

渑池县金晶耐材有限公司
渑池县洪阳镇石英砂岩矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：渑池县金晶耐材有限公司

编制单位：河南嘉慧地质勘查有限公司

提交时间：2023年1月

渑池县金晶耐材有限公司
渑池县洪阳镇石英砂岩矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位: 渑池县金晶耐材有限公司
提交单位负责: 上官明军
编 制 单 位: 河南嘉慧地质勘查有限公司
编制单位负责: 李晓红
项 目 负 责: 余佩锋
技 术 负 责: 庞招辉
报 告 编 写: 余佩锋 庞招辉 张军涛 徐汶军 赵翠丽
提 交 时 间: 2023 年 1 月



矿产资源开采与生态修复方案信息表

提交单位	单位名称	渑池县金晶耐材有限公司				
	负责人	王		联系电话		
	单位地址	渑池县洪阳镇北沟村				
	矿山名称	渑池县洪阳镇石英砂岩矿				
	采矿许可证	[]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	河南嘉慧地质勘查有限公司				
	负责人	王		联系电话	王	
	主要编制人员	姓名	专业	职责	联系电话	签名
		余佩锋	地质	报告附图 附表编制	王	余佩锋
		庞招辉	采矿		王	庞招辉
		徐汶军	水工环		王	徐汶军
		张军涛	土地		王	张军涛
赵翠丽		经济	王		赵翠丽	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿产资源开采与生态修复工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p>申请单位：渑池县金晶耐材有限公司（盖章） 联系人：王 联系电话：王 2022年11月10日</p>					

矿产资源开采与生态修复方案审查表

方案名称	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 矿产资源开采与生态修复方案		
矿山企业名称	渑池县金晶耐材有限公司	法人代表	上官明军
编制单位名称	河南嘉慧地质勘查有限公司	法人代表	李晓红
2022年12月10日，三门峡市矿业开发中心组织专家（名单附后）以视频评审方式对河南嘉慧地质勘查有限公司编制的《渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称方案）进行评审。专家组在查看现场并审阅方案文本和附图、附件后，经认真评议，形成如下审查意见：			
<p>1、《方案》是按照《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号）编制的，《方案》内容、形式、编制人员资格均符合要求。方案章节内容全面，附图、附件齐全，提交资料符合评审要求。</p> <p>2、《方案》收集利用有关资料，通过开展野外现场调查，公众调查，基本查明了项目区地质条件、矿山地质环境现状、土地利用现状和土地损毁现状，矿山基本情况和矿区基础信息调查清楚。《方案》编制目的明确，依据充分。</p> <p>3、渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿位于渑池县洪阳镇，矿区南西距渑池县洪阳镇4.0公里，行政区划属渑池县洪阳镇北沟村。矿区面积7.2486km²，开采矿种为砂岩，开采方式为露天开采，现状实际生产规模100万t/a。项目概况介绍清楚，土地利用现状与权属真实、明晰。</p> <p>4、根据2019年3月渑池县金晶耐材有限公司编制的《河南省渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇玻璃硅质原料石英砂岩矿生产勘探报告》结合矿方提供的已备案的2021年储量年报，矿区共四个矿体，截止2021年12月31日，矿山累计动用资源储量128.66万吨，保有资源储量共815.27万吨，其中控制资源储量534.26万吨，推断资源储量281.01万吨。因1号矿体和4号矿体资源储量较小，且勘查程度较低，本次不做开采设计，仅设计开采3号矿体。推断资源量按可信度系数0.8，矿山设计利用储量共</p>			

660.74 万吨，回采率为 95%，贫化率为 5%，可采储量为 627.70 万吨。

5、《方案》设计矿山生产规模 100 万 t/a，生产服务年限 6.6 年。

6、《方案》设计开采方式：露天开采，主要采用选用 2 台孔径 120mm 型潜孔钻机进行穿孔，3 台 2.5m³ 液压挖掘机进行采装，13 台载重 35t 自卸卡车运输。采矿证划定的开采深度为：+671m~+440m。开采方式、设备选型方案可行。

7、露天开采：矿区主要包含 3 号矿体一个露天采场及场外道路。设计台阶高度 15m，工作台阶坡面角 75°，最终台阶坡面角岩石坡面角取 65°，第四系黄土台阶坡面角取 45°，安全平台宽度 3.0m，清扫平台宽度 8.0m，最小工作平台宽度 50m。以采场生产现状正常生产即可。开采参数设计合理。

8、矿山生产服务年限为 6.6 年，治理复垦期 1.4 年，复垦管护期 3 年，《方案》总的服务年限为 11.0 年（自 2022 年 1 月至 2032 年 12 月）。《方案》适用期为 5.0 年（自 2022 年 1 月至 2026 年 12 月）。《方案》服务年限和适用期限确定合理。

9、《方案》确定矿山地质环境影响评估区面积为 724.86hm²，评估区重要程度为较重要，矿山规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，确定矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估级别为一级。评估级别确定合适。

10、现状、预测评估表明：经地质环境影响现状、预测评估，露天采场、老采坑 1 为地质灾害危险性中等区，矿山道路为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境的影响程度为严重；评估区其他区为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境的影响程度较轻；采矿活动对水土污染程度较轻。现状评估较合理。

11、《方案》将矿山道路、露天采场、老采坑 1 划分为矿山地质环境重点防治区，其余为一般防治区。矿山地质环境治理面积为 28.9610hm²；复垦区面积为 28.9610hm²，本次复垦责任范围与复垦区一致。

12、经土地损毁分析与预测，土地损毁类型为压占和挖损，已挖损损

毁土地 12.5428 hm²，拟损毁土地 28.9610 hm²，重复损毁 12.5428 hm²；损毁灌木林地 6.6797 hm²、其他草地 13.6205 hm²、采矿用地 8.6608 hm²，权属为渑池县洪阳镇北沟村。土地损毁预测与程度分析结果基本正确。

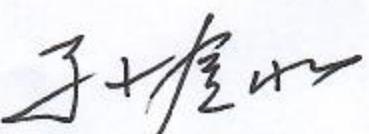
13、根据项目土地损毁情况，矿山地质环境治理主要为地质环境保护工程（警示牌、防护网、表土堆场干砌石挡墙和截排水沟）、地质灾害防治工程（边坡危岩清理、废石回填、浆砌石挡墙、截排水沟）、地形地貌景观修复与生态恢复工程（矿山道路路面挖除、废墟清运）；土地复垦工程主要为表土剥离、表土覆盖、场地平整工程、植被绿化、监测工程等。提出的复垦工程质量要求与标准符合实际。

14、《方案》对矿山地质环境治理与土地复垦工程投资分别进行了估算，估算依据充分，方法正确。该矿山地质环境保护治理与土地复垦动态总投资 733.82 万元，静态总投资 599.58 万元。其中矿山地质环境保护治理投资动态 400.22 万元，静态总投资万元 318.73 万元；土地复垦投资动态 333.60 万元，静态总投资 280.85 万元。经费估算结果基本合理。

15、矿山地质环境治理恢复基金预提方案合适。提出的《方案》实施保障措施得力，能保证该《方案》顺利实施。通过对矿山地质环境保护治理与土地复垦效益进行分析，生态效益、社会效益和经济效益比较明显。

16、建议矿山企业在矿山开采中严格按照《方案》开采，矿山生产必须符合有关规范和建设、应急管理、生态环境、水利等相关部门的要求，建设绿色矿山，减少对矿山地质环境与土地资源的破坏。

综上，审查结论如下：《方案》编制依据充分、内容全面，评估结论明确，工程部署与设计较科学，经费估算合理，符合编制规范与规程要求，同意通过评审。编制单位已按照专家意见对《方案》修改完善，同意上报。

专家组长：

2023年2月10日

渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿
矿产资源开采与生态修复方案评审专家组名单

序号	专家组职务	姓名	专业	职称	专家签名
1	组长	孙金水	采矿	高级工程师	孙金水
2	副组长	邓晓颖	水工环	教授级高级工程师	邓晓颖
3	组员	王军	采矿	高级工程师	王军
4	组员	叶剑洪	地质	教授级高级工程师	叶剑洪
5	组员	司百堂	地质	教授级高级工程师	司百堂
6	组员	田东升	水工环	教授级高级工程师	田东升
7	组员	段豫	财会	高级会计师	段豫

目 录

第一章 概述	1
一、编制目的、范围及矿山概况	1
二、矿山自然概况	4
三、区域地质背景	7
四、土地资源	17
五、矿山开采历史及生产现状	18
六、编制依据	20
七、矿产品需求现状和预测	26
八、产品价格分析	27
第二章 矿产资源概况	28
一、矿区总体概况	28
二、本项目的资源概况	28
三、矿床开采技术条件及水文地质条件	36
四、矿山资源储量	42
第三章 主要建设方案	46
一、开采方案	46
二、防治水方案	51
第四章 矿床开采	53
一、露天开采境界	53
二、首采段确定和矿体开采顺序	56
三、生产能力验证	56
五、排土场	60
六、基建工程及基建期	60
七、矿山道路	60
八、矿区总平面布置	61
九、供水、供电及通讯	61
九、露天开采主要设备及劳动定员	61
十、开采回采率	62

第五章 选矿及尾矿设施	63
一、选矿方案	63
二、尾矿设施	64
第六章 矿山安全设施及措施	65
一、主要安全因素分析	65
二、矿山安全生产措施	66
第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	72
一、评估范围与级别	72
二、矿山地质环境保护与土地复垦现状	77
三、矿山地质环境影响与土地损毁预测评估	81
四、综合评估	90
五、矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围	91
六、复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况	93
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	95
一、矿山地质环境治理可行性分析	95
二、土地复垦适宜性分析	96
三、矿区土地复垦可行性分析	104
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	109
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	109
二、矿山地质环境保护	109
三、地质灾害防治	112
四、含水层破坏防治	114
五、地形地貌景观修复与生态恢复	114
六、水土环境污染防治	115
七、矿区土地复垦	115
八、地质环境与土地复垦监测	118
九、管理维护工程	120
十、工程量汇总	121
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	123
一、总体工程部署	123

二、分期、分区实施方案	123
三、年度工作安排	123
第十一章 矿山生态修复工程量及投资估算	130
一、投资估算编制说明	130
二、工程量测算结果	139
三、投资估算结果	141
四、经济可行性分析	162
五、经费预提方案与年度使用计划	163
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	168
一、组织保障措施	168
二、技术保障措施	169
三、资金保障措施	169
四、监管保障措施	169
五、公众参与	170
六、土地权属调整方案	174
第十三章 矿山经济可行性分析	175
一、编制原则及依据	175
二、项目总投资估算	175
三、产品成本估算	175
四、技术经济	176
五、经济效益分析	176
第十四章 结论与建议	178
一、结论	178
二、建议	180
附表	错误！未定义书签。
附件	错误！未定义书签。

附表目录:

- 附表 1、矿山地质环境现状调查表;
- 附表 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表;

附件目录:

- 附件 1、矿业权人承诺书;
- 附件 2、方案编制委托书;
- 附件 3、编制单位承诺书;
- 附件 4、原开发利用方案及评审意见书;
- 附件 5、生产勘探报告备案证明及评审意见书;
- 附件 6、采矿权证（证号：C4112002010127130099644）；
- 附件 7、编制人员身份证件；
- 附件 8、2021 年矿山资源储量年度审查表；
- 附件 9、村委会意见；
- 附件 10、公众参与资料；
- 附件 11、河南省建筑工程标准定额站发布 2021 年 7-12 月份人工费指数；
- 附件 12、三门峡市建设工程主要材料价格信息（2022 年 2 月）；
- 附件 13：采矿权价款缴费票据；
- 附件 14：矿石购销合同 1；
- 附件 15：矿石购销合同 2；
- 附件 16：生产安全事故应急救援互救协议；

附图目录:

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1-1	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 地质地形及总平面布置图	1:2000
2	1-2	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 矿区现状图	1:2000
3	1-3	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 3号矿体资源储量估算水平投影图	1:2000
4	1-4	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 1、4号矿体资源储量估算水平投影图	1:2000
5	1-5	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 3号矿体露天开采最终境界平面图	1:2000
6	1-6	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 3号矿体第0勘探线剖面图	1:2000
7	1-7	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 3号矿体第4勘探线剖面图	1:1000
8	1-8	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 采矿方法图	1:1000
9	2-1	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 矿山地质环境问题现状图	1:5000
10	2-2	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 矿区土地利用现状图	1:5000
11	2-3	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 矿山地质环境问题预测图	1:5000
12	2-4	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 矿区土地损毁预测图	1:5000
13	2-5	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 矿区土地复垦规划图	1:5000
14	2-6	渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿 矿山地质环境与土地复垦工程布置图	1:5000

第一章 概述

一、编制目的、范围及矿山概况

(一) 矿山概况

1、建设单位概况

渑池县金晶耐材有限公司成立于 2008 年 5 月 7 日，法人代表：左立松，注册资本：伍佰万元圆；注册地：渑池县洪阳镇北沟村；营业执照注册号：411221120004521；经营范围：砂岩开采、加工与销售；耐火、耐磨材料的研发。2017 年 12 月 5 日进行了法人变更，变更后法人代表为上官明军，统一社会信用代码：914112216741479574。

渑池县洪阳镇石英砂岩矿隶属于渑池县金晶耐材有限公司，矿山在职员工 15 人，下设安环科、生产技术科、财务科等部门，成立了安全管理机构，实行经理对矿山的安全生产工作负责制，安全生产技术科配备专职安全员负责矿山安全生产，职能机构对其职责范围内的安全生产负责。

2、项目概况

渑池县洪阳镇石英砂岩矿隶属于渑池县金晶耐材有限公司，矿山设计生产能力 100 万吨/年，采矿证号：*****，矿权面积：7.2486 平方公里，开采矿种：石英砂岩矿，生产工艺：钻孔-爆破-装运。2019 年进行生产勘探工作，并提交储量****万吨，可开采储量****万吨，较 2018 年 12 月编制的《渑池县洪阳镇石英砂岩矿 2018 年资源储量动态检测报告》新增储量 745.18 万吨，新增储量已于 2021 年 8 月 4 日缴纳矿业权出让金。

矿山于 2012 年 8 月 7 日首次取得安全生产许可证，编号：(豫)FM 安许证字(2012)XMLC302，批准开采方式：露天开采，采矿方法：自上而下台阶式开采，有效期至 2015 年 8 月 6 日。分别于 2015 年、2018 年、2021 年办理了安全生产许可证延期换证，证书编号：(豫)FM 安许证字(2021)XMLC303Y，有效期至 2024 年 11 月 10 日，目前安全生产许可证正在延续取证。

矿区周边为荒地，无矿权设置，矿区内不属于国家自然保护区，无军事禁区，无名胜古迹，开采范围内无基本农田，无限制开采矿产的区域。

(二) 编制目的

本矿山于 2019 年 5 月编写并提交了《渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿产资源开发利用方案》，同年通过了河南省矿业协会评审（豫矿开（零）评字[2019]025 号）。

根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61 号）文件，“在办理采矿权延续、变更手续时，矿山原有地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案中有一个超过适用期的，应当重新编制“三合一方案”。

本次为了满足建设绿色矿山的要求，同时为了促进矿产资源的合理开发利用和资源环境的协调发展，保证矿山企业认真履行矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦的义务，为实施和监管矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦提供技术依据。根据以上《有关工作通知》的相关要求，采矿权人应当编制“三合一方案”。因此，2022 年 4 月渑池县金晶耐材有限公司委托河南嘉慧地质勘查有限公司编制《渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿产资源开采与生态修复方案》。

（三）方案适用年限

矿山生产服务年限 6.6 年。本方案服务年限由矿山生产服务年限和治理（复垦）期、管护期确定，考虑治理（复垦）期 1.4 年，管护期 3 年，则本方案服务年限为 11.0 年。方案编制基准期为 2022 年 1 月，则本方案服务期限为 2022 年 1 月～2032 年 12 月，方案适用年限为 5 年，即 2022 年 1 月～2026 年 12 月，5 年后应进行修订。

到期后根据矿山实际变化情况进行修编。矿山地质环境保护与土地复垦义务人应在本方案的总体指导和参考下，在制定阶段性实施方案时，对具体问题进行修订，矿山开发利用方案变更、采矿许可证延续应修订本方案。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿山地质环境保护与土地复垦的责任与义务将随之转移。

（四）矿区范围拐点坐标

根据《采矿许可证》，矿区范围由 15 个拐点圈定，面积 7.2486km²。开采标高为 +671m～+440m。矿区拐点坐标见表 1-1。矿区范围见图 1-1。

图 1-1 矿区范围拐点投影图

表 1-1 矿区范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	3	*****	*****
4	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	5	*****	*****
6	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****	7	*****	*****
8	*****	*****	8	*****	*****
9	*****	*****	9	*****	*****
10	*****	*****	10	*****	*****
11	*****	*****	11	*****	*****
扣除以下拐点坐标					

1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	3	*****	*****
4	*****	*****	4	*****	*****

注：矿区扣除范围原为独立采矿权，现已灭失。

（五）矿区位置及交通

矿区南西距渑池县洪阳镇 4.0km，有乡村公路连接，并连通 G310 国道；洪阳镇西南 7km 和西北 7.5km 分别为陇海铁路义马站和 G30 连霍高速公路义马站，交通十分便利。（交通位置见图 1-2）。

图 1-2 矿区交通位置图

二、矿山自然概况

（一）地形地貌

矿区位于低山区，地形切割强烈，地面坡度较大，冲沟发育。区内地表植被分布极不平衡，山地植被较发育，灌木丛生。区内地形总体西北高西南低，区内最大海拔标高为+745m（矿区西北角），最低海拔标高为+415m（矿区西南部的北沟），相对最大高差为330m。

由于以往采矿活动，已形成多处采坑，部分采坑相连，形成了2个治理区。2019年7月，矿山委托河南有色岩土工程有限公司编制了《渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程设计（2019-2020）》，对2个治理区进行了矿山地质环境保护与恢复治理工程，治理效果良好，并于2020年12月对治理工程进行了竣工验收，取得了《渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程（2019-2020）验收意见书》，因此确定以往2个治理区对地形地貌景观破坏较轻。



图1-3 矿区地形地貌

（二）气象水文

1、气象

矿区属温带季风气候。据渑池县气象局资料，年平均气温12.4°C，元月份最低温度-12°C，七月份最高温度39.5°C。年降雨量最高1013.6mm（1964年），最低371.2mm（1986年），年平均降雨量622mm，日最大降水量187.30mm（2021年8月21日）。降雪于每年11月份开始，至次年三、四月终止，最大积雪厚度达0.75m，地面结冰亦在11月开始，至次年三、四月终止，冰冻厚度可达30cm。

2、水文

矿区属黄河流域涧河水系，区内无常年性河流分布，矿区中部及南东部外围有冲沟接入涧河后注入黄河，平时冲沟干涸，没有地表水，仅下雨是地表水，对该矿区无大的影响。

图 1-4 项目区附近水系图

（三）植被

矿区地处暖温带落叶阔叶林地带。植物群落分布具有乔木层、灌木层和草本层三个基本层次，物种丰富，植被郁闭度约 50%。

天然植被：主要乔木类型为刺槐、栎树、松柏等天然次生杂木林，平均高度 4m；灌木有胡枝子、酸枣、连翘、荆条、五味子等；草本种类繁多，主要为胡子草、白草、黄蒿、狗尾草、披针草、黄背草等。天然植被主要分布于山顶、山坡等地势陡峭，人类活动不易到达的地方，面积较广，植被覆盖率较高，约 80% 左右。

人工植被：主要绿化乔木为杨树、皂角、侧柏等；主要经济林木为苹果、核桃、枣树等；粮食作物有小麦、玉米、大豆、红薯、土豆等；经济作物有烟叶、花生等。人工植被主要分布于沟谷、坡底、村庄附近、道路两侧等人类易于操作的地方，与天然植被相比，人工植被面积相对较少，植被覆盖率约 10% 左右。

矿区的主要植被如图 1-4 所示。



图 1-5 矿区植被图

(四) 土壤

矿区附近土壤主要为棕壤土，土内夹杂有碎石或褐黄色钙质结核，部分含碎石，土层厚度 $0.3m \sim 15m$ ，治理区土层厚度一般 $0.6m \sim 1.5m$ 。棕壤土的土壤颗粒组成除粗骨性母质外，一般均以壤质土居多，土壤有机质含量 $10 \sim 20g/kg$ ，全氮含量 $0.41 \sim 1.02g/kg$ ，全磷含量 $0.11 \sim 0.18g/kg$ ，速效钾含量 $60 \sim 85mg/kg$ ，碱解氮含量 $40 \sim 60 mg/kg$ ，土壤中磷多与钙结合而被固定，因此速效磷含量较低。矿区内土壤剖面、矿区内土层见图 1-6、1-7。



图 1-6 矿区内主要土壤剖面



图 1-7 矿区内土层

三、区域地质背景

工作区大地构造位置处于中朝准地台华熊台缘坳陷之渑池——确山陷褶断束的西北部。区域内沉积地层发育，构造变动强烈，以铁、煤、铝土矿为主的金属、以石英砂岩为主的非金属矿蕴藏丰富。

(一) 地层

工作区属华北地层区豫西分区渑池——确山小区。区内地层由盖层和岩层两部分

组成，岩层自下而上依次为中、新元古界，寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系及中、新生界。

1、中元古界

蓟县系汝阳群：

主要分布在熊耳群喷发岩的外围，呈不规则长条状展布。为一套轻微变质的碎屑岩，岩性以石英岩夹、变质长石石英砂岩、页岩及为主，夹少量白云岩。与下伏地层马家河组为角度不整合或断层接触。根据沉积旋回，岩性特征可划自下而上分为三个组：北大尖组、白草坪组和云梦山组。

（1）云梦山组（ Pt_2y ）

分布于南村乡金灯河和段村乡东部的四龙庙、赵沟、南岭、东庄沟。岩性为石英砂岩，底部为赤铁矿、铁质砾岩、砂砾岩、砾岩。可分为上下两段，下段主要为灰白、紫红色条带状石英砂岩，底部为含砾铁矿岩、砂砾岩、砾岩，上段主要岩性为紫红、灰白色条带状石英砂岩，夹樱红色铁质砂岩，底部为透镜状赤铁矿和铁质砾岩。

（2）白草坪组（ Pt_2b ）

分布于段村乡、坡头乡、仁村乡。为紫红色页岩与石英砂岩互层，夹透镜状钙质砂岩，岩体水流波痕、单向斜层理、舟状层理、羽状层理均较发育。

（3）北大尖组（ Pt_2bd ）

分布于段村乡柏隆、林场，坡头乡白羊山、杨树洼，仁村乡雪白村一带。主要为石英砂岩、海绿石石英砂岩夹少量灰绿色页岩，顶部为白云质石英砂岩、白云岩。本组砂岩中小型交错层理、斜层理、水平层理均较发育。

2、新元古界

青白口系洛峪群：

岩性特征可划自下而上分为三个组：洛峪口组、三教堂组、崔庄组。

（1）洛峪组（ Pt_3I ）：紫红色、少量灰绿色页岩夹粉砂岩白云岩，少量出露于台口一带。

（2）三教堂组（ Pt_3s ）：本组岩层为主要含矿岩系，灰白、白色石英砂岩，出露于洪阳镇上庄、石盆、德厚一带。

（3）崔庄组（ Pt_3c ）：灰绿、紫红色页岩夹薄层石英砂岩、海绿石石英砂岩。位于仁村乡高堂、北坻坞、大水沟一带和洪阳镇上庄、柳村一带，在坡头乡也有少量出露。

3、寒武系 (Є) :

组成了渑池向斜的两翼部。主要分布于仁村、坡头、黄门、观音堂等地，另外在七里沟、杨庄、焦地及水岭沟以东沿黄河南岸也有断续出露。主要由一套海相碳酸岩组成。总厚度为 606.1~1124m。自下而上一般划分为辛集组、馒头组、毛庄组、徐庄组、张夏组、崮山组等。

4、奥陶系 (O) :

出露于焦地、扣门山、黄寨沟、仁村乡的段村、南村槐树岭等地。主要为白云质灰岩、灰岩。厚度 0~78m。与下伏上寒武统、上伏中上石炭统均呈平行不整合接触。主要是一套碳酸盐沉积。出露厚度为 0~78m。

5、石炭系 (C) :

主要分布在洪阳乡雷沟，南坻坞、坡头乡贯吊、陈村乡焦地、五爱、槐扒、张村镇曹窑、桑树坪、高桥，英豪镇龙王庄等地。其岩性分上下两部分：下部主要是一套海相交替沉积的铁铝岩，上部主要是一套海陆交互的砂岩、页岩、石灰岩及煤层的交替沉积。总厚度 19~60m。

6、二叠系 (P) :

主要分布陈村乡焦地、仁村乡发科岭、坡头乡贯吊、洪阳乡一带，主要为一套陆屑煤系地层，厚 1300m，与下伏石炭纪，上覆三叠纪均呈整合接触。为一套陆源碎屑沉积，其沉积环境早中期为不稳定背景下的近海内陆碎屑河流三角洲沉积，晚期为相对稳定背景下的河流—湖泊盆地沉积。与其对应下，中部为灰色或杂色陆屑含煤建造，上部为红色复陆屑建造。由此组成了复杂的陆屑式建造组合。依据二叠系岩石组合、沉积旋回、沉积建造，将二叠系自下而上分为太原组、山西组、石盒子组和石千峰组。

7、三叠系 (T)

主要分布于石门、董沟、许沟、东谢窑沟、石佛一带。为一套碎屑岩组合，三叠系与下伏二叠系石盒子组为整合接触。岩层总厚 2326m 以上，按岩性组合划分为二马营组、油房庄组、椿树腰组及谭庄组。

8、新近系 (N)

零星出露于渑池县境内北部和南部的边境地区，主要有上第三系潞王坟组及棉凹组，共两个岩石地层单位。

①潞王坟组 (N₂l) : 零星分布于本县南部与宜阳县和渑池县接壤地带的沟谷两岸。岩性主要为灰白色泥灰岩, 红、灰绿色钙质砂岩、粉砂岩、泥岩夹砾岩, 厚 10~30m。

②棉凹组 (N₂m) : 零星分布于黄河南岸仁村、前圪瘩。岩性为砾岩, 夹少量砂岩, 岩性较稳定, 厚度变化较大。

9、第四系 (Q)

主要分布于渑池县境内洪阳、天坛、坡头、杜家及英豪一线的东南部, 尤以果园、西村、藕池、笃忠、天池等地最发育。另外, 在境内北部的山间盆地内也有零星分布。主要为中、晚更新统和全新统的松散堆积层。

(1) 中更新统 (Q₂) : 下部为黄色粘土层, 其中含大量钙质结核、钙质层或肉红色泥灰岩, 厚 5~10m。透水性极差, 是一良好的隔水层。

(2) 下更新统 (Q₃) : 主要分布于河谷两侧的二级阶地及低洼处, 呈充填式不整合覆于 Q₂ 等地层之上。主要为浅黄色粉土质粉质粘土, 局部含少量砾砂物质。质地均匀, 疏松, 大孔隙、垂直节理发育, 不具层理, 厚 10~50m。

(3) 全新统 (Q₄) : 为近代河流冲积及坡~洪积而形成的松散堆积砾砂粘土层, 主要分布于河漫滩及沟谷内。

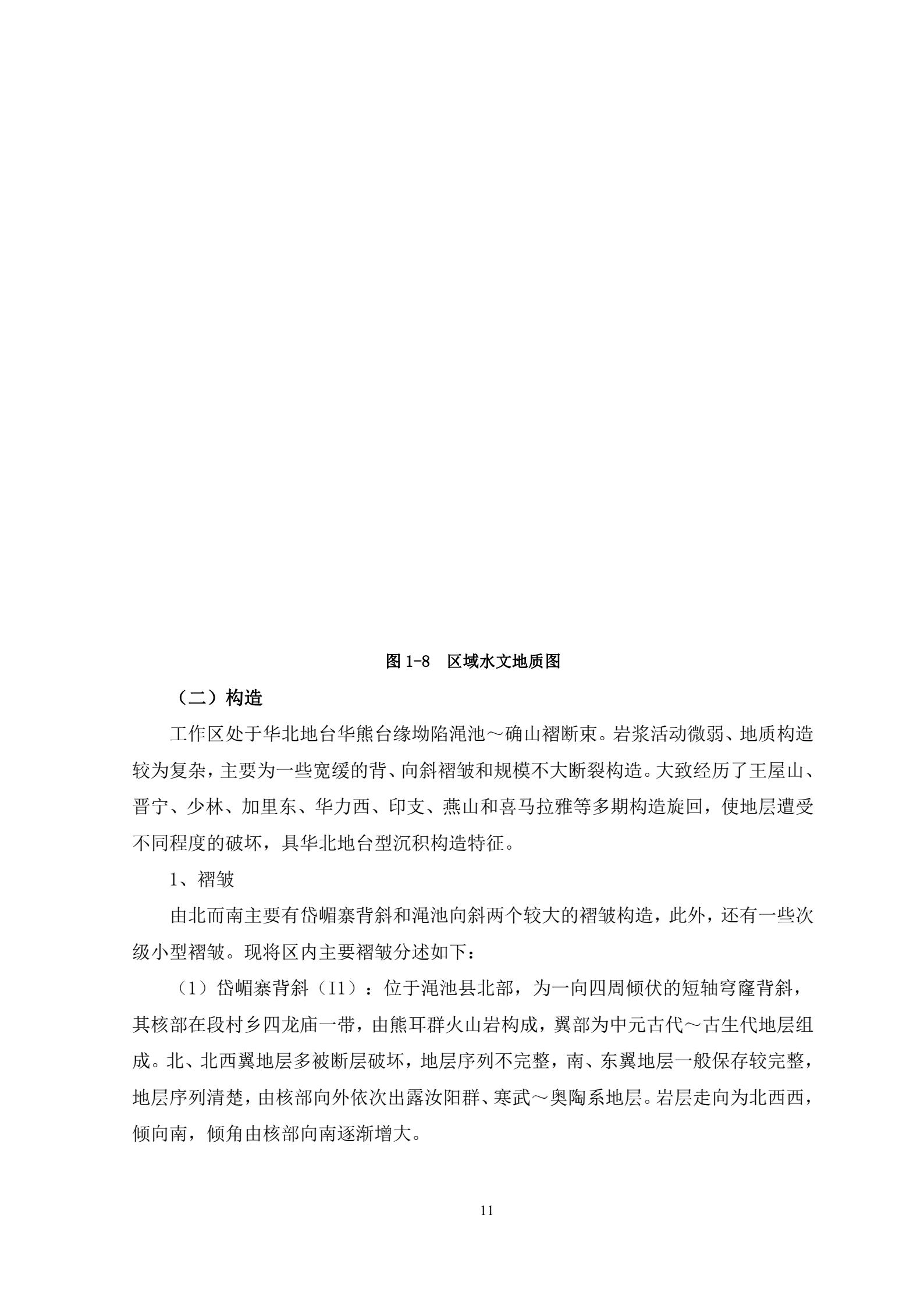


图 1-8 区域水文地质图

（二）构造

工作区处于华北地台华熊台缘坳陷渑池～确山褶断束。岩浆活动微弱、地质构造较为复杂，主要为一些宽缓的背、向斜褶皱和规模不大断裂构造。大致经历了王屋山、晋宁、少林、加里东、华力西、印支、燕山和喜马拉雅等多期构造旋回，使地层遭受不同程度的破坏，具华北地台型沉积构造特征。

1、褶皱

由北而南主要有岱帽寨背斜和渑池向斜两个较大的褶皱构造，此外，还有一些次级小型褶皱。现将区内主要褶皱分述如下：

（1）岱帽寨背斜（I1）：位于渑池县北部，为一向四周倾伏的短轴穹窿背斜，其核部在段村乡四龙庙一带，由熊耳群火山岩构成，翼部为中元古代～古生代地层组成。北、北西翼地层多被断层破坏，地层序列不完整，南、东翼地层一般保存较完整，地层序列清楚，由核部向外依次出露汝阳群、寒武～奥陶系地层。岩层走向为北西西，倾向南，倾角由核部向南逐渐增大。

(2) 潼池向斜 (I2)：位于潼池县中南部，槽部在东坡头、孟村、果园一带，北与岱嵋寨背斜相毗连，南达潼池、宜阳两县交界，西至陕县观音堂，东至新安县铁门一带，槽部出露侏罗纪、白垩纪地层，其北翼地层出露较好，层序完整，主要为寒武～奥陶系、石炭～三叠系地层，在北翼东段岩层走向为北西西，倾向南，倾角 20～35°。向西由坡头～观音堂一带为向斜的转折端，岩层转为北东走向，倾向南东，倾角 18～25°。向斜南翼被断层切截，破坏了向斜的完整性，在果园～西村以东被巨厚的新生代地层覆盖，仅在果园～西村以西，英豪以南保留熊耳群～三叠系地层。

图 1-9 潼池县构造略图

2、断裂

断裂构造多分布于该县北、西部山区的基岩裸露区，它破坏了地层和矿层的完整性，形成一些断块和地垒构造，造成地层多次重复出现。按其力学性质和空间展布（方向），大致可分为如下三组：

(1) 北东向断裂构造

①坡头正断层：分布于邵山西坡的坡头、上庄，全长约26km以上，断层走向45°，倾向北西，倾角为70°，断距为500~800m，地貌上以断层崖出现。在坡头一带为寒武系与震旦系接触，往北东为震旦系北大尖组，断层上盘为上寒武统和下奥陶统，下盘为震旦系下统马家河组，属于正断层性质。

②焦地正断层：分布于焦地、高胡岭和岭西，断层发生于古生代地层中，全长约21km。断层走向为北东30°~60°，倾向在岭西~焦地一带为西北，向北东延至吊山一带，倾角为70°，在南凹断层向南东倾。断层切割石炭~二叠系及寒武~奥陶系地层，至焦地以北被第四系所覆盖，整个断层在地貌上形成比较明显陡崖，断距为400米，本断层为高角度的正断层。

③扣门山正断层：该断层分布于南麻院、扣门山、栗树沟、前河、东进仁一带，呈北东向展布，全长约21km，在南段南麻院一带断层倾向330°，倾角50°，下盘为汝阳群及寒武系地层，上盘为二叠系地层。在中段两盘均为寒武系地层，断层倾向340°，倾角50°。在北东段坡头河一带，断层几乎直立，两盘岩层均为寒武系地层及汝阳群，且与其次一级北东向断层相交，组成地垒构造，落差数十米。

（2）北西向断裂构造

①青崖地平推断层：青崖地平推断层长度为23km，断层切割了震旦系与寒武系地层，断层带较宽，被破碎岩或第四系所覆盖，故难以直接测得断层面产状和了解其性质。通过一些小构造（剪节理、两盘岩层小褶皱等）可间接了解到断层产状和性质，具有平推和正断层性质。

②落峪正断层：该断层南自芝杂坪，向北西经下中关、落峪西，至黄河南岸马涧西侧，呈北西~南东向展布。中段在段村一带被第四纪地层覆盖，全长约14km，切割了熊耳群及汝阳群等。在南段下中关村附近倾向南西，倾角60°，在下中关村~芝杂坪一带此断层切割了坡头断层。

