

汝阳县振兴矿业有限公司
汝阳县石柱沟铅矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：汝阳县振兴矿业有限公司

编制单位：河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院

提交日期：2022 年 9 月

汝阳县振兴矿业有限公司

汝阳县石柱沟铅矿

矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：汝阳县振兴矿业有限公司

法人代表：王燕国

编制单位：河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院

法人代表：刘富有

项目负责：晋亚晶

编写人员：晋亚晶 田浩毅 刘世豪 贾冰 王新乐

金凯燕 李馨馨 杜艳艳 贾蕊蕊

审核人：朱子泽

提交时间：2022年9月



矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	汝阳县振兴矿业有限公司		
	法人代表	王燕国	联系电话	18937239919
	单位地址	汝阳县城文化路 10 号		
	矿山名称	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院		
	法人代表	刘富有	联系电话	0371-85395959
	主 要 编 制 人 员	姓名	专业	联系电话
		晋亚晶	生态修复	15737970897
		田浩毅	地质（水工环）	13653861537
		刘世豪	地质（水工环）	15093050000
		贾 冰	地质（水工环）	18137971882
		王新乐	地 质	15138675901
		金凯燕	工程预算	13639890965
		李馨馨	工程预算	18603791594
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿产资源开采与生态修复方案工作。 请予以审查。			
	 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：张中学 联系电话：15978681888			

目录

1 概述.....	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况.....	1
1.2 矿山现状及周边环境.....	5
1.3 矿山自然概况.....	5
1.4 区域地质背景.....	11
1.5 土地资源.....	23
1.6 矿山开采历史及生产现状.....	25
1.7 编制依据.....	27
1.8 矿产品需求现状和预测.....	32
2 矿产资源概况.....	36
2.1 矿区总体概况.....	36
2.2 本项目的资源概况.....	37
3 主要建设方案的确定.....	56
3.1 开采方案.....	56
3.2 防治水方案.....	75
4 矿床开采.....	77
4.1 各矿体开采顺序及首采段的确定.....	77
4.2 推荐的生产能力及验证.....	77
4.3 采矿方法.....	78
4.4 主要基建开拓工程及工程量.....	81
4.5 开采崩落范围的确定.....	85
4.6 共、伴生矿产综合应用.....	85
4.7 利用远景储量扩大生产规模及延长矿山服务年限可能性.....	85
5 选矿及尾矿设施.....	86
6 矿山安全设施及措施.....	87
6.1 主要安全因素分析.....	87
6.2 配套的安全设施及措施.....	91
7 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	107

7.1 评估范围与级别.....	107
7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状.....	111
7.3 预测评估.....	116
7.4 综合评估.....	135
7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围.....	138
7.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况.....	162
8 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	163
8.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	163
8.2 土地复垦适宜性分析.....	165
8.3 矿区土地复垦可行性分析.....	180
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	182
9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务.....	182
9.2 矿山地质环境保护.....	185
9.3 地质灾害防治.....	187
9.4 含水层破坏防治.....	193
9.5 地形地貌景观修复与生态恢复.....	194
9.6 水土污染修复.....	196
9.7 矿区土地复垦.....	197
9.8 地质环境与土地监测.....	204
9.9 工程量汇总.....	214
10 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署.....	216
10.1 总体工作部署.....	216
10.2 分期、分区实施方案.....	217
10.3 近期年度工作安排.....	222
11 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....	225
11.1 投资估算编制说明.....	225
11.2 工程量测量结果.....	236
11.3 投资估算结果.....	238
11.4 经济可行性分析.....	261

11.5 经费预提方案与年度使用计划.....	262
12 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施.....	271
12.1 组织保障措施.....	271
12.2 技术保障措施.....	272
12.3 资金保障措施.....	273
12.4 监管保障措施.....	274
12.5 公众参与.....	275
12.6 土地权属调整方案.....	282
13 矿山经济可行性分析.....	284
13.1 投资估算.....	284
13.2 技术经济分析.....	286
14 结论与建议.....	290
14.1 结论.....	290
14.2 建议.....	298

附表：

- 1、综合技术经济指标表
- 2、矿山地质环境现状调查表

附件：

- 1、方案编制委托书；
- 2、编制单位承诺书；
- 3、矿山企业承诺书；
- 4、采矿许可证；
- 5、采矿权人营业执照；
- 6、编制人员身份证复印件；
- 7、河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告矿产资源储量评审备案证明和评审意见书；
- 8、矿区所在地县局地类认证证明；
- 9、开发利用方案评审意见书；
- 10、村委会意见及公众参与调查表；
- 11、洛阳市建设工程材料价格信息 2022 年第一期；
- 12、河南省建筑工程标准定额站文件《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7-12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]42 号；
- 13、2021 年度汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿零动用真实性承诺书。

附图：

顺序号	图号	图名	比例尺
01	1-1	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 矿区地形地质及总平面布置图	1: 2000
02	1-2	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 P ₃ - I 、P ₄ - I 矿体地形地质及总平面布置图	1: 2000
03	1-3	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 P ₃ - I 、P ₄ - I 矿体开拓工程平面图	1: 2000
04	1-4	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 P ₃ - I 、P ₄ - I 矿体开拓工程垂直纵投影图	1: 1000
05	1-5	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 P ₃ - I 矿体302勘探线开拓工程剖面图	1: 1000
06	1-6	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 P ₄ - I 矿体 401、402、406 勘探线开拓工程剖面图	1: 1000
07	1-7	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 浅孔留矿法采矿方法图	
08	1-8	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 P ₃ - I 、P ₄ - I 矿体资源储量估算垂直纵投影图	1: 1000
09	2-1	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 矿山地质环境问题现状图	1: 2000
10	2-2	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 矿区土地利用现状图	1: 2000
11	2-3	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 矿山地质环境问题预测图	1: 2000
12	2-4	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 矿区土地损毁预测图	1: 2000
13	2-5	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 矿区土地复垦规划图	1: 2000
14	2-6	汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 矿山地质环境保护与土地复垦工程布置图及分区、 分期工程布置图	1: 2000

1 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 矿山企业性质

1、矿山企业性质

汝阳县振兴矿业有限公司成立于 2015 年 7 月 29 日，位于汝阳县城文化路 10 号，企业类型为有限责任公司，法定代表人为王燕国。公司注册资本：壹仟万圆整。经营范围包括铅锌矿石采选、销售。

1.1.2 方案编制目的及用途

本次自 2015 年划定矿区范围以来首次编写矿产资源开采与生态修复方案，未编制过恢复治理与土地复垦方案，为贯彻落实河南省自然资源厅《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）及国家有关矿山环境保护与恢复治理、土地复垦的政策法规，合理利用土地、切实保护耕地，规范矿山开采活动，合理开发利用矿区内矿产资源，推动矿业转型升级健康发展，实现资源开发、生态保护、社会效益有机统一，需编制专门的矿产资源开采与生态修复方案。受汝阳县振兴矿业有限公司委托，河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院承担了《汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）。本次方案编制目的及用途主要为：

1、科学、合理开发汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿区内的资源，为企业对矿山生态修复提供基础资料，为管理部门监督矿山生态修复提供依据；

2、按照“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿权人在获得开发权利的同时，必须承担对损毁的土地进行复垦、对矿山生态修复的义务；

3、为矿山生态修复工作的实施提供依据；

4、落实矿山生态修复的任务、措施、计划和资金的来源，根据相关的技术标准，结合矿山的实际情况，制定符合实际的恢复治理与复垦标准，合理地预测工程费用，落实好资金的来源；

5、为做好矿山生态修复管理和监督检查提供依据。该方案的编制有利于相关部门监督检查责任单位复垦义务的履行情况，确保该方案确定的目标、任务落到实处；

6、为有效减少水土流失、恢复生态环境及生物多样性提供依据。

1.1.3 矿区概况

1、矿山历史沿革

汝阳县振兴矿业有限公司（原汝阳县振兴选矿厂马庙村铅锌矿）于 2004 年 12 月首次依法取得“河南省汝阳县石柱沟铅矿”的探矿权，经普查、详查及延续，勘查证有效期至 2015 年 5 月 2 日。

2015 年 7 月 29 日，经企业申请和有关部门批准，其矿权人名称由“汝阳县振兴选矿厂马庙村铅锌矿”变更为“汝阳县振兴矿业有限公司”。

2015 年 8 月 4 日，河南省国土资源厅以“豫国土资矿划字[2015]0071 号”文批准划定了汝阳县振兴矿业有限公司石柱沟铅矿的矿区范围批复。

2018 年 5 月，经企业重新申请，河南省国土资源厅于 2018 年 7 月 18 日以“豫国土资矿划字[2018]0020 号”文进行了“汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿划定矿区范围批复”。扣除原批复的划定矿区范围内村民饮用水源地和基本农田。

2021 年 3 月，河南省自然资源厅核发采矿许可证，采矿许可证号 *****),有效期 2021 年 03 月 05 日至 2031 年 03 月 05 日。开采矿种：铅矿、银，开采方式为地下开采，生产规模为 3 万吨/年。开采标高为+1222.5~766m，矿区面积：0.5857km²。

2、矿区位置及交通

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿位于汝阳县南部的付店镇石柱村和银鹿沟村交界部位，行政隶属汝阳县付店镇管辖。矿区北西距付店镇 5km，北距汝阳县城 29km，距 S243 约 5km，距二广高速公路（G55）22km，距郑西高速 18m，矿区内有村村通公路与 S243 相通，交通比较便利，详见图 1-1 交通位置图。

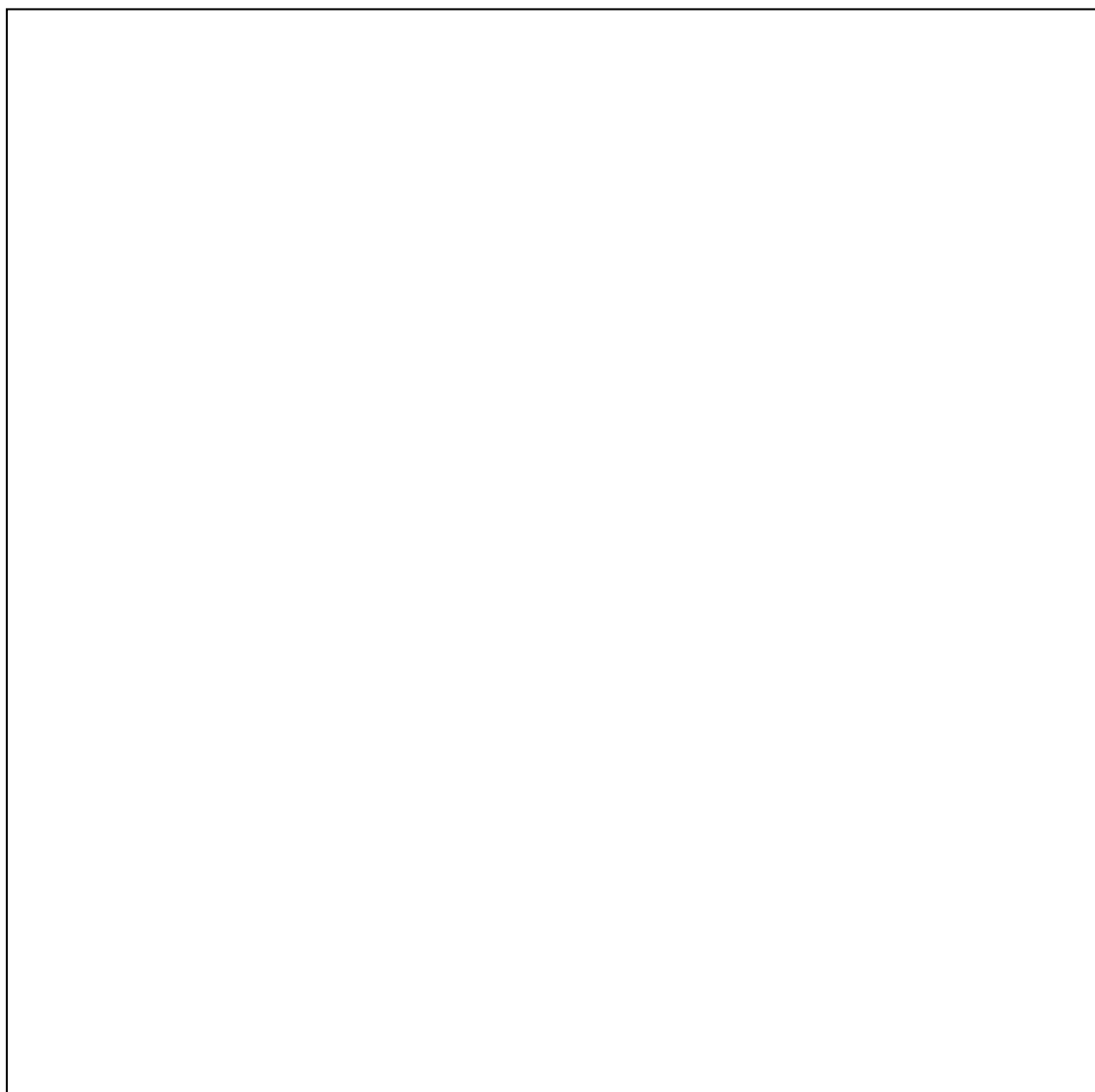


图 1-1 矿区交通位置图

3、矿区范围

根据 2021 年 3 月河南省自然资源厅颁发的采矿许可证（采矿许可证号 *****），有效期 2021 年 3 月 5 日至 2031 年 3 月 5 日。开采矿种：铅矿、银，开采方式为地下开采，生产规模为 3 万吨/年。开采标高为

+1222.5～766m，矿区面积：0.5857km²。矿区范围由 12 个拐点坐标圈定，拐点坐标详见表 1-1 矿区拐点坐标表。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

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



图 1-2 矿区拐点范围示意图

1.2 矿山现状及周边环境

本矿区范围及附近不存在自然保护区、名胜古迹、风景区。区内也没有国家规划和拟建的重大工程建设项目。区内远离省道、县道、高速公路、铁路、尾矿库和高压输电线路及通讯线路等重要设施。

本矿区 300m 范围内无村庄和村民住居，矿山开采与周边村民住户之间不存在相互安全影响问题。

本矿区范围东部边界接壤的为空白区；东南部边界接壤的为汝阳县米沟铅矿详查和汝阳县石门沟矿区多金属矿普查；南部及西南角边界接壤的为汝阳县竹园沟钼矿普查；西部及西南角边界接壤的为汝阳县磨沟铁矿普查；西部及西北部边界接壤的为空白区；北边接壤的为汝阳县裂子山铅矿。周边矿权与本矿所接壤的各个矿权中最近的为西部及西南角边界接壤的“汝阳县磨沟铁矿普查”(探矿权)，本矿区范围与之边界线最近距离约 60m。因此，本矿山今后开采与周边各矿山之间不存在相互安全影响问题。

本矿山为新建矿山，不存在边界、采空区、建筑物等压矿现象。

根据汝阳县自然资源局提供的土地利用现状图和《汝阳县付店镇土地利用总体规划（2010-2020 年）》，矿区范围内均为乔木林地，西侧有基本农田，距离矿区范围约 10m。

1.3 矿山自然概况

1.3.1 矿山自然地理

1、气象

据汝阳县气象站观测资料，属暖温带大陆性季风气候，光照充足，气候温和，四季分明，年平均日照时数 2177.3 小时，日照百分率达 49%；年最高气温 42.1℃，最低-19.1℃，平均 14°；0℃以上积温年均为 5202.1℃，10℃以上积温年均为 4691.3℃。年降水量为 399.1~1018.6mm，均降雨量 690mm，降水多集中在 7~9 月内，占年降水总量的 60%左右，一次连续最大降水量 324.5mm，日最大降水量

202.1mm，一次连续降水时间最长 11 天，年降水日数 92-114 天，年平均蒸发量为 1184mm。最大风速 20m/s，最大冻结深度 0.27m，最大积雪厚度 0.2m，全年无霜期 213 天。

2、水文

矿区属淮河流域，汝河水系。汝河发源于河南省发源于嵩县车村镇栗树街村北分水岭掇掇沟，流经汝阳县、汝州市、郟县、宝丰县、襄城县、叶县六个县市，在襄城县丁营乡汇入沙河，汝河总长 250 公里，流域面积 6080 平方公里。区域上最大的河流-斜纹河为汝河支流，从矿区西部的关帝庙经过，距矿区 2.5km，由关帝庙向北经付店、马庙、拔菜坪、刘坑至嵩县境内的黄庄一带汇入汝河。斜纹河常年流水，水质无污染，流量 $0.06\sim 25.99\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流量 $2.597\text{m}^3/\text{s}$ ，可供沿线选矿厂生产和居民生活用水。

矿区内的鸡冠石沟为季节性沟溪水，向西北至付店流入斜纹河，沟宽 5~20m。一般溪水流量 $10\sim 150\text{L/s}$ ；暴雨期间洪水位一般高于当地河床 1~2m，估算最大洪流量约 $10\text{m}^3/\text{s}$ 。旱季多断流，但水质良好、无污染，可供当地居民生活用水。

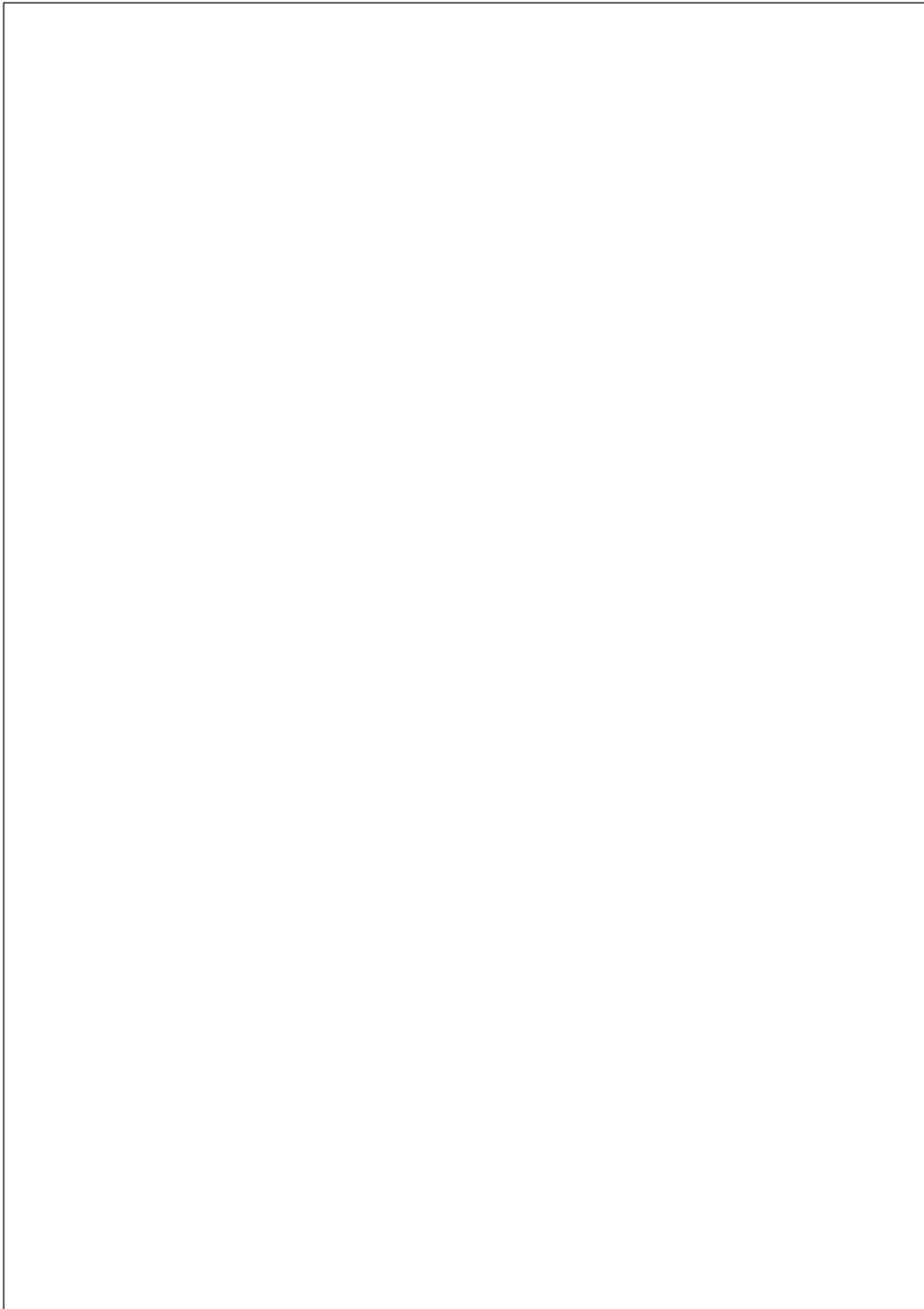


图 1-3 矿区及周边水系图

3、地形地貌

矿区位于秦岭山脉中的熊耳山区东部。海拔最高+1310.7m 位于矿区北部，最低+985m 位于矿区西南角，相对高差 325.7m，属构造剥蚀类型的中山区。沟谷较发育，地形切割较深。区域地形地貌见图 1-4。

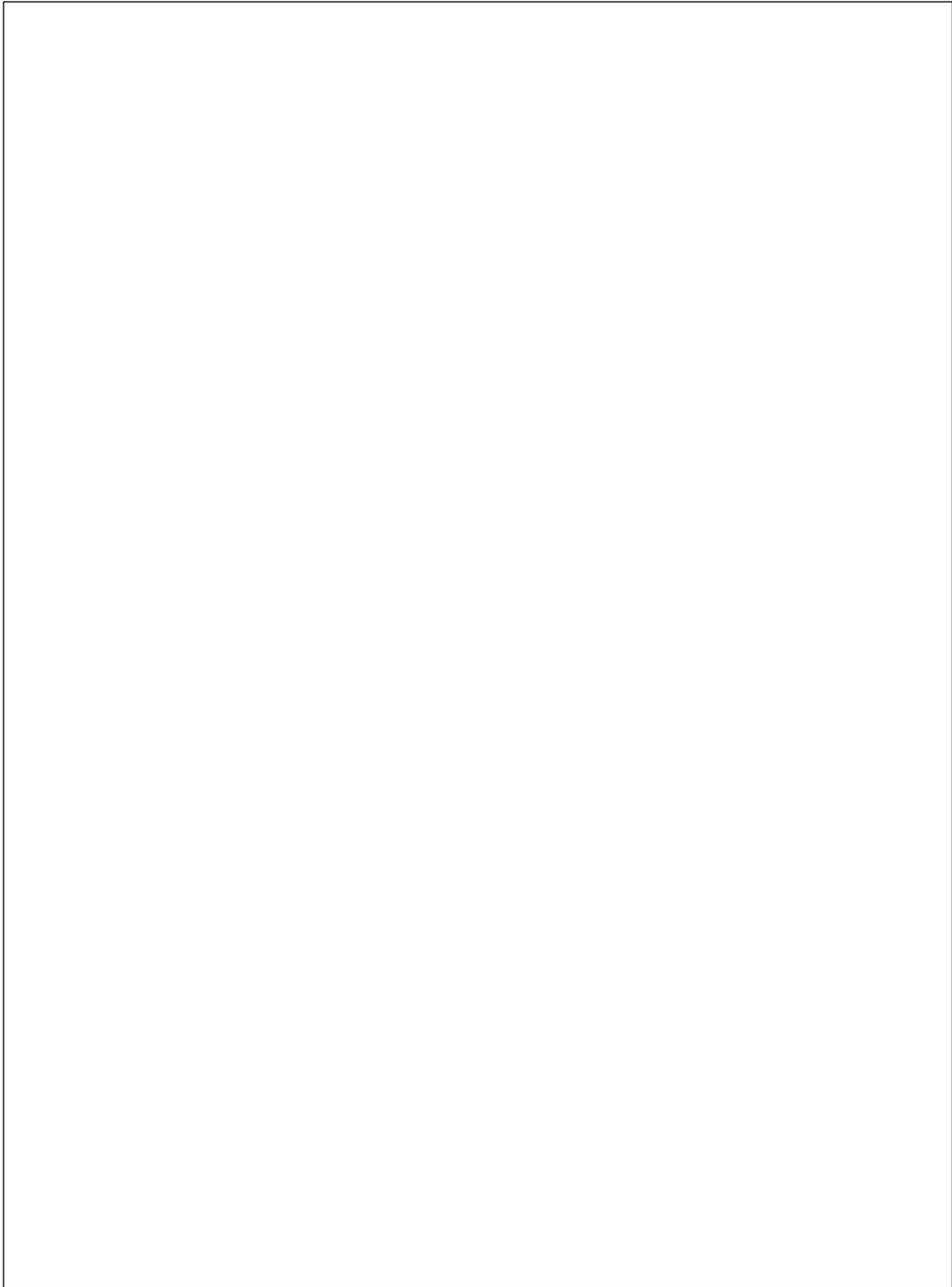


图 1-4 区域地貌图



照片 1-1 矿区地形地貌

1.3.2 植被

项目区地处中低山区，区内主要以森林、灌木植被生态系统为主森林，目前主要由天然植被所覆盖。项目区林木覆盖率较高，主要为常绿阔叶林，其群落结构比较简单，由乔木层、灌木层和草本层组成。项目区主要为林地，具体植被种类和物种情况如下。

林地植被：矿区林草茂盛，呈中低山区林地生态系统，主要为林、草混生型植被，林地以乔木为主，主要为杂生针叶林（松树）、阔叶林（栗树、刺槐）等，其中山脊分布有少量灌木，主要类型有酸枣、牡荆等灌木丛群落。草本层主要是白羊草、狗尾草等。农作物以小麦、玉米为主，土特产有核桃、木耳、香菇等。村落间以及道路两旁主要分布有杨树、槐树等速生树种。项目区植被详见表 1-2 及照片 1-2。

表1-2项目区主要植物种类表

类别	分布	种类
林地植物	分布较广泛	松树、栗树、刺槐



照片 1-2 矿区林地植被

1.3.3 土壤

项目区属土石山区，项目区内土壤主要为棕壤土。主要由地形、地貌、成土母质、植被、时间等诸成土因素共同作用下形成的。具体特征如下：

棕壤土：棕壤所处地形主要为低山丘陵，项目区内的棕壤土母质大部分发育于砂岩、页岩等岩石风化残积物，土壤质地较粗，表土层多为砂壤土或砂土。山坡土层厚 0.20~0.5m，沟谷土层厚 3m-8m，土壤有机质平均含量为 1.28%，全氮 0.083%，速效磷 11mg/kg，速效钾 150mg/kg。棕壤土体内盐基多被淋，磷、钾含量低，不含游离石灰，碳酸钙小于 3%，粘粒下移聚集明显，呈弱酸性至酸性反应，pH 值 6.5 左右，下层略低于上层。土层黏粒含量低，保水保肥能力差，指示性粘土矿物以水云母、蛭石为主。项目区林地内棕壤土较多。



照片 1-3 典型土壤剖面（棕壤土）

1.4 区域地质背景

矿区位于东秦岭—大别山多金属成矿带中偏西段的汝阳杨坪—王坪钼、铅、锌、银多金属矿田内。区内断裂构造发育，岩浆活动频繁，成矿地质条件优越。

1.4.1 地层岩性

本区属华北地层区、豫西分区、熊耳山小区。主要出露中元古界长城系熊耳群火山岩地层，另在河床、沟谷中有新生界第四系分布。

表 1-3 区域地层一览表

地层单位					地层 代号	岩性特征	厚度（ m）
界	系	群	组	段			
新生界	新近系			二段	Q ₄ ²	近代河床冲积亚砂土、砂、砾石。	
				一段	Q ₄ ¹	浅黄色亚粘土、亚砂土、砾石、冲积沉积物。	
中元古界	长城系	熊耳群	马家河组		Pt ₂ m	灰色、灰绿色安山岩、杏仁状玄武安山岩夹凝灰岩、玄武粗安岩、粗安岩、硅质灰岩，底部为石英粗安岩。	>1168.32
			鸡蛋坪组	五段	Pt ₂ j ⁵	灰绿色英安岩夹绿色安山岩、杏仁状玄武安山岩、凝灰岩。	>646.42
				四段	Pt ₂ j ⁴	灰绿色杏仁状玄武安山岩、安山岩夹灰绿色英安岩、凝灰岩等。	>211.22
				三段	Pt ₂ j ³	紫红色、灰绿色英安流纹岩夹杏仁状玄武安山岩、安山岩凝灰质粉砂岩，火山角砾熔岩。	2079.23
				二段	Pt ₂ j ²	玄武安山岩、杏仁状安山岩夹英安岩、石泡流纹质英安岩、凝灰质粉砂岩，局部火山角砾岩、集块岩。	975.02
				一段	Pt ₂ j ¹	紫红色英安岩夹斑状杏仁状安山岩、凝灰岩、凝灰质砂砾岩。	1919.01
			许山组		Pt ₂ x	灰绿色杏仁状安山岩、玄武安山岩，杏仁状大斑、多斑安山岩，少斑玄武安山岩。	>1370.19
太古界		太华群	荡泽河组		Ar ₃ d	黑云斜长片麻岩、二云斜长片麻岩	>1168

中元古界长城系熊耳群火山岩：总厚度达 6000 余米。根据喷发旋迴，由早到晚划分为许山组、鸡蛋坪组和马家河组，其分布受区域东西向构造和太山庙破火山口及矿田构造的控制。为汝阳南部多金属矿产的主要围岩。

据岩石化学分析结果，熊耳群由酸性熔岩和中酸性、中性、中基性火山岩组成，主要为中—中酸性火山岩。岩石化学成分表现为富铁、高钾、低钙、氧化钾大于氧化钠的特点，里特曼指数为 2.85，属钙碱性系列火山岩，具备岛弧型火山岩的某些特征。微量元素 Pb、Zn、Ba、V、Zr、Cu、Mo 含量高，而 Cr、Ni、Co 含量低，此特点是岩石本底含量加上后期热液矿化叠加的结果。

1.4.2 岩浆岩

区内岩浆活动频繁，岩浆岩分布广泛，以王屋山期、燕山晚期岩浆活动较为强烈。

1、王屋山期岩浆岩

早期形成了该区大面积熊耳群火山岩建造，晚期为中偏酸性石英二（闪）长岩侵入。后者主要分布于老婆壳、吉家庄—麻杆岭、马庙东沟、三元沟—王坪西沟、孟村等地，平面上多为长条状，较集中分布于上述近东西向构造带中，次为次级北西向断裂中，其形成明显受近东西向断裂带和北西向断裂的控制。

石英二（闪）长岩 U—Pb 法同位素年龄为 144.0Ma。

2、燕山晚期岩浆岩

（1）太山庙复式花岗岩体：大面积出露于矿区西南部，与东北侧中元古界熊耳群火山岩呈外倾侵入接触，倾角 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。岩体中心为粗粒、中粗粒黑云母花岗岩（ γ_5^{3-1} ），东北侧边缘为后期细粒花岗岩（ γ_5^{3-2} ）。岩体以富硅、高钾和蚀变较强为特点，同属 SiO₂ 过饱和的过碱性岩石，含 Pb、Mo、Ba、Ni、Be、Ti 较高，副矿物为锆石、磷灰石、钛铁矿、榍石及独居石、电气石。锆石晶体从早到晚由复杂到单一，并见有黑色包裹体和气泡，显示岩浆期后含气量较多，有利成矿元素迁移富集的特点。

粗粒斑状花岗岩的钾—氩法同位素年龄为 105.3Ma，细粒黑云母花岗岩的钾

—氩法同位素年龄为 90.4Ma（1988 年 1：5 万付店幅区调报告）。

（2）燕山晚期下铺花岗斑岩体：出露于矿区中部下铺村东的山坡上。地表展布方向 60° 左右，裸露长 190m，宽 6~36m，面积 0.003km²，而深部经东沟钼矿勘探的钻孔控制面积已达 1.08km²。斑岩体有向北东侧伏特征明显。该斑岩体控制了东沟特大型钼矿床的分布，已知 98% 的钼矿资源量分布于斑岩体的外接触带中，2% 的钼矿资源量分布于斑岩体的内接触带中，内、外接触带矿体相连。

总之，已有资料表明，汝阳南部杨坪—王坪钼、铅、锌、银多金属矿田的形成主要与该期岩浆活动关系密切。

3、脉岩

区域内有数条不同时期、不同类型的脉岩分布，较常见的有正长岩脉、花岗岩脉、花岗斑岩脉、云煌岩脉、石英脉、方解石脉等。其规模大小不一，产状各异。与铅锌矿化关系密切的多为石英脉。

1.4.3 地质构造与地震

1、地质构造

该区位于华北地台南缘隆起区与台缘拗陷区之间的过渡地带，栾川—固始断裂以北。区内褶皱平缓，断裂构造发育。近东西向、北西向及北东向三组断裂十分醒目，加之太山庙破火山口环形构造的存在，从而构成了该区极其复杂的构造格局。

（一）褶皱

主要为拔菜坪宽缓背斜。发育在靳村廖庄—付店拔菜坪一带，轴向近东西，向东轴向转弯呈北东向，向西被掘头村—王坪北西向断裂顺扭错开约 700m，西端倾伏，东端扬起。背斜核部出露为熊耳群鸡蛋坪组一段的杏仁状玄武安山岩、英安流纹岩、凝灰岩等，两翼及西端出露为熊耳群鸡蛋坪组二至五段的安山岩、英安岩、英安流纹岩等。北翼倾向 $320^{\circ} \sim 340^{\circ}$ ，倾角 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ；南翼倾向 $170^{\circ} \sim 200^{\circ}$ ，倾角 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ；倾伏端向西倾，倾角 20° 左右。背斜呈宽缓的近对称形态。东沟钼矿床即位于该背斜东端扬起部位的南翼近轴部位，因其形

成的层间滑动、裂隙和破碎为成矿热液的充填提供了有利的空间。

（二）断裂

断裂构造以近东西、北东、北西向三组为主，近南北、北北东、北北西向断裂规模小，不同方向的断裂互相交汇或穿切。各组断裂特征如下：

1、近东西向断裂

该方向断裂具有彼此平行、密集成束、横贯全区的特点，自北而南可划分为老代仗沟—黄沙岭、付店—王坪西沟和松都沟—青岗坪—南洞沟三个大的断裂带。其特征是：

- （1）每一断裂带内一般是 3~8 条断裂平行排列，间距 30~350m 之间；
- （2）规模大、断切深，一条或数条在走向上断续相连，延伸长 7~8km；
- （3）控岩、控矿特征明显，与王屋山晚期中偏酸性石英二（闪）长岩的分布和已知铅锌矿带的分布范围相吻合；
- （4）断裂多期活动，结构复杂，构造性质总体上呈压—张—压扭，早期被王屋山晚期石英二（闪）长岩体（脉）充填，燕山晚期断裂复活，成矿热液侵入，形成铅锌矿体。

2、北东向断裂

该方向断裂是区内最发育、数量最多的一组，根据构造和矿化特征可分为早、晚两期。早期者较集中分布于裂子山、清凉寨山一带，有向北东方向撒开、向南西方向收敛之特点；沿走向长 500~2000m 不等；倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ；多具破碎、蚀变和铅锌矿化。晚期者规模较大，一般走向长 2000 余米，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，不具蚀变和矿化，常见有碳酸盐脉充填，对近东西向矿脉有破坏作用，但无明显断距。

3、北西向断裂

该方向断裂规模大、断切深、压扭性构造特征明显，主要有掘头村—王坪断裂和靳村—付店—炭窑沟断裂。两条断裂近平行展布，延伸大于 20km。掘头村—王坪断裂倾向南西，倾角 $70^{\circ} \sim 82^{\circ}$ 。靳村—付店—炭窑沟断裂倾向北东，倾角 $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。断裂破碎带宽十至几十米，最宽处达百米以上，带内蚀变普

遍但不强，局部有闪锌矿化。

总之，该区近东西向和北东向断裂构造控制了铅锌矿床（点）的分布，为赋矿构造；北西向断裂为导矿构造，与近东西向断裂的交汇部位往往形成大型（王坪西沟）和中型规模的铅锌矿床（西灶沟和老代仗沟）。

2、地震

本区属西安～怀表地震带，历史上未有较强地震发生。根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，该区地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为Ⅵ度，设计地震分组为第二组。参照《工程地质调查规范》（ZDB14002—89）第 8.5.2 规定，矿区及附近地区区域地壳属稳定型（详见下表 1-5 地震烈度分级表）。

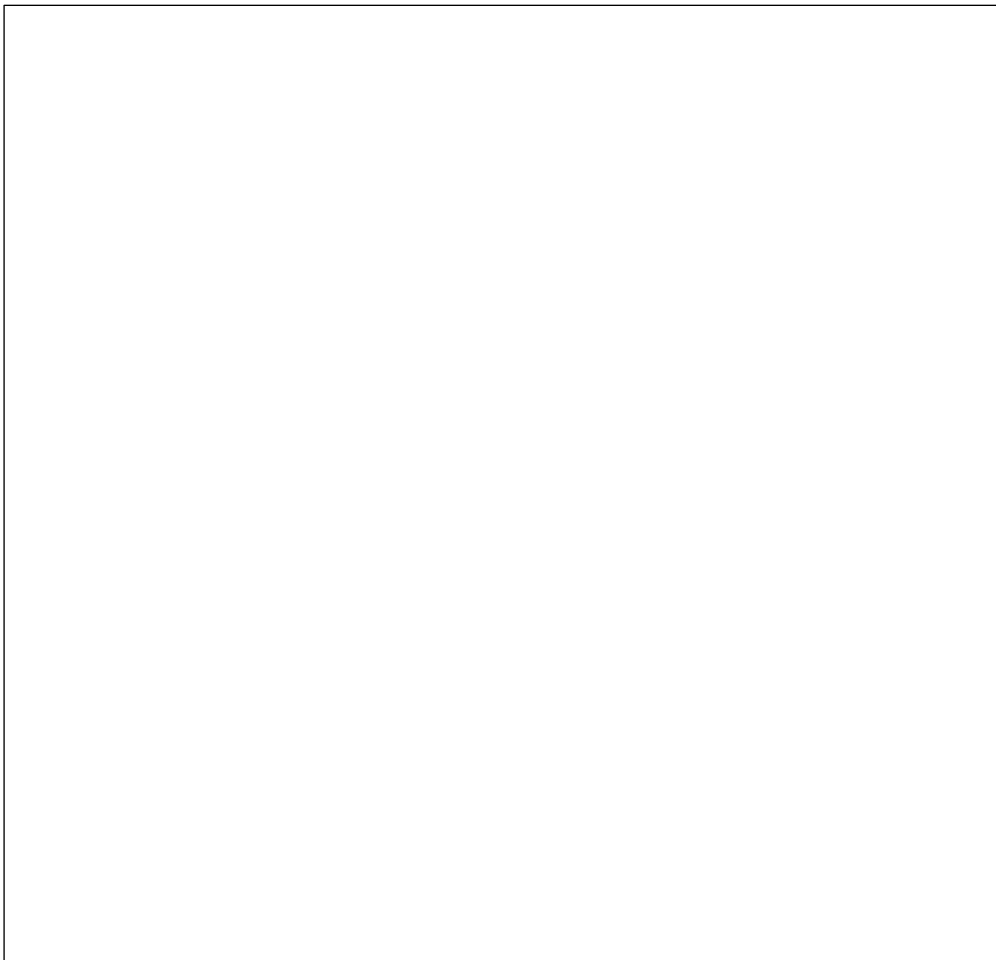


图 1-5 河南省地震动峰值加速度区划图

表 1-4 地震动峰值加速度与地震烈度对照表

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

表 1-5 地震烈度分级表

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

1.4.4 水文地质条件

1、地表水

矿区的西南部和东北部之间，有一北西向的分水岭，将矿区分割成石柱沟和鸡冠石沟两个小的水文地质单元，汇水面积分别为 3.22km^2 和 2.19km^2 。石柱沟和鸡冠石沟均为季节性沟溪水，一般汛期水位暴涨急退，雨季有水，平时断流。石柱沟沟谷狭窄，沟宽 $2\sim 10\text{m}$ ；鸡冠石沟沟宽 $5\sim 20\text{m}$ 。一般溪水流量 $10\sim 150\text{L/s}$ ；暴雨期间洪水位一般高于当地河床 $1\sim 2\text{m}$ ，估算最大洪流量约 $10\text{m}^3/\text{s}$ 。沟溪水水质良好，是沟内居民的主要生产、生活用水来源。

2、侵蚀基准面

矿区以鸡冠石沟为中心，南、北、东高而中间低，最低侵蚀基准面+890m，位于矿区边部鸡冠石沟沟底，高于 P_4-I 矿体资源量估算的最低标高+766m，而低于 P_3-I 矿体资源量估算的最低标高+1064m。局部矿体位于最低侵蚀基准面下。

3、含水层

根据含水层的地层岩性、埋藏条件、分布特征可将区内分为第四系松散岩类孔隙水、基岩风化带裂隙水和构造带裂隙水。地下水的唯一补给来源是大气降水。

(1) 第四系松散岩类孔隙水

主要分布于矿区东北部的鸡冠石沟沟谷地段。岩性为亚粘土、亚砂土、砂及砾石层，一般厚度 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ ，含孔隙潜水，水化学类型为 $\text{K}^+\text{Na}^+-\text{HCO}_3--\text{SO}_4^{2-}$ 型水。水位埋藏较浅，无供水意义，是枯水期当地居民的主要生活用水。

(2) 基岩风化带裂隙水

矿区基岩地层主要是中元古界长城系熊耳群安山岩、英安岩等，根据钻孔岩芯、地表老洞观察，强风化带厚度一般为 5~8m，岩芯多呈粉、碎屑状，地表可直接接受大气降水的补给，在地势低洼处可聚集形成裂隙潜水，不具有统一的地下水位，弱富水性。

（3）构造带裂隙水

矿区及周边有近东西向裂带（F₁、F₂、F₄、F₅）四条、北东向断裂（F₃）一条，均以压扭性构造特征为主。断裂破碎带内，以碎裂岩为主，局部为构造角砾岩及糜棱岩，因后期成矿热液活动，构造岩较强硅化并被石英细脉、石英绿泥石细脉、方解石细脉、铅锌矿细脉及团块等胶结。由破碎带向其两侧，裂隙发育程度由强渐弱，所以在破碎带及其两侧，含水性相对强，远离破碎带含水性渐弱。是区内主要含水层。

4、隔水层（段）

区内主要岩性有安山岩、花岗岩、英安岩，局部有凝灰岩，岩石结构致密，因长期的分化作用虽近地表 5~8m 为风化破碎层，但分化带以下或远离破碎带的岩石其裂隙不发育，多为闭合裂隙，或被各种细脉充填，即视为隔水层（段）。

5、矿床充水因素

（1）地表水对矿床充水的影响

矿区西南部的鸡冠石沟均为季节性沟溪水，汇水面积分别为 2.19km²，汛期水量大，最大洪流量约 10m³/s，一般季节水量小至断流。因矿体出露位置远离沟底，若采矿坑口位置选择得当，地表水对矿床直接充水的可能性小。

（2）地下水对矿床充水的影响

如前所述，矿床的地下水主要赋存于断裂构造破碎带及两侧裂隙发育的部位，裂隙为大气降水的渗入构成了良好的地下水通道，也为地下水提供了赋存空间。经对钻孔岩芯编录观察，破碎带顶、底板部岩石较完整，而断裂带内岩芯局部有呈碎块状。通过对钻孔水位观测，终孔静止水位标高在+827~+862m，低于矿区最低侵蚀基准面+890m。

通过对 PD11、PD31、PD43、PD41 坑道调查编录，仅相对位置低的 PD11、PD41 坑道内局部坑壁潮湿，有渗水现象，经坑口实测，坑道排水量为 0.05~0.1L/s，一般雨季水量稍大，旱季无水。

经以上分析，矿床充水的来源直接为构造断裂带水，富水性弱；第四系、古近系孔隙潜水和风化带裂隙潜水，岩性、厚度及分布特征决定了该类地下水类型富水性差，大部分随地形起伏而就地排泄，构成了间接充水来源，不会对矿床充水产生大的影响。

6、地下水的补排条件及动态变化规律

综上所述，矿区处于区域水文地质单元的补给区，大气降水是唯一的补给来源，降水渗入形成地下水，大部分形成第四系孔隙潜水和风化带裂隙潜水，多就地排泄，没有统一的地下水面，地下水位随季节的变化而变化；少部分通过断裂带进行深部循环向区外径流和排泄，未构成大的含水层和含水构造，地下水的迳流较缓慢。所以区内的地下水不构成对矿床开采产生威胁。

7、矿坑涌水量

经分析认为，该矿区大部矿体位于侵蚀基准面以上，地表水体通过断裂构造导水作用甚微，区内各含水层（段）无水力联系，且富水性较差，矿床顶、底板大为致密的火山岩类岩石，均是以裂隙充水为主的矿床，经与其它类似矿山采用比拟法估测未来矿坑涌水量 0.2~2m³/h。

本矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，矿床主要充水含水层和构造破碎带富水性弱，地下水对矿床充水水源不足，虽矿体局部位当地侵蚀基准面和地表水体以下，但地表水体不构成矿床的主要充水因素，地下水补给条件差，很少或无第四系覆盖，故该矿床水文地质勘探类型属第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单的矿床。

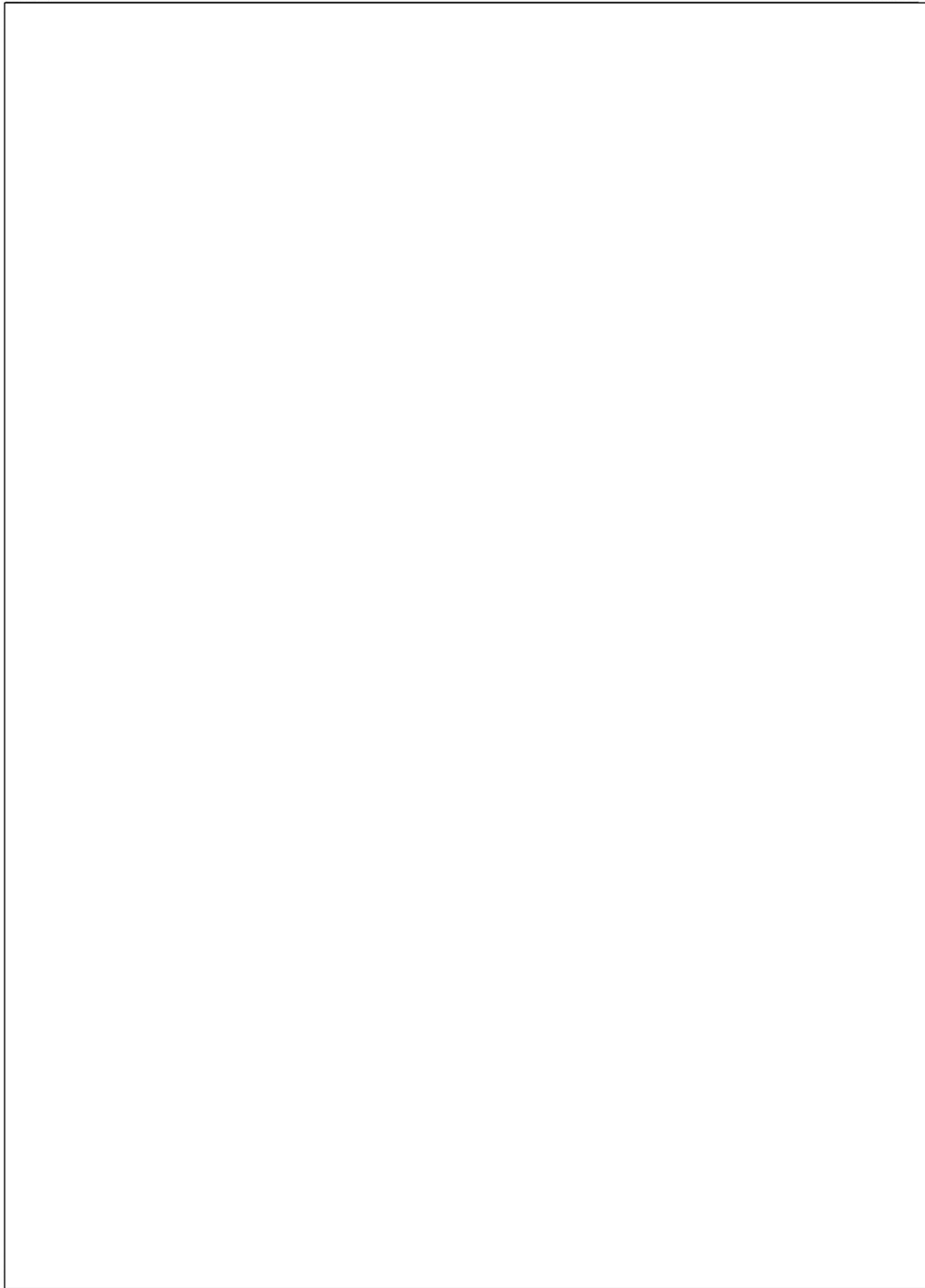


图 1-6 区域水文地质图

1.4.5 工程地质条件

矿体顶、底板围岩主要为安山岩及英安岩，局部为蚀变碎裂岩。矿体与围岩界线基本清楚，矿体产状与破碎带产状一致。据坑道观察，裂隙发育较弱，裂隙

密度一般从浅部 5~8 条/m 至深部 1~2 条/m，裂隙多属闭合裂隙，只有很少量开启裂隙。岩石致密坚硬，力学强度高，稳固性好，局部稳定性稍差。参考周边同类矿山岩石物理力学测定结果，安山岩抗压强度 93.5Mpa，力学性质良好。

矿区内矿化断裂带有 2 条，走向为近东西向和北东向，均为陡倾斜。破碎带宽 1~2.5m，沿走向和倾向略呈舒缓波状，带内以碎裂岩为主，近顶板和底板部位局部发育有构造角砾岩、糜棱岩。钻孔岩芯基本完整，局部呈碎块状。据坑道调查，断裂带岩性相对软弱，有轻微的垮塌现象，稳定性相对差。

综上所述，矿区岩体以块状岩类为主，一般岩体稳定性好；地层岩性较简单，地质构造较发育，地形有利于自然排水，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度高，工程稳定性好，破碎带影响岩体稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题，在今后的开采中，应注意对破碎带软弱地段进行支护。

1.4.6 矿山及周边人类工程活动情况

1、项目区周边村庄分布

根据土地利用现状图与矿区范围叠加得到的结果及野外调查，矿区范围内无村庄及耕地分布，矿区及周边无村庄，项目区不在生态红线范围内。

矿区及周边除采矿外，人类工程活动主要为农业耕种，对矿区内地形地貌景观影响小，对植被的破坏小。

2、项目区及周边其它工程情况

经调查，项目区及周边 500m 范围内无重要交通、自然保护区、风景旅游区。矿区及周边其他人类工程活动强烈程度为一般。

1.4.7 矿山地质环境

1、地震及区域稳定性

根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，该区地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为Ⅵ度，本区属稳定区。

2、矿山地质环境现状评价

矿山自建矿以来尚未开采，区内仅留下少量探矿工程设施。未发现滑坡、崩

塌、泥石流、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患。

3、矿山开采对地质环境的影响

1) 采空塌陷

随着矿山开采深度的增加，采空面积不断扩大，将导致采空塌陷的出现，造成地面裂缝，植被破坏。因此，地下开采时必须严格按照安全要求设计巷道，留足保安柱，保证顶板厚度，必要时采取对采空区冒落区采用废渣回填，防止自然塌陷可能造成人员伤亡等严重灾害发生。

2) 泥石流

矿山开采后形成废石场等废弃物堆积，其稳固性没有保障，一旦遇到暴雨或特大暴雨，有形成人为泥石流的可能。

4、地质环境类型

矿区属西安～怀表地震带，历史上未有较强地震发生。据河南省地震烈度区划图，该区属地震烈度Ⅵ度区。

根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，现状条件下矿区地质环境质量良好，地表、地下水水质良好；采矿可产生局部地表变形，可能会遭受和加剧发生泥石流地质灾害，对地形地貌景观、生态环境破坏有一定的影响，可引起一定的环境地质问题，因此该区地质环境质量中等，属地质环境类型二类。

1.4.8 区域社会经济概况

1、汝阳县社会经济状况

汝阳县全县辖 13 个乡镇 1 个工业区、216 个行政村，总面积 1332 平方公里，总人口 52 万。主要粮食作物有小麦、玉米、红薯等，中药材有柴胡、杜仲、萆肉、黄芪、天麻、香料烟等 50 余种，珍稀动物 10 余种，森林覆盖率 47.98%。

