

河南省卢氏县漂池脉石英矿
(花岗伟晶岩型高纯石英原料)
矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：三门峡市恒昌矿物材料有限公司

编制单位：河南省地质研究院

二〇二四年八月



河南省卢氏县漂池脉石英矿 (花岗伟晶岩型高纯石英原料) 矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：三门峡市恒昌矿物材料有限公司

法定代表人：杨学伟

编制单位：河南省地质研究院

法定代表人：王金亮

总工程师：强山峰

项目负责人：黄 亚

编制人员：肖家乐 徐家杰 罗志立 何祖康

制图人员：王 莉

审核人：薛 鲲

矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

送审单位	单位名称	三门峡市恒昌矿物材料有限公司				
	联系人	赵汉卿		联系电话		
	单位地址	河南省卢氏县朱阳关镇				
	矿山名称	河南省卢氏县漂池脉石英矿（花岗伟晶岩型高纯石英原料）				
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)				
编制单位	单位名称	河南省地质研究院				
	联系人	黄亚		联系电话		
	主要编制人员	姓名	职称	职责	专业	联系电话
		黄亚	工程师	报告编写	地质	
		罗志立	工程师	报告编写	经济专业	
		徐家杰	工程师	报告编写	采矿专业	
		肖家乐	高级工程师	报告编写	水工环	
		薛鲲	教授级高工	报告编写	土地管理	
		王莉	工程师	图纸绘制	计算机科学	
		何祖康	工程师	文字校对	地质	
审查申请	已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案,保证方案中所引数据的真实性,同意按国家相关保密规定对文本进行相应的处理后公示,承诺按此方案实施矿产资源开采利用,并做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位:三门峡市恒昌矿物材料有限公司 联系人:赵汉卿 联系电话:15039817026					

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.....	11
1.4	土地资源.....	22
1.5	矿山开采历史及生产现状.....	25
1.6	编制依据.....	25
1.7	矿产品需求现状和预测.....	29
2	矿产资源概况	32
2.1	矿区总体概况.....	32
2.2	本项目的资源概况.....	34
3	主要建设方案的确定	78
3.1	主要建设方案	78
3.2	矿山开拓运输方案的确定.....	80
3.3	矿井通风与防尘.....	82
3.4	工业场地布置.....	83
3.5	防治水方案	84
3.6	爆破器材库.....	85
3.7	供水、供电、供气.....	86
4	矿床开采	89
4.1	生产采区特征.....	89
4.2	矿山生产规模的验证及论证.....	89
4.3	矿山延长服务年限的可能性.....	90
4.4	岩石移动范围的圈定.....	90
4.5	采矿工艺.....	90
4.6	开采回采率.....	93
4.7	井巷工程	93
4.8	基建工程.....	93

4.9 主要采矿设备.....	94
4.9 采矿劳动定员.....	94
5 矿山安全设施及措施	96
5.1 主要安全因素分析	96
5.2 矿山安全生产措施.....	98
6 矿山地质环境影响与土地损毁评估	105
6.1 评估范围与级别.....	105
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状.....	110
6.3 矿山地质环境影响预测评估.....	111
6.4 矿山地质环境影响综合评估.....	119
6.5 矿山土地损毁预测与评估.....	120
6.6 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围.....	124
6.7 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况.....	130
7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	131
7.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	131
7.2 土地复垦适宜性分析.....	132
7.3 矿区土地复垦可行性分析.....	139
8 矿山地质环境保护与土地复垦工程	149
8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务.....	149
8.2 矿山地质环境保护	150
8.3 地质灾害防治.....	153
8.4 含水层破坏防治.....	156
8.5 地形地貌景观修复与生态恢复.....	157
8.6 水土环境污染修复.....	159
8.7 矿区土地复垦.....	159
8.8 地质环境与土地监测.....	165
8.9 监测管护.....	169
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	171
9.1 总体工程部署.....	171
9.2 分期、分区实施方案.....	172

9.3 近期年度工作安排.....	174
10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	179
10.1 投资估算编制说明.....	179
10.2 经费估算.....	186
10.3 经费预提方案与年度使用计划.....	208
11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	211
11.1 组织保障措施.....	211
11.2 技术保障措施.....	211
11.3 资金保障措施.....	212
11.4 监管保障措施.....	213
11.5 公众参与.....	213
11.6 土地权属调整方案.....	216
12 矿山经济可行性分析	217
12.1 编制原则及依据.....	217
12.2 项目总投资.....	217
12.3 技术经济	219
12.4 经济效益分析.....	220
13 申请的划定矿区范围	222
13.1 资源量估算范围及开采工程分布特征.....	222
13.2 周边环境及安全边界.....	222
13.3 申请划定的矿区范围.....	222
14 结论与建议	223
14.1 结论.....	223
14.2 建议.....	225

附 图

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 详查区域图	1:5000
2	2	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 地形地质及总平面布置图	1:1000
3	3	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) ρ1 矿体资源储量估算块段划分平面图	1:2000
4	4	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 井上井下对照图	1:1000
5	5	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 开拓系统平面布置图	1:1000
6	6-1	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 08 勘探线开拓系统剖面图	1:1000
7	6-2	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 开拓系统纵剖面投影图(A-A'剖面)	1:1000
8	7	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 分段空场嗣后充填采矿方法标准图	1:1000
9	8-1	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 矿山地质环境影响现状评估图	1:5000
10	8-2	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 矿区土地利用现状图	1:5000
11	8-3	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 矿山地质环境影响预测评估图	1:5000
12	8-4	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 矿区土地损毁预测图	1:5000
13	8-5	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
14	8-6	河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料) 矿区土地复垦规划图	1:5000

附 表

附表 1 综合技术经济指标表

附表 2 矿山地质环境现状调查表

附表 3 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

附 件

附件 1 营业执照

附件 2 探矿权证复印件

附件 3 矿山矿产资源开采与生态修复方案编制委托函

附件 4 编制单位承诺书

附件 5 矿山地质环境保护与土地复垦承诺书

附件 6 三门峡市材料价格信息 2024 年 1-2 月

附件 7 村委会意见调查函

附件 8 公共调查情况

附件 9 编制人员身份证

附件 10 详查报告备案证明

附件 11 土地利用现状图(县局盖章)

1 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 项目来源

河南省卢氏县漂池脉石英矿勘探项目项目探矿权人为三门峡市恒昌矿物材料有限公司，勘查许可证编号为：T4112002024037021000072，面积：14.1868km²，有效期限：5年，自2024年3月5日至2029年3月4日。2024年7月河南省地质研究院编制完成《河南省卢氏县漂池脉石英(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿详查报告》，并完成评审备案，详查区范围东西长550~2800m南北宽360~1600m，面积为4.5975km²。三门峡市恒昌矿物材料有限公司计划将普查区范围内达到详查程度的范围申请新的采矿许可证，矿区范围与详查报告提交储量范围一致，拟申请范围面积为4.5975km²。

为了对详查区范围内资源进行开发利用，取得采矿权许可证，保护矿山地质环境与土地资源，促进矿产资源合理开发，避免和减少矿产资源开采活动中对项目区土地资源的损毁和对地质环境的破坏，实现矿产资源开发与地质环境保护协调发展，及时对损毁土地进行复垦利用和恢复，改善生态环境，落实土地复垦费用和矿山地质环境保护治理费用，为矿山矿产资源开发与生态修复日常监督管理提供依据，根据《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发〔1999〕98号)、《国土资源部办公厅关于做好地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21号)、《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)等文件精神，三门峡市恒昌矿物材料有限公司委托河南省地质研究院编制《河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料)(以下简称“漂池石英矿”)矿产资源开采与生态修复方案》(以下简称《方案》)。

1.1.2 编制目的

(1)科学、合理开发漂池石英矿矿产资源量，根据矿区资源赋存状况，确定合理的开采规模，结合矿区生产状况选择合理的开拓、开采方式，选择相应的生产设备，针对生产地质条件，制定合理的安全生产措施；并为矿山新办理采矿证提供依据。

(2)落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》关于矿山地质环境保护和土地复垦的要求。

(3)按照“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿权人在获得开发权利的同时，必须承担对损毁土地进行复垦、对矿山地质环境进行保护与恢复治理的义务。

(4)为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的实施提供依据。

(5)落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金的来源，根据相关的技术标准，结合矿山的实际情况，制定符合实际的恢复治理与复垦标准，合理地预测工程费用，落实好资金的来源。

(6)为做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理和监督检查提供依据。该方案的编制有利于相关部门监督检查责任单位复垦义务的履行情况，确保该方案确定的目标、任务落到实处。

(7)为矿山企业建设绿色矿山提供依据。

1.1.3 方案服务年限及适用年限

截止 2024 年 7 月 30 日，漂池石英矿矿区范围内设计可采储量为 835.41 万吨，设计生产规模 45 万吨/年，设计生产服务年限 20.2 年。

(1)方案服务年限

漂池石英矿建矿基建期 1.5 年，生产期为 20.2 年，塌陷沉稳期 1.9 年，矿山环境治理及复垦期 1 年，复垦管护期 3 年。本《方案》服务年限总计 27.6 年，服务年限自 2024 年 8 月-2052 年 3 月。

(3)方案适用年限

本方案适用年限为 5 年，即 2024 年 8 月-2029 年 7 月。若 5 年内采矿许可范围变更或矿山开采规模与开发利用方案等要素发生改变时，应同时修编《方案》。

1.1.4 矿区位置及交通

漂池石英矿位于卢氏县朱阳关镇漂池村，矿区面积 4.597524km^2 (459.7524h m^2)。矿区涉及 3 个行政村，区内仅有少量居民零散分布，矿区周边有沪陕高速(G40)、G209、G59、G312、G311 及多条省、县、乡级公路通过，交通较为方便(图 1.1-1)。

1.1.5 矿区范围

本次方案编制范围为河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿普查范围内的达详查勘探程度的范围，见图 1.1-2。

漂池石英矿位于河南卢氏县，勘查许可证编号为：T4112002024037021000072，面积：14.1868km²，有效期限：5 年，自 2024 年 3 月 5 日至 2029 年 3 月 4 日。普查区由 1-39 号坐标点一次连接圈定，拐点坐标见表 1.1-1。

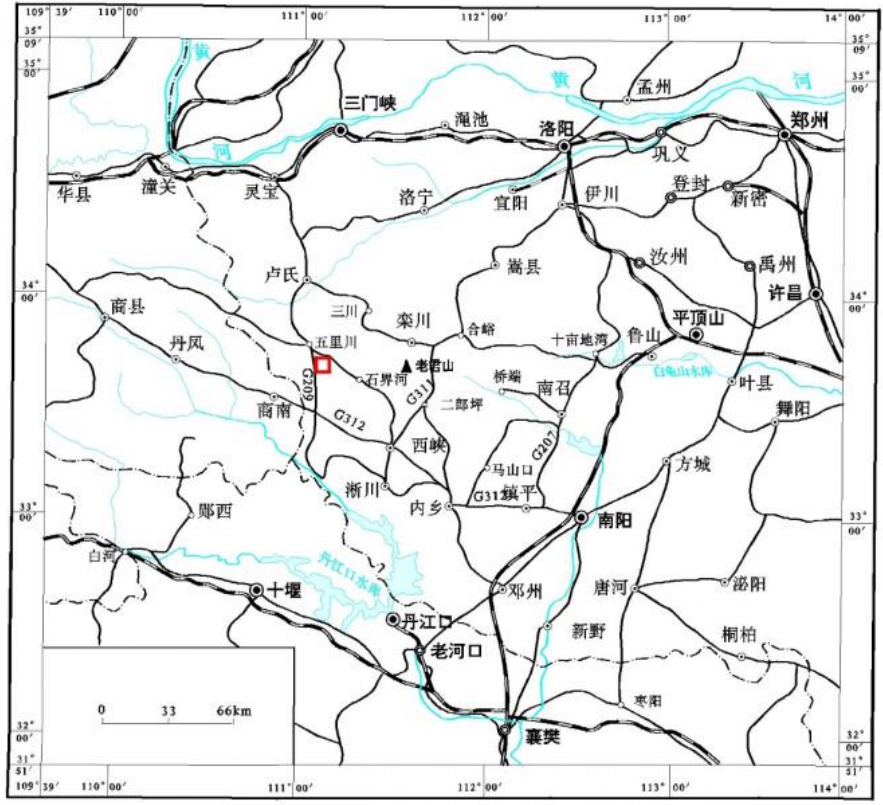


图 1.1-1 矿区交通位置图

表 1.1-1 普查范围拐点坐标一览表

序号	经度	纬度	序号	经度	纬度
1			21		
2			22		
3			23		
4			24		
5			25		
6			26		
7			27		
8			28		
9			29		
10			30		
11			31		
12			32		
13			33		
14			34		
15			35		
16			36		

序号	经度	纬度	序号	经度	纬度
17			37		
18			38		
19			39		
20			/	/	/

新申请采矿范围由 14 个拐点圈定，见下表 1.1-2，该报告全文采用 2000 国家大地坐标系。

表 1.1-2 拟申请矿区范围拐点坐标一览表

序号	X	Y	序号	X	Y
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		

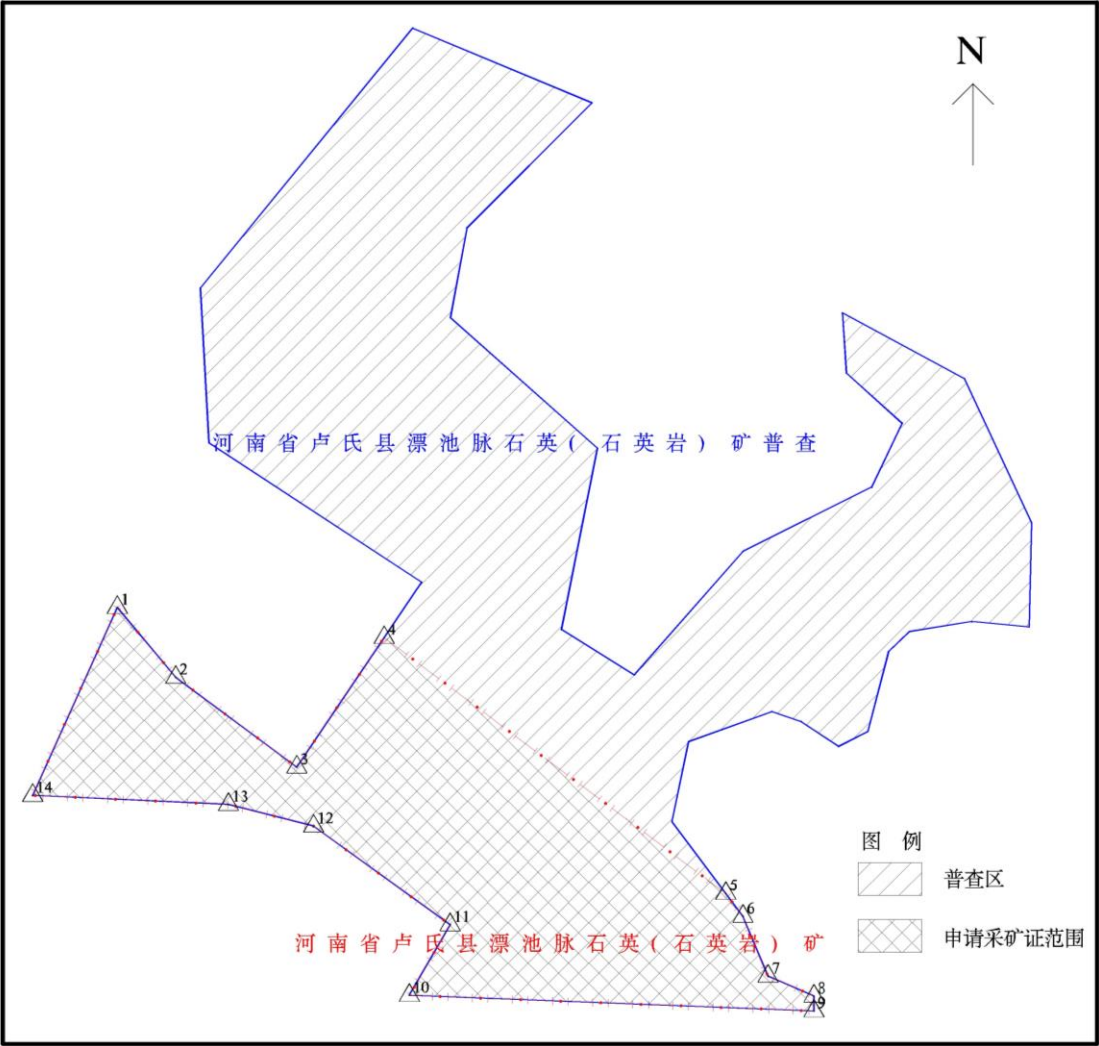


图 1.1-2 拟申请采矿许可证与普查区关系图

1.1.6 社会经济

卢氏县经济以农业为主，居民居住分散，耕地面积狭小，主要农作物为小麦、玉米、豆类，粮食一般能够自给。工业不发达，党的十一届三中全会以来，工矿企业、乡镇企业等经济建设得以持续稳定发展。尤其是乡镇矿业发展较为迅速。采矿业主要产品有辉锑矿、铅锌矿、铜矿、铁矿、锰矿、铬铁矿、金矿、黄铁矿、石英矿、重晶石、石煤、石灰石、白云母、绿柱石、石棉、萤石等。联网输(变)电线路在本区通过，可以满足当地居民生活和矿山建设用电。本区属豫西贫困山区，剩余劳动力资源充足，青壮年农民多在外地打工，一般有当地工矿企业用工可招之即回。

朱阳关镇朱阳关镇地处卢氏县西南部，东及东南均与南阳市西峡县桑坪镇为邻，南和西南与瓦窑沟乡相接，西与五里川镇接壤，北与汤河乡为邻，全镇总面积 137.5km²，耕地面积 8187 亩，林地面积 12.2 万亩，宜林荒山面积 14 万亩，草地面积 2.7 万亩。下辖 13 个行政村 121 个村民小组，共计 1.8 万人。

矿区内经济以农业为主，农作物主产小麦、玉米、大豆、棉花、花生、红薯等，由于地形条件制约，多为阶地和人造梯地，耕地面积小，土质差，产量低，收入不丰，有利于矿业开发。工业为矿产业，并以石英为主。

表 1.1-3 项目区社会经济概况表

乡镇	年份	人口	耕地面积/亩	农业总产值/亿元	人均耕地/亩	人均年收入/元
朱阳关镇	2021	18135	8187	1.46	0.45	6018
	2022	18108	8187	1.49	0.45	6085
	2023	18119	8187	1.55	0.45	6130

1.2 矿山自然概况

1.2.1 气象

卢氏县地处亚热带与暖温带的过渡带，为暖温带大陆性季风气候。四季分明，春秋较短，冬夏较长。年平均气温 12-13.4℃，全年≥10℃的积温 4064.1℃，2001～2020 年多年平均降水量 632.34mm，蒸发量 894.55mm。7～9 月份为雨季，年最大降雨量 984.7 mm(1985 年)、最小降雨量 318.7mm(1997 年)，多年平均降水量 745.8 mm。2021 年 7 月 20 日 22 时，当日降雨量达 326.0 毫米。卢氏县降水量的地域分布因海拔高低而不均匀，大抵南部多于北部，西部多于东部，山区多于河川，海拔 1000 米以下地带降水偏少。时间分布上，卢氏降水主要集中在 6-9 月，降水量合计

396.6mm，占全年降水的 64%。年平均日照时数 2118 小时，年太阳辐射总量 115.85 千瓦/平方厘米(图 1.2-1)。

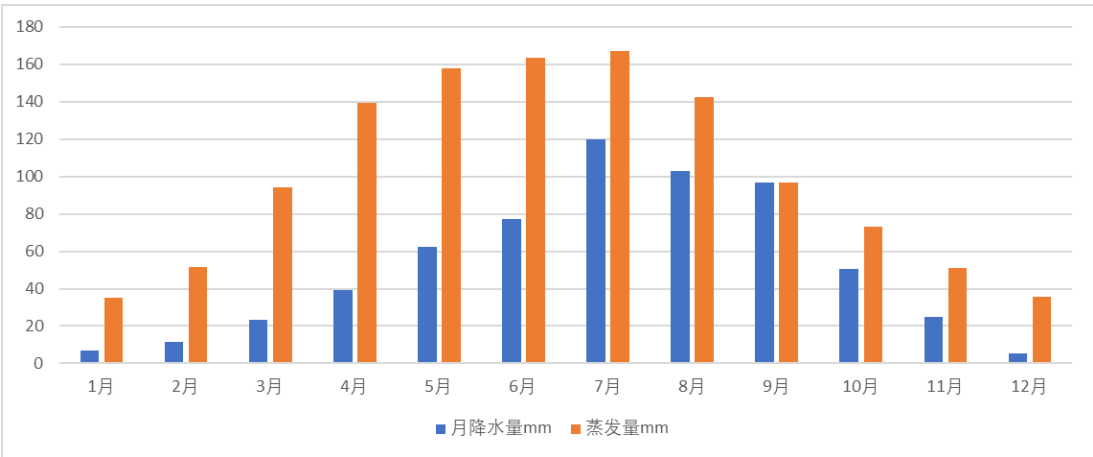


图 1.2-1 卢氏县 2001~2023 年多年平均逐月降水、蒸发量分布图

2001 年以来卢氏县有两次大暴雨：2017 年 7 月 29-30 日过程降雨量 132.5mm，其中 29 日 80.6mm，30 日 51.9mm；2010 年 7 月 22-25 日过程降水量 128.3mm,其中 24 日降水量最大，为 111.2mm。

朱阳关漂池站：2020 年最大日降水量 38.3mm，2021 年 53.9mm，2022 年 58.1mm，2023 年 73.0mm。

1.2.2 水文

矿区内水系分属为长江流域汉江水系三级支流淇河、老灌河。

淇河源于卢氏县狮子坪乡花园寺村，于淅川县寺湾镇高湾村入丹江，总长 157km，流域面积 1488km²，卢氏县境内长度 58.44km，卢氏县境内流域面积 310km²。

漂池沟自西南向东北流经项目区西侧，项目区竹园沟、大牛沟、小牛沟等支沟及入漂池沟，然后在耿家店村一带入瓦窑沟河，瓦窑沟河向南入淇河。

矿区南侧月子沟向西入瓦窑沟河。

老灌河源于栾川县冷水镇南泥湖村，于淅川县马蹬镇丹江口水库入丹江，老灌河全长 261km，流域总面积 4357km²，卢氏县内全长 58.44km，卢氏县内流域面积 310km²。

老灌河自西北向东南流经项目区北侧边缘朱阳关一带。区内撞子沟等支沟向北、东北、东入老灌河。

1.2.3 地形地貌

1、区域地形地貌

卢氏县境内崤山、熊耳、伏牛三山雄踞，共有大小山峰 4037 座，地势西高东低，南高北低，主要由中山、低山、丘陵和河谷盆地组成，全县平均海拔 1221 米，海拔最低点在山河口，为 482 米；海拔最高点为玉皇尖，为 2057.9 米。全县地貌特征可以概括为“三山三河两流域、八山一水一分田”，被称为“卢芭四塞之地，严险甲于诸邑”。



照片 1.2-1 区域地貌

2、矿区地形地貌

漂池石英矿位于河南省卢氏县朱阳关镇漂池一带，属秦岭山脉东段、伏牛山腹地，地形总体特征为西北高，东南低，除少部分地区外，大部分地区山势陡峭，切割强烈，多绝壁，森林茂密，通行十分困难。区域最高峰为西峡、卢氏两县交界处的失马崖，海拔 1660m，其它主要山峰有代柏岭(1290m)、老龙窝(1611m)、锦丝垛(1475m)、牛心垛(1384m)等。最低海拔在工作区东南角淇河，仅 220m。区内相对高差一般 300~600m，最大达 1100m 左右。在矿区内地势呈现出南东-北西一线地势高，北东和西两侧低的特点，海拔高程最低 822m，最高 1430m，相对高差 608m，属中低山区，陡坡、悬崖发育，沟谷多为 V 字型，地表径流条件良好，有利于地表水排泄。区内植被发育，通行通视条件较差，见照片 1.2-1。



照片 1.2-2 矿区地貌

矿区工业场地主要布置在 PD980 平硐口附近，在 PD980 硐口西南设置有临时矿石堆场，在回风井口设置有主扇值班室，在 PD980 硐口工业场地设置有维修房、空压机房、变配电室、发电机室、仓库、监控室、值班办公室、休息用房等。空压机房、变配电室、发电机室、监控室、办公室、休息用房等建构筑物为砖混结构，其余建构筑物为钢结构；出入矿区有新建矿区道路。

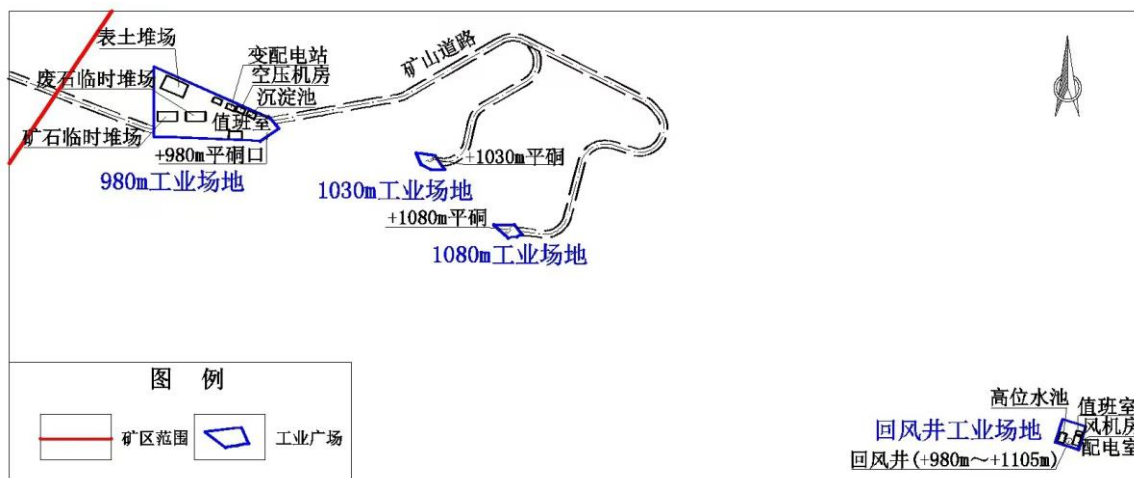


图 1.2-2 工业场地平面布置图

1.2.4 动植物

矿区地势相对较陡峭，属中低山地形，地面植被比较丰富，天然植被主要是少量的自然次生林和天然草地。属暖温带植物区系，为常见的木本植物资源。农作物和经济作物为豫中常见品种。

根据现场调查，矿区属暖温带落叶林区，主要为草甸、灌木丛以及人工林、农田群落所覆盖。乔木树种有毛白杨、旱柳、刺槐、苦楝、泡桐等，农田林网的形式分布于项目区。落叶阔叶林的群落结构比较简单，由乔木层、灌木层和草木层所组成；灌木有荆条、酸枣等；草本植物有白草、半成胡子草、蒿类等。农田植被呈斑块状散布于区域内。主要种类有小麦、棉花、玉米、豆类及一些蔬菜。矿区地处太行山山前丘陵地带，植物资源贫乏，常见的木本植物资源多为人工栽培。用材树种主要有毛白杨、旱柳、法国梧桐、臭椿、刺槐、泡桐等；经济林树种主要有苹果、桃、梨、杏、柿子、核桃、枣等；饲用植物主要是狗尾草、星星草、茅草、白草、羊胡子草等；药用植物有防风、首乌、远志、丹参等。

区域内常见的家养动物有：牛、马、驴、骡、猪、羊、狗、猫等；野生动物有：野兔、田鼠、黄鼠狼、乌鸦、麻雀、啄木鸟、猫头鹰、喜鹊(照片 1.2-8)、家燕、杜鹃等。在这些动物中，家燕、喜鹊、啄木鸟、杜鹃、猫头鹰等都能捕食农林害虫或鼠类，对农林生产有益，在维护整个生态平衡中起着重要作用，应加以保护，严禁猎捕。区域内没有重点保护的野生动物。



照片 1.2-3 矿区乔木

1.2.5 土壤

卢氏县的土壤有褐土和棕壤土两大类，矿区所在区域位于河南省西部，，矿区范围内土壤类型主要为褐土，表层土厚度不均，一般 0.3~1.5m 之间。其中黄棕壤属于淋溶土，受水分淋溶作用强，自然土壤肥力较高，耕种后肥力易于下降，若植被保护不好，易发生水土流失；褐土多为山坡林地，其养分状况，特别是土壤有机质以及氮素营养有很大变化。

1、褐土

褐土主要分布在山坡林地，褐土有机质和全氮含量比较低，褐土对于一般作物来说是缺乏氮素营养的土壤，pH 值 8.0-8.2，偏碱性，有机质含量小于 10g/kg，全氮 0.99g/kg，速效磷 9.4g/kg，速效钾 151g/kg。排土场位于山坡上，土层较薄，厚度约 50cm，铁板沟内第四系土层较厚，约 1~2m，但 50cm 以下为生土。区内土壤相对贫瘠，肥力低下。

2、黄棕壤

黄棕壤主要分布在项目区地势较低处，表层土有机质含量为 22g/kg，全氮含量为 1.1g/kg，下层土壤有机质含量普遍小于 15g/kg，全氮多小于 0.7g/kg，土壤全磷含量多在 0.2~0.4 之间，全钾含量多在 10g/kg 左右，速效磷含量小于 50mg/kg，速

效钾的含量多为 50~100mg/kg，棕壤土体内盐基多被淋，磷、钾含量低，碳酸钙小于 3%，粘粒下移聚集明显，pH 值 6.5 左右，下层略低于上层。土层黏粒含量低，保水保肥能力较差。根据现场调查，拟建工业场地、废石场、矿山道路等损毁土地主要为林地，土壤以褐土为主，土层较厚，土壤理化性质较差。



照片 1.2-4 矿区林地剖面

1.3 区域地质背景

1.3.1 区域地层

区域上出露地层由老到新主要有古元古代秦岭岩群(Pt_1Q)、中新元古代峡河岩群($Pt_{2-3}X$)、早古生代二郎坪群(Pz_1E)、上三叠统五里川组(T_3w)和上白垩统朱阳关组(K_2z)。

1. 上三叠统五里川组(T_{3w})

位于卢氏县庙坪及西峡县五里川一带，沿朱—夏断裂带呈北西向断陷盆地带状展布。北侧不整合覆盖于下古生界二郎坪群火神庙组及小寨组之上。主要为一套泥砂质含碳碎屑岩沉积。

2. 上白垩统朱阳关组(K_{2z})

朱阳关组(K_{2z})分为上、下两部分。下部分布于盆地边缘，岩性下部灰黄色厚层含砾粗粒岩屑砂岩、灰紫色复分成砾岩，底部为米黄色含砾粗粒长石石英砂岩。向上变为中薄层紫红—灰紫色岩屑砂岩、紫红色含砾泥质粉砂岩、紫红色含砾粉砂质泥岩夹紫色砾岩，含恐龙蛋化石。

3. 早古生代二郎坪群(Pz_{1E})

二郎坪群分布于朱—夏断裂带北侧，呈北西西向带状展布于工作区北部卢氏五里川—朱阳关一带。包括大庙组、火神庙组、小寨组，火山岩占地层厚度的 50%以上。大庙组以正常沉积的变质碎屑岩、碳酸盐岩为主夹(石英)角斑岩、细碧岩及细碧质火山碎屑岩；火神庙组以细碧岩为主夹角斑岩、石英角斑岩以及少量碳硅质岩；小寨组仅在其顶部出现少量斜长角闪岩(次火山岩)。

4. 中新元古代峡河岩群(Pt_{2-3X})

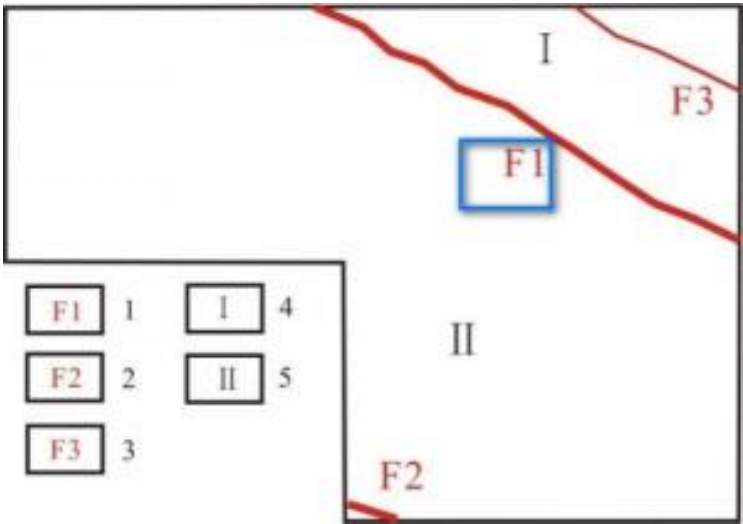
峡河岩群为一套中浅变质岩系，呈北西—南东向分布于狮子坪—寨根一线。主要岩性为石榴二云石英片岩、黑云斜长片岩、钙质黑云石英片岩、钙质片岩夹斜长角闪片岩、大理岩等。岩石普遍经历区域变质作用，褶皱变形强烈，变质程度达绿片岩相—低角闪岩相。由于后期变质作用改造，火山岩多变为斜长角闪片岩、绿泥片岩、变粒岩等，火山岩组构保留较少，原岩难以恢复。自下而上划分为寨根岩组和界牌岩组。

5. 古元古代秦岭岩群(Pt_{1Q})

秦岭岩群具有明显的二分性，自下而上分为郭庄岩组和雁岭沟岩组。其中郭庄岩组下部以长英质片麻岩为主，夹少量富铝质及斜长角闪质岩石，上部岩性为碳酸盐岩、钙硅酸盐及富铝岩石，显示出与上覆地层雁岭沟岩组过渡的特征，原岩为泥、砂质陆源碎屑岩、白云岩、白云质灰岩夹中基性火山岩。雁岭沟岩组以大套含石墨、橄榄石、透辉石、透闪石、海泡石等变质矿物的镁质大理岩为主，夹少量变质碎屑岩及基性火山岩，岩性和片褶厚度较稳定，变化不大。

1.3.2 区域地质构造

区域上具有长期、复杂的构造演化历史和变质变形特征，有多条区域性断裂通过，并将区域分割成各具不同组成、不同变质变形特征和相对独立演化历程的多个构造块体(图 2-1-2)。以瓦穴子断裂、朱阳关-夏馆断裂和商丹断裂为界，由北而南划分为宽坪弧后盆地、二郎坪古生代岛弧及弧后盆地、北秦岭微陆块与镇平-龟山(商丹)俯冲增生杂岩等四个构造单元。



1-朱—夏断裂带；2-商—丹断裂带；3-瓦穴子断裂带；4-二郎坪古生代岛弧及弧后盆地；5-北秦岭微陆块

图 1.3-1 区域构造分区图

1. 朱—夏断裂带(F1)

出露于卢氏县五里川北、朱阳关一带，区内出露长约 38km，波及秦岭岩群、峡河岩群、二郎坪群、中生界以及古生代侵入体等地质体，宽度可达数百米，其中韧性剪切带在断裂带的北部密集发育，单个剪切带宽度数米—数十米，脆性破碎带主要分布于断裂带的南部，大多构成中生代盆地的边界，断裂带总体走向 280°~310°。

该断裂带是一条重要的构造边界，它早期为华北板块与中秦岭板块的拼合边界，形成了与板块俯冲、碰撞有关的一系列构造混杂岩带、构造岩浆岩带和双变质带，据现有测年资料及地质特征分析，俯冲作用可能在新元古代即已开始，至早古生代末至晚古生代初期发生碰撞。拆离伸展活动很可能在碰撞后不久即发生，高压—超高压变质带的形成表明回返的速率是很快的。

2. 商—丹断裂带(F2)

由多条不同时期形成的韧性及脆性断裂构造带共同组成，涉及地层有秦岭岩群、峡河岩群、龟山岩组、泥盆系、白垩系等，主界面位于峡河岩群或秦岭岩群与龟山岩组之间，波及宽度 1~10km，总体走向约 290°。

在地貌及遥感影像上，该断裂带线性特征十分清晰，盆地边界、线状谷地等清楚地反映了后期脆性破碎带的展布，部分韧性剪切带亦有较好的线性显示。

3. 瓦穴子断裂带

出露于卢氏县瓦穴子、周家庄、老庄一带，区内出露约 10km，波及宽度数十米至千余米，走向为近东西向(270°~290°)，韧性剪切面理以向南陡倾为主，倾角 50°~80°，脆性断面以向北倾为主。该断裂北、南两侧分别出露宽坪岩群以及二郎坪群。

该断裂带地貌及遥感影像上特征反映不甚明显，表明其规模及后期活动强度有限。

1.3.3 岩浆岩

区内岩浆活动频繁，以中酸性侵入岩为主，时代为自中元古代到早古生代。岩体规模大小不等，以早古生代侵入岩体广泛分布为特征。多期次的岩浆活动为区内矿产的形成提供了丰富的物质来源。区内钾长石、锡矿、稀有金属等矿产与早古生代花岗伟晶岩关系密切。

1、中元古代侵入岩

主要分布于区域南部，主要岩性为超基性岩和二长花岗岩。

超基性岩：分布于区域南部豫陕交界的洋淇沟一带，呈北西—南东向展布。平面上为长透镜状，产于商丹断裂北侧，构造侵位于中新元古界峡河岩群界牌岩组中，岩体边部变形强烈，主要由纯橄榄岩、方辉橄榄岩、透辉岩等组成。

二长花岗岩：分布于区域南部西井沟—德河及西月子沟一带，呈带状或长透镜状。岩性主要为中细粒二长花岗岩、中粒黑云母二长花岗岩。

2、新元古代侵入岩

新元古代花岗岩主要分布于灰池子岩体和漂池岩体之间的黄柏沟地区，呈不规则狭长带状，侵位于中新元古界峡河岩群寨根岩组中。总体走向为北西—南东向，北倾，倾角 30°~55°。主要岩性为片麻状黑云母二长花岗岩。代表性岩体有牛角山岩体、寨根岩体和德河岩体等，这些岩体大部分都遭受强烈变质变形作用而成为片麻岩类，岩石类型主要以花岗质片麻岩或片麻状花岗岩为主，条带状、眼球状片麻

理构造发育，片麻理产状与区域构造线展布方向基本一致，同位素年龄集中在 960~870Ma 之间，形成于因挤压碰撞陆壳增厚致使古元古代秦岭岩群基底杂岩的部分熔融。

3、早古生代侵入岩

早古生代花岗质侵入岩在区域上占有重要地位，主要呈岩基状、岩株状产出，沿构造带尤其是沿深断裂带侵入于秦岭岩群和二郎坪群中。代表性岩体有漂池岩体、灰池子岩体，主要岩性为中粒黑云母花岗岩、中粒花岗岩，局部发育较多片麻状花岗岩、花岗伟晶岩脉。该期次花岗岩产出规模不等，岩石类型多样，成因机制复杂。年龄统计结果表明该区域加里东期花岗岩主要有三期：第一期(500~490 Ma)与陆壳深俯冲的高压—超高压变质时代一致，以闪长岩类为主要岩石类型，代表秦岭微陆块向华北南缘之下俯冲过程中的地壳深熔事件；第二期(460~430 Ma)峰期大约在 450 Ma，岩浆活动规模最大，形成了区域上广泛分布的二长花岗岩；第三期(~420 Ma)岩体分布范围和规模均比较小，以黑云母正长花岗岩岩株为主。第四期(420~380 Ma)分布范围广泛，以大面积发育的高分异花岗伟晶岩和白岗岩为主要特征，本次工作获得矿区白岗岩形成时代为 392.55 ± 0.88 Ma，获得花岗伟晶岩形成时代为 381.2 ± 1.5 Ma，岩石地球化学均显示高分异花岗岩岩石类型特征，表明了矿区高纯石英花岗伟晶岩(白岗岩)形成时代为泥盆纪。

漂池岩体(558 ± 14.1 Ma-Pb, 452 Ma-Rb, 402 Ma- K)分布在卢氏县瓦窑沟至西峡县桑坪南部一带，为一北西西向延伸的极不规则状岩体，区域上出露面积约 53 km²，侵位于峡河岩群中，被白垩系不整合覆盖。岩性以片麻状中细粒花岗岩为主，局部含少量斑晶，构成斑状花岗岩。

灰池子岩体(437~457 Ma-U, 382 Ma-Rb, 399 Ma- K)位于区域西南部，向西伸入陕西省境内，呈北西西~南东东向，区域上出露面积约 81 km²。岩石主要呈灰白色、浅肉红色、肉红色；具中细—中粗粒花岗变晶结构、交代结构；弱片麻状构造，局部为片麻状构造。岩性以含石榴黑云母二长花岗岩、花岗闪长岩为主，在岩体内外接触带，伟晶岩脉成环带状分布，二者间应具密切的成因关系。围岩是秦岭岩群混合岩化的片麻岩夹斜长角闪片岩。岩体南部与围岩多为混合过渡关系，北部为平行贯入接触。

4、脉岩

区域各类脉岩也较发育，广泛分布于侵入岩体外接触带，与区域构造作用密切相关。从基性到中酸性脉岩均有出露，主要有辉长岩脉和细粒花岗岩脉、各类伟晶岩岩等。

区域上花岗伟晶岩脉较为发育，此外，部分岩脉使围岩遭受一定程度的热液蚀变作用。

花岗伟晶岩脉(367~439Ma-K)主要形成于志留纪，出露于黄柏沟—龙泉坪一带，总体呈北西—南东向，形成一个花岗伟晶岩脉密集带，是我省分布面积最大的伟晶岩脉群之一。伟晶岩脉多沿背斜轴部和断裂、层间裂隙、片理面侵位，多数平行于区域构造线方向，但也有一些为切割片理和构造线的，与围岩呈明显的侵入接触关系，岩脉成群产出，分段集中，如在龙泉坪密集区长 15.5 km、宽 3-4 km 的范围内出露有 1203 条伟晶岩脉。伟晶岩脉长度为 100-1000 m，一般为几十至几百米，厚 1-5 m。岩脉产状较陡，倾角多在 60°左右。总体空间上受灰池子(英云闪长岩—花岗闪长岩—黑云母二长花岗岩)岩体控制。伟晶岩脉侵位于中—新元古界峡河岩群、古元古界秦岭岩群中，总体产状与灰池子岩体相协调，倾角为陡倾斜至缓倾斜，倾角较陡的岩脉一般规模较大。

区域上花岗伟晶岩可分为黑云母—微斜长石型、白云母—钠更长石型、白云母—微斜长石—钠更长石型、白云母—微斜长石型、二云母—微斜长石型、二云母—微斜长石—钠更长石型、锂云母—钠更长石型、锂云母—微斜长石—钠更长石型、锂云母—微斜长石、锂辉石—锂云母—钠更长石型、锂辉石—锂云母—微斜长石—钠更长石型、锂辉石—锂云母—微斜长石等类型。

矿区内规模以上的花岗伟晶岩脉体是石英矿体，其中部分花岗伟晶岩脉石英含量达到工业利用指标，是本次勘查的重点。

区域侵入岩较发育，主要为中酸性岩类，其次为基性岩类。基性岩类主要为新元古代松树沟—洋淇沟镁铁—超镁铁质岩，总体形态为扁而平的透镜状，呈北西—南东向展布于陕西省松树沟—河南省洋淇沟、陈阳坪一带，构造侵位于中新元古界峡河岩群中，由镁铁质和超镁铁质两大岩类构成，是秦岭造山带东部最大的镁铁质—超镁铁质地体。

中酸性侵入岩以新元古代和早古生代花岗岩为主。同时，第四期岩浆活动伴随明显的韧性剪切活动，以发育糜棱岩化及碎粒化为主要特征，对石英的重结晶和纯化起到了重要的作用。

1.3.4 区域地壳稳定性评价

矿区位于华山北麓东西向地震带内，区内北东向的温塘—朱阳活动带与近东西向区域大断裂在灵宝盆地交会，在交会区内新构造运动强烈，有发生地震的地质背景，历史上曾发生过多地破坏性地震。

根据国家质量技术监督局发布“中华人民共和国国家标准 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》”卢氏县朱阳关镇附近的地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为Ⅵ度。矿区及附近无活断层存在。区域地壳稳定性属于稳定区。区域地壳稳定，如图 1.3-3 所示，表 1.3-1 为地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表。区域地壳稳定性评对照见表 1.3-2，区域地壳稳定性为稳定。

表 C.16 (续)

行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/ s	行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/ s	行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/ s	行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/ s
大营镇	0.15	0.40	川口乡	0.15	0.40	南河店镇	0.05	0.35	雪枫街道	0.10	0.35
原店镇	0.15	0.40	寺河乡	0.10	0.45	板山坪镇	0.05	0.35	玉都街道	0.10	0.35
西张村镇	0.10	0.45	苏村乡	0.10	0.45	乔端镇	0.05	0.35	石佛寺镇	0.10	0.35
观音堂镇	0.10	0.45	五亩乡	0.10	0.45	白土岗镇	0.05	0.35	晁陂镇	0.10	0.35
张汴乡	0.15	0.40	西阎乡	0.15	0.40	城郊乡	0.05	0.35	贾宋镇	0.10	0.35
张湾乡	0.15	0.40	南阳市			小店乡	0.05	0.35	侯集镇	0.10	0.35
菜园乡	0.10	0.45	(37 街道,204 乡镇)			皇后乡	0.05	0.35	老庄镇	0.10	0.35
张茅乡	0.10	0.45	宛城区(8 街道,10 乡镇)			太山庙乡	0.05	0.35	卢医镇	0.10	0.35
王家后乡	0.10	0.45	东关街道	0.10	0.35	石门乡	0.05	0.35	遮山镇	0.10	0.35
硖石乡	0.10	0.45	新华街道	0.10	0.35	四棵树乡	0.05	0.35	高丘镇	0.10	0.35
西李村乡	0.05	0.45	汉冶街道	0.10	0.35	马市坪乡	0.05	0.35	曲屯镇	0.10	0.35
官前乡	0.10	0.45	仲景街道	0.10	0.35	崔庄乡	0.05	0.35	枣园镇	0.10	0.35
店子乡	0.10	0.45	白河街道	0.10	0.35	方城县(2 街道,15 乡镇)			杨营镇	0.10	0.35
卢氏县(19 乡镇)			枣林街道	0.10	0.35	凤瑞街道	0.05	0.35	柳泉铺镇	0.10	0.35
城关镇	0.05	0.45	赤虎街道	0.10	0.35	释之街道	0.05	0.35	安字营镇	0.10	0.35
杜关镇	0.10	0.45	五里堡街道	0.10	0.35	独树镇	0.05	0.35	张林镇	0.10	0.35
五里川镇	0.10	0.35	官庄镇	0.10	0.35	博望镇	0.05	0.35	彭营镇	0.10	0.35
官道口镇	0.10	0.45	瓦店镇	0.10	0.35	拐河镇	0.05	0.35	二龙乡	0.10	0.35
朱阳关镇	0.05	0.35	红泥湾镇	0.05	0.35	小史店镇	0.05	0.35	王岗乡	0.10	0.35
官坡镇	0.10	0.40	黄台岗镇	0.10	0.35	赵河镇	0.05	0.35	马庄乡	0.10	0.35
范里镇	0.05	0.45	漂河乡	0.10	0.35	广阳镇	0.05	0.35	郭庄回族乡	0.10	0.35
东明镇	0.05	0.45	汉冢乡	0.10	0.35	二郎庙镇	0.05	0.35	内乡县(16 乡镇)		
西龙湾镇	0.10	0.40	全化乡	0.10	0.35	杨楼镇	0.05	0.35	城关镇	0.10	0.35

图 1.3-3 项目区地震动峰值加速度区划表截图

表 1.3-1 II类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表

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

表 1.3-2 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

1.3.5 区域水文地质条件

1、区域水文地质单元划分

矿区位于河南省豫西山地伏牛山变质岩、岩浆岩水文地质区。

由于变质岩、岩浆岩裂隙含水层组透水性差、连续性差，难以形成统一连续流场，总体上地下水径流因坡就势，受地表坡向控制，因此以地表水流域来划分确定水文地质单元。

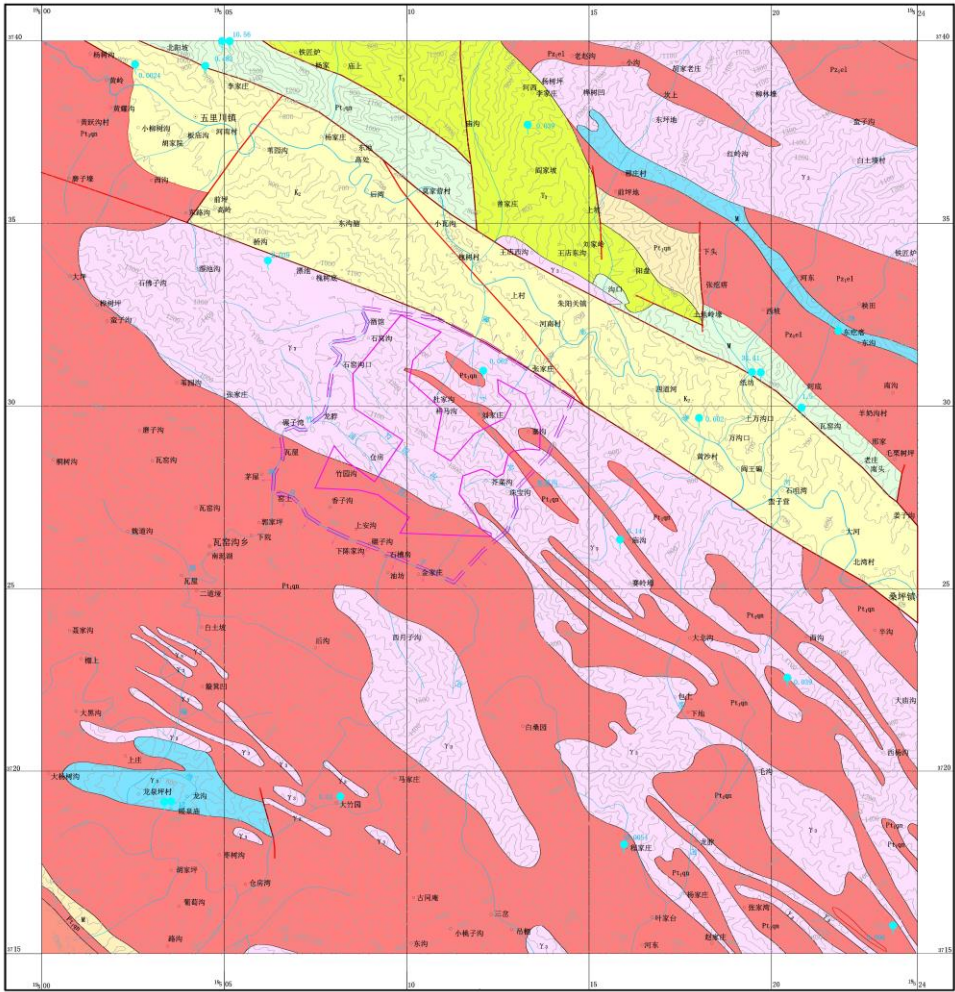


图 1.3-4 区域水文地质图

根据地形、地表水水流，矿区位于长江流域三级支流淇河上游水文地质单元，与长江流域三级支流老灌河上游水文地质单元，两个水文地质单元的分水岭位置。

淇河上游水文地质单元以变质岩、岩浆岩为主要含水层介质，而老灌河上游水文地质单元有变质岩、岩浆岩、大理岩、沉积岩等多种含水介质。

2、区域主要含水层特征

区域主要含水层为变质岩类、碎屑岩类、岩浆岩类、大理岩类，根据其岩性结构河赋水特征，划分为碎屑岩类孔隙裂隙含水层组、层状基岩裂隙含水层组、块状岩类裂隙含水层组、碳酸盐岩岩溶裂隙含水层组。