（3）东西向断裂构造

境内东西向断裂往往成群出现在断裂破碎带，规模较小，一般长2~3km，宽数米至数十米，走向15~25°，倾向南东，倾角55°以上。

（三）岩浆岩

区内侵入岩及脉岩很少，仅在熊耳群火山岩系中见有少量石英斑岩、石英脉及重晶石脉。

①石英斑岩：主要出露于关底、四龙庙一带。呈小岩株或脉体产出，侵入于熊耳群中，其中面积最大者为关底的一个岩体，出露面积约 0.48km²。岩性为紫红、浅肉红色，块状构造，斑状结构，耐风化，地貌形态成突出的小山包。

②石英脉：乳白色，脉状，油脂光泽，主要有石英组成，仅见于龙庙附近的熊耳群中。

③重晶石脉：主要分布于黄顶西侧熊耳群火山岩中，多沿断裂分布，脉状产出，脉体一般长 20m~250m，宽 0.15m~10m，共生矿物有镜铁矿、黄铁矿、黄铜矿等。

（四）区域矿产

区域内金属、非金属矿产较为丰富。金属矿以铁、铝为主，已查明矿床有黛眉山铁矿、渑池铝土矿等；非金属矿产有石英砂岩-石英岩、重晶石、煤、石灰石等。特别是石英砂岩是矿区最主要的矿产，储量规模大，是渑池县主要的矿产之一。其他多金属矿化点星罗棋布。

（五）地震

矿区位于渑池县境内，根据地震历史资料，渑池县历史上无发生大的地震，据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震基本烈度为VI度。

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照原地质矿产部 ZBD14002—89《工程地质调查规范》（1:10 万~1:20 万）第 8.5.2 条规定（表 1-2），评估区区域地壳稳定性属于稳定区。

表 1-2 区域地壳稳定性评价表

地震动峰值加速度 (g)	$0.04 \leq a_{maxII} < 0.09$	$0.09 \leq a_{maxII} < 0.19$	$0.19 \leq a_{maxII} < 0.38$	$0.38 \leq a_{maxII} < 0.75$
地震基本烈度	$\leq VI$	VII	VIII	$\geq IX$
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定



图 1-10 河南省地震动峰加速度区划图

（六）区域工程地质条件

区域地形地貌条件简单，地形有利于自然排水。区域岩性单一，层位稳定，岩石致密坚硬，属坚硬岩石。

综上所述，区域工程地质条件属简单类型。但随着开采范围的增加，围岩稳定性随时都会变化，尤其在采空区，片帮、掉块现象在所难免，因此应采取安全措施确保安全施工，安全生产。

（七）区域水文地质

区域水文地质单元内地下水的补给来源为大气降水。地下水的补给、径流、排泄条件主要受地形、地貌、岩性、构造、气象水文、人为因素的控制。境内北部处于较强烈上升地带，有震旦系石英岩、古生界灰岩、白云岩等组成。基岩裸露，裂隙发育，

有利于大气降水的渗入，形成裂隙潜水。遇深谷则以下降泉的形式补给地表水。古生界灰岩发育有裂隙溶洞潜水。中部和南部地下水埋深不大，但由于全区处于相对上升地段，河谷下切，地下水位逐渐下降，遇谷底以下降泉溢出。

综上所述，矿区工程水文地质条件简单。

（八）矿山及周边人类工程活动

本矿区范围周边 300m 范围内设置其他探矿权、采矿权，但不存在矿业权重叠。矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。本矿不在“三区两线”范围内（自然保护区、景观区、居民集中生活区的周边和重要交通干线、河流湖泊直观可视范围）。设计开采境界四周有水泉洼村、东坡村、北沟村及石窑村，水泉洼村距离设计开采境界最近距离 315m，东坡村距离开采境界最近约 650m，北沟村距离开采境界最近约 660m，石窑村距离开采境界最近约 450m。开采境界外 1km 范围内无铁路。矿区范围内不存在地下采空区和老硐，开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点、高压线及其他重要建筑物。矿区周边人类活动较少，矿区周边环境简单。

（九）社会经济概况

矿区位于三门峡市渑池县洪阳镇内，2011 年，洪阳镇财政总收入 3680 万元，比上年增长 108%，其中地方财政收入 2965 万元，从各主要税种看，完成营业税 813 万元，企业所得税 122 万元，个人所得税 207 万元，金融机构各类存款余额 9361 万元；各项贷款余额 2241 万元，比上年增长 17%，农民人均纯收入 9400 元；2018 年，洪阳镇有工业企业 43 个，规模以上企业 10 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 15 个。

截至 2020 年 6 月，洪阳镇下辖 15 个行政村：东洪阳村、上庄村、石盆村、德厚村、北沟村、柳庄村、雷沟村、上洪阳村、刘村、赵窑村、义昌村、崎店村、堡后村、胡坑村、吴庄村；镇人民政府驻东洪阳村。

矿区以农业为主，主产小麦、玉米、豆类及核桃、柿子等，地区经济欠发达，近年来矿产开发力度加强，为经济注入活力，使人民群众生产有了较大的改善。工作区周边地区居民点较多，劳动力资源充足，用水、用电较为方便。区内劳动力较丰富，供水供电充分可满足矿山采矿之需。

项目区乡镇近三年的人口、耕地面积、人均耕地、总产值、人均纯收入情况见表 1-3。

表 1-3 乡镇经济状况统计表

乡镇	年份	耕地面积	总人口	财政收入	人均耕地	农民人均纯收入
		(亩)	(人)	(万元)	(亩)	(元)
大章镇	2019	32250	172520	3680	0.98	9600
	2020	32445	172740	3822	0.98	9658
	2021	32610	174040	3939	0.98	9689

四、土地资源

该矿山矿区面积 724.86hm²，损毁范围全部位于矿区范围内，因此项目区范围与矿区范围一致，项目区面积 724.86hm²。根据渑池县自然资源和规划局出具的“土地利用现状图”（2021 年 10 月，第三次全国国土调查图式），土地利用类型分别为耕地、园地、林地、草地、商业服务业用地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。项目区土地利用现状统计数据，见表 1-4。

表 1-4 项目区土地利用现状表 单位:hm²

一级地类		二级地类		面积	备注
01	耕地	0103	旱地	259.9776	
02	园地	0201	果园	10.4571	
		0204	其他园地	14.2924	
03	林地	0301	乔木林地	66.4992	
		0305	灌木林地	29.5880	
		0307	其他林地	0.7550	
04	草地	0404	其他草地	270.9966	
05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.2813	
		0508	物流仓储用地	0.3151	
06	工矿用地	0601	工业用地	0.1752	
		0602	采矿用地	49.0521	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.4353	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.1220	
		0809	公用设施用地	0.2656	
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.4695	
		1006	农村道路	11.4800	
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	0.7553	
		1104	坑塘水面	0.6108	
12	其他用地	1202	设施农用地	0.2434	
		1206	裸岩石砾地	0.0885	
合计				724.86	

矿区范围内基本农田面积为：100.7019hm²，基本农田在矿区分布位置详见：

图 1-11。



图 1-11 矿区基本农田分布图

五、矿山开采历史及生产现状

1、矿山基本情况

渑池县洪阳镇石英砂岩矿采矿权人是渑池县金晶耐材有限公司。矿山现状为生产矿山，矿山前身是由原来的石窑、杨庄两个矿区组成。渑池县国土资源局 2007 年对以上两矿采矿权进行公开挂牌出让，渑池县金晶耐材有限公司（公司前身为“渑池县洪阳硅业有限责任公司”，2007 年 10 月更名）取得矿区采矿权。2008 年，三门峡市国土资源局颁发采矿许可证，有效期自 2010 年 12 月至 2013 年 3 月，采矿证到期之后，分别与 2013 年、2014 年、2015 年办理了临时采矿证，2016 年取得新采矿证，采矿许可证号：C4112002010127130099644，矿山名称：渑池县洪阳镇石英砂岩矿；

经济类型：有限责任公司；开采矿种：砂岩；开采方式：露天开采；生产规模：10.00万吨/年；矿区面积：7.2486km²；限制开采标高为+671m～+440m，有效期限：自2016年4月7日至2026年4月7日。

本矿山于2019年5月编写并提交了《渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿产资源开发利用方案》，同年通过了河南省矿业协会评审（豫矿开（零）评字[2019]025号）。该方案设计矿山生产规模为100万吨/年，因此，同年矿山按设计生产规模100万吨/年开始组织生产。

2、矿山现状

2003年以前，由于原来的石窑、杨庄两个矿区的开采，在矿区形成多处露采场与排渣场，没有治理。2007年以后，渑池县金晶耐材有限公司取得采矿权，此后直至2018年，矿山没有采矿活动。金晶耐材有限公司于2018年对部分露采场与排渣场治理。2019年金晶耐材有限公司开始在3号矿体进行少量开采作业。2019年以后矿山转入正常生产期，现状采用露天开采方式开采3号矿体，矿山生产规模100万吨/年。

根据渑池县金晶耐材有限公司2019年7月编制的《渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程设计（2019-2020）》，矿区主要分为两个治理区，即3号矿体附近的西治理区，以及石窑村东北部的东治理区。西治理区为多处露采场连接在一起，形成一个整体，目前已治理。东治理区有6处露采场，距离较近，互不相连，之前留设开采平台宽度与边坡高度不等，平台宽度10～50m，边坡角90～20°，台阶高差一般5～40m，地形起伏较大，地形地貌景观破坏严重，目前已治理。

截至2021年12月底，矿山设计开采境界内形成了+510m、+525m、+540m、+555m、+570m共5个台阶。平台宽度通常10～30m，边坡角约60～90°，平台间有道路相连。

矿山现状生活及办公设施设置于附近村庄，开采设备全部租赁，设备的维修保养由租赁公司进行解决，矿区未设置工业场地。矿山生产过程中的废石及表土统一用作西治理区及矿区的复垦及绿化，矿山未设置废石场及表土堆场。

根据矿方提供的储量年报，截止2021年12月31日，矿山累计动用矿石量128.66万吨，保有资源量共815.27万吨，其中控制资源量534.26万吨，推断资源量281.01万吨。

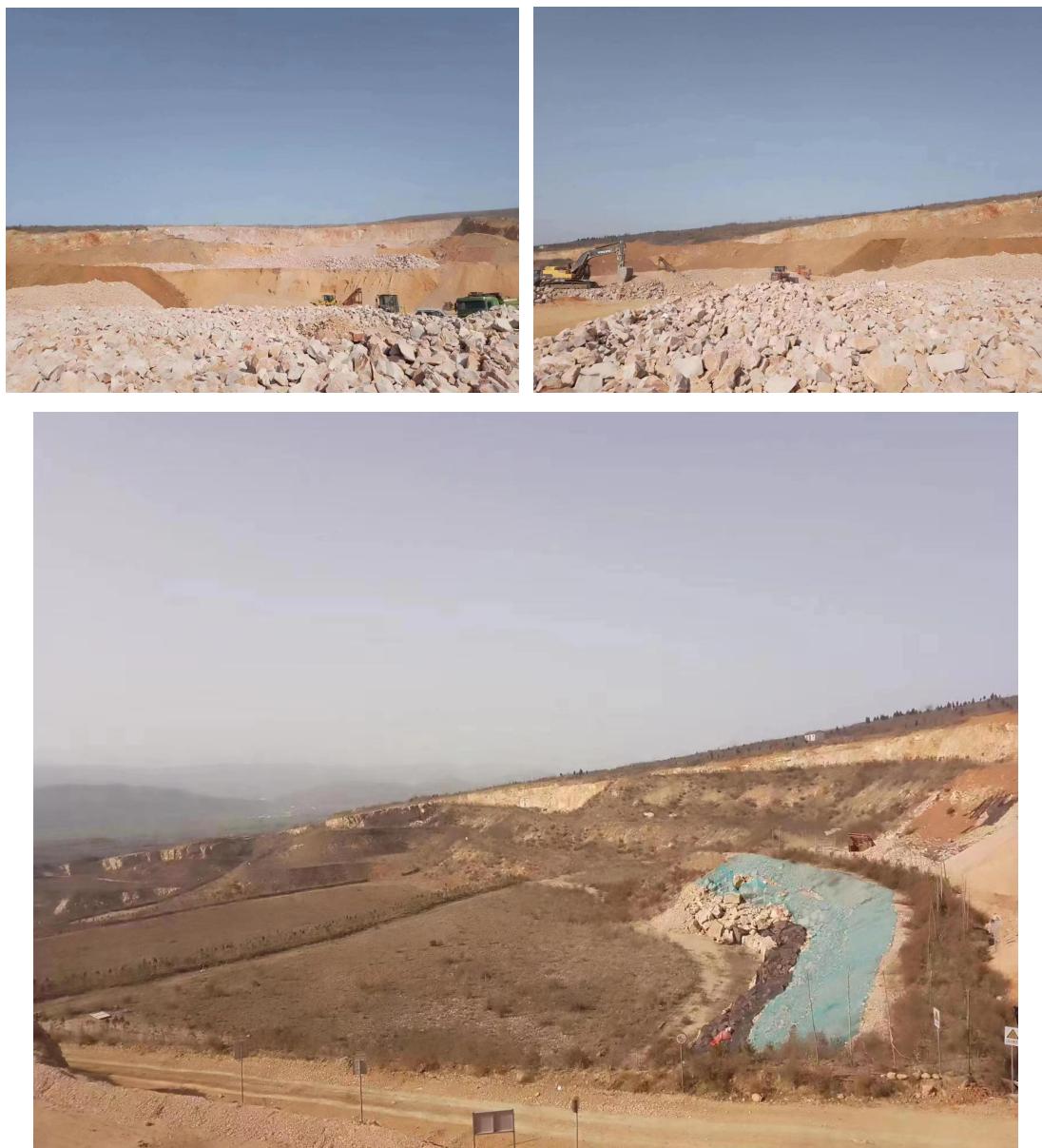


图 1-12 矿山现状图

六、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议第二次修正）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议第二次修正）；
- 3、《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议第三次修正，自2021年9月1日起施行）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日第十二届全国人民代表

大会常务委员会第八次会议修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）；

6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

7、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

8、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；

9、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正）；

10、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修正，2018 年 1 月 1 日正式实行）；

11、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日，十三届全国人大常委会第五次会议通过，自 2019 年 1 月 1 日起施行）；

12、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；

13、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 07 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

14、《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》（国务院令[2017]第 682 号）；

15、《基本农田保护条例》（1998 年 12 月 24 日国务院第 12 次常务会议通过，现予发布，自 1999 年 1 月 1 日起施行）；

16、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；

17、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过施行）；

18、《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日，河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；

19、《地下水管理条例》（2021 年 9 月 15 日国务院第 149 次常务会议通过，2021 年 12 月 1 日起施行）；

20、《河南省大气污染防治条例》（2017年12月1日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2018年3月1日起实施）。

（二）部门规章

1、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议第三次修正）；

2、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议修正）；

3、《地质环境监测管理办法》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议修正）；

4、《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第88号，2019.7.11修订）。

（三）政策文件

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

2、原国土资源部颁发的《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发（1999）98号）；

3、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）；

4、国土资源部、工信部、财政部、环保部、能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；

5、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）；

6、环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态[2017]48号）；

7、《国土资源部关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2018〕4号）；

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

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

10、《河南省国土资源厅、环境保护厅关于将土壤污染治理纳入矿山地质环境治

理与土地复垦验收内容试点的通知》（豫国土资发[2018]111号）；

11、《河南省国土资源厅、河南省环境保护厅、河南省安全生产监督管理局关于进一步加强露天矿山开发与综合整治工作的通知》（豫国土资发〔2018〕16号）；

12、《建设项目安全设施设计“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令第36号，2010年12月）；

13、《金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）》（国家安全监管总局，2013年9月）；

14、《金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）》（国家安全监管总局，2015年12月）；

15、《国土资源部关于推进矿产资源全面节约和高效利用的意见》（国土资发〔2016〕187号）；

16、《产业结构调整指导目录》（2019年版）；

17、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）；

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

19、《自然资源部办公厅关于规范矿山储量年度报告管理的通知》（自然资办发〔2020〕54号）。

（四）技术标准与规范

1、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

3、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

4、《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）；

5、《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB41/T1154-2015）；

6、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T0261-2014）；

7、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

9、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

10、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；

11、《土地复垦方案编制规程，第1部分·通则》（TD/T1031、1-2011）；

- 12、《土地复垦方案编制规程，第2部分·露天煤矿》（TD/T1031、2—2011）；
- 13、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 14、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 15、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 16、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 17、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 18、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 19、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 20、《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T395-2012）；
- 21、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- 22、《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085、3-2007）；
- 23、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 24、《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）；
- 25、《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）；
- 26、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 27、《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1665—2018）；
- 28、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 29、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 30、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- 31、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB41/T1982-2020）；
- 32、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- 33、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- 34、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- 35、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- 36、《劳动保护用品选用规则》（GB11651-96）；
- 37、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）；
- 38、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 39、《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- 40、《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- 41、《标牌》（GB/T13306-2011）；

- 42、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 43、《有色金属矿山排土场设计规范》（GB 50421—2007）；
- 44、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- 45、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 46、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0316-2018）。

（五）技术资料

- 1、《河南省渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇玻璃硅质原料石英砂岩矿生产勘探报告》（渑池县金晶耐材有限公司，2019.3）；
- 2、《渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程计（2019-2020）；
- 3、三门峡市地质矿产事务所，三储评字〔2019〕04号：《<河南省渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇玻璃硅质原料石英砂岩矿生产勘探报告>评审意见书》；
- 4、《河南省渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇玻璃硅质原料石英砂岩矿矿产资源开发利用方案》（河南省渑池县金晶耐材有限公司，2019.7）；
- 5、《<河南省渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇玻璃硅质原料石英砂岩矿矿产资源开发利用方案>评审意见书》（豫矿开（零）评字[2019]025号）；
- 6、《渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿项目土地复垦方案报告书》（三门峡市矿山技术服务中心，2015.12）；
- 7、《渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（河南岩土工程有限公司，2015.9）；
- 8、《渑池县金晶耐材有限公司洪阳镇石英砂岩矿 2021 年度矿山资源储量动态检测报告》（三门峡市正太矿山技术服务有限公司，2021.12）；
- 9、矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划备案表（2021 年度）；
- 10、土地利用现状图；
- 11、《三合一》编制委托书。

（六）规划资料

- 1、《渑池县矿产资源总体规划（2016-2020 年）》（三门峡市人民政府）；
- 2、《渑池县土地利用总体规划》（2010-2020 年）调整方案；
- 3、《渑池县矿山环境保护与治理规划》（2016-2020 年）；
- 4、《渑池县地质灾害防治规划（2015—2020 年）》；

- 5、《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025）；
- 6、《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》（豫政〔2021〕45号）。

（七）自然与社会经济资料

- 1、《渑池县统计年鉴》；
- 2、《河南土壤》（河南省土壤普查办公室，2004年11月）；
- 3、《三门峡市建设工程材料价格信息》（2022年2月）；
- 4、《河南省建筑工程标准定额站发布2021年7~12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2021〕36号）。

七、矿产品需求现状和预测

石英砂行业现状指出，我国石英岩矿主要多分布于青海及辽宁、山西等地；石英砂主要岩矿分布于四川、湖南、江苏、浙江及山东等地；天然石英砂主要分布于福建、广东、广西的南部和海南西北部及山东北部等沿海地带，还有西辽河东部、黄河中游及鄱阳湖、骆马湖畔。

我国石英砂需求量占全球总需求量的三分之一左右，是全球最大的石英砂需求国。相对来说，我国普通石英砂和精制石英砂需求增长空间有限，而我国高科技产业蓬勃发展，对高纯及超高纯石英砂的需求增长迅速。

2016年，我国石英砂需求量为7294.83万吨，2020年为9265.26万吨，同比增长4.31%。2016年，我国石英砂产量为7365万吨，2020年为9243万吨，同比增长5.08%。

从细分产品需求看，我国石英砂需求仍以普通石英砂为主。2021年国内普通石英砂需求量5191.7万吨，精制石英砂需求量4169万吨，高纯石英砂需求量99.5万吨。未来随着我国电子设备制造业的技术进步，光伏产业的不断发展，将会显著的推动高纯石英砂的需求。

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，玻璃行业的发展为石英砂岩矿的发展提供了良好机遇和广阔的市场。许多统计表明，近几年来，仅中国市场石英的年消费量稳中有升。预计今后10年石英生产将会有高速的增长。

石英广泛应用于玻璃行业生产，然而我国石英矿资源形势十分严峻，现有石英生产能力供不应求，矿品质较差等，都影响着社会和市场的稳定。开采石英砂岩矿能带

来较好的经济效益和社会效益，缓解社会和市场的压力，同时也会带动地方经济，如运输行业等。石英资源具有广阔的发展空间和美好的前景。

矿山剥离物砂矿和料石是建筑业的重要原料，在目前的矿山进一步整合的大环境下，前期不足最低生产规模的小型矿山纷纷被关停，周边建筑用石料矿将迎来新的发展机遇，该矿所产矿石，被广泛用作建筑业混凝土配料。矿山所采石料经破碎后直接出售，主要销往三门峡市区及周边地区建筑工地。矿山开采条件较好，而且安置当地剩余劳动力，增加农民收入。

八、产品价格分析

本矿产品为采出原矿石直接销售，根据当地市场行情与矿山现状矿石售价，经济评价选用的矿山销售原矿价 120 元/吨。

第二章 矿产资源概况

一、矿区总体概况

(一) 矿产资源概况

根据《河南省渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇玻璃硅质原料石英砂岩矿生产勘探报告》，在采矿权范围内原有4个矿体，其中2号矿体上为当地居民开荒地，下部为页岩，不可利用。在采矿证划定的矿区面积7.2486km²，限制开采标高为440-671m范围内，1、3、4号矿体共查明玻璃硅质原料用石英砂岩矿资源量（矿石量）943.93万吨。

(二) 设计与矿区总体开发的关系

矿山生产勘探报告提交了三个矿体，分别为1号矿体、3号矿体和4号矿体，因1号、4号矿体勘查程度较低，保有储量较少，且目前存在征地问题，本次不做强采设计，本次方案设计仅对矿区3号矿体进行开发利用，指定范围内未探明的其它资源暂不考虑。

二、本项目的资源概况

(一) 矿区地质

1、地层

矿区位于渑池向斜北翼，地层出露极为简单，出露地层仅有新元古界洛峪群崔庄组（Pt₃c）、三教堂组（Pt₃s）、新生界第四系（Q）黄土层。工作区地层呈单斜产出，产状为：倾向190°~210°，倾角6°~15°。地层由老至新分述如下：

①洛峪群崔庄组（Pt₃c）

绿色或紫红色页岩，夹薄层深灰—灰绿色砂岩，页岩中含石英岩碎屑及云母碎片，层理明显，浸水后稍具粘性。所夹粉砂岩多位于层的顶部，与三教堂组石英砂岩平行整合接触。

本层页岩为粉砂结构，石英颗粒被细小的绢云母、绿泥石、褐铁矿的氧化物所胶结。表面风化为土黄色，新鲜者为绿色，具微弱丝绢光泽。主要成分为粘土物质，部分粘土质经微弱变质成为绢云母。

虽该组岩性可作为砖瓦用页岩使用，但因采矿证批准矿种为砂岩矿，本次暂不进行评价。

②洛峪群三教堂组 (Pt₃s) 。

颜色为灰～灰白色，为块状石英砂岩。本层可分为上下二层，上部为地表风化带，岩石为浅红色中细粒状石英砂岩，节理、裂隙较发育并附有氧化铁薄膜局部呈紫红色，厚 0～8.00m；中部为灰～灰白色细粒状石英砂岩，致密坚硬，含少量绿泥石，具油脂光泽，厚 0～19.43m，质纯可作为玻璃原料。三教堂组全层厚约 20～45m 左右，石英砂岩赋存在三教堂组地层内，局部地段石英砂岩因被侵染，铁的含量稍高。该层位在矿区内出露最大厚度为 32.80m。

该组地层为玻璃硅质原料用石英砂岩矿的赋存层位。

③第四系 (Q)

主要分布于矿区南部，主要由第四系粉土、浅黄色黄土、粉质粘土夹砂砾石等组成，厚度 0.50～6.5m。

2、构造

矿山范围内地质构造较简单，地层组成一个向南东倾斜的单斜构造，地层总体为东南走向，倾向 190～210°，倾角 6～15°。主要构造有 F1 主要特征如下：

F1：位于矿区中部，长度大于 150m，全部在区内出露，宽 3～10m，断裂蚀变带呈 NE—SW 向延展，倾向 255～285°，倾角为 49°。

3、岩浆岩

区内无岩浆岩出露。

4、变质作用及围岩蚀变

矿区所在区域内区域变质作用类型较为广泛，矿区内的变质作用类型为区域低温动力变质作用。

矿区内变质岩石为变质长石石英砂岩等。围岩蚀变不强烈，发育有绢云母化、绿泥石化、褐铁矿化、碳酸盐化及少量绿帘石化等，其中绿泥石化发育于矿体边部的岩石中，是近矿蚀变围岩，褐铁矿化极少发育于矿体边部围岩中；矿体外侧的围岩中主要发育绿泥石化及褐铁矿化。



图 2-1 矿区地形地质图

（二）矿体特征

矿区共圈定玻璃硅质原料用砂岩矿体 3 个，赋存于新元古界洛峪群三教堂组，严格受地层层位控制，层位稳定。本次生产勘探的主要对象为 3 号矿体。

1、1 号和 4 号矿体

矿区 1 号矿体南北长 270m，东西宽 55m，平均铅垂厚度 16.89m；4 号矿体东西长 165m，南北宽 75m，平均铅垂厚度 10.26m。

（由于 1 号和 4 号矿体位置偏远地带，且修建生产道路、勘探活动及征地存在一定的阻力。因此，本次未对其进行工程控制，依然沿用 2 个《资源储量》和历年动检报告的成果，仅对其资源储量进行了估算。）

2、3 号矿体

位于矿区中部，是本次生产勘探的主要对象。3 号矿体位于 3、0、4、8 共 4 条勘探线之间，地表由陡坎和采坑内共施工 MCK1-1、MCK2-1、CK1-1 等 16 条样线进行控制，中深部施工 ZK301、ZK302、ZK303、ZK001、ZK002、ZK401、ZK801 共 7 个钻孔进行控制。

矿体平面形态受地形切割及风化程度影响大，平面上呈不规则状，矿体走向上长度约 560m，倾向上宽度约 480m，水平投影面积为 235668m²，矿体赋存标高为+509～

+607m, 埋深 2.26~10.00m。矿体呈中厚层状, 主要岩性为灰白一浅红色石英砂岩, 没有无矿天窗, 沿走向和倾向有膨胀和狭缩现象, 整体呈现中部厚两侧薄。矿体产状与地层产状一致, 走向东南, 倾向 190~210°, 平均约 203°, 倾角 6~15°, 平均 8°。矿体垂厚度 10.11~19.43m, 平均 14.01m, 变化系数为 27.04%, 矿体厚度变化稳定。矿石品位 SiO_2 95.23%~98.55%, 平均 97.46%, 品位变化系数为 6.15%, 有用组分均匀。

根据野外观察, 矿体上部的岩体中裂隙相对较多, 裂隙面中附着有铁质薄膜, Fe_2O_3 含量相对较高, 矿石质量稍差; 中下部裂隙相对较少, 化验结果显示 Fe_2O_3 含量相对较少, 矿石质量较好。

通过本次工作, 3 号矿体获求 (111b)_采+(122b)+(333) 矿石量 845.60 万吨; 其中 (111b)_采 79.07 万吨, (122b) 477.68 万吨, (333) 288.85 万吨。剥采比为 0.39:1, 满足规范规定的小于 0.5:1 的露天开采要求。

(三) 矿体围岩及夹石

区内矿体埋藏较浅, 覆盖物相对较少。矿体顶板主要有两种地层岩性, 一种为第四纪土黄色粉土、粉质粘土夹砂砾石, 松散, 基本未胶结, 与矿体界线清晰; 一种为三教堂组黄褐色含铁质石英砂岩, 风化程度中等, 节理裂隙较发育, 裂隙面中多附有黄褐色铁质薄膜, 岩石多呈现破碎状, 可与矿体区分开。

矿体底板有主要有两种岩性, 一种为崔庄组灰绿色页岩, 泥质结构, 页理构造, 与矿体界线清晰; 一种为三教堂组黄褐色含铁质砂岩, 节理裂隙较发育, 裂隙面中多附有黄褐色铁质薄膜, 部分砂岩中明显可见黄褐色铁质斑点分布, 仔细观察可与矿体区分开。

矿区夹石主要分布于 ZK001、ZK401 钻孔中, 夹石呈透镜状, 夹石中 SiO_2 含量为 96.33~97.01%, 平均为 96.67%; Al_2O_3 含量为 0.55~0.62%, 平均为 0.59%; Fe_2O_3 含量为 0.47~0.52%, 平均为 0.50%; 厚度为 1.70~1.90m, 平均厚度 1.80m。夹石岩性为含铁质石英岩, 颜色多为黄褐色或灰黄色, 铁质呈斑点状分布于石英砂岩中, 或呈薄膜状附着在砂岩裂隙面中, 仔细观察可与矿体区分开。

(四) 矿石质量

1、矿石矿物成分

矿区内赋存的石英砂岩是优质的玻璃用硅质原料。

矿石的矿物成份为主要为石英，少量铁质、电气石、黑云母等。

石英：含量大于 95%，呈次棱角状一次圆状，大小 0.12~0.8mm，磨圆度较好，分选较好。

铁质：呈粒状、团状或尘点状，大小 0.02~0.08mm，不均匀分布于石英粒间及裂隙面上。

黑云母：呈显微鳞片状，大小为 0.02~0.04mm，褐色，呈小包体状分布于石英粒间。

电气石：呈粒状，大小 $0.08 \times 0.12 \sim 0.16 \times 0.3\text{mm}^2$ ，绿色，强多色性，零星分布。

矿体中未发现铬铁矿、铬尖晶石、锆英石、夕线石等难溶矿物。

2、矿石的结构、构造

矿石结构有粒状结构、细粒—微晶质结构、变余砂状结构等。

粒状变晶结构：主要由石英等粒状矿物组成，局部见到少量铁质矿物及其他暗色矿物，各种矿物彼此之间紧密排列。

细粒—微晶质结构：石英晶粒极为细小，通常肉眼无法直接观察。

变余砂状结构：在变质较浅的砂岩中石英仍保留原岩的砂状结构。但岩石中的胶结物常由于重结晶作用而形成新的矿物。

矿石构造主要为致密块状构造。

致密块状构造：岩石呈团块状。

3、矿石的化学成分

根据本次化学分析结果，矿体矿石化学成分主要为： SiO_2 为 94.55~98.55%，平均值为 96.19%； Al_2O_3 为 0.21~0.57%，平均值为 0.41%； Fe_2O_3 为 0.23~0.33%，平均值为 0.28%；其它化学成分含量甚微。

表 2-1 矿石化学成分一览表

位置	工程	平均品位			备注
	编号	SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	
3 线	ZK302	96.62	0.50	0.27	横向
	ZK303	96.62	0.46	0.29	
0 线	ZK001	96.44	0.49	0.28	横向
	ZK002	97.00	0.45	0.29	
	MCK1-1	96.67	0.48	0.28	
	MCK1-2	97.89	0.44	0.29	
4 线	ZK401	97.67	0.43	0.28	

	CK1-1	97.59	0.36	0.27	
	CK1-2	97.68	0.41	0.29	
ZK001~ZK401	ZK001	96.44	0.49	0.28	
	ZK401	97.67	0.43	0.28	
ZK302~CK1-1	ZK302	96.62	0.50	0.27	
	ZK002	97.00	0.45	0.29	
	CK1-1	97.59	0.36	0.27	
ZK303~MCK3-1	ZK303	96.62	0.46	0.29	纵向
	MCK1-2	97.89	0.44	0.29	
	MCK2-1	97.61	0.42	0.28	
	CK1-2	97.68	0.41	0.29	
	MCK3-1	97.66	0.42	0.28	

由表 2-1 可见, 矿体横向自北向南 SiO_2 有轻微增高、 Al_2O_3 有轻微降低, Fe_2O_3 变化不大, 即矿石质量有轻微变好; 矿体纵向上自西向东 SiO_2 有轻微增高、 Al_2O_3 中间低于两侧, Fe_2O_3 变化不大, 即矿石质量有轻微变好。

影响矿石质量的主要有铁质, 其余的 Al_2O_3 含量很低, 矿体中未发现铬铁矿、铬尖晶石、锆英石、夕线石等难溶矿物。铁质成分多为 Fe_2O_3 , 在矿石中以下面几种方式存在:

①成铁质矿物分散于矿石中, 例如磁铁矿、褐铁矿, 其含量很低, 未形成对矿石质量的明显影响。

②呈铁质薄膜依附于石英砂粒表面, 此类型在矿区分布较少, 对矿石质量未造成影响。

③褐铁矿或镜铁矿胶溶液沿裂隙渗入充填呈薄膜附着于岩石裂隙上, 这对矿石质量, 尤其是地表部分矿石质量产生有较大影响。

4、矿石类型及品级

自然类型: 按矿物成分可分为石英砂岩型。

工业类型: 根据该矿石中石英含量, 本矿区矿石以往主要用于玻璃用硅质原料, 因此其工业类型确定为玻璃硅质原料矿石。

依据《玻璃硅质原料、饰面石材、石膏、温石棉、硅灰石、滑石、石墨矿产地地质勘查规范》DZ/T0207-2002 中玻璃硅质原料规范, 该矿的大部分矿石 SiO_2 平均含量在 92% 之上、 Al_2O_3 平均含量在 5.50% 以内、 Fe_2O_3 平均含量在 0.33% 以内, 矿石品级达到平板玻璃用硅质原料的四级品要求。

(五) 矿石加工技术性能特征

渑池县洪阳镇石英砂岩矿区和新安县方山石英岩矿区其成矿条件、矿床成因类型及矿石类型基本相同,故本次有关矿石加工技术性能方面的试验工作主要是收集新安县方山石英岩实验结果和矿山多年来的选矿生产技术指标进行评价。

试验方法: 咸阳非金属矿研究设计院提交了新安县方山石英岩矿可选性试验报告。其结果如下:

(1) 石英原矿物含量

表 2-2 石英原矿分析结果表

样品	分析结果 (10^{-2})									
	SiO ₂ (10^{-2})	Al ₂ O ₃ (10^{-2})	TFe ₂ O ₃ (10^{-2})	TiO ₂ (10^{-2})	Cr ₂ O ₃ (10^{-2})	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	烧失量
GP1	98.17	0.37	0.24	0.18	0.001	0.04	0.1	0.35	0.1	0.12

由表 2-2 可知, 矿石中主要矿物组成为: SiO₂(98.17%)、Al₂O₃(0.37%)、TFe₂O₃(0.24%)。

经测定, 新安县方山石英岩矿硅砂粒度 0.1~0.75mm, 其中 0.25~0.5mm 的粒度不应大于 96%, 小于 0.1mm 的不超过 4%。

(2) 试验结果及方法

石英的选矿过程就是对含铝杂质和含铁杂质的有效去除。对于富含 Al、K、Na 元素的云母类矿物的除杂通常主要采用浮选、电选的方法, 富含 Fe 元素的杂质矿物的除杂主要采用磁选法。本试验原矿杂质矿物为 Al₂O₃、TFe₂O₃ 等含量偏高, 针对原矿中的粘土杂质, 试验研究采用水洗、脱泥工艺进行去除; 针对铁杂质含量偏高的特点, 先采用弱磁与强磁相结合的磁选工艺进行除杂, 如铁杂质指标仍然偏高, 依次再采用浮选去除杂质。

