

栾川县潭头金矿有限公司金矿 矿产资源开采与生态修复方案

栾川县潭头金矿有限公司

2024年9月



栾川县潭头金矿有限公司金矿 矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：栾川县潭头金矿有限公司

法人代表：程建国



编制单位：河南华之达地质勘查有限公司

法人代表：鲁鹏轩

项目负责：易 洪

编写人员：张 鹏 崔四成 张军伟 夏鹏飞

审 查 人：易 洪

提交时间：2024 年 9 月



崔四成

矿产资源开采与生态修复方案信息表

提交单位	单位名称	栾川县潭头金矿有限公司		
	联系人	王文生	联系电话	17719265618
	单位地址	洛阳市栾川县潭头镇纸房村		
	矿山名称	栾川县潭头金矿有限公司		
	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	河南华之达地质勘查有限公司		
	法人代表	鲁鹏轩	联系电话	18838283952
	主要编制人员	姓名	专业	签字
		鲁鹏轩	地质	鲁鹏轩
		易洪	采矿	易洪
		张鹏	土地复垦	张鹏
		崔四成	地质环境	崔四成
		张军伟	经济	张军伟
	夏鹏飞	测量	夏鹏飞	
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工作。 请予以审查。 申请单位（提交单位）盖章 联系人：王文生 联系电话：17719265618			

目 录

1 概 述	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况	1
1.2 矿山自然概况	5
1.3 区域地质背景	8
1.4 土地资源	19
1.5 矿山开采历史与生产现状	20
1.6 编制依据	22
1.7 矿产品需求现状及预测	29
2 矿产资源概况	33
2.1 矿区总体资源概况	33
2.2 本项目的资源概况	33
3 主要建设方案的确定	78
3.1 开采方案	78
3.2 防治水方案	91
4 矿床开采	94
4.1 开采顺序、首采地段及岩石移动范围的确定	94
4.2 生产能力验证	95
4.3 采矿方法	96
4.4 矿山机械	99
4.5 井巷工程	105
4.6 基建范围和工程量的确定	106
4.7 劳动定员	107
4.8 总平面布置	107
4.9 延长矿山服务年限的可能性	112
4.10 绿色矿山建设初步规划	112
4.11 智能化矿山建设	114
4.12 共伴生资源利用情况	115
5 选矿及尾矿设施	116

5.1 选矿方案	116
5.2 尾矿设施	118
6 矿山安全设施及措施.....	122
6.1 主要安全因素分析.....	122
6.2 配套的安全设施及措施	123
7 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	133
7.1 评估范围和评估级别.....	133
7.2 矿山地质环境影响现状评估与土地复垦现状评价.....	136
7.3 矿山地质环境影响与土地拟损毁预测评估	148
7.4 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估	163
7.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围	167
7.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况	170
7.7 永久基本农田与农业基础设施.....	170
8 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	172
8.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	172
8.2 矿区土地复垦可行性分析	172
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	189
9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	189
9.2 矿山地质环境保护	190
9.3 地质灾害防治	192
9.4 含水层破坏防治.....	193
9.5 地形地貌景观修复.....	194
9.6 水土环境污染修复.....	197
9.7 矿区土地复垦	197
9.8 地质环境与土地监测.....	205
9.9 管理维护	209
9.10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总	209
10 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署.....	213
10.1 总体工作部署.....	213
10.2 分期、分区实施方案	213

10.3 年度工作安排.....	214
11 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....	217
11.1 投资估算编制说明	217
11.2 工程量测算结果.....	226
11.3 投资估算结果.....	229
11.4 经济可行性分析	255
11.5 经费预提方案与年度使用计划.....	256
12 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施.....	261
12.1 组织保障措施.....	261
12.2 技术保障措施.....	262
12.3 资金保障措施.....	262
12.4 监管保障措施.....	264
12.5 公众参与	264
12.6 土地权属调整方案.....	268
13 矿山经济可行性分析.....	269
13.1 编制原则及依据.....	269
13.2 项目总投资估算.....	269
13.3 成本分析	270
13.4 财务评价	273
14 结论与建议	275
14.1 结论	275
14.2 建议.....	277

附件：

一、附表

附表 1 综合技术经济指标表

附表 2 矿山地质环境现状调查表

二、附件

- 1、编制单位承诺书
- 2、采矿权人履行生态修复治理义务承诺书
- 3、采矿许可证
- 4、河南省栾川县潭头金矿有限公司金矿生产勘探报告评审备案复函及评审意见书
- 5、原资源开发利用方案评审意见书
- 6、河南省国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表
- 7、原矿山地质环境保护与土地复垦方案备案表
- 8、安全互保协议
- 9、救护协议
- 10、编制人员身份证复印件
- 11、公众参与调查表与村委会意见
- 12、价格信息资料
- 13、地质环境恢复治理与复垦基金储存证明
- 14、占用土地类型证明

三、附图

- 1、地形及总平面布置图
- 2、开拓系统平面图
- 3、一区开拓系统平面布置图
- 4、二区（I1 矿体上下盘矿体）开拓系统平面布置图
- 5、三区、四区、五区、六区、七区开拓系统平面图
- 6、开拓系统垂直纵投影图
- 7、I 1 矿体 760 米以上资源量估算垂直纵投影图
- 8、I 1 矿体 760 米至 650 米资源量估算水平投影图
- 9、I 1 矿体 650 米以下、I /3 矿体资源量估算水平投影图
- 10、I 4 矿体资源量估算垂直纵投影图
- 11、T I 1、T II 1 矿体资源量估算垂直纵投影图
- 12、D I 1 矿体资源量估算水平投影图
- 13、S I 1、S II 1、S III 1、S IV 1 矿体资源量估算水平投影图
- 14、0 I 矿带资源量估算水平投影图
- 15、0 II 矿带资源量估算水平投影图
- 16、0 III、0 IV 矿带资源量估算水平投影图
- 17、II 矿带资源量估算水平投影图
- 18、III 矿带资源量估算水平投影图
- 19、IV 矿带资源量估算水平投影图
- 20、V 矿带资源量估算水平投影图
- 21、VI 1 矿体资源量估算水平投影图
- 22、VII 1 矿体资源量估算水平投影图
- 23、VIII 1 矿体资源量估算水平投影图
- 24、24 号勘探线剖面图
- 25、12 号勘探线剖面图
- 26、8 号勘探线剖面图
- 27、7 号勘探线剖面图
- 28、T03 号勘探线剖面图
- 29、T12 号勘探线剖面图

- 30、采矿方法图
- 31、矿山地质环境问题现状图
- 32、矿山地质环境问题预测图
- 33、矿山地质环境治理工程部署图
- 34、矿区土地利用现状图
- 35、矿区土地损毁预测图
- 36、矿区土地复垦规划图

1 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 项目来源

本矿山位于栾川县潭头镇纸房村附近，已经列入绿色矿山名录。矿山名称为“栾川县潭头金矿有限公司”，矿业权人为“栾川县潭头金矿有限公司”，2021年由河南省自然资源厅更换采矿许可证（证号 C4100002010054120064693），有效期2021年6月至2031年6月，矿区面积1.8386km²，开采矿种为金矿。

2018年7月企业提交了《栾川县潭头金矿有限公司金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，已经超过5年适用期。

为增加区内资源储量，栾川县潭头金矿有限公司对区内资源进行了勘查，查明区内资源分布情况，于2024年1月，栾川县潭头金矿有限公司提交了《河南省栾川县潭头金矿有限公司金矿生产勘探报告》。该报告通过洛阳市自然资源规划局组织评审，以“洛储评字[2024]005号”出具审查意见，以“洛自然资储备字[2024]8号”予以备案。

因资源储量发生变化，生产规模要进行调整，矿区范围开采标高扩大，需变更采矿许可证，为保障矿山企业合法合规进行开采，根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号），企业委托我公司组织相关技术人员编写了《栾川县潭头金矿有限公司金矿矿产资源开采与生态修复方案》。

1.1.2 编制目的

- （1）扩大采矿许可证生产规模和开采标高，为换发采矿许可证提供依据
- （2）二合一方案已过适用期，对二合一方案进行了修编。
- （3）为矿山企业建设绿色矿山提供依据。
- （4）为矿山企业落实矿山生态修复义务提供依据。
- （5）为政府主管部门实施监督管理提供依据。

1.1.3 编制任务

本方案编制的主要任务：

- （1）收集资料，开展矿山地质环境现状与土地利用现状调查，根据矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境影响评估级别，根据土地资源破坏情况，确定治理区范围。

(2) 确定开采范围与开采方案，根据开采方案与资源储量，确定开采规模与服务年限。

(3) 根据矿山现状，进行矿山地质环境影响评估与土地损毁评估。

(4) 根据评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定复垦区与复垦责任区，确定各复垦单元土地复垦方向。

(5) 部署矿山地质环境保护与土地复垦治理工程以及监测工程。

(6) 根据开采方案进行矿山开采经济可行性分析，根据治理工程进行经费概算和进度安排。

1.1.4 方案适用年限

根据矿山开采方案，生产服务年限为 12.3 年，基建期 0.7 年，总服务年限为 13.0 年。

开采方式为自上而下，预测塌陷位置在浅部近地表处，深部开采塌陷可能性小，浅部塌陷区可在开采深部矿体时与复垦治理管护期治理，方案服务年限不需要计算塌陷稳沉期。

矿山总服务年限 13.0 年，复垦治理期按照 0.5 年，管护期按照 3 年，则本方案服务年限为 16.5 年。考虑备案时间，按照 2024 年 10 月开始计算，方案服务期间为 2024 年 10 月至 2041 年 3 月，方案适用期为 2024 年 10 月至 2029 年 9 月。

方案编制基准期为 2024 年 8 月。

1.1.5 矿山概况

1.1.5.1 企业概况

栾川县潭头金矿有限公司成立于 2004 年 03 月 05 日，注册地位于栾川县潭头镇纸房村，统一社会信用代码：91410324706554603B，法定代表人为程建国。经营范围包括黄金采选；工程勘察；矿产品销售（化学危险品及国家专控产品除外）；市政道路工程建设；园林绿化工程施工；管道和设备安装。（涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营）。企业经济类型为有限责任公司。

1.1.5.2 矿权历史沿革

栾川县潭头金矿有限公司原名为河南省栾川县潭头金矿，筹建于 1989 年，采矿许可证，证号 4100009910003，开采矿种为金矿，开采方式地下开采，生产规模 9.9 万吨/年，开采标高自 1010m 标高至 510m 标高，矿区面积 1.78km²，有效期限 1999 年 1 月至 2004 年 1 月。发证机关为河南省地质矿产厅。

2003 年 12 月股份制改造完毕，改制后更名为栾川县潭头金矿有限公司。

2005 年 10 月，栾川县潭头金矿有限公司取得采矿许可证，证号 4100000520375，矿山名称为“栾川县潭头金矿有限公司”。开采方式地下开采，生产规模 4.2 万吨/年，开采标高自 1010m 标高至 510m 标高，矿区面积 1.8385km²，有效期限 2005 年 10 月至 2010 年 5 月。发证机关为河南省国土资源厅。

2011 年 5 月，栾川县潭头金矿有限公司延续采矿许可证，证号 C4100002010054120064693。生产规模 4.20 万吨/年，开采标高自 1010m 标高至 510m 标高，矿区面积 1.8386km²，有效期限 2011 年 5 月至 2021 年 5 月。发证机关为河南省国土资源厅。

2021 年 5 月，栾川县潭头金矿有限公司延续采矿许可证，截止目前，采矿许可证信息如下：

采矿许可证号：C4100002010054120064693

采矿权人：栾川县潭头金矿有限公司

地址：栾川县潭头镇纸房村

矿山名称：栾川县潭头金矿有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：4.20 万吨/年

矿区面积：1.8386km²

开采深度：由 1010m 至 510m 标高

有效期限：2021 年 6 月 1 日至 2031 年 6 月 1 日

发证机关：河南省自然资源厅。

1.1.5.3 矿区范围

根据采矿许可证（证号 C4100002010054120064693），矿区范围由 8 个拐点圈定，面积 1.8386km²，开采标高+510m 至+1010m。矿区范围坐标见表 1-1 与图 1-1。

图 1-1 矿区范围

表 1-1 矿区范围坐标 (CGCS 2000 坐标)

序号	X	Y	序号	X	Y
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		
开采标高: +510m 至+1010m, 矿区面积: 1.8386km ² 。					

1.1.5.4 拟设矿区范围

潭头金矿为生产多年老矿山, 目前已取得采矿许可证, 采矿权人为栾川县潭头金矿有限公司, 采矿许可证号 C4100002010054120064693, 矿区范围由 8 个拐点圈定, 面积 1.8386km², 开采标高+510m 至+1010m。

2024 年 1 月, 栾川县潭头金矿有限公司提交了《河南省栾川县潭头金矿有限公司金矿生产勘探报告》, 在矿区范围深部及浅部均提交了资源, 本方案对该部分资源以及采矿证标高范围内的资源均进行了开采设计, 本方案工程布置范围为 260m 至 1055m, 因此对采矿许可证标高范围进行了扩大, 由原+510m 至+1010m 调整为 260m 至 1055m。

矿山采矿许可证生产规模为 4.2 万吨/年, 已不满足当前产业政策要求, 根据河南省矿产资源总体规划(2021~2025 年), 金矿最低生产规模为 9 万吨/年, 为满足安全生产需求, 本方案拟把矿山生产规模 4.2 万吨/年调整为 9 万吨/年。

综上所述, 拟设矿区范围由 8 个拐点圈定, 面积 1.8386km², 开采标高+260m 至+1055m, 矿山生产规模 9 万吨/年。详见表 1-2。

表 1-2 拟设矿区范围坐标 (CGCS 2000 坐标)

序号	X	Y	序号	X	Y
1					
2					
3					
4					
开采标高: +260m 至+1055m, 矿区面积: 1.8386km ² 。					

1.1.5.5 矿区地理位置及交通

矿区位于栾川县潭头镇, 地理坐标东经 111°44'28"~111°45'36", 北纬: 34°03'28"~34°04'08"。

矿区内有村村通公路与 S322 省道、国道 G344 相连, 运距 7.3km 至潭头镇; 运距 14.5km 可达最近的 S96 洛栾高速九龙山站, 至栾川县运距 50.80km; 至洛阳市运距 122.60km, 可到达最近的陇海铁路洛阳火车站、G30 连霍高速洛阳站, 矿区附近交通较为方便(图 1-2)。

图 1-2 矿区交通位置图

1.2 矿山自然概况

1.2.1 气象

栾川属暖温带大陆性季风气候。据栾川县气象站 2005 年~2022 年资料，矿区年平均气温 12.1℃，年最高气温 40℃，年最低气温-16.4℃，年平均降水量 899mm，年最大降水量 1462.6mm，年最小降水量 468.7mm，2010 年 7 月 24 日最大日降雨量 155.3mm，年平均蒸发量 1155.2mm，冻结深度 0.27m，年平均风速 2.6m/s，瞬时最大风速 20m/s，为西北风，年平均日照 2086.5 小时，年积温 3860℃。降霜期为 10 月至次年 3 月，无霜期 210 天左右。冰冻期为 11 月至次年 3 月。

1.2.2 水文

矿区属黄河水系伊河支流。矿区内冲沟雨水向东流入大坪河，向南转入伊河，然后向东汇入黄河。

大坪河上游汇水面积约 20km²，河内常年有水，最大流量可达 10m³/s，最小流量 0.015m³/s，一般流量 0.2m³/s。矿区内冲沟，旱季无水。

各硐口场地位于大坪河西侧山坡上，地势较高，有利于大气降水排泄，排泄条件较好，河内地表水可以做为复垦水源。

矿区所处水系见图 1-3。

图 1-3 矿区所处水系图

1.2.3 地形地貌

矿区位于熊耳山南坡，属于侵剥蚀低中山区，总体地势西高东低，山脊较开阔，呈波状起伏。区内最高处为雁关岭，海拔标高 1192.7m，最低处为潭玉沟底，海拔标高 592.2m，高差约 600.5m。区内“V”型沟谷较发育，一般地形坡度 30°~40°，局部可达 80°，利于自然排水。

矿区地形地貌见照片 1-1~1-2、卫片 1-1、图 1-4。

硐口场地处于山坡上，标高位于 610m-1000m 之间，开采区横跨冲沟与山坡，地形坡度较大。

照片 1-1 矿区工业场地（镜向东北）

照片 1-2 矿区地貌（镜向西北）

卫片 1-1 矿区内地貌

图 1-4 矿区所处地貌图

1.2.4 生物多样性

（1）植被

在植被区划中，矿区植被类型属于暖温带落叶阔叶林带。

矿区内天然植被茂密，植被覆盖率可达 95%，乔木多为刺槐、栎木，灌木主要为荆条、构树等，杂草主要有狗牙根、竹叶草、黄背草。山坡上植被长势稍差，冲沟底部长势较好。人工植被主要是人工栽植的刺槐。

植物群落结构比较简单，由乔木层、灌木层和草本层所组成。

刺槐、栎木群落：乔木层一般高度 2~7m，灌木层植物较少，草本层狗牙根、羊胡子草、蒿类，一般高度小于 1.0m。

以荆条、构树为主的灌木群落：乔木很少，主要是灌木层，灌木层植物有荆条、葛藤、酸枣、胡枝子、构树等，一般高度 1~3m，草本层有狗牙根、羊胡子草、蒿类，一般高度小于 1.5m。

杂草群落：草本层主要有狗牙根、羊胡子草、蒿类，一般高度小于 1.5m。

（2）动物

矿区内动物主要是野兔、麻雀、野鸡与昆虫类，数量相对较少。

(3) 土壤与水内生物

土壤内生物主要是蚯蚓、蚂蚁、甲虫，菌菇类少见。矿区内有河流经过，水中有少量藻类，未见鱼类。

矿区内植被见照片 1-3。

照片 1-3 矿区内林地植被

1.2.5 土壤

矿区内土壤类型主要为黄棕壤土，土壤厚度一般 0.7~3.0m，局部可达 9m，分布不均，坡度较缓处土层较厚，坡度较大处则较薄。

表土层与心土层界线不清，土壤 pH 值一般 6.9~7.1 之间。表土层厚度一般 0.3~0.4m，植物根系较多，较疏松，多为粒状结构，质地轻壤，有暗色有机质含量不高的腐殖质表层，及氮素含量偏低，有机质含量 23.6g/kg 左右，全氮 1.64g/kg 左右，土壤有效磷含量 1.8mg/kg 左右，土壤速效钾含量 209mg/kg 左右。心土层厚度一般 0.4~2.0m，部分可达 8.0m，似柱状结构。

底土层主要是坡积粘性土与基岩风化物，夹杂部分碎石。厚度一般 0.3~0.8m 不等，似柱状结构，质地粘重，较紧实。

工业场地与办公生活区内土壤较厚，各平硐与风井处土壤厚度不均，开采区坡度较缓处土层较厚，坡度较大处则较薄。

矿区局部土壤剖面情况见照片 1-4。

照片 1-4 山坡上平硐口处土壤剖面

照片 1-4 大坪河旁办公生活区处土壤剖面

1.2.6 矿区社会经济概况

矿区位于栾川县潭头镇。全镇总面积 277 平方公里，总人口 3.87 万人。

潭头镇境内主要矿产资源有金、铁、锌、铅、钼等，已探明金矿金属量 6697 公斤，矿石保有量 264 万吨，品位较高、矿体较集中、倾斜度大。境内黄金企业栾灵金矿系上市企业中国贵金属公司的主要子公司。

全镇林地 28.5 万亩，森林覆盖率达 78%，主要有青杠、桦栎等多种林木。

全镇总耕地面积约 4 万亩，是全县耕地面积最大的乡镇，主导产业以农业为主，粮食作物以小麦、玉米为主，兼有豆类、棉花、芝麻、红薯等。镇域内大部分行政村分布于平坦开阔的地势中，土地资源丰富。

矿区内村民大多搬迁，现有里湾、漆树沟、北岭 3 处居民点（人口分别为 7、3、3 人），当地经济以农业为主，农作物主要为玉米，经济作物有花生、红薯与豆类等。矿区人均耕地 0.5 亩左右，人均收入较低，主要收入来源为外出打工。

当地社会经济概况统计见表 1-3。（资料来源于政府报告与访问调查）。

表 1-3 社会经济概况统计表

年份	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	耕地面积 (万亩)	人均耕地 (亩)	人均纯收入 (元)
2021	3.87	3.30	4.0	1.21	12421
2022	3.87	3.30	4.0	1.21	12533
2023	3.87	3.30	4.0	1.21	12704

1.3 区域地质背景

1.3.1 区域地层

地层区划属华北地层区—豫西分区—熊耳山小区。区域内出露地层主要为太古界太华岩群（Arth）和中元古界长城系熊耳群（ChX）、蓟县系高山河组（Jxg），官道口群龙家园组（Jxl）及新生界古近系（E）、第四系（Q）（图 1-5 区域地质图）。

1.3.1.1 太古界

太华岩群（Arth）主要分布于区域北部，为一套以混合质黑云斜长片麻岩、混合花岗岩为主的中深变质岩系，构成华北陆块古老的结晶基底。地层片理倾向南，倾角 26°左右。

1.3.1.2 中元古界

（1）长城系熊耳群（ChX）

区内大面积出露熊耳群，地层为中性—（中）基性火山熔岩，夹少量火山碎屑岩及火山碎屑沉积岩。自下而上分为许山组（Chx），鸡蛋坪组（Chj），马家河组（Chm）。

与下伏太华岩群呈角度不整合接触。

许山组 (Chx)：分布于区域西部、南部和北部，主要岩性为安山岩，厚 1948m。
总体产状：走向近东西、主要倾向南、倾角 16° 左右。

鸡蛋坪组 (Chj)：分布于区域西、南部和北部，主要岩性为流纹斑岩夹少量安山岩，厚 3367m。总体产状：走向近东西、主要倾向南、倾角 $30\sim 40^{\circ}$ 。

马家河组 (Chm)：分布于区域中部，主要岩性为安山岩夹凝灰岩、粗安岩等，厚 3102m。总体产状：走向北西西、倾向南、倾角 $16\sim 40^{\circ}$ 。该组为区内的主要赋矿地层。

(2) 蓟县系官道口群高山河组 (Jxg)

分布于区域中西部，呈北西向条带状展布或断块出露。主要岩性为石英砂岩、紫红色泥岩，厚 246m。总体产状：走向北西、倾向南、倾角 35° 左右。与下伏熊耳群地层为角度不整合接触。

(3) 蓟县系官道口群龙家园组 (Jxl)

在区域中西部出露，主要岩性由白云岩组成，底部为石英砂岩，厚 820~1400m。总体产状：走向北西、倾向南、倾角 $25\sim 40^{\circ}$ 。与下伏地层呈平行不整合接触。

1.3.1.3 新生界

(1) 古近系 (E)

集中分布于区域南部潭头盆地中，呈近东西向带状展布。其岩性为紫红色粘土岩、粉砂岩夹砾岩、泥灰岩及页岩，与下伏地层呈角度不整合接触。

(2) 第四系 (Q)

分布在河谷、冲沟及局部低洼地带，主要为河流冲、洪积物与坡积物，岩性主要为砂砾卵石与粘性土，厚度可达 10m。

图 1-5 区域地质图

1.3.2 区域地质构造

区内大地构造位置属于华北地台南缘台褶带，以近东西向的马超营大断裂为界，分为南北两个Ⅱ级构造单元，北为华熊台隆，南为台缘褶皱带。

1.3.2.1 褶皱

区内熊耳群盖层组成的褶皱构造，奠定了本区的构造格架，控制了区内熊耳群的分布及产状。据其所处Ⅱ级构造单元位置不同，又可分为两种类型。

(1) 华熊台隆褶皱：表现为近东西向横贯全区的开阔盖层褶皱，分布在马超营断裂带以北，由于受后期北东向断裂构造的截切，其轴线已支离破碎。该褶皱以马家河组、鸡蛋坪组、许山组地层为两翼，核部为白土街至潭头一线的马家河组。

(2) 台缘褶皱带：总体表现为复杂的复式倒转褶皱。分布在马超营断裂带以南。由于受秦岭地槽的影响，发育一系列北西西向的紧闭线形褶皱及倒转褶皱。由于受后期北东及北北东向断裂构造的影响，其轴线多已错断。

1.3.2.2 断裂

断裂构造极为发育。主要为马超营断裂带。

(1) 马超营断裂带

分布在区域南部，呈近东西向展布。总体走向 $270^{\circ}\sim 300^{\circ}$ ，断面北倾，倾角 $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，局部南倾。沿走向及倾斜总体呈舒缓波状延伸，分枝、复合特征明显。切割区内熊耳群地层，具有多期活动特点，表现为强烈的挤压片理化角砾岩带。

(2) 东坡一大沟河断裂

西起东坡，向南东东方向延伸，（相当于矿区内的 F5）。区内全长 10km，走向 $290^{\circ}\sim 310^{\circ}$ ，总体倾向北东，局部反倾，倾角 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。该断裂早期表现为张性正断层。该断裂东端的分支断裂（相当于矿区的 F1）对潭头金矿的形成具有导矿意义。

(3) 其它断裂

其它断裂长度一般 1~7km，宽数米至百余米，由压性角砾岩、糜棱岩、碎裂岩组成，多显示压扭性特征。近南北向断裂所见甚少，力学性质多为张性，由张性角砾岩组成。

1.3.3 区域岩浆岩

区域内岩浆活动为火山喷发与岩浆侵入活动。主要表现为中元古代长城纪熊耳群火山岩和燕山期花岗岩。

(1) 火山岩

火山活动发生于中元古代长城纪熊耳期。火山喷发强烈，规模巨大，形成了一套巨厚的火山岩堆积，构成了广布于太古界太华岩群结晶基底之上的第一盖层。本区的熊耳期古火山活动相当于岛弧喷发环境。

(2) 侵入岩

燕山期花岗岩浆的强烈活动是本区岩浆活动的主要形式，主要是五丈山岩体，呈岩基形式出现。

五丈山岩体 (γ_5^3)：位于区域东北部。岩体呈北西—南东向展布，长轴走向 NW—SE。西南部与熊耳群火山岩系地层呈侵入不整合接触，接触面呈港湾状，普遍内倾，倾角一般在 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 之间。东北部与太华群片麻岩呈侵入接触关系，接触面较平直，总体外倾，产状为倾向 70° ，倾角 50° 。岩性由中粗粒二长花岗岩、花岗闪长岩组成。

1.3.4 地震烈度

区域上位于栾川县潭头镇，根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)表 C.1 6，栾川县潭头镇基本地震动峰值加速度为 $0.05g$ （图 1-6、图 1-7），基本地震动峰值加速度反应谱特征周期 $0.35s$ ，根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)附录 G，栾川县潭头镇II类场地地震烈度为VI度，矿区及附近无活动断层存在，按《工程地质调查规范（1：2.5 万-1：5 万）》(DZ/T 0097-1994)11.1.4.1 条，区域地壳稳定性等级为稳定。



图 1-6 区域地质图

表 C.16 (续)

行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/ s	行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/ s	行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/ s	行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/ s
赤土店镇	0.05	0.35	张坞镇	0.10	0.40	猴氏镇	0.10	0.40	城关镇	0.05	0.35
合峪镇	0.05	0.35	莲庄镇	0.10	0.40	府店镇	0.10	0.40	周庄镇	0.05	0.35
潭头镇	0.05	0.35	丰李镇	0.10	0.40	高龙镇	0.10	0.40	阡店镇	0.05	0.40
冷水镇	0.05	0.35	赵保镇	0.10	0.40	山化镇	0.10	0.40	石桥镇	0.05	0.40

图 1-7 区域地质图

1.3.5 区域水文地质

矿区上位于马超营断裂带以北的白土街-旧县镇向斜水文地质单元，东部、北部与西部以山脊分水岭为界，南部以白土街-旧县镇之间的马超营断裂与古近系地层为界。区域地下水运移方向为由北、西、东北三面的分水岭向南部补给径流汇集，受马超营断裂与古近系地层阻挡上升向地表排泄。矿区处于水文地质单元的补给与径流区。

1、区域含水层特征

根据含水介质的岩性组合特征，赋存空间的成因性质，可将区域地下水划分为松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组、基岩裂隙含水岩组与碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水岩组（图 1-8）。

图 1-8 区域水文地质图

（1）岩溶裂隙水

岩溶裂隙水位于水文地质单元中部，岩性主要为蓟县系龙家园组厚层状硅质条带白云岩。岩层构造裂隙发育，岩溶现象明显，主要表现为裂隙的溶蚀扩大。在断裂交汇处有泉水出露，泉水流量小于 1.0L/s，富水性等级为弱。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度在 0.3g/L 以下。

（2）基岩裂隙水

按其岩性及含水特征，可分为块状岩类裂隙水及层状岩类裂隙水。

1）块状岩类裂隙水：指赋存于片麻岩和侵入岩类中的构造裂隙水。

片麻岩类裂隙水，含水岩组为太古界太华群一套混合岩化或部分混合岩化片麻岩。主要分布在熊耳山西段北部和东段低中山区。风化裂隙构造裂隙和片理均较发育，但开启程度较差。近地表发育有厚度不等的风化壳，风化壳厚 3.73~39.02m。是风化裂隙潜水赋存的主要场所。在某些断裂破碎带也有构造裂隙水富集。主要是张性断裂破碎带和压扭性断裂旁侧的裂隙带富水。

总体上片麻岩类裂隙水多以浅层的风化裂隙潜水为主，在地形条件控制下，具有山高水高的特点，但主要富集在沟谷低洼地带。地下水天然露头多，水量小，分布不均。泉流量小于 1.0L/s，大多小于 0.1L/s，富水性等级为弱。

侵入岩类裂隙水，含水岩组主要由花岗岩组成。主要分布在熊耳山东北部中低山区。地表风化作用强烈，呈球状风化，风化深度可达 25m。地表浅部风化裂隙发育，形成厚薄不一的风化壳，赋存有孔隙裂隙潜水，具有埋藏浅、富水性弱、水量小等特点，深部因裂隙不发育且闭合而极少含水或无水。泉水流量一般小于 1.0L/s，富水性等级为弱。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度小于 0.3 g/L。

2）层状岩类裂隙水。

含水岩组为长城系熊耳群安山玢岩、流纹斑岩夹凝灰岩、英安岩等，在熊耳山南坡中低山区广泛分布。岩层发育有柱状或弧形成岩裂隙，因经长期构造变动，构造裂隙也较发育，但裂隙多呈闭合状。近地表也有风化裂隙发育，浅部构造裂隙密集带和地形低洼的风化裂隙发育带，微含裂隙潜水，但分布极不均匀。在张性断裂带、压性断裂影响带、岩脉接触带和两组断裂交汇部位，如果地形条件利于地下水汇集，常有泉水泄出，根据区域资料，泉流量一般 $<0.1\text{L/s}$ ，富水性等级为弱。地下水水质类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，次为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度一般为 0.1~0.3g/L。

石英砂岩裂隙水，含水岩组为蓟县系高山河组石英砂岩、粉砂岩和石英岩，主要分

布于熊耳山南坡龙幢河和大坪河之间，岩层多呈单斜状构成向斜的翼部，呈狭窄条带状出露。基岩裸露，构造裂隙尚发育，赋存有裂隙潜水，其中石英砂岩为主要含水段。因沟谷深切，常沿石英砂岩与下伏相对隔水的薄层粉砂岩的接触面泄出成泉，泉点较少，泉流量为 0.1~1.0L/s，富水性等级为弱。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度在 0.3g/L 以下。

（3）碎屑岩类孔隙裂隙水

分布在秋扒、潭头一带。含水岩组为古近系砾岩、砂砾岩、粉砂岩，裂隙不发育，富水性极弱，泉水流量小于 0.1l/s。唯近地表常有 0.10~20m 风化带，裂隙发育，含水稍好。据探井提水资料，单位涌水量为 0.14~0.74t/h·m，水质化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Ca(Mg)}$ 型水，矿化度小于 0.3g/l。

（4）松散岩类孔隙水

主要分布在各河谷第四系砂砾石层中，厚可达 10m。地下水接受大气降水、侧向径流及灌溉回渗补给，季节变化较大，单井涌水量<500m³/d。

2、区域地下水的补给、径流、排泄条件

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水的主要补给来源为大气降水、基岩裂隙水与地表水入渗补给，局部受岩溶水补给。总体上地下水沿含水层从河谷的上游流向下游，由西北流向东南。排泄方式主要为侧向径流排泄，河流排泄及蒸发排泄。

（2）碎屑岩类孔隙水

碎屑岩类孔隙水主要补给来源为大气降水与与地表水入渗补给，总体上地下水沿含水层从由西流向东。排泄方式主要为侧向径流排泄，河流排泄及蒸发排泄。

（3）基岩裂隙水

基岩裂隙水在区域广泛分布，地形复杂，起伏较大，山高坡陡，沟谷深切，除构造有利的汇水地带可储存一定量的地下水之外，其它地区均不利于大气降水入渗补给，大气降水多形成地表水流走。基岩裂隙水流向由基岩山区分水岭沿山坡而下，径流条件很好。地下水在山洼、构造切割地带从基岩裂隙中或风化残积物中以泉的形式排泄。在地势低洼处和构造有利部位，地下水则以人工开采的形式排泄。

（4）岩溶裂隙水

岩溶裂隙水分布区域，地形复杂，起伏较大，山高坡陡，沟谷深切，受大气降水与地表水补给后，沿深部岩溶裂隙由西北向东南运移，在地势低洼处出露地表。以泉或侧

向补给第四系孔隙水的方式排泄。

3、区域断裂构造水文地质特征

断裂带大多为压扭性质，导水性弱。

1.3.6 区域工程地质

区域上工程地质岩组可划分为松散岩组、软弱岩组、半坚硬岩组、坚硬岩组。

1、坚硬岩组

坚硬岩组为弱风化的太华岩群片麻岩、混合花岗岩、熊耳群安山岩、流纹斑岩、凝灰岩、粗安岩、高山河组石英砂岩、龙家园组白云岩、石英砂岩、燕山期花岗岩等。岩石坚硬，岩体较完整。

2、半坚硬岩组

半坚硬岩组为中等风化的太华岩群片麻岩、混合花岗岩、熊耳群安山岩、流纹斑岩、凝灰岩、粗安岩、高山河组石英砂岩、龙家园组白云岩、石英砂岩、燕山期花岗岩、古近系砾岩、泥灰岩等。岩石强度低，岩体较破碎，完整性较差。

3、软弱岩组

软弱岩组为强风化的太华岩群片麻岩、混合花岗岩、熊耳群安山岩、流纹斑岩、凝灰岩、粗安岩、高山河组石英砂岩、龙家园组白云岩、石英砂岩、燕山期花岗岩、古近系砾岩、泥灰岩、粘土岩、粉砂岩、页岩等。岩石强度较低，岩体破碎，完整性差。

4、松散岩组

主要由第四系坡积物、残积物、河流冲积物，由卵石、砂砾石、粘性土组成，厚度一般小于 10m。主要分布于河床及沟谷地带，结构松散，力学强度较低。

5、不良地质现象

区域内不良物理地质现象主要是小型崩塌、滑坡。

1.3.7 矿山周边环境

1、各类保护区

矿区周边 100m 范围内不存在需要保护的公路，500m 范围内不存在需要保护的高压线，矿区不在“三区两线”范围内，不在自然文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域之内，区内没有规划或拟建重大工程。矿区内没有名胜古迹、无重要的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观的分布。矿区内未有建设项目压覆区，矿区及周围没有旅游景点及其他重要建筑物，周边环境较为简单。

2、矿区周边城镇村庄分布

经栾川县自然资源局套合“三区三线”范围，矿区距潭头镇约 6km，不涉及城镇开发边界、军事保护区。

开采区距离里湾自然村约 120m，在矿体开采岩石错动范围外，矿体开采对村庄没有影响。

矿区内主要建筑物为各个硐口工业场地修建的简易房，主要为矿山的值班室、机修房、生活用房、办公室等，均位于岩石移动范围外，对矿山开采没有影响，但矿区东南部党家凹工业场地内修筑的 3 处简易房位于岩石移动范围内，需拆迁，拆迁后对矿体开采没有影响，大地沟工业场地内有一处简易房位于岩石移动范围内，需拆迁，拆迁后对矿体开采没有影响，除此之外，矿区外村庄主要为花坪村，距离矿区边界 470m，距离开采矿体 890m，对矿区以及开采矿体均没有影响。

3、永久基本农田

根据土地利用现状图，矿区内没有耕地，不涉及永久基本农田，根据采矿工程分析，未来各场地不破坏永久基本农田，采矿对永久基本农田没有影响，矿山开采符合“自然资规〔2019〕1 号文”对永久基本农田保护的要求。

4、相邻矿山

本矿区与相邻的其它矿业权的位置关系见图 1-9。

图 1-9 矿区周边矿业权分布图

矿区北侧有“河南省栾川县潭玉沟银矿勘探”勘查许可证，距离本矿区最近边界 200 m。矿区南侧、西侧有“河南省栾川县阳庄沟矿区金矿详查”勘查许可证，距离本矿区最近边界 400m。勘查区与本矿区距离较远，互不影响。

矿区东侧有“栾川县栾灵金矿有限公司”采矿许可证，开采矿种为金矿，开采方式为露天+地下开采，生产规模为 32 万吨/年。栾川县栾灵金矿有限公司与本矿区边界相邻，最近距离为 3m，矿权不重叠，根据业主调查，其露采爆破安全警戒距离与地采岩石移动范围到本矿区工业场地以及开采矿体距离均大于 300m，相互之间无交叉采矿，采矿活动互不影响。

5、矿山及周边人类工程活动

矿区内居民大多搬迁，仅有里湾自然村，村民较少，周边经济以农业为主，人类工程活动主要是当地村民的农业生产活动，对采矿活动没有影响。有农村道路经过，电力也比较方便。矿区外东侧有栾川县栾灵金矿有限公司有矿业活动，附近农村道路常有车辆经过。人类活动程度较强烈

6、矿山地质环境现状

根据现场调查，矿区内有多处工业场地、硐口与生活区（表 1-4），各场地宽 3~125m，长度 5~320m，场地内矿石堆与部分废石堆规模较大，对地形地貌景观破坏严重。

表 1-4 地形地貌景观破坏现状一览表

场地类型	宽度 (m)	长度 (m)	矿、渣土量 (m ³)	面积 (hm ²)	破坏 程度
工业场地 1	22	262		0.630	较严重
工业场地 2	92	188	1220	1.960	严重
工业场地 3	52	320	6630	1.360	严重
工业场地 4	20	150	1540	0.370	严重
平硐 1022	4	5		0.002	较严重
平硐 995	3	6		0.002	较严重
平硐 977	4	5		0.002	较严重
平硐 935	3	6		0.002	较严重
平硐 680	4	5		0.002	较严重
平硐 650-1	3	6		0.003	较严重
平硐 870 场地	46	160	3220	0.550	严重
平硐 800 场地	20	160	940	0.340	较严重
平硐 760 场地	33	70		0.155	较严重
生活区	20	150		0.180	较严重
办公生活区	51	160		0.840	较严重
矿山道路	2.5	220		0.760	较严重

矿区内存在 1 处小规模自然滑坡，主要是地表覆盖层受降雨入渗导致，没有造成人员伤亡与财产损失，地质灾害危险性小。

巷道内仅局部有少量滴水，对含水层影响较轻。

根据企业绿色矿山建设监测结果资料，区内未明显发现污染物，矿业活动对水土污染较轻。

1.4 土地资源

矿区面积 183.86hm²，根据三调土地利用现状图（2023 年数据）及现场调查，矿区土地利用类型见表 1-5。

表 1-5 土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)
03 林地	0301 乔木林地	147.22
	0305 灌木林地	1.64
	0307 其他林地	0.58
04 草地	0404 其他草地	4.10
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	27.24
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.02
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.01
	1006 农村道路	1.20
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	1.71
	1106 内陆滩涂	0.14
总计	183.86	183.86

(1) 林地：林地包括其他林地、乔木林地、灌木林地。灌木林地与其他林地面积较小，主要是乔木林地，为一般防护林。乔木主要是刺槐与桦栎木，灌木主要有山榆、酸枣、荆条等，草类主要是狗牙根、竹叶草、黄背草等杂草。山坡上植被长势稍差，冲沟底部长势较好。树间距一般 2~5m，郁闭度一般 0.4~0.5 之间，植被覆盖率可达 90%以上。

(2) 草地：矿区其它草地分布比较零散，主要有狗牙根、白羊草、白茅、蒿类。

(3) 住宅用地：为农村宅基地，位于漆树沟。

(4) 交通运输用地：为乡道与农村道路，为碎石土路，矿区内乡道较少，分布于东北角。

(5) 工矿仓储用地：为采矿用地，主要是工业场地、硐口场地与矿山道路等。

(6) 河流水面：为大坪河水面。

(7) 内陆滩涂：为大坪河道内滩涂。

根据栾川县“三区三线”成果数据对比，矿区内没有耕地，采矿活动不涉及永久基本农田。

矿区内与矿区外有农村道路与护林道路通往各村庄与采矿场地，并与乡道相连，交通方便。矿区已经架设有电力线路，矿山建设较方便。

1.5 矿山开采历史与生产现状

1.5.1 开采历史

矿山于 1988 年筹建，1994 年 12 月顺利通过国家验收并投产，设计规模为 300t/d，生产规模为 9.9 万吨/年；历经近十年生产开采后，于 2004 年 3 月改制为“栾川县潭头金矿有限公司”。

2010 年，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《栾川县潭头金矿有限公

司潭头金矿可行性研究报告（代资源开发利用方案）》。方案中：设计开采范围为采矿许可证范围内提交的工业矿体资源储量，开采对象为 18 个工业矿体；开采标高为+1010m 至+510m。区内设计利用储量矿石量 776788t，金金属量 2272.48kg，平均品位 2.93g/t；估算伴生银金属量 18335.95kg，硫元素量 28408.15t。设计生产规模为 4.2 万吨/年，日生产能力为 140t/d。采用地下开采，设计中段高度为 20~50m。主矿体为平硐—盲斜井开拓，其余零星矿体均采用平硐开拓。主要中段采用电机车运输，零星小矿体采用人工推矿车运输，盲斜井采用绞车提升。采矿方法采用浅孔留矿采矿法、无底柱浅孔留矿采矿法和全面留矿采矿法进行回采。

I₁ 矿体是矿区开采的主矿体，已有施工巷道，并已经形成了平硐—盲斜井开拓运输系统。主矿体 620m 中段以上平硐开拓，620m 以下盲斜井开拓，其余矿体分布于 I₁ 矿体上下盘，这些矿体仍利用原有开拓系统经局部改造后进行回采。因此，总的开拓方案仍为一个范围较大的 620m 中段以上平硐开拓，620m 以下盲斜井开拓的平硐—盲斜井开拓方案。自上而下已施工有 1022m 至 420m 共计 19 个中段，中段平均高度 30~40m，510m 以下工程全部为探矿中施工，地表形成的硐口有：PD1022、PD995、PD977、PD958、PD939、PD935、PD900、PD837-1、PD837-2、PD870、PD800、PD760、PD720、PD680、PD650-1、PD620、PD620-1 共 17 个硐口，井下共施工有 8 条盲斜井，其中自 620m 中段已施工有 4 条盲斜井分别通往 560m、530m（2 条盲斜井）、450m 中段，自 530m 施工有 2 条盲斜井分别通往 480m 中段和 420m 中段，自 450m 施工有 1 条盲斜井至 270m 标高，PD939 内施工有 1 条盲斜井至 870m 中段，盲斜井与各中段间采用甩车道连接，井筒内均安装有提升机。

截止至 2023 年 12 月 31 日，区内已动用矿石量 15.4 万吨，金金属量 408kg。

1.5.2 矿山生产现状

目前矿山正在开采中段为 590m，620m 以上已形成部分采空区，根据 2022 年 11 月提交的《栾川县潭头金矿有限公司矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》：区内 620m 中段以上矿体已经采空，形成了老采空区，矿山已对 620m 中段以上老采空区已经进行了充填治理。

目前 590m 中段采用人力推矿车运输，矿车型号为 YFC0.7（6），通过盲斜井提升至 620m 中段，620m 中段采用 ZK7-6/250 型电机车运输至坑口，PD620 作为主运硐口，680m 作为总回风巷，现有风机安装在 PD680 硐口。

1.6 编制依据

1.6.1 前期编制工作情况

1、编制工作

《方案》编制任务确定后我公司立即组织人员成立了项目组，首先收集区域、矿区范围内地质、气象、水文、环境地质、水文地质、工程地质、矿山地质、矿山资源储量、人类工程活动、土地利用现状、社会经济、自然条件、土壤植被分布等方面的资料，对资料进行汇总分析，初步确定开发利用方案，确定采矿工程场地位置，然后进行了野外现场调查，并填写调查表。

收集的资料主要有矿山概况、矿山开采历史及现状、矿山及周边自然地理、矿区地质环境条件、详查报告、生态环境、社会经济、土壤植被分布、土地利用现状与权属、土地利用规划等资料。

根据初步确定的建设方案与现场情况，对矿区范围进行了详细的调查。现场调查以矿区地形地质图作为工作底图，对拟建场地位置现状进行了实地调查，对井进行了现场论证，同时对矿山地质环境与土地资源进行了调查，采用 GPS 确定观察点位置，卷尺测量，数码相机拍照等方式，测量记录资料，并走访调查询问与搜集资料，互相对照分析，调查了土地权属人对土地复垦利用方向的意图，以及对复垦标准与措施的意见，初步选定了土地复垦方向、措施，明确了土地复垦目标。

现场调查完毕，进行室内整理资料，编制方案，在编制过程中，对现场调查资料与原来搜集资料互相对照分析，补充所需相关资料。

在方案编制过程中，采用问卷调查方式对当地村民进行公众调查，并广泛征询土地复垦义务人、土地使用权人和当地村委会的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案论证结果，确定土地复垦方向与复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。

完成调查工作量如表 1-6。

表 1-6 完成工作量一览表

项目	单位	工作量	说明
资料收集	份	8	主要有勘探报告、资源储量年报、原“二合一”方案、土地利用现状图、原开发利用方案、环评报告等
野外调查	矿区面积	km ²	1.8386 比例尺 1:2000
	综合调查面积	km ²	1.8386 矿区面积 0.29100km ² ，比例尺 1:2000
	水文	处	10 河流 1 处、平硐 8 处与斜井 1 处。
	地质	处	5 地层与断层点 5 处。
	地质灾害	处	1 滑坡
	地形地貌景观调查	处	21 工业场地、硐口、以及矿山道路等。
	自然经济调查	处	3 矿区周边居民生活状况。
	土地利用现状调查	处	6 土壤剖面、土地利用类型及质量、植被类型及生物多样性调查等。
	照片	张	39 地形地貌、植被、道路、河流等
	现状调查表	份	1
提交成果	矿产资源开采与生态修复方案》文字报告及附图	份	1 方案正文与附图

本方案编制程序如图 1-10，在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境及土地资源调查工作。

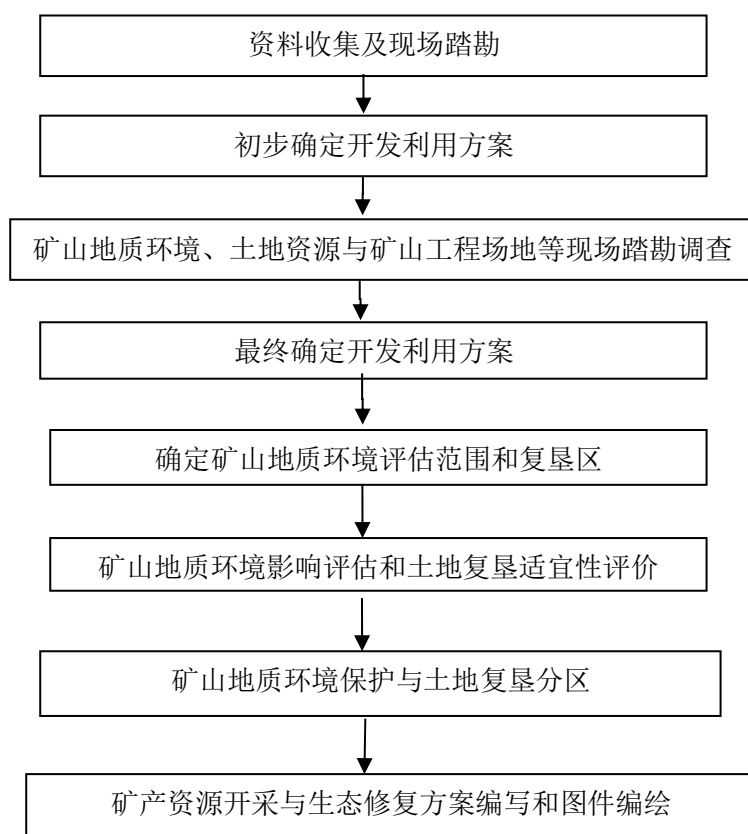


图 1-10 方案编制流程

2、工作质量评述

本次工作采用了资料收集、野外地质环境调查、室内资料整理综合研究、计算机成图等技术手段和方法。外业调查中，采用测量、访问、拍照等多种工作手段，调查内容全面，真实地反映了矿区地质环境现状。内业工作中，项目组将收集到的资料与野外实地调查成果相互印证，综合分析，对工作质量进行了自检、互检，所取得资料真实可靠，基本满足方案编制需要。方案编制符合《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资字[1999]98号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（GB/T0223-2011）与《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）、《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）要求。

1.6.2 编制依据

1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27 修订）
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》（2021.6.10 修订）
- (3) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009.8.27）
- (4) 《中华人民共和国劳动法》（2018.12.29）
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01）
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）
- (7) 《中华人民共和国职业病防治法》（2016.9.1）
- (8) 《中华人民共和国消防法》（2019.4.23）
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.03.01）
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.01.01）
- (11) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）
- (13) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 修订）
- (14) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）
- (15) 《河南省地质环境保护条例》（2012.7.1）
- (16) 《地质灾害防治条例》（2004.3.1）
- (17) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.7.2 修正）
- (18) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.01）
- (19) 《土地复垦条例》（2011.02.22）

(20)《基本农田保护条例》（2018 年）

(21)《安全生产许可证条例》2014 年 7 月 29 日修整

(22)《河南省安全生产条例》2023 年 3 月 29 日修改

2、政策文件

(1)《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）

(2)《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98 号）

(3)《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）

(4)《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 8 月 14 修订）

(5)《国土资源部关于修改〈地质灾害危险性评估单位资质管理办法〉等 5 部规章的决定》（国土资源部令第 62 号，2015.5.11）

(6)《国土资源部关于修改和废止部分规章的决定》（国土资源部第 64 号令，2016.1.8）

(7)《土地复垦条例实施办法》（国土资发[2012]56 号）2019 年 7 月 16 日修订

(8)《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63 号）

(9)《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）

(10)“河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》”（豫财环[2017]111 号）

(11)《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）

(12)《国土资源部关于全面实行基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）

(13)《关于贯彻落实土壤污染防治法 推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47 号）

(14)《河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资发[2020]80 号）

(15)《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）

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

(17)《河南省加快建设绿色矿山工作方案》（豫国土资发〔 2018〕 19 号）

(18)《河南省自然资源厅关于全面提速推进绿色矿山建设的通知》（豫自然资发〔2019〕 16 号）

(19) 国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕 4 号，国家矿山安全监察局，2022.2.8）

(20)《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省 2020 年全面推进安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案的通知》（豫安委办〔2020〕 7 号，2020.03.16）

(21)《河南省自然资源厅办公室关于启用“三区三线”划定成果有关事宜的通知》（豫自然资办函〔2022〕 64 号）

(22)《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）

(23)《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》

(24) 河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）

(25) 自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知（自然资规〔2023〕 4 号）

3、标准规范

(1)《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）

(2)《金矿绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1669-2018）

(3)《工业企业总平面设计规范》（GB 50187）

(4)《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87)

(5)《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)

(6)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)

(7)《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)

(8)《劳动保护用品选用规则》(GB11651-96)

(9)《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-86)

(10)《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）

(11)《矿山安全标志》（GB14161-2008）

- (12)《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (13)《污水综合排放标准》（GB8978—1996）
- (14)《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）
- (15)《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
- (16)《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）
- (17)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）
- (18)《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）
- (19)《区域地质图图例》（GB958）
- (20)《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）
- (21)《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）
- (22)《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）
- (23)《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）
- (24)《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》DZ/T0179-1997
- (25)《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）
- (26)《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）
- (27)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）
- (28)《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
- (29)《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）
- (30)《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）
- (31)《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）
- (32)《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- (33)《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）
- (34)《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）
- (35)《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）
- (36)《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）
- (37)《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）
- (38)《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
- (39)《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TDT1048-2016）
- (40)《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）

- (41)《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）
- (42)《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）
- (43)《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）
- (44)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）
- (45)《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发〔2010〕105号）
- (46)《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理技术规范》（DB41/T 1154-2015）
- (47)《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘察、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发〔2014〕99号）
- (48)《采矿工程设计手册》2003年，煤炭工业出版社出版
- (49)《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）
- (50)《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）
- (51)《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）
- (52)《工程地质调查规范（1：50000）》（DZ/T0097-2021）
- (53)《爆破安全规程》（GB6722—2014）
- (54)《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766—2020）
- (55)《矿床工业指标论证技术要求》（DZ/T 0339-2020）
- (56)《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）
- (57)《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）
- (58)《有色金属矿山井巷工程设计规范》（GB50915-2013）
- (59)《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (60)《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (61)《有色金属矿山节能设计规范》（GB50595-2010）

4、技术资料

- (1) 栾川县潭头金矿有限公司潭头金矿可行性研究报告（代资源开发利用方案），河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2010年9月
- (2)《〈栾川县潭头金矿有限公司潭头金矿可行性研究报告（代资源开发利用方案）〉评审意见书》，河南省金地矿业权交易中心有限公司，2010年10月
- (3)《〈河南省国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表〉豫国土资方案备字〔2010〕

144 号》，河南省国土资源厅，2010 年 12 月

(4)《河南省栾川县潭头金矿有限公司金矿生产勘探报告》，栾川县潭头金矿有限公司，2024 年 1 月

(5)《〈河南省栾川县潭头金矿有限公司金矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（洛储评字〔2024〕005 号），河南省第一地质矿产调查院有限公司，2024 年 3 月

(6)《〈河南省栾川县潭头金矿有限公司金矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审备案的函》（洛自然资储备字〔2024〕8 号），洛阳市自然资源和规划局，2024 年 4 月

(7)《河南省栾川县潭头金矿扩建工程环境影响评价报告书》，国家黄金管理局长春黄金研究所，1992 年 4 月

(8)《栾川县潭头金矿有限公司矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》洛阳热地地质勘查有限公司，2022 年 11 月

(9)《栾川县潭头金矿有限公司金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》河南地矿集团中昊建设工程有限公司，2018 年 6 月

(10) 2021 年绿色矿山建设资料

(11) 矿区土地利用现状图与“三区三线”成果数据

(12) 栾川县矿山地质环境恢复和综合治理规划（2017-2025 年）、《栾川县地质灾害防治“十四五”规划》

(13) 本次野外实地调查资料和收集的其它相关资料

1.7 矿产品需求现状及预测

1.7.1 产品用途

黄金是人类较早发现和利用的金属。由于它稀少、特殊和珍贵，自古以来被视为五金之首，有“金属之王”的称号，享有其它金属无法比拟的盛誉，其显赫的地位几乎永恒。正因为黄金具有这一“贵族”的地位，一段时间曾是财富和华贵的象征，用它作金融储备、货币、首饰等。到目前为止黄金在上述领域中的应用仍然占主要地位。随着社会的发展，黄金的经济地位和应用在不断地发生变化。它的货币职能在下降，在工业和高科技领域方面的应用在逐渐扩大。

黄金的主要用途有三大类：

(1) 由于黄金的优良特性，历史上黄金充当货币的职能，如价值尺度、流通手段、储藏手段、支付手段和世界货币。

(2) 用作珠宝装饰华丽的黄金饰品，黄金饰品一直是一个人的社会地位和财富的象征。

(3) 由于金具备有独一无二的完美的性质，这种性质是任何一种金属都不具备的，它具有极高的抗腐蚀稳定性；良好的导电性和导热性；金还有良好的工艺性，极易加工成超薄金箔、微米金丝和金粉；也很容易镀到其它金属和陶器及玻璃的表面上，在一定压力下金容易被熔焊和锻焊；可制成超导体与有机金等，广泛用到现代高新技术产业中去，如电子技术、通讯技术、宇航技术、化工技术、医疗技术等。

1.7.2 矿产品产量及供需情况

(1) 国内黄金供需情况

据中国黄金协会最新统计数据显示：2023 年，我国国内原料黄金产量为 375.155 吨，同比增长 0.84%，其中，黄金矿产金完成 297.258 吨，有色副产金完成 77.897 吨。另外，2023 年进口原料产金 144.134 吨，同比增长 14.59%，总计全国共生产黄金 519.289 吨，同比增长 4.31%。2023 年，全国黄金消费量 1089.69 吨，与 2022 年同期相比增长 8.78%。其中：黄金首饰 706.48 吨，同比增长 7.97%；金条及金币 299.60 吨，同比增长 15.70%；工业及其他用金 83.61 吨，同比下降 5.50%。

(2) 世界黄金供需情况

据世界黄金协会最新发布的《全球黄金需求趋势报告》显示：2023 年全年黄金总需求量（不包括场外交易）为 4448 吨，相比需求强劲的 2022 年减少 5%。2023 年，包括场外交易和库存流量（450 吨）在内的黄金总需求达到 4899 吨，创下历史新高。各经济体央行继续大举购入黄金，全年净购金量为 1037 吨，只比 2022 年的历史记录少了 45 吨。全球黄金 ETF 连续第三年流出，2023 年全年共流出 244 吨。在金价高企的背景下，2023 年全年全球金饰消费仍稳定在 2093 吨的水平，中国的复苏为全球金饰需求的增长注入强劲动力。

根据世界黄金协会的数据：黄金的供给主要来自金矿开采和回收，供给总量波动较小，且与金价波动几乎没有相关性。值得一提的是，中国、澳大利亚、俄罗斯和加拿大的黄金产量占全球总供应量的三分之一，这些国家的黄金产量在极端情况下有可能影响黄金价格。影响金价波动的主要是黄金的需求端。

根据世界黄金协会的数据，金价的需求源于珠宝制造、科技、投资和央行。根据最新的 23 年三季度的数据，珠宝制造需求占比最高，其次是央行需求，科技类需求占比最小，而且波动不大。珠宝制造和科技行业对黄金的使用有一个共性，就是会使黄金脱

离金融市场，因此我们可以进一步将珠宝制造和科技合并为消费类。下面就这三大类需求的影响因素分析其与金价的关系。

1) 消费黄金的前两大消费国是中国和印度，因此这两国的经济状况对黄金消费需求的影响最大。从历史数据看，黄金的消费需求虽然占总需求的比例很大，但从季度数据看，此类需求与金价波动没有显著关系。这可能是因为中印等国的黄金消费需求会先在本国的黄金市场上发酵，何时传导到国际市场依赖各国决策者对汇率、金价等因素的综合考量，因此传导时间不固定。

2) 央行去美元化的进程从布雷顿森林体系瓦解开始持续至今，这一进程在逆全球化的今天得以加速，目前有 85 个国家支持去美元化。黄金在很多国家的外汇储备中的占比正迅速提高，可以认为这是大势所趋。中印两国央行的黄金储备数据是直观证据。从季度数据看，央行的需求与金价有一定程度的负相关性，可以理解为央行作为长期买家逢低买入。

3) 投资黄金因其稀缺性而在人类历史上长期作为传统货币存在，古往今来的人们都相信纸币会贬值而黄金的价值是稳定的。正是这种价值确定性使得黄金被视为最重要的避险资产，作为一种投资标的，黄金与其它资产表现出低相关性或负相关性。投资需求与黄金价格的波动呈现直观的相关性，是我们需要分析的主要因素。影响黄金投资需求的是黄金的货币价值和避险价。

1.7.3 产品价格分析及预测

几个因素可能影响黄金市场走势：一是全球经济增长依然乏力，致使资产价格调整和通货膨胀担忧继续加剧，这将进一步提高黄金需求，反之亦然。二是全球政治和地缘风险仍存在不确定性，市场避险情绪仍处于高位，，这些都将进一步推升黄金价格，也会激发居民储备黄金的需求，为黄金市场带来额外的支撑。总的来说，在通货膨胀和不确定性难解的大环境下，黄金价格或将保持在较高水平，但也可能出现短期调整。黄金一直是投资者的避风港。新冠疫情席卷全球，世界经济衰退，地缘政治不确定性加剧，美国债务走高引发市场对美元的担忧，加之各经济体普遍采取宽松货币政策，利率维持低位，更多投资者将目光投向黄金市场。鉴于通货膨胀、美元走低以及超低利率预期等因素依然存在，2024 年无论从国际还是国内市场分析，黄金的需求量还会有较大的提高，这将为黄金保持较高的价格提供坚强的后盾。

根据设计的开采方案，本区矿石地质品位为 3.15g/t，平均出矿品位为 2.9g/t。本次设计产品方案为金精矿，项目建成投产后，年生产金矿原矿石 9×10^4 t，据统计，28g/t 的

金精粉近五年的平均价格为 11208 元/吨。

表 1-4 矿山 28g/t 金精粉近五年售价统计表（单位：元/吨）

时间	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	均价
金精粉品位（g/t）	28	28	28	28	28	28
销售均价（元/吨）	10255	10144.4	10458	11725	13458.9	11208

2 矿产资源概况

2.1 矿区总体资源概况

根据勘探报告，矿区内共圈定了 47 个金矿体，其中有 5 个低品位矿体未提交资源量，提交资源量有 42 个矿体，金矿体严格受含金构造蚀变岩带控制，赋存于中元古界长城系熊耳群马家河组（Chm），矿床成因类型属构造蚀变岩型中低温热液金矿床。矿体有用组分分布较均匀，品位变化属较均匀型。矿石类型以碎裂岩型金矿石为主，次为蚀变岩型及角砾岩型金矿石。矿体内部结构简单、连续性较好，浅部有膨缩分支复合现象，有少量夹石和无矿天窗，矿体与围岩呈渐变过渡接触关系。成矿后断层破坏或岩脉穿插现象较少。

矿区范围内共圈定 42 个金矿体，其中有 5 个金矿体开采完毕（Ⅱ₁、Ⅱ₂、Ⅱ₃、Ⅲ₂、Ⅳ₄），提交保有资源量的共计 37 个矿体，保有矿石量 $140.9 \times 10^4 \text{t}$ ，其中探明资源量矿石量 $16.7 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量矿石量 $65.0 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量矿石量 $59.2 \times 10^4 \text{t}$ 。

SⅠ₁、SⅡ₁、SⅢ₁、SⅣ₁ 矿体埋藏较深，提交资源量少，勘查工作仅到详查，开采不经济，本方案暂不设计开采，故本次开采对象为提交有保有资源量的 33 个矿体（扣除 SⅠ₁、SⅡ₁、SⅢ₁、SⅣ₁ 四个矿体），矿区的总体方案为 33 个矿体纳入设计开采。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿区地质

2.2.1.1 地层

矿区附近出露地层主要为中元古界长城系熊耳群马家河组（Chm）、蓟县系高山河组（Jxg）、龙家园组（Jxl）和新生界第四系（Q）（图 2-1），由老至新简述其特征如下：

1、马家河组（Chm）

分布于矿区大部分区域，断裂构造使地层层序不连续，岩性主要为粗安岩、安山岩及凝灰岩。呈似层状产出，走向北西—南东向，倾向南西（ $210^\circ \sim 235^\circ$ ），或走向北—北东东，倾向西—北北西（ $270^\circ \sim 350^\circ$ ），倾角 $12 \sim 35^\circ$ ，岩性为粗安岩、杏仁状粗安岩、安山岩、杏仁状安山岩及凝灰岩等，厚约 1481m。

2、高山河组（Jxg）

分布于矿区西北部，岩性为灰白色石英砂岩、砂砾岩、石英岩、紫红色粉砂质泥岩、灰绿色安山岩与粗安岩，厚约 165m。受 F1、F2、F3 断裂构造的影响呈断块出露，呈北

西—南东向展布，倾向南西（ $195^{\circ}\sim 235^{\circ}$ ），倾角 $12^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。该组呈平行不整合覆于熊耳群火山岩之上。

3、龙家园组（Jxl）

分布于矿区西北部，岩性为灰白色薄至中厚层状结晶白云岩，厚约 55m。单层走向北西—南东向，倾向南西（ $195^{\circ}\sim 235^{\circ}$ ），倾角 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。该组平行整合覆于高山河组地层之上。

4、第四系(Q)

岩性主要为砂砾石与粘性土，一般厚 0~5m，个别处厚达 15m。成因为残坡积物及河床冲积物，分布于矿区沟谷与山坡上。

图 2-1 矿区地质与构造图

2.2.1.2 地质构造

1、褶皱

矿区内地层产状主要呈单斜分布，总体上倾向西，但断层两侧局部倾向变化较大，地层产状较乱，在 F1 以北地层走向 $280^{\circ}\sim 315^{\circ}$ ，倾向 $190^{\circ}\sim 225^{\circ}$ ，倾角 $18^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ；F1 至 F5 之间，地层走向 $10^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，倾向 $280^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ，倾角 $5^{\circ}\sim 22^{\circ}$ ；F5 断裂以南，地层走向 $305^{\circ}\sim 325^{\circ}$ ，倾向 $215^{\circ}\sim 235^{\circ}$ ，倾角 $12^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。

在矿区南部党家凹一没路沟地段有一背斜，轴长 400m，向北西方向倾伏，南东方向扬起。背斜轴部及两翼均为马家河组火山岩及粉砂质泥岩。

2、断裂

矿区内断裂构造发育，共发现不同规模的断裂 79 条。按走向分为：近东西向、北西向、北东向、近南北向四组。最长的北西向断裂 F881 为主要控矿构造；F5 断裂为导矿构造，其活动历史长、期次多、规模大、形态复杂。区内主要断裂构造分述如下，其他断裂特征见表 2-1。

(1) 近东西向断裂

该组断裂在区内广泛分布，规模较大，自北向南构造活动逐渐增强；空间上近平行排列。向西在不同地段与 F5、F1 断裂交汇。该组断裂共计 15 条，主要断裂特征如下：

F5 断裂：位于矿区南部，自西部漆树沟进入矿区，穿过雁关岭在 15 线南部延出区外。断裂总体走向 $274^{\circ}\sim 290^{\circ}$ ，倾向 $4^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，倾角 $31^{\circ}\sim 81^{\circ}$ ，宽度 1.0~10m。断裂沿走向和倾斜呈舒缓波状展布，断面比较光滑，局部具分枝、复合现象。破碎带中构造岩发育，主要为碎裂岩，次为构造角砾岩，少量糜棱岩，并夹有部分碎裂硅化粗安岩。带内构造岩蚀变矿化明显，主要有绿泥石化、绢云母化、硅化、黄铁矿化、金矿化等。该断裂规模较大、活动时间长，主要表现为压扭性特征，具多期构造活动、不同力学性质多次转化的特征。断裂沿走向在漆树沟、20 线东、8 线及 11 线依次分支出 F53、F1、F15、F36、F37 等次级断裂，次级断裂的规模、特征、结构面力学性质不尽相同。

F1 断裂：经漆树沟、雁关岭直插小南沟，长度大于 1300m，破碎带宽度 0.5~10m，断距大于 800m。断裂走向 $260^{\circ}\sim 290^{\circ}$ ，倾向北，倾角 $45^{\circ}\sim 81^{\circ}$ 。断裂带中发育构造角砾岩和碎裂岩。构造岩具硅化、绿泥石化、碳酸盐化、褐铁矿化等蚀变矿化。断裂显示张性特征。

