

桐柏县恒硅矿业有限公司六道河金矿区铁矿
矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：桐柏县恒硅矿业有限公司

编制单位：桐柏县恒硅矿业有限公司

二〇二三年十月



桐柏县恒硅矿业有限公司六道河金矿区铁矿
矿产资源开采与生态修复方案

已阅

刘某某

申报单位：桐柏县恒硅矿业有限公司

编制单位：桐柏县恒硅矿业有限公司

二〇二三年十月



桐柏县恒硅矿业有限公司六道河金矿区铁矿 矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：桐柏县恒硅矿业有限公司

编制单位：桐柏县恒硅矿业有限公司

法人代表：邢 行

项目负责：胡世明

技术负责：魏 渊

编写人员：胡世明 魏 渊 邢 行 杨 帆

冯石占

二〇二三年十月

桐柏县恒硅矿业有限公司六道河金矿区铁矿

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	桐柏县恒硅矿业有限公司			
	法人	邢 行	联系电话	15981831229	
	单位地址	河南省南阳市桐柏县朱庄镇新集村余家沟组 8 号			
	矿山名称	桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿			
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)			
编制单位	单位名称	桐柏县恒硅矿业有限公司			
	负责人	邢 行	联系电话	15981831229	
	主要编制人员	姓名	专业/职责	联系电话	
		胡世明	采矿/项目负责	15981831229	
		魏 渊	复垦/技术负责	13598840229	
		邢 行	经济/编制人员		
		冯石占	地质/编制人员	-	
杨 帆	地质环境/编制人员	-			
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案,保证方案中所引数据的真实性,同意按国家相关保密规定对文本进行相应的处理后公示,承诺按此标准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位: 桐柏县恒硅矿业有限公司</p> <p style="text-align: right;">联系人: 魏渊 联系电话: 13598840229</p>				

目 录

第一章 概 述	1
第一节 编制目的、范围及矿山概况	1
一、编制目的	1
二、矿区位置及交通	1
三、矿区概况	3
第二节 矿区自然概况	7
一、地形地貌	7
二、气象	7
三、水文	7
四、土壤	8
五、植被	8
六、区域经济概况	9
第三节 区域地质背景	9
一、区域地质	9
二、地震与区域地壳稳定性	14
第四节 土地资源	14
一、土地分类与土地利用现状	14
二、土地权属现状	16
三、基本农田分布情况	17
第五节 矿山周边环境及人类工程活动情况	18
一、矿区与各类自然保护地的关系	18
二、矿区范围内村庄及其他设施分布情况	18
三、周边重大工程活动情况	19
四、本矿山开采历史及现状	19
五、周边矿山开采历史及现状	20
第六节 编制依据	21
一、法律法规	21
二、部门规章及政策性文件	22
三、技术标准与规范	23
四、相关资料	24
五、主要计量单位	25
第七节 矿产品需求现状和预测	25
一、矿产品国内外需求和市场供应情况	25
二、产品价格分析及预测	30
第二章 矿产资源概况	32
第一节 矿区总体概况	32
一、矿区总体概况	32
二、本方案与矿区总体开发的关系	32
第二节 本项目资源概况	33
一、矿床地质及构造特征	33
二、矿床开采技术条件	53
三、评审备案的资源量	69
四、对《详查报告》的评述	85
第三章 主要建设方案的确定	87
第一节 开采方案	87

一、开采范围及对象	87
二、生产规模及产品方案的确定	87
三、可采储量的确定	88
四、矿床开采方式、服务年限和工作制度	92
五、开拓运输方案	92
六、矿井通风与安全出口	94
七、充填系统	95
八、工业广场布置	96
九、供水、供电、供气及外部运输	97
第二节 防治水方案	99
一、矿区水文地质	99
二、矿区地表水的防治	100
三、矿井涌水的防治	100
第四章 矿床开采	102
第一节 开采顺序及首采地段	102
第二节 矿山生产能力及验证	102
一、矿山生产能力	102
二、生产能力验证	102
第三节 矿区利用远景储量扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性	103
第四节 岩石移动范围的确定	103
第五节 采矿方法	104
一、采矿方法的选取	104
二、采矿方法简述	104
第六节 井巷工程和主要建设工程及工程量	107
一、井巷工程	107
二、主要建设工程及工程量	108
三、三级矿量	109
第七节 矿山主要采、掘机械设备	109
第八节 劳动定员	110
第五章 选矿及尾矿设施	112
第六章 矿山安全设施及措施	113
第一节 安全生产主要法律法规依据	113
一、安全生产主要法律、法规	113
二、主要安全标准	113
第二节 主要安全因素分析	115
一、主要危险因素分析	115
二、主要有害因素分析	120
第三节 配套的安全设施及措施	121
一、安全、卫生管理机构(人员)职责和安全生产管理制度	121
二、主要安全技术和防范措施	123
三、工业卫生与职业危害防治措施	129
四、安全避险六大系统	130
第四节 双预防及信息化建设	131
第五节 施工安全管理	132
第六节 绿色矿山	133
一、矿区环境	133
二、资源开发方式	133
三、资源综合利用	133

四、节能减排	133
五、节能减排科技创新与数字化矿山	133
六、企业管理与企业形象	134
第七章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	135
第一节 评估范围与级别	135
一、评估范围	135
二、矿山地质环境影响评估级别	136
第二节 矿山地质环境保护与土地复垦现状	140
一、矿山地质灾害危险性现状评估	141
二、矿区含水层破坏现状评估	141
三、矿区地形地貌景观破坏现状评估	142
四、矿区水土环境污染现状评估	142
五、已损毁土地现状评估	142
第三节 预测评估	142
一、地质灾害预测评估	142
二、矿区含水层破坏预测评估	155
三、地形地貌景观破坏预测评估	156
四、水土环境污染预测评估	157
五、拟损毁土地预测评估	157
第四节 综合评估	162
一、矿山地质环境影响综合分区	162
二、土地损毁情况汇总	162
第五节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	163
一、矿山地质环境保护与恢复治理分区	163
二、土地复垦区与复垦责任范围	166
三、土地类型与权属	167
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	171
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	171
一、技术可行性分析	171
二、经济可行性分析	171
三、生态环境协调性分析	172
第二节 土地复垦适宜性分析	174
一、土地复垦适宜性评价原则与依据	174
二、评价对象选择和单元划分	176
三、初步复垦方向的确定	177
四、评价体系及评价方法	178
五、土地复垦适宜性等级评定	181
六、最终土地利用方向的确定	184
七、划分复垦单元	185
第三节 矿区土地复垦可行性分析	186
一、技术、经济、生态环境可行性分析	186
二、水资源平衡分析	187
三、土资源平衡分析	188
四、土地复垦质量要求	189
第九章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	192
第一节 矿山地质环境保护	192
一、目标任务	192
二、主要技术措施	192

三、主要工程量	199
第二节 矿山地质灾害治理	199
一、目标任务	199
二、工程设计及技术措施	200
三、主要工程量	202
第三节 含水层破坏防治	203
第四节 地形地貌景观修复与生态恢复	203
第五节 水土环境污染修复	203
第六节 矿区土地复垦	203
一、目标任务	203
二、工程设计	204
三、技术措施	205
四、主要工程量	206
第七节 矿山地质环境监测	208
一、目标任务	208
二、监测设计及技术措施	208
三、主要工程量	213
第八节 矿区土地复垦监测和管护	215
一、目的任务	215
二、监测期工程量测算	215
三、管护期工程量测算	216
第十章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	218
第一节 矿山地质环境治理与土地复垦工程量汇总	218
一、矿山地质环境治理工程量	218
二、土地复垦工程量	219
第二节 总体工作部署	221
第三节 阶段实施计划与近期年度工作安排	221
一、矿山地质环境保护治理近期年度工作安排	221
二、矿山土地复垦近期年度工作安排	226
第十一章 经费估算与进度安排	229
第一节 经费估算编制说明	229
一、经费估算编制原则与依据	229
二、矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成	231
第二节 矿山地质环境治理与土地复垦工程经费估算	242
一、矿山地质环境保护治理经费估算	242
二、土地复垦经费估算	257
第三节 总费用汇总与年度安排	264
一、总费用汇总	264
二、年度安排	264
第十二章 保障措施与效益分析	268
第一节 保障措施	268
一、组织保障	268
二、技术保障	269
三、资金保障措施	271
四、监管保障措施	273
第二节 效益分析	274
一、社会效益分析	274
二、环境效益分析	274

三、经济效益分析	275
第三节 公众参与	275
一、目的	275
二、公众参与的原则	275
三、复垦项目实施前的公众参与	276
四、方案编制期间的公众参与	276
五、方案实施过程中的公众参与	277
第四节 权属调整方案	277
一、土地权属现状	277
二、土地权属调整方案	277
第十三章 矿山经济可行性分析	283
第一节 投资估算	283
一、编制原则及依据	283
二、项目建设投资估算	283
三、流动资金估算	284
四、建设项目投资总额	285
第二节 技术经济分析	285
一、基础资料	285
二、财务预测数据	285
三、经济效益分析	286
第十四章 拟申请的矿区范围	288
一、资源量估算范围及开采工程分布特征	288
二、周边环境及安全边界	288
三、拟申请划定的矿区范围	288
第十五章 结论与建议	290
第一节 结论	290
一、设计利用储量、生产规模及生产服务年限	290
二、开拓方案开采方案及主要开采工艺	290
三、产品方案	290
四、评估区范围、级别及适用年限	290
五、土地复垦责任范围及损毁土地	291
六、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	291
七、矿山地质环境保护与土地复垦工程措施	291
八、工程量、投资估算及预提、使用方案	291
九、保障措施	292
第二节 矿产资源开发利用方案建议	292
一、对资源储量进一步勘查的建议	292
二、对开采安全方面的建议	292
三、矿山地质环境保护建议	293
四、土地复垦建议	294
五、其他建议	294
附表	错误！未定义书签。
1、主要技术经济指标表	错误！未定义书签。
2、矿山地质环境现状调查表	错误！未定义书签。
3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表	错误！未定义书签。

附表:

- 1、主要技术经济指标表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

附件:

- 1、编制单位承诺书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、营业执照
- 4、勘查许可证
- 5、桐柏县自然资源局出具的地类证明
- 6、储量报告评审意见
- 7、储量备案证明
- 8、公众参与资料
- 9、编制人员身份资料
- 10、关于安全互保协议、矿山救护协议、供销协议的说明
- 11、工程造价信息
- 12、《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 1 月至 6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》
- 13、单价分析表
- 14、生产勘探承诺书

附图:

- 1、桐柏县六道河矿区范围、地形地质及总平面布置图
- 2、桐柏县六道河矿区开拓系统平面图
- 3、桐柏县六道河矿区铁矿开拓系统垂直纵投影图
- 4、桐柏县六道河矿区铁矿第 370 勘探线剖面图
- 5、桐柏县六道河矿区铁矿第 150 勘探线剖面图
- 6、桐柏县六道河金矿区 K1、K1-1、K1-2、K1-3 号铁矿体资源量估算水平投影图

- 7、桐柏县六道河金矿区 K1N3、K1N4、K1N7 号铁矿体资源量估算水平投影图
- 8、桐柏县六道河金矿区 K1S5、K1N42-1 号铁矿体资源量估算水平投影图
- 9、桐柏县六道河金矿区 K2N1-1、K2N4-1、K2N7-1、K2N5、K2N7、K2N7-1、K2N21 号铁矿体资源量估算水平投影图
- 10、桐柏县六道河金矿区 K2S1-1、K2S1-2、K2S2-2、K2S31-1、K2-2、K2-3 号铁矿体资源量估算水平投影图
- 11、桐柏县六道河金矿区 K3、K3-2、K3-6 号铁矿体资源量估算水平投影图
- 12、桐柏县六道河金矿区 K3N6、K3N43、K3N43-3 号铁矿体资源量估算水平投影图
- 13、桐柏县六道河金矿区 K4、K4-1 号铁矿体资源量估算水平投影图
- 14、桐柏县六道河金矿区 K4S1、K4S2、K4S3、K4S4、K4S4-3、K4S5 号铁矿体资源量估算水平投影图
- 15、桐柏县六道河金矿区 120-215 勘探线铁矿体资源量估算水平投影图
- 16、桐柏县六道河金矿区 205-350 勘探线铁矿体资源量估算水平投影图
- 17、桐柏县六道河金矿区 330-360 勘探线铁矿体资源量估算水平投影图
- 18、桐柏县六道河金矿区 120-380 勘探线铁矿体资源量估算水平投影图
- 19、桐柏县六道河金矿区 120-380 勘探线铁矿体资源量估算水平投影图
- 20、桐柏县六道河矿区上向水平分层盘区间柱式充填法采矿方法图
- 21、桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿土地利用现状图
- 22、桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿矿山地质环境问题现状图
- 23、桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿矿山地质环境问题预测图
- 24、桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿矿山地质环境治理工程部署图
- 25、桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿矿区土地损毁预测图
- 26、桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿矿区土地复垦规划图
- 27、桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿矿区土地复垦工程部署图

第一章 概 述

第一节 编制目的、范围及矿山概况

一、编制目的

为办理采矿许可证，合理开发利用桐柏县六道河铁矿资源，在矿山开采过程中对矿区内地质环境进行保护，对损毁的土地进行复垦，根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号）的规定，2023年8月桐柏县恒硅矿业有限公司组织相关技术人员编制了《桐柏县恒硅矿业有限公司六道河矿区铁矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“三合一方案”）。

本次方案编制的目的及用途主要为：

- 1、本次编制方案主要用于办理探矿证转采矿证，并申请矿区范围，确定生产规模，为矿山企业办理正式采矿证提供资料。
- 2、为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施提供依据，便于落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标、任务、措施、计划和资金计提。
- 3、为相关部门监督检查矿山治理复垦义务的履行情况提供依据。
- 4、指导区内矿产资源的合理开发。

二、矿区位置及交通

（一）地理位置与交通

矿区位于宁西铁路桐柏客货站北，由240国道相通，运距22km；240国道自矿区南部500m处通过，有矿山道路相连；东距许广高速朱庄站约4km，有村村通道路相通，交通便利。详见矿区交通位置示意图1-1。

图 1-1 交通位置示意图

（二）矿区范围

1、勘查区范围

勘查区位于河南省桐柏县城北东10°方向，直线距离约20km处，行政属朱庄镇管辖。矿区地理坐标东经*****~*****；北纬*****~*****

(2000 国家大地坐标系), 勘查区中心点坐标: 东经****, 北纬**** (2000 国家大地坐标系)。勘查区南北长 925~1263m, 东西宽 314~835m, 勘查区面积为 0.918km²。勘查区由 6 个坐标拐点连线圈定, 勘查区范围各拐点坐标详见表 1-1:

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

序号	2000国家大地坐标系			
	东经	北纬	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***

2、拟申请的矿区范围

本方案用于探矿证转采矿证办理。根据《详查报告》，共提交有 73 个工业矿体，另外区内尚有低品位矿体 168 个，其散状分布遍布整个矿区。区内铁矿体呈层状、似层状、透镜状赋存于下古生界二郎坪群张家大庄组 (Pz1zh) 地层中，产状与地层产出产状基本一致，区内矿体整体为北西走向，其本区矿体分布特点为规模较小的不规则状，且埋藏深度大小各异。因此，在矿山下一步进行生产勘探并提高控制程度后，矿区内发现新矿体增储的概率非常大。基于此，本次申请划定的矿区范围与探矿证范围一致，具体见下图。另外，本次设计工程最高标高为 +175m (斜坡道硐口)，最低标高为 -90m，而《详查报告》中矿体的赋存标高 (+184.12m ~ -278.63m)，综合考虑以上情况，本次申请范围开采标高为 +184.12m ~ -278.63m。具体各拐点坐标见下表 1-2。

表 1-2 拟申请矿区范围拐点坐标表

拐点号	大地 2000 坐标系		备注
	X	Y	
1	***	***	由于-90m以下资源量少，暂时开采不经济，本次设计工程最低为-90m，而考虑到后期取证后矿山进一步生产勘探提高资源控制程度，本次《详查报告》中矿体赋存标
2	***	***	
3	***	***	

4	***	***	高申请开采深度
5	***	***	
6	***	***	
拟申请矿区范围面积 0.9180km ² ，拟申请开采深度为 +184.12m~-278.63m 标高。			

图 1-2 矿证范围、拟申请矿区范围、井巷工程布置范围及储量估算范围叠合图

三、矿区概况

(一) 企业概况

桐柏县恒硅矿业有限公司（以下简称“公司”），于 2021 年 02 月 23 日经桐柏县工商行政管理局注册成立。企业性质：有限责任公司。公司统一社会信用代码：914113309GD80D7J。公司注册资本：壹仟万圆整。公司地址：公司位于河南省南阳市桐柏县朱庄镇新集村余家沟组 8 号。法定代表人：邢行。公司经营范围：金属矿石销售；金属材料销售；非金属矿及制品销售；金属制品销售；建筑材料销售；电气机械设备销售；技校设备销售；机械设备租赁；劳务服务（不含劳务派遣）。

(二) 历史沿革

河南省桐柏县六道河矿区是桐柏鑫隆矿业贸易有限公司于 2009 年 6 月 29 日依法申请取得的普查探矿权。勘查许可证号为 T41120090602031024，有效期为：2009 年 6 月 29 日至 2012 年 6 月 28 日，勘查区面积为：2.88km²，勘查矿种为金，勘查单位为：河南省地质矿产矿产开发局第一地质勘查院，勘查项目名称为：河南省桐柏县六道河矿区金矿普查，发证机关：河南省国土资源厅。

2013 年 5 月，勘查阶段由普查升级到详查阶段，有效期为：2013 年 5 月 12 日至 2015 年 5 月 11 日，探矿权人、勘查许可证号，勘查区面积、勘查矿种、勘查单位不变。

2015 年 5 月，勘查许可证办理了同阶段延续，有效期为：2015 年 5 月 12 日至 2017 年 5 月 11 日，探矿权人、证号不变，勘查区面积由原 2.88km²缩减为 2.08km²，勘查矿种不变，勘查单位变更为：郑州地浩地质勘察有限公司。

2017 年 5 月，勘查阶段由详查升级到勘探阶段，有效期为：2017 年 5 月 12 日至 2019 年 5 月 11 日，探矿权人、证号不变，勘查区面积由原 2.08km²缩减为

1.94km²，勘查矿种不变，期间勘查单位注销，未进行勘查单位变更手续。

2019年5月，勘查许可证办理了同阶段延续，有效期为：2019年5月12日至2021年5月11日，探矿权人、证号不变，勘查区面积由原1.94km²缩减为1.22km²，勘查矿种不变，勘查单位变更为：桐柏鑫隆矿业贸易有限公司。

2021年4月2日，探矿权人通过转让方式取得了河南省桐柏县六道河矿区金矿勘探勘查许可证，勘查项目名称为：河南省桐柏县六道河矿区金矿勘探，证号：T4100002009064010031024，并进行了同阶段延续，有效期为：2021年5月12日至2026年5月12日，勘查区面积由原1.22km²缩减为0.918km²，勘查矿种不变。勘查单位变更为：桐柏县恒硅矿业有限公司。发证机关：河南省自然资源厅。

2021年4月—2022年10月，桐柏县恒硅矿业有限公司组织开展了矿区勘探工作，并于2022年12月，编制并提交了《河南省桐柏县六道河金矿区铁矿详查报告》，该报告经河南省矿产资源储量评审中心组织评审通过，2023年6月20日出具了储量评审意见书（豫储评字〔2023〕14号），2023年7月13日，该报告以豫自然资储备字〔2023〕7号予以评审备案。

（三）编制工作概况

桐柏县恒硅矿业有限公司自行组织了《方案》的编制工作，成立了项目组，先后经历了资料收集，野外踏勘，矿山地质环境和土地调查，公众调查，拟定初步矿产资源开采与生态修复方案，协调论证，系统成文，内部审查及修改等工作程序。

1、完成工作量

2023年8月10日~8月28日，资料收集和野外调查时期，结合矿区1:2000地质地形图，手持GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图。主要收集方案涉及区域的自然地理、交通及经济概况、地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源及开发现状、土地损毁、土地利用现状、土地利用总体规划、矿井开采规划及地质采矿技术条件、矿山地质环境治理及土地复垦情况等相关资料，对项目区涉及的乡镇进行走访调查。

2023年9月1日~2023年10月9日，为拟定初步矿产资源开采与生态修复方案期，根据资料分析确定评估区的面积，并根据村民意见和建议确定矿产资源开采与生态修复方向，进行初步方案的编制，并绘制了相关图件。

2023年10月10日~2023年10月12日，野外调查的补充调查时期，野外调查期间，结合矿区1:2000地质地形图，手持GPS、罗盘、光电测距仪对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图；另广泛的与当地村民沟通相关政策，发放了《方案》的公众参与调查表。

2023年10月13日~2023年10月15日，根据公众意见进行方案、图纸的修改。

2023年10月15日~2023年10月18日，为《方案》内部审查和修改时期。编制工作量及安排详见下表。

表 1-3 方案编制工作及安排表

时间	工作内容	完成工作量	
8月10日~8月13日	资料收集	采矿许可证、《生产勘探报告》；、《原开发利用方案》；、《原矿山地质环境保护与土地复垦方案》、标准分幅土地利用现状图；	
8月15日~8月28日	野外调查核实测量	调查方法	结合矿区1:2000地质地形图，手持GPS、罗盘，光电测距仪对调查对象定点、上图；另广泛的与村民沟通土地复垦政策。
		开采现状	办公生活区、矿山道路
		开采系统	调查点6点
		土壤环境	调查点4点
		地下水质量	调查点4点
		地形地貌	调查点5点
		地质环境	调查点5点
		自然及人文景观	调查点6点
	调查面积	1.25km ²	
9月1日~10月9日	拟定、论证方案编制	根据资料分析确定矿产资源开采与生态修复情况，进行初步方案编制，并绘制相关图件。	
10月10日~10月12日	野外调查补充勘察	调查方法	结合矿区1:2000地质地形图，手持GPS、罗盘，光电测距仪对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图；另广泛的与村民沟通相关政策。
10月13日~10月15日	完成初稿	根据公众参与意见进行矿产资源开采与生态修复方案及图纸的修改。	
10月15日~10月18日	内部审查	进行内部审查和修改。	

2、工作质量评述

(1) 资料收集工作

本次工作收集了桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿勘查许可证(2021年5

月 11 日 ~ 2026 年 5 月 12 日)、《河南省桐柏县恒硅矿业有限公司六道河金矿区铁矿详查报告》、桐柏县恒硅矿业有限公司六道河铁矿矿区标准分幅土地利用现状图(三调数据)等资料,资料收集比较全面,满足了本次矿产资源开采与生态修复方案编制的需要。

(2) 矿山地质环境和土地调查

2023 年 8 月 15 日,我公司技术人员对矿区地质环境问题进行调查,调查方法以访问当地政府部门、当地村民与现场观测相结合,采取路线穿越法和地质环境追索相结合的方法进行,采用 1:2000 地形图做底图,并参考土地利用现状图、地貌类型图等图件,对地质环境问题点进行观测描述。共完成调查面积约 1.25km²。

开采现状调查:通过实地调查,查明矿山未进行开采。

地质灾害调查:通过实地调查访问,现状条件下,未发现地质灾害。

地形地貌景观调查:主要调查区内地形地貌的类型与分布,地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的分布情况。该矿目前形成 3 处调查点,历史遗留采矿痕迹、办公生活区、矿山道路。历史遗留采矿痕迹已经进行恢复治理和复垦或自然恢复,复垦效果较好,现状地类为水塘、乔木林地、水田、旱地;办公生活区只有少量位于矿区内,占用地类为采矿用地,面积较小;矿山道路为历任矿山企业负责人修建,已在最新的土地利用现状图上被调绘为农村道路,其他损毁区域已复垦。其他区域为原生地形地貌。

水文地质调查:主要调查区内含水层的结构、富水性,重点对区内的水位、水质情况进行调查,获取地下水水位、水质基础数据。调查对象主要是村民生活饮用取水井,并对机民井调查点进行了水位统测,并进行了高程测量及 GPS 定位。采矿活动对整个评估区内含水层的影响和破坏为严重。

土地资源调查:主要调查区内土地资源利用现状、植被的类型与分布等。

社会经济、人类工程活动调查:主要调查区内村庄、其他各类建(构)筑物的分布情况、当地社会经济状况与人类工程活动情况等。

调查内容全面具体,观测描述详实准确,满足规范要求。

(3) 报告编制

《方案》的编写人员对矿方提供的资料认真分析,并进行野外实地调查,编写工作满足《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》(豫自然资发〔2020〕61号)文件及相关技术规范要求,方

案数据与图纸真实可靠，依据充分，资金估算方法得当。本次方案编制工作圆满完成，达到了预期目的。

第二节 矿区自然概况

一、地形地貌

该区属山前丘陵地带，矿区内海拔标高最大+228.5m（余家沟组南岭），最低标高+150m（余家沟组东），一般180~200m；最大相对高差78.5m，一般20~50m。区内地形切割明显，北西向沟谷发育，多为季节性小流径。地形坡度15.0~35°，最低侵蚀基准面标高+160m。

二、气象

该区位于亚热带与北暖温带过渡带，为大陆性季风气候，夏秋炎热多雨日照长，冬春寒冷干旱雨雪少。

区内四季分明，温暖湿润，年平均气温15℃，一月份平均气温1.4℃，极端最低气温-20.3℃（发生于1969年1月31日），7月份平均气温27.9℃，极端最高气温41.1℃（发生于1959年8月23日），11月至次年3月为霜冻期。

根据资料进行分析，近20年内平均降水量为1112.3mm，最大年降水量为1819.1mm（2005年），最小降水量789.7mm（2013年），最大年降水量是最小年降水量的2.30倍。日最大降水量207.3mm，出现在2005年7月10日，历年1小时最大降水量74.0mm，10分钟最大降水量20.7mm。

年蒸发量1600到2200mm。降雨充沛，雨季多集中于7.8.9三个月，占全年降雨量近50~60%，水量充沛。

全年日照时数2027小时，全年无霜期231天。

三、水文

本区属淮河水系六道河干流，区内无常年性水体，地表沟谷唯雨季有短暂径流，自北向南、南东注入六道河干流。

区内地表水靠大气降水补给，由于沟谷发育径流畅通，下渗不多。大部分汇入河流流失，部分蓄入堰塘，用于农田灌溉。据长期观测资料统计，旱季流量0.0068m³/秒，雨季洪峰流量2m³/秒。2008年1月15日实测流量0.013m³/秒。矿区内无大的地表水体，仅有深1~1.5m的浅沟和坑塘，浅沟雨季暂时性水流，旱

季干涸。

四、土壤

矿区山坡基岩大部分裸露地表，局部已风化，土层较薄，在 0.4~0.8m 左右，平均厚度 0.6m；低丘及山岗相间的沟谷中土层较厚，在 0.8~1.2m 左右，平均厚度 1.0m。土壤以黄棕壤为主，剖面形态从上到下依次为残落物层、淋溶层和心土层。根据土壤化验结果：耕作层有机质含量 12.70g/kg，全氮含量 0.8g/kg，全磷含量 0.55g/kg，速效钾含量 80mg/kg，pH 值为 5.5~7.0 左右。

残落物层：层位 0~20cm。干时黄棕色、粒状结构、松散、根系多，容重 1.45g/cm³、质地轻壤，呈弱酸性、pH 值 6.0。

淋溶层：层位 21~60cm。干时黄棕色、粒状结构、松散、根系较少，容重 1.48g/cm³、质地轻壤，呈弱酸性、pH 值 6.3。

心土层：层位 61~100cm。干时浊黄橙色，容重 1.40g/cm³、质地中壤、呈弱碱性、pH 值 5.7；暗灰褐色，似柱状结构、紧实、根系少、有不明显的胶膜。

典型土壤剖面详见照片 1-3，典型土壤剖面取样点坐标为 X: ***, Y: ***；矿区其他区域土壤见照片 1-4、1-5。

照片 1-3 矿区南部土壤剖面



照片 1-4 矿区北部典型土壤

照片 1-5 矿区东部典型土壤

五、植被

矿区周边林木种类繁多，森林植被覆盖率约 45%。植被类型以天然植被为主，并有少量人工植被。

1、天然植被

天然植被主要是少量的自然次生林和天然草地，包括荆条、胡枝子、山合欢、狗牙根、黄背草、白茅草、野菊及艾类等。

2、人工植被

人工植被主要为人工林地、人工植草及农作物，包括橡子树、桦栎树、山榆、椴树、小麦、玉米、红薯、豆类、花生、烟叶等。



照片 1-1 矿区典型地形地貌

照片 1-2 矿区典型自然植被

六、区域经济概况

矿区居民点较少，当地农民经济收入以农业、矿业开发为主，季节性闲散劳动力充足，附近国营及地方矿业比较发达，经济比较活跃，地方物产丰富，自给有余。

矿区东部约 1000m 处为六道河干流，平水期流量约 $57.6 \sim 122.2 \text{ m}^3/\text{h}$ ，可满足未来矿山开采及日常生活用水需求。矿区内有 220 伏低压照明电路，并接有 10kV 高压电网，变电站位于矿区内北偏东 30 度方向边界处，可满足矿山生产、生活需要。移动通讯网已基本覆盖整个矿区，通讯条件较好。

第三节 区域地质背景

一、区域地质

该区位于秦岭—大别造山带东段，桐柏地块北部，朱庄背斜西段倾伏端附近。区域上构造作用强烈，变质作用广泛发育。区域构造线呈北西~南东向展布。

(一) 地层

该区地层主要为古元古界秦岭群雁岭沟组 (Pt_1y)、郭庄组 (Pt_1g) 和下古生界二郎坪群歪头山组 (Pz_1w)、大栗树组 (Pz_1dl)、张家大庄组 (Pz_1z)、刘

山岩组 (Pz_1l) 及大河组 (Pz_1dh)。

1、古元古界秦岭群

(1) 郭庄组 (Pt_1g)

出露少，仅在该区西南角大河镇西，呈带状分布。主要岩性为石榴黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、紫苏透辉黑云斜长片麻岩、石榴紫苏麻粒岩夹大理岩。

(2) 雁岭沟组 (Pt_1y)

仅在该区西南角大河镇一带，呈带状分布。主要岩性为大理岩、石墨大理岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩等。

2、下古生界二郎坪群

(1) 歪头山组 (Pz_1w)

分布在银洞坡~老洞坡~固县镇一带，在高粱店以东被第四系覆盖。与上覆大栗树组 (Pz_1dl) 呈韧性断层接触。

歪头山组出露于朱庄背斜核部，为一套中浅变质的火山碎屑~沉积岩系。其依据构造叠置关系，叠置厚度大于 1100m。上部灰白、淡黄色浅粒岩，灰色二云变粒岩，顶部普遍具混合岩化，中夹角闪片岩、大理岩透镜体。靠下普遍夹炭质片岩。炭质片岩中产微体古植物化石。下部灰白色浅粒岩，二云变粒岩、二云片岩、夹白云(绢云)石英片岩、顶部厚层大理岩、向东大理岩为透镜状，混合岩化逐渐加强。未见底。各岩性段之间地层皆呈接触。

(2) 大栗树组 (Pz_1h)

主要出露于朱庄背斜西段两翼。在背斜南翼，自西向东出露长度 25km，宽度 0.5~4km，叠置厚度 1000~3300m。

上部岩性较单一，以角闪绿帘变粒岩(细碧岩)为主夹极少的沉积夹层。底部经受混合岩化。东部变质较深成为斜长角闪片岩、片麻岩。下部以黑云斜长片岩、角闪绿帘变粒岩、角闪更长变粒岩为主，可见清楚的气孔及杏仁构造及斜长石斑晶。中部以斜长角闪片岩(细碧岩)、绿帘绿泥片岩(基性凝灰岩)为主包裹有含斑黑云斜长变粒岩团块。

(3) 张家大庄组 (Pz_1z)

主要出露于朱庄背斜西段两翼。在背斜南翼，自西向东逐渐变窄，出露长度 27km；叠置厚度 200~1100m。该组与上覆刘山岩组及下伏大栗树组之间均属谐和关系。

底部是一层二云变粒岩与大栗树组分界，上部以白云（二云）斜长变粒岩为主，具有条带状构造，并夹有斜长角闪片岩及大理岩的透镜体。中部主要为石英片岩、石英变粒岩。下部是基性细碧岩、偏酸性石英角斑岩，在斜长角闪片岩（细碧岩）中包裹有钠长浅粒岩（石英角斑岩）的团块，而在钠长浅粒岩（石英角斑岩）中又包裹有斜长角闪片岩的团块。底部为磁铁石英岩。向东渐变为绿泥片岩、变细碧岩；向西主要为石英岩夹薄层炭质岩。为主要含矿地层。

（4）刘山岩组（ Pz_1l ）

主要出露于朱庄背斜西段两翼。自西向东出露长度 25km，宽度 0.5~4km；其依据构造叠置关系，分为上、中、下三段，叠置厚度大于 2100m。上段灰绿色变质细碧岩、变质斑状细碧岩，夹少量的浅粒岩，含石榴斜长角闪片麻岩、角闪黑云斜长片麻岩。东部普遍变为斜长角闪片麻岩；西部见夹透镜状变质硅质岩、石英岩，底部有变质晶屑凝灰岩。中段为黑云石英片岩，绿泥片岩夹变质凝灰岩、石英岩。下端的西部上部为石英角斑岩、角斑岩、变质角斑质凝灰岩、绿泥片岩、钙质绿泥钠长片岩及绿帘角闪黑云片岩；下部为晶屑凝灰岩、变质火山角砾岩、集块岩

东部：主要为细碧岩，夹少量细碧玢岩，中部夹有石英角斑岩。向东变为变质更长角闪片岩。

（5）大河组（ Pz_1dh ）

主要出露于朱庄背斜西段。与古元古界秦岭群郭庄岩组（ Pt_1g ）呈韧性断层接触。自西向东出露长度 25km，宽度 2~3km；其依据构造叠置关系，分为蔡家凹段（ Pz_1dh^3 ），马家祠堂段（ Pz_1dh^2 ）、板桥冲段（ Pz_1dh^1 ）三段，叠置厚度大于 2100m。

蔡家凹段（ Pz_1dh^3 ）灰白色大理岩，含石墨（炭质）条带大理岩透辉石大理岩、蛇纹石化橄榄石大理岩、夹斜长角闪片麻岩、炭质片岩。西部相变为片岩和黑云二长混合片麻岩。炭质片岩中产微体植物化石。另外还发现有微体动物残体和个别较高级的植物组织。

马家祠堂段（ Pz_1dh^2 ）灰绿色斜长角闪片岩，夹变粒岩和大理岩透镜体。在彭家寨背斜核部经受强烈的变质，为（紫苏透辉）石榴黑云斜长片麻岩，（石榴）紫苏麻粒岩及混合岩。

板桥冲段（ Pz_1dh^1 ）上部含石榴二云变粒岩、黑云变粒岩夹透镜状大理岩；

中部灰绿色斜长角闪片麻岩，夹二云和绿帘角闪变粒岩，局部地区含黄铁矿白云蓝晶斜长片岩；下部为角闪黑云变粒岩、黑云变粒岩。

4、第四系（Q）

分布于山前沟谷内，主要为腐植层，残坡积物等。

（二）构造

区域基本构造格架是：破山韧性剪切带、大栗树韧性剪切带及夹持其间的北西向朱庄背斜控制了区域地层展布，与背斜相伴生有脆性、脆性顺层剪切带、共轭逆冲剪切带和片褶转折端、倾伏端的低压疏张带。

1、褶皱构造

朱庄背斜的西北端被梁湾岩体吞蚀，北翼被桃园岩体破坏。轴部地层为上元古界歪头山组，两翼为下古生界地层。褶皱轴线总体方向为北西 300° 左右，轴线在南东端表现较规则，轴面近于直立，微向北东倾斜。西北端轴线则明显地沿山脊分布，且呈近“S”型弯曲，轴面倾向南西，倾角 55°，向西越来越陡。背斜枢纽略有起伏，由歪头山向东逐渐仰起，呈较为开阔的褶皱。在轴部附近两翼岩层倾角较为对称，往两侧两翼岩层倾角不对称，呈北缓（10~45°）南陡（60°左右），两翼出露宽度特点是北宽南窄；背斜枢纽由歪头山起，向北西倾伏，倾伏角 24° 左右，再向北西形成较长的倾伏端。倾伏端以西两翼不对称，与歪头山以东相反，呈北陡（80°左右）南缓（60°左右），轴面向南西 210° 方向倾斜，倾角 55°，在银洞坡附近，成一斜歪褶曲。勘查区位于朱庄背斜倾伏端以西的南翼。

2、断裂构造

（1）北西向脆韧性剪切带

具有代表性的有两条：一条分布在草帽岭~火神庙~河西一带，贯穿整个区域。其北侧为下古生界二郎坪群大栗树组（Pz1d）地层，南侧为朱庄背斜核部歪头山组（Pz1w）地层。该剪切带沿两地层接触带产出，沿走向具波状弯曲，位于朱庄背斜的北翼；另一条分布在破山~围山城、刘老庄~江庄一带，沿走向分段断续产出，平行展布。自北西—南东分布在朱庄背斜核部及南翼，产状南倾，破山~围山城段倾角 40°~87°。刘老庄~江庄段 80°左右，沿走向波状弯曲，被后期北东东向左旋平移断层破坏。

（2）北东东向脆性断裂

该组断裂规模较小，数量少，长 0.5~2km，具左旋平移特征，破坏北西向脆韧性剪切带，主要分布在朱庄背斜核部及南翼。

(3) 北东向、近南北向脆性断层

该组断裂较大，数量较多，主要分布在朱庄背斜核部及南翼，长 1~2km，具右旋平移特征。

(4) 顺层韧性剪切带

与朱庄背斜轴面平行产出，在背斜核部发育。朱庄背斜控制成矿带，与迭加其上的一系列北东向构造，顺层韧性剪切带联合控制矿脉的分布。

(三) 岩浆岩

区域内岩浆活动十分频繁，东北出加里东期(γ_3)斜长花岗岩和燕山期(γ 加里东期(δ_3)闪长岩，它们吞蚀了朱庄背斜北翼部分歪头山组和大栗树组地层。此外，区域内还具有一些加里东期超基性、加里东期辉长岩等小岩体侵入体。

(四) 变质作用和围岩蚀变

区内主要出露刘山岩组、张家大庄组、大栗树组地层，为浅海~滨海相火山碎屑岩~碳酸盐岩沉积建造。经加里东期区域变质作用及构造岩浆热事件影响。刘山岩组地层属低角闪岩相碳酸盐岩碎屑建造，主要变质岩石为：大理岩，灰岩、变粒岩，蓝晶云母片岩等。张家大庄组地层属高绿片岩相火山碎屑沉积建造，主要变质岩石为：变粒岩、碳质绢云石英片岩等；大栗树组地层属浅海~滨海相火山碎屑建造，主要变质岩石为：斜长角闪片岩，变细碧岩、石英角斑岩、透闪角斑岩等。

经原岩恢复，变粒岩原岩为滨海相碎屑沉积岩、石英砂岩、长石石英砂岩、泥质粉砂岩等；大理岩原岩为浅海相碳酸盐岩；斜长角闪片岩原岩为辉长岩、辉石岩，部分为泥质岩石等。

(五) 区域矿产

区内矿产资源丰富，有金、银、铜、铅、锌、铬、镍及磷、重晶石、砂线石、天然碱等矿产，已探明的矿床及已知的矿点、矿化点的产出均受地层及断裂带的控制，呈北西向带状分布，沿构造带以串珠状产出。自北而南分为四个成矿带。

1. 毛集铁、铜矿带：分布于区域北部，赋存于二郎坪群北侧变质火山岩系中，受地层、构造双重控制，形成有一系列中~小型矽卡岩型银矿床、矿点，蚀变岩型铁、铜及多金属矿点。

2. 围山城金、银成矿带：分布于北中部，主要有银洞坡金矿、破山银矿和银洞岭、老洞坡、魏沟等银多金属矿。赋存于中元古界歪头山组地层中。矿床明显受地层与构造双重控制。

3. 刘山岩铜锌矿带：分布于区域中部，代表矿床为大河铜矿。矿体似层状或透镜状产于二郎坪群刘山岩组变质火山岩中，受一套细碧~石英角斑岩控制，矿体多赋存于岩性分界部位或偏酸性一侧。矿体的空间分布多遵循构造规律。

4. 老湾金矿带：分布于区域南部，主要有老湾、上上河大型金矿和北杨庄等一批小型金矿床，赋存于中元古界龟山岩组一套强变形的云英片岩及斜长角闪片岩中，矿体似层状产于韧-脆性剪切带中，或脉状产于脆性断裂。以蚀变岩型为主。

二、地震与区域地壳稳定性

本区地震烈度为六度区，控震构造大于发震构造，控震构造带 300km，发震构造带 100km，发震系数 0.35，地应力能平稳释放，一般不会发生较大地震。

根据国家质量技术监督局发布的“中华人民共和国国家标准 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》”，本区处在地震动峰值加速度分区位于= (g) 0.05 分区中，地震基本烈度值 VI。

依据《工程地质调查规范(1:2.5万~1:5万)》(DZ/T0097~1994)11.1.4.2 要求，本区区域地壳属稳定区。

第四节 土地资源

一、土地分类与土地利用现状

根据桐柏县自然资源和规划局提供的土地利用现状图 2023 年“三调”最新数据，将矿区范围、主体工程与其进行套合，得出矿区范围内土地利用现状，详见表 1-4。批复矿区面积 91.80hm²，土地利用现状分类依据土地利用现状调查技术规程，如下表所示。

表 1-4 矿区土地利用现状表

土地利用现状表				
一级地类		二级地类		地类面积 (hm ²)
01	耕地	0101	水田	6.08

土地利用现状表				
一级地类		二级地类		地类面积 (hm ²)
		0103	旱地	2.72
02	园地	0201	果园	1.81
03	林地	0301	乔木林地	34.23
		0307	其他林地	29.48
04	草地	0404	其他草地	1.79
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.16
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.80
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.66
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.61
		1104	坑塘水面	1.29
		1106	内陆滩涂	0.20
		1107	沟渠	0.10
12	其他土地	1202	设施农用地	1.46
		1207	裸岩石砾地	0.41
合计				91.80

1、耕地

耕地面积 8.80hm²，占矿区总面积的 9.59%。二级地类分别为水田和旱地，其中，水田面积 6.08hm²，旱地面积 2.72hm²。土壤类型主要为黄棕壤土。土壤厚度一般 0.4~3m，比较贫瘠，局部含少量砾石。有机质含量 8~16g/kg，全氮小于 0.8g/kg，土壤有效磷含量小于 16mg/kg。土壤呈微酸，pH 值 6.5~6.7。耕地零散分布于山脚和沟谷内，主要种植小麦与玉米。

2、园地

园地面积 1.81hm²，占矿区总面积的 1.97%。二级地类为果园，主要分布于矿区南部。

3、林地

林地面积约 63.71hm²，占矿区总面积的 69.40%。二级地类为乔木林地和其他林地，其中，乔木林地面积 34.23hm²，其他林地面积 29.48hm²。土壤类型为黄

棕壤土。土壤厚度不等，小于 3m，有机质含量约 7~12g/kg，土壤 pH 值 6.6，呈微酸性。林地片状分布于矿区，主要植物为栎树与灌丛。

4、草地

草地面积约 1.79hm²，占矿区总面积的 1.95%。二级地类为其他草地，土壤类型为黄棕壤土。土壤厚度不等，小于 3m，有机质含量约 7~12g/kg，土壤 pH 值 6.6，呈微酸性。集中分布于矿区中部。

5、工矿仓储用地

工矿仓储用地面积 9.16hm²，占矿区总面积的 9.98%。二级地类为采矿用地，主要分布于矿区中部与东部。

6、住宅用地

住宅用地面积 0.80hm²，占矿区总面积的 0.87%。二级地类为农村宅基地，主要分布于矿区北部。

7、交通运输用地

交通运输用地面积 1.66hm²，占矿区总面积的 1.81%。二级地类为农村道路，连接矿区各部。

8、水域及水利设施用地

水域及水利设施用地面积 2.20hm²，占矿区总面积的 2.40%。二级地类为河流水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠，其中河流水面面积 0.61hm²，分布于矿区北部；坑塘水面面积 1.29hm²，零散分布于矿区中部，主要为历史遗留采坑积水形成；内陆滩涂面积 0.20hm²，分布于矿区北部；沟渠面积 0.10hm²，主要分布于矿区中部。

9、其他土地

其他土地面积 1.87hm²，占矿区总面积的 2.04%。二级地类为设施农用地、裸岩石砾地，其中设施农用地面积 1.46hm²，分布于矿区北部与中部；裸岩石砾地面积 0.41hm²，分布于矿区北部。

二、土地权属现状

矿区总面积 91.80hm²，全部隶属于南阳市桐柏县朱庄镇朱庄村、后河村、北新集村集体所有，其中，朱庄村土地面积 8.75hm²，后河村土地面积 42.47hm²，北新集村土地面积 40.58hm²。土地使用权为矿权公司通过土地租赁的方式取得，

并与相关集体、个人签订补偿协议，补偿标准均不低于地方标准，土地权属界线清楚，无纠纷。详见表 1-5 矿区土地利用权属表。

表 1-5 矿区土地利用权属表

一级地类		二级地类		后河村	朱庄村	北新集村	合计
				地类面积 (hm ²)	地类面积 (hm ²)	地类面积 (hm ²)	
01	耕地	0101	水田	3.49		2.59	6.08
		0103	旱地	1.78		0.95	2.73
02	园地	0201	果园	1.81			1.81
03	林地	0301	乔木林地	7.44	7.05	19.74	34.23
		0307	其他林地	26.59	0.16	2.73	29.48
04	草地	0404	其他草地	0.44		1.35	1.79
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.39	0.62	8.15	9.16
07	住宅用地	0702	农村宅基地		0.08	0.72	0.80
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.22	0.42	1.02	1.66
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面		0.42	0.20	0.61
		1104	坑塘水面	0.32		0.97	1.29
		1106	内陆滩涂			0.20	0.20
		1107	沟渠			0.10	0.10
12	其他土地	1202	设施农用地			1.46	1.46
		1207	裸岩石砾地			0.41	0.41
合计				42.47	8.75	40.58	91.80

三、基本农田分布情况

根据桐柏县最新基本农田分布图，经统计，矿区内基本农田面积 8.80hm²，权属为桐柏县朱庄镇。详见图 1-4。

图 1-4 基本农田分布图

本项目地下开采范围内涉及基本农田，涉及基本农田占压资源量；配套建设的地面设施均不涉及基本农田。

区内涉及基本农田范围，矿业权人根据《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）文件的规定，承诺做好永久基本农田的保护工作，保证基本农田数量不减少，耕地质量不降低。

第五节 矿山周边环境及人类工程活动情况

一、矿区与各类自然保护地的关系

距离矿区最近的自然保护区为河南桐柏太白顶省级自然保护区，位于矿区南部直线距离约 17km 处，距离较远。矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。周边不存在自然保护区、风景名胜区和自然遗址及国家、省规划的重点建设工程项目区。矿区范围内没有大型铁路，公路等交通设施。本矿不在“三区两线”（省级以上自然保护区，省级以上风景名胜区，县级以上城市规划区等重要居民集中区周边；高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，海岸线直观可视范围）范围内。

一采区距离矿区东面六道河最近，六道河距一采区岩石移动范围界线直线距离约 350m，距开采范围较远，不会对井下开采产生影响。

二、矿区范围内村庄及其他设施分布情况

通过现场调查，矿区范围内有余家沟组一个自然组，零散分布有 8 户居民，最近一户距移动范围的距离约为 400m，因此，地下开采活动不会对其产生影响；矿区中部有信号塔一座，距移动范围的距离为 200m，地下开采活动不会对其产生影响。除此之外，周边无其他建构物。

矿区东部约 1000m 为六道河干流，平水期流量约 57.6~122.2m³/h，可满足未来矿山开采及日常生活用水需求。矿区内有 220 伏低压照明电路，并接有 10kV 高压电网，变电站位于区内北偏东 30 度方向边界处，可满足矿山生产、生活需要。移动通讯网已基本覆盖整个矿区，通讯条件较好。矿山道路已修建完毕，个别区域经少量新建和改造后，可满足矿山生产需要。

三、周边重大工程活动情况

经调查，矿区周边有少量耕地及经济林，居民居住地离开采区域较远，除少量农耕活动外无重大工程活动情况。

四、本矿山开采历史及现状

(一) 矿山以往地质工作概况

1、以往区域地质工作概况

(1) 1951年中国科学院为配合大规模治淮工程，于淮河中上游进行地质调查，第一次较系统地对本区内岩石、构造进行了研究。

(2) 1955年中南地质局461队在桐柏、泌阳一带普查铁矿时，开展了1:20万路线草测，对区内的地层、构造、岩石、矿产等初步作了系统研究。

(3) 1959~1961年，北京地质学院豫南区测队开展1:20万（桐柏幅）区域地质测量，对测区的地层、岩石、构造进行了全面的论述。但原始资料混乱欠缺，基础研究较粗略，结论缺乏必要可靠的实际资料。在此期间，豫12队对铁山、条山、宝石崖等铁矿、吴城油页岩、罗汉山萤石矿等进行了普查勘探，提高了这些点上的矿产研究程度，但基础地质研究较差。

(4) 1965~1968年，河南区测队重新开展1:20万桐柏幅区域地质测量，对区内的基础地质和矿产地质进行了全面系统的研究，形成了区内基本的地质构造体系。

(5) 1970~1975年河南区测队在测区开展桐柏县北部1:5万（非正规图幅）区测工作，重新建立了测区的构造格架。

(6) 1983年6月，河南省地矿厅地调三队完成了《河南省桐柏县破山银矿床原生晕地球化学模式研究报告》，概括微古植物化石、钾、氩同位素年龄、铷、锶等值线年龄资料，通过区域对比将歪头山组划为上元古界地层，确定围山城矿带地层变质时代为加里东期，指出桃园岩体与金属矿成矿有关。

(7) 1986~1990年，河南省地质矿产厅第三地质调查队在区内进行了1:5万毛集幅、固县镇幅、平昌关幅区域地质测量，对测区的地层、岩石、构造、矿产进行了全面的论述。

2、以往矿产地质工作概况

(1) 2009年6月29日~2012年6月28日河南省地质矿产矿产开发局第一

地质勘查院在区内开展了矿产地质普查工作，在区内圈出了土壤化探 Au 元素异常 1 个，经工程验证未发现金矿体。

普查工作结束后未提交普查报告和相关资料。

(2) 2013 年 5 月~2014 年 8 月，河南省地质矿产矿产开发局第一地质勘查院在在前期普查工作的基础上开展了详查工作，未发现金矿体，而在区内发现了沉积变质型铁矿。

(3) 2017 年 5 月~2020 年 11 月，原探矿权人委托河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院在区内对铁矿开展了勘探工作。

因探矿权人及勘查单位变更，上述各阶段开展的工作，均未收集到任何勘查报告及相关资料，本次工作未能利用以往完成的各项工作量。

(4) 2020 年 11 月~2022 年 2 月，新的矿业权人桐柏县恒硅矿业有限公司组织相关单位（河南省地质矿产矿产开发局第一地质勘查院、河南省拓普北斗测绘科技有限公司、郑州新图信息科技股份有限公司、河南金泰矿业科技有限公司等）开展了系统的勘探工作，主要开展了 1:1000 勘探线剖面测量、1:2000 地形测量、钻探施工及各类样品的采集测试等工作，于 2022 年 6 月完成了《河南省桐柏县六道河矿区铁矿详查报告》编制，并最终获得了矿产资源储量评审备案证明（豫自然资储备字[2023]7 号）。

(二) 矿山开采历史及现状

本矿山为一个探矿权转采矿权的新建矿山，区内各矿体均未进行采矿活动。目前区内地表仅遗留原部分矿体勘查中的槽探、钻探和民采坑工程。

五、周边矿山开采历史及现状

矿区周边 1.6 公里范围无矿权设置，离该矿区较近的矿权有：河南言世矿业有限公司河南省桐柏县朱庄金矿、桐柏金鱼矿业有限公司河西金矿详查。该矿山的开采对周边矿业权无影响。详见矿区周边矿权位置示意图 1-5。

图 1-5 矿区周边矿权位置示意图

第六节 编制依据

一、法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修正）；
- (2) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修正）；
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日第三次修正）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，2020年1月1日施行）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订，2011年3月1日施行）；
- (6) 《中华人民共和国农业法》（2013年1月1日施行）；
- (7) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起执行）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年7月2号修改，自2016年9月1日起）；
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》（自2018年1月1日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（自2019年1月1日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国劳动法》（自2018年12月29日施行）；
- (12) 《中华人民共和国森林法》（自2020年7月1日施行）；
- (13) 《中华人民共和国消防法》（自2021年4月23日施行）；
- (14) 《全国生态保护纲要》（国务院发[2000]38号，2000.11.26）；
- (15) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- (16) 《土地复垦条例》（2011年3月5日施行）；
- (17) 《基本农田保护条例》（2011年修订）；
- (18) 《河南省地质环境保护条例》（2012年3月29日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；
- (19) 《河南省大气污染防治条例》（2017年12月1日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）；
- (20) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订）。

二、部门规章及政策性文件

(1) 国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知“国土资发(1999)98号”下发的《矿产资源开发利用方案编写内容要求》。

(2) 河南省国土资源厅关于进一步加强地质灾害危险性评估工作的通知(豫国土资发)[2014]79号)；

(3) 《地质环境监测管理办法》(自然资源部令第5号, 2019.07.16)；

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

(5) 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)；

(6) 《河南省矿产资源总体规划(2021-2025年)》；

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

(8) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21号)；

(9) 《国土资源部工业 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)；

(10) 《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规[2017]4号)；

(11) 河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于印发《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)；

(12) 《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) 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)；

(14) 《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》(豫国土资办发[2018]65号文)；

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

(16) 《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部第44号令，2019年7月16日第三次修正）；

(17) 《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）；

(18) 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税〔2019〕39号）；

(19) 《生态环境部 农业农村部 自然资源部 关于贯彻落实土壤污染防治法 推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）；

(20) 关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）；

(21) 《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）；

(22) 《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》（豫自然资公告〔2021〕4号）；

(23) 《关于严格耕地用途管制落实耕地“进出平衡”的实施意见》（豫自然资发〔2022〕25号）；

(24) 《地质灾害防治单位资质管理办法》（2022年11月8日中华人民共和国自然资源部令第8号公布，2023年1月1日起施行）；

(25) 《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023年7月1日起施行）。

三、技术标准与规范

(1) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；

(2) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

(3) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

(4) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

(5) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）；

(6) 《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105号）；

- (7) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (8) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453.1-16453.6-2008）；
- (9) 《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010）；
- (10) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- (11) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
- (12) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (13) 《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）；
- (14) 《有色金属矿山井巷工程设计规范》（GB50915-2013）；
- (15) 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- (16) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- (17) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (18) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (19) 《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- (20) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (21) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- (22) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- (23) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- (24) 《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T 1049-2016）；
- (25) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (26) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (27)《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (28) 《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）；
- (29) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (30) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）。

四、相关资料

- (1) 勘查许可证（证号：T4100002009064010031024）；
- (2) 《营业执照》（社会信用代码：914113309GD80D7J）；
- (3) 《河南省桐柏县六道河金矿区铁矿详查报告》及储量备案证明；

- (4) 项目区标准分幅土地利用现状图；
- (5) 《桐柏县矿产资源“十四五”规划》（2021-2025年）；
- (6) 《河南省矿产资源总体规划（2021-2025年）》
- (7) 《桐柏县国土空间总体规划》（2021-2035年）；
- (8) 业主提供的公司及矿山其他相关的资料。

五、主要计量单位

本方案编制过程中采用国际通用单位制，主要计量单位见表1-6。

表1-6 主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	毫米；厘米；米；公里	mm；cm；m；km
3	数量	万株；微克；千克；	-；μg；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；万m ³
5	产量	吨；千吨；万吨	t；kt；万t
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	-；万元/hm ² ；元/t
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	℃
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m ³ /s

第七节 矿产品需求现状和预测

一、矿产品国内外需求和市场供应情况

（一）铁矿资源形势分析

1、矿产品现状及加工利用趋向

铁是世界上发现最早，利用最广，用量也是最多的一种金属，其消耗量约占金属总消耗量的95%左右。铁矿石主要用于钢铁工业，冶炼含碳量不同的生铁（含碳量一般在2%以上）和钢（含碳量一般在2%以下）。生铁通常按用途不同分为炼钢生铁、铸造生铁、合金生铁。此外，铁矿石还用于作合成氨的催化剂（纯磁铁矿），天然矿物颜料（赤铁矿、镜铁矿、褐铁矿）、饲料添加剂（磁铁

矿、赤铁矿、褐铁矿)和名贵药石(磁石)等,但用量很少。钢铁制品广泛用于国民经济各部门和人民生活各个方面,是社会生产和公众生活所必需的基本材料。

自从19世纪中期发明转炉炼钢法逐步形成钢铁工业大生产以来,钢铁一直是最重要的结构材料,在国民经济中占有极重要的地位,是社会发展的支柱产业,是现代化工业最重要和应用最多的金属材料。所以,人们常把钢、钢材的产量、品种、质量作为衡量一个国家工业、农业、国防和科学技术发展水平的重要标志。

中国铁矿分布主要集中在辽宁、四川、河北、北京、山西、内蒙古、山东、河南、湖北、云南、安徽、福建、江西、海南、贵州、陕西、甘肃、青海和新疆等省、市、自治区。中国铁矿资源有两个特点:一是贫矿多,贫矿资源储量占总量的80%;二是多元素共生的复合矿石较多。此外矿体复杂;有些贫铁矿床上部为赤铁矿,下部为磁铁矿。

河南省境内已发现铁矿资源总储量约为 $20.7 \times 10^8 \text{t}$,主要集中在舞钢地区,其它分布在信阳、平顶山、鲁山、安阳、浉池、卢氏等43个县市。

2、国内外近、远期的需求量及主要销向预测

2017年,我国粗钢和生铁产量分别为 $8.32 \times 10^4 \text{t}$ 和 $7.11 \times 10^4 \text{t}$,分别增长2.89%和1.43%,国内铁矿石的消费总量达 $12.29 \times 10^8 \text{t}$,比上年增长7.15%。

2017年,进口铁矿石在国内铁矿石消费总量中所占的比重从2016年的89.29%略减至87.5%。2010-2017年进口铁矿石量逐年增长,其所占国内铁矿石消耗总量比例为65.5%-89.29%。2015年,国内铁矿石对外依存度首次突破80%,达到了83.57%。

2018年,中国进口铁矿石 $10.64 \times 10^8 \text{t}$,同比下降1%。2019年,铁矿石进口量延续下降趋势,前10个月进口铁矿石 $8.77 \times 10^8 \text{t}$,同比下降1.6%。

2019年以来,受益于钢厂利润的高企、高炉产能利用率的提升,铁矿石需求总体强劲;前10个月生铁产量为 $6.75 \times 10^8 \text{t}$,同比增长5.4%;折算铁矿石需求 $10.89 \times 10^8 \text{t}$ 。

2020年全年,中国进口铁矿石 $11.7 \times 10^8 \text{t}$,同比增加9.5%;对应金额 $8228.7 \times 10^8 \text{¥}$ (约合 $1189.44 \times 10^8 \text{\$}$),同比增加17.4%。两者均创下历史新高。

2021年1-12月,中国累计进口铁矿石 $112431.5 \times 10^4 \text{t}$,同比减少 $4519.0 \times 10^4 \text{t}$,下降3.9%。但从进口额看,按人民币算,2021年铁矿石进口额同比增

加 3385.2 亿元，增幅 39.6%，达到 1.2 万亿元（为首次突破 1 万亿元），占中国 17.4 万亿元进口总额的 7%。按美元计算，2021 年铁矿石进口额 1846.7 亿美元，同比增加 609.4 亿美元，增幅更是高达 49.3%。