(1)碎屑岩孔隙裂隙含水层组

由白垩系(K)砂砾岩、泥质粉砂岩组成，分布于五里川—朱阳关—桑坪一带朱阳关断裂以北地区老灌河两侧。多为单斜岩层，倾角 30 度左右，组成低山丘陵地形。相对高差 150~300 米，此含水岩组，由于岩石的孔隙裂隙不发育，地表切割强烈，一般富水性都很贫乏。五里川、朱阳关一带地表切割强烈，相对高差 200—300 米，其岩性为厚层状的砂砾岩，间夹薄层泥岩。砾石的砾径大，主要成份为石英岩、花岗岩及少量片岩。砂泥质充填，钙泥质胶结，致密坚硬，孔隙不发育，但节理裂隙较发育。由于地表切割较强，植被极差。因此，地下水贫乏，泉流量 0.01—0.05 升/秒。局部受断裂影响，岩石破碎，沿节理面有泉出露，流量可达 0.221 升/秒。水质良好，为 $\text{HCO}_3\text{—Ca.Mg}$ 型，矿化度 0.2—0.3 克/升。

(2)层状基岩裂隙含水层组

分为三叠系变质岩含水层组、元古界变质岩含水层组。

三叠系变质岩含水层组分布于朱阳关镇北侧阳盘—阎家坡—铁匠炉一带，由三叠系上统(T_3)变质粉砂岩、板岩互层组成，以裂隙为主要贮水空间，泉流量 $<0.01\text{L/s}$ ，为极弱富水含水层。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca Mg}$ 型水，矿化度 0.2~0.3g/L。

元古界变质岩含水层组主要由秦岭群(ZPzqn)二云石英片岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、斜长角闪片岩，以及二郎坪群(Zcel)变细碧岩、云母片岩，宽坪群(Zjkn)黑云石英片岩等组成；原生结构面片理发育，分布均匀，但开裂差，连通性不好；次生节理形成的节理密集带形成主要贮水空间河渗透通道。此含水层一般贫水，泉水流量一般 0.01~0.05L/s，为极弱富水区。水化学类型一般为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型，矿化度一般 0.1~0.25g/L。

(3)块状岩类裂隙含水层组

由元古代、古生代、中生代各类侵入岩组成，岩性主要为花岗岩、伟晶岩、闪长岩、花岗闪长岩等，以中生代花岗岩分布最广。中生代花岗岩，根据出水节理统计：主要为 0~10°及 180~290°两组，属北东向联合构造体系的共轭扭面。其节理在平面上或剖面上，是成群出现，疏密相间。一般地区岩石的节理密度为 2~3 条/ m^2 ，

在密集带，地表可形成宽 5~10cm 的裂隙。构造断裂影响带岩石节理密度可达 20~40 条/m²。

块状岩类的裂隙贮水构造，一般是以次生的构造节理为主，有风化时，节理密集带相应风化较深，节理密集带为主要贮水场所。平面上往往有两组节理发育，呈网格状。

泉水流量一般 0.01~0.05L/s，为极弱富水含水层。水化学类型以 HCO₃—Ca 型为主，矿化度一般小于 0.2g/L。

(4)碳酸盐岩岩溶裂隙含水层组

主要由元古界二郎坪群(Zcel)粒状大理岩、宽坪群(Zjkn)大理岩、陶湾群(Zztn)硅质白云石大理岩组成，沿着构造裂隙有溶孔、小溶洞发育，形成岩溶裂隙含水层。

碳酸盐岩岩溶裂隙含水层组片状分布于矿区西南 16km 的龙泉坪一带、条带状分布在五里川—纸坊断层北侧。

龙泉坪一带泉水流量 12L/s,为极强富水区。

五里川—纸坊断层北侧泉水流量 0.14~34.41L/s，为强~极强富水区。

在朱阳关东北方向阳盘东北侧，陶湾群(Zztn)硅质白云石大理岩岩溶发育较弱，为中等富水区。

碳酸盐岩岩溶裂隙水一般为 HCO₃—Ca Mg，局部为 HCO₃—Ca 型水，矿化度小于 0.3g/L。

(5)区域补、径、排条件

地下水的补给来源主要为大气降水。由于地形坡度大，大气降水的部分沿山坡流入沟谷，形成地表径流，部分沿孔隙、裂隙垂直渗入地下，形成风化带潜水和裂隙脉状水，小部分作短途运移后，遇沟谷排出地表，或侧向补给其它含水层。受地形控制，区域地下水总径流方向是自北向南运动，在局部地区受局部地形的控制，并受地下水含水层渗透性的影响。

1.3.6 工程地质条件

漂池石英矿矿体为伟晶岩，围岩主要为变质片岩、花岗岩，依据矿体、围岩工程地质特征、主要工程地质问题出现的层位，将矿区工程地质勘查为块状岩、层状岩类。

矿区地形有利于排水，岩性类型较复杂，地质构造简单，岩溶不发育，风化程度一般为中等-微风化，岩体结构以块状、厚层状为主，岩石为坚硬为主，较坚硬为

次，强度高，局部存在破碎带，破碎带附近可能发生矿山工程地质问题，因此矿区工程地质勘查复杂程度为中等型。

1.3.7 矿山及周边人类工程活动情况

矿区属中低山区，除矿山开采外，矿区周边其它主要人类工程活动还有农业种植、道路建设、村庄建设等。

1、相邻矿权

矿区周边 1 公里范围内无其他采矿权分布。

2、村镇建设

矿区范围内仅有少量村民居住，当地村民大多居住于乡村道路附近。



照片 1.3-1 村民房屋



照片 1.3-2 耕地

3、农业生产

矿区范围内大部分为乔木林地，为天然林和人工林，仅有少量耕地，且均为旱地，地块面积较小，主要种植小麦、玉米、大豆、蔬菜等，农业耕作采用人工耕作方式。

4、交通建设工程

矿区内及矿区周边主要交通建设工程为县乡道路，除此之外，矿区周边 300m 范围内无高速铁路，国、省道等重要交通干线。



照片 1.3-3 矿山道路



照片 1.3-2 乡村道路

5、其他

矿区范围及周边 300m 范围内无风景名胜区、自然保护区，矿区不处在城镇开发边界内，不占用基本农田，不处在生态保护红线范围内。

综上，矿山及周边其他人类工程活动对地质环境影响较小，对地质环境影响一般。

1.4 土地资源

1、土地利用现状

矿区土地利用现状图及地类权属由卢氏县自然资源局提供(第三次全国国土调查，2022 年 12 月)，套合漂池石英矿矿区范围，得出矿区范围内土地利用现状，见表 1.4-1，见图 1.4-1。

表 1.4-1 漂池石英矿矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占总面积比例(%)	
编号	地类	编号	地类		一级地类	二级地类
01	耕地	0103	旱地	0.1734	0.04	0.04
03	林地	0301	乔木林地	459.3934	99.92	99.92
		0307	其他林地	0.0125	0	
04	草地	0404	其他草地	0.0016	0	0
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1715	0.04	0.04
合计				459.7524	100	

(1)耕地

矿区内耕地面积为 0.1734hm²，全部为旱地，主要种植玉米、薯类、小麦，根据调查，区内小麦年亩均产量为 350-400kg，玉米年亩均产量为 330-350kg。地面坡地一般在 25°以内，而且以坡度小于 10°的缓坡地为主，道路配套较完善，无灌溉设施。

(2)林地

矿区林地面积 459.4059hm²，占总面积的 99.92%。其中乔木林地 459.3934hm²，其他林地 0.0125hm²，基本遍布整个矿区，主要为天然林，主要种植速生杨和刺槐等乔木及少量灌木丛。

(3)草地

矿区草地面积 0.0016hm²，全部为其他草地。主要草种为狗尾草、紫槐苜蓿、羊胡子草等，主要分布在坡度较大的边坡以及局部低洼处。

(4)住宅用地

住宅用地全部为农村宅基地，面积 0.1715hm²，占总面积的 0.04%。主要为古寨村少量村民居住。

2、基本农田

矿区范围内无自然保护区、基本农田及村庄，不在国土空间规划的禁采、限采区内。

3、土地权属

矿区范围内土地所有权为卢氏县朱阳关镇漂池村和瓦窑沟乡耿家店、古寨村集体所有，使用权归当地村民。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。详见表 1.4-2。

图 1.4-1 矿区土地利用现状图

表 1.4-2 漂池石英矿矿区土地利用权属表

权属		01	03		04	07	合计
		耕地	林地		草地	住宅用地	
		0103	0301	0307	0404	0702	
		旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	农村宅基地	
瓦窑沟乡	耿家店村	0	50.3082	0	0	0	50.3082
	古寨村	0.1734	131.2711	0.0125	0.0016	0.1715	131.6301
朱阳关镇	漂池村	0	277.8141	0	0	0	277.8141
合计		0.1734	459.3934	0.0125	0.0016	0.1715	459.7524

1.5 矿山开采历史及生产现状

1、开采历史及现状

本矿属于新建矿井，井田未开采。

2、相邻矿山分布与开采情况

本矿周边一公里内无其他矿山。

1.6 编制依据

1.6.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月);
- (2)《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月);
- (3)《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月);
- (4)《中华人民共和国矿产资源法》(2009 年 8 月修正);
- (5)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月修正);
- (6)《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月修订);
- (7)《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20 号);
- (8)《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号);
- (9)《全国生态环境保护纲要》(国务院发〔2000〕38 号);
- (10)《河南省地质环境保护条例》(2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过);
- (11)《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院，2011 年 3 月);
- (12)《基本农田保护条例》(中华人民共和国国务院，2011 年 1 月修订);
- (13)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月修正);
- (14)《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月修正);

(15)《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日);

(16)《中华人民共和国安全生产法(修正草案)》(2020 年 11 月 25 日国务院常务会议通过);

(17)《中华人民共和国矿山安全法》(2009 年 8 月 27 日主席令第 18 号);

(18)《中华人民共和国劳动法》(2018 年 12 月 29 日修正);

(19)《中华人民共和国职业病防治法》(2018 年 12 月 29 日修正);

(20)《中华人民共和国道路交通安全法》(2011 年 4 月 22 日修正);

(21)《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996 年 10 月 30 日);

(22)《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》(2010 年 12 月 8 日);

(23)《危险化学品安全管理条例》(2013 年 12 月 7 日国务院令第 645 号);

(24)《河南省安全生产条例》(2019 年 5 月 31 日);

1.6.2 政策性文件

(1)《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);

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

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

(4)国土资源部、财政部、环境保护部、国家质检总局、银监会、证监会联合印发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4 号);

(5)《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638 号);

(6)《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);

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

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

(9)《矿山地质环境保护规定》(2019 年修订);

(10)《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);

(11)《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)。

1.6.3 技术标准与规范

- (1)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
- (2)《爆破安全规程》(GB6722-2014);
- (3)《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012);
- (4)《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T 1031.1-2011);
- (5)《土地利用现状分类》(GB/T 2010-2017);
- (6)《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016);
- (7)《河南省土地开发整理工程建设标准》(豫国土资发〔2010〕105);
- (8)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018);
- (9)《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018);
- (10)《造林技术规程》(GB/T15766-2016);
- (11)《主要造林树种苗木质量分级》(GB6000—1999);
- (12)《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综〔2014〕80号);
- (13)《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
- (14)《河南省土地开发整理项目制图标准》(2010);
- (15)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011);
- (16)《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006);
- (17)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006);
- (18)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
- (19)《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求(试行)》(豫国土资〔2014〕99号);
- (20)《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013);
- (21)《矿山土地复垦基础信息调查规范》(TD/T 1049-2016);
- (22)《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015);
- (23)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ 651-2013);
- (24)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);
- (25)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);
- (26)《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017);

- (27)《防洪标准》(GB50201-2014);
- (28)《生态公益林建设技术规程》(GB/T 18337.2-2001);
- (29)《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006);
- (30)《地下水监测规范》(SL/T 183-2005);
- (31)《河南省地方标准-农业与农村生活用水定额》(DB41 T958-2020);
- (32)《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008);
- (33)《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999);
- (34)《噪声作业分级》(LD80-1995);
- (35)《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010);
- (36)《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012);
- (37)《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ 2-2007);
- (38)《工作场所空气中粉尘测定第一部分：总粉尘浓度》(GBZ/T 192.1-2007);
- (39)《固体矿产资源储量分类》(GB/T17766-2020);
- (40)《河南省地方标准农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020);
- (41)《土地整治项目规划设计规范》(TD / T 1012-2016);
- (42)《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)。

1.6.4 相关材料

- (1)委托书;
- (2)矿产资源勘查许可证，证号：T4112002024037021000072;
- (3)《河南省卢氏县漂池脉石英(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿详查报告》(2024.7);
- (4)土地利用现状图，图幅号：I49H112099、I49H112100、I49H113100、I49H113101、I49H112101(卢氏县自然资源局，2022.12 选调);
- (5)卢氏县“三区三线”(卢氏县自然资源局，2023.12);
- (6) 三门峡市材料价格信息 2024 年 1-2 月;
- (7)矿方提供的其他资料。

1.7 矿产品需求现状和预测

1.7.1 矿产品现状及加工利用趋向

本区高纯石英广泛应用于玻璃行业生产，根据 Fe_2O_3 的含量高低可用作平板玻璃、浮法玻璃、玻璃制品(玻璃罐、玻璃瓶、玻璃管等)、光学玻璃、玻璃纤维、玻璃仪器、导电玻璃、玻璃布及防射线特种玻璃等原料。同样广泛用于铸造、陶瓷及耐火材料、冶炼硅铁、冶金熔剂、冶金、建筑、化工、塑料、橡胶、磨料等工业。硅质砂岩所具有的独特的物理、化学特性，使得其在航空、航天、电子、机械以及当今飞速发展的 IT 产业中占有举足轻重的地位，特别是其内在分子链结构、晶体形状和晶格变化规律，使其具有的耐高温、热膨胀系数小、高度绝缘、耐腐蚀、压电效应、谐振效应以及其独特的光学特性，在许多高科技产品中发挥着越来越重要的作用。

1.7.2 市场需求

高纯石英砂是半导体、光伏、光通讯和电光源等领域的重要原料之一，其发展备受国家有关部门的关注。近些年，国家公布多项产业政策和法律法规以鼓励行业发展，高纯石英砂的发展将有一个宽松的政策空间。

1、国际需求现状

20 世纪 80~90 年代，美、日、德等少数发达国家采用脉石英、花岗岩石英加工高纯石英，如日本和美国采用花岗岩石英，俄罗斯和德国用脉石英和变质石英岩加工高纯石英，全球能够加工成高纯石英原料资源分布较少，且不均匀。近年来全球生产 SiO_2 含量 $\geq 99.9\%$ 高纯石英砂产能逐年增长。据统计，截至 2023 年全球生产 SiO_2 含量 $\geq 99.9\%$ 高纯石英砂产能为 573.14 万 t/年，同比增长 3.6%。

2、国内需求现状

我国石英制品需求结构集中在电光源、光伏等中低端领域，半导体石英材料的国产化拥有巨大空间。

目前高纯石英砂领域中低端产品国内已经实现自给自足，但是部分高端高纯石英砂依旧需要从海外市场进口。2023 年中国高纯石英砂产量达到 110 万吨左右，需求量达到 132 万吨左右。



图 1.7-1 2014~2023 年中国高纯石英砂产品产销情况

虽然我国石英砂逐年增长，但仍需大量进口石英砂产品，主要是高端玻璃原材料为高纯石英砂，而国内高纯石英砂供给较紧缺。

而高纯石英石是石英制品的原料，是硅产业高端产品的物质基础，广泛运用于光伏、电子信息、光通讯和电光源等行业，在电子信息、新材料和新能源等战略性新兴产业中具有重要地位和作用，其单位质量产品的附加值很高，目前需求旺盛。据中国建筑玻璃与工业玻璃协会石英专业委员会报告，2021 年全球石英玻璃市场规模超过 350 亿元，其中高端领域占比明显，半导体市场规模约 205 亿元，占整个石英市场 58.5%左右，光伏行业占比约 23.76%，光通讯占 16.20%，光学领域占 9.50%，光源行业占 5.18%。其中光通信+半导体的市场规模已经达到 61.56%，为石英材料下游应用最重要的领域。

根据中国电子信息产业统计年鉴，国内半导体材料石英制品和电子信息行业中压电石英晶体元器件产量在近几年呈整体向上趋势，2022 年国内半导体石英制品产量 53.52 万吨，压电石英晶体元器件 333.68 亿只，均达到历年峰值，2023 年呈整体向上趋势。

3、市场预测

长期来看，我国石英市场供不应求的局面将持续，主要原因有：

(1)政策层面：我国矿业开发及加工的产业政策调整，在国家政策的支持下，以及电子、半导体、光伏等产业发展的驱动下，我国高纯石英砂的市场需求增长空间巨大，造成了石英市场供应不足。

(2)需求层面：近年来，尤其是得益于半导体、光伏、电光源、光通讯等产业的发展，石英砂供应越发紧张，目前我国石英砂需求仍以普通石英砂为主。2023 年国内普通石英砂需求量 5191.7 万 t，精制石英砂需求量 4169 万 t，高纯石英砂需求量 132 万 t，我国每年大量进口石英砂产品。石英砂已成为“战略性”物资。

自从我国实施扩大内需和积极的财政政策，国民经济保持了较高的增长速度，玻璃行业的发展和中高端的半导体市场为石英砂岩矿的发展提供了良好机遇和广阔的市场。

1.7.3 产品价格分析

1、矿产品价格分析

近几年来，由于需求量增加，各类石英砂(岩)的价格一路上升，不管是铸造用石英砂、压裂用石英砂、冶金用石英岩、普通玻璃用石英砂、光伏用石英砂、板材用石英砂以及高纯石英等，价格都大幅上涨。2021 年石英砂、石英原矿价格更是在高位徘徊。

根据本矿区石英石原矿二氧化硅含量，普遍出厂价格在 130-250 之间，99.89% 以上的石英石原矿更是高达 350 元以上。

本区域石英石原矿 2021 年售价约 160 元/吨，2022 年售价约 167 元/吨，2023 年售价约 172 元/吨，根据近三年售价情况及市场情况预测，预计近两年售价较稳定。预计 2024 年本区域矿石售价约在 175 元/吨，2025 年约 180 元/吨。本次方案根据近 5 年平均价格确定矿石售价按 171 元/吨计算，方案确定的销售价格为含税价。

2、矿产品价格稳定性及变化趋势

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

2 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

2.1.1 矿区总体规划与矿产资源概况

依据《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿详查报告》，本次资源储量估算范围在探矿许可证范围内 p1 伟晶岩分布区，估算面积 0.11km²，估算标高：830m～1153m 标高，由 21 个拐点确定，见表 2.1-；探矿许可证与勘探区资源储量估算范围叠合关系见图 2.1-1。资源储量估算范围外，探矿许可证范围内的地段的详查区内，完成有 1：5000 地形地质测量 4.6km²，1:2000 遥感测量 4.6km²。虽发现有一定规模伟晶岩岩脉数条，具备有较好资源潜力，但仅局部施工探槽工程控制，未施工坑道、钻探工程，暂不具备资源储量估算条件。

表 2.1-1 石英矿体资源量估算范围

矿体号	拐点编号	平面直角坐标		标高		面积
		X	Y	最低	最高	
K1	1			830.19	1153.36	81756m ²
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					

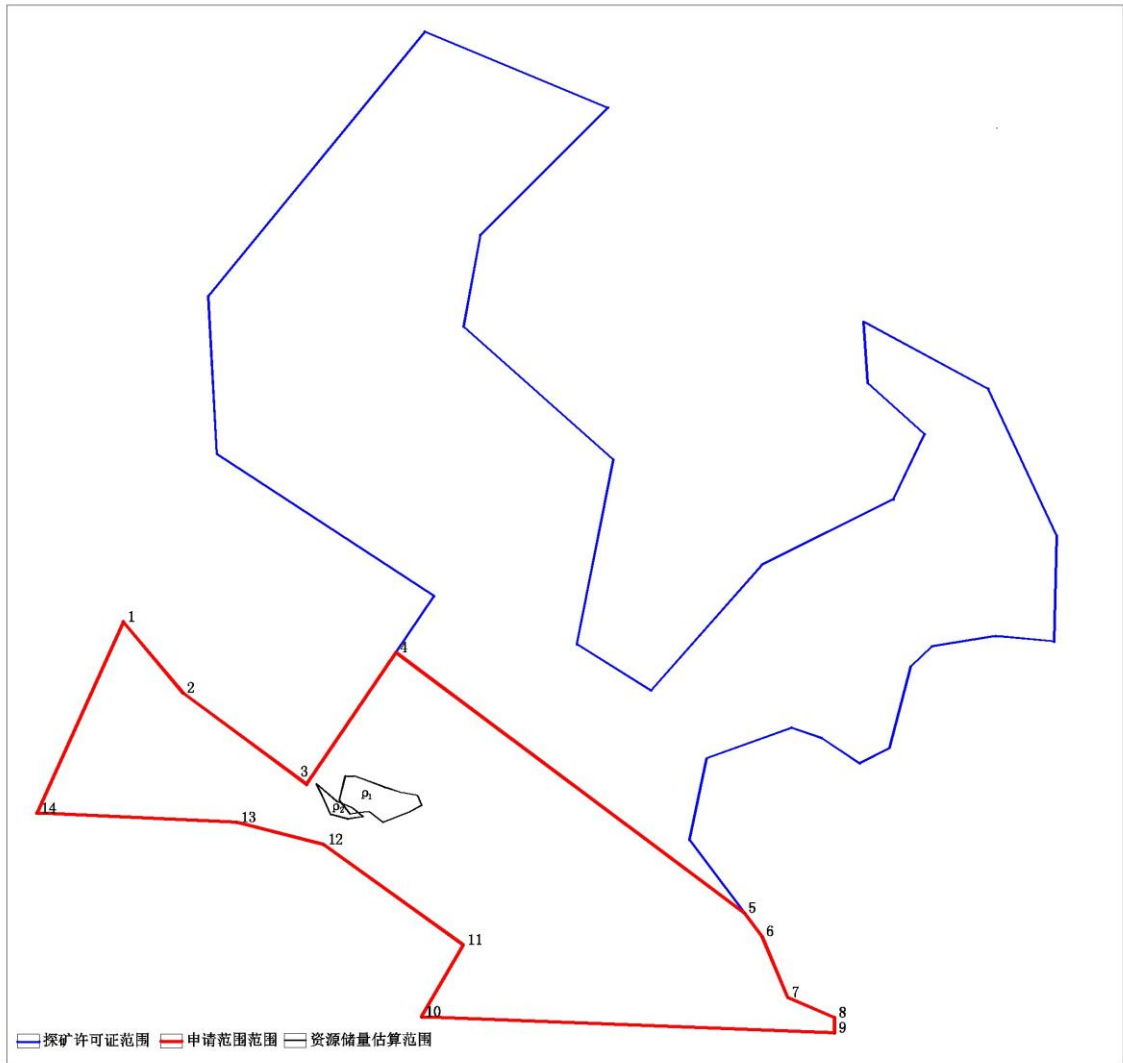


图 2.1-1 资源储量估算范围与探矿许可证范围叠合图

矿体埋深： ρ_1 伟晶岩脉在 00 线-20 线(00、04、08、12、16、20 勘查线)资源储量估算范围内全部出露地表，最小埋深为 0。据统计 ρ_1 矿体最大埋深为 319.8m(16 勘探线)(表 2.1-1)。

矿体赋存标高：据储量估算范围内 6 条勘查线统计， ρ_1 伟晶岩脉赋存最低标高 734.06 米(SW0405)，最大标高 1153.36 米(TC16-1 西)，如表 2.1-1。

本次资源储量估算仅估算本区最低侵蚀基准面(即 830.19 米)以上范围资源储量。

表 2.1-1 K1 矿体主要工程埋深及赋存标高统计表

勘探线号	工程号	矿体标高(米)		矿体埋深	
		上部标高	下部标高	上部埋深	下部埋深
04	ZK0402				
	ZK0403				
	SW0405				
08	ZK0801				

勘探线号	工程号	矿体标高(米)		矿体埋深	
		上部标高	下部标高	上部埋深	下部埋深
	ZK0802				
	PD0801				
	PD0802				
12	ZK1201				
16	ZK1601				
20	ZK2001				

本次资源储量估算仅估算本区最低侵蚀基准面(即 830.19 米)以上范围资源储量。

资源储量估算范围与探矿许可证范围叠合关系如图 2.1-1。

依据《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿详查报告》估算结果,矿区共获得石英矿控制矿石资源量 511.24 万吨,推断高纯石英原料用矿石资源量为 999.52 万吨,查明高纯石英原料用矿石资源量 1510.76 万吨。

2.1.2 本方案与矿区总体开发的关系

1、周边设施保护范围的圈定

矿区周边及矿体塌陷范围内无需要保护的设施设备及建构筑物。

2、开采深度

矿区内共提交了 1 个矿体,根据提交矿体赋存标高,ρ1 矿体赋存标高+744~+1153.5m,本次资源储量估算仅估算本区最低侵蚀基准面(即 830.19 米)以上范围资源储量。

3、总体开发关系

本方案对矿区内提交 1 个矿体进行开发利用。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿床地质及构造特征

朱朱阳关-夏馆断裂从矿区北侧通过。矿区内岩浆活动强烈,断裂构造较为发育,构造线方向主要呈北西-南东走向(图 2.2-1)。

1、地层

矿区地层主要为古元古界秦岭岩群郭庄岩组、中-新元古界峡河岩群寨根岩组及第四系。

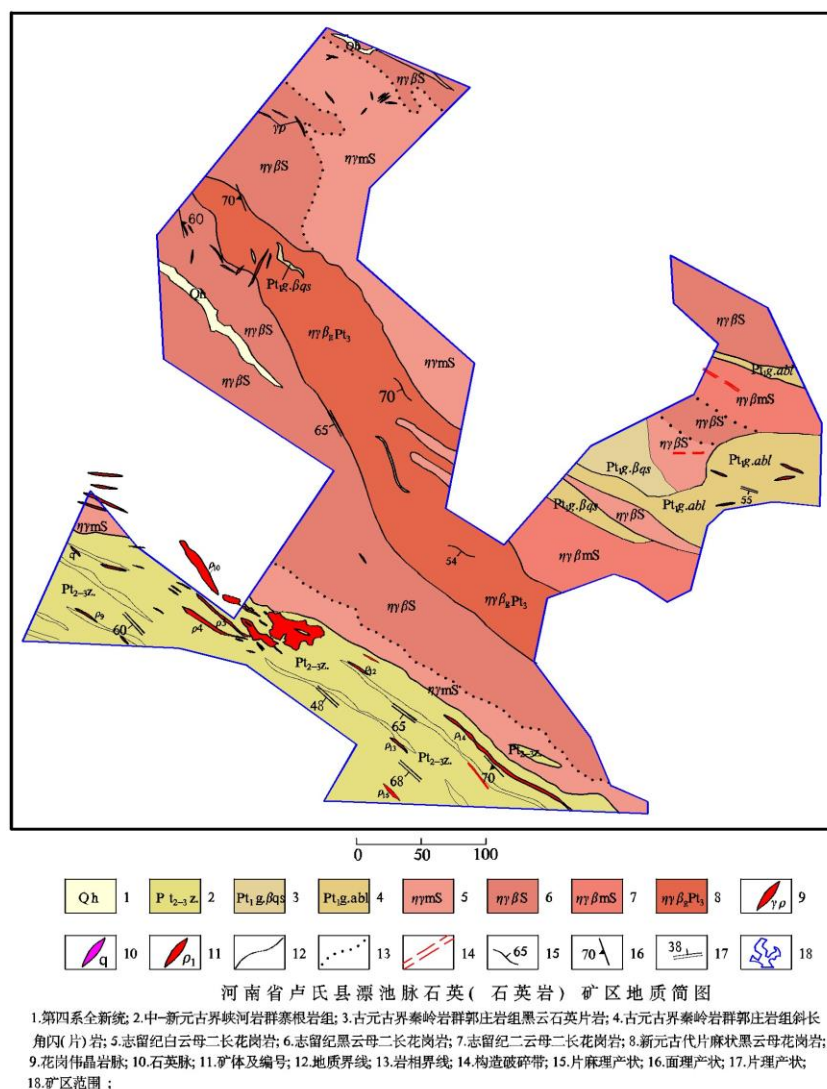


图 2.2-1 漂池矿区地质图

1) 郭庄岩组(Pt_{1g})

郭庄岩组分布于矿区东北部杜家庄一带,面积约 1km²。矿区内出露地层岩性主要为斜长角闪(片)岩和黑云母石英片岩。受朱阳关—夏馆蛇绿混杂岩带影响,该套地层变质程度深,变形强烈,片理、片麻理构造发育。区内郭庄岩组以浅源捕虏体赋存于志留纪二长花岗岩岩体内,捕虏体形状为规则长条形,长轴走向为北西向,平行于区域构造线方向,与寄主岩边界清楚。地层与花岗岩接触带内多发育混染、小型岩枝、岩脉等。

2) 寨根岩组(Pt_{2-3z})

该套地层出露于矿区的南部、西南部竹园沟—古寨村一带,出露面积约 2.70km²,区内主体岩性为石榴二云石英片岩、黑云石英片岩,变质相属单相绿片岩相。地层长轴走向为北西向,与区域构造线方向平行。斜长角闪片岩往往呈夹层形

式分布于地层中，夹层厚度 5~25m 不等，延伸数十米~二公里。岩层中发育顺层掩卧褶皱及紧闭同斜褶皱。寨根岩组北与志留纪二长花岗岩侵入接触，其内发育规模不等的花岗伟晶岩脉(图 2.2-2)。

3) 第四系(Qh)

主要分布于山沟，山凹及小河沟谷中。第四系覆盖面积较小，主要由残坡积物、松散的砂、砾石组成，厚度一般小于 15m。

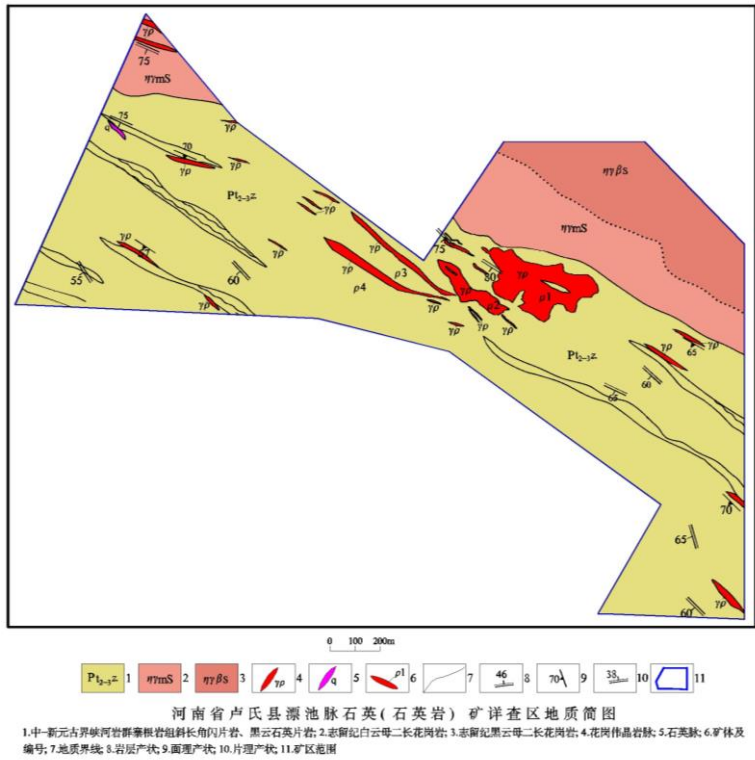


图 2.2-2 漂池石英矿矿区地质矿产图

2、侵入岩

矿区内侵入岩十分发育，出露面积约 11km² 左右，侵入时代为新元古代和古生代志留纪。新元古代发育片麻状黑云花岗岩，志留纪发育黑云母二长花岗岩，白云母二长花岗岩及二云母二长花岗岩，另外在矿区南侧发育有几十条规模不等条花岗伟晶岩脉，其中竹园沟一带 4 条花岗伟晶岩脉，规模较大，可做为矿体评价。

1) 片麻状二长花岗岩($\eta\gamma\beta_gPt_3$)

呈北西条带状分布于矿区西北部及中部，总体呈北西-南东向展布，为新元古生代岩体，出露面积约 2.40km²，主体岩性为片麻状二长花岗岩。岩石呈灰白—灰红色，变余花岗结构、似斑状结构、碎斑结构、糜棱结构，块状构造、条带状构造、片麻状构造及眼球状构造。主要矿物为斜长石(20%~45%)、钾长石(20%~30%)、石英(25%~30%)及少量的黑云母、白云母、石榴石，局部见有夕线石出现。在岩体

边部常糜棱岩化强烈，长石被压扁、拉长、定向排列形成眼球及压力影等，石英具明显的波状消光、拉长定向。云母呈线状或带状集合体分布，局部形成云母鱼。显示同构造期构造变形特征。前人根据岩石地球化学特征认为岩体具碰撞环境下 S 型花岗岩特征。

2) 志留纪白云母花岗岩($\eta\gamma mS$)

该侵入单元主要分布在岩体与地层接触带，如矿区西南部竹园沟及东北部杜家庄等地，面积约 1km^2 。主体呈北西走向，与郭庄岩组、寨根岩组地层呈侵入接触关系，与岩体内二云母花岗岩、黑云母花岗岩为渐变接触关系。在矿区内主要岩性为中细粒含榴白云母花岗闪长岩，岩石矿物成分主要为斜长石($60\%\pm$)、石英($20\%\pm$)、钾长石($10\%\pm$)、白云母($9\%\pm$)，石榴子石($1\%\pm$)。具半自形粒状结构，块状构造。斜长石，半自形板柱状，聚片双晶发育，多数长轴长在 $0.8\sim 2.0\text{mm}$ ，部分晶体大中粒级，粒径在 $2.2\sim 2.8\text{mm}$ ，长轴略定向分布。钾长石为条纹长石，半自形粒状，粒径在 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ ，散布在长石、石英中。白云母，片状，片体长在 $0.3\sim 2.0\text{mm}$ ，略定向分布在长石、石英间。石榴子石，镜下未见，标本可见呈褐红色，粒状，粒径在 $0.3\sim 1.5\text{mm}$ ，零散分布在岩石中。(照片 2.2-1、照片 2.2-2)

3) 志留纪黑云母花岗岩($\eta\gamma\beta S$)

呈北西—南东向广布于矿区内，面积约 5.5km^2 。属区域上漂池岩体黑云母二长花岗岩岩性单元。岩石呈灰白色—浅肉红色，中粒—粗粒花岗结构，块状构造。主要矿物为斜长石($35\sim 45\%$)、钾长石($20\%\sim 40\%$)、石英($25\%\sim 30\%$)、黑云母($3\%\sim 8\%$)、少量白云母($<1\%$)、铁铝榴石($1\%\sim 3\%$)。前人根据稀土元素、微量元素等地球化学特征分析判断该岩体具壳源 S 型花岗岩特征。

4) 志留纪二云母花岗岩($\eta\gamma\beta mS$)

本套岩体单元为白云母花岗岩与黑云母花岗岩的过渡带，呈北西—南东带状分布于矿区东北部，面积约 0.5km^2 。岩石呈灰白色—浅肉红色，中粒—粗粒花岗结构，块状构造。主要矿物为斜长石($30\sim 40\%$)、钾长石($30\sim 40\%$)、石英($25\sim 30\%$)、黑云母($2\sim 3\%$)、白云母($2\sim 3\%$)。

5) 花岗伟晶岩脉(γp)

矿区内发育花岗伟晶岩脉，主要侵位于寨根岩组地层中，花岗岩体内亦见花岗伟晶岩脉侵入。岩脉总体呈带状、囊状北西-南东向展布，脉宽一般几十厘米至几十米居多，个别宽度达两百米以上。展布长度几十米至一几百米不等。在前期调查过

程中，发现有花岗伟晶岩脉与白云母花岗岩共生现象，显示其形成时代亦为中泥盆世。从照片 3-3 可知，区内存在至少存在两期伟晶岩脉。一期伟晶岩脉整体与地层产状近于平行，另一期伟晶岩脉与地层横截地层。规模较大伟晶岩脉与地层接触带往往存在混染带小型岩脉、岩枝穿插至地层中等现象(照片 2.2-3、照片 2.2-4)。



照片 2.2-1 白岗岩宏观特征



照片 2.2-2 白岗岩露头特征



照片 2.2-3 两期花岗伟晶



照片 2.2-4 伟晶岩与围岩接触带

经前期检测分析，部分花岗伟晶岩中石英的 SiO₂ 纯度可达 99.99%以上。

3、构造

1) 断裂

矿区内断裂构造不甚发育。受朱阳关-夏馆断裂影响，仅在矿区北部边缘的岩体或者地层内发育北西-南东走向、近东西向的构造碎裂岩化带。构造碎裂岩带一般宽 5~20m，带内岩石极破碎，劈理发育，属浅表层次的破碎断裂。

p1 花岗伟晶岩脉东南界为一条山沟，岩体均限制于山沟北侧，推断此处为一北东向构造带。另外竹园为一北西—南东向负地形，ZK402 钻孔发育多处构造破碎带，推测本处存在一北西南东向构造带，限制 p1、p2 花岗伟晶岩分别分布于竹园沟两侧。

2) 褶皱

矿区位于五里川-朱阳关断裂带南，多期次构造运动在寨根岩组、郭家窑组地层中均有体现，该两套地层内可见糜棱岩带，鞘褶皱、石香肠、旋转碎斑、压力影、超塑性条带等。通过 PM001 剖面测量，可知寨根岩组(Pt2-3z.)黑云母石英片岩内存多个紧闭褶皱，引起地层产状翻转现象。整体区内褶皱规模较小。

2.2.2 矿体地质特征

1、矿体特征

目前区内已发现数十条白云母花岗伟晶岩脉，其中 4 条有一定规模，具备进一步评价价值(图)。4 条白云母花岗伟晶岩脉分布于矿区(本文矿区指的是为探详查区范围)西南部的竹园沟、癞子沟脑附近，自北而南依次将其编号为 ρ1、ρ2、ρ3、ρ4 号白云母花岗伟晶岩脉。

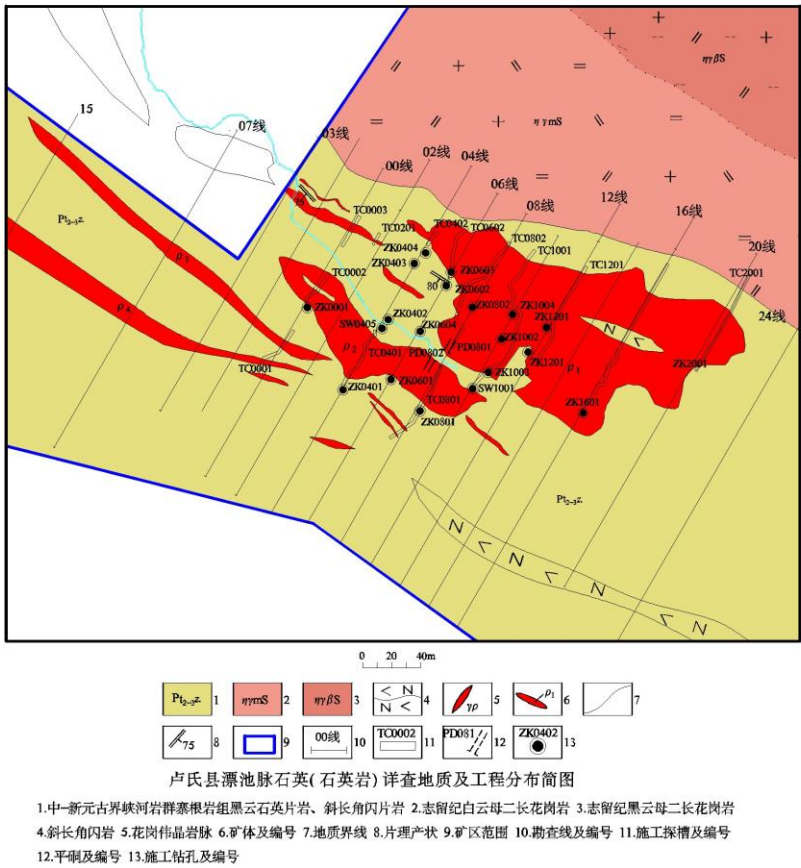


图 2.2-3 矿床地质及工程分布图

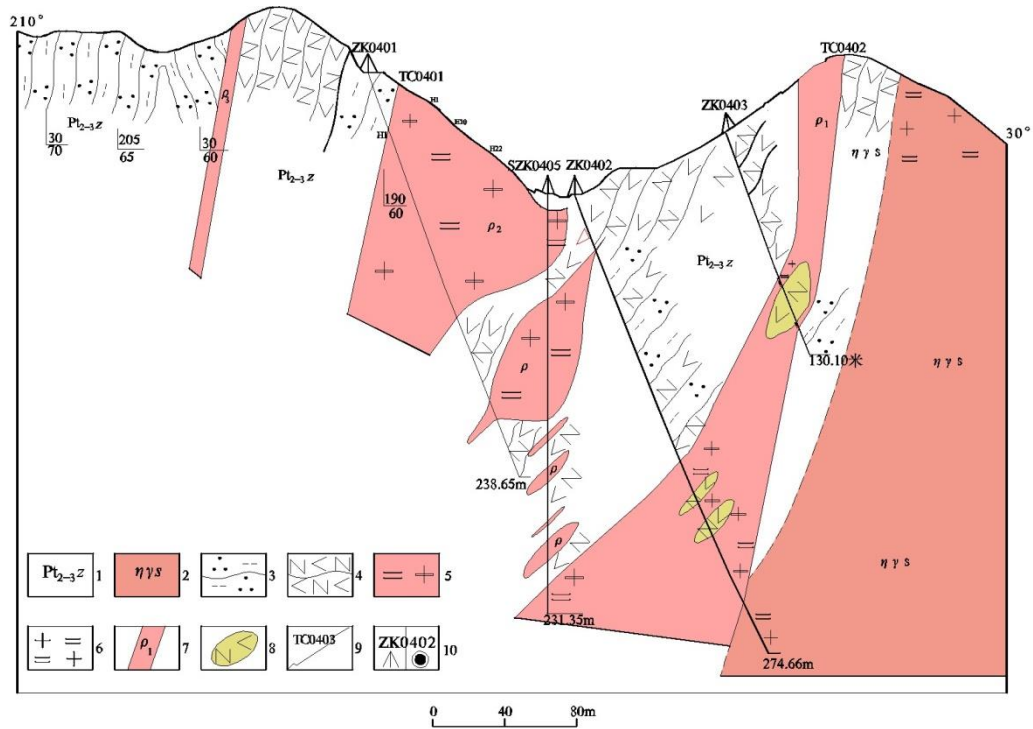
ρ1、ρ2 白云母花岗伟晶岩脉主体赋存于寨根岩组与漂池岩体接触带附近(内外带均有发现)，ρ3、ρ4 号白云母花岗伟晶岩脉赋存于寨根岩组内。白云母花岗伟晶

岩脉一般受北西-南东向构造控制，北东向构造对白云母花岗伟晶岩脉也有一定控制作用，两组构造交汇部位易形成囊状矿体。

1) ρ1 号白云母花岗伟晶岩

ρ1 号白云母花岗伟晶岩分布于漂池岩体外接触带与竹园沟之间，受北西-南东及北东-南西向断裂构造双重控制，平面形态呈“元宝形”：中间凸出膨大(8-12 线)，两端向北收缩(西侧 04 勘查线，东侧 20 勘查线)。其在探矿权区内分布范围：西自 03 勘查线，东至 20 勘查线，走向长度约 500 米，水平出露宽度 4.46-163.13 米，产状 $200-230^{\circ} \angle 60-80^{\circ}$ ；局部近直立甚至北倾(图)。

ρ1 号白云母花岗伟晶岩赋存于志留纪漂池白云母-二云母二长花岗岩外接触带，地表北距漂池岩体仅 30 余米，深部与漂池岩体直接接触，二者具较明显界线(伟晶岩侵入于花岗岩中)，总体南倾，倾角较陡，自地表向深部有膨大趋势。



1.中新元古界峡河岩群寨根岩组 2.志留纪二长花岗岩; 3.黑云石英片岩; 4.斜长角闪片岩; 5.伟晶岩;
6.白云母花岗岩; 7.岩脉编号; 8.夹石; 9.探槽位置及编号; 10.钻孔位置及编号

图 2.2-4 漂池矿区 04 勘查线剖面图

目前，该脉地表由 TC0003、TC0201、TC0402、TC0602、TC0802、TC1001、TC1601、TC1801、TC2001 等控制；深部由 ZK0001、ZK0402、ZK0801、ZK1601、ZK2001(普查阶段)；ZK0403、SZK405、ZK0802、ZK1201(详查阶段)控制(2.2-1)。

目前，该脉地表由 TC0003、TC0201、TC0402、TC0602、TC0802、TC1001、TC1601、TC1801、TC2001 等控制；深部由 ZK0001、ZK0402、ZK0801、ZK1601、

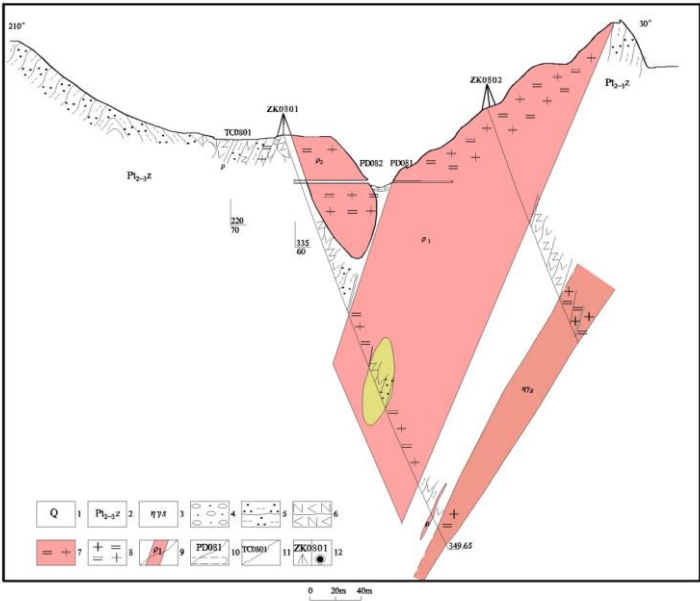
ZK2001(普查阶段); ZK0403、SZK405、ZK0802、ZK1201(详查阶段)控制(错误!未找到引用源。、错误!未找到引用源。))。

由错误!未找到引用源。可知:ρ1 号白云母花岗伟晶岩脉分布标高为 744~1153.5 米;埋深 0~277 米;矿体厚度最大 157.89 米,最小 4.38 米,平均 67.19 米,厚度变化系数 0.71。

有用组分石英(矿物)含量 20~30%; 平均 25%; 伴生组分长石矿物量最大,斜长石含量多在 30~41%,最少为 5%,平均 36%;钾长石多在 30~70%,最少为 10%,平均 42%左右。

2) ρ2 号白云母花岗伟晶岩

ρ2 号白云母花岗伟晶岩分布于竹园沟之南,北距 ρ1 号白云母花岗伟晶岩 0~300m。其中 03~06 勘查线两脉平行分布;08~16 勘查线间,两脉则汇合为一条(图)。主要受北西-南东向断裂控制,东段受北东向-南西向断裂双重控制,平面形态呈脉状。探矿权区内分布范围为西自 03 勘查线,东至 06 勘查线,走向长度约 250 米,水平出露宽度 17-58 米,产状 200-230∠60-80,局部近直立甚至北倾(图)。另外该脉向西延出探矿权外,总体出露长度约 1500 米。



漂池脉石英(石英岩)矿区第08勘查线剖面图
1.第四系冲洪积物; 2.中新元古界峡河岩群塞根岩组; 3.志留纪二长花岗岩; 4.第四系: 砾石、砂; 5.黑云石英片岩; 6.斜长角闪片岩;
7.伟晶岩; 8.白云母花岗岩; 9.岩脉编号; 10.坑道位置及编号; 11.探槽位置及编号; 12.钻孔位置及编号

图 2.2-4 漂池矿区 08 勘查线剖面图

目前，该脉地表由 TC0002、TC0401、TC0601、TC0801 控制，自 10 线向北东向偏折；深部由 ZK0001、ZK0401、ZK0601、ZK0801(普查阶段)控制。因该脉沿走向倾向变化较大，未进一步加密深部钻孔控制。

由表可知：ρ2 号白云母花岗伟晶岩脉分布标高为 866.03~1025.18 米；埋深 0~53 米；矿体厚度最大 56.71 米，最小 16.62 米，平均 37.35 米。厚度变化系数 0.40。

矿石工业类型为伟晶岩型脉石英。有用组分石英(矿物)含量在 25%左右，伴生组分钾长石和斜长石，两者含量在 70%左右，并见有少量的白云母(2-4%)、黑云母(1-2%)、石榴子石(1-2%)、电气石(1%)。

3) ρ3 号白云母花岗伟晶岩

ρ3 号白云母花岗伟晶岩分布于竹园沟之南，北距 ρ2 号白云母花岗伟晶岩约 40m，主要受北西西-南东东向断裂控制，赋存于中新元古界峡河岩群寨根岩组，平面形态呈脉状。其分布范围西自 07 勘查线，东至 20 勘查线，走向长度约 300 米，水平出露宽度 21.03-25.49 米，产状 200-230°∠60-80°，顶底板岩性均为寨根岩组黑云石英片岩。

目前，该脉地表仅由 TC0001、TC0701 控制，无深部工程验证。

4) ρ4 号白云母花岗伟晶岩

ρ4 号白云母花岗伟晶岩分布于竹园沟之南，北距 ρ3 号白云母花岗伟晶岩 10-20m，主要受北西西-南东东向断裂控制，赋存于中新元古界峡河岩群寨根岩组，平面形态呈脉状。其分布范围西自 07 勘查线，东至 00 勘查线，走向长度约 200 米，水平出露宽度 11.62-32.63 米，产状 200-230°∠60-80°，局部近直立甚至北倾。

目前，该脉地表仅由 TC0001、TC0701 控制，无深部工程验证。

5) 其他

在 ρ1 号伟晶岩脉北侧 0-50 米为漂池岩体，其与伟晶岩脉间由部分夹石相隔，局部岩体与脉体直接接触，具明显的侵入关系。两者矿物成分接近。为潜在脉石英矿石类型。目前 08 线以东钻孔大部分终孔于中细粒白云母二长花岗岩中，尤其是 ZK2001，进入岩体约 148 米，为下步勘查提供了依据。