表 2-1 矿区断裂特征一览表

组向	断裂名称	位置	断裂规模(m)			断裂面产状及变化(°)	断裂性质与矿产关系	断裂带内充填物	备注
			长度	宽度	断距				
近东西向	F1	漆树沟—小南沟	1300	0.5~10	>800	350~20/45~81	张性, 成矿前、成矿后	碎裂岩、构造角砾岩	
	F2	崔阳沟—小地沟	1040	0.5~5.5	600~70	15~20/50~70	张扭、成矿前	碎裂岩、构造角砾岩	
	F3	雁关岭—小地沟	1200	0.7~3.0	100~200	350~20/60~75	张扭性, 成矿前	碎裂岩、构造角砾岩	
	F5	漆树沟—11 线南	>950	1.0~10 个别 18		4~20/31~81	压、张、张扭、张, 成矿前、成矿期	碎裂岩、构造角砾岩、硅化粗安岩、糜棱岩	
	F12	0 线西—7 线	390	0.1~5.0	25~30	350~15/54~68	张扭性, 成矿前	碎裂岩、构造角砾岩	
	F13	0 线西—7 线	280	5~15(带)	15	350~15/46~75	张性, 成矿前	碎裂岩	
	F14	0 线西—15 线北	780	1.0~5.0	15~20	345~15/60~63	张性, 成矿前	碎裂岩构造角砾岩	
	F15	8 线—北岭	1100	0.5~14.0		358~20/43~79	张性, 成矿前	碎裂岩、构造角砾岩	
	F36	8 线东—15 线东	660	0.3~6.0	10~20	0~20/53~82	张性, 成矿前	碎裂岩	
	F37	党家凹—没路沟	290	2.8~5.0		3~20/55~73	张性, 成矿前	碎裂岩构造角砾岩	
	F44	12 线东—4 线东	200	0.5~0.8	9~10	355/53	压性, 成矿前、成矿后	构造角砾岩	
	F47	20 线东—12 线东	380	0.3~2.0	30~49	15~20/42~70	张性, 成矿前	碎裂岩构造角砾岩	
	F53	漆树沟—16 线东	140	1.0~2.0	100	350/63	张性, 成矿前	碎裂岩、构造角砾岩	
	F55	12 线西—12 线	50	2.0	58~60	15/75	张性, 成矿前	构造角砾岩	
	F922	大地沟口	110	0.25~0.65		352~4/63~75	张性, 成矿前、成矿后	碎裂岩、构造角砾岩	
北西向	F923	大地沟沟口	50	0.05~0.70		245/44	压扭性、成矿前一成矿后、储矿构造	碎裂岩构造角砾岩	
	F924	小南沟 3 线—11 线	200	0.45~7.68		220/25~46		碎裂岩	
	F925	小南沟 11 线	50	0.25~2.0		180~192/31~55 (个别 162)		碎裂岩、石英脉	
	F926	小南沟 11 线	40	0.10~1.90		230~235/26~42		碎裂岩构造角砾岩	
	F927	小南沟	40	1.35		190/46		碎裂岩、碳酸盐脉、石英脉	
	F30	大地沟口	90	0.3~0.65		200~239/39~66		碎裂岩	
	F49	7 线—15 线	170	0.69~9.30		235~246/73~76	张性成矿前	碎裂岩	
	F4	漆树沟 20 线	90	1.0~4.0	70	35/66~75		碎裂岩、构造角砾岩	
	F46	没路沟南坡	100	1.0		65/55	张性	碎裂岩、构造角砾岩	
	F48	8 线东—0 线东	220	0.4~1.0	28	20~43/50~35	压性成矿后	碎裂岩	
	F27	大地沟—小地沟	200	0.5~4.0		26~35/56~73	张扭性、成矿前、成矿后	碎裂岩、构造角砾岩	
	F31	大地沟—小地沟	190	2.2~9.0		29~60/59~65		碎裂岩、构造角砾岩、石英脉	

	F881(I)	24 线—15 线	1020	0.15~21.95	17	195~240/20~58	压扭性、成矿前一成矿后、储矿构造	碎裂岩、构造角砾岩、糜棱岩、石英脉碳酸盐脉、高岭石硅化粗安岩、硅化安山岩	
	F52(0III)	16 线—7 线	650	0.24~8.33		235/30		碎裂岩	
	F(0IV)	3 线—7 线	210	0.53~1.38		200/38		碎裂岩	
	F(0II)	0 线—7 线	250	0.57~1.95		200~230/30		碎裂岩构造角砾岩	
	F(0I)	12 线—7 线	650	0.46~1.35		200~230/30		碎裂岩、构造角砾岩	隐伏断裂
北 西 向	F(II)	16 线—15 线	850	0.63~5.44		200~230/30	压扭性、成矿前一成矿后、储矿构造	碎裂岩	隐伏断裂
	F(III)	16 线—15 线	850	0.69~2.17		200~230/25~30		碎裂岩	
	F(IV)	16 线—15 线	850	0.21~3.85		200~230/20~30		碎裂岩、构造角砾岩	
	F(V)	0 线—15 线	450	0.70~2.58		200/21~30		碎裂岩	
	F(VI)	12 线—3 线	450	0.21~3.55		190~200/28		碎裂岩	
	F(VII)	12 线—0 线	350	0.27~0.66		200/30		碎裂岩	
	F(VIII)	4 线—3 线	250	0.26~0.38		200~230/24		碎裂岩	
	F(TI)	T07 线—T00 线	298	0.34~1.11		178~198/51~64		构造角砾岩	
	F(TII)	T08 线—T12 线	260	0.21~1.06		172~196/50~65		构造角砾岩	
	F(DI)	3 线—11 线	205	0.17~1.13		188~232/33~44		碎裂岩	
	F(SI)	8 线—0 线	255	1.01~1.78		220/27~34		碎裂岩	
	F(SII)	4 线—0 线	169	1.76~2.30		220/32~37		碎裂岩	
北 东 向	F29	大地沟—小地沟	90	2.5~5.0		120~130/33-71	压性	碎裂岩、糜棱岩	
	F57	北岭 11 线东	60	0.4~2.0		110~150/53~73		碎裂岩、挤压片理石英脉	
近 南 北 向	F35	小南沟—北岭	>340	0.7~3.0		109/64	压性，成矿前	碎裂岩、构造角砾岩、石英脉	
	F40	4 线南侧	170	0.5~7.5	6	80~90/73~80	张性，成矿后	碎裂岩	
	F18	崔阳沟沟脑	85	0.3~0.8	30~40	95~110/65~70	张性，成矿前	碎裂岩、构造角砾岩	

该组断裂突出表现为张性、扭（压）性多期构造应力的叠加改造。断裂经历了张性—张扭性—压扭性—张性四期构造应力改造，其中第三期构造活动使带内已形成的构造岩破碎，片理化、压性构造角砾岩、构造透镜体、糜棱岩发育，并发育硅化、绢云母化、碳酸盐化等蚀变现象。

（2）北西向断裂

区内共发现北西向断裂 37 条，其中长度大于 100m 者 27 条。该组断裂多分布在矿区中部 F881 断裂两侧，与之近平行分布。北西向断裂以 F881 规模最大。

F881 断裂长 1020m，宽 0.15~21.95m，工程控制最大斜深 1098m。主断面倾向南西，倾角 28°~73°，总体表现为 760m 标高以上倾角较陡，一般在 55°~73°之间；760m 标高以下倾角变缓，多为 28°~46°。断裂形态复杂多变，沿走向及倾斜膨大、收缩、分枝、复合现象明显。断裂带内构造岩多为构造角砾岩、碎裂岩及糜棱岩；蚀变突出表现为硅化、绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化、碳酸盐化，并伴有金及多金属矿化。

据区域资料及野外观察表明：该断裂经历了三期构造活动，初期（燕山早期）以张扭性活动为主，F881 断裂初具规模。第二期（燕山晚期）以压扭性活动为主，表现为南西盘熊耳群地层上升，并向北西方向斜冲。第三期（喜山期）以压扭性为主，强度较弱，仅在局部表现明显，形成碎裂岩及糜棱岩等构造岩组合。

（3）北东向断裂

该组断裂在区内不甚发育，仅见 F29、F57 等 2 条，其规模不大，长 60~90m，宽 0.4~2.5m，个别处宽达 5.0m；走向北东 30°~60°，倾向南东，倾角 33°~73°。该组断裂分布在大地沟—小地沟之间及北岭 11 线东。该组断裂活动为（燕山期）以压扭性为主，使断裂带南东盘地层上升，并且向南西方向推移，断裂带内岩性为碎裂岩、糜棱岩及石英脉。带内构造岩受后期改造不明显。

（4）近南北向断裂

该组断裂在区内不甚发育，仅有 F35、F40、F18 等 3 条。该组断裂分布在矿区中部北岭至小地沟一带，长度 60~340m，走向北西 340°~北东 20°，倾向北东东—南东东（80°~110°），倾角 64°~80°。该组断裂活动有两期：初期（燕山期）以压性为主，使断裂带以东地层上升造成地层层序的不连续，断裂带内可见碎裂岩、构造角砾岩、片理化带及石英脉，蚀变有绢云母化、硅化、碳酸盐化等。第二期活动为喜山期，构造性质：早期为张性，晚期为压性，但活动强度较弱，给北西向断裂带中的第一组断裂有不同程度地破坏作用。

2.2.1.3 岩浆岩

区内的岩浆活动主要表现为中元古代长城纪熊耳期的末期的火山喷发，这一时期火山喷发作用比早期相对减弱，形成一套中—基性火山岩堆积。矿区火山岩仅有熊耳群马家河组的一部分。

2.2.2 矿体特征

区内共发现 19 条含金构造蚀变岩带，共圈定 42 个金矿体，其中有 5 个金矿体开采完毕（Ⅱ₁、Ⅱ₂、Ⅱ₃、Ⅲ₂、Ⅳ₄），保有资源量的共计 37 个矿体（其中Ⅰ₁、Ⅱ₅、Ⅲ₄、Ⅲ₅、Ⅵ₁、0Ⅲ₂等 6 个金矿体部分开采，其余 31 个金矿体未开采）。其中Ⅰ₁为区内主要矿体，约占区内查明矿石总量的 71%、金属总量的 64%，0Ⅲ₂、Ⅵ₁、0Ⅲ₁、SⅠ₁等 4 个矿体约占区内查明矿石总量的 14%、金属总量的 20%；现将主要金矿体特征分述如下：

（1）Ⅰ₁ 金矿体

Ⅰ₁矿体是区内规模最大的金矿体，有 39 个金矿体分布在Ⅰ₁金矿体的顶板或底板。矿体赋存在Ⅰ含金构造蚀变岩带中，地表从大地沟 16 线西侧的 TC70 西起，向南东过 TC51 进入小地沟，经 TC79 进入小南沟至 11 线，再向南东被覆盖。矿体由 33 个槽探、20 排坑道和 37 个钻孔控制。矿体呈不规则脉状产出，水平投影形态为一北西端上部有缺口，东部呈不规则的齿状、港湾状，外形呈不甚规整的似板状体；剖面形态为似层状、脉状。矿体长度 1020m，沿倾向最大斜深 1098m。矿体倾向 195°~235°，倾角 20°~60°。地表矿体平均倾向 210°，倾角 51°，深部倾角较缓 26°~35°。矿体赋存标高+1010~+308m，埋深 0~686 m；矿体最大厚度 14.64m，最小厚度 0.15m，平均厚度 1.29m，厚度变化系数 85%，属较稳定型。矿体单样 Au 品位 0.00~313g/t，单工程品位 1.26~52.64 g/t，矿体平均品位 4.61 g/t，品位变化系数 109%。品位变化总体表现为：沿倾向由浅到深品位逐渐变低，以 680m 标高以上较高，以下渐低；沿走向表现为自西向东逐渐变低的特征。矿体有用组分分布较均匀，品位变化属较均匀型。矿石类型以碎裂岩型金矿石为主，次为蚀变岩型及角砾岩型金矿石。该矿体氧化—混合型矿石及原生矿石均有，但以原生矿石为主；氧化矿及混合矿主要分布在 800m 标高以上，已开采完毕；800m 标高以下全为原生矿矿石。矿体内部结构简单、连续性较好，浅部有膨缩分支复合现象，有少量夹石和无矿天窗，矿体与围岩呈渐变过渡接触关系。成矿后断层破坏或岩脉穿插现象较少。

（2）0Ⅲ₂ 金矿体

该矿体是除Ⅰ₁主矿体之外，诸多小矿体中最大的矿体，矿体赋存在 0Ⅲ含金构造蚀变岩带中，位于Ⅰ₁矿体之上。北西端自 4 线西起，向南东延伸至 7 线，南东端地表出露长度

约 50m，西端为隐伏矿体。矿体由 2 个槽探、4 排坑道（840、800、760、720m 中段）和 11 个钻孔控制。矿体总体为脉状、不规则的板状，从水平投影图上看为一向东西两侧分枝的不规则状板状体。矿体最大长度 345m，沿倾向斜深 210 m。矿体倾向 210°，平均倾角 40°。矿体赋存标高+705~+905m，埋深 0~384 m；矿体最大厚度 8.33m，最小厚度 0.24m，平均厚度 1.70m，厚度变化系数 85%，属较稳定型。矿体单样 Au 品位 0.00~425g/t，单工程品位 2.37~28.83 g/t，矿体平均品位 11.70 g/t，品位变化系数 243%，矿体有用组分分布不均匀，品位变化属不均匀型。矿石类型以碎裂岩型金矿石为主，次为蚀变岩型金矿石，均为原生金矿石。矿体内部结构简单、连续性较好，无膨缩分支复合现象，无夹石及无矿天窗，矿体与围岩呈渐变过渡接触关系。无成矿后断层破坏或岩脉穿插现象。

（3）VI₁ 金矿体

矿体赋存在 VI 含金构造蚀变岩带中，分布在 12—3 线间，为一隐伏矿体。矿体由 2 排坑道（620、610m 中段）和 9 个钻孔控制。矿体总体呈不规则长条状、脉状，沿走向长度 472 m，沿倾向斜深 150 m。矿体倾向 210°，平均倾角 28°。矿体赋存标高+546~+647m，埋深 326~555 m；矿体最大厚度 3.55m，最小厚度 0.21m，平均厚度 1.04m，厚度变化系数 72%，属稳定型。矿体单样 Au 品位 0.1~106 g/t，单工程品位 1.38~24.00 g/t，矿体平均品位 3.68 g/t，品位变化系数 153%，矿体有用组分分布较均匀，品位变化属较均匀型。矿石类型为碎裂岩型金矿石，均为原生金矿石。矿体内部结构简单、连续性较好，无膨缩分支复合现象，无夹石及无矿天窗，矿体与围岩呈渐变过渡接触关系。无成矿后断层破坏或岩脉穿插现象。

（4）S I₁ 金矿体

矿体赋存在 S I 含金构造蚀变岩带中，位于 I₁ 矿体之下，分布在 8—0 线之间，为一隐伏矿体。矿体由 5 个钻孔控制。矿体总体为不规则的板状，沿走向长度 305m，沿倾向斜深 176 m。矿体倾向 220°，平均倾角 31°。矿体赋存标高+193~+286m，埋深 701~795 m；矿体最大厚度 1.78m，最小厚度 1.01m，平均厚度 1.47m，厚度变化系数 24%，属稳定型。矿体单样 Au 品位 1.89~4.53g/t，单工程品位 2.36~3.36 g/t，矿体平均品位 2.90 g/t，品位变化系数 33%，矿体有用组分分布均匀，品位变化属均匀型。矿石类型为碎裂岩型金矿石，均为原生金矿石。矿体内部结构简单、连续性较好，无膨缩分支复合现象，无夹石及无矿天窗，矿体与围岩呈渐变过渡接触关系。无成矿后断层破坏或岩脉穿插现象。

（5）0III₁ 金矿体

矿体赋存在 0III 含金构造蚀变岩带中，位于 I₁ 矿体之上，分布在 16—12 线之间，为一隐伏矿体。矿体由 4 个钻孔控制。矿体总体为不规则的板状，沿走向长度 135m，沿倾向斜

深 240 m。矿体倾向 210°，平均倾角 26°。矿体赋存标高+628~+772m，埋深 308~461 m；矿体最大厚度 4.02m，最小厚度 0.55m，平均厚度 1.53m，厚度变化系数 116%，属较稳定型。矿体单样 Au 品位 0.00~7.53g/t，单工程品位 2.66~4.54 g/t，矿体平均品位 3.03 g/t，品位变化系数 88%，矿体有用组分分布均匀，品位变化属均匀型。矿石类型以碎裂岩型金矿石为主，次为蚀变岩型金矿石，均为原生金矿石。矿体内部结构简单、连续性较好，无膨缩分支复合现象，无夹石及无矿天窗，矿体与围岩呈渐变过渡接触关系。无成矿后断层破坏或岩脉穿插现象。

矿区内各金矿体特征见表 2-2。

表 2-2 金矿体特征一览表

矿带号	矿体号	赋存位置				矿体规模					矿体形态	产状(°)		品位 Au(g/t)			备注
		线号		标高(m)	埋深(m)	长度(m)	倾向延伸(m)	厚度(m)				倾向	倾角	最高	最低	平均	
		自	至					最大	最小	平均							
0IV	0IV ₁	3	7	+800~+912	108~189	148	40	1.38	0.53	0.96	似菱形	210	38	9.34	1.60	4.63	
0III	0III ₁	16	12	+631~+772	308~461	135	235	4.02	0.55	1.53	不规则板状	210	26	7.53	0	3.03	
	0III ₂	4	7	+705~+905	0~384	345	210	8.33	0.24	1.70	不规则板状	210	40	425	0	11.70	
	0III ₃		7	+688~+735	256~293	40	40			0.55	似菱形	210	32			2.40	低品位
0II	0II ₁		0	+743~+804	163~322	40	100	4.91	0.31	1.83	似菱形	210	22	9.40	0.01	3.66	
	0II ₂		7	+762~+797	85~150	40	30			0.57	似菱形	210	40			2.49	低品位
	0II ₃		7	+670~+725	255~312	40	40			1.16	似菱形	210	33	3.90	1.35	2.10	
0I	0I ₁		12	+687~+707	451~462	40	20			1.35	似菱形	210	21	3.42	1.54	2.60	
	0I ₂		4	+677~+708	400~410	40	42			0.46	似菱形	210	30			10.40	
	0I ₃	0	7	+735~+802	88~296	270	25~95	2.31	0.46	1.13	似蝌斗状	210	38	18.44	0.24	4.05	
I	I ₁	24	15	+308~+1010	0~686	1020	1098	14.64	0.15	1.29	脉状、似层状	210	51~20	313	0	4.61	
	I ₂		11	+636~+680	262~299	40	40			0.75	似菱形	210	26			1.75	低品位
	I ₃		15	+777~+835	35~145	40	40			0.48	似菱形	210	47			5.85	
	I ₄	24	20	+905~+1075	0~236	57	205	1.16	0.30	0.74	不规则板状	218	52	5.15	1.86	3.07	薄矿体
II	II ₁		16	+583~+667	480~495	110	55	3.36	0.18	0.59	似矩形	210	25	33.90	0.71	11.22	已采空
	II ₂	8	0	+655~+703	330~445	230	100	3.62	0.42	1.20	不规则长条形	210	27	41.20	0.10	10.92	已采空
	II ₃		0	+708~+742	231~323	130	65	5.44	0.27	1.40	不规则菱形	210	24	25.86	0.21	4.47	已采空
	II ₄		3	+745~+827	103~225	40	95	0.68	0.64	0.66	不规则长条形	210	42	6.94	2.83	4.17	薄矿体
	II ₅	3	15	+624~+783	94~352	305	40~115	5.4	0.33	1.09	不规则矩形	210	29	94.40	0.10	6.26	薄矿体
III	III ₁		16	+669~+724	355~508	40	30			0.69	似菱形	210	37			2.72	
	III ₂		16	+613~+640	488~498	73	55	1.09	0.27	0.72	薄脉形	210	43	26.13	1.51	7.74	已采空
	III ₃		16	+574~+605	488~495	40	48			0.89	似菱形	210	24			10.40	
	III ₄	8	0	+658~+731	234~447	260	30~85	2.17	0.42	0.71	长条形	210	29	29.81	0	5.62	薄矿体

																	体
	III ₅	0	15	+591~+694	188~455	441	45~100	2.08	0.34	0.72	不规则长条形	210	30	29.20	1.98	6.63	薄矿体
	III ₆		3	+775~+814	118~188	40	35			1.66	似菱形	210	45			4.49	
IV	IV ₁		16	+568~+602	497~508	40	40			0.72	似菱形	210	20			2.94	
	IV ₂		12	+701~+743	273~390	40	35			0.61	似菱形	210	55			2.01	低品位
	IV ₃		12	+659~+679	434~467	15	22			1.58	似菱形	210	25			7.34	
	IV ₄	12	8	+622~+648	461~525	165	45	1.20	0.35	0.69	不规则长条形	210	28	19.40	0.47	4.71	已采空
	IV ₅		8	+669~+698	417~446	25	35			1.71	似菱形	210	32			16.69	
	IV ₆	0	3	+627~+728	219~405	193	75	3.85	0.77	1.52	不规则长条形	210	27	22.91	0.39	3.45	
	IV ₇	3	7	+665~+710	177~302	143	32			0.98	似菱形	210	28	5.84	1.22	3.11	
	IV ₈		15	+584~+655	226~338	40	40			0.40	似菱形	210	43			5.94	
V	V ₁		0	+638~+709	236~392	58	85	2.03	0.74	1.22	不规则六角形	210	28	66.90	0.30	11.44	
	V ₂	0	3	+587~+618	374~503	130	30			0.91	长条形	210	25	4.98	1.33	3.83	
	V ₃		7	+643~+684	203~270	52	37	0.70	0.14	0.42	似菱形	210	30	25.16	2.67	6.42	薄矿体
	V ₄		15	+569~+647	235~357	40	40			2.58	似菱形	210	45	1.41	0.36	1.23	低品位
VI	VI ₁	12	3	+546~+647	326~555	472	34~150	3.55	0.21	1.04	不规则长条形	210	28	106	0.10	3.68	
VII	VII ₁	12	0	+557~+606	400~579	363	35	0.66	0.27	0.44	细长条形	210	30	13.72	3.55	8.93	薄矿体
VIII	VIII ₁	4	3	+501~+586	407~594	235	40	0.38	0.26	0.37	长条形	210	24	7.25	4.70	6.12	薄矿体
TI	TI ₁	T07	T00	+740~+832	91~145	158	116	0.82	0.34	0.61	似矩形	188	57	7.13	1.85	2.82	薄矿体
TII	TII ₁	T08	T12	+560~+696	23~151	103	183	0.97	0.49	0.77	似矩形	184	58	3.92	1.86	2.68	薄矿体
DI	DI ₁	7	11	+803~+988	86~252	80	280	0.85	0.26	0.51	不规则长条形	210	38	6.64	1.96	3.20	薄矿体
SI	SI ₁	8	0	+193~+286	701~795	305	176	1.78	1.01	1.47	不规则板状	220	31	4.53	1.89	2.90	
SII	SII ₁	4	0	+106~+206	772~883	149	80	2.30	1.76	2.03	不规则矩形	220	35	3.65	2.09	2.89	
SIII	SIII ₁		8	+94~+142	882~941	80	80			0.69	似菱形	220	32			3.02	
SIV	SIV ₁		8	-13~+32	985~1053	80	80			1.22	似菱形	220	32			3.64	

2.2.3 矿物特征

2.2.3.1 矿石矿物成分

(1) 矿物种类

矿石中主要金属硫化物为黄铁矿，次为白铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、铜兰、黝铜矿、毒砂等。金属氧化物有褐铁矿、钛铁矿、磁铁矿、赤铁矿。贵金属矿物主要为自然金、少量自然银、碲金矿、碲金银矿，碲银矿等。脉石矿物主要为石英、奥—中长石、钾长石、绢云母、高岭石、绿泥石、少量白云石（铁白云石）、方解石、重晶石等矿物。

(2) 主要矿物特征

1) 主要金属矿物特征

①金矿物

根据金矿物粒度和赋存状态，分为可见金和次显微金两种。根据电子探针分析结果表明：可见金矿物中以 Au、Ag、Te 含量不同分为自然金、银金矿、碲金矿，以自然金为主，其他少量。可见金矿物特征如下：

自然金(Au)：呈金黄色，强金属光泽、其晶体形态大多数为不规则他形粒状，次为鳞片状、枝叉状、长角状等。其颗粒粒径大多介于 0.0001~0.06mm 之间，偶见 0.5~1.5mm 的巨粒金，总的属微—细—中粒级范畴。分布特点是极不均匀，多呈窝状出现。

银金矿(Au、Ag)：呈淡黄色反射色，它多呈 0.01~0.03mm 的他形颗粒状集合体堆积状、浸染状不均匀地分布在破碎粒化地段。在褐铁矿中所见居多，分布于空洞中或其边部，有的呈延伸状分布在石英粒间或石英裂隙中。

碲金矿：呈灰白色—银白色，反射色稍黄，他形不规则状组成脉分布在石英的裂隙中或与铜、铅、锌硫化物连生（共生）、与硅化作用密切相关。

自然金的嵌布特征：根据自然金与共生矿物的直接接触关系，分为包体金、裂隙金、粒间金。自然金中可见金部分以粒间金为主，微细粒金则以包体金为主，主要赋存在黄铁矿中。浸染状金、微脉状、微网脉状金是裂隙金的一种形式。

②银矿物：矿石中银矿物很少见到。除自然银外，还有微量的碲银矿、金银矿、碲金银矿、辉银矿等。

③碲矿物：主要以含碲矿物产出，有碲金矿、碲银矿、斜方碲金矿、碲金银矿、碲铅矿。矿石中很少发现，多成不规则碲金矿脉分布在硅化石英的裂隙中，有时可见碲铅矿、碲银矿伴随。

④金属硫化物

黄铁矿(FeS_2): 为矿石中主要金属矿物, 含量 0.3~8%不等, 一般为 3~5%。颜色为浅黄色。晶体形态以五角十二面体和立方体多见, 自形、半自形、他形粒状结构, 结晶细微, 其粒径变化在 0.0001~0.44mm 之间, 呈浸染状赋存于脉石中。黄铁矿粒度极细, -0.074mm 占 90%以上, 大多数黄铁矿与脉石连生, 少数与方铅矿连生, 呈浸染状赋存于脉石中。它是从石英黄铁矿阶段就开始结晶生成, 而且是早期生成的主要硫化物, 一直延续到含金多金属阶段, 相对形成最早, 分布最普遍, 常与金矿物伴生, 早期则主要为包体金的载体矿物。黄铁矿为金的载体矿物, 金以极微粒的包体金形式赋存于黄铁矿中。

白铁矿(FeS_2): 在矿石中其含量仅次于黄铁矿, 占矿石矿物含量 0.4%, 局部含量较高。它是黄白色反射色, 菱形、茅头状、板状晶形多见, 有时则组成放射状集合体。它常与黄铁矿连生, 有时交代置换黄铁矿。

方铅矿(PbS): 铅灰色, 占矿石中矿物含量的 0.1~0.15%左右, 呈不规则粒状(偶尔可见到半自形立方体晶形), 浸染状不均匀地零星分布在多金属矿石中。方铅矿粒度比黄铁矿略粗。常与黄铁矿连生。与自然金关系密切, 常与自然金呈共生边界结构或被微脉状、微网脉状的自然金纵横穿插。其形成时间显然与金矿物相当或部分稍早于金矿物的形成时间。

闪锌矿(ZnS): 矿石中偶见褐黄色、树脂光泽, 约占矿石中矿物含量的 0.06%, 大部分呈团块状分布于矿石中。有时可见到它有包裹黄铁矿或被方铅矿包裹的现象。闪锌矿与金矿物没有明显地交代或穿插关系。

(3) 主要脉石矿物特征

石英(SiO_2): 乳白色一灰白色, 他形晶一半自形晶, 不规则粒状。在矿石中主要表现为硅化产物, 是形成热液中主要成分, 与金的成矿关系密切, 自然金有一部分呈浸染状分布在石英中或其裂隙中。根据结晶大小和穿插关系, 将硅化的形成分为两期: 早期结晶细微, 呈隐晶状(粒径多界于 0.01~0.075mm), 并呈网脉; 晚期则成脉状穿插早期硅化。由于早期硅化形成时间较长, 因此它与晚期硅化之间亦往往呈超覆形成关系。

绢云母 $\{\text{KAl}_2[(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})](\text{OH}_2)\}$: 细小鳞片状, 为主要蚀变产物。在构造作用下, 鳞片状的绢云母集合体往往遍布全岩石, 交代和置换原生矿物成分一长石, 形成绢云母化长石及其假像。部分强烈蚀变地段密集分布的绢云母集合体往往掩盖了原岩构造作用的痕迹, 而形成蚀变岩石, 绢云母往往被硅化交代或置换。

绿泥石 $\{(\text{MgFe})_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_8\}$: 暗绿色, 玻璃光泽, 呈片状或弯曲状集合体, 富含

铁绿泥石，大部分呈胶状，分布广，主要在围岩中，自变质产物。在构造蚀变岩中也有少量分布。

高岭石 $\{Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8\}$ ：常分布在构造蚀变带中，疏松鳞片状，土状或致密细粒集合体，堆集状、脉状穿插交代原岩及其先前形成的蚀变产物。在表生期则生成土状集合体。

碳酸盐 $\{Ca(CO_3) \cdot CaMg(CO_3)_2\}$ ：主要为方解石，有时伴有白云石。多呈结晶颗粒集合体、网脉状、堆积状分布，但也常常伴有隐晶状颗粒集合体或脉体交代穿插早先形成的硅化和绢云母化等。成矿后期仍有碳酸盐脉穿插。

重晶石 $(Ba[SO_4])$ ：常出现在构造蚀变岩带中，是成矿前蚀变，常与硅化相伴产出形成于硅化中期。重晶石含量一般较少，局部集中。

(4) 矿物的共生组合

区内矿石类型大体一致，尽管各种矿石的矿物含量有一定的差别，金属矿物含量和种属不一，但总体是一种构造蚀变岩型金矿石。

根据金矿物与其他金属矿物的共生组合特点，大致归纳其组合形式有：碲银矿+自然金、方铅矿+自然金、碲铅矿+自然金、黝铜矿+方铅矿+自然金+（闪锌矿）、黝铜矿+碲银矿+方铅矿+自然金、碲银矿+碲金矿+碲铅矿+（自然金）、碲银矿+碲金矿+自然金、碲金银矿+斜方碲金矿+碲铅矿、黝铜矿+碲金矿+闪锌矿。

从上述共生组合中可以看出：自然金和金的碲化物主要与铜、铅和锌的硫化物以及银和铅的碲化物共生，大多数自然金的沉淀比上述硫化物和碲化物稍晚。

2.2.3.2 矿石结构与构造

矿石常见的结构有自形一半自形晶粒状结构、他形粒状结构、共生边界结构、碎裂结构等。常见构造有角砾状构造、浸染状构造、脉状—网脉状构造、细脉—浸染状构造等。其特征如下：

1、矿石结构

自形一半自形晶粒状结构：矿石中的少部分浸染状黄铁矿呈立方体、五角十二面体的自形或半自形晶，构成自形一半自形晶粒状结构。

他形晶粒状结构：矿石中的大部分黄铁矿以及几乎全部其他的硫化物、碲化物等都为不规则粒状颗粒，构成他形粒状结构。

共生边界结构：是主晶（黄铁矿）与客晶（自然金）之间彼此简单平直的边缘相接触所形成的一种结构形式，它说明二种矿物是彼此同时结晶形成的。

交代残余结构及交代假象结构：主要表现在褐铁矿交代置换黄铁矿和白铁矿所形成的交

代残余和假象而称之为交代残余和交代假象结构。

碎裂结构：主要表现在金属、非金属矿物之碎裂纹多见，应力矿物石英、长石除了碎裂纹之外，尚伴有晶形之扭曲、假双晶以及强烈的波状消光现象。这些碎裂的裂隙和空洞往往是金属矿物充填和交代的最好场所，如石英的裂隙和空洞中常见到褐铁矿和金矿物的分布。

残留火山岩结构：大部分矿化原岩虽经多次交代改造，但仍在不同程度上保留着火山岩的交织结构，因而形成残余火山岩结构。

2、矿石构造

角砾状构造：矿区大部分金矿石几乎都具有该构造形式，其角砾含量大多介于 5~25%，成分主要是安山岩和粗安岩，胶结物成分主要是隐晶状—细粒石英等，含金多金属矿化则往往交代角砾和胶结物，浸染状分布于矿石中。

浸染状构造：黄（白）铁矿、方铅矿、自然金、其他硫化物等金属矿物呈不等粒或等粒的单体或集合体，以疏密程度不等的浸染体分布于矿石中，构成矿石浸染状构造特征。

脉状—网脉状构造：金矿物常呈微脉状、微网脉状纵横穿插交代方铅矿，尤其是褐铁矿（氧化产物），有时微细脉多达数百条，是该矿石构造的重要特征。

蜂窝状构造：主要分布在地表部分，因黄铁矿的淋滤流失而形成的蜂窝状构造，可见到微细的金脉，金网脉所形成的“穿越”空洞之“金桥”，在其洞壁部分也可以见到金矿物之浸染状骨架。

细脉—浸染状构造：金矿物呈细微脉状、浸染状交代矿石为该构造的特点。金属硫化物伴随硅化石英脉切割矿化角砾岩。

梳状构造：是由石英脉中的石英晶体沿着其围岩的岩壁作垂直生成，形成大致平行排列的梳状外缘而得名，说明其矿物生成明显晚于围岩。

2.2.3.3 化学成分

（1）矿石的化学成分

本次工作按矿体分别采集了 5 件具有代表性的矿石样品进行化学全分析（表 2-3），根据分析结果可知：矿石的化学成分以 SiO_2 、 Al_2O_3 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 MnO 、 TiO_2 、 K_2O 、 Na_2O 、 P_2O_5 等为主，含量约占矿石化学成分总量的 93~96%。

表 2-3 矿石化学成分一览表

样品编号	检测结果 (%)								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O
THQ-1	59.63	10.81	8.32	1.04	0.49	0.05	1.20	2.80	0.61
THQ-2	58.71	11.8	7.61	1.11	0.53	0.03	1.56	1.23	0.22
THQ-3	59.83	9.88	7.39	1.05	0.48	0.05	1.39	1.65	0.26
THQ-4	60.21	9.83	7.85	1.12	0.32	0.04	1.54	1.32	0.22
THQ-5	62.05	9.51	8.49	1.03	0.45	0.03	1.06	0.89	0.19
样品编号	检测结果 (%)								备注
	K ₂ O	P ₂ O ₅	S	Cu	Pb	Zn	Mo	Loss	
THQ-1	6.39	0.32	2.89	0.005	0.008	0.006	0.008	5.63	
THQ-2	7.65	0.23	3.81	0.008	0.009	0.011	0.009	4.98	
THQ-3	8.02	0.21	3.64	0.008	0.006	0.009	0.006	5.21	
THQ-4	7.93	0.20	3.78	0.006	0.007	0.006	0.007	5.13	
THQ-5	7.85	0.31	3.12	0.006	0.005	0.008	0.008	4.82	

本次工作按矿体分别采集了 9 件矿石定性半定量全分析样品（表 2-4）。

表 2-4 定性半定量全分析成果表

样品编号	检测结果 ((B)/10 ⁻⁶)										
	As	Sn	Sb	Bi	Cu	Pb	Zn	W	Mo	Be	Ca
TDB-1	148	1.0	3.12	0.3	28.3	115.2	150.5	57.30	2.65	1.0	5.2
TDB-2	192	1.5	6.10	0.2	32.5	95.8	133.9	39.40	4.93	1.6	3.1
TDB-3	158	1.2	5.96	0.5	19.6	138.6	220.4	19.40	1.03	2.3	2.9
TDB-4	203	1.8	3.24	0.6	18.5	102.3	133.6	25.10	1.86	3.0	3.4
TDB-5	256	1.3	4.36	0.2	33.2	89.3	116.9	6.94	2.78	1.4	2.0
TDB-6	195	1.2	2.16	0.4	39.2	95.6	156.6	1.50	1.86	1.5	4.1
TDB-7	183	1.6	1.22	0.5	19.5	123.2	194.4	25.10	1.79	1.2	4.5
TDB-8	282	1.3	2.15	0.4	26.4	169.3	193.8	32.75	1.51	1.7	2.5
TDB-9	207	1.2	1.96	0.3	29.1	150.2	232.2	20.26	2.12	1.3	1.9
样品编号	检测结果 ((B)/10 ⁻⁶)										备注
	Sr	Y	Nb	Ba	Co	Cr	Mn	Ni	Ti	V	
TDB-1	302	35	4	724	43	87	1379	19	5398	232	
TDB-2	211	46	9	722	31	81	2053	26	4751	268	
TDB-3	351	42	4	586	33	92	1796	23	7765	301	
TDB-4	432	33	11	495	36	63	1733	19	8231	285	
TDB-5	285	51	9	364	31	85	2023	22	6262	236	
TDB-6	402	43	15	395	29	82	1683	29	7620	213	
TDB-7	531	28	4	783	24	76	1578	31	8023	258	
TDB-8	365	32	2	655	30	69	2011	33	6978	262	
TDB-9	296	36	5	723	26	58	1836	36	6523	249	

矿石成矿元素以金为主，伴生有用组分以银，硫为主，其他如铅、铜、锌、碲、镍、钴含量太低而无工业意义。有害元素主要为砷呈固溶体分布于黄铁矿中，铋呈黄铁矿、石英中的杂质产出；二者含量甚微。

（2）矿石有用和伴生有益组分

本次工作按矿体分别采集了 35 件组合分析样品（表 2-5）。

表 2-5 组合分析成果表

矿体 编号	组合样号	分析结果 $\omega(\text{As、Ag})/10^{-6}$ 、 $\omega(\text{B})/10^{-2}$						备注
		Cu	Pb	Zn	As	S	Ag	
I ₄	TZH-1	0.015	0.037	0.012	192	2.2	14.56	
	TZH-2	0.006	0.01	0.018	338	3.17	10.04	
	TZH-3	0.019	0.024	0.033	257	3.23	13.1	
	TZH-4	0.014	0.03	0.034	229	2.74	11.36	
T I	TZH-5	0.002	0.021	0.032	368	2.64	2.52	
	TZH-6	0.025	0.001	0.005	434	2.95	2.31	
T II	TZH-7	0.021	0.026	0.048	360	2.98	3.05	
	TZH-8	0.004	0.031	0.023	315	2.32	2.81	
	TZH-9	0.017	0.006	0.041	271	2.35	3.06	
D I	TZH-10	0.022	0.035	0.049	187	2.88	14.56	
	TZH-11	0.009	0.011	0.027	387	2.37	18.91	
	TZH-12	0.008	0.003	0.042	140	2.27	17.1	
	TZH-13	0.005	0.015	0.015	211	2.92	17.26	
	TZH-14	0.012	0.007	0.031	332	2.33	15.32	
I ₁	TZH-15	0.001	0.027	0.04	263	3.68	23	
	TZH-16	0.02	0.034	0.03	220	2.54	31.55	
	TZH-17	0.024	0.018	0.014	182	2.48	37.1	
	TZH-18	0.013	0.005	0.009	337	3.27	36.94	
	TZH-19	0.01	0.017	0.021	326	3.45	27.8	
	TZH-20	0.023	0.032	0.004	377	3.66	20.9	
	TZH-21	0.007	0.046	0.001	196	4.21	18.4	
	TZH-22	0.016	0.009	0.008	348	2.84	37.75	
	TZH-23	0.018	0.028	0.025	155	3.55	36.51	
	TZH-24	0.011	0.029	0.038	188	3.69	23.44	
	TZH-25	0.003	0.025	0.013	287	2.3	32.29	
	TZH-26	0.02	0.02	0.011	424	2.61	18.97	
	TZH-27	0.008	0.048	0.017	183	3.89	31.06	
	TZH-28	0.024	0.022	0.047	281	3.93	29.13	
	TZH-29	0.004	0.023	0.026	340	3.28	28.31	
	TZH-30	0.015	0.038	0.046	273	3.27	23.48	
	TZH-31	0.025	0.04	0.024	205	2.82	33.59	
	TZH-32	0.003	0.047	0.022	445	3.63	18.68	
	TZH-33	0.018	0.013	0.05	318	2.9	36.5	
S I	TZH-34	0.006	0.004	0.02	259	3.57	29.63	
S II	TZH-35	0.023	0.016	0.003	418	4.16	23.18	

根据矿石组合分析结果可知，矿石中伴生 Ag、S 达到伴生元素的指标要求，具备综合利用价值；其余 Cu、Pb、Zn 达不到伴生元素的指标要求，不具备综合利用价值。

2.2.4 矿体围岩和夹石

2.2.4.1 围岩

区内金矿体赋存于含金构造蚀变岩带内，金矿体围岩与含金构造蚀变岩带围岩基本一致，只是蚀变强弱不同。含金构造蚀变岩带顶、底板的界线清楚，围岩为粗安岩、安山岩、粉砂质泥岩、石英岩等。围岩的矿物成分及特征见表 2-6。

表 2-6 矿体围岩矿物成分及其特征表

岩石名称	矿物成分			结构	构造	岩性特征	蚀变
	主要	次要	副矿物				
粗安岩类	钾长石	斜长石	锆石、磷灰石、榍石、金红石、褐帘石	玻晶交织结构、少斑结构	块状构造、杏仁状构造	主要由钾长石组成，岩性特征界于粗面岩和安山岩之间的过渡类型。	黑云母化、硅化、绢去母化、绿帘石化
安山岩类	斜长石	角闪石、黑云母、钾长石	磁铁矿、磷灰石、锆石、榍石、金红石	玻晶交织结构、坡基交织结构、少斑结构	杏仁状构造、块状构造	板条状斜长石杂乱分布，在其棱角状空隙中为脱玻物充填。	绢云母化、绿泥石化、黝帘石化、碳酸盐化
粉砂质泥岩	绢云母、水云母、高岭石	粉砂级石英、长石碎屑、白云母碎屑	电气石、磷灰石、锆石、海绿石	粉砂泥质结构	显微层状构造	泥质经变质已全被极其细微的显微鳞片状绢，水云母替代。含粉砂级长石，石英、白云母碎屑物。	硅化、碳酸盐化
石英岩	石英	绢云母、电气石	锆石	花岗变晶结构	块状构造	主要由石英组成，彼此间镶嵌状分布。	绢云母化、绿泥石化

矿体的顶、底板与围岩的界线不太清楚，肉眼不易区分。矿体围岩在区域变质作用中普遍具绿泥石化、黑云母化和绿帘石化。近矿围岩在成矿过程中，具有硅化、黄铁矿化和绢云母化、碳酸盐化。矿体围岩的化学成分见表 2-7。

表 2-7 矿体围岩化学成分表

岩石名称	化学成分(%)								
	SiO ₂	Te ₂ O ₃	FeO	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	MnO	CaO
安山岩	55.60	7.62	3.57	14.42	5.45	1.49	0.39	0.13	1.39
粗安岩	57.94	7.33	3.02	13.24	5.05	1.11	0.35	0.10	2.51
粉砂质泥岩	57.76	7.88	1.83	14.64	6.30	0.39	0.22	0.06	4.10
岩石名称	化学成分(%)								
	MgO	TiO ₂	烧失量	Au (10 ⁻⁶)	Ag (10 ⁻⁶)	As (10 ⁻⁶)	Cu	Pb	Zn
安山岩	3.10	1.40	4.65	0.16	1.0	37	0.003	0.12	0.09
粗安岩	3.44	1.21	4.74						
粉砂质泥岩	2.68	0.98	5.14						

从已知资料得知，含金构造蚀变岩带的围岩中金属元素含量很低，金的含量小于 0.1 g/t，而近矿的围岩，含微量的金，一般在 0.1~0.2 g/t。

2.2.4.2 夹石

依据矿体特征，按工业指标在地表、各中段、剖面上对矿体进行了圈定，由于区内矿体厚度较小，在剖面上相对很少有夹石出现，只有在 I₁ 主矿体中有少量夹石和无矿天窗的存在。

I₁ 主矿体在资源量估算垂直纵投影图上西部从地表向下有一无矿缺口；在资源量估算

水平投影图上的 8 线至 12 线间的 720m~650m 中段有一不规则状无矿港湾；在 4 线的 450m~420m 中段有一梯形状无矿港湾；夹石中金品位一般 0.30~0.95g/t，夹石的化学成分见表 2-8。

表 2-8 夹石化学成分表

样品号	化学成分(%)									
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	MnO	CaO	MgO
YQI3	55.90	10.00	1.53	15.17	4.55	0.86	0.40	0.14	0.95	2.62
YQI4	58.54	9.87	0.34	14.06	7.22	0.48	0.34	0.03	0.43	0.44
YQI5	57.20	12.93	0.20	14.21	6.93	0.49	0.44	0.16	0.69	0.62
样品号	化学成分 (%)									备注
	TiO ₂	S	烧矢量	Au (10 ⁻⁶)	Ag (10 ⁻⁶)	Cu	Pb	Zn	As (10 ⁻⁶)	
YQI3	1.50	0.100	6.71	0.10	0.5	0.002	0.016	0.096	8.6	
YQI4	1.45	0.650	5.52	0.19	1.5	0.002	0.140	0.076	47.2	
YQI5	1.45	0.038	4.77	0.19	1.0	0.004	0.220	0.102	55.4	

根据工程控制情况，含金构造蚀变带中金矿化弱的地段出现了无矿地段，在矿体中形成无矿天窗，其岩性仍为构造蚀变岩，这些无矿天窗是矿体的接连部分，说明含金构造蚀变带彼此是相连的，因此虽对矿体的完整性有一定影响，但并未将矿体分割开来，矿体仍为一个整体。

2.2.5 矿床共（伴）生矿产综合评价

根据矿石的组合分析结果：区内矿石的伴生有益组分有 Cu、Pb、Zn、Ag、S 几种。根据金矿床伴生组分评价指标评价要求：

I₁ 金矿体中 Ag 含量 18.40~38.01g/t、平均 30.33g/t，S 含量 2.22~4.72%、平均 3.30%；I₄ 金矿体中 Ag 含量 10.04~14.56g/t、平均 12.27g/t，S 含量 2.20~3.23%、平均 2.84%；T I₁ 金矿体中 Ag 含量 2.31~2.52g/t、平均 2.42g/t，S 含量 2.64~2.95%、平均 2.80%；T II₁ 金矿体中 Ag 含量 2.81~3.06g/t、平均 2.97g/t，S 含量 2.32~2.98%、平均 2.55%；D I₁ 金矿体中 Ag 含量 14.56~18.91g/t、平均 16.63g/t，S 含量 2.27~2.92%、平均 2.55%；S I₁ 金矿体中 Ag 含量 29.63g/t、S 含量 3.57%；S II₁ 金矿体中 Ag 含量 23.18g/t、S 含量 4.16%。

区内各个矿体的矿石中有益组份 Ag、S，达到伴生指标要求，具备综合利用价值；可根据金矿体矿石量估算伴生矿产资源量。其它组份 Cu、Pb、Zn 等含量甚微，达不到伴生或共生的指标要求。

2.2.6 矿石加工技术性能

为了详细研究矿石的物质组成、选矿方法、选冶性能，正确评价矿床的工业价值，矿区原勘查期间先后采取了三组矿石加工选冶技术试验样品，在矿山生产期间采取了一组矿石加工选冶技术试验样品（见表 2-9）。

表 2-9 样号及试样种类对照表

样号	试样种类	试样组成	矿石类型	采样年度
选 1	可选性试验	I 及 I-1 号	氧化矿	1989
选 2	实验室流程试验	I 号矿体	原生矿为主，少量氧化矿	1990
选 3	实验室流程试验	I ₁ 号矿体	原生矿为主，少量氧化矿	1990
选 4	实验室流程试验	I ₁ 号矿体	原生矿	2013

样品由栾川县潭头金矿采取，采样方法均为刻槽法，每个样品重 300~1000kg 不等。试样从不同标高的坑道中采取，每个样由 10 个左右的采样点组成，单样点采样重量 3kg~250 kg，分采于不同矿体、不同矿石类型中；采样点分布均匀，代表性较好。试样分别由吉林省冶金研究所、地质矿产部郑州矿产综合利用研究所、国家黄金管理局长春黄金研究所试验、长春黄金研究院进行了矿石加工选冶技术试验。

矿石加工选冶流程试验共进行了全泥氰化、单一浮选、混汞+浮选和浮选+精矿氢化等四种流程实验；通过多种方法试验，采用单一浮选工艺流程较为合理，最终浮选试验指标见表 2-10。

表 2-10 浮选实验指标

磨矿细度 (-0.074mm%)	产品名称	产率(%)	Au 品位(g/t)	回收率(%)
75	原矿	100.00	3.21	100.00
	金精矿	9.87	27.45	84.30
	尾矿	90.13	0.56	15.70
90	原矿	100.00	3.30	100.00
	金精矿	17.77	16.39	88.28
	尾矿	82.23	0.47	11.72

由表 2-10 可以看出，单一浮选，原矿磨细至-0.074mm90%，金的回收率最好，为 88.28%。

潭头金矿选厂 1993 年已基本建成投产，经过近三十年生产，目前生产正常。矿山选厂采用浮选法选金，产品为浮选金精矿。选矿主要工艺流程（见图 2-2）：

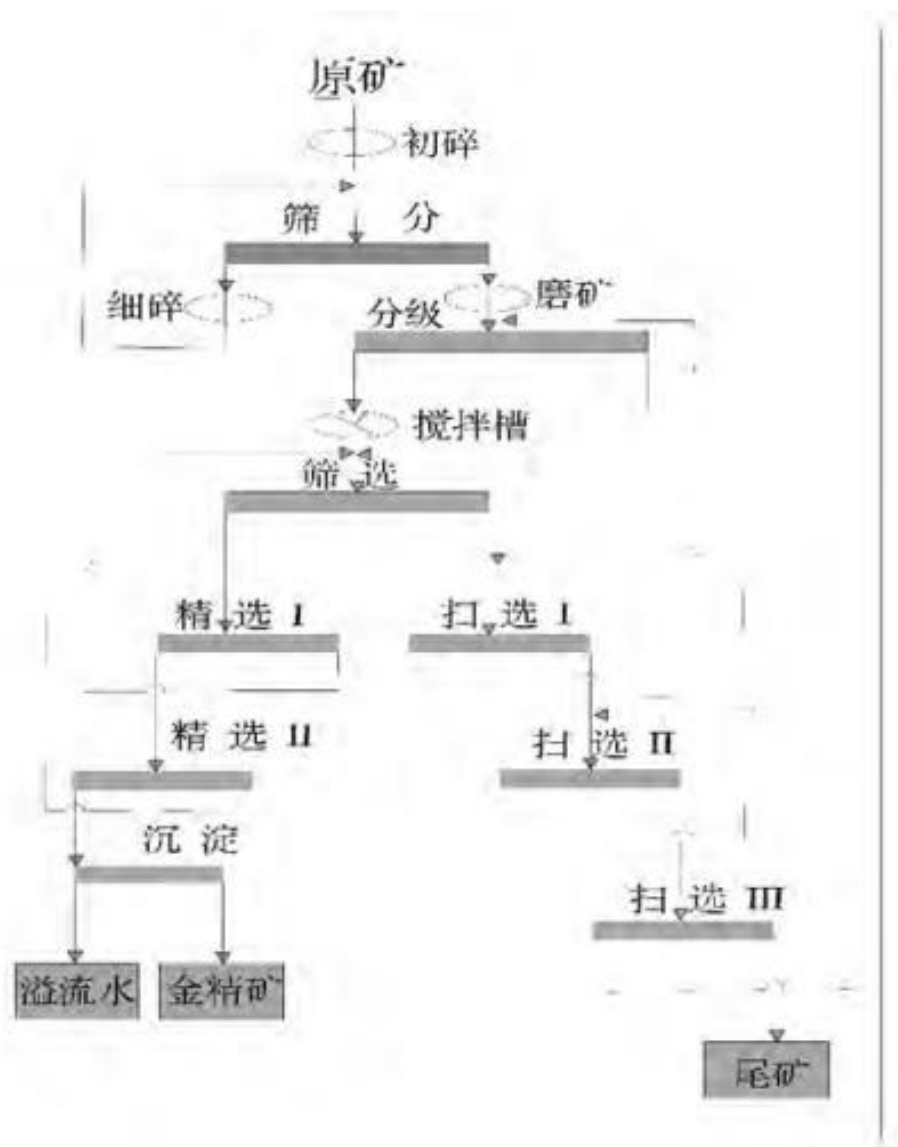


图 2-2 选矿工艺流程图

近些年矿山选厂实际生产过程中，矿石入选 Au 品位 2.31~3.07g/t、平均 2.61g/t，金回收率为 86.16~92.33%、平均 89.71%，金精矿中 Au 品位 23.52~30.18g/t、平均 28.02g/t，尾矿中 Au 品位 0.41~0.53g/t、平均 0.48g/t。矿石中伴生的硫、银等元素富集在金精矿中，可在提金过程中综合回收。但是金精矿销售时，伴生的硫、银未参与计价。

表 2-11 2019~2022 年矿山选厂技术指标

年度	矿石量 (10 ⁴ t)	入选品位(g/t)	精矿产量 (10 ⁴ t)	精矿品位 (g/t)	尾矿品位 (g/t)	选矿回收率 (%)	备注
2019	0.45	2.31	0.04	23.52	0.41	90.51	
2020	2.06	2.59	0.16	28.73	0.53	86.16	
2021	2.90	2.39	0.21	29.66	0.47	89.87	
2022	1.81	3.07	0.17	30.18	0.49	92.33	
平均		2.61		28.02	0.48	89.71	

通过矿山选厂生产实践结果表明，本区矿石属可选矿石，浮选法选金工艺对本区矿石选矿效果良好。

2.2.7 矿床开采技术条件及水文地质条件

2.2.7.1 水文地质条件

2.2.7.1.1 地下水类型与含水层

1、地下水类型

矿区地下水类型为松散岩类孔隙水、岩溶裂隙水和基岩裂隙水（图 2-3）。

图 2-3 矿区水文地质图

2、含水层

(1) 松散岩类孔隙水含水层

分布于矿区东部大坪河内，含水层岩性为亚砂土、砂砾卵石，厚度 0.5m~15.0m。砾石及碎石大小不一，形态各异，堆积杂乱，分选性差。根据勘探报告中调查，河傍侧供水井 1，地下水位埋深 6.38m，降深 7.37m，涌水量 0.324l/s，渗透系数 9.571m/d。该含水层类型为潜水。该含水层富水性季节性变化，主要受雨季降水和沟谷汇水入渗补给，主要排泄方式为向河谷下游径流。

(2) 岩溶裂隙水含水层

分布于矿区西北部，含水层组岩性主要为龙家园组白云岩，该组地层分布面积较小，位于山脊位置，大气降水多沿裂隙渗出，富水性差，矿区内没有泉点，勘探报告中钻孔没有见到地下水。

(3) 基岩裂隙水含水层

基岩风化带裂隙含水层：广泛分布于矿区，由长城系熊耳群火山岩、蓟县系高山河组石英砂岩风化带组成。该层厚度 15~30m，局部可达 75m。受构造及风化作用影响，岩体破碎，裂隙发育。该含水层分布受基岩风化程度、岩性、构造和地形影响较大，呈鸡窝状分布，相互之间连通性差，没有统一水位。矿区内没有泉点出露，巷道中未见明显渗水，富水性弱，勘探报告中根据矿部驻地水井水质分析，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度小于 0.3mg/L。

基岩构造裂隙含水层：主要分布在矿区内近东西向、北西向断裂破碎带内。构造破碎带与围岩呈断面接触或渐变过渡关系，多经历了多期构造活动，力学性质经历了压-张-压扭的变化过程，结构较为紧闭。其顶底板均为较稳定的安山岩，无明显含水部位。破碎带地表露头可直接接受大气降水入渗补给。坑道中局部有少量滴水、潮湿现象，滴水量很有限，滴水程度无明显季节性，说明破碎带导水性差，富水性弱。勘探报告中对坑道水质分析，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度小于 0.3mg/L。裂隙水在各构造裂隙带中，构成不同的贮水透镜体，富水性不一，以静贮量为主，补给来源有限，彼此之间无明显水力联系，无统一地下水位，矿区内基岩构造裂隙水彼此孤立。

3、隔水层

深部安山岩等火山岩未风化，基岩裂隙不发育，可视为隔水层。

2.2.7.1.2 地下水的补给、径流、排泄

基岩裂隙水与岩溶裂隙水主要由大气降水与第四系孔隙水补给，通过第四系砂砾石层和基岩裂隙垂直渗入或侧向补给。含水层沿主要沟谷呈条带分布，具树枝状分布特征。地下水的径流受含水层分布条件限制，沿裂隙以地下径流的方式向下、向地形较低处缓慢渗透移动排泄。地下水分水岭与地表水分水岭基本一致，地下水流向受地形条件制约程度较强。

第四系孔隙含水层受大气降水、基岩裂隙水与地表水补给，自北向南沿着沟谷向下游径流，多以水井方式排泄。

矿区附近最低侵蚀基准面为大坪河，海拔 592.5m，开采矿体标高为 1010~+510，大部分矿体高于最低侵蚀基准面。

2.2.7.1.3 矿区构造水文地质特征

矿区主要断裂带为 F881 断裂构造带、F1 断裂构造带。

F881 断裂构造带宽度 0.12~21.94m，为压扭性断裂构造，断裂面沿倾向陡缓不一，充填物为角砾岩、碎裂岩，具硅化、碳酸盐化、绿泥石化、绢云母化，胶结较紧密。F881 构造破碎带浅部矿床开采时，带内沿断裂面有滴水现象。

F1 断裂构造带宽度 0.5~10.0m，断裂面呈舒缓波状，充填物为蚀变岩、角砾岩、碎裂岩，具硅化、碳酸盐化、绿泥石化。胶结疏松。该断裂构造与 F881 构造蚀变岩带于地层深部相交汇。于坑道观察，构造交汇部位沿断裂面有滴水现象。

矿区断裂经历压性-张性--压扭性应力作用，含水性较差，赋水性不强，且水量小，对矿床的充水影响并不大。

在断裂带地表露头未发现泉水出露，在地下含矿断裂破碎带部分地段可见到潮湿、滴水现象，未见到淋水、流水现象。说明矿区断裂构造破碎带富水性、导水性均弱。

矿区内各级断裂构造与第四系残坡积碎石土孔隙含水层、基岩风化带裂隙含水层均可在浅部连通，并在深部沿断裂形成破碎带裂隙含水层，但由于断裂构造破碎带裂隙多闭合或充填胶结，导水性弱，其沟通能力弱。

2.2.7.1.4 矿床充水条件分析

1、矿床充水水源

矿区内充水水源有大气降水、地表水、地下水等。

(1) 大气降水

大气降水不能直接进入矿坑，是矿区各含水层的直接或间接补给水源，是矿井的

间接充水水源。由于矿区地形突出，侧向径流微弱，大气降水通过地表裂隙下渗是矿区内各含水层的主要补给水源。矿区地面多为陡坡，利于地表径流排水，不利于下渗，大气降水对矿井影响轻微，在雨季可能会加大矿井涌水量。根据矿井实际开采涌水量监测，涌水量随季节变化不明显，说明大气降水对矿井涌水影响不大。

（2）地表水

大坪河河水流经矿区中东部，汇水面积约 60.3km^2 ，地表水与基岩风化带裂隙含水层侧向、垂向相接，可直接补给该含水层。地表水是矿区矿坑的间接充水水源。由于基岩风化带裂隙含水层富水性弱、渗透性弱，断裂破碎带富水性、导水性弱，地表水对矿井开采影响小。

矿区 TII₁ 金矿体（含矿断层）在目前已查明矿体中最为接近大坪河，矿体最低水平中段为 590m，位于矿区最低侵蚀基准面之下。该矿体未出现巷道大量涌水和突水现象。另外与此矿体属同一含矿构造的紧邻矿区东侧（栾灵金矿）矿区 913 矿脉最为接近大坪河，矿体最低水平中段为 505m，位于矿区最低侵蚀基准面之下。该矿体目前已采空，矿体开采中未出现巷道大量涌水和突水现象，说明地表水对采矿影响小。

（3）地下水

第四系孔隙含水层：该含水层不与矿脉直接相接，主要通过下渗补给风化带基岩裂隙含水层，是矿坑的间接充水含水层。由于风化带基岩裂隙含水层富水性、透水性弱，第四系孔隙含水层对矿床充水影响极小。

风化层基岩裂隙含水层：在深部开采的情况下，该含水层可补给构造破碎带裂隙含水层，是矿坑的间接充水含水层。在矿脉浅部开采时，风化裂隙水可直接进入矿坑，成为直接充水含水层，由于其富水性弱、透水性弱，导致的矿井涌水量小，对开采影响小。

断层构造破碎带裂隙含水层：矿脉即赋存于构造破碎带之中，断层构造破碎带裂隙水是矿坑的直接充水水源。断裂破碎带虽然裂隙发育，但紧闭且被石英、硫铁矿、方解石充填，透水性差，富水性弱。断裂带地表露头未发现泉水出露，在地下含矿断裂破碎带部分地段可见到潮湿、滴水现象，未见到淋水、流水现象。

基岩裂隙含水层是矿床的主要充水含水层，其富水性弱，透水性弱。

2、矿床充水通道分析

本矿区矿床充水通道包括自然通道和人为通道。

自然通道主要有断裂破碎带、节理裂隙、采空塌陷地裂缝、裂隙带。

断裂破碎带：矿区内 F1 断层通过大坪河河谷第四系砂砾石强富水性含水层，可

能形成矿床充水通道；矿区内断层破碎带均可能形成风化带裂隙含水层与矿床之间的充水通道。但调查和生产实践证明，上述断裂破碎带尽管裂隙发育，但多为闭合和石英、硫铁矿、方解石充填，透水性差，富水性弱，形成充水通道的导水性差。

节理裂隙：矿区深部构造节理裂隙多为闭合和石英、硫铁矿、方解石充填，透水性差，富水性弱。但矿床开采至地表风化带时，节理裂隙可能形成风化带裂隙含水层与矿床之间的充水通道，应予以防范，应打超前钻、防水钻，避免突水事故。由于风化带裂隙含水层富水性弱，透水性差，一般不会造成突水。

人工通道主要有未封闭或封闭不好的勘探钻孔与采空塌陷地裂缝、裂隙带。

勘探钻孔：本矿区勘探钻孔所钻遇含水层均为弱富水性含水层，对矿床充水影响小，不会造成突水事故。

采空塌陷地裂缝、裂隙带：采空塌陷地裂缝、裂隙带主要位于浅部，可能形成风化带裂隙含水层与矿床之间的充水通道，应予以防范。由于风化带裂隙含水层富水性弱，透水性差，一般不会造成突水。

3、矿床充水方式

矿层顶底板均主要为坚硬致密不透水的安山岩、粗面岩。主要充水含水层基岩风化带裂隙含水层，位于矿床之上，透水性弱，主要通过构造破碎带进入矿坑，因此矿床主要充水方式为顶板间接充水。

4、影响矿井充水程度的因素

（1）地表水对矿床充水的影响

矿区范围内的地表水主要为矿区东侧的大坪河。

在采矿标高高于地表水的情况下，地表水对采矿无影响。矿区最低开采标高低于矿区最低侵蚀基准面。在开采标高低于地表水的情况下，由于矿体围岩为安山岩，裂隙不发育，透水性极差，地表水对矿床开采无大的影响。

矿区断裂均为压扭性断裂，破碎带宽 5~15m，带内节理极发育，但大部分被硅质胶结充填，较完整，含水性较差，因此不易形成地表水的充水通道。

因此地表水对矿床充水影响小。

（2）老窑水对矿床充水的影响

在区内 47 个金矿体中，矿山以往已对Ⅱ₁、Ⅱ₂、Ⅱ₃、Ⅲ₂、Ⅳ₄ 等 5 个金矿体开采完毕，Ⅱ₅、Ⅲ₄、Ⅲ₅、Ⅵ₁、Ⅶ₂ 等 5 个金矿体部分开采，剩余 36 个金矿体未开采。Ⅰ₁ 金矿体是近些年正在开采的主要矿体，在 20 线至 8 线 590m 标高以上和 8 线至 3 线 620m 标高以上已基本采空；620 主巷道平硐内的涌水可随排水沟直接排出，平巷

和斜井中的水则主要用水泵排水。目前，在主矿体开采范围以内，尚未形成老窑水。在上述采空区附近进行采矿活动时，老窿水可能形成直接充水水源。

5、矿床充水条件总结

矿床主要充水水源为大气降水入渗，主要充水含水层为基岩裂隙含水层，主要充水方式为顶板间接充水，充水速度较慢，规模较小，主要是影响静态地下水。

2.2.7.1.5 矿坑涌水量预测

(1) 采空区充水情况

根据 2022 年 11 月提交的《栾川县潭头金矿有限公司矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》：矿区地形切割强烈、沟谷发育，雨季大部分大气降水都沿矿区各沟谷顺利排泄出矿区，只有一少部分垂直向下入渗补给了矿区地下水，其水量都非常有限，对矿区矿床充水影响较小。区内 620m 中段以上矿体已经采空，形成了老采空区，矿山已对 620m 中段以上老采空区已经进行了充填治理，采空区临近巷道仅出现潮湿、点状滴水现象，通过地表平硐，均能排出硐外。

(2) 水文地质模型

1) 含水层概化

矿区内主要含水层为基岩风化带裂隙含水层和构造破碎带裂隙含水层，二者在构造带露头处浅部可视为一体，本次工作将其视为一个潜水含水层。

2) 矿区水文地质边界概化

矿区东侧大坪河大坪水库段可视作定水头边界；大坪河其他河段由于第四系卵砾石含水层厚度薄，坡度大，降雨后很快疏干，大部分时间为干枯河段，可忽略；矿区其他侧向基岩风化带含水层、构造破碎带含水层与区外无天然分界，将其视作侧向连通，无边界；因此矿区主要含水层概化局部定水头的侧向无边界潜水含水层。

(3) 参数确定

以往勘探、绿色矿山建设和工程安全评价等工作时，在区内对井 1、探 3、探 2 等进行了单孔稳定流抽水试验，通过分析抽水时的涌水量、降深与时间的关系，求取水文地质参数。由于上部为巨厚层稳定隔水层，因此采用稳定流裘布衣承压水计算公式、与吉哈尔特经验公式求取水文地质参数。抽水试验成果见表 2-12：

表 2-12 抽水试验结果一览表

工程编号	开孔标高(m)	孔深(m)	含水层	抽水落程	降深值(m)	单位涌水量(L/s·m)	渗透系数(m/d)	导水系数(m ² /d)
井 1	608.60	14.00	坡残积层及河谷砾石含水层	1	7.37	0.044	9.571	
探 3	721.39	268.92	构造裂隙含水层	1	130.91	0.011	0.004	1.05

				2	80.47	0.011	0.004	1.01
				3	40.79	0.010	0.003	0.88
探 22	530.81	286.71	构造裂隙含水层	1	134.59	0.022	0.008	1.73
				2	90.29	0.019	0.006	1.61
				3	40.49	0.020	0.007	1.65

(4) 矿坑涌水量现状

1) 坑探工程水文地质调查

矿山已对矿体进行了不同程度的坑道工程控制，坑探工程控制程度较高的为 I₁ 主矿体，坑道工程基本完整的揭露了控矿构造带，对于阐明矿床水文地质特征、评价矿区水文地质、预测矿坑涌水，十分现实。