2022 年 1 至 6 月中国进口铁矿总量为 $53575 \times 10^4 \text{t}$ ，比 2021 年上半年减少 4.4%；进口金额为 4393 亿元，比 2021 年上半年减少 30.6%。7 月份，中国进口铁矿砂及其精矿 $9124.4 \times 10^4 \text{t}$ ，较上月增加 $227.5 \times 10^4 \text{t}$ ，同比增长 3.1%。2022 年我国铁精粉进口量为 $12434.51 \times 10^4 \text{t}$ ，同比增长 0.75%，进口金额为 165.43 亿美元，同比下降 27.81%。

最新数据显示，2023 年 1-5 月中国铁矿砂及其精矿进口量 $48075 \times 10^4 \text{t}$ ，同比增长 7.7%。

从总体趋势来看，我国铁矿需求总体强劲。



图 1-6 2015-2022 年铁矿石进口量统计

（二）矿产品供需情况

1、国内铁矿石产量现状

中国是世界第一大钢铁生产国，2010 年以来，中国钢铁工业的快速增长是驱动全球钢铁产业发展的主要动力，全球粗钢产量增量绝大部分由中国贡献。

铁矿石是钢铁生产企业的重要原材料，天然矿石（铁矿石）经过破碎、磨碎、磁选、浮选、重选等程序逐渐选出铁。铁矿石是含有铁单质或铁化合物能够经济利用的矿物集合体，近年来中国铁矿石原矿产量逐年攀升，2021 年中国铁矿石原矿产量达 $9.81 \times 10^8 \text{t}$ ，较 2020 年增加了 $1.14 \times 10^8 \text{t}$ ，同比增长 13.13%。

随着下游应用市场的不断扩大，2021 年中国铁矿石消费量平稳增长，2020 年中国铁矿石表观消费量达 $14.2 \times 10^8 \text{t}$ ，较 2020 年增加了 $0.10 \times 10^8 \text{t}$ ，同比增

长 0.71%，中国铁矿石消费量明显大于产量，需求缺口主要来源于进口。

2022 年上半年，河北、辽宁等铁矿石主产地受疫情影响，叠加需求端钢铁行业延续弱势运行状态，中国铁矿石原矿产量呈下跌走势，累计同比下降 2.9%，2022 年全年，我国铁矿石产量为 96787.3×10^4 t。

2023 年 3 月中国铁矿石原矿产量为 8640×10^4 t，同比下降 4.8%；2023 年 1-3 月中国铁矿石原矿累计产量为 24326.7×10^4 t，累计增长 0.7%；近六年 1-3 月中国铁矿石原矿产量整体呈增长趋势，2022 年达到最高，2023 年有所下降。



图 1-7 2016-2022 年国内铁矿石原矿产量

2016 年以来，地产强势周期的重启带动钢材需求，供给侧改革的推进改善供给结构，钢铁行业的春天再度来临，带动铁矿价格也迎来明显复苏。在此期间，由于钢厂利润处于非常高的水平，钢铁企业偏向于加速增产。虽然后续打击地条钢后废钢价格大幅下降对铁矿需求及价格形成一定挤压，但 2019 年初巴西矿难及澳洲气候因素的影响，使得铁矿供给大幅缩减，阶段性的错配使得铁矿价格大幅抬升。直至 2021 年 7 月，国产铁矿 65%品位干基铁精矿价格达到历史新高。



图 1-8 铁矿供需缺口与铁矿价格的变动

2、铁矿石供需形势展望

受全球疫情影响，预估 2022 年中国市场铁矿石供应量 14.56×10^8 t，铁矿石需求量 14.49×10^8 t，明年铁矿供需差 $+669 \times 10^4$ t，比 2021 年扩大 1799×10^4 t，呈现供大于求的格局。具体来看，供应端明年全球铁矿石产量预计增加 9630×10^4 t，其中国产精粉由于矿山产能利用率的提升，将会带来 1000×10^4 t 的增量；海外矿山产量增量将达到 8630×10^4 t，但其中部分非主流矿山复产首先以满足国内钢铁需求为主，叠加在海外需求回升中面临供应分流问题，外矿发往中国的比例同比将有所回落。因此我们预估 2022 年外矿出口到中国的货量约在 2300×10^4 t，加上国产铁精粉 1000×10^4 t 的增量，2022 全年中国市场铁矿石的供应增量在 3300×10^4 t 左右。

国内市场铁矿石需求端，截止 12 月 30 日 Mysteel 调研统计全国高炉钢厂 2022 年的计划新增和拟淘汰的情况来看，2022 年中国国内将净增加 3553×10^4 t 炼铁产能。按照其投产时间和计划并结合高炉产能利用率测算，2022 全年新增产能置换这块预计将增加 1927×10^4 t 生铁产量，折铁矿石需求约 3000×10^4 t。

综合来看，2023 年度铁矿石的供需基本面相比较 2022 年继续有所改善，全年铁矿石均价或将有所下移；但总体铁矿石供应端的增量仍然略为紧张，尤其是发往中国的数量。全年趋势上结合铁矿石季节性的供应规律，2023 年铁矿石价格或将前高后低，低点将出现在二三季度。

二、产品价格分析及预测

（一）矿产品价格分析及预测

1、矿产品价格现状

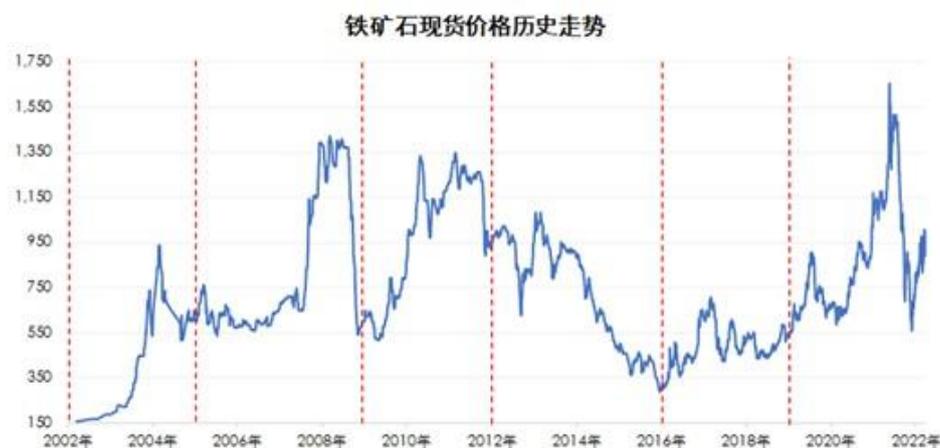


图 1-9 铁矿石行情走势图

依据国产铁矿石 65%品位干基铁精矿近十年商品行情走势图（见图 1-9），2020 年 4 月以来，价格呈上涨趋势，2021 年国产铁矿 63%品位干基铁精矿价格达到历史新高，为 1495 元。2022 年，价格小幅回落。2023 年上半年，总体价格相对平稳，国产铁矿 63%品位干基铁精矿价格约 850 至 950 元左右。

2、矿产品价格稳定性及变化趋势

国家目前正在开展矿业秩序整治，要求保护矿山资源，减少环境污染，切实保障安全生产，调整产业结构，提高经济运行质量，走可持续发展的道路，淘汰规模小、生产工艺落后、安全没有保障的企业已大势所趋。同时，由于矿产资源不可再生，矿产资源要得到充分保护利用，将逐步限制矿山的数量，鼓励企业不断提高素质，提高经济效益，为现有铁矿开采企业提供了良好的发展环境，无序竞争将得到有效抑制，对保护铁矿开采企业正常生产、稳定市场价格非常有利。

铁矿石的价格长期以来较为稳定，其变化主要受市场供求关系的影响，这主要与国民经济发展有关。同时近年来环境保护越来越得到重视，矿山用于环保的投入在逐年提高，增加了企业成本，铁矿石原料的销售价格也必然上涨。

综上所述，预测今后数年内不会有大幅度升降情况出现。

（二）本矿产品价格分析和售价

综上所述，依据铁精矿的价位和当地磁选厂矿石收购价格，结合该矿山矿石

质量，采出品位 mFe13.1%，根据国内当地市场铁矿的销售情况，确定每吨原矿的售价为 180 元。

第二章 矿产资源概况

第一节 矿区总体概况

一、矿区总体概况

矿区边界由 6 个坐标拐点连线圈定，矿区南北长 925~1263m，东西宽 314~835m，面积为 0.918km²。通过本次勘探工作，基本查明了区内地层、构造、岩浆岩特征，基本查明了矿体数目、分布位置、形态、产状及规模；基本查明了矿石质量特征、矿石选冶性能及矿床开采技术条件。共圈定工业矿体 73 个。六道河铁矿矿体出露于地下，标高在 181.12~-278.63m 之间，单工程矿体真厚度 1.21~26.46m，倾角 30~42° 左右，局部 20°，矿石、围岩致密坚硬，资源开采利用适于井下开采。

据河南省自然资源厅：豫自然资储备字[2023]7号《关于〈河南省桐柏县六道河金矿区铁矿详查报告〉矿产资源储量评审备案的复函》，桐柏县六道河矿区估算铁矿各类资源量：控制资源量矿石量 419.83 万吨，平均品位 mFe14.39%；推断资源量矿石量 400.24 万吨，平均品位 mFe14.43%；查明铁矿资源量矿石量 820.07 万吨，矿床平均品位 mFe14.41%。控制资源量矿石量占全区查明资源量的 51.19%。

二、本方案与矿区总体开发的关系

本矿区范围位置偏僻，其范围内无国家、省规划的重点建设项目设施，无自然保护区和名胜古迹，区内矿体地下开采项目建设对本矿区和周边环境及其他矿权无影响。项目开采规模、服务年限均满足《河南省矿产资源总体规划》和《南阳市矿产资源总体规划》要求，符合当地矿产资源规划框架。矿区范围内共查明 73 个工业矿体，经现场勘查，结合对各矿体分布、赋存情况及资源量分析，其矿区范围内 K2S1-1、K2S1-2、K2S2-2、K2S31-1、K3N12、K4S15、K3N1、K6、K6N1、K6N2、K5、K5N3、K5S2、K2S61 等 14 个矿体为单独零星矿体，距离主系统较远，再新设工作进行开拓不经济，暂不具备开采价值；而 K4S59、K2S12、K2S14、K2S15、K2S16、K1S9、K1S10、K1S7、K4S9、K4S11、K2S6 等 11 个矿体位于-90m 以下，赋存标高为-90m 至-278.63m 不等，埋深大且资源量矿石量少，亦暂不具备开采价值，鉴于此，除上述 25 个矿体暂不予设计外，其他 49 个矿体

均设计进行开采，设计开采工程标高： $+175\text{m} \sim -90\text{m}$ 。本矿山为一个新建的中型地采矿山，总体储量不大，单独建选厂不太经济，矿山开采铁矿原矿拟直接就近销售至矿区南部的桐柏县朱庄镇桐柏永兴矿业有限责任公司永兴五选厂，距离约8km，因此，产品方案为铁矿原矿石，无选矿及尾矿设施。

第二节 本项目资源概况

一、矿床地质及构造特征

(一) 矿区地质

1、地层

区内出露地层主要为下古生界二郎坪群大栗树组(Pz_1d)、张家大庄组(Pz_1zh)、刘山岩组(Pz_1l)及新生界第四系(Q)。

(1) 下古生界二郎坪群大栗树组(Pz_1d)：斜长角闪片岩(见残余杏仁构造)偶加白云斜长变粒岩。

(2) 下古生界二郎坪群张家大庄组(Pz_1zh)：白云斜长片岩、白云斜长变粒岩。

(3) 刘山岩组(Pz_1l)：下部为深灰绿色斜长角闪片岩夹角闪斜长变粒岩，其中在斜长角闪片岩中可见到变余杏仁体或斜长石斑晶，向上部逐渐出现了土黄色阳起斜长片岩、灰白色二长钠长变粒岩，原岩分别属阳起角斑岩和石英角斑岩类，最后出现透辉石石榴石砂卡岩。

(4) 新生界第四系：在勘查区内广泛分布，为耕植土、黄土及近代堆积。

(5) 勘查区地层中岩石大类比较简单，现分述如下：

1) 大理岩：灰白~乳白色，粒状变晶结构、块状构造。主要矿物成份为方解石。方解石呈自形、半自形、它形粒状，含量大于98%，粒度 $0.5 \sim 2.5\text{mm}$ 。次要矿物有透辉石、透闪石、白云母、石英，石英含量小于1%。

2) 变粒岩：矿区的主要岩石类型，分布广，类型较多，其主要类型有：

① 云母斜长变粒岩：岩石类型有黑云斜长变粒岩和二云斜长变粒岩。岩石呈灰白~灰色，鳞片粒状变晶结构，块状~定向构造。主要矿物成份为石英(30~50%)和斜长石(35~60%)，斜长石呈半自形、它形粒状，粒度 $0.1 \sim 1\text{mm}$ ，石英呈它形粒状，粒度 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ ；次要矿物成分为云母(2~20%)，云母呈片状、鳞片状变晶平行排列，片晶大小一般为 $0.02 \times 0.1 \sim 0.06 \times 0.2\text{mm}$ 。

②云母二长变粒岩：岩石类型有黑云二长变粒岩和二云二长变粒岩。岩石呈灰白~灰色，鳞片粒状变晶结构，块状~定向构造。组成岩石的主要矿物为石英（30~45%）、斜长石（25~50%）、钾长石（15~50%）；次要矿物为云母（5~15%）。

③斜长角闪片岩：岩石呈深绿~褐绿色，粒状、纤状变晶结构，片状构造。主要矿物成份：角闪石（40~60%）、斜长石（35~50%），石英、黑云母少量，含微量磁铁矿。角闪石呈柱状、粒状、纤柱状，粒度0.1~0.3mm，部分被黑云母取代；斜长石为不规则粒状，粒度0.1~0.3mm，角闪石与斜长石均匀分布。

④白云石英片岩、二云石英片岩：岩石呈灰白~浅灰色，粒状、纤状变晶结构，片状构造。主要矿物成份：斜长石（50~55%），石英角闪石（25~30%）、白云母、黑云母（5~10%）、少量角闪石，含微量磁铁矿。斜长石为不规则粒状，粒度0.1~0.3mm。

2、构造

勘查区位于朱庄背斜西部的南翼，地层呈单斜产出，总体走向北西，倾向218~225°，倾角35~42°，未发现断裂构造。

3、岩浆岩

钻孔资料表明，矿区内岩浆主要为辉长岩，呈脉状分布于矿区南部。产状变化大，岩石呈灰黑色，交代蚀变结构，变余辉长结构，块状构造，略具定向构造。主要矿物辉石（60%~80%）、更长石（15%~30%）、角闪石（5%~10%）组成，少量的磷灰石、榍石等零星分布。辉石已强烈纤闪石化，呈假象存在；更长石为等轴粒状，普遍发育有高岭石化、绢云母化、黝帘石化等。对地层和矿体具有一定的破坏作用。

4、变质岩

区内为一套浅海~滨海相火山碎屑岩~碳酸盐岩沉积建造，经加里东期区域变质作用形成变质岩，主要岩石类型大理岩、黑云斜长变粒岩、二云斜长变粒岩、黑云二长变粒岩、二云二长变粒岩、斜长角闪片岩、白云石英片岩、二云石英片岩。

5、围岩蚀变

区内矿石类型单一，其顶、底板岩石特征相似。矿体顶板基本为白云石英片岩，该岩石为灰-灰白色，粒状变晶结构，片状构造，成分以斜长石、石英为主，

次有黑云母、磁铁矿、黄铁矿等，组成。主要可见黑云母化、磁铁矿化、黄铁矿化、硅化。其中磁铁矿及黄铁矿呈星散状分布，局部呈浸染状分布。矿体底板岩性主要为斜长角闪片岩，浅灰色，粒状变晶结构，偶见碎裂结构，片状构造，磁铁矿分布不均。普遍见黄铁矿呈星散状分布。

(二) 矿体地质

1、矿体地质特征

区内铁矿体呈层状、似层状、透镜状赋存于下古生界二郎坪群张家大庄组 (Pz1zh) 地层中，产状与地层产出产状基本一致。矿体集中分布于矿区东南部 330~380 勘探线 (I 矿段) 和矿区北西部 120~215 勘探线 (II 矿段)；I 矿段矿体总体走向北西，倾向 218~225°，倾角 35~42°，包含矿体编号为：K1、K1-1、K1-2、K1N1-1、K1N3、K1N4、K1N5、K1N6、K1N7、K1N8、K1N42-1、K1S5、K1S7、K1S9、K1S10、K1S23、K2-2、K2-3、K1N31、K1N63、K1N64、K2N25、K2N4-1、K2N7-1、K2S1-1、K2S1-2、K2S2-2、K2S6、K2S12、K2S14、K2S15、K2S16、K2S31-1、K5、K5N2、K5N3、K2S61；II 矿段矿体总体走向北西，倾向 218~222°，倾角 29~38°，局部 44°，包含矿体编号为：K3、K3-2、K3-6、K3N1、K3N2、K3N12、K3N43、K3N43-3、K3N45、K3N46、K3N6、K3N21、K4、K4-1、K4S1、K4S2、K4S3、K4S4、K4S9、K4S11、K4S15、K4S4-3、K4S5、K4S59、K4S98、K4S24、K4S24-4、K4S25、K4S26-1、K4S26-2、K4S42、K4S7-1、K8-1、K6、K6N1、K6N2。

主要矿体特征：

1. K1 矿体

分布于 I 矿段 350~380 勘探线，工程控制矿体走向长度 300m，沿倾向最大斜深 266m。矿体赋存标高最大+139.95m，最低-8.50m，最大垂深 196.96m，地表无露头，埋深 66.49~196.96m。矿体呈似层状产出，沿走向和倾向局部有分支、复合及膨缩现象。该矿体走向北西，倾向 215°~221°，倾角 36°~40°。单工程控制矿体厚最大 15.02m，最小 1.74m，平均 5.48m，厚度变化系数 55.81%，属稳定型；单工程矿体平均品位 (mFe) 最高 17.03%，最低 11.26%，平均 14.17%，品位变化系数 12.32%，品位变化属均匀型。

该矿体估算铁矿资源量 109.95 万吨，占全区查明矿产资源量的 13.58%。

2. K1-2 矿体

分布于 I 矿段 360~380 勘探线，工程控制矿体走向长度 200m，沿倾向最大

斜深 179m。矿体赋存标高最大+76.45m，最低-50.04m，最大垂深 230.06m，地表无露头，埋深 109.48~230.06m。矿体呈似层状产出，沿走向和倾向局部有分支、复合及膨缩现象。该矿体走向北西，倾向 $215^{\circ} \sim 221^{\circ}$ ，倾角 $38^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。单工程控制矿体厚最大 16.18m，最小 3.27m，平均 9.12m，厚度变化系数 43.19%，属稳定型；单工程矿体平均品位(mFe)最高 15.47%，最低 13.63%，平均 14.67%，品位变化系数 3.83%，品位变化属均匀型。

该矿体估算铁矿资源量 87.26 万吨，占全区查明矿产资源量的 10.78%。

3. K3 矿体

分布于 II 矿段 140~205 勘探线，工程控制矿体走向长度 300m，沿倾向最大斜深 84m。矿体赋存标高最大+158.34m，最低 67.06m，最大垂深 111.43m，地表无露头，埋深 47.53~111.43m。矿体呈似层状产出，沿走向和倾向局部有分支、复合及膨缩现象。该矿体走向北西，倾向 $217^{\circ} \sim 225^{\circ}$ ，倾角 $38^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。单工程控制矿体厚最大 29.80m，最小 1.26m，平均 10.09m，厚度变化系数 90.98%，属稳定型；单工程矿体平均品位(mFe)最高 17.83%，最低 11.78%，平均 14.17%，品位变化系数 11.20%，品位变化属均匀型。

该矿体估算铁矿资源量 89.46 万吨，占全区查明矿产资源量的 10.91%。

4. K4 矿体

分布于 II 矿段 140~205 勘探线，工程控制矿体走向长度约 300 m，沿倾向最大斜深 338m；矿体赋存标高最大+159.76m，最低-5.99m，最大垂深 187.36m，矿体地表无露头，埋深 9.78~187.36m。矿体呈似层状产出，走向 $130^{\circ} \sim 135^{\circ}$ ，倾向 $218^{\circ} \sim 222^{\circ}$ ，倾角 $33^{\circ} \sim 36^{\circ}$ 。单工程控制矿体厚度最大 11.43m，最小 1.23m，平均厚度 4.48m，厚度变化系数 56.29%，属稳定型；单工程矿体平均品位(mFe)最高 16.25%，最低 10.60%，平均 14.08%，品位变化系数 9.55%，品位变化属均匀型。

该矿体估算铁矿资源量 94.99 万吨，占全区查明矿产资源量的 11.73%。

5. K4S3 矿体

分布于 II 矿段 150~205 勘探线，工程控制矿体走向长度约 100 m，沿倾向最大斜深 334m；矿体赋存标高最大+128.89m，最低-63.23m，最大垂深 244.60m，矿体地表无露头，埋深 40.65~244.60m。矿体呈似层状产出，走向 $130^{\circ} \sim 140^{\circ}$ ，倾向 $217^{\circ} \sim 225^{\circ}$ ，倾角 $33^{\circ} \sim 36^{\circ}$ 。单工程控制矿体厚度最大 26.55m，最小

1.23m，平均厚度 9.87m，厚度变化系数 58.04%，属稳定型；单工程矿体平均品位（mFe）最高 16.76%，最低 11.72%，平均 14.33%，品位变化系数 10.20%，品位变化属均匀型。

该矿体估算铁矿资源量 73.38 万吨，占全区查明矿产资源量的 9.06%。

矿体特征见表 2-1。

表 2-1 矿体特征一览表

矿体编号	控制工程数	赋存标高 (m)	埋深 (m)	规模 (m)		矿体厚度 (m)				mFe 品位 (%)				矿体产状 (°)		形态	资源量 (10 ⁴ t)	备注
				走向	倾向	最小	最大	平均	变化系数 (%)	最低	最高	平均	变化系数 (%)	倾向	倾角			
K1	11	+139.95 ~ -8.5	62.50 ~ 196.96	300	268	1.74	15.02	5.48	55.81	11.26	17.03	14.17	12.32	215 ~ 221	38	不规则	109.95	
K1-1	6	+83.96 ~ -33.73	101.97 ~ 213.25	200	179	1.06	13.80	5.38	55.52	13.17	16.58	14.13	7.03	215 ~ 221	39	不规则	51.49	
K1-2	6	+76.45 ~ -50.54	109.48 ~ 230.06	200	179	3.27	16.18	9.12	43.19	13.63	15.47	14.67	3.83	215 ~ 221	39	不规则	87.26	
K1N3	2	+88.84 ~ +83.17	80.13 ~ 85.35	100	35	2.30	2.61	2.46	6.31	14.11	14.68	14.38	1.98	220 ~ 222	39	脉状	4.04	
K1N4	4	+148.29 ~ +36.37	37.64 ~ 152.09	100	175	1.21	3.72	2.50	34.77	12.10	16.95	14.56	10.74	217 ~ 225	37	不规则	12.79	
K1N7	2	+153.03 ~ +98.00	18.24 ~ 81.52	50	88	4.17	4.38	4.28	2.46	12.17	16.95	14.62	16.35	220 ~ 222	38	脉状	6.29	
K1S5	5	+7.55 ~ -88.71	170.21 ~ 268.23	200	179	3.43	15.76	7.42	59.45	13.53	16.27	15.32	5.67	217 ~ 225	39	不规则	57.85	
K1N42-1	2	+184.12 ~ +128.43	34.57 ~ 76.99	50	86	1.22	2.00	1.61	24.22	14.10	14.98	14.57	2.35	220 ~ 222	36	脉状	2.54	
K2N1-1	3	+80.24 ~ +11.64	139.90 ~ 202.72	100	88	1.80	2.46	2.10	11.22	13.28	14.85	14.04	3.96	217 ~ 225	37	不规则	7.34	
K2N4-1	1	+57.52 ~ +56.34	140.32 ~ 141.50	50	35	1.86	1.86	1.86	0.00	13.90	14.26	14.07	1.28	218	40	透镜状	0.62	
K2N7-1	1	+92.57 ~ +91.27	113.87 ~ 115.17	50	35	3.04	3.04	3.04	0.00	10.68	21.08	14.55	30.61	218	40	透镜状	1.02	
K2S1-1	1	+104.19 ~ +102.69	87.50 ~ 89.00	50	35	2.30	2.30	2.30	0.00	15.10	15.12	15.11	0.07	218	40	透镜状	0.77	
K2S1-2	1	-32.16 ~ -33.66	230.00 ~ 231.50	50	35	2.30	2.30	2.30	0.00	12.78	16.70	14.74	13.30	218	40	透镜状	0.77	
K2S2-2	1	+90.69 ~ +89.19	101.00 ~ 102.50	50	35	2.30	2.30	2.30	0.00	13.92	14.36	14.14	1.56	218	40	透镜状	0.77	
K2S31-1	1	+4.31 ~ +2.80	206.86 ~ 208.37	50	35	5.04	5.04	5.04	0.00	10.58	18.62	14.52	17.83	218	43	透镜状	1.77	
K2-2	3	+62.24 ~ -5.33	157.90 ~ 224.02	100	88	4.00	7.38	6.22	24.16	12.72	14.48	14.03	5.32	217 ~ 225	37	不规则	21.75	
K2-3	3	-11.16 ~ -75.97	209.00 ~ 261.90	100	90	1.71	5.75	3.67	38.05	12.52	14.86	14.04	6.02	217 ~ 225	39	不规则	12.82	
K3	6	+158.34 ~ +67.06	47.53 ~ 111.43	300	84	1.26	29.80	10.09	90.98	11.78	17.83	14.17	11.20	217 ~ 225	33	不规则	89.46	
K3-2	2	+115.26 ~ +71.39	60.59 ~ 107.10	50	84	2.48	4.57	3.53	29.65	13.17	15.28	14.54	7.26	220 ~ 222	34	脉状	5.50	
K3-6	1	+83.45 ~ +82.15	95.04 ~ 96.34	50	35	2.18	2.18	2.18	0.00	14.83	14.95	14.89	0.40	218	33	透镜状	0.67	

矿体编号	控制工程数	赋存标高 (m)	埋深 (m)	规模 (m)		矿体厚度 (m)				mFe 品位 (%)				矿体产状 (°)		形态	资源量 (10 ⁴ t)	备注
				走向	倾向	最小	最大	平均	变化系数 (%)	最低	最高	平均	变化系数 (%)	倾向	倾角			
K3N43	2	+146.56 ~ +107.38	45.50 ~ 83.30	50	83	1.10	3.73	2.42	54.45	16.03	16.50	16.14	1.46	220 ~ 222	32	脉状	3.66	
K3N43-3	1	+137.56 ~ +136.36	54.50 ~ 55.70	50	35	2.01	2.01	2.01	0.00	14.20	15.80	14.99	5.34	218	32	透镜状	0.61	
K3N6	1	+166.46 ~ +165.02	16.96 ~ 18.40	50	35	4.83	4.83	4.83	0.00	12.45	20.30	15.61	18.26	218	32	透镜状	1.46	
K4	10	+159.76 ~ -5.99	9.78 ~ 187.36	300	338	1.23	11.43	4.48	56.29	10.60	16.25	14.08	9.55	218 ~ 222	34	不规则	94.99	
K4-1	4	+126.76 ~ +46.99	48.10 ~ 131.50	100	167	2.92	6.35	4.50	28.95	13.54	15.14	14.20	3.60	218 ~ 222	33	不规则	22.36	
K4S1	3	+101.79 ~ +19.39	100.68 ~ 159.10	100	85	5.26	19.25	10.13	60.58	13.61	14.39	14.05	1.95	217 ~ 225	35	不规则	38.66	
K4S2	6	+145.43 ~ -31.13	24.11 ~ 212.50	100	334	1.23	3.81	2.33	39.71	10.66	22.10	15.75	19.11	217 ~ 225	33	不规则	16.92	
K4S3	6	+128.89 ~ -63.23	40.65 ~ 244.60	100	334	1.23	26.55	9.87	58.04	11.72	16.76	14.33	10.20	217 ~ 225	33	不规则	73.38	
K4S4	2	+66.21 ~ +15.85	108.65 ~ 160.00	50	84	7.35	12.49	9.92	25.91	13.76	14.41	14.00	2.32	220 ~ 222	34	脉状	13.76	
K4S4-3	2	+43.96 ~ +9.83	130.90 ~ 166.02	50	84	1.23	1.27	1.25	1.60	15.20	16.06	15.64	2.75	220 ~ 222	34	脉状	1.73	
K4S5	2	+33.76 ~ -0.71	141.10 ~ 176.56	50	84	2.24	2.46	2.35	4.68	12.40	15.80	14.24	6.61	220 ~ 222	34	脉状	3.26	
K8-1	1	+105.33 ~ +103.82	75.94 ~ 77.45	50	35	1.24	1.24	1.24	0.00	14.10	14.10	14.10	0.00	218	35	透镜状	0.39	
K4S59	1	-277.13 ~ -278.63	458.50 ~ 460.00	50	35	1.26	1.26	1.26	0.00	14.10	14.10	14.10	0.00	218	33	透镜状	0.39	
K4S24	1	+13.33 ~ +12.13	189.14 ~ 190.34	50	35	8.02	8.02	8.02	0.00	10.36	16.48	14.14	12.64	218	36	透镜状	2.55	
K4S25	1	-14.63 ~ -16.14	217.10 ~ 218.61	50	35	6.06	6.06	6.06	0.00	12.72	15.92	14.39	5.68	218	36	透镜状	1.93	
K4S26-1	1	-29.65 ~ -31.15	232.12 ~ 233.62	50	35	1.21	1.21	1.21	0.00	15.12	15.12	15.12	0.00	218	36	透镜状	0.38	
K4S26-2	1	-34.15 ~ -35.65	236.62 ~ 238.12	50	35	1.21	1.21	1.21	0.00	14.02	14.02	14.02	0.00	218	36	透镜状	0.38	
K3N2	1	+143.37 ~ +142.17	40.05 ~ 41.25	50	35	7.20	7.20	7.20	0.00	11.75	22.25	16.38	17.49	218	32	透镜状	2.18	
K4S7-1	1	-87.05 ~ -88.49	268.42 ~ 269.86	50	35	2.40	2.40	2.40	0.00	13.40	16.10	14.76	9.15	218	33	透镜状	0.74	
K3N12	1	+134.62 ~ +133.12	70.85 ~ 72.35	50	35	1.24	1.24	1.24	0.00	16.80	16.80	16.80	0.00	218	34	透镜状	0.38	
K4S15	1	-63.39 ~ -64.89	268.86 ~ 270.36	50	35	1.24	1.24	1.24	0.00	17.10	17.10	17.10	0.00	218	34	透镜状	0.38	
K3N1	1	+41.11 ~ +39.61	154.05 ~ 155.55	50	35	1.23	1.23	1.23	0.00	14.20	14.20	14.20	0.00	218	35	透镜状	0.39	

矿体编号	控制工程数	赋存标高(m)	埋深(m)	规模(m)		矿体厚度(m)				mFe品位(%)				矿体产状(°)		形态	资源量(10 ⁴ t)	备注
				走向	倾向	最小	最大	平均	变化系数(%)	最低	最高	平均	变化系数(%)	倾向	倾角			
K4S42	1	+47.77~+46.51	162.59~163.85	50	35	4.28	4.28	4.28	0.00	13.40	19.80	16.24	14.70	218	36	透镜状	1.36	
K1N31	1	+144.09~+142.79	74.6~75.9	50	35	3.26	3.26	3.26	0.00	11.42	17.06	14.37	13.39	218	35	透镜状	1.02	
K6	1	+147.33~+145.68	47.45~49.10	50	35	10.80	10.80	10.80	0.00	10.17	29.10	15.73	23.68	218	37	透镜状	3.48	
K6N1	1	+156.13~+154.63	38.65~40.15	50	35	4.56	4.56	4.56	0.00	5.34	22.80	14.58	37.71	218	37	透镜状	1.47	
K6N2	1	+159.61~+158.58	35.17~36.20	50	35	6.39	6.39	6.39	0.00	11.03	25.55	16.74	33.43	218	37	透镜状	2.06	
K4S24-4	1	-2.90~-4.53	205.37~207.00	50	35	1.32	1.32	1.32	0.00	14.14	14.14	14.14	0.00	218	36	透镜状	0.42	
K2N25	1	+161.24~+159.74	58.90~60.40	50	35	3.69	3.69	3.69	0.00	11.50	16.51	14.38	13.37	218	35	透镜状	1.16	
K5	1	+76.05~+74.55	120.80~122.30	50	35	1.21	1.21	1.21	0.00	15.40	15.40	15.40	0.00	218	36	透镜状	0.38	
K5N3	1	+149.02~+147.65	47.83~49.20	50	35	2.18	2.18	2.18	0.00	13.32	15.04	14.16	6.07	218	36	透镜状	0.69	
K5S2	1	+35.55~+34.05	161.30~162.80	50	35	2.42	2.42	2.42	0.00	13.80	14.70	14.25	3.16	218	36	透镜状	0.77	
K2S61	1	+30.94~+29.74	158.01~159.21	50	35	1.77	1.77	1.77	0.00	13.24	15.26	14.24	7.09	218	42	透镜状	0.61	
K1N63	1	+115.59~+114.49	70.34~71.44	50	35	1.81	1.81	1.81	0.00	14.30	16.95	15.57	8.51	218	38	透镜状	0.59	
K1N64	1	+141.08~+139.88	44.85~46.05	50	35	2.85	2.85	2.85	0.00	11.25	16.45	14.45	14.76	218	38	透镜状	0.93	
K2S12	1	-223.17~-224.47	409.10~410.40	50	35	6.98	6.98	6.98	0.00	10.90	20.80	14.84	21.41	218	38	透镜状	2.28	
K1N6	1	+124.78~+123.43	48.76~50.11	50	35	3.28	3.28	3.28	0.00	11.75	18.60	14.28	19.84	218	38	透镜状	1.07	
K2S14	1	-124.89~-126.24	302.65~304.00	50	35	2.03	2.03	2.03	0.00	13.44	14.72	14.09	4.54	218	40	透镜状	0.68	
K2S15	1	-130.14~-131.44	307.90~309.20	50	35	2.01	2.01	2.01	0.00	12.80	20.03	16.43	22.00	218	40	透镜状	0.67	
K2S16	1	-140.03~-141.53	317.79~319.29	50	35	9.18	9.18	9.18	0.00	10.73	20.10	15.55	14.03	218	40	透镜状	3.08	
K1N8	1	116.37~+115.20	63.15~64.32	50	35	1.89	1.89	1.89	0.00	14.74	17.16	15.97	7.58	218	37	透镜状	0.61	
K1S9	1	-125.24~-126.54	304.76~306.06	50	35	12.48	12.48	12.48	0.00	10.50	22.30	14.08	20.88	218	37	透镜状	4.02	
K1S10	1	-170.86~-172.21	350.38~351.73	50	35	4.35	4.35	4.35	0.00	11.45	15.90	14.19	9.65	218	37	透镜状	1.40	
K1S23	1	-73.92~-75.12	240.64~241.84	50	35	4.71	4.71	4.71	0.00	11.60	17.70	14.64	13.25	218	40	透镜状	1.58	

矿体编号	控制工程数	赋存标高 (m)	埋深 (m)	规模 (m)		矿体厚度 (m)				mFe 品位 (%)				矿体产状 (°)		形态	资源量 (10 ⁴ t)	备注
				走向	倾向	最小	最大	平均	变化系数 (%)	最低	最高	平均	变化系数 (%)	倾向	倾角			
K1S7	1	-111.49 ~ -112.79	291.01 ~ 292.31	50	35	2.01	2.01	2.01	0.00	13.15	15.75	14.40	9.03	218	37	透镜状	0.65	
K4S9	1	-115.01 ~ -116.51	293.50 ~ 295.00	50	35	26.46	26.46	26.46	0.00	10.35	21.45	14.19	18.70	218	33	透镜状	8.12	
K3N21	2	+145.43 ~ +94.87	33.06 ~ 86.50	50	83	1.26	2.05	1.66	23.87	14.45	14.94	14.75	1.66	220 ~ 222	33	脉状	2.54	
K4S11	2	-205.31 ~ -266.63	383.80 ~ 448.00	50	83	2.37	5.95	4.16	43.03	10.55	16.16	14.56	19.27	220 ~ 222	33	脉状	6.38	
K2S6	2	-112.19 ~ -124.92	289.95 ~ 310.85	100	35	2.17	4.61	3.39	35.99	12.92	20.37	15.30	24.35	220 ~ 222	39	脉状	5.61	
K1N5	2	+122.81 ~ +106.92	43.91 ~ 64.35	100	35	1.54	8.04	4.79	67.85	13.97	15.08	14.15	3.92	220 ~ 222	39	脉状	7.93	
K4S98	1	+113.85 ~ +112.35	55.69 ~ 57.19	50	35	1.23	1.23	1.23	0.00	14.63	14.63	14.63	0.00	218	35	透镜状	0.39	
K3N45	1	+146.59 ~ +145.08	44.09 ~ 45.60	50	35	2.55	2.55	2.55	0.00	10.90	19.10	15.02	27.30	218	32	透镜状	0.77	
K3N46	1	+154.79 ~ +153.59	35.89 ~ 37.09	50	35	3.12	3.12	3.12	0.00	11.20	18.30	14.47	17.58	218	32	透镜状	0.95	

2、矿石质量特征

(1) 矿石的物质组成

1) 矿石的矿物成分

组成矿石的主要金属矿物为磁铁矿，约占矿物总量的 15%；脉石矿物主要有石英、次为角闪石、黑云母、少量白云母、绿泥石、钾长石、斜长石、方解石，微量磷灰石、电气石、楣石、帘石、锆石等，约占矿物总量的 85%。主要矿物特征如下：

① 矿石矿物

矿石中主要有用矿物为磁铁矿，呈半自形—他形粒状，少量为自形晶，粒度为 0.05~0.25mm，在变粒岩型磁铁矿中，大致呈等轴粒状，有时略伸长。

以与脉石矿物呈镶嵌接触的磁铁矿为主，少量为被脉石矿物包裹的及重结晶增粗的磁铁矿，极少量为脉石矿物析出的及脉状磁铁矿。

② 脉石矿物

a. 石英：乳白色，他形变晶粒状。粒度 0.05~0.20mm，多数粒度 0.1~0.2mm，零散分布。有些石英脉中有星点状磁铁矿分布，石英脉侵入在角闪片岩中，使矿体接触处形成一些空洞，石英溶解次生形成犬牙状的结晶。

b. 斜长石：斜长石呈半自形板柱状，粒度 $1.6 \times 2 \sim 0.06 \times 1.2\text{mm}$ ，大部分已蚀变为高岭石、绢云母，少量具聚片双晶，和石英、钾长石接触处被交代呈净边港湾状，有蠕英石分布，含量 35%~50%。

c. 角闪石：绿色—绿黑色，柱状、纤柱状，晶形有时大而不完整，常包裹磁铁矿、石英等矿物，粒度 0.05~0.25mm。

d. 黑云母：鳞片状，绿黑色。一般宽 0.07~0.1mm，长 0.25~1mm，常蚀变为绿泥石，解理间时有透镜状钾长石分布，有时沿解理析出铁质。黑云母在矿石中呈条纹或条带状分布，均匀分布于铁矿石中情况较少。

e. 石榴石：等轴粒状，玫瑰红色，偶为棕黄色。本区主要为铁铝榴石，一般粒径 0.3~3mm，常包裹有石英、闪石、磁铁矿、透辉石，形成包含结构或筛状结构，被包裹者常具定向分布，往往沿裂隙蚀变为绿泥石及粘土类矿物。

2) 矿石的化学成分

矿石的化学成分比较简单，除主要成分铁外，伴生组分甚微，光谱全分析结果未发现有用价值元素，有害组分含量也很低。

①矿石中主要有用组分为铁：铁主要含于磁铁矿及其次生氧化的假象、半假象赤铁矿及褐铁矿中；其次含于硅酸盐类(角闪石、黑云母、石榴石、蛇纹石)矿物中；硫化物(黄铁矿、磁黄铁矿等)中量微。

②矿石中的其他化学组分主要为 TFe 和 SiO₂，据矿石多项化学分析结果(表 2-2)，二者总含量一般在 50% 左右。矿石中富含石榴石等高铝矿物，Al₂O₃ 含量较高。CaO、MgO 含量较少。TiO₂、Mn、O、S、P 含量较低。

造渣成分主要为 SiO₂、MgO、CaO、Al₂O₃、K₂O、Na₂O，各矿体含量差异不大。

③其它有益、有害元素的综合评价

伴生有益组分：据已取得的主要矿石类型的光谱半定量分析，组合分析和化学(全)分析结果，矿石中 V、Ti、Mn 含量均较低，基本上无具利用价值的有益组分。

伴生的有害组分：根据样品分析结果，含量普遍较低，均未超出工业允许范围，其中硫主要含于黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿中，分布极不均匀，并无规律性，多为后期热液时形成，磷主要含于磷灰石中。对矿石加工不会形成较大影响。造渣成分主要为 SiO₂、MgO、CaO、Al₂O₃、K₂O、Na₂O，全矿床各矿体含量差异不大。

矿石多项化学样品分析结果详见表 2-2。

表2-2 矿石多项化学样品分析结果表

化验号	分析结果 单位: ω(B)/10 ⁻²												
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	S	MnO	烧失量	FeO
2022Y24650	38.24	11.89	21.38	4.45	4.46	0.091	0.88	1.38	2.07	0.15	0.20	1.58	12.02
2022Y24651	35.46	11.35	24.79	4.92	3.42	0.12	0.83	0.55	2.26	0.12	0.25	1.44	12.94
2022Y24652	34.31	10.98	25.25	3.95	4.10	0.092	0.81	0.91	1.81	0.024	0.22	1.90	14.01
2022Y24653	42.68	13.40	14.48	4.85	4.74	0.10	0.83	0.29	2.59	0.042	0.17	3.02	10.83
2022Y24654	40.82	13.12	12.95	6.17	5.32	0.12	0.96	0.10	1.74	0.21	0.26	4.63	10.73
平均	38.30	12.15	19.77	4.87	4.41	0.10	0.86	0.64	2.09	0.11	0.22	0.51	12.11

(2) 矿石的结构、构造

1) 矿石结构

矿石的结构主要为柱粒状变晶结构，其次为纤维状变晶结构，次为交待结构、压碎结构，少量包含结构、胶状结构等。粒度主要为 0.05~0.25mm，部分大于 0.5mm 和小于 0.05mm。

①变晶结构

其特征为全晶质，晶形多为半自形—他形，片、柱状矿物伸长较大，粒状矿

物也普遍伸长，呈定向排列。石英波状消光尤为发育。仅有少量细小磁铁矿及黄铁矿呈自形晶，均为石英包裹体。

②交代结构

主要是磁铁矿被赤铁矿交代。次为交代角闪石形成的结构，按其交代方式和作用强度有：交代侵蚀结构、交代镶边结构、交代残留结构、交代格架结构、交代假象结构等。次生氧化带内的矿石以交代格架结构、交代假象结构为主。

脉石矿物中的交代结构也比较普遍，主要有石英、绢云母、绿泥石、碳酸盐矿物交代角闪石、黑云母等。部分铁闪石转变为角闪石或向角闪石转变，形成交代残留结构和交代假象结构。

③压碎结构

矿石中的压碎比较普遍，但压碎程度不等，部分呈碎斑、碎基及糜棱物质，以致形成片理化或条纹结构，压碎形成的裂纹和微裂隙常被碳酸盐矿物、绿泥石及少量的氧化铁充填。

④重结晶结构

多随强烈压碎产生再结晶，再结晶矿物粒度普遍增大，并具分异现象，有时包裹其他矿物或再次产生碎裂。

⑤胶状结构

主要是铁硅酸盐矿物析出的褐铁矿，经扩散渗透作用，在矿石和岩石裂隙中沉淀形成的胶状结构。

2) 矿石构造

矿石构造主要为条带状和浸染状构造，二者常复合在一起或呈相互过渡关系。

①条带状构造

以细纹一条纹状为主，细条痕一条痕状次之。二者常交替或重叠。条带状构造反映在不同颜色、矿物成分和结构上。一般浅色条带以斜长石为主；黑色条带以铁矿物为主，其带内矿物粒度相对较粗；土黄—暗绿色条带以角闪石类矿物为主。其间的过渡性条带，因矿物量比不同而各异。

②浸染状构造

以稠密浸染状(铁矿物含量 20—60%)构造为主，稀疏浸染状(铁矿物含量小于 20%)构造次之。局部硫化物和碳酸盐矿物呈星点状分布于矿石中。

③斑点状构造

为一部分热液作用下的重结晶矿物，其粒度较粗，呈伸长斑点状密集分布，在一定范围内叠加于条痕一条纹状构造之上。

④片状构造

该类构造见于片状镜铁矿集中分布时，呈定向排列，石英和斜长石呈条痕和条纹状分布，构成片状构造。

⑤块状构造

见于少量(局部)富矿石中，矿物粒度普遍较粗，脉石矿物甚少，定向性不明显，呈块状构造。

(3) 矿石类型

1) 矿石的自然类型

①按氧化程度可划分为氧化矿石、混合矿石和磁铁矿石，区内氧化矿石不太发育，以磁铁矿石为主，划分标准如下：

磁铁矿石： $FeO/TFe > 36\%$ ；

氧化矿石： $FeO/TFe < 28\%$ ；

混合矿石： $FeO/TFe = 28\% \sim 36\%$ 。

a. 氧化矿石

该类型矿石主要分布在近地表 20~30m 之间，由于抗风化能力差异较大，部分地段见原生矿，氧化矿石主要蚀变为褐铁矿化、赤铁矿化。矿石多呈蜂窝状、角砾状构造。该种矿石占矿石总量的 5%。

b. 混合矿石

该类型矿石主要分布在地表以下 30~50 m 之间，矿石具氧化矿和原生矿的双重特征，有少部分金属硫化物氧化或流失，大部分硫化物比较新鲜。该种矿石占矿石总量 10%。

c. 原生矿石

金属硫化物没有氧化，分布于地表 50 m 以下，该种矿石占矿石总量 80%。

②根据矿石中脉石矿物的种类不同划分

矿石内脉石组分较简单，脉石矿物主要为斜长石、角闪石、黑云母；根据脉石矿物组分的特点，矿石自然类型可划分为闪石型磁铁矿。

③根据矿石中脉石成分的不同分类

六道河矿区铁矿床内的铁矿石绝大多数为需选的低品位矿石，矿石内

w(CaO+MgO)/(SiO₂+Al₂O₃)的比值多数小于0.5,属酸性矿石。

④按矿石的结构构造划分

矿石主要为细纹~条带状构造、浸染状构造,矿石类型应属细纹~条带状铁矿石和浸染状铁矿石。

2) 矿石的工业类型

矿石品位较低,不符合入炉冶炼要求,经统计表明:mFe/TFe均小于85%,矿石工业类型应属弱磁性需选型铁矿石。

3、矿体围岩及夹石

(1) 矿体围岩

铁矿体均赋存于古生界二郎坪群张家大庄组(Pz_{1zh})、少量分布于大栗树组(Pz_{1d})中磁铁矿化变粒岩中,且大致呈似层状近南北向展布。矿体顶、底板岩石主要为白云石英片岩、斜长角闪片岩。多数情况下,片岩类岩石与矿体呈渐变接触关系,无截然界线。矿体磁铁矿化变粒岩及顶底板片岩受热液蚀变作用,沿构造、裂隙普遍发育硅化,黄铁矿化,绢云母化,碳酸盐化,磁铁等矿化。其中硅化体多呈角砾状,形成硅化—碳酸盐化—金属硫化物蚀变组合。

硅化:主要在矿体和顶底板围岩及构造破碎带中,中部强,边部弱。石英具细粒和隐晶质结构,呈团块状,细脉状,网脉状等。

绢云母化:与硅化伴生,强度次于硅化。

黄铁矿化:与硅化伴生,常呈半自形—自形中细粒状。呈不均匀浸染状和细脉状分布。氧化为赤铁矿和褐铁矿。

碳酸盐化:蚀变较均匀,或沿裂隙充填呈脉状,整体强度较弱。

磁铁矿化:灰黑色,呈半自形—自形粒状或粒状集合体,浸染状分布为主,局部呈块状集合体,较大颗粒往往沿裂隙富集呈细脉状。

从测区成矿特征分析,区域变质作用使矿源层含矿物质活化迁移,动力变质作用使成矿物质进一步富集成矿。

(2) 夹石

矿体夹石多分布于厚大矿体之间,单层产出,内部结构比较简单。其真厚度在0.9~1.25m之间,品位均低于mFe10%。工业矿体中夹层主要分布于K1与K4矿体中。其中,K1矿体1个,K1-2矿体1个,K1S5-1矿体1个,K3矿体2个,K4矿体7个,K4S23矿体1个,K4S3矿体2个。成分多为斜长角闪片岩和白云

石英片岩。夹石分布无规律，不连续，夹石与矿脉无明显界限，依据样品的分析结果圈定夹石。

(三) 矿石加工技术性能

本矿山以变质岩型磁铁矿石为主，石英磁铁矿石次之，产品类型以原矿直接销售给附近选厂。经石家庄金垦科技有限公司全流程探索实验，结合经济效益，确定矿石经磨矿、一次粗选、二次精选，磨矿细度-200目占80%，在磁场强度在1500oe下，得到铁精矿品位TFe为65.60%，铁的回收率93.87%。精矿中有害物质含量：SiO₂为4.90%，S为0.042%，P为0.0625%，达到炼钢用铁矿石质量要求。

1、采样种类、方法及样品的代表性

选矿试验样品采集的主要矿石类型为区内原生矿石。利用基本分析样品中达到边界品位以上(含边界品位)的副样及在劈芯过程中留下的另一半岩芯的一部分作为选矿试验样，同时考虑到在采矿过程中的自然贫化，并加进15%左右的矿体顶、底板围岩。选矿样品平均品位TFe为17.10%，mFe为12.44%，样品重量为150kg。本选矿实验样品基本代表了区内铁矿床的矿体品位，但考虑采矿过程中矿石的贫化，样品品位略低于矿体平均品位。

2、工艺矿物学研究

(1) 样品构造

根据本选矿实验样品，显微镜下主要呈片状构造。

(2) 主要成分

岩石矿物主要由斜长石与角闪石组成，石英、磁铁矿少量，其主要成分为：角闪石40%、石英8%、斜长石37%、磁铁矿15%。

(3) 矿物粒度及分布特征

1) 角闪石，变晶柱状，-N 鹅黄-草绿色， $d = 0.05 \sim 1.5\text{mm}$ ，多数 $d = 0.3 \sim 1.0\text{mm}$ ，长轴大致定向排列，大致定向分布。

2) 斜长石，他形变晶粒状， $d = 0.05 \sim 0.45\text{mm}$ ，多数 $d = 0.1 \sim 0.3\text{mm}$ ，部分绢云母化表面模糊，多数呈净面钠长石，长轴大致定向排列，与定向分布的通角闪石条带相间，定向分布，构成岩石之细粒柱粒变晶结构，片状构造。

3) 石英，他形变晶粒状， $d = 0.05 \sim 0.20\text{mm}$ ，多数 $d = 0.1 \sim 0.2\text{mm}$ ，零散分布。

(4) 有用矿物赋存特征

本次选矿试验主要矿物类型为磁铁矿，样品中呈显微粒状，集合体状聚集，

多与角闪石连生，零散分布。

(5) 研究论述

1) 矿石为斜长角闪片岩，细粒柱粒变晶结构，灰绿色，片状构造；

2) 磁铁矿多与角闪石连生，这部分与脉石共生关系紧密的矿物在磨矿时不易达到单体解离，意味着当脉石矿物达到大部分单体解离时必须进行粗选抛尾，继续对脉石深磨已无实际意义。具体磨矿细度已实验结论为准；

3) 根据原矿工艺矿物学研究，要改善铁矿选矿指标应从两方面着手：一是保证入选矿石的稳定；二是优化磨矿工艺，即将石英等脉石矿物尽早抛弃，又兼顾回收率与经济效益。

3、试验方法和试验结果

实验室条件探索试验是由我公司委托石家庄金垦科技有限公司实施。由于其中其他有益元素含量极低，无综合利用价值。最终确定单一磁选法的选矿工艺流程。

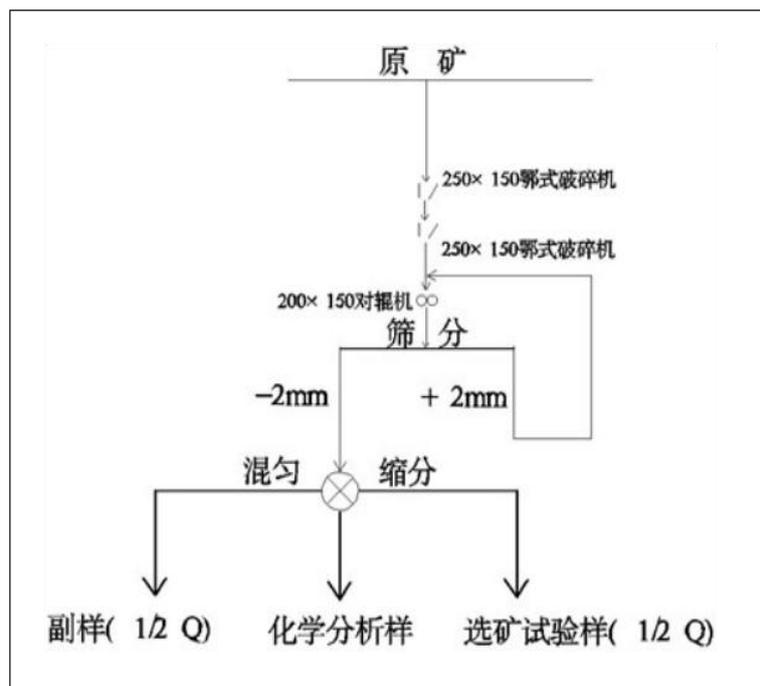


图 2-1 原矿加工制备流程示意图

(1) -2mm 原矿粒度筛分分析

本次试验采用三段一闭路进行破碎加工至-2mm，缩分出 1kg 样品作为化学分析样品；剩余全部作为试验样品。样品加工流程见图 2-2-3。

表 2-3 原矿粒度筛析结果

粒级 (mm)	产率 (%)	铁品位 (%)	铁分布率 (%)
2.0+0.710	11.98	12.40	11.42
-0.710+0.300	26.14	15.30	22.94
-0.300+0.180	11.72	10.20	10.24
-0.180+0.125	8.55	11.60	8.83
-0.125+0.074	15.54	14.30	18.69
-0.074+0.044	7.27	13.00	8.66
-0.044	18.8	10.30	19.21
原矿	100.0	12.44	100.0

由上表可以看出，该磁铁矿为细粒矿石占优势的矿石，即以细粒为主的不等粒度嵌布矿石。

(2) 磨矿细度与磨矿时间之间关系

磨矿细度与磨矿时间之间关系见表 2-4。

表 2-4 磨矿时间与磨矿粒度关系

磨矿时间 (分钟)	磨矿细度 (-200 目 %)
3	52.74
6	64.14
9	80.64
15	93.38

表 5-2 表明，矿物颗粒随磨矿时间增加，粒度变细。

(3) 磁选试验

磨矿细度条件试验流程见图 2-2:

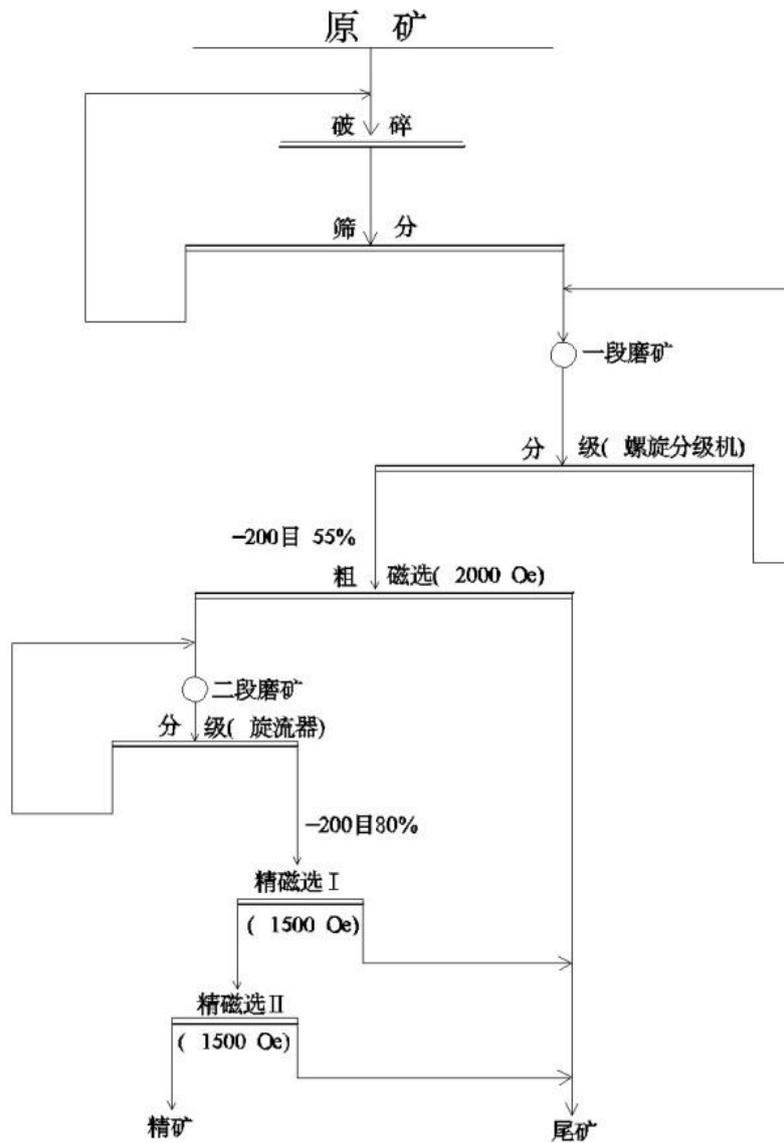


图 2-2 推荐生产工艺流程图示意图

过程中，相同细度下随着磁场强度的增大精矿的回收率逐渐增大。综合考虑品位、回收率、生产成本与产品品级四方面：磁场强度为 1500 Oe，磨矿细度为 80% 时得到品位大于 65% 的产品。最终精矿品位、回收率分别为 65.60%、93.87%。

经实验室条件探索试验，通过对比，结合经济效益，确定矿石经磨矿、一次粗选、二次精选，磨矿细度-200 目占 80%，在磁场强度在 1500 Oe 下，得到铁精矿品位 TFe 为 65.60%，铁的回收率 93.87%。精矿中有害物质含量：SiO₂ 为 4.90%，S 为 0.042%，P 为 0.0625%，达到炼钢用铁矿石质量要求。

实验结果详见下表。

表 2-5 磨矿细度条件试验分选指标

磨矿细度 (-200 目.%)	磁场强度 (Oe)	产品名称	产率(%)	Fe 品位(%)	回收率(%)
60	500	精矿	18.80	61.48	93.69
		尾矿	81.20	0.96	6.31
		原矿	100.00	12.34	100.00
	1000	精矿	18.80	61.79	93.70
		尾矿	81.20	0.96	6.30
		原矿	100.00	12.40	100.00
	1500	精矿	18.71	62.48	94.11
		尾矿	81.29	0.90	5.89
		原矿	100.00	12.42	100.00
70	500	精矿	18.40	62.42	92.60
		尾矿	81.60	1.12	7.40
		原矿	100.00	12.40	100.00
	1000	精矿	17.88	64.42	92.83
		尾矿	82.12	1.08	7.17
		原矿	100.00	12.41	100.00
	1500	精矿	17.80	64.87	92.96
		尾矿	82.20	1.06	7.04
		原矿	100.00	12.42	100.00
80	500	精矿	17.69	65.40	93.00
		尾矿	82.31	1.06	7.00
		原矿	100.00	12.44	100.00
	1000	精矿	17.72	65.40	93.39
		尾矿	82.28	1.00	6.61
		原矿	100.00	12.41	100.00
	1500	精矿	17.77	65.60	93.87
		尾矿	82.23	0.93	6.13
		原矿	100.00	12.42	100.00

