

陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西合兴硅砂有限公司

2021年5月

陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西合兴硅砂有限公司

法人代表：罗逸文

编制单位：陕西地矿汉中地质大队有限公司

法人代表：赵璞

总工程师：高福平

项目负责人：刘进录

编写人员：吴凡 李在文

制图人员：李在文 杨振林

矿山地质环境保护与土地复垦方案修改意见反馈表

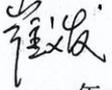
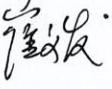
方案名称	陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮沙河石英砂矿		
评审时间	2021年6月5日	评审会议地点	汉中田凤宾馆五楼会议室
提交方案单位参会代表	李保科	编制方案单位参会代表	刘进东
对方案的修改意见	<p>1. 补充或删除部分政策性依据, 增加或更新部分规范性文件依据。如崩塌滑坡泥石流基本规范等。</p> <p>2. 进一步补充完善环境地质条件有关内容, 对水文地质地形地貌部分应详细描述, 已有采砂弃渣场应重点评价。</p> <p>3. 泥石流地质灾害应详细定量评估并预测其危险性。</p> <p>4. 矿山公路、采砂便道应包含在复垦治理的范围内, 若部分道路为将来村里后续使用道路, 则应提供留用依据(协议)。</p> <p>5. 矿山地质环境影响严重区应进一步细化准确圈定(现确定区域过大, 不符实际)。</p> <p>6. 土地复垦规划应进一步细化, 图上标出头五年复垦的位置、面积、参数、台阶立面面积、复垦措施等(逐年)。</p> <p>7. 矿山地质环境工程部署应进一步细化, 图上应标出头五年治理工程的位置、数量、技术参数等(逐年)。</p> <p>8. 新建弃渣场治理措施应进一步细化, 应明确弃渣场的容量、治理工程名称、数量、参数等。</p> <p style="text-align: right;">专家组组长签名: 崔文发</p>		
方案编制单位意见	是否同意专家组修改意见	同意	编制单位代表签字: 刘进东 2021年6月4日
	是否同意专家组评审意见结论	同意	
方案提交单位意见	是否同意专家组修改意见	同意	提交单位代表签字: 李保科 2021年6月5日
	是否同意专家组评审意见结论	同意	

备注: 方案编制单位还应参考专家个人意见修改; 修改意见栏不够用可另附页。

矿山地质环境保护与土地复垦方案修改情况说明表

NO: 2-2

方案名称	陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮沙河石英岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案		
编制单位	陕西地矿汉中地质大队有限公司	联系人	刘进录
专家审查意见		修改说明	
<p>1、补充或删除部分政策性依据，增加或更新部分规范性依据。如《崩塌滑坡泥石流勘查规范》等。</p> <p>2、进一步补充完善环境地质条件有关内容，矿区水文、地形地貌部分应详细论述，已有采矿弃渣场应重点评价。</p> <p>3、泥石流地质灾害应详细定量评估并预测其危险性。</p> <p>4、矿山公路、采矿便道应包括复垦治理的范围内，若部分矿山道路为将来村里后续使用道路，则应提供留用依据（协议）。</p> <p>5、矿山地质环境影响严重区应进一步细化准确圈定（现确定区域过大，不符合实际）。</p> <p>6、土地复垦规划应进一步细化，图上应标出头五年复垦的位置、面积参数、台阶立面面积、复垦措施等（逐年）。</p> <p>7、矿山地质环境工程布置应进一步细化，图上应标出头五年治理工程的位置数量、技术参数等（逐年）。</p> <p>8、拟建弃土场治理措施应进一步细化，应明确弃土场的库容量，治理工程名称、数量、参数等。</p>		<p>1、已进行补充说明；</p> <p>2、已补充完善；</p> <p>3、已补充完善；并插入泥石流评分表。</p> <p>4、已补充完善，并根据矿方企业进行沟通，后续矿山道路进行复垦。</p> <p>5、针对本方案中涉及到的严重区范围进行了重新圈定。</p> <p>6、针对前期五年的土地复垦工程，在方案中进行了补充分述。</p> <p>7、根据矿山的实际情况，合理安排矿山地质环境治理工程，并细化治理工程措施。</p> <p>8、针对矿山弃土场治理工程进行详细补充。</p>	

对方案修改后的意见	<p>已进行了修改</p> <p>专家组组长:  2021年6月24日</p>	
	<p>复审专家签字:</p> <p> 2021年6月30日</p>	
	<p>编制方案单位 (盖章)</p> <p>年 月 日</p>	
	<p>提交方案单位 (盖章)</p> <p>年 月 日</p>	

- 备注: 1、请对照反馈表认真逐条修改并说明, 无法修改的请说明理由,
 2、修改说明表提交备案部门;
 3、不够用可另附页。

《陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》专家评审意见

2021年6月5日，陕西合兴硅砂有限公司受城固县自然资源局委托，聘请有关专家组成专家组（名单附后）对陕西合兴硅砂有限公司委托陕西地矿汉中地质大队有限公司编制的《陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。会前县自然资源局相关负责人和专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作搜集了矿山矿产资源开发利用方案等资料4份，完成野外调查面积4.98km²，评估区面积2.87km²，基础资料扎实，完成工作量满足方案编制要求。附图、附表及附件完整，插图、插表基本齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据较充分，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。方案适用期为5a；方案实施基准日期以城固县自然资源局公告备案后本方案为起始时间。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述较完整。陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿矿区范围由10个拐点圈定，面积1.9361km²，开采标高1232m-958m。矿山开采对象为采矿证范围内经核实备案的I矿体全部及II号一部分，保有资源储量167.42×10⁴t，其中控制的(332)矿石量37.97×10⁴t，推断的(333)矿石量129.45×10⁴t。设计利用资源量146.87×10⁴t，设计生产规模15万×10⁴t/a，回采率按95%，矿山服务年限9.3年。矿山设计采用露天台阶式开采，台阶高度10m，台阶坡面角75°，最终边坡角≤60°，最终底盘宽度≥30m，爆破安全距离300m。

表土剥离量总计 35959m³，堆放场设计容量 43670m³，满足要求。项目区土地利用现状类型为林地，未占用基本农田，现状叙述清晰。根据矿山开采方式、采矿方法及开采矿种，确定该矿山矿种系数 1.5%，开采系数 2.5，地区系数为 1.2。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述清楚，内容正确。评估区重要程度确定为重要区，地质环境条件复杂程度为中等类型，矿山生产建设规模为中型，确定矿山地质环境影响评估级别为一级正确。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确，评估区面积 2.8714km²。现状评估分区结果：矿山地质环境影响较严重区 1 个区块，面积 0.3789km²，占评估区面积的 13.2%，影响较轻区 1 个区块，面积为 2.4925km²，占评估区总面积的 86.8%。矿山地质环境影响现状评估结果符合实际。预测评估分区结果：矿山地质环境影响严重区 1 个区块，面积 0.5353km²，占评估区总面积的 18.6%；矿山地质环境影响较轻区 1 个区块，面积 2.3361km²，占评估区面积的 81.4%。

六、矿山土地损毁预测与评估合理正确，土地损毁的环节和时序、已损毁土地现状及拟损毁土地预测等叙述正确，土地利用现状主要为有林地和少量旱地，面积 6.21hm²。复垦区内土地损毁形式主要为挖损、压占两种类型。挖损主要为露天采场，压占损毁主要为上山道路、工业场地、堆渣场及办公生活区，损毁程度为轻度~重度。现状已损毁土地面积 6.21hm²；预测拟损毁土地面积为 9.61hm²。总损毁土地面积 15.82hm²。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果合理；复垦责任范围划定合理，土地权属明确。复垦区面积 15.82hm²，复垦责任范围面积 15.82hm²。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析正确；土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确，设计的地质环境治理、复垦工程齐全，技术方法可行，治理与复垦工程分布及工作量明确，具有可操作性。

矿山地质环境治理工程主要措施：安全警示牌、挡渣墙、截排水渠等。

土地复垦工程主要措施：土壤重构工程，植被重构工程，配套工程等。

近期矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务见表 1。

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排合理、有针对性。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，矿山地质环境治理工程经费估算和土地复垦工程经费估算分别为 48.4 万元和 90.48 万元，矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算为 138.88 万元，每立方米矿石投入治理费为 1.06 元（总费用除以可采储量），亩均投资 0.38 万元（土地复垦费用除以复垦责任区面积）。近期五年矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资为 66.66 万元，近期年度经费安排合理（见表 1）。经费估算正确合理。

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理可行，对治理效益的分析可信。

综上，专家组同意《方案》通过审查。编制单位按专家组意见及专家具体意见修改完善后由提交单位按程序上报市自然资源主管部门公示备案后，可作为该矿山地质环境保护与土地复垦的依据。

专家组长：

2021 年 7 月 1 日

表 1 近期矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务与费用表

年度	项目名称		金额(万元)	
	矿山地质环境治理	土地复垦	环境治理	土地复垦
第 1 年	①完善组织机构; ②完成 AB 段截排水渠的修建工程, 长度 247m; ③泥石流污染源清理 810m ² ; ④建立矿山地质环境监测系统, 对矿山地质环境实施监测。	①1#待治理区进行土地复垦工程, 复垦面积为 2.21 hm ² , 土地平整 6630m ² ; 土壤培肥 2.21hm ² ; 植树(刺槐) 5525 株; ②原地貌地表状况监测; ③建立矿山土地复垦监测机制, 土地损毁监测 1 次。	9.32	11.43
第 2 年	①排土场底部修建 1#挡土墙 88m; ②人工巡视; ③环境监测。	①+1200m+1190m 平台植被恢复: 土地平整 420m ² ; 土壤培肥 0.14hm ² ; 植树(刺槐) 350 株; ②对 1#待治理区第一年度复垦区域进行管护, 管护面积为 2.21 hm ² ; ③土地损毁监测 1 次, 土壤质量监测 1 次, 复垦植被监测 2 次, 配套设施监测 2 次。	18.27	7.78
第 3 年	①人工巡视; ②环境监测。	①+1180m+1170m 平台植被恢复: 土地平整 540m ² ; 土壤培肥 0.18hm ² ; 植树(刺槐) 450 株; ②对 1#待治理区第一年度复垦区域进行管护, 管护面积为 2.21 hm ² ; ③土地损毁监测 1 次; 土壤质量监测 1 次; 复垦植被监测 2 次; 配套设施监测 2 次。	1.90	3.62
第 4 年	①人工巡视; ②环境监测。	①+1160m+1150 平台植被恢复: 土地平整 240m ² ; 土壤培肥 0.08hm ² ; 植树(刺槐) 200 株; ②+1200m+1170m 平台植被恢复区进行管护; ③土地损毁监测 1 次; 土壤质量监测 1 次; 复垦植被监测 2 次; 配套设施监测 2 次。	1.90	3.92
第 5 年	①人工巡视; ②环境监测。	①+1140m+1130m 平台植被恢复: 土地平整 600m ² ; 土壤培肥 0.20hm ² ; 植树(刺槐) 500 株; ②+1200m+1150m 平台植被恢复区进行管护; ③土地损毁监测 1 次; 土壤质量监测 1 次; 复垦植被监测 2 次; 配套设施监测 2 次。	1.90	6.62
合 计			33.29	33.37
			66.66	

《陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮沙河石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审专家责任表

2021年6月5日

姓名	单位	职称	专业	是否同意 评审结论	签名
崔义发	中化地质矿山总局陕西地质勘查院	教高	地质	同意	崔义发
严琼	西北有色勘测工程公司	高工	地质	同意	严琼
刘先安	汉中市水利水电设计院	造价师	水利水电	同意	刘先安
张锁林	汉中市水利水电设计院	高工	水利工程	同意	张锁林
张友军	陕西核工业勘察院	高工	水工环	同意	张友军

目 录

前 言	1
一、任务由来	1
二、编制目的、任务	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、矿山开发利用方案概述	12
四、矿山开采现状	17
第二章 矿区基本信息	22
一、矿区自然地理	22
二、矿区地质环境背景	26
三、矿区社会经济概况	34
四、矿区土地利用现状	35
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	35
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	38
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	38
二、矿山地质环境影响评估	38
三、矿山土地损毁预测与评估	49
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	53
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	56
一、矿山地质环境治理可行性分析	56
二、矿区土地复垦可行性分析	57
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	70
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	70
二、矿山地质灾害治理	72
三、矿区土地复垦	74

四、含水层破坏修复	77
五、水土环境污染修复	77
六、矿山地质环境监测	78
七、矿区土地复垦监测和管护	80
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	83
一、总体工作部署	83
二、阶段实施计划	84
三、年度工作安排	84
第七章 经费估算与进度安排	87
一、矿山地质环境保护与恢复治理工程费用估算及进度安排	87
二、土地复垦工程费用估算及进度安排	92
三、费用汇总与年度安排	100
第八章 保障措施与效益分析	105
一、组织保障	105
二、技术保障	106
三、资金保障	106
四、监管保障	108
五、效益分析	109
六、公众参与	110
第九章 结论与建议	113
一、结论	113
二、建议	116

附图：

顺序号	图 名	比例尺
1	陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿 矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿 矿区土地利用现状图	1:5000
3	陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿 矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿 矿区土地损毁预测图	1:5000
5	陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿 矿区土地复垦规划图	1:5000
6	陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿 矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

附表：

- 1、公众参与调查表
- 2、矿山地质环境现场调查表

附件：

- 1、采矿许可证
- 2、委托书
- 3、地质灾害危险性评估资质
- 4、储量核实报告备案证明
- 5、开发利用方案审查意见及专家责任表
- 6、内审意见

前 言

一、任务由来

城固县老庄镇潮汐河石英岩矿，是陕西合兴硅砂有限公司拥有采矿权的矿山。该矿山是一家私营独资企业。以经营石英岩矿产品的开采、加工、销售为主。

为保护矿山地质环境，减少因矿产资源开采活动而造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和社会经济、资源环境的协调发展，根据国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》、以及陕西省国土资源厅《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》（陕国土资环发【2017】11 号）文件的要求，为了做好矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作，2021 年 03 月陕西合兴硅砂有限公司委托我单位编制《城固县老庄镇潮汐河石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，（以下简称《方案》）。

二、编制目的、任务

（一）编制目的

通过对矿山建设区及影响区地质环境、土地利用现状的调查分析，查明矿区现存地质环境问题及土地资源利用的现状；针对矿山工程及其所处地质环境条件，开展矿山地质环境影响评估及土地损毁预测评估；依据矿山现状及预测的地质环境问题、土地损毁状况，进行矿区地质环境治理分区和土地复垦分区，分析矿山地质环境治理及土地复垦的可行性，编制矿区地质环境治理与土地复垦方案，估算投资经费。

（二）主要任务

1、查明矿山建设区及影响区范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、气象、水文、植被、土壤等地质环境条件。

2、查明矿山工程区社会环境条件，包括人口、村庄分布、土地利用等社会经济状况及人为活动对地质环境的影响。

3、查明工程区现状地质灾害的类型、分布、规模、稳定程度、活动特点、主要诱发因素，危害对象和范围及其危害程度；查明工程区地形地貌景观、水资源和土地资源的利用情况。

4、对矿山工程区和影响区的地质环境影响、土地损毁等进行现状评估、预测评估。

5、在现状评估和预测评估的基础上，对矿山工程区进行地质环境保护与恢复治理分区，划分土地复垦区与复垦责任范围。

6、根据工程建设方案及其对地质环境、土地资源的影响与破坏程度，分阶段部署必要的地质环境防护工程和土地复垦工程及监测措施，估算工程费用，为矿区地质环境保护与恢复治理、土地复垦再利用及政府监督提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令，2015年1月1日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法（2009修正）》（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通过）；
- 3、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月1日）；
- 4、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令 第5号修订，2019年7月24日实施）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（主席令 第28号，2019年8月26日修订）；
- 6、《土地复垦条例》（国务院令 第592号，2011年3月5日）；
- 7、《中华人民共和国环境保护法》（国发〔2014〕9号令，2015.1.1）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月29日第二次修订；
- 9、《土地复垦条例实施办法》，（自然资源部令 第5号修订，2019年7月24日实施）；
- 10、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年12月1日起实施）；
- 11、《陕西省矿产资源管理条例》，陕西省第九届人民代表大会常务委员会，1999年11月30日；
- 12、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》，陕西省人民政府第173号令，2013年11月29日；
- 13、《陕西省地质灾害防治条例》，2017年9月29日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，自2018年1月1日起实施。
- 14、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》省政府2016年第21次常务

会议通过，2018年1月1日起实施。

（二）政策文件

- 1、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20号）；
- 2、《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局 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，2016年7月1日）；
- 3、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号，2017年1月3日）；
- 4、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资源部、财政部、环境保护部、国家质检总局、银监会、证监会，国土资规[2017]号4号，2017年03月22日）；
- 5、《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2016]37号，2016年8月26日）；
- 6、《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资发[2016]52号，2016年11月22日）；
- 7、《陕西省国土资源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》（陕国土资环发[2017]11号，2017年2月20日）；
- 8、《陕西省国土资源厅关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2017]39号，2017年9月25日）；
- 9、《陕西省国土资源厅 陕西省财政厅 陕西省环境保护厅关于印发〈陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施方法〉的通知》（陕国土资发[2018]92号，2018年7月12日）；
- 10、陕西省自然资源厅 关于印发《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》的通知（陕自然资规〔2019〕1号，陕西省自然资源厅，2019年1月11日）。
- 11、《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》（陕西省自然资源厅，2019年1月11日）。

（三）技术规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》（国土资规[2016]21号，2017年1月3日）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 3、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009年版）；

- 4、《工程岩体分级标准》（GB 50218-2014）；
- 5、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- 7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 8、《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；；
- 9、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 10、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 11、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- 12、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；
- 13、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；
- 14、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 15、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 16、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）；
- 17、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 19、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 20、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- 21、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- 22、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- 23、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；
- 24、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 25、中国地质调查局印发《地质调查项目预算标准（2010 年）》；
- 26、《陕西省水利工程概（估）算编制规定》及配套定额（陕发改项目[2017]1606号文）；
- 27、陕西省水利厅关于发布试行《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的通知（陕水规计发[2019]66 号）；
- 28、财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综[2011]128 号，2011 年 12 月 31 日）。

（四）资料依据

(1)《陕西省城固县老庄镇潮汐河石英岩矿详查地质报告》陕西地矿汉中地质大队，2013年10月；

(2)《陕西合兴硅砂有限公司城固县老庄镇潮汐河石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》陕西地矿汉中地质大队有限公司，2018年3月；

(3)《陕西省城固县老庄镇潮汐河石英岩矿矿产资源开发利用方案》陕西地矿汉中地质大队有限公司，2020年11月；

(4)《陕西省城固县老庄镇潮汐河石英岩矿2020年储量年度报告》陕西地矿汉中地质大队有限公司，2021年2月；

(5)矿区及其周边土地利用现状图；

(6)实地调查填写《矿山地质环境现状调查表》；

(7)野外实际调查资料及矿山提供的其它资料。

(五) 约定依据

1、关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的委托。

四、方案适用年限

(一) 矿山剩余服务年限

根据《陕西省城固县老庄镇潮汐河石英岩矿详查地质报告》及陕国土资储备[2014]24资源储量备案证明，矿区石英岩矿（I、II号）两个矿体共估算内蕴经济资源量（332+333）矿石量 █████ 万吨，其中控制的（332）矿石量 █████ 万吨，推断的（333）矿石量 █████ 万吨。该资源储量一直未予动用。

II号矿体西段处于主要交通干线可视范围之内，该矿体西段333-1、333-2、333-3三个块段 █████ 万吨资源储量不能开发利用。能利用的为I号矿体全部（332+333）矿石量 █████ 万吨，其中控制的（332）矿石量 █████ 万吨，推断的（333）矿石量 █████ 万吨；II号矿体东部四个块段（332+333）矿石量 █████ 万吨，其中控制的（332）矿石量 █████ 万吨，推断的（333）矿石量 █████ 万吨。两条矿体总共能利用的保有资源储量 █████ 万吨，其中控制的（332）矿石量 █████ 万吨，推断的（333）矿石量 █████ 万吨。

根据《关于进一步规范矿业权出让管理的通知》（国土资发〔2006〕12号）石英岩矿属“第二类”矿产，地质影响系数取值0.5-0.9，本次取值0.9，则设计利用资源量=（控制的资源量+推断的资源量×0.9）-设计损失量=（██████████×0.9）-

■=■万吨。

设计利用资源量 ■万吨，设计生产规模 15 万吨/年，回采率按 95%，矿山服务年限 9.3 年。

（二）方案服务年限

该矿山剩余服务年限约 9.3 年，依据《编制规范》(DZ/T0223~2011)中的有关规定，本方案设计年限为 13 年（包括矿山开采期 9.3 年，闭采后 1.7 年实施恢复治理与土地复垦工作及复垦结束后 2.0 年管护期），适用期 5 年（2021 年 5 月~2026 年 4 月）。

本方案基准期为该方案通过汉中市自然资源局审查的公告日为准，矿山在开采期间，若需扩大开采规模、开采方式、变更矿区范围或用地范围，矿山企业应新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。若在本方案服务年限内所涉及的矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制严格按照《编制规范》（DZ/T0223—2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等相关规范标准进行，具体工作过程按照以下工作程序框图中的顺序和工作内容进行（工作程序见图 0-1）。

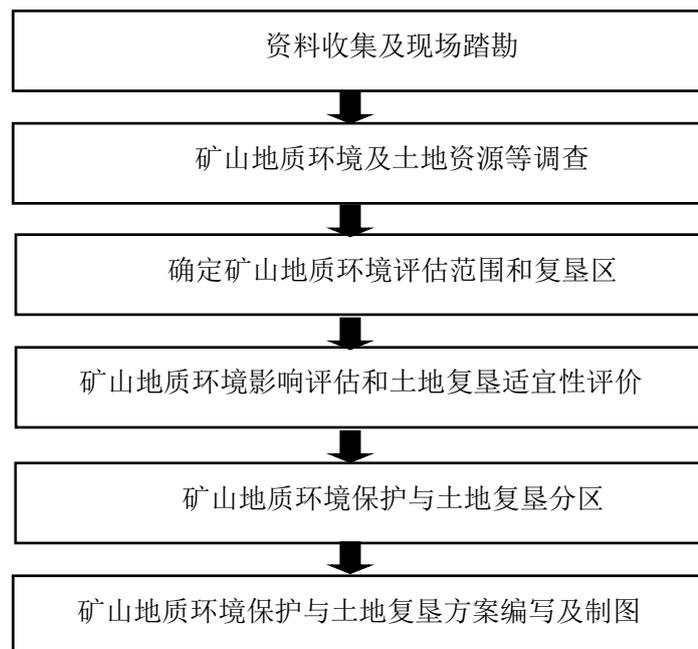


图 0-1 地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序框图

（二）工作方法

1、资料搜集

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘查、土地利用、矿山建设开发利用方案和地质灾害调查与区划等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围、评估级别、以及土地复垦区的范围等，确定野外调查工作区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

