

河南省洛宁华泰矿业开发有限公司
洛宁县陆院沟金矿
矿山矿产资源开采与生态修复方案

洛宁华泰矿业开发有限公司

二〇二一年十月



河南省洛宁华泰矿业开发有限公司
洛宁县陆院沟金矿
矿山矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：洛宁华泰矿业开发有限公司

法定代表人：*****

编制单位：河南省有色金属地质矿产局第六地质大队

法定代表人：*****

总工程师：*****

项目负责人：*****

编制人员：*****

审核人：*****

提交时间：2021年10月



矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	洛宁华泰矿业开发有限公司			
	法人代表	*****	联系电话	*****	
	单位地址	洛宁县赵村乡七里坪			
	矿山名称	洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	河南省有色金属地质矿产局第六地质大队			
	法人代表	*****	联系电话	*****	
	主 要 编 制 人 员	姓名		职责	联系电话
		*****		项目负责	*****
		*****		报告编写	*****
		*****		报告编写	*****
		*****		报告编写	*****
*****		图件编制	*****		
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案方案，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山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  申请单位：洛宁华泰矿业开发有限公司 联系人： 联系电话：***** </div>				

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	17
1.5 矿山开采历史及生产现状	19
1.6 编制依据	22
1.7 矿产品需求现状和预测	27
2 矿产资源概况	31
2.1 矿区总体概况	31
2.2 本项目的资源概况	31
3 主要建设方案的确定	46
3.1 开采方案	46
3.2 防治水方案	58
4 矿床开采	59
4.1 采区开采顺序及首采段的确定	59
4.2 生产规模的验证及论证	60
4.3 采矿方法	60
4.4 开采回采率	63
4.5 开采崩落范围的确定	63
4.6 利用潜在矿产资源扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性	63
4.6 矿山供电与通讯	64
4.7 供风	65
4.8 给排水	65
4.9 井巷工程和主要建设工程及工程量	66
4.10 主要采掘机械设备	68
4.11 劳动定员	69
5 选矿及尾矿设施	71
5.1 选矿方案	71
5.2 尾矿设施	83
6 矿山安全设施及措施	88
6.1 主要安全因素分析	88
6.2 配套的安全设施及措施	92
7 矿山地质环境影响与土地损毁评估	105
7.1 评估范围与级别	105

7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	109
7.3 预测评估	125
7.4 综合评估	135
7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	139
7.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	144
8 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	146
8.1 矿山地质环境治理可行性分析	146
8.2 土地复垦适宜性评价	149
8.3 水土资源平衡分析	162
8.4 土地复垦质量要求	165
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程	168
9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	168
9.2 矿山地质环境保护	169
9.3 地质灾害防治	172
9.4 含水层破坏防治	177
9.5 地形地貌景观修复与生态恢复	177
9.6 水土环境污染修复	182
9.7 矿区土地复垦	182
9.8 地质环境与土地监测	191
9.9 管理维护	196
10 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	199
10.1 总体工程部署	199
10.2 分期、分区实施方案	199
10.3 近期年度工作安排	203
11 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	205
11.1 投资估算编制说明	205
11.2 工程量测算结果	229
11.3 投资估算结果	230
11.4 经济可行性分析	239
11.5 经费预提方案与年度使用计划	239
12 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	245
12.1 组织保障措施	245
12.2 技术保障措施	247
12.3 资金保障措施	247
12.4 监管保障措施	248
12.5 公众参与	249
12.6 土地权属调整方案	253
13 矿山经济可行性分析	254

13.1 概述	254
13.2 职工定员及劳动生产率	254
13.3 成本计算	254
13.4 资金筹措	255
13.5 财务评价	255
13.6 经济效益分析	256
13.7 主要技术经济指标	256
13.8 分析总结	257
14 结论与建议	258
14.1 结论	258
14.2 建议	263

附表:

- 1、主要技术经济指标表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表
- 4、复垦区和复垦责任范围拐点坐标表

附件:

- 1、矿山企业承诺书
- 2、矿山企业委托书
- 3、编制单位承诺书
- 4、矿权人履行矿山地质环境保护治理与土地复垦义务承诺书
- 5、采矿许可证复印件
- 6、编制人员身份证复印件
- 7、储量报告评审意见书及备案证明
- 8、2020 年储量年报评审意见书
- 9、开发利用方案评审意见书
- 10、安全互保协议、矿山救护协议、供销协议
- 11、矿区所占地类的情况说明
- 12、公众参与调查表与村委会意见

- 13、造价信息资料
- 14、矿山地质环境影响治理恢复基金缴存凭证
- 15、废石供应协议书
- 16、土方购买协议
- 17、矿山地质环境恢复治理与土地复垦竣工验收书

附图（另装成册）：

- | | |
|--|-----------|
| 顺序号 01：洛宁县陆院沟金矿地形地质及矿区范围图 | （1:10000） |
| 顺序号 02：洛宁县陆院沟金矿矿区总平面布置图 | （1:5000） |
| 顺序号 03：洛宁县陆院沟金矿矿区开拓系统平面图 | （1:5000） |
| 顺序号 04：洛宁县陆院沟金矿一采区开拓系统垂直纵投影图 | （1:2000） |
| 顺序号 05：洛宁县陆院沟金矿二、三采区开拓系统垂直纵投影图 | （1:2000） |
| 顺序号 06：洛宁县陆院沟金矿四开拓系统垂直纵投影图 | （1:2000） |
| 顺序号 07：洛宁县陆院沟金矿五采区开拓系统垂直纵投影图 | （1:2000） |
| 顺序号 08：洛宁县陆院沟金矿留矿全面法采矿方法图 | （1:500） |
| 顺序号 09：洛宁县陆院沟金矿全面法采矿方法图 | （1:500） |
| 洛宁县陆院沟金矿 L4-1、L4-2 矿体资源储量估算水平投影图（复用） | |
| 洛宁县陆院沟金矿 L12-1、L12-2 矿体资源储量估算水平投影图（复用） | |
| 河南省陆院沟金矿 L1-1、L1-2 矿体资源储量估算水平投影图（复用） | |
| 顺序号 10：洛宁县陆院沟金矿矿山地质环境问题现状图 | （1:10000） |
| 顺序号 11：洛宁县陆院沟金矿矿山地质环境问题预测图 | （1:10000） |
| 顺序号 12：洛宁县陆院沟金矿矿区土地损毁预测图 | （1:10000） |
| 顺序号 13：洛宁县陆院沟金矿矿山地质环境治理工程部署图 | （1:10000） |
| 顺序号 14：洛宁县陆院沟金矿矿区土地复垦规划图 | （1:10000） |
| 15：洛宁县土地利用现状图（图幅号：I49G044058） | （1:10000） |
| 16：洛宁县土地利用现状图（图幅号：I49G044059） | （1:10000） |

1 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 编制目的

洛宁县陆院沟金矿采矿权人为洛宁华泰矿业开发有限公司，该企业于 2000 年 03 月 22 日成立，现为紫金矿业集团股份有限公司控股，洛阳市银辉金银有限公司参股的矿山开采及深加工企业，经营范围包括有色金属矿石地下开采冶选、加工、销售等。

洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿于 2001 年 9 月依法取得了金矿采矿许可证，最新采矿许可证为 2017 年 10 月河南省国土资源厅颁发，采矿权人：洛宁华泰矿业开发有限公司，证号****，采矿证有效期限自 2017 年 10 月 25 日至 2024 年 1 月 25 日，矿区面积：7.7656km²，开采深度自+1400m 标高至+850m 标高。开采矿种：金矿，生产规模 3.0 万吨/年，开采方式：地下开采。

编制目的：

根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61 号）的规定，在办理采矿权延续、变更手续时，矿山原有地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案中有一个超过适用期的，应当编制“矿山矿产资源开采与生态修复方案”方案。

矿业权人于 2016 年 4 月委托化工部郑州地质工程勘察院编制的《洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿土地复垦方案》已超过适用期，按政策要求需要编制“矿山矿产资源开采与生态修复方案”。

矿山采矿许可证有效期限自 2017 年 10 月 25 日至 2024 年 1 月 25 日，为延续采矿许可证，矿业权人委托河南省有色金属地质矿产局第六地质大队编制《河南省洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）。

满足政策要求，为矿山统一开发利用矿产资源，统一进行地质环境保护与土地复垦工作，促进矿产资源的充分开发利用、资源环境的协调发展。保证矿山企业认真履行矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦的义务，实施和监管矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦提供技术依据。

主要任务：

(1) 根据矿山占用的资源储量，开采技术条件和矿石选冶性能，确定矿山开拓方案、开采方式、开采方法，科学合理确定采矿回采率、选矿回采率和综合利用率。

(2) 通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状，对矿山进行现状及预测评估，确定评估区范围，提出治理分区及防治修复措施，降低矿山开采对矿山地质环境的影响和破坏。

(3) 查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估。

(4) 在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围。

(5) 从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析。提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务。

(6) 对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况。

(7) 进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

本方案严格按照《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》、《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》，并结合《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》等有关文件、规范进行编制。

1.1.2 矿山概况

洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿位于洛宁县城西南 190°方位约 21km 的七里坪村，行政隶属洛宁县赵村乡管辖。距洛阳火车站直线距离约

100km，矿区到山前的东山底村约 10km，有简易公路相连。东山底至洛宁县城约 11 公里，有县乡柏油公路相通，洛宁县城东距洛阳市 89km，与郑卢高速、陇海铁路及连霍高速公路相连，交通较为便利（图 1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

根据洛宁华泰矿业开发有限公司陆院沟金矿采矿许可证（证号：*****），地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经*****，北纬*****，起止边界拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

CGCS2000 坐标系			1980西安坐标系	
拐点号	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****
12	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****
19	*****	*****	*****	*****
20	*****	*****	*****	*****
21	*****	*****	*****	*****
22	*****	*****	*****	*****
23	*****	*****	*****	*****
24	*****	*****	*****	*****
25	*****	*****	*****	*****
26	*****	*****	*****	*****
27	*****	*****	*****	*****
28	*****	*****	*****	*****
29	*****	*****	*****	*****
30	*****	*****	*****	*****
31	*****	*****	*****	*****
开采深度:***至***标高				

1.1.3 方案服务年限及适用年限

根据矿山开采方式、矿脉特征和选用的采矿方法，确定开采损失率为 8%，开采贫化率为 10%。

根据下文矿山设计利用储量和确定的矿山开采规模，矿山生产服务年限可按式进行计算：

$$T = Q(1-K) / [q(1-r)] = 429441(1-8.0\%) / 60000(1-10.0\%) \approx 7.4 \text{ (a)}$$

式中：T—矿山生产服务年限（年）；

Q—金矿设计利用储量（t），Q=429441t；

q—建设规模（万吨/年），q=6×10⁴t/a；

K—采矿综合开采损失率（%），K=8%；

r—金矿石综合开采贫化率（%），r=10%。

即矿山生产服务年限为 7.4a，基建期为 1.0 a，矿山服务年限为 8.4a。

以 2021 年 11 月算起，矿山服务年限为 8.4a，即 2030 年 4 月闭坑。矿山闭坑后沉降稳定期 2a，治理（复垦）施工期为 1a，复垦管护期 3 年，因此，方案服务年限为 14.4a（自 2021 年 11 月～2036 年 4 月）。

方案适用年限为 5 年（自 2021 年 11 月至 2026 年 10 月），5 年后该方案须修编。

本方案严格依据国家法律法规和政策，矿山企业在生产规划和土地损毁等因素发生重大变化，或矿山扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式时，企业需要对本《方案》进行重新编制或修订。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 自然地理及气候特征

1.2.1.1 气象

本区属暖温带大陆性气候，受季风影响四季分明。根据洛宁县国家气象观测站资料（1985～2017 年气象数据）显示，区内多年最高气温 39.4℃，最低气温 -11.8℃，平均气温 13.7℃；年平均降水量 672.3mm，多年最大降雨量 862.6mm，最小降雨量 316.9mm，日最大降雨量 100.0mm；每年 7～9 月份雨量比较集中，约占年降雨量的 49.0%，个别年份达 64.8%；多年平均蒸发

1115.4mm，约为年平均降雨量的 2 倍。年平均日照时数 2217.6 小时，日照百分率达 50%。全年主导风向为东风，最大风速 30m/s，年平均风速为 2.2m/s；夏季多东南风，平均风速 2.1m/s；冬季东北风或西北风，平均风速 2.5m/s。降雪期为十一月至次年三月，冰冻期为 12 月至来年 2 月，全年无霜期 216d。年最大积雪厚度约 210mm；最大冻土深度 150mm。

1.2.1.2 水文

洛河为洛宁县唯一的主干河流，属黄河流域，一级支流4条，其中较大的河流有：东宋涧、杨坡涧，河底涧等30余条，在县境内形成羽状迳流网络。

矿区位于熊耳山北麓，地形南高北低，坡降很大。矿区内陆院沟、古洞沟、流波河等溪流汇入七里坪小河，平均流量 7000m³/d。暴雨时节，最大流量 40000m³/d，河水经大沟口水库汇入洛河。大沟口水库，其库容量为 658×10⁴m³，当前水位标高 580m，设计最大蓄水标高 595m。区域地表水系分布见图 1-4。

图 1-3 区域地表水系分布简图

1.2.2 地形地貌

陆院沟金矿区属熊耳山东段北坡，为豫西中低山区。区内地形切割强烈，山势陡峭，“V”型沟谷发育，坡降很大。区内最高标高 1790m，最低标高 798m，一般 1000m 左右，相对高差 992m。项目区内沟谷较发育，有南北向沟谷三条，分别为陆院沟、长岭和列沟，沟内纵坡比达 142‰，为典型的 V 型沟谷山区。沟谷内有厚度不均一的冲洪积物覆盖。本区为天然次生林区，植被发育，林木茂密。植被覆盖率约 80%左右，灌木丛生，腐植层较厚，一般 0.50—1.50m，

图 1-4 区域地貌类型分布简图



照片 1-1 矿区内地形地貌



照片 1-2 矿区内地形地貌

1.2.3 植被

矿区地处熊耳山北麓，属暖温带大陆性季风气候，区内基本为天然林木，植被发育，树木、杂草丛生，植被覆盖率 90%左右。植物群落分布具有乔木层、灌木层和草本层三个基本层次，物种丰富。

(1) 乔木：主要有刺槐、椿树、柿树、桦栎树、青岗树、杨树、核桃树。

(2) 灌木：主要有连翘、海棠、酸枣、荆条、野菊花、野山梨、胡枝子、紫穗槐、白腊条等。

(3) 草本植物：主要有蒿草、艾草、益母草、博落回、活血丹、车前草、羊胡子草、苎草、蒲公英、茅草、灯心草、穿地龙等。

1.2.4 土壤现状

项目区位于洛宁山地的剥蚀中低山区，区内土壤类型主要为褐土和棕壤土两类，其中褐土类主要为始成褐土亚类，棕壤土主要为始成棕壤亚类。

棕壤是暖温带湿润气候条件的地带性土壤，表层土厚度 0.2-0.5m 左右，底层土 2-3m，洛宁南部和西部中山地带，雨水偏多，年平均降雨量 700mm 以上，自然植被多为落叶阔叶林，植被茂密，覆盖率 70%以上，光照不足，冷凉湿润，有机质分解缓慢，一般有机质 4%以上，由于长期保存相当多的水分，土体内盐基多被洗淋，磷、钾含量低，不含游离石灰，碳酸钙小于 3%，粘粒下移聚集明显，呈弱酸性至酸性反应，有机质平均含量 16~30g/kg，全氮 0.9~1.5g/kg，速效磷小于 50mg/kg，速效钾多为 50~90mg/kg，pH 值 6.5 左右，下层略低于上层。

褐土的成土过程是在半湿润半干旱暖温带森林的腐殖化、粘化、钙积的综

合过程，亦称褐土化过程。褐土一般土层深厚，土质适宜，酸性适中，地力丰厚，土体构造较好，适种范围较广，但土壤抗蚀力弱，水土流失严重，易造成土壤干旱、瘠薄，平川低洼处还存在一定的土壤盐渍化问题。土壤剖面见照片1-3。



照片 1-3 项目区林地土壤剖面

1.3 区域地质背景

“陆院沟金矿”位于河南省洛宁县南部熊耳山东段北坡，大地构造位置处于华北地台南缘，马超营断裂以北，华山—熊耳山台隆东段，熊耳山隆断区北部，龙脖—花山背斜南翼近轴部，熊耳山金、银多金属成矿区之东部青岗坪—上官 Au—Ag 地球化学异常区。区内古老变质岩系发育，构造—岩浆活动频繁强烈，出露地层主要为太古宇太华群变质岩系和中元古界长城系熊耳群安山质火山岩系。第四系分布仅在山前主要水系两侧。

1.3.1 地层岩性

1.3.1.1 地层

出露地层主要为太古宇太华群石板沟组和中元古界长城系下熊耳群，少量第四系。地层自老至新依次是：

1、太古界太华群（Arth）

太古宇太华群呈长垣状分布在洛宁南部地区，基本走向为北东—南西，为形成于太古宙晚期的花岗绿岩带，构成了本区古老的结晶基底，它由一套中、深变质岩及少量混合岩组成。根据岩石组合特征，将其划分为五个岩组，从下

至上依次为：

草沟组（Arc）：以黑云斜长片麻岩为主体夹角闪斜长片麻岩、角闪岩及超镁铁质岩团块，厚度大于 706.38m。

石板沟组（Arsh）：主要岩性为角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩，底部含大量串珠状排列的角闪岩透镜体，上部夹多层浅粒岩、硅质岩透镜体，厚度 436.83m。

龙潭沟组（Arl）：以黑云母斜长片麻岩，角闪斜长片麻岩，夹浅粒岩为特征，上段局部地区含大理岩层，厚度 608.46m。

段沟组（Ard）：下段以混合岩化角闪斜长片麻岩为主夹斜长角闪岩及混合岩化黑云斜长片麻岩，底部含大量矩形角闪岩团块，上段以混合岩化黑云斜长片麻岩为主，夹斜长浅粒岩，局部夹角闪岩团块和厚度较大的含石榴石混合岩化黑云母斜长片麻岩，厚度 1031.94m。

岔上组（Arch）：与南部熊耳群地层呈断层接触未见顶。主要为混合岩化角闪斜长片麻岩、夹斜长角闪岩及混合岩化黑云斜长片麻岩，厚度 353.29m。

2、中元古界熊耳群（Pt2xn）

为一套火山喷发岩系，在本区广泛出露，围绕太华群变质岩呈环带分布，并不整合覆盖于太华群之上。根据流面的叠置关系自下而上可划分四个岩组。

①太古石组（Pt2d）

零星分布于虎沟等地，主要岩性上部为紫红、灰绿色砂岩、含砾砂岩、页岩，下部为黄、黄绿色含砾长石石英砂岩，总厚 289m。

②许山组（Pt2x）

该岩组广泛分布于熊耳山南北坡。主要岩性为灰绿色安山岩、杏仁状安山岩、斜长大斑安山岩、安山玄武岩。局部发育安山质集块岩、流纹岩。为一套中基性熔岩，厚度大于 1370m。

③鸡蛋坪组（Pt2j）

仅在熊耳山南坡出现，主要为灰绿色安山岩类，夹大量紫色英安岩、流纹斑岩等，火山碎屑岩发育。为一套酸性熔岩，厚度约 1760m。

④马家河组（Pt2m）

仅在熊耳山南坡局部地段出露，主要为灰绿色杏仁状安山岩、杏仁状安山

岩夹致密块状安山岩及薄层多斑安山岩、大杏仁状安山岩等。为一套中性熔岩。厚度 1582~2454m。

3、新生界古近系 (E):

以紫红色砂砾岩为主夹紫红色泥质细砂岩、泥质粉砂岩及石灰岩透镜体。

4、新生界新近系 (N):

上部为紫红色砾岩、砂岩夹钙质层，下部红色砂质粘土及黄色砾石层。

5、第四系 (Q)

为浅黄色—褐黄色黄土、粉砂质黄土及砂、砾、亚粘土等。

1.3.1.2 岩浆岩

本区岩浆活动频繁强烈，有太古代、元古代及中生代多期活动，超镁铁质岩、基性岩、中性岩及酸性岩均有出露，既有岩浆侵入，又有火山喷发。

1、火山岩

本区火山岩主要有太古界太华群的中基性火山岩和中元古代火山喷发形成的长城系熊耳群火山岩。

2、侵入岩

①太古代超镁质岩 (ψ_1) 和辉长岩

太古代岩浆侵入活动表现为呈岩床、岩株及岩饼产出的橄榄岩、辉长岩及闪长岩，分布于太华群变质岩系中，产状与围岩片麻理方向基本一致。

②元古代小岩体及脉岩

元古代主要为超浅成侵入岩，呈小岩株、岩脉（岩墙）及岩枝产出，以基性、中性及中酸性岩为主。区内主要有辉绿岩，辉绿玢岩和闪长岩，石英闪长岩类。

③中生代侵入岩

中生代燕山期主要形成酸性侵入体，以花山似斑状含角闪黑云二长花岗岩体和金山庙细粒含黑云二长花岗岩体规模最大。花岗岩的侵入，对围岩中有用元素聚集成矿，有着显著控制作用。

1.3.2 地质构造与地震

1.3.2.1 地质构造

区内构造复杂，褶皱、断裂均有发育。基底与盖层构造形迹有明显差别，

基底经复杂的褶皱变形和多期区域变质作用，古断裂多已愈合；盖层以断裂为主，褶皱较简单。

1、褶皱

①基底褶皱

太华群早期褶皱的完整面目已难以辨认，仅保留一些零星的“残留体”，即一系列小型倒转平卧褶皱；而晚期褶皱则比较完整，为一系列轴向近南北的大型开阔的倾伏向形构造、倾伏背形构造及弧形褶皱束。

基底褶皱按其形变特征及生成次序，可分为以下几种情况：

大致近东西向的倒转—平卧褶皱：为太华群片麻岩中仅存的零星“残留体”，形态复杂，且无一定层位，属太古代早期强烈褶皱变形产物，经后期褶皱叠加，无法恢复其所反映的高级褶皱形态。这种褶皱往往可见两期混合岩化，前期以斜长石交代为主，晚期以钾长石交代为主。早期混合岩条带构成小褶皱形态，晚期的则斜切早期混合质条带。

近南北向倾伏向形构造、背形构造及弧形褶皱束：为太古代晚期褶皱变形产物，在平面上有一定规模，是太华群内宏观褶皱形迹。区内主要出露有：四道沟倾伏向形构造、草沟倾伏背形构造、瓦庙河倾伏向形构造、庙沟岩—五龙沟同斜倒转背形构造、七里坪弧形褶皱束。

②盖层褶皱

盖层组成的褶皱，即横贯全区的龙脖—花山复背斜。它控制了区域主要地层的展布，决定了熊耳群地层的产状和分布。

盖层熊耳群火山岩构成龙脖—花山复背斜两翼：南翼由中元古界熊耳群地层构成，二者成明显角度不整合，熊耳群地层发育完整，由一套基本未变质的中基性—酸性陆相火山岩构成，连续性好，在不整合面以上以倾角30~40°向南及南东方向倾斜；北翼基本向北倾斜，倾角40~50°，其与基底的不整合面被逆掩断层所代替，除局部保留一些熊耳群断块外，大部分被新生界断陷盆地所破坏。

2、断裂

区内发育有不同时代、不同规模、不同性质、不同方向的断裂构造，根据不同时期造成不同方向的断裂构造大致可分为六组：

近东西向追踪张断裂：主要分布在基底太华群中，一般规模不大，长300~500m，个别长达千米以上，一般宽3~5m，大者可宽达20m以上。成群出现，按其走向可分为走向北东东向（70°~80°）、倾角近直立的一组，和走向北西西（290°~300°）、倾角近直立的另一组。这两组都是以充填细晶闪长岩、闪长岩、辉绿岩、灰绿玢岩来体现的。可能为熊耳群火山岩喷溢同期活动的张断裂。

东西向压性断裂：区内仅有数条，规模最大的是马店—瓦庙河大断裂（F2），次为大麻园断裂（F11）。断裂带在平面上呈弯曲状，其走向及弯曲程度严格受地形影响，断层面呈舒缓波状，受挤压作用明显。

北东向断裂：为本区内生多金属矿产的主要控矿构造，断裂带受热液活动影响，蚀变强烈，可见金属硫化物矿化点多处。

北北东向断裂：这组断裂比较发育，往往成带出现，规模较大的有：王古垛岭断裂（F4）、焦树坪断裂（F9）、大沟河—草沟断裂（F6）、固始沟断裂（F17）等。

南北向断裂：规模较大者为关上断裂（F3），该断裂南北向切断太华群，使龙脖—花山背斜的西端下熊耳群上部地层直接与太华群呈断层接触。

山前大断裂（F1）：为本区时代最新、规模最大的一条近东西向大断裂，是龙脖—花山背斜与新生界断陷盆地的分界线。

1.3.2.2地震等级

根据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本地区的地震峰值加速度g值为0.05，对应的地震基本烈度值为VI，属区域地壳较稳定区。据洛阳市地震办公室资料，洛宁市及邻近地区近期未发生过的破坏性地震，历史上发生过影响本区较大的地震有8次，且均在洛宁至卢氏、渑池一带附近，矿区不在强震区。地震动峰值加速度与地震基本烈度对照见表1-2。

表 1-2 地震动峰值加速度与地震基本烈度对照表

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

根据《工程地质调查规范》（ZBD14002-89）第8.5.2规定，矿区及附近地

区区域地壳为稳定区，区域地壳稳定性见表2-2。

表 1-3 区域地壳稳定性评价表

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

1.3.3 水文地质

1、区域水文地质单元的划分

本区属黄河流域洛河水系。根据以地表水流域划分水文地质单元的基本原则，本区东、南、西皆为地表分水岭，是一个比较完整的水文地质单元。根据地形、地貌和水文地质特征等将本单元划分为三个区：

1、第 I 水文地质单元，构造—剥蚀高中山基岩裂隙潜水区（I），位置为自熊耳山分水岭往北至山前断裂。

2、第 II 水文地质单元，构造—剥蚀低山丘陵裂隙潜水区（II），位置为自熊耳山山前断裂至洛河二级阶地南沿。

3、第 III 水文地质单元，侵蚀—堆积山间、河谷、孔隙潜水区（III），位置为自洛河二级阶地南沿至洛河河谷。

本区位于第 I 水文地质单元，属黄河流域洛河水系构造—剥蚀高中山基岩裂隙潜水区（I）。山高坡陡，V 形沟发育，地表径流条件极好，大气降水部分形成地表径流，部分形成风化带潜水和裂隙脉状水。见区域水文地质单元分区图 1-5。

图 1-5 区域水文地质单元分区示意图

2、区域水文地质特征概述

本区位于熊耳山北麓，洛宁县南部，属中低山中等切割区，地形南高北低，相对高差较大，区内最高峰标高 1790m，矿区以下小河河床标高 798m，相对高差 992m。从本区北侧流过的洛河为本区一级水系，河床最低标高 310m。发源于陕西省洛南县灌举山，流经河南卢氏、洛宁、宜阳、洛阳，经偃师岳滩镇入伊洛河，后经巩义神堤南河渡汇入黄河，全长 800km。源于熊耳山北麓由南向北注入洛河的众多沟溪：崇阳河、兴华河、相长河、庙沟崖、小池沟、金山庙沟等是纵贯本区的主要支流。

1.3.4 工程地质

区内岩石根据其成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质，可分为片麻岩岩组、安山岩岩组、花岗岩岩组和蚀变构造岩岩组。

(1) 片麻岩组

主要岩性为角闪斜长片麻岩、混合质角闪斜长片麻岩、混合质黑云角闪片麻岩；其次为黑云斜长片麻岩、混合质黑云斜长片麻岩、混合质角闪黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩等。根据钻孔岩芯编录及坑道观测，基岩风化带深度1~13m，裂隙多被粘土充填。

(2) 安山岩组

岩性主要以灰绿色杏仁状、斑状安山岩为主，岩石构造以杏仁状、块状构造为主，属整体性结构。岩石多具绿泥石和绿帘石化。

(3) 花岗岩组

岩性以斑状花岗岩为主，斑晶为斜长石，大小多在3cm左右，基质显晶质，成分为斜长石、角闪石和石英等，块状构造，属整体性结构。

(4) 构造蚀变岩组

主要分布于构造蚀变带。岩性属于蚀变碎裂岩、蚀变构造角砾岩。具褪色蚀变、硅化、碳酸盐化，矿化以细粒、粉尘状黄铁矿化为主。因受硅化作用影响胶结基本紧密、坚硬，具有整体性结构

1.3.5 矿山及周边人类工程活动情况

区内土地以林地为主，基本无耕地，经济相对落后，除开采金矿外，没有其它工业，矿区下游最近的自然村七里坪，人口约80人，主要以务农和矿山务工为主，农民生活水平较低。

矿区内以农业为主，粮食作物为小麦和玉米等。林木、绿竹、中药材和水利资源较为丰富。矿区内养殖业、编织业、采矿业有了较大发展，使区内居民经济状况大为改善。

矿区远离县级以上公路、矿区范围内没有居民居住，原有零星的住户已搬迁至山外，没有因开采需要搬迁的建筑或设施，周边环境简单。矿区不属自然文化保护区和名胜古迹区，无军事禁区和国家及地方重点工程项目设施。

矿区范围内不存在基本农田。

矿区范围外 300m 无其它矿权设置。

1.3.6 矿山周边矿产分布情况

依据现场调查及踏勘，本矿山周边矿山较多，矿区西侧为红娘沟金矿，北侧为青岗坪金矿，南侧为李岗寨金矿。矿山均为地下开采矿山，距离较近，各个矿区界限清楚，无纠纷，相邻矿区采矿活动相互无影响，周边未发现地质灾害情况发生，其他矿山采矿活动产生的矿渣堆场和渣堆对该矿区无影响。相邻矿权分布情况见图1-7。

图1-7 相邻矿山分布简图

1.3.7 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

经过现场调查和资料收集，目前，该矿山周边矿山地质环境治理与土地复垦方案做了不多，青岗坪金矿进行了部分区域的土地复垦及矿山地质环境恢复治理工程。该矿山位于洛宁县陈吴乡，位于矿山北侧。该矿山自 2010 年开工建设，生产服务年限为 13.9a，生产规模为 $3.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采方式为地下开采。由该矿山的地质环境治理与土地复垦方案可知，地下开采的矿山地质环境保护与治理恢复设计主要为采空塌陷区、矿渣堆场和工业场地。采取的措施为地裂缝充填、砌筑挡土墙、建排水渠、拆除工业场地建筑物等。

目前该矿山一处矿渣堆场已进行过土地复垦与矿山地质环境恢复治理工程，主要治理措施为削坡（分级放坡）、排水渠（兼挡土墙）工程，主要复垦措施有场地平整、坡面修整、覆土、撒播草籽（羊胡子）。经现场调查，复垦及治理效果良好。

照片 1-4 青岗坪金矿复垦

照片 1-5 青岗坪金矿截水沟

陆院沟金矿矿山地质环境治理与土地复垦也将根据当地实际情况、开采方式、损毁地类进行工程治理及植被重建。

1.3.8 矿山地质环境

1、地质灾害

据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，矿区地震动峰值加速度值 0.05g ，相应地震基本烈度为VI度，属区域地壳较为稳定；据洛阳市地震办公室

资料，洛宁市及邻近地区近期未发生过大的破坏性地震，历史上发生过影响本区较大的地震有 8 次，且均在洛宁至卢氏、澠池一带附近，矿区不在强震区。矿区在以往探矿和开采过程中，施工有坑探和开拓工程，且矿山已开采多年，存在采空区，根据实地调查地表现状条件下没有地裂缝、塌陷、崩塌等现象，也无滑坡、泥石流等其他地质灾害。

2、环境污染

(1)人类工程活动

矿区属中低山区，中等切割区，植被覆盖率在 80%左右，年平均降雨量 672.3mm。本区主要地表水体为山间溪流，流量小，呈季节性。当地人口密度小，居住分散，以农业为主，经济较为落后。矿区内大气、水及土壤未受工业污染。

(2)地表、地下水

本区位于熊耳山北坡近分水岭部位，陆院沟、古洞沟、流坡河等是本矿区内的主要溪沟。水质清澈，水质良好；第四系孔隙潜水及基岩裂隙水虽富水性差，区内地表的两条小河可供矿山生产和生活饮用主要水源，经检测，指标基本满足I类标准。

未来矿山的开采产生有一定的废渣，这些废渣的堆放对当地的地形地貌景观有所改变，造成一定的生态及环境破坏，同时应该避免由于降水的淋漓、选矿所使用的化学物品汇入地表水体或渗入地下，对水质会造成影响。

(3)废物排放

未来矿山开采和选矿过程中，爆破烟雾和粉尘对矿山空气会有污染，废石堆放不当会影响生态环境，选矿污水的排放不当会对水质造成污染。

1.3.9 矿区社会经济概况

矿区位于河南省洛宁县赵村乡，全乡辖 34 个行政村，4.61 万人，3.8 万亩耕地，属省定重点扶贫开发地区。总面积 138.8km²，有常用耕地 25.63km²，可灌溉面积达 23km²，有“旱原水乡”之称。近年全乡农村经济总收入 59535 万元，乡财政一般预算收入 452 万元，农民人均纯收入 12150 元每年。全乡民营企业达到 16 家。民营企业全年营业总收入 10890 万元，实现增加值 3509 万元，上缴税金 254 万元。

矿区内以农业为主，粮食作物为小麦和玉米等。林木、绿竹、中药材和水利资源较为丰富。矿区内养殖业、编织业、采矿业有了较大发展，使区内居民经济状况大为改善。

赵村乡近三年的社会经济概况见表 2-3。（数据来源于赵村乡人民政府网）

表 2-3 赵村乡近三年的经济概况统计表

1.4 土地资源

1.4.1 土地利用现状

本项目土地利用现状图为自然资源管理部门提供的 2017 年 12 月调查数据，该数据为目前洛宁县最新数据，将矿区范围、主体工程与其进行套合，得出矿区范围内土地利用现状，见表 1-4。项目区内土地面积共计 776.56hm²，有林地占较大比重。

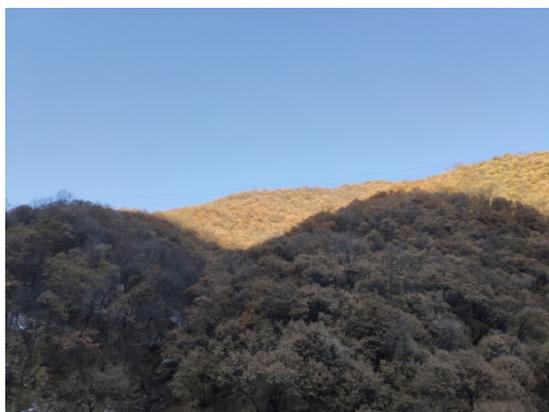
表 1-4 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
03	林地	031	有林地	758.61	97.69
		033	其他林地	0.93	0.12
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	11.55	1.49
12	其他土地	127	裸地	4.96	0.64
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.33	0.04
		204	采矿用地	0.18	0.02
合计				776.56	100

1.4.1.1 林地

矿区内林地面积为 759.54hm²，占矿区总面积的 97.81%，二级地类为有林地和其他林地，面积分别为 758.61hm² 和 0.93hm²，占矿区总面积的 97.69%和 0.12%。土壤质地为棕壤土，砾石含量较高，有效土层厚度 0.3~0.5m 不等，植被茂密，覆盖率 70%以上，光照不足，冷凉湿润，有机质分解缓慢，一般有机质 4%以上，由于长期保存相当多的水分，土体内盐基多被洗淋，磷、钾含量低，不含游离石灰，碳酸钙小于 3%，粘粒下移聚集明显，呈弱酸性至酸性反应，有机质平均含量 16~30g/kg，全氮 0.9~1.5g/kg，速效磷小于 50mg/kg，速效钾多为 50~90mg/kg，pH 值 6.5 左右，乔木有刺槐、椿树、杨树、核桃树等，灌木主要有紫穗槐、连翘、酸枣、白蜡条等。

采用土壤重构工程、土壤培肥及植被重建工程，对破坏的有林地进行复垦，植被重建工程覆土厚度 0.5m，土壤中无大的石砾（粒径大于 6cm），植被重建工程树种使用本地生长的乡土树种，复垦 3 年后林地郁闭度达到 75%以上。



照片 1-6 矿区内林地情况



照片 1-7 矿区内林地情况

1.4.1.2 水域及水利设施用地

矿区内水域及水利设施用地面积为 11.55hm²，二级地类为河流水面，占矿区总面积的 1.49%，位于沟谷内。

1.4.1.3 其他用地

矿区内其他用地面积为 4.96hm²，二级地类为裸地，占矿区总面积的 0.64%。

1.4.1.4 城镇村及工矿用地

城镇村及工矿用地面积为 0.51hm²，二级地类为村庄和采矿用地，村庄面积为 0.33hm²，占矿区总面积的 0.04%，村庄内目前大部分住户已经搬离矿区，遗留下一些房屋建筑。采矿用地面积为 0.18hm²，占矿区总面积为 0.02%。主要为矿山生产生活设施。

1.4.2 土地利用权属

本矿山位于洛宁县赵村乡七里坪村，该矿所占用土地所有权属赵村乡七里坪村集体所有，整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，项目区土地利用权属情况见表 1-5。

表 1-5 矿区土地利用权属表

权属		洛宁县赵村乡七里坪村	总计	
地类 (hm ²)	03林地	031有林地	758.61	758.61
		033其他林地	0.93	0.93
	11 水域及水利设施用地	111河流水面	11.55	11.55
	12 其他土地	127裸地	4.96	4.96
	20 城镇村及工矿用地	203村庄	0.33	0.33
		204采矿用地	0.18	0.18
	合计		776.56	776.56

1.5 矿山开采历史及生产现状

1.5.1 开采历史

陆院沟金矿于 1998 年由村民首次先发现，并开始有民采活动。2001 年 9 月河南省华泰矿业开发有限公司首次取得省厅核发采矿许可证，2011 年 5 月延续采矿证有效期至 2012 年 4 月，之后再次延续，于 2016 年 12 月到期。2017 年洛宁华泰矿业开发有限公司依法办理了相关手续，于 2017 年 10 月换发了新的采矿证（证号：*****），有效期自 2017 年 10 月 25 日至 2024 年 1 月 25 日，矿区面积 7.7656km²，开采标高为 1400~850m。

2013 年，河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院编制了《河南省洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿生产勘探报告》，通过评审（中矿豫储评字[2013]041 号）并备案（豫国土资储备字字[2014]17 号），备案资源储量：全区共查明金银矿资源储量（111b）+（122b）+（333）矿石量 626126t，保有资源储量（122b）+（333）矿石量 396130t，其中保有（122b）矿石量 109104t，（333）矿石量 287026t。

2014 年，河南华鼎矿业设计有限公司编制了《洛宁华泰矿业开发有限公司陆院沟金矿可行性研究报告（代资源开发利用方案）》，通过评审（豫博方案评字[2014]009 号）。《方案》设计利用储量：矿石量 281319.6t，金金属量 606.5kg、银金属量 78168.8kg；《方案》设计确定可采储量：矿石量 258814t，金金属量 558.0kg、银金属量 71915.3kg。

2015 年，由于可行性研究报告中设计开采的部分矿体与熊耳山自然保护区重叠。洛宁华泰矿业开发有限公司委托河南华鼎矿业设计有限公司编制了《洛

宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿可行性研究报告（代资源开发利用方案）变更》，通过评审（豫博方案评字[2015]004号）。《方案》设计利用储量：矿石量 129930.8t，金金属量 584.8kg、银金属量 32720.6kg；《方案》设计确定可采储量：矿石量 119536t，金金属量 538.0kg、银金属量 30103.0kg。

2017年，根据国土资源部《自然保护区内矿业权清理工作方案》和河南省国土资源厅等十一部门联合制定的《关于印发河南省各类自然保护区内矿业权处置工作方案的通知》（豫国土资发[2017]129号）的要求，洛宁华泰矿业开发有限公司将矿区范围缩减，对《洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿可行性研究报告（代资源开发利用方案）》进行了二次变更。《方案》设计利用储量：矿石量 173195t，金金属量 536.5kg、银金属量 40077.1kg；《方案》设计确定可采储量：矿石量 159339t，金金属量 493.6kg、银金属量 36870.9kg。

矿山经过多年的开采，原保有资源储量大部分已消耗，为增加资源储量以满足选厂的生产需求，企业于 2017 年 6 月开始对矿区开展生产勘探工作，并编制了《河南省洛宁县洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿生产勘探报告》。于 2019 年 11 月经过河南省矿产资源储量评审中心评审后通过（豫储评字[2019]86号），2019 年 11 月 29 日在河南省自然资源厅备案（豫自资储备字[2019]84）。为了增加陆院沟金矿生产规模和延续采矿许可证服务年限，洛宁华泰矿业开发有限公司于 2019 年 9 月编制了《洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿资源开发利用方案》，2019 年 11 月，经河南省矿业协会评审通过（豫矿开评字〔2019〕074号）。矿区保有（122b）+（333）矿石量 501948t，金金属量 2447.7kg，伴生（333）银金属量 2632.8kg；设计利用矿石量 437013t，金金属量 2117.3kg，伴生银金属量 2356.7kg；可采储量矿石量 402052t，金金属量 1947.9kg，伴生银金属量 2189.2kg。

1.5.2 生产现状

洛宁华泰矿业开发有限公司陆院沟金矿前期探明有 2 条含金矿脉，分布在长岭与列沟 2 个采区内，即 L12 号脉分布在长岭采区，L10 号脉分布在列沟采区；矿山经过近十年的开采，加上之前的民采，目前两个采区基本开采结束。

长岭采区是多年生产地下开采矿区，主要开采 L12-1 和 L12-2 矿体，L12-1 矿体赋存标高 850~1150m，918m 中段以上基本采空，保有的矿体赋存标高为

850~918m, L12-2 矿体赋存标高 850~1260m, 现已采空。现在形成和使用的开采中段有 988m 中段、958m 中段、918m 中段、888m 中段、858m 中段和 850m 中段。采区采用多平硐开采, 上部开采的 PD918 平硐以上的老平硐已经封闭。

矿山地表目前存在 7 个平硐口, 断面为三心拱, 断面面积 5.18m^2 ($2.40\times 2.40\text{m}$), 分别为 PD890、PD850-1、PD850-2、PD870、PD958、PD940、PD988 平硐, 4 个回风斜井口, 断面为矩形, 断面面积 4.0m^2 ($2.00\text{m}\times 2.00\text{m}$), 两个竖井, 主井井断面为长方形, 井口以下 20 米范围内用混凝土支护, 井筒净断面规格为 3.0 米 \times 2.0 米; 副井断面为圆形, 井筒直径 4.5 米, 井口以下 20 米范围用混凝土支护。

金矿选厂生产能力 480t/d, 尼尔森选矿机重砂品位 1500g/t, 回收率 20%; 浮选金精矿品位为 32g/t, 回收率 70.40%。银多金属选厂银铅精矿铅品位 45.31%、银品位 1500.00g/t, 铅回收率 66.40%、银回收率 61.83%; 银锌精矿锌品位 45.52%、银品位 400.00 g/t, 锌回收率 51.18%、银回收率 2.89%; 银硫精矿铅品位 2.77%、锌品位 1.76%、银品位 200.00g/t, 铅回收率 3.37%、锌回收率 9.36%、银回收率 6.84%。

大池沟尾矿库位于洛宁县赵村镇七里坪, 选厂东北侧 2.5km, 为该公司选厂的配套工程。尾矿库的总库容为 $705.78\times 10^4\text{m}^3$, 有效库容为 $450.14\times 10^4\text{m}^3$, 总坝高 71m。目前剩余总库容 $525.75\times 10^4\text{m}^3$, 剩余有效库容 $270.11\times 10^4\text{m}^3$, 剩余服务年限 13.8 年。

目前, 矿山处于生产状态, 主要开采 L1-1 矿体。

截止目前累计动用矿产资源 280911t, 金金属量 5244.7kg, 伴生银金属量 37.5kg。保有控制资源量+推断资源量 492686t, 金金属量 2400.7kg。其中控制资源量 334574t, 金金属量 1601.9kg; 推断资源量 158112t, 金金属量 798.8kg。伴生银金属量 2595.3kg。

根据现场调查, 本矿山为生产矿山, 矿区范围内已形成了 17 处工业场地, 包括选厂、餐厅、宿舍、机房和仓库等, 总占地面积 4.83hm^2 ; 11 处矿渣堆场, 总占地面积 6.05hm^2 , 其中已复垦 1.36hm^2 , 剩余正在使用 4.69hm^2 ; 矿区道路连接各个工业场地及矿渣堆场, 总长 4.23km, 道路平均宽 4m, 总占地面积

1.69hm²。

根据洛宁县人民政府《关于进一步规范砂石资源及矿山废石利用管理的实施意见》宁政办【2019】14号等相关规定，洛宁县城市建设投资集团有限公司（洛宁县人民政府下属国有独资企业，代表洛宁县人民政府负责全县砂石资源及矿山废石利用的管理、处置、监督工作）、洛宁华泰矿业开发有限公司和洛宁县全宝生态综合治理有限公司（项目实施企业）三方于2021年5月7日签署了“废石供应协议书”，协议书约定“乙方（洛宁华泰矿业开发有限公司）矿山废石资源（包括已经废弃掩埋以及未来生产所产生的废石）全部交付给丙方（洛宁县全宝生态综合治理有限公司），由丙方按照相关规定全权处置。丙方清运一处治理一处，单处渣堆清运完毕后需2个月内完成生态修复。”

1.6 编制依据

1.6.1 法律法规

(1)《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第74号，1997.1.1施行，2009.08.27修正）；

(2)《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2011.03.01施行）；

(3)《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2015.01.01）；

(4)《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第31号，2016.01.01施行）；

(5)《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第70号，2018.01.01修订）；

(6)《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第24号，2018.12.29修订）；

(7)《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第32号，2020.01.01施行）。

(8)《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第70号，2021.6.10修正）；

(9)《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第65号，

2009.08.27);

(10)《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令第 48 号, 2018.12.29);

(11)《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令第 6 号, 2019.04.23)

(12)《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院令第 394 号, 2004.03.01);

(12)《基本农田保护条例》(中华人民共和国国务院令第 257 号, 2011.01.08 修订);

(13)《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院令第 592 号, 2011.03.05 施行);

(14)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(中华人民共和国国务院令第 256 号, 2014.07.29 修正);

(15)《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 253 号, 2017.10.01 修订)。

1.6.2 政策性文件

(1)《地质环境监测管理办法》(国土资源部令 59 号, 2014.07.01 施行);

(2)《土地复垦条例实施办法》(国土资源部第 56 号令, 2019.07.06 修正);

(3)《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令 5 号, 2019.07.24 修正);

(4)《全国生态环境保护纲要》(国务院发〔2000〕38 号, 2000.11.26);

(5)《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发〔2006〕225 号, 2006.09.30);

(6)《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20 号, 2011.06.13);

(7)《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, 2016.06.12);

(8)《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, 2017.11.01);

- (9)《国土资源部关于完善矿产资源开采审批登记管理有关事项的通知》(国土资规〔2017〕16号);
- (10)《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1号,2018.02.23);
- (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,2019.01.03);
- (12)《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(自然资规〔2019〕7号,2019.12.31);
- (13)《河南省矿山环境治理恢复保证金管理(暂行)办法的通知》(豫财办建〔2007〕204号,2007.08.31);
- (14)《河南省国土资源厅转发<国土资源部关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知>的通知》(豫国土资发〔2012〕60号);
- (15)《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(豫国土资发〔2014〕79号);
- (16)《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综〔2014〕80号,2014.07.23);
- (17)《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);
- (18)《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知(试行)》(豫建设标〔2016〕47号,2016.08.02);
- (19)《河南省环境保护厅关于加强土壤污染防治工作的通知》(豫环文〔2016〕274号,2016.08.03);
- (20)《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》(豫国土资规〔2016〕16号,2016.12.30);
- (21)《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,2017.12.29);
- (22)《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》(豫自然资规〔2020〕4号,2020.12.02);
- (23)《河南省自然资源厅关于探矿权采矿权出让登记有关事项的公告》

(豫自然资公告〔2020〕10号, 2021.01.01 施行);

(24)《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, 2021.01.01 施行);

(25)《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知(豫财环资〔2020〕80号)。

(26)《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(国土资字[1999]98号)

1.6.3 技术标准与规范

- 1)《土地复垦方案编制规程, 第1部分: 通则》(TD/T1031.1—2011)
- 2)《土地复垦方案编制规程, 第4部分: 金属矿》(TD/T1031.4—2011)
- 3)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)
- 4)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
- 5)《造林技术规程》(GB/T15776-2016)
- 6)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)
- 7)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)
- 8)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)
- 9)《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288-2018)
- 10)《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015)
- 11)《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2017)
- 12)《第三次全国土地调查技术规程》(TD/T1055—2019)
- 13)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)
- 14)《土地复垦方案编制实务》(国土资源部土地整理中心, 2011年7月)
- 15)《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综[2014]80号)
- 16)《河南省土地开发整理项目制图标准》(河南省国土资源厅, 2010年)
- 17)《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048-2016)
- 18)《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016)
- 19)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)
- 20)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)

- 21)《区域地下水污染调查评价规范》(DZ/T0288-2015)
- 22)《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)
- 23)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)
- 24)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)
- 25)《爆破安全规程》(GB6722-2014)
- 26)《金矿绿色矿山建设规范》(DB41/T1669-2018)
- 27)《矿产地质勘察规范 岩金》(DZ/T0205-2020)

1.6.4 相关资料

- 1、《河南省洛宁县洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿生产勘探报告》，洛宁华泰矿业开发有限公司编制，2019年6月；
- 2、《备案证明》(豫自资储备字[2019]84号)河南省自然资源厅，2019年11月；
- 3、《<河南省洛宁县洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》(豫储评字(2019)86号)，河南省矿产资源储量评审中心，2019年11月；
- 4、《洛宁县陆院沟金矿2020年储量年度报告》，中化地质矿山总局河南地质局，2020年12月；
- 5、《洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿可行性研究报告(代资源开发利用方案)变更》(豫博方案评字[2015]004号)，河南华鼎矿业设计有限公司编制；
- 6、《洛宁华泰矿业开发有限公司陆院沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》(河南省国土资源厅评审，2014年12月)，三门峡市矿山技术服务中心编制；
- 7、《洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿土地复垦方案》(河南省国土资源厅评审，2016年04月)，化工部郑州地质工程勘察院编制；
- 8、采矿许可证，证号：*****，有效期2017年10月25日至2024年1月25日；
- 9、《洛宁华泰矿业开发有限公司废气、废水检测报告》，2020年12月，河南中弘监测中心；

- 10、《洛宁华泰矿业开发有限公司土壤、地下水检测报告》，2020年6月，河南中弘监测中心；
- 11、《洛宁华泰矿业开发有限公司陆院沟金矿石及废石放射性物质检测报告》，河南省核工业放射性核素检测中心，2020年12月31日；
- 12、洛宁华泰矿业开发有限公司陆院沟金矿野外调查获取资料；
- 13、《洛宁县矿山地质环境恢复和综合治理规划（2017-2025年）》；
- 14、《洛阳市洛宁县土地利用总体规划（2010-2020）》及相关图件（洛宁县自然资源局）；
- 15、《赵村乡土地利用总体规划（2010-2020年）》；
- 16、《洛宁华泰矿业开发有限公司480t/d金矿选矿厂项目初步设计》，湖南有色金属研究院，2013年5月；
- 17、《洛宁华泰矿业开发有限公司400t/d银多金属矿选厂项目初步设计》，湖南有色金属研究院，2014年6月；
- 18、《洛宁华泰矿业开发有限公司水资源论证报告》，北京丰林源生态环境规划设计院有限公司河南分公司，2017年10月。

1.7 矿产品需求现状和预测

1.7.1 矿产品国内外需求和市场供应情况

1.7.1.1 矿产品现状及加工利用趋势

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。

黄金的主要需求和用途有三大类：

（1）用作国际储备

这是由黄金的货币商品属性决定的。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。随

随着社会经济的发展，黄金已退出流通领域。二十世纪 70 年代以来黄金与美元脱钩后，黄金的货币职能也有所减弱，但仍保持一定的货币职能。目前许多国家，包括西方主要国家国际储备中，黄金仍占有相当重要的地位。

(2) 用作珠宝装饰

华丽的黄金饰品一直是一个人的社会地位和财富的象征。

(3) 在工业与科学技术上的应用

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；金的原子核具有较大捕获中子的有效截面；对红外线的反射能力接近 100%；在金的合金中具有各种触媒性质；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；金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；金可制成超导体与有机金等。正因为金有这么多有益性质，使它有理由广泛用到最更要的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。

1.7.1.2 市场供需情况

(1) 国内黄金供需情况

据中国黄金协会最新统计数据显示，2020 年，受新冠肺炎疫情影响，国内原料黄金产量为 365.34 吨，与 2019 年同期相比减产 14.88 吨，同比下降 3.91%。全国黄金实际消费量 820.98 吨，与 2019 年同期相比下降 18.13%。