磨矿细度 (-200 目.%)	磁场强度 (Oe)	产品名称	产率 (%)	Fe 品位 (%)	回收率 (%)
	2000	精矿	17.95	65.50	94.53
		尾矿	82.05	0.83	5.47
		原矿	100.00	12.44	100.00
	2500	精矿	17.93	65.50	94.70
		尾矿	82.07	0.80	5.30
		原矿	100.00	12.40	100.00
90	500	精矿	16.87	67.20	91.32
		尾矿	83.13	1.30	8.68
		原矿	100.00	12.41	100.00
	1000	精矿	16.95	68.00	93.01
		尾矿	83.05	1.04	6.99
		原矿	100.00	12.39	100.00
	1500	精矿	17.05	68.00	93.19
		尾矿	82.95	1.02	6.81
		原矿	100.00	12.44	100.00
	2000	精矿	17.19	67.80	93.69
		尾矿	82.81	0.95	6.31
		原矿	100.00	12.44	100.00
	2500	精矿	17.08	68.00	93.69
		尾矿	82.92	0.94	6.31
		原矿	100.00	12.40	100.00

根据选矿工艺流程获得的试验结果，说明区内铁矿床的矿石选矿工艺简单，可选性较好，在生产中将会取得好的选矿效果，但选矿成本比较高，要 5~6 吨才能选 1 吨精矿。

本次选矿试验成果，仅达到实验室条件探索试验。在今后采矿过程中，需进一步进行工业流程试验。

3、矿石工业利用性能评价

矿石中 useful 矿物为磁铁矿，矿物较为单一，且矿物颗粒较大，单个晶粒多在 0.2~0.3 mm 之间。磁铁矿与脉石矿物颗粒接触边缘亦较规则平直，在选矿过程中易单体解离和分选。

4、推荐的选矿方法和回收率

(1) 推荐精矿品位与回收率

根据实验结果，最终精矿品位、回收率分别为 65.60%、93.87%。

(2) 选矿方法推荐

通过探索性选矿试验，推荐如下工艺流程。

矿石的选矿流程为：二段闭路破碎——一段磨矿——分级——粗磁选——二段磨矿——分级——精磁选 I ——精磁选 II ——精矿。

5、采用的精矿品位与回收率

根据实验结果，结合矿山实际情况，最终采用的精矿品位、回收率分别为 65.00%、93.00%。

二、矿床开采技术条件

(一) 水文地质条件

1、区域水文地质特征

(1) 地形地貌水文特征

本区属淮河水系，矿区属山前丘陵地带，地形西高东低，地处淮河上游六道河支流，水系自西向东汇入淮河，矿区内最大标高为余家沟组南岭 228.5m，最低标高为余家沟组东 150m，最大高差 78.5m，一般高差在 20~50m 之间。区内地形切割明显，沟谷发育。地形坡度 15.0~35°，最低侵蚀基准面标高 164m。

本区地表水靠大气降水补给，由于沟谷发育径流畅通，下渗不多。大部分汇入河流流失，部分蓄入堰塘，用于农田灌溉。

本区地下水类型较为单一，主要为基岩裂隙水，补给方式主要为大气降水或地表水入渗补给。通过对区内民井、泉水、河水、坑道地下水的大量调查观测，粘性土、基岩隔水性能良好，大部不透水或微弱渗水。因此区内地表水对地下水影响有限。

六道河平时河水流量较小，雨季流量增大，水化学类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型。矿区居民点较少，只有几户住户。当地农民经济收入以农业、养殖业为主，季节

性闲散劳动力充足，附近国营及地方矿业比较发达，经济比较活跃，地方物产丰富，自给有余，水电供给均较方便。

桐柏县属亚热带向暖温带过渡地区气候，四季分明，雨量充沛，年平均气温15℃，一月平均气温1.4℃，7月平均气温27.9℃，极端高温41.1℃（发生于1959年8月23日），极端低温-20.3℃（发生于1969年1月31日）。11月至次年3月为霜冻期。无霜期231天，年日照时数平均2027小时。

通过对近20年降雨详细资料（2002~2021年）分析，近20年内平均降水量为1112.3mm，最大年降水量为1819.1mm（2005年），最小降水量789.7mm（2013年），最大年降水量是最小年降水量的2.30倍。日最大降水量207.3mm，出现在2005年7月10日，历年1小时最大降水量74.0mm，10分钟最大降水量20.7mm。见表2-6、图2-3。

表2-6 桐柏县气象站逐月降雨特征一览表

年份	合计(mm)	降雨量 (mm)											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2002	1263.9	7.0	39.5	67.7	93.3	170.0	413.5	123.2	106.3	144.6	28.8	18.6	51.4
2003	1202.8	11.5	70.4	82.2	124.4	69.6	206.5	188.0	166.9	52.2	158.8	40.0	32.3
2004	1058.8	26.1	37.6	49.0	1.3	93.5	198.5	229.2	220.9	81.8	4.0	61.3	55.6
2005	1819.1	15.5	39.9	47.9	83.5	141.3	329.3	597.9	338.1	135.3	59.7	27.0	3.7
2006	937.6	57.3	22.6	1.8	116.5	141.0	148.5	167.8	56.4	138.3	11.9	51.0	24.5
2007	1319.1	0.6	58.4	83.6	36.5	193.7	169.9	439.8	231.5	43.5	27.0	14.7	19.9
2008	1212.3	69.3	6.8	49.4	160.1	70.5	21.9	413.6	309.3	18.0	85.7	7.3	0.4
2009	967.2	6.9	63.3	39.6	94.6	118.2	140.3	145.6	208.8	40.0	24.5	55.2	30.2
2010	980.6	5.1	45.4	80.2	56.6	100.8	55.8	386.1	82.5	137.1	17.2	9.9	3.9
2011	855.4	3.7	58.0	23.9	31.7	60.4	139.9	165.7	135.8	56.0	63.5	98.9	17.9
2012	820.1	14.5	5.4	39.4	58.4	63.6	94.8	62.2	179.2	217.7	14.0	31.4	39.5
2013	789.7	27.5	24.6	34.1	27.4	102.4	109.3	98.9	214.8	107.3	19.9	23.4	0.1
2014	1295.8	7.1	70.4	6.9	108.4	61.9	136.0	115.8	188.4	449.8	70.3	80.2	0.6
2015	1011.6	25.0	26.2	61.2	117.5	143.4	240.1	109.5	102.0	35.8	48.1	94.2	8.6
2016	1006.5	14.1	12.5	33.2	110.1	111.2	175.5	136.7	80.0	61.0	169.5	70.2	32.5

年份	合计(mm)	降雨量 (mm)											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2017	1256.0	45.9	28.3	45.2	85.7	84.3	117.3	213.1	93.5	263.8	256.0	19.2	3.7
2018	940.2	101.3	20.1	84.5	64.3	152.4	69.7	222.4	34.6	79.2	10.0	70.8	30.9
2019	822.1	41.0	20.3	30.3	85.2	11.4	232.0	122.9	159.9	12.8	79.1	19.3	7.9
2020	1575.6	94.0	31.6	68.1	34.8	16.5	400.1	516.8	128.9	96.5	92.0	82.2	14.1
2021	1112.3	7.3	53.4	98.9	98.9	96.8	83.8	234.0	310.8	103.0	82.0		

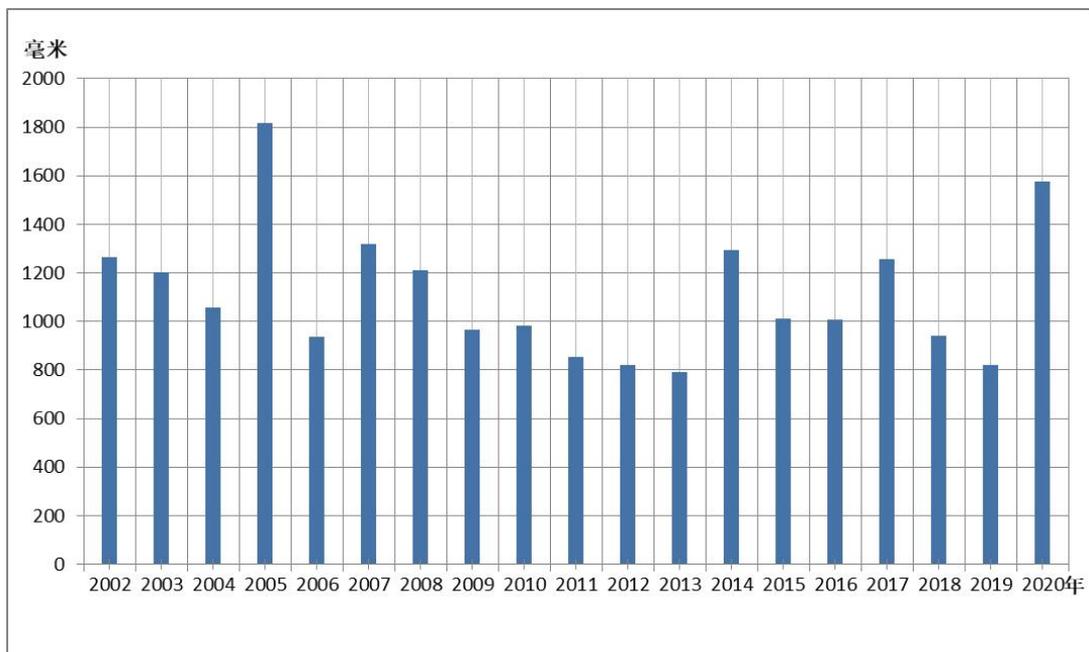


图 2-3 桐柏县多年降雨量直方图

(2) 区域地下水类型及特征

地下水是一种可补性特殊资源，其形成机制主要受地形、岩性、构造、补给来源及含水介质的储水性能制约。依据化验分析结果，因本区属山前丘陵地带，第四系残坡积盖层较厚，有利于降雨随地形快速排泄，渗透作用很小，因此地下水类型较为单一，主要为基岩裂隙水，且以构造裂隙水为主，富水性弱。主要受大气降水补给，季节变幅明显，水质为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型。见表 2-7。

表 2-7 水化学分析成果表

样品	钻孔 3703		实验编号		3703-1			
物理性质	口味: 0 级, 无; 气味: 无; 浑浊度: 透明; 肉眼可见物: 无							
化学成分含量								
检测项目	ρ (BZ ₊)	C (1/BZ ₊)	X (1/BZ ₊)	检测项目	ρ (BZ ₊)	检测项目	以 CaCO ₃ 计	
(BZ ₊)	mg/L	mmol/L	%	(BZ ₊)	mg/L	(BZ ₊)	mg/L	
阳离子	K ⁺	4.7	0.12	4.57	Pb	<0.005	总硬度	256.5
	Na ⁺	21.3	0.93	20.73	Zn	<0.01	永久硬度	76.2
	Ca ²⁺	43.5	2.17	42.33	Cd	<0.001	暂时硬度	180.3
	Mg ²⁺	33.2	2.73	32.31	Se	<0.01	负硬度	0
	Fe ³⁺	0.028	0	0.03	Cr	<0.005	总硬度	180.3
	Al ³⁺	0.035	0	0.03	Mo	<0.01	溶解性固体	225
	合计	102.02	5.95	100	Hg	<0.001	COD	0
阴离子	Cl ⁻	15.3	0.43	5	As	0.002	氨氮	1.05
	SO ₄ ²⁺	72.6	1.51	23.73	Be	<0.002	悬浮物	0
	HCO ₃ ⁻	213.3	3.5	69.73	Co	<0.005	pH 值	7.9
	CO ₃ ²⁻	3.2	0.05	1.05	Sb	<0.002	游离 Co ₂	0
	OH ⁻	0	0	0	Cu	<0.01	总 P	0.01
	F ⁻	0.74	0.08	0.48			硫化物	0.009
	PO ₄ ³⁻	0	0	0				
	合计	305.14	5.57	100				
样品	矿区水井		实验编号		3703-2			
物理性质	口味: 0 级, 无; 气味: 无; 浑浊度: 透明; 肉眼可见物: 无							
化学成分含量								
检测项目	ρ (BZ ₊)	C (1/BZ ₊)	X (1/BZ ₊)	检测项目	ρ (BZ ₊)	检测项目	以 CaCO ₃ 计	
(BZ ₊)	mg/L	mmol/L	%	(BZ ₊)	mg/L	(BZ ₊)	mg/L	
阳离子	K ⁺	4.8	0.12	4.86	Pb	<0.005	总硬度	235.4
	Na ⁺	22	0.96	22.29	Zn	<0.01	永久硬度	44.3
	Ca ²⁺	43.5	2.28	44.08	Cd	<0.001	暂时硬度	191.1
	Mg ²⁺	28.3	2.42	28.68	Se	<0.01	负硬度	0
	Fe ³⁺	0.036	0	0.04	Cr	<0.005	总硬度	191.1

	Al ³⁺	0.041	0	0.04	Mo	<0.01	溶解性 固体	231
					Hg	<0.001	COD	0
	合计	98.677	5.58	100	As	0.002	氨氮	1.24
阴离子	Cl ⁻	17	0.48	5.73	Be	<0.002	悬浮物	0
	SO ₄ ²⁺	48.4	1.01	16.32	Co	<0.005	pH 值	7.5
	HCO ₃ ⁻	226.5	3.71	76.37	Sb	<0.002	游离 CO ₂	0
	CO ₃ ²⁻	3.54	0.04	1.08	Cu	<0.01	总 P	0
	OH ⁻	0	0	0			硫化物	0.008
	F ⁻	0.35	0.09	0.5				
	PO ₄ ³⁻	0	0	0				
	合计	295.79	5.33	100				

在低缓的沟谷内第四系碎石土形成的残坡积层不均匀的分布着雨后短暂的第四系细小孔隙水，沿碎石土与基岩接触面部位向沟谷中心汇流，形成地下水补给地表沟溪的细小水流，流量年变幅较大，贫水期流量单溪在 1.5~2.5 升/秒之间，这类地下水也是较弱的。水质为 HCO₃-Ca·Mg 型。

(3) 区域地下水的补给、径流、排泄条件

基岩裂隙水及第四系孔隙水埋藏于构造带内及碎石土含水介质中，富水性均很弱，接受大气降水补给，降雨大部分随地形快速排泄于地表河水中，少部分降雨沿基岩构造裂隙及第四系残坡积层孔隙渗入地下成地下径流，随着地下水的势能向低处运移，多在沟谷下游出露补给地表沟溪水。仅有少部分地下水渗入构造带深部，成为构造带内有限的静储量，季节性特别明显。

(4) 隔水岩层及其特征

根据岩性、裂隙发育程度、钻孔简易水文观测及坑道水文地质编录，张家大庄组变粒岩可视为隔水岩层。

矿区水文地质图详见图 2-4。

图 2-4 矿区水文地质图

2、矿区水文地质特征

(1) 地表水的分布及其与地下水的关系

矿床范围内及附近无大的地表水体，东距六道河约 1km，地表池塘—沟渠较少，内有间歇性流水存在，干旱季节大部分干涸，雨季则沟谷充盈。但蓄水规模一般很小，对矿坑充水无明显影响。地表径流畅通，有利于自然排泄。主要水源为大气降水。

地表广泛分布第四系亚粘土层，厚度大，层位稳定，透水性弱，对大气降水及地表水下渗起阻隔作用，天然状态下地表水和地下水之间的水力联系极其微弱。

(2) 含水岩组(段)的分布特征

1) 第四系孔隙含水岩组

广泛出露地表，第四系总厚度变化不大且较稳定，0~18m，自上而下岩性分述如下：

①黄土：土黄色，粘土质疏松结构，块状构造。主要成分为粘土类矿物，局部含少量钙质成分，见有铁锰质薄膜发育，厚 1~3m。水质类型主要有 $\text{HCO}_3-\text{Ca}_2^+$ 。该层地表富含腐殖质和有机质，顶部 0.50m 为农耕层。

②粉质粘土：青灰-灰黄色，结构紧密、硬塑，局部含铁锰质结核成分为粉土质及粘土，局部粘土含量较高，厚 3~5m。相对隔水层含水微弱。

③中、细砂和粘土互层：为 0~8 层砂(中、细)与粘土互层，厚度 5~15m，粘土呈青灰—棕黄色，其中夹两层钙质粘土，局部形成坚硬的钙质胶层。中—细砂呈青灰色，较松散，局部呈饱和状，并含有小砾石，粒度不等，成分以石英长石为主，次为暗色矿物，层位较稳定，矿床东南部厚，西北较薄。砂层中常见青灰色粘土透镜体及团块。

砂层含丰富的孔隙承压水，亚砂土由于粉土质含量较高含水较贫乏(本区不作为含水层)。

④砾石：成分主要为石英、硅质长石等，与砂、土混杂，砾径 0.5~0.8m，分布于第四系底部古风化带表面。层位较稳定，一般 0~3m。部分钻孔在施工过程中，该层未采上来。

总之，第四系底部发育较厚粘土、钙质粘土层，成为较为稳定的隔水层，使上部含水层与基岩含水层之间水力联系较弱。第四系内部地层之间由于稳定隔水

层的存在，使各含水层之间水力联系较差。

2) 风化带裂隙含水岩段

第四系沉积之前含铁变质岩系长期裸露地表遭受风化剥蚀作用，形成一似层状风化带，赋存于第四系之下，局部发育。由于受古地形、岩性、地质构造的控制，其厚度为 5~20m 不等，平均厚度 8.50m，风化程度由强到弱，依风化强度由上到下可分为强风化带及弱风化带。强风化使原岩退色，其中不稳定矿物全变为次生矿物，岩芯呈块状、砂砾状。力学强度明显降低，大部分手搓即碎。弱风化带风化裂隙较发育，矿物有不同程度的风化变异，岩芯呈块状、短柱状。地下水位埋深大，承压水压力小，含水贫乏。

3) 新鲜基岩裂隙含水岩段

新鲜基岩裂隙不发育地带为隔水层，其余裂隙发育地带存在构造裂隙水，由风化带以下的矿体顶板、含矿带及矿体底板三个含水岩段组成：

①矿体顶板裂隙含水岩段：岩性主要有白云石英片岩、变粒岩等组成。控制厚度 2.20~48.5m，裂隙不发育，岩芯完整。多以短柱状、柱状为主，其含水性一般，为含弱裂隙承压水，为弱含水不透水。

②含矿带裂隙含水岩段：主要由磁铁矿化变粒岩组成。偶见裂隙呈闭合状，内有碳酸盐类充填，局部地段裂隙面有铁锈出现。故均有不同程度溶蚀现象，含裂隙水，局部裂隙连通，具有一定的透水性。

③矿体底板裂隙含水岩段：由较新鲜的白云石英片岩、斜长角闪片岩等古老的变质岩系组成。岩石致密、坚硬，裂隙不发育，岩芯较完整，多以柱状、长柱状为主，局部出现破碎，为弱含水不透水。

4) 含水岩组(段)之间的水力联系

基岩各含水岩段及其上覆之古风化带含水岩组，其间无隔水层存在，通过裂隙可发生一定的水力联系。但由于裂隙多被充填或闭合状，地下水在垂直岩层横向运移困难，故水力联系较弱。

5) 地质构造水文地质特征

钻孔揭露结果，并未见大的构造带发育。揭露地层走向稳定，大致为 60°左右，倾向西南，倾角一般为 35~45°，局部产状变陡。局部地层发生扭褶，在向形转折端部位，有利于矿区地下水向向形中心聚集。

区内节理不发育，主要有纵向、横向、斜交三组，纵向节理多属张性，内被

碳酸盐和绿泥石充填。

(3) 隔水岩层

矿区内的基岩裂隙不发育时都是很好的隔水层。二郎坪群老李山组、张家大庄组、大栗树组，分布于矿区大部分地区，根据岩性、裂隙发育程度、钻孔简易水文观测及坑道水文地质编录，张家大庄组变粒岩可视为隔水岩层。

(4) 地下水的补给、径流、排泄条件

区内地下水的补给来源主要为大气降水补给，地表水体局部渗漏补给量很小。大气降水经岩石裂隙有渗入，渗透系数 0.6m/d，渗透系数较小。虽然对矿床有一定的影响，但影响也较小。矿区内地下水的排泄方式主要为人工开采、裂隙水向孔隙潜水转化等。

(5) 充水因素分析

矿床充水因素主要分为充水水源和充水通道两个方面。

1) 充水水源

本区充水水源有大气降水、地表水、地下水。现对本区有影响充水水源简述如下：

① 大气降水

大气降水是本矿床主要的充水水源，主要通过风化裂隙——构造裂隙——成岩裂隙入渗补给对矿床进行充水，大气降水对矿床充水的影响存在一定的滞后性，不会对矿坑直接充水，而是通过补给地下水间接向矿坑充水。

② 地表水

矿区内无大的地表水体，区内地表水主要为季节性山涧小溪，雨季出现而旱季则干涸，流量甚小，对矿床充水影响很小；区内有水塘一处，蓄水量较小，约 400m³，附近村民用于小型养殖和大棚灌溉使用，故地表水对矿体的充水影响可不考虑。

③ 地下水

矿区地下含水层主要为基岩裂隙水。基岩裂隙水广泛分布在矿区大部分面积，矿区内未发现大的构造裂隙，基岩裂隙水是影响矿床充水的主要因素。

2) 充水通道

上述充水因素以四种不同形式流入矿坑：

① 天窗形式：由于采矿时地下水水位的降低，渗入的风化裂隙水及谷溪的渗

漏水量以天窗形式进入。

②降水间接进入形式：部分大气降水形成地下水，赋存于基岩风化裂隙、构造破碎带中通过构造破碎带的相互连通，成为矿坑充水的主要来源。

③直接进入形式：矿山的开采会破坏了岩体的自然平衡，可能引起地面塌陷和地裂隙，也成为矿坑充水的直接通道。

因此，未来矿床开采有受到地表水体影响的可能性。矿山开采时，应加强探排水工作，消除矿床充水的影响，应预防溪水进入矿坑导致突水事故发生。

3、涌水量预测

(1) 边界确定及条件概化

根据全区 55 个钻孔的简易水文地质观测与 1 个水文地质钻孔施工资料，在现有勘探深度内（+186m~-320m），本次设计最低开次标高为-90m。

(2) 预测方法及公式选定

矿床主要充水因素为基岩裂隙水，根据含水层特征及岩性条件，合理利用抽水试验成果，经分析，可利潜水水完整井裘布依公式对-90m 标高时涌入采坑地下水量进行预测。依据 (DZ/T 0342-2020) 矿坑涌水量预测计算规程，本次矿坑涌水量计算所用参数和计算公式如下：

$$Q = \frac{1.366K(2H-s)s}{LgR_0 - Lgr_0} \quad (\text{DZ/T 0342-2020 矿坑涌水量预测计算规程 E.9})$$

式中：

Q——矿坑涌水量， m^3/d ；

K——渗透系数， m/d ；

M——含水层厚度，根据钻孔情况，取值 $37.56-12.94=24.62m$ ；

H——地下水位标高至设计疏干水位标高，取值 $12.94+90=102.94m$ ；

R_0 ——矿坑排水地下水引用影响半径， m ；

r_0 ——巷道系统引用半径， m 。

(3) 参数选择

① 渗透系数 K

渗透系数 K，取本次抽水试验值 $0.6m/d$ ；

② 水位降深 H

水位降深 H，地下水位标高至设计疏干水位标高，取值 $12.94+90=102.94m$ ；

③含水层厚度 M

含水层厚度 M，根据钻孔情况，取值 24.62m；

④巷道系统引用半径 r_0

$$r_0 = \sqrt{F \div \pi} \quad (\text{DZ/T } 0342-2020 \text{ 矿坑涌水量预测计算规程 E.1})$$

式中：

F——坑道系统分布范围所圈定的面积。

坑道系统分布范围面积在 mapgis 图上量的约 53552m²，经计算，巷道系统引用半径 $r_0=130.59\text{m}$ 。

⑤矿坑排水地下水引用影响半径 R_0 ，依据公式：

$$r_0 = 10 S \sqrt{K} = 797.37\text{m}$$

经计算， $R_0=R+r_0=797.37+130.59=927.96\text{m}$ 。

(4) 预测计算及结果评价

经计算， $Q=4303\text{m}^3/\text{d}$ 作为 -120m 以上工程范围内正常涌水量，-120m 以上工程井下最大涌水量约为正常涌水量的 2 倍，为 $8606\text{m}^3/\text{d}$ 。

4、矿区供水水源评价

六道河由矿区东部流过，一年四季均有流水通过，水量随季节变化明显，水质良好，且在矿区东部边界 500m 处，设有一座拦水坝，可满足矿山开采的需要。矿区内有数条间歇性沟渠畅通，在雨季洪水时可作为地表有效排水途径。

5、水文地质勘查类型

依据《详查报告》，矿区范围内主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，地形有自然排水条件，主要充水含水层弱富水性，地下水补给条件一般；但第四系出露面积小，覆盖薄，水文地质边界简单。

综上所述：根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719~2021），本矿区水文地质勘查类型为第二类第一型，即以裂隙充水为主、水文地质条件简单的矿床。

(二) 工程地质条件

根据岩石成因、岩性、结构构造特征、力学性质、结构面发育程度和分布特点等，矿区工程地质岩组可划分为松散岩组、软弱岩组、坚硬~较坚硬岩组三个岩组。

1、工程地质岩组特征

(1) 第四系松散岩组

第四系粘土、亚粘土广泛覆盖于矿床之上，岩性为结构紧密~中等的粘土、亚粘土、软~硬塑，厚度3~30m。其间有粘土~砂互层。粘性强，以粘土质为主，含量65%左右，粉土质次之，含量10~30%，化学成分以 SiO_2 为主， Al_2O_3 含量10~15%，其他含量较少，粘塑性相对较差，稳定性亦较差。

粘性土主要为粘土、亚粘土含钙质粘土，呈青灰~棕黄色，矿物成分以蒙脱石为主，少量伊利石、高岭土。结构较紧密，棱块状构造，粘塑性较强。遇水具一定的膨胀性，钻进中有缩进现象，稳定性能较差。

砾石层多分布在基岩接触部位，厚度变化大，砾石成分为石英质，内有粘土、砂粒充填。滚圆度良好，钻进中采取率一般很低，稳定性差。

(2) 基岩软弱岩组

1) 古风化带基岩的工程地质特征

下古生界变质岩系：由于长期裸露地表，遭受风化剥蚀作用，形成一似层状的古风化带，本矿区局部发育。其风化程度及深度受岩性，构造、古地形等因素控制，层状的古风化带，随深度增加而减弱。其深度(强+弱)自5~20m。平均厚度8.5m。岩芯呈块状碎块状，手捻即碎，力学强度极低。弱风化带中风化裂隙发育，构造裂隙因风化作用而扩张，矿物沿裂隙风化蚀变严重。岩芯多呈块状、短柱状。其RQD平均值为18.15%，岩石质量为“劣的”，岩体比较破碎。

2) 新鲜基岩(矿体及其顶底板)工程地质特征

本区软弱岩组主要为下古生界变质岩系，由于长期裸露地表，遭受风化剥蚀作用，形成一似层状的风化带，局部发育。其风化程度及深度受岩性，构造、古地形等因素控制，层状的古风化带，随深度增加而减弱。其深度(强+弱)自5~20m。平均厚度8.5m。岩芯呈块状碎块状，手捻即碎，力学强度极低。弱风化带中风化裂隙发育，构造裂隙因风化作用而扩张，矿物沿裂隙风化蚀变严重。岩芯多呈块状、短柱状。其RQD平均值为18.15%，岩石质量为“劣的”，岩体比较破碎。

3) 基岩坚硬~较坚硬岩组

本区坚硬~较坚硬岩组主要为白云石英片岩、变粒岩、斜长角闪片岩等。

矿体顶板：岩性主要白云石英片岩、变粒岩等。最大控制厚度135m，最薄2.02m。岩芯较完整，多为短柱状及柱状，一般2.0~8.0m，局部为大于1.0m的

长柱状,少数地段破碎。矿体岩石抗压饱和强度 33.05 ~ 38.02Mpa, RQD 值 52.3 ~ 71.1%, 平均 61.7%。质量等级为中等,属较坚硬岩石。岩体相对完整,稳定性好。

含矿带:岩性为磁铁矿化变粒岩等。矿体之间夹层岩性有白云石英片岩、黑云斜长角闪片岩。厚度 1.52 ~ 422.04m, 厚薄不均。岩芯多以柱状为主, 2.0 ~ 8.0m, 裂隙不发育, 只局部段发育, 常见有二组裂隙: 垂直裂隙, 与轴面夹角 0°; 剪切裂隙, 与轴心夹角 35 ~ 45°, 裂隙多被碳酸盐类及绿泥石充填。矿体岩石抗压饱和强度 55.26 ~ 60.4Mpa, RQD 值 54.3 ~ 79.6%, 平均 66.95%。质量等级为中等,属坚硬 ~ 较坚硬岩石。岩体相对完整,稳定性好。

矿体底板:岩性为斜长角闪片岩变粒岩等。厚度 9.52 ~ 295.57m, 未打穿。岩芯多以柱状、长柱状为主, 2.0 ~ 8.0m, 部分超过一米。裂隙不发育。矿体岩石抗压饱和强度 50.95 ~ 53.12Mpa, RQD 值 53.2 ~ 78.3%, 平均 65.75%。质量等级为中等,属较坚硬岩石。岩体相对完整,稳定性好。

2、岩矿石物理及力学性质

表 2-8 岩矿石物理及力学性质测试结果

样品编号	岩性	位置	受力方向	抗压强度试验 (饱和)	抗剪试验 (饱和)		容重(克/cm ³)
				抗压强度 (Mpa)	内摩擦角 ($\phi = a \text{tg}$)	凝聚力 (Mpa)	
ZK3610-H1	白云石英片岩	顶板	垂直	33.05	80° 23'	8.5	2.95
	斜长角闪片岩	底板	平行	50.95	81° 31'	12.9	
ZK3310-H2	变粒岩	矿体	垂直	55.26	82° 63'	14.8	3.09
	变粒岩	矿体	平行	60.4	80° 62'	15.7	
ZK3410-H3	白云石英片岩	顶板	垂直	38.02	79° 19'	9.1	2.91
	斜长角闪片岩	底板	平行	53.12	82° 57'	13.3	

3、矿体及顶底板围岩工程地质评价

六道河铁矿床第四系覆盖厚, 风化带呈似层状分布, 稳定性差, 矿体及顶、底板岩石稳定性较好, 矿体顶底板为白云石英片岩和斜长角闪片岩, 岩石饱和抗压强度在 33.05 ~ 53.12Mpa 之间。RQD 值在 52.3 ~ 78.3% 之间, 岩石质量等级属中等, 岩体完整性属中等完整。属较坚硬岩石。矿体围岩中没有发现较大规模

的破碎带，或未固结的破碎带。矿体顶底板属稳固型。

4、工程地质勘查类型确定

综上所述：按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719~2021），矿区工程地质勘探类型为第三类（块状岩类）中等型。

（三）环境地质条件

1、矿区环境地质现状及评价

六道河矿区位于淮河上游平原地区，地势较平坦，无大的起伏，无崩塌、滑坡、泥石流等存在，地表植被较多，农田及居民点相对较少，农田以旱田耕作为主，因长期使用化肥、农药，对地表土层及水体有一定程度的污染。区内无明显的有毒气体和放射性物质存在。地表无大的污染源，矿区环境地质现状良好。

根据勘察施工过程表明，本区内未发现有毒有害气体和明显放射物质存在。地表无大的污染源，矿区环境地质现状良好。

2、地震与区域地壳稳定性

本区地震烈度为六度区，控震构造大于发震构造，控震构造带 300km，发震构造带 100km，发震系数 0.35，地应力能平稳释放，一般不会发生较大地震。据国家地震局统计：桐柏县辖区近二千年发生过五次小震，没有造成明显的危害，只有 1660 年 6 月 9 日地震造成民间屋宇多倾斜，见表 2-9。

表2-9 桐柏山区现代地震简表

时间	地点	地震情况	时间	地点	地震情况
1446年10月23日	桐柏	地震裂	1654年11月	确山	地震
1476年1月8日	确山、信阳	地震	1660年6月9日	桐柏	地震、自午时至亥时，是日大雨如注，民间屋宇多倾
1506年10月28日	确山	天鼓鸣，地震声如雷	1668年7月25日	桐柏	地震
1511年冬季	桐柏	天鼓鸣，地震	1679年9月2日	信阳	地震
1519年	确山	地震	1740年秋季	桐柏	地震有声
1522年1月28日	确山	地震	1861年4月	确山	地震
1524年2月4日	确山	地震	1862年9月	确山	八一九月皆地震
1555年2月	确山	地震	1913年2月7日	信阳	地震，房屋有崩者
1575年6月8日	信阳	地震	1913年3月9日	信阳	地震

时间	地点	地震情况	时间	地点	地震情况
1630年	桐柏	地震	1917年1月24日	信阳	全县地震，历数分钟，屋宇振动有声，幸无倾倒
1652年3月24日	确山	地震	1931年5月	信阳	某日暴雨，地震

图 2-5 中国地震动峰值加速度区划图（河南省部分）

根据国家质量技术监督局发布的“中华人民共和国国家标准 GB 18306-2015《中国地震动参数区划图》”，本区处在地震动峰值加速度分区位于= (g) 0.05 分区中，地震基本烈度值VI，见图 6-1。

依据《工程地质调查规范(1:2.5万~1:5万)》(DZ/T0097~1994)11.1.4.2 要求，本区区域地壳属稳定区。见表 2-11。

表 2-10 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照一览表

地震动峰值加速度	0.05g	0.1g	0.15g	0.2g	0.3g	0.4g
地震基本烈度值	VI	VII	VII	VIII	VIII	IX

表 2-11 地震烈度与区域地壳稳定性一览表

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

3、采矿的地质环境问题

(1) 地质灾害现状

矿区人口密度小，居住分散，附近无工矿企业，大气、土壤未受工业污染。自然、社会现状较好。

据地面调查，该区目前无采矿活动，在现状条件下，未曾发生过滑坡、泥石流、崩塌、地面塌陷、地裂缝等地质灾害现象，地表水、地下水基本没有污染。

(2) 地质灾害预测

1) 地面塌陷

本区在将来采矿活动中，可能在地表形成地裂缝和沉陷凹地，地面塌陷是矿

井采掘生产过程中引起的较大的地质灾害问题，由于矿区内分布村庄很少，地面塌陷规模小，影响小，主要破坏坡地、林地，通过填埋轧实，基本不影响农业生产。

2) 崩塌、滑坡和泥石流

矿区为低山丘陵区，地表岩石裂隙不发育，没有形成高陡边坡及大的临空面，不易形成崩塌矿石及废渣的堆放如果过高或坡度过陡，在吸水饱和的状态下，由于重度升高而力学强度降低，有可能发生边坡失稳，以崩塌或滑坡的形式发生破坏。

矿石和废渣若随意堆放至沟谷底部，达到一定规模时，在暴雨条件的诱发下则有发生泥石流的可能性。

因此，堆放废石的场地应构筑混凝土防护坝等防护措施，防止崩塌、滑坡和泥石流的发生。同时根据国家绿色矿山建设规划要求，未来废石的产生可以通过综合利用进行处理，使废石对环境的影响降到最低限度。

3) 水质污染

① 矿区水质现状

据桐柏县水利局提供资料表明：矿区为低矿化淡水，符合国家饮用水标准。

矿区地表池塘、沟渠水体均来自大气降水，经循环，水质类型为低矿化淡水，适宜于农田灌溉，水质良好。

根据水文孔 ZK3703 和矿区水井水质化验资料表明：地下水 SO_4^{2-} 含量小于 200mg/L， Mg^{2+} 小于 1000mg/L， NH_4^+ 小于 100mg/L， OH^- 小于 35000mg/L，总矿化度小于 10000mg/L。按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 知道本区地下水对混凝土构件具有微腐蚀作用，对钢筋结构有微腐蚀性，施工时应注意防范。

② 矿区水质污染预测

矿山开采造成水环境污染的途径主要有：选矿厂废水及矿坑酸性水入渗污染下游地下水；废石中的有害气体在大气降水长期淋滤作用下释放而污染地下水；大气降水把采矿产生的大气污染物及地表污染物带入地表水和地下水。

因此，对于工业废水防治应加大排水设施、废水处理设施建设，并及时清理污染物。

4) 粉尘大气污染

粉尘大气污染，主要是采石场和运输通道附近的扬尘。粉尘会造成一定程度

的大气污染，对矿山生产人员健康产生影响。由于污染范围小，程度较轻，远离居民地，适当采取防治措施即可保持良好的地质环境。

因此，预测评估认为，采矿活动可能会诱发地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害。建议应按照国家有关规定认真做好基建期、生产期及闭坑期的矿山地质环境保护与恢复治理以及土地复垦工作，防止次生灾害的发生，恢复生态环境，采取切实措施做好防治工作。

(3) 放射性查定

按 1974 年 4 月 27 日国家计委、国家建委、国防科委、卫生部联合颁发的《放射性防护规定》，非职业从事放射性工作人员或临近居民允许接受最大值为 0.5 雷姆/年，每年工作 300 日，每日工作 8 小时，由 CPS 换算成 γ 值为 2392 γ ，根据表 2-12 知，矿区放射性强度较低，对人体无害。

放射性特点为围岩小，矿体大，地表小，地下大，无突变富集特点，总体较低，非常安全。

表 2-12 放射性测试成果表

岩性		测试点数	伽玛值 (γ)		平均
			最大	最小	
矿体	铁矿石	30	18	11	14.5
围岩	斜长角闪岩	20	16	13	14.5
合计		50			14.5
评价		矿区放射性 γ 值较低，无富集突变场值，对人体无害。			

(四) 结论

矿区及其附近无重大污染源，地表水、地下水水质较好，矿井疏干排水不会对地表水体构成污染。地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为 VI 度，区域地壳稳定性为稳定区。矿区工程地质条件中等。未来矿山开采有引起崩塌、滑坡、地裂缝和地面塌陷的可能，但由于矿体埋藏较深，地表变形的范围和幅度非常有限，引发地质灾害的危险性较小。矿石、废石有害组分解离可能对地表水、地下水造成污染，污染物应集中及时处理，以免对地质环境造成影响和破坏。矿石和废石化学成分基本稳定，矿石、废石的堆放可能会引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。因此，在矿山开采设计时应采取必要的防范措施及环境保护措施。据此

综合评定，矿区地质环境质量中等（第二类）

三、评审备案的资源量

（一）资源储量估算采用的工业指标

本次资源量估算依据《铁、锰、铬矿地质勘查规范》（DZ/T0200-2020）中规定的工业指标，结合本区矿床特征，同时依据河南金泰矿业科技有限公司编制，并通过河南省自然资源厅专家库专家的评审论证的《河南省桐柏县六道河矿区磁铁矿矿床工业指标推荐书》，所确定的本矿区磁铁矿工业指标为：

- 1、边界品位： $mFe \geq 10\%$ ；
- 2、最低工业品位： $mFe \geq 14\%$ ；
- 3、最小可采厚度：1.2m；
- 4、夹石剔除厚度：1.0m。

（二）资源储量估算范围

本次资源量估算范围全部位于探矿许可证范围内，共圈出 73 个工业矿体：
K1、K1-1、K1-2、K1N1-1、K1N3、K1N4、K1N5、K1N6、K1N7、K1N8、K1N42-1、
K1S5、K1S7、K1S9、K1S10、K1S23、K2-2、K2-3、K1N31、K1N63、K1N64、K2N25、
K2N4-1、K2N7-1、K2S1-1、K2S1-2、K2S2-2、K2S6、K2S12、K2S14、K2S15、K2S16、
K2S31-1、K5、K5N2、K5N3、K2S61、K3、K3-2、K3-6、K3N1、K3N2、K3N12、K3N43、
K3N43-3、K3N45、K3N46、K3N6、K3N21、K4、K4-1、K4S1、K4S2、K4S3、K4S4、
K4S9、K4S11、K4S15、K4S4-3、K4S5、K4S59、K4S98、K4S24、K4S24-4、K4S25、
K4S26-1、K4S26-2、K4S42、K4S7-1、K8-1、K6、K6N1、K6N2。

本次资源储量估算范围为全部探明的 73 个工业矿体。工业矿体矿体资源量估算面积、拐点坐标、估算标高见表 2-13。

表 2-13 各矿体资源量估算范围表

矿体编号	点号	坐标（2000 国家大地坐标系）		赋存标高（m）	水平投影面积（m ² ）
		X	Y		
K1	1	***	***	+139.95 ~ -8.50	53552.37
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		

矿体编号	点号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		赋存标高 (m)	水平投影面积 (m ²)
		X	Y		
	9	***	***		
	10	***	***		
	11	***	***		
	12	***	***		
	13	***	***		
K1-1	1	***	***	+83.96 ~ -33.73	25459.53
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		
	9	***	***		
	10	***	***		
	11	***	***		
	12	***	***		
K1-2	1	***	***	+76.45 ~ -50.54	25459.53
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		
	9	***	***		
	10	***	***		
	11	***	***		
	12	***	***		
K1N3	1	***	***	+88.84 ~ +83.17	4353.69
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K1N4	1	***	***	+148.29 ~ +36.37	13891.34
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		
	9	***	***		

矿体编号	点号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		赋存标高 (m)	水平投影面积 (m ²)
		X	Y		
K1N7	1	***	***	+153.03 ~ +98	3972.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K1S5	1	***	***	+7.55 ~ -88.71	20718.38
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		
K1N42-1	1	***	***	+184.12 ~ +128.43	4375.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K2N1-1	1	***	***	+80.24 ~ +11.64	9446.90
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		
	9	***	***		
	10	***	***		
K2N4-1	1	***	***	+57.52 ~ +56.34	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2N7-1	1	***	***	+92.57 ~ +91.27	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2S1-1	1	***	***	+104.19 ~ +102.69	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2S1-2	1	***	***	-32.16 ~ -33.66	875.00
	2	***	***		

矿体编号	点号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		赋存标高 (m)	水平投影面积 (m ²)
		X	Y		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2S2-2	1	***	***	+90.69 ~ +89.19	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2S31-1	1	***	***	+4.31 ~ +2.80	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2-2	1	***	***	+62.24 ~ -5.33	9446.90
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		
	9	***	***		
	10	***	***		
K2-3	1	***	***	-11.16 ~ -75.97	9266.76
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K3	1	***	***	+158.34 ~ +67.06	25214.42
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		
	9	***	***		
	10	***	***		
K3-2	1	***	***	+115.26 ~ +71.39	4399.04
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K3-6	1	***	***	+83.45 ~ +82.15	874.87
	2	***	***		

矿体编号	点号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		赋存标高 (m)	水平投影面积 (m ²)
		X	Y		
	3	***	***		
	4	***	***		
K3N43	1	***	***	+146.56 ~ +107.38	4376.31
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K3N43-3	1	***	***	+137.56 ~ +136.36	874.87
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K3N6	1	***	***	+166.46 ~ +165.02	874.87
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4	1	***	***	+159.76 ~ -5.99	59817.87
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		
	9	***	***		
	10	***	***		
	11	***	***		
K4-1	1	***	***	+126.76 ~ +46.99	14192.94
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
K4S1	1	***	***	+101.79 ~ +19.39	10677.32
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
	7	***	***		
	8	***	***		
K4S2	1	***	***	+145.43 ~ -31.13	20750.49
	2	***	***		

矿体编号	点号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		赋存标高 (m)	水平投影面积 (m ²)			
		X	Y					
	3	***	***					
	4	***	***					
	5	***	***					
	6	***	***					
	7	***	***					
	8	***	***					
	9	***	***					
	10	***	***					
	11	***	***					
	12	***	***					
	K4S3	1	***			***	+128.89 ~ -63.23	21173.87
		2	***			***		
3		***	***					
4		***	***					
5		***	***					
6		***	***					
7		***	***					
8		***	***					
9		***	***					
10		***	***					
11		***	***					
K4S4	1	***	***	+66.21 ~ +15.85	3935.34			
	2	***	***					
	3	***	***					
	4	***	***					
	5	***	***					
	6	***	***					
K4S4-3	1	***	***	+43.96 ~ +9.83	3935.34			
	2	***	***					
	3	***	***					
	4	***	***					
	5	***	***					
	6	***	***					
K4S5	1	***	***	+33.76 ~ -0.71	3935.34			
	2	***	***					
	3	***	***					
	4	***	***					
	5	***	***					
	6	***	***					
K8-1	1	***	***	+105.33 ~ +103.82	875.00			
	2	***	***					
	3	***	***					
	4	***	***					
K4S59	1	***	***	-277.13 ~ -278.63	875.00			

矿体编号	点号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		赋存标高 (m)	水平投影面积 (m ²)
		X	Y		
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4S24	1	***	***	+13.33 ~ +12.13	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4S25	1	***	***	-14.63 ~ -16.14	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4S26-1	1	***	***	-29.65 ~ -31.15	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4S26-2	1	***	***	-34.15 ~ -35.65	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K3N2	1	***	***	+143.37 ~ +142.17	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4S7-1	1	***	***	-87.05 ~ -88.49	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K3N12	1	***	***	+134.62 ~ +133.12	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4S15	1	***	***	-63.39 ~ -64.89	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K3N1	1	***	***	+41.11 ~ +39.61	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4S42	1	***	***	+162.59 ~ +163.85	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		

矿体编号	点号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		赋存标高 (m)	水平投影面积 (m ²)
		X	Y		
K1N31	1	***	***	+144.09 ~ +142.79	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K6	1	***	***	+147.33 ~ +145.68	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K6N1	1	***	***	+156.13 ~ +154.63	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K6N2	1	***	***	+159.61 ~ +158.58	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4S24-4	1	***	***	-2.90 ~ -4.53	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2N25	1	***	***	+161.24 ~ +159.74	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K5	1	***	***	+76.05 ~ +74.55	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K5N3	1	***	***	+149.02 ~ +147.65	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K5S2	1	***	***	+35.55 ~ +34.05	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2S61	1	***	***	+30.94 ~ +29.74	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K1N63	1	***	***	+115.59 ~ +114.49	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		

矿体编号	点号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		赋存标高 (m)	水平投影面积 (m ²)
		X	Y		
	4	***	***		
K1N64	1	***	***	+141.08 ~ +139.88	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2S12	1	***	***	-223.17 ~ -224.47	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K1N6	1	***	***	+124.78 ~ +123.43	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2S14	1	***	***	-124.89 ~ -126.24	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2S15	1	***	***	-130.14 ~ -131.44	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K2S16	1	***	***	-140.03 ~ -141.53	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K1N8	1	***	***	+116.37 ~ +115.2	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K1S9	1	***	***	-125.24 ~ -126.54	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K1S10	1	***	***	-170.86 ~ -172.21	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K1S23	1	***	***	-73.92 ~ -75.12	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K1S7	1	***	***	-111.49 ~ -112.79	875.00
	2	***	***		

矿体编号	点号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		赋存标高 (m)	水平投影面积 (m ²)
		X	Y		
	3	***	***		
	4	***	***		
K4S9	1	***	***	-115.01 ~ -116.51	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K3N21	1	***	***	+145.43 ~ +94.87	4375.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K4S11	1	***	***	-205.31 ~ -266.63	4375.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K2S6	1	***	***	-112.19 ~ -124.92	4375.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K1N5	1	***	***	+122.81 ~ +106.92	4375.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
	5	***	***		
	6	***	***		
K4S98	1	***	***	+113.85 ~ +112.35	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K3N45	1	***	***	+146.59 ~ +145.08	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		
K3N46	1	***	***	+154.79 ~ +153.59	875.00
	2	***	***		
	3	***	***		
	4	***	***		

(三) 资源储量估算方法

1、资源量估算方法

区内圈定的 73 个工业矿体呈层状、似层状产出，倾角一般 30~42°；勘探线方向垂直矿体走向，探矿工程沿勘探线分布，工程分布较均匀，因此，资源量估算采用水平投影地质块段法，估算公式为：

$$Q=S \times M \times D$$

式中：

Q—矿石量 (10⁴t)

S—矿体真面积 (m²)

M—矿体真厚度 (m)

D—矿石平均体重 (t/m³)

2、资源量估算参数的确定

(1) 平均品位

平均品位的计算采用样品厚度、品位加权平均法求得。计算公式：

$$C = \frac{M1C1 + M2C2 + \dots + MnCn}{M1 + M2 + \dots + Mn}$$

式中：

C——平均品位 (10⁻²)；

M1. M2. Mn——单样品厚度或工程矿体厚度 (m)；

C1. C2. Cn——单样品品位或工程矿体平均品位 (10⁻²)；

n——样品 (或工程) 个数。

1) 单工程平均品位

利用工程 (或样线) 中各样品代表厚度与品位加权平均求得。

2) 块段平均品位

采用块段内各工程矿体厚度与工程平均品位加权平均求得。

3) 矿体平均品位

采用各块段矿石量与块段平均品位加权求得。

4) 矿床平均品位

利用各矿体的矿石量与矿体平均品位加权求得。

(2) 面积测定

矿体投影面积是利用资源量估算水平投影图，在微机利用 MAPGIS 程序自动求得各块段水平投影面积后换算为斜面积，利用斜面积计算各块段体积，换算公式如下：

$$S = S_s / \cos \alpha$$

式中：

S——矿体真面积 (m²)；

S_s——水平投影面积 (m²)；

α——矿体倾角 (°)。

(3) 厚度计算

1) 单样品厚度计算

根据圈入矿体中样品长度计算样品代表真厚度，采用真厚度计算块段平均厚度，计算公式如下：

$$\text{真厚度: } M = L \times (\cos \alpha \times \sin \beta \times \cos \gamma \pm \sin \alpha \times \cos \beta)$$

式中：

M——真厚度 (m)；

L——样品长度 (m)；

α——样品所在孔段的天顶角 (°)；

β——矿体倾角 (°)；

γ——样品所在孔段的方位角与矿体倾向之夹角 (°)。

注：上式中钻孔倾斜方向与矿体倾斜方向相反时，用“+”号，反之用“-”号

2) 单工程厚度计算

采用单工程或单样线中圈入矿体的样品真厚度之和。

3) 平均厚度

① 块段平均厚度

采用块段中各工程中矿体真厚度的算术平均值。

② 矿体平均厚度

采用矿体各块段面积与块段真厚度加权求得。

(4) 体积的确定

由各块段斜面积与矿体真厚度的乘积求得。即：

$$V = S \times M$$

式中：

V—— 块段体积 (m³)；

S——块段斜面积 (m²)；

M——块段真厚度 (m)。

(5) 矿石体重的测定

全区共采集小体重样 81 个，全矿床小体重平均体重计算结果为 2.94t/m³。均由单样矿石小体重的算术平均值求得。

(四) 资源储量估算结果

据豫储评字[2023]14号《〈河南省桐柏县六道河金矿区铁矿详查报告〉矿产资源储量评审意见书》及豫自然资储备字[2023]7号《关于〈河南省桐柏县六道河金矿区铁矿详查报告〉矿产资源储量评审备案的复函》，截至2022年12月6日，全区参与资源量估算的73个工业矿体累计估算铁矿查明资源量矿石量820.07万吨，平均品位mFe14.41%。其中，控制资源量矿石量419.83万吨，平均品位mFe14.39%；推断资源量矿石量400.24万吨，平均品位mFe14.43%。矿区资源量估算结果详见表2-14：

表 2-14 矿区各铁矿体资源量估算结果汇总表

矿体 编号	工业矿石			占全区查明资 源量比例 (%)
	资源量类型	矿石量	平均品位	
		(10 ⁴ t)	mFe (10 ⁻²)	
K1	控制资源量	86.48	14.32	10.55
	推断资源量	23.47	13.64	2.86
	查明资源量	109.95	14.17	13.41
K1-1	控制资源量	33.38	14.05	4.07
	推断资源量	18.10	14.26	2.21
	查明资源量	51.49	14.13	6.28
K1-2	控制资源量	51.45	14.60	6.27
	推断资源量	35.81	14.77	4.37
	查明资源量	87.26	14.67	10.64
K1N3	推断资源量	4.04	14.38	0.49
	查明资源量	4.04	14.38	0.49
K1N4	控制资源量	5.87	14.47	0.72
	推断资源量	6.91	14.63	0.84
	查明资源量	12.79	14.56	1.56
K1N7	推断资源量	6.29	14.62	0.77
	查明资源量	6.29	14.62	0.77

矿体 编号	工业矿石			占全区查明资 源量比例 (%)
	资源量类型	矿石量	平均品位	
		(10 ⁴ t)	mFe (10 ⁻²)	
K1S5	控制资源量	41.05	15.21	5.01
	推断资源量	16.80	15.60	2.05
	查明资源量	57.85	15.32	7.05
K1N42-1	推断资源量	2.54	14.57	0.31
	查明资源量	2.54	14.57	0.31
K2N1-1	控制资源量	2.96	14.04	0.36
	推断资源量	4.39	14.03	0.53
	查明资源量	7.34	14.04	0.90
K2N4-1	推断资源量	0.62	14.07	0.08
	查明资源量	0.62	14.07	0.08
K2N7-1	推断资源量	1.02	14.55	0.12
	查明资源量	1.02	14.55	0.12
K2S1-1	推断资源量	0.77	15.11	0.09
	查明资源量	0.77	15.11	0.09
K2S1-2	推断资源量	0.77	14.74	0.09
	查明资源量	0.77	14.74	0.09
K2S2-2	推断资源量	0.77	14.14	0.09
	查明资源量	0.77	14.14	0.09
K2S31-1	推断资源量	1.77	14.52	0.22
	查明资源量	1.77	14.52	0.22
K2-2	控制资源量	8.78	14.04	1.07
	推断资源量	12.97	14.02	1.58
	查明资源量	21.75	14.03	2.65
K2-3	控制资源量	4.52	14.03	0.55
	推断资源量	8.30	14.04	1.01
	查明资源量	12.82	14.04	1.56
K3	控制资源量	51.63	14.23	6.30
	推断资源量	37.84	14.09	4.61
	查明资源量	89.46	14.17	10.91
K3-2	推断资源量	5.50	14.54	0.67
	查明资源量	5.50	14.54	0.67
K3-6	推断资源量	0.67	14.89	0.08
	查明资源量	0.67	14.89	0.08
K3N43	推断资源量	3.66	16.14	0.45
	查明资源量	3.66	16.14	0.45
K3N43-3	推断资源量	0.61	14.99	0.07
	查明资源量	0.61	14.99	0.07
K3N6	推断资源量	1.46	15.61	0.18
	查明资源量	1.46	15.61	0.18
K4	控制资源量	75.10	14.07	9.16
	推断资源量	19.89	14.12	2.43

矿体 编号	工业矿石			占全区查明资 源量比例 (%)
	资源量类型	矿石量	平均品位	
		(10 ⁴ t)	mFe (10 ⁻²)	
	查明资源量	94.99	14.08	11.58
K4-1	控制资源量	10.08	14.19	1.23
	推断资源量	12.27	14.20	1.50
	查明资源量	22.36	14.20	2.73
K4S1	控制资源量	13.43	14.04	1.64
	推断资源量	25.23	14.05	3.08
	查明资源量	38.66	14.05	4.71
K4S2	控制资源量	5.32	16.64	0.65
	推断资源量	11.60	15.35	1.41
	查明资源量	16.92	15.75	2.06
K4S3	控制资源量	29.78	14.62	3.63
	推断资源量	43.60	14.13	5.32
	查明资源量	73.38	14.33	8.95
K4S4	推断资源量	13.76	14.00	1.68
	查明资源量	13.76	14.00	1.68
K4S4-3	推断资源量	1.73	15.64	0.21
	查明资源量	1.73	15.64	0.21
K4S5	推断资源量	3.26	14.24	0.40
	查明资源量	3.26	14.24	0.40
K8-1	推断资源量	0.39	14.10	0.05
	查明资源量	0.39	14.10	0.05
K4S59	推断资源量	0.39	14.10	0.05
	查明资源量	0.39	14.10	0.05
K4S24	推断资源量	2.55	14.14	0.31
	查明资源量	2.55	14.14	0.31
K4S25	推断资源量	1.93	14.39	0.23
	查明资源量	1.93	14.39	0.23
K4S26-1	推断资源量	0.38	15.12	0.05
	查明资源量	0.38	15.12	0.05
K4S26-2	推断资源量	0.38	14.02	0.05
	查明资源量	0.38	14.02	0.05
K3N2	推断资源量	2.18	16.38	0.27
	查明资源量	2.18	16.38	0.27
K4S7-1	推断资源量	0.74	14.76	0.09
	查明资源量	0.74	14.76	0.09
K3N12	推断资源量	0.38	16.80	0.05
	查明资源量	0.38	16.80	0.05
K4S15	推断资源量	0.38	17.10	0.05
	查明资源量	0.38	17.10	0.05
K3N1	推断资源量	0.39	14.20	0.05
	查明资源量	0.39	14.20	0.05

矿体 编号	工业矿石			占全区查明资 源量比例 (%)
	资源量类型	矿石量	平均品位	
		(10 ⁴ t)	mFe (10 ⁻²)	
K4S42	推断资源量	1.36	16.24	0.17
	查明资源量	1.36	16.24	0.17
K1N31	推断资源量	1.02	14.37	0.12
	查明资源量	1.02	14.37	0.12
K6	推断资源量	3.48	15.73	0.42
	查明资源量	3.48	15.73	0.42
K6N1	推断资源量	1.47	14.58	0.18
	查明资源量	1.47	14.58	0.18
K6N2	推断资源量	2.06	16.74	0.25
	查明资源量	2.06	16.74	0.25
K4S24-4	推断资源量	0.42	14.14	0.05
	查明资源量	0.42	14.14	0.05
K2N25	推断资源量	1.16	14.38	0.14
	查明资源量	1.16	14.38	0.14
K5	推断资源量	0.38	15.40	0.05
	查明资源量	0.38	15.40	0.05
K5N3	推断资源量	0.69	14.16	0.08
	查明资源量	0.69	14.16	0.08
K5S2	推断资源量	0.77	14.25	0.09
	查明资源量	0.77	14.25	0.09
K2S61	推断资源量	0.61	14.24	0.07
	查明资源量	0.61	14.24	0.07
K1N63	推断资源量	0.59	15.57	0.07
	查明资源量	0.59	15.57	0.07
K1N64	推断资源量	0.93	14.45	0.11
	查明资源量	0.93	14.45	0.11
K2S12	推断资源量	2.28	14.84	0.28
	查明资源量	2.28	14.84	0.28
K1N6	推断资源量	1.07	14.28	0.13
	查明资源量	1.07	14.28	0.13
K2S14	推断资源量	0.68	14.09	0.08
	查明资源量	0.68	14.09	0.08
K2S15	推断资源量	0.67	16.43	0.08
	查明资源量	0.67	16.43	0.08
K2S16	推断资源量	3.08	15.55	0.38
	查明资源量	3.08	15.55	0.38
K1N8	推断资源量	0.61	15.97	0.07
	查明资源量	0.61	15.97	0.07
K1S9	推断资源量	4.02	14.08	0.49
	查明资源量	4.02	14.08	0.49
K1S10	推断资源量	1.40	14.19	0.17