汝阳县矿产资源丰富，已发现 4 大类 48 种矿产 221 处，已探明储量的有 13 种，矿产地 59 处，矿产保有储量居全省首位的有梅花玉、玄武岩、铅锌矿 3 种，居第 2 位的有钼矿 1 种，其它已探明储量的优势矿产还有铁、煤、萤石、水泥灰

岩等。汝阳县依靠资源优势，建立起了采选、冶金、化工、建材、陶瓷等工业，目前已成为汝阳县经济发展的支柱，为该县经济发展作出了较大的贡献。

汝阳旅游资源得天独厚，人文历史景观、自然生态景观星罗棋布，交相辉映：西泰山原始生态旅游区山峻、石奇、林密、水幽；炎黄二帝峰，形象逼真，唯妙惟肖。玉马湖波光碧影、山青水秀；道教圣地铁顶山奇山怪石、道乐笙鸣；杜康仙庄清幽深邃、气势恢宏。省级森林公园大虎岭山峦叠翠、曲径通幽。汝阳旅游景观的浩然气势和蕴含其中的文化内涵，昭示了汝阳旅游业发展的优势和潜力。

2021 年，全年完成地区生产总值 195.5 亿元；社会消费品零售总额 110.9 亿元，增长 8.3%；一般公共预算收入 14.5 亿元，增长 13.7%；城乡居民人均可支配收入分别达到 32295.7 元、14287.8 元，增长 7%和 9.5%。

2、付店镇社会经济状况

付店镇，隶属于河南省洛阳市汝阳县，地处汝阳县西南部，东与平顶山市鲁山县毗邻，西与嵩县接壤，行政区域面积 218.08 平方千米。截至 2020 年 6 月，付店镇辖 1 个社区、13 个行政村，镇人民政府驻付店村。

付店镇主要农作物有小麦、玉米、红薯、豆类等，山区落差大，水源丰富，水利条件优越。付店镇资源丰富。主要矿藏有钼、铅锌、铁、铜、石英、水晶石、花岗岩等付店镇钼矿石二十多个品种，其中已探明钼矿金属储量达到 70 万吨，远景储量在 200 万吨以上，是中国最大钼矿。

项目区乡镇近三年的农业人口、农业总产值、人均耕地、人均收入、农业生产状况见表 1-6。

表 1-6 项目区所在乡镇社会经济概况统计表

乡镇名	年度	人口(万人)	户数(户)	耕地面积(亩)	人均耕地(亩)	总产值(万元)	人均纯收入(万元)
汝阳县 付店镇	2019 年度	1.5	4423	8000	0.53	10.51	0.48
	2020 年度	1.6	4434	9120	0.57	13.32	0.52
	2021 年度	1.6	4510	9514	0.59	14.50	0.55

3、矿区经济社会概况

矿区地处汝阳县西南，属于付店镇管辖，矿区范围内涉及的村庄是银鹿村。区内无村民居住，以农业、林业为主。主要农作物有小麦、玉米、红薯，经济作

物有木耳、香菇、核桃。自 80 年代起汝阳南部先后探明西灶沟、王坪西沟、老代仗沟等大、中型铅锌矿床和特大型东沟钼矿、竹园沟钼床矿之后，矿业发展速度较快，已形成铅锌矿和钼矿的采、选、冶产业链，为地方经济振兴和群众脱贫致富起到了关键作用。区内电力充沛，华东电网 11 万伏高压线路从汝阳县城经过，汝阳至付店有 3.5 万伏高压线路，付店到各村均架设有高压线路，为矿山建设和开发提供了有利的电力条件。

1.4.9 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

该矿为首次编制矿山地质环境治理与土地复垦方案，本矿区 300m 范围内无采矿权分布，距离最近的采矿权为汝阳县米沟铅矿，距离约 3km。尚未进行矿山地质环境治理与土地复垦。

1.5 土地资源

根据洛阳市自然资源局提供的最新的土地利用现状图（三调），矿区土地面积共计 58.57hm²。区内土地利用类型均为乔木林地。矿区土地利用类型详见下表 1-7 及图 1-6。

矿区土地权属为汝阳县付店镇银鹿村，具体见表 1-8。

表 1-7 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类	面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
03	林地	0301 乔木林地	58.57	100.00
合计			58.57	100.00

表 1-8 矿区土地利用权属表单位：hm²

土地权属	地类	面积（hm ² ）
	03 林地	
	0301 乔木林地	
付店镇银鹿村	58.57	58.57
合计	58.57	58.57



图 1-7 矿区土地利用现状图

矿区土地类型均为乔木林地，呈面状分布在山坡及山沟里。主要为杂生针叶林（松树）、阔叶林(栗树、刺槐)等，其中山脊分布有少量灌木，主要类型有酸枣、牡荆等灌木丛群落。土壤主要为棕壤土。详见照片 1-4 矿区典型林地植被。



照片 1-4 矿区典型林地植被

1.6 矿山开采历史及生产现状

1.6.1 矿区以往工作概况

汝阳县振兴矿业有限公司是 2015 年 7 月 29 日经汝阳县工商行政管理局新注册的有限责任公司（其之前为：汝阳县振兴选矿厂马庙村铅锌矿），法定代表人为王燕国。经营范围：铅锌矿石采选、销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

2004 年 12 月汝阳县振兴矿业有限公司（原汝阳县振兴选矿厂马庙村铅锌矿）首次依法取得“河南省汝阳县石柱沟铅矿”的探矿权（探矿证号：410000040652），区内开始为普查。2006 年 5 月勘探区依法转为详查，其探矿证号为：T41120080502006724，有效期自 2008 年 5 月 3 日至 2010 年 5 月 2 日，后进行了延续，勘查证有效期为 2013 年 5 月 3 日至 2015 年 5 月 2 日，勘查单位为河南中联矿业有限公司。

2014 年 12 月河南中联矿业有限公司编制提交了《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》，2015 年 2 月该详查报告经北京中矿联咨询中心组织的专家评审通过，2015 年 3 月河南省国土资源厅以豫国土资储备字（2015）22 号予以备案。详查区面积 6.23km²，共估算 P₁-I、P₃-I、P₄-I 三个矿体查明资源量（332）+（333）矿石量 550076 吨，金属量铅 13132 吨、锌 21910 吨，平均品位铅 2.39%、锌 3.98%。其中（332）矿石量 140440 吨，金属量铅 3525 吨、锌 5210 吨，平均品位铅 2.51%、锌 3.71%；（333）矿石量 409636t，金属量铅 9607 吨、锌 16700t，平均品位铅 2.35%、锌 4.08%。伴生银（333）24595 千克，平均为 44.71×10^{-6} ，伴生金（333）165 千克，平均为 0.32×10^{-6} 。

2015 年 7 月 29 日，经企业申请和有关部门批准，其矿权人名称依法由“汝阳县振兴选矿厂马庙村铅锌矿”变更为“汝阳县振兴矿业有限公司”。

2015 年 8 月 4 日，河南省国土资源厅：豫国土资矿划字[2015]0071 号文批准划定了“汝阳县振兴矿业有限公司石柱沟铅矿”的矿区范围批复，经进一步核实，批复的划定矿区范围内存在村民饮用水源地和基本农田，按照国家对矿业开

发最新的环保政策要求，矿区范围应避开饮用水源地和基本农田。2018 年 5 月，经企业重新申请，原河南省国土资源厅于 2018 年 7 月 18 日以豫国土资矿划字[2018]0020 号批文批复了“汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿”划定的矿区范围，矿区范围面积：0.5857km²。

2017 年，汝阳县振兴矿业有限公司和河南华鼎矿业设计有限公司编制提交《汝阳县振兴矿业有限公司石柱沟铅矿资源开发利用方案》，河南省矿业协会以豫矿开评字[2017]016 号进行了备案，该方案规划该矿的建设规模为 3.0 万吨/年，矿山正常生产服务年限 13.4 年，基建期 1.8 年，矿山总服务年限为 15.2 年；对区内两个铅锌矿体（P₃-I、P₄-I）设计采用采用平硐、竖井开拓、地下开采方式，共设计采用两个采区进行开采。

2021 年 3 月 5 日汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿换发新的采矿许可证，采矿许可证号：*****。有效期自 2021 年 3 月 5 日至 2031 年 3 月 5 日，开采矿种：铅矿、银，开采方式：地下开采，矿区面积：0.5857km²，生产规模 3 万吨/年，开采深度：+1222.5m 至+766m。

1.6.2 矿山开采历史

矿山自取得采矿许可证以来，尚未开采。

1.6.3 矿山生产现状

本矿山自 2015 年首次取得矿区范围批复以来，区内所查明的 3 个铅矿体均尚未开采过，区内仅留下少量探矿工程设施。

矿区范围不在禁止、限制开采矿产的区域之内，矿区周边 300m 范围内无采矿权设置，该区及周边较大范围内无名胜古迹，没有规划或拟建重大工程。

1.6.4 相邻矿权分布及开采情况

本矿区 300m 范围内无采矿权分布。

1.7 编制依据

1.7.1 前期工作

1、工作程序

本公司接受《汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿产资源开采与生态修复方案》编制委托后，由公司总工程师全面负责，成立了编制工作组、方案审核组，方案编制进行了分工。2022 年 8 月并进行了现场调查，野外工作期间采用矿区地形地质图和土地利用现状图作为底图，以 GPS 与罗盘相结合的方法进行定点，对矿山及周边区域进行详细调查。

2、完成过程及工程量

2022 年 7 月 28 日资料收集包括详查报告、2021 年度零动用报告书、开发利用方案、土地利用现状图等资料。

2022 年 8 月 15 日野外调查期间，采用矿区地质地形图、土地利用现状图、GoogleEarth 截图作为底图，结合手持 GPS、光电测距仪对矿区内的损毁土地进行定点、上图，并对地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿山开采现状、矿产品需求现状、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状等进行调查；填写矿山地质环境现状调查表；广泛地与项目区村民沟通，宣传生态修复政策并以走访调查的方式询问村民对土地利用方向的意愿。

2022 年 9 月 7 日，拟定初步方案，根据相关资料分析确定场地的地质环境问题和土地损毁情况，并根据村民意见和建议确定复垦方向，确定恢复治理和复垦措施。进入到银鹿村开展公众调查工作，介绍复垦政策，填写公众调查表，根据公众意见进行复垦方案、图纸的修改。

2022 年 9 月 7 日《汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿产资源开采与生态修复方案》内部审查期，进行内部审议、修改，待报审。

2022 年 10 月提交审查申请。

3、工作质量评述

本次野外地质调查覆盖整个矿区及周边范围，包括地质灾害调查、地形地貌

景观调查、土地资源利用调查、土壤、水文、水资源、生物多样性调查及其他相关内容调查。本次调查均采用手持 GPS 定点，精度可靠，满足报告编制要求，工作程序及工作质量符合标准，工作质量良好。

1.7.2 法律法规和规程规范

1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- (4) 《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月修正）；
- (5) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月修正）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月修正）；
- (7) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月修订）；
- (8) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；
- (9) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- (10) 《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；
- (11) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 3 月）；
- (12) 《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 1 月修订）；
- (13) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月修正）；
- (14) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修正）；
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (16) 《中华人民共和国安全生产法（修正草案）》（2020 年 11 月 25 日国务院常务会议通过）；
- (17) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日主席令第 18 号）；
- (18) 《中华人民共和国劳动法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (19) 《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

- (20) 《中华人民共和国道路交通安全法》（2011 年 4 月 22 日修正）；
- (21) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996 年 10 月 30 日）；
- (22) 《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（2010 年 12 月 8 日）；
- (23) 《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日国务院令第 645 号）；
- (24) 《河南省安全生产条例》（2019 年 5 月 31 日）；
- (25) 《工作场所职业卫生监督管理规定》（2020 年 12 月 31 日）；
- (26) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部、国家安全生产监督管理总局，财企〔2012〕16 号）；
- (27) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安监总局第 36 号令，2015.5.1）。

2、部门规章及政策性文件

- (1) 《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）
- (2) 《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发〔2014〕79 号；
- (3) 《河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发〈河南省土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（豫财综〔2014〕80 号）；
- (4) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- (5) 《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》（豫国土资规〔2016〕16 号）；
- (6) 国土资源部、财政部、环境保护部、国家质检总局、银监会、证监会联合印发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- (7) 《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；
- (8) 《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）；

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

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

(11) 《矿山地质环境保护规定》（2019年修订）；

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

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

3、技术标准与规范

(1) 《矿山井巷施工及验收规范》GB50213-2010）；；

(2) 《个体防护装备配备基本要求》（GB/T29510-2013）；；

(3) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；

(4) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

(5) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）；

(6) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

(7) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）；

(8) 《矿山电力设计规范》（GBJ50070—2009）；

(9) 《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）；

(10) 《爆破安全规程》（GB6722—2014）；

(11) 《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/T8196—2003）；

(12) 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（AQ/T2050.1-2018）；

(13) 《重要用途钢丝绳》（GB8918-2006）

(14) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；

(15) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；

(16) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

- (17) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (18) 《土壤环境质量标准》（GB15618—2008）；
- (19) 《造林技术规程》（GB/T15766-2006）；
- (20) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- (21) 《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010）；
- (22) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (23) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (24) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (25) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资[2014]99 号）；
- (26) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (27) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- (28) 《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T1049-2016）；
- (29) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2015）；
- (30) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651—2013）；
- (31) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (32) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (33) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）；
- (34) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (35) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）；
- (36) 《矿产地质勘查规范铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T0214—2020）；
- (37) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)；
- (38) 《矿山环境地质分类》（GBT 22206-2008）。

1.7.3 技术资料

- 1、《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》及矿产资源储量备案证明（豫国土资储备字[2015]22 号，河南中联矿业有限公司，2014 年 12 月）；

2、《汝阳县振兴矿业有限公司石柱沟铅矿资源开发利用方案》及评审意见书（豫矿开评字[2017]016 号，河南华鼎矿业设计有限公司，2017 年 8 月）；

3、《河南省汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 2021 年度零动用报告书》及真实性承诺书；

4、采矿许可证（证号*****）；

5、土地利用现状图，汝阳县自然资源局。

1.7.4 规划资料

1、《汝阳县地质灾害防治规划（2021-2025 年）》

2、《汝阳县矿产资源总体规划（2016-2020 年）》

3、《汝阳县矿山地质环境综合治理规划》

4、《汝阳县土地利用总体规划（2016—2020 年）》

5、《汝阳县土地整治规划》（2016-2020 年）

6、《汝阳县土地利用总体规划调整方案》（2010-2020 年）

7、《洛阳市 1：5 万矿山地质环境调查》

1.7.5 主要计量单位

面积：公顷(hm²)；平方公里(km²)

长度：米(m)；公里(km)

体积：立方米(m³)

产量：吨(t)；万吨

单价：万元/公顷；元/吨；元/千克

金额：元、万元(人民币)

1.8 矿产品需求现状和预测

1.8.1 矿产品现状及加工趋向

铅是人类从铅锌矿石中提炼出来的较早的金属之一。它是最软的重金属，也

是比重大的金属之一，具蓝灰色，展性良好，易与其他金属（如锌、锡、锑、砷等）制成合金。铅主要应用于蓄电池、氧化铅、铅合金及铅材等生产中，其中汽车蓄电池是铅消费的最大领域。2009 年中国铅消费领域：铅酸蓄电池 72%；氧化铅 15%；铅合金 7%，铅材 6%。据国际铅锌组织估计，今后 10~15 年，铅酸蓄电池将在电动汽车和固定式蓄电池两方面促进铅的消费。随着我国汽车工业、农业、工程机械、铁路机车、电瓶车等行业的高速发展，蓄电池需求将不断增加，从而促进铅的消费。

锌在有色金属的消费中仅次于铜和铝，具有良好的防腐蚀和导热、导电等性能，易于加工，是重要的有色金属原材料。锌的主要用途为镀锌钢板。锌的消费结构相当稳定，其消费量中约 50%用作防腐蚀镀层即镀锌板，19%用于生产黄铜，16%用于生产锌基合金，其余的则用于轧制锌板、锌的化工及颜料生产。目前在镀锌板这一领域尚无真正的替代材料，因此镀锌钢板的需求是影响锌需求的最主要驱动因素。

锌和许多金属能组成性能优良的各种合金，最主要的合金是：锌与铜、锡、铅等制成黄铜，用于机械制造业；锌与铝、镁、铜等制成压铸合金，用于制造各种精密铸件。钢铁及各种铸铁表面镀锌能防止腐蚀，含锌喷涂材料及各种抗腐蚀材料得到广泛应用，锌加工材是制造干电池的主要材料，锌的化合物，如氧化锌和立德粉是医药、橡胶、颜料和油漆等行业不可缺少的原材料。

目前我国是世界最大的锌生产国和消费国，未来我国建筑、汽车、机械制造业等行业的快速发展将继续拉动对于锌金属的需求。

1.8.2 国内外近、远期铅、锌的需求量及主要销向预测

我国是世界上最大的铅生产国及消费国，近六年来，中国铅酸蓄电池产量和出口额均保持 20%以上的增长速度。

2021 年受虽然受新冠疫情的影响，世界经济形势普遍下滑，但铅锌需求量却保持增长。随着我国环保督查范围和力度的加大，铅锌开采行业中规模较小、产能落后、实力较弱的企业被大量关停，我国铅锌矿供应能力下降。但我国汽车

工业、电动车行业发展迅速，使得我国的铅锌矿需求量增速较大。国外一批矿山因资源枯竭被关闭，全球铅锌矿供应紧张。再加上我国进口废料标准提高，再生铅锌行业生产所需的二次物料供应减少，因此我国铅锌冶炼行业原材料供应紧张且价格上涨。

1.8.3 市场预测

1、铅锌金属市场分析

下游消费：电动车政策将推进铅酸蓄电池在电动车上的消费，预计未来 15 年内，铅酸蓄电池仍将在电动机动车上占有一定份额，不易被新动力型电池取代。我国的汽车制造中，30%采用镀锌板，随着城镇化过程，建筑业的发展、镀锌钢结构件，小区、机场、港口、车站的基础设施建设都将有助于锌的应用。

从长远市场需求情况看，金属资源属不可再生性资源，铅锌市场价格有上升空间，其主要原因有：首先是世界经济由低迷转向复苏，经济的增长对铅锌需求量会明显增加；二是中国经济持续增长，国内市场需求旺盛；三是铅锌企业生产成本上升，对铅锌价格形成有力支撑。预计在未来较长时间内矿产品价格的走势行情将维持目前状态，或有小幅上升趋势。

目前国内经济产业链形成求大于供的状态，只要价格回升，原矿石、铅锌精矿均供不应求。原料缺口之大是一个不争的事实。

2、近期价格预测

生产保持平稳。据国家统计局数据，上半年，铅产量 364 万吨、同比增长 3.1%，锌产量 326.3 万吨，同比下降 1.7%。

价格同比上涨。据中国有色金属工业协会统计，2022 年上半年，铅、锌现货均价分别为 15392 元/吨、26012 元/吨，同比增长 0.3%、15.1%，6 月末价格较年内高点分别下降 3.6%、15.9%。

进口同比下降，出口大幅增长。据海关总署数据，上半年，铅精矿、锌精矿、精铅、精锌分别进口 42.8 万吨、181.6 万吨、231 吨、4.9 万吨，同比下降 20%、3.2%、83.5%、81.8%。上半年，受价格外强内弱影响，出口大幅增长，精铅、精

锌分别出口 8.8 万吨、6 万吨，同比增长 84 倍和 17 倍。铅酸蓄电池出口 10924 万只，同比增长 20.7%。

2022 年，铅锌行业将按照十九届五中全会精神和中央经济工作会议要求，持续深化供给侧结构性改革，开展铅锌行业规范管理，严控冶炼产能无序扩张，鼓励原生铅企业与再生铅企业、蓄电池生产企业协同合作，加快资源综合利用，提升绿色发展水平。

1.8.4 矿产品预测价格

依照 2022 年有色金属交易市场河南地区交易信息，目前铅锭：15020 元/吨，锌锭：24990 元/吨。

根据矿山现实生产情况，本次设计产品方案为铅锌矿原矿石。采出的原生矿就近销近的选矿厂。根据出矿品位和当地目前矿产品市场的销售价格，本矿开采的铅矿原矿（铅+锌）的平均品位为 6.51%，伴生银 40.30×10^{-6} ，伴生金 0.27×10^{-6} ；考虑贫化后，估算矿石价格为 383.0 元/吨。

2 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

2.1.1 矿区总体规划情况

矿区总体规划必须按照《洛阳市矿产资源规划（2016-2020 年）》、《汝阳县矿产资源规划（2016-2020 年）》以及各相关行业和部门发展规划的要求，在划定的矿区范围内开采，合理有效地利用现有资源。

根据规划，铅锌为汝阳县的优势矿产，在我省同类矿产中规模最大。根据 2014 年提交的《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》，该矿山控制资源量+推断资源量矿石量 550076 吨，铅金属量 13132 吨，平均品位 2.39%，锌金属量 21910 吨，平均品位 3.98%；其中控制资源量：矿石量 140440 吨，铅金属量 3525 吨，平均品位 2.51%，锌金属量 5210 吨，平均品位 3.71%；推断资源量矿石量 409636 吨，铅金属量 9607 吨，平均品位 2.35%，锌金属量 16700 吨，平均品位 4.08%。伴生银金属量为 24595 千克，平均品位 44.71×10^{-6} 。伴生金金属量 165 千克，平均品位 0.32×10^{-6} 。铅锌矿为汝阳县重点开采矿种，矿区属洛阳市及汝阳县规划确定的重点开采规划区，本区按规划划定采矿权范围。按照目前《规划》要求，开采区域、开采规模等均符合规划要求。

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿在采矿许可证范围内估算查明矿石量 479235 吨，金属量 Pb11236 吨，Zn20123 吨。

2.1.2 本项目与矿区总体规划的关系

区内此次设计开采的 P₃-I、P₄-I 矿体在本矿区范围内和周边均无自然保护区和名胜古迹及国家、省规划的重点建设项目，区内矿体地下开采建设项目对本矿区和周边环境及其他矿权无影响。

本次方案将对矿区矿体的开采进行统一规划（设计开采 P₃-I、P₄-I 两个矿

体)。本方案为该矿区内全部矿体的开发方案的总体设计。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿床（体）地质及构造特征

1、地层

矿区内出露地层为中元古界熊耳群鸡蛋坪组五段（Pt_{2j}⁵），另在沟谷中有新生界第四系分布。

（1）中元古界熊耳群鸡蛋坪组五段（Pt_{2j}⁵）：地层总体走向北西，倾向南西，倾角 30° ~35°。主要岩性为安山岩，局部夹透镜状英安岩及层状凝灰岩。

①安山岩：风化面为褐色、深灰色，新鲜面呈灰绿—绿灰色。玻晶交织结构，块状构造，局部杏仁状构造。主要矿物为斜长石、角闪石、黑云母。斜长石属中长石，呈板条状或针状杂乱分布，其格架间被脱玻化普通角闪石、鳞片状黑云母等充填。次要矿物为磁铁矿、钛铁矿、榍石、磷灰石等。

②英安岩：浅紫灰色、浅绿灰色。斑状结构，块状构造。斑晶以斜长石为主，呈板状，也有部分呈短柱状或粒状；绢云母化和硅化强烈时多模糊不清，熔蚀边多呈阶梯状及港湾状。石英斑晶小而少，呈半自形短柱状或粒状。基质以脱玻玻晶交织结构为主，亦可见霏细结构、球粒包含微晶结构和微嵌晶质结构。矿物成分主要为石英、长石，少量磁铁矿、黄铁矿、磷灰石、榍石等；次生矿物有绢云母、绿泥石等。

③凝灰岩：呈紫红色，凝灰质粉砂或凝灰质细砂结构，薄层状构造。晶屑成分以斜长石、钾长石、石英为主，呈次圆状—次棱角状，多已绿帘石化及绢云母化。岩屑成分为玄武安山岩、安山岩、英安岩、火山灰等。胶结物为火山灰及凝灰级安山岩岩屑、晶屑及隐晶质方解石等。

该岩石有时粗细相间构成韵律层，是火山岩地区地层产状的标志层。

（2）新生界第四系（Q）：主要分布于鸡冠石沟底及缓坡处。主要为冲洪积物及坡积物。

2、构造

矿区位于区域性北西向靳村-付店-炭窑沟断裂的南侧，区内断裂构造发育，主要有近东西向和北东向两组，均为矿化蚀变破碎带。特征分述如下：

（1）近东西向断裂

有 F_4 一条。分布于矿区东北部鸡冠石沟北侧的熊耳群火山岩中。出露长 1270m，破碎带宽 1~2.5m，局部大于 5m。近北倾，倾角 $60^\circ \sim 75^\circ$ 。破碎带内以碎裂岩、构造角砾岩为主，近顶板局部见糜棱岩，均以较强蚀变。蚀变以硅化、绢英岩化为主，次为绿泥石化。矿化主要为铅锌矿化和黄铁矿化，局部见黄铜矿化。该断层中赋存有 P_4-I 铅锌矿体。

（2）北东西向断裂

有 F_3 一条。分布于矿区东北部 F_4 断裂之北的熊耳群火山岩中。出露长 715m，破碎带宽 0.5~2.55m。北西倾，倾角 $55^\circ \sim 65^\circ$ 。破碎带内主要为碎裂岩，局部见构造角砾岩，均以较强蚀变。蚀变以硅化、绢英岩化为主，次为绿泥石化、碳酸盐化。矿化主要为铅锌矿化和黄铁矿化，局部见黄铜矿化。近破碎带两侧的围岩中破碎理发育，远离破碎带渐弱。该断层中赋存有 P_3-I 铅锌矿体。

3、岩浆岩

矿区范围内未见岩体和脉岩产出，区域上岩浆岩为燕山晚期太山庙复式花岗岩体，其地层为王屋山期熊耳群火山岩，侵入岩为燕山晚期第一次侵入的中-粗矿区内共圈出 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 五条铅锌矿化带，与 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 断裂破碎带的范围相一致。矿化带总体特征是：

（1）分布范围与断层破碎带趋于一致；二者产状相同，均为陡倾斜；沿走向和倾向呈舒缓波状，具膨大狭缩之特征。

（2）矿化带严格控制了矿体的空间分布，与围岩界线一般清楚。围岩主要为安山岩，次为英安岩和中-粗粒黑云母花岗岩。

（3）带内以碎裂岩为主，局部为构造角砾岩及糜棱岩。碎裂岩、构造角砾岩由不同的围岩和石英脉破碎而成，均以较强蚀变，原岩特征局部可见。

（4）蚀变沿矿化带呈线型分布，蚀变类型有硅化、绢英岩化、绿泥石化、绢云母化、碳酸盐化、绿帘石化等。硅化、绢英岩化、绿泥石化与铅锌矿化关系

密切。

(5) 近地表多见褐铁矿化、锰矿化及孔雀石化，深部为方铅矿化、闪锌矿化、黄铁矿化及黄铜矿化。

粒黑云母花岗岩 (γ_5^{3-1})，另有石英脉等脉岩分布。

4、变质作用及围岩蚀变

由于区域上岩浆活动频繁，断裂构造发育，矿体赋存与构造破碎带内，所以矿区内既有面型蚀变，又有线型蚀变，但以线型蚀变为主。总体特征是：

(1) 区内线型蚀变沿构造破碎带分布，蚀变类型主要有硅化、绢英岩化、绿泥石化、绢云母化、泥化、碳酸盐化等；面型蚀变普遍但弱，主要有硅化、绿泥石化、绢云母化、绿帘石化等。

(2) 线型蚀变具有分带性，近矿体顶、底部位，矿化好蚀变亦强，远离矿体部位矿化渐弱。硅化、绢英岩化、绿泥石化为近矿蚀变类型。

(3) 不同的围岩其蚀变类型有差异，暗色矿物少（偏酸性）的岩石，其绿泥石化弱，反之则强。矿化破碎带内主要蚀变类型描述如下：

硅化：可分为早、晚两个阶段。早阶段不含矿，呈脉状、透镜状、团块状分布，多破碎，局部被金属硫化物充填胶结。晚阶段多伴随铅锌矿化呈细脉状、网脉状分布，为成矿阶段的产物。

绢英岩化：矿化带内分布普遍，围岩为花岗岩、英安岩时表现尤其明显。在近矿体部位，因蚀变强已形成灰白色的绢英岩，远离矿体呈减弱之势。

绿泥石化：多与硅化相伴，分布普遍，蚀变强的部位为具片理的绿泥石蚀变岩，片理平行主构造面碳酸盐化：是区内矿化晚期的蚀变，多成细脉-网脉状叠加于上述蚀变类型中。

5、矿床成因

矿体赋存于燕山期太山庙复式花岗岩体和外接触带熊耳群火山岩中的构造破碎带内，呈脉状、透镜状分布，形态、产状受破碎带严格控制；破碎带内蚀变强烈，硅化、绢英岩化、绿泥石化与矿化关系密切；成矿作用具有闪锌矿在先、方铅矿滞后的序列性变化。因此，综合矿区成矿地质特征，结合前人研究成果，

本矿床成因类型为燕山晚期热液脉型铅锌矿床。

6、矿体特征

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿在 P_3 、 P_4 矿化带中各圈出一个铅锌矿体，编号分别为 P_3 -I、 P_4 -I 工业矿体， P_4 -I 为工业矿体中的主要矿体。

P_3 -I 矿体：矿体呈脉状赋存于 P_3 矿化带内，出露于 P_4 -I 矿体之北。地表有 TC303、TC301、TC300、TC302、TC304、TC306、TC308 七个探槽控制，工程间距一般 50m；深部有 PD31 坑道控制。矿体走向 55° ，倾向 325° ，倾角 $55^\circ \sim 65^\circ$ 。矿体长 325m，最大斜深 129m，赋存标高 +1063~+1219m，埋深 0~142m。单工程矿体厚度 0.88~2.55m，平均 1.26m，厚度变化系数 38%，厚度稳定。铅品位 0.79%~4.61%，平均 2.36%；锌品位 1.76%~7.28%，平均 4.39%；品位变化系数铅 59%、锌 52%，品位均匀。

矿体内无夹石，结构简单；顶、底板围岩均为安山岩。矿体与围岩界线清楚。

（3） P_4 -I 矿体

矿体呈脉状赋存于 P_4 矿化带内，出露于鸡冠石沟沟北。地表有 TC409、TC407、TC405、TC403、TC401、TC400、C402、TC404、TC406、TC408、TC410、TC412、TC414 十三个探槽控制，工程间距一般 50m，局部 65m。深部有 PD43、PD42、PD41 三个坑道和 ZK4051、ZK4011、ZK4012、ZK4021、ZK4061、ZK4062、ZK4101 七个钻孔控制，走向和倾向工程间距一般 50m~100m。矿体走向 80° ，倾向 350° ，倾角 $59^\circ \sim 73^\circ$ ，有西缓东陡之特征。矿体长 712m，最大斜深 362m，赋存标高 +766~+1159.50m，埋深 0~300m。单工程矿体厚度 0.98~2.16m，平均 1.49m，厚度变化系数 19%，厚度稳定。铅品位 0.73%~5.01%，平均 2.36%；锌品位 1.17%~10.09%，平均 4.08%；品位变化系数铅 45%、锌 63%，品位均匀。

矿体内无夹石，结构简单；顶、底板围岩主要为安山岩，局部（406 勘探线）为蚀变构造岩。矿体与围岩界线一般清楚。

7、矿石质量

（1）矿石物质组成

1) 矿石的矿物成分

矿石矿物中的硫化矿物主要有闪锌矿、方铅矿、黄铁矿，次为磁黄铁矿、黄铜矿等；氧化矿物主要有褐铁矿、赤铁矿、软锰矿，少量孔雀石等。脉石矿物主要有石英、长石、绢云母、绿泥石，少量黑云母、方解石、绿帘石等。矿区范围内矿体围岩主要为安山岩，暗色矿物含量相对高。主要硫化矿物特征描述如下：

闪锌矿：多呈褐黑色，它形粒状为主。粒径最大 3.5mm，最小 0.008mm，一般 0.07~1.5mm。一般呈粒状集合体团块、细脉及星散状分布。闪锌矿晶粒中部分含有乳浊状磁黄铁矿，有时含有细小片状的绿泥石。与方铅矿紧密伴生，有被方铅矿交代呈岛屿状、港湾状现象。

方铅矿：铅灰色。它形粒状及半自形粒状。粒径最大 6mm，最小 0.005mm，一般 0.1~1mm。呈细脉、团块状集合体或星散状分布。

黄铁矿：淡黄及黄色。它形—半自形晶粒状，少量为自行粒状，偶见五角十二面体。粒径最大 4.58mm，最小 0.01mm，一般 0.1~1mm。呈星点状、团块状、断续脉状与方铅矿、闪锌矿相间分布。可见沿闪锌矿边缘交代，局部具压碎现象，并见被方铅矿、黄铜矿沿裂隙充填交代。

黄铜矿、磁黄铁矿：呈乳滴状多定向分布于闪锌矿中，粒径一般小于 0.01mm，为固溶体分离产物。有时见黄铜矿交代闪锌矿及方铅矿。

2) 矿石的化学成分

矿石化学全分析、组合分析结果可知，构成矿石的基本成分为 SiO_2 ，次为 FeO 、 Al_2O_3 ，其它含量低的 MnO 、 MgO 又相对高于 Na_2O 、 K_2O 。总体属镁、铁、铝型硅酸盐矿石。

(2) 矿石结构构造

1) 矿石构造

根据矿石矿物特征及相互关系，矿石以晶粒结构、交代结构为主，次为内部解理结构、乳滴状结构等。

晶粒结构：闪锌矿、方铅矿和黄铁矿呈半自形—它形粒状产出，粒度大小不一，以中粗粒（0.1~1.5mm）为主。

交代结构：黄铁矿被闪锌矿、方铅矿交代，闪锌矿被方铅矿交代，形成交代

文象结构、交代残留结构、交代港湾状结构。

内部解理结构：为方铅矿特有的结构特征。方铅矿不同方向的三组解理发育，常形成三角形黑穴。

2) 矿石结构

硫化矿石有条带状、细脉浸染状、块状、斑块状、星散浸染状、斑点状构造等，相互间没有严格的界线，多为过渡关系，一般块状构造向外侧依次为条带状、细脉浸染状、斑块状及星散浸染状、斑点状构造。氧化矿石有蜂窝状、土状及皮壳状构造，均见于近地表的氧化矿石中，分布不普遍。主要硫化矿石构造特征是：

条带状构造：闪锌矿、方铅矿和黄铁矿多相伴（有主次差别）或单独呈集合体相间排列，构成条带状构造。条带产状与矿体产状趋于一致。

细脉浸染状构造：闪锌矿、方铅矿和黄铁矿呈细脉、网脉状或星散浸染状分布于构造岩、蚀变岩中。

斑块、斑点状构造：闪锌矿、方铅矿和黄铁矿呈不规则斑块、斑点分布于构造岩、蚀变岩中。

8、矿石类型

矿区内主要为硫化矿石，少量氧化矿石。硫化矿石按矿物组合可细分为方铅闪锌矿矿石、闪锌方铅矿矿石及含铅锌黄铁矿矿石等，相互间没有严格的界线，仅是矿石矿物含量的差异。氧化矿石多近地表分布，与硫化矿石之间一般为渐变过渡关系。矿石的工业类型为易选的中低品位矿石（铅锌品位小于 7%）。

9、矿体共（伴）生矿床

组合分析结果表明，矿区内伴生有用组分达到评价指标的主要有 Ag、Au、Cu、As、S、Cd、In，但不同空间位置的矿体、不同的围岩、不同的矿物组合其伴生有用组分的含量差异较大。P₃-I、P₄-I 矿体，因空间位置相近，围岩均为熊耳群的安山岩，矿物组合差异不大，所以达到伴生有用组分评价指标的 Ag、Au、Cu、As、S、Cd、In 的含量接近。结合相邻矿区资料，伴生组分 Ag、Au 的赋存状态是：

Ag: 主要赋存于方铅矿中, 其次在闪锌矿和黄铁矿中。人工重砂和岩矿鉴定的光、薄样中, 均未发现银的单独矿物, 推断银在金属硫化物中可能呈类质同象分布。选矿实验结果表明, 铅、锌精矿中银比原矿相对富集 3~10 倍。

Au: 方铅矿中金含量高, 其次为闪锌矿和黄铁矿。岩矿鉴定的光、薄样中未发现金的单独矿物, 对含金高的方铅闪锌矿矿石进行人工重砂鉴定, 见有自然金。金呈金黄色, 粒径 0.15~0.05mm, 片状、粒状, 并与自然铜共生。选矿实验结果表明, 铅、锌精矿中金比原矿相对富集 1~5 倍。

10、矿石加工技术性能

本矿利用坑道中回收的矿石进行生产选矿试验, 采用先浮铅、后浮锌的优先浮选工艺。铅的回收率可达 87.68%, 锌的回收率可达 79.07%; 铅精矿中铅品位 59.20%, 锌精矿中锌品位达 51.68%。铅、锌精矿产品满足工业利用要求, 伴生的有益组分 Ag、Au 在精矿中得到富集。本矿区的铅锌矿石属易加工、易选型铅锌矿石。

2.2.2 矿床开采技术条件及水文地质条件

1、水文地质

(1) 区域水文地质单元位置

矿区处于区域水文地质单元的补给区。

(2) 地形地貌

矿区属中山区。地势北高南低, 沟谷较发育, 地形切割较深。

(3) 矿体与当地最低侵蚀基准面和地下水位的关系

矿区的东北部, 以鸡冠石沟为中心, 南、北、东高而中间低, 海拔最低点位于矿区边部鸡冠石沟沟底为+890m, 高于 P4- I 矿体资源量估算的最低标高+766m, 而低于 P3- I 矿体资源量估算的最低标高+1064m。矿体局部位于侵蚀基准面以下。

(4) 含水层

根据含水层的地层岩性、埋藏条件、分布特征可将区内分为第四系松散岩类孔隙水、基岩风化带裂隙水和构造带裂隙水。地下水的唯一补给来源是大气降水。

①第四系松散岩类孔隙水

主要分布于矿区东北部的鸡冠石沟沟谷地段。岩性为亚粘土、亚砂土、砂及砾石层，一般厚度 3m~5m，含孔隙潜水，水化学类型为 $K^+Na^+-HCO_3--SO_4^{2-}$ 型水。水位埋藏较浅，无供水意义，是枯水期当地居民的主要生活用水。

②基岩风化带裂隙水

矿区基岩地层主要是中元古界长城系熊耳群安山岩、英安岩等，根据钻孔岩芯、地表老洞观察，强风化带厚度一般为 5~8m，岩芯多呈粉、碎屑状，地表可直接接受大气降水的补给，在地势低洼处可聚集形成裂隙潜水，不具有统一的地下水位，弱富水性。

③构造带裂隙水

矿区内有近东西向裂带（ F_4 ）一条、北东向断裂（ F_3 ）一条，均以压扭性构造特征为主。断裂破碎带内，以碎裂岩为主，局部为构造角砾岩及糜棱岩，因后期成矿热液活动，构造岩较强硅化并被石英细脉、石英绿泥石细脉、方解石细脉、铅锌矿细脉及团块等胶结。由破碎带向其两侧，裂隙发育程度由强渐弱，所以在破碎带及其两侧，含水性相对强，远离破碎带含水性渐弱。是区内主要含水层。

（5）隔水层

区内主要岩性有安山岩、英安岩，局部有凝灰岩，岩石结构致密，因长期的分化作用虽近地表 5~8m 为风化破碎层，但分化带以下或远离破碎带的岩石其裂隙不发育，多为闭合裂隙，或被各种细脉充填，即视为隔水层（段）。

（6）矿床充水因素分析

矿床充水的来源直接为构造断裂带水，富水性弱；第四系、古近系孔隙潜水和风化带裂隙潜水，岩性、厚度及分布特征决定了该类地下水类型富水性差，大部分随地形起伏而就地排泄，构成了间接充水来源，不会对矿床充水产生大的影响。

（7）地下水补给径流与排泄

矿区处于区域水文地质单元的补给区，大气降水是唯一的补给来源，降水渗入形成地下水，大部分形成第四系孔隙潜水和风化带裂隙潜水，多就地排泄，没

有统一的地下水面，地下水位随季节的变化而变化；少部分通过断裂带进行深部循环向区外径流和排泄，未构成大部分形成第四系孔隙潜水和风化带裂隙潜水，多就地排泄，没有统一的地下水面，地下水位随季节的变化而变化；少部分通过断裂带进行深部循环向区外径流和排泄，未构成大的含水层和含水构造，地下水的迳流较缓慢。所以区内的地下水不构成对矿床开采产生威胁。

(8) 矿坑涌水量

经分析认为，该矿区大部矿体位于侵蚀基准面以上，地表水体通过断裂构造导水作用甚微，区内各含水层（段）无水力联系，且富水性较差，矿床顶、底板大为致密的火山岩类岩石，均是以裂隙充水为主的矿床，经与其它类似矿山采用比拟法估测未来矿坑涌水量 $0.2 \sim 2\text{m}^3/\text{h}$ 。

(9) 矿区水文地质勘探类型

本矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，矿床主要充水含水层和构造破碎带富水性弱，地下水对矿床充水水源不足，虽矿体局部位当地侵蚀基准面和地表水体以下，但地表水体不构成矿床的主要充水因素，地下水补给条件差，很少或无第四系覆盖，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)的规定，该矿床水文地质勘探类型属第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单的矿床。

2、工程地质

矿区岩体以块状岩类为主，一般岩体稳定性好；地层岩性较简单，地质构造较发育，地形有利于自然排水，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度高，工程稳定性好，开采时不需要复杂支护，破碎带影响岩体稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题。矿区工程地质勘探类型划分为第二类中等型。

3、环境地质条件

根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，该区地震动峰值加速度为 0.05g ，相应的地震基本烈度为Ⅵ度，本区属稳定区。

根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，现状条件下矿区地质环境质量良好，地表、地下水水质良好；采矿可产生局部地表变形，可能会遭受和加剧发生

泥石流地质灾害，对地形地貌景观、生态环境破坏有一定的影响，可引起一定的环境地质问题，根据《矿山环境地质分类》（GB/T 22206-2008），该区地质环境质量中等，属地质环境类型二类。

4、开采技术条件结论

综上所述，矿区水文地质条件简单，工程地质条件复杂程度属中等类型，局部地段岩石破碎强烈，采矿有崩塌、泥石流地质灾害的可能，据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2020）对矿山开采技术条件勘查类型的划分汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿床属开采技术条件中等矿床（Ⅱ）中的复合问题的矿床。

2.2.3 资源储量估算情况

1、资源量估算范围、对象

根据《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》及采矿许可证范围，矿区内共圈定 P₃-Ⅰ、P₄-Ⅰ 两个铅矿体，其矿体资源量估算面积、拐点坐标、估算标高见下表。

表 2-1 矿体资源量估算范围拐点坐标一览表

2、资源估算工业指标

2014 年提交的《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》采用的工业指标如下：

- (1) 边界品位：Pb：0.5%，Zn：1.0%；
- (2) 最低工业品位：Pb：0.7%，Zn：1.5%；
- (3) 最小可采厚度：≥1.0m；
- (4) 夹石剔除厚度：≥2.0m。

当矿体厚度小于可采厚度时，以相应的米·百分值衡量。

伴生组分评价指标：Ag≥2g/t，Au≥0.1g/t。

当 Pb 或 Zn 有一项达到工业指标时，即可视为达到工业要求。

根据新规范《矿产地质勘查规范铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T0214—2020)，除矿床平均品位指标不再要求外，其他指标仍符合新规范的一般工业指标要求，因此本报告仍予以采用。

3、估算方法

矿体赋存于断裂破碎带中，产状与断裂破碎带基本一致，倾角一般 60°~70°，均为陡倾斜；矿体呈脉状，形态简单，厚度稳定；勘探线垂直矿体走向布置，工程分布比较均匀、合理。根据上述矿体形态、产状特征和探矿工程的分布及控制程度，采用垂直投影地质块段法在 1:1000 矿体垂直纵投影图上进行资源量估算。计算公式为：

- (1) 块段矿石量计算公式：

$$Q=s/\sin\alpha\cdot m\cdot d$$

式中：Q——矿石量(t)；

S——矿体块段垂直投影面积(m²)；

α——矿体块段倾角（度）；

m——矿体块段真厚度(m)；

d——矿石体重(t/m³)。

- (2) 块段金属量计算公式：

$$P=Q\times C$$

式中：P——块段金属量（t）；

C——块段平均品位（%）。

计算过程中原始数字精度：面积平方米取整数，厚度、品位、体重取小数点后二位数，矿石量为吨取整数，铅锌金属量为吨取整数。

4、资源储量估算情况

(1) 备案的资源量

根据《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》（豫国土资储备字[2015]22号），截至2014年12月30日，区内共查明P₁-I、P₃-I、P₄-I三个铅矿体，共查明（332）+（333）资源储量铅锌矿石量550076吨，铅金属量13132吨，铅平均品位2.39%；锌金属量21910吨，锌平均品位3.98%。其中（332）矿石量140440吨，铅金属量3525吨，铅平均品位2.51%；锌金属量5210吨，锌平均品位3.71%。

（333）矿石量409636吨，铅金属量9607吨，铅平均品位2.35%；锌金属量16700吨，锌平均品位4.08%。伴生（333）银金属量24595千克，平均品位 44.71×10^{-6} ；伴生（333）金金属量165千克，平均品位 0.32×10^{-6} 。原详查区内各矿体查明和保有的资源量估算结果情况见表2-2。

表2-2 原详查区内各矿体查明和保有的资源量估算结果情况表

矿体名称	资源量类型	矿石量(吨)	金属量(吨)			平均品位(%)		备注
			Pb	Zn	Pb+Zn	Pb	Zn	
P ₁ -I	(333)	38162	1059	836	1895	2.78	2.19	保有
P ₃ -I	(333)	66374	1568	2913	4481	2.36	4.39	
P ₄ -I	(332)	140440	3525	5210	8735	2.51	3.71	
	(333)	305100	6980	12951	19931	2.29	4.24	
	(332)+(333)	445540	10505	18161	28666	2.36	4.08	
矿区合计	(332)	140440	3525	5210	8735	2.51	3.71	
	(333)	409636	9607	16700	26307	2.35	4.08	
	(332)+(333)	550076	13132	21910	35042	2.39	3.98	
		查明保有：伴生（333）银金属量 24595 千克，平均品位 44.71×10 ⁻⁶ ；伴生（333）金金属量 165 千克，平均品位 0.32×10 ⁻⁶ 。						

表 2-3 块段资源储量估算结果表

矿体编号	块段编号	资源量类型	平均倾角 (度)	投影面积 (m ²)	斜面积 (m ²)	真厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石量 (t)	平均品位(%)		金属量(t)	
										Pb	Zn	Pb	Zn
P ₁ - I	(333)-1	(333)	62	9077	10280	1.19	12233	2.7	33029	2.83	2.1	935	694
	(333)-2		64	1780	1980	0.96	1901	2.7	5133	2.41	2.76	124	142
	合计				12260	1.15	14134		38162	2.78	2.18	1059	836
P ₃ - I	(333)-1	(333)	59	3239	3779	1.57	5933	2.7	16019	1.83	4.1	293	657
	(333)-2		61	2923	3342	1.44	4812	2.7	12992	2.58	3.92	335	509
	(333)-3		61	1629	1863	1.07	1993	2.7	5381	4.31	1.87	232	101
	(333)-4		61	2556	2922	1.34	3915	2.7	10571	1.59	5.75	168	608
	(333)-5		61	6605	7552	1.05	7930	2.7	21411	2.52	4.85	540	1038
	合计				19458	1.26	24583		66374	2.36	4.39	1568	2913
P ₄ - I	(332)-1	(332)	65	1918	2116	1.25	2645	2.7	7142	3.01	2.42	215	173
	(332)-2		66	3159	3458	1.38	4772	2.7	12884	3.14	1.82	405	234
	(332)-3		66	1049	1148	1.35	1550	2.7	4185	3.38	2.83	141	118
	(332)-4		69	2241	2400	1.39	3336	2.7	9007	3.25	2.36	293	213
	(332)-5		68	3222	3475	1.24	4309	2.7	11634	3.26	2.81	379	327
	(332)-6		68	6899	7441	1.23	9152	2.7	24710	2.59	5.01	640	1238
	(332)-7		70	2133	2270	1.6	3632	2.7	9806	2.67	3.52	262	345
	(332)-8		69	4677	5010	1.52	7615	2.7	20561	1.79	5.7	368	1172
	(332)-9		69	5280	5656	1.46	8258	2.7	22297	2.04	3.47	455	774
	(332)-10		70	2573	2721	1.4	3809	2.7	10284	2.17	3.44	223	354
	(332)-11		71	2120	2242	1.31	2937	2.7	7930	1.82	3.3	144	262
	小计				37937	1.39	52015	2.7	140440	2.51	3.71	3525	5210

矿体编号	块段编号	资源量类型	平均倾角(度)	投影面积(m ²)	斜面积(m ²)	真厚度(m)	体积(m ³)	矿石体重(t/m ³)	矿石量(t)	平均品位(%)		金属量(t)	
										Pb	Zn	Pb	Zn
	(333)-1	(333)	65	3721	4106	1.2	4927	2.7	13303	2.28	2.86	303	380
	(333)-2		68	9694	10455	1.33	13905	2.7	37544	2.41	3.37	905	1265
	(333)-3		72	11871	12482	1.54	19222	2.7	51899	2.24	3.29	1163	1707
	(333)-4		73	12242	12801	1.49	19073	2.7	51497	1.52	3.56	783	1833
	(333)-5		74	15724	16358	1.84	30099	2.7	81267	2.67	5.29	2170	4299
	(333)-6		73	13086	13684	1.63	22305	2.7	60224	2.5	5.18	1506	3120
	(333)-7		73	2788	2915	1.19	3469	2.7	9366	1.6	3.7	150	347
	小计				72801	1.55	113000		305100	2.29	4.24	6980	12951
	合计	(332)+(333)			110738	1.49	165015		445540	2.36	4.08	10505	18161

（2）矿区范围内资源量

根据原《开发利用方案》，原详查区所查明的有 P_1-I 、 P_3-I 、 P_4-I 三个铅矿体，依据最新采矿许可证矿区范围，只有 P_3-I 铅矿体全部和 P_4-I 铅矿体大部分位于矿区范围以内【 P_1-I 铅矿体位于当地村民饮用水保护地范围内被划为界外； P_4-I 铅矿体的西段与基本农田重叠（二调为基本农田，三调矿区范围内无耕地），也被划为界外】。因此，本次区内可设计开采的矿体为 P_3-I 铅矿体的全部和 P_4-I 铅矿体的大部分。

根据原《开发利用方案》储量分割计算，界内保有铅锌资源量为：（332）+（333）矿石量 479235 吨，铅金属量 11236 吨；锌金属量 20123 吨。其中（332）矿石量 130788 吨，铅金属量 3225 吨，锌金属量 4967 吨。（333）矿石量 348447 吨，铅金属量 8011 吨，锌金属量 15156 吨。伴生（333）银金属量 21428 千克。伴生（333）金金属量 142 千克。

根据《河南省汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿 2021 年度零动用报告书》，区内保有资源量未变化。

表 2-4 P_3-I 、 P_4-I 矿体界内的资源量估算结果情况表

矿体 编号	资源储 量类型	详查区查明保有的资源量			界外的资源量			界内的资源量		
		矿石量 (吨)	金属量		矿石 量 (吨)	金属量		矿石量 (吨)	金属量(吨)	
			铅 (吨)	锌 (吨)		铅 (吨)	锌 (吨)		铅(吨)	锌 (吨)
P_1-I	(333)	38162	1059	836	38162	1059	836	0	0	0
P_3-I	(333)	66374	1568	2913	0	0	0	66374	1568	2913
P_4-I	(332)	140440	3525	5210	9652	300	243	130788	3225	4967
	(333)	305100	6980	12951	23027	537	708	282073	6443	12243
	小计	445540	10505	18161	32679	837	951	412861	9668	17210
全区	(332)	140440	3525	5210	9652	300	243	130788	3225	4967
	(333)	409636	9607	16700	61189	1596	1544	348447	8011	15156
	合计	550076	13132	21910	70841	1896	1787	479235	11236	20123
		伴生(333)银金属量 24595 千 克 ， 平 均 品 位 44.71×10^{-6} ；伴生（333）			伴生（333）银金属量 3167 千克，平均品位 44.71×10^{-6} ；伴生（333）			伴生（333）银金属量 21428 千 克 ， 平 均 品 位 44.71×10^{-6} ；伴生（333）		
		金金属量 165 千克，平均品位 0.32×10^{-6} 。			金金属量 23 千克，平均品位 0.32×10^{-6} 。			金金属量 142 千克，平均品位 0.32×10^{-6} 。		