表 2.2-1 ρ1 号伟晶岩脉脉体特征统计表

勘探线 编号	剖面综述	工程编号	工程中矿体位置(m)			工程视厚度			脉体倾角 (β)	脉体厚度(m)		剖面 斜深
			顶界标高	底板标高	中心点标高	伟晶岩 脉带(m)	伟晶岩 L(m)	夹石 (m)		真厚度	水平厚度	
00	脉状、上窄下 宽深部有夹石	TC0003	967.17	977.31	972	18	18	0	75	15.59	18.09	0~277
		ZK0001	726.38	667.56	697	65	54	11	85	22.85	22.94	
04	脉状、南倾上 窄下宽中部夹 石较多	TC0402	1028	1041.4	1036.5	29	29	0	79	24.54	25	0~265
		ZK0402	818.2	739.7	779	110	93	17	79	47.94	48.84	
		ZK0403	919	891.2	906	30	8.5	21.5	79	4.38	4.46	
		ZK0404	987.18	942	966	48	36	12	79	18.56	18.91	
		ZK0405	749.5	734.00 未见底		16	14	2	45	9.90	14.01	
08	与ρ2 构成 y 型 脉体组合，规 模大中下部有 夹石	TC0802	980	1104	1043	212	212	0	67	151.08	153.41	0~255
		ZK0801	876	744	808.8	143	107	36	60	82.01	94.70	
		ZK0802	1031	913.5	971.5	126	126	0	74	74.12	77.11	
12	脉状南倾下步 夹石	TC1201	1014.5	1134	1080	175	175	0	80	108.49	110.17	0~128
		ZK1201	1033.4	877.2	953.5	165	130	35	55	106.55	130.07	
		ZK1202	1077.5	935.8	1005.6	150	150	0	80	75.08	76.24	
14	无深部工程	TC1401								120.39	128.42	
16	夹石规模较大	TC1601	1018.5	1140.8	1079.65	154.5	134.5	20	78	157.89	163.13	0~243
		ZK1601	1005.55	771.38	888.47	248	191	57	78	101.32	103.58	
20	脉体变薄，岩 体深部侵入	TC2001	1075	1153.5	1115.5	135	115	20	57	53.62	63.93	0~115
		ZK2001	1075	996.2		85	44	41	57	35.16	41.92	

表 2.2-2 ρ2 号伟晶岩脉脉体特征统计表

勘探线 编号	脉体剖面 综述	工程 编号	脉体在工程中位置			工程视厚度			脉体倾角	脉体厚度(m)		
			顶界标高	底板标高	中心点标高(m)	伟晶岩脉带(m)	伟晶岩L(m)	夹石(m)		真厚度	(水平厚度)	剖面斜深
00	夹石多	TC0002	967.5	955	961.2	48	42	6	77	34.85	36.08	50
		ZK0001	946.83	866.03	912.3	85.5	30.5	55	77	16.62	17.06	
04 线	南倾脉状	TC0401	1025.18	968.4	991.88	90.5	90.5	0	77	45.35	46.05	53
		ZK0401	999.85	896.35	948.8	110	110	0	79	56.71	57.77	
		ZK0405	955.7	923.85	946.2	31.5	31.5	0	30	27.29	54.593	
08 线	与一号脉 汇合，北 倾	TC0801	982	1015	1010.4							0-40
		PD802	982	982	982	50	50	0	60	43.30	50	

表 2.2-3 ρ3、ρ4 号伟晶岩脉脉体特征统计表

勘探线 编号	脉体剖面 综述	工程 编号	脉体在工程中位置			工程视厚度			脉体倾角	脉体厚度(m)		
			顶界标高	底板标高	中心点标 高(m)	伟晶岩脉 带(m)	伟晶岩 L(m)	夹石(m)		真厚度	(水平厚度)	
00	沿走向有 偏折现 象，遇北 东向构造 易膨大	TC0001	983.2	977.85	981.5	28	28		75	24.62	25.49	P3 P4
		TC0001	994.8	990	992	12	12		75	11.22	11.62	
07		TC0701	982	980	981	36	36			32.13	32.63	P4 P3
		TC0702	942	939	940	22	22			20.27	21.03	

表 2.2-4 漂池脉石英(石英岩)矿区主要花岗伟晶岩脉统计一览表

脉体编号	中心点坐标 (2000 大地坐标)	地质概况	工作程度
ρ1		脉体平面上呈囊状,面积约 0.30km ² ,长轴约 400m,宽 200m,接触面整体向西南倾斜,产状陡。剖面上呈脉状。主要岩性为粗粒、巨粒花岗伟晶岩,花岗伟晶结构、块状构造,局部为条带状构造。主要矿物成分为石英(25~30%)、钾长石(30~35%)、斜长石(30~45%)及少量白云母(3~5%),局部含石榴石和电气石。	详查评价
ρ2		脉体呈走向北西条带状,面积约 0.1km ² ,长轴约 300m,宽 50m,接触面整体向西南倾斜,产状陡。主要岩性为粗粒、巨粒花岗伟晶岩,花岗伟晶结构、块状构造,局部为条带状构造。主要矿物成分为石英钾长石、斜长石及少量云母,局部含石榴石和电气石。	普-详查
ρ3		脉体呈走向北西条带状延伸,产状 200~220°∠60~70°,延伸长约 450m,厚 5~30m,接触面整体向西南倾斜,产状陡。主要岩性为粗粒、巨粒花岗伟晶岩。	地表工程 200 米间距揭露。
ρ4		脉体呈走向北西条带状延伸,产状 200~220°∠60~70°,延伸长约 500m,厚 5~25m,接触面整体向西南倾斜,产状陡。主要岩性为粗粒、巨粒花岗伟晶岩。	地表工程 200 米间距揭露。
ρ5		脉体呈走向北西条带状延伸,延伸长约 250m,厚 5~20m。产状 205°∠75°,围岩为花岗岩。	检查
ρ6		脉体呈走向北西条带状延伸,延伸长约 250m,厚 5~40m。产状 205°∠75°脉体为一凸起地貌。围岩为花岗岩。	检查
ρ7		伟晶岩脉呈肉红色,中粗粒花岗伟晶结构,块状构造。走向北西,延伸小于 30m,厚 1~5m,产状 200°∠70°,围岩为斜长角闪片岩。	检查
ρ8		伟晶岩脉呈肉红色,中粗粒花岗伟晶结构,块状构造。走向北西,延伸 100m 左右,厚 3~5m,产状 210°∠70°,北部围岩为斜长角闪片岩,南部围岩为黑云母石英片岩。	检查
ρ9		伟晶岩脉浅白色,中粗粒伟晶结构,块状构造。走向北西,延伸 80m 左右,厚 1~3m,呈透镜状,产状 220°∠57°,南部围岩为斜长角闪片岩,北部围岩为黑云母石英片岩。	检查
ρ10		花岗伟晶岩脉位于矿区外竹园沟南,粗粒、巨粒花岗伟晶结构,整体块状构造,局部分带构造、定向构造。走向北西产状 200~220°∠60~70°,延伸大于 300m,厚 50~60m,围岩为斜长角闪片岩。	检查
ρ11		花岗伟晶岩脉位于矿区外竹园沟南,中粗粒花岗伟晶结构,块状构造,产状 210°∠65°,延伸小于 60m,厚 2~5m,围岩为黑云母石英片岩。	检查
ρ12		脉体呈走向北西条带状延伸,产状 210°∠70°,延伸长约 150m,厚 5~10m,接触面整体向西南倾斜,产状陡。主要岩性为粗粒、巨粒花岗伟晶岩。	检查

脉体编号	中心点坐标 (2000 大地坐标)	地质概况	工作程度
p13		脉体呈走向北西条带状延伸，产状 $200^{\circ}\angle 75^{\circ}$ ；延伸长约 100m，厚 5~10m，接触面整体向西南倾斜，产状陡。主要岩性为中粗粒、花岗伟晶岩。	检查
p14		脉体位于矿区东南部，走向北西条带状延伸延伸长约 300~400m，厚 5~25m，产状 $200\sim 230^{\circ}\angle 60\sim 80^{\circ}$ ；多处形成陡坎地貌、凸起地貌。花岗伟晶岩，浅白—肉红色，中粗粒花岗伟晶结构、块状构造，主要矿物为石英(25~30%)、钾长石(30~35%)、斜长石(30~45%)及少量白云母(3~5%)。围岩为斜长角闪片岩	检查
p15		位于矿区东南部，走向北西条带状延伸延伸长约 50m，厚 3~5m，产状 $210^{\circ}\angle 60^{\circ}$ ，呈透镜体状。围岩为斜长角闪片岩。	检查

2、矿石质量

1) 矿石物质组成

(1) 矿石中矿物成分

根据《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿可选性评价试验研究报告》，可知，矿石为花岗岩伟晶岩，主要有用矿物为石英，主要脉石矿物为钾长石、斜长石、云母，主要有害矿物为磁铁矿、石榴子石、褐铁矿、黑云母、榍石等。

(2) 主要矿物嵌布特征

通过光学显微镜(OM)分析等方法分析了矿石中主要矿物的嵌布粒度，矿石中主要矿物钾长石、斜长石及石英的粒度较粗。

(3) 包裹体显微分析

大多数石英颗粒内部较干净，个别石英颗粒内固体包裹体稍多，包裹体有针状磷灰石及细小鳞片状白云母，镜下偶见，粒径在 3~20 μm 。流体包裹体很少，主要为气液两相包裹体，且多呈串珠状分布，粒径多小于 5 μm 。

(4) 矿石的化学组成

矿石的主要化学成分为 SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 MnO 、 MgO 、 CaO 、 Na_2O 、 K_2O 、 P_2O_5 、LOI 等。其中 K_2O 主要赋存在钾长石矿物中， Na_2O 主要赋存在斜长石矿物中， Fe_2O_3 主要赋存在磁铁矿、褐铁矿等矿物中， TiO_2 主要赋存在榍石中。

表 2.2-2 原矿化学多元素分析结果

含量/%							
Al_2O_3	CaO	Fe_2O_3	K_2O	MgO	MnO	Na_2O	P_2O_5
10.91	0.383	0.81	3.01	0.047	0.189	4.55	0.063
TiO_2	Cr_2O_3	CuO	Li_2O	NiO	ZnO	SiO_2	Total
0.012	0.0002	0.0001	0.01	0.0003	0.002	79.87	99.857

2) 矿石结构构造

区内花岗伟晶岩岩石类型主要有白云母花岗(闪长)伟晶岩、含榴白云母二长花岗伟晶岩、含榴白云母花岗伟晶岩、含白云母二长花岗伟晶岩、含黑云含榴白云母花岗(闪长)伟晶岩、含电气石白云母花岗伟晶岩、白岗岩(浅色花岗闪长岩)。

(1) 白云母花岗(闪长)伟晶岩

灰白色，半自形粒状结构，花岗伟晶结构，定向构造，岩石手标本呈灰白色，具有定向构造。主要为斜长石(62%)、石英(24%)、钾长石(8%)、白云母(5%)、碳酸盐矿物(1%)。

(2) 含榴白云母二长花岗伟晶岩

岩石手标本呈灰白色，半自形粒状结构、花岗伟晶结构，具有弱定向构造。主要矿物成分为斜长石(42%)、钾长石(30%)、石英(23%)、白云母(5%)、石榴子石少量。

(3) 含榴白云母花岗伟晶岩

岩石手标本呈灰白色，花岗伟晶结构，具有弱定向构造。主要矿物成分为斜长石(45%)、石英(34%)、钾长石(12%)、白云母(8%)、石榴子石(1%)。

(4) 含白云母二长花岗伟晶岩

岩石手标本呈黄白色，半自形粒状结构、花岗伟晶结构，具有弱定向构造。主要矿物成分为斜长石(40%)、钾长石(30%)、石英(26%)、白云母(4%)、褐铁矿少量。

(5) 含黑云含榴白云母花岗(闪长)伟晶岩

岩石手标本呈黄白色，半自形粒状结构、花岗伟晶结构、具有弱定向构造。主要矿物成分为斜长石(60%)、石英(28%)、白云母(6%)、钾长石(5%)、石榴子石(1%)、黑云母少量。

(6) 含电气石白云母花岗伟晶岩

岩石标本灰色，花岗伟晶结构，定向构造，石英 57%、斜长石 22%、白云母 18%、电气石 3%、磷灰石微量。

(7) 白岗岩(浅色花岗闪长岩)

白岗岩岩石矿物成分主要为斜长石(60%)、石英(20%)、钾长石(10%)、白云母(9%)，石榴子石(1%)。具半自形粒状结构，块状构造。

3) 矿石类型

(1) 矿石自然类型：矿石中主要有用矿物为石英，主要脉石矿物为长石，主要有害矿物为石榴子石、电气石、黑云母、榍石等，矿石的自然类型主要为花岗伟晶岩型。

(2) 矿石工业类型：根据矿物含量情况和选矿效果，矿石的工业类型为高纯石英砂用花岗岩伟晶岩型。

(3)矿石氧化情况：矿体氧化微弱，仅在地表局部见有氧化矿石，其标志是花岗伟晶岩风化呈细粒砂状，含铁矿物氧化后呈黄褐色。氧化带不连续，且发育深度浅，深度一般小于 5m，矿体中绝大部分为原生矿石。

3、矿体围岩和夹石

1) 矿体围岩及围岩蚀变

石英矿体主要赋存在花岗岩伟晶脉中，花岗伟晶岩赋存于地层中，与界限清晰。围岩为斜长角闪岩、斜长角闪片岩、黑云母石英片岩，界线清晰，常见的围岩蚀变为硅化、石榴石化。由于矿体厚度总体呈脉状，厚度较大，矿体内部蚀变现象较弱，多分布在接触带和围岩内，围岩抗压强度较大，较坚硬。

硅化：主要发育在近矿体的围岩中，主要表现在石英粒度变粗或成石英细脉；也发育在长石矿体中，表现为次生石英，在镜下表现为次生加大边发育。

石榴石化：主要发育在花岗伟晶岩脉中，形成红褐色中细粒石榴石。

2) 矿体夹石情况

p1 号花岗伟晶岩脉中有夹石分布，夹石厚度 0-57 米，自西向东脉体内夹石有增厚趋势。在 00 勘查线上 p2 号花岗伟晶岩脉夹石较厚，04-08 线，p2 号花岗伟晶岩脉相对纯净。据坑道资料，脉体中夹石延伸性差，几乎仅仅在一壁出现。

4、矿床成因

根据矿区以往区域地质调查成果和野外勘查工作发现，矿区首先发育形成古元古界秦岭岩群郭庄岩组(Pt₁g.)、中-新元古界峡河岩群寨根岩组(Pt₂₋₃z.)，郭庄岩组岩性主要以长英质片麻岩为主，捕虏体形状为规则长条形，长轴走向为北西向，平行于区域构造线方向；寨根岩组岩性为石榴二云石英片岩、黑云石英片岩、斜长角闪片岩及薄层大理岩。变质相属单相绿片岩相。寨根岩组北与志留纪二长花岗岩侵入接触，其内发育规模不等的花岗伟晶岩脉，本次评价主体为花岗伟晶岩脉，其不同程度地受着母岩、构造和岩性等因素的控制，花岗伟晶岩呈岩脉切割寨根岩组地层，并捕获地层为捕虏体，呈透镜体状，在野外露头 and 钻孔中可见，也可在区域上其他地方发育。

花岗伟晶岩脉总体呈北西-南东向展布，脉宽一般几十厘米至几十米不等，展布长度几十米至几百米不等。在调查过程中，发现有花岗伟晶岩脉与白岗岩共生现象，显示其形成时代亦为中泥盆世。同时，元素地球化学特征显示高分异岩浆作用的特点，可能与白岗岩经历了相似的地球化学过程。

2.2.3 矿石加工技术性能

1、试验研究目的

受三门峡市恒昌矿物材料有限公司委托，超纯矿物新材料产业技术研究院按照三门峡市恒昌矿物材料有限公司提供的配矿、分析测试、试验的要求，分别对其选送的围岩、石英原矿样进行破碎、混匀、缩分、取样、制样及配矿，针对配矿后的最终样品开展了系统的磨矿试验及重选—磁选—浮选试验研究，并且针对浮选石英精矿进行了酸浸出试验的探索。

2、选矿提纯工业试验

(1)工业试验流程

根据实验室流程试验结果，推荐工业试验工艺流程见图 5-4-1，并结合实际情况对部分环节进行局部调整。原矿首先经 $\Phi 200\times 400$ 连续型棒磨机磨矿，然后进入振动筛进行分级作业，+80 目返回，80-200 目特定粒级的原矿样品进入分选作业获取 80-200 目高纯石英精矿，-200 目样品经脱泥后进行分选以获取-200 目高纯石英精矿。最终确定的选矿提纯工业试验具体流程如下图所示：

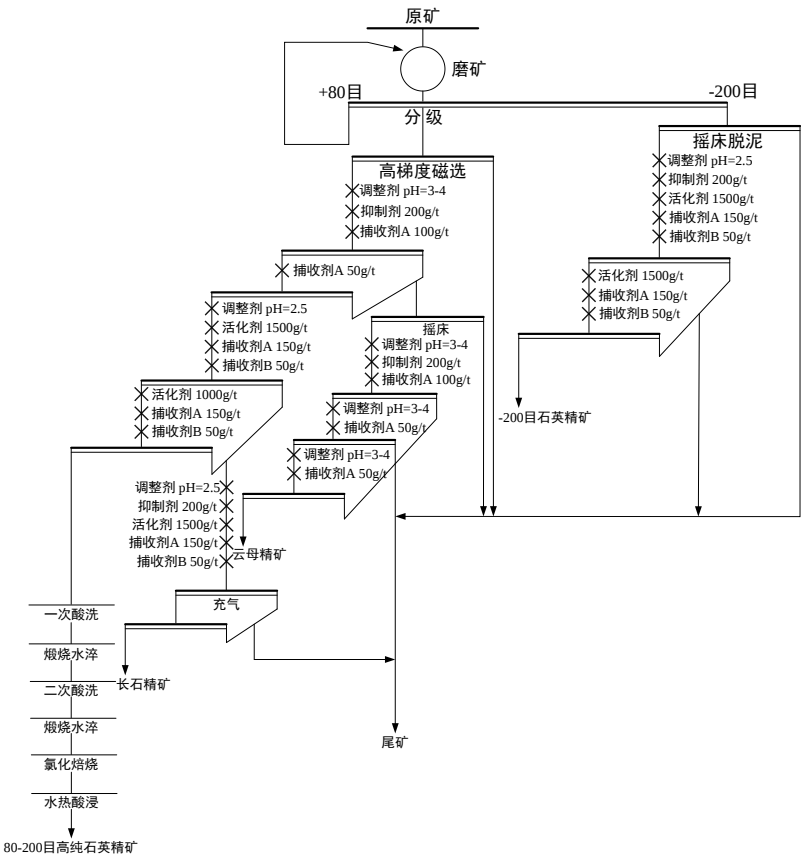


图 2.2-5 工业试验工艺流程

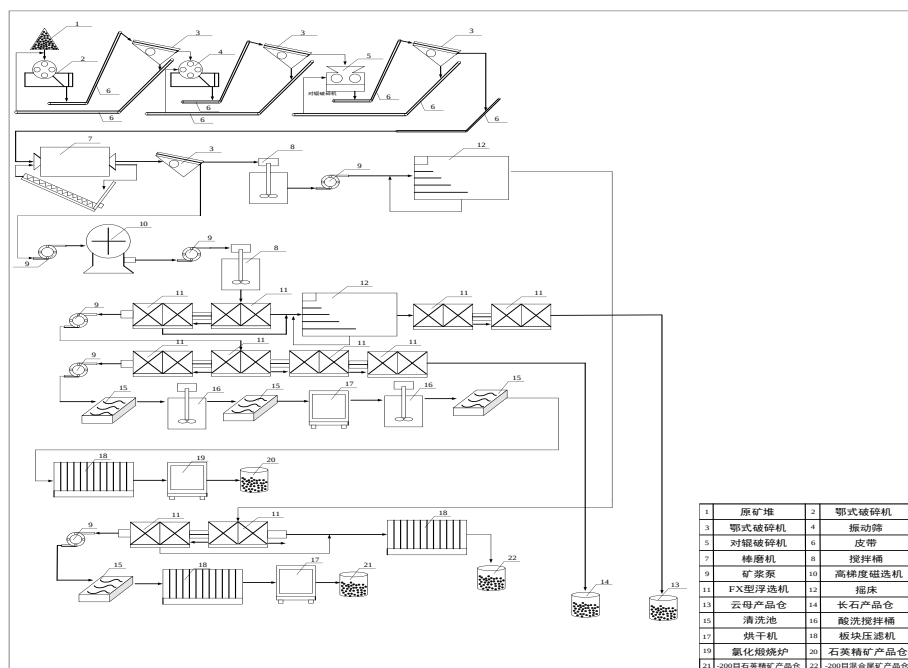


图 2.2-6 工业试验流程设备联系图

(2)药剂制度

工业试验所使用的药剂制度如表 2.2-6 所示：

表 2.2-6 工业试验药剂制度

作业名称	药剂名称	用量	备注
石英粗选	Regulator	1000ml	pH=3~4
	Inhibitor-A	200g/t	
	Collector-A	100g/t	
石英一扫	Collector-A	50g/t	
石英二扫	硫酸	500ml	pH=3~4
	Activator-A	1500g/t	
	Collector-A	150g/t	
	Collector-B	50g/t	
石英三扫	Activator-A	1000g/t	
	Collector-A	150g/t	
	Collector-B	50g/t	
一次酸浸	Acid-1	比例 1:6	
	Acid-2		
二次酸浸	Activator-A	比例 1:6	
	Acid		
氯化除杂	Chlorinating Agent		

(3)精细分离工业试验结果

工业试验共处理原矿 30 吨，经破碎磨矿分级作业后 80-200 目合格粒级原矿进入精细分离工艺流程进行脉石矿物分离作业，其试验结果如表 2.2-7 所示：

表 2.2-7 精细分离工业试验结果

产品名称	产率/%	品位/%				回收率/%			
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O
云母精矿	3.34	64.03	22.34	6.89	3.31	2.68	6.87	7.69	2.45
长石精矿	19.93	72.83	13.29	3.59	8.18	18.19	24.39	23.91	36.15
80-200 目石英精矿	10.92	99.76	0.09	0.02	0.02	13.66	0.09	0.07	0.05
-200 目石英精矿	9.71	99.75	0.1	0.03	0.03	12.15	0.09	0.10	0.06
尾矿	56.09	75.82	13.27	3.64	4.93	53.32	68.56	68.23	61.28

精细分离工业试验可获得产率为 3.34% 的云母精矿，云母精矿中 SiO₂、Al₂O₃、K₂O、Na₂O 含量分别为 64.03%、22.34%、6.89%、3.31%，回收率分别为 2.68%、6.87%、7.69%、2.45%；可获得产率为 19.93% 的长石精矿，长石精矿中 SiO₂、Al₂O₃、K₂O、Na₂O 含量分别为 72.83%、13.29%、3.59%、8.18%，回收率分别为 18.19%、24.39%、23.91%、36.15%；可获得产率为 10.92% 的 80-200 目石英精矿，80-200 目石英精矿中 SiO₂、Al₂O₃、K₂O、Na₂O 含量分别为 99.76%、0.09%、0.02%、0.02%，回收率分别为 13.66%、0.09%、0.07%、0.05%，该部分产品进一步加工提纯制备坩埚用高纯石英砂；可获得产率为 9.71% 的 -200 目石英精矿，-200 目石英精矿中 SiO₂、Al₂O₃、K₂O、Na₂O 含量分别为 99.75%、0.1%、0.03%、0.03%，回收率分别为 12.15%、0.09%、0.10 %、0.06%，该部分产品进一步加工后可制备高纯硅微粉。

(4) 化学深度提纯工业试验结果

将上述精细分离工业试验所产生的浮选精砂样品进入化学深度提纯工业试验中，最终产品试验结果如表 2.2-8 所示。

表 2.2-8 化学深度提纯工业试验样品化验分析结果

元素	Al	B	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg
含量/10 ⁻⁶	27.82	0.09	3.99	0.08	0.004	1.01	1.47	ND	0.11
元素	Mn	Na	Ni	P	Ti	Zn	Total	SiO ₂	
含量/10 ⁻⁶	0.45	4.81	0.02	0.77	2.4	0.14	43.16	99.9957%	

该样品经深度提纯工业试验后可获得产率 93.95%，SiO₂ 纯度为 99.9957% 的石英精砂产品，与深度提纯小试试验相比纯度稍低，由表 5.5 化验结果推测，杂质元素主要富集在未能完全解理的长石连生体中，所得样品纯度虽对地矿勘察具备一定的指导意义，但从提纯角度考虑可进一步优化分离工序，保证杂质矿物的充分解理，从而使样品纯度得到进一步提高。

(5) 定向除杂工业试验结果

将化学深度提纯工业试验样品用于开展定向除杂工业试验，依据前期试验结果，考虑在不影响定向除杂试验效果的前提下，为了保证试验的安全性、经济可行性与易操作性，将定向除杂的 Cl_2 调整为 HCl 气体，焙烧时间调整为 1h，其试验结果如表 2.2-9 所示。

表 2.2-9 定向除杂工业试验结果

元素	Al	B	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg
含量/10 ⁻⁶	25.45	ND	1.59	0.02	0.01	0.57	0.30	0.81	0.01
元素	Mn	Na	Ni	P	Ti	Zn	Total	SiO ₂	
含量/10 ⁻⁶	0.12	3.81	0.07	0.46	1.61	0.07	34.89	99.9965%	

定向除杂工业试验作业产率为 98.26%，石英纯度可以达到 99.9965%，工业试验可能因为样品量大，样品与氯化剂接触不够充分，导致氯化效果没有达到最佳，虽达不到小样提纯结果，但整体纯度也在一定程度上得到提升。

(6)工业试验结果汇总

工业试验汇总结果见表 2.2-10。

表 2.2-10 工业试验汇总

精细分离作业	云母精矿	作业产率/%	3.34
		品位/%	/
	长石精矿	作业产率/%	19.93
		品位/%	K ₂ O 3.59Na ₂ O 8.18
	80-200 目石英精矿	作业产率/%	10.92
		品位/%	SiO ₂ 99.76
	-200 目石英精矿	作业产率/%	9.71
		品位/%	SiO ₂ 99.75
深度提纯作业	高纯石英砂	作业产率/%	93.95
		品位/%	99.9957
定向除杂作业	高纯石英砂	作业产率/%	98.26
		品位/%	99.9963
全流程最终产品		产率/%	10.08
		品位/%	99.9963

(7)工业试验数质量流程图

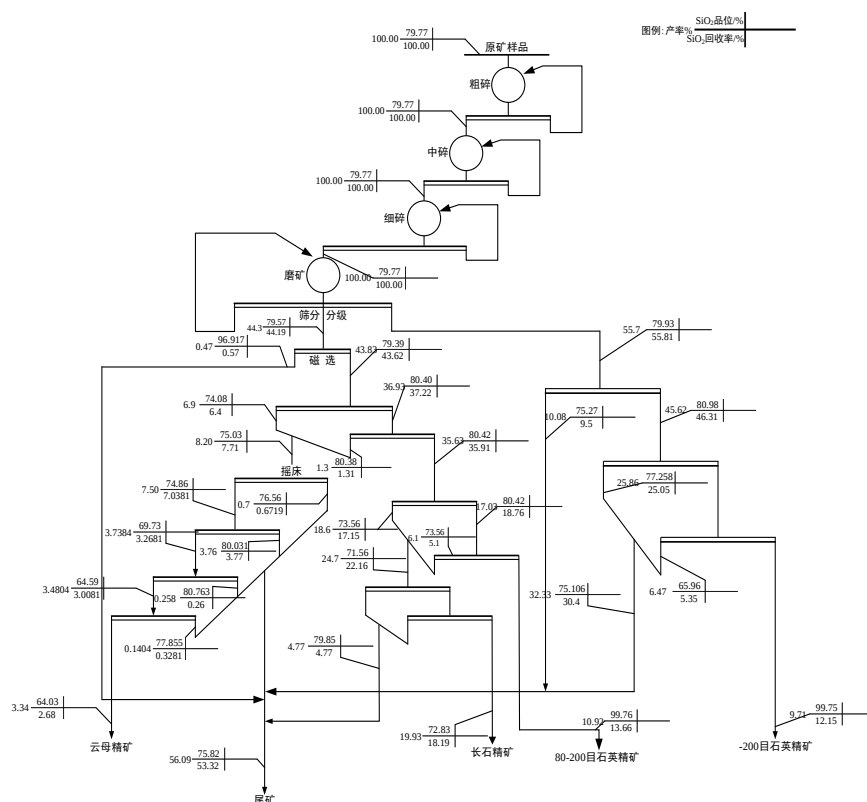


图 2.2-7 工业试验数质量流程图(精细分离作业)

(8)工业试验结论

通过对提纯试验处理后所得石英砂产品进行样品 X 射线衍射分析、粒度分析、热重分析、红外分析、扫描电镜-电子探针以及显微镜分析，获得产品粒度分布，热稳定性能以及存在的杂质赋存状态与分布，为产品的应用提供详细的产品信息，所得产品信息如下：

① 经提纯后样品纯度得到进一步提升，XRD 衍射图谱中明显观察到 TiO_2 特征峰的消失，说明深度提纯能有效去除样品中的杂质矿物。

② 提纯后所得石英砂产品有 90% 的样品粒度分布在 $198\mu\text{m}$ 以下，但存在 10% 的样品粒度小于 $67.3\mu\text{m}$ ，存在粒度过细的现象，应针对该样品调整相应的破碎-磨矿方式，保证样品粒度范围处于后端应用要求的范围内。

③ 扫描电镜结果显示深度提纯能够对样品形貌产生较大的影响，深度提纯后样品表面能明显观察到新产生的裂纹与凹坑，说明现行的深度提纯工艺能够较好的去除产品表面与裂缝中存在的杂质矿物。

④ 显微镜表征结果显示，对于那些含量极低，尺寸较小，存在形式主要是固体包裹体以及与石英连生的微细粒杂质矿物，目前实验室的提纯工艺未能使其有效暴露于石英表面。对于这部分杂质矿物的去除成为高纯石英制备的难点与关键。

3、综合分析结论

在精细分离、深度提纯以及定向除杂实验室流程试验的基础上开展样品工业试验，可得到产率为 10.08%，SiO₂ 纯度为 99.9963%的高纯石英砂产品，表明该矿石样品具备一定的提纯潜力和应用前景。

2.2.4 矿床开采技术条件

1、水文地质条件

矿区位于河南省豫西山地伏牛山变质岩、岩浆岩水文地质区。淇河上游水文地质单元，与老灌河上游水文地质单元的分水岭位置。以矿区东南部最高点为中心，淇河末端支流竹园沟、月子沟，与老灌河末端支流芥菜沟、撞子沟等呈放射状向四周散流，工作区内大部分地区沟谷、支沟向北西、北东方向径流。

矿区沟谷虽然常年有水，但枯水季节，几近干涸。因此以沟谷下游汇入较大的常年性地表河流的入河口沟底矿区最低侵蚀基准面较为合理。

由于矿区形状复杂，沟谷众多且分属不同流域，而地下水含水层为变质岩、岩浆岩，侧向渗透性、连通性差，因此：

选取竹园沟入漂池沟的沟口处 835m 作为矿区西南部淇河流域部分(首采区所在)的最低侵蚀基准面，矿山开采标高 830~1153，基本在侵蚀基准面上。

(1)矿区含水层、隔水层

1)含水层

矿区内含水层包括第四系松散岩类含水层、和结晶基岩裂隙含水层。结晶基岩裂隙含水层按岩性分为变质岩类含水层、岩浆岩类含水层，按照上下层序又可分为上部的风化带裂隙含水层、深部的构造裂隙含水层。

①第四系孔隙含水层

第四系松散岩类孔隙水含水层主要分布于矿区内竹园沟、撞子沟等沟谷底部，由第四系残积、坡积砾石夹粉质粘土、砂土组成，分选差、磨圆差，砂土主要由全风化变质岩形成；局部可见到第四系冲洪积砾石夹粉土、粉质粘土。矿区内第四系在山坡上一般厚度小于 0.3m，局部平缓处可达到 1m；沟谷底部一般见到基岩出露，第四系厚度一般小于 2.0m。大沟谷底部偶见第四系可达 3m 左右，如竹园沟、撞子沟下游。

第四系一般可以直接接受大气降水入渗补给。在沟谷底部，往往见到第四系在降水后形成孔隙含水层，并在沟底第四系下部基岩面部位形成下降泉出露，一般流量很小，无法测量。在干旱季节，大部分第四系含水层疏干半疏干。

因此矿区第四系含水层分布主要位于沟谷底部，为季节性含水层，富水性弱。

②结晶基岩裂隙含水层

由变质岩类含水层、侵入岩含水层组成。

由变质岩类含水层：由元古界峡河群、寨根群、秦岭群斜长角闪片岩、云母石英片岩构成，片理发育，具有层状结构，片理一般未开裂，岩心较为完整，岩石坚硬致密，透水性差。在构造、风化作用影响下，多处形成高角度节理和片理开裂，钻孔中见到多处片岩破碎成碎块状、短柱状、片状、饼状，节理表面可见到铁质侵染。尤其变质片岩与岩浆岩侵入的接触带上，片岩节理更为发育，裂隙密集带宽度可达 4m，节理间距 10cm 左右。高角度节理和开裂片理形成裂隙含水空间。

侵入岩含水层：由新元古代及志留纪的花岗岩、伟晶岩脉构成。此类岩石一般为块状构造，坚硬、较坚硬，致密，透水性差。在构造、风化作用影响下，局部裂隙发育，岩石破碎，钻孔岩心为短柱状、饼状，钻孔中可见到绿泥石化、高岭土化。甚至局部可见到裂隙中形成溶孔、溶隙，溶孔溶隙内发育钙质沉积、结晶。

由于矿区变质岩类、侵入岩类均为结晶岩类，结构致密，透水性差，可划为一个含水层组—基岩含水层组。基岩含水层组又可分为浅部的风化裂隙带含水层、深部的构造裂隙含水层。

a.风化裂隙带含水层

根据首采区一带钻探统计，矿区强-中等风化带深度一般在 13~52m 左右，最深可达 85.65m(表 6-1-3)。风化加剧了岩石的裂隙、片理开裂，形成风化带含水层。大部分钻孔在成井之后 24 小时水位观测中，见到了水位明显变化，

除了 ZK1003、ZK0405 之外的其他钻孔水位埋深都较浅，相近的钻孔水位标高差异较大，说明风化带含水层透水性差，水位随着地形而变化，无统一地下水位(见表)，具有潜水、上层滞水的性质。

b.构造裂隙带含水层

除了强-中等风化带之外，在深部微风化—未风化层中，沿着深部构造裂隙岩心破碎、风化中等—强风化，形成构造裂隙带含水层，其深度一般大于 50m。ZK0402 地质孔在进尺 240m 以下，见到厚度约 20m 的破碎带。SZK0405 在 215.65~217.45

花岗伟晶岩破碎成短柱状，碎块状，岩石强风化～半风化，216.65～217.00m 发育有溶孔溶隙，溶孔最大直径 3cm，岩心内可见碳酸钙、方解石，说明有地下水活动；该孔在潜孔锤空气钻进至此时，有水花溅出，成井后钻孔单位涌水量 0.08m³/(h m)。

从钻孔水位上看，ZK1003、ZK0405 孔水位埋深最大，分别为 98.76m、83m，大于强-中等风化带深度，二者稳定水位标高 894.06、882.43m 远远小于其他钻孔，且二者接近，说明构造裂隙含水层相对侧向连通性好，水位较为统一，具有承压水性质。

SZK0405 钻孔单位涌水量 0.08m³/(h m)。由此判断，基岩裂隙含水层为弱富水含水层。

2)隔水层

矿区由元古界峡河群、寨根群、秦岭群斜长角闪片岩、云母石英片岩构成的变质岩类和由新元古代及志留纪的花岗岩、伟晶岩脉构成的侵入岩类，均为结晶基岩，微-未风化状态下坚硬-较坚硬，结构致密，透水性差，为隔水层。由新元古代及志留纪的花岗岩、伟晶岩脉构成。

SZK1001 孔深 230m，钻遇岩石主要为微-未风化，在以潜孔锤空气钻进至孔底后，为干孔，停置两天后，孔内仍未能测到水位。注水至孔口后，6 天时间水位仅仅下降了 3.0m。说明矿区内微-未风化变质岩、侵入岩透水性很差。

(2)地下水水位及含水层水力联系分析

矿区首采区一带基岩风化裂隙水含水层水位高程 938.74～1064.16m，基岩构造裂隙含水层水位标高 882.43～894.06m。

总体来看，风化裂隙含水层水位标高受地形控制，山高水高，侧向连通性差。

构造裂隙水则水位相对统一，说明其侧向联系相对较好。

从水头差异上看，风化裂隙含水层与深部构造裂隙含水层之间有未风化、微风化的基岩形成隔水层，二者直接水力联系较差。

(3)主要构造破碎带

矿区内无大的断层，最大的结构面为侵入岩和变质岩之间的接触带，接触带变质岩一侧由于侵入挤压或高温加热和冷却，形成节理发育带，或破碎带，透水性相对较强。

(4)矿区地下水补给、径流、排泄条件

矿区地处区域分水岭，地下水无侧向补给，补给来源主要为大气降水入渗。第四系松散岩类孔隙水、基岩风化带裂隙水可直接获得大气降水入渗，但由于矿区地形坡度大，基岩渗透差，大气降水主要转化为地表径流排出区外，仅有少部分入渗补给地下水。基岩深部构造裂隙水与基岩风化带裂隙水之间主要通过大的垂向裂隙带、断层沟通，基岩风化带裂隙水通过垂向裂隙带、断层补给基岩深部构造裂隙含水层。

受地形控制，矿区地下水以东南部最高峰为中心，向四周发散径流。

矿区现状下基本无人类活动，地下水排泄方式包括蒸发蒸腾、侧向径流、地表径流排泄三种方式。

基岩风化带裂隙水、第四系含水层接受大地降水补给，雨后则主要向沟底汇集形成地表径流排泄，转化为地表径流排出区外是主要的排泄方式，此外在还有蒸发蒸腾排泄。由于矿区第四系厚度小，主要为基岩含水层，基岩含水层侧向渗透性差，矿区水文地质单元边界处含水层侧向径流排泄量较为微弱。

(5)地表水对矿床充水的影响

矿物内无湖泊、坑塘；沟谷中水量随着季节和降水而变化，由于地形陡峭，地处分水岭，沟谷短，坡度大，有利于形成地表径流排泄。地表结晶基岩出露，渗透性差，不利于地表水下渗，因此地表水对矿床影响较小。

(6)老空水和生产井对矿床充水的影响

矿区内无采矿历史，无老采空和生产井。

(7)矿区充水要素分析

1) 充水水源分析

①大气降水

矿区地下水主要来自大气降水入渗，大气降水是矿坑的间接充水水源，由于本区地形起伏较大，切割较为强烈，基岩裸露且透水性差，降水主要形成地表径流向区外排泄，少量渗入基岩裂隙含水层，对矿山生产造成一定影响，因此必须修建必要的排水设施，制定科学的抽排水预案，确保矿山安全。

②地表水

区内主要沟谷竹园沟、撞子沟常年有水，地表水是水量变化受季节性影响较为明显。矿体最低开采标高以上的地表溪流会成为矿坑充水的间接水源。

矿区首采区矿体位于当地最低侵蚀基准面和矿井水自然排泄面标高以上，矿区地形坡度大，在开采的过程中采用自然排水即可保障正常的生产开采。矿区开采后随着基岩风化裂隙带含水层水位的下降，矿区开采底板以上的地表溪流会渗漏补给基岩风化裂隙带含水层水位，暴雨时沟溪的流量会倍增，地表水会对基岩裂隙含水层补给量也会加大，但由于基岩透水性差，地表水下渗量很小。雨季应做好沟谷检查，保证沟谷排水畅通，必要时采取抽排水措施。

地表水或沟谷中季节性来水对矿床影响，以及对将来可能开采设计的工业场地、道路、排土场、垌口等的影响较小。

③地下水

区内的含水层均为弱富水含水层，深部构造裂隙水水位矿体最低开采标高之下，第四系厚度一般不足 2m，因此矿坑充水主要是基岩风化裂隙带含水层，地下水以静储量为主，矿区位于分水岭位置，补给来源主要来自大气降水，水量有限，对矿坑充水影响不大。

综上所述，矿区首采区直接充水水源为基岩风化裂隙带含水层地下水，其补给主要来自大气降水、矿体最低开采标高以上的溪流地表水，补给条件较差。

2) 充水通道

矿区首采区直接充水水源为基岩风化裂隙带含水层地下水，由于矿区基岩渗透性很差，地下水进入矿坑主要通过节理裂隙带和侵入岩、变质岩的接触带，如果深部存在小断层，也会成为充水的主要通道。

3) 充水方式

基岩风化裂隙带含水层地下水进入矿坑内主要是连续入渗，入渗量会随着季节和降雨量变化而变化。

8、矿区水文地质勘查类型及水文地质条件的复杂程度

根据矿床主要充水含水层的容水空间特征，本矿区为第二类 以裂隙含水层充水为主的矿床，简称裂隙充水矿床；按矿体与主要充水含水层接触关系、相对位置和充水方式为直接充水矿床。

矿区矿体位于当地侵蚀基准面之上；地下水的补给条件差；地表水与主要充水含水层水力联系差；主要充水含水层富水性弱，构造破碎带的富水性弱、导水性差；微风化、未风化岩石未良好的隔水层；无老空水分布；第四系覆盖很少；水文地质

边界条件简单；岩石坚硬、较坚硬，疏干排水不会产生地表塌陷和沉降；本矿充水矿床勘查的复杂程度为第一型——水文地质条件简单型。

9、矿坑涌水量预测

本次矿坑涌水量计算采用解析法。

由于本次拟定的首采矿段为 ρ1 矿体 830.19m 以上部分。综合矿区水文地质条件，和矿体形态等，采用“大井法”计算公式。

$$Q = \frac{1.366K(2H - s)s}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

其中：Q——矿井涌水量，m³/d；

K——渗透系数，m/d；

H——潜水含水层厚度，m，本次采用基岩构造裂隙含水层钻孔平均水位至矿层开采最低高度的高差；

s——水位降深，m；

r₀——大井的引用半径，m；

R₀——为概化大井的引用影响半径，m；R₀=R+r₀，R 为单孔抽水试验的影响半径，m。

预测矿山正常涌水量 7.33m³/h(175.92m³/d)，最大涌水量 202.34m³/h(4856.16m³/d)

10、矿床水文地质勘查类型

本区主要矿体为花岗伟晶岩，主要位于当地侵蚀基准面以上，地形起伏较大，有利于自然排水；大气降水渗入是矿区地下水的主要补给来源，主要充水含水层补给来源有限；第四系覆盖较薄，矿区北为分水岭，南为淇河支流，边界条件较为简单；基岩裂隙水富水性弱，未风化的花岗伟晶岩、二云石英片岩、斜长角闪岩岩石坚硬，裂隙不发育，分布范围广泛，厚度很大，是良好的隔水层；无老窑水分布，未来矿山采用坑采开采方式，基岩裂隙水是主要的充水水源，矿坑涌水量不大，疏干排水不会产生塌陷、沉降。因此依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)，水文地质勘查复杂程度属第二类简单型。

2、工程地质条件

(1)围岩岩体质量评价

矿区内矿体围岩主要为斜长角闪片岩、石英岩、花岗岩、其厚度较均匀，岩石强度较高。据室内物理力学实验，其饱和抗压强度一般约 60.4~106MPa，为坚硬岩类；抗剪强度 $C=5.25\sim9.51\text{MPa}$ ， $\varphi=45\sim52^\circ$ ，抗拉强度约 6.25~17.9MPa。岩石强度高，岩石质量良，岩体较完整，因此矿体顶底板围岩稳固性较高。

矿体围岩中的石英片岩，饱和抗压强度 27.2~34.9MPa，平均 31.05MPa，为较坚硬岩类；抗剪强度 $C=3.27\sim4.07\text{MPa}$ ， $\varphi=38.4\sim41.3^\circ$ ，抗拉强度约 5.27~5.50MPa。岩石强度中等，岩石质量中等。

矿区岩浆岩侵入接触带、风化带和节理密集带部位裂隙较发育，岩体完整性被破坏，削弱了岩体的力学强度，围岩稳定性有降低，岩体质量中等。必要时应采取支护措施确保坑道稳定性。

岩体质量评价结果见表。

表 2.2-11 矿区岩体质量评价表

岩石类别	风化程度	RQD	饱和抗压强度 (MPa)	RQD	结构面摩擦系数	岩石坚硬系数	岩体质量系数 Z	岩体质量指标 M	岩石质量分级
花岗岩类	未-微	87.35	74.57	87.35	0.49	7.46	3.21	2.17	良
花岗岩类	中等-强	29.4	74.57	29.40	0.49	7.46	1.08	0.73	中等
伟晶岩类	未-微	89.88	55.07	89.88	0.49	5.51	2.44	1.65	良
伟晶岩类	中等-强	78.97	55.07	78.96	0.49	5.51	2.14	1.45	中等*
斜长角闪片岩类	未-微	91.32	82.03	91.32	0.49	8.20	3.69	2.50	良
斜长角闪片岩类	中等-强	64.12	82.03	64.12	0.49	8.20	2.59	1.75	中等*
石英片岩类	未-微	85.9	31.05	85.90	0.49	3.11	1.31	0.89	中等
石英片岩类	中等-强	61.92	31.05	61.92	0.49	3.11	0.95	0.64	中等
石英岩类	未-微	90.58	77.43	90.58	0.49	7.74	3.46	2.34	良

注：该项定量计算为“良”，考虑到 RQD 统计的局限性，定性判断中等-强风化岩体质量等级修正为“中等”。

(2)工程地质勘查类型

矿区矿体为伟晶岩，塌陷区围岩主要为变质片岩、花岗岩，依据矿体、围岩工程地质特征、主要工程地质问题出现的层位，将矿区工程地质勘查为块状岩、层状岩类。

塌陷区地形有利于排水，岩性类型较复杂，地质构造简单，岩溶不发育，风化程度一般为中等-微风化，岩体结构以块状、厚层状为主，岩石为坚硬为主，较坚硬为次，强度高，局部存在破碎带，破碎带附近可能发生矿山工程地质问题，因此矿区工程地质勘查复杂程度为中等型。

3、环境地质条件

(1)区域稳定性

矿区地震烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。近期内未发生过破坏性地震。区内有崩塌、泥石流发生条件。参照原地质矿产部《工程地质调查规范(1:10 万-1:20 万)》(ZBD14002-89)第 8.5.2 条规定，地震基本烈度Ⅶ度，区域地壳稳定性级别为较稳定。

综上所述，区域地壳属较稳定。

(2)矿区水环境质量评价

根据矿区内地下水(SY2)水质检测结果。矿区内地下水化学类型均为 HCO₃-Ca 型水，矿化度 152mg/L，为淡水，总硬度 146mg/L，为较硬水。地下水各项指标均符合《地下水质量标准》(GB/14848-2017)中Ⅲ类水标准，达到生活饮用水质量标准，水质良好。

同时，地表水与地下水化学类型一致，除了肉眼可见物超标外，其他各项指标均符合《地下水质量标准》(GB/14848-2017)中Ⅲ类水标准，仅需简单过滤，即可达到生活饮用水质量标准，水质良好。

在矿山建设中可考虑利用地表水和地下水作为矿山生产用水。未来矿床开采时，应注意对矿坑排水及尾矿、废石堆放场淋滤水的收集、检测、处理，预防水质污染。

(3)矿区环境地质现状

本区第四系覆盖较薄，主要矿体为伟晶岩，位于当地侵蚀基准面以上，未来矿山采用坑采开采方式，地下水以基岩裂隙水为主。矿区范围内无大的地表水体，基岩裂隙水富水性弱，大气降水是主要的充水水源。区内无统一的地下水位，地形切割强烈，起伏大，有利于自然排水，水文地质条件属简单类型。本区区域稳定性较好，工程地质条件为中等，现状下无人类工程活动。

根据《卢氏县地质灾害防治十四五规划》(卢氏县人民政府，2022 年 10 月)，矿区大部分地区属于地质灾害高易发区，主要地质灾害类型为滑坡。遇强降雨易引发滑坡、崩塌和泥石流地质灾害，规模较小，危险性小。故矿区地质环境质量现状中等。

(4)矿山开采环境影响预测

人类的矿业活动必然引发矿山周围环境的变异。与矿业活动有关的生态环境问题，主要来自矿山开采和矿产品加工两个阶段。矿产品加工阶段主要是“三废”污染，而矿山开采除“三废”污染外，还有对生态环境的破坏。就本矿区而言，未来矿山开采活动对周边环境的影响主要有以下三方面。

考虑工作的阶段性，本次仅对矿区首采区开采可能影响的竹园沟范围内进行预测分析。

1) 崩塌、滑坡隐患

矿区地处低中山区，地形切割较大，多出为陡坡、悬崖，陡坡上由滚石分布，悬崖上存在危岩体，陡坡上存在变质岩强风化现象，天然状态下悬崖处多有落石、崩塌体，说明暴雨可能诱发崩塌、和小型滑坡。特别是节理裂隙较为发育的部位。

未来开采条件下，由于修路、坡脚开挖，机械振动等活动，可能诱发和加剧崩塌(落石)、滑坡的发生。灾害规模一般较小，发生位置主要在首采区所处的竹园沟一带，危害对象主要为区内矿山建筑、设施和工作人员安全，危害程度较小，地质灾害危险性中等。

2) 泥石流隐患

经调查区内未发生过泥石流自然灾害，但随着矿产开发，大量废石、废渣顺沟自然堆放，侵占沟谷，影响与雨季地表水自然排泄，达到一定规模时，在暴雨条件的诱发下则有发生泥石流的可能性。如不采取必要的工程防护措施，给矿区安全带来威胁。首采区开采后，泥石流隐患主要分布在首采区所在的竹园沟，泥石流发生的可能性小，危害对象主要为矿山建筑、设施和工作人员，危害程度小，地质灾害危险性中等。

3) 水质污染

未来矿山采出的矿石、废石在地表堆积后，其有害组分的解离以及坑内的疏干排水过程，可能对地表水、地下水造成污染。需要及时跟踪监测，及早采取环境保护措施，防患于未然。

(5) 矿区地质环境保护

地质灾害：矿山建设应尽量避免坡脚开挖等活动，必要的坡脚开挖应对边坡的稳定性和引发崩塌、滑坡的危险性进行分析论证。矿区临时堆放的渣石堆应考虑分级放坡，并进行坡面的固化保护，并在坡顶做好排水工作，防止坡面积水形成雨水下渗，必要时布置挡渣墙等支挡工程；及时清除原有废渣堆，减少泥石流物源；矿