2、野外工作方法

野外调查工作采用实测的矿区 1:5000 地形地质图做底图；对矿山矿权范围内和矿业活动影响区域内的地形地貌、矿山已有的各类建筑物、露天采场、生产生活设施等，现场进行 1:5000 比例尺的工程测量定位。对各类地质灾害点、环境地质点、地形地貌点、地质点等采用 GPS 定位、数码相机拍照。调查工作采用线路调查法、环境地质点调查法，采访调查法等方法开展。

①现场调查资料收集：野外调查时，通过对企业相关负责人及职工的询问了解、交流沟通，充分收集矿山地质环境及生态环境保护的有关资料及工作成果。

②路线调查：采用穿越法和追索法，主要沿矿区道路和生产生活区及周边布置调查路线，了解工作区内地形地貌、地质遗迹、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，了解工作区内斜坡坡度、沟谷比降、气象水文、土地利用、土壤植被、人类工程活动等情况，编绘工作区地质环境底图，以便为方案编制提供可靠依据。

③地质环境点调查：对调查区内地质灾害及其隐患点、已建及拟建工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象、危害程度、主要诱发因素及其稳定性等，查明工作区可能存在的地质环境问题。

④土地分布调查：查明矿山各类工程占地的土地类型、土地性质、损毁情况及权属关系，调查矿区土壤类型，测量土壤剖面。

⑤公众调查法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。在矿区及周边居民集中区明显部位张贴征询意见的通知公告，走访矿区内及周边居民群众，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见与意愿；征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

3、室内资料整理

在综合分析收集到的既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》为依据，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为指导，进行了矿山地质环境问题、土地损毁问题的现状评估和预测评估；在现状评估和预测评估的基础上，对矿山工程区进行地质环境保护与恢复治理分区，划分土地复垦区与复垦责任范围，部署相应的矿山地质环境恢复治理工程，进行土地复垦适宜性评价并部署相应的土地复垦工程。编制“矿山地质环境问题现状图”、“矿山地质环境问题预测图”、“矿山地质环境治理工程部署图”和“矿区土地利用现状图”、“矿区土地损毁预测图”、“矿区土地复垦规划图”等图件，以图件的形式反映各类地质灾害分布及其与地质环境的相互关系，标明地质环境影响分区及环境保护与治理恢复工程和监测工程的部署；反映矿区土地损毁范围与复垦规划及土地复垦工程部署。在上述工作成果的基础上完成本《方案》的编制工作。

（三）完成的实物工作量

我单位在 2021 年 3 月与企业达成《方案》编制委托意向后，积极组织相关技术人员组成项目工作组展开工作。首先收集各种相关资料，并于 2021 年 3 月 2 日——6 日赴矿山进行现场调查，然后转入室内进行资料的整理和分析研究、以及《方案》的编制工作。

本次工作共完成野外调查面积 4.98km²；调查路线 8.4km；评估区面积 2.87km²；各类调查点 21 个(其中:地质灾害点 1 个，土地损毁情况及复垦适宜性调查点 7 个，地形地貌及矿山基本设施情况调查点 13 个)；测量土壤剖面 1 条，长度 3.0m；发放民意调查表 10 份，回收 10 份；拍摄照片 40 张，拍摄视频 10 分钟，收集相关资 6 份。完成工作量情况详见表 0-1。

表 0-1 完成实物工作量统计表

序号	工作项目	完成工作量	说 明
1	调查区面积	4.98km ²	
2	评估区面积	2.87km ²	
4	调查路线	8.4km	
5	调查点	21 个	含地质灾害、土地复垦、矿山基本设施等
6	测量土壤剖面	1 条、长度 3m	
7	搜集资料	6 份	含地质、地形图、土地规划、环境保护等资料
8	发放、回收公众调查表	10 份	走访当地村、镇管理部门
9	照片	40 张	使用照片 21 张

10	视频	10 分钟	
11	成果资料	1 份	附图 6 张，文字报告（报告+预算书）

（四）工作质量评述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)等规范中的相关技术要求进行。野外调查工作是在广泛搜集工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查成果、矿山开发利用方案、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村等各级政府部门和当地村民的意见和建议。现场调查和公众意见征询资料均由《方案》编制人员会同矿山工作人员一道进行，保证了一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求，工作质量优良。

（五）方案可靠性承诺

本方案图件及报告中使用的坐标系统均为国家 2000 坐标系统，矿权范围的拐点坐标数据由城固县自然资源局提供；土地利用现状图由城固县自然资源局提供；方案编制过程中所采用的基础性资料，均为相关资质单位编制或经过评审的资料；方案中采用的各种数据、样品分析结果等真实有效；编制单位对方案报告中所采用的各种原始资料、数据等的真实性及可靠性承诺负责。

矿山企业：我公司提供的《矿产资源开发利用方案》等相关资料及数据，我公司承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、科学性负责，并承诺多提供的资料负法律责任。

编制单位：我公司收集的资料及数据全部来源于矿山企业，野外调查数据及资料来自于项目组实际外业调查，我公司承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性及其结论的可靠性负责，并承诺方案中无伪造编造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山概况

本矿山为正常生产的在建矿山，始建于 2010 年，同年即建成投产。一般经营项目为：玻璃用石英岩开采、加工，营业期限为长期。

公司于最近一次取得采矿权的时间 2018 年 6 月 27 日，采矿证信息如下：

发证机关：汉中市自然资源局

采矿许可证号：C6107002015077110138805

采矿权人：陕西合兴硅砂有限公司

矿山名称：陕西省城固县老庄镇潮汐河石英岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：玻璃用石英岩

开采方式：露天开采

生产规模：15.0 万吨/年

矿区面积：1.9361km²

有效期限：叁年，自 2018 年 7 月 1 日至 2021 年 7 月 1 日

发证日期：2018 年 6 月 27 日

（二）矿区地理位置及交通情况

潮汐河石英岩矿区位于城固县城北西 300° 方向，直线距离 23km 处，行政区划属城固县老庄镇潮汐河村管辖。其边界范围南界由王家山-王家河，北界由两河口-建祀岩，西起风洞坡，东到吕家湾、蛤蚂石一带，中心点地理坐标（1980 西安坐标）：东经 [REDACTED]，北纬 [REDACTED]。

矿区内有简易汽车路（3km）连接到潮汐河村通村水泥路，由潮汐河（5km）到达老庄镇，由此有二级公路东去城固县城（22km），西到汉中市（31km），南到G108国道柳林镇（17km）及京-昆高速公路（21km上元观出口）。从汉中市西去成都，北上宝鸡，东下安康与襄渝线连接均有铁路相通。此外，矿区南 13km 柳林镇有汉中城固军民两用机场，目前已开通汉中至北京（南苑）、上海、深圳、重庆、杭州、昆明、武汉、南充、西安、

兰州、海口直达航线，通航城市达到 11 个，基本实现汉中与一线城市两小时空中直达，交通方便（见插图 1-1）

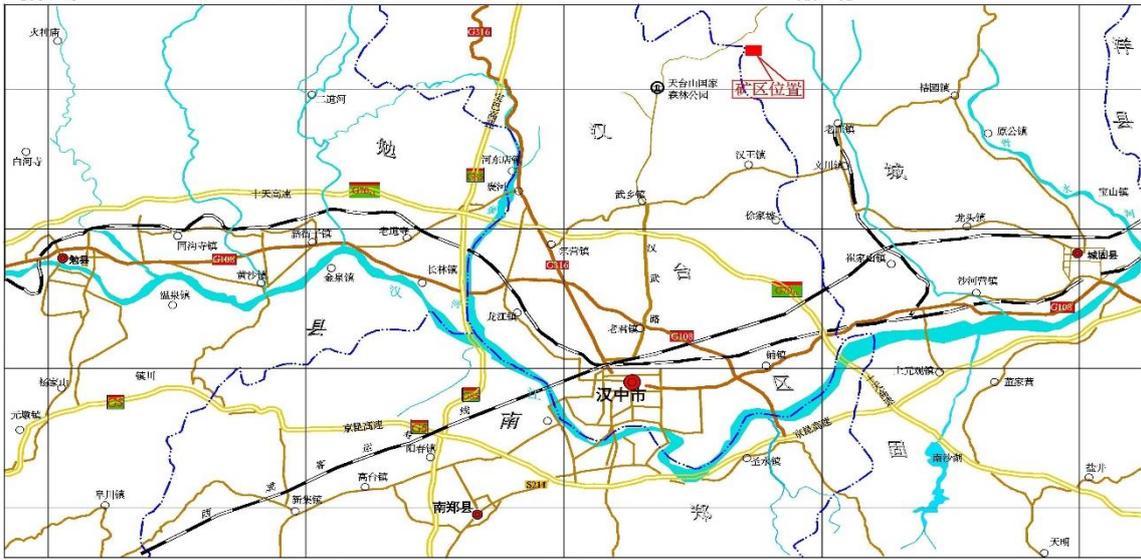


图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

矿区范围由 10 个拐点圈定，矿区面积 1.9361km²。本矿山矿区范围各拐点坐标“国家 2000 坐标系”坐标数据及其对应关系见表 1-1。各拐点坐标数据由汉中市自然资源局提供。

表 1-1 矿区范围坐标

拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标	
	X	Y	X	Y
1	█	█	█	█
2	█	█	█	█
3	█	█	█	█
4	█	█	█	█
5	█	█	█	█
6	█	█	█	█
7	█	█	█	█
8	█	█	█	█
9	█	█	█	█
10	█	█	█	█
开采深度	1232m 至 958m 标高			

（二）矿区周边矿权设置情况

在本矿采矿权范围周边设置有一个探矿权和三个采矿权，分别为：

1、陕西省城固县毕家河-之子坝蓝晶石矿普查探矿权，勘查证号：T61120100503040628，探矿权人：陕西省地质矿产勘查开发局汉中地质大队，勘查面积：32.64 km²，位于本矿区的北东侧距离本矿区约 1800m。

2、汉中市华信矿品有限公司潮汐河蓝晶石矿采矿权，采矿证号：C6107002009016120021169，采矿权人：汉中市华信矿品有限公司，采矿面积：0.4920 km²，位于本矿区东南约 300m。

3、汉中市华信矿品有限公司玉皇石英岩矿，采矿证号：C6107002009017120021176，采矿权人：汉中市华信矿品有限公司，采矿面积：0.3403 km²，位于本矿区西侧约 1180m。

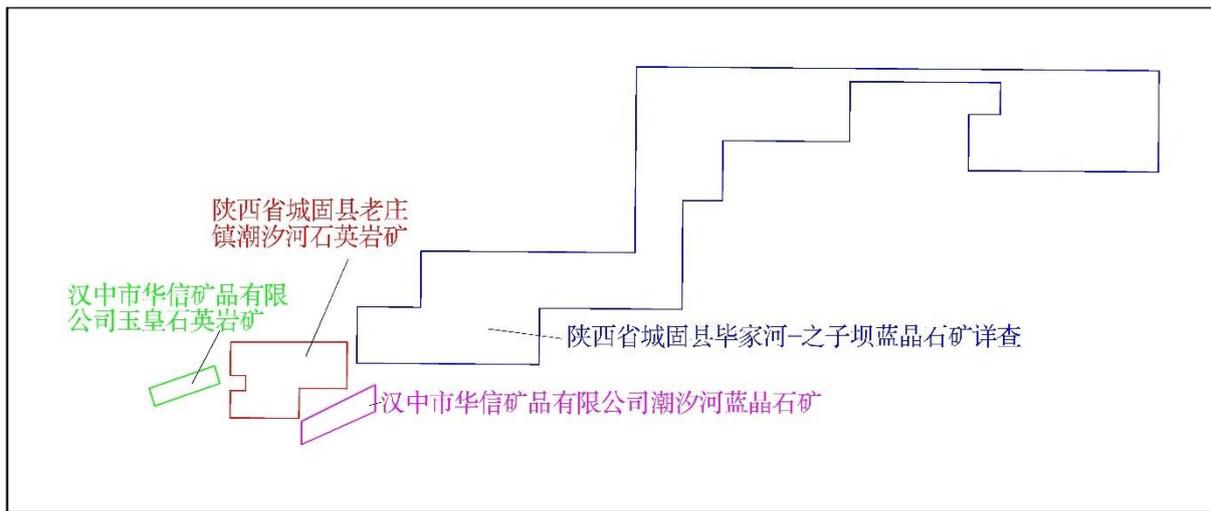


图 1-2 矿权分布位置图

三、矿山开发利用方案概述

《城固县老庄镇潮汐河石英岩矿矿产资源开发利用方案》由陕西地矿汉中地质大队有限公司于 2020 年 11 月编制完成。该开发利用方案已评审通过。具体内容简介如下：

（一）矿山资源储量概况及服务年限

II 号矿体西段处于主要交通干线可视范围之内，该矿体西段 333-1、333-2、333-3 三个块段 [REDACTED] 吨资源储量不能开发利用。能利用的为 I 号矿体全部（332+333）矿石量 [REDACTED] 万吨，其中控制的(332) 矿石量 [REDACTED] 万吨，推断的(333) 矿石量 [REDACTED] 万吨；II 号矿体东部四个块段（332+333）矿石量 [REDACTED] 万吨，其中控制的(332) 矿石量 [REDACTED] 万吨，推断的(333) 矿石量 [REDACTED] 万吨。两条矿体总共能利用的保有资源储量 [REDACTED] 万吨，其中控制的(332) 矿石量 [REDACTED] 万吨，推断的(333) 矿石量 [REDACTED] 万吨。

根据《关于进一步规范矿业权出让管理的通知》（国土资发〔2006〕12 号）石英岩

矿属“第二类”矿产，地质影响系数取值 0.5-0.9，本次取值 0.9，则设计利用资源量=（控制的资源量+推断的资源量×0.9）-设计损失量=（ ×0.9）- = 万吨。

设计利用资源量 146.87 万吨，设计生产规模 15 万吨/年，回采率按 95%，矿山服务年限 9.3 年。

（二）矿山开采方式

1、开采方式

潮汐河石英岩矿矿体裸露地表，提交的资源储量均位于当地最低侵蚀基准面以上，埋藏较浅，开采技术条件简单。根据矿体埋藏条件和目前矿山开采现状，矿山采用露天开采方式。

2、开拓运输方案

矿区内有两个矿体，以现有矿山公路为基础出岔线，分别岩 I、II 号矿体北部边界沿走向延伸形成开拓公路主干线，再由该主干线出岔线至各开采水平。由于运输量不大，各岔线按单车道设计，路基宽 4.5m，路面宽 3m，转弯半径 >10m，最大纵坡 <10%，路面采用泥结碎石路面。矿石采用挖掘机装车，25 吨自卸汽车运输。

3、开采顺序

根据矿区地形和矿体赋存条件，依据《国家安全生产监督管理总局令》第 39 号第十五条，“小型露天采石场应当采用台阶式开采”的原则，本矿设计采用台阶式开采，采场开采顺序按照自上而下的顺序逐台阶依次回采。矿区有两个矿体，I 号矿体长度 880m，开采标高 1010-1232m，高差 222m。1220m 以上为削顶平台，每 10m 为一开采台阶，共设置 21 个开采台阶，第一采准工作面为 1210m，采矿工作面垂直矿体布置，首采地段选择在 N8 线以西线 1230m 水平台阶。开采方向自西向东推进。II 号矿体总长度 1180m，矿体西段（S4 线以西）处于主要交通干线可视范围，本方案作为暂不能利用储量未进行设计，东段 S4 线以东长度 560m 作为开采对象，开采标高 1110m~1211m，高差 101m。1200m 以上为削顶平台，每 10m 为一开采台阶，第一采准工作面为 1190m，设置 10 个开采台阶，采矿工作面垂直矿体布置，首采地段选择在 S4 线附近 1190m 水平台阶。开采方向自西向东推进。矿区露天开采的高差虽然大于 60m，但开采的矿体长度达 880m，且矿体处于山梁部位，开采后最大边坡高度 46m，符合规定要求。

4、露天采场最终边坡要素的确定

（1）台阶高度

矿山现有设备有卡特 CAT320、330、360，现代 350、385，斗山 340，小松 360 等不同型号挖掘机，最大挖掘高度为 7.250m-10.540m 不等，依据 GB16423-2006《金属非金属矿山安全规程》的规定，机械采装经过爆破的矿岩的阶段高度不大于机械的最大高度的 1.5 倍，综合考虑矿山现有设备的性能，确定台阶高度为 10m。

(2) 边坡参数

根据矿岩物理力学性质和矿山以往开采实践，确定本矿床工作台阶坡面角 75° ，最终边坡角 $\leq 60^\circ$ （详见图 1-3 剖面图）。根据矿体产状、岩性特征、地形特征和矿山已有设备的参数、规格，将 I 号矿体设置 21 个开采台阶，II 矿体设置 10 个开采台阶，台阶高度 10m，台阶后缘分别设置安全和清扫平台，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。最终底盘宽度 $\geq 30\text{m}$ ；最小爆破安全距离按爆破安全规程 GB6722-2014 规定，确定本矿爆破安全距离 300m。

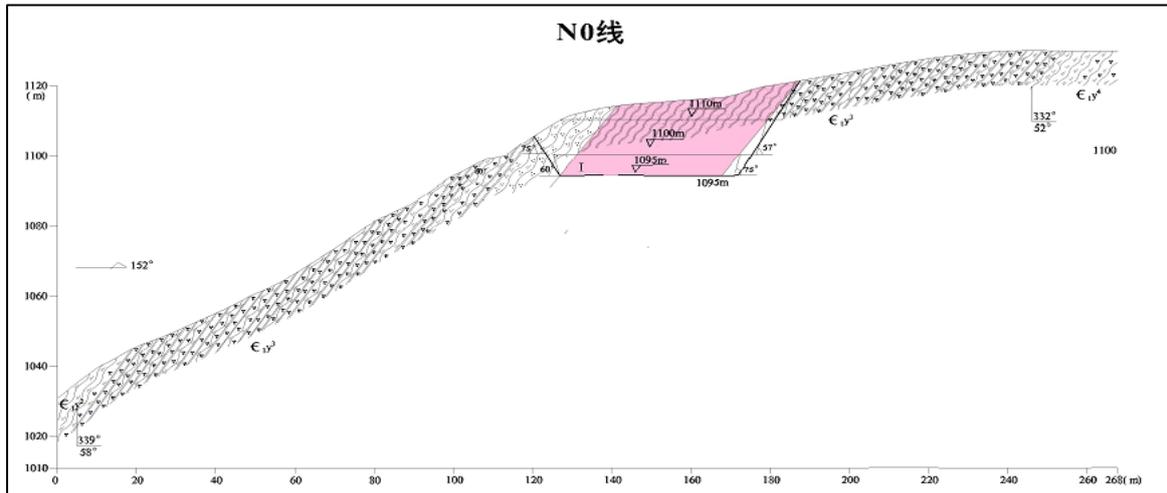


图 1-2 N0 线开拓系统剖面图

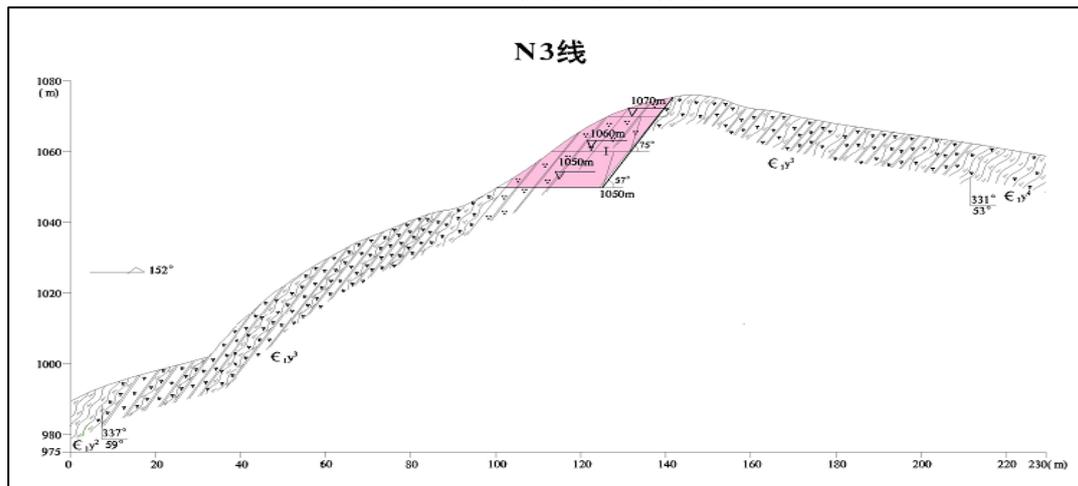


图 1-3 N3 线开拓系统剖面图

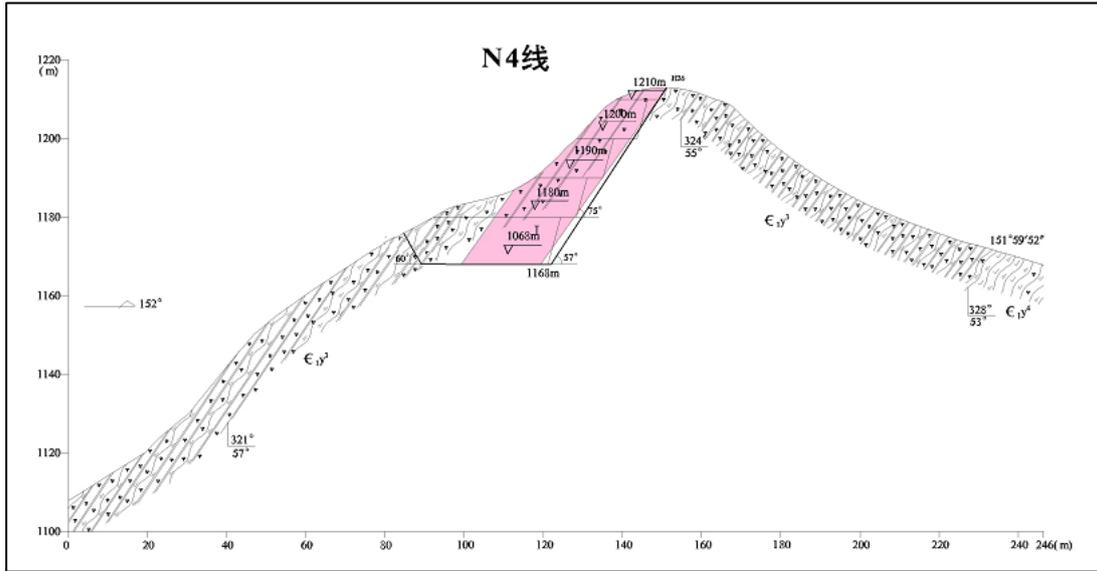


图 1-4 N4 线开拓系统剖面图

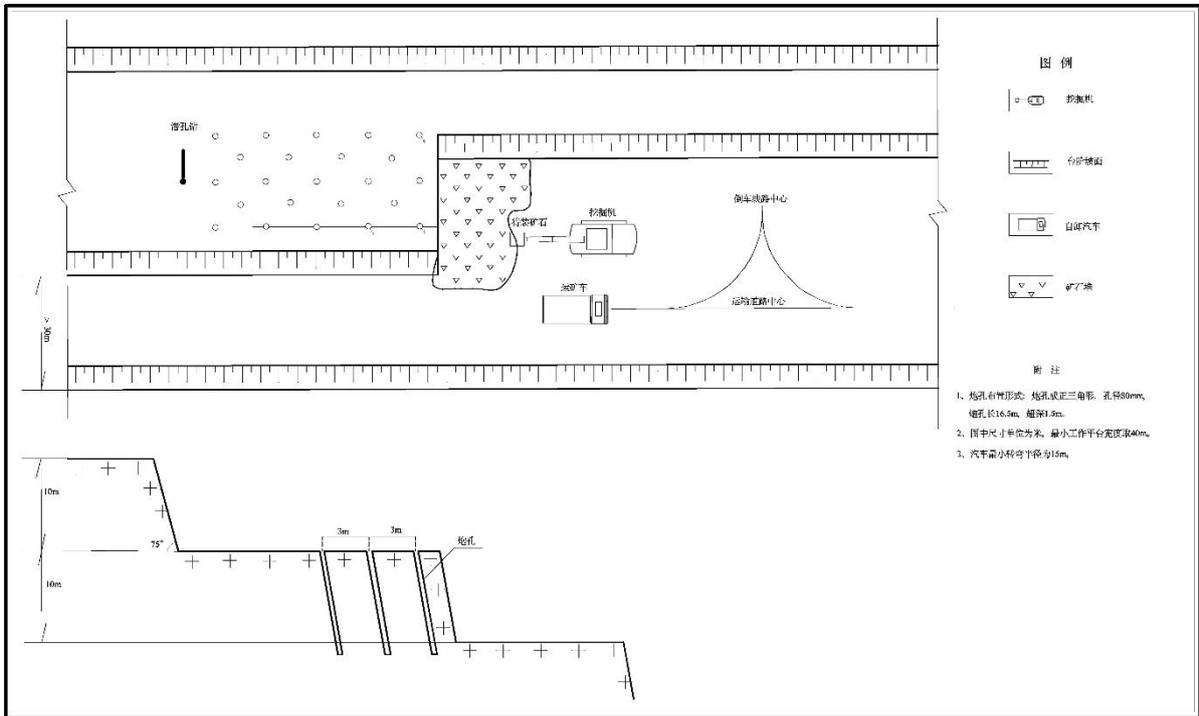


图 1-5 采矿方法示意图

5、产品方案：

本矿山所采矿石为石英矿，开采出的矿石经加工后可得产品为石英砂。以目前矿山已建成的石英砂厂加工情况可知，矿石经加工后最终产品为 0.1mm—0.5mm 和 -0.1mm 两个粒级的石英砂。