咸阳非金属矿研究设计院对新安县方山石英岩矿石作了磁选法、浮选工艺流程试验。试验结论如下:

石英砂磁选试验

将石英矿样按照试验确定的制砂工艺要求, 制备得到粒度为 0.380mm~0.109mm 的石英砂样, 试验结果见表 2-3

表 2-3 石英砂原矿磁选结果

作业	产品名称	对原矿产率%	SiO ₂ %	TFe 品位%	Al ₂ O ₃ %
一段弱磁选	给矿	100	98.17	0.205	0.37
磁场强度 1200GS					
二段强磁选	尾矿	9.04	1.04	2.23	0.31
磁场强度: 2.3T	精矿	90.96	99.21	0.004	0.06

石英砂浮选试验

石英砂磁选试验后的精矿，进一步开展浮选试验研究，浮选条件为 PH=3，捕收剂为十二胺。试验捕收剂用量分别选用 800g/t，试验结果见表 2-4。

表 2-4 石英砂原矿浮选试验结果

捕收剂用量	产品名称	产率%	TFe 品位%
800	精矿	89.77	0.0039
	尾矿	10.23	0.072
	给矿	100	0.004

根据以上浮选结果可以看出，PH=3，捕收剂十二胺用量为 800g/t 时，产率为 89.77% 精矿 Fe₂O₃ 含量达 0.0039%。

试验结果

试验结果表明，石英砂原矿经过磁选，可得 SiO₂ 含量为 99.21%，Al₂O₃ 含量为 0.06%，Fe₂O₃ 含量为 0.004% 的石英砂。在 PH=3，十二胺用量为 800g/t 的条件下浮选，可得到 Fe₂O₃ 含量为 0.0039% 的精矿，产率为 89.77%。由此可以看出，石英砂原矿通过磁选过程便可满足光伏玻璃用硅质原料对 Fe₂O₃ 含量的要求。

试验推荐一次弱磁、强磁选矿工艺流程经济合理，技术上可行，有符合当今环保要求。

根据咸阳非金属矿研究设计院为新安县方山石英岩矿一次弱磁、一次强磁选矿工艺流程，工艺简单、指标可靠，又能保护环境免遭污染。产品方案符合河南省非金属发展的整体规划。矿山生产至今，仍采用这种工艺流程。

总之，矿区与新安县方山石英岩矿矿床矿石特点相似，新安县方山石英岩矿石选矿试验结果可代表矿区各矿床矿石的可选性能。鉴于上述结果，矿区石英岩矿石具有

较好的可选性，石英砂原矿通过磁选过程便可满足光伏玻璃用硅质原料对 Fe_2O_3 含量的要求，工业利用价值较高。

（六）矿床成因

区内矿床具有波痕和斜层理，冲刷痕迹多，矿层厚度大组成矿物的成分简单。根据矿体的沉积特征，矿石结构构造，初步认为矿区石英砂岩矿属于海相沉积，后期经受成岩作用和轻微的区域变质作用。

三、矿床开采技术条件及水文地质条件

（一）水文地质

1、矿区所处区域水文地质单元的位置

矿区位于低山碎屑岩孔隙裂隙水区东南部。

2、矿体与当地最低侵蚀基准面和地下水位的关系

矿区为基岩裂隙含水层间接充水的矿床，区内岩石整体裂隙发育程度低，多因挤压或蚀变封闭，透水性差，且矿体基本上分布斜坡地带，风化带以下。地形切割强烈，更利于地下水排泄。

（1）矿体与当地最低侵蚀基准面的关系

矿区位于涧河支流小河北部，矿区西南部谷底标高+415m，为当地侵蚀基准面。

根据本次勘探成果，3号矿体位于矿区中部山坡地段，矿体赋存标高为+509~+607m。

根据以上资料，本矿区矿体均位于侵蚀基准面以上。

（2）矿体与地下水位的关系

根据调查及相关资料综合分析，矿区主要含水层为基岩风化裂隙含水层，矿体受浅部基岩风化裂隙弱含水层孔隙裂隙水影响较小。矿区，当地村民通过大气降水收集雨水作为日常生活用水。据村民透露，水井达到120m以上，均不见水，地下水位远在矿体最低开采标高509m以下，矿体不受深部地下水的影响。

3、含水层、隔水层

（1）含水层

矿区位于低山碎屑岩孔隙裂隙水区水文地质单元东南部边界处地下水的补给区，根据地层岩性及组合特征、含水介质特征和地下水储存与埋藏条件，结合邻区及本区所取得的实际资料，矿区主要含水层为第四系孔隙含水层、基岩风化裂隙含水层。

1) 第四系孔隙含水层

主要分布于河床及沟谷地带，厚度约 0.5~6.5m。岩性以第四系河谷冲积砂卵（碎）石、漂（块）石及粉土、粉质粘土为主，厚度不均，富水性差异较大，一般沟谷处高于山坡，河流下游高于上游。水位埋深 0.35~3.10m，与地形变化基本一致，北高南低。水质类型为 HCO_3-Ca ，矿化度 0.02~0.2 g/L。地下水类型为孔隙潜水。

2) 基岩风化裂隙含水层

基岩风化裂隙含水带富水性不均一。由于地表风化程度不同，风化带厚度也不均等。在山顶风化裂隙水埋藏深度大，水量较小，在山坡地段，随着地形坡度变缓，汇水面积增大，风化裂隙水埋藏变浅，厚度、水量也增大，常在山麓地带溢出成泉。地下水动态随季节变化明显，据泉水调查资料，丰水期泉水流量一般 0.01~0.20L/s，枯水期往往干枯，为弱富水性含水层，不能构成充水水源，对矿体开采不能构成威胁。该层水属于潜水，是本区居民生活用水的主要水源。

（2）、隔水层

分布于三教堂下部的崔庄组杂色页岩，透水性差，是区内的相对隔水层。

4、地下水补给、径流及排泄条件

矿区位于低山碎屑岩孔隙裂隙水区水文地质单元东南部边界处地下水的补给区。区内大面积基岩出露，形成补给区。受地形影响，大部分降水沿山坡直接流入冲沟，最后汇入涧河，形成地表径流；一部分沿孔隙和裂隙垂直渗入地下，形成风化带潜水和裂隙水；一部分作短途运移后，遇沟谷排出地表，或侧向补给其他含水层。

矿区地下水补给来源是大气降水，与区外水体无水力联系。雨季，地表水补给地下水；旱季，地下水补给地表水，第四系孔隙水通过裂隙下渗补给基岩裂隙含水层。裂隙是地下水的唯一通道，地下水的迳流是通过裂隙来完成的。在裂隙发育且风化强

烈地段，地下水迳流条件好；在裂隙发育程度差的地段，地下水迳流条件差。当地下水迳流遇到地形低于地下水位（如深切基岩的沟谷），就以下降泉的形式排泄出来，注入河道。区内地下水流向总体上由北向南方向径流。区内地下水排泄方式主要以泉的形式排泄其次为人工取水、地表径流等形式。

5、矿床充水因素分析

矿床充水因素主要分为充水水源和充水通道两个方面。

含水岩层主要为基岩风化裂隙含水层和分布于沟谷河流中的第四系孔隙含水层相互贯通融汇形成的地下水含水网络，埋藏类型属局部承压的潜水含水层。独特的含水系统决定了其充水条件的特殊性，影响本矿床充水的主要充水因素包括以下几个方面：

矿床充水因素主要分为充水水源和充水通道两个方面。

（1）、充水水源

本区充水水源有大气降水、地表水、地下水、采空区积水。现对本区有影响充水水源简述如下：

1) 大气降水

大气降水是本矿床主要的充水水源，主要通过风化裂隙带-成岩裂隙入渗补给对矿床进行充水，由于区内地形坡度大、矿体上部风化岩石裂隙开启性强，矿体裂隙开启性弱，致使补给强度非常微弱，造成大气降水对矿床充水的影响很小。

2) 地表水

矿区内无大的地表水体，均为季节性山涧小溪，雨季出现而旱季则干涸，流量甚小，由于地形坡度大，冲沟发育，汇水面积小，大部分大气降水会很快以地表径流方式流出矿区，对矿床充水影响很小。故地表水对矿体的充水影响可不考虑。

3) 地下水

本区地下含水岩组主要为基岩风化裂隙含水层，该含水层富水性弱，对矿体开采不能构成威胁。

4) 采空区积水

现矿区内在 3 号矿体范围内已形成多个露天采坑。采坑主要为近地表开采，开采期间采场排水主要利用自流方式进行排水，故基本无积水。故矿区无内采空积水威胁。

(2) 、充水通道

矿体开采后，各含水层的水是否能进入矿坑，取决于充水通道。根据对勘探区水文地质条件的分析，认为本区充水通道主要为未来采矿造成的裂隙通道造成的通道。

由于矿区开采为露天开采，随着未来矿床开采，地层应力的改变，矿坑周边尤其是矿层顶、底板岩石由于卸荷作用发生应力释放，造成顶底板裂隙发育，与地表或深部构造裂隙水沟通，进而造成矿坑涌水量的增加。

(3) 、矿床充水条件分析

大气降水及地表水的垂向入渗是矿区地下水的主要补给来源，由于地形坡度大、岩石裸露、中深部裂隙开启性差，致使补给强度非常微弱。地下水的迳流是由正地形向负地形沿斜坡地带缓慢运移，地下水主要通过谷底湿地微渗、蒸发及迳流、泉等途径进行排泄。

6、露天采坑排水计算及可靠性评价

(1) 、边界条件的确定

本矿区矿体均位于侵蚀基准面以上。主要充水因素为大气降水的充水，充水主要受降雨的影响。现矿区内在 3 号矿体范围处已形成多个露天采坑。随着未来开采的进度，整个采坑形成一个较为独立的汇水区。

(2) 、露天采坑排水量预测

采场的充水因素主要为大气降水，据渑池县气象局资料，年降雨量最高 1013.6mm (1964 年)，最低 371.2mm (1986 年)，年平均降雨量 622mm，日最大降水量 131.8mm，平均日最大降水量 81.2mm。露天采场的排水量大小取决于降水量的多少，因此，只有雨季才出现排水问题。区内地形坡度较大，排水流畅，一般无积水之虑。本次根据矿区 3 号矿体汇水面积预测采场的排水量。涌水量预测方法以降雨量乘以当地岩石入

渗系数乘以汇水区面积。

1) 无降雨期间采道涌水量: 0。

2) 雨季露天采场日排水量预测:

$$Q = F \times A \times a$$

式中 Q —排水量 (m^3/d)

A —降水量 (日最大降水量 131.8mm, 平均日最大降水量 81.2mm。)

F —矿区汇水面积 (207350m^2)

a —渗透系数(参考矿区临近矿山入渗系数0.15~0.20, 本次取0.20。)

雨季露天采场日排水量预测结果如下:

常见排水量 $Q = 0.20 \times 81.2\text{mm}/\text{d} \times 207350\text{m}^2 = 3367.36\text{m}^3/\text{d}$

最大排水量 $Q = 0.20 \times 131.8\text{mm}/\text{d} \times 207350\text{m}^2 = 5465.75\text{m}^3/\text{d}$

(3) 采坑排水量预测评述

本次采坑排水量预测中, 对矿区水文地质边界认识较为合理, 水文地质模型概化合理, 计算公式符合实际。但由于采用水文地质参数为经验值, 故采坑排水量仅作为开采设计的参考。

7、矿床水文地质勘探类型

矿区范围内无大的地表水体, 矿区地形坡度较大, 有利于大气降水和矿坑水的自然排泄。矿区主要矿体位于侵蚀基准面之上, 矿体顶板位于近地表部位, 利于露天开采。矿区主要含水层为基岩风化裂隙含水层, 富水性较小, 矿体围岩富水性差, 地下水体不发育, 根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021), 矿区矿床水文地质勘探类型为裂隙含水层充水为主、直接充水、水文地质条件简单类型的矿床。

(二) 工程地质条件

区内地形地貌条件简单, 地形有利于自然排水。区内矿体无覆盖或覆盖层较薄, 直接顶板为含铁质石英岩或第四纪粉土、粉质粘土夹砂砾石, 宜采用露天开采方式。

矿体为三教堂组石英砂岩, 底板为崔庄组页岩, 石英砂岩属坚硬岩石, 一般情况下稳固性较好。局部裂隙较发育, 在边坡较陡处易塌落。矿体顶部为第四系粘性土, 边坡遇雨水冲刷易塌落。

矿石为浅肉红色—灰白色中厚层状石英砂岩，岩性单一，单斜地层，层位稳定，岩石致密坚硬，属坚硬岩石。

根据对矿区内采区的观测和统计，该层石英砂岩自然稳定边坡 $55\sim80^\circ$ 不等，多数自然边坡大于 65° 。

综上所述，矿区工程地质条件属层状岩类简单类型，露采场的稳定边坡为 60° 是可行的。但随着开采范围的增加，围岩稳定性随时都会变化，尤其在采空区，片帮、掉块现象在所难免，因此应采取安全措施确保安全施工，安全生产。

（三）环境地质条件

1、自然环境状况

矿区属于低山区，切割较浅，平均年降水量 647.8mm ，年平均气温 12.6°C ，矿区内地沟中溪流水量很小，呈季节性变化。矿区附近有居民区，当地人口密度小，居住分散，经济落后，以农业为主，水及土壤未受到污染。矿山规模小，生产矿石较少，所以矿区自然环境、社会环境质量现状较好。

2、地质环境现状

矿区位于渑池县境内，根据地震历史资料，渑池县历史上无发生大的地震，据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震基本烈度为VI度。矿区及附近无活断层存在。区域稳定性好。

除比较明显的地形、地貌、形态外，勘查过程中未发现滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂隙等等环境地质现象，矿区现状条件下环境地质灾害不发育。但由于石英砂岩矿体中存在有节理裂隙，开采过程中要注意崩塌危害的发生，要严格按照规定放坡。

矿区矿石为石英砂岩，不易分解出有害组分。据调查，矿区村民直接开采地下水作为饮用水，水质基本无污染。矿山开采过程中会产生一定的粉尘污染，矿方应严格按照规定采取措施，最大限度的避免粉尘对人体造成伤害。

矿区水文地质条件简单，附近无污染源；地表水水质基本良好；区域地壳稳定，矿区工程地质条件简单；矿石、废石中有害组分的解离可能会对地下水造成轻度污染；矿渣、废石的排放可能会对地表生态环境造成一定影响，但影响轻微。

据此综合评价，矿区地质环境质量较好，未来矿山开采对环境影响不大。

3.地质灾害

矿区沟谷多为“V”字型，沟坡陡，狭窄加之岩层片理发育，在暴雨季节，易产生滑坡和泥石流地质灾害。

4. 地震

根据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度 0.05g，地震基本烈度相当于VI度。该区域地壳稳定性属于稳定区。

（四）结论

综上所述，矿区的水文地质、工程地质、环境地质条件属于中等简单类型。矿区现状开采强度较低，水工环条件基本无变化。

四、矿山资源储量

（一）资源储量估算范围

资源储量估算的各矿体平面范围拐点坐标如下：

表 2-5 资源储量估算范围坐标一览表

矿体 编号	1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		
	点号	X	Y	点号	X	Y
1 号	1	*****	*****	1	*****	*****
	2	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	3	*****	*****
	4	*****	*****	4	*****	*****
	估算标高：+550～+650m					
3 号	1	*****	*****	1	*****	*****
	2	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	3	*****	*****
	4	*****	*****	4	*****	*****
	5	*****	*****	5	*****	*****
	6	*****	*****	6	*****	*****
	7	*****	*****	7	*****	*****
	8	*****	*****	8	*****	*****
	9	*****	*****	9	*****	*****
	10	*****	*****	10	*****	*****

	11	*****	*****	11	*****	*****
	12	*****	*****	12	*****	*****
	13	*****	*****	13	*****	*****
	14	*****	*****	14	*****	*****
	估算标高: +509~+607m					
4号	1	*****	*****	1	*****	*****
	2	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	3	*****	*****
	4	*****	*****	4	*****	*****
	估算标高: +500~+550m					

(二) 工业指标及估算方法

1、工业指标

依据《玻璃硅质原料、饰面石材、石膏、温石棉、硅灰石、滑石、石墨矿产地质勘查规范》DZ/T0207-2002 和《矿产资源工业要求手册》，结合矿山生产和当前市场需求，本报告采用平板玻璃用硅质原料的一般工业指标。

(1) 矿石质量指标

表 2-6 矿石质量要求

级别	化学成分(%)			粒度组成(%)				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	+1mm	+0.8mm	+0.71mm	+0.5mm	-0.1mm
优等品	≥98.50	≤1.00	≤0.05	0	0	≤0.50	≤5.50	≤5.00
一级	≥98.00	≤1.00	≤0.10		≤0.50	—	—	≤10.00
二级	≥96.00	≤2.00	≤0.20					≤20.00
三级	≥92.00	≤4.50	≤0.25					≤25.00
四级	≥90.00	≤5.50	≤0.33					≤30.00

(2) 开采技术条件

可采厚度(m) ≥2;

夹石剔除厚度(m) >1;

平均剥采比(m³:m³) ≤0.5:1;

露天矿场最小底盘宽度(m) ≥40;

露天采场边坡角 60°;

爆破安全距离(m) ≥300;

最低开采标高 (m) $\geq +440m$ 。

2、估算方法

矿区矿床为沉积矿床，矿体呈中厚层状，品位基本均匀，构造比较简单，倾角较缓，且南部采坑使其平面形态呈不规则状，因此本次采用水平投影地质块段法。

估算公式为：

$$\text{矿石量 } Q = S \times M \times D \times 10^{-4}$$

式中：Q 为矿石量（万吨）。

S 为水平投影面积 (m²)。

M 为块段平均铅锤厚度 (m)。

D 为矿石体重 (t/m³)。

（三）资源储量估算结果

截至 2019 年 3 月 10 日，矿区共查明玻璃硅质原料用石英砂岩矿资源量（矿石量）943.93 万吨，SiO₂ 平均品位 97.46%，Al₂O₃ 平均品位 0.41%，Fe₂O₃ 平均品位 0.28%。其中动用资源储量（矿石量）79.07 万吨（其中以往民采 37.83 万吨），SiO₂ 平均品位 97.63%，Al₂O₃ 平均品位 0.40%，Fe₂O₃ 平均品位 0.28%；保有资源量（矿石量）864.86 万吨，SiO₂ 平均品位 97.37%，Al₂O₃ 平均品位 0.42%，Fe₂O₃ 平均品位 0.28%，保有资源量中控制资源量（矿石量）576.01 万吨，推断资源量（矿石量）288.85 万吨。

根据矿方提供的《矿山储量年报备案表（2021 年度）》，截止 2021 年 12 月 31 日，矿山累计动用资源储量 128.66 万吨，保有资源储量共 815.27 万吨，其中控制资源储量 534.26 万吨，推断资源储量 281.01 万吨。

（四）对地质勘查报告的评述

渑池县金晶耐材有限公司于 2019 年 3 月提交的《河南省渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇玻璃硅质原料石英砂岩矿生产勘探报告》对矿区进行了地质勘查工作，矿区共查明玻璃硅质原料用石英砂岩矿资源量（矿石量）943.93 万吨，该报告基本能够满足开采设计要求，可作为本次矿产资源开采与生态修复方案设计的基本依据之一。

1、通过勘探，基本查明了矿区区域地质背景、矿区地层层序、岩性及矿区构造的基本特征。矿区的地质研究程度和控制程度基本达到了生产勘探阶段工作要求。

2、查明了矿体的空间分布及范围，查明了矿体的规模、形态、产状，对矿石物质成份、结构构造、矿石类型及加工选治技术性能等进行了初步研究。

3、对矿床水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了相应的工作。

4、资源储量估算方法正确，估算参数的确定基本合理，资源储量类型确定大致适宜，资源储量估算结果大致可靠。

5、报告内容基本符合相关规范与规定的要求，附图、附表及附件基本齐全。

同时，《矿山储量年报表（2021年度）》已经通过评审并在三门峡市自然资源和规划局备案，可以作为本次矿产资源开采与生态修复方案设计的基本依据之一。

第三章 主要建设方案

一、开采方案

（一）生产规模及产品方案的确定

1、生产规模

目前采矿证生产规模为 10 万吨/年，但是最新的开发利用方案设计生产规模为 100 万吨/年（2019 年 5 月评审备案，详见附件 4：豫矿开（零）评字[2019]025 号）。本次根据该矿资源储量、矿床开采技术条件和矿石加工技术性能，综合考虑采矿生产能力、运输能力、外部建设条件等多种因素，确定矿山建设规模仍为 100 万吨/年。

2、服务年限

按下列公式计算矿山服务年限

$$T = \frac{Q_t (1 - k_e)}{q (1 - \gamma_t)}$$

式中：

Q_t —设计利用资源储量，660.74 万吨；

q —设计年开采规模，100 万吨/年；

K_e —开采损失率 5%；

γ_t —开采贫化率 5%。

本矿山生产规模可有 10 万吨/年和 100 万吨/年两种选择。经计算：当生产能力为 10 万吨/年时，矿山生产服务年限为 66.0 年；当生产能力为 100 万吨/年时，矿山生产服务年限为 6.6 年。

为满足当地市场及矿山企业的实际需求，同时按照资源储量、生产规模、服务年限合理匹配的原则，本矿山生产规模确定为 100 万吨/年，矿山生产服务年限为 6.6 年。

3、产品方案

该矿产品方案为原矿石直接内部销售。

4、矿山工作制度

结合当地气候条件、矿山特点及矿体赋存条件，确定矿山工作制度为：年工作 270 天，每天 1 班制，每班 8 小时。

（二）确定可采储量

1、开采范围和开采对象

本次“方案”的开采平面范围限定于《采矿许可证》划定的矿区范围内，开采对象为 3 号矿体，限制开采标高：+671m~440m。

2、备案资源量

依据备案的《河南省渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇玻璃硅质原料石英砂岩矿生产勘探报告》，截至 2019 年 3 月 10 日，矿区共查明玻璃硅质原料用石英砂岩矿资源储量 943.93 万吨。 SiO_2 平均品位 97.46%， Al_2O_3 平均品位 0.41%， Fe_2O_3 平均品

位 0.28%。保有资源储量 864.86 万吨, SiO_2 平均品位 97.37%, Al_2O_3 平均品位 0.42%, Fe_2O_3 平均品位 0.28%, 保有资源量中控制资源储量 576.01 万吨, 推断资源储量 288.85 万吨。

表 3-1 资源储量估算汇总表

矿体编号	位置	资源储量类型	矿石量 (10^4t)	备注
1 号	原范围	控制	65.82	保有
3 号	原范围+新增范围	探明(动用)	79.07	动用
		控制	477.68	保有
		推断	288.85	保有
		控制+推断	766.53	保有
		探明+控制+推断	845.60	查明
4 号	原范围	控制	32.51	保有
总计		探明(动用)	79.07	总动用
		控制	477.68	保有
		控制	98.33	保有
		推断	288.85	保有
		控制+推断	864.86	总保有
		探明(动用)+控制+推断	943.93	总查明

根据矿方提供的《矿山储量年报备案表(2021 年度)》, 截止 2021 年 12 月 31 日, 矿山累计动用资源储量 128.66 万吨, 保有资源储量共 815.27 万吨, 其中控制资源储量 534.26 万吨, 推断资源储量 281.01 万吨。

3、设计利用资源储量

矿区内共有三个矿体, 分别为 1 号矿体、3 号矿体和 4 号矿体, 截止 2021 年 12 月 31 日, 保有资源储量(矿石量)815.27 万吨, 其中控制资源储量 534.26 万吨, 推断资源储量 281.01 万吨。

因 1 号矿体和 4 号矿体勘查程度较低, 资源储量较小, 且目前存在征地问题, 本次不做开采设计, 本次设计开采 3 号矿体。

设计对控制资源储量取 1.0 的可信度系数, 推断资源储量取 0.8 的可信度系数, 计算可得设计利用资源储量共 660.74 万吨 (2019 年开发利用方案设计利用资源储量 708.76 万吨, 豫矿开 (零) 评字[2019]025 号), 设计利用资源储量计算见下表。

表 3-2 设计利用资源储量计算表

矿体 编号	资源储 量类型	保有矿石量 (万吨)	参与设计资源量 (万吨)	可信度 系数	设计利用矿 石量 (万吨)	备注
1 号	控制	65.82	0			暂不设计
3 号	控制	435.93	435.93	1	435.93	
	推断	281.01	281.01	0.8	224.81	
	小计	716.94	716.94		660.74	
4 号	控制	32.51	0			暂不设计
合计		815.27	716.94		660.74	

5、可采资源储量

矿山设计利用资源储量共 660.74 万吨, 参照矿山实际生产经验, 结合相关规程要求, 确定矿区露天采矿损失率 5%, 贫化率为 5%。

可采资源储量=设计利用资源储量×(1—损失率)=627.70 万吨 (2019 年开发利用方案设计可采资源储量 673.32 万吨, 豫矿开 (零) 评字[2019]025 号)。

共损失矿石量 33.04 万吨。

(三) 矿床的开采方式

1、矿床开采方式

3 号矿体平面形态受地形切割及风化程度影响大, 平面上呈不规则状, 矿体走向上长度约 560m, 倾向上宽度约 480m, 水平投影面积为 235668m², 矿体赋存标高为 +509~+607m, 埋深 2.26~10.00m。矿体呈中厚层状, 主要岩性为灰白—浅红色石英砂岩, 没有无矿天窗, 沿走向和倾向有膨胀和狭缩现象, 整体呈现中部厚两侧薄。矿体产状与地层产状一致, 走向东南, 倾向 190~210°, 平均约 203°, 倾角 6~15°, 平均 8°。剥离物平均厚度为 5.99m, 矿体垂厚度 10.11~19.43m, 平均 14.01m, 变化系数为 27.04%, 矿体厚度变化稳定。

矿山目前开采方式为露天开采。根据河南省渑池县金晶耐材有限公司 2019 年 7 月提交的《渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿产资源开发利用方案》(豫矿开 (零) 评字[2019]025 号), 矿山采用露天开采方式进行开采, 结合本矿矿体赋存条件及生产现状, 本次设计仍采用露天开采。

2、采场划分

矿山生产勘探报告提交了三个矿体，分别为 1 号矿体、3 号矿体和 4 号矿体，因 1 号、4 号矿体勘查程度较低，保有储量较少，且目前存在征地问题，本次不做开采设计，本次“方案”设计仅开采 3 号矿体，矿体内圈定 1 个露天采场。

（四）开拓运输方案及场址选择

1、开采现状

矿山为生产矿山，根据渑池县金晶耐材有限公司编制的《河南省渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇玻璃硅质原料石英砂岩矿生产勘探报告》及矿方提供的《矿山储量年报备案表（2021 年度）》，截止到 2021 年 12 月 31 日，矿山生产累计动用矿石量 128.66 万吨，剩余保有资源量共 815.27 万吨，其中控制资源量 534.26 万吨，推断资源量 281.01 万吨。

目前矿山在 3 号矿体南部沿矿体露头处进行开采，在境界内形成了+510m、+525m、+540m、+555m、+570m 共 5 个台阶。

矿山开采现状见图 3-1。

2、矿山开拓运输方案

根据矿体赋存情况、矿区地形及采矿许可证，该矿区设计利用的一个矿体采用露天开采方式。结合该矿山露采特点，确定采用公路开拓、汽车运输方案。

露天开采境界内共分为 525m、540m、555m、570m、585m、600m、615m 共 7 个台阶，其中 540m、570m、600m 三个台阶为清扫台阶，其余为安全台阶，露天采场台阶全部为山坡露天。

图 3-1 矿山开采现状图

3、运输道路

1) 道路等级

依据设计确定的生产规模为 100 万吨/年, 采用运输设备为 35t 自卸卡车运输。设计年工作制度 280 天, 每天 1 班, 每班工作 8h。

矿山运输道路内单向行车密度:

$$N = \frac{KQ}{SCHGK_1K_2} = \frac{1.1 \times 1390000}{8 \times 1 \times 280 \times 35 \times 0.8 \times 0.98} = 24.87 \text{ 辆/小时}$$

式中:

N—小时行车密度, 辆/h;

Q—通过某区段的年运量, t/a;

S—班工作时数, h/班;

C—日工作班数, 班/d;

H—年工作日, d/a;

G—汽车额定载重量, t/辆;

K_1 —时间利用系数, 取 0.8;

K_2 —汽车载重利用系数, 取 0.98 (详见表 4-3) ;

K —运输不均衡利用系数, 1.1~1.15, 该项目取 1.1。

通过计算, 运输量最大的区段道路内汽车的小时单向交通量约为 24 辆, 根据《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87) 第 2.4.2 条, “三、汽车的小时单向交通量在 25 (15) 辆以下的产干线、支线可采用三级露天矿山道路。”设计采用三级矿山道路, 满足规范要求, 有利于运输安全。

2) 道路参数

根据确定的运输车辆, 车宽类型为三类, 矿山道路设计为双车道, 路面宽度确定为 8.0m, 挖方段路肩宽度 0.5m, 填方段路肩宽度 1.25m。停车视距 20m, 会车视距 40m, 设计行车速度 20km/h, 最小曲线半径 15m, 缓和坡段最小长度 60m, 缓和坡段坡度 $\leq 3\%$ 。

道路纵断面:设计最大纵坡为 9%,纵坡限制长度为 200m。

路面设计: 路面等级按中级, 面层类型为泥结碎石路面, 在道路上面铺 10cm 面层, 面层材料可采用现场的废弃碎石铺筑、压实。

3、场址选择

(1)破碎站: 该矿不建破碎站, 原矿石开采后直接外运销售。

(2)表土堆场: 该矿矿体地表极少量第四系黄土, 开采时剥离第四系黄土用来维护矿山道路, 不在现场堆存。

(3)废石场: 本矿上部覆盖层剥离后用于回填西治理区历史遗留的废弃采坑, 以及用于采场的复垦复绿, 因此不设置废石场。

(4)其它设施: 如机械维修、停车场、值班室、办公及生活设施等由矿山开发单位考虑安排。矿山距离地方加油站较近, 车辆加油方便, 难移设备和移动设备采用外部加油车或油桶加油, 本矿不建加油站。

二、防治水方案

为防止雨水渗透、冲刷对露天开采边坡产生不利影响, 可在采场顶部开采境界以外 5m 左右的位置, 根据地形条件设置截排水沟, 将雨水排离采场。结合本矿条件, 境界外截水沟长度约 1.4km。

矿体绝大部分裸露地表，地形有利于大气降水的自然排泄。本矿露天采场为山坡露天矿，可自然排水，无需排水设备。为便于采场自流排水，在各标高台阶上设置排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水，将雨水排到采场外面，防止地表水沿边坡任意流淌而破坏边坡，确保露天采场生产安全。汛期做好排水措施，在暴雨天气下应停止作业、撤离人员。

根据绿色矿山建设要求，在道路挖方侧采用浆砌块石砌筑排水明沟，排水沟为矩形，尺寸 $0.5m \times 0.5m$ ，块石砌筑厚度 20cm，要求排水沟与露天采场外围截水沟形成完整的排水系统；在道路两侧穴栽单排侧柏防护林，栽植间距 2m，侧柏高度不小于 1.5m；同时，在挖方侧边坡坡底扦插葛藤，栽植间距 0.5m。

第四章 矿床开采

一、露天开采境界

(一) 经济合理剥采比

采用价格法计算经济合理剥采比：

$$N_j = \frac{P - a}{b} \text{ m}^3/\text{t}$$

P—矿石售价，120 元/t；

a—采出 1t 矿石综合成本，24.5 元；

b—剥离 1t 废石成本，10 元。

计算得矿山经济合理剥采比为：

$$N_{jh} = 9.55 \text{ t/t}.$$

(二) 开采境界圈定的原则

1、矿山生产勘探报告提交了三个矿体，分别为 1 号矿体、3 号矿体和 4 号矿体，因 1 号、4 号矿体勘查程度较低，保有储量较少，且目前存在征地问题，本次不做开采设计，本次设计仅开采 3 号矿体。

- 2、开采境界圈定应合理、充分的利用矿产资源；
- 3、满足矿山安全规程规定和有关规程、规范的要求；
- 4、尽量减少因矿山开采造成的环境影响和破坏，尽量避免少搬迁矿区内的民居和建筑物；
- 5、以平均剥采比不大于经济合理剥采比的原则确定最终采剥标高，深度不超过规定要求；
- 6、有利于采场开采后的恢复治理。

(三) 开采境界圈定步骤

结合地形地质图、勘探线剖面图和矿床的控制储量边界，按照设计确定的最终边坡角、工作台阶坡面角、安全平台及清扫平台宽度，由最低开采标高，上推圈定矿体开采境界范围。

(四) 采场结构要素的确定

1. 台阶高度

设计开采设备采用 2.5m^3 液压挖掘机，最大挖掘高度通常约10.3m。本矿为坚硬稳固的矿岩，采用中深孔爆破、液压挖掘机采装方式，根据《水泥原料矿山工程设计规范》第5.4.1条规定，台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的1.5倍，因此，设计生产台阶及最终台阶高度为15m。

2. 台阶坡面角

靠帮台阶坡面角：矿体及顶底板为完整坚硬岩体，参考附近类似矿山，靠帮台阶岩石坡面角取 65° ，第四系黄土台阶坡面角取 45° 。

工作台阶坡面角： 75° 。

3. 最小工作平盘宽度

最小工作平盘宽度由采掘带宽度、平盘道路占用宽度、辅助设施占用宽度及距台阶坡顶与坡底安全距离构成。依据相关规范，最小工作平盘宽度取50m。

4. 安全、清扫平台宽度

设计安全平台宽度3m，清扫平台宽度8m，每隔1个安全平台设置1个清扫平台。最终形成的清扫平台标高为+540、+570、+600，安全平台标高为+525、+555、+585、615。清扫平台通过施工便道与矿区道路相连，采用小型设备进行清扫。

露天采场的主要结构要素见表4-1。

表4-1 露天采场结构要素表

序号	项目	指标	备注
1	最终台阶高度	15m	
2	台阶坡面角：		
	矿体下盘	沿矿体倾角圈定	
	矿体端部	65°	
3	最终边坡角	55°	
4	安全平台宽度	3m	
5	清扫平台宽度	8m	隔一设一
6	最小工作平盘	50m	
7	运输道路最大纵坡	9%	
	道路最小曲率半径	15m	
	路面宽度	8.0m	双车道，以车宽3.0m计
	路面加宽	0.3~1.7m	$R=15m$

此外，在弯道外侧设置挡车堆，限速15km/h，并在2m以上高路堤段设置牢固的墙式护栏。路基及路面按矿用三级公路要求进行设计。

（五）开采境界的确定

周边境界：矿体呈中厚层状，主要岩性为灰白—浅红色石英砂岩，没有无矿天窗，沿走向和倾向有膨胀和狭缩现象，整体呈现中部厚两侧薄。矿体产状与地层产状一致，按照本方案所确定露天采场边坡圈定的阶段边坡角 65° 和安全平台宽度 3m、清扫平台宽度 8m 的采场要素，由地面向深部矿体底板逐段进行圈定，及至本次确定的最低开采标高。