随着国内疫情逐渐得到有效控制以及黄金价格的波动上升，黄金行业生产经营情况逐步好转，自二季度以来，黄金产量环比逐步提高，四季度环比增长达 10.29%。黄金消费量也稳步回升，尤其下半年金条及金币消费量较上一年同期增长 50.91%。通过近几年的统计数据综合分析，我国的黄金产量在不断上升，但黄金消费量却增长的更快，预计 2021 年度国内黄金产量与消费量还将增大。

(2) 世界黄金供需情况

新冠疫情及其深远影响给黄金需求造成的冲击贯穿了 2020 全年，全球黄金年度需求也因此下降了 14%至 3759.6 吨。世界黄金协会最新发布的《黄金需求趋势报告》显示，2020 年是自 2009 年以来黄金需求首次低于 4000 吨的年份。

全年世界黄金供应总量下跌至 4633 吨，同比下降 4%，是自 2013 年以来的

最大年度降幅，主要原因在于新冠疫情对金矿生产造成的干扰。同时，2020年回收金小幅增长1%，达到1297.4吨，部分抵消了这一影响。

黄金工业需求占总需求的56.4%，黄金在工业上的作用正逐渐提升，这部分黄金需求额年比增幅达到49%。随着高品质消费电子工业的增长，医疗器具、污染控制、移动电话、手提电脑的这部分工业需求还将增加。

随着世界经济复苏，将对黄金维持旺盛的需求，黄金的消费量不会有明显回落。俄罗斯和中东等产油国，一直宣称建立以卢布或欧元结算的石油交易所，希望摆脱美元的束缚，将石油出口收入部分转为黄金储备。

预计2021年总供给小于需求，有利黄金价格，但需求推高价格后，回收金和金矿的套保会增加，使总供给量达到4500吨。

1.7.2 产品价格分析及预测

1.7.2.1 影响黄金价格的主要因素

黄金价格主要受以下几方面的影响：

(1) 通货膨胀

通货膨胀的道理其实非常简单，就是我们平时所说的货币贬值了，钱不值钱了。持有现金变得没有保障，收取利息也赶不上物价的飙升。

在通货膨胀面前，大多数人首先考虑的是财富如何保值才能不至于出现负增长，都会选择投资黄金这种硬通货。

在这样的一个强势的卖方市场面前，黄金的暴涨也就是顺理成章的事情了。所以通胀和金价一般是成正比关系，任何能引发通胀的因素，比如说宽松的货币政策都能在一定程度上导致黄金上涨。

西方国家的通胀较高，以黄金做保值的需求也就越大，金价也会变高。其中，美国的通胀率最容易左右黄金的变动。

(2) 生产成本

根据世界黄金协会公布的调研报告，2018年全球黄金生产的平均现金成本和综合成本分别为950美元和1200美元，成本可能会为价格提供一定支持，2019年，如果现有产能维持不变，黄金的综合生产成本可能仍将上升，主要是新增选矿成本的增加，当黄金价格跌破生产成本时，企业会减少黄金矿产的开采，甚至会考虑战略转型和海外并购，从而在一定程度上减少供应，支持金价，

不过从其他商品的历史经验来看，尽管成本对价格有所支持，但价格有可能短暂跌破生产成本，并推动全球黄金供需平衡。

（3）投资需求减少和实物需求增加的博弈

全球黄金投资需求持续下降，最主要的表现是黄金基金与黄金期货同步净持仓的大幅减持，而同期的黄金需求，特别是首饰黄金需求则出现了大幅增加，其中增长最明显的是中国和印度，中国超过了 1000 吨，印度也超过了 700 吨，全球的黄金实物消费明显呈现了西金东移现象。从历史经验看，投资需求是黄金价格上涨的直接拉动因素，而首饰等实物消费对价格起到的是支撑作用，后者很难推动价格大幅上涨，实物需求非引导黄金价格的关键因素。

1.7.2.2 今后黄金价格分析

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。

展望 2021 年，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，2021 年黄金价格将继续上扬，或将创历史新高。随着新冠疫苗逐渐普及，金价走势将渐趋平稳，预计黄金价格会在 360 元/克的水平。

预计 2021 年度黄金将还会保持较高的需求趋势，因此抓住市场机遇，开发黄金矿山，是企业增强发展后劲的有利时机。

2021 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。

1.7.2.3 本矿黄金产品价格分析

据预测，2021 年及以后的数年内，金的价格相对较为稳定，根据对当地市场的调查并结合本矿区内金的出矿平均品位，本次方案按金矿原矿石在坑口售价为 550 元/吨的价格进行经济评价。

2 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

本矿区为独立矿区，总体开采规划与矿区开采设计一致。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿体地质及构造特征

矿石以角砾状、块状构造为主，其次为浸染状构造。各种构造特征如下：

(1) 角砾状构造：早期形成的矿脉及岩石破碎后被后期金属矿物和石英、方解石等物质胶结在一起。

(2) 块状构造：金属硫化矿如黄铁矿、黄铜矿、方铅矿等局部富集，紧密共生形成致密块状。

(3) 浸染状构造：黄铁矿、方铅矿或闪锌矿呈星点状分布在矿石中。

矿区内有一定规模的矿化构造带有 6 条，根据取样分析及生产实践验证，其中分别圈出了 7 条金矿体，编号为 L12-1、L12-2、L10-1、L1-1、L1-2、L4-1、L4-2 金矿体，矿体的地质特征为：

L12-1 号（金）矿体：呈似层状产出，沿走向及倾向具舒缓波状变化。地表主要有槽探、民采老硐揭露控制，中深部主要有坑探 1023m、988m 等中段控制，918m 中段以上基本采空，矿体长约 780m，最大垂深约 310m，矿体赋存标高+850~+1150m，埋深 0~235m，矿体产状与含金蚀变破碎带基本一致，呈缓倾斜。倾向 160~215°，倾角 26~48°，平均 38°，矿体厚度 0.16~0.45m，平均 0.29m，变化系数 48.8%，为稳定型；矿石中主要有用元素为金，矿石类型主要为构造蚀变岩型。矿石均为原生矿石；矿石品位 $Au\ 0.45\sim 109.00\times 10^{-6}$ ，平均 18.05×10^{-6} ，品位变化系数 109.38%，分布均匀程度属较均匀型。金矿化较连续，有用组分金在矿体中分布均匀，为富薄脉型金矿。矿体顶、底板近矿 0.2~0.5 米左右范围具蚀变现象，围岩蚀变主要有硅化、绢云母化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化等，呈条带状、细脉状、网脉状，局部呈面状。并伴随有金属矿化现象，主要为黄铁矿化，其次为黄铜矿化、闪锌矿化等。

L12-2 号（金）矿体：主要特征和 L12-1 类似，呈似层状产出，沿走向及

倾向具舒缓波状变化。地表主要有槽探、民采老硐揭露控制，中深部主要有坑探 1023 米、988 米等中段控制，标高以上矿体已全部采空，矿体长约 600m，最大垂深约 420m，矿体赋存标高+850~+1260m。埋深 0~302m，矿体产状与含金蚀变破碎带基本一致，呈缓倾斜。倾向 160~215°，倾角 26~45°，平均 38°，矿体厚度 0.14~0.81m，平均 0.31m，变化系数 56.6%，为稳定型；矿石中主要有用元素为金，矿石类型主要为构造蚀变岩型。矿石均为原生矿石；矿石品位 Au 0.23~164.00×10⁻⁶，平均 21.51×10⁻⁶，品位变化系数 112.56%，分布均匀程度属较均匀型。金矿化较连续，有用组分金在矿体中分布均匀，为富薄脉型金矿。矿体顶、底板近矿 0.3~0.5m 左右范围具蚀变现象，围岩蚀变主要有硅化、绢云母化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化等，呈条带状、细脉状、网脉状，局部呈面状。并伴随有金属矿化现象，主要为黄铁矿化，其次为黄铜矿化、闪锌矿化等。

L10-1 号（金）矿体：呈似层状产出，沿走向及倾向具舒缓波状变化。地表主要有槽探、民采老硐揭露控制，中深部主要有坑探 1001、1022、1015、948、910、880、850m 中段控制，最低坑道为 850m 中段，标高以上矿体已全部采空，产状为倾向 170~210°，倾角 28~43°。平均 32°，矿体长约 580m，最大垂深约 250m，矿体赋存标高+850~+1090m。埋深 0~98m，厚度 0.19~0.46m，平均 0.29m，矿体厚度变化系数 62.4%，为稳定型；矿石中主要有用元素为金，矿石类型主要为构造蚀变岩型。目前坑道内揭露矿石均为原生矿石；矿石品位 Au0.53~44.60×10⁻⁶，平均 17.59×10⁻⁶，品位变化系数 98.37%，分布均匀程度属较均匀型。金矿化较连续，有用组分金在矿体中分布均匀，为富薄脉型金矿。围岩蚀变主要有硅化、绢云母化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化等，呈条带状、细脉状、网脉状，局部呈面状。并伴随有金属矿化现象，主要为黄铁矿化，其次为黄铜矿化、闪锌矿化等。

L1-1 号（金）矿体：位于矿区北部 L1 号构造破碎带内东段，呈似层状产出，沿走向及倾向具舒缓波状变化。地表主要有槽探 TC011~TC017 及民采老硐 LD950~LD902 揭露控制，中深部主要有钻孔 ZK011~ZK014 及坑道 PD870m 中段控制，矿体走向长约 410m，倾向最大延伸 205m，埋深 0~107m，矿体赋存标高+858~+970m。矿体产状与含金蚀变破碎带基本一致，呈缓倾斜。产状为倾向 130~170 度，平均 150 度，倾角 26~40 度，平均 32 度，矿体厚度

0.32~0.85m，平均 0.62 米，变化系数 58.9%，为稳定型；矿石中主要有用元素为金，矿石类型主要为构造蚀变岩型。矿石均为原生矿石；矿石品位 Au $2.72 \sim 10.72 \times 10^{-6}$ ，平均 5.80×10^{-6} ，品位变化系数 98.76%，分布均匀程度属较均匀型。金矿化较连续，有用组分金在矿体中分布均匀，为富薄脉型金矿。矿体顶、底板为安山岩，围岩蚀变主要有硅化、铁白云石化、绢云母化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化等，呈条带状、细脉状、网脉状，局部呈面状。并伴随有金属矿化现象，主要为黄铁矿化，其次为方铅矿化、闪锌矿化等。

L1-2 号（金）矿体：位于矿区北部 L1 号构造破碎带内西段，呈似层状产出，沿走向及倾向具舒缓波状变化。地表主要有槽探 TC022~TC028 及民采老硐 LD970~LD1078 揭露控制，中深部主要有钻孔 ZK0231~ZK0241 及坑道 PD890m 中段控制，矿体走向长约 450m，倾向最大延伸 350m，埋深 0~195m，矿体赋存标高+878~+1105m。矿体产状与含金蚀变破碎带基本一致，呈缓倾斜。产状为倾向 175~215 度，平均 185 度，倾角 28~45 度，平均 36 度，矿体厚度 0.35~0.85 米，平均 0.60m，变化系数 55.2%，为稳定型；矿石中主要有用元素为金，矿石类型主要为构造蚀变岩型。矿石均为原生矿石；矿石品位 Au $3.62 \sim 11.23 \times 10^{-6}$ ，平均 5.93×10^{-6} ，品位变化系数 94.31%，分布均匀程度属较均匀型。金矿化较连续，有用组分金在矿体中分布均匀，为富薄脉型金矿。矿体顶、底板为安山岩，近矿 0.20~0.40m 左右范围具蚀变现象，围岩蚀变主要有硅化、绢云母化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化等，呈条带状、细脉状、网脉状，局部呈面状。并伴随有金属矿化现象，主要为黄铁矿化，其次为黄铜矿化、闪锌矿化等。

L4-1 号（金）矿体：赋存于 L4 构造破碎带内西段，位于矿区南部古洞沟西侧的山坡上，地表主要有槽探 TC0405~TC0409 及民采老硐 LD1168~LD1170 揭露控制，中深部主要有钻孔 ZK0511~ZK0522 控制，矿体走向长约 290m，倾向最大延伸 165m，埋深 0~92m，矿体赋存标高+1070~+1270m。矿体产状与含金蚀变破碎带基本一致，呈缓倾斜。产状为倾向 175~215 度，平均 187 度，倾角 26~46 度，平均 35 度，矿体厚度 0.38~0.86m，平均 0.59 米，变化系数 53.8%，为稳定型；矿石中主要有用元素为金，矿石类型主要为构造蚀变岩型。矿石均为原生矿石；矿石品位 Au $2.67 \sim 7.34 \times 10^{-6}$ ，平均 5.57×10^{-6} ，品

位变化系数 91.22%，分布均匀程度属较均匀型。金矿化较连续，有用组分金在矿体中分布均匀，为富薄脉型金矿。矿体顶、底板为安山岩，围岩蚀变主要有硅化、铁白云石化、绢云母化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化等，呈条带状、细脉状、网脉状，局部呈面状。并伴随有金属矿化现象，主要为黄铁矿化，其次为方铅矿化、闪锌矿化等。

L4-2 号（金）矿体：赋存于 L4 构造破碎带内东段，位于矿区南部古洞沟东侧的山坡上，地表主要有槽探 TC045~TC050 及民采老硐 LD1247、LD1275、LD1250 揭露控制，中深部主要有钻孔 ZK0410~ZK0422 控制，矿体走向长约 300m，倾向最大延伸 302m，埋深 0~167m，矿体赋存标高+1107~+1300m。矿体产状与含金蚀变破碎带基本一致，呈缓倾斜。产状为倾向 175~215 度，平均 187 度，倾角 26~46 度，平均 35 度，矿体厚度 0.36~0.84m，平均 0.60 米，变化系数 49.9%，为稳定型；矿石中主要有用元素为金，矿石类型主要为构造蚀变岩型。矿石均为原生矿石；矿石品位 Au $3.75\sim 11.22\times 10^{-6}$ ，平均 6.50×10^{-6} ，品位变化系数 88.75%，分布均匀程度属较均匀型。金矿化较连续，有用组分金在矿体中分布均匀，为富薄脉型金矿。矿体顶、底板为安山岩，围岩蚀变主要有硅化、铁白云石化、绢云母化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化等，呈条带状、细脉状、网脉状，局部呈面状。并伴随有金属矿化现象，主要为黄铁矿化，其次为方铅矿化、闪锌矿化等。

2.2.2 矿床开采技术条件

2.2.2.1 水文地质条件

矿区所处的水文地质单元位于熊耳山分水岭与山前断裂之间的第 I 水文地质单元——剥蚀高中山基岩裂隙潜水区的东端。矿区北部出露有似斑状花岗岩岩体、太古宇片麻岩，中南部有中元古界熊耳群安山岩类，主要沟溪两侧分布着松散的第四系堆积物。矿区植被茂盛，基岩几乎被植被和腐殖质层覆盖，有利于降水的下渗，但安山岩坚硬致密，抗风化能力强，矿区风化裂隙含水层不发育。在山坡沟谷地段普遍发育的第四系堆积物，富含孔隙水。

陆院沟、古洞沟、流坡河等是本次详查区内的主要溪沟，在平面上呈树枝状展布，沟谷坡降较大，自然排水条件好，有利于大气降水河矿坑水的排泄。

(1) 含水层

矿区内主要含水层为基岩风化裂隙含水带和构造破碎裂隙含水带。

1) 基岩风化裂隙含水带

矿床地下水主要为基岩裂隙潜水。据坑道水文地质调查，枯水期，坑道水常呈间断的潮湿和滴水状，丰水期，少数张开裂隙有短时间细流状水流出，坑底有局部集水现象，坑口一般无水。

主要分布在地表基岩风化带内，潜水面随地形而变化，流场形态受地形控制。因受岩性、构造和地形的影响，风化带厚度也不均一，因此基岩风化裂隙含水带富水性也不均一。在山顶风化裂隙水埋藏深度大，水量小；在山坡地段，随着地形变缓，汇水面积增大，风化裂隙水埋藏深度变浅，易形成富含水性含水带，但是水量也不会增加很多。因为矿区地表基本为安山岩，岩石抗风化能力较强，且岩性单一，矿区风化裂隙不是很发育。在基岩裸露处可见宽窄不一、延伸长度各异的风化裂隙，从钻孔来看，该层，发育厚度较小，裂隙率小于10%。裂面较平直，可见褐铁矿化物质充填。

大气降水部分形成地表径流或被第四系吸收，再通过蒸发及植物蒸腾作用返回大气中，另一部分补给基岩裂隙水。

2) 构造破碎裂隙含水带

主要分布在受多期构造活动形成的东西向层状滑脱蚀变破碎带构造中，层状滑脱蚀变带，宽度最大2.5m，最小0.2m。经历了压—张—扭性构造应力和以硅化为主的蚀变作用的影响，结构较为紧闭，没有明显的储水导水性质，只有在后期构造裂隙发育部位有一定的导水性，（含矿）破碎带直接出露地表，接受大气降水补给。深部坑道揭露后，局部发生有少量漏（滴）水现象，漏水程度随季节变化，一般雨季强度高于其它季节。

裂隙水在各个构造破碎带中，构成不同的含水体系，但含水性不一，彼此之间无明显的水力联系，构造含水裂隙一般富水性较小，补给来源小或有限，属弱富水含水带。矿区内基岩地下水彼此孤立，无统一的地下水面存在。

(2) 隔水层

基岩风化裂隙含水层以下，未经风化的完整火山岩系、岩浆岩均为隔水层。熊耳群安山岩为矿体的直接顶底板，除近地表处和破碎带两侧一定范围内裂隙

发育，接受降水入渗补给外，其中深部岩石裂隙不发育，含水性极弱，可视为不含水层，从而成为裂隙含水带的隔水层。

(3) 地下水的补给、径流与排泄

矿区地表水体自南向北流入大沟口水库（区外）汇入洛河。大气降水是地下水的主要补给来源，雨后大部形成地表径流，流入大沟口水库（区外）汇入洛河；部分沿岩石岩溶裂隙渗入地下，形成地下径流，并储存于浅部风化基岩裂隙含水层。

大气降水通过基岩出露区构造裂隙裂隙下渗，以垂直运动补给地下水，径流方向与地势一致（以矿区中部的地表分水岭为界，地表分水岭以东地下水向东径流，排泄于古洞沟。分水岭以西地下水向西径流，排泄于流坡河），通过坑道排水、人工取水和植物蒸发的形式进行排泄。

(4) 矿床开采充水因素分析

矿区最低侵蚀基准面位于矿区北部边界乱石坡附近，最低侵蚀基准面标高为 795.00m。采矿许可证要求最低开采深度+850m。本次估算储量全部位于+850 之上，既全部储量均位于最低侵蚀+795m 之上。

经过对矿区水文地质条件的调查，结合收集以往资料分析，矿床充水水源主要有大气降水、地表水、地下水等，现分述如下：

①大气降水

矿床主要的充水水源是大气降水，充水通道主要为构造裂隙和风化带风化裂隙。是矿床的间接冲水水源。风化裂隙构成降水入渗的主要通道，构造裂隙构成矿床充水的直接通道。矿层地表直接接触大气降水，但地层整体裂隙发育程度一般。本区断层透水和导水性差，不易形成导水通道。

②地表水

地表水包括：陆院沟、古洞沟、流坡河季节性流水。地表水体多距离矿体较远，且都处于沟谷内，一般不会通过导水通道进去矿体，不构成矿床的主要充水因素。

③地下水

地下水主要包括：浅部风化基岩裂隙含水层含水、采空区水。

通过钻孔抽水试验显示，涌水量为 0.035L/S.m，涌水量量较小，含水层富

水性弱，透水性较差。

矿区施工了 28 个钻孔，均进行了简易水文观测，终孔进行了稳定水位观测，水位深度一般距孔口深度为 3.90m—7.20m，平均 6.10m，说明区内岩石裂隙不发育。地下水一般不构成矿床的主要充水因素。

本次工作进行了采空区调查，未发现有采空区水存在，但是由于 L10-1 和 L12-2 金矿体已开采完毕，且已封闭，采空区水不详，后期勘探应加强预防。

大气降水虽然是间接充水水源，却是矿床充水的主要来源。

(5) 矿井涌水量预测及可信度评价

区内金矿体均赋存与构造带内，岩性为安山岩质碎裂岩及碎裂状安山岩，硅化蚀变较普遍。在后期构造裂隙发育部位有一定的导水性，构造破碎带直接出露地表，接受大气降水补给。大气降水经浅部风化基岩裂隙含水层及构造裂隙向下渗透补给地下水。

虽然构造含水裂隙一般富水性较小，属弱富水含水带。但是构成矿床充水的重要通道。

①边界条件

矿体顶底板主要为安山岩，矿体赋存于构造蚀变带中，虽然具有一定的含水性及导水性，但是一般富水性较小，通性和补给能力所限。

②计算方法及参数的选择

$$Q = \frac{2.73k[(2H - M)M - h_0^2]}{\lg \frac{R_0}{r_0}} \quad (\text{水文地质手册})$$

式中 Q: 为基岩裂隙水流入量 (m³/d)

K: 为渗透系数 (m/d, 取抽水试验钻孔 ZK0521 数据, 渗透系数为 0.045m³/d)

H: 为水柱高度 (从抽水底板到动水位) (76.29m)

M: 承压含水层厚度 (70.52m)

h₀: 抽水稳定后大井中的水柱高度 (从抽水底板至动水位) (14.9m)

r₀: 大井的引用半径 (矿坑的等效半径) (m) $r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$, r₀=172.83m。

R_0 : 引用影响半径 $R_0=R+r_0$ (m), $R_0=145.63+172.83=318.46$ 。

$Q=217.49\text{m}^3/\text{d}$ ($9.06\text{m}^3/\text{h}$)

根据坑道观测数据, 最大涌水量为平均涌水量的 1.3 倍, 因此预测: $Q_{\text{最大}}$ 涌水量为 $282.74\text{m}^3/\text{d}$ ($11.78\text{m}^3/\text{h}$)。

③计算结果及评述

上述计算根据抽水试验数据及首采矿体 (L4-1) 求得。在没有特别变化的地质条件下, 预测矿井涌水量是合理的, 因此以上数据可以作为矿井正常开采中的参考涌水量。

(6) 矿区水文地质勘探类型

区内矿体全部位于当地侵蚀基准面以上, 地形有利于自然排水; 基岩裂隙含水层较差; 大气降水是矿床的主要补给来源, 地表水体不构成矿床的主要充水因素。区内断裂构造透水、导水性差。

故该矿床水文地质勘探类型属第二类第一型, 即以裂隙含水层充水为主、水文地质条件简单的矿床。

2.2.2.2 工程地质

矿区内岩石根据其成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点, 以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度, 可分为片麻岩岩组、安山岩岩组、花岗岩岩组和蚀变构造岩岩组。

(1) 片麻岩组: 分布于矿区北部。主要岩性为角闪斜长片麻岩、混合质角闪斜长片麻岩、混合质黑云角闪片麻岩; 其次为黑云斜长片麻岩、混合质黑云斜长片麻岩、混合质角闪黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩等。基岩风化带深度 1~13m, 裂隙多被粘土充填。

除浅层岩石受风化影响强度低 (据钻孔控制, 中~强风化层最大厚 13m), 岩芯破碎较严重外。岩芯一般呈长柱状, 仅在局部成矿期后断裂带发育部位, 岩石泥化较强烈, 岩芯呈柱状或块状。节理发育程度一般, 节理面多数呈平直闭合状, 局部节理面沉淀有灰绿色薄膜, 线节理率一般 <1 条/m, RQD 指标 57.0~94%, 平均 83.2%; 重力密度 $\gamma=2.93\text{g}/\text{cm}^3$, 干抗压强度 49.5~86.3Mpa, 平均抗压强度 $R_c=65.8$ Mpa; 饱和抗压强度 36.7~66.9 Mpa, 平均饱和抗压强度 $R_b=53.6$ Mpa; 抗拉强度 3.89~8.89, 平均抗拉强度 $R_t=4.78$ Mpa; 内聚力 (C)

2.39~5.35Mpa，平均内聚力 $c=3.52\text{Mpa}$ ；摩擦角 $35.1^\circ\sim 44.6^\circ$ ，平均岩摩擦角 $\varphi=40.3^\circ$ 。

(2) 安山岩组：安山岩是 L1、L12、L10、L2、L4、F3 号脉的主要围岩，岩性主要以灰绿色杏仁状、斑状安山岩为主，岩石构造以杏仁状、块状构造为主，属整体性结构。岩石多具绿泥石和绿帘石化，硬度VIII级，平均烘干抗压强度 97.18MPa，平均饱和抗压强度 75.80MPa；平均抗拉强度 6.89Mpa；平均泊松比 0.23；内聚力 8.17MPa。岩石属坚硬岩石，稳固性较好。据坑道调查，多为干燥状，稳固性好，不用支护。

(3) 花岗岩组：根据坑道调查结果，在矿区花岗岩组主要分布在长岭矿段，岩性以斑状花岗岩为主，斑晶为斜长石，大小多在 3cm 左右，基质显晶质，成分为斜长石、角闪石和石英等，块状构造，属整体性结构。烘干抗压强度 102.83MPa，饱和抗压强度 91.52MPa；抗拉强度 7.58Mpa；泊松比 0.21；内聚力 9.31MPa。属坚硬岩石，稳固性好。局部花岗岩节理裂隙发育，在裂隙面有铁染现象。

(4) 构造蚀变带：主要是含金构造蚀变带，呈东西走向。岩性属于蚀变碎裂岩、蚀变构造角砾岩。具褪色蚀变、硅化、碳酸盐化，矿化以细粒、粉尘状黄铁矿化为主。因受硅化作用影响胶结基本紧密、坚硬，具有整体性结构。质量等级属中等或中等以上。局部有断层泥分布，但分布范围较小，对质量指标影响不大。

此外，矿区基岩出露面积大，第四纪残坡积冲积物分布范围有限，对未来矿山开采影响不大。

(5) 坑道和边坡稳定性评价

根据本次矿区坑道地质调查，多数地段岩石稳固性良好，不需要支护。但在施工过程中，注意对含矿断裂与次级裂隙交汇部位或漏水地段的支护管理工作，以确保工程施工的安全。

矿区内大面积出露基岩，上覆以腐植层，第四系残坡积冲积物分布面积小，且厚度不大，沿沟溪零星分布以砾石及坡积物。

矿区内自然边坡角度 $35\sim 65^\circ$ ，四周岩石均无明显位移或下滑，边坡稳定。坡度大于 45° 的高陡斜坡、孤立山嘴或凹形陡坡均为崩塌形成的有利地形，因

此对崩塌体的组成、规模和范围，类型或人为破坏情况、变形破坏方式等因素要进一步查清，以便选择合适的防止崩塌措施。

综上所述，矿区工程地质条件总体属中等—良好类型，矿区围岩稳固性好，无须支护，对构造破碎带可采区适当的支护措施。对于高陡坡地形及矿石堆形成的高陡坡，要制定合适的防治崩塌措施，确保生产安全。

2.2.2.3 环境地质

(1) 矿区稳定性评价

矿区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、燕山期地壳剧烈运动，岩浆活动频繁，新生代以后趋于稳定，不存在有发震构造。

据洛阳地区地震资料：洛宁市及邻近地区近期未发生过大的破坏性地震，历史上发生过影响本区较大的地震有 8 次，且均在洛宁至卢氏、澠池一带附近，矿区不在强震区。根据有关地震规范，矿区区抗震设防烈度为VI度。因此，虽然矿区内及附近存在岩浆岩体和断裂，但对场地的稳定性不构成影响，即不存在全新活动性断裂，场地比较稳定。

(2) 矿区地质环境质量现状

矿区属中低山区，中等切割区，植被覆盖率在 80%左右，年平均降雨量 607.5mm。本区主要地表水体为山间溪流，流量小。本次勘查工作共取 3 个水样，水质分析结果见附表。对照地表水环境质量标准（GB3838—2002）所检项目中，指标基本满足I类标准。当地人口密度小，居住分散，以农业为主，经济较为落后。矿区内大气、水及土壤未受工业污染。矿区附近有个别采矿企业，但由于对生态环境保护较好，水及土壤未受污染。所以本区自然、社会及水环境质量现状良好。

矿区地质环境从整体来看，区内植被发育，水土不易流失。区内大面积为基岩出露，稳固性好；矿区水文地质条件简单，稳定性较好。工程地质条件属中等—良好类型。只是在个别地段，由于风化破碎，雨季带来时，地表岩石稳固性降低，一直随山坡下滑，堵塞道路，存在轻度地质灾害风险。所以矿区地质环境质量现状一般。

(3) 矿山开采环境影响预测

1) 矿山排水

矿区开采采用地下开采方式，未来矿山开采主要是在侵蚀基准面以上进行，矿山开采排水可采用修建蓄水池蓄水，作为矿山生产用水循环使用，多余用水可经沉淀后，用于植物管护及道路洒水。这样既不会影响当地井泉流量及居民生活用水和工农业用水水源，更不会造成地面变形、塌陷等其它地质灾害。

2) 放射性

根据《洛宁华泰矿业开发有限公司陆院沟金矿石及废石放射性物质检测报告》（河南省核工业放射性核素检测中心，2020年12月31日），本矿区内岩石没有放射性危害。

3) 矿山排渣

矿山采掘产生的大量废渣，可统一运到地表的废石场定点堆存。由于本区地形陡峻，废石场可建在矿区内附近次级沟谷中，在废石堆上方山坡上设置“入”字形排水沟，在沟底堆砌石坝或构筑混凝土防护坝等防护措施，防止暴雨时节可能产生的滑坡、塌方和泥石流等危害。

4) 水质污染

矿山开采造成的污染物质将主要是采矿活动使矿体及围岩中的有害组份释放和选矿过程中浮选药剂的加入。

矿山采矿坑内水和井底巷道漏水，其水量不大，矿山产生废水已设计将废水自流排至地表沉淀池，经沉淀池沉淀处理达到排放标准后，用于矿区洒水抑尘或生产使用，不构成水质污染；选矿废水随尾砂一同排入尾矿库内，自然沉淀澄清后，返回选厂循环利用，也不会造成水质污染。

根据水质全分析测试结果，地表水中氯离子含量相对较高，但是矿化度较低，说明地表水已经受到粪便污染，可能是由于矿区工队生活垃圾排入溪沟引起的，地表水不宜饮用。

由于矿区水环境质量状况较好，自然环境容量大，目前尚未发现较严重的水质污染现象。但在矿山开采过程中应进行水质污染监测，发现问题及时解决。

（4）矿区地质环境质量等级

矿区水文地质条件简单，附近无污染，地表水、地下水水质基本良好，区域地壳较稳定，矿区工程地质条件中等—良好。未来矿山开采引起的地表沉降和

塌陷的可能性不大。矿石、废石中有害组份的解离可能会对地表水、地下水造成轻度污染；矿渣、废石的堆放可能会对地表生态环境造成一定的破坏，但较轻微。

据此综合评定，矿区地质环境质量现状良好（第一类）

2.2.2.4 开采技术条件小结

综上所述，该矿区为裂隙充水矿床，大部分矿体远离地表水体，在地下水位以上，其水文地质条件属简单类型。矿区地处熊耳山东段北坡，地形南高北低，坡降大，以安山岩为主的基岩出露广泛，植被发育，矿区围岩稳固性好，无须支护，对构造破碎带可采区适当的支护措施。区内无重大的污染源，地下水、地表水水质良好，矿坑排水经过处理，堆放废石的场地已按要求构筑混凝土防护坝等防护措施，矿区地质环境质量现状良好。

矿区开采技术条件勘查类型为矿床开采技术条件简单的矿床（I）。

2.2.3 利用矿产资源储量情况

2.2.3.1 资源储量估算工业指标

采用洛宁华泰矿业开发有限公司 2019 年 8 月提交的《河南省洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿生产勘探报告》（备案文号：豫自然资储备字[2019]84 号）的工业指标。

（1）金矿体

1、边界品位： 1×10^{-6} ；

2、最低工业品位： 2.5×10^{-6} ；

3、矿床平均品位： 4.5×10^{-6} ；

4、最低可采厚度：0.8 米（当矿体厚度不够最低可采厚度而品位较高时，可按相应的米·克/吨值计算）；

5、夹石剔除厚度：2.0m；

6、无矿段剔除长度，当上下坑道对应时 $\geq 15\text{m}$ ，上下坑道不对应时 $\geq 30\text{m}$ ；

7、伴生银品位： 2.0×10^{-6} 。

最小可采厚度均为 0.8m。

2.2.3.2 估算方法

原生产勘探圈定 7 个金矿体，为 L12-1、L12-2、L10-1、L1-1、L1-2、L4-1、

L4-2 金矿体，矿体平均倾角均小于 45°，为缓倾矿体，估算方法采用水平投影方式地质块段法进行估算。

矿石量 $Q=S/\cos\alpha\cdot m\cdot D$ (陡倾斜矿体为 $\sin\alpha$)

金属量 $p=Q\cdot c$ (t)

式中：

Q ：为矿石量 (t)

S ：为矿体块段投影面积 (m^2)

m ：矿体真厚度 (m)

D ：矿石平均体重 (t/m)

α ：矿体倾角 (°)

p ：金属量 (千克)

C ：平均品位 (10^{-6})

数值修约：面积 (m^2) 取整数，品位、厚度、体重取小数点后两位，积数和取小数点后四位，矿石量 (t) 取整数，金属量 (kg) 取小数点后一位，进位采用四舍五入的原则。

2.2.3.3 估算参数确定

1、面积

借助 Mapgis6.7 软件支持，在矿体资源储量估算水平投影图上，对各块段水平投影图直接测定。然后根据矿体各块段平均倾角（各块段矿体倾角直接在剖面图上量取）换算成斜面积，参加资源储量估算。各块段面积经多次核实正确无误方可进行计算。

2、厚度

(1) 单样品厚度：探槽、坑探工程中，控制矿体的样品长度，由实地直接量取，再利用公式计算真厚度。

(2) 单工程厚度：为单工程中同一矿体内符合工业要求（大于边界品位）的各样品真厚度之和。

(3) 块段平均厚度：为块段内各工程（样线）矿体真厚度的算术平均值。

(4) 矿体平均厚度：为各块段体积之和除以各块段斜面积之和求得。

3、品位

采用生产勘探报告块段平均品位数值。

4、体积质量

采用生产勘探报告数值：

L1-1、L1-2、L4-1 和 L4-2 金矿体，平均体重 2.70t/m^3 。

2.2.3.3 资源储量估算结果

根据《<河南省洛宁县洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（豫储评字〔2019〕86号），截止2019年5月26日，采矿证范围内共查明金矿资源量773597t，金金属量7625.4kg，平均品位 9.86×10^{-6} ；其中动用的探明资源量280911t，金金属量5224.7kg，平均品位 18.60×10^{-6} ；保有的控制资源量+推断资源量492686t，金金属量2400.7kg，平均品位 4.87×10^{-6} ；保有资源量中控制资源量334574t，金金属量1601.9kg，平均品位 4.79×10^{-6} ；推断资源量158112t，金金属量798.8kg，平均品位 5.05×10^{-6} 。

根据《洛宁县陆院沟金矿2020年储量年度报告》及审查结论表，截止2020年12月31日，区内金矿体保有控制资源量+推断资源量492686t，金金属量2400.7kg。其中控制资源量334574t，金金属量1601.9kg；推断资源量158112t，金金属量798.8kg。伴生银金属量2595.3kg。区内银矿体保有控制资源量+推断资源量105616t，银金属量29295.4kg；其中控制资源量15089t，银金属量4973.8kg；推断资源量90527t，银金属量24321.6kg。保有银矿矿石量中伴生推断资源量金金属量37.8kg。

2.2.4 对地质报告的评述

本次生产勘探报告是在充分收集以往资料和实地勘查，采样测试的基础上，经综合研究、整理编写而成。基本查明了矿区地层、构造、岩浆岩等地质特征，基本查明了矿体特征和矿石质量，对金矿伴生矿产进行了综合评价，矿区勘查程度基本达到详查阶段要求。基本查明了矿石加工技术性能及开采技术条件，对矿床开发经济意义进行了评价。资源储量估算方法及估算参数正确，资源储量估算结果可靠。报告内容及章节安排符合勘查报告编制要求，附图、附表、附件基本齐全。基本满足资源开发利用方案对地质资料的要求，可作为设计依据。

为保证矿体的开采安全，矿方在开采前应加强开采技术条件研究，明确水工环相关指标，同时在作好矿体开采矿井水文地质工作的同时，要密切监测含水层和截流巷道截流率的动态变化，继续做好地表水的防治工作，以便发现问题及时采取措施。

3 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 生产规模及产品方案的确定

(1) 生产规模

原《采矿许可证》确定的生产规模 30000 吨/年，2019 年生产勘探增加资源储量较大，为提高矿山生产量，满足选厂的生产能力，根据矿山生产规模和服务年限匹配的原则以及参照《河南省矿产资源总体规划（2016-2020 年）》的服务年限要求，确定矿山生产规模为 60000 吨/年。

(2) 产品方案

矿山企业目前在产的有两个选矿厂，分别为：400t/d 银多金属选矿厂、480t/d 金矿选矿厂。选矿工艺为破碎+磨矿+浮选。

产品方案为金精矿，直接运至本企业选矿厂处理，矿石中所伴生的银元素在选矿中予以综合回收。

3.1.2 确定可采储量

3.1.2.1 开采范围、对象

本次设计开采空间范围为河南省国土资源厅颁发的《采矿许可证》（*****）圈定的矿区范围，开采深度自+1400m 标高至+850m 标高。

由于《采矿许可证》批准矿种仅为金矿，没有银矿开采，2019 年 6 月提交的《河南省洛宁县洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿生产勘探报告》没有对银矿体估算资源储量。河南省矿产资源储量评审中心于 2019 年 11 月出具的《〈河南省洛宁县洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（豫储评字〔2019〕86 号）也没有对银矿体的资源储量进行备案，在“存在问题与建议”一节中提出“由于受开采矿种限制，本次生产勘探未估算异体共生银矿体资源储量，建议在将来取得相关行政许可后，对矿区范围内异体共生银矿体资源储量资源储量进行核实”。虽然《洛宁县陆院沟金矿 2020 年储量年度报告》及审查结论表提交了异体共生银矿体资源储量，考虑到保有银矿体资源储量没有在河南省自然资源厅备案，现有采矿许可证也没有银矿开采许可，故本次设计的矿体仅包含备案的金矿体，暂不对银矿体进

行设计。

矿区查明并备案的矿体有 L12-1、L12-2、L10-1、L1-1、L1-2、L4-1、L4-2 等 7 个金矿体。其中 L12-2、L10-1 等 2 个金矿体已经采空，保有资源储量为 0，本方案不再设计。

本方案仅对 L12-1、L1-1、L1-2、L4-1、L4-2 等 5 个金矿体进行开采设计。

3.1.2.2 设计利用储量

(1) 备案的矿区查明和保有资源储量

根据《<河南省洛宁县洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（豫储评字〔2019〕86 号）及储量年度报告，截止 2020 年 12 月 31 日，采矿证范围内共查明金矿资源量 773597t，金金属量 7625.4kg，平均品位 9.86×10^{-6} ；其中动用的探明资源量 280911t，金金属量 5224.7kg，平均品位 18.60×10^{-6} ；保有的控制资源量+推断资源量 492686t，金金属量 2400.7kg，平均品位 4.87×10^{-6} ；保有资源量中控制资源量 334574t，金金属量 1601.9kg，平均品位 4.79×10^{-6} ；推断资源量 158112t，金金属量 798.8kg，平均品位 5.05×10^{-6} 。矿区金矿保有资源量中伴生银金属量 2595.3kg，Ag 品位 5.27×10^{-6} 。

(2) 占压或不能开采的资源储量

本次设计的矿区范围内不存在自然保护区、风景名胜区和国家、省规划的各种重点工程建设项目，开采矿体均远离村民住户和高压输电线路及各等级公路、道路等设施。矿区内不存在上述各种设施压矿问题。矿区也不存在基本农田，没有基本占压的资源量需要扣除。

设计开采的 L1-1、L1-2、L4-1、L4-2 等 4 个金矿体虽直接出露地表，但由于各矿体均为薄矿体，所开采的各矿体及围岩稳固，开采过程中对各矿体均不设计预留地表永久性的保安矿柱，仅在回采时对各矿体临近地表的矿块所有顶柱均不予回采，全部留下作为地表保安矿柱，其损失的资源储量计入开采损失量，不计入设计损失量。

综述，本方案没有占压或不能开采的资源储量。

(3) 设计利用储量

据有关规定，此次设计中对设计利用的控制资源量和推断资源量分别取 1.0、

和 0.6 的可信度系数，经计算，设计利用金矿储量 429441 吨，金金属量 2081.2 千克，伴生银金属量 2219.2 千克。

(4) 可采储量与开采损失量

设计开采的金矿体均采用留矿全面法或全面法开采。各矿体开采过程中的设计损失率均取为 8.0%。则本次设计开采的金矿的可采储量和开采损失量如下：

①可采储量

经计算，可采矿石量 395086 吨，金金属量 1914.7 千克，平均品位 4.85×10^{-6} ，伴生银金属量 2041.6 千克，平均品位 5.17×10^{-6} 。

②开采损失量

经计算，开采损失矿石量 34355 吨，金金属量 166.5 千克，伴生银金属量 177.6 千克。

以上计算过程详见表 3-1。

(5) 设计利用储量和可采储量变动情况说明

对比 2015 年 12 月河南省地质博物馆出具的《<洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿可行性研究报告（代资源开发利用方案）变更>专家审查意见书》（豫博方案评字[2015]004 号），原方案的设计利用储量 129930.8 吨，可采储量 119536 吨。本方案设计利用储量增加 299510.2 吨，可采储量增加 275550 吨。

根据 2019 年提交的生产勘探报告，其提交资源储量的矿体有 L12-1、L1-1、L1-2、L4-1、L4-2 等 5 个金矿体，其中 L1-1、L1-2、L4-1、L4-2 等 4 个金矿体为新增矿体。经计算，本次新增保有控制类和推断类资源储量合计 487985 吨，新增设计利用储量 425250 吨，新增可采储量 391230 吨，新增可采金金属量 1864.5 千克，新增可采伴生银金属量 2019.7 千克。

表 3-1 可采储量计算表

矿体编号	资源储量类型	矿石量 (t)	可靠性系数	设计利用储量 (t)	损失率 (%)	损失量 (t)	可采储量 (t)	平均品位 Au(10 ⁻⁶)	金属量 Au(kg)	伴生品位 Ag(10 ⁻⁶)	伴生金属量 Ag(kg)	备注
L12-1	控制资源量	3427	1	3427	8	274	3153	13.60	42.9	6.74	21.3	
	推断资源量	1274	0.6	764	8	61	703	10.44	7.3	0.94	0.7	
	控制资源量+推断资源量	4701		4191		335	3856	13.02	50.2	5.68	21.9	
L1-1	控制资源量	83915	1	83915	8	6713	77202	4.86	375.5	3.89	300.4	
	推断资源量	39688	0.6	23813	8	1905	21908	5.17	113.3	5.34	117.0	
	控制资源量+推断资源量	123603		107728		8618	99110	4.93	488.8	4.21	417.4	
L1-2	控制资源量	147012	1	147012	8	11761	135251	4.67	632.1	5.18	700.0	
	推断资源量	69126	0.6	41476	8	3318	38158	5.02	191.7	6.84	260.8	
	控制资源量+推断资源量	216138		188488		15079	173409	4.75	823.8	5.54	960.8	
L4-1	控制资源量	34692	1	34692	8	2775	31917	4.49	143.2	5.21	166.4	新增
	推断资源量	25569	0.6	15341	8	1227	14114	4.62	65.2	3.76	53.1	
	控制资源量+推断资源量	60261		50033		4003	46031	4.53	208.5	4.77	219.5	
L4-2	控制资源量	65527	1	65527	8	5242	60285	4.64	280.0	5.55	334.5	
	推断资源量	22456	0.6	13474	8	1078	12396	5.11	63.4	7.05	87.4	
	控制资源量+推断资源量	87983		79001		6320	72681	4.72	343.3	5.81	421.9	
合计	控制资源量	334574		334573		26766	307808	4.79	1473.7	4.95	1522.6	保有
	推断资源量	158112		94868		7589	87278	5.05	440.9	5.95	519.0	
	控制资源量+推断资源量	492686		429441		34355	395086	4.85	1914.7	5.17	2041.6	

3.1.3 服务年限的确定

各矿体开采过程中设计的损失率取为 8.0%，贫化率为 10.0%。矿山服务年限按下式计算：

$$\text{吨} = Q(1-K) / [q(1-r)] = 429441 * (1-8.0\%) / 60000 * (1-10.0\%) = 7.4$$

(年)。

式中：吨—矿山服务年限(年)；

q—开采规模(吨/年)，q=60000 吨/年；

Q—设计利用储量(吨)，Q=429441 吨；

K—矿石损失率(%)，K=8.0%；

r—矿石贫化率(%), r=10.0%。

经计算，矿山正常生产服务年限 7.4 年，矿山基建时间为 1.0 年，因此矿山总的服务年限为 8.4 年。

3.1.4 工作制度

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

3.1.5 矿床的开采方式

设计的 L12-1 金矿体利用已有长岭矿区地下开采系统回采，新设计的 L1-1、L1-2、L4-1、L4-2 虽然直接出露地表，但均为薄矿体，其距离地表浅部 20m 深度范围可设计采用露采，而各矿体埋深较大，境界经济合理剥采比很大，可露采开采的矿量很小，各矿体深部还需转地采，如果一个矿体采用两种开采方式，其投资额大，管理比较困难，同时露采对区内植被及环境破坏性较大。为此，确定对设计的 5 个金矿体全部设计采用地采方式。

3.1.6 开拓运输方案及场址选择

3.1.6.1 开采采区的确定

本次设计开采 5 个金矿体，其中 L12-1 矿体为原开采矿体，L1-1、L1-2、L4-1、L4-2 矿体为新增矿体，根据各矿体的空间分布和现有采区情况将矿区分为五个采区，各采区设一个开采系统。

将原长岭采区设为一采区，利用原有开采系统，设计开采 L12-1 矿体。新

设二采区，设计开采 L4-1，新设三采区，设计开采 L4-2 矿体。新设四采区，设计开采 L2-1 矿体。新设五采区，设计开采 L2-2 矿体。

采区设置情况详见表 3-2。

表 3-2 采区设置表

序号	采区名称	矿体名称	备注
1	一采区	L12-1	原长岭采区
2	二采区	L4-1	新设采区
3	三采区	L4-2	新设采区
4	四采区	L1-1	新设采区
5	五采区	L1-2	新设采区

3.1.6.2 总图运输

目前矿区与外部联系主要依靠七里坪村至赵村乡东山底村的村村通公路，东山底村至洛宁县城有县级公路相连，矿用物资可就近在洛宁县城购买，这些公路完全能够达到矿山三级道路的标准，设计矿山与外部相连的简易公路均为矿山三级道路的标准，设计行车速度最大为 40 公里/小时，路面宽度 6 米，路基宽度 7.5 米，极限最小圆曲线半径 30 米，停车视距 30 米，会车视距 60 米，最大纵坡 8%，所有车辆能够进出。矿区内道路，主要为硐（井）口至存矿场和排渣场的道路，该道路均按Ⅲ类企业矿区内道路标准进行设计，矿区内道路分为主干道、次干道、支道、引道、人行道等，主干道和次干道设计行车速度为 20 米/小时，主干道路宽 6 米，次干道路宽 4.5 米，支道和引道路宽 3.5 米，除人行道外，各种道路的最小曲线半径不应小于 15 米，停车视距不应小于 15 米，会车视距不应小于 30 米，主干道最大纵坡不大于 6%，次干道不应大于 8%，支道和引道不应大于 9%。

矿山年总的外运矿石 6.0 万吨，设计选用自卸式 12 吨汽车 8 台，由社会车辆承运；年运入生产、生活物资约 220 吨，设计选用 4 吨载重汽车 4 台，生产和生活物资由矿山自备的车辆负责。

3.1.6.3 开拓运输方案

1、一采区

(1) 采区现状

一采区（长岭采区）是多年生产地下开采矿区，主要开采 L12-1 和 L12-2 矿体，L12-1 矿体赋存标高 850~1150m，918m 中段以上基本采空，保有的矿体赋存标高为 850~918m，L12-2 矿体赋存标高 850~1260m，现已采空。现在形成和使用的开采中段有 988m 中段、958m 中段、918m 中段、888m 中段、858m 中段和 850m 中段。采区采用平硐+盲斜井开拓，现采区和地表联系的平硐有 PD988 平硐、PD958 平硐。其中，PD988 平硐为回风平硐，PD958 平硐为运输平硐，矿石由 PD958 平硐运输至硐口矿石堆场，然后转运至选矿厂。

（2）开拓方案的确定

本次设计 L12-1 矿体开采标高为 850~918m，设计利用矿石量仅为 4191 吨，由于原开采系统已形成并使用多年，本次开采增加的开拓工程量不多，仅需将 850m 中段往西掘进 200m 左右，并增加 850m 中段至 918m 中段的回风上山即可。所以本次设计利用原生产系统，由于保有矿量少，不再对现有开采系统做大的改造。利用现有 JTP-1.2 提升机作为提升设备，盲斜井采用 XRB8-66 型人车作为人员上下的运输工具。

（3）开拓硐口位置的确定

一采区开拓系统利用的已有硐口位置坐标如下（2000 国家大地坐标系）：

PD988 平硐口（已有）：X=*****，Y=*****，Z=*****m。

PD958 平硐口（已有）：X=*****，Y=*****，Z=*****m。

（4）中段高度的确定与划分

一采区开拓系统利用的已有开采中段为 988m 中段、958m 中段、918m 中段、888m 中段和 850m 中段。其中 988m 中段为回风中段。

2、二采区

（1）开拓方案的确定

设计开采 L14-1 矿体，根据矿区地形和开采矿体赋存特征，设计采用平硐开拓，中段高度 30m。设置 7 个运输中段，即 1250m 运输中段、1220m 运输中段、1190m 运输中段、1160m 运输中段、1130m 运输中段、1000m 运输中段和 1070m 运输中段。各运输中段采用有轨运输，铺设 12kg/m 轻轨，配备 YFC0.5 矿车。

各运输中段对应设置一个运输平硐口，采区共设置 7 个运输平硐，新设开

拓系统平硐口位置坐标如下（2000 国家大地坐标系）：

PD1250 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1220 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1190 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1160 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1130 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1100 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1070 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

设计在 L4-1 矿体端部设回风斜井，回风斜井井口位置（2000 国家大地坐标系）为 X=*****，Y=*****，Z=*****m，作为二采区的总回风道。

3、三采区

（1）开拓方案的确定

设计开采 L14-2 矿体，根据矿区地形和开采矿体赋存特征，设计采用平硐开拓，中段高度 30m。设置 7 个运输中段，即 1287m 运输中段、1257m 运输中段、1227m 运输中段、1197m 运输中段、1167m 运输中段、1137m 运输中段和 1107m 运输中段。各运输中段采用有轨运输，铺设 12kg/m 轻轨，配备 YFC0.5 矿车。

各运输中段对应设置一个运输平硐口，采区共设置 7 个运输平硐，新设开拓系统平硐口位置坐标如下（2000 国家大地坐标系）：

PD1287 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1257 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1227 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1197 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1167 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1137 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1107 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

设计在 L4-2 矿体端部设回风斜井，回风斜井井口位置（2000 国家大地坐标系）为 X=*****，Y=*****，Z=*****m，作为三采区的总

回风道。

4、四采区

(1) 开拓方案的确定

设计开采 L1-1 矿体，根据矿区地形和开采矿体赋存特征，设计采用平硐开拓，中段高度 30m。设置 4 个运输中段，即 948m 运输中段、918m 运输中段、888m 运输中段和 858m 运输中段。各运输中段采用有轨运输，铺设 12kg/m 轻轨，配备 YFC0.5 矿车。

各运输中段对应设置一个运输平硐口，采区共设置 4 个运输平硐，新设开拓系统平硐口位置坐标如下（2000 国家大地坐标系）：

PD948 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD918 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD888 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD858 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

设计在 L1-1 矿体端部设回风斜井，回风斜井井口位置（2000 国家大地坐标系）为 X=*****，Y=*****，Z=*****m，作为四采区的总回风道。

5、五采区

(1) 开拓方案的确定

设计开采 L1-2 矿体，根据矿区地形和开采矿体赋存特征，设计采用平硐开拓，中段高度 30m。设置 8 个运输中段，即 1088m 运输中段、1058m 运输中段、1028m 运输中段、998m 运输中段、968m 运输中段、938m 运输中段、908m 运输中段和 878m 运输中段。各运输中段采用有轨运输，铺设 12kg/m 轻轨，配备 YFC0.5 矿车。