（三）防治水措施

矿床水文地质条件简单，最低开采标高位于最低侵蚀基准面以上，矿场为山坡型露天采场，大气降水为采场充水的主要来源，由于所采矿体均位于山坡山脊位置，地形地

貌条件有利于大气降水的自流排泄，无需设置截、排水沟。露天采场内主要排水沟分别设置在清扫平台上，其他平台上只设置临时排水沟，水沟坡度 3‰，水沟净断面为梯形（上底 350mm、下底 300mm、高 350mm），采矿场平台在开采过程中形成一定的坡度，利于雨水和进入采矿场的涌水自流排出采场外。

矿山在雨季开采过程中，应随时关注天气变化，收听天气预报，如遇大雨降临，应提前将设备转移至高处，人员撤离采场。对已经形成的截水沟应定期清理，保持截水沟的排水畅通。矿山工业场地周围设排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水，影响生产和生活。矿山运输道路一侧设排水沟，防止路面积水。排渣场下设拦渣坝预留泄水孔，在其上方设截水沟，将雨水导出排渣场之外，防止山洪侵害排渣场。暴雨季节，应加强观测、监控和警戒，并制定相应的应急救援预案。

（四）固体废弃物排放

本矿区开采矿体裸露地表，两个矿体开采境界内将有 21.58 万 m³ 的剥离废渣，废渣可作为水泥配料全部进行综合利用，无需堆放，矿山以往开采中所形成的废渣均已销售到当地的水泥厂。另考虑到矿山后期土地复垦覆土情况，本方案设计在两个矿体之间的席草哇设置 1 处表土堆放场用于堆放开采境界剥离覆土。表土堆放场下方设置挡土墙，挡土墙结构、规格应由专业部门进行设计。

表土堆放场容积和采场内总排量有关，通过图件面积量取，I 号与 II 矿体最终开采境界范围面积共 80670m²，按表土平均厚度 0.3m 计算，计划在表土堆放场堆放土方 24201m³，则表土堆放场容积计算公式为：

$$V=(K_1 \cdot K_2 \cdot V_1)/(1+K_3)$$

式中：V—表土堆放场容积（m³）；

V₁—计划在表土堆放场堆放的土方量：24210m³；

K₁—富余系数，1.05；

K₂—岩土松散系数，1.5；

K₃—岩土下沉系数，0.06；

经计算，排土场容积 $V=(1.05 \times 1.5 \times 24201)/(1+0.06) = 35959\text{m}^3$ ；

表土堆放场容积为：表土堆放场面积 8734m²，地形标高 1144m-1164m，以平均堆高 5m 计算其容积为 43670m³，可满足 35959m³ 的剥离废渣的存放需求。闭采后即可进行复土绿化，恢复植被，减少对环境的破坏。

本方案仅对表土堆放场的位置和容积提出了要求，表土堆放场建设时，应由有资质

230m，标高 982-1126m，后缘形成了高 30—55m 的高陡边坡（附图 1），在采场南侧修建了矿石堆场，安装了破碎设备及一些附属设施。目前开采位置仍不在详查地质报告提交储量的矿体上，属未计算资源量的小矿体，因未收集到开采统计资料，消耗资源量不详。详查报告提交的资源量截止目前尚未开采动用。

（二）矿山主要建设工程简介

矿山经过多年的生产建设，地面工程设施齐全，除少量临时施工设施外，基本不会进行新建大型永久性地面工程。目前地面主要生产建设工程，按照其功能和分布位置，划分，均位于露天采场的南侧，地势平坦处。

- 1、露天采场，仅为矿山开采区域；
- 2、排渣场，在席草洼设置排土场；
- 3、矿区道路为水泥、土质路面，主要为采矿运输所用，均为前期矿山开拓。

（1）采矿区域：

矿山为露天开采，现场调查矿山开采过程中，在 II 号矿体南侧开辟了 1#露天采场和 1 个剥离区，1#露天采场形成高差 30-55m 的采掘面，坡度约 70° 以上，现大部分已进行了植被恢复工程，且恢复成效较好；剥离区现进行表土的剥离工作，矿山剥离表土部分散落土坡面，建议及时清运散落于坡面的覆土。

在 I 号矿体中部矿山企业于 2019 年进行该区的剥离工作，剥离面积较小，因矿山生产能力有限，又停止了 I 号矿体剥离工作，现已针对该区进行恢复，恢复治理成效较好。

（2）加工区：

加工区位于露天采场南侧，主要设施包括：破碎车间、堆料场、配电室，植被发育；于 2015 年完成修建，均采用当时破碎、蓄水池先进设备，加工区工程布局见照片 1-2。

（3）矿山道路

针对矿山开采工修筑矿山道路长约 5.36km，道路宽约 4m，合计损毁土地面积约 2.14hm²。



照片 1-1 I 号矿体剥离区（镜向 90°）



照片 1-2 1#露天采场（镜向 280°）

（3）已治理工程：

经现场询问，2016 年 7 月监管部门进行现场检查，提出 1#采场南侧弃渣需整治，针对南侧弃渣矿山企业积极进行生态恢复工程，共计种植灌木 22825 株，治理区面积 9.13hm²，并在 2016 年 7 月矿山企业聘请有资质的单位进行排渣场进行勘察设计，2017 年 3 月进行已建 1#、2#挡土墙及周边排水系统的施工，矿山总投资约 157 万元。

①1#挡土墙设计墙高 9m，设计挡土墙长约 32m，坝体顶宽 1.1m，底宽 3m，高 5.0m；

面坡比 1: 0.3, 背坡比采用 1:0.2, 墙底采用 1:5.7 的逆坡, 基础埋深 1.5m, 基础必须下挖修建在坚硬的基岩上。挡土墙墙体应按梅花形排列设置渗水孔。挡土墙采用 M7.5 浆砌块石砌筑, 挡土墙基础坐落在新鲜基岩上。挡土墙每隔 15m 设一道伸缩缝, 缝宽 4cm, 临空面三边深 0.2m, 采用聚氯乙烯泡沫板填缝, 为排除墙后积水, 保证墙身的正常使用, 墙后设 0.5m 反滤层, 以卵石, 粗砂填充。墙身设 $\phi 100$ 的 PVC 排水管, 间距 3m, 呈梅花状布置, 最下排位于地面以上 0.5m, 为保证排水管正常排水, 对埋置墙后的排水管上部打孔做成花管, 下部反拱段不排水, 上部透水部分裹以土工滤水布, 保证排水管正常使用。

②2#挡土墙设计墙高 6m, 设计挡土墙长约 29m, 坝体顶宽 1.2m, 底宽 3m, 高 5.0m; 面坡比 1: 0.3, 背坡比采用 1:0.2, 墙底采用 1:5.7 的逆坡, 基础埋深 1.5m, 基础必须下挖修建在坚硬的基岩上。挡土墙墙体应按梅花形排列设置渗水孔。挡土墙采用 M7.5 浆砌块石砌筑, 挡土墙基础坐落在新鲜基岩上。挡土墙每隔 15m 设一道伸缩缝, 缝宽 4cm, 临空面三边深 0.2m, 采用聚氯乙烯泡沫板填缝; 为排除墙后积水, 保证墙身的正常使用, 墙后设 0.5m 反滤层, 以卵石, 粗砂填充。墙身设 $\phi 100$ 的 PVC 排水管, 间距 3m, 呈梅花状布置, 最下排位于地面以上 0.5m, 为保证排水管正常排水, 对埋置墙后的排水管上部打孔做成花管, 下部反拱段不排水, 上部透水部分裹以土工滤水布, 保证排水管正常使用。



照片 1-3 已建 1#挡土墙排水渠（镜向 30°）

③防止暴雨期间, 将大气降水及时排出排土场, 2#露天采场南侧矿山公路周边及 1#、2#排土场修建排水渠, 排水渠底宽 0.9m, 顶宽 1.56m, 深 1.1m, 两侧坡比 1: 0.3m, 截

水沟坡降为 2.7%，采用砼 C15 现浇，浇筑厚度为 0.15m；共计修建排水渠 319m。



照片 1-4 排水渠（镜向 3°）



照片 1-5 植被恢复区（镜向 150°）

第二章 矿区基本信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区气候类型属亚热带温暖湿润季风气候区，具有冬无严寒，夏无酷暑，雨量充沛，四季湿润的特点。

(1) 气温

根据城固县气象局 1980—2016 年资料：境内多年平均气温 14.2℃，极端最高气温 38.9℃（1995 年 7 月 12 日），极端最低气温为-11.4℃（1991 年 12 月 28 日）。

早霜始于 11 月上旬，晚霜终于 3 月中旬，无霜期 240 天左右。

(2) 降雨

矿区累计年平均降水量为 784.6mm，平均降水日数为 154.8 日。年降水量最多为 1335.4mm（1965 年），最少为 464.4mm（1996 年）（图 3-1 年平均降水量）。各级降水差别较大，降水主要集中于春末和夏秋季节，冬季降水少。雨季开始于 5 月中旬，结束于 10 月上旬（图 3-2 月平均降水量），降水量占全年降水量的 83.7%。

(3) 湿度

矿区湿度较大，相对湿度累年平均为 79.3%，秋季相对湿度最大，平均为 82.7%，春季最小，平均为 75%。水汽压累年平均为 14.0 百帕，夏季水汽压最大，平均为 23. 百帕，冬季最小，平均为 7.4 百帕。最大水汽压为 45.6 百帕（1989 年 7 月），最小水汽压为 0.9 百帕（1986 年 3 月）。

(4) 冻土

矿区无冻土。

(5) 气候变化趋势

气候变化趋势为：大风、浮尘日逐年减少，雷暴出现频率逐年下降。

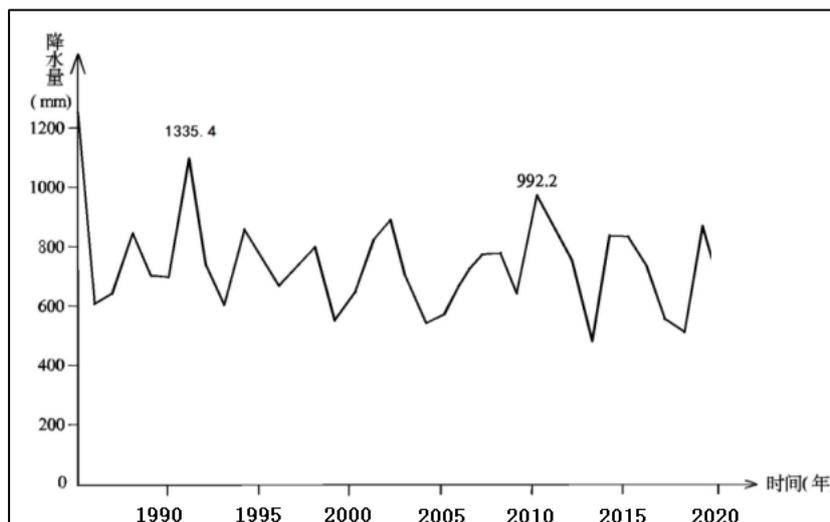


图 2-1 城固县年平均降雨量变化图

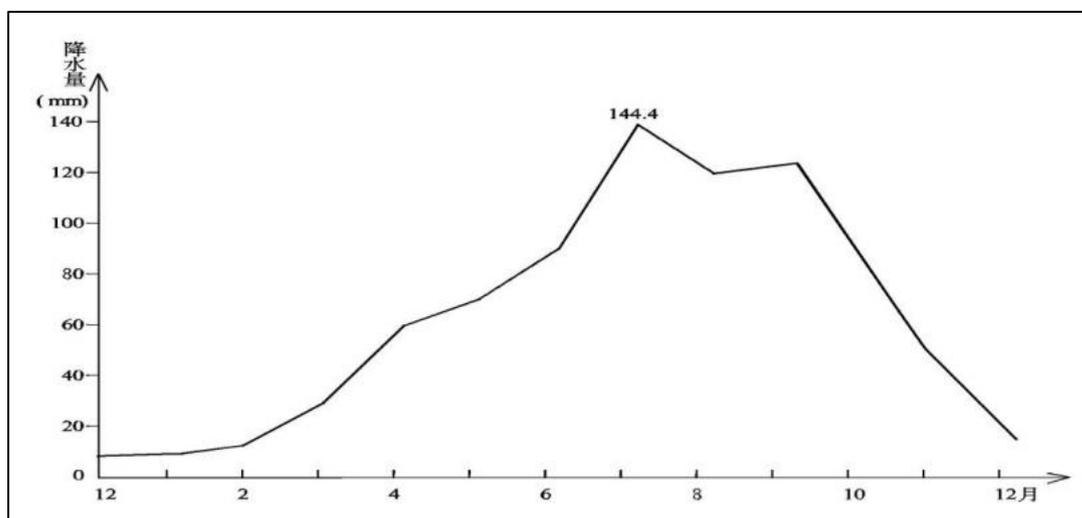


图 2-2 城固县多年月平均降水量曲线图

(二) 水文

矿区内河谷、沟道属长江流域汉江水系。区内沟溪纵横，主干河流文川河近北西-南东向自矿区东侧经过。文川河发源于城固县老庄镇北堆头坝一带，经老庄镇、文川镇、崔家山镇、柳林镇注入汉江。流长 48.3km。河水流量随季节(降水)变化较大，呈现出暴涨暴跌之势。平水期河水流量为 $0.276\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水期流量为 $5.5\text{-}10\text{m}^3/\text{s}$ 。

评估区毛家河、麻沟、潮汐河自西向东汇入文川河。另有大沟、斜坡沟、杏树沟、大木厂沟、刺湾沟、王沟、白火湾沟等 7 条次级支沟。除刺湾沟以外各河沟均为常年流水，流量随季节降雨变化较大。

矿区地表水系有大沟、杏树沟、斜坡沟、麻沟等，其中大沟水量最大。大沟自西南向东北方向从矿区西北通过，流长 4.9km，流域面积约为 8.98km^2 。流经矿区段河谷沟底基岩裸露，河床标高 655-747m，河流坡降 14.37‰。河水主要接受大气降水和地下水的

补给，流量随季节（降雨）而变化较大，有猛涨速跌之态势。大沟常年流水，据 2012 年 5 月-2013 年 7 月历时 15 个月的动态观测记录（长观点位于矿区西北大沟下游近两河口一带），最小流量 4.336L/s（2012 年 12 月 30 日），最大流量 156.76L/s（2012 年 7 月 10 日实测），年平均流量 21.56L/s。

评估区最低侵蚀基准面标高为 730m，位于斜阴坡东部所在的沟谷内。矿体地表出露标高 I 矿体 984-1232m；II 矿体 1094-1222m。矿体均位于最低侵蚀基准面以上。

（三）地形地貌

矿区位于城固县老庄镇潮汐河北西部的山坡，矿区地形大致呈北高南低的斜坡地形。最高海拔 1261m，最低海拔 655m，相对高差 606m。地形切割中等，坡度 30° - 55°。河谷呈“V”字型，地貌形态属构造侵蚀、剥蚀为主的低中山地貌（见照片 2-1）。

评估区微地貌条件较为复杂，受长期剥蚀切割作用，区内地貌形成高低起伏的山坡、沟谷，山顶多有残积物覆盖，厚度 0~0.3m，山坡和坡脚处有坡积物堆积，厚度 0.3~1.5m。大沟为区内最大河流，自西南向东北方向从矿区西北通过，其两侧有多条树枝状支流沟谷汇入，流长 4.9km，流域面积约为 8.98km²。流经矿区段河谷沟底基岩裸露，河床标高 655-747m，评估区最低侵蚀基准面标高为 730m，矿体地表出露标高 I 矿体 984-1232m；II 矿体 1094-1222m。矿体均位于最低侵蚀基准面以上。



照片 2-1 矿区地形地貌（镜向 80°）

（四）植被及土地类型

矿区地处北亚热带湿润季风气候区，植被资源丰富，种类繁多，森林植被属暖温带含有常绿阔叶树种的落叶阔叶林带，是生物多样性最丰富的地区之一，具有较高保护价值和科学研究价值。原生植被地带性垂直梯度分布明显，随海拔变化，垂直分布规律性强。区内常见植被类型为乔木、灌木。

乔木植物主要以侧柏、马尾松、栓皮栎为主；灌木植物主要以马桑、巴山毛竹、黄栌、悬钩子为主；草本植物多为野青茅、艾蒿等为主。区内主要农作物有玉米、小麦、水稻、茶叶、木耳、香菇、核桃、李等。矿区地表植被覆盖现状良好，植被覆盖率约 74.6%，沿沟谷两侧以乔木林地为主，生长茂盛。坡面由乔、灌木次生林覆盖为主。地势高处长势稍差，地势地处长势较好。矿区植被见（照片 2-2）。



照片 2-2 调查区植被生长情况（镜向 110°）

（五）土壤

根据现场调查和收集的相关资料，区内土壤类型主要为黄棕壤。各类土壤理化性质见（表 2-1），黄棕壤主要分布在矿区周边的松林以及灌丛林下，占调查范围的 85%，属淋溶土纲温暖淋溶土亚纲黄棕壤类黄棕壤亚类。主要分布在山坡，土层厚度为 0.3-1.5m，土壤质地很粗，结构疏松，抗水蚀抗冲击能力差。黄棕壤是在北亚热带生物气候条件下，在温度较高、雨量较多的常绿阔叶或针阔叶混交林下形成的土壤，生物循环比较强烈，自然植被下形成的枯枝落叶，在地面经微生物分解，可积聚成薄而不连续的残落物质，腐殖质类型以富里酸为主，适宜林木生长。



照片 2-3 调查区土壤（镜向 50°）

表 2-1 土壤理化性质现状和养分含量

项目 土类	容重 g/cm ³	pH 值	孔隙度%	有机质%	全氮%	碱解氮 mg/kg	全磷 mg/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg
黄棕壤	1.19	6.6	55.7	1.59	0.053	59.0	0.039	18.1	80

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性：

矿区出露地层主要有：前寒武系(A_nЄ)、寒武系下统药王殿组(Є₁y)和少量石炭系下统大光山组(C₁d)，位于席草洼向斜南北两翼，两翼地层北翼出露较完整，南翼由于断裂构造影响出露不全。地层走向 50° -65°，倾向 295° -310°，倾角 50° -60°。由老到新叙述如下：

(1)前寒武系(A_nЄ)：

分布于矿区席草洼向斜北翼 F12 断层以北，由西部风洞坡起经杏树庄到李家山一带。为中-酸性火山喷发-沉积变质岩系，岩性以变质中酸性火山喷发岩为主，夹少量正常沉积岩。地层产状 295° -310°，倾角 48° -50° 厚度 80-200m。

变质火山喷发岩：呈层状产出，组成岩性有：浅灰绿色黑云斜长片岩、绿泥绢云钠长片岩，灰白色绢云钠长片岩。岩石具片状、片麻状构造，磷片变晶结构及残斑结构。主要矿物成份为钠长石（30-65%）、更长石（13-45%）、绢云母（10-20%）、石英（10-

20%)，次要矿物有绿泥石、黑云母、磷灰石、磁铁矿等，部分地段岩石中的长石、石英等粒状矿物和云母、绿泥石等片状矿物，可能由于变质分异作用，使其沿片理方向分别聚集形成灰、白相间的条带。黑云母变斑晶则呈条带状，呈散状、斑块状集合体分布，极不均匀。