底部边界：根据 3 号矿体赋存标高，确定 509m 标高为开采最低标高。

露天采场长 613m，宽 579m，面积约 $28.72 \times 10^4 m^2$ 。（详见图 4-1）。

圈定的露天开采境界范围石英砂岩矿设计利用资源储量 660.74 万吨，可采资源储量 627.70 万吨。

图 4-1 露天开采最终境界图

（六）爆破安全距离

依据《爆破安全规程》（GB6722-2014），按爆破各种有害效应分别核定，安全距离为：中深孔爆破 200m；下坡方向 300m。

本项目按 300m 圈定爆破安全距离，其理由：

- (1) 潜孔钻深孔爆破, 200~300m 安全距离符合爆破安全规程。
- (2) 工作面大块二次破碎, 采用液压破碎锤, 不需进行小爆破。
- (3) 边坡岩体采用控制爆破, 减少每次爆破孔数和爆破量, 降低炸药单耗, 背向保护目标进行爆破。

因此, 矿区爆破安全警戒范围按 300m 圈定。

二、首采段确定和矿体开采顺序

露天开采顺序遵循从上到下的原则, 即先从矿体上部开始剥离, 按台阶式逐步下降。下一台阶至少要超前上一台阶 50m。

三、生产能力验证

(一) 露采推荐生产能力

根据矿山生产实际, 矿山生产规模确定为 100 万吨/年, 矿山服务年限为 6.6 年(含基建期)。矿山剥采比为 0.39t/t, 年剥离量 39 万吨/年, 年剥采总量为 139 万吨。

(二) 生产能力验证

1、挖掘设备生产能力验证

矿山选用 3 台 2.5m³ 液压挖掘机作为装载设备, 其台年效率 58.06 万吨。装载设备的最大能力可达 174.18 万吨/年, 可以满足矿山年采剥总量 139 万吨的生产能力需要。

2、按照可布置的挖掘机工作面数目验证

正常情况下 2.5m³ 挖掘机占用最小工作线长度为 120m, 而国内许多露天矿山目前挖掘设备的实际占用长度都较短, 但通过加强生产管理、科学组织, 都能完成生产定额。矿山有 3 个采矿工作面, 工作线最小长度都大于 120m, 最小工作平盘宽度 50m, 可以布置下所配置的挖掘设备, 可以满足矿山生产需要。

表 4-2 矿山生产能力表

项目	单位	采矿	剥离	采剥总量
平均日产量	t/d	3571.43	1392.86	4964.29
平均班产量	t/班	3571.43	1392.86	4964.29
最大日产量	t/d	3928.57	1532.14	5460.71
最大班产量	t/班	3535.71	1378.93	4914.64

注: 日生产不均衡系数 1.1。

四、采剥工艺及设备

（一）采剥方法

矿山采用自上而下水平分台阶开采法。考虑到矿层的均衡利用，工作面沿矿体倾向布置，沿走向推进的横向采矿法。

横向采掘就是垂直矿体走向布置采掘带，它具有如下特点：

（1）采掘带的方向垂直矿体走向，顺向爆破，抵抗线的方向沿着矿体走向，爆破阻抗力小，炸药能量充分用于矿岩的破碎作用，爆破后冲角陡，改善了爆破条件，爆破质量较好。

（2）由于采用微差爆破和汽车运输，故垂直矿岩走向的工作面短，无须专门挖掘新水平的开段沟，新水平开拓工程量小，准备速度快。

（3）爆破质量好，爆堆集中，可提高挖掘机的装车效率。

（4）可增加工作面数量，多设置挖掘机，提高矿山的生产能力；岩石的剥离量也比较均匀。

（二）主要采剥设备选型与数量计算

矿山现状生产过程中，穿孔、采装、运输即辅助设备均当地租用设备，潜孔钻机钻孔直径主要为 120mm，挖掘设备主要为斗容约 2.5m³ 的液压挖掘机，铲车型号主要为 ZL-50，自卸卡车载重约 30-35t。考虑利用已有设备进行开采，本次设计开采设备能力与数量计算仍采用与现状相同或类似规格的设备。

1、穿孔设备

为了提高采掘设备效率，根据本矿矿岩特征，本设计确定对矿石进行穿孔爆破。

设计推荐选用钻孔直径为 120mm(参考型号 SWDB120A)的潜孔钻机进行穿孔。

钻机数量可由下式计算：

$$N = \frac{kA}{ntEB\eta}$$

式中：N——钻机数量；

A——每年需爆破的剥采总量， $54.30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ (139 万吨/年)；

k——钻机富余系数，取 1.05；

n——工作班制，1 班；

t——钻机的年工作天数，280d；

E——每米孔的爆破量， $16.36 \text{m}^3/\text{m}$ ；

η ——成孔率, 取 0.85;

B——潜孔钻机台班生产能力, 100m/班。

经计算, $N=1.5$, 取 2 台, 即 2 台钻孔直径 120mm 的潜孔钻机满足露天矿钻孔需要。

2. 采装作业

设计推荐采用标准斗容 $2.5m^3$ 的液压挖掘机 (参考型号: SY415H) 进行采装, 采用装载机(参考型号: ZL50F)进行辅助作业。

$2.5m^3$ 液压挖掘机生产能力为:

$$Q_w = \frac{3600T\eta EK_m\gamma}{tK_c}$$

式中: Q_w ——挖掘机的生产能力, t/台班;

T——班工作时间, 8h;

η ——班利用系数, 取 0.7;

E——挖掘机的铲斗容积, $2.5m^3$;

K_m ——铲斗满装系数, 取 0.9;

γ ——矿岩重量, 取 $2.56t/m^3$;

t——挖掘机作业循环时间, 取 40s;

K_c ——矿岩的松散系数, 1.5。

计算后可得, $Q_w=2073.60t/台班$ 。年工作 280d, 每天 1 班, 则该挖掘机生产能力为 58.06 万吨/年。

矿山年剥采总量为 139 万吨 (采矿 100 万吨, 剥离 39 万吨), 采用 3 台斗容为 $2.5m^3$ 的液压挖掘机进行开采, 2 台装载机 (参考型号 ZL-50 型) 进行辅助作业。

3、运输作业

采用 $2.5m^3$ 挖掘机铲装, 35t 自卸汽车运输。

汽车设备数量计算见下表。

表 4-3 自卸汽车能力及数量计算表

项目	单位	参数
挖掘机斗容	m^3	2.5
物料容重	t/m^3	2.56
松散系数		1.5

松散容重	t/m ³	1.71
满斗系数		0.9
每斗装载物料体积	m ³	2.25
每斗装载物料重量	t	3.84
汽车载重	t	35
汽车实际载重	t	34.56
汽车可装载体积	m ³	25
汽车实际装载体积	m ³	20.25
理论装载斗数	斗	9.11
实际装载斗数	斗	9.00
铲斗循环时间	s	40
汽车入换时间	s	40
汽车装载时间	min	6.67
汽车运距	km	2.50
汽车平均运行速度	km/h	20.00
汽车运输时间	min	15.00
停留调头等待时间	min	2.00
卸车时间	min	3.00
汽车运输周期	min	26.67
每班工作小时数	h	8
小时时间利用率		0.90
班纯工作小时数	h	7.20
汽车班运输次数	次	16.20
汽车班运输能力	m ³	218.70
年工作日	d	280
日工作班数	班	1
出车率		0.7
台年纯工作小时数	h	1411
汽车年能力	万 m ³ /a	4.29
年工作量	万吨	139
设备数量	台	12.67
取数量	台	13

4、辅助设备

根据矿山开采作业要求，配备洒水车辅助进行道路洒水作业。

5、爆破参数设计

由于爆破材料管控严格，爆破环节委托有资质的爆破公司进行爆破。推荐的爆破参数见表 4-4。

表 4-4 推荐孔网参数表

参数名称	数值	计算公式	备注
钻孔形式			倾斜钻孔, 倾角75°
炮孔布置形式			排与排之间成梅花形布置
台阶高度H(m)	15		
孔径d(mm)	120		
底盘抵抗线W ₁ (m)	4	W ₁ =(25~45)d	
孔距a(m)	4.5	a=mW ₁	m:炮孔临近系数, 一般取1.0~1.4
排距b(m)	4	b=(0.9~0.95)W ₁	
超钻h ₀ (m)	1	h ₀ =(0.15~0.35)W ₁	
孔深h(m)	16.5	h=H/sinα+h ₀	α为钻孔角度
堵塞长度L ₁ (m)	4	L ₁ =(0.9~1.0)W ₁	
装药长度L ₂ (m)	12.5	L ₂ =h-L ₁	
单孔装药量Q(kg)	108	Q=qaW ₁ H	q 为炸药单耗, 0.40kg/m ³

注: 以上孔网参数供参考。矿山爆破作业孔网参数的选取受多方面因素影响, 建设单位应通过爆破工作实践, 不断总结经验, 摸索规律, 及时调整相关参数, 合理选取爆破参数, 以取得最佳安全和经济效果。

6、一次爆破需求量

矿山日均爆破矿岩总量为4964t, 矿山设3个工作面同时开采, 每个工作面5个工作日爆破一次, 共14个炮孔, 每个工作面每次爆破作业装药量共1475kg。

7、爆破方式

采用深孔爆破, 电子雷管起爆, 使用乳化炸药, 采用逐排微差爆破技术起爆。

五、排土场

矿山剥离的土岩用于开采过程中及结束后采场的复垦复绿, 故矿山不设排土场。

六、基建工程及基建期

本矿目前正处于正常生产期, 矿石生产规模与本次设计一致, 均为100万吨/年, 矿山已形成有正常的开采台阶, 沿现有台阶正常推进即可, 不需要再进行基建采剥工程。

七、矿山道路

矿山正处于正常生产期，采场内现有运输道路为单车道，路面宽度 4.0m。本次矿山道路设计采用矿山三级道路标准，双车道，泥结碎石路面，路面宽度 8.0m，道路最大纵坡 9%。现有场外道路局部坡度最大达到 15-20%，不满足规范要求，因此，需新建场外道路，新建场外道路南部在+428 标高位置与现有道路相接，北部到达约+555 水平后与采场+555 平台相连，采场内部各平台通过现有临时道路相连接。新建场外道路长度 2.0km，道路平均纵坡 6.3%。

八、矿区总平面布置

矿山生产能力较小，不在矿区设计矿山生活区及办公区，矿山生活及办公设置于附近村庄，以满足生产生活为原则简易设置。

九、供水、供电及通讯

1、供水

矿山用水较少，矿山南部北沟村距离采场最近距离约 1.5km，采用洒水车从附近村庄拉水即可。

矿山生产过程中采用洒水车洒水降尘。

2、供电及通讯

矿区附近有农用电网。矿山露采基本不用电力，矿山照明需要用电，矿山可在露天采场附近设置配电室向采区供电，或共用当地民用电，生活用电采用同一电源。

露天采区的通讯采用手机、对讲机。

九、露天开采主要设备及劳动定员

（一）露天开采主要设备

矿山开采所需主要设备选型见表 4-5。

表 4-5 主要设备

序号	名称及规格	单位	数量	备注
1	挖掘机 (2.5m ³)	台	3	
2	自卸汽车 (35t)	辆	13	
3	铲车 (ZL-50)	台	2	
3	潜孔钻机	台	2	
4	9m ³ 空压机	台	2	
5	洒水车	台	2	
6	加油车	台	1	

(二) 劳动定员

矿山生产采用 1 班制, 根据生产规模, 结合本矿山生产实际, 矿山开采所需劳动定员为 60 人, 详见表 4-6。

表 4-6 劳动定员表

序号	工种	人数	备注
1	挖掘机司机	4	1.25在籍系数
2	汽车司机	17	1.25在籍系数
3	铲车司机	3	1.25在籍系数
5	凿岩及爆破	10	1.25在籍系数, 含爆破工
6	洒水车	2	
7	加油车	1	
8	维修工	5	
9	管理	4	
10	电工	1	
11	服务及其他人员	13	含技术人员及安全管理人员等
合计		60	

十、开采矿回采率

参照矿山实际生产经验, 结合相关规程要求, 确定矿区露天采矿损失率 5%, 贫化率为 5%。

第五章 选矿及尾矿设施

一、选矿方案

1.选矿方法

石英的选矿过程就是对含铝杂质和含铁杂质的有效去除。对于富含 Al、K、Na 元素的云母类矿物的除杂通常主要采用浮选、电选的方法，富含 Fe 元素的杂质矿物的除杂主要采用磁选法。本试验原矿杂质矿物为 Al_2O_3 、 TFe_2O_3 等含量偏高，针对原矿中的粘土杂质，试验研究采用水洗、脱泥工艺进行去除；针对铁杂质含量偏高的特点，先采用弱磁与强磁相结合的磁选工艺进行除杂，如铁杂质指标仍然偏高，依次再采用浮选去除杂质。

2.选矿工艺

咸阳非金属矿研究设计院对新安县方山石英岩矿石作了磁选法、浮选工艺流程试验。试验结论如下：

(1) 石英砂磁选试验

将石英矿样按照试验确定的制砂工艺要求，制备得到粒度为 $0.380mm \sim 0.109mm$ 的石英砂样，试验结果见表 5-1。

表 5-1 石英砂原矿磁选结果

作业	产品名称	对原矿产率%	$SiO_2\%$	TFe 品位%	$Al_2O_3\%$
一段弱磁选	给矿	100	98.17	0.205	0.37
磁场强度 1200GS					
二段强磁选	尾矿	9.04	1.04	2.23	0.31
磁场强度：2.3T	精矿	90.96	99.21	0.004	0.06

(2) 石英砂浮选试验

石英砂磁选试验后的精矿，进一步开展浮选试验研究，浮选条件为 $PH=3$ ，捕收剂为十二铵胺。试验捕收剂用量分别选用 $800g/t$ ，试验结果见表 5-2。

表 5-2 石英砂原矿浮选试验结果

捕收剂用量	产品名称	产率%	TFe 品位%
800	精矿	89.77	0.0039
	尾矿	10.23	0.072
	给矿	100	0.004

根据以上浮选结果可以看出, PH=3, 捕收剂十二胺用量为 800g/t 时, 产率为 89. 77%精矿 Fe_2O_3 含量达 0.0039%。

(3) 试验结果

试验结果表明, 石英砂原矿经过磁选, 可得 SiO_2 含量为 99.21%, Al_2O_3 含量为 0.06%, Fe_2O_3 含量为 0.004%的石英砂。在 PH=3, 十二胺用量为 800g/t 的条件下浮选, 可得到 Fe_2O_3 含量为 0.0039%的精矿, 产率为 89.77%。由此可以看出, 石英砂原矿通过磁选过程便可满足光伏玻璃用硅质原料对 Fe_2O_3 含量的要求。

因此, 推荐采用一次弱磁、强磁选矿工艺流程技术上可行, 经济合理, 符合当今环保要求。

二、尾矿设施

根据产品方案, 本矿采出的原矿石直接进行内部销售, 不需要进行选矿, 故无尾矿相关设施。

第六章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

(一) 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。该矿山为露天开采方式，其危险、有害因素较多；主要危险源大致可以划分为以下几个方面：

(1)、露天采场边帮垮塌、滑坡

露天开采设计开采台阶高度 15m，工作台阶坡面角 75° ，最终台阶坡面角 65° （表土层台阶坡面角 45° ），边坡最大高度约 32m。由于边帮较陡、围岩稳固性差或地质结构变化，在风化、水蚀等因素的作用下，使围岩体结构发生改变，失去平衡，从而引起边帮垮塌、滑坡等现象。边帮垮塌、滑坡的突然发生，对作业人员和设备财产的安全威胁很大，容易造成人员伤亡事故和设备破坏。突发性大规模的滑坡事故，可能造成灾难性的事故后果。

(2)、车辆伤害

露天矿山使用的铲装、运输等设备，在运行工程中，因道路狭窄、陡坡、急弯，或设备刹车、转向故障、视线不良及操作不当等情况下，极易发生车辆撞击、倾翻、坠落、冲撞等事故，往往造成危及工作人员生命安全和设备损坏。

(3)、机械伤害

露天开采在矿山装载、运输等生产过程中，因人员失误或设备缺陷而引起的机械设备等危及工作人员安全的危险因素。

(4)、高处坠落

在露天采场过坡附近作业过程中，由于防护设施不完备或损坏、操作者失误等造成坠落等危及工作人员生命和设备财产安全的危险因素。

(5)、触电

电器设备设施的运行、操作和检修过程中，作业人员违章或冒险作业引起的触电或火灾等危及作业人员生命安全和设备财产安全。

(6)、爆破

矿山爆破作业危害及矿山爆破所产生的震动危害。

(二) 主要有害因素

该矿床在开采、运输等作业的主要有害因素有粉尘、烟尘、噪声等。其产生的部位、浓度、强度及相关成分性质如下：

(1)、粉尘

粉尘产生于装矿（岩）与卸矿（岩）、运输、爆破作业过程中。从产尘点环境空气浓度划分，以凿岩爆破、二次破碎作业为最高。按危害性质分，以游离 SiO_2 含量超过 10% 时最为严重，是导致职业矽肺病的根源。

(2)、噪声和震动

噪声产生于液压挖掘机运转过程中。液压挖掘机发出的噪声强度较大，距作业人员近，危害性较大应采取降、防措施。

物体震动可以产生强烈的噪声，振动和噪声往往并存，振动对人体有损伤作用。它不仅引起机械效应，更重要的是可以引起生理和心理的效应，振动可以直接作用于人体，也可以间接作用于人体。人体接受振动后，振动波在组织内传播，由于各组织的结构不同，传导的程度也不同。

(3)、不良气候影响

露天矿山作业人员暴露在自然环境中，受四季气候变化的影响，地理位置不同，气候条件不同，对作业人员的影响程度及影响类别也各不相同。

二、矿山安全生产措施

1、安全管理机构（人员）职责和安全生产管理制度

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

(2)、安全机构或专职人员必须由责任心强、业务素质好的人员组成。

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

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

(5)、配备日常的安全、卫生监测设备和仪器，做好平时的监测工作。

(6)、矿山设计爆破作业的爆破安全距离。矿山固定爆破时间，起爆前发出警戒信号，确保工作人员和设备撤到安全地点。深孔爆破区遗留下来的炮孔，设明显的标志或封盖，以防人员跌落摔伤。

2、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：

(1) 采矿

- 1) 严禁超边界开采，确保安全爆破距离。
- 2) 采矿工作面禁止形成伞檐、根底和空洞。作业前，必须对工作面进行安全检查，作业中要随时检查，发现工作面有大块浮石、危石和其他危险物体时，必须停止作业并迅速妥善处理，禁止任何人员在边坡底部休息和停留。
- 3) 严格控制爆破装药量，爆破警戒线应严格按有关规定或具体设计设置。
- 4) 任何进矿场人员，都必须佩带安全帽。距坠落基准面超过 2m 或坡度超过 30°的台阶坡面上作业的人员，必须使用安全绳。安全绳应拴在牢固地点，其安全系数不得小于 5，尾绳长度不得大于 1m。禁止两人同时使用一条安全绳。
- 5) 对采场工作帮应每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次。不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。
- 6) 对爆破安全警戒距离内的一切生产生活设施要搬迁。

(2) 运输

- 1) 对运输和行人的非工作帮，应进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。
- 2) 严禁用自卸汽车运载易燃易爆物品，驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。
- 3) 车辆在矿区道路中宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶。

4) 雾天和烟尘弥漫影响能见度时, 应开亮车前黄灯与标志灯, 并靠右侧减速行驶, 前后车间距不得小于 30m, 视距不足 20m 时, 应靠右侧暂停行驶, 并不得熄灭前、后的警示灯。

5) 冰雪和多雨季节, 道路较滑时, 应有防滑措施并减速行驶, 前后车距不得小于 40m。

6) 山坡填方的弯道, 坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。

(3) 机械

各种机械的传动件, 如齿轮、三角皮带等外露部分均设置防护装置, 露出的轴端加设护盖, 以防机器伤人。

(4) 矿山电气

矿山的电力线路、照明等均按 GBJ50070 和水电部有关规范, 规程的要求进行设计。电气的安全设计对区内所有电器设备都采取低压回路保护, 过负荷保护, 漏电保护及防雷, 接零保护等措施, 可以保证用电安全。

(5) 工业卫生

(1)道路及采场经常洒水, 以防粉尘飞扬; 工作场所设水管供工人洗手、洗脸。

(2)采矿所使用的钻机和空压机工作时噪音较大, 操作工应佩带耳罩, 作业时间较长时, 作业人员应适当轮换。

(3)矿山应配置救护设施, 以满足突发事故急救需要。

(6) 防治水安全

露天采场底部设置排水沟, 大气降水和地层裂隙水可沿排水沟自流排出坑外。以上措施可以确保矿山防治水安全。

(7) 防雷击、防触电

1) 按国家劳动安全卫生保护有关规定: 变压器等需安装保护装置; 避雷针的高度、个数等, 均须符合规范要求; 架空进出线处, 均须装设避雷器。

2) 矿区供电系统的安装、验收、运行等均按国家有关规定执行。所有电气设备金属外壳及电缆的外皮均须作可靠接地, 变压器等高压电器的裸露部分须设

计安全防护，并须标有“高压危险”的警示牌；禁止带电检修或搬动任何带电设备。确保电气设备正常运行及操作人员安全。

（8）防露天边坡滑坡或坍塌安全措施

- 1、矿山生产过程中要及时处理浮石和伞檐，防止坍塌伤人事故发生。
- 2、定期检查分析边坡的稳定性，发现隐患及时处理。
- 3、及时妥善处理生产中产生的夹石和粘土，防止雨季到来时形成泥石流，造成人员伤亡和财产损失。
- 4、临近最终边坡时，必须按设计确定的宽度预留安全平台。要保持台阶的安全坡面角，不得超挖坡底。
- 5、发现边坡角变陡、边坡岩体岩性和稳定性发生变化，出现构造结构弱面时，应及时采取措施，采用削坡办法调整坡面角，以实现安全生产。
- 6、在高陡边坡（采坑下部）设置挡土墙和护栏，防止人员进入引发事故。
- 7、在高陡边坡（采坑上部）设置位移观测点，防止滑坡及坍塌事故发生。
- 8、在高陡边坡（采坑上部）设置挡车墩和隔离护栏，防止人员高处坠落和翻车事故发生。
- 9、边坡有变形和滑动迹象的，必须设立专门观测点，定期观测记录变化情况。

（9）采坑治理措施

本矿山存在1处采坑，下一步由采矿权人出资进行恢复治理及土地复垦。相关的措施如下：

- 1、对潜在滑坡影响区域内的人员和设施要采取搬迁避让措施；
- 2、对地质灾害进行警示；
- 3、对可能出现的高危边坡、滚石，要及时清运；
- 4、对老采坑坡面进行保护，以防止形成滑坡、崩塌等自然灾害。应及时在坡面上覆土，种植速生植物，形成植被保护。
- 5、对矿区周边老采坑进行削坡，回填整治为梯田，恢复林地，以改善生态环境。
- 6、根据土地整理后的土地状况，合理布局，因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，提高土地生产力，对项目未来的经济可持续发展提供潜在能力。

（10）防尘措施

生产性粉尘危害主要来自爆破、铲装、运输等生产作业过程中。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离性二氧化硅含量和粉尘物质有关。一般随着游离性二氧化硅含量的增加，粉尘危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人体危害最大，会导致矽肺等职业病。粉尘引起的职业危害有全身中毒性、局部刺激性、变态反应性、致癌性、尘肺。其中以尘肺的危害最为严重，也最为普遍。

矿山应采取以下措施防尘：

1) 应实测粉尘，含量超标时，应采取防护措施，确保工人不受危害。

2) 对物料堆存与装卸过程采取以下措施防尘：

场地周围设置围堰，采用洒水车进行降尘。其它物料堆场及时进行洒水降尘。

对工业场地地面进行硬化。专人负责每天对场地内运输过程洒落的物料进行清扫和收集，及时洒水降尘，防止二次扬尘。

装卸作业面洒水降尘，尽量降低物料落差。

车辆出口必须设置车辆清洗平台。

对运输过程采取以下措施防尘：

按照“专用车辆、平厢装载、覆盖运输”的标准，严格在运输环节落实治理措施。

实行矿山产品应采用专用车辆运输。在运输过程中，要严格限速、限载、车辆厢覆盖、密闭、车辆保洁等措施，严禁抛洒、超载。

严禁使用无证照车辆、依法依规强制报废车况有严重问题的车辆。

矿山企业应修建专用的运矿道路并负责道路的维护和补修。运输道路全线硬化、道路两侧修建排水沟、覆盖绿色植被，同时运输道路要有专人专车定时洒水清扫。

4) 为接触粉尘的员工配发口罩等劳保用品。

5) 采矿企业应边开采边治理边恢复，阶梯式开采，开采一层，生态恢复一层；同时在开采过程中，做好防治水土流失工作；服务期满后，矿区及时做好复绿、复垦等工作。

（11）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，露天采石场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。

第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、评估范围与级别

(一) 评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)，评估区范围为矿区与采矿影响范围的叠加。矿区面积为724.86hm²，采矿破坏影响区全部位于矿区范围内，依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)规定，将矿区边界作为评估区边界，综合确定评估区面积为724.86hm²。评估区范围拐点坐标详表7-1。

表 7-1 评估区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****			
扣除以下拐点					
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****

(二) 矿山地质环境影响评估级别

根据评估区重要程度、矿山生产规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定矿山地质环境影响评估的级别。

1、评估区重要程度

评估区内有居民区零散分布，集中居住区人口小于200人；无重要交通要道，远离各级自然保护区及旅游景区(点)，无较重要水源地，采矿活动破坏土地类型为草地、林地。

根据《编制规范》附录B(见表7-2)规定，综合确定评估区为较重要区。

表 7-2 评估区重要程度分级表

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

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

2、矿山规模

本矿山的生产规模为 100 万吨/年，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）对矿山生产建设规模之分类标准，详见表 7-3，该矿山年生产量等于 100 万吨，为大型矿山。

表 7-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石墨	万吨	≥1	1~0.3	<0.3	石墨
玻璃用砂、砂岩	万吨	≥30	30~10	<10	矿石
水泥用砂岩	万吨	≥60	60~20	<20	矿石
建筑石料	万立方米	≥10	10~5	<5	
建筑用砂、砖瓦粘土	万吨	≥30	30~5	<5	矿石
页岩	万吨	≥30	30~5	<5	矿石
矿泉水	万吨	≥10	10~5	<5	

3、评估区地质环境条件复杂程度

根据《规范》第 7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为三级（附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表）。矿山地质环境条件复杂程度从地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、地质环境问题、地形地貌方面分析如下：

1) 矿区位于低山碎屑岩孔隙裂隙水区东南部，矿区内地层岩性主要为砂岩、砾岩，地层构造主要为断层、裂隙，水文地质条件主要为裂隙含水层，富水性较小，矿体围岩富水性差，地下水体不发育，根据《矿区水文地质改地质勘探规范》（GB12719-1991），本区矿床水文地质勘探类型为裂隙含水层充水为主、直接充水、水文地质条件简单类型的矿床。

2) 区内矿体无覆盖或覆盖层较薄，直接顶板为含铁质石英岩或第四纪粉土、粉质粘土夹砂砾石，宜采用露天开采方式。矿石为浅肉红色—灰白色中厚层状石英砂岩，岩性单一，单斜地层，层位稳定，岩石致密坚硬，属坚硬岩石。根据对矿区内地层的观测和统计，该层石英砂岩自然稳定边坡 55~80°不等，多数自然边坡大于 65°。本区水文地质条件为石英岩裂隙充水简单型，水量小，今后露采场开挖，地下水被疏干，对边坡的稳定影响甚微。综上所述，本区工程地质条件属层状岩类简单类型。

3) 矿区地质构造较简单, 地层组成一个向南东倾斜的单斜构造, 地层总体为东南走向, 倾向 $190\sim210^\circ$, 倾角 $6\sim15^\circ$ 。

4) 据野外调查, 评估区地质灾害发育弱, 地质灾害危险性小。现状地质环境条件为简单类型。

5) 采场面积及采坑深度较大, 较易产生地质灾害, 复杂程度确定为中等。

6) 矿区位于低山区, 地形切割强烈, 地面坡度较大, 冲沟发育。区内地表植被分布极不平衡, 山地植被较发育, 灌木丛生。区内地形总体西北高西南低, 区内最大海拔标高为+666m(矿区西北角), 最低海拔标高为+421m(矿区西南部的北沟), 相对最大高差为245m, 多数自然边坡大于 65° 。因此, 矿山地形地貌条件确定为复杂。

综上所述, 按照《编制规范》7.1.4条附录C.2划分标准, 矿山地质条件复杂程度为复杂, 见表7-4。

表7-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表(C.2)

复 杂	中 等	简 单
1.采场矿层(体)位于地下水位以下, 采场汇水面积大, 采场进水边界条件复杂, 与区域含水层或地表水联系密切, 地下水补给、径流条件好, 采场正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$; 采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1.采场矿层(体)局部位于地下水位以下, 采场汇水面积较大, 与区域含水层或地表水联系较密切, 采场正常涌水量 $3000\sim10000\text{m}^3/\text{d}$; 采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响和破坏。	1.采场矿层(体)位于地下水位以上, 采场汇水面积小, 与区域含水层、或地表水联系不密切, 采场正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$; 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育, 存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层, 含水砂层多, 分布广, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m 、稳固性差, 采场边坡岩石风化破碎或土层松软, 边坡外倾软弱结构面或危岩发育, 易导致边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育中等, 存在饱水软弱岩层和含水砂层, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5\sim10\text{m}$ 、稳固性较差, 采场边坡岩石风化较破碎, 边坡存在外倾软弱结构面或危岩, 局部可能产生边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层不发育, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m 、稳固性较好, 采场边坡岩石较完整到完整, 土层薄, 边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩, 边坡较稳定。
3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大, 断裂构造发育或有全新世活动断裂, 导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体, 导水性强, 对采场充水影响大。	3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育, 切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带), 导水性差, 对采场充水影响较大。	3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小, 断裂构造较不发育, 断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩, 对采场充水影响小。
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.采场面积及采坑深度大, 边坡不稳定易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度较大, 边坡较不稳定, 较易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度小, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害。
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, 高坡方向岩层	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, 自然排水条件一般, 地形坡度一般 $20^\circ\sim35^\circ$, 相对高差较大, 高坡方向	6.地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形较平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 20° , 相对高差较小, 高坡方向岩层倾向

倾向与采坑斜坡多为同向。	岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

4、评估等级的确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为**较重要区**，矿山规模为**大型**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，确定评估级别为一级，见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

（三）矿山地质灾害危险性评估级别

《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之 4.6.1 条规定，“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项目建设重要性划分为三个级别”。

1、地质环境条件复杂程度

矿区地质构造较简单，地层组成一个向南东倾斜的单斜构造，区域地震峰值加速度为 0.05g，地地震基本烈度为 VI 度；矿区地形切割强烈，地面坡度较大，冲沟发育，有利于自然排水；矿山多数自然边坡大于 65°，相对高差较大，约 200m，地形地貌条件复杂；工程地质条件简单；水文地质条件简单；地质灾害发育弱；人类工程活动程度一般。因此，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

图 7-1 矿区地形地貌图
表 7-6 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂, 建设场地有全新世活动断裂, 地震烈度大于VIII度, 地震动峰值加速度大于 0.2g	区域地质构造条件复杂, 建设场地附近有全新世活动断裂, 地震基本烈度VII至VIII度, 地震动峰值加速度小于 0.1g-0.2g	区域地质构造条件简单, 建设场地附近无全新世活动断裂, 地震基本烈度小于或等于VI度, 地震动峰值加速度小于 0.1g
地形地貌	地形复杂, 相对高差大于 200m, 地面坡度以大于 25°为主, 地貌类型多样	地形简单, 相对高差 50m-200m, 地面坡度以 8°-25°为主, 地貌类型较单一	地形简单, 相对高差小于 50m, 地面坡度小于 8°, 地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样, 岩土体结构复杂, 工程地质性质差	岩性岩相变化较大, 岩土体结构较复杂, 工程地质性质较差	岩性岩相变化小, 岩土体结构简单, 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	具有多层含水层, 水位年际变化大于 20m, 水文地质条件不良	由二至三层含水层, 水位年际变化 5m-20m, 水文地质条件较差	单层含水层, 水位年际变化小于 5m, 水文地质条件好
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, 危害较小
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、破坏严重	人类活动一般, 对地质环境的影响、破坏小

注: 每类条件中, 地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则, 有一条符合条件者即为该类复杂类型。

2、建设工程重要性

该矿山生产规模为 100 万吨/年, 根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021),

确认该矿山建设工程重要性属于“重要”。

表 7-7 建设工程重要性分类表

建设工程重要性	工程类别
重要	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级（含）以上公路、铁路、城市轨道交通、机场、 大型 水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、跨度 $>30m$ 或高度 $>250m$ 的建设工程、垃圾处理厂、水处理厂、油气管道工程、储油气库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等等
较重要	新建村镇、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度 $>24m\sim30m$ 或高度 $>24m\sim50m$ 的建设工程、垃圾处理厂、水处理厂等
一般	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度 $\leq24m$ 或高度 $\leq24m$ 的建设工程、垃圾处理厂、水处理厂等

3、评估级别的确定

该矿山属于**重要建设项目**，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**，确定该矿山地质灾害危险性评估级别为一级，见表 7-8。

表 7-8 矿山地质灾害危险性评估分级表

建设工程重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

二、矿山地质环境保护与土地复垦现状

（一）矿山地质环境影响现状评估

1、地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

根据野外调查，现状条件下，3号矿体处有少量采矿活动，已开挖形成部分采坑，为老采坑1。经现场调查，已开挖形成的老采坑1未发现崩塌、滑坡等地质灾害，地质灾害危险性小。

评估区其他区域未发现其他因矿产资源勘查开采等活动造成的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂 缝等地质灾害，亦未发现由于自然因素等其他原因造成的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，因此，现状条件下，评估区地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，现状条件下，评估区地质灾害危险性小，对矿山地质环境的影响程度较轻。

2、含水层破坏现状评估

经现状调查，矿区含水层主要为第四系孔隙含水层、基岩风化裂隙含水层，为弱富水性含水层，地下水主要受大气降水补给。本次地表调查工作中在矿区范围内未发现地下水出露点，矿区及周围主要含水层水位未发现有明显下降，地表水体未出现漏失现象，附近居民生产生活用水受采矿影响甚微。

因此，现状条件下采矿活动对水层影响或破坏程度**较轻**。

3、地形地貌景观破坏现状评估

矿区属低山丘陵地貌，根据现场实地调查，评估区内现状地形地貌景观破坏主要为现状老采坑 1。

现状老采坑 1 位于矿区的中南部，采坑投影面积 12.5428hm^2 ，长约 500m，宽 310m，山坡露天开采，采坑底标高 530m，边坡高度 8-10m，现状未进行恢复治理，局部有少量渣堆（见图 7-2）。现状老采坑 1 主要造成地面土地破坏，主要损毁地类为林地、草地、采矿用地，破坏地表植被，使原有地形发生变化，对原生地形地貌景观影响和破坏**严重**。



图 7-2 现状老采坑 1

3) 评估区其他区

现状条件下，评估区其他区域未进行采矿活动，地形地貌维持原状，对地形地貌景观影响和破坏程度为**较轻**。

综上所述，现状老采坑 1 对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**，评估区其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度为**较轻**。

4、水土污染现状评估

矿区矿石为石英砂岩，不易分解出有害组分。根据现场调查，矿区村民直接开采地下

水作为饮用水，水质基本无污染。矿区水文地质条件简单，附近无污染源，地表水水质基本良好。该矿不建破碎站，原矿石开采后直接外运销售，不在现场堆积；本矿上部覆盖层为含铁较高的石英岩，剥离后运至矿山办公所在地附近的制砂厂销售，不需设置废石场，因此不存在矿石、废渣堆积对土壤造成污染的情况。综上所述，现状条件下，矿区未发现水土环境污染情况，对矿山地质环境影响较轻。