表 2-5 矿区范围内块段资源储量估算结果表

矿体编号	块段编号	资源量 类型	平均倾 角	投影面积 (m ²)	斜面积 (m ²)	真厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石量 (t)	平均品位 (%)		金属量 (t)	
										Pb	Zn	Pb	Zn
P ₃ - I	(333)-1	(333)	59	3239	3779	1.57	5933	2.7	16019	1.83	4.1	293	657
	(333)-2		61	2923	3342	1.44	4812	2.7	12992	2.58	3.92	335	509
	(333)-3		61	1629	1863	1.07	1993	2.7	5381	4.31	1.87	232	101
	(333)-4		61	2556	2922	1.34	3915	2.7	10571	1.59	5.75	168	608
	(333)-5		61	6605	7552	1.05	7930	2.7	21411	2.52	4.85	540	1038
	合计				19458	1.26	24583		66374	2.36	4.39	1568	2913
P ₄ - I	(332)-1	(332)	65	48	53	1.25	66	2.7	179	3.01	2.42	5	4
	(332)-2		66	3098	3391	1.38	4679	2.7	12634	3.14	1.82	397	229
	(332)-3		66	438	479	1.35	647	2.7	1746	3.38	2.83	59	49
	(332)-4		69	2241	2400	1.39	3336	2.7	9007	3.25	2.36	293	213
	(332)-5		68	3222	3475	1.24	4309	2.7	11634	3.26	2.81	379	327
	(332)-6		68	6899	7441	1.23	9152	2.7	24710	2.59	5.01	640	1238
	(332)-7		70	2133	2270	1.6	3632	2.7	9806	2.67	3.52	262	345
	(332)-8		69	4677	5010	1.52	7615	2.7	20561	1.79	5.7	368	1172
	(332)-9		69	5280	5656	1.46	8258	2.7	22297	2.04	3.47	455	774
	(332)-10		70	2573	2721	1.4	3809	2.7	10284	2.17	3.44	223	354
	(332)-11		71	2120	2242	1.31	2937	2.7	7930	1.82	3.3	144	262
	小计				35138	1.39	48440	2.7	130788	2.51	3.71	3225	4967

矿体编号	块段编号	资源量 类型	平均倾 角	投影面积 (m ²)	斜面积 (m ²)	真厚度 (m)	体积 (m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石量 (t)	平均品位(%)		金属量(t)	
										Pb	Zn	Pb	Zn
	(333)-1	(333)	65	0	0	1.2	0	2.7	0	2.28	2.86	0	0
	(333)-2		68	7183	7747	1.33	10303	2.7	27820	2.41	3.37	671	937
	(333)-3		72	11871	12482	1.54	19222	2.7	51899	2.24	3.29	1163	1707
	(333)-4		73	12242	12801	1.49	19073	2.7	51497	1.52	3.56	783	1833
	(333)-5		74	15724	16358	1.84	30099	2.7	81267	2.67	5.29	2170	4299
	(333)-6		73	13086	13684	1.63	22305	2.7	60224	2.5	5.18	1506	3120
	(333)-7		73	2788	2915	1.19	3469	2.7	9366	1.6	3.7	150	347
	小计				65987	1.55	10447		282073	2.29	4.24	6443	12243
	合计	(332)+(333)			101125	2.94	15291		412861	4.8	7.95	9668	17210

(3) 矿区范围外资源量

原详查区的 P_1-I 铅矿体全部位于当地村民饮用水保护地范围内被划为界外； P_4-I 铅矿体的西部部分矿体（段）与区内基本农田（二调）重叠，因牵涉到基本农田的保护问题，对与基本农田重叠的 P_4-I 铅矿体的西部部分矿体（段）也被划为界外。 P_1-I 铅矿体全部和 P_4-I 铅矿体的西部部分矿体（段）处于界外的资源量估算结果为：（332）+（333）资源储量铅锌矿石量 70841 吨，铅金属量 1896 吨，铅平均品位 2.68%；锌金属量 1787 吨，锌平均品位 2.52%。其中（332）矿石量 9652 吨，铅金属量 300 吨，铅平均品位 3.11%；锌金属量 243 吨，锌平均品位 2.52%。（333）矿石量 61189 吨，铅金属量 1596 吨，铅平均品位 2.61%；锌金属量 1544 吨，锌平均品位 2.52%。伴生（333）银金属量 3167 千克，平均品位 44.71×10^{-6} ；伴生（333）金金属量 23 千克，平均品位 0.32×10^{-6} 。界外两矿体（段）资源量估算详细情况如下表 2-6：

表 2-6 P_1-I 、 P_4-I 矿体界外的资源量估算结果情况表

矿体名称	界外的资源量类型及块段号	矿石量(吨)	金属量(吨)		平均品位(%)		备注
			Pb	Zn	Pb	Zn	
P ₁ -I	(333)	38162	1059	836	2.78	2.19	保有
P ₄ -I	(332)-1	6963	201	169	3.01	2.42	
	(332)-2	250	8	5	3.14	1.82	
	(332)-3	2439	82	69	3.38	2.83	
	(333)-1	13303	303	380	2.28	2.86	
	(333)-2	9724	234	328	2.41	3.37	
	(332)	9652	300	243	3.11	2.52	
	(333)	23027	537	708	2.33	3.07	
	(332)+(333)	32679	837	951	2.56	2.91	
合计	(332)	9652	300	243	3.11	2.52	
	(333)	61189	1596	1544	2.61	2.52	
	(332)+(333)	70841	1896	1787	2.68	2.52	
	查明保有：伴生（333）银金属量3167千克，平均品位44.71×10 ⁻⁶ ；伴生（333）金金属量23千克，平均品位0.32×10 ⁻⁶ 。						

根据新的《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020），上述文字和表中各种类型资源储量转化为：(332)资源量为控制资源量，(333)类资源量为推断资源量。

(3) 对《详查报告》的评述

河南中联矿业有限公司受矿山企业的委托，于 2014 年 12 月编制提交了《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》，为该矿山进一步开发提供了较为充分的资料

依据。本方案对该详查报告评述如下：

（1）本报告是通过对矿区的地质测量和槽、钻探、老硐控制，对区内的铅锌矿体进行了勘查。报告依据基本充分。

（2）查明了矿区地质情况和各个铅锌矿体的规模、形态、产状、品位及其变化，对矿石物质成分、结构构造、矿石类型及矿石加工选冶技术性能基本了解。

（3）划分的勘查类型正确，各类工程质量及地质工作质量基本符合相关规范及有关要求。

（4）资源储量估算方法及工业指标选择、参数确定、块段划分及资源储量类别确定基本合理。资源储量估算结果基本可靠。

（5）对矿床开采技术条件查明。进行了矿床开发经济意义概略研究。

（6）报告章节齐全，附图、附表、附件具备，基本满足详查报告编写的基本要求。

（7）存在的问题及建议

1）体重参数取平均值不合理。

2）编录及测量质量有待提高。水文地质工作研究。

3）区内《详查报告》中所提交的部分矿体资源储量估算的最低标高文字（含评审意见及备案证明）和图纸上的不尽一致，本次方案设计各矿体赋存标高均以图纸上标高为准。详见表 2-7。

表 2-7 区内各矿体文字及图纸赋存标高对照情况表

矿体名称	文字（含评审意见及备案证明） 上标高（m）	图纸上矿体赋存 标高（m）
P ₃ -I	+1222.5~+1064	+1222.5~+1085.9
P ₄ -I	+1159.5~+766	+1159.5~+801

（8）区内《详查报告》可基本满足矿山编制《资源开发利用方案》所需资料的需要，但区内（332）资源量所占比例仅为 25.53%，矿山在今后生产中应加强探矿工作。

综上所述，该详查报告基本能够满足设计要求，可作为本方案设计的基本依据之一。

3 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 开采对象及开采范围

依据采矿许可证范围，本次设计所开采的矿体为 P_3-I 、 P_4-I 两个铅矿体。

3.1.2 开采方式及采区划分

矿区设计开采的 P_3-I 、 P_4-I 两个铅矿体均为急倾斜的薄矿体（各矿体的厚度为 0.86~2.55m，倾角在 $55^\circ \sim 73^\circ$ ）。各矿体均直接出露地表，其埋深在 0~300m 间。区内两个铅矿体其距离地表浅部 30m 深度范围内的矿体（段）可设计采用露采，但各矿体埋深大（两个铅矿体中埋深最小的矿体为 P_3-I 矿体，其埋深为 82m），两个矿体所露采的矿量小，两矿体其深部还需转地采。如一个矿体采用露采和地采两种方式，其存在投资大和管理麻烦等不利因素。为此，确定对区内两个铅矿体全部设计采用地采。

根据《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》：一个采矿许可证范围内的矿产资源开发应当由一家生产经营单位统一管理，原则上只设置一个独立生产系统。独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于 5 年。

矿区所设计开采的 P_3-I 、 P_4-I 两个铅矿体， P_3-I 矿体位于矿区的中北部位置， P_4-I 矿体位于 P_3-I 矿体以南约 200m 的位置。据区内开采的两个矿体赋存特征和平面、空间位置情况，确定对区内的两个铅矿体共设计采用一个系统（采区）进行开采。

3.1.3 生产规模及产品方案的确定

1、生产规模

本次矿山方案设计利用的矿石量为 374701 吨，铅金属量 8833 吨，锌金属量

15576 吨。伴生银金属量 15000 千克，金金属量 99 千克。矿体规模为小型，适合小规模开采。

根据《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》（豫政〔2021〕45 号）文，本规划发布实施前，已批复划定矿区范围申请采矿权且与国家现行有关规定一致的，可按《河南省矿产资源规划（2016-2020 年）》规定的有关准入要求执行。依据《河南省矿产资源规划（2016-2020 年）》中对有关重要矿种（产）所要求的最低开采规模的要求，结合采矿许可证核准的生产规模，为保证设计与采矿许可证核准的生产规模一致，本次设计的建设规模为 3 万吨/年。

经综合分析，本方案确定矿山生产规模 3 万吨/年。

2、产品方案

汝该矿山已在付店镇境内建有选矿厂，本矿山采出的铅矿石直接内销给公司的选矿厂。铅锌矿石中所伴生锌、金、银在选冶中予以综合回收。

3.1.4 可开采储量的确定

据河南中联矿业有限公司编制的《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》，矿区范围内共查明 P₃-I、P₄-I 两个铅矿体。矿区及外围无历史文物点，且矿区及外围均无自然保护区、名胜古迹和禁止、限制开采矿产的区域。因此，区内圈定的 P₃-I、P₄-I 两个铅矿体为本次设计的主要开采矿体。

1、保有资源储量

由于矿山取得采矿证后一直未生产，资源储量未动用，综合《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》及现有采矿许可证范围，至 2021 年底，全区保有矿石量 479235 吨，铅金属量 11236 吨；锌金属量 20123 吨。其中控制资源量 130788 吨，铅金属量 3225 吨，锌金属量 4967 吨。推断资源量 348447 吨，铅金属量 8011 吨，锌金属量 15156 吨。伴生（333）银金属量 21428 千克。伴生（333）金金属量 142 千克。详见下表 3-1。

2、设计利用资源储量

可设计利用量：矿区内此次所设计开采的两个铅矿体其周边均不存在重要建筑物、风景名胜区和文物及各类重点工程设施压矿问题；另区内各铅矿体均直

接出露地表，但各矿体在开采过程中不需预留地表保安矿柱，各矿体开采过程当中在回采临近地表的矿块时，对各临近地表的矿块顶柱均不回收利用，均留作为地表永久性的保安矿柱。因此，区内此次设计开采的矿体为区内 P_3-I 、 P_4-I 两个铅矿体界内的资源量。

按照有关规定，设计利用储量根据地质可靠程度由各类型资源量乘以其可信度系数求出。控制资源量可信度系数取 1.0，推断资源量可信度系数取 0.7。则本次开采设计利用的储量为：矿石量为 374701 吨，铅金属量 8833 吨，锌金属量 15576 吨。伴生银金属量 15000 千克，金金属量 99 千克。区内两个铅锌矿体设计利用的储量详见 3-1。

表 3-1 区内各矿体设计利用的矿量表

矿体 编号	资源 储量 类型	界内保有及可设计资源量			可信 度系 数	设计利用储量		
		矿石量 （吨）	金属量			矿石量 （吨）	金属量（吨）	
			铅（吨）	锌（吨）			铅（吨）	锌（吨）
P ₃ -I	推断资源量	66374	1568	2913	0.7	46462	1098	2039
P ₄ -I	控制资源量	130788	3225	4967	1.0	130788	3225	4967
	推断资源量	282073	6443	12243	0.7	197451	4510	8570
	控制+推断	412861	9668	17210		328239	7735	13537
全区	控制资源量	130788	3225	4967	1.0	130788	3225	4967
	推断资源量	348447	8011	15156	0.7	243913	5608	10609
	控制+推断	479235	11236	20123		374701	8833	15576
		伴生（333）银金属量21428千 克，平均品位44.71×10 ⁻⁶ ；伴 生（333）金金属量142千克， 平均品位0.32×10 ⁻⁶ 。			0.7	伴生银金属量15000千克， 金金属量99千克。		

3、设计可采储量

矿山设计开采的 P_3-I 、 P_4-I 两个铅矿体均为急倾斜的薄矿体，采用地采。根据各矿体的赋存特征、品位和区内开采技术条件及国土资源部：2013 年第 21 号公告中《铅锌矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》，对区内各铅矿体设计推荐的采矿方法均为浅孔留矿法。其开采过程中的采矿损失率取 10.0%。则矿山的可采储量与损失量如下：

可采储量：矿石量为 337231 吨，铅金属量 7950 吨，锌金属量 14018 吨，伴生银金属量 13500 千克，伴生金金属量为 89 千克。

开采损失量：矿石量为 37470 吨，铅金属量 883 吨，锌金属量 1558 吨，伴

生银金属量 1500 千克，伴生金金属量为 10 千克。

4、设计利用储量、可采储量与原开发利用方案对比情况

根据《汝阳县振兴矿业有限公司石柱沟铅矿资源开发利用方案》评审意见书（豫矿开评字[2017]016 号），矿区设计利用的储量矿石量为 374701 吨，铅金属量 8833 吨，锌金属量 15576 吨。伴生银金属量 15000 千克，金金属量 99 千克。

设计可采储量为：矿石量为 337231 吨，铅金属量 7950 吨，锌金属量 14018 吨，伴生银金属量 13500 千克，伴生金金属量为 89 千克。

综上，本次方案设计利用储量、可采储量与原开发利用方案一致。

5、矿山生产服务年限

矿山服务年限的确定可按式进行计算：

$$\begin{aligned} T &= Q(1-K) / q(1-r) \\ &= 374701 \times (1-10.0\%) \div \{30000(1-16.0\%) \} \\ &= 13.4(a)。 \end{aligned}$$

式中：T—矿山服务年限(年)；

q—开采规模（吨/年），q=30000 吨/年；

Q—方案设计利用储量（吨），Q=374701 吨；

K—矿石损失率（%），K=10.0%；

r—矿石综合贫化率(%), r=16.0%。

经计算，矿山正常生产服务年限 13.4 年，基建时间 1.8 年，因此矿山总的服务年限为 15.2 年。

6、矿山工作制度

设计矿山采用地下开采，根据当地气候条件及矿山特征，确定矿山采用连续工作制，即年工作 300 天，每天 3 班，每班工作 8 小时的连续工作制度。

3.1.5 开拓运输方案及场址选择

1、P₃- I 矿体开拓运输方案

(1) 现状简述

P₃- I 矿体直接出露地表。P₃- I 矿体原在探矿中地表采用槽探，深部采用坑探。其地表槽探施工有 TC300、TC301、TC302、TC303、TC304、TC306、TC308

等 7 个探槽，深部坑探施工有 PD31 一个平硐（1108m 中段），平硐断面为梯形，平硐净断面规格为 $1.8 \times 2.0\text{m}^2$ 。PD31 平硐口坐标 $X=\text{*****}$ ， $Y=\text{*****}$ ， $Z=\text{****m}$ 。PD31 平硐穿沿脉巷道长约 121.6m，坡度 0.4%。该矿体尚未开采。区内原遗留的 PD31 探矿平硐（1108m 中段）的穿、沿脉巷道因高程问题不合适，该探矿平硐不可被今后用作为主要的开拓中段巷道。

表 3-2 区内两矿体所形成和遗留的一些主要探矿工程设施情况表

矿体名称	探采工程性质及数量	提升、运输、排水、通风装备	探、采工程设施可被今后利用情况
P_3-I	P_3-I 矿体直接出露地表， P_3-I 矿体原在探矿中地表采用槽探，深部采用坑探。其地表槽探施工有 TC303、TC301、TC300、TC302、TC304、TC306、TC308 等 7 个探槽，深部坑探施工有 PD31 一个平硐（1108m 中段），平硐断面为梯形，平硐净断面规格为 $1.8 \times 2.0\text{m}^2$ 。PD31 平硐口坐标 $X=\text{*****}$ ， $Y=\text{*****}$ ， $Z=\text{****m}$ 。PD31 平硐穿沿脉巷道长约 121.6m，坡度 0.4%。	PD31 平硐采用 0.3m^3 胶轮车运输。井下通风系统未形成，无机械通风，采用局扇通风。井下的涌水采用平硐内水沟外排。	PD31 平硐（1108m 中段）的穿、沿脉巷道因高程不合适，下步不可被今后用作为主要的开拓中段巷道。

（2）开拓方案的确定

P_3-I 矿体其文字报告上描述的赋存标高为+1063~+1219m，但图上的赋存标高为+1085~+1219m，此次设计中以图上的赋存标高为准。 P_3-I 矿体所在位置附近的地形标高为+1060~+1250m。根据所开采矿体赋存标高和区内地形标高，矿体具备完全采用平硐开拓的条件，为此决定对 P_3-I 矿体全部设计采用平硐开拓。

（3）开拓硐、井口位置的确定

据 P_3-I 矿体赋存特征和平面位置及区内地形情况，新设计的各个开拓平硐口位于矿体的东翼下盘方向，采区通风可设计为对角单翼式，据矿区地形其回风平硐口宜布置在矿体东北下盘方向。此次 P_4-I 矿体新设计的各平硐口位置坐标（从矿区 1: 2000 的地形地质图上量取）如下：

PD1085 平硐口： $X=\text{*****}$ ， $Y=\text{*****}$ ， $Z=\text{****m}$ ；

PD1125 平硐口： $X=\text{*****}$ ， $Y=\text{*****}$ ， $Z=\text{****m}$ ；

PD1170 平硐口： $X=\text{*****}$ ， $Y=\text{*****}$ ， $Z=\text{****m}$ ；

PD1210 回风平硐口： $X=\text{*****}$ ， $Y=\text{*****}$ ， $Z=\text{****m}$ 。

（4）中段高度的确定与划分

P₃-I 矿体为急倾斜的薄矿体，采用平硐开拓，所开采的矿体规模小，根据急倾斜矿体一般采用的中段高度段高为 30~50m。依据本矿体的赋存标高和已有探矿中段高程，原 PD31（1108m 中段）探矿中段因高度不合适不予利用。此次设计确定 P₃-I 矿体的中段段高为 40~45m 高度。P₃-I 矿体开采从上往下共设计划分有：1210m 中段（回风中段）、1170m 中段、1125m 中段、1085m 中段等 4 个开采及回风中段（3 个开采中段，1 个回风中段）。

（5）矿井运输

本采区所开采的 P₃-I 矿体采用平硐开拓，井下年总的采、掘运输量在 1.2 万吨左右，井下运输最远的运输距离在 370m 左右。根据矿山井下的运输距离和运输量，设计确定对井下各个平硐的运输均设计采用 YFC-0.7 矿车运输，人力推车，各中段平硐巷道内均敷设 12kg/m 的轻轨。

矿山井下各中段产出的矿、废石均直接通过各中段平硐巷道运至硐口矿石堆场或废石场。

2、P₄-I 矿体矿体开拓运输方案

（1）现状简述

P₄-I 矿体直接出露地表。P₄-I 矿体原在探矿中地表采用槽探，深部采用钻探和坑探，P₄-I 矿体尚未开采。其地表施工有 TC409、TC407、TC405、TC403、TC401、TC400、TC402、TC404、TC406、TC408、TC410、TC412、TC414 等 13 个探槽，深部采用平硐进行探矿并施工有 PD41（990m 中段）、PD42（1036m 中段）、PD43（1100m 中段）三个平硐，平硐断面均为梯形，平硐净断面规格为 1.8×2.0m²。PD41 平硐口坐标 X=*****，Y=*****，Z=*****m。PD41 平硐穿沿脉巷道长约 253m，坡度 0.5%；PD42 平硐口坐标 X=*****，Y=*****，Z=*****m。PD42 平硐穿沿脉巷道长约 190.6m，坡度 0.2%；PD43 平硐口坐标 X=*****，Y=*****，Z=*****m。PD42 平硐穿沿脉巷道长约 186m，坡度 0.2%。PD41 平硐（990m 中段）的穿、沿脉巷道均可被今后用作为主要的开拓中段巷道用；PD42 平硐（1036m 中段）的沿脉巷道可被今后用作为主要的开拓中段巷道用，平硐口不可被利用；PD43 平硐（1100m 中段）的穿、沿脉巷道因高程不适合均不可被今后用作为主要的开拓中段巷道用。区内所利用的穿沿脉巷道因断面小，均需要进行扩帮。

表 3-3 区内两矿体所形成和遗留的一些主要探矿工程设施情况表

矿体名称	探采工程性质及数量	提升、运输、排水、通风装备	探、采工程设施可被今后利用情况
P ₄ -I	P₄-I 矿体直接出露地表，其地表施工有 TC409、TC407、TC405、TC403、TC401、TC400、TC402、TC404、TC406、TC408、TC410、TC412、TC414 等 13 个探槽，深部采用平硐进行探矿并施工有 PD41（990m 中段）、PD42（1036m 中段）、PD43（1100m 中段）三个平硐，平硐断面均为梯形，平硐净断面规格为 1.8×2.0m²。PD41 平硐口坐标 X=*****，Y=*****，Z=****m。PD41 平硐穿沿脉巷道长约 253m，坡度 0.5%；PD42 平硐口坐标 X=*****，Y=*****，Z=****m。PD42 平硐穿沿脉巷道长约 190.6m，坡度 0.2%；PD43 平硐口坐标 X=*****，Y=*****，Z=****m。PD42 平硐穿沿脉巷道长约 186m，坡度 0.2%。	PD41、PD42、PD43 三个平硐均采用 0.3m³ 胶轮车运输。井下通风系统未形成，无机械通风，采用局扇通风。井下各平硐的涌水均采用平硐内水沟外排。	PD41 平硐(990m 中段)的穿、沿脉巷道均可被今后用作为主要的开拓中段巷道用；PD42 平硐(1036m 中段)的沿脉巷道可被今后用作为主要的开拓中段巷道用，平硐口不可被利用；PD43 平硐(1100m 中段)的穿、沿脉巷道因高程不适合均不可被今后用作为主要的开拓中段巷道用。区内所利用的穿沿脉巷道因断面小，均需要进行扩帮。

(2) 开拓方案的确定

P₄-I 矿体其文字报告上描述的赋存标高为+766~+1159.50m，但图上的赋存标高为+801~+1219m，此次设计中以图上的赋存标高为准。P₄-I 矿体所在位置附近的地形标高为+970~+1172m。根据所开采矿体赋存标高和区内地形标高，P₄-I 矿体在+970m 标高以上具备平硐开拓的条件，因此，可对 P₄-I 矿体在+970m 标高以上矿体（段）设计采用平硐开拓；在+970m 标高以下矿体（段）可设计采用斜井或竖井进行开拓。

本采区所开采的 P₄-I 矿体为急倾斜的薄矿体，该矿体原在探矿坑探中已掘有 PD41 平硐（990m 中段）、PD42 平硐（1036m 中段）和 PD43 平硐（1100m 中段）。据开采的 P₄-I 矿体赋存标高情况原探矿期间遗留的 PD41 平硐（990m 中段）和 PD42 平硐（1036m 中段）巷道中除 PD42 平硐口（位于开采的移动范围界线以内）和 PD43 平硐（1100m 中段）因高程不合适不可利用外，其余探矿巷道均可利用（但探矿平硐巷道需要扩帮）。根据所利用的最低探矿平硐 PD41 平硐（990m 中段）标高情况，此次对 P₄-I 矿体设计的平硐开拓最低标高调整为+990m 标高。即区内 P₄-I 矿体在+990m 标高以上矿体（段）设计采用平硐开拓；在+990m 标高

以下矿体（段）可设计采用斜井或竖井进行开拓。P₄- I 深部矿体（段）开拓方案选取从经济技术及安全方面论证如下表 3-4：

表 3-4 P₄- I 深部矿体（段）开拓方案选择经济技术比较表

序号	比较项目 内容	方案I	方案II	I-II（万元）
		竖井开拓	斜井开拓	
1	井口位置 坐标	新设计的竖井井口（底）坐标： X=*****， Y=*****， Z=****m。	新设计的斜井井口坐标： X=*****， Y=*****， Z=****m。	
2	方位/倾角	/90°	43°25°	
3	基建开挖 工程量及 费用（仅 比较不同 部分）	竖井井筒净断面直径为 3.8m，竖井下 4 个中段车场 规格为 3.8×2.8m ² ；石门（穿 脉）巷道规格为 2.2×2.4m ² 。 （1）竖井井筒掘砌及安装： 219m/3033m ³ ，计费用 426.2 万 元； （2）4 个车场掘砌： 160m/1362m ³ ，计费用 79 万元； （3）4 个石门（穿脉）巷道掘 砌：469m/2251m ³ ，计费用 117.0 万元。 以上掘砌及井筒安装投资估 算约 622.2 万元。	斜井井筒净断面规格为 2.7×2.3m ² ； 3 个吊桥硐室；4 个井底车场规格为 3.8×2.8m ² ；石门（穿脉）巷道规格 为 2.2×2.4m ² 。 （1）斜井井筒掘砌：482.3m/2697m ³ ， 计费用 238.1 万元； （2）斜井内 3 个中段吊桥硐室掘 砌，60m/1118m ³ ，计费用 62.6 万 元。 （3）4 个车场掘砌：100m/852m ³ ， 计费用 49.5 万元； （4）4 个石门（穿脉）巷道掘砌： 878m/4190m ³ ，计费用 218.2 万元； 以上掘砌及斜井吊桥安装投资估算 约 568.4 万元。	+53.8
4	提升运输 方式（仅 比较不同 部分）	竖井采用 2#双层单罐提升， 每次提升两台 YFC-0.7 矿车， 竖井井下各中段均为电机车 运输。	斜井与井下各中段采用吊桥或平底 车场连接，斜井采用串车提升，每 次提升两台 YFC-0.7 矿车，斜井以 下各中段均为电机车运输，但较竖 井开拓的运输距离长 150m。	
5	提升机械 设备购 置、井筒 装备及管 线投资 （仅比较 不同部 分）	竖井口需安装一台 2JK-2×1.25/20，购置及运杂 费用约 79.3 万元；一个提升 井架制作与安装约 48.4 万 元；竖井井筒安装高度 210m 约 120.8 万元；4 个中段石门 管轨敷设 629m 约 40.9 万元。 以上合计 289.4 万元。	斜井口需安装一台 JK-2.5×2.3/20， 购置费用 120.0 万元；斜井井口提 升井架制作及安装费用 10.6 万元； 斜井内制作及安装 3 个吊桥费用约 54.0 万元；斜井井筒管轨敷设 473.2m 约 32.2 万元；4 个中段石门 管轨敷设 978m 约 63.4 万元。以上 合计 280.2 万元。	+9.2
6	年运转费 用（仅比 较不同部 分）	竖井提升每吨矿、废石提升 运输费用约为 11.7 元/吨，井 下机车运输 6.20 元/吨。开采 期间总提升矿、废石量 27.26	斜井提升每吨矿、废石提升运输费 用约为 16.1 元/吨，井下机车运输 6.30 元/吨。开采期间总提升矿、废 石量 27.26 万吨（矿石量 20.97 万吨，	-122.6

序号	比较项目 内容	方案I	方案II	I-II (万元)
		竖井开拓	斜井开拓	
		万吨(矿石量 20.97 万吨, 废石量 6.29 万吨), 总提升、运输费用为 488.0 万元。	废石量 6.29 万吨), 总提升、运输费用为 610.6 万元。	
7	生产及安全管理	竖井提升、井下机车运输条件较好, 运行成本低, 提升能力可靠, 劳动强度低, 但初期投资费用高。安全管理容易。总的运行效益好于斜井开拓。	斜井提升运行成本高, 提升能力受限可靠程度低。安全管理较竖井困难。	

通过以上对 P₄-I 矿体深部矿体(段)竖井和斜井开拓方案的技术经济比较, P₄-I 矿体竖井开拓较斜井开拓在开采运行期间少支出 59.6 万元费用。因此, 最终确定 P₄-I 矿体设计采用竖井开拓。。

经以上综合论证和比较, 确定对 P₄-I 矿体深部矿体(段)+990m 标高以下设计采用竖井开拓。

即对 P₄-I 矿体在+990m 标高以上矿体(段)设计采用平硐开拓; 在+990m 标高以下矿体(段)设计采用竖井开拓。

(3) 开拓硐、井口位置的确定

据 P₄-I 矿体赋存特征和平面位置及矿区地形情况, P₄-I 矿体通风宜设计为对角单翼式机械通风。新设计各个开拓的硐、井口位置均位于矿体南侧下盘方向。为此, P₄-I 矿体此次开拓中利用已有的硐口(实测坐标)和新设计的井口位置坐标(从矿区 1: 2000 的地形地质图上量取)如下:

PD1120 平硐口: X=*****, Y=*****, Z=****m;

PD1080 平硐口: X=*****, Y=*****, Z=****m;

PD1036 平硐口: X=*****, Y=*****, Z=****m;

PD41 平硐口(990m 中段): X=*****, Y=*****, Z=****m;

竖井井口(底): X=*****, Y=*****, Z=****m;

PD1155 回风平硐口: X=*****, Y=*****, Z=****m。

设计的竖井井口断面为圆形, 净断面直径为 3.8m。井口标高+1009m, 井底标高+790m, 井深 219m(含 10m 深的井底水窝), 竖井空(重)车出车方位 0°(180°), 井筒内设梯子间、提升间、平衡锤配重间和管子间。

(4) 中段高度的确定与划分

P₄-I 矿体为急倾斜的薄矿体其设计采用平硐和竖井开拓。通常情况下，对急倾斜的薄矿体设计开采的中段高度一般在 40~60m 之间。据 P₄-I 矿体的赋存标高和现有的探矿中段高程，设计确定区内矿体的中段段高为 44~50m。P₄-I 矿体开采从上至下共设有 PD1120 平硐（1120m 中段）、PD1080 平硐（1080m 中段）、PD1036 平硐（1036m 中段）、PD41 平硐口（990m 中段）、940m 中段、890m 中段、845m 中段、800m 中段等 8 个中段和 PD1155 回风平硐。

(5) 矿井运输

矿山井下各平硐产出的矿（废）石由各平硐直接运至矿石堆场或废石场，竖井以下各个中段产出的矿（废）石经各中段井底车场由竖井提升至地面后运至矿石堆场或废石场。

3、场地布置

(1) 工业场地

区内 P₃-I、P₄-I 两个铅矿体共设计为一个采区，各采区设计采用平硐、竖井开拓。其地表的主要工业设施有：卷扬机房、空压机房、变配电室、修理室、材料仓库、值班室、生产高位水池和矿石堆场、废石场（排土场）等。地表采矿工业场地布置以主要硐（井）口为中心本着方便、安全、实用等原则进行布置。其中空压机房、变配电室、修理室、材料仓库、值班室布置于 P₄-I 矿体竖井井口附近；P₄-I 矿体浅部生产高位水池布置于 PD1210 回风平硐口附近，P₄-I 矿体深部生产高位水池布置于竖井井口附近。矿山生产和生活主要建（构）筑表详见下表 3-5。

表 3-5 矿山生产和生活主要建（构）筑表

序号	各矿体名称	废石场占地面积 (m ²)	空压机房变配电、提升机房、修理室、材料仓库、值班室 (m ²)	生产高位水池 (m ²)	矿区道路 (m ²)	矿石堆场 (m ²)
1	P3-I	2307	160	25	3480	33
2	P4-I	8290			5660	55

(2) 临时爆破器材库

本矿山位于汝阳县付店镇，其镇内采矿业发达，汝阳县民爆公司在付店镇已

建有一个临时爆破器材库，负责对镇内所有矿山开采过程中的爆破器材供应工作。因此本矿区开采不需设置爆破器材库。本矿山生产所需的炸药及雷管到当地民爆公司购买。依据每日的爆破器材用量，所需雷管和炸药由当地民爆公司调拨，由专人专车运送，随用随取，及时退回，不在区内、外存留爆破器材。

矿山今后在使用爆破器材中应严格按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）规定要求，自觉接受当地公安部门的监督管理，确保矿山的安全生产。

（3）废石场

区内 P₃-I、P₄-I 两个铅矿体共设计为一个采区，设计采用平硐、竖井开拓。各矿体中所排放的废石主要来自基建和回采中所掘进的脉外巷道过程中所排出的废石。为保护矿山的植被环境和搞好安全生产，设计中将对矿山所排放的废石将进行统一集中堆放，共设置两个废石场。矿山开采期间各矿体井下所排放的废石量及去向情况如下表 3-6：

表 3-6 各采区（矿体）井下所排出的废石量及去向情况表

序号	矿体名称	建设期间排出的废石总量(m ³)	生产期间排出的废石总量(m ³)	小计(m ³)	开采后期井下回填量(40%)(m ³)	实际排出(m ³)
1	P ₃ -I	6793	5910	12703	5081	7622
2	P ₄ -I	33260	35600	68860	27544	41316
3	合计	46075	44900	90975	36390	54585

据各采区矿体的开拓方案和回采工艺，其生产初期所产出的废石将排至地面集中的废石场内，后期随着采空区的出现，将有组织地将大约 40%的废石回填于采空区内。

设计对矿区两个矿体各设计一个集中的废石场（排土场），依据所在位置的地形情况，对全矿所设计的两个废石场（排土场）情况介绍如下：

P₃-I 矿体井下开采期间所排放的废石就近集中排放堆存于 PD1085 平硐口以西 120m 处附近的天然沟内并顺沟排弃，设计的废石场占地约 2307m²，平均堆高 5.0m，其有效容量为 11535m³，可满足排放实方 7622m³（松方 9146m³）的废石需要；P₄-I 矿体井下开采期间所排放的废石就近集中排放堆存于竖井井口以西 100m 处附近的天然沟内并顺沟排弃，设计的废石场占地约 8290m²，平均堆高 7.0m，其有效容量为 58030m³，可满足排放实方 41316m³（松方 49579m³）的废石需要。

以上两个废石场（排土场）容量均可满足各个矿体排放废石的需要。

生产中将在废石场（排土场）的周边设截水沟，下游设挡土墙，废石场（排土场）将严格按《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）的要求进行



图 3-1 矿区总平面位置图

4、地面运输

(1) 场内外运输

矿山设计每个矿体集中有 1 个矿石堆场与外运装矿场所，矿山年总的外运矿石 3.0 万吨，矿石运距约 3.6km，设计选用自卸式 15 吨汽车 1 台，由社会车辆承运；年运入生产、生活物资约 220 吨，运距约 39km，设计选用 4 吨载重汽车 1 台，生产和生活物资由矿山自备的车辆负责。

(2) 矿区运输道路

据矿山目前的交通状况，矿山在今后开采中将首先新建各个矿体的出矿硐（井）口至矿区附近村村通之间的矿区简易道路，以便能使所有的车辆均能够进出矿区。对设计新修建的矿区道路将按照矿区三级道路标准进行修建（道路的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。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%）。

5、矿井通风与安全出口

(1) 矿井通风

两个矿体所在地为中、低山区，根据本采区内地形特点和区内矿体采用平硐和竖井开拓，对本采区通风设计采用对角单翼式机械通风。

P₃- I、P₄- I 浅部矿井风路流向是：地面新鲜风流从各个平硐硐口进入→各平硐（中段）巷道→采场进风天井→生产作业面→污风经采场的回风天井→回风平硐口→地表。

P₄- I 深部矿体（段）竖井开拓时矿井风路流向是：地面新鲜风流竖井井口进入→竖井井筒→竖井下各中段车场→各石门、中段巷道→采场进风天井→生产作业面→污风经采场的回风天井→上部中段回风巷道→上部中段巷道回风天井→最上部 PD1155 回风平硐口→地表。

(2) 安全出口

区内 P₃- I、P₄- I 两个铅矿体共设计为一个采区，设计采用平硐、竖井开拓。每个矿体均有 4~6 个可直接通往地表的安全出口。各矿体的安全出口数量和名称如下表 3-7：

表 3-7 各采区（矿体）的安全出口数量如下表

序号	采区（矿体）名称	开拓方案	安全出口数量(个)	安全出口名称	备注
1	P ₃ - I	平硐	4	PD1085 平硐口、PD1125 平硐口、PD1170 平硐口、PD1210 回风平硐口。	
2	P ₄ - I	平硐、竖井	6	PD41 平硐口 (990m)、PD1036 平硐口、PD1080 平硐口、PD1120 平硐口、PD1155 回风平硐口、竖井井口。	

以上各开采矿体的安全出口数量能够满足安全需要，日常生产中为保持各安全通道和出口的畅通，各矿体中的回风天井内装备爬梯，竖井内设置梯子间以方便紧急情况下行人。

3.1.6 主要生产系统及设施配置

1、生产系统

根据《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》：一个采矿许可证范围内的矿产资源开发应当由一家生产经营单位统一管理,原则上只设置一个独立生产系统。独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于 5 年。

矿区所设计开采的 P₃- I、P₄- I 两个铅矿体，P₃- I 矿体位于矿区的中北部位置，P₄- I 矿体位于 P₃- I 矿体以南约 200m 的位置。据区内开采的两个矿体赋存特征和平面、空间位置情况，确定对区内的两个铅矿体共设计采用一个系统进行开采。

表 3-8 两矿体及设计利用的储量情况表

序号	矿体名称	设计利用的铅矿石量（吨）
1	P ₃ -I	46462
2	P ₄ -I	328239
3	合计	374701

2、主要设备

(1) 提升设备

P₄- I 矿体设计采用平硐和竖井开拓，其竖井提升的最大的提升高度为 209m，

井下各平硐（中段）的运距为 194~482m。根据本采区设计生产能力和服务年限（本采区正常生产时年最大采、掘量约为 3.6 万吨。其中矿石约 3.0 万吨，废石约 0.6 万吨），经对矿井提升、运输机械设备初步估算，所选取的运输设备如下：井下各平硐（中段）运输距离超过 400m 均设计采用 ZK1.5-6/110-2 电机车牵引 YFC-0.7 矿车运输，巷道内敷设 12kg/m 道轨，轨距 600mm，最小转弯半径 10m；井下各平硐（中段）运输距离小于 400m 均设计采用 YFC-0.7 矿车运输，人力推车，巷道内敷设 12kg/m 道轨，轨距 600mm，最小转弯半径 8m。

竖井井口提升设计采用 2#单罐双层轻型罐笼（YJGS-1.8-2）（1800×1150）提升，竖井平均提升最大高度约 209m，最大提升量 3.6 万吨/年，选用型钢罐道。经估算，选择的提升卷扬机为 2JK-2×1.25/20 型，功率 155kW。

（2）通风设备

经对 P₃- I 矿体开采时的通风初步估算，其井下通风所需最大风量为 10.5m³/s，通风线路风阻在 160Pa。所选用的风机为 K-4-N₉/11 风机型（风量 6.2~13.5m³/s，风压 136~629Pa，电机功率 11kW）。

经对 P₄- I 矿体开采时的通风初步估算，其井下通风所需最大风量为 16.5m³/s，通风线路风阻在 610Pa。所选用的风机为 K-4-N₁₂/37 风机型（风量 14.7~32.1m³/s，风压 242~1118Pa，电机功率 37kW）。

井下开采如遇采、掘作业面和局部通风不良的地段，可增加局扇强制通风。

（3）供电

1) 供电电源

矿山所需一回 10kV 架空专线电源由矿区附近的靳村乡变电所提供，距变电所 5.5km，据变电站提供的资料，目前变电站内尚有剩余容量和 10kV 出线间隔，可以满足矿山供电需求。为保证一级用电负荷的双电源双回路供电，在变电所设置柴油发电机组做其备用电源。

2) 供电方案

据矿山开采过程中所使用的主要用电设备总负荷和矿山供电的总体要求，矿区地面用电机械设备的供电采用同一台变压器（对地面供电的变压器采用中性点

接地)；采区的井下用电机械设备的供电采用另一台变压器(对井下供电的变压器采用中性点不接地)。经初步估算：其地面供电设计选取 1 台容量为 S11-500kVA 变压器为地面卷扬机、空压机、供水水泵、风机、机修车间、生活及办公等设施进行供电；井下供电设计选取 1 台容量为 KS11-250kVA 变压器为井下水泵、照明和局扇等设备供电。为保障竖井提升和井下的排水需要，在竖井口地面变配电室内设置一台 KMS300kW 发电机为卷扬机和井下照明、水泵用电设备提供应急备用电源。

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：

①10kV 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井下主要运输巷道及硐室采用 220V 中性点绝缘采区，由人行天井、采、掘工作面采用 36V。

4) 继电保护

①10kV 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) 操作电源

高压采区的操作电源采用直流 220V、免维护蓄电池直流屏供电。

6) 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。

7) 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变压器电源进线电缆选用 YJV-10kV 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，地表低压电缆选用 VV-1000 聚氯乙烯聚绝缘氯乙烯护套电力电缆，平巷低压动力电缆选用 ZR-VV22-1000 聚氯乙烯聚绝缘氯乙烯护套钢带铠装电力电缆。

④地表照明灯具选用金属卤素灯、白炽灯，生活办公选用节能灯，井下选用矿用一般型灯具。

(4) 通讯

本矿山为新建矿山，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 20 门程控调度电话系统，在两个采区地面和井下的卷扬机房、空压机房、变配电所、矿长办公室、通风机房、井下各中段车场信号室、水泵硐室、变压器硐室、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。

(5) 供气

根据矿山总的建设规模和各矿体的开采顺序和生产能力，经初步估算，矿山正常生产过程当中最大需风量为 $16.8\text{m}^3/\text{min}$ 。对采区设计选取的供风设备如下：

区内设计选择 LG-10/8 风冷型螺杆压缩机 3 台，2 台工作，1 台备用检修。以上的单台压缩机排气量均为 $10\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa。配套电机功率 55kW，电压 380V。

矿山设计选取的空压机均配备了智能控制系统，可根据空气需求量自动调节空压机载荷，节能高效，低维护，并具有完善的故障诊断及保护功能，使空压机运行更加可靠。

(6) 供水与排水

1) 用水量

根据矿山开采方式和生产需要，矿山井下生产每天需水量约 $98.6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水量约 $40\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 供水方案

据矿山的开拓方案，P₃-1 矿体和 P₄-1 矿体的浅部矿体（段）均为平硐开拓，P₄-1 矿体的深部矿体（段）为竖井开拓。因此，对矿山供水方案设计如下：

①平硐开拓的供水水源：在南边冠石沟+1000m 标高位置建一简易的拦水坝，在此设一提水泵站，将拦下的溪水扬至 PD1210 回风平硐口旁+1212m 标高的高位生产水池中。设计选取 2 台规格型号为 D6-25×10 型供水水泵【流量 6m³/h，扬程 250m，电机功率 18.5kW】。

②P₄-1 矿体深部矿体（段）供水水源由竖井下排出的水供应，设计在竖井内最低 800m 中段建一集中的排水设施，将竖井下的涌水扬至竖井口旁+1010m 标高的高位生产水池中。设计选取 3 台规格型号为 D6-25×10 型供水水泵【流量 6m³/h，扬程 250m，电机功率 18.5kW】。

设计的矿山水池的有效容积均为 200m³。

矿区生活用水可由山泉水解决。泉水流量为 0.672 升/秒。

3) 排水系统

对区内 P₃-1 矿体和 P₄-1 矿体浅部其井下的涌水采用平硐内水沟自流外排；对 P₄-1 矿体深部矿体（段）采用竖井开拓的则在竖井内最低中段设置统一集中的排水设施予以外排井下涌水。矿坑井下排出的涌水，污染少，稍经沉淀后作为井下生产用水。

（1）生产废水、生活污水、生活粪便水（设化粪池拦截粪便）采用合流制外排。管材采用混凝土管，DN=150mm，采用承插排水铸铁管或塑料排水管。

（2）雨水：雨水排放采用自然排放与有组织排放相结合，采矿区结合地形采取自然排放，管材均采用混凝土管。

（7）机修

根据矿山生产需要，在竖井井口附近设置一个修理室、材料库房对生产中的机械设备进行日常维护和保养，配备有关检修工具和设备的。以上机修房屋结构为移动式彩板房，根据需要随时移入需要的地方，以方便全矿的生产安全管理。

3.2 防治水方案

3.2.1 矿区水文地质

本矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，矿床主要充水含水层和构造破碎带富水性弱，地下水对矿床充水水源不足，虽矿体局部位当地侵蚀基准面和地表水体以下，但地表水体不构成矿床的主要充水因素，地下水补给条件差，很少或无第四系覆盖，故该矿床水文地质勘探类型属第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单的矿床。

3.2.2 矿区地表水的防治

区内沟谷发育有利于大气降水的自然排泄，矿区西南鸡冠石沟为季节性沟溪水，矿区开采井下涌水唯一靠大气降水渗入补给，其补给量有限。为防止地表水对开采的影响，设计中将各矿体开拓的硐（井）口位置设计高出当地沟谷点历史最高洪水位 1.0m 以上。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经有关历史老窿（空区）或硐（井）口灌入井下。另在竖井井口的上游设置截水沟将雨季地表的大部分洪水截走。

3.2.3 矿井水的防治

矿山各矿体开采地下水的补给来源，主要为大气降水形成的谷沟地表水流沿构造带露头渗入井下。根据坑探结果显示，本区矿山地下水补给来源不足，补给量不大。

区内 P_3-I 、 P_4-I 两个铅矿体共设计为一个采区，采用平硐、竖井开拓。据开拓方案，大部分为平硐开拓，矿区仅 P_4-I 矿体在+990m 标高以下为竖井开拓。各矿体（段）平硐开拓时其井下的涌水可通过平硐内水沟自流外排； P_4-I 矿体在+990m 标高以下采用竖井开拓时则在竖井的最低 800m 中段设置统一集中的排水设施，将竖井下的涌水采用水泵外排。矿山矿体设计采用的排水设施情况见表 3-9：

表 3-9 各矿体井下的排水情况表

序号	矿体名称	开拓方案	矿井正常/最大涌水量 (m ³ /d)	排水方式	水泵规格型号及数量	水仓容量 (m ³)	水泵安装位置
1	P ₃ -I	平硐	8/17	同上	/	/	/
2	P ₄ -I	平硐	12/20	同上	/	/	/
		竖井	22/45	竖井内最低中段设置集中的排水设施, 采用水泵排出。	D25-50×5 型水泵 3 台, 流量 25m ³ /h ; 扬程 250m, 电机功率 37kW。	60	竖井内最低 800m 中段。

4 矿床开采

4.1 各矿体开采顺序及首采段的确定

矿山开采两个铅锌矿体，当 P_4-I 矿体开采到中后期时，由于其生产能力的下降，启动对 P_3-I 矿体的开采，以弥补 P_4-I 矿体生产能力的不足。

对两个矿体开采中将采取自上而下的开采顺序，对同一中段的矿体开采则采用后退式的回采方式。

同一矿体相邻两个中段同时开采时，上中段回采工作面应比下中段工作面超前一个矿块距离。

区内首采的为 P_4-I 矿体最上部的 PD1120 平硐（中段）。

表4-1 各矿体开采顺序表

序号	矿体名称	开采方式	设计利用储量(吨)	开采规模(吨/年)	服务年限(年)	各矿体开采顺序及衔接关系						
						2	4	6	8	10	12	14
1	P_3-I	地采	46462	10000	5.0							
2	P_4-I	地采	328239	30000-20000	13.4	3万吨/年，持续生产年限8.4年				2万吨/年，持续生产年限5.0年		
3	合 计	地采	374701	30000	13.4							

4.2 推荐的生产能力及验证

4.2.1 推荐的生产能力

根据矿体赋存特征和设计利用的资源储量、矿山建设规模及开采顺序，推荐矿山总的生产能力为 3.0 万吨/年，日出矿能力为 100t/d。各矿体生产能力情况见表 4-2：

表 4-2 各采区（矿体）开采时推荐的生产能力表

序号	采区（矿体） 名称	推荐的年生产能力 （万吨/年）	日出矿能力 （吨/日）	备注
1	P ₃ -I	1.0	34	
2	P ₄ -I	3.0-2.0	100-67	

4.2.2 生产能力的验证

矿山所设计开采的 2 个矿体均为急倾斜的薄矿体，根据采区内的矿体赋存特征和开采技术条件，较适合采区内两矿体的采矿方法为浅孔留矿法。各矿体开采时可 1-2 个中段同时生产，其生产出矿能力验算见表 4-3：

表 4-3 各矿体开采时日出矿能力验算表

序号	采区（矿体） 名称	可同时 作业的中段数 （个）	可同时 布置的最少有效矿块 数（个）	矿块 利用 系数	可同时 回采的最少矿块数 （个）	采矿 方法	单个矿块 平均最小 生产能力 （t/d）	副产 （t/d）	合计 （t/d）	推荐 能力 （t/d）
1	P ₃ -I	1	2	0.5	1.0	浅孔留矿法	40	4	44	34
2	P ₄ -I	2	10	0.4	4		40	16	176	100

通过以上计算：矿内的矿体其开采时的正常生产能力均大于所推荐的生产能力。

由此可见，矿山两矿体所推荐的生产出矿能力和矿山总的生产能力是能够达到的。

4.3 采矿方法

1、开采技术条件简述

矿山各矿体的赋存特征和开采技术条件详见第二章第二节“矿床开采技术条件”。

2、采矿方法的选取

（1）采矿方法选择原则

矿山地下开采时，其采矿方法的选择一般应遵循以下原则：

- ①保证开采安全可靠；
- ②尽量降低开采成本；
- ③降低贫化率，尽量提高出矿矿石的品位；
- ④采矿工艺简单、技术成熟可靠；
- ⑤矿块生产能力大，劳动生产率高。

2、采矿方法的确定

区内所开采的两个铅锌矿体均为急倾斜的薄矿体，两矿体的厚度为 0.86～2.55m，倾角在 $55^{\circ} \sim 73^{\circ}$ 。矿区开采的水文地质条件属简单类型，工程地质条件属中等类型。根据区内各矿体赋存特征和开采技术条件，结合采矿方法选取的原则和方法，较适合区内两铅锌矿体的采矿方法均为浅孔留矿采矿法。

3、浅孔留矿采矿法

（1）矿块构成要素

矿块均沿矿体走向布置，中段高度 29～50m，矿块长 40～60m，矿房宽即矿体水平厚度。留顶、底柱和间柱，顶柱高 3m，底柱高 6m，间柱宽 6m。漏斗间距 7m。

（2）采准切割

主要采准切割工作为：先掘脉内运输平巷，再自脉内运输平巷沿矿体倾斜方向在矿体两端向上掘人行通风天井与上中段运输平巷相通，天井掘在矿岩底板交界线以上的矿体内，在天井中每隔 5m 掘进联络道。之后自天井下部距运输平巷 6m 处，沿矿体走向掘切割平巷，在距天井 8m 处掘进放矿漏斗，漏斗间距 7m，最后进行拉底和扩漏。至此完成一个矿块的采准切割工作。

（3）回采落矿工艺

矿房回采自下而上进行，人员、材料由天井经联络道进入采场。回采工作面自矿房一侧向另一侧推进。回采自拉底巷道开始，自下而上分层回采，分层高度 2～2.5m 左右，其工作包括凿岩、爆破、通风、局部放矿和安全处理。凿岩用 YSP-45