变质沉积岩：呈透镜状夹于变质火山喷发岩之中，二者常呈渐变过渡关系，多出现于上部。主要岩性为：绢云石英片岩及绢云片岩。岩石为银灰色、浅灰黄色，片理十分发育。主要矿物为石英（15-90%）、绢云母（7-35%）钠长石（15%左右），次要矿物有绿泥石、黑云母、绿帘石、磁铁矿、磷灰石、方解石、钛铁矿、金红石等。

(2)寒武系下统药王殿组 (\in_{1Y})：

分布于矿区席草洼向斜南北两翼，是矿区分布最广和最重要的地层，由碎屑岩和碳酸盐岩组成。总厚度大于 1100m。

该组底部常见一层红褐色的铁锰物质，似为古风化壳产物。与下伏前寒武系的接触面呈凹凸不平，同时本组岩石的变质程度比下伏 ($An\in$) 地层要浅。本组与下伏前寒武系为断层接触。

按岩性特征划分为四个岩性段，各段之间均为整合接触。

①第一岩性段 (\in_{1Y^1})：

分布于矿区中北部 F12 断层以南。层位稳定，连续出露，向西逐渐变薄。岩性以含石榴子石绢云石英片岩为主，底部夹白云岩条带或透镜体。地层产状倾向 $295^\circ - 310^\circ$ ，倾角 $50^\circ - 52^\circ$ 厚度 50-150m。

含石榴子石绢云石英片岩：灰-浅灰色，风化为黄褐色，变斑状结构及显微磷片花岗变晶结构，片状构造。主要矿物成分为绢云母和石英，二者的含量变化较大。其中绢云母为 10-90%，一般为 20-70%，石英 15-80%，一般为 30-75%，按二者的含量之不同，可区分为绢英片岩、绢云片岩和石英片岩等。片岩中普遍含石榴子石，但极不均匀，野外估计，局部可达 30%，一般为 1-5%，除上述矿物外，尚有黑云母、绿泥石、褐铁矿、钠长石、金红石、炭尘等，其含量最高为 5%。

②第二岩性段 (\in_{1Y^2})：

分布于矿区中部，呈层状产出，向西逐渐变厚。岩性以薄层石英岩为主，夹绢云石英片岩。时有薄层状石英岩与绢云石英片岩互层。靠上部夹厚层状石英岩透镜体。地层产状倾向 $295^\circ - 315^\circ$ ，倾角 $48^\circ - 53^\circ$ ，厚度 70-200m。

薄层石英岩：浅灰、灰白色、层理发育，单层厚 5-10cm，局部为中厚层状（20cm）。

层面比较平整，易沿层面和节理面裂开，破碎后呈不规整的板状碎块。岩石呈细粒结构，石英颗粒紧密镶嵌，使岩石致密坚硬。矿物成分以石英为主（80-90%），其次为绢云母（1-10%）、绿泥石（1-2%）及石榴子石（2-3%）。

绢云石英片岩：灰色、灰绿色，片理较发育，矿物成分石英（30-75%）、绢云母和绿泥石（25-70%）。顶部有一层厚 3-15m 之灰-深灰色、紫灰色千枚状绢英片岩或含炭绢英片岩，分布较稳定，有时含绿泥石较多，风化后呈紫灰色，是 ϵ_{1y^2} 与 ϵ_{1y^3} 厚层石英岩的分界。

③第三岩性段（ ϵ_{1y^3} ）：

分布于矿区中部席草洼向斜南北两翼，是区内石英岩矿的赋存层位。其岩性中部主要为厚层状石英岩，上部和下部为薄层状石英岩间夹绢云石英片岩及绢云母片岩薄层或条带，个别地段呈互层状，倾向 $319^\circ - 348^\circ$ ，倾角 $53^\circ - 56^\circ$ 厚度 150-300m。

厚层状石英岩：主要分布在本段中部，层位稳定，岩性单一，且各处变化不大，为灰白色、白色，粒状变晶结构，新鲜者致密块状，风化后呈松散糖粒状。单层厚 1-2m。岩石质地纯净。主要矿物成分石英含量达 96-99%，次为绢云母，少量褐铁矿、钛铁矿、绿帘石等。结构为粒状变晶结构、显微粒状变晶结构。构造为块状构造。

本段特点是，中部以厚层状石英岩为主，上部和下部为薄层状石英岩间富含泥质和夹绢云石英片岩、绢云母片岩薄层或条带。岩石具层理特征，沿走向层位较稳定，岩性基本连续。与下伏地层呈迅速过渡关系。

④第四岩性段（ ϵ_{1y^4} ）：

分布于矿区中部席草洼向斜核部及南翼。本段分上、下两部分，下部主要为碎屑岩，上部为碳酸盐岩，地层产状倾向 $319^\circ - 348^\circ$ ，倾角 $50^\circ - 53^\circ$ 厚度 170-230m。

下部：岩性为褐黄色及灰黄色钙质绢云片岩，绢云石英片岩、含少量石榴子石绢云母绿泥石片岩夹石英岩透镜体。

上部：岩性为灰色、深灰色及灰黑色薄-中厚层状结晶灰岩，细晶结构，层理发育，局部具条纹状构造。其突出特点是：敲击具臭味，风化表面光滑，地表岩溶孔洞发育，矿物成分单一。

(3)石炭系下统大光山组（ C_1d ）：

分布于矿区最南部，由碎屑岩和碳酸盐岩组成。按岩性特征划分为两个岩性段，由于 F13 断层的破坏，仅在矿区东南角出露有少量第二岩性段。与寒武系下统药王殿组第四岩性段（ ϵ_{1y^4} ）为断层接触。地层产状倾向 $295^\circ - 315^\circ$ ，倾角 $48^\circ - 53^\circ$ 厚度 $> 200m$ 。

第二岩性段 (C_{1d}^2)：几乎全由碳酸盐岩组成，呈带状连续分布。其岩性和厚度均较稳定，为黑色、灰黑色结晶灰岩，含泥质硅质燧石条带结晶灰岩，泥质结晶灰岩夹大理岩、白云岩。结晶灰岩锤击具臭味。

(二) 地质构造及地震

评估区地处秦岭南麓地，大地构造位置处于秦岭褶皱系，康县—略阳华力西褶皱带的东段南缘，扬子地台汉南凸起之北侧。矿区构造主要有褶皱构造及断裂构造（见图 2-3 区域地质构造图），现分述如下：

(1) 褶皱：

矿区褶皱构造主要表现为—呈南西—北东向展布的席草洼倒转向斜，其展布的范围就是矿床的范围，它决定了矿体形态、规模和空间位置，决定了矿床构造的基本格局。轴向总体呈 70° 方向展布，轴面倾向 330° ，倾角 $50^\circ - 65^\circ$ ，两翼地层北翼出露较完整，南翼由于断裂构造影响出露不全。褶皱核部位于陈家山—蛤蟆石一带，由寒武系下统药王殿组第四岩性段 ($\in 1y4$)，褐黄色及黄色钙质绢云母片岩，绢云石英片岩及灰色、深灰色、灰黑色薄—中厚层状结晶灰岩组成。两翼地层产状基本一致，倾向 $295^\circ - 310^\circ$ ，倾角 $50^\circ - 60^\circ$ 。区内石英岩矿分布于席草洼倒转向斜南北两翼。

(2) 断裂：

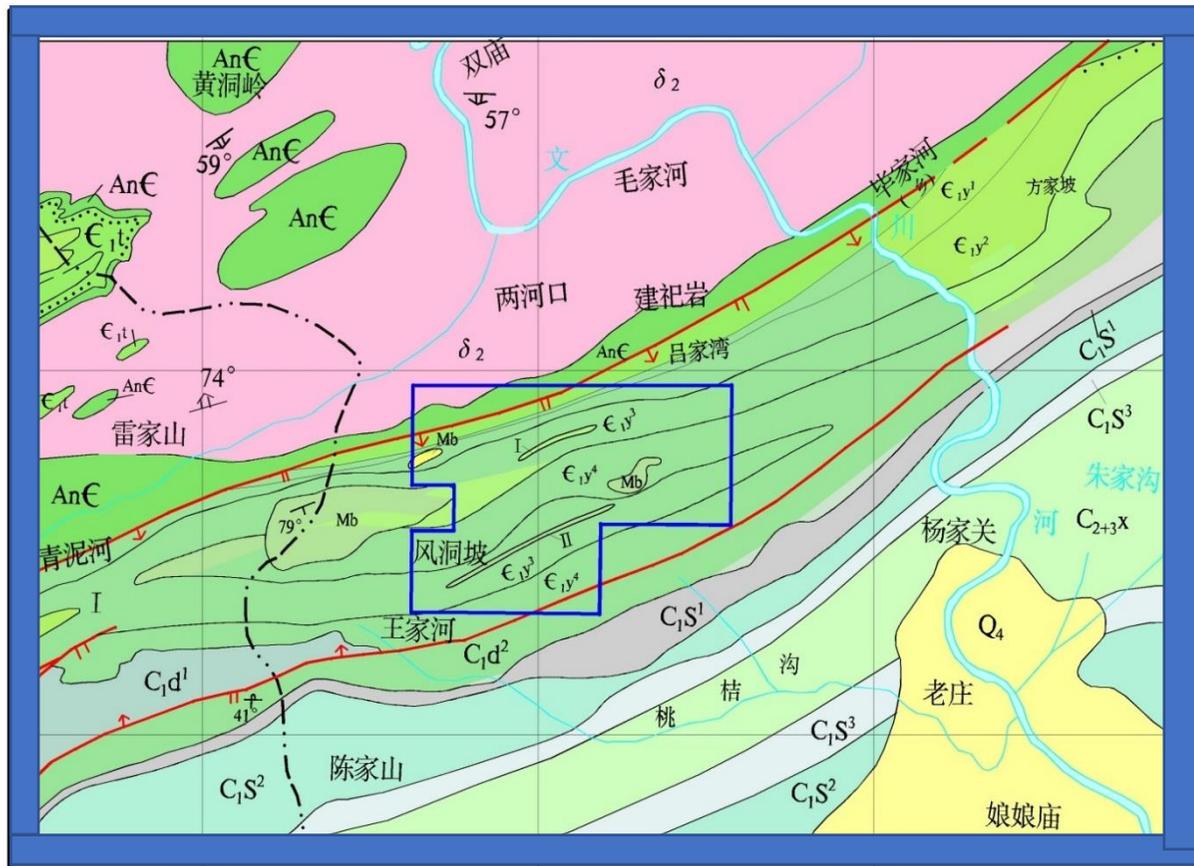
区内见有 2 条断裂（编号 F12、F13），分布于矿区中北部和最南部。

①F12 断裂：为矿区规模最大的区域性断裂，横贯矿区，是前寒武系和寒武系下统药王殿组地层分界线。位于矿区北部，西至风洞坡、东到李家山向东延出矿区外，矿区内出露长度约 2000m。断层总体走向 $250^\circ - 70^\circ$ ，倾向 346° ，倾角 58° ，断层在地表出露形态不甚平直，呈舒缓波浪状变化，为走向正断层。该断层虽与 I 号矿体平行，且距离较近，根据矿山 ZKN001、ZKN301 钻孔施工岩芯呈柱状看，未见有破碎带。对矿体倾斜延深没有影响。

②F13 断裂：为区域性断裂，由西向东延伸出露在矿区东南角，该断层是寒武系下统药王殿组和石炭系下统大光山组地层分界线。矿区内出露长度约 380m。总体走向 $255^\circ - 75^\circ$ ，断层倾向 339° ，倾角 50° ，断层性质属走向逆断层。该断层远离矿体，对矿体没有影响。

总体上看，区内的断裂构造与成矿关系不明显，对已知石英岩矿体未造成有破坏。

图例



第四系	Q ₄	粘土、亚粘土、亚砂土、含砂、砾石及岩石碎块	
石炭系	中统	C ₂₊₃ X	小北河组：黑云母变斑晶二云母石英片岩、含石榴子石、十字石二云母石英片岩夹绢云片岩、绢云石英片岩
		C ₁ S ³	升仙村组第三岩性段：含碳千枚岩、含炭绢云钙质片岩、绢云石英片岩、结晶灰岩、硅质岩及砂岩透镜体
	C ₁ S ²	升仙村组第二岩性段：结晶灰岩、大理岩、白云质大理岩夹白云岩及炭质千枚岩透镜体	
	C ₁ S ¹	升仙村组第一岩性段：炭质千枚岩夹灰岩、石英砂岩透镜体	
下统	C ₁ d ²	大光山组第二岩性段：结晶灰岩，含泥、硅质燧石条带结晶灰岩、泥质结晶灰岩夹大理岩、白云岩	
	C ₁ d ¹	大光山组第一岩性段：黑色炭质千枚岩、含炭绢云千枚岩；下部夹石英岩、含砾石英砂岩、结晶灰岩	
	€ _{1y} ⁴	药王殿组第四岩性段：下部钙质绢云片岩、绢云石英片岩、含石榴石绢云绿泥石英片岩、上部中厚层状结晶灰岩	
	€ _{1y} ³	药王殿组第三岩性段：上部和下部为薄层状石英岩夹绢云石英片岩薄层或条带；中部为厚层状石英岩	
寒武系下统	€ _{1y} ²	药王殿组第二岩性段：薄层状石英岩、绢云石英片岩	
	€ _{1y} ¹	药王殿组第一岩性段：含石榴子石绢云石英片岩	
	€ _{1t}	塔南坡组：下部为炭质千枚岩夹磷矿层及白云岩透镜体；中部为含锰白云岩夹磷矿层；上部为白云岩及结晶灰岩	
前寒武系元古代	AnC	下部绿泥绢云钠长片岩、黑云绿泥钠长片岩、绢云钠长片岩 上部绢云石英片岩、绢云片岩、顶部含砾炭质片岩	
	δ ₂	片理化闪长岩。	
		矿区范围	

图 2-3 区域地质构造图

(3)地质及新构造运动:

据有关资料,汉中地区共发生 4.2~5.5 级地震九次,因距评估区较远,影响较小。四川汶川(2008 年 5 月 12 日)大地震及其余震虽已波及本区,但震感一般,影响有限。

据有关资料,汉中地区共发生 4.2~5.5 级地震九次,因距评估区较远,影响较小。四川汶川(2008 年 5 月 12 日)大地震及其余震虽已波及本区,但震感一般,影响有限。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015 图 A1)和《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2015 图 B1),评估区地震动峰值加速度值为 0.05g,地震动反应谱特征周期值为 0.40s,对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

(三)水文地质条件:

评估区位于城固县老庄镇潮汐河村,地形大致呈北高南低的斜坡地形,地貌形态属构造侵蚀、剥蚀为主的低中山地貌,有利于地下水和地表水径流排泄。地下水类型包括第四系松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水和岩溶水。分四个含(隔)水岩组,分别是第四系松散岩类孔隙含水岩组、基岩裂隙弱富水岩组、结晶灰岩、大理岩岩溶中等富水岩组及千枚岩、绢云片岩、闪长岩相对隔水岩组。

(1)含水层特征及富水性

根据地下水赋存特征和含水层岩性结构的不同,分为以下三种类型的含水层(组):

①第四系孔隙含水岩组:主要分布于勘查区南部汉中盆地边缘地带,由 Q_4^{al} 粘性土、中粗砂、卵砾石组成。勘查区毕家河河谷两岸、及部分山前斜坡地带亦属该组,组成岩性有第四系冲洪积物(Q_4^{al+pl})、残坡积碎石土(Q_4^{dl})等。

②基岩裂隙含水岩组:主要分布在寒武系下统药王殿组一至四岩性段(ϵ_{1y^1} 、 ϵ_{1y^2} 、 ϵ_{1y^3} 、 ϵ_{1y^4})地层中。岩性由石英岩、绢云片岩、绢英片岩、钙质绢云片岩等组成。岩层中含裂隙潜水或浅部风化裂隙潜水,富水性弱。

其补给来源主要为大气降水,其次为寒武系下统药王殿组产出的大理岩透镜体(Mb)、石炭系下统结晶灰岩(C_1d^2 、 C_1s^2)中的岩溶水。

③岩溶水含水岩组:分布于石炭系下统升仙村组第二岩性段(C_1s^2)、大光山组第二岩性段(C_1d^2)结晶灰岩及寒武系下统药王殿组产出的大理岩透镜体(Mb)中。岩层中可见溶蚀裂隙、溶蚀沟槽、溶洞等,溶蚀孔洞发育不均匀。各层段地下水富水性不均一。该岩组属中等富水的岩溶含水岩组。

(2)隔水岩组

由石炭系中上统小北河组(C_{2+3X})钙质片岩、千枚岩,石炭系下统升仙村组第三岩性

段 (C_{1s}^3)、第一岩性段 (C_{1s}^1) 炭质千枚岩、含碳千枚岩, 前寒武系 ($An\in$) 绢云片岩, 元古代 (δ_2) 片理化闪长岩组成。

(3) 地下水补给、径流、排泄条件

区域地下水的形成、补给、径流、排泄运移规律、分布特征等, 受地形地貌、地质构造、地层岩性和气象水文等因素的控制和制约。

①评估区属低中山侵蚀地貌, 浅切割的中坡~陡坡地形, 地下水径流、排泄条件好。在自然条件下, 地下水主要接受大气降水渗入补给, 山坡和山岭地带为地下水的补给区; 沟谷地带为排泄区, 排泄方向与地形坡向大体一致, 顺地势排向沟谷。

②评估区内地下水含水层主要为地下水类型包括第四系松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水和岩溶水。大气降水是区内地下水的主要补给来源。

③区内海拔最高海拔 1261m, 最低海拔 655m。评估区最低侵蚀基准面位于评估区北西侧斜阴坡以东的无名沟内, 标高 730m。矿山设计最低开采标高 I 矿体为 984m, II 矿体为 1094m, 位于当地最低侵蚀基准面以上, 矿山开采对含水层影响小。

综上所述: 评估区内设计矿体最低开采标高 I 矿体为 984m, II 矿体为 1094m, 评估区最低侵蚀基准面标高为 730m, 所采矿体均位于矿区最低侵蚀基准面以上。地形地貌有利于地表水和地下水的自然排泄, 矿山开采对含水层的影响较小, 矿区水文地质条件属简单类型。

(四) 工程地质条件

根据区内岩土体特征, 参照《工程岩体分级标准》(GB50218-2014), 根据地层岩性、结构、组合关系、岩石力学强度、工程地质性质, 将其划分为四种类型。各类型及其工程地质特征简述如下。

(1) 坚硬岩类及其工程地质特征:

主要由寒武系下统药王殿组第三岩性段 (\in_{1y}^3) 石英岩、透镜状产出的 (Mb) 大理岩及石炭系下统大光山组第二岩性段 (C_{1d}^2)、升仙村组第二岩性段 (C_{1s}^2) 结晶灰岩组成。岩石呈块状构造, 质地坚硬, 力学强度高。其中药王殿组第三岩性段 (\in_{1y}^3) 石英岩为含矿层位。呈层状北东-南西向展布。岩石质地较坚硬, 力学强度较高。夹薄层状绢云片岩, 遇水软化。取自矿区不同位置和标高的岩石力学样测试结果: 饱和单轴抗压强度 $R_c=28.39-111.95\text{MPa}$, 平均值 63.87MPa 。软化系数 0.90。RQD 大小与岩性密切相关, 绢云片岩 RQD 值一般在 0-30%之间, 厚层石英岩多在 90%以上。岩体较完整。岩体质量

指标 (M) =1.92, 岩体质量良, 岩体呈薄层-厚层、块状, 岩体较完整, 以原生节理为主。其工程地质性质良好。

(2)较坚硬岩类及其工程地质特征:

主要由元古代(δ_2)弱风化片理化闪长岩, 前寒武系(An \in)的绢云石英片岩组成。取自矿区不同位置和标高的岩石力学样测试结果: 其饱和单轴抗压强度 $R_c=25.29-62.30\text{MPa}$, 平均值 48.39MPa 。软化系数 0.68。岩体中等完整, 岩体中片理较发育。其工程地质性能中等。

(3)软岩类及其工程地质特征:

由元古代(δ_2)强-全风化片理化闪长岩, 寒武系下统药王殿组第一、第二、第四岩性段(\in_{1y^1} 、 \in_{1y^2} 、 \in_{1y^4})的绢云片岩、绢英片岩, 石炭系下统升仙村组第一、第三岩性段(C_{1s^1} 、 C_{1s^3})炭质千枚岩、含碳千枚岩, 石炭系中上统(C_{2+3X})钙质片岩、千枚岩等组成。其共同特点是风化强烈, 片理化发育, 层间小断裂及软弱结构面发育, 抗压强度低, 遇水易软化、易变形。取自矿区内不同位置和标高的风化带岩石力学样测试结果: 其饱和单轴抗压强度 $R_c=3.88-29.01\text{MPa}$, 平均值 8.56MPa 。软化系数 0.55。岩体完整性差, 薄层状, 岩石抗风化能力弱, 稳定性较差。近地表强风化带内斜坡易变形, 出现坡压褶曲, 当受到人工破坏坡角时易产生塌滑。

(4)极软岩类及其工程地质特征:

主要由第四系洪冲积的含砾粘性土、砂、卵石等和第四系坡残积的含碎石粘性土等组成。分布于矿区东北毕家河一带河谷两岸, 以及山前缓坡地带。岩层厚度变化较大, 一般 0.8-5.0m 之间。总体呈零星状断续分布, 面积有限。该岩类松散堆积、结构疏松、稳定性差, 其工程地质性能差。特别是位于山坡地带的堆积物, 当受到人工开挖破坏其自然坡角或沟谷冲刷时, 在暴雨或大暴雨发生时易产生滑坡或溜滑。

综上所述: 评估区内矿体大部分为残坡积层所覆盖, 风化程度较低, 矿体及围岩岩石较坚硬, 抗压强度较高。区内工程地质性能较差的软岩类及极软岩类分布距矿体较远有利于矿体开采。矿山工程地质条件属简单类型。

(五) 矿体地质特征

石英岩矿为浅海相沉积变质岩类矿床, 其矿体空间上分布于次一级褶皱席草洼向斜南北两翼, 时间上为早寒武世中晚期海相沉积产物, 赋矿层位为下寒武统药王殿组第三岩性段(\in_{1y^3})中部, 厚层状石英岩。根据矿体构造位置不同和矿体的自然延续性, 经工程控制, 圈出 2 个石英岩矿体, 编号为 (I、II)。该矿体形态简单、呈层状, 厚度