（二）土地损毁现状评估

1、已损毁土地类型和范围

根据现场调查，矿山已损毁主要为现状老采坑 1。

现状老采坑 CK1 位于矿区的中南部，采坑投影面积 12.5428hm²，长约 480m，宽 310m，山坡露天开采，采坑坑底标高 530m，边坡高度 8-10m，现状未进行恢复治理（见照片 7-1），对土地损毁类型为挖损。叠合土地利用现状图，主要损毁地类为：灌木林地 1.3894hm²、其他草地 2.4926hm²、采矿用地 8.6608hm²。

2、已损毁土地损毁程度

1) 挖损损毁等级标准

挖损土地的破坏程度评价的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案根据开挖深度、破坏区工程地质状况、环境污染等确定土地破坏程度。根据《中华人民共和国土地管理法》，借鉴相邻的《山西省工矿企业土地破坏状况调查技术规范》（试行）和国务院颁布的《土地复垦规定》，根据河南省类似工程的土地破坏因素调查情况，参考各学科的经验数据划分的因素等级标准，采用主导因素法进行评价及划分等级。破坏程度预测标准见表 7-9。

表 7-9 挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表变形	挖掘深度	<10 米	10-30 米	>30 米
	挖掘面积	<1000m ²	1000-10000m ²	>10000m ²
	挖掘边坡度	<25°	<25°-50°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	<20 厘米	20-50 厘米	>50 厘米
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

2) 挖损损毁程度分析

参照挖损损毁程度标准表 7-9，本项目已损毁区域损毁程度见表 7-10。

表 7-10 已损毁土地损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	挖掘深度 (m)	挖掘边坡角 (°)	挖损土层厚度 (cm)	积水情况	土地利用类型	损毁程度
老采坑 1	12.5428	8-10	60	>50	无积水	林地、草地、采矿用地	重度

3、已损毁土地情况汇总

综合以上因素，依据地表各损毁区域的损毁类型、原有地类、损毁面积、损毁时间等，已损毁土地情况汇总见表 7-11。

表 7-11 已损毁土地损毁情况汇总表

场地	原类型 (hm ²)			合计 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	权属
	03 林地	04 草地	06 工业用地				
	0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地				
老采坑 1	1.3894	2.4926	8.6608	12.5428	挖损	重度	洪阳镇北沟村
合计	1.3894	2.4926	8.6608	12.5428			

(三) 生态修复义务履行情况

1、2019 年编制《渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程设计（2019-2020）》简述

2019 年 7 月，渑池县金晶耐材有限公司委托河南有色岩土工程有限公司编制了《渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程设计（2019-2020）》，并组织有关专家对其进行评审。

方案涉及的工程设计措施主要包括：表土剥离、修整场地、回填废渣、修建挡土墙、场地平整、修筑挡坎、覆土、平土、修建排水沟、绿化工程等。

方案设计工程量详见下表：

表 7-12 各治理区设计工程量汇总表

治理区	工程	工程量		
		项目	单位	数量
西治理区	表土剥离工程	表土剥离	m	35200
	修整场地工程	石方开挖	m	497823
	回填废渣工程	回填废渣	m	146531
	修建挡墙工程	干砌石挡墙	m	3618
	平整场地工程	平整场地	m	15050
	修筑挡坎工程	筑挡坎	m	618
	覆土工程	场内运土	m	35200
		买土	m	18161
	平土工程	平土	m	10672
	截排水沟工程	人工挖沟	m	609
		紫穗槐	hm ²	1.9223

东治理区	绿化工程	爬山虎	株	1826
		植树	株	18903
		种草	hm ²	10
	管护工程	补植	株	945
		养护浇水	株次	138936
	表土剥离工程	表土剥离	m	19750
	修整场地工程	石方开挖	m	173513
	回填废渣工程	回填废渣	m	66595
	修建挡墙工程	干砌石挡墙	m	4180
	平整场地工程	平整场地	m	5455
	修筑挡坎工程	筑挡坎	m	1872
	覆土工程	场内运土	m	19750
		买土	m	3434
	平土工程	平土	m	4636
	截排水沟工程	人工挖沟	m	555
	绿化工程	紫穗槐	hm ²	2.462
		爬山虎	株	1721
		植树	株	5520
		种草	hm ²	2.92
	管护工程	补植	株	276
		养护浇水	株次	40572
全部治理区	监测工程	地质灾害监测	工日	35

方案部署预算总费用 2991.36 万元。

2、工程措施执行情况

该矿山自该方案通过后，已对东、西治理区全部实施了治理工程，完成了设计的实物工作量，工程质量达到了设计、有关规范和验收标准要求，治理效果良好。2020 年 12 月对治理工程进行了竣工验收，竣工资料齐全，验收予以通过，并取得了《渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程（2019-2020）验收意见书》。

三、矿山地质环境影响与土地损毁预测评估

（一）地质环境影响预测评估

1、矿山地质灾害危险性预测评估

该矿山为生产矿山，根据方案开采设计部分，该矿山设计 1 个露天采场，拟建 1 条矿山道路。因此，评估区未来采矿活动引发、遭受的主要地质灾害为：

- ① 基建引发崩塌、滑坡灾害；
- ② 露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害；
- ④ 采矿工程、其它工程遭受地质灾害；

地质灾害危险性评估如下：

1) 矿山建设和生产中可能引发的地质灾害危险性预测评估

（1）矿山道路引发的崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

① 矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的可能性

评估区地形坡度大，沟谷发育较陡，拟建1条矿山道路建设时需进行边坡开挖，改变原有边坡岩石的稳定性，但是开挖高度低，一般在0.5~2m，未来不再增加占地面积，因此预测矿山道路引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小。

② 矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的发育程度

新建矿山道路挖切坡后，边坡会形成高度不等的临空面，临空高度一般小于1.5m，经调查临空面无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥；坡上无外加荷载，无变形；厚缘壁上无明显变形和小裂隙发育。可判断崩、塌滑坡地质灾害发育程度为弱发育。

③ 矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的诱发因素

在矿山道路建设过程中，临空面上的坡体几乎不会受到人为诱发因素，影响小；自然诱发因素除了强降水外，再无其它诱发因素。

④ 矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。该矿山开采时，矿山道路上活动人数一般小于10人，可能直接经济损失小于100万元。

表 7-13 地质灾害危害程度分级表

危害程度	险情	
	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥100	≥500
中等	10~100	100~500
小	≤10	≤100

注：危害程度采用“险情”指标评价。

根据本《方案》的开采工艺和场地位置关系，矿山道路引发的崩塌、滑坡灾害，遭受对象为矿山道路上的工作人员，危害程度为小。

⑤ 矿山道路引发崩塌、滑坡灾害危险性确定

综上所述，矿山道路引发崩塌、滑坡的可能性小，发育程度弱、灾害发生后的危害程度（险情）小，根据表7-14，确定矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性为小。

表 7-14 地质灾害危险性评估分级表

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌、滑坡影响范围内，对其稳定性影响大，引发或加剧滑坡的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于崩塌、滑坡影响范围内，对其稳定性影响中等，引发或加剧滑坡的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设对崩塌、滑坡稳定性影响小，引发或加剧滑坡的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

(2) 露天开采引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

1) 露天采场引发崩塌地质灾害危险性预测评估

①露天采场引发崩塌地质灾害的可能性

矿山未来开采会形成 1 个露天采场，露天采场设计台阶高度 15m，终了台阶坡面角 65°，安全平台宽度：3.0m，清扫平台宽度 8.0m，工作平台宽度：50m。露天开采所形成的边坡破坏了山体原有的地形地貌，由于台阶高度大，坡度陡，稳定性差，露天开采活动临近崩塌影响范围，采矿活动对崩塌稳定性影响中等，采矿过程中在重力、降水、扰动、震动等自然因素和人因素的作用下引发采场边坡岩体崩塌的可能性中等。

②露天采场引发崩塌地质灾害的发育程度

露天采场边坡围岩处于欠稳定状态，危岩体主控破裂面上部为地表风化层，岩层松散，边坡崩塌灾害发育程度为中等发育。

③露天采场引发崩塌地质灾害的诱发因素

露天开采最终形成的边坡在风化作用下形成风化裂隙，在降雨水蚀、爆破震动、机械振动等因素的影响下诱发崩塌的产生。

④露天采场引发崩塌地质灾害的危害程度

崩塌的危害对象主要为露天采场的工作人员及设备，受威胁人数约为 15 人，受威胁人数 $>10- <100$ 人，可能造成的直接经济损失约 300 万元， $>100- <500$ 万元，危害程度为中等。

⑤露天采场引发崩塌地质灾害的危险性

露天采场引发崩塌的可能性中等，发育程度为中等发育，危害程度中等，根据崩塌危险性预测评估分级表，露天采场引发崩塌的危险性中等。

表 7-15 崩塌危险性预测评估分级

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

综上，露天采场引发崩塌地质灾害的危险性中等。

2) 露天采场引发滑坡地质灾害危险性预测

①露天采场引发滑坡地质灾害的可能性

露天采场属顺向开挖，且边坡角大于岩层倾角，存在临空面，有发生滑坡的可能性。

露天采场在采掘过程中，受开山放炮震动、自重或雨水的作用下，容易产生裂隙，引发滑坡的可能性中等。

②露天采场引发滑坡地质灾害的发育程度

露天采场前缘为临空，坡度较陡，约 60°，有季节性地表径流流经，岩土体较湿，矿体围岩与矿体产状基本一致，滑坡的发育程度为弱发育。

③露天采场引发滑坡地质灾害的诱发因素

露天开采在降雨水蚀、爆破震动、机械振动等因素的影响下诱发滑坡的地质灾害。

④露天采场引发滑坡地质灾害的危害程度

露天采场引发滑坡的危害对象主要为露天采场内的工作人员及设备，受威胁人数约为 15 人，受威胁人数 >10-<100 人，可能造成的直接经济损失约 300 万元，>100-<500 万元，危害程度为中等。

⑤露天采场引发滑坡地质灾害的危险性

露天采场引发滑坡的可能性中等，发育程度为弱发育，危害程度中等，根据滑坡危险性预测评估分级表，露天采场引发滑坡灾害的危险性中等。

表 7-16 滑坡危险性预测评估分级

工程建设引发滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于滑坡影响范围内，对其影响大，引发滑坡的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等

工程建设引发滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设部分位于滑坡影响范围内，对其稳定性影响中等，引发滑坡的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设对滑坡稳定性影响小，引发滑坡的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

综上所述，露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害对矿山地质环境影响程度为较严重。

（3）老采坑 1 引发的崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

老采坑 1 的开采所形成的边坡破坏了山体原有的地形地貌，由于台阶高度大，坡度陡，稳定性差，老采坑 1 临近崩塌影响范围，采矿活动对崩塌稳定性影响中等，采矿过程中在重力、降水、扰动、震动等自然因素和人因素的作用下引发老采坑 1 边坡岩体崩塌、滑坡的可能性中等。老采坑 1 边坡围岩处于欠稳定状态，危岩体主控破裂面上部为地表风化层，岩层松散，边坡崩塌、滑坡灾害发育程度为中等发育。受地形及岩性限制，崩塌点影响范围不大，规模较小。老采坑 1 一旦发生崩塌、滑坡灾害，场地内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 15 人，可能造成的直接经济损失小于 300 万元，危害程度中等。

综上所述，预测老采坑 1 引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度为中等发育，危害程度中等，根据崩塌、滑坡危险性预测评估分级表，老采坑 1 引发崩塌、滑坡灾害的危险性中等。

（4）评估区其他区引发地质灾害危险性预测

评估区其他区引发地质灾害的可能性小，地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2) 矿山自身遭受地质灾害危险性预测

（1）矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测

矿山新建 1 条矿山道路，前述评估中，矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性小，因此预测矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

（2）矿山生产人员及设备遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性预测

由以上分析可知，矿山工程活动可能引发的地质灾害包括崩塌、滑坡。露天采场和现状老采坑边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度中等。采场范围内工程活动主要为采矿人员以及运输车辆活动，活动人数一般少于 15 人，并且采场内还有露采设备，如果发生崩塌、滑坡，人员、设施与运输车辆将会遭到危害，受威胁人数约 15 人，直接经济损失约 300 万元，危害程度中等。因此，矿山生产人员及设备遭受崩塌灾害的危险性中等。

(3) 评估区其他区遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

评估区范围内无各类永久性建筑设施，采矿活动可能引发的地质灾害也对其无影响，预测评估区其他区域遭受地质灾害的危险性小。

3) 矿山地质灾害危险性综合评估

根据评估区内地质灾害危险性的现状和预测评估结果，对评估区进行地质灾害危险性综合评估（表 7-17）。

表 7-17 地质灾害危险性综合分区评估表

场地名称	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			①	②	
露天采场	崩塌、滑坡	小	中等	中等	中等区
老采坑 1	崩塌、滑坡	小	中等	中等	中等区
矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区
评估区其他区	崩塌、滑坡、泥石流	小	小	小	小区

注：①工程建设引发、加剧地质灾害危险性预测；②工程建设本身遭受地质灾害的危险性测。

综上所述，将露天采场、老采坑 1 综合划分为地质灾害危险性中等区，矿山道路、评估区其他区综合划分为地质灾害危险性小区。

2、含水层破坏预测评估

矿区地形切割强烈，沟谷发育，地形有利于大气降水自然排泄，矿区内无常年性地表水；矿山采用露天开采，矿区矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，不需疏干地下水。矿体及围岩均为隔水层，裂隙不发育，未来开采不会见到地下水。矿区及周围地表水体未漏失，未影响矿区及周围生产、生活供水。

综上所述，预测未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

3、地形地貌景观破坏预测评估

本矿山为露天开采，未来对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为露天采场及矿山道路对地形地貌的破坏。分述如下：

1) 矿山道路对地形地貌景观破坏预测评估

矿山设计新建矿山道路 1 条：与现有道路连接，矿山道路设计采用矿山三级道路标准，双车道，泥结碎石路面，路面宽度 8.0m，道路最大纵坡 9%，面积总计 0.2367hm²。矿山道路沿地势修建，建设过程中主要有开挖边坡、修筑路基、铺设路面等工作，破坏了原有地貌形态，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

2) 露天采场对地形地貌景观破坏预测评估

区内矿体设计露天开采，最终形成 1 个露天采场。露天采场长约 620m，宽约 560m，

面积 28.7243hm^2 。露天采场的开挖使得上方岩土体完全被剥离，山体裸露，现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏，较难恢复场地地形地貌景观。因而，预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

6) 评估区其他区对地形地貌景观破坏预测评估

矿区其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌景观影响和破坏程度小，故预测评估区其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

4、水土污染预测评估

根据水土环境污染现状评估可知，矿山开采对当地水土环境污染程度较轻。

对水土环境污染的来源主要为少量生活用水。矿山矿体开采过程中，生活污水经沉淀池进行处理后用于场地洒水抑尘不外排。采矿造成水土环境污染可能性较小，对水土环境污染程度较轻。因此预测采矿造成水土环境污染可能性较小，对水土环境污染程度**较轻**。

(二) 土地损毁预测评估

1、土地损毁环节与时序

1) 生产工艺及流程

根据开发设计，露采工艺流程见图 7-3。

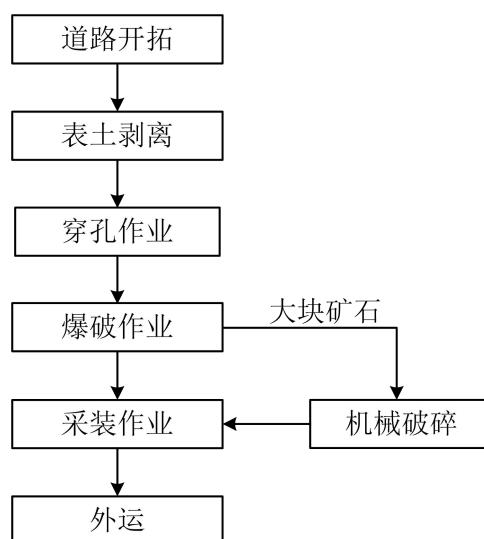


图 7-3 露采工艺流程图

2) 土地损毁类型与环节

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

①挖损

挖损损毁主要为露天采场开挖对土地的破坏。挖损破坏了土壤结构，彻底改变了土壤

养分的初始条件,从而引起了水土流失和养分流失,影响露天采场及周边植被的正常生长。

②压占

压占主要指矿山道路的建设等造成土地压占,破坏区内土壤、植被。本矿山压占损毁主要指矿山道路压占土地,彻底破坏覆盖区的土壤结构和地表植被。

3) 造成土地损毁的时序

矿山土地损毁时序与矿山开采顺序密切相关。

本矿山设计生产服务年限 6.6a,预计 2022 年 1 月开始规模提升准备工作面的基建工程及设备筹备,2028 年 6 月矿山开采活动结束。根据矿山生产计划安排,确定各用地单元损毁时序与环节。土地损毁时序统计汇总详见表 7-18。

表 7-18 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
基建期	矿山道路	2022.1-2028.6	压占
生产期	露天采场、老采坑 1	2022.1-2028.6	挖损

2、拟损毁土地类型和范围预测

1) 矿山道路

矿山设计新建 1 条矿山道路,总面积为 0.2367hm²,损毁地类全部为:其他草地,对土地的损毁方式为压占;

2) 露天采场

本项目设计 1 个露天采场,总面积为 28.7243hm²,露天采场设计工作台阶高度 15m,安全平台宽度 3m,清扫平台宽度 8m,露天采场对土地造成挖损损毁,损毁地类为:灌木林地 6.6797hm²、其他草地 13.3838hm²、采矿用地 8.6608hm²。

3、土地损毁程度分析

1) 土地损毁分级标准

对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行,按土地损毁方式的不同,将每种损毁方式的损毁程度分为 3 个级别(轻度、中度、重度)。

①压占损毁等级标准

根据本矿山实际情况所选取不同损毁方式评价因子等级标准,压占损毁等级评价标准,表 7-19。

表 7-19 压占土地损毁程度分析指标表

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	压占面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
	压占时间	<1 年	1-3 年季	>3 年
	地表变化 堆积高度	<2m	2m-5m	>5m
	砾石含量增加(%)	<10	10-30	>30
	有机质含量下降(%)	<15	15-65	>65
	固体侵入物 (%)	<5	(5, 8)	≥8

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别。

②挖损损毁等级标准

挖损损毁等级评价标准，见前文表 7-9。

1) 土地损毁程度分析

参照挖损、压占损毁程度标准表 7-9、7-19，本项目拟损毁区域损毁程度见表 7-20~表 7-21。

表 7-20 拟压占损毁土地情况及程度分析表

损毁单元	评价因子						损毁程度
	压占面积 (hm ²)	压占时间	堆积高度	砾石含量增加 (%)	有机质含量下降 (%)	固体侵入物 (%)	
矿山道路	0.2367	>3 年	<2m	>30	20	≥8	重度

表 7-21 拟挖损损毁土地情况及程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	挖掘深度 (m)	挖掘边坡角 (°)	挖损土层厚度 (cm)	积水情况	土地利用类型	损毁程度
露天采场	28.7243	40	60	>50	无积水	林地、草地、采矿用地	重度

综上所述，矿山道路和露天采场损毁程度均为重度损毁。

4、拟损毁土地情况汇总

综上分析，项目区拟损毁土地面积共计28.9610hm²。

根据损毁方式分：压占损毁土地面积0.2367hm²，挖损损毁土地面积28.7243hm²；

根据损毁程度分：重度损毁土地面积28.7243hm²；

根据损毁地类分：灌木林地 6.6797hm²、其他草地 13.6205hm²、采矿用地 8.6608hm²。

矿山生产拟损毁地类、面积以及损毁程度数据详见表 7-22。

表 7-22 拟损毁土地情况汇总表 单位: hm²

场地名称	损毁地类			合计	损毁方式	损毁程度
	03 林地	04 草地	06 工业用地			
	0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地			
矿山道路		0.2367		0.2367	压占	重度
露天采场	6.6797	13.3838	8.6608	28.7243	挖损	重度
合计	6.6797	13.6205	8.6608	28.9610		

四、综合评估

(一) 矿山地质环境影响综合评估

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据现状评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表, 将评估区划分为矿山地质环境影响严重区 (12.5428hm²) 和矿山地质环境影响较轻区 (712.3172hm²) , 分区结果见表 7-23。

表 7-23 矿山地质环境影响现状评估分区

场地名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响现状评估综合分区
		地质灾害影响程度	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
老采坑 1	12.5428	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
评估区其他区	712.3172	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	724.86					

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据预测评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表, 将评估区划分为矿山地质环境影响严重区 (28.9610hm²) 、较轻区 (695.8990hm²) , 见表 7-24。

表 7-24 矿山地质环境影响预测评估分区

场地名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测评估综合分区	备注
		地质灾害影响程度	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染		
矿山道路	0.2367	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
露天采场	28.7243	较严重	较轻	严重	较轻	严重区	
老采坑 1	12.5428	较严重	较轻	严重	较轻	严重区	老采坑 1 位于露天采场范围内, 计算矿山地质环境影响严重区面积时应减去
评估区其他区	695.8990	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	
合计	724.86						

(二) 土地损毁综合评估

1、重复损毁情况说明

该矿山目前处于生产状态, 将已损毁范围线与拟损毁范围线进行叠加, 共有 1 处重叠, 为老采坑 1 与露天采场, 重复损毁面积共计 12.5428hm², 后期计入露天采场拟损毁面积。

2、土地损毁情况汇总

根据土地损毁现状和预测分析, 已损毁土地面积为 12.5428hm²、拟损毁土地 28.9610hm²、重复损毁 12.5428hm², 共计净损毁面积 28.9610hm²。

按损毁方式分: 压占损毁土地面积 0.2367hm², 挖损损毁土地面积 28.7243hm²;

按损毁程度分: 重度损毁土地面积 28.9610hm²;

按损毁土地利用类型分: 损毁灌木林地 6.6797hm²、其他草地 13.6205hm²、采矿用地 8.6608hm²;

租地情况: 为项目单位临时租用。

损毁情况汇总表, 见表 7-25。

表 7-25 项目区土地损毁情况汇总表 单位: hm²

损毁时序	损毁区域	原地类			合计	损毁方式	损毁程度
		03 林地	04 草地	06 工业用地			
		0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地			
已损毁	老采坑 1	1.3894	2.4926	8.6608	12.5428	挖损	重度
	小计	1.3894	2.4926	8.6608	12.5428		
拟损毁	矿山道路		0.2367		0.2367	压占	重度
	露天采场	6.6797	13.3838	8.6608	28.7243	挖损	重度
	小计	6.6797	13.6205	8.6608	28.9610		
重复损毁	老采坑 1 与露天采场	1.3894	2.4926	8.6608	12.5428	挖损	重度
	合计	6.6797	13.6205	8.6608	28.9610	扣除重复损毁	

五、矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围

(一) 矿山地质环境保护与治理分区

1、分区原则及方法

1) 分区原则

(1) 坚持“以人为本”原则, 充分考虑矿山地质环境问题对矿区及周边环境的影响程度。

(2) 坚持“统筹规划, 突出重点, 具有可操作性”原则, 在保持矿山运营安全及正常开采的同时, 努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

(3) 根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果, 进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

(4) 坚持“区内相似, 区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区, 根据区内地质环境问题类型及防治对象的不同, 细分为相应的亚区。

2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染影响的现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分区标准见表 7-26。

表7-26 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

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。

3) 分区结果

《方案》将评估区划分为 3 个矿山地质环境重点防治区，其中老采坑 1 重点防治区位于露天采场重点防治区范围内，因此重点防治区面积为：28.9610hm²（扣除重复面积）、1 个一般防治区（面积 695.8990hm²）。由于老采坑 1 位于露天采场内，治理面积重复，因此矿山地质环境治理面积为 28.9610hm²。

表 7-27 评估区矿山地质环境保护与治理防治分区一览表

场地名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度评估结果		亚区	矿山地质环境防治分区	备注
		现状评估	预测评估			
矿山道路	0.2367	较轻区	严重区	I-1	重点防治区	老采坑 1 位于露天采场范围内，计算重点防治区面积时应减去
露天采场	28.7243	较轻区	严重区	I-2		
老采坑 1	12.5428	严重区	严重区	I-3		
评估区其他区	695.8990	较轻区	较轻区	II-1	一般防治区	
合计	724.86					

2、分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施。

1) 矿山地质环境重点防治区（I）

（1）主要地质环境问题

重点防治区分布在矿山道路、露天采场、老采坑 1，面积共计 41.5038hm²，其中老采坑 1 位于露天采场内，治理面积重复，则矿山地质环境治理面积为 28.9610hm²。

该区主要地质环境问题：地质灾害危险性中等区，对地形地貌景观程度为严重，对含水层破坏程度为较轻，对水土环境污染程度较轻。

（2）防治措施

设置警示牌，安装防护网，进行挡土墙修筑和截排水沟的修筑，清理露天边坡危岩体，废渣回填露天采场，场地平整，覆土，恢复植被等。

2) 矿山地质环境一般防治区（II）

分布在采矿未影响到的区域，面积 695.8990hm^2 ，该区受采矿影响较小，对矿山地质环境影响较轻。在开采过程中进行地质环境问题巡查，预防对矿山地质环境的破坏扩大。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据土地损毁分析与预测结果，参照《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

本项目采矿净损毁土地面积为 28.9610hm^2 （扣除重复损毁面积），故复垦区面积为 28.9610hm^2 。

2、复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区中损毁土地和不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

该项目复垦区未涉及永久性建设用地，故复垦责任范围面积为 28.9610hm^2 。方案涉及各类地类面积，见表 7-28。

表 7-28 方案涉及各类土地面积表

项目涉及面积	面积 (hm ²)	备注
矿区面积	724.86	
项目区面积	724.86	
复垦区面积	一、总损毁面积	净损毁 28.9610
	1、已损毁	
	2、拟损毁	
	3、重复损毁	
	二、永久性建设用地	
复垦责任范围	28.9610	
租地面积	28.9610	

3、复垦责任范围拐点坐标

根据开采设计章节内容，本项目复垦责任范围为 1 条矿山道路、露天采场（含老采坑 1），依据 Section、Excel 软件导出各复垦责任范围的拐点坐标（2000 国家大地坐标系），见附表（四）。

六、复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况

（一）复垦区、复垦责任范围土地利用类型

本项目复垦区无永久性建设用地，复垦区与复垦责任范围面积相同，为 28.9610hm^2 。根据渑池县自然资源局提供的土地利用现状图（2020 年变更），与复垦责任范围进行叠合，得到复垦责任范围的土地利用现状情况。本项目复垦责任范围 28.9610hm^2 ，其中灌木

林地 6.6797hm²、其他草地 13.6205hm²、采矿用地 8.6608hm²，土地利用现状数据，见表 7-29。

表 7-29 复垦责任范围内土地利用现状结构表

单位: hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		比例 (%)	
编码	名称	编码	名称	复垦区	复垦责任范围		
03	林地	0301	灌木林地	6.6797	6.6797	23.06	23.06
04	草地	0404	其他草地	13.6205	13.6205	47.03	47.03
06	工业用地	0602	采矿用地	8.6608	8.6608	29.91	29.91
合计				28.9610	28.9610	100.00	100.00

（二）复垦责任范围基本农田与配套设施状况

利用三门峡市土地利用总体规划图、基本农田图与复垦区及复垦责任范围土地利用现状图套合得出，复垦区及复垦责任范围没有耕地，没有永久基本农田。

（三）复垦责任范围土地权属情况

复垦责任范围内土地权属于渑池县洪阳镇北沟村集体。

矿山企业通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与涉及土地村民签订相关补偿协议。复垦责任范围土地权属清楚，无纠纷。详见表 7-30。

表 7-30 复垦责任范围土地利用权属表

单位: hm²

权属		地类			合计
		03 林地	04 草地	06 工业用地	
		0305	0404	0602	
		灌木林地	其他草地	采矿用地	
渑池县洪阳镇	北沟村	6.6797	13.6205	8.6608	28.9610

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：

- 1、矿山道路建设引发的崩塌、滑坡地质灾害、对地形地貌景观破坏；
- 2、露天采场引发的崩塌、滑坡地质灾害、对地形地貌景观破坏；

矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员及设备等的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，制约了当下村镇建设的步伐。因此，为了减轻和避免地质灾害的不利影响，矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施刻不容缓。

（一）技术可行性分析

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，在露天采矿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、重建矿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

该矿山开采影响区面积大，可以依据开发利用方案及采矿工程布局，紧紧围绕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。

（二）经济可行性分析

本矿山治理工程相对简单，主要为地质灾害防治和地形地貌景观修复，投资少，施工难度低。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，其次该矿山资源储量丰富，生产见效快，经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，对矿区生态环境产生了严重的影响，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质，增加地表植被，促进野生动植物繁殖，减少水土流失、美化环境。

1、生物多样性

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

2、水土保持

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

3、对空气质量和局部小气候的影响

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

二、土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是依据土地利用总体规划及其它相关规划，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。

（一）适宜性评价原则

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

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

2、因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

3、自然因素和社会经济因素相结合原则

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

5、综合效益最佳原则

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

6、动态和土地可持续利用原则

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

7、经济可行和技术合理性原则

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

8、提高土地利用水平原则

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

9、公众参与原则

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

（二）土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

1、相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等，详见本文第一章第六节编制依据。

2、相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）。复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

3、其他

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

（三）适宜性评价对象和范围的确定

1、适宜性评价对象

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：1条矿山道路，

所产生的压占损毁，露天采场（老采坑 1）所产生的挖损损毁，由于露天采场是在老采坑 1 的基础上继续开挖形成，本次评价将老采坑 1 并入露天采场进行土地复垦适宜性评价。

2、适宜性评价范围

评价范围为复垦责任范围。评价范围为复垦责任范围内损毁的全部土地 41.3030hm²，其中压占损毁土地面积 0.2367hm²，挖损损毁土地面积 41.0663hm²。

（四）适宜性评价单元划分

本项目区按照损毁程度和类型，将损毁土地划分为压占和挖损。同时结合土地预测损毁图、土地利用现状类型、土地损毁程度，将损毁土地详细划分为 3 个评价单元，评价单元划分见表 8-1。

表 8-1 评价单元划分表

序号	评价对象	评价单元	面积 (hm ²)	现状地类	损毁方式	损毁程度
1	矿山道路	矿山道路	0.2367	其他草地	压占	重度
2	露天采场	平台	4.7998	灌木林地、其他草地、采矿用地	挖损	重度
3		边坡	23.9245		挖损	重度
合计			28.9610			

（五）初步确定复垦方向

根据《三门峡市土地利用总体规划（2010-2020 年）》、《洪阳镇土地利用总体规划（2010-2020 年）》，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1、自然因素

1) 气候条件：矿区属温带季风气候。据渑池县气象局资料，年平均气温 12.4°C，元月份最低温度-12°C，七月份最高温度 39.5°C。年降雨量最高 1013.6mm（1964 年），最低 371.2mm（1986 年），年平均降雨量 622mm，日最大降水量 131.8mm，平均日最大降水量 81.2mm。

2) 地形条件：矿区位于低山区，地形切割强烈，地面坡度较大，冲沟发育。区内地表植被分布极不平衡，山地植被较发育，灌木丛生。

3) 土壤条件：区内地形总体西北高西南低，区内最大海拔标高为+745m（矿区西北角），最低海拔标高为+415m（矿区西南部的北沟），相对最大高差为 330m。

从项目区气候条件条件分析，本区光能充足，雨量充沛，适宜发展农林业；从地形条件分析，在坡度较陡（大于 25°）的区域适宜发展林业。从劳动力等客观条件分析，年

轻人大多出去打工、求学或经商，在当地务农的村民多为50岁以上的群众，劳动力能力相对有限。因此，从自然及社会条件分析，项目区适合分区发展农林业，主要以林业为主。

2、政策因素

结合新一轮洪阳镇土地利用总体规划（2010-2020年），该区矿产资源丰富，开采矿产资源促进了当地经济的发展，为当地居民创造了收入，提高了生活水平。但其开采占用和破坏了大量土地，对这些土地进行复垦能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会、经济、生态的和谐稳定发展。

因此矿山企业需依据《土地复垦条例》及相关政策要求，对矿山生产占地进行复垦，结合当地规划，尽量不破坏基本农田，以不减少耕地为原则，增加复垦地类的多样性，从而维护生态环境的和谐健康发展，防止环境恶化，水土流失。

在条件满足的情况下，优先复垦为林地。

3、公众参与分析

《方案》在编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，特向权属村征求和采纳意见和建议。在矿山企业有关人员的陪同下，编制人员走访了复垦责任范围的土地权属人，积极听取了他们的想法意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议复垦以原地类为主，并要做好土地复垦后的后续管护工作。

综上所述，复垦责任范围土地的初步复垦方向为乔木林地。

（六）评价方法

1、评价体系的选择

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量类等。

2、评价方法的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便土地的进一步改良利用。所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 8-1。

$$Y_i = \min (Y_{ij}) \quad (公式8-1)$$

式中： Y_i ——第*i*个评价单元的最终分值

Y_{ij} ——第*i*个评价单元中第*j*个参评因子的分值

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

（六）复垦适宜性等级评价

1、评价因子选择与等级标准

1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出7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、损毁程度、灌溉条件和排水条件。

2) 评价因子的分级

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

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

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

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级表（表8-2）。

表 8-2 土地复垦适宜性评价体系

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (。)	≤2	1	1	1
	2-6	1 或 2	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2 或 1	2
	≥25	不	3 或 2	不或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	2 或 3	3	3
	砂质土、砾质	不	不或 3	不
	石质	不	不	不

损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	3	3	2
	重度	不	3	3
有效土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	100-60	2	1	1
	60-30	3	1	1
	30-10	不	2 或 3	2 或 3
	<10	不	3 或不	3 或不
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源保证	3	3	3

备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（不）

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性。各评价单元的单元特性见表8-3。

表 8-3 评价单元特性表

序号	评价对象	评价单元	面积	现状地类	评价因子					
					地形坡度 (。)	土壤质地	损毁程度	有效土层厚度 (cm)	排水条件	灌溉条件
1	矿山道路	矿山道路	0.2367	其他草地	6-15	棕壤土	重度	30-60	好	灌溉水源保证差
2	露天采场	平台及缓坡	4.7998	灌木林地、其他草地、 采矿用地	2-6	棕壤土	重度	30-60	好	灌溉水源保证差
3		边坡	23.9245		30-60	棕壤土	重度	30-60	好	灌溉水源保证差
合计			28.9610							

3) 评价结果

在项目区土地质量调查的基础上,将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比,以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。其中农村道路经维护复垦为原地类不做定量分析,土地复垦适宜性等级评价结果见表见表 8-4。

表 8-4 评价单元农林草适宜性评价结果

序号	评价对象	评价单元	面积	现状地类	适宜性等级		
					宜耕	宜林	宜草
1	矿山道路	矿山道路	0.2367	其他草地	不	3	3
2	露天采场	平台	4.7998	灌木林地、其他草地、采矿用地	不	3	3
3		边坡	23.9245		不	3	3
合计			28.9610				