钻机，钻头 $\Phi 38\sim\Phi 40\text{mm}$ ，最小抵抗线 0.8m ，孔距 0.8m ，孔深 $2.5\sim 3.0\text{m}$ ，浅孔落矿，每天一个循环。回采中爆破采用乳化炸药，非电导爆管爆破，非电导爆管使用专用起爆器引爆。

每次放出的矿石量约为落矿量的 $1/3$ （保持作业空间高度为 2m 左右），采下的矿石经采场底部木漏斗放矿装车。

（4）采场大量放矿

每次采场局部放矿后，应立即检查矿房顶板和上、下盘，同时处理浮石，平整场地。当矿房回采至顶柱时，即进行大量放矿工作，在采场大量放矿时要均匀放矿，放矿过程中应随时观察上、下盘围岩稳固状态及矿石是否发生悬拱现象并及时采取相关措施。当采场大量放矿结束后应对通往各个采空区的巷道进行临时或永久性封堵。

（5）采场通风

新鲜风流自脉内运输平巷经人行通风天井至采场工作面，清洗工作面的污风由采场回风天井回到上中段回风平巷，最后经风井排出地表。

（6）矿柱回采及安全处理

为提高矿石回采率，每个中段矿房采完后，间柱、顶柱和底柱采取隔一采一的方式，从一端往另一端后退式回收，对于矿岩稳定性好、较为稳定的采空区，只要对其采取封堵即可；而围岩稳定性较差的采空区，为预防岩柱失稳，围岩大规模崩落，产生空气冲击波，对人员和设备造成危害，需对这种围岩稳定性较差的采空区采用井下掘进废石就近进行充填。

对直接出露地表的矿体，为预防雨季地表水对井下开采的影响，其开采此部分矿体时，对临近地表所有矿块的顶柱均不予回收，留作永久性的防水保安矿柱。

对少数上、下盘稳固性不太好的围岩，在开采当中采取措施及时对上、下盘围岩进行超前支护。矿块回采结束后对所预留的采场矿柱一般不作二次回采和利用，均留作为永久性矿柱。

（7）主要技术经济指标

矿块生产能力： 40.0t/d ；

损失率：10.0%；

贫化率：16.0%。

4.4 主要基建开拓工程及工程量

4.4.1 井巷工程

区内 P_3-I 、 P_4-I 两个铅矿体共设计为一个采区， P_3-I 采用平硐开拓， P_4-I 矿体在+970m 标高以上矿体（段）采用平硐开拓；在+970m 标高以下矿体（段）采用竖井开拓。矿体开拓的主要井巷工程有竖井工程、平硐及中段巷道工程、回风平硐工程、各中段车场工程、回风天井工程、竖井井底车场内水仓及水泵房（变配电）硐室工程及采准、切割巷道等。

（1）竖井工程（ P_4-I 矿体）

设计的竖井断面为圆形，井筒净直径 $\Phi 3.8\text{m}$ ，井筒内设置梯子间，作为井下各中段通往地面的安全出口。采用普通法掘进，井颈段井壁采用 C_{30} 钢筋混凝土支护，井筒段采用 C_{25} 混凝土支护。梯子间层间距为 4.0m，采用金属网全封闭。井筒内布置 2 条排水管、1 条压风管和其他管缆。在各中段设单侧马头门。

（2）各中段车场及马头门（ P_4-I 矿体）

设计的断面为三心拱， $S_{\text{净}}=8.24\text{m}^2$ （平均 $3.10\times 2.30\text{m}^2$ ），采用普通法掘进，一般不支护，矿（岩）遇断层、破碎带地段采用喷射砼支护。

（3）人力推车平硐和其他中段巷道工程

设计的断面为三心拱， $S_{\text{净}}=4.82\text{m}^2$ （ $2.20\times 2.30\text{m}^2$ ），采用 YFC-0.7 矿车运输，人力推车，巷道敷设 12kg/m 轻轨，巷道开挖中一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

（4）电机车运输的平硐和其他中段巷道工程

设计的断面为三心拱， $S_{\text{净}}=5.45\text{m}^2$ （ $2.40\times 2.40\text{m}^2$ ）（采用 ZK1.5-6/110-2 电机车牵引 YFC-0.7 矿车运输，巷道敷设 12kg/m 轻轨）。巷道开挖中一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

（5）回风平硐工程

设计的断面为梯形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ 。巷道一般不支护，遇断层和矿岩破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

(6) 回风天井工程

设计的断面为梯形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ ，巷道倾角为矿体的倾角。巷道一般不支护，遇断层和矿岩破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

(7) 竖井井底水仓、水泵房（变配电）硐室工程（ P_4 -I 矿体）

设计的竖井井底水仓、泵房硐室断面为三心拱，水仓断面 $S_{\text{净}}=5.0\text{m}^2$ ，巷道一般不支护；水泵房（变配电）硐室断面 $S_{\text{净}}=36.57\text{m}^2$ 。矿（岩）遇断层和破碎带地段采用喷射砼支护，普通法掘进。

(8) 采准、切割工程

设计的断面为梯形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ ，巷道一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段临时采用钢支架支护，普通法掘进。

4.4.2 主要基建工程

地采矿山其基建工程应保证和满足开采所需三级矿量的要求而进行。一般情况下三级矿量应保证满足正常开采三年所需的矿量，设计首采的 P_4 -I 矿体正常生产服务年限为 13.4 年远超过 3 年，因此，本次矿山的主要基建工程及工程量应为 P_4 -I 矿体部分基建工程及工程量。据所开采的 P_4 -I 矿体资源储量分布情况，本矿山的基建开拓工程范围为 PD42（1036m 中段）平硐以上开拓工程，其主要基建开拓工程有：PD42 平硐(1036m)、PD1080 平硐、PD1120 平硐、PD1155 回风平硐、PD1036 平硐至 PD1155 回风平硐间的回风天井及部分矿块的采准、切割工程等。矿山基建工程及基建工程量如下表 4-4：

表 4-4 矿山主要基建工程量表

序号	工程名称	净断面 (m^2)	开挖量		支护 型式	备注
			m	m^3		
1	PD1036 平硐	5.45	191	353	局支	扩帮，每米扩帮 $1.85\text{m}^3/\text{m}$ 。
2	PD1036 平硐	5.45	227	1237	局支	新掘。
3	PD1080 平硐	4.82	380	1832	局支	新掘。
4	PD1120 平硐	4.82	232	1118	局支	新掘。
5	PD1155 回风平硐	4.00	24	96	局支	新掘

序号	工程名称	净断面 (m^2)	开挖量		支护 型式	备注
			m	m^3		
6	回风天井	4.00	122	488	局支	PD1036 平硐~PD1155 回风平硐间
7	部分矿块的采准切割巷道	4.00	480	1920	局支	3 个矿块。
8	合计		1656	7044		副产矿石约 3800t。

4.4.3 三级矿量

区内 P_4 -I 矿体首采, 如完成 P_4 -I 矿体以上的基建工程和工程量, 可获得开拓矿量 9.62 万吨, 采准矿量 3.09 万吨, 备采矿量 3.09 万吨。以上足以满足首采区对“三级矿量”的需要。

4.4.4 基建时间

区内首采的 P_4 -I 矿体总的基建工程量为 $1656\text{m}/7044\text{m}^3$ 。根据平硐开拓巷道施工的特征, 按照常规的施工工艺和进度, 完成上述的基建工程量, 正常时需施工时间 22 个月 (约 1.8 年)。

4.4.5 主要采、掘机械设备

区内 P_3 -I、 P_4 -I 两个铅矿体共设计为一个采区, 设计采用平硐、竖井开拓, 其设计的生产能力为 3.0 万吨/年。为此, 确定全矿生产所需要的主要采、掘机械设备如下表 4-5:

表 4-5 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	卷扬机	2JK-2 $\times$ 1.25/20	台套	1	功率 155kW, 1000 竖井提升用。
2	罐笼	YJGS-1.8-2	台套	1	1800 $\times$ 1150
3	平衡锤	3300kg	台套	1	
4	螺杆空压机	LG-10/8	台	3	排气量 10.0 m^3/min , 55kW。
5	凿岩机	YT-24	台	6	
6	通风机	K-4-N ϕ 12/37	台	1	P_3 -I 矿体用, 功率 37kW, 另配同型号电机一台。
7	通风机	K-4-N ϕ 9/11	台	1	P_4 -I 矿体接替通风用, 功率 11kW, 另配同型号电机一台。
8	局扇	FK58-1N ϕ .4	台	6	早期为 4 台, 中后期两个矿体开采时为 6

序号	机械设备名称	规格型号	单位	数量	备注
					台。
9	矿车	YFC-0.7	台	25	
10	电机车	ZK1.5-6/110-2	台	2	
11	多级水泵	D6-25×10	台	2	地表供水接替用。流量 6m ³ /h，扬程 250m，电机 18.5kW。
12	多级水泵	D25-50×5	台	2	井下排水用。流量 25m ³ /h，扬程 250m，电机 37kW。
13	变压器	S11-500kVA	台	1	地面供电。
14	变压器	KS11-250kVA	台	1	井下供电。
15	柴油发电机组	KMS300kW	台	1	P ₃ - I 应急备用电源，300kW。
16	合计			54	

4.4.6 劳动定员

区内 P₃- I、P₄- I 两个铅矿体设计采用平硐、竖井开拓，其设计的生产能力为 3.0 万吨/年。为此，确定的全矿采矿劳动定员和劳动力如下表 4-6：

表 4-6 全矿劳动定员表

序号	工种及职务名称	生产人数				在册人数
		第一班	第二班	第三班	合计	
一	直接生产作业人员	13	11	9	33	33
1	凿岩爆破工	6	1	1	8	8
2	运输工	6	8	6	20	20
3	支护工	0	1	1	2	2
4	安全值班员	1	1	1	3	3
二	辅助人员	6	6	6	18	18
1	轨、管铺设维修工	2	1	1	4	4
2	通风、排水工	2	2	2	6	6
3	压气工	1	1	1	3	3
4	卷扬司机及信号工	2	2	2	6	6
5	其他人员	1	1	0	2	2
三	管理后勤人员	17			17	17
1	矿领导	3	/	/	3	3
2	生产及地测采技术员	4	/	/	4	4
3	安全科	3	/	/	3	3
4	机动科	1	/	/	1	1
5	办公室、财务	3	/	/	3	3
6	仓库保管员	1	/	/	1	1
7	后勤人员	2	/	/	2	2
四	合计	36	18	16	70	70

4.5 开采崩落范围的确定

本矿区岩体以块状岩类为主，一般岩体稳定性好；地层岩性较简单，地质构造较发育，地形有利于自然排水，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度高，工程稳定性好，开采时不需要复杂支护，破碎带影响岩体稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题。

矿区工程地质勘探类型划分为第二类中等型。

鉴于本矿区内的矿、岩工程地质条件属第二类中等型。参照有关资料，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° 。

4.6 共、伴生矿产综合应用

汝阳县振兴矿业有限公司铅矿石中所伴生锌、金、银在选冶中予以综合回收。

4.7 利用远景储量扩大生产规模及延长矿山服务年限可能性

本矿区范围大，区内总的勘探程度低。所开采的矿体其深部和边部均尚未封闭。矿山在生产过程中，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可能扩大生产能力和延长矿山服务年限。

5 选矿及尾矿设施

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿为原矿直接销售，因此不存在选矿及尾矿设施。

6 矿山安全设施及措施

“安全第一，预防为主，综合治理”是每个矿山企业的工作方针，矿山企业必须具有保障安全生产的设施、制度。矿山建设工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。矿山必须建立安全生产管理机构，配备专职安全管理人员，建立健全安全生产管理制度，按照要求加强各项安全生产基础管理工作，建立安全档案，提高安全生产管理水平。

矿山安全实施是保障安全生产的重要因素，矿山建设工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

6.1 主要安全因素分析

6.1.1 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：

（1）冒顶片帮

矿山井下由于矿、岩稳固性差，在掘进、采矿过程中的因矿岩赋存条件变化出现断层或破碎带，矿、岩爆破后暴露于空气中，在爆破震荡松动、岩层水蚀、风化等因素的作用下，使矿、岩体产生应力不平衡，结构发生变化，从而引起冒顶、片帮，危及工作人员生命和设备财产安全。冒顶、片帮存在于井下各个角落，是矿山多发事故之一。不稳固地段，如果支护不合格或没有及时采取防护措施，就有可能发生冒顶片帮，引发事故。冒顶片帮是矿山重点防范的危险因素之一。

（2）透水

本矿山 P₄-I 的深部矿体（段）采用竖井开拓，在开采当中如对矿区井下含水带或导水断层掌握和判断不清，或者井下开采由于破坏隔水层、贯通含水断层

破碎带、导致含水层内的承压水或雨季洪水连通井下造成突发性涌水及通过采空区由地表裂隙区灌入井下。若排水设施不当或排水能力不足，坑道存在被涌水淹没的可能性，直接威胁作业人员的生命安全，也会造成矿山财产损失。

（3）放炮

放炮危害，包括早爆、迟爆、拒爆等爆破事故以及爆破引起的地震、空气冲击波、爆破飞石、炮烟中毒等危害。由于爆破材料受潮变质，性能发生变化，非常容易造成迟爆及拒爆等。早爆和迟爆都会带来不必要的伤亡事故。拒爆处理不当也会造成事故。

放炮过程中，由于警戒不当，爆破危险区内人员没有完全撤离或危险区范围过小，造成放炮飞石对人员的伤害。药量过大时爆破会产生一定的爆破地震，对井下作业面稳定有一定的影响。

（4）火药爆炸

炸药、雷管等爆破器材的运输、贮存、搬运、加工过程中，因违章或人为失误及其它原因引起爆炸，严重危及工作人员生命和设备财产安全。主要存在于爆破器材的贮存、运输、搬运、加工和管理过程之中。

（5）火灾

根据矿山建设和开采过程及作业环境的特点，其存在的主要火灾类型为矿山火灾和电气火灾。

矿山作业由于是在地下进行作业，作业环境内存在有易燃、可燃物品，如木材、油品、橡胶、塑料制品等，如果未采取有效的防范措施或者所采取的措施不当，就可能引起矿山火灾。

（6）机械伤害

生产过程中，各种高速旋转的电机、风机、提升机以及往复运动部件的外露运动部分，因设备、设施缺陷、防护不良或无防护，致使人体遭受夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

本项目的主要机械设备有凿岩机械、提升运输设备、空压机、通风机等。造成机械伤害事故的主要原因是由于人的违章指挥、违章操作、设备缺陷等。

机械设备的高速旋转部件，安全防护装置不全，操作和检修人员一时疏忽，人体的一部分被绞带进去，都将酿成严重的后果。

(7) 坠罐

矿山 P₄-I 矿体深部竖井提升过程中因提升机安全防护装置失灵、操作人员违章冒险操作、提升中严重超负荷运转致使钢丝绳突然断裂、提升机过卷致使钢丝绳断裂造成提升中的罐笼突然坠落而发生的故事。

(8) 高处坠落

矿山所开采的矿体均为急倾斜的薄矿体，井下各行人天井多，作业人员经过上述井内作业时，由于防护措施不到位或防护设备缺陷及操作者失误而发生高处坠落事故。

(9) 物体打击

由于失控的物体惯性力造成的人身伤害。主要表现在井下作业人员在上下行人天井时发生落物、滚石而造成人员伤害。

(10) 触电

由于矿山作业环境条件差，工作面经常移动、设备频繁启动等原因，供电采区和电气设备常发生绝缘破坏、出现接地不良、过载、短路等故障，造成停电、火灾或触电事故的发生。

触电事故是矿山电气伤害事故中最主要的形式。引起触电的原因除设备安装不合理，缺乏保护装置外，主要是由于违章指挥、违章操作所致。如带负荷拉开裸露的闸刀开关；误操作引起短路；近距离靠近高压带电体作业；线路短路、开启时熔断器熔断时炽热的金属微粒飞溅，人体过于接近带电体等。

(11) 中毒和窒息

井下生产中因通风不良，炮烟聚集或缺氧，一旦人员误入，就可能造成中毒窒息事故。

炸药爆炸或井下火灾均产生大量有毒有害气体，当有毒有害气体的浓度过高，作业人员吸入超过一定量时，会造成中毒甚至死亡。地下矿山主要表现为采掘放炮后由于通风采区不完善或通风设施、设备出现故障而造成通风不良，容易引起

炮烟中毒。

炮烟中毒事故是地下矿山造成人员伤亡的一个重要因素，放炮后会产生大量的炮烟，炮烟中含有大量的 CO₂、CO 及少量的 NO、NO₂ 有毒有害气体，被人吸入后会产生中毒。如果空气中 CO₂ 含量过高，会造成人员窒息。造成炮烟中毒的主要原因是通风不畅和违章作业。

(12) 容器爆炸

空压机在运行过程中，由于机体温度升高，或因安全阀、压力调节器等安全装置出现问题，从而造成空压机储气罐过压发生爆炸，危及人员生命和财产安全。另外由于氧气瓶、乙炔瓶泄露，焊接时可能引起可燃气体爆炸。

(13) 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。

6.1.2 主要有害因素分析

该矿床开采的主要有害因素有粉尘、噪声和振动等。

(1) 粉尘

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 SiO₂ 含量超过 10% 时最为严重，SiO₂ 粉尘是导致职业矽肺病的根源。

(2) 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、提升机、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。

（3）自然有害因素

1）高温危害

该地区极端最高气温在 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。

6.2 配套的安全设施及措施

1、安全管理机构（人员）职责和安全生产管理制度

（1）矿山在生产开采过程中应自始至终设置安全机构和配备专职人员—负责全矿的安全生产管理、教育和培训。制订有关的安全生产规章制度和安全技术操作规程，并对全矿的安全生产进行监督和检查，查处有关责任事故和落实有关事故隐患的整改工作。

（2）安全专职人员必须由责任心强、业务素质好的人员组成。

（3）安全机构和专职人员负责组织对职工的日常安全教育、培训工作。努力提高职工的安全意识，监管全矿的特殊工种持证上岗。

（4）全矿应建立安全生产的重点危险源档案和加强日常的安全检查和隐患

整改工作。本矿区的重点危险源为 P₄-I 深部矿体（段）开采采用竖井提升和井下通风，矿山要完善竖井提升安全管理和井下通风安全设施。

（5）配备日常的安全、卫生检测设备和仪器，做好平时的检测工作。

（6）严格做好对爆破器材的领取和使用过程中的操作程序的运作工作，确保爆破器材的绝对安全。

2、主要安全技术和防范措施

本矿山为一新建矿山，区内两个矿体共设计为一个采区，采用平硐和竖井开拓。矿山生产能力为 3.0 万吨/年。矿山今后设计和基建施工及正常生产中应采取以下主要安全技术和防范措施。

该矿属地下开采，地下形成采空区后，其上覆盖的岩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，当顶板拉应力超过围岩强度极限时，就会发生断裂、破碎，并冒落，因此，该矿山的主要地质灾害是由于采矿活动诱发的地面裂缝、沉降、塌陷（陷落），其灾害防治主要反映在地压控制、采空区处理及管理等方面。

主要安全技术和防范措施如下：

（1）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。

(2) 防治水安全措施

本矿山 P_4-I 深部矿体（段）设计采用竖井开拓。因此，在开采当中如对矿区井下含水带或导水断层掌握和判断不清，或者井下开采由于破坏隔水层、贯通含水断层破碎带、导致含水层内的承压水或雨季洪水连通井下造成突发性涌水及通过采空区由地表裂隙区灌入井下。若排水设施不当或排水能力不足，坑道存在被涌水淹没的可能性，直接威胁作业人员的生命安全，也会造成矿山财产损失。

矿山在对 P_4-I 深部矿体（段）开采中，应密切注意采区范围内，尤其是溪沟内是否出现裂隙或塌陷，以防雨季地表洪水灌入井下。 P_4-I 矿体在开采中、后期随着井下采空区的出现，应尽量把地表的废石回填到井下的采矿权内，以减小和推迟开采过程中岩层移动范围界线发生到地表。每年雨季之前矿山进行一次矿区防洪专题的安全大检查，对查出的防洪隐患进行整改。每年暴雨期间矿山应有密切防范暴雨及山涧洪水经有关硐、井口或溪沟附近的裂隙、塌陷区灌入井下。

总之，矿山在今后的生产过程中要做好以下防排水工作：一方面要加强对矿区的水文地质勘查工作；另一方面要加强对矿山井下的探水和防排水工作。矿山每年雨季之前需要进行一次全面的防洪安全专项检查，发现问题及时整改；每年雨季要坚持 24 小时值班制度，严防暴雨形成的山洪水经地表各硐（井）口和矿区周边其它裂隙区和塌陷区进入本矿井下；对 6 小时内降雨量在 50mm 以上且降雨可能持续时，矿山井下应停止生产，撤出井下所有作业人员和重要设备。

(3) 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。

(4) 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，矿山在各个开采的采区主要硐（井）口附近合适位置均设置一个集中的生产和消防用水水池，池的有效容量均为 200m^3 ，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 $50\sim 100\text{m}$ 设支管和供水接头；

② 主要进风口和回风硐（井）口的井口建筑物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；

⑥ 井下新掘、维修主要井巷禁止使用木支护。

（5）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) 区内 P_4 -I 深部矿体（段）为竖井开拓，竖井提升要预防提升机械设备对人、物的伤害，为此必须抓做好以下的工作；

① 竖井提升运输严格执行有关安全规程；

② 竖井提升钢丝绳的安全系数，升降人员和物料用的，升降人员时不小于 9，升降物料时不小于 7.5。平时生产中应按有关规定要求对其进行维护、保养、检查和试验，发现问题及时整改；

③ 提升绞车操作人员属特殊工种，操作人员必须经培训、考试和考核合格后才能上岗；

④ 严禁提升设备和容器超载和带病运转。

5) 溜井、漏斗口，应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板；

6) 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。

7) 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。

8) 行人的水平运输巷道应设人行道，其有效净高应不小于 1.9m，有效宽度应不小于 0.8m。调车场及人员乘车场两侧均不小于 1.0m。

9) 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。

10) 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。

11) 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。

12) 中段巷道人力推车时，应遵守下列规定

① 推车人员应携带矿灯；

② 在照明不良的区段，不应人力推车；

③ 每人只允许推一辆车；

④ 同方向行驶的车辆，轨道坡度不大于 5‰的，车辆间距不小于 10m；坡

度大于 5‰的，不小于 30m；坡度大于 10‰的，不应采用人力推车；

⑤ 在能够自动滑行的线路上运行，应有可靠的制动装置；行车速度应不超过 3m/s；推车人员不应骑跨车辆滑行或放飞车；

⑥ 矿车通过道岔、巷道口、风门、弯道和坡度较大的区段，以及出现两车相遇、前面有人或障碍物、脱轨、停车等情况时，推车人应及时发出警号。

13) 井下电机车运行，应遵守下列规定：

① 司机不应将头或身体探出车外；

② 列车制动距离：运送人员应不超过 20m，运送物料应不超过 40m；

③ 采用电机车运输的主要运输道上，非机动车辆应经调度人员同意方可行驶；

④ 单机牵引列车正常行车时，机车应在列车的前端牵引(调车或处理事故时不在此限)；

⑤ 列车通过风门、巷道口、弯道、道岔和坡度较大的区段，以及前方有车辆或视线有障碍时，应减速并发出警告信号；

⑥ 在列车运行前方，任何人发现有碍列车行进的情况时，应以矿灯、声响或其他方式向司机发出紧急停车信号；司机发现运行前方有异常情况或信号时，应立即停车检查，排除故障；

⑦ 电机车停稳之前，不应摘挂钩；

⑧ 不应无连接装置顶车和长距离顶车倒退行驶；若需短距离倒行，应减速慢行，且有专人在倒行前方观察监护。

⑨ 架线式电机车运输的滑触线悬挂高度(由轨面算起)，应符合下列规定：

⑩ 一主要运输巷道：线路电压低于 500V 时，不低于 1.8m；

⑪ 一井下调车场、架线式电机车道与人行道交叉点：线路电压低于 500V 时，不低于 2.0m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.2m；

⑫ 一井底车场(至运送人员车站)，不低于 2.2m。

⑬ 电机车运输的滑触线架设，应符合下列规定：

⑭ 一滑触线悬挂点的间距，在直线段内应不超过 5m；在曲线段内应不超过

3m;

⑮ 一滑触线线夹两侧的横拉线，应用瓷瓶绝缘；线夹与瓷瓶的距离不超过 0.2m；线夹与巷道顶板或支架横梁间的距离，不小于 0.2m；

⑯ 一滑触线与管线外缘的距离不小于 0.2m；

⑰ 一滑触线与金属管线交叉处，应用绝缘物隔开。

⑱ 电机车运输的滑触线应设分段开关，分段距离应不超过 500m。每一条支线也应设分段开关。上下班时间，距井筒 50m 以内的滑触线应切断电源。

⑲ 架线式电机车运输工作中断时间超过一个班时，非工作地区内的电机车线路电源应切断。修整电机车线路，应先切断电源，并将线路接地，接地点应设在工作地段的可见部位。

⑳ 列车运输时，矿车应采用不能自行脱钩的连接装置。不能自动摘挂钩的车辆，其两端的碰头或缓冲器的伸出长度，应不小于 100mm。

14) 运输巷道内，人员应沿人行道行走。

(6) 竖井防坠罐措施

1) 提升装置的机电控制系统，应有符合下列要求的保护与电气闭锁的 7 种装置装置：

① 限速保护装置；

② 主传动电动机的短路及断电保护装置；

③ 过卷保护装置；

④ 过速保护装置；

⑤ 过负荷及无电压保护装置；

⑥ 提升绞车操纵手柄与安全制动之间的联锁装置；

⑦ 闸瓦磨损保护装置。

2) 竖井提升系统的卷筒、制动装置、防过卷装置、限速器、调绳装置、传动装置、连接装置、提升容器、防坠器、天轮和钢丝绳等，每班应检查一次，每周由设备负责人检查一次，发现问题及时处理，并记入提升装置记录簿。

3) 井口和井底车场，必须设声光兼备的信号装置，并设专职信号工，提升

机司机必须弄清信号用途，方可开车。井口提升绞车房和井下各中段间应设有直通电话。

4) 维修竖井时，必须在坚固的平台上作业，平台上应有保护设施，工作平台和中段平巷之间应有可靠的通讯联络方式；作业人员应系好安全带；作业前，应将井框上的浮石清理干净；中段应设专人看管。

5) 竖井与各中段的连接处，应有足够的照明和设置高度不小于 1.5m 的栅栏或金属网，并设置阻车器，进出口设栅栏门。栅栏门只准在通过人员或车辆时打开。井筒与水平大巷连接处，设绕道，人员不得通过提升间。

6) 提升中严禁超负荷（超载）提升。

(7) 高处坠落安全技术措施

1) 高处作业时要做好安全防护设施。高处作业时按要求使用安全带，佩戴安全帽。

2) 高处作业时按要求穿防滑性能良好的软底鞋，佩带相应的个人防护用品等。

3) 严禁疲劳过度及酒后作业，增强工作责任心，不冒险作业。

4) 增强作业场所照明

5) 人行天井要牢固架设梯子，并设专用扶手。溜井口以及人行天井上口设置栅栏。

(8) 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) 井下禁止使用非阻燃电缆（含强、弱电）。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的签发的工作票, 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。

(9) 防中毒和窒息的安全技术措施

- 1) 矿井通风设计为分区采用机械通风, 各分区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 and 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。

(10) 安全避险“六大系统”安全措施

本矿山区内两个矿体共设计为一个采区，采用平硐、竖井开拓，矿山生产能
力为 3.0 万吨/年。针对本矿山的开采特征，矿山在今后的生产中将建立以下“六
大系统”安全设施，以提高本矿的本质安全。

1) 监测监控系统

结合“六大系统”建设规范的要求和本矿山的具体情况，矿山将配置便携式
气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓
度，并具有报警参数设置和声光报警功能，人员在进入采掘工作面时，应携带便
携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。

对各采掘工作面的风速进行监测，在主要进、回风巷道、各采掘工作面设置
风速风压传感器。

竖井提升的提升机房、井口信号房、井口、车场、水泵房、变配电室、风机
房、值班调度室等一些重要的场所设视频监控。井口值班调度室内设视频监控显
示终端，用于显示井口信号房、井口、车场，水泵房、配电室、风机房等重要场
所的视频监控图像。

2) 井下人员定位系统

本矿属地下金属矿山，各采区井下最多同时作业人数在 30 人以内，根据建
设规范的要求，本矿山将不设井下人员定位系统，但在各硐（井）口设考勤机统
计每班入井作业人员数量。

3) 紧急避险系统

设计所有入井人员须携带自救器（自救器额定防护时间不少于 45min，配备
数量按入井总人数的 10%配备备用自救器）；并按入井总人数的 10%配备备用自

救器。所有入井人员必须随身携带自救器。

本矿山 P₄- I 深部矿体（段）采用竖井开拓，竖井深度小于 300m，因此，矿山按照《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ2033-2011）的相关规定，P₄- I 深部矿体（段）开采井下将不设躲避硐室。

本矿山矿体开采中有 4-6 个直接通往地表的安全出口直达地面的安全出口，各中段采用行人通风天井相连，每个采场均通过人行通风天井、切割上山与上下中段沟通。

4) 压风自救系统

在矿山采区井下设置完善的压风自救系统，生产压气系统及压风自救系统共用一套管路，但不同时使用。需要压风自救时，开启压风自救系统，风动工具全部停止作业。压风管道与压风自救装置连接处加装阀门，压风自救装置出口压力可达到 0.1~0.3MPa，井下最大班作业人数约为 22 人，按照供风量每人不低于 0.3m³/min 计算，压风自救系统需风量 6.6m³/min。矿山开采期间，其地表空压机房内安装的 2 台 LG-10/8 风冷型螺杆压缩机（1 台工作，1 台备用检修，压缩机排气量 10m³/min），可完全满足压风自救系统对风量的要求。

5) 供水施救系统

在井下设置完善的供水施救系统，设计在采区的地表高位水池附近设置水箱（容积不小于 5m³），供水管路与生产供水管路共用。各用水点均在井下，所以供水方式采用静压供水，可直接通过管道系统对井下供济，对人员进行施救。此外，平时矿山应加强对供水管路维护，不得出现跑、冒、滴、漏现象，保证阀门开关灵活。

6) 通讯联络系统

矿山通信联络系统能够显示发起通信的终端设备的位置以及能够储存备份通信历史记录并可进行查询。终端设备之间可以进行通信联络，无线通信基站具备基本交换功能，保证在外部交换中段的情况下不影响井下人员之间的通信。有线通信联络系统利用程控交换机，按照《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》通信线缆从主井口和风井口分设两条进入井下配线设备，当任何一条通信

线缆出线故障时，另外一条线缆的容量能担负井下各通信终端的通信能力。本设计的通讯联络系统符合规范要求。

3、工业卫生与职业危害防治措施

(1) 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 5 μ m 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。

2) 噪声、振动防治措施

① 对产生噪声的风机、空压机、提升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，对操作人员采取佩带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。

7 矿山地质环境影响与土地损毁评估

7.1 评估范围与级别

7.1.1 矿山地质环境影响评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定，矿山地质环境影响评估范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。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。

本矿区面积为 58.57hm²，矿体开采预测塌陷区部分位于矿区外。考虑矿山开采的影响范围及矿区外围地质灾害对矿区的影响，故最终确定矿山评估区面积为 59.15hm²。

表 7-1 评估区拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

7.1.2 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》（DZ/T0223-2011）7.1.2

条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（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。

（1）评估区重要程度

评估区无居民居住，无重要交通要道或建筑设施，无各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地，破坏土地资源类型主要为乔木林地，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较重要区。

表 7-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区。	1、分布有 200-500 人的居民集中居住区。	1、居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下。
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施。	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施。	2、无重要交通要道或建筑设施。
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区分等）或重要旅游景区）。	3、紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区。	3、远离各级自然保护区及旅游景区。
4、有重要水源地。	4、有较重要水源地。	4、无较重要水源地。
5、破坏耕地、园地。	5、破坏林地、草地。	5、破坏其他类型土地。
注：重要程度分区确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

（2）矿山生产建设规模

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿开采矿种为铅矿、银，矿山生产规模 3 万吨/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”，矿山生产建设规模属“小型”。

表 7-3 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铝土矿、铜、铅、锌、钨、锡、锑、钼镍、钴、镁、铋、汞、磷矿、蛇纹岩	万吨	≥100	100-30	<30	矿石

（3）矿山地质环境条件复杂程度

本矿山采用地下开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表表 C1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级，具体如下：

1) 水文地质

矿区主要矿层（体）位于地下水位以上，充水含水层为断裂破碎带，其富水性弱，接受大气降水补给，补给条件差，区内各含水层（段）无水力联系，且富水性较差，经与其它类似矿山采用比拟法估测未来矿坑涌水量 $0.2\sim 2\text{m}^3/\text{h}$ 。地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。

综上所述，矿区水文地质复杂程度为**简单**。

2) 工程地质

矿床围岩岩体以厚层状-块状整体结构为主，蚀变破碎带较发育，基岩风化破碎带厚度一般为 $5\sim 8\text{m}$ ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。

综上所述，矿区工程地质条件复杂程度为**中等**。

3) 地质构造

区内构造以断裂为主，发育有近东西向断裂构造破碎带 F_4 ，出露长 286m ，破碎带宽 1m 左右，北倾，倾角 $55^\circ\sim 60^\circ$ 。北东西向断裂 F_3 ，出露长 715m ，破碎带宽 $0.5\sim 2.55\text{m}$ 。北西倾，倾角 $55^\circ\sim 65^\circ$ 。地质构造较发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响较大。

综上所述，地质构造复杂程度为**中等**。

4) 环境地质

现状条件下，矿区遗留一些探矿工程设施，矿体尚未开采，矿山地质环境问题少，因此矿区环境地质条件复杂程度为**简单**。

5) 开采情况

矿区矿体尚未开采，无采空区分布，开采情况复杂程度为**简单**。

6) 地形地貌

评估区处于中低山区,区内沟谷发育。微地貌形态简单,地形起伏变化较大,相对高差 325.7m,地形坡度多为 15-45°,相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致。地形地貌条件复杂程度为**复杂**。

综上所述,矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

7-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 (C1)

复杂	中等	简单
1.主要矿层(体)位于地下水位以下,矿坑进水边界条件复杂,充水水源多,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强,补给条件好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切,老窿(窑)水威胁大,矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d,地下开采和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层(体)位于地下水位附近或以下,矿坑进水边界条件中等,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等,补给条件较好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系,老窿(窑)水威胁中等,矿坑正常涌水量 3000~10000m ³ /d,地下开采和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层(体)位于地下水位以上,矿坑进水边界条件简单,充水含水层富水性差,补给条件差,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切,矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d,地下开采和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱岩层或松散岩层发育,蚀变带、岩溶裂隙带发育,岩石风化强烈,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差,矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主,蚀变带、岩溶裂隙带发育中等,局部有软弱岩层,岩石风化中等,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等,矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主,蚀变作用弱,岩溶裂隙带不发育,岩石风化弱,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好,矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有活动断裂,导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水性强,对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水断裂带的导水性较差,对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩,断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多,危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多,危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少,危害小。
5.采空区面积和空间大,多次重复开采及残采,采空区未得到有效处理,采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大,重复开采较少,采空区部分得到处理,采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小,无重复开采,采空区得到有效处理,采动影响较轻。
6.地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于 35°,相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,不利于自然排水,地形坡度一般为 20°~35°,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20°,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交。
注:采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别,应定为该级别。		

(4) 矿山地质环境影响评估分级

根据矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范附录 A，评估区重要程度为**较重要区**，矿山生产建设规模**小型**，矿山地质环境条件复杂程度**复杂**三方面因素，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

(5) 地质灾害危险性评估分级

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质灾害危险性评估按照“矿山地质环境影响评估级别”执行，为**一级**评估。

(6) 评估的地质灾害类型

根据《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号）及《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害类型主要有崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、地裂缝、地面沉降及不稳定斜坡等。根据项目性质及评估区的具体情况，本次评估主要评估崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。

7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

7.2.1 矿山地质环境影响现状评估

现状评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 表 E.1（表 7-6），对评估区地质环境影响做出评估。

表 7-6 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 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 10000m³/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、废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业； 2、土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3、造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 4、受威胁人数 10~100 人。	1、矿井正常涌水量 3000~10000m³/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严重。	1.水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求； 2.固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4、受威胁人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000m³/d； 2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； 2.固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。
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。				

1、矿山地质灾害危险性现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害危险性评估的灾种主要包括滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等与地质作用有关的地质灾害。

根据现场调查，汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿体尚未开采，评估区内未发现有滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害。地质灾害发育程度弱，现状条件下，评估区地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 表 E.1（表 7-6），现状条件下，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻。

2、含水层破坏现状评估

经现状调查，本矿山未进行过开采，矿区及周围主要含水层水位未发现有明显下降，地表水体未出现漏失现象，未影响到矿区及周围生产生活用水。

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 E，现状条件下，含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻。

3、地形地貌景观破坏现状评估

矿山取得采矿证后，一直未进行基建，矿山前期探矿在 P₃-I 矿体南部有 1 个探矿平硐，P₄-I 矿体南部有 3 个平硐，现状条件下，硐口经过长时间自然恢复，地形地貌基本恢复到原始状态。

综上，现状条件下，评估区地形地貌景观的影响和破坏较轻。

4、水土环境污染现状评估

矿山建矿以来尚未进行过开采，根据矿山地质环境现状调查，现状条件下，矿区及周边水土环境未受到影响以及污染，矿区水土环境污染对矿山地质环境影响较轻。

综上所述，现状条件下，评估区地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻；含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻；地形地貌景观的影响和破坏较轻；矿区内的水土环境污染程度为较轻。

7.2.2 矿山土地损毁现状评估

1、土地损毁环节与时序

（1）项目生产工艺流程

矿区的 2 个矿体均为急倾斜的薄矿体，近矿围岩主要为安山岩，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。适合采用浅孔留矿法。具体工艺流程见图 7-1 地采工艺流程图。

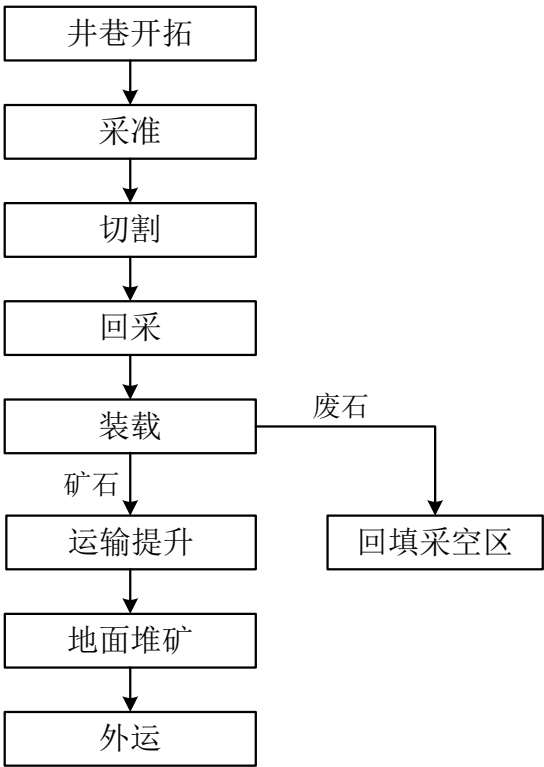


图 7-1 地采工艺流程图

（2）土地损毁环节

根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地损毁形式主要为塌陷、压占及挖损。

1) 塌陷

矿山采用地下开采的方式。由于矿体的开采，采空区上覆岩土体破裂，导致地表产生移动变形，损毁原来土层的稳定，改变了原有地表土体结构，引起地表塌陷，对土地资源造成损毁。最终将改变局部项目区的地形地貌，改变土壤结构，地面建筑物、植被、交通等生产设施均有可能受到不同程度的损毁。

2) 压占

本项目形成的压占土地主要包括废石场、矿石堆场、工业场地、矿山道路的建设等不可避免的覆盖原地表，对地表造成破坏。项目建设期内，工业场地和道路范围内的土地由于工程建设将被占用，改变土地原有的利用方式、功能和格局。

3) 挖损

本项目挖损主要为矿山拟设的表土堆场，采矿结束后作为复垦土壤来源，对矿山废石场、矿石堆场、工业场地、矿山道路等进行复垦。

(3) 土地损毁时序分析

根据矿山建设和生产工艺流程，矿山开采可能对土地造成损毁的环节包括建设期、生产期和闭坑期，损毁的方式包括塌陷、压占及挖损三种形式。

1) 建设期

建设期主要是基建时期废石、工业场地及矿山道路的建设，对土地的损毁主要为压占。

2) 生产期

生产期内，产生的废石对土地的损毁为压占。地下开采过程中将形成采空区，采空区塌陷对土地的损毁随着采矿工作面的推进而逐渐发生，在时间上是一个动态的过程，在空间上也有一定的影响范围，塌陷影响区形成的时间总体上与地采区接续的时间一致。

3) 闭坑期

矿山开采结束后，对工业场地、废石场、矿石堆场、矿山道路等进行处理，覆盖表层土壤，恢复植被。

2、土地损毁现状

该矿山自建矿以来，尚未进行建设工程，仅留有 4 个硐口，现状条件下，硐口场地已自然恢复，故，现状条件下，矿山已损毁土地面积为 0hm²。

7.2.3 已有义务的履行和治理复垦情况

该矿山自取得采矿许可证以来，尚未进行建设工程，未编制恢复治理方案和土地复垦方案，未缴纳保证金。

7.3 预测评估

7.3.1 矿山地质环境影响预测评估

1、矿山地质灾害危险性预测评估

地质灾害预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山资源开发利用设计及采矿地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发、加剧、遭受的地质灾害及其危害。根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征结合以上开采设计及工程部署，矿山建设与生产活动中可能引发和遭受的地质灾害有采空塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡和泥石流等。

(1) 矿山建设和生产中引发地质灾害危险性预测

1) 预测塌陷区引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害的危险性预测

评估区内引发采空塌陷的区段主要为评估区内的 2 个采区的预测塌陷区。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，参考附近采矿工程的表土、岩石的自然边坡角，用类比法确定本矿区岩石的移动角：矿体上盘、下盘及矿体端部为 70°；第四系砂卵石层为 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落区范围，然后将各矿体的预测塌落区范围复合后，由此得出整个矿区的塌落区范围。

① 地下开采引起地表移动变形预测

P₃- I 号矿体走向 55°，倾向 325°，倾角 55°~65°。矿体长 325m，最大斜深 129m，赋存标高+1063~+1219m，埋深 0~142m。单工程矿体厚度 0.88~2.55m，平均 1.26m。

P₄- I 号矿体走向 80°，倾向 350°，倾角 59°~73°，有西缓东陡之特征。矿体长 712m，最大斜深 362m，赋存标高+766~+1159.50m，埋深 0~300m。单工程矿体厚度 0.98~2.16m，平均 1.49m。

根据有关经验公式计算，并以此预测未来矿山采空区的地表塌陷范围，对采空区采空塌陷变形作以下预测计算：

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

$$\text{最大倾斜值： } I_0 = W_0 / r, \text{ mm/m};$$

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

$$\text{最大水平移动： } U_0 = b W_0, \text{ mm};$$

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

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（°）；

r——主要影响半径，其值为采深与影响角正切值之比；

$$r = H / \tan \theta_0;$$

H——采矿深度（平均埋深），m；

$\tan \theta_0$ ——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。

计算结果如表 7-7 各矿体岩石移动范围和预测塌陷深度所示。

表 7-7 各矿体岩石移动范围和预测塌陷深度表

场地	预测塌陷区面积/hm ²	最大下沉值 Wmax(mm)	最大倾斜值 (mm/m)	最大水平移动 值(mm)	最大水平 变形值 (mm/m)	最大曲率 值 (10 ⁻³ /mm)
1#预测塌陷区	1.8648	315.00	8.42	94.5	3.84	0.34
2#预测塌陷区	7.3859	303.02	3.83	90.91	1.75	0.07

②引发采空塌陷的可能性

采矿活动形成的采空区有引发采空塌陷、地裂缝的可能性， P_3 - I 号矿体 1# 预测塌陷区面积约 1.8648hm^2 ， P_4 - I 号矿体 2# 预测塌陷区面积约 7.3859hm^2 。

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，在地表形成采空塌陷，在采空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，二个开采矿体和顶底板属于坚硬岩石，裂隙不发育，矿体倾角较陡。参考相邻矿山以往的塌陷情况，随着地下开采活动的进行，当采空面积逐渐增大，上部岩土层自重超过其自身的强度，或者在地震和工程施工过程中爆破、机械振动等不利因素的影响下，采空区上部地表可能会出现地表变形、塌陷或高低不平现象，并伴生地裂缝，影响土地的正常开发利用。矿山开采可能会引发采空塌陷、地裂缝地质灾害的产生， P_3 - I 号矿体及 P_4 - I 号矿体引发采空塌陷、地裂缝的可能性中等。

③采空塌陷的发育程度

矿区开采完成后，1#预测塌陷区塌陷中心最大下沉值 315mm，最大倾斜值 8.42mm/m，大于 6mm/m；2#预测塌陷区塌陷中心最大下沉值 303.02mm，预测塌陷区面积 7.3859hm^2 ，占总评估区面积的 12%；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/T40112-2021）附录 D 表 D.8（表 7-8），采空塌陷发育程度强。

表7-8 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形值				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/%	
	<u>下沉量</u> (mm/a)	<u>倾斜</u> (mm/m)	<u>水平变形</u> (mm/m)	<u>地形曲率</u> (mm/m ²)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显

中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10	地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物无开裂现象

④采空塌陷及伴生地裂缝的诱发因素

采空塌陷诱发因素主要为采矿，开挖扰动及巷道掘进爆破震动等。

⑤采空塌陷的危害程度

1#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，威胁人数约 11 人，可能直接经济损失约为 3 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 15 可知，危害程度中等。2#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，威胁人数约 15 人，可能直接经济损失约为 3.5 万元，危害程度中等。

⑥采空塌陷的危险性

1#预测塌陷区引发采空塌陷的可能性中等，发育程度为强发育，危害程度中等，根据采空塌陷危险性预测评估分级表，采矿活动引发采空塌陷危险性大。

2#预测塌陷区引发采空塌陷的可能性中等，发育程度为强发育，危害程度中等，根据采空塌陷危险性预测评估分级表，采矿活动引发采空塌陷的危险性大。

表 7-9 采空塌陷危险性预测评估分级表

工程建设引发采空塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险等级
工程建设位于采空区及采空塌陷影响范围内，引发采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采区塌陷范围内，引发采空塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近采空区及采空塌陷影响范围，引发采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

综上，1#预测塌陷区、2#预测塌陷区地下采矿活动引发采空塌陷及地裂缝地质灾害的危险性大，对矿山地质环境影响程度为严重。

2) 工业场地建设工程引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测

矿区需开挖修建提升绞车房、压风机房、变配电室、修理室、值班室及仓库等，工业场地临近山体削坡而建，形成边坡高度约 3m，边坡高度较小。开挖边坡主要为岩石，对上部岩层产生扰动，工业场地的修建对崩塌、滑坡的稳定性影响小，引发崩塌、滑坡的可能性小。

工业场地临空高差小，边坡坡度约 20° ，上部植被较好，崩塌、滑坡发育程度为弱发育，在矿山开采活动过程中遇到不正当活动的影响(如开挖扰动、爆破、采矿等)、地震或降水的作用下，可引发崩塌和滑坡。

矿区内工业场地修建时，受崩塌、滑坡威胁的工作人员小于 10 人，可能造成直接的经济损失小于 100 万，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)地质灾害程度分级表可知，滑坡灾害发生后的危害程度小。预测工业场地建设可能引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

3) 矿山道路建设工程引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测

该矿山设计新建 2 条矿区道路，道路顺地形地势修筑，由于处于山区，受地形地貌的限制，修建道路时，需对部分地段进行挖填方，对部分边坡进行切坡处理，道路与岩层呈斜交，道路修建改变了坡体的稳定性，有引发崩塌、滑坡的可能性；崩塌、滑坡地质灾害发育程度均为中等发育；发生边坡崩塌、滑坡后受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，因此危害程度为小。因此矿山道路建设引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等。

3) 废石场、矿石堆场、表土堆场引发泥石流地质灾害危险性预测

本矿山拟在 PD1085 平硐口、PD1125 平硐口、PD1170 平硐口、PD41 平硐口、PD1036 平硐口、PD1080 平硐口、PD1120 平硐口、竖井井口各设一个矿石堆场，矿石堆场总面积约 88m^2 ，平均堆高 4m，有效容量为 340m^3 ；在矿区西侧沟谷设置一处排土场，面积 0.2824hm^2 ，平均堆高 2m，有效容量 5648m^3 ；废石场 1 拟设在 PD1085 平硐口以西 120m 处附近的天然沟内并顺沟排弃，设计的废石场 1 占地 2307m^2 ，平均堆高 5.0m，其有效容量为 11535m^3 ；废石场 2 拟设在 PD41 平硐口西 100m 处附近的天然沟内并顺沟排弃，设计的废石场 2 占地 8290m^2 ，

平均堆高 7.0m，其有效容量为 58030m^3 ，矿山基建和生产期间总排放的废石量为 54585m^3 。随着采矿活动的进行，矿山开采产生的大量废渣、废石，将运往矿石堆场进行堆放，为泥石流的形成提供了物源。

评估区属中低山区，地形坡度较陡峻，“V”字形沟谷发育，对雨水排泄有利。地表植被发育，灌木丛生，基岩出露较差。废石场 1 预计容纳最大的废石量为 11760m^3 ，坡度约为 $25\sim 30^\circ$ ，上游的汇水面积约为 26608m^2 ；废石场 2 预计容纳最大的废石量为 58030m^3 ，坡度约为 $25\sim 30^\circ$ ，上游的汇水面积约为 67880m^2 ，地质环境复杂程度划分为复杂。

据该区气象资料显示，该地年平均降雨量 690mm，日最大降雨量 202.1mm。降雨多集中在 6~9 月，暴雨多，多发生于夏季，出现频率高、规模小、强度大。

根据 $Q=K\times 6.65A^{0.78}$

式中 Q——山洪流量 (m^3/s)；

K——洪水频率模量系数；

100 年一遇洪水， $K=4.31$ ；50 年一遇洪水， $K=3.66$ ；

25 年一遇洪水， $K=2.99$ ；20 年一遇洪水， $K=2.80$ ；

A——汇水面积 (1000m^2)。

按 100 年一遇洪水计算得 $Q_1=4.31\times 6.65\times 26.61\times 0.78=595\text{m}^3/\text{s}$ ；

$$Q_2=4.31\times 6.65\times 58.03\times 0.78=1297\text{m}^3/\text{s}；$$

矿石堆场面积小，为临时堆放矿石，引发泥石流的可能性小；表土堆场位于沟谷，引发泥石流的可能性小；由上式计算可得废石场 1 区域山洪流量为 $595\text{m}^3/\text{s}$ ，废石场 2 区域山洪流量为 $1297\text{m}^3/\text{s}$ ，废石场 1 预计堆放废石量 7622m^3 ，废石场 2 堆放废石量约 41316m^3 ，引发泥石流的可能性中等。

②泥石流的发育程度

依据《地质灾害危险性评估规范》附录 D 表 D.1，对废石场沟谷进行泥石流发育程度量化评分（见表 7-10），废石场泥石流易发程度等级为“中等发育”，矿石堆场、表土堆场泥石流易发程度等级为“弱发育”。

表7-10 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重,多层滑坡和大型崩塌表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育,多层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖、冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡和冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比/%	>60	16	60-30	12	30-10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏	7	主河无河形变化不偏主流	1
4	河沟纵坡/%	>12°	12	12° -6°	9	6° -3°	6	<3°	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4-6级地震区,有中小支断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率/%	<10%	9	10-30	7	30-<60	5	>60	1
7	河流近期一次变幅/m	>2.0	8	2.0-1.0	6	1.0-0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	>10	6	10-5	5	5-1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度/%	>32 >62.5	6	32-25 62.5-46.6	5	25-15 46.6-26.8	4	<15 <26.8	1
11	产砂区沟槽断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产砂区松散物平均厚度	>10	5	10-5	4	5-1	3	<1	1

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
	/m								
13	流域面积 /km ²	0.2-5	5	5-10	4	10-100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	>500	4	500-300	3	300-100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合评分		116-130		87-115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表7-11 泥石流发育程度评分表