大，沿走向和倾向厚度和品位较稳定，层内夹石较少。其特征如下：

I号矿体：分布于席草洼向斜北翼偏西学岭上一带，北东 58° 方向展布，呈层状产出。出露于N7勘探线东44m尖灭-N8勘探线西51m尖灭，由TC7、TC8、TC9、TC10、TC11五条探槽和ZKN001、ZKN301两个钻孔控制，长880m。地表出露标高1010-1252.2m，工程（钻孔）控制最低标高1012m，控制斜深50-56.0m。矿体厚度变化不大，单工程平均厚度15.00-18.30m，矿体平均17.24m，厚度变化系数30.37%，属厚度变化稳定矿体。矿石品位变化不大，单工程平均品位 SiO_2 97.94-98.22 $\times 10^{-2}$ ，矿体平均98.13 $\times 10^{-2}$ ，变化系数0.70%，属有用组份分布均匀的类型； Al_2O_3 单工程平均0.65-0.70 $\times 10^{-2}$ ，矿体平均0.68 $\times 10^{-2}$ ，变化系数29.54%； Fe_2O_3 单工程平均0.16-0.19 $\times 10^{-2}$ ，矿体平均0.17 $\times 10^{-2}$ ，变化系数27.02%。矿体产状较稳定，与围岩产状基本一致，倾向 319° - 348° ，倾角 53° - 56° 。

II号矿体：分布于席草洼向斜南翼偏西王家河-王家山一带，北东 56° 方向展布，呈层状产出。出露于S7勘探线东38m尖灭-S12勘探线西36m尖灭，由TC1、TC2、TC3、TC4、TC5、TC6六条探槽和ZKS001、ZKS401两个钻孔控制，长1180m。地表出露标高1110-1216m，工程（钻孔）控制最低标高1128m，控制斜深50.0-52.0m。矿体厚度变化不大，单工程平均厚度19.33-23.11m，矿体平均21.63m，厚度变化系数21.16%，属厚度变化稳定矿体。矿石品位变化不大，单工程平均品位 SiO_2 98.09-98.35 $\times 10^{-2}$ ，矿体平均98.20 $\times 10^{-2}$ ，品位变化系数0.68%，属有用组份分布均匀的类型； Al_2O_3 单工程平均0.56-0.78 $\times 10^{-2}$ ，矿体平均0.70 $\times 10^{-2}$ ，变化系数32.60%； Fe_2O_3 单工程平均0.16-0.21 $\times 10^{-2}$ ，矿体平均0.19 $\times 10^{-2}$ ，变化系数32.72%。矿体产状较稳定，与围岩产状基本一致，倾向 327° - 348° ，倾角 53° - 55° 。

三、矿区社会经济概况

老庄镇全镇总面积53.8平方公里，总人口32850人，其中农业人口21314人。下辖20个行政村。全乡耕地面积21635亩，森林覆盖率67.8%。主产玉米、小麦、水稻、和薯类。土特产有柑橘、木耳、核桃、板栗、杜仲等。矿产资源有石灰岩、石英矿等。工业企业主要有飞机、汽车、水泥、结晶硅、石英砂等大中型工业企业。评估区内经济以农业为主，主要作物有小麦、油菜、玉米及少量豆类、薯类作物。农用电网直通矿区，水电资源充足，基本能满足矿山生产需要。

四、矿区土地利用现状

1、矿区土地利用现状

矿区面积为 1.9361km²，根据城固县国土资源局提供的矿区土地利用现状图，区内土地利用类型有林地、旱地、其他草地。矿山用地方式为临时用地，已办理有相关的临时用地手续。矿区土地利用类型和数量详见表 2-2，具体见附图 2。

表 2—2 矿区范围内土地利用类型及面积统计结果

一级类型	二级类型	土地权属单位(1)	土地权属单位(2)	面积(hm ²)	合计(hm ²)	占总面积的百分比%
耕地(01)	水田(011)	老庄镇	潮汐河村		22.45	11.4
	水浇地(012)					
	旱地(013)			22.45		
林地(03)	有林地(031)	老庄镇	潮汐河村	164.26	164.26	83.8
	灌木林地(032)					
	其他林地(033)					
草地(04)	其他草地(043)	老庄镇	潮汐河村	9.60	9.60	4.8
合计				196.31		100

2、各类土地占用情况

(1) 耕地：包括 22.45hm² 旱地，主要分布在矿区东北侧位置，主要农作物有玉米、黄豆、小麦等。根据“老庄镇土地利用总体规划图（2016-2020）”，矿区划定范围及矿区划定范围外矿山工程内不涉及基本农田。

(2) 林地：包括其他林地 164.26hm²，分布于整个矿区，植被种类主要为乔木有油松、柳树、枫树、柏树、刺槐、香椿和栎类、马桑、胡枝子等。

(3) 草地：包括其他草地 9.60hm²，主要分布矿区西南角位置。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

评估区自然环境条件较差，经济欠发达，在矿区范围内及周边均为山区，山上植被茂密。评估区内无居民居住，区内水电较充裕，人类活动主要为矿区南侧沿通村便道的耕地和修路，对矿区及周边原始自然生态环境影响较轻。矿区及周边人类工程活动主要有：采矿工程、修路及居民生产生活。

1、采矿工程：根据实地调查，矿山开采过程中针对地表开采，对地表植被和地形地貌景观破坏严重；产生的废渣石的排放，对地形地貌景观和土地资源造成一定的破坏，从而破坏地质环境。

2、修路：矿山开拓运输方式采用公路开拓~汽车运输方案，故修建运矿道路为矿山主要人类工程活动之一。

3、居民生产生活：矿区范围内居民较少，居住较分散，周边分布有少量耕地，种植有玉米、青菜、黄豆等农作物。

六、矿山及其周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

本矿山为已建矿山，2014年5月，依照相关规定，矿山企业委托陕西海鑫矿业工程设计有限公司编制完成了《陕西省城固县双溪镇代家河石英矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并通过了审查，取得了相关批复文件。根据矿山开发利用方案，结合区内当时地质环境现状，原《治理方案》确定适用年限为5年，评估级别为二级，矿山开采对地质环境影响程度划分为影响程度较严重区和较轻区2个级别，剔除的恢复治理措施主要采取工程措施、植物措施和地质环境监测相结合的方法，近期恢复治理主要包括修建排土场、矿山道路边坡危岩体清运，修建截、排水沟，台面修整复绿，矿区地表水、地下水水位、水质监测等。

方案矿山生产恢复治理及其及矿山闭坑恢复治理两期工程静态总投资为153.36万元（建筑工程费107.71万元，临时工程费3.29万元，其他费用29.33万元，预备费用13.03万元）；其中前5年计划总投资93.82万元。

（一）《陕西省城固县双溪镇代家河石英矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》地质灾害主要防治措施为：

1、泥石流防治工程

对物源区下游采取挡墙+外围截排水沟综合治理，当前采用浆砌石重力式挡坝，每10m设一伸缩缝，排水孔采用PVC管，间距为2m，梅花状不设。

2、崩塌防治工程

（1）在露天采场形成的清扫平台内侧设置截、排水沟，清理矿山道路边坡危岩体。

（2）在开采境界外围设置刺丝围栏+警示牌措施，采矿工程结束后，四周形成高陡边坡，为防止当地村民安全事故，对采坑周围设置围栏。

（二）《陕西省城固县双溪镇代家河石英矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》地形地貌景观恢复治理工程：

1、完善露天采场最终边坡绿化工程：对露天采场已经稳定的台阶台面、坡面进行修整和复绿。

2、露天采坑底部覆土、绿化工程：在露天采坑底部覆土 0.5m，再以株距 3m 种植紫穗槐，空地填补白三叶。

3、排土场绿化工程：在绿化前采用机械与人工进行场地平整、碾压，并覆土 0.5m，再以株距 3m 种植紫穗槐，空地填补白三叶。

4、拆除选厂废弃建筑物。并对场地进行覆土绿化，对办公生活区建筑可保留民用。

（三）已有治理及复垦工程借鉴价值

上述治理工程基本消除了矿山矿区内的泥石流地质灾害，减少可能发生的各种灾害损失，保障了附近村民的生命财产安全，缓解了矿山企业与周围农民的矛盾，有利于社会稳定和区域经济持续发展，社会效益明显，复垦工程直接改善了区内的生态环境和地貌景观，增加土地面积，降低了矿业开发对地质环境的负面影响，有效防止了矿山岩土侵蚀和水土流失，减轻了环境污染，环境效益可见，上述恢复治理工程的实施，节省了大量的防治经费，增加土地资源面积，提高农民的生活水平，促进当地经济的可持续发展，经济效益明显。

综上，主要矿山地质环境问题为采矿渣石所形成的泥石流隐患和废石场对区内土地资源的影响与破坏，所采取的主要治理工程有废渣清运、设置挡墙；主要的土地复垦措施为废渣堆恢复植被，废石场、选矿厂及尾矿库进行覆土、整平、复垦。该矿山地质环境问题及土地复垦类型与本矿山有许多相似之处，对本矿山将要布置的环境治理工程和土地复垦方向具有明显的参考和借鉴价值。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我单位在 2021 年 1 月与矿山企业达成委托意向后，积极组织相关技术人员成立项目组展开工作。于 1 月 21 日~30 日进行各类资料的收集、编写工作计划、开展野外现场实地调查、收集矿山各类资料、公众意见征询、与当地村民及镇自然资源所座谈等工作；实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况。本次工作资料收集充分，野外调查认真详实，各项调查数据真实可靠。

（一）矿山地质环境调查概述

本矿山开采时间较长，目前隶属于陕西合兴硅砂有限公司。矿山各种生产设施完善，采矿工艺成熟，各项措施落实到位。生产过程中产生的废水澄清后再回收利用，基本不存在废水直接排放。

本次评估工作在充分收集该区已有相关地质工作成果及土地现状情况的基础上，对矿区内地质灾害分布发育情况及土地损毁情况进行了全面的调查。据调查走访，本矿山主要环境地质问题主要在采矿区域，存在 1 处坡面碎石流和 1 处崩塌地质灾害隐患，未见有其他地质灾害及隐患。

（二）土地资源调查概述

根据城固县自然资源局提供的矿区所在区域的 1: 10000 土地利用现状图进行实地调查。

矿区范围内涉及的土地类型有：耕地、林地、草地等 3 个一级地类；涉及有林地、旱地、其他草地等 3 个二级地类。现状条件下，矿山主要用地区域为：加工厂区、露天采场、矿山公路、矿部等。矿区损毁土地类型不涉及基本农田。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

矿山地质环境影响评估区范围主要包括矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。具体应包括以下地段：

(1) 矿区范围。

(2) 矿山工程建设场地，如露天采场、矿部、加工厂区、矿山道路及附属设施等。

(3) 矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区，具体以现场调查测量的实际影响分界为准。

(4) 矿山地下含水层结构破坏、水位下降、水质变化的范围及其影响区。

(5) 矿山工程活动引发地质灾害的发育区和影响区，影响矿山活动的地质灾害分布范围。

评估区范围确定：根据以上评估区划定原则，综合本区地质地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素，确定本次矿山地质环境影响评估的范围。

评估区：以矿山采矿权证范围为主要区域，同时包含采矿权证范围以外的部分受矿业活动影响的区域；包括：露天采场区域、矿山道路、加工厂区、临时排土场、矿山道路等，该区域是企业矿业活动的主要集中区，评估区由 16 个拐点坐标圈定(见表 3—1)，面积 2.87km²。

表 3-1 评估区拐点坐标一览表

编号	X	Y	编号	X	Y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

①区内无重要交通要道和建筑设施；

②矿区周边无国家级自然保护区或重要旅游景区；

③区内无重要、较重要水源地；

④矿山矿业活动压占和损毁土地类型有：耕地、林地、草地等。

综上所述，按照《编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，将该区域划分为**重要区**。

(2) 矿山生产建设规模

矿山生产能力为 $15.00 \times 10^4 \text{t/a}$ 。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 D.1, 确定矿山生产建设规模属**中型**。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 223-2011) 附录 C.1 矿山地质环境条件复杂程度分级表, 表中各因素评定结果如下:

据野外实地调查矿山现状, 评估区内边坡基本稳定, 矿床围岩岩体为块状或整体块状结构; 微地貌形态较复杂, 地形起伏变化中等, 有利于自然排水, 地形坡度一般为 30° 左右。依据《规范》矿山地质环境条件复杂程度分级表综合分析, 确定本矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。

综上所述, 评估区矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

(4) 评估级别的确定

评估区重要程度为**重要区**; 矿山生产建设规模为**中型**, 矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0233-2011) 附录 A 中表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表, 综合确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-2 矿山地质环境影响程度评估分级表

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	二级	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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状评估, 按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223—2011)附录 E 的评估标准和《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)的规定进行。依据《城固县地质灾害易发程度分区图》, 矿区位于城固县地质灾害易发程度中易发区。

矿区现状地质灾害为 1#露天采场采掘面存在两处崩塌地质灾害 BY1、剥离区坡面存在碎石流灾害隐患（即 NY1 隐患）。

（1）BY1 地质灾害隐患现状分析

BY1：位于 1#露天采场采掘面北侧，中心点坐标 [REDACTED]，由于矿山开采所致，采掘面顶部局部坍塌（照片 3-2）。崩塌隐患体高约 22m，宽约 5m，厚约 1.5m，崩向 160°，体积约 120m³，为小型岩质崩塌隐患。



照片 3-1 BY1 隐患（镜向 20°）

形成条件分析：1 处崩塌隐患为矿山开采所致。开挖后放坡坡度较大，局部呈直立状；加之坡体位于断裂构造带中，表层岩石节理发育，风化较严重，岩体破碎，坡体上部易产生掉块、垮塌等变形现象，形成崩塌隐患。

稳定性及威胁对象分析：该崩塌隐患体规模属小型，岩体垂直节理发育，局部发生掉块现象，目前整体稳定性较差，发育程度中等；威胁坡脚处矿山道路上过往的行人及车辆安全，目前尚无防护措施，危害程度中等，危险性中等。

（2）SY1（坡面碎石流）地质灾害隐患现状分析

①碎石流物源：SY1 物源为剥离区南侧坡面上有 Z1 渣堆，Z1 坐标 [REDACTED]。渣堆呈不规则状，平均长度约 72m、宽度约 32m，面积约 0.25hm²，平均堆置高度约 0.5-3.5m，堆积方量约 810 m³，露天开采浅层地表矿体，剥离残坡积松散层岩体形成的废渣堆放于坡面上，坡面近南北走向，山体坡度约 35°。



照片 3-2 坡面碎石流隐患（镜向 10°）

②水动力条件：渣堆所处坡面上无地表水，斜坡表层松散残坡积层平均厚度约 1—2m，结构松散，易于下渗，仅在暴雨或连续降雨期间可见地表径流，形成泥石流的水动力条件较差。

表 3-3 泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩坍滑坡及水土流失（自然和人为的）的严重程度	0.159	崩坍滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩坍,表土疏松,冲沟十分发育。	14	崩坍滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩坍,有零星植被覆盖,冲沟发育。	7	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	6	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	0.118	>60	12	60-30	9	30-10	6	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移。	8	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	9	河形无变化,大河主流在高水偏,低水不偏	5	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡 (度, ‰)	0.090	>12° (213)	12	12° -6° (213-105)	9	6° -3° (105-52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区,六级以上地震区	9	抬升区,4-6级地震区,有中小支断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率 (%)	0.067	<10	9	10-30	7	30-60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	0.062	2	8	1-2	6	1-0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间的岩石	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮 (10 ⁴ m ³ /km ²)	0.054	>10	6	10-5	5	5-1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度 (‰)	0.045	>32° (625)	6	32° -25° (625-466)	5	25° -15° (466-286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚 (m)	0.036	>10	5	10-5	4	5-1	3	<1	1
13	流域面积 (km ²)	0.036	<5	5	5-10	4	10-100	3	>100	1
14	流域相对高差 (m)	0.030	>500	4	500-300	3	300-100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严	4	中	3	轻	2	无	1
备注: >116分,高易发(严重); 87-115分,中易发(中等); 44-86分,低易发; ≤43分,不易发。										

表 3-4 泥石流易发程度综合评分表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
影响因素	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育。	泥沙沿程补给长度比(%)	河形无变化,大河主流不偏	河沟纵坡度(%) 6°~3°	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层或无断层	流域植被覆盖率>60	河沟近期一次变幅(m) <0.2	风化和节理发育的硬岩	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /km ²) <1	沟岸山坡坡度>32°	V型谷、谷中谷、U型谷	产沙区松散物平均厚度(m) 5~1	流域面积<5km ²	流域相对高差300~100	河沟堵塞程度轻	总计	备注
泥石流评分	6	1	1	9	5	1	1	4	1	6	5	3	5	3	3	55	低易发

现状条件下，SN1 发生坡面碎石流的可能性小、危害程度中等、危险性中等，对矿山地质环境影响较严重。

综上所述：现状评估采矿活动对原有地形地貌景观破坏严重，采矿活动对地下水含水层结构影响较轻，采矿活动对矿区水土环境污染较轻，矿山地质灾害对矿区环境影响严重。

2、矿山地质灾害危险性预测评估

地质灾害危险性预测评估，包括矿山建设与矿山运行过程中可能遭受地质灾害的危险性预测评估和矿山建设与矿山开采可能引发、加剧地质灾害的危险性预测评估，分述如下：

(1) 工程建设活动可能遭受、引发、加剧地质灾害的预测评估

①加工厂区：矿山经过数年来的开采建设，各项基础设施已经基本建设完毕并正常使用，后期针对剥离物进行临时排土场的建设。该区域未见有地质灾害及其隐患发育，SY1、BY1 位于 1#露天采场和剥离区周边，加工厂区距离上述地质灾害隐患较远，其遭受、引发、加剧 SY1、BY1 地质灾害的可能性小。

②基础设施（值班室、矿部）：上述区域位于矿山道路旁地势平坦区域，其距离 SY1、BY1 直线距离大于 300m，因此其遭受、引发、加剧 SY1、BY1 地质灾害的可能性小。

(2) 采矿活动可能遭受、引发、加剧地质灾害的预测评估

①采矿活动可能遭受、引发、加剧 SY1 地质灾害的预测评估

预测随着后期矿山的开采，采矿形成产生大量的废渣，根据矿山企业介绍矿山后期开采过程中产生的弃渣将统一排放与临时排土场，预测评估采矿活动遭受、引发、加剧 SY1 的可能性小、危害程度小，危险性小。

②采矿活动可能遭受、引发、加剧 BY1 地质灾害的预测评估

因矿山为露天开采，且崩塌体为石英岩，为矿山开采矿种，后期矿山按照开发利用方案进行合理开采，并将崩塌体进行清除，作为矿石运至加工厂区；因此该灾害危害程度小，发育程度小，危险性小。预测总体上露天采场遭受地质灾害的危险性小。

综上所述，预测评估：工程建设活动遭受、引发、加剧 SY1、BY1 地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动遭受、引发、加剧碎石流（SY1）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动遭受、引发、加剧 SY1、BY1 地质灾害的可能性小、危害程小，危险性小。

预测评估：地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

(三) 矿区地下含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

矿体最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面之上，采矿活动对地下水影响较轻。在矿山开采未对区内及周围主要含水层水位造成影响，加之矿石内不含有毒有害成分，采出矿石不经过选矿过程，因此对区内及周围生产生活供水影响较轻。据《2011 编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估采矿活动对含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

矿山生产用水主要采用地表水，矿区内不存在地下水开采，整体用水量较小，预测对地下水径流、水位的影响较小。矿山生产废水经污水处理后循环利用，生活用水经处理后排放，矿山开采的矿石和剥离物不含对人体有毒和有害的元素，且矿区地下水位埋深较深，大气降水补给地下水时不涉及污染性元素，矿山活动对矿区含水层水质基本无影响。

据野外调查和《开发利用方案》资料分析，矿山开采活动对矿山及周边的生产、生活用矿区及周围生产生活供水影响小，预测评估认为采矿活动对含水层影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

实地调查采用测距仪配合 1:5000 地形图及无人机影像资料对项目区各要素进行测绘，对已破坏的地形地貌景观进行圈定，现状条件下采矿及工程建设活动对地形地貌景观的破坏，主要为已有矿山生产生活设施和露天采场对原地形地貌景观的破坏，使坡面植被遭到了破坏，改变了矿区原有地形地貌景观特征；1#采场、2#采场剥离区、加工厂区、矿山道路及附属设施等矿山建设工程，破坏和改变了矿区原有地形地貌景观特征。

综上，现状条件下露天采场、加工厂区、矿山道路等造成矿区范围内地形地貌景观发生了大的变化，累计破坏地形地貌景观 6.21hm²，对矿山地形地貌景观破坏程度为严重。

2、矿区地形地貌景观破坏现状分析

根据《矿山开发利用方案》结合矿山现状，采用绘图软件进行圈定，预测矿山后期开采过程中，由于露天采场将继续对地形地貌景观造成破坏，预测新增破坏面积 9.61hm²。闭采后，露天采场地表植被基本破坏殆尽，矿业活动改变和破坏矿区原地形地貌景观，对地表植被和地形地貌景观破坏严重。

据调查，矿区及其影响范围内没有县级以上自然保护区、人文景观、风景旅游区、大型水源地等。现状和预测的采矿活动破坏土地类型为：旱地、有林地、其他草地等，破坏

方式为压占、挖损，破坏土地总面积 15.61hm²（见表 3—5）。

表 3-5 矿区地形地貌景观破坏面积现状及预测统计表

项目	序号	工程名称	面积 (hm ²)	破坏方式	备注
现状分析	1	1#采场（待治理区）	2.21	挖损	大部分已植被恢复，其中待治理区面积为 2.21hm ²
	2	矿部	0.02	压占	
	3	加工厂区	0.06	压占	
	4	矿山公路	2.14	挖损、压占	
	5	Z1 渣堆	0.25	压占	
	6	2#采场剥离区	1.28	挖损	
	7	3#采场前期开采区	0.25	挖损	已植被恢复
	小计		6.21		
预测评估	1	2#采场增加部分	3.07	挖损	
	2	3#采场增加部分	4.73	挖损	
	3	开拓公路	1.21	挖损、压占	
	4	临时排土场	0.60	压占	
	小计		9.61		
闭采	合计		15.82		

综上所述：现状条件下矿业活动对矿区地形地貌景观的破坏程度为严重；预测评估矿业活动对矿区地形地貌景观的破坏程度为严重。矿业活动对评估区矿山地质环境影响程度为严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

矿山开采方式为露天开采，其最低开采标高在当地最低侵蚀基准面之上，矿区地表也未见有泉水出露，矿山开采层位所在含水层为基岩裂隙含水层，富水性弱，矿山开采不会造成含水层水位下降，且矿石中不含有毒有害物质；对含水层主要污染是矿山工作人员的生活污水排放，由于矿山从业人员较少，加之矿区范围内无居民居住，生活污水排放对含水层几乎无影响；同时企业也针对水环境问题进行了沉淀池的修建工作。