矿体 编号	工业矿石			占全区查明资 源量比例 (%)
	资源量类型	矿石量	平均品位	
		(10 ⁴ t)	mFe (10 ⁻²)	
	查明资源量	1.40	14.19	0.17
K1S23	推断资源量	1.58	14.64	0.19
	查明资源量	1.58	14.64	0.19
K1S7	推断资源量	0.65	14.40	0.08
	查明资源量	0.65	14.40	0.08
K4S9	推断资源量	8.12	14.19	0.99
	查明资源量	8.12	14.19	0.99
K3N21	推断资源量	2.54	14.75	0.31
	查明资源量	2.54	14.75	0.31
K4S11	推断资源量	6.38	14.56	0.78
	查明资源量	6.38	14.56	0.78
K2S6	推断资源量	5.61	15.30	0.68
	查明资源量	5.61	15.30	0.68
K1N5	推断资源量	7.93	14.15	0.97
	查明资源量	7.93	14.15	0.97
K4S98	推断资源量	0.39	14.63	0.05
	查明资源量	0.39	14.63	0.05
K3N45	推断资源量	0.77	15.02	0.09
	查明资源量	0.77	15.02	0.09
K3N46	推断资源量	0.95	14.47	0.12
	查明资源量	0.95	14.47	0.12
合计	控制资源量	419.83	14.39	51.19
	推断资源量	400.24	14.43	48.81
	查明资源量	820.07	14.41	100.00

四、对《详查报告》的评述

1、本次详查工作主要对铁矿体进行钻探取样工程和工程控制工作，本次勘查工作的各项工程质量较好，基本满足勘查需要。各项基础资料比较齐全，矿体圈定合理，资源储量估算参数选择正确，数据可靠。综合图件之精度基本符合要求。文字报告按《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T0033—2020）编写，资料翔实。

2、通过本次对矿区的勘查工作，进一步查明了该矿区的地质、构造、岩浆岩等成矿地质条件，基本查明矿区含矿构造带、矿体数量、矿体形态、产状、规模、矿石质量、伴生有用组分；矿床开采技术条件；进一步圈定了矿体并进行了资源储量估算，并对资源储量的变化进行了对比与分析；对矿床开发进行了经济

意义研究。勘查程度达到详查，对矿体的控制程度和研究程度达到了矿山开采要求。

3、对矿床开采条件进行了评述，分析了水文、工程地质和环境地质条件。研究表明矿区水文地质条件简单，矿床工程地质属中等类型，指出了环境地质方面注意的问题。

4、勘查工作主要利用钻探控制矿体，勘查技术手段运用得当。地质取样工程、测量、分析测试及综合研究等工作方法和质量符合有关规范要求。

5、资源储量估算方法选择正确，估算参数确定合理，资源储量估算结果基本可靠。

6、进行了矿床开发经济意义概略研究，结论认为开发该矿具有显著的经济效益和社会效益。

7、报告的文字章节、附图、附表、附件等基本达到有关要求，报告基本反映了勘探工作成果。

8、存在的问题及建议

(1) 由于时间仓促、资金紧张，矿体北部和西南部尚未控制，需进一步加大勘探力度。

(2) 工程施工过程中，受征地赔偿影响，尊重当地村民意愿，钻孔见矿位置个别稍微偏离勘探线方向。

(3) 综合研究程度稍有欠缺，有待在今后的工作中进行补充。

9、据《详查报告》所提交的资料，可作为本次编制《桐柏县恒硅矿业有限公司六道河矿区铁矿矿产资源开采与生态修复方案》的主要依据之一。

第三章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、开采范围及对象

矿区范围内共查明 73 个工业矿体。经现场勘查，结合对各矿体分布、赋存情况及资源量分析，其矿区范围内 K2S1-1、K2S1-2、K2S2-2、K2S31-1、K3N12、K4S15、K3N1、K6、K6N1、K6N2、K5、K5N3、K5S2、K2S61 等 14 个矿体为单独零星矿体，距离主系统较远，再新设工程进行开拓不经济，其暂不具备开采价值，且主系统开采不会影响这些矿体未来开采，因此本次设计暂不利用；而 K4S59、K2S12、K2S14、K2S15、K2S16、K1S9、K1S10、K1S7、K4S9、K4S11、K2S6 等 11 个矿体位于-90m 以下，赋存标高为-90m 至-278.63m 不等，埋深大、矿体厚度相对不大，且资源量仅有推断矿石量为 31.67 万吨，预计开采该部分矿量需投入工程费用约 2000 万，其投入远大于该部分矿石所带来的经济效益，该部分矿石亦暂不具备开采价值，因此本次设计也暂不利用。

鉴于此，除上述 25 个矿体暂不予设计外，其他 49 个矿体均设计进行开采，设计开采工程标高：+175m~-90m。

二、生产规模及产品方案的确定

（一）生产规模

根据矿山储量情况、矿体赋存条件及采矿方法等因素，参照国家关于中、小型矿山服务年限的要求，依据《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，本次确定矿山建设规模为 30 万吨/年。

（二）产品方案

本矿山为一个新建的中型地采矿山，总体储量不大，单独建选厂不太经济，矿山开采铁矿原矿拟直接就近销售至矿区南部的桐柏县朱庄镇桐柏永兴矿业有限责任公司永兴五选厂，距离约 8km，因此，产品方案为铁矿原矿石，无选矿及尾矿设施。

三、可采储量的确定

(一) 矿区查明和保有的资源量

根据《评审意见书》及备案证明，截至 2022 年 12 月 6 日，区内估算铁矿控制资源量 419.83 万吨，推断资源量 400.24 万吨，详见表 3-1。

表 3-1 资源量估算结果表

资源量类型	矿石量 (万吨)	平均品位 (%)	所占比例 (%)	备注
控制资源量	419.83	14.39	51.19	
推断资源量	400.24	14.43	48.81	
合计	820.07	14.41	100.00	

(二) 暂不予设计利用的资源量

矿区范围内 K2S1-1、K2S1-2、K2S2-2、K2S31-1、K3N12、K4S15、K3N1、K6、K6N1、K6N2、K5、K5N3、K5S2、K2S61 等 14 个矿体为单独零星矿体，距离主系统较远，再新设工程进行开拓不经济，其暂不具备开采价值，且主系统开采不会影响这些矿体未来开采，因此本次设计暂不利用；而 K4S59、K2S12、K2S14、K2S15、K2S16、K1S9、K1S10、K1S7、K4S9、K4S11、K2S6 等 11 个矿体位于-90m 以下，赋存标高为-90m 至-278.63m 不等，埋深大、矿体厚度相对不大，且资源量仅有推断矿石量为 31.39 万吨，预计开采该部分矿量需投入工程费用约 2000 万，其投入远大于该部分矿石所带来的经济效益，该部分矿石亦暂不具备开采价值，因此本次设计也暂不利用。经计算，该 25 个矿体计推断资源量矿石量 48.36 万吨，详见下表。

表 3-2 暂不予设计利用的资源量

矿体编号	资源量类型	矿石量	平均品位	备注
		(10^4 t)	mFe (10^{-2})	
K2S1-1	推断资源量	0.77	15.11	
K2S1-2	推断资源量	0.77	14.74	
K2S2-2	推断资源量	0.77	14.14	
K2S31-1	推断资源量	1.77	14.52	
K3N12	推断资源量	0.38	16.8	
K4S15	推断资源量	0.38	17.1	
K3N1	推断资源量	0.39	14.2	

矿体编号	资源量类型	矿石量	平均品位	备注
		(10 ⁴ t)	mFe (10 ⁻²)	
K6	推断资源量	3.48	15.73	
K6N1	推断资源量	1.47	14.58	
K6N2	推断资源量	2.06	16.74	
K5	推断资源量	0.38	15.4	
K5N3	推断资源量	0.69	14.16	
K5S2	推断资源量	0.77	14.25	
K2S61	推断资源量	0.61	14.24	
K2S12	推断资源量	2.28	14.84	
K2S14	推断资源量	0.68	14.09	
K2S15	推断资源量	0.67	16.43	
K2S16	推断资源量	3.08	15.55	
K1S9	推断资源量	4.02	14.08	
K1S10	推断资源量	1.4	14.19	
K1S7	推断资源量	0.65	14.4	
K4S9	推断资源量	8.12	14.19	
K4S11	推断资源量	6.38	14.56	
K2S6	推断资源量	5.61	15.3	
K8-1	推断资源量	0.39	14.1	
K4S59	推断资源量	0.39	14.1	
合计		48.36	14.8	

(三) 设计利用资源量

1、可利用资源量

扣除不予设计利用矿体资源量，矿山可设计利用矿体的资源量 771.71 万吨，mFe 平均品位 14.36%。其中控制资源量 419.83 万吨，mFe 平均品位 14.39%；推断资源量 351.88 万吨，mFe 平均品位 14.38%。

2、设计利用储量

按照有关规定，控制资源量可直接作为设计利用储量，推断资源量取 0.6 可信度系数折算后作为设计利用储量。经计算，矿区范围内设计利用储量共计 630.96 万吨，mFe 平均品位 14.38%。各矿体设计利用储量情况详见表 3-3。

（四）可采储量与开采损失量

根据《河南省国土资源厅关于金、钼、铁、铝、耐火粘土、水泥用灰岩、珍珠岩、天然碱等 8 个矿种“三率”最低指标要求的公示》和本矿所开采的各铁矿体赋存特征，结合所选用的采矿方法，本次取开采过程中设计损失率 10%，贫化率 10%。经计算，矿区内可采储量 567.86 万吨，损失储量 63.10 万吨。矿区设计利用储量计算详见表 3-3。

表 3-3 采区（矿体）设计利用储量情况表

资源 量类型	查明保有的资源量	暂时不利用资源量	设计利用资源量	可信度系 数	设计利用储量	地下开采 损失率	开采损失量	可采储量
	矿石量（万 t）	矿石量（万 t）	矿石量（万 t）		矿石量（万 t）		矿石量（万 t）	矿石量（万 t）
控制资源量	419.83		419.83	1	419.83	10%	41.98	377.85
推断资源量	400.24	48.36	351.88	0.6	211.13	10%	21.11	190.02
合计	820.07		771.71		630.96		63.09	567.87

四、矿床开采方式、服务年限和工作制度

（一）开采方式的确定

根据区内设计开采矿体的赋存特征和区内地形情况，区内虽少量矿体出露地表，但矿区内大部分矿体整体埋深较大且地表有基本农田，采用露天开采剥采比大且压占严重，鉴于此，本次设计采用地下开采方式，设一个开采系统。

根据前文所述，矿山回采率 90%，选矿回收率 93.87%，综合利用率 84.48%。

（二）服务年限的确定

矿山服务年限按下式计算：

$$T=Q(1-K)/[q(1-r)]=630.96(1-10.0\%)/30(1-10.0\%) \\ =21.0(\text{年})。$$

式中：T—矿山服务年限（年）；

q—开采规模（吨/年），q=30 万吨/年；

Q—设计利用储量（吨），Q=630.96 万吨；

K—矿石损失率（%），K=10%；

r—矿石贫化率（%），r=10%。

经计算，矿山正常生产服务年限 21.0 年，预计矿山基建时间为 2.0 年，因此矿山总的服务年限为 23.0 年。即 2024 年 1 月至 2046 年 12 月。

确定该“方案”复垦期 1.0 年，管护期 3.0 年，“方案”服务年限为 27 年，即 2024 年 1 月至 2050 年 12 月。该“方案”适用期 5 年，即 2024 年 1 月至 2028 年 12 月，适用期满后，需对本“方案”重新修订。如果该矿山扩大开采规模、开采范围、变更矿区范围或者生产方式，应重新编制“方案”。

（三）工作制度

矿山为地采矿山，参照类近矿山的工作制度，设计其工作制度为：年工作日 300 天，日工作 3 班，班工作 8 小时。

五、开拓运输方案

（一）开拓方案的确定

结合矿体赋存情况及地表地形情况，矿山可考虑采用斜井、斜坡道或竖井三种方案开拓，但考虑到矿体倾角较缓，设计开设中段相对多，若采用竖井开拓，其前期投资大，且随着开采深度下降，各中段马头门太长，工程量较大；若采用

斜井开拓，其提升能力受限、管理不便且安全可靠一般，因此，结合业主意见，考虑矿体倾角较缓，且随着近多年河南省多家矿山斜坡道开拓的成功实践运行，本次设计采用斜坡道开拓，其具备管理方便、开拓灵活且前期投资相对较小等优点。

（二）开拓运输方案简述

矿山采用斜坡道开拓运输方案。结合地表地形情况及基本农田情况，设计在矿区东北部布置斜坡道口，斜坡道硐口标高为 175m，最低标高为-90m，垂深为 265，设计斜坡道最大坡度为 12%，总斜长约 2620m，其平均坡度为 10%，斜坡道断面为三心拱，尺寸为 4.2m×4.0m。斜坡道向下依次分别开设+120m、+90m、+60m、+30m、0m、-30m、-60m 及-90m 等 8 个中段，为避免前期基建工程量过大，设计地下排水采用两级接力排水方式，分别在 30m 中段和-90m 中段靠近斜坡道位置分别设置水仓和水泵房。另外根据矿体赋存情况，设计 150m 中段为专用回风巷，其分别与西风井和东风井相联通，其中东、西风井均为竖风井，圆形断面，直径为 3.0m，井筒内装设梯子间，其中西风井井口标高为 162m，井底标高为 150m，井深为 12m；东风井井口标高为 175m，井底标高为 150m，井深 25m。

结合矿体特征，本次设计中段高度为 30m，自上而下设+150m、+120m、+90m、+60m、+30m、0m、-30m、-60m 及-90mm 四个中段，其中+150m 中段为专用回风巷道，最终与东、西风井连通。

该系统共设 3 个安全出口，分别为斜坡道、东风井及西风井，各安全出口之间距离均大于 30m，且均位于岩石移动范围 20m 以外，符合安全规程要求。另外，为保证行人安全，在各中段之间端部的布置有人行通风天井，从而保证各中段均不少于 2 个安全出口。

设计斜坡道作为主运输斜坡道，用于运输井下设备、材料、人员及各中段产生的矿废石，设计选用 WC3J 型柴油无轨胶轮车运输，该柴油无轨胶轮车外形尺寸为（长×宽×高）4600mm×1450mm×1850mm，爬坡能力为 20%（设计斜坡道最大坡度为 12%，设备爬坡能力可满足要求），额定载重 5t，柴油机功率 38KW，平均行驶速度 12km/h，设计斜坡道断面为三心拱，尺寸（宽×高）为 4.2m×4.0m，巷道可满足设备、人员通行最低安全间隙要求。另外，设计井下作业人员乘坐 WC11R（乘坐 11 人）柴油机无轨胶轮车入井，该车外形尺寸长×宽×高：5300×1950×1990mm，自重（Qkc）3200kg，4×4 四轮驱动，最大爬坡能 28%（16°）。

根据该矿区生产规模，初步估算，共配备 WC3J 型矿用防爆柴油无轨胶轮车 12 台，其中工作 10 台，备用 2 台。根据斜坡道的用途，斜坡道转弯半径为 15m，每隔 300~400m 设置缓坡段，缓坡段长为 30m，弯道段、缓坡段及分段平巷联结处的坡度为 3%。斜坡道每隔 100~150m 设置错车道，错车道长度为 20m，形式为“T”型，为平坡段，错车道断面为 6.0m×4.8m，用于错车和井下故障车辆的临时维修场所。

各中段产出矿、废石均由矿用防爆装载机装入 WC3J 型矿用柴油无轨胶轮车后运往斜坡道口附近的废石场和临时矿石堆场。

六、矿井通风与安全出口

(一) 矿井通风

1、通风方案

矿山设计采用斜坡道开拓系统，根据设计的开拓方案，矿井采用两翼对角机械抽出式通风系统。经对矿井通风系统分析，矿山通风路线为：新鲜风→斜坡道→中段巷道→采场→人行通风天井→上一中段回风巷道→人行通风天井→+150m 回风巷→西风井/东风井。

根据矿区 30 万吨/年生产规模和采矿、掘进方法，同时考虑到矿井内柴油机车需风量，经计算，矿井开采所需总的风量为 75m³/s。根据布置的开拓中段，考虑东、西两翼风量平均分配，然后取 1.2 的不均衡系数，初步估算东翼和西翼最大通风负压分别为 1320Pa 和 1250Pa，鉴于此，设计选择型号为 K40-4-No15 型轴流式通风机，并各备用一台同型号电机，该型号风机风量范围 28.7~62.6m³/min，风压范围 387~1746Pa，功率为 110kw，该类型风机通过电动机反转实现反风。设计在东、西风井井口分别安装 1 台该型号的风机，可满足矿井通风需要。

2、局部通风、防尘

开采系统回采工作面、备用矿房均采用机械式通风。对于通风比较困难的独头巷道掘进工作面和爆破后采场，采用 FK-1N0.4.5 型局部通风机（功率 11kW）强制通风，局部通风机必须由指定人员负责管理，保证正常运转，使用局部通风机通风的掘进工作面不得停风，因检修、停电等原因停风时，必须撤出人员。

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；加强通风管

理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率；掘进工作面必须进行局部通风，局部通风机必须由指定人员负责管理，保证正常运转，使用局部通风机通风的掘进工作面不得停风，因检修、停电等原因停风时，必须撤出人员，切断电源。

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，均配有湿式钻机钻眼，杜绝干式钻眼，使凿眼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矽尘飞扬；

(4) 所有工作面必须进行局部通风，独头掘进工作面较长时采用压、抽混合式通风。

(5) 加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

(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。

(7) 喷雾洒水：该方法简单方便有效，降尘率一般可达 30~60%，设计有完善的洒水防尘系统，在采矿、掘进、运输等环节，尤其是井下装载及转载点均设有喷雾洒水装置，能有效控制粉尘的飞扬，使其湿润后迅速沉降。

(二) 安全出口

根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》AQ/T 2033—2023 的有关要求和规定，地下开采的矿山，其每个矿井至少要有两个独立直通地表的安全行人出口。本次方案设计井下直通地表的安全出口有三个：斜坡道、东风井和西风井。安全出口之间间距大于 30m，风井井筒内安装有梯子间，设计的安全出口满足规范要求。

井下作业点经人行通风天井、中段运输巷道与直通地表的安全出口相连通。即井下各中段及作业面均具有 2 个以上安全出口。

七、充填系统

考虑矿区地表存在道路、基本农田等，为最大程度降低地表塌陷沉降，参考

河南省内同类矿山舞阳赵案庄铁矿、舞阳铁山矿等，设计选用上向水平分层盘区间柱式废石胶结充填采矿法进行采矿。

设计充填能力：日均 400m³/d，每小时 80m³/h；

充填时间 5~6 小时；

配比：5-10mm 碎石 1500kg，Po425 水泥 94kg，粉煤灰 94kg，添加剂 3kg，水 320kg。（备注：经企业进一步现场调查，其材料均可就近进行采购）

采用将粉煤灰、水泥、添加剂、水按比例配成输送性较好的料浆，再通过多级离心泵送至斜坡道口充填制备站。

粉料制备站建于斜坡道硐口附近，水泥、粉煤灰通过罐车送至粉料制备站，通过车载压气装置吹送至水泥仓和粉煤灰仓内；添加剂通过卡车将液体吨桶送至粉料制备站，通过虹吸法将液体添加剂转送添加剂储存罐。

制备工艺：水泥通过水泥仓螺旋输送机和螺旋电子秤定量给料搅拌槽，同时粉煤灰以相同工艺定量给料搅拌槽，添加剂通过流量泵定量给料搅拌槽，水通过电控阀和流量计定量给料搅拌槽。至此粉煤灰、水泥、添加剂、水按照一定配比给料搅拌槽，由搅拌槽搅拌均匀，通过底部多级离心泵送至充填制备站的粉料浆缓存槽。该工艺过程为连续给料和连续制备工程。水的用量根据最终充填料中水灰比的要求确定，水泥、粉煤灰、添加剂的比例根据充填试验和现场要求确定。

充填料浆的制备工艺采用间断制备，材料静态计量工艺。粉料浆通过气动阀和称量斗配合称取设定量粉料浆，然后通过称量斗底的气动阀卸料进入强制搅拌机；水通过气动阀和称量斗配合称取设定量水，然后通过称量斗底的气动阀卸料进入强制搅拌机。-10mm 碎石通过堆场的振动给料机和称量斗配合完成设定量骨料的称取，称取完毕后卸料进入胶带机，再由胶带机输送至称量斗内的等待料斗，再由等待料斗集中卸料至强制搅拌机内。至此所有的材料进入强制搅拌机内，搅拌 60s 后，强制搅拌机卸料进入输送料斗。

八、工业广场布置

矿区工业广场主要集中布置在斜坡道硐口附近，设计的工业广场均布置在岩体移动范围之外，并保持一定的安全距离。其工业广场内主要包括充填站、值班室、井口综合用房、空压机房、变配电室、高位水池、废石场、临时矿石堆场等。另外，在东、西风井井口附近分别设风机房。具体布置见总平面布置图。

根据该矿山采掘比，预计年产废石量约 6 万吨，考虑到矿山采用废石胶结充填采矿业，其生产期间全部废石在破碎后可作为充填骨料直接用于充填。但为便于建设期间废石堆存，设计在斜坡道井口附近设 1 个废石场，该废石场占地面积 1.2 万 m²，设计采用单台阶堆置方式，其上部堆置标高为 175m，下部为 154m，堆置高度为 21m，其有效容积约 9 万 m³，估算矿山基建期间预计产生废石量 8.0 万 m³，因此该废石场可满足矿山基建期间废石堆存需要。设计在废石场下游设拦石坝，上游设截水沟，防止雨水集聚。另外，设计在斜坡道井口设一个临时矿石堆场，临时矿石堆场设计堆置高度 3m，不大量堆存，最多存放 2000m³，可满足矿石临时堆存要求。

九、供水、供电、供气及外部运输

（一）矿山供水

设计矿山在斜坡道工业广场南部建一高位水池，水源主要为矿井水，通过供水管路直接向井下供应生产、消防用水，高位水池有效容积为 230m³，标高为 184m。

职工生活用水由当地居民供水管网供应，矿山距附近村不远，后期供水可从附近村庄引水。

（二）矿山供电

1、供电电源

本矿山为一新建矿山，离矿山较近的上一级供电电源为桐柏县朱庄镇变电站，矿山的供电电源将由此引出。矿山原在探矿期间已建成一条自朱庄镇变电站至矿区专用 10kV 输电线路。据调查，目前朱庄镇变电站所剩余的电力负荷容量完全满足矿山今后开采电力供应工作，因此，矿区今后开采将继续利用现有的朱庄镇变电站至矿区的专用 10kV 输电线路。

2、供电方案

据矿山开采过程中所使用的主要用点设备总负荷和矿山供电的总体要求，矿山主通风机、井下排水泵为一级负荷，空压机、井下照明为二级负荷，其他生产辅助设备及办公生活设施为三级负荷，设计矿山供电方案如下：

设计在斜坡道井口附近设地表变电所一座，内设变压器两台，其中一台型号为 S11-630/10/0.4KV，该变压器采用中性点接地方式向地表空压机、风机、机修、办公照明等用电设备提供 380/220V 电源；另一台型号为 KS13-1500/10/0.4KV

变压器，变压器采用中性点不接地方式向井下水泵、局扇等提供 380V 电源。

另外，为满足一级负荷的供电要求，配备一台 315kW/0.4kV 柴油发电机组作为井上东、西风井风机的备用电源；配备一台 1200kW/0.4kV 柴油发电机组作为井下水泵房内主排水泵的备用电源。

3、供配电电压

根据用电设备技术规范及有关规程规定，本矿山采用下列各种配电电压：

(1) 10kV 变配电所受电电压: 10kV;

(2) 地表低压动力设备电压: 坑内采用 380V 中性点绝缘采区；地面各种低压用电设备采用 380/220V;

(3) 地表建筑电气照明电压采用 220V，检修照明电压采用 12V;

(4) 井下各中段运输巷道均采用 220V 中性点绝缘采区，各人行天井(上山)、采、掘工作面采用 36V。

4、继电保护

(1) 10kV 受电开关设有：短延时速断保护、定时限过电流保护。

(2) 各 10kV 馈电回路设有过负荷保护、电流速断保护、单相接地保护。

(3) 地面变电所各低压馈电回路设过流保护及短路保护。

(4) 变电所各低压馈电回路设有过流及漏电保护。

5、防雷接地

地表建构筑物按第三类防雷建筑物考虑雷电保护，在 10kV 配电所母线及装设避雷器各变电所进线端装设避雷器，地表电气设备的外壳构架以及电缆（头）的外皮（壳）、保护管、变压器中性点均应该可靠接地，接地电阻小于 4 欧姆，用电设备采用保护接零。井下采用中性点不接地采区，用电设备采用保护接地。

6、主要设备选型

(1) 高压开关柜选用 XGN1-10 型，低压开关柜选用 GGD 型或型。

(2) 带成套电控装置的设备，本设计仅提供电源；

(3) 本次设计敷设电缆地表 10kV 电缆选用 ZR-YJV22-8.7/10kV 型电力电缆，低压动力电缆选用 ZR-YJV22-0.6/1kV 型电力电缆。入井电缆选用 MYJV32-8.7/15 型电力电缆，斜坡道及井下平巷或小于 45° 的平巷低压电缆选用 MYJV22-0.6/1kV 型电力电缆，移动设备电缆线路则采用 MYE 矿用移动弹性电缆，照明电缆为 WDZ-MYJY 型。

（三）通讯

为方便矿山今后开采期间的井下通讯联络，此次设计在矿山总调度室安装一套 32 门程控调度电话系统，为矿区空压机房、变配电所、矿长办公室、通风机房和井下各中段通讯点等场所装配电话，以方便指挥生产。

同时为方便与外界联系，调度电话系统设置外部中继线二条。

（四）矿山供气

矿山井下生产用风采用集中供风方式，设计在斜坡道硐口附近布置一座空压机房，负责井下各中段采场及掘进用风。结合矿区规模，井下采、掘用风工作面，设计空压机站内配备 3 台 LG132G-8 型空压机，该型号空压机单台排气量 $22\text{m}^3/\text{min}$ ，电机功率 132KW，排气压力 0.8Mpa，两用一备，可满足生产和安全的需要。

（五）外部运输

矿区位于宁西铁路桐柏客货站北，由 240 国道相通，运距 22km；240 国道自矿区南部 500m 处通过，有矿山道路相连；东距许广高速朱庄站约 4km，有村村通道路相通，交通便利。矿山原在探矿期间已修建了矿山采区至区内村村通之间的矿区简易道路，土地利用现状为农村道路，道路宽 5~12m，可满足车辆进出矿区的需求。矿山道路均在现有道路基础上改建，改建的矿区道路将按照三级道路标准，其主要设计技术参数为：道路设计为单车道，路基宽 5.0m，路面宽 4.0m。道路总长度约 2.5km。设计的道路行车速度为 20km/h，最小平曲线半径为 15m，最大纵向坡度不大于 9%进行修建。

第二节 防治水方案

一、矿区水文地质

依据《详查报告》，矿区范围内主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，地形有自然排水条件，主要充水含水层弱富水性，地下水补给条件一般；但第四系出露面积小，覆盖薄，水文地质边界简单。

综上所述：根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719~2021），本矿区水文地质勘查类型为第二类第一型，即以裂隙充水为主、水文地质条件简单的矿床。

二、矿区地表水的防治

矿区内沟谷发育，有利于大气降水的自然排泄，因此地表一般不存水。为防止地表水对开采的影响，本次设计的斜坡道、东风井及西风井井口标高均高出当地沟谷点历史最高洪水位 1.0m 以上，矿山每年雨季期间矿山应制定有防范暴雨及山涧洪水的措施制度，杜绝暴雨形成的洪水灌入井下。

另在各井口的上游设置截水沟将雨季沟内的大部分洪水截走。为保证矿井开采的安全，遇强降雨时应停止地下开采。

三、矿井涌水的防治

（一）充水因素

矿床充水因素主要分为充水水源和充水通道两个方面。

1、充水水源

本区充水水源有大气降水、地表水、地下水。现对本区有影响充水水源简述如下：

（1）大气降水

大气降水是本矿床主要的充水水源，主要通过风化裂隙——构造裂隙——成岩裂隙入渗补给对矿床进行充水，大气降水对矿床充水的影响存在一定的滞后性，不会对矿坑直接充水，而是通过补给地下水间接向矿坑充水。

（2）地表水

矿区内无大的地表水体，区内地表水主要为季节性山涧小溪，雨季出现而旱季则干涸，流量甚小，对矿床充水影响很小；区内有水塘一处，蓄水量较小，约 400m³，附近村民用于小型养殖和大棚灌溉使用，故地表水对矿体的充水影响可不考虑。

（3）地下水

矿区地下含水层主要为基岩裂隙水。基岩裂隙水广泛分布在矿区大部分面积，矿区内未发现大的构造裂隙，基岩裂隙水是影响矿床充水的主要因素。

2、充水通道

上述充水因素以四种不同形式流入矿坑：

（1）天窗形式：由于采矿时地下水水位的降低，渗入的风化裂隙水及谷溪的渗漏水量以天窗形式进入。

(2) 降水间接进入形式：部分大气降水形成地下水，赋存于基岩风化裂隙、构造破碎带中通过构造破碎带的相互连通，成为矿坑充水的主要来源。

(3) 直接进入形式：矿山的开采会破坏了岩体的自然平衡，可能引起地面塌陷和地裂隙，也成为矿坑充水的直接通道。

(二) 地下开采涌水量估算

预测矿区井下正常涌水量 $4303\text{m}^3/\text{d}$ ，井下最大涌水量取正常涌水量的 2 倍，为 $8606\text{m}^3/\text{d}$ 。

(三) 矿井涌水防治

矿山采用斜坡道开拓运输系统，为避免前期基建工程量过大，井下排水采用两级接力排水方式，设计在 30m 中段和-90m 中段靠近斜坡道位置分别设置水仓和水泵房。两个中段内水仓均由两个独立的巷道组成，水仓总容积按正常涌水量的 4 小时计取，设计水仓有效容积均取 720m^3 。结合两个泵房位置及排水高度，设计 30m 中段和-90m 中段水泵房各安装 3 台 MD280-65×3 型耐磨多级离心泵，1 台工作、1 台备用、1 台检修，该水泵流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 195m，电机功率 250kW。结合系统情况，共敷设两趟 DN150 型排水管道沿斜坡道至地表，一用一备。

考虑到水文地质工作程度偏低，建议加强矿山进一步开展水文地质勘查工作，查清矿区含水层、隔水层、岩溶带、地质构造等情况，并填绘矿区水文地质图，查明矿坑水的来源，掌握矿区水的运动规律，摸清矿井水与地下水、地表水和大气降水的水力关系，以此判断矿井突然涌水的可能性。进一步核实矿井涌水量，确保井下排水设备经济、可靠、安全，在生产中严格落实“有疑必探，先探后掘”的方针。

第四章 矿床开采

第一节 开采顺序及首采地段

根据矿区内矿体赋存条件及资源分布情况，矿区采用斜坡道开采系统，按照设计总的生产规模，所开采的矿体存在上下矿体重叠情况。因此，各个中段的回采顺序为，从上至下分中段开采的开采方式回采。为合理利用和回收资源，同一中段的回采，在开采顺序上，对于上下盘赋存的矿体，开采顺序为先采盘部矿体，后采下盘矿体。同一中段同一矿体的回采顺序为，从矿体一端向另一端后退式回采。

按照设计的开采顺序，矿山将采取自上而下的开采顺序，矿区的首采中段为+120m中段和+90m中段。

第二节 矿山生产能力及验证

一、矿山生产能力

根据区内矿体赋存特征和设计利用储量，推荐矿山总的生产能力为 30.0 万吨/年，日出矿能力为 1000 吨/日。

二、生产能力验证

1、按中段出矿能力验算

根据开采矿体赋存特征及开拓工程布置情况，设计选用上向水平分层盘区间柱式充填采矿法，盘区生产能力为 250t/d 至 300t/d，按照同时回采盘区数验证矿井生产能力，具体见表 4-1。

表 4-1 矿区生产能力验证表

中段名称	中段长度(m)	可布盘区数量(个)	同时出矿盘区数(个)	同时出矿块系数(个)	盘区生产能力(t/d)	中段生产能力(t/d)	推荐生产能力(t/d)	备注
120m 中段	1050	10	4	0.4	260	1040	1000	单中段满足
90m 中段	1120	11	4	0.4	260	1040	1000	单中段满足
60m 中段	1026	10	4	0.4	260	1040	1000	单中段满足
30 中段	1150	11	4	0.4	260	1040	1000	单中段满足
0m 中段	1240	12	5	0.4	260	1300	1000	单中段满足

中段名称	中段长度(m)	可布盘区数量(个)	同时出矿盘区(个)	同时出矿块系数(个)	盘区生产能力(t/d)	中段生产能力(t/d)	推荐生产能力(t/d)	备注
-30m 中段	1100	11	4	0.4	260	1040	1000	单中段满足
-60m 中段	950	9	4	0.4	260	1040	1000	单中段满足
-90m 中段	875	8	3	0.3	260	780	1000	双中段满足

通过以上计算，矿区 120m 中段、90m 中段、60m 中段、30 中段、0m 中段、-30m 中段、-60m 中段等单中段开采即可满足 30 万 t/年的生产规模，其他双中段同时开采可满足 30 万 t/年的生产规模。

2、按开采下降速度进行验证

根据本矿山开采的特征，参考同类矿山的开采年下降速度，一般类似矿山的年下降速度在 15~20m，该矿山总的开采高度为 240m（从 150m 至-90m），正常的生产服务年限为 21.0 年，经计算，其正常年开采平均下降速度为 11.4m，在正常合理的年下降速度以内。

因此，矿山建设规模确定为 30 万 t/年是可以实现的。

第三节 矿区利用远景储量扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性

本矿区范围大，区内总的勘探程度较低，目前仅达到详查程度，区内矿体在其深部和边部均尚未封闭。矿山在后期生产过程中，可通过对已知矿体的深、边部和周边，布置和实施一些探矿工程及探矿工作，有望增加矿区资源储量。矿山在下一步生产中有很大大潜力扩大生产能力和延长矿山服务年限。

第四节 岩石移动范围的确定

本矿区内的各矿体呈脉状和透镜状为倾斜薄—中厚矿体，其构造简单。局部蚀变构造破碎带强度稍差，可采取适当的支护措施。矿区工程地质条件属中等类型。

鉴于本矿区内的矿、岩工程地质条件属第三类（块状岩类）中等型。根据《金属非金属矿山安全规程》、《采矿设计手册》及有关资料，对矿体开采时的上盘和两端部的岩层移动角均取为 70° ，下盘的岩层移动角为矿体的倾角或 70° ，

地表第四系倾角为 45° 。根据各矿体在不同开采标高地段圈定岩石移动范围，详见“矿区范围、地形地质及总平面布置图”。

第五节 采矿方法

一、采矿方法的选择

据矿区《详查报告》，区内所设计开采矿体为倾斜薄—中厚矿体，矿体平均厚度在 1.21~10.13m，个别矿体局部较厚，倾角一般 33° ~ 39° ，局部 20° ，矿区开采的水文地质条件属简单类型，工程地质条件属第三类（块状岩类）中等型。考虑矿区地表存在道路、基本农田等，为最大程度降低地表塌陷沉降，参考河南省内同类矿山舞阳赵案庄铁矿、舞阳铁山矿等，设计选用上向水平分层盘区间柱式充填采矿法，该方法在舞钢市赵案庄铁矿、铁山矿应用多年，无论从生产能力、矿块回采率以及安全生产等角度来看，产生的效益都是可观的。

二、采矿方法简述

1、矿块布置及构成要素

当水平厚度大于 15m 的矿体，采场垂直走向布置，采场长度为矿体水平厚度，采场宽为 5m，顶柱高度 3m，底柱高度 5m；单条矿脉水平厚度小于 15m 的矿段，盘区沿走向布置，采用进路式开采，盘区长 100m，分层穿脉布置在采场的中央，分成左右两个采场，进路宽为 5m，根据矿体厚度确定进路条数。盘区之间留永久性间柱，宽 3~4m，顶柱高度 3m，底柱高度 5m。溜井布置在矿体的下盘，通过分层穿脉与溜井相通。

2、采准工程

采准工程主要包括充填回风井、分段巷道、溜矿井、人行泄水井、出矿巷道等。根据该矿矿体比围岩稳固的特点，采准工程位置优先考虑施工于脉内。

分段巷道：布置在矿体下盘，通过分段联络巷道与斜坡道相通，通过分层联络巷与盘区内运输巷相通，无轨设备经过斜坡道、分段巷道、盘区运输巷进入盘区内，巷道断面规格 2.6m×2.8m。

充填回风井：开口布置于穿脉内，底柱段垂直掘进，上部根据矿体倾角和厚度按一定角度施工至上中段穿脉。充填回风井内架设充填管路，用于采场的充填和回风。盘区内 4 个采场共用 2 条充填回风井，施工时应考虑充填回风井和盘区

运输巷的相对位置，保证盘区运输巷片帮压顶时，能够和充填回风井贯通，减少盘区内采矿、充填作业的相互影响。充填回风井的断面规格为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。

溜矿井：矿体厚度较大，垂直走向布置的矿块，采用钢溜井顺路架设。溜矿井架设于充填回风井底柱段之上，下口安装放矿闸门。分层回采结束后，按一定角度（大于矿石的自然安息角）架设钢溜井。钢溜井用 $\sigma 10$ 钢板焊制，钢溜井直径 $\phi 1.1\text{m}$ ；矿体厚度较薄，沿走向布置的矿块，溜井布置在下盘脉外，采用喷锚网支护。

出矿巷道：布置于采场下盘端部，与溜矿井、充填回风井、人行井相通，是盘区出矿、行人的通道。

泄水联巷和人行井：泄水联巷垂直于穿脉施工，巷道断面规格为 $1.8\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，盘区内与穿脉不相邻采场的人行井下口与之贯通。

人行泄水井布置于穿脉或泄水联巷中，底柱矿段内垂直掘进，采场内采用钢井筒顺路架设，井筒内焊制人行梯子间，井筒的架设角度应保证人行井上口靠近盘区运输巷，便于人员的进出。井筒直径 $\phi 1.1\text{m}$ ，用 $\sigma 6$ 钢板焊制。为便于泄水，井筒上加工若干 $\phi 100\text{mm}$ 的圆形泄水孔。泄水井的架设位置应尽量靠近采场中部，以提高泄水效果。

3、回采工艺

（1）切割拉底

盘区采场采准工程完毕后，进行切割拉底工作。拉底工作从出矿巷道开始。首先在施工有设备井的采场内由下盘向上盘掘进 $2.6\text{m} \times 2.8\text{m}$ 的拉底巷道，完成后，铲运机进入采场。再按设计完成其他采场的切割拉底工作。

（2）凿岩爆破

凿岩采用 YT28 型风动气腿式凿岩机，水平孔落矿，炮眼深度为 2.1m 。落矿眼交错布置，排距 $0.7 \sim 0.8\text{m}$ ，孔距 $0.8 \sim 1.0\text{m}$ 。起爆采用非电导爆管起爆。

盘区内各采场第一分层回采高度为 4.5m ，其它分层回采高度为 2.5m 。

（3）采场通风

采场通风是利用矿山通风系统所形成压力差来完成的。新鲜风流经中段运输巷、穿脉、人行井进入采场，清洗工作面后的污风经采场充填回风井排到上中段回风平巷内，最终由风井风机抽出地表。

（4）顶板管理

采场顶板管理采用锚杆或锚喷网支护方式。采场内远离断层或围岩处，采用锚杆支护，靠近断层或围岩处采用锚喷网支护。

(5) 采场出矿

采场出矿采用 JXCY-1.0 电动铲运机。该机斗容 1.0m^3 ，额定装运量 2.0t ，电缆缠绕长度 80m 。每个盘区配备一台铲运机，采场落下的矿石，由铲运机铲装，经盘区运输巷运至溜矿井卸载。出矿块度控制在 400mm 以下，大于 400mm 的，在采场内进行二次爆破处理。

(6) 采场充填

盘区内采场分层回采结束后，按设计架设溜矿井和人行泄水井。人行泄水井井筒加工有泄水圆孔，井筒外缠绕土工布，以利于充填泄水。溜井、人行泄水井架设高度略低于充填后充填体的高度，上口用木板、土工布密闭。采场与出矿巷道相邻处架设木板墙，板墙内挂土工布。

充填管路从充填回风井经出矿巷道架至采场，用支架固定在采场中央。采场长度小于 35m 的，架设一条管路；大于 35m 的架设两条巷间管路，管路接头架在出矿巷道中，通过接头控制采场内充填管路的工作，保证充填面平整。采场每分层充填高度为 2.5m ，采用废石胶结充填，灰砂比为 $1:8$ （将来生产中，根据现场调试情况，确定合理的灰砂比，设计要求充填体上表面抗压强度为 $0.8\sim 1\text{MPa}$ 。）

为了保证底柱的安全回采，每个采场第一分层先按 $1:8$ 灰砂比充填 $1\sim 1.5\text{m}$ 高，形成高强度胶结层，作为将来底柱回采时的顶板。

每分层充填后，留有 2.0m 的控顶距，作为下分层回采的爆破自由面和通风的通道。充填体养护 7 天后，方可进行下分层的回采工作。

(7) 供风、供水、供电

盘区采矿所需的风、水、电，经人行井输送至盘区。

(8) 盘区内换层

盘区内的换层是通过盘区运输巷的压顶、片帮来完成的。垂直走向布置的采场，一个盘区内 4 个采场，在两翼靠近穿脉的地方，各施工有一条人行井和溜矿井。为保证换层顺利，盘区内采场的回采进度是从一侧到另一侧逐个超前的。当第一个即有溜矿井和人行井的采场回采结束后，按设计要求架设人行井、溜矿井，然后封闭上口，在盘区运输巷道间柱处施工板墙，进行充填。此时另外三个采场的出矿及人员的进出，是通过另一侧的溜矿井和人行井来完成的。当第二个采场

充填完毕并养护到期后，通过盘区运输巷的片帮压顶，铲运机便可爬到充填体上面，挖通溜矿井和人行井，形成出矿、行人系统，以保证另外两个采场换层工作的顺利进行。

沿走向布置的采场，分层穿脉两侧的采场分次充填，通过左右两个采场来实现铲运机的换层过程。

(9) 矿柱回采

采场顶、底柱采用进路式充填采矿法回采。采场最后分层回采结束后，进行充填接顶工作。

(10) 夹石剔除

矿体多呈层状，倾角缓，矿层间夹石与矿体产状基本相同，且稳固性极差，因此夹石剔除比较困难。考虑夹石含铁 10%左右，设计夹石剔除厚度为 4m，剔除的夹石以采场永久性矿柱的形式保存下来。

4、主要设备选型

(1) 回采凿岩设备：选用 YT28 凿岩机，每个盘区配备 5 台，4 台工作 1 台备用。

(2) 出矿设备：1.0m³ 电动铲运机出矿，每个盘区配备 1 台。

(3) 掘进设备：选用 YT28 凿岩机，出渣采用 Z-30 电动装岩机。

5、主要技术经济指标

矿块生产能力：250~300t/d；损失率：10%；贫化率 10%。

第六节 井巷工程和主要建设工程及工程量

一、井巷工程

(一) 井巷工程种类

按设计推荐的开拓运输方案，基建和生产井巷工程主要包括：斜坡道、风井、端部人行通风天井、中段运输平巷、采场通风天井和采准、切割工程和硐室工程等。

(二) 井巷工程

1、斜坡道

斜坡道采用三心拱断面，巷道规格 4.2m×4.0m，断面=15.56m²，根据岩层的稳固条件采用喷浆或砼支护。作为矿区第一安全出口，承担井下矿（废）石、材

料、设备及人员的运输任务并兼做进风井。

2、中段运输平巷

运输平巷为三心拱断面，巷道规格 $3.8\text{m} \times 3.6\text{m}$ ，断面= 12.66m^2 ，根据岩层的稳固条件采用喷浆或砼支护，矿山井下均采用无轨运输车运输。

3、东风井、西风井及导段天井

圆形断面，规格 $\Phi=3.0\text{m}$ ， $S_{\text{净}}=7.07\text{m}^2$ 。一般不支护，遇到围岩条件不好，可根据岩层的稳固条件采用喷浆或砼支护。井筒中设梯子间，作为应急安全出口。

4、采准、切割工程

采准、切割工程为方形断面，规格 2.0×2.0 ， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ 。巷道一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用钢结构支护，普通法掘进。

5、水仓及水泵房

水泵房规格根据需要而定，一般宽 3.5m ，高 3.5m ，三心拱形，净断面积 10.41m^2 ，喷砼支护。水仓一般地段采用喷砼支护，不稳固地段采用砼支护，支护厚度 200mm 。

二、主要建设工程及工程量

地下开采按三级矿量平衡关系，开拓矿量为 2~3 年，采准矿量为 1~2 年，备采矿量为 0.5~1 年。

按照三级矿量平衡关系，确定矿区需完成的建设工程有斜坡道（+30m 标高以上）、东风井、西风井、+150m 中段、+120m 中段、+90m 中段、+60m 中段车场、+30m 中段车场、中段之间人行回风天井、水泵房、水仓及 4 个盘区的采准切割工作，经计算建设工程量为 6029m ，合 69932m^3 。具体见表 4-2:

表 4-2 主要基建开拓工程量表

项目名称		长度 (m)	掘进断面 (m^2)	掘进量 (m^3)
一	开拓工程			
1	斜坡道	1358	15.56	21130
2	西风井	12	7.07	85
3	东风井	25	7.07	177
4	+150m 中段	1072	12.66	13572
5	+120m 中段	1050	12.66	13293
6	+90m 中段	1060	12.66	13420

项目名称		长度 (m)	掘进断面 (m ²)	掘进量 (m ³)
一	开拓工程			
7	+60m中段	50	12.66	633
8	+30m中段车场	50	12.66	633
9	中段之间人行通风天井	352	7.07	2489
10	水仓及水泵房			500
二	采切工程	1000	4	4000
小计		6029		69932

注：井巷工程掘进中如遇破碎带或不稳固地段应采用砼支护、锚喷网支护，并加大支护厚度。

根据地下矿山施工内容，结合井巷工程施工经验，按照常规的基建施工工艺和进度，完成上述的基建开拓工程量，预计基建期为 24 个月（2.0 年）。

三、三级矿量

矿山完成以上的基建工程量，矿山可获得开拓矿量 130.0 万吨，采准矿量 42.0 万吨，备采矿量 18.0 万吨，能够满足地采矿山“三级矿量”的需要。

第七节 矿山主要采、掘机械设备

矿山主要采、掘机械设备详见表 4-3。

表 4-3 主要采、掘机械设备表

序号	机械设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	空压机	LG132G-8	台	3	
2	无轨胶轮车	WC3J	辆	12	
3	无轨人车	WC11R	辆	2	
4	凿岩机	YT-28	台	24	
5	通风机	K40-4-№15	台	2	各备用一台电机
6	局扇	FK-1N0.4.5	台	8	
7	水泵	MD280-65×3	台	6	
8	变压器	S11-630/10/0.4KV	台	1	
9	变压器	KS13-1500/10/0.4KV	台	1	
10	柴油发电机组	315kW/0.4kV	台	1	

序号	机械设备名称	规格型号	单位	数量	备注
11	柴油发电机组	1200kW/0.4kV	台	1	
12	电动铲运机	1.0m ³ 电动铲运机	台	5	
13	装岩机	Z-30	台	4	

第八节 劳动定员

人员编制以生产规模为依据，严格控制人员，按各岗位实际所需人员并考虑法定节假日在籍人员系数进行人员编制，不再考虑病事假等替补人员。据此编制全矿职工定员总计为 172 人，其中生产工人 149 人，管理和其它 23 人。有关人员配备详细情况见表 4-4:

表 4-4 全矿劳动定员和劳动力表

序号	工种及职务名称	第一班	第二班	第三班	合计	备注
一	直接生产作业人员	42	42	22	106	
1	凿岩爆破工	20	20	0	40	
2	采场装载机工	4	4	4	12	
3	掘进装岩工	4	4	4	12	
4	无轨胶轮车工	10	10	10	30	
5	支护维修工	2	2	2	6	
6	安全员	2	2	2	6	
二	辅助人员	9	6	6	21	
1	通风工	1	1	1	3	
2	排水工	2	2	2	6	
3	压气工	1	1	1	3	
4	电工	2	2	2	6	
5	其他人员	3	0	0	3	
三	管理后勤人员	19			19	
1	矿领导	6			6	含五职矿长
2	生产及地测采技术员	6			6	

3	安全科	4			4	含注册安全 工程师
4	办公室、财务	3			3	
5	其他	1			1	
四	小计	70	48	28	146	
合计					172	出勤系统按 0.85 计算

第五章 选矿及尾矿设施

本矿山为一个新建的中型地采矿山，总体储量不大，单独建选厂不太经济，矿山开采铁矿原矿拟直接就近销售至矿区南部的桐柏县朱庄镇桐柏永兴矿业有限责任公司永兴五选厂，距离约 8km，因此，产品方案为铁矿原矿石，无选矿及尾矿设施。

第六章 矿山安全设施及措施

第一节 安全生产主要法律法规依据

矿山劳动安全卫生设计所依据的主要法律、法规和技术规程、标准文件如下:

一、安全生产主要法律、法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第八十八号, 2021. 9. 1 修正);

(2) 《中华人民共和国矿山安全法》(中华人民共和国主席令第六十五号, 2009. 8. 27 修正);

(3) 《中华人民共和国矿产资源法》(中华人民共和国主席令第三十六号, 2009. 8. 27 修正);

(4) 《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令第二十八号, 2018. 12. 29 修正);

(5) 《中华人民共和国劳动合同法》(中华人民共和国主席令六十五号, 2012. 12. 28 修正);

(6) 《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令第五十二号, 2018. 12. 29 修正);

(7) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令第六号, 2021. 4. 29 修正)。

二、主要安全标准

(1) 《民用爆炸物品安全管理条例》(国务院令 466 号, 2014. 7. 29 修正);

(2) 《河南省安全生产条例》(河南省人民代表大会常务委员会第 21 号令, 2023 年 3 月 29 日修正)。

(3) 《生产安全事故应急预案管理办法》(中华人民共和国应急管理部令 第 2 号, 2019 年 9 月 1 日);

(4) 《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局第 3 号令, 2015. 07. 01 修正);

(5) 《安全生产培训管理办法》(国家安全生产监督管理总局令 44 号,

2015.7.1 修正)；

(6) 《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第34号, 2015.07.01)；

(7) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第30号, 2015.7.1 修正)；

(8) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第36号, 2011年2月1日, 第77号令修改, 2015年5月1日施行)；

(9) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；

(10) 《爆破安全规程》(GB6722-2014)；

(11) 《工作场所有害因素职业接触限值物理因素》(GBZ2.2-2007)；

(12) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)；

(13) 《劳动防护用品监督管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第1号, 2005.9)；

(14) 《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)；

(15) 《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)；

(16) 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010, 2011.10)；

(17) 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2003)；

(18) 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011, 2011年7月15日)；

(19) 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ/T 2033-2023, 2023年8月20日实施)；

(20) 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ/T 2035-2023, 2023年8月20日实施)；

(21) 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ/T 2034-2023, 2023年8月20日实施)；

(22) 《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011, 2011年7月15日)；

(23) 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011, 2011年7月15日)。

(24) 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46-86);

(25) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》(矿安〔2022〕88号), 2022.8.16;

(26) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》(安监总管一〔2013〕101号);

(27) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第二批)的通知》(安监总管一【2015】13号)。

第二节 主要安全因素分析

一、主要危险因素分析

由于采矿活动受环境、条件的限制,它具有多方面的、多种因素多种形式的、直接或间接地对作业人员的身体以致生命造成威胁或伤害,且贯穿于整个采矿活动的全过程,也产生于整个采矿工程结束后的一定时间,具有一定的特殊性。该矿山为地采,其开采过程中存在的主要危险因素如下:

(一) 冒顶片帮

矿山井下采掘生产作业破坏了原岩的初始平衡状态,导致岩体内局部应力集中。当重新分布的应力超过岩体或其构造的强度时,将会发生岩体失稳。受原岩的性质、采空区的影响,存在诱发大范围地压活动的因素,这些因素在生产过程中有引发采场和采空区顶板大范围垮落、陷落和冒顶以及巷道片帮、冒顶的可能性。产生的主要危害有破坏采场或巷道、造成采场或巷道内工作人员伤亡、破坏采场及巷道内设备和设施、破坏正常的生产系统。

造成冒顶片帮事故的主要原因有:

1、岩体本身稳定性差,原岩应力高。如:岩体或其构造的强度低、岩体内节理裂隙发育、采场或巷道所在岩体的原岩应力高等。

2、采掘顺序和采掘工艺不合理。不当的采矿工艺或采掘顺序将加重应力集中程度,加大岩体失稳的破坏机率。

3、区域地压活动。长期大规模采矿作业,导致矿区总体应力场重新分布,假如发生大规模地压活动,将会急剧恶化生产采场和巷道的稳定性,发生冒顶和片帮。

4、支护不及时、支护方式和支护结构参数设计选择不当。

- 5、井下检查不周、疏忽大意、浮石处理不及时。
- 6、未按设计间距和尺寸保留矿柱。
- 7、爆破参数设计不合理，违章进行爆破作业。
- 8、其他原因，如采空区管理制度不完善等。

(二) 高处坠落

高处坠落既包括地表从架子上、屋顶等处的高处坠落，也包括井下井筒、人行天井、溜矿井等处的坠落。虽不至引起重大、特大安全事故，但事故发生率频繁，严重者造成人员伤亡，对矿山正常生产带来严重负面影响。

造成高处坠落的主要原因有：

- 1、没有按要求使用安全带、安全帽。
- 2、使用梯子不当。
- 3、没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋，未佩带相应的个人防护用品等。
- 4、高处作业时安全防护设施损坏，没有系安全带或未采取其它必要措施。
- 5、使用安全保护装置不完善或缺乏的设备、设施进行作业。
- 6、缺少照明。
- 7、溜井周围无设护栏。
- 8、人行天井，梯子架设不牢或没有扶手。

(三) 水害

在矿井建设和生产过程中，各种类型的地下水进入采掘工作面的过程称为矿井涌水，当矿井涌水超过正常排水能力时，就会发生水灾。水灾的危害极大，不仅可能淹没工作面、巷道，甚至可能淹没整个矿井，造成伤亡事故。

造成水害的原因有：

- 1、采掘过程中与积水采空区或积水旧巷道连通。
- 2、地压活动揭露到水体。
- 3、发现突水征兆未及时采取措施。

(四) 机械伤害

采掘、运输、装卸及设备检修等生产过程中因设备缺陷、场地狭小或人为失误而引起的机械设备伤害等危及人员生命安全的事故。

造成机械伤害事故的主要原因有：

- 1、井下胶轮车运输过程中，人员挤伤、碰伤等。

- 2、违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作，导致伤害。
- 3、机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生。
- 4、操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位。
- 5、检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生。
- 6、在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生。
- 7、安全管理上存在不足，导致事故发生。

（五）物体打击

物体打击是指物体在外力的作用下产生运动，对人造成的伤害和事故（不包括机械设备、提升、车辆、运输、坍塌等伤害）。

造成物体打击的主要原因有：

- 1、浮石未及时排除、排浮不净或排时不按规程操作，撬小落大、撬前落后等。
- 2、对排不下的危石，不及时支护。
- 3、安全帽等劳保用品穿戴不齐。
- 4、出矿时精力不集中，对出现的危险不能及时做出反应。
- 5、工作场所狭小，缺乏躲避空间。
- 6、照明不足。
- 7、没有排险工具或排险工具长度不够。
- 8、采场顶板层理、节理发育。
- 9、运输巷道、人行巷道顶板管理不善。

（六）触电

电器设备、设施在运行、操作及检修过程中，因系统安全设施不完善，线路老化，人员操作不当或设计不合理，常引发触电漏电事故。

造成触电事故的主要原因有：

- 1、不填写操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具。
- 2、线路或电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电。
- 3、在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施。
- 4、跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔误碰带电设备，以

及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。

- 5、线路磨损、压破绝缘层使外壳带电，设备缺少漏电保护等防护装置。
- 6、绝缘胶鞋破损透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上。
- 7、电气设备缺少安全警示标志或标志不明显。
- 8、工作人员擅自扩大工作范围。
- 9、使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套。
- 10、在井下大巷、工作面或金属容器内工作不使用安全电压照明。
- 11、在潮湿地区、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人。
- 12、电气作业的安全管理工作存在漏洞。

(七) 爆破伤害

由于矿体开采过程中使用大量炸药，炸药从地面炸药库运出的途中、装药和放炮过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中都有发生爆炸的可能；炸药爆炸可以直接造成人体的伤害和财产的损失。爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等有较大的损害。

爆破事故产生的原因主要有：

- 1、放炮后过早进入工作面。
- 2、盲炮处理不当或打残眼。
- 3、炸药运输过程中强烈震动或摩擦。
- 4、装药工艺不合理或违章作业。
- 5、起爆工艺不合理或违章作业。
- 6、警戒不到位，信号不完善，安全距离不够。

(八) 火药爆炸

在矿山开采过程中须使用较多的炸药。炸药从地面向井下运输的途中，装药和起爆的过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在凿岩的过程中，都有发生爆炸的可能。

- 1、爆破器材质量不良，点火迟缓，拖延点炮时间。
- 2、非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章。
- 3、使用爆破性能不明的材料。
- 4、炸药管理不严等。

- 5、使用自卸车运输炸药。
- 6、运输炸药时超载、超速。

(九) 火灾

矿山火灾一般可以分为井上和井下两部分。井上火灾一般以生活用火、电器失火、供配电失火及火种管理不严格有关。井下部分原因较复杂且环境恶劣，一旦发生火灾，后果是非常严重的。

该矿区发生火灾的主要原因有：

- 1、生活或生产用火不慎，缺少有关的科学知识，存在侥幸心理，不负责任，违章作业。
- 2、电气设备设计、安装、使用维护不当等。
- 3、物料原因，例如可燃物的自燃，各种危险物品的相互作用，机械摩擦及相互撞击生热，在运输装卸时受剧烈振动等。
- 4、环境原因，如高温、雷击、静电等因素。
- 5、建筑结构布局不合理。
- 6、井下吸烟，明火取暖等。

(十) 中毒、窒息

根据非煤矿山生产工艺的特点，引起中毒、窒息的原因主要为矿山生产中通风不良的独头巷道，开采过程中突然遇到大量的惰性气体，开采过程中遇到的溶洞、采空区、老巷道中存在的有毒气体，燃烧不完全或火灾后产生的有毒烟气等，都可能引起窒息事故的发生。

造成中毒、窒息伤害的原因有：

- 1、实施爆破作业后，在通风不足情况下，作业人员进入作业面作业。
- 2、生产中突遇含有大量有毒有害气体的采空区、旧巷道等。
- 3、通风设计不合理或井下风量不符合规程要求，通风设备发生故障影响通风质量。
- 4、井下通风无检测或检测制度不健全。

(十一) 地表坍塌

随着矿山生产，矿石被大量采出，地下形成大面积的空区，而采空区上部岩体的应力平衡状态被打破，随着时间的推移，出现地压活动，岩体不断塌落并向上延伸，波及到地表，造成地表设施的陷落、变形或裂缝，严重时造成地表塌陷。

（十二）起重伤害

矿山开采中进行掘进、回采及运输等生产过程中，存在多种高速运转的机械设备，主要为起重提升设备等，因其提升速度快、升降频繁、起重提升设备在操作过程中或因误动、安全装置不完善、管理缺陷等各种因素，造成起重机械伤人毁物事故。此外，矿山在进行设备检修时，起重物件作业中也可能发生坠落导致人身伤害。

（十三）车辆伤害

矿山使用的车辆设备在运行中，可能会因道路狭窄、陡坡、急弯、刹车、转向故障、视线不良及操作不当等，发生车辆碰撞、倾翻、坠落、冲撞等事故，往往造成危及工作人员生命安全和设备损坏。