矿山生产探矿过程中，坑探工程滴水区和潮湿区绝大部分位于矿体以及矿体与围岩的接触带节理裂隙发育地段，据统计，坑道面裂隙率 0.2~1.73%，裂隙发育不均匀，互相之间连通性差，大部分呈封闭、半封闭状态；坑道中未发现有涌水现象，各施工平硐基本无大的地下水涌水点，仅在进硐段局部有点滴状地下水从顶板渗出，滴水量随降雨变化不明显，矿坑涌水量很小。

在 D I₁ 矿体的 PD958、PD939、PD837 平硐和 I₄ 矿体 PD1022、PD995、PD977、PD935 平硐及 T I₁ 矿体的 PD802、PD770 平硐进硐段 13~30m 内普遍有滴水、渗水现象。在 I₁ 主矿体的 PD620 主巷道平硐内大部分呈潮湿~干燥状态，渗水滴水点很少；主巷道向下施工的沿脉坑探工程内大部分呈潮湿~干燥状态，渗水滴水点很少。

2) 矿山对区内的坑探工程设置有水仓观察点，根据近一年对区内主要坑探工程的监测资料，坑探流量丰枯水期变化不大，主要坑探工程平均排水量统计表（表 2-13）。

表 2-13 坑道排水量统计表

工程编号	巷道长度 (m)	坑道内涌水 现象	涌水量(m ³ /d)			备注
			最小	最大	平均	
YM590m	988.81	渗水、滴水	11.35	12.02	11.73	2022 年 11 月至 2023 年 10 月
YM480m	586.67	渗水、滴水	6.53	6.81	6.67	2022 年 11 月至 2023 年 10 月
YM420m	359.71	渗水、滴水	4.58	4.78	4.69	2022 年 11 月至 2023 年 10 月
探矿 270m	163.26	渗水、滴水	2.15	2.30	2.25	2022 年 11 月至 2023 年 10 月

(5) 矿坑涌水量预测

根据规范要求，结合矿区水文地质条件和开采方式，矿坑涌水量预测采用比拟

法。

$$\text{根据比拟公式: } Q = Q_0 \frac{F}{F_0} \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

式中: Q —预测坑道涌水量 (m^3/d)

Q_0 —实测坑道涌水量 (m^3/d)

F —预测坑道开采面积 (m^2)

F_0 —实测坑道开采面积 (m^2)

S —预测坑道水位降深 (m)

S_0 —实测坑道水位降深 (m)

已知 I_1 主矿体 YM590 开拓面积 33000m^2 , 水位降深 277.04m , 矿坑涌水量 $11.73\text{m}^3/\text{d}$ 。

预测 I_1 主矿体最低开拓至 YM330, 未来开拓面积 203000m^2 , 水位降深 537.04m , 预测矿坑涌水量 $100.46\text{ m}^3/\text{d}$ 。

预测 $S I_1$ 小矿体开拓至 YM270, 未来开拓面积 5300m^2 , 水位降深 597.04m , 预测矿坑涌水量 $2.77\text{ m}^3/\text{d}$ 。

根据矿区实际观测资料, 涌水量对降雨不敏感, 季节性变化不明显。本次以正常涌水量的 1.5 倍来作为最大涌水量, I_1 主矿体最低开拓至 YM330 矿坑最大涌水量 $150.70\text{m}^3/\text{d}$; $S I_1$ 小矿体开拓至 YM270 矿坑最大涌水量 $4.15\text{m}^3/\text{d}$ 。

2.2.7.1.6 当地供水水源

当地农业、林业生产用水主要依靠大气降水与大坪河地表水, 附近居民生活用水主要依靠浅井。

目前矿区内生产用水为矿坑涌水与地表水, 生活用水利用井水与地表水。

2.2.7.1.7 矿床水文地质勘查类型

矿区主要矿体大部分位于最低侵蚀基准面以上, 少部分位于最低侵蚀基准面以下; 矿区主要为陡坡地形, 有利于自然排水; 主要充水含水层为基岩裂隙含水层, 富水性弱; 地下水补给条件差, 第四系覆盖层薄且零星分布; 矿区水文地质边界条件简单。勘探报告中矿区水文地质勘探类型确定为第二类第一型, 即裂隙充水、水文地质条件简单的矿床。

2.2.7.2 工程地质条件

2.2.7.2.1 工程地质岩组划分

根据矿区内岩石物理力学性质的不同，矿区工程地质岩组划分如下：

(1) 坚硬块状安山岩粗安岩岩组

由中元古界长城系熊耳群马家河组粗安岩、安山岩组成，区内广泛展布，岩体块状，完整，裂隙不发育。是矿区的主要含矿层位和顶底板围岩。该岩石节理较发育，主要发育北西西向、北西向节理裂隙、节理裂隙率 0.85~1.73%、平均 1.46%；块状结构，多为 15~25cm 块状，物理力学强度较高，坚硬。总体产状为走向北西 305°，倾向南西 215°，倾角 25°。岩层总厚度大于 1482.01m。安山岩天然抗压强度 130.9~146.2MPa，饱和抗压强度 62.0~128.0MPa，为坚硬岩。岩体结构类型为整体块状，力学强度较高，属于岩体完整、岩石质量好的稳固的工程地质岩组。

(2) 坚硬层状碎屑岩组

由中元古界蓟县系高山河组、官道口群龙家园组硅质条带白云岩、石英砂岩组成，分布在矿区西北部，为一盖层，厚度大于 95.0m；石英砂岩，厚度 155.17m~205.37m。总体产状为北西—北西西，倾向 195°~235°，倾角 12°~40°；粉砂质泥岩，展布于各地层之中，厚度 0.5m~28.94m，形态为板条状、透镜状。黄铁矿化硅化粉砂质泥岩饱和抗压强度 115.4MPa，为坚硬岩。岩体结构类型为整体块状，力学强度较高，属于岩体完整、岩石质量好的稳固的工程地质岩组。

(3) 较坚硬碎裂构造岩组

该岩组赋存于各断裂构造带中，主要岩石为碎裂岩、角砾岩，厚度 0.12~21.94m。黄铁矿化硅化碎裂安山岩天然抗压强度 67.9~85.3MPa，饱和抗压强度 37.0~69.3MPa，为较硬岩。岩体结构类型呈碎裂镶嵌结构，裂隙发育，裂隙间充填铁质、泥质，岩石碎块彼此胶合，较稳固。岩石质量等级属于中等的。

(4) 第四系松散岩组

由第四系冲洪积含砾砂土、卵石、漂石，及残坡积黏土夹碎石组成。冲洪积层呈带状分布于沟谷底部，厚度一般 1~15m，结构松散无胶结，分选中等，并赋存有地下水。残坡积层在地表广泛分布，厚度一般小于 2m，在坡脚堆积较厚，泥质胶结，碎石粒径一般小于 50mm。

2.2.7.2.2 岩体物理力学特征

勘探报告中对矿体和顶底板围岩取样进行了单轴饱和抗压强度，测试为坚硬岩，测试结果见表 2-14。

表 2-14 岩石力学性能测试结果表

样品 编号	抗压强度(MPa)		抗拉强度(MPa)		抗剪强度				备注
	天然	饱和	天然	饱和	天然		饱和		
					c(MPa)	Φ(°)	c(MPa)	Φ(°)	
TWL-1	146.2	122.2	16.6	15.4	14.26	37.8	14.08	36.8	顶板
TWL-2	142.5	128.0	16.6	15.4	14.55	37.7	14.29	36.7	顶板
TWL-3	136.9	118.9	16.6	15.3	14.29	37.9	14.26	36.8	顶板
TWL-4	82.8	68.2	6.0	5.4	8.39	43.6	8.24	42.9	矿体
TWL-5	85.3	65.5	6.9	5.4	8.16	47.1	8.03	46.8	矿体
TWL-6	82.9	69.3	6.1	5.6	9.41	40.6	9.32	40.1	矿体
TWL-7	140.1	120.5	16.5	15.5	14.23	37.6	14.12	37.3	底板
TWL-8	139.6	123.3	16.6	15.4	14.42	37.6	14.24	37.4	底板
TWL-9	142.2	122.1	16.6	15.4	14.28	37.7	14.06	37.5	底板

根据测试结果,矿体围岩天然抗压强度 130.9~146.2MPa,饱和抗压强度 62.0~128.0MPa,为坚硬岩;天然抗拉强度 16.5~16.6MPa,饱和抗拉强度 15.3~15.5MPa;天然抗剪强度 14.23~14.55MPa,饱和抗剪强度 14.06~14.29MPa。

2.2.7.2.3 井巷围岩岩体稳固性评价

区内矿体围岩为安山岩、粗面岩,岩石分类为坚硬岩,岩体完整性一般为中等完整-较完整,饱和抗压强度 62.0~128.0MPa, RQD 平均 78.83%,围岩岩石质量评价结果为中等,岩体分类为Ⅲ类,确定围岩岩体稳固性等级为中等。

现有生产采空区顶板未发生冒落,井下已施工平巷、天井岩石结构较为完整、稳定性较好;废弃巷道已按要求采取了封堵措施,现在处于稳定状态,未发生冒落、坍塌现象,弃巷道用封闭墙进行封闭,封闭墙为浆砌石结构。采空区地表未发现采矿引起的地表塌陷与地裂缝。

2.2.7.2.4 工程地质条件

矿区以安山岩、粗面岩为主,块状结构,一般岩体稳定性好。矿区地形地貌条件

简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造简单，无岩溶发育，岩体结构以块状结构、厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性较好，不易发生矿山工程地质问题。勘探报告中矿区工程地质勘探类型确定为块状岩类简单型。

2.2.7.3 环境地质条件

1、区域稳定性评价

本区位于华北陆块南缘洛南—栾川拗褶断束内，在区域地震上位于华北地震区汾渭地震带南端。自太古代基底形成以来，长期处于裸露状态；太古代末期、中元古代、燕山期地壳剧烈活动，岩浆活动频繁，新生代以后趋于稳定。不存在有地震构造。

据历史记载，本区有感地震 11 次，其中具有破坏性的有 3 次：①公元前 135 年（汉武帝建元 6 年）地震，震中在洛宁，震级 5 级，屋宇倾覆者甚多；②公元 1564 年（明嘉靖 43 年）地震，有声如雷，倾倒宫房民舍，压死牲畜甚多；③公元 1615 年（明万历 43 年）地震，震中在卢氏，震级 5 级强，庐舍倒塌，只存城隍、关帝二庙。其它小震自 1960 年以来明显增多，但震级都在 2.0 级，没有大的破坏性。综观本区地震史，震级均在 5 级以下。

矿区位于栾川县潭头镇，按《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)表 C.1 6，栾川县潭头镇基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动峰值加速度反应谱特征周期 0.35s，按《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)附录 G，栾川县潭头镇 II 类场地地震烈度为 VI 度，矿区及附近无活动断层存在，按《工程地质调查规范（1：2.5 万—1：5 万）》(DZ/T 0097-1994)11.1.4.1 条，区域地壳稳定性等级为稳定。

2、矿区地质环境现状

（1）水土环境现状评价

根据 2021 年栾川县潭头金矿有限公司绿色矿山建设项目与勘探报告对矿区废气、地下水、废水、土壤、固体废物等进行的采样检测结果，检测指标满足标准指标要求。

本区构造裂隙含水层、基岩风化带裂隙含水层地下水均为地下水 III 类水。第四系砂砾石含水层地表水环境质量等级为 I 类。现状下矿区未出现地下水、地表水环境污染问题。

（2）放射性

以往勘探工作中在区内进行了放射性测量，区内地层属岩浆岩系喷发岩，放射性物质积聚量少。其间，仅于熊耳群先后两个喷发旋回之间的间歇期内，有薄层泥砂质沉积，其沉积物中有放射性物质聚积， γ 平均值相对偏高、其余岩层 γ 值强度均无大

的显示；岩石的放射性元素伽玛强度为 $16\gamma\sim 40\gamma$ ，平均 25γ ，放射性强度基本在正常范围内，对人体无明显伤害。因此，在矿床开采过程中，不存在放射性危害问题，矿床内岩石放射性本底值较低，不必采取防护措施，对环境也无潜在放射性污染。

（3）地质灾害现状评价

矿区内矿渣堆放情况见表 2-15，石渣量较大处前方设置有水泥挡土墙措施，不易发生矿渣堆崩塌、滑坡、泥石流等。

表 2-15 矿区内石渣堆积情况一览表

场地类型	边坡坡度	渣石边坡高度	渣石量 (m ³)	一般粒径 (cm)
工业场地 2	42°	边坡高小于 5m	1220	5~400
工业场地 3	35°	堆高小于 15m	6630	5~350
工业场地 4	35°	矿石堆高小于 4m	1540	5~450
平硐 870 场地	35°	矿石堆高小于 10m	3220	5~500
平硐 800 场地	33°	矿石堆高小于 5m	940	5~350

矿区内地形多为陡坡，少有陡崖地形，坡体下部岩性为块状坚硬岩类，节理裂隙多闭合且胶结良好，不易发生崩塌、滑坡地质灾害，地表局部覆盖层为坡积物，岩性为含碎石粘性土，砂砾石含量较大，受降雨影响发生 1 处滑坡，没有造成人员伤亡。

滑坡体长度约 140m，宽度约 120m，厚度约 8m 左右，体积约 90000m³，成分主要为坡积物的含碎石粘性土与强风化层碎石土。地表地形坡度 30~50°左右，高差 100m 左右，受断层影响，浅部风化层岩石裂隙发育，部分裂隙面倾角约 40°，倾向与地面坡向接近一致。坡面上有多条滑坡裂缝，后缘滑移距离约 20m。目前已经清进行了削坡减载、植树种草绿化治理。

通过矿山现场调查，未发现崩塌、泥石流、地面塌陷和地裂缝等地质灾害，地质灾害的危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻。

3、矿山开采环境影响预测

未来采矿生产可能造成的不良环境地质现象，主要表现为采空塌陷、废石堆放、粉尘大气污染、水土污染、地下水疏干。

采空塌陷：采空塌陷是矿井采掘生产过程中引起的较大的地质灾害问题，矿区内距离村庄较远，矿体较薄，采空塌陷规模小，影响小，主要破坏林地，通过实施充填地裂缝工程措施后，对林业影响较小。

废石堆放：采矿产生废石的临时堆放可能会引起滑坡、泥石流地质灾害。因此，堆放废石的场地应构筑混凝土防护坝等防护措施，防止滑坡和泥石流的发生。

粉尘大气污染：粉尘大气污染主要是运输通道的扬尘。粉尘会造成一定程度的大

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

水土污染：现状下水土污染较轻，未来采矿活动与现状一致，预测对水土污染较轻，矿石及围岩中含有少量黄铁矿，在露天堆放的情况下，可能会产生氧化作用、淋滤作用，淋滤液下渗形成地下水污染，应予以防范。

地下水疏干：矿区开采过程中矿坑排水必然会导致一定范围内地下水为下降和疏干，根据预测，矿坑涌水量较小，对矿区地下水影响轻微，仅能造成矿体周边地下水位下降，影响范围主要在矿区以内。疏干的含水层主要为基岩风化带裂隙含水层和构造破碎带裂隙含水层。

综上所述，矿区地质环境质量较好，开采可能引起局部采空塌陷，对地质环境破坏不大，附近无污染源，地表水、地下水水质基本良好。

4、矿区地质环境评价

矿区内现状条件下未发现污染，矿区现状下仅有 1 处自然形成的滑坡；矿坑涌水量较小，开采仅能导致矿体周边基岩裂隙水水位下降和疏干，影响范围小；采矿形成的采空区局部可能引发地面塌陷；废渣堆放与拟建场地可能会破坏自然景观，矿区环境地质类型为地质环境质量良好（第一类）。

2.2.7.4 结论

矿区主要矿体大部分位于最低侵蚀基准面以上，少部分位于最低侵蚀基准面以下；矿区地处中低山区，主要为陡坡地形，有利于自然排水；矿床主要充水含水层为基岩风化带裂隙含水层，富水性弱；地下水补给条件差，第四系覆盖层薄且零星分布；矿区水文地质边界条件简单。因此，矿区水文地质勘探类型为第二类第一型，即裂隙充水、水文地质条件简单的矿床。

矿区以安山岩、粗面岩为主，块状结构，岩体稳定性主要取决于构造破碎带、蚀变带及风化带的发育程度，一般岩体稳定性好。矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造简单，无岩溶发育，岩体结构以块状结构、厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性较好，不易发生矿山工程地质问题。因此，矿区工程地质勘探类型为块状岩类简单型。

矿区内现状条件下未发现污染，矿区现状无地质灾害发生；矿坑涌水量较小，开采仅能导致矿体周边基岩裂隙水水位下降和疏干，影响范围小；采矿形成的采空区可能引发地面塌陷；矿区生产修建道路如进行削坡，可能会造成临空面，改变了坡体的应力分布，引发崩塌地质灾害。矿渣堆放可能会压占耕地，破坏自然景观，矿渣堆可

能形成滑坡、崩塌。因此，矿区环境地质类型为地质环境质量良好（第一类）。

综上所述，矿床开采技术条件属简单类型。

2.2.8 涉及利用矿产资源量情况

以下内容摘自 2024 年 1 月评审备案的生产勘探报告。

2.2.8.1 估算对象、范围

在以往工作的基础上，结合本次生产勘探工作，区内共发现 19 条含金构造蚀变岩带，本次工作对区内圈定的 42 个金矿体（I₁、I₃、I₄、II₁（已采空）、II₂（已采空）、II₃（已采空）、II₄、II₅、III₁、III₂（已采空）、III₃、III₄、III₅、III₆、IV₁、IV₃、IV₄（已采空）、IV₅、IV₆、IV₇、IV₈、V₁、V₂、V₃、VI₁、VII₁、VIII₁、0I₁、0I₂、0I₃、0II₁、0II₃、0III₁、0III₂、0IV₁、T I₁、T II₁、D I₁、S I₁、S II₁、S III₁、S IV₁）进行了资源储量估算，除 I₄、T I₁、T II₁、D I₁、S I₁、S II₁、S III₁、S IV₁ 等 8 个金矿体为本次生产勘探工作新发现的外，其余均为以往圈定的矿体。42 个金矿体中以 I₁ 金矿体规模最大，其余 39 个金矿体分别在 I₁ 金矿体的顶板或底板，范围小于 I₁ 金矿体；另外 2 个金矿体分布在矿区东北部。矿体资源储量估算总平面投影面积为 1084063m²，估算标高-13~+1075m，埋深 0~1053 m。资源储量估算范围见表 2-16。

表 2-16 资源储量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		估算标高 (m)	埋深(m)	平面投影 面积(m ²)
		X	Y			
I ₁ 、I ₃ 、I ₄ 、II ₁ 、II ₂ 、II ₃ 、II ₄ 、II ₅ 、III ₁ 、III ₂ 、III ₃ 、III ₄ 、III ₅ 、III ₆ 、IV ₁ 、IV ₃ 、IV ₄ 、IV ₅ 、IV ₆ 、IV ₇ 、IV ₈ 、V ₁ 、V ₂ 、V ₃ 、VI ₁ 、VII ₁ 、VIII ₁ 、0I ₁ 、0I ₂ 、0I ₃ 、0II ₁ 、0II ₃ 、0III ₁ 、0III ₂ 、0IV ₁ 、D I ₁ 、S I ₁ 、S II ₁ 、S III ₁ 、S IV ₁ 共 40 个金矿体	G1			-13~ +1075	0~1053	929676
	G2					
	G3					
	G4					
	G5					
	G6					
	G7					
T I ₁ 、T II ₁ 共 2 个金矿体	G8			+560~ +832	23~151	154387
	G9					
	G10					
	G11					
	G12					
	G13					

2.2.8.2 工业指标

按照《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)中附录 G 一般工业要求，结合矿山采选技术水平，为充分利用资源，本次资源量估算采用《河南省栾川县潭头金

矿有限公司北岭矿区金矿工业指标推荐书》（豫国土资函〔2010〕11号）中推荐的工业指标。与2010年生产补充勘查报告采用的工业指标一致，与矿山生产实际相符。

（1）金矿床采用工业指标如下：

- 1) 边界品位：1.00g/t
- 2) 最低工业品位：1.50g/t
- 3) 矿床平均品位：2.00g/t
- 4) 最小可采厚度：1.00m
- 5) 夹石剔除厚度：2.00m
- 6) 无矿段剔除长度：上下工程对应时 15m，上下工程不对应时 30m。
- 7) 当矿体厚度小于可采厚度，按相应的 $m \cdot g/t$ 值圈定。

（2）金矿床伴生有用组分指标如下：

按 $Ag \geq 2g/t$ 、 $S \geq 2\%$ 考虑综合回收利用。

2.2.8.3 资源储量估算结果

（1）金矿资源储量估算结果

截至2023年12月31日，区内共估算金矿探明资源量矿石量 16.7×10^4t 、金金属量 444kg、Au 平均品位 2.67g/t，控制资源量矿石量 65.0×10^4t 、金金属量 1871kg、Au 平均品位 2.88g/t，推断资源量矿石量 59.2×10^4t 、金金属量 2122kg、Au 平均品位 3.58g/t。区内累计动用矿石量 157.5×10^4t 、金金属量 10740.8kg、Au 平均品位 6.82g/t，保有矿石量 140.9×10^4t 、金金属量 4437kg、Au 平均品位 3.15g/t，累计查明矿石量 298.4×10^4t 、金金属量 15177.8kg、Au 平均品位 5.09g/t。探明资源量与控制资源量之和占保有矿石量的 58%、占保有金金属量的 52%，探明资源量占保有矿石量的 12%、占保有金金属量的 10%。资源量估算结果见表 2-17。

其中，采矿许可证范围内共估算金矿探明资源量矿石量 16.7×10^4t 、金金属量 444kg、Au 平均品位 2.67g/t，控制资源量矿石量 36.6×10^4t 、金金属量 1006kg、Au 平均品位 2.75g/t，推断资源量矿石量 33.4×10^4t 、金金属量 1398kg、Au 平均品位 4.18g/t。累计动用矿石量 157.5×10^4t 、金金属量 10740.8kg、Au 平均品位 6.82g/t，保有矿石量 86.7×10^4t 、金金属量 2848kg、Au 平均品位 3.29g/t，累计查明矿石量 244.2×10^4t 、金金属量 13588.8kg、Au 平均品位 5.57g/t。

其中，探矿许可证范围内共估算金矿控制资源量矿石量 28.5×10^4t 、金金属量 865kg、Au 平均品位 3.04g/t，推断资源量矿石量 25.8×10^4t 、金金属量 724kg、Au 平均品位 2.80g/t。保有累计查明矿石量 54.3×10^4t 、金金属量 1589kg、Au 平均品位 2.

93g/t。

其中，采矿许可证范围内新增金矿累计查明矿石量 $9.6 \times 10^4 \text{t}$ 、金金属量 371.8k

g。

表 2-17 矿体资源量估算结果表

矿体 编号	资源量类型	平均厚度 (m)	矿石量 (10^4t)	平均品位 Au(g/t)	金金属量 (kg)	备注
I ₁	TM		16.7	2.67	444	采矿证内
	KZ		31.2	2.72	847	
	TD		2.4	2.50	60	
	动用量		119.0	6.02	7163	
	保有量		50.2	2.69	1351	
	累计查明量		169.2	5.03	8514	
	KZ		27.8	3.04	844	探矿证内
	TD		15.1	2.72	410	
	保有量		42.9	2.93	1254	
	累计查明量		42.9	2.93	1254	
	TM	1.30	16.7	2.67	444	采矿证内 +探矿证 内
	KZ	1.14	59.0	2.87	1691	
	TD	1.31	17.5	2.69	470	
	动用量	1.37	119.0	6.02	7163.0	
	保有量	1.20	93.1	2.80	2605	
	累计查明量	1.29	212.1	4.61	9768.0	
I ₄	KZ		1.0	3.04	29	采矿证内
	TD		0.2	2.48	5	
	累计查明量		1.2	2.94	34	
	KZ		0.7	3.22	21	探矿证内
	TD		0.1	3.50	4	
	累计查明量		0.8	3.26	25	
	KZ	0.73	1.6	3.11	50	采矿证内 +探矿证 内
	TD	0.80	0.3	2.85	9	
	累计查明量	0.74	1.9	3.07	59	
TI ₁	KZ	0.61	0.9	2.86	26	采矿证内
	TD	0.60	0.8	2.77	22	
	累计查明量	0.61	1.7	2.82	48	
TII ₁	KZ	0.77	1.5	2.67	40	采矿证内
	TD	0.79	0.6	2.68	15	
	累计查明量	0.77	2.1	2.68	55	
DI ₁	KZ	0.52	2.0	3.14	64	采矿证内
	TD	0.43	0.3	3.57	12	
	累计查明量	0.51	2.4	3.20	76	
SI ₁	TD	1.47	7.6	2.90	219	探矿证内
SII ₁	TD	2.03	2.7	2.89	78	探矿证内
SIII ₁	TD	0.69	0.1	3.02	4	探矿证内
SIV ₁	TD	1.22	0.3	3.64	9	探矿证内
I ₃	TD	0.48	0.1	5.85	6	采矿证内
II ₁	动用量	0.59	0.8	11.22	88.0	采矿证内
II ₂	动用量	1.20	3.3	10.92	360.8	采矿证内
II ₃	动用量	1.40	2.2	4.47	98.3	采矿证内
II ₄	TD	0.66	0.5	4.17	22	采矿证内
II ₅	TD	0.83	0.2	3.42	7	采矿证内
	动用量	1.10	5.4	6.37	342.3	
	保有量	0.83	0.2	3.42	7	
	累计查明量	1.09	5.6	6.26	349.3	
III ₁	TD	0.69	0.1	2.72	3	采矿证内

III ₂	动用量	0.72	0.7	7.74	54.0	采矿证内
III ₃	TD	0.89	0.2	10.40	18	采矿证内
III ₄	TD	0.55	0.8	5.76	44	采矿证内
	动用量	0.89	1.1	5.51	58.2	
	保有量	0.55	0.8	5.76	44	
	累计查明量	0.71	1.8	5.62	102.2	
III ₅	TD	0.58	0.2	7.27	14	采矿证内
	动用量	0.73	3.0	6.59	199.2	
	保有量	0.58	0.2	7.27	14	
	累计查明量	0.72	3.2	6.63	213.2	
III ₆	TD	1.66	0.3	4.49	15	采矿证内
IV ₁	TD	0.72	0.2	2.94	5	采矿证内
IV ₃	TD	1.58	0.1	7.34	5	采矿证内
IV ₄	动用量	0.69	1.0	4.71	48.1	采矿证内
IV ₅	TD	1.71	0.2	16.69	36	采矿证内
IV ₆	TD	1.52	3.1	3.45	108	采矿证内
IV ₇	TD	0.98	0.2	3.11	5	采矿证内
IV ₈	TD	0.40	0.1	5.94	5	采矿证内
V ₁	TD	1.22	0.8	11.44	88	采矿证内
V ₂	TD	0.91	0.1	3.83	6	采矿证内
V ₃	TD	0.42	0.1	6.42	9	采矿证内
VI ₁	TD	1.12	8.8	2.97	260	采矿证内
	动用量	0.85	2.6	6.06	160.1	
	保有量	1.12	8.8	2.97	260	
	累计查明量	1.04	11.4	3.68	420.1	
VII ₁	TD	0.44	1.0	8.93	92	采矿证内
VIII ₁	TD	0.37	0.4	6.12	25	采矿证内
0I ₁	TD	1.35	0.1	2.60	4	采矿证内
0I ₂	TD	0.46	0.1	10.40	11	采矿证内
0I ₃	TD	1.13	3.2	4.05	128	采矿证内
0II ₁	TD	1.83	1.8	3.66	65	采矿证内
0II ₃	TD	1.16	0.2	2.10	5	采矿证内
0III ₁	TD	1.53	3.7	3.03	112	采矿证内
0III ₂	TD	1.19	1.2	10.35	129	采矿证内
	动用量	1.76	18.4	11.79	2168.8	
	保有量	1.19	1.2	10.35	129	
	累计查明量	1.70	19.6	11.70	2297.8	
0IV ₁	TD	0.96	1.2	4.63	57	采矿证内
采矿证内	TM		16.7	2.67	444	
	KZ		36.6	2.75	1006	
	TD		33.4	4.18	1398	
	动用量		157.5	6.82	10740.8	
	保有量		86.7	3.29	2848	
	累计查明量		244.2	5.57	13588.8	
探矿证内	KZ		28.5	3.04	865	
	TD		25.8	2.80	724	
	保有量		54.3	2.93	1589	
	累计查明量		54.3	2.93	1589	
全区	TM		16.7	2.67	444	
	KZ		65.0	2.88	1871	
	TD		59.2	3.58	2122	
	动用量		157.5	6.82	10740.8	
	保有量		140.9	3.15	4437	
	累计查明量		298.4	5.09	15177.8	

(2) 伴生矿产的资源储量估算

根据矿石的组合分析结果：矿石中伴生的有益组份 Ag、S 两项达到了工业指标中伴生有用组份要求，具备综合利用价值。故本次工作按矿体矿石量和矿体中 Ag、S 的平均品位，分别对 Ag、S 估算了推断资源量（见表 2-18）。

区内共估算金矿伴生动用资源量银金属量 47707.78kg，保有推断资源量银金属量 40033kg，累计查明银金属量 87740.78kg；金矿伴生动用资源量硫元素量 71460.61t，保有推断资源量硫元素量 43980t，累计查明硫元素量 115440.61t。

其中，采矿许可证范围内估算的金矿伴生动用资源量银金属量 47707.78kg，保有推断资源量银金属量 23970kg，累计查明银金属量 71677.78kg；金矿伴生动用资源量硫元素量 71460.61t，保有推断资源量硫元素量 25643t，累计查明硫元素量 97103.61t。

其中，探矿许可证范围内估算的金矿伴生保有推断资源量银金属量 16063kg，金矿伴生保有推断资源量硫元素量 18337t。

表 2-18 伴生矿产资源量估算结果表

矿体编号	资源量类型	矿石量(t)	S 品位(%)	Ag 品位(g/t)	硫元素量(t)	银金属量(kg)	备注
I ₁	动用量	1190135	5.12	32.58	60992.75	38771.65	采矿证内
	保有量	930904	3.30	30.33	30720	28234	采矿证内+探矿证内
		502343	3.30	30.33	16577	15236	采矿证内
		428561	3.30	30.33	14143	12998	探矿证内
	累计查明量	2121039	4.32	31.59	91712.75	67005.65	采矿证内+探矿证内
I ₄	保有量	19220	2.84	12.27	546	236	采矿证内+探矿证内
		11545	2.84	12.27	328	142	采矿证内
		7675	2.84	12.27	218	94	探矿证内
	累计查明量	19220	2.84	12.27	546	236	采矿证内+探矿证内
T I ₁	保有量	17017	2.80	2.42	476	41	采矿证内
	累计查明量	17017	2.80	2.42	476	41	采矿证内
T II ₁	保有量	20550	2.55	2.97	524	61	采矿证内
	累计查明量	20550	2.55	2.97	524	61	采矿证内
D I ₁	保有量	23759	2.55	16.63	606	395	采矿证内
	累计查明量	23759	2.55	16.63	606	395	采矿证内
S I ₁	保有量	75612	3.57	29.63	2699	2240	探矿证内
	累计查明量	75612	3.57	29.63	2699	2240	探矿证内

S II ₁	保有量	26973	4.16	23.18	1122	625	探矿证内
	累计查明量	26973	4.16	23.18	1122	625	探矿证内
S III ₁	保有量	1447	3.87	26.41	56	38	探矿证内
	累计查明量	1447	3.87	26.41	56	38	探矿证内
S IV ₁	保有量	2558	3.87	26.41	99	68	探矿证内
	累计查明量	2558	3.87	26.41	99	68	探矿证内
I ₃	保有量	1051	3.65	35.00	38	37	采矿证内
	累计查明量	1051	3.65	35.00	38	37	采矿证内
II ₁	动用量	7843	2.22	21.00	174.11	164.70	采矿证内
	累计查明量	7843	2.22	21.00	174.11	164.70	采矿证内
II ₂	动用量	33033	2.22	21.00	733.31	693.67	采矿证内
	累计查明量	33033	2.22	21.00	733.31	693.67	采矿证内
II ₃	动用量	21967	2.46	27.00	540.39	593.11	采矿证内
	累计查明量	21967	2.46	27.00	540.39	593.11	采矿证内
II ₄	保有量	5281	2.22	21.00	117	111	采矿证内
	累计查明量	5281	2.22	21.00	117	111	采矿证内
II ₅	动用量	53756	1.41	19.00	758.00	1021.36	采矿证内
	保有量	2049	1.41	19.00	29	39	采矿证内
	累计查明量	55805	1.41	19.00	787.00	1060.36	采矿证内
III ₁	保有量	1106	3.10	25.00	34	28	采矿证内
	累计查明量	1106	3.10	25.00	34	28	采矿证内
III ₂	动用量	6973	3.10	25.00	216.16	174.33	采矿证内
	累计查明量	6973	3.10	25.00	216.16	174.33	采矿证内
III ₃	保有量	1748	2.16	12.00	38	21	采矿证内
	累计查明量	1748	2.16	12.00	38	21	采矿证内
III ₄	动用量	10561	2.18	48.00	230.23	506.93	采矿证内
	保有量	7639	4.36	48.00	333	367	采矿证内
	累计查明量	18200	3.09	48.02	563.23	873.93	采矿证内
III ₅	动用量	30245	4.97	16.00	1503.23	483.94	采矿证内
	保有量	1927	9.94	16.00	192	31	采矿证内
	累计查明量	32172	5.27	16.01	1695.23	514.94	采矿证内
III ₆	保有量	3428	3.10	25.00	106	86	采矿证内
	累计查明量	3428	3.10	25.00	106	86	采矿证内
IV ₁	保有量	1585	2.16	12.00	34	19	采矿证内
	累计查明量	1585	2.16	12.00	34	19	采矿证内
IV ₃	保有量	737	2.49	27.00	18	20	采矿证内

	累计查明量	737	2.49	27.00	18	20	采矿证内
IV ₄	动用量	10203	2.00	22.00	204.06	224.47	采矿证内
	累计查明量	10203	2.00	22.00	204.06	224.47	采矿证内
IV ₅	保有量	2179	2.18	27.00	48	59	采矿证内
	累计查明量	2179	2.18	27.00	48	59	采矿证内
IV ₆	保有量	31330	2.00	48.00	627	1504	采矿证内
	累计查明量	31330	2.00	48.00	627	1504	采矿证内
IV ₇	保有量	1696	2.00	27.00	34	46	采矿证内
	累计查明量	1696	2.00	27.00	34	46	采矿证内
IV ₈	保有量	821	2.00	27.00	16	22	采矿证内
	累计查明量	821	2.00	27.00	16	22	采矿证内
V ₁	保有量	7694	2.51	27.00	193	208	采矿证内
	累计查明量	7694	2.51	27.00	193	208	采矿证内
V ₂	保有量	1493	2.51	26.00	37	39	采矿证内
	累计查明量	1493	2.51	26.00	37	39	采矿证内
V ₃	保有量	1374	2.51	26.00	34	36	采矿证内
	累计查明量	1374	2.51	26.00	34	36	采矿证内
VI ₁	动用量	26433	1.54	18.00	407.07	475.79	采矿证内
	保有量	87676	1.54	18.00	1350	1578	采矿证内
	累计查明量	114109	1.54	18.00	1757.07	2053.79	采矿证内
VII ₁	保有量	10303	2.19	18.00	226	185	采矿证内
	累计查明量	10303	2.19	18.00	226	185	采矿证内
VIII ₁	保有量	4086	3.83	127.00	156	519	采矿证内
	累计查明量	4086	3.83	127.00	156	519	采矿证内
0 I ₁	保有量	1496	3.65	35.00	55	52	采矿证内
	累计查明量	1496	3.65	35.00	55	52	采矿证内
0 I ₂	保有量	1051	3.65	35.00	38	37	采矿证内
	累计查明量	1051	3.65	35.00	38	37	采矿证内
0 I ₃	保有量	31627	3.65	35.00	1154	1107	采矿证内
	累计查明量	31627	3.65	35.00	1154	1107	采矿证内
0 II ₁	保有量	17748	2.22	21.00	394	373	采矿证内
	累计查明量	17748	2.22	21.00	394	373	采矿证内
0 II ₃	保有量	2453	2.22	21.00	54	52	采矿证内
	累计查明量	2453	2.22	21.00	54	52	采矿证内
0 III ₁	保有量	36915	3.10	25.00	1144	923	采矿证内
	累计查明量	36915	3.10	25.00	1144	923	采矿证内

0III ₂	动用量	183913	3.10	25.00	5701.30	4597.83	采矿证内
	保有量	12461	3.10	25.00	386	312	采矿证内
	累计查明量	196374	3.10	25.00	6087.30	4909.83	采矿证内
0IV ₁	保有量	12344	2.00	23.00	247	284	采矿证内
	累计查明量	12344	2.00	23.00	247	284	采矿证内
采矿证内	动用量	1575062	4.54	30.29	71460.61	47707.78	
	保有量	866512	2.96	27.66	25643	23970	
	累计查明量	2441574	3.98	29.36	97103.61	71677.78	
探矿证内	保有量	542826	3.38	29.59	18337	16063	
	累计查明量	542826	3.38	29.59	18337	16063	
全区	动用量	1575062	4.54	30.29	71460.61	47707.78	
	保有量	1409338	3.12	28.41	43980	40033	
	累计查明量	2984400	3.87	29.40	115440.61	87740.78	

2.2.4 对地质报告的评述

根据栾川县潭头金矿有限公司于 2024 年 1 月提交的《河南省栾川县潭头金矿有限公司金矿生产勘探报告》，评述如下：

1、详细查明了区内地层层序、岩性、构造、矿层层位、矿体的形态、品位、产状、矿石类型及矿石结构构造。

2、矿床勘查类型确定较为合理，勘查工程间距比较适宜，其控制程度满足各类型资源储量的网度要求。

3、收集了矿区水文地质、工程地质、环境地质资料，对矿床开采技术条件进行了评述。

4、资源量估算方法及工业指标选择正确，估算参数确定合理，资源量类型及块段划分基本妥当。

5、270m 标高以下的 SⅠ₁、SⅡ₁、SⅢ₁、SⅣ₁，属于单孔见矿工程，勘查程度较低，仅达到详查，并且埋藏较深，提交资源量较少，开采不经济，除此之外，270m 标高以上矿体资源达到了勘探程度。

6、生产勘探报告附图、附表、附件基本齐全，符合有关规定，内容基本符合要求，可以作为编制本方案的依据。

存在的问题及建议：

1、“生产勘探报告”在老地形地质图进行编制，未能完全贴合地表现状，本方

案已要求企业重新对矿区及周边进行了实测，本方案实测地形现状图基础上进行了方案设计。

2、本矿床属构造蚀变岩型矿床，矿体厚度较薄，开采时易造成矿石贫化，降低入选品位，影响经济效益。建议矿山采矿过程中要加强品位管理，开展采矿方法研究及经济核算。努力研究提高采矿回收率、降低贫化损失率，实行“大小、贫富、难易”兼采的矿产资源利用原则，提高资源利用率。。

3、矿山开采过程中要加强矿山水文地质工作，提高矿床开采技术条件研究程度。特别要注意安全，加强安全监督管理，防止地质灾害及人身事故的发生。

4、建议加强现场管理，建好台帐，对地、采、测资料要系统收集整理并及时归档。加强资料综合整理、综合研究，不断总结成矿规律，特别是矿区成矿前、成矿期、成矿期后构造划分，有利成矿构造及成矿期后破坏性构造调查，矿床成因研究需进一步加强，进一步指导矿区及周边的找矿突破。

3 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 可采储量的确定

1、经评审备案储量

截至 2023 年 12 月 31 日，区内共估算金矿探明资源量：矿石量 $16.7 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 444kg、Au 平均品位 2.67g/t，控制资源量：矿石量 $65.0 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 1871kg、Au 平均品位 2.88g/t，推断资源量：矿石量 $59.2 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 2122kg、Au 平均品位 3.58g/t。动用量：矿石量 $157.5 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 10740.8kg、Au 平均品位 6.82g/t。保有量：矿石量 $140.9 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 4437kg、Au 平均品位 3.15g/t。累计查明量：矿石量 $298.4 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 15177.8kg、Au 平均品位 5.09g/t。控制及以上资源量占保有矿石量的 58%、占保有金属量的 52%，探明资源量占保有矿石量的 12%、占保有金金属量的 10%。

其中，采矿许可证范围内共估算金矿探明资源量：矿石量 $16.7 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 444kg、Au 平均品位 2.67g/t，控制资源量：矿石量 $36.6 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 1006kg、Au 平均品位 2.75g/t，推断资源量：矿石量 $33.4 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 1398kg、Au 平均品位 4.18g/t。累计动用矿石量 $157.5 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 10740.8kg、Au 平均品位 6.82g/t。保有矿石量 $86.7 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 2848kg、Au 平均品位 3.29g/t，累计查明矿石量 $244.2 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 13588.8kg、Au 平均品位 5.57g/t。采矿证范围内新增金矿石量 $9.6 \times 10^4\text{t}$ ，金金属量 371.8kg。

探矿许可证范围内共估算金矿控制资源量：矿石量 $28.5 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 865kg、Au 平均品位 3.04g/t，推断资源量：矿石量 $25.8 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 724kg、Au 平均品位 2.80g/t。保有累计查明矿石量 $54.3 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 1589kg、Au 平均品位 2.93g/t。全部为新增资源量。

区内共估算伴生银动用金属量 47707.78kg，保有推断资源量银金属量 40033kg，累计查明伴生银金属量 87740.78kg；伴生硫动用元素量 71460.61t，保有推断资源量硫元素量 43980t，累计查明伴生硫元素量 115440.61t。

其中，采矿许可证范围内估算的伴生银动用金属量 47707.78kg，保有推断金属量 23970kg，累计查明伴生银金属量 71677.78kg；伴生硫动用元素量 71460.61t，保

有推断硫元素量 25643t，累计查明伴生硫元素量 97103.61t。

探矿许可证范围内估算伴生银保有推断资源量金属量 16063kg，伴生硫保有推断元素量 18337t。

表 3-1 资源量估算汇总表

资源储量类型	单位	主矿产 (Au)	伴生矿产	
			(Ag)	(S)
探明资源量	矿石量 (10 ⁴ t)	16.7	推断资源量金属量 40033kg	推断资源量 元素量 43980t
	金属量 (kg)	444		
	平均品位 (g/t)	2.67		
控制资源量	矿石量 (10 ⁴ t)	65.0		
	金属量 (kg)	1871		
	平均品位 (g/t)	2.88		
推断资源量	矿石量 (10 ⁴ t)	59.2		
	金属量 (kg)	2122		
	平均品位 (g/t)	3.58		
保有量	矿石量 (10 ⁴ t)	140.9		
	金属量 (kg)	4437		
	平均品位 (g/t)	3.15		
动用量	矿石量 (10 ⁴ t)	157.5	47707.78kg	71460.61t
	金属量 (kg)	10740.8		
	平均品位 (g/t)	6.82		
累计查明量	矿石量 (10 ⁴ t)	298.4	87740.78kg	115440.61t
	金属量 (kg)	15177.8		
	平均品位 (g/t)	5.09		

2、开采范围及开采对象

矿区范围内共圈定 42 个金矿体，其中有 5 个金矿体开采完毕（Ⅱ₁、Ⅱ₂、Ⅱ₃、Ⅲ₂、Ⅳ₄），提交保有资源量的共计 37 个矿体（其中Ⅰ₁、Ⅱ₅、Ⅲ₄、Ⅲ₅、Ⅵ₁、0Ⅲ₂等 6 个金矿体部分开采，其余 31 个金矿体未开采），由于 SⅠ₁、SⅡ₁、SⅢ₁、SⅣ₁ 矿体埋藏较深（赋存标高 270m~13m），提交资源量较少，勘查工作仅到详查，并且开采不经济，本方案暂不设计开采，故本次开采对象为提交有保有资源量的 33 个矿体，编号分别为Ⅰ₁、Ⅰ₃、Ⅰ₄、Ⅱ₄、Ⅱ₅、Ⅲ₁、Ⅲ₃、Ⅲ₄、Ⅲ₅、Ⅲ₆、Ⅳ₁、Ⅳ₃、Ⅳ₅、Ⅳ₆、Ⅳ₇、Ⅳ₈、Ⅴ₁、Ⅴ₂、Ⅴ₃、Ⅵ₁、Ⅶ₁、Ⅷ₁、0Ⅰ₁、0Ⅰ₂、0Ⅰ₃、0Ⅱ₁、0Ⅱ₃、0Ⅲ₁、0Ⅲ₂、0Ⅳ₁、DⅠ₁、TⅠ₁、TⅡ₁，其中Ⅰ₄矿体属厚大矿体，临近地表部分预留 30m 作为保安矿柱，不纳入设计开采。

以上矿体纳入本方案设计开采，考虑井下破碎工程，工程布置范围在储量估算范围基础上向下延伸 10m，因此工程布置范围为 260m~1055m。综上所述，矿山开采范围为采矿证平面范围，开采标高为拟申请的采矿证许可标高 260m 至 1055m，以下章

节均在新申请采矿证范围内设计。

3、可利用资源量

扣除 S I₁、S II₁、S III₁、S IV₁ 四个矿体暂不开采，I₄ 矿体预留 30m 保安矿柱不开采外，其余矿体提交资源全部设计开采，矿山金矿可利用资源量矿石量 129.93×10⁴t、金金属量 4118.2kg，其中金矿探明资源量矿石量 16.7×10⁴t、金金属量 444kg，控制资源量矿石量 64.9×10⁴t、金金属量 1864.4kg，推断资源量矿石量 48.33×10⁴t、金金属量 1809.8kg。

伴生元素中，保有伴生银推断金属量 37062kg，保有伴生硫推断元素量 40004t。

表 3-2 可利用资源量统计表

矿体编号	资源量	保有资源量		可利用资源量		暂不利用资源量			
	类型	矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)	矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)	界内矿石量(10 ⁴ t)	界内金金属量(kg)	界外矿石量(10 ⁴ t)	界外金金属量(kg)
I ₁	TM	16.7	444	16.7	444				
	KZ	59	1691	59	1691				
	TD	17.4	470	17.4	470				
I ₄	KZ	1.7	50	1.5	43.4	0.15	4.9	0.05	1.7
	TD	0.3	9	0.23	6.8	0.04	0.9	0.03	1.3
T I ₁	KZ	0.9	26	0.9	26				
	TD	0.8	22	0.8	22				
T II ₁	KZ	1.5	40	1.5	40				
	TD	0.6	15	0.6	15				
D I ₁	KZ	2	64	2	64				
	TD	0.3	12	0.3	12				
S I ₁	TD	7.6	219					7.6	219
S II ₁	TD	2.7	78					2.7	78
S III ₁	TD	0.1	4					0.1	4
S IV ₁	TD	0.3	9					0.3	9
I ₃	TD	0.1	6	0.1	6				
II ₄	TD	0.5	22	0.5	22				
II ₅	TD	0.2	7	0.2	7				
III ₁	TD	0.1	3	0.1	3				
III ₃	TD	0.2	18	0.2	18				
III ₄	TD	0.8	44	0.8	44				
III ₅	TD	0.2	14	0.2	14				
III ₆	TD	0.3	15	0.3	15				
IV ₁	TD	0.2	5	0.2	5				
IV ₃	TD	0.1	5	0.1	5				
IV ₅	TD	0.2	36	0.2	36				
IV ₆	TD	3.1	108	3.1	108				
IV ₇	TD	0.2	5	0.2	5				
IV ₈	TD	0.1	5	0.1	5				
V ₁	TD	0.8	88	0.8	88				
V ₂	TD	0.1	6	0.1	6				
V ₃	TD	0.1	9	0.1	9				
VI ₁	TD	8.8	260	8.8	260				
VII ₁	TD	1	92	1	92				
VIII ₁	TD	0.4	25	0.4	25				

矿体编号	资源量	保有资源量		可利用资源量		暂不利用资源量			
	类型	矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)	矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)	界内矿石量(10 ⁴ t)	界内金金属量(kg)	界外矿石量(10 ⁴ t)	界外金金属量(kg)
0 I ₁	TD	0.1	4	0.1	4				
0 I ₂	TD	0.1	11	0.1	11				
0 I ₃	TD	3.2	128	3.2	128				
0 II ₁	TD	1.8	65	1.8	65				
0 II ₃	TD	0.2	5	0.2	5				
0 III ₁	TD	3.7	112	3.7	112				
0 III ₂	TD	1.2	129	1.2	129				
0 IV ₁	TD	1.2	57	1.2	57				
全区	TM	16.7	444	16.7	444	0	0	0	0
	KZ	65.1	1871	64.9	1864.4	0.15	4.9	0.05	1.7
	TD	59.1	2122	48.33	1809.8	0.04	0.9	10.73	311.3
	TM+KZ+TD	140.9	4437	129.93	4118.2	0.19	5.8	10.78	313

4、设计利用储量

按照相关要求,探明和控制资源量可直接作为设计利用资源量,推断资源量取 0.6 可信度系数折算后作为设计利用资源量。经计算,金矿设计利用储量 110.6 万吨,金金属量 3394.3kg,伴生银设计利用储量金属量 22237.2kg,伴生硫设计利用储量元素量 24002.4t。与上一次开发利用方案进行对比,金矿设计利用储量新增 53.77 万吨,金金属量新增 1673.42kg,伴生银设计利用储量金属量新增 10692.25kg,伴生硫设计利用储量元素量新增 6267.25t,详见表 3-3。

表 3-3 设计利用资源量计算表

矿体编号	资源量	可利用资源量		可信度系数	设计利用储量	
	类型	矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)		矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)
I ₁	TM	16.7	444.0	1	16.7	444.0
	KZ	59.0	1691.0	1	59.0	1691.0
	TD	17.4	470.0	0.6	10.4	282.0
I ₄	KZ	1.5	43.4	1	1.5	43.4
	TD	0.2	6.8	0.6	0.1	4.1
T I ₁	KZ	0.9	26.0	1	0.9	26.0
	TD	0.8	22.0	0.6	0.5	13.2
T II ₁	KZ	1.5	40.0	1	1.5	40.0
	TD	0.6	15.0	0.6	0.4	9.0
D I ₁	KZ	2.0	64.0	1	2.0	64.0
	TD	0.3	12.0	0.6	0.2	7.2
I ₃	TD	0.1	6.0	0.6	0.1	3.6
II ₄	TD	0.5	22.0	0.6	0.3	13.2
II ₅	TD	0.2	7.0	0.6	0.1	4.2
III ₁	TD	0.1	3.0	0.6	0.1	1.8
III ₃	TD	0.2	18.0	0.6	0.1	10.8
III ₄	TD	0.8	44.0	0.6	0.5	26.4
III ₅	TD	0.2	14.0	0.6	0.1	8.4
III ₆	TD	0.3	15.0	0.6	0.2	9.0
IV ₁	TD	0.2	5.0	0.6	0.1	3.0
IV ₃	TD	0.1	5.0	0.6	0.1	3.0
IV ₅	TD	0.2	36.0	0.6	0.1	21.6
IV ₆	TD	3.1	108.0	0.6	1.9	64.8

矿体编号	资源量	可利用资源量		可信度系数	设计利用储量	
	类型	矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)		矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)
IV ₇	TD	0.2	5.0	0.6	0.1	3.0
IV ₈	TD	0.1	5.0	0.6	0.1	3.0
V ₁	TD	0.8	88.0	0.6	0.5	52.8
V ₂	TD	0.1	6.0	0.6	0.1	3.6
V ₃	TD	0.1	9.0	0.6	0.1	5.4
VI ₁	TD	8.8	260.0	0.6	5.3	156.0
VII ₁	TD	1.0	92.0	0.6	0.6	55.2
VIII ₁	TD	0.4	25.0	0.6	0.2	15.0
0 I ₁	TD	0.1	4.0	0.6	0.1	2.4
0 I ₂	TD	0.1	11.0	0.6	0.1	6.6
0 I ₃	TD	3.2	128.0	0.6	1.9	76.8
0 II ₁	TD	1.8	65.0	0.6	1.1	39.0
0 II ₃	TD	0.2	5.0	0.6	0.1	3.0
0 III ₁	TD	3.7	112.0	0.6	2.2	67.2
0 III ₂	TD	1.2	129.0	0.6	0.7	77.4
0 IV ₁	TD	1.2	57.0	0.6	0.7	34.2
全区	TM	16.7	444.0	1	16.7	444.0
	KZ	64.9	1864.4	1	64.9	1864.4
	TD	48.3	1809.8	0.6	29.0	1085.9
	TM+KZ+TD	129.9	4118.2		110.6	3394.3

5、资源综合利用

根据绿色矿山建设规范，资源综合利用主要包括以下三方面的内容：

(1) 共伴生资源综合利用

本区金矿床中，除主要元素金外，伴生银、硫，均在选矿时综合回收利用。

(2) 固体废弃物利用

矿山巷道掘进的废石后期全部回填于采空区，固体废弃物综合利用率为 100%。

(3) 资源综合利用率

根据“三率”指标要求结合矿山开采现状，本矿采矿损失率按 8%、回采率 92%，贫化率按 8%。本矿三率指标高于公告要求。选矿采用浮选法，平均回收率为 89.71%，矿山综合利用率为： $92\% \times 89.71\% = 82.53\%$ 。

6、可采储量

可采储量=设计利用储量×回采率

经计算，金矿可采储量 101.8 万吨，可采金属量 3122.8kg，损失储量 8.8 万吨，金属量 271.5kg。详见表 3-4。与上一次开发利用方案对比，新增可采储量 49.52 万吨，可采金属量 1539.59kg。

伴生银可采储量金属量 20458.22kg，损失金属量 1778.98kg，伴生硫可采储量元素量 22082.21t，损失元素量 1920.19t。与上一次开发利用方案对比，伴生银新增可采储量金属量 9836.87kg，伴生硫新增可采储量元素量 5765.87t

表 3-4 可采储量统计表

分区	开采矿体	设计利用资源量		可采储量		损失储量	
		矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)	矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)	矿石量(10 ⁴ t)	金金属量(kg)
一区	I 1 矿体（合计）	86.1	2417	79.2	2223.6	6.9	193.4
二区	III1、0III1、IV1、III3、0 I1、0 II1、0 I2、0 I3、0III2、III4、IV5、IV6、V1、V2、VI1、VII1、VIII1、III5、0 II3、0IV1、II4、III6、IV7、V3、II5、IV8、I3、IV3（共 28 个）	17.4	770.4	16.0	708.8	1.4	61.6
三区	I 4	1.6	47.5	1.5	43.7	0.1	3.8
四区	D I 1	2.2	71.2	2.0	65.5	0.2	5.7
五区	T I 1	1.4	39.2	1.3	36.1	0.1	3.1
六区	T II 1	1.9	49	1.7	45.1	0.2	3.9
合计		110.6	3394.3	101.8	3122.8	8.8	271.5

3.1.2 生产规模与服务年限

1、工作制度

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

2、生产规模

矿山现有采矿证（证号：C4100002010054120064693）的开采矿种为金矿，开采规模为 4.2 万吨/年。按照《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025）及《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》相关要求，金矿矿种最低开采规模矿石量为 9 万吨/年。矿山提交矿体大部分为倾斜薄矿体，主要资源量集中在 I₁ 矿体，薄矿脉矿房出矿能力差，不合适大规模出矿，在满足政策最低要求的同时，考虑经济合理性，推荐矿山生产规模为 9 万吨/年。

3、矿山生产服务年限

全矿设计利用储量矿石量 110.6 万吨。设计推荐的生产规模为 9 万吨/年，根据矿山生产实际，矿山综合损失率 8%，贫化率 8%。矿山的生产服务年限的确定可按下式进行计算：

$$T=Q(1-K) / [q(1-r)] =12.3 \text{（年）}$$

式中：T—生产服务年限(年)；

q—设计开采规模（t），q=9 万吨/年；

Q—方案设计利用储量（t），Q=110.6 万吨；

K—开采综合损失率（%），k=8%；

r—开采综合贫化率(%), r=8%。

经计算，矿山生产服务年限为 12.3 年，基建期为 0.7 年，矿山总服务年限为 13.0 年。

3.1.3 产品方案

矿山自建有配套选矿厂，选厂距离矿山 3km，产能为 300t/d，年处理能力 9 万吨，可以满足矿山 9 万吨/年的生产能力需求，矿山最终产品方案为金精矿，伴生元素在选矿过程中综合回收。

3.1.4 开拓运输方案及场址选择

3.1.4.1 矿山开采现状

1、矿山开采工程现状

潭头金矿为开采多年的老矿山，采用平硐+盲斜井开拓，自上而下已施工有 102m 至 420m 共计 19 个中段，其中 510m 以下为探矿过程中施工工程，中段平均高度 30~40m，地表形成的硐口有：PD1022、PD995、PD977、PD958、PD939、PD935、PD900、PD837-1、PD837-2、PD870、PD800、PD760、PD720、PD680、PD650-1、PD620、PD620-1 共 17 个硐口，井下共施工有 8 条盲斜井，其中自 620m 中段已施工有 4 条盲斜井分别通往 560m、530m（2 条盲斜井）、450m 中段，自 530m 施工有 2 条盲斜井分别通往 480m 中段和 420m 中段，自 450m 施工有 1 条盲斜井至 270m 标高，PD939 内施工有 1 条盲斜井至 870m 中段，盲斜井与各中段间采用甩车道连接，井筒内均安装有提升机，详见表 3-5。

表 3-5 井下斜井分布表

盲斜井 编号	位置	倾角 (°)	长度 (m)	井口标高 (m)	井底标高 (m)	连接中段 (m)	用途	备注
MXJ 1 已施工	4 勘探线	28	362	620	450	620/590/560/530 /500/480/450	②	一区
MXJ 2 已施工	8-4 勘探线	28	383	450	270	450/420/390/360 /330/300/270	①②	一区
MXJ 3 已施工	7-11 勘探线	27	198	620	530	620/590/560/530	②	一区
MXJ 4 已施工	7-11 勘探线	26	114	530	480	530/500/480	②	一区
MXJ 5 已施工	11-15 勘探 线	25	213	620	530	620/590/560/530	①	一区
MXJ 6 已施工	11 勘探线	27	152	939	870	939/900/870	②	四区
MXJ7 设计	T08-T12 勘 探线	20	175	620	560	620/590/560	②	六区
MXJ 8 已施工	4-0 勘探线	27	155	530	450	530/500/480/450	①	一区

注：用途栏序号表示①提升人员②提升设备材料和矿石。

目前正在开采中段为 590m，620m 以上已形成部分采空区，根据 2022 年 11 月提交的《栾川县潭头金矿有限公司矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》：区内 620m 中段以上矿体已经采空，形成了老采空区，矿山已对 620m 中段以上老采空区已经进行了充填治理。

目前 590m 中段采用人力推矿车运输，矿车型号为 YFC0.7（6），通过盲斜井提升至 620m 中段，620m 中段采用 ZK7-6/250 型电机车运输至坑口，PD620 作为主运硐口，680m 作为总回风巷，现有风机安装在 PD680 硐口。

2、利旧工程

根据 2022 年 11 月提交的《栾川县潭头金矿有限公司矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》：矿山历年来采用浅孔留矿法采矿，采矿过程中保留采场顶底柱及间柱，现有生产采空区顶板未发生冒落，井下已施工平巷、天井岩石结构较为完整、稳定性较好；废弃巷道已按要求采取了封堵措施，现在处于稳定状态，未发生冒落、坍塌现象，弃巷道用封闭墙进行封闭，封闭墙为浆砌石结构。

本次设计根据新增储量分布范围，结合矿山现状，上部已封堵硐口在后续根据开采顺序可拆除封闭墙继续利用，现有已施工的巷道和硐口及地表工业场地均作为利旧工程。

3.1.4.2 开拓方案选择

本次开采对象为提交有保有资源量的 33 个矿体，其中 I₁、II₅、III₄、III₅、VI₁、0III₂ 等 6 个金矿体已开采了一部分，其余 27 个金矿体未开采。根据矿体分布情况，I₁ 矿体是区内规模最大的金矿体，有 30 个金矿体分布在 I₁ 金矿体的上盘（8 个）

或下盘（22 个），另外 2 个矿体分布在矿区东北部，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（矿安〔2022〕4 号）及《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21 号）要求，结合开采现状，设计将 33 个矿体全部采用一个系统开拓。为便于叙述，共划分为六个子系统，分别命名为一区至六区。各区开采矿体和中段设置详见表 3-6。

本项目为生产多年老矿山，一直采用平硐+盲斜井开拓，浅部矿体采用平硐开拓，目前 I 1 金矿体 620m 中段以上已开采完毕，保有储量主要分布在 620m 以下，620m 中段以下的采用盲斜井提升至 620m 中段后通过 PD620（已有）集中出矿，井下运输中转次数较多，运输效率较低。

根据《关于深入推进矿山智能化建设促进矿山安全发展的指导意见》的通知，为响应国家矿山智能化矿山建设，推广应用长运距、大运量、直驱式带式输送机及转弯装置，结合矿山开拓运输现状，为了提高产能，减少运输环节，620m~530m 之间矿体由于生产系统成熟，并已进行生产，还继续沿用原系统开采，530m 以下企业拟采用带式输送机作为 530m 以下矿石的主要运输通道。该矿体为倾斜矿体，中段设置较多，井下多段盲斜井接力提升，生产成本较高，矿山产能受限，采用胶带输送机运输，可提高产能、降低运营成本，是国家推广运用的先进设备，故本次推荐 620m 至 530m 采用平硐+盲斜井提升，530m~270m 中段采用胶带输送机提升运输。

浅部保有储量能采用平硐开拓的采用平硐开拓，局部不能采用平硐开拓的，利用现有盲斜井进行开拓。综上所述，矿山采用平硐+斜井+盲斜井开拓的综合开拓方案。

表 3-6 各区开采矿体和中段设置表

分区	开采矿体	开拓运输方案	设置中段	利用硐口
一区	I 1	平硐+斜井+盲斜井	680m、650m（部分中段用于回风）、620m、590m、560m、530m、500m、480m、450m、420m、390m（新）、360m（新）、330m（新）、300m（新）、270m（新）共 15 个	PD680（回风）、PD620(已有)、XJ620(新增)
二区	III1、0III1、IV1、III3、0I1、0II1、0I2、0I3、0III2、III4、IV5、IV6、V1、V2、VI1、VII1、VIII1、III5、0II3、0IV1、II4、III6、IV7、V3、II5、IV8、I3、IV3（共 28 个）	平硐+斜井+盲斜井	837m、800m、760m、720m、680m、650m、620m、590m、560m、530m、500m（共 11 个）其中，620m 以下中段和一区共用提升系统。	PD837-1(已有，回风) PD800(已有)、PD760(已有)、PD720(已有)、PD680(已有)、PD650(已有)、PD620(已有)、XJ620(新增)
三区	I 4	平硐	1055m、1022m、977m 935m、900m（共 5 个）	PD1055(新增，回风) PD1022(已有，回风) PD977(已有) PD935(已有) PD900(已有)
四区	D I 1	平硐+盲斜井	958m、939 m、900m、870m、837m（共 5 个）	PD958(已有，回风) PD939(已有) PD900(已有) PD870(已有) PD837-2(已有)
五区	T I 1	平硐	755m（新）、790m（新）、820m（新）（共 3 个）	PD820(新增) PD790(新增) PD755(新增)
六区	T II 1	平硐+盲斜井	680m（新）、650m（新）、620m、590 m、560m（新）（共 5 个）	PD680-1(新增，回风) PD650(新增) PD620-1（已有）

备注：中段设置中注明新的表示新增，其余表示已施工巷道。

3.1.4.3 开拓运输方案简述

1、一区开拓运输方案简述

一区主要开采 I 1 号矿体，该矿体占总储量的 73%，设计采用平硐+斜井+盲斜井开拓。共设 15 个中段，分别为 680m、650m（部分中段用于回风）、620m、590m、560m、530m、500m、480m、450m、420m、390m、360m、330m、300m、270m，其中 390m 至 270m 为新增中段，其余中段为现已施工中段。地表共设 PD680(已有、) PD620(已有)、XJ620(新增)共 3 个硐口，其中 680m 作为回风巷道，PD680 为回风平硐。

现已施工有 6 条盲斜井，自 620m 中段已施工有 3 条盲斜井分别通往 530m、45

0m 中段，编号分别为盲斜井 1、盲斜井 3 和盲斜井 5，其中盲斜井 1 已通至 450m 中段，盲斜井 3 和盲斜井 5 已通至 530m 中段，其中盲斜井 5 为候车盲斜井，专用于人员通行。盲斜井 1 和盲斜井 3 主要用于矿石提升的斜井。

自 530m 施工有 2 条盲斜井分别通往 480m 中段和 420m 中段，通往 480m 中段盲斜井编号盲斜井 4，主要用于提升矿石，通往 420m 中段盲斜井编号盲斜井 8，为候车盲斜井，专用于人员通行，本方案设计对盲斜井 8 往深部延伸至 360m 中段。

自 450m 施工 1 条盲斜井到 270m 标高，编号为盲斜井 2，后期主要用于矿石提升和人员通行。

盲斜井与各中段间采用甩车道连接。各盲斜井内均安装有提升机。

一区 620m~530m 之间矿体由于生产系统成熟，并已进行生产，还继续沿用原系统开采，即采用平硐+盲斜井开采，矿山生产矿石通过盲斜井提升至 620m 中段，通过 PD620（已有）运出地表。

一区 530m 以下中段企业拟采用带式输送机作为 530m 以下矿石的主要运输通道。450m~530m 之间中段矿石通过溜井 1 下放至 450m 中段，再通过胶带斜井输送到地表，270m 至 450m 之间中段矿石通过溜井 2 下放至 270m 中段，再通过胶带斜井输送到地表。溜井 1 直径 3.0m，井深 80m，溜井 2 直径 3.0m，井深 180m。各中段废石通过盲斜井提升至上一中段用于采空区充填。

根据 I 1 矿体储量分布，450m 以上矿石量占 I 1 矿体的 82%，服务年限约为 8 年。考虑到投资成本，企业建议分期实施，设计 450m 以上作为一期，450m 以下设计为二期。一期胶带斜井井口标高 622m（卸载平台高于硐口标高 2m），井底标高 440m，坡度 14°，斜长 752m。二期胶带斜井井口标高 442m，井底施工至 260m，坡度 14°，斜井长 752m。

2、二区开拓运输方案简述

二区主要开采 I 1 号矿体上下盘的矿体，共计 28 个（III1、0III1、IV1、III3、0 I 1、0 II 1、0 I 2、0 I 3、0III2、III4、IV5、IV6、V 1、V 2、VI1、VII1、VIII1、III5、0 II 3、0IV1、II4、III6、IV7、V 3、II 5、IV8、I 3、IV3）。设计采用平硐+斜井开拓，自上而下共设 837m、800m、760m、720m、680m、650m、620m、590m、560m、530m、500m 共 11 个中段，各中段均为现有中段或利用现有中段进行延伸，地表共设有 PD837-1(已有)、PD800(已有)、PD760(已有)、PD720(已有)、PD680(已有)、PD 650(已有)、PD620(已有)、XJ620(新增)8 个硐口。837m 作为总回风巷道，PD837-1 作

为总回风平硐。

760m 以上中段通过溜井 4 下放至 760m 中段，通过 PD760 硐口集中堆存，760m ~620m 之间的中段矿岩通过溜井 3 下放至 620m 中段，通过 PD620 硐口集中堆存，废石运回采空区充填，溜井 4 直径 3.0m，井深 260m，溜井 3 直径 3.0m，井深 100m。590m、560m、530m、500m 中段矿石通过溜井 1 下放至 450m 中段，经粗破后通过胶带斜井输送到地表，废石通过盲斜井提升至上一中段用于采空区充填。