渣、土堆放应严格禁止在沟底洪水位以下堆放，避免造成地表水水路阻塞，形成泥石流。应编制矿山生态保护修复方案，采取必要的环境保护和土地复垦等措施，保护矿山生态环境。

废石处理：在矿山建设和生产过程中产生的固体废物主要为废石。废石可作为普通建筑用砂综合利用，需及时送至加工厂加工利用。

污水处理：工程废水主要为少量生活用水。生活污水来自小食堂、宿舍等的洗涤水，主要污染物为 COD、SS 等，可直接泼洒地面，不用外排。

矿山防尘：矿山采矿中凿岩、锯切等作业产生粉尘，粉尘中不含有毒物质。凿岩作业采用湿式凿岩，可减少扬尘。爆破后的粉尘和有害气体经自然通风后，浓度符合国家大气污染物综合排放标准。

(6) 矿区地质环境类型

本区地壳较稳定，水环境质量较好，矿区地质环境质量现状中等。矿石、废石有害组分解离会对地表水、地下水造成污染，人类工程活动易引起崩塌，矿石、废石的堆放可能会引发滑坡、泥石流等地质灾害以及地形地貌景观破坏和植被破坏。因此，在矿山开采设计时应采取必要的防范措施及环境保护措施。据此综合评定，矿区地质环境类型属第二类，复杂程度中等。

4、矿床开采技术条件评价

矿区设计矿体最低开采标高位于当地侵蚀基准面(830.19m)之上；地下水的补给条件差；矿物内无湖泊、坑塘；沟谷中水量随着季节和降水而变化，由于地形陡峭，地处分水岭，沟谷短，坡度大，有利于形成地表径流排泄。地表结晶基岩出露，渗透性差，不利于地表水下渗，地表水与主要充水含水层水力联系差；主要充水含水层富水性弱，构造破碎带的富水性弱、导水性差；微风化、未风化岩石未良好的隔水层；无老空水分布；第四系覆盖很少；水文地质边界条件简单；岩石坚硬、较坚硬，疏干排水不会产生地表塌陷和沉降；本矿充水矿床勘查的复杂程度为第一型——水文地质条件简单型。矿区地形有利于排水，岩性类型较复杂，地质构造简单，岩溶不发育，风化程度一般为中等-微风化，岩体结构以块状、厚层状为主，岩石为坚硬为主，较坚硬为次，强度高，局部存在破碎带，破碎带附近可能发生矿山工程地质问题，因此矿区工程地质勘查复杂程度为中等型。本区地壳较稳定，水环境质量较好，矿区地质环境质量现状中等。矿石、废石有害组分解离会对地表水、地下水造成污染，人类工程活动易引起崩塌，矿石、废石的堆放可能会引发滑坡、泥石

流等地质灾害以及地形地貌景观破坏和植被破坏。因此，在矿山开采设计时应采取必要的防范措施及环境保护措施。据此综合评定，矿区地质环境类型属第二类，复杂程度中等。

2.2.5 矿产资源储量

1、资源储量估算对象、范围

本次资源储量估算范围在探矿许可证范围内 ρ1 伟晶岩分布区。估算面积 0.11km²，估算标高：830m~1153m 标高，由 20 个拐点确定，见表；探矿许可证与勘探区资源储量估算范围叠合关系见图。资源储量估算范围外，探矿许可证范围内的地段的详查区内，完成有 1/5000 地形地质测量 4.6km²，1:2000 遥感测量 4.6km²。虽发现有一定规模伟晶岩岩脉数条，具备有较好资源潜力，但仅局部施工探槽工程控制，未施工坑道、钻探工程，暂不具备资源储量估算条件。

表 2.2-12 石英矿体资源量估算范围

矿体号	拐点编号	平面直角坐标		标高		面积
		X	Y	最低	最高	
K1	1			830.19	1153.36	81756m ²
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					

表 2.2-13 K1 矿体主要工程埋深及赋存标高统计表

勘探线号	工程号	矿体标高(米)		矿体埋深	
		上部标高	下部标高	上部埋深	下部埋深
04	ZK0402	817.68	739.8	167.38	266.1
	ZK0403	918.84	891.66	101.39	135.84
	SW0405	749.68	734.06	215.73	231.35
08	ZK0801	875.82	743.67	124.88	251.88
	ZK0802	1035.93	913.51	1.2	159.49
	PD0801	982	980	0	35.24
	PD0802	980	978	0	30.51

12	ZK1201	1031.31	869.79	0	210.06
16	ZK1601	1005.55	771.38	12.53	319.8
20	ZK2001	1031.31	869.79	0	210.06

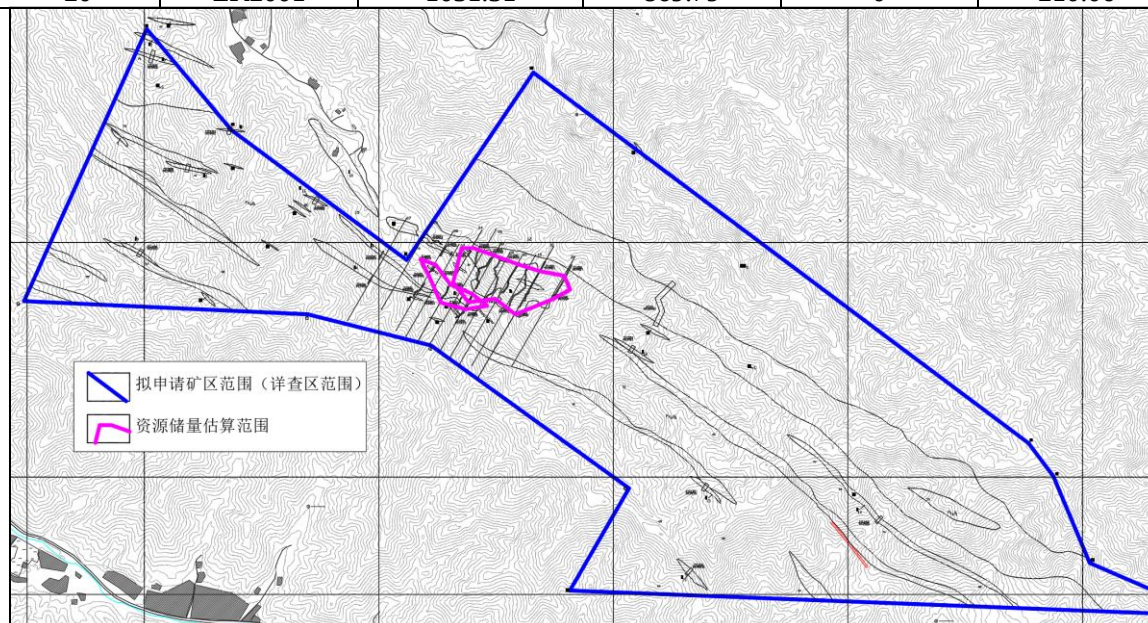


图 2.2-8 资源储量估算范围与探矿许可证范围叠合图

矿体埋深：ρ1 伟晶岩脉在 00 线-20(00、04、08、12、16、20 勘查线)资源储量估算范围内全部出露地表。最小埋深为 0。据统计 ρ1 矿体最大埋深为 319.8m(16 勘探线)。

矿体赋存标高：据储量估算范围内 6 条勘查线统计，ρ1 伟晶岩脉赋存最低标高 734.06 米(SW0405)，最大标高 1153.36 米(TC16-1 西)。

本次资源储量估算仅估算本区最低侵蚀基准面(即 830.19 米)以上范围资源储量。

2、工业指标

参照《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T0209-2020)、《花岗伟晶岩型高纯石英原料矿地质勘查技术规范》、(T/HNNMIA 26-2023)、《高纯石英用硅质原料评价指南》的一般评价要求，结合二〇二四年七月河南金泰矿业科技有限公司编制并通过评审的《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿矿床工业指标论证报告》的工业指标论证结果，同时综合考虑到高纯石英原料工业利用现状以及项目组对白岗岩(伟晶岩)型高纯石英原料矿体的分带类型的研究认识、对该类型高纯石英原料矿石的加工选冶性能及初步选矿提纯结果、长石的综合回收利用等因素。估算资源量依据石英矿物纯度及杂质含量对白岗岩(伟晶岩)型高纯石英原料矿体进行初步圈定。

对高纯石英原料矿体的圈定首先应基于地质认识，即对白岗岩、伟晶岩的岩性(分带)单元初步认识的基础上进行矿体圈定。通过对各岩性(分带)单元的数量有限的选矿提纯试验分析结果大致判定其原料属性，达到表所示评价指标的岩性(分带)单元即可进一步用各类勘查工程进行系统评价。进一步在同一地质体(即白岗岩和伟晶岩)的各类控制工程(探槽、钻探、坑探)内针对目标岩性(分带)单元分别按照一定采样间距采集基本测试样品，分析测试石英矿物和可提纯 4N 以上的石英矿物含量及杂质含量 $<0.01\%$ ，用于可提纯 4N 以上高纯石英砂的矿石资源量估算的基本参数。

具体指标如下：

(1)露天开采

1)质量指标

具体评价指标见表

表 2.2-14 花岗伟晶岩型高纯石英原料矿床矿石质量评价指标

化学成分	提纯后石英的 SiO_2 含量(%)	Al、Ca、Fe、Na、K、Li、Mg、Cr、Ni、B、Mn、Cu、Ti、Pb、Co 等 15 种杂质元素含量(%)
	$\geq 99.99\%(4N)$	<0.01
工业试验	产品达到质量标准，经济可行	

2)开采技术条件

具体要求见表：

表 2.2-15 花岗伟晶岩型高纯石英原料矿床开采技术条件一般要求

项目	指标
最小可采厚度(m)	2
夹石剔除厚度(m)	1
剥采比(m^3/m^3)	$\leq 12:1$
最终开采边坡角	$\leq 50^\circ$
露采底盘最小宽度(m)	40
爆破安全距离(m)	≥ 300
最低可采标高	830

(2)地下开采

1)质量指标

具体评价指标见表 2.2-16：

表 2.2-16 花岗伟晶岩型高纯石英原料矿床矿石质量评价指标

化学成分	提纯后石英的 SiO_2 含量(%)	Al、Ca、Fe、Na、K、Li、Mg、Cr、Ni、B、Mn、Cu、Ti、Pb、Co 等 15 种杂质元素含量(%)
	$\geq 99.99\%(4N)$	<0.01
工业试验	产品达到质量标准，经济可行	

2)开采技术条件

具体要求见表 2.2-17:

表 2.2-17 花岗伟晶岩型高纯石英原料矿床开采技术条件一般要求

项目	指标
最小可采厚度(m)	2
夹石剔除厚度(m)	1

矿床中的长石和云母不具备单独开采价值,依据《矿产资源综合勘查评价规范》(GB/T 25283-2023)按伴生矿产处理,随主矿产一并开采,在选矿回收中综合利用。

另外,根据河南省矿产资源总体规划(2021-2025 年)对省级重点开采区的具体要求:位于省级重点开采区范围之外,不得新设建材类或其他露天开采的矿种区块。卢氏县内省级重点开采区为卢氏杜关重点开采区、卢氏朱阳关重点开采区,本矿区位于卢氏朱阳关重点开采区范围外;因此,只能采用地下开采进行,为此,不再参照露天开采相关指标,进行资源量估算。

3、资源量估算方法的选择及其依据

本次对长石矿体资源量估算采用垂直断面法(剖面法),主要依据是:

- 1) 主矿体为脉状,厚度大,矿体形态相对简单,内部结构较简单;
- 2) 主要矿层产状较陡且相对稳定;
- 3) 主矿体分布范围内、没有较大的成矿后断层破坏矿体形态、产状;
- 4) 矿区内各工程沿勘查网分布,探矿工程使用钻探及地表工程,勘查手段单一,工程分布较均匀;
- 5) 因本次估算石英矿需满足其开采技术要求,垂直断面法估算剥采比较为直观准确;

依据上述矿体地质特征及工程分布情况,石英矿体采用平行断面法,在横勘探线剖面图上估算石英矿物资源量及可利用石英矿物资源量,纵剖面图仅起矿体对应连接作用和推延矿体尖灭距离。采用此种方法估算储量时,能在剖面图上真实地反映矿体的空间形态、产状、矿石自然类型及矿石内部结构的变化情况和分布规律,并满足相关规范要求。

4、资源储量估算参数的确定

- 1) 断面面积(S)

资源储量估算断面面积采用矿体垂直横勘查线的横截面积。在圈定好矿体块段的横勘查线剖面图上，利用“3DMINE”软件，分块段造区直接求得断面面积。面积测定经 100% 检查，证明无误后方提供资源储量估算使用。

2) 断面间距(L)

利用 3DMINE 软件，通过计算机在资源储量估算块段分布图上量取断面间距。

3) 块段体积 (V)

在两个勘查线剖面面积之间计算矿体的体积。

(1)先计算相邻两个剖面的相对面积之差 $\frac{S_1 - S_2}{S_1}$ 。

(2)当 $\frac{S_1 - S_2}{S_1} \leq 40\%$ 时，块段采用梯形体积公式：

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot L$$

式中 V——两剖面之间矿体体积(m³)

L——两相邻剖面之间距(m)

S₁、S₂——两相邻剖面上的矿体面积(m²)

(3)当 $\frac{S_1 - S_2}{S_1} > 40\%$ 时，块段采用截锥形体积公式：

$$V = \frac{(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2})}{3} \cdot L$$

(4)两剖面中，当矿体在一个剖面上有控制面积，而另一剖面上矿体已尖灭，或矿体两端部分的块段，只有一个断面控制时，矿体作楔形尖灭，块段采用楔形公式计算：

$$V = \frac{L \cdot S}{2}$$

矿体作锥形尖灭时，块段体积采用锥形公式计算：

$$V = \frac{L \cdot S}{3}$$

(5)当矿体只有一个断面控制时，矿体作断面平推时，采用柱体计算公式：

$$V = L \cdot S$$

式中 V——剖面到外推边界之间矿体体积(m³)

S——剖面上的矿体面积(m^2)

L——外推距离(m)

4) 体重(D)

通过统计,花岗岩伟晶岩型石英矿体的体重值为 $2.61 t/m^3$ 。

5) 矿石资源储量(Q)

$$Q=V \times D$$

式中: Q——矿石资源储量(t);

V——矿石体积(m^3)

D——矿石体重(t/m^3)

6) 厚度

(1)矿体(块段)样品真厚度和水平厚度/铅直厚度

地表工程中根据样槽倾向、倾角、矿体倾向、倾角,钻孔中根据钻孔倾角、钻孔倾向、矿体倾角、勘探线剖面方位角,将样品长度换算出样品真厚度和铅直厚度。其计算公式为:

$$M=L (\sin\alpha \cdot \cos\beta \cdot \cos\gamma \pm \cos\alpha \cdot \sin\beta)$$

$$M_{\text{垂}}=M/\cos\alpha$$

式中: M——矿体(块段)样品真厚度(m)

$M_{\text{垂}}$ ——矿体(块段)样品垂直厚度(m)

L——样品采样长度(m)

α ——矿体倾角 ($^{\circ}$)

β ——样品倾角(岩心样应取钻孔倾角,不取天顶角)

γ ——样槽(或钻孔倾向)与矿体倾向夹角

(公式中加、减号的采用为: 矿体倾向与工程方向相反时用“+”,相同时用“—”。

(2)单工程矿体厚度、水平厚度

为单工程中圈入矿体的样品真厚度或垂直厚度之和(包括小于夹石剔除厚度的夹石样品)。

(3)块段平均真厚度

为块段内参与资源储量估算的各单工程矿体真厚度的算术平均值。

(4)矿体平均真厚度

为矿体内各块段平均真厚度的算术平均值。

(5)矿床平均真厚度

为矿床内各矿体平均真厚度的算术平均值。

矿体平均厚度、矿床平均真厚度只作为表征矿体、矿床特征的数据，而不是资源量估算的参数。

7) 品位

(1)单工程平均品位的确定

根据矿物在单工程中，按推荐工业指标圈定矿体的基础上，单工程平均品位由单样品的真厚度与单样品品位加权求得。

$$\begin{aligned} & \text{计算公式} \\ & \text{为: } \bar{C} = \frac{C_1 \cdot m_1 + C_2 \cdot m_2 + \cdots + C_i \cdot m_i}{m_1 + m_2 + \cdots + m_i} \quad ① \end{aligned}$$

①式中 $\bar{C}$ 为单工程矿体平均品位(%), C_i 为单样品品位(%), m_i 为单样品的真厚度(m), i 为单工程矿体样品个数。

(2)断面平均品位

断面平均品位由剖面上断面内单工程矿体真厚度与单工程矿体平均品位加权平均计算求得。

$$\begin{aligned} & \text{计 算 公 式} \\ & \text{为: } \bar{C} = \frac{C_1 \cdot m_1 + C_2 \cdot m_2 + \cdots + C_i \cdot m_i}{m_1 + m_2 + \cdots + m_i} \quad ② \end{aligned}$$

②式中 $\bar{C}$ 为断面平均品位(%), C_i 为单工程矿体平均品位(%), m_i 为单工程矿体真厚度(m), i 为断面中单工程个数。

(3)块段平均品位的确定

块段平均品位由组成块段相邻断面的平均品位和断面面积加权求得。

$$\begin{aligned} & \text{计 算 公 式} \\ & \text{为: } \bar{C} = \frac{C_1 \cdot m_1 + C_2 \cdot m_2 + \cdots + C_i \cdot m_i}{m_1 + m_2 + \cdots + m_i} \quad ③ \end{aligned}$$

②式中 $\bar{C}$ 为块段平均品位(%), C_i 为断面平均品位(%), m_i 为断面面积(m²), i 为块段中断面个数。

(4)矿体平均品位的确定

采用各块段平均品位与其矿石量加权平均计算矿体的平均品位。

(5)矿床平均品位的确定

采用各矿体平均品位与其矿石量加权平均计算矿床的平均品位。

8) 资源储量估算的数值修约

(1)各种参数及资源量估算小数进位采用“四舍五入”规则。

(2)矿石量用万吨；矿物量采用吨，汇总统计时用万吨或吨表示(小数点后均保留 2 位有效数字)；

(3)矿石品位以质量分数(%), 小数点后保留 3 位有效数字。

(4)厚度、体重取小数点后 2 位；

(5)积数和取小数点后四位；

(6)断面间距(m)、断面面积(m²)、矿石体积(m³)数据取整数。

5、矿体的圈定及外推原则

1) 矿体圈定的基本原则

(1)矿体的圈定严格按照分析测试结果进行划定，遵循地质规律，合理圈定矿体。

(2)矿体地表露头圈定参考工程控制接线和石英矿石特征，结合地形进行圈连。

(3)矿体圈连不允许连续外推。即不得据见矿点外推后又据外推点向外任意方向再次外推。

2) 单工程矿体边界的圈定

(1)在充分研究矿床地质特征、成矿控制因素的基础上，依据各单工程中样品分析结果(石英提纯分析样)，结合石英矿物特征研究结果和夹石剔除厚度指标初步确定矿体边界与矿体中的夹石；

(2)依据单工程可提纯 4N 以上的原矿和最低可采厚度指标，调整矿体边界和矿石与夹石的界线。

3) 矿体的连接

在剖面图上单工程矿体圈定时，按照矿体赋存部位、产状及变化规律，将相邻工程对应的的见矿部位，用直线连接；

厚度、可提纯 4N 以上的原矿(花岗伟晶岩)相邻工程，圈入同一矿体。工程间矿体任意位置的厚度不大于相邻两工程实际控制的最大见矿厚度。

4) 矿体的有限无限外推

探矿证范围内的矿体外推：受探矿证证范围所限，当矿体沿走向和倾向延出探矿权范围时，矿体的有限、无限外推推至探矿证边界为止。

(1)矿体的有限外推

当位于某一地质可靠程度对应范围内的两个相邻工程，一个工程见矿，另一相邻工程未见矿时，矿体的连接为有限外推。

①剖面上当两相邻工程一工程见矿，另一工程未见矿时，则矿体在两相邻工程间距的 1/2 处尖推，同时作为矿体的资源量估算边界。

②在资源量估算水平分布图上，当实际工程间距不大于相应类别工程间距时，石英矿按实际工程间距 1/2 平推，作为矿体的资源量估算边界。

(2)矿体的无限外推

当见矿工程外没有工程控制，或与未见矿工程距离为相应工程间距的 2 倍远时，矿体的圈连称为无限外推。

边缘见矿工程外的外推范围应根据地质变量的变化特征、影响范围确定，一般按推断资源量勘查工程间距 1/4 平推推断资源量，外推距离沿走向方向，以垂直勘查线方向为准，沿倾向间距为准外推。即第Ⅱ勘查类型沿走向外推 50 m、沿倾向方向，按 50m 外推推断资源量。

5) 矿体中夹石的圈定

矿体内单工程样品品位达不到工业品位为夹石，夹石圈连的原则同石英矿的圈连原则一致。两相邻工程一个有夹石，另一个没有夹石时，遵循两工程间夹石圈连厚度不大于相邻工程的最大厚度。当连续多个单工程样品品位达不到工业品位，且厚度大于夹石剔除厚度的，应从矿体中剔除。

6、资源储量类型及块段划分

1) 资源量类型划分

资源储量类型划分按照《固体矿产资源储量分类》(GB/T17766-2020)、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13909-2020)、《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T0209-2020)、《花岗伟晶岩型高纯石英原料矿地质勘查技术规范》、(T/HNNMIA 26-2023)、《高纯石英用硅质原料评价指南》要求。通过分析项目的地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对石英矿床的技术可行性和经济合理性进行概略研究，初步认为，该矿床是经济可行的。

针对石英矿体，根据本次勘查和地质研究程度，结合矿区矿体地质特征、工程控制情况，将资源储量类型划分为：控制资源量(KZ)和推断资源量(TD)。

(1)控制资源量

以工程间距走向 100m、倾向 100m 进行系统工程控制的矿体资源量，矿体的空间分布、形态、产状和连续性已基本确定，其数量、品位基于较多的取样工程来进行估算的。

(2)推断资源量

以工程间距走向 200m、倾向 200m 进行稀疏取样工程圈定的矿体资源量，以及控制资源量或探明资源量外推的部分，矿体的空间分布、形态、产状和连续性合理推测，其数量、品位基于有限的取样工程来进行估算的。

2) 块段划分

(1)块段划分原则为：①以已有钻孔的勘查线划分块段；不超过一个勘查间距划分为同一块段原则；②块段划分不宜过大或过小，尤其是厚度变化较大的矿体；③同一块段的地质可靠程度必须相同；④同一资源量类型的块段分布应相对集中，控制程度高的应分布在浅部首采地段；⑤块段划分尽可能做到估算资源量对各工程的利用次数相同或相近，尽可能减少利用次数的不均匀性造成的误差；⑥本次主要根据工程控制程度进行块段划分。

(2)平面图上的块段划分：块段划分主要依据工程控制程度进行。剖面上块段划分为了简单易行，采用以勘探线为准，块段边界为矿体在剖面上的最外尖灭点，由水平投影而定。铜铅锌矿根据最小自然块段法进行划分。

(3)剖面上的划分

①根据勘查工程控制程度划分不同资源量类型块段，工程间距同上；

②块段划分在剖面上表现为以勘探线为准划分；

③块段边界为矿体在剖面上的最外尖灭点；

(4)块段划分结果：

依据上述原则，对矿区内参与资源量估算的花岗伟晶岩矿体共划分出，10 个块段(其中控制资源量块段 3 个，推断资源量块段 7 个)。

7、资源储量估算结果

据 2024 年 8 月提交的《河南省卢氏县漂池脉石英(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿详查报告》和《<河南省卢氏县漂池脉石英(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿详查报告>评审专家组意见书》，在详查区范围内，截止 2024 年 7 月 30 日，全区共圈定石英矿体 1 个，估算高纯石英原料用石英矿体控制矿石资源量 511.24 万吨，推断高

纯石英原料用矿石资源量为 999.52 万吨，查明高纯石英原料用矿石资源量 1510.76 万吨，控制矿石资源量占比 33.84%(表 2.2-19)。

矿区经查无动用资源储量，以上均为保有资源储量。

8、全矿区累计查明资源量统计

全区累计查明矿石量 1522.85 万吨，全为保有量。控制矿石资源量 515.33 万吨，控制资源量占查明量的 33.84%，推断资源量占累计查明量的 66.16%，达到详查阶段资源量比例的要求。

储量转换：结合矿山实际情况，实际损失矿量较小，开采损失率按 5%。依据《固体矿产资源储量分类原则》(GB/T 17766-2020)，对估算资源储量进行储量转换，本次工作可信储量矿石量 463.77 万吨，见表 2.2-18。

表 2.2-18 评审通过的储量一览表

资源储量类型	矿石量 (万吨)	平均品位(%)		备 注
		提纯后化学成分： SiO ₂ 含量	Al、Ca、Fe、Na、K、Li、Mg、 Cr、Ni、B、Mn、Cu、Ti、Pb、 Co 等 15 种杂质元素含量	
控制资源量	515.33	≥99.99%	≤0.01%	结合矿山实际情况，实际损失矿量较小，开采损失率为 5%。
可信储量	463.77	≥99.99%	≤0.01%	

表 2.2-19 $\rho 1$ 石英矿资源量估算结果汇总表

序号	块段号	矿体号	勘探线号	面积 (m^2)	勘探线号	面积(m^2)	剖面间距	体积计 算公式	矿石类型	总体积 (m^3)	矿石 体重(t/m^3)	矿石量 (万吨)
1	TD-1	$\rho 1$		0	4	2455	38	4	花岗伟晶岩	46645	2.61	12.17
2	KZ-1	$\rho 1$	4	1407	8	6826	100	2	花岗伟晶岩	377735	2.61	98.59
1	KZ-2	$\rho 1$	8	6826	12	8444	100	1	花岗伟晶岩	763500	2.61	199.27
4	TD-2	$\rho 1$	12	8444	16	15355	100	2	花岗伟晶岩	1172858	2.61	306.12
5	TD-3	$\rho 1$	16	15355	20	3443	100	2	花岗伟晶岩	868966	2.61	226.8
6	TD-4	$\rho 1$	20	4254		0	52	4	花岗伟晶岩	110604	2.61	28.87
7	KZ-3	$\rho 1$	4	1048	8	19014	100	2	花岗伟晶岩	817531	2.61	213.38
8	TD-5	$\rho 1$	8	19014	12	3650	100	2	花岗伟晶岩	1033158	2.61	269.65
9	TD-6	$\rho 1$	12	3650	16	3939	100	1	花岗伟晶岩	379450	2.61	99.04
10	TD-7	$\rho 1$	16	3939	20	811	100	2	花岗伟晶岩	217911	2.61	56.87
$\rho 1$ 矿体推断资源量合计												999.52
$\rho 1$ 矿体控制资源量合计												511.24
总计												1510.76

2.2.6 对地质报告的评述

本次方案主要依据河南省地质研究院于 2024 年 8 月编制的《河南省卢氏县漂池脉石英(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿详查报告》及《<河南省卢氏县漂池脉石英(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿详查报告>评审专家组意见书》。方案对详查报告文本及附图进行了综合分析，评述如下：

1) 《详查报告》根据矿体特征，将石英矿床勘查类型确定为第Ⅱ类型。勘查类型、工程间距确定基本满足规范要求。

2) 《详查报告》进行了工业指标论证，采用论证推荐的指标作为估算矿产资源量的依据。估算方法采用水平投影法和采用垂直断面法(剖面法)两种方法进行估算，估算方法合理，资源量估算结果基本可靠。

3) 矿区详查工程布置合理，探矿手段搭配得当；探求各类资源储量的基本网度符合规范要求，矿体控制程度达勘探阶段地质工作要求。

4) 矿床的勘查控制程度和研究程度基本达到了详查阶段要求。

3 主要建设方案的确定

3.1 主要建设方案

3.1.1 主要开采矿体的确定

本次设计开采范围为河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿普查范围,探矿权人三门峡市恒昌矿物材料有限公司,探矿权证编号:T4112002024037021000072,勘查矿种:脉石英(石英岩)。据河南省地质研究院 2024 年编制的《河南省卢氏县漂池脉石英(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿详查报告》,矿区共圈定主要石英矿体 1 个,命名为 $\rho 1$ 矿体。本矿区范围内及外围均无历史文物点、自然保护区和名胜古迹。本矿种也不属于禁采、限采的矿种。因此,本次设计开采为区内所查明的 $\rho 1$ 矿体。

3.1.2 开采方式的确定及采区划分

矿山所开采的 $\rho 1$ 矿体为急倾斜的厚大矿体,矿体出露地表, $\rho 1$ 矿体最大埋深为 319.8m。考虑地方政策、矿山开采对环境的破坏及矿体深部延伸的可能,确定对区内矿体采用地下开采方式。根据区内矿体的赋存空间位置,确定对区内矿体设计采用一个采区进行开采。

3.1.3 设计利用储量确定

1、矿山资源

据河南省地质研究院 2024 年编制的《河南省卢氏县漂池脉石英(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿详查报告》,区共圈定石英矿体 1 个,估算高纯石英原料用石英矿体控制矿石资源量 511.24 万吨,推断高纯石英原料用矿石资源量为 999.52 万吨,查明高纯石英原料用矿石资源量 1510.76 万吨,控制矿石资源量占比 33.84%(错误!未找到引用源。)。

2、保安矿柱

区内矿体均直接出露地表,设计在开采过程中预留 20m 地表永久性保安矿柱,且因+1080m 中段以上矿体资源量较少(控制+推断约 26.4 万吨),且分布在山顶近地表区域,设计将+1080m 以上矿石划分为永久保安矿柱,通过与详查报告估算资源储量方法一致的软件建立地质模型,计算出保安矿柱压占资源量约 276 万吨,其中控制资源量 93 万吨,推断资源量为 183 万吨。

表 3.1-1 ρ1 矿体护顶矿柱资源量

矿岩类型	资源类型	Z(m)	质量(t)
护顶矿柱	推断	930~980	46980
		980~1030	357733.11
		1030~1080	793358.41
		1080~1130	450877.48
		1130~1180	6402.66
		小计	1655351.65
	控制	930~980	5179.22
		980~1030	233227.96
		1030~1080	349536.08
		1080~1130	246277.96
		1130~1180	6810.47
		小计	841031.68
合计			2496383.34

表 3.1-2 全区矿柱损失资源量 (单位: 万吨)

编号	护顶矿柱		+1080m 以上		小计		合计
	控制	推断	控制	推断	控制	推断	
ρ1	84.10	165.54	9.06	17.35	93.16	182.89	276.05

3、可设计利用资源量

根据矿区内所查明的 ρ1 矿体其保有的资源储量均为控制资源量、推断资源量类型。据有关规定，以上类型的资源储量均可利用。扣除保安矿柱压占资源量后，本次区内可设计利用的保有资源储量为 1234.71 万吨，其中控制资源量为 418.08 万吨，推断资源量为 816.63 万吨。

4、设计利用资源量

按照有关规定，设计对控制、推断资源量可信度系数分别取 1.0、0.6。经计算，本矿总设计利用储量为矿石量 908.06 万 t。详见矿区设计利用储量计算表。

5、可采储量、损失储量的确定

区内开采矿体均为急倾斜的厚大矿体，其设计采用地下开采，选用的采矿方法为分段空场嗣后充填采矿方法，本次开采损失率设计为 8%，则矿山的开采损失量为 72.64 万吨，可采储量为 835.41 万吨。

6、矿区查明储量、设计利用储量、可采储量、损失储量计算表

矿区各矿体查明的资源储量、设计利用储量、可采储量、损失储量计算表见表 3.1-3。

表 3.1-3 矿区设计利用储量计算表

矿体号	资源储量类型	保有资源量	可设计利用资源量	可信度系数	设计利用资源量	损失率 (%)	损失量	可采储量
		矿石量 (万 t)	矿石量 (万 t)		矿石量 (万 t)		矿石量 (万 t)	矿石量 (万 t)
ρ1	控制	511.24	418.08	1	418.08	8%	33.45	384.63
	推断	999.52	816.63	0.6	489.98	8%	39.20	450.78
	推断+控制	1510.76	1234.71		908.06	8%	72.64	835.41

3.1.4 矿山工作制度、开采规模及服务年限

1、矿山工作制度

本矿山工作制度为：年工作 330 天，每天 3 班，每班工作 8 小时。

2、矿山建设规模

矿山为新建矿山，矿山建设规模为 45 万吨/年。

3、矿山服务年限

根据矿山开采方式和选用的采矿方法，参照原方案及设计，地下开采损失率为 8%，贫化率为 8%。

矿山生产服务年限按下式计算：

$$T=\{Q(1-K)\} \div \{q(1-r)\} \approx 20.2 \text{ 年}$$

式中：T——服务年限(年)；

Q——设计利用储量(908.06 万吨)；

q——开采规模(45 万吨/年)；

K——开采损失率(8%)；

r——开采贫化率(8%)。

通过计算，矿山服务年限为 21.7 年(含 1.5 年基建期)。

3.1.5 产品方案

产品方案为生产石英砂原矿石。

3.2 矿山开拓运输方案的确定

3.2.1 开拓运输方案的选择

矿山为新建矿山，矿区最低侵蚀基准面标高为+830.19m，设计最低开采标高为+830m，设计采用平硐+斜坡道开拓运输系统，共划分为+830m、+880m、+930m、+980m、+1030m、+1080m 共 5 个中段，其中+980m 及以上水平采用平硐开拓，+980m 以下采用斜坡道开拓。

3.2.2 开拓运输方案简述

1、设计开拓运输系统

矿山与地表直接相通的安全出口有 PD980、PD1030、PD1080、回风井(FJ)，主要开拓中段有+830m 中段、+880m 中段、+930m 中段、+980m 中段、+1030m 中段、+1080m 中段。其中+1080m 中段为回风中段，通过回风井和 PD1080 与地表贯通；+980m、+1030m 中段为平硐开拓中段，联通回风井；+830m 中段、+880m 中段、+930m 中段为地下开采中段，通过+980m 主斜坡道联通地下开采中段，并联通盲回风井(MFJ)在+980m 中段倒段至回风井直通地表。回风井(X: 3727834.4840, Y: 37509833.5859, Z: 1105)和盲回风井(X: 3727820.8191, Y: 37509713.2346, Z: 980)均配置梯子间作为安全出口。

主要井巷断面：

1) 平硐、平巷断面、斜坡道、辅助斜坡道为三心拱，规格 3.0×3.2m，净断面 8.97m²，局部有支护。

2) 回风井、盲回风井井筒 $\Phi=4\text{m}$ ，净断面 12.56m²。

通风人行天井断面 $\Phi=3\text{m}$ ，净断面 7.07m²。

2、中段设置

区内所开采的 2 个矿体均为急倾斜的厚大矿体，各矿体均设计采用平硐和斜坡道开拓，通常情况下对急倾斜的厚大矿体设计采用的中段高度一般段高为 40~60m。根据区内矿体赋存标高，确定区内矿体的中段高度为 50m。

自上而下布置+830m、+880m、+930m、+980m、+1030m、+1080m 共 6 个中段，各中段掘进按 3‰的坡度进行，以便于矿井涌水自然外流，巷道断面为三心拱。+1080m 作为系统回风中段；+980m 为斜坡道起坡中段，也是回风井与盲回风井贯通中段；+830m 中段为最低开采中段，设置有水泵房和水仓。

3、安全出口

矿山共有 PD980、PD1030、PD1080、回风井(FJ)四个联通地表的安全出口，主斜坡道和盲回风井作为+830m 中段、+880m 中段的安全出口，回风井和盲回风井中均配置梯子间。为保证行人安全，各中段之间的行人通风天井设人行梯子。

4、提升运输系统

设计采用 0.75m^3 铲运机铲装，10t 地下矿用卡车运输，通过平硐+斜坡道将采出矿石运输至地表。铲运机外形尺寸为 $6.00\text{m} \times 1.26\text{m} \times 2.00\text{m}$ (长×宽×高)，10 吨地下矿用卡车外形尺寸为 $7.48\text{m} \times 1.75\text{m} \times 2.20\text{m}$ (长×宽×高)。

3.2.3 井(硐)口坐标

按照有关要求和规定，地下开采的矿山，每个矿井至少要有两个独立直通地表的安全行人出口。井(硐)口坐标见下表。

表 3.2-1 井(硐)口坐标统计表

井(硐)口名称	坐标(大地 2000 坐标系)			备注
	X	Y	Z	
主斜坡道			980	980m 以下人行、运矿、进风通道
PD980			980	运输、进风通道
PD1030			1030	运输、进风通道
PD1080			1080	人行通道
FJ			1105	回风通道
MFJ			980	回风通道

3.3 矿井通风与防尘

3.3.1 通风系统

设计通风方式为两翼对角机械抽出式通风，主扇风机布置在回风井井口。

设计新鲜风流自 PD980、PD1030 进入，经主斜坡道和各中段巷道由辅助斜坡道进入用风工作面，污风由安装在回风井井口的主扇抽出。

开采+980m 中段及以上矿体时，通风线路：新鲜风→PD980、PD1030→+980m、+1030m 中段平巷→采场天井→采场→污风→端部天井→回风井→地表。

开采+980m 以下矿体时，通风线路：新鲜风→PD980→主斜坡道→+930m、+880m、+830m 中段平巷→采场天井→采场→污风→端部天井→盲回风井→回风井→地表。

经初步估算，估算矿井总需风量为 $50.35\text{m}^3/\text{s}$ ，矿井通风最困难时期的通风负压为 2179.3Pa，设计回风井井口风机选择型号为 DK45-6-No18，所配电机 $N=2 \times 160\text{kW}$ ，风量 $36.1-93.5\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 1570-3093Pa，各备有同型号电机 1 台。实际生产当中，井下如遇通风不良情况，应在其不良通风地段增加局扇进行强制通风。

3.3.2 局部通风和防尘

1、局部通风

采区回采工作面、备用矿房、水泵房均利用矿井总负压机械式通风。对于通风比较困难的独头巷道掘进或采场爆破后，掘进工作面均采用 FBD-5 型局扇风机辅助通风，电机功率 $5.5 \times 2\text{kW}$ ，风量 $2.2\text{--}3.8\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 $2950\text{Pa--}371\text{Pa}$ ，风筒采用 500mm 阻燃风筒。

局部通风机必须由指定人员负责管理，保证正常运转，风筒必须采用抗静电、阻燃风筒，使用局部通风机供风的地点必须实行风电闭锁，使用局部通风机通风的掘进工作面不得停风，因检修、停电等原因停风时，必须撤出人员，切断电源。

工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制粉尘飞扬；加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

2、防尘

为了使坑内空气含尘量达到国家卫生标准，必须采取以风、水为主的综合防尘、除尘措施。在湿式除尘方面应采取下列措施：

1) 采取湿式凿岩。

2) 爆破后(装矿前)对工作面附近 $10\sim 15\text{m}$ 以内以及凿岩前(装矿后) 10m 以内坑道表面，进行清洗，耗水量 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ 。

3) 装矿时喷雾洒水，其耗水量为 $10\sim 15\text{kg}/\text{m}^2$ 。

4) 对进风巷道、进风平硐要定期清洗。

5) 一定要贯彻综合的“六字”防尘措施(即水、风、密、管、教、救)，使坑内空气含尘浓度小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 的国家标准。

3.4 工业场地布置

3.4.1 980m 工业场地

矿山工业场地主要布置在 PD980 平硐口附近，在 PD980 硐口西南设置有临时矿石堆场，在回风井口设置有主扇值班室，在 PD980 硐口工业场地设置有维修房、空压机房、变配电室、发电机室、仓库、监控室、值班办公室、休息用房等。空压机房、变配电室、发电机室、监控室、办公室、休息用房等建构物为砖混结构，其余建构物为钢结构。上述各设施均布置在地表塌陷区外安全地带。

3.4.2 风井场地

矿山在回风井井口设置有风机值班室，阻燃彩钢板房结构。

3.4.3 高位水池

在回风井井口工业场地标高+1105m 处布置高位水池，生产消防水池采用钢板焊接，容积 204.8m³，井下生活用水水池采用砖混结构，容积 9.6m³。

3.4.3 矿石堆场、废石堆场

在+980m 工业场地下部设置有矿石堆场和废石临时堆场，矿石经平硐运至地表后外销，废石回填采空区。堆场堆存处设置浆砌石挡墙。

3.4.4 表土堆场

在+980m 工业场地设置表土堆场，堆放矿区剥离表土用于复垦覆土。

以上工业场地布置具体见地形地质及井上井下对照图。

3.5 防治水方案

3.5.1 矿区水文地质条件

据矿床主要充水含水层的容水空间特征，本矿区为第二类以裂隙含水层充水为主的矿床，简称裂隙充水矿床；按矿体与主要充水含水层接触关系、相对位置和充水方式为直接充水矿床。

矿区矿体位于当地侵蚀基准面之上；地下水的补给条件差；地表水与主要充水含水层水力联系差；主要充水含水层富水性弱，构造破碎带的富水性弱、导水性差；微风化、未风化岩石未良好的隔水层；无老空水分布；第四系覆盖很少；水文地质边界条件简单；岩石坚硬、较坚硬，疏干排水不会产生地表塌陷和沉降；本矿充水矿床勘查的复杂程度为第一型——水文地质条件简单型。

3.5.2 地表防治水

矿区内沟谷发育有利于大气降水的自然排泄，矿区开采井下涌水唯一靠大气降水渗入补给，其补给量有限。为防止地表水对开采的影响，设计中将各开拓的硐、井口位置设计高出当地沟谷点历史最高洪水位 1.0m 以上。每年雨季期间矿山应制定有防范暴雨及山涧洪水的措施制度，杜绝暴雨形成的洪水经空区或硐、井口灌入井下。

另在各硐、井口的上游设置截水沟将雨季沟内的大部分洪水截走。

3.5.3 井下防治水

1、涌水量预测

根据《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿详查报告》，本区主要矿体为花岗伟晶岩，主要位于当地侵蚀基准面以上，地形起伏较大，有利于自然排水；大气降水渗入是矿区地下水的主要补给来源，主要充水含水层补给来源有限；第四系覆盖较薄，矿区北为分水岭，南为淇河支流，边界条件较为简单；基岩裂隙水富水性弱，未风化的花岗伟晶岩、二云石英片岩、斜长角闪岩岩石坚硬，裂隙不发育，分布范围广泛，厚度很大，是良好的隔水层；无老窑水分布，未来矿山采用坑采开采方式，基岩裂隙水是主要的充水水源，矿坑涌水量不大，疏干排水不会产生塌陷、沉降。

根据《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿详查报告》提供的矿山涌水量数据，预测矿山正常涌水量 $7.33\text{m}^3/\text{h}$ ($175.92\text{m}^3/\text{d}$)，最大涌水量 $202.34\text{m}^3/\text{h}$ ($4856.16\text{m}^3/\text{d}$)。

根据详查报告评审意见，正常涌水量和最大用水量差距较大，因此本次设计按照最大用水量计算。

2、排水方案

区内设计为 1 个开采采区，采用平硐-斜坡道联合开拓。根据开拓方案，对平硐开拓的矿体(段)，PD980、PD1030、PD1080 平硐按 3-5‰上坡掘进，布置排水沟，采用排水沟自流排水。

+830m 中段、+880m 中段、+930m 中段的涌水由排水沟和泄水孔汇集到+830m 中段斜坡道附近的水仓，水仓容量 810m^3 ，满足 4 小时最大涌水量($202.34\text{m}^3/\text{h}$)。通过 3 台 D280-43×5 多级离心泵(流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 215m，电机功率 280kW，1 台水泵工作、1 台备用、1 台检修)和沿主斜坡道内布设的 2 条排水管($\Phi 50\times 3\text{mm}$ 无缝钢管)排至地表沉淀池和污水处理站，经污水处理站进行处理后用于生产利用。

3.6 爆破器材库

本项目不设置爆破器材库，炸药及雷管到当地民爆公司购买。依据每日的爆破器材用量，所需雷管和炸药由当地民爆公司调拨，由专人专车运送，随用随取，及时退回，不在坑道内外存留爆破器材。

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

3.7 供水、供电、供气

3.7.1 矿山供水

在回风井井口工业场地标高+1105m 处布置高位水池，生产消防水池采用钢板焊接，规格：8m×8m×3.5m(长×宽×高)，容积 204.8m³，井下生活用水水池，砖混结构，规格 3m×2m×1.6m(长×宽×高)，容积 9.6m³。矿山临近村庄，可从村庄取水。且区内河流常年有水，水量丰富，亦可作为补水水源，在矿区北侧+1020m 处筑坝取水，。用 2 台 D6-25×4 给水泵(1 用 1 备，流量 6m³/h，扬程 100m，配 7.5kW 电机)和 1 根 φ50×3mm 钢管向高位水池上水。

从高位水池用 φ89×3mm 钢管作母管，从各井口引入井下，再用 φ50×3mm 钢管支管接。

3.7.2 矿山供电

1、供电系统

矿区供电电源来自朱阳关镇变电所，10kV 供电线路采用 LGJ-10kV-3×120 钢芯铝绞线引入矿区，用 1 台 S11-315/10/0.4 变压器为地面用电设备供电，选用 1 台 KS11-200/10/0.4 变压器为井下用电设备供电。选用 1 台 TZZH-300kW 发电机组作为地面备用电源；另外配置 1 台 STC-50kW 柴油发电机作为井下备用电源。

2、一级负荷供电

根据《矿山电力设计标准》GB50070-2020，结合本项目实际情况，地面主扇风机、监测监控、井下排水泵为一级负荷，在+980m 平硐口设置发电机房，内设置 1 台 TZZH-300kW 发电机组作为地面备用电源；另外 1 台 STC-50kW 柴油发电机作为井下备用电源。保证了矿山一级负荷设备的双电源用电需求。

3、井下配电线路及低压供配电设备

井上低压配电柜选用 GGD 型，井下动力配电箱用 XL-21，地表电缆采用 WDZ-YJY22 型矿用阻燃电缆；斜坡道入井低压电缆采用 WDZ-YJY42 型矿用阻燃铠装钢丝电缆，平硐、中段平巷井下低压电缆采用 WDZ-YJY22 型矿用阻燃铠装钢带电缆。电缆沿巷道壁敷设，与低压信号线缆分开敷设，间距不小于 30cm。

4、继电、漏电保护及自动装置

高压进线设有户外断路器，具有短路、过电流、过电压保护装置，低压进线设浪涌保护，防止漏电事故的发生，保障人身及设备安全。

5、防雷和接地措施

10kV 侧进线和出线开关柜装设有 HY1.5WS-0.28/1.3 型避雷器保护,空压机房、办公设施的强电、弱电、防雷采用共同接地形式。

6、电气照明

井下采区工作面照明经矿用照明变压器(型号: JMB-5000VA)变为 36V 电压配电,巷道照明 220V,灯具采用防水防尘节能型 LED 工厂灯,变电所设置自带电源事故照明灯作为事故照明,采掘工作面设置一定数量的移动照明设施,移动照明采用 36V 电压。

7、照明

地面设施照明电压为 220V,空压机房、机修车间等采用配照型 LED 工厂灯照明,办公室采用荧光灯照明。

8、通讯

地面设置直拨电话,实现矿山与外部联络。地面值班室设 HJD-80C 型数字程控交换机,地面值班室至主扇风机房、井下各中段、水泵房、爆破时撤离人员集中地点等,设置数字电话通信联络系统。

使用符合矿安标志要求的专用铠装阻燃通信线缆。开采系统通讯电缆采用 MHYV-2×10×0.5 型,电话机采用 KTH33 型。通讯电缆线路分别从 PD980 和回风井进入井下配线设备。

3.7.3 矿山供气

在 PD980 平硐口工业场地内地表空压机房安装 1 台 SBL75-8 型(排气量 13m³/min,排气压力 0.8MPa)和 1 台 BK75-8GH 型螺杆式空压机(排气量 13m³/min,排气压力 0.8MPa),1 用 1 备,用 φ109×4mm 无缝钢管作母管向井下供压缩空气,再用 φ76×3mm 无缝钢管作支管接入各中段采掘工作面。各中段巷道的压风管路上每隔 100m 安设一组三通及阀门,独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上安设一组三通及阀门。

3.7.4 矿区绿化

为了保护周围环境同时为职工创造一个良好的劳动卫生条件,矿区应努力做好绿化和美化工作。在绿化设计方面,考虑点、线、面相结合,对工业场地进行重点绿化,以种植草坪、花卉等绿化植物为主。在矿区道路两侧分别种植树木、灌木等,

形成多层次的观赏景观。在其它建筑物附近，应充分利用闲散用地种植草坪、花卉，形成大面积的绿化氛围。绿化植物以选择适合本地气候、土壤等自然条件的速生型品种为主，使其尽快达到较好的绿化效果。

4 矿床开采

4.1 生产采区特征

区内矿体设计为一个开采采区，采用平硐+斜坡道联合开拓。

采用自上而下的开采顺序，对同一中段存在多个矿体时，按照先远后近的开采顺序，对同一中段同一矿体开采则采用后退式的回采方式。

同一矿体相邻两个中段同时开采时，上中段回采工作面应比下中段工作面超前一个矿块距离。本矿山首采矿段为+980m、+1030m 中段。

4.2 矿山生产规模的验证及论证

4.2.1 推荐生产能力

区内设计采用平硐+斜坡道联合开拓。根据矿体的赋存特征和设计利用的资源量、矿山建设规模及开采顺序，推荐矿山总的生产能力均为 45 万吨/年，日出矿能力为 1364 吨/天。

4.2.2 生产能力验证

矿山所设计开采的 2 个矿体均为急倾斜的厚大矿体，据区内矿体的赋存特征和开采技术条件，较适合区内矿体的采矿方法为分段空场嗣后充填采矿方法。各分区矿体开采时可 1-2 个中段同时生产，其出矿能力验算如下：

表 4.2-1 按可布置有效矿块数验证生产能力计算表

中段 (m)	可布矿 块数 N(个)	矿块利 用系数 K	同时工作矿 块数(个)	矿块生 产能力 (t/d)q	地质影响 系数 E	年工作 天数 (d)t	副产 矿石 率 (%)Z	中段生 产能力 (万 t/a)A
1080	6	0.4	3	300	0.7	330	6.91	22.3
1030	22	0.4	9	300	0.7	330	6.91	67.0
980	30	0.4	12	300	0.7	330	6.91	89.3
930	28	0.4	12	300	0.7	330	6.91	89.3
880	16	0.4	7	300	0.7	330	6.91	52.1
830	3	0.4	2	300	0.7	330	6.91	14.9

通过以上计算：至多同时开采 2 个中段即可满足年产 45 万吨的生产规模，由此可见，推荐的矿山总生产能力是能够达到的。

表 4.2-2 矿山不同开采规模的设计服务年限对比表

项目	单位	数据		
开采规模	万吨/年	30	45	55
设计利用资源量	万吨	908.06		
开采损失率		8%		

开采贫化率		8%		
服务年限	年	30.27	20.18	16.51

由上表可知，设计开采规模为 45 万吨/年时的设计服务年限较为合理。

4.3 矿山延长服务年限的可能性

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或申请扩界后加强探矿工作，有望增加矿区资源储量。矿山在下一步生产中有可能扩大生产能力和延长矿山服务年限。

4.4 岩石移动范围的圈定

据矿区《生产勘探报告》，区内岩体岩性类型较复杂，地质构造简单，岩溶不发育，风化程度一般为中等-微风化，岩体结构以块状、厚层状为主，岩石为坚硬为主，较坚硬为次，强度高，局部存在破碎带，破碎带附近可能发生矿山工程地质问题。矿区工程地质勘查复杂程度为中等型。