（十四）淹溺

矿山排水、生活用水等水池处，在暴雨季节或因透水等突发因素，潜水泵若不能及时排出积水，会因工作人员的疏忽或防护设施不完善等发生淹溺事故。

（十五）其它

其它危险因素主要包括：地震、雷击等。

地震可能造成建构筑物的坍塌和设备装置的破坏，进而引发触电、火灾等灾害事故，并造成人员伤亡。

雷电是大自然的静电放电现象，矿山供配电等设施有可能遭受雷击，若防雷装置不符合规范要求，会遭到侵袭破坏，甚至引起火灾爆炸、伤害人身。要求防雷接地装置定期进行检查，保证其有效性。

二、主要有害因素分析

该矿床开采的主要有害因素有粉尘与烟尘、噪声与振动等。

（一）粉尘与烟尘

产生于凿岩、爆破、出碴作业过程中，从环境空气浓度分，以凿岩、爆破作业为最高。按粉尘危害性质分，以 SiO_2 含量超过 10% 时最为严重， SiO_2 粉尘是导致职业矽肺病的根源。

烟尘产生于炸药爆炸作业过程中，主要有害成分有 CO 、 CO_2 、 NO 、 H_2S 、 H_2 等。其中 CO 、 NO_x 等对人体危害最为严重，浓度过高会使人窒息死亡。

（二）噪声与振动

噪声产生于凿岩作业的始终、爆破瞬间、空压机、风机、卷扬机、局扇运转中。凿岩作业产生的噪声强度较大(90分贝以上)、时间长(一个循环作业在4~5小时以上)、距人近,危害性较大,应采取降、防措施;爆破产生噪声虽然强度大,但属瞬时性,一般距人远,影响微弱;风机与局扇运转虽然噪声较大、频率较高、时间更长,但距人较远,影响较小;空压机在室内运转和振动可以产生强烈的噪声,振动与噪声往往并存,振动对人体具有损伤作用。振动的作用不仅可以引起机械效应,更重要的是可以引起生理和心理的效应,振动可直接作用于人体,也可以间接作用于人体。人体接受振动后,振动波在组织内传播,由于各组织内结构不同,传导的程度不同。本矿山生产性振动多见于使用风动机具(凿岩机)的作业活动中,凿岩作业人员长时间使用凿岩机,会对作业人员的身体健康造成损害。

（三）自然有害因素

1、高温危害

该地区极端高温在40℃以上,昼夜温差还较大,高温会引起中暑,会导致操作失误率升高,易发生事故。

2、冬季低温伤害

矿山作业地点位于中、低山区,冬季气温较低,低温下如果对作业人员的防护不到位,可能造成对人体的直接冻伤;作业中使用的一些液体或固体物质,在低温环境下,物化性质会发生改变,也应引起足够的重视。

第三节 配套的安全设施及措施

一、安全、卫生管理机构(人员)职责和安全生产管理制度

（一）安全管理机构及人员配备

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

核制等。

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

3、按规定提取安全专项经费，保证安全投入符合安全生产要求。

4、主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

5、特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。

6、其他从业人员接受安全生产教育和培训，并经考试合格。

7、依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。

8、按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

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

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

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

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

（二）事故应急救援措施及组织

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

针对矿山生产工艺和特点，按照如下内容制定矿山应急救援预案：

1、识别企业潜在的事故和紧急情况。

2、确定紧急情况发生时的负责人。

3、确定紧急情况发生时各类人员的行动计划。

4、确定紧急情况发生时具有特定作用的人员的职责、权限和义务，如消防

员、急救人员等。

5、识别并确认危险物料的使用或存放地点以及应急处理措施。

6、购置充足的应急设备，并定期对其进行测试，以保证其能正常使用。

（三）特种作业人员配备

矿山如下工作人员必须持证上岗：

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

（四）安全教育培训工作

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

二、主要安全技术和防范措施

（一）防止冒顶片帮的安全技术措施

1、加强对地质条件的研究，掌握岩性变化规律和岩石结构，区别对待，把重点放在不稳固岩石地段；对断层破碎等异常地段进行地压检测、监控；

2、对不稳固岩石地段的掘进工作面及时进行支护，检查验收支护质量；在使用中定期进行维修；

3、加强采矿方法的试验研究，根据地质条件确定最大允许暴露面积，确定合理的矿柱尺寸，寻求更安全的采矿方法；

4、作业前认真进行安全检查，发现异常及时处理，发现松石、悬石及时撬毛；

5、井下采掘面撬毛作业时，应一人操作一人监护，要有合适工具，人员要合理站位，确保退路畅通，禁止盲目作业；

6、危险场所设置警示标志，严禁人员进入；

7、加强个人防护，劳保用品佩带齐全；

8、凿岩爆破后，出矿前必须经专职安全人员检查，进行敲帮问顶等排险工作，确认安全后方可进入作业；

9、制定顶板管理制度，严格执行敲帮问顶制度，对顶板不稳定的采场，应指定专人负责检查。

(二) 放炮作业和爆破物品运输、存储的安全技术措施

1、井下采掘爆破作业应采用非电导爆管爆破，非电导爆管使用高压起爆器起爆。

2、矿山应设爆破工作领导人、爆破班长、爆破工程技术人员、爆破员、安全员、保管员、押运员。上述人员均需经过相关的培训，并持有相应的安全作业证。

3、取得爆破员安全作业证的新爆破员，应在有经验的爆破员指导下实习3个月，方准独立进行爆破工作。

4、进行爆破作业前应对爆破作业现场进行规划，并按规划进行施工现场清理和准备工作。

5、装药前检查采场顶板，确认无浮石、无冒顶危险方可开始作业。

6、装药前应将通往爆破区的沿途井巷封好并用栏杆隔离，撬净过往通道的浮石。

7、爆破作业前必须认真检查通风采区的可靠性，保证作业区达到设计通风要求。

8、独头巷道掘进工作面爆破时，必须保持工作面与新鲜风流巷道之间的畅通。爆破后人员进入工作面前，必须用水喷洒爆堆，并进行充分通风。

9、爆破作业地点有下列情况之一时，禁止进行爆破作业：

- (1) 有冒顶危险；
- (2) 支护规格与支护说明书规定有较大出入或工作面支护损坏；
- (3) 通道不安全或通道阻塞；
- (4) 爆破参数或施工质量不符合设计要求；
- (5) 工作面有涌水危险或炮眼温度异常；
- (6) 危及设备或建筑物安全，无有效防护措施；
- (7) 光线不足或无照明。

10、爆破后的安全检查

(1) 爆破后，经通风吹散炮烟后、检查确认井下空气合格后，等待时间不少于 15min，方准爆破员再进入爆破地点，检查有无冒顶、危石、支护破坏、炮烟是否排除和盲炮等现象；

(2) 爆破员如果发现冒顶、危石、支护破坏和盲炮等现象，应及时上报或处理，未处理前，应在现场设立危险警戒或标志；

(3) 只有确认爆破地点安全后，经爆破领导人或爆破指挥人同意，方准其他人员进入爆破地点；

(4) 恢复生产进入爆破现场后若发现有拒爆或过挤压事故，必须认真分析原因，进行事故处理设计，经法人代表批准后方可实施；

(5) 每次爆破后，爆破员应认真填写爆破记录。

11、盲炮处理

(1) 发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即报告并及时处理。若不能及时处理应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施；

(2) 可采用打平行孔的方式处理盲炮，平行孔距盲炮距离为：浅孔不小于 0.3m。难处理的盲炮，应请示爆破工作领导人，派有经验的爆破员处理；

(3) 处理盲炮时，无关人员不准在场，应在危险区边界设警戒，危险区内禁止进行其他作业；

(4) 禁止拉出或掏出起爆药包；

(5) 盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余爆破器材收集起来，未判明爆堆有无残留的爆破器材前，应采取预防措施；

(6) 每次处理盲炮，必须由处理者填写登记卡片。

12、用爆破法贯通巷道时，应有准确的测量图，每班都要在图上填明进度。两工作面相距 15m 时，地质测量人员应事先下达通知。此后，只准从一个工作面向前掘进，并应在双方通向工作面的安全地点派出警戒。独头巷道掘进工作面爆破时，必须保持工作面与新鲜风流巷道之间的畅通。爆破后人员进入工作面之前，必须用水喷洒爆堆，并进行充分通风。

(三) 防止机械伤害、高处坠落的安全技术措施

1、严格执行各种机械操作规程；

2、加强机械的检修和保养；

3、加强教育，操作人员遵章作业、作业人员应佩戴齐全劳动防护用品等；

4、溜井、漏斗口，应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板；

5、在溜井、漏斗口上方作业，以及在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业，作业人员应系安全带，或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时，应设专人监护。

6、维修井巷，应遵守下列规定：

平巷修理或扩大断面，应首先加固工作地点附近的支架，然后拆除工作地点的支架，并做好临时支护工作的准备；每次拆除的支架数应根据具体情况确定，密集支架的拆除，一次应不超过两架；撤换松软地点的支架，或维修巷道交叉处、严重冒顶片帮区，应在支架之间加拉杆支撑或架设临时支架；清理浮石时，应在安全地点操纵工具。

7、传动装置的可动零部件尽可能采用固定式防护装置，固定式防护装置的结构和尺寸应保证没有漏保护区，使操作者身体任何部位触及不到运转中的零部件；封闭式防护罩的检修开口门和可启闭式的防护罩应有联锁装置，保证在未关闭防护罩时，不能启动机器，以保护维修和作业人员的安全。

8、空气压缩机储气罐安全阀和压力表应在罐的设计工作压力下，阀的口径应足够释放全部输入气流，安全阀和压力表应在冰点下仍能工作或加以防冻保护。罐上应标出“小心：压力容器”的永久性标志。

9、空压机的噪声应符合 GB/T13279-91 中表的规定。各级排气温度不应超过 180℃，润滑油温度不应超过 70℃，安全阀的开启压力不超过系统额定压力的 10% 或 0.1MPa，安全阀前不得安装阀门，阀门排气位置应不能对人员造成伤害。

10、运输巷道内，人员应沿人行道行走。

（四）防触电事故安全技术措施

1、有关供（配）电采区、电气设备的变动，应由矿山企业电气工程技术人员在图中作出相应的改变。

2、矿山电力装置，应符合有关规程的要求。

3、巷道内的电缆每隔一定距离或在分路点上，应悬挂注明编号、用途、电压、型号、规格、起止地点等的标志牌。

4、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。

5、在带电设备周围，不应使用钢卷尺和带金属丝的线尺。

6、井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，均应接地，巷道中接近电缆线路的金属构筑物等也应接地。

7、矿井电气设备保护接地采区应形成接地网。

8、电气设备的检查、维修和调整等，应建立符合规定的主要检查制度。检查中发现的问题应及时处理，并应及时将检查结果记录存档。

9、变压器等电气设备使用的绝缘油，应每年进行一次理化性能及耐压试验；操作频繁的电气设备使用的绝缘油，应每半年进行一次耐压试验。理化性能试验或耐压试验不合格的，应更换。补充到电气设备中的绝缘油，应与原用油的性质相同，并事先经过耐压试验。应定期检查油浸泡电气设备的绝缘油量，并保持规定的油量。

10、电气工作人员属于特种作业人员，应按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行。

11、矿井电气工作人员，应遵守下列规定：

(1) 对重要线路和重要工作场所的停电和送电，以及对 700V 以上的电气设备的检修，应持有主管电气工程技术人员签发的的工作票，方准进行作业；

(2) 不应带电检修或搬动任何带电设备（包括电缆和电线）检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；

(3) 停电检修时，所有已切断的开关把手均应加锁，应验电、放电和将线路接地，并且悬挂“有人作业，禁止送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员，才有权取下警示牌并送电；

(4) 不应单人作业。

(五) 防中毒和窒息的安全技术措施

1、矿井通风设计为机械通风，生产中风机应坚持运行。

2、正常生产情况下，主扇应连续运转。当井下无污染作业时，主扇可适当减少风量运转；当井下完全无人作业时，允许暂时停止机械通风。当主扇发生故障或需要停机检查时，应立即向调度室和主管矿长报告，并通知所有井下作业人员。

3、设计对每台主扇配备了相同型号和规格的备用电动机，并有能迅速调换电动机的设施。

4、主扇能够使矿井风流在 10min 内反向。当利用轴流式风机反转反风时，其反风量达到了正常运转时风量的 60%以上。每年至少进行一次反风试验，并测定主要风路反风后的风量。主扇或通风采区反风，应按照事故应急预案执行。

5、主扇风机旁，应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对扇风机运转情况进行检查，并填写运转记录。有自动监控及测试的主扇，每两周应进行一次自控采区的检查。

6、矿井通风的风质、风量、风速应符合有关规定要求。井下作业地点的空气成分应符合有关规定要求。

7、掘进工作面和通风不良的采场，应安装局部通风设备。局扇应有完善的保护措施。

8、局部通风的风筒口与工作面的距离：压入式通风应不超过 10m；抽出式通风应不超过 5m；混合式通风，压入风筒的出口应不超过 10m，抽出风筒的入口应滞后压入风筒的出口 5m 以上。

9、人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。

10、停止作业并已撤除通风设备而又无贯穿风流通风的采场、独头上山或较长的独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。若需要重新进入，应进行通风和分析空气成分，确认安全后方准进入。

11、风筒应吊挂平直、牢固，接头严密，避免车碰和炮崩，并应经常维护，以减少漏风降低阻力。

12、采场形成通风采区之前，不应进行回采作业。主要进风巷和回风巷，应经常维护，保持清洁和风流畅通，不应堆放材料和设备。

13、进入矿井的空气，不应受到有害物质的污染。从矿井排出的污风，不应 对矿区环境造成危害。

14、开采完的采空区和中段巷道应及时密闭，并设置安全警示标志。采场开采结束后，应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道。需要人员进入废弃井巷时，必须先进行通风并检测空气成份，符合安全要求后，方可准许人员进入。

(六) 防火安全措施

1、地面防火

地面建筑物应根据最新《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》

要求，在建筑物外设置室外消火栓，在建筑物内设置干粉灭火器。

井口设消防高位水池和室外消火栓。

2、井下防火

(1) 井下消防供水水池容积，矿山在主平硐口附近合适位置设置一个集中的生产和消防用水水池，池的有效容量为 200m³，主要作为生产、消防储水池。井下管道规格考虑生产用水和消防用水的需要，主要运输巷道、井底车场硐室，设置消防水管。生产供水管兼作消防管时，每隔 50~100m 设支管和供水接头；

(2) 主要进风口和井口建筑物、主要扇风机房、回风平硐口均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材；

(3) 不得用火炉或明火直接加热井下空气，或用明火烘烤井口冻结的管道，井下不得使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖；

(4) 在井下进行动火作业时，应制定（经主管矿长批准的）防火措施，在井筒内进行焊接时，应派专人监护，焊接完毕应严格检查清理；

(5) 井下输电线路和直接回馈线路通过井下易燃材料部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。另外对电器设备采取漏电、短路、过电压保护装置。

三、工业卫生与职业危害防治措施

(一) 粉尘防治措施

1、在进风井口周围地带不安排产尘或有毒作业，并进行绿化。为保证进入井下的新鲜风流符合安全卫生要求；井下独头工作面或通风困难的采场安装局扇加强通风；

2、凿岩采取湿式作业；

3、湿式凿岩时，凿岩机的最小供水量，应满足凿岩除尘的要求；

4、爆破后和装卸矿（岩）时，进行喷雾洒水。凿岩、出碴前，清洗工作面 10m 内的巷壁。进风道、人行道及运输巷道的岩壁，每季至少清洗一次；

5、防尘用水，采用集中供水方式，水质应符合卫生标准要求，水中固体悬浮物应不大于 150mg/l，PH 值应为 6.5~8.5。贮水池容量，应不小于一个班的耗水量；

6、接尘作业人员佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到 I 级标准要求（即对粒径不大于 5μm 的粉尘，阻尘率大于 99%）；

7、对地面运矿（岩）道路定期洒水除尘并加强绿化工作；

8、矿山企业应配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其他有关职业健康方面的仪器等，并应按国家规定进行校准；

9、矿山企业应对作业地点的气象条件（温度、湿度和风速等），每月至少测定一次。

（二）噪声、振动防治措施

1、对产生噪声的风机、空压机及凿岩机等高噪声源设备，采取吸声、隔声和减振等综合防治措施，对操作人员采取佩戴耳塞和定期轮换措施；

2、矿山企业应加强职业危害的防治与管理，做好作业场所的职业卫生和劳动保护工作，采取有效措施控制职业危害，保证作业场所符合国家职业卫生标准；

3、设计选用动平衡性能好，振动小的设备；

4、设计基础固有频率避开振源频率，防止发生共振；

5、设计采用橡胶垫等减振措施。

四、安全避险六大系统

（一）监测监控系统

在矿山调度室设计两套 KJ272 监测监控系统，该系统主要由二台数据监控主机（二台主机一用一备）、KJ272-J 传输接口、KJ272-F 矿用监测分站（含分站电源箱）、电源避雷器、UPS 电源、接地保护装置、显示器、MGXTSV 矿用铠装光缆和 MHYV 1*4*7/0.43 铠装数据传输线缆、一氧化碳传感器、风速传感器、风压传感器、开停传感器等硬件及系统软件组成。

（二）人员定位系统

矿山设计安装一套 KJ272 型人员定位系统，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。

（三）紧急避险系统

矿山水文地质条件属简单类型，因此矿山无需设置紧急避灾硐室。另外，按照 AQ2033-2011《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》的相关要求，并按入井人员总人数 10% 配备自救器。设计选取型号为 ZYX-45 型隔绝式自救器 189 台，每台自救器的额定防护时间为 45min。

（四）供水施救系统

在斜坡道口附近设一个高位水池，高位水池容积不小于 230m³，设水泵向生产高位水池供水。在井下各主要生产中段和进风巷道内敷设无缝钢管供水管，并每隔 100m 设一组三通及阀门。

在井下各主要生产中段和进风巷道内敷设无缝钢管供水管，并每隔 200m 应安设一组三通及阀门。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200m 应安设一组三通及阀门。

爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门，三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活。

（五）压风自救系统

本次设计压风自救系统包括空气压缩机、压风管网、三通及阀门、油水分离器。设计在斜坡道井口附近空压机房内分别安装 3 台空压机。设计从斜坡道敷设一趟 DN100 无缝钢管进入至井下，然后通 DN50 无缝钢管至各中段、由 DN25 电焊钢管将风送至采场、掘进工作面等地点。

（六）通讯联络系统

为建设发展转型智能矿山、绿色矿山的需求，矿山信息化建设和六大系统和通信系统同步进行，移动网线采用光缆和六大系统通讯线路同时敷设，实现移动终端 APP 和地面控制台的“三位一体”信息化建设。矿山通信系统由生产调度监控室 KJ272 传输接口分线盒引出两条 MHYV-1×4×7/0.43 铠装通信线缆，一条经斜坡道进入井下各分站；另一条经西风井进入井下各分站，构成环网。另外，在矿山地表生产调度监控室地表矿长办公室、安全办、变（配）电所、各空压机组、各风机房、斜坡道口、各生产中段采、掘工作面、各中段车场、水泵房等处均装设电话机。

第四节 双预防及信息化建设

矿山企业应根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162 号，2018.9.13）和《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100 号，2019.11.1）的要求，将各系统双预防和信息化建设纳入管理范畴；同时矿山企业应严格运行双重预防机制安全标准化

体系；保留体系运行轨迹和台账；当发生重大变化时，应重新对双预防、信息化进行调整。双重预防体系信息化建设主要由：双重预防体系电脑 PC 端、手机 APP 和视频监控系统等组成。电脑 PC 端由企业安全部门管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单、安全责任清单和应急处置卡。在主要工作场所设置视频监控系统，实现对现场作业活动全面监控。地下矿山实现采掘作业面 100%覆盖。

第五节 施工安全管理

1、建设单位对建设项目的安全生产工作负主体责任，其主要负责人（含实际控制人）是安全生产第一责任人，必须对施工、监理等单位严格实施统一协调管理和监督检查，不得将建设项目发包给不具备相应资质的施工和监理单位。

2、设计单位要在建设项目初步设计中科学合理编制基建工程进度计划，明确优先贯通安全出口和尽快形成主要供电、通风、排水系统的要求。

3、施工单位必须严格落实安全技术措施，严格按照施工组织设计有序施工，不得随意压减工期、盲目赶超进度。严禁转包工程和挂靠施工资质。

4、监理单位必须依法对建设项目实施全过程监理，严格审查施工组织设计中的安全技术措施、专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。

5、各个采区在快速形成通风系统和至少两个直通地表的安全出口后，要尽快建设采区井下的主要供电、排水系统，不得在供电、排水系统建成前进行其他中段工程施工。

6、对于需要从事爆破作业的建设项目，施工单位必须具备爆破作业单位资质。在进行爆破作业时，现场作业人员必须撤离至安全地点。

7、必须依法严格管控爆破器材，发放、领取爆破器材必须按规定全程监控录像。严禁在上下班或者人员集中时间往井下运送爆破器材，爆破器材不得在井口或井底车场停留。

8、基建期间井下严禁存放爆破器材，每班施工所需爆破器材应根据当班用量定时定量运放井下，严禁炸药与雷管等起爆器材混运、混放。

9、必须制定有针对性的应急救援预案和现场处置方案，配备应急冒顶、通风、排水设备和器材，确保紧急情况下能够及时有效应对。

第六节 绿色矿山

一、矿区环境

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

二、资源开发方式

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

三、资源综合利用

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

四、节能减排

建立能耗核算体系，采取节能减排措施，控制并逐渐减少单位产品能耗；利用节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，减少费事等固体废弃物排放，降低废弃排放对空气污染。

五、节能减排科技创新与数字化矿山

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

建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理信息化。推进矿山开采机械化、

加工工艺自动化，建设矿山生产、安全检测监控系统，实现生产、安全监测监控系统的集中管控和信息联动。

六、企业管理与企业形象

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

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

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

第七章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 评估范围与级别

一、评估范围

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011（以下简称“规范”）“4.4条”规定“矿山地质环境保护与恢复治理的区域范围包括开采区及其矿业活动的影响区”，“6.1”条规定“矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围和采矿活动可能影响到的范围”，“7.1.1”条规定“评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定”。因此，需要综合考虑矿山相关资料及矿山地质环境调查结果、矿山地质环境问题影响范围，并结合采矿工程布局，确定本次评估范围。

桐柏县六道河铁矿矿区面积 0.918km²，根据矿区地形地貌条件、矿山开采方式及开采对地质环境的影响，采区建设工程的类型、规模特点及矿山地质环境调查情况，将工业场地、办公生活区（办公、居住生活、食堂等主体设施位于矿区范围外，区内仅布设值班室、配电房等设施）、矿石堆场、废石堆场、矿山道路、预测塌陷区与其他区域作为评估范围，面积 91.8hm²。各评估区面积如下表所示。

表 7-1 评估区面积一览表

评估区		现状面积 (hm ²)	预测面积 (hm ²)
工业场地	硐口（斜坡道）	0	0.01
	东风井	0	0.01
	西风井	0	0.01
	高位水池	0	0.01
	充填站	0	0.03
小计		0	0.07
办公生活区	值班室	0	0.01
	空压机房	0	0.01
	变配电房	0	0.01
	综合用房	0	0.03
小计		0	0.06

评估区		现状面积 (hm ²)	预测面积 (hm ²)
矿山道路	矿山道路	1.24	1.24
堆场	矿石堆场	0	0.07
	废石堆场	0	1.2
小计		0	1.27
塌陷区	塌陷区	0	23.28
其他区域	其他区域	90.56	65.88
合计		91.80	91.80

二、矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“7.1.2”条规定，矿山地质环境影响评估级别分为重要区、较重要区和一般区三级（附录 A），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

（一）评估区重要程度

评估区内有一个自然村，村庄面积较小，目前尚有 6 户居民，18 人，大部分已搬迁，居住分散；区内无高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；矿区远离各级自然保护区及旅游景点；区内无较重要水源地；矿区为地下开采，合理利用历史遗留工业场地及废石堆场；破坏地类为林地、草地、耕地、园地等。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B，评估区重要程度定为重要区。

表 7-2 评估区重要程度分级表

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

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

（二）矿山生产建设规模

桐柏县六道河铁矿采用地下开采，设计年生产能力为 30.0 万吨/年，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 D “矿山生产建设规模分类一览表”，本矿山属于中型矿山。

表 7-3 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铁矿（地下开采）	× 10 ⁴ t	≥ 100	100-30	< 30	矿石

（三）矿山地质环境条件复杂程度

张坪头金矿为地下开采矿山，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录表 C.2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表综合对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级确定。

（1）水文地质条件

本矿山矿体开采标高：+175m~-90m，矿层（体）均位于地下水位以下；矿区范围内主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，地形有自然排水条件，矿坑进水边界条件简单，主要充水含水层弱富水性，地下水补给条件一般，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切。地下开采和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小，属水文地质条件简单矿床。

综上所述，区内水文地质条件复杂程度为简单类型。

（2）工程地质条件

六道河铁矿床第四系覆盖厚，风化带呈似层状分布，稳定性差，矿体及顶、底板岩石稳定性较好，矿体顶底板为白云石英片岩和斜长角闪片岩岩石质量等级属中等，岩体完整性属中等完整。属坚硬-较坚硬岩石，局部有软弱岩层。矿体围岩中没有发现较大规模的破碎带，或未固结的破碎带。蚀变带、岩溶裂隙带不发育。矿体顶底板稳固性较好。

综上所述，矿区工程地质条件复杂程度为中等类型。

（3）地质构造

勘查区位于朱庄背斜西部的南翼，地层呈单斜产出，总体走向北西，倾向218~225°，倾角35~42°，未发现断裂构造。褶皱构造不发育，矿体和矿床围岩岩层产状基本一致。

综上所述，区内地质构造条件复杂程度为简单类型。

(4) 地质环境问题

据地面调查，该区目前无采矿活动，现状条件下原生地质灾害不发育，未曾发生过滑坡、泥石流、崩塌、地面塌陷、地裂缝等地质灾害现象，地表水、地下水基本没有污染。

综上所述，矿区内矿山地质环境问题类型少，危害小，属地质环境问题简单类型。

(5) 采空区

矿区内地表有历史遗留采矿痕迹，为以往的民采活动形成，无采空区，无重复开采，采动影响小。为采空区情况简单类型。

(6) 地形地貌

该区属山前丘陵地带，矿区内海拔标高最大+228.5米（余家沟组南岭），最低标高+150米（余家沟组东），一般180~200m；最大相对高差78.5m，一般20~50m。区内地形切割明显，北西向沟谷发育，多为季节性小流径。地形坡度一般15.0~20.0°，局部25.0~30.0°。为地形地貌情况中等类型。

表 7-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 (C.2)

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>VIII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0.10g~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50m~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<50m，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	具多层含水层，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 ~ 20m，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、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”原则，有一条符合条件者即为该类复杂			

综上所述，根据地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表及评估区地质环境条件，判定矿山地质条件复杂程度分级为复杂。

（四）评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为中型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根据《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 A，本项目矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 7-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

（五）地质灾害危险性评估分级

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2021），本项目属于较重要建设项目，地质环境复杂程度为复杂。根据“表 7-6 地质灾害危险性评估分级表”，确定矿山地质灾害危险性评估分级为一级，详见表 7-7。

表 7-6 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	城市和村镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（跨度>30m）、民用建筑（高度>50m）、垃圾处理场、水处理厂、油（气）管道和储油（气）库、学校、医院、剧院、体育场馆等。
较重要建设项目	新建村镇、三级（含）以下公路， 中型 水利工程、电力工程、港口码头、 矿 山、集中供水水源地、工业建筑（跨度 24~30m）、民用建筑（高度 24~50m）、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

表 7-7 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
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

第二节 矿山地质环境保护与土地复垦现状

矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重和较轻三级，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E（见表 7-8）。

表 7-8 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大；2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2、矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d；3、区域地下水水位下降；4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5、不同含水层（组）串通水质恶化；6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、破坏基本农田；2、破坏耕地大于 2 公顷；3、破坏林地或草地大于 4 公顷；4、破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷。

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
较严重	1、地质灾害规模中等,发生的可能性较大;2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全;3、造成或可能造成直接经济损失100~500万元;4、受威胁人数10~100人。	1、矿井正常涌水量3000~10000 m ³ /d;2、矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态;3、矿区及周围地表水体漏失较严重;4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大;2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、破坏耕地小于等于2公顷;2、破坏林地或草地2~4公顷;3、破坏荒山或未开发利用土地10~20公顷。
较轻	1、地质灾害规模小,发生的可能性小;2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施;3、造成或可能造成直接经济损失小于100万元;4、受威胁人数小于10人。	1、矿井正常涌水量小于3000 m ³ /d;2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小;3、矿区及周围地表水体未漏失;4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小;2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、破坏林地或草地小于等于2公顷;2、破坏荒山或未开发利用土地小于等于10公顷。

注：评估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

一、矿山地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性评估的灾种主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷（岩溶塌陷和采空塌陷）、地裂缝、地面不均匀沉陷、不稳定斜坡等与地质作用有关的地质灾害。

现状条件下，因矿山为新基建矿山，桐柏县六道河铁矿地质灾害危险性评估对象为整个矿区范围。

地质灾害危险性评估需评估的灾种主要为：滑坡、崩塌、泥石流、采空塌陷、地裂缝等灾害。

现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝等地质灾害，地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻。

二、矿区含水层破坏现状评估

根据本次调查及矿山资料，该矿山为新建矿山，尚未开始建设，矿区主要充水含水层富水性弱，大气降水是区内地下水补给的唯一来源，与区外地下水无水力联系。大气降水大多经地表径流为主，大气降水通过局部基岩出露区风化或构造裂隙及层间裂隙下渗，以垂直运动补给地下水，径流方向基本与地形一致“由高向低”排泄。

确定现状条件下，采矿活动对地下含水层影响和破坏程度较轻。

三、矿区地形地貌景观破坏现状评估

根据现场调查，该矿山尚未开始建设，现状评估区内没有因矿业活动造成新的地形地貌景观破坏。因此，现状条件下评估区矿山地形地貌景观破坏程度为较轻。

四、矿区水土环境污染现状评估

本矿山为新建矿山，目前区内无任何采矿活动，产生废水较少，现状区内无矿井水排放，项目区内无大的地表水体，评估区的地下水和地表水均未受到严重污染，矿区周边的水质情况良好。现状条件下矿山开采对水土环境污染影响较轻，对矿山地质环境的影响程度为较轻。

五、已损毁土地现状评估

（一）已损毁土地面积

本矿山为新建矿山，目前尚未开始建设。经现场调查，现状条件下评估区范围内主要为原生地貌，没有土地损毁情况。

（二）已损毁损毁程度分析

根据目前土地损毁情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定该项目现状条件下已损毁土地面积为 0.00hm²。

第三节 预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）对本矿山进行地质灾害危险性评估，矿区地质灾害危险性预测评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝等。

桐柏县六道河铁矿地质灾害危险性预测评估对象主要为：工业场地、办公生活区、矿山道路、矿石堆场、废石堆场以及其他区域。

一、地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征与确定的建设方案，矿山建设与生产活动中，可能引发和遭受的地质灾害有崩塌、滑坡、泥石流采空塌陷和地裂缝。

(一) 矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测

1、地下开采可能引发采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测

评估区内矿体全部为地下开采，随着矿石的不断采出，地下会形成一定的采空区域，破坏了岩体原有的力学平衡状态。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，采空区上部地表将会出现塌陷坑或高低不平现象，并伴生多条地裂缝，由此导致地表变形，局部可能形成较大范围的积水坑，土地无法正常开发利用。矿山开采会引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害的产生。危害对象主要为预测塌陷区范围内的人员、设施及地表植被等。

评估区内引发采空塌陷的区段主要为评估区内的预测塌陷区。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，综合确定本矿区岩石的移动角：矿体上、下盘及端部岩石移动角为 70° ，第四系为 45° ，据此圈出各矿区各开采的矿体在地表岩石移动界线，以此来圈定各矿体的预测塌陷区范围，然后将各矿体的预测塌陷区范围复合后，由此得出整个矿区的塌陷区范围。

(1) 地下开采引起地表移动变形预测

本方案设计开采的矿体为 K1、K1-1、K1-2、K1S5、K2-2、K2-3、K3、K3-2、K4、K4-1、K4S1、K4S2、K4S3、K4S4 等 60 个工业矿体，矿体特征详见第二章第二节。

我国目前实际应用的 地表移动计算方法主要有 概率积分法、负指数函数法和典型曲线法。为定量评估采动后的地表变形特征，采用概率积分法中的最大值预测方法对开采后的地表变形量进行预测，公式如下：

最大下沉值： $W_0 = \eta m \cos \alpha$ ，mm；

最大倾斜值： $I_0 = W_0 / r$ ，mm/m；

最大曲率值： $K_0 = 1.52 W_0 / r^2$ ， $10^{-3} / m$ ；

最大水平移动： $U_0 = b W_0$ ，mm；

最大水平变形： $E_0 = 1.52 b W_0 / r = 1.52 b I_0$ ，mm/m。

式中：

m——矿体开采厚度，(m)；

η ——下沉系数，为经验值，金属矿一般取 0.5；

α ——矿体倾角 ($^{\circ}$) ;

r ——主要影响半径, 其值为采深与影响角正切值之比; $r=H/\text{tg } \theta_0$;

H ——采矿深度 (平均埋深), m ;

$\text{tg } \theta_0$ ——影响角正切值, 为经验值, 金属矿一般为 1.9;

b ——水平移动系数, 为经验值, 金属矿一般取 0.3。

表 7-9 各矿体预测采空塌陷变形参数计算表

区域	矿体编号	平均采深 (m)	采厚 (m)	矿体倾角 ($^{\circ}$)	曲率值 ($10^{-3}/m$)	开采影响半径 (m)	沉降值 (mm)	倾斜值 (mm/m)	水平变形值 (mm/m)	水平移动值 (mm)
1# 预测 塌陷 区	K1	129.73	5.48	38	0.70	68.28	2150.23	31.49	14.36	645.07
	K1-1	157.61	5.38	39	0.47	82.95	2105.56	25.38	11.57	631.67
	K1-2	169.77	9.12	39	0.68	89.35	3568.62	39.94	18.21	1070.59
	K1N3	82.74	2.46	39	0.76	43.55	953.95	21.91	9.99	286.18
	K1N4	94.865	2.50	37	0.61	49.93	1000.54	20.04	9.14	300.16
	K1N7	49.88	4.28	38	3.74	26.25	1695.79	64.60	29.46	508.74
	K1S5	219.22	7.42	39	0.33	115.38	2899.39	25.13	11.46	869.82
	K1N42-1	55.78	1.61	36	1.16	29.36	655.36	22.32	10.18	196.61
	K2N1-1	171.31	2.10	37	0.16	90.16	834.59	9.26	4.22	250.38
	K2N4-1	140.91	1.86	40	0.20	74.16	712.42	9.61	4.38	213.73
	K2N7-1	114.52	3.04	40	0.49	60.27	1164.39	19.32	8.81	349.32
	K2S1-1	88.25	2.30	40	0.62	46.45	880.95	18.97	8.65	264.29
	K2S1-2	230.75	2.30	40	0.09	121.45	880.95	7.25	3.31	264.29
	K2S2-2	101.75	2.30	40	0.47	53.55	880.95	16.45	7.50	264.29
	K2S31-1	207.615	5.04	43	0.23	109.27	1843.01	16.87	7.69	552.90
	K2-2	190.96	6.22	37	0.37	100.51	2472.01	24.60	11.22	741.60
	K2-3	235.45	3.67	39	0.14	123.92	1434.15	11.57	5.28	430.24
	K3	79.48	10.09	33	3.67	41.83	4222.22	100.93	46.03	1266.67
	K3-2	83.845	3.53	34	1.14	44.13	1461.18	33.11	15.10	438.35
	K3-6	95.69	2.18	33	0.55	50.36	914.15	18.15	8.28	274.25
	K3N43	64.4	2.42	32	1.35	33.89	1024.02	30.21	13.78	307.21
	K3N43-3	55.1	2.01	32	1.54	29.00	852.29	29.39	13.40	255.69
	K3N6	17.68	4.83	32	35.95	9.31	2048.04	220.09	100.36	614.41
	K4	98.57	4.48	34	1.05	51.88	1855.57	35.77	16.31	556.67
	K4-1	89.8	4.50	33	1.29	47.26	1890.73	40.00	18.24	567.22
	K4S1	129.89	10.13	35	1.36	68.36	4166.32	60.94	27.79	1249.90
	K4S2	118.305	2.33	33	0.38	62.27	975.84	15.67	7.15	292.75
	K4S3	142.625	9.87	33	1.12	75.07	4141.41	55.17	25.16	1242.42

K4S4	134.325	9.92	34	1.26	70.70	4136.07	58.50	26.68	1240.82
K4S4-3	148.46	1.25	34	0.13	78.14	521.18	6.67	3.04	156.35
K4S5	158.83	2.35	34	0.21	83.59	979.82	11.72	5.34	293.94
K8-1	76.695	1.24	35	0.47	40.37	507.87	12.58	5.74	152.36
K4S24	189.74	8.02	36	0.49	99.86	3244.16	32.49	14.81	973.25
K4S25	217.855	6.06	36	0.28	114.66	2451.32	21.38	9.75	735.40
K4S26-1	232.87	1.21	36	0.05	122.56	489.46	3.99	1.82	146.84
K4S26-2	237.37	1.21	36	0.05	124.93	489.46	3.92	1.79	146.84
K3N2	40.65	7.20	32	10.14	21.39	3052.97	142.70	65.07	915.89
K4S7-1	269.14	2.40	33	0.08	141.65	1006.40	7.10	3.24	301.92
K3N12	71.6	1.24	34	0.55	37.68	514.00	13.64	6.22	154.20
K4S15	269.61	1.24	34	0.04	141.90	514.00	3.62	1.65	154.20
K3N1	154.8	1.23	35	0.12	81.47	503.78	6.18	2.82	151.13
K4S42	163.22	4.28	36	0.36	85.91	1731.30	20.15	9.19	519.39
K1N31	75.25	3.26	35	1.29	39.61	1335.22	33.71	15.37	400.57
K6	48.275	10.80	37	10.15	25.41	4312.63	169.74	77.40	1293.79
K6N1	39.4	4.56	37	6.44	20.74	1820.89	87.81	40.04	546.27
K6N2	35.685	6.39	37	11.00	18.78	2551.64	135.86	61.95	765.49
K4S24-4	206.185	1.32	36	0.07	108.52	533.95	4.92	2.24	160.19
K2N25	59.65	3.69	35	2.33	31.39	1511.34	48.14	21.95	453.40
K5	121.55	1.21	36	0.18	63.97	489.46	7.65	3.49	146.84
K5N3	48.515	2.18	36	2.06	25.53	881.83	34.54	15.75	264.55
K5S2	162.05	2.42	36	0.20	85.29	978.91	11.48	5.23	293.67
K2S61	158.61	1.77	42	0.14	83.48	657.68	7.88	3.59	197.30
K1N63	70.89	1.81	38	0.78	37.31	713.15	19.11	8.72	213.94
K1N64	45.45	2.85	38	2.98	23.92	1122.92	46.94	21.41	336.87
K2S12	409.75	6.98	38	0.09	215.66	2750.16	12.75	5.82	825.05
K1N6	49.435	3.28	38	2.90	26.02	1292.34	49.67	22.65	387.70
K1N8	63.735	1.89	37	1.02	33.54	754.71	22.50	10.26	226.41
K1S23	241.24	4.71	40	0.17	126.97	1804.03	14.21	6.48	541.21
K3N21	59.78	1.66	33	1.07	31.46	694.00	22.06	10.06	208.20
K1N5	54.13	4.79	39	3.49	28.49	1861.26	65.33	29.79	558.38
K4S98	56.44	1.23	35	0.87	29.71	503.78	16.96	7.73	151.13
K3N45	44.845	2.55	32	2.95	23.60	1081.26	45.81	20.89	324.38
K3N46	36.49	3.12	32	5.45	19.21	1322.96	68.89	31.41	396.89

(2) 预测塌陷区引发采空塌陷、地裂缝的可能性

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

区面积约 23.28hm²。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-较坚硬岩石，裂隙不发育，矿体倾角较缓。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，评估区引发地面塌陷、地裂缝的可能性中等。

(3) 预测塌陷区引发采空塌陷、地裂缝的发育程度

矿区开采完成后，预测塌陷区大部分倾斜值 3.92 ~ 58.5mm/m，局部 60.94 ~ 220.09mm/m，最小倾斜值 3.92mm/m，局部最大倾斜值 220.09mm/m。预测矿体开采后，塌陷范围边界平行于工作面推进方向会形成地裂缝，地表局部存在轻微变形及地裂缝，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 D 表 D.8（表 7-10），预测塌陷区引发采空塌陷的发育程度强发育。

表 7-10 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

(4) 预测塌陷区引发采空塌陷、地裂缝的诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 C 表 C.1 可知，评估区可能引发地面塌陷及伴生地裂缝发生的诱发因素主要为采矿、开挖扰动及巷道掘进爆破震动，其次为抽排水等。

（5）预测塌陷区引发采空塌陷、地裂缝的危害程度

预测塌陷区周边无居民及建筑物，受威胁人员主要为矿山工作人员，预计受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失 < 100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）可知，危害程度小。

表 7-11 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 / 人	直接经济损失 / 万元	受威胁人数 / 人	可能直接经济 / 万元
危害大	> 10	> 500	> 100	> 500
危害中等	3 ~ 10	100 ~ 500	10 ~ 100	100 ~ 500
危害小	< 3	< 100	< 10	< 100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
 注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

（6）预测塌陷区引发采空塌陷、地裂缝的危险性

预测塌陷区引发采空塌陷、地裂缝的可能性小，发育程度强，危害程度小，根据采空塌陷危险性预测评估分级表，危险性中等。

表 7-12 采空塌陷危险性预测评估分级

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

2、工业场地建设引发崩塌灾害的危险性预测

（1）工业场地建设引发崩塌的可能性

根据设计，工业场地及其设施均布置在矿区内，矿区山体坡度较缓，一般小于 20° ，且地表有覆盖层，覆盖层厚度 $0\sim 18.0$ 米。部分岩体出露地表，稳定性较好。厂房建设需整平场地、开挖基坑，使原有的岩体稳定性遭受破坏，进而有引发崩塌灾害的可能性。但工业场地选址在覆盖层较薄（ $0.5\sim 2.0$ m左右），地势较平坦处，且建筑物均为单层砖混结构，基础开挖深度较小，引发崩塌灾害的可能性小。

(2) 工业场地建设引发崩塌的发育程度

工业场地基坑开挖处于欠稳定状态，上部主要为第四系，充填杂土生长灌木杂草，裂面局部有掉渣现象，评估区或周边同类崩塌分布较少，崩塌(危岩)体上方无新裂隙。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，崩塌的发育程度为弱发育。

表 7-13 工业场地建设崩塌发育程度表

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

(3) 工业场地建设引发崩塌的诱发因素

工业场地引发崩塌、滑坡的诱发因素为开挖扰动、爆破、采矿或地震等作用。

(4) 工业场地建设引发崩塌的危害程度

工业场地建设引发崩塌的危害对象主要为开挖建设的部分工作人员及设备，受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失 <100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)可知，危害程度小。

表 7-14 工业场地建设引发地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济/万元
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	$3\sim 10$	$100\sim 500$	$10\sim 100$	$100\sim 500$

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 / 人	直接经济损失 / 万元	受威胁人数 / 人	可能直接经济 / 万元
危害小	< 3	< 100	< 10	< 100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				

(5) 工业场地建设引发崩塌的危险性

工业场地建设引发崩塌的可能性小，危害程度小，发育程度为弱发育，根据崩塌危险性预测评估分级表，工业场地建设引发崩塌的危险性小。

表 7-15 工业场地建设引发崩塌危险性预测评估分级

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

3、办公生活区与矿山道路建设引发崩塌、滑坡灾害的危险性预测

(1) 办公生活区与矿山道路建设引发崩塌、滑坡的可能性

办公生活区主体位于矿区范围外，区内建筑物包含值班室、配电室等，占地面积小，工程量小，地表扰动范围小，预测引发崩塌、滑坡的可能性小。

矿山道路在原有农村道路的基础上扩建，矿区道路沿山坡等高线修建，建设过程中主要有开挖边坡、修筑路基、铺设路面等工作。由于路基填挖高度小、地表扰动范围小，均为条带状分布，预测引发崩塌、滑坡的可能性小。

(2) 矿山道路建设引发办公生活区引发崩塌、滑坡的发育程度

办公生活区位置相对平缓，矿山道路一般沿地形修筑，岩体稳固性较好；斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥；坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象；无擦痕和明显位移迹象。因

此矿山道路在修建过程中引发的崩塌、滑坡的发育程度弱。

表 7-16 办公生活区与矿山道路建设引发滑坡的发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系数 F_s
强发育	a) 滑坡前缘临空, 坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下, 有发展趋势并有季节性泉水出露, 岩土潮湿、饱水; b) 滑体平均坡度大于 40° , 坡面上有多条新发展的裂缝, 其上建筑物、植被有新的变形迹象; c) 后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象, 后缘有裂缝发育	不稳定 $F_s \leq 1.00$
中等发育	a) 滑坡前缘临空, 有间断季节性地表径流流经, 岩土体较湿, 斜坡坡度为 $30^\circ \sim 45^\circ$; b) 滑坡平均坡度为 $25^\circ \sim 40^\circ$, 坡面上局部有小的裂缝, 其上建筑物、植被无新的变形迹象; c) 后缘壁上有不明显变形迹象; 后缘有断续的小裂缝发育	欠稳定 $1.00 < F_s \leq F_{st}$
弱发育	a) 滑坡前缘斜坡较缓, 临空高差小, 无地表径流流经和继续变形的迹象, 岩土体干燥; b) 滑体平均坡度小于 25° , 坡面上无裂缝发展, 其上建筑物、植被未有新的变形迹象; c) 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象, 原有裂缝已被充填	稳定 $F_s > F_{st}$

注: F_{st} 为滑坡稳定安全系数, 根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。

表 7-17 办公生活区与矿山道路建设引发崩塌发育程度表

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

(3) 办公生活区与矿山道路建设引发崩塌、滑坡的诱发因素

办公生活区与矿山道路建设引发崩塌、滑坡的诱发因素为开挖扰动、爆破、采矿、地震或大气降水等作用。

(4) 办公生活区与矿山道路建设引发崩塌、滑坡的危害程度

办公生活区与矿山道路建设引发崩塌、滑坡的危害对象主要为开挖建设的部分工作人员及设备, 受威胁人数小于 10 人, 可能造成的直接经济损失 < 100 万元, 根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021) 可知, 危害程度小。

表 7-18 办公生活区与矿山道路建设引发地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 / 人	直接经济损失 / 万元	受威胁人数 / 人	可能直接经济 / 万元
危害大	> 10	> 500	> 100	> 500
危害中等	3 ~ 10	100 ~ 500	10 ~ 100	100 ~ 500
危害小	< 3	< 100	< 10	< 100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
 注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

(5) 办公生活区与矿山道路建设引发崩塌、滑坡的危险性

办公生活区与矿山道路建设引发崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，发育程度为弱发育，根据崩塌危险性预测评估分级表，工业场地建设引发崩塌的危险性小。

表 7-19 办公生活区与矿山道路建设引发崩塌、滑坡危险性预测评估分级

工程建设与崩塌、滑坡的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌、滑坡影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
临近崩塌、滑坡影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于崩塌、滑坡影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

4、矿石堆场、废石堆场建设引发滑坡、泥石流灾害的危险性预测

(1) 矿石堆场、废石堆场建设引发滑坡、泥石流的可能性

设计废石场占地约 12000m²，平均堆高约 21m，其有效容量为 90000m³，单台阶排放，自然堆存安息角为 20° ~ 30°，可满足生产需求。边坡岩体以碎石废石为主，引发滑坡的可能性中等；矿石堆场占地面积 700m²，平均堆高约 21m，其有效容量为 7350m³，用于矿石暂时堆放场所，堆放时间短，堆放高度小，但边坡易失稳，引发滑坡的可能性中等。

随着采矿活动的进行，矿山开采产生的大量废渣、废石，将运往废石堆场进

行堆放，为泥石流的形成提供了物源。预计在强降水诱发下，有引发泥石流的可能性，可能性为中等；矿石堆场作为矿石堆放的临时场所，若遇矿石运输不及时或在强降水诱发下，有引发泥石流的可能性，可能性为中等。

(2) 矿石堆场、废石堆场建设引发滑坡、泥石流的发育程度

依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，废石堆场、矿石堆场斜坡较缓，无地表径流流经，岩土体干燥；滑体平均坡度小于 25° ，坡面上无建筑物、植被；引发滑坡的发育程度为弱发育。矿石与废石合理对方并及时处理，松散物源相对较少，辅以截排水设施，废石堆场、矿石堆场泥石流发育程度为弱发育。

表 7-20 矿石堆场、废石堆场建设引发滑坡的稳定性（发育程度）分级表

发育程度	发育特征	稳定系数 F_s
强发育	a) 滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水； b) 滑体平均坡度大于 40° ，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象； c) 后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育	不稳定 $F_s \leq 1.00$
中等发育	a) 滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ； b) 滑坡平均坡度为 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象； c) 后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育	欠稳定 $1.00 < F_s \leq F_{st}$
弱发育	a) 滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥； b) 滑体平均坡度小于 25° ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象； c) 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填	稳定 $F_s > F_{st}$

表 7-21 矿石堆场、废石堆场建设引发泥石流发育程度分级表

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

(3) 矿石堆场、废石堆场建设引发滑坡、泥石流的诱发因素

矿山道路建设引崩塌、滑坡的诱发因素为开挖扰动、爆破、采矿、地震或降

水等作用。

(4) 矿石堆场、废石堆场建设引发滑坡、泥石流的危害程度

矿山道路建设引发崩塌、滑坡的危害对象主要为开挖建设的部分工作人员及设备，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失 < 100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）可知，危害程度小。

表 7-22 矿石堆场、废石堆场建设引发地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 / 人	直接经济损失 / 万元	受威胁人数 / 人	可能直接经济 / 万元
危害大	> 10	> 500	> 100	> 500
危害中等	3 ~ 10	100 ~ 500	10 ~ 100	100 ~ 500
危害小	< 3	< 100	< 10	< 100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
 注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

(5) 矿石堆场、废石堆场建设引发滑坡、泥石流的危险性

矿石堆场、废石堆场建设引发滑坡、泥石流的可能性中等，危害程度小，发育程度为弱发育，根据崩塌危险性预测评估分级表，工业场地建设引发崩塌的危险性中等。

表 7-23 矿石堆场、废石堆场建设引发滑坡、泥石流危险性预测评估分级

工程建设与滑坡、泥石流的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于滑坡、泥石流影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
临近滑坡、泥石流影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于滑坡、泥石流影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

5、其他区段引发地质灾害危险性预测

评估区其他区域为不进行任何开采活动的区域，引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，引发地质灾害危险性小。对矿山地质环境影响程度为

较轻。

(二) 矿山工程自身可能遭受的地质灾害及危险性

1、工业场地建筑物可能遭受崩塌灾害的危险性预测评估

矿山建设和生产过程中，工业场地建设开挖产生边坡，在重力、降水、人类活动及机械震动等诱因作用下，将破坏其天然稳定状态而引发岩土体崩塌，对施工人员及矿山地面设备等造成一定的危害，各个系统的工业场地均在主井口附近布置，建筑物均为单层建筑，厂房建设会对场地进行削坡、挖填等修整，在陡立临空面处可能会产生崩塌灾害，另外基坑开挖后基坑壁也有产生崩塌灾害的可能性，因此工业场地建设遭受崩塌灾害的危险性中等。由于建筑物均为单层结构，基坑开挖较浅，对场地修整、挖填、削坡规模较小，因此，即使发生崩塌灾害，其规模较小，对工业场地建设造成的影响较小，故预测工业场地遭受崩塌灾害的可能性小，崩塌发育程度为弱发育，工业场地设备及工作人员受威胁人数小于10人，遭受崩塌的危害程度小，危险性小。

2、办公生活区与矿山道路遭受崩塌、滑坡的危险性预测评估

办公生活区与矿山道路灾害的发生将危害到工作人员和设备。办公生活区主体位于矿区范围外，区内占地面积小，地势相对平缓；矿山道路依据现有农村道路改造，一般根据地形修筑，必要时才进行开挖削切，局部地段边坡陡立。根据矿山地质条件，道路开挖产生的边坡高度较小，遭受崩塌、滑坡的可能性小，且发育程度小，危害程度小，主要是影响道路自身的通行，危险性小。

3、矿石堆场、废石堆场遭受滑坡、泥石流灾害的危险性预测评估

矿石堆场、废石堆场灾害的发生将危害到堆场工作人员和设备。堆场作为矿石、废石堆放的临时场所，在合理的开采与回填情况下，堆积数量有限。且堆场在建设初期，会选择较平缓、第四系堆积物少的区域，遭受滑坡、泥石流的可能性小，且发育程度小，危害程度小，危险性小。

(三) 地质灾害危险性综合分区评估

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，综合评估将预测塌陷区划分为地质灾害危险性大区，对矿山地质环境影响严重；矿石堆场、废石堆场划分为地质灾害危险性中等区，工业场地、矿山道路划分为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境影响较严重；其他区划分为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境影响较轻。详见评估区地质灾害危险性综合分区评估表

7-24。

表 7-24 地质灾害危险性综合分区评估表

评估区	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			引发	遭受	
预测塌陷区	采空塌陷	小	强	小	地质灾害危险性大区
	地裂缝	小	强	小	
工业场地	崩塌	小	小	小	地质灾害危险性小区
办公生活区、矿山道路	崩塌	小	小	小	地质灾害危险性小区
	滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
矿石堆场、废石堆场	滑坡	小	中	小	地质灾害危险性中等区
	泥石流	小	中	小	地质灾害危险性中等区
评估区其他区	采空塌陷、地裂缝、泥石流等地质灾害	小	小	小	地质灾害危险性小区

二、矿区含水层破坏预测评估

1、采矿活动对含水层结构的影响预测

评估区侵蚀基准面标高+164米，矿体赋存标高最大+184.12米，最低-278.63米，大部分位于侵蚀基准面以下，少量均位于侵蚀基准面以上。矿体围岩主要为变粒岩和大理岩，该类岩石坚硬，主要呈块状构造，整体性结构好，裂隙率低，岩石质量等级良好。因此采矿活动对主要含水层结构影响较轻。

2、采矿活动对地下水水位的影响预测

前文所述，矿区范围内主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，地形有自然排水条件，主要充水构造破碎带弱富水性，地下水补给条件一般；但第四系出露面积小，覆盖薄，水文地质边界简单。未来矿山开采对矿区及周围主要含水层水位影响较小；不会造成矿区及周围地表水体漏失；不会影响到矿区及周围生产生活供水。故矿山开采对地下含水层影响较轻。

3、采矿活动对水质的影响预测

矿山产出的污水不含有害化学物质，经澄清后大部分回收循环利用，基本不外排，矿坑井下排出的涌水，基本未被污染，稍经沉淀净化。对矿区及周围生产、生活供水的影响很小，因此，矿山采矿活动对矿区及周边生产生活供水影响较轻。

4、含水层破坏预测评估结论

综上所述，采矿活动造成矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，对区内

水质影响程度较轻，地表水体未见漏失，对矿区及周围生产生活供水影响较轻。

三、地形地貌景观破坏预测评估

根据本项目《资源开发利用方案》，本矿山为地下开采，未来对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为工业场地、矿石堆场、废石堆场与矿山道路对地形地貌的破坏；开采区引发地面塌陷、地裂缝对地形地貌景观的破坏。

1、工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

矿区为地下开采，开采活动对地形地貌影响和破坏有限；工业场地总面积约 0.03hm²，工业场地及配套设施的建设，会使现有地形地貌条件发生较大变化，地表景观遭受永久性破坏，较难恢复原地形地貌景观。因而，预测工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

2、矿石堆场、废石堆场对地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

矿石堆场、废石堆场面积约 1.27hm²。矿石堆场、废石堆场的建设改变了原有地形，破坏了原生地形地貌景观及地表植被，造成地表植被破坏，且占用年限较长，对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

3、办公生活区、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

本项目办公生活区主体位于矿区范围外，区内占地面积约 0.06hm²，办公生活区主要为平整工程，开挖量小；矿山道路连接矿区与外部道路。矿山道路设计标准为三级道路，占地面积约 1.24hm²，矿山道路建设主要为削坡、垫高、整平等工程。办公生活区、矿山道路建设破坏了其原生地形地貌，对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

4、塌陷区对地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

本矿山为地下开采，受地面塌陷及地裂缝影响区域主要为矿体部分，面积约 23.28hm²，在开采过程中，对采空区及时回填，最大限度避免地面塌陷及地裂缝地质灾害的发生。一旦发生地面塌陷及地裂缝，地表植被、地形地貌景观会遭受影响与破坏，程度为较严重。

5、其他区对地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

评估区其他区域面积约 65.88hm²，未受开采活动影响，基本保留原生地形地貌，对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

6、地形地貌景观破坏预测评估结论

综上所述，预测工业场地、办公生活区、矿山道路、矿石堆场与废石堆场对矿山地形地貌景观影响和破坏程度均为较严重；矿体采空区一旦遭受地面塌陷及地裂缝影响对矿山地形地貌景观影响和破坏程度均为较严重；评估区其他区对矿山地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。详见下表。

表 7-25 地形地貌景观破坏预测评估表

评估区	面积 (hm ²)	破坏程度	备注
工业场地	0.07	较严重	
矿石堆场、废石堆场	1.27	较严重	
办公生活区	0.06	较严重	
矿山道路	1.24	较严重	
塌陷区	23.28	较严重	
评估区其他区域	65.88	较轻	

四、水土环境污染预测评估

根据水土环境污染现状评估可知，矿山开采对当地水土环境污染程度较轻，未来开采过程中，预测各场地产生的生产、生活废水量小，且均得到妥善处置。因此预测矿山未来开采过程中，各场地对水土环境污染程度均为较轻。

矿区将开采的废石统一堆放在废石场中，废石暂存后全部回填至一采区井下采空区，废石场周边设置挡土墙和截排水工程，废石中放射性元素含量不高，不易分解出有害组分，不含有害气体，因此，确定废石场对水土环境污染影响较轻。

矿区矿石堆场用于地采矿石临时堆放，生产期矿石停留时间较短，且周边布置有挡土墙和截排水工程，因此，确定废石场对水土环境污染影响较轻。

综上所述，预测评估认为，采矿活动对评估区内水土环境污染影响程度较轻。

五、拟损毁土地预测评估

(一) 采矿工艺流程

本矿区铁矿体全部采用地下开采，主要为留矿全面采矿法。

(二) 矿区土地损毁类型与环节

根据矿山建设和生产工艺流程，可能对土地造成损毁的环节包括基建期、生产期。矿区有塌陷影响区域，无土地污染区域，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》与《土地复垦方案编制规程》，综合项目区土地损毁各项指

标，确定土地损毁类型主要为挖损、压占和塌陷。

1、挖损

挖损损毁主要为地下开采开挖时对土地的破坏，挖损土地不但对地表的植被造成破坏，同时改变了原有自然土壤的存在状态和土壤的物理、化学性质。

2、压占

压占损毁主要是开采的矿石堆放、地表建（构）筑物及矿山开采基建期和生长期所排放的废石等造成土地压占，破坏覆盖区的土壤与植被。

3、塌陷

因地下采矿活动，形成采空区，随重力、侵蚀等作用下，造成地面塌陷。地面塌陷破坏了原有的地形地貌，对植被也有一定破坏。

（三）土地损毁时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。依据本方案，矿区设工业场地、矿石堆场、废石堆场、矿山道路与办公生活区，其中，办公生活区主体位于矿区范围外，区内矿山在开采过程中对土地造成的破坏主要为：工业场地、办公生活区、矿山道路、矿石堆场、废石堆场对土地的压占损毁；工业场地硐口开挖时造成的挖损损毁，但挖损损毁面积较小，且围绕硐口加固、整修，并建设值班室等设施，造成重复损毁，因此，此处只对挖损损毁进行评估，不再计算面积；地下开采期间，因形成采空区域，可能造成的地面塌陷损毁。