综上：矿山开采对当地含水层污染较小，对矿区土壤结构影响微弱，预测矿山开采对水土环境污染较轻。

（六）矿山地质环境问题评估分级分区

1、分级分区原则

矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性，因而矿山地质环境治理分区应遵循以下原则：

(1) “以人为本，以工程建设为中心，以生态环境可持续发展为目标”的原则。对人类生产、生活环境影响大，对矿山工程活动影响大的地质环境影响区作为重点防治区，其次为次重点防治区和一般防治区。

(2) “与矿山工程活动对地质环境影响及破坏程度相适应”的原则。对地质环境影响程度严重区划为重点防治区优先恢复治理，影响较轻区可划为一般防治区靠后安排恢复工作。

(3) “与矿山地质环境破坏引起的危害性相适应”的原则，即对矿山地质环境影响较严重或一般区段，若因环境破坏引发的危害性较大或极大，则应划为重点防治区优先恢复治理。

2、分级分区方法

根据评估区地质环境复杂程度，采矿活动对矿山地质环境的影响程度，结合矿山地质环境影响现状及预测评估结果，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）附录 F（表 3-3）中的标准，对矿山地质环境保护与治理进行分区。

3、评估分级分区结果

根据以上评估区划定原则，综合本区地质地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素，确定本次矿山地质环境影响评估的范围。

(1) 现状评估结果

评估区：以矿山采矿权证范围为主要区域，同时包含采矿权证范围以外的部分受矿业活动影响的区域，包括：露天采场、矿山道路、加工厂区、矿部、剥离区等，该区域是矿业活动的主要集中区，评估区面积约 287.14hm²，依据《编制规范（DZ/T0223—2011）》，将矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和影响较轻区。

影响严重区：

Ax1 主要包括露天采场、矿山道路、剥离区、加工厂区、SY1、BY1 及其影响区域；区内存在 1 处泥石流地质灾害隐患和 1 处崩塌隐患。采矿活动对原有地形地貌景观破坏严重，采矿活动对地下水含水层结构影响较轻，采矿活动对矿区水土环境污染较轻，矿山地质灾害对矿区环境影响严重。因此，现状评估采矿活动对上述区域矿山地质环境影响程度为严重。影响严重区总面积 37.89hm²，占评估区总面积的 13.2%。

影响较轻区：

Cx1 为评估区内除影响严重区以外的其他区域。区内未见有地质灾害及其隐患；矿业

活动对地形地貌景观破坏较轻；矿业活动对地下含水层破坏较轻；矿业活动对土地资源破坏较轻。影响较轻区面积 249.25hm²，占评估区总面积的 86.8%。

（2）预测评估结果

预测评估区：预测评估矿山采矿及工程建设活动引发、遭受、加剧坡面碎石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动引发、遭受、加剧崩塌隐患地质灾害的可能性中等、危害程度大，危险性大，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估采矿活动对地下含水层疏干和破坏作用较轻，对矿山地质环境的影响程度较轻。预测评估采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏程度为严重，对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估采矿活动对土地资源的压占破坏程度严重，对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估矿业活动所产生的废水、废气、固体废弃物等对水土环境污染程度较轻，对矿山地质环境的影响程度较轻。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），将矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和影响较轻区。

影响严重区：

Ay1 主要包括 3 个露天采场、加工厂区、矿山道路、临时排土场、SY1、BY1 及其影响区域。预测评估地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重；采矿活动破坏地下含水层对矿山地质环境的影响程度较轻；采矿活动对地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度严重；采矿活动对土地资源的压占和破坏对矿山地质环境的影响程度为严重。影响严重区面积 53.53hm²，占评估区总面积的 18.6%。

影响较轻区：

Cy1 为评估区内除严重区以外的其他区域属影响较轻区。区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采矿活动对地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；采矿活动对地下含水层的破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；采矿活动对土地资源的压占破坏对矿山地质环境的影响程度较轻。影响较轻区面积 233.61hm²，占评估区总面积的 81.4%。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

本项目为已有生产矿山，矿山的基建期已经基本完成，目前处于生产期。

1、基建期对土地资源造成的损毁

基建期对土地资源的损毁，主要环节包括露天采场、矿山道路、加工厂区、矿部、临时排土场等矿山基础设施的建设过程中对土地的挖损、占压对土地的损毁。各类矿山生产所需的基础设施建设对土地资源的挖损、压占等活动，工程建设改变了土地原有的地形地貌景观和土地利用类型。

2、生产期对土地造成的损毁

生产期造成土地资源的损毁，主要表现为：露天采场对矿体的采掘；矿山道路修筑；基础设施的继续使用等对土地资源的占压、挖损。

矿山基建期和生产期对土地损毁的工艺流程、损毁环节、损毁方式、损毁时序等，见表3—6。

表 3—6 矿区土地损毁工艺流程及损毁环节方式时序一览表

工作阶段	损毁单元名称	基建施工/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
基建期	矿山道路	采矿辅助设施建设	基建、使用	压占	
	加工厂区	采矿辅助设施建设	基建、使用	压占	
	矿部	采矿辅助设施建设	使用、运行中	压占	
	临时排土场	采矿辅助设施建设	使用、运行中	压占	
生产期	露天采场	剥离表层坡积物、采矿	基建、使用	挖损	已损毁，后期使用至闭坑

(二) 已损毁各类土地现状

1、已损毁土地的损毁程度分级标准

依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，把土地破坏程度评判等级确定为3级标准：一级(轻度破坏)、二级(中度破坏)、三级(重度破坏)。

本方案对土地挖损损毁程度的确定，选取挖掘深度、挖掘面积、挖损后的地面坡度、挖损土层厚度、挖损后的边坡稳定性等评价因子，参照表3-7确定；对土地压占损毁破坏程度分级标准，选取压占面积、固体废弃物堆积厚度、堆积物土壤的砾石含量、堆积物的边坡坡度、复垦难易程度等评价因子，参照表3—8确定。

表 3-7 土地挖损损毁破坏程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		I级（轻度损毁）	II级（中等损毁）	III级（重度损毁）
地表变形	挖掘深度	<1.0m	1.0~3.0m	>3.0m
	挖掘面积	<0.10hm ²	0.1~1.0hm ²	>1.0hm ²
	挖损后的地面坡度	<25°	25°~35°	>35°
	挖损土层厚度	<0.20m	0.2~0.5m	>0.50m
	边坡稳定性	稳定	较稳定	不稳定

表 3-8 土地压占损毁破坏程度分级标准

损毁等级	压占面积 (hm ²)	固体废弃物 堆积厚度 (m)	土壤砾石含量 (%)	边坡坡度 (°)	复垦难易 程度
I级（轻度损毁）	≤1.0	≤5.0	≤10	≤25	容易
II级（中等损毁）	1.0~5.0	5.0~10.0	10~30	25~35	中等
III级（重度损毁）	>5.0	>10.0	>30	>35	困难

注：上述评价指标中，任何一项指标达到相应标准，即认为土地损毁达到该损毁等级。

2、已损毁土地的现状调查结果

矿山目前处于生产期，对土地的损毁方式为包括：挖损、压占和塌陷三种形式。

采矿及工程建设活动土地类型为：旱地、有林地、其他草地；总计损毁土地面积合计为 6.21hm²。各损毁单元名称、损毁方式、损毁面积、损毁的土地类型等。

表 3-9 已损毁土地面积一览表

工程名称	方式	损毁土地类型	面积(hm ²)	合计(hm ²)
1#采场（待治理区）	挖损	有林地	2.21	2.21
矿山道路	挖损、压占	旱地	0.32	2.14
	挖损、压占	有林地	1.82	
矿部	压占	有林地	0.02	0.02
加工厂区	压占	有林地	0.06	0.06
Z1	压占	有林地	0.25	0.25
2#采场（剥离区）	挖损	有林地	1.28	1.28
3#采场（已治理区）	挖损	有林地	0.25	0.25
合计			6.21	

3、已损毁土地的水、土环境污染调查

具体内容详见本章第二节中“（五）矿区水土环境污染现状分析与预测”。

4、矿区土地挖损、压占、污染等土地损毁综合评判

根据矿区土地挖损损毁、压占损毁、污染损毁等现状调查结果，依据相关评价标准，对矿区土地损毁程度进行综合评价，结果见表 3—10。

表 3-10 矿山已挖损、压占、污染等损毁土地面积及损毁程度综合分级评价结果表

损毁单元名称	单因子评价损毁等级											综合评价 损毁等级
	破坏方式	压占面积 (hm ²)	单因子 损毁等级	边坡坡度 (°)	单因子 损毁等级	堆积高度 (m)	单因子 损毁等级	土壤砾石 含量 (%)	单因子 损毁等级	复垦难 易程度	单因子 损毁等级	
矿部	压占	0.02	I级	<10°	I级			≤10	I级	容易	III级	III级轻度
1#采场(待治理区)	挖损	2.21	III级	>30°	III级			>30	III级	困难	III级	III级重度
2#采场(剥离区)	挖损	1.28	III级	>30°	III级			>30	III级	困难	III级	III级重度
3#采场(已治理区)	挖损	0.25	III级	>30°	III级			>30	III级	困难	III级	III级重度
加工厂区	压占	0.06	I级	5°~10°	III级			>30	III级	困难	III级	III级重度
Z1	压占	0.25	I级	5°~10°	III级			>30	III级	困难	III级	III级重度
矿山道路	压占、挖损	2.14	I级	5°~25°	II级	>10	III级	>30	III级	困难	III级	III级重度

（三）拟损毁土地预测与评估

目前矿山各项建设工程已完成，各类矿山设施均处于正常使用中，根据开发利用方案确定采矿活动主要针对矿体进行剥离、开采。因此，预测矿山在今后矿山开采加剧土地破坏损毁的地段为露天采场。损毁的主要表现为：地形地貌景观的破坏、土地资源破坏。

通过上述土地资源破坏的预测分析，矿山拟损毁土地面积约 9.61hm²，预测拟损毁土地类型及面积见表 3—11。

表 3-11 预测拟损毁土地情况一览表

工程名称	方式	损毁土地类型	面积(hm ²)	合计(hm ²)
2#采场增加	挖损	有林地	3.07	3.07
3#采场增加	挖损	有林地	4.73	4.73
开拓公路	挖损、压占	旱地	0.07	1.21
		有林地	1.14	
临时排土场	压占	有林地	0.09	0.60
		其他草地	0.51	
合计			9.61	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

①以矿业活动对矿山地质环境造成的影响为主要因素，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题、现状评估与预测评估的原则。

②结合开采区内可能引发的矿山地质环境问题的分布特征、受威胁对象的损失程度，依据“区内相似，区际相异”的原则进行分区。

③以矿山建设和生态环境协调发展为目标，以矿山地质环境影响现状评估和预测评估为基础，结合矿山建设特点，按矿山工程建设和生产对地质环境的影响程度，以现状和未来发展相结合，合理划分矿山地质环境保护与恢复治理区。

2、分区方法

在矿山地质环境影响现状评估与预测评估的基础上，根据防治的难易程度，以地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染、土地资源破坏程度等因素的现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区。对同一地质环境问题，当现状评估与预

测评估区域重叠时采取就上原则进行分区。当不同地质环境问题重叠时，也采取就上原则进行分区。具体参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 中的标准进行，具体分区标准见表 3—12。

表 3-12 矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

3、分区结果

根据矿山地质环境影响程度的现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境保护与恢复治理的难易程度、拟采取的措施以及可操作性等，进行多因素综合叠加分析研究，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），将矿山地质环境保护与恢复治理区域，分为重点防治区和一般防治区 2 个级别 2 个区块，防治区总面积 287.14hm²。其中重点防治区I（1 个）面积 53.53hm²，占评估区总面积的 18.6%；一般防治区III（1 个）面积 233.61hm²，占评估区总面积的 81.4%，分区结果分述如下：

（1）重点防治区（I）

主要包括露天采场、加工厂区、矿山道路、及其地质灾害影响范围，面积 53.53hm²，占防治区总面积的 18.6%。该区矿业活动强烈，对矿区环境影响严重。矿业活动对地下含水层造成破坏的程度较轻，对矿区水土环境污染程度较轻，对矿区地形地貌景观破坏程度严重，对矿区土地资源破坏程度严重。因此，重点防治区的恢复治理应当根据矿山实际情况，对区内的地质灾害及其隐患和可能遭受、加剧、引发的地质灾害进行防治，对地下含水层及水土环境污染进行监测保护与防治，对遭受破坏的地形地貌景观和土地资源进行恢复治理和土地复垦。

（2）一般防治区（III）

评估区内除重点防治区以外的区域，该区域远离采矿作业范围，不在地质灾害影响区内，未见有地质灾害及其隐患发育，采矿及工程建设活动未对本区造成破坏和扰动，因此，将其划分为一般防治区。

现状条件下，一般防治区内未见有地质灾害及其隐患；工程建设和采矿活动引发和加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动对地形地貌景观的破坏程度较

轻，对土地资源的破坏程度较轻。一般防治区内不设置具体的防治工程，主要采取动态监测和自然恢复；面积 233.61hm²，占防治区总面积的 81.4%。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

本方案土地复垦区由矿山建设工程及采矿活动形成的已损毁范围与拟损毁范围组成。初步确定土地复垦区总面积 15.82hm²。

2、复垦责任范围

土地复垦责任范围是指复垦区内损毁的土地，以及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。按照上述原则，本方案土地复垦责任范围面积=闭采后矿山土地损毁总面积=已损毁面积+拟损毁面积=15.82hm²。

因此，本方案土地复垦责任范围面积为 15.82hm²，复垦责任主体为陕西合兴硅砂有限公司。

（三）土地类型与权属

1、土地类型

本次矿山地质环境调查过程中，对矿山企业已损毁、拟损毁的土地类型和面积，土地权属等进行了实地调查确认。通过调查工作，基本查清楚了矿山土地复垦区的范围和面积，确定了矿山土地复垦责任区范围和面积。矿山企业应当在矿山生产期和闭采后的恢复治理与土地复垦期，根据生产进度情况与时序，分期分批的对全部土地复垦责任范围内的土地进行复垦工作。

2、土地权属

矿区范围内矿山企业所持有的土地使用权和各村集体之间的土地使用权关系清晰，界线分明，未发生过土地权属纠纷问题，属城固县老庄镇潮汐村管辖。

第四章 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

（一）技术可行性分析

根据前述矿山地质环境现状及预测影响评估结果，矿山主要环境地质问题包括：①矿山地质灾害即 1 处小型坡面碎石流隐患和 1 处崩塌隐患；②采矿及工程建设活动对矿区地形地貌景观和土地资源损毁严重。

本方案评审通过后可按照设计的土地复垦工作安排，按照边生产边治理的原则，对项目区域开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，消除采矿过程中形成的各类地质灾害隐患，同时种植适宜当地生长的植被，修复矿区损毁的地形地貌景观。区内地表腐殖土覆盖有一定的厚度，有利于植物生长，进行植被恢复的难度不大。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前、事中预防，事后工程治理、土地复垦的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性强，容易达到目标。

（二）经济可行性分析

矿山采矿项目具有较好的经济效益和社会效益，企业为社会和国家上交的资源税、所得税，为企业职工支付的工资、津贴、福利、养老、医疗、失业、工伤、计生保险、住房公积金等贡献都较大，同时解决了当地村民就业问题。

矿山企业后续投入的地质环境恢复治理工程费用及监测费用，在矿山生产总成本中所占比例较低，对矿山经济效益的影响较小，企业具有完成这些工程的经济实力，可以在矿山生产成本中列支这些经费。同时企业已经具有工程所需的机械设备和从业人员，矿山恢复治理工程施工完全可由矿山企业自行承担。企业通过完成这些工程，不但能够使矿山地质环境和损毁土地得到有效的恢复治理，而且还可以为企业节约资金，降低生产成本。因此、矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿区及其周围地区均为山林地生态环境，矿区内林地生态系统所占比例较大，以次生乔木为主，树木多为松、柏、桦、杂木，以及少量的杜仲、核桃等经济林木。土地多为有林地、旱地（山坡地），主要农作物有玉米、小麦及豆类等。

矿山采矿及工程建设活动对区域自然景观的连续性和协调性造成了破坏，矿山开采完毕后通过实施地质环境恢复治理、植被恢复工程，其地形地貌景观和生态环境将逐步恢复。

植被恢复采用适合当地生长的树木与草种，与矿山原有植被物种一致。由于所破坏和影响的植物均为广布种和常见种，且矿山周围山地均为类似的生态环境，矿山开采对当地生态系统中生物物种的丰度不会产生影响，也不会使矿区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。在矿山开采结束实施地质环境恢复治理和植被恢复工程后，所破坏的植被即可得到逐步的恢复。

综上：通过实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，原矿区生态环境可逐步恢复，整个区域生态环境协调性将逐步恢复为原始状态，矿区景观与周边景观的差异会趋于减小。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区、复垦责任范围土地利用现状

1、复垦区土地利用现状

本矿山复垦区以山地为主，地形起伏中等。根据矿区土地利用现状图及矿区已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，矿山复垦区内现状土地利用类型有：旱地、其他林地、采矿用地、农村宅基地。土地损毁方式为：挖损、压占两种类型。土地复垦区总面积为15.82hm²。

矿山复垦区土地利用情况调查统计结果见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用调查结果表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占复垦区总面积百分比 (%)
01	耕地	013	旱地	0.39	2.5
03	林地	031	有林地	14.92	94.3
04	草地	043	其他草地	0.51	3.2
合 计				15.82	100

2、复垦责任范围土地利用现状

根据矿区土地利用现状图及矿区已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，矿山土地复垦责任范围内现状土地利用类型有：旱地、有林地、其他草地。土地复垦责任范围总面积为15.82hm²。其中有林地面积14.92hm²，其他草地面积0.51hm²，旱地为0.39hm²，复垦责任范围划分原则见（第三章第四节矿山地质环境治理分区与土地复垦范围）。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价，是在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，根据不同土地损毁类型造成的

土地自然属性、经济性状以及生产能力的差异性，对土地损毁复垦单元做出生态适宜性、经济可行性评判；同时综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见、以及周边类似项目的复垦经验等，最终确定每个复垦单元的最优复垦方向。

1、土地复垦适宜性评价原则

①应符合所在地乡镇土地利用总体规划，并与农业规划等其它规划相协调。

土地复垦方向应符合所在地乡镇土地利用总体规划，并尽可能与当地的农业、林业、水利、环保等规划相互协调一致，确保复垦合土地资源的生产力水平、以及与本地生态环境的协调一致。

②主导性限制因素与综合平衡原则。

根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，重点分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，如降水、光照、水源、土源、交通条件、排灌条件、土壤条件、地面坡度、安全性等，同时兼顾其他因素，避免复垦方向的重大失误。

③应符合因地制宜、耕地优先的原则。

土地利用受周围环境条件的制约，因此土地利用必须与周边环境相适应。应根据土地被损毁前后所拥有的基础设施，因地制宜、扬长避短，发挥优势。宜农则农，宜林则林，宜草则草。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件和损毁程度等因素，因地制宜确定其复垦的适宜性，同时考虑耕地优先的原则。

④自然因素和社会因素相结合的原则。

在复垦责任范围内损毁土地适宜性评价时，既要考虑土地的自然属性，如土壤类型、地貌、气候、水资源等；也要考虑当地社会经济属性，如种植习惯、社会需求、生产力水平、生产布局、业主意愿等；同时还应类比周边同类项目的复垦经验，保证复垦方向的合理性、有效性和可操作性。

⑤符合经济可行、技术合理性、综合经济效益最佳的原则。

在确定土地复垦方向时，应首先考虑其最佳综合经济效益，选择最佳利用方向。土地复垦所需要的费用，应在保证达到复垦效果和标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能的减轻企业负担，以最小的投入从土地复垦中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。复垦技术应满足复垦工程顺利开展，复垦效果达到复垦标准的要求。

⑥符合复垦后土地可持续利用和生态多样性原则。

评价时应考虑矿区工农业生产发展的前景，以及村民生产生活水平提高所带来的社

会需求变化。复垦后的土地应既能够满足生态环境保护及生物多样性发展的需要，又能满足人们对土地的需求，保证生态安全和人类社会的可持续发展。

2、评价依据和方法

（1）土地复垦适宜性评价主要依据：

相关法律法规和规划：

①《中华人民共和国土地管理法》（2004年）。

②《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日）。

③《陕西省土地复垦条例实施办法》（陕西省人民政府第173号令，2013年11月29日）。

④《基本农田保护条例》（1998年）。

相关规程和标准：

①《土地复垦技术标准》（试行1995年）。

②《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）。

③《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1—2011）。

④《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）。

⑤《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（生态环境部 国家市场监督管理总局，GB15618-2018）。

⑥《土地整治高标准农田建设标准综合体》（DB61/T991.7—2015）。

⑦《城固县土地利用总体规划》（2016—2020年）

其他依据：

①项目区自然经济状况，土地损毁分析结果。

②土地损毁前后的土地利用状况。

③损毁土地资源复垦的客观条件。

④周边同类项目的类比分析。

⑤公众参与意见。

（2）土地复垦适宜性评价方法：

目前主要评价方法有：经济指数判断法；类比法；极限条件法等几种方法。

结合矿区地表土地破坏特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，即按土地类型基本要求，对比采矿破坏土地的特征，并结合

附近矿区土地复垦经验和复垦措施，将需要复垦的土地分为适宜、基本适宜、不适宜三类。其中，适宜类为破坏前已利用的土地，在花费少量的复垦费用和经过简单的工程措施后即可以达到复垦标准和要求的损毁土地；基本适宜类为破坏前已经利用的土地，但遭受损毁破坏程度较严重，需要花费较多的复垦费用和采用工程量较大且较复杂的工程措施才能复垦的土地；不适宜为破坏前未利用土地或遭受损毁破坏严重，目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

3、评价范围及复垦区适宜性因素分析

本次土地复垦适宜性评价的范围为本项目复垦责任区范围。

根据城固县土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从项目的实际出发，通过对复垦区自然因素、社会经济因素、政策因素、公众意愿等适宜性因素的分析，初步确定复垦区土地复垦方向。

① 复垦区自然因素分析

复垦区属山地暖温带湿润季风气候类型，由于地形地貌复杂，气候水平、垂直、阴阳坡差异明显，时空分布不均。项目区海拔655m-1261mm，属暖温带气候类型，气候温暖，雨量充沛。项目区土壤资源较为丰富，土地利用现状以有林地为主。根据自然和社会经济因素分析，损毁土地拟以恢复为灌木林地、旱地，防止水土流失。

② 复垦区社会经济因素分析

根据城固县土地利用规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用、以及耕地占一补一的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件和原土地利用现状，项目区的土地复垦拟以灌木林地、旱地为主。