根据《金属非金属矿山安全规程》和《采矿设计手册》的有关规定及本矿区的岩、矿物理机械性质，参考附近采矿工程的表土、岩石的自然边坡角及矿体埋藏较深的特点，确定本矿区岩(矿)移动角为：表土层 45°，基岩 70°(上盘)，并按此圈出采空区的地表岩石移动界限，面积约为 15.45hm²，详见“矿区地形地质及总平面布置图”。

4.5 采矿工艺

4.5.1 开采技术条件简述

据矿区《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿详查报告》，区内所开采的矿体均为急倾斜的厚大矿体，ρ1 号白云母花岗伟晶岩脉分布标高为 744~1153.5 米；埋深 0~277 米；矿体厚度最大 157.89 米，最小 4.38 米，平均 67.19 米；倾角 45~85°。矿区水文地质条件属简单型，工程地质条件属于中等类型。

4.5.2 采矿方法选择

据矿区《详查报告》，本次矿区所开采的矿体为急倾斜的厚大矿体，矿区开采的水文地质条件属第二类简单型，工程地质条件属中等类型。根据区内矿体的赋存特征和开采技术条件，结合采矿方法选取的原则和方法，较适合区内各矿体的采矿方法为分段空场嗣后充填采矿方法。

4.5.3 分段空场嗣后充填采矿方法

1) 矿块构成要素

矿山所开采的矿体均为急倾斜的厚大矿体，矿块垂直矿体走向布置，中段高度 50m，矿块长 15m，矿房宽即矿体水平厚度。分段高度 11~13m，留顶、底柱和间柱，顶柱高 4m，位于顶部 11m 分段，漏斗及出矿平巷位于底部 13m 分段，矿房以间隔回采形式布置。

2) 采准切割

主要采准切割工作为：先掘进阶段运输平巷联络道，再掘进人行通风井与上中段阶段运输平巷联络道相通，通过辅助斜坡道修建各分段运输平巷及分段凿岩巷道，在矿房上盘脉内布置切割天井，底部布置拉底巷道，至此完成一个矿块的采准切割工作。

3) 回采落矿工艺

矿房回采自上而下进行，人员、材料由天井经联络道进入采场。回采工作面自矿房一侧向另一侧推进。回采自切割天井开始，自上而下分层回采，分层高度 11~13m 左右，其工作包括凿岩、爆破、通风、局部放矿和安全处理。凿岩用 YGZ-90 中深孔凿岩机湿式凿岩，上向扇形孔孔径 70mm，孔底距 3m，排距 2m。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。

爆破后采下的矿石经采场底部出矿平巷通过铲运机铲装。

4) 采场通风

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

4.5.4 顶板管理

应建立顶板分级管理制度。回采作业，应事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准作业。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。作业中发理冒顶预兆，应停止作业进行处理；发现大面积冒顶危险征兆，应通知作业人员撤离现场并及时上报。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。

4.5.5 采空区处理

回采工作结束后，将废石回填至采空区，矿山不存在采空区。

4.2.6 采场通风

采场在形成通风系统之前，不得进行回采。

回采过程中新鲜风流从运输巷道经人行通风天井进入采场，清洗工作面后，污风由采场另一侧的人行通风天井回风。对通风比较困难的采场辅以局扇强制进行通风。

采场开采结束后，应封闭所有影响正常通风的巷道。

4.5.7 矿柱回采

矿块采完后，间柱可采取隔一采一的方式回收。间柱的回采准备工作，应在矿房回采结束前做好。矿房采完后，及时回采矿块的间柱。间柱由上而下分段回采，爆破时天井上部要加挡板，避免落矿堵塞天井。采场中所留的不规则矿柱不回采。

4.5.8 采矿方法的主要技术指标

按照所推荐的采矿方法，参照类似矿山的实际生产指标，采矿方法主要技术指标为：

矿块生产能力：250～300t/d

凿岩台效：30～50m/班·台

采切比：72.91m/万 t

炸药消耗：0.5kg/t

采矿贫化率：8%

采矿损失率：8%。

4.5.9 降低损失及贫化的技术措施

降低采矿损失率和矿石贫化率的措施：

- 1) 加强生产探矿，摸清矿体产状，根据矿体的不同产状、厚度和稳定性采用不同的采矿方法和相应的技术措施。
- 2) 坚持合理的开采顺序。
- 3) 在生产中摸索确定较合理的凿岩爆破参数。
- 4) 加强顶底板以及放矿管理。
- 5) 严格控制采幅。

4.6 开采回采率

依据国家《镁、铌、钽、硅质原料、膨润土和芒硝等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求》：脉石英矿地下开采，其开采回采率不低于 70%，参考类似矿山生产经验，本次方案设计矿山开采回采率为 92%，满足相关规范要求。

4.7 井巷工程

主要井巷有斜坡道、平硐、风井、天井及采准、切割巷道等。

1) 斜坡道、平硐

采用三心拱断面，净断面 $3\times 3.2\text{m}$ (高 $\times$ 宽)，净断面积 8.97m^2 。平硐和平巷从里向外按 3‰下坡修筑，以便排水和运输。在破碎地段和硐口用 250mm 厚混凝土支护。主斜坡道平均坡度为 10%，斜坡道每 400m 设置一段坡度不大于 3%、长度 20m 的缓坡段，巷道一侧设排水沟和躲避硐室。

2) 风井(FJ、MFJ)

回风井和盲回风井采用圆形断面，井筒净直径 4m，净断面积 12.56m^2 。井筒采用 100mm 厚混凝土支护，井筒内设梯子间和管缆间。

3) 天井

圆形断面，半径 1.5m，净断面积 7.07m^2 ，天井中均架设梯子。

4) 井底水仓及泵房硐室

水泵房断面为三心拱形，净断面积 15m^2 ，喷砼支护。水仓一般地段采用喷砼支护，不稳固地段采用砼支护，支护厚度 200mm。

5) 采准、切割工程

设计断面为方形，断面 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，净断面 4.0m^2 ，巷道一般不支护。

4.8 基建工程

根据矿山所开采的矿体赋存特征和开采顺序，区内首采中段为+980m、+1030m 中段，根据矿体的资源储量和其开采的正常服务年限及地采对三级矿量的要求，矿体开拓+830m、+980m、+1030m、+1080m 中段可满足基建需求。

表 4.7-1 基建工程量表

序号	项目名称	掘进断面(m^2)	长度(m)	掘进量(m^3)	备 注
一	开拓工程		3912	39742	
1	+1080m	9.73	369	3590	
2	+1030m	9.73	482	4690	
3	+980m	9.73	572	5566	

序号	项目名称	掘进断面(m ²)	长度(m)	掘进量(m ³)	备 注
4	+830m	9.73	555	5400	
5	主斜坡道	9.73	1585	15422	
6	回风井	13.85	125	1731	
7	盲回风井	13.85	150	2078	
8	泵房、水仓	17.10	74	1265	
二	采切工程		3640	57534	
合 计			7552	97276	

矿山基建时，其基建开拓的工程量为 3912m/39742m³、采切工程量 3640m/57534m³，基建工程量为 7552m/97276m³。依据施工顺序和建设条件，结合施工队伍技术和管理水平，矿山基建期间可合理安排开拓工程掘进面施工，计划编排基建期为 18 个月。

4.9 主要采矿设备

矿山生产系统采用平硐+斜坡道联合开拓，主要采矿设备见表 4.9-1。

表 4.9-1 主要采矿设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	主扇	DK45-6-No18	套	1	
2	局扇	FBD-5	台	2	
3	空压机	SBL75-8、BK75-8GH	台	2	各一台
4	凿岩机	YGF-90	台	5	
5	电动铲运机	WHD-0.75	台	3	
6	地下矿用汽车	JZC-10	台	5	1 台备用
7	给水泵	D6-25×4	台	2	
8	排水泵	D280-43×5	台	3	
9	提升机	JK2.0×1.5P	台	1	
10	变压器	S11-315/10/0.4	台	1	
11	变压器	KS11-200/10/0.4	台	1	
12	柴油发电机组	STC-300	台	1	备用
13		STC-50	台	1	

4.9 采矿劳动定员

根据“有色金属工业劳动设计规程”、矿山生产系统设置、职能部门配置情况。管理及职能部门工作人员为一班制外，生产采区年工作 330d，采用连续工作制，每天 3 班、每班工作 8h，集中生产轮休替换，以工作岗位配置劳动定员。

所需劳动定员共 62 人，其中生产人员 50 人，管理人员 12 人。

表 4.10-1 劳动定员表

序号	作业名称及岗位	一班	二班	三班	合计
一	直接生产作业人员	14	8	14	36
1	凿岩爆破工(兼支护工)	6	0	6	12
2	运输工	4	4	4	12

序号	作业名称及岗位	一班	二班	三班	合计
3	信号工	1	1	1	3
4	铲运机司机	3	3	3	9
二	辅助人员	4	6	4	14
1	通风工	1	1	1	3
2	水泵工	1	1	1	3
3	空压机工	1	1	1	3
4	维修工、电工		2		2
5	值班员	1	1	1	3
三	管理人员	1	10	1	12
1	矿长		1		1
2	总工程师		1		1
3	副矿长		3		3
4	技术员		4		4
5	安全员	1	1	1	3
	共 计	19	24	19	62

5 矿山安全设施及措施

5.1 主要安全因素分析

5.1.1 主要危险因素

由于采矿活动受环境、条件的限制，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至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。该矿山为地下开采方式，其危险因素较多；主要危险因素大致可以划分为以下几个方面：

1、冒顶片帮

在采矿生产活动中，冒顶片帮是最常见的矿山安全事故之一。井下矿山采掘生产作业破坏了原岩的初始平衡状态，导致岩体内局部应力集中。当重新分布的应力超过岩体或其构造的强度时，将会发生岩体失稳。如果支护不及时或支护方法不当，就会发生采场顶板冒落或巷道片帮。

2、高处坠落

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

3、水害

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

4、机械伤害

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

5、物体打击

物体在自身重力或其它外力作用下产生运动，打击人体造成伤亡。在采矿过程中，很多环节都存在物体打击危险。如破碎大块、飞石或采矿边坡落石打击造成危害。

6、爆破伤害

爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等有较大的损害。

7、火药爆炸

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

8、触电

产生于电器设备运行、操作和检修过程中。由于设备设施本身缺陷或操作失误而导致人体触电危险，伤害人体生命安全。

9、火灾

该矿山虽然发生火灾的场所和作业环节不多，但并非不会发生，应给予适当关注。平时要加强管理，增强职工的安全意识；有关场所要配备相应的防火设施，如干粉灭火器等。

10、中毒、窒息

根据非煤矿山生产工艺的特点，引起中毒、窒息的原因主要为爆破后产生的炮烟和其它有毒烟尘。其它有毒烟尘，如：开采过程中遇到的溶洞、采空区、老巷道中存在的有毒气体，燃烧不完全或火灾后产生的有毒烟气等。

11、雷电

雷电会造成建筑物及生产设备毁坏，可使供电系统遭到破坏，引起停电及雷击过电压事故。雷击可造成人员伤亡和财产损失。矿山电器设备及矿用设施和建筑设防雷电措施。

5.1.2 主要有害因素

1、粉尘、烟尘

粉尘产生于井下凿岩、爆破、装矿(岩)与卸矿(岩)、放矿(岩)、运输过程中。从产尘点环境空气浓度划分，以凿岩爆破为最高。按危害性质分，以 SiO_2 含量超过 10% 时最为严重，是导致职业矽肺病的根源。

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

2、噪声、振动

噪声产生于爆破瞬间。爆破噪声强度虽大，属瞬时性，影响小；空压机噪声强度大，时间长，但人一般不在机旁，影响较小；爆破能产生强烈振动，振动可以引起人生理和心理效应；振动也可以直接作用人体导致中枢神经紊乱，血压升高，产生各种疾病，同时也会导致设备、部件损坏。

3、地质灾害

该矿属地下开采，地下形成采空区后，其上覆盖的岩体主要依靠硐壁和矿柱支撑，围岩天然应力平衡状态受到破坏，产生局部应力集中，当顶板拉应力超过围岩强度极限时，就会发生断裂、破碎，并冒落，因此，该矿山的主要地质灾害是由于采矿活动诱发的地面裂缝、沉降、塌陷(陷落)，其灾害防治主要反映在地压控制、采空区处理及管理等方面。

5.2 矿山安全生产措施

针对上述矿山生产中存在的主要危险有害因素分析，采取如下安全生产措施。

5.2.1 防止冒顶片帮的安全措施

- 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) 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；
- 4) 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；
- 5) 危险场所设置警示标志，严禁人员进入；
- 6) 加强个人防护，劳保用品佩带齐全；
- 7) 制定顶板管理制度，凿岩爆破后，出矿前应严格执行敲帮问顶制度，指定专人负责检查。

5.2.2 防止高处坠落、机械伤害的安全措施

- 1) 严格执行各种机械操作规程；
- 2) 加强机械的检修和保养；
- 3) 加强教育，操作人员遵章作业、作业人员应佩戴齐全劳动防护用品等；
- 4) 溜井、漏斗口，应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板；
- 5) 在溜井、漏斗口上方作业，以及在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业，作业人员应系安全带，或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时，应设专人监护。

5.2.3 防水害

要保证矿井排水设计必须符合和达到有关防水安全规程、规范的标准要求，其次，每年雨季到来之前对全矿的防排水的设施进行一次全面的检查，发现问题及时解决，第三，坚持雨季每天 24 小时值班制度。

- 1) 采掘过程中要及时进行测量，以防与积水采空区或积水旧巷道联通。
- 2) 要做到先探后掘，有疑必探。
- 3) 发现突水征兆及时采取措施。

5.2.4 防物体打击

- 1) 及时做好井巷撬毛工作，排险时人员要站在安全的地方
- 2) 对排不下的危石，要及时支护。
- 3) 下井时要穿戴工作服、安全帽等劳保用品。
- 4) 严禁疲劳过度、酒后下井。
- 5) 增强井下照明。
- 6) 每个作业面都要配全排险工具。
- 7) 加强井巷、采场顶板管理，严格执行顶板管理制度。

5.2.5 防爆破伤害

- 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。

5.2.6 爆破作业和爆破物品运输的安全措施

1) 在爆破器材存储、运输和使用过程中要严格按照《中华人民共和国爆炸物品管理条例》管理,要确保爆破器材在矿山过程中的绝对安全。

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)严格执行炮后安全检查。

5.2.7 防触电(含雷击)

为确保矿区的用电安全,生产过程中必须做好以下工作:

矿区内的输电线路及电气设备在日常使用过程中应随时进行检查和维护,以确保供电线路的绝对畅通,对矿区内新增的电气设备的设计、安装、验收和运行使用

必须符合和达到国家有关规定及标准，所有电气设备金属外壳及电缆的外皮均须作可靠的接地，变压器及变电所的裸露部分须设计安全防护装置，并悬挂“高压危险”的警示牌，禁止带电检修电气设备和线路。

电气作业人员属特种工，所有操作电气设备的人员须经培训、考试、考核合格后方准上岗作业。

矿区内的在建(构)筑物、设备、变(配)电所等设施须按有关规定装置可靠的避雷针(网)。

井下采掘作业面的照明用电其电压不能超过 36V。

5.2.8 防火安全措施

1) 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，在建筑物外配备相应的消防器材。

2) 井口设消防水池，并配备消防器材。

3) 井下设置消防供水水池，在 PD980 硐口较高位置附近设置一个集中的生产和消防用水水池，水池的有效容量均为 204.8m³，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，主要运输巷道等处设置消防水管。生产供水管兼作消防管时，每隔 50~100m 设支管和供水接头；

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

5) 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；

6) 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；

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

5.2.9 防中毒窒息

1) 正常生产情况下，主扇应连续运转。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。

2) 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。

3) 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。

4) 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。

5) 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。

6) 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。

7) 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。

8) 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。

9) 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。

10) 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。

11) 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。

12) 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, 不应対矿区环境造成危害。

13) 开采完的采空区和中段巷道应及时密闭, 并设置安全警示标志。采场开采结束后, 应封闭所有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。

5.2.10 应急救援预案

矿山应制定事故应急预案, 配置应急物资和设备, 应急预案一年至少演练两次, 现场处置方案应演练经常化。

为及时处理生产中发生的安全问题，矿山要制定应急救援预案，建立兼职救援队伍，明确救援人员的职责，并与邻近矿山救护队或者其他具备救护条件的单位签订救护协议。发生安全生产事故时，应当立即组织抢救，并在 1 小时内向当地应急管理部门报告。

5.2.11 安全避险“六大系统”

在下一步设计阶段应按照“六大系统”建设规范，完善矿山紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统、通讯联络系统、监测监控系统、人员定位系统设计内容，并按照规范要求建设。

6 矿山地质环境影响与土地损毁评估

项目组成立后，于 2024 年 7 月对项目区的土地利用现状资料进行了收集(2023 年，第三次全国国土调查)，收集了有关现状基础资料，结合项目区的地形地貌和生态环境现状，拟建项目规模、压占和损毁场地情况，其中各场地及附近区域为重点调查区。确定了矿山地质环境保护和土地复垦范围，根据地质灾害防治及复垦目标和工艺，制定了方案计划。

6.1 评估范围与级别

6.1.1 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)有关规定，矿山地质环境影响评估范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。因此，需要综合考虑矿山相关资料及矿山地质环境调查结果、矿山地质环境问题影响范围，并结合采矿工程布局，确定本次评估范围。

根据矿区范围以及预测采矿活动对地形地貌和土地资源的影响破坏情况，项目区部分矿山道路超出矿区范围，则评估范围应为矿区范围与超出矿区矿山道路面积，最终确定评估区面积为 $4.597664\text{km}^2(459.7664\text{hm}^2)$ (详见附图)。评估区拐点坐标见表 6.1-1，本方案所有坐标若未明确坐标系，所有坐标系均为 2000 国家大地坐标系。依据卢氏县自然资源局调查资料，本项目不在生态红线范围内，不涉及自然保护区。

表 6.1-1 评估区拐点坐标一览表

序号	X	Y	序号	X	Y
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		
面积	$4.597664\text{km}^2(459.7664\text{hm}^2)$				

6.1.2 评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)，矿山地质环境影响评估级别确定由评估区重要程度、矿山生产建设规模和地质环境条件复杂程度等因素综合确定。

(1)评估区重要程度

本矿山重要程度的确定因素及指标以表 6.1-2 为标准。评估区内有无集中居民点，评估区内仅有“村村通”道路通过，远离各级自然保护区及旅游景点；评估区无重要水源地；预测采矿活动破坏土地类型主要为林地。综上所述，评估区重要程度为较重要区。

表 6.1-2 评估区重要程度分级表

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

(2)矿山生产建设规模

本矿山设计开采规模为 45 万吨/年，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”，本矿山属于大型矿山。

(3)矿山地质环境条件复杂程度

本矿山采用地下开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表(表 6.1-3)对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级确定。

表 6.1-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1.主要矿层(体)位于地下水位以下,矿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	1.主要矿层(体)位于地下水位附近或以下,矿坑进水边界条件中等,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等,补给条件较好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系,老窿(窑)水威胁中等,矿坑正常涌水量 3000~10000m ³ /d,地下开采和疏干排水较容易造成矿区	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。

层破坏。	周围主要充水含水层破坏。	
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

1)本区主要矿体为花岗伟晶岩，主要位于当地侵蚀基准面以上，地形起伏较大，有利于自然排水；大气降水渗入是矿区地下水的主要补给来源，主要充水含水层补给来源有限；第四系覆盖较薄，矿区北为分水岭，南为淇河支流，边界条件较为简单；基岩裂隙水富水性弱，未风化的花岗伟晶岩、二云石英片岩、斜长角闪岩岩石坚硬，裂隙不发育，分布范围广泛，厚度很大，是良好的隔水层；无老窿水分布，未来矿山采用坑采开采方式，基岩裂隙水是主要的充水水源，矿坑涌水量不大，疏干排水不会产生塌陷、沉降。因此依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)，水文地质勘查复杂程度属第二类简单型。

2)矿区矿体为伟晶岩，围岩主要为变质片岩、花岗岩，依据矿体、围岩工程地质特征、主要工程地质问题出现的层位，将矿区工程地质勘查为块状岩、层状岩类。矿区地形有利于排水，岩性类型较复杂，地质构造简单，岩溶不发育，风化程度一般为中等-微风化，岩体结构以块状、厚层状为主，岩石为坚硬为主，较坚硬为次，

强度高，局部存在破碎带，破碎带附近可能发生矿山工程地质问题，因此矿区工程地质勘查复杂程度为中等型。

3) 矿区内断裂构造不甚发育。受朱阳关-夏馆断裂影响，仅在矿区北部边缘的岩体或者地层内发育北西-南东走向、近东西向的构造碎裂岩化带。构造碎裂岩带一般宽 5~20m，带内岩石极破碎，劈理发育，属浅表层次的破碎断裂。局部发育多个紧闭褶皱，引起地层产状翻转现象，但整体区内褶皱规模较小。根据本区及邻区构造发育情况，确定本区构造复杂程度为简单。

4) 现状条件下未发生采矿活动，对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏一般，矿山地址环境问题较少，危害程度一般，矿山地质环境复杂程度一般。

5) 矿区位于河南省西南部的伏牛山区腹地，山高坡陡，地形切割较深，沟谷发育，海拔最高位于矿区东南部山顶，为 1447.98m，最低位于矿区东北部朱阳关支沟沟底，为 808.0m，最大相对高差为 639.98m，一般高差为 200~300m，属低中山地区。地形坡度一般 35~50°，地形地貌条件复杂程度为复杂。

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

(4) 评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为较重要区，矿山建设规模为大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 A，确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级(见表 6.1-4)。

表 6.1-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

6.1.3 地质灾害危险性评估分级

依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)规定，地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为三个级别。

1、地质环境条件复杂程度

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021), 本矿山属大型矿山, 为重要建设项目。区内地质构造条件简单, 断裂构造较少, 地震基本烈度 VI 度, 地震震动峰值加速度为 0.05g, 地形相对最大高差 639.98m, 工程地质条件中等, 水文地质条件简单, 地质灾害发育一般, 人类活动一般, 对地质环境的影响和破坏较严重。综上, 矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

表 6.1-5 地质环境条件复杂程度分级表(C.2)

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

2、项目建设重要性

该矿山为地下开采矿山, 开采规模为 45 万吨/年, 根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)附表 B.2, 确认该矿山属于重要建设项目。

表 6.1-6 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级(含) 以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等
较重要建设项目	新建村庄、三级(含)以下公路、中型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等

一般建设项目	小型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等
--------	---

根据“表 6.1-7 地质灾害危险性评估分级表”，确定矿山地质灾害危险性评估分级为一级。

表 6.1-7 地质灾害危险性评估分级表

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

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

依据表 6.2-1 对矿山地质环境影响程度进行分析。

表 6.2-1 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大；2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2、矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d；3、区域地下水水位下降；4、矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5、不同含水层(组)串通水质恶化；6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大；2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；3、造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；4、受威胁人数 10~100 人。	1、矿井正常涌水量 3000~10000 m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；3、矿区及周围地表水体漏失较严重；4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小；2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4、受威胁人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3、矿区及周围地表水体未漏失；4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

6.2.1 矿山地质灾害现状评估

矿山地质灾害现状评估是在地质环境现状调查的基础上展开。漂池石英矿现在正在做采矿证申请工作，未进行任何生产活动，前期生产勘探工作时留下的道路，勘探槽，钻孔等生产修复和恢复道路破坏情况，由原施工单位恢复现状，不再评述，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉陷、地裂缝和不稳定斜坡地质灾害，现状评估认定，矿山地质灾害危险性小。

6.2.2 矿区含水层破坏现状评估

漂池石英矿正在进行采矿证申请工作，未进行任何生产活动，现状评估认定，对含水层破坏程度较轻。

6.2.3 地形地貌景观破坏现状评估

漂池石英矿正在进行采矿证申请工作，未进行任何生产活动，矿区范围内现未进行任何生产设施修建工作，现状评估认定对地形地貌景观破坏程度较轻。

综上现状条件下，矿山地质灾害危险性小、对含水层破坏程度较轻、对矿山地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

6.2.4 水土环境污染现状评估

漂池石英矿正在进行采矿证申请工作，未进行任何生产活动，对水土环境无污染，现状评估认定对水土环境污染程度较轻。

6.2.5 土地资源破坏现状评估

现状条件下，评估区还没开始基建，目前没有因采矿活动发现土地资源破坏。

6.2.6 义务履行及治理复垦情况

漂池石英矿现在正在做采矿证申请工作，现未进行任何生产活动，也未进行任何治理活动，未来将积极履行生态修复义务。

6.3 矿山地质环境影响预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山开发方案及地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发或加剧地质灾害、破坏含水层、地形地貌景观、水土环境污染等 4 方面的地质环境问题预测评估。

6.3.1 矿山地质灾害预测评估

矿山地质灾害危险性预测评估主要依据矿山开发利用方案及相关地质报告、开采情况开展。预测开采引发的主要地质灾害为地面塌陷及其伴生的地裂缝。

未来矿山开采时将形成 四个工业场地、一个采空塌陷区和矿山道路，矿山采用地下开采。评估区未来采矿活动引发或遭受的主要地质灾害为：①地下采矿活动引发形成的预测塌陷区及伴生地裂缝地质灾害；②工业场地遭受采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害；③矿山道路建设遭受采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害。

1、地下采矿活动引发地质灾害的危险性预测

(1)地下开采引发地面塌陷、地裂缝(伴生)地质灾害危险性预测

评估区内引发采空塌陷的区段主要为评估区内的地下开采形成的预测塌陷区。

鉴于本矿区内的工程地质条件属中等类型。参照《现代采矿手册》(冶金工业出版社，2011 年版)及本矿区的岩、矿物理机械性质，参考附近采矿工程的表土、岩石的自然边坡角，对区内矿体开采时的上盘和两端部的岩层移动角均取 70° ，下盘的岩层移动角为矿体的倾角(小于 70° 时)或 70° (大于 70° 时)，地表第四系倾角为 45° 。根据矿体在不同地段的开采标高圈出其地表的错动范围，以此来圈定预测塌落区范围。

矿山开采后形成地表移动变形的过程，将会持续一定时间，其地表变形移动速度由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小基本趋于零。根据矿山开采的实践经验和观测资料分析结果表明，工作面停采时间越长，其残余沉降量越小。根据《三下采煤规程》，在无实测资料时，地表移动的延续时间(T)可根据下式计算：

$$T=2.5H(d)$$

式中：

H 为工作面平均采深(m)。

漂池石英矿各矿体平均埋深 0-277m，利用上述公式计算可得 $T=693$ 天。开采矿体引起的地表常规移动延续时间为 1.90 年，本次确定为 1.9 年。时间段分配上，初期剧烈变形，中期缓慢变形，晚期相对稳定，但是在出现地表裂缝和塌陷坑的部位，变形期相对要长，其影响程度相对要严重些。

① 地下开采硬气地表移动变形预测

表 6.3-1 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采深厚比	采空区及影响带占建设场地面积%	治理工程面积占建设场地面积%
		下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m ²			
强发育	地表存在塌陷和裂缝,地表建设工程变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等发育	地表存在变形及地裂缝,地表建设工程有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱发育	地表无边形及地裂缝,地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

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

最大下沉值: $W_{cm}=M \times q \times \cos \alpha$ (mm)

最大倾斜值: $i_{cm}=W_{cm}/r$ (mm/m)

最大曲率值: $K_{cm}=1.52 \times W_{cm}/r^2$ ($10^{-3}/m$)

最大水平移动值: $U_{cm}=b \times W_{cm}$ (mm)

最大水平变形值: $\varepsilon_{cm}=1.52 \times b \times i_{cm}$ (mm/m)

式中 q ——下沉系数,从采矿方法上分析,开发利用方案设计开采方法为全面采矿法,经与同区域石英矿类比可取值 0.4;

M ——矿体厚度(m),参照核实报告储量估算图上的数值。

r ——主要影响半径,为采深与主要影响角正切值 $\tan \beta$ 之比,依据本地区经验值 $\tan \beta$ 取 1.9。

α ——倾角,参照矿体平均倾角。

b ——水平移动系数,经与同区域石英矿类比可取值 0.3。

漂池石英矿本次开发利用仅划分一个采区,本方案仅预测一个采区,采区特征值见下表 6.3-2,预测塌陷计算结果见表 6.3-3。

表 6.3-2 漂池石英矿开采参数表

采区	矿体倾角($^{\circ}$)	矿体开采厚度(m)	埋深(m)	主要影响正切值
一采区	70.89	42.2	130.75	1.9

表 6.3-3 漂池石英矿岩石移动范围和预测塌陷深度表

采区	最大下沉值 W _{max} (mm)	最大倾斜值 i(mm/m)	最大水平移动 值 U(mm)	最大水平变 形值 ε(mm/m)	最大曲率值 K (mm/m ³)
一采区	5526.22	80.31	1657.87	36.62	1.77

②引发采空塌陷的可能性

采矿活动形成的采空区有引发地面塌陷、地裂缝的可能性。矿山地下开采形成采空区后，采空区上覆岩土体主要依靠硐壁和矿柱支撑，围岩天然应力平衡状态受到破坏，产生局部应力集中，当顶板拉张应力超过围岩强度极限时，就会发生断裂、破碎，在地表形成地面塌陷，在地面塌陷的附近因地层张应力作用形成地裂缝，威胁矿山安全。随着矿山生产的进行，使得采空区逐渐变大，采区开采矿体和顶底板属于坚硬岩石，裂隙不发育，矿体倾角较陡，地下开采工程建设位于采区塌陷范围内，引发采空塌陷的可能性中等。

③空塌陷的发育程度

矿区开采完成后，预测塌陷区中心最大下沉值 5523.22mm，最大倾斜值 80.31mm/m，最大水平移动值 1657.87mm，最大水平变形值 36.62mm/m，最大曲率值 1.77mm/m³；经对比采空塌陷发育程度分级表(表 6.3-1)预测塌陷区采空塌陷发育程度为强发育。

④采空塌陷及伴生地裂缝的诱发因素

采空塌陷诱发因素主要为采矿活动，开挖扰动及巷道掘进爆破震动等。

⑤采空塌陷的危害程度

预测塌陷区地表为乔木林地，现状无居民居住及工程建设，未来生产工程中将新建四个工业场地、地下井巷及配套矿山道路，紧邻塌陷影响范围，受威胁人数 10-100 人，可能导致的直接经济损失 100-500 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)表 15 可知，采空塌陷的危害程度中等。

⑥采空塌陷的危险性

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

表 6.3-4 预测塌陷区危险性预测评估分级表

工程建设与采空塌陷的关系	工程建设引发采空塌陷发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于采空区及采空塌陷影响范围内	可能性大	强发育	大	大
		中等发育		大

		弱发育		大
临近采空区及采空塌陷影响范围	可能性中等	强发育	中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	可能性小	强发育	小	中等
		中等发育		中等
		弱发育		小

2、引发滑坡、崩塌地质灾害危害危险性预测分析

(1) 矿石临时堆场、表土等场地引发地质灾害的危险性预测评估

依据开发利用方案设计，矿石临时堆场、废石临时堆场、表土堆场均位于 980m 工业场地内，未来矿山在开采时，矿石和废石均临时堆放于工业场地内，堆放高度不超 5m，堆放时长不超一个月，矿石后期全部出售、废石依据开发利用方案设计全部回填采空区；矿山生产过程中修建工业场地和矿山道路剥离表土全部堆放在工业场地内，由于剥离表土较少，堆放高度不超 5m；预测未来开采期矿石临时堆场、表土堆场等场地，引发滑坡等灾害的可能性小，危险性小，预测引发滑坡地质灾害较轻。

(2) 工业场地引发崩塌、滑坡的危险性预测分析

按照开发利用方案设计，漂池石英矿生产期共计修建四座工业场地，占地面积 0.2511hm²，场地内布置有 980m 平硐、1080m 平硐、变电站、值班室、回风井等生产生活设施。工业场地位于矿区中部边界漂池村内，周边地形相对比较平坦，位于采空塌陷区边界，受塌陷影响较小，工程建设活动引发崩塌、滑坡可能性小，危害程度小。综合确定，工业场地引发崩塌的危险性小，引发滑坡的危险性小。

(3) 矿山道路引发崩塌、滑坡的危险性预测分析

矿区内基本无公路和农村道路，仅有少量小路，现有道路系统无法满足矿山未来生产需求，未来生产过程中需新修矿山道路，造成原地势改变。道路建设对改变原低山丘陵微地貌，部分地区有引发崩塌、滑坡地质灾害危险性，工程建设活动引发崩塌、滑坡可能性小；受地质灾害险情威胁人数小于 100 人，危害程度小，预测伴随工程建设过程，崩塌、滑坡发育程度小。依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)表 18，综合确定，矿山道路引发崩塌的危险性小，引发滑坡的危险性小。

(4) 沟谷边坡

漂池石英矿地处属于低山区，矿区沟壑较发育，沟谷多呈“V”字型；呈西高东低、北高南低缓慢倾斜地势，冲沟周边地表植被发育一般。采矿活动引起的塌陷区造成地表移动变形，将扰动土体结构，致使土体抗侵蚀能力降低，随着雨季或强暴雨冲刷，在冲沟处将有发生崩塌、滑坡的可能性。主要危害周边的林地，其危害程度中等，危险性小。

(5)其他区域引发地质灾害的可能性

漂池石英矿其它区域为矿山开采非影响区，矿山活动不会在这些区域引发地质灾害，因此，在矿区其他区域，矿山建设及采矿活动引发地质灾害的可能性小。

综上，预测塌陷区引发地面塌陷、地裂缝地质灾害，地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等；工业场地、矿山道路引发崩塌、滑坡的可能性小、危害程度小、危险性小，其他区域不受采矿活动影响，引发地质灾害可能性小，危险性小。

3、矿山建设和生产可能遭受地质灾害的危险性预测

(1)工业场地遭受地质灾害危险性预测

工业场地位于生产区附近，受矿山开采形成塌陷影响，但工业场地和地采采矿巷道均设计预留有安全矿柱，同时工业场地附近地势较为平坦，所以开采活动对地面建(构)筑物造成不利影响较小，故预测矿山开采工业场地遭受地面塌陷、地裂缝灾害的危险性小。

(2)矿山道路遭受地质灾害的危险性预测

矿山开采活动造成地面塌陷，最大沉陷值为 5526.22mm，但矿山道路距塌陷区较远，矿山道路遭受塌陷及地裂缝可能性小，危害程度小，危险性等级为小，地质灾害影响程度为较轻；但矿山道路修建改变原有地势地貌，遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中度，危害程度中度，危险性中度。

(3) 矿石临时堆场、表土等场地遭受地质灾害的危险性预测

矿石临时堆场、表土等场地位于 980m 工业场地内，受保安矿柱保护，开采活动引发塌陷对该场地影响较小，故预测矿石临时堆场、表土等场地遭受地质灾害的危险性小。

(4)其他区域遭受地质灾害的可能性

其他区域均位于开采范围外，对矿体开采没有影响。因此，评估区其他区域受矿山开采活动影响小，遭受地质灾害的危险性小。

表 6.3-5 地质灾害危险性综合分区评估表

分区	地质灾害类型	现状 评估	预测评估		综合 评估
			①	②	
工业场地(含矿石临时堆场、表土等场地)	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	中等	地质灾害危险性中等区
预测塌陷区	地面塌陷 (含地裂缝)	小	大	大	地质灾害危险性大区
评估区其它区	地面塌陷 (含地裂缝)	小	小	小	地质灾害危险性小区

① 矿山建设引发、加剧地质灾害的可能性；②矿山建设本身遭受地质灾害的危险性。

因此，综合评估将评估区内预测塌陷区分为地质灾害危险性大区，矿山道路为地质灾害危险性中等区，工业场地和其他区域划分为地质灾害危险性小区。

6.3.2 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

矿体围岩为寨根岩组(Pt_{2-3Z})石榴二云石英片岩、黑云石英片岩，该类岩石较坚硬，为变质岩类，整体性结构好，裂隙率低，岩石质量等级良好。采矿活动未改变含水层结构，不会对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场等产生影响，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。因此采矿活动对主要含水层结构影响较轻。

2、采矿活动对地下水水位的影响预测

评估区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水两种类型，其中前者与后者水力联系较弱，而矿床充水主要因素为基岩裂隙水，基岩裂隙水主要接受大气降水补给，补给量有限。矿山疏干排水对地下水有影响，但不会造成疏干，可能会造成地下水位小幅下降。因该含水层与区域强含水层联系弱，因此矿坑疏干排水对矿区及周围主要含水层水位影响较小。

3、采矿活动对水质的影响

预测采矿活动不会引起矿区及周围地表水体漏失；堆积在沟谷中的废石，其中主要为石英、斜长石、钾长石等矿物，在大气降水等淋滤作用下，基本无重金属等污染地下水水质成分游离，因此采矿活动对水质影响较小。

4、采矿活动对矿区及周边生产生活供水影响

矿区附近无村民居住，生产生活用水没有受到采矿活动影响。因此，矿山采矿活动对矿区及周边生产生活供水影响较轻。

因此采矿活动造成矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，对区内水质影响程度较轻，地表水体未见漏失，对矿区及周围生产生活供水影响较轻。综上所述采矿活动对含水层破坏较轻。

6.3.3 地形地貌景观破坏预测评估

矿区内采矿活动结束后，采矿活动形成的工业场地(含表土堆场、矿石临时堆场等)、矿山道路以及预测塌陷区对地形地貌景观造成影响和破坏。

1、工业场地对地形地貌景观的影响

未来采矿活动将新建四个工业场地，分别为 980m 工业场地、1030m 工业场地、1080m 工业场地及回风井工业场地，工业场地位于矿区中部边界处，破坏面积总为 0.2511hm²，工业场地新建 980m 平硐、1080m 平硐、回风井、值班室、风机房等生产设施，工业场地的建设对原地貌景观影响较大。预测评估认定，其对原生地形地貌景观影响为较严重破坏。

2、矿山道路

矿区内现有道路无法满足未来生产需求，依据开发利用方案设计，矿山未来围绕工业场地修建矿山道路，主要采用水泥路面，路面宽 4.5m 左右，长 700m 左右。预测评估，矿山道路对地形地貌经过破坏程度较严重。

3、预测塌陷区对地形与地貌景观的影响

随着矿井开采会发生地面塌陷、地裂缝等一系列地质灾害，导致评估区微地貌景观发生一些变化，开采造成地面形成塌陷区，与周围自然景观不相协调。依据预测塌陷评估，预测塌陷区内地面塌陷影响面积 15.7251hm²，塌陷中心最大下沉值 5526.22mm，塌陷区上部林地出现树木倾斜死亡，道路也出现局部开裂、拱起，地表出现地裂缝及塌陷坑。因此采区开采结束后地面塌陷及地裂缝对原生地形地貌景观破坏程度为较严重。

4、其他区域

评估区内除以上区域的其它区因远离矿山生产影响范围外，将不会破坏地形地貌景观，对地形地貌的影响和破坏较轻。

综上预测塌陷区、工业场地和矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏较严重，其他区对地形地貌景观破坏程度较轻。

表 6.3-6 地形地貌景观影响预测评估表

场地及占地名称	面积/hm ²	影响高度/m	影响程度
塌陷区	15.7251	-5.53	较严重
980m 工业场地	0.2090	3-5	较严重
1030m 工业场地	0.0106	3-5	较严重
1080m 工业场地	0.0089	3-5	较严重
回风井工业场地	0.0226	3-5	较严重
矿山道路	0.2738	0-1	较严重
其他区域	443.5164	0	较轻

6.3.4 水土环境污染预测评估

根据开发利用方案设计，矿山开采对水土环境污染的来源主要为矿井排水、生活污水以及废石。

1、水环境污染预测分析

本矿产生废水主要包括矿山井下排水和生活污水等。矿坑地下水不含有毒物质(含少量悬浮物及油滴)，本设计是将废水流出硐口后经扬升至地表沉淀池，经沉淀池自然沉淀后即可以达到排放标准，用于矿区洒水抑尘或生产使用不外排，故预测矿山生产运行过程对地下水水质影响较轻。

2、土壤环境污染预测分析

矿区将开采的矿石统一堆放在矿石临时堆场内中(980m 工业场地内)，堆放时长不超一个月，矿石后期全部出售，矿石主要成分为石英及少量斜长石、钾长石等，在自然条件下，不含重金属污染物，对矿区土壤环境污染程度较轻；矿区将开采的废石统一堆放在废石临时堆场内中(980m 工业场地内)，堆放时长不超一个月，废石后期依据开发利用方案全部回填井下采空区，对矿区土壤环境污染程度较轻。故预测矿山生产运行过程对土壤环境污染影响较轻。

6.4 矿山地质环境影响综合评估

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

1、矿山地质环境影响程度现状分区

根据上述矿山地质环境影响现状分析结果，在矿山地质环境现状评估图上进行分区，因漂池石英矿为新设矿区，未进行生产活动，现状评估分区认定全区为较轻区(见附图)，现状评估分区结果详见表 6.4-1。

表 6.4-1 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

分区名称	面积(hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境综合分区
		地质灾害	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
全区	459.7664	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

2、矿山地质环境影响程度预测分区

根据上述矿山地质环境影响预测分析结果，在矿山地质环境预测评估图上进行分区，将评估区划分为矿山地质环境影响较严重区和较轻区(见附图)，预测评估分区结果详见表 6.4-2。

表 6.4-2 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

分区名称	面积(hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境综合分区
		地质灾害	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
预测塌陷区	15.7251	严重区	较轻	较严重	较轻	严重区
矿山道路	0.2738	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区
980m 工业场地	0.209	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
1030m 工业场地	0.0106	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
1080m 工业场地	0.0089	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
回风井工业场地	0.0226	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区域	443.5164	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

注：矿石临时堆场、废石临时堆场和表土堆场均位于 980m 工业场地内，不再分区。

6.5 矿山土地损毁预测与评估

6.5.1 土地损毁环节与时序

1、矿井生产工艺流程及破坏方式

本矿属于新建矿山，采用地下开采方式，此种开采方法会使采空区上方地表产生沉陷。矿山生产过程中，对土地造成破坏的方式有塌陷及伴生地裂缝、挖损、压占。

首先，在矿山建设期间，由于井巷、道路、工业场地和辅助设施等工程建设的不断推进，势必造成土地挖损和压占，对土地的挖掘，不仅损毁破坏了地表植被和耕作层，使原有地表形态、耕层结构、土壤理化性状发生改变，而且可能彻底改变土地利用方式和土地利用结构。

其次，矿山开采前，矿区地下岩层及地表均处于稳定平衡状态，但开采后，岩层中的应力平衡遭到破坏，并且随着开采强度的增加和采空区的扩大，应力不断改变，导致矿体上覆岩层在重力作用下产生下沉和弯曲，当直接顶板岩层内部的拉应力超过岩层的抗拉强度极限时，就会产生断裂破碎而冒落到采空区，随着这一系列

过程的深化和蔓延，岩层移动的范围不断扩大并逐渐发展到地表，从而使地表产生移动和变形，并由此引发地表沉陷、裂缝，这些地表形态变化，对地表建(构)筑物、土地利用等均会产生不同程度的影响；另外，覆岩和地表的上述移动、变形、沉陷和破坏过程不是一蹴而就的，是随着采矿工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态过程，表现为“沉陷→稳定→再沉陷→再稳定”，始终贯穿矿山开采活动的全过程，而且对于开采活动本身又具有滞后性，当开采活动停止后，覆岩和地表的移动、变形、沉陷和破坏仍将活动一段时间，并将在一定时间内逐渐终止于一定范围之内。

综上，本项目的破坏形式为地表塌陷与裂缝以及部分压占土地，且破坏土地趋势基本与采矿工作面推进方向一致。

2、土地破坏时序分析

①基建期

基建期主要是进行地面工业场地的建设及地下井巷开拓，对地表表土产生剥离及压占，破坏土壤理化性质，破坏原有土地利用现状，对土地的破坏主要是压占。

② 生产期

正常生产期，矿山开采对土地的破坏主要表现为采空区地表塌陷、工业场地和矿山道路压占。对土地的破坏时期与相应采区开采时间有关，见表 6.5-1。

表 6.5-1 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式	备注
基建期	工业场地	2024.8~2048.10	压占	新建
	矿山道路	2024.8~2048.10	压占	新建
生产期	工业场地	2024.8~2048.10	压占	新建
	矿山道路	2024.8~2048.10	压占	新建
	一采区	2026.2~2052.3	塌陷	预测塌陷区

6.5.2 土地损毁分级标准

本矿山建设和生产过程中，对土地的损毁形式为压占、塌陷，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别(轻度、中度、重度)。

1、压占损毁等级标准

根据本矿山实际情况所选取不同损毁方式评价因子等级标准，压占损毁等级评价标准参见 6.5-2。

(2) 塌陷损毁等级标准

本方案结合编制规程及实际情况，林地土地损毁程度评定标准，参照 TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》采矿沉陷土地损毁程度分级参考标准。

表 6.5-2 压占土地损毁程度分析指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变化	压占面积	<10000m ²	10000-50000m ²	>50000m ²
	排土高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
	道路压占动土深度	<50cm	50~100cm	>100cm
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10~30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15~65%	>65%
	有毒元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准
	pH 值	6.5-7.5	4-6.5, 7.5-8.5	<4, >8.5
	压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
生产力变化	土地产出量下降	≤20%	20%~50%	≥50%
生物多样性变化	植被破坏率	≤40%	40%~60%	≥60%
	动物物种下降	≤20%	20%~50%	≥50%
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

表 6.5-3 林草地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形(mm/m)	附加倾斜(mm/m)	下沉(m)	沉陷后潜水位埋深/m	生产力降低(%)
轻度	≤10.0	≤20.0	≤3.0	≥1.0	≤20.0
中度	10.0~20.0	20.0~50.0	3.0~8.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>8.0	<0.3	>60.0

6.5.3 已损毁各类土地现状

漂池石英脉正在申请采矿权，现状未产生任何形式的土地利用损毁，已损毁面积为 0 公顷。

6.5.4 拟损毁土地预测评估

1、预测内容

根据《土地复垦方案编制规程，第 1 部分 通则》(TD/T 1031、1-2011)的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地破坏预测内容包括以下几项内容：

- ①预测时段和预测分区土地破坏的方式；
- ②预测时段和预测分区破坏土地的面积；
- ③预测时段和预测分区破坏土地类型；
- ④各预测时段和预测分区土地破坏程度。

2、预测方法

由于项目区地形复杂，土地破坏类型多样，土地破坏预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

①破坏土地的面积预测方法：通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地破坏方式采用定量统计的方法进行。

②破坏土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)对土地类型的分类，结合现场调查资料，通过与土地利用现状图进行叠加分析，确定破坏的土地类型。

③土地破坏程度预测方法：根据不同的土地破坏形式，复垦的难易程度，定性描述其破坏程度。

3、土地损毁预测

(1)工业场地预测损毁

矿山未来生产过程中新建四处工业场地将持续占用土地，工业场地位于矿区中部边界，占地面积为 0.2511hm^2 ，修建有矿石临时堆场、980m 平硐、1080m 平硐、沉淀池、回风井等生产设施，工业场地内建筑物多为砖瓦结构板房，计划采用水泥混凝土全区地面硬化，破坏地类乔木林地。对比上表 6.5-2 压占土地损毁程度分析指标表，工业场地损毁程度为重度损毁，破坏方式为压占损毁。

(2)矿山道路预测损毁

矿区内现有道路系统无法满足后续矿山生产需求，依据开发利用方案设计，后期矿区内新修矿山道路，位于工业场地附近，长约 700m，破坏面积为 0.2738hm^2 ，设计采用水泥混凝土路面硬化，破坏地类为乔木林地。对比上表 6.5-2 压占土地损毁程度分析指标表，矿山道路损毁程度为重度损毁，破坏方式为压占损毁。

(3)预测塌陷预测损毁

依据前文分析，矿区内未来形成采空塌陷区一处，破坏面积为 15.7251hm²，破坏地类为乔木林地，对比上表 6.5-3 林草地塌陷损毁程度分级表，预测塌陷区损毁程度为轻-中度损毁，破坏方式为塌陷损毁。

各场地损毁程度及破坏地类见下表 6.5-4。

表 6.5-4 预测损毁土地汇总表

损毁区域	地类		面积	损毁程度	损毁方式
矿山道路	0301	乔木林地	0.2738	重度	压占
980m 工业场地	0301	乔木林地	0.2090	重度	压占
1030m 工业场地	0301	乔木林地	0.0106	重度	压占
1080m 工业场地	0301	乔木林地	0.0089	重度	压占
回风井工业场地	0301	乔木林地	0.0226	重度	压占
预测塌陷区	0301	乔木林地	5.8749	中度	塌陷
	0301	乔木林地	9.8502	轻度	塌陷
合计			16.2500	/	/

6.5.5 重复损毁土地

依据前文分析，本项目现无重复损毁区。

6.5.6 土地损毁程度汇总

结合前文已损毁和拟损毁土地及程度分析，得出矿山总损毁面积为 16.2500hm²，其中包括已损毁土地 0hm²；拟损毁面积为 16.2500hm²，主要为矿区采矿活动形成采空塌陷范围、四个工业场地及矿山道路压占损毁，详见表 6.5-5。

表 6.5-5 漂池石英矿损毁土地损毁汇总表

损毁区域		地类		面积	损毁程度	损毁方式
已损毁	全区	/	/	0	/	/
预测 损毁	矿山道路	0301	乔木林地	0.2738	重度	压占
	980m 工业场地	0301	乔木林地	0.2090	重度	压占
	1030m 工业场地	0301	乔木林地	0.0106	重度	压占
	1080m 工业场地	0301	乔木林地	0.0089	重度	压占
	回风井工业场地	0301	乔木林地	0.0226	重度	压占
	预测塌陷区	0301	乔木林地	5.8749	中度	塌陷
		0301	乔木林地	9.8502	轻度	塌陷
合计				16.2500	/	/

6.6 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

6.6.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

1)分区原则

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

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

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

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

2)分区方法

(1)依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，采取就上原则进行分区，评估区面积 459.7664hm²，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区(表 6.6-1)。

表 6.6-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

(2)按照重点防治区、次重点防治区、一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积、区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

2、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、地质环境现状和预测评估区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区(详见表 6.6-2)。

(1)重点防治区(A)

预测塌陷重点防治区(A)：该场地分布在矿区内中部，面积为 15.7251hm²。

a. 该区主要矿山地质环境问题为地面塌陷为主，同时有地裂缝灾害、影响地形地貌景观、破坏含水层和土地资源等矿山地质环境问题。

b.威胁对象：该区地处低山丘陵，主要威胁林地和矿山生产生活等基础设施，并对地形地貌产生一定的影响。

c.防治措施：

针对地面塌陷、地裂缝灾害，在防治区建立地面变形监测预警系统；对于地裂缝可采用自然恢复、人工治理等方法进行治理；对于地面塌陷可以因地制宜进行塌陷区土地生态环境重构、修复和土地平整。遵照因地制宜、多宜性土地优先复耕的原则，对塌陷区进行整治，使土地恢复其原有功能。

(2)次重点防治区(B)

评估区内共划分了 2 个次重点防治区，主要为工业场地和矿山道路。

①工业场地次重点防治区(B1)