根据企业规划，计划于2024年1月开始建设，确定各用地单元损毁时序与环节为：基建期2.0a（2024年1月至2025年12月），生产期21.0a（2026年1月至2046年12月）。详见表7-26。

表 7-26 土地损毁时序表

损毁区域	损毁类型	损毁环节	损毁时间
预测塌陷区	塌陷	基建期、生产期	2024.1~2046.12
工业场地	挖损、压占	基建期、生产期	2024.1~2046.12
矿山道路	压占	基建期	2024.1~2046.12
办公生活区	压占	基建期	2024.1~2046.12
矿石堆场	压占	基建期、生产期	2024.1~2046.12
废石堆场	压占	基建期、生产期	2024.1~2046.12

(四) 土地损毁程度分级标准

参照相关规范、标准，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁方式的不同，将每种损毁方式的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。

1、压占损毁等级标准

根据本矿山实际情况所选取不同损毁方式评价因子等级标准，压占损毁等级评价标准参见表 7-27。

表 7-27 压占土地损毁程度分析指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<10000m ²	10000 ~ 50000m ²	>50000m ²
	排土高度	<5m	5 ~ 10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25° ~ 35°	>35°
	道路压占动土深度	<50cm	50 ~ 100cm	>100cm
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10 ~ 30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15 ~ 65%	>65%
	有毒元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准
	PH 值	6.5-7.5	4-6.5, 7.5-8.5	<4, >8.5
	压占时间	<1 年	1 ~ 3 年	>3 年
	地表附着物 处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
生产力变化	土地产出量下降	≤ 20%	20% ~ 50%	≥ 50%
生物多样性 变化	植被破坏率	≤ 40%	40% ~ 60%	≥ 60%
	动物物种下降	≤ 20%	20% ~ 50%	≥ 50%

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

2、挖损损毁等级标准

挖损损毁程度主要与地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 7-28。

表 7-28 挖损土地损毁程度标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度 (m)	<10	10-30	>30
	挖掘面积 (m ²)	<1000	1000-10000	>10000
	挖掘边坡角 (°)	<25	25-35	>35
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

3、塌陷损毁等级标准

塌陷损毁程度主要与地表地形改变以及下沉深度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定塌陷损毁土地程度标准表 7-29。

表 7-29 塌陷损毁程度分级标准

损毁土地类型	损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
耕地	轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
	中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
	重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0
林地、草地	轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
	中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
	重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

(五) 损毁程度分析

1、压占损毁程度分析

拟损毁土地受到压占损毁的单元为工业场地、矿山道路、办公生活区、矿石堆场与废石堆场，场地建设改变了原有地貌，造成地表土壤硬化和土质下降。参照已损毁单元压占损毁土地情况，对拟损毁单元压占损毁土地进行预测分析，损毁程度均为重度。土地损毁程度见表 7-30。

表 7-30 拟损毁土地压占损毁情况及程度分析表

损毁单元	压占面积 (hm ²)	堆积、建筑高度 (m)	边坡坡度 (°)	压占物砾石含量	压占物有机质含量	压占物有毒元素含量	压占物 PH 值	土地利用类型	压占时间	损毁程度
工业场地	0.03	3	—	<10%	15~65%	<x+2s	6.5~7.5	采矿用地、其他	>3年	重度

损毁单元	压占面积 (hm ²)	堆积、建筑高度 (m)	边坡坡度 (°)	压占物砾石含量	压占物有机质含量	压占物有毒元素含量	压占物 PH 值	土地利用类型	压占时间	损毁程度
								林地、其他草地		
矿山道路	1.40	1	—	<10%	15~65%	<x+2s	6.5~7.5	农村道路、其他林地	>3年	重度
办公生活区	0.04	3	—	<10%	15~65%	<x+2s	6.5~7.5	采矿用地	>3年	重度
矿石堆场	0.30	1-15	20°~30°	>30%	15~65%	<x+2s	6.5~7.5	采矿用地	>3年	重度
废石堆场	1.29	1-15	20°~30°	>30%	15~65%	<x+2s	6.5~7.5	采矿用地	>3年	重度

2、挖损损毁程度分析

拟损毁土地受到挖损损毁的单元为工业场地，对硐口挖损损毁程度进行预测分析，损毁程度为重度，因其损毁面积小，无法单独统计，且重复损毁，因此只评估，损毁面积不在统计。分析结果见表 7-31。

表 7-31 拟损毁土地挖损损毁情况及程度分析表

损毁单元	挖掘深度 (m)	挖掘面积 (m ²)	挖掘边坡角 (°)	积水状况	损毁地类	损毁程度
工业场地	<10.0	忽略	<25	无积水	采矿用地	重度

3、塌陷损毁程度分析

拟损毁土地受到塌陷损毁的单元为预测塌陷区，对地面塌陷程度进行预测分析，因在开采阶段及时回填石方，预测下沉深度小于等于 2m，损毁程度为轻度，分析结果见表 7-32。

表 7-32 拟损毁土地塌陷损毁情况及程度分析表

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)	损毁程度
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	>60.0	轻度

第四节 综合评估

一、矿山地质环境影响综合分区

(一) 矿山地质环境影响程度现状分区

现状条件下矿山未进行矿业活动，地质灾害的危险性小，矿业活动对含水层破坏和影响较轻，对地形地貌景观及水土环境的破坏和影响较轻。现状条件下，评估区为矿山地质环境影响较轻区。

表 7-33 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

分区名称	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	
评估区	91.80	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

(二) 矿山地质环境影响程度预测分区

根据上述矿山地质环境影响预测分析结果，在矿山地质环境影响预测评估图上进行分区，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区，分区结果如下。

表 7-34 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

分区名称	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	
预测塌陷区	23.28	严重	较轻	较严重	较轻	严重区
工业场地	0.07	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	1.24	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
办公生活区	0.06	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿石堆场	0.07	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区
废石堆场	1.20	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	65.88	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

二、土地损毁情况汇总

(一) 已损毁土地情况

本矿山为新建矿山，项目区中不存在已损毁土地，项目区内已损毁土地损毁面积为 0.00hm²。

（二）拟损毁土地情况

拟损毁包括预测塌陷区、工业场地、办公生活区、矿石堆场、废石堆场和矿山道路，总损毁面积 25.92hm²，损毁地类为旱地、水田、坑塘水面、乔木林地、其他林地、其他草地和采矿用地。其中，压占损毁 2.64hm²；挖损损毁面积过小，计入压占损毁面积中；塌陷损毁 23.28hm²。轻度损毁 65.88hm²，重度损毁 25.92hm²。

本项目拟损毁土地预测与评估结果详见表 7-35。

表 7-35 拟损毁土地汇总表

损毁区域	地类面积 (hm ²)	损毁地类	损毁类型			损毁程度
			挖损	压占	塌陷	
预测塌陷区	23.28	旱地、水田、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路	-	-	23.28	重度
工业场地	0.07	其他林地、其他草地	0	0.07	-	重度
矿山道路	1.24	农村道路、其他林地	-	1.24	-	重度
办公生活区	0.06	采矿用地	-	0.06	-	重度
矿石堆场	0.07	采矿用地	-	0.07	-	重度
废石堆场	1.20	采矿用地	-	1.20	-	重度
其他区	65.88	旱地、水田、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路	-	-	-	轻度
合计	91.80	-	0	2.64	23.28	-

第五节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）分区原则及方法

1、分区原则

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

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

（3）根据矿山设计及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

（4）坚持“区内相似，区际相异”原则开展矿山地质环境保护与恢复治理

分区，根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同，细分为相应的亚区。

2、分区方法

(1) 矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 F 规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为严重、较严重、较轻三个级别，矿山地质环境保护与恢复治理分区标准见表 7-36。

表 7-36 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

(2) 矿山地质环境防治分区

以矿山地质环境影响程度综合分区中的严重、较严重、较轻，分别对应矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

(二) 分区评述

根据评估区矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，对照表《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（表 7-36），预测塌陷区为矿山地质环境影响现状评估较轻区，为预测评估严重区，故划分为矿山地质环境防治重点区；工业场地为矿山地质环境影响现状评估较轻区，为预测评估较严重区，故划分为矿山地质环境防治次重点区；矿山道路为矿山地质环境影响现状评估较轻区，为预测评估较严重区，故划分为矿山地质环境防治次重点区；办公生活区为矿山地质环境影响现状评估较轻区，为预测评估较严重区，故划分为矿山地质环境防治次重点区；矿石堆场为矿山地质环境影响现状评估较轻区，为预测评估较严重区，故划分为矿山地质环境防治次重点区；废石堆场为矿山地质环境影响现状评估较轻区，为预测评估较严重区，故划分为矿山地质环境防治次重点区；其他区为矿山地质环境影响现状评估较轻区，为预测评估较轻区，故划分为矿山地质环境防治一般

区。详见表 7-37。

表 7-37 矿山地质环境防治和影响程度综合分区表

分区名称	编号	面积 (hm ²)	现状评估	预测评估	防治分区
预测塌陷区	I ₁	23.28	较轻区	严重区	重点防治区
工业场地	II ₁	0.07	较轻区	较严重区	次重点防治区
矿山道路	II ₂	1.24	较轻区	较严重区	次重点防治区
办公生活区	II ₃	0.06	较轻区	较严重区	次重点防治区
矿石堆场	II ₄	0.07	较轻区	较严重区	次重点防治区
废石堆场	II ₅	1.20	较轻区	较严重区	次重点防治区
其他区	III ₁	65.88	较轻区	较轻区	一般防治区

1、预测塌陷区重点防治区 (I₁)

(1) 矿山地质环境问题

该区面积 23.28hm²，矿山地质环境问题主要为地下资源的开采，造成地面塌陷隐患，对地形地貌景观产生较严重的影响，对土地资源影响和破坏程度严重。

(2) 防治措施

在预测塌陷区域设置警示牌与铁丝网防护栏；对地下采空区及时回填，对地面沉降区域进行土地平整与植被补种。

2、工业场地次重点防治区 (II₁)

(1) 矿山地质环境问题

该区面积 0.07hm²，矿山地质环境问题主要为对地形地貌景观的影响和土地资源的破坏。工业场地的建设，对地形地貌景观产生较严重的影响；工业场地建设长期占用土地资源，对土地资源影响和破坏程度较严重。

(2) 防治措施

在停止采矿后，拆除工业场地内建筑物（如果已经征地，建筑物尚可利用，也可不拆除）、清除地面、覆土，及时复垦。

3、矿山道路次重点防治区 (II₂)

(1) 矿山地质环境问题

该区面积 1.24hm²，矿山道路在原有农村道路的基础上改建，矿山地质环境问题主要为地形地貌景观影响和破坏和土地资源影响和破坏。

(2) 防治措施

布设排水沟，栽种行道树，在停止采矿后，恢复为原来地类。

4、办公生活区次重点防治区（Ⅱ₃）

（1）矿山地质环境问题

该区面积 0.06hm²，矿山地质环境问题主要为地形地貌景观影响和破坏和土地资源影响和破坏。

（2）防治措施

生产过程中，布设截排水设施；在停止采矿后，拆除建筑物，挖除水泥地面，覆土、并及时复垦。

5、矿石堆场区次重点防治区（Ⅱ₄）

（1）矿山地质环境问题

该区面积 0.07hm²，矿山地质环境问题主要为地形地貌景观影响和破坏和土地资源影响和破坏，同时存在泥石流、滑坡等地质灾害隐患。

（2）防治措施

生产过程中，布设挡石墙、截排水等设施；合理调整生产量，避免大量矿石堆积；合理堆放矿石，加强巡逻、监测。在停止采矿后，拆除建筑物、构筑物，挖除地面废土石，覆土、并及时复垦。

6、废石堆场区次重点防治区（Ⅱ₅）

该区面积 1.20hm²，矿山地质环境问题主要为地形地貌景观影响和破坏和土地资源影响和破坏。同时存在泥石流、滑坡等地质灾害隐患。

（2）防治措施

生产过程中，布设挡石墙、截排水等设施；废石及时回填、清运或综合使用，避免大量废石堆积；合理堆放废石，加强巡逻、监测。在停止采矿后，拆除建筑物、构筑物，挖除地面废土石，覆土、并及时复垦。

7、其他区一般防治区（Ⅱ₄）

该区面积 65.88hm²，受矿山采矿活动影响小，该区域矿山地质环境影响程度较轻。

（2）防治措施

加强巡视、监测。

二、土地复垦区与复垦责任范围

1、项目区

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。本项目矿区面积 91.80hm²，矿区范围外用地面积 0hm²，因此，项目区面积 91.80hm²。

2、复垦区

该项目复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。土地损毁面积 25.92hm²，因此，该项目复垦区面积 25.92hm²。

3、复垦责任范围

设计对复垦区内损毁土地全部进行复垦，因此，复垦责任范围面积为复垦区面积-永久性建设用地面积，合计 25.92hm²。

复垦区与复垦责任范围面积详见表 7-38。

表 7-38 复垦区与复垦责任范围面积汇总表

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备注
一、矿区面积		91.80	采矿证面积
二、永久性建设用地面积		11.68	农村道路、采矿用地、农村宅基地
四、土地损毁总面积	1. 已损毁面积	(1) 压占损毁面积	0
		(2) 挖损损毁面积	0
		小计	0
	2. 拟损毁面积	(1) 压占损毁面积	2.64
		(2) 挖损损毁面积	0
		(3) 塌陷损毁面积	23.28
		小计	25.92
	3. 重复损毁面积		0
合计		25.92	扣除重复损毁面积
三、复垦区面积		25.92	总损毁面积+永久性建设用地面积
四、永久性建设用地面积		0	
五、复垦责任范围面积		25.92	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积

三、土地类型与权属

(一) 土地利用状况

复垦责任范围总规模 25.92hm²，占复垦责任范围总规模的 100%；复垦责任范围已利用土地面积 25.92hm²，利用率为 100%，土地利用程度高。复垦责任范

围土地利用现状详情见表 7-39。

表 7-39 复垦责任范围土地利用现状表

单位: hm²

一级类		二级类		面积	占复垦总面积比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0101	水田	1.7	100
		0103	旱地	0.73	100
02	园地	0201	果园	0.59	100
03	林地	0301	乔木林地	6.75	100
		0307	其他林地	11.66	100
04	草地	0404	其他草地	0.78	100
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.82	100
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.34	100
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.55	100
合计				25.92	100

(二) 土地权属状况

复垦责任范围内土地全部隶属于南阳市桐柏县朱庄镇朱庄村、北新集村、后河村村民集体所有,土地总面积 91.80hm²。区内土地使用权为矿权公司通过土地租赁的方式取得,并与相关集体、个人签订补偿协议,补偿标准均不低于地方标准。区内土地权属界线清楚,无纠纷。详见表 7-40 复垦责任范围土地利用权属表。

表 7-40 复垦责任范围土地利用权属表

权属单位		地类编码	地类名称	合计 (hm ²)	
桐柏县	朱庄镇	朱庄村	0301	乔木林地	1.38
			1006	农村道路	0.70
		小计			2.08
	北新集村		0101	水田	1.19
			0103	旱地	0.70
			0301	乔木林地	4.53
			0307	其他林地	0.92
			0404	其他草地	0.64

权属单位		地类编码	地类名称	合计 (hm ²)		
		0602	采矿用地	1.82		
		1006	农村道路	0.64		
		1104	坑塘水面	0.27		
		小计			10.71	
		后河村	0101	水田	0.51	
			0103	旱地	0.03	
			0201	果园	0.59	
			0301	乔木林地	0.84	
			0307	其他林地	10.74	
			0404	其他草地	0.14	
			1104	坑塘水面	0.28	
		小计			13.13	
		合计				25.92

(三) 基本农田和水利交通设施状况

1、基本农田分布情况

复垦责任范围内有 2.43hm² 基本农田。矿山为地下开采，根据相关政策，加大对基本农田的保护力度，及时复垦，减少基本农田损毁。

2、道路交通设施情况

复垦责任范围外部交通设施发达：矿区位于宁西铁路桐柏客货站北，经 240 国道相通，运距 22km；240 国道自矿区南部 500 米处通过，有矿山道路相连；东距距许广高速朱庄镇约 4km，有村村通道路相通；交通便利。

区内道路与村村通道路联通项目区内外，基本能满足项目施工交通要求。区内部现有道路主要为农村道路，布局散乱，但路面较宽、坡度较缓，为当地居民机械种植林木时使用，改造后，可满足矿山企业生产、村民农业机械化种植的要求以及施工要求。

3、灌排骨干设施状况

根据现状条件，复垦责任范围周边有耕地，灌排设施齐全。矿区附近有常年性河流，矿区东部约 500m 为六道河干流，平水期流量约 57.6~122.2m³/h，无污染，水质良好，可满足未来矿山开采及日常生活用水需求；矿区地形有利于大气

降水的自然排泄，区内有沟谷，在雨季为矿区的主要排水通道。

4、电力设施状况

矿区内有 220 伏低压照明电路，并接有 10kV 高压电网，变电站位于区内北偏东 30 度方向边界处，可满足矿山生产、生活需要。

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节对矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：预测塌陷区的采矿活动造成地面塌陷、地形地貌景观破坏和土地资源的挖损破坏；工业场地的采矿活动造成地形地貌景观破坏和土地资源的挖损破坏；矿山道路、办公生活区、矿石堆场与废石堆场等建设和使用造成的地形地貌景观破坏、土地资源得压占破坏。

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

一、技术可行性分析

矿山以预防、治理采矿活动引发及遭受的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害为重点，建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害。结合对本矿山矿山地质环境影响评估，根据实际情况采取不同的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有：预测塌陷区警示工程、塌陷区地裂缝回填工程；工业场地拆除工程、固废清运工程、井筒封堵工程；废石堆场警示工程、拦挡工程、截排水工程、拆除工程、固废清运工程；矿石堆场警示工程、拦挡工程、截排水工程、拆除工程、固废清运工程；办公生活区拆除工程、固废清运工程；矿山道路地面挖除工程、固废清运工程。

本矿山为铁矿，矿山治理需要设备主要为挖掘机、自卸汽车、双胶轮车等，均为常规设备，工艺简单，操作容易。各个场地之间均有道路连接，方便施工设备材料进入。场地所处地东侧有河流，附近有水井，且交通便利，施工用水充足。矿区附近有居民生活，劳动力充足。设计治理工程较容易施工，不需要复杂设备高难度技术，治理工程在技术条件是可行的

二、经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则，本矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由本矿山全权负责并组织实施。矿山联合桐柏县自然资源局成立专门机构，

加强对本方案实施的组织管理。

针对本矿山地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据铁矿石这些年的社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

三、生态环境协调性分析

1、对水环境影响分析

项目区对水资源的影响主要源于施工人员生活污水排放以及施工废水。

生活污水主要来自矿山生活，经处理后排放，不含有毒物质，对水环境影响小。

对于施工废水的含悬浮物的涌水，收集后通过集中沉淀处理，处理后的清水可用于场地、道路洒水和施工用水，多余的就近外排地表河流，沉淀产生的泥浆人工清理集中堆放，对水环境影响小。

2、对土壤环境影响分析

矿山建设期及建设运营对土壤的作用主要表现在开挖、堆放、人工踩踏、机械设备夯实或碾压等物理作用，对土壤最大的影响是扰乱和破坏土壤结构。土壤结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内很难恢复。

本项目矿山道路等配套工程建设中，场地平整及大量挖方将扰动、损毁地表植被，使原有地表形态、土层结构、土壤理化性状发生改变。即使把表层熟土回填，也会造成土壤松散、结构破坏，导致土壤有机质及养分含量降低；而施工过程中机械碾压、人员践踏等压实作用则会使土壤密度增大，孔隙及孔隙组成发生变化，导致土壤板结；此外各种施工机械的清洗污水等将会对土壤环境产生一定影响。

矿山服务期满后，在办公生活区、废石堆场、矿石堆场、道路、硐口、预测塌陷区等处进行矿山绿化，通过植被恢复措施，降低水土流失。预计服务期满植被恢复措施落实后，水土流失模数将恢复到项目建设前水平。

3、对植物的影响分析

矿区林草茂盛，呈中山区林地生态系统，主要为灌、林混生型植被，山坡以

乔木为主，主要灌木类型有酸枣、牡荆等灌木丛群落。

矿山开采会剥离植被，同时修建道路等，均会破坏一定量的植被。在开采期间，地下开采剥离表土层对周围植被有所破坏。由于项目区植被发育较差、野生植物品种较少，没有发现国家重点保护植物。因此，矿山的开采对原有植被组成的影响较小，仍将保持原有的区系成份和组成的基本特征，其演替方向也不会改变。从植物种类来看，在施工期和生产期，破坏植被或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。尽管矿区建设会使原有到局部损失，但不会使项目区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种在矿区范围内的消失。

本项目实施的全过程及各项工程活动中，需要加强对植被的保护，重视绿化和植被恢复工作，以改善或补偿该区域的植被破坏带来的不利影响。

4、对野生动物影响分析

(1) 矿山生产期对野生动物资源影响分析

本矿山因采用地下开采方式，矿山生产期及土地复垦工程实施会对野生动物资源产生影响。

工程施工过程中，施工人员的活动和机械噪声等将会使施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定的影响，引起野生动物局部的迁移，使其群落组成和数量发生一定变化。施工区域内自然植被的损毁，会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。总之，项目建设不会使野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化。且区内野生动物种类较少，缺少大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类及昆虫，无国家保护动物，因此这种不利影响是轻微的。

(2) 矿山生产结束后对野生动物资源影响分析

矿山生产结束后，随着土地复垦规划的落实，水土保持工作中工程措施与生物措施的逐步实施，将使原有环境的局部生态条件得以改善，增加更多适宜野生动物生存的生态位。同时，人工植树绿化，选择适宜当地环境的植物物种，淘汰了老弱个体，引进适应性强、综合效益高的新品种，增加系统中物种多样性，有利于物种竞争。可以预测，矿山生产结束后，随着生态恢复工作的持续进行，矿区的生态环境将逐步得到改善，生态系统向群落演替的稳定阶段发展，原有的野生动物栖息与生活的环境将得到改善。

5、对自然生态体系完整性的影响分析

矿山开采将会对开采区的地形、地貌造成一定的破坏，主要表现在废石场的堆放以及取土场的挖损，使矿区原有的地形、地貌发生变化，从而使项目区的景观生态结构发生变化。

矿山开采期间可以通过一系列的防治措施减少水土流失，可通过分区分级开采，边开发边治理，可有效的减少水土流失的发生及减少塌方事故，加强因开采对植被破坏生产影响的防治措施，在每个开采区完成开采作业后及时的进行恢复工程，使生态保护措施具有科学性、阶段性、可操作性。对开采区地面洒水以加强覆盖地表泥土的含水量，增加粘度，防止水土流失。

综上所述，本项目的实施对区域自然生态体系的质量影响小。

第二节 土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地复垦方向适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜原则，在充分尊重土地所有人和土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系，评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素。最终通过方案比选，确定评价单元的最终土地复垦方向，划分土地复垦单元。

一、土地复垦适宜性评价原则与依据

（一）适宜性评价原则

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

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

2、因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

3、自然因素和社会经济因素相结合原则

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

4、主导性限制因素与综合平衡原则

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

5、综合效益最佳原则

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

6、动态和土地可持续利用原则

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

7、经济可行和技术合理性原则

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

8、提高土地利用水平原则

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

9、公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众

监督的作用，才能提高评价的实效性。

（二）适宜性评价依据

1、相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》等土地管理的相关法律法规等，详见本文前言第四节编制依据。

2、相关规程和标准

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

3、其他

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

二、评价对象选择和单元划分

1、评价对象的确定

本方案评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地。

2、评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。依据矿山开采破坏情况，按破坏土地损毁的类型和程度划分土地复垦适宜性评价单元。以土地利用现状图图斑作为基本评价单元，叠加土壤类型图，并参考地形图、土地破坏类型和预测塌陷范围图对现状图斑进行调整，使每个图斑达到自然条件相同、经营方式及经济收益相仿或一致，最终形成评价单元。复垦责任范围内共划分评价单元6个，详见表8-1。

表 8-1 复垦责任范围评价单元一览表

编号	评价单元	损毁类型	损毁程度	原地类	面积 (hm ²)
P1	预测塌陷区	塌陷	重度	水田	1.7
				旱地	0.73
				果园	0.59
				坑塘水面	0.55
				乔木林地	6.63
				其他林地	11.65

编号	评价单元	损毁类型	损毁程度	原地类	面积 (hm ²)
				其他草地	0.78
				采矿用地	1.82
				农村道路	0.1
P2	工业场地	挖损、压占	重度	乔木林地	0.06
				其他林地	0.01
P3	办公生活区	压占	重度	乔木林地	0.06
P4	矿山道路	压占	重度	农村道路	1.24
P5	矿石堆场	压占	重度	乔木林地	0.07
P6	废石堆场	压占	重度	乔木林地	1.20

三、初步复垦方向的确定

依据相关规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该复垦责任范围的实际出发，通过对复垦责任范围自然因素、社会经济因素、政策因素、公众参与的分析，初步确定该项目损毁土地的复垦方向。

1、自然和社会经济因素分析

复垦责任范围位于低山丘陵区，地形、地势起伏较小。为大陆性季风气候，夏秋炎热多雨日照长，冬春寒冷干旱雨雪少；植被茂盛，附近区域地表水资源丰富；附近村庄居民较少，区内主要以农业为主。

2、政策因素分析

根据相关规划，要求做到耕地和基本农田得到有效保护，且质量有所提高；有效控制建设用地规模；土地集约利用水平明显提高；优化调整土地利用结构；土地整理复垦开发全面推进，工矿废弃地实现全面复垦，后备耕地资源得到适度开发。

结合其他相关规划，本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿山开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。同时综合考虑项目所在地区的实际情况，确定土地复垦方向。

3、公众参与分析

当地国土主管部门核实项目区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定的复垦方向以农用地为主；编制人员广泛征求当地群众意见，在政策允许的范围内，复垦责任范围在保证耕地的前提下因地制宜确定复垦方向；矿方经研究讨论后表示，希

望综合考虑国土部门及当地群众意见，结合现场条件，委托编制人员做出最优方案。

4、初步复垦方案的确定

在对土地利用总体规划、复垦责任范围自然环境条件进行定性分析的基础上，参考公众意见及调查走访结果，遵循因地制宜、综合效益最佳的原则，以有利于社会经济可持续发展为目的，初步确定待复垦土地的复垦方向：

(1) 预测塌陷区：旱地、水田、坑塘水面、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路；

(2) 工业场地：耕地、林地、草地；

(3) 矿山道路：耕地、林地、草地；

(4) 办公生活区：耕地、林地、草地；

(5) 矿石堆场：耕地、林地、草地；

(6) 废石堆场：耕地、林地、草地。

四、评价体系及评价方法

(一) 评价方法

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

极限条件法是基于系统工程中的“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{式 } 8-2-1)$$

式中： Y_i ——为第 i 个评价单元的最终质量分值；

Y_{ij} ——为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的质量分值。

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

(二) 评价体系

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》和国内外的相关研究成果，复垦

土地的适宜性评价采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。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。

1、宜耕类

一等宜耕地：对农业利用无限制或少限制，质量好。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，破坏轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于破坏前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：对农业利用有一定限制，质量中等。破坏程度不深，需要经过一定的整治措施才能较好的农业利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：对农业利用有较大限制，质量差，破坏严重，需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象。

2、宜林类

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

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

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

3、宜草类

一等宜草地：水土条件好，草群质量和产量高，破坏轻微，容易恢复为草地。

二等宜草地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，破坏程度不深，需经整治才能恢复为草地。

三等宜草地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和破坏严重，需大力整治复垦后方可利用。

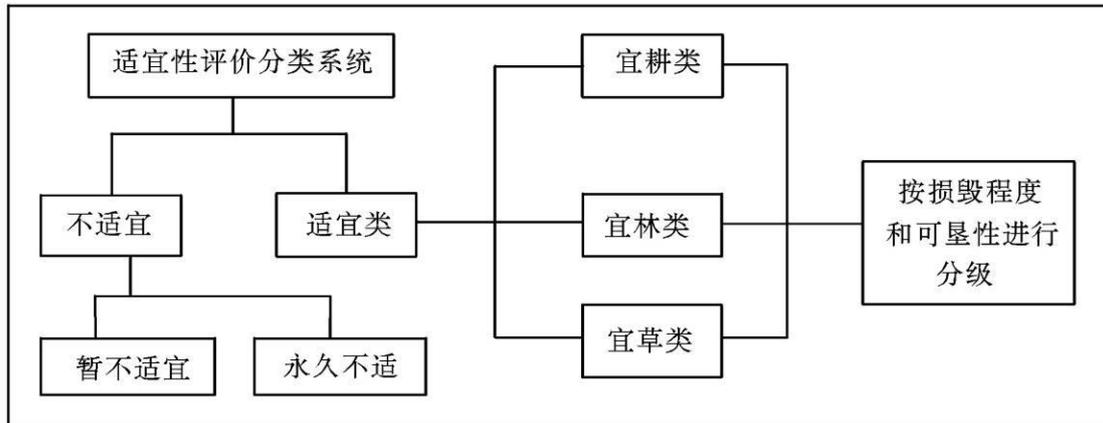


图 8-1 土地适宜性评价系统图

根据项目区所在区域自然环境特征、结合项目区土地破坏特点、土地类型等有关指标，在调研的基础上，把影响复垦工作的地形坡度、土壤质地、覆土厚度、灌溉条件、排水条件、岩土污染、损毁程度等 7 种制约因子进行定量分析，建立评价模型。它是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。根据农牧业适宜性评价等级标准分为一等（适宜）、二等（基本适宜）、三等（临界适宜）和不适宜四个级别，详见下表 8-2 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准。

表 8-2 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧(草)业评价
地形坡度	<6	1	1	1
	6 ~ 15	2	1	1
	16 ~ 25	3	2 或 1	2
	26 ~ 35	不	2	3
	>35	不	3 或 2	不或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	岩土混和物	2 或 3	2	2
	砂土、砾质	不	不或 3	3
	石质	不	不	不
覆土厚度 (cm)	>100	1	1	1
	50 ~ 100	2	1	1

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧(草)业评价
	<50	不	2 或 3	1
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	2	2
	无灌溉水源	3	3	3
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	不	不	不
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	2
	重度	3 或不	3	3

注：1、上表中 1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，不代表不适宜。2、灌溉条件中“特定阶段有稳定灌溉条件”是指复垦后 3-5 年这个特定的管护阶段或干旱季节，主要采用水车拉水、管道运输、修建蓄水容器等措施保证灌溉。待复垦土地稳定后，逐渐减少人工支持，转变为依靠自然降水为主，当地雨水较为充沛，基本可满足复垦土地的灌溉需要。

根据项目区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法。即根据最小因子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。

五、土地复垦适宜性等级评定

拟复垦土地参评单元土地性质见表 8-3 拟复垦土地参评单元土地性质表。

将复垦责任范围内各类评价单元土地质量状况与评价体系标准表进行对比分析，按照极限条件的原理，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 8-4 待复垦单元土地适宜性评价结果表。

表 8-3 拟复垦土地参评单元土地性质表

评价单元 编号	评价单元	损毁地类	面积 (hm ²)	评价因子						
				坡度 (°)	地表物质组成	覆土厚度 (cm)	排水条件	灌溉条件	污染情况	损毁程度
P1	预测塌陷区	水田	1.7	6 ~ 15	砂土	50 ~ 100	不淹没或偶然淹 没、排水好	特定阶段有稳 定灌溉条件	无	重度
		旱地	0.73	6 ~ 15	砂土	50 ~ 100	不淹没或偶然淹 没、排水好	特定阶段有稳 定灌溉条件	无	重度
		果园	0.59	16 ~ 25	砂土	50 ~ 100	不淹没或偶然淹 没、排水好	灌溉水源保证 差	无	重度
		坑塘水面	0.55	16 ~ 25	砾质	<50	长期淹没、排水条 件很差	-	无	重度
		乔木林地	6.63	26 ~ 35	砂土、砾质	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度
		其他林地	11.65	26 ~ 35	砂土、砾质	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度
		其他草地	0.78	26 ~ 35	岩土混合物	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度
		采矿用地	1.82	26 ~ 35	砂土	50 ~ 100	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度
		农村道路	0.1	16 ~ 25	砾质	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度
P2	工业场地	乔木林地	0.06	26 ~ 35	砂土、砾质	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度
		其他林地	0.01	26 ~ 35	岩土混合物	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度
P3	办公生活区	乔木林地	0.06	26 ~ 35	砂土、砾质	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度

评价单元 编号	评价单元	损毁地类	面积 (hm ²)	评价因子						
				坡度 (°)	地表物质组成	覆土厚度 (cm)	排水条件	灌溉条件	污染情况	损毁程度
P4	矿山道路	农村道路	1.24	16 ~ 25	砾质	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度
P5	矿石堆场	乔木林地	0.07	16 ~ 25	砂土、砾质	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度
P6	废石堆场	乔木林地	1.20	16 ~ 25	砂土、砾质	<50	不淹没或偶然淹 没、排水好	无灌溉水源	无	重度

表 8-4 待复垦单元土地适宜性评价结果表

评价单元编号	评价单元	原地类	面积 (hm ²)	适宜性		
				耕地	林地	草地
P1	预测塌陷区	水田	1.7	2	1	1
		旱地	0.73	2	1	1
		果园	0.59	不	2	1
		坑塘水面	0.55	不	不	不
		乔木林地	6.63	不	2	1
		其他林地	11.65	不	2	1
		其他草地	0.78	不	3	2
		采矿用地	1.82	不	3	3
		农村道路	0.1	不	3	3
P2	工业场地	乔木林地	0.06	不	2	1
		其他林地	0.01	不	3	2
P3	办公生活区	乔木林地	0.06	不	2	1
P4	矿山道路	农村道路	1.24	不	2	1
P5	矿石堆场	乔木林地	0.07	不	2	1
P6	废石堆场	乔木林地	1.20	不	2	1

六、最终土地利用方向的确定

待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需综合考虑多方面的影响，即综合考虑生态环境、原地类、政策因素及当地农民的建议，按照宜农则农、宜林则林、宜牧则牧的原，确定该矿山各评价单元最终复垦方向。将评价单元现状未达到复垦地类要求的，通过一定的复垦措施，最最终达到复垦地类的要求。最终复垦方向确定如下：

表 8-5 复垦责任范围内土地适宜性等级评价结果表

评价单元编号	评价单元	损毁地类	面积 (hm ²)	复垦方向	备注
P1	预测塌陷区	水田	1.7	水田	塌陷区土地重点考虑原地类与相关政策
		旱地	0.73	旱地	
		果园	0.59	果园	
		坑塘水面	0.55	坑塘水面	
		乔木林地	6.63	乔木林地	
		其他林地	11.65	其他林地	
		其他草地	0.78	其他草地	
		采矿用地	1.82	采矿用地	
P2	工业场地	农村道路	0.1	农村道路	土地适宜性与
		乔木林地	0.06	乔木林地	

		其他林地	0.01	乔木林地	村民意愿
P3	办公生活区	乔木林地	0.06	乔木林地	
P4	矿山道路	农村道路	1.24	农村道路	土地适宜性与村民意愿
P5	矿石堆场	乔木林地	0.07	乔木林地	土地适宜性与村民意愿
P6	废石堆场	乔木林地	1.20	乔木林地	土地适宜性与村民意愿

七、划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向,从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。项目区土地复垦单元划分见表 8-6 土地复垦单元划分及汇总表。

表 8-6 土地复垦单元划分及汇总表

评价单元编号	评价单元	损毁地类	面积 (hm ²)	复垦方向
P1	预测塌陷区	水田	1.7	水田
		旱地	0.73	旱地
		果园	0.59	果园
		坑塘水面	0.55	坑塘水面
		乔木林地	6.63	乔木林地
		其他林地	11.65	其他林地
		其他草地	0.78	其他草地
		采矿用地	1.82	采矿用地
		农村道路	0.1	农村道路
P2	工业场地	乔木林地	0.06	乔木林地
		其他林地	0.01	乔木林地
P3	办公生活区	乔木林地	0.06	乔木林地
P4	矿山道路	农村道路	1.24	农村道路
P5	矿石堆场	乔木林地	0.07	乔木林地
P6	废石堆场	乔木林地	1.20	乔木林地

复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化见表 8-7。

表 8-7 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积		变幅	
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	面积	比例 (%)
01	耕地	0101	水田	1.70	1.70	0	0

一级类		二级类		面积		变幅	
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	面积	比例 (%)
		0103	旱地	0.73	0.73	0	0
02	园地	0201	果园	0.59	0.59	0	0
03	林地	0301	乔木林地	6.75	6.76	0.01	0.15
		0307	其他林地	11.66	11.65	-0.01	-0.09
04	草地	0404	其他草地	0.78	0.78	0	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.82	1.82	0	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.34	1.34	0	0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.55	0.55	0	0
合计				25.92	25.92	0	0

第三节 矿区土地复垦可行性分析

一、技术、经济、生态环境可行性分析

通过前面章节土地损毁分析评估可知,该项目将来生产建设造成的土地破坏主要为预测塌陷区、工业场地、办公生活区、废石堆场、矿石堆场、矿山道路的建设和使用破坏了原有地表土壤结构及原生植被。另外,地下采空区的形成可能会波及地表形成地塌陷坑或地裂缝,造成地表植被的毁灭、倾倒或坏死等。

我国地少人多,人地矛盾比较突出;同时,国内经济迅猛发展,各种生产活动的开展破坏了不少土地,尤其是农用地,导致农业生产受到较大影响,不利于社会和谐发展;再者工业生产破坏大量土地,随之也带来了各种生态环境恶化的问题。矿山行业生产建设占地就是其中一种。因此,在矿山项目建设中及闭坑后及时做好破坏土地的复垦工作,使项目占地重新达到可利用状态,对于缓解人地矛盾,促进社会和谐稳定,改善当地生态环境意义重大。

(一) 技术可行性分析

结合前面章节对矿山土地损毁情况的分析,该项目复垦工程主要以矿山复绿,植被恢复为主,涉及的复垦措施多为表土的剥离养护、场地平整、覆土、挖种植穴、恢复植被,管理养护,保障苗木成活率及复垦效果等。多为常见工程,普通老百姓都能胜任,复垦工程的实施还能为当地居民提供劳动机会,增加收入,缓和矿山企业与矿区居民之间的关系,促进企地和谐团结,使人民安居乐业,社会

和谐稳定，更利于矿区绿色矿山的建设发展。因此，本项目土地复垦工程在技术条件是可行的。

（二）经济可行性分析

生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，本项目土地复垦工程由矿方全面负责，费用由其全部承担。矿山企业复垦费用根据矿山生产进度逐年计提，纳入矿山地质环境恢复治理基金统一管理，专款专用，资金有保证。

本次矿山地质环境治理以经济补偿、地裂缝充填为主，辅以监测工程。其中塌陷地地形恢复、绿化、道路和水利等工程大部分与复垦工程重合，不再重复计费。

预计矿山正式投产后，年销售利润总额 418.0 万元，矿山地质环境保护与恢复治理工程近期（2024~2028 年）共需投入资金 52.25 万元，按 5 年分摊每年需投入约 10.45 万元，相当于年利润总额的 3.07%，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

对矿山破坏土地的复垦使矿山生产建设对生态环境的破坏可以逐步得到恢复，有利于促进野生动物回迁繁殖，减少水土流失、美化环境、改善土壤圈、生物圈的环境。土地复垦工程的实施可以有效降低区内水土流失，遏制环境恶化，保持区内物种多样性与生态平衡，有效改善局部小气候环境质量，是国家和政府大力倡导之举，造福子孙，意义重大。

二、水资源平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理调节水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括可供水量计算、需水量计算和水量供需平衡分析。

（一）需水量分析

《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020），本项目属于IV豫南灌溉区，IV1 南阳盆地区，表 7 水果种植灌溉基本用水定额，按照苹果树水文年型 50%幼苗计算，亩均每年灌溉用水 85m³；表 9 林业灌溉基本用水定额，按照水文年型 50%幼苗计算，亩均每年灌溉用水 120m³。本方案复垦乔木林地 1.40hm²；塌陷区果园（0.59hm²）、乔木林地（6.63hm²）、其他林地（11.65）以 20%复垦面

积计算；则复垦区每年需水量： $1.40 \times 15 \times 120 + 0.59 \times 0.2 \times 15 \times 85 + 6.63 \times 0.2 \times 15 \times 120 + 11.65 \times 0.2 \times 15 \times 120 = 9251.25\text{m}^3$ ，4年合计 37005.0m^3 。

（二）供水量分析

1、供水水源

供水水源为六道河河水与自建蓄水池供应。

2、供水方案

（1）一采区开采的供水水源为矿区外六道河（常年有水、水量充沛）附近下游，在六道河下游+160m标高位置建一简易的拦水坝，在此设一提水泵站，将拦下的河水扬至一采区生产水池中。设计选取2台规格型号为MD46-30×6型供水水泵：流量 $46\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程180m。

设计的各个供水点生产高位供水水池的有效容积均为 200m^3 。矿山生活用水由区内井水或自来水供应。

（三）水资源供需平衡分析

根据上述分析，需水量平均每年需抽水约201.11h，以每天抽水8h计算，共需要25.14天即可满足项目区土地复垦需求。因此，供水能满足项目区复垦期及管护期用水。

三、土资源平衡分析

（一）供土量分析

依据《开发利用方案》，项目区基建设施均在历史遗留开矿用地上改建，矿区无存土，无法满足土地复垦需要；矿区其他区域植被茂盛，为原始地形地貌，不宜取土；矿区采矿用地覆盖层较厚，土壤类型部分为风化土，部分为泥土，附近村民常常将其用作自发开垦耕地或种植树木用土，可在矿区直接取土用与复垦。

（二）需土量分析

复垦为乔木林地的区域共计 1.40hm^2 ，需补种乔木3500株，矿山道路两侧补种乔木2500株，合计6000株，鱼鳞坑开挖后，坑内以废土石垫层0.2m，覆土0.6m，合计垫层方量为 768.0m^3 ，土方量 2304.0m^3 。

塌陷区域治理过程中将土地平整后补充乔木，补种量约为复垦标准的20%，土方就地取材，不再另行计算。

综上所述，复垦责任范围需土量为 2304.0m^3 。详见表8-8。

表 8-8 复垦责任范围需土量统计表

复垦区域	栽植种类	鱼鳞坑数量 (个)	每坑覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	需土量 (m^3)
复垦责任范围	乔木	6000	0.64	0.6	2304

(三) 表土供需平衡分析

综上所述,复垦工程需覆土方量 2304.0m^3 ,土方主要来自鱼鳞坑开挖的土方,可就地取土,能满足复垦需要。

四、土地复垦质量要求

(一) 总则

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)和《河南省土地开发整理系列标准》等相关技术规范的基础上,结合矿山的实际情况,针对该项目工程土地损毁情况,提出了相应的复垦标准。

1、适用范围

本标准适用于桐柏县六道河铁矿开采所造成的损毁的复垦。主要是方案服务年限内的预测塌陷区、工业场地、办公生活区、废石堆场、矿石堆场、矿山道路等生产与建设活动产生的损毁土地。

2、土地复垦技术质量控制基本原则

(1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调,与桐柏县城市发展规划、桐柏县土地利用总体规划相结合;

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

(3) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调;

(4) 保护生态环境质量,防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等;

(5) 兼顾自然、经济社会条件,选择复垦土地的用途,综合治理。宜农则农,宜林则林,宜牧则牧,宜建则建;

(6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果,开展相应的工程。本次复垦土地利用的方向,复垦时应满足:

1) 项目区应做到边开采边复垦;

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

1、林地复垦标准

指标见表 8-9。

表 8-9 黄淮海平原区林地复垦措施标准

林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 30
			土壤容量/(g/cm ³)	≤ 1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 20
			pH 值	6.0~8.5
			有机质/%	≥ 1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求
			郁闭度	≥ 0.35

2、排水沟标准

- (1) 排涝标准为 10 年一遇, 1 日暴雨 1 日排出;
- (2) 排水沟有足够的流水承载能力;
- (3) 排水沟有足够的抗冲刷能力。

3、后期管护标准

- (1) 管护对象: 复垦的林地及配套工程;
- (2) 管护质量标准: 植物长势良好, 无枯黄现象; 病虫害控制在 10% 以下, 不至成灾;
- (3) 及时清除枯死树木和补栽林木; 防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故; 维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观; 林木间生长空间处理得当, 林内无垃圾杂物, 整体观赏效果好。

4、挡土墙标准

- (1) 挡土墙类型恰当, 结构合理;

- (2) 挡土墙尺寸、材质合理，参数计算准确；
- (3) 有足够的抗倾覆、抗滑移稳定性。

(二) 土地复垦植被重建标准

1、适生植物选择

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观好看，并能取得一定的经济效益。乔木选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。矿区位于中低山区，复垦树种乔木选择侧柏。草种选择抗旱、抗盐碱、抗贫瘠且种植方法简单、费用低廉、易成活的本土优良草种黄蒿、白茅进行植被恢复。

2、植被抚育管理

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

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

(3) 复垦后需根据人工配置植物生长情况适当补种其他植物。

第九章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护

一、目标任务

（一）主要目标

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

（二）主要任务

- 1、对破坏的土地及时进行土地复垦，做好土地资源的保护工作。
- 2、对矿区进行地质灾害防治工作，避免发生危及生产人员和设备安全事故。
- 3、合理规划和安排开采活动，严禁乱掘乱采。
- 4、对工业场地中矿石堆场、废石堆场做好综合治理，防止引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，最大限度的保护当地自然环境。

二、主要技术措施

（一）矿山地质环境保护措施

- 1、严格按照《方案》设计进行开采，严格执行充填法开采技术，科学管理顶板及采空区措施，及时进行充填；
- 2、采区范围内禁止建任何设施，处于采区范围内的设施必须搬迁或拆除；
- 3、生产废石用于回填采空区，减轻或避免采空区陷落对矿山地质环境的影响；
- 4、对地面进行巡视，布置采空塌陷、地裂缝监测点，定期观测，对出现异常部位进行重点监测；
- 5、生产过程中的废水及生活污水及时净化处理，达标后方可外排，避免对地下水造成污染；
- 6、雨季加强地面观察，及时充填地表裂缝，防治地表水渗入井下；

7、在矿山开发建设过程中会对当地环境产生一定影响，必须采取有效可靠的水土保持和绿化措施，将矿山开发对环境的影响减到最小，同时注意改善区域生态环境；

8、保护好植被，严禁乱砍滥伐；

9、矿山应设立地质环境保护组，做好水文地质、工程地质、环境地质的监测工作和地质灾害防治工作，保护良好的地质环境。

(二) 地质环境预防工程

1、警示牌

在道路与矿区交界处，和采区的工业场地出入口、矿石堆场、废石堆场共设置醒目警示牌 10 块，以防矿外人员误入，造成不必要的人身安全损失。

警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，警示牌宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，立柱 0.15 m×0.15 m×1.5m，埋入地下 0.5m，每块警示牌需材料体积 0.39m³。设计见图 9-1-1，工程量见表 9-1。

表 9-1 工业场地警示牌工程量统计表

位置	牌面规格 (m)	立柱规格 (m)	单个工程量 (m ³)	数量	工程总量 (m ³)
矿区	0.5×1×0.1	0.15×0.15×1.5	0.39	10	3.9

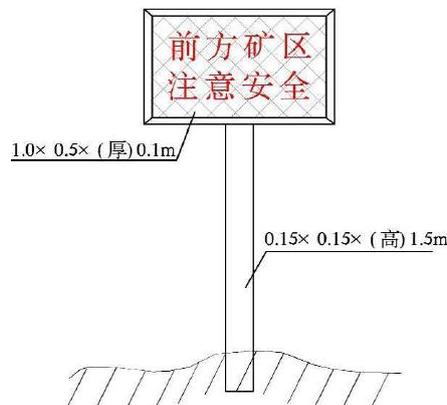


图 9-1 警示牌示意图

2、防护栏

为防止村民、牲畜误入崩落区域，设计在崩落区域外围 2.0m，且与道路相邻处设置铁丝网围栏。

围栏规格：网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 L45mm，高 2.5m，埋地 0.5m，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接。长度约 260.0m，

需要防护网面积约 520m²；需要立柱约 87 根，立柱总长约 217.5m。工程量见表 9-2。

表 9-2 工业场地防护栏工程量统计表

预防工程	网片规格 (m)	长度 (m)	网片总面积 (m ²)	立柱总长度 (m)
矿区围栏	3×2	260.0	520.0	217.5

3、建筑物、构筑物拆除及清运工程

闭坑后，对可留续使用的建筑物予以保留，拆除办公生活区老旧、废弃建筑物及构筑物，挖除硬化地面，并将建筑垃圾清运至 4 公里处的朱庄镇回收站，对可回收的予以回收利用；因办公生活区主体部分位于矿区外，区内占用土地类型为采矿用地，建筑垃圾清运后，土地不复垦。因工程量见表 9-3。

表 9-3 建筑物、构筑物拆除清运工程

治理区域	采区	拆除工作量 (m ³)	硬化地面挖除 (m ³)	垃圾清运量 (m ³)
工业场地	一采区	237	0	237
办公生活区		1322.0	200.0	1522.0
合计		1559.0	200.0	1759.0

(三) 地质灾害防护工程

1、堆场浆砌石挡墙

(1) 工程量

矿石堆场、废石堆场内主要用于堆放矿石及废渣石，占地面积 0.43hm²，为防止堆场内堆存矿石、石渣引发崩塌、滑坡等地质灾害，设计在堆场下部修筑挡石墙。一旦堆场内发生滑坡、泥石流等地质灾害，易对附近居民、工作人员及居民财产造成威胁，挡石墙可最大限度减少泥石流、滚石等地质灾害造成的损失。

矿石堆场下部设置挡土墙。依据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)和《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》设计，挡土墙材料采用浆砌块石，规格参照附近挡土墙场地地质条件选择，断面为梯形。清理地表后，开挖基坑，挡土墙胸墙采用 1:0.15 坡度，墙高 2m，顶宽 0.62m，底宽 1.06m，墙背设计为垂直 1:0，基底坡度设计为 1:0.2。在挡土墙上设计直径 20mm 的泄水孔，孔眼间距 1m，倾角 5°，在挡墙每 20m 设置一道宽 30mm 的伸缩缝，深度为 150mm。挡土墙所用水泥砂浆强度为 M7.5，水泥强度等级为 42.5。平均断面积

1.58m²，单位基坑挖方量为 0.54m³/m，单位浆砌石方量为 1.58m³/m，单位砂浆抹面面积为 3.13m²/m。挡土墙断面见图 9-2，工程量见表 9-4。

表 9-4 堆场浆砌石挡墙工程量

位置	采区	长度 (m)	土石方开挖 (m ³)	浆砌石工程量 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)
废石堆场	一采区	123.0	66.42	194.34	384.99
矿石堆场		27.0	14.58	42.66	84.51
合计		150.0	81.0	237.0	469.5

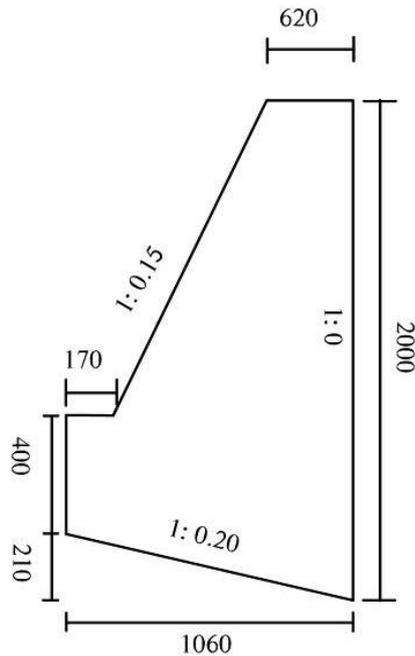


图 9-2 堆场浆砌石挡墙结构尺寸图

(2) 挡土墙稳定性验算

1) 重力挡土墙主动土压力计算

作用在墙背的主动土压力，按库仑理论公式计算：

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

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \varepsilon)}{\cos^2 \varepsilon \cos(\varepsilon + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\delta + \varepsilon) \cos(\varepsilon - \beta)}} \right]^2}$$

式中：

δ — 土对墙背的摩擦角，取 26.8°；

ϕ —土的内摩擦角，取 40° ；

β —墙顶土坡坡度，取 0° ；

ε —墙背与铅垂向夹角，取 0° ；

p_a —主动土压力，kN/m；

k_a —主动土压力系数，无量纲；

H—墙高，取 2m；

γ —土体容重，取 24kN/m^3 。

经计算，本次挡土墙主动土压力系数 k_a 为 0.20，主动土压力 p_a 为 9.59kN/m 。

2) 重力挡土墙抗滑稳定性验算

抗滑稳定系数验算公式为：

$$K = (G_n + E_{an}) \mu / (E_{at} + G_t)$$

其中， $G_n = G \cos r_0$ ； $E_{an} = E_a \cos(r - r_0 - \delta)$ ； $E_{at} = E_a \sin(r - r_0 - \delta)$ ； $G_t = G \sin r_0$

式中：

G—挡土墙每延米自重，取 33kN/m ；

r_0 —挡土墙的基底倾角，取 11.31° ；

E_a —作用在挡土墙的主动土压力，为 9.59kN/m ；

r—挡土墙的墙背倾角，取 90° ，

δ —土对挡土墙背的摩擦角，取 26.8° ；

μ —土对挡土墙基底的摩擦系数，取 0.5；

挡土墙截面积—为 1.58m^2 ；

经验算，本次挡土墙的抗滑稳定系数 K 为 $1.37 > 1.3$ ，符合要求。

3) 重力挡土墙抗倾覆稳定性验算

抗倾覆稳定系数验算公式为：

$$K = (G_n x_0 + E_{az} x_f) / (E_{ax} z_f)$$

其中， $G_n = G \cos a_0$ ； $E_{az} = E_a \cos(a - \delta)$ ； $x_f = b - z \cot a$ ； $E_{ax} = E_a \sin(a - \delta)$ ； $z_f = b - b \tan a_0$

式中：

G—挡土墙每延米自重，取 33kN/m ；

a_0 —挡土墙的基底倾角，取 11.31° ；

E_a —作用在挡土墙的主动土压力，为 9.59kN/m ；

a—挡土墙的墙背倾角，取 90° ，

δ —土对挡土墙背的摩擦角，取 26.8° ；

b—基底的水平投影宽度，取 1.06m；

z—土压力作用点离墙趾的高度；

x_0 —挡土墙重心离墙趾的水平距离，为 0.63m；

经验算，本次挡土墙的抗倾覆系数 K 为 $3.90 > 1.6$ ，符合要求。

2、堆场截、排水沟

(1) 工程量

未来工业场地、矿石堆场、废石堆场主要充水因素为大气降水，为防止暴雨时形成的山洪直接流入硐口，造成洪水倒灌，危及井下作业人员安全；且在雨水冲刷作用下，易引发堆场的滑坡、泥石流地质灾害，威胁人身财产安全。因此，在工业场地上游及两侧修筑截水沟，将汇水引入附近沟谷，消除地质灾害隐患。

截水沟选用梯形过水断面，开挖尺寸上部宽 1.4m，底部宽 0.9m，深 0.7m，每米开挖工程量为 0.805m^3 ；两侧及底部采用 0.2m 厚浆砌石，每米工程量为 0.38m^3 ；浆砌石后上部为 1m，底部宽 0.5m，深 0.5m，水沟断面见图 9-3。工程量见表 9-5。

表 9-5 堆场截水沟工程量统计表

位置	采区	断面面积 (m^2)	长度(m)	开挖沟渠 (m^3)	浆砌石渠道 (m^3)	备注
废石堆场	一采区	0.805	59.0	47.50	22.42	-
矿石堆场			32.0	25.75	12.16	
工业场地			19.0	15.30	7.22	
合计			110	88.55	41.8	-

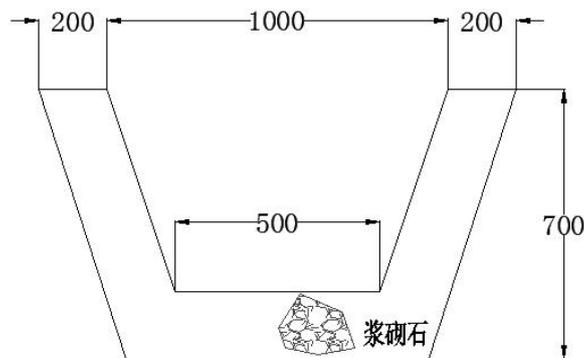


图 9-3 截排水沟断面示意图

(2) 截、排水沟流量验算

1) 洪峰流量计算

依据引提水枢纽工程建筑防洪标准,排水沟汇水面积、主沟长度、主沟沟道平均纵坡降由 1:2000 地形图量测;设计点雨量、入渗系数等由 2005 年出版的《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》查得。根据中国水利科学院水文研究所提出的小汇水面积设计流量公式计算洪峰流量:

$$Q_P = 0.278\phi S_P F / \tau^n$$

式中:

Q_P —设计频率下地表洪峰流量 (m^3/s);

ϕ —径流系数,取 0.7;

S_P —设计降雨强度 (mm/h),为 50;

F —汇水面积 (km^2),取最大废石堆场面积,为 $0.013km^2$;

τ —流域汇流时间 (h),取 3.15;

n —降雨强度衰减系数,取 0.5。

经计算,设计洪峰流量 Q_P 为 $0.07m^3/s$ 。

2) 排水沟过流量验算

排水沟过流量计算公式为:

$$Q = W \times C \times \sqrt{Ri}$$

$$W = (a + b) * h / 2$$

式中:

Q —过流量 (m^3/s);

W —过流断面面积 (m^2);

a —断面上底宽 (m),为 1.0;

b —断面下底宽 (m),为 0.5;

h —断面高 (m),为 0.5;

C —流速系数 (m/s);

R —水力半径 (m),为 0.5;

i —水力坡度 3‰。

其中:

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

经计算，过流断面面积 W 为 0.375m²，流速系数 C 为 35.636m/s，过流量 Q 为 0.518m³/s。

由于 Q: 0.518m³/s > 0.07m³/s，所以设计排水沟能够满足过流要求。

三、主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见下表。

表 9-6 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

工程名称		单位	数量	
工业场地	警示牌		m ³	3.9
	铁丝网围栏	铁丝网片	m ²	520.0
		L45mm 角钢立柱	m	217.5
	堆场浆砌石挡墙	土石方开挖	m ³	81.0
		浆砌石	m ³	237.0
		砂浆抹面	m ²	469.5
	堆场截、排水沟	开挖沟渠	m ³	88.55
		浆砌石渠道	m ³	41.8
	构筑物拆除及清运	构筑物拆除	m ³	237.0
		固废清运	m ³	237.0
办公生活区	建筑物拆除及清运	建筑物拆除	m ³	1322.0
		硬化地面挖除	m ³	200.0
		固废清运	m ³	1522.0

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

(一) 目标

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

- 1、矿山地质灾害得到有效防治，减少经济损失，避免人员伤亡；
- 2、受破坏的土地资源及植被得到有效恢复；
- 3、矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

(二) 任务

矿山地质环境保护的主要任务是指为达到矿山地质环境保护规划的预期目标而要完成的主要工作。主要包括：做好矿山地质环境保护与恢复治理方案的编制工作；建立完善矿山地质环境恢复治理保护金制度；建立健全矿山地质环境监测工作体系；抓好矿山地质环境治理重点工作的实施和管理等。

- 1、建立观测系统，设置监测点，对地质灾害进行监测；
- 2、平整场地，覆土，土壤培肥，进行植被恢复工程；
- 3、对存在的地质灾害隐患采取永久性防治措施；
- 4、对恢复的土地和植被进行后期管理和养护，保证植被成活率和郁闭度。