3、三区开拓运输方案简述

三区主要开采 I 4 号矿体，该矿体采用平硐开拓。共设 5 个中段，分别为 1055m、1022m、977m、935m、900m，1055m 中段为新增中段，其余中段为已施工中段。地表共设 PD1055（新增）PD1022(已有)、PD977(已有)、PD935(已有)、PD900(已有)共 5 个硐口，其中 1055m 作为该 1022m 以上资源开采时的回风巷道，PD1022 作为 1022m 以下资源总回风平硐。考虑到减少硐口转载，少破坏地表，设计新增溜井 4，溜井直径 3.0m，井深 260m，各中段矿石通过溜井溜至 760m 中段，再通过 PD760 工业场地集中外运，废石临时堆存在硐口废石临时堆场，用于采空区充填。

4、四区开拓运输方案简述

四区主要开采 D I 1 号矿体，该矿体采用平硐+盲斜井开拓。共设 5 个中段，分别为 958m、939m、900m、870m、837m，各中段为已施工中段。各中段通过与 I 1 矿体 PD958(已有)、PD900(已有)、PD870(已有)、PD837-2(已有)贯通，四区附近设有 PD939(已有)，各中段矿岩通过各平硐运出地表。958m 作为回风巷道，PD958 作为总回风平硐。

前期探矿时在 PD939 内设有 MXJ6，盲斜井井口标高 939m，井底标高 870m，井筒内设有一台提升机，斜井坡度为 27°，可作为 900m 和 870m 的辅助提升井。

6、五区开拓运输方案简述

五区主要开采 T I 1 号矿体，该矿体采用平硐开拓。共设 3 个中段，分别为 755m、790m、820m，各中段为新增中段。地表共设 PD820(新增)、PD790(新增)、PD755(新增)共 3 个硐口，其中 820m 作为回风巷道，PD820 作为总回风平硐。考虑到矿岩集中运输，减少地面道路修建工程量，设计 790m 和 755m 中段矿岩通过溜井 6 溜至 620m 中段，再通过一区 PD620 运出地表，溜井直径 3.0m，井深 170m。

7、六区开拓运输方案简述

六区主要开采 T I 2 号矿体，该矿体采用平硐+盲斜井开拓。共设 5 个中段，分

别为 680m、650m、620m、590m、560m，其中 680m、650m、560m 为新增中段，。620m、590m 为现有中段，地表共设 PD680-1(新增)、PD650(新增)、PD620-1（已有）共 3 个硐口，其中 680m 作为回风巷道，PD680-1 作为总回风平硐。

考虑到矿岩集中运输，减少地面转载工程量，650m 中段的矿岩通过溜井 5 溜至 620m 中段，再通过一区 PD620 运出地表，溜井直径 3.0m，井深 30m。620m 中段矿岩通过一区 PD620 运输。590m、560m 中段矿岩通过新设 MXJ7 提升至 620m 中段，再通过一区 PD620 运出地表，MXJ7 井口标高 620m，井底标高 560m，坡度设置为 28°，盲斜井内采用绞车提升，每次提升一辆矿车。

5、主要开拓井巷工程井口坐标

地表共有 22 个平硐口，1 个胶带斜井口，井下共设置 6 条溜井、8 条盲斜井。

表 3-6 各区开地表开口坐标表

分区	开拓运输方案	利用硐口	X	Y	Z	备注
一区	平硐+斜井+盲斜井开拓	PD680(已有)			680	回风
		PD620(已有)			620	
		XJ620(新增)			620	
二区	平硐+斜井开拓	PD837-1(已有)			837	回风
		PD800(已有)			800	
		PD760(已有)			760	
		PD720(新增)			720	
		PD680(已有)			680	
		PD650(已有)			650	
		PD620(已有)			620	
三区	平硐开拓	XJ620(新增)			620	
		PD1055(新增)			1055	
		PD1022(已有)			1022	
		PD977(已有)			977	
		PD935(已有)			935	
四区	平硐+盲斜井开拓	PD900(已有)			900	
		PD958(已有)			958	
		PD939(已有)			939	
		PD900(已有)			900	
		PD870(已有)			870	
五区	平硐开拓	PD837-2(已有)			837	
		PD820(新增)			820	回风
		PD790(新增)			790	
六区	平硐+盲斜井开拓	PD755(新增)			755	
		PD680-1(新增)			680	
		PD650(新增)			650	
		PD620-1（已有）			620	回风

3.2 防治水方案

3.2.1 水文地质条件概述

矿区主要矿体大部分位于最低侵蚀基准面以上，少部分位于最低侵蚀基准面以下；矿区地处中低山区，主要为陡坡地形，有利于自然排水；矿床主要充水含水层为基岩风化带裂隙含水层，富水性弱；地下水补给条件差，第四系覆盖层薄且零星分布；矿区水文地质边界条件简单。因此，矿区水文地质勘探类型为第二类第一型，即裂隙充水、水文地质条件简单的矿床。

3.2.2 地面防治水

区内参与资源量估算占查明资源量 80%的主要矿体为I1、0III2、VI1、0III1 等 4 个矿体，主要矿体绝大部分在矿区最低侵蚀基准面以上、局部在矿区最低侵蚀基准面以下。仅有VIII1、SI1、SII1、SIII1、SIV1 等 5 个矿体是全部位于最低侵蚀基准面以下的，但其合计资源量仅占全区查明资源量的 3%。

矿区 TIII 金矿体(含矿断层)在目前已查明矿体中最为接近大坪河和大坪水库，矿体最低水平中段为 590m，位于矿区最低侵蚀基准面之下。该矿体未出现巷道大量涌水和突水现象。另外与此矿体属同一含矿构造的紧邻矿区东侧（栾灵金矿）矿区 9 13 矿脉最为接近大坪河和大坪水库，矿体最低水平中段为 505m，位于矿区最低侵蚀基准面之下。该矿体目前已采空，矿体开采中未出现巷道大量涌水和突水现象，说明地表水对采矿影响小。

矿区附近最低侵蚀基准面为 592.5m，所设的硐口标高均应高于洪水位标高 1m 以上，为防止雨水流入硐口，硐口外修筑防水墙，硐口上方修筑截水沟。为便于地表降水的排泄，在矿区道路侧开挖排水沟，将地表降水引出矿区。在暴雨季节，加强防洪设施检查，可有效防止地表水淹。

矿山应在今后的生产中，坚持对矿区开采过程中的地表水文地质资料的监测和整理工作，以防极端暴雨气候可能引发的淹井事故。

3.2.3 井下防治水

3.2.3.1 排水方案

本次设计主要采用平硐+斜井+盲斜井联合开拓，绝大部分矿体在矿区最低侵蚀基准面以上、局部在矿区最低侵蚀基准面以下，区内 620m 中段以上矿体已经采空，形成了老采空区，矿山已对 620m 中段以上老采空区已经进行了充填治理，采空区临

近巷道仅出现潮湿、点状滴水现象，通过地表平硐，均能排出硐外，故本次设计不考虑老采窿水的影响。

一区 620m 以下中段排水方案：对于 620m~530m 标高之间，一区目前在 530m 中段设有水仓，水泵房内安装有 D12-25×6 水泵 3 台，620m~530m 标高之间的涌水通过各中段泄水孔下放至 530m 中段，统一通过水泵抽至 620m 中段水沟，通过水沟自流排出地表，对于 530m~270m 标高之间，在 MXJ2（底部标高 270m）井底设计水仓，水泵房内安装 D12-25×6 水泵 3 台，530m~270m 标高之间涌水通过泄水孔下放至 270m 中段，通过水泵抽至 530m 中段水仓，在通过 530m 水泵房水泵二段抽至 620m 中段水沟，通过水沟自流排出地表。

二区 620m 以下排水方案：二区 620m 以下中段均与一区 620m 以下中段贯通，中段涌水通过水沟自流至一区 620m 以下各自中段，最终通过一区 620m 以下中段排水系统排出地表。二区 620m 以上采用平硐开拓，自流排水。

三区排水方案：三区采用平硐开拓，设置中段均在 620m 中段以上，各中段涌水通过平硐水沟自流排出地表。

四区排水方案：四区设置中段均在 620m 中段以上，采用平硐开拓，各中段涌水通过平硐水沟自流排出地表。

五区排水方案：六区设置中段均在 620m 中段以上，采用平硐开拓，各中段涌水自流排出地表。

六区排水方案：六区 620m 以上采用平硐自流排水，590m、560m 中段通过在 M XJ9 底部设水仓、水泵房，通过水泵集中排至 620m 中段，再通过 PD620-1（已有）排出地表。

3.2.3.2 涌水量预测和设备选型

生产勘探报告采用比拟法计算了涌水量，主要依据数据为：I₁ 主矿体 YM590 开拓面积 33000m²，水位降深 277.04m，矿坑涌水量 11.73m³/d。本次根据设计情况，仍采用比拟法进行预测，公式引用 2.2.7.1 节比拟法公式，计算结果详见表 3-7。

表 3-7 采用比拟法计算各开采区间段涌水量表

分区	开采区间	Q0	F	F0	S	S0	Q
一区和二区	530m-620m 之间	11.73	167844	33000	417.04	277.04	73
	270m-530m 之间	11.73	246808	33000	597.04	277.04	129
六区	560m-620m 之间	11.73	3025	33000	307.04	277.04	1

一区和二区 530m-590m 标高预测正常涌水量为 73 m³/d，最大涌水量为 110 m³

/d, 水仓容积设计为 20 m³, 排水高度为 90m (620-530), 设计选择 D6-25×8 多级离心泵 (扬程 204m, 流量 3.75 m³/h, 功率 15kW) 三台, 一用一备一修。

一区和二区 270m-530m 标高预测正常涌水量为 56m³/d, 最大涌水量为 83m³/d, 水仓容积设计为 20m³, 排水高度为 260m (530-270), 设计选择 D6-25×10 多级离心泵 (扬程 329.5m, 流量 3.75 m³/h, 功率 25kW) 三台, 一用一备一修。

六区 560m-620m 标高预测正常涌水量为 1m³/d, 最大涌水量为 2m³/d, 水仓容积设计为 1m³, 排水高度为 60m, 设计选择 D6-25×3 多级离心泵 (杨程 76.5m, 流量 3.75m³/h, 功率 5.5kW) 三台, 一用一备一修。

各区预测涌水量和水仓水泵选型详见下表。

表 3-8 水仓、水泵选型参数表

分区	标高	预测正常涌水量 (m ³ /d)	预测最大涌水量 (m ³ /d)	水仓设置容积 (m ³)	水泵选型
一区 和二区	530m	73	110	20	D6-25×8
	270m	56	83	20	D6-25×10
六区	560m	1	2	1	D6-25×3

3.2.3.3 地下开采掘进工作面的防治水措施

矿山坑道掘进过程中, 在靠近老采空区附近施工时应采取控制爆破、打超前钻孔放水等防治水措施。针对矿井开采主要水患威胁, 要严格坚持“有疑必探, 先探后掘, 先治理, 后生产”的原则。在采掘工作之前, 必须按照矿井水文地质规程, 采用直流电法或瞬变电磁技术等方法查清水文地质条件。

对断层留有足够的防水岩柱, 生产中应保证岩柱的完整性和有效宽度。必须配备有探水钻, 巷道掘进时, 加强突水征兆的观察, 提前探放水。要坚持“有疑必探, 先探后掘”的原则, 确保安全生产。

对于地质钻探中封孔不合格的钻孔, 为了防止钻孔突水, 应采取扫封孔、井下探水或留隔水矿柱等措施。

为防止淹井造成生命、财产缺失, 建议在连续降雨或暴雨期间, 井下人员及设备应提前撤到地面, 井下停工停产, 同时加大井下排水工作。

4 矿床开采

4.1 开采顺序、首采地段及岩石移动范围的确定

4.1.1 开采顺序

本矿为生产矿山，目前主要开采 I 1 矿体，其中 620m 及以上中段已采空并充填，I 1 矿体 620m 以下中段已施工至 420m 中段，其中 510m 以下为探矿过程中施工工程，I 1 矿体保有储量占总储量的 73%，根据开采现状和矿石量，开采顺序上优先继续开采一区 I 1 矿体，待 I 1 矿体开采结束，再开采其他区。矿块的开采顺序依据选择的采矿方法的要求进行，相邻两中段同时开采时，一般上中段超前下中段一个矿块（40~50m）的距离。根据采区划分，矿山开采顺序为：一区→二区→三区、四区、五区、六区，详见矿体开采顺序表。

表 4-1 矿体开采顺序表

子采区 编号	设计利用 储量（万 吨）	开采规模 （万吨/ 年）	生产服务 年限(年)	0 年---4 年	4 年---8 年	8 年---12 年	12 年--- 16 年
一区	86.1	9	9.6				
二区	17.4	9	1.9				
三区	1.6	2.3	0.8				
四区	2.2	2.6	0.8				
五区	1.4	1.8	0.8				
六区	1.9	2.3	0.8				
合计	110.6	9	12.3				

一区上盘矿体有 8 个，零散分布在 650m 以上，根据《栾川县潭头金矿有限公司矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》，矿山历年来采矿过程中保留采场顶底柱及间柱，现有生产采空区顶板未发生冒落，井下已施工平巷、天井岩石结构较为完整、稳定性较好；另外，I 1 矿体 620m 中段以上采空区已经进行了充填治理，故后期再开采二区，受到采空区的影响较小。

4.1.2 首采矿段

为保证三级矿量平衡，首采矿段为 I 1 矿体，该矿体储量大，工程控制程度高，资源可信度高，中段巷道已施工，因此设置为首采区，首采中段为 590m 中段。

4.1.3 岩石移动范围的圈定

本矿床矿体开采选用留矿全面采矿法，形成采空区嗣后用废石进行充填，废石充填可以解决地压管理问题，但废石有一定的松散系数，充填一段时间后可能存在充填

的废石下沉，最终导致充填采空区不能完全充实，地表仍有出现地裂缝的可能，根据《金属非金属地下矿山安全规程》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，本方案第四系按 45° ，基岩层按 70° 进行岩石移动范围的圈定。

4.2 生产能力验证

根据采矿方法选取可布矿块数和利用系数进行验证，一区 420m 以上单中段生产即可满足 9 万吨/年生产能力，420m 以下 2-3 个中段开采即可满足生产能力需求。

二区 2-3 个中段同时生产即可满足 9 万吨/年生产能力需求。

三区 2 个中段同时生产即可满足 2.3 万吨/年生产能力需求。

四区 2 个中段同时生产即可满足 2.6 万吨/年生产能力需求。

五区单个中段生产即可满足 1.8 万吨/年生产能力需求。

六区 2 个中段同时生产即可满足 2.3 万吨/年生产能力需求。

通过生产能力验证，各区生产能力可以达到生产能力需求。

表 4-2 矿区矿体生产能力计算表

子采区编号	中段编号	矿块生产能力 (t/d)	有效矿块个数	矿块利用系数	同时出矿矿块个数	出矿能力 (t/d)
一区 (300t/d)	590m 中段	60	12	0.5	6	360
	560m 中段	60	18	0.5	9	540
	530m 中段	60	16	0.5	8	480
	500m 中段	60	15	0.5	8	480
	480m 中段	60	13	0.5	7	420
	450m 中段	60	10	0.5	5	300
	420m 中段	60	9	0.5	5	300
	390m 中段	60	7	0.5	4	240
	360m 中段	60	5	0.5	3	180
	330m 中段	60	4	0.5	2	120
	300m 中段	60	2	0.5	1	60
二区 (300t/d)	760m 中段	60	2	0.5	1	60
	720m 中段	60	5	0.5	3	180
	680m 中段	60	4	0.5	2	120
	650m 中段	60	9	0.5	5	300
	620m 中段	60	6	0.5	3	180
	590m 中段	60	9	0.5	5	300
	560m 中段	60	10	0.5	5	300
	530m 中段	60	2	0.5	1	60
	500m 中段	60	1	0.5	1	60
三区 (77t/d)	1022m 中段	60	2	0.5	1	60
	977m 中段	60	2	0.5	1	60
	935m 中段	60	2	0.5	1	60
	900m 中段	60	1	0.5	1	60

子采区编号	中段编号	矿块生产能力 (t/d)	有效矿块个数	矿块利用系数	同时出矿矿块个数	出矿能力 (t/d)
四区 (87t/d)	958m 中段	60	1	0.5	1	60
	939m 中段	60	1	0.5	1	60
	900m 中段	60	1	0.5	1	60
	870m 中段	60	2	0.5	1	60
	837m 中段	60	1	0.5	1	60
五区 (60t/d)	790m 中段	60	3	0.5	2	120
	755m 中段	60	3	0.5	2	120
六区 (43t/d)	650m 中段	60	1	0.5	1	60
	620m 中段	60	2	0.5	1	60
	590m 中段	60	2	0.5	1	60
	560m 中段	60	2	0.5	1	60

4.3 采矿方法

4.3.1 采矿方法的选择

根据开采技术条件可知，本矿矿岩稳固性较好。根据矿体特征，33 个矿体中，除了 I 4、T I 1、T II 2 矿体倾角为 $52^{\circ}\sim 58^{\circ}$ 外（约占总储量的 4%），其余 30 个矿体倾角均在 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 之间，矿体厚度在 0.37~2.58m 之间，属于倾斜~薄矿体。其中 I 1 主矿体保有资源量占全矿的 73%，其矿体倾角为 $24^{\circ}\sim 36^{\circ}$ ，矿体厚度为 0.66~1.60m，属于倾斜~薄矿体，结合矿山开采现状，推荐采用留矿全面法开采，根据开采顺序，I 1 号矿体开采结束后再开采其余矿体，对于位于 I 1 号矿体上盘矿体，为保障其开采期间安全，不受 I 1 号矿体影响，对影响该区域的 I 1 号矿体采用上向分层充填采矿法开采，其余矿体均采用留矿全面法嗣后废石充填。

4.3.2 留矿全面法嗣后充填采矿法

（1）矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，长度 50m，平均中段高度 30m，矿块倾斜长不超过 60m。留顶柱 3m，底柱 5m，间柱宽 5m。

（2）采准、切割工作

在中段运输巷道内每隔 50m 布置一条 $2\times 2\text{m}^2$ 的行人通风行人天井，连通上中段水平巷道，将中段划分成独立的矿块；在行人通风天井中每隔 5m 布置采场联络道，断面为 $2.0\times 1.8\text{m}^2$ ；在矿块底柱上部掘进下盘拉底巷道，规格 $1.8\times 2\text{m}^2$ ；在矿块间柱内侧布置放矿漏斗。

（3）矿石回采

矿块沿矿体走向由远及近采区后退式回采；矿房自切割巷道沿矿体倾斜向上分

层回采，工作面呈直线行或倒梯形。回采工作主要包括：凿岩、爆破、平场（局部出矿）和大量出矿。爆破后首先进行通风，接着进行洒水、撬浮石和耙矿平场。采场矿石通过电耙集中至漏斗，由漏斗集中放矿装入矿车，然后运出地表。

凿岩：采用 YT-27 型凿岩机打垂直工作面的平行炮孔，炮眼呈交错排列。孔深 1.8~2.0m，孔距 1~1.2m，排距 0.7~0.8m，炮眼直径 38~42mm。根据顶底板围岩稳固程度，矿房中留设不规则矿柱以支撑顶板，矿柱一般为圆形，直径 3~4m；顶板稳固性差时，可采用锚杆支护。

爆破：爆破采用非电导爆管引爆管状岩石炸药爆破，单位炸药消耗量 0.5kg/t，每米炮孔崩矿量 2.5t 左右，人工装药爆破。崩落矿石最大块度应不超过 300~350mm。

耙矿、平场：2DJ-15 型电耙绞车固定在上风侧拉底巷道内。矿房中用 2DJ-15 型电耙运搬矿石和平场，耙斗将矿石耙入顺路溜矿井中，再装入矿车，同时把爆堆耙平，为下循环作业创造条件。采场采用 2DJ-15 型电耙耙矿，每个采场配备一台。采场出矿分局部出矿和大量出矿，局部出矿时，只耙出崩落矿石的 30~40%，留出下一循环凿岩所需空间；大量出矿时，余下的 60~70%矿量在一定时间内出完，以免时间长顶板冒落，导致矿石贫化。

采场通风：采场利用矿井总负压风流进行通风，新鲜风流由中段运输平巷通过矿块上风侧行人通风天井、经联络巷进入采场，清洗工作面后，污风再通过另一侧的行人通风天井进入上中段回风巷道，最终排出地表。

采场内局部通风不良时，采用局扇加强通风。

（4）矿柱回采

矿柱回收应与矿房回采一并考虑。根据顶板稳固程度和矿石质量，可以对矿块顶柱和间柱进行不连续回采，留上下中段矿块底柱和不规则矿柱维持空区顶板稳定。

（5）嗣后充填工艺

在矿房开采结束后，对采场底部的联络道、出矿进路等进行密闭处理，构筑废石挡墙，挡墙一般设置在放矿漏斗的颈部处，挡墙为浆砌混凝土结构，厚度 0.6~0.8m，挡墙底部设泄水管，泄水管为直径 45mm 的钢管，在靠近采场一侧，打孔并用麻布或土工布包扎，然后将废石由采场的上部预留的充填小井下放至采空区，进行充填作业。每个采场回采结束后大量放矿前，在顶柱上每隔 5~7m 开凿充填小井，充填小井规格 2×1.8m，长度为顶柱高度。充填结束后，对采空区进行封闭，同时对对无用

的废弃巷道进行封堵。

(6) 顶板管理

在回采过程中，一定要加强采场顶板管理，认真做好撬毛处理，并随时进行顶板变化观察，人员进入采场时要及时检查顶板，认真处理浮石，确保生产安全。

回采过程中必须严格按照采矿方法设计要求规格留设矿柱，并保持矿柱形状直立和完好度。设专人对矿柱进行管理和检查，以保证其在整个利用期间的稳固性。

应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。矿山应设立专门机构或专职人员负责地压管理，及时进行现场监测，做好预测、预报工作；对通往塌陷区的井巷应及时封闭，并设置明显的警示标志，严禁人员在无特殊保护条件下进入回采结束的采空区。

(7) 技术经济指标

矿块生产能力：60t/d；

矿石贫化率：8%；

采矿损失率：8%；

4.3.3 上向分层充填采矿法简述

(1) 采场结构要素

矿块沿走向布置，矿块长 40~60m，宽度为矿体水平厚度，平均中段高度 30m，顶柱高 3~5.0m，底柱高 5~6.0m，间柱宽 6~8m。

(2) 采准切割

采切工程主要包括运输平巷、拉底平巷、放矿溜井、充填井、采准天井、联络巷道等。

矿块沿走向布置，沿矿体走向掘进脉内运输平巷，在运输平巷内按照 40~60m 间距布置采准天井，天井内自拉底水平起，每隔 4~6m 掘进一个采场联络道。采准天井之间每隔 15~20m 布置放矿溜井及泄水天井，泄水天井采用钢筋混凝土预制件，随充填体的加高在充填体中顺路架设。在运输巷道以上 5m 处，沿脉布置拉底平巷。充填井布置在矿房中央靠近上盘位置，每个矿房设置 2 个溜矿井，溜矿井采用四块预制混凝土块装配而成。

(3) 回采工艺

矿房内自下而上分层回采，每采完一个分层立即充填一个分层，使工作面始终保持 1.8~2.2m 的空间。采用钻机打眼，采用乳化炸药，不耦合连续装药，数码雷管微

差爆破。经通风、检查处理顶板后，采下的矿石用电耙耙至溜矿井，采场下部运输巷道中放矿装车。

（4）采场通风

新鲜风流由运输巷道经矿房一侧的人行通风天井进入采场工作面，清洗工作面的污风由采场另一侧人行通风天井排到上中段回风巷，最后经回风平硐排出地表。对于通风条件较困难的采场辅以局扇通风。

（5）充填作业

矿房每采完一个分层后立即采用充填法对采空区进行充填处理，充填前要清扫粉矿，加高溜矿井和顺路天井，用混凝土或干砌块石封堵联络道，然后进行充填作业，充填材料采场充填井进入采场，以充填井为中心前进式充填，直至采场边帮。充填到预定分层高度时，再开始下一个回采循环。整个采场充填结束后，应对充填井进行密闭处理。

（6）顶板管理

在回采过程中，一定要加强采场顶板管理，认真做好撬毛处理，并随时进行顶板变化观察，人员进入采场时要及时检查顶板，认真处理浮石，确保生产安全。

应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。矿山应设立专门机构或专职人员负责地压管理，及时进行现场监测，做好预测、预报工作。

（7）技术经济指标

矿块生产能力：60t/d；

矿石贫化率：8%；

采矿损失率：8%；

4.4 矿山机械

4.4.1 坑内运输

矿山目前正在开采中段为 590m 中段，通过盲斜井提升至 620m 中段，通过 PD620 运输至地表，590m 中段运输线路采用 600mm 轨距，15kg/m 钢轨，单轨加错车道，线路最小转弯半径 6m，矿车选用 YFC0.7（6）矿车，人工推车。PD620 内采用 ZK7-6/250 型电机车牵引 YFC0.7（6）矿车运输，运输线路采用 600mm 轨距，15kg/m 轻轨，单轨加错车道，线路最小转弯半径 15m。

根据本次设计的开采方案,在胶带斜井建成之前,仍采用 PD620 作为主运平硐,胶带斜井建成后,PD620 作为人员、材料运输通道。同时因产能提升,一区 450m 以上各中段均大于 500m,设计采用 ZK7-6/250 型电机车牵引 YFC0.7 (6) 矿车运输,各中段运输线路采用 600mm 轨距,15kg/m 轻轨,单轨加错车道,线路最小转弯半径 15m。一区 450m 以下及其他区中段走向长度较短,采用人力推车,输线路采用 600mm 轨距,15kg/m 钢轨,单轨加错车道,线路最小转弯半径 6m。

4.4.2 矿井提升

1、胶带斜井

一期胶带斜井井口标高 622m (卸载平台高于硐口标高 2m),井底标高 440m,坡度 14°,斜长 752m。设备选择 DTII 型 B800 带式输送机,采用钢绳芯胶带,带宽 800mm,输送量为 200t/h,电机型号为 Y355M-4,电机功率 220kW。

二期胶带斜井井口标高 442m,井底施工至 260m,斜井长 752m。设备选择 DTI I 型 B800 带式输送机,采用钢绳芯胶带,带宽 800mm,输送量为 200t/h,电机型号为 Y355M-4,电机功率 220kW。

本矿金矿石类型以碎裂岩型金矿石为主,次为蚀变岩型及角砾岩型金矿石,易爆程度为中等,爆破后岩石平均块度 5.88~27.4cm,胶带机带宽为 800mm 时允许运载最大块度为 25cm,本矿矿石块度大于 25cm 的约占 10%,设计在卸载口上部设置格栅,采用固定破碎机对大于 25cm 的矿石进行破碎。固定破碎机功率为 45kW,效率为 10t/h。

地表 XJ620 出口处距离矿石堆场约 30m,设计再采用一台胶带机进行转运,设备选择 DTII 型 B800 带式输送机,采用钢绳芯胶带,带宽 800mm,输送量为 200t/h,电机型号为 Y180M-4,电机功率为 18.5kW。XJ620 硐口至矿石堆场段胶带机上方设钢制棚防雨。

根据开采量,胶带机采用间断式运转,每天工作 1 班即可。

2、盲斜井提升

根据矿山现状,已施工有 7 条盲斜井,编号分别为 MXJ1、MXJ2、MXJ3、MXJ4、MXJ5、MXJ6、MXJ8,新设计一条盲斜井,编号为 MXJ7,各盲斜井参数及用途详见表 4-3,其中 MXJ1、MXJ2、MXJ3、MXJ5、MXJ6、MXJ8 均已安装有 JTP-1.2×1.0 提升机一台,滚筒直径 1200mm,宽度 1000mm,最大静张力差 30kN,提升钢丝绳直径 18mm,提升速度 1.91m/s,电动机功率 55kW。盲斜井设计采用 18kg/m 重

轨，600mm 轨距。盲斜井内设台阶和扶手，用作安全出口。新设计的 MXJ7 经校核，仍选用 JTP-1.2×1.0 提升机，根据开采顺序，提升机设备接替使用。

MXJ4 现有提升设备为 JK-0.8×0.6 提升绞车，滚筒直径 800mm，宽度 600mm，最大静张力差 9kN，提升钢丝绳直径 13mm，提升速度 1.75m/s，电动机功率 37kW。用于提升物料，采用 15kg/m 轻轨，采用 600mm 轨距。

各盲斜井井口设阻车器，设置防跑车闸门，井底设阻车门。井口和井下各中段车场及提升机司机之间，均应设信号装置和电话通信。各中段发出的信号应有区别。

MXJ5、MXJ8 各设采用候车运输人员上下井，其中 MXJ8 后期要延伸之 360m 中段，根据开采顺序，MXJ5、MXJ8 可接替使用人车设备，人车共需购置 2 台即可。

表 4-3 井下斜井分布表

盲斜井 编号	倾角 (°)	长度 (m)	井口 标高 (m)	井底 标高 (m)	连接中段 (m)	提升机型号	用途	备注
MXJ 1 已施工	28	362	620	450	620/590/560/530 /500/480/450	JTP-1.2×1.0	②	
MXJ 2 已施工	28	383	450	270	450/420/390/360 /330/300/270	JTP-1.2×1.0	②	
MXJ 3 已施工	27	198	620	530	620/590/560/530	JTP-1.2×1.0	②	
MXJ 4 已施工	26	114	530	480	530/500/480	JK-0.8×0.6	②	
MXJ 5 已施工	25	213	620	530	620/590/560/530	JTP-1.2×1.0	①	
MXJ 6 已施工	27	152	939	870	939/900/870	JTP-1.2×1.0	②	
MXJ7 设计	20	175	620	560	620/590/560	JTP-1.2×1.0	②	
MXJ 8 已施工	27	155	530	450	530/500/480/450	JTP-1.2×1.0	①	

注：用途栏序号表示①提升人员②提升设备、材料、矿石

4.4.2 通风设备

1、通风系统

根据开拓系统实际情况，设计矿山采用机械抽出式通风方式。

一区通风网络为：新鲜风通过 PD620 进入井下，再通过 MXJ1、MXJ2 进行各中段用风点，污风通过人行通风上山进入上部回风巷道，再通过两翼端部人行通风上山汇集到 680m 总回风巷道，最终通过 PD680 回风，现有风机安装在 PD680 硐口。

二区通风网络为：新鲜风通过各中段平硐和 MXJ1 进风，经各中段用风点后，污风通过人行通风天井通往上一中段回风巷道，再通过两翼端部人行通风天井进入总

回风巷道，最终通过 PD837-1 进行回风，风机安装在 PD837-1 硐口。

三区通风网络为：新鲜风通过各中段平硐进入，经各中段用风点后，污风通过人行通风天井通往上一中段回风巷道，再通过端部人行通风天井进入总回风巷道，最终通过 PD1055 进行回风，风机安装在 PD1055 硐口。

四区通风网络为：新鲜风通过各中段平硐和 MXJ6 进风，经各中段用风点后，污风通过人行通风天井通往上一中段回风巷道，再通过两翼端部人行通风天井进入总回风巷道，最终通过 PD958 进行回风，风机安装在 PD958 硐口。

五区通风网络为：新鲜风通过各中段平硐进入，经各中段用风点后，污风通过人行通风天井通往上一中段回风巷道，再通过端部人行通风天井进入总回风巷道，最终通过 PD820 进行回风，风机安装在 PD820 硐口。

六区通风网络为：新鲜风通过各中段平硐和 MXJ7 进风，经各中段用风点后，污风通过人行通风天井通往上一中段回风巷道，再通过两翼端部人行通风天井进入总回风巷道，最终通过 PD680-1 进行回风，风机安装在 PD680-1 硐口。

2、矿井需风量计算

按井下各地点最大需风量计算，确定回采工作面需风量为 $2\text{m}^3/\text{s}$ ，备采矿房需风量取 $1\text{m}^3/\text{s}$ ，掘进工作面需风量取 $2\text{m}^3/\text{s}$ ，硐室需风量按 $2\text{m}^3/\text{s}$ 计。各区开采时，最多同时需要 5 个矿房同时工作，备采按 2 个，掘进按 3 个计算。

表 4-4 矿井需风量计算表

序号	作业地点	数量 (个)	单个需风 量 (m^3/s)	小 计 (m^3/s)	备 注
1	回采工作面	5	2	10	
2	备采矿房	2	1	2	
3	掘进工作面	3	2	6	
4	硐室	3	2	6	
4	小 计			24	
合 计				28.8	漏风系数取 1.2

3、风机选型

目前在 PD680 坑口已安装一台主扇风机，风机型号为 K40-4-No12 轴流式风机，该风机风量 $14.7\text{--}32.1\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 $242\text{--}1118\text{Pa}$ ，电机功率 37kW 。现有风机可以满足设计要求。根据开采顺序，风机接替使用。

局部通风选用 JK56-1No.4 型扇风机(风压 $981\text{--}1275\text{Pa}$ ，风量 $2.1\text{--}3.4\text{m}^3/\text{s}$ ，电机功率 4kW)加强通风，风筒采用直径为 400mm 的柔性阻燃风筒。

4、局部通风、防尘措施

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

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

5、通风系统管理措施

矿井通风系统相对复杂，为了保证通风效果，避免风流串联，特提出以下措施。

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

4.4.3 压气设备

根据矿山生产能力，所选采矿方法平均生产能力为 60t/d，矿山井下最多同时布置 5 个采场生产，另有 3 个掘进工作面。掘进和采矿采用 YT-27 凿岩机风动湿式凿岩。YT-27 凿岩机工作气压 0.5MPa，耗气量 3.3m³/min，每个作业面配 1 台凿岩机，共需要 8 台，备用 2 台，共 10 台。

井下生产最大耗气量

$$\begin{aligned} Q_{\text{ma}} &= 1.05 k_G k_L k_x Q \\ &= 1.05 \times 1.06 \times 1.1 \times 1.01 \times 26.4 \\ &= 32.6 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

式中：k_G—高原修正系数，1.06；

k_L—管网漏风系数，1.1；

k_x—压缩机生产能力下降系数，1.01；

矿山现有 2 台 LGD-24/10 型空压机（排气量 24 m³/min，排气压力 1.0MPa，电机功率 160kW），安装在 PD620 空压机房内，能够满足井下用气设备使用。

空压机官网采用 $\phi 108 \times 4\text{mm}$ 钢管作母管向井下供压缩空气，再用 $\phi 65 \times 3.5\text{mm}$ 钢管作支管接入各采掘工作面，用于凿岩。井下每隔 100m 安设一个三通及阀门，在灾变时提供压风自救。

4.4.5 矿山机械设备表

表 4-5 矿山机械设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数 量		
				利用原有	新增	小计
1	主扇风机	K40-4-No12	套	1		1
2	局扇	JK56-1No.4	台	16		16
3	空压机	LGD-24/10	台	2		2
4	凿岩机	YT-27	台	6	4	10
5	给水泵	D12-25×11	台	2		2
6	提升机	JTP-1.2×1.0	台	6	1	7
		JK-0.8×0.6	台	1		1
7	带式输送机	DTII 型 B800	台		2	2
8	固定破碎机	YZH	台		1	1
9	矿车	YFC0.7 (6)	台	22	12	34
10	电机车	ZK7-6/250	台	2	1	3
11	排水泵	D6-25×8	台		3	3
		D6-25×10	台		3	3
		D6-25×3	台		3	3
12	电耙	2DJP-15	台	2	3	5
13	变压器	S11-500/10/0.4	台	1		1
		KSG-500kVA/10/0.4kV		1		1
		S11-200/10/0.4	台		2	2
14	发电机	STC-75	台	1		1
		T2X-200	台	1		1

4.5 井巷工程

4.5.1 井巷工程种类

本矿山设计开采系统主要采用平硐+斜井+盲斜井开拓。主要井巷工程有：胶带斜井、盲斜井、平硐、运输平巷、人行通风上山、风井、联络道及采准、切割工程等。

4.5.2 井巷工程及设备选择

1、XJ620 工程（运输）

采用三心拱断面，净宽 3.5m，净高 2.8m， $S_{\text{净}}=8.81\text{m}^2$ ，采用普通法掘进，一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用砼支护或钢架支护。在斜井一侧设检修道，人行检修道净宽度不小于 1.0 m，净高度不小于 1.8m。

2、盲斜井

现有盲斜井断面为三心拱断面，净宽 2.4m，净高 2.6m， $S_{\text{净}}=5.83\text{m}^2$ ，设计 MXJ7 断面为净宽 2.4m，净高 2.6m， $S_{\text{净}}=5.83\text{m}^2$ ，采用普通法掘进，一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用砼支护或钢架支护。在盲斜井一侧设人行道，人行道净宽度不小于 1.0 m，净高度不小于 1.8m。

3、平硐、中段运输巷道、联络道和回风巷道

PD620 为目前主运巷道，已施工，巷道断面为 $2.6\text{m} \times 2.4\text{m}$ ， $S_{\text{净}}=5.78\text{m}^2$ ，其他大部分为已施工巷道，巷道断面为 $2.2\text{m} \times 2.4\text{m}$ ， $S_{\text{净}}=4.94\text{m}^2$ ，中段巷道均按 3‰ 的正坡度施工。石门巷道工程一般不进行支护，但围岩不稳定地段或穿越软弱破碎地段设计采用钢架支护。各中段巷道一侧开挖排水沟，排水沟坡度与巷道底板坡度一致，并在排水沟上放置预制钢筋混凝土盖板。在巷道一侧设人行道，人行道净宽度不小于 1.0m，净高度不小于 1.8m。

4、人行通风天井

人行通风天井采用矩形断面，断面规格 $2.5 \times 2.0\text{m}$ ，天井中均架设梯子，梯子用 $L50 \times 50$ 角钢焊成，梯子宽 0.4m，蹬间距 0.3m。

5、溜井

采用圆形断面，直径 3m， $S_{\text{净}}=7.1\text{m}^2$ 。

6、采准、切割工程

设计的断面为方形， $S_{\text{净}}=4.0\text{m}^2$ （断面 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ），巷道一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段临时采用钢结构支护，普通法掘进。

7、破碎和卸矿硐室

设计在卸载口上部设置格栅，采用固定破碎机对大于 25cm 的矿石进行破碎。破碎机安装在装矿口上方，破碎和卸矿硐室断面规格 $7 \times 3.2\text{m}$ ，长 8m。

8、井底水仓、泵房硐室工程

设计的盲斜井井底水仓、泵房硐室断面为三芯拱，水仓断面 $S_{\text{净}}=5.0\text{m}^2$ ，巷道一般不支护；水泵硐室断面 $S_{\text{净}}=12.0\text{m}^2$ 。矿（岩）遇断层和破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

4.6 基建范围和工程量的确定

本矿山为在生产矿山，目前主要开采 I 1 矿体，其中 620m 及以上中段已采空并充填，I 1 矿体 620m 以下中段已施工至 420m，其中 510m 以下为探矿过程中施工工程，根据设计的总体开采方案，结合开拓运输方案、采矿方法以及三级矿量保有情况，主要对一区 530m~620m 之间进行基建，设计的基建范围包含以下内容：

530m 及以上各中段的中段运输巷道、行人通风上山、采切工程、斜井 XJ620、265m 标高水仓及硐室工程等，其余盲斜井、以及 620m、590m、560m、530m、500

m、480m、450m 中段巷道均已施工完成，不纳入基建工程范围。详见下表。

表 4-6 主要基建开拓工程量表

序号	项目名称	掘进断面 (m ²)	长度(m)	工程量(m ³)
1	行人通风上山	6.25	302	1887.5
2	硐室工程			200
3	采切工程	4	1746	6984
4	XJ620	8.81	1504	13250.24
5	265m 标高水仓			80
6	合计		3552	22401.74

经统计，矿山基建工程量为 22401.74m³，考虑前期预留一定工作协调时间，估算基建期为 0.7 年。

4.7 劳动定员

本项目地下开采时劳动定员 83 人，生产人员 74 人，安全及管理人员 9 人，劳动定员见表 4-7。

表 4-7 劳动定员表

作业别类	岗位	一班	二班	三班	合 计
管理人员	矿长	1			1
	五职矿长	2	2	1	5
	专职安全员	1	1	1	3
生产工人	凿岩工	6	6	6	18
	爆破工			2	2
	胶带斜井查工	1	1		2
	电机车司机	3	3	3	9
	提升机司机	4	4	4	12
	信号工	4	4	4	12
	井下排水工	1	1		2
	通风工	1	1	1	3
	安全检查	1	1	1	3
	坑口值班人员	1	1	1	3
辅助生产人员	空压机工	1	1		2
	维修工	1	1		2
	焊工	1	1		2
	电工		1	1	2
系统总定员		29	29	25	83

4.8 总平面布置

4.8.1 建设项目组成

设计范围及主要方案：本设计开采对象为矿区内保有储量的 33 个矿体，形成 1

个开拓系统。

地表工业场地设施：主要包括地表硐口、废石堆场、空压机及变配电房、高位生产水池、值班室、应急物资库、生活区等设施。

4.8.2 矿山总平面布置

1、生活区

矿区内有两处集中生活区，一处位于 PD620 工业场地以北、一处位于炸药库以北，单层或双层砖瓦结构，各硐口工业场地搭建有活动板房共办公生活用。设计利用现有生活区，不足的就近租用民房。

2、一区 PD620 及 XJ620 工业场地

一区 PD620 及 XJ620 工业场地占地面积 0.630hm^2 ，硐口附近设置有办公室、空压机及变配电房、物资库、变配电房、停车场、矿石料仓、废石料仓，本次设计利用现有工业场地作为主工业场地，在 XJ620 井口至矿石料仓处胶带廊上方新增钢制棚，长约 30m。

矿山为生产矿山，已生产多年，PD620（已有）坑口东南侧沟谷已有矿石和废石料仓，废石主要为基建期 XJ620 的掘进废石，利用现有废石料仓中转回填于正在生产所遗留的采空区内。

矿石料仓与废石料仓相邻，均在底部设有振动放矿机，可通过振动放矿机放矿，容量约 100m^3 ，可临时堆存 1 天的矿石量，矿山生产矿石通过该料仓进行中转。

2、二区 PD760 工业场地

二区现状下有 PD760 工业场地。

PD760 工业场地位于炸药库南边，占地 0.155hm^2 ，硐口附近设置矿石临时堆场、值班室、空压机及变配电房，地表堆存有渣土量约 940m^3 。

3、三区工业场地

三区地表附近现有两处工业场地，一处位于 PD935 下方，占地 1.360hm^2 ，设置有废石临时堆场，渣土量约 6630m^3 ，该工业场地初期不用。

另一处为 PD870 工业场地，位于 PD870 附近，占地 0.550hm^2 ，布置有两间砖混房，地表地表堆存有渣土量约 3220m^3 。根据开采进度地表渣堆回填采空区后进行复垦，后期设计在 PD870 硐口附近集中设置空压机及变配电房和矿石临时堆场，废石运回采空区充填。

4、四区工业场地

四区现状下有一个工业场地，位于 PD939 下方，占地 1.960hm^2 ，设置有废石临时堆场，渣土量约 1220m^3 。根据开采进度地表渣堆回填采空区后进行复垦，后期设计在 PD939 硐口附近集中设置空压机及变配电房和矿石临时堆场，废石运回采空区充填。

5、五区、六区工业场地

六区、七区同时开采，距离较近，集中布置工业场地，现有工业场地位于七区 PD620-1 附近，占地 0.37hm^2 ，设置有简易房、废石临时堆场，渣土量约 1540m^3 。根据开采进度地表渣堆回填采空区后进行复垦，后期利用一区 PD620 集中运输，考虑到风水管线长度的问题，后期设计在 PD620-1 硐口附近集中设置空压机及变配电房。

4.8.3 爆破器材库

在 PD760 硐口西北方向约 230m 处建有一 10t 炸药库，雷管 2 万发，该爆破器材库已经当地公安部门批准并验收合格。库房采用砖混结构，炸药库与雷管库间距 25m，炸药与雷管分库存放。四周采用围墙围栏，周边无其他工业设施。该爆破器材库不在本建设项目设计范围内。

从库房到现场的爆破器材内部运输由有爆破作业证的人员用专用汽车运输，炸药与雷管分别运输。

4.8.4 运输道路及车辆配置

矿山目前已修建有矿山运输道路，按三级道路进行建设，宽 4-8m 不等，水泥路面，平均坡度 3%，已修建到 PD1022 坑口，可继续利用。矿山道路在行车速度不大于 20m/h 的情况下，道路最小平曲线半径不小于 15m，道路最大纵坡应不大于 9%，允许最大纵坡距离不超过 150m，每隔 300m 应设错车道，错车道宽度应不小于 6m，长度应不小于车身长度的 10 倍。

矿石外部运输由收购方配备。

4.8.5 电气与通讯

1、供电电源

矿山用电由距矿山 5km 的潭头 110kV 变电站以一回 10kV 架空输电线路送至选厂 10kV 高压配电室。采矿 10kV 线路由此高压配电室馈出。

现有 1 台 S11-500/10/0.4 变压器为地面用电设备供电，配置 1 台 STC-75（75kW）柴油发电机作备用电源，供主扇风机、监测监控。现有 1 台 KSG-500kVA/10/0.4

kV 变压器为井下用电设备供电，配置 1 台 T2X-200（200kW）柴油发电机作备用电源，供安全避险六大系统、井下排水泵、盲斜井绞车、井下照明。

本矿山工程用电电压有以下等级：(1)受电电压：10kV；(2)高压配电：10kV；(3)低压配电：380V/220V；(4)井上照明电压：220V；(5)井下及检修照明：36V。

根据矿山设计规程和本矿实际情况，确定本矿山主扇等为 I 类负荷，空压机、变电所等为 II 类负荷，其余为 III 类负荷。

2、供配电方案

根据负荷分布情况及电压等级，井上最大用电负荷为 663kW，井下最大用电负荷为 624kW，根据现有设备，增加一台 S11-200/10/0.4 变压器为井上用电设备供电，增加 1 台 S11-200/10/0.4 变压器为井下用电设备供电。备用电源不需要增加。

3、主要设备选型

矿山主要电气设备要包括以下设备：

10kV 高压开关柜选用 KYN-10 型高压开关柜。

变压器选用 S11-M 型全封闭节能电力变压器。

低压配电柜选用 GCK 型开关柜。

动力配电箱选用 XL-52 型配电箱。

4、电力拖动及电气控制

交流鼠笼型电机一般采用全压直接起动，37kW 及以上电机采用适当形式的降压起动。要求调速时，鼠笼型电机采用变频调速装置，绕线型电机采用串级调速装置，滑差电机采用电磁调速装置实现调速。

5、电气照明

井上均采用 220V 作照明电源，变电所、办公室等采用荧光灯照明。井下照明及移动电修采用 36V 安全电压。井下灯具采用防水、防尘灯具。

6、防雷接地

建构筑物超过 15m 及易遭雷击的设施，均应设避雷针或避雷带做防雷保护。

井下采用中性点不接地系统，所有不带电的金属设备均应可靠接地。

7、通讯

通讯主要是井下、坑口、变配电房、生活区、矿山调度室，申请当地电讯部门安装有线电话。地面各部门联系可增加无线信道电话设备沟通。

4.8.7 给排水

供水:

本矿涌水量较小, 现有高位水池位于矿区北侧 740m 标高处, 供水水源取自潭玉沟河, 采用 D12-25×11 型给水泵给水泵配 $\phi 50 \times 3\text{mm}$ 给水管扬至高位水池, 用于生产及消防用水。

考虑到供水管线距离的问题, 设计在地表 PD650 (已有) 附近 660m 标高处建 1 个 200m^3 高位水池, 后期在 PD1022 附近建一个高位水池。开采系统采用 $\phi 76 \times 3\text{mm}$ 钢管作母管向井下供水, 然后用 $\phi 50 \times 3\text{mm}$ 钢管支管接入各工作面。供水管路在井下各作业地点设置阀门, 用作湿式凿岩、洒水灭尘和井下消防。

供水管路应敷设牢固平直, 并延伸到井下采掘工作面、爆破时撤离人员集中地点等。巷道内供水管路上每隔 100m 安设一组三通及阀门。

当井下发生灾变时, 可开启阀门, 供水系统能够为作业地点提供水源, 进行供水施救。

矿山生活用水供水水源为井水, 现已有机井设在矿区生活区内。

排水: 主要是井下渗水、生产废水及生活区的生活污水, 均不含有毒害物, 其中, 井下排水和生产废水经过沉淀后可用于生产用水, 不外排, 生活污水经处理后绿化降尘利用。

4.8.8 机修

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

矿山主要机械设备及运输设备维修所需的备品备件由订货设备厂供应, 设备维修所需各种金属件均由外协解决。

4.8.9 土建

主要建筑物有空压机房、配电站、仓库、办公生活区、宿舍等项目。矿区地震动峰值加速度小于 $0.1g$, 属地震基本烈度Ⅶ度区, 地壳较稳定。地震设防烈度为 7 度, 所有建筑均按地震烈度 7 度设防, 土建工程均为单层或双层建筑砖混结构; 除部分现浇外, 其余如屋面防水、室内外装修, 屋面板、地坪及油漆、木门窗等均按有关标准实施。

高位水池为钢筋混凝土结构型式, 防水等级为 B7 级。

4.9 延长矿山服务年限的可能性

本次设计依据的地质资料为 2024 年 1 月提交的《河南省栾川县潭头金矿有限公司金矿生产勘探报告》，由于矿区范围较大，矿体埋藏较深，受勘探工作的限制，S I 1、S II 1、S III 1、S IV 1 矿体均为单孔见矿，勘探级别仅达到详查，暂不设计利用，同时在矿区内或已知矿体的周边，存在有隐伏矿体的可能，矿山在开采已知矿体的同时，应加强外围探矿工作，矿区延长服务年限的可能性较大。

4.10 绿色矿山建设初步规划

4.10.1 基本原则

遵循“开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化”的基本要求，努力实现矿山发展的资源效益、环境效益和社会效益的协调统一，资源开发与环境保护并举，矿山发展和社区繁荣共赢。

1、因地制宜，协调发展

结合矿山实际情况，总结分析资源开发、环境保护和社区发展等方面存在的矛盾和问题，提出方法和措施，保证各方面协调发展。

2、突出重点，把握特色

加强绿色矿山建设长效机制建设，将绿色矿山建设纳入矿山日常生产系统中，建立和完善绿色矿山建设工作责任制和考核评价体系。

3、合理规划，注重实施

制定切实可行的规划发展目标，各项建设工程合理统筹，狠抓落实。

4、承上启下，有效衔接

做好绿色矿山建设规划与当地国民经济和社会发展规划、土地利用总体规划、矿产资源规划等规划的衔接，加强企地共建合作。

5、公众参与，集思广益

积极宣传绿色矿山发展理念，广泛听取多方面意见，构建绿色矿山建设长效机制。

4.10.2 绿色矿山建设重点工程

按照《国土资源部财政部环境保护部国家质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）附件“有色金属矿行业绿色矿山建设要求”，需达到矿区环境规范

整洁、合理利用资源、矿区生态环境保护与恢复、建设现代数字化矿山和树立良好矿山企业形象 5 个方面的建设要求。

1、矿区环境规范整洁

（1）布局合理

矿山工业场地设有生产、生活设施。新建矿山道路与现有道路相连，连接工业场地及外部公路。布局合理。

（2）开发科学、合理

采装、运输各工序均为常规生产工序，工艺成熟。噪声和粉尘均达标处置。

（3）修复改善矿区环境

因地制宜修复改善矿区环境，矿区绿化覆盖率达到可绿化面积的 100%，基本实现矿区环境天蓝、地绿。

2、合理利用资源

本矿山设计合理开采矿产资源，矿体设计地下开采，回采率为 92%。

3、矿区生态环境保护与恢复

矿山切实履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，开采过程中，对可能出现的地质灾害隐患及时治理，落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金的来源。

4、建设现代数字化矿山

矿山加强技术工艺装备的更新改造，采用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，及时淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备。

5、树立良好矿山企业形象

创建特色鲜明的企业文化，培育体现社会主义核心价值观、新发展理念和行业特色的企业文化。

6、企地和谐

坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协商机制，及时妥善处理好相关利益纠纷，避免发生重大群体性事件，建设平安矿区。

4.11 智能化矿山建设

矿山充分利用物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术，参照现代化矿山生产工艺、技术装备、信息技术等因素，实施智能化矿山建设。

1、优化矿山生产系统

(1) 现有矿山要结合当前实际，对地下矿山中段采场布置进行优化，对配套设备设施改造升级或更换，为智能化矿山建设创造条件，实现减员增效。

(2) 优化生产组织，合理制定生产计划，协调采掘关系。鼓励应用大功率成套采掘装备，提高设备可靠性，实现连续生产。通过自动化和信息化升级改造，实现地面远程控制。

2、提升矿山技术装备水平

(1) 采掘系统。

加快推广采矿和掘进工作面智能控制、可视化远程干预控制技术，推广应用全岩综掘、凿岩台车作业线等成套掘进装备。

(2) 运输系统。

推广应用长运距、大运量、直驱式带式输送机及转弯装置、齿轨式卡轨车、无极绳绞车等有轨辅助运输装备；鼓励具备条件的地下矿山主要运输巷道设置架空乘人装置。

(3) 监测控制。

推广应用视频监视、智能监测（保护）、集中（自动）控制等技术，实现压风机房、绞车房、主扇房、变电所、水泵房等固定场所和采掘配套运输设备无人值守或集中控制，减少固定岗位人员。加快井下设备在线诊断与远程运维系统建设，提高井下设备智能化水平。

(4) 地质保障。

鼓励创新智能化矿山地质工作模式，建设集地质资源管理、测量管理、采矿智能设计等功能于一体的矿山资源数字化系统，实现矿山地质资源模型的精确构建与实时更新，并通过数据存储、传输、表述、深加工和融合等数据处理环节，使地质资源信息在矿山地质、测量和采矿之间数字化流转，实现矿山地质资源信息的精准统计、高效处理和实时共享，支撑矿山规划设计，形成矿山智能生产的基础条件。

3、加快矿山综合信息平台建设

(1) 建设集生产、调度、设备管理、自动化远程控制、安全监测监控、人员定位、双重预防体系运行等功能为一体的矿山智能化管控综合信息平台，推广应用井上下无线终端平台，完善井上下工业环网，实现对各作业环节自动化、智能化集中操作、集中监控和统一调度。

(2) 各矿山企业要建立安全、开放、数据易于获取与高效处理的智能化数据共享与应用云平台，实现信息互联互通和数据高效处理。

(3) 鼓励建设区域矿山综合信息管理平台，实现与企业云平台对接和信息共享，提高服务能力和管理水平。

4.12 共伴生资源利用情况

矿石中伴生的硫、银等元素富集在金精矿中，可在提金过程中综合回收，但是金精矿销售时，伴生的硫、银未参与计价，建议下步企业销售过程中，包含的伴生硫、银纳入销售计价范围内。

5 选矿及尾矿设施

5.1 选矿方案

5.1.1 选矿厂现状

栾川县潭头金矿有限公司位于栾川县潭头镇东北约 3km，是一家由国营企业(栾川县潭头金矿)转制而成立的股份有限公司，选厂位于矿部的东北侧，企业现有选厂生产能力为 300t/d，生产工艺为破碎筛分—磨矿分级—浮选—产品处理，最终产品为金精矿。

5.1.2 选矿工艺流程

潭头金矿选厂 1993 年已基本建成投产，经过近三十年生产，目前生产正常。矿山选厂采用浮选法选金，产品为浮选金精矿。选矿主要工艺流程包括破碎筛分、磨矿分级、加药浮选、精矿脱水、尾矿处理等工段。

破碎筛分：采用两段一闭路工艺，原矿石由铲车送入原矿仓，经过槽式给矿机进入一级破碎进行粗碎，粗碎产品经过皮带运输机进入振动筛进行筛分，筛上物经过皮带运输机进入二级破碎进行细碎，细碎产品经过皮带运输机送至振动筛，筛下物经过皮带运输机至斗式提升机提升进入粉矿仓。

磨矿分级：采用两段一闭路工艺，碎矿经过皮带秤计量后进入球磨机进行球磨，矿浆进入分级机进行分级，合格粒径的矿浆溢流进入下一道工序，不合格粒径的矿浆经分级机旋流返回到球磨机进行再磨。

加药浮选：合格的矿浆进入搅拌槽进行加药搅拌，主要药剂有黄药、黑药。加药搅拌后的矿浆进入浮选槽进行浮选，经过一次粗选、三次扫选、四次精选，精选产生的精矿进入精矿沉淀池，扫选产生的尾矿进入砂浆池。

精矿脱水：精选产生的精矿进入精矿沉淀池进行自然沉降，经过三级沉淀后，在精矿压滤车间进行压滤处理，精矿含水量降至合格后进行装袋外售。

尾矿处理：扫选产生的尾矿自流进入砂浆池，通过砂浆泵打入尾矿库进行贮存。

5.1.2.1 主要指标及操作条件

(1) 主要指标

表 5-1 2019~2022 年矿山选厂技术指标

年度	矿石量(10 ⁴ t)	入选品位(g/t)	精矿产量(10 ⁴ t)	精矿品位(g/t)	尾矿品位(g/t)	选矿回收率(%)	备注
2019	0.45	2.31	0.04	23.52	0.41	90.51	
2020	2.06	2.59	0.16	28.73	0.53	86.16	
2021	2.90	2.39	0.21	29.66	0.47	89.87	
2022	1.81	3.07	0.17	30.18	0.49	92.33	
平均		2.61		28.02	0.48	89.71	

(2) 操作条件

矿浆浓度：40.00%

磨矿分级细度：-0.074mm90%

5.1.2.2 主要设备

企业现有选厂生产能力为 300t/d, 生产工艺为破碎筛分—磨矿分级—浮选—产品处理，以下为单个系列工艺设备。

(1) 破碎筛分

槽式给矿机，规格/型号 980*1240，1 台

鄂式破碎机，规格/型号 PEF400*600，1 台

1#皮带运输机，B650mm L10.5M，1 台

电机式矿用振动筛，ZSG1200*2400，1 台

2#皮带运输机，B650mm L28.1M，1 台

鄂式破碎机，PEX250*1000，1 台

3#皮带运输机，B650mm L24.3M，1 台

(2) 磨矿分级

电磁振动给矿机，GZ-2，1 台

4#皮带运输机，TD755050 L14.5M，1 台

格子型球磨机，GZM1800*3600，1 台

螺旋分级机，FLG1500，1 台

(3) 加药浮选

搅拌机，Φ1.5×1.5m，1 台

搅拌机， $\Phi 2.0 \times 2.0\text{m}$ ，1 台

粗选浮选机，BF4 m^3 ，1 台

扫选浮选机，BF4 m^3 ，3 台

精选浮选机，BF2 m^3 ，4 台

(4) 精矿脱水

浓密机， $\Phi 9.0\text{m}$

陶瓷过滤机，SA-30

(5) 尾矿处理

压滤机，XMZ80/870-300

5.1.2.3 选矿厂平面布置

选矿厂位于栾川县潭头镇东北约 3km，距离矿区约 3km，场地由原料存放场、原矿仓、选矿车间（破碎工段、磨矿工段、浮选工段、精矿沉淀脱水工段、配套运输皮带）、精粉场、药剂室、化验室、仓库等组成。原矿堆场位于选矿厂西侧，原矿堆场东侧为原料仓，原料仓往东依此划分为破碎、磨矿、浮选三个工段。厂区生产流程布置紧凑、工艺衔接合理、流畅，便管理和操作。在选厂设置了回水池和清水池，清水采用坑内涌水自流进入清水池，生产重复利用水进入回水池，生产用水根据工艺需要用清水泵分别送至各需水车间。

5.2 尾矿设施

本次设计利用矿山已建的桃李沟尾矿库，不再新增尾矿库

5.2.1 尾矿处置方案

(1) 尾矿库库址

栾川县潭头金矿有限公司桃李沟尾矿库位于栾川县潭头镇纸房村的桃李沟内，为一山谷型尾矿库。西南距潭头镇街约 3km，北距矿山 2.5km，南距栾川县城 65km，有 S248、S249 省道相通，向东转北有 S322 省道（洛阳—栾川快速通道）可达洛阳市，交通运输较为便利。



图 5-1 尾矿库交通位置图

(2) 尾矿库库容、等别及建设标准

1、尾矿库库容和等别

设计尾矿库总库容为 $193.59 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高为 65.5m，为三等库。尾矿库防洪标准按洪水频率为 0.2%（500 年一遇洪水重现期）设防。洪水运行最小干滩长度 70m 且安全超高不小于 0.7m。尾矿坝抗滑最小稳定安全系数为正常运行时为 1.2，洪水运行时为 1.1。

2、尾矿库建设标准

选厂规模为 300t/d，当处理尾砂时，可以达到 1000t/d；工作制度：300 天/年，3 班/天，8 小时/班；尾矿产率：97%；尾矿比重：2.7t/m³；尾矿堆积干容重：1.45t/m³；排尾量 $20.07 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；服务年限为 5.23 年（设计按 1000t/d 计算）。

(3) 尾矿排放

尾矿排放方式采用在坝顶向库内均匀分散放矿的方式，在坝顶设置主管和支管，装设阀门，并做好防腐处理。支管管径为 DN100 加厚钢管，每隔 10m 布置一根，与主管相连。主管利用原有的耐磨聚乙烯管，管径 230mm，主管放矿时每组由相间隔的支管组成，采用每组轮流交错放矿方式，使尾砂均匀沉积。

5.2.2 尾矿设施构成

1、初期坝

初期坝利用原有隔离坝，为堆石坝，坝顶高程 630.40m，坝顶宽 1.4m，顶长 80.0m，坝高 35.9m，坝底最深标高为 594.50m，坝底端长 26.0m，坝底端宽为 58.0~85.0m。堆石坝外坡属不规则形状，局部外坡较陡，整体外坡比为 1:1.84，内坡比为 1:1.5。

2、堆积坝

现状堆积坝坝顶标高为 639.87m，滩顶标高为 637m，堆积坝坝高 6.6m，共堆筑 3 级子坝，堆积坝平均外坡比为 1: 5.3。第 1 级子坝为尾砂筑坝，第 2、3 级子坝为山坡碎石土堆筑。堆积坝外坡面均已覆土植草。

3、坝肩截水沟及坝面排水沟

在初期坝和堆积坝右侧修筑有坝肩截水沟，为浆砌石结构，断面尺寸 $B \times b \times h = 1.2\text{m} \times 1\text{m} \times 1.3\text{m}$ ，壁厚 55~60cm；左侧沿上坝道路内侧修筑有截水沟，为素砼结构，断面尺寸 $b \times h = 1.1\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，壁厚 25cm。

两侧汇水均汇入下库区排水斜槽内。在堆积坝第 1、2 级子坝顶修筑有坝面横向排水沟，为素砼结构，壁厚 25cm，断面尺寸为 $b \times h = (0.5 \sim 0.8) \text{m} \times 0.5\text{m}$ 。第 1 级子坝顶横向排水沟由右侧坡向左侧，通向下库区排水斜槽；第 2 级子坝顶横向排水沟由中间坡向两侧八字形排水沟。

在堆积坝第 2 级子坝外坡面修筑有八字形排水沟，为素砼结构，壁厚 25cm，断面尺寸为 $b \times h = (0.6 \sim 0.65) \text{m} \times 0.5\text{m}$

4、排渗设施

在堆积坝第 1 级子坝顶共设置有 2 排无砂混凝土排渗管，共 16 个，间距为 5m，排渗管管深 20m，管内径 0.5m。排渗管内渗水采用排水泵将水扬至已揭露的排

水斜槽槽内。

5、尾矿排放

尾矿排放方式采用坝顶多管分散放矿的方式，放矿支管 7 根，间距为 7m，放矿支管为 $\phi 80\text{mm}$ 的 PE 胶管，在支管和主管连接处设置有阀门。

5.2.3 尾矿利用设想

现状尾矿库距离矿山约 2.5km，为一山谷型尾矿库，距离矿山较远，目前尾矿库库容能够满足矿山开采矿石加工后尾矿堆存需求，考虑选矿厂距离矿山较远，且位于矿山下游方向，尾砂输送能耗较高，采用尾砂胶结充填成本较高，并且目前尾矿库可以满足矿山开采矿石加工后尾矿堆存需求，本方案暂不推荐利用尾砂胶结充填矿山采空区，如有政策需求，可单独论证，针对尾矿的资源化利用，我国科研部门和企业一直在积极研发新技术、新工艺。其中包括光电分选、浮选、生物浸出等多种技术手段，旨在回收尾矿中的有价元素。经过处理的尾矿可以转变为多种有价值的资源产品。

6 矿山安全设施及措施

6.1 主要安全因素分析

本矿山的危险、有害因素有以下几个方面：

根据矿区地质、矿床地质、开采技术条件、生产作业场所、使用设备及生产过程进行综合分析，建设项目开采投产后主要存在以下危险有害因素：

1、冒顶片帮

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

2、透水

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

3、火药爆炸和放炮伤害

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

4、触电

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

5、机械伤害

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

6、噪声和振动

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

7、粉尘危害

粉尘危害是井下开采中最大的危害之一。爆破、矿岩装载和运输过程中都能产生大量的粉尘。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质有关。一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大。产生粉尘的场所主要有回采、掘进工作面，矿岩装卸载点等。

8、中毒和窒息

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

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

9、火灾

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

10、滑坡

当坑口和地表平整场地的边坡角太陡时，岩体中如有夹层或有粘土层，或者节理、裂隙等结构面，就会使岩体顺结构面滑落引起事故。从而导致滑落事故的发生。

11、泥石流

矿山设有临时堆场，在强降水的洪水季节，存在诱发泥石流的可能性。

6.2 配套的安全设施及措施

1、岩石移动带的安全措施

地表工业场地及主要井口设施均布置在矿山开采岩石移动范围以外的安全地带。生产过程中掘进废石尽量充填采空区，减少岩石移动和地表塌陷；加强地表岩石移动

监测，防止地质灾害的发生；用铁丝网将塌陷区围起来，并设置明显的安全警示标志，防止人畜误入。

2、安全出口及安全标志

矿山开拓系统形成后，每个生产中段开拓系统形成后，均有两个可直接通往地表的安全出口，斜井内设有人行道，行人通风上山内设有梯子，可通往地表，均可作为安全出口；每个采场也有两个独立出口；井下坑道内均设置安全撤离标志。

3、矿井通风

为了避免中毒与窒息，矿井设有完备的通风系统，采用机械抽出式通风，24h 不间断。新鲜空气由平硐、斜坡道进入井下，通过回风上山和回风巷道，经行人通风上山排出地表。为保证作业场地所需风流风量，设有局扇辅助通风，在巷道（风路）有关部位设立自动风门，保证风路流畅，避免短路，降低消除各类烟尘、粉尘对人身危害。

4、采空区管理措施

对于已形成的老采空区，要求矿山认真调查和封堵（或回填）矿区地表、尤其是矿体地表露头处及上盘的老硐、探矿立井、钻孔等，并测量上图。在今后建设和生产过程中，定期、不定期地对地表废弃（不予利用）老工程的封堵（回填）进行检查，发现封堵不严或回填沉陷，应及时采取有效措施。防止地表水沿老采坑和老硐大量渗入地下，增大矿井涌水；同时防止人员误入造成伤害。采空区的处理主要采用浆砌块石封堵和设置隔离带相结合的方法。

对于今后生产新形成的采空区的处理仍采用浆砌块石封堵和设置隔离带相结合的方法。在回采过程中，采场除留设采矿方法设计预留的矿柱外，还可根据采场顶板的稳固性，随时留设不规则矿柱来支撑顶板；也可根据不稳固顶板的面积采用锚杆和锚网护顶，能够保证在回采过程中顶板不塌落。