各运输中段对应设置一个运输平硐口，采区共设置 8 个运输平硐，新设开拓系统平硐口位置坐标如下（2000 国家大地坐标系）：

PD1088 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1058 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD1028 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD998 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD968 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD938 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD908 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

PD878 平硐口：X=*****，Y=*****，Z=*****m；

设计在 L1-2 矿体端部设回风斜井，回风斜井井口位置（2000 国家大地坐标系）为 X=*****，Y=*****，Z=*****m，作为五采区的总回风道。

3.1.6.4 矿井通风

1、一采区

一采区采用单翼对角机械抽出式通风方式。新鲜风流由 PD958 硐口进入，经盲斜井、各运输中段和工作面，污风从采场通风上山进入上部中段，经端部回风上山排至回风巷，最终由回 PD988 平硐排出地表。在回采过程中，按照中段的回采顺序，在端部回风上山与中段连接处设置风门，以避免风流短路和污风与新鲜风流混合。通过估算，矿井通风风量为 $20.3\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 785pa。一采区现有一台 K45-11 风机作为主扇，主扇安装在 PD988 平硐口。风量 $17.3\sim 32.6\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 675~1295Pa，配套电机功率 45KW，可以满足井下开采通风的需要。独头巷道采用 FBD-NO.5 局扇辅助通风。

2、二采区

二采区采用单翼对角机械抽出式通风方式。新鲜风流由各运输平硐进入，经各运输中段和工作面，污风从采场通风上山进入上部中段，经端部回风上山排至回风巷，最终由回风斜井排出地表。在回采过程中，按照中段的回采顺序，在端部回风上山与中段连接处设置风门，以避免风流短路和污风与新鲜风流混合。通过估算，矿井通风风量为 $27.05\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 913pa。设计选用一台 K45-11 风机作为主扇，主扇安装在二采区回风斜井口。该风机的技术参数为：风量 $17.3\sim 32.6\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 675~1295Pa，配套电机功率 45KW，可以满足井下开采通风的需要。独头巷道采用 FBD-NO.5 局扇辅助通风。

3、三采区

三采区采用单翼对角机械抽出式通风方式。新鲜风流由各运输平硐进入，经各运输中段和工作面，污风从采场通风上山进入上部中段，经端部回风上山

排至回风巷，最终由回风斜井排出地表。在回采过程中，按照中段的回采顺序，在端部回风上山与中段连接处设置风门，以避免风流短路和污风与新鲜风流混合。通过估算，矿井通风风量为 $25.71\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 996pa 。设计选用一台 K45-11 风机作为主扇，主扇安装在三采区回风斜井口。该风机的技术参数为：风量 $17.3\sim 32.6\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 $675\sim 1295\text{Pa}$ ，配套电机功率 45KW ，可以满足井下开采通风的需要。独头巷道采用 FBD-NO.5 局扇辅助通风。

4、四采区

四采区采用单翼对角机械抽出式通风方式。新鲜风流由各运输平硐进入，经各运输中段和工作面，污风从采场通风上山进入上部中段，经端部回风上山排至回风巷，最终由回风斜井排出地表。在回采过程中，按照中段的回采顺序，在端部回风上山与中段连接处设置风门，以避免风流短路和污风与新鲜风流混合。通过估算，矿井通风风量为 $21.62\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 713pa 。设计选用一台 K45-11 风机作为主扇，主扇安装在四采区回风斜井口。该风机的技术参数为：风量 $17.3\sim 32.6\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 $675\sim 1295\text{Pa}$ ，配套电机功率 45KW ，可以满足井下开采通风的需要。独头巷道采用 FBD-NO.5 局扇辅助通风。

5、五采区

五采区采用单翼对角机械抽出式通风方式。新鲜风流由各运输平硐进入，经各运输中段和工作面，污风从采场通风上山进入上部中段，经端部回风上山排至回风巷，最终由回风斜井排出地表。在回采过程中，按照中段的回采顺序，在端部回风上山与中段连接处设置风门，以避免风流短路和污风与新鲜风流混合。通过估算，矿井通风风量为 $26.55\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 1061pa 。设计选用一台 K45-11 风机作为主扇，主扇安装在五采区回风斜井口。该风机的技术参数为：风量 $17.3\sim 32.6\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 $675\sim 1295\text{Pa}$ ，配套电机功率 45KW ，可以满足井下开采通风的需要。独头巷道采用 FBD-NO.5 局扇辅助通风。

为保证通风效果，根据不同开采时期的通风需要，在采空区、巷道内设置密闭风墙或风门，在井下采、掘作业面和局部通风不良的采场，采用 FBD-NO.5 局扇加强通风。

3.1.7 主要工业场地布置

3.1.7.1 采矿工业场地布置

一采区为生产多年矿山，其地表工业场地已经形成并使用多年，能够满足生产的需要。

二、三、四、五采区在前期的探矿采用平硐探矿，其地表工业场地基本形成，对现有工业场地改造后能够满足生产的需要。

3.1.7.2 废石场

根据洛宁县人民政府《关于进一步规范砂石资源及矿山废石利用管理的实施意见》宁政办【2019】14号等相关规定，洛宁县城市建设投资集团有限公司（洛宁县人民政府下属国有独资企业，代表洛宁县人民政府负责全县砂石资源及矿山废石利用的管理、处置、监督工作）、洛宁华泰矿业开发有限公司和洛宁县全宝生态综合治理有限公司（项目实施企业）三方于2021年5月7日签署了“废石供应协议书”，协议书约定“乙方（洛宁华泰矿业开发有限公司）矿山废石资源（包括已经废弃掩埋以及未来生产所产生的废石）全部交付给丙方（洛宁县全宝生态综合治理有限公司），由丙方按照相关规定全权处置。丙方清运一处治理一处，单处渣堆清运完毕后需2个月内完成生态修复。”

为了减少占用土地和环境破坏，一采区利用原有废石场单独设置临时废石场，临时废石场有效容量0.5万 m^3 ，总堆置高度15m。

二、三采区公用一个废石场，设计在两个采区下游古洞沟新设临时废石场，临时废石场有效容量2.1万 m^3 ，总堆置高度25m。

四、五采区公用一个废石场，设计在两个采区下游约1km新设临时废石场，临时废石场有效容量2.9万 m^3 ，总堆置高度20m。

各矿区产生的废石通过汽车运至临时废石场统一堆放。设计废石场最终边坡角不大于自然安息角，上部设置截水导流沟，在其下部设置挡墙，防止废石外流，污染环境或造成泥石流灾害。

3.1.7.3 爆破器材库

矿山企业已在矿区西部的红娘沟矿区的太子坪附近建有一座临时爆破器材库，红娘沟金矿与陆院沟金矿共用该临时爆破器材库，矿山自备有专用车辆向该矿区运输爆破器材。设计库内存放乳化炸药20吨，导爆管雷管10000发，该库已经过公安、安监部门的验收，位置不受山洪、滑坡和地下水活动的危害，炸药库和雷管库分开布置，二者相距20米，均为平房结构，库房均有二道向外

开的铁门，库房周围设有密实的围墙，围墙高约 2.5 米，库房上方无电线通过，库房院内设有避雷设施，库区内备有灭火器、消防水池、灭火沙等灭火器材，库房内爆破器材均按要求有序的放置于库内的货架或垫木上。该库外部符合有关安全要求，本次设计仍使用原有的临时爆破器材库。该临时爆矿器材库已经过当地公安、安监部门验收合格；使用该库时，必须严格执行爆破器材的管理制度，矿山存放于该临时爆矿器材库内的爆矿器材量不得超过设计量。

3.2 防治水方案

3.2.1 矿区地表水的防治

矿区内沟谷发育有利于大气降水的自然排泄。为防止地表水对开采的影响，设计中将各开拓的主要硐（井）口位置设计高出当地沟谷点历史最高洪水位 1.0m 以上。每年雨季期间矿山应制定有防范暴雨及山涧洪水的措施制度，杜绝暴雨形成的洪水经有关历史老窿（空区）或硐口灌入井下。另在各平硐口和井口的上游设置截水沟将雨季沟内的大部分洪水截走。

3.2.2 矿井涌水的防治

1、一采区

一采区采用平硐+盲斜井开拓。设计在 850m 中段的盲斜井井底车场附近设置水仓、水泵房，用水泵直接抽到 958m 运输平硐，由 958m 运输平硐自流排出地表。将来建设时，水仓容积和水泵型号应根据井筒施工后的实际涌水量按照安全规程的要求进行设置。本次设计水仓容量暂按 100m³ 设计，使用 3 台 250QJ32-120 潜水泵直接抽到地表，其中 1 台备用。其技术参数为：流量 32m³/h；扬程 108-134m。配套功率 18.5kw。施工时，根据现场实际围岩破碎情况、渗水程度可适当喷射混凝土。

2、其它采区

本次设计二、三、四、五采区均采用平硐开拓，其井下的涌水可通过平硐内水沟自流外排。

由于矿山已开采多年，上部裂隙水早已排完渗干，季节性少量地表渗水，通过巷道一侧的排水沟自流排出地表。

4 矿床开采

4.1 采区开采顺序及首采段的确定

4.1.1 各采区开采顺序

为保障矿山均衡生产和持续稳产，五个采区同时生产，前期一采区产量 5000 吨/年；二采区产量 5000 吨/年；三采区产量 10000 吨/年；四采区产量 15000 吨/年；五采区产量 25000 吨/年。后期由于一采区开采年限仅一年左右，在一采区开采结束后，二采区产量增加至 8000 吨/年，三采区产量增加至 12000 吨/年，可确保矿区生产达到 60000 吨/年。详见表 4-1。

表 4-1 各采区开采顺序及相互衔接关系表

序号	采区名称	设计矿石量 (吨)	建设规模 (吨/年)	服务年限 (年)									
				1	2	3	4	5	6	7	8		
1	一	4191	5000	—									
2	二	50033	5000(后 80000)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	三	79001	10000 (后 12000)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	四	115300	15000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	五	188488	25000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	矿区	437013	60000										

4.1.2 中段及中段内的开采顺序

同一矿体采用自上而下的开采顺序，对同一矿体同一中段的开采则采用后退式的开采顺序。

4.1.3 首采地段的确定

一采区首采中段为 888m 中段，单中段生产。二采区首采中段为 1250m 中段和 1220m 中段，两中段同时生产。三采区首采中段为 1287m 中段和 1257m 中段，两中段同时生产。四采区首采中段为 948m 中段和 918m 中段，两中段同时生产。五采区首采中段为 1088m 中段和 1058m 中段，两中段同时生产。

4.2 生产规模的验证及论证

各采区内的矿体开采时可 1-2 个中段同时生产，出矿能力验算见表 4-2。

表 4-2 各采区开采能力验算表

序号	采区名称	可同时作业的中段数(个)	可同时布置的最少有效矿块数(个)	矿块利用系数	可同时回采的最少矿块数(个)	采矿方法	单矿块平均最小生产能力(吨/d)	合计(吨/d)	推荐生产能力(吨/d)
1	一	1	2	0.5	1	留矿全面法或全面法	40	40	17
2	二	2	6	0.5	3	留矿全面法或全面法	40	120	17
3	三	2	6	0.5	3	留矿全面法或全面法	40	120	33
4	四	2	8	0.5	4	留矿全面法或全面法	40	160	50
5	五	2	8	0.5	4	留矿全面法或全面法	40	160	84

通过以上计算：各采区内矿体其开采时的正常生产能力均大于所推荐的生产能力。

由此可见，矿山各采区所推荐的生产能力和矿山总的生产能力是能够达到的。

4.3 采矿方法

4.3.1 采矿方法的选取

根据《采矿设计手册》中的有关资料，矿山地下开采时，其采矿方法的选择一般应遵循以下原则：

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

本次设计开采的 5 个矿体均为薄矿体，矿体及围岩稳固，矿体倾角为缓倾斜至倾斜，最小倾角 26°，最大倾角 48°。依据采矿方法选取的原则和方法，

当矿体倾角小于 30° 时，选用全面采矿法开采；当矿体倾角大于 30° 时，选用留矿全面采矿法开采。

4.3.2 留矿全面采矿法

(1) 矿块构成参数的选定

矿块沿矿体走向布置，中段高度 $30\sim 40\text{m}$ ，矿块长 $40\sim 60\text{m}$ ，矿块斜长 $40\sim 60\text{m}$ 。留顶柱、底柱和间柱，顶柱 2m ，底柱 $2\sim 3\text{m}$ ，间柱宽 6m 。

(2) 采准切割工作

主要采准切割工作为：在矿体里侧自脉内中段运输平巷沿矿体倾斜方向向上掘人行、通风上山与上中段脉内运输平巷（回风平巷）相通，上山掘在矿岩底板交界线以上的矿体内。之后自上山每隔 5m 向侧部（一侧或两侧）掘进联络道，长度 2m ，再在下部距运输平巷—底柱高度处，沿矿体走向掘切割平巷，再扩出矿口，最后在联络道里一侧掘电耙硐室，安设电耙绞车，至此完成一个矿块的采准切割工作。

(3) 回采落矿工艺

中段内回采自里侧向外侧后退式进行，矿房回采自下而上进行，每次向上推进宽度 $2\sim 3\text{m}$ ，由于矿体厚度小于 2m ，回采中沿矿体全厚一次采下自矿体底板向上算起，保证回采高度不低于 1.8m 。人员、材料通过人行上山经联络道进入采场。

采用 YT-28 型凿岩机凿岩浅孔爆破，回采中爆破采用乳化炸药，非电导爆管爆破，非电导爆管使用专用起爆器引爆。出矿采用 2DPJ-28 型电耙，矿石在采场底部放出和装车。

(4) 通风

新鲜风流自脉内运输平巷经人行、通风上山至采场工作面，清洗工作面的污风由采场回风上山回到上中段，最后经回风上山排至地表。

(5) 矿柱回采及采空区处理

矿房采完后，顶柱部分进行回收，间柱隔一采一，从一端向另一端后退式回收，处于沿脉运输平巷的底柱不回收。

在回采过程中，将夹石、贫矿按顶板岩石稳固情况留作不规则的孤立矿柱维护采空区。回采完毕后，对于矿岩稳定性好、较为稳定的采空区，只要对其

采取封堵即可；而围岩稳定性较差的采空区，为预防岩柱失稳，围岩大规模崩落，产生空气冲击波，对人员和设备造成危害，需对这种围岩稳定性较差的采空区采用井下掘进废石就近进行充填。

（6）主要经济技术指标

矿块平均生产能力：40 吨/日；

矿石损失率：8.0%；

矿石贫化率：10.0%。

4.3.3 全面采矿法

（1）矿块构成参数的选定

矿块沿矿体走向布置，中段高度 30~40m，矿块长 40~60m，矿块斜长 40~60m。留顶柱、底柱和间柱，顶柱 2m，底柱 2~3m，间柱宽 6m。

（2）采准切割工作

主要采准切割工作为：在矿体里侧自脉内中段运输平巷沿矿体倾斜方向向上掘人行、通风上山与上中段脉内运输平巷（回风平巷）相通，上山掘在矿岩底板交界线以上的矿体内。之后自上山每隔 5m 向侧部（一侧或两侧）掘进联络道，长度 2m，再在下部距运输平巷—底柱高度处，沿矿体走向掘切割平巷，再扩出矿口，最后在联络道里一侧掘电耙硐室，安设电耙绞车，至此完成一个矿块的采准切割工作。

（3）回采落矿工艺

中段内回采自里侧向外侧后退式进行，矿房回采自下而上进行，每次向上推进宽度 2~3m，由于矿体厚度小于 2m，回采中沿矿体全厚一次采下自矿体底板向上算起，保证回采高度不低于 1.8m。人员、材料通过人行上山经联络道进入采场。

采用 YT-28 型凿岩机凿岩浅孔爆破，回采中爆破采用乳化炸药，非电导爆管爆破，非电导爆管使用专用起爆器引爆。出矿采用 2DPJ-28 型电耙，矿石在采场底部放出和装车。

（4）通风

新鲜风流自脉内运输平巷经人行、通风上山至采场工作面，清洗工作面的污风由采场回风上山回到上中段，最后经回风上山排至地表。

(5) 矿柱回采及采空区处理

矿房采完后，顶柱部分进行回收，间柱隔一采一，从一端向另一端后退式回收，处于沿脉运输平硐的底柱不回收。

在回采过程中，将夹石、贫矿按顶板岩石稳固情况留作不规则的孤立矿柱维护采空区。回采完毕后，对于矿岩稳定性好、较为稳定的采空区，只要对其采取封堵即可；而围岩稳定性较差的采空区，为预防岩柱失稳，围岩大规模崩落，产生空气冲击波，对人员和设备造成危害，需对这种围岩稳定性较差的采空区采用井下掘进废石就近进行充填。

(6) 主要经济技术指标

矿块平均生产能力：50 吨/日；

矿石损失率：8.0%；

矿石贫化率：10.0%。

4.4 开采回采率

采矿方法采用留矿全面法。

参照同类矿山：矿块损失率：8.0%；矿块贫化率：10.0%，确定该矿采矿回采率92.0%，高于自然资源部公告中相应矿种的最低开采回采率要求。

4.5 开采崩落范围的确定

据设计开采的金矿体工程技术条件情况，参照类比法，确定对开采的矿体岩层错动角设计选取如下：开采的各矿体上盘及端部岩层移动角设计为 70°，下盘为矿体的倾角，据此圈定区内各采区在不同开采标高地段的崩落范围。

4.6 利用潜在矿产资源扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

本矿区范围大，区内总的勘探程度低，所开采的各采区内的矿体在其深部和边部均尚未封闭。矿山在生产过程中，可通过对已知矿体的深、边部和周边，布置和实施一些探矿工程及探矿工作，有望增加矿区资源储量，同时由于开采许可证开采矿种限制，银矿体还未设计利用。矿山在下一步生产中有可能扩大生产能力和延长矿山服务年限。

4.6 矿山供电与通讯

4.6.1 供电电源

本矿山为正在生产的矿山，为一单回路供电，上一级供电电源为洛宁县赵村乡输出的 10KV 供电线路，并已架设至矿区内。

4.6.2 供电方案

据矿山各个采区所设计采用的开拓方案不同，其开采过程中所使用的主要用点设备总负荷和矿山供电的总体要求也不一致，对矿山各个采区所选取的供电方式如下：

各采区设计采用一台中性点接地的变压器为地面用电设备进行供电；采用一台中性点不接地的变压器为井下用电设备供电；另配一台备柴油发电机组作为备用电源。供电设备详见表 4-3。

表 4-3 各采区供电设备表

序号	采区名称	变压器		备注
		地面	井下	
1	一采区	S11-M-400kVA 一台	KS11-M-315kVA 一台	300KW 备用发电机一台
2	二采区	S11-M-400kVA 一台	KS11-M-250kVA 一台	200KW 备用发电机一台
3	三采区	S11-M-400kVA 一台	KS11-M-250kVA 一台	200KW 备用发电机一台
4	四采区	S11-M-400kVA 一台	KS11-M-250kVA 一台	200KW 备用发电机一台
4	五采区	S11-M-400kVA 一台	KS11-M-250kVA 一台	200KW 备用发电机一台

4.6.3 供配电电压

根据用电设备技术规范及有关规程规定，本矿山采用下列各种配电电压：

- (1) 10kV 变配电所受电电压:10kV；
- (2) 地表低压动力设备电压:坑内采用 380V 中性点绝缘采区；地面各种低压用电设备采用 380/220V；
- (3) 地表建筑电气照明电压采用 220V，检修照明电压采用 12V；
- (4) 井下各中段运输巷道均采用 220V 中性点绝缘采区，各人行天井（上山）、采、掘工作面采用 36V。

4.6.4 通讯

为方便开采期间的井下通讯联络，此次设计在各采区调度室安装一套 40 门

程控调度电话系统，为提升机房、空压机房、变配电所、办公室、通风机房和井下各平硐（中段）通讯点、地面供水泵站等场所装配电话，以方便指挥生产。

4.7 供风

根据矿山建设规模和各采区的生产能力及各采区所在位置。各采区均设置一个集中的供风点。各采区设计所选取的供风设备如下表 4-4:

表 4-4 各采区设计选取的供气设备表

序号	采区名称	最大耗风量 (m ³ /min)	空压机型号	单台风量 (m ³ /min)	设计台数
1	一采区	18	LG110A-8	20	2
2	二采区	19	LG110A-8	20	2
3	三采区	29	LG110A-8	20	3
4	四采区	32	LG110A-8	20	3
5	五采区	38	LG110A-8	20	3

4.8 给排水

4.8.1 供水方案

一采区生产用水由位于 988 平硐口的已建好的水池供给，该水池容量 240m³，使用井下涌水作为水源。

设计在二采区回风斜井附近山上建设一个高位水池作为二采区生产用水池，水池底板标高 1280m，水池容量 200m³，使用井下涌水作为水源。

设计在三采区回风斜井附近山上建设一个高位水池作为三采区生产用水池，水池底板标高 1330m，水池容量 200m³，使用井下涌水作为水源。

设计在四采区回风斜井附近山上建设一个高位水池作为四采区生产用水池，水池底板标高 990m，水池容量 200m³，使用井下涌水作为水源。

设计在五采区回风斜井附近山上建设一个高位水池作为五采区生产用水池，水池底板标高 1115m，水池容量 200m³，使用井下涌水作为水源。

4.8.2 排水

矿坑井下排出的涌水，污染少，稍经沉淀后作为井下生产用水。

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

(2) 雨水：雨水排放采用自然排放与有组织排放相结合，采矿区结合地形

采取自然排放，管材均采用混凝土管。

4.9 井巷工程和主要基建工程及工程量

4.9.1 井巷工程

(1) 平硐工程、中段巷道工程

设计的断面为三心拱， $S_{\text{净}}=5.18\text{m}^2$ (2.40×2.40m)，采用 CTY2.5/6 的矿用电瓶车牵引 YFC-0.5 矿车运输，巷道敷设 12kg/m 轻轨。巷道开挖中一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

(2) 回风斜井、回风上山工程

设计的回风斜井（上山）断面为矩形， $S_{\text{净}}=4.0\text{m}^2$ (2.00m×2.00m)，倾角为矿体的倾角。采用普通法掘进，巷道一般不支护，矿（岩）遇断层、破碎带及井口地段采用砼支护。

(3) 采准、切割工程

通常设计的断面为梯形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ （上底宽 1.8m，下底宽 2.20m，高 2.0m）。巷道一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段临时采用钢支护，普通法掘进。

4.9.2 主要基建开拓工程及工程量

1、各采区设计的主要基建开拓工程及工程量。

(1) 一采区

一采区基建工程为 850m 中段西延平巷和部分回风上山及部分矿块的采准切割工程等。一采区的主要基建工程及工程量如下表 4-5：

表 4-5 一采区主要基建开拓工程量表

序号	工程名称	断面规格 (m^3)	开挖量	
			(m)	(m^3)
1	850m中段	5.18	235	1217
2	850m-888m回风上山	4.00	121	484
3	采准、切割	4.00	140	560
4	合计		496	2261

(2) 二采区

二采区基建工程为 PD1190 以上运输平硐、回风上山、回风斜井及部分矿块的采准切割工程等。二采区的主要基建工程及工程量如下表 4-6：

表 4-6 二采区主要基建开拓工程量表

序号	工程名称	断面规格 (m ³)	开 挖 量	
			(m)	(m ³)
1	1250m中段	5.18	60	311
2	1220m中段	5.18	80	414
3	1190m中段	5.18	290	1502
4	1250m-1190m回风上山	4.00	186	744
5	回风斜井	4.00	46	184
6	采准、切割	4.00	280	1120
7	合计		942	4275

(3) 三采区

三采区基建工程为 PD1227 以上运输平硐、回风上山、回风斜井及部分矿块的采准切割工程等。三采区的主要基建工程及工程量如下表 4-7:

表 4-7 三采区主要基建开拓工程量表

序号	工程名称	断面规格 (m ³)	开 挖 量	
			(m)	(m ³)
1	1287m中段	5.18	122	632
2	1257m中段	5.18	283	1466
3	1227m中段	5.18	312	1616
4	1287m-1227m回风上山	4.00	186	744
5	回风斜井	4.00	72	288
6	采准、切割	4.00	280	1120
7	合计		1255	5866

(4) 四采区

四采区基建工程为 PD918 以上运输平硐、回风上山、回风斜井及部分矿块的采准切割工程等。四采区的主要基建工程及工程量如下表 4-8:

表 4-8 四采区主要基建开拓工程量表

序号	工程名称	断面规格 (m ³)	开 挖 量	
			(m)	(m ³)
1	948m中段	5.18	245	1269
2	918m中段	5.18	407	2108
3	948m-918m回风上山	4.00	66	264
4	回风斜井	4.00	50	200
5	采准、切割	4.00	280	1120
6	合计		1048	4961

(5) 五采区

五采区基建工程为 PD1028 以上运输平硐、回风上山、回风斜井及部分矿块的采准切割工程等。五采区的主要基建工程及工程量如下表 4-9:

表 4-9 五采区主要基建开拓工程量表

序号	工程名称	断面规格 (m ³)	开挖量	
			(m)	(m ³)
1	1088m中段	5.18	85	440
2	1058m中段	5.18	206	1067
3	1028m中段	5.18	274	1419
4	1088m-1028m回风上山	4.00	128	512
5	回风斜井	4.00	38	152
6	采准、切割	4.00	280	1120
7	合计		1011	4711

2、各采区所需的基建时间。

表 4-10 各采区基建时间表

序号	名称	一采区	二采区	三采区	四采区	五采区
1	基建开拓工程量 (m ³)	2261	4275	5866	4961	4711
2	单工作面掘进量 (m ³ /月)	560	560	560	560	560
3	掘进面数量 (个)	1	1	1	1	1
4	掘进时间 (月)	4	8	10	9	8
5	设备安装及其它时间 (月)	1	2	2	2	2
6	基建时间 (月)	5	10	12	11	10

4.10 主要采掘机械设备

主要采、掘机械设备见下表。

表 4-11 主要采、掘机械设备表

采区	序号	机械设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一采区	1	提升机	JTP-1.2	台	1	已有
	2	空压机	LG110A-8	台	2	已有
	3	凿岩机	YT-28	台	16	已有
	4	局扇	JK58-1N ^o .4	台	6	已有
	5	电耙	2DPJ-28	台	2	已有
	6	蓄电池电瓶车	CTY2.5/6	台	2	已有
	7	矿车	YFC-0.5	台	30	已有
	8	风机	K45-11	台	1	已有
	9	变压器	S11-M-400kVA	台	1	已有
	10	变压器	KS11-M-315kVA	台	1	已有
	11	柴油发电机组	300kW	台	1	已有
	12	斜井人车	XR8-66	台	1	设计
二采区	1	空压机	LG110A-8	台	2	设计
	2	凿岩机	YT-28	台	18	设计
	3	局扇	JK58-1N ^o .4	台	4	设计
	4	电耙	2DPJ-28	台	3	设计
	5	蓄电池电瓶车	CTY2.5/6	台	4	设计
	6	矿车	YFC-0.5	台	30	设计
	7	风机	K45-11	台	1	设计
	8	变压器	S11-M-400kVA	台	1	设计
	9	变压器	KS11-M-250kVA	台	1	设计
	10	柴油发电机组	200kW	台	1	设计
三采区	1	空压机	LG110A-8	台	3	设计
	2	凿岩机	YT-28	台	22	设计
	3	局扇	JK58-1N ^o .4	台	5	设计
	4	电耙	2DPJ-28	台	4	设计
	5	蓄电池电瓶车	CTY2.5/6	台	5	设计
	6	矿车	YFC-0.5	台	40	设计
	7	风机	K45-11	台	1	设计
	8	变压器	S11-M-400kVA	台	1	设计
	9	变压器	KS11-M-250kVA	台	1	设计
	10	柴油发电机组	200kW	台	1	设计
四采区	1	空压机	LG110A-8	台	4	设计
	2	凿岩机	YT-28	台	22	设计
	3	局扇	JK58-1N ^o .4	台	6	设计
	4	电耙	2DPJ-28	台	5	设计
	5	蓄电池电瓶车	CTY2.5/6	台	6	设计
	6	矿车	YFC-0.5	台	60	设计
	7	风机	K45-11	台	1	设计
	8	变压器	S11-M-400kVA	台	1	设计
	9	变压器	KS11-M-250kVA	台	1	设计
	10	柴油发电机组	200kW	台	1	设计
五采区	1	空压机	LG110A-8	台	5	设计
	2	凿岩机	YT-28	台	24	设计
	3	局扇	JK58-1N ^o .4	台	8	设计
	4	电耙	2DPJ-28	台	6	设计
	5	蓄电池电瓶车	CTY2.5/6	台	7	设计
	6	矿车	YFC-0.5	台	70	设计
	7	风机	K45-11	台	1	设计
	8	变压器	S11-M-400kVA	台	1	设计
	9	变压器	KS11-M-250kVA	台	1	设计
	10	柴油发电机组	200kW	台	1	设计

4.11 劳动定员

全矿劳动定员 204 人，计算过程详见下表。

表 4-12 全矿劳动定员和劳动力表

序号	工种及职务名称	生产人数				在册人数
		第一班	第二班	第三班	合计	
一	直接生产作业人员	16	43	31	90	90
1	凿岩爆破工	12	12	0	24	24
2	运输工	0	28	28	56	56
3	支护工	2	2	2	6	6
4	安全值班员	2	1	1	4	4
二	辅助人员	38	29	26	93	93
1	轨、管铺设维修工	4	2	2	8	8
2	绞车司机、信号工 及电车司机	16	14	14	44	44
3	通风工	12	10	10	32	32
4	压气工	4	2	0	6	6
5	其他人员	2	1	0	3	3
三	管理后勤人员	18	2	1	21	21
1	矿领导	3	/	/	3	3
2	生产及地测采技术 员	4	/	/	4	4
3	安全科	3	/	/	3	3
4	机动科	2	/	/	2	2
5	办公室、财务	3	/	/	3	3
6	仓库保管员	1	1	/	2	2
7	后勤人员	2	1	1	4	4
四	合计	72	74	58	204	204

5 选矿及尾矿设施

矿山企业已建有金矿选矿厂，选厂目前均正常生产。金矿选矿厂生产能力 480t/d，尼尔森选矿机重砂品位 1500g/t，回收率 20%；浮选金精矿品位为 32g/t，回收率 70.40%，选矿总回收 90.4%，大于自然资源部规定的金矿选矿回收率不低于 85%的要求。

矿山综合利用率=选矿总回收率×采矿回收率=90.4%×92%=83.17%，即矿山综合利用率为 83.17%。

5.1 选矿方案

5.1.1 选矿实验

5.1.1.1 金矿选矿厂

湖南有色金属研究院通过实验室试验和验证试验，比较充分地研究了华泰矿业金矿矿石选别的性能并于 2012 年 9 月提交了《金矿（Ⅱ矿脉）选矿工艺流程试验开发研究报告》。

试验进行了条件试验、浮选开路试验和闭路试验。简介如下：

（1）浮选开路试验结果

通过浮选条件试验后，以磨矿细度-200 目占 75.2%左右的条件，进行了硫化矿浮选的开路试验，试验工艺流程见图 5-1，试验结果见表 5-1。

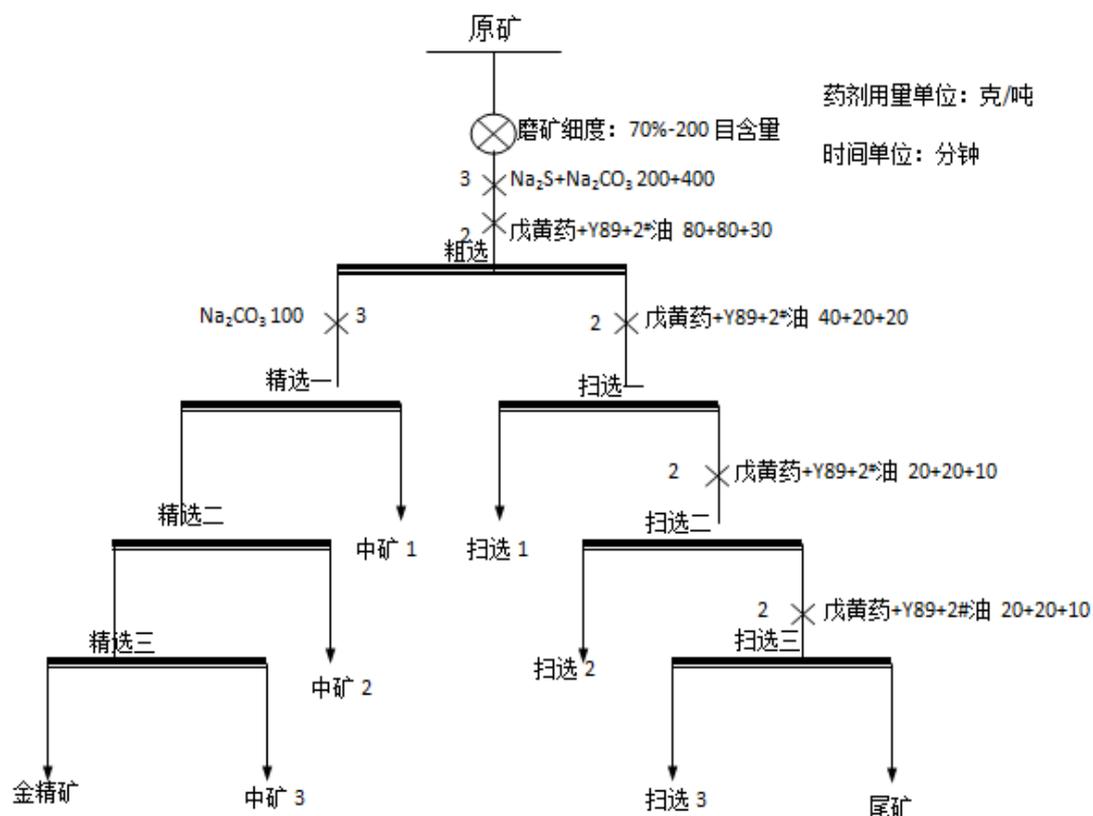


图 5-1 开路试验流程

表 5-1 开路试验结果 (%)

产品名称	产率	品位 (g/t)		回收率	
		Au	Ag	Au	Ag
金精矿	4.48	48.97	380.5	57.84	56.28
中矿3	2.27	16.96	118.5	10.15	8.88
中矿2	3.32	8.96	45.1	7.84	4.94
中矿1	4.21	3.95	22.3	4.38	3.10
扫选1	4.85	7.28	55.4	9.31	8.87
扫选2	3.48	4.36	32.6	4.00	3.75
扫选3	1.82	1.86	14.8	0.89	0.89
尾矿	75.57	0.28	5.3	5.58	13.30
原矿	100.00	3.79	30.29	100.00	100.00

(2) 浮选闭路试验结果

依据开路试验所确定的技术条件和药剂制度，进一步进行闭路试验，闭路试验工艺流程见图 5-2。闭路试验结果见表 5-2。

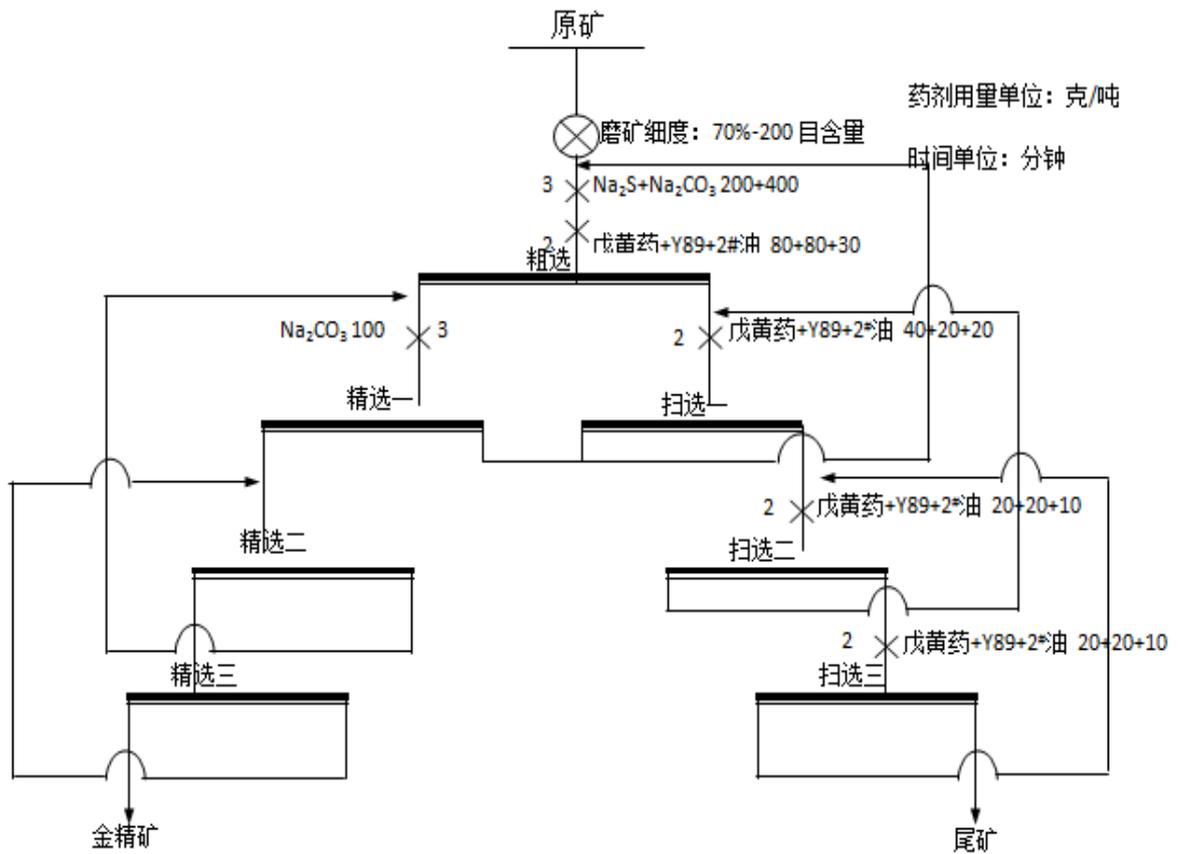


图 5-2 闭路试验流程

表 5-2 闭路试验结果(%)

产品名称	产率	品位(g/t)		回收率	
		Au	Ag	Au	Ag
金精矿	8.23	43.25	323.00	92.60	82.37
尾矿	91.77	0.31	6.20	7.40	17.63
原矿	100.00	3.84	32.27	100.00	100.00

闭路试验结果表明，采用该流程和工艺条件能取得较好的选别指标，金精矿产率 8.23%，品位 43.25g/t，回收率 92.60%；银精矿产率 8.23%，品位 323.00g/t，回收率 82.37%。

5.1.1.2 银多金属选矿厂

2012 年 6 月洛宁华泰矿业开发有限公司委托湖南有色金属研究院进行了选矿试验，并于同年 12 月提交了《洛宁华泰矿业开发有限公司金银多金属矿选矿工艺流程试验开发研究报告》；2014 年 1 月，湖南有色金属研究院完成了验证矿样的验证试验，并提交了《洛宁华泰矿业开发有限公司金银多金属矿选矿验证试验研究报告》。

通过验证试验得到试验流程见图 5-3，试验指标见表 5-3：

表 5-3 试验指标

产品名称	产率	品位			回收率		
		Pb	Zn	Ag (g/t)	Pb	Zn	Ag
铅精矿	3.75	45.31	3.14	1500	66.28	19.85	62.4
锌精矿	0.65	2.25	44.58	345	0.57	50.33	2.51
银精矿	3.79	2.76	1.75	300	4.09	11.22	12.65
尾矿	91.81	0.81	0.12	22	29.06	18.6	22.44
原矿	100	2.56	0.59	90	100	100	100

5.1.2 选矿工艺流程及主要设备

5.1.2.1 金矿选矿厂

(1) 选矿工艺流程

破碎采用 3 段 1 闭路破碎流程，原矿最大给矿粒度 $D=600\text{mm}$ ，破碎产品粒度 $<12\text{mm}$ 。

遵循选矿作业“能收早收”的原则，本次设计在矿浆进浮选机作业之前采用尼尔森离心选矿机先进行一次重选收金作业，可富集约 20% 的金重砂。具体磨矿流程如下：磨矿采用一段闭磨矿流程。 $<12\text{mm}$ 的粉矿进入球磨机磨矿后，排矿到泵池，采用渣浆泵输送到一个 2 分器，2 分器均匀分配给两台直线振动筛，经过筛分后筛下产物自流进入尼尔森选矿机，尼尔森选矿机的精矿进入重砂房另行处理，尼尔森选矿机的尾矿进入泵池与直线筛的筛上产物一起用泵输送至一组水力旋流器，水力旋流器的溢流进浮选作业，水力旋流器的底流返回球磨机进行再磨形成磨矿闭路。（其中旋流器溢流细度为-200 目占 68%，产率为 25%）。

选别流程为一粗三精三扫。旋流器溢流经搅拌桶搅拌后给入粗选浮选机，粗选的泡沫进入精选，粗选的中矿进入扫选，精选分三次，中矿顺序返回，最终产出金精矿粉，扫选三次，扫选泡沫顺序返回，经三次扫选后的尾矿经渣浆泵输送至尾矿泵房最终送至尾矿库。

精矿脱水作业采用浓密机脱水、过滤机过滤两段脱水工艺。现有精矿脱水设备共 3 台，分别为 TC-12、P24/8-C、TC-40 三台陶瓷过滤机，对于浮选精矿矿浆 $6.2\text{m}^3/\text{h}$ 的精矿量，三台陶瓷过滤机处理能力有富余。

(2) 主要设备

表 5-4 金矿选厂主要设备表

序号	设备名称	技术性能及规格	单位	电机型号参数		质量	
				台数	功率/kW	单重/t	总重/t
1	座式振动给矿机	XZGZ1400×4200×350	台	1	5.5	7.26	7.26
2	颚式破碎机	C96/JC1000	台	1	90	11.87	11.87
3	电动单梁起重機	LD-A型 10t Lk=7.5m L=9m	台	1	3	4.51	4.51
4	永磁带式除铁器	RCY-C80	台	1	2.2	1.3	1.3
5	立式液下泵	40PV-SP	台	8	1.1	0.29	2.32
6	No.1 带式输送机	B=800, L=79.2, $\alpha=6.34^\circ$	台	1	37		
7	皮带给料机	B=1000, L=5900, $\alpha=0^\circ$	台	2	22	9.79	19.58
8	圆锥破碎机	GP100S	台	1	90	7.35	7.35
9	圆锥破碎机	HP200	台	1	132	10.4	10.4
10	电动葫芦	CD13-18D	台	1	4.5	0.39	0.39
11	No.2 带式输送机	B=800, L=87.2, $\alpha=8.11^\circ$	台	1	37		
12	永磁带式除铁器	RCY-C80	台	1	2.2	1.3	1.3
13	电动单梁起重機	LD-A型 10t Lk=10.5m L=14m	台	1	3	4.51	4.51
14	No.3 带式输送机	B=800, L=81.0, $\alpha=11.83^\circ$	台	1	37		
15	圆振筛	2YKR2160	台	1	30	11.25	11.25
16	电动单梁起重機	LD-A型 10t Lk=12m L=14m	台	1	3	4.98	4.98
17	No.4 带式输送机	B=800, L=48.1, $\alpha=9.1^\circ$	台	1	22		
磨浮车间							
1	电动葫芦	CD13-18D	台	1	4.5	0.39	0.39
2	No.5 带式输送机	B=650, L=28.6, $\alpha=0^\circ$	台	1	15		
3	电子皮带秤	B=650	台	1	3		
4	溢流型球磨机	MQY3200×6000	台	1	1000	17.75	17.75
5	直线振动筛	ZKR1437H(0°)	台	2	11	3.21	6.42
6	尼尔森选矿机	KC-XD30-040-GGAA	台	1	15	1.7	3.4
7	渣浆泵(DC传动)	150/100E-AHK	台	2	75	1.34	2.68
8	水力旋流器组	FX-350×4	组	1			
9	搅拌桶	XB-2500	台	1	15	3.4	3.4
10	浮选机	XCF II -10	台	30	1	4.9	19.6
	附带刮板机		台				
11	浮选机	KYF II -10	台	22	1	4.3	51.6
12	浮选机	BF-4	台	15	1	3.5	31.5

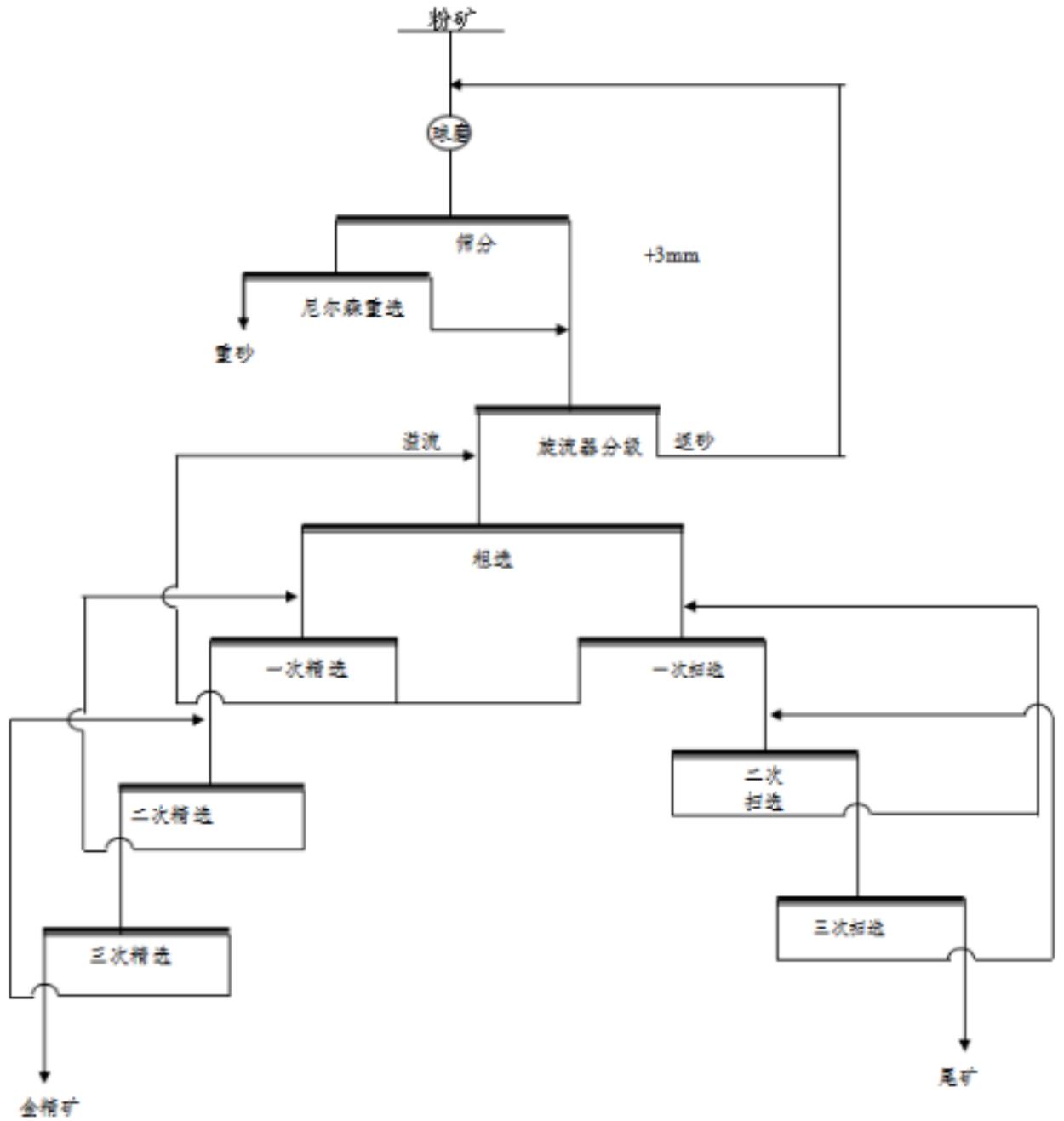


图 5-4 金矿选矿车间工艺流程图

5.1.2.2 银多金属选矿厂

(1) 选矿工艺流程

碎矿采用两段一闭路破碎，原矿通过格筛控制最大块度在 400mm 以下，经二段一闭路破碎后（粗碎采用 C80 颚式破碎机，中细碎采用 HP200 圆锥破碎机、闭路筛分为 YKR1836 圆振动筛），最终破碎产品粒度 $<12\text{mm}$ ；碎矿利用原有设施。

磨矿采用一段闭路磨矿，采用球磨机与旋流器结合（球磨机采用 2736 格子型，旋流器采用 FX-350 \times 2 水力旋流器组），使溢流细度达到-200 目 68.5%进入浮选；磨矿机利用原有设备，水力旋流器为新增。

浮选采用优先浮选流程，先进行银铅浮选，流程为一粗三精两扫，精选得到银铅混合精矿；银铅扫选尾矿进行银锌混浮，流程为一粗三精两扫；银锌混浮泡沫进行银锌分离，银锌分离流程为一粗三精两扫，精选得到银锌混合精矿，扫选得到银硫精矿；银锌混浮扫选后得到总尾矿。浮选机部分利用原有 XCF/KYF-8 型进行改造，另外部分增加 GF 型新型自吸气机械搅拌式浮选机，浮选三种精矿用泵输送至高效浓缩机浓缩以后进入陶瓷过滤机过滤，最后得到含水约 10-15%的三种精矿。

尾矿输送利用原有输送系统，浮选尾矿自流至尾矿一级泵站，再由一级泵站输送至二级泵站，再输送至尾矿库堆放。

(2) 主要设备

表 5-5 银多金属选厂主要设备表

序号	设备名称、技术性能及规格	单位	数量	单重(t)	总重(t)	单台容量(Kw)	总容量(Kw)
1	格子型球磨机MQG2700*3600	台	1			400	400
2	渣浆泵Q=76.47m ³ /h H=32m	台	2			18.5	18.5
3	水力旋流器 FX-350×2	台	2	1.6	3.2		
4	搅拌桶 XB-2500	台	1	3.5	3.5	15	15
5	浮选机 XCF-8	台	8	4.20	33.60	22	176
6	浮选机 KYF-8	台	8	4.20	33.60	15	120
	附:刮板电机	台	8			2.2	17.60
7	浮选机 GF-2	台	4	1.4	5.6	7.5	30
	附:刮板电机	台	4			1.1	4.4
8	提升搅拌桶 Φ2000	台	1	3.4	3.4	15	15
9	搅拌桶 XB-2000	台	1	2	2	7.5	7.5
10	提升搅拌桶 Φ1500	台	1	1.6	1.6	7.5	7.5
11	浮选机 GF-1	台	9	1.1	9.9	5.5	49.5
	附:刮板电机	台	2			1.1	2.2
12	电动单梁起重机	台	1				
13	起重机	台	1				
14	蠕动泵65RGB-13-6-DCZ-AZT	台	1			7.5	7.5
15	蠕动泵 50RGB-6-6-DCZ-AZT	台	1			3	3
16	蠕动泵65RGB-13-6-DCZ-AZT	台	1			7.5	7.5
17	药剂搅拌桶 BC-Φ1500	台	6	0.7	4.2	3	18
18	药剂搅拌桶 BC-Φ2000	台	2	1.5	3.0	4	8
19	深锥浓缩机 NGS5	台	1			7.5	7.5
20	深锥浓缩机 NGS3.5	台	1			4.0	4.0
21	陶瓷过滤机 TC-24	台	1			16.0	16.0
	附:主电机功率	台	1			2.2	2.2
	搅拌电机功率	台	1			5.5	5.5
	真空泵功率	台	1			7.5	7.5
	超声波功率	台	1			4.8	4.8
22	陶瓷过滤机 TC-12	台	1			10	10
	附:主电机功率	台	1			1.5	1.5
	搅拌电机功率	台	1			3.0	3.0
	真空泵功率	台	1			4.0	4.0
	超声波功率	台	1			2.4	2.4
23	电动葫芦 CD12-12D	台	1			3.0	3.0
	运行电机	台				0.4	0.4
24	蠕动泵 50RGB-6-6-DCZ-AZT	台	8			3	24
25	渣浆泵 40YXZB-200-DC-AZT	台	3			11	33
26	渣浆泵 IS65-40-200-DCZ-AZT	台	1			7.5	7.5