序号	影响因素	得分			
		废石场 1	废石场 2	矿石堆场	表土堆场
1	崩塌、滑坡及水土流失严重程度	12	12	12	12
2	泥砂沿程补给长度	12	12	12	12
3	沟口泥石流堆积活动程度	7	7	12	12
4	河沟纵比降	9	9	1	1
5	区域构造影响程度	7	7	7	7
6	流域植被覆盖率	5	5	5	5
7	河流近期一次变幅	4	4	4	4
8	岩性影响	4	4	4	6
9	沿沟松散物储量	5	4	1	1
10	沟岸山坡坡度	6	6	1	1
11	产砂区沟槽断面	5	5	1	1
12	产砂区松散物平均厚度	4	4	3	3
13	流域面积	5	5	1	1
14	流域相对高差	2	2	2	2
15	河沟堵塞程度	3	3	3	3
评判等级标准		90	89	69	71
		中等发育	中等发育	弱发育	弱发育

③泥石流的危害程度

根据调查，泥石流发生后在影响范围内主要威胁林地及道路输电线路安全，

预计受威胁人数约为15人,可能造成的直接经济损失约25万元,危害程度中等。

④泥石流的危险性

废石场引发泥石流的可能性中等,发育程度为中等发育,危害程度中等,根据泥石流危险性预测评估分级表,废石场引发泥石流的危险性中等;矿石堆场、表土堆场引发泥石流的可能性小,发育程度为弱发育,危害程度中等,根据泥石流危险性预测评估分级表,矿石堆场引发泥石流的危险性小。

表7-12 泥石流危险性预测评估分级

工程建设引发泥石流发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内,弃渣量大,堵塞沟道,水源丰富,引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围内,弃渣量较大,堵塞沟道基本通畅,水源较丰富,引发或加剧泥石流的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
工程建设位于泥石流影响范围外,引发或加剧泥石流的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

综上,废石场引发泥石流的危险性中等,对矿山地质环境影响程度为较严重;矿石堆场、表土堆场引发泥石流的危险性小,对矿山地质环境影响程度为较轻。

(2) 矿山工程自身可能遭受的地质灾害及危险性预测评估

1) 工业场地遭受崩塌、滑坡危险性预测评估

由于工业场地边坡开挖高度较低,山体所形成的的临空面高度底,且场地内岩石较完整,边坡岩体稳定,工业场地崩塌、滑坡地质灾害主要威胁场地施工人员及设备,工业场地内人员遭受崩塌、滑坡的可能性小,发育程度弱,危害程度小。工业场地遭受崩塌、滑坡危险性小,对矿山地质环境影响程度较轻。

2) 矿区道路遭受崩塌、滑坡危险性预测评估

评估区内有2条矿区道路,矿区道路遭受灾害将危害到工作人员和运矿车辆;矿山道路顺坡而建,局部与岩层斜交,矿区道路崩塌、滑坡发育程度中等,危害程度小。评估区内矿山道路遭受崩塌、滑坡危险性中等,对矿山地质环境影响程度较严重。

3) 矿山建设本身遭受泥石流危险性的预测

采矿剥离的岩石堆放在废石场，废石场周边设置有挡墙。在雨季，在水的侵蚀、冲洗下有发生泥石流的可能。废石堆场距离井口、变电室、压风机房等较近，但因废石场位于各建筑物的下游，井口、变电室、压风机房等遭受泥石流的危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

综上所述，**1#预测塌陷区、2#预测塌陷区**地下采矿活动引发采空塌陷及地裂缝地质灾害的危险性大，对矿山地质环境影响程度严重；废石场引发泥石流的危险性中等，对矿山地质环境影响程度为较严重；矿石堆场引发泥石流的危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻；矿山工业场地引发及遭受崩塌、滑坡危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；矿山道路引发及遭受崩塌、滑坡危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重；矿山建设本身遭受泥石流的危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；其他区段引发和遭受地质灾害的危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

(3) 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 **1#预测塌陷区、2#预测塌陷区**区域划分为地质灾害危险性大区，对矿山地质环境的影响严重；废石场、矿山道路区域划分为地质灾害危险性中等区，对矿山地质环境的影响较严重；其他区划分为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境的影响较轻。详见评估区地质灾害危险性综合分区评估见表 7-13。

表 7-13 地质灾害危险性综合分区评估表

评估区域	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估	对矿山地质环境的影响程度
			①	②		
1#预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝	小	大	小	大区	严重
2#预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝	小	大	小	大区	严重
废石场	泥石流	小	中等	小	中等区	较严重
矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	中等	中等区	较严重
其他区域	崩塌、滑坡、泥石流等	小	小	小	小区	较轻

注：①采矿活动引发地质灾害危险性的预测；②矿山建设可能遭受地质灾害危险性的预测。

2、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

矿山两个矿体均为地下开采，主要开采矿体位于侵蚀基准面以上，矿体局部位于侵蚀基准面之下，开采区域地下水类型主要为构造带裂隙水，采矿活动主要破坏构造带裂隙水含水层结构，由于矿体厚度相对较小，破坏地下水结构的程度有限。因此预测采矿活动对含水层结构影响程度较严重。

(2) 采矿活动对地下水水位的影响预测

区域内地下水主要为第四系冲洪积砂砾石层孔隙水、基岩风化裂隙带裂隙水及构造断裂带裂隙水。矿区最低侵蚀基准面为+890m，矿体局部位于侵蚀基准面之下，采矿活动造成地面塌陷、地裂缝，含水层之间有一定的水力联系，矿山开采可能造成地下水水位下降，含水层疏干，由于矿区含水层富水性较差，矿床开采时对地下水水位影响程度较严重。

(3) 采矿活动对水质的影响预测

矿区堆积在沟谷中的废石，其中含有一些金属离子，在大气降水等淋滤作用下，可能会游离出影响地下水水质，但是这种作用非常微弱，对矿区及周围生产、生活供水的影响很小，因此，矿山采矿活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，采矿活动造成矿区及周围主要含水层结构破坏，水位下降幅度较小，对区内水质影响程度较轻。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较严重。

3、地形地貌景观破坏预测评估

评估区内及周边无地质遗迹、人文景观、风景旅游区及各类自然保护区，区内无重要交通要道和建筑设施。根据前文资源开发利用设计，本矿山对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为：工业场地、矿山道路的建设和使用对地形地貌的破坏；采空塌陷区、废石场、矿石堆场对地形地貌的破坏。

(1) 工业场地

工业场地面积 0.0348hm^2 ，主要布置提升绞车房、压风机房、变配电室、修理室、值班室及仓库等，影响高度约为 3m，主要是破坏地表植被，改变地形地

貌，造成地表局部裸露，对地形地貌景观破坏较严重。

(2) 矿山道路

本矿矿山道路长共计 2285m，道路宽 4.0m，损毁土地面积 0.9140hm²。破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(3) 矿石堆场

矿石堆场面积 0.0088hm²，堆放高度约 4m，堆放矿石量约 352m³，矿石堆场的堆放破坏了原有的植被，破坏的地类为林地，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重。

(4) 废石场

废石场面积 1.0597hm²，影响高度为 7m，废石将持续占用土地，破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

(5) 表土堆场

《方案》针对该矿山土地复垦，设计 1 个表土堆场，位于矿区西北部沟口，面积 0.2824hm²，影响高度为 1-3m，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(6) 预测塌陷区

随着矿山的开采预测将会形成 2 个预测塌陷区，1#预测塌陷区破坏面积 1.8648hm²，塌陷深度为 0-0.32m，2#预测塌陷区破坏面积 7.3859hm²，塌陷深度为 0-0.31m，对原生地形地貌景观破坏较严重。

其他区段对地形地貌景观破坏较轻。

具体数据见表 7-14 地形地貌景观影响预测评估表。

表 7-14 地形地貌景观影响预测评估表

位置	堆积面积/hm ²	影响高度/m	影响程度
工业场地	0.0348	3	较严重
矿山道路	0.9140	1-3	较严重
矿石堆场	0.0088	3	较严重
废石场	1.0597	7	严重
表土堆场	0.2824	1-3	较严重

位置	堆积面积/hm ²	影响高度/m	影响程度
1#预测塌陷区	1.8648	0-0.32	较严重
2#预测塌陷区	7.3859	0-0.31	较严重
其他区段	/	/	较轻

根据矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范附录 E 可知,废石场对地形地貌景观的影响和破坏程度严重;工业场地、矿山道路、矿石堆场、表土堆场及预测塌陷区对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重;其他区段对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

4、矿区水土环境污染预测评估

矿山后期开采废石成分基本不发生变化,参照现状分析可知,本项目产生的废石为第 I 类一般工业固体废物,其废石浸出液对区内水土环境的影响程度较轻。

根据前述矿山开发利用,本矿产生废水主要包括矿山井下排水和生活污水等。矿坑井下水不含有毒物质(含少量悬浮物及油滴),但可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准值(0.05mg/L),经过集中处理后用于生产、除尘及消防。生活污水分设沉淀池澄清处理,达到 GB8798-1996《污水综合排放标准》中一级标准 $SS \leq 20\text{mg/L}$, $BOD \leq 20\text{mg/L}$ 的要求后,用于场地防尘洒水及周边绿化灌溉,不外排。故矿山废水对区内水土环境的影响较轻。

因此,预测矿山未来开采过程中,各采区采矿活动对水土环境污染程度为较轻。

7.3.2 矿山土地损毁预测评估

本矿山采用地下开采,尚未基建,根据项目生产工艺流程、土地损毁环节及土地损毁时序分析,。预测对土地的影响主要为基建期工业场地、矿山道路对土地的压占、生产期矿山堆场、废石场对土地的压占、复垦期表土堆场对土地的挖损及地下开采活动可能引起的塌陷。因此,预测采矿活动对土地的损毁类型主要为压占和塌陷。

1、拟损毁土地面积及地类预测

(1) 预测塌陷区损毁预测

采矿塌陷影响区总面积为 9.2507hm^2 。此范围内可能形成采空塌陷，并伴生地裂缝。

1#预测塌陷区面积为 1.8648hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地。对土地的损毁方式为塌陷。

2#预测塌陷区面积为 7.3859hm^2 ，损毁土地地类为乔木有林地。塌陷区部分位于矿区外，其中矿区内塌陷面积 7.2405hm^2 ，矿区外塌陷土地面积 0.1454hm^2 。对土地的损毁方式为塌陷。

(2) 表土堆场损毁预测

表土堆场位于矿区西北部沟口处，用于堆存矿山废石场、矿石堆场、工业场地等地表工程建设前期剥离的表土及后期矿山土地复垦土壤来源，表土堆场面积 0.2824hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地，位于矿区外，对土地的损毁方式为压占。

(3) 废石场损毁预测

本矿山对生产中所排放的废石将统一集中进行堆放，设置两个废石场。

废石场 1 拟损毁土地面积 0.2307hm^2 。废石场平均堆高 5.0m ，其有效容量为 11535m^3 ，自然堆存安息角为 $39^\circ \sim 41^\circ$ 。废石场 2 拟损毁土地面积 0.8290hm^2 。废石场平均堆高 7.0m ，其有效容量为 58030m^3 ，自然堆存安息角为 $39^\circ \sim 41^\circ$ 。废石场对土地的损毁方式为压占。

(4) 矿石堆场损毁预测

本矿山拟在 PD1085 平硐口、PD1125 平硐口、PD1170 平硐口、PD41 平硐口、PD1036 平硐口、PD1080 平硐口、PD1120 平硐口、竖井井口各设一个矿石堆场，面积 0.0011hm^2 ，矿石堆场总占地面积约 0.0088hm^2 ，损毁土地地类为乔木有林地。矿石堆场对土地的损毁方式为压占。

(5) 工业场地

工业场地总占地面积 0.0348hm^2 ，其中工业场地 1 面积 0.0124hm^2 ，主要布置压风机房、变配电室，工业场地 2 面积 0.0165hm^2 ，主要布置提升绞车房、修

理室，值班室及仓库面积 0.0034hm²，高位水池面积 0.0025hm²，工业场地影响高度约为 3m，损毁土地地类为乔木有林地，土地的损毁方式为压占。

(6) 矿山道路

本矿矿山道路长共计 2285m，道路宽 4.0m，损毁土地面积 0.9140hm²。损毁土地地类为乔木有林地，土地的损毁方式为压占。

综上，矿山开采拟损毁土地面积共计 11.5504hm²，其中塌陷损毁面积 9.2507hm²，压占损毁面积 2.2997hm²，挖损损毁面积 0.2824hm²，损毁地类为乔木林地。具体损毁情况详见表 7-15 拟损毁土地利用情况汇总表。

表 7-15 拟损毁土地利用情况表单位 hm²

损毁单元	地类	损毁面积 (hm ²)	损毁类型
	03 林地		
	0301 乔木林地		
1#预测塌陷区	1.8648	1.8648	塌陷
2#预测塌陷区	7.3859	7.3859	
废石场 1	0.2307	0.2307	压占
废石场 2	0.8290	0.8290	
矿石堆场 1	0.0011	0.0011	
矿石堆场 2	0.0011	0.0011	
矿石堆场 3	0.0011	0.0011	
矿石堆场 4	0.0011	0.0011	
矿石堆场 5	0.0011	0.0011	
矿石堆场 6	0.0011	0.0011	
矿石堆场 7	0.0011	0.0011	
矿石堆场 8	0.0011	0.0011	
高位水池	0.0025	0.0025	
工业场地 1	0.0124	0.0124	
值班室及仓库	0.0034	0.0034	
工业场地 2	0.0165	0.0165	
矿山道路 1	0.3480	0.3480	
矿山道路 2	0.5660	0.5660	
表土堆场	0.2824	0.2824	
总计	11.5504	11.5504	

2、土地损毁程度分析

本矿山拟损毁土地损毁方式为压占和塌陷，根据开采设计相关资料，参照前

文土地损毁程度分级标准，对拟损毁土地损毁程度进行预测分析。

(1)评价方法

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

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

(2)评价单元

划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。以土地损毁的类型和土地损毁区域的空间分布来划分评价单元，包括工业场地、废石场、塌陷区等，共计 6 个评价单元。

(3)参评因子

应以影响大、覆盖面广、能反映出土地质量的差异为原则，并根据拟损毁土地的利用现状和损毁类型的特点，选择参评因子。本项目拟损毁的地类包括乔木林地，损毁类型为土地塌陷、土地压占。土地塌陷破坏程度评价选择水平变形、附加倾斜、下沉值。土地压占破坏程度评价选择压占物质地、压占物高度、压占物坡度、压占地类为参评因子。

(4)评价指标与分级

本方案根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况和中国知网科技论文，参考各学科的经验数据划分的指标与等级标准确定。损毁等级分为 3 级，分别

为：Ⅰ级（轻度损毁）、Ⅱ级（中度损毁）、Ⅲ级（重度损毁）。评价指标根据矿区现状土地和矿山生产破坏后土地之间的差异，并参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）来确定。

（5）评价结果

1）压占损毁程度分析

压占损毁程度评价因子及等级标准见表 7-16。参照压占土地损毁程度评价等级标准，分析拟损毁压占损毁程度见表 7-17。

表 7-16 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	单位	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间	年	<1	1~3	>3
压占面积	hm ²	≤1.0	1.0~5.0	≥5.0
堆土石高度	m	≤5.0	5.0~10.0	≥10.0
压占物砾石含量	%	≤10.0	10.0~30.0	≥30.0
道路压占碾压动土深度	cm	<5	50~100	>100
压占物中有机物含量	%	≥15	15~65	≥65
废弃物有毒有害元素含量		<x+2s	[x+2s, x+4s]	>x+4s
压占物pH		6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5
土地利用类型		裸地	草地	耕地、林地

表 7-17 压占土地破坏程度分析表

损毁场地	评价因子							损毁程度
	压占面积/hm ²	压占时间/a	压占高度/m	砾石含量增加	有机质含量下降	有毒元素污染	土地利用类型	
废石场 1	0.2307	12	5	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
废石场 2	0.8290	12	7	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
矿石堆场 1	0.0011	12	4	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
矿石堆场 2	0.0011	12	4	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
矿石堆场 3	0.0011	12	4	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
矿石堆场 4	0.0011	12	4	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
矿石堆场 5	0.0011	12	4	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
矿石堆场 6	0.0011	12	4	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度

损毁场地	评价因子							损毁程度
	压占面积/hm ²	压占时间/a	压占高度/m	砾石含量增加	有机质含量下降	有毒元素污染	土地利用类型	
矿石堆场 7	0.0011	12	4	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
矿石堆场 8	0.0011	12	4	60%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
高位水池	0.0025	12	3	30%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
工业场地 1	0.0124	12	3	45%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
值班室及仓库	0.0034	12	3	45%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
工业场地 2	0.0165	12	3	45%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
矿山道路 1	0.3480	12	3	50%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
矿山道路 2	0.5660	12	3	50%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度
表土堆场	0.2824	12	2	30%	>65%	<x+2s	乔木林地	重度

由上表可得，废石场、矿石堆场、工业场地、矿山道路、表土堆场对土地损毁程度为重度，损毁方式为压占。

2) 塌陷损毁程度分析

结合该区金属矿山损毁土地因素调查统计，地表塌陷损毁程度主要取决矿体塌陷面积、塌陷深度、采空区地表裂缝深度，而地表裂缝状况则与地层岩性、产状、矿床采深采厚和微地貌形态有关。结合土地利用现状图，该项目塌陷损毁土地类型主要为乔木林地，塌陷损毁等级标准见表 7-18。参照塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准，按照就高不就低原则，分析塌陷损毁程度见表 7-19。

表 7-18 林地、草地土地塌陷损毁程度分级表

土地类型	评价指标					损毁等级
	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉值 (m)	沉陷后潜 水位埋深m	生产力下降 %	
林地、 草地	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0	轻度
	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0	中度
	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0	重度
注：附加倾斜指受采矿沉陷影响而增加的倾斜（斜度）；任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。						

表7-19 损毁土地塌陷损毁情况及程度分析表

损毁单元	水平变形	附加倾斜	下沉	沉陷后潜水位埋深	生产力降低	损毁程度
	mm/m	mm/m	mm	m	%	
1#预测塌陷区	3.84	8.42	315.00	≥ 1.0	70.0	重度
2#预测塌陷区	1.75	3.83	303.02	≥ 1.0	85.0	重度

3、拟损毁土地汇总

根据以上对矿区范围内的拟损毁区域进行的预测分析,在本方案的服务期限内,项目区拟损毁土地 11.5504hm²,其中废石场损毁土地面积 1.0597hm²、矿石堆场损毁土地面积 0.0088hm²、工业场地损毁土地面积 0.0348hm²、矿山道路损毁土地面积 0.9140hm²、表土堆场损毁土地面积 0.2824hm²,损毁地类均为乔木林地,损毁方式为压占,损毁程度为重度,预测塌陷区(1#、2#)损毁土地面积 9.2507hm²,损毁方式为塌陷,损毁程度为重度。具体数据详见表 7-27 拟损毁土地情况预测汇总表。

表 7-20 拟损毁土地情况预测汇总表单位: hm²

损毁单元		地类	损毁面积(hm ²)	损毁类型	损毁程度
		03 林地			
		0301 乔木林地			
预测塌陷区	1#预测塌陷区	1.8648	1.8648	塌陷	重度
	2#预测塌陷区	7.3859	7.3859		
废石场	废石场 1	0.2307	0.2307	压占	重度
	废石场 2	0.8290	0.8290		
矿石堆场	矿石堆场 1	0.0011	0.0011		
	矿石堆场 2	0.0011	0.0011		
	矿石堆场 3	0.0011	0.0011		
	矿石堆场 4	0.0011	0.0011		
	矿石堆场 5	0.0011	0.0011		
	矿石堆场 6	0.0011	0.0011		
	矿石堆场 7	0.0011	0.0011		
	矿石堆场 8	0.0011	0.0011		
工业场地	高位水池	0.0025	0.0025		
	工业场地 1	0.0124	0.0124		
	值班室及仓库	0.0034	0.0034		
	工业场地 2	0.0165	0.0165		
矿山道路	矿山道路 1	0.3480	0.3480		
	矿山道路 2	0.5660	0.5660		
表土堆场		0.2824	0.2824		
总计		11.5504	11.5504	—	—

4、重复损毁情况说明

矿山自取得采矿许可证以来尚未基建，现状无损毁土地，故无重复损毁土地。

7.4 综合评估

7.4.1 矿山地质环境影响综合评估

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染的现状分析和预测结果，对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

1、矿山地质环境影响程度现状分区

根据矿山地质环境影响现状分析结果，在矿山地质环境现状评估图上进行分区，将评估区划分为矿山地质环境影响现状严重区、较严重区和较轻区。分区结果如下详见表 7-21 及附图“矿山地质环境问题现状图”。

表 7-21 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

分区名称	面积	矿山地质环境问题				矿山地质环境综合分区
	hm ²	地质灾害影响程度	含水层破坏程度	地形地貌景观影响程度	水土环境污染	
评估区	59.15	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

现状条件下，评估区地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻；采矿活动对含水层破坏程度、水土环境污染程度为较轻；评估区地形地貌景观的影响和破坏较轻。因此，现状条件下，评估划分为矿山地质环境影响较轻区。

2、矿山地质环境影响程度预测分区

根据矿山地质环境影响预测评估结果，在矿山地质环境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，分区结果详见表 7-22、附图“矿山地质环境问题预测图”。

表 7-22 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

评估分区		分区面积(hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境综合分区
			地质灾害危险	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
废石场	废石场 1	0.2307	中等	较轻	严重	较轻	严重区
	废石场 2	0.8290	中等	较轻	严重	较轻	
预测塌陷区	1#预测塌陷区	1.8648	大	较严重	较严重	较轻	
	2#预测塌陷区	7.3859	大	较严重	较严重	较轻	
矿石堆场	矿石堆场 1	0.0011	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	矿石堆场 2	0.0011	小	较轻	较严重	较轻	
	矿石堆场 3	0.0011	小	较轻	较严重	较轻	
	矿石堆场 4	0.0011	小	较轻	较严重	较轻	
	矿石堆场 5	0.0011	小	较轻	较严重	较轻	
	矿石堆场 6	0.0011	小	较轻	较严重	较轻	
	矿石堆场 7	0.0011	小	较轻	较严重	较轻	
	矿石堆场 8	0.0011	小	较轻	较严重	较轻	
工业场地	高位水池	0.0025	小	较轻	较严重	较轻	
	工业场地 1	0.0124	小	较轻	较严重	较轻	
	值班室及仓库	0.0034	小	较轻	较严重	较轻	
	工业场地 2	0.0165	小	较轻	较严重	较轻	
矿山道路	矿山道路 1	0.3480	中等	较轻	较严重	较轻	
	矿山道路 2	0.5660	中等	较轻	较严重	较轻	
表土堆场		0.2824	小	较轻	较严重	较轻	
其他区		47.5996	小	较轻	较严重	较轻	较轻区

综上，1#预测塌陷区、2#预测塌陷区地下采矿活动引发采空塌陷及地裂缝地质灾害的危险性大，对矿山地质环境影响程度严重，废石场引发泥石流的危险性中等，对矿山地质环境影响程度为较严重；矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，对矿山地质环境影响程度为较严重；采空塌陷区对含水层的影响和破坏程度较严重；废石场对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，工业场地、矿石堆场、矿山道路、表土堆场及预测塌陷区对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；采矿活动对水土环境污染程度为较轻。因此，预测评估认为，废石场、预测塌陷区区域划分为矿山地质环境影响严重区，工业场地、矿石堆场、矿山道路、表土堆场划分为矿山地质环境影响较严重区，其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区。

7.4.2 矿山土地损毁情况综合评估

根据前文矿山土地损毁现状及预测评估结果,得出本项目土地损毁情况综合评估结果。本矿山已损毁土地 0hm^2 , 拟损毁 11.5504hm^2 , 重复损毁 0hm^2 。因此, 矿山共损毁土地面积 11.5504hm^2 , 各损毁单元面积、损毁类型及损毁程度结果详见下表 7-23。

表 7-23 项目区损毁情况汇总表

损毁单元			地类	损毁面积(hm^2)	损毁类型	损毁程度
			03 林地			
			0301 乔木林地			
已损毁	—	—	0	0	—	—
拟损毁	预测塌陷区	1#预测塌陷区	1.8648	1.8648	塌陷	重度
		2#预测塌陷区	7.3859	7.3859		
	废石场	废石场 1	0.2307	0.2307	压占	重度
		废石场 2	0.8290	0.8290		
	矿石堆场	矿石堆场 1	0.0011	0.0011		
		矿石堆场 2	0.0011	0.0011		
		矿石堆场 3	0.0011	0.0011		
		矿石堆场 4	0.0011	0.0011		
		矿石堆场 5	0.0011	0.0011		
		矿石堆场 6	0.0011	0.0011		
		矿石堆场 7	0.0011	0.0011		
		矿石堆场 8	0.0011	0.0011		
	工业场地	高位水池	0.0025	0.0025		
		工业场地 1	0.0124	0.0124		
		值班室及仓库	0.0034	0.0034		
		工业场地 2	0.0165	0.0165		
	矿山道路	矿山道路 1	0.3480	0.3480		
		矿山道路 2	0.5660	0.5660		
	表土堆场		0.2824	0.2824		
重复损毁	—	—	0	0	—	—
总计			11.5504	11.5504	—	—

7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

7.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

①“利于保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

②“统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

③“区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划为同一个区或亚区。

④“有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

（2）分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观的影响和破坏、水土环境污染进行现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加取差法进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。分区标准见表 7-24。

表7-24 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、分区评述

根据矿山地质环境问题现状评估与预测评估结果，本矿山将评估区划分为 4 个重点防治区（Ⅰ）、15 个次重点防治区（Ⅱ）和 1 个一般防治区（Ⅲ），其

中重点防治区面积为 9.2507hm²，重点防治区分为 4 个亚区，次重点防治区面积为 2.2997hm²，次重点防治区分为 15 个亚区，一般防治区面积为 47.5996hm²。

表 7-25 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治分区级别	防治分区编号	治理分区范围		分区面积 (hm ²)	现状评估	预测评估
重点防治区 I	I1	废石场	废石场 1	0.2307	较轻区	严重区
	I2		废石场 2	0.8290	较轻区	严重区
	I3	预测塌陷区	1#预测塌陷区	1.8648	较轻区	严重区
	I4		2#预测塌陷区	7.3859	较轻区	严重区
次重点防治区 II	II1	矿石堆场	矿石堆场 1	0.0011	较轻区	较严重区
	II2		矿石堆场 2	0.0011	较轻区	较严重区
	II3		矿石堆场 3	0.0011	较轻区	较严重区
	II4		矿石堆场 4	0.0011	较轻区	较严重区
	II5		矿石堆场 5	0.0011	较轻区	较严重区
	II6		矿石堆场 6	0.0011	较轻区	较严重区
	II7		矿石堆场 7	0.0011	较轻区	较严重区
	II8		矿石堆场 8	0.0011	较轻区	较严重区
	II9	工业场地	高位水池	0.0025	较轻区	较严重区
	II10		工业场地 1	0.0124	较轻区	较严重区
	II11		值班室及仓库	0.0034	较轻区	较严重区
	II12		工业场地 2	0.0165	较轻区	较严重区
	II13	矿山道路	矿山道路 1	0.3480	较轻区	较严重区
	II14		矿山道路 2	0.5660	较轻区	较严重区
	II15	表土堆场	表土堆场	0.2824	较轻区	较严重区
一般防治区 III	III	其他区		47.5996	较轻区	较轻区

(1) 重点防治区 (I)

重点防治区范围主要包括：废石场 (I₁、I₂)、1#预测塌陷区 (I₃)、2#预测塌陷区 (I₄) 重点防治区及其影响区域，总面积 9.2507hm²。区内存在或可能引发的矿山地质环境问题主要为采空区可能引发采空塌陷、地裂缝地质灾害；对地形地貌景观的影响和破坏；破坏部分乔木林地。

1) 废石场重点防治亚区 (I₁、I₂)

①分布范围与面积

该重点防治区范围为废石场，面积 1.0597hm²，其中废石场 1 面积 0.2307hm²，

废石场 2 面积 0.8290hm^2 。

②主要矿山地质环境问题

对地形地貌景观影响和破坏严重。

③防治措施

避让措施：在废石场周边布置警示工程，设置警示牌。

防治措施：废石场下部布置挡土墙，本方案仅对废石场周边设置截排水工程。

采矿结束后对废石场进行复垦。

2) 1#预测塌陷区重点防治亚区 (I₃)

①分布范围与面积

该重点防治区范围为 1#预测塌陷区，面积 1.8648hm^2 。

②主要矿山地质环境问题

主要为采空区可能引发采空塌陷、地裂缝地质灾害，破坏土地，破坏植被、影响地形地貌景观。

③防治措施

避让措施：在采空塌陷区影响范围内布置警示工程。

防治措施：采矿活动完毕后对地裂缝进行充填，并对预测塌陷区进行复垦。

3) 2#预测塌陷区重点防治亚区 (I₄)

①分布范围与面积

该重点防治区范围为 2#预测塌陷区，面积 7.3859hm^2 。

②主要矿山地质环境问题

主要为采空区可能引发采空塌陷、地裂缝地质灾害，破坏土地，破坏植被、影响地形地貌景观。

③防治措施

避让措施：在采空塌陷区影响范围内布置警示工程。

防治措施：采矿活动完毕后对地裂缝进行充填，并对预测塌陷区进行复垦。

(2) 次重点防治区 (II)

1) 矿石堆场次重点防治亚区 (II₁~II₈)

①分布范围与面积

该重点防治区范围为矿石堆场，总面积 0.0088hm^2 。

②主要矿山地质环境问题

对地形地貌景观影响和破坏较严重。

③防治措施

防治措施：采矿活动结束后对采区内的矿石堆场进行平整。并对矿石堆场进行复垦。

2) 工业场地次重点防治亚区 ($\text{II}_9 \sim \text{II}_{12}$)

①分布范围与面积

该次重点防治区范围为工业场地，总占地面积约 0.0348hm^2 ，其中高位水池面积 0.0025hm^2 ，工业场地 1(II_9)面积 0.0124hm^2 ，值班室及仓库面积 0.0034hm^2 ，工业场地 2(II_{11})面积 0.0165hm^2 。

②主要矿山地质环境问题

压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌。

③防治措施

防治措施：采矿活动结束后对采区内的工业场地进行拆除及清运工程。并对工业场地损毁土地进行复垦。

3) 矿山道路次重点防治亚区 (II_{13} 、 II_{14})

①分布范围与面积

该次重点防治区范围为矿山道路，面积 0.9140hm^2 。

②主要矿山地质环境问题

引发崩塌、滑坡地质灾害，压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌。

③防治措施

防治措施：采矿活动完毕后对矿山道路进行复垦，恢复植被。

4) 表土堆场次重点防治亚区 (II_{15})

①分布范围与面积

该次重点防治区范围为表土堆场，面积 0.2824hm^2 。

②主要矿山地质环境问题

压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌。

③防治措施

防治措施：采矿活动完毕后对表土堆场进行复垦，恢复植被。

（3）一般防治区（III）

①分布范围及面积

评估区除重点及次重点区域外其他区域，面积 47.5996hm^2 。

②主要矿山地质环境问题

该区域矿山地质环境影响程度较轻。

③防治措施

做好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏扩大。

7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

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

依据土地损毁情况结果，本矿山已损毁土地 0hm^2 ，拟损毁 11.5504hm^2 ，无重复损毁。因此，矿山共损毁土地面积 11.5504hm^2 ，区内没有留续使用的永久性建设用地，因此本项目复垦区面积 11.5504hm^2 ，损毁地类为乔木林地，土地损毁方式为挖损、压占、塌陷。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积 11.5504hm^2 ，无永久性建筑物，因此复垦责任范围为 11.5504hm^2 。

废石场 1					
序号	X	Y	序号	X	Y

废石场 2					
序号	X	Y	序号	X	Y

矿石堆场 1					
序号	X	Y	序号	X	Y

矿石堆场 2					
序号	X	Y	序号	X	Y

矿石堆场 3					
序号	X	Y	序号	X	Y

矿石堆场 4					
序号	X	Y	序号	X	Y

矿石堆场 5					
序号	X	Y	序号	X	Y

矿石堆场 6					
序号	X	Y	序号	X	Y

矿石堆场 7					
序号	X	Y	序号	X	Y

矿石堆场 8					
序号	X	Y	序号	X	Y

工业场地 1					
序号	X	Y	序号	X	Y

高位水池					
序号	X	Y	序号	X	Y

矿山道路 1					
序号	X	Y	序号	X	Y

7.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

7.6.1 土地利用类型

根据汝阳县自然资源局提供的矿区土地利用现状图（三调），与复垦区范围进行叠加得到复垦区的土地利用现状情况。复垦区内土地面积共计 11.5504hm²，均为乔木林地，均为重度损毁。详见下表 7-28。

表 7-28 复垦区土地利用现状汇总表

一级地类	二级地类	面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
林地	0301 乔木林地	11.5504	100
合计		11.5504	100

复垦责任范围与复垦区范围一致，区内土地利用类型详见上表，不再赘述。

7.6.2 土地权属情况

复垦区土地总面积为 11.5504hm²，土地权属属于汝阳县付店镇银鹿村。复垦区范围内的土地权属状况见表 7-29。

表 7-29 复垦区土地权属表单位：hm²

土地权属	地类	面积（hm ² ）
	03 林地	
	0301 乔木林地	
付店镇银鹿村	11.5504	11.5504
合计	11.5504	11.5504

7.6.3 基本农田和水利交通设施

（1）基本农田

利用汝阳县付店镇规划图与土地利用现状图套合计算得出，复垦区内无基本农田。

（2）基础设施状况

经实地调查，复垦区属于中低山区，复垦区内损毁地类为乔木林地，没有专门的水利灌溉设施，主要靠天然降水进行灌溉。

8 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

8.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过对本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：（1）工业场地、矿区道路地形地貌景观破坏；（2）废石场、矿石堆场泥石流地质灾害、地形地貌景观破坏；（4）预测塌陷区引发采空塌陷灾害，破坏地形地貌景观破坏等。

上述矿山地质环境问题规模较大，特别是废石场，废石堆积量大，堆积高度较大，严重破坏了原生的地形地貌景观，还可能含有对水土不利的因素，破坏当地生态环境；矿区道路、工业场地的修建对原生地形地貌景观不利；预测塌陷区易引起塌陷沟，对周边人畜安全构成威胁，并对原生的地形地貌景观破坏严重。

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。

8.1.1 技术可行性分析

结合对本矿山地质环境影响评估，根据当地实际情况、降雨量大小、工业场地地势标高以及废石场、矿石堆场堆积的边坡坡度，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废石场警示工程、拦挡工程；工业场地附属物拆除、井硐口封堵；预测塌陷区警示工程、塌陷区地裂缝回填工程。

本矿山为铅锌矿山，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。场地所处地有常年性地表水，施工用水充足。矿区附近有居民生活，劳动力充足。设计治理工程较容易施工，不需要复杂设备高难度技术，治理工程在技术条件上是可行的。

8.1.2 经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则，本矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由本矿山全权负责并组织实施。矿山联合汝阳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。

针对本矿山矿地质灾害、含水层破坏、水土环境污染程度、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据铅锌这些年的社会价值，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。

8.1.3 生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被造成较严重破坏，使水土流失加重，对矿区生态环境产生了一定程度的影响，所以对破坏区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被恢复，促进野生动物回迁繁殖，减少水土流失、美化环境、改善生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程，在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地破坏进行治理恢复，其生态意义极其巨大。

（1）生物多样性

矿山开采对区内植被及生态环境造成一定程度的破坏，动物栖息地环境将受到影响，现状区内基本没有大型动物（豹、狼、野猪等）出没，在人类活动较少的地方偶尔有野兔、山鸡、松鼠活动，鸟类活动也相应减少。项目实施之后破坏植被得到恢复，将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（2）水土保持

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

（3）对空气质量和局部小气候的影响

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

8.2 土地复垦适宜性分析

8.2.1 土地利用现状

根据洛阳市自然资源局提供的最新的土地利用现状图（三调），矿区土地面积共计 58.57hm²。区内土地利用类型均为乔木林地。

矿区土地权属为汝阳县付店镇银鹿村。

8.2.2 土地复垦适宜性评价

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分析，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。

1、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。土地利用总体规划是从全局和长远的利用出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。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。同时也应与其他规划（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。根据被损毁土地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综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

（4）主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌溉条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也兼顾其他限制因素。

（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，应考虑项目区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（7）经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

2、土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地破坏前的利用状况和损毁后土地状况基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，根据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

（1）相关法律法规和规划

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

（2）相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(TD / TI036-2013)、《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY / TI634-2008)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD / TI007-2003)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。

3、评价体系和评价方法

（1）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：

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

式中： Y_i ——第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij} —— i 单元中第 j 参评因子的分值。

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。

（2）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。

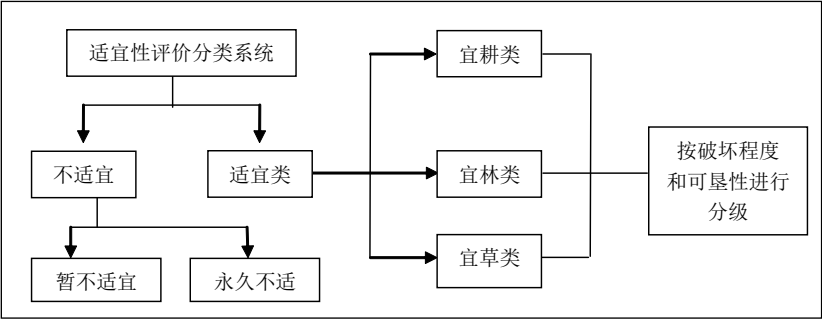


图 8-1 土地适宜性评价系统图

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 8-1 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准。

表 8-1 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

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧(草)业评价
	50~100	2	1	1
	<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。

4、评价范围和初步复垦方向的确定

按照土地复垦适宜性评价流程，遵循土地复垦适宜性评价原则，依据相关法律法规、规划等，在对项目区进行详细调查的基础上对该矿进行土地适宜性评价：

（1）评价对象

本方案参与适宜性评价的对象为复垦责任范围内的土地，主要是工业场地、废石场（矿石堆场）、表土堆场、废石场、预测塌陷区及矿山道路。

（2）初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对

划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

(3) 初步复垦方向确定的依据

1) 自然和社会经济因素分析

本区地貌类型属中低山地貌。矿区气候属大陆性半干旱气候，年平均气温为 14℃，最高气温 42.1℃，最低气温-19.1℃。年平均降水量 690mm，集中于 7、8、9 三个月，年蒸发量 1184mm。降水强度月最大降水量为 428.9mm（1982 年 7 月），日最大降水量为 202.1mm。当地经济以矿业、建材、农副产品加工为主，农业主要种植小麦、玉米，总体来看，当地经济形势较好。

依据上述自然和社会经济条件的分析，项目区复垦利用综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为耕地，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区复垦为林地。

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。这就需要项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、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，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，确定土地复垦方向。

3) 公众参与分析

当地自然资源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。

(2) 初步复垦方向的分析

原土地利用类型为林地的各单元通过分析,初步确定复垦方向为耕地、林地,并根据评价单元,通过选择合适的评价指标,采用一定的方法,评价各单元的适宜性等级。

5、评价单元的划分

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础,同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。本方案按照以下原则划分评价单元:

- (1) 损毁前的土地利用损毁方式: 塌陷、压占;
- (2) 土地损毁程度: 重度;
- (3) 地类: 乔木林地。

矿石堆场、工业场地、矿山道路、表土堆场损毁方式为压占,面积均不大,内部性质相对单一,可以作为独立的参评单元,划分为 4 个评价单元。

废石场最终形成顶部相对平整的平台和四周的陡坡,遵照单元内部均改良措施基本一致的要求,废石场的平台和边坡分别划分为 1 个评价单元,共 2 个评价单元。

地采引起的地表沉陷虽对地表土壤、植被可能产生一定的影响,但影响程度较轻,塌陷影响区内原土地利用状况基本没有发生改变,遵照单元内部均单元之间具有差异性的要求,塌陷区损毁地类均为乔木林地,将 2 个塌陷区划分为 1 个单元。

综上共划出评价单元 8 个。具体评价单元见表 8-2 评价单元划分表。

表 8-2 评价单元划分表

序号	评价单元	损毁类型	损毁程度	面积 (hm ²)
1	预测塌陷区	塌陷	重度	9.2507
2	废石场	压占	重度	1.0597
3	矿石堆场		重度	0.0088
4	工业场地		重度	0.0348
5	矿山道路		重度	0.9140
6	表土堆场		重度	0.2824
合计				11.5504

6、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。

表 8-3 拟复垦土地参评单元土地性质表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	评价因子						损毁 程度
			地面 坡度 (°)	地表 物质 组成	有效土 层厚度 (mm)	岩土 污染	灌溉 条件	排水条 件	
1	预测塌陷区	9.2507	15-45	壤土	<50	轻度	降水	排水好	重度
2	废石场	1.0597	30-35	壤土	<50	轻度	降水	排水好	重度
3	矿石堆场	0.0088	0-5	壤土	<50	轻度	降水	排水好	重度
4	工业场地	0.0348	0-5	壤土	<50	轻度	降水	排水好	重度
5	矿山道路	0.9140	0-15	壤土	<50	轻度	降水	排水好	重度
6	表土堆场	0.2824	0-20	壤土	>100	轻度	降水	排水好	重度
合计		11.5504							

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 8-4 待复垦单元土地适宜性评价结果表

序号	评价单元	面积	适宜性		
			耕地	林地	草地
1	预测塌陷区	9.2507	不	3	3
2	废石场	1.0597	不	3	3
3	矿石堆场	0.0088	不	3	3
4	工业场地	0.0348	不	3	3
5	矿山道路	0.9140	不	3	3
6	表土堆场	0.2824	3 或不	3	3
合计		11.5504			

7、最终土地利用方向的确定

从土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度等多方面的情况，最终确定复垦方向。

综合考虑复垦后预测塌陷区内农村道路的连接作用及公众参与意见确定其复垦方向。依据公众意见，复垦责任范围内农村道路，经过修整后继续使用，矿山道路全部保留，经过修整后，路两侧种树，作为生产道路，方便当地村民耕作、出行。

其余区域按照宜农则农、宜林则林、宜牧则牧的原则确定复垦方向，最终的复垦后土地利用方向见表 8-5 复垦责任范围内土地适宜性等级评价结果表。

表 8-5 复垦责任范围内土地适宜性等级评价结果表

序号	评价单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向
1	预测塌陷区	9.2507	乔木林地
2	废石场	1.0597	乔木林地
3	矿石堆场	0.0088	乔木林地
4	工业场地	0.0348	乔木林地
5	矿山道路	0.9140	农村道路
6	表土堆场	0.2824	乔木林地
合计		11.5504	

8、划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。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

序号	评价单元	损毁地类	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦单元
1	预测塌陷区	乔木林地	9.2507	乔木林地	FK1
2	废石场	乔木林地	1.0597	乔木林地	FK2
3	矿石堆场	乔木林地	0.0088	乔木林地	FK3
4	工业场地	乔木林地	0.0348	乔木林地	FK4
5	矿山道路	乔木林地	0.9140	乔木林地	FK5
6	表土堆场	乔木林地	0.2824	乔木林地	FK6
合计			11.5504		

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

一级地类		二级地类	面积 (hm ²)		变幅	
			复垦前	复垦后	面积 (hm ²)	比例 (%)
03	林地	0301 乔木林地	11.5504	11.5504	0	0
合计			11.5504	11.5504	0	0

8.2.3 水土资源平衡分析

1、土方量供求平衡分析

根据现状调查，矿山复垦土壤来源主要为矿山地表工程建设前期剥离表土，表土堆场位于沟口处，距离采场平均运距约100m。

(1) 表土剥离量计算

设复垦区剥离表土量 V_s (m³)，剥离表土面积为 S (m²)，剥离表土厚度为 h (m)，计算方法如式8-1。

$$V_s = S \times h \quad (8-1)$$

表土剥离目的是将地面建设过程中将要压占的土壤预先剥离保护，待生产建设完进行表土覆盖，因此应注意表土保护。由于在存放过程中不可避免发生流失，假定存放过程中表土流失率为5%，则复垦时可利用表土量 V (m³)的计算方法为如式8-2。

$$V = 0.95 \times V_s \quad (8-2)$$

随着矿山的开采，矿山拟建表土堆场在建设前需对其表土进行剥离，矿区内土壤稀少，土层厚度与土地利用现状基本一致，本方案表土剥离厚度按0.5m计算。

(2) 表土覆盖量计算

设复垦土地总共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 $A_1, A_2, \dots, A_n$ ，不同复垦方向的覆土厚度分别为 $H_1, H_2, \dots, H_n$ ，则复垦区的覆土量按式8-3计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i \quad (8-3)$$

(3) 需土量分析

在复垦过程中，需要覆土的对象主要是废石场、矿石堆场、工业场地、表土堆场。废石场、矿石堆场、工业场地、表土堆场拟复垦为乔木林地，覆土厚度按50cm计算。计算可得复垦责任范围需土量为5517m³。

(4) 供土量分析

根据式8-1，复垦责任范围内表土剥离及取土可利用土方量共计5648m³，剥离表土前期堆放于表土堆场内，用于后期废石场、矿石堆场、工业场地的复垦。

(5) 表土供需平衡分析

该矿山自取得采矿许可证以来尚未基建，地表工程建设前期，先剥离表土，堆存于表土堆场，后期你复垦时再到表土堆场取土，剥离厚度与覆土厚度一致，故复垦区内可供表土量能满足复垦所需表土量要求，表土供需基本保持平衡，供需平衡分析详见表 8-8 表土资源平衡分析表。

表 8-8 表土资源平衡分析表

复垦单元	面积 (hm ²)	复垦方向	剥离厚度	剥离量	覆土厚度	覆土量
			(m)	(m ³)	(m)	(m ³)
废石场	1.0597	乔木林地	0.5	5299	0.5	5299
矿石堆场	0.0088	乔木林地	0.5	44	0.5	44
工业场地	0.0348	乔木林地	0.5	174	0.5	174
合计		—	—	5517	—	5517

2、水资源平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括供水量分析、需水量计算和水量供需平衡分析。

(1) 供水量分析

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

项目区可供水量 $W_{供}$ 通过下面公式计算：

$$W_{供} = W_1 + P_0 + W_2 \quad (8-4)$$

式中： W_1 ——地表水有效利用量；

P_0 ——为降水有效利用量；

W_2 ——可开采地下水供给量。

1) 地表水

矿区内的鸡冠石沟为季节性沟溪水，向西北至付店流入斜纹河，沟宽 5~20m，矿区范围内鸡冠石沟长约 585m，利用的地表水 $W_1=0.12\text{m}^3$ 。

2) 降水量

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

(2) 需水量预测

旱地主要利用大气降雨，本次土地复垦方案旱地无需设计灌溉用水量，因此本次水资源需求主要针对林地用水部分进行预测。

根据复垦目标，复垦共种植树木 11545 株，根据河南省地方标准用水定额 DB41T385-2009 规定，对林业用水定额种树为 100L/(棵.次)，每年浇 7 次水，则复垦区林地需水量： $11545 \times 100 \times 7 \times 10^{-3} = 8081.5\text{m}^3$ 。

根据上述分析，项目区内总需水量为 8080.5 m^3 。

(3) 水资源供需平衡

根据上述分析，项目区需水量 0.04 万 m^3/a ，可利用水量 0.12 万 m^3/a ，根据矿山开采时序，供水量完全可以满足树木的生长需要以及矿区生产生活用水。

8.2.4 土地复垦质量要求

1、总则

根据《土地复垦条例》(2011)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T-1036-2013)、《河南省土地开发整理工程建设标准》(2010)，结合本项目实际情况，制定本方案土地复垦质量标准。

(1) 适用范围

本标准适用于汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿开采所造成的损

毁的复垦。主要是方案服务年限内的工业场地、废石场、矿石堆场、表土堆场等生产与建设活动产生的废弃土地。

（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,与汝阳县城市发展规划、汝阳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。本次复垦利用的方向有乔木林地、旱地等,复垦时应满足:

①项目区应做到边开采边复垦;

②复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调;

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。

2、土地复垦质量控制标准

（1）旱地复垦标准

本次复垦责任范围内耕地均为旱地,具体复垦质量要求如下:

1)地形:旱地块基本平整,田块内部坡度小于或等于 6° 。

2)土壤质量:有效土层厚度不低于80cm;土壤容重小于 $1.45\text{g}/\text{m}^3$;土壤质地为壤土或粘壤土;砾石含量小于10%;PH值6.0~8.5;有机质含量大于0.5%;

电导率小于 $2\text{dS} / \text{m}$ 。

3) 配套设施：生产路能满足生产要求；工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

4) 生产力水平：三年后达到周边地区同等土地利用类型水平，作物中有害成份含量符合《食品安全国家标准》（GB2715-2016），小麦、玉米亩产达 800 到 900 斤。

（2）有林地复垦标准

1) 土壤质量：有效土层厚度不低于 50cm；土壤容重小于 $1.45\text{g} / \text{m}^3$ ；土壤质地为砂土至壤质粘土；砾石含量小于 20%；PH 值 6.0~8.5；有机质含量大于 1%。

2) 配套设施：生产路能满足生产要求，工程标准符合相关要求。

3) 生产力水平：造林密度 $2500 \text{ 株} / \text{hm}^2$ ，复垦 3 年后种植成活率高于 70%；复垦 3 年后林地郁闭度达 0.35 以上。

（3）道路要求

根据《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010 年 12 月）规定，矿区内道路为生产路道，生产路指项目区内连接田块与田块、田块与田间道，为田间作业服务的道路，一般结合沟渠布设，是田间生产耕作的主要通路，路面宽 4.0m，为泥结碎石路面。

（4）后期管护标准

①管护对象：复垦的耕地、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；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；对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后认真检查，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、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。废石场选择种植方法简单、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（刺槐树）进行植被恢复。工业场地选择种植方法简单、费用低廉、易成活、生长周期短的优良品种。

(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，增加区域生物多样性。

8.3 矿区土地复垦可行性分析

8.3.1 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矿石堆场、工业场地、废石场、矿山道路的建设和使用彻底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。

1、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。

2、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。

汝阳县振兴矿业有限公司实力雄厚，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。根据开采设计部分，本矿山运营期年税后利润为 257.21 万元，预计矿山土地复垦每年静态投资一般小于 100 万元，矿山企业利润足以支付其复垦工程所需要的费用，经济上是可行的。

3、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。

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程

9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

9.1.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标

1、总体目标

根据各级部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的各项法律、法规，以及相关部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的相关要求，建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机制，规范矿业活动，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展。

2、分类目标

（1）消除矿山地质灾害隐患，确保矿山及周边安全。随着矿山不断开采，评估范围内崩塌、滑坡等地质灾害影响会进一步加重，开采过程中采用边开采边治理的措施方法，经矿山保护与治理后，已开采区进行分阶段的治理，正在开采点采取各项技术措施，最终达到减少、减轻、直至消除地质灾害的目的。

（2）建立绿色生态矿山，要求矿山破坏植被全部恢复。矿区生产区、生活办公区两旁及周围等可以绿化的区域（绿化点）都要求进行绿化，提高矿山绿化率。

3、管理目标

（1）明确矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任范围，责任到人，措施到位、层层把关；矿山地质环境恢复治理与土地复垦的责任人为河南省国泰电子科技有限公司。

（2）落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦经费，做到专款专用。

（3）完善验收制度，治理工程必须经有关部门验收合格，否则该补则补、该返工就返工。

（4）坚持“三同时原则”，完善矿山开采设计，确保矿山地质环境恢复治

理与土地复垦顺利实施。

9.1.2 矿山地质环境保护与土地复垦任务

1、矿山地质环境恢复治理任务

(1) 以矿山环境影响评估为基础, 根据矿山具体情况, 在进行充分技术经济论证的基础上, 提出保护措施, 制定经济、合理防治方案;

(2) 学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验, 提高矿山环境保护水平;

(3) 遵循“以人为本”的原则, 切实做到矿山生产区和生活区分离, 确保人居环境的安全, 提高人居环境的质量;

(4) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生;

(5) 对采矿所形成的废石场进行综合治理, 确保其安全稳定性, 并实施绿化;

(6) 对工程活动形成的人工切坡进行综合治理, 确保其安全稳定性, 并实施绿化;

(7) 整治被破坏或废弃的土地, 使之恢复到适宜植物生长或其他可供利用状态, 并实施绿化;