③ 公众意愿分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式，了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。本次矿山地质环境和土地利用现状实地调查时，我们与企业负责人、矿区附近的村民、村委会、新集镇自然资源所的有关领导及工作人员等，就矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦利用方向等问题，进行了调查与座谈讨论，广泛听取了当地村民、村民委员会的意愿和意见建议，听取了镇自然资源所管理部门的有关国家和地方政府的相关政策规定、以及意见建议。这些工作为本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制奠定了良好的基础。

当地村民和村民委员会，希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区自然生态环境

状况，建议复垦时应注重复垦方向与周边自然环境的协调，同时考虑原土地利用类型、以及复垦后土地利用的可行性和经济效益情况。对复垦区各个复垦单元，根据其地块的地形坡度、安全性、排灌条件、交通条件、与居民点的距离、复垦方向的可行性和有可能存在的安全隐患等因素综合考虑，宜耕则耕，宜林则林、宜草则草。同时根据自然资源管理部门的意见，确定的土地复垦利用方向及复垦土地用途应符合土地利用总体规划，复垦后的土地类型和相应的面积应不低于原土地利用类型和面积。

根据当地土地利用总体规划、村民及村民委员会的意愿、自然资源管理部门的要求等，坚持矿产资源保护与可持续开发利用和矿山生产建设与生态环境恢复齐抓共管的理念，在矿山土地资源损毁区和生态脆弱区应切实做好环境保护与土地复垦工作，采取有效措施，加大土地复垦、植树种草的力度，因地制宜的恢复与重塑矿山自然生态环境。

根据公众意愿调查及综合分析结果，项目区的土地复垦方向，拟根据各个复垦单元的实际情况综合确定，分别复垦为：灌木林地、旱地。

④ 复垦方向的初步确定

依据实地调查成果、公众意愿调查结果、周边生态环境状况等因素，同时考虑复垦区原土地利用类型是以有林地为主。因此，根据土地复垦原则和复垦区的实际情况，复垦方向初步选择为：灌木林地、旱地。

4、评价单元的划分、土地复垦适宜性评价

(1) 评价单元划分的原则

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。评价单元恰当与否直接关系到土地适宜性评价的质量、复垦工程量的大小和复垦效果的好坏。因此，在对待复垦土地适宜性评价单元类型划分时要综合考虑各因素之间的相互关系、组合方式及对土地的影响，对不同时期、不同部位出现的各单元类型主导因素作出准确判断，以最小的复垦投入获得最大的产值，并考虑矿区生产安全、矿区环境改善，减少自然灾害和促进社会进步的生态效益和社会效益。评价单元应按以下原则进行划分：

- ①单元内部性质相对均一或相近，具有一定的可比性；
- ②单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性；
- ③单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

(2) 评价因子及评价标准

根据矿区所在区域自然环境特征，结合矿区土地被破坏特点、土地类型等有关指标，参阅相关同类型矿区破坏土地适宜性评价和土地复垦的经验，本方案土地复垦适宜性评价

限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、被破坏土地复垦的客观条件。

适宜性评价选取的主导性限制因子：①待复垦土地的地形坡度；②待复垦土地的破坏程度③待复垦土地的水土环境影响程度；④待复垦土地的排灌条件；⑤复垦方向对原建设工程安全性的影响程度；⑥待复垦土地的交通条件。⑦待复垦土地与居民点的距离。

本方案确定的土地复垦适宜性评价主导限制因子及分级标准见表 4-2。

本方案依据的土地复垦主导限制因素的复垦农林牧土地等级标准见表 4—3。

表 4-3 土地复垦适宜性评价主导限制因子及分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	待复垦土地的地形坡度	<2度	1	1	1
		2~6度	2	1	1
		6~15度	3	1	1
		15~25度	4	2	2
		>25度	4	3	2
2	待复垦土地的破坏程度	轻度	1	1	1
		中度	2	2	2
		重度	3	3	3
3	待复垦土地的水土环境影响程度	严重	4	3	3
		较大	4	3	2
		轻微	2	2	1
4	待复垦土地的排灌条件	有排灌条件	1	1	1
		排灌条件一般	2	2	2
		无排灌条件	3或4	3	3
5	复垦方向对原建设工程安全性的影响程度	无影响	1	1	1
		影响性较小	2	2	2
		影响性较大	3	2或3	2或3
		影响性严重	4	3或4	3或4
6	待复垦土地的交通条件	仅有人员通行的小路	3	2	2
		有小型农机通行道路	2或1	1	1
		有各类农机通行道路	1	1	1
7	待复垦土地与居民点的距离	小于50m	2	3	2
		50~500m	1	2	1
		大于500m	1	1	1

说明：1—适宜，2—基本适宜，3—临界适宜，4—不适宜。

表 4-3 土地复垦主导限制因素的复垦农林牧土地等级标准

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3 或 N	2 或 3
覆盖 土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	2	1
	30~50	3	3	2 或 3
	<30	N	N	N
土壤质地	壤质及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土 (含砾≤15%)	2 或 3	1 或 2	2 或 3
	砂土或砾质土 (含砾≤25%)	N	2 或 3	3 或 N
	石质或砾质土 (含砾>25%)	N	N	N
排灌条件	排灌条件好	1	1	1
	排灌条件一般	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2 或 3
	无灌溉或排水条件, 对植物成活、 生长影响大	N	N	N
堆积物 毒性	无化学有害物质	1	1	1
	有少量化学有害物质, 造成产量下 降<20%, 农副产品达食用标准	2	1	1
	有化学有害物质, 造成产量下降 20%~40%, 农副产品达食用标准	3	2	2
	有化学有害物质, 造成产量下降> 40%, 或农副产品不能食用	N	3	3
土源保证 率 (%)	100	1	1	1
	80~100	1 或 2	1	2
	50~80	3	2 或 3	2 或 3
	<50	N	N	N
注: 1——1 等地类; 2——2 等地类; 3——3 等地类; N——代表不适宜。				

(3) 评价单元划分的结果

根据矿山已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果，土地损毁类型、损毁程度，损毁前的土地利用状况等，最终将土地复垦责任范围内的损毁土地划分为9个评价单元，分别为：①1#采场待治理区；②2#采场底部平台；③2#采场台阶；④3#采场底部平台；⑤3#采场台阶；⑥临时排土场；⑦弃渣 Z1；⑧矿山道路；⑨加工区及矿部。复垦区各土地复垦评价单元、土地质量状况及适宜性评价、复垦利用方向和拟采取的复垦措施，见表 4-4。

表 4—5 复垦责任范围土地复垦评价单元、土地质量状况及主导限制因子、适宜性评价、复垦利用方向和拟采取的复垦措施一览表

评价单元	土地质量状况及主导性限制因子									主要限制因子	适宜性评价				复垦利用方向
	地面坡度	土壤质地	堆积物毒性	覆盖土层厚度	破坏程度	排灌条件	交通条件	与居民点距离	安全性		旱地方向	有林地方向	灌木林地方向	草地方向	
开拓公路	<30°	石质含砾 ≤10%			较轻	一般	较好	较近	受限	安全性	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	灌木林地
采场开采台阶	35°	砂质含砾 <25%	无		严重	一般	一般	较远	受限	坡度	不适宜	3 等/N	2 或 3 等	3 等/N	灌木林地
弃渣 Z1	<30°	石质含砾 ≤10%			较轻	一般	较好	较近	受限	安全性	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	灌木林地
加工厂区	<6°	粘质土含砾 ≤25%	无		严重	好	一般	较近	一般	安全性	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	3 等/N	旱地
采场底部平台	<6°	粘质土含砾 ≤25%	无		严重	好	一般	较近	一般	安全性	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	3 等/N	旱地
临时排土场	<30°	石质含砾 ≤10%			较轻	一般	较好	较近	受限	安全性	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	灌木林地
矿部、加工区	<6°	粘质土含砾 >25%	无		严重	一般	较好	较近	无限制	--	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	旱地

5、土地复垦适宜性评价结果及最终复垦方向的确定

根据各评价单元的复垦方向，将复垦标准和复垦工程措施基本一致的评价单元合并作为一类复垦单元，最终将土地复垦责任范围内损毁的土地划分为 9 个评价单元，分别为：①1#采场待治理区；②2#采场底部平台；③2#采场台阶；④3#采场底部平台；⑤3#采场台阶；⑥临时排土场；⑦弃渣 Z1；⑧矿山道路；⑨加工区及矿部，各评价单元名称及其包括的子单元、适宜的土地复垦利用方向和复垦土地等级、复垦面积等见表 4—6。

表 4—6 土地复垦各评价单元、复垦利用方向、复垦面积结果表

评价单元		复垦利用方向		面积 (hm ²)	合计面积 (hm ²)
		土地类型	复垦等级	单项	
复垦单元 A	A1: 2#采场台阶	035 灌木林地	2 或 3 等	3.76	14.94
	A2: 3#采场台阶	035 灌木林地	2 或 3 等	4.76	
	A3: 1#采场待治理区	035 灌木林地	2 或 3 等	2.21	
	A4: 矿山公路	035 灌木林地	2 或 3 等	3.35	
	A5: 弃渣 Z1	035 灌木林地	2 或 3 等	0.25	
	A6: 临时排土场	035 灌木林地	2 或 3 等	0.60	
复垦单元 B	B1: 2#采场底部平台	013 旱地	3 等	0.59	0.88
	B2: 3#采场底部平台	013 旱地	3 等	0.21	
	B3: 加工厂区、矿部	013 旱地	3 等	0.08	
复垦责任范围					15.82

6、复垦前后土地利用结构变化

土地复垦责任范围内土地利用类型，各类型土地的复垦前、复垦后面积及占复垦总面积的百分比，以及复垦前、复垦后各类型土地占比变化幅度等，见表 4—7。

表 4—7 土地复垦责任范围及复垦前后土地利用结构变化结果表

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	占复垦总面积百分比 (%)	复垦后面积 (hm ²)	占复垦总面积百分比 (%)
编码	名称	编码	名称				
01	旱地	013	旱地	0.39	2.5	0.88	5.6
03	林地	031	其他林地	14.92	94.3	14.94	94.4
04	草地	043	其他草地	0.51	3.2		
合 计				15.82	100	15.82	100

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 需水量估算

本方案土地复垦方向涉及灌木林地、旱地等。根据《陕西省行业用水定额》(DB61/T943-2014)，复垦区属于陕南汉中丘陵山区（城固县），灌木林地、旱地等灌溉定额中的水文年按照中等年考虑。林地（包含有林地、灌木林地）灌溉定额为 $1650\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ；旱地灌溉定额为 $1950\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

复垦区拟复垦灌木林地面积为 14.94hm^2 ；旱地面积为 0.88hm^2 。土地复垦年用水量总量为 26367m^3 。复垦后的土地类型、复垦面积、用水量定额、估算年需水量等，见表4-8。

表 4-8 土地复垦区用水量估算结果表

项目名称	用水区域	用水量定额 ($\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$)	复垦区面积 (hm^2)	估算年需水量 (m^3/a)
复垦及管护工程	林地	1650	14.94	24651
	旱地	1950	0.88	1716
合 计			15.82	26367

(2) 供水量及供需平衡分析

区内多年平均降水量 784.6mm 。根据周边地区的经验，正常情况下区域内的自然降水量能够满足复垦植被的生长需求。

2、表土资源平衡分析

本方案依据矿山土地复垦责任区损毁土地的复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)中有效土层厚度控制指标，对矿区土地复垦土方供需进行平衡分析。

所需土源采用前期矿体开采剥离表土+外购土，据方案，矿山土地复垦面积为 15.82hm^2 ，项目区复垦质量执行（西南山地丘陵区技术要求），灌木林地覆土厚度按照 30cm 计算，旱地覆土厚度按照 50cm 计算，所需土方量为 $4.92\times 10^4\text{m}^3$ 。据项目开发利用方案，预计剥离土量约 $2.42\times 10^4\text{m}^3$ ，剩余 $2.50\times 10^4\text{m}^3$ ，可选取沟谷地带或缓坡地带的第四系覆盖层较厚地段，厚度约 1.0m ，在该区进行选购，可满足矿山复垦需求。

(四) 土地复垦质量要求

根据中华人民共和国《土地复垦条例》（2011年3月5日起实施）、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（生态环境部 国家市场监督管理总局，GB15618-2018）等规范中的相关规定，汉中地区属西南山地丘陵复垦类型区。矿山属非金属类矿山，复垦方向确定为灌木林地、旱地。当选择

复垦为灌木林地时，树木栽种方式按《造林作业设计规程》中山地薪炭林栽植要求配置，行间距2.0m，植株间距2.0m，种植树种选择松树、刺槐等。当选择复垦为旱地时，按照《土地复垦质量控制标准》（TDT 1036-2013）中的覆土厚度、地面坡度等相关标准取值。结合本项目自身特点，本方案土地复垦质量要求如下：

1、灌木林地复垦标准：

a) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，土壤pH为6.0~8.5，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；

b) 树种选择本地产的刺槐、栓皮栎，灌木选择本地连翘，草种选择白三叶、紫花苜蓿和草木樨。采用 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 规格穴植，林间可适当插播连翘条，撒播混种草籽。

c) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

d) 刺槐、白三叶3年后成活率达到95%以上，林木郁闭度 ≥ 0.3 。

2、旱地复垦标准

a) 场地复垦后地面坡度 $\leq 6^\circ$ ；

b) 覆土有效厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，旱地土壤容重 $\leq 1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ，土壤PH6.0—8.5。覆土后进行土壤培肥，复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力；

c) 配套设施：排水、道路设施满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）标准以及当地同行业工程建设标准要求。有控制水土流失措施，边坡宜植被保护，满足《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）的相关要求；

e) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

d) 生产力水平：3-5年后复垦区单位面积产量达到周边地区相同土地利用类型中等产量水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、总体目标

坚持科学发展，以矿山开发与矿山地质环境保护协调发展为目标；以达到保护地质环境，最大限度的避免或减轻矿业活动引发的地质灾害危害和矿山环境地质问题所造成的对地质环境的影响和破坏为目的；根据矿山开发建设的特点，针对矿山地质环境现状和预测评估可能存在的地质环境问题，提出具体、实用、可行、有可操作性的防治措施与建议，最大限度的修复矿山地质环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、可持续发展。

2、保护与预防工作范围

本方案进行矿山地质环境保护与土地复垦预防的范围包括现状及预测的矿山地质灾害（隐患）点、地下含水层、矿山生产建设可能引发地形地貌景观破坏点。预防对象包括1、露天采场；2、矿山道路；3、加工厂区；4、矿部、5、临时排土场。

3、任务

根据现状评估和预测评估结论，结合矿山实际生产现状，对矿山地质环境问题提出保护措施，同时对土地损毁提出相应的预防建议。具体任务如下：

(1) 对现状的地质灾害（隐患）点进行治理，消除引发和加剧地质灾害的不利因素，尽可能避免地质灾害的发生。

(2) 加强对地下含水层的保护，防止采矿活动造成周边地下水疏干，沟道断流，居民饮水和农业生产用水困难。

(3) 加强对地形地貌景观的保护，减少矿山生产建设活动对地形地貌景观的破坏。

(4) 杜绝废水、废渣排放造成水土环境污染。

(5) 减少和避免对土地资源的破坏，合理规划利用矿区土地。

(6) 保护矿山生态环境，把绿色矿山理念深入到日常生产建设中。

4、具体工程

(1) 地质灾害防治措施

1) 泥石流隐患防治工程设计：

SY1 泥石流隐患 Z1 呈不规格形态，渣堆呈不规则状，平均长度约 72m、宽度约 32m，面积约 0.25hm²，平均堆置高度约 0.5-3.5m，堆积方量约 810 m³，如遇暴雨等不利天气情况时，存在泥石流地质灾害隐患。为防止泥石流地质灾害的发生，应在进行弃渣清运工作。

2) 其他地质灾害防治工程

崩塌隐患防治工程，企业所采矿种为石英岩矿，1 处崩塌隐患均为矿体，矿山开采时，进行清理即可，不再单独设计预防工程量。

(2)、地下含水层保护措施

采矿活动对含水层的影响程度较轻。评估区生产生活用水多来自山泉渗水，根据现场调查及相关资料，矿区未发现泉水干枯现象，矿区及周边无地表水体漏失现象，矿山开采对矿区及周边生产生活供水影响较轻，矿区地下水不设具体防治工程。

(3)、地形地貌景观保护措施

矿区内及周边无自然保护区和地质遗迹、人文景观等，地形地貌景观保护主要是在露天采场、加工厂区、矿山道路、矿部、临时排土场等地，及时进行土地复垦和植被恢复。

(4)、水土环境污染预防措施

为保证矿区水土环境，对生活污水用石灰中和沉淀，处理达标后排入地表沟道。

矿山企业应严格按照上述预防措施意见执行，以保障采矿活动对地表水、地下水、土壤的破坏与影响程度达到最小，杜绝地下水、地表水、土壤被污染。

(5)、土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据本矿山及周边环境特征、矿业活动特征、矿业活动对土地的毁损类型、程度及规模，制定以下预防控制措施：

1) 废弃物排放的预防控制措施：矿山正在进行临时排土场建设工作，建设完成后，规范合理排放。今后排放的可能对环境产生影响的废弃物主要是生活垃圾、生活污水等。

2) 地面矿山建设的预防控制措施：应严格控制占地范围，按章办事，确保安全，闭矿后对地面矿建设施须认真的整治。

(6) 复垦区土地复垦预防工程量

本轮规划（近期）的主要工程量有：

(1) 对露天采场进行土地复垦工作，恢复为灌木林地。

(2) 对复垦后的土地进行管护和监测工作。

(3) 如果需要进行工程建设，应注意做好植被保护和表层腐殖土剥离保护。

(4) 合理规划生产建设活动，尽可能将设施用地和建设场地循环利用。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

根据矿区地质环境现状及矿山生产特点，通过实施矿山地质环境保护与恢复治理，达到基本消除矿山工程建设及采矿活动对地质环境的影响，治理和恢复矿区及其影响范围内矿山地质环境。矿山地质环境保护与恢复治理的任务是：

1、对矿区地质环境进行全面调查；对矿山重点地质环境问题进行评估，包括地质灾害的危险性评估、采矿活动对矿山地形地貌景观破坏的评估；对矿山现状存在的地质灾害及隐患采取工程治理措施，消除或减轻其危险性。

2、预测评估采矿活动引发、加剧、遭受的地质灾害，包括其形成条件、分布规律、影响因素、发育特征、发展趋势等，论证其对矿山工程和地质环境的危害与破坏程度。

3、根据现状调查评估和预测评估结果，明确矿山地质环境保护和治理任务，制定相应的保护和治理措施，提出相应的技术方法。

4、对矿区内现状矿山地质环境问题进行治疗，针对矿山现状存在的泥石流隐患、崩塌隐患，进行防治和监测，减少地质灾害发生的概率及其危害损失。

5、提出矿山闭采后的地质环境恢复治理方案，包括地质灾害防治对策和工程措施，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，预测工程量及投资预算。使采矿活动破坏的矿山地质环境得以恢复治理。

(二) 工程设计

1、Z1 坡面碎石流隐患治理：

现状仅存 1 处渣堆，强降雨条件下易形成泥石流地质灾害，方案建议针对弃渣进行清运，清运方量为 810m³；并在重要地段设置警示牌。

2、由矿山开发利用方案可知，矿山存在部分剥离弃渣，根据评估区的地形地貌条件、矿山生产特点，在采矿过程中产生的废渣，按要求运至临时排土场堆置；为防止废石废渣乱堆乱放而引发地质灾害，须在排渣场的下方修建重力式浆砌石挡渣墙 1#挡土墙，在坝体下方预留泄水暗渠。设计按照分层堆放原则，基本满足矿山排废需求。

1#挡渣墙长度约 88.0m，高 4.0m，顶宽 1.0m，底宽 1.5m，基础埋深约 1.0m。挡渣墙采用 M7.5 浆砌块石砌筑，外坡坡比为 1: 1.5，内坡比 1:1，挡墙基础坐落在新鲜基岩上。在挡

渣墙内设置排渗孔，每隔2.5m高度设置一排渗孔，直径为10cm，每排10个。矿山闭采后对排渣场进行覆土回填，恢复植被，以恢复矿山自然环境。

为防止大气降水汇入排土场引发地质灾害的发生，应在排土场外围修建截排水渠，部分地段水渠坡度较大时采取人工加粗或底流式消能措施。排土场周边截水沟净断面为梯形，底宽 0.5m，顶宽 0.8m，两侧内坡比:1: 0.3，渠深 0.6m。排土场周边截排水渠长 247m，渠身均采用 C15 混凝土支护,支护厚度 0.1m。

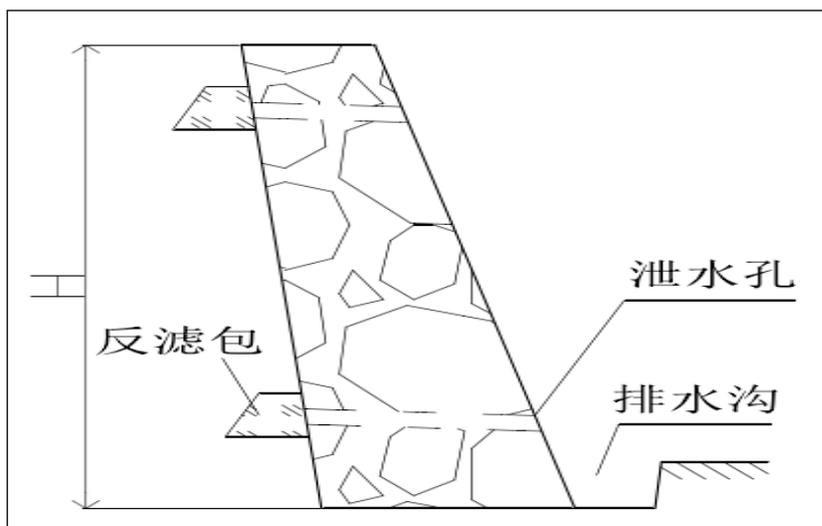


图 5-1 设计 1#挡土墙断面图

(四) 主要工程量

根据矿山各地质灾害（隐患）点的发育特征和地质环境条件，确定的各地质灾害（隐患）点的防治工程方案、工程项目、工程量，以及矿山地质环境监测工作等，见表 5-1。

表 5-1 地质灾害防治工程量及矿山地质环境监测工作量表

地质灾害治理工程及费用名称	工作量
SY1 治理工程及费用名称	
弃渣清运 (m ³)	810
排土场拟建排水渠	247
土方开挖 (m ³)	219
C15混凝土	93
排土场拟建挡土墙	88
土方开挖 (m ³)	132
M7.5浆砌块石 (m ³)	440
伸缩缝 m ²	7.91
PVC 安装 m	117.3
设置警示牌 (个)	9