二、工程设计及技术措施

(一) 地质灾害预防与治理措施

1、地面塌陷、地裂缝的预防与治理措施

(1) 地下开采过程中，严格按照开发利用方案施工，遵守安全生产各项措施；应预留矿柱、矿墙，或采用充填法开采，及时回填采空区，避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生。

(2) 对隐患区域地上建筑物、构筑物进行加固；矿山开采形成的地面塌陷和地裂缝，可能导致矿区内居民房屋受到不同程度的破损，对受损房屋及时进行维修加固；若房屋破损程度达到搬迁标准，应及时搬迁，以保障居民的生命财产安全。

2、滑坡、崩塌的预防与治理措施

(1) 在存在滑坡、崩塌隐患的区域进行基建施工和矿产开采，要采取削坡减载、坡脚堆载、清除危岩等工程措施消除隐患，保障采矿人员和设备安全，并对周围居民采取搬迁避让措施；矿石、废渣石堆放，严禁超过开发利用方案设计的高度，避免人为地形成高陡边坡及危岩体，影响人员和设备安全。

(2) 堆场设计稳定的边坡角，固体废弃物有序、合理堆放，必要时应采取

加固措施或修筑拦挡工程、截排水工程。挡石墙高度超过 5m 时，应进行地基强度验算、抗倾覆稳定性验算、滑动稳定性验算、墙身强度验算，必要时对地基进行钻探或挖探井，进行岩土工程勘察。

3、泥石流的预防与治理措施

(1) 选择好废石堆场（排土场）的位置，按照开发利用方案，选择地形低洼、上游汇水面积较小的地方合理堆放废渣弃土，并做好植物护坡工程，消除或固化泥石流物源。

(2) 修筑拦挡工程、截排水工程，消除引发泥石流的水源条件。

截排水工程——由截水沟和排水沟组成，在排土场的上方开挖一条截水沟，排土场两侧开挖排水沟，将上游汇集的雨水引导出保护区之外。

4、废弃巷道治理措施

开采结束后的采区，对不在使用的平硐与风井及时封堵。

(1) 利用废石堆场（排土场）堆放的废石，及时回填风井，整平夯实。

(2) 通过修建永久性封闭墙，将硐口封闭。封闭硐口保留排水沟，避免汇水冲刷、浸泡。

(二) 工业场地治理工程

1、工业场地井巷回填工程

(1) 开采期间井巷回填工程

依据开发利用方案，一采区开拓期间产出废石量约 42302.0m³，生产期间排除废石量约 27902.0m³，共计 70204.0m³；开采期间井下回填量约占排出总废石量 40%，约 28082.0m³。工程量见表 9-7。

表 9-7 开采期间井巷回填工程量表

序号	一采区（矿体）名称	开拓期间排出的总废石总量 (m ³)	生产期间排出的总废石量 (m ³)	小计 (m ³)	开采期间井下回填量 (40%) (m ³)	实际排出 (m ³)
1	一采区	42302.0	27902.0	70204.0	28082.0	42122.0
	合计	42302.0	27902.0	70204.0	28082.0	42122.0

(2) 开采结束后井巷回填工程

开采结束后，将废石堆场存放的废石及时回填。优先回填采空区及回风井由表 9-8 可知，矿山实际排出废石量为 42122m³，矿山地质环境保护工程共产生

土石方量为 169.55m³；土地复垦期废土石垫层方量为 768.0m³；因硐口封堵工程需使用 379.2m³土石方充填，实际井巷回填工程量为 41144.35m³。详见表 9-8。

表 9-8 开采结束后井巷回填工程

矿山实际排出废石量 (m ³)	矿山地质环境保护工程		土地复垦工程	地质灾害防治工程	实际井巷回填工程量 (m ³)
	堆场浆砌石挡墙挖方 (m ³)	堆场截排水沟开挖 (m ³)	废土石垫层 (m ³)	平洞封堵填充 (m ³)	
42122	81.00	88.55	768.00	379.2	41144.35

2、工业场地斜坡道硐口封堵工程

在距硐口 6m 处向平洞内建厚度为 1m 的永久性封闭墙，墙体至硐口 4m 空间用土石方填充敦实，在硐口设置一道 2m 厚永久性封闭墙。封闭墙墙体采用 C20 混凝土结构，长宽依据平硐规格，在封闭墙上标注“六道河铁矿永久封闭墙”，并标注矿权人、封闭时间等信息。共需拌制、运输、浇筑混凝土 284.4m³，填充土石方 379.2m³。一采区硐口工程量见表 9-9。

表 9-9 硐口封堵工程量

采区	主要硐口 (4.50 × 4.10m ²)			其他硐口 (4.50 × 3.50m ²)			回风硐口 (Φ=3.5m)		
	数量	混凝土工程量 (m ³)	填充工程量 (m ³)	数量	混凝土工程量 (m ³)	填充工程量 (m ³)	数量	混凝土工程量 (m ³)	填充工程量 (m ³)
一	1	48.81	65.08	4	177.87	237.16	2	57.72	76.96
合计	1	48.81	65.08	4	177.87	237.16	2	57.72	76.96

三、主要工程量

本项目矿山地质地质灾害治理主要工程量见下表。

表 9-10 矿山地质灾害治理主要工程量

工程名称		单位	数量
工业场地	开采期井巷回填	m ³	28082.0
	闭坑后井巷回填	m ³	41144.35
	混凝土封闭墙	m ³	284.4
	拌制混凝土	m ³	284.4
	混凝土运输	m ³	284.4
	封闭墙填充	m ³	379.2

第三节 含水层破坏防治

经预测评价，矿体最低开采标高高于当地侵蚀基准面和地下水位标高，矿区开采不会影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏影响不大；矿区无配套选矿设备，不会产生区域水位下降及有毒、有害等污染存在；本矿山地下开采用水量很少，也无工业废水产生，基本处于天然平衡状态；排水设施配套齐全，生活污水可及时处理。因此，本方案不做具体工程措施，闭坑后含水层自然修复即可。

第四节 地形地貌景观修复与生态恢复

依据开发利用方案设计，本矿区工业场地、矿石堆场、废石堆场、矿山道路、办公生活区，均依托历史遗留采矿设施布局，经优化整理后建设。不再继续破坏新的土地资源，因此，矿区除基建区域外，依然保留原始地形地貌和生态环境；闭坑后，将矿区内工业场地、矿山道路及办公生活区域全部复垦治理，恢复植被、恢复生态。

第五节 水土环境污染修复

水土环境污染修复的主要目标是采取有利措施将对水土环境造成污染的区域降至最低，减少水土环境污染的区域和程度。由前面水土环境污染评估可知，矿区内无废石废渣排放，对水土环境污染程度较轻。

在未来生产期间，地下采区井下涌水经收集沉淀，可用于井下生产用水，剩余部分用于工业场地及矿山道路抑尘洒水，全部利用不外排。由上述分析知，本项目未来生产期生活及生产污废水可实现零排放，对区域地表水无影响。因此，不采取专门措施进行防治。

第六节 矿区土地复垦

一、目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积 25.92hm²，复垦率为 100%。复垦前后的责任范围土地利用结构变化情况见表 8-7。

二、工程设计

(一) 设计对象

本次复垦设计的对象为复垦责任范围内全部土地。根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元，详见表 8-6。

(二) 工业场地与预测塌陷区复垦设计

根据土地复垦适宜性评价，工业场地、预测塌陷区（其他林地、其他草地）复垦为乔木林地。

1、复垦设计

(1) 清理工程

复垦前，先进行地面清理，清理地面杂草、设备等，对场内无法利用的石料用于矿井充填，剩余直径较小的废渣石用于复垦区垫层，高度 0.2m。

(2) 表土覆盖及平整工程

在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，根据当地经验，参照同类土、岩体的稳定性边坡度值确定，坡度一般不超过 3° ，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。在进行土地平整时对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

地面清理后清理后铺设垫层、然后表土覆盖。表土覆盖厚度为 0.6m，垫层厚度 0.2m。

对于塌陷区域，局部平整，所需土壤就地取材，植被重建。

(3) 植被重建工程

乔木种植方式为带土球坑植，株行距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ （即种植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ），并播撒草籽。具体方法为：

1) 为尽快恢复当地的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种侧柏进行种植，采用坑植技术，乔木选择侧柏。

2) 造林前鱼鳞坑式穴状整地，成品字形排列，预先备好坑，暴露一段时间，坑内填适量客土，也可先放风化土石混合物；乔木坑穴规格为长宽各 0.8m，坑深为 0.8m，株行距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ （即种植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ）。植树穴切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展，坑植时带土球种植。再辅以草类植物

保持水土，草种选用白羊草林间撒播，每公顷撒播 50kg。

3) 侧柏采用植苗造林，苗木要求地径 1.6cm 以上，苗高 150cm 以上，植苗时间为春季或雨季，开穴深度、宽度应大于苗木根幅。栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。

2、配套工程

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

3、复垦时间

工业场地、办公生活区、堆场、矿山道路闭坑后进行复垦，复垦时间自 2047 年 1 月至 2047 年 12 月；预测塌陷区根据开采情况，及时复垦，复垦时间自 2024 年 1 月至 2047 年 12 月。

（三）矿山道路复垦设计

矿山道路主要作用为连接各矿区与村村通道路，大部分在农村道路基础上改建而来，新建矿山道路比例较小部分，主要用于斜坡道硐口连接已有道路，闭坑后，原有道路作为农村道路继续使用，新建道路复垦为乔木林地；对留续使用的农村道路（矿山道路），在道路两侧补种乔木。

（四）其他区域

矿山开采结束后，办公生活区、矿石堆场、废石堆场等区域占用土地地类为采矿用地，无用的建筑物、构筑物拆除后清运，其余设施、设备、建筑物和构筑物留续使用，暂时不复垦。

三、技术措施

（一）生物技术措施

1、植物的筛选

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，

做到既防污、防害，又美观，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。

可供选择的乔木植物类：侧柏、白桦、板栗、栎树、刺槐、荆条、松树、柳树、杨树等乔木。结合当地周边树种，本方案乔木选择侧柏。

2、植物栽植

侧柏的种植，采用坑植技术。栽培技术的要点是坚持“三大一篓”，即大穴、大肥、大苗和带营养钵移栽。大穴规格，一般乔木为径宽 0.8m，坑深为 0.8m。大肥是指客土拌适量有机肥，大苗即 1.5m 以上实生苗，2m 栽植一株。坑植时带土球种植，把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 的松土，以防土表开裂和水分散失（即“三埋两踩一提苗”栽植技术）。栽种后苗木底部以上 0.5m 用石灰刷白，用来防虫和冬季保温。栽植、补种乔、攀缘类植物时需要浇水，采用水车拉水，水泵抽水或人工提水的方式进行浇水，浇水标准为乔木 $10\text{m}^3/100$ 株。

（二）化学技术措施

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

四、主要工程量

（一）土方开挖工程

复垦责任范围 25.92hm^2 ，其中塌陷复垦区 23.28hm^2 ，其他复垦区 2.64hm^2 。塌陷复垦区土方工程量纳入塌陷区土地平整工程量，不再单独计算。工业场地、矿山道路两侧、办公生活区共需补种乔木 6000 株，需开挖鱼鳞坑 6000 个，土方开挖量 3072.0m^3 。

（二）垫层工程

依据开发利用方案，复垦废渣石垫层厚度约 0.2m，需要约 768.0m^3 。渣石来源为井巷开拓工程排出废石与矿山地质环境保护治理工程产生的土石方。工程量

见表 9-11。

表 9-11 鱼鳞坑垫层工程工程量

评价单元	复垦方向	鱼鳞坑数量 (个)	垫层厚度 (m)	每坑垫层面积 (m ²)	土石方量 (m ³)
工业场地	乔木林地	175	0.2	0.64	22.4
办公生活区	乔木林地	150	0.2	0.64	19.2
矿山道路	乔木林地	2500	0.2	0.64	320
矿石堆场	乔木林地	175	0.2	0.64	22.4
废石堆场	乔木林地	3000	0.2	0.64	384
合计	—	6000	—	—	768

(三) 覆土工程

敷设废渣石垫层后覆土 0.6m，需要土方约 1065.6m³。工程量见表 9-12。

表 9-12 覆土及土地平整工程量统计表

评价单元	复垦方向	鱼鳞坑数量 (个)	垫层厚度 (m)	每坑垫层面积 (m ²)	土石方量 (m ³)
工业场地	乔木林地	175	0.6	0.64	67.2
办公生活区	乔木林地	150	0.6	0.64	57.6
矿山道路	乔木林地	2500	0.6	0.64	960
矿石堆场	乔木林地	175	0.6	0.64	67.2
废石堆场	乔木林地	3000	0.6	0.64	1152
合计	—	6000	—	—	2304

(四) 土地平整工程

塌陷影响区面积 23.28hm²，根据开发利用方案，如发现塌陷区域，及时平整和乔木补种，平整面积为塌陷影响区面积 23.28hm²。

(五) 植被重建工程

矿区全面覆土，复垦为有林地，空隙处播撒草籽。塌陷区域植被重建利用原生树木，无法利用的重新栽种，工程量约为全面种植的 20%。留续使用的矿山道路两侧补种乔木。工程量见表 9-13。

表 9-13 植被重建工程量

复垦区域	复垦面积 (hm ²)	植被重建工程面积 (hm ²)	乔木 (株)	草籽 (kg)
工业场地	0.07	0.07	175	3.5
办公生活区	0.06	0.06	150	3
矿山道路	—	—	2500	—

复垦区域	复垦面积 (hm ²)	植被重建工程面积 (hm ²)	乔木 (株)	草籽 (kg)
矿石堆场	0.07	0.07	175	3.5
废石堆场	1.20	1.20	3000	60
塌陷区	23.28	3.774	9435	188.7
合计	24.68	5.174	15435	258.7

第七节 矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产可能会引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷和地裂缝等地质灾害，从而对地下含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染监测。监测工作由桐柏县恒硅矿业有限公司负责组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。矿产资源管理部门负责监督管理。

一、目标任务

1、及时掌握采空塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

2、通过地下水水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支持。

3、通过监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土污染情况，对水土环境保护提供依据。

二、监测设计及技术措施

1、监测工程设计

(1) 地质灾害监测设计

对潜在采空塌陷、崩塌、滑坡和泥石流的监测应采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。全面巡查即对矿区沟谷两岸坡体，特别是乡村道路两旁、林地分布区坡体进行定期巡查；重点监测则是根据开采进度，主要在居民地、较重要交通线、办公生活区、废石场等受地质灾害威胁较大区域的高陡边坡设立监测点。监测内容主要为：

监测边坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝

式简易观测标志，如打入木桩或钉钉拉绳、画线、贴纸条，或水泥砂浆贴片等观测坡体滑移变化情况。

(2) 含水层破坏监测设计

为防止矿山开采可能对区内含水层造成破坏，应加强对该含水层的监测，监测内容主要为水位和水质、疏干排水量监测。由于第四系地下水补给来源主要为大气降水和地表水体渗漏补给，应考虑污染元素长期积累的影响。因此，也应针对矿坑排水和废石堆放对水环境的影响来布设地表水监测点。

(3) 水土污染监测设计

采空塌陷区地下水汇集可能引起污染物富集；办公生活区、废石场周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染。为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

2、技术措施

(1) 地质灾害监测措施

1) 滑坡、崩塌监测措施

① 监测点布设

本次工作在废石堆场、矿石堆场及影响范围内布设潜在崩塌、滑坡监测点共3处。

② 监测内容

崩塌、滑坡监测：地表位移监测，即崩塌、滑坡体的水平位移和垂直位移；深部位移监测，主要监测崩塌、滑坡体不同深度地层的位移与滑坡面（带）上下盘的相对位移等。

对废石场、矿石堆场边坡进行滑坡或崩塌监测，主要是监测边坡前缘有无移动、边坡上方有无裂缝蠕动滑移，设置的截水沟、挡墙是否破坏、满足安全要求。在雨季要注意搜集天气预报资料，及时观察测量降雨量大小及冲沟内汇水情况，做出防治措施，防治人员财产受到损失。

③ 监测方法

崩塌、滑坡地表相对位移监测主要采用遥测式位移计监测法和地表倾斜监测法；地表绝对位移监测主要采用地表位移 GPS 测量法和大地形变测量法；深度位移监测主要采用测缝法、钻孔倾斜测量法和钻孔位移计监测法。

④ 监测频率

监测频率每季度 1 次，每年 4 次。监测期限为 9 年，即 2024 年 1 月~2044 年 12 月。

2) 泥石流监测措施

① 监测点布设

本次工作在废石堆场、矿石堆场及影响范围布设潜在泥石流监测点共 3 处。

② 监测内容

泥石流监测：倾斜监测，监测地表的倾斜、旋转变形。

监测废石场、矿石堆场所处冲沟内渣土、矿石排放及河道堵塞情况，设置排水沟是否破坏、满足排水要求。在雨季，要注意搜集天气预报资料，及时观察测量降雨量大小及冲沟内汇水情况，做出防治措施，防治人员财产受到损失。

③ 监测方法

泥石流监测方法主要有地声监测法、龙头高度监测法、泥位监测法、倾斜仪棒监测法和降雨量监测法等。

④ 监测频率

监测频率为每季度 1 次，每年 4 次，监测期限为 9 年，即 2024 年 1 月~2044 年 12 月。

3) 地面塌陷、地裂缝监测措施

① 监测内容

监测开采区地表变形情况，如地面塌陷、地裂缝的出现位置、规模、变形量及变形速率。

② 监测点布设

在岩层移动范围附近的办公生活区、道路等处设置水准基准点，采用二等水准准确测定其高程，并定期检测其稳定性。共设置地表变形基准点 10 个，变形观测点与基准点构成沉降监测网，按四等水准测量的要求进行测量。

③ 监测方法

地表形变监测方法：地表移动观测的基本内容是：在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置变化。地表移动观测工作包括：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。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。高程连续测量采用Ⅲ等水准测量,组成闭合水准路线,采用 Si 水准仪按Ⅲ等水准测量要求进行测量。

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,并作出素描。

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。高程测量 S2 型水准仪配合红黑面尺按四等水准的测量规范要求采用符合水准路线进行观测的。

平面位置测量水平角观测及距趴离测量按 I 级导线规范要求,应采用 DTM830 观测一个测回,允许闭合差 $\pm 10n^{1/2}$ 。倾角观测一测回。

日常观测:指的是首次和末次全面观测之间适当增加的水准测量工作。首先,为判定地表是否开始移动,在回采工作面推进一定距离后,在预计可能首先移动的地区内,选择几个测点,在短期的时间间隔内进行多次水准测量,以便及时发现测点下沉的趋势,确定地表开始移动的时间。在开采过程中,仍需要进行日常观测工作,即重复进行水准测量,重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定,一般是每间隔 1 个月观测一次。

开采影响对象监测方法:对地裂缝监测和村庄建筑物墙壁开裂监测采用人工巡查、米尺丈量的方法进行。

监测工作由矿山企业派专人或委托有资质的单位定人、定时监测,记录要准确、数据要可靠,并及时整理观测资料,向地质灾害管理部门提交观测报告。地质灾害管理部门负责监督管理。

开采影响对象监测方法:对地裂缝监测采用人工巡查、米尺丈量的方法进行。监测工作由矿山企业派专人或委托有资质的单位定人、定时监测,记录要准确、数据要可靠,并及时整理观测资料,向地质灾害管理部门提交观测报告。地质灾害管理部门负责监督管理。

④ 监测频率

本方案监测主要为人工监测,监测年限为 23 年,每季度 1 次,每年 4 次,

并做好记录，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。

(2) 含水层破坏监测措施

① 监测内容

主要监测采区地下水水位、水质变化等的情况。其中水质监测是通过采取水样，对其化学成分进行分析。

② 监测点布设

根据《地下水监测规范》(SL/T183-2005)的有关规定，主要选取矿区范围内的水流处作为地下水动态监测点，整个矿区内布置水位动态监测点 3 个，水质动态监测点 1 个。监测时间 9 年。

③ 监测方法

水位监测采用测绳、万用表等监测，也可采用自动水位计进行监测。水质监测通过采取水样，送往有监测资质的单位进行化学监测。

技术要求做好各类观测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)的要求。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定(GB12999-91)》和《水质采样技术指导(GB12998-91)》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和地下水质量标准(GB/T14848-93)所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

④ 监测频率

水位监测频率为每月一次，每年 12 次；水质监测频率为每年丰、枯水期各一次，每年 2 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。

(3) 水土污染监测措施

1) 地表水环境污染监测

① 监测内容

pH、化学需氧量、六价铬、总铬、总铜、总镍、总锌、总铅、总镉、总砷、总汞、总氰化物。

② 监测布点

水环境监测点共布置 2 个。

③ 监测方法

按《地表水和污水监测技术规范》HJ/T91-2002 中地表水环境质量调查采样方法导则进行采样分析。

④ 监测频率

每 3 个月取样分析一次，每年 4 次。

2) 土壤环境污染监测

① 监测内容

包括 pH、铜、锌、铅、砷、六价铬、镉、汞、氰化物等指标。

② 监测布点

土壤监测点共布置 1 个。

③ 采样方法与监测方法

按《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 进行评价。

④ 监测频率

土壤采用人工监测，每 3 个月取土壤分析样一次，土壤主要监测内容为重金属离子，以监测对土壤的影响程度。日常发现异常情况应加密观测。

三、主要工程量

1、地质灾害监测工作量

(1) 滑坡、崩塌监测

在废石堆场影响范围布设监测点共 2 处、矿石堆场影响范围布设监测点 1 处，监测频率每 1 个月监测 1 次，汛期(7~9) 每月监测 2 次，每年 15 次，监测期限 23 年。方案服务期共监测 1035 点·次。

(2) 泥石流监测

在废石堆场影响范围布设监测点共 2 处、矿石堆场影响范围布设监测点 1 处，监测频率每 1 个月监测 1 次，汛期(7~9) 每月监测 2 次，每年 15 次，监测期

限 23 年。方案服务期共监测 1035 点·次。

(3) 地面塌陷、地裂缝监测

共修建 10 个地表变形监测桩，监测频率每年 4 次，监测期限为 23 年。方案服务期共监测 920 点·次。

2、含水层破坏监测工作量

(1) 水位监测

布置水位动态监测点 3 个，监测频率每年 12 次，监测时间 23 年。方案服务期共监测 828 点·次。

(2) 水质监测

水质动态监测点 1 个，监测频率每年 2 次，监测时间 23 年。方案服务期共监测 46 点·次。

3、水土污染监测工作量

(1) 地表水环境污染监测

水环境监测点共布置 2 个，监测频率每年 4 次，监测时间 23 年。方案服务期共监测 184 点·次。

(2) 土壤环境污染监测

土壤监测点共布置 1 个，监测频率每年 4 次，监测时间 23 年。方案服务期共监测 96 点·次。

4、工作量汇总

本项目矿山地质环境监测主要工程量见表 9-14。

表 9-14 矿山地质环境监测主要工程量

矿山地质环境监测工程	单位	数量
地质灾害监测		
滑坡、崩塌监测	点·次	1035
泥石流监测	点·次	1035
地面塌陷、地裂缝监测	点·次	920
含水层破坏监测		
水位监测	点·次	828
水质监测	点·次	46
水土污染监测		
地表水环境污染监测	点·次	184

矿山地质环境监测工程	单位	数量
地质灾害监测		
土壤环境污染监测	点·次	92

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、目的任务

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

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

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

二、监测期工程量测算

矿区土地复垦监测的主要内容包括监测点的数量、位置及监测内容，主要为土地复垦效果监测。

（一）监测措施

1、土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦责任范围地形坡度、有效土层的厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测频率为每年一次，监测持续时间为管护期 3a。

2、植被复垦效果监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。

监测方法为样方随机调查法，监测频率为每季度一次，监测持续时间为管护期 3a。

(二) 监测工程量

1、土壤质量监测工程量

复垦责任范围内，按复垦后面积布设土壤质量监测点，平均每 25hm² 布设 1 个采样点。监测次数为：每年监测次数 × 监测持续时间 × 采样点数。

本项目将设 3 个监测点。每年监测 1 次，监测 3 年，共监测 9 点·次。

2、植被复垦效果监测工程量

本项目将 1 个损毁区域（采区）划分为 3 块，设 3 个监测点。每年监测 4 次，监测 3 年，共监测 36 点·次。

监测工程量见表 9-15。

表 9-15 土地复垦监测工程量

监测项目	监测点数 (个)	监测频率 (次/a)	监测持续时间 (a)	监测次数 (点次)
土壤质量监测	3	1	3	9
植被复垦效果监测	3	4	3	36

三、管护期工程量测算

根据土地复垦管护措施工程设计，计算确定林地管护工程量。

1、苗木补种

管护期对复垦责任范围内种植的乔木采取补种措施，工程量按全部工程量的 20% 计。具体工程量见表 9-16。

表 9-16 管护期植物补种工程量表

树种	复垦工程 (株)	管护工程量 (株)	备注
补种乔木	15435	3087	按全部复垦工程量的 20% 计

2、灌溉养护

灌溉采用洒水车拉水，运距 < 1km，复垦期 1 年，需水量为 37005.0m³。其中，复垦期需水量为 9251.25m³，管护期需水量为 27753.75m³。

3、土壤培肥

客土拌入有机肥，土壤培肥面积为覆土面积，塌陷区约 3.774hm²（塌陷区复垦为乔木林地的区域面积的 20%），其他复垦区域为 1.40hm²，合计 5.174hm²，

施肥量 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需有机肥 15522.0kg 。

4、病虫害防治

矿山复垦乔木林地 5.174hm^2 ，每年杀虫一次，每次用量为 $2.3\text{L}/\text{hm}^2$ ，管护期 3 年喷洒杀虫剂（乐果）共计约 35.7L 。

5、人工养护

林地人工养护面积 5.174hm^2 ，每公顷林地每年需要 15 个工日，时间为 3 年。因此，矿山复垦林地的人工养护共需要约 233 个工日。

第十章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 矿山地质环境治理与土地复垦工程量汇总

一、矿山地质环境治理工程量

本方案部署地质环境保护工程 2 项，主要为工业场地和堆场地质环境预防工程与地质灾害防护工程；地质灾害治理工程 1 项，主要是堆场地质灾害防治工程；地质环境监测工程 7 项，主要为是工业场地、堆场和预测塌陷区滑坡、泥石流监测工程与地面塌陷、地裂缝监测工程，其他为水位、水质及相关环境检测工程。

地质环境保护与恢复治理主要工程量见表 10-1。

表 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程名称		单位	数量		
地质环境保护工程	工业场地	警示牌	m ³	3.9	
		铁丝网围栏	铁丝网片	m ²	520.0
			└45mm 角钢立柱	m	217.5
		堆场浆砌石挡墙	土石方开挖	m ³	81.0
			浆砌石	m ³	237.0
			砂浆抹面	m ²	469.5
		堆场截、排水沟	开挖沟渠	m ³	88.55
			浆砌石渠道	m ³	41.8
		构筑物拆除及清运	构筑物拆除	m ³	237.0
			固废清运	m ³	237.0
	办公生活区		建筑物拆除	m ³	1322.0
		建筑物拆除及清运	硬化地面挖除	m ³	200.0
			固废清运	m ³	1522.0
地质灾害治理工程	工业场地	开采期井巷回填	m ³	28082.0	
		闭坑后井巷回填	m ³	41144.35	
		混凝土封闭墙	m ³	284.4	
		拌制混凝土	m ³	284.4	
		运输混凝土	m ³	284.4	
		封闭墙填充	m ³	379.2	
地质环境监测工程	滑坡、崩塌监测		点·次	1035	
	泥石流监测		点·次	1035	

工程名称	单位	数量
地面塌陷、地裂缝监测	点·次	920
水位监测	点·次	828
水质监测	点·次	46
地表水环境污染监测	点·次	184
土壤环境污染监测	点·次	92

二、土地复垦工程量

根据复垦措施，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测及管护工程。其中土壤重构工程 3 项，主要为土方开挖、废土石垫层、表土覆盖、土地平整；植被重建工程 2 项，主要为植被恢复过程的栽植乔木、播撒草籽；监测工程 2 项，主要为土壤质量监测及植被恢复效果监测；管护工程 3 项，主要为管护期植被补种、土壤培肥、灌溉、病虫害防治及人工养护。

土地复垦主要工程量见表 10-2。

表 10-2 土地复垦工程量汇总表

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
土地复垦工程量				
一	工业场地复垦工程量			
1	土方开挖	m ³	89.6	
2	土壤重构工程			
(1)	废渣石垫层	m ³	22.4	
(2)	土方回填	m ³	67.2	
3	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	175	侧柏
(2)	播撒草籽	hm ²	0.07	
二	办公生活区复垦工程量			
1	土方开挖	m ³	76.8	
2	土壤重构工程			
(1)	废渣石垫层	m ³	19.2	
(2)	土方回填	m ³	57.6	
3	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	150	侧柏
(2)	播撒草籽	hm ²	0.06	
三	矿山道路复垦工程量			
1	土方开挖	m ³	1280	

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
2	土壤重构工程			
(1)	废渣石垫层	m ³	320.0	
(2)	土方回填	m ³	960.0	
3	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	2500	侧柏
四	矿石堆场复垦工程量			
1	土方开挖	m ³	89.6	
2	土壤重构工程			
(1)	废渣石垫层	m ³	22.4	
(2)	土方回填	m ³	67.2	
3	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	175	侧柏
(2)	播撒草籽	hm ²	0.07	
五	废石堆场复垦工程量			
1	土方开挖	m ³	1536	
2	土壤重构工程			
(1)	废渣石垫层	m ³	384	
(2)	土方回填	m ³	1152	
3	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	9435	侧柏
(2)	播撒草籽	hm ²	1.2	
六	塌陷影响区复垦工程量			
1	土地平整	hm ²	23.28	
2	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	8580	侧柏
(2)	播撒草籽	hm ²	3.774	
监测期工程量				
一	土壤质量监测	次	9	
二	植被复垦效果监测	次	36	
管护期工程量				
一	植被补种			
1	补种乔木	株	3087	侧柏
二	土壤培肥	kg	15522.0	
三	灌溉	m ³	37005.0	
四	病虫害防治	L	35.7	
五	人工养护	工日	233	

第二节 总体工作部署

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦应该由矿山企业全权负责并组织实施。公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对地质环境保护治理及土地复垦工程的实施进行监督、指导和检查，保证治理工程及土地复垦工程落到实处并发挥积极作用。

本方案矿山地质环境保护部分部署矿山地质灾害防治工程、地形地貌治理工程及监测工程，土地复垦部分布置土壤重构、植被重建、监测与管护工程。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理及土地复垦工作。

第三节 阶段实施计划与近期年度工作安排

一、矿山地质环境保护治理近期年度工作安排

根据本项目矿产资源开发利用方案，评估区矿山地质环境问题类型、矿山地质环境影响评估结果、矿山地质环境保护与治理分区结果，提出年度实施计划，详见表 10-3。矿山服务年限为 23.1a，基建期 2.0a，生产期 21.1a；复垦期 1a，管护期 3a，适用期（第 1~5 年）及远期工程量见表 10-3。

在年度工作计划安排中，矿山地质环境保护治理工程可根据建设和生产进度，结合矿山实际进行适当调整。

表 10-3 矿山地质环境保护治理实施计划安排

阶段	时间	位置	任务	备注
近期	2024.1~ 2024.12	工业场地	基建期。警示牌；铁丝网围栏；截排水沟。地质环境监测。	可根据建设和生产进度，结合矿山实际进行适当调整
		矿石堆场	基建期。警示牌；堆场浆砌石挡墙、截排水沟。地质环境监测。	
		废石堆场	基建期。警示牌；堆场浆砌石挡墙、截排水沟。地质环境监测。	
		矿山道路	基建期。地质环境监测。	
		办公生活区	基建期。地质环境监测。	
	塌陷区	基建期。地质环境监测。		
	2025.1~ 2025.12	工业场地	基建期。地质环境监测	
矿石堆场		基建期。地质环境监测		

阶段	时间	位置	任务	备注	
		废石堆场	基建期。地质环境监测		
		矿山道路	基建期。地质环境监测		
		办公生活区	基建期。地质环境监测		
		塌陷区	基建期。地质环境监测。		
	2026.1 ~ 2026.12	工业场地	生产期。井巷回填；地质环境监测。		
		矿石堆场	生产期。地质环境监测。		
		废石堆场	生产期。地质环境监测。		
		矿山道路	生产期。地质环境监测。		
		办公生活区	生产期。地质环境监测。		
		塌陷区	基建期。地质环境监测。		
	2027.1 ~ 2027.12	工业场地	生产期。井巷回填；地质环境监测。		
		矿石堆场	生产期。地质环境监测。		
		废石堆场	生产期。地质环境监测。		
		矿山道路	生产期。地质环境监测。		
		办公生活区	生产期。地质环境监测。		
		塌陷区	基建期。地质环境监测。		
	2028.1 ~ 2028.12	工业场地	生产期。井巷回填；地质环境监测。		
		矿石堆场	生产期。地质环境监测。		
		废石堆场	生产期。地质环境监测。		
		矿山道路	生产期。地质环境监测。		
		办公生活区	生产期。地质环境监测。		
		塌陷区	基建期。地质环境监测。		
	远期	2029.1 ~ 2046.12	工业场地	生产期。井巷回填；平硐封堵；地质环境监测；构筑物、建筑物拆除清运。	
			矿石堆场	生产期。地质环境监测；构筑物拆除清运。	
废石堆场			生产期。地质环境监测；构筑物拆除清运。		
矿山道路			生产期。地质环境监测；不留续使用的硬化地面挖除；固废清运。		
办公生活区			不留续使用的建筑物、构筑物拆除、硬化地面挖除；固废清运；地质环境监测		
塌陷区			生产期。地质环境监测。		

表 10-4 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期及远期工作安排表

序号	工程名称	计量单位	近期 (2024.1 ~ 2028.12)						远期 (2029.1 ~ 2046.12)		合计
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	小计	第 6 ~ 20 年	小计	
一	地质环境保护工程										
(一)	工业场地										
1	警示牌	m ³	3.9					3.9			3.9
2	铁丝网围挡	m ²	520					520			520
3	└45mm 角钢立柱	m	217.5					217.5			217.5
4	堆场浆砌石挡土墙										
(1)	土石方开挖	m ³	81.0					81.0			81.0
(2)	浆砌石	m ³	237.0					237.0			237.0
(3)	砂浆抹面	m ²	469.5					469.5			469.5
5	堆场截排水沟										
(1)	开挖沟渠	m ³	88.55					88.55			88.55
(2)	浆砌石渠道	m ³	41.8					41.8			41.8
6	构筑物拆除及清运										

序号	工程名称	计量单位	近期 (2024.1 ~ 2028.12)						远期 (2029.1 ~ 2046.12)		合计
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	小计	第6~20年	小计	
(1)	构筑物拆除	m ³							237	237	237
(2)	固废清运	m ³							237	237	237
(二)	办公生活区										
1	建筑物拆除及清运										
(1)	建筑物拆除	m ³							1322	1322	1322
(2)	硬化地面挖除	m ³							200	200	200
(3)	固废清运	m ³							1522	1522	1522
二	地质灾害防治工程										
(一)	工业场地										
1	开采期井巷回填	m ³			1337.24	1337.24	1337.24	4011.72	24070.28	24070.28	28082.0
2	闭坑后井巷回填	m ³							41144.35	41144.35	41144.35
3	混凝土封闭墙	m ³							284.4	284.4	284.4
4	拌制混凝土	m ³							284.4	284.4	284.4
5	运输混凝土	m ³							284.4	284.4	284.4

序号	工程名称	计量单位	近期 (2024.1 ~ 2028.12)						远期 (2029.1 ~ 2046.12)		合计
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	小计	第6~20年	小计	
	土										
6	封闭墙填充	m ³							379.2	379.2	379.2
三	监测										
(一)	矿山地质环境监测										
1	滑坡、崩塌监测	点·次	45	45	45	45	45	225	810	810	1035
2	泥石流监测	点·次	45	45	45	45	45	225	810	810	1035
3	地面塌陷、地裂缝监测	点·次	40	40	40	40	40	200	720	720	920
4	水位监测	点·次	36	36	36	36	36	180	648	648	828
5	水质监测	点·次	2	2	2	2	2	10	36	36	46
6	地表水环境污染监测	点·次	8	8	8	8	8	40	144	144	184
7	土壤环境污染监测	点·次	4	4	4	4	4	20	72	72	92

二、矿山土地复垦近期年度工作安排

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，提出年度实施计划，详见表 10-5，适用期及远期土地复垦工作计划安排见表 10-6。

表 10-5 矿山土地复垦实施计划安排

阶段	时间	位置	任务	复垦内容
第一阶段 2024.1~ 2028.12	2024.1~ 2024.12	工业场地、矿山 道路、办公生活 区、堆场	基建期	根据地质环境保护 监测和巡查结果， 及时对塌陷区与土 地资源污染区复垦
	2025.1~ 2025.12			
	2026.1~ 2026.12	工业场地、预测 塌陷区	生产期	
	2027.1~ 2027.12		生产期	
	2028.1~ 2028.12		生产期	
第二阶段 2029.1~ 2046.12	2029.1~ 2046.12	工业场地、预测 塌陷区	生产期、闭坑	
第三阶段 2047.1~ 2050.12	2047.1~ 2047.12	工业场地、矿山 道路、办公生活 区、堆场、预测 塌陷区	复垦期、土地复垦监测	对损毁区域复垦
	2048.1~ 2048.12		管护期、土地复垦监测	对复垦区域管护
	2049.1~ 2049.12		管护期、土地复垦监测	对复垦区域管护
	2050.1~ 2050.12		管护期、土地复垦监测	对复垦区域管护

表 10-6 适用期及中、远期土地复垦工作计划安排表

工程名称		单位	工程实施时间 (2024.1 ~ 2028.12)					中期 (2029.1 ~ 2046.12)	远期 (2047.1 ~ 2050.12)	合计
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年			
一	土壤重构工程									
1	土方开挖	m ³						3072.0	3072.0	
2	废渣石垫层	m ³						768.0	768.0	
3	土方回填	m ³						2304.0	2304.0	
4	土地平整	m ²						232800.0	232800.0	
二	植被重建工程									
1	栽植乔木	株						15435	15435	
2	播撒草籽	hm ²						5.174	5.174	
三	监测工程									
1	土壤质量监测	点·次						9	9	
2	植被复垦效果 监测	点·次						36	36	
四	管护工程									
1	苗木补种	株						3087	3087	
2	灌溉工程	m ³						37005.0	37005.0	

工程名称		单位	工程实施时间 (2024.1 ~ 2028.12)					中期 (2029.1 ~ 2046.12)	远期 (2047.1 ~ 2050.12)	合计
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年			
3	土壤培肥	kg						15522.0	15522.0	
4	病虫害防治	L						35.7	35.7	
5	人工养护	日						233	233	

第十一章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算编制说明

一、经费估算编制原则与依据

(一) 编制原则

1、属地管理原则

坚持“属地管理的原则”，市/县级自然资源部门为地质环境保护与土地复垦工作的最基层监管单位，按照市/县辖区界线将地质环境影响场地进行分区，明确属地监管范围。

2、合法性原则

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

3、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。

4、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。

5、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。

6、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。

7、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。

8、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。

（二）编制依据

本次方案投资估算遵循“符合现行政策、法规和办法，全面、合理、科学和准确，实事求是、依据充分和公平合理，体现土地复垦工程特点”的原则，依据相关文件、标准与定额进行编制。

定额和费用计算标准依据：

- 1、“矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量；
- 2、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- 3、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- 4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 5、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 6、《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）；
- 7、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 8、《河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》（豫国土资规〔2015〕4号）；
- 9、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境保护恢复保证金建立矿山地质环境保护恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 10、《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）；
- 11、《河南省工程造价信息》（2023年7-8月）；
- 12、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- 13、《工程勘察设计收费标准》（2002版）；
- 14、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）；

15、《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号）；

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

17、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019第39号）；

18、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月国土资源部第4次部务会议通过）；

19、《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率的通知》（建办标函[2019]193号）；

20、《河南省建设工程消防技术中心关于发布2023年1~6月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技[2023]26号）。

二、矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

（一）矿山地质环境保护治理费用构成

1、本方案矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测工程费、不可预见费及预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）组成。具体构成见图10-1-1。

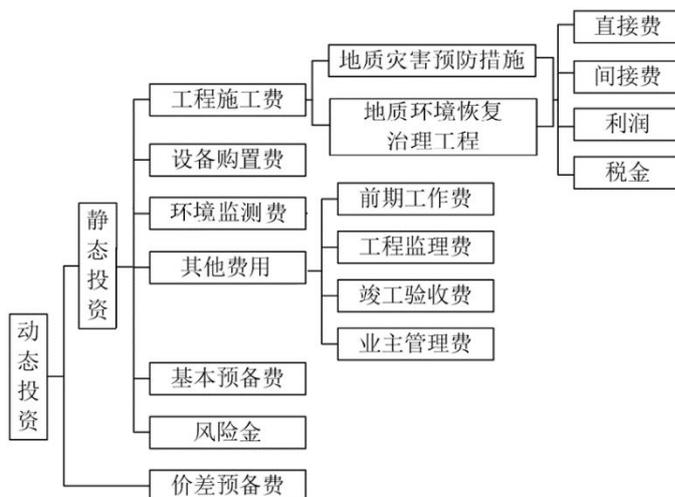


图 11-1 矿山地质环境保护治理费用构成

(二) 矿山土地复垦费用构成

土地复垦预算由工程施工费、设备购置费、其它费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测费与管护费（复垦监测费、管护费）、预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）组成。具体构成见图 10-1-2。

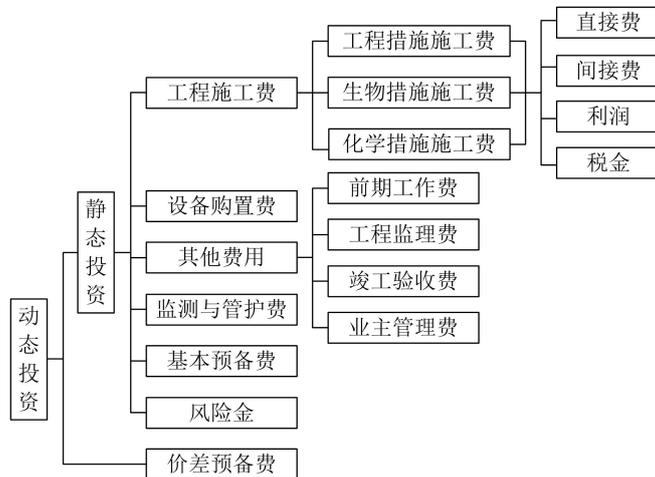


图 11-2 矿山土地复垦费用构成

(三) 经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦及恢复治理过程中采用的工程措施和生物化学措施所发生的费用，由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费

人工费指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费。

目前，《河南省土地开发整理项目预算定额标准》确定的人工费预算单价（甲类工 56.38 元/工日；乙类工 43.25 元/工日）偏低，为了保证恢复治理工程有充足的资金支持，根据《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 1~6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技[2023]26 号），将本项目人工费单价向上调整，本方案采用甲类工 163 元/工日，乙类工 106 元/工日。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

②材料费

材料费指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费。依据《南阳市工程造价信息》第四期及当地相关市场价格，确定定额材料费（除税价）。

③机械使用费

施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额机械费。

2) 措施费

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

措施费 = 直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。

指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。

冬雨季施工增加费，按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%—1.5%。对在不同季节施工的项目采用以下方法确定费率。不在冬雨季施工的项目取最小值，部分在冬雨季施工的项目区取中值，全部在冬雨季的项目取最大值。

③施工辅助费。

按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

④安全文明施工措施费。

按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。根据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）对安全文明施工措施费费率进行调整，在原来费率的基础上统一上调 1.83%。措施费费率标准见表 11-1。

表 11-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	1.0%	2.13%	24.13%

(2) 间接费

间接费包括企业管理费、规费。根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发[2017]19号)要求,城市维护建设税、教育附加税、地方教育费附加调整到企业管理费中,因此本《方案》设计间接费在原来基础上统一上调0.45%,间接费率表见表11-2。

表 11-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费率
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

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准,费率取3%,计算基础为直接费+间接费。

(4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润)×税率。

根据《财政部 税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局 海关总署公告2019年第39号),税率调整为按9%计算。

2、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

(1) 前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出。包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

1) 土地清查费

土地清查费指项目承担单位组织有关单位或人员对项目区进行权属调查(包括权属地面附着物及现状设施的实物量调查)、地籍测绘、耕地质量等级评定等所发生的费用。土地清查费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,按不超过工程施工费的 0.5%计算。

2) 项目可行性研究费

项目可行性研究指项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行可行性研究分析所发生的费用。以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用分档定额计费方式计算,见表 11-3,各区间按内插值确定。

表 11-3 项目可行性研究费计费标准

单位: 万元

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

注: 计费基数大于 10 亿元时, 按计费基数的 0.121% 计取。

3) 项目勘测费

项目勘测费指项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目区进行地形测量、工程勘察所发生的费用。

以工程施工费和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)。

4) 项目设计及预算编制费

项目设计及预算编制费指项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行规划设计与预算编制所发生的费用。以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用分档定额计费方式计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整

系数)，见表 11-4，各区间按内插值确定。

表 11-4 项目设计及预算编制费计费标准表

单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤ 500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取。

5) 项目招标代理费

项目招标代理费指项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行招标所发生的费用。

项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-5。

表 11-5 项目招标代理费计费标准表

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤ 500	0.50	500	$500 \times 0.5\% = 5$
2	1000 ~ 3000	0.30	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.30\% = 11$
3	3000 ~ 5000	0.20	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.20\% = 15$
4	5000 ~ 10000	0.10	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.10\% = 20$
5	10000 ~ 100000	0.05	100000	$20 + (50000 - 10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (100000 - 50000) \times 0.01\% = 70$

(2) 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

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，详见表 11-6，各区间按内插法确定。

表 11-6 工程监理费计费标准表

序号	计费基数	工程监理费 (单位: 万元)
1	≤ 500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

注: 计费基数大于 10 亿元时, 按计费基数的 1.085% 计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后, 因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费, 整理后土地重估与登记费和标识设定费。

1) 工程复核费

工程复核费指项目承担单位完成项目实施任务并向项目批准部门提出验收申请后, 由项目批准部门委托有相关资质的单位或机构 (第三方) 对工程任务的完成情况进行复核, 并编制相应报告所发生的费用。

工程复核费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差定费率累进法计算, 详见表 11-7。

表 11-7 工程复核费计费标准表

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			工程施工费	工程复核费
1	≤ 500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500 ~ 1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000 ~ 3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000 ~ 5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000 ~ 10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000 ~ 50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000 ~ 100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$

序号	工程施工费(万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			工程施工费	工程复核费
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

2) 项目工程验收费

项目工程验收费指项目中期验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费、交通费、工具用具使用费等。

项目工程验收费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 11-8。

表 11-8 项目工程验收费计费标准表

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目竣工验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

3) 项目决算编制与审计费

项目决算编制与审计费指按现行项目管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告和决算以及审计所需要的费用。

项目决算编制与审计费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 11-9。

表 11-9 项目决算编制与审计费计费标准表

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

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算与审计费
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

4) 整理后土地重估、登记和评价费

整理后土地重估、登记和评价费指项目建成后对耕地的质量等级再评定、项目绩效评价和耕地登记所发生的费用。

整理后土地重估、登记和评价费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 11-10。

表 11-10 整理后土地重估、登记和评价费计费标准表

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	整理后土地重估、登记和评价费
1	≤ 500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	>100000	0.30	150000	$385.75 + (150000 - 100000) \times 0.30\% = 534.75$

5) 标识设定费

标识设定费指设立项目标志牌及标识农田水利设施等所发生的费用。

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

表 11-11 标识设定费计费标准表

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

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	标识设定费
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000-10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000-50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	>100000	0.04	150000	$56.95 + (150000-100000) \times 0.04\% = 76.95$

(4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用。

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收收费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 11-12。

表 11-12 标识设定费计费标准表

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000-500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000-1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000-3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000-5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000-10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000-50000) \times 1.2\% = 1454$
8	>100000	0.8	150000	$1454 + (150000-100000) \times 0.8\% = 1854$

3、监测与管护费

(1) 监测费

监测费=∑分项监测次数×分项单次监测费。

特别说明:《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定,对于复垦与地质环境保护治理项目,缺少监测工程费用。根据住建部《工程勘察设计收费标准》(2002版)、《地质调查项目预算标准》(2010年版)与类似工程实践,确定崩塌、滑坡监测费及泥石流监测按 167 元/点次计取,崩塌、滑坡监测费按 74 元/点次计取,土壤质量监测按 500 元/点次计取,植被复垦效果监测按 180 元/点次计取。

(2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦责任范围土地等进行

有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两类。

管护工作量的确定：应根据《方案》确定的复垦方向、工程设计方案，来合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量。为保证管护效果，按复垦工程全部工程量的 20% 计算管护工程量（详见第六章“矿区土地复垦监测和管护”一节）。

管护工作预算（费用）标准的确定：种植乔木、灌木及灌溉预算（费用）标准定额计算，人工养护 160 元/工日，病虫害防治 168.75 元/L。

4、预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费及风险金，是指考虑建设期可能发生的风险因素而导致的建设费用增加的这部分内容。

（1）基本预备费

是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：

- 1) 设计变更导致的费用增加；
- 2) 不可抗力导致的费用增加；
- 3) 隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。

基本预备费一般按照工程施工费和其他费用之和 3% 计取。

（2）风险金

与基本预备费、涨价预备费不同，风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目为地下开采，风险金一般按照工程施工费的 3% 计取。

（3）价差预备费

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

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1 + P)^{n-1} - 1] \quad (\text{式 } 11-1-1)$$

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F_n ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P——年物价指数，本项目按 5.5% 计算。

第二节 矿山地质环境治理与土地复垦工程经费估算

一、矿山地质环境保护治理经费估算

(一) 矿山地质环境保护治理经费总额

本项目矿山地质环境保护治理经费静态投资为 369.31 万元，动态投资 947.73 万元，其中工程施工费 266.66 万元，占动态投资的 28.14%；其他费用 40.22 万元，占动态投资的 4.24%；监测费 42.66 万元，占动态投资的 4.50%；预备费 598.19 万元，占动态投资的 63.12%。详见表 11-13。

表 11-13 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	概算金额(元)	各项费用占动态投资的比例(%)
一	工程施工费	2666602.78	28.14
1	地质环境保护工程	298750.87	3.15
2	地质灾害防治工程	1347368.93	14.22
二	其他费用	402246.36	4.24
三	监测工程	426604.00	4.50
1	滑坡、泥石流监测	91080.00	0.96
2	地面塌陷、地裂缝监测	55200.00	0.58
四	预备费	5981855.73	63.12
1	基本预备费	104863.59	1.11
2	风险金	92796.20	0.98
3	价差预备费	5784195.94	61.03
五	静态投资	3693112.94	38.97
六	动态投资	9477308.88	100.00

各分项费用详见表 11-14、11-15、11-16、11-17、11-18。

表 11-14 矿山地质环境保护治理工程施工费与监测费估算表

序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	地质环境保护工程					315946.47
(一)	工业场地					245067.10
1	警示牌	30026 换	100m ³	0.039	44624.59	1740.36
2	铁丝网围挡	100005 换	100m ²	5.2	3008.74	15645.45
3	L45mm 角钢立柱	50001 换	10m	21.75	291.08	6330.93
4	堆场浆砌石挡墙					118555.35
(1)	土石方开挖	20020	100m ³	0.81	3578.77	2898.80
(2)	浆砌石挡土墙	30026	100m ³	2.37	45511.05	107861.19
(3)	砂浆抹面	30075	100m ²	4.695	1660.35	7795.35
5	堆场截排水沟					40142.80
(1)	开挖沟渠	20001	100m ³	0.8855	22105.07	19574.04
(2)	浆砌石渠道	30028 换	100m ³	0.418	49207.56	20568.76
6	构筑物拆除及清运					62652.21
(1)	构筑物拆除	30080	100m ³	2.37	24173.79	57291.89
(2)	固废清运	20306 换	100m ³	2.37	2261.74	5360.32
(二)	办公生活区					70879.37
1	建筑物拆除及清运					
(1)	建筑物拆除	100119	100m ³	13.22	2675.80	35374.02
(2)	硬化地面挖除	10201 换	100m ³	2	540.85	1081.70
(3)	固废清运	20306 换	100m ³	15.22	2261.74	34423.65
二	地质灾害防治工程					2350656.31
(一)	工业场地					2350656.31
1	开采期井巷回填	20282 换	100m ³	280.82	3334.43	936374.41
2	闭坑后井巷回填	20282 换	100m ³	411.44 35	3334.43	1371929.22
3	混凝土封闭墙	20306 换	100m ³	2.844	2261.74	6432.38
4	拌制混凝土	40222	100m ³	2.844	6989.74	19878.82
5	运输混凝土	40236	100m ³	2.844	1194.56	3397.32
6	封闭墙填充	20282 换	100m ³	3.792	3334.43	12644.16

序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
工程施工费		-	-	-	-	2666602.78
三	监测工程					426604.00
(一)	矿山地质环境监测					
1	滑坡、崩塌监测		点·次	1035	88.00	91080.00
2	泥石流监测		点·次	1035	88.00	91080.00
3	地面塌陷、地裂缝监测		点·次	920	88.00	80960.00
4	水位监测		点·次	828	20.00	16560.00
5	水质监测		点·次	46	474.00	21804.00
6	地表水环境污染监测		点·次	184	380.00	69920.00
7	土壤环境污染监测		点·次	92	600.00	55200.00
合计		-	-	-	-	3093206.78

表 11-15 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	工程施工费	各项费用占工程施工费的比例(%)	预算金额
一	前期费用			171995.88
1	土地清查费	2666602.78	0.5	13333.01
2	项目可行性研究费	2666602.78	内插法	26666.03
3	勘测费	2666602.78	1.65	43998.95
4	设计与预算编制费	2666602.78	内插法	74664.88
5	项目招标代理费	2666602.78	累进法	13333.01
二	工程监理费	2666602.78	内插法	63998.47
三	竣工验收费	2666602.78		82664.69
1	工程复核费	2666602.78	累进法	18666.22
2	项目工程验收费	2666602.78	累进法	37332.44
3	项目决算编制与审计费	2666602.78	累进法	26666.03
四	业主管管理费	2985261.81	累进法	83587.33
合计				402246.36

注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“整理后土地重估、登记和评价费”、“标识设定费”。项目区内无拆迁安置，不设“拆迁补偿费”。

表 11-16 矿山地质环境保护治理监测费估算表

监测工程	单位	数量	单价（元）	合计（元）
滑坡、崩塌监测	点·次	1035	88	91080
泥石流监测	点·次	1035	88	91080
地面塌陷、地裂缝监测	点·次	920	88	80960
水位监测	点·次	828	20	16560
水质监测	点·次	46	474	21804
地表水环境污染监测	点·次	184	380	69920
土壤环境污染监测	点·次	92	600	55200
合计				426604

表 11-17 矿山地质环境保护治理基本预备费、风险金费估算表

费用名称	工程施工费	其他费用	监测费	小计	费率	合计
基本预备费	2666602.782	402246.3632	426604	3495453.145	0.03	104863.59
风险金	2666602.78	-	426604.00	3093206.78	0.03	92796.20

表 11-18 矿山地质环境保护治理价差预备费估算表

序号	时间	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2024.1~2024.12	241362.72	0.00	241362.72
2	2025.1~2025.12	19660.88	1081.35	20742.23
3	2026.1~2026.12	73853.38	8347.28	82200.66
4	2027.1~2027.12	73853.38	12868.32	86721.70
5	2028.1~2028.12	73853.38	17638.01	91491.39
6	2029.1~2029.12	73853.38	22670.04	96523.42
7	2030.1~2030.12	73853.38	27978.82	101832.21
8	2031.1~2031.12	73853.38	33579.59	107432.98
9	2032.1~2032.12	73853.38	39488.41	113341.79
10	2033.1~2033.12	73853.38	45722.21	119575.59

序号	时间	静态投资	价差预备费	动态投资
11	2034.1 ~ 2034.12	73853.38	52298.86	126152.25
12	2035.1 ~ 2035.12	73853.38	59237.24	133090.62
13	2036.1 ~ 2036.12	73853.38	66557.22	140410.61
14	2037.1 ~ 2037.12	73853.38	74279.81	148133.19
15	2038.1 ~ 2038.12	73853.38	82427.13	156280.51
16	2039.1 ~ 2039.12	73853.38	91022.56	164875.94
17	2040.1 ~ 2040.12	73853.38	100090.74	173944.12
18	2041.1 ~ 2041.12	73853.38	109657.66	183511.05
19	2042.1 ~ 2042.12	73853.38	119750.77	193604.15
20	2043.1 ~ 2043.12	73853.38	130399.00	204252.38
21	2044.1 ~ 2044.12	73853.38	141632.88	215486.26
22	2045.1 ~ 2045.12	73853.38	153484.62	227338.01
23	2046.1 ~ 2046.12	1955021.59	4393983.43	6349005.02
合计		3693112.86	5784195.94	9477308.80

(二) 方案适用期分年度矿山地质环境保护治理经费

本方案适用年限为5年（即2024年1月至2028年12月）。至本方案适用年限结束，需要矿山地质环境保护治理经费动态投资为52.25万元。经费估算安排主要以服务年限和适用期工程部署为参考，第1年为24.14万元，第2年为2.07万元，第3年为8.22万元，第4年为8.67万元，第5年为9.15万元。远期（2029年1月至2046年12月）矿山地质环境保护治理费用895.48万元。详见表11-19、11-20。

表 11-19 近期各类工程进度费用一览表

序号	工程名称	计量单位	近期 (2024.1~2028.12)										工程量小计	经费估算合计
			第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年			
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算		
一	地质环境保护工程			182414.89		0.00		0.00		0.00		0.00		182414.89
(一)	工业场地			182414.89		0.00		0.00		0.00		0.00		300970.24
1	警示牌	100m ³	0.039	1740.36							0	0.00	0.0390	1740.36
2	铁丝网围挡	100m ²	5.2	15645.45							0	0.00	5.20	15645.45
3	L45mm 角钢立柱	10m	21.75	6330.93							0	0.00	21.75	6330.93
4	堆场浆砌石挡土墙			118555.35		0.00		0.00		0.00		0.00		118555.35
(1)	土石方开挖	100m ³	0.81	2898.80							0	0.00	0.8100	2898.80
(2)	浆砌石	100m ³	2.37	107861.19							0	0.00	2.3700	107861.19
(3)	砂浆抹面	100m ²	4.695	7795.35							0	0.00	4.6950	7795.35
5	堆场截排水沟			40142.80		0.00		0.00		0.00		0.00		
(4)	开挖沟渠	100m ³	0.8855	19574.04							0	0.00	0.8855	19574.04
(5)	浆砌石渠道	100m ³	0.418	20568.76							0	0.00	0.4180	20568.76
5	构筑物拆除及清运			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
(1)	构筑物拆除	100m ³		0.00										0.00
(2)	固废清运	100m ³		0.00										0.00

序号	工程名称	计量单位	近期 (2024.1~2028.12)										工程量小计	经费估算合计
			第1年		第2年		第3年		第4年		第5年			
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算		
(二)	办公生活区			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
1	建筑物拆除及清运			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
(1)	建筑物拆除	100m ³		0.00										0.00
(2)	硬化地面挖除	100m ³		0.00										0.00
(3)	固废清运	100m ³		0.00										0.00
二	地质灾害防治工程	100m ³		0.00		0.00		44589.25		44589.25		44589.25		133767.76
(一)	工业场地			0.00		0.00		44589.25		44589.25		44589.25		133767.76
1	开采期井巷回填	100m ³		0.00	0	0.00	13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	40.12	133767.76
2	闭坑后井巷回填	100m ³		0.00										0.00
3	混凝土封闭墙	100m ³		0.00										0.00
4	拌制混凝土	100m ³		0.00										0.00
5	运输混凝土	100m ³		0.00										0.00
6	封闭墙填充	100m ³		0.00										0.00
施工费小计				182414.89		0.00		44589.25		44589.25		44589.25		316182.65
三	监测			18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		92740.00
(一)	矿山地质环境监测			18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		92740.00