按上述方法对采空区进行支护和处理后，采空区顶板能够保证在回采过程中和回采结束后长时间保持稳固、不塌落，随着时间的推移，即使采空区顶板出现塌落现象，由于矿体厚度较薄、规模很小，采空区高度小。设计要求矿山在今后生产过程中应尽量将采掘下的部分废石用于填充采空区，充填后再进行封闭处理，确保矿山安全生产。

5、井巷支护和采场地压管理措施

（1）矿体的围岩稳固性中等。巷道掘进遇构造破碎带时应超前进行锚喷支护，必

要时采取钢砼支护。

(2) 矿区地表允许塌陷的区域，上一中段回采完后随即封闭采空区。不允许塌陷的区域，回采后即刻进行废石充填。

(3) 在断层裂隙发育地带布置采场时，应适当加大矿柱尺寸。当矿房采至临近顶柱时，此处会产生应力集中，如矿岩不够稳固，应采用锚杆护顶等支护措施。

(4) 加强顶板管理。加强采场内照明，配备专职安全员检查和处理顶板。回采作业前，必须“敲帮问顶”，处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准进行作业；处理浮石时，应停止作业进行处理，发现大面积冒顶危险征兆时，应立即停止作业，将人员撤至安全地点；地表塌陷区应设明显标志和栅栏，通往塌陷区的井巷应封闭，严禁人员进入塌陷区和采空区。

(5) 设计的行人通风上山及各类硐室均据围岩强度、性质、及构造（节理）发育程度与施工质量和工程使用与保留时间分别进行喷（锚）支、砼支架等类支护，确保井下作业与其他人员的安全。

6、水害防治措施

矿山生产中，要加强矿井水文地质工作，收集矿井水文地质资料，特别是断层裂隙资料，查明矿井水的来源，弄清矿井水和地下水的补给关系及大气降雨与矿井涌水的关系，矿井开采深度与矿井涌水量的关系，以便更合理的选择排水设施和设备。矿山企业应调查核实矿区范围内的采空区、矿井积水区、含水层、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。每年雨季前，应由主管矿长组织一次防水检查，并编制防水计划。其工程应在雨季前竣工。应查明矿坑水的来源，掌握矿区水的运动规律。摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系，判断矿井突然涌水的可能性。在地面排土场的边缘砌堰、设挡水墙，以防雨季产生泥石流。矿山生产过程中应做好探水防水工作，做到有疑必探和有掘必探。对与地表相通的废弃老井及裂缝应彻底进行封堵，避免大气降水通过老井灌入井下。

7、爆破器材安全作业措施

(1) 爆炸物品必须有严格的储存、购买、运输、使用和清退登记制度，并严格贯彻落实，对有关人员进行安全防范教育，认真作好爆破器材的发放、回收、销毁的报告、记录，加强管理，确保炸药库安全。

(2) 爆破作业严格按 GB6722—2014《爆破安全规程》设计和操作。

8、电气安全措施

(1)矿区内各高压配电的 10kV 馈线一般装设速断、过流保护及检漏装置，低压母线上及送至工作面的馈线上，设断开电源的检漏装置或指示器。其它未提及的均按继电保护规程规范装设，并在电气设备安装小间悬挂警示牌。

(2)为保护变压器及电器设备，1kV 配电装置内装设阀型避雷器，真空开关柜里装设三相组合式过电压保护器，10kV 开关柜均采用微机“五防”，并保留开关柜内的机械“五防”。

(3) 10kV 架空出线安装阀型避雷器。

(4)地表采用 TN-C-S 接地保护系统，井下配电系统采用 IT 接地系统，且接地电阻不大于 4Ω 。所有电器设备均需进行接地保护，利用电缆第四芯线或穿线钢管作接零支线。插座回路还应设漏电保护装置。

(5)民用用电电压采用 220V，坑内主要开拓井巷采用 220V 固定式照明，作业面采用 36V 移动式照明，炸药库采用防爆灯具。

(6)主要工业建筑和民用建筑物均按第三类工业建筑物和构筑物的标准作雷电保护设计。

(7)对一级负荷用电设备采用双电源、双回路供电。

(8)在 I、II 类手持式电动工具及暂设用电设备和潮湿场所用电设备均加装漏电保护装置。

9、职业危害防治措施

(1)噪声防治措施

对采场的通风、压风机及凿岩机等高噪声源设备采取吸声、隔声和减震等综合消声措施，个体防护采取佩带耳塞和定期轮换等措施。

(2)粉尘防治措施

在各进风坑口周围地带不安排产尘或有毒作业，并进行绿化，使进入井下的新鲜风流符合安全卫生要求；独头工作面或通风困难的采场安装局扇加强通风；采用湿式凿岩，加强爆堆洒水及巷道洗壁工作，降低粉尘浓度；加强井下人员个体防护，在有粉尘产生的地点的工作人员，需佩戴防尘口罩；加强通风设施的调整、维护管理、保持井下有足够的风量；定期进行粉尘和风流的测定和化验工作。

10、中毒与窒息技术防治措施

(1)本矿山矿井通风设计采用机械通风，采区生产中各风机应坚持运行。

(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，不应应对矿区环境造成危害。

(14) 开采完的采区和采区中段巷道均应及时密闭，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。

11、机械伤害防治措施

(1) 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。

(2) 矿车不应超高装载。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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、高处坠落防治措施

(1) 溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网或格筛。

(2) 在溜井和漏斗口上方，或在坠落基准面 2m 以上作业，有发生坠落危险的，应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。作业时，不应抛掷物件，不应上下层同时作业，并应设专人监护。

(3) 操作距地面或平台面 2m 以上的设备或阀门时，应有固定平台和梯子。平台及通道边缘应设置高度不小于 1.2m 的安全护栏，并有足够的照明。平台、通道和梯子踏板应采取可靠的防滑措施。

13、安全管理措施

公司配备了专职安全生产管理人员，同时还应配备有采矿、测量专业等技术人员和注册安全工程师。矿山主要负责人及专职安全生产管理人员应取得安全生产知识

和管理能力考核合格证。开采过程中要求矿山实行安全生产责任制，建立健全各项安全生产规章制度，配备安全生产机构及人员，针对井下各类危害，制定安全技术措施计划，在全体职工中，开展安全生产教育，并定期对井下进行安全检查，做好各类事故统计工作。并在此基础上，对外来施工人员进行安全教育，建立各种培训档案；制定各种设备的安全操作规程，从根本上杜绝违章操作；针对已经辨识的危险危害因素，制定应急计划，如紧急逃生标志等；加强消防管理意识，井下配备必要的消防器材。

本建设项目要求确保上述安全设施的资金投入，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

14、工业卫生

(1)坑内主要是加强通风、防尘、改善作业条件。具体措施如下：

①入井风流需符合国家规定要求，采用通风构筑物及局扇分配风量，保证作业面的通风要求。

②坑内全面采用湿式凿岩，对主要产尘点设置喷雾洒水装置降尘，尽可能采用贯穿风流通风，及时清洗巷道壁。

③加强井下作业人员防尘设备。

④建立通风防尘监测制度，配备专用防尘人员，对通风、防尘质量进行经常性的检测。

(2)按照卫生标准进行建构筑物的采光、通风、照明设计。

(3)采矿工业场地主要噪声源是通风机和空压机，空压机利用随机配备的消声器消声；通风机则在其排风道口安装消声材料消声。

(4)对矿区工业场地进行绿化，以净化生产生活环境，并对废石堆场进行经常性的喷雾、洒水以降尘。

(5)配备专职安全工、通风防尘工、测尘工，并配备相应设备。加强职工的卫生教育和定期进行卫生检查，建立文明生产制度，保持工作场地卫生。

15、消防设施

工业场地及井下均进行防灭火设计，针对有火灾危险设施、物质进行隔离或保护。风机房、空压机房、材料库等建筑物外应设置消防栓，每2个消防栓间距 $\leq 120\text{m}$ ，建筑物室内消防栓按防火设计规范设置；消防栓应配有水枪和水带。地表配电室、风机房、空压机房、仓库、各工段室内设置醒目的防火标志和防火注意事项，并

配置 ABC 类干粉灭火器；为预防火灾，各中段马头门、避灾硐室及其他硐室等位置应配备灭火器，灭火器为 8kg 干粉灭火和 CO₂ 灭火器，各灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具，灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。

各井（硐）口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。

矿山职工均应参加矿山消防组织，矿山应经常性地开展消防安全教育，提高职工的消防防范意识，做到防范为主，预防第一。

16、安全避险“六大系统”安全措施

①监测监控系统

工业场地建立监测监控系统，监控主机及显示终端安装监控调度室内。在井下各巷道设监测监控设备。

安全监控系统：监控调度室内安装一套 KJ350 型安全监控系统。

监控分站：监控分站选用 KJ350-F 型。

传感器：各中段设 1 台 CO 传感器和 1 台风速传感器；在各采场附近装设有 1 台 CO 传感器和 1 台风速传感器；在回风平巷装设有 1 台 CO 传感器、1 台风速传感器和 1 台负压传感器；在主扇风机和局部通风机的每台电机分别安装 1 台开停传感器。

CO 传感器型号为：GTH1000，风速传感器型号为：KGF2，开停传感器型号为：GKT3L，负压传感器型号为：GP100。

视频监控：在硐口装设 1 台摄像机

便携式气体检测：矿山每班（组）配备一台三合一气体检测仪报警仪，对井下空气成分进行检测。

②人员定位系统

矿区矿山要建立有人员出入井信息管理制度，准确掌握井下各个区域作业人员的数量，并进行出入井登记。

③紧急避险系统

根据国家矿山局规定，紧急避险系统自救器应按入井总人数配备，且应有 10% 的备用，因此为入井人员每人配备一套 ZY-45 型隔绝式压缩氧自救器。

④压风自救系统

在工业场地内空压机房装设有空压机。

压风自救与井下供风共用一套系统，装设压风自救装置后供井下使用。

该装置由外管路系统、压风接口、开关阀、进气连接管、压力表、气动减压阀、

呼吸口罩等构成。该供风装置具减压、消音、过滤（水、油）、自动排水、防尘等功能。

⑤供水施救系统

在硐口建一个饮用水水池，水源来自于矿山生活用水，由该水池架设供水主管路及供水支管与现有的生产、消防给水管路相通，接头处安装阀门，在灾变期间可通过阀门调节来实现向井下提供饮用水。

该供水装置采用 PP 棉滤芯、颗粒活性炭滤芯、压缩活性炭滤芯、超级过滤膜及后置活性炭等五级过滤工艺，经过多次过滤、吸附有害物。

⑥通信联络系统

在硐口监控调度室内装设 SOC8000D 型调度程控交换机 1 部，作为通讯使用。该设备可设 16 门以上子机。

在硐口调度室设置有 1 部通讯电话、在风机房、硐室、生产中段、爆破时撤离人员集中地点及采场附近均装设有矿用电话，并在电话一侧装设有通讯录。

17、矿山救护

为了确保事故发生时作业人员能得到及时救护，并降低事故损失和危害，矿山应与相临医院签订安全救护协议，与临近矿山签订安全互救协议，明确各自职责和要求。同时，矿山成立应急救援领导小组，矿长任组长，成立兼职救护队并配备兼职救护人员，兼职救护队主要由矿山安全生产管理人员、技术人员、作业人员、医疗救护人员等组成，并配备必要的救护设备和急救药器，矿长负责与救援单位联系，以便发生重大事故能及时得到救护。

18、双重预防和信息化平台建设

矿山企业应根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162 号，2018.9.13）和《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100 号，2019.11.1）的要求，将各系统双预防和信息化建设纳入管理范畴；同时矿山企业应严格运行双重预防机制安全标准化体系；保留体系运行轨迹和台账；当发生重大变化时，应重新对双预防、信息化进行调整。矿山应加强双重预防机制建设，建立风险管控、隐患排查治理清单和应急管理卡。矿山企业可根据实际需求对安全管理架构进行分级，一般可分为公司（矿）、段（队）、班组、岗位四个层级。要组织全体员工对本单位所有安全风险进行评估分级，以图表形式绘制“红橙黄

蓝”四色安全风险分布图，同步制定企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控、隐患治理清单。风险管控隐患治理清单应包含具体可操作的工程技术、安全管理、教育培训和个人防护措施，并按行政管理架构实施风险多级联合管控和隐患治理。建立应急管理卡。矿山企业要制定应急管理卡，明确每个岗位的现场处置措施、事故（事件）上报程序及内容等，确保隐患失控酿成事故（事件）的紧急情况下应急处置到位和信息畅通。

7 矿山地质环境影响和土地损毁评估

7.1 评估范围和评估级别

7.1.1 评估范围

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011（以下简称规范）7.1.1 条规定“评估区范围应根据矿山地质环境调查分析确定”。根据矿山地质环境调查与开采方案，采矿活动场地全部位于矿区内，本次评估矿区范围即为评估区范围，面积 1.8386km²（183.86hm²）。

根据矿区内场地情况，将评估区场地划分为工业场地、平硐口场地、预测塌陷区、炸药库、办公生活区、滑坡区、矿山道路和评估区其它区。各区面积如表 7-1。

工业场地包括变配电室、值班室、临时堆矿场、临时废渣堆等，原有场地没有剥离表土，没有设置表土场。

表 7-1 评估区各场地面积一览表

评估区		面积 (hm ²)	备注
工业场地 1	已建	0.630	含平硐 620、斜井 620
工业场地 2	已建	1.960	含平硐 939、平硐 958
工业场地 3	已建	1.360	
工业场地 4	已建	0.370	含平硐 620-1、平硐 680-2、平硐 650
平硐 1022	已建	0.002	
平硐 995	已建	0.002	
平硐 977	已建	0.002	
平硐 935	已建	0.002	
平硐 680	已建	0.002	
平硐 650-1	已建	0.003	
平硐 870 场地	已建	0.550	含平硐 900、平硐 870
平硐 800 场地	已建	0.340	含平硐 800、平硐 837-1、平硐 837-2
平硐 820	拟建	0.002	
平硐 790	拟建	0.002	
平硐 755	拟建	0.002	
平硐 720	拟建	0.002	
平硐 1055	拟建	0.002	
生活区	已建	0.180	
办公生活区	已建	0.840	
矿山道路	已建	0.760	
平硐 760 场地	已建	0.155	含平硐 760 与炸药库
滑坡区	已建	2.500	
预测塌陷区	拟形成	0.610	
评估区其它区		173.582	
合计		183.860	

6.1.2 评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（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（表 7-2）。

表 7-2 矿山地质环境影响评估分级表（附录 A）

矿区重要程度	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

1、评估区重要程度

《方案编制规范》7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级（表 7-3）。

评估区内有 3 处居民点，最多 7 人；无重要交通要道或建筑设施；附近没有各级自然保护区及旅游景区(点)；无较重要水源地；矿业活动破坏区域涉及林地，评估区重要程度分级为**较重要区**。

表 7-3 评估区重要程度分级表（附录 B）

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

2、矿山生产建设规模

《方案编制规范》7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类（附录 D），金矿年生产矿石规模小于 6 万吨为小型矿山，本矿山设计开采金矿生产规模为 9 万吨/年，因此矿山生产建设规模为**中型**。

3、矿山地质环境条件复杂程度

《方案编制规范》7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级（附录 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 7-4））。

表 7-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（附录 C.1）

复 杂	中 等	简 单
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、地下集中径流带或地表水联系密切，老隆（窑）水威胁较大，矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	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、地下集中径流带或地表水有一定联系，老隆（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于3000~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要含水层破坏。	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、地下集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。
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，岩石风化强裂，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。	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。	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。
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。	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。	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，断裂带对井下采矿安全影响小。
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。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
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。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到有效处理，采动影响较强烈。	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。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般>35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	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20~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般<20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

（1）矿区最低侵蚀基准面为 600m，采矿许可证允许开采深度为+1010~+510m，拟采主要矿体位于地下水位以上，部分位于地下水位以下，矿坑进水边界条件简单，补给条件差，充水含水层和构造破碎带富水性弱，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水没有联系，预测矿坑最大涌水量 150.70m³/d，小于 3000m³/d，采矿活动不会导致矿区周围主要含水层破坏。属于简单类型。

（2）矿床围岩主要为安山岩、粗面岩，以块状结构为主，裂隙带发育中等，岩石风化中等，地表基岩风化破碎带厚度一般小于 10m，矿体顶底板稳固性好，围岩稳固。矿山工程场地地基稳定性好。属于中等类型。

(3) 地质构造复杂，矿体围岩产状变化大，断裂构造发育，矿体穿过断裂带，断裂带导水性差，对采矿安全影响较大。属于中等类型。

(4) 现状条件下，评估区内地质环境问题主要是地形地貌景观破坏与滑坡地质灾害，类型较多，危害小。属于中等类型。

(5) 现状下采空区面积较大，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻，属于简单类型。

(6) 地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化大，利于自然排水，开采区地表地形坡度一般 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。属于复杂类型。

对照表 7-4，评估区地质环境条件复杂程度为复杂。

4、矿山地质环境影响评估级别

评估区重要程度分级为较重要区，矿山生产建设规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度属于复杂，对照表 7-2，确定本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

7.2 矿山地质环境影响现状评估与土地复垦现状评价

7.2.1 矿山地质环境影响现状评估

7.2.1.1 矿山地质环境影响程度分级

矿山地质环境影响程度评估，是根据矿山地质灾害发育情况及引发地质灾害的类型、规模、危害对象和危害程度、含水层破坏情况、地形地貌景观破坏情况及水土污染情况，进行现状评估和预测评估。

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 7.2.3 条规定(附录 E)与其它相关规范，制定矿山地质环境影响程度分级表(表 7-6)，矿山地质环境影响程度分为严重、较严重和较轻三级。

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	水土环境污染
严重	地质灾害规模大,发生的可能性大 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 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 受威胁人数大于 10 0 人	矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道 矿井正常涌水量大于 100 00 m ³ /d 区域地下水水位下降 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重 不同含水层串通水质恶化 影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 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.排放水质指标高于《地下水质量标准》与《地表水环境质量标准》限值,水质污染不能用于农林牧渔; 2.土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618—2018)限值,对原生土壤污染严重
较严重	地质灾害规模中等,发生的可能性较大 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 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 受威胁人数 10~10 0 人	矿井正常涌水量 3000 m ³ /d—10000 m ³ /d; 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 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 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《地下水质量标准》与《地表水环境质量标准》限值要求; 2.固体废弃物重金属元素含量超标,处理后对土壤环境质量影响较轻
较轻	地质灾害规模小,发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 300 0 m ³ /d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 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《地下水质量标准》与《地表水环境质量标准》限值要求; 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:分级确定采取按上一级别优先原则,只要有一项要素符合某一级别,就定为该级别。

7.2.1.2 矿山地质灾害危险性现状评估

(1) 地质灾害危险性评估分级

《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)规定,地质灾害危险性评估分级根据地质环境条件复杂程度与项目建设重要性划分为 3 级(表 7-7)。

表 7-7 地质灾害危险性评估分级表

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

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)(表 3 建设要性分类表),

本矿山开采规模为中型，属于较重要建设项目。

评估区地质环境条件复杂程度为复杂，属于较重要建设项目，根据表 7-6，地质灾害危险性评估分级为一级。

(2) 矿山地质灾害危险性现状评估

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

采空区：根据《栾川县潭头金矿有限公司矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》、勘探报告与储量年报，现状下，I₁主矿体 620m 标高以上大部采空，已经形成的采空区面积约 330000m²，高度约 1.2m，矿山历年来采用浅孔留矿法采矿，采矿过程中保留采场顶底柱及间柱，上部采空区大部已经充填废渣，下部约 70000m² 尚未充填，目前未发现采空塌陷。采空塌陷发育程度弱，没有造成人员伤亡与财产损失，危害程度小。依据表 7-8 与表 7-9（《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 15、表 17），现状下采空区地质灾害危险性小。

表 7-8 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数 / 人	直接经济损失 / 万元	受威胁人数 / 人	可能直接经济 / 万元
大	>10	>500	>100	>500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。				
注1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“直接经济损失”指标评价。				
注2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				

表 7-9 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强	中等	弱		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

滑坡区：根据现场调查，发现 1 处滑坡（照片 7-1）。滑坡（y=37569526；x=3770747）位于矿区中部。滑坡发生时间为 2022 年。滑坡体长度约 140m，宽度约 120m，厚度约 8m 左右，体积约 90000m³，成分主要为坡积物的含碎石粘性土与强风化层碎石土。地表地形坡度 30~50°左右，高差 100m 左右，受断层影响，浅部风化层岩石裂隙发育，部分裂隙面倾角约 40°，倾向与地面坡向接近一致，受连续降雨影响发生滑坡。坡面上有多条滑坡裂缝，后缘滑移距离约 20m，滑坡发育程度强。滑坡

发生后仅掩埋了平硐 760 硐口，没有人员伤亡，经济损失小，危害程度小。目前已经清理出了硐口，进行了削坡减载、植树种草绿化治理，根据表 7-8 与表 7-9，滑坡区地质灾害危险性中等，对矿山地质环境影响较严重。

照片 7-1 滑坡体

根据现场调查，其它评估区内没有发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、崩塌等地质灾害，危害程度小，地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响较轻。

7.2.1.3 含水层破坏现状评估

现状下，采空区内仅出现潮湿、滴水现象，未见到淋水、流水现象，含水层结构、水位、水量受影响小，含水层破坏较轻。

7.2.1.4 地形地貌景观破坏现状评估

现状下，评估区内地形地貌景观破坏情况见表 7-10。部分场地现状见照片 7-2～照片 7-7。

工业场地 2、3、4 与平硐 870 场地宽 20～92m，长 160～320m，切坡高度一般小于 5m，渣土量可达 6630m³，对地形地貌景观改变较大，完全改变了地形地貌景观，破坏程度为严重。

工业场地 1、平硐 800 场地、平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、平硐 680、平硐 650-1、平硐 760 场地、生活区、办公生活区场地宽 3～51m，长 6～262m，切坡高度一般小于 4m，渣土量较少，对地形地貌景观改变相对较大，较大改变了地形地貌景观，破坏程度为较严重。

矿山道路宽度 2.5m 左右，长度 220m，切坡高小于 3m，规模较大，对地形地貌景观改变较大，破坏程度为较严重。

滑坡区宽度 120m，长度 140m，体积约 90000m³，形成多级台阶，后缘边坡高可达 10m，较大的改变了地形地貌景观，破坏程度为较严重。

其它区域受采矿活动影响较轻，地形地貌景观破坏程度为较轻。

表 7-10 地形地貌景观破坏现状一览表

场地类型	宽度 (m)	长度 (m)	切坡高度或渣土厚度	矿、渣土量 (m ³)	面积 (hm ²)	破坏 程度
工业场地 1	22	262	切坡高小于 4m		0.630	较严重
工业场地 2	92	188	边坡高小于 5m	1220	1.96	严重
工业场地 3	52	320	切坡高小于 4m, 矿石堆 高小于 15m	6630	1.360	严重
工业场地 4	20	150	切坡高小于 4m, 矿石堆 高小于 4m	1540	0.370	严重
平硐 1022	4	5	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 995	3	6	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 977	4	5	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 935	3	6	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 680	4	5	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 650-1	3	6	切坡高小于 3m		0.003	较严重
平硐 870 场地	46	160	切坡高小于 4m, 矿石堆 高小于 10m	3220	0.550	严重
平硐 800 场地	20	160	切坡高小于 4m, 矿石堆 高小于 5m	940	0.340	较严重
平硐 760 场地	33	70			0.155	较严重
生活区	20	150	切坡高小于 3m		0.180	较严重
办公生活区	51	160	切坡高小于 1.5m		0.840	较严重
矿山道路	2.5	220	切坡高小于 3m		0.760	较严重
滑坡区	120	140			2.500	较严重

照片 7-2 工业场地 1

照片 7-3 办公生活区

照片 7-4 工业场地 3

照片 7-5 平硐 870 场地

照片 7-6 工业场地 4

照片 7-7 生活区

7.2.1.5 矿区水土环境污染现状评估

水环境污染现状:

矿井内仅有少量渗水与滴水,不外排,不够生产利用。工业场地内生活废水较少,处理后绿化利用。

各冲沟内没有地表水,井下生产用水为大坪河地表水,《河南省栾川县潭头金矿有限公司金矿生产勘探报告》中对地表水取水样进行了水质分析,水质分析结果见表 7-9,分析项目指标达到《地表水环境质量标准》GB3838-2002III类标准限值与《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)标准限值,说明水质较好,以往矿业活动对水环境污染较轻。

土壤环境污染现状:

大部分废渣已经充填采空区,仅工业场地与平硐口场地内存在部分废渣,同时临时堆放矿石,雨季形成少量淋漓液。2021 年在建设绿色矿山时取土样进行了土壤分析,分析结果见表 7-10,分析结果表明大部分指标符合《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)土壤污染风险筛选值限值,仅镉指标稍微超过限值,不用于农作物种植即可,矿区内未见其它污染源,以往矿业活动对土壤环境污染较轻。

表 7-9 地表水水质分析结果表

序号	检验项目	化验结果	限量值	判定
1	色度	0	≤15	合格
2	浑浊度(NTU)	0.10	≤1	合格
3	臭和味	无	无异臭、异味	合格
4	肉眼可见物	无	无	合格
5	pH	8.02	6.5-8.5	合格
6	铝(mg/L)	<0.01	≤0.2	合格
7	铁(mg/L)	0.05	≤0.3	合格
8	锰(mg/L)	<0.01	≤0.1	合格
9	铜(mg/L)	<0.2	≤1.0	合格
10	锌(mg/L)	<0.0025	≤1.0	合格
11	铅(mg/L)	<0.0025	≤0.01	合格
12	镉(mg/L)	<0.0005	≤0.005	合格
13	阴离子洗涤剂(mg/L)	<0.05	≤0.3	合格
14	铬(六价)(mg/L)	<0.004	≤0.05	合格
15	溶解性总固体(mg/L)	295.4	≤1000	合格
16	总硬度(mg/L)	264.2	≤450	合格
17	耗氧量(以 O ₂ 计)(mg/L)	0.64	≤3.0	合格
18	挥发酚类(mg/L)	<0.002	≤0.002	合格
19	砷(mg/L)	<0.001	≤0.01	合格
20	汞(mg/L)	<0.0001	≤0.001	合格
21	硒(mg/L)	<0.0004	≤0.01	合格
22	氰化物(mg/L)	<0.002	≤0.05	合格
23	氟化物(mg/L)	<0.1	≤1.0	合格
24	氯化物(mg/L)	<0.15	≤250	合格
25	亚氯酸盐(mg/L)	<0.0024	≤0.7	合格

序号	检验项目	化验结果	限量值	判定
26	氯酸盐(mg/L)	<0.005	≤0.7	合格
27	硝酸盐（以 N 计）(mg/L)	<0.15	≤10	合格
28	硫酸盐(mg/L)	15.39	≤250	合格
29	氨氮（以 N 计）(mg/L)	<0.02	≤0.5	合格
30	三氯甲烷(mg/L)	<0.0002	≤0.06	合格
31	四氯化碳(mg/L)	<0.0001	≤0.002	合格
32	总 α 放射性 Bq/L	0.067	≤0.5	合格
33	总 β 放射性 Bq/L	0.182	≤1	合格
34	总大肠菌群 CFU/100L	未检出	不得检出	合格
35	耐热大肠菌群 CFU/100L	未检出	不得检出	合格
36	大肠埃希氏菌 CFU/100L	未检出	不得检出	合格
37	菌落总数 CFU/L	3	≤100	合格
38	二氧化氯	0.12	≥0.10	合格

表 7-10 土壤分析结果表

检测因子	检测结果			筛选值	判定
	3#平巷南侧 工业场地	4#620 采矿口处	5#办公区		
pH 值	7.01	7.09	6.92	6.5~7.5	不需处理
砷 (mg/kg)	27.5	14.5	18.8	30	不需处理
汞 (mg/kg)	0.26	0.107	0.099	2.4	不需处理
镉 (mg/kg)	0.52	0.32	0.46	0.3 (管 制值 3.0)	不宜用做农 作物种植
铅 (mg/kg)	35.3	26.2	33.9	120	不需处理
铜 (mg/kg)	42.4	32.3	30.7	100	不需处理
镍 (mg/kg)	33.5	32.8	30.0	100	不需处理
锌 (mg/kg)	183	142	179	250	不需处理
六价铬 (mg/kg)	80.3	80.4	79.0	200	不需处理

7.2.1.6 矿山地质环境影响现状评估分区

根据前述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行分区，分区结果见表 7-11 与附图，分为 4 个严重区，13 个较严重区，1 个较轻区。

表 7-11 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境 影响程度分区
		地质 灾害	含水层	地形地 貌景观	水土环境 污染	
工业场地 1	0.630	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
工业场地 2	1.960	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地 3	1.360	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地 4	0.370	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
平硐 1022	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 995	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 977	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 935	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 680	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 650-1	0.003	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 870 场地	0.550	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
平硐 800 场地	0.340	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
生活区	0.180	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
办公生活区	0.840	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	0.760	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 760 场地	0.155	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区

滑坡区	2.500	危险性中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其它区	174.202	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	183.860					

工业场地 2、工业场地 3、工业场地 4、平硐 870 场地为矿山地质环境影响严重区，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重。

工业场地 1、平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、平硐 680、平硐 650-1、平硐 800 场地、生活区、办公生活区、矿山道路、炸药库为矿山地质环境影响较严重区，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重。

滑坡区为矿山地质环境影响较严重区，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重，地质灾害危险性中等。

评估区其它区为矿山地质环境影响较轻区，矿山地质环境破坏较轻。

7.2.2 矿山土地已损毁现状评价

7.2.2.1 土地损毁等级划分

根据《土地复垦方案编制规程》以及其它相关规范、各场地土层厚度与地类等实际情况，制定土地损毁评价等级标准（表 7-14、7-12、7-13）。

表 7-12 土地压占损毁等级标准表

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占时间(a)	≤1	1~3	≥3
	压占面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	土壤容重增加 (%)	≤10	10~30	≥30
	地表硬化程度	没有硬化	局部硬化	完全硬化
地表土壤性状	砾石含量增加 (%)	≤10	10~30	≥30
	有机质含量下降 (%)	≤10	10~30	≥30
地表稳定性	场地稳定情况	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	其它地类	林地	林地

表 7-13 土地挖损损毁等级标准表

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
林地	挖损深度(m)	≤0.3	0.3~0.8	>0.8
	挖后土层厚度(m)	≥0.8	0.8~0.5	≤0.5
	挖后坡度 (°)	≤10	10~15	≥15
	挖损时间(a)	≤1	1~3	≥3
	挖损面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水
其它地类	挖损深度(m)	≤0.5	0.5~1.0	>1.0
	挖后土层厚度(m)	≥0.6	0.6~0.3	≤0.3
	挖后坡度 (°)	≤15	15~25	≥25
	挖损时间(a)	≤1	1~3	≥3
	挖损面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水

表 7-14 土地塌陷损毁等级标准表

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
林地	水平移动 (m)	≤0.1	0.1~0.5	>0.5
	下沉值 (m)	≤1.0	1.0~2.0	>2.0
	潜水位埋深 (m)	≤1.0	1.0~2.0	>2.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水
	生产力下降 (%)	≤10	10~30	≥30
草地、其它地类	水平移动 (m)	≤0.3	0.3~0.8	>0.8
	下沉值 (m)	≤2.0	2.0~4.0	>4.0
	潜水位埋深 (m)	≤1.0	1.0~2.0	>2.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水
	生产力下降 (%)	≤10	10~30	≥30

7.2.2.2 土地已损毁现状评价

现状下已损毁场地主要是工业场地、平硐口场地、生活区、办公生活区、矿山道路与滑坡区。

(1) 工业场地与平硐口场地

工业场地与平硐口场地土地损毁情况见表 7-15、表 7-16。

表 7-15 工业场地与平硐口场地损毁土地情况表

损毁区域	损毁地类 (hm ²)		合计	压占 (hm ²)	挖损 (hm ²)
	0301 乔木林地	0602 采矿用地			
工业场地 1	0.070	0.560	0.630	0.630	
工业场地 2		1.960	1.960	1.830	0.130
工业场地 3		1.360	1.360	1.360	
工业场地 4	0.040	0.330	0.370	0.370	
平硐 1022	0.002		0.002		0.002
平硐 995		0.002	0.002		0.002
平硐 977		0.002	0.002		0.002
平硐 935		0.002	0.002		0.002
平硐 680	0.002		0.002		0.002
平硐 650-1	0.003		0.003		0.003
平硐 870 场地		0.550	0.550	0.530	0.020
平硐 800 场地		0.340	0.340	0.332	0.008
平硐 760 场地		0.155	0.155	0.155	
小计			5.378		

表 7-16 工业场地与平硐 870、800、760 场地压占情况表

损毁项目	工业场地 1	工业场地 2	工业场地 3	工业场地 4	平硐 870 场地	平硐 800 场地	平硐 760 场地
压占时间(a)	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10
压占面积 (hm ²)	0.630	1.960	1.360	0.370	0.550	0.340	0.095
土壤容重增加 (%)	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>50
地表硬化程度	局部硬化	局部硬化	无	无	无	无	无
砾石含量增加	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30

(%)							
有机质含量下降 (%)	>30	>30	>30	>30	>30	>30	100
场地稳定情况	稳定	稳定	稳定	稳定	稳定	稳定	稳定
土地利用类型	乔木林地、采矿用地	采矿用地	采矿用地	乔木林地、采矿用地	采矿用地	采矿用地	采矿用地
损毁程度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度

工业场地 1 主要是房屋与设备，局部地面混凝土硬化，损毁方式主要为压占，压占时间大于 10 年，地面土壤容重增加大于 30%。原地表植被主要是树木与杂草，土壤与植被已经全部破坏。损毁采矿用地面积约 0.56hm²，损毁乔木林地约 0.07hm²，对照表 7-12、表 7-16，土地损毁程度为重度。

工业场地 2 主要是房屋设备与矿石堆场，局部地面混凝土硬化，损毁方式主要为压占，压占时间大于 10 年，地面土壤容重增加大于 30%。原地表植被主要是树木与杂草，土壤与植被已经全部破坏。损毁采矿用地面积 1.960hm²，对照表 7-12、表 7-16，土地损毁程度为重度。

工业场地 3 主要是房屋与矿石堆场，地面无硬化，损毁方式主要为压占，压占时间大于 10 年，地面土壤容重增加大于 30%。原地表植被主要是树木与杂草，已经全部破坏，原地表粘性土厚度 1.5~3.0m 不等，仍然保留。损毁采矿用地 1.360hm²，对照表 7-12、表 7-16，土地损毁程度为重度。

工业场地 4 主要是房屋与部分废渣，地面无硬化，损毁方式主要为压占，压占时间大于 10 年，地面土壤容重增加大于 30%。原地表植被主要是树木与杂草，已经全部破坏，原地表粘性土厚度 0.8~1.5m 不等，部分仍然保留，部分已经破坏。损毁采矿用地 0.370hm²，对照表 7-12、表 7-16，土地损毁程度为重度。

平硐 870 场地与平硐 800 场地主要是废渣，地面无硬化，损毁方式主要为压占，压占时间大于 10 年，地面土壤容重增加大于 30%。原地表植被主要是树木与杂草，已经全部破坏，原地表土壤部分压占，部分裸露混入较多砾石破坏。损毁采矿用地分别为 0.550、0.340hm²，对照表 7-12、表 7-16，土地损毁程度为重度。

平硐 760 场地位于矿区中部，主要是砖砌结构房屋与围墙，部分地面混凝土硬化，损毁方式为压占，压占时间大于 10 年，地面土壤容重增加大于 30%。原地表植被主要是树木与杂草，已经全部破坏，原地表粘性土厚度 0.6m 左右，混入较多碎石，摊铺在场地内。损毁土地类型为采矿用地，面积约 0.155hm²，对照表 7-12 与表 7-18，土地损毁程度为重度。

平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、平硐 680、平硐 650-1 硐口场地较

小，地面无硬化，损毁方式主要为挖损。硐口切坡高度可达 4m，边坡坡度 70°，地表原有土层厚度 1.0 左右，全部挖除，原地表植被主要是树木与杂草，已经全部破坏，剥离的渣土摊铺在硐口。挖损时间全部大于 5 年。硐口可自流排水。损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，面积均小于 0.5hm²，对照表 7-13 与表 7-17，土地损毁程度为重度。

表 7-17 平硐口挖损情况表

损毁项目	平硐 102 2	平硐 995	平硐 977	平硐 935	平硐 680	平硐 650-1
挖损深度(m)	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4
挖后土层厚度 (m)	0	0	0	0	0	0
挖后坡度 (°)	5、70	5、70	5、70	5、70	5、70	5、70
挖损时间(a)	>5	>5	>5	>5	>5	>5
挖损面积 (hm ²)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
积水情况	自流排水	自流排水	自流排水	自流排水	自流排水	自流排水
土地利用类型	乔木林地	采矿用地	采矿用地	采矿用地	乔木林地	乔木林地
损毁程度	重度	重度	重度	重度	重度	重度

(2) 办公生活区

办公生活区位于矿区东部，主要是办公场所与部分宿舍，部分地面硬化，损毁方式主要为压占，压占时间大于 10 年，地面土壤容重增加大于 30%。原地表植被主要是树木与杂草，已经全部破坏，原地表粘性土厚度 1.2~2.5m 不等，仍然保留。损毁土地类型为采矿用地，面积约 0.84hm²，对照表 7-12 与表 7-18，土地损毁程度为重度。

表 7-18 生活区、办公生活区压占情况表

损毁项目	办公生活区	生活区
压占时间(a)	>10	>10
压占面积 (hm ²)	0.84	0.18
土壤容重增加 (%)	>30	>30
地表硬化程度	局部硬化	无
砾石含量增加 (%)	0	>30
有机质含量下降 (%)	100	100
场地稳定情况	稳定	稳定
土地利用类型	采矿用地	采矿用地
损毁程度	重度	重度

(3) 生活区

生活区位于矿区中部，包括 2 处矿工宿舍，地面无硬化，损毁方式为压占，压占时间大于 10 年，地面土壤容重增加大于 30%。原地表植被主要是树木与杂草，已经

全部破坏，原地表粘性土厚度 0.6 左右，混入较多碎石，摊铺在场地内。损毁土地类型为采矿用地，面积约 0.18hm²，对照表 7-12 与表 7-18，土地损毁程度为重度。

(4) 矿山道路

现有矿山道路宽度 2.5m 左右，对土地挖损情况见表 7-19，原地表主要是粘性土，厚度 0.8~1.2m，原植被主要是乔木，切坡深度小于 3m，地表土层全部破坏，混入较多碎石，摊铺在道路上，损毁乔木林地 0.003hm²，损毁采矿用地 0.757hm²。

依据表 7-19 与 7-13，挖损深度>1.0m，挖后土层全部破坏，挖损时间>3 年，土地损毁程度为重度。

表 7-19 矿山道路挖损情况表	
损毁项目	矿山道路
挖损深度(m)	≤3
挖后土层厚度(m)	0
挖后坡度(°)	5~70
挖损时间(a)	>4
挖损面积(hm ²)	0.636
积水情况	自流排水
土地利用类型	乔木林地、采矿用地
损毁程度	重度

(5) 滑坡区

滑坡为自然原因形成，滑坡区宽度 120m，长度 140m，体积约 90000m³，形成多级台阶，后缘边坡高可达 10m，位移与下沉明显。地表原植被主要是树木与杂草，土层厚度可达 5m 遭受滑移破坏。损毁土地方式参照塌陷，水平移动大于 10m，下沉值大于 10m，潜水位低于滑坡区，可以自流排水，生产力下降 50%。滑坡区破坏农村道路 0.10hm²、乔木林地 0.02hm²、其它林地 0.48hm²，采矿用地 1.90hm²，合计 2.50hm²。依据表 7-14，土地损毁程度为重度。

(6) 已损毁土地情况汇总

根据前述损毁土地情况，已损毁土地面积为 9.658hm²（表 7-20），损毁程度为重度。

损毁区域	损毁地类(hm ²)				合计	压占(hm ²)	挖损(hm ²)	塌陷(hm ²)	损毁程度
	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路					
工业场地 1	0.070		0.560		0.630	0.630			重度
工业场地 2			1.960		1.960	1.830	0.130		重度
工业场地 3			1.360		1.360	1.360			重度
工业场地 4	0.040		0.330		0.370	0.370			重度
平硐 1022	0.002				0.002		0.002		重度
平硐 995			0.002		0.002		0.002		重度
平硐 977			0.002		0.002		0.002		重度

平硐 935			0.002		0.002		0.002		重度
平硐 680	0.002				0.002		0.002		重度
平硐 650-1	0.003				0.003		0.003		重度
平硐 870 场地			0.550		0.550	0.530	0.020		重度
平硐 800 场地			0.340		0.340	0.332	0.008		重度
生活区			0.180		0.180	0.180			重度
办公生活区			0.840		0.840	0.840			重度
矿山道路	0.003		0.757		0.760		0.760		重度
平硐 760 场地			0.155		0.155	0.155			重度
滑坡区	0.02	0.480	1.900	0.100	2.500			2.500	重度
小计	0.140	0.480	8.938	0.10	9.658	6.227	0.931	2.500	

7.2.3 矿山地质环境保护与土地复垦义务履行情况

本矿山于 2018 年编写了《栾川县潭头金矿有限公司金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，治理工程主要是修建挡墙、排水沟、拆除建筑物、封堵充填硐口、地裂缝、覆土、植树、种草、监测与管护。矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资 167.67 万元，土地复垦工程动态总投资 147.66 万元，合计 315.33 万元。

本矿山已经入选绿色矿山名录。自 2019 年至 2023 年期间，矿山企业实施了许多环境治理与复垦治理工程，其中 2019 年编写了恢复治理与土地复垦工程设计书，投入资金约 351 万元对可治理场地进行了治理，治理面积约 3.4hm²。复垦治理工程主要是封堵硐口、修建挡墙、硬化道路、修整渣土场、覆土、植树绿化，局部治理效果见照片 7-8、照片 7-9。



照片 7-8 小南沟植树效果



照片 7-9 工业场地 1 东侧修挡墙植树效果

2018 年至 2023 年，矿山企业已经存储复垦治理基金 45.184 万元，尚未使用。

7.3 矿山地质环境影响与土地拟损毁预测评估

7.3.1 矿山地质环境影响预测评估

7.3.1.1 矿山地质灾害危险性预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征与资源开采利用方案，矿山建设中

和建成后,可能引发和遭受的地质灾害主要为采空塌陷、滑坡与泥石流,引发其它地质灾害可能性小。

7.3.1.1.1 矿山建设中可能引发地质灾害危险性评估

根据开采方案,未来矿山建设主要是开挖平硐口。修建硐口场地需要切坡,硐口作用主要是通风,根据地形坡度测算,需要切坡高度一般小于 3m,临空面高度小。地表为第四系坡积粘性土,厚度一般 0.6~1.0m,植被茂密,树木根系发达,不易滑坡与崩塌,滑坡与崩塌地质灾害发育程度弱。在修建硐口场地时,会对边坡进行清理,清除不稳定土层,而且边坡坡向与地层倾向多为反向或斜交,预测发生小规模滑坡与崩塌的可能性小。硐口附件一般情况下没有人员活动,即使有个别人员活动,边坡高度小,对人员危害程度小。依据表 7-8 与表 7-9,预测硐口场地建设引发滑坡与崩塌地质灾害危险性小。

7.3.1.1.2 矿山建成后可能引发地质灾害危险性评估

1、废石与矿石堆放引发滑坡地质灾害危险性评估

(1) 平硐 870 场地废石堆放引发滑坡地质灾害危险性评估

平硐 870 场地内堆放一些废渣,堆放量 3220m³ 左右。废石堆场底部较平缓,边坡高度 10m 左右,边坡坡度 35°左右,底部地形坡度 25°左右,自 2014 年以来没有发生滑坡,滑坡地质灾害发育程度弱。上游汇水面积约 60000m²,汇水量较小。上游汇水自道路流走,对渣堆影响较小,因此发生滑坡的可能性小。废石堆场前方仅有农村道路经过,一般情况下人员车辆较少,距离下游生活区约 200m,影响可能性小,危害程度小。依据表 7-8 与表 7-9 (《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)表 15、表 17),预测平硐 870 场地内堆放引发滑坡地质灾害危险性小。

(2) 工业场地 3 内矿石堆放引发滑坡地质灾害危险性评估

工业场地 3 内堆放矿石较多,一般堆放量 6630m³ 左右。堆场底部较平缓,边坡高度 15m 左右,边坡坡度 35°左右,底部地形坡度 30°左右,自 2014 年以来没有发生滑坡,滑坡地质灾害发育程度弱。上游汇水面积约 114000m²,汇水量较小。上游汇水自北侧排水沟流走,对矿石堆场影响较小,因此发生滑坡的可能性小。矿石堆场前方 600m 内人员活动较少,危害程度小。依据表 7-8 与表 7-9 (《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)表 15、表 17),预测工业场地 3 内矿石堆放引发滑坡地质灾害危险性小。

2、废石与矿石堆放引发泥石流地质灾害危险性评估

(1) 平硐 870 场地废石堆放引发泥石流地质灾害危险性评估

平硐 870 场地内堆放一些废渣，堆放量 3220m^3 左右。废石结构松散，当地历史上最大 24 小时降雨量 155.3mm （2010 年），区域降雨强度中等，冲沟泥石流发育程度量化得分为 62（表 7-20），小于 86，自 2014 年以来没有发生泥石流，泥石流地质灾害发育程度弱。上游汇水面积约 60000m^2 ，汇水量较小，上游汇水自道路流走，对渣堆影响较小，因此发生泥石流的可能性小。废石堆场前方仅有农村道路经过，一般情况下人员车辆较少，距离下游生活区约 200m，影响可能性小，危害程度小。依据表 7-8 与表 7-9，预测平硐 870 场地废石堆放引发泥石流地质灾害危险性小。

（2）工业场地 3 内矿石堆场引发泥石流地质灾害危险性评估

工业场地 3 内堆放矿石较多，一般堆放量 6630m^3 左右，矿石结构松散，当地历史上最大 24 小时降雨量 155.3mm （2010 年），区域降雨强度中等，冲沟泥石流发育程度量化得分为 60（表 7-21），小于 86，自 2014 年以来没有发生泥石流，泥石流地质灾害发育程度弱。上游汇水面积约 114000m^2 ，汇水量较小，上游汇水自东侧排水沟流走，对矿石堆影响较小，因此发生泥石流的可能性小。矿石堆场前方 600m 内人员活动较少，危害程度小。依据表 7-8 与表 7-9，预测工业场地 3 内矿石堆场引发泥石流地质灾害危险性小。

表 7-21 泥石流发育程度量化评分表

影响因素	PD2 场地所处冲沟		工业场地 3 所处冲沟	
	发育程度	得分	发育程度	得分
崩塌、滑坡及水土流失程度	无崩塌、滑坡，冲沟发育轻微	1	无崩塌、滑坡，冲沟发育轻微	1
泥砂沿程补给长度比	$<40\%$	12	$<40\%$	12
沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1	主河无河形变化，主流不偏	1
河沟纵坡	大于 12°	12	大于 12°	12
区域构造影响程度	相对稳定区，构造无影响，地震烈度 VI 度区	7	相对稳定区，构造无影响，地震烈度 VI 度区	7
流域植被覆盖率	$>60\%$	1	$>60\%$	1
河沟近期一次变幅	$<0.2\text{m}$	1	$<0.2\text{m}$	1
岩性影响	风化强烈，节理发育的硬岩	4	风化强烈，节理发育的硬岩	4
沿沟松散物储量	小于 $1 \times 10^4\text{m}^3$	1	小于 $1 \times 10^4\text{m}^3$	4
沟岸山坡坡度	$>32^\circ$	6	$>32^\circ$	6
产沙区沟槽横断面	V 型	5	V 型	5
产沙区松散物平均厚度	$<10\text{m}$	4	$>10\text{m}$	5
流域面积	$<0.2\text{km}^2$	5	$<0.2\text{km}^2$	5
流域相对高差	$<100\text{m}$	1	$<100\text{m}$	1
河沟堵塞程度	无	1	无	1
综合得分		62		66

3、采矿活动引发采空塌陷地质灾害危险性评估

根据采空塌陷原理与以及塌陷矿山经验，地面塌陷程度主要受地表保护矿柱（或顶部岩石）厚度与采空区宽度影响，如果采空区塌落裂隙带高度大于地表保护矿柱厚度，同时采空区宽度也大于地表保护矿柱厚度 1/2 时，则引发采空塌陷的可能性大，反之则引发采空塌陷的可能性小，地表是稳定的。采区宽度达到和超过 1.2H~1.4H（H 为平均开采深度）时，地表可以达到充分采动。

参照《矿区水文地质工程地质勘查规范 GB/T12719-2021》中计算公式，塌落裂隙带高度计算公式如下：

$$H = 30 \sqrt[2]{M + 10} \quad (\text{公式 7-1})$$

H—裂隙带高度（m）；M—矿体厚度按照采空区厚度取值。

除 T II 1、T I 1、I 4、I 1 外，其它矿体埋藏深度大于 100m，厚度一般小于 1 m，仅局部膨大，发生采空塌陷可能性小，不再计算。T II 1、T I 1、I 4、I 1 埋藏较浅，虽然已经充填废石或设计你充填废石，但是在最上面中段采空区顶部，受空间条件限制，局部采空区废石充填不实，需要进行计算。

矿体围岩主要为粗安岩、安山岩、石英岩，局部为构造角砾岩，属脆性岩，浅部矿体倾角一般 50~60°，厚度与最小埋深情况见表 7-22。

根据采矿方法与矿体特征综合情况计算，采厚按照最大厚度，由于倾角较大，采空区宽度按照采厚计算，按照公式 7-1 计算得开采矿体产生裂隙带高度结果见表 7-22。

根据表 7-22，I 1 矿体裂隙带高度大于顶部保护层厚度 5m，采空区宽度大于 1/2 保护层厚度 2.5m，小于 1.2 保护层厚度 6m，同时根据现状下尚未引发采空塌陷的情况确定，I 1 矿体地表厚度较大处引发采空塌陷可能性中等，未达到充分采动。T II 1、T I 1、I 4 矿体裂隙带高度小于顶部保护层厚度，采空区宽度小于 1/2 保护层厚度，引发采空塌陷可能性小。

表 7-22 矿体特征与裂隙带高度计算表

矿体	厚度 (m)	倾角	埋深 (m)	采空区宽 度M (m)	裂隙带最大高 度H (m)	保护层厚 度h1 (m)	1/2保护层 厚度h2 (m)	1.2保护层厚 度h (m)
T II 1	0.8	60°	43	0.8	37	43	22	52
T I 1	0.8	60°	104	0.8	37	104	52	125
I 4	0.6	60°	60	0.6	33	60	30	72
I 1	5.0	50°	45	5.0	77	5	2.5	6

采空塌陷可能波及地表的矿体塌陷程度按照以下公式计算：

$$\text{最大下沉值: } W_{\max} = A \cdot \eta \cdot m \cdot \cos \alpha \quad (\text{公式 7-2})$$

$$\text{最大倾斜值: } I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r} \quad (\text{公式 7-3})$$

$$\text{最大曲率值: } K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2} \quad (\text{公式 7-4})$$

$$\text{最大水平移动值: } U_{\max} = b W_{\max} \quad (\text{公式 7-5})$$

$$\text{最大水平变形值: } \varepsilon_{\max} = \pm 1.52 b \frac{W_{\max}}{r} \quad (\text{公式 7-6})$$

式中:A—采动系数; η —下沉系数; m —矿体开采厚度; α —矿体倾角; b —水平移动系数; r —主要影响半径 ($r=H/\text{tg}\beta$)。

根据矿区工程地质条件及经验值, 确定各参数如下:

采动系数 A: 取 0.8 (采空区充填废渣、留底柱)。

下沉系数: $\eta=0.6$ 。

水平移动系数: $b=0.3$ 。

主要影响角正切: $\text{tg}\beta=1.2$ 。

T II 1、T I 1、I 4 矿体引发采空塌陷可能性小, 不再计算地表变形, 仅对 I 1 矿体计算地表变形, 根据表 7-22 与以上公式计算, I 1 矿体地表移动变形情况见表 7-23。

表 7-23 地表移动变形值特征表

矿体	最大下沉值 (m)	最大倾斜值 (mm/m)	最大曲率值 ($\times 10^{-3}/\text{m}$)	最大水平移动 (mm)	最大水平变 形 (mm/m)	深厚比
I 1	0.96	25.71	1.04	289.26	11.72	9

根据表 7-23 对比表 7-24, I 1 矿体采空塌陷发育程度为强。

表 7-24 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	
	下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)		
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	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	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	地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物无开裂现象

采空区地表为荒坡，附近村民多搬迁，住户较少，一般情况下，没有人员活动，危害程度小。

依据表 7-8 与表 7-9，预测 I 1 矿体局部采空区采空塌陷发育程度强，危害程度小，引发采空塌陷地质灾害危险性等级为中等。

综合考虑地层与矿体产状、矿体在空间上的分布、岩石的移动角、地表保护层与断裂影响岩石破碎情况，确定预测塌陷区面积为 0.61hm²。该处预测塌陷区已经开采完毕多年，这里不考虑地表塌陷稳定时间，治理工程安排在采矿结束前即可。

4、矿山建设和生产中可能加剧地质灾害危险性评估

现有滑坡区边界距离拟采区边界约 60m，滑坡发生原因主要是连续强降雨导致，受地下采矿活动影响较小，滑坡区有多条台阶裂缝，虽然已经进行一些削坡减载与绿化措施，但是地形坡度仍然较陡，滑坡体结构已经遭受破坏，滑坡发育程度强。如果遭受连续强降雨，加剧地质灾害的可能性中等。滑坡区前方有平硐 760 场地与农村道路经过，滑坡区内有道路，活动人员一般小于 10 人，运输车辆与平硐 760 场地财产损失一般小于 100 万元，危害程度小。依据表 7-8 与表 7-9，预测矿山建设和生产中加剧滑坡地质灾害危险性中等。

5、矿山工程自身与其它工程设施可能遭受地质灾害危险性评估

持续强降雨可能加剧滑坡地质灾害的发生，滑坡发育程度强。部分运输道路与平硐 760 场地位于滑坡区内或前方，采矿人员与车辆遭受威胁，活动人员一般小于 10 人，运输车辆与平硐 760 场地财产损失一般小于 100 万元，危害程度小。运输道路与平硐 760 场地遭受滑坡地质灾害危险性中等。

周边居民点远离矿山地质灾害影响区，预测受矿山地质灾害威胁小，遭受矿山地质灾害危险性等级为小。

7.3.1.2 地质灾害危险性综合分区评估

地质灾害危险性综合评估是在现状评估与预测评估的基础上，依据表 7-25（《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）对地质灾害危险性级别进行综合分级。

表 7-25 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

依据地质灾害危险性分级判别标准，将评估区地质灾害危险性分为中、小 2 个

区（表 7-26、图 7-1）。

（1）地质灾害危险性中等区

预测塌陷区现状下没有发生地质灾害，地质灾害危险性小。预测局部采空区裂隙带高度大于顶部保护层厚度，引发采空塌陷可能性中等，采空塌陷发育程度为强。采空区地表为荒坡，附近村民多搬迁，住户较少，一般情况下，没有人员活动，危害程度小。预测塌陷区引发采空塌陷地质灾害危险性中等，为地质灾害危险性中等区。

滑坡区现状下已经发生滑坡，滑坡发育程度强，没有造成人员伤亡与较大财产损失，地质灾害危险性小。未来如果遭遇连续强降雨，加剧滑坡的可能性中等。部分运输道路与平硐 760 场地位于滑坡区内或前方，采矿人员与车辆遭受威胁，活动人员一般小于 10 人，运输车辆与平硐 760 场地财产损失一般小于 100 万元，危害程度小。预测滑坡区与平硐 760 场地为地质灾害危险性中等区。

（2）地质灾害危险性小区

平硐口场地与工业场地现状下没有发现地质灾害，各场地已经采取挡墙、排水沟等预防措施，预测引发地质灾害的可能性小，对场地内活动人员危害程度小，地质灾害危险性等级为小，为地质灾害危险性小区。

评估区其它区域现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级小。地层倾向与地面坡向多为反交与斜交，地质灾害发育程度弱，预测引发地质灾害的可能性小，区内活动人员较少，地质灾害危害程度小，地质灾害危险性等级为小，为地质灾害危险性小区。

表 7-26 地质灾害危险性综合评估分区表

评估区	地灾类型	现状评估	预测评估		综合分区评估	分区面积 (hm ²)
			引发	遭受		
预测塌陷区	采空塌陷	小	中等	小	中等	0.61
滑坡区	滑坡	中等	中等	小	中等	2.50
平硐 760 场地	滑坡	小	小	中等	中等	0.155
评估区其他区	泥石流、滑坡、 采空塌陷	小	小	小	小	180.595
面积合计						183.86

图 7-1 地质灾害危险性综合评估分区图

7.3.1.3 含水层破坏预测评估

现状下巷道标高已经达到 420m，低于大坪河水标高 620m，巷道内仅出现潮湿、滴水现象，未见到淋水、流水现象，可见采空区与地表水水力联系小。预测开采 I_1 主矿体到 330m 标高时，矿坑短时最大涌水量 $150.70\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水呈透镜状分布，相互之间连通能力弱，采矿排水仅是降低了局部地下水位，减少了静态水资源量，影响范围主要是采空区上方，停止采矿后，可以很快接收大气降水，恢复地下水位，含水层结构、水位、水量受影响小。对周边居民生产生活用水影响小。含水层破坏较轻。

7.3.1.4 地形地貌景观破坏预测评估

根据评估区现状与矿产资源开采方案，预测评估区内地形地貌景观破坏情况见表 7-27。

工业场地 2、3、4 与平硐 870 场地为现有场地，完全改变了地形地貌景观，未来规模不再扩大，破坏程度仍然为严重。

工业场地 1、平硐 800 场地、平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、平硐 680、平硐 650-1、平硐 760 场地、生活区、办公生活区场地与矿山道路为现有场地，较大改变了地形地貌景观，未来规模不再扩大，破坏程度仍然为较严重。

滑坡区预测有加剧可能性，但是场地规模不再扩大，破坏程度仍然为较严重。

平硐 820、平硐 790、平硐 755、平硐 720、平硐 1055 场地切坡高度一般小于 3m，场地面积较小，破坏原有植被较少，对原有地形地貌景观改变程度较小，对地形地貌景观破坏程度为较严重。

预测塌陷区宽度 8~35m，长度 200m，预测塌陷深度 0.96m，塌陷裂缝宽度小于 0.3m，对原有的植被破坏小，原有地形地貌景观改变不大，对地形地貌景观破坏程度为较严重。

其它区域受采矿活动影响较轻，地形地貌景观破坏较轻。

表 7-27 预测地形地貌景观破坏情况一览表

场地类型		宽度 (m)	长度 (m)	切坡高度或渣土厚度	矿、渣土量 (m ³)	面积 (hm ²)	破坏 程度
工业场地 1	现有	22	262	切坡高小于 4m		0.630	较严重
工业场地 2	现有	92	188	边坡高小于 5m	1220	1.960	严重
工业场地 3	现有	52	320	切坡高小于 4m, 矿石 堆高小于 15m	6630	1.360	严重
工业场地 4	现有	20	150	切坡高小于 4m, 矿石 堆高小于 4m	1540	0.370	严重
平硐 1022	现有	4	5	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 995	现有	3	6	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 977	现有	4	5	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 935	现有	3	6	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 680	现有	4	5	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 650-1	现有	3	6	切坡高小于 3m		0.003	较严重
平硐 870 场地	现有	46	160	切坡高小于 4m, 矿石 堆高小于 10m	3220	0.550	严重
平硐 800 场地	现有	20	160	切坡高小于 4m, 矿石 堆高小于 5m	940	0.340	较严重
生活区	现有	20	150	切坡高小于 3m		0.180	较严重
办公生活区	现有	51	160	切坡高小于 1.5m		0.840	较严重
矿山道路	现有	2.5	220	切坡高小于 3m		0.760	较严重
平硐 760 场地	现有	33	70			0.155	较严重
滑坡区	现有	120	140			2.500	较严重
平硐 820	拟建	2.5	4	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 790	拟建	2.5	4	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 755	拟建	2.5	4	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 720	拟建	2.5	4	切坡高小于 3m		0.002	较严重
平硐 1055	拟建	2.5	4	切坡高小于 3m		0.002	较严重
预测塌陷区	拟形成	35	200	最大下沉值 0.96m, 最 大水平移动 0.29m		0.610	较严重

7.3.1.5 矿区水土环境污染预测评估

1、水环境污染分析

预测一般情况下矿井内仅有少量渗水与滴水,深部有可能产生少量地下水,根据资源开采方案部分,主要用于井下生产、工业场地与运输道路洒水降尘、场地绿化浇水,不外排。

生活区与办公生活区产生生活废水较少,经过收集池收集并消毒处理后达到 GB 8798—2002《污水综合排放标准》中一级标准要求,用于场地绿化与降尘,不随意排放。

开采方案要求运输车辆维修在附近村庄汽车维修点,出入清洗,尘泥集中处理用于植树绿化。

开采方案设计矿区内不设永久废石场,工业场地内仅临时存放部分矿石,采取遮盖防雨布措施,产生淋漓液较少,不必采取防渗措施。

工业场地与平硐口场地内废石较少,主要是矿石,实行动态管理,边堆放边处理,

产生的淋滤液较少，经雨水冲刷后，土壤中残留物少。2021 年矿山企业对矿石与废石浸出液检测，检测结果见表 7-28，矿山废石中有毒有害元素的含量均很低，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值，满足《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）要求，废石属于第I 类一般工业固体废弃物，可以认为废石浸出液对地表水、土壤及地下水水质造成影响小。

评估认为采矿活动对地表水水质影响很小。

表 7-28 矿石废石浸出毒性结果分析一览表（单位：mg/L）

废水检测结果（3）										单位：mg/L
采样日期	采样频次	PH	COD	氨氮	铜	锌	铅	砷	汞	镉
2021.10.13	第一次 9:18	7.9	68	4.40	0.05L	0.05L	0.2L	4.0×10^{-4}	2.00×10^{-4}	0.05L
	第二次 11:25	7.9	56	4.53	0.05L	0.05L	0.2L	3.7×10^{-3}	3.00×10^{-4}	0.05L
	第三次 14:15	8.0	62	4.69	0.05L	0.05L	0.2L	6.0×10^{-4}	4.00×10^{-4}	0.05L
	第四次 16:20	8.0	68	4.61	0.05L	0.05L	0.2L	3.6×10^{-3}	3.00×10^{-4}	0.05L
采样日期	采样频次	氟化物	硫化物	六价铬	悬浮物					
2021.10.13	第一次 9:18	0.47	0.094	0.004L	24					
	第二次 11:25	0.37	0.058	0.004L	12					
	第三次 14:15	0.52	0.092	0.004L	26					
	第四次 16:20	0.50	0.055	0.004L	11					

2、土壤污染分析

工业场地内临时矿石堆场遮盖防雨布，周边设置排水沟，产生淋漓液较少，淋漓液对土壤污染小。

部分采矿人员在生活区居住，产生的生活垃圾运至附近村庄垃圾转运站集中处理。运输车辆与设备维修在附近村庄维修点处理，生产中产生油污很少。运输车辆运矿过程中有遮盖措施，运输道路有洒水，不产生扬尘。车辆冲洗有专用冲洗池，冲洗物主要是尘土，油类很少，污染轻。

预测评估未来采矿活动对土壤环境污染较轻。

3、综上所述，预测未来采矿活动对水土环境污染较轻，只需布置水土环境污染监测工程，发现问题及时处理即可。以上仅是从矿山地质环境治理角度进行了评价，由于水土污染影响因素较多，矿山企业在实际工作中，应以环境影响评价报告评价结果为准。

7.3.1.6 矿山地质环境影响预测评估分区

根据前述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，分区结果见表 7-29 与附图。共分为矿山地质环境影响严重区 4 个，较严重区 18 个，较轻区 1 个。

表 7-29 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境 影响程度综合 分区
		地质 灾害	含水层	地形地 貌景观	水土环境 污染	
工业场地 1	0.630	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
工业场地 2	1.960	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地 3	1.360	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地 4	0.370	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
平硐 1022	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 995	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 977	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 935	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 680	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 650-1	0.003	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 870 场地	0.550	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
平硐 800 场地	0.340	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
生活区	0.180	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
办公生活区	0.840	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	0.760	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 760 场地	0.155	危险性中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
滑坡区	2.500	危险性中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 820	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 790	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 755	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 720	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
预测塌陷区	0.610	危险性中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其它区	173.584	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	183.860					

工业场地 2、工业场地 3、工业场地 4、平硐 870 场地仍然为矿山地质环境影响严重区，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重。

工业场地 1、平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、平硐 680、平硐 650-1、平硐 800 场地、平硐 820、平硐 790、平硐 755、平硐 720、生活区、办公生活区、矿山道路、平硐 760 场地为矿山地质环境影响较严重区，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重。

滑坡区与预测塌陷区为矿山地质环境影响较严重区，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重，地质灾害危险性中等。

评估区其它区为矿山地质环境影响较轻区，矿山地质环境破坏较轻。

7.3.2 矿山土地拟损毁预测评估

7.3.2.1 土地拟损毁环节与时序

1、生产工艺流程

本矿山设计地下开采，由于为生产矿山，生产工艺流程如图 7-2，主要为修建巷道、采矿、运输废石与矿石、销售等。产生废石充填采空区。

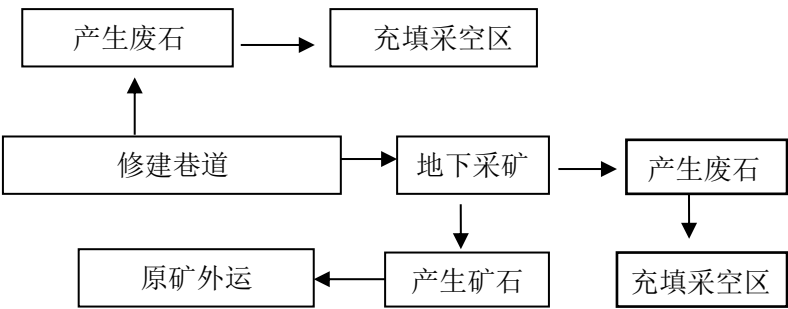


图 7-2 工艺流程图

2、土地拟损毁形式

生产建设活动损毁土地的形式主要有四种：挖损、压占、塌陷、污染。

挖损：土地挖损是生产建设活动致使原地表形态、土壤结构、地表植被等直接被摧毁，对土地破坏是最直接也是毁灭性的。根据现场调查与开采方案，本矿山主要为平硐口与矿山道路开挖对土地造成挖损。

压占：压占主要指地表建（构）筑物、剥离的土壤堆放及排放的渣土等造成土地压占，破坏覆盖区土壤、植被。根据现场调查与开采方案，本矿山主要为工业场地、平硐口场地、生活区、办公生活区、平硐 760 场地对土地造成压占损毁。

塌陷：主要是指地下采空区周围岩体原始应力平衡遭到破坏，可能会引起围岩向采空区移动，使顶板和上覆岩层产生冒落、离层裂缝和移动及地表的塌陷和裂缝。根据第六章第三节部分地质灾害危险性预测，本矿山地下开采引发采空塌陷的可能性中等，对土地资源造成塌陷损毁，产生地面沉陷与地裂缝。另外自然形成的滑坡区，也对地面造成损毁。