(8) 处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准, 保证工程活动影响区内地下水和地表水水质不受污染;

(9) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施;

(10) 开展矿山环境监测, 制定矿山环境问题监测方案, 监测矿山环境问题的变化情况, 做到防范于未然。

2、矿山土地复垦任务

通过矿区综合整治, 使该矿开采活动引起的生态环境损毁得到有效的控制和恢复, 使矿山开发和生态环境建设同步, 实现资源的可持续利用和经济的可持续发展。

依据土地复垦适宜性评价结果, 本方案确定了土地复垦的目标任务, 也查清

了项目区、复垦区、复垦责任范围土地的地类面积等。

本次复垦方案中复垦的方向主要为林地，林地复垦时要间接撒播草籽以保持土壤肥力和水土保持。

9.1.3 主要技术措施

1、地质灾害预防措施

(1) 废石场修建挡土墙，避免遭受崩塌、滑坡地质灾害。

(2) 矿山地下开采过程中，应严格按照开发利用方案采矿，加强顶板管理；废渣石尽量回填采空区，减少采空塌陷及地裂缝的发生，减轻对地形地貌及土地资源的破坏。

(3) 如发生采空塌陷应及时封堵、填埋，防止地表水渗入地下与地下巷道贯通，威胁矿山安全。

(4) 设立地面变形监测网，建立预警机制，指导并验证充填工作，对出现的异常现象及时分析、整理。做到早发现、早预报、早治理。

(5) 废石场、矿石堆场内的废石为泥石流的形成提供松散物源条件，综合考虑尽量把剥离的废土石外运作基建填方料进行综合利用，以减少排土场土方量，减轻物源条件。

2、含水层破坏预防措施

(1) 开采过程中，在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料；遇到断层做好探水工作，对可能的突水点可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施进行注浆与加固，堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量，减轻对地下水破坏。

(2) 对地下水水位、水质、矿井排水量进行监测，做好对水资源的合理利用和保护，采矿过程中注意防水，减少矿坑水渗漏。同时优化矿坑排水处理系统，确保水质达标排放。

(3) 尽量减少弃渣的排放，并对弃渣石做好防护措施，防止地表水漏失或对地下水遭受污染，并做好井下水文地质观测及矿井涌水量观测，对地下水水质

进行定期监测。

3、地形地貌景观破坏的预防措施

(1) 采矿地面活动应严格限制在工业场地范围内，及时对其工业广场及周边空置土地的进行绿化养护，防止对周边地形地貌景观和土地资源的破坏。

(2) 对废石、矿石堆场选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少排放量，降低对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

4、水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

(2) 矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》(GB8978-2002)所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

(3) 加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测，建立矿区的水文、地质、土壤数据库。

(4) 推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

5、土地复垦预防控制措施

(1) 合理规划生产布局，减少土地损毁范围；

(2) 生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产活动应严格控制在规划区域内；

(3) 各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地；

9.2 矿山地质环境保护

9.2.1 主要技术措施

1、警示工程

为保证安全，设计在预测塌陷区、废石场、表土堆场周边设置警示牌。警示牌材质为 C10 混凝土，呈“T”字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 0.02m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，见图 9-1。

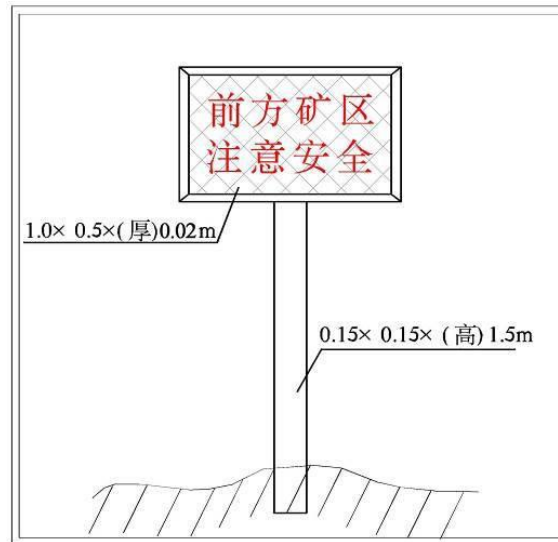


图 9-1 警示牌示意图

2、表土堆场表土保护措施

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此应重点保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把剥离的表土层放在合适的加以养护以保持其肥力；待复垦结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。

生产前期，对复垦区内未损毁区域的表土层进行分层剥离，利用挖掘机挖装、自卸汽车运输将表土运至表土场内进行存放，在周彪修建排水渠，上部撒播草籽防护，防止水土流失。表土堆放保护示意图见图 9-2。

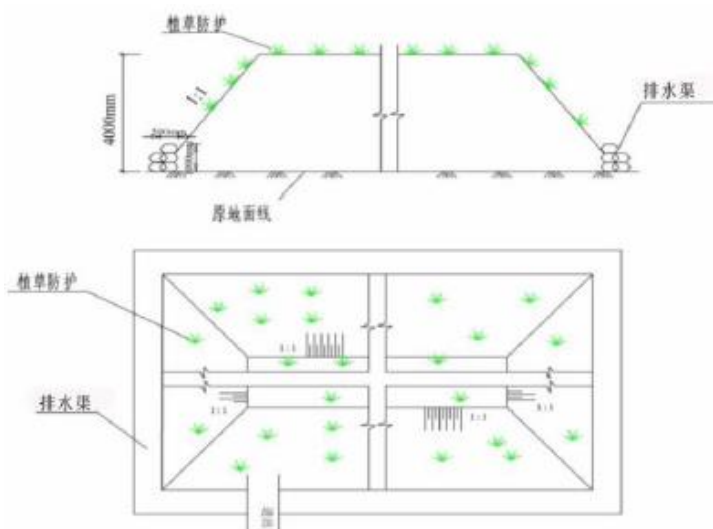


图 9-2 表土堆放保护示意图

9.2.2 主要工程量

矿山共设置警示牌 10 个，其中废石场 2 个，预测塌陷区 7 个，表土堆场 1 个，具体工作量见下表 9-1 地质灾害警示工程工程量表，设置位置见附图。

表 9-1 地质灾害警示工程工程量表

序号	工程位置	警示牌/个
1	废石场	2
2	预测塌陷区	7
3	表土堆场	1
合计		10

对表土堆场撒播混合草籽(30kg/hm²)，具体工作量见下表 9-2 表土堆场水土流失预防工程量表。

表 9-2 表土堆场水土流失预防工程量表

序号	项目	面积 (hm ²)
1	撒播混合草籽(30kg/hm ²)	0.2824
合计		0.2824

9.3 地质灾害防治

9.3.1 主要技术措施

1、预测塌陷区治理技术措施

因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两种：

(1) 塌陷区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于 100mm），可以采用人工直接充填裂缝法，即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。

(2) 对于宽度较大的裂缝（宽度大于 100mm）需填入废石，再将裂缝两侧表土填入，废石充填裂缝具体流程如下：

①表土剥离—先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.3m。

②裂缝充填—可用小平车向裂缝中倒废石，当填充高度距地表 1m 左右时，进行捣实，然后每填充 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离

的表土覆盖于其上。

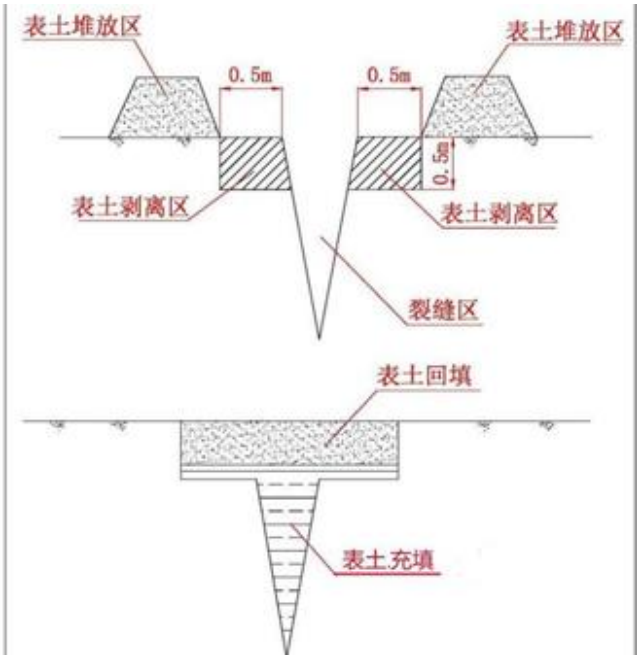


图 9-3 裂缝充填示意图

2、挡土墙技术措施

为保证废石场的稳定性和预防泥石流灾害，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，在废石场底部修建重力式挡土墙，配套泄水孔、变形缝等，疏导渗水。评估区抗震设防烈度为VI度，地震动峰值加速度为 0.05g，以保守、上推一级原则具体选取。挡土墙断面设计见图 9-3。挡土墙设置在废石场、表土堆场坡底边缘，采用 M7.5 砂浆砌筑、M10 砂浆勾缝，砌块强度为 MU40 以上块石，每隔 10m 设置一道伸缩缝。

根据废石场、表土堆场设计边坡高度，废石场挡土墙高度选 5m，表土堆场挡土墙高度选 2m。

表 9-3 挡土墙参数表

墙高 H（m）	墙顶宽度 b（m）	基底宽度 B _d （m）	台阶宽度 B _j （m）	台阶高度 h _j （m）	基底逆坡高度 h _n （m）
2	0.86	1.37	0.17	0.4	0.274
5	1.32	2.45	0.23	0.55	0.490

修建位置：根据废石场堆放场地、方量等，在修建挡土墙进行拦挡。

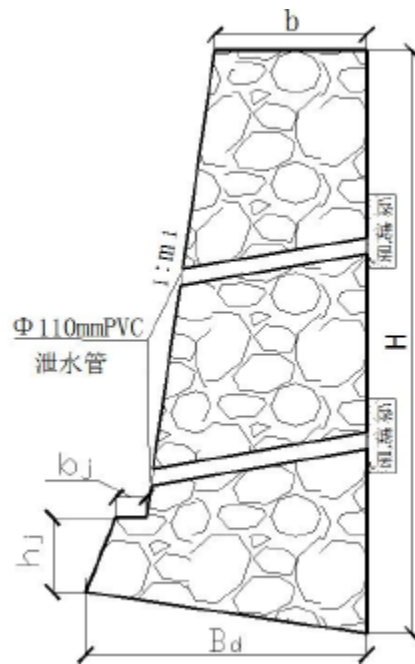


图 9-4 挡土墙设计截面图

3、排水渠工程

排水渠主要用来承担废石场内积水排出任务，以有效的控制场内地面径流和减少上游汇水对场区的影响，保证废石场及矿石堆场的安全。

排水渠设计参照《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）中的山区排水工程设计部分，结合评估区气象、水文、地形地貌、水文地质等条件进行估计。

排水渠设置在废石场平台上部，依据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006），排水沟采用 M7.5 浆砌块石砌筑，矩形断面，宽 0.8m，高 0.5m，沟壁厚度 0.3m，详细设计见图 9-4。排水沟所用水泥砂浆强度为 M7.5，水泥强度等级为 32.5。

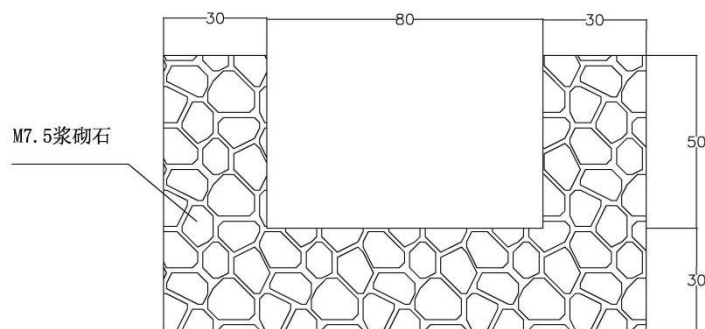


图 9-5 排水渠示意图

9.3.2 主要工程量

1、地裂缝充填工程量

(1) 表土剥离土方量计算：裂缝充填前需先剥离裂缝两侧的表土，设剥离表土量为 V (m^3)，剥离表土面积为 S (m^2)，剥离表土厚度为 h (m)，则 V 的计算方法如下：

$$V=S \cdot h \quad (9-5)$$

项目设计裂缝两侧各剥离 50cm，剥离厚度 50cm，不同损毁程度单位面积产生裂缝长度参见表 9-4。

(2) 裂缝充填：

不同塌陷损毁程度的裂缝，其填充土方量不同。设塌陷裂缝宽度为 a (m)。则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

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

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

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

不同塌陷损毁程度每公顷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

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

每一单元塌陷裂缝充填土方量 (M) 可按下列公式计算：

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

式中 F 为塌陷区面积 (hm^2)。

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 9-3 每公顷塌陷地裂缝充填土方量计算表。
本方案主要为重度，以重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度 (α)，以及裂缝的间距 (C) 和系数 (n) 等数据代入式 (9-1) ~ 式 (9-3)，可得到重度每公顷塌陷裂缝所产生的裂缝长度 (U) 和填充所需土方量 (V)，见每公顷塌陷地裂缝充填土方量计算表。

表 9-4 每公顷塌陷地裂缝充填土方量（V）计算表

损毁程度	裂缝平均 宽度	裂缝间距	裂缝系数	裂缝深度	裂缝长度	每公顷充填裂 缝方量 V（m ³ ）
	α （m）	C（m）	n(条/hm ²)	W(m)	U(m/hm ²)	表土
轻度	0.1	50	1.5	3.16	300	47.4
中度	0.2	40	2	4.47	500	223.5
重度	0.3	30	2.5	5.48	833.33	685

需运输的裂缝充填物为表土堆场表土和废石场废石，运输距离小于 1km。

塌陷区地裂缝治理工程量见表 9-5。

表 9-5 塌陷区地裂缝治理工程量统计表

防治分区	损毁程度	损毁面积	裂缝面积	表土剥离	表土回覆	裂缝充填
		hm ²	m ²	100m ³	100m ³	100m ³
1#预测塌陷区	重度	1.8648	466.2	7.77	7.77	12.77
2#预测塌陷区	重度	7.3859	1846.47	30.77	30.77	50.59
合计		9.2507	2312.67	38.54	38.54	63.36

2、挡土墙工程

废石场、表土堆场下部设置挡土墙，每米挡土墙工程量见表 9-6。

表 9-6 每米直立式挡土墙工作量汇总表

墙高（m）	土方开挖 m ³	PVC 排水管（m）	土工布（m ² ）	沉降缝（m ² ）	浆砌石（m ³ ）
2	1.55	0.6	1.4	2.03	2.03
5	3.75	1.7	2.8	8.71	8.71

废石场 1 设置长度为 45m，废石场 2 设置长度为 77m，废石场 3 设置长度为 65m，其工程量详见下表 9-7。

表 9-7 挡土墙工作量汇总表

防治分区	挡土墙长度 （m）	土方开挖 m ³	PVC 排水管 （m）	土工布 （m ² ）	伸缩缝 （m ² ）	浆砌石 （m ³ ）
废石场 1	45	168.75	76.5	126	0.9	391.95
废石场 2	77	288.75	130.9	215.6	1.54	670.67
表土堆场	65	100.75	39	91	1.3	131.95
合计	187	558.25	246.4	432.6	3.74	1194.57

3、排水沟工程

矿山废石场、表土堆场设计排水沟工程，采用 M7.5 浆砌块石砌筑，矩形断面，宽 0.8m，高 0.50m，沟壁厚度 0.30m，每米截水沟需开挖土方 1.12m³，浆

砌石 0.72m^3 ，根据现场调查结合确定的建设方案，在图上量取可得，废石场 1 布设排水渠 154m，废石场 2 布设排水渠 268m，表土堆场布设排水渠 91m。工程量见下表。

表 9-8 排水渠工作量一览表

防治分区	面积	排水渠长度	开挖土方	砌体体积
	hm^2	m	m^3/m	m^3/m
废石场 1	0.2307	154	172.48	110.88
废石场 2	0.829	268	300.16	192.96
表土堆场	0.2824	91	101.92	65.52
合计		513	574.56	369.36

9.4 含水层破坏防治

矿山开采活动对地下水含水层的破坏主要为含水层疏干漏斗。本矿山开采方式为地下开采，在采矿过程中，为保证采矿安全，需要进行疏干排水，矿区内会形成一定区域的地下水疏干漏斗。而当地生产生活用水主要为第四系孔隙水富水区及自来水供水，矿坑排水疏干的基岩裂隙水下盘弱富水层，对当地生产生活影响不大。矿山开采结束后，停止抽排矿坑涌水，地下水位可慢慢恢复上升，达到区域地下水位水平。

因此，本方案对含水层破坏修复不作工程设计，主要以检查和矿坑水综合利用为主。

为控制矿山开采对含水层的影响，需要结合矿山生产过程做以下防护措施：

（1）生产过程中的废水及生活污水及时净化处理，达标后用于洒水抑尘或场地绿化，不外排，避免对地下水造成污染。

（2）发现导水断层时，留设断层防水矿柱，减少断层的突水可能。

（3）开采过程中及时封堵不良钻孔，有效阻断矿层以上各含水层之间人为造成的水力联系，防止某含水层破坏后对区域其它含水层也产生影响。

（4）严格按照开发利用方案设计的浅孔留矿法开采，每个采层开采完后及时充填，保证充填体的强度，每个采层充填接顶，使含水层破坏的治理、修复措施与采矿、充填等得到协调安排，避免采矿引起采空塌陷或变形地质灾害，破坏

含水层结构。

(5) 掘进过程中，做好超前探水、“探注结合”工作，对矿井股状涌水点及部分岩石破碎出水点，及时采取“壁厚注浆”、“中深孔探水注浆”等技术封堵，防止地下水位大幅下降。

(6) 矿山开采过程中，布置含水层长期监测点，重点监测地下水质、地下水位及涌水量等，发现问题及时防治。监测工作安排到监测工程中布置。

以上含水层影响和破坏防治措施在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。本方案中这里仅做介绍，不布置工程。本方案对评估区含水层破坏修复主要在后文布置地下水水位及水质的监测工程。

9.5 地形地貌景观修复与生态恢复

9.5.1 技术措施

根据现状调查及预测评估结果，确定本矿山的地形地貌景观修复与生态修复工程主要有：工业场地拆除工程、井筒封堵工程。

1、工业场地拆除工程

场地内建筑物为砖砌与混凝土结构，以及部分简易房屋，可以采用机械拆除，废渣运至废石场或充填矿井。

工业场地内地面附属建筑物拆除面积为 160m^2 。生产用房屋或构筑物以混凝土和砖砌结构为主，按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除按照每平方米产生 0.4m^3 计算建筑垃圾量，拆除后建筑物残渣用来回填矿井内，运距约 500m。

另外建构筑物的地基也需挖除，建筑物地基挖除平均 0.8m。

2、井筒封堵工程

采矿结束后，需要对矿区生产过程中使用的平硐和竖井进行回填，避免人员、牲畜掉入井口，造成生命、财产损失，根据开发利用方案共设硐口共 7 个和 1 个竖井。

平硐：废弃平硐全部进行回填，采用废石或废渣作为回填材料，硐口采用浆砌石封堵，封堵所用水泥砂浆强度为 M7.5，水泥强度等级为 32.5，封堵厚度为

1m。封堵后在浆砌石表面设置警示标志，注明平硐的相关信息，平硐封堵见图 9-6。

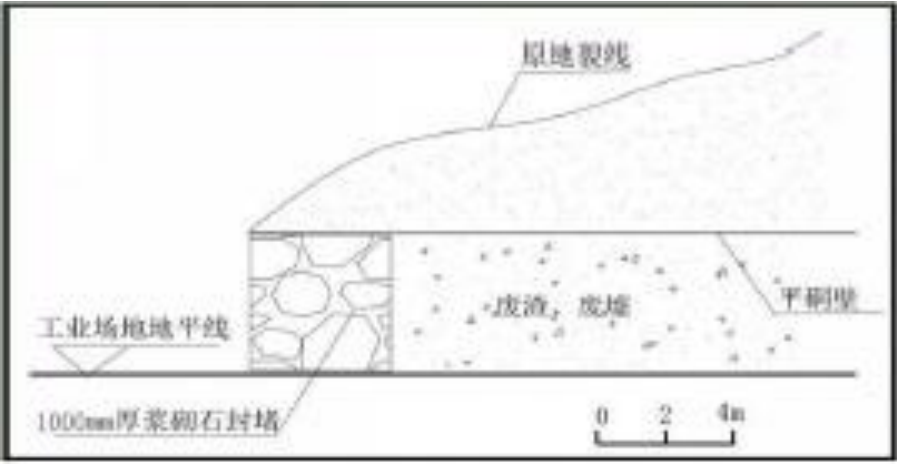


图 9-6 平硐封堵示意图

竖井封堵：废弃竖井全部进行回填，采用废石作为回填材料，井口采用浆砌石封堵，封堵厚度为 3m，表层覆 1.0m 废渣和 0.5m 厚的表土，竖井封堵见图 9-7。

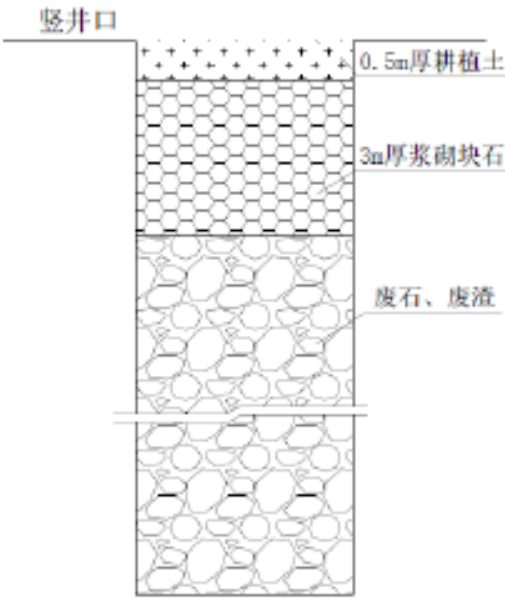


图 9-7 竖井封堵示意图

9.5.2 主要工程量

1、工业场地拆除工程量

工业场地内地面附属建筑物拆除面积为 160m²，拆除按照每平方米产生

0.4m³ 计算，建筑废渣清理工程量 160m³。建筑物地基挖除平均 0.8m，挖除工作量为 128m³，工业场地拆除工程量详见下表 9-9。

表 9-9 工业场地拆除工程量一览表

治理分区	面积	建筑物拆除	地基拆除	垃圾清运
	hm ²	(100m ²)	(100m ³)	(100m ³)
工业场地	0.0348	1.60	1.28	1.92
合计	0.0348	1.60	1.28	1.92

2、井筒封堵工程量

矿山开采完毕需要封堵 1 个竖井及 9 个平硐，封堵工程量见下表 9-10。

表 9-10 井筒封堵工程量统计表

井硐口	断面面积 (m ²)	回填深度 (m)	封堵厚度 (m)	废石充填 (100m ³)	浆砌石封堵 (100m ³)
竖井	11.94	58	3	6.92	0.36
PD1085 平硐	4.82	150	1	7.23	0.05
PD1125 平硐	4.82	26	1	1.25	0.05
PD1170 平硐	4.82	28	1	1.35	0.05
PD1210 回风平硐	4.00	24	1	0.96	0.04
PD41 平硐	5.45	90	1	4.91	0.05
PD1036 平硐	5.45	48	1	2.62	0.05
PD1080 平硐	4.82	66	1	3.18	0.05
PD1120 平硐	4.82	62	1	2.99	0.05
PD1155 回风平硐	4.00	24	1	0.96	0.04
合计				32.37	0.79

9.6 水土污染修复

根据前文预测评估可知，区内矿山开采对水土环境污染程度为较轻。

经实地调查，评估区域无其他工业污染源。在未来矿山建设用地过程中尽量做好防尘洒水，防止扬尘造成土壤及环境污染。在废石场及表土堆场上游修建截排水沟、下游修筑挡土墙，严格控制废石浸滤液对水土环境的污染。同时，在实施复垦工程时，复垦植被选择对重金属元素吸附强的植物，如松树、刺槐、艾蒿等，利用植物累积化学元素功能降低土壤污染，同时保持水土，涵养水源。通过土壤本身的吸附、分解、迁移、转化等自净作用，使土壤中污染物的浓度降低直至消失。另外，做好土地复垦效果及地下水的监测工作。

以上水土环境污染防治措施均结合在了地质灾害防治、监测及土地复垦植被选择中实施。因此，不做专项措施设计。待复垦治理措施实施之后，复垦植被效果显著之时，水土环境自然也会越来越好。

9.7 矿区土地复垦

9.7.1 目的任务

根据上述土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑项目区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程和生物措施，恢复项目生产建设过程中损毁的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。

复垦责任范围面积为 11.5504hm^2 ，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。通过本方案的实施，复垦乔木林地 11.5504hm^2 。复垦前后各地类面积及土地利用结构变化如表 9-11 复垦前后土地利用结构调整表。

表 9-11 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类	面积 (hm^2)		变幅	
			复垦前	复垦后	面积 (hm^2)	比例 (%)
03	林地	0301 乔木林地	11.5504	11.5504	0	0
合计			11.5504	11.5504	0	0

9.7.2 主要技术措施

1、预测塌陷区土地复垦工程设计

根据适宜性评价结果：塌陷影响区主要的损毁方式是地表裂缝和地表沉降。据前文分析，塌陷影响区损毁程度属重度。塌陷影响区内土地复垦方向与地采区开采前地类相同。塌陷影响区损毁地类为乔木林地面积 9.2507hm^2 。

林地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

根据当地的复垦经验及专家意见，栽植树种选择胸径为 3-4cm 的刺槐，株行距 2m×2m，栽植密度为 2500 株/hm²，根据预测损毁程度，确定补栽面积。塌陷损毁区林地补植树种标准见表 9-12。

表9-12 塌陷损毁区林地补植树种标准

土地 类型	树种	补植面积(原面积的比例)			新增林 地种植 比例	株行距 (m)	苗木规格	密度 (株/hm ²)
		轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁				
乔木 林地	刺槐	20%	30%	40%	100%	2×2	胸径 30-40mm	2500

2) 补植树种模式

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按各地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，要在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法进行假植。

③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。为减少扬尘，可在浇水时适当加入覆盖剂，减少风蚀量，降低水土流失。

④林地采用穴坑整地，整地规格为 0.6m×0.6m×0.6m。

林地复垦典型设计图见图 9-8 所示。

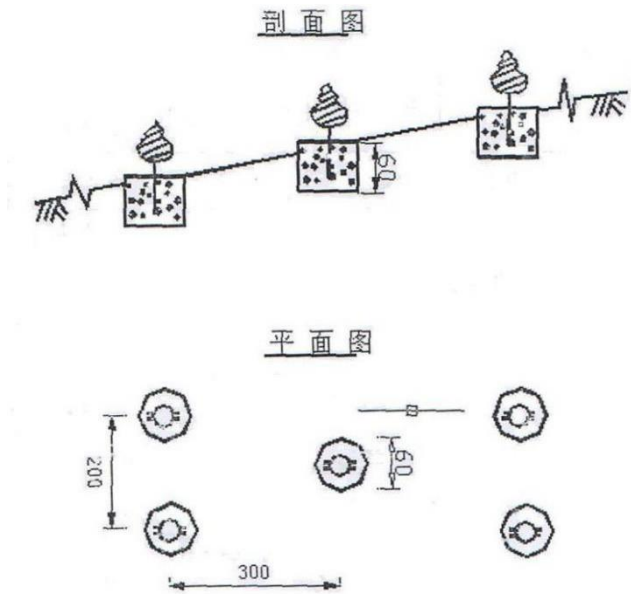


图 9-8 塌陷区林地复垦典型设计图（单位：cm）

2、废石场、矿石堆场土地复垦工程设计

本方案废石场、矿石堆场工程设计主要涉及废石场及矿石堆场覆土、植被工程设计。待生产期结束后，对废石场、矿石堆场进行复垦，复垦情况如下：废石场、矿石堆场均复垦为乔木林地，复垦面积为废石场 1.0597hm^2 ，矿石堆场 0.0088hm^2 。

（1）表土剥离

在废石场、矿石堆场建设前，先对场地的有效土层进行分层剥离，利用 1m^3 挖掘机挖装自卸汽车将表土运至表土堆场内进行存放。

（2）平整工程

矿石堆场主要临时堆放矿石开采的矿石，废石场堆放的废石主要成分为土渣混合物，石渣颗粒较小，复垦时采用 59kW 推土机进行场地平整。

（3）覆土工程

在平整工程完成后，对废石场进行覆土，采用 1m^3 挖掘机挖装自卸汽车从表土堆场运至废石场、矿石堆场，覆土厚度 0.5m 。

（4）植被重建工程

覆土工程完成后，对复垦单元进行植被栽植工程。乔木选用根系发达、有助于吸收水分与养分的刺槐，草种应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、根系发达、固土作用大的蒿草、白羊草等混合草籽。苗木选择 1 年生一级苗，胸径 20mm ，穴状整地，种植穴的规格为底径 60cm ，深 30cm 。株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，栽种间距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ 。在林间撒播混合草籽，采用撒播的方式播种，撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。具体参数详见表 9-13 废石场植物措施配置表。

表9-13 废石场植物措施配置表

项目	造林树种或草种	株行距 (m)	植树密度或播种量	混交或播种方式
1	刺槐 (1年生)	2.0×2.0	$2500\text{株}/\text{hm}^2$	带土球坑植
2	混合草籽	——	$30\text{kg}/\text{hm}^2$	撒播

3、工业场地土地复垦工程设计

工业场地均为新建场地，采矿结束后对工业场地进行复垦，根据可行性分析结果，拟复垦为乔木林地，工业场地复垦面积 0.0348hm^2 。

（1）表土剥离

在工业场地建设前，先对场地的有效土层进行分层剥离，利用 1m^3 挖掘机挖装自卸汽车将表土运至表土堆场内进行存放。

（2）平整工程

矿山开采结束后，对工业场地采用机械平整方式进行场地平整。

（3）覆土工程

在平整工程完成后，对废石场进行覆土，利用 1m^3 挖掘机挖装自卸汽车将表土运至工业场地内进行覆盖。覆土厚度 0.5m ，表土来源是来自于表土堆场。

（4）植被重建工程

覆土工程完成后，对复垦单元进行植被栽植工程。植被选择刺槐作为复垦树种，在林间撒播混合草籽。

（2）植被重建工程

工业场地复垦成乔木林地，以乔木形成林网，乔木林网内播撒草籽。乔木选用根系发达、有助于吸收水分与养分的刺槐，草种应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、根系发达、固土作用大的蒿草、白羊草等混合草籽。苗木选择 1 年生一级苗，胸径 20mm ，穴状整地，种植穴的规格为底径 60cm ，深 30cm 。株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，林间撒播草籽，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

4、矿山道路土地复垦工程设计

本矿矿山道路总长为 2285m ，面积共计 0.9140hm^2 。

（1）表土剥离

矿山开采活动开始前，对矿山道路进行表土剥离，剥离厚度为 0.3m ，运至表土堆场堆存。

（2）道路修复

由于矿山生产过程中车辆运输碾压等会造成矿山道路一定程度的破坏。开采结束后，设计对其进行维护，作为农业生产道路服务于复垦区林地管护工作。预测矿山生产道路修复 100% ，且均为泥结碎石路面，路面宽约 4.0m 。

1) 废渣回填

利用废石场废石进行回填，回填废石厚度 10cm。采用 118kw 自行式平地机摊铺、找平。

2) 路床压实

采用 74kw 推土机将路面整平后，用 12t 内燃压路机碾压。

(3) 栽植行道树

结合当地情况，本方案计划在道两侧栽植行道树，每侧一行，树种选择侧柏，农村道路两侧栽植行道树间距 4m，苗木选择 3 年生一级苗，1m 高左右，穴状整地，规格为 0.6×0.6×0.6m。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土、除草一次，松土深度为 5~10cm。第二年冬季开始平茬，以后每隔四年修剪一次，隔带交替进行。

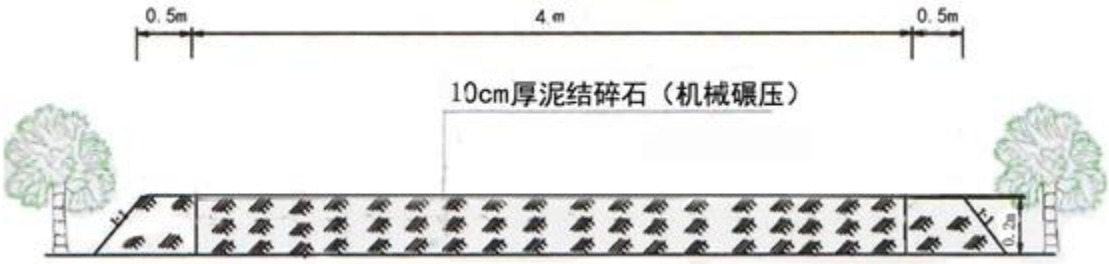


图 9-9 农村道路路面结构设计图

5、表土堆场土地复垦工程设计

表土堆场主要用于堆放土地剥离的有效土层，共损毁乔木林地 0.2824hm²。表土清运结束后对表土堆场进行复垦，复垦为乔木林地。

(1) 平整工程

矿山开采结束后，在各场地复垦工作基本完成后，将表土堆场采用机械平整方式进行场地平整。

(2) 植被重建工程

场地平整后对复垦单元进行植被栽植工程。植被选择刺槐作为复垦树种，在林间撒播混合草籽。

9.7.3 主要工程量

1、预测塌陷区土地复垦工程量测算

根据设计，对塌陷影响区内林地进行扶正、补栽和补种。因补种工程量无法准确计量，本方案设计塌陷影响区按全部工程量计算。所选植物均与当地原有植被一致。

预测塌陷区种植刺槐规格 2500 株/hm²，1#预测塌陷区损毁林地面积 1.8648hm²，2#预测塌陷区损毁林地面积 7.3859hm²，损毁程度为重度，补栽面积为损毁面积的 40%，共栽 9251 株。

主要工程量如下表 9-14 塌陷区林地土地复垦工程量统计表。

表 9-14 塌陷区林地土地复垦工程量统计表

复垦单元	面积	栽植刺槐（100 株）
1#预测塌陷区林地（F1）	1.8648	18.65
2#预测塌陷区林地（F1）	7.3859	73.86
合计	9.2507	92.51

2、废石场、矿石堆场土地复垦工程量测算

（1）表土剥离、覆土与平整：表土剥离、覆土厚度按 0.5m，面积共 1.0685hm²，共剥离 5343m³，覆土 5343m³，平整面积共 1.0685hm²。

（2）植被恢复：废石场、矿石堆场栽植刺槐 2500 株/hm²，共栽植 2671 株，撒播草籽 1.0685hm²。

主要工程量如下表 9-14 废石场、矿石堆场土地复垦工程量统计表。

表 9-15 废石场、矿石堆场土地复垦工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	表土剥离 (100m ³)	表土覆盖 (100m ³)	土地平整 (100m ²)	栽植刺槐 (100 株)	撒播草 籽(hm ²)
废石场（F2）	1.0597	52.99	52.99	105.97	26.49	1.0597
矿石堆场（F3）	0.0088	0.44	0.44	0.88	0.22	0.0088
合计	1.0685	53.43	53.43	106.85	26.71	1.0685

3、工业场地土地复垦工程量测算

（1）表土剥离、覆土与平整：表土剥离、覆土厚度为 0.5m，面积共 0.0348hm²，共覆土 174m³；平整面积共 0.0348hm²；

（2）植被恢复：工业场地种植刺槐规格 2500 株/hm²，共栽 87 株，撒播草籽 0.0348hm²。

主要工程量如下表 9-16 工业场地土地复垦工程量统计表。

表 9-16 工业场地土地复垦工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	表土剥离 (100m^3)	覆土 (100m^3)	土地平整 (100m^2)	栽植刺槐 (100 株)	撒播草 籽(hm^2)
工业场地 (F4)	0.0348	1.74	1.74	3.48	0.87	0.0348
合计	0.0348	1.74	1.74	3.48	0.87	0.0348

4、矿山道路土地复垦工程量测算

(1) 废石回填

道路压实前，利用废石场废石进行回填，回填废石厚度 10cm。

(2) 路床压实

对矿山道路进行路床压实，对全部矿山道路进行修复，矿山道路的面积为 0.9140hm^2 。

(3) 行道树

道路两侧按 4m/株种植行道树（侧柏）。矿山开采终了道路总长 2285m，共种植行道树 1143 株。

工程量如下表 9-17 矿山道路土地复垦工程量统计表。

表 9-17 矿山道路土地复垦工程量统计表

复垦单元	序号	项目	数量	单位
矿山道路 (F5)	1	泥结碎石路面	9.1400	1000m^2
	2	路床压实	11.4300	1000m^2
	3	行道树	9.1400	100 株

3、表土堆场土地复垦工程量测算

(1) 平整：平整面积 0.2824hm^2 ；

(2) 植被恢复：表土堆场种植刺槐规格 2500 株/ hm^2 ，共栽 87 株，撒播草籽 0.0348hm^2 。

主要工程量如下表 9-18 表土堆场土地复垦工程量统计表。

表 9-18 表土堆场土地复垦工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	土地平整 (100m^2)	栽植刺槐 (100 株)	撒播草籽 (hm^2)
表土堆场 (F6)	0.2824	28.24	7.06	0.2824
合计	0.2824	28.24	7.06	0.2824

9.8 地质环境与土地监测

9.8.1 矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿的生产可能引发采空塌陷、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，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、水土污染的监测。监测工作由汝阳县振兴矿业有限公司负责并组织实施，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。

1、目的任务

（1）及时掌握地面变形、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）通过水土环境污染监测工作，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。

2、工程设计

（1）地质灾害破坏监测设计

地质灾害监测工程包括采空塌陷、泥石流、滑坡与崩塌监测工程。

（2）含水层破坏监测设计

对地下水破坏监测，主要监测水位、水质、水量变化情况。对矿山井下排水监测、废石场下游取水样分析。

（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；工业场地、废石场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。

3、技术措施

(1) 地质灾害监测措施

1) 采空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，如采空塌陷、地裂缝的出现位置、规模、变形量及变形速率。

②监测点布设：在岩层移动范围外设置 3 个水准基准点，采用二等水准准确测定其高程，并定期检测其稳定性。在两个预测塌陷区设置地表变形基准点 10 个，其中 1#预测塌陷区 2 个，2#预测塌陷区 4 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：基准点、监测点构成塌陷监测网，按四等水准测量的要求进行测量。监测类型为普通水准点，监测仪器主要为水准仪，测量监测点高程的变化。监测点施测时尽量做到三固定：固定观测人员、固定仪器、固定测站和转站，以减少系统误差的影响，提高观测精度。

④监测频率：本方案监测主要为人工监测，监测年限为 20 年，每年监测 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) 滑坡、崩塌监测措施

①监测点布设：本次工作在废石场、表土堆场影响范围布设潜在崩滑斜坡段变形监测点 3 处，监测频率每季度两次，每年 8 次。

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、表土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

监测频率每季度两次,每年 8 次。监测期限为 17 年。

3) 泥石流监测措施

①监测点布设:本次工作在废石场、表土堆场影响范围布设潜在泥石流监测点 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。

监测废石场及表土堆场所处冲沟内渣土排放、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

监测频率为每年 4 次,即每季度一次,监测期限为 17 年,即 2023 年 1 月~2039 年 12 月。

(2) 水土污染监测措施

1) 水质监测

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:水质监测取样点位于表土堆场附近鸡冠沟,布设 1 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。

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。

④监测频率：每年取样分析一次。

2) 水位、水量监测

①监测内容：主要监测采区地下水水位、水量等的情况。

②监测点布设：采用 2#预测塌陷区内已有见水钻孔布设一个水位、水量监测点。监测时间 17 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。

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。

监测项目按地下水质量标准（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、水量监测频率为每季度一次，每年 4 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。

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 4 个，在工业场地、表土堆场及废石场周边各布设一个。

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，每年取土壤分析样一次，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。

4、主要工程量

(1) 地质灾害监测工作量

1) 采空塌陷地裂缝监测

本次工作共修建 6 个地表变形监测桩，监测频率每季度 1 次，每年 4 次。方案布置 6 个监测点，共监测 408 点次。

2) 滑坡、崩塌监测

本次工作在废石场、表土堆场影响范围布设潜在崩滑斜坡段变形监测点 3 处，监测频率每季度两次，每年 8 次。方案布置 3 个监测点，共监测 408 点次。

3) 泥石流监测

在废石场、表土堆场影响范围布设潜在泥石流监测点 3 处，监测频率为每年 4 次，即每季度一次，共监测 204 点次。

(2) 水土污染监测工作量

1) 水质监测

水质监测点共布置 1 个，监测频率每年 1 次。方案布置 1 个监测点，共监测 17 点次。

2) 水位、水量监测

水位、水量监测点共布置 1 个，监测频率每年 4 次。方案布置 1 个监测点，共监测 68 点次。

2) 土壤环境污染监测

本次工作布设土壤监测点 4 处，监测频率每年 1 次，共监测 68 点次。

地质环境监测工程量汇总见表 9-19。

表 9-19 地质环境监测工程量汇总表

监测项目		测点（个）	数量（点.次）
地质灾害	地表变形	6	408
	崩塌、滑坡	3	408
	泥石流	3	204
水土污染	水位、水量	1	68
	水质	1	17
	土壤	4	68

9.8.2 矿区土地复垦监测

1、目的任务

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，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。

2、工程设计

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任意识的重要途径，是保障复垦能够按时、保质保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案目标、标准、措施和计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地损毁程度和范围的重要手段之一。

本方案土地复垦监测内容主要包括两个方面：一是土地损毁监测，二是复垦效果监测。

（1）土地损毁监测

针对工业场地、废石场、表土堆场和矿山道路等占用面积、土地权属及损毁程度进行监测。

（2）复垦效果监测

随着复垦工程的进行，为了保证工程达标，对已完成复垦工程的区域需要进行复垦效果监测，重点监测复垦后林地、草地的土壤质量、植被和配套设施情况。

3、技术措施

（1）土地损毁监测措施

①监测内容

该矿山采矿活动对地形地貌及土地资源的损毁包括：压占与塌陷三种形式。土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况，主要为工业场地、废石场、表土堆场和矿山道路等损毁面积、土地权属及损毁程度。

②监测方法及频率

本方案采用遥感监测技术和 GPS 手持测亩仪器定期对矿山开采占用和损毁的各类土地面积进行测绘，并且标注在矿区地形图上。监测频率为每年 1 次，监测期限为 17 年。

（2）复垦效果监测措施

复垦效果监测包括土壤质量监测、复垦植被监测。

①土壤质量监测

主要针对复垦耕地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、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；其检测方法以《土地复垦技术标准》(试行)为准，按每 25hm² 设 1 个监测点，监测频率为每季度一次，具体方案详见表 9-20。

表 9-20 林、草地土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
地面坡度	4	3	
覆土厚度	4	3	
pH	4	3	
重金属含量	4	3	
有效土层厚度	4	3	
土壤质地	4	3	

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
土壤砾石含量	4	3	各个损毁区平均每25hm ² 布设1个采样
土壤容重（压实）	4	3	
有机质	4	3	
全氮	4	3	
有效磷	4	3	
有效钾	4	3	
土壤盐分含量	4	3	
土壤侵蚀	4	3	

②复垦植被监测

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。在服务年限内，按每 25hm² 设 1 个监测点，每季度至少监测一次。

林地复垦监测方案见表 9-21 林地复垦植被监测方案表。

表 9-21 林地复垦植被监测方案表

监测内容	监测频次 次/年	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
成活率	4	1	3
郁闭度	4	1	3
单位面积蓄积量	4	1	3

4、主要工程量

（1）土壤质量监测

设置 1 个监测点，共有 13 项监测内容，监测频率为每季度一次，持续监测时间为 3 年。

（2）复垦植被监测

设置 1 个监测点，共有 3 项监测内容，监测频率为每季度一次，持续监测时间为 3 年。

监测措施主要工程量统计见表 9-22。

表 9-22 监测措施主要工程量统计表

监测项目	分项	数量	单位
土地损毁监测		17	次
复垦效果监测	土壤质量监测	12	次
	复垦植被监测	12	次

9.8.3 管理维护

1、目标任务

对复垦后的林地、草地，要进行管护，保障复垦工程质量。

2、工程设计

复垦后的林地、草地需达到复垦质量要求，提高复垦成活率，改善植被长势情况。

3、管护措施

(1) 林地管护措施

①水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木成活率。

②养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙淮、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养

空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 等（即林冠枝下高，不超过全高的 $\frac{1}{3}$ 或 $\frac{1}{2}$ ）。

④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木更新

林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

4、主要工程量

根据前述管护工程设计，本项目林地管护主要包括除草、浇水、施肥、修枝以及喷药五种措施。根据当地林地管护经验，一般每 30hm^2 指派一个专门的管护工人，本方案复垦后林地面积为 11.5504hm^2 。管护时长为 3 年。

根据以上论述，依据设计和现场调查编制本方案林地管护工程单价（详见第十一章工程单价分析），因此每公顷每年林地管护费用为 10682.5 元。

9.9 工程量汇总

1、矿山地质环境治理工程量

根据矿山地质环境防治工程的具体部署，本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总估算表如下表 9-23 矿山地质环境保护治理、监测工程量汇总表。

表 9-23 矿山地质环境保护治理、监测工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示牌	个	10
2	表土堆场水土流失预防工程		
	撒播混合草籽	hm ²	0.2824
二	地质灾害防治工程		
1	地裂缝防治工程		
	表土剥离	100m ³	38.54
	表土回覆	100m ³	38.54
	裂缝充填	100m ³	63.36
2	废石场、表土堆场防治工程		
(1)	排水渠工程		
	开挖土方	100m ³	5.75
	浆砌石	100m ³	3.69
(2)	挡土墙工程		
	土方开挖	100m ³	5.58
	PVC 排水管	100m	2.46
	土工布	100m ²	4.33
	伸缩缝	100m ²	0.04
	浆砌石	100m ³	11.95
三	地形地貌景观修复与生态恢复工程		
1	工业场地治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	1.60
	地基拆除	100m ³	1.28
	垃圾清运	100m ³	1.92
2	井筒封堵工程		
	废石充填	100m ³	32.37
	浆砌石封堵	100m ³	0.79
四	矿山地质环境监测工程		
	地表变形监测点监测桩	个	6

序号	工程名称	单位	工程量
	地表变形监测点监测	点次	408
	崩塌、滑坡	点次	408
	泥石流	点次	204
	地下水水位、水量监测	点次	136
	地表水监测	点次	17
	土壤污染监测	点次	68

2、土地复垦工程量

复垦措施的主要工程量汇总见表 9-24 复垦区土地复垦工程量汇总表。

表 9-24 复垦区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	废石场、矿石堆场土地复垦工程		
	表土剥离	100m ³	53.43
	覆土	100m ³	53.43
	土地平整	100m ²	106.85
	栽植刺槐	100 株	26.71
	撒播草籽	hm ²	1.0685
二	工业场地土地复垦工程		
	表土剥离	100m ³	1.74
	覆土	100m ³	1.74
	土地平整	100m ²	3.48
	栽植刺槐	100 株	0.87
	撒播草籽	hm ²	0.0348
三	表土堆场土地复垦工程		
	土地平整	100m ²	28.24
	栽植刺槐	100 株	7.06
	撒播草籽	hm ²	0.2824
四	矿山道路土地复垦工程		
	泥结碎石路面	1000m ²	9.14
	路床压实	1000m ²	9.14
	行道树	100 株	11.43
五	预测塌陷区土地复垦工程		
	栽植刺槐	100 株	92.51
六	土地复垦监测工程		
	土地损毁监测	次	17
	土壤质量监测	次	12
	复垦植被监测	次	12
七	管护工程		
	林地	hm ²	11.5504

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

10.1 总体工作部署

根据矿山资源开采设计部分，矿山生产服务年限为 13.4 年，基建期 1.8 年，以 2023 年 1 月算起，增加闭坑后的治理（复垦）期 1.8 年，再加上林草地所需的后续管护期限 3 年，因此，方案服务年限为 20 年，自 2023 年 1 月至 2042 年 12 月。矿山地质环境恢复治理与土地复垦的适用年限 5 年（自 2023 年 1 月至 2027 年 12 月）。

1、矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。矿山地质环境保护与恢复治理工程从 2023 年 1 月至 2039 年 12 月，共 17 年。根据矿山服务年限和《方案》编制服务年限，将该矿山地质环境保护与恢复治理的阶段目标划分为近期、中期和远期。近期目标（2023 年 1 月至 2027 年 12 月）共 5 年，中期（2028 年 1 月-2032 年 12 月）共 5 年，远期（2033 年 1 月-2039 年 12 月）共 7 年，具体的工作进度可根据项目审批时间和资金筹集情况以及矿山开采计划情况进行调整。

2、根据国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）的规定，根据项目特征以及生产工艺流程等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段特点，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被破坏的土地。矿山土地复垦工作为 20 年，可划分为 3 个阶段。第一阶段：2023 年 1 月至 2027 年 12 月。第二阶段：2028 年 1 月-2032 年 12 月。第三阶段：2033 年 1 月-2042 年 12 月。上述分阶段土地复垦工作计划是按照矿山当前采矿工艺、设计采区、设计开采进度以及矿山开采年限为前提的，实施时应依据矿山具体采区安排、开采进度及生产工艺的调整而进行相应的调整。

10.2 分期、分区实施方案

10.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

矿山地质环境保护与恢复治理工程安排从 2023 年 1 月至 2039 年 12 月，共 17 年。将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为 3 个防治阶段：近期阶段 5 年（2023 年 1 月至 2027 年 12 月）；中期阶段 5 年（2028 年 1 月-2032 年 12 月）；远期阶段 7 年（2033 年 1 月-2039 年 12 月）。

1、近期计划（2023 年 1 月至 2027 年 12 月）

本方案近期为 5 年，近期内主要是针对该段时间内将产生的矿山地质环境问题进行工程部署：①警示牌；②表土堆场水土流失预防工程；③废石场 2 挡墙工程、排水沟工程建设；④表土堆场挡墙工程、排水沟工程建设；⑤前 5 年采矿活动区域地质灾害、含水层、土壤污染监测工程布设与监测。具体工程安排见表 10-1。

2、中期计划（2028 年 1 月-2032 年 12 月）

本方案近期为 5 年，近期内主要是针对该段时间内将产生的矿山地质环境问题进行工程部署：①废石场 1 挡墙工程、排水沟工程建设；②采矿活动区域地质灾害、含水层、土壤污染监测工程布设与监测。具体工程安排见表 10-1。

3、远期计划（2033 年 1 月-2039 年 12 月）

本方案远期为 7 年，远期主要是针对该段时间内将产生的矿山地质环境问题进行工程部署。①工业场地治理工程；②井筒封堵工程；③开采区影响范围地裂缝治理工程；④采矿活动区域地质灾害、含水层、土壤污染监测工程布设与监测。具体工程安排见表 10-1。

表 10-1 矿山地质环境治理工作安排情况表

分期	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量
近期（2023 年 1 月至 2027 年 12 月）	警示工程	警示牌	个	10
	表土堆场水土流失预防工程	撒播草籽	hm ²	0.2824
	废石场 2、表土堆场防治工程	排水渠工程		
		开挖土方	100m ³	4.03
		浆砌石	100m ³	2.58
		挡土墙工程		
		土方开挖	100m ³	3.89
		PVC 排水管	100m	1.69
		土工布	100m ²	3.07
		伸缩缝	100m ²	0.03
		浆砌石	100m ³	8.03
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测桩	个	6
		地表变形监测点监测	点次	120
		崩塌、滑坡	点次	120
		泥石流	点次	60
		地下水水位、水量监测	点次	20
		水质监测	点次	5
		土壤污染监测	点次	20
中期（2028 年 1 月-2032 年 12 月）	废石场 1 防治工程	排水渠工程		
		开挖土方	100m ³	1.72
		浆砌石	100m ³	1.11
		挡土墙工程		
		土方开挖	100m ³	1.69
		PVC 排水管	100m	0.77
		土工布	100m ²	1.26
		伸缩缝	100m ²	0.01
		浆砌石	100m ³	3.92
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测	点次	120
		崩塌、滑坡	点次	120
		泥石流	点次	60
		地下水水位、水量监测	点次	20
		水质监测	点次	5
		土壤污染监测	点次	20
远期（2033 年 1 月-2039 年 12 月）	地裂缝防治工程	表土剥离	100m ³	38.54
		表土回覆	100m ³	38.54
		裂缝充填	100m ³	63.36
	工业场地治理工程	建筑物拆除	100m ²	1.60
		地基拆除	100m ³	1.28
		垃圾清运	100m ³	1.92
	井筒封堵工程	废石充填	100m ³	32.37
		浆砌石封堵	100m ³	0.79
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测	点次	168
		崩塌、滑坡	点次	168
		泥石流	点次	84
		地下水水位、水量监测	点次	56
		水质监测	点次	7
		土壤污染监测	点次	28