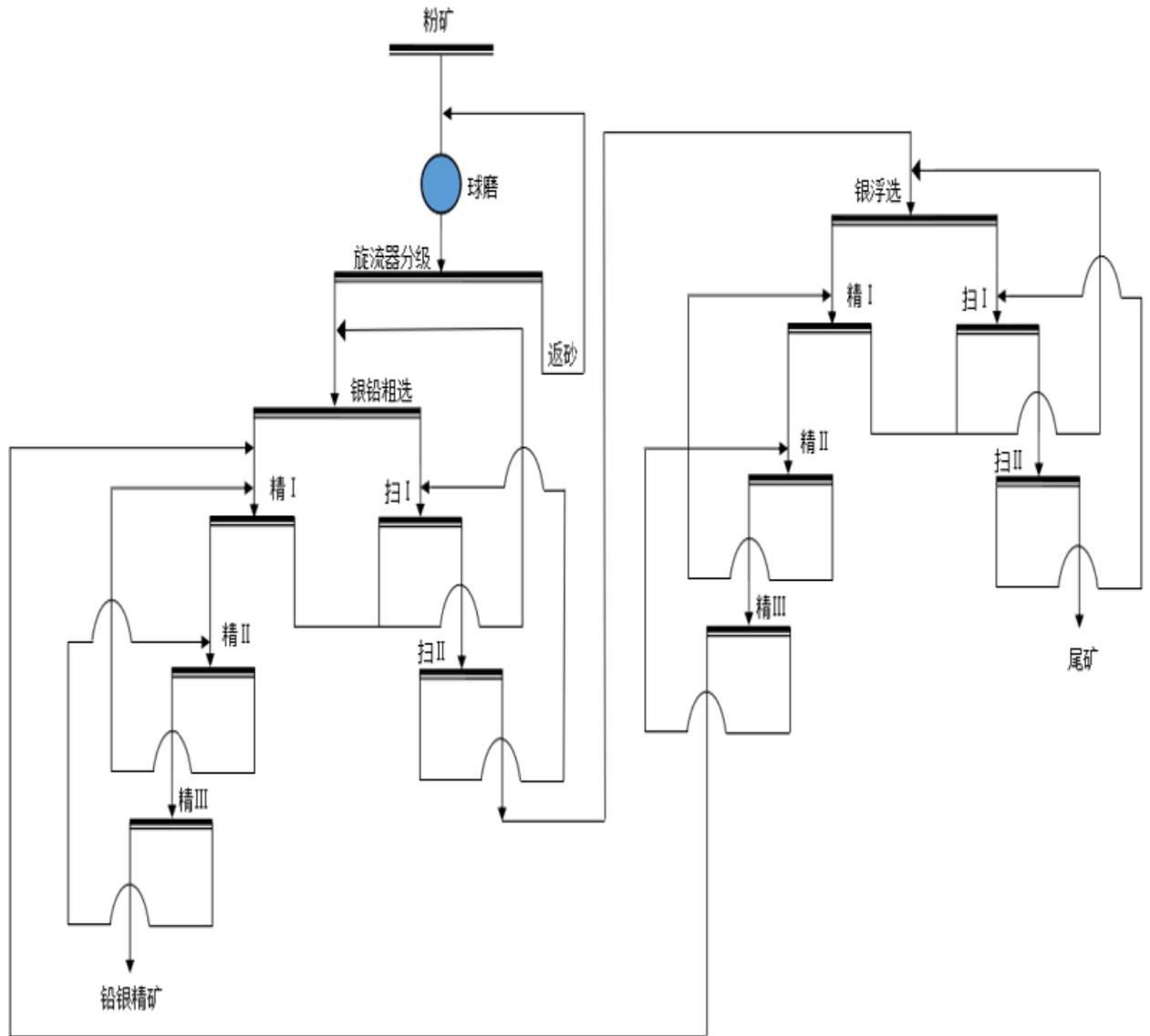


图 5-5 银多金属选矿车间工艺流程图

5.1.3 工艺指标

5.1.3.1 金矿选矿厂

设计能力 480t/d，尼尔森选矿机重砂品位 1500g/t，回收率 20%；浮选金精矿品位为 32g/t，回收率 70.40%。

该选厂最终产品方案分为重砂（金品位 1500g/t）与浮选金精矿（32g/t）。

表 5-6 金矿选矿厂工艺指标表

产品名称	产率(%)	品位(g/t)	回收率(%)	产量(t/a)
尼尔森重砂	0.05	1500	20	79.2
金精矿	7.7	32	70.4	12196.8
尾矿	92.25	0.36	9.6	146124
原矿	100	3.5	100	158400

5.1.3.2 银多金属选矿厂

该选厂最终产品方案为银铅精矿，银锌精矿，银硫精矿。

表 5-7 银多金属选矿厂工艺指标表

产品名称	产率	品位			回收率%		
		铅%	锌%	银g/t	铅	锌	银
银铅精矿	3.71	45.31	3.16	1500.00	66.40	20.19	61.83
银锌精矿	0.65	2.25	45.52	400.00	0.58	51.18	2.89
银硫精矿	3.08	2.77	1.76	200.00	3.37	9.36	6.84
尾矿	92.56	0.81	0.12	27.65	29.65	19.27	28.44
给矿	100.00	2.53	0.58	90.00	100.00	100.00	100.00

两个选矿厂的选矿回收率及综合回收率符合金矿资源合理开发利用“三率”指标的要求。

5.1.4 选矿厂平面布置

5.1.4.1 金矿选矿厂

根据企业性质，规模和组成条件等情况，主要分为选矿厂区、水源地、尾矿库、生活区等功能区。

1) 选矿厂区

选矿厂布置在原金矿选矿厂区的南侧，呈“L”型布置，原矿仓及破碎车间靠近采矿出矿口，浮选车间靠近现有公路附近。场内共有破碎车间、筛分车间、磨矿浮选车间、药剂制备室等。该厂址高差较大，矿浆基本实现自流，能耗较小，场地面积约 1.46hm²。

2) 尾矿库

尾矿库设置在七里坪村大池沟，大池沟尾矿库距离洛宁县城 22km，属洛宁县西山底乡管辖，大池沟尾矿库三面环山，大致延东西方向展布，据新建选厂位置约 2500m。

3) 生活区

矿部生活区在拟建选厂北面，由采选办公楼，停车场，篮球场等组成。

5.1.4.2 银多金属选矿厂

银多金属选矿厂由破碎筛分、磨浮、精矿脱水及药剂制备四个车间组成，其中破碎、筛分与磨矿车间原有，浮选车间、药剂制备与精矿脱水车间需进行了改造。选厂未单独设置维修间，生活行政设施利用原有设施。

原有的碎矿车间、筛分车间、磨矿车间、浮选车间均有检修吊车等设备供日常维修。在精矿脱水车间设检修吊车，同时考虑了检修通道和场地。

5.2 尾矿设施

大池沟尾矿库位于洛宁县赵村镇七里坪，选厂东北侧 2.5km，为该公司选厂的配套工程。由三门峡市黄金设计院有限公司于 2009 年 12 月设计，于 2010 年建成并投入使用。因库容较小，不能满足公司 480t/d 黄金选矿厂与 400t/d 银多金属选矿厂生产排尾需求，2013 年企业委托中钢集团工程设计研究院有限公司（石家庄）利用原尾矿库剩余库容，对该尾矿库进行了增容改造设计，在原尾矿库下游新修筑初期坝及排水系统，使大池沟尾矿库库容增加。原尾矿库总坝高 48m，总库容 170.99 万 m^3 。增容后尾矿库的总库容为 $705.78 \times 10^4 m^3$ ，有效库容为 $450.14 \times 10^4 m^3$ ，总坝高 71m。目前剩余总库容 $525.75 \times 10^4 m^3$ ，剩余有效库容 $270.11 \times 10^4 m^3$ ，剩余服务年限 13.8 年。

尾矿品位 0.2-0.3g/t，根据尾矿库水质检测报告，尾矿库主要污染物为尾砂和尾矿水：尾砂浸出毒性试验结果显示，检测出氟化物浓度为 1.21g/L，其余毒性元素均未检出，符合 GB8978-1996 最高允许浓度 10mg/L 的要求；尾矿水水质检测结果显示，检测出 Pb 浓度为 0.036mg/L，氟化物浓度为 1.830.036mg/L，COD 浓度为 28.20.036mg/L，As 浓度为 0.00420.036mg/L，均符合 GB8978-1996 最高允许浓度的要求。

该尾矿库为山谷型尾矿库，属三等库，防洪标准为 1000 年一遇。尾矿库按

照“清污分流”的设计要求，库区上游设浆砌石拦洪坝结合排水隧洞，将部分雨水通过排水隧洞直接排出库外。库区内排洪设施采用排水井——排水支隧洞——排水主隧洞——消力池型式排水。

(1) 初期坝

初期坝坝型采用碾压式透水堆石坝，坝高 21m，标高 829m~850m，坝顶宽 4m。在初期坝坝顶内侧设置一条横向排水沟，矩形断面，断面尺寸 $B \times H = 0.6 \times 0.6 \text{m}^2$ 。上游坡比 1: 1.75，下游坡比采用 1: 1.75，坝底宽 81.5m，坝轴线长 128m。在下游坡标高 840m 处设置一条马道，马道顶宽 2m，轴线长为 46.5m。坝的上游坡面采用两层 500g/m^2 无纺针刺纯涤纶土工布做反滤层。

(2) 堆积坝

后期堆积坝采用尾矿上游法堆筑子坝，初期坝堆满后，进行后期坝的堆筑。堆积坝每级子坝高 2m，坝顶宽 4m，上游坡比 1: 2.5，下游坡比 1: 2.5。坝顶支管可根据子坝轴线长度适当调整支管根数，按坝前分段轮流式作业。共堆积子坝 25 级，最终堆积标高为 900m，堆积坝总高 50m，下游坡的总坡比为 1: 4.5。当堆积坝堆至标高+880m 时，库区左侧的支沟堆满，尾矿堆放转入主沟，子坝沿主沟方向向库内平移 178m 后作为第 16 级子坝坝脚，然后继续在主沟内向上堆积子坝。堆积坝每级子坝高 2m，坝顶宽 4m，上游坡比 1: 2.5，下游坡比 1: 2.5，+880m 平台以上堆积坝下游坡总坡比为 1:4.5，平台以下堆积坝下游坡总坡比为 1:4.5，考虑平台宽度 178m 后，堆积坝总坡比为 1:8.06。

目前尾砂堆积坝共堆筑 8 级子坝，其中第 8 级子坝正在堆筑，坝顶标高 865.509m，滩顶标高 865.309m。堆积坝总高为 15.509m，总外坡比为 1:4.4。为防止坝面雨水冲刷、风起扬尘，下游坡面采用植草护坡，坡面覆土厚 300mm，其上植草。目前堆积坝外坡除最上一级子坝外，均已覆土种草。

(3) 坝肩排水沟

在两坝肩设置坝肩排水沟，与初期坝坝前排水沟相连。坝肩排水沟采用矩形断面，左坝肩断面尺寸为 $B \times H = 1.0 \times 1.0 \text{m}^2$ ，右坝肩断面尺寸为 $B \times H = 1.5 \times 1.2 \text{m}^2$ 。坝前排水沟采用梯形断面，尺寸为 $B \times H = (0.8 \sim 2.2) \times 1.4 \text{m}^2$ ，梯形斜边比为 1: 0.5。初期坝坝肩排水沟沿山体开挖，然后采用块石浆砌，坝前排水沟采用厚为 300mm 的块石浆砌。排水沟下面铺设 100mm 厚的砾石或碎

石垫层，石料用 M10 水泥砂浆砌筑。随着子坝的堆积、堆积坝的形成，坝肩排水沟沿坝体两侧山体向上延伸。

(4) 排渗设施

初期坝底部排渗：底部采用排渗盲沟的型式排渗，沟内设排渗管。初期坝底部的排渗盲沟沿沟底开挖，断面尺寸为 $B \times H = 2.0 \times 2.0 \text{m}^2$ 。排渗管采用 $\Phi 150 \text{mm}$ 的软式透水管，排渗管埋设在排渗盲沟内，周围用 20~50mm 的卵石充填，沟的四壁铺设 400g/m^2 的土工布做为反滤层。

堆积坝底部排渗采用排渗盲沟和渗水管结合的方式，与初期坝同时施工。在库区内开挖一条断面尺寸为 $B \times H = 2.0 \times 2.0 \text{m}^2$ 的排渗盲沟，沟内埋设 $\Phi 150 \text{mm}$ 的软式透水管，排渗管埋设在排渗盲沟内，周围用 20~50mm 的卵石充填，沟的四壁铺设 400g/m^2 的土工布做为反滤层。排渗盲沟下游一直通向初期坝外坡脚，渗水通过坝前排水沟可直接排出库区，上游通至现状初期坝外坡脚处。

堆积坝内部的排渗采用排渗管的形式，排渗管采用 $\Phi 100 \text{mm}$ 的 PVC 管，管的上左右开孔，孔排距为 80mm，每列中孔距为 50mm，孔的直径大小为 5~10mm，排渗管外包 400g/m^2 的无纺土工布一层做反滤层，然后用尼龙绳绑扎，防止尾砂进入，排渗管垂直坝轴线布置，排渗管长为 30m。排渗管每三级子坝即三个台阶铺设一层，管的铺设坡度为 2%，排渗管通向坝前横向排水沟，出水口处标高比坝面排水沟的标高高出 0.15m。排渗管间距为 15m。

(5) 排水及排洪设施

排水井采用六柱框架式排水井，钢筋混凝土结构，排水井井座采用 C30 钢筋混凝土结构，井座高 6.5m，内径 3.0m，外径 5.0m。排水井井架内径 3.0m，外径 5.0m，内壁设 $\Phi 20 @ 300$ 的爬梯。增容工程设计在主沟内新增设 2 座排水井，分别为 3#和 4#排水井，加之原库区已建的 3 座排水井，增容后主沟内共 5 座排水井。目前共建设 4 个排水井，1#排水井和 3#排水井均已经淹没，正在使用 2#和 4#排水井，其中 2#排水井剩余高度约为 12.5m，4#排水井剩余高度约为 13m。

主沟内排水主隧洞上段利用库内原有排水隧洞，下段沿库区右侧山体开挖。新建的排水隧洞采用圆拱直墙型，断面尺寸 $B \times H = 2.5 \text{m} \times 2.5 \text{m}$ ，排水主隧洞与排水井之间采用排水支隧洞连接，排水支隧洞采用圆拱直墙型，断面尺寸 $B \times H = 2.5 \text{m} \times 2.5 \text{m}$ 。

在排水隧洞与消力池之间设置排水明渠，钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸 $B \times H = 2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，侧壁厚 0.5m，底板厚 0.6m，在底板底部设置厚度为 100mm 的素混凝土垫层，长度约 86m。排水明渠采用双层配筋，钢筋保护层厚度为 50mm，采用 C30 的混凝土现浇。

在库区左侧有一条长约 260m 的支沟，且尾矿库运行、堆筑子坝期间，支沟内贮水较多。因此，在左侧支沟内再另建一套排水系统用来排支沟内的尾矿水和洪水。左侧支沟排水系统，利用原库区尾矿回水管道经过的隧洞一段，再新增左侧排水隧洞，新建的排水主、支隧洞均采用圆拱直墙型，断面尺寸 $B \times H = 1.6\text{m} \times 1.8\text{m}$ 。在左侧支沟内新建 2 座排水井，分别为 1#和 2#排水井，内径 $\phi 3.0\text{m}$ ，为六柱框架式钢筋混凝土结构。

企业于 2019 年 7 月 9 日委托信阳市裕安安全技术咨询有限公司，编制《洛宁华泰矿业开发有限公司大池沟尾矿库 2019 年度调洪演算报告》，根据该报告，当前阶段尾矿库库区调洪能力满足防汛需求，排水构筑物满足泄洪要求。

目前尾矿库坝顶标高 865.509m 时，经现场查看结合尾矿库地形图及平面布置图，在洪水运行期，2#井和 4#井泄洪，此时调洪高度为 1.02m，排水井排洪流态为自由流，经过计算洪水经过调洪后下泄量分别为 $10.54\text{m}^3/\text{s}$ 和 $9.87\text{m}^3/\text{s}$ ，均大于所需的 $8.91\text{m}^3/\text{s}$ 、 $7.32\text{m}^3/\text{s}$ 的要求，所以排水井—排水支隧洞系统能够满足泄洪要求。

(6) 观测设施

设计共设置 10 组位移设施和 9 组浸润线观测设施，在两侧山体明显处设置 10 组基准点。每组位移观测设施设 3 个观测点，分别位于坝面上两侧和中间，浸润线观测点位于坝面的同一个断面上。

在库区新建排水井上明显位置设置清晰的水位标尺。

尾矿库在线监测系统已安装，由坝体浸润线监测子系统、坝体位移监测子系统、库区水位监测子系统、库区远程可视化监控子系统、干滩长度监测子系统、库区降水量监测子系统六个系统组成。

(7) 尾矿输送、回水

尾矿采用 $\Phi 250\text{UHMWPE}$ 管自流输送至选矿厂西北约 700m 的尾矿一级泵站尾矿池内，然后采用两级泵站输送方式将尾矿输送至尾矿库堆存，合计距离

约为 2500m。其中一级泵站采用 150ZJ-60 卧式耐腐蚀渣浆泵两台

($Q=280\sim 290\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 $L=40\sim 45\text{m}$); 二级泵站采用水隔离泵 QGB-400/2.5 两台 ($Q=400\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 $L=226\text{m}$)。

回水溢流进入排水井内 2m^3 溢流水箱, 经 DN60 虹吸管道排入 DN280 回水管道 (管道位于排水隧洞内), 虹吸管道设 6 根, 根据溢流水量增减虹吸管个数。雨天库内水经排水井排水口进入排水隧洞, 与拦洪坝上游雨水排出库外。

主沟内回水经管道 (管道位于主沟排水隧洞内) 自流送至选厂回水高位水池 (有效容积 634m^3 , 尺寸 $\Phi 14.5\times 4.0\text{m}$, 池底标高 825.00m, 布置在选矿工业场地东北的山坡上), 经厂区回水给水管网供给到各用水点使用。回水输水管道采用 $\Phi 180\text{PE}$ 管, 输送距离约 2400m。支沟内回水经支沟排水隧洞汇入收集池, 泵至选厂高位水池, 经厂区回水给水管网供给到各用水点使用。坝体渗水汇入坝下回水池, 部分泵至二级泵站高位水池, 部分泵至选厂高位水池, 回水池设于初期坝外, 距坝外坡脚约 20m 处, 回水池为钢筋混凝土结构, 其规格为 $B\times L\times H=12\times 25\times 4.0\text{m}^3$, 容积为 1048m^3 。本企业的回水量为 $88.77\text{m}^3/\text{h}$

($2130.49\text{m}^3/\text{d}$), 回水池容积可满足 4 小时以上回水量, 满足《选矿厂尾矿设施设计规范》(ZBJ1-90) 要求。

(8) 沉积滩面治理

尾矿库复垦要因地制宜, 能复则复, 不能复垦则复绿, 以恢复生态环境和水土保持功能为主。同时滩面保证一定的坡度坡向排水设施, 使其发挥一定的调蓄洪水的能力。

尾矿库滩面干涸后, 在滩顶覆盖不小于 30cm 厚的山皮土, 覆土就近采用剥离的山皮土, 铺设平整后滩面坡度坡向库内, 并保持总体坡度不小于 2%, 并在滩面上种植当地适宜生长的草, 种植草密度不小于 85%, 库面洒水防尘。

另外, 企业目前堆积高度为标高 865m, 根据初步设计安全专篇, 企业尾矿库淹没原尾矿库初期坝 (标高 875m) 还需时间为 4.5 年, 需对原有尾矿库进行干滩治理。治理方式同上。

6 矿山安全设施及措施

6.1 主要安全因素分析

6.1.1 主要危险因素分析

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

(1) 冒顶片帮

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

(2) 透水

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

(3) 放炮

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

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

对井下作业面稳定有一定的影响。

(4) 火药爆炸

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

(5) 火灾

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

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

(6) 机械伤害

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

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

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

(7) 高处坠落

由于防护措施不到位或防护设备缺陷及操作者失误而发生高处坠落事故。

(8) 物体打击

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

(9) 触电

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

触电事故是矿山电气伤害事故中最主要的形式。引起触电的原因除设备安

装不合理，缺乏保护装置外，主要是由于违章指挥、违章操作所致。如带负荷拉开裸露的闸刀开关；误操作引起短路；近距离靠近高压带电体作业；线路短路、开启时熔断器熔断时炽热的金属微粒飞溅，人体过于接近带电体等。

（10）中毒和窒息

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

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

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

（11）容器爆炸

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

（12）选矿

选矿厂各车间操作平台、金属钢梯较多，容易发生坠梯事故。厂区主要的大型设备附近，操作不当可能造成电击或伤害。

（13）尾矿

尾矿库属于土石坝范畴，若坝基不良、边坡过陡、坝体密实度低、坝体的反滤铺设不符合要求时，遇到诸如地震、洪水等外界因素影响时，存在垮坝的风险。

尾矿库的防洪能力不足，遇到暴雨时，容易出现溃坝。

（14）其它

其它危险因素主要包括：地震、雷击等。

地震可能造成建构筑物的坍塌和设备装置的破坏，进而引发触电、火灾等

灾害事故，并造成人员伤亡。

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

6.1.2 主要有害因素分析

该矿床开采的主要有害因素有粉尘、噪声和振动等。

(1) 粉尘

产生于凿岩、爆破、出碴作业过程中，从环境空气浓度分，以凿岩、爆破作业为最高。按粉尘危害性质分，以 SiO₂ 含量超过 10% 时最为严重，SiO₂ 粉尘是导致职业矽肺病的根源。碎矿作业中粉尘飞扬，这些粉尘如不采取措施，将恶化工作环境，影响职工健康。

(2) 噪声与振动

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

(4) 自然有害因素

1) 高温危害

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

2) 冬季低温伤害

冬季气温较低，低温下如果对作业人员的防护不到位，可能造成对人体的

直接冻伤；作业中使用的一些液体或固体物质，在低温环境下，物化性质会发生改变，也应引起足够的重视。

6.2 配套的安全设施及措施

6.2.1 安全管理机构（人员）职责和安全生产管理制度

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

（2）安全专职人员必须由责任心强、业务素质好的人员组成。

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

（4）全矿应建立安全生产的重点危险源档案和加强日常的安全检查和隐患整改工作。

（5）配备日常的安全、卫生检测设备和仪器，做好平时的检测工作。

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

6.2.2 主要安全技术和防范措施

矿山今后设计和基建施工及正常生产中应采取以下主要安全技术和防范措施。

6.2.2.1 防止冒顶片帮的安全技术措施

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

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

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

（4）作业前认真进行安全检查，发现异常及时处理，发现松石、悬石及时撬毛；

（5）井下采掘面撬毛作业时，应一人操作一人监护，要有合适工具，人员

要合理站位，确保退路畅通，禁止盲目作业；

(6) 危险场所设置警示标志，严禁人员进入；

(7) 加强个人防护，劳保用品佩带齐全；

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

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

6.2.2.2 放炮作业和爆破物品运输、存储的安全技术措施

(1) 井下采掘爆破作业应采用非电导爆管爆破，非电导爆管使用高压起爆器起爆。

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

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

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

(5) 装药前检查采场顶板，确认无浮石、无冒顶危险方可开始作业。

(6) 装药前应将通往爆破区的沿途井巷封好并用栏杆隔离，撬净过往通道的浮石。

(7) 爆破作业前必须认真检查通风采区的可靠性，保证作业区达到设计通风要求。

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

(9) 爆破作业地点有下列情况之一时，禁止进行爆破作业：

1) 有冒顶危险；

2) 支护规格与支护说明书规定有较大出入或工作面支护损坏；

3) 通道不安全或通道阻塞；

4) 爆破参数或施工质量不符合设计要求；

- 5) 工作面有涌水危险或炮眼温度异常;
- 6) 危及设备或建筑物安全, 无有效防护措施;
- 7) 光线不足或无照明。

(10) 爆破后的安全检查

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

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

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

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

5) 每次爆破后, 爆破员应认真填写爆破记录。

(11) 盲炮处理

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

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

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

4) 禁止拉出或掏出起爆药包;

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

6) 每次处理盲炮, 必须由处理者填写登记卡片。

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

工作面之前，必须用水喷洒爆堆，并进行充分通风。

6.2.2.3 防止机械伤害、高处坠落的安全技术措施

- (1) 严格执行各种机械操作规程；
- (2) 加强机械的检修和保养；
- (3) 加强教育，操作人员遵章作业、作业人员应佩戴齐全劳动防护用品等；
- (4) 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。

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

(6) 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。

(7) 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。

(8) 空压机的噪声应符合 GB/T 13279-91 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。

(9) 中段巷道人力推车时，应遵守下列规定

- 1) 推车人员应携带矿灯；
- 2) 在照明不良的区段，不应人力推车；
- 3) 每人只允许推一辆车；
- 4) 同方向行驶的车辆，轨道坡度不大于 5‰的，车辆间距不小于 10m；坡

度大于 5‰的，不小于 30m；坡度大于 10‰的，不应采用人力推车；

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

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

(10) 部分采区井下中段采用蓄电池电机车运输的，应遵守下列规定：

1) 司机不应将头或身体探出车外；

2) 列车制动距离：运送人员应不超过 20m，运送物料应不超过 40m；

3) 采用蓄电池电机车运输的主要运输道上，非机动车辆应经调度人员同意方可行驶；

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

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

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

7) 蓄电池电机车停稳之前，不应摘挂钩；

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

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

(11) 运输巷道内，人员应沿人行道行走。

6.2.2.4 防治水安全措施

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

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

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

6.2.2.5 防触电事故安全技术措施

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

（2）矿山电力装置，应符合有关规程的要求。

（3）井下禁止使用非阻燃电缆（含强、弱电）。巷道内的电缆每隔一定距离或在分路点上，应悬挂注明编号、用途、电压、型号、规格、起止地点等的标志牌。

（4）电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。

（5）在带电设备周围，不应使用钢卷尺和带金属丝的线尺。

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

（7）矿井电气设备保护接地采区应形成接地网。

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

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

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

(11) 矿井电气工作人员，应遵守下列规定：

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

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

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

4) 不应单人作业。

6.2.2.6 防中毒和窒息的安全技术措施

(1) 本矿山各采区的矿井通风均设计采用机械通风，各采区生产中风机应坚持运行。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(12) 采场形成通风采区之前，不应进行回采作业。

主要进风巷和回风巷，应经常维护，保持清洁和风流畅通，不应堆放材料和设备。

(13) 进入矿井的空气，不应受到有害物质的污染。从矿井排出的污风，不应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。

6.2.2.7 防火安全措施

(1) 地面防火

地面建筑物应根据最新《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规

范》要求，在建筑物外设置室外消火栓，在建筑物内设置干粉灭火器。

井口设消防高位水池和室外消火栓。

(2) 井下防火

1) 井下消防供水水池容积，矿山在各个采区的主要硐（井）口附近合适位置均设置一个集中的生产和消防用水水池，池的有效容量均为 200m³，主要作为生产、消防储水池。井下管道规格考虑生产用水和消防用水的需要，主要运输巷道设置消防水管。生产供水管兼作消防管时，每隔 50~100m 设支管和供水接头；

2) 主要进风口和回风硐（井）口的井口建筑物均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材；

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

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

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

6) 井下新掘、维修主要井巷禁止使用木支护。

6.2.2.8 爆破器材库安全措施

(1) 爆破器材库每天 24 小时需要专人看守；

(2) 除爆破人员、保卫及安全人员外，其它人员不得进入；

(3) 入库人员不得携带火种；

(4) 库内禁止使用易产生火花的工具；

(5) 炸药和雷管必须分库存放。

6.2.2.9 采空区安全措施

由于一采区开采多年，采空区面积大，需要采取必要的安全措施。

(1) 对进入采空区的通道应进行永久封闭，避免人员误入。

(2) 采掘工作面施工临近采空区时，先对采空区积水进行探测，发现积水应排出地表，将采空区积水疏干后才进行作业。

(3) 采空区部分区域用废石充填后作密闭处理。

(4) 建立地表及井下的地压观测网，监测地表岩层的变形和空区顶板的冒落，避免人员及财产的损失。

6.2.2.10 安全避险“六大系统”安全措施

针对本矿山的开采特征，矿山在今后的生产中将建立以下“六大系统”安全设施，以提高本矿的本质安全。

(1) 监测监控系统

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

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

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

(2) 井下人员定位系统

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

(3) 紧急避险系统

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

(4) 压风自救系统

在矿山各个采区井下设置完善的压风自救系统，生产压气系统及压风自救系统共用一套管路，但不同时使用。需要压风自救时，开启压风自救系统，风动工具全部停止作业。压风管道与压风自救装置连接处加装阀门，压风自救装置出口压力 0.1~0.3MPa。

(5) 供水施救系统

各用水点均在井下，所以供水方式采用静压供水，可直接通过管道系统对井下供济，对人员进行施救。此外，平时矿山应加强对供水管路维护，不得出现跑、冒、滴、漏现象，保证阀门开关灵活。

(6) 通讯联络系统

矿山通信联络系统能够显示发起通信的终端设备的位置以及能够储存备份通信历史记录并可进行查询。终端设备之间可以进行通信联络，无线通信基站具备基本交换功能，保证在外部交换中段的情况下不影响井下人员之间的通信。有线通信联络系统利用程控交换机，按照《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》通信线缆从主井口和风井口分设两条进入井下配线设备，当任何一条通信线缆出线故障时，另外一条线缆的容量能担负井下各通信终端的通信能力。本设计的通讯联络系统符合规范要求。

6.2.3 工业卫生与职业危害防治措施

(1) 粉尘防治措施

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

2) 凿岩采取湿式作业；

3) 湿式凿岩时，凿岩机的最小供水量，应满足凿岩除尘的要求；

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

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

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

7) 对地面运矿（岩）道路定期洒水除尘并加强绿化工作；

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

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

(2) 噪声、振动防治措施

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

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

3) 设计选用动平衡性能好,振动小的设备;

4) 设计基础固有频率避开振源频率,防止发生共振;

5) 设计采用橡胶垫等减振措施。

6.2.4 选矿厂安全措施

(1) 生产设备按生产工艺流程顺序配置,生产管线不交叉,采用最短的输送管线及合理的储运方式,并有足够的操作及检修场地。

(2) 运转设备的下列作业应停车进行:处理故障、更换部件、局部调整设备部件、清扫设备。

(3) 设备暴露在外面的运转部件,如传动皮带、皮带轮、联轴器等设防护罩或防护栏杆。

(4) 在有可能发生起重机构件挤撞事故的区域内作业,应事先与有关人员联系,并做好监护。

(5) 皮带机是生产中易造成人员伤害的设备,为保证皮带安全可靠的运行,设计上采取的具体措施有:防跑偏开关、拉绳开关、纵向撕裂检测等。

(6) 选矿厂事故池

选矿厂生产时经常会有跑、冒、滴、漏,如果不对这部分矿进行有效回收,不仅污染环境,更重要的是可能会造成金属流失,为此设计上在各个作业地面设有地沟以及地坑泵池,这样有利于打扫地面卫生,保持清洁生产,禁止废液和矿浆外排。

6.2.5 尾矿库安全

设计尾矿库为三等库。尾矿库堆积坝采用一次性筑坝。坝肩和坝坡面建设

纵、横排水沟，并应经常疏浚，保证水流畅通，以防止雨水冲刷坝坡。

尾矿库拦洪坝轴线以上汇水面积 0.61km^2 ，为降低入库洪水，在初期坝与拦洪坝坝肩设置坝肩排水沟，与初期坝坝前排水沟相连。

7 矿山地质环境影响与土地损毁评估

7.1 评估范围与级别

7.1.1 评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)有关规定:评估区范围包括开采区及采矿活动的影响区。

根据矿山分布范围及周边地质环境条件复杂程度,沟谷的分布及发育程度、矿山布局等,考虑 L12 矿体采空区影响范围超出矿区范围 0.53hm^2 ,确定此次评估范围即为矿区范围 (776.56hm^2) 与采空区影响范围超出矿区范围之和,即评估面积约 7.7709km^2 (777.09hm^2)。

7.1.2 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》(DZ/T 0223-2011) 7.1.2 条规定,矿山地质环境影响评估级别分为三级(附录 A 矿山地质环境影响评估分级表),评估级别根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等综合确定。

7.1.2.1 评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 7.1.3 条规定,评估区重要程度分为三级(附录 B 表 B1 评估区重要程度分级表,表 7-1)。

表7-1 评估区重要程度分级表(附录B表B1)

重要区	较重要区	一般区
1.分布有500人以上的居民集中居住区;	1.分布有200~500人的居民集中居住区;	1.居民居住分散,居民集中居住区人口在200人以下;
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施;	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施;	2.无重要交通要道或建筑设施;
3.矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点);	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点);	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点);
4.有重要水源地;	4.有较重要水源地;	4.无较重要水源地;
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。

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

评估区内仅由个别居民居住，为一般区；评估区内无重要交通要道或建筑设施，为一般区；评估区紧邻省级自然保护区熊耳山自然保护区，为较重要区；评估区内无重要水源地，为一般区；评估区占地类型主要为林地，矿业活动破坏土地类型为林地，为较重要区。

综上所述，按上一级别优先的原则，确定评估区为较重要区。

7.1.2.2 矿山生产建设规模

本矿年设计生产能力为金矿石 6.0×10^4 t，为地下开采。根据 DZ/T223—2011 附录 D 的《矿山生产建设规模分类一览表》，洛宁县陆院沟金矿为中型矿山。

表 7-2 矿山生产建设规模分类一览表（表 D.1）

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
金（岩金）	万吨	≥ 15	6~15	< 6	矿石

7.1.2.3 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度为三级（附录 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，表 7-3）。

①水文地质：矿床开采最低标高 850m，最低侵蚀基准面标高 795m，矿床位于侵蚀基准面以上。5 个采区预测最大涌水量预计 $282.74 \text{m}^3/\text{d}$ 。矿体位于侵蚀基准面以上，矿坑正常涌水量小于 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ，矿区水文地质条件简单。

②工程地质：区内基岩裸露，风化深度浅，矿体连续性好，致密块状构造。围岩硅化强烈，质地坚硬。矿床围岩岩体结构以块状结构为主，岩石风化弱，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，矿区工程地质条件良好。

③地质构造：该矿区矿体和矿床围岩岩层产状变化小，矿体厚度变化小，属稳定型。矿区地质构造简单，矿体和矿床围岩岩层产状变化小，矿区地质构造条件简单。

④地质环境问题：据野外调查，目前矿区未发现崩塌滑坡等地质灾害。现状条件下，矿山地质环境问题的类型较少，危害小。

⑤开采情况：由于本矿区已开采多年，采矿区内及周边环境较为复杂，矿山早期形成的采空区面积较大，采动影响较强烈。

⑥地貌单元类型：矿区属中低山中等切割区，地形切割强烈，地形坡度一般 32° 左右，较缓处 11° ，较陡处 63° 。地貌条件为复杂类型。

综上所述，按上一级别优先的原则，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。

表 7-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 (C.1)

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

7.1.2.4 评估级别的确定

综上所述，该矿山生产建设规模属中型，矿区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，对照“矿山地质环境影响评估分级表”（表7-4），确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

表7-4 矿山地质环境影响评估精度分级表（附录A）

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

7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

7.2.1 矿山地质环境影响现状评估

现状评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，对评估区地质环境影响评估。

7.2.1.1 矿山地质灾害危险性现状评估

该矿山已开采数年，属生产矿山，按照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），地质灾害危险性评估灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。根据评估区地质环境条件，本次矿山地质灾害危险性评估的主要评估灾种为崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝及地面沉降6种。地质灾害危险性依据地质灾害发育程度与危害程度判断（见表7-5）。

表7-5 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

(1) 矿渣堆场地质灾害危险性现状评估

现场调查发现评估区内有矿渣堆场 11 处，面积共计 6.05hm^2 ，全部修筑有挡土墙和截排水沟。其中 Z3 部分区域、Z6 部分区域、Z10 和 Z11 已治理，已治理面积 1.36hm^2 。未见崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷和地裂缝等地质灾害。现状条件下，地质灾害危险性小。

(2) 工业场地区地质灾害危险性现状评估

工业场地分布于矿区各矿体的阶地或平整矿渣堆场上。主要为宿舍、仓库。根据搜集资料和野外调查，未见崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷及地裂缝等地质灾害。现状条件下，地质灾害危险性小。

(3) 其他区地质灾害危险性现状评估

现状下，矿区西部流坡河附近存在一采空区，面积 53.36hm^2 ，据野外调查，未发现崩塌、滑坡、采空塌陷、地裂缝等地质灾害，地质灾害不发育。现状条件下，地质灾害危险性小。

现状条件下，评估区内未发现上述地质灾害，对矿山地质环境影响较轻。

7.2.1.2 矿区含水层破坏现状分析

矿床开采中的矿坑充水因素，主要是基岩裂隙潜水，充水量的大小受坑道采掘范围、采掘深度和裂隙发育程度的控制。陆院沟金矿区含金蚀变破碎带局部受地表水影响，当坑道掘进到地表径流以下时，有在该部位充入地下坑道的可能性。

生产勘探抽水试验预测矿井各个系统正常涌水量为 $217.49\text{m}^3/\text{d}$ ，即矿井正常涌水量为 $9.06\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井最大涌水量按正常涌水量的 1.3 倍计算，则最大涌水量为 $282.74\text{m}^3/\text{d}$ ($11.78\text{m}^3/\text{h}$)。

矿山一采区采用平硐+盲斜井开采，其余采区采用平硐开采，矿坑正常涌水量 $<3000\text{m}^3/\text{d}$ ，现状条件下，地表水水质良好，矿山开采对含水层影响较轻。

7.2.1.3 矿区地形地貌景观破坏现状分析

(1) 矿渣堆场对地形地貌景观破坏现状分析

矿山已开采十几年，采用地下开采，矿渣堆场 11 处，其中两处已治理完成（见表 7-6），破坏面积约为 4.69hm^2 。矿渣依地形顺坡排放堆积，矿渣堆场改变了矿区的地形地貌条件，对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。

表 7-6 陆院沟矿渣堆场分布调查表

位置	编号	占地面积 (hm^2)	长度 (m)	宽度 (m)	平均厚度 (m)	矿渣量 (m^3)	占地类型	备注
流坡河	Z1	0.28	88	42	2	5600	林地、 河流水面	后期继续利用
	Z2	0.11	34	36	2	2200	林地、 河流水面	后期继续利用
	Z3	0.88	207	58	2	17600	林地	已治理 0.61 hm^2 ，中 部继续使用
	Z4	1.87	337	60	3	56100	林地、 裸地	后期继续利 用，西部坡脚 修筑有挡墙
	Z5	0.23	67	44	3	6900	林地、 裸地	后期继续利 用，坡脚修筑 有挡墙
	Z6	0.33	166	18	3	9900	林地	西部后期继续 利用，东部已 治理0.17 hm^2
	Z7	0.11	80	14	2	2200	林地	后期继续利用
	Z8	0.12	44	32	2	2400	林地	后期继续利用
古洞沟	Z9	1.52	414	35	5	76000	林地、 河流水面	后期继续利 用，北侧坡脚 修筑有拦渣坝
	Z10	0.36	58	82	3	10800	林地	全部范围已治 理，修筑有挡 墙、排水沟， 已绿化
	Z11	0.22	70	35	2	4400	林地	全部范围已治 理，修筑有挡 墙、排水沟， 已绿化
总计		6.05				194100		已治理1.37 hm^2 ，剩余 4.69未治理

(2) 工业场地对地形地貌景观破坏现状分析

根据调查，该矿区的工业场地为各生产坑口、办公室、选矿厂、变电站、空压机房、矿石场、矿工宿舍、餐厅等共有 17 处，面积约 4.83hm²（见表 7-7）。主要修建于山体坡脚，废渣回填平整的场地上。

表 7-7 陆院沟矿区工业场地调查表

位置	编号	占地面积 (hm ²)	占地类型	备注
流坡河	G01	0.11	林地、河流水面	餐厅
	G02	0.29	林地	宿舍、油库
	G03	1.05	林地、河流水面	选厂
	G04	0.12	林地	宿舍
	G05	0.08	林地、河流水面	宿舍、空压机房
	G06	0.21	林地、河流水面	宿舍
	G07	0.04	林地	宿舍
	G08	0.09	林地、河流水面	宿舍
	G09	0.29	林地	宿舍
	G10	0.06	林地、裸地	空压机房
	G11	0.09	林地	宿舍
	G12	0.13	林地、裸地	仓库
	G13	1.20	林地、河流水面	宿舍
	G14	0.21	林地、河流水面	宿舍
	G15	0.05	林地	仓库
古洞沟	G16	0.27	林地	机房、仓库
	G17	0.54	林地、河流水面	机房、仓库
总计		4.83		

现状条件下，使原有的地形地貌景观改变，对地形地貌影响和破坏程度为严重。



照片 7-1 Z6 矿渣堆场现状



照片 7-2 Z5 矿渣堆场现状



照片 7-3 Z4 矿渣堆场现状



照片 7-4 Z1 矿渣堆场现状



照片 7-5 Z9 矿渣堆场现状



照片 7-6 Z3 矿渣堆场现状



照片 7-7 Z8 矿渣堆场现状



照片 7-8 Z2 矿渣堆场现状



照片 7-9 G12 工业场地（宿舍）



照片 7-10 G16 工业场地（仓库）



照片 7-11 G04 工业场地（宿舍）

照片 7-12 G7 矿渣堆场及 G14 工业场地

（3）矿区道路对地形地貌景观破坏现状分析

现有矿区道路占地面积 1.69hm²。主要包括 3 段矿区道路，总长度约 4200m，宽度为 3-4m，主干道为水泥路，通往硐口的路段表面铺砌有碎石子。对原生地形地貌景观影响较严重。

（4）其它区对地形地貌景观破坏现状分析

其它区无采矿活动，为采矿活动非影响范围。其它区地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

综上所述，现状条件下，矿渣堆场对评估区地形地貌景观影响和破坏程度严重；工业场地对评估区地形地貌景观影响和破坏程度较严重；其他评估区对评估区地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

7.2.1.4 矿区水土环境污染现状评估

根据《洛宁华泰矿业开发有限公司废气、废水检测报告》（2020 年第四季度）《洛宁华泰矿业开发有限公司土壤、地下水检测报告》（2020 年第四季度），对矿区内废气、废水、土壤及固体废物进行取样分析，评价结果显示各项监测因子达到各规范标准（表 7-8）中规定的限值要求。检测结果见表 7-9、表 7-10。

表 7-8 检测分析方法及使用标准一览表

序号	检测项目	检测分析方法	检测使用标准	检出限
1	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
2	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
3	铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	4mg/kg
4	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	1mg/kg
5	锌	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	0.5mg/kg
6	镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997	5mg/kg
7	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法	GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg
8	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法	GB/T22105.2-2008	0.01mg/kg
9	锰	Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	USEPA 6010D(Rev.5)-2018	0.2mg/kg
10	钴	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ803-2016	0.04mg/kg
11	硒	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.01mg/kg
12	钒	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ803-2016	0.4mg/kg
13	锑	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ803-2016	0.08mg/kg
14	铊	Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	USEPA 6010D(Rev.5)-2018	0.2mg/kg
15	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 737-2015	0.03mg/kg
16	钼	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ803-2016	0.05mg/kg
17	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法	HJ 745-2015	0.04mg/kg
18	氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法	GB/T 22104-2008	2.5μg/kg
19	色度	水质 色度的测定 (4 稀释倍数法)	GB/T 11903-1989	/
20	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (3.1 嗅和味 嗅气和尝味法)	GB/T 5750.4-2006	/
21	浊度	水质 浊度的测定 (第二篇 目视比浊法)	GB/T 13200-1991	1NTU
22	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (4.1 肉眼可见物 直接观察法)	GB/T 5750.4-2006	/
23	PH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	GB/T 6920-86	/
24	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987	0.05mmol/L

续表 7-8 检测分析方法及使用标准一览表

25	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (8.1 溶解性总固体 称量法)	GB/T 5750.4-2006	/
26	硫酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ/T 84-2016	0.018mg/L
27	Cl ⁻	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ/T 84-2016	0.007mg/L
28	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.03 mg/L
29	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.01 mg/L
30	铜	水质 铜、锌、铅镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.05mg/L
31	锌	水质 铜、锌、铅镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.02mg/L
32	钼	水质 钼和钛的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 807-2016	0.6 mg/L
33	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
34	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	0.05mg/L
35	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989	0.5mg/L
36	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
37	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005mg/L
38	Na ⁺	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.01mg/L
39	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 (2.1 总大肠菌群 多管发酵法)	GB/T 5750.12-2006	/
40	细菌总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 (1.1 菌落总数 平皿计数法)	GB/T 5750.12-2006	/
41	亚硝酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ/T 84-2016	0.0016mg/L
42	铅	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.2 mg/L
43	汞	水质 汞、砷、硒、铍和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
44	镉	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.05 mg/L
45	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法(方法2 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法)	HJ 484-2009	0.004mg/L
46	砷	水质 汞、砷、硒、铍和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.3μg/L

表 7-9 土壤检测结果表

单位：pH 无量纲，其余 mg/Kg								
检测点位	采样日期	测次	镉	铅	铬	铜	锌	镍
矿区上游处(深度 30cm)	5.13	1	0.617	36.9	110	58.8	82.1	20.1
958 硐口下游处(深度 30cm)	5.13	1	0.429	67.9	150	65.6	108	未检出
尾矿库下游处(深度 30cm)	5.13	1	3.17	147	111	153	723	未检出
958 废石场下游处(深度 30cm)	5.13	1	0.378	60.5	104	68.0	102	8.7
列沟排土场(深度 30cm)	5.13	1	0.272	29.0	103	47.8	71.0	8.3
长岭废石场(深度 30cm)	5.13	1	0.265	44.5	202	62.9	102	15.7

续表 7-9 土壤检测结果表

检测点位	采样日期	测次	汞	砷	锰	钴	硒	钒
矿区上游处(深度 30cm)	5.13	1	0.020	5.24	660	14.2	0.16	77.1
958 硐口下游处(深度 30cm)	5.13	1	0.034	7.66	548	10.1	0.38	62.4
尾矿库下游处(深度 30cm)	5.13	1	0.113	12.0	1040	10.1	11.8	91.8
958 废石场下游处(深度 30cm)	5.13	1	0.007	7.64	624	11.9	0.35	69.3
列沟排土场(深度 30cm)	5.13	1	0.038	8.18	279	8.04	0.19	59.8
长岭废石场(深度 30cm)	5.13	1	0.009	11.0	703	12.2	0.44	68.8

续表 7-9 土壤检测结果表

检测点位	采样日期	测次	铋	铊	铍	钼	氰化物	氟化物
矿区上游处(深度 30cm)	5.13	1	0.45	<0.2	2.97	0.30	<0.04	1.2
958 硐口下游处(深度 30cm)	5.13	1	1.07	<0.2	2.37	2.89	<0.04	2.8
尾矿库下游处(深度 30cm)	5.13	1	17.3	<0.2	4.88	1.47	<0.04	1.6
958 废石场下游处(深度 30cm)	5.13	1	2.53	<0.2	2.47	0.47	<0.04	5.0
列沟排土场(深度 30cm)	5.13	1	0.62	<0.2	2.10	0.60	<0.04	9.3
长岭废石场(深度 30cm)	5.13	1	0.69	<0.2	2.40	0.29	<0.04	8.9

表 7-10 水质检测结果表

检测点位	采样日期	测次	色度	嗅和味	浊度	肉眼可见物	pH	总硬度
七里坪	5.13	1	0	无	0.19	无	8.13	233
东山地	5.13	1	0	无	0.60	无	8.15	233
公司生活用水	5.13	1	0	无	0.55	无	7.93	121

续表 7-10 水质检测结果表

检测点位	采样日期	测次	溶解性总固体	硫酸盐	Cl-	铁	锰	铜
七里坪	5.13	1	285	2.76	0.841	未检出	未检出	未检出
东山地	5.13	1	296	37.7	1.13	未检出	未检出	未检出
公司生活用水	5.13	1	149	27.9	1.50	未检出	未检出	未检出

续表 7-10 水质检测结果表

检测点位	采样日期	测次	锌	钼	挥发酚	阴离子表面活性剂	高锰酸盐指数	氨氮
七里坪	5.13	1	未检出	未检出	未检出	0.162	1.03	0.066
东山地	5.13	1	未检出	未检出	未检出	0.151	1.20	0.061
公司生活用水	5.13	1	未检出	未检出	未检出	0.264	2.06	0.050

续表 7-10 水质检测结果表

检测点位	采样日期	测次	硫化物	Na+	总大肠菌群	细菌总数	亚硝酸盐	铅
七里坪	5.13	1	未检出	5.15	未检出	121	未检出	未检出
东山地	5.13	1	未检出	4.19	未检出	136	未检出	未检出
公司生活用水	5.13	1	未检出	3.21	未检出	115	未检出	未检出

续表 7-10 水质检测结果表

检测点位	采样日期	测次	汞	镉	氰化物	砷
七里坪	5.13	1	7.10×10^{-4}	未检出	未检出	9.45×10^{-4}
东山地	5.13	1	7.21×10^{-4}	未检出	未检出	1.32×10^{-3}
公司生活用水	5.13	1	7.08×10^{-4}	未检出	未检出	9.86×10^{-4}

根据上表可知，本项目采矿废石浸出液各项指标均低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），因此其不属于危险固体废物，属于 I 类一

般工业固体废物，而且水质检测各项指标均未超过《污水综合排放标准》

（GB8978-1996）中一级标准，采矿废石为第 I 类一般工业固体废物。淋溶水经收集沉淀后全部回用，不排放，对周围土壤污染影响较轻。

综上所述，现状条件下矿山开采对水土环境污染较轻。依据《规范》附录E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，采矿活动对矿山地质环境影响程度较轻。

7.2.2 土地复垦现状

本项目土地利用现状图由当地国土资源管理部门提供，将矿区范围、主体工程与其进行套合，得出矿区范围内土地利用现状，见表 7-11。项目区内土地面积共计 776.56hm²，有林地占较大比重。

表 7-11 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
03	林地	031	有林地	758.61	97.69
		033	其他林地	0.93	0.12
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	11.55	1.49
12	其他土地	127	裸地	4.96	0.64
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.33	0.04
		204	采矿用地	0.18	0.02
合计				776.56	100

7.2.2.1 土地损毁形式

不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式主要为塌陷和压占。

(1) 塌陷

塌陷损毁主要为各矿体地下开采引起的地表塌陷变形。矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

(2) 压占

压占损毁主要指地表建(构)筑物和矿区道路的建设、开采废石的排放等不

可避免的要覆盖原地表，造成土地破坏。

7.2.2.2 已损毁土地现状

根据现场调查，矿区范围内已损毁土地主要为工业场地、矿渣堆场、矿区道路等对土地的压占损毁，截至目前，已损毁土地部分区域已进行复垦。

按照损毁地块分布，依据项目区地形地质现状图为基础图件，上图量算确定矿山已损毁土地范围。本项目已损毁土地共计 11.21hm²。

(1) 工业场地

矿区内形成了 17 处工业场地，总占地面积 4.83hm²，具体情况见表 7-12。

表 7-12 矿区内工业场地损毁情况表

编号	长度 (m)	宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	主要建筑物
G01	48	22	0.11	餐厅
G02	115	30	0.29	宿舍、油库
G03	210	49	1.05	选厂
G04	67	19	0.12	宿舍
G05	75	12	0.08	宿舍、空压机房
G06	66	40	0.21	宿舍
G07	29	15	0.04	宿舍
G08	36	27	0.09	宿舍
G09	117	26	0.29	宿舍
G10	44	20	0.06	空压机房
G11	79	13	0.09	宿舍
G12	56	22	0.13	仓库
G13	157	87	1.20	宿舍
G14	151	15	0.21	宿舍
G15	45	12	0.05	仓库
G16	98	41	0.27	机房、仓库
G17	154	38	0.54	机房、仓库

(2) 矿渣堆场

矿区内形成了 11 处矿渣堆场，总占地面积 6.05hm²，其中已复垦 1.36hm²，剩余 4.69hm²，具体情况见表 7-13。

表 7-13 矿区内矿渣堆场损毁情况表

位置	编号	占地面积 (hm ²)	长度 (m)	宽度 (m)	平均厚度 (m)	矿渣量 (m ³)	备注
流坡河	Z1	0.28	88	42	2	5600	后期继续利用
	Z2	0.11	34	36	2	2200	后期继续利用
	Z3	0.87	207	58	2	17600	已复垦0.61hm ² ，中部继续使用
	Z4	1.87	337	60	3	56100	后期继续利用
	Z5	0.23	67	44	3	6900	后期继续利用
	Z6	0.33	166	18	3	9900	西部后期继续利用，东部已复垦0.17hm ²
	Z7	0.11	80	14	2	2200	后期继续利用
	Z8	0.12	44	32	2	2400	后期继续利用
古洞沟	Z9	1.54	414	35	5	76000	后期继续利用
	Z10	0.36	58	82	3	10800	已复垦
	Z11	0.22	70	35	2	4400	已复垦

(3) 矿区道路

矿区内已有矿区道路，总占地面积 1.69hm²，路面宽度约 4m，泥结碎石路面，依山切坡修建，底部为基岩。矿山闭坑后，复垦工程拟在路两侧栽植行道树，路面结构不变，供当地百姓生产使用。具体情况见表 7-14。

表 7-14 矿区内矿区道路损毁情况表

编号	长度 (m)	平均宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	道路位置
矿区道路	4225	4	1.69	连接各个工业场地及矿渣堆场