污染：深部采空区可能产生少量涌水，可以综合利用，不外排。办公生活区生活废水很少，影响较小。按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）废石堆场为 I 类场地，无需设防渗处理设施。矿山废石可做一般固体废弃物处置，可以用于复垦治理或综合利用。不设置永久废石场，产生的废石充填采空区，对附近土壤污染小。

综上所述矿山生产建设对土地的损毁方式主要为挖损、压占与塌陷。

3、土地拟损毁环节

土地损毁的环节主要是基建期与生产期 2 个环节。

基建期主要是平硐口对土地挖损破坏，生产期主要是地裂缝与地面下沉对土地塌陷破坏与工业场地对土地压占破坏。压占破坏改变了土壤结构，影响了原地表植被生长，挖损破坏使地表失去土壤与植被，影响是毁灭性的。本矿山采空塌陷程度较轻，对土壤结构与植被影响较小。

4、土地拟损毁时序

土地损毁时序主要与矿山生产安排时序有关。根据资源开采方案，生产服务年限为 12.3 年，基建期 0.7 年，总服务年限为 13.0 年，自上而下开采，预计各场地损坏占用时序见表 7-30。

表 7-30 各场地损毁时序表							
序号	场地	损毁形式	基建期 0.7 年	9.6 年	1.9 年	0.8 年	1 年
1	平硐 870 场地、平硐 800 场地、平硐 720、平硐 680、工业场地 2、滑坡区	挖损、压占、塌陷					
2	工业场地 3、工业场地 4、平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、矿山道路	挖损、压占					
3	平硐 820、平硐 790、平硐 755	挖损					
4	工业场地 1、办公生活区、生活区、平硐 760 场地、平硐 650-1、预测塌陷区	压占、挖损、塌陷					

7.3.2.2 土地拟损毁预测评估

(1) 预测评估区

根据开采利用方案与矿山现状，现有场地保持现状，拟损毁土地损毁评估主要是对拟建平硐口场地、预测塌陷区进行土地损毁预测评估。

(2) 预测评估时段

预测时段为矿山生产期与闭坑治理期，本矿山为生产矿山，不需要基建期。

(3) 预测评估方法

预测方法为根据土地压占、挖损与塌陷损毁等级（7.2.2 矿山土地损毁现状评估中表 7-12 土地压占损毁等级标准表、表 7-13 土地挖损损毁等级标准表与表 7-14 土地塌陷损毁等级标准表）与土地损毁情况，进行预测评估。

(4) 预测评估内容

1) 拟建平硐口场地

拟建平硐口包括平硐 820、平硐 790、平硐 755、平硐 680-1、平硐 650、平硐 720 与斜井 620 场地，各场地损毁土地面积见表 7-31，挖损情况见表 7-32。

拟建平硐 820、平硐 790、平硐 755、平硐 680-1、平硐 650、平硐 720、平硐 1055、斜井 620 场地较小，地面无硬化，损毁方式主要为挖损。硐口切坡高度可达 3m，边坡坡度 70°，地表原有土层厚度 0.6~0.8 左右，全部挖除，原地表植被主要是树木与杂草，已经全部破坏，剥离的渣土摊铺在硐口。挖损时间全部大于 5 年。硐口可自流排水。损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，面积均小于 0.5hm²，对照表 7-13 与表 7-32，土地损毁程度为重度。

表 7-31 拟建平硐口场地损毁土地情况表

损毁区域	损毁地类 (hm ²)		合计	挖损 (hm ²)
	0301 乔木林地	0602 采矿用地		
平硐 820	0.002		0.002	0.002
平硐 790	0.002		0.002	0.002
平硐 755		0.002	0.002	0.002
平硐 680-1		0.002	0.002	0.002
平硐 650		0.002	0.002	0.002
平硐 720	0.002		0.002	0.002
斜井 620	0.002		0.002	0.002
平硐 1055	0.002		0.002	0.002
小计			0.016	

表 7-32 拟建平硐口挖损情况表

损毁项目	平硐 820	平硐 790	平硐 755	平硐 680-1	平硐 650	平硐 720	平硐 1055	斜井 620
挖损深度 (m)	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3
挖后土层厚度 (m)	0	0	0	0	0	0	0	0
挖后坡度 (°)	5、70	5、70	5、70	5、70	5、70	5、70	5、70	5、70
挖损时间 (a)	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
挖损面积 (hm ²)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
积水情况	自流排水	自流排水	自流排水	自流排水	自流排水	自流排水	自流排水	自流排水
土地利用类型	乔木林地	乔木林地	采矿用地	采矿用地	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
损毁程度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度

2) 预测塌陷区

根据前述采空塌陷预测评估情况（第六章第三节预测评估），采矿活动引发采空塌陷的可能性中等，根据本矿区覆盖层厚度、矿体产状与埋深等地质条件计算，可能

形成预测塌陷区，预测塌陷情况见表 7-33。

预测塌陷区地形坡度 15~40°，地表粘性土厚度 1.0~1.5m 不等，粘性土砾石含量小于 30%。植被主要是乔木、灌木与杂草。损毁方式为采空塌陷，地面不积水。采矿前地下水位埋深大于 50m，主要是地势高原因，并非采矿导致。根据土地利用现状图，预计塌陷损毁乔木林地 0.02hm²、采矿用地 0.59hm²。

根据表 7-33 与表 7-14（潜水位埋深较大主要是地势高原因导致，这里不考虑），损毁林地，最大水平移动介于 0.1~0.5m 之间，土地损毁程度为中度。

表 7-33 土地塌陷损毁程度表

最大下沉值 (m)	最大水平移动 (m)	潜水位埋深 (m)	积水情况	生产力下降 (%)
0.96	0.29	>300m	自流排水	0

（5）土地拟损毁情况汇总

根据前述损毁土地评估情况，土地拟损毁区总面积为 0.624hm²（表 7-34），硐口场地损毁程度为重度，预测塌陷区为中度。

表 7-34 拟损毁土地汇总表

损毁区	损毁地类 (hm ²)			挖损 (hm ²)	塌陷 (hm ²)	损毁 程度
	0301 乔木林地	0602 采矿用地	合计			
平硐 820	0.002		0.002	0.002		重度
平硐 790	0.002		0.002	0.002		重度
平硐 755		0.002	0.002	0.002		重度
平硐 680-1		0.002	0.002	0.002		重度
平硐 650		0.002	0.002	0.002		重度
平硐 720	0.002		0.002	0.002		重度
斜井 620	0.002		0.002	0.002		重度
平硐 1055	0.002		0.002	0.002		重度
预测塌陷区	0.020	0.590	0.610		0.610	中度
合计	0.030	0.596	0.626	0.016	0.610	

7.3.2.3 土地重复损毁情况

平硐 680-1 与平硐 650 面积 0.004hm²，位于现有工业场地 4 内，为重复损毁。斜井 620 面积 0.002hm²，位于现有工业场地 1 内，为重复损毁。合计重复损毁面积 0.006hm²。

7.4 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估

7.4.1 矿山地质环境影响综合评估分区

根据前述现状评估与预测评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合评估分区，分区结果见表 7-35，分为 4 个严重区，18 个较严重区，1 个较轻区。

表 7-35 矿山地质环境影响综合评估分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境 影响程度综合 分区
		地质 灾害	含水层	地形地 貌景观	水土环境 污染	
工业场地 1	0.630	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
工业场地 2	1.960	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地 3	1.360	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地 4	0.370	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
平硐 1022	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 995	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 977	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 935	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 680	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 650-1	0.003	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 870 场地	0.550	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
平硐 800 场地	0.340	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
生活区	0.180	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
办公生活区	0.840	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	0.760	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 760 场地	0.155	危险性中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
滑坡区	2.500	危险性中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 820	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 790	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 755	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 720	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
平硐 1055	0.002	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
预测塌陷区	0.610	危险性中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其它区	173.582	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	183.860					

工业场地 2、工业场地 3、工业场地 4、平硐 870 场地仍然为矿山地质环境影响严重区，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重。

工业场地 1、平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、平硐 680、平硐 650-1、平硐 800 场地、平硐 820、平硐 790、平硐 755、平硐 720、平硐 1055、生活区、办公生活区、矿山道路、平硐 760 场地为矿山地质环境影响较严重区，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重。

滑坡区与预测塌陷区为矿山地质环境影响较严重区，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重，地质灾害危险性中等。

评估区其它区为矿山地质环境影响较轻区，矿山地质环境破坏较轻。

7.4.2 土地损毁情况汇总

(1) 已损毁

现状下已损毁区为工业场地、平硐口场地、生活区、办公生活区、矿山道路，总面积为 9.658hm²。损毁方式为挖损、压占与滑坡塌陷，土地损毁程度均为重度，土地损毁情况见表 7-36。

表 7-36 已损毁土地情况表

损毁区域	损毁地类 (hm ²)				合计	压占 (hm ²)	挖损 (hm ²)	塌陷 (hm ²)	损毁程度
	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路					
工业场地 1	0.070		0.560		0.630	0.630			重度
工业场地 2			1.960		1.96	1.830	0.130		重度
工业场地 3			1.360		1.360	1.360			重度
工业场地 4	0.040		0.330		0.370	0.370			重度
平硐 1022	0.002				0.002		0.002		重度
平硐 995			0.002		0.002		0.002		重度
平硐 977			0.002		0.002		0.002		重度
平硐 935			0.002		0.002		0.002		重度
平硐 680	0.002				0.002		0.002		重度
平硐 650-1	0.003				0.003		0.003		重度
平硐 870 场地			0.550		0.550	0.530	0.020		重度
平硐 800 场地			0.340		0.340	0.332	0.008		重度
生活区			0.180		0.180	0.180			重度
办公生活区			0.840		0.840	0.840			重度
矿山道路	0.003		0.757		0.760		0.760		重度
平硐 760 场地			0.155		0.155	0.155			重度
滑坡区	0.02	0.480	1.900	0.100	2.500			2.500	重度
小计	0.140	0.480	8.938	0.10	9.658	6.227	0.931	2.500	

(2) 拟损毁

拟损毁区为平硐口场地与预测塌陷区，损毁地类为乔木林地与采矿用地，损毁土地面积 0.626hm²，损毁方式为挖损与塌陷，硐口场地损毁程度为重度，预测塌陷区为中度，土地损毁情况见表 7-37。

表 7-37 拟损毁土地汇总表

损毁区	损毁地类 (hm ²)			挖损 (hm ²)	塌陷 (hm ²)	损毁程度
	0301 乔木林地	0602 采矿用地	合计			
平硐 820	0.002		0.002	0.002		重度
平硐 790	0.002		0.002	0.002		重度
平硐 755		0.002	0.002	0.002		重度
平硐 680-1		0.002	0.002	0.002		重度
平硐 650		0.002	0.002	0.002		重度
平硐 720	0.002		0.002	0.002		重度
斜井 620	0.002		0.002	0.002		重度
平硐 1055	0.002		0.002	0.002		重度
预测塌陷区	0.020	0.590	0.610		0.610	中度
合计	0.030	0.596	0.626	0.016	0.610	

(3) 重复损毁

平硐 680-1 与平硐 650 面积 0.004hm²，位于现有工业场地 4 内，为重复损毁。斜井 620 面积 0.002hm²，位于现有工业场地 1 内，为重复损毁。合计重复损毁面积 0.006hm²。

(4) 合计损毁

已损毁土地面积 9.658hm²，拟损毁土地面积 0.626hm²，减去重复损毁 0.006hm

²，合计损毁面积为 10.278hm²。土地损毁汇总情况见表 7-38。

表 7-38 合计损毁土地表

损毁期	损毁区域	损毁地类 (hm ²)				合计	压占 (hm ²)	挖损 (hm ²)	塌陷 (hm ²)	损毁程 度
		0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路					
已损毁	工业场地 1	0.070		0.560		0.630	0.630			重度
	工业场地 2			1.960		1.96	1.830	0.130		重度
	工业场地 3			1.360		1.360	1.360			重度
	工业场地 4	0.040		0.330		0.370	0.370			重度
	平硐 1022	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 995			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 977			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 935			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 680	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 650-1	0.003				0.003		0.003		重度
	平硐 870 场地			0.550		0.550	0.530	0.020		重度
	平硐 800 场地			0.340		0.340	0.332	0.008		重度
	生活区			0.180		0.180	0.180			重度
	办公生活区			0.840		0.840	0.840			重度
	矿山道路	0.003		0.757		0.760		0.760		重度
	平硐 760 场地			0.155		0.155	0.155			重度
	滑坡区	0.02	0.480	1.900	0.100	2.500			2.500	重度
	小计	0.140	0.480	8.938	0.10	9.658	6.227	0.931	2.500	
拟损毁	平硐 820	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 790	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 755			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 680-1			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 650			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 720	0.002				0.002		0.002		重度
	斜井 620	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 1055	0.002				0.002		0.002		重度
	预测塌陷区	0.020		0.590		0.610			0.610	中度
	小计	0.030		0.596		0.626		0.016	0.610	
重复损毁	平硐 680-1、平硐 650 与斜井 620	0.002		0.004		0.006		0.006		
合计损毁	工业场地 1	0.070		0.560		0.630	0.630			重度
	工业场地 2			1.960		1.960	1.830	0.130		重度
	工业场地 3			1.360		1.360	1.360			重度
	工业场地 4	0.040		0.330		0.370	0.370			重度
	平硐 1022	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 995			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 977			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 935			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 680	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 650-1	0.003				0.003		0.003		重度
	平硐 870 场地			0.550		0.550	0.530	0.020		重度
	平硐 800 场地			0.340		0.340	0.332	0.008		重度
	生活区			0.180		0.180	0.180			重度
	办公生活区			0.840		0.840	0.840			重度
	矿山道路	0.003		0.757		0.760		0.760		重度
	平硐 760 场地			0.155		0.155	0.155			重度
	滑坡区	0.02	0.480	1.900	0.100	2.500			2.500	重度
	平硐 820	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 790	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 755			0.002		0.002		0.002		重度
	平硐 720	0.002				0.002		0.002		重度
	平硐 1055	0.002				0.002		0.002		重度
	预测塌陷区	0.020		0.590		0.610			0.610	中度
	小计	0.168	0.480	9.530	0.100	10.278	6.227	0.941	3.110	

7.5 矿山地质环境治理分区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

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

2、分区方法

《方案编制规范》附录 F 条规定，矿山地质环境保护与恢复治理区分为重点区、次重点区和一般区，见表 7-39。

表 7-39 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

根据前述原则和方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为 4 个重点防治区、18 个次重点防治区与 1 个一般防治区。分区结果如表 7-40。

表 7-40 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境保护 与恢复治理分区
		现状评估	预测评估	
工业场地 1	0.630	较严重	较严重	次重点防治区
工业场地 2	1.960	严重	严重	重点防治区
工业场地 3	1.360	严重	严重	重点防治区
工业场地 4	0.370	严重	严重	重点防治区
平硐 1022	0.002	较严重	较严重	次重点防治区
平硐 995	0.002	较严重	较严重	次重点防治区
平硐 977	0.002	较严重	较严重	次重点防治区
平硐 935	0.002	较严重	较严重	次重点防治区
平硐 680	0.002	较严重	较严重	次重点防治区
平硐 650-1	0.003	较严重	较严重	次重点防治区
平硐 870 场地	0.550	严重	严重	重点防治区
平硐 800 场地	0.340	较严重	较严重	次重点防治区
生活区	0.180	较严重	较严重	次重点防治区
办公生活区	0.840	较严重	较严重	次重点防治区
矿山道路	0.760	较严重	较严重	次重点防治区
平硐 760 场地	0.155	较严重	较严重	次重点防治区
滑坡区	2.500	较严重	较严重	次重点防治区
平硐 820	0.002	较轻	较严重	次重点防治区
平硐 790	0.002	较轻	较严重	次重点防治区
平硐 755	0.002	较轻	较严重	次重点防治区

平硐 720	0.002	较轻	较严重	次重点防治区
平硐 1055	0.002	较轻	较严重	次重点防治区
预测塌陷区	0.610	较轻	较严重	次重点防治区
评估区其它区	173.582	较轻	较轻	一般防治区
合计	183.860			

3、分区评述

(1) 矿山地质环境治理重点防治区

1) 工业场地重点防治区

工业场地重点防治区包括工业场地 2、工业场地 3、工业场地 4，面积 3.690hm²，矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观破坏严重，引发地质灾害危险性小。

防治措施：各场地内主要是值班室、配电间、平硐口与临时堆矿场等，布置工程主要是修建排水沟，拆除清理建筑物，封堵平硐口，清理废渣充填采空区巷道，修整场地，为覆土复垦做准备。

2) 平硐 870 场地重点防治区

平硐 870 场地面积 0.550hm²，矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观破坏严重，引发地质灾害危险性小。

防治措施：布置工程主要是拆除清理建筑物，封堵平硐口，清理废渣充填采空区，修整场地，为覆土复垦做准备。

(2) 矿山地质环境治理次重点防治区

1) 工业场地 1 次重点防治区

面积 0.630hm²，矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：布置工程主要是拆除清理建筑物，封堵硐口，为复垦做准备。

2) 平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、平硐 680、平硐 650-1、平硐 800 场地、平硐 820、平硐 790、平硐 755、平硐 720、平硐 1055 场地次重点防治区

平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、平硐 680、平硐 650-1、平硐 800 场地、平硐 820、平硐 790、平硐 755、平硐 720、平硐 1055 场地矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：这些场地主要是通风，没有建筑物，直接利用浆砌石挡墙封堵硐口，为覆土复垦做准备。

3) 平硐 760 场地与生活区次重点防治区

平硐 760 场地与生活区面积 0.335hm²，矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观破坏较严重，平硐 760 场地遭受滑坡地质灾害危险性中等。

防治措施：矿山企业已经对滑坡区进行了削坡减载、植树种草绿化治理，这里仅做好监测措施，及时预警。平硐 760 场地平坦，采矿完毕，封堵平硐 760，拆除建筑物，将废渣充填巷道或采空区，为覆土复垦做准备。

4) 矿山道路次重点防治区

矿山道路面积 0.760hm^2 ，矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：采矿结束后，不再使用，可以直接覆土复垦。

5) 办公生活区次重点防治区

办公生活区面积 0.840hm^2 ，矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：拆除清理建筑物，将废渣充填，为覆土复垦做准备。

6) 滑坡区次重点防治区

滑坡区面积 2.500hm^2 ，矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观破坏较严重，加剧滑坡地质灾害危险性中等。

防治措施：已经设置了警示牌，并进行了削坡减载、植树种草绿化，这里主要是继续监测滑坡发展情况，做好预警防护工作。

7) 预测塌陷区

预测塌陷区面积 0.610hm^2 ，矿山地质环境问题主要是引发采空塌陷地质灾害危险性中等。

防治措施：布置监测工程监测采空塌陷情况，做好预警防护工作，另外设置警示牌，充填地裂缝，为复垦做准备。

(3) 矿山地质环境治理一般防治区

评估区其它区预测矿山地质环境影响较轻，不需要布置治理工程，但是要做好矿山地质环境破坏巡回监测工作，由于断裂构造复杂，要特别注意监测地表覆盖层滑坡地质灾害的发生情况。

7.5.2 土地复垦责任范围

1、复垦区

复垦区为采矿生产损毁土地与永久性建设用地共同构成区域，本项目采矿生产损毁土地面积 10.278hm^2 ，永久性建设用地面积为 0hm^2 ，复垦区面积为 10.278hm^2 。

2、复垦责任范围

复垦区内没有永久建设用地，本项目复垦责任范围等于复垦区范围，面积为 10.

278hm²。

7.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况

1、复垦责任范围土地利用类型

复垦责任范围土地利用类型见表 7-41。

表 7-41 复垦区土地利用类型一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)	损毁类型	损毁程度
03	林地	0301	乔木林地	0.168	0.02	挖损、压占与塌陷	重度、中度
		0307	其他林地	0.480	0.05	滑坡塌陷	重度
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.530	0.92	挖损、压占与塌陷	重度
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.100	0.01	滑坡塌陷	重度
面积合计				10.278			

复垦责任范围内乔木林地 0.168hm²，其它林地 0.480hm²，乔木主要是刺槐与桦栎木，灌木主要是荆条等，草类主要是狗牙根与竹叶草。树间距一般 2~4m，郁闭度一般 0.4~0.5 之间。

采矿用地 9.530hm²，大部分已经破坏占用，原地类主要是林地，周边林地乔木主要是刺槐与桦栎木，灌木主要是荆条等，草类主要是狗牙根与竹叶草。树间距一般 2~4m，郁闭度一般 0.4~0.5 之间。

农村道路 0.100hm²，原为北岭居民点的道路，遭受自然滑坡破坏。

2、土地权属

复垦责任范围土地属于栾川县潭头镇纸房行政村村集体土地，土地权属清楚，复垦区土地权属详见表 7-42。

表 7-42 土地权属表

权属	地类 (hm ²)				
	03 林地		06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	合计
	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
栾川县潭头镇纸房村	0.168	0.480	9.530	0.100	10.278

本矿区内采矿用地使用权属全部属于栾川县潭头金矿有限公司。

7.7 永久基本农田与农业基础设施

根据《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）要求，对永久基本农田应采取保护措施。

根据土地利用现状图，本矿区内没有耕地，本矿山采矿活动不涉及永久基本农田，不需要采取特别保护措施。

复垦区附近有农村道路或护林道路连接，交通方便，矿区内已经安装电力线路，方便利用。矿区内没有耕地，没有水利设施。矿山与当地村民生活用水为大坪河地表水。

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

通过前面章节的地质环境影响评估分析，该项目可能产生的矿山地质环境问题主要为：（1）引发地质灾害危险性等级为中等。（2）地形地貌景观破坏程度严重。

矿山地质环境问题的存在，威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，影响了当地农村建设的步伐。通过对矿山地质环境进行综合治理，可以最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免了对居民生命财产造成损失，增加了当地居民的经济收入，缓和了矿山企业与矿区居民之间关系，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

1、技术可行性分析

预测塌陷区可能引发采空塌陷，采取措施主要为设置警示牌、围栏与充填地裂缝，其它治理工程主要是拆除清理建筑物、封堵硐口等，对地质灾害、含水层破坏、水土污染监测。需要设备主要为机动翻斗车，均为常规设备，工艺简单，操作容易。各个场地有道路连接，方便施工设备材料进入。矿区附近有常年性地表水，施工用水充足。矿区附近有居民生活，劳动力充足。设计治理工程较容易施工，不需要复杂设备高难度技术，治理工程在技术条件是可行的。

2、经济可行性分析

治理费用由矿山企业预先存储，每年预存矿山地质环境治理基金不低于下一年矿山地质环境保护治理费用，全部治理基金预先存入银行开设的治理基金专用帐户，实行专款专用，资金有保证，经济上是可行的。

8.2 矿区土地复垦可行性分析

8.2.1 生态环境协调性分析

采矿活动对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。切实有效的措施有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善生态环境。

1、生物多样性

采矿活动使植物遭受挖损、压占与塌陷破坏，不易生长，甚至完全破坏，对地表植被的破坏严重。矿区内动物主要是野兔、鸟、昆虫类，植物破坏范围较少，对动物的生

活环境影响较小。本方案土地复垦方向拟对复垦区范围全部绿化复垦，对工业场地、硐口场地以及部分矿山道路全部复绿，项目实施之后较实施之前植被覆盖率接近，拟栽植植物与周边环境协调，不冲突，可以有效防止复垦区环境恶化，对周边环境有促进作用。在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，保持动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、水土保持

场地内主要是矿山道路与硐口场地对土地的挖损，工业场地、生活区、办公生活区对土地的压占以及地面塌陷对土地的损毁。原有土壤植被压占时间较长，会使土壤产生硬化，改变土壤理化性质，挖损深度较大，对原地表土壤全部破坏，易造成土壤流失，对土地资源的损毁程度为重度。本次复垦工程拟对各场地剥离表土，采取覆盖措施，修建排水沟，预防土壤流失。

开采区低于于地下水位，采矿活动对居民生产生活用水没有影响。大气降水形成的井下水量少，主要作为生产用水。工业场地产生生活污水很少，对周围水土污染较轻。

采矿活动使水土流失较原地貌加重，水土流失增加。在工程建设中，拟将废石全部利用，对植被进行恢复，在各场地种植防风固沙植物，防止水土流失。对损毁土地进行保护与治理，恢复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

矿区运输车辆行驶时扬起的尘土等，会使周边特别是沿运输线两边的植被受到危害，遇大风天气时，受害范围可达 200m 左右。

本次方案拟对运输道路路面定期洒水抑尘，对临时堆放矿石进行洒水抑尘、遮盖防雨布防护，加强四周绿化和个人防护等措施，可以减少粉尘危害，减轻对空气质量影响。

通过防护工程与生态系统重建工程，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。

8.2.2 土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是根据项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况，参考土地损毁预测和损毁程度分析结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，采取切实可行的办法，确定最佳复垦利用方向。

8.2.2.1 评价原则

1) 符合国土空间总体规划，并与其它规划相协调原则

土地复垦方向要符合国土空间总体规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，避免浪费土地资源

2) 因地制宜原则

土地复垦适宜性评价应根据本区域自然条件、社会经济条件以及国家政策限制等进行，因地制宜，合理确定本矿区土地复垦方向。

3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

复垦方向耕地优先，在充分考虑企业承受能力基础上，综合考虑经济、社会、环境等方面因素，以最小的复垦投入，从复垦土地中获得最佳的经济效益、生态效益、社会效益。

4) 主导性限制因素与综合平衡相结合原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，综合考虑各个方面的影响因素，选择其中的主导性限制因素，合理确定土地复垦方向。

5) 经济可行、技术合理性原则

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做出符合实际的客观评价。

6) 社会因素和经济因素相结合原则

将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大综合效益。

8.2.2.2 评价依据

土地复垦适宜性评价的依据主要为相关法律法规、规程标准与其他依据。

1) 相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、其它土地管理的相关法律法规等。

2) 相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》、《土地复垦方案编制规程》、《土壤环境质量标准》和《河南省土地开发整理工程建设标准》等。

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。

8.2.2.3 评价范围

评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内损毁土地，主要为工业场地、硐口场地、生活区、办公生活区、矿山道路、平硐 760 场地与预测塌陷区，评价范围情况见表 8-1。

表 8-1 评价范围情况表

损毁区域	损毁地类 (hm ²)				合计	压占 (hm ²)	挖损 (hm ²)	塌陷 (hm ²)	损毁程度
	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路					
工业场地 1	0.07		0.560		0.630	0.630			重度
工业场地 2			1.960		1.960	1.830	0.13		重度
工业场地 3			1.360		1.360	1.360			重度
工业场地 4	0.04		0.330		0.370	0.370			重度
平硐 1022	0.002				0.002		0.002		重度
平硐 995			0.002		0.002		0.002		重度
平硐 977			0.002		0.002		0.002		重度
平硐 935			0.002		0.002		0.002		重度
平硐 680	0.002				0.002		0.002		重度
平硐 650-1	0.003				0.003		0.003		重度
平硐 870 场地			0.55		0.55	0.53	0.02		重度
平硐 800 场地			0.34		0.34	0.332	0.008		重度
生活区			0.18		0.18	0.18			重度
办公生活区			0.84		0.84	0.84			重度
矿山道路	0.003		0.757		0.76		0.760		重度
平硐 760 场地			0.155		0.155	0.155			重度
滑坡区	0.02	0.48	1.90	0.10	2.500			2.500	重度
平硐 820	0.002				0.002		0.002		重度
平硐 790	0.002				0.002		0.002		重度
平硐 755			0.002		0.002		0.002		重度
平硐 720	0.002				0.002		0.002		重度
平硐 1055	0.002				0.002		0.002		重度
预测塌陷区	0.020		0.590		0.610			0.610	中度
小计	0.168	0.480	9.530	0.100	10.278	6.227	0.941	3.110	

8.2.2.4 评价单元划分

根据场地地形、位置等复垦条件与土地利用类型等情况进行评价单元的划分，共划分评价单元 31 个（表 8-2）。

各场地为实施环境治理工程以后的状态，工业场地与平硐口场地为清理废渣修整后状态，硐口场地与矿山道路边坡较陡，平面投影面积较小，不考虑，全部按照平面面积计算。

表 8-2 评价单元划分情况表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	地类	损毁类型	损毁程度
1	工业场地 1	0.070	乔木林地	压占	重度
2	工业场地 1	0.560	采矿用地	压占	重度
3	工业场地 2	1.960	采矿用地	压占、挖损	重度
4	工业场地 3	1.360	采矿用地	压占	重度
5	工业场地 4 平台	0.200	采矿用地	压占	重度
6	工业场地 4 边坡	0.060	采矿用地	压占	重度
7	工业场地 4 边坡	0.110	乔木林地	压占	重度
8	平硐 1022	0.002	乔木林地	挖损	重度
9	平硐 995	0.002	采矿用地	挖损	重度
10	平硐 977	0.002	采矿用地	挖损	重度
11	平硐 935	0.002	采矿用地	挖损	重度
12	平硐 680	0.002	乔木林地	挖损	重度
13	平硐 650-1	0.003	乔木林地	挖损	重度
14	平硐 870 场地	0.550	采矿用地	压占、挖损	重度
15	平硐 800 场地	0.340	采矿用地	压占、挖损	重度
16	生活区	0.180	采矿用地	压占	重度
17	办公生活区	0.840	采矿用地	压占	重度
18	矿山道路	0.003	乔木林地	挖损	重度
19	矿山道路	0.757	采矿用地	挖损	重度
20	平硐 760 场地	0.155	采矿用地	压占	重度
21	滑坡区	0.020	乔木林地	滑坡塌陷	重度
22	滑坡区	0.480	其他林地	滑坡塌陷	重度
23	滑坡区	1.900	采矿用地	滑坡塌陷	重度
24	滑坡区	0.100	农村道路	滑坡塌陷	重度
25	平硐 820	0.002	乔木林地	挖损	重度
26	平硐 790	0.002	乔木林地	挖损	重度
27	平硐 755	0.002	采矿用地	挖损	重度
28	平硐 720	0.002	乔木林地	挖损	重度
29	平硐 1055	0.002	乔木林地	挖损	重度
30	预测塌陷区	0.020	乔木林地	采空塌陷	中度
31	预测塌陷区	0.590	采矿用地	采空塌陷	中度
32	合计	10.278			

8.2.2.5 初步复垦方向的确定

(1) 自然社会因素分析

矿区及附近区域，经济以农业为主，人均耕地少，人均年收入较低。

矿区属侵剥蚀中低山，各场地地势较高，高于当地侵蚀基准面，排水条件较好。降水年际变化大，植物生长主要依靠大气降水灌溉。年平均气温 12.1℃，能满足植物生长要求。

矿区内土壤无盐碱化，土壤理化性质与养分条件基本满足当地植被生长需要。

综上所述，矿区的自然条件基本满足植物生长条件，满足复垦条件。

(2) 政策规划分析

根据栾川县国民经济发展规划与空间规划，将大力发展工业、教育、招商引资，加强基础设施建设。这些产业的发展需要占用大量土地，而栾川县矿产资源丰富，采矿占

用大量土地，土地资源紧缺，因此对采矿所破坏的土地进行复垦能有效缓解土地资源紧张的局面，促进当地社会、经济、生态的和谐稳定发展。

根据栾川县“三区三线”成果数据，复垦区内土地类型为林地与采矿用地。

(3) 公众意见分析

对于复垦后的用地类型，经过对当地居民介绍并征询了意见，了解了居民的想法，当地居民认为复绿即可。

根据自然社会因素、政策规划、与公众意见分析，进行定性分析，复垦利用方向初步确定为林地、道路。具体复垦方向进行适宜性定量评价后确定。

8.2.2.6 评价体系的建立

根据《土地复垦方案编制规程》和国内的相关研究成果，本方案的复垦土地的适宜性评价宜采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类，见表 8-3。

表 8-3 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地适宜等			备注
	宜耕	宜林	宜草	
适宜类	A1	A1	A1	A1（一等地）—高度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	A2	A2	A2	A2（二等地）—中度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	A3	A3	A3	A3（三等地）—临界适宜：宜耕、宜林、宜草地
暂不适宜类	N	N	N	
永不适宜类	N	N	N	

(1) 宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，对农业利用无限制或一种限制，且限制程度低。正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：复垦条件质量中等，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。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，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

(2) 宜林（草）类

一等宜林（草）地：适用于林（草）生产，产量高质量好。无明显限制因素，采用一般技术造林植树、种草，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜林（草）地：比较适于林（草）生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树（草）有一定的限制，植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜林（草）地：林（草）生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，植树造林种草技术要求较高，产量和经济价值较低。

8.2.2.7 评价方法

根据矿区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法，土地的适宜性及其等级是由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。

即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。

极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i —第 i 个评价单元最终分值； Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 个参评因子分值。

8.2.2.8 评价标准

根据项目所在区域自然环境特征、结合矿山土地损毁特点、土地类型等有关指标，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》、《农用地定级规程》与《土地复垦质量控制标准》等，按照土地破坏类型分别确定评价指标：待评价场地的评价因子采用场地的地面坡度、土层保证厚度、土壤质地、砂砾石含量与积水程度共 5 项评价因子。具体评价指标见表 8-4。

表 8-4 复垦土地主要限制因素的评价等级指标

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度 (°)	<6°	A ₁	A ₁	A ₁
	6°~15°	A ₂	A ₁	A ₁
	15°~25°	A ₃	A ₂	A ₂
	>25°	N	A ₃	A ₂
土层保证厚度 (cm)	≥80	A ₁	A ₁	A ₁
	≥60	A ₂	A ₁	A ₁
	≥40	A ₃	A ₂	A ₁
	<40	N	A ₃	A ₂
土壤质地	壤土	A ₁	A ₁	A ₁
	粘性土	A ₂	A ₁	A ₁
	砂类土	A ₃	A ₂	A ₂
	砾类土	N	N	N
砂砾石含量	砂砾含量<5%	A ₁	A ₁	A ₁
	砂砾含量5-10%	A ₂	A ₁	A ₁
	砂砾含量10-30%	A ₃	A ₂	A ₁
	砂砾含量>30%	N	A ₃	A ₂
积水程度	不积水或小于1日	A ₁	A ₁	A ₁
	积水1~3日	A ₂	A ₁	A ₁
	积水3~5日	A ₃	A ₂	A ₁
	积水>5日	N	A ₃	A ₂

注： A₁： 很适宜； A₂： 较适宜； A₃： 较不适宜； N： 不适宜

8.2.2.9 适宜性等级评定

在现场调查、预测分析的基础上，确定各土地复垦适宜性评价单元的参评土地性质（表 8-5），各场地为实施环境治理工程后的状况。参照表 8-4 中各适宜性评价等级标准，得出矿区土地复垦适宜性评价结果（见表 8-6、8-7、8-8、8-9）。

表 8-5 损毁土地参评性质

序号	评价单元		地面坡度	土层保证厚度 (m)	土壤质地	砂砾石含量	积水程度
1	工业场地 1	乔木林地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
2	工业场地 1	采矿用地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
3	工业场地 2	采矿用地	$10 \sim 30^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
4	工业场地 3	采矿用地	$10 \sim 30^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
5	工业场地 4 平台	采矿用地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
6	工业场地 4 边坡	采矿用地	$\leq 30^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
7	工业场地 4 边坡	乔木林地	$\leq 30^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
8	平硐 1022	乔木林地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
9	平硐 995	采矿用地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
10	平硐 977	采矿用地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
11	平硐 935	采矿用地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
12	平硐 680	乔木林地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
13	平硐 650-1	乔木林地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
14	平硐 870 场地	采矿用地	$10 \sim 30^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
15	平硐 800 场地	采矿用地	$10 \sim 30^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
16	生活区	采矿用地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
17	办公生活区	采矿用地	$5 \sim 35^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
18	矿山道路	乔木林地	$\leq 12^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
19	矿山道路	采矿用地	$\leq 12^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
20	平硐 760 场地	采矿用地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
21	滑坡区	乔木林地	$15 \sim 40^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
22	滑坡区	其他林地	$15 \sim 40^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
23	滑坡区	采矿用地	$15 \sim 40^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
24	滑坡区	农村道路	$\leq 15^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
25	平硐 820	乔木林地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
26	平硐 790	乔木林地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
27	平硐 755	采矿用地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
28	平硐 720	乔木林地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
29	平硐 1055	乔木林地	$\leq 5^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
30	预测塌陷区	乔木林地	$15 \sim 40^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水
31	预测塌陷区	采矿用地	$15 \sim 40^\circ$	0.5	粘性土	$< 20\%$	不积水

表 8-6 耕地复垦方向土地适宜性评价

评价单元	地面坡度	土层保证厚度	土壤质地	砂砾石含量	积水程度	评价结果
工业场地 1（乔木林地）	A1	A3	A2	A3	A1	A3
工业场地 1（采矿用地）	A1	A3	A2	A3	A1	A3
工业场地 2	N	A3	A2	A3	A1	N
工业场地 3	N	A3	A2	A3	A1	N
工业场地 4 平台（采矿用地）	A1	A3	A2	A3	A1	A3
工业场地 4 边坡（采矿用地）	N	A3	A2	A3	A1	N
工业场地 4 边坡（乔木林地）	N	A3	A2	A3	A1	N
平硐 1022	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 995	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 977	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 935	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 680	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 650-1	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 870 场地	N	A3	A2	A3	A1	N
平硐 800 场地	N	A3	A2	A3	A1	N
生活区	A1	A3	A2	A3	A1	A3
办公生活区	N	A3	A2	A3	A1	N
矿山道路（乔木林地）	A2	A3	A2	A3	A1	A3
矿山道路（采矿用地）	A2	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 760 场地	A1	A3	A2	A3	A1	A3
滑坡区（乔木林地）	N	A3	A2	A3	A1	N
滑坡区（其他林地）	N	A3	A2	A3	A1	N
滑坡区（采矿用地）	N	A3	A2	A3	A1	N
滑坡区（农村道路）	N	A3	A2	A3	A1	N
平硐 820	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 790	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 755	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 720	A1	A3	A2	A3	A1	A3
平硐 1055	A1	A3	A2	A3	A1	A3
预测塌陷区（乔木林地）	N	A3	A2	A3	A1	N
预测塌陷区（采矿用地）	N	A3	A2	A3	A1	N

表 8-7 林地复垦方向土地适宜性评价

评价单元	地面坡度	土层保证厚度	土壤质地	砂砾石含量	积水程度	评价结果
工业场地 1（乔木林地）	A1	A2	A1	A2	A1	A2
工业场地 1（采矿用地）	A1	A2	A1	A2	A1	A2
工业场地 2	A3	A2	A1	A2	A1	A3
工业场地 3	A3	A2	A1	A2	A1	A3
工业场地 4 平台（采矿用地）	A1	A2	A1	A2	A1	A2
工业场地 4 边坡（采矿用地）	A3	A2	A1	A2	A1	A3
工业场地 4 边坡（乔木林地）	A3	A2	A1	A2	A1	A3
平硐 1022	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 995	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 977	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 935	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 680	A1	A2	A1	A2	A1	A2

平硐 650-1	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 870 场地	A3	A2	A1	A2	A1	A3
平硐 800 场地	A3	A2	A1	A2	A1	A3
生活区	A1	A2	A1	A2	A1	A2
办公生活区	A3	A2	A1	A2	A1	A3
矿山道路（乔木林地）	A1	A2	A1	A2	A1	A2
矿山道路（采矿用地）	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 760 场地	A1	A2	A1	A2	A1	A2
滑坡区（乔木林地）	A3	A2	A1	A2	A1	A3
滑坡区（其他林地）	A3	A2	A1	A2	A1	A3
滑坡区（采矿用地）	A3	A2	A1	A2	A1	A3
滑坡区（农村道路）	A3	A2	A1	A2	A1	A3
平硐 820	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 790	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 755	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 720	A1	A2	A1	A2	A1	A2
平硐 1055	A1	A2	A1	A2	A1	A2
预测塌陷区（乔木林地）	A3	A2	A1	A2	A1	A3
预测塌陷区（采矿用地）	A3	A2	A1	A2	A1	A3

表 8-8 草地复垦方向土地适宜性评价

评价单元	地面坡度	土层保证厚度	土壤质地	砂砾石含量	积水程度	评价结果
工业场地 1（乔木林地）	A1	A1	A1	A1	A1	A1
工业场地 1（采矿用地）	A1	A1	A1	A1	A1	A1
工业场地 2	A2	A1	A1	A1	A1	A2
工业场地 3	A2	A1	A1	A1	A1	A2
工业场地 4 平台（采矿用地）	A1	A1	A1	A1	A1	A1
工业场地 4 边坡（采矿用地）	A2	A1	A1	A1	A1	A2
工业场地 4 边坡（乔木林地）	A2	A1	A1	A1	A1	A2
平硐 1022	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 995	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 977	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 935	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 680	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 650-1	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 870 场地	A2	A1	A1	A1	A1	A2
平硐 800 场地	A2	A1	A1	A1	A1	A2
生活区	A1	A1	A1	A1	A1	A1
办公生活区	A2	A1	A1	A1	A1	A2
矿山道路（乔木林地）	A1	A1	A1	A1	A1	A1
矿山道路（采矿用地）	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 760 场地	A1	A1	A1	A1	A1	A1
滑坡区（乔木林地）	A2	A1	A1	A1	A1	A2
滑坡区（其他林地）	A2	A1	A1	A1	A1	A2
滑坡区（采矿用地）	A2	A1	A1	A1	A1	A2
滑坡区（农村道路）	A2	A1	A1	A1	A1	A2
平硐 820	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 790	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 755	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 720	A1	A1	A1	A1	A1	A1
平硐 1055	A1	A1	A1	A1	A1	A1
预测塌陷区（乔木林地）	A2	A1	A1	A1	A1	A2
预测塌陷区（采矿用地）	A2	A1	A1	A1	A1	A2

表 8-9 土地适宜性综合评价结果

评价单元	适宜方向		
	宜耕	宜林	宜草
工业场地 1（乔木林地）	A3	A2	A1
工业场地 1（采矿用地）	A3	A2	A1
工业场地 2	N	A3	A2
工业场地 3	N	A3	A2
工业场地 4 平台（采矿用地）	A3	A2	A1
工业场地 4 边坡（采矿用地）	N	A3	A2
工业场地 4 边坡（乔木林地）	N	A3	A2
平硐 1022	A3	A2	A1
平硐 995	A3	A2	A1
平硐 977	A3	A2	A1
平硐 935	A3	A2	A1
平硐 680	A3	A2	A1
平硐 650-1	A3	A2	A1
平硐 870 场地	N	A3	A2
平硐 800 场地	N	A3	A2
生活区	A3	A2	A1
办公生活区	N	A3	A2
矿山道路（乔木林地）	A3	A2	A1
矿山道路（采矿用地）	A3	A2	A1
平硐 760 场地	A3	A2	A1
滑坡区（乔木林地）	N	A3	A2
滑坡区（其他林地）	N	A3	A2
滑坡区（采矿用地）	N	A3	A2
滑坡区（农村道路）	N	A3	A2
平硐 820	A3	A2	A1
平硐 790	A3	A2	A1
平硐 755	A3	A2	A1
平硐 720	A3	A2	A1
平硐 1055	A3	A2	A1
预测塌陷区（乔木林地）	N	A3	A2
预测塌陷区（采矿用地）	N	A3	A2

8.2.2.10 最终土地复垦方向

通过适宜性定性分析与等级定量评价结果显示各评价单元复垦方向存在多宜性，最终复垦方向的确定除了还要考虑周边生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度与土地规划等多方面的情况，特别是林业部门要求，最终复垦方向确定如下：

（1）平硐口场地

平硐口场地面积较小，较分散，地势较高，考虑周边地类，复垦方向为乔木林地。

（2）工业场地、生活区、办公生活区

矿区内已经没有村民居住，工业场地、生活区、办公生活区距离居民点较远，土源较少，同时考虑周边地类，复垦方向全部为乔木林地。

(3) 滑坡区

地形坡度较大，已经补栽苗木治理，除采矿用地改为乔木林地外，其它土地类型面积不变。农村道路由于遭受滑坡破坏，部分位置移动，面积不变。

(4) 预测塌陷区

预测塌陷区坡度较大，地面塌陷影响较小，考虑原地类，复垦方向为乔木林地。

(5) 矿山道路

道路狭长，考虑林业部门要求与原地类，复垦方向为乔木林地。

最终土地复垦方向见表 8-10。

表 8-10 最终土地复垦方向表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	土地类型现状	最终复垦方向
1	工业场地 1 (乔木林地)	0.070	乔木林地	乔木林地
2	工业场地 1 (采矿用地)	0.560	采矿用地	乔木林地
3	工业场地 2	1.960	采矿用地	乔木林地
4	工业场地 3	1.360	采矿用地	乔木林地
5	工业场地 4 平台 (采矿用地)	0.200	采矿用地	乔木林地
6	工业场地 4 边坡 (采矿用地)	0.060	采矿用地	乔木林地
7	工业场地 4 边坡 (乔木林地)	0.110	乔木林地	乔木林地
8	平硐 1022	0.002	乔木林地	乔木林地
9	平硐 995	0.002	采矿用地	乔木林地
10	平硐 977	0.002	采矿用地	乔木林地
11	平硐 935	0.002	采矿用地	乔木林地
12	平硐 680	0.002	乔木林地	乔木林地
13	平硐 650-1	0.003	乔木林地	乔木林地
14	平硐 870 场地	0.550	采矿用地	乔木林地
15	平硐 800 场地	0.340	采矿用地	乔木林地
16	生活区	0.180	采矿用地	乔木林地
17	办公生活区	0.840	采矿用地	乔木林地
18	矿山道路 (乔木林地)	0.003	乔木林地	乔木林地
19	矿山道路 (采矿用地)	0.757	采矿用地	乔木林地
20	平硐 760 场地	0.155	采矿用地	乔木林地
21	滑坡区 (乔木林地)	0.020	乔木林地	乔木林地
22	滑坡区 (其他林地)	0.480	其他林地	其他林地
23	滑坡区 (采矿用地)	1.860	采矿用地	乔木林地
		0.080	采矿用地	农村道路
24	滑坡区 (农村道路)	0.020	农村道路	农村道路
		0.080	农村道路	乔木林地
25	平硐 820	0.002	乔木林地	乔木林地
26	平硐 790	0.002	乔木林地	乔木林地
27	平硐 755	0.002	采矿用地	乔木林地
28	平硐 720	0.002	乔木林地	乔木林地
29	平硐 1055	0.002	乔木林地	乔木林地
30	预测塌陷区 (乔木林地)	0.020	乔木林地	乔木林地
31	预测塌陷区 (采矿用地)	0.590	采矿用地	乔木林地
32	合计	10.278		

8.2.2.11 复垦单元划分

根据各评价单元最终土地复垦方向、位置与工程布置合理性，划分为 26 个复垦单元 (表 8-11)。

表 8-11 复垦单元划分结果表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	单元代号	土地类型现状	最终复垦方向
1	工业场地 1	0.630	G1	乔木林地、采矿用地	乔木林地
2	工业场地 2	1.960	G2	采矿用地	乔木林地
3	工业场地 3	1.360	G3	采矿用地	乔木林地
4	工业场地 4 平台	0.200	G4	采矿用地	乔木林地
5	工业场地 4 边坡	0.170	G5	乔木林地、采矿用地	乔木林地
6	平硐 1022	0.002	G6	乔木林地	乔木林地
7	平硐 995	0.002	G7	采矿用地	乔木林地
8	平硐 977	0.002	G8	采矿用地	乔木林地
9	平硐 935	0.002	G9	采矿用地	乔木林地
10	平硐 680	0.002	G10	乔木林地	乔木林地
11	平硐 650-1	0.003	G11	乔木林地	乔木林地
12	平硐 870 场地	0.550	G12	采矿用地	乔木林地
13	平硐 800 场地	0.340	G13	采矿用地	乔木林地
14	生活区	0.180	G14	采矿用地	乔木林地
15	办公生活区	0.840	G15	采矿用地	乔木林地
16	平硐 760 场地	0.155	G16	采矿用地	乔木林地
17	矿山道路	0.760	L	乔木林地、采矿用地	乔木林地
18	滑坡区 (乔木林地)	0.020	HP1	乔木林地	乔木林地
19	滑坡区 (其他林地)	0.480	HP2	其他林地	其他林地
20	滑坡区 (采矿用地)	1.820	HP3	采矿用地	乔木林地
		0.080	HP3	采矿用地	农村道路
21	滑坡区 (农村道路)	0.020	HP4	农村道路	农村道路
		0.080	HP4	农村道路	乔木林地
22	平硐 820	0.002	G17	乔木林地	乔木林地
23	平硐 790	0.002	G18	乔木林地	乔木林地
24	平硐 755	0.002	G19	采矿用地	乔木林地
25	平硐 720	0.002	G20	乔木林地	乔木林地
26	平硐 1055	0.002	G21	乔木林地	乔木林地
27	预测塌陷区	0.610	X	乔木林地、采矿用地	乔木林地
28	合计	10.278			

8.2.3 水土资源平衡分析

8.2.3.1 水源供需平衡分析

需水量为树木栽植期与管护期内用水。

矿区内每年每次最多需要栽植的植物数量为 11982 株 (根据第八章第十节土地复垦工程中 2037 年计划栽植植物 11157 株与补植 825 株), 按照植树定额中浇水量每株每次需要浇水 0.05m³, 每年每次浇水最多需要 599m³ (0.05×11982≈599)。

矿区东侧有大坪河, 河内常年有水 (照片 8-1), 最大流量可达 10m³/s, 最小流量 0.015m³/s (1296m³/d), 一般流量 0.2m³/s, 可以做为复垦利用水源。

经现场调查, 矿山各场地供水方式为利用高压水泵抽取大坪河河水, 已经架设管道, 可以直接利用。

各场地位位置较分散, 现状下有 5 条供水管道, 一般情况下, 每条管道供水量可达 9 m³/小时, 按照每日 6 小时计算, 每日供水量可达 270m³, 3 日供水量 810m³, 大于每次灌溉需水量 599m³, 可以满足复垦灌溉需要。



照片 8-1 矿区内大坪河地表水

8.2.3.2 土源供需平衡分析

复垦区各复垦单元土壤剥离与覆土情况见表 8-12。

表 8-12 复垦单元剥土与覆土情况表

序号	复垦单元	代号	总面积 (hm ²)	剥土面 积 (hm ²)	剥土厚 度 (m)	剥土量 (m ³)	覆土面 积 (hm ²)	覆土厚 度 (m)	覆土量 (m ³)	购土 (m ³)	合计
1	工业场地 1	G1	0.630				0.63	0.5	3150		-3150
2	工业场地 2	G2	1.960				1.96	0.5		9800	-9800
3	工业场地 3	G3	1.360				0.58	0.5		2900	-2900
4	工业场地 4	G4、 G5	0.370				0.17	0.5		850	-850
5	平硐 1022	G6	0.002				0.002	0.5		10	-10
6	平硐 995	G7	0.002				0.002	0.5		10	-10
7	平硐 977	G8	0.002				0.002	0.5		10	-10
8	平硐 935	G9	0.002				0.002	0.5		10	-10
9	平硐 680	G10	0.002								不需剥、 覆土
10	平硐 650-1	G11	0.003								不需剥、 覆土
11	平硐 870 场地	G12	0.550				0.55	0.5		2750	-2750
12	平硐 800 场地	G13	0.340				0.34	0.5		1700	-1700
13	生活区	G14	0.180				0.18	0.5		900	-900
14	办公生活区	G15	0.840	0.63	0.5	3150					3150
15	平硐 760 场地	G16	0.155				0.155	0.5		775	-775
16	矿山道路	L	0.760				0.76	0.5		3800	-3800
17	平硐 820	G17	0.002	0.002	0.6	12	0.002	0.6	12		0
18	平硐 790	G18	0.002	0.002	0.6	12	0.002	0.6	12		0
19	平硐 755	G19	0.002	0.002	0.6	12	0.002	0.6	12		0
20	平硐 720	G20	0.002	0.002	0.6	12	0.002	0.6	12		0
21	平硐 1055	G20	0.002	0.002	0.6	12	0.002	0.6	12		0
22	滑坡区 (乔木 林地)	HP1	0.020								不需剥、 覆土
23	滑坡区 (其他 林地)	HP2	0.480								不需剥、 覆土
24	滑坡区 (采矿 用地)	HP3	1.900								不需剥、 覆土

25	滑坡区（农村道路）	HP4	0.100								不需剥、覆土
26	预测塌陷区	X	0.610								不需剥、覆土
27	合计		10.278			3210			3210	23515	-25215

注：“-”表示平衡后需要的覆土量与购土量

工业场地 1（G1）、工业场地 2（G2）、工业场地 3（G3）、工业场地 4 平台（G4）、工业场地边坡（G5）、1022（G6）、平硐 995（G7）、平硐 977（G8）、平硐 935（G9）、平硐 870 场地（G3）、平硐 800 场地（G13）、生活区、平硐 760 场地（G16）、矿山道路为现有场地，土壤层已经破坏，需要覆土。

拟建平硐 820（G17）、平硐 790（G18）、平硐 755（G19）、平硐 720（G20）、平硐 1055（G21）施工时由内向外，人工剥离地表土壤后直接摊铺在平硐口，可以直接利用，剥土与覆土相同。

办公生活区土壤较厚，可以剥离部分土壤，做为工业场地 1 土源，仅复垦时剥土即可。

现有的平硐 680（G10）与平硐 650-1（G11）施工时由内向外，剥离的地表土壤直接摊铺在平硐口，厚度 0.6~0.8m，可以直接利用，不需要剥土与覆土。

滑坡区（HP1、HP2、HP3、HP4）现状下已经植树绿化与修整道路，因此这里不需要再剥土、覆土，直接复垦即可。

预测塌陷区（X）内植被茂密，受采矿活动影响较轻，不需要布置植树工程，不需要剥土与覆土。

（1）复垦供土量

办公生活区场地内土壤厚度 1.2~2.0m，可以剥离部分土壤，供给工业场地 1 覆土，在土壤厚度大于 1.7m 以上处剥离土壤，剥离厚度按照 0.5m，剥离面积 0.630hm²，可以供土 3150m³。

（2）复垦需土量

工业场地 1 与工业场地 2 需要覆土，覆土厚度按照 0.5m。

工业场地 3 内东侧部分没有剥离土壤，不需要覆土，西侧部分面积 0.58hm²，为石渣堆垫而成，需要覆土，覆土厚度按照 0.5m。

工业场地 4 清理废渣后西侧部分区域出露土壤，土壤厚度 0.8~1.5m，可以直接绿化，不需要覆土。东侧部分面积 0.17hm²，为石渣堆垫而成，需要覆土，覆土厚度按照 0.5m。

1022（G6）、平硐 995（G7）、平硐 977（G8）、平硐 935（G9）、平硐 870 场地

(G3)、平硐 800 场地 (G13) 土壤层破坏需要覆土, 覆土厚度按照 0.5m。

拟建平硐 820 (G17)、平硐 790 (G18)、平硐 755 (G19)、平硐 720 (G20)、平硐 1055 (G21) 覆土厚度与剥土厚度一致, 覆土厚度按照 0.6m。

生活区、平硐 760 场地与矿山道路需要覆土, 覆土厚度 0.5m。

根据覆土面积与厚度计算, 共需要覆土 26725m^3 ($3210+23515$)。

(3) 土资源平衡

供土量 3210m^3 , 覆土量 26725m^3 , 缺少土壤 23515m^3 。

现有场地中除部分平硐口的土壤摊铺在平硐口可以利用外, 大部分场地土壤已经破坏, 而且没有剥离存放, 以往复垦工程中, 覆土土壤来源为购土, 直接送到复垦场地 (估算价格 $20\text{元}/\text{m}^3$), 土质均可满足植树要求。经访问供土方取土点较分散, 主要是当地其它工程存放的土壤, 由供土方自行选择, 不需要矿山企业考虑取土处复垦情况, 因此这里也选择购土。除办公生活区可以供土 3150m^3 , 拟建平硐口可以供土 60m^3 , 另外需要购土 23515m^3 。土壤供需平衡可以满足复垦要求。

8.2.4 土地复垦质量要求

土地复垦质量要求依据土地复垦相关技术标准, 结合复垦区实际情况, 按照本项目特点及复垦方向制定。

8.2.4.1 制定依据与适用范围

主要依据《土地复垦条例》(2011.2)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《造林作业设计规程》(LY/T 1607)、《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)、《河南省土地开发整理工程建设标准》(豫国土资发[2010]105号)等, 结合本项目自身特点, 制定本方案土地复垦质量要求。

本要求适用于本矿山采矿所造成的损毁土地的复垦。

8.2.4.2 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, 符合当地国土空间规划。
- 2) 企业应按照发展循环经济的要求, 对矿山排弃物(废渣、废水)进行无害化处理。
- 3) 重建后的地形地貌与生物群落以及当地自然环境和景观相协调。
- 4) 保护生态环境质量, 防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。
- 5) 兼顾自然、经济社会条件, 选择复垦土地的用途, 综合治理。宜农则农, 宜林则林, 宜牧则牧, 宜建则建。
- 6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

8.2.4.3 土地复垦质量要求

根据最终恢复的土地类型提出复垦质量要求。

(1) 乔木林地复垦质量要求

1) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，pH 值 6.0~8.5，有机质含量 $\geq 1\text{g}/\%$ 。对土壤中砾石进行适当清理，砾石含量 $\leq 20\%$ 。

2) 道路达到当地本行业工程建设标准要求。

3) 定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

4) 树种选择当地耐寒、耐旱的先锋树种刺槐，裸根，胸径 2~3cm，高度 1.5m 处截头，植树坑穴规格 $\Phi 0.4 \times 0.5\text{m}$ ，苗木株行距按照 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。场地狭小或坡度较大场地撒播树种绿化，种子按照刺槐、狗牙根重量比 1: 2 配制。

5) 复垦 3 年后种植成活率高于 90%，郁闭度 > 0.3 。

(2) 其他林地复垦质量要求

其他林地位于滑坡区，植被较好，直接复垦即可，不需要重新栽植植物。

(3) 农村道路复垦质量要求

复垦的农村道路位于滑坡区，现状下道路宽度与坡度，完全满足一般车辆通行要求，不需要布置工程，保持原状即可。

(4) 预测塌陷区复垦质量要求

预测塌陷区植被较好，地面塌陷对土壤与植物影响较小，环境治理工程充填裂缝后，自然恢复即可，不需要另外采取复垦绿化措施。

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 矿山地质环境治理目标与任务

1、矿山地质环境治理目标

1) 重视矿山地质灾害防治工作，建立矿山地质环境监测体系，做好地质灾害监测预警及防治工作，防止采矿人员与附近居民受到伤害。

2) 建设绿色矿山，各项治理工程要符合绿色矿山建设规范。

3) 要综合利用废石渣，充填采空区。闭坑后矿山生态环境与周边生态环境相协调。

4) 做好闭坑治理工作，按照方案设计要求完成各项矿山地质环境保护与恢复治理工程。建设和谐矿区，维护矿区居民的生活质量。

2、矿山地质环境治理任务

1) 建立矿山地质环境监测体系，在矿业活动范围内设置矿山地质环境监测点，对矿山地形地貌景观破坏情况进行监测。

2) 设置预防警示工程，在预测塌陷区采取警示保护措施，设置警示牌，采取预防治理措施，充填塌陷裂缝，消除地质灾害隐患，预防地质灾害造成人身伤害与财产损失。

3) 按照绿色矿山建设要求，综合利用废石渣，做到边开采边治理。

4) 对工业场地与平硐口场地内废渣清运，充填采空区；对各场地拆除建筑物、清运废渣，充填封堵平硐；对各场地地形地貌进行整治。

8.1.2 矿山土地复垦目标与任务

1、复垦目标

土地复垦坚持“保护优先、预防为主、公众参与、损害担责”，“谁损毁，谁复垦”，“损毁土地应当优先复垦为农用地，优先用于农业”，“技术可行、经济合理”等原则。

根据土地复垦适宜性评价结果，同时考虑矿区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标：在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。

2、复垦任务

对各场地进行剥离表土、覆土、绿化、养护等，复垦乔木林地 9.698hm²、其他林地 0.480hm²、农村道路 0.100hm²。复垦前后土地利用结构调整见下表 9-1。

表 9-1 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	0.168	9.698	9.530	92.72
		0307	其他林地	0.480	0.480	0.000	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.530	0	-9.530	-92.72
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.100	0.100	0.000	0
合计				10.278	10.278		

9.2 矿山地质环境保护

9.2.1 地质灾害保护工程措施

矿山地质灾害预防工程主要是要树立“安全第一，生命大于一切”的安全生产指导思想，经常对矿山企业人员进行安全教育，对周边村民进行安全宣传，设置负责安全巡视人员，并根据地质灾害类型提出相应的预防工程措施，避免对矿工与周边居民的生命财产造成损害。

9.2.1.1 滑坡与泥石流灾害保护工程措施

开采方案安排工业场地与平硐口场地内废渣充填采空区，因此引发泥石流的可能性小，清运前做好监测预防措施即可，这里不布置治理工程。

滑坡区为降雨自然原因形成，已经进行了削坡减载、植树绿化治理，设置了警示牌，预测可能加剧滑坡地质灾害危险性中等，这里暂不采取措施，仅做好监测工作，未来根据发展情况采取相应措施，必要时布置专项勘查设计工作。

9.2.1.2 预测塌陷区采空塌陷灾害保护工程措施

矿山企业已经对原有采空区进行了充填治理，开采方案也安排利用废渣充填采空区，未来采空区厚度较薄，埋藏较深引发采空塌陷的可能性较小，仅做好监测措施即可。根据以往采空区分布与充填情况，预测浅部厚度较大区域可能引发采空塌陷地质灾害危险性中等，需要采取一些安全预防措施，同时委派监测巡查人员，经常查看采空区上方地面有无变形裂缝，避免采空塌陷造成人员伤害和财产损失。

(1) 留设保护矿柱

矿体开采时，要按照开采方案设计的采矿方法留设顶、底、间柱保护矿柱，对于今后生产新形成的采空区的处理仍采用浆砌块石封堵和设置隔离带相结合的方法。在回采过程中，采场除留设采矿方法设计预留的矿柱外，还可根据采场顶板的稳固性，随时留设不规则矿柱来支撑顶板。

(2) 充填采空区

开采方案中安排采矿期间，利用地表现有废石与后期产生的废石充填前期采空区，生产中充填工程为采矿工程，不做为环境治理工程计算工程量，这里仅计算利用地表现有废石充填前期采空区的工程量，治理工程时间安排见表 9-2。

表 9-2 充填采空区工程安排表

工业场地	工业场地 2	工业场地 3	工业场地 4	平硐 870 场地	合计
充填采空区 (m³)	4220	6630	1540	3220	15610
治理年度 (年)	2027	2037	2037	2027	

(3) 设置警示牌

在预测塌陷区周边道路主要进出口区设置警示牌，提醒活动人员注意采空塌陷地质灾害危险性。警示牌制作与安装参照图 9-1，安装位置见附图。警示牌材料为混凝土，样式呈“T”字型（图 9-3）。牌面宽 0.5m，长 1.0m，厚 0.1m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.7m。根据预测塌陷区范围，需要设置警示牌 3 块，设置时间安排 2024 年。

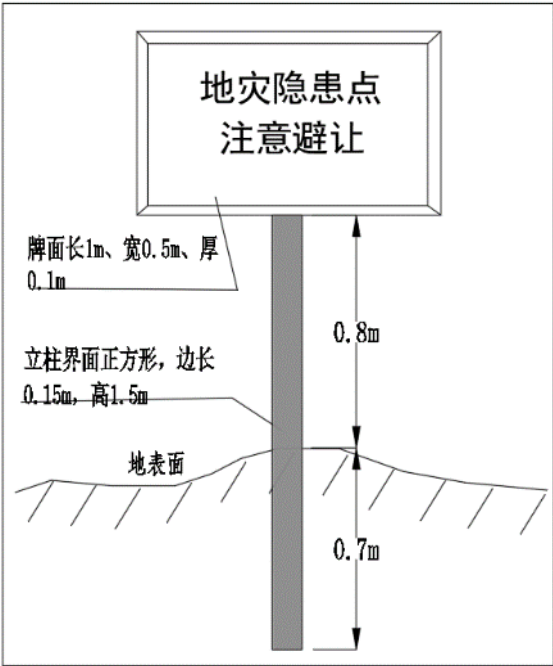


图 9-1 警示牌安装图

9.2.2 含水层破坏保护工程措施

对大坪河内流水进行观测，对地下采空区渗水方向观测，分析井下渗水是否对附近含水层造成破坏。开采区在居民点上游，对当地居民生产生活用水影响小。预计含水层破坏可能性小，不需要专门采取保护工程措施。

9.2.3 地形地貌景观破坏保护工程措施

(1) 严格按照开采建设方案开采，布置矿山工程场地 采取有效措尽量减少对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

(2) 对废渣进行综合利用，进行充填采空区，不设置废石堆场，不随处堆放石渣，避免扩大对地形地貌的破坏。

(3) 边开采边复垦治理，对各场地动态管理，及时复垦，避免扩大增加对地形地貌的破坏。

9.2.4 水土污染保护工程措施

(1) 按照开采建设方案与绿色矿山建设要求，矿区内产生的生活垃圾运至附近村庄垃圾处理站，集中无害处理。

(2) 对临时堆放的废渣不长时间堆放，尽快综合利用或充填采空区，堆放期间采取遮盖措施，减少废渣氧化淋滤液的产生。

(3) 对新建硐口剥离的土壤，直接摊铺在平硐口，及时复垦绿化，避免雨水冲刷流失，避免各种污染。

(4) 对施工车辆做好管理，避免油污随意洒落，产生污染。

(5) 器械设备和车辆维修废水，应集中储存，专门处理，防止造成水土污染。

(6) 对地表水、废水、地下水井下动态监测，对井下渗水综合利用，减少有毒有害废水排放，外排水水质必须符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)与《地表水环境质量标准》GB3838-2002 所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

9.3 地质灾害防治

地质灾害防治工程主要是对采空塌陷灾害进行防治，防治工程主要是充填地裂缝，避免造成人员与家畜受到伤害。

预测塌陷区面积为 0.610hm^2 ，最大地裂缝宽度 0.29m ，需要治理。这里对塌陷裂缝采取充填工程。区内土壤层厚度一般 $0.8\sim 1.5\text{m}$ ，充填方式为就近人工挖土充填裂缝并捣实。挖土时要分散多点挖土，尽量减少植被破坏，以利于自然恢复植被。地裂缝充填断面如图 9-2。

设地裂缝宽度为 a (m)，地裂缝可见深度为 W (m)，按照经验公式 9-1 计算，每亩面积塌陷裂缝长度 $U(\text{m})$ 可以按照经验公式 9-2 计算，每公顷塌陷地裂缝充填方量 V (m^3/hm^2)可按照经验公式 9-3 计算，每地块塌陷地裂缝充填方量 $M(\text{m}^3)$ 可按照公式 9-4 计算。

$$W=10\sqrt{a}$$

(公式 9-1)

$$U=\frac{666.7}{C}n$$

(公式 9-2)

式中：n—每亩的裂缝系数取 2；C—塌陷裂缝间距（m），取值 50m。

$$V=15\times\frac{1}{2}\times a\times U\times W$$

(公式 9-3)

$$M=V\times F$$

(公式 9-4)