序号	工程名称	计量单位	近期 (2024.1~2028.12)										工程量小计	经费估算合计
			第1年		第2年		第3年		第4年		第5年			
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算		
1	滑坡、崩塌监测	点·次	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	225	19800.00
2	泥石流监测	点·次	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	225	19800.00
3	地面塌陷、地裂缝监测	点·次	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	200	17600.00
4	水位监测	点·次	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	180	3600.00
5	水质监测	点·次	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	10	4740.00
6	地表水环境污染监测	点·次	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	40	15200.00
7	土壤环境污染监测	点·次	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	20	12000.00
合计				200962.89		18548.00		63137.25		63137.25		63137.25		408922.65
四	其他费用			27516.56		0.00		6726.11		6726.11		6726.11		47694.89
五	基本预备费			6854.38		556.44		2095.90		2095.90		2095.90		13698.53
六	风险金			6028.89		556.44		1894.12		1894.12		1894.12		12267.68
七	静态投资			241362.72		19660.88		73853.38		73853.38		73853.38		482583.75
八	价差预备费			0.00		1081.35		8347.28		12868.32		17638.01		39934.95
九	动态投资			241362.72		20742.23		82200.66		86721.70		91491.39		522518.70

表 11-20 远期各类工程进度费用一览表

序号	工程名称	计量单位	远期 (2029.1~2046.12)																	
			第 6 年		第 7 年		第 8 年		第 9 年		第 10 年		第 11 年		第 12 年		第 13 年		第 14 年	
			第 6 年	经费	第 7 年	经费	第 8 年	经费	第 9 年	经费	第 10 年	经费	第 11 年	经费	第 12 年	经费	第 13 年	经费	第 14 年	经费
一	地质环境保护工程																			
(一)	工业场地																			
1	警示牌	100m ³	0		0															
2	铁丝网围挡	100m ²	0		0															
3	L45mm 角钢立柱	10m	0		0															
4	堆场浆砌石挡土墙																			
(1)	土石方开挖	100m ³	0		0															
(2)	浆砌石	100m ³	0		0															
(3)	砂浆抹面	100m ²	0		0															
5	堆场截排水沟																			
(1)	开挖沟渠	100m ³	0		0															
(2)	浆砌石渠道	100m ³	0		0															
6	构筑物拆除及清运																			
(1)	构筑物拆除	100m ³	0		0															

序号	工程名称	计量单位	远期 (2029.1~2046.12)																	
			第6年		第7年		第8年		第9年		第10年		第11年		第12年		第13年		第14年	
			第6年	经费	第7年	经费	第8年	经费	第9年	经费	第10年	经费	第11年	经费	第12年	经费	第13年	经费	第14年	经费
(2)	固废清运	100m ³	0		0															
(二)	办公生活区																			
1	建筑物拆除及清运																			
(1)	建筑物拆除	100m ³	0		0															
(2)	硬化地面挖除	100m ³	0		0															
(3)	固废清运	100m ³	0		0															
二	地质灾害防治工程	100m ³		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25	44589.25	
(一)	工业场地			44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25	44589.25	
1	开采期井巷回填	100m ³	13.37	44589.25	13.37	44589.25	13.37	44589.25	13.37238	44589.25	13.37	44589.25	13.37	44589.25	13.37	44589.25	13.37	44589.25	13.37	44589.25
2	闭坑后井巷回填	100m ³	0		0															
3	混凝土封闭墙	100m ³	0		0															
4	拌制混凝土	100m ³	0		0															
5	运输混凝土	100m ³	0		0															
6	封闭墙填充	100m ³	0		0															
施工费小计				44589		44589		44589		44589		44589		44589		44589		44589	44589.25	

序号	工程名称	计量单位	远期 (2029.1~2046.12)																	
			第6年		第7年		第8年		第9年		第10年		第11年		第12年		第13年		第14年	
			第6年	经费	第7年	经费	第8年	经费	第9年	经费	第10年	经费	第11年	经费	第12年	经费	第13年	经费	第14年	经费
				.25		.25		.25		.25		.25		.25		.25		.25		
三	监测		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00	
(一)	矿山地质环境监测		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00	
1	滑坡、崩塌监测	点·次	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00
2	泥石流监测	点·次	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00
3	地面塌陷、地裂缝监测	点·次	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00
4	水位监测	点·次	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00
5	水质监测	点·次	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00
6	地表水环境污染监测	点·次	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00
7	土壤环境污染监测	点·次	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00
	合计			63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		63137.25
四	其他费用			6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		6726.11
五	基本预备费			2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		2095.90
六	风险金			1894.		1894.		1894.		1894.		1894.		1894.		1894.		1894.		1894.12

序号	工程名称	计量单位	远期 (2029.1~2046.12)																	
			第6年		第7年		第8年		第9年		第10年		第11年		第12年		第13年		第14年	
			第6年	经费	第7年	经费	第8年	经费	第9年	经费	第10年	经费	第11年	经费	第12年	经费	第13年	经费	第14年	经费
				12		12		12		12		12		12		12		12		
七	静态投资			73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		73853.38
八	价差预备费			22670.04		27978.82		33579.59		39488.41		45722.21		52298.86		59237.24		66557.22		74279.81
九	动态投资			96523.42		101832.21		107432.98		113341.79		119575.59		126152.25		133090.62		140410.61		148133.19

表 11-20 远期各类工程进度费用一览表 (续表)

远期 (2029.1~2046.12)																		工程量小计	经费估算
第15年		第16年		第17年		第18年		第19年		第20年		第21年		第22年		第23年			
第15年	经费	第16年	经费	第17年	经费	第18年	经费	第19年	经费	第20年	经费	第21年	经费	第22年	经费	第23年	经费		
																	133531.58	133531.58	
																	62652.21	62652.21	
																0	0.00	0.00	
																0	0.00	0.00	
																0	0.00	0.00	
																0	0.00	0.00	
																0	0.00	0.00	

远期 (2029.1 ~ 2046.12)																		工程量小计	经费估算
第15年		第16年		第17年		第18年		第19年		第20年		第21年		第22年		第23年			
第15年	经费	第16年	经费	第17年	经费	第18年	经费	第19年	经费	第20年	经费	第21年	经费	第22年	经费	第23年	经费		
																0	0.00	0	0.00
																0	0.00	0	0.00
																	0.00		0.00
																0	0.00		0.00
																0	0.00	0	0.00
																	62652.21	0	62652.21
																2.37	57291.89	2.37	57291.89
																2.37	5360.32	2.37	5360.32
																	70879.37		70879.37
																	70879.37		70879.37
																13.22	35374.02	13.22	35374.02
																2	1081.70	2	1081.70
																15.22	34423.65	15.22	34423.65
	44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		145887.16		221688.48
	44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		145887.16		221688.48
13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	13.37238	44589.25	240.70284	802606.58

远期 (2029.1 ~ 2046.12)																		工程量小计	经费估算
第15年		第16年		第17年		第18年		第19年		第20年		第21年		第22年		第23年			
第15年	经费	第16年	经费	第17年	经费	第18年	经费	第19年	经费	第20年	经费	第21年	经费	第22年	经费	第23年	经费		
																411.4435	137192.22	411.4435	137192.22
																2.844	6432.38	2.844	6432.38
																2.844	19878.82	2.844	19878.82
																2.844	3397.32	2.844	3397.32
																3.792	12644.16	3.792	12644.16
	44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		44589.25		159240.74		23504.06
	18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		33386.00
	18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		18548.00		33386.00
45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	810	71280.00
45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	45	3960.00	810	71280.00
40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	40	3520.00	720	63360.00
36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	36	720.00	648	12960.00
2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	2	948.00	36	17064.00
8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	8	3040.00	144	54720.00
4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	4	2400.00	72	43200.00

远期 (2029.1 ~ 2046.12)																		工程量 小计	经费 估算
第15年		第16年		第17年		第18年		第19年		第20年		第21年		第22年		第23年			
第15年	经费	第16年	经费	第17年	经费	第18年	经费	第19年	经费	第20年	经费	第21年	经费	第22年	经费	第23年	经费		
	00		00		0		0		0		0		0		0		0		.00
	63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		63137.25		161095.74		2684284.06
	6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		6726.11		240207.58		354551.46
	2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		2095.90		55534.75		91165.07
	1894.12		1894.12		1894.12		1894.12		1894.12		1894.12		1894.12		1894.12		48328.52		80528.52
	73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		73853.38		195502.59		3210529.11
	82427.13		91022.56		100090.74		109657.66		119750.77		130399.00		141632.88		153484.62		439398.43		5744260.98
	156280.51		164875.94		173944.12		183511.05		193604.15		204252.38		215486.26		227338.01		634900.52		8954790.10

二、土地复垦经费估算

(一) 土地复垦投资估算结果

根据土地复垦工程量，计算土地复垦静态总投资为 187.10 万元。价差预备费为 516.03 万元，动态总投资为 703.13 万元。土地复垦投资估算总表，见表 11-21。

表 11-21 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(元)	比例/%
一	工程施工费	848181.99	12.06
1	土壤重构	496714.94	7.06
2	植被重建	351467.05	5.00
二	其他费用	127944.86	1.82
三	监测管护费	792580.43	11.27
1	监测费	10980.00	0.16
(1)	土壤质量监测费	4500.00	0.06
(2)	植被恢复效果监测	6480.00	0.09
2	管护费	781600.43	11.12
四	预备费	5262559.22	74.85
1	基本预备费	53061.22	0.75
2	价差预备费	5160275.13	73.39
3	风险金	49222.87	0.70
五	静态总投资	1870991.38	26.61
六	动态总投资	7031266.51	100.00

各分项费用详见表 11-22、11-23、11-24、11-25、11-26。

表 11-22 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	土壤重构工程				496714.94
1	土方开挖	100m ³	30.72	3578.77	109939.83
2	废渣石垫层	100m ³	7.68	1201.58	9228.13
3	客土	100m ³	23.04	1462.22	33689.52
4	土地平整	100m ²	2328	147.71	343857.46

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
二	植被重建工程				351467.05
1	栽植乔木	100 株	154.35	2180.56	336569.32
2	播撒草籽	hm ²	5.174	2879.35	14897.73
施工费合计		—	—	—	848181.99

表 11-23 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	工程施工费 (元)	各项费用占工程施工费的比例 (%)	预算金额 (元)
一	前期费用			54707.74
1	土地清查费	848181.9938	0.5	4240.91
2	项目可行性研究费	848181.9938	内插法	8481.82
3	勘测费	848181.9938	1.65	13995.00
4	设计与预算编制费	848181.9938	内插法	23749.10
5	项目招标代理费	848181.9938	0.5	4240.91
二	工程监理费	848181.9938	内插法	20356.37
三	竣工验收费			26293.64
1	工程复核费	848181.9938	累进法	5937.27
2	项目工程验收费	848181.9938	累进法	11874.55
3	项目决算编制与审计费	848181.9938	累进法	8481.82
四	业主管理费	949539.74	累进法	26587.11
合计				127944.86

表 11-24 土地复垦监测与管护费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一	监测工程				10980.00
1	土壤质量监测	点·次	9	500.00	4500.00
2	植被复垦效果监测	点·次	36	180.00	6480.00
二	管护工程				781600.43
1	苗木补种	株	30.87	2180.56	67313.86
2	灌溉工程	m ³	370.05	1393.76	515762.19
3	土壤培肥	kg	15522	10.00	155220.00
4	病虫害防治	L	35.7	168.75	6024.38

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
5	人工养护	日	233	160.00	37280.00
	合计	-	—	—	792580.43

表 11-25 土地复垦价差预备费估算表

单位：元

序号	时间	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2024.1~2024.12	0.00	0.00	0.00
2	2025.1~2025.12	0.00	0.00	0.00
3	2026.1~2026.12	0.00	0.00	0.00
4	2027.1~2027.12	0.00	0.00	0.00
5	2028.1~2028.12	0.00	0.00	0.00
6	2029.1~2029.12	0.00	0.00	0.00
7	2030.1~2030.12	0.00	0.00	0.00
8	2031.1~2031.12	0.00	0.00	0.00
9	2032.1~2032.12	0.00	0.00	0.00
10	2033.1~2033.12	0.00	0.00	0.00
11	2034.1~2034.12	0.00	0.00	0.00
12	2035.1~2035.12	0.00	0.00	0.00
13	2036.1~2036.12	0.00	0.00	0.00
14	2037.1~2037.12	0.00	0.00	0.00
15	2038.1~2038.12	0.00	0.00	0.00
16	2039.1~2039.12	0.00	0.00	0.00
17	2040.1~2040.12	0.00	0.00	0.00
18	2041.1~2041.12	0.00	0.00	0.00
19	2042.1~2042.12	0.00	0.00	0.00
20	2043.1~2043.12	0.00	0.00	0.00
21	2044.1~2044.12	0.00	0.00	0.00
22	2045.1~2045.12	0.00	0.00	0.00
23	2046.1~2046.12	0.00	0.00	0.00
24	2047.1~2047.12	1220142.06	3190171.11	4410313.17
25	2048.1~2048.12	216949.77	610364.83	827314.60
26	2049.1~2049.12	216949.77	655867.13	872816.90

序号	时间	静态投资	价差预备费	动态投资
27	2050.1~2050.12	216949.77	703872.06	920821.83
合计		1870991.38	5160275.13	7031266.51

表 11-26 土地复垦基本预备费与风险金估算表

单位：元

费用名称	工程施工费	监测与管护费	其他费用	小计	费率	合计
基本预备费	848181.99	792580.43	127944.86	1768707.28	0.03	53061.22
风险金	848181.99	792580.43	-	1640762.42	0.03	49222.87

(二) 适用期分年度土地复垦经费说明

至本方案适用年限结束（2024年1月至2028年12月），不安排复垦项目，原因如下：本矿区设计为地下开采，仅有二采区有可能完成采掘工程，硐口损毁土地面积较少，同时矿石堆场围绕硐口建设，中、远期留续使用，待闭坑后，一并复垦，因此近、中期需要复垦资金为0元；远期需要复垦资金703.13万元，详见表11-27。

序号	工程名称	计量单位	中期 2024.1~2028.12										中期 2029.1 ~ 2046.12		远期 2047.1~2050.12年								合计
			第1年		第2年		第3年		第4年		第5年		第1年(2047.1~2047.12)		第2年(2048.1~2048.12)		第3年(2049.1~2049.12)		第4年(2050.1~2050.12)				
			工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费			
1	土壤质量监测	点·次														3.00	1500.00	3.00	1500.00	3.00	1500.00	4500.00	
2	植被复垦效果监测	点·次														12.00	2160.00	12.00	2160.00	12.00	2160.00	6480.00	
四	管护工程													178571.64		201009.60		201009.60		201009.60	781600.43		
1	苗木补种	100株														10.29	22437.95	10.29	22437.95	10.29	22437.95	67313.86	
2	灌溉工程	100m³												92.51	128940.55	92.51	128940.55	92.51	128940.55	92.51	128940.55	515762.19	
3	土壤培肥	kg												3880.50	38805.00	3880.50	38805.00	3880.50	38805.00	3880.50	38805.00	155220.00	
4	病虫害防治	L												8.93	1506.09	8.93	1506.09	8.93	1506.09	8.93	1506.09	6024.38	
5	人工养护	日												58.25	9320.00	58.25	9320.00	58.25	9320.00	58.25	9320.00	37280.00	
合计															1026753.64		204669.60		204669.60		204669.60	1640762.42	
其他费用															127944.86		0.00		0.00		0.00	127944.86	
基本预备费															34640.95		6140.09		6140.09		6140.09	53061.22	
风险金															30802.61		6140.09		6140.09		6140.09	49222.87	

序号	工程名称	计量单位	中期 2024.1~2028.12										中期 2029.1 ~ 2046.12		远期 2047.1~2050.12年								合计
			第1年		第2年		第3年		第4年		第5年		第1年(2047.1~2047.12)		第2年(2048.1~2048.12)		第3年(2049.1~2049.12)		第4年(2050.1~2050.12)				
			工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费			
静态投资费用															1220142.06		216949.77		216949.77		216949.77		1870991.38
价差预备费															3190171.11		610364.83		655867.13		703872.06		5160275.13
动态投资费用															4410313.17		827314.60		872816.90		920821.83		7031266.51

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案静态总投资为 556.41 万元，动态总投资为 1650.86 万元，其中矿山地质环境保护治理静态费用 369.31 万元，矿山地质环境保护治理动态费用 947.73 万元；土地复垦静态费用 187.10 万元，土地复垦动态费用 703.13 万元。

本项目矿山地质环境保护治理费用满足要求。从费用结构分析可知，主要经费投入到治理及监测工程中，说明矿山地质环境保护治理工程设计可行，估算合理。本项目土地复垦责任范围面积 25.92hm²，治理与复垦单位面积静态投资 14310.97 元/亩，动态投资 42460.33 元/亩，主要治理区域为工业场地、矿山道路、办公生活区及预测塌陷区，根据同类工程经验，可满足复垦需求。从费用结构分析可知，地质环境保护治理工程与土地复垦工程费用比重较大，同时充分考虑到复垦实施期间可能发生材料、设备、人工等价格上涨，说明矿山土地复垦工程设计可行，估算合理。

表 11-28 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计
1	工程施工费	2666602.78	848181.99	3514784.78
2	其他费用	402246.36	127944.86	530191.22
3	监测与管护费	426604.00	792580.43	1219184.43
(1)	地质环境监测费	426604.00		426604.00
(2)	土地复垦监测费		10980.00	10980.00
(3)	管护费		781600.43	781600.43
4	预备费	5981855.73	5262559.22	11244414.95
(1)	基本预备费	104863.59	53061.22	157924.81
(2)	价差预备费	5784195.94	5160275.13	10944471.07
(3)	风险金	92796.20	49222.87	142019.08
5	静态总投资	3693112.94	1870991.38	5564104.32
6	动态总投资	9477308.88	7031266.51	16508575.38

二、年度安排

(一) 矿山地质环境恢复治理近期年度安排

本方案矿山地质环境恢复治理服务年限自 2024 年 1 月至 2043 年 2 月，划为

二个阶段，分别是近期（适用期）2024年1月~2028年12月，远期2029年1月~2046年12月。分阶段工程量与分阶段投资估算见表11-19、表11-20。

1、近期（2024年1月~2024年12月）

（1）第1年（2024年1月~2024年12月）

工业场地、堆场、矿山入口处设立警示牌10块，外围设置拦挡网 520m^2 ， $\angle 45^\circ$ 角钢立柱共计217.5m；堆场土石方开挖 81.0m^3 ，浆砌石 237.0m^3 ，砂浆抹面 469.5m^2 ，开挖沟渠 88.55m^3 ，浆砌石渠道 41.8m^3 ，滑坡、崩塌监测45点·次，泥石流监测45点·次，地面塌陷、地裂缝监测40点·次，水位监测36点·次，水质监测2点·次，地表水环境污染监测8点·次，土壤环境污染监测4点·次，共需恢复治理经费24.14万元。

（2）第2年（2025年1月~2025年12月）

基建期，进行滑坡、崩塌监测45点·次，泥石流监测45点·次，地面塌陷、地裂缝监测40点·次，水位监测36点·次，水质监测2点·次，地表水环境污染监测8点·次，土壤环境污染监测4点·次，共需恢复治理经费2.07万元。

（3）第3年（2026年1月~2026年12月）

开采期井巷回填 1337.24m^3 ，进行滑坡、崩塌监测45点·次，泥石流监测45点·次，地面塌陷、地裂缝监测40点·次，水位监测36点·次，水质监测2点·次，地表水环境污染监测8点·次，土壤环境污染监测4点·次，共需恢复治理经费8.22万元。

（4）第4年（2027年1月~2027年12月）

开采期井巷回填 1337.24m^3 ，进行滑坡、崩塌监测45点·次，泥石流监测45点·次，地面塌陷、地裂缝监测40点·次，水位监测36点·次，水质监测2点·次，地表水环境污染监测8点·次，土壤环境污染监测4点·次，共需恢复治理经费8.67万元。

（5）第5年（2028年1月~2028年12月）

开采期井巷回填 1337.24m^3 ，进行滑坡、崩塌监测45点·次，泥石流监测45点·次，地面塌陷、地裂缝监测40点·次，水位监测36点·次，水质监测2点·次，地表水环境污染监测8点·次，土壤环境污染监测4点·次，共需恢复治理经费9.15万元。

3、远期（2029年1月~2043年12月）

工业场地构筑物拆除 237m³，固废清运 237m³。

办公生活区建筑物拆除 1322m³，硬化地面挖除 200m³，固废清运 1522m³。

开采期井巷回填 23401.67m³；闭坑后井巷回填 41144.35m³；拌制、运输、浇筑混凝土封闭墙 284.4m³，封闭墙填充 379.2m³。

进行滑坡、崩塌监测 810 点·次，泥石流监测 810 点·次，地面塌陷、地裂缝监测 720 点·次，水位监测 648 点·次，水质监测 36 点·次，地表水环境污染监测 144 点·次，土壤环境污染监测 72 点·次。

共需恢复治理经费 895.48 万元。

(二) 矿山土地复垦适用期年度安排

本《方案》服务时间为 2024 年 1 月~2050 年 12 月，共划为三个阶段，分别是近期（适用期）2024 年 1 月~2028 年 12 月，中期 2029 年 1 月~2046 年 12 月，远期 2047 年 1 月~2050 年 12 月。适用期土地复垦工作资金使用计划及阶段计划安排见表 11-27。

1、适用期（2024 年 1 月~2028 年 12 月）

不安排复垦项目，原因如下：本矿区设计为地下开采，仅有一个采取，硐口损毁土地面积较少，同时堆场围绕采矿用地建设，闭坑后留续使用，不复垦，因此近期需要复垦资金为 0 元。

2、中期（2029 年 1 月~2046 年 12 月）

中期为生产期，生产结束后，矿区全面复垦。因此中期需要复垦资金为 0 元。

3、远期（2047 年 1 月~2050 年 12 月）

分别为复垦期 1a，管护期 3a。远期需要复垦资动态投资 333.97 万元。

(1) 复垦期（2047 年 1 月~2047 年 12 月）

土方开挖 3072.0m³，废渣石垫层 768.0m³，土方回填 2304.0m³，土地平整 232800.0m²，栽植乔木 15435 株，撒播草籽 5.17hm²，灌溉 9251.25m³，施肥 3880.50kg，喷洒农药 8.93L，人工养护 58 日。需要复垦资动态投资 441.03 万元。

(2) 管护期第 1 年（2048 年 1 月~2048 年 12 月）

土壤质量监测 3 点·次，植被复垦效果监测 12 点·次，苗木补种 1029 株，灌溉 9251.25m³，施肥 3880.50kg，喷洒农药 8.93L，人工养护 58 日。需要复垦资动态投资 82.73 万元。

(3) 管护期第 2 年 (2049 年 1 月 ~ 2049 年 12 月)

土壤质量监测 3 点·次, 植被复垦效果监测 12 点·次, 苗木补种 1029 株, 灌溉 9251.25m³, 施肥 3880.50kg, 喷洒农药 8.93L, 人工养护 58 日。需要复垦资动态投资 87.28 万元。

(4) 管护期第 3 年 (2050 年 1 月 ~ 2050 年 12 月)

土壤质量监测 3 点·次, 植被复垦效果监测 12 点·次, 苗木补种 1029 株, 灌溉 9251.25m³, 施肥 3880.50kg, 喷洒农药 8.93L, 人工养护 59 日。需要复垦资动态投资 92.08 万元。

第十二章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

（一）地质环境保护治理组织保障措施

为保证《方案》的顺利实施，矿山企业要建立健全领导机构。必须成立以分管地质环境保护和治理方案实施的矿长为组长的地质环境保护和治理领导小组，下设地质环境保护和治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和治理方案的落实。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、根据土地复垦与地质环境保护治理方案进度安排，落实各项措施，及时安排各分项保护和治理工程；
- 3、按时按量交存土地复垦与地质环境保护治理方案保证金，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地质环境保护治理方案工程设计，并负责组织地质环境保护治理方案工程施工，负责矿山地质环境保护治理工程竣工验收。

（二）土地复垦组织保障措施

1、组织领导措施

为保证本工程土地复垦方案顺利实施、土地破坏得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，息县安信矿业销售有限责任公司在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

基于确保土地复垦方案提出的各项土地破坏防治措施的实施和落实，本方案由息县安信矿业销售有限责任公司法定代表人组织成立土地复垦项目领导小组，负责土地复垦实施工作和工程管理，按照土地复垦实施方案的复垦措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

本项目严格按照审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责项目区土地复垦的各项工作。

2、制度保障

土地复垦工程的各项环节中涉及到非矿方企业时（如材料采购等）将严格实行招标制度，招投标过程的投资标准、建设规模等严格按照国家招投标办法实施，来保证工程质量、复垦投资合理化。由息县自然资源局进行监管，土地复垦各部门之间，上下级之间要有严格的监督、监察制度，保证项目建设健康运行。

3、管理措施

（1）抓好资金落实。

（2）加强对复垦后土地的管理，严格执行土地复垦方案。

（3）保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（4）坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。

在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

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

二、技术保障

（一）地质环境保护治理技术保障措施

建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，选择最佳的保护与治理方案，最终实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

项目施工发包：采用招标或直接委托方式确定治理项目施工单位，中标或委托单位必须具备相应施工资质，并具有一定的业绩，诚信度高，实力强。

项目施工管理：项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

项目施工设计：根据《方案》，委托有设计资质的单位进行施工图设计。

检查与监督：业主单位应主动与息县自然资源局主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

项目验收及维护管理：治理项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项

核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

做好项目后续维护管理及监测工作。

(二) 土地复垦技术保障措施

1、技术监督制

(1) 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。

(2) 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 1~2 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、土地复垦方案的设计与施工

建设单位保证严格按《方案》设计报告和设计图纸进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部的指导和监督。矿区复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定资质、经验和力量的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或矿山自己的施工队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和工程进度。

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化措施的施工。

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。

4、复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。

项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方还要建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立和完善有效的管理体制和经营机制，建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好土地复垦工程建后工作的监督，对工程管护质量差，造成复垦成果遭受损毁，要追究有关单位的责任，并对直接责任人也要予以追究。针对不同地区、不同地理条件等方面的因素，土地复垦项目的建后管护，建议采取以下两种方式：一是先复垦、后移交；二是边复垦、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。土地复垦项目实施后，林草地管护运行费用高，一般幼林抚育需要三年，必须保证栽植林草的成活。林草管护工程必须建立健全科技支撑体系、以加大工程的科技含量。一是征求当地专家的意见；二是学习国内外林草保护的先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展土地复垦工程科普宣传及公众教育活动。

矿山通过向当地农业、林业、环保部门请教先进管护技术，争取政府给予优惠政策，争取当地国土、环保等有关部门大力帮扶等，确保复垦工程的达标。

三、资金保障措施

1、费用安排与资金预存

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。依据河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境恢复治理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，依据税法相关规定在所得税前列支。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恢复治理和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地生态修复工程的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统，建立动态监管机制。地方各级资源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，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

本项目复垦责任范围面积 25.92hm²，复垦工程静态总投资为 187.10 万元，动态总投资为 703.13 万元；复垦时间为 2047 年 1 月至 2050 年 12 月。单位面积静态总投资为 7.22 万元/hm²（4812.22 元/亩），单位面积动态总投资为 27.13 万元/hm²（18084.53 元/亩）。

根据提前预存、分年度足额预存的原则，在项目生产建设服务年限结束前预存完毕所有费用。桐柏县六道河铁矿将从 2024 年开始预存恢复治理和土地复垦资金，分年度预存。

2、资金的管理与使用

土地复垦费用由桐柏县六道河铁矿所委托的施工单位用于复垦工作，由本项目土地复垦领导小组具体管理，受桐柏县自然资源局的监督。具体应做到以下几个方面：

（1）资金拨付由施工单位根据工程进度向本项目土地复垦领导小组提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过二万元，或每月提取复垦资金超过十万元，本项目项目土地复垦领导小组应取得桐柏县自然资源局的同意。

（2）施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。本项目土地复垦领导小组对复垦资金使用预算进行审核，并提交桐柏县自然资源局审查备案。

（3）资金使用过程中，各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%，需向本项目土地复垦领导小组提交书面申请，经主管人员审查同意后方可使用。

（4）施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均要有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交本项目项目土地复垦领导小组审核备案。

（5）每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。本项目土地复垦领导小组审查后，报桐柏县自然资源局备案。

(6) 每一复垦阶段结束前，本项目土地复垦领导小组提出申请，桐柏县自然资源局对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦帐户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金验收和审核合格的基础上，帐户剩余资金直接滚动入下阶段复垦。

(7) 桐柏县六道河铁按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部土地复垦任务后，向桐柏县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向桐柏县自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。复垦为农用地的，桐柏县自然资源局应当会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦效果进行跟踪评价。复垦效果达到土地复垦方案及阶段土地复垦计划要求的，可向桐柏县自然资源局申请从土地复垦费用中支取结余所有余费用。

(8) 对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

3、资金审计

土地复垦费用审计，由本项目土地复垦领导小组提出申请，桐柏县自然资源局组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计，审计内容包括费用规模、用途、时间进度等，审计费用由桐柏县六道河铁矿承担。

- (1) 审计复垦年度资金预算是否合理；
- (2) 审计复垦资金使用情况月度报表是否真实；
- (3) 审计复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况；
- (4) 审计阶段复垦资金收支及使用情况；
- (5) 确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

四、监管保障措施

必须是具有相应资质的单位和人民政府及国土资源部门共同组织，才可以实施本工程项目，由他们建立专职机构，专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉的接受财政、监察、国土资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区矿山地质环境保护治理与土地复垦办公室，专门负责工程的实施。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须是具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验

收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

验收时，建设单位应提交验收申请及总结报告，对实施的工程项目的数量、质量进行评价，总结工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到各项工程措施能够按照一级标准达到验收的指标。

第二节 效益分析

一、社会效益分析

1、防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全。矿山地质环境保护治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工、采矿设备和矿区周边居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2、最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3、综合治理提高土地利用率。矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与复垦措施相结合，将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

4、方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境。针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护地质环境。

5、本工程土地复垦实施后，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。

6、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。

二、环境效益分析

方案的实施，可有效保护和改善矿区生态环境，在发展矿业生产的同时，避免或减少对生态环境的破坏。同时，治理工程按计划实施，还可以有效消除以地

面塌陷、崩塌、泥石流为主的矿山地质灾害，可有效防止水土流失，提高土壤质量，恢复地形地貌景观，改善矿区生态环境，促进和保持当地生态系统的良性循环，为人民生产生活提供良好的空间，环境效益显著。

三、经济效益分析

矿山地质环境保护治理工程贯穿矿山生产建设的整个周期，为矿山的安全生产和经营提供保障，为后期的土地复垦效果打下基础，从源头控制和避免地质灾害的发生，避免企业和村民的生命财产损失。同时工程的实施需要大量的劳动力，为当地村民提供了一定的就业机会，增加居民收入，缓和了矿山企业与矿区居民之间关系，经济效益良好。

第三节 公众参与

公众参与调查对象主要为矿区及周边影响范围内居民及集体，矿山企业、桐柏县自然资源局及方案编制单位于2023年10月开展公众参与调查，主要包括朱庄村、北新集村与后河村民及村集体。参与调查的对象有村民、村代表，对于提出的意见进行了论证与采纳，内容包括矿区复垦方向、道路布设、土地资源保护和水、电能源利用等方面。

一、目的

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

二、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。

所谓“代表性”是指被调查者来自社会各行各业，“随机性”是指被调查者

按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向

三、复垦项目实施前的公众参与

1、调查过程

在方案编制前期采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围内的居民及矿区职工。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议。并填写公众参与调查表，为方案的编制提供一定的依据。详见附件。

2、公众意见反馈情况

被调查的对象对矿山土地复垦工作支持、了解，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围全面，依据桐柏县自然资源局出具的“土地利用现状图”提取的土地利用类型及权属属实；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

3、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了桐柏县自然资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核。

四、方案编制期间的公众参与

方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员代表首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、复垦措施、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进行了深入讨论。最后，对开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

五、方案实施过程中的公众参与

方案实施过程中，应继续贯穿公众参与：

1、加强土地损毁程度与损毁速度的监测。每半年进行一次公众调查，主要是对破坏土地面积、破坏程度、破坏速度进行调查；

2、根据土地复垦实施中发现的问题及时向有关专家请教，并根据实际情况对复垦措施等进行调整；

3、在土地复垦工程规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与损毁程度，广泛征询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议；

4、在施工阶段，要将规划内容进行公示，由农民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施；

5、加强土地复垦进度监测。每年进行一次公示，主要是对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况进行公示，接受群众监督。同时将新损毁面积与复垦恢复面积进行比较，了解土地复垦的及时性。

第四节 权属调整方案

一、土地权属现状

矿区土地总面积 91.80hm²，复垦责任范围面积 25.92hm²。区内土地使用权为矿权公司通过土地租赁的方式取得，并与相关集体、个人签订补偿协议，补偿标准均不低于地方标准。区内土地权属界线清楚，无纠纷。

二、土地权属调整方案

（一）土地权属调整的依据和原则

1、权属调整的依据

根据国土资源部国土资发【1999】457号文件精神，土地开发整理工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

在土地开发整理工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，各村及个人使用土地的数量、质量、分布、用途，对土地开发整理区的土地登记进

行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记。

土地开发整理后，要确保原土地承包人的使用权，以土地开发整理前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高。涉及土地所有权、使用权调整的，负责开发整理的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

2、权属调整的原则

(1) 合法原则

《国土资源部关于做好土地开发整治权属管理工作的意见》(国土资发[2003]287号)是在农村土地承包法、土地管理法、土地管理法实施条例等多项法律法规的基础上制定出来的，是国土资源部就土地开发整治工作中关于土地权属管理的一个专门性指导文件。文件要求土地权属管理要遵循依法、公开、公平等原则，整治前摸清土地利用和土地权属现状，制定、公示和报批土地权属调整方案，工程竣工后调整土地权益，并进行变更登记。农民集体土地承包经营权发生调整的，应当经村民会议三分之二以上成员或三分之二以上村民代表的同意，并报乡人民政府和县级农业行政主管部门批准。集体土地整治后新增耕地的分配，应经三分之二以上村民代表或村民会议三分之二以上成员讨论决定。

(2) 公开、公正、公平、自愿原则

土地整治过程中的权属管理工作实行公告制度，广泛征求各有关权利人的意见；因田块规整和道路、沟渠重新规划需要调整不同土地所有者边界的，要充分尊重相关权利人的意愿，应在各相关权利人协商的基础上重新勘定地界；土地所有权和使用权的调整不得造成相关权利人的利益损失；土地所有权和使用权的调整应在各有关权利人协商一致的基础上进行。

(3) 稳定性原则

尽可能地减少土地权属的调整，保持土地权属的相对稳定。对于土地权属尽量不作大的调整更改，维持原有的行政界线和权属界线，使行政区域保持相对完整，减少了由于土地整治而出现的新的土地权属纠纷，有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制。

(4) 坚持“参与整治各方原有面积基本不变”原则

土地整治后，长远来讲，农民新承包耕地应与原承包耕地在数量和质量上相同或有所提高；土地整治中因田块归整和道路、沟渠重新规划需要调整不同土地

所有者边界的，应在各相关权利人协商的基础上重新勘定地界。

（5）等量置换原则

整治后土地位置和范围发生改变时，在土地权属调整要遵循数量相等、质量相当的原则，根据土地质量和面积进行等量置换，保证项目区内土地权利人的土地权益不受损失。

（6）坚持与农业现代化建设相适应的原则

参与土地整治各方之间的飞地、插花地及交界处的不规则区域，应在各方协商的基础上，根据路、渠等线状地物适当调整，尽量减少飞地、插花地和宗地数量；同一承包人有若干地块时，面积小者应尽量向面积大者集中，以利于农业机械化操作和田间灌排。这样既可以有利生产、方便生活，又能促进土地规模化、集约化经营。

（二）土地权属调整的程序和方法

1、成立土地权属调整工作领导小组

由桐柏县人民政府组建土地权属调整工作领导小组。主要负责权属调整经费落实，工作方案的审查，权属调整工作验收和权属问题的协调解决。

2、查项目区内土地权属和土地利用现状

在项目区实施方案编制阶段，桐柏县自然资源部门以土地登记、三调、土地清查等为依据，查清项目区的确切界线和项目区内每宗地的权属、地类、面积等现状，标绘到大比例尺的土地利用现状图上，形成土地权属和利用现状报告。地籍资料无法满足工作要求的，及时进行补充调查和登记。确保现状清楚无争议，对存在争议且短时间无法解决的，不纳入项目区实施方案。

3、制定土地权属调整方案

桐柏县自然资源部门制定土地所有权、使用权调整方案，主要内容包括：项目区内土地权属状况，权属调整的范围，开发整治人与土地权利人签定的协议。在分配土地权益时，应保证项目区范围内原有土地权利人权益不减少。土地权属调整方案应征得三分之二以上土地权利人的同意。

4、公告权属调整方案

土地权属调整方案应当在涉及乡（镇）、村进行公告，公告期为15天。对权属调整方案有异议的土地所有权的人、使用权人，应于公告期内书面提出，经协商不能解决的，争议由当地人民政府调处。集体经济组织内的农民对土地承包

经营权调整有异议的，应在公告期内向村集体经济组织或乡人民政府提出，争议由村集体经济组织或乡人民政府调处。

5、权属调整要经过批准

土地权属调整经营经公告并征求意见后，报请桐柏县人民政府批准。

6、冻结土地权利变更登记，停止变更土地利用现状

项目区实施批准后，桐柏县自然资源部门应公告在项目区批准后至土地属调整完成前，停止办理土地权利移转、抵押等登记手续，禁止任何改变土地利用现状的行为，并在开发整治过程中认真检查核实公告内容执行情况。

7、项目区竣工后及时开展土地变更调查，办理土地变更登记

项目区竣工后，要按照批准的土地权属调整方案，公平、合理地公配土地权益，并重新确定土地所有权、使用权、承包经营权。桐柏县自然资源部门应及时进行土地变更调查和土地变更登记，建立新的地籍档案，并妥善保管有关土地登记资料。

8、整治成果，组织验收

按照项目区土地权属调整总体工作方案和相关技术标准，由桐柏县土地权属调整工作领导小组组织项目区土地权属调整主要成果的工作验收。

（三）土地权属调整内容

1、国有土地和集体之间的土地所有权调整

为使土地整治后的田块连片规则，在原国有土地与集体所有土地之间边界不规则处，可按照等当量或等价，并使调整范围尽可能小的原则，经双方协商后进行土地所有权调整。

2、村与村之间的土地所有权调整

村界两侧可按等当量或等价原则进行调整，若土地质量相同，也可按等数量原则调整村与村之间的土地所有权；相邻村间的插花地调整可按等当量原则进行调整；不相邻村间的插花地调整按等当量原则通过各自相邻的村依次调整。

3、土地承包经营权调整

按等质等量模式调整土地承包经营权。在土地流转集中很难实现的地方，土地整治只能在稳定经营承包权的基础上，按开发整治前后土地数量质量相当模式将整治后的土地重新分配、认定，并签署土地权属界限认可书和土地经营承包权。对因土地整治工程占地造成土地权益损失的农户的土地补偿，按照土地面积和质

量相当的原则，按照一定的比例，优先在新增耕地中给予土地补偿。没有新增耕地或者新增耕地不足的，可以从机动地中予以补偿。没有机动地或者机动地不足的，按照谁受益谁分摊的原则，由整治区内的农户均摊。

通过田块归并和工程布局，整治后田块数量变少，田块面积变大，可能出现同一地块几家共同经营的状况，可采取在地块中做一些象征性的区分标志来加以解决。

4、新增耕地使用权的分配

对因土地整治工程占地造成土地权益损失的农户，按照土地面积和质量相当的原则，按照一定的比例，优先在新增耕地中给予土地补偿。

其余新增耕地可以平均承包给集体经济组织成员，也可以由村集体集中发包给种粮大户或单位，进行规模经营，但是本集体经济组织内部成员享有优先承包权，土地承包收益用于村集体公益与社会保障以及基础设施建设。

国有未利用土地开发后，所有权仍是国家所有，可以考虑市场化运作，将通过招投标方式确定土地使用权。

5、发展现代农业的土地权属调整

对于具备土地流转条件的地方，在土地确权的前提下，以土地整治为契机，将承包地和新增耕地进行各种形式的流转，向种粮大户集中，发展订单农业，发展公司+农户生产经营模式等等，促进现代农业的发展。

（四）土地权属调整异议处理

1、土地承包经营权调整、调处

农民集体土地承包经营权发生调整的，应当经村民会议三分之二以上成员或三分之二以上村民代表的同意，并报乡人民政府和县级农业行政主管部门批准。集体土地整治后新增耕地的分配，应经三分之二以上村民代表或村民会议三分之二以上成员讨论决定。土地权属调整方案应征得三分之二以上土地权利人的同意。集体经济组织内的农民对土地承包经营权调整有异议的，应在公告期内向村集体经济组织或乡人民政府提出，争议由村集体经济组织或乡人民政府调处。

2、行政监督到位

桐柏县人民政府和桐柏县土地综合整治工作领导小组对土地权属公告内容的落实情况进行监督检查，认真采纳相关各方提出的正确意见和建议并及时更正调整，接收社会监督，使当地集体经济组织和农民利益得到合理保障，同时，防

止一些农户在开发整治前擅自变更项目区内土地利用现状。项目竣工后，加强监督检查，确保土地权属方案全面落实。

3、业务指导到位

各级国土和农业部门指导乡村干部和农民做好土地调查、权属调整、签订意向书和协议等工作，做到“一个准确、两个清楚、三个不乱、四个原则”。“一个准确”即地块面积准确；“两个清楚”即土地权利主体清楚和范围清楚；“三个不乱”即调查摸底基数不乱、开发整治后分配不乱、分配后土地利用不乱；“四个原则”即土地所有权尽量不变原则、土地使用位置面积可适当调整原则、土地经营相对一致原则、开发整治后耕地纳入基本农田保护统一管理原则。

第十三章 矿山经济可行性分析

第一节 投资估算

一、编制原则及依据

(1) 参照《金属矿山技术设计参考资料》、《工程造价的确定与控制》和《高危行业企业安全生产费用财务管理办法》的有关费用定额指标,结合本矿山实际情况编制投资估算。

(2) 本项目生产能力按 30 万 t/a 进行计算。

(3) 不考虑涨价预备费,矿山项目按规定不计投资方向调节税。

(4) 流动资金按新增固定资产投资的 10%估算。

(5) 项目建设资金全部由企业自筹,不考虑建设期借款利息。

(6) 技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度。

(7) 产品销售价格和成本的各种消费价格,参考目前市场价预测的计算价格(不含税),各年采用同一价格,不考虑通货膨胀因素的影响;

(8) 产品方案:矿山设计的建设规模为 30 万 t/a,产品方案为铁矿原矿石。

(9) 产品售价:据国内市场铁矿的销售情况,确定每吨原矿的售价为 200 元。

二、项目投资估算

本项目建设中,矿山工程包括设备、设施、井巷工程、供水供电等,设计项目投资总额为 4018 万元。项目投资估算见表 13-1。

表 13-1 项目投资估算表

序号	工程费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其它费	合计	备注
一	工程费用	2269	51	1206	3	3529	
1	基建工程	1780	/	220	/	2000	
2	提升运输设施	/	17	862	/	879	
3	排水设施	/	5	20	/	25	

序号	工程费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其它费	合计	备注
4	矿井通风设施	2	3	12	/	17	
4	供水	15	1	20	/	36	
5	供电	12	25	50	/	87	
6	地表土建工程	30	/	12	3	45	
7	总图运输	10	/	5	/	15	
8	充填系统	420	/	5	/	425	
二	工程建设其他费用	/	/	/	191	191	
1	征地费用(部分征用)	/	/	/	25	25	
2	生产及办公家具购置费	/	/	/	30	30	
3	措施费用	/	/	/	24	24	
4	生产准备费	/	/	/	32	32	
5	勘查设计费及其他	/	/	/	60	60	
6	风险押金				20	20	
一+二		/	/	/	/	3720	
三	预备费	/	/	/			
1	基本预备费						
	(一+二)×8%	/	/	/		298	
2	涨价预备费						
四	投资方向调节税				0	0	
五	银行利息	/	/	/	0	0	
建设投资		/	/	/	/	4018	
一+二+三+四+五							

三、流动资金估算

流动资金按固定资产总投资的 10%估算，年需占用流动资金 402 万元。

四、建设项目投资总额

建设项目投资总额=项目建设投资+流动资金=4420万元，资金全部由矿山自筹。

第二节 技术经济分析

一、基础资料

1、主要建设方案

矿山规模：年采矿规模 30 万吨/年；

矿山服务年限：生产服务年限 21.0 年，基建期 2.0 年，矿山总服务年限 23.0 年。

产品方案：铁矿原矿石。

开采方式：地下开采。

开拓运输：斜坡道开拓，无轨胶轮车运输。

工作制度：年工作 300 天，每天工作 3 班，每班工作 8 小时。

2、劳动定员

据此编制全矿职工定员总计为 172 人，其中生产工人 149 人，管理和其它 23 人。全员劳动生产率为 1744 吨矿/人·年，生产工人劳动生产率为 2013 吨矿/人·年。

3、人员工资

人员平均工资按 5.0 万元/年（包含职工福利费、五险一金、工会经费等费用）。

4、矿山建成投产后第一年起达产。

二、财务预测数据

1、销售收入

据当地矿产品市场销售价格，本次原矿矿石平均售价取 180 元/t，矿山正常年份销售收入为 5400 万元。

2、各种税金及附加

销售税金及附加按国家规定计取，矿产品销项和进项抵扣后按 13%估算，计 702 万元；城市建设维护税按增值税的 5%、教育附加按增值税的 3%，计 56 万元；

根据《河南省资源税税目税率表》，铁矿资源税税率按 3% 估算，资源税计 162 万元。正常年份的年销售税金及附加估算为 920 万元。

3、采矿成本估算

材料费 21 元/t，燃料及动力费 30 元/t，工资及福利费 28 元/t，维简费 8 元/t，安全生产费用 15 元/t，充填费 20 元/t，折旧费 2 元/t，生态修复工程治理费 6 元/t，环保及其它费用 8 元/t，合计为 138 元/t。

三、经济效益分析

- 1、运营期年销售收入: 5400 万元;
- 2、年生产总成本: 4140 万元;
- 3、运营期年利税总额: 1260 万元;
- 4、年各种税金及附加: 920 万元;
- 5、运营期年利润总额 340 万元;
- 6、企业所得税率 25%，年所得税额: 85 万元;
- 7、运营期年税后利润: 255 万元;
- 8、投资回收期（静态，不含建设期）: 17.3 年;
- 9、投资利润率（税前）=年税前利润/项目总投资=7.7%;
- 10、投资利润率（税后）=年税后利润/项目总投资=5.7%;

以上分析可见，该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均在低于相应行业的平均水平，具有一定投资风险。

项目主要技术经济指标见表 13-2。

表 13-2 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型（成因类型）		沉积型	
2	矿体形态产状	倾向/倾角	218~222° 30~42°	73 个工业矿体
3	查明资源量	万吨	820.07	
4	可设计利用的资源量	万吨	771.71	
5	方案设计利用储量	万吨	630.96	
6	可采储量	万吨	567.86	
7	矿石损失率	%	10.0	

序号	名称	单位	指标值	备注
8	矿石贫化率	%	10.0	
9	设计开采规模	万吨/年	30.0	
10	设计矿山服务年限	年	21.0	不含基建期 2.0 年。
11	开采方式		地采	
12	开拓方案		斜坡道	
13	采矿方法		充填采矿法	
14	工作制度	天/年, 班/日, 小时/班	300/3/8	
15	建设期	年	2.0	
16	产品方案		铁矿原矿石	
17	销售价格	元/吨	180	
18	运营期年销售收入	万元	5400	
19	劳动定员	人	172	生产工人 149 人
20	项目建设总投资	万元	4420	
21	年总成本	万元	4140	
22	年销售利税总额		1260	
23	年销售税金及附加	万元	920	
24	运营期年利润总额	万元	340	
25	运营期年净利润总额	万元	255	
26	年所得税额	万元	85	
27	投资利税率	%	28.5	
28	投资利润率 (税前)	%	7.7	
29	投资利润率 (税后)	%	5.7	
30	投资回收期 (税后)	年	17.3	不含建设期

第十四章 拟申请的矿区范围

一、资源量估算范围及开采工程分布特征

根据《河南省桐柏县六道河金矿区铁矿详查报告》，区内设计开采的铁矿矿体资源量估算范围均处在所申报的矿区范围以内，区内设置一个地下开采系统，设计的地下开采设计工程均处于申请的矿区范围内。

二、周边环境及安全边界

经查证，在本次申请的矿区范围内不存在自然保护区、风景名胜区和自然遗址及国家、省规划的各类重点建设工程项目区，所申报的矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。矿区周边 1.6 公里范围无矿权设置，离该矿区最近的矿权有：河南言世矿业有限公司河南省桐柏县朱庄金矿、桐柏金鱼矿业有限公司河西金矿详查。该矿山的开采对周边矿业权无影响。

三、拟申请划定的矿区范围

本方案用于探矿证转采矿证办理。根据《详查报告》，共提交有 73 个工业矿体，另外区内尚有低品位矿体 168 个，其散状分布遍布整个矿区。区内铁矿体呈层状、似层状、透镜状赋存于下古生界二郎坪群张家大庄组（Pz1zh）地层中，产状与地层产出产状基本一致，区内矿体整体为北西走向，其本区矿体分布特点为规模较小的不规则状，且埋藏深度大小各异，且详查时在勘查区范围内存在空白区现象。因此，在矿山下一步进行生产勘探并提高控制程度后，现有空白区内发现新矿体的概率非常大，故本次申请矿区范围对探矿证内东北部空白区予以保留。基于此，本次申请划定的矿区范围与探矿证范围一致，详见下图。

图 14-1 探矿证、拟申请矿区、井巷工程布置范围及储量估算范围叠合图

本次设计工程最高标高为+175m（斜坡道硐口），最低标高为-90m；《详查报告》中矿体的赋存标高（+184.12~-278.63m），综合考虑以上情况，本次申请范围开采标高为+184.12~-278.63m。具体各拐点坐标见下表 14-1。

表 14-1 拟申请矿区范围拐点坐标表

拐点号	大地 2000 坐标系		备注
	X	Y	
1	***	***	由于-90m 以下资源量少，暂时开采不经济，本次设计工程最低为-90m，而考虑到后期取证后矿山进一步生产勘探提高资源控制程度，本次《详查报告》中矿体赋存标高申请开采深度
2	***	***	
3	***	***	
4	***	***	
5	***	***	
6	***	***	
拟申请矿区范围面积 0.9180km ² ，拟申请开采深度为+184.12m ~ -278.63m 标高。			

第十五章 结论与建议

第一节 结论

一、设计利用储量、生产规模及生产服务年限

依据《详查报告》及其《评审意见书》，矿区查明资源量矿石量 820.07 万吨，平均品位 mFe14.41%，其中控制资源量矿石量 419.83 万吨，平均品位 mFe14.39%；推断资源量矿石量 400.24 万吨，平均品位 mFe14.43%。本次设计利用储量共计 630.96 万吨，mFe 平均品位 14.38%。矿区内可采储量 567.86 万吨，mFe 平均品位 14.38%。损失储量 63.10 万吨。

矿区生产规模 30 万吨/年，生产服务年限为 21.0 年，基建期 2.0 年，总服务年限 23.0 年。

二、开拓方案开采方案及主要开采工艺

(1) 开拓方案

根据矿体的赋存条件及地表地形情况，本次设采用地下开采方式开采，采用斜坡道开拓运输方案。

(2) 主要开采工艺

根据矿体赋存特征及开采技术条件，设计采用上向水平分层盘区间柱式充填采矿法。

三、产品方案

本矿山为一个新建的中型地采矿山，总体储量不大，单独建选厂不太经济，因此，矿山开采铁矿原矿拟直接就近销售至附近选矿厂，因此，产品方案为铁矿原矿石。

四、评估区范围、级别及适用年限

根据前期资料收集及现场踏勘结果，确定矿山地质环境影响评估范围为矿区范围，确定评估区面积 91.80hm²。评估级别为一级。服务年限为 23.0 年，自 2024 年 1 月至 2046 年 12 月。适用期为 5 年，自 2024 年 1 月至 2028 年 12 月。

五、土地复垦责任范围及损毁土地

本项目复垦区总面积为 25.92hm²，复垦责任范围面积 25.92hm²，涉及基本农田面积 2.43hm²，其中已损毁基本农田 0hm²、拟损毁 2.43hm²（全部为塌陷损毁）。矿山共损毁土地 25.92hm²，其中已损毁土地面积 0hm²，拟损毁土地面积 25.92hm²；其中压占损毁 2.64hm²，挖损损毁 0hm²，塌陷损毁 23.28hm²；重度损毁面积为 25.92hm²，轻度损毁面积为 0hm²。

六、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

在方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地进行复垦，复垦面积 25.92hm²，复垦率为 100%。复垦水田 1.70hm²，旱地 0.73hm²，果园 0.59hm²，乔木林地 6.75hm²，其他林地 11.66hm²，其他草地 0.78hm²，采矿用地 1.82hm²，农村道路 1.34hm²，坑塘水面 0.55hm²，

七、矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

本方案部署地质环境保护工程 2 项，主要为工业场地和堆场地质环境预防工程与地质灾害防护工程；地质灾害治理工程 1 项，主要是堆场地质灾害防治工程；地质环境监测工程 7 项，主要为是工业场地、堆场和预测塌陷区滑坡、泥石流监测工程与地面塌陷、地裂缝监测工程，其他为水位、水质及相关环境检测工程。

根据复垦措施，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测及管护工程。其中土壤重构工程 3 项，主要为土方开挖、废土石垫层、表土覆盖、土地平整；植被重建工程 2 项，主要为植被恢复过程的栽植乔木、播撒草籽；监测工程 2 项，主要为土壤质量监测及植被恢复效果监测；管护工程 3 项，主要为管护期植被补种、土壤培肥、灌溉、病虫害防治及人工养护。

八、工程量、投资估算及预提、使用方案

1、工程量

矿山地质环境恢复治理工程量主要为：警示牌 3.9m³，铁丝网片 520m³，L45mm 角钢立柱 217.5m，土石方开挖 81m³，浆砌石 237m³，砂浆抹面 469.5m³，开挖沟渠 88.55m³，浆砌石渠道 41.8m³，构筑物拆除 237m³，固废清运 237m³，建筑物拆除 1322m³，硬化地面挖除 200m³，固废清运 1522m³，开采期井巷回填 28082m³，闭坑后井巷回填 41144.35m³，混凝土封闭墙 284.4m³，拌制混凝土 284.4m³，运输混

凝土 284.4m³，封闭墙填充 379.2m³，滑坡、崩塌监测 1035 点·次，泥石流监测 1035 点·次，地面塌陷、地裂缝监测 920 点·次，水位监测 828 点·次，水质监测 46 点·次，地表水环境污染监测 184 点·次，土壤环境污染监测 92 点·次。

土地复垦工程量主要为：土方开挖 3072 m³，废渣石垫层 768 m³，土方回填 2304 m³，土地平整 232800 m²，栽植乔木 15435 株，播撒草籽 5.17hm²，土壤质量监测 9 点·次，植被复垦效果监测 36 点·次，苗木补种 3087 株，灌溉工程 37005 m³，土壤培肥 15522kg，病虫害防治 36L，人工养护 233 工日。

2、投资估算

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案静态总投资为 556.41 万元，动态总投资为 1650.86 万元，其中矿山地质环境保护治理静态费用 369.31 万元，矿山地质环境保护治理动态费用 947.73 万元；土地复垦静态费用 187.10 万元，土地复垦动态费用 703.13 万元。本项目土地复垦责任范围面积 25.92hm²，复垦单位面积静态投资 4812.24 元/亩，动态投资 18084.62 元/亩；治理与复垦单位面积静态投资 14310.97 元/亩，动态投资 42460.33 元/亩。

方案近期矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 52.25 万元。

3、预提、使用方案

方案近期矿山地质环境治理恢复基金共预提 52.25 万元，其中矿山地质环境保护基金 52.25 万元，土地复垦基金 0 万元。

九、保障措施

本方案保障措施主要分为组织保障、技术保障、资金保障、监管保障，项目方按照满足方案资金需求建立矿山地质环境治理恢复基金。

第二节 矿产资源开发利用方案建议

一、对资源储量进一步勘查的建议

《详查报告》仅达到详查程度，勘探程度不高，鉴于此，建议矿山在取得采矿许可证后需立即开采生产勘探工作，提高勘查级别，从而达到后期初步设计要求的勘探程度。

二、对开采安全方面的建议

(1) 矿山现有的营业执照无矿山开采营业范围，建议下一步增添该营业范

围。

(2) 矿山应设立专门机构或专职人员负责地压管理，做好预测、预报工作。

(3) 建议进一步加强水文地质勘查工作，查清矿区含水层、隔水层、岩溶带、地质构造等情况，并填绘矿区水文地质图，查明矿坑水的来源，掌握矿区水的运动规律，摸清矿井水与地下水、地表水和大气降水的水力关系，以此判断矿井突然涌水的可能性。

(4) 由于矿区上部存在多个村庄、道路、河道及基本农田等，不允许地表塌陷沉降，矿山下一步必须严格按照设计进行开采，务必做好充填工作，保证各作业循环严密，尽量缩短采场采空区暴露时间，进行及时、密实接顶充填。同时，为进一步确保地表建构筑物及设施的安全，指导矿山进一步生产，建议在地表建立岩移观测站，及时观测和掌握地表变形情况。矿山在实际生产过程中，根据监测结果及时制定相应的安全措施，确保地表建构筑物的安全。

(5) 在井下岩体大范围揭露后，进一步补充完善岩石力学方面的工作，如进行矿区岩体节理裂隙调查，弄清优势节理产状等。进一步查清破碎带、断层分布状况及其对地表移动变形的影响，以便指导矿山回采顺序及工艺的调整，确保地表建构筑物安全。

(6) 在地质情况不清的区域进行采掘作业时，必须遵循“有疑必探、先探后掘”的原则。

(7) 在生产过程中加强生产管理，以减少矿石贫化和损失，降低生产成本，提高经济效益。

(8) 建立顶板管理制度，指定专人负责，按照顶板管理制度和安全规程加强采场顶板检查，同时加强采场工作人员的技术培训和安全生产教育，严禁违章操作。

(9) 在生产过程中，加强矿井的安全生产管理，认真贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针。

三、矿山地质环境保护建议

矿产资源开发必须坚持开发利用与矿山地质环境保护并重，以预防为主，防治结合的方针。矿山开采时，应避免乱建、乱挖、乱填，统一安排合理布局，减小占用农田、坡地面积，同时保护好森林草地，尽可能减少对环境污染，最大

限度的避免和减轻矿山环境地质问题及地质灾害的发生。

四、土地复垦建议

矿区周围生态环境良好，矿区建设开采尽可能减少对周边环境的破坏。应根据地形因地制宜进行绿化，减少扬尘和噪音污染，为生产职工及周围居民创造一个良好的工作和生活环境。开采结束后，对矿山开发活动所造成的破坏，应因地制宜进行整治、复垦，使之与周围的自然环境相协调，保持矿区生态环境良好。

五、其他建议

矿山如变更开采规模、开采方式、开采范围，需重新进行方案的编制工作。本方案不代表矿山地质环境治理设计，矿山在进行地质环境治理工作前需请具相关资质的单位进行矿山地质环境恢复治理设计。