7.2.2.3 已损毁土地的地类

根据现场测量的情况，对照土地利用现状图，损毁的地类为有林地、水域及水利设施用地及裸地。

7.2.2.4 已损毁土地损毁程度

矿区开采活动引起的土地损毁程度分析，是确定矿区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量测算的依据。针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。陆院沟金矿土地损毁方式为压占。通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析。

确定损毁程度选用主导因素法，某一单元的最终质量取决于主要评价条件最差的因子的质量。

(1) 压占损毁程度分析

①压占损毁等级标准

压占损毁程度评价因子包括压占面积、堆土石高度、压占物砾石含量、压占碾压动土深度、压占时间及土地利用类型，见表 7-15。

表 7-15 压占地损毁程度指标表

评价因子	单位	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	hm ²	<1.0	1.0~5.0	≥5.0
堆土石高度	m	<5.0	5~10	≥10
压占物砾石含量	%	<10.0	10.0~30.0	≥30.0
压占碾压动土深度	cm	<50	50~100	≥100
压占时间	a	<1	1~3	≥3
土地利用类型	-	裸地	草地	耕地、林地

②压占损毁程度分析

现状条件下压占损毁，主要为项目区范围内的工业场地、矿渣堆场、矿区道路等。

矿渣堆场压占面积 6.05hm²，其中已复垦 1.36hm²，剩余 4.69hm²，压占物相对高度 0.5~28m，压占物砾石含量≥20%，压占时间≥3a，原地类为有林地、河流水面及裸地，采用极限条件法判断其压占土地损毁程度为重度。

工业场地、矿区道路等压占面积 6.52hm²，动土深度 50~100cm，压占时间≥3a，原地类为有林地、河流水面及裸地，判断其压占土地损毁程度为重度。

7.2.3 原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》内容简述

1、原矿山地质环境保护与恢复治理方案情况

洛宁华泰矿业开发有限公司委托三门峡市矿山技术服务中心编制的《洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》于 2014 年 11 月 5 日通过评审。

原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》服务年限 10a（2014 年 10 月~2024 年 10 月），适用年限 5a，评估区面积 10.83km²。评估区为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等类型，评估级别为二级。

原方案将矿山地质环境保护与恢复治理划分为 1 个重点防治区、3 个次重点防治区和 1 个一般防治区。共部署防护工程 3 项，恢复治理工程 4 项，矿山地质环境监测工程 2 项。保护工程为地形地貌保护工程，4 个恢复治理工程分别是地面塌陷、地裂缝治理工程、矿渣堆场治理工程、工业场地恢复治理工程、选矿厂恢复治理工程；2 个监测工程为开采区地面塌陷和地裂缝监测及泥石流监测。主要工作有开挖基槽 2131m³；挡土墙、截（排）水沟浆砌石 3197m³；表层覆土 21380m³；矿硐回填 1000m³；植树 5760 株；警示牌 12 个。

原方案总费用为 190.274 万元。按照时间划分，2015 年需投入 32.4703 万元；2016 年需投入 27.4969 万元；2017 年需投入 5.7159 万元；2018 年需投入 11.9357 万元；2019 年需投入 6.5962 万元。2020 年至 2024 年需投入 106.059 万元。

2、原土地复垦方案情况

洛宁华泰矿业开发有限公司委托化工部郑州地质工程勘察院编制了《洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿土地复垦方案》，于 2016 年 4 月 5 日通过评审。

原《土地复垦方案》服务年限为 16a（2016 年 6 月至 2032 年 5 月），其中：基建期 2a，生产期 10a，复垦期 1a，预计管护期 3a。

原《土地复垦方案》复垦区总面积 93.441hm²，项目区复垦率为 100%。复垦为有林地 92.441hm²、复垦为河流水面 0.38hm²，复垦为农村道路 0.62hm²。

原《土地复垦方案》静态投资总计约 140.75 万元，亩均投资约 1004 元，其中工程施工费 82.75 万元；其他费用 12.06 万元；监测与管护费 37.42 万元；预备费 64.93 万元。动态总投资 197.14 万元，亩均投资约 1407 元。

7.2.4 已有义务的履行和治理复垦情况

截止目前，矿山企业矿山地质环境恢复治理基金账户中尚余 220.87 万元。该费用目前尚未使用。

依据《矿山地质环境保护规定》及《河南省地质环境保护条例》，采矿权人必须履行矿山地质环境恢复治理义务，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的设计、施工，应当与矿产资源开采活动同步进行。为了认真履行矿山地质环境恢复治理与土地复垦义务，洛宁华泰矿业开发有限公司于 2017 年 2 月开始，

依据原《矿山地质环境保护方案》和《土地复垦方案》对陆院沟金矿开采形成的部分废渣堆进行了治理（包含矿渣堆场现状调查表中 Z10、Z11）。治理面积 1.98hm²，实际投入 199.68 万元，其中工程施工费 179.78 万元，技术服务费 16.9 万元，监理费 3.0 万元。资金来源为企业自筹，未使用矿山地质环境恢复治理基金。

2017 年 8 月—2020 年 9 月共计完成浆砌石截水沟 630m³、人工挖沟渠 810m³、砂浆抹面 2100m²、基槽开挖 570m³、浆砌石挡土墙 940m³、场地平整 3600m²、覆土 10000m³、人工平整 20000m²、植刺槐 5000 株、撒播草籽 2hm²、土壤培肥 500kg、补植刺槐 1000 株、浇水管护 40000 株次。于 2021 年 9 月通过了竣工验收。

通过工程措施、生物措施的实施，使因矿山开发破坏的地貌景观得到修复，增加了植被覆盖率，可有效的净化空气，调节当地气候环境，有效控制地质灾害的发生，保护地质环境，保障当地居民生命财产安全，促进生态系统的良性循环。



照片 7-13 Z10 治理后效果



照片 7-14 Z10 治理后效果



照片 7-15 Z11 治理后效果



照片 7-16 Z10 治理后效果

7.3 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

(1) 采矿活动引发地质灾害预测评估

① 矿山地下开采引发采空塌陷、地裂缝地质灾害的可能性预测评估

地下开采的煤矿通常采用概率积分法来对其引发的采空塌陷进行预测，目前国内外尚没有预测非煤矿床采后岩石移动及地表变形的通用方法。对于大多数地下开采的非煤矿来说，由于矿脉赋存条件、开采规模、开采工艺、顶板管理方式和围岩力学性质等强度与煤矿截然不同，其引发的采空塌陷规律也是不同。目前只能综合的利用多种方法，对地下金属矿塌陷区影响范围采用类比法，进行定性、半定量的预测。

评估区采用 4 个开采系统开采 5 个矿体，地下开采；矿体厚度 0.16~0.86m，平均厚 0.29~0.62m，倾角最小 26°，最大 48°，一般 32°~38°。根据矿体特征，设计对倾角大于 30°的矿体选用留矿全面法进行采矿，对倾角小于 30°的矿体选用全面采矿法进行采矿。随着矿石的不断采出，地下会形成一定的采空区域，破坏了岩体原有的力学平衡状态。当采空面积逐渐增大，上部岩土层自重超过其自身的强度，或者在地震和工程施工过程中爆破、机械振动等不利因素的影响下，采空区上部地表将会出现塌陷坑或高低不平现象，并伴生多条地裂缝，由此导致地表变形，局部可能形成较大范围的积水坑，土地无法正常开发利用。矿山开采会引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害的产生。危害对象主要为预测采空区范围内的人员、设施及地表植被等。

根据《金属非金属矿山安全规程》和《采矿设计手册》的有关规定及本矿区的岩、矿物理力学性质，参考相关类似矿山的矿岩移动角，确定本矿山岩层移动角 β 取为 70°，地表第四系为 45°；并按此确定了矿体开采系统在地表岩石移动界线（即采空塌陷区边界线），综合矿山开采系统平面布置图预测采空塌陷区总面积约 96.23hm²。由此可知，采空区影响地表变形范围一般比采空区本身在平面上的垂直投影面积大，采空塌陷位于采空区的上方，并向矿体倾斜方向扩大。在各采空区的扩展带主要以拉伸变形、水平位移和倾斜位移为主，而沉降盆地中心则以垂向沉降变形为主，水平位移、倾斜位移为辅的变形规律。

A、地下开采引发地裂缝地质灾害危险性预测评估

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

地面变形的计算公式如下：

$$\text{最大下沉值： } W_0 = qm \cos \alpha$$

$$\text{最大倾斜值： } I_0 = W_0 / r$$

$$\text{最大水平变形值： } \varepsilon_0 = \pm 1.52bI_0$$

$$\text{最大水平移动值： } U_0 = bW_0$$

$$\text{沉稳期： } T = 2.5H$$

式中： m 为矿体开采厚度， q 为下沉系数取 0.6， α 为矿体倾角取平均值， r 为开采影响半径 $r = H / \tan \beta$ ， H 为采矿深度， $\tan \beta$ 为主要影响角正切取 2.0， b 为水平移动系数取 0.3， T 为沉稳期。

按照塌陷区变形计算公式及计算参数，矿山各个矿体地表产生的最大变形值见表 7-16。

表 7-16 矿山开采地表最大变形量预测表

矿体采区	采深 (m)	采厚 (m)	矿体倾角 (°)	开采影响半径 (m)	沉降值 (mm)	倾斜值 (mm/m)	水平变形值 (mm/m)	水平移动值 (mm)	沉稳期 (d)
L12 (TX1)	302	0.30	38	151	142	0.94	0.43	42.6	755
L4-2 (TX2)	167	0.60	35	89	295	3.31	1.51	88.5	417.5
L4-1 (TX3)	125	0.59	35	62	289	4.66	2.12	86.7	312.5
L1-1 (TX4)	107	0.62	32	54	315	5.83	2.66	94.5	267.5
L1-2 (TX5)	195	0.60	36	98	291	2.97	1.35	87.3	487.5

根据计算，L12 矿体最大下沉量为 0.142m，L10 矿体最大下沉量为 0.148m，L1-1 矿体最大下沉量为 0.315m，L1-2 矿体最大下沉量为 0.291m，L4-1 矿体最大下沉量为 0.289m，L4-2 矿体最大下沉量为 0.295m。参照类似矿山开发经验，根据本区地质及开采情况，开采可能产生裂缝宽度和深度较小，地表裂缝宽度

为 0-20cm，随着深度的增加逐渐尖灭，平均深度不大于 50cm。因此引发地裂缝地质灾害的发育程度弱。

矿山工业场地和主要工程均布置在预测塌陷区范围外，因此地裂缝对矿区工业场地和采矿活动影响小。因此地面引发地裂缝地质灾害的危害对象主要为破坏地形地貌景观以及区内植被，造成的经济损失在 10 万元左右，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）表 2 可知，其危害程度小。

综上所述，矿山开采有引发地裂缝的可能性、发育程度弱、危害程度小。由表 7-17 可知，矿山开采引发地裂缝地质灾害的危险性小。

表 7-17 采空塌陷及地裂缝危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于采空塌陷及采空塌陷影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性大	强	大	大
		中等	大
		小	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性中等	中等	大	大
		中等	中等
		小	中等
工程建设临近采空区及其影响范围，引发或加剧采空塌陷的可能性小	弱	大	中等
		中等	中等
		小	小

B、地下开采引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估

本矿山为金属矿山，围岩坚硬、结构完整且岩石力学强度较高，矿山采空后发生整体塌陷的可能性不大，可能出现局部塌陷，有引发的塌陷沟地质灾害的可能性，发育程度中等。

矿山工业场地和主要工程均布置在预测塌陷区范围外，因此塌陷沟对矿区工业场地和采矿活动影响小。因此地面引发塌陷沟地质灾害的危害对象主要为破坏地形地貌景观以及区内植被，造成的经济损失在 10 万元左右，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）表 2 可知，其危害程度小。

综上所述，矿山开采有引发采空塌陷的可能性，发育程度中等，发生后的危害小。由表 7-17 采空塌陷危险性预测评估分级表可知，矿山开采引发塌陷沟地质灾害的危险性中等。

②矿渣堆场引发地质灾害的危险性预测评估

矿山废石主要为矿山巷道施工掘进产生，现状条件下，Z1~Z11 现有废石量

约 194100m³，其中 Z10 和 Z11 已治理完成。根据洛宁县人民政府《关于进一步规范砂石资源及矿山废石利用管理的实施意见》宁政办【2019】14 号等相关规定，洛宁县城市建设投资集团有限公司（洛宁县人民政府下属国有独资企业，代表洛宁县人民政府负责全县砂石资源及矿山废石利用的管理、处置、监督工作）、洛宁华泰矿业开发有限公司和洛宁县全宝生态综合治理有限公司（项目实施企业）三方于 2021 年 5 月 7 日签署了“废石供应协议书”，协议书约定“乙方（洛宁华泰矿业开发有限公司）矿山废石资源（包括已经废弃掩埋以及未来生产所产生的废石）全部交付给丙方（洛宁县全宝生态综合治理有限公司），由丙方按照相关规定全权处置。丙方清运一处治理一处，单处渣堆清运完毕后需 2 个月内完成生态修复。”

综上所述，在今后生产过程中，矿渣堆场所存放矿渣将被洛宁县全宝生态综合治理有限公司及时清运，暂时存放量小。根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），矿渣堆场引发泥石流和滑坡的可能性小，发育程度弱，泥石流发生后的危害程度小，对照表 7-18，确定废石场引发泥石流的危险性等级小。

表 7-18 泥石流危险性评估分级表

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

③工业场地建设可能引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测

本矿山前期已经开采，目前已经形成 17 处工业场地，面积为 4.83hm²，后期开采还将继续利用，根据前文开发利用方案设计，二、三采区拟新建两处工业场地，基建开挖量小，工业场地边坡高度一般小于 4m，边坡高度一般小于 3m，边坡岩体稳定，临空高差小，上部植被较好，没有变形现象，滑坡崩塌发

育程度弱。

场地边坡下方活动人员一般小于 10 人，财产损失也小于 100 万元，危害程度小，预测工业场地建设可能引发崩塌或滑坡地质灾害危险性小。

④矿区道路可能引发崩塌地质灾害危险性预测

矿区道路在修筑过程中开挖边坡，使原有边坡坡度变陡，临空面变大，在震动或强降雨等因素的影响下，易导致边坡失稳，有引发边坡岩土体崩塌灾害的可能性。危害对象主要为矿区道路范围内的人员及设施等。

矿山已有矿区道路占地面积约 1.69hm²，总长度约 4200m，宽度约 3-4m，一般为土路，部分路面为泥结碎石路面。今后开采拟修建矿区道路 1222.31m，设计道路宽 3.5m，泥结碎石路面，占地面积约 0.43hm²，主要为二、三、四、五采区各硐口通往已有道路的路段，矿区道路边坡切坡高度约 3~5m，引发边坡崩塌的可能性小；崩塌发育程度弱；发生边坡崩塌后一般单次受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，因此危害程度为小。根据表 7-19，矿区道路建设引发边坡崩塌地质灾害的危险性小。

表 7-19 崩塌（危岩）危险性评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	强	大	大
		中等	大
		小	中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	大	大
		中等	中等
		小	中等
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	弱	大	大
		中等	中等
		小	小

⑤其它区引发地质灾害的危险性预测评估

其他区无采矿活动，引发地质灾害的可能性小，发育程度小，危险小。

(2) 矿山自身遭受地质灾害的危险性预测评估

①采空塌陷区地表人员及设备、设施遭受地质灾害危险性预测评估

如前所述，本矿的采矿方式为地下开采，随着矿体的不断开采，将在矿区形成一定的采空区域，采空区造成地下岩土体应力场的改变，可能会引起岩土

体产生变形和破坏，变形和破坏扩展到地表，表现为采空塌陷并产生地裂缝，可能危及采空区地面的矿山工作人员、设备和当地居民生命财产的安全。

本矿山预测塌陷区范围内地下采矿活动引发采空塌陷沟地质灾害的危险性中等，因此采空塌陷区范围内地表人员及设施可能遭受由于矿体开采引发的采空塌陷的危害的危险性中等。

②工业场地内人员及建构筑物可能遭受崩塌或滑坡地质灾害的危险性预测

工业场地及周边的采矿硐口或采矿设施上方有切坡活动，形成高陡边坡，在暴雨、地震及自然风化的状态下，会出现裂隙，形成危岩体，危岩体在自然状态下处于稳定~基本稳定状态，但是一旦遭到外界的不利影响，将会失稳，若遇到暴雨、地震或不恰当的人类工程活动，硐口、采矿设施及相关建筑等有遭受崩塌或滑坡灾害的可能性，危害对象为各场地内工作人员和机械设备等。在各场地生产引发崩塌灾害的危险性中等，因此预测各工业场地内人员及建构筑物遭受崩塌或滑坡灾害的危险性中等。

③评估区矿渣堆场下游人员及设施可能遭受泥石流灾害的危险性预测

如前所述，矿山开采形成的矿渣堆场所存放矿渣将被及时清运，暂时存放量小，但仍有有引发滑坡、泥石流灾害的可能性，对沟谷内的矿山工作人员、建构筑物、设备和当地居民生命财产的安全造成直接或间接威胁。预测矿渣堆场引发滑坡、泥石流灾害的危险性小，因此预测在评估区内矿渣堆场下游人员及设施遭受滑坡、泥石流灾害的危险性小。

④矿区道路可能遭受泥石流或滑坡地质灾害的危险性预测

矿区道路连接区内所有工业场地及矿渣堆场，矿渣利用地形顺坡堆放，根据前述评估结果，废石场内堆积的废石弃渣在自身重力和暴雨冲蚀等条件影响下，可能引发滑坡和泥石流灾害，对下部矿区道路造成直接或间接威胁。矿区道路遭受来自矿渣堆场的滑坡、泥石流地质灾害可能性小，发育程度小，危害程度小，因此预测矿区道路遭受滑坡、泥石流灾害的危险性小。

⑤其他评估区遭受地质灾害的危险性预测评估

其他评估区遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

7.3.1.2 矿区含水层破坏预测评估

(1) 采矿活动对含水层结构的影响预测评估

评估区开采矿体部分位于侵蚀基准面以上。矿体围岩主要为安山岩、石英岩和流纹斑岩，该类岩石坚硬，主要呈块状构造，整体性结构好，岩石质量一般。矿山经过对矿体开采会造成地面塌陷，在塌陷边缘可能会造成含水层结构的拉伸与变形，地面塌陷沉降值为 0.142-0.295m，下落深度不大，因此采矿活动对主要含水层结构影响较轻。

(2) 采矿活动对含水层水位和水量的影响预测评估

本矿区 5 个矿体均为地下开采，矿体赋存标高为+1400~+850m，矿区最低侵蚀基准面为 795m。所以矿坑的充水来源是来自大气降水和深部基岩裂隙和构造破碎带裂隙承压水。其次是沟系水流、地表水通过裂隙有可能进入矿坑，根据该矿区水文资料和地形、地貌等原因分析、矿山开采受基岩裂隙和构造破碎带裂隙水影响不大。因此预测采矿活动对水位影响程度较轻。

从所施工的坑道中观察，坑道涌水以裂隙水为主，最大涌水量 282.74m³/d，小于 3000m³/d，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。矿区内无大的地表水体，地形坡度大、沟谷发育，有利于大气降水和矿坑水的自然排泄；该矿区无老洞充水。

大气降水是矿区内地下水唯一的补给水源。降水和降水所形成的地表径流，沿岩石孔隙、裂隙及构造带内渗入、补给地下水，其量有限。预测采矿活动对水量影响较轻。

(3) 采矿活动对水质的影响预测评估

矿山开采造成的污染主要来自采矿过程中矿体及围岩中有害组分的释放。

本区后期采矿产生的废石被第三方及时清运，堆放量小，并在废石场底部预设防渗土工膜，预测采矿活动对水质的影响较轻。

(4) 采矿活动对周边居民饮用水的影响预测评估

矿山生产产生废水已设计将废水自流排至地表沉淀池，经沉淀池自然沉淀后即可达到排放标准后，用于矿区洒水抑尘或生产使用；矿山开采对废石场采区防渗处理，预先在废石场下部铺设复合土工膜，保证矿山开采对水质不产生影响。预测采矿活动对居民饮用水的影响较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 E，预测评估，含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻。

7.3.1.3 矿区地形地貌景观破坏预测评估

(1) 采空塌陷区对矿区地形地貌景观破坏预测评估

TX1 为一采区剩余的 L12 矿体开采采空塌陷范围，预测塌陷面积 53.36hm²，TX2 为二采区 L4-2 开采采空塌陷范围，塌陷面积为 6.88hm²，TX3 为二采区 L4-1 开采采空塌陷范围，塌陷面积为 10.21hm²，TX4 为三采区 L1-1 矿体开采采空塌陷范围，塌陷面积为 8.4hm²，TX5 为四采区 L1-2 矿体开采采空塌陷范围，塌陷面积为 17.38hm²，总预测塌陷面积约 96.23hm²。随着矿山的进一步开采，采空区存在塌陷的可能性。采空区塌陷多局部塌陷或伴生地裂缝，对地形地貌影响和破坏程度为较严重。

(2) 矿渣堆场对矿区地形地貌景观破坏预测评估

目前，现场调查发现评估区内矿渣堆场 9 处（见表 7-20），如前所述，随着采矿的深入，后期采矿产生矿渣将被及时清运，但无法立即对地形地貌景观进行修复，预测矿渣堆场对地形地貌景观影响严重。

表 7-20 矿渣分布特征一览表

编号	占地面积 (hm ²)	占地类型	备注
Z1	0.28	林地、河流水面	后期继续利用
Z2	0.11	林地、河流水面	后期继续利用
Z3	0.88	林地	已治理0.61hm ² ，中部继续使用
Z4	1.87	林地、裸地	后期继续利用，西部坡脚修筑有挡墙
Z5	0.23	林地、裸地	后期继续利用，坡脚修筑有挡墙
Z6	0.33	林地	西部后期继续利用，东部已治理 0.17hm ²
Z7	0.10	林地	后期继续利用
Z8	0.12	林地	后期继续利用
Z9	1.54	林地、河流水面	后期继续利用，北侧坡脚修筑有拦渣坝

(3) 工业场地对矿区地形地貌景观破坏预测评估

工业场地占地面积 4.91hm²，其中现有场地面积 4.83hm²，拟新建面积 0.08hm²，工业场地包括选矿厂、仓库、办公室、宿舍、值班室、维修车间、配电室等设施，对地形地貌景观破坏为较严重。

(4) 矿区道路对矿区地形地貌景观破坏预测评估

矿山生产继续利用现有的 1.69hm² 矿区道路，拟新建矿区道路占地面积约

0.43hm²，对原生地形地貌景观影响较严重。

(5) 其它区对矿区地形地貌景观破坏预测评估

其它区无采矿活动，为采矿活动非影响范围。其它区地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

综上所述，随着矿体的继续开采，预测未来，矿渣堆场对评估区地形地貌景观影响和破坏程度严重；采空塌陷区、工业场地、矿区道路对评估区地形地貌景观影响和破坏程度较严重；其他评估区对评估区地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

7.3.1.4 矿区水土环境污染预测评估

(1) 水环境污染预测评估

矿山废污水主要为矿井涌水和生活污水。

矿井涌水中不含有毒物质，只含少量悬浮物及油滴。设计将坑内涌水引入井下水仓，经简单沉淀后通过水泵和水沟再排至地表沉淀池，经沉淀池自然沉淀后即可以达到排放标准。生活污水主要污染物有 COD_{Cr}、油脂类行业氨氮等，污染物成分较为简单，经过化粪池沉淀处理达标后作绿化用水或防尘洒水。

综上所述，预测未来矿山开采对水环境污染较轻。

(2) 土壤污染预测评估

根据《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)中规定的标准，该矿废渣属于第I类一般工业固体废物，不属于有毒固体废弃物，故预测未来矿山开采对土壤环境污染较轻。

7.3.2 拟损毁土地预测

7.3.2.1 生产工艺流程

本矿山设计地下开采，为生产矿山，现状下生产工艺流程如图 7-1，主要开挖矿井巷道、采矿、运输废石与矿石。

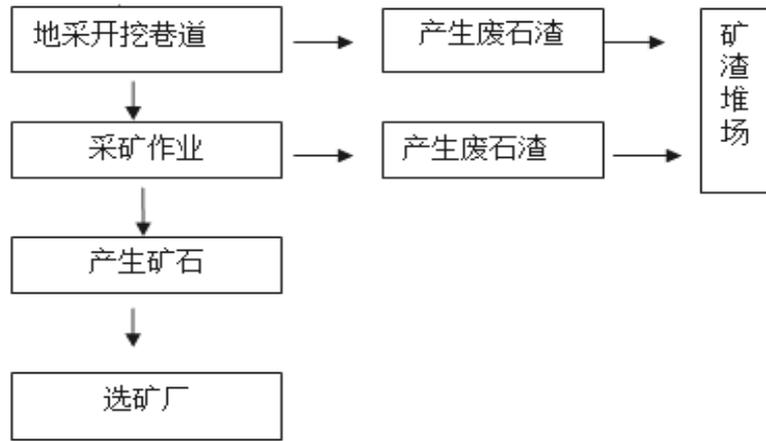


图 7-1 矿山开采生产工艺流程及土地损毁图

7.3.2.2 拟损毁方式预测

本矿山为地下开采的生产矿山，根据土地损毁环节与时序、资源开采等资料，预测拟损毁土地情况。二、三采区拟新建两处工业场地，占地面积 0.08hm^2 ，拟新修建四条矿山道路，通往二、三、四、五采区的各个硐口，占地面积 0.43hm^2 。

预测损毁为新开采的采区形成采空区，可能会发生采空塌陷灾害，对土地造成塌陷损毁。拟新建矿区道路 0.43hm^2 ，拟新建工业场地 0.08hm^2 ，对土地造成压占损毁。对因此，预测本项目拟损毁土地主要包括采空塌陷区的塌陷损毁及新建工业场地、矿山道路的压占损毁。

7.3.2.3 拟损毁面积及损毁地类预测

前面通过公式计算得知，TX1：L12 矿体最大下沉量为 0.142m ；TX2：L4-2 矿体最大下沉量为 0.295m ；TX3：L4-1 矿体最大下沉量为 0.290m ；TX4：L1-1 矿体最大下沉量为 0.315m ；TX5：L1-2 矿体最大下沉量为 0.291m 。参照类似矿山开发经验，根据本区地质及开采情况，开采可能产生裂缝宽度和深度较小，地表裂缝宽度为 $0\text{-}20\text{cm}$ ，随着深度的增加逐渐尖灭，平均深度不大于 50cm 。TX1 面积 53.36hm^2 ，TX2 面积为 6.88hm^2 ，TX3 面积为 10.21hm^2 ，TX4 面积为 8.4hm^2 ，TX5 面积为 17.38hm^2 ，总面积约 96.23hm^2 。对应土地利用现状图，地类为有林地和裸地。

拟新建矿山道路设计路宽 3.5m ，泥结碎石路面，占地面积约 0.43hm^2 ，主要为为硐口通往已有道路的路段，矿区道路边坡切坡高度约 $3\text{-}5\text{m}$ ，对应土地利

用现状图，地类为有林地和河流水面。

拟新建工业场地占地面积 0.08hm²，设施主要包括：空压机房、材料仓库、值班室等。对应土地利用现状图，损毁地类为有林地；损毁方式为压占损毁，对场地内土壤结构的破坏较严重。

7.3.2.4 拟损毁土地程度分析

塌陷深度目前没有准确的预测方法，本次仅做定性分析。本矿山拟开采的 5 个矿体矿层薄，产状陡，直接顶底板岩性较坚硬，稳固性比较好，引起塌陷的可能性小。项目区属中低山区，5 个矿体所在区域大部分为有林地，海拔高度 850~1400m，各区域相对高差为 14~60m，地形起伏较大，轻微的塌陷对地形地貌及原土地利用情况影响不大，对地表土壤结构造成破坏较小。参照塌陷土地类型损毁程度评价因素及等级标准（表 7-21），分析拟损毁塌陷损毁程度为轻度。

表 7-21 塌陷土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	原地貌	山地、高原	丘陵	平原
	下沉深度(m)	<2	2~5	>5
地表裂缝	地表裂缝宽度(m)	<0.2	0.2~0.35	>0.35
	裂缝深度(m)	<0.5	0.5~2	>2

拟新建矿区道路及工业场地压占面积 0.51hm²，动土深度 50~100cm，压占时间≥3a，原地类为有林地及河流水面，判断其压占土地损毁程度为重度。

7.4 综合评估

7.4.1 矿山地质环境影响综合评估

7.4.1.1 现状评估综合分区

根据上述矿山地质环境影响现状评估结果，按照就高不就低的原则，对评估区影响程度进行综合划分，按分区结果，可分为 1 个矿山地质环境影响严重区、2 个矿山地质环境影响较严重区、1 个矿山地质环境影响较轻区。

(1) 矿渣堆场矿山地质环境影响严重区

矿渣堆场为矿山地质环境影响严重区，总面积 4.69hm²，对地形地貌景观影响和破坏严重。

(2) 工业场地矿山地质环境影响较严重区

目前矿山工业场地已建成使用面积 4.83hm²。现状条件下该区主要的地质环境问题为对地形地貌景观破坏较严重。

(3) 矿区道路矿山地质环境影响较严重区

目前矿山已建成使用矿区道路面积 1.69hm²。现状条件下该区主要的地质环境问题为对地形地貌景观破坏较严重。

(4) 矿山地质环境影响较轻区

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积为 765.88hm²。

矿山地质环境现状评估综合分区见表 7-22。

表 7-22 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

评估区		面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度				综合分区
			地质灾害影响程度	含水层影响或破坏程度	地形地貌景观影响和破坏程度	土地环境污染	
场地类型	矿渣堆场	4.69	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
	工业场地	4.83	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
	矿区道路	1.69	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
	评估区其他区	765.88	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

7.4.1.2 预测评估综合分区

根据上述矿山地质环境影响预测评估结果，按照就高不就低的原则，对评估区影响程度进行综合划分，按分区结果，可分为 1 个矿山地质环境影响严重区、3 个矿山地质环境影响较严重区、1 个矿山地质环境影响较轻区。

(1) 矿渣堆场矿山地质环境影响严重区

矿渣堆场为矿山地质环境影响严重区，总面积 4.69hm²，对地形地貌景观影响和破坏严重，地质灾害危险性小。

(2) 采空塌陷区矿山地质环境影响较严重区

采空塌陷区为矿山地质环境影响较严重区，包括 TX1、TX2、TX3 和 TX4，总面积 96.23 hm²，对地形地貌景观影响和破坏较严重，地质灾害危险性中等。

(3) 工业场地矿山地质环境影响较严重区

目前矿山工业场地已建成使用面积 4.83hm²，后期继续利用，二、三采区

拟新建 0.08hm²，遭受崩塌或滑坡灾害的危险性中等，对地形地貌景观影响和破坏较严重。

(4) 矿区道路矿山地质环境影响较严重区

目前矿山已建成使用矿区道路面积 1.69hm²，拟新建矿区道路 0.43hm²，遭受滑坡和泥石流的危险性中等，对地形地貌景观影响和破坏较严重。

(5) 矿山地质环境影响较轻区

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积为 669.14hm²。矿山地质环境预测评估综合分区见表 7-23。

表 7-23 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

评估区		面积	矿山地质环境影响程度				综合分区
		(hm ²)	地质灾害影响程度	含水层影响或破坏程度	地形地貌景观影响和破坏程度	土地环境污染	
场地类型	采空塌陷区	96.23	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区
	矿渣堆场	4.69	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
	工业场地	4.91	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区
	矿区道路	2.12	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区
	评估区其他区	669.14	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

7.4.2 土地损毁情况汇总

7.4.2.1 损毁土地汇总

矿山共损毁土地 107.95hm²，其中已损毁土地面积 11.21hm²，拟损毁土地面积 96.74hm²，重复损毁土地 11.21hm²。

根据损毁单元分：工业场地面积 4.83hm²，矿渣堆场面积 4.69hm²，矿区道路面积 2.12hm²，采空塌陷区面积 96.23hm²。

根据损毁方式分：压占损毁 11.72hm²，塌陷损毁面积 96.23hm²。

根据损毁程度分：重度损毁 11.72hm²，轻度损毁面积 96.23hm²。

根据损毁地类分：有林地 103.19hm²，河流水面 3.40hm²，裸地 1.36hm²。

已损毁土地情况见表 7-24，拟损毁土地情况见表 7-25。

表 7-24 已损毁土地情况汇总表

损毁期间	损毁区域	损毁地类与面积 (hm ²)							压占 (hm ²)	损毁程度
		031	033	062	072	111	127	小计		
		有林地	其他林地	采矿用地	村庄	河流水面	裸地			
已损毁	G01					0.11		0.11	0.11	重度
	G02	0.29						0.29	0.29	重度
	G03	0.58				0.47		1.05	1.05	重度
	G04	0.12						0.12	0.12	重度
	G05					0.08		0.08	0.08	重度
	G06					0.21		0.21	0.21	重度
	G07	0.04						0.04	0.04	重度
	G08	0.01				0.08		0.09	0.09	重度
	G09	0.28					0.01	0.29	0.29	重度
	G10	0.02					0.04	0.06	0.06	重度
	G11	0.09						0.09	0.09	重度
	G12	0.12					0.01	0.13	0.13	重度
	G13	0.96				0.24		1.20	1.20	重度
	G14					0.21		0.21	0.21	重度
	G15	0.05						0.05	0.05	重度
	G16	0.02				0.25		0.27	0.27	重度
	G17	0.54						0.54	0.54	重度
	Z1	0.14				0.14		0.28	0.28	重度
	Z2	0.04				0.07		0.11	0.11	重度
	Z3	0.27						0.27	0.27	重度
	Z4	1.65					0.22	1.87	1.87	重度
	Z5	0.17					0.07	0.24	0.24	重度
	Z6	0.16						0.16	0.16	重度
	Z7	0.10						0.10	0.10	重度
Z8	0.12						0.12	0.12	重度	
Z9	0.39				1.15		1.54	1.54	重度	
	矿区道路	1.19				0.38	0.12	1.69	1.69	重度
	小计	7.35				3.39	0.47	11.21	11.21	

7.4.2.2 损毁程度汇总

根据以上对本项目的拟损毁区域进行的预测分析，在本方案的服务期限内，

拟损毁土地面积 96.74hm²，其中塌陷损毁 96.23hm²，损毁程度为轻度，压占损毁 0.51hm²，损毁程度为重度。

表 7-25 拟损毁土地情况预测汇总表

损毁期间	损毁区域	损毁地类与面积 (hm ²)				塌陷 (hm ²)	压占 (hm ²)	损毁程度
		031	127	111	小计			
		有林地	裸地	河流水面				
拟损毁	TX1	52.47	0.89		53.36	53.36		轻度
	TX2	6.88			6.88	6.88		轻度
	TX3	10.21			10.21	10.21		轻度
	TX4	8.4			8.40	8.40		轻度
	TX5	17.38			17.38	17.38		轻度
	G18	0.05					0.05	重度
	G19	0.03					0.03	重度
	矿区道路	0.42		0.01	0.43		0.43	重度
	小计	95.84	0.89	0.01	96.74	96.23	0.51	

7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

7.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

7.5.1.1 分区原则及方法

(1) 分区原则

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

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

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

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

(2) 分区方法

根据矿山开发利用方案、矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响的前提下，按照表 7-26 的标准，将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

表 7-26 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

(3) 矿山地质环境防治分区

根据矿山地质环境问题现状评估与预测评估结果，本矿山将评估区划分为 1 个重点防治区（I）、1 个次重点防治区（II）和 1 个一般防治区（III），其中重点防治区面积为 4.69hm²，次重点防治区面积为 103.26hm²，次重点防治区分为 3 个亚区，一般防治区面积为 669.14hm²。

矿山地质环境保护与恢复治理区划分见表 7-27。

表 7-27 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

矿山地质环境防治分区		评估区编号	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境影响
				现状评估	预测评估	
重点防治区	矿渣堆场 (I)	Z1	0.28	严重区	严重区	严重区
		Z2	0.11	严重区	严重区	严重区
		Z3	0.27	严重区	严重区	严重区
		Z4	1.87	严重区	严重区	严重区
		Z5	0.24	严重区	严重区	严重区
		Z6	0.16	严重区	严重区	严重区
		Z7	0.1	严重区	严重区	严重区
		Z8	0.12	严重区	严重区	严重区
		Z9	1.54	严重区	严重区	严重区
次重点防治区	工业场地 (II ₁)	G01	0.11	较严重区	较严重区	较严重区
		G02	0.29	较严重区	较严重区	较严重区
		G03	1.05	较严重区	较严重区	较严重区
		G04	0.12	较严重区	较严重区	较严重区
		G05	0.08	较严重区	较严重区	较严重区
		G06	0.21	较严重区	较严重区	较严重区
		G07	0.04	较严重区	较严重区	较严重区
		G08	0.09	较严重区	较严重区	较严重区
		G09	0.29	较严重区	较严重区	较严重区
		G10	0.06	较严重区	较严重区	较严重区
		G11	0.09	较严重区	较严重区	较严重区
		G12	0.13	较严重区	较严重区	较严重区
		G13	1.2	较严重区	较严重区	较严重区
		G14	0.21	较严重区	较严重区	较严重区
		G15	0.05	较严重区	较严重区	较严重区
		G16	0.27	较严重区	较严重区	较严重区
		G17	0.54	较严重区	较严重区	较严重区
		G18	0.03	较轻区	较严重区	较严重区
		G19	0.05	较轻区	较严重区	较严重区
		矿区道路	矿区道路	2.12	较严重区	较严重区
	采空塌陷区 (II ₃)	TX1	53.36	较轻区	较严重区	较严重区
		TX2	6.88	较轻区	较严重区	较严重区
		TX3	10.21	较轻区	较严重区	较严重区
		TX4	8.4	较轻区	较严重区	较严重区
		TX5	17.38	较轻区	较严重区	较严重区
一般防治	其他区 (III)	评估区其他区	669.14	较轻区	较轻区	较轻区

7.5.1.2 分区评述

(1) 重点防治区 (I)

矿渣堆场为矿山地质环境重点防治区。

①防治范围及面积

现状调查结果，评估区内矿渣堆场 11 处，共计占用土地资源面积约

6.05hm²，其中已治理 1.36hm²，现有矿渣堆场剩余容量满足后续生产需求，占地面积不再增加，共计占用土地资源面积约 4.69hm²。

②主要矿山地质环境问题

主要矿山地质环境问题：存在发生泥石流、滑坡地质灾害可能性，破坏原生地形地貌景观。

③防治措施

根据洛宁县人民政府《关于进一步规范砂石资源及矿山废石利用管理的实施意见》宁政办【2019】14号等相关规定，洛宁县城市建设投资集团有限公司（洛宁县人民政府下属国有独资企业，代表洛宁县人民政府负责全县砂石资源及矿山废石利用的管理、处置、监督工作）、洛宁华泰矿业开发有限公司和洛宁县全宝生态综合治理有限公司（项目实施企业）三方于 2021 年 5 月 7 日签署了“废石供应协议书”，协议书约定“乙方（洛宁华泰矿业开发有限公司）矿山废石资源（包括已经废弃掩埋以及未来生产所产生的废石）全部交付给丙方（洛宁县全宝生态综合治理有限公司），由丙方按照相关规定全权处置。丙方清运一处治理一处，单处渣堆清运完毕后需 2 个月内完成生态修复。”

综上所述，矿渣堆场的治理任务由洛宁县全宝生态综合治理有限公司在政府监督下实施，故本方案仅部署监测工程。

防治措施：加强矿渣堆场监测。

（2）次重点防治区（II）

①工业场地次重点防治亚区（II₁）

A、防治范围及面积

现状调查，该矿区的工业场地为选厂、办公室、变电站、空压机房、矿石场、矿工宿舍、餐厅及硐口等，共有 17 处，面积约 4.83hm²，二三采区拟新建两处工业场地，占地面积 0.08hm²，该范围为工业场地防治范围。

B、主要矿山地质环境问题

主要矿山地质环境问题：破坏原生地形地貌景观。

C、防治措施

防治措施：建筑物拆除、垃圾清运、封堵硐口。采用生物工程措施对其进行地形地貌景观及生态环境修复。

②采空塌陷区次重点防治亚区 (II₂)

A、防治范围及面积

如前计算，矿体开采塌陷区面积约 96.23hm²，为该防治区的防治范围。

B、主要矿山地质环境问题

主要矿山地质环境问题：可能发生采空塌陷、地裂缝；破坏原生地形地貌景观。

C、防治措施

矿山开采期间，对采空区进行矿渣回填、工程支护，防止灾害的发生，同时设置警示牌，并加强监测，一旦发现地表出现裂缝，及时将裂缝回填、夯实，防止降水、地表水沿裂缝下渗灌入井下，造成淹井事故。采矿结束后，若发生采空塌陷及伴生地裂缝，对地裂缝进行回填、夯实。

③矿区道路次重点防治亚区 (II₃)

A、防治范围及面积

主要为运矿道路，矿区道路面积为 2.12hm²。

B、主要矿山地质环境问题

主要矿山地质环境问题：对地形地貌景观破坏较严重。

C、防治措施

防治措施：为方便矿区周边居民使用，便于后期管护，在路两侧植树绿化。

(3) 其他评估区一般防治区 (III)

根据评估结果：其他评估区范围矿山地质环境一般防治区，防治面积为 669.14hm²。

矿区其他区，不属采矿区域，不受矿山开采影响，地质灾害影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌一般不受到破坏的范围，划为矿山地质环境一般防治区。

主要防治措施以矿山地质环境保护为主，对地质灾害进行生物与工程相结合的保护与恢复治理措施。在矿山开采过程中如果受到影响，应及时发现，及时治理。

矿山配套有小池沟尾矿库，位于选厂东北侧矿区外 2.5km，为该公司选厂的配套工程。尾矿库由应急管理部门进行监管，矿山编制有尾矿库初步设计、

安全专篇及闭库设计，对闭库后的生态修复有明确要求，治理措施为“尾矿库滩面干涸后，在滩顶覆盖不小于 30cm 厚的山皮土铺设平整后滩面坡度坡向库内，并保持总体坡度不小于 2%，并在滩面上种植当地适宜生长的草，种植草密度不小于 85%，库面洒水防尘。”，本方案不再对尾矿库治理相关工程进行部署。

7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

7.5.2.1 复垦区

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建筑用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。依据土地已损毁情况与拟损毁预测结果，项目区共损毁土地面积 107.95hm²，其中已损毁土地面积 11.21hm²，拟损毁土地面积 96.74hm²。项目复垦区面积 107.95hm²。

7.5.2.2 复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及共同构成的区域。初步确定本项目复垦责任范围与复垦区范围一致，即复垦责任范围面积 107.95hm²。

7.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

7.6.1 土地利用类型

将洛宁县自然资源局提供的矿区土地利用现状图（2017 年 12 月调查数据）与复垦区范围叠加，测量得出复垦区各区段土地利用现状。复垦区内土地面积共计 107.95hm²，涉及土地类型为有林地、河流水面及裸地，复垦区土地利用现状见表 7-27。

表 7-27 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例
编码	名称	编码	名称	(hm ²)	(%)
3	林地	301	有林地	103.19	95.59
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	3.4	3.15
12	其他土地	1207	裸地	1.36	1.26
合计				107.95	100

7.6.2 土地权属情况

复垦区的土地位于洛阳市洛宁县赵村乡七里坪村，面积共计 107.95hm²。复垦区土地利用权属归行政村集体所有，权属清楚、无争议。复垦区土地利用权属见表 7-28。

表 7-28 复垦区土地利用权属表

权 属	地 类 (hm ²)			合 计
	03 林地	11 水域及水利设施用地	12 其他用地	
	31 有林地	111 河流水面	127 裸地	
洛宁县赵村乡七里坪村	103.19	3.40	1.36	107.95

7.6.3 复垦区基本农田和水利交通设施等情况

复垦区不涉及基本农田和水利交通设施。

复垦区内电力设施较完善，10kV 电力系统到达矿区。

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

通过前面章节的矿山地质环境影响评估分析，该矿山可能产生的矿山地质环境问题主要为：（1）采空塌陷区的采空塌陷地裂缝地质灾害、地形地貌景观破坏；（2）工业场地的崩塌地质灾害、地形地貌景观破坏；（3）矿渣堆场的泥石流地质灾害、地形地貌景观破坏、水土环境污染等。

上述矿山地质环境问题规模较大，特别是矿渣堆场，严重破坏了原生的地形地貌景观。还可能含有对水土不利的因素，破坏当地生态环境。

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

8.1.1 技术可行性分析

矿山地质环境保护是在矿山地质环境现状评估及预测评估的基础上，预防矿山地质环境问题发生而设计的针对性措施。

1) 矿山地质灾害预防技术可行性分析

现状矿山地质灾害不发育，预测未来矿山地质灾害主要为崩塌、滑坡、泥石流及采空塌陷。

本矿区的主要致灾因素为极端强降雨，预测发生地质灾害的位置为废石场、地下采空区，故需在各场地对主要致灾因素进行技术处理可达到预防效果。

废石场崩塌、滑坡的预防：废石场需严格按照“废石供应协议书”的约定，及时清运，不能堆放过多，并在场地外围进行地表汇水的截流，内部汇水进行及时排泄。

地下采空区塌陷的预防：矿山应规范开采工艺，防止发生岩移、地表塌陷、沉降和地裂缝。

本矿山水文地质条件和开采技术条件好，矿山地质灾害不发育，本矿山使用的采矿方法、截排水工程及挡土墙稳定性监测，是当前预防采空塌陷、边坡崩塌、滑坡较成熟和广泛推广的一项技术。

2) 含水层破坏预防技术可行性分析

现状含水层破坏较轻，预测未来含水层破坏主要因素为矿坑水废水渗入地表。

含水层破坏预防：地下开采区域需严格在批复的矿区范围进行采矿活动，减少对地下裂隙水的扰动。采空区及时充填，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度。矿坑废水经沉淀后循环使用，处理达标后排放，不过度抽排地下水。采取上述措施后，对含水层破坏能起到一定的预防作用。

3) 地形地貌景观破坏预防技术可行性分析

现状地形地貌景观已遭到严重破坏，预测未来将对地形地貌景观的破坏与现状类似，不会产生新的地形地貌景观破坏。

地形地貌景观破坏预防：对地形地貌景观破坏范围进行严格限定措施，矿山开采全程进行地形地貌景观破坏的监测。矿山地形地貌景观破坏监测（包括人工巡视、卫片比对等）是当前较成熟和广泛推广的一项技术。

4) 水土环境污染预防技术可行性分析

现状水土环境未发生污染，预测未来矿山发生水土污染的可能性小。

虽水土环境污染的可能性小，但矿山开采全程需进行监测。矿山水土环境污染监测（包括人工巡查、取样化验等）是当前较成熟和广泛推广的一项技术。

综上，矿山地质环境保护技术完全可行。

8.1.2 经济可行性分析

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则，陆院沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理费用由洛宁华泰矿业开发有限公司全部承担。

洛宁华泰矿业开发有限公司应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要在洛宁县自然资源局相关部门的监督下，结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。

针对陆院沟金矿地质灾害、地形地貌景观破坏、水土环境污染等地质环境问题的轻重程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复以改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题，在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据金矿这些年的

社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

8.1.3 生态环境协调性分析

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

(1) 生物多样性

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

(2) 水土保持

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

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

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

8.1.4 第三方治理可行性分析

根据洛宁县人民政府《关于进一步规范砂石资源及矿山废石利用管理的实施意见》宁政办【2019】14号等相关规定，矿山企业与洛宁县全宝生态综合治理有限公司签署有“废石供应协议书”，该协议具有法律效力，且有洛宁县人民政府下属国有独资企业，代表洛宁县人民政府负责监督协议的履行及监管任务，

综上，废渣堆场由第三方进行治理是可行的。

8.2 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

8.2.1 评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价，这些原则包括：

（1）综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、破坏状况、经济条件、国家政策和社会需求等多方面，进行评价的过程中需要综合考虑各个方面的影响因素。但是，各因素对于不同评价单元的影响程度不同，因此在进行土地复垦适宜性评价的过程中应综合分析各区域的差别，选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（2）因地制宜，农用地特别是耕地优先的原则

不同区域土地复垦具有不同的自然条件、社会经济条件以及国家政策限制等，在进行土地复垦适宜性评价的过程中，不能够完全照搬其他区域的评价，应根据区域具体条件从评价因素选择、评价等级确定等各个方面建立具有项目区域特点的评价体系。本项目所研究的复垦区地处中低山区，在地形地貌、气候气象、社会经济、人文发展以及矿区破坏情况等各个方面都具有特点，因此评价过程中应具有适合本地的特点，即林地和耕地是主要复垦方向，能复垦为耕地的区域尽量复垦为耕地。

(3) 复垦综合效益最佳的原则

土地复垦是以一定的经济投入为代价换取社会环境的可持续发展，复垦设计应充分考虑国家和企业承受能力的基础上，以合理的复垦投入获取最佳的经济、生态、社会效益，以达到经济、生态、社会三效益总和的最大化。适宜性评价为复垦奠定基础指明方向，但同时也需要考虑复垦其他方面的影响因素，因此需遵循复垦综合效益最佳的原则。

(4) 与国家政策、地区各规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑国家政策以及区域的土地利用总体规划，充分考虑当地村镇政府和村民意见等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

(5) 动态和土地可持续利用原则

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

8.2.2 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

① 损毁前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被损毁土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。

② 土地自然条件

在对被损毁土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键。首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重

要。其次，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质元素的迁移和土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，同时地形地貌在一定程度上还决定着实现农业机械化的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

③ 损毁土地的类型和程度

损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

④ 公众参与意见

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主。

8.2.3 适宜性评价对象和范围的确定

本方案主要针对压占和塌陷土地进行复垦。复垦方向主要为林地。评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地。

8.2.4 适宜性评价单元划分

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。鉴于复垦责任范围复垦工作主要针对损毁后的土地，且在开采过程中对土壤进行扰动，本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以项目区土地利用现状图为底图，将“复垦责任范围线”、“地类图斑”及“地形图”进行叠加后，形成不同性质的斑块，将部分面积较小、性质相近且相邻的图斑进行合并划分为一个评价单元，将损毁土地详细划分为 42 个评价单元，详见表 8-1。

表 8-1 土地适宜性评价单元划分表

序号	评价单元	损毁地类	面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
1	Z1平台	有林地、河流水面	0.08	0.28	压占	重度
2	Z1边坡	有林地、河流水面	0.2		压占	重度
3	Z2平台	有林地、河流水面	0.02	0.11	压占	重度
4	Z2边坡	河流水面	0.09		压占	重度
5	Z3平台	有林地	0.09	0.27	压占	重度
6	Z3边坡	有林地	0.18		压占	重度
7	Z4平台	有林地、裸地	1.15	1.87	压占	重度
8	Z4边坡	有林地、裸地	0.72		压占	重度
9	Z5平台	有林地、裸地	0.08	0.24	压占	重度
10	Z5边坡	有林地、裸地	0.16		压占	重度
11	Z6平台	有林地	0.04	0.16	压占	重度
12	Z6边坡	有林地	0.12		压占	重度
13	Z7平台	有林地	0.1	0.1	压占	重度
14	Z8平台	有林地	0.05	0.12	压占	重度
15	Z8边坡	有林地	0.07		压占	重度
16	Z9平台	有林地、河流水面	1.27	1.54	压占	重度
17	Z9边坡	有林地、河流水面	0.27		压占	重度
18	G01	河流水面	0.11	0.11	压占	重度
19	G02	有林地	0.29	0.29	压占	重度
20	G03	有林地、河流水面	1.05	1.05	压占	重度
21	G04	有林地	0.12	0.12	压占	重度
22	G05	河流水面	0.08	0.08	压占	重度
23	G06	河流水面	0.21	0.21	压占	重度
24	G07	有林地	0.04	0.04	压占	重度
25	G08	有林地、河流水面	0.09	0.09	压占	重度
26	G09	有林地、裸地	0.29	0.29	压占	重度
27	G10	有林地、裸地	0.06	0.06	压占	重度
28	G11	有林地	0.09	0.09	压占	重度
29	G12	有林地、裸地	0.13	0.13	压占	重度
30	G13	有林地、河流水面	1.2	1.2	压占	重度
31	G14	河流水面	0.21	0.21	压占	重度
32	G15	有林地	0.05	0.05	压占	重度
33	G16	有林地、河流水面	0.27	0.27	压占	重度
34	G17	有林地	0.54	0.54	压占	重度
35	G18	有林地	0.05	0.05	压占	重度
36	G19	有林地	0.03	0.03	压占	重度
37	矿区道路	有林地、裸地、河流水面	2.12	2.12	压占	重度
38	TX1	有林地、裸地	53.36	53.36	塌陷	轻度
39	TX2	有林地	6.88	6.88	塌陷	轻度
40	TX3	有林地	10.21	10.21	塌陷	轻度
41	TX4	有林地	8.4	8.4	塌陷	轻度
42	TX5	有林地、河流水面	17.38	17.38	塌陷	轻度