(七) 确定最终复垦方向

复垦责任范围内的初步复垦方向为林地,结合土地适宜性评价结果及公众参与调查结果,确定各评价单元最终复垦方向,详见表 8-5。

表 8-5 评价单元土地复垦方向统计表

序号	评价对象	评价单元	面积	现状地类	公众参与方向	最终复垦方向	备注
1	矿山道路	矿山道路	0.2367	其他草地	乔木林地	乔木林地	
2	露天采场	平台	4.7998	灌木林地、其他草地、采矿用地	乔木林地	乔木林地	
3		边坡	23.9245		灌木林地	灌木林地	坡底线种植爬山虎
合计			28.9610				

(八) 划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向,从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。项目区共划分为 3 个土地复垦单元,见表 8-6。

表 8-6 土地复垦单元划分表

复垦单元编号	复垦单元		面积	现状地类	公众参与方向	最终复垦方向	备注
F1	矿山道路		0.2367	其他草地	乔木林地	乔木林地	
F2	露天采场	平台	4.7998	灌木林地、其他草地、采矿用地	乔木林地	乔木林地	
F3		边坡	23.9245		灌木林地	灌木林地	坡底线种植爬山虎
合计			28.9610				

三、矿区土地复垦可行性分析

(一) 水土资源平衡分析

1、水资源供需平衡分析

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

1) 需水量分析

查阅河南省质量技术监督局发布的《农业用水定额》（DB41_T 958-2014），参考林业用水定额表，其中造林和更新植用水定额为 100L/（株·次）。根据土地复垦设计，复垦责任范围内共种植乔木 32106 株（侧柏/刺槐混植），灌木 17644 株（爬山虎）。依照定额，种植每株乔木需水量为 100L/次，灌木需水量按乔木的 10%计算（即 10L/次），复垦期每年浇水 7 次，管护期每年浇水 3 次。

本方案服务年限较长，采用边开采边治理，参照工作计划安排，叠加各年度需要复垦及管护的植被工作量，可知需浇水植株量最大年份为 2022 年，栽植乔木 19514 株，栽植爬山虎 9044 株，计算可得林地浇水最大年份需水约为 2146.54m³/次。

2) 供水量分析

复垦区内无常年性河流，沟谷内仅在预计有短暂性流水，露天采场内基本无涌水且无积水，不能满足灌溉要求。因此，复垦工程用水均需要从附近北沟村居民组取水，每天拉水量约 480 万 m³，用水类型为工业用水，用水车拉水，平均运距约 4km。

3) 供需平衡分析

根据上述分析，项目区林地浇水需水约为 2146.54m³/次，每天拉水量约为 480m³，连续拉水 5 天可满足一次浇水量，因此供水能满足项目区复垦及管护期用水。本方案暂拟定采用水车拉水，由人工浇灌、喷洒，取水水源为北沟村居民组，平均运距约 4km。

2、土地资源平衡分析

1) 需土量计算

（1）覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（表 D.2 黄淮海平原区），复垦林地的单元有效土层厚度应≥30cm 即可，本次设计乔木林地覆土厚度为 0.60m。

（2）需土量计算

确定需覆土的场地及面积，然后按照“覆土厚度标准”，计算出需土量共 30219.00m³。

见表 8-7。

表 8-7 复垦单元需土明细表

复垦单元编号	复垦单元		面积	复垦方向	覆土厚度 (m)	覆土量 (m³)	备注
F1	矿山道路	矿山道路	0.2367	乔木林地	0.60	1420.20	
F2		平台	4.7998	乔木林地	0.60	28798.80	
F3	露天采场	边坡	23.9245	灌木林地	不覆土	-	坡底线种植爬山虎
合计			28.9610			30219.00	

2) 供土量分析

该矿山露天采场尚未完全建成，设计露天采场严格执行“表土剥离”制度，作为后期复垦时的土壤。

土壤剥离的范围包括：矿山道路、新建露天采场，剥离厚度 0.50m，共剥离表土 82091.0m³。由于在存放过程中不可避免发生流失，假定存放过程中表土流失率为 10%，则复垦时剩余表土量 V (m³) 的计算方法为如下式：

$$V=0.90 \times V_S \quad (公式 8-3)$$

按照上述公式计算，扣除存放过程中的损失后，剩余量为 73881.90m³，详见表 8-8。

表 8-8 各场地拟剥离表土汇总

占地单元	剥离面积	表土剥离			备注
		剥离厚度	剥离量	剩余量	
		hm ²	m	m ³	
露天采场	16.1815	0.5	80907.50	72816.75	扣除老采坑 1 面积
矿山道路	0.2367	0.5	1183.50	1065.15	
合计	16.4182		82091.0	73881.90	

3) 表土供需平衡分析

通过上述分析计算，本项目可用于复垦土量为 73881.90m³，复垦需土量 30219.00m³，本项目区内表土量供给量略大于复垦用土需求量，多余部分在就地平整，进行植被恢复。因此，项目区内土源能满足复垦表土需求。

（二）土地复垦质量要求

1、总则

1) 制定依据

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）附录D.2 黄淮海平原区土地复垦质量控制标准、《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本矿山的特点，提出《方案》土地复垦质量标准。

本项目土地复垦方向为乔木林地、灌木林地。

2) 适用范围

适用于本复垦责任范围全部土地 41.3030hm²，包括：1 条矿山道路、1 个露天采场。

3) 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，与三门峡市城市发展规划、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，按照环保要求对矿山排弃物（废石、废水）进行无害化处理；

(3) 根据《中华人民共和国土壤污染防治法》的规定，应加强对土壤资源的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等。禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。

(4) 按规定进行土壤污染状况调查、土壤污染风险评估、采取风险管控措施、实施土壤修复，风险管控、修复活动完成后，应另行委托有关单位对风险管控效果、修复效果进行评估。

(5) 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；

(6) 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；

(7) 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，条件允许的地方，优先复垦为农用地；

(8) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦质量标准

参照《土地复垦质量控制标准》（附录D.2黄淮海平原区），结合当地自然环境特点，提出各地类的复垦质量指标标准如下：

1) 乔木林地复垦标准

(1) 项目区损毁土地全部复垦为乔木林地，对场地进行复垦时需要拆除各工业场地上相应的建（构）筑物。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》的规定，拆除设施、设备或者建筑物、构筑物，应采取相应的土壤污染防治措施。

(2) 复垦为乔木林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

(3) 有效土层厚度≥30cm。可采取穴栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石。

树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 0.6m，坑深 0.6m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

(4) 管护后林木郁闭度达 0.35 以上或成活率达到 85% 以上，管护后林木生产量逐步

达到本地相当地块的生长水平；

（5）土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 20\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

（6）表层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害物质；

（7）选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择栎树作为复垦区有林地树种，栎树，草种选择羊胡子草和黄蒿1:1 混合草籽进行复垦。

（8）树种采用坑栽技术。乔木坑穴规格为径宽0.6m，坑深0.6m，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，即2500株/ hm^2 ；草籽撒播标准 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

（一）矿山地质环境保护目标任务

本矿山地质环境保护与治理总体目标是以创建和谐社会和可持续发展为目的，将矿山地质环境保护贯穿于矿产资源开发的全过程，全面落实科学发展观，做到“事前预防，事中治理，事后恢复”，使矿山企业走经营规模化、集约化和清洁化的道路，最大限度地减少或避免因矿产开发引发的环境问题和地质灾害，具体为：

- 1) 该露天采场引发崩塌、滑坡灾害的可能性中等，建立完善的监测预警体系，提出防治措施，使矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避免人员伤亡。
- 2) 对露天采场矿山道路造成的矿山地质环境问题进行综合治理，消除地质灾害隐患，保证各场地的稳定性，为土地复垦作铺垫。
- 3) 矿山闭坑后务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。

（二）土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围为 28.9610hm²，在《方案》的服务年限内，项目在复垦过程中复垦乔木林地 5.0365hm²，灌木林地 23.9245hm²，复垦率 100%。土地利用结构变化表，见表 9-1。

通过土地复垦，增加生态用地面积，能够较好的改善矿区内的生态环境，对改善矿区景观等有积极的作用。

表 9-1 土地复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

一级类		二级类		复垦面积 (hm ²)		变幅 面积
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0	5.0365	+5.0365
		0305	灌木林地	6.6797	23.9245	+17.2448
04	草地	0404	其他草地	13.6205	0	-13.6205
06	工业用地	0602	采矿用地	8.6608	0	-8.6608
合 计				28.9610	28.9610	0

二、矿山地质环境保护

（一）主要技术措施

1、警示牌工程

为保证安全，设计在露天采场、矿山道路周边设置警示牌。警示牌为混凝土，呈“T”

字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 0.02m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。警示牌示意图见图 9-1。

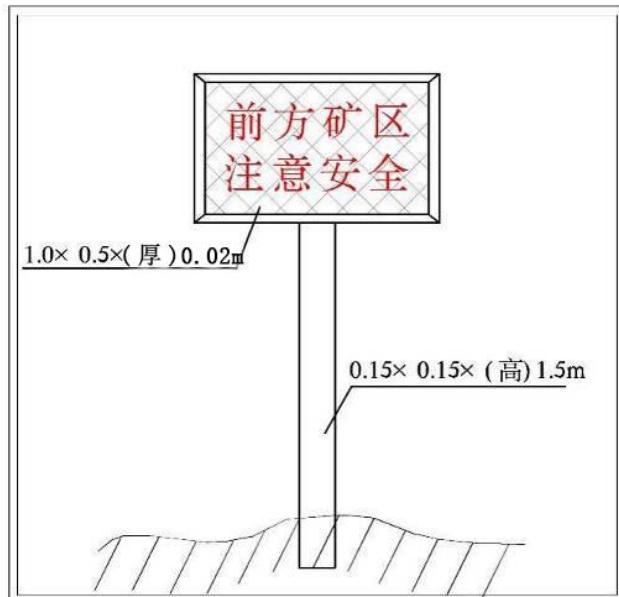


图 9-1 警示牌示意图

2、设置防护网

沿露天采场外围 3m 处设置铁丝防护网，防止人畜误入造成伤害。防护网每隔 2m 埋设 1 根木桩，每根木桩挂 5 条铁丝网，防护高度 1.5m。防护网立式图见图 9-2。

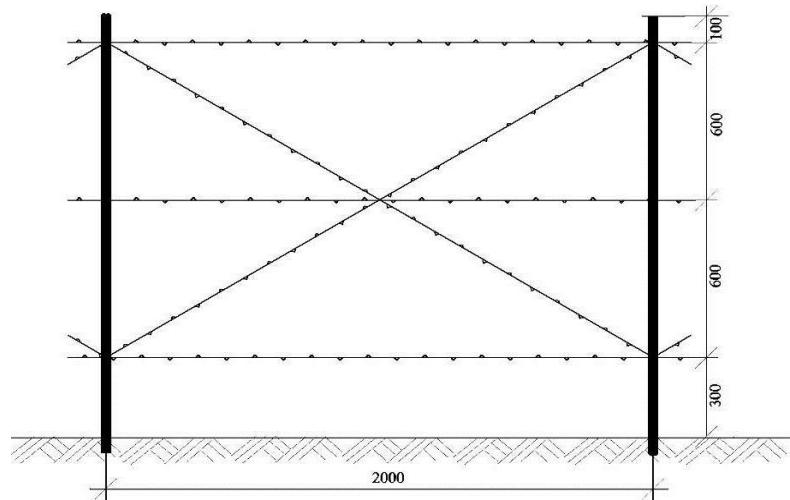


图 9-2 防护网工程立视图

3、表土堆场环境保护与土地复垦预防工程

经测算，本矿山新增剥离表土 82091.0m³，剥离表土就近堆存于各个平台进行养护，以防水土流失，运距约 500m，具体工程措施如下：

（1）干砌石挡墙

表土堆存期间，在表土堆场下游设置废石挡渣墙，防止土壤被雨水冲刷，干砌石挡渣

墙详见图 9-3。



图 9-3 表土堆场干砌石挡墙结构尺寸图

(2) 截、排水沟

表土堆场上游修筑截、排水沟，防止降雨汇入表土堆场内，下游修筑排水沟，疏导雨水，水沟断面见图 9-4。

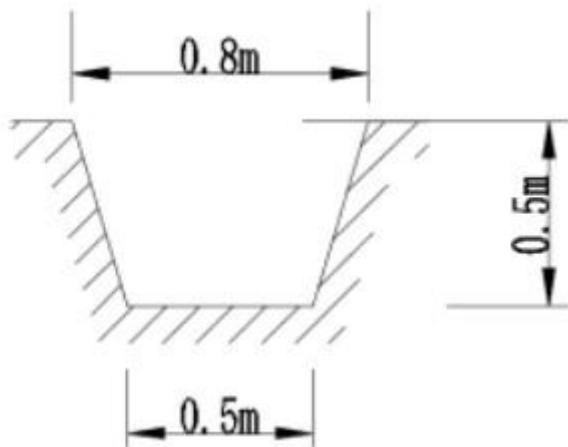


图 9-4 表土堆场截水沟断面示意图

(二) 主要工程量

1、警示牌工程量

本矿山共设置警示牌 10 块，其中矿山道路设置 1 块、露天采场需设置警示牌 9 块。

2、防护网工程量

露天采场需安装防护网 1800m。

3、表土堆场防护工程量

经测算，表土养护相应工程量如下：

表 9-2 表土防护工程量表

场地名称	干砌石挡墙			截排水沟		
	长度 (m)	截面积 (m ²)	干砌石量 (m ³)	长度 (m)	断面面积 (m ³)	开挖沟渠 (m ³)
各个表土堆场	308	1.65	508.20	360	0.325	117

三、地质灾害防治

评估区主要应对的地质灾害主要为露天采场可能发生崩塌、滑坡地质灾害的防治。

（一）主要技术措施

1、露天采场地质灾害治理工程

根据矿山开发利用方案设计，矿山共形成 1 处露天采场（包含老采坑 1），面积为 28.7243hm²，其中永久性平台面积为 4.7998hm²，边坡面积共 23.9245hm²；

1) 清理边坡危岩体：

露天采场坡面角按开发利用方案要求设置，对于较陡的或存在危岩体的边坡进行削坡，清除危岩体，以最大限度减少崩塌地质灾害的发生。清理平台、边坡上的松石、危岩，工作内容为：撬挖松动岩体和危岩体，对局部陡倾坡段进行适当削坡及风化层挖除，清理杂草、树根、废渣、表土等。具体方法为：风化层挖除采用人工或小型机械进行清理，坡面破碎、松动岩体采用人工或机械撬挖。清理的土石采用挖掘机或装载机挖装，自卸汽车运输。坡面清理后不得有较大的突出和凹陷，清理后的坡面与周围坡面平顺连接。清理浮石采用自上而下、分区跳段的方式进行，每段施工长度一般为 15m，禁止采用自下而上的开挖方式施工，产生的废石渣就近回填采坑。

露天采场边坡总长度分别为 4300m，危岩清理工程量详见表 9-2。

2) 废石充填

露天采场平台进行植被恢复前，在平台上充填 0.6m 厚废石渣，后期植被恢复时，在整形后的平台上进行覆土。

3) 挡土墙工程

露天采场边坡平台外侧修建挡墙，挡墙对覆土后的采矿平台起到保持水土的作用，防止平台上覆土被冲刷，保证后续树木的成活。挡墙设计为浆砌石挡墙，宽短为 0.3m，高度为 1.2m，矩形断面，每米挡墙浆砌石方量为 0.36m³，挡墙底部每 5m 设置一个泄水孔，泄水孔为 PVC 管，直径 50mm。挡墙断面尺寸见图 9-5。

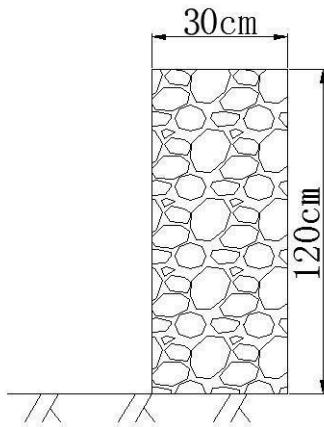


图 9-5 露天采场平台挡墙

露天采场边坡平台内侧预留 0.4m 宽度不覆土，形成天然土沟，内侧修筑干砌石挡土坝，宽 0.3m，高 1.2m。

露天采场平台内、外沿长度为 4300m。

4) 截排水沟工程

为加快露天采场雨水的排泄速度，减轻从山顶汇聚而下的雨水对开采边坡安全的影响，减少复垦期水土流失，影响植被恢复效果，本方案设计沿露天采场上游外围修建截排水沟，将采场上游汇集的雨水 排泄到下游，以最大限度减少崩塌地质灾害的发生。

露天采场设计截排水沟采用矩形断面，开口宽 0.7m，深 0.7m，排水沟断面过水量 $1.4m^3/s$ ，能够满足排水需要。排水沟采用 20cm 厚的 M7.5 浆砌块石砌筑。排水沟开挖截面面积 $0.99m^2$ ，浆砌石断面面积约 $0.5m^2$ ，断面尺寸见图 9-6。

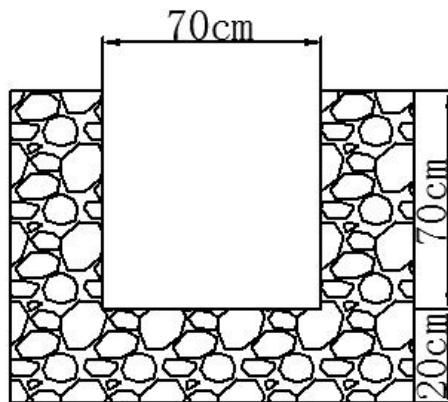


图 9-6 排水沟截面图 2

截水沟过水断面验算：

山洪流量按照中国公路科研所经验公式计算，计算公式： $Q_1 = \psi S F$ ， Q_1 为山洪流量 (m^3/s)， ψ 为径流系数， S 为设计降雨强度 (mm/h)， F 为汇水面积 (km^2)。

截水沟断面参照《公路排水设计规范》(JTGT D33-2012) 计算, 计算公式 $Q_2 = A v$, Q_2 为截水沟设计流量, A 为排水沟过水截面积, v 为平均流速。

设计降雨强度按照当地历史上 24 小时最大降水量 168mm, 地形为起伏山地植被较好径流系数取 0.5, 平均流速按照允许最大速度 1m/s, 设计流量按照山洪流量计算, 则过水断面面积 为 0.09m^2 , 截水沟设计断面面积应大于 0.09m^2 。设计截水沟断面积 0.50m^2 , 满足排水要求。

经图上量测, 露天采场修建排水沟长度为 1800m。

(二) 主要工程量

1、露天采场地质灾害治理工程量

参照治理工程设计, 确定露天采场边坡危岩清理、废石回填、挡土墙、截排水沟工程量, 详见表 9-3。

表 9-3 露天采场治理工程量表

场地名称	边坡危岩清理		废石充填		挡土墙			截排水沟		
	长度 (m)	工程量 (m^3)	厚度 (m)	工程量 (m^3)	长度 (m)	浆砌石量 (m^3)	干砌石量 (m^3)	长度 (m)	基础开挖 (m^3)	浆砌石量 (m^3)
露天采场	4300	430	0.60	28798.80	4300	1548	1548	1800	1782	900

四、含水层破坏防治

矿山采用露天开采, 矿体均赋存在当地侵蚀基准面以上, 不需疏干地下水。矿区周围主要含水层水位下降幅度小, 矿区及周围地表水体未漏失, 未影响矿区及周围生产、生活供水。含水层破坏较轻, 本方案不设计防治工程。

五、地形地貌景观修复与生态恢复

(一) 主要技术措施

1、矿山道路路面挖除

矿山开采结束后, 首先利用机械对矿山道路的泥结碎石路面进行挖除, 挖除路面厚度为 0.15m, 路面挖除面积为 2367m^2 。

2、废墟清运

对矿山道路路面挖除产生的建筑垃圾直接回填露天采场。

(二) 主要工程量

1、矿山道路路面挖除工程量测算

《方案》设计对矿山道路路面进行挖除，挖除工作量为 $355.05m^3$ 。

2、废墟清运工程量测算

挖除的废渣全部用来回填露天采场，清运废渣量为 $355.05m^3$ 。

六、水土环境污染修复

该矿山对产生固体废弃物和污水（废水）采区了综合利用和净化处理等措施，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，本方案不设水土环境污染修复工程，只需对其进行监测。

七、矿区土地复垦

该项目复垦设计对象为复垦责任范围内 $28.9610hm^2$ 土地，《方案》共划分为 3 个复垦单元进行复垦工程设计。

（一）工程技术措施设计

1、矿山道路（F1）

1) 概况

矿山道路为新建，共计损毁土地 $0.2367hm^2$ ，损毁地类全部为其他草地。在地质环境保护治理的基础上，将损毁的土地进行土地复垦设计，复垦方向为乔木林地。

2) 复垦工程技术措施设计

（1）表土剥离

矿山生产占用土地之前，对矿山道路进行表土剥离，剥离厚度 $0.5m$ ，剥离表土就近堆存养护，以防水土流失，运距约 $500m$ 。

（2）表土覆盖

矿山道路地质环境治理工程完成后，进行表土覆盖，覆土厚度为 $0.6m$ ，可满足植被生长需要。覆土来源为前期剥离的表土，运距约 $500m$ ，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

（3）场地平整工程

矿山道路损毁类型为压占损毁，场地平整为复垦关键的一环。矿山开采结束后，对矿山道路进行平整，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，机械用平地机推平。

（4）植被栽植工程

为尽快恢复当地的生态环境状况，乔木林地复垦以乔木形成林网，林网内撒播草籽，防风固沙，涵养水源。根据矿区的自然地理状况，乔木选择当地适生树种刺槐。刺槐苗木要求胸径2cm以上，苗高150cm以上，坑植，树坑规格为 $0.6m \times 0.6m \times 0.6m$ 。株行距为 $2m \times 2m$ ，栽植密度 $2500 \text{株}/\text{hm}^2$ 。草籽选择当地生命力强、对生存环境要求较低、成活率高的狗牙根草籽，撒播标准 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

乔木栽植时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。林网内草种质量要求籽粒饱满，含水率不超过14%、种子纯度90%以上、发芽率90%以上，春末夏初播种。

2、露天采场（F2-F3）

1) 概况

露天采场1处，面积 28.7243hm^2 。根据适宜性评价结果，复垦乔木林地 4.7998hm^2 ，复垦灌木林地 23.9245hm^2 。

2) 复垦工程技术措施设计

（1）表土剥离

矿山生产占用土地之前，对露天采场进行表土剥离，剥离面积为 16.1815hm^2 （扣除老采坑1面积），剥离厚度0.5m。

（2）表土覆盖

露天采场地质环境保护治理工程中完成之后，对露天采场平台进行表土覆盖，覆土厚度0.60m，可满足植被生长需要。露天采场边坡不覆土，直接利用平台上坡脚处土源栽植爬山虎。覆土来源为前期剥离的表土，平均运距约500m，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

（3）场地平整工程

表土回覆后，对其进行平整，平整方式采用机械平土。平整后土壤厚度要均匀，坡度一般不超过 6° ，按II类土进行平整。

（4）植被栽植工程

为尽快恢复当地的生态环境状况，乔木林地复垦以乔木形成林网，林网内撒播草籽，防风固沙，涵养水源。根据矿区的自然地理状况，乔木选择当地适生树种刺槐。刺槐苗木要求胸径2cm以上，苗高150cm以上，坑植，树坑规格为 $0.6m \times 0.6m \times 0.6m$ 。株行距为 $2m \times 2m$ ，栽植密度 $2500 \text{株}/\text{hm}^2$ 。草籽选择当地生命力强、对生存环境要求较低、成活率

高的狗牙根草籽，撒播标准30kg/hm²。

露天采场边坡复垦为灌木林地，介于坡度陡，为达到快速复绿，恢复环境，设计在坡底种植一排攀缘类植物——爬山虎，其生命力强且生长速度快，复绿效果较好。爬山虎种植株距为0.5m。

乔木栽植时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。林网内草种质量要求籽粒饱满，含水率不超过14%、种子纯度90%以上、发芽率90%以上，春末夏初播种。

（二）主要工程量

1、表土剥离工程量测算

该项目对损毁前的矿山道路、露天采场进行表土剥离，表土剥离工程量测算见表9-4。

表9-4 表土剥离工程量测算表

复垦单元及编号	剥离面积	表土剥离		备注
		剥离厚度	剥离量	
	hm ²	m	m ³	
露天采场（F2、F3）	16.1815	0.5	80907.50	扣除老采坑1面积
矿山道路（F1）	0.2367	0.5	1183.50	
合计	16.4182		82091.0	

经测算，项目表土剥离总工程量为82091.m³。

2、场地平整工程量测算

该项目对矿山道路、露天采场平台进行场地平整，场地平整工程量测算见表9-5。

表9-5 场地平整工程量测算表

复垦单元编号	场地	平整面积 (hm ²)	备注
F1	矿山道路	0.2367	
F2	露天采场—平台	4.7998	
合计		5.0365	

3、覆土工程量测算

在后期复垦时对工业场地、矿山道路、排土场、露天采场平台进行面状覆土，覆土工程量测算见表9-6。

表 9-6 覆土工程量测算表

复垦单元编号	复垦单元		面积	复垦方向	覆土厚度 (m)	覆土量 (m³)	备注
F1	矿山道路	矿山道路	0.2367	乔木林地	0.60	1420.20	
F2		平台	4.7998	乔木林地	0.60	28798.80	
F3	露天采场	边坡	23.9245	灌木林地	不覆土	-	坡底线种植爬山虎
合计			28.9610			30219.00	

经测算，项目覆土量 30219m³。

4、植被恢复工程量测算

该项目对矿山道路、露天采场复垦为乔木林地、灌木林地的单元进行栽植乔木刺槐、撒播草籽，栽植爬山虎。植被恢复工程量测算见表 9-7。

表 9-7 植被恢复工程量测算表

复垦单元编号	复垦单元		面积 (hm²)	复垦方向	栽植密度 (株/hm²)	刺槐 (株)	爬山虎 (株)	播撒草籽 (hm²)
F1	矿山道路		0.2367	乔木林地	2500	592	-	0.2367
F2	露天采场	平台	4.7998	乔木林地	2500	12000	-	4.7998
F3		边坡	23.9245	灌木林地	0.5m/株	-	8600	-
合计			28.9610			12592	8600	5.0365

经测算，项目共栽植栎树 12592 株、爬山虎 8600 株，撒播草籽 5.0365hm²。

八、地质环境与土地复垦监测

（一）技术措施

1、崩塌、滑坡监测技术措施

崩塌监测：主要是监测矿山道路、露天采场边坡角是否符合设计要求，地表的绝对位移监测和相对位移监测。人类工程活动：主要是与崩塌、滑坡的形成、活动有关的人类工程活动，分析其对滑坡、崩塌形成与稳定性的影响。崩塌、滑坡变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。并密切关注天气预报，及时采取预防措施，防治人员财产受到损失。崩塌、滑坡监测点布置在工矿山道路、露天采场裂隙较发育的边坡上，矿山道路布置 1 个监测点，露天采场布置 4 个崩塌监测点，总计 5 个。监测方式一般可以采取人工观察与工具测量相结合的方式，比较危险地段可以安装地表变形检测仪类地灾监测仪器，进行警报提醒，发现危险及时削坡清理危岩体，平均监测频率为 24 次/年，监测时间为 8 年。监测包括现场观察测量与资料整理。

2、土地损毁监测工程设计

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。

该矿山采矿活动对地形地貌及土地资源的损毁包括两种形式：挖损与压占。包括露天采场对土地的挖损及矿山道路对土地的压占，分别布设 1 个土地损毁监测点，共设置 2 个监测点。

土地损毁监测采用人工观察、工具测量相结合的方法。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围、规模等，重点监测露天采场、老采坑边坡的稳定性。通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。方案设计每年 7-9 月每月监测一次，其他时间每季度监测一次，监测频率为 6 次/年。监测时间为 11 年。

3、复垦效果监测工程设计

对复垦后的单元进行复垦效果监测，包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等。监测时间为复垦管护期。

1) 复垦土壤质量监测：主要针对复垦乔木林地、灌木林地的复垦单元，包括复垦工程区地形坡度、有效土层厚度、土地有效水份、土壤容重、酸碱度（PH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等，监测标准以《土地复垦质量控制标准》为准。监测时间为各采区闭坑后，每年 1 次，随机取样送化验机构。

2) 复垦植被监测：主要针对新复垦林地进行监测，监测林地植物成活率、郁闭度、单位面积蓄积量等。监测方法为随机调查法，复垦单元管护期内每年一次，至少连续三年。

3) 配套设施监测：主要是道路、水渠的监测，采取走访调查、卷尺测量、摄像比对等方法，每年一次。

（二）主要工程量

1、崩塌、滑坡监测工程量

崩塌、滑坡监测工程量见表 9-8。

表 9-8 崩塌、滑坡监测工程量汇总表

位置	点数	监测年数	监测频率(点次/年)	工作量(点次)
矿山道路	1	8 年	24	192
露天采场	4	8 年	24	768
合计	5			960

2、土地损毁监测工程量

根据工程设计，布设土地损毁监测点 2 个，监测频率 6 次/年，监测年限 11 年，监测工程量 132 点次。

3、复垦效果监测工程量

土壤质量监测：管护期内每年 1 次，共计 3 次。

复垦植被监测：管护期内每年 1 次，共计 3 次。

复垦配套设施监测：管护期内每年 1 次，共计 3 次。采取走访调查、卷尺测量、摄像比较等方法，编制文字报告的方法。项目区监测工程量汇总见表 9-9。

表 9-9 土地复垦监测工程量汇总表

监测项目	土壤质量监测	复垦植被监测	复垦配套设施监测	备注
工程量	3 次	3 次	3 次	

九、管理维护工程

（一）技术措施

土地复垦管护措施工程内容是对复垦后树木的管护，管护期 3 年，管护主体为企业。

主要管护措施：

1、水份管理

成活期：树苗栽植后应马上浇 1 次透水，10 天内未降水要补浇水一次，再 30 天内未降水再次补浇水一次，直至长出新芽。

生长期：在管护期 3 年内一般每年浇水 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。浇水后要中耕保墒。

另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

2、施肥管理

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

施肥时间：新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在 7~8 月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

3、抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干 50cm 以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部的新生嫩叶及新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。秋冬落叶后至来春发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

4、松土、除草

树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土、除草。树苗在生长季节松土、除草非常重要。可以有效防止杂草与幼树争夺土壤水分和养分，并提高土壤的通气性和透水性，促进微生物的繁殖和土壤有机物的分化，改善杨树根系的呼吸作用。

松土深度一般 5~10cm，里浅外深，不要伤根。时间可在秋末冬初结合翻压落叶一起进行，或在生长季节结合除草进行。

5、病虫害防治

幼苗生长期虫害主要是食叶害虫：蜘蛛、杨尺蠖、蛾虫等。4 月中旬，病虫开始孵化，建议在雨后草叶微干时，雾喷“乐果杀虫液”，质量配置比例 1：1200（1 瓶 50mg 的乐果杀虫剂配水 60kg），每瓶可雾喷约 5 亩。

另外，要用生石灰与水的混合液（质量比 1：4）对树干进行涂刷，涂刷高度 1.5m，每年度 2 次。涂白会反射阳光，避免枝干湿度的局部增高，因而可有效预防日灼危害；栽完后马上涂白，还可防止蛀干害虫。

（二）主要工程量

本方案管护主要是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、等管护工作。本方案设计管护期为 3a。复垦后林地 28.9610hm²，管护工程量见表 9-10：

表 9-10 管护工程量表

地类	面积 (hm ²)
林地	28.9610

十、工程量汇总

地质环境治理工程量见表 9-11，土地复垦工程量见表 9-12。

表 9-11 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一 地质环境警示工程				
1	警示牌	块	10	
2	防护网	m	1800	
3	表土堆场防护			
(1)	干砌石	m ³	508.20	
(2)	开挖水渠	m ³	117	
二 地质环境保护治理工程				
(一)	矿山道路			
1	路面拆除	m ³	355.05	泥结碎石路面
2	废墟清运	m ³	355.05	

(二)	露天采场			
1	边坡危岩清理	m^3	430	
2	废石充填	m^3	28798.80	
3	挡土墙工程			
(1)	浆砌石量	m^3	1548	
(2)	干砌石量	m^3	1548	
3	截水沟工程			
(2)	基础开挖	m^3	1782	
(3)	浆砌石量	m^3	900	
三	监测工程			
1	崩塌、滑坡监测	点次	960	

表 9-12 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m^3	82091.00	
2	场地平整	m^2	50365	
3	覆土	m^3	30219	
二	植被重建工程			
1	刺槐 (带土球 胸径 2-3cm)	株	12592	
2	爬山虎	株	8600	
3	撒播草籽	hm^2	5.0365	
三	复垦监测管护工程			
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	点次	132	
2	土壤质量监测	点次	3	
3	复垦植被监测	点次	3	
4	配套设施监测	点次	3	
(二)	土地复垦管护工程			
1	林地	hm^2	28.9610	

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

一、总体工程部署

（一）《方案》适用年限

根据《方案》第三章第一节“生产规模及服务年限”，该矿山总生产服务年限 6.6 年。

《方案》编制以 6.6 年为基础，加上治理复垦期 1.4a 及管护期 3.0a，《方案》的服务年限为 11a，服务期自 2022 年 1 月至 2032 年 12 月。

矿山生产建设服务年限不超过 5 年的，该《方案》的适用年限（第一阶段）为 5.0a，适用期自 2022 年 1 月至 2026 年 12 月，5.0a 后按要求修编。

（二）生态修复工程总体工程部署

1、《方案》服务期内矿山开采务必按照开采方案，台阶式开采，矿山地质环境治理原则为“采三、临治二、永治一”，将矿山地质环境保护治理实施计划分为 2 期，安排如下：近期 5 年（2022 年 1 月至 2026 年 12 月）、中远期 3 年（2027 年 1 月至 2029 年 12 月）。

2、依据矿山总的服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。《方案》的服务年限为 11a，按 2 个阶段制定土地复垦实施工作计划。第一阶段 5 年（2022 年 1 月-2026 年 12 月）、第二阶段 6 年（2027 年 1 月-2032 年 12 月）。

二、分期、分区实施方案

本矿山用地权属全部属于三门峡市渑池县洪阳镇北沟村，因此本方案无需进行分期、分区实施方案。

三、年度工作安排

（一）矿山地质环境保护与治理年度实施计划

矿山地质环境保护与治理年度实施计划如下：

1、2022 年 1 月—2022 年 12 月

矿山处于新增基建期和生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：露天采场设置警示牌、防护网，露天采场截排水沟工程；表土堆场防护工程；矿山道路设置警示牌；崩塌、滑坡监测 120 点次。