10.2.2 矿山土地复垦阶段实施计划

1、复垦阶段划分

根据土地复垦方案服务年限,以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。本矿土地复垦方案服务年限总共为 20 年,按 3 个阶段制定土地复垦方案实施工作计划,并按矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。3 个阶段具体为第一阶段:2023 年 1 月至 2027 年 12 月。第二阶段:2028 年 1 月-2032 年 12 月。第三阶段:2033 年 1 月-2042 年 12 月。

2、阶段土地复垦的位置

依据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围以及损毁土地时序,确定各阶段的拟复垦土地的位置。通过分析,本方案各阶段土地复垦的位置见表 10-2 各阶段复垦目标与任务。

表 10-2 土地复垦各阶段复垦计划分析表

阶段	时间	场地	复垦单元	备注
第一阶段	2023 年 1 月至 2027 年 12 月	损毁区		对复垦责任范围实施土地损毁监测
第二阶段	2028 年 1 月 -2032 年 12 月	2#预测塌陷区	F1	对复垦责任范围实施土地复垦,并对已复垦土地进行管护
第三阶段	2033 年 1 月 -2042 年 12 月	1#预测塌陷区、工业场地、表土堆场、矿山道路、废石场、矿石堆场	F1、F2、F3、 F4、F5、F6	对复垦责任范围实施土地复垦,并对已复垦土地进行管护

3、各阶段复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的土地复垦目标与任务,依据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的土地复垦目标与任务。本土地复垦方案总的土地复垦目标与任务复垦土地 11.5504hm²,各阶段目标与任务见表 10-3。

表 10-3 阶段土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	位置	主要复垦目标	主要复垦措施	单位	工程量
第一阶段(2023 年 1 月-2027 年 12 月)	损毁区	对损毁区监测	土地损毁监测	次	5
第二阶段(2028 年 1 月-2032 年 12 月)	2#预测塌陷区	对 2#预测塌陷区进行复垦	栽植刺槐	100 株	73.86
			土地损毁监测	次	5
第三阶段(2033 年 1 月-2042 年 12 月)	1#预测塌陷区、工业场地、表土堆场、矿山道路、废石场、矿石堆场	对 1#预测塌陷区、工业场地、表土堆场、矿山道路、废石场、矿石堆场进行复垦	废石场、矿石堆场土地复垦工程		
			表土剥离	100m ³	53.43
			覆土	100m ³	53.43
			土地平整	100m ²	106.85
			栽植刺槐	100 株	26.71
			撒播草籽	hm ²	1.0685
			工业场地土地复垦工程		
			表土剥离	100m ³	1.74
			覆土	100m ³	1.74
			土地平整	100m ²	3.48
			栽植刺槐	100 株	0.87
			撒播草籽	hm ²	0.0348
			表土堆场土地复垦工程		
			土地平整	100m ²	28.24
			栽植刺槐	100 株	7.06
			撒播草籽	hm ²	0.2824
			矿山道路土地复垦工程		
			泥结碎石路面	1000m ²	9.14

复垦阶段	位置	主要复垦目标	主要复垦措施	单位	工程量
			路床压实	1000m ²	9.14
			行道树	100 株	11.43
			预测塌陷区土地复垦工程		
			栽植刺槐	100 株	18.65
			土地复垦监测工程		
			土地损毁监测	次	7
			土壤质量监测	次	12
			复垦植被监测	次	12

10.3 近期年度工作安排

10.3.1 矿山地质环境保护与恢复治理工作安排

根据矿山开发利用方案确定的进度,结合矿山活动引发的矿山地质环境问题的类型、危害程度,确定年度计划如下:

第一年(2023年1月-2023年12月):对区内可能产生地质灾害区域布置警示工程;对可能产生地质灾害区域及地下水进行监测。

第二年(2024年1月-2024年12月):对区内可能产生地质灾害区域布置警示工程;表土堆场修建挡土墙、排水沟工程;对地质灾害和地下水进行监测。

第三年(2025年1月-2025年12月):对表土堆场进行水土保持防护工作;对地质灾害和地下水进行监测。

第四年(2026年1月-2026年12月):废石场2修建挡土墙工程,对地质灾害和地下水进行监测。

第五年(2027年1月-2027年12月):废石场2修建排水沟工程,对地质灾害和地下水进行监测。

近期年度治理工作安排及工程量见表10-4。

表 10-4 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期分年度治理工程安排表

年度	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量
2023 年	警示工程	警示牌	个	3
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测桩	个	6
		地表变形监测点监测	点次	24
		崩塌、滑坡	点次	24
		泥石流	点次	12
		地下水水位、水量监测	点次	4
		水质监测	点次	1
		土壤污染监测	点次	4
2024 年	警示工程	警示牌	个	7
	表土堆场防治工程	排水渠工程		
		开挖土方	100m ³	1.03
		浆砌石	100m ³	0.65
		挡土墙工程		
		土方开挖	100m ³	1.01
		PVC 排水管	100m	0.39
		土工布	100m ²	0.91

年度	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量
	矿山地质环境监测工程	伸缩缝	100m ²	0.01
		浆砌石	100m ³	1.32
		地表变形监测点监测	点次	24
		崩塌、滑坡	点次	24
		泥石流	点次	12
		地下水水位、水量监测	点次	4
		水质监测	点次	1
		土壤污染监测	点次	4
2025 年	表土堆场水土流失预防工程	撒播混合草籽	hm ²	0.2824
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测	点次	24
		崩塌、滑坡	点次	24
		泥石流	点次	12
		地下水水位、水量监测	点次	4
		水质监测	点次	1
		土壤污染监测	点次	4
2026 年	废石场 2 防治工程	挡土墙工程		
		土方开挖	100m ³	2.89
		PVC 排水管	100m	1.31
		土工布	100m ²	2.16
		伸缩缝	100m ²	0.02
		浆砌石	100m ³	6.71
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测	点次	24
		崩塌、滑坡	点次	24
		泥石流	点次	12
		地下水水位、水量监测	点次	4
		水质监测	点次	1
		土壤污染监测	点次	4
2027 年	废石场 2 防治工程	排水渠工程		
		开挖土方	100m ³	3
		浆砌石	100m ³	1.93
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测	点次	24
		崩塌、滑坡	点次	24
		泥石流	点次	12
		地下水水位、水量监测	点次	4
		水质监测	点次	1
		土壤污染监测	点次	4

10.3.2 矿山土地复垦第一阶段近期工作计划

根据矿山开发利用方案部分确定的进度,结合矿山活动引发的土地损毁类型和程度,确定年度计划如下:

(1) 第一年(2023 年 1 月-2023 年 12 月):对损毁土地进行监测。

(2) 第二年(2024 年 1 月-2024 年 12 月):对损毁土地进行监测。

(3) 第三年（2025 年 1 月-2025 年 12 月）：对损毁土地进行监测。

(4) 第四年（2026 年 1 月-2026 年 12 月）：对损毁土地进行监测。

(5) 第五年（2027 年 1 月-2027 年 12 月）：对损毁土地进行监测。

表 10-5 第一阶段土地复垦工作实施进度计划安排表

复垦年度	复垦位置	主要复垦措施	单位	工程量
2023 年	损毁区	土地复垦监测工程		
		土地损毁监测	次	1
2024 年	损毁区	土地复垦监测工程		
		土地损毁监测	次	1
2025 年	损毁区	土地复垦监测工程		
		土地损毁监测	次	1
2026 年	损毁区	土地复垦监测工程		
		土地损毁监测	次	1
2027 年	损毁区	土地复垦监测工程		
		土地损毁监测	次	1

11 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

11.1 投资估算编制说明

11.1.1 编制原则

1、合法性原则

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

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

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

4、时效性原则

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

5、科学性原则

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

6、行业差别性原则

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

11.1.2 编制依据

1、“汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量；

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

3、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；

4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1—2011）；

5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；

6、《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）；

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

8、《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；

9、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；

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

11、《洛阳市建设工程材料价格信息》（2022年第一期）；

12、“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）；

13、“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）；

14、“《河南省国土资源厅办公室贯彻国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知的意见》”（豫国土资办发[2017]3号）；

15、《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；

16、“河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理

恢复保障金建立矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环[2017]111 号）；

17、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）；

18、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47 号）；

19、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号）。

11.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦经费构成

本方案矿山地质环境保护与土地复垦费用由工程施工费、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 11-1。

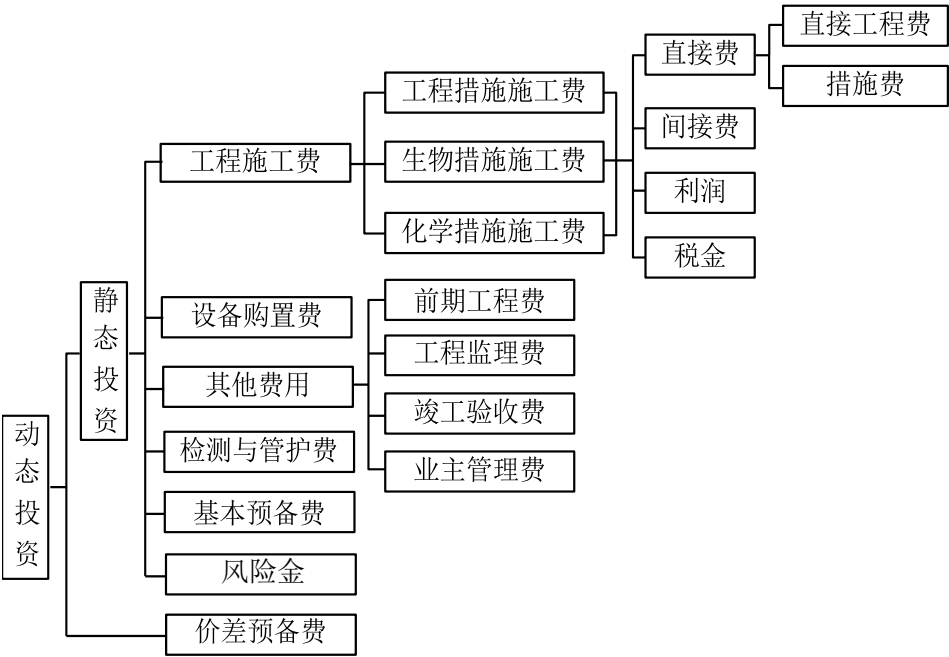


图 11-1 费用构成图

11.1.4 投资估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费= $\sum$ 分项工程量 $\times$ 分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

人工费中人工单价以豫建标定〔2020〕42 号，甲类工单价取 163 元/工日，乙类工单价取 106 元/工日，见附件。

材料费= $\sum$ 分项工程量 $\times$ 分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料概算价格按《洛阳市建设工程材料价格信息》2021 年第 3 期确定。

施工机械使用费= $\sum$ 分项工程量 $\times$ 分项工程定额机械费。

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。机械使用费=一类费用+二类费用。

2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。根据河南省住建厅《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋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）》要求，安全文明施工费费率，在现有 0.2%的基础上调 1.83%，夜间施工增加费，仅指混凝土工程、农井工程中需连续作业工程部分，按直接工程费的百分率计算，其中建筑工程为 0.2%，安装工程为 0.5%。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	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.00%		0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1.00%		0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.00%		0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.00%	0.20%	0.70%	2.03%	6.93%
5	农用井工程	3%	1.00%	0.20%	0.70%	2.03%	6.93%
6	其他工程	2%	1.00%		0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1.00%	0.50%	1%	2.13%	24.63%

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。依据《河南省国土资源厅办公室转发国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）文件，对城市建设维护费、教育费附加及地方教育费附加进行调整。根据工程性质不同，间接费率标准见下表 11-2 间接费率表。

表11-2 间接费率表

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

(3) 利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

(4) 税金

根据财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号公告，确定综合税率为 9%。

2、设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管
理费等。

（1）前期工作费

前期工作费包括土地清查费、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等。

1）土地清查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5%
计算。

2）项目可行性研究费

该方案不计算项目可行性研究费。

3）项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50%
计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数）。

4）项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算
（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），各区间按内插法确定。

表11-3 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费（万元）
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

5) 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。

表11-4 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+（5000-3000）×0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+（10000-5000）×0.1%=20
5	10000~100000	0.05	100000	20+（100000-10000×0.05%=65
6	100000以上	0.01	150000	65+（150000-100000×0.01%=70

（2）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，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表11-5 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（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

（3）拆迁补偿费

拆迁补偿工作量应根据实物调查、确认的登记情况计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量一次补偿方式编制预算，本工程无拆迁补偿项目，不计拆迁补偿费。

（4）竣工验收费

土地复垦竣工验收费包括工程复核费、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。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表11-6 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位: 万元)	
			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	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表11-7 项目工程验收费计费标准

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

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。

表11-8 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=5
2	500~1000	0.9	1000	5+（1000-500）×0.9%=9.5
3	1000~3000	0.8	3000	9.5+（3000-1000）×0.8%=25.5
4	3000~5000	0.7	5000	25.5+（5000-3000）×0.7%=39.5
5	5000~10000	0.6	10000	39.5+（10000-5000）×0.6%=69.5
6	10000~50000	0.5	50000	69.5+（50000-10000）×0.5%=269.5
7	50000~100000	0.4	100000	269.5+（100000-50000）×0.40%=469.5
8	>100000	0.3	150000	469.5+（150000-100000）×0.3%=619.5

4）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。

表11-9 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	复垦后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25
2	500~1000	0.60	1000	3.25+（1000-500）×0.60%=6.25
3	1000~3000	0.55	3000	6.25+（3000-1000）×0.55%=17.25
4	3000~5000	0.50	5000	17.25+（5000-3000）×0.50%=27.25
5	5000~10000	0.45	10000	27.25+（10000-5000）×0.45%=49.75
6	10000~50000	0.40	50000	49.75+（50000-10000）×0.40%=209.75
7	50000~100000	0.35	100000	209.75+（100000-50000）×0.35%=384.75
8	>100000	0.30	150000	384.75+（150000-100000）×0.3%=534.75

5）标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表11-10 标识设定费计费标准

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	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+（1000-500）×0.10%=1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+（3000-1000）×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+（5000-3000）×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+（10000-5000）×0.07%=7.95
6	10000~50000	0.06	50000	7.95+（50000-10000）×0.06%=31.95
7	50000~100000	0.05	100000	31.95+（100000-50000）×0.05%=56.95
8	>100000	0.04	150000	56.95+（150000-100000）×0.04%=76.95

（5）业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。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、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费依据，采用差额定率累进法计算。本项目业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和的 2.8% 计算。

表11-11 业主管理费计费标准

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	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+（1000-500）×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+（3000-1000）×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+（3000-500）×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+（3000-1000）×1.9%=214
6	10000~50000	1.6	50000	214+（1000-500）×1.6%=854
7	50000~100000	1.2	100000	854+（3000-1000）×1.2%=1454
8	>100000	0.8	150000	1454+（3000-1000）×0.8%=1854

4、监测与管护费

（1）矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。地质灾害监测主要采用人工观察方法，雨季适当增加监测次数，监测项目及费用见下表 11-12。

根据类似工程实践，参考《工程勘察设计收费标准》（2002 版），确定地表变形监测桩 1500 元/个；地表变形监测，崩塌、滑坡监测，泥石流监测取费标准为 200 元/点次；地下水位监测取费标准为 150 元/点次；地下水水质监测取费标准为 780 元/点次；地表水水质监测取费标准为 650 元/点次；土壤污染监测 800 元/点次。

表11-12 矿山地质环境监测单价表

序号	监测项目	单位	单价（元）	备注
1	地表变形监测点监测桩	个	1500	《工程勘察设计收费标准》（2002版）
2	地表变形监测点监测	点次	200	
3	崩塌、滑坡	点次	200	
4	泥石流	点次	200	
5	地下水水位、水量监测	点次	150	
6	地下水水质监测	点次	650	
8	土壤污染监测	点次	800	

(2) 土地复垦监测与管护费

1) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测挖损的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，参照类似工程及市场价格，确定土地损毁监测 258 元/次，土壤质量监测取费标准为 500 元/次，复垦植被监测取费标准为 700 元/点次。具体单价见表 11-13。

表11-13 矿山土地复垦效果监测单价表

序号	监测项目	单位	单价（元）	备注
1	土地损毁监测	次	258	
2	土壤质量监测	次	500	
3	复垦植被监测	次	700	

2) 管护费

管护费主要为材料费、人工费、机械费，单价见下表。

表11-14 管护费单价表

序号	项目名称		单位	数量	单价	小计
1	人工	乙类工	工日	33	106.00	3498
2	材料	水	m3	400	4.54	1816
3		杀虫剂	瓶	130	20.00	2600
4		复合肥	kg	555	1.50	832.5
5	机械	喷灌机	台班	10	100.52	1005.2
6	其他费用		%	0.5		48.76
7	税金		%	9	9800.46	882.04
合 计						10682.5

5、预备费

土地复垦预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

土地复垦基本预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加

的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3%计取。

(2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨，国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

由于本复垦方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数 $r=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i 为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$$

各年价差预备费之和 W 为：

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

(3) 风险金

是指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。按工程施工费的 3%计取。

11.2 工程量测量结果

1、矿山地质环境治理工程量

根据矿山地质环境防治工程的具体部署，本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总估算表如下表 11-15 矿山地质环境保护治理、监测工程量汇总表。

表 11-15 矿山地质环境保护治理、监测工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示牌	个	10
2	表土堆场水土流失预防工程		
	撒播混合草籽	hm ²	0.2824
二	地质灾害防治工程		
1	地裂缝防治工程		
	表土剥离	100m ³	38.54
	表土回覆	100m ³	38.54
	裂缝充填	100m ³	63.36

序号	工程名称	单位	工程量
2	废石场、表土堆场防治工程		
(1)	排水渠工程		
	开挖土方	100m ³	5.75
	浆砌石	100m ³	3.69
(2)	挡土墙工程		
	土方开挖	100m ³	5.58
	PVC 排水管	100m	2.46
	土工布	100m ²	4.33
	伸缩缝	100m ²	0.04
	浆砌石	100m ³	11.95
三	地形地貌景观修复与生态恢复工程		
1	工业场地治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	1.60
	地基拆除	100m ³	1.28
	垃圾清运	100m ³	1.92
2	井筒封堵工程		
	废石充填	100m ³	32.37
	浆砌石封堵	100m ³	0.79
四	矿山地质环境监测工程		
	地表变形监测点监测桩	个	6
	地表变形监测点监测	点次	408
	崩塌、滑坡	点次	408
	泥石流	点次	204
	地下水水位、水量监测	点次	68
	水质监测	点次	17
	土壤污染监测	点次	68

2、土地复垦工程量

复垦措施的主要工程量汇总见表 11-16 复垦区土地复垦工程量汇总表。

表 11-16 复垦区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	废石场、矿石堆场土地复垦工程		
	表土剥离	100m ³	53.43
	覆土	100m ³	53.43
	土地平整	100m ²	106.85
	栽植刺槐	100 株	26.71
	撒播草籽	hm ²	1.0685
二	工业场地土地复垦工程		
	表土剥离	100m ³	1.74
	覆土	100m ³	1.74
	土地平整	100m ²	3.48
	栽植刺槐	100 株	0.87
	撒播草籽	hm ²	0.0348

序号	工程名称	单位	工程量
三	表土堆场土地复垦工程		
	土地平整	100m ²	28.24
	栽植刺槐	100 株	7.06
	撒播草籽	hm ²	0.2824
四	矿山道路土地复垦工程		
	泥结碎石路面	1000m ²	9.14
	路床压实	1000m ²	9.14
	行道树	100 株	11.43
五	预测塌陷区土地复垦工程		
	栽植刺槐	100 株	92.51
六	土地复垦监测工程		
	土地损毁监测	次	17
	土壤质量监测	次	12
	复垦植被监测	次	12
七	管护工程		
	林地	hm ²	11.5504

11.3 投资估算结果

11.3.1 矿山地质环境保护治理经费估算

1、矿山地质环境保护治理投资估算总表

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿山地质环境保护与恢复治理费用包括工程施工费、监测费、其他费用和预备费 4 部分,其中工程施工费 188.61 万元,监测费 28.87 万元,其他费用 18.37 万元,预备费 110.37 万元,静态总投资费用为 188.61 万元,动态总投资费用为 290.45 万元。

表 11-17 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	预算金额(万元)	所占比例(%)
一	工程施工费	132.84	45.74
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	18.37	6.32
四	监测费	28.87	9.94
五	预备费	110.37	38.00
	基本预备费	4.54	1.56
	价差预备费	101.84	35.06
	风险金	3.99	1.37
六	静态总投资	188.61	64.94
七	动态总投资	290.45	100.00

2、工程施工费预算表

表 11-18 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合价 (万元)	定额 编号
一	矿山地质环境保护工程					
1	警示牌	个	10	226.1	0.23	
2	表土堆场水土流失预防工程					
	撒播混合草籽	hm ²	0.2824	1474.91	0.04	90030
二	地质灾害防治工程					
1	地裂缝防治工程					
	表土剥离	100m ³	38.54	830.51	3.20	10001
	表土回覆	100m ³	38.54	364.75	1.41	10305
	裂缝充填	100m ³	63.36	3728.54	23.62	20283
2	废石场、表土堆场防治工程					
(1)	排水渠工程					
	开挖土方	100m ³	5.75	1336.02	0.77	10234
	浆砌石	100m ³	3.69	56057.86	20.69	30028
(2)	挡土墙工程					
	土方开挖	100m ³	5.58	1336.02	0.75	10234
	PVC 排水管	100m	2.46	1510.13	0.37	50064
	土工布	100m ²	4.33	440.93	0.19	100005
	伸缩缝	100m ²	0.04	21520.45	0.09	40280
	浆砌石	100m ³	11.95	51313.76	61.32	30026
三	地形地貌景观修复与生态恢复工程					
1	工业场地治理工程					
	建筑物拆除	100m ²	1.6	2593.03	0.41	100119
	地基拆除	100m ³	1.28	39115.95	5.01	40253
	垃圾清运	100m ³	1.92	3268.89	0.63	20282
2	井筒封堵工程					
	废石充填	100m ³	32.37	3176.59	10.28	20308
	浆砌石封堵	100m ³	0.79	48520.66	3.83	30025
总计					132.84	

3、监测费估算表

表 11-19 矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)	参照依据
1	地表变形监测点监测桩	个	6	1500	0.90	工程勘察设计收费标准 2002
2	地表变形监测点监测	点次	408	200	8.16	
3	崩塌、滑坡	点次	408	200	8.16	
4	泥石流	点次	204	200	4.08	
5	地下水水位、水量监测	点次	68	150	1.02	
6	水质监测	点次	17	650	1.11	
7	土壤污染监测	点次	68	800	5.44	
总计					28.87	

4、其他费用预算表

表 11-20 其他费用估算表金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		6.94	1.65
(1)	项目勘测费	$133.77 \times 1.50\% \times 1.1$	2.19	1.65
(2)	项目设计与预算编制费	$14/500 \times 133.77 \times 1.1$	4.09	3.08
(3)	项目招标代理费	$133.77 \times 0.5\%$	0.66	0.5
2	工程监理费	$12/500 \times 133.77$	3.19	2.4
3	竣工验收费		4.12	3.1
(1)	项目工程复核费	$133.77 \times 0.7\%$	0.93	0.7
(2)	项目工程验收费	$133.77 \times 1.4\%$	1.86	1.4
(3)	项目决算编制与审计费	$133.77 \times 1.0\%$	1.33	1
4	业主管理费	$(133.77 + 6.31 + 2.9 + 3.75) \times 2.8\%$	4.12	3.1
总 计			18.37	13.8

5、基本预备费与风险金

表 11-21 基本预备费与风险金预算表

序号	费用名称	计算基础 (万元)	费率 (%)	金额 (万元)
1	基本预备费	151.21	3	4.54
2	风险金	132.84	3	3.99
总计				8.53

6、动态投资估算表

表 11-22 动态投资估算表单位：万元

年度	静态投资	价差预备费率 ($1.055^{n-1}-1$)	价差预备费	动态投资	动态投资总额
2023 年	2.63	0.000	0.00	2.63	90.49
2024 年	14.83	0.055	0.82	15.65	
2025 年	1.70	0.113	0.19	1.89	
2026 年	43.92	0.174	7.64	51.56	
2027 年	15.13	0.239	3.62	18.75	
2028 年	8.13	0.307	2.50	10.63	59.34
2029 年	8.13	0.379	3.08	11.21	
2030 年	8.13	0.455	3.70	11.83	
2031 年	8.13	0.535	4.35	12.48	
2032 年	8.13	0.619	5.04	13.17	
2033 年	9.96	0.708	7.05	17.01	140.61
2034 年	9.96	0.802	7.99	17.95	
2035 年	9.96	0.901	8.97	18.93	
2036 年	9.96	1.006	10.02	19.98	
2037 年	9.96	1.116	11.12	21.08	
2038 年	9.96	1.232	12.27	22.23	
2039 年	9.95	1.355	13.48	23.43	
总计	188.61	9.996	101.84	290.45	290.45

11.3.2 土地复垦工程经费估算

1、土地复垦投资估算总表

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿土地复垦费用包括工程施工费、监测费、其他费用和预备费 4 部分，其中工程施工费 98.68 万元，其他费用 14.96 万元，监测与管护费 14.22 万元，预备费 147.06 万元，静态总投资费用为 134.23 万元，动态总投资费用为 274.92 万元。单位面积动态总投资为 23.8 万元/hm²（1.5867 万元/亩），单位面积静态投资为 11.62 万元/hm²（0.7747 万元/亩）。

表 11-23 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占动态总投资比例（%）
一	工程施工费	98.68	35.89
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	14.96	5.44
四	监测与管护费	14.22	5.17
	复垦监测费	1.88	0.68
	管护费	12.34	4.49
五	预备费	147.06	53.49
	基本预备费	3.41	1.24
	价差预备费	140.69	51.17
	风险金	2.96	1.08
六	静态总投资	134.23	48.83
七	动态总投资	274.92	100.00

2、工程施工费估算表

表 11-24 土地复垦工程施工费估算表

序	工程名称	单位	工程量	单价（元）	总价（万元）	备注
一	废石场、矿石堆场土地复					
	表土剥离	100m ³	53.43	1686.70	9.01	10211
	覆土	100m ³	53.43	1686.70	9.01	10211
	土地平整	100m ²	106.85	201.63	2.15	10332
	栽植刺槐	100 株	26.71	3006.62	8.03	90007
	撒播草籽	hm ²	1.0685	1474.91	0.16	90030
二	工业场地土地复垦工程					
	表土剥离	100m ³	1.74	1686.70	0.29	10211
	覆土	100m ³	1.74	1686.70	0.29	10211
	土地平整	100m ²	3.48	201.63	0.07	10332
	栽植刺槐	100 株	0.87	3006.62	0.26	90007
	撒播草籽	hm ²	0.0348	1474.91	0.01	90030
三	表土堆场土地复垦工程					
	土地平整	100m ²	28.24	201.63	0.57	10332
	栽植刺槐	100 株	7.06	3006.62	2.12	90007
	撒播草籽	hm ²	0.2824	2677.53	0.08	90030
四	矿山道路土地复垦工程					
	泥结碎石路面	1000m ²	9.14	36489.49	33.35	80027
	路床压实	1000m ²	9.14	2636.38	2.41	80001
	行道树	100 株	11.43	2677.53	3.06	90007
五	预测塌陷区土地复垦工程					
	栽植刺槐	100 株	92.51	3006.62	27.81	90007
总计					98.68	

3、监测费估算表

表 11-25 土地复垦监测费估算表

序号	项目名称	计量单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
1	土地损毁监测	次	17	258.00	0.44
2	土壤质量监测	次	12	500.00	0.6
3	复垦植被监测	次	12	700.00	0.84
总计					1.88

4、管护费

表 11-26 土地复垦管护费估算表

序号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	总价（万元）	备注
1	管护林地	hm ²	11.5504	10682.50	12.34	表 11-14 管护费单价表

5、其他费用估算表

表 11-27 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计费基础	预算金额（万元）
1	前期工作费		5.37
(1)	土地清查费	110.23*0.5%	0.49
(2)	项目勘测费	110.23×1.50%×1.1	1.63
(3)	项目设计与预算编制费	14/500×110.23×1.1	2.76
(4)	项目招标代理费	110.23×0.5%	0.49
2	工程监理费	12/500×110.23	2.37
3	竣工验收费		3.81
(1)	项目工程验收费	110.23×1.4%	1.38
(2)	项目工程复核费	110.23×0.7%	0.69
(3)	项目决算编制与审计费	110.23×1.0%	0.99
(4)	整理后土地的测量、重估与登记费	110.23×0.65%	0.64
(5)	标识设定费	110.23×0.11%	0.11
4	业主管理费	(110.23+5.37+2.37+3.81)×2.8%	3.41
总计			14.96

6、动态投资估算表

表 11-28 土地复垦动态投资估算表单位：万元

年度	静态投资	价差预备费(1.055 ⁿ⁻¹)	价差预备费	动态投资	动态投资总额
2023 年	0.03	0.000	0.000	0.03	0.17
2024 年	0.03	0.055	0.002	0.03	
2025 年	0.03	0.113	0.003	0.03	
2026 年	0.03	0.174	0.005	0.04	
2027 年	0.03	0.239	0.007	0.04	
2028 年	5.43	0.307	1.668	7.10	39.64
2029 年	5.43	0.379	2.059	7.49	
2030 年	5.43	0.455	2.472	7.91	
2031 年	5.43	0.535	2.907	8.34	
2032 年	5.43	0.619	3.364	8.80	
2033 年	10.69	0.708	7.569	18.26	235.12
2034 年	10.69	0.802	8.574	19.27	
2035 年	10.69	0.901	9.633	20.32	
2036 年	10.69	1.006	10.755	21.45	
2037 年	10.69	1.116	11.931	22.62	
2038 年	10.69	1.232	13.171	23.86	
2039 年	10.69	1.355	14.486	25.18	
2040 年	10.69	1.485	15.876	26.57	
2041 年	10.69	1.621	17.330	28.02	
2042 年	10.69	1.766	18.880	29.57	
总计	134.23		140.690	274.92	274.92

7、基本预备费与风险金估算表

表 11-29 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	计算基础（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	基本预备费	113.64	3.00	3.41
2	风险金	98.68	3.00	2.96
总计				6.37

11.3.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

1、经费估算编制方法说明

(1) 人工预算单价

人工费中人工单价以《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》豫建标定

[2020]42 号中选取，甲类工单价取 163 元/工日，乙类工单价取 106 元/工日。

2、机械台班费

施工机械台班费按河南省国土资源厅及财政厅颁发的《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014 年 9 月）。施工机械台班费见表 11-32。

3、主要材料单价

主要材料价格依据《洛阳市建设工程造价信息》（2022 年第一期）材料价格信息（见附件），部分材料采用地方市场价。材料具体价格见表 11-29、11-30、11-31。

地质环境治理和土地复垦项目工程设计中涉及到的材料主要有汽油、柴油、植物以及化肥等，在材料费定额的计算中，材料用量参照《河南省土地开发整理项目预算定额》、《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》，材料价格参考《河南省工程材料基准价格信息》。乔木、草类等植物工程预算单价采用《洛阳市建设工程造价信息》（2022 年第一期）及当地市场价格计算。

2、矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

1、主要材料预算价格汇总表

表 11-30 主要材料预算价格汇总表 金额单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	主材限价	材料单价差	原价依据
1	中粗砂	m ³	203	70	133	洛阳市建设工程材料价格信息 2022 年第一期
2	水泥（复合硅酸盐水泥 32.5 散装）	t	533	300	233	
3	碎石	m ³	154	60	94	
4	块石	m ³	145	60	85	
5	汽油 92#	kg	8.28	4	4.28	
6	柴油 0#	kg	7.93	4	3.93	
7	刺槐	株	23.94	5	18.94	
8	侧柏	株	20.98	5	15.98	
9	草籽	kg	30			
10	杀虫剂	L	30			
11	电	kwh	0.78			
12	水	t	4.54			
13	PVC 排水管	m	5.38			
14	土工布	m ²	0.98			

序号	名称及规格	单位	预算价格	主材限价	材料单价差	原价依据
15	油毡	m ²	32.8			
16	沥青	t	2925			
17	木柴	m ³	1500			

2、混凝土、砂浆单价汇总表

表 11-31 混凝土单价计算表 单位: m³

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎石		水		单价(元)
				t	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	C10	32.5	1	0.237	300	0.58	70	0.72	60	0.17	4.54	155.67
2	C20	32.5	1	0.321	300	0.54	70	0.72	60	0.17	4.54	178.07

表 11-32 砂浆单价计算表 单位: m³

编号	水泥砂浆强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		水		单价(元)
			t	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	M7.5	32.5	0.26	300	1.11	70	0.157	4.54	156.71

3、人工及主要材料用量表

表 11-33 人工及主要材料用量表

项目		单位	工程量
人工	甲类工	工日	948.82
	乙类工	工日	3675.92
水		m ³	5356.1
电		kwh	9703.23
柴油		kg	20910.31
中(粗)砂		m ³	263.14
碎石		m ³	1174.95
黏土		m ³	26.51
水泥		m ³	149.05
块石		m ³	483.84
片石		m ³	1290.6
油毡		m ²	9.04
沥青		t	0.07
木柴		m ³	0.03
土工布		m ²	463.31
PVC 管道		m	250.92
杀虫剂		瓶	1501.55
复合肥		kg	6410.47
刺槐		株	14136
草籽		kg	50

4、机械台班费单价计算表

表 11-34 机械台班概算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用	二类费用								
					小计	人工		汽油		柴油		电	
						单价	数量（工日）	单价	数量（kg）	单价	数量（kg）	单价	数量（kwh）
1	1007	挖掘机液压 0.25m ³	542.4	134.4	408	163	2			4	20.5		
2	1010	挖掘机液压 1.0m ³	1047.76	433.76	614	163	2			4	72		
3	1003	挖掘机油动 0.5m ³	762.01	244.01	518	163	2			4	48		
4	1004	挖掘机油动 1m ³	977.32	363.32	614	163	2			4	72		
5	1018	推土机 59kw	591.04	89.04	502	163	2			4	44		
6	1019	推土机 74kW	770.08	224.08	546	163	2			4	55		
7	4011	自卸汽车 5t	473.03	100.24	372.79	163	1.33			4	39		
8	1045	内燃压路机 12t	530.23	80.23	450	163	2			4	31		
9	1043	内燃压路机 6-8t	487.34	65.34	422	163	2			4	24		
10	1037	自行式平地机 118kw	1042.79	364.79	678	163	2			4	88		
11	1027	履带式拖拉机 74kw	722.66	128.66	594	163	2			4	67		
12	1001	单斗挖掘机电动斗容 2m ³	1210.39	545.09	665.3	163	2					0.78	435
13	1059	风镐	6.15	6.15									
14	6001	电动空气压缩机 3m ³ /min	273.7	30.36	243.34	163	1					0.78	103
15	4011	自卸汽车柴油型载重量 5t	589.58	372.79	216.79	163	1.33			4	39		

4、工程施工费单价汇总表

表 11-35 工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	计量单位	直接费								间接费	利润	材料差价	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	其他费用	砂浆拌制	直接工程费	措施费	直接费					
10001	表土剥离（人工挖土方）	100m ³	631.90			31.60		663.50	38.02	701.52	38.23	22.19		68.57	830.51
10211	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(平均运距 1.0km)	100m ³	111.70		937.53	41.97		1091.20	62.53	1153.73	62.88	36.50	294.32	139.27	1686.70
10234	小型挖掘机挖沟渠土方（I、II类土）	100m ³	660.40		346.50	5.03		1011.93	57.98	1069.91	58.31	33.85	69.34	104.59	1336.00
10305	表土回覆	100m ³	21.20		207.92	11.46		240.58	13.79	254.36	13.86	8.05	58.36	30.12	364.75
10332	推土机平土	100m ²	21.20		106.39	6.38		133.97	7.68	141.65	7.72	4.48	31.13	16.65	201.63
20308	废石充填	100m ³	164.70		1883.53	45.06		2093.29	119.95	2213.24	142.75	70.68	487.63	262.29	3176.59
20282	建筑垃圾清运	100m ³	281.30		1775.98	55.55		2112.83	121.07	2233.90	144.09	71.34	549.65	269.91	3268.89
20283	裂缝充填	100m ³	281.30		2059.80	56.19		2397.29	137.36	2534.65	163.48	80.94	641.61	307.86	3728.54
30025	浆砌块石	100m ³	8951.10	11910.00		104.31	3515.25	24480.66	1402.74	25883.40	1410.65	818.82	16401.50	4006.29	48520.66
30026	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	11170.50	11910.00		115.40	3515.24	26711.14	1530.55	28241.69	1539.17	893.43	16402.55	4236.92	51313.76
30028	浆砌块石（排水沟）	100m ³	14723.00	11988.36		133.56	3565.97	30410.89	1742.54	32153.43	1752.36	1017.17	16506.27	4628.63	56057.86
40253	混凝土拆除（机械拆除无钢筋）	100m ³	19186.00		10296.0	1474.10		30956.10	1773.78	32729.88	2111.08	1045.23		3229.76	39115.95
40280	伸缩缝（沥青油毡二毡三油）	100m ³	2993.70	13710.55	2.11	133.65		16840.01	1167.01	18007.02	1161.45	575.05		1776.92	21520.45

定额编号	单项名称	计量单位	直接费								间接费	利润	材料差价	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	其他费用	砂浆拌制	直接工程费	措施费	直接费					
50064	PVC 管道安装(直径110mm 以内)	100m	53.80	550.20		48.32		652.32	160.67	812.99	532.10	40.35		124.69	1510.13
80001	路床(槽)压实	100m ²	398.70		1382.37	17.81		1798.88	103.08	1901.96	103.66	60.17	352.91	217.68	2636.38
80027	泥结碎石路面	1000m ₂	6777.10	17467.18	1229.97	636.86		26111.11	1496.17	27607.28	1504.60	873.36	3491.36	3012.89	36489.49
90007	栽植刺槐	100 株	191.60	524.53		3.58		719.71	41.24	760.95	41.47	24.07	1931.88	248.25	3006.62
90030	撒播草籽	hm ²	255.20	900.00		23.10		1178.30	67.52	1245.82	67.90	39.41		121.78	1474.91
100005	土工布(平铺)	100m ³	244.60	104.86		2.80		352.26	20.18	372.44	20.30	11.78		36.41	440.93
100119	房屋拆除(机械拆除)	100m ²	750.00		1026.80	53.30		1830.10	104.86	1934.96	105.46	61.21	277.30	214.10	2593.03

6、单价分析表

定额编号:	[10001]	人工挖土方(Ⅰ、Ⅱ类土,就近堆放)			定额单位: 100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				701.52	
(一)	直接工程费				663.5	
1	人工费				631.9	
	甲类工	工日	0.3	163	48.9	
	乙类工	工日	5.5	106	583	
2	其他费用	%	5		31.6	
(二)	措施费	%	5.73		38.02	
二	间接费	%	5.45		38.23	
三	利润	%	3		22.19	
四	税金	%	9		68.57	
合计					830.51	

定额编号:	[10305]	推土机推土(Ⅰ、Ⅱ类土)			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				254.36	
(一)	直接工程费				240.58	
1	人工费				21.20	
	甲类工	工日	0	163	0.00	
	乙类工	工日	0.2	106	21.20	
2	机械使用费				207.92	
	推土机 74kw	台班	0.27	770.08	207.92	
3	其他费用	%	5		11.46	
(二)	措施费	%	5.73		13.79	
二	间接费	%	5.45		13.86	
三	利润	%	3		8.05	
四	材料价差				58.36	
	柴油	kg	14.85	3.93	58.36	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9		30.12	
合计					364.75	

定额编号:	[20283]	1m ³ 挖掘机挖装石渣自卸汽车运输(运距 0.5-1km)			定额单位:100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2534.65	
(一)	直接工程费				2397.29	
1	人工费				281.3	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	2.5	106	265	
2	机械使用费				2059.8	
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.6	977.32	586.39	
	推土机 59kw	台班	0.3	591.04	177.31	
	自卸汽车 5t	台班	2.74	473.03	1296.1	
3	其他费用	%	2.4		56.19	
(二)	措施费	%	5.73		137.36	
二	间接费	%	6.45		163.48	
三	利润	%	3		80.94	
四	材料价差				641.61	
	柴油	kg	163.26	3.93	641.610	
五	税金	%	9		307.86	
合计					3728.54	

定额编号:	[10234]	小型挖掘机挖沟渠土方(Ⅰ、Ⅱ类土)			定额单位: 100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1069.91	
(一)	直接工程费				1011.93	
1	人工费				660.4	
	甲类工	工日	0.8	163	130.4	
	乙类工	工日	5	106	530	
2	机械使用费				346.5	
	挖掘机液压 0.25m ³	台班	0.41	542.4	222.38	
	推土机 59kW	台班	0.21	591.04	124.12	
3	其他费用	%	0.5		5.03	
(二)	措施费	%	5.73		57.98	
二	间接费	%	5.45		58.31	
三	利润	%	3		33.85	
四	材料价差				69.36	
	柴油	kg	17.65	3.93	69.36	
五	税金	%	9	1231.43	104.59	
合计					1336.00	

定额编号:	[30028]	浆砌块石 (排水沟)			定额单位: 100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				32153.43	
(一)	直接工程费				30410.89	
1	人工费				14723.00	
	甲类工	工日	5.2	163.00	847.60	
	乙类工	工日	130.9	106.00	13875.40	
2	材料费				11988.36	
	块石	m ³	108	60	6480.00	
	砂浆	m ³	35.15	156.71	5508.36	
3	其他费用	%	0.5		133.56	
4	砂浆拌制	m ³	35.15	101.45	3565.97	
(二)	措施费	%	5.73		1742.54	
二	间接费	%	5.45		1752.36	
三	利润	%	3		1017.17	
四	材料价差				16506.27	
	水泥	m ³	9.17	233	2136.61	
	块石	m ³	108	85	9180.00	
	中粗砂	m ³	39.02	133	5189.66	
五	税金	%	9		4628.63	
合计					56057.86	

PVC 管道安装

定额编号:	[50064]	直径 110mm 以内			定额单位: 100m	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				812.99	
(一)	直接工程费				652.32	
1	人工费				53.80	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20	
2	材料费				550.20	
	PVC 管道	m	102	5.38	548.76	
	密封胶	kg	0.72	2	1.44	
3	其他费用	%	8		48.32	
(二)	措施费	%	24.63		160.67	
二	间接费	%	65.45		532.10	
三	利润	%	3		40.35	
四	税金	%	9	1385.44	124.69	
合计					1510.13	

定额编号:	[100005]	土工布 (平铺)			定额单位: 100m ³	备注
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				372.44	
(一)	直接工程费				352.26	
1	人工费				244.6	
	甲类工	工日	0.2	163	32.6	
	乙类工	工日	2	106	212	
2	材料费				104.86	
	土工布	m ²	107	0.98	104.86	
3	其他费用	%	0.8		2.8	
(二)	措施费	%	5.73		20.18	
二	间接费	%	5.45		20.3	
三	利润	%	3		11.78	
四	税金	%	9	404.52	36.41	
合计					440.93	

定额编号	[40280]	伸缩缝 (沥青油毡二毡三油)			定额单位: 100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				18007.02	
(一)	直接工程费				16840.01	
1	人工费				2993.70	
	甲类工	工日	5.1	163	831.30	
	乙类工	工日	20.4	106	2162.40	
2	材料费				13710.55	
	油毡	m ²	226	32.8	7412.80	
	沥青	t	1.83	2925	5352.75	
	木柴	m ³	0.63	1500	945.00	
3	机械使用费				2.11	
	双胶轮车	台班	0.67	3.15	2.11	
4	其他费用	%	0.8		133.65	
(二)	措施费	%	6.93		1167.01	
二	间接费	%	6.45		1161.45	
三	利润	%	3		575.05	
四	税金	%	9		1776.92	
合计					21520.45	

定额编号:	[30026]	浆砌块石(挡土墙)			定额单位: 100m ³	备注
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				28241.69	
(一)	直接工程费				26711.14	
1	人工费				11170.50	
	甲类工	工日	3.5	163	570.50	
	乙类工	工日	100	106	10600.00	
2	材料费				11910.00	
	片石	m ³	108	60	6480.00	
	砂浆	m ³	34.65	156.71	5430.00	
3	其他费用	%	0.5		115.40	
4	砂浆拌制	m ³	34.65	101.45	3515.24	
(二)	措施费	%	5.73		1530.55	
二	间接费	%	5.45		1539.17	
三	利润	%	3		893.43	
四	材料差价				16402.55	
	水泥	m ³	9.04	233	2107.17	
	片石	m ³	108.00	85	9180.00	
	中粗砂	m ³	38.46	133	5115.38	
五	税金	%	9	47076.84	4236.92	
合计					51313.76	

定额编号:	[100119]	房屋拆除(机械拆除)			定额单位: 100m ²	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1934.96	
(一)	直接工程费				1830.10	
1	人工费				750.00	
	甲类工	工日	2	163	326.00	
	乙类工	工日	4	106	424.00	
2	机械使用费				1026.80	
	挖掘机液压 1.0m ³	台班	0.98	1047.76	1026.80	
3	其他费用	%	3		53.30	
(二)	措施费	%	5.73		104.86	
二	间接费	%	5.45		105.46	
三	利润	%	3		61.21	
四	材料价差				277.30	
	柴油	kg	70.56	3.93	277.30	
五	税金	%	9	2378.93	214.10	
合计					2593.03	

定额编号:	[40253]	混凝土拆除（机械拆除无钢筋）			定额单位: 100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				32729.88	
(一)	直接工程费				30956.1	
1	人工费				19186	
	乙类工	工日	181	106	19186	
2	机械使用费				10296	
	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36	273.7	9853.2	
	风镐	台班	72	6.15	442.8	
3	其他费用	%	5		1474.1	
(二)	措施费	%	5.73		1773.78	
二	间接费	%	6.45		2111.08	
三	利润	%	3		1045.23	
四	税金	%	9		3229.76	
合计					39115.95	

定额编号:	[20282]	1m ³ 挖掘机挖装石渣自卸汽车运输			定额单位: 100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2233.9	
(一)	直接工程费				2112.83	
1	人工费				281.3	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	2.5	106	265	
2	机械使用费				1775.98	
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	977.32	586.39	
	推土机 59kw	台班	0.3	591.04	177.31	
	自卸汽车 5t	台班	2.14	473.03	1012.28	
3	其他费用	%	2.7		55.55	
(二)	措施费	%	5.73		121.07	
二	间接费	%	6.45		144.09	
三	利润	%	3		71.34	
四	材料价差				549.65	
	柴油	kg	139.86	3.93	549.65	
五	税金	%	9		269.91	
合计					3268.89	

废石充填单价分析表

定额 编号:	[20308]	工作内容: 装、运、卸、空回 (运距: 1.0-1.5km)			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2213.24	
(一)	直接工程费				2093.29	
1	人工费				164.7	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	1.4	106	148.4	
2	机械费				1883.53	
	单斗挖掘机电动斗容 2m ³	台班	0.3	1210.39	363.12	
	推土机功率 74kw	台班	0.15	770.08	115.51	
	自卸汽车柴油型载重 量 5t	台班	2.97	473.03	1404.9	
3	其他费用	%	2.2		45.06	
(二)	措施费	%	5.73		119.95	
二	间接费	%	6.45		142.75	
三	利润	%	3		70.68	
四	材料价差				487.63	
	柴油	kg	124.08	3.93	487.63	
五	税金	%	9		262.29	
合计					3176.59	

定额编号:	[30025]	浆砌块石			定额单位: 100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				25883.40	
(一)	直接工程费				24480.66	
1	人工费				8951.10	
	甲类工	工日	2.5	163	407.50	
	乙类工	工日	80.6	106	8543.60	
2	材料费				11910.00	
	块石	m ³	108	60	6480.00	
	砂浆	m ³	34.65	156.71	5430.00	
3	其他费用	%	0.5		104.31	
4	砂浆拌制	m ³	34.65	101.45	3515.25	
(二)	措施费	%	5.73		1402.74	
二	间接费	%	5.45		1410.65	
三	利润	%	3		818.82	
四	材料价差				16401.50	
	块石	m ³	108	85	9180.00	
	水泥	t	9.04	233	2106.32	
	砂	m ³	38.46	133	5115.18	
五	税金	%	9	44514.37	4006.29	
合计					48520.66	

定额编号:	[10211]	1m 挖掘机挖装自卸汽车运土(平均运距 1.0km)			定额单位: 100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1153.73	
(一)	直接工程费				1091.2	
1	人工费				111.7	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	0.9	106	95.4	
2	机械使用费				937.53	
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	977.32	215.01	
	推土机 59kw	台班	0.11	591.04	65.01	
	自卸汽车 5t	台班	1.39	473.03	657.51	
3	其他费用	%	4		41.97	
(二)	措施费	%	5.73		62.53	
二	间接费	%	5.45		62.88	
三	利润	%	3		36.5	
四	材料价差				294.32	
	柴油	kg	74.89	3.93	294.318	
五	税金	%	9	1547.43	139.27	
合计					1686.70	

定额编号:	[10332]	推土机平土(I、II类土)			定额单位: 100m ²	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				141.65	
(一)	直接工程费				133.97	
1	人工费				21.2	
	甲类工	工日	0	163	0	
	乙类工	工日	0.2	106	21.2	
2	机械使用费					
	推土机 59kw	台班	0.18	591.04	106.39	
3	其他费用	%	5		6.38	
(二)	措施费	%	5.73		7.68	
二	间接费	%	5.45		7.72	
三	利润	%	3		4.48	
四	材料价差				31.13	
	柴油	kg	7.92	3.93	31.126	
五	税金	%	9		16.65	
合计					201.63	

栽植刺槐单价分析表

定额编号:	[90007]	胸径 3cm			定额单位: 100 株	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				760.948	
(一)	直接工程费				719.708	
1	人工费				191.6	
	甲类工	工日	0.2	163	32.6	
	乙类工	工日	1.5	106	159	
2	材料费				524.528	
	树苗	株	102	5	510	
	水	m ³	3.2	4.54	14.528	
3	其他费用	%	0.5		3.58	
(二)	措施费	%	5.73		41.24	
二	间接费	%	5.45		41.47	
三	利润	%	3		24.07	
四	材料价差				1931.88	
	树苗	株	102	18.94	1931.88	
五	税金	%	9		248.25	
合计					3006.62	

定额编号:	[90030]	撒播草籽(不覆土)			定额单位: 1hm ²	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1245.82	
(一)	直接工程费				1178.3	
1	人工费				255.2	
	甲类工	工日	0.2	163	32.6	
	乙类工	工日	2.1	106	222.6	
2	材料费				900	
	种籽	kg	30	30	900	
3	其他费用	%	2		23.1	
(二)	措施费	%	5.73		67.52	
二	间接费	%	5.45		67.9	
三	利润	%	3		39.41	
四	税金	%	9		121.78	
合计					1474.91	

路床(槽)压实单价分析表

定额编号:	[80001]	推土机推土			单位: 100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1901.96
(一)	直接工程费				1798.88
1	人工费				398.70
	甲类工	工日	0.3	163	48.90
	乙类工	工日	3.3	106	349.80
2	机械使用费				1382.37
	内燃压路机 12t	台班	1.3	530.23	689.30
	推土机 74kw	台班	0.9	770.08	693.07
3	其他费用	%	1		17.81
(二)	措施费	%	5.73		103.08
二	间接费	%	5.45		103.66
三	利润	%	3		60.17
四	材料价差				352.91
	柴油	kg	89.8	3.93	352.91
五	税金	%	9		217.68
合计					2636.38