8.2.5 初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对矿区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

(1) 自然和社会经济因素分析

本区属北温带气候，四季分明，年平均气温为 13.8℃，元月份最低气温-21.3℃，七月份最高气温 42.1℃。年平均降雨量 710mm 左右，雨季多集中在七、八、九三个月，降雪期为十一月至来年三月，平均无霜期为 180-200d，历年平均日照为 2217.6h，日照率为 50%，受大陆性季风影响，年平均风速为 1.6m/s，年蒸发量为 1122.5mm，冻土深度一般为 5cm， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温为 5030℃，平均 $\geq 0.1\text{mm}$ 的降水日数为 97.7d。区内山势陡峭，“V”型沟谷发育，坡降很大。区内最高标高 1790m，最低标高 798m，一般 1000m 左右，相对高差 992m。本区为天然次生林区，植被发育，林木茂密。区内地形切割强烈，沟谷纵横，无耕地，未种植农作物。居民经济收入以种植香菇和养殖业为主。

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

(2) 政策因素分析

根据《洛宁县土地利用总体规划》(2010-2020 年)，通过土壤重构，恢复地力，树木恢复，使复垦区恢复原始地类。这就要求项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，优先将项目区复垦为林地。

(3) 公众参与分析

当地国土主管部门核实矿区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合土地利用总体规划；编制人员广泛征求当地群众意见，复垦区因地制宜确定复垦方向。

8.2.6 评价体系与评价方法的选择

(1) 评价体系的选择

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案复垦土

地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，详见表 8-2。

表 8-2 土地复垦适宜性评价体系表

土地适宜类	土地质量等级		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地 (A1)	一等地 (A1)	一等地 (A1)
	二等地 (A2)	二等地 (A2)	二等地 (A2)
	三等地 (A3)	三等地 (A3)	三等地 (A3)
不适宜类	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)

土地适宜类 (A)：反应土地对该种土地用途和利用方式有一定产出和效益，并不会产生土地退化和给临近土地造成不良后果。

不适宜类 (N)：反映土地对该种土地用途和利用方式不能持续利用。

土地适宜类中土地质量等一般划分为一等地、二等地和三等地，不适宜类一般不续分。

在土地适宜类范围内，按土地适宜程度划分土地质量等，一般分为三等，用阿拉伯数字表示：

一等 (A1)：高度适宜，即土地对该种土地用途和利用方式没有限制性或只有轻微限制，经济效益好，能持续利用。

二等 (A2)：中度适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有中等程度的限制，经济效益一般，利用不当会引起土地退化。

三等 (A3)：勉强适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有较大的限制，经济效益差，利用不当容易产生土地退化。

(2) 评价方法的选择

评价方法分为定性和定量法分析两类。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多种因素综合模糊法等。结合矿区地表土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本次土地适宜性评价采用极限条件法，并结合公众调查结果综合考虑的方法进行。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。公式为：

$$Y_i = \min (Y_{ij}) \quad (\text{公式 4-1})$$

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应参考标准，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，在继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

8.2.7 评价因子的确定与分级

(1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地（复垦后）、损毁程度、有效土层厚度、灌溉条件和排水条件。

(2) 评价因子的分级

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。

因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向以林地为主，包括旱地、草地等复垦方向，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行耕地评价、林地评价、草地评价。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级表（表 8-3）。

表 8-3 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	N	3	3
土壤质地 (复垦后)	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	1
	重粘土、砂土	3	3	2
	砂质土、砾土	N	N	3
	石质	N	N	N
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	2	2	2
	重度	3	3	3
有效土层 厚度 (cm)	>100	1	1	1
	80~100	2	1	1
	30~80	3	2	2
	<30	N	N	2
灌溉条件	有灌溉水源	1	1	1
	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	3	2
	无灌溉水源	3	3	3
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性（表 8-4）。

表 8-4 待复垦土地各类参评单元特征表

序号	评价单元	坡面坡度 (°)	土壤质地 (复垦后)	损毁 程度	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条 件
1	Z1平台	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
2	Z1边坡	>25	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
3	Z2平台	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
4	Z2边坡	>25	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
5	Z3平台	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
6	Z3边坡	>25	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
7	Z4平台	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
8	Z4边坡	>25	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
9	Z5平台	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
10	Z5边坡	>25	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
11	Z6平台	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
12	Z6边坡	>25	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
13	Z7平台	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
14	Z8平台	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
15	Z8边坡	>25	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
16	Z9平台	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
17	Z9边坡	>25	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
18	G01	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
19	G02	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
20	G03	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
21	G04	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
22	G05	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
23	G06	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
24	G07	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
25	G08	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
26	G09	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
27	G10	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
28	G11	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
29	G12	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
30	G13	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
31	G14	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
32	G15	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
33	G16	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
34	G17	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
35	G18	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
36	G19	<6	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
37	矿区道路	>25	棕壤土	重度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
38	TX1	>25	棕壤土	轻度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
39	TX2	>25	棕壤土	轻度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
40	TX3	>25	棕壤土	轻度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
41	TX4	>25	棕壤土	轻度	30~80	灌溉水源保证差	排水好
42	TX5	>25	棕壤土	轻度	30~80	灌溉水源保证差	排水好

8.2.8 适宜性评价

根据土地利用总体规划的要求，本次评价依据耕地优先的原则，将原土地利用类型为耕地的区域，即使为三等宜农地也优先选择复垦为耕地；原来土地利用类型为林地、草地的土地，即便为二等宜农地，也以复垦为林草地为主；对于水域及水利设施用地，在选择复垦方向时，充分考虑当地村民意愿，结合地质及土壤条件，以林地类型为主要复垦方向。土地复垦适宜性评价主要进行耕地评价、林地评价、草地评价，各评价单元适宜性评价等级结果见表 8-5。

表 8-5 各评价单元宜性评价等级结果表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	等级		
			宜农评价	宜林评价	宜草评价
1	Z1 平台	0.2	3	3	3
2	Z1 边坡	0.08	N	3	3
3	Z2 平台	0.09	3	3	3
4	Z2 边坡	0.02	N	3	3
5	Z3 平台	0.18	3	3	3
6	Z3 边坡	0.09	N	3	3
7	Z4 平台	0.72	3	3	3
8	Z4 边坡	1.15	N	3	3
9	Z5 平台	0.16	3	3	3
10	Z5 边坡	0.08	N	3	3
11	Z6 平台	0.12	3	3	3
12	Z6 边坡	0.04	N	3	3
13	Z7 平台	0.1	3	3	3
14	Z8 平台	0.07	3	3	3
15	Z8 边坡	0.05	N	3	3
16	Z9 平台	0.27	3	3	3
17	Z9 边坡	1.27	N	3	3
18	G01	0.11	3	3	3
19	G02	0.29	3	3	3
20	G03	1.05	3	3	3
21	G04	0.12	3	3	3
22	G05	0.08	3	3	3
23	G06	0.21	3	3	3
24	G07	0.04	3	3	3
25	G08	0.09	3	3	3
26	G09	0.29	3	3	3
27	G10	0.06	3	3	3
28	G11	0.09	3	3	3
29	G12	0.13	3	3	3
30	G13	1.2	3	3	3
31	G14	0.21	3	3	3
32	G15	0.05	3	3	3
33	G16	0.27	3	3	3
34	G17	0.54	3	3	3
35	G18	0.05	3	3	3
36	G19	0.03	3	3	3
37	矿区道路	2.12	N	3	3
38	TX1	53.36	N	3	2
39	TX2	6.88	N	3	2
40	TX3	10.21	N	3	2
41	TX4	8.4	N	3	2
42	TX5	17.38	N	3	2

8.2.9 确定最终复垦方向和划分复垦单元

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

采空塌陷区：最终土地利用方向需考虑适宜性评价结果和现状情况，综合分析后确定塌陷区内原林地、裸地等利用方向保持不变，只进行裂缝充填及相应的植被补种和管护措施。

矿渣堆场平台区：尽管适宜复垦为耕地，但是考虑到应与当地的土地利用规划保持一致及尽量复垦为原地类，根据公众意见综合分析后确定工业场地区复垦为林地。

矿渣堆场边坡区：适宜复垦为林地，废石矿渣堆场积的坡度较陡，堆积松散。本着适用、可操作性及复垦效果的宗旨，此区域复垦为林地。

工业场地区：尽管适宜复垦为耕地，但是考虑到应与当地的土地利用规划保持一致及尽量复垦为原地类，根据公众意见综合分析后确定工业场地区复垦为林地。

矿区道路区：尽管适宜复垦为林地，但综合考虑复垦后各采区矿区道路的连接作用及公众参与意见确定其复垦方向。矿区内矿区道路依据公众意见，将其全部保留，经过修整后复垦为农村道路，方便当地村民耕作、出行。

其余区域按照宜农则农、宜林则林、宜牧则牧的原则确定复垦方向，最终复垦后土地利用方向见表 4-6。

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。共划分为 42 个复垦单元，详见表 8-6。

表 8-6 各评价单元复垦方向和复垦单元划分结果统计表

序号	评价单元	复垦前地类	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
1	Z1 平台	有林地、河流水面	有林地	0.2	FKDY1
2	Z2 平台	有林地、河流水面	有林地	0.09	FKDY2
3	Z3 平台	有林地	有林地	0.18	FKDY3
4	Z4 平台	有林地、裸地	有林地	0.72	FKDY4
5	Z5 平台	有林地、裸地	有林地	0.16	FKDY5
6	Z6 平台	有林地	有林地	0.12	FKDY6
7	Z7 平台	有林地	有林地	0.1	FKDY7
8	Z8 平台	有林地	有林地	0.07	FKDY8
9	Z9 平台	有林地、河流水面	有林地	0.27	FKDY9
10	Z1 边坡	有林地、河流水面	有林地	0.08	FKDY10
11	Z2 边坡	河流水面	有林地	0.02	FKDY11
12	Z3 边坡	有林地	有林地	0.09	FKDY12
13	Z4 边坡	有林地、裸地	有林地	1.15	FKDY13
14	Z5 边坡	有林地、裸地	有林地	0.08	FKDY14
15	Z6 边坡	有林地	有林地	0.04	FKDY15
16	Z8 边坡	有林地	有林地	0.05	FKDY16
17	Z9 边坡	有林地、河流水面	有林地	1.27	FKDY17
18	G01	河流水面	有林地	0.11	FKDY18
19	G02	有林地	有林地	0.29	FKDY19
20	G03	有林地、河流水面	有林地	1.05	FKDY20
21	G04	有林地	有林地	0.12	FKDY21
22	G05	河流水面	有林地	0.08	FKDY22
23	G06	河流水面	有林地	0.21	FKDY23
24	G07	有林地	有林地	0.04	FKDY24
25	G08	有林地、河流水面	有林地	0.09	FKDY25
26	G09	有林地、裸地	有林地	0.29	FKDY26
27	G10	有林地、裸地	有林地	0.06	FKDY27
28	G11	有林地	有林地	0.09	FKDY28
29	G12	有林地、裸地	有林地	0.13	FKDY29
30	G13	有林地、河流水面	有林地	1.2	FKDY30
31	G14	河流水面	有林地	0.21	FKDY31
32	G15	有林地	有林地	0.05	FKDY32
33	G16	有林地、河流水面	有林地	0.27	FKDY33
34	G17	有林地	有林地	0.54	FKDY34
35	G18	有林地	有林地	0.05	FKDY33
36	G19	有林地	有林地	0.03	FKDY34
37	矿区道路	有林地、裸地、河流水面	农村道路	2.12	FKDY35
38	TX1	有林地、裸地	有林地	53.36	FKDY36
39	TX2	有林地	有林地	6.88	FKDY37
40	TX3	有林地	有林地	10.21	FKDY38
41	TX4	有林地	有林地	8.4	FKDY39
42	TX5	有林地、河流水面	有林地	17.38	FKDY40

8.3 水土资源平衡分析

8.3.1 水资源平衡分析

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

(1) 需水量分析

根据本方案 11.2.2 章节《土地复垦工程量汇总》统计结果，本项目共需种植刺槐 27415 株，栽植紫穗槐 4525 株（由第三方栽植，矿山仅需管护），补种刺槐 5483 株，补种紫穗槐 905 株。参照《河南地方标准-农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）中林业灌溉基本用水定额，本项目属豫西山区，水文年型 75%，林木成苗灌溉标准为 $115\text{m}^3/\text{亩}$ ，即 $1725\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，结合苗木栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，约合 $70\text{L}/\text{株}$ ，每年灌溉 7 次，共需灌溉养护三年。

有林地复垦期管护期需水量详见表 8-7。

表 8-7 有林地复垦期需水量一览表

阶段	苗木 (株)	单位需水量 $\text{m}^3/(\text{株}\cdot\text{次})$	灌溉次数 (次)	每次需水量 (m^3)	管护时间(年)	灌溉用水量 (m^3)
复垦期	31940	0.07	7	2235.8	3	46951.8
管护期	6388	0.07	7	447.16	3	9390.36

综上所述，该项目区进行复垦共需水量为 56342.16m^3 ，单次最大需水量为 2235.8m^3 。

(2) 供水量分析

①地表水：山涧小河（陆院沟、古洞沟、流坡河）淙淙流水，常年不断。陆院沟、古洞沟、流波河等溪流汇入七里坪小河，水质类型为碳酸盐类钠型水。根据实测资料，汇合处最大流量为 $1.259\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量为 $0.057\text{m}^3/\text{s}$ ，若以最小流量计算，每天流量为 4924.8m^3 ，按地表水利用系数 65% 计算，每天可利用水量有 3201.1m^3 。矿山企业在各个工业场地周边修建有漫水坝，作为日常生活用水，水质满足要求，在矿山后期管护期间，可使用水泵和水管抽取对矿区林地进行管护。

②矿井排水：5 个采区正常井下正常涌水量为 $217.49\text{m}^3/\text{d}$ ，年排水量 79383m^3 。矿井水仅在生产期内可供植物养护使用，闭坑后无矿井水。

③经调查，七里坪村存在一口水井，日产水量约 250 吨，矿山闭坑后，可

作为补充养护水源。

（3）水资源供需平衡分析

从以上分析可以看出，地表水和矿井排水可满足复垦期和管护期林地的用水。经计算分析，复垦管护期最大需水量远小于可供水量，且用水对周边溪流水量影响不大，区内水资源供需可以达到平衡。

8.3.2 土资源平衡分析

本方案复垦过程中，需要覆土的复垦单元主要是矿渣堆场平台及坡面（FKDY1~17）、工业场地（FKDY18~36）、矿区道路（FKDY37）和采空塌陷区（FKDY38~42），其中采空塌陷区塌陷地裂缝主要为产生后进行表土剥离和回覆，经测算塌陷区表土剥离与回覆量均为 14434.5m^3 ，土源可达到平衡，因此仅需对其他场地需土量进行计算分析。

（1）需土量分析

根据土地复垦工程设计，除采空塌陷区外，需对工业场地及废渣平台面状覆土，覆土厚度为 0.3m ，覆土面积 46306.64m^2 ，需土量为 23153.32m^3 ；对矿区道路级废渣坡面进行坑穴换土，穴栽规格为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，单坑覆土量 0.216m^3 ，需栽植苗木 8140 株，需土量为 1758.24m^3 。如表 8-7 所示，复垦责任区内需土量共计 24911.56m^3 。

表 8-7 复垦责任区需土量明细表

序号	复垦单元	复垦方向	植树数量 (株)	每穴换 土量 (m ³)	覆土面 积 (m ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)	覆土方式
1	Z1 平台	有林地	200		818.36	0.3	245.51	面状覆土
2	Z1 边坡	有林地	500	0.216	1974.73		108.00	坑穴换土
3	Z2 平台	有林地	50		213.16	0.3	63.95	面状覆土
4	Z2 边坡	有林地	225	0.216	878.02		48.60	坑穴换土
5	Z3 平台	有林地	225		927.31	0.3	278.19	面状覆土
6	Z3 边坡	有林地	450	0.216	1740.04		97.20	坑穴换土
7	Z4 平台	有林地	2875		11504.14	0.3	3451.24	面状覆土
8	Z4 边坡	有林地	1800	0.216	7172.33		388.80	坑穴换土
9	Z5 平台	有林地	200		806.28	0.3	241.88	面状覆土
10	Z5 边坡	有林地	400	0.216	1552.55		86.40	坑穴换土
11	Z6 平台	有林地	100		309.45	0.3	92.84	面状覆土
12	Z6 边坡	有林地	300	0.216	1325.91		64.80	坑穴换土
13	Z7 平台	有林地	250		1043.53	0.3	313.06	面状覆土
14	Z8 平台	有林地	125		468.92	0.3	140.68	面状覆土
15	Z8 边坡	有林地	175	0.216	721.37		37.80	坑穴换土
16	Z9 平台	有林地	3175		12665.42	0.3	3799.63	面状覆土
17	Z9 边坡	有林地	675	0.216	2695.87		145.80	坑穴换土
18	G01	有林地	275		1095.76	0.3	328.73	面状覆土
19	G02	有林地	725		2894.45	0.3	868.34	面状覆土
20	G03	有林地	2625		10537.43	0.3	3161.23	面状覆土
21	G04	有林地	300		1226.29	0.3	367.89	面状覆土
22	G05	有林地	200		840.86	0.3	252.26	面状覆土
23	G06	有林地	525		2065.86	0.3	619.76	面状覆土
24	G07	有林地	100		393.47	0.3	118.04	面状覆土
25	G08	有林地	225		903.04	0.3	270.91	面状覆土
26	G09	有林地	725		2891.81	0.3	867.54	面状覆土
27	G10	有林地	150		640.59	0.3	192.18	面状覆土
28	G11	有林地	225		956.38	0.3	286.91	面状覆土
29	G12	有林地	325		1280.96	0.3	384.29	面状覆土
30	G13	有林地	3000		11962.62	0.3	3588.79	面状覆土
31	G14	有林地	525		2130.73	0.3	639.22	面状覆土
32	G15	有林地	125		484.24	0.3	145.27	面状覆土
33	G16	有林地	675		2691.23	0.3	807.37	面状覆土
34	G17	有林地	1350		5425.45	0.3	1627.64	面状覆土
35	矿区道路	农村道路	3615	0.216	21217.36		780.84	坑穴换土
合计			27415		99555.56		24911.56	

(2) 供土量分析

项目区现有矿渣堆场满足后续生产需求，无需新建、扩建，不存在表土剥离的情况；往年所存表土在往年治理过程中已耗尽。

新建矿山道路及工业场地占地面积 0.51hm^2 ，经现场补充调查，拟新建矿山道路土壤厚度 $0.3\text{-}1.5\text{m}$ ，平均厚度 0.7m ，剥离面积 4331m^2 ，可剥离表土 3010m^3 ；拟新建工业场地面积 832m^2 ，土壤厚度 $0.5\text{-}1.5\text{m}$ ，平均厚度 0.8m ，可剥离表土 665.6m^3 。矿山未来建设共剥离表土 3697.3m^3 。

本方案所需土壤量较大，未来建设所剥离表土不能满足复垦工作需要，需异地购买土壤。土源主要位于矿区附近的七里坪村南部沟谷中，距治理区约 6km ，可取土量约 50000m^3 。

(3) 表土供需平衡分析

由复垦责任区需土量分析和供土量分析，不难看出，覆土所需土方大部分需由区外购买。土源位于矿区附近的七里坪村南部，土量及土质满足土地复垦工程所需土壤。

8.4 土地复垦质量要求

8.4.1 制定依据

主要依据《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号 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 15776-2006）、《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标准。

8.4.2 适用范围

本标准适用于洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿开采所造成的损毁土地的复垦。这些土地主要集中在矿区范围内已损毁的工业场地、矿区道路、采空塌陷区和拟损毁的采空塌陷区，以及由洛宁县全宝生态综合治理有限公司负责治理的矿渣堆场。

8.4.3 复垦的目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围为 107.95hm^2 ，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地

全部采取措施进行复垦，复垦土地方向为有林地和农村道路，复垦率为 100%。
复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化见表 8-8。

表 8-8 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	比例
编码	名称	编码	名称	(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(%)
03	林地	031	有林地	103.19	105.83	2.64	2.85
10	交通运输用地	104	农村道路	0	2.12	2.12	1.57
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	3.4	0	-3.4	-3.15
12	其他土地	127	裸地	1.36	0	-1.36	-1.27
合计				107.95	107.95		

8.4.4 土地复垦技术质量控制基本原则

①与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与洛宁县土地利用总体规划相结合，符合洛宁县赵村乡总体规划。

②企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物(废渣、废石、废气)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。

8.4.5 土地复垦工程标准

①树坑区域覆土厚度不低于 30cm；

②选择适宜树种，尤其是本地生长的乡土树种，补植地区与原植被类型相同；

③坑栽树苗时，坑内客土种植，土地中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形或无规则型；

④复垦 3 年后种植成活率高于 80%；

⑤复垦 3 年后林地郁闭度达到 75%以上；

⑥加强管护，复垦 3 年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

8.4.6 复垦植被重建标准

(1) 适生植物选择

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观好看，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种（刺槐）进行植被恢复。

(2) 植被抚育管理

①后期植被抚育管理包括喷水养护、追施肥料、病虫害防治、防寒防冻措施、防除有害草种与培土补植，并在适合的季节进行疏林或间伐。

②对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，必要时进行补种，尽快恢复原来平整的坡面以及植被覆盖。

③复垦后需根据人工配置植物生长情况适当补种其他植物，增加区域生物多样性。

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

1、总体目标

(1) 以习近平生态文明思想为指导，坚持最严格的耕地保护制度，实现土地可持续利用；以恢复和改善生态环境，发展循环经济，推动社会主义新农村建设，建设节约型和谐社会，促进经济社会全面协调可持续发展；

(2) 最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制对地形地貌、水土环境的破坏，维护矿区生态环境，实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

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

2、具体目标

在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生。本项目矿山地质环境保护预防工程的目标主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果可能诱发的主要地质灾害和矿山地质环境问题，按分布、发育程度、危害性等进行分区，并制定出相应的保护方案，以达到保护和改善矿山环境，防治矿山地质灾害、环境污染和土地损毁、生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。据此，提出以下目标：

(1) 消除矿山地质灾害隐患，确保矿山及周边安全。随着矿山不断开采，评估范围内崩塌、滑坡等地质灾害影响会进一步加重，开采过程中采用边开采边治理的措施方法，经矿山保护与治理后，已开采区进行分阶段的治理，正在开采点采取各项技术措施，最终达到减少、减轻、直至消除地质灾害的目的，治理率达到 100%，使评估区内不存在地质灾害隐患，减少经济损失，避免人员伤亡。

(2) 采取工程措施恢复土地原貌或用途，土地资源恢复率达到 100%。

(3) 建立绿色生态矿山，要求矿山破坏植被全部恢复。矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。矿区生产区、生活办公区两旁及周围等可以绿化的区域（绿化点）都要求进行绿化，提高矿山绿化率。

3、管理目标

(1) 明确矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任范围，责任到人，措施到位、层层把关；矿山地质环境恢复治理与土地复垦的责任人为洛宁华泰矿业开发有限公司洛宁县陆院沟金矿。

(2) 落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦经费，做到专款专用。

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

(4) 坚持“三同时原则”，完善矿山开采设计，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦顺利实施。

9.2 矿山地质环境保护

9.2.1 目的任务

(1) 目标

按照“预防为主，防治结合”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大限度地遏制减少与控制损毁土地和对地质环境的破坏，并行之有效地治理矿山地质问题，为土地复垦工程创造良好的基础；矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

根据矿区地质环境特征、矿山开发利用方案，为了科学有效地保护矿山地质环境，治理地质环境问题、控制损毁土地资源，制定矿山地质保护与土地复垦预防目标如下：

①在矿山开采过程中，矿山地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷）得到有效预防，避免人员伤亡。

②矿山产生的固体废弃物（矿渣废石）集中堆放，并加大矿渣废石综合治理力度，减少占用土地资源和对地形地貌的破坏。

③地下开采过程中，定期进行含水层水位、水质监测，矿山选矿废水等到达标处理，避免水土环境污染。

④矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度；闭坑后，全面恢复治理矿区地质环境，确保土地复垦 100%，使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

(2) 任务

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

②矿山地质灾害预防任务：对矿渣采取砌筑挡渣墙、充填采矿平硐、竖井、地裂缝等综合治理措施，清除泥石流物源，避免引发泥石流灾害；布设监测点对工业场地高边坡崩塌滑坡部位加强监测，避免引发崩塌滑坡地质灾害；在矿体开采区布设监测网，对地表变形进行动态监测，避免采空塌陷地质灾害。

③含水层破坏预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测。

④地形地貌景观的预防保护任务：规范建设开采，节约用地，尽量避免或减少破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

⑤水土环境污染的预防控制任务：加强对废水、地下水及土壤环境进行动态监测。提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防治水土环境污染。

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

9.2.2 矿山地质环境保护技术措施

1、地质灾害预防措施

(1) 采空塌陷区预防措施

根据矿体赋存特征及矿体围岩性质，预测有可能会引起塌陷沟和地裂缝。为考虑周边人畜安全及财产安全，沿预测塌陷区靠近道路一侧周边设置警示牌，

共设置 26 块。警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.50m，长 1m，厚 0.15m，立柱 0.15×0.15×1.30m，埋入地下 0.50m。警示牌示意图见图 9-1。

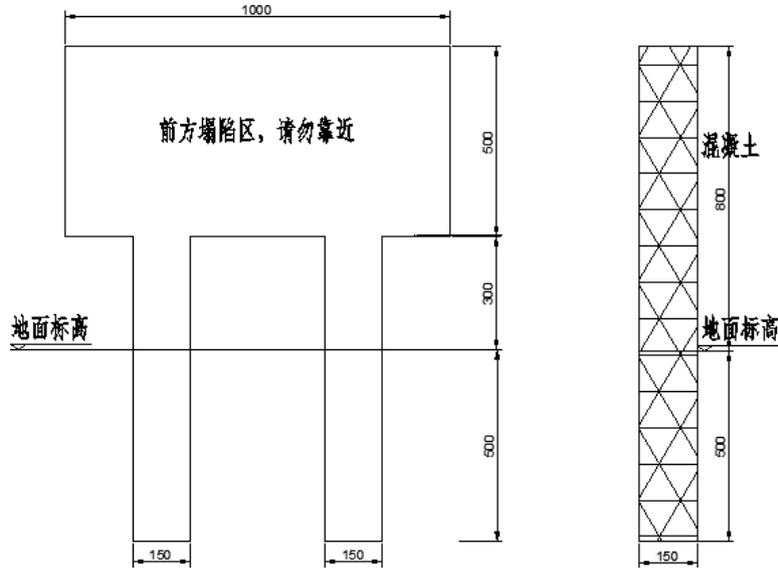


图 9-1 警示牌断面图

(2) 矿渣堆场预防措施

在矿山进行开采过程中产生的废石应严格按照要求堆放，在废石堆放过程中，废石废渣要合理堆放，有量堆存，要考虑废石场稳定堆放的安息角，设置边坡台阶，并在废石场下游设置警示牌，给予行人安全提示。共设置 9 块，警示牌规格与废石场相同。

2、含水层及土污染保护措施

本矿山采用地下开采方式进行开采，对地下含水层破坏较轻，且开采部位不是居民生活用水所在含水层。废石的堆放，对矿区土污染影响较轻。为防止矿山开采对含水层造成影响，需要做一下防护措施：

- (1) 矿山在排放废水时，需严格按照相关要求进行排放，即要达标排放。
- (2) 矿区内的生产生活废水进行有效处理后，进行循环利用，使矿山达到零排放。
- (3) 采用污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；
- (4) 增加对区内废水和土壤的监测工作，合理安排监测工程，及时统计数据，及时发现及时防治。

3、地形地貌景观保护措施

(1) 在矿山开发建设过程中会对当地环境产生一定影响，必须采取有效可靠的水土保持和绿化措施，将矿山开发对环境的影响减到最小，同时注意改善区域生态环境；

(2) 继续保护好植被，严禁乱砍滥伐；

(3) 矿山应设立地质环境保护组，做好水文地质、工程地质、环境地质的监测工作和地质灾害防治工作，保护良好的地质环境。

9.2.3 矿山地质环境保护主要工程量

经测算，沿预测塌陷区靠近道路一侧周边设置 26 块警示牌，废石场下游设置 9 块警示牌，评估区共需警示牌 35 块。

9.3 地质灾害防治

9.3.1 目标任务

1、地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。评估区内地质灾害的防治率达到 100%，使评估区内不存在地质灾害的隐患；

2、地裂缝、地面塌陷及时填埋、治理，地表不存在大的开裂、塌陷现象，破坏土地得到整治。

9.3.2 工程设计及技术措施

根据现状调查及预测评估结果，认为本矿山的地质灾害治理工程主要有：修筑挡土墙、砌筑排水渠、建筑物拆除、井硐充填封堵和塌陷沟废石回填等。

1、矿渣堆场 (I) 治理工程技术措施

如前所述，矿渣堆场所存废渣将由洛宁县全宝生态综合治理有限公司及时清运，暂时堆放量小，本章节所部署矿渣堆场相关防治工程在“洛宁县全宝生态综合治理有限公司”进行治理是参照使用。

区内共有 9 处矿渣堆场，面积约 4.69hm^2 ，为防止雨水冲刷废石，形成地质灾害，在矿渣堆场底部修建挡土墙，在矿渣堆场顶部及两侧修建排水渠。

(1) 挡土墙

根据《建筑地基基础设计规范》山区地基设计部分有关规定，结合现场调查、开发利用方案和经验统计数值，汛期矿渣挡土墙承受最大力矩，故设计为最大截面积垂线重力式挡土墙，配套设计泄水孔、变形缝等，疏导渗水。参照《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中设计，宏观安全等级选一级，结合

评估区抗震设防烈度为 6 度，基本地震加速度值为 0.05g，以保守、上推一级原则具体选取。采用重力式挡土墙，墙身、基础均采用 M10 浆砌石，挡土墙断面示意图见图 9-2。

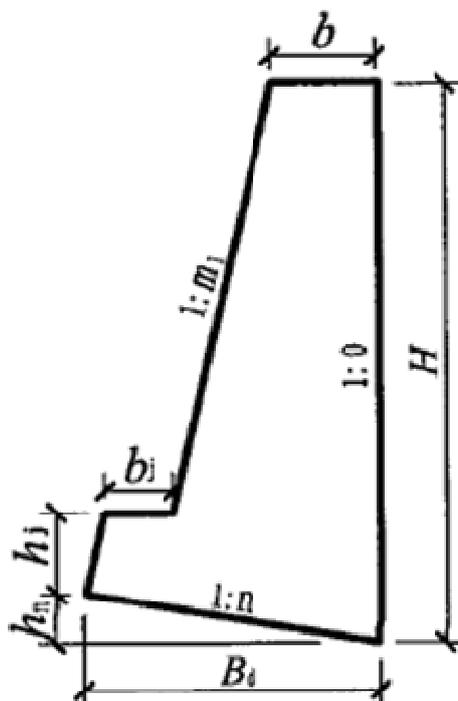


图 9-2 挡土墙断面示意图

现状下，Z4 和 Z9 在下游已修筑有挡墙，修建以来较稳定，没有破坏，满足使用要求，不需要再修建；Z7 位于 G13 与矿区道路之间洼地处，按照矿山企业计划，填平后弃用，无需修建挡土墙。其余 6 处矿渣堆场修建重力式挡土墙，截面尺寸参数见表 9-1。

表 9-1 矿渣堆场挡土墙统计表

位置	长度 (m)	墙高 H (m)	墙顶宽度 b (m)	基底宽度 B _d (m)	台阶宽度 b _j (m)	台阶高度 h _j (m)	墙面倾斜度 m ₁	基底逆坡坡度 n
Z1	116.23	5	1.32	2.45	0.23	0.55	0.2	0.2
Z2	37.17	3	0.95	1.67	0.19	0.45	0.2	0.2
Z3	52.54	3	0.95	1.67	0.19	0.45	0.2	0.2
Z5	66.04	3	0.95	1.67	0.19	0.45	0.2	0.2
Z6	85.33	3	0.95	1.67	0.19	0.45	0.2	0.2
Z8	45.87	3	0.95	1.67	0.19	0.45	0.2	0.2
合计	403.18	-	-	-	-	-	-	-

(2) 排水渠

为拦截废石场上游地表汇水，实施水土分离，防止泥石流灾害的发生，在废石场设计堆存高边缘线上游修建排水渠，使废石场上游地表汇水不经过废石场，沿设计好的沟渠下泄。参照《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）中的山区排水工程设计部分，结合评估区气象、水文、地形地貌、水文地质等条件进行估计。

根据当地一次最大降水量和径流深等资料及该矿区有效汇水面积参数，设计排水渠为砌体结构、矩形断面，最大排水能力为 $0.4\text{m}^3/\text{s}$ ，排水坡度根据实际情况而定，一般以自然地表为准，如平地适当取 3%为泄水坡度；废石场外围修建的排水渠选用浆砌石结构，排水渠截面积 0.60m^2 ，环状周长 2.85m ，壁厚平均 0.3m ；上端两侧外沿长度各为 0.3m ，壁厚 0.1m ，环状截面积为 0.945m^2 ，开挖截面积为 1.98m^2 。排水渠截面设计见图 9-3，尺寸见表 9-2。

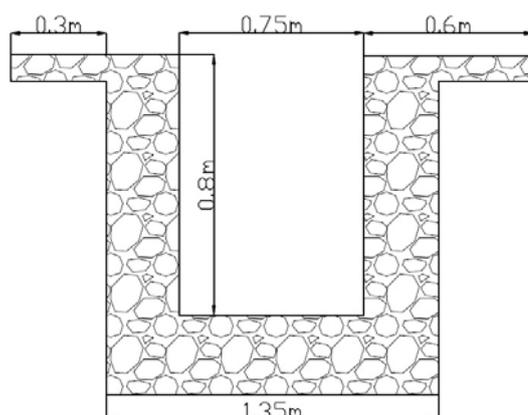


图 9-3 排水渠断面图

表 9-2 矿渣堆场排水渠统计表

位置	排水渠长度 (m)	基础断面 (m^2)	浆砌石断面 (m^2)	沟槽开挖 (m^3)	浆砌石 (m^3)
Z1	104.06	1.98	0.945	206.04	98.34
Z2	69.12	1.98	0.945	136.86	65.32
Z3	243.84	1.98	0.945	482.80	230.43
Z4	608.58	1.98	0.945	1204.99	575.11
Z5	98.17	1.98	0.945	194.38	92.77
Z6	175.33	1.98	0.945	347.15	165.69
Z8	95.69	1.98	0.945	189.47	90.43
Z9	905.62	1.98	0.945	1793.13	855.81
合计	2300.41			4554.81	2173.89

2、采空塌陷区（Ⅱ₃）治理工程技术措施

塌陷损毁造成的裂缝一般分为两种：

（1）动态裂缝

动态裂缝由于随着井下工作面的推进而不断发生变化，具有不可预测性，而且部分可能自动愈合。本方案不对此类裂缝进行专门设计。建议在复垦过程中，对沉陷区进行监测，并对未自动闭合的裂缝进行简单处理。

（2）永久性裂缝

开采结束后，在地表水平变形较大的区域出现永久裂缝，此类裂缝随着开采强度的不断扩大而增大，地表移动稳定后裂缝并不完全闭合。对此类永久性裂缝，在开采裂缝一出现就应采取充填平整措施。裂缝在采动期间较宽，对树木生长会造成影响。对因矿山开采造成的地表裂缝，应及时填堵，防止地表水通过采动裂缝漏入地下。塌陷区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于 100mm），即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。对于宽度较大的裂缝（宽度大于 100mm），需剥离裂缝两侧的表土，填入废石，再将剥离表土填入。地裂缝回填工程设计流程如下。

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

②充填裂缝——可通过 1m³ 挖掘机装石渣，载重量 3.5t 自卸汽车运输向裂缝中倒废石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

地裂缝回填示意图 9-4。

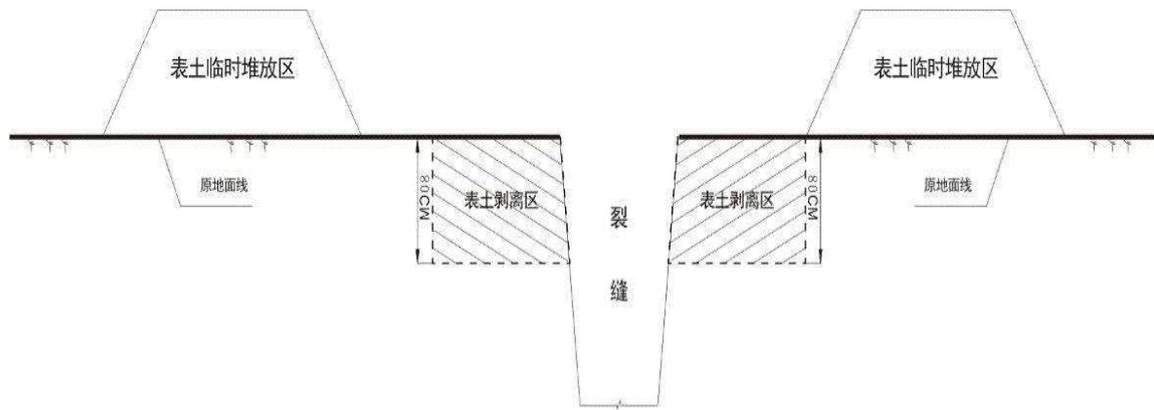


图 9-4 地裂缝回填示意图

裂缝充填工程量测算依据为裂缝的深度、宽度等参数，在无实测资料的基础上，目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公式进行计算。

设塌陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}, \quad (m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每公顷的裂缝条数为 n ，则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{10000}{C}n, \quad (m)$$

每公顷塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2}aUW, \quad (m^3/hm^2)$$

每一图斑塌陷裂缝充填土方量 (M_{vi}) 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (m^3)$$

式中： F ——图斑面积 (hm^2)。

每公顷塌陷地裂缝充填量 (V) 计算见表 9-3。

表 9-3 每公顷塌陷地裂缝充填量 (V) 计算表

损毁程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝可见 深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	每公顷充 填裂缝量 V (m^3)
轻度	0.10	50	1.50	3.20	20	3.20

根据前文塌陷土地损毁程度分析，地裂缝充填工程量统计见表 9-4。

表 9-4 地裂缝充填工作量统计表

复垦单元	损毁程度	面积 (hm ²)	裂缝充填 (m ³)
TX1	轻度	53.36	170.75
TX2	轻度	6.88	22.02
TX3	轻度	10.21	32.67
TX4	轻度	8.40	26.88
TX5	轻度	17.38	55.62
合计		96.23	307.94

9.3.3 主要工作量

综上所述，预测塌陷区地裂缝充填量为 307.94m³。

9.4 含水层破坏防治

矿区开采区域地下水类型主要为基岩裂隙水，采矿活动主要破坏基岩裂隙含水层结构，由于矿体厚度相对较小，破坏地下水结构的程度极为有限。因此采矿活动对含水层结构影响程度较轻；该区内基岩裂隙水透水性较差，预计采矿活动对水位影响较轻；采矿产生的废土石集中堆放，矿石主要为氧化物，含有少量的硫化物，有害成分含量较低，预测评价，矿区开采不会影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏影响不大，不会产生区域水位下降及有毒、有害等污染存在，基本处于天然平衡状态，本方案不做具体工程措施，闭坑后含水层自然修复即可。

9.5 地形地貌景观修复与生态恢复

9.5.1 目标任务

1、拆除清运选矿厂、办公及生活区、仓库等工业场地内不再使用的建筑、设备，恢复植被，美化场地景观，减小水土流失，达到恢复、改善生态环境。

2、封堵井口，防止矿山闭坑后造成人员、牲畜的安全和财产损失。

9.5.2 工程设计及技术措施

本矿山 19 处工业场地生产生活设施包括选矿厂、各生产坑口、办公室、变电站、空压机房、矿石场、矿工宿舍、餐厅等，占地总面积为 4.91hm²。待矿山闭坑后将工业场地内的建筑物、基础、地面硬化及废弃设备等进行拆除，拆除工程量包括建筑物地基、设备、基础及墙体等，大部分建筑物残渣可用于硐口回填。

(1)、建筑物拆除

矿山开采结束后，首先利用 0.6m³ 液压挖掘机进行拆除工业场地内的建（构）筑物，建（构）筑物以混凝土和砖砌结构为主，19 处工业场地位置分散，场地内空地占比极小，几乎全部为建（构）筑物。拆除工程量为 49133.17m²。详细统计见表 9-3。

(2)、建筑垃圾清运

在对工业场地的建（构）筑物拆除后，拆除产生的建（构）筑垃圾通过 1m³ 挖掘机装载，重量 3.5t 自卸汽车运输。建筑物平均高度为 3m，为砖混结构，折算体积系数取 0.4，垃圾清运工程量为 19653.27m³。详细统计见表 9-5。

表 9-5 工业广场建筑物拆除与清运工程量统计表

场地编号	占地面积 (m ²)	建筑物拆屋 (m ²)	折算体积系数	垃圾清运方量 (m ³)
G01	1095.76	1095.76	0.4	438.31
G02	2894.45	2894.45	0.4	1157.78
G03	10537.43	10537.43	0.4	4214.97
G04	1226.29	1226.29	0.4	490.52
G05	840.86	840.86	0.4	336.34
G06	2065.86	2065.86	0.4	826.34
G07	393.47	393.47	0.4	157.39
G08	903.04	903.04	0.4	361.22
G09	2821.81	2821.81	0.4	1128.72
G10	640.59	640.59	0.4	256.24
G11	956.38	956.38	0.4	382.55
G12	1280.96	1280.96	0.4	512.38
G13	11912.62	11912.62	0.4	4765.05
G14	2130.73	2130.73	0.4	852.29
G15	484.24	484.24	0.4	193.70
G16	2691.23	2691.23	0.4	1076.49
G17	5425.45	5425.45	0.4	2170.18
G18	267.53	267.53	0.4	107.01
G19	564.47	564.47	0.4	225.79
合计	49133.17	49133.17		19653.27

(3)、矿井与硐口充填封堵

①充填封堵矿井

根据开发利用方案及矿山现状，需要充填封堵的竖井有 2 个。利用拆除的建筑物废渣与场地内零散废渣充填矿井，充填至距离地表 1.0m 时覆盖厚度 0.5m 的混凝土盖板，然后回填 0.5m 厚粘性土至地表，充填断面如图 9-3。混凝土盖板为圆柱体，高度 0.5m，横截面半径大于矿井口半径 0.5m，材料为 C30

混凝土。矿井断面直径 7.06m。根据开发利用方案，主井井深 130m，副井井深 99m。根据矿井断面积、深度、半径估算，预计需要充填废渣 1616.74m³（表 9-5），浇筑盖板需要混凝土 20m³。

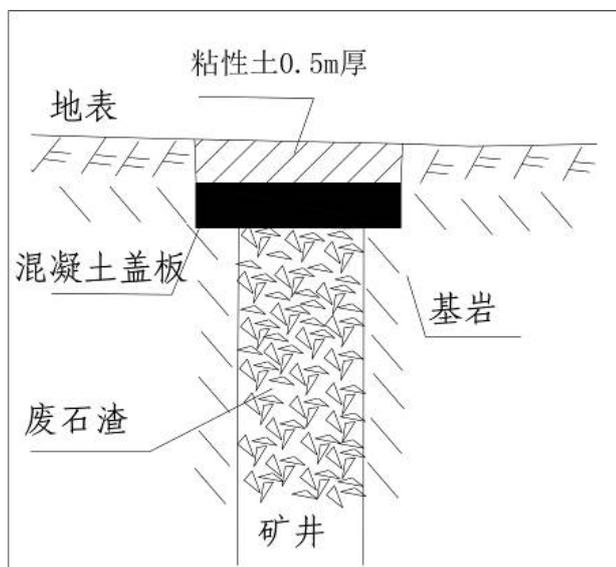


图 9-5 充填矿井断面图

①充填封堵平硐

依据开发利用方案及矿山现状，矿山关闭时，预计需要进行回填、封堵的平硐有 28 个。利用废石进行回填，回填废石深度为 10m，最后 2m 用 M10 水泥砂浆浆砌灌封。

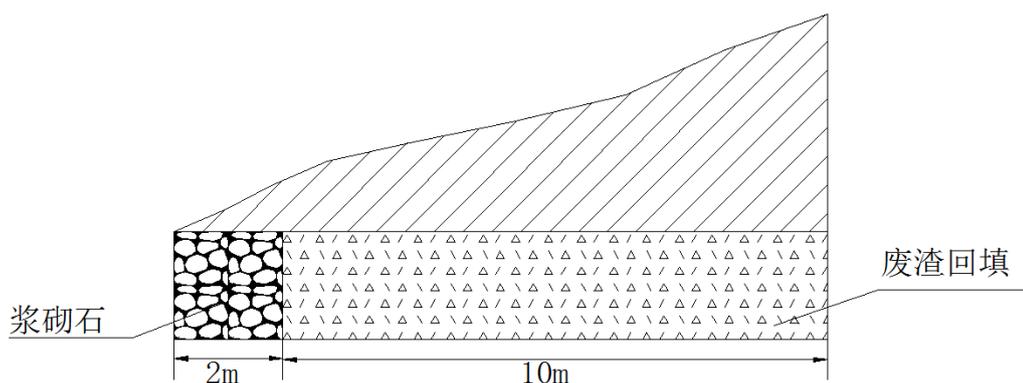


图 9-6 充填封堵平硐断面图

①充填封堵斜井

依据开发利用方案及矿山现状，矿山关闭时，预计需要进行回填封堵的斜井有 4 个。利用废石进行回填，回填废石深度为 20m，最后 2m 用 M10 水泥砂

浆浆砌灌封。

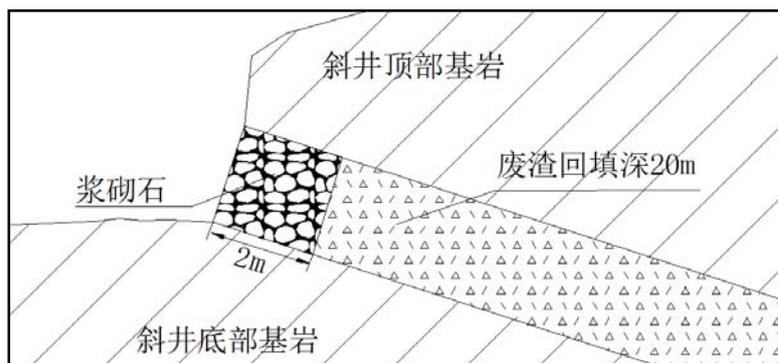


图 9-7 充填封堵斜井断面图

竖井、斜井及平硐回填封堵工作量见表 9-6。

表 9-6 封堵与充填工程量汇总表

序号	位置	工程名称	断面面积 (m ²)	充填 厚度 (m)	洞口封 堵厚度 (m ²)	浆砌石 方量 (m ³)	废渣回 填方量 (m ³)
1	一采区	PD988平硐 (已有)	5.18	10	2	10.36	51.8
2		PD958平硐 (已有)	5.18	10	2	10.36	51.8
3	二采区	PD1250平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
4		PD1220平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
5		PD1190平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
6		PD1160平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
7		PD1130平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
8		PD1100平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
9		PD1070平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
10		二采区回风斜井	4	20	2	8	80
11	三采区	PD1287平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
12		PD1257平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
13		PD1227平硐口	5.18	10	2	10.36	51.8
14		PD1197平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
15		PD1167平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
16		PD1137平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
17		PD1107平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
18		三采区回风斜井	4	20	2	8	80
19	四采区	PD948平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
20		PD918平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
21		PD888平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
22		PD858平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
23		四采区回风斜井	4	20	2	8	80
24	五采区	PD1088平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
25		PD1058平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
26		PD1028平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
27		PD998平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
28		PD968平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
29		PD938平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
30		PD908平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
31		PD878平硐	5.18	10	2	10.36	51.8
32		五采区回风斜井	4	20	2	8	80
33	原列 沟采区	主井 (暂不利用)	7.06	130			917.8
34		副井 (暂不利用)	7.06	99			698.94
合计						322.08	3387.14

9.5.3 主要工作量

综上所述，地形地貌景观修复工程量汇总见表 9-7。

表 9-7 地形地貌景观修复工程量汇总表

工程项目	计量单位	工程量	备注
建筑物拆除	m ²	49133.17	
建筑垃圾清运	m ³	19653.27	
竖井混凝土盖板	m ³	20	
硐口浆砌石封堵	m ³	322.08	
井硐废石回填	m ³	3387.14	

9.6 水土环境污染修复

9.6.1 目标任务

水土环境污染修复的主要目标是采取有利措施将对水土环境造成污染的区域降至最低，减少水土环境污染的区域和程度。由前面水土环境污染评估可知，矿区内废石废渣对水土环境污染程度较轻。但是，为防止废石废渣经雨水下渗对周边水土环境造成不利影响，需要采取适当的措施来加以阻止和减少。

9.6.2 工程设计

根据《环境影响报告书》里面对废石的雨淋试验可知，废石有害成分含量对生态环境有影响较轻。但是为了减轻废石废渣对水土环境的影响，主要采取以下措施：

- 1、对矿渣堆场周边实施排水工程，减少雨水下渗，矿山企业已实施完成。
- 2、对矿渣堆场覆土，恢复植被，涵养水土，土地复垦中这部分内容已涵盖。

因此，本方案中水土环境污染修复具体工程在方案中已体现，本节不再赘述。

9.7 矿区土地复垦

9.7.1 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围为 107.95hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦土地方向为有林地和农村道路，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化见表 9-8。

表 9-8 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	比例
编码	名称	编码	名称	(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(%)
03	林地	031	有林地	103.19	105.83	2.64	2.85
10	交通运输用地	104	农村道路	0	2.12	2.12	1.57
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	3.4	0	-3.4	-3.15
12	其他土地	127	裸地	1.36	0	-1.36	-1.27
合计				107.95	107.95		

土地复垦工程技术措施设计根据土地复垦方向与质量要求，按照不同土地复垦单元所采取的不同复垦措施进行复垦工程设计。

如前所述，矿渣堆场治理任务由洛宁县全宝生态综合治理有限公司在政府监督下负责实施，且各处矿渣须在清运完毕两个月内治理完成，故本节不再对矿渣堆场部署相关复垦工程。

9.7.2 工程设计与技术措施

本次复垦工程设计的对象为本矿区现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。

具体将设计对象分为工业场地、矿区道路、采空塌陷区。根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本次复垦设计针对不同的对象分别进行设计。

1、工业场地（FKDY18~36）

工业场地总占地面积为 4.91hm²，其中拟新建工业场地占地面积 0.08hm²，建设前需进行表土剥离，矿山开采结束后，对工业场地损毁土地进行复垦，根据适宜性评价结果，将其复垦为有林地。待工业场地建筑物拆除及硐口封堵完成后，对场地进行平整、面状覆土、植树、撒播草籽、土壤培肥。

(1) 场地平整

待工业场地内建筑物拆除后，利用推土机对进行平整，清理砾石，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡。平整面积 49133.17m²。

(2) 覆土

工业场地采用面状覆土，覆土厚度为 0.30m。矿区内无土源，需外购，运输方式为挖掘机挖装汽车运输方式。渣堆平台面积 48330.17m²，覆土方量 8626.97m³。

(3) 植树

覆土后在场地范围内植树，参照《造林技术规程》(GB/T 15776—2016)附录 C 中查得洛宁县隶属华北中原区，从主要造林树种中选择适于该区生长的刺槐作为树种，适宜初植密度不少于 1111 株/hm²，本项目确定种植密度为 2500 株/hm²，种植行间距为 2.0×2.0m，树苗选择裸根胸径为 2-3cm 的刺槐。植树树坑采用人工开挖，树坑尺寸为 0.6m×0.6m×0.6m。工业场地共计栽植刺槐 12075 株。