式中：F—田块面积（hm²）。

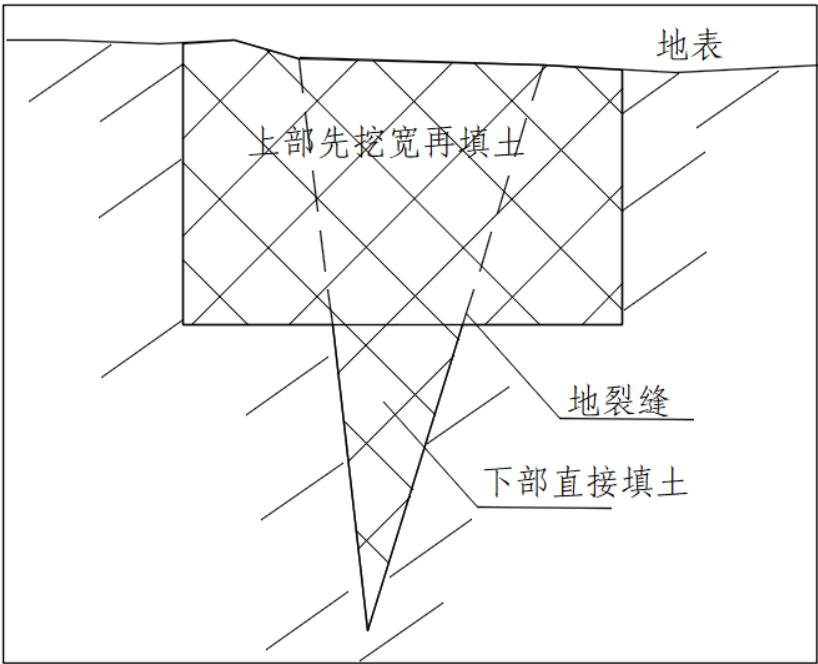


图 9-2 地裂缝充填剖面图

根据公式 9-1～9-4 与采空塌陷特征，按照预测塌陷区面积与地裂缝宽度计算充填裂缝工程量，预计需要人工充填地裂缝 190m³。工程安排见表 9-3。人工充填裂缝运距按照 20m 内。

表 9-3 充填裂缝工程量表				
充填区	裂缝宽度 (m)	面积 (hm ²)	人工充填地裂缝 (m ³)	时间安排 (年)
预测塌陷区	0.29	0.61	190	2037 年

9.4 含水层破坏防治

预测采矿活动对居民生产生活用水没有影响，对含水层影响较轻，因此不需要专门采取防治工程措施。

9.5 地形地貌景观修复

平硐口场地、生活区、办公生活区与工业场地需要布置治理工程，预测塌陷区已经布置充填裂缝工程，可以直接复垦。矿山道路可以直接复垦，不需要布置治理工程。

9.5.1 工业场地治理工程

工业场地包括 4 处场地（工业场地 1、工业场地 2、工业场地 3、工业场地 4），治理内容主要是拆除清理建筑物，封堵硐口，修建排水沟，修整场地。

1、拆除建筑物

对场地内建筑物进行拆除，建筑物材料主要为钢结构与砖砌结构建筑物。钢结构建筑物拆除后可以运走再利用，这里不计算运费。砖砌结构建筑物拆除后产生的废渣利用机动翻斗车运至采空区或巷道内充填。拆除方式采用挖掘机拆除，翻斗车运距按照 200 m 内。根据场地内建筑物情况，预计需要拆除建筑物 1620m²，机动翻斗车清运废渣 64 8m³，工程安排表 9-4。

2、拆除混凝土

对场地内混凝土地面与砌体进行拆除，采用带破碎锤挖掘机拆除，产生的废渣利用机动翻斗车运至采空区或巷道内充填，翻斗车运距按照 200m 内。根据场地内混凝土构筑物情况，预计需要拆除混凝土 91m³，机动翻斗车清运废渣 91m³，工程安排表 9-4。

3、封堵硐口

对各平硐口与斜坡道口砌筑浆砌石挡墙封堵，片石来源为采矿产生的石渣中挑选，片石极限抗压强度不低于 50Mpa。挡墙底部留正方形断面排水孔，挡墙封堵断面参照图 9-3，挡墙横断面为矩形，厚度按照 1m。根据硐口断面积与挡墙厚度计算，预计需要封堵硐口挡墙 37m³。工程安排表 9-4。

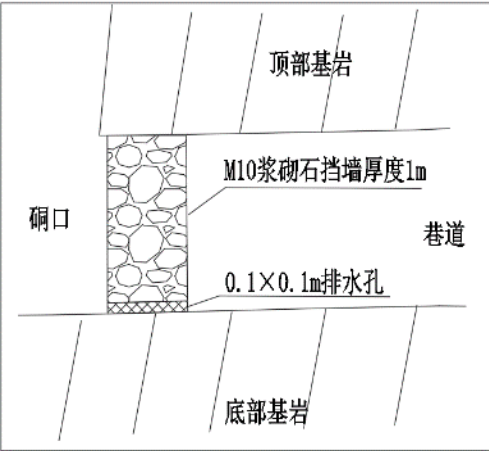


图 9-3 挡墙封堵硐口断面图

4、修整场地

采用挖掘机挖运平整方式，对场地进行平整，平整后场地起伏小于 0.20m，表面粒径应小于 0.1m。按照各场地起伏情况估算，预计需要机械挖运修整场地 20050m³。工程安排表 9-4。

5、修建截水沟

在工业场地 2 处修建 1 条浆砌石截水沟，拦截雨水，预防冲刷渣土。截水沟断面形状与尺寸如图 9-4，根据场地内以往流水大小情况，确定断面为矩形，断面宽度 0.4m，深度 0.4m，壁厚 0.3m。材料为 M10 浆砌片石，片石极限抗压强度不低于 50Mpa。基础开挖利用挖掘机开挖，开挖宽度与深度按照截水沟基础计算，基础底纵坡度随地形坡度确定，基础座落在坚实基础上，基础与截水沟两侧要填实。挖基础产生的渣土沿截水沟外侧堆放拍实，不得堆放在迎水一侧。预计截水沟长度约 300m，根据断面积（浆砌石断面积 0.54m³，挖基础断面积 1.26m³）与长度计算，需挖掘机挖基础 378m³，浆砌石截水沟 162m³，工程安排表 9-4。

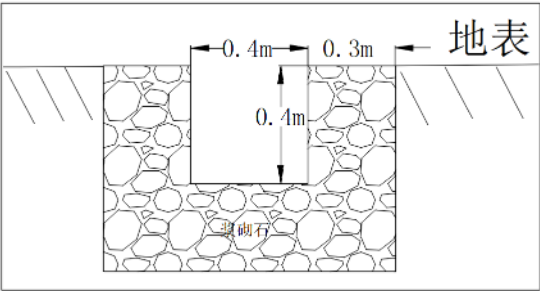


图 9-4 浆砌石排水沟断面图

在工业场地 3 处开挖 1 条土质截水沟，拦截雨水，预防冲刷场地内渣土。根据场地内以往流水大小情况，确定断面为矩形，断面宽度 0.4m，深度 0.4m。截水沟开挖利用挖掘机开挖，开挖宽度与深度按照截水沟断面计算，截水沟底纵坡度随地形坡度确定，基础座落在坚实基础上。产生的渣土沿截水沟外侧堆放拍实，不得堆放在迎水一侧。预计截水沟长度约 350m，根据断面积（挖沟断面积 0.16m³）与长度计算，需挖掘机挖土质截水沟 56m³，工程安排表 9-4。

表 9-4 工业场地治理工程安排表

工业场地	工业场地 1	工业场地 2	工业场地 3	工业场地 4	合计
拆除建筑物 (m ²)	640	410	210	360	1620
拆除混凝土 (m ³)	35	30	26		91
封堵硐口挡墙 (m ³)	15	10		12	37
200m 内翻斗车清运废渣 (m ³)	291	194	110	144	739
机械挖运修整场地 (m ³)		2150	15560	2340	20050
浆砌石截水沟 (m ³)		162			162

挖掘机挖基础 (m³)			378				378
土质截水沟 (m³)					56		56
治理年度 (年)	2037	2036	2026	2037	2026	2037	

9.5.2 平硐口场地治理工程

平硐口场地包括平硐 1022、平硐 995、平硐 977、平硐 935、平硐 680、平硐 870 场地、平硐 800 场地、平硐 820、平硐 790、平硐 755、平硐 720、平硐 1055，开采方案中已经布置工程将废渣充填采空区，这里主要是修建截水沟与封堵平硐口。

(1) 修建截水沟

在平硐 870 场地、平硐 800 场地修建浆砌石截水沟，拦截雨水，预防冲刷渣土。截水沟断面形状与尺寸如图 9-4，预计平硐 870 场地截水沟长度 120m，平硐 800 场地截水沟长度 170m，根据断面积（浆砌石断面积 0.54m³，挖基础断面积 1.26m³）与长度计算，需挖掘机挖基础约 367m³，浆砌石截水沟约 157m³，工程安排表 9-5。

(2) 封堵平硐口

对各平硐口砌筑浆砌石挡墙封堵，片石来源为采矿产生的石渣中挑选，片石极限抗压强度不低于 50Mpa。挡墙底部留正方形断面排水孔，挡墙封堵断面参照图 9-3，挡墙横断面为矩形，厚度按照 1m。根据硐口断面积与挡墙厚度计算，预计需要封堵硐口挡墙 60m³。工程安排表 9-5。

表 9-5 平硐口场地治理工程安排表

平硐	平硐 1022	平硐 995	平硐 977	平硐 935	平硐 680	平硐 650-1	平硐 870 场地	平硐 800 场地	平硐 820	平硐 790	平硐 755	平硐 720	平硐 1055	合计
封堵硐口挡墙 (m³)	4	4	4	4	4	4	12	8	4	4	4	4	4	64
浆砌石截水沟 (m³)							65	92						157
挖掘机挖基础 (m³)							152	215						367
治理年度 (年)	2037	2037	2037	2037	2036	2037	2026	2026	2037	2037	2037	2036	2037	

9.5.3 生活区、办公生活区与平硐 760 场地治理工程

生活区、办公生活区与平硐 760 场地布置工程主要是拆除建筑物，清运废渣，其中平硐 760 场地要封堵硐口。

(1) 拆除清运建筑物

对场地内建筑物进行拆除，建筑物材料主要为砖砌结构建筑物。拆除后产生的废渣利用机动翻斗车运至巷道内充填。拆除方式采用挖掘机拆除，翻斗车运距按照 200m、6

00m 内两种运距计算。根据场地内建筑物情况，预计需要拆除建筑物 2240m²，机动翻斗车清运废渣 896m³，工程安排表 9-6。

(2) 封堵硐口

对平硐 760 硐口砌筑浆砌石挡墙封堵，片石来源为采矿产生的石渣中挑选，片石极限抗压强度不低于 50Mpa。挡墙底部留正方形断面排水孔，挡墙封堵断面参照图 9-3，挡墙横断面为矩形，厚度按照 1m。根据硐口断面积与挡墙厚度计算，预计需要封堵硐口挡墙 4m³。工程安排表 9-6。

表 9-6 生活区、办公生活区与平硐 760 场地治理工程安排表

工业场地	生活区	办公生活区	平硐 760 场地	合计
拆除建筑物 (m ²)	1500	660	80	2240
200m 内翻斗车清运废渣 (m ³)			32	32
600m 内翻斗车清运废渣 (m ³)	600	264		864
封堵硐口挡墙 (m ³)			4	4
治理年度 (年)	2037	2037	2037	

9.6 水土环境污染修复

少量井下渗水生产利用，各场地内生活废水很少，处理后，达到 GB8798-1996《污水综合排放标准》中一级标准要求后，用于场地绿化，不外排。

废渣为不具危险特性的工业固体废弃物，除复垦治理利用外，全部充填采空区利用，可以最大限度预防对水土环境污染。

根据水土环境污染分析与评估结果，采矿活动对水土环境污染较轻，前面（8.2.4 水土污染保护工程措施）已经采取了及时清运生活垃圾，对临时堆矿场遮盖防雨布，避免雨水冲刷污染，各场地已经布置部分排水沟，可以有效减少氧化淋滤液的产生，对井下渗水综合利用，减少有毒有害废水排放，对地表水、废水、地下水井下动态监测保护措施，一般情况下可以有效避免水土环境污染，生产中根据监测结果再确定是否需要布置专门修复工程。

9.7 矿区土地复垦

9.7.1 预防控制措施

1、预防控制原则

(1) 统一规划原则

将土地复垦与生产建设计划统一起来，同步进行，将复垦采用的减少和降低土地破坏的措施纳入项目建设中，把矿山开采对当地的环境影响降到最低。

(2) 源头控制、防复结合的原则

从损毁源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防与复垦相结合的原则，节约用地，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

(3) 采用先进的生产及复垦工艺的原则：生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结同类矿山的复垦经验，提出适合本矿区的复垦措施。

2、预防控制措施

矿山在生产建设过程中可能会引起一系列土地损毁问题，应采取必要的预防控制措施，有组织、有秩序地进行治理，确保复垦工作的安全顺利进行。根据行业特点，结合本工程实际，可采取一些措施控制和预防土地破坏。

(1) 合理规划布局，减少土地占用

建设和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，充分利用场地和设施，尽量减少新的土地损毁。场地要尽量选择土地利用价值低的地方，争取集中布置。各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积破坏。矿石运输及利用应尽量减少地表植被的破坏，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜，尽量减少占用土地。生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地、污染环境。

(2) 合理开采预防扩大塌陷范围

采矿时要按照开采建设方案留设保护矿柱，避免塌陷，对土地资源造成破坏。

(3) 合理利用废渣减少占地

开采产生的废石渣除复垦治理工程使用外，全部充填采空区利用，以减少占地。对临时矿石堆场采取防护措施预防扩大占地范围与水土流失。

(4) 剥离利用原有表土

表土是土地复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离与保存是否适宜，关系到将来工作土地复垦的成功率与土地复垦成本的高低。因此工程实施过程中需特别注意表土的剥离和管护工作。

(5) 采取措施预防污染

对运输道路与临时矿石堆场表面进行洒水抑尘，加强工业场地四周绿化减少空气污染。

9.7.2 土地复垦工程

根据第七章第二节矿区土地复垦可行性分析部分，复垦区划分复垦单元情况见表 9

-7, 根据矿山开采对土地损毁类型的特点, 本复垦设计针对不同的复垦单元分别进行设计。

表 9-7 复垦单元表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	单元代号	土地类型现状	最终复垦方向
1	工业场地 1	0.630	G1	乔木林地、采矿用地	乔木林地
2	工业场地 2	1.960	G2	采矿用地	乔木林地
3	工业场地 3	1.360	G3	采矿用地	乔木林地
4	工业场地 4 平台	0.200	G4	采矿用地	乔木林地
5	工业场地 4 边坡	0.170	G5	乔木林地、采矿用地	乔木林地
6	平硐 1022	0.002	G6	乔木林地	乔木林地
7	平硐 995	0.002	G7	采矿用地	乔木林地
8	平硐 977	0.002	G8	采矿用地	乔木林地
9	平硐 935	0.002	G9	采矿用地	乔木林地
10	平硐 680	0.002	G10	乔木林地	乔木林地
11	平硐 650-1	0.003	G11	乔木林地	乔木林地
12	平硐 870 场地	0.550	G12	采矿用地	乔木林地
13	平硐 800 场地	0.340	G13	采矿用地	乔木林地
14	生活区	0.180	G14	采矿用地	乔木林地
15	办公生活区	0.840	G15	采矿用地	乔木林地
16	平硐 760 场地	0.155	G16	采矿用地	乔木林地
17	矿山道路	0.760	L	乔木林地、采矿用地	乔木林地
18	滑坡区 (乔木林地)	0.020	HP1	乔木林地	乔木林地
19	滑坡区 (其他林地)	0.480	HP2	其他林地	其他林地
20	滑坡区 (采矿用地)	1.820	HP3	采矿用地	乔木林地
		0.080	HP3	采矿用地	农村道路
21	滑坡区 (农村道路)	0.020	HP4	农村道路	农村道路
		0.080	HP4	农村道路	乔木林地
22	平硐 820	0.002	G17	乔木林地	乔木林地
23	平硐 790	0.002	G18	乔木林地	乔木林地
24	平硐 755	0.002	G19	采矿用地	乔木林地
25	平硐 720	0.002	G20	乔木林地	乔木林地
26	平硐 1055	0.002	G21	乔木林地	乔木林地
27	预测塌陷区	0.610	X	乔木林地、采矿用地	乔木林地
28	合计	10.278			

9.7.2.1 工业场地复垦工程

(1) 复垦类型

工业场地包括 5 个复垦单元工业场地 1 (G1)、工业场地 2 (G2)、工业场地 3 (G3)、工业场地 4 平台 (G4)、工业场地边坡 (G5), 复垦方向为乔木林地。

(2) 复垦方式

环境治理工程已经拆除清理建筑物, 封堵硐口, 修建排水沟, 修整场地, 这里可以直接实施复垦工程。各场地已经修建, 当时没有剥离表土, 部分原有表土可以利用。

(3) 工程设计与工程量

1) 覆土

工业场地 1 清理废渣后覆土，覆土厚度按照 0.5m。

工业场地 2 内西侧部分场地切坡剥离土壤运走利用，东侧部分为石渣堆垫而成，整个场地需要覆土，覆土厚度按照 0.5m。

工业场地 3 内东侧部分没有剥离土壤，不需要覆土，西侧部分面积 0.58hm²，为石渣堆垫而成，需要覆土，覆土厚度按照 0.5m。

工业场地 4 清理废渣后西侧部分区域出露土壤，土壤厚度 0.8~1.5m，可以直接绿化，不需要覆土。东侧部分面积 0.17hm²，为石渣堆垫而成，需要覆土，覆土厚度按照 0.5m。

以往复垦工程中，覆土土壤来源为购土，这里也选择购土，直接运到各场地。工业场地 1 距离办公生活区较近，可以供土，做为工业场地 1 的土壤利用，利用机动翻斗车运输，运距 300m 内。根据覆土面积与厚度计算，合计需要购土 13550m³，覆土 3150m³。工程安排见表 9-8。

表 9-8 工业场地复垦工程安排表

硐口场地	工业场地 1	工业场地 2	工业场地 3	工业场地 4	合计
面积 (hm ²)	0.630	1.960	1.360	0.370	
购土 (m ³)		9800	2900	850	13550
300m 内翻斗车覆土 (m ³)	3150				3150
挖掘机平土 (m ³)	1575	4900	1450	425	8350
栽植刺槐 (株)	1575	4900	3400	925	10800
培肥 (kg)	1575	4900	3400	925	10800
治理年度 (年)	2037	2036	2037	2037	

2) 平土

对运至工业场地 2 与工业场地 3 内的土壤摊平，平土方式采用挖掘机就近挖运刮平，平土后土壤厚度 0.5m，表面起伏小于 0.15m。根据各场地面积，按照覆土量 50%估算，预计需要挖掘机平土 8350m²，工程安排见表 9-8。

3) 绿化

栽植刺槐绿化，苗木胸径 2~3cm，裸根，坑穴规格为 Φ0.4×0.5m，株行距 2.0×2.0m。植树剖面图见图 9-5。根据植树场地面积与栽植密度计算，预计栽植刺槐 10800 株。工程时间安排见表 9-8。

4) 土壤培肥

绿化时撒施有机肥，按照 1kg/株施肥。根据植物数量与施肥标准计算，需培肥 10800kg，工程安排见表 9-8。

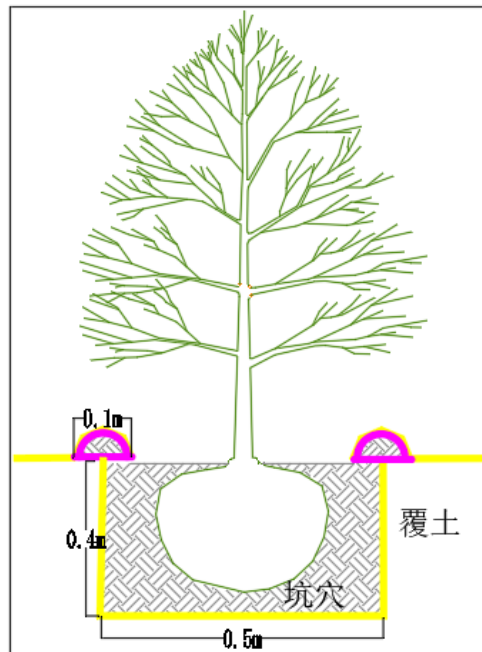


图 9-5 植树剖面图

9.7.2.2 平硐口场地复垦工程

(1) 复垦类型

平硐口场地包括平硐 1022 (G6)、平硐 995 (G7)、平硐 977 (G8)、平硐 935 (G9)、平硐 680 (G10)、平硐 650-1 (G11)、平硐 870 场地 (G12)、平硐 800 场地 (G13)、平硐 820 (G17)、平硐 790 (G18)、平硐 755 (G19)、平硐 720 (G20)、平硐 1055 (G21)，复垦方向为乔木林地。

(2) 复垦方式

环境治理工程已经布置修建截水沟与封堵平硐口，这里可以直接实施复垦工程。

(3) 工程设计与工程量

1) 剥离土壤

拟建平硐 820 (G17)、平硐 790 (G18)、平硐 755 (G19)、平硐 720 (G20)、平硐 1055 (G21) 施工时由内向外，平硐口没有废渣，地表土壤人工剥离后直接摊铺在平硐口，可以直接复垦利用。剥离土壤厚度 0.6m，合计人工剥离土壤 48m³，工程安排见表 9-9。

表 9-9 平洞口场地复垦工程安排表

平硐	平硐 1 022	平硐 995	平硐 977	平硐 935	平硐 680	平硐 650-1	平硐 870 场地	平硐 800 场地	平硐 820	平硐 790	平硐 755	平硐 720	平硐 1055	合计
面积 (hm ²)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.550	0.340	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
人工剥离土壤 (m ³)									12	12	12	12	12	60
治理年度 (年)									2036	2036	2036	2025	2037	
购土 (m ³)	10	10	10	10			2750	1700						4490
挖掘机平土 (m ³)	5	5	5	5			1375	850						2245
栽植刺槐 (株)							600							600
撒播种树 (hm ²)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.310	0.340	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.673
防雨布 (m ²)	20	20	20	20	20	20	3100	3400	20	20	20	20	20	6730
土壤培肥 (kg)							600							600
治理年度 (年)	2037	2037	2037	2037	2036	2037	2036	2036	2037	2037	2037	2036	2037	

2) 覆土

平硐 680 (G10)、平硐 650-1 (G11)、平硐 820 (G17)、平硐 790 (G18)、平硐 755 (G19)、平硐 720 (G20)、平硐 1055 (G21) 施工时由内向外, 人工剥离地表土壤后直接摊铺在平硐口, 厚度 0.6~0.8m, 可以直接利用, 不需要另外覆土。

1022 (G6)、平硐 995 (G7)、平硐 977 (G8)、平硐 935 (G9)、平硐 870 场地 (G3)、平硐 800 场地 (G14) 土壤层破坏需要覆土, 覆土厚度按照 0.5m, 土壤来源为购土。根据覆土面积与厚度计算, 合计需要购土 4490m³, 工程安排见表 9-9。

3) 平土

对运至场地内的土壤摊平, 平土方式采用挖掘机就近挖运刮平, 平土后土壤厚度 0.5m, 表面起伏小于 0.15m。根据各场地面积, 按照覆土量 50%估算, 预计需要挖掘机平土 2245m², 工程安排见表 9-9。

4) 绿化

平硐 870 场地 (G3) 场地东侧平缓, 面积 0.24hm², 栽植刺槐绿化, 苗木胸径 2~3cm, 裸根, 株行距 2.0×2.0m, 植树剖面图见图 9-5, 坑穴规格为 Φ0.4×0.5m。根据植树场地面积与栽植密度计算, 预计栽植刺槐 600 株。

其它区域由于起伏稍大、面积狭小或不易浇水管护, 采取撒播种树种植树方式绿化。撒播密度按照 50kg/hm², 撒播后用耙子覆土, 并遮盖防雨布, 待幼苗 30cm 左右时再去

除防雨布，预防雨水冲刷与野兔咬食。预计需要撒播种树 0.673hm²，防雨布 6730m²。

工程时间安排见表 9-9。

5) 土壤培肥

植树绿化时撒施有机肥，按照 1kg/株施肥。根据植物数量与施肥标准计算，需培肥 600kg，工程安排见表 9-9。

9.7.2.3 生活区与平硐 760 场地复垦工程

(1) 复垦类型

生活区复垦单元（G14）面积 0.18hm²，平硐 760 场地复垦单元（G16）面积 0.155hm²，复垦方向为乔木林地。

(2) 复垦方式

环境治理工程已经布置拆除建筑物，清运废渣，这里可以直接实施复垦工程。

(3) 工程设计与工程量

1) 覆土

场地内原土壤已经破坏，需要覆土，覆土厚度 0.5m，土壤来源为购土。根据覆土面积与厚度计算，合计需要购土 1675m³，工程安排见表 9-10。

表 9-10 生活区与平硐 760 场地复垦工程安排表			
场地	生活区	平硐 760 场地	合计
面积（hm ² ）	0.180	0.155	
购土（m ³ ）	900	775	1675
挖掘机平土（m ³ ）	450	387	837
栽植刺槐（株）	450	387	837
土壤培肥（kg）	450	387	837
治理年度（年）	2037	2037	

2) 平土

对运至场地内的土壤摊平，平土方式采用挖掘机就近挖运刮平，平土后土壤厚度 0.5m，表面起伏小于 0.15m。根据各场地面积，按照覆土量 50%估算，预计需要挖掘机平土 837m²，工程安排见表 9-10。

3) 绿化

栽植刺槐绿化，苗木胸径 2~3cm，裸根，坑穴规格为 Φ0.4×0.5m，株行距 2.0×2.0m。植树剖面图见图 9-5。根据植树场地面积与栽植密度计算，预计栽植刺槐 837 株。工程时间安排见表 9-10。

4) 土壤培肥

绿化时撒施有机肥，按照 1kg/株施肥。根据植物数量与施肥标准计算，需培肥 837

kg，工程安排见表 9-10。

9.7.2.4 矿山道路复垦工程

(1) 复垦类型

矿山道路（L）复垦单元面积 0.760hm^2 ，复垦方向为乔木林地。

(2) 复垦方式

路面为碎石路面，可以直接覆土绿化。

(3) 工程设计与工程量

1) 覆土

场地内原土壤已经破坏，需要覆土，覆土厚度 0.5m ，土壤来源为购土。根据覆土面积与厚度计算，合计需要购土 3800m^3 ，工程安排 2037 年。

2) 平土

平土方式采用挖掘机就近挖运刮平，平土后土壤厚度 0.5m ，表面起伏小于 0.15m 。根据道路面积，按照覆土量 50%估算，预计需要挖掘机平土 1900m^3 ，工程安排 2037 年。

3) 绿化

种植刺槐绿化，苗木胸径 $2\sim 3\text{cm}$ ，裸根，坑穴规格为 $\Phi 0.4\times 0.5\text{m}$ ，道路宽度 2.5m 左右，栽植 2 行刺槐，株距 2.0m ，行距 1.5m 。根据道路长度与栽植密度计算，预计栽植刺槐 220 株。工程安排 2037 年。

5) 土壤培肥

绿化时撒施有机肥，按照 $1\text{kg}/\text{株}$ 施肥。根据植物数量与施肥标准计算，需培肥 220kg 。工程安排 2037 年。

9.7.2.4 办公生活区复垦工程

(1) 复垦类型

办公生活区复垦单元（G15）面积 0.84hm^2 ，复垦方向为乔木林地。

(2) 复垦方式

环境治理工程中已经布置拆除清运建筑物工程，这里可以直接实施复垦工程。

(3) 工程设计与工程量

1) 剥离土壤

场地内土壤厚度 $1.2\sim 2.0\text{m}$ ，可以剥离部分土壤，供给工业场地 1 覆土，在土壤厚度大于 1.7m 以上处剥离土壤，剥离厚度按照 0.5m ，剥离面积 0.630hm^2 ，需要剥离土壤 3150m^3 。采用机动翻斗车运输。由于工业场地 1 与办公生活区复垦时间一致，可以直接

运往工业场地 1 复垦利用，工业场地 1 内已经计算覆土工程量，这里不再计算剥离工程量，避免重复计算。剥离土壤时尽量保持场地平整，方便植树绿化。

2) 绿化

栽植刺槐绿化，苗木胸径 2~3cm，裸根，坑穴规格为 $\Phi 0.4 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2.0 \times 2.0\text{m}$ 。根据植树场地面积与栽植密度计算，预计栽植刺槐 4200 株。工程安排 2037 年。

3) 土壤培肥

绿化时撒施有机肥，按照 1kg/株施肥。根据植物数量与施肥标准计算，需培肥 4200kg。工程安排 2038 年。

9.7.2.5 预测塌陷区复垦工程

(1) 复垦类型

预测塌陷区复垦单元 (X) 面积 0.610hm^2 ，复垦方向为乔木林地。

(2) 复垦方式

由于地裂缝规模较小，对土壤与植被影响很小，环境治理工程已经布置了充填裂缝工程，区内植被较好，不需要植树，裂缝处自然恢复即可，这里不需要再布置复垦工程。

9.7.2.6 滑坡区复垦工程

(1) 复垦类型

滑坡区复垦单元 (HP1、HP2、HP3、HP4) 面积 2.50hm^2 ，复垦方向为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。

(2) 复垦方式

现状下已经植树绿化与修整道路，因此这里不需要再布置复垦工程。

9.8 地质环境与土地监测

9.8.1 矿山地质环境监测工程

根据矿山实际情况，矿山地质环境监测工程安排有地质灾害监测工程、含水层破坏监测工程、水土污染监测工程。

9.8.1.1 地质灾害监测工程

(1) 采空塌陷监测工程。

1) 监测内容

根据开采范围监测地表采空塌陷、裂缝发生范围与规模，发现异常及时做出预警，防治人员财产受到损失。监测包括现场观察测量与资料整理。

2) 监测方法

采用人工巡视监测的方式。主要是沿矿体露头处采空区巡视监测。

3) 监测点布置

在预测塌陷区布置 9 处监测点。监测点布置情况见附图。

4) 监测周期

一般情况下，每月监测 1 次，监测时间 2024 年～2037 年。

(2) 滑坡与泥石流监测工程

1) 监测内容

主要是监测工业场地处渣土与滑坡区是否遭受冲刷，发生滑移，排水沟是否损毁，是否出现裂缝迹象，注意搜集天气预报资料，及时观察降雨量大小及冲沟内汇水情况，及时做出预警，采取保护措施，防止人员财产受到损失。监测包括现场观察测量与资料整理。

2) 监测点布置

监测点布置在工业场地 2、3、4、平硐 870 场地、平硐 800 场地与滑坡区处，监测点布置情况见附图。

3) 监测方法

监测方法采取人工观察的方式。

4) 监测周期

监测时间主要在每年的雨季（5 月～10 月），根据降雨情况确定，监测时间 2024 年～2037 年。

(3) 监测工程量

地质灾害监测中采空塌陷、滑坡与泥石流监测可以合并一起监测，每月监测按照 1 次，每次 17 点次。各年度监测情况见表 9-11。

9.8.1.2 地形地貌破坏监测工程

地形地貌景观破坏监测内容主要是对损毁形状面积与植被情况进行监测，这些内容基本上包括在土地复垦监测内容里，为避免工程重复，所以均放在复垦工程中一起进行监测，这里不再布置监测工程。

9.8.1.3 地下水破坏监测工程

(1) 监测内容

部分开采区邻近大坪河，位于地下水位以下，需要对地下水情况进行监测。监测内容主要是判断分析采空区内渗水来源方向与水量情况，分析附近断层影响情况。监测包

括现场观察测量与资料整理。

(2) 监测方法

采用人工监测方式，人工标注位置与估算出水量。

(3) 监测点布置

监测点布置在开采区，井下位置随开采位置调整。

(4) 监测周期

主要是对 I 1 矿体监测，监测时间每月 1 次，每次按照 4 点次，每年 48 点次，监测时间 2024 年~2037 年。

9.8.1.4 水土污染监测工程

(1) 水污染监测

预测井下渗水较少不外排，因此主要是监测工业场地生产活动对地表水水质影响情况，通过雨后对冲沟内短暂流水取水样分析（大坪河沿岸有相邻矿山加工场地，不能完全反映本矿山污染情况，不宜取地表水水样），判断矿业活动对水质污染程度是否低于《地表水环境质量标准》GB3838-2002。

监测点布置：在工业场地 2 与工业场地 4 所处冲沟内分别布置 1 处取水样点。监测点位置见附图。

(2) 土壤污染监测

主要监测工业场地生产活动对土壤污染情况，通过取土样分析，判断矿业活动对土壤污染程度是否符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）。

监测点布置：在工业场地 2 与工业场地 4 所处冲沟处分别设置 1 处监测点，取样监测 1 次。监测点位置见附图。

(3) 监测时间

监测时间为 2024-2037 年，每年 1 次，每年监测 1 次，每次监测取土样 2 个，取水样 2 个。各年度监测情况见表 9-11。

表 9-11 各年度监测工程安排表

监测年度		2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029~2037 年	合计
监测类型								
地质灾害监测	点次	51	204	204	204	204	1785	2652
地下水破坏监测	点次	12	48	48	48	48	420	624
水土污染监测	次	1	1	1	1	1	9	14

9.8.2 土地复垦监测措施工程设计

1、土地损毁监测

主要监测采矿活动对土地资源的破坏情况。监测内容为采矿前原始地形信息、土壤信息、采矿破坏土地的位置、范围、规模等，监测方法为采用现场人工观察、走访调查、资料查询、GPS 与卷尺等工具测量结合的方法。

现场测量内容主要包括损毁区范围坐标、标高、地形起伏等，主要测量任务为掌握项目区地形地貌与土地损毁情况。

2、复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量监测、复垦植被监测、配套设施监测。

土壤质量监测内容：有效土层厚度、土壤容重等。有效土层厚度与土壤容重采用简易工具测量。

复垦植被监测是指对复垦林地的监测。监测内容：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。采取人工观察与测量计算相结合的方法（表 9-12）。成活率与覆盖度调查均采用样方、样带等方法调查。采用样方调查的，均匀设置 30~50 个 2 m×2m 的样方，调查树冠投影计算郁闭度；采用样带调查的，在设置 50~100m 长、5m 宽的测线，量测树冠投影计算郁闭度。

表 9-12 土地复垦效果监测设计

复垦地类	监测项目	单位	监测方法
林地	种植密度	株/hm ²	现场踏勘
	生长势	m	测量法
	成活率	%	实测样方、计算方法
	郁闭度	%	

配套设施监测主要是监测各项新建配套设施是否齐全，是否能够保证正常、有效使用。本方案中没有配套的水利设施，不需要监测。

3、监测工程安排

根据矿区实际情况，土地损毁、复垦效果监测可一起监测，监测时间 2024 年至 2041 年 1 月，每年 1 次，共需要监测 17 次，每次监测 18 个监测点。

9.8.3 地质环境与土地监测管理

1、监测机构设置

应设立矿山地质环境保护与土地复垦监测小组。设组长 1 人，其它监测人员 1~2 人。监测人员应能够熟练掌握监测方法，对工作认真负责。

2、监测资料整理

监测资料是土地复垦工作的重要组成部分，每次监测完毕，都应整理、分析、总结、保存。

3、监测人员应依据监测情况，发现问题，及时发出警示通知，报请矿山相关领导组织人员清除隐患，实施保护治理工程。

9.9 管理维护

土地复垦管护措施工程内容是对复垦后树木的管护，管护期3年，管护主体为企业。主要管护措施：

- 1、签订管护合同，明确管护任务、管护人。
- 2、补植：植树初期，林草容易死苗，因此林地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。3年分别按照植树总数的15%、10%、5%补植。
- 3、浇水：植树后，应及时浇水灌溉，视土壤墒情进行人工浇水，见干即浇，适时补充水分，每年浇7次，一次浇足量的水分，保证植物的成活，每次浇水量按照植树定额0.05m³/株。

根据各场地植树数量计算，管护工程量如表9-13。

表 9-13 管护工程量计算表

年度 (年)	单位	2036	2037	2038	2039	2040-41	合计
栽植刺槐	株	5500	11157				16657
补植刺槐	株		825	2223	1390	557	4995
浇水管护	株次		5775	15561	9730	3899	34965

9.10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总

矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总情况见表9-14、表9-15。分年度工程量汇总情况见表9-16、表9-17。

表 9-14 各治理区保护治理工程汇总表

治理区	工程名称	单位	工程量	年度
工业场地	拆除建筑物	m²	1620	2026~2037 年
	拆除混凝土	m³	91	
	封堵硐口挡墙	m³	37	
	200m 内翻斗车清运废渣	m³	739	
	机械挖运修整场地	m³	20050	
	浆砌石截水沟	m³	162	
	挖掘机挖基础	m³	378	
	土质截水沟	m³	56	
	充填采空区	m³	15610	
平硐口场地	封堵硐口挡墙	m³	64	2026~37 年
	浆砌石截水沟	m³	157	
	挖掘机挖基础	m³	367	
生活区、办公生活区与炸药库	拆除建筑物	m²	2240	2037 年
	200m 内翻斗车清运废渣	m³	32	

	600m 内翻斗车清运废渣	m ³	864	
预测塌陷区	警示牌	块	3	2024、2037 年
	人工充填地裂缝	m ³	190	
环境监测	地质灾害监测	点次	2652	2024~2037 年
	地下水破坏监测	点次	624	2024~2037 年
	水土污染监测	次	14	2024~2037 年

表 9-15 各复垦单元工程量汇总表

复垦单元	工程名称	单位	工程量	年度
工业场地（G1、G2、G3、G4、G5）	购土	m ³	13550	2037~2041 年
	300m 内翻斗车覆土	m ³	3150	
	挖掘机平土	m ³	8350	
	栽植刺槐	株	10800	
	培肥	kg	10800	
	补植刺槐	株	3240	
	浇水管护	株次	22680	
平硐口场地（G6、G7、G8、G9、G10、G11、G12、G13、G17、G18、G19、G20）	人工剥离土壤	m ³	60	2025、2036~2041 年
	购土	m ³	4490	
	挖掘机平土	m ³	2245	
	栽植刺槐	株	600	
	撒播种树	hm ²	0.673	
	防雨布	m ²	6730	
	土壤培肥	kg	600	
	补植刺槐	株	180	
	浇水管护	株次	1260	
生活区（G14）、平硐 760 场地（G16）	购土	m ³	1675	2037~2041 年
	挖掘机平土	m ³	837	
	栽植刺槐	株	837	
	土壤培肥	kg	837	
	补植刺槐	株	249	
	浇水管护	株次	1743	
矿山道路（L）	购土	m ³	3800	2037~2041 年
	挖掘机平土	m ³	1900	
	人工平土	m ²	300	
	栽植刺槐	株	220	
	土壤培肥	kg	220	
	补植刺槐	株	66	
	浇水管护	株次	462	
办公生活区（G15）	栽植刺槐	株	4200	2037~2041 年
	土壤培肥	kg	4200	
	补植刺槐	株	1260	
	浇水管护	株次	8820	
全部复垦单元	土地复垦监测	次	17	2024~2041 年

表 9-16 环境治理分年度工程量汇总表

序号	名称	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	总工程 量
一	地质环境保护																
(一)	地质灾害保护工程																
	充填采空区	m ³				7440										8170	15610
	警示牌	块	3														3
二	地质灾害防治																
	人工充填地裂缝	m ³														190	190
三	地形地貌景观修复																
	拆除建筑物	m ²													410	3450	3860
	拆除混凝土	m ³													30	61	91
	封堵硐口挡墙	m ³													38	67	105
	200m 内翻斗车清运 废渣	m ³													194	577	771
	600m 内翻斗车清运 废渣	m ³														864	864
	机械挖运修整场地	m ³													2150	17900	20050
	浆砌石截水沟	m ³			319												319
	挖掘机挖基础	m ³			745												745
	土质截水沟	m ³			56												56
四	地质环境监测																
	地质灾害监测	点次	51	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	153	2652
	地下水破坏监测	点次	12	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	36	624
	水土污染监测	次	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14

表 9-17 土地复垦分年度工程量汇总表

序号	名称	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040~41 年	总工 程量
一	土壤重构工程																			
1	土壤剥覆工程																			
	人工剥离土壤	m ³		48												12				60
	购土	m ³													14250	9265				23515
	300m 内翻斗车覆土	m ³														3150				3150
2	平整工程																			
	挖掘机平土	m ³													7125	6207				13332
3	生物化学工程																			
	防雨布	m ²													6540	190				6730
	土壤培肥	kg													5500	11157				16657
二	植被重建工程																			
1	林草恢复工程																			
	栽植刺槐	株													5500	11157				16657
	撒播种树	hm ²													0.654	0.019				0.673
三	监测与管护工程																			
1	管护工程																			
	补植刺槐	株														825	2223	1390	557	4995
	浇水管护	株次														5775	15561	9730	3899	34965
2	监测工程																			
	复垦监测	次	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17

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

依据矿山总服务年限确定矿山地质环境治理工程部署期为 2024 年 10 月~2037 年 12 月，部署有矿山地质环境保护工程、地质灾害防治工程、地形地貌景观修复工程与矿山地质环境监测工程。主要内容：设置警示牌、充填地裂缝、拆除建筑物、封堵硐口、修建排水沟、修整场地、清运废渣等，对地质灾害、地形地貌景观破坏与水土污染情况进行监测。

依据矿山服务年限确定土地复垦工程部署期为 2024 年 10 月~2041 年 3 月。部署土地复垦工程技术措施、监测工程措施、管护工程措施。主要内容：表土剥离、购土、覆土、平土、绿化、浇水管护、损毁与复垦效果监测等。

10.2 分期、分区实施方案

复垦治理区均属于栾川县，治理工程不需要分区实施。生产期较长，方案分期实施，分为适用期和远期 2 个阶段进行实施。

1、适用期

适用期为 2024 年 10 月~2029 年 9 月，矿山地质环境治理与土地复垦工程安排如下：

(1) 矿山地质环境治理工程

地质灾害保护工程：沿地质灾害影响边界设置警示牌，充填采空区，提醒过往人员注意安全。

地形地貌景观修复工程：对工业场地与平硐口场地修建排水沟。

矿山地质环境监测工程：对采空塌陷、滑坡与泥石流地质灾害、地下水破坏情况进行监测。取土样与水样对水土环境污染进行监测。

(2) 土地复垦工程

平硐口场地复垦工程：对新建平硐口剥离表土。

土地复垦监测工程：对区内土地资源破坏情况进行监测。

2、远期

远期为 2029 年 10 月~2041 年 3 月，此期间矿山地质环境治理与土地复垦工作安排如下：

(1) 矿山地质环境治理工程

地质灾害保护工程：利用废渣充填采空区。

地质灾害防治工程：对预测塌陷区充填地裂缝。

地形地貌景观修复工程：对工业场地与平硐口场地拆除建筑物、混凝土、清运废渣充填巷道、修整场地。对生活区、炸药库与办公生活区拆除建筑物、清运废渣充填巷道。

矿山地质环境监测工程：对采空塌陷、滑坡与泥石流地质灾害、地下水破坏情况进行监测。取土样与水样对水土环境污染进行监测。

（2）土地复垦

工业场地复垦工程：购土、对场地覆土、平土、植树绿化、管护。

平硐口场地复垦工程：对新建硐口剥离土壤，购土对现有硐口场地覆土、平土，对场地植树绿化与管护。

生活区与炸药库复垦工程：购土、平土、栽植刺槐绿化与管护。

矿山道路复垦工程：购土、平土、栽植刺槐绿化与管护。

办公生活区复垦工程：栽植刺槐绿化与管护。

预测塌陷区复垦工程：区内植被较好，不需要植树，裂缝处自然恢复即可。

滑坡区复垦工程：现状下已经植树绿化与修整道路，因此这里不需要再布置复垦工程。

土地复垦监测工程：对区内土地资源破坏情况进行监测。

10.3 年度工作安排

10.3.1 地质环境治理工程年度工作安排

根据矿山资源开采方案确定的进度，结合矿山活动引发的矿山地质环境问题的类型、危害程度，确定年度工作安排如下：

1、2024 年 10 月～2024 年 12 月

在预测塌陷区设置警示牌，起到警示作用。对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。

2、2025 年 1 月～2025 年 12 月

对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。

3、2026 年 1 月～2026 年 12 月

在工业场地与平硐口场地修建排水沟，对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。

4、2027 年 1 月～2027 年 12 月

对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。

5、2028 年 1 月~2028 年 12 月

对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。

6、2029 年 1 月~2029 年 12 月

对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。

7、2030 年 1 月~2037 年 12 月

对工业场地、平硐口场地、生活区、办公生活区与炸药库治理，拆除建筑物，清运废渣，封堵硐口，修整场地为复垦做准备。同时对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。

年度工作安排见表 10-1。

表 10-1 矿山地质环境治理工程年度工作安排表

治理年限	治理工程	主要工作量
2024年	地质灾害保护、地质环境监测工程	3 块警示牌，地质灾害日常监测 51 点次，地下水破坏监测 12 点次，水土污染监测 1 次。
2025年	地质环境监测工程	地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。
2026年	地质环境监测工程	浆砌石截水沟 319m ³ ，挖掘机挖基础 745m ³ ，土质截水沟 56m ³ ，地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。
2027年	地质环境监测工程	充填采空区 7440m ³ ，地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。
2028年	地质环境监测工程	地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。
2029年	地质环境监测工程	地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。
2030~37年	地质灾害防治、地形地貌景观修复、地质环境监测工程	充填采空区 8170m ³ ，充填地裂缝 190m ³ ，拆除建筑物 3860m ² ，拆除混凝土 91m ³ ，封堵硐口挡墙 105m ³ ，200m 内翻斗车清运废渣 771m ³ ，600m 内翻斗车清运废渣 864m ³ ，机械挖运修整场地 20050m ³ ，地质灾害日常监测 1785 点次，地下水破坏监测 420 点次，水土污染监测 9 次。

10.3.2 土地复垦工程年度工作安排

土地复垦工程部署期为 2024 年 10 月~2041 年 3 月。

根据矿山资源开采方案确定的进度，结合矿山地质环境工程，确定年度工作安排如下：

1、2024 年 10 月~2024 年 12 月

对土地资源损毁情况进行监测。

2、2025 年 1 月~2025 年 12 月

对新建平硐口场地剥离土壤，对土地资源损毁情况进行监测。

3、2026 年 1 月~2026 年 12 月

对土地资源损毁情况进行监测。

4、2027 年 1 月~2027 年 12 月

对土地资源损毁情况进行监测。

5、2028 年 1 月~2028 年 12 月

对土地资源损毁情况进行监测。

6、2029 年 1 月~2029 年 12 月

对土地资源损毁情况进行监测。

7、2030 年 1 月~2041 年 3 月

对工业场地、平硐口场地、生活区、办公生活区、炸药库、矿山道路、滑坡区与预测塌陷区复垦，购土、覆土、平土、植树绿化，补植苗木，并浇水管护，同时对土地资源损毁与复垦效果情况进行监测。

年度工作安排见表 10-2。

表 10-2 土地复垦工程年度工作安排表

年度	复垦工程位置	复垦目标任务	工程量
2024 年	全区		复垦监测 1 次。
2025 年	新建平硐口场地		人工剥离土壤 48m ³ ，复垦监测 1 次。
2026 年	全区		复垦监测 1 次。
2027 年	全区		复垦监测 1 次。
2028 年	全区		复垦监测 1 次。
2029 年	全区		复垦监测 1 次。
2030~2041 年	对平硐口场地、工业场地、生活区、办公生活区、矿山道路、预测塌陷区与滑坡区复垦	乔木林地 9.698hm ² 、其他林地 0.480hm ² 、农村道路 0.100hm ²	人工剥离土壤 12m ³ ，购土 23515m ³ ，300m 内翻斗车覆土 3150m ³ ，挖掘机平土 13332m ³ ，防雨布 6730m ² ，刺槐 16657 株，土壤培肥 16657kg，撒播种树 0.673hm ² ，补植刺槐 4995 株，浇水管护 34965 株次，复垦监测 11 次。
合计		10.278hm ²	

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 经费估算原则

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

生态修复项目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 经费估算依据

- 1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2) 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- 3) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；
- 4) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- 5) 《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）；

- 6) “河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知”（豫自然资发[2020]61 号）；
- 7) 《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）；
- 8) “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证金建立矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环[2017]111 号）；
- 9) 《河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资[2020]80 号）；
- 10) “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）；
- 11) 《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）；
- 12) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号）；
- 13) 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）；
- 14) 《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部 计价格[2002]10 号）。
- 15) 《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 1-6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕15 号）；
- 16) 《洛阳市公路工程造价信息》（2024 年 3 月份）与当地市场价格信息；
- 17) “矿产资源开采与生态修复方案”确定的工程量。

11.1.3 经费构成

矿山地质环境治理与土地复垦总费用构成如图 11-1：



图 11-1 总费用构成图

11.1.4 经费估算编制方法说明

经费估算根据上述依据及前述治理工程工作量进行估算。经费预算编制计算无特别说明时，均采用《河南省土地开发整理项目预算定额标准》。

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、砂浆拌制、其它费用组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

施工机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

砂浆拌制=所需砂浆量×砂浆拌制预算单价

其它费用=(人工费+材料费+施工机械使用费+砂浆拌制)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、施工机械使用费预算单价的确定如下：

① 人工费预算单价

根据“《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 1-6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕15 号）”，参照房建工程人工费指数计算，甲

类工单价按照一般技术工为 131 元/工日，乙类工单价按照普工为 85 元/工日。

② 材料费预算单价

预算价格参考《洛阳市公路工程造价信息》（2024 年 3 月份）部分价格并根据当地市场价格确定，对本方案涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。经现场调查，矿山各场地供水方式为利用高压水泵抽取河水，已经铺设管道，可以直接利用。根据场地高度、水泵功率、电价等估算，最大水价费用约 1.0 元/m³。材料预算价格表与主要材料价差表见表 11-1、11-2。

表 11-1 材料预算价格表（价格单位：元）

序号	名称及规格	单位	预算价格	除税价	原价依据
1	0 号柴油	Kg	8.05	8.05	《洛阳市公路工程造价信息》2024 年 4 月（除税价）
2	施工用水	m³	1.00		根据现场情况综合估算价格
3	水泥 42.5 级	Kg	0.37	0.37	《洛阳市公路工程造价信息》2024 年 4 月（除税价 368 元/t）
4	中（粗）砂	m³	167.00	167.00	《洛阳市公路工程造价信息》2024 年 3 月除税价
5	碎石	m³	129.00	129.00	《洛阳市公路工程造价信息》2024 年 3 月除税价
6	片石	m³	107.00	107.00	《洛阳市公路工程造价信息》2024 年 3 月除税价
7	块石	m³	135.00	135.00	《洛阳市公路工程造价信息》2024 年 3 月除税价
8	有机肥	kg	1.00		当地访问调查估算价
9	刺槐（胸径 2-3cm，裸根）	株	5.00	5.00	以往采购价
10	刺槐树种	kg	50.00		网购价
11	防雨布	m²	2.50		网购价(聚乙烯彩条)
12	购土	m³	20.00	20.00	以往工程购买价格（运到场地）

表 11-2 主要材料价差表（价格单位：元）

序号	名称及规格	单位	限价	只计取税金价差	预算价格
1	0 号柴油	Kg	4.00	4.05	8.05
2	水泥 42.5 级	Kg	0.30	0.07	0.37
3	碎石	m³	60.00	69.00	129.00
4	中（粗）砂	m³	70.00	97.00	167.00
5	片石	m³	60.00	0.00	40.00
6	块石	m³	60.00	20.00	80.00
7	刺槐	株	5.00	0.0	5.00
8	购土	m³	5.00	5.00	10.00

③ 机械台班费预算单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，

通过计算确定费用。

机械使用费=一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

机械台班使用费详见机械台班预算单价计算表 11-3。

表 11-3 机械台班费单价

定额 编号	机械名称 及规格	台班费 (元)	一类费 用 (元)	二类费用 (元)										
				小计	人工		汽油		柴油		电		风	
					数量 (工 日)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kwh)	单价 (元)	数量 (m 3)	单价 (元)
1004	单斗挖掘机 油 动 斗容 1m³	911.32	363.32	548	2	260			72	288				
1008	单斗挖掘机 液 压 斗容 0.3m³	659.52	235.52	424	2	260			41	164				
1009	单斗挖掘机 液 压 斗容 0.6m³	788.95	287.35	501.6	2	260			60.4	241.6				
1010	单斗挖掘机 液 压 斗容 1m³	981.76	433.76	548	2	260			72	288				
1039	机动翻斗车 载 重量 1t	170.33	12.33	158	1	130			7	28				

2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费、安全文明施工措施费。冬雨季施工增加费取 1.0%，施工辅助费取 0.7%，安全文明施工费 0.2%，临时设施费率：土方、石方、砌体工程取 2%（表 11-4），混凝土工程取 3%。土方、石方、砌体、其他工程措施费费率取值 3.9%，混凝土工程措施费费率取值 4.9%。

根据河南省住建厅豫建设标[2016]47 号《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）》要求，安全文明施工费费率，在现有 0.2%的基础上进行调增，增加 1.83%，安装工程增加 1.22%。

表 11-4 措施费费率表

序号	工程 类别	计算 基础	临时设施费 率 (%)	冬雨季施工 增加费 (%)	施工辅助 费 (%)	安全文明施 工费 (%)	扬尘污染防 治费 (%)	措施费费 率 (%)
1	土方 工程	直接 工程费	2	1.0	0.7	0.2	1.83	5.73
2	石方 工程	直接 工程费	2	1.0	0.7	0.2	1.83	5.73
3	砌体 工程	直接 工程费	2	1.0	0.7	0.2	1.83	5.73

4	混凝土工程	直接工程费	3 (2)	1.0	0.7	0.2	1.83	6.73
5	其他工程	直接工程费	2 (1)	1.0	0.7	0.2	1.83	5.73
6	安装工程	直接工程费	20	1.0	1.0	0.3	1.22	23.52

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费费率

间接费率取值(表 11-5):砌体、土方与其他工程取 5%,石方与混凝土工程取 6%。

间接费包括企业管理费和规费。根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发〔2017〕19 号)要求,将“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”0.45%调整到企业管理费中。根据工程性质不同,间接费率标准见下表。

表 11-5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	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	其他工程	直接费	5.45
6	安装工程	人工费	65.45

(3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润费率

利润费率按直接费和间接费之和的 3%计算。

(4) 税金

税金按直接费、间接费、利润三者之和乘以综合税率计算。根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》,税率按照 9%计算。

2、设备购置费

不需要购置设备。

3、其它费用

其他费用=前期工作费+工程监理费 +竣工验收费 +业主管管理费

(1) 前期工作费

前期工作费由土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费及项目招标代理费组成。计费基数均为工程施工费。

土地清查费:本项目土地权属清楚,不考虑此项费用。

项目勘测费：费率按照 1.5% 计算，矿区地貌属山区，费率乘以调整系数 1.1。

项目设计与预算编制费：采用分档定额计费方式计算（表 11-6），各区间按照内插法确定。矿区地貌属低山丘陵区，乘以 1.1 调整系数。

表 11-6 项目设计及预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	116
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487

项目招标代理费：采用差额定率累进法计算（表 11-7）。

表 11-7 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	10000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

(2) 竣工验收收费

根据本方案实际，竣工验收收费由工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估登记和评价费、标识设定费组成，计费基数为工程施工费。

竣工验收费=工程复核费+项目工程验收费+项目决算编制及审计费+整理后土地重估登记和评价费+标识设定费

工程复核费：采用差额定率累进法计算（表 11-8）。

表 11-8 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.6	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.6\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.5	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.5\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$

项目工程验收费：采用差额定率累进法计算（表 11-9）。

表 11-9 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(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	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.65$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.65 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$

项目决算编制与审计费：采用差额定率累进法计算（表 11-10）。

表 11-10 项目决算编制与审计费计费标准

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

整理后土地重估、登记与评价费：本项目不涉及耕地，不考虑此费用。

标识设定费：本项目非土地整治工程，不需要标识，不考虑此费用。

(3) 工程监理费

采用分档定额计费方式计算（表 11-11），各区间按照内插法确定，计费基数为工程施工费。

表 11-11 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510

(4) 业主管理费

本项目按照矿山企业施工，不考虑业主管理费。

4、监测与管护费

(1) 环境治理工程监测费

根据地质灾害监测工程内容，参照《工程勘察设计收费标准》，按照水平位移四等单向，垂直位移四等，合计 88 元/点次。

地下水破坏监测参照《工程勘察设计收费标准（2002 年修订本）》中地下水位观测每点次 20 元。

水土污染监测费用参照市场价，每组水样分析费用约 1000 元，每个土样分析总费

用约 900 元，每次监测取土样 2 个，取水样 2 个，则每次水土污染监测需要 3800 元（ $1000 \times 2 + 900 \times 2 = 3800$ ）。

（2）土地复垦监测费与管护费

土地损毁复垦监测每年 1 次，每次监测 18 点，每次监测按照 1 个工日计算，每个工日按照甲类工 131 元/工日计算，每次监测 131 元。

补植单价参照植树单价计算，预算定额中没有植物浇水养护单价定额，这里参照实际工程经验，按照每人浇灌 100 株次，需要 0.5 个工日计算，各项费率参照植树定额计算。

5、预备费

（1）基本预备费

基本预备费按照工程施工费、设备购置费、其它费用之和的 3% 计取。

（2）价差预备费

价差预备费是指在方案实施期内(概算编制期至竣工)由于政策、价格、汇率等因素变化引起工程造价变化而预测预留的费用。

方案服务期内第 i 年价差预备费 W_i 为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式11-1})$$

式中： a_i —第 i 年的静态投资费。 r —物价指数，5.5%。 i —年份， $i=0, 1 \dots n$ 。

（3）风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的生态修复过程中可能发生风险的备用金。本矿山为地下开采，风险金计费比例取 3%，计费基数为工程施工费。

6、动态投资

动态投资由静态投资和价差预备费组成。

静态投资由工程施工费、其他费用、监测与管护费、基本预备费、风险金组成。分年度静态投资：按年度工程量计算工程施工费，按工程施工费等比例计算其他费用，按工程施工费、其他费用之和等比例计算基本预备费，按工程施工费等比例计算风险金。

7、其它

部分工程在预算定额中没有对应的工程施工费定额，根据实际经验估算确定。

设置警示牌：按照每人每天制作安置 1 个计算，每个约需要混凝土 0.09m^3 ，其他费用取 0 计算。

11.2 工程量测算结果

矿山地质环境治理与土地复垦工程量汇总情况如表 11-12 与表 11-13。

表 11-12 环境治理工程量汇总表

序号	名称	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	总工程 量
一	地质环境保护																
(一)	地质灾害保护工程																
	充填采空区（运距 400~500m）	m ³				7440										8170	15610
	警示牌	块	3														3
二	地质灾害防治																
	人工充填地裂缝 （20m 内 3 类土）	m ³														190	190
三	地形地貌景观修复																
	拆除建筑物（机 械）	m ²													410	3450	3860
	拆除混凝土	m ³													30	61	91
	封堵硐口挡墙	m ³													38	67	105
	200m 内翻斗车清运 废渣（运距 100~ 200m）	m ³													194	577	771
	600m 内翻斗车清运 废渣（运距 500~ 600m）	m ³														864	864
	机械挖运修整场地 （按照 3 类土）	m ³													2150	17900	20050
	浆砌石截水沟	m ³			319												319
	挖掘机挖基础（3 类 土）	m ³			745												745
	土质截水沟（3 类 土）	m ³			56												56
四	地质环境监测																
	地质灾害监测	点次	51	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	153	2652
	地下水破坏监测	点次	12	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	36	624
	水土污染监测	次	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14

表 11-13 土地复垦工程量汇总表

序号	名称	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040~41 年	总工 程量
一	土壤重构工程																			
1	土壤剥覆工程																			
	人工剥离土壤（3类土）	m ³		48												12				60
	购土	m ³													14250	9265				23515
	300m 内翻斗车覆土（运距200~300m）	m ³														3150				3150
2	平整工程																			
	挖掘机平土（2类土）	m ³													7125	6207				13332
3	生物化学工程																			
	防雨布	m ²													6540	180				6730
	土壤培肥	kg													5500	11157				16657
二	植被重建工程																			
1	林草恢复工程																			
	栽植刺槐（胸径40mm以内）	株													5500	11157				16657
	撒播种树	hm ²													0.654	0.018				0.673
三	监测与管护工程																			
1	管护工程																			
	补植刺槐	株														825	2223	1390	557	4995
	浇水管护	株次														5775	15561	9730	3899	34965
2	监测工程																			
	复垦监测	点次	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	306

11.3 投资估算结果

11.3.1 矿山地质环境保护工程投资估算结果

根据矿山地质环境治理工程工程量及前述估算标准计算各项费用，计算结果见估算表 1-1~1-10。动态总投资 347.65 万元，静态总投资 206.37 万元。

估算表 1-1 环境治理估算总表 金额单位：元

序号	费用名称	估算金额	各项费用占估算费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	1507588.06	73.05
2	其他费用	161764.20	7.84
3	设备购置费	0.00	0.00
4	监测费	299056.00	14.49
5	预备费	1508131.64	
	基本预备费	50080.57	2.43
	价差预备费	1412823.43	
	风险金	45227.64	2.19
6	静态总投资	2063716.46	100.00
7	动态总投资	3476539.89	

估算表 1-2 环境治理工程施工费估算汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (元)	各费用占施工费比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	地质环境保护		
(一)	地质灾害保护工程	950440.93	63.04
二	地质灾害防治工程	6467.63	0.43
三	地形地貌景观修复	550679.49	36.53
合 计		1507588.06	100.00

估算表 1-3 环境治理其他费用估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程 施工费	费率 (%)	计算式	合计	占工程施工费 比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	前期工作费				78846.86	5.23
1	项目勘测费	1507588.06	1.50	$1507588.06 \times 1.50\% \times 1.1$	24875.20	
2	项目设计与预算 编制费、	1507588.06	分档定 额 14	$(140000-0) \times 1.1 \times (1507588.06 - 0) / (5000000-0) + 0$	46433.71	
3	项目招标费	1507588.06	0.5	$0.5\% \times (1507588.06 - 0) + 0$	7537.94	
二	工程监理费	1507588.06	分档定 额 12	$(120000-0) \times (1507588.06 - 0) / (5000000-0) + 0$	36182.11	2.40
三	竣工验收费				46735.23	3.10
1	工程复核费	1507588.06	0.70	$0.70\% \times (1507588.06 - 0) + 0$	10553.12	
2	项目工程验收费	1507588.06	1.40	$1.40\% \times (1507588.06 - 0) + 0$	21106.23	
3	项目决算编制与 审计费	1507588.06	1.00	$1.00\% \times (1507588.06 - 0) + 0$	15075.88	
四	总计				161764.20	

估算表 1-4 环境治理工程施工费估算表 金额单位：元						
序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计
	1	2	3	4	5	6=4×5
一		地质环境保护				
(一)		地质灾害保护工程				
1		充填采空区				
	20258	人工装机动翻斗车运石渣 运距 400~500m	100m ³	156.10	6082.70	949509.42
2		警示牌				
	补定-002	警示牌	块	3.00	310.50	931.51
二		地质灾害防治				
1		人工充填地裂缝				
	10005	人工挖一般土方运土 20m 内 土类级别Ⅲ类 增运 0 m	100m ³	1.90	3404.02	6467.63
三		地形地貌景观修复				
1		拆除建筑物				
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m ²	38.60	4080.09	157491.48
2		拆除混凝土				
	40257	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土 单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ³	0.91	13832.90	12587.94
3		封堵硐口挡墙				
	30019	浆砌片石 挡土墙 [30088]人工拌制砂浆	100m ³	1.05	43562.79	45740.93
4		200m 内翻斗车清运废渣				
	20255	人工装机动翻斗车运石渣 运距 100~200m	100m ³	7.71	5754.76	44369.20
5		600m 内翻斗车清运废渣				
	20259	人工装机动翻斗车运石渣 运距 500~600m	100m ³	8.64	6192.45	53502.81
6		机械挖运修整场地				
	10200	挖掘机挖土 Ⅲ类土 单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	100m ³	200.50	367.27	73638.24
7		浆砌石截水沟				
	30028	浆砌块石 排水沟	100m ³	3.19	49354.15	157439.72
8		挖掘机挖基础				
	10143	挖掘机挖沟槽 Ⅲ类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	7.45	737.72	5496.04
9		土质截水沟				
	10143	挖掘机挖沟槽 Ⅲ类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	0.56	737.72	413.13
四						1507588.06

估算表 1-5 环境治理监测费估算表 金额单位：元				
监测工程	计量单位	单价	工程量	小计
地质灾害监测	点次	88.00	2652.00	233376.00
地下水破坏监测	点次	20.00	624.00	12480.00
水土污染监测	次	3800.00	14.00	53200.00
合计				299056.00

估算表 1-6 环境治理基本预备费估算表 金额单位：元				
费用名称	工程施工费	其他费用	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
基本预备费	1507588.06	161764.20	3.00	50080.57

估算表 1-7 环境治理风险金估算表 金额单位：元

费用名称	工程施工费	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)
风险金	1507588.06	3.00	45227.64

估算表 1-8 价差预备费估算表 金额单位：元

i	年份	静态总投资	价差预备费	动态总投资
1	2024 年	9618.35	0.00	9618.35
2	2025 年	22712.00	1249.16	23961.16
3	2026 年	213914.98	24177.74	238092.72
4	2027 年	552433.72	96256.81	648690.53
5	2028 年	22712.00	5424.19	28136.19
6	2029 年	22712.00	6971.68	29683.68
7	2030 年	22712.00	8604.28	31316.28
8	2031 年	22712.00	10326.67	33038.67
9	2032 年	22712.00	12143.80	34855.80
10	2033 年	22712.00	14060.87	36772.87
11	2034 年	22712.00	16083.38	38795.38
12	2035 年	22712.00	18217.12	40929.12
13	2036 年	88837.79	89350.73	178188.51
14	2037 年	994503.63	1109957.01	2104460.64
合计		2063716.46	1412823.43	3476539.89

估算表 1-9 矿山地质环境治理分年度总投资估算表

金额单位:元

序号	分项工程或 费用名称	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	总费用
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
一	工程施工费		931.51		163348.89	452552.86									56492.71	834262.09	1507588.06
(一)	地质环境保护																
(1)	充填采空区																
	人工装机动翻斗车 运石渣 运距 400~ 500m	100m ³				452552.86										496956.57	949509.42
(2)	警示牌																
	警示牌	1 块	931.51														931.51
(二)	地质灾害防治																
(1)	人工充填地裂缝																
	人工挖一般土方运 土 20m 内 土类级 别III类 增运 0 m	100m ³														6467.63	6467.63
(三)	地形地貌景观修复																
(1)	拆除建筑物																
	房屋拆除机械拆除	100m ²													16728.37	140763.11	157491.48
(2)	拆除混凝土																
	液压破碎(挖掘)机 拆除混凝土 单斗 挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ³													4149.87	8438.07	12587.94
(3)	封堵硐口挡墙																
	浆砌片石 挡土墙 [30088]人工拌制砂 浆	100m ³													16553.86	29187.07	45740.93
(4)	200m 内翻斗车清 运废渣																
	人工装机动翻斗车 运石渣 运距 100~ 200m	100m ³													11164.24	33204.97	44369.20
(5)	600m 内翻斗车清 运废渣																
	人工装机动翻斗车	100m ³														53502.81	53502.81