2、2023 年 1 月—2023 年 12 月

矿山处于生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：崩塌、滑坡监测 120 点次。

3、2024年1月—2024年12月

矿山处于生产，采取的地质环境治理工程措施主要为：露天采场部分区域实施边坡危岩清理工程、废石充填工程、挡土墙工程建设；崩塌、滑坡监测120点次。

4、2025年1月—2025年12月

露天采场部分区域实施边坡危岩清理工程、废石充填工程、挡土墙工程建设；崩塌、滑坡监测120点次。

5、2026年1月—2026年12月

露天采场部分区域实施边坡危岩清理工程、废石充填工程、挡土墙工程建设；崩塌、滑坡监测120点次。

6、2027年1月—2027年12月

露天采场部分区域实施边坡危岩清理工程、废石充填工程、挡土墙工程建设；崩塌、滑坡监测120点次。

7、2028年1月—2028年12月

露天采场部分区域实施边坡危岩清理工程、废石充填工程、挡土墙工程建设；崩塌、滑坡监测120点次。

8、2029年1月—2029年12月

露天采场部分区域实施边坡危岩清理工程、废石充填工程、挡土墙工程建设；矿山道路路面拆除工程；崩塌、滑坡监测120点次。

矿山地质环境治理工作计划安排见表10-1。

表 10-1 地质环境治理工作计划安排表

治理时间	治理位置	工程措施	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2022 年 1 月—2022 年 12 月	露天采场	警示牌	块	9	10.54	10.54
		防护网	m	1800		
	表土堆场防护	干砌石	m ³	508.20		
		开挖沟渠	m ³	117		
	矿山道路	警示牌	块	1 块		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		
	监测工程	崩塌监测	点次	120		
2023 年 1 月—2023 年 12 月					3.06	3.23
2024 年 1 月—2024 年 12 月	露天采场	危岩清理工程	m ³	143	98.65	109.80
		废渣充填工程	m ³	9600		
		挡土墙—浆砌石工程	m ³	516		
		挡土墙—干砌石工程	m ³	516		
		排水沟—基础开挖	m ³	594		
		排水沟—浆砌石	m ³	300		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		
2025 年 1 月—2025 年 12 月	露天采场	危岩清理工程	m ³	28.7	22.18	26.04
		废渣充填工程	m ³	1919.88		
		挡土墙—浆砌石工程	m ³	103.2		
		挡土墙—干砌石工程	m ³	103.2		
		排水沟—基础开挖	m ³	118.8		
		排水沟—浆砌石	m ³	60		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		
2026 年 1 月—2026 年 12 月	露天采场	危岩清理工程	m ³	43.05	31.73	39.31
		废渣充填工程	m ³	2879.82		
		挡土墙—浆砌石工程	m ³	154.8		
		挡土墙—干砌石工程	m ³	154.8		
		排水沟—基础开挖	m ³	178.2		

2027年1月—2027年12月	露天采场	排水沟—浆砌石	m^3	90	50.86	66.47
		监测工程 崩塌、滑坡监测	点次	120		
		危岩清理工程	m^3	71.75		
		废渣充填工程	m^3	4799.7		
		挡土墙—浆砌石工程	m^3	258		
		挡土墙—干砌石工程	m^3	258		
		排水沟—基础开挖	m^3	297		
		排水沟—浆砌石	m^3	150		
		监测工程 崩塌、滑坡监测	点次	120		
		危岩清理工程	m^3	57.4		
2028年1月—2028年12月	露天采场	废渣充填工程	m^3	3839.76	41.30	56.95
		挡土墙—浆砌石工程	m^3	206.4		
		挡土墙—干砌石工程	m^3	206.4		
		排水沟—基础开挖	m^3	237.6		
		排水沟—浆砌石	m^3	120		
		监测工程 崩塌、滑坡监测	点次	120		
		危岩清理工程	m^3	86.1		
		废渣充填工程	m^3	5759.64		
		挡土墙—浆砌石工程	m^3	309.6		
		挡土墙—干砌石工程	m^3	309.6		
2029年1月—2029年12月	露天采场	排水沟—基础开挖	m^3	356.4	60.41	87.88
		排水沟—浆砌石	m^3	180		
		矿山道路	路面挖除	m^3		
			废墟清运	m^3		
		监测工程 崩塌、滑坡监测	点次	120		
		矿山道路	路面挖除	m^3		
			废墟清运	m^3		
		监测工程 崩塌、滑坡监测	点次	120		

（二）矿山土地复垦工作计划安排

该项目复垦工作年度计划如下：

1、2022年1月—2022年12月

矿山处于基建期和生产期，对露天采场（扣除老采坑1）、矿山道路进行表土剥离，共剥离表土82091m³。复垦措施主要包括土地损毁监测12点次；

2、2023年1月—2023年12月

土地损毁监测12点次。

3、2024年1月—2024年12月

矿山正常生产，对露天采场部分区域进行复垦。复垦措施主要包括表土覆盖、平土、植树、种草、种爬山虎等，共复垦乔木林地1.5999hm²，灌木林地7.9748hm²，土地损毁监测18点次。

4、2025年1月—2025年12月

矿山正常生产，对露天采场部分区域进行复垦。复垦措施主要包括表土覆盖、平土、植树、种草、种爬山虎等，共复垦乔木林地0.3437hm²，灌木林地1.5949hm²，土地损毁监测12点次。

5、2026年1月—2026年12月

矿山正常生产，对露天采场部分区域进行复垦。复垦措施主要包括表土覆盖、平土、植树、种草、种爬山虎等，共复垦乔木林地0.5155hm²，灌木林地2.3925hm²，土地损毁监测12点次。

6、2027年1月—2027年12月

矿山正常生产，对露天采场部分区域进行复垦。复垦措施主要包括表土覆盖、平土、植树、种草、种爬山虎等，共复垦乔木林地0.8592hm²，灌木林地3.9874hm²，土地损毁监测12点次。

7、2028年1月—2028年12月

矿山正常生产，对露天采场部分区域进行复垦。复垦措施主要包括表土覆盖、平土、植树、种草、种爬山虎等，共复垦乔木林地0.6873hm²，灌木林地3.1899hm²，土地损毁监测12点次。

8、2029年1月—2029年12月

矿山采矿活动全部结束，矿山主要复垦工作安排在该年度。对剩余露天采场、矿山道路进行复垦。复垦措施包括表土覆盖、平土、植树、种草、种爬山虎等，共复垦乔木林地

1.0310hm²，灌木林地 4.7849hm²，土地损毁监测 12 点次。

9、2030 年 1 月—2030 年 12 月

为林地的管护期，主要工作包括补种、浇水、杀虫及管理等，管护林地 28.9610hm²，土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 1 次，复垦植被监测 1 次、配套设施监测 1 次。

10、2031 年 1 月—2031 年 12 月

为林地的管护期，主要工作包括补种、浇水、杀虫及管理等，管护林地 28.9610hm²，土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 1 次，复垦植被监测 1 次、配套设施监测 1 次。

11、2032 年 1 月—2032 年 12 月

为林地的管护期，主要工作包括补种、浇水、杀虫及管理等，管护林地 28.9610hm²，土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 1 次，复垦植被监测 1 次、配套设施监测 1 次。

矿山土地复垦工程计划安排见表 10-2。

表 10-2 矿山土地复垦工作计划安排表

阶段		第一阶段 (5a)					第二阶段 (6a)						合计
年度		2022年1月-2022年12月	2023年1月-2023年12月	2024年1月-2024年12月	2025年1月-2025年12月	2026年1月-2026年12月	2027年1月-2027年12月	2028年1月-2028年12月	2029年1月-2029年12月	2030年1月-2030年12月	2031年1月-2031年12月	2032年1月-2032年12月	
复垦地类	乔木林地 (hm ²)			1.5999	0.3437	0.5155	0.8592	0.6872	1.0310				5.0366
	灌木林地 (hm ²)			7.9748	1.5949	2.3925	3.9874	3.1900	4.7849				23.9244
	合计			9.5747	1.9386	2.908	4.8466	3.8772	5.8159				28.961
复垦工程措施	表土剥离工程 (m ³)	82091											82091
	场地平整 (m ²)			15999	3436.60	5154.90	8591.50	6873.20	10309.80				50365
	覆土工程 (m ³)			9599.60	2061.94	3092.91	5154.85	4123.88	6185.82				30219
	林地栽植 (株) 刺槐			4000	859.20	1288.80	2148.00	1718.40	2577.60				12592
	林地栽植 (株) 爬山虎			2867	573.30	859.95	1433.25	1146.60	1719.90				8600
	草籽撒播 (hm ²)			1.5999	0.3437	0.5155	0.8592	0.6872	1.0310				5.0365
	土地损毁监测 (点次)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132
	土壤质量监测 (点次)									1	1	1	3
	复垦植被监测 (点次)									1	1	1	3
	配套设施监测 (点次)									1	1	1	3
	管护工程—林地 (hm ²)												28.9610
复垦静态投资 (万元)		133.41	1.14	34.74	7.84	11.22	17.95	14.58	21.3	12.89	12.89	12.89	280.85
复垦动态投资 (万元)		133.41	1.2	38.67	9.21	13.9	23.46	20.1	30.98	19.78	20.87	22.02	333.60

第十一章 矿山生态修复工程量及投资估算

一、投资估算编制说明

(一) 编制原则

1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

(二) 编制依据

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、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号）
- 3、《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号）
- 4、河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80号）
- 5、《河南省建筑工程标准定额站发布2021年7~12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2021]36号）
- 6、《工程勘察设计收费标准》（2002）
- 7、《地质调查项目预算标准》（2010）
- 8、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）
- 9、《三门峡市建设工程材料价格信息》（2022年第五期）
- 10、《方案》部署的地质环境治理工程量统计表、设计的土地复垦工程量统计表。

（三）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

矿山生态修复费用由地质环境保护和治理经费与土地复垦经费构成。

地质环境保护和治理经费与土地复垦经费总投资分别由：静态投资、价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测费、管护费、基本预备费、风险金，共7个部分构成，见图11-1。

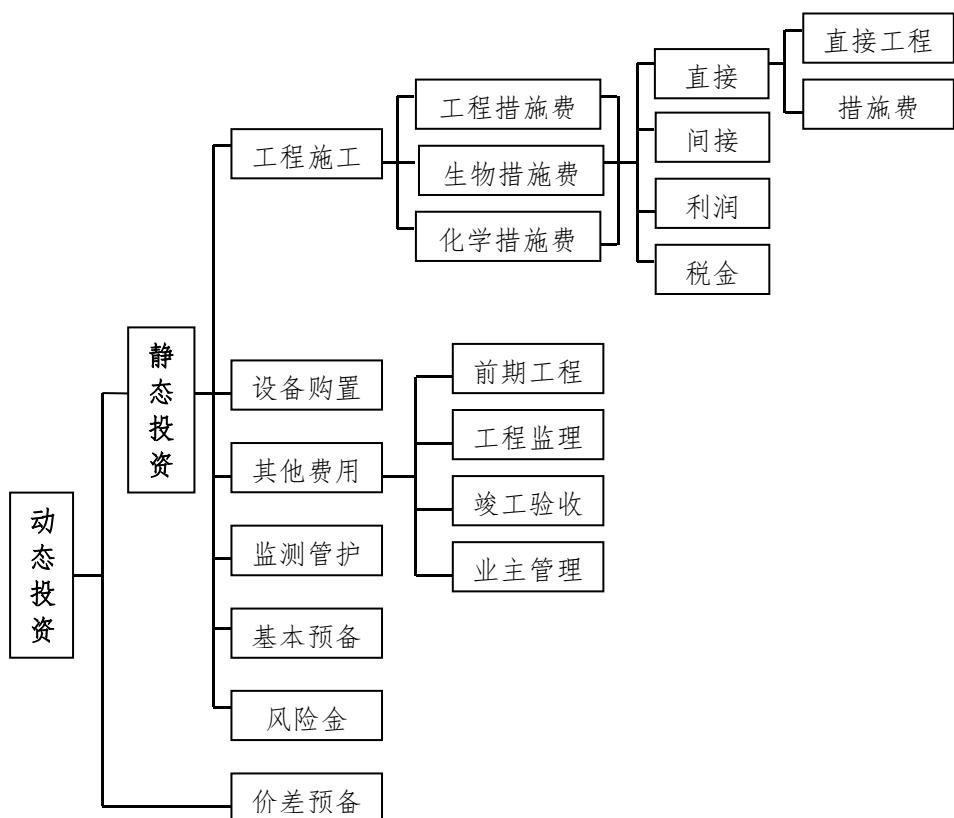


图 11-1 矿山生态修复费用构成图

(四) 经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价按照《河南省建筑工程标准定额站发布 2021 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标

定[2021]36号)规定,甲类工取163元/工日,乙类工取106元/工日。

②材料费预算单价

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《三门峡市建设工程造价信息》(2022年2月份)价格,未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》(2014年)规定,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。

③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中,台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

(2) 措施费

措施费指为完成工程施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括:临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

$$\text{措施费} = \text{直接工程费(或人工费)} \times \text{措施费率}$$

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括:临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物,仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用(注:混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用)。

④施工辅助费。包括:二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定,购置和更新施工安全防护用具及设施,改善安全生产条件和作业环境,保护施工场所环境所需要的费用。

表 11-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费费率进行上调1.83%”。

2) 间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的5.45%、石方工程费率按直接费的6.45%、砌体工程按直接费的5.45%、混凝土工程按直接费的6.45%、其他工程取直接费的5.45%、安装工程取人工费的65.45%。

表 11-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）	教育费附加、城市建设维护费（%）	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

注：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》（国资厅发[2017]19号），在间接费里增加0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

3) 利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取3%，计算基础为直接费+间接费。

4) 税金

按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）规定，按9%计费。计算公式：税金=（直接费+间接费+利润）×9%。

2、设备购置费

以租赁为主，不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

1) 前期工作费

前期工作费主要包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。工程列入项目建设成本，其他费用取消清查费、验收费、业主费、标识设定费用。

（1）土地清查费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5%计算。

(2) 项目可行性研究费

该《方案》不计算。

(3) 项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5%计算。（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

(4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），见表 11-3。

表 11-3 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

(5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 11-4。

表 11-4 项目招标代理费计费表

序号	计费基数 (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	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$

2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，工程监理费费率见表 11-5。

表 11-5 工程监理费费率标准表

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

竣工验收费指土地复垦工程完工后,因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出,包括竣工复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、土地重估与登记费及标识设定费等费用。

(1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计费方式计算,见表 11-6。

表 11-6 工程复核费计费表

序号	计费基数 (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	$29.75 + (10000-5000) \times 0.50\% = 54.75$

(2) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计费方式计算,见表 11-7。

表 11-7 工程验收费计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	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	$109.5 + (50000-10000) \times 0.9\% = 469.5$

(3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计费方式计算,见表 11-8。

表 11-8 项目决算编制与审计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
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) ×0.6%=69.5
---	------------	-----	-------	-------------------------------

(4) 整理后土地的重估与登记费

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，见表 11-9。

表 11-9 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25
2	500~1000	0.60	1000	3.25+ (1000-500) ×0.60%=6.25
3	1000~3000	0.55	3000	6.25+ (3000-1000) ×0.55%=17.25
4	3000~5000	0.50	5000	17.25+ (5000-3000) ×0.50%=27.25
5	5000~10000	0.45	10000	27.25+ (10000-5000) ×0.45%=49.75

(5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-10。

表 11-10 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+ (1000-500) ×0.10%=1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+ (3000-1000) ×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+ (5000-3000) ×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+ (10000-5000) ×0.07%=7.95

(6) 业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费和拆迁补偿费之和作为计费基数，采用差额累进法计算，计费费率及计算实例见表 11-11。

表 11-11 业主管理费费率标准表

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+ (1000-500) ×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+ (3000-1000) ×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+ (5000-3000) ×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+ (10000-5000) ×1.9%=214

4、预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

1) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致的费用增加；（2）不可抗力导致的费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时

进行恢复所导致的费用增加。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的 3%计取。

2) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护治理和土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《国土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》(国资规[2016]21号)文件,本次风险金按工程施工费的 2.00%计取。

3) 价差预备费

它是指建设项目建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括:人工、材料、施工机械的价差费,建筑安装工程费及工程建设其他费用调整,利率、汇率调整等增加的费用。

假设项目生产服务年限为 n 年,年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算,若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:

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (公式 11-1)$$

式中: r ——物价上涨指数根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定,取 5.5%

n ——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i ——第 i 年度的价差预备费

5、地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境,针对地质灾害的监测而发生的费用,其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》(2002 版)、《地质调查项目预算标准》,见表 11-12。

表 11-12 地质灾害监测收费标准

序号	监测工程	单位	单价(元)	定额表号
1	崩塌、滑坡监测	点次	112	工程勘察设计收费标准 (表 4.2-3)

7、土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括:土地复垦监测费、土地复垦管护费。

1) 土地复垦监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中,为了能及时掌握实际情况,调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点,恢复和改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源,因地制宜的将损毁土地复垦为农、林、牧、副、渔业用地。确保复垦后的土地稳定且不再释放污染,实现其再生利用,以及区内生态系统得到恢复。监测费用主

要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，根据市场询价，复垦监测收费标准见表 11-13。

表 11-13 土地复垦监测费用估算表

序号	监测项目	单位	单价	备注
1	土地损毁监测	点次	134.00	
1	土壤质量监测	次	500 元/个样	
2	植被监测	次	500 元/次	
3	配套设施监测	次	500 元/次	
合计				

2) 土地复垦管护费

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为 3 年。管护费用可根据项目区需管护的土地面积与每公顷土地管护费用进行测算，林地每公顷单价为 12017.85 元/3a，具体见表 11-14。

表 11-14 林地管护费单价表 单位：元/hm².3a

序号	名称		单位	工程量	单价 (元)	小计	备注
1	人工费	甲类工	工日	0	163	0.00	
2		乙类工	工日	33	106	3498.00	
3	材料	水	m ³	400	5.90	2360.00	
4		杀虫剂	瓶	130	20	2600.00	
5		复合肥	Kg	555	2.5	1387.50	
6	机械	喷灌机	台班	10	108.52	1085.20	
7	其他费用		%	0.5	10970.70	54.85	根据定额中栽植灌木的其他费用比率
8	税金		%	9	11025.55	992.30	住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知 (建办标函〔2019〕193号)
9	合计					12017.85	

8、其它需要说明问题

对于部分材料价格信息中没有的价格，如刺槐、爬山虎、草籽等的价格采用市场询价。

二、工程量测算结果

依据第九章部署和测算的矿山地质环境治理工作量，将该矿山地质环境治理和土地复垦工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表 11-15、11-16。

表 11-15 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	地质环境警示工程			
1	警示牌	块	14	
2	防护网	m	3000	
3	表土堆场防护			
(1)	干砌石	m ³	508.20	
(2)	开挖水渠	m ³	117	
二	地质环境保护治理工程			
(一)	矿山道路			
1	路面拆除	m ³	355.05	泥结碎石路面
2	废墟清运	m ³	355.05	
(二)	露天采场			
1	边坡危岩清理	m ³	882	
2	废石充填	m ³	75631.20	
3	挡土墙工程			
(1)	浆砌石量	m ³	3175.92	
(2)	干砌石量	m ³	3175.92	
3	截水沟工程			
(2)	基础开挖	m ³	3474.90	
(3)	浆砌石量	m ³	1755	
三	监测工程			
1	崩塌、滑坡监测	点次	1728	

表 11-16 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	82091.00	
2	场地平整	m ²	128419	
3	覆土	m ³	77051.40	
二	植被重建工程			
1	刺槐(带土球 胸径 2-3cm)	株	32106	
2	爬山虎	株	17644	
3	撒播草籽	hm ²	12.8419	
三	复垦监测管护工程			
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	点次	198	
2	土壤质量监测	点次	3	
3	复垦植被监测	点次	3	
4	配套设施监测	点次	3	
(二)	土地复垦管护工程			
1	林地	hm ²	41.3030	

三、投资估算结果

（一）矿山地质环境治理工程经费估算

该矿山地质环境保护治理工程动态总投资为 400.22 万元，其中静态投资 318.73 万元、价差预备费 81.49 万元。

静态投资中，工程施工费 247.57 万元、其他费用 46.63 万元、地质环境监测费 10.75 万元、基本预备费 8.83 万元、风险金 4.95 万元。

投资估算的总费用见表 11-17~11-25。

1、总费用

表 11-17 矿山地质环境保护治理投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	占静态总投资比例 (%)
1	工程施工费	247.57	77.67
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	46.63	14.63
4	监测费	10.75	3.37
5	预备费	95.27	—
(1)	基本预备费	8.83	2.77
(2)	价差预备费	81.49	—
(3)	风险金	4.95	1.55
6	静态总投资	318.73	100.00
7	动态总投资	400.22	—

2、动态总投资估算

根据矿山地质环境治理工作实施计划，矿山地质环境治理费用安排详见表 11-18。

表 11-18 矿山地质环境治理静态投资年度安排情况汇总表

单位：万元

时间	费用				合计
	工程施工费	其他费用	预备费	监测费	
2022 年 1 月- 2022 年 12 月	6.25	1.18	1.74	1.37	10.54
2023 年 1 月- 2023 年 12 月			1.72	1.34	3.06
2024 年 1 月- 2024 年 12 月	80.44	15.15	1.72	1.34	98.65
2025 年 1 月- 2025 年 12 月	16.09	3.03	1.72	1.34	22.18
2026 年 1 月- 2026 年 12 月	24.13	4.54	1.72	1.34	31.73
2027 年 1 月- 2027 年 12 月	40.22	7.58	1.72	1.34	50.86
2028 年 1 月- 2028 年 12 月	32.18	6.06	1.72	1.34	41.3
2029 年 1 月- 2029 年 12 月	48.26	9.09	1.72	1.34	60.41
合计	247.57	46.63	13.78	10.75	318.73

按照本次设定的差价预备费的测算方法，估算差价预备费约为 81.49 万元，动态

总投资约为 400.22 万元。详见表 11-19。

表 11-19 价差预备费及动态投资

单位: 万元

年度	静态投资	计算公式	价差预备费	动态投资
2022 年 1 月- 2022 年 12 月	10.54	$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$	0.00	10.54
2023 年 1 月- 2023 年 12 月	3.06		0.17	3.23
2024 年 1 月- 2024 年 12 月	98.65		11.15	109.80
2025 年 1 月- 2025 年 12 月	22.18		3.86	26.04
2026 年 1 月- 2026 年 12 月	31.73		7.58	39.31
2027 年 1 月- 2027 年 12 月	50.86		15.61	66.47
2028 年 1 月- 2028 年 12 月	41.3		15.65	56.95
2029 年 1 月- 2029 年 12 月	60.41		27.47	87.88
合计	318.73		81.49	400.22

3、工程施工费

表 11-20 工程施工费预算汇总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)	
			(1)	(2)
一	地质环境保护预防工程	6.25		2.53
二	地质环境保护治理工程	241.32		97.47
总计		247.57		

表 11-21 工程施工费预算表

单位: 元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计	
						(1)	(2)
一		地质环境保护预防工程					62514.93
1		警示工程					5000.00
(1)		警示牌	个	10.00	500.00		5000.00
2		防护网					5400.00
(2)		防护网	m	1800	3.00		5400.00
3		表土防护					52114.93
(1)		挡土墙—干砌石					26570.54
	10074	人工挖沟渠III类土 上口宽 4m 以内	100m ³	5.08	5230.42	26570.54	
(2)		开挖沟渠					25544.39
	30010	干砌块石 挡土墙	100m ³	1.17	21832.81	25544.39	
二		地质环境保护治理工程					2413185.68
(一)		矿山道路					18958.01
1		路面挖除					7050.41
	80047	推土机 砂石路面及粒料类基层	10m ³	35.51	198.55	7050.41	
2		废墟清运					11907.60
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距	100m ³	3.55	3354.25	11907.60	

		0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T				
(二)		露天采场				2394227.67
1		废石充填				965991.85
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	287.99	3354.25	965991.85
2		挡土墙				914321.60
(1)		浆砌石方量				576349.67
	30025 换	浆砌块石 基础~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 [30089]机械拌制砂浆	100m ³	15.48	37231.89	576349.67
(2)		干砌石量				337971.93
	30010	干砌块石 挡土墙	100m ³	15.48	21832.81	337971.93
3		截排水沟				426860.68
(1)		基础开挖开挖				24110.85
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 I 、 II 类土	100m ³	17.82	1353.02	24110.85
(2)		浆砌石				402749.83
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 [30089]机械拌制砂浆	100m ³	9.00	44749.98	402749.83
4		边坡危岩清理				87053.54
	20059	坡面一般石方开挖 风钻钻孔 X III-X IV	100m ³	8.82	9870.02	87053.54
总计						2475700.61

4、其他费用

表 11-22 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
			(3)	(4)
一	前期工作费		18.95	40.64
3	项目勘测费	2475700.61×1.5%	3.71	7.96
4	项目设计及预算编制费	140000	14.00	30.02
5	项目招标代理费	2475700.61×0.5%	1.24	2.65
二	工程监理费	120000	12.00	25.73
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		7.67	16.45
1	工程复核费	2475700.61×0.7%	1.73	3.72
2	工程验收费	2475700.61×1.4%	3.47	7.43
3	项目决算编制与审计费	2475700.61×1.0%	2.48	5.31
五	业主管理费	2861955.16×2.8%	8.01	17.18
总计			46.63	

5、预备费

表 11-23 预备费估算表 单位：万元

序号	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)
1	基本预备费	247.57	0	46.63	294.20	3	8.83
2	风险金	247.57	0	-	247.57	2	4.95
	总计	-	-	-	-	-	13.78

6、监测费

表 11-24 监测费用估算表

监测内容		总工程量(点次)	单价(元/点次)	合计(万元)
监测类型	监测项目			
地质灾害监测工程	崩塌监测	960	112	10.75
合计				10.75

表 11-25 工程施工费单价分析汇总表 金额单位:元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未 计 价 材 料 费	税金	综合 单价	
				人工费	材料费	机 械 使 用 费	直 接 工 程 费	措 施 费	合 计							
				(4)	(5)	(6)	(4)	(5)	(9)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
一		地质环境保护预防工程														
1		警示工程														
(1)		警示牌	块													500.00
2		防护网														
(2)		防护网	m													3.00
3		表土防护														
(1)		挡土墙—干砌石														
	10074	人工挖沟渠III类土 上口宽 4m 以内	100m ³	4014.00	0.00	0.00	4178.57	239.43	4418.01	240.78	139.76	0.00	0.00	431.87	5230.42	
(2)		开挖沟渠														

2	30010	干砌块石 挡土墙	100m ³	10189.50	7080.00	0.00	17442.20	999.44	18441.63	1005.07	583.40	0.00	0.00	1802.71	21832.81
二		地质环境保护治理工程													
(一)		矿山道路													
1		路面挖除													
	80047	推土机 砂石路面及粒料类基层	10m ³	26.90	0.00	100.12	127.65	7.31	134.97	7.36	4.27	35.56	0.00	16.39	198.55
2		废墟清运													
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量5T	100m3	281.30	0.00	1775.99	2112.83	121.07	2233.90	144.09	71.34	627.97	0.00	276.96	3354.25
(二)		露天采场													
1		废石充填													
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量5T	100m ³	281.30	0.00	1775.99	2112.83	121.07	2233.90	144.09	71.34	627.97	0.00	276.96	3354.25
2		挡土墙													

(1)		浆砌石方量													
	30025 换	浆砌块石 基础~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 [30089] 机械拌制砂浆	100m ³	10889.73	11917.50	832.73	23772.01	1362.14	25134.15	1369.81	795.12	6858.62	0.00	3074.19	37231.89
(2)		干砌石量													
	30010	干砌块石 挡土墙	100m ³	10189.50	7080.00	0.00	17442.20	999.44	18441.63	1005.07	583.40	0.00	0.00	1802.71	21832.81
3		截排水沟													
(1)		基础开挖开挖													
	10234	小型挖掘机挖沟渠 土方 I 、 II 类土	100m ³	660.40	0.00	346.50	1011.94	57.98	1069.92	58.31	33.85	79.23	0.00	111.72	1353.02
(2)		浆砌石													
	30028 换	浆砌块石 排水沟~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 [30089] 机械拌制砂浆	100m ³	16689.61	11995.96	844.74	29692.02	1701.35	31393.37	1710.94	993.13	6957.59	0.00	3694.95	44749.98
4		边坡危岩清理													
	20059	坡面一般石方开挖 风钻钻孔 X III- X IV	100m ³	5214.20	1474.24	943.69	7784.77	446.07	8230.84	530.89	262.85	30.48	0.00	814.96	9870.02

（二）土地复垦工程经费估算

投资估算的总预算表（详见表 11-26～表 11-34）。本项目复垦责任范围面积为 28.9610 hm²，约 434.415 亩。根据土地复垦设计工程量，计算土地复垦静态总投资 280.85 万元，亩均投资约 6465.02 元，动态总投资 333.60 万元，亩均投资约 7679.29 元。

1、总费用

表 11-26 土地复垦投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	占静态总投资比例 (%)
1	工程施工费	188.72	67.20
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	44.35	15.79
4	监测与管护费	37.02	13.18
(1)	复垦监测费	2.22	0.79
(2)	复垦管护费	34.80	12.39
5	预备费	63.51	—
(1)	基本预备费	6.99	2.49
(2)	价差预备费	52.75	—
(3)	风险金	3.77	1.34
6	静态总投资	280.85	100.00
7	动态总投资	333.60	—

2、动态总投资估算

根据土地复垦工作实施计划，本方案每年度静态投资费用详见表 11-27。

表 11-27 矿山土地复垦静态投资年度安排情况汇总表 单位：万元

时间	费用				合计
	工程施工费	其他费用	预备费	监测费与管护费	
2022 年 1 月- 2022 年 12 月	107.11	25.17	0.96	0.17	133.41
2023 年 1 月- 2023 年 12 月			0.98	0.16	1.14
2024 年 1 月- 2024 年 12 月	27.21	6.39	0.98	0.16	34.74
2025 年 1 月- 2025 年 12 月	5.43	1.27	0.98	0.16	7.84
2026 年 1 月- 2026 年 12 月	8.16	1.92	0.98	0.16	11.22
2027 年 1 月- 2027 年 12 月	13.61	3.20	0.98	0.16	17.95
2028 年 1 月- 2028 年 12 月	10.88	2.56	0.98	0.16	14.58
2029 年 1 月- 2029 年 12 月	16.32	3.84	0.98	0.16	21.3
2030 年 1 月- 2030 年 12 月			0.98	11.91	12.89
2031 年 1 月- 2031 年 12 月			0.98	11.91	12.89
2032 年 1 月- 2032 年 12 月			0.98	11.91	12.89
合计	188.72	44.35	10.76	37.02	280.85

按照本次设定的差价预备费的测算方法，估算差价预备费约为 52.75 万元，动态总投资约为 333.60 万元，详见表 11-28。

表 11-28 价差预备费及动态投资 单位：万元

年度	静态投资	计算公式	价差预备费	动态投资
2022 年 1 月- 2022 年 12 月	133.41	$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$	0.00	133.41
2023 年 1 月- 2023 年 12 月	1.14		0.06	1.20
2024 年 1 月- 2024 年 12 月	34.74		3.93	38.67
2025 年 1 月- 2025 年 12 月	7.84		1.37	9.21
2026 年 1 月- 2026 年 12 月	11.22		2.68	13.90
2027 年 1 月- 2027 年 12 月	17.95		5.51	23.46
2028 年 1 月- 2028 年 12 月	14.58		5.52	20.10
2029 年 1 月- 2029 年 12 月	21.3		9.68	30.98
2030 年 1 月- 2030 年 12 月	12.89		6.89	19.78
2031 年 1 月- 2031 年 12 月	12.89		7.98	20.87
2032 年 1 月- 2032 年 12 月	12.89		9.13	22.02
合计	280.85		52.75	333.60

3、工程施工费

表 11-29 工程施工费预算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)	
			(1)	(2)
一	土壤重构工程	156.37		82.86
二	植被重建工程	32.35		17.14
总计		188.72	100.00	

表 11-30 工程施工费预算表 单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
						(6)
一		土壤重构工程				1563721.17
1		表土剥离				1071096.09
	10226 换	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	820.91	1304.77	1071096.09
2		场地平整				98337.61
	10332	推土机平土 I 、 II 类土	100m ²	503.65	195.25	98337.61
3		覆土				394287.47
	10226 换	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	302.19	1304.77	394287.47
二		植被重建工程				323520.47
1		刺槐				221624.34

	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	125.92	1760.04	221624.34
3		爬山虎				98969.01
	90013 换	栽植灌木 土球直径 200mm 以内~换:爬山虎	100 株	86.00	1150.80	98969.01
4		播撒草籽				2927.12
	90030 换	撒播 不覆土~换:狗牙根草籽	hm ²	5.04	581.18	2927.12
总计						1887241.64

4、其他费用

表 11-31 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
			(3)	
一	前期工作费		18.72	42.21
1	土地清查费	$1887241.64 \times 0.5\%$	0.94	2.13
2	项目勘测费	$1887241.64 \times 1.5\%$	2.83	6.38
3	项目设计及预算编制费	140000	14.00	31.57
4	项目招标代理费	$1887241.64 \times 0.5\%$	0.94	2.13
二	工程监理费	120000	12.00	27.06
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		7.28	16.43
1	工程复核费	$1887241.64 \times 0.7\%$	1.32	2.98
2	工程验收费	$1887241.64 \times 1.4\%$	2.64	5.96
3	项目决算编制与审计费	$1887241.64 \times 1.0\%$	1.89	4.26
4	整理后土地的重估与登记费	$1887241.64 \times 0.65\%$	1.23	2.77
5	标识设定费	$1887241.64 \times 0.11\%$	0.21	0.47
五	业主管理费	$2267270.21 \times 2.8\%$	6.35	14.32
总计			44.35	

5、预备费

表 11-32 预备费估算表 单位: 万元

序号	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)
1	基本预备费	188.72	0	44.35	233.07	3	6.99
2	风险金	188.72			188.72	2	3.77
	总计	-	-	-	-	-	10.76

6、监测与管护费用

(1) 、监测费用估算

表 11-33 监测费用估算表

序号	监测项目	总工程量(次)	单价(元/点次)	费用(万元)
1	土地损毁监测	132	134	1.77
2	复垦效果监测			

(1)	土壤质量监测	3	500	0.15
(2)	植被恢复效果监测	3	500	0.15
(3)	配套设施监测	3	500	0.15
合计				2.22

(2)、管护费用估算

表 11-34 管护费用估算表

复垦区段	面积 (hm ²)	管护费标准 (元/hm ² ·3a)	管护时间 (a)	总管护费 (万元)
林地	28.9610	12017.85	3	34.80

表 11-35 工程施工费单价分析汇总表 金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
一 土壤重构工程											
1		表土剥离									
	10226 换	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	898.30	51.47	51.76	30.05	165.46		107.73	1304.77
2		场地平整									
	10332	推土机平土 I、II类土	100m ²	128.90	7.39	7.43	4.31	31.10		16.12	195.25
3		覆土									
	10226 换	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	898.30	51.47	51.76	30.05	165.46		107.73	1304.77
二 植被重建工程											
1		刺槐									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	961.99	55.12	55.43	32.18	510.00		145.32	1760.04
3		爬山虎									
	90013 换	栽植灌木 土球直径 200mm 以内~换:爬山虎	100 株	919.37	52.68	52.98	30.75			95.02	1150.80
4		播撒草籽									
	90030 换	撒播 不覆土~换:狗牙根草籽	hm ²	464.30	26.60	26.75	15.53			47.99	581.18

(三) 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算附表

表 11-36 混凝土及砂浆单价计算表

编 号	混凝土 及砂浆 强度等 级	水 泥 强 度 等 级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元/m ³)
				数量 (kg)	金 额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	
1	砌筑砂 浆 M7. 5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.16	5.90	0.00	0.00	156.93