植树平面图见图 9-6，平台植树剖面图见图 9-7，植树大样图见图 9-8。

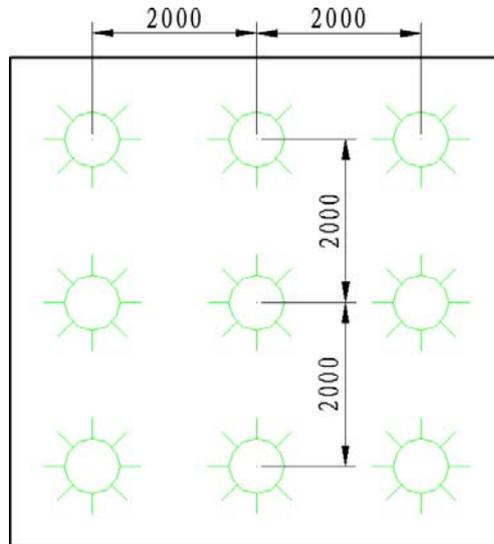


图 9-6 植树平面图

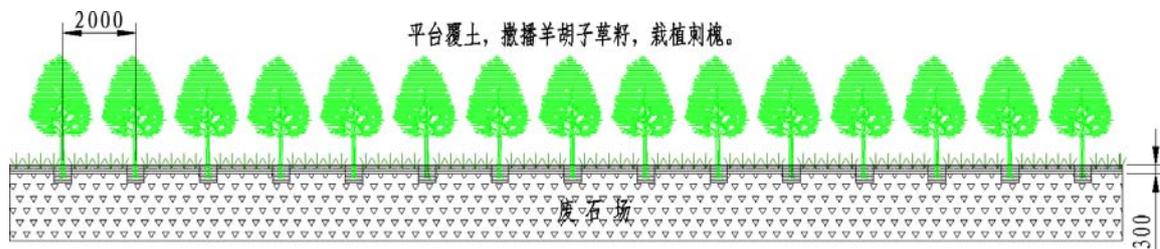


图 9-7 平台植树剖面图

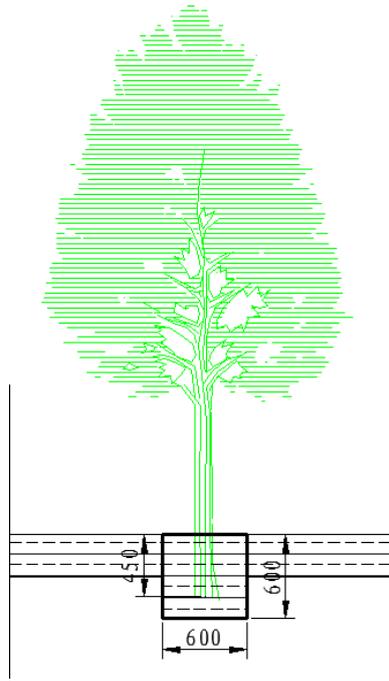


图 9-8 平台植树大样图

(4) 撒播草籽

为保证地类复垦效果，植树的同时撒播草籽，草籽选用适宜当地生长的羊胡子草，撒播标准为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(5) 土壤培肥

植树时坑穴加入有机肥料，按照 $1\text{kg}/\text{株}$ 施肥。

2、矿区道路 (FKDY37)

矿区道路长约为 4200m ，宽 4.0m ，占地面积为 2.12hm^2 ，其中拟新建道路占地面积 0.43hm^2 ，建设前需进行表土剥离，根据适宜性评价结果及公众意见，将矿区道路留用，作为农村道路，目前矿区道路为泥结碎石路面，仅需在道路两侧栽植行道树。本《方案》设计在道路两侧进行穴栽植树。

(1) 覆土

采用穴状覆土，坑穴尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，单坑覆土量 0.216m^3 。矿区内无土源，需外购，运输方式为挖掘机挖装汽车运输方式。

(2) 植树

在道路两侧栽植行道树，选择适于该区生长的刺槐作为树种，栽植间距 3m，树苗选择裸根胸径为 2-3cm 的刺槐，植树树坑采用人工开挖，树坑尺寸为 0.6m×0.6m×0.6m。共计栽植 3615 株，根据栽植株数计算得，覆土量 780.84m³。

行道树栽植平面图见图 9-9，栽植横剖面见图 9-10。

(5) 土壤培肥

植树时坑穴加入有机肥料，按照 1kg/株施肥。



图 9-9 行道树栽植平面图

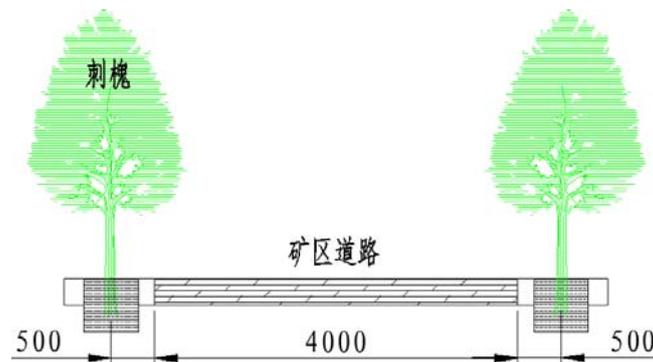


图 9-10 行道树栽植横剖面图

3、采空塌陷区 (FKDY38~42)

采空塌陷区占地面积为 96.23hm²，依据矿山实际情况分析及预测，该区主要为地裂缝对土地损毁，损毁程度为轻度。根据适宜性评价结果，该区土地复垦方向为有林地。

由于该区对土地损毁程度较轻，仅需对局部裂缝部位进行修整，首先对裂缝部位表土剥离，剥离表土堆存与两侧，待废石回填完成后，将上部表土回覆，回覆后植树、撒播草籽，该区为损毁较轻区，植树和撒播草籽面积均按该区面积的 5%，即 4.81hm²。

(1) 表土剥离

待矿体开采结束后，首先采用挖掘机对塌陷沟部位进行表土剥离，剥离表土堆存与两侧，表土剥离厚度为 0.30m。共计剥离表土 14434.5m³。

(2) 覆土

前述治理工程中已部署废石回填，回填后将两侧临时堆放的表土回覆，覆土厚度为 0.30m。覆土量共计 14434.5m³。

(3) 植树

按照前述植树设计，选择适于该区生长的刺槐作为树种，种植密度为 2500 株/hm²，种植行间距为 2.0×2.0m，树苗选择裸根胸径为 2-3cm 的树苗。植树树坑采用人工开挖，树坑尺寸为 0.6m×0.6m×0.6m。共计栽植刺槐 12031 株。

(4) 撒播草籽

为保证地类复垦效果，植树的同时撒播草籽，草籽选用适宜当地生长的羊胡子草，撒播标准为 60kg/hm²。撒播面积按 5%计算。

9.7.3 主要工作量

1、表土剥离

根据前述工程设计，需对 G18、G19、新建矿山道路及采空塌陷区（FKDY35~42）各复垦单元进行表土剥离，各复垦单元表土剥离工程量统计见表 9-9。表土剥离工作量 18158.81m³。

表 9-9 表土剥离工作量测算表

复垦单元	场地	剥离面积 (m ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
FKDY35	G18	267.53	0.8	241.03
FKDY36	G19	564.47	0.8	451.57
FKDY37	矿山道路	4331.13	0.7	3031.71
FKDY38	TX1	26680	0.3	8004.00
FKDY39	TX2	3440	0.3	1032.00
FKDY40	TX3	5105	0.3	1531.50
FKDY41	TX4	4200	0.3	1260.00
FKDY42	TX5	8690	0.3	2607.00
合计		48115		18158.81

2、场地平整

根据前述工程设计，需对工业场地（FKDY18~36）进行场地平整，各复垦单元场地平整工作量统计见表 9-10。

表 9-10 场地平整工程量测算表

复垦单元	场地	场地面积 (m ²)	场地平整面积 (m ²)
FKDY18	G01	1095.76	1095.76
FKDY19	G02	2894.45	2894.45
FKDY20	G03	10537.43	10537.43
FKDY21	G04	1226.29	1226.29
FKDY22	G05	840.86	840.86
FKDY23	G06	2055.86	2055.86
FKDY24	G07	383.47	383.47
FKDY25	G08	903.04	903.04
FKDY26	G09	2860.81	2860.81
FKDY27	G10	640.59	640.59
FKDY28	G11	936.38	936.38
FKDY29	G12	1280.96	1280.96
FKDY30	G13	11952.62	11952.62
FKDY31	G14	2120.73	2120.73
FKDY32	G15	484.24	484.24
FKDY33	G16	2691.23	2691.23
FKDY34	G17	5425.45	5425.45
FKDY35	G18	267.53	267.53
FKDY36	G19	564.47	564.47
合计		49133.17	49133.17

3、覆土工程

根据前述工程设计，需对所有复垦单元进行覆土。各复垦单元覆土工作量统计见表 9-11。

其中表土回覆 18158.81m³，客土覆土 15103.85m³。

表 9-11 覆土工程量测算表

序号	复垦单元	复垦方向	植树数量(株)	每穴换土量(m ³)	覆土面积(m ²)	覆土厚度(m)	需土量(m ³)	覆土方式
1	Z1 平台	有林地	200		818.36	0.3	245.51	面状覆土
2	Z1 边坡	有林地	500	0.216	1974.73		108.00	坑穴换土
3	Z2 平台	有林地	50		213.16	0.3	63.95	面状覆土
4	Z2 边坡	有林地	225	0.216	878.02		48.60	坑穴换土
5	Z3 平台	有林地	225		927.31	0.3	278.19	面状覆土
6	Z3 边坡	有林地	450	0.216	1740.04		97.20	坑穴换土
7	Z4 平台	有林地	2875		11504.14	0.3	3451.24	面状覆土
8	Z4 边坡	有林地	1800	0.216	7172.33		388.80	坑穴换土
9	Z5 平台	有林地	200		806.28	0.3	241.88	面状覆土
10	Z5 边坡	有林地	400	0.216	1552.55		86.40	坑穴换土
11	Z6 平台	有林地	100		309.45	0.3	92.84	面状覆土
12	Z6 边坡	有林地	300	0.216	1325.91		64.80	坑穴换土
13	Z7 平台	有林地	250		1043.53	0.3	313.06	面状覆土
14	Z8 平台	有林地	125		468.92	0.3	140.68	面状覆土
15	Z8 边坡	有林地	175	0.216	721.37		37.80	坑穴换土
16	Z9 平台	有林地	3175		12665.42	0.3	3799.63	面状覆土
17	Z9 边坡	有林地	675	0.216	2695.87		145.80	坑穴换土
18	G01	有林地	275		1095.76	0.3	328.73	面状覆土
19	G02	有林地	725		2894.45	0.3	868.34	面状覆土
20	G03	有林地	2625		10537.43	0.3	3161.23	面状覆土
21	G04	有林地	300		1226.29	0.3	367.89	面状覆土
22	G05	有林地	200		840.86	0.3	252.26	面状覆土
23	G06	有林地	525		2065.86	0.3	619.76	面状覆土
24	G07	有林地	100		393.47	0.3	118.04	面状覆土
25	G08	有林地	225		903.04	0.3	270.91	面状覆土
26	G09	有林地	725		2891.81	0.3	867.54	面状覆土
27	G10	有林地	150		640.59	0.3	192.18	面状覆土
28	G11	有林地	225		956.38	0.3	286.91	面状覆土
29	G12	有林地	325		1280.96	0.3	384.29	面状覆土
30	G13	有林地	3000		11962.62	0.3	3588.79	面状覆土
31	G14	有林地	525		2130.73	0.3	639.22	面状覆土
32	G15	有林地	125		484.24	0.3	145.27	面状覆土
33	G16	有林地	675		2691.23	0.3	807.37	面状覆土
34	G17	有林地	1350		5425.45	0.3	1627.64	面状覆土
35	G18	有林地	75		267.53	0.3	80.26	面状覆土
36	G19	有林地	125		564.47	0.3	169.34	面状覆土
35	矿区道路	农村道路	3615	0.216	21217.36		780.84	坑穴换土
合计			27415		99555.56		24911.56	

5、林草恢复工程

根据前述工程设计，复垦责任范围内土地复垦方向均为有林地和农村道路，林草恢复措施有植刺槐和撒播草籽（羊胡子）。林草恢复及土壤培肥工程量统计见表 9-12。

表 9-12 林草及土壤培肥工程量汇总表

复垦单元	场地	面积 (hm ²)	栽植密度 (株/hm ²)	栽植比例 (%)	植刺槐 (株)	撒播草籽 (hm ²)	施有机肥 (kg)
FKDY18	G01	0.11	2500	100	275	0.11	275
FKDY19	G02	0.29	2500	100	725	0.29	725
FKDY20	G03	1.05	2500	100	2625	1.05	2625
FKDY21	G04	0.12	2500	100	300	0.12	300
FKDY22	G05	0.08	2500	100	200	0.08	200
FKDY23	G06	0.21	2500	100	525	0.21	525
FKDY24	G07	0.04	2500	100	100	0.04	100
FKDY25	G08	0.09	2500	100	225	0.09	225
FKDY26	G09	0.29	2500	100	725	0.29	725
FKDY27	G10	0.06	2500	100	150	0.06	150
FKDY28	G11	0.09	2500	100	225	0.09	225
FKDY29	G12	0.13	2500	100	325	0.13	325
FKDY30	G13	1.2	2500	100	3000	1.2	3000
FKDY31	G14	0.21	2500	100	525	0.21	525
FKDY32	G15	0.05	2500	100	125	0.05	125
FKDY33	G16	0.27	2500	100	675	0.27	675
FKDY34	G17	0.54	2500	100	1350	0.54	1350
FKDY35	G18	0.03	2500	100	75	0.03	75
FKDY36	G19	0.05	2500	100	125	0.05	125
FKDY37	矿山 道路	2.12		100	3615		3615
FKDY38	TX1	53.36	2500	5	6670	2.67	6670
FKDY39	TX2	6.88	2500	5	860	0.34	860
FKDY40	TX3	10.21	2500	5	1276	0.51	1276
FKDY41	TX4	8.4	2500	5	1050	0.42	1050
FKDY42	TX5	17.38	2500	5	2175	0.87	2175
合计		107.44			27415	9.64	27415

6、工作量统计

综上所述，矿山土地复垦工程工程量汇总见表 9-13。

表 9-13 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	土壤剥覆工程			
1.1.1	表土剥离		18158.81	
1.1.2	表土回覆	m ³	18158.81	
1.1.3	客土覆土	m ³	15279.89	
1.2	平整工程			
1.2.1	场地平整	m ²	49133.17	
1.3	生物化学工程			
1.3.1	土壤培肥	kg	27415	
2	植被重建工程			
2.1	林草恢复工程			
2.1.1	栽植刺槐	株	27415	
2.1.3	撒播草籽（羊胡子）	hm ²	9.64	

9.8 地质环境与土地监测

9.8.1 目标任务

地质环境监测的目标任务：

1、通过对本矿山地质环境监测，让矿山企业及国土管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

2、通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

3、通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为主管部门监督管理提供依据。

复垦区内土地复垦监测的目标：

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

2、及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

3、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进矿区生态环境的有效保护和及时恢复。

土地复垦监测与管护的任务：

1、监测内容包括各项复垦工程实施范围、质量、进度和土地损毁和生态环境恢复等，确保复垦区土地能够达到可利用状态；

2、制定切实可行的监测方案；

3、确定监测点、监测内容及监测频率；

9.8.2 矿山地质环境监测设计及技术措施

监测工程设计主要包括以下几个方面：

(1) 泥石流沟谷监测，主要是对古洞沟、流坡河沟谷矿渣堆场放场进行监测；

(2) 对采空塌陷及地裂缝监测，主要是对矿体开采塌陷区进行监测。

1、采空塌陷及地裂缝监测

(1) 监测内容

主要是监测地面变形破坏的时间、位置、范围、程度及地面变形破坏发展趋势。

(2) 监测网点布置

矿区监测网布置执行《地面沉降水准测量规范》(DZ/T0154)，对采空塌陷范围布置 30 个监测点 (TX1: 16 个监测点, TX2: 1 个监测点, TX3: 2 个监测点, TX4: 2 个监测点, TX5: 9 个监测点)。

(3) 监测方法

对矿山开采区建立地面变形监测网，采用专业测量仪器对采空区范围进行地表移动变形动态监测，直至采空区稳定；对矿渣堆场边坡采用专业测量仪器对边坡变形进行动态观测，直至边坡稳定。

(4) 监测时段和频次

①监测时段为本方案的服务年限；

②开采区采空塌陷监测点每季度监测 1 次，并作好记录，雨季监测加密。

2、泥石流沟谷监测

(1) 监测内容

对矿渣堆场、泥石流沟谷进行监测，监测渣堆边坡是否发生变形，引发泥石流地质灾害。

（2）监测网点布置

在重点防治区沟谷布置泥石流监测点 7 个。

（3）监测方法

除对降雨量及其变化进行监测、预报外，主要是对泥石流沟谷等地表水体的流量、水位，及挡土墙稳定性进行观测。

（4）监测时段和频次

①监测时段为本方案的服务年限；

②泥石流监测点每月 1 次，并作好记录，暴雨时节监测加密。

3、水土污染监测工程设计

水土污染监测工程在矿山环境影响评价报告中，已有明确监测计划及相关预算，且矿山已依照环评报告中的计划监测多年，本方案仅对监测方法及内容做相应设计，供矿山企业参照执行，不再计算工作量及预算。

（1）监测方法

考虑区内土壤环境治理状况和受矿井水及废石溶滤迁移造成土壤和水污染程度，环评报告已在各采区布设水污染和土壤污染监测点，定期对地下水水位、水质、矿坑排水量、排水水质，废石场、矿石堆场下游地表水水质、土壤等进行取样检测。

（2）监测内容

水污染监测：通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对排放污水（废水）的污染组分进行检测。工作方法及要求按《水质采样技术指导》（GB12998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（GB12999）的相关要求执行。测试项目为 pH、悬浮物（SS）化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）、五日生化需氧量（BOD₅）和反映本矿区主要水质污染问题的其他项目。

土壤污染监测：土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。主要通过通过对矿区内地表土壤中的 pH 值、镉、汞、砷、铜、铅、锌、铬等因子的变化情况。按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样，采用《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）进行评价。

水土污染监测是通过采取水样及原状土样，对其化学成分进行监测，重点对矿山排水的污染组分进行监测。

9.8.3 土地复垦监测设计及技术措施

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任意识的重要途径，是保障复垦能够按时、保质保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案目标、标准、措施和计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地损毁程度和范围的重要手段之一。

本方案土地复垦监测内容主要包括两个方面：一是土地损毁监测，二是复垦效果监测。

1、土地损毁监测

①监测内容

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。

②监测方法

采用人工观察、工具测量结合的方法。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围、规模以及地裂缝的深度等，通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。

③监测频率

委托有资质单位的专业人员进行监测工作；开采期、复垦期和管护期内进行监测，每 6 个月一次，监测 12 年。

2、复垦效果监测

①监测对象

对复垦后的单元进行复垦效果监测，包括复垦植被效果、配套设施等。监测时间为复垦管护期。

②监测内容及方法

包括土壤质量（复垦工程区地形坡度、覆土厚度、酸碱度（pH 值）、重金属含量、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、土壤盐分含量、土壤侵蚀模数等；其监测标准以《土地复垦质量控制标准》为准）、复垦植被效果（林地植物成活率、郁闭度、单位面积蓄积量）、配套设施等，监测方法为随机调查法。

③监测频率

复垦单元管护期内每年监测一次，共监测三年，监测时间以实际复垦工作

安排为准。

9.8.4 主要工作量

1、地质环境监测工程量

(1) 采空塌陷及地裂缝监测

对预测采空塌陷区布置 30 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 4 点次，监测年限为 11.4a，共监测 1370 点次。

(2) 泥石流沟谷监测

对泥石流沟谷监测在重点防治区布置 7 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 12 点次，监测年限为 11.4a，共监测 959 点次，见表 9-14。

表 9-14 地质环境监测工程量统计表

类别	工程项目	计量单位	工程量	备注
监测工程	采空塌陷地裂缝监测	点次	1370	
	泥石流沟谷监测	点次	959	

2、土地复垦监测工程量

(1) 土地损毁监测工程量测算

该项目对各工业场地、矿渣堆场、矿区道路和采空塌陷区进行土地损毁监测，每年监测 2 次，各场地监测年限均为 14 年，确定土地损毁监测工程量为 896 点次。

(2) 复垦效果监测工程量测算

该项目对各工业场地、废石场、矿区道路和采空塌陷区各场地每年进行 2 次复垦效果监测，监测时间为复垦管护期（3.0 年），共计 192 次。

土地复垦监测工程量见表 9-15。

表 9-15 土地复垦监测工程量统计表

类别	工程项目	场地	计量单位	工程量	备注
监测工程	土地损毁监测	工业场地、废石场、表土堆场 矿区道路、预测塌陷区	点次	896	
	复垦效果监测	所有复垦单元	点次	192	

9.9 管理维护

9.9.1 管护措施及内容

本方案土地复垦管护对象为复垦区有林地，管护措施主要包括灌溉养护、病虫害防治和培土补植等。依据当地管护经验，一般每 25hm² 指派一个专门的管护工人，将管护任务落实到人，明确管护责任。

矿渣堆场复垦任务由洛宁县全宝生态综合治理有限公司负责，管护任务仍由矿山企业负责，按照本方案土地复垦所设计标准，矿渣堆场平台植刺槐、撒播草籽，面积共 2.88hm²，边坡植紫穗槐，面积共 1.81hm²，管护参照工作量为植刺槐 27415 株，植紫穗槐 4525 株，撒播草籽 2.88hm²。

本方案土地复垦管护期限为 3a，具体管护措施工程设计如下：

(1) 灌溉养护

矿区土地复垦方向主要为林地，根据河南地方标准用水定额 DB41T385-2009 规定，管护期每株每次浇水 100L，每株每年浇水 7 次，每株每年需浇水 700L，管护 3 年，管护期共需每株浇水为 2100L。

(2) 抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干 50cm 以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部的新生嫩叶及新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。秋冬落叶后至来春发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

(3) 松土、除草

树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土、除草。树苗在生长季节松土、除草非常重要。可以有效防止杂草与幼树争夺土壤水分和养分，并提高土壤的通气性和透水性，促进微生物的繁殖和土壤有机物的分化，改善侧柏根系的呼吸作用。

松土深度一般 2~6cm，里浅外深，不要伤根。时间可在秋末冬初结合翻压落叶一起进行，或在生长季节结合除草进行。

(4) 苗木补植

考虑到树木栽植后的成活率，管护期第一年内需对死亡的苗木进行补植，苗木死亡率按 20% 计算。

（5）施肥管护

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在7~8月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干30cm四周对称挖深20cm的穴4个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土覆盖，并浇适量水。每年施追肥1次，每株施入尿素100g。

（6）病虫害防治管护工程设计

幼苗生长期虫害主要是食叶害虫：蜘蛛、杨尺蠖、蛾虫等。4月中旬，病虫害开始孵化，建议在雨后草叶微干时，雾喷“乐果杀虫液”，每年1次，每次用量为150ml/hm²。

9.9.2 管护工作量

复垦区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

（1）人工消耗

根据当地林地管护经验，一般每25hm²指派一个专门的管护工人，本方案集中复垦土地面积为96.23hm²，因此计划每年需管护工人4.0人，管护时长3.0年。

（2）材料消耗

①树木补植

考虑到复垦后树木的死亡率，管护期第一年对死亡苗木进行补植，复垦区共需栽植刺槐27415株，栽植紫穗槐4525株，死亡率按20%计算，共需补植刺槐5483株，补植紫穗槐905株。

②灌溉养护

复垦区共栽植刺槐27415株，栽植紫穗槐4525株，管护期3年内，每株树需浇水1.47m³，因此，复垦区管护用水量共计56342.16m³。

③施肥管理

复垦区共栽植刺槐27415株，栽植紫穗槐4525株，管护期3年内，每株树需施肥0.30kg，因此，复垦区施肥（尿素）用量共计9582kg。

④病虫害防治管理

复垦区共复垦有林地 105.75hm²，每年杀虫一次，每次用量为 150ml/hm²，管护期 3 年使用杀虫剂（乐果）共计 47.59L。

经统计，复垦区管护工程量汇总见表 9-16。

表 9-16 土地复垦管护工程量

管护项目	人工 (年·人)	补植刺槐 (株)	补植紫穗槐 (株)	浇水 (m ³)	尿素 (kg)	杀虫剂 (L)
工程量	12	5483	905	56342.16	9582	47.59

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

10.1 总体工程部署

根据前文矿山服务年限确定为 2021 年 11 月—2030 年 4 月。

依据矿山服务年限确定矿山地质环境治理工程部署期为 2021 年 11 月—2033 年 4 月，共部署 1 项地质灾害防治工程，部署 3 项地质灾害治理工程，部署 2 项地形地貌景观修复工程，部署 2 项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、充填矿井、封堵硐口、回填废渣、修整场地等，对地质灾害、含水层破坏、水土污染情况进行监测。进度安排以工程部署及矿山开发利用方案为主要参考依据，具体的工作进度可根据项目审批时间和资金筹集情况以及矿山开采计划情况进行调整。确定矿山地质环境保护与恢复治理总体部署为近期、中期，近期 5 年（2021 年 11 月-2026 年 10 月），中期 6.4 年（2026 年 11 月-2033 年 4 月）。

依据矿山服务年限确定土地复垦工程部署期为 2021 年 11 月—2036 年 4 月。共部署 4 项土地复垦工程技术措施、1 项监测工程措施、1 项管护工程措施。主要内容：覆土、平土、绿化、浇水管护、损毁与复垦效果监测等。根据国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）的规定，根据项目特征以及生产工艺流程等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段性特点，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被破坏的土地。矿山土地复垦工作为 13.4 年，原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分，但考虑矿山实际情况，本方案按 2 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划。第一阶段 5.0 年（2021 年 11 月-2026 年 10 月）、第二阶段 8.4 年（2026 年 11 月-2036 年 4 月）。

10.2 分期、分区实施方案

10.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据开采阶段和治理区划分，拟定治理地段和治理期，制定矿山地质环境保护治理阶段实施计划，将治理工程布置安排划分为近期和中期，具体如下：

（1）近期（2021 年 11 月-2026 年 10 月）：主要对矿山采空塌陷区布设预

防工程，对 G07~G12 进行建筑物拆除，对一采区的 PD01~05 进行充填封堵，对 TX1 的地裂缝进行回填，对评估区内进行保护和监测。

此阶段内开展的治理工作有：①对废石场设置警示牌；②对预测塌陷区设置警示牌；③对 G07~G12 进行建筑物拆除、垃圾清运；④对 TX1 的地裂缝进行回填；⑤对评估区进行崩塌、滑坡、泥石流、地表变形和地下水监测。

(2) 中期 (2026 年 11 月-2033 年 4 月)：主要对矿山采矿活动造成破坏的场地进行全面治理，并对评估区内其他区进行保护。

此阶段开展的治理工作有：①对工业场地进行建筑物拆除、垃圾清运、井硐回填及井硐口封堵；②对整个预测塌陷区内产生的地裂缝进行回填；③对各场地进行崩塌、滑坡、泥石流、地表变形和地下水动态监测。

各治理阶段的主要治理任务、措施、工程量安排详见表 10-1。

表 10-1 矿山地质环境保护治理工作计划安排表

防治区	位置	工程措施	计量单位	工程量
近期 (2021 年 11 月-2026 年 10 月)	矿渣堆场 (I)	警示牌	个	9
		泥石流沟谷监测	点次	350
	工业场地 (G7~12) (II ₁)	建筑物拆除	m ²	6996.25
		建筑垃圾清运	m ³	2798.51
		硐口浆砌石封堵	m ³	51.8
		井硐废石回填	m ³	259
	采空塌陷区 (II ₃)	警示牌	个	26
		裂缝废石回填	m ³	170.75
		采空塌陷地裂缝监测	点次	500
中期 (2026 年 11 月-2033 年 4 月)	矿渣堆场 (I)	泥石流沟谷监测	点次	609
	工业场地 (G1~6, G13~19) (II ₁)	建筑物拆除	m ²	42136.92
		建筑垃圾清运	m ³	16854.76
		混凝土盖板	m ³	20
		硐口浆砌石封堵	m ³	270.28
	井硐废石回填	m ³	3128.14	
	采空塌陷区 (II ₃)	裂缝废石回填	m ³	137.19
采空塌陷地裂缝监测		点次	870	

10.2.2 矿山土地复垦阶段实施计划

根据土地损毁预测情况，密切与矿山地质环境保护治理工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将复垦工作划分为两个阶段，具体如下：

(1) 第一阶段(2021年11月-2026年10月): 一采区在0.9a时将开采结束, 主要对一采区所属TX1、G07~G12表土剥离、回覆、平整、覆土、植树、撒播草籽, 并对复垦区内场地损毁土地情况进行监测。

此阶段内开展的复垦工作有: ①对TX1产生的塌陷沟进行表土剥离、回覆、植树、撒播草籽; ②对G07~G12进行平整、覆土、植树、撒播草籽; ③对复垦区内场地损毁土地情况进行损毁监测; ④对栽植的苗木进行补植; ⑤对上述复垦单元安排人工管护, 并进行浇水、施肥及喷洒农药; ⑥对复垦区进行土地损毁和复垦效果监测; ⑦建设前对拟建区域进行表土剥离。

(2) 第二阶段(2026年11月-2036年4月): 主要对复垦区内剩余各复垦单元进行全面复垦并管护。此阶段内开展的复垦工作有: ①对工业场地进行场地平整、覆土(面状)、植树、撒播草籽; ②对矿区道路两侧进行穴栽植树; ③对采空塌陷区内形成的地裂缝和塌陷沟进行表土剥离、表土回覆、植树、撒播草籽; ④对栽植的苗木进行补植; ⑤对复垦区全部复垦单元安排人工管护, 并进行浇水、施肥及喷洒农药; ⑥对复垦区进行土地损毁和复垦效果监测。

各复垦阶段的主要复垦任务、措施、工程量、费用安排详见表10-2。

表 10-2 阶段土地复垦工作计划安排表

阶段	单位	主要工程措施	工程量
第一阶段（2021年11月-2026年10月）	m ³	表土剥离	11728.31
	m ²	场地平整	7005.25
	m ³	表土回覆	8004
	m ³	客土覆土	2101.57
	株	栽植刺槐	8420
	kg	撒播草籽	3.37
	kg	施有机肥	8420
	次	土地损毁监测	320
	次	复垦效果监测	70
	年	人工管护	5
	m ³	浇水	6334.72
	kg	管护施肥	3839
	L	杀虫	25.5
	株	补植刺槐	2414
	株	补植紫穗槐	590
	第二阶段（2026年10月-2036年4月）	m ³	表土剥离
m ²		场地平整	42127.92
m ³		表土回覆	10154.81
m ³		客土覆土	13178.32
株		栽植刺槐	18995
kg		撒播草籽	6.27
kg		施有机肥	18995
次		土地损毁监测	576
次		复垦效果监测	122
年		人工管护	7
m ³		浇水	50007.44
kg		管护施肥	5743
L		杀虫	22.09
株		补植刺槐	3069
株		补植紫穗槐	315

10.3 近期年度工作安排

10.3.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段近期工作计划

根据本项目矿产资源开发利用方案、评估区矿山地质环境问题类型、矿山地质环境影响评估结果、矿山地质环境保护与治理分区结果，提出近期年度实施计划。

第一年度（2021.11-2022.10）： 主要对废石场和预测塌陷区进行预防工程，对废石场设置警示牌 9 块，采空塌陷区设置警示牌 26 块；对评估区进行进行采空塌陷地裂缝、泥石流监测工程。

第二年度（2022.11-2023.10）： 预计本年度一采区开采结束，对其所属 G07—G12 工业场地内的建筑物拆除、清运，PD958 平硐口进行填充封堵。对评估区进行采空塌陷地裂缝、泥石流监测工程。

第三年度（2023.11-2024.10）： 对评估区进行进行采空塌陷地裂缝、泥石流监测工程。

第四年度（2024.11-2025.10）： 对评估区进行进行采空塌陷地裂缝、泥石流监测工程。

第五年度（2025.11-2026.10）： 对 TX1 产生的塌陷地裂缝进行废石回填，对评估区进行进行采空塌陷地裂缝、泥石流监测工程。

表 10-3 矿山地质环境保护治理近期年度工作安排工作量汇总表

位置	工程措施	计量单位	工程量				
			第一年度	第二年度	第三年度	第四年度	第五年度
矿渣堆场 (I)	警示牌	个	9				
	泥石流沟谷监测	点次	14	84	84	84	84
工业场地 G7~12 (II ₁)	建筑物拆除	m ²		6996.25			
	建筑垃圾清运	m ³		2798.51			
	硐口浆砌石封堵	m ³		51.8			
	井硐废石回填	m ³		259			
采空塌陷区 (II ₃)	警示牌	个	26				
	裂缝废石回填	m ³					170.75
	采空塌陷地裂缝监测	点次	20	120	120	120	120

10.3.2 矿山土地复垦第一阶段工作计划

第一年度（2021.11-2022.10）： 主要对责任区进行土地损毁监测。

第二年度（2022.11-2023.10）： 预计本年度一采区开采结束，对其所属G07~G12工业场地（FKDY24~29）内的场地进行平整、覆土、植树。对Z7矿渣堆场（FKDY7）进行复垦效果监测、浇水管护。对新建矿山道路及工业场地（FKDY35~36）进行表土剥离。对责任区进行土地损毁监测。

第三年度（2023.10-2024.9）： 对已复垦的FKDY3~7、12~15、24~29进行复垦效果监测、浇水管护，对责任区进行土地损毁监测。

第四年度（2024.10-2025.9）： 对已复垦的FKDY3~7、12~15、24~29、36进行复垦效果监测、浇水管护，对责任区进行土地损毁监测。

第五年度（2025.10-2026.9）： 对TX1（FKDY38）产生的塌陷地裂缝进行表土剥离、回覆、绿化。对已复垦的FKDY3~6、12~15、24~29、38进行复垦效果监测、浇水管护，对责任区进行土地损毁监测。

表 6-2 土地复垦计划安排

主要工程措施	单位	工程量				
		第一年度	第二年度	第三年度	第四年度	第五年度
		FKDY7	FKDY3~7、 12~15、 24~29、36	FKDY3~7、 12~15、 24~29、36	FKDY3~6、 12~15、 24~29、36	FKDY3~6、 12~15、 24~29、38
表土剥离	m ³	3724.31				8004
场地平整	m ²		7005.25			
表土回覆	m ³					8004
客土覆土	m ³		2101.57			
栽植刺槐	株		1750			6670
撒播草籽	kg		0.7			2.67
施有机肥	kg		1750			6670
土地损毁监测	次	64	64	64	64	64
复垦效果监测	次		2	22	24	22
人工管护	年		1	1	1	2
浇水	m ³		882	1675.8	2329.46	1447.46
管护施肥	kg		25	835	1502	1477
杀虫	L			8.5	8.5	8.5
补植刺槐	株		50	1030	1334	
补植紫穗槐	株			590		

11 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

11.1 投资估算编制说明

11.1.1 编制原则

1、合法性原则

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

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

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

4、时效性原则

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

5、科学性原则

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

6、行业差别性原则

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

7、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机

价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

11.1.2 编制依据

- 1、本方案确定的工作量；
- 2、财政部 税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）；
- 3、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号，2011 年 3 月）及《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月）；
- 4、《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）；
- 5、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）；
- 6、《洛阳市建设工程造价信息》（2021 年第 5 期）；
- 7、河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工价格指数、各工种信息价、实物工作量人工成本信息价的通知（豫建标定[2020]42 号）；
- 8、“河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知”（豫政〔2018〕26 号）
- 12、“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）；
- 13、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- 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恢复基金管理办法>的通知》（豫财环资[2020]80 号）；
- 15、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）。

11.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护治理费用构成

本方案矿山地质环境保护治理费用动态投资由静态投资与价差预备费组成，静态投资由工程施工费、监测工程费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费）以及预备费（基本预备费和风险金）组成；费用构成见图 11-1。

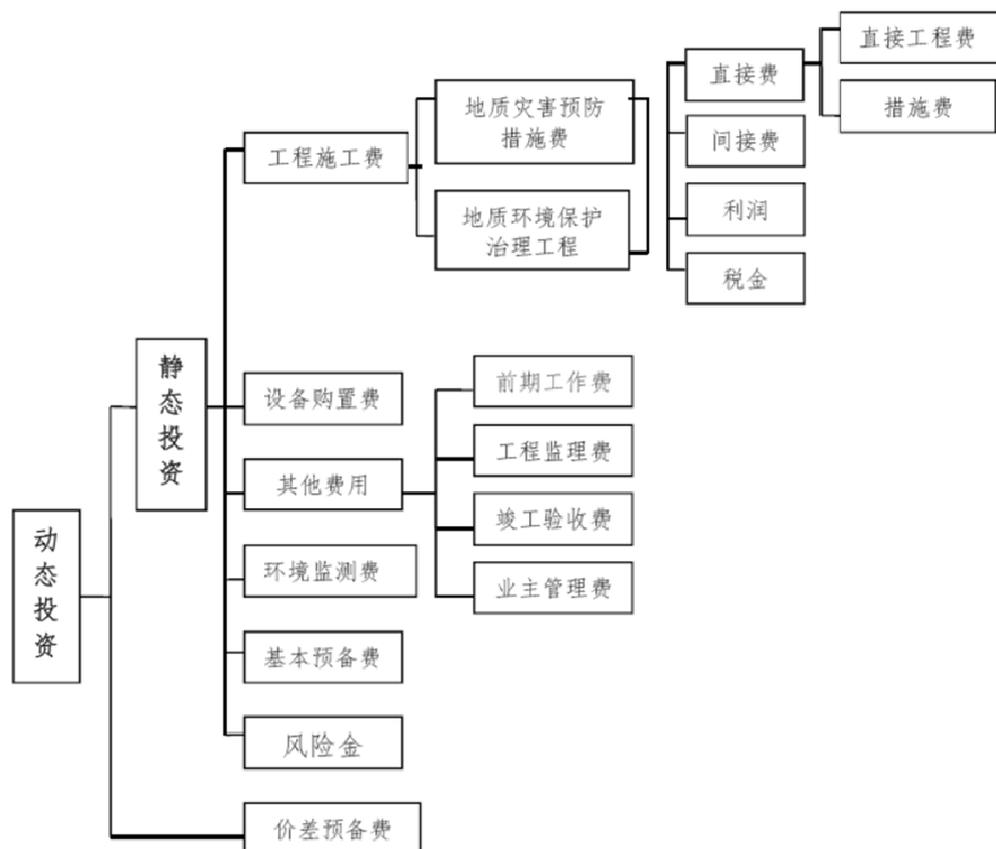


图 11-1 矿山地质环境保护治理费用构成图

2、土地复垦费用的主要构成

本方案土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、预备费（含基本预备费、风险金、价差预备费）组成。静态费用、动态费用均进行估算。其他费用为前期工作费（土地与生态现状调查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地评估与登记费、标记设定费）、业主管理费。具体构成见图 11-2 土地复垦费用构成图。

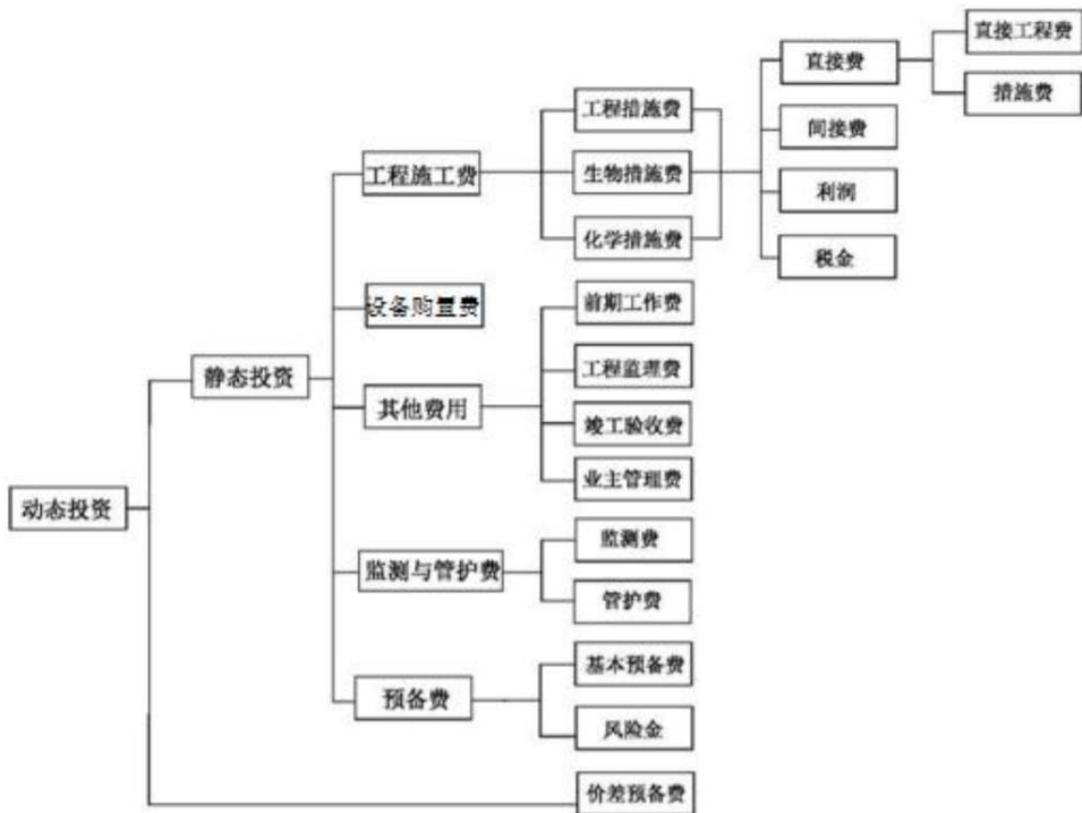


图 11-2 土地复垦费用构成图

11.1.4 经费估算编制方法说明

1、预算单价

(1) 人工预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价参照河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工价格指数、各工种信息价、实物工作量人工成本信息价的通知（豫建标定[2020]42 号），确定甲类工取 163 元/工日，乙类工（普工）

取 106 元/工日。

(2) 主要材料预算单价

土地复垦项目工程设计中涉及到的材料主要有油品、树苗、块石等，在材料费定额的计算中，材料用量参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，材料价格采用《洛阳市建设工程造价信息》(2021 年第 5 期)及当地市场价格计算。

(3) 机械台班预算单价

定额施工机械使用费公式：定额机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费。定额施工机械台班费依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综[2014]80 号)计算，机械使用费=一类费用+二类费用。

2、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

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

依据相关定额标准，计算单位工程的人工费、材料费、施工机械费，依据工程设计技术指标确定的单位工程耗材量和材料价格计算单位工程的材料费，将各单项工程的人工费、材料费、施工机械费相加，则估算出各单位工程的直接工程费。

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 11-1)，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%。

表 11-1 措施费率表

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

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费率

间接费率取值 (表 11-2): 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 11-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	其他工程	直接费	5.45

(3) 利润

按直接费与间接费之和的 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》, 税率标准按照 9% 计算。

3、设备购置费

以租赁为主, 不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中, 不再

另外单列。

4、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费组成。

(1) 前期工作费

土地清查费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为0.5%。

项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 11-3，各区间按内插法确定。

表 11-3 项目可行性研究费计费标准表

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13

项目勘测费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为1.5%。

项目设计及预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 11-4，各区间按内插法确定。

表 11-4 项目设计及预算编制费计费标准表

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-5。

表 11-5 项目招标代理费计费标准表

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 11-6，各区间按内插法确定。

表 11-6 工程监理费计费标准表

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56

(3) 竣工验收收费

竣工验收收费指治理工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、项目竣工验收费、项目决算编制与审计费等。

工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-7。

表 11-7 工程复核费计费标准表

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$

项目工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-8。

表 11-8 项目工程验收费计费标准表

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$

项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-9。

表 11-9 项目决算编制与审计费计费标准表

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

整理后土地重估、等级和评价费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-10。

表 11-10 整理后土地重估、等级和评价费计费标准表

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估、等级和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.6\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$

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

表 11-11 标识设定费计费标准表

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$

(4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-12。

表 11-12 业主管理费计费标准表

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$

5、基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用。根据《河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》[豫国土资规(2015)4号]文件，基本预备费按工程施工费、设备费与其他费用之和的3%计取。

6、风险金

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

7、价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

考虑经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

依据国家统计局发布的近十年价格指数统计数据，取其平均值作为 r 的取值，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n ；则第 i 年的价差预备费：

$$W_i = a_i [(1+r)^{n-i} - 1]$$

式中： r ——物价指数，取 5.5%。

8、监测与管护费

(1) 监测费

监测费 = Σ 分项监测次数 \times 分项单次监测费。

特别说明：《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定，对于复垦与地质环境保护治理项目，缺少监测工程费用。根据《工程勘察设计收费标准》结合当地市场调查，确定采空塌陷地裂缝和泥石流监测费按 100 元/点·次计取。本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁监测和复垦效果监测。根据当地市场调查，土地损毁监测单价均取 600 元/点次，复垦效果监测取 750 元/点次，土地损毁监测取 600 元/点次。

(2) 管护费

本矿山土地复垦管护内容包括人工管护、浇水、施肥和病虫害防治。根据豫政〔2018〕26 号《河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知》人工费取 1900 元/月，即 22800 元/年，管护用水单价取 3.75 元/m³，尿素单价取 0.5 元/kg，杀虫剂单价取 15 元/L。

11.1.5 矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

- 1、材料预算价格见表 11-13；
- 2、主要材料价差见表 11-14；
- 3、机械台班预算单价计算见表 11-15；
- 4、混凝土与砂浆单价计算见表 11-16；

5、单价分析见表 11-17。

表11-13 材料预算价格表

编号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	备注
1	尿素	kg	0.5	综合单价
2	中(粗)砂	m ³	225	《洛阳市建设工程造价信息》2021年第5期
3	块石	m ³	70	综合单价
4	碎石	m ³	65	综合单价
5	刺槐	株	5	株高 1m 左右
6	紫穗槐	株	3	株高 0.5m 左右
7	草籽(羊胡子)	kg	20	综合单价
8	汽油(93#)	kg	5.49	综合单价
9	柴油(0#)	kg	4.87	综合单价
10	水	m ³	3.75	综合单价
11	施工用电	kw·h	0.78	定价
12	杀虫剂	L	15	综合单价
13	水泥	kg	0.64	《洛阳市建设工程造价信息》2021年第5期
14	有机肥	kg	0.5	综合单价
15	购土	m ³	30	综合单价
16	锯材	m ³	800	综合单价
17	铁钉	kg	3.6	综合单价

表11-14 主要材料价差表

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价(元)	只计取税金 价差(元)
1	中(粗)砂	m ³	225	70	155
2	块石	m ³	70	60	10
3	碎石	m ³	65	60	5
4	汽油(93#)	kg	5.49	4	1.49
5	柴油(0#)	kg	4.87	4	0.87
6	水泥	kg	0.64	0.3	0.34

表11-15 机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称	机型规格	台班费（元/台班）	一类费用	二类费用（元）							
						人工		柴油		汽油		电	
						数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价
						工日		kg		kg		kwh	
1	1004	单斗挖掘机	油动 斗容 1m ³	977.32	363.32	2	163	72	4				
2	1007		液压 斗容 0.25m ³	542.4	134.4	2	163	20.5	4				
3	1009		液压 斗容 0.6m ³	854.95	287.35	2	163	60.4	4				
4	1017	推土机	功率 40-55kw	564.23	78.23	2	163	40	4				
5	1018		功率 59kw	591.04	89.04	2	163	44	4				
6	1025	拖拉机	履带式 功率40-55kw	565.32	67.32	2	163	43	4				
7	1026		履带式 功率59kw	623.74	77.74	2	163	55	4				
8	1031	铲运机	拖式 斗容2.5-2.75m ³	59.51	59.51								
9	1037	自行式平地机	功率 118kw	1042.79	364.79	2	163	88	4				
10	3012	砂浆搅拌机	出料（0.2m ³ ）	202.36	17.52	1	163					28	0.78
11	4010	自卸汽车	汽油型 载重量3.5t	447.02	86.23	1.33	163			36	4		
12	4004	载重汽车	5t汽油型	370.84	87.84	1	163			30	4		
13	4011	自卸汽车	柴油型5t	473.03	100.24	1.33	163	39	4				
14	4040	双胶轮车		3.15	3.15								
15	5002	塔式起重机	10t	908.7	481.3	2	163					130	0.78
16	3002	混凝土搅拌机	出料（0.4m ³ ）	427.73	62.73	2	163					50	0.78
17	3005	捣振器	插入式2.2kw	23.9	14.54							12	0.78

表11-16 混凝土与砂浆单价计算表

编号	强度等级	水泥		砂		碎石		水		单价 (元 /m ³)
		kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	M10 水泥砂浆	305	0.3	1.1	70			0.183	3.75	169.19
2	C10 混凝土	237	0.3	0.6	70	0.8	60	0.17	3.75	161.74
3	C30混凝土	389	0.3	0.48	70	0.73	60	0.17	3.75	194.74

表 11-17 单价分析表

定额名称：砂浆拌制（机械拌制）

定额编号：30089 定额单位：100m³

工作内容：配运水泥、细骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				8569.24	
(一)	直接工程费				8104.83	
1	人工费				5594.9	
	甲类工	工日	14.1	163	2298.3	
	乙类工	工日	31.1	106	3296.6	
2	机械费				2429.68	
	砂浆搅拌机	台班	11.8	202.36	2387.85	
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83	
3	其他费用	%	1	8024.58	80.25	
(二)	措施费	%	5.73	8104.83	464.41	
合计					8569.24	

续表 11-17 单价分析表

定额名称：平地机平Ⅲ类土

定额编号：10331

定额单位：100m²

试用范围：建基面平土和一般平土。

工作内容：推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				139.3	
(一)	直接工程费				131.75	
1	人工费				21.2	
	乙类工	工日	0.2	106	21.2	
2	材料费					
3	机械费				104.28	
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.1	1042.79	104.28	
4	其他费用	%	5	125.48	6.27	
(二)	措施费	%	5.73	131.75	7.55	
二	间接费	%	5.45	139.3	7.59	
三	利润	%	3	146.89	4.41	
四	材料价差				7.66	
	柴油	kg	8.8	0.87	7.66	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	158.96	14.31	
合计					173.27	

续表 11-17 单价分析表

定额名称：浆砌块石（洞口封堵）

定额编号：30024

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				28603.36	
(一)	直接工程费				27053.21	
1	人工费				11489.3	
	甲类工	工日	3.7	163	603.1	
	乙类工	工日	102.7	106	10886.2	
2	材料费				12432.3	
	块石	m ³	108	60	6480	
	砂浆	m ³	35.15	169.34	5952.3	
3	其他费用	%	0.5	23921.6	119.61	
4	砂浆拌制	m ³	35.15	85.69	3012	
(二)	措施费	%	5.73	27053.21	1550.15	
二	间接费	%	5.45	28603.36	1558.88	
三	利润	%	3	30162.24	904.87	
四	材料价差				4725.06	
	块石	m ³	108	10	1080	
	水泥	kg	10720.75	0.34	3645.06	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	35792.17	3221.3	
	合计				39013.47	

续表 11-17 单价分析表

定额名称：1m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t

定额编号：20282

定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				2843.3	
(一)	直接工程费				2689.21	
1	人工费				281.3	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	2.5	106	265	
2	机械费				2337.21	
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.6	977.32	586.39	
	自卸汽车 汽油 型 载重量 3.5t	台班	3.52	447.02	1573.51	
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	591.04	177.31	
3	其他费用	%	2.7	2618.51	70.7	
(二)	措施费	%	5.73	2689.21	154.09	
二	间接费	%	5.45	2843.3	154.96	
三	利润	%	3	2998.26	89.95	
四	材料价差				240.75	
	柴油	kg	59.7	0.87	51.94	
	汽油	kg	126.72	1.49	188.81	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	3328.96	299.61	
合计					3628.57	

续表 11-17 单价分析表

定额名称：撒播草籽（无需覆土）

定额编号：90030

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				1569.35	
(一)	直接工程费				1484.3	
1	人工费				255.2	
	甲类工	工日	0.2	163	32.6	
	乙类工	工日	2.1	106	222.6	
2	材料费				1200	
	羊胡子种籽	kg	60	20	1200	
3	机械费					
4	其他费用	%	2	1455.2	29.1	
(二)	措施费	%	5.73	1484.3	85.05	
二	间接费	%	5.45	1569.35	85.53	
三	利润	%	3	1654.88	49.65	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	1704.53	153.41	
合计					1857.94	

续表 11-17 单价分析表

定额名称: 栽植乔木(带土球)土球直径 300mm 以内

定额编号: 90002

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。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1379.66	
(一)	直接工程费				1304.89	
1	人工费				774.6	
	甲类工	工日	0.2	163	32.6	
	乙类工	工日	7	106	742	
2	材料费				523.8	
	刺槐	株	102	5	510	
	水	m ³	3	4.6	13.8	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.5	1298.4	6.49	
(二)	措施费	%	5.73	1304.89	74.77	
二	间接费	%	5.45	1379.66	75.19	
三	利润	%	3	1454.85	43.65	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	1498.5	134.86	
合计					1633.36	

续表 11-17 单价分析表

定额名称：房屋拆除（机械拆除）

定额编号：100119

定额单位：100m²

适用范围：村镇平房、瓦房、井房等建筑物。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				2083	
(一)	直接工程费				1970.11	
1	人工费				750	
	甲类工	工日	2	163	326	
	乙类工	工日	4	106	424	
2	机械费				1162.73	
	液压挖掘机 (0.6m ³)	台班	1.36	854.95	1162.73	
3	其他费用	%	3	1912.73	57.38	
(二)	措施费	%	5.73	1970.11	112.89	
二	间接费	%	5.45	2083	113.52	
三	利润	%	3	2196.52	65.9	
四	材料价差				71.47	
	柴油	kg	82.144	0.87	71.47	
五	税金	%	9	2333.89	210.05	
合计					2543.94	