	运石渣 运距 500~600m																
(6)	机械挖运修整场地																
	挖掘机挖土 III类土 单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	100m³													7896.37	65741.87	73638.24
(7)	浆砌石截水沟																
	浆砌块石 排水沟	100m³			157439.72												157439.72
(8)	挖掘机挖基础																
	挖掘机挖沟槽 III类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m³			5496.04												5496.04
	土质截水沟																
	挖掘机挖沟槽 III类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m³			413.13												413.13
二	其它费用		99.95		17527.34	48558.92									6061.67	89516.32	161764.20
三	设备购置费																0.00
四	基本预备费		30.94		5426.29	15033.35									1876.63	27713.35	50080.57
五	监测费		8528.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	17984.00	299056.00
	地质灾害日常监测	点次	4488.00	17952.00	17952.00	17952.00	17952.00	17952.00	17952.00	17952.00	17952.00	17952.00	17952.00	17952.00	17952.00	13464.00	233376.00
	地下水破坏监测	次	240.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00	720.00	12480.00
	水土污染监测	次	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	3800.00	53200.00
六	风险金		27.95		4900.47	13576.59									1694.78	25027.86	45227.64
七	静态总投资		9618.35	22712.00	213914.98	552433.72	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	22712.00	88837.79	994503.63	2063716.46
八	价差预备费		0.00	1249.16	24177.74	96256.81	5424.19	6971.68	8604.28	10326.67	12143.80	14060.87	16083.38	18217.12	89350.73	1109957.01	1412823.43
九	动态总投资		9618.35	23961.16	238092.72	648690.53	28136.19	29683.68	31316.28	33038.67	34855.80	36772.87	38795.38	40929.12	178188.51	2104460.64	3476539.89

估算表 1-10 工程施工费单价分析汇总表

金额单位:元

序号	定额 编号	单 项 名 称	单 位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价	
				人工费	材料费	机械费	其他费	直接工程费	措施费							合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
一		地质环境保护														
(一)		地质灾害保护工程														
1		充填采空区	m³	32.11		13.31	0.82	46.24	2.65	48.89	3.15	1.56	2.20		5.02	60.83
	20258	人工装机动翻斗车 运石渣 运距 400～500m	100m³	3210.80		1331.23	81.76	4623.79	264.94	4888.73	315.32	156.12	220.28		502.24	6082.70
2		警示牌	块	131.00	16.69			147.69	31.40	179.09	85.74	7.95	12.09		25.64	310.50
	补定-002	警示牌	块	131.00	16.69			147.69	31.40	179.09	85.74	7.95	12.09		25.64	310.50
二		地质灾害防治														
1		人工充填地裂缝	m³	26.28			0.92	27.19	1.56	28.75	1.57	0.91			2.81	34.04
	10005	人工挖一般土方运 土 20m 内 土类级别 III类 增运 0 m	100m³	2627.50			91.96	2719.46	155.83	2875.29	156.70	90.96			281.07	3404.02
三		地形地貌景观修复														
1		拆除建筑物	m²	6.02		20.40	0.79	27.21	1.56	28.77	1.57	0.91	6.18		3.37	40.80
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m²	602.00		2039.78	79.25	2721.03	155.92	2876.95	156.79	91.01	618.45		336.89	4080.09
2		拆除混凝土	m³	1.45		82.05	4.17	87.67	5.90	93.56	6.03	2.99	24.32		11.42	138.33
	40257	液压破碎(挖掘)机拆 除混凝土 单斗挖掘 机 液压 斗容 1m³	100m³	144.50		8204.56	417.45	8766.51	589.99	9356.50	603.49	298.80	2431.94		1142.17	13832.90
3		封堵硐口挡墙	m³	132.82	126.47		1.53	260.82	14.95	275.77	15.03	8.72	100.14		35.97	435.63
	30019	浆砌片石 挡土墙 [30088] 人工拌制砂浆	100m³	13281.95	12647.02		153.35	26082.32	1494.52	27576.83	1502.94	872.39	10013.70		3596.93	43562.79
4		200m 内翻斗车清运 废渣	m³	32.11		10.97	0.90	43.98	2.52	46.50	3.00	1.48	1.81		4.75	57.55
	20255	人工装机动翻斗车 运石渣 运距 100～200m	100m³	3210.80		1096.51	90.45	4397.77	251.99	4649.76	299.91	148.49	181.44		475.16	5754.76
5		600m 内翻斗车清运 废渣	m³	32.11		14.10	0.79	46.99	2.69	49.69	3.20	1.59	2.33		5.11	61.92

	20259	人工装机动翻斗车 运石渣 运距 500~600m	100m³	3210.80		1410.05	78.55	4699.40	269.28	4968.68	320.48	158.67	233.32		511.30	6192.45
6		机械挖运修整场地	m³	0.51		1.64	0.32	2.48	0.14	2.62	0.14	0.08	0.52		0.30	3.67
	10200	挖掘机挖土 III类土 单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	100m³	51.00		164.40	32.31	247.71	14.19	261.90	14.27	8.29	52.49		30.33	367.27
7		浆砌石截水沟	m³	164.24	119.59		1.65	285.48	16.36	301.83	16.45	9.55	124.96		40.75	493.54
	30028	浆砌块石 排水沟	100m³	16423.60	11958.94		164.99	28547.53	1635.77	30183.30	1644.99	954.85	12495.89		4075.11	49354.15
8		挖掘机挖基础	m³	1.66		2.91	0.69	5.26	0.30	5.56	0.30	0.18	0.73		0.61	7.38
	10143	挖掘机挖沟槽 III类 土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m³	166.10		291.07	68.58	525.74	30.13	555.87	30.29	17.58	73.06		60.91	737.72
9		土质截水沟	m³	1.66		2.91	0.69	5.26	0.30	5.56	0.30	0.18	0.73		0.61	7.38
	10143	挖掘机挖沟槽 III类 土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m³	166.10		291.07	68.58	525.74	30.13	555.87	30.29	17.58	73.06		60.91	737.72

11.3.2 矿山土地复垦工程投资估算结果

根据土地复垦工程量及前述估算标准计算各项费用，计算结果见估算表 2-1~2-10。复垦区面积 10.278hm²（154.17 亩），复垦工程动态投资 196.77 万元（12762.95 元/亩），静态投资 99.87 万元（6478.12 元/亩）。

估算表 2-1 土地复垦估算总表 金额单位：元

序号	工程/费用名称	费用(元)	占总投资比例(%)
一	工程施工费	787856.70	78.89
二	其它费用	84537.02	8.46
三	设备购置费	0.00	0.00
四	监测与管护费	76530.65	—
1	监测费	2227.00	0.22
2	管护费	74303.65	7.44
五	预备费	1018739.15	—
1	基本预备费	26171.81	2.62
2	价差预备费	968931.64	—
3	风险金	23635.70	2.37
六	静态总投资	998731.88	100.00
七	动态总投资	1967663.52	—

估算表 2-2 土地复垦工程施工费估算汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额（元）	各费用占施工费比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥离工程	568933.71	72.21
(二)	平整工程	44611.78	5.66
(三)	生物化学工程	33482.00	4.25
二	植被重建工程		0.00
(一)	林草恢复工程	140829.21	17.87
合 计		787856.70	100.00

估算表 2-3 土地复垦其他费用估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程 施工费	费率 (%)	计算式	合计	占工程施工 费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	前期工作费				41204.91	5.23
1	项目勘测费	787856.70	1.5	$787856.70 \times 1.5\% \times 1.1$	12999.64	
2	项目设计与 预算编制费	787856.70	分档定额 14	$(14 \text{ 万}-0) \times 1.1 \times (787856.70-0) / (500 \text{ 万}-0) + 0$	24265.99	
3	项目招标代理费	787856.70	0.50	$0.50\% \times (787856.70-0) + 0$	3939.28	
二	工程监理费	787856.70	分档定额 12	$(12 \text{ 万}-0) \times (787856.70-0) / (500 \text{ 万}-0) + 0$	18908.56	2.40
三	竣工验收费				24423.56	3.10
1	工程复核费	787856.70	0.70	$0.70\% \times (787856.70-0) + 0$	5515.00	
2	项目工程验收费	787856.70	1.40	$1.40\% \times (787856.70-0) + 0$	11029.99	
3	项目决算编制 及审计费	787856.70	1.00	$1.00\% \times (787856.70-0) + 0$	7878.57	

四	总计			84537.02	
---	----	--	--	----------	--

估算表 2-4 土地复垦工程施工费估算表 金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
	1	2	3	4	5	6=4×5
一		土壤重构工程				
(一)		土壤剥覆工程				
1		人工挖运剥离土壤				
	10002	人工挖一般土方 土类级别Ⅲ类	100m³	0.60	1321.01	792.61
2		购土				
	补定-008	客土	m³	23515.00	20.00	470300.00
3		300m 内翻斗车覆土				
	10099	人工装机翻斗车运土 运距 200~300m	100m³	31.50	3106.07	97841.10
(二)		平整工程				
1		挖掘机平土				
	10199	挖掘机挖土 I、Ⅱ类土 单斗 挖掘机 油动 斗容 1m³	100m³	133.32	334.62	44611.78
(三)		生物化学工程				
1		防雨布				
	补定-008	防雨布	m²	6730.00	2.50	16825.00
2		土壤培肥				
	补定-006	肥料	kg	16657.00	1.00	16657.00
二		植被重建工程				
(一)		林草恢复工程				
1		刺槐				
	90007	栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内	100 株	166.57	838.95	139743.65
2		撒播种树				
	90031	撒播 覆土	hm²	0.673	1613.01	1085.55
三		合计				787856.70

估算表 2-5 土地复垦监测与管护费估算表 金额单位：元

序号	工程名称	单位	工程量	单价	合计
1	管护工程				74303.65
(1)	补植刺槐				
	栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内	100 株	49.95	838.95	41905.48
(2)	养护浇水				
	养护浇水	100 株次	349.65	92.66	32398.17
2	监测工程				2227.00
	复垦监测	次	17.00	131.00	2227.00
3	监测与管护费				76530.65

估算表 2-6 土地复垦基本预备费估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)
1	基本预备费	787856.70	84537.02	3.00	26171.81

估算表 2-7 土地复垦风险金估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	风险金	787856.70	3.00	23635.70

估算表 2-8 价差预备费估算表 金额单位：元

i	年份	静态总投资	价差预备费	动态总投资
1	2024 年	131.00	0.00	131.00
2	2025 年	873.21	48.03	921.24
3	2026 年	131.00	14.81	145.81
4	2027 年	131.00	22.83	153.83
5	2028 年	131.00	31.29	162.29
6	2029 年	131.00	40.21	171.21
7	2030 年	131.00	49.63	180.63
8	2031 年	131.00	59.56	190.56
9	2032 年	131.00	70.04	201.04
10	2033 年	131.00	81.10	212.10
11	2034 年	131.00	92.77	223.77
12	2035 年	131.00	105.07	236.07
13	2036 年	442457.11	398745.66	841202.77
14	2037 年	491536.29	494374.37	985910.65
15	2038 年	33199.47	37053.65	70253.12
16	2039 年	20808.09	25645.48	46453.57
17	2040-41 年	8416.71	12497.15	20913.86
合计		998731.88	968931.64	1967663.52

估算表 2-9

土地复垦工程施工费单价分析汇总表

金额单位:元

序号	定额编号	项目名称	计量单位	直接费							间接费	利润	材料差价	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	其他费	直接工程费	措施费	直接费						
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
一		土壤重构工程														
(一)		土壤剥覆工程														
1		人工挖运剥离土壤	m ³	10.05			0.50	10.55	0.60	11.16	0.61	0.35			1.09	13.21
	10002	人工挖一般土方 土类级别Ⅲ类	100m ³	1005.10			50.26	1055.36	60.47	1115.83	60.81	35.30			109.07	1321.01
2		购土	m ³		5.00			5.00		5.00			15.00			20.00
	补定-008	客土	m ³		5.00			5.00		5.00			15.00			20.00
3		300m 内翻斗车覆土	m ³	15.29		8.12	0.23	23.64	1.35	25.00	1.36	0.79	1.34		2.56	31.06
	10099	人工装机动翻斗车运土 运距 200~300m	100m ³	1528.90		812.10	23.41	2364.41	135.48	2499.90	136.24	79.08	134.38		256.46	3106.07
(二)		平整工程														
2		挖掘机平土	m ²	0.51		1.46	0.30	2.27	0.13	2.40	0.13	0.08	0.47		0.28	3.35
	10199	挖掘机挖土 I、II类土 单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	100m ³	51.00		146.13	29.57	226.70	12.99	239.69	13.06	7.58	46.66		27.63	334.62
(三)		生物化学工程														
		防雨布	m ²		2.50			2.50		2.50						2.50
	补定-008	防雨布	m ²		2.50			2.50		2.50						2.50
1		土壤培肥	kg		1.00			1.00		1.00						1.00
2	补定-006	肥料	kg		1.00			1.00		1.00						1.00
二		植被重建工程														
(一)		林草恢复工程														
1		刺槐	株	1.54	5.13		0.03	6.70	0.38	7.09	0.39	0.22			0.69	8.39
	90007	栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内	100 株	153.70	513.20		3.33	670.23	38.40	708.64	38.62	22.42			69.27	838.95
2		撒播种树	hm ²	757.20	500.00		31.43	1288.63	73.84	1362.47	74.25	43.10			133.18	1613.01
	90031	撒播 覆土	hm ²	757.20	500.00		31.43	1288.63	73.84	1362.47	74.25	43.10			133.18	1613.01

估算表 2-10			土地复垦分年度总投资估算表														金额单位:元			
序号	分项工程或 费用名称	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040-4 1 年	总工程量
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
一	工程施工费			634.09											37788 8.88	40933 3.73				787856.70
(一)	土壤重构工程																			
1	土壤剥覆工程																			
(1)	人工挖运剥离土壤																			
	人工挖一般土方 土类 级别Ⅲ类	100m³		634.09												158.52				792.61
(2)	购土															0.00				
	客土	100m³													28500 0.00	18530 0.00				470300.00
(3)	300m 内翻斗车覆土																			
	人工装机动翻斗车运 土 运距 200~300m	100m³														97841. 10				97841.10
2	平整工程																			
(1)	挖掘机平土																			
	挖掘机挖土 I、Ⅱ类 土 单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	100m³													23841 80	20769. 98				44611.78
(二)	生物化学工程																			
(1)	防雨布																			
	防雨布	m²													16350 00	475.00				16825.00
(2)	土壤培肥																			
	肥料	kg													5500.0 0	11157. 00				16657.00
(三)	植被重建工程																			
1	林草恢复工程																			
(1)	刺槐																			
	栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内	100 株													46142 17	93601. 48				139743.65

(2)	撒播种树														1054.91	30.65				
	撒播 覆土	hm²																		1085.55
二	其它费用			68.04											40547.48	43921.51				84537.02
三	管护费															122723.37	33068.47	20677.09	8285.71	74303.65
(1)	补植刺槐																			
	栽植乔木 裸根胸径40mm 以内	100 株														6921.33	18649.83	11661.38	4672.94	41905.48
(2)	浇水管护																			
	浇水与养护	100 株次														5351.05	14418.65	9015.71	3612.77	32398.17
四	监测费		131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	2227.00
	复垦监测	次	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	2227.00
五	基本预备费			21											12553	13598				26171.81
六	风险金			19.02											11336.67	12280.01				23635.70
七	静态总投资		131.00	873.21	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	442457.11	491536.29	3319947	2080809	8416.71	998731.88
八	价差预备费		0.00	48.03	14.81	22.83	31.29	40.21	49.63	59.56	70.04	81.10	92.77	105.07	398745.66	494374.37	3705365	2564548	1249715	968931.64
九	动态总投资		131.00	921.24	145.81	153.83	162.29	171.21	180.63	190.56	201.04	212.10	223.77	236.07	841202.77	985910.65	7025312	4645357	2091386	1967663.52

11.3.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算附表

1、地质环境保护治理估算附表

估算附表 3-1 水泥砂浆材料配合比及材料单价计算表 金额单位：元											
编号	砂浆强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		碎石		水		单价 (元/m ³)
			数量 (kg)	单价	数量 (m ³)	单价	数量 (m ³)	单价	数量 (m ³)	单价	
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 42.5 水灰比 0.6 卵石换碎	42.5 级	323.40	97.02	0.62	43.12	0.75	45.16	0.187	0.187	185.48
2	砌筑砂浆 M10 水泥 42.5	42.5 级	262.30	78.69	1.10	77.00			0.183	0.183	155.87

估算附表 3-2 充填采空区单价分析表 金额单位：元						
定额编号：20258			人工装机动翻斗车运石渣			定额单位：100m ³
工作内容：装、运、卸、空回 (运距 400~500m)						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			4888.73	
(一)	直接工程费	元			4623.79	
1	人工费	元			3210.80	
	甲类工	工日	1.8	131.00	235.80	
	乙类工	工日	35	85.00	2975.00	
2	材料					
3	机械使用费	元			1331.23	
	机动翻斗车 载重量 1t	台班	7.77	171.33	1331.23	
4	其他费	元			81.76	
	其他费用	%	1.8	4542.03	81.76	
(二)	措施费	%	5.73	4623.79	264.94	
二	间接费	%	6.45	4888.73	315.32	
三	利润	%	3	5204.06	156.12	
四	未计价装置性材料费	元				
五	价差	元			220.28	
	柴油	kg	54.39	4.05	220.28	
六	税金	%	9	5580.46	502.24	
七	合计	元			6082.70	

估算附表 3-3

设置警示牌单价表

单位：元

定额编号：补定-002		制作安装警示牌		定额单位：1 块		
工作内容：拌制混凝土，制作警示牌、运输、安装。						
序号	项目名称	单位	数量	单价、费率	小计	备注
一	直接费				179.09	
(一)	直接工程费				147.69	
1	人工费				131.00	
	甲类工	工日	1	131.00	131.00	
	乙类工	工日		85.00		
2	材料费				16.69	
	纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 42.5 水灰比 0.6^卵换碎	m³	0.09	185.48	16.69	
3	机械费					
4	其他费用	%				
(二)	措施费	%	23.52	147.69	31.40	
二	间接费	%	65.45	131.00	85.74	
三	利润	%	3	264.83	7.95	
四	未计价装置性材料费	元				
五	价差	元			12.09	
	粗砂	m³	0.055	97.00	5.38	
	碎石	m³	0.068	69.00	4.67	
	水泥 42.5	kg	29.106	0.07	2.04	
六	税金	%	9	284.87	25.64	
七	小计	元			310.50	

估算附表 3-4 人工充填裂缝单价分析表

金额单位：元

定额编号：10005		人工挖、运土 20m 内 3 类土			定额单位：100m ³
工作内容：1、人工挖土方包括挖土、就近堆放。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				2875.29
（一）	直接工程费				2719.46
1	人工费				2627.50
	甲类工	工日	1.5	131.00	196.50
	乙类工	工日	28.6	85.00	2431.00
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费	元			91.96
	其他费用	%	3.5	2627.50	91.96
（二）	措施费	%	5.73	2719.46	155.83
二	间接费	%	5.45	2875.29	156.70
三	利润	%	3	3031.99	90.96
四	未计价材料费				
五	材料价差				
六	税金	%	9	3122.95	281.07
七	合计				3404.02

估算附表 3-5

拆除建筑物单价分析表

金额单位：元

定额编号：100119		机械拆除			定额单位：100m ²	
工作内容：机械拆除						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			2876.95	
(一)	直接工程费	元			2721.03	
1	人工费	元			602.00	
	甲类工	工日	2	131.00	262.00	
	乙类工	工日	4	85.00	340.00	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			2039.78	
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	1.36	790.95	1075.69	
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.98	983.76	964.08	
4	其他费	元			79.25	
	其他费用	%	3	2641.78	79.25	
(二)	措施费	%	5.73	2721.03	155.92	
二	间接费	%	5.45	2876.95	156.79	
三	利润	%	3	3033.74	91.01	
四	未计价装置性材料 费	元				
五	价差	元			618.45	
	柴油	kg	152.704	4.05	618.45	
六	税金	%	9	3743.20	336.89	
七	小计	元			4080.09	

估算附表 3-6

拆除混凝土单价分析表

金额单位：元

定额编号：40257		破碎锤挖掘机拆除混凝土			定额单位：100m ³	
工作内容：破碎、撬移、解小、翻渣、清面。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			9356.50	
(一)	直接工程费	元			8766.51	
1	人工费	元			144.50	
	乙类工	工日	1.7	85.00	144.50	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			8204.56	
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	8.34	983.76	8204.56	
4	其他费	元			417.45	
	其他费用	%	5	8349.06	417.45	
(二)	措施费	%	6.73	8766.51	589.99	
二	间接费	%	6.45	9356.50	603.49	
三	利润	%	3	9959.99	298.80	
四	未计价装置性材料 费	元				
五	价差	元			2431.94	
	柴油	kg	600.48	4.05	2431.94	
六	税金	%	9	12690.74	1142.17	
七	小计	元			13832.90	

预算附表 3-7 封堵硐口挡墙单价分析表 金额单位：元

定额编号：30019		浆砌片石(挡土墙)			定额单位：100m³	
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价（元）	备注
一	直接费				27576.83	
(一)	直接工程费				26082.32	
1	人工费				8541.30	
	甲类工	工日	3.3	131.00	432.30	
	乙类工	工日	95.4	85.00	8109.00	
2	材料费				12647.02	
	片石	m³	117	60.00	7020.00	
	砌筑砂浆 M10 水泥 42.5	m³	36.1	155.87	5627.02	
3	机械费					
4	其他费				105.94	
	其他费用	%	0.5	21188.32	105.94	
5	人工拌制砂浆	m³	36.1	132.63	4788.06	
(二)	措施费	%	5.73	26082.32	1494.52	
二	间接费	%	5.45	27576.83	1502.94	
三	利润	%	3	29079.77	872.39	
四	未计价装置性材料费					
五	价差				10013.70	
	砂	m³	39.71	97.00	3851.87	
	水泥 42.5	Kg	9469.03	0.07	662.83	
	片石	m³	117	47.00	5499.00	
六	税金	%	9	39965.86	3596.93	
七	小计				43562.79	

估算附表 3-8 200m 内翻斗车清运废渣单价分析表 金额单位：元

定额编号：20255		人工装机动翻斗车运石渣			定额单位：100m ³	
工作内容：装、运、卸、空回（运距 100～200m）						
序号	项目名称	单位	数量	单价 （元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			4649.76	
（一）	直接工程费	元			4397.77	
1	人工费	元			3210.80	
	甲类工	工日	1.8	131.00	235.80	
	乙类工	工日	35	85.00	2975.00	
2	材料					
3	机械使用费	元			1096.51	
	机动翻斗车 载重量 1t	台班	6.4	171.33	1096.51	
4	其他费	元			90.45	
	其他费用	%	2.1	4307.31	90.45	
（二）	措施费	%	5.73	4397.77	251.99	
二	间接费	%	6.45	4649.76	299.91	
三	利润	%	3	4949.67	148.49	

四	未计价装置性材料费	元				
五	价差	元			181.44	
	柴油	kg	44.8	4.05	181.44	
六	税金	%	9	5279.60	475.16	
七	合计	元			5754.76	

估算附表 3-9 600m 内翻斗车清运废渣单价分析表 金额单位：元

定额编号：20259		人工装机动翻斗车运石渣			定额单位：100m ³	
工作内容：装、运、卸、空回 (运距 500～600m 增运 200 m)						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计（元）	备注
一	直接费	元			4968.68	
(一)	直接工程费	元			4699.40	
1	人工费	元			3210.80	
	甲类工	工日	1.8	131.00	235.80	
	乙类工	工日	35	85.00	2975.00	
2	材料					
3	机械使用费	元			1410.05	
	机动翻斗车 载重量 1t	台班	8.23	171.33	1410.05	
4	其他费	元			78.55	
	其他费用	%	1.7	4620.85	78.55	
(二)	措施费	%	5.73	4699.40	269.28	
二	间接费	%	6.45	4968.68	320.48	
三	利润	%	3	5289.16	158.67	
四	未计价装置性材料费	元				
五	价差	元			233.32	
	柴油	kg	57.61	4.05	233.32	
六	税金	%	9	5681.15	511.30	
七	合计	元			6192.45	

估算附表 3-10 机械挖运修整场地单价分析表 金额单位：元

定额编号：10200		1m³ 挖掘机挖土			定额单位：100m³	
工作内容：挖土、就地堆放						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			261.90	
(一)	直接工程费	元			247.71	
1	人工费	元			51.00	
	乙类工	工日	0.6	85.00	51.00	
2	材料费					
3	机械使用费	元			164.40	
	挖掘机 油动 1m³	台班	0.18	913.32	164.40	
4	其他费	元			32.31	
	其他费用	%	15	215.40	32.31	
(二)	措施费	%	5.73	247.71	14.19	
二	间接费	%	5.45	261.90	14.27	
三	利润	%	3	276.17	8.29	
四	未计价装置性材料费	元				
五	价差	元			52.49	
	柴油	kg	12.96	4.05	52.49	
六	税金	%	9	336.95	30.33	

七	合计	元			367.27	
---	----	---	--	--	--------	--

估算附表 3-11 M10 浆砌石截水沟单价分析表 单位：元

定额编号：30028		浆砌块石(排水沟)			定额单位：100m ³	
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价（元）	备注
一	直接费	元			30183.30	
(一)	直接工程费	元			28547.53	
1	人工费	元			11807.70	
	甲类工	工日	5.2	131.00	681.20	
	乙类工	工日	130.9	85.00	11126.50	
2	材料费	元			11958.94	
	块石	m ³	108	60.00	6480.00	
	砌筑砂浆 M10 水泥 42.5	m ³	35.15	155.87	5478.94	
3	机械费	元				
4	其他费				118.83	
	其他费用	%	0.5	23766.64	118.83	
5	拌制砂浆	m ³	35.15	132.63	4662.06	
(二)	措施费	%	5.73	28547.53	1635.77	
二	间接费	%	5.45	30183.30	1644.99	
三	利润	%	3	31828.29	954.85	
四	未计价装置性材料费	元				
五	价差	元			12495.89	
	砂	m ³	38.665	97.00	3750.51	
	块石	m ³	108	75.00	8100.00	
	水泥 42.5	Kg	9219.845	0.07	645.39	
六	税金	%	9	45279.03	4075.11	
七	小计	元			49354.15	

估算附表 3-12 挖掘机挖基础与土质截水沟单价分析表 金额单位：元

定额编号：10143		挖掘機挖溝槽 III類土 挖深 1.2m 以內 寬度 0.7m			定额单位：100m³
工作内容：包括挖土、就近堆放。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				555.87
(一)	直接工程费				525.74
1	人工费				166.10
	甲类工	工日	0.1	131.00	13.10
	乙类工	工日	1.8	85.00	153.00
2	材料费				
3	机械费				291.07

	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m ³	台班	0.44	661.52	291.07
4	其他费	元			68.58
	其他费用	%	15	457.17	68.58
(二)	措施费	%	5.73	525.74	30.13
二	间接费	%	5.45	555.87	30.29
三	利润	%	3	586.16	17.58
四	未计价材料费				
五	材料价差	元			73.06
	柴油	kg	18.04	4.05	73.06
六	税金	%	9	676.81	60.91
七	合计	元			737.72

2、土地复垦估算附表

估算附表 3-13 人工挖运剥离土壤单价分析表 金额单位：元

定额编号：10002		人工挖运土方（3类土）			定额单位：100m ³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1115.83
（一）	直接工程费	元			1055.36
1	人工费	元			1005.10
	甲类工	工日	0.6	131.00	78.60
	乙类工	工日	10.9	85.00	926.50
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			50.26
	其他费用	%	5	1005.10	50.26
（二）	措施费	%	5.73	1055.36	60.47
二	间接费	%	5.45	1115.83	60.81
三	利润	%	3	1176.64	35.30
四	未计价装置性材料费	元			
五	价差	元			
六	税金	%	9	1211.94	109.07
七	合计	元			1321.01

估算附表 3-14 购土单价分析表 金额单位：元

定额编号：补定-008		客土			定额单位：1m³
工作内容：运到场地					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			5.00
(一)	直接工程费	元			5.00
1	人工费	元			
2	材料费	元			5.00
	粘土	m³	1	5.00	5.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			
(二)	措施费	%			
二	间接费	%			
三	利润	%			
四	未计价装置性材料费	元			
五	价差	元			15.00

	粘土	m ³	1	15.00	15.00
六	税金	%			
七	合计	元			20.00

预算附表 3-15 300m 内翻斗车覆土单价分析表 金额单位：元

定额编号：10099		人工装机动翻斗车运土			定额单位：100m ³	
工作内容：挖装、运输、卸除、空回（运距 200～300m）						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			2499.90	
(一)	直接工程费	元			2364.41	
1	人工费	元			1528.90	
	甲类工	工日	0.9	131.00	117.90	
	乙类工	工日	16.6	85.00	1411.00	
2	材料					
3	机械使用费	元			812.10	
	机动翻斗车 载重量 1t	台班	4.74	171.33	812.10	
4	其他费	元			23.41	
	其他费用	%	1	2341.00	23.41	
(二)	措施费	%	5.73	2364.41	135.48	
二	间接费	%	5.45	2499.90	136.24	
三	利润	%	3	2636.14	79.08	
四	未计价装置性材料费	元				
五	价差	元			134.38	
	柴油	kg	33.18	4.05	134.38	
六	税金	%	9	2849.60	256.46	
七	合计	元			3106.07	

预算附表 3-16 挖掘机平土单价分析表 金额单位：元

定额编号：10199		挖掘机挖土 I、II类土 单斗挖掘机 油动 斗容 1m³			定额单位：100m³	
工作内容：挖土、就地堆放						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			239.69	
(一)	直接工程费	元			226.70	
1	人工费	元			51.00	
	乙类工	工日	0.6	85.00	51.00	
2	材料					
3	机械使用费	元			146.13	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1 m³	台班	0.16	913.32	146.13	
4	其他费	元			29.57	
	其他费用	%	15	197.13	29.57	
(二)	措施费	%	5.73	226.70	12.99	

二	间接费	%	5.45	239.69	13.06	
三	利润	%	3	252.75	7.58	
四	未计价装置性材料费	元				
五	价差	元			46.66	
	柴油	kg	11.52	4.05	46.66	
六	税金	%	9	306.99	27.63	
七	合计	元			334.62	

估算附表 3-17 防雨布单价分析表 金额单位：元

定额编号：补定-007		防雨布			定额单位：1m ²
工作内容：运到场地					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2.50
（一）	直接工程费	元			2.50
1	人工费	元			
2	材料费	元			2.50
	防雨布	m ²	1	2.50	2.50
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			
（二）	措施费	%			
二	间接费	%			
三	利润	%			
四	未计价装置性材料费	元			
五	价差	元			
六	税金	%			
七	合计	元			2.50

估算附表 3-18 土壤培肥单价分析表 金额单位：元

定额编号：补定-006		肥料			定额单位：1m ²
工作内容：运到场地					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1.00
（一）	直接工程费	元			1.00
1	人工费	元			
2	材料费	元			1.00
	肥料	kg	1	1.00	1.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			
（二）	措施费	%			
二	间接费	%			
三	利润	%			
四	未计价装置性材料费	元			
五	价差	元			
六	税金	%			

七	合计	元			1.00
---	----	---	--	--	------

估算附表 3-19 栽植刺槐与补植单价分析表 金额单位：元

定额编号：90007		栽植乔木（裸根，胸径 40mm 以内）			定额单位：100 株
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			708.64
(一)	直接工程费	元			670.23
1	人工费	元			153.70
	甲类工	工日	0.2	131.00	26.20
	乙类工	工日	1.5	85.00	127.50
2	材料费				513.20
	刺槐	株	102	5.00	510.00
	水	m³	3.2	1.00	3.20
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			3.33
	其他费用	%	0.5	666.90	3.33
(二)	措施费	%	5.73	670.23	38.40
二	间接费	%	5.45	708.64	38.62
三	利润	%	3	747.26	22.42
四	未计价装置性材料费	元			
五	价差	元			
六	税金	%	9	769.68	69.27
七	小计	元			838.95

估算附表 3-20 撒播种树单价分析表 金额单位：元

定额编号：90031		撒播 覆土 种草			定额单位：100株
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1362.47
（一）	直接工程费	元			1288.63

1	人工费	元			757.20
	甲类工	工日	0.2	131.00	26.20
	乙类工	工日	8.6	85.00	731.00
2	材料费				500.00
	种子	Kg	10	50.00	500.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			31.43
	其他费用	%	2.5	1257.20	31.43
(二)	措施费	%	5.73	1288.63	73.84
二	间接费	%	5.45	1362.47	74.25
三	利润	%	3	1436.72	43.10
四	未计价装置性材料费	元			
五	价差	元			
六	税金	%	9	1479.82	133.18
七	小计	元			1613.01

估算附表 3-21 养护浇水单价分析表 金额单位：元

浇水养护 单位:100 株次					
工作内容：浇水					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				78.27
(一)	直接工程费				74.03
1	人工费				65.50
	甲类	工日	0.50	131.00	65.50
	乙类	工日	0.00	85.00	0.00
2	材料费				5.00
	水	m ³	5.00	1.00	5.00
3	其他费用	%	5.00	70.50	3.53
(二)	措施费	%	5.73	74.03	4.24
二	间接费	%	5.45	78.27	4.27
三	利润	%	3.00	82.53	2.48
四	未计价材料费				
五	材料价差	元			
六	税金	%	9.00	85.01	7.65
七	合计	元			92.66

3、人工及主要材料用量汇总表

估算附表 3-21 环境治理人工及主要材料用量汇总表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	甲类工	工日	432.32	
2	乙类工	工日	7102.54	
3	机械工	工日	1608.40	
4	砂	m ³	165.21	
5	柴油	kg	18517.23	
6	块石	m ³	344.52	
7	碎石 20	m ³	0.20	
8	水泥 42.5	kg	39441.11	

9	片石	m ³	122.85	
---	----	----------------	--------	--

估算附表 3-22 土地复垦人工及主要材料用量汇总表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	甲类工	工日	62.16	
2	乙类工	工日	865.08	
3	机械工	工日	191.97	
4	粘土	m ³	23515.00	
5	刺槐	株	16990.14	
6	柴油	kg	2581.02	

11.3.4 总费用汇总

土地复垦区面积 10.278hm²（154.17 亩）。矿山生态修复总费用为 544.42 万元，其中环境治理工程动态投资 347.65 万元，静态总投资 206.37 万元。复垦工程动态投资 196.77 万元（12762.95 元/亩），静态投资 99.87 万元（6478.12 元/亩）。

矿区环境治理与土地复垦估算总费用汇总情况如表 11-14。

表 11-14 矿山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	地质环境治理费用	土地复垦费用	合计	备注
1	工程施工费	150.76	78.79	229.54	
2	其他费用	16.18	8.45	24.63	
3	设备购置费	0.00	0.00	0.00	
4	监测与管护费	29.91	7.65	37.56	
4.1	监测费	29.91	0.22	30.13	
4.2	管护费	0.00	7.43	7.43	
5	预备费	150.81	101.87	252.69	
5.1	基本预备费	5.01	2.62	7.63	
5.2	价差预备费	141.28	96.89	238.18	
5.3	风险金	4.52	2.36	6.89	
6	静态总投资	206.37	99.87	306.24	
7	动态总投资	347.65	196.77	544.42	

11.4 经济可行性分析

1、成本利润分析

本矿山生产服务年限 12.3 年，生态修复工程总费用 544.42 万元，平均每年费用 44.26 万元，生态修复费用列入矿山企业生产成本，根据矿山经济可行性分析计算结果，除去各项成本与税金外，运营期年净利润总额远高于每年费用，很快即可收回项目总投资，经济上可行。

2、效益分析

通过治理工程可以产生以下多方面的效益：

（1）经济效益

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要支出的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成损失的费用。

通过实施该方案可以复垦乔木林地 9.698hm²，栽植刺槐 16657 株。

该方案部署工程的实施可以为当地村民增加就业机会，增加家庭收入，可以产生一定的直接与间接经济效益。

（2）生态效益

本矿山开采后，将对环境造成破坏，易加剧土壤的侵蚀，导致水土流失。通过实施生态修复工程，可以使损毁区域复绿，恢复林地，防风固砂，使水土得以保持，可以提高地面植被覆盖率，涵养水源，固氮储碳，可以净化空气，对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，增加动物群落多样性。同时避免尘土飞扬，恶化环境，影响周边居民生活，充分体现了“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山环境保护的基本原则，其环境效益较好。

（3）社会效益

通过对生态修复工程进行综合治理，设置警示牌、充填裂缝、修建截水沟，封堵硐口等，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免危害采矿人员与周边居民生命财产。

该方案的实施，可以为项目所在区居民提供更多的就业机会，增加当地居民收入，改善居住环境，减少矿山企业与当地村民之间矛盾，减少社会不安定因素，使人民安居乐业，促进居民的和谐和团结，促进本矿区经济可持续发展，对于维护社会安定起到积极的促进作用，有利于社会稳定。

因此，本次经费估算结果既可以满足矿山生态修复治理工程，又可以利用较小的投入取得较大的多方面效益。

11.5 经费预提方案与年度使用计划

11.5.1 经费年度使用计划

11.5.1.1 矿山地质环境治理工程经费年度使用计划

矿山地质环境治理各年度工程量与经费安排进度见表 11-15。

- 1、2024 年 10 月～2024 年 12 月
在预测塌陷区设置警示牌，起到警示作用。对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。
- 2、2025 年 1 月～2025 年 12 月
对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。
- 3、2026 年 1 月～2026 年 12 月
在工业场地与平硐口场地修建排水沟，对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。
- 4、2027 年 1 月～2027 年 12 月
利用废渣充填采空区，对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。
- 5、2028 年 1 月～2028 年 12 月
对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。
- 6、2029 年 1 月～2029 年 12 月
对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。
- 7、2030 年 1 月～2037 年 12 月
利用废渣充填采空区，对工业场地、平硐口场地、生活区、办公生活区与炸药库治理，拆除建筑物，清运废渣，封堵硐口，修整场地为复垦做准备。同时对地质灾害、地下水破坏与水土污染进行监测。

表 11-15 矿山地质环境治理工程经费安排进度表

治理年限	治理工程	主要工作量	动态投资 (万元)
2024年	地质灾害保护、地质环境监测工程	3 块警示牌，地质灾害日常监测 51 点次，地下水破坏监测 12 点次，水土污染监测 1 次。	0.96
2025年	地质环境监测工程	地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。	2.40
2026年	地质环境监测工程	浆砌石截水沟 319m ³ ，挖掘机挖基础 745m ³ ，土质截水沟 56m ³ ，地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。	23.81
2027年	地质环境监测工程	充填采空区 7440m ³ ，地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。	64.87
2028年	地质环境监测工程	地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。	2.81
2029年	地质环境监测工程	地质灾害日常监测 204 点次，地下水破坏监测 48 点次，水土污染监测 1 次。	2.97
2030～37年	地质灾害防治、地形地貌景观修复、地质环境监测工程	充填采空区 8170m ³ ，充填地裂缝 190m ³ ，拆除建筑物 3860m ² ，拆除混凝土 91m ³ ，封堵硐口挡墙 105m ³ ，200m 内翻斗车清运废渣 771m ³ ，600m 内翻斗车清运废渣 864m ³ ，机械挖运修整场地 20050m ³ ，地质灾害日常监测 1785 点次，地下水破坏监测 420 点次，	249.84

		水土污染监测 9 次。	
合计			347.65

11.5.1.2 土地复垦工程经费年度使用计划

土地复垦各年度工程量与经费安排进度见表 11-16。

1、2024 年 10 月～2024 年 12 月
对土地资源损毁情况进行监测。

2、2025 年 1 月～2025 年 12 月
对新建平硐口场地剥离土壤，对土地资源损毁情况进行监测。

3、2026 年 1 月～2026 年 12 月
对土地资源损毁情况进行监测。

4、2027 年 1 月～2027 年 12 月
对土地资源损毁情况进行监测。

5、2028 年 1 月～2028 年 12 月
对土地资源损毁情况进行监测。

6、2029 年 1 月～2029 年 12 月
对土地资源损毁情况进行监测。

7、2030 年 1 月～2041 年 3 月
对工业场地、平硐口场地、生活区、办公生活区、炸药库、矿山道路、滑坡区与预测塌陷区复垦，购土、覆土、平土、植树绿化，补植苗木，并浇水管护，同时对土地资源损毁与复垦效果情况进行监测。

表 11-16 土地复垦工程经费安排进度表

年度	复垦区	复垦地类	工程量	动态投资 (万元)
2024 年	全区		复垦监测 1 次。	0.01
2025 年	新建平硐口场地		人工剥离土壤 48m³，复垦监测 1 次。	0.09
2026 年	全区		复垦监测 1 次。	0.01
2027 年	全区		复垦监测 1 次。	0.02
2028 年	全区		复垦监测 1 次。	0.02
2029 年	全区		复垦监测 1 次。	0.02
2030～2041 年	对平硐口场地、工业场地、生活区、办公生活区、矿山道路、预测塌陷区与滑坡区复垦	乔木林地 9.698hm²、其他林地 0.480hm²、农村道路 0.100hm²	人工剥离土壤 12m³，购土 23515m³，300m 内翻斗车覆土 3150m³，挖掘机平土 13332m³，防雨布 6730m²，刺槐 16657 株，土壤培肥 16657kg，撒播种树 0.673hm²，补植刺槐 4995 株，浇水管护 34965 株次，复垦监测 11 次。	196.60
合计		10.278hm²		196.77

11.5.2 经费预提方案

按照《河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资[2020]80 号）要求，栾川县潭头金矿有限公司应在其账户设立基金账户，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，按照已摊销金额提取基金，存储至基金账户。

矿山处于建设期或暂停开发时，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备批准后，可暂不提取基金，待投产或复工后按规定再进行提取。矿山剩余服务年限在 3 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，应以本年实际治理工程实际所需费用为准进行补足。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。

基金由栾川县潭头金矿有限公司按照规定自主使用，不需签订监管协议，不需报政府相关部门审批。矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，认真落实生态修复责任。

根据技术方案和费用预算，该矿山生态修复基金动态总费用为 544.42 万元，矿山设计可采储量为矿石量 107.88 万吨，平均每吨基金提取费用约为 5.05 元/吨。

矿山生产服务年限为 12.3 年，大于 3 年，可以分期预存基金。按照 2024 年 10 月~2025 年 6 月为基建期，2025 年 7 月开始按照设计生产规模进行正常生产。栾川县潭头金矿有限公司以往已经存储基金 45.184 万元，尚未使用，经栾川县自然资源局主管部门确认后，可以做为 2024~2027 年存储基金，2028 年起继续存储，各年度预提基金可以参照表 11-17，合计存储 499.236 万元（544.42-45.184=499.236）。

表 11-17 生态修复费用基金预提计划安排表

年份	环境治理年度治理费用 (万元)	土地复垦年度治理费用 (万元)	合计 (万元)	可采 储量 (万吨)	单位产量基 金提取额 (元)	年度基金 提取额 (万元)	阶段基金 提取额 (万元)
2024	0.96	0.01	0.97	0		1.00	78.236
2025	2.40	0.09	2.49	4.39	5.05	3.236	
2026	23.81	0.01	23.82	8.77	5.05	24.00	
2027	64.87	0.02	64.89	8.77	5.05	25.00	
2028	2.81	0.02	2.83	8.77	5.05	25.00	
2029	2.97	0.02	2.99	8.77	5.05	25.00	253
2030	3.13	0.02	3.15	8.77	5.05	57.00	
2031	3.30	0.02	3.32	8.77	5.05	57.00	
2032	3.49	0.02	3.51	8.77	5.05	57.00	

2033	3.68	0.02	3.70	8.77	5.05	57.00	
2034	3.88	0.02	3.90	8.77	5.05	56.00	168
2035	4.09	0.02	4.11	8.77	5.05	56.00	
2036	17.82	84.12	101.94	8.77	5.05	56.00	
2037	210.44	98.59	309.03	7.02	5.05		
2038		7.03	7.03				
2039		4.65	4.65				
2040-41		2.09	2.09				
合计	347.65	196.77	544.42	107.880		499.236	499.236

注：本表中基金提取额已扣除已存储基金 45.184 万元。

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

12.1.1 组织领导措施

本方案由栾川县潭头金矿有限公司负责组织实施，公司将设立专门机构，建立矿山生态修复工作领导小组，选调责任心强、政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责生态修复的各项工作。

做为土地复垦义务人，栾川县潭头金矿有限公司要将生态修复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。

12.1.2 管理措施

为加强对矿山生态修复的管理，严格执行本方案，栾川县潭头金矿有限公司将生态修复工程的实施采取项目招标、委托治理的方式，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。因此必须在生态修复领导小组的统一领导下，由栾川县潭头金矿有限公司牵头，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、由生态修复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、公平地选用生态修复施工单位。

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

将整个矿区范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

12.1.3 治理工程验收

矿山生态修复工程完成后，栾川县潭头金矿有限公司要逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时返工整改，完善竣工验收资料后，向当地自然资源局申请，组织相关人员对生态修复工程进行验收。

12.2 技术保障措施

栾川县潭头金矿有限公司应按本方案，委托有技术实力的单位进行生态修复工作，采取以下主要措施：

1、方案实施中，应根据矿山生态修复方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性经验，修订本方案，并用于后期生态修复实践中；

2、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进生态修复技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善生态修复措施；

3、根据实际生产情况和矿山地质环境破坏与土地损毁情况，进一步完善矿山生态修复方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有生态修复工程遵循生态修复设计；

4、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍。

5、实施土壤剥离与保护，不将有毒有害物质与污染土壤回填利用。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对地质环境破坏与土地损毁情况进行动态监测和评价。

12.3 资金保障措施

1、基金提取与使用

栾川县潭头金矿有限公司应落实矿山生态修复主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的矿产资源开采与生态修复方案以及动态监测情况，对治理条件成熟

的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据矿产资源开采与生态修复方案要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

对于不履行矿山生态修复义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由栾川县潭头金矿有限公司负担。

栾川县潭头金矿有限公司应按照《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发<河南省矿山地质环境恢复基金管理办法>的通知》（豫财环资〔2020〕80 号）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生态修复。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。

栾川县潭头金矿有限公司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。

各级自然资源主管部门会同生态环境部门建立动态监管机制，加强对企业矿山生态修复的监督检查。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。

对于拒不履行矿山生态修复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。

治理基金存入基金专用账户，实行专款专用，对矿山生态修复方案的实施是有资金保障的。

2、治理费用调整

本方案治理费用估算是根据矿山现状破坏与矿产资源开采方案拟破坏情况进行估算，如果采矿过程中破坏范围扩大较多，需要对方案修编，补充治理工程，追加估算经费。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山生态修复费用不足时，采矿权人应及时修改投资估算费用，增加矿山生态修复费用投入，保证矿山生态修复工程的顺利完成。若本方案适用期年国家提出资金的具体数额要求，则根据国家要求进行调整，防止生态修复费用不够的情况发生。

12.4 监管保障措施

栾川县潭头金矿有限公司应当依据批准的矿产资源开采与生态修复方案，结合项目生产建设实际进度及矿山地质环境破坏与土地损毁实际情况，编制并实施阶段性生态修复计划和年度生态修复实施计划。每年年底向当地自然资源局主管部门报告当年生态修复情况，接受当地自然资源局对生态修复实施情况的监督检查，并接受社会公众对生态修复实施情况的监督。

当地自然资源局主管部门在监管中，发现矿山企业不履行生态修复义务的，应依照法律法规和政策文件的规定，对矿山企业进行处罚。

12.5 公众参与

1、公众参与的目的

公众参与是生态修复工程中一项重要的工作，是采矿权人与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解生态修复范围内公众对生态修复项目的认识态度与观点，让公众对生态修复项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的公开化、民主化，通过公众参与调查使生态修复项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与生态修复的积极性和主动性，从而最大限度的发挥本生态修复项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。因此，生态修复公众参与从时间角度贯穿于生态修复方案编制过程、生态修复实施过程、竣工验收阶段以及生态修复工程管护阶段。

2、公众参与的原则

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

3、方案编制期间公众参与

生态修复方案编制前，首先确定矿区资源开发利用初步方案，对土地利用现状、社会经济概况、自然条件等进行初步了解，在矿区现场调查时，向当地居民随机问询了大家对被破坏土地复垦方向的想法，了解了一些基本情况。

在生态修复方案编制过程中，对复垦区进行复垦适宜性初步评价后，对生态修复范围区内的居民与村委会，详细介绍了复垦区的土地破坏程度，以及土地复垦的适宜性情况，矿山生产与土地复垦对当地社会经济发展可能带来的各种影响情况，组织村领导与土地权属人参加公众调查座谈会（照片 12-1），并请村民填写公众参与调查表。公众参与调查表格式（表 12-1）。



照片 12-1 公众调查座谈会村民听取介绍方案情况

**表 12-1 《栾川县潭头金矿有限公司金矿
矿产资源开采与生态修复方案》编制公众参与调查表**

姓名		性别		电话	
居住地					
身份证号					
项目概况	栾川县潭头金矿有限公司金矿位于栾川县潭头镇纸房行政村，开采金矿。项目用地主要由工业场地、平硐口场地、矿山道路、生活区、办公生活区、炸药库组成。 矿山开采方式为地下开采。采矿活动将对当地土地资源造成一定损毁，按照相关规定需要复垦治理。 本复垦方案根据矿山建设方案与当地自然条件，进行土地复垦适宜性评价，初步确定了复垦土地类型。土地复垦的目标主要是矿山复绿，恢复当地生态环境。复垦措施主要是剥离土壤、覆土、植树绿化等，对矿山损毁土地全部进行复垦。 复垦工程的实施，可以恢复原有生态功能，保护环境，当地村民可以增加一定的经济收入。 为增强本方案的科学性与可行性，保障矿区居民的合法权益，充分发挥公众对本生态修复方案实施的参与监督作用，对本次生态修复工作编制开展公众调查活动，调查意见将作为我们进一步修改，科学合理的制定复垦目标与措施的重要依据。				
调查内容	1、你对本项目了解程度？ ☐ 了解 ☐ 了解较少 ☐ 不了解 2、认为工业场地的最佳土地类型是什么？ ☐ 耕地 ☐ 林地 ☐ 其它 3、认为平硐口场地的最佳土地复垦是什么？ ☐ 耕地 ☐ 林地 ☐ 其它 4、认为生活区、办公区与炸药库的最佳土地复垦方向是什么？ ☐ 耕地 ☐ 林地 ☐ 其它 2、认为拟建矿山道路的最佳土地复垦方向是什么？ ☐ 林地 ☐ 道路 ☐ 其它 3、你认为本复垦方案的复垦工程设计措施是否合理？ ☐ 合理 ☐ 不合理 ☐ 其它 4、你认为本复垦方案对当地生态环境与农业生产有什么影响？ ☐ 有利 ☐ 不良 5、你对本方案的实施有无顾虑？ ☐ 没有 ☐ 有 6、你是否赞同本方案的实施？ ☐ 赞同 ☐ 不赞同				
其他建议	对复垦方向、治理措施以及其它方面的具体建议：				

矿区内村组村民较少，共发放公众参与调查表 8 份，填写回收 8 份，参与调查人员全是当地村组在村务农村民。从统计结果（表 12-2）来看，经过介绍情况后，调查人员中大部分表示对该项目了解，认为复垦工程设计措施合理，对本方案的实施没有顾虑，并对该复垦方案实施表示赞同，对拟复垦的土地类型没有要求，复垦即可。

意见采纳情况：在方案编写前期调查与后期公众调查中，当地村民反映的建议主要是尽量减少污染，该建议已经采纳，损毁的土地全部复垦绿化，采取措施，预防污染。

方案初稿完成后，当地自然资源局对本方案没有反对意见，对土地利用现状图盖章予以确认。

表 12-2 公众参与调查统计表

调查内容	调查结果统计（份）			
你对本项目了解程度？	了解	了解较少	不了解	
	8			
认为工业场地的最佳土地类型是什么？	耕地	林地	其它	
			8	
认为平硐口场地的最佳土地复垦是什么？	耕地	林地	其它	
			8	
认为生活区、办公区与炸药库的最佳土地复垦方向是什么？	耕地	林地	其它	
			8	
认为矿山道路的最佳土地复垦方向是什么？	林地	道路	其它	
			8	
你认为本复垦方案的复垦工程设计措施是否合理？	合理	较合理	不合理	
	8			
你认为本复垦方案对当地生态环境与农业生产有什么影响？	有利	不良		
	8			
你对本方案的实施有无顾虑？	没有	有		
	8			
你是否赞同本方案的实施？	赞同	不赞同		
	8			
性别	男	女		
	7	1		

4、方案实施过程中的公众参与

在生态修复工程规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与损毁程度，广泛征询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议。

在施工阶段，应将规划内容进行公示，由当地居民参与监督生态修复工程的实

施，保障生态修复工程按规划设计实施，并对生态修复面积、措施落实和资金落实情况公示，接受群众监督。

5、复垦工程竣工验收阶段的公众参与

由栾川县自然资源局组织相关部门对生态修复工程进行全面验收，村民代表要参与工程验收。看是否达到要求，并提出建议。

12.6 土地权属调整方案

复垦区土地所有权、使用权权属界线清楚，不需要土地权属调整。

13 矿山经济可行性分析

13.1 编制原则及依据

(1) 参照类似工程估算指标，按照河南省 2002 年《河南省建筑和装饰工程综合基价》和《工程造价的确定与控制》有关其它费用定额指标，结合本矿山实际情况编制投资估算。

(2) 本项目采矿生产能力按 $9 \times 10^4 \text{t/a}$ 计算。

(3) 不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税。

(4) 流动资金估算按固定资产投资的 15% 估算。

(5) 项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。

(6) 技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》（第二版）所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度。

(7) 产品销售价格和成本的各种消费价格，采用参考目前市场价预测的计算价格（含税），各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

13.2 项目总投资估算

13.2.1 新增建设投资估算

项目新增基建投资额 1214 万元。建设项目基建投资估算见表 13-1。

表 13-1 建设项目基建投资估算表

单位：万元

序号	工程费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其它费	合计	备注
一	工程费用	334	565	54		952	
1	采矿						
1.1	基建工程	515				515	根据栾川当地坑道施工价格 347 元/m ³
1.2	采矿设备		264	46		310	
2	给排水	8	6	0.6		15	
3	外部供电	1	40	4		45	
4	行政福利		5	1		6	
5	总图运输		30			30	
6	安全环保工程	10	20	2		32	
二	工程建设其它费用				151.3	151.3	
1	征地费用				1.0	1.0	
2	建设单位管理费				15	15	
3	办公及生产家具购置费				13	13	
4	建设单位临时设施费				10	10	
5	工程保险费				2.3	2.3	
6	工程监理费				30	30	
7	勘察设计费				50	50	
8	生产准备费				30	30	
	(一) + (二)	334	565	54	151	1104	
三	基本预备费 (10%)				110	110	
四	固定资产投资合计 (一) + (二) + (三)	334	565	54	262	1214	

13.2.2 流动资金估算

流动资金按固定资产投资的 15% 估算为 182 万元。

13.2.3 项目总投资估算

根据财务报告，矿山现有固定资产现值共计 1373 万元，选厂和尾矿库折算现值约为 5225 万元。目前选厂和尾矿库可满足矿山后续的选（尾）矿的生产需要，不再另计算新增投资。

项目建设总投资=现有固定资产+新增建设投资+流动资金=1373+5225+1214+182=7994 万元。

13.3 成本分析

13.3.1 职工定员

本矿山为一采、选、尾综合性的续建矿山，矿山生产能力为 9.0 万吨/年。矿山开

采期间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。矿山采矿职工人数为 83 人，矿山选矿（尾）矿职工人数为 42 人。

12.3.2 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 80000 元/年，全矿【采、选、尾】职工总人数为 125 人，年工资和福利总金额为 1000 万元。

13.3.3 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，本矿山开采成本费用由采矿成本、其它费用（管理费用、财务费用组成）；选（尾）矿成本费用由选（尾）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

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、提升至井口矿石堆场及采空区进行充填所发生的费用。

经计算，矿山地下开采正常年单位矿石生产成本为 200.5 元/吨，其详细情况见表 13-2。

表 13-2 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）	备注
一	原材料及辅助材料	元/吨			22.09	
1	炸药	千克/吨	0.42	12.5	5.25	
2	导爆管雷管	个/吨	0.45	32	14.40	
4	钻头	个/吨	0.03	38	1.14	
5	钻杆	千克/吨	0.03	10	0.3	
6	其它材料	元/吨		1	1	
二	燃料与动力（折算电力）	kwh / 吨	60	0.8	48	
三	工资	元/吨			74	
四	制造费用				56.6	
1	固定资产折旧	元/吨			25	
2	维修费	元/吨			0.8	
3	矿山维简费	元/吨			2.5	
4	安全生产费	元/吨			15	
5	管理费用	元/吨			2	
6	财务费用	元/吨			2	
7	销售费用	元/吨			2	
8	恢复治理与土地复垦等	元/吨			3.3	
9	其它制造费	元/吨			4	
五	采矿综合生产成本	元/吨			200.5	

2、选（尾）矿处理成本

矿石选矿生产成本从各采区的硐（井）口矿石堆场将矿石铲装和运输至选矿厂的破碎房附近堆存，然后用装载机铲入破碎口经破碎、磨矿、选别、脱水等作业工序。计算范围包括矿石地面运输、铲装、破碎、筛分、磨矿、分级、选别、精矿脱水、尾矿输至尾矿库堆存放等方面所发生的费用。

经计算，矿山选矿正常年单位矿石生产成本为 175 元/吨，其详细情况见表 13-3。

表 13-3 单位矿石选、尾矿生产成本

序号	成本项目	单位	单位耗量	单价（元）	单位费用（元）
一	矿石运输及铲装费用	元/吨			7.2
1	矿石运输费用	元/吨	运距 2.8 公里	1.5 元/吨公里	4.2
2	破碎口铲装费用	元/吨		3	3
二	原材料及辅助材料	元/吨			38.14
1	钢球	kg/t	1.2	8.5	10.2
2	破碎衬板	kg/t	0.05	10.2	0.51
3	筛网	kg/t	0.005	6	0.03
4	球磨衬板	kg/t	0.25	11	2.75
5	机油	kg/t	0.02	15	0.3
6	润滑油	kg/t	0.03	15	0.45
7	胶带	m ² /t	0.001	200	2
8	皮带托辊	个/t	0.0001	400	0.04
9	浮选机叶轮	kg/t	0.2	6	1.2
10	滤布	m ² /t	0.001	8	0.01
11	2 号油	kg/t	0.07	9	0.63
12	丁基黄药	kg/t	0.1	10	1
13	丁胺黑药	kg/t	0.05	11	0.55
14	选矿用水	t/t	3	5	15
15	其他材料及备件	%	10		3.47
三	燃料与动力（折算电力）	kwh/吨	25	0.6	15
四	尾矿综合处理费用	元/吨		22	22
五	工资	元/吨		37.3	37.3
六	制造费用				55.2
1	固定资产折旧	元/吨		47.2	47.2
2	维修费	元/吨		2	2
3	安全生产费	元/吨		5	5
5	销售费用	元/吨		1	1
七	选矿、尾矿综合生产成本	元/吨			174.9

3、其他费用

矿山其它费用其它费用按照采矿和选（尾）矿综合成本的 2%计取，其它费用 = $[200.5+174.9] \times 2\% = 7.5$ 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 + 选（尾）矿成本 + 其它费用 = $200.5 + 174.9 + 7.5 = 382.8$ （元/吨）。

矿山年采、选、尾总成本为 3446 万元。

13.4 财务评价

13.4.1 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 12.3 年计算。

13.4.2 基础数据

(1) 产品价格及产量

本项目年产金矿原矿石 9 万吨，平均选矿回收率 89.71%，精矿平均品位 28.02%，入选平均品位 2.9g/t，精矿产率为 9.3%，年产精金矿 8356t，金精粉平均售价约 11208 元/吨，矿山年销售收入 9365 万元。

(2) 建设进度及生产计划

本矿山为续建矿山，基建期为 0.7 年，矿山建成后即第一年生产即达产。

(3) 各种税金及附加

矿山产品销售增值税（13%）1218 万元/年；城市建设维护及教育费附加税（5%+3%=8%）97 万元/年；资源税每吨选矿按 4.5%计，年资源税为 421 万元。

矿山总的各种税金 1736 万元/年。

13.4.3 经济效益分析

(1) 运营期年销售收入为 9365 万元；

(2) 运营期年利税总额=年销售收入—总成本=5920 万元；

(3) 运营期年利润总额=年利税总额—销售税金=4183 万元；

(4) 年所得税=利润总额×25%=1046 万元；

(5) 年净利润=企业年利润总额—年所得税=3138 万元；

(6) 静态投资回收期=总投资÷年净利润=2.5 年；

(7) 投资利润率=年净利润总额/项目总投资=39.2%；

(8) 投资利税率=年利税总额/项目总投资=74.1%；

以上分析可见，该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均高于相应的

行业平均水平，项目在财务上是可行的，经济效益明显。

14 结论与建议

14.1 结论

1、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

(1) 提交资源量

区内累计查明金矿矿石量 $298.4 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 15177.8kg、Au 平均品位 5.09g/t；其中累计动用金矿矿石量 $157.5 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 10740.8kg、Au 平均品位 6.82g/t，金矿保有矿石量 $140.9 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 4437kg、Au 平均品位 3.15g/t。保有矿石量中金矿探明资源量矿石量 $16.7 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 444kg、Au 平均品位 2.67g/t，控制资源量矿石量 $65.0 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 1871kg、Au 平均品位 2.88g/t，推断资源量矿石量 $59.2 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 2122kg、Au 平均品位 3.58g/t。

区内累计查明金矿资源量伴生银金属量 87740.78kg，其中动用资源量银金属量 47707.78kg，保有推断资源量银金属量 40033kg。

累计查明金矿资源量伴生硫元素量 115440.61t，其中动用资源量硫元素量 71460.61t，保有推断资源量硫元素量 43980t。

(2) 可利用资源量

矿山金矿可利用资源量矿石量 $129.9 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 4118.2kg，其中金矿探明资源量矿石量 $16.7 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 444kg，控制资源量矿石量 $64.9 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 1864.4kg，推断资源量矿石量 $48.3 \times 10^4\text{t}$ 、金金属量 1809.8kg。

伴生元素中，保有推断资源量银金属量 37062kg，保有推断资源量硫元素量 40004t。

(3) 设计利用资源量

金矿设计利用储量 110.6 万吨，金金属量 3394.3kg，伴生银设计利用储量金属量 22237.2kg，伴生硫设计利用储量元素量 24002.4t。

(4) 可采储量

金矿可采储量 101.8 万吨，可采金属量 3122.8kg，损失储量 8.8 万吨，金属量 271.5kg。

伴生银可采储量金属量 20458.22kg，损失金属量 1778.98kg。

伴生硫可采储量元素量 22082.21t，损失元素量 1920.19t。

2、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

设计采用地下开采，平硐+斜井+盲斜井开拓方案，采矿方法采用留矿全面法嗣后充填和上向分层充填采矿法。

3、生产规模与服务年限

生产规模为9万吨/年，损失率8%，贫化率8%，生产服务年限为12.3年，基建期0.7年，总服务年限为13.0年。

根据采空塌陷预测情况，预测塌陷区可以在采矿结束前治理。不考虑塌陷稳沉期，复垦治理期按照0.5年，管护期按照3年，方案服务年限为16.5年（2024年10月至2041年3月），方案适用期为2024年10月至2029年9月。

4、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

（1）矿山地质环境保护治理责任范围

矿山生态修复评估区面积183.86hm²，评估级别一级。矿山地质环境保护治理范围面积10.278hm²。

（2）土地复垦责任范围

矿山损毁土地面积10.278hm²，其中已损毁土地面积9.658hm²，拟损毁土地面积0.626hm²，重复损毁0.006hm²，不涉及永久基本农田。

复垦区面积10.278hm²，永久性建设用地面积0hm²，复垦责任范围面积10.278hm²。

4、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

（1）矿山地质环境保护目标任务

目标主要是防止采矿人员与附近居民受到伤害，建设绿色矿山，综合利用废石渣，做好闭坑治理工作。

任务主要是建立矿山地质环境监测体系，布置预防警示工程，按照绿色矿山建设要求，综合利用废石渣，做到边开采边对各场地进行治理。

（2）土地复垦目标任务

目标主要是在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为100%。

任务主要是对各场地进行剥离表土、覆土、绿化、养护等，复垦乔木林地9.698hm²、其他林地0.480hm²、农村道路0.100hm²。

5、矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

矿山地质保护工程措施主要是设置警示牌、充填地裂缝、拆除建筑物、清运废渣、

封堵硐口，修建截水沟与修整场地等，对地质灾害、地形地貌景观、含水层破坏与水土污染情况进行监测。土地复垦工程措施主要是表土剥离、购土覆土、平土、植树绿化、浇水管护、损毁与复垦效果监测等。

6、工程量、投资估算及预提、使用方案

(1) 工程量

矿山地质环境保护与土地复垦工程量参见第九章第十节中表 10-15 与表 10-16。

(2) 投资估算

矿山生态修复总费用为 544.42 万元，其中环境治理工程动态投资 347.65 万元，静态总投资 206.37 万元。复垦工程动态投资 196.77 万元（12762.95 元/亩），静态投资 99.87 万元（6478.12 元/亩）。

(3) 经费预提、使用方案

经费预提参见第十一章第五节（11.5.2 经费预提方案）中表 11-17 生态修复基金预提计划安排表。矿山生态修复基金动态总费用为 544.42 万元，平均每吨矿石提取基金费用为 5.05 元/吨。

经费使用方案参见第十一章第 5 节中表 11-15 矿山地质环境保护治理工程经费安排进度表与表 11-16 土地复垦工程经费安排进度表。

7、工程部署及进度安排

工程部署及进度安排参见第十章第三节（10.3 年度工作安排）中“表 10-1 矿山地质环境治理工程年度工作安排表”与“表 10-2 土地复垦工程年度工作安排表”。

8、保障措施

保障措施主要是栾川县潭头金矿有限公司设立生态修复项目领导机构，负责矿山生态修复方案的落实，按照相关规定预存复垦治理基金，接受当地自然资源局对生态修复工程实施情况的的监督检查，并接受社会公众对生态修复工程实施情况的监督。

9、土地权属调整方案

复垦区土地所有权属不需要调整。

14.2 建议

1、对矿山开采方面的建议

(1) 根据《河南省自然资源厅关于进一步深化矿产资源管理改革有关事项的通知》(豫自然资规[2024]2 号)，矿产资源开发利用方案确定的生产规模也即采矿许可

证证载规模是拟建设规模。矿山设计单位可在项目可行性研究基础上，充分考虑资源高效利用、安全生产、生态环境保护等因素，在矿山初步设计和安全设施设计中科学论证并确定实际生产建设规模，矿山企业应当严格按照经审查批准的安全设施设计建设、生产。

(2) 矿山的开采方法，生产工艺尽量优化，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，减轻采空塌陷程度，减少地形地貌景观破坏范围。提高矿产资源综合利用率。

(3) 在矿山下一步建设生产过程中，建议加强水文地质勘查工作。制定合理的防治水措施，在建设生产过程中对井下水文有可疑的地段，采取超前探水，坚持“探采结合、先探后采”和“有疑必探、先探后掘”的原则，防止井下突发涌水出现，并引发地面塌陷的发生。

2、矿山地质环境保护与土地复垦建议

(1) 采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

(2) 本矿山矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重；认真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) 加强地质环境监测，特别是滑坡区监测与预防工作，定期向行政主管部门报告矿山地质环境情况，如实提交监测资料。发现异常情况的地质灾害监测数据，应及时向有关部门反映，并及时采取地质灾害应急治理措施（比如滑坡专项勘查设计），做到及时发现和及时治理，减轻矿区环境破坏程度。

3、其他建议

矿山如变更开采规模、开采方式、开采范围，需重新进行方案的编制工作。本方案不代表相关工程勘察、治理设计，矿山在进行地质环境保护与复垦治理工作前应先进进行地质环境保护与复垦治理设计。