该场地分为四个工业场地，在矿区中部预测塌陷区外围，面积为0.2511hm²。

a.主要地质环境问题：该区主要矿山地质环境问题为工业场地的建设影响地形地貌景观。工业场地产生的固体废弃物、生活垃圾等，如排放不当，将对矿山生态环境造成污染。

b.威胁对象：对地形地貌产生一定的影响，并压占土地。

c.防治措施：

在矿井闭坑前进行植树种草，美化环境等。待矿山闭坑后，对工业场地上的建(构)筑物进行拆除，对井筒进行回填，对土地硬化进行剥离，之后进行土地平整、土壤改良和复耕。

表 6.6-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境评估			综合 分区	恢复治理 分区
		评估内容	现状	预测		
预测塌陷区	15.7251	地质灾害	较轻	严重	严重区	重点区 (A)
		含水层破坏程度	较轻	较轻		
		地形地貌景观影响和破坏程度	较轻	较严重		
		水土环境污染	较轻	较轻		
工业场地	0.2511	地质灾害	较轻	较轻	较严重区	次重点区 (B1)
		含水层破坏程度	较轻	较轻		
		地形地貌景观影响和破坏程度	较轻	较严重		
		水土环境污染	较轻	较轻		
矿山道路	0.2738	地质灾害	较轻	较严重	较严重区	次重点区 (B2)
		含水层破坏程度	较轻	较轻		
		地形地貌景观影响和破坏程度	较轻	较严重		

		水土环境污染	较轻	较轻		
其它区	443.5164	地质灾害	较轻	较轻	较轻区	一般防治区(C)
		含水层破坏程度	较轻	较轻		
		地形地貌景观影响和破坏程度	较轻	较轻		
		水土环境污染	较轻	较轻		

②矿山道路次重点防治区(B2)

矿山道路分布于工业场地外围，占地面积为 0.2738hm^2 。

a.主要地质环境问题：矿山道路修建压占林地，生产过程中可能遭受地面塌陷影响，产生地裂缝。

b.威胁对象：过往行人与车辆。

c.防治措施：对破坏矿山道路进行维修，消除地质灾害。

③一般防治区(C)

一般防治区主要为其他区(C)，面积合计 443.5164hm^2 。该区域矿山地质环境影响程度较轻。主要防治措施：①建立监测系统，定期对周边地下水疏排水量、水质进行监测。②建立地面监测系统，定期对矿区周边预留保安矿柱进行监测，监测是否有塌陷、地裂缝发生。③对出现的矿山环境问题及时采取必要的措施进行恢复。

6.6.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、项目区

本矿区面积 $4.597524\text{km}^2(459.7524\text{hm}^2)$ ，矿区范围外影响土地面积 0.014hm^2 ，因此，项目区面积 $4.597664\text{km}^2(459.7664\text{hm}^2)$ 。

2、复垦区

根据土地损毁分析与预测结果，依据《土地复垦方案编制规程》，复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁的土地及永久性建设用地，复垦区面积为 16.2500hm^2 。

本项目无已损毁土地，全部为拟损毁，损毁面积为 16.2500hm^2 。压占损毁面积为 0.5429hm^2 ，其中工业场地压占损毁面积为 0.2511hm^2 ，重度压占损毁，矿山道路压占损毁 0.2738hm^2 ，重度压占损毁；塌陷损毁面积为 15.7251hm^2 ，其中轻度塌陷损毁 9.8502hm^2 ，中度塌陷损毁面积 5.8749hm^2 。

矿区内损毁面积为 16.25hm^2 ，损毁地类为乔木林地，土地损毁方式为压占和塌陷，详见表 6.6-3。

表 6.6-3 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	损毁程度		
					轻度	中度	重度
03	林地	0301	乔木林地	16.2500	9.8502	5.8749	0.5249
合计				16.2500	9.8502	5.8749	0.5249

3、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目区矿山闭坑后无留续使用场地。因此，复垦责任范围等于复垦区范围，则复垦责任范围面积 16.2500hm^2 ，见表 6.6-4 及 6.6-5。

表 6.6-4 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	损毁程度		
					轻度	中度	重度
03	林地	0301	乔木林地	16.2500	9.8502	5.8749	0.5249
合计				16.2500	9.8502	5.8749	0.5249

表 6.6-5 复垦责任范围拐点坐标(2000 国家大地坐标系)

矿山道路 1					
序号	X	Y	序号	X	Y
1			4		
2			5		
3			6		
矿山道路 2					
序号	X	Y	序号	X	Y
1			30		
2			31		
3			32		
4			33		
5			34		
6			35		
7			36		
8			37		
9			38		
10			39		
11			40		
12			41		
13			42		
14			43		
15			44		
16			45		
17			46		
18			47		
19			48		
20			49		
21			50		
22			51		
23			52		

24			53		
25			54		
26			55		
27			56		
28			57		
29			/	/	/
980m 工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y
1			4		
2			5		
3			/	/	/
1030m 工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y
1			4		
2			5		
3			/	/	/
1080m 工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y
1			4		
2			5		
3			/	/	/
回风井工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y
1			3		
2			4		
预测塌陷区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1			30		
2			31		
3			32		
4			33		
5			34		
6			35		
7			36		
8			37		
9			38		
10			39		
11			40		
12			41		
13			42		
14			43		
15			44		
16			45		
17			46		
18			47		
19			48		
20			49		
21			50		
22			51		

23			52		
24			53		
25			54		
26			55		
27			56		
28			57		
29			58		

6.7 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

本项目建设没有永久用地，复垦区、复垦责任区面积、范围一致。

1、土地利用类型与数量

本方案复垦责任范围面积 16.2500hm²，根据土地利用现状图结合土地损毁分析结果，全部为乔木林地地类。土地利用现状详情见表 6.7-1。

表 6.7-1 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例(%)
03	林地	0301	乔木林地	16.2500	100
合计				16.2500	100

复垦责任范围内全部为林地，面积 16.2500hm²，占总面积的 100%。其中乔木林地 16.25hm²，主要为天然林，主要种植速生杨和刺槐等乔木。

2、土地损毁程度

复垦责任范围土地损毁总面积为 16.2500hm²，按损毁类型分：压占损毁 0.5249hm²，其中四个工业场地压占损毁面积 0.2511hm²，矿山道路压占损毁 0.2738hm²，损毁程度为重度损毁；塌陷损毁 15.7251hm²，其中轻度损毁 9.8502hm²，中度损毁 5.8749hm²。

3、土地权属情况

本项目复垦责任范围属卢氏县朱阳关镇漂池村，集体所有，使用权归当地村民，土地权属详见表 6.7-2。

表 6.7-2 复垦责任范围地类权属表

权属		03	合计
		林地	
		0301	
		乔木林地	
朱阳关镇	漂池村	16.25	16.25
合计		16.25	16.25

4、基本农田

矿区范围内无自然保护区、基本农田及村庄，不在国土空间规划的禁采、限采区内。

7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

7.1 矿山地质环境治理可行性分析

7.1.1 技术可行性分析

根据矿山地质环境影响评估可知，本项目采矿活动可能产生的矿山地质环境问题有：

(1)预防为主，防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段，采取防范性措施，减少地质环境问题的发生和出现，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

(2)在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下开采矿产资源，在井区建设和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜地和周边生态环境保持一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

(3)因地制宜，边开采边治理的可行性

矿山建设在不同的地段可能存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的恢复治理措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物质循环原理，可以有效恢复、重建项目区土壤和本土化植被资源。

(4)依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿业的可行性

结合矿区经济技术和实际条件，可以设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少。

(5)统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

可以依据开发利用方案及采矿工程布局，紧紧围绕井工开采的矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

建议企业寻找经过专业培训，具有实战经验，技术力量雄厚，经验充足的施工单位合作进行矿山地质环境恢复治理工程的施工，因此，本项目矿山地质环境保护治理工程技术上可行。

7.1.2 经济可行性分析

项目资金由生产企业全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源部门组织验收，其次该矿山为地下开采，资源储量丰富，生产见效快，经济上可行。

7.1.3 生态环境协调性分析

生态环境健康发展生态环境是人类赖以生存，维系健康发展的重要源泉。以破坏生态环境为代价的矿山开采，是对人类生存环境的破坏。矿山地质环境治理工作是在考虑生态环境安全的前提下开展的利国利民的一项国家大计，有助于保护和恢复生态环境的健康发展。

与地方经济相结合矿山地质环境治理工作的开展解决了发展地方经济和保护生态环境之间的矛盾，使更多的工矿企业可以在履行自身义务的前提下，更好的发展自身潜力，为地方经济贡献力量。

7.2 土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性分析是依据土地利用总体规划及其他相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原地类、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向的预测性评价。

7.2.1 评价原则和依据

1、评价原则

1)符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划(如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等)相协调。

2)因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。我国人多地少，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3)自然因素和社会经济因素相结合原则

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

4)主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

5)综合效益最佳原则

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

6)动态和土地可持续利用原则

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

7)经济可行和技术合理性原则

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

8)提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

9)公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

2、评价依据

1)相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等。

2)相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031.1-2011)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)和《河南省土地开发整理工程建设标准》(2010)。

3)其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

7.2.2 评价对象选择和单元划分

1、评价对象的确定

本方案评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例(%)
03	林地	0301	乔木林地	16.2500	100
合计				16.2500	100

2、评价单元的划分

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致。评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。

本方案按照以下原则划分评价单元。

1)土地损毁类型：压占(分场区)、塌陷(分阶段)；

2)土地利用现状：水浇地、旱地、果园、其他园地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、村庄用地、采矿用地等地类。

3)土地损毁程度：分为轻度、中度。

综上所述，本次共划分复垦土地适宜性评价单元 7 个，详见表 7.2-2。

表 7.2-2 复垦责任范围评价单元划分表

损毁区域	地类		面积	损毁程度	损毁方式	评价单元
矿山道路	0301	乔木林地	0.2738	重度	压占	1
980m 工业场地	0301	乔木林地	0.2090	重度	压占	2
1030m 工业场地	0301	乔木林地	0.0106	重度	压占	3
1080m 工业场地	0301	乔木林地	0.0089	重度	压占	4
回风井工业场地	0301	乔木林地	0.0226	重度	压占	5
预测塌陷区	0301	乔木林地	5.8749	中度	塌陷	6
	0301	乔木林地	9.8502	轻度	塌陷	7
合计			16.2500	/	/	/

7.2.3 评价指标的确定

(1)评价方法

根据该项目土地损毁预测分析，评价对象主要为塌陷和压占损毁的土地，损毁程度以轻度为主，且每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小(限制性等级最大)的因子所确定的。

极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i—第 i 个评价单元的最终分值；

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，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，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

(2)评价体系的建立

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案的复垦土地的适宜性采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分适宜类、

暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和和宜草类。

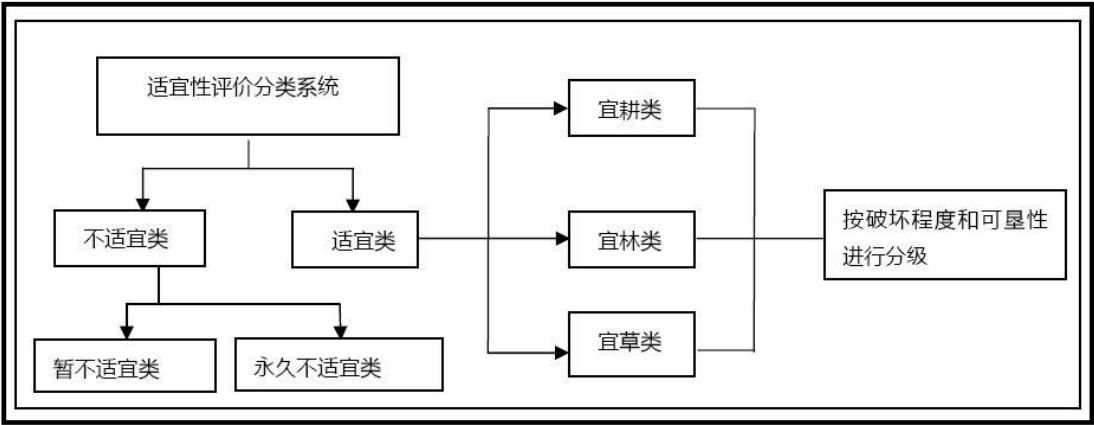


图 7.2-1 土地的适宜性评价系统图

①宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制或一种限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致于发生退化。

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不发，可能导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制程度高，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

②宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量经济价值。

二等宜林地：比较适于林林生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量我经济价值一般。

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

综上所述，本项目复垦方案适宜性评价采用适宜类，土地质量为一等地，复垦方向为宜耕、宜林。

③宜草类

一等宜草地：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜地：土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为 0%~40%，产草量中等；

三等宜草地：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的盖度较低(一般低于 30%)，产量低。

(3)评价因素等级标准的确定

根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦质量控制标准》，共选出5项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件。

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耕地为主，包括林地、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。

项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级表见表 7.2-4、表 7.2-5。

表 7.2-4 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表

限制因素及分级指标			耕地评价	林地评价	草地评价
待复垦 土地 评价	地形坡度 (°)	<2	1	1	1
		2~6	2	1	1
		6~15	2	2	2
		15~25	N	2	3
	土壤质地	壤土、粘壤土	1	1	1
		粘土	2	1	1
		砂土	N	3	2
	有效土层 厚度(cm)	≥80	1	1	1
		60~80	2	1	1
		30~60	N	2	2
		<30	N	3	3
	排水条件	不淹没、排水好	1	1	1

		季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
		季节性长期淹没、排水差	3	3	3
		长期淹没、排水条件很差	N	N	N
	灌溉条件	有稳定灌溉水源	1	1	1
		灌溉水源不稳定	2	2	2
		灌溉水源保证差	3	2	2
		无灌溉水源	3	3	3

表 7.2-5 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表

序号	评价单元	地类	面积	地面坡度(°)	土壤质地	有效土层	排水条件	灌溉条件
1	矿山道路	乔木林地	0.2738	6~25	水泥路面	0	良好	稳定
2	980m 工业场地	乔木林地	0.2090	6~15	壤土	≥50	良好	不稳定
3	1030m 工业场地	乔木林地	0.0106	6~15	壤土	≥50	良好	不稳定
4	1080m 工业场地	乔木林地	0.0089	6~15	壤土	≥50	良好	稳定
5	回风井工业场地	乔木林地	0.0226	6~15	壤土	≥50	良好	不稳定
6	中度预测塌陷区	乔木林地	5.8749	15~25	壤土	≥80	良好	不稳定
7	轻度预测塌陷区	乔木林地	9.8502	15~25	壤土	≥80	良好	不稳定

7.2.4 评价分析结果

结合实地踏勘调查情况以及考虑政策因素、经济因素、公众意愿、区域规划等，根据各参评因子的适宜性评价等级，最终得出待复垦区土地适宜性等级评定结果见表 7.2-6。

表 7.2-6 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元	地类	面积	适宜性等级		
				宜耕	宜林	宜草
1	矿山道路	乔木林地	0.2738	N	N	N
2	980m 工业场地	乔木林地	0.209	3	2	1
3	1030m 工业场地	乔木林地	0.0106	3	2	2
4	1080m 工业场地	乔木林地	0.0089	3	2	2
5	回风井工业场地	乔木林地	0.0226	3	2	2
6	中度预测塌陷区	乔木林地	5.8749	3	2	2
7	轻度预测塌陷区	乔木林地	9.8502	3	2	2

7.2.5 最终土地复垦方向的确定

从表 7.2-6 土地适宜性综合评价结果可以看出，待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定因素需要综合考虑多方面的因素。依据适宜性等级评定结果，对于多适宜性的评价单元，综合分析当地的自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度及限制因素等情况。

复垦责任范围内的初步复垦方向为林地和草地，结合土地适宜性评价结果，确定各评价单元最终复垦方向，见下表 7.2-7。

表 7.2-7 各评价单元复垦方向统计表

序号	评价单元	面积	土地利用现状	适宜性评价	最终复垦方向
1	矿山道路	0.2738	乔木林地	农村道路	农村道路
2	980m 工业场地	0.2090	乔木林地	乔木林地	乔木林地
3	1030m 工业场地	0.0106	乔木林地	乔木林地	乔木林地
4	1080m 工业场地	0.0089	乔木林地	乔木林地	乔木林地
5	回风井工业场地	0.0226	乔木林地	乔木林地	乔木林地
6	中度预测塌陷区	5.8749	乔木林地	乔木林地	乔木林地
7	轻度预测塌陷区	9.8502	乔木林地	乔木林地	乔木林地

7.2.6 复垦单元划分

按照复垦方向、复垦工艺、复垦措施一致性原则对复垦责任范围进行土地复垦单元的划分。对本项目而言，共划分为 7 个复垦单元，复垦面积为 16.2500hm²，复垦率 100%，详情见表 7.2-8。复垦前后土地利用结构调整见表 7.2-9。

表 7.2-8 复垦单元划分表

序号	评价单元	原地类	损毁程度	复垦方向	面积	复垦单元
1	矿山道路	乔木林地	重度压占	农村道路	0.2738	F1
2	980m 工业场地	乔木林地	重度压占	乔木林地	0.209	F2
3	1030m 工业场地	乔木林地	重度压占	乔木林地	0.0106	F3
4	1080m 工业场地	乔木林地	重度压占	乔木林地	0.0089	F4
5	回风井工业场地	乔木林地	重度压占	乔木林地	0.0226	F5
6	中度预测塌陷区	乔木林地	中度塌陷	乔木林地	5.8749	F6
7	轻度预测塌陷区	乔木林地	轻度塌陷	乔木林地	9.8502	F7
合 计					16.2500	/

表 7.2-9 复垦前后土地利用结构调整表

单位：hm²

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅	
编码	地类	编码	地类			面积	比例/%
03	林地	0301	乔木林地	16.2500	15.9762	-0.2738	-1.68
10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0.2738	0.2738	1.68
合计				16.2500	100	0	0

7.3 矿区土地复垦可行性分析

7.3.1 水土资源平衡分析

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供水量分析、需水量计算和水量供需平衡分析。

(1)需水量分析

根据《河南省地方标准农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020), 三门峡市卢氏县属于豫西区, 林地采用微灌, 修正系数 0.63, 每亩需水量为 159.6m^3 , 灌溉保证率 75%, 复垦责任范围内林地 15.9762hm^2 (包括道路两侧林地), 每年需水量为 $15.9762\text{hm}^2 \times 159.6\text{m}^3/\text{亩} \times 15 \text{ 亩} \times 75\% = 28685.27\text{m}^3$ 。

(2) 供水量分析

1) 降水量

由于引用的灌溉定额已将可利用的降雨量考虑进去, 在此不再将降雨量计入可供水量, 供水量为零。

2) 矿山涌水量

根据《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿详查报告》提供的矿山涌水量数据, 矿井正常涌水量为 $175.95\text{m}^3/\text{d}$, 每年预计涌水量 64221.75m^3 。

3) 地表水

矿区范围内无湖泊、水塘及常年性河流, 供水量为零。

4) 地下水

漂池村距矿区 1 公里, 有大量居民居住, 居民区内有农机井 1 眼, 据调查机井水位为 10-50m, 出水量为 $30\text{m}^3/\text{h}$, 机井每天抽水 16 小时, 抽水天数按 180 天/年, 则供水量 86400m^3 。

(3) 供需平衡分析

项目区林地等植被每年需水量为 28685.27m^3 , 矿山生产期每年涌水量 64221.75m^3 , 土地复垦工程用水采用矿井涌水, 即可满足植被需水要求。矿山关闭后, 供水水源主要依靠农机井水, 采用罐车拉水或软管输水即可满足复垦期管护需水。

表 8.3-1 水资源平衡分析表

供水水源	有效供水量	需水量	平衡分析
矿区涌水	$64221.75\text{m}^3/\text{年}$	林地年需水量 28685.27m^3	矿井排水可作为闭坑前复垦的供水水源, 水井可采取罐车拉水。供水水量满足需求。
供水水井	$86400\text{m}^3/\text{年}$		
合计	$150621.75\text{m}^3/\text{年}$	$28685.27\text{m}^3/\text{年}$	供水量满足需水量

2、土地资源平衡分析

(1) 需土量分析

1)地裂缝充填

复垦区裂缝充填采取就近挖取高处土体和清运的建筑垃圾用于充填裂缝。挖土和裂缝充填前先剥离并就近堆存表层耕植土，剥离厚度均为 0.50m。裂缝充填夯实至地表 0.5m，回覆原剥离的表层耕植土，取土区亦经平整后回覆原剥离的表层耕植土。预计剥离表土总量 1457.12m³，回填表土总量 1457.12m³，地裂缝充填需回填渣石土 1794.66m³。

2)工业场地复垦林地

工业场地及工矿用地由于由于长期压占，肥力欠佳，有机质含量较低，为保证新复垦旱地农作物正常生长，依据旱地复垦规程设计整体平铺耕植土 0.5m，面积为 0.2511hm²，需土量 1255.5m³。

(2)供土量分析

1)耕植土供土

依据开发利用方案设计，矿山基建期对工业场地及矿山道路建设前进行表土剥离，剥离厚度为 0.5m，剥离土源堆放于 980m 工业场地内表土堆场，并撒播草籽保证其有机质含量，其中工业场地剥离表土 1255.5m³，矿山道路剥离表土 821.4m³，该土源可为复垦场地供土。

2)渣石供土

依据后文工业场地复垦施工设计，工业场地内建筑物需全部拆除，可产生建筑垃圾 634.36m³；工业场地复垦前对地表硬化层铲除，可产生渣土 714m³；矿山道路复垦工程铲除旧路面可产生建筑垃圾 486.63m³，共计产生土石混合料 1834.99m³。

(3)供需平衡分析

依据上文分析，工业场地复垦共需覆耕植土 1255.5m³，地裂缝充填需渣石 1794.66m³。复垦区各场地可提供耕植土 2076.9m³、可提供渣石或建筑垃圾等石方量 1834.99m³，供土量大于需土量。

表 8.3-2 土资源平衡分析表

场地	需土量		供土量	
	耕植土	渣石	耕植土	渣石
地裂缝充填	1457.12	1794.66	1457.12	0
工业场地	1255.5	0	1255.5	1348.36
矿山道路	0	0	821.4	486.63
合计	2712.62	1794.66	3534.02	1834.99

综上所述，区内土石方均能满足复垦的需求，复垦无需外购土石方，多余土石料可回填平硐，不外排。

7.3.2 土地复垦质量要求

1、总则

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《河南省土地开发整理系列标准》等相关技术规范的基础上，结合本项目的实际情况，针对该项目工程土地损毁情况，提出了相应的复垦标准。

1)适用范围本标准适用于漂池石英矿采所造成的损毁的复垦。主要是地下开采引起的压占损毁和塌陷损毁。

2)土地复垦技术质量控制基本原则

(1)与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与卢氏县城市发展规划、卢氏县土地利用总体规划相结合；

(2)企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物(废渣、废石、废气)进行无害化处理；

(3)重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调；

(4)保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

(5)兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建；

(6)经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

3)漂池石英矿土地复垦属丘陵低潜水位无积水沉陷地复垦，复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向有林地，复垦时应满足：

(1)矿区应做到边开采边复垦；

(2)复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

(3)复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

(4)应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

(5)排水设施、灌溉设施和防洪标准符合当地要求；

(6)复垦地区的道路交通布置合理。

2、土地复垦质量控制标准

1)林地复垦标准

(1)土壤质量：有效土层厚度大于30cm；土壤容重小于1.45g/m³；土壤质地为砂土或壤质粘土；砾石含量小于15%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1%。

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

(3)生产力水平：造林密度1667株/hm²，复垦3a后种植成活率高于70%；复垦3a后林地郁闭度达0.35以上。

2)基本农田

复垦责任范围内无基本农田。

3、复垦区植被重建标准

拟损毁的林地的生态恢复措施有扶正受损树木以及补植死亡树木等，选择适宜性强、水土保持能力较强、生长能力较强的植物作为补栽树种，本方案中林地补栽树种选用乔木：油松、刺槐、毛白杨；灌木选择：紫穗槐、荆条；草种选择：紫花苜蓿、无芒雀麦、白羊草；并通过合理的管护和监测措施提高造林效率和成活率，增强系统抗逆性。

4、预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据该项目特点、生产方式与工艺，在矿山建设与生产过程中，可以采取一些合理的预防与控制措施，以减小和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦工程的开展创造良好的基础。

1)合理规划，科学利用

土地是人们赖以生存的基本条件，土地已经作为国策摆上了政府的议事日程，我们在进行采矿的同时要保护土地资源，提高认识，珍惜土地。在建设与生产过程中要加强规划和施工管理，尽量减少对土地的影响范围。在矿井建设之前，要建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时。在进行工业场地施工时，应制定合理的土石方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

另外，要做好土壤和植被的保护措施。凡受施工车辆等施工机械损毁的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季节补栽植被和作物，尽快恢复原有土地功

能；在农田区域施工时要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产损失；施工结束后，要及时清场，并且恢复田埂、平整土地。

施工过程中的固体废弃物要及时处理。设置施工人员的生活垃圾收集点，及时清运到固定垃圾处理场，严禁乱堆乱放；掘进废石统一运往废石堆场集中堆放。

2)协调开采及部分开采

根据地表变形的动态分布规律，在推进中的工作面的上方地表，其前后分别为拉伸和压缩变形区。协调开采就是当数个矿层或厚矿层数个分层同时开采时，控制各矿层或各分层工作面之间的错距，使地表拉伸变形或压缩变形互相抵消，以达到减小地表水平变形的目的。因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理的布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于下沉塌陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，因此可以有效减少地表变形对地表附属物的损害。此种方法对可能出现动态裂缝的区域，即工作面、采区的中间区域有较好的效果。

3)建立岩移观测站

为全面掌握当地的地表移动规律、土地损毁情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，同时为获得矿区的岩层移动观测资料，方案建议建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测。方案建议在首采区的上方建立岩移观测点，在取得可靠详实数据资料的基础上，以总结出本区岩移规律，从而指导生产及土地复垦。

5、复垦措施

1)工程技术措施

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦地利用方向要求，对受影响的土地采取回填、堆砌、平整等各种手段，并结合一定的防洪、防涝等措施进行处理。漂池石英矿复垦要采取的工程措施主要是塌陷地裂缝的充填、土地的平整、复垦区的配套工程如道路和排灌工程等。

(1)确定土地复垦工程技术措施的原则

①工程复垦与生态复垦相结合

尽管矿区复垦分为工程复垦和生态复垦两个阶段，但是两者并不是孤立割裂的，无论从时间还是空间上都存在着紧密的联系，目的都是为了恢复被损毁土地的利用价值。因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程

复垦阶段要为生物复垦打好基础。如将工程措施同水土保持工程、环境治理等结合起来。

②农用地复垦与耕地建设相结合

若的保障采矿后当地农民的粮食来源，必须要做好复垦区的耕地建设，尽量增加耕地数量，提高耕地质量，改善耕地生产能力。待复垦区内塌陷林地，绝大多数都可以恢复成林地，在进行工程复垦时，必须严格贯彻复垦标准，重点控制复垦场地的坡度、平整度、有机质含量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等指标。

③林地、牧草地复垦与改善生态环境相结合

众所周知，林、牧业不仅可以通过提供木材、药材、干鲜果、油料、肉类等林业产品，获取经济效益，更重要的是还具有涵养水源、保持水土、防风固沙、净化空气、调节区域小气候和美化环境等生态和社会效益，因此矿区内林地和草地的复垦对于改善矿区生态环境有重要意义。实践证明，林地、草地对被损毁土地生产能力的适应力比耕地的适应力强很多，而本矿区处于丘陵地区，因此矿区复垦应大力做好林地、草地的建设，对于那些坡度较大、复耕难度较大的沉陷耕地，可以退耕还林还牧，以优化矿区生态结构和保持水土。

(2)塌陷地裂缝地复垦措施

由于本矿区的采矿塌陷、地裂缝地基本都属于低潜水位无积水类型，因此拟采取以下复垦工程技术措施。

由于漂池石英矿属于地下开采，地表塌陷稳定期较长，为了尽早介入，减少损毁，可以在进行塌陷土地分为已稳沉和未稳沉两类。未稳沉的塌陷地还处于变形期间，所以对其采用基本的工程措施使其平整，能够保证进行一定的农业生产或林草生长即可，待其稳定后再采取适当的复垦措施。

本法也适用于已稳定的、塌陷深度(裂缝深度) $\leq 1\text{m}$ 、本身坡度不大的地块。这些地块的损毁程度不大，对农业生产、林草生长的影响有限，因此采用机械或人工挖方取土，按照不同的机耕条件和灌排条件确定合适的标高和坡度，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。

(3)道路维护措施

地表塌陷过程中，必将对项目区内的道路系统造成损毁，为不影响道路的正常使用，保证其功能，必须对道路进行维修。井田范围内的道路主要有乡村公路，支道、田间路、生产路等。在地表稳沉前，对道路治理最好的工程措施就是对其进行

维护，对损毁的道路进行铺垫、压实，同时对两边有边坡的道路进行护坡，田间路和生产路的维护可随耕地的复垦同步进行。待地表下沉稳定后，按照复垦工程中设计的道路应达到的标准进行施工。

(4)生物和化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物措施恢复土壤肥力及生物生产能力的技术措施，包括施无机化肥等措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，以便用于农业生产。

矿区覆盖的黄土尽管来源丰富，但是自然条件差，土壤贫瘠，土壤有机质含量低，缺乏必要的营养元素和有机质，必须采取一系列的措施进行土壤改良与培肥。土壤改良与培肥措施：

(1)施无机化肥

矿区虽然覆盖有良好的黄土层，但因黄土养分贫瘠，尤其缺少氮素和有机质，故必须进行施肥。根据矿区的实际情况，无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高土壤有机质含量，改良土壤的理化性质。

(2)有效利用污泥

矿区和生活区内污水处理过程中形成的污泥，含有较多的养分和微生物，施在复垦场地上有较好的效果。同时也可以采取堆肥发酵的方式，作为土壤改良与培肥的有机肥料。

(3)绿肥法

绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此无论复垦土地的最终利用方向是宜农、宜林，还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。常见的有沙打旺、紫花苜蓿、豆科等植物。

6、监测措施

由于本项目的兴建会扰动损坏地表面积，产生大量损毁土地，对项目区及周边地区的生态环境有着明显影响，选择合理的监测内容对项目区各种复垦措施进行监测，不仅有利于正确评价分析复垦方案的实施效果，而且对同类地区的复垦工作具有重要的指导作用。监测方法以调查巡视监测为主，辅以定位观测。

1)道路监测

采空区地表可能产生连续性或非连续性位移变形，对公路的危害方式主要有如下几种：采空区的失稳冒落，使地表剧烈变形，产生陷坑、台阶等；路基下沉造成路面局部开裂；倾斜使路面的坡度发生变化，导致行驶车辆重心偏移等。为了保证行车安全，必须加强监测，发现问题，及时处理。

监测的内容：沉降、位移、测斜等；

监测点布置：每100m布置一个观测断面。

2)建筑物损毁监测

建筑物变形观测的包括距离丈量和水准测量。水准测量线路应围绕建筑物组成一个闭合环，环路闭合差应满足二等水准要求，点间距离应往返测，互差小于2mm。

3)土壤质量监测

本项目开采矿种为石英岩，容易对土壤造成破坏，故土壤质量监测主要为土壤质地以及土壤肥力两部分内容。依据耕地质量验收技术规范(NYT1120-2006)中确定的监测方法进行监测，每隔3年监测一次，每次春、秋季各监测1次。

4)植被监测

复垦区位于生态较为脆弱，加之恢复生态系统的动态性与恢复过程的长期性与波动性，有必要复垦后的林草用地进行植被监测(林草地的中度与重度损毁区)。植被监测主要对成活率和覆盖率进行监测，监测时间选在植物生长的旺季进行，根据当地实际情况，一般选择在夏季进行。每年监测一次，直至管护期结束。

植被监测包括植被长势、植被盖度以及入侵植物种类调查。

在调查基础之上进行生态系统后评价，后评价内容包括土壤生态系统健康评价以及植物多样性评价。调查与评价过程由具有相关技术的单位配合进行。

7、管护措施

土地复垦是一项长期由损毁土地初期开始到复垦措施实施之后若干年都需要进行的长期行为，对于土地复垦区域的植被尤为重要，各种植物种植之后仍需要一

系列诸如平茬、补种加种、浇水、防冻、防虫害等的管护措施，主要表现在以下几个方面。

1)灌溉施肥措施

本方案选择物种基本为当地乡土植被，水浇地有完善的灌溉管道等装置，本次按照原规格进行维护。但是植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，可以选择水车拉水的方式，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

种植及栽植当时可以适当施以一定量的化肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要。

2)防寒防冻措施

本方案设计所选油松等乔木多为耐寒植物，但在栽植初期仍需要一定的防冻措施。措施主要包括：入冬前需整枝修剪在树茎包裹塑料薄膜或者草苫，选择苗木栽植后2到3年后的10月至11月进行平茬，平茬后应追施一次肥料，并浇足防冻水后覆盖以起到防寒的作用。

灌木种植防冻措施应在入冬之前浇足防冻水，可以根据情况选择覆盖、束草等措施，针对已经产生冻害的植株需要及时挖沟排水，降低土壤水分，并根据冻害程度对受冻枝干进行修剪。

3)病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害，如松树苗期容易发生猝倒病、后期容易形成松毛虫害。针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

4)补种加种措施

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如复垦后3年到5年，在某些初期种植草地的区域可以适当加种一些灌木，随复垦年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，其生态环境趋于合理。

8 矿山地质环境保护与土地复垦工程

8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

8.1.1 目标

1、总体目标

(1)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，有效遏制对土地资源、地形地貌景观和水资源、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；

(2)以科学发展观为指导，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，推进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为目标。

2、具体目标

(1)最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展；

(2)采矿引发的塌陷、崩塌、滑坡地质灾害得到有效治理，确保矿山安全、正常生产。对矿区采矿形成的地质灾害、地形地貌破坏、占用土地进行恢复和治理，实施植树造林，恢复植被，恢复矿区生态环境，生态环境恢复率达到 95%以上；

(3)及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

(4)从恢复生态环境和防止水土流失的角度，根据当地镇土地利用状况、矿山生产建设占地情况和自然环境条件，对矿山损毁的土地复垦进行规划设计，并提出相应的复垦工程措施与实施方案，同时也为相关部门提供管理的依据；

(5)根据方案要求，维护和治理矿区及周围地区生态环境，使矿山环境得到明显改善；

(6)避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途。

8.1.2 任务

1、矿山地质环境保护任务

(1)建立地下采区地面变形观测点及时进行地面变形监测;建立地下水疏排水量监测;

(2)对地裂缝及时充填覆土,恢复原有的地貌景观及土地资源;

(3)对矿区进行地质灾害防治工作,避免发生危及生产人员和设备安全事故。

(4)结合开采规划,提出各阶段开采可能引发的矿山地质灾害和矿山地质环境问题及其危害程度,制定地质环境保护与土地复垦措施方案,并根据实际情况实施修编。

(5)建立矿山地质环境监测网络,开展矿山地质环境监测工作,对塌陷区地面变形、地形地貌景观与土地资源、水土环境质量进行观测和预警预报。

(6)在经济合理的基础上,进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费概算,提出保护与恢复治理的措施保障,进行社会环境、经济效益分析。

2、土地复垦预防任务

(1)对压占、地面塌陷等土地资源破坏严重区域,结合破坏的土地类型,同时调查矿山周边的社会经济状况,提出土地资源恢复治理方案;

(2)在对矿区内的生态环境进行充分调查的基础上,建立矿区的水文、地质、土壤和动植物等生态环境和人文环境基础状况数据库;

(3)按照方案要求,对土地资源进行治理和恢复,尽量减少对永久基本农田破坏;

(4)根据方案预算费用按时缴纳治理费用,并用于土地复垦相关工程。

8.2 矿山地质环境保护

8.2.1 目标任务

1、主要目标

在矿山地质环境调查的基础上,以采矿原因可能引发的塌陷等地质灾害为重点,开展矿山地质环境保护与恢复治理工作;建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系,最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害,减少对土地资源和地形地貌景观的影响和破坏,有效遏制和治理矿山地质环境问题,使矿山生态环境得到明显改善,实现矿产资源开发利用和环境保护的协调发展;创建绿色矿山,促进社会经济和谐、持续发展。

2、主要任务

(1)坚持预防为主、防治结合的原则，科学开采矿产资源，最大限度减轻矿产开采对矿山环境地质的影响和破坏。

(2)采取经济合理、技术上可行的预防措施，基本消除地质灾害危害，避免因矿山地质灾害造成的人员伤亡及设施损毁。

(3)建立矿山地质环境监测、预警系统。

8.2.2 主要技术措施

1、地质灾害和土地资源破坏预防

为了减轻地面塌陷地质灾害对地表建筑设施的危害，并尽量减轻地表损毁对林地的损毁程度，结合本矿区地质环境条件和开采条件，建议采取如下防治措施：

(1)协调开采：开采时，合理设计工作面的开采间距、相互位置与开采顺序，使开采一个工作面所产生的地表变形和开采另一个工作面所产生的地表变形相互抵消或抵消一部分，以减少采动引起的地表变形，保护地面建(构)筑物和土地。

(2)建立地表变形和土地资源监测系统：在生产期间加强地表移动变形观测工作。在矿区范围内设立地面观测站，开采时加强对地面的监测，随时掌握道路及地面建筑物损毁情况，及时维修，如出现较大损毁时及时调整开采方案。

2、含水层破坏预防

(1)认真做好水文地质工作，掌握水文地质情况，及时处理突水等含水层破坏现象。

(2)建立地下水观测系统，进行地下水动态观测。

(3)防止钻孔沟通第四系含水层，严格检查封孔质量，不合乎要求的必须重新启封。

(4)确保矿井排水系统正常运行。加强井下排水系统的日常检查和维护，定期进行检测，清挖各地点水仓、大巷水沟，保证排水系统可靠。

3、水土环境污染防治

(1)矿井水经过处理达标排放，并尽量用于生产和农业灌溉；工业场地废水、生活污水经处理达标排放。并及时对现有的污水处理设备进行维护。

(2)提高矿井排水的综合利用率，积极开展地面工业场地绿化、美化工作。

4、土地复垦预防控制措施

开采引起塌陷的主要影响因素有：开采深度、矿层顶板岩性、矿层倾角、开采工艺等有关，因此，为预防不塌陷或降低塌陷程度，提出以下几点措施：

(1)采用先进的生产工艺进行开采，减少地面的不均匀塌陷，做好土壤和植被保护措施。

(2)严格顶板管理，对地质条件不良地段加强支护。

(3)在修编开发利用方案时，应着重加强新技术开采方法的研究，以减轻地表变形损毁程度。

(5)对于地表塌陷形成的塌陷坑，要尽量整平，回填造地。另外，设专人巡视，发现问题及时处理。

8.2.3 工程设计

根据上述目标任务和工程措施，矿山地质环境保护主要工程包括开采方式的优化、地表变形和地下水、土地资源监测系统、防治水土工程、建筑物维修等。其中开采方式优化、防治水工程属于生产范畴。监测工程在矿山地质环境监测予以说明。

本节主要布置工程为设置警示牌。在工业场地内表土临时堆场、废石临时堆场、硐口和拟塌陷均设置醒目警示牌，以防矿外人员误入。警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，警示牌宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，立柱 0.15 m×0.15 m×1.5m，埋入地下 0.5m，见图 8.2-1。

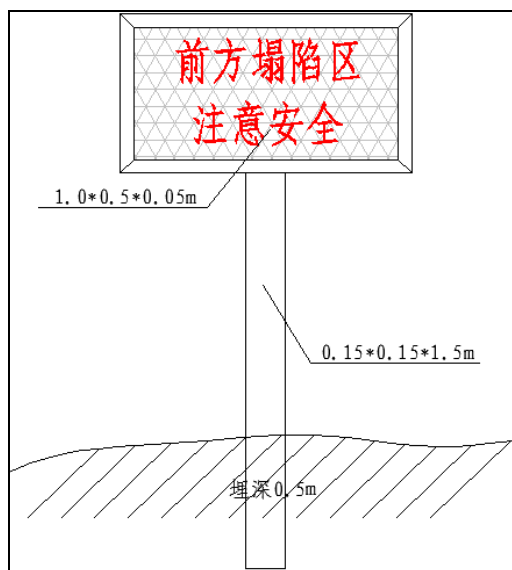


图 8.2-1 警示牌示意图

项目区内共布置警示牌 9 个，具体坐标位置见表 8.2-1 及附图，设置时间为 2024 年 8 月。

表 8.2-1 矿山地质环境保护预防主要工程量

类别	序号	X	Y	位置
矿山地质环境 保护与预防工 程(GC1)	1			矿石临时堆场
	2			废石临时堆场
	3			980m 平硐口
	4			1030m 平硐扣
	5			1080m 平硐扣
	6			回风井硐口
	7			预测塌陷区
	8			预测塌陷区
	9			预测塌陷区

8.3 地质灾害防治

8.3.1 目标任务

矿区主要为中低山区，陡坡、悬崖发育，开采必将造成地表变形，从而可能使斜坡表面松散层失稳增大引发崩塌、滑坡的可能性，应加强巡视监控，发现隐患时，及时采取清理隐患体等防治措施。

开采过程中必然形成地下采空区，对工业场地周边、道路工程等地段开采须预留安全采矿距离。

对塌陷区，待地表稳沉后及时回填沉降区，地裂缝及时充填，避免或减少地面塌陷地裂缝的发生，防止或减少地面塌陷地裂缝危害。

采矿权人须委派监测和巡查人员，避免因地面塌陷、地裂缝造成人员受伤和财产损失。

8.3.2 工程设计

1、地裂缝充填工程(GC2)

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

(2)对于裂缝宽度较大的区域(宽度大于 100mm)，需填入渣石土，再将裂缝两侧表土填入，建筑土石方填入裂缝具体流程如下：

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 0.5m。

充填裂缝—可用小推车向裂缝中倒入建筑土石方，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。填充地裂缝示意图见下图 8.3-1：

(3)裂缝填充量

根据不同类型强度的裂缝情况填充石方不同，设塌陷裂缝宽度为 $a(m)$ ，则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a} \quad (m)$$

设塌陷裂缝的间距为 $C(m)$ ，每亩的裂缝系数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} * n \quad (m)$$

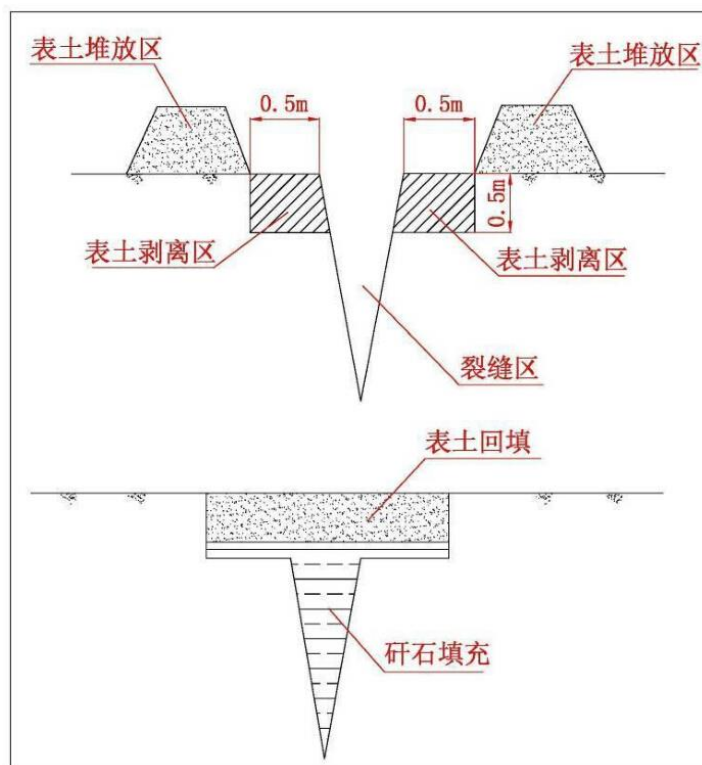


图 8.3-1 填充裂缝示意图

每亩塌陷地裂缝石方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a * U * W \quad (m^3/亩)$$

每一图斑塌陷裂缝填充石方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V * F \quad (m^3)$$

式中：F——图斑面积(亩)。

不同塌陷损毁程度的C、n值见表8.3-1。以轻、中度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度(a)，以及裂缝的间距(C)和系数(n)等数据代入各个公式，可得不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和所需填充的石方量。

表 8.3-1 每亩塌陷地裂缝充填土方量(V)计算

程度	裂缝宽度(m)	裂缝间距(m)	裂缝系数n(条)	裂缝深度W(m)	裂缝长度U(m)	充填裂缝每亩矿渣方量V(m ³)	每亩塌陷地表土剥离V(m ³)	每亩塌陷地表土回覆V(m ³)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20.0	3.2	4.5	4.5
中度	0.2	40	2.0	4.5	33.3	15.0	8.99	8.99

2、地面塌陷治理工程设计

地面塌陷的工程治理按照不同地类采用不同的治理方法，林地主要是补种、扶直，详见 9.7 土地复垦各地类工程设计，为了叙述的逻辑性，将工作量也别计入各土地复垦单元中，本处不再叙述。

8.3.3 技术措施

表土剥离：表土是土地复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离与保存是否适宜，关系到将来工作土地复垦的成功率与土地复垦成本的高低。

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。表土临时存放必然会影响到土壤的容重、水分等理化性状以及植物、动物，尤其是微生物等生物学性状，对于恢复矿区生态系统具有重要意义，因此工程实施过程中需特别保护和利用好表土(主要为 0~0.5m 的土层)。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地平整结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。

本方案设计复垦工程中裂缝的治理、土地的平整等都将进行表土剥离，考虑到异地堆存、运输、贮存等造成的损耗(按 5%考虑)，复垦工程进行表土剥离时，剥离厚度不应小于 0.30m。具体处理工艺如下：

①裂缝处表层土剥离和存放

评估区裂缝须先剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 50cm、厚 60cm 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离，每米剥离量为 0.6m³。

②裂缝充填

按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞。首先用粗矿渣或砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石，最后用砂、土填堵，小平车或手推车向裂缝中倾倒，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 10cm 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。

对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 1.40t/m^3 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

③表土回覆

裂缝表土回覆可用表土剥离，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到植树的要求，取土距离小于 100m。

8.3.4 主要工程量

根据工程设计“每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量(V)”，计算得出裂缝治理工程量见表8.3-2。

表 8.3-2 裂缝充填工程量统计表

损毁程度	损毁面积 (hm^2)	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m^3)	表土回覆 (m^3)	裂缝充填 (m^3)
中度	5.8749	88.1235	792.23	792.23	1321.85
轻度	9.8502	147.7530	664.89	664.89	472.81
合计	15.7251	235.8765	1457.12	1457.12	1794.66

预测开采后地裂缝分布面积为 15.7251hm^2 ，损毁程度：轻度损毁 9.8502hm^2 ，中度损毁 5.8749hm^2 。对地裂缝进行封填，预计需要废石充填工程量为 1794.66m^3 ，需要表土剥离量为 1457.12m^3 ，需要表土回填方量为 1457.12m^3 。

8.4 含水层破坏防治

矿区开采对地下含水层影响和破坏程度较轻，未对地下水水质造成不良影响，对含水层破坏影响不大；生产生活污水经处理达标排放；矿山开采期间严格按照开大利用方案设计进行开采，加强顶底板管理，保护含水层结构尽量不被破坏，减少矿井用水量等。同时，做好地下水位及水质的定期监测工作。地下水监测工程在矿山地质环境监测部分部署，矿山开采过程中地下水的防护、处理及利用排放等，在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。本矿山开采抽排地下水量小，闭坑后含水层有待其自然修复。

在矿山开采中要做到以下几点：

- 1、矿山开采过程中，进行地下水的观测和超前预测，做到先探后采。对含水层、地表水进行动态跟踪监测，发现水位变化异常立即采取措施。
- 2、矿山生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。
- 3、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

8.5 地形地貌景观修复与生态恢复

根据现状调查及预测评估结果，确定本矿山的地形地貌景观修复与生态修复工程主要是工业场地恢复治理工程(含井筒填充工程)。

8.5.1 工程设计

未来矿山基建期修建 4 处工业场地，980m 工业场地、1030m 工业场地、1080m 工业场地和回风井工业场地，工业场地占地面积 0.2511hm^2 ，工业场地内修建 980m 平硐、回风井、值班室、变配电站，工业场地全区水泥地面硬化，房屋均为砖瓦结构民房。

(1)工业场地建设剥土

工业场地建设过程中需对地表表土进行剥离，剥离厚度 0.5m，堆放于表土堆场，生产期间撒播草籽及浇水，保证表土有机质含量，后期用于土地复垦工程各场地覆土需求。该工程费用包含在矿山建设费用内，恢复治理工程不计费。

(2)建筑物拆除工程

矿山生产服务年限 20.2 年，采矿结束后，工业场地不再留续使用，对工业场地附属建筑进行拆除，采取机械拆除措施，建筑物残渣用来封堵井筒及回填地裂缝。按工业场地面积的 40%计算待拆除建构筑物面积达 1004.4m^2 ，复垦时将建筑物，建筑物生产用房屋或构筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除设备选用挖掘机(0.6m^3 液压型)推到碾碎，并将大块砖石采用自卸汽车(5t 柴油)运输至平硐内进行井筒封堵及回填，运距小于 2km。

(3)硬化层剥离

工业场地地表主要组成碎砾石、褐土、水泥地面等，复垦工程设计时进行硬化层剥离。剥离区域为表土堆场(0.0131hm^2)外的剩余部分，剥离面积为 0.2380hm^2 ，剥离厚度为 0.3m，剥离厚度为 0.3m 左右，剥离物用于封堵井筒，运距小于 2km。

(4)井筒封堵工程

井筒封堵工程是在矿井停产之后，对工业场地内废弃的-980 平硐口、-1030 平硐口、-1080 平硐口、盲回风井、回风井进行封堵。硐口砌筑浆砌石挡墙，断面为矩形，挡墙厚度按照 2m，挡墙材料为浆砌块石，极限抗压强度不低于 50Mpa。挡墙底部留排水孔。

8.5.2 技术措施

采矿生产活动结束后，拆除工业厂房，利用矿山建筑垃圾充填废弃井筒。

(1)建筑物拆除

复垦时将建筑物、设备进行拆除，拆除设备选用挖掘机推到碾碎。

(2)混凝土拆除

对建筑物地基进行机械拆除，并将大块砖石采用自卸汽车转移到井筒进行回填。

(3)废渣清理

废渣清理采用双胶轮车转移到井筒进行充填。

8.5.3 主要工程量

地形地貌修复工程主要为四个工业场地修复工程含五个平硐修复工程，地形地貌景观修复与生态恢复各项工作量汇总见表 8.5-2。

(1)工业场地建设剥土

为保护工业场地地表表土资源，工业场地修建前进行表土剥离，剥离厚度 0.5m，表土剥离量： $0.2511\text{hm}^2 \times 0.5\text{m} = 1255.5\text{m}^3$ 。

(2)建筑物拆除工程

工业场地内拆除构筑物面积达 1004.4m^2 ，本次建筑垃圾量按照砖混结构类建筑计算，根据《河南省建筑垃圾计量核算办法(暂行)》，工业建筑砖混结构的建筑物拆除为单层每平方米产生 1.2 吨垃圾，垃圾的密度为 $1.9\text{吨}/\text{m}^3$ 。涉及拆除废石废渣量为 634.36m^3 。清运建筑垃圾 634.36m^3 ，运距小于 2km。