续表 11-17 单价分析表

定额名称:栽植灌木(裸根)冠丛高 0.15m 内

定额编号: 90019

定额单位: 100 株

工作内容:准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				539.25	
(一)	直接工程费				510.03	
1	人工费				185.9	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	1.6	106	169.6	
2	材料费				322.1	
	紫穗槐	株	102	3	306	
	水	m ³	3.5	4.6	16.1	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.4	508	2.03	
(二)	措施费	%	5.73	510.03	29.22	
二	间接费	%	5.45	539.26	29.39	
三	利润	%	3	568.64	17.06	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	585.7	52.71	
合计					638.41	

续表 11-17 单价分析表

定额名称：1m³ 挖掘机装土自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 5t（表土剥离）

定额编号：10210

工作内容：装、运、卸、空回等。

定额单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				1002.02	
(一)	直接工程费				947.72	
1	人工费				111.7	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	0.9	106	95.4	
2	机械费				790.89	
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.22	977.32	215.01	
	自卸汽车 柴油 载重量 5t	台班	1.08	473.03	510.87	
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	591.04	65.01	
3	其他费用	%	5	902.59	45.13	
(二)	措施费	%	5.73	947.72	54.3	
二	间接费	%	5.45	1002.02	54.61	
三	利润	%	3	1056.63	31.7	
四	材料价差				54.64	
	柴油	kg	62.8	0.87	54.64	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	1142.97	102.87	
合计					1245.84	

续表 11-17 单价分析表

设置警示牌

定额单位：2 块

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				194.59	
(一)	直接工程费				184.04	
1	人工费				163	
	甲类工	工日	1	163	163	
2	材料费				21.04	
	C10 混凝土	m ³	0.13	161.88	21.04	
(二)	措施费	%	5.73	184.04	10.55	
二	间接费	%	5.45	194.59	10.61	
三	利润	%	3	205.2	6.16	
四	材料价差				23.09	
	水泥	kg	30.81	0.34	10.48	
	砂	m ³	0.078	155	12.09	
	碎石	m ³	0.104	5	0.52	
五	未计价材料					
六	税金	%	9	234.45	21.1	
七	合计				255.55	

续表 11-17 单价分析表

定额名称：预制混凝土板，封堵井口

定额编号：40096

工作内容：模板制作、安装、拆卸，混凝土拌制、运输、浇筑、振捣、养护，预制件吊移等。

定额单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				33303.53	
(一)	直接工程费				31203.53	
1	人工费				111.7	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	0.9	106	95.4	
2	材料费				23420.85	
	锯材	m ³	2.76	800	2208	
	铁钉	kg	10	3.6	36	
	混凝土 C30	m ³	103	194.88	20072.85	
	水	m ³	240	4.6	1104	
2	机械费				6762.14	
	塔式起重机 10t	台班	5	908.7	4543.5	
	搅拌机 0.4m ³	台班	4	427.73	1710.92	
	振捣器（插入式）2.2kw	台班	12.6	23.9	301.14	
	双轮胶车	台班	23.2	3.15	73.08	
	载重汽车 5t	台班	0.36	370.84	133.5	
3	其他费用	%	3	30294.69	908.84	
(二)	措施费	%	6.73	31203.53	2100	
二	间接费	%	6.45	33303.53	2148.08	
三	利润	%	3	35451.61	1063.55	
四	材料价差				13638.87	
	汽油	kg	10.8	1.49	16.09	
	水泥	kg	40067	0.34	13622.78	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	50154.03	4513.86	
合计					54667.89	

续表 11-17 单价分析表

定额名称：1m³ 挖掘机装土自卸汽车运输 运距 6km 自卸汽车 载重量 5t (客土覆土)

定额编号：10217

工作内容：装、运、卸、空回等。

定额单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				2372.65	
(一)	直接工程费				2244.07	
1	人工费				111.70	
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30	
	乙类工	工日	0.9	106.00	95.40	
2	机械费				2025.51	
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.22	977.32	215.01	
	自卸汽车 柴 油 载重量 5t	台班	3.69	473.03	1745.48	
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	591.04	65.01	
3	其他费用	%	5	2137.21	106.86	
(二)	措施费	%	5.73	2244.07	128.58	
二	间接费	%	5.45	2372.65	129.31	
三	利润	%	3	2501.96	75.06	
四	材料价差				143.19	
	柴油	kg	164.59	0.87	143.19	
五	未计价材料 费					
六	税金	%	9	2720.21	244.82	
合计					2965.03	

11.2 工程量测算结果

11.2.1 矿山地质环境治理工程量汇总

矿山地质环境治理工程主要包括矿山地质环境保护预防工程、地质灾害治理工程和矿山地质环境监测工程，其主要工程量见表 11-18。

表 11-18 矿山地质环境治理工程量汇总表

类别	工程项目	计量单位	工程量	备注
预防工程	警示牌	个	35	
治理工程	建筑物拆除	m ²	49133.17	
	建筑垃圾清运	m ³	19653.27	
	竖井混凝土盖板	m ³	20	
	硐口浆砌石封堵	m ³	322.08	
	井硐废石回填	m ³	3387.14	
	裂缝废石回填	m ³	307.94	
监测工程	采空塌陷地裂缝监测	点次	1370	
	泥石流沟谷监测	点次	959	

11.2.2 土地复垦工程量汇总

矿山土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、监测和管护工程，其主要工程量见表 11-19。

表 11-19 土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	土壤剥覆工程			
1.1.1	表土剥离	m ³	18158.81	
1.1.2	表土回覆	m ³	18158.81	
1.1.3	客土覆土	m ³	15279.89	
1.2	平整工程			
1.2.1	场地平整	m ²	49133.17	
1.3	生物化学工程			
1.3.1	土壤培肥	kg	27415	
2	植被重建工程			
2.1	林草恢复工程			
2.1.1	栽植刺槐	株	27415	
2.1.3	撒播草籽（羊胡子）	hm ²	9.64	
3	监测与管护工程			
3.1	监测工程			
3.1.1	土地损毁监测	次	896	
3.1.2	复垦效果监测	次	192	
3.2	管护工程			
3.2.1	人工	年	12	管护期三年，每年4个人
3.2.2	浇水	m ³	56342.16	
3.2.3	尿素	kg	9582	
3.2.4	杀虫剂	L	47.59	
3.2.5	补植刺槐	株	5483	
3.2.6	补植紫穗槐	株	905	

11.3 投资估算结果

11.3.1 地质环境保护工程投资估算结果

1、总投资估算

该矿山地质环境保护治理工程总投资为 4492182.84 元，其中静态投资 2937883.03 元、价差预备费 1554299.81 元。

静态投资中，工程施工费 2238318.44 元、其他费用 322684.94 元、监测工程费 232900.00 元，基本预备费 76830.10 元、风险金 67149.55 元。详见表 11-20。

表 11-20 矿山地质环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	概算金额（元）	各项费用占静态总投资比例
一	工程施工费	2238318.44	76.19%
二	监测工程费	232900.00	7.93%
三	其他费用	322684.94	10.98%
四	预备费	1698279.46	57.81%
(一)	基本预备费	76830.10	2.62%
(二)	风险金	67149.55	2.29%
(三)	价差预备费	1554299.81	52.91%
五	静态总投资	2937883.03	100.00%
六	动态总投资	4492182.84	

2、单项工程量与投资估算

- (1) 矿山地质环境保护治理工程施工费估算见表 11-21；
- (2) 矿山地质环境保护治理工程施工费单价估算见表 11-22；
- (3) 矿山地质环境保护治理监测费估算见表 11-23；
- (4) 矿山地质环境保护治理其他费用估算见表 11-24；
- (5) 矿山地质环境保护治理工程不可预见费估算见表 11-25；

表 11-21 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
1		警示牌				
1.1		设置警示牌	个	35	127.78	4472.30
2		回填				
2.1	20282	井硐废石回填	m ³	3387.14	36.29	122919.31
2.2	20282	裂缝回填	m ³	307.94	36.29	11175.14
2.3	40096	混凝土盖板	m ³	20	546.68	10933.60
2.4	30024	硐口浆砌石封堵	m ³	322.08	390.13	125653.07
3		清理				
3.1	20282	垃圾清运	m ³	19653.27	36.29	713217.17
4		建（构）筑物拆除				
4.1	100119	建筑物拆除	m ²	49133.17	25.44	1249947.84
合计						2238318.44

表11-22 恢复治理工程施工费单价估算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程名称	计量单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	合计
				直接工程费	措施费						
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8
1		警示牌									
1.1		设置警示牌	2个	184.04	10.55	10.61	6.16	23.09		21.10	255.55
2		回填									
2.1	20282	井硐废石回填	100m ³	2689.21	154.09	154.96	89.95	240.75		299.61	3628.57
2.2	20282	裂缝回填	100m ³	2689.21	154.09	154.96	89.95	240.75		299.61	3628.57
2.3	40096	混凝土盖板	100m ³	31203.53	2100.00	2148.08	1063.55	13638.87		4513.86	54667.89
2.4	30024	硐口浆砌石封堵	100m ³	27053.21	1550.15	1558.88	904.87	4725.06		3221.30	39013.47
3		清理									
3.1	20282	垃圾清运	100m ³	2689.21	154.09	154.96	89.95	240.75		299.61	3628.57
4		建（构）筑物拆除									
4.1	100119	建筑物拆除	100m ²	1970.11	112.89	113.52	65.90	71.47		210.05	2543.94

表 11-23 矿山地质环境保护治理监测费估算表

监测工程	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
地面塌陷地裂缝监测	点次	1370	100	137000
泥石流监测	点次	959	100	95900
合计				232900

表 11-24 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算基数 (元)	计算式	预算金额 (元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
一	前期费用			129822.47	40.23%
1	项目可行性研究费	2238318.44	$2238318.44 \times 50000 / 500000$	22383.18	6.94%
2	勘测费	2238318.44	$2238318.44 \times 1.5\%$	33574.78	10.40%
3	设计与预算编制费	2238318.44	$2238318.44 \times 140000 / 500000$	62672.92	19.42%
4	项目招标代理费	2238318.44	$2238318.44 \times 0.5\%$	11191.59	3.47%
二	工程监理费	2238318.44	$2238318.44 \times 120000 / 500000$	53719.64	16.65%
三	竣工验收费			69387.87	21.50%
1	工程复核费	2238318.44	$2238318.44 \times 0.7\%$	15668.23	4.86%
2	项目工程验收收费	2238318.44	$2238318.44 \times 1.4\%$	31336.46	9.71%
3	项目决算编制与审计费	2238318.44	$2238318.44 \times 1\%$	22383.18	6.94%
四	拆迁补偿费				
五	业主管理费	2491248.42	$2491248.42 \times 2.8\%$	69754.96	21.62%
合 计				322684.94	100.00%
注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“土地清查费”、“整理后土地重估、登记和评价费”、“标识设定费”。					

表 11-25 矿山地质环境保护治理工程基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (元)	设备购置费 (元)	其他费用 (元)	小计 (元)	费率 (%)	合计 (元)
1	基本预备费	2238318.44	0	322684.94	2561003.38	3	76830.10
2	风险金	2238318.44	0		2238318.44	3	67149.55
总计		-	-	-	-	-	143979.65

表 11-26 矿山地质环境保护治理工程价差预备费估算表

年度	静态投资（元）	价差预备费率 (1.055 ⁿ⁻¹ -1)	价差预备费（元）	动态投资（元）
2021	8804.72	1.055 ⁰ -1	0.00	8804.72
2022	394004.80	1.055 ¹ -1	21670.26	415675.06
2023	20400.00	1.055 ² -1	2305.20	22705.20
2024	20400.00	1.055 ³ -1	3549.60	23949.60
2025	26968.31	1.055 ⁴ -1	6445.43	33413.74
2026	20400.00	1.055 ⁵ -1	6262.80	26662.80
2027	20400.00	1.055 ⁶ -1	7731.60	28131.60
2028	20400.00	1.055 ⁷ -1	9273.84	29673.84
2029	20400.00	1.055 ⁸ -1	10905.84	31305.84
2030	2331244.95	1.055 ⁹ -1	1443040.63	3774285.58
2031	20400.00	1.055 ¹⁰ -1	14443.20	34843.20
2032	20400.00	1.055 ¹¹ -1	16360.80	36760.80
2033	13660.25	1.055 ¹² -1	12310.61	25970.86
合计	2937883.03		1554299.81	4492182.84

11.3.2 土地复垦工程投资估算结果

1、总投资估算

经过测算，本方案复垦工作动态投资总费用为 4770326.58 元，静态投资费用为 3049225.75 元。其中工程施工费用为 1469871.66 元、其他费用 217342.28 元、复垦监测费用 681600.00 元、管护费用 585699.24 元、基本预备费 50616.42 元、风险金 44096.15 元、价差预备费 1721100.83 元。复垦责任范围面积 107.95hm²，即 1619.25 亩，土地复垦单位面积静态投资为 1883.11 元/亩，单位面积动态投资为 2946.01 元/亩。

表 11-26 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	占动态总投资构成及比例（%）
一	静态总投资		
	工程施工费	1469871.66	30.81
	其他费用	217342.28	4.56
	监测费	681600.00	14.29
	管护费	585699.24	0.12
	基本预备费	50616.42	1.06
	风险金	44096.15	0.92
	合计	3049225.75	63.92
二	价差预备费	1721100.83	36.08
三	动态投资	4770326.58	100

2、单项工程量与投资估算

- (1) 土地复垦工程施工费估算见表 11-27;
- (2) 土地复垦其他费用估算见表 11-28;
- (3) 土地复垦工程施工单价估算见表 11-29;
- (4) 土地复垦动态投资估算见表 11-30;
- (5) 土地复垦监测费估算见表 11-31;
- (6) 土地复垦管护费估算见表 11-32;
- (7) 土地复垦基本预备费与风险金估算见表 11-33。

表11-27 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程项目	计量单位	工程量	单价(元)	合计(元)	备注
1		土壤重构工程					
1.1		土壤剥覆工程					
1.1.1	10210	表土剥离	m ³	18158.81	12.46	226258.77	
1.1.2	10210	表土回覆	m ³	18158.81	12.46	226258.77	
1.1.3	10217	客土覆土	m ³	15279.89	29.65	453048.74	
1.2		土地平整工程					
1.2.1	10331	场地平整	m ²	49133.17	1.73	85000.38	
1.3		生物化学工程					
1.3.1		土壤培肥	kg	27415	0.50	13707.50	
2		植被重建工程					
2.1		林草恢复工程					
2.1.1	90002	栽植刺槐	株	27415	16.33	447686.95	
2.1.2	90030	撒播草籽(羊胡子)	hm ²	9.64	1857.94	17910.54	
合计						1469871.66	

表11-28 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	工程施工费	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
一	前期费用			92601.91	42.61%
1	土地清查费	1469871.66	$1469871.66 \times 0.5\%$	7349.36	3.38%
2	项目可行性研究费	1469871.66	$1469871.66 \times 50000 / 5000000$	14698.72	6.76%
3	勘测费	1469871.66	$1469871.66 \times 1.5\%$	22048.07	10.14%
4	设计与预算编制费	1469871.66	$1469871.66 \times 140000 / 5000000$	41156.41	18.94%
5	项目招标代理费	1469871.66	$1469871.66 \times 0.5\%$	7349.36	3.38%
二	工程监理费	1469871.66	$1469871.66 \times 120000 / 5000000$	35276.92	16.23%
三	竣工验收费			43508.20	20.02%
1	工程复核费	1469871.66	$1469871.66 \times 0.7\%$	10289.10	4.73%
2	项目工程验收费	1469871.66	$1469871.66 \times 1.4\%$	20578.20	9.47%
3	项目决算编制与审计费	1469871.66	$1469871.66 \times 1\%$	1469.87	0.68%
4	整理后土地重估、登记和评价费	1469871.66	$1469871.66 \times 0.65\%$	9554.17	4.40%
5	标识设定费	1469871.66	$1469871.66 \times 0.11\%$	1616.86	0.74%
四	拆迁补偿费				
五	业主管理费	1641258.69	$1641258.69 \times 2.8\%$	45955.24	21.14%
合计				217342.28	100.00%

表11-29 土地复垦工程施工单价估算表 金额单位：元

序号	定额编号	工程名称	计量单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	合计
				直接工程费	措施费						
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8
1		土壤重构工程									
1.1		土壤剥覆工程									
1.1.1	10210	表土剥离	100m ³	947.72	54.30	54.61	31.70	54.64		102.87	1245.84
1.1.2	10210	表土回覆	100m ³	947.72	54.30	54.61	31.70	54.64		102.87	1245.84
1.1.3	10217	客土覆土	100m ³	2244.07	128.58	129.31	75.06	143.19		244.82	2965.03
1.2		土地平整工程									
1.2.1	10331	场地平整	100m ²	131.75	7.55	7.59	4.41	7.66		14.31	173.27
2		植被重建工程									
2.1		林草恢复工程									
2.1.1	90002	栽植刺槐	100株	1304.89	74.77	75.19	43.65			134.86	1633.36
2.1.2	90019	栽植紫穗槐	100株	510.03	29.22	29.39	17.06			52.40	638.10
2.1.3	90030	撒播草籽（羊胡子）	hm ²	1484.30	85.05	85.53	49.65			153.41	1857.94

表 11-30 土地复垦动态投资估算表

年度	静态投资 (元)	价差预备费率(1.055 ⁿ⁻¹ -1)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
2021	94862.55	1.055 ⁰ -1	0	94862.55
2022	194817.36	1.055 ¹ -1	10714.95	205532.31
2023	105113.35	1.055 ² -1	11877.81	116991.16
2024	110598.19	1.055 ³ -1	19244.09	129842.28
2025	492105.87	1.055 ⁴ -1	117613.3	609719.17
2026	68127.97	1.055 ⁵ -1	20915.29	89043.26
2027	38400	1.055 ⁶ -1	14553.6	52953.6
2028	38400	1.055 ⁷ -1	17456.64	55856.64
2029	38400	1.055 ⁸ -1	20528.64	58928.64
2030	38400	1.055 ⁹ -1	23769.6	62169.6
2031	1251241.11	1.055 ¹⁰ -1	885878.71	2137119.82
2032	38400	1.055 ¹¹ -1	30796.8	69196.8
2033	169419.12	1.055 ¹² -1	152680.51	322099.63
2034	171491.82	1.055 ¹³ -1	172486.47	343978.29
2035	199448.41	1.055 ¹⁴ -1	222584.42	422032.83
合计	3049225.75		1721100.83	4770326.58

表 11-31 土地复垦监测费估算表

序号	工程	计量单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)	备注
1	监测工程					
1.1	土地损毁监测	次	896	600	537600.00	
1.2	复垦效果监测	次	192	750	144000.00	
合计					681600.00	

表 11-32 土地复垦管护费估算表

序号	工程	计量单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)	管护期 (年)	备注
1	管护工程						
1.1	人工	年	12	22800	273600.00	3	管护期三年, 每年4人
1.2	浇水	m ³	56342.16	3.75	211283.10	3	
1.3	尿素	kg	9582	0.5	4791.00	3	
1.4	杀虫剂	L	47.59	15	713.85	3	
1.5	补植刺槐	株	5483	16.33	89537.39	1	
1.6	补植紫穗槐	株	905	6.38	5773.90	1	
合计					585699.24		

表 11-33 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费（元）	设备购置费（元）	其他费用（元）	小计（元）	费率（%）	合计（元）
1	基本预备费	1469871.66	0	217342.28	1687213.94	3	50616.42
2	风险金	1469871.66	0		1469871.66	3	44096.15
总计		-	-	-		-	94712.57

11.4 经济可行性分析

11.5 经费预提方案与年度使用计划

根据《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业因依法履行矿山地质环境治理恢复、土地复垦等地质环境保护责任而提取的基金统称为矿山地质环境影响治理恢复基金（以下简称“基金”）。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。

矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

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。矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需

向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按规定再进行提取。

矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

基金由矿山企业按照规定自主使用，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，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

矿山企业自 2021 年开始预存复垦资金，矿山生产服务年限结束（即 2030 年 4 月）预存完毕。详见表 11-33。

年度矿山地质环境恢复治理工作计划安排见表 11-34。

年度土地复垦工作计划安排见表 11-35。

表 11-33 矿山地质环境影响治理恢复基金预存计划

阶段	年度	使用计划（元）			预存时间	预存金额（元）
		环境恢复治理费用	土地复垦费用	合计		
近期 (2021.11-2026.10)	2021	8804.72	94862.55	103667.27	6月30日	103667.27
	2022	415675.06	205532.31	621207.37	12月31日	310603.69
					6月30日	310603.69
	2023	22705.2	116991.16	139696.36	12月31日	69848.18
					6月30日	69848.18
	2024	23949.6	129842.28	153791.88	12月31日	76895.94
					6月30日	76895.94
2025	33413.74	609719.17	643132.91	12月31日	321566.45	
				6月30日	321566.45	
				12月31日	57853.03	
中期 (2026.11-2036.10)	2026	26662.8	89043.26	115706.06	6月30日	57853.03
	2027-2035	3960971.72	3524335.85	7485307.57	2027年-2035年	7485307.56
合计		4492182.84	4770326.58	9262509.42		9262509.42

表 11-34 年度矿山地质环境恢复治理工作计划安排表

年度	位置	工程措施	计量单位	工程量	单价 (元)	施工费用 (元)	施工费用 合计 (元)	总费用 (元)
2021年11月 ~2022年10月	矿渣堆场 (I)	警示牌	个	9	127.78	1150.02	7872.30	8804.72
		泥石流沟谷监测	点次	14	100.00	1400.00		
	采空塌陷区 (II ₃)	警示牌	个	26	127.78	3322.28		
		地面塌陷地裂缝监测	点次	20	100.00	2000.00		
2022年11月 ~2023年10月	矿渣堆场 (I)	泥石流沟谷监测	点次	84	100.00	8400.00	329550.37	394004.80
	工业场地G7~12 (II ₁)	建筑物拆除	m ²	6996.25	25.44	177984.60		
		建筑垃圾清运	m ³	2798.51	36.29	101557.93		
		硐口浆砌石封堵	m ³	51.8	390.13	20208.73		
		井硐废石回填	m ³	259	36.29	9399.11		
采空塌陷区 (II ₃)	地面塌陷地裂缝监测	点次	120	100.00	12000.00			
2023年11月 ~2024年10月	矿渣堆场 (I)	泥石流沟谷监测	点次	84	100.00	8400.00	20400.00	20400.00
		地面塌陷地裂缝监测	点次	120	100.00	12000.00		
2024年11月 ~2025年10月	矿渣堆场 (I)	泥石流沟谷监测	点次	84	100.00	8400.00	20400.00	20400.00
	采空塌陷区 (II ₃)	地面塌陷地裂缝监测	点次	120	100.00	12000.00		
2025年11月 ~2026年10月	矿渣堆场 (I)	泥石流沟谷监测	点次	84	100.00	8400.00	26596.52	26968.31
	采空塌陷区 (II ₃)	裂缝废石回填	m ³	170.75	36.29	6196.52		
		地面塌陷地裂缝监测	点次	120	100.00	12000.00		
中期 (2026年 11月-2033年4 月)	矿渣堆场 (I)	泥石流沟谷监测	点次	609	100.00	60900.00	2066399.25	2467305.20
	工业场地G1~6, 13~17 (II ₁)	建筑物拆除	m ²	42136.92	25.44	1071963.24		
		建筑垃圾清运	m ³	16854.76	36.29	611659.24		
		混凝土盖板	m ³	20	546.68	10933.60		
		硐口浆砌石封堵	m ³	270.28	390.13	105444.34		
		井硐废石回填	m ³	3128.14	36.29	113520.20		
	采空塌陷区 (II ₃)	裂缝废石回填	m ³	137.19	36.29	4978.63		
地面塌陷地裂缝监测		点次	870	100.00	87000.00			
合计						2471218.44	2471218.44	2937883.03

表 11-35 年度复垦工作计划安排表

年度	有林地	农村道路	复垦单元	工程措施	单位	工作量	单价	年度费用	静态投资	动态投资
2021年 11月 ~2022 年10月	1.15		FKDY7	表土剥离	m ³	3724.31	12.46	46404.90	94862.55	94862.55
				土地损毁监测	次	64	600.00	38400.00		
2022年 11月 ~2023 年10月	3.34		FKDY3~7、 12~15、 24~29、36	场地平整	m ²	7005.25	1.73	12119.08	194817.36	205532.31
				客土覆土	m ³	2101.57	29.65	62311.55		
				栽植刺槐	株	1750.00	16.33	28577.50		
				撒播草籽	kg	0.70	1857.94	1300.56		
				施有机肥	kg	1750.00	0.50	875.00		
				土地损毁监测	次	64	600.00	38400.00		
				复垦效果监测	次	2	750.00	1500.00		
				人工管护	年	1	22800.00	22800.00		
				浇水	m ³	882.00	3.75	3307.50		
				管护施肥	kg	25	0.50	12.50		
				补植刺槐	株	50	16.33	816.50		
2023年 11月 ~2024 年10月	0.00		FKDY3~7、 12~15、 24~29、36	土地损毁监测	次	64	600.00	38400.00	105113.35	116991.16
				复垦效果监测	次	22	750.00	16500.00		
				人工管护	年	1	22800.00	22800.00		
				浇水	m ³	1675.80	3.75	6284.25		
				管护施肥	kg	835	0.50	417.50		
				杀虫	L	8.5	15.00	127.50		
				补植刺槐	株	1030	16.33	16819.90		

续表 11-35 年度复垦工作计划安排表

年度	有林地	农村道路	复垦单元	工程措施	单位	工作量	单价	年度费用	静态投资	动态投资
				补植紫穗槐	株	590	6.38	3764.20		
2024年 11月 ~2025 年10月	0.00		FKDY3~6、 12~15、 24~29、36	土地损毁监测	次	64	600.00	38400.00	110598.20	129842.28
				复垦效果监测	次	24	750.00	18000.00		
				人工管护	年	1	22800.00	22800.00		
				浇水	m ³	2329.46	3.75	8735.48		
				管护施肥	kg	1502	0.50	751.00		
				杀虫	L	8.5	15.00	127.50		
				补植刺槐	株	1334	16.33	21784.22		
2025年 11月 ~2026 年10月	53.36		FKDY3~6、 12~15、 24~29、36	表土剥离	m ³	8004	12.46	99729.84	492105.87	609719.17
				表土回覆	m ³	8004	12.46	99729.84		
				栽植刺槐	株	6670.00	16.33	108921.10		
				撒播草籽	kg	2.67	1857.94	4960.70		
				施有机肥	kg	6670.00	0.50	3335.00		
				土地损毁监测	次	64	600.00	38400.00		
				复垦效果监测	次	22	750.00	16500.00		
				人工管护	年	2	22800.00	45600.00		
				浇水	m ³	1447.46	3.75	5427.98		
				管护施肥	kg	1477	0.50	738.50		
				杀虫	L	8.5	15.00	127.50		

续表 11-35 年度复垦工作计划安排表

年度	有林地	农村道路	复垦单元	工程措施	单位	工作量	单价	年度费用	静态投资	动态投资
第二阶段 (2026年11月-2036年4月)	47.98	2.12	FKDY1、 2、7~11、 16~23、 30~35、 37~40	表土剥离	m ³	6430.5	12.46	80124.03	2051728.42	3613379.11
				场地平整	m ²	42127.92	1.73	72881.30		
				表土回覆	m ³	10154.81	12.46	126528.93		
				客土覆土	m ³	13178.32	29.65	390737.19		
				栽植刺槐	株	18995	16.33	310188.35		
				撒播草籽	kg	6.27	1857.94	11649.28		
				施有机肥	kg	18995	0.50	9497.50		
				土地损毁监测	次	576	600.00	345600.00		
				复垦效果监测	次	122	750.00	91500.00		
				人工管护	年	7	22800.00	159600.00		
				浇水	m ³	50007.44	3.75	187527.90		
				管护施肥	kg	5743	0.50	2871.50		
				杀虫剂	L	22.09	15.00	331.35		
				补植刺槐	株	3069	16.33	50116.77		
补植紫穗槐	株	315	6.38	2009.70						
合计	105.83	2.12						2737170.9	3049225.75	4770326.58

12 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

12.1 组织保障措施

1、组织机构

为了保证矿山地质环境保护和土地复垦工程的顺利实施、环境破坏和土地损毁得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，项目实施单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。确保生态修复方案提出的各项防治措施的实施和落实，本方案采取项目实施单位治理的方式，成立矿山生态修复项目领导小组，实行组长负责制，负责工程建设中的矿山生态修复工程管理和实施工作，按照矿山生态修复实施方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成矿山地质环境保护和土地复垦各项措施。

该项目由矿山企业工作领导小组统一协调和领导本项目矿山地质环境保护和土地复垦工作。生态修复领导小组，由矿长任组长，副矿长任副组长，由技术科、生产科、财务科、测绘队、保卫科、环保科等部门主管任成员，其主要任务是对复垦项目的重大事项进行决策，并随时听取、汇报、监督、检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，下设办公室，负责项目工程组织协调等日常管理工作。由责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员（如土管员、水利员、农牧技员等）为成员组，负责有关土地政策及相关问题的处理。

生态修复工作开始后，由组长负责全面统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己所在部门职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况，每年要向公司职工代表大会汇报当年项目进展情况、生态修复基金使用情况和第二年项目进展安排与生态修复资金预算，同时自觉接受地方土地主管部门的监督管理。复垦工程完毕后，申请县级自然资源相关部门组织相关人员对复垦工程进行验收。

2、管理制度措施

加强对矿山地质环境和土地复垦的管理，严格执行《方案》。按照方案确定

的阶段逐单元落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一处见效一处，不搞半拉子工程。

在工程建设中严格项目法人责任制、工程建设招标投标制、施工建设监理制、项目公告制、项目合同管理制。按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

1、实行项目法人责任制

矿山地质环境保护和土地复垦项目实施涉及范围广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在矿山地质环境保护和土地复垦领导小组的统一领导下，由企业牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责任牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把矿山地质环境保护和土地复垦作为政绩考核的重要内容。

2、实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由矿山生态修复领导小组对工程内容逐一分解。进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平的选用矿山地质环境保护和土地复垦施工单位。

3、实行项目工程监理制

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

4、合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，公司作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权、责、利。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，合同纠纷调解处理按《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。

12.2 技术保障措施

(1) 项目施工设计：根据本方案进行施工图设计。合理划分工作段，科学安排治理工作计划。

(2) 项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

(3) 加强工程质量管理，按照科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，建立完善的质量保证体系，提高矿山治理项目的科技含量，实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。加强工程质量管理。

(4) 加强工期管理，确保按照工期完成恢复治理任务。

(5) 检查与监督：矿业权人应主动与自然资源主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

(6) 治理项目完成后，矿业权人提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时按照要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

(7) 做好项目后续维护管理及监测工作。

12.3 资金保障措施

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对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《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。《方案》中包括地质灾害防治内容的，第三方需具备地质灾害防治相关资质单位。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。

对于不履行矿山地质环境恢复和土地复垦义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山企业所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由矿山企业负担。

矿山企业应按照《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地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

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，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

截止目前，矿山企业矿山地质环境恢复治理基金账户中尚余 220.87 万元。该费用目前尚未使用。该笔资金设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。因此，资金是有保证的。

12.4 监管保障措施

本方案经批准后具有法律强制性，不得擅自变更，洛宁县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。后期方案若有重大变更的，洛宁华泰矿业开发有限公司需向洛宁县自然资源主管部门申请。矿山企业应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与洛宁县自然资源主管部门取得联系，加强与洛宁县自然资源主管部门合作，自觉接受洛宁县自然资源主管部门的监督管理。

为保障洛宁县自然资源主管部门实施监管工作，洛宁华泰矿业开发有限公司应当根据方案，编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向洛宁县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受洛宁县自然资源主管部门对方案实施情况

的监督检查和社会对方案实施情况监督。

洛宁县自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受洛宁县自然资源主管部门及有关部门处罚。

12.5 公众参与

12.5.1 目的

土地复垦是一项系统工程，为保证土地复垦方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的乡镇政府、村民委员会等部门以及村民，了解公众对土地复垦方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到方案中。土地复垦公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主动性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

12.5.2 公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

12.5.3 编制阶段公众参与

1、参与方式与时间：方案编制的公众参与形式主要为现场调查过程中的走访调查与问卷调查。调查内容见表 12-1。

2、参与对象、范围及调查内容：调查对象主要以受矿区开发影响的周边村民和相关人员为主。

3、调查问卷发放方法主要通过当地村委会发放到村民手中。

4、调查结果统计分析

表 12-1 公众参与调查问卷表

姓名		工作单位		职业	
性别		年龄	文化程度	日期	
身份证号					
家庭住址					
调查内容	1、您对该矿山的了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）			
	2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面	是（ ） 否（ ） 遗漏场地：			
	3、您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实：	是（ ） 否（ ） 不属实地块：			
	4、您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议的复垦方向：			
	5、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适	是（ ） 否（ ） 建议复垦标准：			
	6、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行	可行（ ） 不可行（ ） 建议的复垦措施：			
	7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是（ ） 否（ ）			
	8、您是否支持该矿山土地复垦？	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）			
建议					

(1) 调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 18 份，收回 18 份，收回率 100%。调查统计结果见表 11-2。

表 11-2 公众参与调查统计结果表

序号	内容	选项	人数	百分比%
1	您对洛宁华泰矿业开发有限公司陆院沟金矿的了解程度：	非常熟悉	——	——
		了解	18	100
		听说过	——	——
		不知道	——	——
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	18	100
		否	——	——
		遗漏场地	——	——
3	您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实：	是	18	100
		否	——	——
		不属实地块	——	——
4	您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：	是	18	100
		否	——	——
		建议复垦方向	——	——
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	18	100
		否	——	——
		建议复垦标准	——	——
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	可行	18	100
		不可行	——	——
		建议复垦措施	——	——
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	18	100
		否	——	——
8	您是否支持该矿山土地复垦	支持	18	100
		不支持	——	——
		无所谓	——	——

(2) 统计结果分析

被调查的对象对矿区土地复垦都是支持的，对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照洛宁县自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

(3) 意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了洛宁县自然资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与洛宁县总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定矿区道路留为农村道路，供当地村民使用，其余区域复垦为有林地，提高复垦区植被覆盖率。

（4）调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

①大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

②公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

③在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对植被的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

12.5.4 复垦项目实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围。促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度

矿山企业定期设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时可以通过网络互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。并定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的处理情况等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度

土地复垦工作内容复杂，政策性强。矿山企业应定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度

矿山企业将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展，同时为当地群众提供就业机会，提高群众收入。

4、参与验收制度

由县自然资源局组织相关部门对复垦工程进行全面验收，同时，邀请村民代表参与工程验收，确保验收工作公平、公正、公开。

5、建立公众服务办公室

土地复垦工作内容复杂，涉及面广，矿山企业将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

12.5.5 项目后期公众参与计划

本项目土地复垦工程时间长，情况复杂，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度

对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况及土地在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，增强公众参与和监督意识。

12.6 土地权属调整方案

复垦区的土地位于洛阳市洛宁县赵村乡七里坪村，面积共计 107.95hm²。复垦区土地利用权属归行政村集体所有，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 概述

矿山总投资 4445.3 万元。

矿山正常生产服务年限为 7.4 年（不含基建期）。

13.2 职工定员及劳动生产率

13.2.1 职工定员

人员编制按新的建矿规模考虑，严格控制人员，按各岗位实际所需人员并考虑法定节假日在籍人员系数进行人员编制，不再考虑病、事假等替补人员。据此编制全矿职工人数为 204 人，其中生产工人 183 人，管理和其他人员 21 人。

13.2.2 劳动生产率

表 13-1 劳动生产率表

项目	人数 (人)	矿量(吨)	指标 (吨/人)
全员劳动生产率	204	60000	294
生产工人劳动生产率	183	60000	328

13.2.3 工资与福利

依据当地的职工工资水平，矿山年人均工资+福利为 38000 元/年，矿山年工资和福利总金额为 775.2 万元。

13.3 成本计算

成本费用计算按照财务会计制度的规定进行计算，本矿山总成本费用由采矿成本、其他费用（销售费用、管理费用、财务费用组成）。

13.3.1 采矿成本计算

矿石生产成本计算至各采区的主要井口矿石堆场。计算范围包括矿山井下凿岩、爆破、提升运输、运输至硐（井）口矿石堆场所发生的费用。

经计算，矿山地下开采正常年单位矿石生产成本为 282.16 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)
一	原材料及辅助材料	元/吨			13.46
1	炸药	千克/吨	0.42	14.50	6.09
2	非电导爆管	个/吨	0.45	6.5	2.93
3	钻头	个/吨	0.03	38.0	1.14
4	钻杆	千克/吨	0.03	10.0	0.30
5	其它材料	元/吨		1.00	3.00
二	燃料与动力（折算电力）	kwh /吨	45.0	0.60	27.0
三	工资	元/吨			129.2
四	制造费用	元/吨			112.5
1	固定资产折旧	元/吨			62.0
2	维修费	元/吨			3.50
3	矿山维简费	元/吨			15.0
4	安全生产费	元/吨			10.0
5	其它制造费	元/吨			2.00
六	采矿综合生产成本	元/吨			282.16

13.3.2 其他费用

矿山其他费用按照采矿综合成本的 2%计取，其他费用
 $=282.16 \times 2\% = 5.64$ 元/吨。

13.3.3 资源补偿费

矿产品销售资源补偿费按销售价格的 0%计取，其费用为 0 元/吨。

13.3.4 总成本费用

本矿山的总成本费用由采矿成本、其他费用组成。

总成本 = 采矿成本 + 其他费用 + 资源补偿费 = $282.16 + 5.64 + 0 = 287.8$ 元/吨。

矿山年总成本为 1726.8 万元。

13.4 资金筹措

资金全部为企业自筹解决。

13.5 财务评价

13.5.1 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) 评价按地下开采成本，并进行综合经济分析；

- (3) 现场提供的有关资料；
- (4) 建设项目正常生产期按 7.4 年计算。

13.5.2 基础数据

据本矿山每年金矿的产量和原矿销售价格，经计算，矿山年销售收入： $6 \times 550 = 3300$ 万元。

- (2) 建设进度及生产计划

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 282.4 万元/年；城市建设维护及教育费附加税 24.9 万元/年；资源税每吨原矿 2.0 元，年资源税为 12.0 万元。

矿山总的各种税金及附加 319.3 万元/年。

13.6 经济效益分析

- (1) 运营期年销售收入：3300 万元；
- (2) 年生产总成本：1726.8 万元；
- (3) 年各种税金及附加：319.3 万元；
- (4) 运营期年利税总额：1253.9 万元；
- (5) 企业所得税率 25%，年所得税额：313.5 万元；
- (6) 运营期年税后利润：940.4 万元；
- (7) 投资回收期：4.5 年。

13.7 主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见下表 13-3：

表 13-3 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型（成因类型）		构造蚀变岩型	
2	开采矿种		金矿	
3	保有资源储量	t	492686	
4	可利用资源储量	t	492686	
5	设计利用储量	t	429441	
6	开采方式		地下开采	
7	采矿方法		留矿全面法	
8	采矿回采率	%	92	
9	矿石贫化率	%	10	
10	开采规模	t/a	60000	
11	可采储量	t	395086	
12	矿山服务年限	年	7.4	不含基建期
13	基建期	a	1.0	
14	工作制度	天/年, 班/日, 小时/班	300, 3, 8	
15	产品方案		原矿	
16	销售价格	元/t	550	
17	劳动定员	人	204	
18	项目建设总投资	万元	4445.3	
19	运营期年销售收入	万元	3300	
20	年总成本	万元	1726.8	
21	年销售税金及附加	万元	319.3	
22	运营期年利税总额	万元	1253.9	
23	年所得税额	万元	313.5	
24	运营期年税后利润	万元	940.4	
25	投资回收期	年	4.5	
26	投资利润率	%	21.16	
27	投资利税率	%	28.21	

13.8 分析总结

财务评价的结果表明，本项目投产后将获得较好的经济效益，在生产经营期间，有一定的盈利能力，并有能力偿还建设投资借款，债务风险较小。

从财务评价结果看，该项目是可行的。

本项目的实施，符合国家的产业政策和市场需要，符合省、市规划发展的要求，符合当地经济发展的需要。随着本项目的实施，将给企业带来良好的经济效益。

本项目的建设，将通过市场竞争带动附近中、小企业的改造与进步。项目的建设必将产生良好的社会效益。

14 结论与建议

14.1 结论

14.1.1 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

保有的控制资源量+推断资源量 492686t，金金属量 2400.7kg；保有资源量中控制资源量 334574t，金金属量 1601.9kg；推断资源量 158112t，金金属量 798.8kg，伴生银金属量 2595.3kg。

设计利用金矿储量 429441 t，金金属量 2081.2 kg，伴生银金属量 2219.2 kg。

可采矿石量 395086 t，金金属量 1914.7 kg，伴生银金属量 2041.6 kg。

开采损失矿石量 34355 t，金金属量 166.5 kg，伴生银金属量 177.6 kg。

确定矿山开采规模为 6 万吨/年，矿山生产服务年限为 7.4 年，基建期 1.0 年，矿山总服务年限 8.4 年。

14.1.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

矿区设置五个采区，均采用地下开采。一采区设计开采 L12-1 矿体。二采区设计开采 L4-1。三采区设计开采 L4-2 矿体。四采区设计开采 L2-1 矿体。五采区设计开采 L2-2 矿体。

一采区采用采用平硐+盲斜井开拓。其它采区设计采用平硐开拓。各采区井下运输均采用轨道运输。

当矿体倾角小于 30°时，选用用全面采矿法开采；当矿体倾角大于 30°时，选用用留矿全面采矿法开采。

14.1.3 选矿工艺、产品方案、尾矿及设施

1、选矿工艺及产品方案

(1) 金矿选矿厂

①破碎采用 3 段 1 闭路破碎流程，原矿最大给矿粒度 $D=600\text{mm}$ ，破碎产品粒度小于 12mm。

②根据原有金矿选矿厂的主厂房流程配置和选矿试验结果，磨矿采用一段闭路磨矿流程。一段磨矿产物先通过筛分，筛下进尼尔森选矿机，尼尔森精矿进重砂房富集，尼尔森尾矿与筛上产物一起进入水力旋流器，旋流器溢流进浮选，旋流器底流返回再磨形成闭路。最终入选细度-200 目占 68%。

③选别流程为一粗三精三扫。

④精矿脱水采用浓缩机浓缩、陶瓷过滤器两段脱水工艺。

(2) 银多金属选矿厂

①破碎利用原有流程与设备，为二段一闭路破碎流程，原矿最大给矿粒度 $D=400\text{mm}$ ，破碎产品粒度小于 12mm 。

②磨矿利用原有 MQG2736 格子型球磨机，进行适当改造使之符合生产要求，原有 FG-2000 分级机更换为 FX-350×2 水力旋流器组，采用一段闭路磨矿流程，最终使入选细度-200 目占 68.5%。

③选别流程为先进行银铅浮选，作业为一粗三精两扫，浮选泡沫为银铅精矿；银铅浮选的尾矿进行银锌混合浮选，作业为一粗三精两扫，混合浮选尾矿为总尾矿；银锌混合浮选的泡沫进入银锌分离浮选，作业为一粗三精两扫，分离浮选泡沫为银锌精矿，尾矿为银硫精矿。

产品方案为金精矿，直接运至本企业选矿厂处理，矿石中所伴生的银元素在选矿中予以综合回收。

2、尾矿设施

尾矿堆放利用矿山企业已有的大池沟尾矿库，该库位于选厂的北东面约 2500m 的沟谷中，采用一面筑坝，三面环山的形式，是一个典型的山谷型尾矿库。该尾矿库最终总坝高 71m，尾矿库等级为三等库，尾矿库的总库容为 $705.78 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为 $450.14 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高 71m。目前剩余总库容 $525.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余有效库容 $270.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余服务年限 13.8 年。

14.1.4 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

根据矿山地质环境现状评估和矿山地质环境影响预测评估结果，确定评估区内矿渣堆场为矿山地质环境重点防治区，面积约 4.69hm^2 ；工业场地、矿区道路和采空塌陷区为 3 个矿山地质环境次重点防治区，面积约 103.26hm^2 ；评估区其他区为一般防治区，面积 669.14hm^2 。

依据土地已损毁情况与拟损毁预测结果，项目区共损毁土地面积 107.95hm^2 ，其中已损毁土地面积 11.21hm^2 ，拟损毁土地面积 96.74hm^2 。项目复垦区面积 107.95hm^2 ，即复垦责任范围面积 107.95hm^2 。

14.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

最大限度地预防和减轻因采矿引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复生态环境，实现矿区与周边生态环境相协调。复垦区面积 107.95hm²，复垦责任面积 107.95hm²，其中复垦有林地 105.83hm²，农村道路 2.12hm²，复垦率 100%。

14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

本方案部署地质环境治理工程 4 项，分别是警示牌工程；充填工程、清理工程和建筑物拆除工程；地质灾害监测工程 2 项，分别是采空塌陷地裂缝监测和泥石流监测。

部署土地复垦工程 4 项，分别是土壤剥覆工程、土地平整工程、生物化学工程和林草恢复工程；土地复垦监测和管护工程 7 项，分别是土地损毁监测、复垦效果监测、管护人工、浇水、施尿素、喷洒杀虫剂、补植刺槐、补植紫穗槐。

14.1.7 工程量、投资估算及预提、使用方案

1、矿山地质环境保护工程量及投资估算

该矿山地质环境保护治理工程总投资为 4492182.84 元，其中静态投资 2937883.03 元、价差预备费 1554299.81 元。静态投资中，工程施工费 2238318.44 元、其他费用 322684.94 元、监测工程费 232900.00 元，基本预备费 76830.10 元、风险金 67149.55 元。工作量见表 14-1。

表 14-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

类别	工程项目	计量单位	工程量	备注
预防工程	警示牌	个	35	
治理工程	建筑物拆除	m ²	49133.17	
	建筑垃圾清运	m ³	19653.27	
	竖井混凝土盖板	m ³	20	
	硐口浆砌石封堵	m ³	322.08	
	井硐废石回填	m ³	3387.14	
	裂缝废石回填	m ³	307.94	
监测工程	采空塌陷地裂缝监测	点次	1370	
	泥石流沟谷监测	点次	959	

2、土地复垦工程量及投资估算

本方案复垦工作动态投资总费用为 4770326.58 元，静态投资费用为 3049225.75 元。其中工程施工费用为 1469871.66 元、其他费用 217342.28 元、复垦监测费用 681600.00 元、管护费用 585699.24 元、基本预备费 50616.42 元、风险金 44096.15 元、价差预备费 1721100.83 元。复垦责任范围面积 107.95hm²，即 1619.25 亩，土地复垦单位面积静态投资为 1883.11 元/亩，单位面积动态投资为 2946.01 元/亩。工作量见表 14-2。

表 14-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	土壤剥覆工程			
1.1.1	表土剥离	m ³	18158.81	
1.1.2	表土回覆	m ³	18158.81	
1.1.3	客土覆土	m ³	15279.89	
1.2	平整工程			
1.2.1	场地平整	m ²	49133.17	
1.3	生物化学工程			
1.3.1	土壤培肥	kg	27415	
2	植被重建工程			
2.1	林草恢复工程			
2.1.1	栽植刺槐	株	27415	
2.1.3	撒播草籽（羊胡子）	hm ²	9.64	
3	监测与管护工程			
3.1	监测工程			
3.1.1	土地损毁监测	次	896	
3.1.2	复垦效果监测	次	192	
3.2	管护工程			
3.2.1	人工	年	12	管护期三年，每年4人
3.2.2	浇水	m ³	56342.16	
3.2.3	尿素	kg	9582	
3.2.4	杀虫剂	L	47.59	
3.2.5	补植刺槐	株	5483	
3.2.6	补植紫穗槐	株	905	

3、经费预提及使用方案

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

基金由矿山企业按照规定自主使用，不需签订监管协议，不需报政府相关部门审批。

矿山企业自 2021 年开始预存复垦资金，矿山生产服务年限结束（即 2030 年 4 月）预存完毕。详见表 14-3。

表 14-3 矿山地质环境影响治理恢复基金预存计划

阶段	年度	使用计划（元）			预存时间	预存金额（元）
		环境恢复治理费用	土地复垦费用	合计		
近期 (2021.11-2026.10)	2021	8804.72	94862.55	103667.27	6月30日	103667.27
	2022	415675.06	205532.31	621207.37	12月31日	310603.69
					6月30日	310603.69
	2023	22705.2	116991.16	139696.36	12月31日	69848.18
					6月30日	69848.18
	2024	23949.6	129842.28	153791.88	12月31日	76895.94
					6月30日	76895.94
2025	33413.74	609719.17	643132.91	12月31日	321566.45	
				6月30日	321566.45	
12月31日	57853.03					
中期 (2026.11-2036.10)	2026	26662.8	89043.26	115706.06	6月30日	57853.03
	2027-2035	3960971.72	3524335.85	7485307.57	2027年-2035年	7485307.56
合计		4492182.84	4770326.58	9262509.42		9262509.42

14.1.8 工程部署及进度安排

1、矿山地质环境治理工程布置安排划分为近期和中期，具体如下：

(1) 近期（2021 年 11 月-2026 年 10 月）：主要对矿山采空塌陷区布设预防工程，对 G07~G12 进行建筑物拆除，对一采区的平硐进行充填封堵，对 TX1 的地裂缝进行回填，对评估区内进行保护和监测。

(2) 中期（2026 年 11 月-2033 年 4 月）：主要对矿山采矿活动造成破坏的

场地进行全面治理，并对评估区内其他区进行保护。

2、将土地复垦工作划分为两个阶段，具体如下：

(1) 第一阶段（2021年11月-2026年10月）：一采区在0.9a时将开采结束，主要对一采区所属TX1、G07~G12进行表土剥离、回覆、平整、覆土、植树、撒播草籽，并对复垦区内场地损毁土地情况进行监测。

(2) 第二阶段（2026年11月-2036年4月）：主要对复垦区内剩余各复垦单元进行全面复垦并管护。此阶段内开展的复垦工作有：①对工业场地进行场地平整、覆土（面状）、植树、撒播草籽；②对矿区道路两侧进行穴栽植树；③对采空塌陷区内形成的地裂缝和塌陷沟进行表土剥离、表土回覆、植树、撒播草籽；④对栽植的苗木进行补植；⑤对复垦区全部复垦单元安排人工管护，并进行浇水、施肥及喷洒农药；⑥对复垦区进行土地损毁和复垦效果监测。

14.1.9 保障措施

组织保障措施：本方案由洛宁华泰矿业开发有限公司负责组织实施，公司设立专门机构，成立矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作领导小组，选调责任心强、政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责恢复治理与土地复垦的各项工作。

技术保障措施：委托有技术实力的单位进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，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。

资金保障措施：按“豫财环资[2020]80号”规定，设立基金账户，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

监管保障措施：强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与洛宁县自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受监督与管理。

14.2 建议

14.2.1 对资源储量进一步勘查的建议

矿区内总的勘探程度低，矿山应在今后的生产过程中加强对已知矿体深部和边部进行探矿，同时由于开采许可证开采矿种限制，银矿体还未设计利用矿山在生产过程中，可通过对已知矿体的深、边部和周边，布置和实施一些探矿

工程及探矿工作，以增加矿区的资源储量和延长矿山服务年限。

14.2.2 对开采安全方面的建议

对区内其他不用的废弃坑道及民采采空区在未处理之前须设置警戒提醒标志和围栏，严禁人、畜误入而发生伤害事故。

矿山开采后期应防范雨季地表水经开采移动、塌陷的范围进入井下。

根据本矿山开采的特点，矿山应从基建开始把“六大避险系统”纳入“三同时”工作，以努力提高矿山的本质安全。

为保证矿体的开采安全，矿方在开采前应加强开采技术条件研究，明确水工环相关指标，同时在作好矿体开采矿井水文地质工作的同时，要密切监测含水层和截流巷道截流率的动态变化，继续做好地表水的防治工作，以便发现问题及时采取措施。

14.2.3 对地质环境保护和土地复垦方面的建议

1、在方案实施过程中，根据矿山地质环境变化情况，建议贯彻“及时调整、动态设计、信息化施工”的原则。

2、加强地质环境监测，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，做到及时发现和及时治理，减轻矿区环境破坏程度。

3、矿山建设应严格遵守国务院《地质灾害防治条例》，认真执行本方案和采矿设计，防止工程建设引发和加剧地质灾害。在矿山开采过程中应及时向当地自然资源主管部门汇报，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

4、加大评估区绿化程度，尽可能实行边开采边治理，以减少水土流失，改善矿山生态环境。

5、矿山开采过程中和闭坑后，重视矿山地质环境治理工作，随时接受自然资源部门检查，并以超前的眼光和意识对待矿山地质环境的保护工作。

6、加强绿色矿山建设，生态修复相关工作应建档立制、编制应急方案并纳入考核范围。