表 11-37 材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	限定价 格	预算价格 (元)	备注
1	砂	m ³	70.00	206	《三门峡市建设工程材料价格信息》(2022年第五期)
2	汽油	kg	4.00	9.08	《三门峡市建设工程材料价格信息》(2022年第五期)
3	柴油	kg	4.00	8.49	《三门峡市建设工程材料价格信息》(2022年第五期)
4	电	kW.h	0.70	0.70	市场价
5	风	m ³	0.16	0.16	市场价
6	水	m ³	5.90	5.90	市场价
7	空心钢	kg	3.14	3.14	市场价
8	块石	m ³	60.00	60.00	市场价
9	水泥 32.5	kg	0.30	0.48	《三门峡市建设工程材料价格信息》(2022年第五期)
10	炸药	kg	12.50	12.50	市场价
11	导电线	m	2.00	2.00	市场价
12	电雷管	个	2.70	2.70	市场价
13	合金钻头	个	70.00	70.00	市场价
14	爬山虎	株	5.00	5.00	市场价
15	刺槐	株	5.00	10.00	市场价
16	狗牙根草籽	kg	20.00	20.00	市场价
17	警示牌	块	—	500	市场价
18	防护网	m	—	3	市场价

表 11-38 机械台班费预算单价计算表

编号	机械名称及规格	台班费 (元/台班)	一类费用 小计 (元)	二类费用												
				二类费 小计 (元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工 日)	金 额 (元)	数量 (kg)	金 额 (元)	数量 (kg)	金 额 (元)	数量 (kW.h)	金 额 (元)	数 量 (m ³)	金 额 (元)	数 量 (m ³)	金 额 (元)
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	977.32	363.32	614.00	2.00	163.00			72.00	4.00						
1007	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	542.40	134.40	408.00	2.00	163.00			20.50	4.00						
1018	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502.00	2.00	163.00			44.00	4.00						
1023	推土机 功率 132kw	1251.47	529.47	722.00	2.00	163.00			99.00	4.00						
1047	风钻 手持式	145.27	11.58	133.69									1.10	5.90	795.00	0.16
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	200.12	17.52	182.60	1.00	163.00					28.00	0.70				
4004	载重汽车 汽油型 载重量 5t	370.84	87.84	283.00	1.00	163.00	30.00	4.00								
4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	473.03	100.24	372.79	1.33	163.00			39.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	1175.59	545.09	630.50	2.00	163.00					435.00	0.70				
1017	推土机 功率 40~55kw	564.23	78.23	486.00	2.00	163.00			40.00	4.00						
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	723.04	209.04	514.00	2.00	163.00			47.00	4.00						

表 11-39 单价分析表

定额编号:	10074	开挖沟渠			
工作内容:	挖土、清理、修底边。	单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4418.01
(一)	直接工程费				4178.57
1	人工费				4014.00
	甲类工	工日	1.8	163.00	293.40
	乙类工	工日	35.1	106.00	3720.60
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	4.1	4014.00	164.57
(二)	措施费	%	5.73	4178.57	239.43
二	间接费	%	5.45	4418.01	240.78
三	利润	%	3.00	4658.79	139.76
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4798.55	431.87
合计					5230.42

定额编号:	30010	干砌石			
工作内容:	选石、修石、砌筑、填缝等。	单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				18441.63
(一)	直接工程费				17442.20
1	人工费				10189.50
	甲类工	工日	4.7	163.00	766.10
	乙类工	工日	88.9	106.00	9423.40
2	材料费				7080.00
	块石	m3	118	60.00	7080.00
3	机械费				
4	其他费用	%	1.0	17269.50	172.70
(二)	措施费	%	5.73	17442.20	999.44
二	间接费	%	5.45	18441.63	1005.07
三	利润	%	3.00	19446.70	583.40
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	20030.10	1802.71
合计					21832.81

定额编号:	80047	路面挖除			
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。	单位: 10m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接费				134.97
(一)	直接工程费				127.65
1	人工费				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				
3	机械费				100.12
	推土机 功率 132kw	台班	0.08	1251.47	100.12
4	其他费用	%	0.5	127.02	0.64
(二)	措施费	%	5.73	127.65	7.31
二	间接费	%	5.45	134.97	7.36
三	利润	%	3.00	142.32	4.27
四	材料价差				35.56
	柴油	kg	7.92	4.49	35.56
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	182.15	16.39
	合计				198.55

定额编号: 20282 换		废墟清运			
工作内容: 装、运、卸、空回等。		单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2233.90
(一)	直接工程费				2112.83
1	人工费				281.30
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.5	106.00	265.00
2	材料费				
3	机械费				1775.99
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	977.32	586.39
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	591.04	177.31
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.14	473.03	1012.28
4	其他费用	%	2.7	2057.29	55.55
(二)	措施费	%	5.73	2112.83	121.07
二	间接费	%	6.45	2233.90	144.09
三	利润	%	3.00	2377.99	71.34
四	材料价差				627.97
	柴油	kg	139.86	4.49	627.97
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3077.30	276.96
	合计				3354.25

定额编号: 30025 换		挡土墙——浆砌石			
工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。		单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接费				22174.69
(一)	直接工程费				20972.94
1	人工费				8951.10
	甲类工	工日	2.5	163.00	407.50
	乙类工	工日	80.6	106.00	8543.60
2	材料费				11917.50
	块石	m3	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	34.65	156.93	5437.50
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	20868.60	104.34
(二)	措施费	%	5.73	20972.94	1201.75
二	间接费	%	5.45	22174.69	1208.52
三	利润	%	3.00	23383.21	701.50
四	材料价差				6858.62
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.18	1627.86
	砂	m3	38.46	136.00	5230.76
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	30943.33	2784.90
	合计				33728.23

定额编号: 30089	机械拌制砂浆				
配运水泥、细骨料, 投料、加水、					单位: 100m ³
工作内容: 加外添加剂、搅拌、出料、清洗等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				8541.01
(一)	直接工程费				8078.13
1	人工费				5594.90
	甲类工	工日	14.1	163.00	2298.30
	乙类工	工日	31.1	106.00	3296.60
2	材料费				
3	机械费				2403.25
	砂浆搅拌机 出料 0.2m3	台班	11.8	200.12	2361.42
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	7998.15	79.98
(二)	措施费	%	5.73	8078.13	462.88
二	间接费	%	5.45	8541.01	465.48
三	利润	%	3.00	9006.49	270.19
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	9276.69	834.90
	合计				10111.59

定额编号: 10234	截排水沟——基础开挖				
工作内容: 机械挖土、人工修边、修底。					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接费				1069.92
(一)	直接工程费				1011.94
1	人工费				660.40
	甲类工	工日	0.8	163.00	130.40
	乙类工	工日	5	106.00	530.00
2	材料费				
3	机械费				346.50
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台班	0.41	542.40	222.38
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	591.04	124.12
4	其他费用	%	0.5	1006.90	5.03
(二)	措施费	%	5.73	1011.94	57.98
二	间接费	%	5.45	1069.92	58.31
三	利润	%	3.00	1128.23	33.85
四	材料价差				79.23
	柴油	kg	17.65	4.49	79.23
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1241.30	111.72
	合计				1353.02

定额编号:	30028 换	截排水沟——浆砌石			
工作内容:	选石、修石、砌筑、勾缝。	单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				28391.21
(一)	直接工程费				26852.55
1	人工费				14723.00
	甲类工	工日	5.2	163.00	847.60
	乙类工	工日	130.9	106.00	13875.40
2	材料费				11995.96
	块石	m ³	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	35.15	156.93	5515.96
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	26718.96	133.59
(二)	措施费	%	5.73	26852.55	1538.65
二	间接费	%	5.45	28391.21	1547.32
三	利润	%	3.00	29938.53	898.16
四	材料价差				6957.59
	水泥 32.5	kg	9174.15	0.18	1651.35
	砂	m ³	39.02	136.00	5306.24
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	37794.27	3401.48
	合计				41195.76

定额编号:	20059	边坡危岩清理			
工作内容:	风(电)钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等。	单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接费				8230.84
(一)	直接工程费				7784.77
1	人工费				5214.20
	甲类工	工日	2.4	163.00	391.20
	乙类工	工日	45.5	106.00	4823.00
2	材料费				1474.24
	合金钻头	个	3.78	70.00	264.60
	空心钢	kg	2.91	3.14	9.14
	炸药	kg	48.42	12.50	605.25
	电雷管	个	67.5	2.70	182.25
	导电线	m	206.5	2.00	413.00
3	机械费				943.69
	风钻 手持式	台班	5.09	145.27	739.42
	修钎设备	台班	0.25	520.40	130.10
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.2	370.84	74.17
4	其他费用	%	2.0	7632.13	152.64
(二)	措施费	%	5.73	7784.77	446.07
二	间接费	%	6.45	8230.84	530.89
三	利润	%	3.00	8761.73	262.85
四	材料价差				30.48
	汽油	kg	6.00	5.08	30.48
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	9055.06	814.96
	合计				9870.02

定额编号: 10226 换 表土剥离					
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				949.77
(一)	直接工程费				898.30
1	人工费				84.80
	乙类工	工日	0.80	106.00	84.80
2	材料费				
3	机械费				758.67
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.15	1175.59	176.34
	推土机 功率 59kw	台班	0.08	591.04	47.28
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.74	723.04	535.05
4	其他费用	%	6.5	843.47	54.83
(二)	措施费	%	5.73	898.30	51.47
二	间接费	%	5.45	949.77	51.76
三	利润	%	3.00	1001.53	30.05
四	材料价差				165.46
	柴油	kg	38.30	4.32	165.46
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1197.03	107.73
	合计				1304.77

定额编号: 10332 场地平整					
工作内容: 推平土料。			单位: 100m ²		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				136.29
(一)	直接工程费				128.90
1	人工费				21.20
	乙类工	工日	0.20	106.00	21.20
2	材料费				
3	机械费				101.56
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.18	564.23	101.56
4	其他费用	%	5.0	122.76	6.14
(二)	措施费	%	5.73	128.90	7.39
二	间接费	%	5.45	136.29	7.43
三	利润	%	3.00	143.71	4.31
四	材料价差				31.10
	柴油	kg	7.20	4.32	31.10
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	179.13	16.12
合计					195.25

定额编号: 90001 换 栽植刺槐					
准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保					
工作内容:	墒、整形、清理等。				
单位: 100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1017.11
(一)	直接工程费				961.99
1	人工费				435.40
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	3.80	106.00	402.80
2	材料费				521.80
	刺槐	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	5.90	11.80
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	957.20	4.79
(二)	措施费	%	5.73	961.99	55.12
二	间接费	%	5.45	1017.11	55.43
三	利润	%	3.00	1072.54	32.18
四	材料价差				510.00
	刺槐	株	102.00	5.00	510.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1614.72	145.32
合计					1760.04

定额编号: 90013 换 栽植爬山虎					
准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保					
工作内容:	墒、整形、清理等。				
单位: 100 株					

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				972.05
(一)	直接工程费				919.37
1	人工费				393.00
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	3.40	106.00	360.40
2	材料费				521.80
	爬山虎	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	2.00	5.90	11.80
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	914.80	4.57
(二)	措施费	%	5.73	919.37	52.68
二	间接费	%	5.45	972.05	52.98
三	利润	%	3.00	1025.03	30.75
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1055.78	95.02
合计					1150.80

定额编号:	90030 换播撒草籽	单位: hm ²
种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。		
序号	项目名称	单位
一	直接费	
(一)	直接工程费	
1	人工费	
	甲类工	工日
	乙类工	工日
2	材料费	
	狗牙根草籽	kg
3	机械费	
4	其他费用	%
(二)	措施费	%
二	间接费	%
三	利润	%
四	材料价差	
五	未计价材料费	
六	税金	%
合计		

(四) 总费用汇总

本方案生态修复静态总投资 599.58 万元，动态总投资 733.82 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 318.73 万元，动态总投资为 400.22 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 280.85 万元，亩均静态投资 6465.02 元；动态总投资 333.60 万元，亩均动态投资 7679.29 元。

表 11-40 生态修复投资估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	地质环境保护与治理	土地复垦	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	工程施工费	247.57	188.72	436.29
二	设备购置费	0	0	0
三	其他费用	46.63	44.35	90.98
四	监测 / 管护费	10.75	37.02	47.77
五	预备费	95.27	63.51	158.78
(一)	基本预备费	8.83	6.99	15.82
(二)	价差预备费	81.49	52.75	134.24
(三)	风险金	4.95	3.77	8.72
六	静态投资	318.73	280.85	599.58
七	动态总投资	400.22	333.60	733.82

注：①可采资源储量 627.70×10^4 t；

②该矿山复垦责任范围 28.9610 公顷，合 434.415 亩。

四、经济可行性分析

(一) 经济效益

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要支出的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成损失的费用。

矿山地质环境保护治理和复垦工程措施布置得当，费用估算合理，满足自然资源相关部门要求。按照“谁开发、谁治理、谁受益、谁出资”的原则，本矿山地质环境保护治理与土地复垦费用由矿山企业承担，列入企业的生产成本。

该方案部署工程的实施可以为当地村民增加就业机会，增加家庭收入，可以产生一定的直接与间接经济效益。卢氏县崟湖矿业有限责任公司实力雄厚，本矿山运营期年税后利润足以支付矿山地质环境治理及复垦工程费用支出。故本方案在经济上是可行的。

(二) 生态效益

本矿山开采后，将对环境造成破坏，易加剧土壤的侵蚀，导致水土流失。通过实施土地复垦工程，对损毁场地剥离土壤，实施复垦与复绿工程，使损毁区域复绿，恢复林地，

防风固砂，使水土得以保持，可以提高地面植被覆盖率，涵养水源，固氮储碳，可以净化空气，对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，增加动物群落多样性。同时避免尘土飞扬，恶化环境，影响周边居民生活，充分体现了“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山环境保护的基本原则，其环境效益较好。

（三）社会效益

地质环境保护治理与土地复垦工作是关乎国计民生的大事，不仅对发展生产有重要意义，而且对当地经济的稳定发展也有重要意义，它将是项目区可持续发展的必要组成部分，因而具有重大社会效益。

1、促进绿色矿山、复垦政策深入基层

通过土地复垦，将损毁场地进行了调查和土地复垦，对促进绿色矿山有较重大的意义。

另外，经过多次实地踏勘、问卷调查，使“土地复垦政策”更深入基层，帮助更多基层了解“保护土地资源的重要性”。

2、对矿山潜在的地质灾害进行了防控，减少水土流失

通过《方案》的实施，对各压占场地进行清理平整和土地复垦，并挖砌排水沟排泄上游降水，有效的防治了地质灾害和水土流失。

五、经费预提方案与年度使用计划

（一）经费预提方案

根据技术方案和费用预算，该矿山生态修复基金（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为 733.82 万元，按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，每半年和年度终了后 10 日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户，详见表 11-41。

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

表 11-41 生态修复费用安排表

编号	年度	环境治理年度动态投资(万元)	土地复垦年度动态投资(万元)	小计(万元)	年产量(万吨)	年度费用预算额(万元)	阶段费用预算存额(万元)
1	2022	10.54	133.41	143.95	100	145.02	616.06
2	2023	3.23	1.20	4.43	100	117.76	
3	2024	109.80	38.67	148.47	100	117.76	
4	2025	26.04	9.21	35.25	100	117.76	
5	2026	39.31	13.90	53.21	100	117.76	
6	2027	66.47	23.46	89.93	100	117.76	
7	2028	56.95	20.10	77.05	60.74		
8	2029	87.88	30.98	118.86			
9	2030		19.78	19.78			
10	2031		20.87	20.87			
11	2032		22.02	22.02			
合计		400.22	333.60	733.82	660.74	733.82	733.82

(二) 年度使用计划

1、矿山地质环境保护治理(适用期)实施计划

本着“资源开发与地质环境保护并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，该矿山服务年限为 6.6a。

现将适用期各年度的地质环境保护治理的任务、措施、工程量、费用进行安排，详见表 11-42。

2、土地复垦年度实施计划

《方案》现对各年度土地复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排，见表 11-43。

表 11-42 矿山地质环境保护治理年度实施计划表

治理时间	治理位置	工程措施	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2022年1月—2022年12月	露天采场	警示牌	块	9	10.54	10.54
		防护网	m	1800		
	表土堆场防护	干砌石	m ³	508.20		
		开挖沟渠	m ³	117		
	矿山道路	警示牌	块	1块		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		
2023年1月—2023年12月	监测工程	崩塌监测	点次	120	3.06	3.23
2024年1月—2024年12月	露天采场	危岩清理工程	m ³	143	98.65	109.80
		废渣充填工程	m ³	9600		
		挡土墙—浆砌石工程	m ³	516		
		挡土墙—干砌石工程	m ³	516		
		排水沟—基础开挖	m ³	594		
		排水沟—浆砌石	m ³	300		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		
2025年1月—2025年12月	露天采场	危岩清理工程	m ³	28.7	22.18	26.04
		废渣充填工程	m ³	1919.88		
		挡土墙—浆砌石工程	m ³	103.2		
		挡土墙—干砌石工程	m ³	103.2		
		排水沟—基础开挖	m ³	118.8		
		排水沟—浆砌石	m ³	60		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		
2026年1月—2026年12月	露天采场	危岩清理工程	m ³	43.05	31.73	39.31
		废渣充填工程	m ³	2879.82		
		挡土墙—浆砌石工程	m ³	154.8		
		挡土墙—干砌石工程	m ³	154.8		
		排水沟—基础开挖	m ³	178.2		

		排水沟—浆砌石	m^3	90		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		
2027年1月—2027年12月	露天采场	危岩清理工程	m^3	71.75	50.86	66.47
		废渣充填工程	m^3	4799.7		
		挡土墙—浆砌石工程	m^3	258		
		挡土墙—干砌石工程	m^3	258		
		排水沟—基础开挖	m^3	297		
		排水沟—浆砌石	m^3	150		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		
2028年1月—2028年12月	露天采场	危岩清理工程	m^3	57.4	41.30	56.95
		废渣充填工程	m^3	3839.76		
		挡土墙—浆砌石工程	m^3	206.4		
		挡土墙—干砌石工程	m^3	206.4		
		排水沟—基础开挖	m^3	237.6		
		排水沟—浆砌石	m^3	120		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		
2029年1月—2029年12月	露天采场	危岩清理工程	m^3	86.1	60.41	87.88
		废渣充填工程	m^3	5759.64		
		挡土墙—浆砌石工程	m^3	309.6		
		挡土墙—干砌石工程	m^3	309.6		
		排水沟—基础开挖	m^3	356.4		
		排水沟—浆砌石	m^3	180		
	矿山道路	路面挖除	m^3	355.05		
		废墟清运	m^3	355.05		
	监测工程	崩塌、滑坡监测	点次	120		

表 11-43 项目土地复垦年度实施计划表

阶段		第一阶段 (5a)					第二阶段 (6a)						合计
年度		2022 年 1 月- 2022 年 12 月	2023 年 1 月- 2023 年 12 月	2024 年 1 月- 2024 年 12 月	2025 年 1 月- 2025 年 12 月	2026 年 1 月- 2026 年 12 月	2027 年 1 月- 2027 年 12 月	2028 年 1 月- 2028 年 12 月	2029 年 1 月- 2029 年 12 月	2030 年 1 月- 2030 年 12 月	2031 年 1 月- 2031 年 12 月	2032 年 1 月- 2032 年 12 月	
复垦地类	乔木林地 (hm ²)			1.5999	0.3437	0.5155	0.8592	0.6872	1.0310				5.0366
	灌木林地 (hm ²)			7.9748	1.5949	2.3925	3.9874	3.1900	4.7849				23.9244
	合计			9.5747	1.9386	2.908	4.8466	3.8772	5.8159				28.961
复垦工程措施	表土剥离工程 (m ³)	82091											82091
	场地平整 (m ²)			15999	3436.60	5154.90	8591.50	6873.20	10309.80				50365
	覆土工程 (m ³)			9599.60	2061.94	3092.91	5154.85	4123.88	6185.82				30219
	林地栽植 (株) 刺槐			4000	859.20	1288.80	2148.00	1718.40	2577.60				12592
	林地栽植 (株) 爬山虎			2867	573.30	859.95	1433.25	1146.60	1719.90				8600
	草籽撒播 (hm ²)			1.5999	0.3437	0.5155	0.8592	0.6872	1.0310				5.0365
	土地损毁监测 (点次)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132
	土壤质量监测 (点次)									1	1	1	3
	复垦植被监测 (点次)									1	1	1	3
	配套设施监测 (点次)									1	1	1	3
	管护工程—林地 (hm ²)									28.9610			28.9610
复垦静态投资 (万元)		133.41	1.14	34.74	7.84	11.22	17.95	14.58	21.3	12.89	12.89	12.89	280.85
复垦动态投资 (万元)		133.41	1.2	38.67	9.21	13.9	23.46	20.1	30.98	19.78	20.87	22.02	333.6

第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

该矿山生态修复工程实施单位为渑池县金晶耐材有限公司，监管单位为渑池县自然资源局。

一、组织保障措施

1、组织保障

强有力的组织机构，是顺利实施《方案》的组织保障。项目实施资金为企业自筹资金，并采取“企业自行施工+监测管护”的方式。该《方案》设计的生态修复工程，由矿山企业组织实施。为确保本《方案》顺利实施，矿权人要成立项目实施领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山生态修复工作。

项目领导小组，由矿长任组长，副矿长任副组长，由其他技术人员任成员，其主要任务是对复垦项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

项目工作开始后，由组长负责全局统筹工作，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、副组长汇报项目进展情况，每年将向矿山职工代表汇报当年项目进展情况、资金使用情况和第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受渑池县自然资源局的监督管理。工程完工后，由渑池县自然资源局组织相关单位对项目进行竣工验收。

2、“五制”管理制度

企业在履行生态修复义务时，可执行“五制”管理制度。

法人责任制——应事先成立一个项目管理公司或以现有的项管理公司，以法人的身份对项目建设营运进行管理。

合同制——是指建设工程合同管理的制度。也就是说建设项目包括项目管理、经营、设计、施工、监理等建设活动必须要有相应的书面合同，并以合同为基础对这些活动进行管理。

招投标制——指建设工程凡是达到国家规定的规模和标准，以及国家规定必须进行招投标工程应施行项目招投标来确定承担的单位。

监理制——指建设工程必须执行监理管理制度，让隐蔽工程得到质量保障。

公告制——企业在履行生态修复义务时，要让当地村民参与进来，做到群体决策，企地共赢。

二、技术保障措施

矿山企业应选择有技术优势的编制单位编制《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，矿山企业要承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期复垦实践中。

采矿权人承诺将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

采矿权人承诺将根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿产资源开采与生态修复方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循设计。

采矿权人承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。

复垦义务人承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

采矿权人承诺将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障措施

1、基金预存存放

矿山企业在收到《矿产资源开采与生态修复方案》批复后1个月内，在银行设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的提取及使用情况。

2、基金的使用

基金由矿山企业自主使用，根据其已备案的《矿产资源开采与生态修复方案》确定的投资估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

四、监管保障措施

企业每年度或阶段或闭坑治理复垦后，应向渑池县自然资源局打申请进行阶段或闭坑验收，同时提交《第三方评估报告》，主管部门按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80号）组织验收。

渑池县自然资源局会同其他主管部门需建立动态化的监管机制，加强对矿山企业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。对逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

五、公众参与

本项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

1、公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

2、方案编制前的走访调查

复垦方案编制前的走访时间是 2022 年 8 月 19 日~20 日，主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

3、方案编制中的走访与问卷调查

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了渑池县自然资源局和当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

表 12-1 公众参与调查样表

姓名		性别			出生年月		
民族		年 龄		文化程度		日 期	
身份证号							
家庭住址							
项目概况	<p>渑池县洪阳镇石英砂岩矿位于渑池县洪阳镇，行政区划属渑池县洪阳镇北沟村。矿山现采矿许可证为三门峡市国土资源局核发，证号 C4112002010127130099644，矿区面积 7.2486km²，开采方式：露天开采，开采矿种：砂岩，开采标高+671m~+440m，采矿证开采规模 10.00 万 t/a，有效期自 2016 年 4 月 7 日至 2026 年 4 月 7 日。矿山目前处于正常开采状态。</p> <p>本复垦方案根据当地自然条件、政府政策确定开发利用方案，进行土地复垦适宜性评价，初步确定了复垦土地类型。土地复垦的目标主要是矿山复绿，恢复当地生态环境。复垦措施主要是场地平整、表土回覆、植树绿化等，对矿山损毁土地全部进行复垦。复垦工程的实施，可以恢复原有生态功能，保护环境，当地村民可以增加一定的经济收入。</p> <p>本次公众调查系渑池县金晶耐材有限公司渑池县洪阳镇石英砂岩矿矿产资源开采与生态修复方案的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反应和考虑您对该方案的想法和建议，同时会将统计结果向有关部门反馈，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请你能认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作。</p>						
	1、您对该矿山的了解程度：		非常熟悉（ <input type="checkbox"/> ） 了解（ <input type="checkbox"/> ） 听说过（ <input type="checkbox"/> ） 不知道（ <input type="checkbox"/> ）				
调查内容	2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：		是（ <input type="checkbox"/> ） 否（ <input type="checkbox"/> ） 遗漏场地：_____				
	3、您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：		是（ <input type="checkbox"/> ） 否（ <input type="checkbox"/> ） 不属实地块、：_____				
	4、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：		是（ <input type="checkbox"/> ） 否（ <input type="checkbox"/> ） 建议：_____				
	5、您认为“损毁场地覆土方式是否合适：		是（ <input type="checkbox"/> ） 否（ <input type="checkbox"/> ） 建议：_____				
	6、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：		是（ <input type="checkbox"/> ） 否（ <input type="checkbox"/> ） 建议：_____				
	7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：		是（ <input type="checkbox"/> ） 否（ <input type="checkbox"/> ） 建议：_____				
	8、您认为矿山修建的矿山道路是否需要保留：		是（ <input type="checkbox"/> ） 否（ <input type="checkbox"/> ） 建议：_____				
	9、您是否支持该矿山土地复垦？		支持（ <input type="checkbox"/> ） 不支持（ <input type="checkbox"/> ） 无所谓（ <input type="checkbox"/> ）				
	建议						

1) 复垦方案编制初稿完成后的走访与问卷调查时间是 2022 年 5 月 13 日。

2) 调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。

发放调查表的村庄、城镇及单位具体为三门峡市渑池县洪阳镇北沟村。

3) 主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

4) 调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中，共发放调查问卷10份，收回10份。

4、调查结果及统计分析

1) 调查结果

本次公众参与调查共发放问卷10份。调查统计结果见表12-2。

表12-2 公众参与结果调查统计表

序号	问题	选项	人次(人)	百分比(%)
1	您对该矿山的了解程度：	非常熟悉	-	-
		了解	10	100%
		听说过	-	-
		不知道	-	-
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	10	100%
		否	-	-
3	您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是	10	100%
		否	-	-
4	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	10	100%
		建议其它方向	-	-
5	您认为“损毁场地采用覆土方式是否合适：	是	10	100%
		否	-	-
		建议	-	-
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	10	100%
		否	-	-
		建议	-	-
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	10	100%
		否	-	-
		建议	-	-
8	您认为矿山修建的矿山道路是否需要保留：	是	-	-
		否	10	100%
		建议	-	-
9	您是否支持该矿山土地复垦？	支持	10	100%
		不支持	-	-
		无所谓	-	-

2) 公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是支持的，100%的被调查者对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照渑池县自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

3) 意见采纳情况

在《方案》编制前期，编制人员会同技术人员首先咨询了渑池县自然资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与渑池县土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定不能满足受访者部分复垦农用地的要求，一律复垦为乔木林地，树种选择刺槐等，提高复垦区植被覆盖率。

4) 方案实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

（1）建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

（2）建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

（3）参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

（4）参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

（5）建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

5) 项目后期公众参与计划

该生态修复工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

(1) 建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

(2) 加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

六、土地权属调整方案

该项目土地复垦责任范围 28.9610hm²，权属为渑池县洪阳镇北沟村，生态修复工程前，权属明晰，界线分明，无权属纠纷问题。

第十三章 矿山经济可行性分析

一、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) 本项目采矿生产能力按露天开采 100 万吨/年进行计算。
- (3) 不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税。
- (4) 流动资金估算按固定资产投资的 15%估算。
- (5) 项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。
- (6) 技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》（第二版）所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度。
- (7) 产品销售价格和成本的各种消费价格，采用参考目前市场价预测的计算价格（含税），各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

二、项目总投资估算

(一) 建设项目投资估算

本项目建设中，矿山工程包括设备租赁、设施、道路、供水、供电等。设计项目建设投资总额 462.63 万元。

(二) 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 69.39 万元。

(三) 项目建设总资金

项目建设总资金=总投资+流动资金=532.02 万元。

三、产品成本估算

(1) 销售收入和销售税金及附加

根据市场分析预测本矿山建筑用石料本地销售价格（含税价）按 120 元/t 计，运营期年销售收入为 12000 万元。

正常年份的年销售税金及附加估算为 661.75 万元。

(2) 产品成本估算

露采材料费 5.0 元/t, 燃料及动力费 2.5 元/t, 工资及福利费 5.50 元/t, 维简费 2.0 元/t, 运输 2.5 元/t, 安全费用 4.0 元/t, 财务及管理费用 3.0 元/t, 合计为 24.5 元/t。

四、技术经济

采矿工作制度为每年 280 天, 每天露采 1 班, 每班 8 小时。劳动定员: 全员 60 人, 其中生产工人 42 人。劳动生产率: 全员 1.67 万吨/人·年, 生产工人 2.38 万吨/人·年。

五、经济效益分析

企业年产矿石 100 万吨;

年矿石综合总成本 $100 \times 24.5 = 2450$ 万元;

矿石平均销售价格 120 元/t (不含税);

年销售收入为 $100 \times 120 = 12000$ 万元;

年销售税金及附加为 661.75 万元;

年利润总额为 9133.25 万元;

企业所得税为 2283.31 万元;

年净利润总额为 6849.93 万元

项目投资回收期 (静态, 不含建设期) 为 0.08 年。

技术经济指标见表 13-1。

表 13-1 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型 (成因类型)		沉积型	
2	保有资源量	$\times 10^4$ t	815.27	控制+ 推断
3	设计利用资源储量	$\times 10^4$ t	660.74	
4	可采资源储量	$\times 10^4$ t	627.70	
5	开采方案		公路开拓、汽车运输	
6	设计采矿回采率	%	95	
7	设计开采规模	万吨/年	100	
8	设计矿山服务年限	年	6.6	含基建期
9	开采方式		露采	

10	工作制度	天/年, 班/日, 小时/班	露采 280, 1, 8	
11	产品方案		石英岩原矿石	
12	销售价格	元/t	120	
13	劳动定员	人	60	
14	项目建设总投资	万元	462.63	
15	年利润总额	万元	9133.25	
16	税后利润	万元	6849.93	
	投资回收期	年	0.08	

第十四章 结论与建议

一、结论

（一）资源储量利用情况、生产规模及服务年限

矿区保有玻璃硅质原料用石英砂岩矿保有资源量 815.27 万吨，设计利用资源储量为 660.74 万吨，可采资源储量 627.70 万吨，损失矿量约 33.04 万吨。

根据原采矿证及矿山实际情况，经生产能力验证，推荐的矿山生产规模为 100 万吨/年，矿山服务年限为 6.6a。

（二）产品方案

本矿山开采的矿石为石英砂岩矿，产品工艺：穿孔-爆破-采装-运输；送入选厂后经采用一次弱磁、强磁选矿工艺进行选矿，但选矿不在本次设计范围，故产品方案为石英砂原矿。

（三）开拓方案、开采方案及主要开采工艺

根据矿体赋存特征设计采用露天开采方式进行开采，露天开采均采用公路开拓，汽车运输方式，设计台阶高度 15m，终了台阶坡面角矿体下盘沿矿体倾角圈定，矿体端部第四系黄土 45°，岩石边坡按 65°设计。

设计采用中深孔爆破。主要开采设备选用斗容 2.5m³ 液压挖掘机，35t 自卸汽车运输，铲车辅助作业、修路等。

（四）主要地质环境问题

经地质环境影响现状、预测评估，露天采场为地质灾害危险性中等区，矿山道路为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境的影响程度为严重；评估区其他区为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境的影响程度较轻；采矿活动对水土污染程度较轻。

（五）土地损毁情况

根据土地损毁现状和预测分析，已损毁土地面积为 12.5428hm²、拟损毁土地 28.9610hm²、重复损毁 12.5428hm²，共计净损毁面积 28.9610hm²。

按损毁方式分：压占损毁土地面积 0.2367hm²，挖损损毁土地面积 28.7243hm²；

按损毁程度分：重度损毁土地面积 28.7243hm^2 ；

按损毁土地利用类型分：损毁灌木林地 6.6797hm^2 、其他草地 13.6205hm^2 、采矿用地 8.6608hm^2 ；

租地情况：为项目单位临时租用。

（六）矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

《方案》将评估区划分为 3 个矿山地质环境重点防治区，其中老采坑 1 重点防治区位于露天采场重点防治区范围内，因此重点防治区面积为： 28.9610hm^2 （扣除重复面积）、1 个一般防治区（面积 695.8990hm^2 ）。由于老采坑 1 位于露天采场内，治理面积重复，因此矿山地质环境治理面积为 28.9610hm^2 。

《方案》涉及的土地面积有：矿区面积 724.86hm^2 、项目区面积 724.86hm^2 、已损毁土地面积 12.5428hm^2 ，拟损毁土地面积 28.9610hm^2 ，重复损毁土地面积 12.5428hm^2 ，净损毁土地面积 28.9610hm^2 ；无永久性建设用地，复垦区面积 28.9610hm^2 、复垦责任范围面积 28.9610hm^2 。

（七）矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围为 28.9610hm^2 ，在《方案》的服务年限内，项目在复垦过程中复垦乔木林地 5.0365hm^2 ，灌木林地 23.9245hm^2 ，复垦率 100%。

（八）矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

《方案》根据各场地的损毁情况，采取了不同的生态修复工程措施：

矿山地质环境保护工程措施主要有：警示牌工程、防护网工程、表土防护工程、边坡危岩清理工程、废石充填工程、挡土墙工程、截排水沟工程。

土地复垦工程措施主要有：场地平整工程、表土回覆工程、植被重建工程。

（九）投资估算及基金提取、使用方案

本方案生态修复静态总投资 599.58 万元，动态总投资 733.82 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 318.73 万元，动态总投资为 400.22 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 280.85 万元，亩均静态投资 6465.02 元；动态总投资 333.60 万元，亩均动态投资 7679.29 元。

（十）土地权属调整方案

通过现场调查及公众参与，该矿山所该矿山所占用的土地权属清楚，权属明

晰，界线分明，无权属纠纷问题。

二、建议

- 1、矿山今后开采活动严禁超《采矿许可证》的空间范围。
- 2、矿山应认真贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，按照设计规范建设，确保开采安全。
- 3、矿业权人严格按照本次“方案”圈定的开采境界（露天采区）范围进行开采，禁止越界开采。
- 4、为避免爆破作业危及过往车辆和行人安全，每次爆破工作开始前，在爆破警戒范围外拉彩带竖彩旗警戒，派专人把守运输道路通往露天采区的入口。
- 5、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，加强穿孔、爆破、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。
- 6、建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则；妥善处理采空塌陷影响区，避免发生地质灾害；加强矿区内及其周边地质环境的巡查工作；编制备案相关应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，最大限度减少矿山开采对环境的影响。
- 7、要严格执行“表土剥离保护措施”，将对表土资源的剥离堆存保护作为一项重要工作。
- 8、建议矿山企业在矿山开采中严格按照开采方案开采，矿山生产必须符合有关规范和建设、应急、生态环境、水利等相关部门的要求，减少对土地的破坏。