(3)硬化层剥离

工业场地内硬化地面面积为 0.2380hm^2 ，剥离厚度为 0.3m，剥离物用于回填平硐井筒，运距小于 2km，剥离量 $0.2380\text{hm}^2 \times 0.3\text{m} = 714\text{m}^3$ 。

(4)井筒封堵工程

工程量估算：预计需要混凝土 104.06m^3 ，建筑土石方回填量 714m^3 ，见表 8.5-1。

表 8.5-1 井口封堵工程量

井筒名称	井筒形状	断面面积(m ²)	挡墙厚度(m)	混凝土用量(m ³)
-980 平硐口	三心拱	8.97	2	17.94
-1030 平硐口	三心拱	8.97	2	17.94
-1080 平硐口	三心拱	8.97	2	17.94
盲回风井	圆形	12.56	2	25.12
回风井	圆形	12.56	2	25.12
合计				104.06

(5)地形地貌景观修复与生态恢复各项工作量汇总

地形地貌景观修复与生态恢复各项工作量汇总见表 8.5-2。

表 8.5-2 地形地貌景观修复与生态修复主要工程量

治理场地	序号	项目	单位	工程量合计
工业场地 (GC3)	1	表土剥离	m ³	1255.5
	2	建筑物拆除工程	m ²	1004.4
	3	硬化层剥离	m ³	714
	4	建筑垃圾清运	m ³	1348.36
	5	井筒封堵工程	建筑混凝土	m ³ 104.06

8.6 水土环境污染修复

本矿井的矿井涌水、生活废水全部综合循环利用；根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，矿山开采对地下水水质及土壤造成污染可能性较小。因此本设计不再进行水土环境污染修复工程，仅布置监测工程，详见矿山地质环境监测工程布置。

8.7 矿区土地复垦

8.7.1 目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，将工业场地和矿山道路压占损毁、塌陷影响区内的乔木林地复垦为乔木林地和农村道路，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦率为 100%。

8.7.2 工程设计

根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元详见表 7.2-8。

(1)林地复垦单元(F6、F7)工程设计

本复垦单元面积 15.7251hm²，其中拟塌陷乔木林地中度损毁(F6)5.8749 hm²，拟塌陷乔木林地轻度损毁(F7)9.8502hm²。

1)工程设计

本复垦单元恢复措施包括两种方案：一是对受损的树木，及时扶正树体，适时进行管理，包括浇水、施肥等措施，保证其正常生长；二是对于严重受损无法正常生长植株进行及时补植。

补植树种充分考虑于原林地植被的协调性，同时保证其成活率。

本复垦区拟选用裸根胸径 2cm 左右的刺槐为补植树种，刺槐株行距 2m×2m，种植密度 2500 株/hm²，植苗造林穴状整地，穴状整地规格为 60×60×60cm，补种比例：轻度损毁按破坏面积的 20%，中度损毁按破坏面积的 40%。

2)造林技术模式

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

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

③ 浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

林地的整地模式采用圆形坑整地，坑深度约 0.6m，土埂中间部位填高约 0.2m，土埂上部宽约 0.1m，内坡 1：0.5，外坡 1：1，土坑内径约 0.6m(图 8.7-1)。

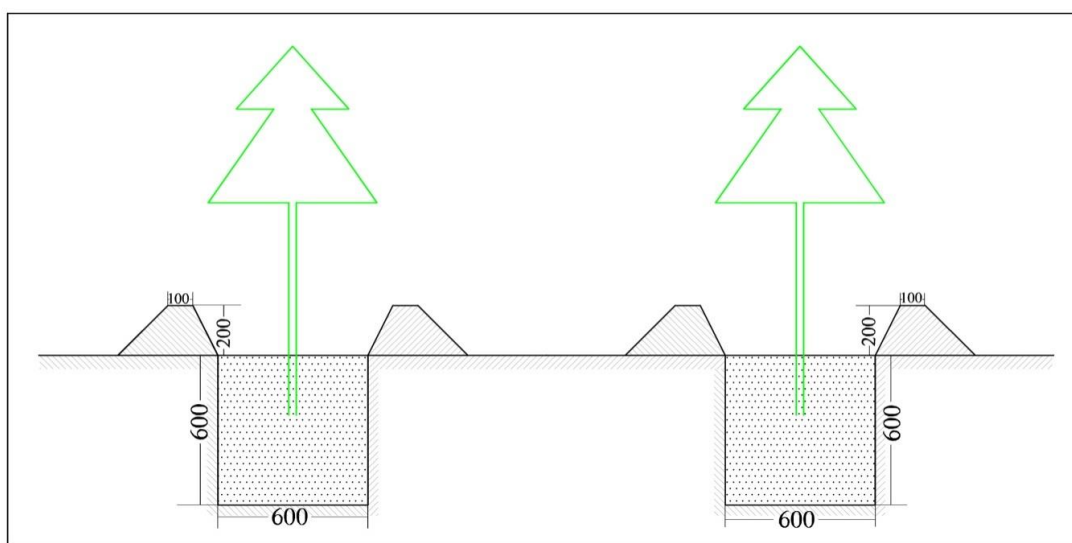


图 8.7-1 塌陷区林地复垦设计图(单位：mm)

(2)工业场地复垦单元(F3、F4、F5、F6)工程设计

工业场地面积为 0.2511hm^2 ，场地内建设有平硐、回风井、值班室、表土对场地等生产设施，根据复垦适应性评价结果，复垦方向为乔木林地。

1)土地平整翻耕

土地平整为复垦关键的一环，现状条件下，工业场地地面大部分已硬化，故本方案仅对工业场地设计土地平整翻耕。工业场地内建筑物拆除和垃圾清运后，对场地进行平整翻耕。由于原有表土遭到破坏，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，在进行土地平整时对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要，平整土地主要采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

2)土壤重构工程

工业场地由于长期压占，肥力欠佳，有机质含量较低，为保证新复垦乔木林地植被正常生长，依据林地复垦工程设计整体平铺耕植土 0.5m ，覆土面积为 0.2511hm^2 ，土源来自表土场堆放表土，运距小于 1km 。

3)植被重建

本复垦区拟选用裸根胸径 2cm 左右的刺槐为补植树种，刺槐株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，种植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，植苗造林穴状整地，穴状整地规格为 $60\times 60\times 60\text{cm}$ 。

(3)矿山道路(F1)修复工程

矿山生产过程中依据开发利用方案设计修建矿山道路，占地面积为 0.2738hm^2 ，路面宽 4m ，破坏地类为乔木林地。生产过程中矿山道路承担生产设备及矿石外运工作，造成路面压损，依据前后文适宜性及公众参与调查分析，矿山生产结束后，复垦为农村道路，方便当地村民生产生活。

1)场地表土剥离

矿山道路压占场地为林地，为保护地表耕植土，对道路场地建设过程中需对地表表土进行剥离，剥离厚度 0.3m ，堆放于表土堆场，生产期间撒播草籽及浇水，保证表土有机质含量，后期用于土地复垦工程各场地覆土需求，该工程费用包含在矿山建设费用内，本工程不计费。

2)道路重建

依据损毁预测，项目区内矿山道路会出现损毁，需要重新修缮。修复后道路应可通行小型农用机动车，并与现有“村村通”道路系统连接。本次修复采用将原有的破碎路面进行清理，清理深度 20cm ，之后进行路基平整，再铺上 20cm 厚的砾

路面，两侧各留 50cm 的路肩，坡度按 45°设计，具体见图 8.7-2。

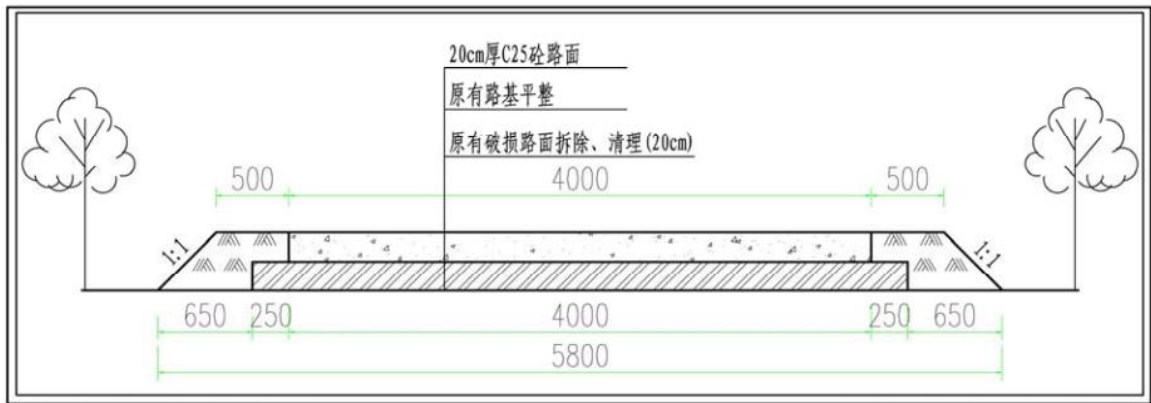


图 8.7-2 维护 4m 宽农村道路工程设计(单位: mm)

结合当地实际情况，本方案规划在矿山道路每侧设置一行防护林，树种选择刺槐，胸径小于 40mm，种植间距 2m，穴状整地，规格为 0.6*0.6*0.6m。

8.7.3 技术措施

1、工程技术措施

(1)裂缝充填与平整工程技术措施

对于已稳定的、沉陷深度(裂缝深度) $\leq 2\text{m}$ 、本身坡度不大的地块。这些地块的破坏程度不大，因此采用机械或人工挖方取土，按照不同的机耕条件确定合适的标高和坡度，进行填挖平衡，使各土块的地面坡度保持在规定的标准内。

(2)工业场地复垦工程技术措施采矿生产活动结束后，对工业场地进行复垦。对工业场地地面进行清理平整，平整之后恢复为林地。

(4)矿区道路复垦工程技术措施受地面塌陷影响的矿区道路，应按照设计测量放线、基槽开挖、整理基槽、铺设灰土垫层及碎石垫层、铺设混凝土路面、路肩回填的步骤进行。

2、生物和化学措施

(1)植物的筛选本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、 防害，又美观好看，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进行植被恢复。

①可供选择的先锋或适生乔木植物类：松树、刺槐、侧柏、杨树、榆树等。

②可供选择的先锋或适生草本植物类：紫花苜蓿、艾蒿、白蒿、白羊草等。

③可供选择的先锋或适生灌木植物类：紫穗槐、荆条、酸枣等。

(2)种植技术

栽植时把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 的松土，以防土表开裂和水分散失(即“三埋两踩一提苗”栽植技术)，最后采用水车运水的方式进行浇水。

8.7.4 主要工作量

1、林地复垦工程量估算

依据前文评估可知，塌陷区损毁乔木林地面积 15.7251hm²，其中轻度损毁面积为 9.8502hm²，中度损毁面积为 5.8749hm²，依据前文设计乔木林地补植密度为 2500 株/hm²，轻度损毁区域按损毁面积的 20%补植，中度损毁区域按损毁面积的 40%补植，经估算乔木林地补植量为 10800 株，树种选择刺槐。

表 8.7-1 乔木林地复垦工程量估算表

复垦场地	复垦单元编号	损毁程度	面积	复垦面积	补植量/株
预测塌陷区	F7	轻度损毁	9.8502	1.9700	4925
	F6	中度损毁	5.8749	2.3500	5875

2、工业场地工程量估算

工业场地复垦包括 980m 工业场地、1030m 工业场地、1080m 工业场地和回风井工业场地，面积 0.2511hm²，主要复垦措施为土地平整、土地翻耕及土壤改良工程。

(1)土地平整工程量

依据前文工业场地复垦设计，该场地复垦为林地，由于工业场地被地表建(构)筑物压占，拆除并清理建(构)筑物垃圾后，需对其进行土地平整。工业场地压占程度为重度，土地平整率为 100%，经估算土地平整工程量面积为 0.2511hm²。

(2)土壤重构

依据工业场地复垦设计，场地内平铺 0.5m 耕植土，覆土量为 1255.5m³，耕植土来自表土堆场。

(3)土地翻耕工程量

为了增加耕地肥力，工业场地土壤培肥后，需及时翻耕，经估算，土地翻耕面积为 0.2511hm²。

(4)植被重建

依据工业场地复垦设计拟选用裸根胸径 2cm 左右的刺槐作为植被重建树种，经计算工业场地内植树 627 株。

表 8.7-2 工业场地复垦工程量估算表

复垦单元	复垦工程		单位	工程量
工业场地 (F1、F2、 F3、F4)	土地平整	土地平整	hm ²	0.2511
	土壤重构	覆土	m ³	1255.5
	土壤翻耕	土壤翻耕	hm ²	0.2511
	植被重建	植树	株	627

3、矿山道路复垦工程

依据前文评估可知，矿山道路破坏面积 0.2738hm²，依据前后文适宜性及公众参与调查分析，矿山生产结束后，复垦为农村道路，方便当地村民生产生活。

(1) 场地表土剥离

为保护矿山道路场地表土资源，矿山道路修建前进行表土剥离，剥离厚度 0.3m，表土剥离量：0.2738hm²×0.3m=821.4m³。

(2) 道路重建

依据前文分析，矿山道路破坏面积 0.2738hm²，依据农村道路修复设计，破坏道路长 608.29m，全部需重新修缮。

表8.7-3 道路工程复垦单元工程量一览表

复垦场地	项目	单位	工程量
农村道路 (矿山道路)	表土剥离	m ³	821.4
	路面拆除	m ³	486.632
	路基压实	m ²	3041.45
	新修水泥路面	m ²	2433.16
	素土路肩	m ²	745
	速生杨	株	608

4、土地复垦工作量汇总

矿区各复垦单元复垦工作量汇总见表 8.7-4。

表8.7-4 土地复垦工程量汇总表

编号	复垦单元	复垦工程		单位	工程量
1	林地复垦工程 (F6、F7)	乔木林地	刺槐	株	10800
2	工业场地复垦工程 (F2、F3、F4、 F5)	土地翻耕平整	土地平整	hm ²	0.2511
			土壤翻耕	hm ²	0.2511
		土壤重构	覆耕植土	m ³	1255.5
		植被重建	刺槐	株	627
3	矿山道路复垦工程	农村道路	表土剥离	m ³	821.4
			路面拆除	m ³	486.632

编号	复垦单元	复垦工程		单位	工程量
	(F1)		路基压实	m ²	3041.45
			新修水泥路面	m ²	2433.16
			素土路肩	m ²	745
			速生杨	株	608

8.8 地质环境与土地监测

8.8.1 矿山地质环境监测

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山的地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

(一)目标任务

1、监测目标

监测目的一方面是保证为土地复垦科学施工服务，保证复垦质量；另一方面是防止原生态系统退化。二者目的均为及时发现问题，及时治理。根据生态系统类型，监测内容包括地表变形监测、地下水位监测以及原地貌地表状况。

2、监测任务

(1)确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

(2)评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

(3)建立健全矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

(4)编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

地表变形的监测通过布设观测点进行，具体布点由漂池石英矿承担；土壤监测可委托当地农业局进行，在复垦前对原土壤质量进行监测，复垦后对土壤质量进行监测；植被监测可委托当地林业局进行监测。

(二)监测设计

1、地质灾害监测

1)监测内容

地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。矿区地面塌陷的监测主要为土地的变形破坏情况监测及地面塌陷发生的位置、范围、深度及地表破坏现象等。

2)监测方法

地面塌陷监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。首先在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS 等仪器及钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法，对地面塌陷及伴生地裂缝相关要素的变化情况进行定期监测。

3)监测技术要求

- ①监测点应建在利于长期保存和寻找地段；
- ②监测要求满足《工程测量规范》(GB50026-93)；
- ③统一仪器、观测方法，固定观测人员。

3) 监测网点布设

地面塌陷、地裂缝监测：地面塌陷监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。地裂缝监测点主要控制地裂缝长度、深度及宽度，根据地裂缝走向采用 GPS、钢卷尺或埋设木桩监测，当走向、宽度变化较大时，增设监测点。在矿区内村庄、道路以及工业场地等区域设立长期固定监测点，同时应根据地面塌陷变形情况，适时调整监测网点。监测点采用 15cm 的正方形混凝土桩，长 1m，埋置深度不小于 0.5m。每个地采区分别沿矿体走向和倾向布设观测线，观测线两端超出采动影响范围各 50m。监测点布置在观测线上，间距不大于 200m。评估区内共布置地表塌陷损毁监测点 20 个，监测网布设见附图。

5)监测期限及频率

塌陷区的监测期限为矿山剩余服务年限及塌陷稳定复垦管护期内，共 27.6 年。平均每年监测 6 次，暴雨期间加密监测次数，及时反馈地表及边坡体变形情况和治理效果，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。

2、含水层监测

1)监测内容

对矿区地下水水位、疏干排水量及地下水水质变化进行监测。

2)监测方法

水位监测利用现有的水文孔或新施工专门监测井，要求测量稳定静水位。水量监测是对矿井排水量进行监测。水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对矿坑排水的污染组份进行检测。

3)监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)。

4)监测点布设方案适用期内监测区域为评估区，根据《地下水监测规范》(SUT183-2005)的有关规定主要选取矿区内水文孔 2 个、2 处平硐内涌水点作为含水层监测点。评估区内共布置 4 个。

5)监测频率

水位、水量观测频率 1 次/月；地下水水质观测 4 次/年。

2)水土环境污染监测

虽然矿坑排水和堆放对水土环境的影响较小，但应考虑污染元素长期积累的影响，因此，针对矿坑排水和堆放对水环境的影响范围来布设地表水监测点。同时，为了掌握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污染程度，在矿井水和沿地下水流向还需布设土壤污染监测点。

在矿坑排水出水口设置 2 个监测点，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。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。

土壤环境监测内容：测试项目包括土壤化学性质及常量养分分析、土壤水溶性盐分析、土壤矿物质全量分析、土壤微量元素和重金属元素分析等。

土壤环境监测点应在受影响区域均匀布设，主要为工业场地及表土堆场周边布设。共布置土壤污染观测点 4 个，其中工业场地布设 1 个监测点、废石堆场布设 1 个监测点、拟塌陷区 2 个监测点，每年春、秋各取样 1 次，。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

(3)技术措施

1)通过地质环境监测，准确把握矿山地质环境变化的种类、引发原因、规模、变化趋势、对环境影响等一系列基本情况和资料，发现问题及时处理，最大限度的减少地质环境的改变带来的损失。

2)严格按照相关监测技术规范执行监测工作，安排专业有资格证的技术人员定期监测，建立数据库；对监测点数据的真实性可靠性负责。

(4)主要工程量

评估区共布置 20 个地面塌陷变形监测点、4 个水污染监测点、4 个土壤污染观测点进行监测，地面塌陷监测方法采用经纬仪、全站仪、水准仪、GPS 监测。监测工程量见表 8.8-1。

表 8.8-1 监测点布置表

序号	监测项目	监测点数	频率	监测时长	工作量
1	地面塌陷与地裂缝监测	20	6	27.6	3300
2	含水层监测				
①	水位监测	4	12	27.6	1324
②	水质监测	4	4	27.6	440
③	水量监测	4	12	27.6	1324
3	水土污染监测				
①	水污染监测	2	4	27.6	220
②	土壤污染监测	2	2	27.6	110

8.8.2 矿区土地复垦监测

(一)目标任务

土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果 2 项。监测工作由矿山企业组织实施，可委托卢氏县自然资源局或其它有资质的技术服务机构具体监测。

(二)措施和内容

1、土壤质量监测

监测项目为：复垦区林地有效土层厚度、土壤的有效水分含量、土壤容量、酸碱度、有机质含量等。

监测布局：布置在复垦区的林地，共布设 2 个点，均在土地复垦管护期监测，主要布设在工业场地周边以及预测塌陷区。具体见位置土地复垦规划图。

监测频率为每年 1 次。

2、复垦植被监测

林地的监测内容为：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；

监测布局：在塌陷区中部，布设林地监测点 1 个，均在方案服务期监测。具体见位置土地复垦规划图。

方案服务期内，每年监测 2 次。

(三)复垦效果监测主要工程量

1、土壤质量监测：

共布设 2 个监测点，每年监测 1 次，方案服务期 27.6 年，共 56 次。

2、复垦植被监测：

共布设 1 个监测点，每年监测 2 次，方案服务期 27.6 年，共 56 次。

主要工作量汇总见表 8.8-2。

表 8.8-2 复垦监测表

项目名称	位置	主要措施	单位	工作量
复垦效果监测	复垦区	土壤质量监测	次	56
	复垦区	植被监测	次	56

8.9 监测管护

《方案》最终复垦方向为林地，故本项目的管护主要包括林地管护。管护设计如下：

(一)林地管护

本项目复垦后林地共 16.2500hm²，均为乔木林地。

本项目管护期为 3 年，管护内容包括：水分管理、养分管理、林木修枝、松土除草、病虫害防治等。

1)保水措施

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱，以促使幼林正常生产，及早郁闭。适时灌溉，以保护林带苗木的成活率。栽后浇水 1 次；一周后第 2 次浇水，有条件的地方 3 周后浇第 3 次浇水，以保护林带苗木的成活率。

2)林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木(1/2 左右)平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修可保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全部的 1/3~1/2 等。

3)林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木。

4)林木草病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

5)土壤酸碱化防治

加强对土壤 pH 值的监测，防止土壤酸化加重。如出现应 pH 值明显偏高或偏低，应及时通过施肥等化学方法控制。

(二)土地复垦管护主要工程量

林地管护中，每人每天可管护林地面积为 1hm^2 ，林地面积 15.9762hm^2 。植树 3 年内进行专门管护，平均每年管护次数为 4 次，则约共需要 192 个工日。

按照当地调查，复垦后每年每公顷林地需浇水 4 次(3 月下旬发芽前；每年 5～6 月促进枝叶扩大；夏季干旱时浇水；11 月份浇封冻水)，每次浇水面积为总林地的 30%，每次浇水 $60\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。需水量为： $(60\text{m}^3/\text{次}/\text{hm}^2) \times 4 \text{ 次}/\text{a} \times 15.9762\text{hm}^2 \times 3\text{a} \times 0.3 = 3450.86\text{m}^3$ 。

新植行道树 608 株，每年需浇水 4 次(3 月下旬发芽前；每年 5～6 月促进枝叶扩大；夏季干旱时浇水；11 月份浇封冻水)，每次浇水 $60\text{m}^3/2500 \text{ 株}$ 。 $(60 \text{ m}^3/\text{次}/2500 \text{ 株}) \times 4 \text{ 次}/\text{a} \times 608 \text{ 株} \times 3\text{a} = 175.10\text{m}^3$ 。

管护期 3 年每年施化肥 1 次，预测塌陷区林地植树 10800 株，行道树 608 株，共新种植乔木 11408 株。每 100 株施化肥 50kg，共需化肥 5704kg。

管护期 3 年每年防治病虫害 4 次(根据季节与病虫害使用不同农药)共 12 次，每次每亩用药一包。共防治病虫害面积 $15.9762\text{hm}^2 \times 12 \text{ 次} \times 15 \text{ 亩} = 2876 \text{ 包}$ 。

主要工作量汇总见表 8.8-3。

表 8.8-3 管护工作量表

项目名称	位置	主要措施	单位	工作量
管护措施耕林地管护	林地	施肥	Kg	5704
		病虫害防治	包	2876
		修枝管护	工日	192
		浇水	m^3	3625.96

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

9.1 总体工程部署

9.1.1 矿山地质环境治理工作总体部署

本方案部署地质环境保护工程 1 项，主要为预测塌陷区地质环境保护预防工程；地质灾害治理工程 1 项，主要为地裂缝充填治理工程；地形地貌修复工程 2 项，主要为压占工业场地治理和井筒治理工程；地质环境监测工程 3 项，主要是地质灾害监测、含水层监测和水土污染监测。

矿山地质环境治理工程量汇总见表 9.1-1。

表 9.1-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护预防		
1	警示牌	个	9
二	矿山地质灾害治理工程		
1	地裂缝充填工程		
1)	裂缝充填	100m ³	17.9466
2)	表土剥离	100m ³	14.5712
3)	表土回覆	100m ³	14.5712
三	地形地貌治理工程		
1	工业场地治理工程		
1)	表土剥离	100m ³	12.555
2)	建筑物拆除工程	100m ²	10.044
3)	硬化层剥离	100m ³	7.14
4)	废渣清运	100m ³	13.4836
2	井筒封堵工程		
1)	混凝土充填	100m ³	1.0406
2)	废渣充填	100m ³	13.4836
四	监测工程		
1	地面塌陷与地裂缝监测	点次	3300
2	含水层监测		
①	水位监测	点次	1324
②	水质监测	点次	440
③	水量监测	点次	1324
3	水土污染监测		
①	水污染监测	点次	220
②	土壤污染监测	点次	110

9.1.2 土地复垦工作总体部署

根据工作手段，复垦工程包括生态覆绿工程及管护工程。其中生态覆绿工程 1 项，主要为植被恢复过程的栽植乔木；交通运输用地复垦工程 1 项；监测工程 2 项，

主要为复垦后土壤质量、植被复垦效果监测；管护工程 2 项，主要为管护期人工管护和复垦植被浇水。

矿山土地复垦工程量汇总见表 9.1-2。

表 9.1-2 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
一	林地复垦工程		
1)	刺槐	100 株	108
二	工业场地复垦工程		
1)	场地平整	100m ²	25.11
2)	场地翻耕	hm ²	0.2511
3)	土壤重构(覆土)	100m ³	12.555
4)	植被重建(刺槐)	100 株	6.27
三	矿山道路复垦工程		
1)	表土剥离	100m ³	8.214
2)	路面拆除	10m ³	48.6632
3)	路基压实	1000m ²	3.04145
4)	新修水泥路面	1000m ²	2.43316
5)	素土路肩	1000m ²	0.745
6)	行道树(速生杨)	100 株	6.08
四	监测工程		
1)	土壤质量监测	点次	56
2)	植被监测	点次	56
五	管护工程		
1)	施肥	kg	5704
2)	病虫害防治	包	2876
3)	修枝管护	工日	192
4)	浇水	m ³	3625.96

9.2 分期、分区实施方案

根据矿山地质环境问题类型、分区结果和土地复垦的分区及前述目标、任务的分解，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，进行总体工作部署，实施按损毁时序边开采边恢复治理和复垦。本方案总体工作部署分为近期(2024.8-2029.7)、远期(2029.8-2052.3)。

9.2.1 矿山地质环境保护治理阶段实施计划

(1)近期恢复治理工作(2024.8-2029.7)

该阶段为本方案的适用期，为矿山开采阶段，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，近期主要实施设置标识牌，并对地质环境监测。

(2)远期恢复治理工作(2029.8–2052.3)

该阶段为矿山开采期以及闭坑后的塌陷稳定期、恢复治理期，主要对塌陷稳定区进行恢复治理工程，工业场地进行建筑物拆除与废渣清运，井筒封堵，设置标识牌，恢复全区地质环境，并进行地质环境监测。

表 9.2–1 矿山地质环境保护治理实施计划安排表

年度	工程措施	恢复治理手段	工程措施	单位	工程量
近期 (2024.8-2029.7)	地质环境保护	预防	警示牌	个	9
	监测工程	地质灾害监测	地面塌陷与地裂缝监测	点 次	600
		含水层监测	水位监测	点 次	240
			水质监测	点 次	80
			水量监测	点 次	240
		水土污染监测	水污染监测	点 次	40
			土壤污染监测	点 次	20
远期 (2029.8-2052.3.)	地裂缝灾害治理工程	拟塌陷区	裂缝充填	100m ³	17.9466
			表土剥离	100m ³	14.5712
			表土回覆	100m ³	14.5712
	地形地貌治理工程	工业场地治理	表土剥离	100m ³	12.555
			建筑物拆除工程	100m ²	10.044
			硬化层剥离	100m ³	7.14
		井筒封堵工程	废渣清运	100m ³	13.4836
			混凝土充填	100m ³	1.0406
			废渣充填	100m ³	13.4836
	监测工程	地质灾害监测	地面塌陷与地裂缝监测	点 次	2700
		含水层监测	水位监测	点 次	1084
			水质监测	点 次	360
			水量监测	点 次	1084
		水土污染监测	水污染监测	点 次	180
			土壤污染监测	点 次	90

9.2.2 土地复垦阶段实施计划

根据土地复垦方案服务年限，适用期以前 5 年为近期进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。本矿土地复垦方案服务年限共 27.6 年，计划按 2 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划。

近期土地复垦工作：(2024.8–2029.7)

复垦工作第一阶段共5年，依据开发利用设计，本阶段矿山生产期3.5年，塌陷仍未稳定，故本阶段损毁土地复垦工程布置在第二阶段进行，本阶段工程为监测工程，包括土壤质量监测和植被损毁监测。

远期土地复垦工作：(2029.7–2052.3)

复垦工作第二阶段共22.6年，为矿山的土地复垦施工期、复垦期和管护期，本阶段主要为工业场地复垦、林地复垦工程、矿山道路复垦及监测管护工程。

表 9.2-2 土地复垦阶段实施计划工作安排表

年度	复垦工程	复垦地段	主要工程措施	单位	工程量
近期 (2024.8-2029.7)	监测工程	全区	土壤质量监测	点次	10
			植被监测	点次	10
远期(2029.8-2052.3)	林地复垦工程	预测塌陷区	刺槐	100株	108
	工业场地复垦工程	工业场地	场地平整	100m ²	25.11
			场地翻耕	hm ²	0.2511
			土壤重构(覆土)	100m ³	12.555
			植被重建(刺槐)	100株	6.27
	矿山道路复垦工程	矿山道路	表土剥离	100m ³	8.214
			路面拆除	10m ³	48.6632
			路基压实	1000m ²	3.04145
			新修水泥路面	1000m ²	2.43316
			素土路肩	1000m ²	0.745
			行道树(速生杨)	100株	6.08
	监测工程	全区	土壤质量监测	点次	46
			植被监测	点次	46
	管护工程	全区	施肥	kg	5704
			病虫害防治	包	2876
			修枝管护	工日	192
			浇水	m ³	3625.96

9.3 近期年度工作安排

9.3.1 矿山地质环境治理适用期实施计划

本方案适用期5年，根据矿基本建设、生产计划和各场地时空变化，遵循保护与恢复治理同主体工程生产建设计划相适应，保护与恢复治理工作与生产建设结合，分清轻重缓急，在方案适用年限内矿山恢复治理进度安排如下：

(1)2024年8月—2025年7月实施计划：

1)成立以公司主要领导为负责人、各有关部门参加监督为主的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。

2)地下含水层的保护：定期对矿区水位进行监测，严格按开发利用方案设计进行生产，发现问题及时针对处理。

3)进行矿山地质环境监测：建立矿山地质环境监测系统，及时开展新近工作面的地面变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地质环境问题及时处理。

依据后文表10.2-6矿山地质环境保护治理经费静态投资估算表及表10.2-7矿山地质环境保护治理动态投资估算表，本年度静态投资38049.18元，动态投资38049.18元。

(2)2025年8月—2026年7月实施计划：

1)地下含水层的保护：定期对矿区水位进行监测，严格按开发利用方案设计进行生产，发现问题及时针对处理。

2)进行矿山地质环境监测：建立矿山地质环境监测系统，及时开展新近工作面的地面变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地质环境问题及时处理。

依据后文表10.2-6矿山地质环境保护治理经费静态投资估算表及表10.2-7矿山地质环境保护治理动态投资估算表，本年度静态投资18440元，动态投资19454.20元。

(3)2026年8月—2027年7月实施计划：

2)地下含水层的保护：定期对矿区水位进行监测，严格按开发利用方案设计进行生产，发现问题及时针对处理。

2)进行矿山地质环境监测：建立矿山地质环境监测系统，及时开展新近工作面的地面变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地质环境问题及时处理。

依据后文表10.2-6矿山地质环境保护治理经费静态投资估算表及表10.2-7矿山地质环境保护治理动态投资估算表，本年度静态投资18440元，动态投资20524.18元。

(4)2027年8月—2028年7月实施计划：

1)地下含水层的保护：定期对矿区水位进行监测，严格按开发利用方案设计进行生产，发现问题及时针对处理。

2)进行矿山地质环境监测：建立矿山地质环境监测系统，及时开展新近工作面的地面变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地质环境问题及时处理。

依据后文表10.2-6矿山地质环境保护治理经费静态投资估算表及表10.2-7矿山地质环境保护治理动态投资估算表，本年度静态投资18440元，动态投资21653.01元。

(5)2028年8月—2029年7月实施计划：

1)地下含水层的保护：定期对矿区水位进行监测，严格按开发利用方案设计进行生产，发现问题及时针对处理。

2)进行矿山地质环境监测：建立矿山地质环境监测系统，及时开展新近工作面的地面变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地质环境问题及时处理。

依据后文表10.2-6矿山地质环境保护治理经费静态投资估算表及表10.2-7矿山地质环境保护治理动态投资估算表，本年度静态投资18440元，动态投资22843.93元。

方案适用期内，矿山地质环境保护治理工程静态投资111809.18元，动态投资122524.52元。

表 9.3-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期安排进度表

年度	工程或费用名称	主要工程措施	单位	工程量
2024.8-2025.7	塌陷区警示牌	警示牌	个	9
	地质灾害监测	地面塌陷与地裂缝监测	点 次	120
	含水层监测	水位监测	点 次	48
		水质监测	点 次	16
		水量监测	点 次	48
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8
		土壤污染监测	点 次	4
2024.8-2026.7	地质灾害监测	地面塌陷与地裂缝监测	点 次	120
	含水层监测	水位监测	点 次	48
		水质监测	点 次	16
		水量监测	点 次	48
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8
		土壤污染监测	点 次	4
2026.8-2027.7	地质灾害监测	地面塌陷与地裂缝监测	点 次	120
	含水层监测	水位监测	点 次	48
		水质监测	点 次	16
		水量监测	点 次	48
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8
		土壤污染监测	点 次	4
2027.8-2028.7	地质灾害监测	地面塌陷与地裂缝监测	点 次	120
	含水层监测	水位监测	点 次	48
		水质监测	点 次	16

		水量监测	点次	48
	水土污染监测	水污染监测	点次	8
		土壤污染监测	点次	4
2028.8-2029.7	地质灾害监测	地面塌陷与地裂缝监测	点次	120
	含水层监测	水位监测	点次	48
		水质监测	点次	16
		水量监测	点次	48
	水土污染监测	水污染监测	点次	8
		土壤污染监测	点次	4

9.3.2 土地复垦适用期实施计划

该阶段土地复垦计划应明确阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和投资概算及组成。在方案适用年限内土地复垦实施进度安排如下：见表 9.3-2。

2024 年 8 月-2025 年 7 月：基建期，开展土地损毁监测。依据后文表 10.2-13 土地复垦静态投资估算表及表 10.2-14 土地复垦动态投资估算表，本年度静态投资 500 元，动态投资 500 元。

2025 年 8 月-2026 年 7 月：基建期加生产期，开展土地损毁监测。依据后文表 10.2-13 土地复垦静态投资估算表及表 10.2-14 土地复垦动态投资估算表，本年度静态投资 500 元，动态投资 527.50 元。

2026 年 8 月-2027 年 7 月：生产期，开展土地损毁监测。依据后文表 10.2-13 土地复垦静态投资估算表及表 10.2-14 土地复垦动态投资估算表，本年度静态投资 500 元，动态投资 556.51 元。

2027 年 8 月-2028 年 7 月：生产期，开展土地损毁监测。依据后文表 10.2-13 土地复垦静态投资估算表及表 10.2-14 土地复垦动态投资估算表，本年度静态投资 500 元，动态投资 587.12 元。

2028 年 8 月-2029 年 7 月：生产期，开展土地损毁监测。依据后文表 10.2-13 土地复垦静态投资估算表及表 10.2-14 土地复垦动态投资估算表，本年度静态投资 500 元，动态投资 619.41 元。

本方案适用期内土地复垦静态投资 2500 元，动态投资 2790.54 元。

表 9.3-2 土地复垦近期实施计划工作安排表

年度	工程或费用名称	主要工程措施	单位	工程量
2024.8-2025.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2
		植被监测	点 次	2
2025.8-2026.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2
		植被监测	点 次	2
2026.8-2027.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2
		植被监测	点 次	2
2027.8-2028.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2
		植被监测	点 次	2
2028.8-2029.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2
		植被监测	点 次	2

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

10.1 投资估算编制说明

10.1.1 编制依据

- (1)《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综〔2014〕80号);
- (2)《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);
- (3)《建设项目设计概算编审规程》(CECA/GC 2-2007);
- (4)财政部、国土资源部《国土资源调查预算标准》(地质调查部分)2010年版;
- (5)《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1~6 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》(豫建标定〔2020〕23号);
- (6)《河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知(试行)》(豫建设标〔2016〕47号);
- (7)《关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部税务局海关总署公告 2019 年 39 号;
- (8)《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);
- (9)《工程勘察设计收费标准 2002 修订版》(国家发展计划委员会,计价格〔2002〕10号);
- (10)本方案确定的工作量;
- (11)《三门峡工程标准造价信息》2024 年 1-2 月。

10.1.2 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

矿山地质环境保护治理与土地复垦费用构成

本方案矿山地质环境保护治理及土地复垦费用估(概)算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用、监测费与管护费、预备费、风险金及价差预备费组成,详见图 10.1-1。

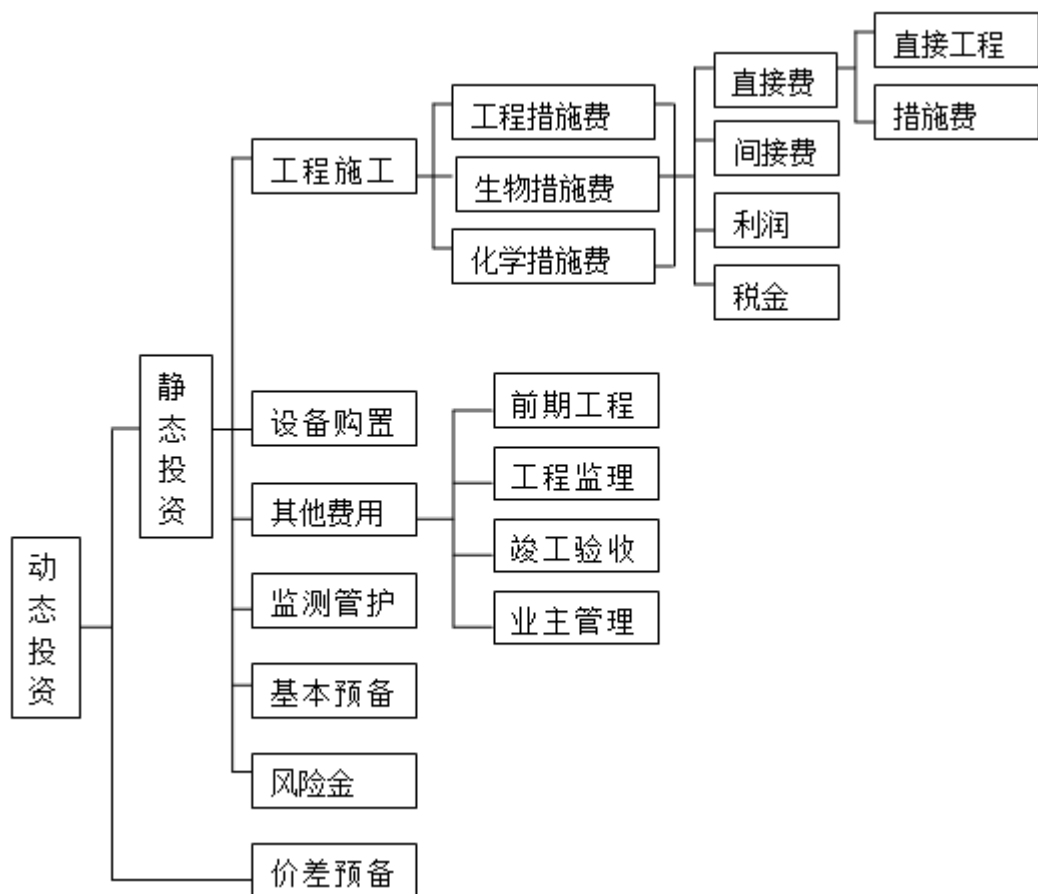


图 10.1-1 矿山地质环境治理与土地复垦工程费用构成

10.1.3 经费估算编制方法说明

(1)工程施工费

工程施工费是指在复垦及恢复治理过程中采用的工程措施和生物化学措施所发生的费用，由直接费、间接费、利润和税金组成。

1)直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费基本工资参照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1~6 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》(豫建标定〔2020〕23 号)及市场情况，确定甲类工 163 元/日，乙类工 106 元/日计。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费= Σ 分项工程量×分项工程定额材料费。依据三门峡市建设工程造价管理协会发布《三门峡工程标准造价信息》2024 年第 1 期及当地相关市场价格，确

定定额材料费。

施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额机械费。

②措施费

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目治理工程施工特点，措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取。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，土方、石方工程的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%。不在夜间施工，无夜间施工增加费。标准如下：

表 10.1-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.0%	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1.0%	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.0%	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.0%	0.7%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1.0%	0.7%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1.0%	0.7%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1.0%	1.0%	2.13%	24.13%

2)间接费

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”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 10.1-2 间接费率表

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

3)利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

4)税金

根据《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2019〕39 号)，确定增值税税率为 9%。

(2)设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估(概)算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费用在直接工程费估(概)算中列示。

(3)其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1)前期工作费

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 10.1-3，各区间按内插法确定。

表 10.1-3 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31

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 1.65%。

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 10.1-4，各区间按内插法确定。

表 10.1-4 项目设计及预算编制费计费标准 单位：万元

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

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 10.1-5。

表 10.1-5 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位：万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

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 10.1-6，各区间按内插法确定。

表 10.1-6 工程监理费计费标准

单位：万元

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

3)竣工验收费

竣工验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，整理后土地重估与登记费，标识设定费等。

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 10.1-7。

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 10.1-8。

表 10.1-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位：万元)	
			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	$6.75+(3000-1000)\times 0.60\%=18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75+(5000-3000)\times 0.55\%=29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75+(10000-5000)\times 0.5\%=54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75+(50000-10000)\times 0.45\%=234.75$

表 10.1-8 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500\times 1.4\%=7$
2	500~1000	1.3	1000	$7+(1000-500)\times 1.3\%=13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5+(3000-1000)\times 1.2\%=37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5+(5000-3000)\times 1.1\%=59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5+(10000-5000)\times 1.0\%=109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5+(50000-10000)\times 0.9\%=469.5$

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 10.1-9。

表 10.1-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(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	500~1000	0.9	1000	$5+(1000-500)\times 0.9\%=9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5+(3000-1000)\times 0.8\%=25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5+(5000-3000)\times 0.7\%=39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5+(10000-5000)\times 0.6\%=69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5+(50000-10000)\times 0.5\%=269.5$

整理后土地重估、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 10.1-10。

表 10.1-10 整理后土地重估、等级和评价费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	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	$6.25+(3000-1000)\times 0.55\%=17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25+(5000-3000)\times 0.50\%=27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25+(10000-5000)\times 0.45\%=49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75+(50000-10000)\times 0.40\%=209.75$

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 10.1-11。

表 10.1-11 标识设定费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位：万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$

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、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 10.1-12。

表 10.1-12 业主管理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位：万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$

(4) 预备费

1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按照工程施工费用、设备购置费和其他费用之和的 3% 计取。

2) 价差预备费

本方案实施时间长，由于在实施期间可能发生材料、设备、人工等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以分年的工程施工费用为计算基数，取价格上涨指数 $f = 5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i 为：

$$W_i = a_i [(1 + f)^{i-1} - 1]$$

3)风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的方案实施过程中可能发生风险的备用金。本项目为地下开采，按照工程施工费用、设备购置费和其他费用之和的 3%计取。

(5)监测与管护费

监测单价取费标准见表 10.1-13。

表 10.1-13 监测单价表

序号	监测项目	单位	单价(元)	备注
1	地面塌陷与地裂缝监测	点次	80	市场价
2	水位监测	点次	25	市场价
3	水质监测	点次	235	市场价
4	水量监测	点次	25	市场价
5	水污染监测	点次	235	市场价
6	土壤污染监测	点次	200	市场价
7	土壤质量监测	点次	150	市场价
8	植被监测	点次	100	市场价

管护费用按照管护工程量及相应的单价(乙类工)进行计算。

(6)其他需要说明的问题

1)由于矿山地质环境恢复治理项目无专用定额标准，根据我省目前具体情况，采用《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(2014 年)进行费用预算，该定额中没有的定额子目参照其它相关定额预算，定额中没有的采用当前市场价格计算。

2)各单项工程量依据单体设计图估算取得。受项目区实测等高线和高程点误差影响，施工中，工作量将根据实际情况可能会有所调整；根据施工地段地形、地质结构等因素，单体工程布局、施工机械选取等将适当调整。

3)预算编制了年度用款计划表，如施工计划发生改变，该用款计划也将随之改变。

10.2 经费估算

10.2.1 矿山地质环境保护治理经费估算

本方案矿山地质环境保护治理静态投资 121.182 万元，动态投资 352.110 万元，其中工程施工费 31.641 万元，监测工程 50.730 万元，其他费用 34.823 万元，预备费 234.916 万元。投资估算总表见表 10.2-1，工程施工费估算表和其他费用估算表见下表。

表 10.2-1 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)	备注
1	工程施工费	31.641	8.99	
2	其它费用	34.823	9.89	
3	监测费用	50.730	14.41	
4	预备费	234.916	66.72	
(1)	基本预备费	1.994	0.57	
(2)	风险金	1.994	0.57	
(3)	价差预备费	230.928	65.58	
5	静态总投资	121.182	34.42	
6	动态总投资	352.110	100	

表 10.2-2 工程施工费估算表

单价：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山地质环境保护预防			0	9000
1		警示牌	个	9	1000	9000
二		矿山地质灾害治理工程			0	124378.8
1		地裂缝充填工程			0	124378.8
1)		裂缝充填	100m3	17.95	5196.42	93258.07
	10343	建筑物土石混合料回填 机械夯填	100m3	17.95	5196.42	93258.07
2)		表土剥离	100m3	14.57	830.51	12101.53
	10001	人工挖一般土方 土类级别I、II类	100m3	14.57	830.51	12101.53
3)		表土回覆	100m3	14.57	1305.26	19019.2
	10338	建筑物土方回填 松填不夯实	100m3	14.57	1305.26	19019.2
三		地形地貌治理工程			0	183035.12
1		工业场地治理工程			0	72924.3
1)		表土剥离	100m3	12.56	0	0
2)		建筑物拆除工程	100m2	10.04	4503.99	45238.08
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m2	10.04	4503.99	45238.08
3)		硬化层剥离	100m3	7.14	474.75	3389.72
	10200	挖掘机挖土 III类土 单斗 挖掘机 油动 斗容 0.5m3	100m3	7.14	474.75	3389.72
4)		废渣清运	100m3	13.48	1801.93	24296.5
	10211	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km 四类土 自卸汽车 柴油型 载重量 5t	100m3	13.48	1801.93	24296.5
2		井筒封堵工程			0	110110.82
1)		混凝土充填	100m3	1.04	38482	40044.37
	30026	浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m3	1.04	38482	40044.37
2)		废渣充填	100m3	13.48	5196.42	70066.45
	10343	建筑物土石混合料回填 机械夯填	100m3	13.48	5196.42	70066.45
总 计						316413.92

表 10.2-3 矿山地质环境保护治理预备费估算表

单价：元

费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
基本预备费	316413.92	0	348226.99	664640.91	3.00	19939.23
风险金	316413.92	0	348226.99	664640.91	3.00	19939.23

表 10.2-4 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

单价：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	$0.16+5+0.47+14+0.16$	197910.35	62.55%
1	土地清查费	$(31.64)*0.5\%$	1582.07	0.50%
2	项目可行性研究费	5	50000.00	15.80%
3	项目勘测费	$(31.64)*1.5\%$	4746.21	1.50%
4	项目设计及预算编制费	14	140000.00	44.25%
5	项目招标代理费	$(31.64+0)*0.5\%$	1582.07	0.50%
二	工程监理费	12	120000.00	37.93%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	$0.22+0.44+0.32+0.21+0.03$	12213.58	3.86%
1	工程复核费	$(31.64+0)*0.70\%$	2214.90	0.70%
2	项目工程验收费	$(31.64+0)*1.4\%$	4429.79	1.40%
3	项目决算编制与审计费	$(31.64+0)*1.0\%$	3164.14	1.00%
4	整理后土地重估与登记费	$(31.64+0)*0.65\%$	2056.69	0.65%
5	标识设定费	$(31.64+0)*0.11\%$	348.06	0.11%
五	业主管理费	$(31.64+0+19.79+12+0+1.22)*2.8\%$	18103.06	5.72%
总计			348226.99	110.05%

表 10.2-5 矿山地质环境保护治理监测费估算表

单价：元

序号	监测项目	工作量	单价	合计(元)
1	地面塌陷与地裂缝监测	3300	80	264000
2	含水层监测			
①	水位监测	1324	25	33100
②	水质监测	440	235	103400
③	水量监测	1324	25	33100
3	水土污染监测			
①	水污染监测	220	235	51700
②	土壤污染监测	110	200	22000
合计				507300

表 10.2-6 矿山地质环境保护治理经费静态投资估算表

单价：元

年度	工程名称	主要工程措施	单位	工程量	单价	小计	静态投资
2024.8-2025.7	警示牌	警示牌	个	9	1000	9000	38479.18
	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
	其他费用					9904.88	
	风险金					567.15	
	基本预备费					567.15	
2024.8-2026.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2026.8-2027.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2027.8-2028.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2028.8-2029.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2029.8-2030.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2030.8-2031.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		水污染监测	点 次	8	235	1880	

年度	工程名称	主要工程措施	单位	工程量	单价	小计	静态投资
	监测	土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2031.8-2032.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2032.8-2033.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2033.8-2034.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2034.8-2035.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2035.8-2036.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2036.8-2037.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2037.8-2038.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2038.8-2039.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	

年度	工程名称	主要工程措施	单位	工程量	单价	小计	静态投资
	水土污染 监测	水量监测	点 次	48	25	1200	
		水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2039.8- 2040.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2040.8- 2041.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2041.8- 2042.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2042.8- 2043.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2043.8- 2044.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2044.8- 2045.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2045.8- 2046.7	地裂缝治 理	裂缝充填	100m ³	5.9822	5196.42	31086.02	110753.06
		表土剥离	100m ³	4.8571	830.51	4033.87	
		表土回覆	100m ³	4.8571	1305.26	6339.78	
	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	