泥结碎石路面（厚度 100mm）单价分析表

定额编号：80027		工作内容：运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压			定额单位：1000m ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				27607.28	
(一)	直接工程费				26111.11	
1	人工费				6777.1	
	甲类工	工日	4.9	163	798.7	
	乙类工	工日	56.4	106	5978.4	
2	材料费				17467.18	
	水	m ³	32	4.54	145.28	
	中(粗)砂	m ³	28.79	110	3166.9	
	碎石	m ³	128.55	110	14140.5	
	黏土	m ³	2.9	5	14.5	
3	机械费				1229.97	
	压路机内燃重量 6~8t	台班	1.24	487.34	604.3	
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.6	1042.79	625.67	
4	其他费用	%	2.5		636.86	
(二)	措施费	%	5.73		1496.17	
二	间接费	%	5.45		1504.6	
三	利润	%	3		873.36	
四	材料价差				3491.36	
	中(粗)砂	m ³	28.79	110	3166.9	
	柴油	kg	82.56	3.93	324.46	
五	税金	%	9		3012.89	
合计					36489.49	

11.3.4 总费用汇总

本项目生态修复工程静态总投资费用 322.84 万元，动态投资总费用为 565.37 万元。其中矿山地质环境保护与恢复治理费用静态总投资费用为 188.61 万元，动态总投资费用为 290.45 万元。土地复垦工程静态总投资费用为 134.23 万元，动态总投资费用为 274.92 万元。

矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总情况如表 11-36。

表 11-36 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表单位：万元

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
甲	乙	1	2	3
一	工程施工费	132.84	98.68	231.52
二	设备购置费	0	0	0
三	其他费用	18.37	14.96	33.33
四	监测与管护费	28.87	14.22	43.09
	监测费	28.87	1.88	30.75
	管护费	——	12.34	12.34
五	预备费	110.37	147.06	257.43
	基本预备费	4.54	3.41	7.95
	价差预备费	101.84	140.69	242.53
	风险金	3.99	2.96	6.95
六	静态总投资	188.61	134.23	322.84
七	动态总投资	290.45	274.92	565.37

11.4 经济可行性分析

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

依据《矿产资源权益金制度改革方案》（国发(2017)29 号），矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中事后监管，建立动态监管机制，督促企业落实矿山环境治理恢复责任。

根据开发利用方案部分，矿山正常生产年销售收入 1149.0 万元，年销售利润总额 341.61 万元，本项目生态修复工程静态总投资费用 322.84 万元，按 20 年分摊，每年只需投入约 16.14 万元，相当于年利润的 4.73%；综上所述，矿山地质环境治理与土地复垦工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济上可行。

11.5 经费预提方案与年度使用计划

11.5.1 预提方案

依据《河南省矿山地质环境恢复治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环[2020]80 号）规定，矿山企业应按照满足实际需要的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境治理和土地复垦按照会计准则相关规定预计费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内，根据产量比例按月摊销，计入当月上产成本。矿方将从 2023 年初开始预存基金。该矿山可采资源储量矿石量 337231 吨，估算的生态修复工程动态总投资 565.37 万元，吨矿基金标准为 16.76 元/吨。

该矿山生产服务期 15.2 年（含基建期 1.8 年），故资金须在 2038 年底预存完毕。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山地质环境治理恢复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

11.5.2 年度经费安排

1、矿山地质环境保护工程及治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理，需明确《方案》适用期每一年度的工作任务以及资金使用计划，因此，本方案适用期为 5 年，从 2023 年 1 月开始，至 2027 年 12 月结束，方案前 5 年静态投资费用为 78.22 万元，动态投资费用为 90.49 万元。中期（2028 年 1 月至 2032 年 12 月）静态投资费用为 40.67 万元，动态投资费用为 59.34 万元。远期（2033 年 1 月至 2039 年 12 月）静态投资费用为 69.71 万元，动态投资费用为 140.61 万元。

服务年限内的矿山地质环境保护与恢复治理费用计算见表 11-37、11-38、表 11-39。

表 11-37 近期（2023.1-2027.12）矿山地质环境保护与恢复治理费用计算

年度	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量	静态投资（万元）	动态投资（万元）
2023 年	警示工程	警示牌	个	3	2.63	2.63
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测桩	个	6		
		地表变形监测点监测	点次	24		
		崩塌、滑坡	点次	24		
		泥石流	点次	12		
		地下水水位、水量监测	点次	4		
		水质监测	点次	1		
		土壤污染监测	点次	4		
2024 年	警示工程	警示牌	个	7	14.83	15.65
	表土堆场防治工程	排水渠工程				
		开挖土方	100m ³	1.03		
		浆砌石	100m ³	0.65		
		挡土墙工程				
		土方开挖	100m ³	1.01		
		PVC 排水管	100m	0.39		
		土工布	100m ²	0.91		
		伸缩缝	100m ²	0.01		
		浆砌石	100m ³	1.32		
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测	点次	24		
		崩塌、滑坡	点次	24		
		泥石流	点次	12		

年度	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
		地下水水位、水量监测	点次	4		
		水质监测	点次	1		
		土壤污染监测	点次	4		
2025 年	表土堆场水	撒播混合草籽	hm ²	0.2824	1.70	1.89
	矿山地质环境 监测工程	地表变形监测点监测	点次	24		
		崩塌、滑坡	点次	24		
		泥石流	点次	12		
		地下水水位、水量监测	点次	4		
		水质监测	点次	1		
		土壤污染监测	点次	4		
2026 年	废石场 2 防 治工程	挡土墙工程			43.92	51.56
		土方开挖	100m ³	2.89		
		PVC 排水管	100m	1.31		
		土工布	100m ²	2.16		
		伸缩缝	100m ²	0.02		
		浆砌石	100m ³	6.71		
	矿山地质环境 监测工程	地表变形监测点监测	点次	24		
		崩塌、滑坡	点次	24		
		泥石流	点次	12		
		地下水水位、水量监测	点次	4		
		水质监测	点次	1		
		土壤污染监测	点次	4		
2027 年	废石场 2 防 治工程	排水渠工程			15.13	18.75
		开挖土方	100m ³	3		
		浆砌石	100m ³	1.93		
	矿山地质环境 监测工程	地表变形监测点监测	点次	24		
		崩塌、滑坡	点次	24		
		泥石流	点次	12		
		地下水水位、水量监测	点次	4		
		水质监测	点次	1		
		土壤污染监测	点次	4		

表 11-38 矿山地质环境保护与恢复治理分阶段费用计算表

分期	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
近期 (2023 年 1 月至 2027 年 12 月)	警示工程	警示牌	个	10	78.22	90.49
	表土堆场水土流失预防工程	撒播草籽	hm ²	0.2824		
	废石场 2、表土堆场防治工程	排水渠工程				
		开挖土方	100m ³	4.03		
		浆砌石	100m ³	2.58		
		挡土墙工程				
		土方开挖	100m ³	3.89		
		PVC 排水管	100m	1.69		
		土工布	100m ²	3.07		
		伸缩缝	100m ²	0.03		
		浆砌石	100m ³	8.03		
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测桩	个	6		
		地表变形监测点监测	点次	120		
		崩塌、滑坡	点次	120		
		泥石流	点次	60		
		地下水水位、水量监测	点次	20		
		水质监测	点次	5		
		土壤污染监测	点次	20		
中期 (2028 年 1 月 -2032 年 12 月)	废石场 1 防治工程	排水渠工程			40.67	59.34
		开挖土方	100m ³	1.72		
		浆砌石	100m ³	1.11		
		挡土墙工程				
		土方开挖	100m ³	1.69		
		PVC 排水管	100m	0.77		
		土工布	100m ²	1.26		
		伸缩缝	100m ²	0.01		
		浆砌石	100m ³	3.92		
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测	点次	120		
		崩塌、滑坡	点次	120		
		泥石流	点次	60		
		地下水水位、水量监测	点次	20		
		水质监测	点次	5		
		土壤污染监测	点次	20		

分期	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
远期 (2033年1月-2039年12月)	地裂缝防治工程	表土剥离	100m ³	38.54	69.71	140.61
		表土回覆	100m ³	38.54		
		裂缝充填	100m ³	63.36		
	工业场地治理工程	建筑物拆除	100m ²	1.6		
		地基拆除	100m ³	1.28		
		垃圾清运	100m ³	1.92		
	井筒封堵工程	废石充填	100m ³	32.37		
		浆砌石封堵	100m ³	0.79		
	矿山地质环境监测工程	地表变形监测点监测	点次	168		
		崩塌、滑坡	点次	168		
		泥石流	点次	84		
		地下水水位、水量监测	点次	28		
		水质监测	点次	7		
		土壤污染监测	点次	28		

表 11-39 矿山地质环境保护与恢复治理费用计算表

工程或费用名称	年度					近期	中期	远期	合计
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年				
工程施工费	0.07	10.96	0.04	35.16	11.22	57.45	26.99	48.40	132.84
设备购置费	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
其他费用	0.01	1.52	0.01	4.86	1.55	7.95	3.73	6.69	18.37
监测费	2.55	1.65	1.65	1.64	1.64	9.13	8.22	11.52	28.87
预备费	0.00	1.52	0.19	9.90	4.34	15.96	20.40	74.00	110.37
基本预备费	0.00	0.37	0.00	1.20	0.38	1.96	0.92	1.65	4.54
价差预备费	0.00	0.82	0.19	7.64	3.62	12.27	18.67	70.90	101.84
风险金	0	0.33	0	1.06	0.34	1.73	0.81	1.45	3.99
静态总投资	2.63	14.83	1.70	43.92	15.13	78.22	40.67	69.71	188.61
动态总投资	2.63	15.65	1.89	51.56	18.75	90.49	59.34	140.61	290.45

2、土地复垦费用安排

本次复垦责任范围土地面积 11.5504hm²，汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿土地复垦费用静态总投资费用为 134.23 万元，动态总投资费用为 274.92 万元。单位面积动态总投资为 23.8 万元/hm²（1.5867 万元/亩），单位面积静态投资为 11.62 万元/hm²（0.7747 万元/亩）。

第一阶段费用安排表见表 11-40，阶段费用安排表见表 11-41 及表 11-42。

表 11-40 第一阶段土地复垦工作计划安排表

复垦年度	复垦位置	主要复垦措施	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2023 年	损毁区	土地复垦监测工程			0.03	0.03
		土地损毁监测	次	1		
2024 年	损毁区	土地复垦监测工程			0.03	0.03
		土地损毁监测	次	1		
2025 年	损毁区	土地复垦监测工程			0.03	0.03
		土地损毁监测	次	1		
2026 年	损毁区	土地复垦监测工程			0.03	0.04
		土地损毁监测	次	1		
2027 年	损毁区	土地复垦监测工程			0.03	0.04
		土地损毁监测	次	1		

表 11-41 阶段土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	主要复垦目标	主要复垦措施	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段(2023 年 1 月-2027 年 12 月)	对损毁区监测	土地损毁监测	次	5	0.15	0.17
第二阶段(2028 年 1 月-2032 年 12 月)	对 2#预测塌陷区进行复垦	栽植刺槐	100 株	73.86	27.17	39.64
		土地损毁监测	次	5		
第三阶段(2033 年 1 月-2042 年 12 月)	对 1#预测塌陷区、工业场地、表土堆场、矿山道路、废石场、矿石堆场进行复垦	废石场、矿石堆场土地复垦工程			106.91	235.11
		表土剥离	100m ³	53.43		
		覆土	100m ³	53.43		
		土地平整	100m ²	106.85		
		栽植刺槐	100 株	26.71		
		撒播草籽	hm ²	1.0685		
		工业场地土地复垦工程				
		表土剥离	100m ³	1.74		
		覆土	100m ³	1.74		
		土地平整	100m ²	3.48		
		栽植刺槐	100 株	0.87		
		撒播草籽	hm ²	0.0348		
		表土堆场土地复垦工程				
		土地平整	100m ²	28.24		
		栽植刺槐	100 株	7.06		
		撒播草籽	hm ²	0.2824		
		矿山道路土地复垦工程				

复垦阶段	主要复垦目标	主要复垦措施	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
		泥结碎石路面	1000m	9.14		
		路床压实	1000m	9.14		
		行道树	100 株	11.43		
		预测塌陷区土地复垦工程				
		栽植刺槐	100 株	18.65		
		土地复垦监测工程				
		土地损毁监测	次	7		
		土壤质量监测	次	12		
		复垦植被监测	次	12		

表 11-42 土地复垦费用计算表

工程或费用名称	年度					第一阶段	第二阶段	第三阶段	合计
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年				
工程施工费	0	0	0	0	0	0	22.21	76.47	98.68
设备购置费	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他费用	0	0	0	0	0	0	3.37	11.59	14.96
复垦监测与管护费用	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.15	0.15	13.92	14.22
监测费	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.15	0.15	1.58	1.88
管护费	0	0	0	0	0	0	0	12.34	12.34
预备费	0.000	0.002	0.003	0.005	0.007	0.02	13.91	133.13	147.06
基本预备费	0	0	0	0	0	0.00	0.77	2.64	3.41
价差预备费	0.000	0.002	0.003	0.005	0.007	0.02	12.47	128.2	140.69
风险金	0	0	0	0	0	0	0.67	2.29	2.96
静态总投资	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.15	27.17	106.91	134.23
动态总投资	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.17	39.64	235.11	274.92

12 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

12.1 组织保障措施

1、组织领导措施

本方案由汝阳县振兴矿业有限公司负责组织实施，公司将设立专门机构，监理矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作领导小组，选调责任心强、政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责恢复治理与土地复垦的各项工作。

作为土地复垦义务人，汝阳县振兴矿业有限公司拟将土地复垦工作纳入生产建设的年度计划，使其成为生产建设的一个环节。制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体方法。在方案实施过程中统一管理，使方案中的工程措施与其它措施的实施同步协调，以节省投资。

2、管理措施

为加强对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的管理，严格执行本方案，汝阳县振兴矿业有限公司将治理与复垦实施采取项目招标、委托复垦的方式，并在项目执行中严格执行以下制度：

（1）实行项目法人负责制

项目实施涉及众多相关部门和人员，涉及大量的组织和配合协调问题。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由汝阳县振兴矿业有限公司牵头，实行项目法人制，落实目标责任制。对项目涉及、实施、验收全过程负责。

（2）实行项目工程招标制

为保证工程质量、由土地复垦领导小组对工程内容逐一解决，根据《招标投标法》进行社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

（3）实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，明确监理程序，监理单位资质要求、监理工作细则等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

（4）实行合同管理制度

按照《合同法》等有关规定进行合同管理，明确各方的权责。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调节处理按合同法规定程序进行。

（5）实行项目公告制

生态修复是一项涉及公众长远利益的公共事业，公众参与是公共事业管理的重要环节。公众参与可以提高项目实施的透明度，加强民主监督和社会监督，增强项目的社会可接受性和可操作性，保证项目的顺利实施。

公众参与土地整理项目的形式有多种，如问卷调查、座谈会、访谈等。项目公告就是公众参与的方式之一，通过项目公告可以保证项目的利益相关者了解项目的实施状况，并有针对性地向公众征集意见。项目公告制将这种项目管理方与公众相互沟通、交换信息的形式制度化以确保公众介入项目，保护项目利益相关者的权益。

项目公告制是土地整理项目实施管理的一项重要内容。根据公告内容，生态修复项目公告一般包括项目招标公告、项目实施公告和权属管理公告。项目招标公告是采用招标方式进行采购的项目都必须遵守的，而项目实施公告和权属管理公告是土地整理项目所特有的。

12.2 技术保障措施

1、技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工技术，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责治理与复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护和土地复垦和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外先进复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订恢复治理与土

地复垦措施。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。对施工单位技术指导人员进行专业培训。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

2、技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

（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，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

（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。

12.3 资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，汝阳县振兴矿业有限公司承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

依据河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于印发《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），矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。

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》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按

月摊销，计入当月生产成本，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治理恢复和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦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。地方各级自然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。

12.4 监管保障措施

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

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

3、各级自然资源主管部门应会同生态环境部门建立动态化监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。

对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估报告的第三方评估单位，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关

行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；情节严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其退出、关闭矿山。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

12.5 公众参与

12.5.1 公众参与目的

矿山地质环境恢复治理与土地复垦是一项系统工程，为保证方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的国土部门、村民委员会等部门以及居民，了解公众对土地复垦方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到土地复垦报告中。矿山地质环境恢复治理与土地复垦公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

12.5.2 公众参与的原则

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

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。

12.5.3 项目实施前的公众参与

1、方案编制前期公众问卷调查参与

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区内的居民及矿区职工。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、

项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议。并填写公众参与调查表，详见表 12-1。

表 12-1 土地复垦方案公众参与调查表

姓名		性别	男 ☐ 女 ☐	年龄	
住址					
文化程度	☐ 硕士及以上 ☐ 大学或大专 ☐ 高中或中专 ☐ 初中 ☐ 小学				
职业	☐ 农民 ☐ 工人 ☐ 政府部门工作者 ☐ 学生 ☐ 其他				
工程概况：汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿自取得采矿许可证以来尚未基建，矿体尚未开采，矿区位于汝阳县南部的付店镇石柱村和银鹿沟村交界部位，行政隶属汝阳县付店镇管辖。目前持有采矿许可证证号：*****，开采矿种为铅矿、银，开采方式为地下开采，生产规模为 3 万吨/年。开采标高为+1222.5~766m，矿区面积：0.5857km²。采矿证有效期限 2021 年 3 月 5 日至 2031 年 3 月 5 日。 本项目的主要任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行复垦，复垦工程的实施将对矿山周边村庄的经济发展起到重要的推动作用。 本次公众调查系汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿产资源开采与生态修复方案项目的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该土地复垦方案的想法和建议，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作！					
请选择（在您认为合适选项的 ☐ 中打“√”）					
1、您对汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿的了解程度？ ☐ 了解 ☐ 听说过 ☐ 不知道					
2、您认为铅锌矿开采带来的最大不利因素是？ ☐ 水污染加剧 ☐ 空气污染加剧 ☐ 农作物减产 ☐ 生态环境破坏					
3、您认当前土地利用中所存在的主要问题是？ ☐ 灌溉保证率不高 ☐ 布局不合理 ☐ 集约化程度低 ☐ 其他					
4、您认为土地复垦的关键是？ ☐ 平整土地 ☐ 改良土壤 ☐ 恢复植被					
5、您认为主要的复垦方向是？ ☐ 耕地 ☐ 林地 ☐ 草地					
6、您认为土地复垦的主要目标体现在？ ☐ 增加就业机会 ☐ 改善居住条件 ☐ 个人增加收入 ☐ 改善生态环境 ☐ 其他					
7、您认为该方案有哪些有利影响？ ☐ 改善农业基础生产设施 ☐ 改善生态环境 ☐ 促进经济发展 ☐ 其他					
8、您是否支持矿山土地复垦？ ☐ 支持 ☐ 不支持 ☐ 无所谓					
您对本方案有什么具体建议和要求？					

1) 调查对象及调查问卷发放回收情况

调查表发放范围包括付店镇有关政府部门、矿区人员、银鹿村居民是公众参与调查的重点对象。调查问卷共 10 份，回收 9 份，回收率 90%。

2) 调查对象基本信息统计及分析

通过对调查表进行回收整理，获得调查对象的基本信息统计结果，见下表。

表 12-2 调查对象基本信息统计表

被调查人的信息		人数	比例 (%)
年龄	18-35 岁	1	11.11
	36-45 岁	1	11.11
	45 岁以上	7	77.78
职业	农民	7	77.78
	工人	0	0
	学生	0	0
	其他	2	22.22
文化程度	大学及以上	2	22.22
	高中	1	11.11
	初中	3	33.33
	小学及以下	3	33.33

从上表可以看出，公众参与调查的主要对象为农民（占总人数的 77.78%），文化程度方面，整体文化水平仍偏低，矿山内高素质人才主要为外部引进。

3) 调查结果统计及分析

通过对调查表进行回收整理，获得公众参与调查结果汇总表，见下表。

表 12-3 公众参与调查结果统计表

对项目意见汇总		人数	比例 (%)
您对汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿的了解程度	了解	2	22.22
	听说过	5	55.56
	不知道	2	22.22
您认为地下开采带来的最大不利因素是	水污染加剧	2	22.22
	空气污染加剧	2	22.22
	农作物减产	2	22.22
	生态环境破坏	6	66.67
您认当前土地利用中所存在的主要问题是	灌溉保证率不高	4	44.44
	布局不合理	2	22.22
	集约化程度低	4	44.44

对项目意见汇总		人数	比例（%）
您认为土地复垦的关键是	其他	3	33.33
	土地平整	3	33.33
	改良土壤	3	33.33
	恢复植被	6	66.67
您认为主要的复垦方向是	耕地	6	66.67
	林地	5	55.56
	草地	0	0
您认为土地复垦的主要目标体现在	增加就业机会	1	11.11
	改善居住条件	1	11.11
	个人增加收入	2	22.22
	改善生态环境	8	88.89
您认为该方案有哪些有利影响	改善农业基础生产设施	2	22.22
	改善生态环境	7	77.78
	促进经济发展	1	11.11
	其他	1	11.11
您是否支持矿山土地复垦	支持	8	88.89
	不支持	0	0
	无所谓	1	11.11

从公众参与调查结果统计表所反馈的情况来看，本地区对土地复垦方面的知识比较缺乏，有相当比例的公众对土地复垦政策了解不够或完全不了解。

现对调查表的公众意见反馈情况总结如下：

①公众对汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿的了解程度：

22.22%者了解汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿，55.56%说过汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿，说明汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿在当地的知名度是比较高的，同时也说明汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿的前期工作当地群众比较认同。

②公众认为汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿开采带来的最大不利因素：

调查显示，在对汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿开采带来的最大不利因素的认识上，空气污染加剧、噪声污染增加、农作物减产这四个方面人数接近，这说明公众在环境保护方面的认识有所提高。其中选择生态环境破坏的人数占 66.67%，说明公众对这个方面最为重视。

③当前土地利用中所存在的主要问题：

调查显示，公众认为当前土地利用中所存在的最主要问题为灌溉保证率不高、集约化程度低的占总人数的 **44.44%**，这说明矿山企业在今后的土地复垦中应加大灌溉排水方面的投入。选择布局不合理以及其他的人数相当，这些方面也是当前土地利用中不容忽视的问题。

④土地复垦的关键：

66.67%的被调查者认为土地复垦的关键是恢复植被，这反映出了公众的主流认识；认为土地复垦的关键是平整土地和改良土壤的分别占 **33.33%**，说明被调查者中有一半左右的人对土地复垦有着更深刻的认识和理解。

⑤主要的复垦方向：

66.67%的被调查者认为该矿山的主要复垦方向为耕地，这说明当地居民对耕地的需求程度最大，我们在编制土地复垦方案时会优先考虑林地的复垦。还有 **55.56%**的被调查者认为该矿山复垦的方向应为林地。

⑥土地复垦的主要目标体现在：

调查显示，**88.89%**的被调查者认为土地复垦主要是改善生态环境，这是公众对土地复垦的主流认识；还有少数被调查者认识到了土地复垦在增加就业机会、改善居住条件、个人增加收入方面的目标。

⑦该方案有哪些有利影响：

调查显示，**77.78%**的被调查者认为土地复垦主要是改善生态环境，这是公众对土地复垦的主流认识；还有少数被调查者认识到了土地复垦对改善农业基础生产设施和促进经济发展也有一定的影响。

⑧是否支持矿山土地复垦：

调查显示，**88.89%**的被调查者都支持矿山土地复垦，认为本项工作有利于当地经济发展、有利于恢复生态环境，并有利于协调企业和当地群众的关系。但还有 **11.11%**的人表示无所谓，这说明国土资源部门和矿山企业在土地复垦工作的宣传以及与他们的交流上已经取得了很大成效，但仍需继续努力。

⑨意见和建议：

调查中, 公众对该项目的土地复垦工作提出了一些宝贵的意见、建议和要求, 现总结如下:

A) 汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿开采中要保护好环境, 促进地方经济发展;

B) 希望政府积极改造土地, 帮助农民过上好生活。

总体来看, 公众对汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿的开发认同度较高, 具有良好的社会基础, 而对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿土地复垦的方向和措施后, 大多数公众认为汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿土地复垦能够有效的恢复当地生态环境, 对于保护生物多样性, 维护生态平衡, 具有极其重要的意义。

2、方案编制过程中公众参与

方案编制过程中, 方案初稿完成之际, 公众参与方式主要为征求相关部门意见, 重点征求了环保局、林业局和自然资源局的意见。方案编制组成员着重与汝阳县自然资源局耕保科领导对方案中的破坏预测结果、主要措施、投资估(概)算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了交流, 并就共同关心的问题进行了深入讨论。最后, 对矿山开采将造成土地塌陷、地裂缝等破坏需进行土地复垦等工作表示理解, 且支持该项工作, 并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

12.5.4 项目实施过程中的公众参与计划

土地复垦工作涉及面广, 任务艰巨, 在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与, 充分调动和发挥公众参与的积极性, 拓展公众参与渠道, 营造有利于土地的舆论和社会氛围。促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中, 主要通过以下几种方式, 让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中:

a) 建立复垦的进度、资金使用公示制度

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿通过网站, 设立土地复垦专栏, 介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台,

搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

b) 建立工程咨询制度

土地复垦工作内容复杂，政策性强。汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

c) 参与实施制度

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

d) 参与验收制度

土地复垦质量的高低，最终的用户应当是当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

e) 建立公众服务办公室

土地复垦工作内容复杂，涉及面广，汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

12.5.5 项目实施后期的公众参与计划

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿土地复垦工程每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

a) 建立跟踪调查制度

对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后的土地质量变化情况、村民在使用过程中所遇到的问题。

b) 加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程、优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地

基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

另外，在复垦工程竣工验收阶段，由自然资源部门会同农业、水利、林业、环保等部门，同时组织村民代表参与验收。主要分两个阶段：第一阶段是在工程竣工后进行，主要是对种植密度、pH 值等进行初次验收；第二阶段是在初次验收后的三年内每年进行一次，主要是对生长势、成活率、郁闭度、生长量等进行验收。

12.6 土地权属调整方案

1、项目区土地权属现状

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿复垦责任范围面积 11.5504hm²，土地所有权属为洛阳市汝阳县付店镇银鹿村集体土地，项目区内不存在土地权属纠纷现象。

2、土地权属调整方案

在土地复垦完成后，应充分尊重原所有权人和使用权人的意愿，依法确定调整后的权属，如有变更，及时进行登记。涉及土地权属调整的需注意以下问题：

（1）在实施准备阶段要核实项目区地类、面积、界址、权属（所有权和使用权）等，保证数据、资料准确，无争议。通过公布栏和村民小组动员会等，及时将土地权属状况、面积等情况进行公告，让有关土地权利人充分享有知情权。

（2）在工程施工阶段要认真检查核实项目公告内容执行情况，及时调整因规划设计变更而造成土地权属重新调整的范围，对原权属调整方案及时做修改和补充。

（3）竣工验收阶段，项目竣工后，按照经批准的土地权属调整方案，确定土地所有权、使用权、承包经营权；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，完善有关土地登记资料。

本项目复垦前后土地权属清晰明确，对于征用的土地，复垦结束后应及时归

还土地权利人。对于征收的土地，矿区复垦后将租予当地农民。不存在土地权属调整。

13 矿山经济可行性分析

13.1 投资估算

13.1.1 编制原则

本矿山区内 P₃-I、P₄-I 两个铅矿体共设计为一个采区，各采区设计采用平硐、竖井开拓，其设计的生产能力为 3.0 万吨/年。矿山开采期间所需的生产和生活设施均需要新建。

13.1.2 工程概况

按照矿山开采的有关建设规程和标准要求，实施该项目时，其主要基建工程及设施如下：新建各种生产、办公和生活建筑设施 685m²（其中生产和办公建筑 295m²，生活建筑 390m²）；矿山井下基建开拓工程 1656m/7044m³，敷设轨道约 1187m，喷射 C20 和砼支护约 16m³；早期新购的各种采、掘机械设备 48 台（套）。

13.1.3 编制依据

（1）工程直接费用参照有色金属工业矿山建设工程预算定额（2013）版中的第一册：《矿山井巷工程》（直接费部分）；第三册：《机电设备安装工程》；

（2）工程建设其他费用参照有色金属工业矿山建设工程预算定额（2013）版中的第八册：《概（预）算费用定额》；

（3）工程施工所需用的材料、人工、电力及机械设备价格均以当地的市场价计取；

（4）《矿山井巷工程》只计取工程直接费部分，辅助费部分不单独计取；

（5）为减少建设项目的投资，本工程概预算只计取一个综合费（以工程直接费为基数，计取办法比照有关标准）。综合费总标准低于：“矿山工程辅助费+其他直接费+现场经费+间接费（企业管理费+财务费+其他费）+计划利润+税金”之和。

(6) 工程建设其他费用包括:

1) 建设单位管理费, 依据河南省财政厅豫建财(2002)125号文件以累进方式计算。

2) 工程勘察设计费: 按“计价格(2002)10号”文件计算、勘察费(按设计费的10%估算)。

3) 工程建设监理费: 按照建设部(92)价费字479号文“关于发布工程建设监理费有关规定的通知”第(一)条按所监理工程概预算的百分比计收办法, 采用插值法计算。

4) 基本预备费: 以一、二类费用合计为基数, 按8%计算。

5) 生产准备费: 按正常运营期间所需人员1/3提前进入(主要指后勤人员及工人)所需的工资及费用。

6) 办公及生活家具购置费: 按人均300元计算。

13.1.4 总概算表

建设项目总投资=固定资产投资+铺底流动资金=1210.8万元。

本项目总投资为1210.8万元, 其中固定资产投资1142.3万元, 流动资金按固定资产投资的20%估算为228.5万元, 铺底流动资金68.5万元。详见表13-1。

本项目建设投资全部由业主自筹, 以上资金来源为企业自筹, 不向银行贷款。

表 13-1 固定资产按工程投资构成划分表

序号	工程费用名称	建筑工	安装工	设备	其它费	合计	备注
一	工程费用	515.0	21.9	214.7	4.5	756.1	
1	采矿工程	394.5	16.7	167.5	4.5	583.2	
2	供电	16.5	2.1	17.6	/	36.2	
3	供、排水	18.2	1.5	13.4	/	33.1	
4	总图运输	24.6	/	/	/	24.6	
5	安全环保工程	14.0	/	/	/	14.0	
6	行政福利设施	47.2	1.6	16.2	/	65.0	
二	工程建设其它费用	/	/	/	301.6	301.6	

序号	工程费用名称	建筑工	安装工	设备	其它费	合计	备注
1	土地租用费	/	/	/	15.4	15.4	
2	建设单位管理费	/	/	/	75.6	75.6	
3	生产及办公家具购置费	/	/	/	10.6	10.6	
4	工程监理费	/	/	/	35.0	35.0	
5	勘察设计费	/	/	/	30.0	30.0	
6	各种报告编制及评审费	/	/	/	100.0	100.0	
7	生产准备费	/	/	/	15.0	15.0	
8	其他费用	/	/	/	20.0	20.0	
一十二		/	/	/	/	1057.7	
三	预备费	/	/	/	84.6	84.6	
1	基本预备费（一十二）×8%				84.6	84.6	
2	涨价预备费				0	0	
四	投资方向调节税				0	0	
五	银行利息				0	0	
建设投资						1142.3	

13.2 技术经济分析

13.2.1 概述

本矿山两个矿体设计为地下开采，区内 P_3-I 、 P_4-I 两个铅矿体共设计为一个采区，各采区设计采用平硐、竖井开拓，其设计的生产能力为 3.0 万吨/年，矿山开采期间所需的生产和生活设施均需新建。

矿山总投资 1210.8 万元。矿山正常生产服务年限为 13.4 年。

13.2.2 职工定员及劳动生产率

1、职工定员

人员编制按新的建矿规模考虑，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

编制全矿职工人数为 68 人，其中生产工人 50 人，管理和其他人员 18 人。

2、劳动生产率

表 13-2 劳动生产率表

项目	人数（人）	矿量（吨）	指标（吨/人）
铅矿地下开采			
全员劳动生产率	70	30000	428
生产工人劳动生产率	50	30000	600

3、工资与福利

依据当地职工工资水平，矿山年人均工资+福利为 38000 元/年，矿山年工资和福利总金额为 258.4 万元。

13.2.3 成本计算

成本费用计算按照财务会计制度的规定进行计算，本矿山总成本费用由采矿成本、其它费用（销售费用、管理费用、财务费用组成）。

1、采矿成本计算

矿石生产成本计算至各采区的硐、井口矿石堆场。计算范围包括矿山井下凿岩、爆破、井下运输至井口矿石堆场所发生的费用。

经计算，矿山地下开采正常年单位矿石生产成本为 198.37 元/吨，其详细情况见表 13-3：

表13-3 单位矿石采矿生产成本

序号	成本项目	单位	单位耗量	单价（元）	单位费用（元）
一	原材料及辅助材料	元/吨			15.62
1	炸药	千克/吨	0.42	12.50	5.25
2	非电导爆管	个/吨	0.45	6.5	2.93
3	钻头	个/吨	0.03	38.0	1.14
4	钻杆	千克/吨	0.03	10.0	0.30
5	其它材料	元/吨		6.00	6.00
二	燃料与动力（折算电力）	kwh/吨	52.0	0.60	31.20
三	工资	元/吨			86.13

序号	成本项目	单位	单位耗量	单价(元)	单位费用(元)
四	制造费用				65.42
1	固定资产折旧	元/吨			19.92
2	维修费	元/吨			2.50
3	矿山维简费	元/吨			30.0
4	安全生产费	元/吨			10.0
5	其它制造费	元/吨			3.00
五	采矿综合生产成本	元/吨			198.37

2、其它费用

矿山其它费用其它费用按照采矿综合成本的 5%计取，其它费用=198.37×10%=19.84 元/吨。

3、资源补偿费

矿产品销售资源补偿费按销售价格的 0%计取，其费用为 0 元/吨。

4、总成本费用

本矿山的总成本费用由采矿成本、其它费用组成。

总成本=采矿成本+其它费用+资源补偿费=198.37+19.84+0=218.21（元/吨）。

矿山年总成本为 654.63 万元。

13.2.4 资金筹措

本项目总投资为 1210.8 万元，其中固定资产投资 1142.3 万元，铺底流动资金 68.5 万元。以上资金全部为企业自筹解决。

13.2.5 财务评价

1、评价原则及依据

(1) 国家计委颁布的《建设项目经济评价方法与参数》第二版，及国家有关财税法规；

(2) 国家计委颁布的《建设项目可行性研究编制指南》；

(3) 评价按地下开采成本，并进行综合经济分析；

- (4) 现场提供的有关资料；
- (5) 项目正常生产期按 13.4 年计算。

2、基础数据

- (1) 产品价格及产量

本建设项目主要开采为铅矿，其年产铅矿原矿石 3.0 万吨，正常生产年限为 13.4 年。

据当地矿产品市场销售价格，铅矿原矿石品位的市场价格为 383.0 元/t。经计算，矿山正常年份销售收入为 1149.0 万元。

- (2) 建设进度及生产计划

经初步计算，矿山基建期 1.8 年，矿山建成后即达产。

- (3) 各种税金及附加

矿山产品销售增值税（13%）127.56 万元/年（产品销项税—产品进项税）；城市建设维护及教育附加费（5%+3%=8%）10.20 万元/年；资源税每吨原矿 5.0 元，年资源税为 15.0 万元。

矿山总的各种税金 152.76 万元/年。

13.2.6 经济效益分析

- (1) 运营期年销售收入：1149.0 万元；
- (2) 年生产总成本：654.63 万元；
- (3) 年各种税金及附加：152.76 万元；
- (4) 运营期年利润总额：341.61 万元；
- (5) 企业所得税率 25%，年所得税额：84.40 万元；
- (6) 运营期年税后利润：257.21 万元；
- (7) 投资回收期：4.71 年。

14 结论与建议

14.1 结论

14.1.1 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

1、矿产资源利用情况

根据《河南省汝阳县石柱沟铅矿详查报告》（豫国土资储备字[2015]22号），详查区查明资源量：控制资源量+推断资源量矿石量 550076 吨，铅金属量 13132 吨，平均品位 2.39%，锌金属量 21910 吨，平均品位 3.98%；其中控制资源量：矿石量 140440 吨，铅金属量 3525 吨，平均品位 2.51%，锌金属量 5210 吨，平均品位 3.71%；推断资源量矿石量 409636 吨，铅金属量 9607 吨，平均品位 2.35%，锌金属量 16700 吨，平均品位 4.08%。伴生银金属量为 24595 千克，平均品位 44.71×10^{-6} 。伴生金金属量 165 千克，平均品位 0.32×10^{-6} 。

划定矿区范围时，部分矿体被分割，矿区内查明资源量：控制资源量+推断资源量矿石量 479235 吨，铅金属量 11236 吨；平均品位 2.39%；锌金属量 20123 吨，平均品位 3.98%。伴生银金属量为 21428 千克，平均品位 44.71g/t。伴生金金属量 142 千克，平均品位 0.32g/t。其中，控制资源量：矿石量 130788 吨，铅金属量 3225 吨，平均品位 2.51%；锌金属量 4967 吨，平均品位 3.71%；推断资源量：矿石量 348447 吨，铅金属量 8011 吨，平均品位 2.35%；锌金属量 15156 吨，平均品位 4.08%。伴生银金属量 21428 千克，平均品位 44.71×10^{-6} 。伴生金金属量 142 千克，平均品位 0.32×10^{-6} 。

设计利用的储量铅矿矿石量为 374701 吨，铅金属量 8833 吨，锌金属量 15576 吨，伴生银金属量为 15000 千克，伴生金金属量为 99 千克。

可采储量：矿石量为 337231 吨，铅金属量 7950 吨，锌金属量 14018 吨，伴生银金属量 13500 千克，伴生金金属量为 89 千克。

开采损失量：矿石量为 37470 吨，铅金属量 883 吨，锌金属量 1558 吨，伴

生银金属量 1500 千克，伴生金金属量为 10 千克。

2、生产规模

本方案确定矿山生产能力为 3.0 万吨/年。

3、服务年限

矿山正常生产服务年限 13.4 年，基建时间 1.8 年，因此矿山总的服务年限为 15.2 年。

14.1.2 开拓方案、开采方案及主要开采工艺

1、开采方式与开采采区

本矿区内两个铅锌矿体设计采用地下开采方式，共设计采用一个采区进行开采。

2、开拓方案

矿山所开采的两个铅锌矿体均为急倾斜的薄矿体，根据各开采的矿体赋存特征和矿区地形情况，确定对采区内各矿体设计采用平硐、竖井开拓。

3、矿井提升运输

根据各矿体井下的运输距离和运输量，设计对 P₃-I 矿体井下各个平硐的运输均设计采用 YFC-0.7 矿车运输，人力推车，各中段平硐巷道内均敷设 12kg/m 的轻轨；P₄-I 井下各平硐（中段）运输距离超过 400m 均设计采用 ZK1.5-6/110-2 电机车牵引 YFC-0.7 矿车运输，巷道内敷设 12kg/m 道轨，轨距 600mm，最小转弯半径 10m；井下各平硐（中段）运输距离小于 400m 均设计采用 YFC-0.7 矿车运输，人力推车，巷道内敷设 12kg/m 道轨，轨距 600mm，最小转弯半径 8m；竖井井口提升设计采用 2#单罐双层轻型罐笼（YJGS-1.8-2）(1800×1150)提升，竖井平均提升最大高度约 160m，最大提升量 3.6 万吨/年，选用型钢罐道。经估算，选择的提升卷扬机为 2JK-2×1.25/20 型，功率 155kW。

矿山井下各平硐产出的矿（废）石由各平硐直接运至矿石堆场或废石场，竖井以下各个中段产出的矿（废）石经各中段井底车场由竖井提升至地面后运至矿石堆场或废石场。

4、矿井通风与安全出口

矿山设计采用对角单翼式机械通风。各采区开拓系统形成后，每个矿体内均有 4~6 个可直接通往地表的安全出口。各采区的安全出口可满足开采安全出口的需要。

5、矿井防排水

区内 P₃- I、P₄- I 两个铅矿体共设计为一个采区，设计采用平硐、竖井开拓。据开拓方案，大部分为平硐开拓，矿区仅 P₄- I 矿体在+990m 标高以下为竖井开拓。各采区矿体（段）平硐开拓时其井下的涌水可通过平硐内水沟自流外排；P₄- I 矿体在+990m 标高以下采用竖井开拓时则在竖井的最低 800m 中段设置统一集中的排水设施，将竖井下的涌水采用水泵外排。

6、采矿工艺

据区内所设计开采的 P₃- I、P₄- I 两个铅矿体赋存特征和区内开采技术条件及外部环境。结合采矿方法选取的原则和方法，较适合区内两矿体的采矿方法均为浅孔留矿采矿法。

14.1.3 选矿工艺、产品方案、尾矿及设施

由于本矿山为原矿直接销售，因此不存在选矿及尾矿设施。

14.1.4 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

1、矿山地质环境评估

（1）本矿山地质环境评估区面积为 59.15hm²。本矿山评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模小型，矿山地质环境条件复杂程度复杂，矿山地质环境影响评估级别为一级。

（2）矿山地质环境现状评价：现状条件下，评估区地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻；含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻；地形地貌景观的影响和破坏较轻；矿区内的水土环境污染程度为较轻。

（3）矿山地质环境预测评价：1#预测塌陷区、2#预测塌陷区地下采矿活动引发采空塌陷及地裂缝地质灾害的危险性大，对矿山地质环境影响程度严重，废

石场引发泥石流的危险性中等，对矿山地质环境影响程度为较严重；矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性中等，对矿山地质环境影响程度为较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较严重；废石场对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，工业场地、矿石堆场、矿山道路、表土堆场及预测塌陷区对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；采矿活动对水土环境污染程度为较轻。因此，预测评估认为，废石场、预测塌陷区区域划分为矿山地质环境影响严重区，工业场地、矿石堆场、矿山道路、表土堆场划分为矿山地质环境影响较严重区，其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区。

（4）矿山地质环境治理分区：根据矿山地质环境问题现状评估与预测评估结果，本矿山将评估区划分为 4 个重点防治区（Ⅰ）、14 个次重点防治区（Ⅱ）和 1 个一般防治区（Ⅲ），其中重点防治区面积为 10.3104hm^2 ，重点防治区分为 5 个亚区，次重点防治区面积为 1.2389hm^2 ，次重点防治区分为 2 个亚区，一般防治区面积为 47.5996hm^2 。

2、矿山土地损毁预测评估与土地复垦范围

经土地损毁分析和预测，采矿活动对土地损毁方式为挖损和压占。本矿山已损毁土地 0hm^2 ，拟损毁 11.5504hm^2 ，重复损毁 0hm^2 。其中，压占损毁 2.2997hm^2 ，损毁程度为重度；塌陷损毁 9.2507hm^2 ，损毁程度为重度。

本项目确定复垦责任范围与复垦区范围一致，总面积皆为 11.5504hm^2 ，土地权属属于汝阳县付店镇银鹿村。

在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。通过本方案的实施，复垦乔木林地 11.5504hm^2 。

14.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护”的原则，部署矿山地质环境保护工程、矿山地质环境治理工程、土地复垦工程、矿山地质环境监测工程、土地复垦监测与管护工程等。

对未来发生的塌陷则采取地裂缝回填等方案进行治理，并对其进行复垦；对

工业场地等区域则采取用覆土、种树、植草的方法恢复地形地貌景观；用土地复垦的方法恢复部分土地资源。

14.1.6 工程量、投资估算及预提、使用方案

1、工程量

本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量和土地复垦主要工程量见表 14-1 和 14-2。

表 14-1 矿山地质环境保护治理、监测工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示牌	个	10
2	表土堆场水土流失预防工程		
	撒播混合草籽	hm ²	0.2824
二	地质灾害防治工程		
1	地裂缝防治工程		
	表土剥离	100m ³	38.54
	表土回覆	100m ³	38.54
	裂缝充填	100m ³	63.36
2	废石场、表土堆场防治工程		
(1)	排水渠工程		
	开挖土方	100m ³	5.75
	浆砌石	100m ³	3.69
(2)	挡土墙工程		
	土方开挖	100m ³	5.58
	PVC 排水管	100m	2.46
	土工布	100m ²	4.33
	伸缩缝	100m ²	0.04
	浆砌石	100m ³	11.95
三	地形地貌景观修复与生态恢复工程		
1	工业场地治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	1.60
	地基拆除	100m ³	1.28
	垃圾清运	100m ³	1.92
2	井筒封堵工程		
	废石充填	100m ³	32.37
	浆砌石封堵	100m ³	0.79

序号	工程名称	单位	工程量
四	矿山地质环境监测工程		
	地表变形监测点监测桩	个	6
	地表变形监测点监测	点次	408
	崩塌、滑坡	点次	408
	泥石流	点次	204
	地下水水位、水量监测	点次	68
	水质监测	点次	17
	土壤污染监测	点次	68

表 14-2 复垦区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	废石场、矿石堆场土地复垦工程		
	表土剥离	100m ³	53.43
	覆土	100m ³	53.43
	土地平整	100m ²	106.85
	栽植刺槐	100 株	26.71
	撒播草籽	hm ²	1.0685
二	工业场地土地复垦工程		
	表土剥离	100m ³	1.74
	覆土	100m ³	1.74
	土地平整	100m ²	3.48
	栽植刺槐	100 株	0.87
	撒播草籽	hm ²	0.0348
三	表土堆场土地复垦工程		
	土地平整	100m ²	28.24
	栽植刺槐	100 株	7.06
	撒播草籽	hm ²	0.2824
四	矿山道路土地复垦工程		
	泥结碎石路面	1000m ²	9.14
	路床压实	1000m ²	9.14
	行道树	100 株	11.43
五	预测塌陷区土地复垦工程		
	栽植刺槐	100 株	92.51
六	土地复垦监测工程		
	土地损毁监测	次	17
	土壤质量监测	次	12
	复垦植被监测	次	12
七	管护工程		
	林地	hm ²	11.5504

2、投资估算

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿生态修复工程静态总投资费用 322.84 万元，动态投资总费用为 565.37 万元。其中矿山地质环境保护与恢复治理费用静态总投资费用为 188.61 万元，动态总投资费用为 290.45 万元。土地复垦工程静态总投资费用为 134.23 万元，动态总投资费用为 274.92 万元。土地复垦工程单位面积动态总投资为 23.8 万元/hm²（1.5867 万元/亩），单位面积静态投资为 11.62 万元/hm²（0.7747 万元/亩）。

3、经费预提方案

该矿山可采资源储量矿石量 337231 吨，估算的生态修复工程动态总投资 565.37 万元，吨矿基金标准为 16.76 元/吨。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，在开采年限内，每月根据实际产量和平均每吨基金提取单价进行摊销，计入当月生产成本。每半年和年度终了后 10 日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

矿山处+基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

治理复垦资金的使用按照年度工程安排及费用估算数额，提前申请，经单位审批专项用于区内地质环境的治理和损毁土地的复垦。年度提取的基金累计不足于本年度实际治理工程费用的，或低于《方案》中估算的治理工程费用的，矿方应进行补足。

14.1.7 工程部署及进度安排

1、矿山地质环境保护治理工程部署与进度安排

（1）近期计划（2023 年 1 月至 2027 年 12 月）

2023 年：对区内可能产生地质灾害区域布置警示工程；对可能产生地质灾害区域及地下水进行监测。

2024 年：对区内可能产生地质灾害区域布置警示工程；表土堆场修建挡土墙、排水沟工程；对地质灾害和地下水进行监测。

2025 年：对表土堆场进行水土保持防护工作；对地质灾害和地下水进行监测。

2026 年：废石场 2 修建挡土墙工程，对地质灾害和地下水进行监测。

2027 年：废石场 2 修建排水沟工程，对地质灾害和地下水进行监测。

（2）中期计划（2028 年 1 月-2032 年 12 月）

本方案近期为 5 年，近期内主要是针对该段时间内将产生的矿山地质环境问题进行工程部署：①废石场 1 挡墙工程、排水沟工程建设；②采矿活动区域地质灾害、含水层、土壤污染监测工程布设与监测。具体工程安排见表 10-1。

（3）远期计划（2033 年 1 月-2039 年 12 月）

本方案远期为 7 年，远期主要是针对该段时间内将产生的矿山地质环境问题进行的工程部署。①工业场地治理工程；②井筒封堵工程；③开采区影响范围地裂缝治理工程；④采矿活动区域地质灾害、含水层、土壤污染监测工程布设与监测。

2、土地复垦工程部署与进度安排

（1）第一阶段（2023 年 1 月至 2027 年 12 月）

2023 年：对损毁土地进行监测。

2024 年：对损毁土地进行监测。

2025 年：对损毁土地进行监测。

2026 年：对损毁土地进行监测。

2027 年：对损毁土地进行监测。

（2）第二阶段（2028 年 1 月-2032 年 12 月）

对 2#预测塌陷区进行复垦，进行复垦区土地损毁监测及复垦效果监测，对复垦区进行管护。

(3) 第三阶段（2033 年 1 月-2042 年 12 月）

对 1#预测塌陷区、工业场地、表土堆场、矿山道路、废石场、矿石堆场进行复垦，进行复垦区土地损毁监测及复垦效果监测，对复垦区进行管护。

14.1.8 保障措施

为保障《方案》的顺利实施，采取的主要保障措施有：组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施。矿山企业应按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求提取矿山环境治理恢复基金。

14.1.9 土地权属调整方案

汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿复垦责任范围面积 11.5504hm²，土地所有权属为洛阳市汝阳县付店镇银鹿村集体土地，项目区内不存在土地权属纠纷现象。复垦前后土地权属清晰明确，不涉及土地权属调整。

14.2 建议

14.2.1 对资源储量进一步勘查的建议

区内总的勘探程度低，矿山应在今后的生产过程中加强对已知矿体的深部和边部进行探矿工作，以增加矿区的资源储量和延长矿山服务年限。

14.2.2 对开采安全方面的建议

1、本项目基建工程量较小，矿山生产规模不大，但今后生产中的井下设备较多，通风线路复杂，企业应制定行之有效的通风管理措施，加强矿山安全生产管理，安排专职人员，加强基建期及生产中的安全管理。

2、加强矿山安全管理工作，对采场和各类巷道顶板要进行经常性安全检查，敲帮问顶，防止顶板冒顶、落石伤人。

3、岩体移动范围内不得建任何设施，对因采矿形成的陷落区要有防止人畜误入的安全措施和警戒。

4、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。

5、在矿山开采过程中，应确保生产安全资金的投入，保证安全设施及技术措施的实施，实现矿山安全生产，重视矿区的环境保护。采取措施提高采矿技术水平，降低采矿贫化率和损失率，充分利用和回收资源；加强生产探矿，保证生产正常运行和延长服务年限。

6、做好矿山基建施工过程中独头巷道的通风工作，加强矿山开采过程中的安全管理工作。每年春、夏和秋、冬交季生产时（地面和井下气温相差不大时），应加强开采过程中的通风工作，以确保生产过程中的安全。

7、矿山在基建和生产中应密切注意矿区范围内及邻近周边矿山及尤其是溪沟内是否出现裂隙或塌陷，以防雨季地表洪水灌入井下。矿山每年雨季之前需要进行一次全面的防洪安全专项检查，发现问题及时整改；每年雨季期间矿山应坚持 24 小时值班制度，严防暴雨形成的山洪水经地表各硐、井口和矿区周边的塌陷区、裂隙区进入本矿井下；对 6 小时内降雨量在 50mm 以上且降雨可能持续时，矿山井下应停止生产，撤出井下所有作业人员和重要设备。

14.2.3 对地质环境和土地复垦方面的建议

1、矿山开采过程中，建议矿方及时对矿山地质环境进行监测，发现问题，及时处理，降低地质灾害隐患。

2、本矿山方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，矿方应引起高度重视；严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山生态修复；建立矿山生态修复年度考核制度。

3、矿方应改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

4、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，矿方应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

5、建议矿山企业严格按照本《方案》进行开采，对矿山生产期结束后生态修复开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境复工作。

6、矿山开采过程中和闭坑后，矿方应重视矿山地质环境治理工作，随时接受自然资源部门检查。并以超前的眼光和意识对待汝阳县振兴矿业有限公司汝阳县石柱沟铅矿矿山地质环境的保护工作。

14.2.4 对本《方案》的建议

1、本《方案》适用期 5 年，不代替相关工程勘察、治理设计，年度的恢复治理工作应依照详细的设计书及图纸进行。

2、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式或超出本《方案》适用期的，应当依据开采利用现状重新编制《矿产资源开采与生态修复方案》。

3、本《方案》评审后，矿方需及时依照绿色矿山标准对现有矿石堆场等已损毁区域进行生态修复工作。