年度	工程名称	主要工程措施	单位	工程量	单价	小计	静态投资
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
	其他费用					45628.13	
	风险金					2612.63	
	基本预备费					2612.63	
2046.8- 2047.7	地裂缝治 理	裂缝充填	100m ³	5.9822	5196.42	31086.02	110753.06
		表土剥离	100m ³	4.8571	830.51	4033.87	
		表土回覆	100m ³	4.8571	1305.26	6339.78	
	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
	其他费用					45628.13	
	风险金					2612.63	
	基本预备费					2612.63	
2047.8- 2048.7	地裂缝治 理	裂缝充填	100m ³	5.9822	5196.42	31086.02	110752.6
		表土剥离	100m ³	4.857	830.51	4033.79	
		表土回覆	100m ³	4.857	1305.26	6339.65	
	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
	其他费用					45627.9	
	风险金					2612.62	
	基本预备费					2612.62	
2048.8- 2049.7	工业场地 治理	表土剥离	100m ³	12.555	0	0	425981.44
		建筑物拆除工程	100m ²	10.044	4503.99	45238.08	
		硬化层剥离	100m ³	7.14	474.75	3389.72	
		废渣清运	100m ³	13.4836	1801.93	24296.5	
	井筒封堵 工程	混凝土充填	100m ³	1.0406	38482	40044.37	
		废渣充填	100m ³	13.4836	5196.42	70066.45	
	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
	其他费用					201437.94	
	风险金					11534.19	
	基本预备费					11534.19	
2049.8- 2050.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监	水位监测	点 次	48	25	1200	

年度	工程名称	主要工程措施	单位	工程量	单价	小计	静态投资
	测	水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2050.8- 2051.7	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	120	80	9600	18440
	含水层监 测	水位监测	点 次	48	25	1200	
		水质监测	点 次	16	235	3760	
		水量监测	点 次	48	25	1200	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	8	235	1880	
		土壤污染监测	点 次	4	200	800	
2051.8- 2052.3	地面塌陷与地裂缝监测		点 次	60	80	4800	9420
	含水层监 测	水位监测	点 次	28	25	700	
		水质监测	点 次	8	235	1880	
		水量监测	点 次	28	25	700	
	水土污染 监测	水污染监测	点 次	4	235	940	
		土壤污染监测	点 次	2	200	400	
合计						1211819.34	

表 10.2-7 矿山地质环境保护治理动态投资估算表

单位：元

序号	年度	静态投资	动态投资	价差预备费
1	2024.8-2025.7	38479.18	38479.18	0.00
2	2024.8-2026.7	18440.00	19454.20	1014.20
3	2026.8-2027.7	18440.00	20524.18	2084.18
4	2027.8-2028.7	18440.00	21653.01	3213.01
5	2028.8-2029.7	18440.00	22843.93	4403.93
6	2029.8-2030.7	18440.00	24100.34	5660.34
7	2030.8-2031.7	18440.00	25425.86	6985.86
8	2031.8-2032.7	18440.00	26824.28	8384.28
9	2032.8-2033.7	18440.00	28299.62	9859.62
10	2033.8-2034.7	18440.00	29856.10	11416.10
11	2034.8-2035.7	18440.00	31498.18	13058.18
12	2035.8-2036.7	18440.00	33230.58	14790.58
13	2036.8-2037.7	18440.00	35058.27	16618.27
14	2037.8-2038.7	18440.00	36986.47	18546.47
15	2038.8-2039.7	18440.00	39020.73	20580.73
16	2039.8-2040.7	18440.00	41166.87	22726.87
17	2040.8-2041.7	18440.00	43431.04	24991.04
18	2041.8-2042.7	18440.00	45819.75	27379.75
19	2042.8-2043.7	18440.00	48339.84	29899.84
20	2043.8-2044.7	18440.00	50998.53	32558.53
21	2044.8-2045.7	18440.00	53803.45	35363.45
22	2045.8-2046.7	110753.06	340923.85	230170.79
23	2046.8-2047.7	110753.06	359674.66	248921.60
24	2047.8-2048.7	110752.60	379455.19	268702.59
25	2048.8-2049.7	425981.44	1539748.21	1113766.77
26	2049.8-2050.7	18440.00	70318.95	51878.95

27	2050.8-2051.7	18440.00	74186.50	55746.50
28	2051.8-2052.3	9420.00	39982.26	30562.26
合 计		1211819.34	3521104.03	2309284.69

10.2.2 土地复垦经费估算

本方案土地复垦面积为 16.2500hm²，土地复垦静态总投资为 128.422 万元，亩均静态投资为 5268.59 元；动态总投资为 466.055 万元，亩均动态投资为 19120.21 元，工程施工费、其他费用、预备费等见下表。

表 10.2-8 土地复垦投资估算总表

序号	费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	72.588	15.57
二	设备购置费	0	0
三	其他费用	38.646	8.29
四	复垦监测与管护费用	10.514	2.26
(一)	监测费	1.4	0.3
(二)	管护费	9.114	1.96
五	预备费	344.307	73.88
(一)	基本预备费	3.337	0.72
(二)	风险金	3.337	0.72
(三)	价差预备费	337.633	72.44
六	静态总投资	128.422	27.56
七	动态总投资	466.055	100

表 10.2-9 工程施工费估算表

单价：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		林地复垦工程			0	310201.92
1)		刺槐	100 株	108	2872.24	310201.92
	90007	栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内	100 株	108	2872.24	310201.92
二		工业场地复垦工程			0	86098.99
1)		场地平整	100m ²	25.11	152.62	3832.29
	10330	平地机平土 I、II 类土	100m ²	25.11	152.62	3832.29
2)		场地翻耕	hm ²	0.25	2482.56	623.37
	10089	土地翻耕 I、II 类土 59kW 拖拉机	hm ²	0.25	2482.56	623.37
3)		土壤重构(覆土)	100m ³	12.56	5068.45	63634.39
	10338	建筑物土方回填 松填不夯实	100m ³	12.56	1305.26	16387.54
	10101	人工装机动翻斗车运土 运距 400~500m 一、二类土	100m ³	12.56	3763.19	47246.85

4)		植被重建 (刺槐)	100 株	6.27	2872.24	18008.94
	90007	栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内	100 株	6.27	2872.24	18008.94
三		矿山道路复垦工程			0	329579.44
1)		表土剥离	100m ³	8.21	0	0
2)		路面拆除	10m ³	48.66	196.83	9578.38
	80047	推土机 砂石路面及粒料类基层	10m ³	48.66	196.83	9578.38
3)		路基压实	1000m ²	3.04	10279.27	31263.88
	80005	素土路基 厚度 100mm	1000m ²	3.04	10279.1	31263.88
4)		新修水泥路面	1000m ²	2.43	108807.91	264747.05
	80043+ 80044*5	水泥混凝土路面 厚度 150mm 增厚 50 mm	1000m ²	2.43	108806.12	264747.05
5)		素土路肩	1000m ²	0.75	8760.95	6526.91
	80045	培路肩 培路肩厚度 200mm	1000m ²	0.75	8760.95	6526.91
6)		行道树 (速生杨)	100 株	6.08	2872.24	17463.22
	90007	栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内	100 株	6.08	2872.24	17463.22
总 计						725880.35

表 10.2-10 土地复垦基本预备费与风险金估算表

单价：元

费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
基本预备费	725880.35	0	386463.28	1112343.63	3.00	33370.31
风险金	725880.35	0	386463.28	1112343.63	3.00	33370.31

表 10.2-11 土地复垦其他费用估算表

单价：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	0.36+5+1.09+14+0.36	208147.01	28.68%
1	土地清查费	(72.59)*0.5%	3629.40	0.50%
2	项目可行性研究费	5	50000.00	6.89%
3	项目勘测费	(72.59)*1.5%	10888.21	1.50%
4	项目设计及预算编制费	14	140000.00	19.29%
5	项目招标代理费	(72.59+0)*0.5%	3629.40	0.50%
二	工程监理费	12	120000.00	16.53%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	0.51+1.02+0.73+0.47+0.08	28018.97	3.86%
1	工程复核费	(72.59+0)*0.70%	5081.16	0.70%
2	项目工程验收费	(72.59+0)*1.4%	10162.32	1.40%
3	项目决算编制与审计费	(72.59+0)*1.0%	7258.80	1.00%
4	整理后土地重估与登记费	(72.59+0)*0.65%	4718.22	0.65%
5	标识设定费	(72.59+0)*0.11%	798.47	0.11%
五	业主管理费	(72.59+0+20.81+12+0+2.8)*2.8%	30297.30	4.17%
总计			386463.28	53.24%

表 10.2-12 监测与管护费估算表 单价：元

序号	工程名称	单位	工程量	单价	合计
一	监测工程				14000
1	土壤质量监测	次	56	150	8400
2	植被监测	次	56	100	5600
二	管护工程				91143.33
1	施肥	kg	5704	2.4	13689.6
2	病虫害防治	包	2876	12	34512
3	修枝管护	工日	192	106	20352
4	浇水	m ³	3625.96	6.23	22589.73
合计					105143.33

表 10.2-13 土地复垦静态投资估算表

年度	工程名称	主要工程措施	单位	工程量	单价	小计	静态投资
2024.8-2025.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2024.8-2026.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2026.8-2027.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2027.8-2028.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2028.8-2029.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2029.8-2030.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2030.8-2031.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2031.8-2032.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2032.8-2033.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2033.8-2034.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2034.8-2035.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2035.8-2036.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2036.8-2037.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2037.8-2038.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2038.8-2039.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2039.8-	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500

年度	工程名称	主要工程措施	单位	工程量	单价	小计	静态投资
2040.7		植被监测	点 次	2	100	200	
2040.8-2041.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2041.8-2042.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2042.8-2043.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2043.8-2044.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2044.8-2045.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2045.8-2046.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2046.8-2047.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2047.8-2048.7	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	500
		植被监测	点 次	2	100	200	
2048.8-2049.7	林地复垦	植树	100 株	108	2872.24	310201.92	1179584.26
	工业场地	场地平整	100m ²	25.11	152.62	3832.29	
		场地翻耕	hm ²	0.2511	2482.56	623.37	
		土壤重构（覆土）	100m ³	12.555	5068.45	63634.39	
		植被重建（刺槐）	100 株	6.27	2872.24	18008.94	
	矿山道路	表土剥离	100m ³	8.214	0	0	
		路面拆除	10m ³	48.6632	196.83	9578.38	
		路基压实	1000m ²	3.04145	10279.27	31263.89	
		新修水泥路面	1000m ²	2.43316	108807.91	264747.05	
		素土路肩	1000m ²	0.745	8760.95	6526.91	
		行道树（速生杨）	100 株	6.08	2872.24	17463.22	
		土壤质量监测	点 次	2	150	300	
		植被监测	点 次	2	100	200	
	监测工程	其他费用				386463.28	
		风险金				33370.31	
		基本预备费				33370.31	
2049.8-2050.7	管护工程	施肥	kg	1901.33	2.4	4563.19	30881.12
		病虫害防治	包	958.67	12	11504.04	
		修枝管护	工日	64	106	6784	
		浇水	m ³	1208.65	6.23	7529.89	
	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	
		植被监测	点 次	2	100	200	
2050.8-2051.7	管护工程	施肥	kg	1901.33	2.4	4563.19	30881.12
		病虫害防治	包	958.67	12	11504.04	
		修枝管护	工日	64	106	6784	
		浇水	m ³	1208.65	6.23	7529.89	
	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	
		植被监测	点 次	2	100	200	
2051.8-	管护工程	施肥	kg	1901.34	2.4	4563.22	30881.09

年度	工程名称	主要工程措施	单位	工程量	单价	小计	静态投资
2052.3		病虫害防治	包	958.66	12	11503.92	
		修枝管护	工日	64	106	6784	
		浇水	m ³	1208.66	6.23	7529.95	
	监测工程	土壤质量监测	点 次	2	150	300	
		植被监测	点 次	2	100	200	
合计						1284227.59	

表 10.2-14 土地复垦动态投资估算表

单位：元

序号	年度	静态投资	动态投资	价差预备费
1	2024.8-2025.7	500	500.00	0.00
2	2024.8-2026.7	500	527.50	27.50
3	2026.8-2027.7	500	556.51	56.51
4	2027.8-2028.7	500	587.12	87.12
5	2028.8-2029.7	500	619.41	119.41
6	2029.8-2030.7	500	653.48	153.48
7	2030.8-2031.7	500	689.42	189.42
8	2031.8-2032.7	500	727.34	227.34
9	2032.8-2033.7	500	767.34	267.34
10	2033.8-2034.7	500	809.55	309.55
11	2034.8-2035.7	500	854.07	354.07
12	2035.8-2036.7	500	901.05	401.05
13	2036.8-2037.7	500	950.60	450.60
14	2037.8-2038.7	500	1002.89	502.89
15	2038.8-2039.7	500	1058.05	558.05
16	2039.8-2040.7	500	1116.24	616.24
17	2040.8-2041.7	500	1177.63	677.63
18	2041.8-2042.7	500	1242.40	742.40
19	2042.8-2043.7	500	1310.73	810.73
20	2043.8-2044.7	500	1382.82	882.82
21	2044.8-2045.7	500	1458.88	958.88
22	2045.8-2046.7	500	1539.12	1039.12
23	2046.8-2047.7	500	1623.77	1123.77
24	2047.8-2048.7	500	1713.08	1213.08
25	2048.8-2049.7	1179584.26	4263713.36	3084129.10
26	2049.8-2050.7	30881.12	117761.83	86880.71
27	2050.8-2051.7	30881.12	124238.73	93357.61
27.6	2051.8-2052.3	30881.09	131071.73	100190.64
合计		1284227.59	4660554.65	3376327.06

10.2.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

材料预算价格见表 10.2-15，机械台班预算单价见表 10.2-16，单价分析见表 10.2-17。

表 10.2-15 材料预算价格表

序号	材料名称	单位	限价	单价(元)	备注
1	柴油	kg	4	8.2904	造价信息
2	电	kW.h		0.8337	造价信息
3	水	m ³		6.23	造价信息
4	碎石	m ³	60	78	造价信息
5	风	m ³		0.17	市场价
6	块石	m ³	60	95	市场价
7	刺槐	株	5	22.67	造价信息
8	中砂	m ³	60	95	市场价
9	水泥 42.5	t	300	315	造价信息
10	锯材	m ³		1973	造价信息
11	黏土	m ³	5	18	市场价

备注：主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用 2024 年 1 期《三门峡工程标准造价信息》，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

表 10.2-16 机械台班预算单价表

编号	机械名称 及型号	台班费 (元/台班)	一类费用 小计(元)	二类费用												
				二类费用 小计(元)	人工		汽油		柴油		电		风		水	
					数量 (工日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m3)	金额 (元)	数量 (m3)	金额 (元)
1	拖拉机 履带式 功率 59kw	623.74	77.74	546	2	326			55	220						
2	自行式平地机 功率 118kw	1042.79	364.79	678	2	326			88	352						
3	压路机 内燃 重量 8~ 10t	505.43	71.43	434	2	326			27	108						
4	犁 无头 三铧	11.26	11.26													
5	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	430.42	62.73	367.69	2	326					50	41.69				
6	机动翻斗车 载重量 1t	203.33	12.33	191	1	163			7	28						
7	手扶式振动碾重量 0.6t	212.94	38.1	174.84	1	163			2.96	11.84						
8	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	1047.76	433.76	614	2	326			72	288						
9	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502	2	326			44	176						
10	蛙式打夯机 功率 2.8kw	348.11	7.1	341.01	2	326					18	15.01				
11	自卸汽车 柴油型 载重 量 5t	473.03	100.24	372.79	1.33	216.79			39	156						
12	双胶轮车	3.15	3.15													

表 10.2-17-1 单价分析表

定额编号: 10001

工作内容: 1、人工挖土方包括挖土、就近堆放。
2、挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			701.52
(一)	直接工程费	元			663.50
1	人工费	元			631.90
	甲类工	工日	0.3	163.00	48.90
	乙类工	工日	5.5	106.00	583.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			31.60
	其他费用	%	5	631.90	31.60
(二)	措施费	%	5.73	663.50	38.02
二	间接费	%	5.45	701.52	38.23
三	利润	%	3	739.75	22.19
四	税金	%	9	761.94	68.57
	小计	元			830.51

表 10.2-17-2 单价分析表

定额编号: 10089

工作内容: 松土、清除杂物。

序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1910.11
(一)	直接工程费	元			1806.59
1	人工费	元			1242.60
	甲类工	工日	0.6	163.00	97.80
	乙类工	工日	10.8	106.00	1144.80
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			546.10
	拖拉机 履带式 功率 59kw	台班	0.86	623.74	536.42
	犁 无头 三铧	台班	0.86	11.26	9.68
4	其他费	元			17.89
	其他费用	%	1	1788.70	17.89
(二)	措施费	%	5.73	1806.59	103.52
二	间接费	%	5.45	1910.11	104.10
三	利润	%	3	2014.21	60.43
四	价差	元			202.94
	柴油	kg	47.3	4.29	202.94
五	税金	%	9	2277.58	204.98
	小计	元			2482.56

表 10.2-17-3 单价分析表

定额编号: 10101

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			3033.12
(一)	直接工程费	元			2868.74
1	人工费	元			1772.86
	甲类工	工日	0.837	163.00	136.43
	乙类工	工日	15.438	106.00	1636.43
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1070.29
	机动翻斗车 载重量 1t	台班	5.264	203.33	1070.29
4	其他费	元			25.59
	其他费用	%	0.9	2843.15	25.59
(二)	措施费	%	5.73	2868.74	164.38
二	间接费	%	5.45	3033.12	165.31
三	利润	%	3	3198.43	95.95
四	价差	元			158.09
	柴油	kg	36.847	4.29	158.09
五	税金	%	9	3452.47	310.72
	小计	元			3763.19

表 10.2-17-4 单价分析表

定额编号: 10200

工作内容: 挖土、就地堆放。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			346.02
(一)	直接工程费	元			327.27
1	人工费	元			63.60
	乙类工	工日	0.6	106.00	63.60
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			220.98
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	台班	0.29	762.01	220.98
4	其他费	元			42.69
	其他费用	%	15	284.58	42.69
(二)	措施费	%	5.73	327.27	18.75
二	间接费	%	5.45	346.02	18.86
三	利润	%	3	364.88	10.95
四	价差	元			59.72
	柴油	kg	13.92	4.29	59.72
五	税金	%	9	435.55	39.20
	小计	元			474.75

表 10.2-17-5 单价分析表

定额编号: 10330

工作内容: 推平土料。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			104.58
(一)	直接工程费	元			98.91
1	人工费	元			21.20
	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			73.00
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.07	1042.79	73.00
4	其他费	元			4.71
	其他费用	%	5	94.20	4.71
(二)	措施费	%	5.73	98.91	5.67
二	间接费	%	5.45	104.58	5.70
三	利润	%	3	110.28	3.31
四	价差	元			26.43
	柴油	kg	6.16	4.29	26.43
五	税金	%	9	140.02	12.60
	小计	元			152.62

表 10.2-17-6 单价分析表

定额编号: 10338

工作内容: 1. 松填不夯实包括 5m 以内取土回填。 2. 夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6 以下)。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1102.52
(一)	直接工程费	元			1042.76
1	人工费	元			993.10
	甲类工	工日	0.5	163.00	81.50
	乙类工	工日	8.6	106.00	911.60
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			49.66
	其他费用	%	5	993.10	49.66
(二)	措施费	%	5.73	1042.76	59.76
二	间接费	%	5.45	1102.52	60.09
三	利润	%	3	1162.61	34.88
四	税金	%	9	1197.49	107.77
	小计	元			1305.26

表 10.2-17-7 单价分析表

定额编号: 10343

工作内容: 1. 松填不夯实包括 5m 以内取土回填。

2. 夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6 以下)。

序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			4389.28
(一)	直接工程费	元			4151.41
1	人工费	元			3206.80
	甲类工	工日	1.4	163.00	228.20
	乙类工	工日	28.1	106.00	2978.60
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			765.84
	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	2.2	348.11	765.84
4	其他费	元			178.77
	其他费用	%	4.5	3972.64	178.77
(二)	措施费	%	5.73	4151.41	237.87
二	间接费	%	5.45	4389.28	239.22
三	利润	%	3	4628.50	138.86
四	税金	%	9	4767.36	429.06
	小计	元			5196.42

表 10.2-17-8 单价分析表

定额编号: 30026

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			27986.10
(一)	直接工程费	元			26469.40
1	人工费	元			11170.50
	甲类工	工日	3.5	163.00	570.50
	乙类工	工日	100	106.00	10600.00
2	材料费	元			12366.69
	块石	m3	108	60.00	6480.00
	纯混凝土 C15 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.65 卵换碎 粗换中 32.5 换 42.5	m3	34.65	169.89	5886.69
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			117.69
	其他费用	%	0.5	23537.19	117.69
5	砂浆拌制	m3	34.65	81.23	2814.52
(二)	措施费	%	5.73	26469.40	1516.70
二	间接费	%	5.45	27986.10	1525.24
三	利润	%	3	29511.34	885.34
四	价差	元			4907.91
	块石	m3	108	35.00	3780.00
	碎石	m3	25.197	18.00	453.55
	水泥 42.5	kg	9469.824	0.02	142.05
	中砂	m3	21.292	25.00	532.31
五	税金	%	9	35304.59	3177.41
	小计	元			38482.00

表 10.2-17-9 单价分析表

定额编号: 80005

工作内容: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			6708.55
(一)	直接工程费	元			6344.99
1	人工费	元			4789.30
	甲类工	工日	3.5	163.00	570.50
	乙类工	工日	39.8	106.00	4218.80
2	材料费	元			760.00
	黏土	m ³	152	5.00	760.00
3	施工机械使用费	元			732.87
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	1.45	505.43	732.87
4	其他费	元			62.82
	其他费用	%	1	6282.17	62.82
(二)	措施费	%	5.73	6344.99	363.56
二	间接费	%	5.45	6708.55	365.62
三	利润	%	3	7074.17	212.23
四	价差	元			2143.97
	柴油	kg	39.15	4.29	167.97
	黏土	m ³	152	13.00	1976.00
五	税金	%	9	9430.37	848.73
	小计	元			10279.10

表 10.2-17-10 单价分析表

定额编号: 80045

工作内容: 挂线、培肩压实、修整路槽。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			7333.50
(一)	直接工程费	元			6936.07
1	人工费	元			5687.80
	甲类工	工日	4.2	163.00	684.60
	乙类工	工日	47.2	106.00	5003.20
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1213.76
	手扶式振动碾 重量 0.6t	台班	5.7	212.94	1213.76
4	其他费	元			34.51
	其他费用	%	0.5	6901.56	34.51
(二)	措施费	%	5.73	6936.07	397.43
二	间接费	%	5.45	7333.50	399.68
三	利润	%	3	7733.18	232.00
四	价差	元			72.39
	柴油	kg	16.872	4.29	72.39
五	税金	%	9	8037.57	723.38
	小计	元			8760.95

表 10.2-17-11 单价分析表

定额编号: 80043+80044*5

工作内容: 模板安装、混凝土配料、拌和、运输、浇筑、振捣、养护、切缝。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			84560.69
(一)	直接工程费	元			79977.95
1	人工费	元			28686.90
	甲类工	工日	20.7	163.00	3374.10
	乙类工	工日	238.8	106.00	25312.80
2	材料费	元			39653.12
	锯材	m3	0.28	1973.00	552.44
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5 卵换碎 粗换中 32.5 换 42.5	m3	204	191.67	39100.68
3	施工机械使用费	元			8933.36
	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	台班	9.5	430.42	4088.99
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	6.7	723.04	4844.37
4	其他费	元			2704.57
	其他费用	%	3.5	77273.38	2704.57
(二)	措施费	%	5.73	79977.95	4582.74
二	间接费	%	5.45	84560.69	4608.56
三	利润	%	3	89169.25	2675.08
四	价差	元			7977.80
	柴油	kg	314.9	4.29	1351.05
	碎石	m3	154.693	18.00	2784.48
	水泥 42.5	kg	72891.995	0.02	1093.38
	中砂	m3	109.956	25.00	2748.90
五	税金	%	9	99822.13	8983.99
	小计	元			108806.12

表 10.2-17-12 单价分析表

定额编号: 80047

工作内容: 人工挖撬或机械挖除、废料清除至路基外、场地清理、平整					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			134.97
(一)	直接工程费	元			127.66
1	人工费	元			26.90
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	0.1	106.00	10.60
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			100.12
	推土机 功率 132kw	台班	0.08	1251.47	100.12
	油动空气压缩机 移动式 排气量 3m3/min	台班		5901.92	
4	其他费	元			0.64
	其他费用	%	0.5	127.02	0.64
(二)	措施费	%	5.73	127.66	7.31
二	间接费	%	5.45	134.97	7.36
三	利润	%	3	142.33	4.27
四	价差	元			33.98
	柴油	kg	7.92	4.29	33.98
五	税金	%	9	180.58	16.25
	小计	元			196.83

表 10.2-17-13 单价分析表

定额编号: 90007

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)
一	直接费	元			766.70
(一)	直接工程费	元			725.15
1	人工费	元			191.60
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	1.5	106.00	159.00
2	材料费	元			529.94
	水	m3	3.2	6.23	19.94
	树苗	株	102	5.00	510.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			3.61
	其他费用	%	0.5	721.54	3.61
(二)	措施费	%	5.73	725.15	41.55
二	间接费	%	5.45	766.70	41.79
三	利润	%	3	808.49	24.25
四	价差	元			1802.34
	树苗	株	102	17.67	1802.34
五	税金	%	9	2635.08	237.16
	小计	元			2872.24

表 10.2-17-14 单价分析表

定额编号: 100119

工作内容:					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			3201.20
(一)	直接工程费	元			3027.72
1	人工费	元			750.00
	甲类工	工日	2	163.00	326.00
	乙类工	工日	4	106.00	424.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			2189.53
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	1.36	854.95	1162.73
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.98	1047.76	1026.80
4	其他费	元			88.19
	其他费用	%	3	2939.53	88.19
(二)	措施费	%	5.73	3027.72	173.48
二	间接费	%	5.45	3201.20	174.47
三	利润	%	3	3375.67	101.27
四	价差	元			655.16
	柴油	kg	152.704	4.29	655.16
五	税金	%	9	4132.10	371.89
	小计	元			4503.99

10.3 经费预提方案与年度使用计划

10.3.1 总费用构成

本方案矿山矿产资源开采与生态修复方案总费用合计 818.165 万元，其中矿山地质环境治理动态总投资 352.110 万元，静态投资 121.182 万元；土地复垦动态投资 466.055 万元，静态投资 128.422 万元，详见表 10.3-1。

表 10.3-1 矿山地质环境治理与土地复垦总费用构成表

序号	工程或费用名称	恢复治理费用	土地复垦费用	总经费(万元)
一	工程施工费	31.641	72.588	104.229
二	设备购置费	--	--	--
三	其他费用	34.823	38.646	73.469
四	复垦监测与管护费用	50.73	10.514	61.244
(一)	监测费	50.73	1.4	52.13
(二)	管护费	--	9.114	9.114
4	预备费	234.916	344.307	579.223
(一)	基本预备费	1.994	3.337	5.331
(二)	风险金	1.994	3.337	5.331
(三)	价差预备费	230.928	337.633	568.561
五	静态总投资	121.182	128.422	249.604
六	动态总投资	352.11	466.055	818.165

10.3.2 经费预提方案

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,统称为矿山地质环境影响治理恢复基金。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用为818.165万元,矿山生产规模为45万吨/年,生产服务年限为21.7a(含基建期1.5a)。矿山企业需在矿山生产服务年限结束前一年将矿山地质环境影响治理恢复基金缴存完毕。在预计开采年限内根据可采储量摊销,确定吨矿石环境治理费用提取标准为0.87元。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(开采资源量与吨矿投资乘积)。生产单位从2024年开始预存复垦资金,矿山生产服务年限结束前(即2045年7月前)预存完毕。资金预存安排见下表10.3-2。

表 10.3-2 资金预存安排表

序号	年度	阶段	总投资	年度投资	规模 (万吨/年)	计提 (吨/元)	年度预存	阶段土地复垦预存额度 (万元)
1	2024.8-2025.7	适用期	12.574	3.898	45	0.87	38.960	194.800
2	2024.8-2026.7			1.998	45	0.87	38.960	
3	2026.8-2027.7			2.108	45	0.87	38.960	
4	2027.8-2028.7			2.224	45	0.87	38.960	
5	2028.8-2029.7			2.346	45	0.87	38.960	
6	2029.8-2030.7	远期	805.591	2.475	45	0.87	38.960	623.365
7	2030.8-2031.7			2.612	45	0.87	38.960	
8	2031.8-2032.7			2.755	45	0.87	38.960	
9	2032.8-2033.7			2.907	45	0.87	38.960	
10	2033.8-2034.7			3.067	45	0.87	38.960	
11	2034.8-2035.7			3.235	45	0.87	38.960	
12	2035.8-2036.7			3.413	45	0.87	38.960	
13	2036.8-2037.7			3.601	45	0.87	38.960	
14	2037.8-2038.7			3.799	45	0.87	38.960	
15	2038.8-2039.7			4.008	45	0.87	38.960	
16	2039.8-2040.7			4.228	45	0.87	38.960	
17	2040.8-2041.7			4.461	45	0.87	38.960	
18	2041.8-2042.7			4.706	45	0.87	38.960	
19	2042.8-2043.7			4.965	45	0.87	38.960	
20	2043.8-2044.7			5.238	45	0.87	38.960	
21	2044.8-2045.7			5.526	45	0.87	38.965	
22	2045.8-2046.7			34.246				
23	2046.8-2047.7			36.13				
24	2047.8-2048.7			38.117				
25	2048.8-2049.7			580.346				
26	2049.8-2050.7			18.808				
27	2050.8-2051.7			19.843				
28	2051.8-2052.3			17.105				
合计			818.165	/	/	818.165		

11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

11.1 组织保障措施

为保证矿山地质环境保护与土地复垦的顺利实施，矿山企业应建立健全组织领导机构，成立以分管矿长为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦措施的落实。

矿山地质环境保护与土地复垦工作开始后，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，小组成员根据自己在部门的职能，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，每年将向公司职工代表大会汇报当年项目进展情况，恢复治理基金、复垦资金使用情况 and 第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受地方主管部门的监督管理。矿山地质环境保护与土地复垦工程完毕后，申请自然资源主管部门组织相关人员对复垦工程进行验收。

11.2 技术保障措施

1、项目施工设计：根据《河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿产资源开采与生态修复方案》，进行施工图设计。合理划分工作阶段，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。

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。

11.3 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，不等批准其申请新的建设用地。

对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估报告的第三方评估单位，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全

国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；情节严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其退出、关闭矿山。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

11.4 监管保障措施

矿山在建立组织机构的同时，将加强与卢氏县自然资源局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受卢氏县自然资源局和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

矿山开采方法、开采工艺有重大变化时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案有重大变更的，治理复垦义务人须向卢氏县自然资源局提出申请。

11.5 公众参与

11.5.1 方案编制前期公众参与

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了卢氏县自然资源局的相关人员，由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较了解，均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应结合规划，此建议本方案已采纳，见照片 11.5-1。

并采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围内的居民及矿区职工。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目的建设意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求公众对土地复垦的意见和建议。



照片 11.5-1 方案编制前期卢氏县自然资源局组织座谈

11.5.2 方案编制期间的公众参与

方案初稿完成后，公众参与方式为征求相关部门及当地村民意见。参与调查的主要对象同样为土地复垦范围区内的居民及矿区职工。编制单位首先对初步确定的土地复垦方向，复垦标准，复垦措施及复垦后的权属问题进行了公示，然后征求公众对土地复垦的意见和建议，填写公众参与调查表。调查表样式见表 11.5-1。本次调查共发放调查问卷 9 份，收回 9 份。

调查对象年龄 20~30 岁 1 人，41~50 岁 1 人，51~60 岁 7 人。

教育程度中专 1 人，初中 1 人，小学 7 人。

被调查的对象对方案非常支持；认为方案的复垦措施非常全面；所有人均认为复垦后土地利用状况很好；认为最合适的树种为刺槐；全部人都认为项目实施后能有效提升自

己的生活环境，建议土地权属依照目前的权属，不予变动为好，容易产生不稳定纠纷，本方案已经采纳，本次工程复垦后仅对地类进行了变更，土地权属未调整。

表 11.5-1 公众参与调查表

姓名		性别	男□ 女□	住址	
年龄		文化程度	硕士及以上□大学或大专□高中或中专□初中□小学□		
工程概况：河南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料)位于卢氏县朱阳关镇漂池村，属朱阳关镇管辖。矿区周边有沪陕高速，G209、G59、G312、G311 及多条省、县、乡级公路通过。勘查许可证编号为：T4112002024037021000072，面积：14.1868km²，有效期限：5 年。 本项目的任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行治理和复垦，治理和复垦工程的实施将对矿山周边村庄的经济发展起到重要的推动作用。本次公众调查系南省卢氏县漂池脉石英矿(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿产资源开采与生态修复方案项目的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该土地复垦方案的想法和建议，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作！					
职业		农民 □ 企业或个体户 □ 政府部门工作者 □ 教师 □ 学生□			
1	您是否了解该工程？			A 很了解 B 有所了解 C 不了解	
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面？			A 是 B 否	
3	该工程对您的居住环境有什么影响？			A 大气污染 B 损毁土地 C 噪声污染 D 其它	
4	开采造成影响最严重的地类是？			A 耕地 B 林地 C 草地	
5	您对该工程建设的态度是？			A 支持 B 不关心 C 反对	
6	您希望对被破坏的地类如何补偿？			A 一次性补偿 B 复垦后再利用	
7	您希望被破坏的地类复垦为：			A 耕地 B 林地 C 草地	
8	你希望复垦后的土壤肥力会？			A 跟原来一样 B 比以前好 C 无所谓	
9	您希望的复垦措施是？			A 平整土地 B 覆土绿化 C 其它	
10	您对复垦时间的要求是？			A 边破坏边复垦 B 闭坑后马上复垦 C 其它	
11	您认为《方案》确定的复垦费用是否合理？			A 是 B 否	
您对该复垦工程有哪些建议？					

11.5.3 方案实施过程中的公众参与

方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人士、相关部门参与到土地复垦工作中：

(1)加强土地损毁程度与损毁速度的监测。每半年进行一次公众调查，主要是对破坏土地面积、破坏程度、破坏速度进行调查；

(2)根据土地复垦实施中发现的问题及时向有关专家请教,并根据实际情况对复垦措施等进行调整;

(3)在土地复垦工程规划设计阶段,要根据土地实际损毁方式与损毁程度,广泛征询当地农民、地方专家的意见,并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见,在多方面咨询的同时,多次进行实地调查,现场勘察,根据当地广大群众生产实践经验和要求,将先进实用的新技术运用到规划设计中去,并且将规划设计公示,接受公众提议;

(4)在施工阶段,要将规划内容进行公示,由农民参与监督土地复垦工程的实施,保障土地复垦工程按规划设计实施;

(5)加强土地复垦进度监测。每年进行一次公示,主要是对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况进行公示,接受群众监督。同时将新损毁面积与复垦恢复面积进行比较,了解土地复垦的及时性。

11.6 土地权属调整方案

矿区范围内土地所有权为卢氏县朱阳关镇漂池村集体所有,使用权归当地村民。整个生产项目区土地权属清楚,无土地权属纠纷,本次未对土地权属进行调整。

12 矿山经济可行性分析

12.1 编制原则及依据

(1)参照《有色金属矿山技术设计参考资料》和《工程造价的确定与控制》有关其它费用定额指标, 结合本矿山实际情况编制投资估算;

(2)不考虑涨价预备费, 矿山项目按规定不计投资方向调节税;

(3)流动资金按固定资产投资的 15%估算;

(4)项目建设资金全部由企业自筹, 不考虑建设期借款利息;

(5)技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度;

(6)产品销售价格和成本的各种消费价格, 参考目前市场价预测的计算价格(不含税), 各年采用同一价格, 不考虑通货膨胀因素的影响;

(7)设备价格主要采用各有关设备生产厂家咨询价格, 设备运杂费率按 6%计取;

(8)建设单位管理费: 参照财建[2002]394 号文《基本建设财务管理规定》计入;

(9)工程监理费: 参照发改价格[2007]670 号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计入;

(10)生产准备费、工具用具及生产家具购置费、办公与生活家具购置费: 参照《有色矿山工程建设其他费用定额》计入;

(11)勘察设计费: 参照计价格[2002]10 号文《工程勘察设计收费管理规定》计入, 工程勘察费按工程设计费的 10%估算;

(12)工程招标费: 参照计价格[2002]1980 号文《招标代理服务收费管理暂行办法》计入;

(13)环境影响评价费: 参照计价格[2002]125 号文《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》计入。

12.2 项目总投资

12.2.1 项目总投资估算

本项目建设中, 矿山工程包括设备、设施、道路、井巷工程、供水供电等, 设计项目投资总额为 4938 万元。项目投资估算见表 12.2-1。

表 12.2-1 项目投资估算表

项目投资估算表							
序号	工程费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其它费	合 计	备 注
一	工程费用	2845	90	695	160	3790	
1	基建工程	1800	/	240	/	2040	
2	提升运输设施	/	55	65	/	120	
3	排水设施	/	5	80	/	85	
4	矿井通风设施	100	3	55	/	158	
4	供 水	50	1	20	/	71	
5	供 电	125	25	160	/	310	
6	地表土建工程	200	/	/	/	200	
7	总图运输	20	/	50	/	70	
8	安全环保工程	500	/	5	/	505	
9	行政福利设施	50	1	20	/	71	
10	其他辅助工程	/	/	/	160	160	
二	工程建设其他费用	/	/	/	782	782	
1	征地费用(部分征用)	/	/	/	80	80	
2	生产及办公家具购置费	/	/	/	30	30	
3	村庄搬迁费用	/	/	/	320	320	
4	防治水措施费用	/	/	/	80	80	
5	生产准备费	/	/	/	32	32	
6	勘查设计费及其他	/	/	/	60	60	
7	风险抵押金				180	180	
一+二		/	/	/	/	4572	
三	预备费	/	/	/	366	366	
1	基本预备费	/	/	/	366	366	
	(一 +二)×8%						
2	涨价预备费						
四	投资方向调节税				0	0	
五	银行利息	/	/	/	0	0	
建设投资		/	/	/	/	4938	
一+二+三+四+五							

12.2.2 流动资金估算

流动资金按固定资产总投资的 15%估算，年需占用流动资金 741 万元。

12.2.3 项目投资总额

项目投资总额=项目投资+流动资金=5678 万元，资金全部由三门峡市恒昌矿物材料有限公司自筹。

12.3 技术经济

12.3.1 评价原则及基础数据

1、技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度。

2、本矿区采矿规模为 45 万 t/a，产品方案为石英矿石，销售价格按平均价格 171 元/t(不含税价格)计算，年正常收入 7695 万元。

3、职工定员及工资：项目定员 62 人，工资 60000 元/人 年计取；福利待遇按工资的 14%计取，工资加福利总计 8400 万元，平均 68400 元/人 年。

4、本工程估算总投资为 5678 万元，其中固定资产投资为 4938 万元，铺底流动资金为 741 万元。

5、基建期为 1.5 年，建成后即达产。生产服务年限为 20.2 年，矿山总服务年限为 21.7 年。

6、矿山地下开采采矿工作制度为每年 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。劳动定员：全员 62 人，其中生产工人 50 人。劳动生产率：全员 7258 吨/人 年，生产工人 9000 吨/人 年。

12.3.2 产品成本估算

矿山地下开采年单位矿石生产成本为 91.5 元/t，详见下表

表 12.3-1 单位矿石采矿生产成本表

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/t			12.15
1	炸药	kg/t	0.5	14.5	7.25
2	数码雷管	个/t	0.04	20	0.8
3	钻头	个/t	0.05	38	1.9
4	钎子钢	kg/t	0.06	10	0.6
5	其它材料	元/t		1.6	1.6
二	燃料与动力	kwh/t	21	0.56	11.76
三	地面运输费用	元/t			3
四	工资及福利	元/t			45.16
五	制造费用	元/t			19.43
1	固定资产折旧	元/t			3.13
2	维修	元/t			1.8
3	矿山维简费	元/t			4
4	安全生产费	元/t			8
5	其它制造费	元/t			2.5
	采矿综合生产成本	元/t			91.5

12.4 经济效益分析

年矿石成本 $45 \times 91.5 = 4117.5$ 万元；

矿石平均销售价格 171 元/吨；

年销售收入为 $3 \times 171 = 7695$ 万元。

企业年平均利税总额 $7695 - 4117.5 = 3577.5$ 万元，

年增值税： $3577.5 \times 12\%$ (进项税—销项税)=429.3 万元；

维护城市建设税 $429.3 \times 1\% = 4.3$ 万元

教育附加费： $429.3 \times 5\% = 21.5$ 万元；

年销售税金及附加 455.1 万元；

年资源税 461.7 万元；

年平均销售利润 2660.7 万元；

企业年所得税 $2660.7 \times 25\% = 665.2$ 万元；

企业平均年净利润为 1995.6 万元；

项目投资回收期(静态，不含建设期)为 2.8 年。

综上所述，从财务角度对技术方案进行评价，本项目是可行的。

项目主要技术经济指标见表 12.4-1。

表 12.4-1 项目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)			花岗岩伟晶岩	
2	保有资源量		万吨	1510.76	
3	设计利用资源量		万吨	908.06	
4	可采储量		万吨	835.41	
5	设计采矿回采率		%	92	
6	设计矿石贫化率		%	92	
7	选矿回收率		%		
8	设计开采规模		万吨/年	45	
9	设计矿山服务年限		年	20.2	不含基建期
10	开采方式			地下开采	
11	工作制度	地下	天/年，班/日，小时/班	330，3，8；	
12	基建期		年	1.5 年	
13	产品方案			原矿石	
14	销售价格(平均价格)		元/吨	171	原矿石
15	劳动定员		人	62	工人 50 人

16	项目建设总投资	万元	5678	
17	年平均销售利润	万元	2660.7	
18	年平均销售净利润	万元	1995.6	
19	投资回收期	年	2.8	

13 申请的划定矿区范围

13.1 资源量估算范围及开采工程分布特征

根据《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿详查报告》(2024 年 8 月), 区内设计开采的石英矿体资源储量估算范围均处在详查范围以内, 区内设置一个开采采区, 采用地下开采, 设计的地下开采设计工程均处于申请的矿区范围内。

13.2 周边环境及安全边界

经查证, 在本次申请的矿区范围内无自然保护区、基本农田及村庄, 不在国土空间规划的禁采、限采区内。在矿区内及周边 150 米范围内无架空电力线路、电力线缆, 所申报的矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。

三门峡市恒昌矿物材料有限公司探矿权无其他周边矿权影响。

13.3 申请划定的矿区范围

本方案用于办理新采矿证。根据《河南省卢氏县漂池脉石英(石英岩)矿详查报告》(2024 年 8 月), 目前在矿区共圈定主要石英矿体为 ρ1 矿体。本次申请范围拐点坐标与详查范围拐点坐标一致, 坐标顺序为 1~14。

根据矿区地形地貌、《详查报告》中矿体的赋存标高以及设计井巷工程的最低标高, 拟申请矿区开采标高为+830m~+1153.36m, 工程布置标高为+830m~+1105m。各拐点坐标见表 13.3-1。

表 13.3-1 拟申请采矿许可证范围坐标表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3728910	37508010	8	3726511	37512315
2	3728479	37508371	9	3726419	37512315
3	3727925	37509119	10	3726516	37509815
4	3728724	37509659	11	3726952	37510067
5	3727145	37511770	12	3727560	37509223
6	3727004	37511876	13	3727694	37508697
7	3726634	37512031	14	3727750	37507487
开采标高: +830m~+1153.36m					

申请矿种: 石英矿;

拟定矿山生产规模: 45 万吨/年;

预计矿山服务年限: 21.7 年(含 1.5 年基建期)。

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

保有资源量：全区共圈定石英矿体 1 个，保有资源量为 1510.76(控制+推断)万吨，其中控制矿石资源量 511.24 万吨，推断矿石资源量为 999.52 万吨。

保安矿柱资源量：保安矿柱压占资源量约 276 万吨。

设计利用资源量：本矿总设计利用储量为矿石量 908.06 万 t。

可采储量、损失储量：矿山的开采损失量为 72.64 万吨，可采储量为 835.41 万吨。

矿山生产规模设计为 45 万吨/年，生产服务年限 20.2 年，基建期 1.5 年，总服务年限 21.7 年。

14.1.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

矿山为新建矿山，矿区最低侵蚀基准面标高为+830.19m，设计最低开采标高为+830m，设计采用平硐+斜坡道开拓运输系统。

采矿方法为分段空场嗣后充填采矿方法。

14.1.3 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

本矿区面积为 4.597524km^2 (459.7524hm^2)，矿区外影响面积 0.014hm^2 ，评估区大于矿区范围，评估区面积为 4.597664km^2 (459.7664hm^2)。评估区为较重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，矿山为大型矿山，属重要建设项目，确定地质环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估分级为一级。

本项目复垦区面积为 16.2500hm^2 ，损毁面积为 16.2500hm^2 。压占损毁面积为 0.5249hm^2 ，其中工业场地压占损毁面积为 0.2511hm^2 ，矿山道路压占损毁 0.2738hm^2 ；塌陷损毁面积为 15.7251hm^2 ，损毁地类为乔木林地，土地损毁方式为压占和塌陷，未涉及永久基本农田。

复垦责任范围面积为 16.2500hm^2 。

14.1.4 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

(1)科学、合理开发漂池石英矿资源，并为矿山办理新采矿证提供依据。

(2)落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》关于矿山地质环境保护和土地复垦的要求。

(3)按照“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿权人在获得开发权利的同时，必须承担对损毁土地进行复垦、对矿山地质环境进行保护与恢复治理的义务。

(4)为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的实施提供依据。

(5)落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金的来源，根据相关的技术标准，结合矿山的实际情况，制定符合实际的恢复治理与复垦标准，合理地预测工程费用，落实好资金的来源。

(6)为做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理和监督检查提供依据。该方案的编制有利于相关部门监督检查责任单位复垦义务的履行情况，确保该方案确定的目标、任务落到实处。

14.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

矿山地质环境保护治理采取的主要工程措施：塌陷区警示牌、地裂缝治理、建筑物清理、井筒回填、采空塌陷监测、含水层监测、地形地貌监测和水土环境污染监测等。

土地复垦主要工程措施：植被重建、道路修复、复垦效果监测和管护等。

14.1.6 工程量、投资估算及预提、使用方案

本方案部署地质环境保护工程 1 项，主要为预测塌陷区地质环境保护预防工程；地质灾害治理工程 1 项，主要为地裂缝充填治理工程；地形地貌修复工程 2 项，主要为压占工业场地治理和井筒治理工程；地质环境监测工程 3 项，主要是地质灾害监测、含水层监测和水土污染监测。

复垦工程包括生态覆绿工程及管护工程。其中生态覆绿工程 2 项，主要为植被恢复过程的栽植乔木；交通运输用地复垦工程 1 项；监测工程 2 项，主要为植被损毁监测、复垦效果监测；管护工程 1 项，主要为管护期人工管护和复垦植被浇水。

本方案矿山地质环境保护治理静态投资 121.182 万元，动态投资 352.110 万元，其中工程施工费 31.641 万元，监测工程 50.730 万元，其他费用 34.823 万元，预备费 234.916 万元。

本方案土地复垦面积为 16.2500hm²，土地复垦静态总投资为 128.422 万元，亩均静态投资为 5268.59 元；动态总投资为 466.055 万元，亩均动态投资为 19120.21 元。

生产单位土地复垦管理机构每年根据复垦资金计提计划表中确定的预存金额，向公司财务部门申请拨付复垦资金，将该年度复垦资金存入基金账户。

生产单位从 2024 年开始预存复垦资金，矿山生产结束前一年(即 2045 年 7 月)预存完毕。

14.1.7 工程部署及进度安排

漂池石英矿矿山地质环境治理部署的工程主要有警示牌设置，地裂缝治理、建筑物清理、采空塌陷监测、含水层监测、地形地貌监测和水土环境污染监测；土地复垦工程部署的工程主要有表土剥覆、土地平整、土壤培肥、维修田间路、种植行道树、林地补植等。矿山地质环境治理工程和土地复垦工程在时间安排上以开发利用方案中的采区开采时序为基础，结合各采区塌陷沉稳期，共计划分两个阶段进行实施。

14.1.8 保障措施

为保障《方案》的顺利实施，采取的主要保障措施有：组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施。矿山企业应按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求提取矿山环境治理恢复基金。

14.1.9 土地权属调整方案

通过调查咨询及公众参与，该矿山所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

14.2 建议

14.2.1 对资源储量进一步勘查的建议

本次方案编制依据为《河南省卢氏县漂池脉石英(花岗伟晶岩型高纯石英原料)矿详查报告》，矿体的控制程度达到了详查阶段要求，但没有投入专门的水、工、环工作量，仅“对矿床开采技术条件作了概略研究”，矿山在取得采矿证延续后要积极开展矿区范围内的生产勘探工作，提升矿体及开采技术条件的勘查程度，为下一步矿山开采提供依据。

14.2.2 对开采安全方面的建议

- 1、矿业权人严格按照本次“方案”确定的开采范围进行开采，禁止越界开采。

2、矿山在生产过程中，应加强安全生产管理，认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，加强破碎、运输等管理工作。坚持台阶式自上而下开采，边坡角应满足设计规定。应加强边坡巡视和监测，确保开采安全。

3、矿山地表建设、废石排放改变了原生地形地貌形态，对地形地貌景观破坏严重。建议矿山按照《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号)及《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》(DB41/T 1665-2018)的要求，加强矿业领域生态文明建设，实现绿色发展。

4、根据现有资料，本矿山不符合“十四五”规划，建议企业尽早展开勘探工作，提高勘探级别、增加资源量、延长服务年限，达到规划要求。

14.2.3 对地质环境保护与土地复垦方面的建议

1、地质环境保护方面

(1)矿山开采过程中，应采取切实有效的措施，最大限度地减少矿产资源开发对矿山地质环境的影响和破坏，真正做到“在开发中保护、在保护中开发”“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”，“因地制宜，边开采边治理”，促进采矿活动健康发展。

(2)改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡、泥石流等灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

(3)采矿过程中，对潜在的地质灾害，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

(4)按照开发利用方案中的设计开挖、修建截排水措施及设计的其它安全工程措施，费用计入矿山安全生产投入。

(5)加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高自觉性和思想认识。矿山在开采过程中，认真做好监测工作，发现问题及时处理。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患未然。

(6)治理工作应由专业技术人员监督、检查和指导，实行动态管理，加强对具体地质环境问题治理方法的研究，确保地质环境治理质量。

(7)应加强矿山地质环境保护与土地复垦管理，严格规划、规范人类工程活动。加大科技投入，尽可能的降低矿业开采对矿区环境的破坏。把矿山地质环境保护与

矿山发展建设协调统一起来，使资源开发、矿山地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境和谐发展。

(8)对于矿山开采过程中产生的废石，应及时回填，多余的废石集中堆放，避免造成多余土地资源浪费。

2、土地复垦方面

(1)建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山土地复垦开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

(2)矿山继续生产新增损毁土地前，必须依法办理相关手续。

(3)本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计。

(4)矿山要严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山土地复垦；建立土地复垦年度考核制度。

(5)复垦工程应做好不同阶段的检查、验收工作，以确保矿山土地复垦工程符合相关技术要求。

(6)特别强调矿山地质环境治理工程完成后，需要进行长期的保护管理，防止人为破坏降低治理工程效果。

(7)本方案损毁土地均位于生态红线以外。方案实施应坚守发展和生态两条底线，落实节约优先、保护优先的战略，应坚持绿色发展方向，在矿产资源开发过程中尽量减少对土地、地质环境的损毁和扰动，有效保护环境，实现矿产资源开发利用方式和方向的转变。