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

本项目土地复垦的目标任务是：将矿山复垦责任范围内被矿业活动压占损毁、挖占损毁的各复垦单元土地，通过采取工程措施和生物措施相结合的复垦措施，并配以相应的管护措施，使被破坏的土地尽可能的恢复到可利用状态，以实现土地资源的可持续利用。

复垦责任总面积为 15.82hm²，复垦方向为灌木林地和旱地，其中：露天采场开采台阶、开拓公路、弃渣 Z1、临时排土场复垦方向为灌木林地，复垦总面积 14.94hm²。露天采场底部平台加工厂区、矿部复垦方向为旱地，复垦总面积 0.88hm²。

(二) 工程设计和技术措施

根据矿区自然生态环境特征和复垦目标，结合场地各种设施的施工工艺，借鉴类似复垦项目的技术措施、复垦工艺、适用条件等，本项目采取的土地复垦工程设计和技术措施为：按照土地复垦单元所在地的自然条件和复垦土地利用方向的要求，对被损毁的土地采取拆除地表废弃建筑物、清运垃圾、场地翻挖整平、回填覆土等各种手段，达到土地复垦的目的。

1、复垦单元 A：3 个露天采场开采台阶、开拓公路、弃渣 Z1、临时排土场；

复垦面积 14.94hm²，复垦方向为灌木林地。

复垦工程设计内容包括土壤重构和植被重建，其中土壤重构包括人工整平、客土挖运、土壤配肥；植被重建包括灌木栽植、播撒草籽。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程场地清理及找平、土壤培肥；植被重建包括：种植灌木、草植物。

(1) 土壤重构工程

a) 场地清理及找平

清除场地中残留的油迹、杂物等，人工找平复垦场地。

b) 土壤培肥工程

由于场地土质较瘠薄，肥力不足，需要对其进行土壤改良，改良的方法为每公顷施 150kg 无机复合化肥。

(2) 植被重建工程

在复垦区穴植 1 年生刺槐，设计行距 2m，株距 2m，覆土有效厚度为 0.3m，种树时间为每年的 3—4 月份。补植量为种植量 5% 计算。林间适当撒播白三叶、紫花苜蓿、草木樨

等草本植物，以增加复垦区生物多样性。散播种子量配置为白三叶籽 3.5kg/hm²。补植量按照种植量的 20%计算。

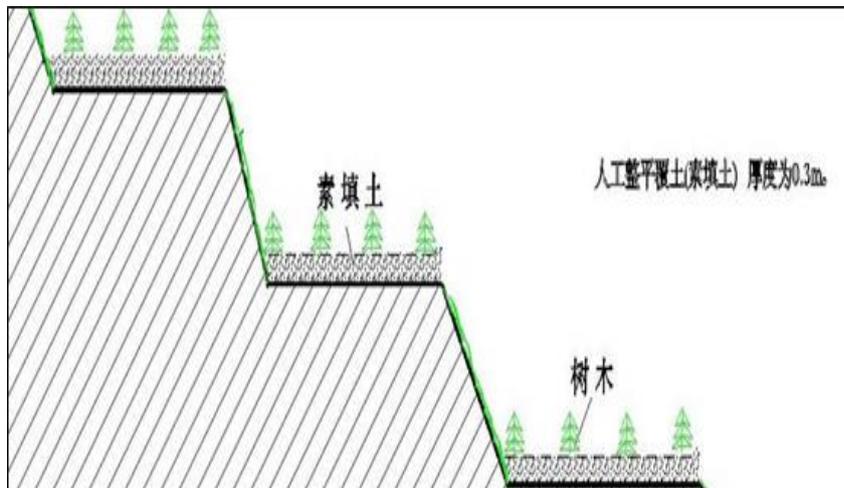


图 5-2 植被恢复示意图

(3) 工程量：见表 5-2。

表 5-2 复垦单元 A 复垦工程量一览表

序号	单项名称	单位	工程量						合计
			A1 2#开采 台阶	A2 3#采场 台阶	A3 1#采场待 治理区	A4 矿山公 路	A5 弃渣 Z1	A6 临时排土 场	
	复垦区面积	hm ²	3.76	4.76	2.21	3.35	0.25	0.60	14.94
一	土壤重构工程								
	平整工程								
	场地覆土整平	m ³	11280	14280	6630	10050	750	1800	44820
	生物化学工程								
	土壤培肥	hm ²	3.76	4.76	2.21	3.35	0.25	0.60	14.94
二	植被重建工程								
1	林草恢复工程								
(1)	穴植 1 年生刺槐	株	9400	11900	5525	8376	625	1500	37350
(2)	撒播草籽（混种）	hm ²	3.76	4.76	2.21	3.35	0.25	0.60	14.94
三	监测与管护工程								
1	监测工程								
(1)	复垦效果监测	点次	8	8	8	8	8	8	48
(2)	土壤监测	点次	—						—
2	管护工程								
(1)	植被管护	hm ²	3.76	4.76	2.21	3.35	0.25	0.60	14.94

2、复垦单元 B：加工厂区、矿部、露天采场底部平台

复垦面积 0.88m²，复垦为旱地。

复垦工程内容包括临时工程拆除、土壤重构、播撒草籽。

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程临时工程拆除、场地平整、表土运输、土壤翻耕、土壤培肥；植被重建包括：种植玉米、大豆等。

(1) 土壤重构工程

a) 场地平整、翻耕

清理废渣后，对场地进行平整，场地平整后对场地土壤进行翻耕，翻耕厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，覆土有效厚度约 50cm 。

b) 表土运输、覆盖

土地复垦时，先在平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg 。农作物秸秆可以从当地收购。然后从由客土场取土运输至复垦地，进行表土覆盖，覆土厚度 50cm 。

c) 土壤改良（培肥）工程

从表土场运来的表土经过长时间堆存，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 $2\sim 3$ 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，复垦施工期每公顷施 150kg 无机复合肥，后三年管护期增施无机复合肥 $300\text{kg}/\text{hm}^2$ 。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀抛撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。秸秆用量为 $10\text{t}/\text{hm}^2$ ，农作物秸秆可以从当地收购。

(2) 监测与管护工程

复垦效果监测在每年的春秋两季实施，土壤监测每年 1 次，监测期限为 2 年。以面积计管护工作量。

(3) 工程量：见表 5-3。

表 5-3 复垦单元 B 复垦工程量一览表

序号	工程名称	单位	设计工程量			合计
			B1 2#采场底部平台	B2 3#采场底部平台	B3 加工厂区、 矿部	
	复垦区面积	hm ²	0.59	0.21	0.08	0.88
一	土壤重构工程					
	临时工程拆除	m ²			800	800
	覆土整平	m ³	2950	1050	400	4400
	生物化学工程					
	抛撒秸秆	t	5.9	2.1	0.8	8.8
	土壤培肥	hm ²	0.59	0.21	0.08	0.88
二	监测与管护工程					
	监测工程					
	复垦效果监测	点次	8	8	8	24
	土壤监测	点次	4	4	4	12
	管护工程					
	植被管护	hm ²	0.59	0.21	0.08	0.88

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论。认为：项目区矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位、及水土环境状况影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降、水土环境污染，因而对地下含水层及水土环境的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量。

五、水土环境污染修复

该矿山属露天开采矿山。在矿山开采以及生产加工的过程中，除废石废渣外无其他影响环境的污染源存在，且矿山开采及加工均在当地最低侵蚀基准面以上，基本不存在对地下水的污染。

由于矿区设置有生活办公区，在日常生活中，有生活废水及生活垃圾排放。生活废水应排放入污水处理池内，处理后用于矿区生产洒水降尘。生活垃圾应定点集中堆放，及时就地挖坑掩埋处理，防止对水体等造成二次污染。矿山属中型矿山，日常办公人数不多，所产生的生活废水及生活垃圾较少，对当地水土环境影响较小。

因此，基本不设计对当地水土环境污染修复的工程，其主要为自然恢复。

六、矿山地质环境监测

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

（一）监测目的任务

1、监测目的

矿山地质环境监测是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。

2、监测任务

①确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况。

②评价矿山地质环境现状，预测发展趋势。

③建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统。

④编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

（二）监测设计

(1)矿山地质灾害监测应采用专业监测与群测群防相结合的方法。监测方法有水准仪、数码相机、人工简易测量等。监测网点布设及监测周期应符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)等规范的相关规定。

(2)含水层系统破坏监测采用布点量测和取样分析方法，布点及监测频次应符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)、《地下水监测规范》(SL/183-2005)和《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)等规范的相关规定。

(3)地形地貌景观破坏与恢复监测采用人工地面测量、数码相机记录和地面调查方法等，布点及监测频次应符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)等相关规定。

(4)土地资源占用破坏监测采用人工地面测量、和土壤取样分析方法。布点及监测频次应符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)、《土壤环境监测技术规范》

(HJ/T166-2004)的相关规定。。

(三) 监测内容

矿山地质环境监测分为矿山地质灾害监测，地质灾害监测包括露天采场变形监测和边坡稳定性监测。含水层系统破坏监测，地形地貌景观破坏、恢复监测，土地资源占用破坏监测四类，各类型监测的监测因子如下表 5-7：

矿山地质环境监测内容 表 5-7

监测类型		监测因子
矿山地质灾害	变形监测	变形监测、年发生次数、造成的危害，地质灾害隐患点(区)及数量，已得到治理的隐患点(区)及数量
	边坡稳定性监测	稳定性监测、变形监测，年发生次数、造成的危害。
地形地貌景观破坏监测		破坏范围、破坏程度

1、矿山地质灾害防治监测

对矿区地质灾害的监测应采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。全面巡查主要对矿区范围内矿山道路、加工厂区、露天采场进行巡查监测。重点监测主要对露天采场进行定期巡查。通过监测研究和掌握变化规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

(1) 监测内容

监测边坡变形情况，如边坡面(带)等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。

(2) 监测方法

采用全站仪、数码相机并结合工程地形图等工具，观测记录各点标高、斜距等变化，填表记录高陡边坡变形发生情况，对矿区土地复垦采用遥感、无人机等设备进行监测。

(3) 监测点布设

在 3 个露天采场设置 6 个，加工厂区设置 1 个，矿部设置 1 个，矿山公路设置 1 个，临时排土场 1 个。

(4) 监测频率

露天采场监测频率应每 15 天一次；在汛期，雨季防治措施施工期宜每天一次。其余监测点监测频率为每半年一次。

2、含水层监测

矿区地下水位埋藏较深，采矿活动对地下水基本无影响，故本方案不设置含水层监测

点。

3、地形地貌景观和土地破坏监测

矿区采用露天开采，对地形地貌景观和土地破坏较轻，监测点主要布设在临时排土场、加工厂区等地，采用动态巡视，用于监测矿山是否严格按照开发利用方案进行开采，废石是否规范排放。

（四）主要工程量

本次估算按照该方案适用期年限均为 5 年计算，矿山地质环境监测工程量见表 5-8。

矿山地质环境监测工程量表 表 5-8

监测项目	监测内容	监测点个数	方案适用期
矿山地质环境监测	矿山道路	1	192 次
	露天采场	6	384 次
地形地貌景观和土地破坏监测	加工厂区、矿部、临时排土场	动态巡视	576 次

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一，是实现我国土地复垦科学化、规范化、标准化的重要途径之一。土地复垦监测应满足以下具体要求：

（1）监测工作应系统全面。土地复垦涉及的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

（2）监测方案应分类，切实可行。我国区域自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

（3）监测设置应优化。复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或是设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

（4）监测标准应依据所设计的国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标

准》（试行）、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）、《地表水和污水检测技术标准》（HJ/T 91-2002）等。

（二）措施和内容

1、监测内容

监测内容主要为损毁土地的复垦效果监测。主要对植被恢复状况、水土流失、地形地貌恢复等情况进行监测。监测指标包括：郁闭度/覆盖度、土地类型、土壤有机质含量等。

2、监测方法

本方案采用定人定期巡视兼测量监测方法，矿山企业安排 1 人每年监测 4 次。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看复垦情况，发现问题及时整改。

3、复垦监测成果管理

土地复垦监测需要对监测工作形成监测工作成果报告，土地复垦监测工作完成后需要将监测工作报告装订成册，存于档案室专门管理，便于今后查阅。

（三）管护工程

1、管护措施

重建生态系统植被抚育管理是保证其正常生长的必须环节，且针对不同树种选取不同的管护方法。本复垦方案暂设矿区植被管护期为 2.0 年。

树种栽种后需进行管理工作，如灌溉、补种，专人看管，防止人畜践踏，发现病虫害后及时进行防治，务使蔓延。第二年对缺苗处或成活率低处进行补植及补撒。

2、管护措施工作量

管护工程从开始复垦后的第一年开始，平均养护时间为 2 年，管护费用打入复垦费用。每人每天可管护灌溉 1 公顷土地，以平均每年管护 60 天计算。则每年单位面积（公顷）管护天数为 60 工作日，本矿每年约需 $60 \times 15.82 \times 2 = 1900$ 工作日。

3、监测工程量

土地复垦监测及其管护工程量统计见表 5-9。

土地复垦监测工程量统计表 表 5-9

监测内容	数量（人）	监测频率（次/年）	管护人工（日）	监测时间（年）
复垦效果监测	4	60	950	2
植被恢复管护		60	950	2

表 5-10 矿区土地复垦管护工程量统计表

复垦子单元	面积 (hm ²)	复垦方向	管护工程	
			管护内容	管护方法及工程量
复垦单元 A	14.94	灌木林地	施肥	每年冬天应施一次有机肥，每年 5—6 月追施一次复合肥。
			病虫害防治	根据病虫害发生情况，及时喷施农药。一般每个季度喷施一次。
			剪枝、间伐	每年冬季进行一次剪枝修整。成林后进行间伐。
复垦单元 B	0.88	旱地	灌溉浇水	出苗后应及时浇水灌溉，一周一次。成活后宜根据旱情及时浇水灌溉。在干旱季节应适时浇水灌溉。
			施肥、喷药	每年施有机肥 2 次。 根据病虫害的发生发展情况，及时喷施农药。一般每个季度一次。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署目的

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁为目的，保护矿山地质环境和土地资源。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

（1）对工程建设、运行过程中可能新发生的地质灾害进行综合防治，治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患，有效保护建设工程的安全运行，确保人民生命财产不受损失。

（2）对矿区现状损毁土地和预测拟损毁土地合理规划，统筹安排土地复垦工程，土地复垦率 100%。使复垦后矿区的地形、地貌与当地自然环境和地理景观相协调，山、水、田、林、路得到综合治理，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

（3）对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、水土污染和地形地貌景观的破坏情况进行全面监测；对损毁土地及破坏的地貌景观及时复垦；对含水层破坏、水土污染及时发现及时治理。矿山地质环境问题监测覆盖率100%，地质灾害及地形地貌综合整治率95%以上。

（二）总体目标任务

（1）对矿区内 9 处复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、监测与植被管护。

（2）对矿区地质灾害易发区和地质环境破坏敏感区（点）实施重点监测，包括露天采场、加工厂区、临时排土场、矿山道路边坡等。对矿山地质环境治理和复垦工作要做到三同时，“即时发现、即时预警、及时排险”，确保矿区不发生较重大地质环境污染和灾害事故。

（3）建立矿山环境地质环境及土地资源监测防控体系，完善矿山突发地质环境事故应急机制和应急措施，最大限度的避免和控制矿山地质环境破坏和土地损毁的发生。

（三）工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦方案的方案适用年限均为5年，参照矿山地质环境与土地复垦工作“三同时”原则，本方案结合该矿山的的服务年限、开发利用规划，矿山地质

环境保护与土地复垦工作将完成以下任务：对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题、损毁土地进行科学全面的保护、监测、治理与复垦，并对完成复垦的土地进行监测和管护。

二、阶段实施计划

本方案地质环境治理和土地复垦分三个阶段实施，具体实施计划如下：

1、方案适用期：

(1) 地质灾害隐患防治：针对 BY1 危岩体进行清除；对 SY1 坡面碎石流物源进行清运，清运方量为 810m³；

(2) 临时排土场外侧修建 1#浆砌石挡墙 88m，在排土场周边修建 AB 段排水渠，修建长度为 247m；

(3) 矿山重要区段按照安全警示牌 9 处；

(4) 在矿区范围内建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏等进行监测，并作好记录。

2、边生产边治理期：生产中堆渣时剥离表土及时规范排放于临时排土场，对评估区采矿活动可能引发的地质灾害进行防治和监测，及时完善泥石流物源的清理，对露天采场开采台阶整平覆土，恢复为灌木林地，建立矿山地质环境监测系统。

3、闭采后恢复治理期：矿山闭采后，及时进行矿山全面恢复治理工作。对矿山地形地貌景观进行恢复。对加工厂区、矿部等建筑进行拆除，覆土整平后恢复为旱地。通过整平覆土工程使矿山土地恢复率达到 95%；对前期实施的矿山地质环境治理工程进行环境监测，对已复垦的区域开展土地复垦管护，包括施肥、病虫害防治、剪枝、间伐、灌溉浇水、补苗等工作。

三、近年度工作安排

(1) 第一年度

① 成立以企业法人为组长的矿山地质环境保护与恢复治理方案实施领导小组，负责矿山地质环境保护与恢复治理方案的具体实施。

② 成立以主管副矿长为领导的矿山地质灾害监测管理机构。负责落实地质灾害监测责任人，对地质灾害实施长期监测、并做好监测记录，出现险情或有险情预兆时及时上报，

并组织实施防治措施，制定人员紧急避险和财产转移路线，实行自救工作等。

③建立矿山地质环境监测系统,对矿山地质环境实施监测。

④并进行泥石流物源进行清运，并针对修建排土场及露天采场顶部设置截排水渠的修建工作。

⑤在已开采形成的台阶上进行植被恢复工作（台阶复垦面积根据台阶宽度及长度估算）。

(2) 第二年度

①建立健全的预防工程。对矿山生产过程中出现的地质灾害隐患和可能致灾体及时治理，以确保矿山生产建设的安全进行。

②完善矿山地质环境监测体系，重要地段实施监测。对出现险情或有险情预兆时及时上报，并组织实施防治措施，根据人员紧急避险和财产转移路线，实行自救工作等；

③根据矿山开采进度及地质环境监测系统获得的信息，对生产过程中出现的地质灾害隐患和可能致灾体及时治理，以确保矿山生产建设的安全进行。

④在已开采形成的台阶上进行植被恢复工作（台阶复垦面积根据台阶宽度及长度估算）。

(3) 第三年度

根据矿山生产进度，按时对矿山地质环境监测，并做好监测记录。对生产中发生的地质灾害及时治理；在已开采形成的台阶上进行植被恢复工作（台阶复垦面积根据台阶宽度及长度估算）。

(4) 第四年度

对生产中发生的地质灾害及时治理。按照边生产、边治理的原则，及时对生产中发生的地质灾害进行治理。根据矿山生产进度，按时对矿山地质环境监测，并做好监测记录。在已开采形成的台阶上进行植被恢复工作（台阶复垦面积根据台阶宽度及长度估算），对已经复垦的露天采场台阶做好养护；确保较好的复垦效果。

(5) 第五年度

根据矿山生产进度，按时对矿山地质环境监测，并做好监测记录。对生产中发生的地质灾害及时治理。在已开采形成的台阶上进行植被恢复工作（台阶复垦面积根据台阶宽度及长度估算），对已经复垦的露天采场台阶做好养护；确保较好的复垦效果。

矿山恢复治理近年度实施计划表 表 6-1

时 间	矿山地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
第一年度	<ul style="list-style-type: none"> ① 完善组织机构; ② 完成 AB 段截排水渠的修建工作长度 247m; ③ 泥石流物源清理 810m³; ④ 建立矿山地质环境监测系统,对矿山地质环境实施监测。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 1#待治理区进行土地复垦工程,复垦面积为 2.21 hm²,土地平整 6630m³;土壤培肥 2.21hm²;植树(刺槐)5525 株; ② 原地貌地表状况监测; ③ 土地损毁监测 1 次。
第二年度	<ul style="list-style-type: none"> ① 排土场底部修建 1#挡土墙 88m; ② 人工巡视; ③ 环境监测。 	<ul style="list-style-type: none"> ① +1200m--+1190m 平台植被恢复:土地平整 420m³;土壤培肥 0.14hm²;植树(刺槐)350 株; ② 对 1#待治理区第一年度复垦区域进行管护,管护面积为 2.21 hm²; ③ 土地损毁监测 1 次;土壤质量监测 1 次;复垦植被监测 2 次;配套设施监测 2 次。
第三年度	<ul style="list-style-type: none"> ① 人工巡视; ② 环境监测。 	<ul style="list-style-type: none"> ① +1180m--+1170m 平台植被恢复:土地平整 540m³;土壤培肥 0.18hm²;植树(刺槐)450 株; ② 对 1#待治理区第一年度复垦区域进行管护,管护面积为 2.21 hm²; ③ 土地损毁监测 1 次;土壤质量监测 1 次;复垦植被监测 2 次;配套设施监测 2 次。
第四年度	<ul style="list-style-type: none"> ① 人工巡视; ② 环境监测。 	<ul style="list-style-type: none"> ① +1160m--+1150 平台植被恢复:土地平整 240m³;土壤培肥 0.08hm²;植树(刺槐)200 株; ② +1200m--+1170m 平台植被恢复区进行管护; ③ 土地损毁监测 1 次;土壤质量监测 1 次;复垦植被监测 2 次;配套设施监测 2 次。
第五年度	<ul style="list-style-type: none"> ① 人工巡视; ② 环境监测。 	<ul style="list-style-type: none"> ① +1140m--+1130m 平台植被恢复:土地平整 600m³;土壤培肥 0.20hm²;植树(刺槐)500 株; ② +1200m--+1150m 平台植被恢复区进行管护; ③ 土地损毁监测 1 次;土壤质量监测 1 次;复垦植被监测 2 次;配套设施监测 2 次。

第七章 经费估算与进度安排

一、矿山地质环境保护与恢复治理工程费用估算及进度安排

（一）估算依据

（1）《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》、《陕西省水利水电建筑工程概算定额》、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目[2017]1606号）；

（2）陕西省水利厅关于发布试行《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的通知（陕水规计发[2019]66号）；

（3）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

（4）《陕西省发展改革委员会关于〈陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法〉的批复》（陕发改投资[2016]1303号）；

（5）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源部，国土资厅发〔2017〕19号）；

（6）《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及人工单价调整的通知》（陕西省住房和城乡建设厅，陕建发〔2017〕270号）；

（7）《工程勘察设计收费管理规定》〔国家计价格（2002）10号文〕

（8）《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格[2002]1980号）

（9）中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；

（10）汉中市建设工程造价工程管理办公室《2021年3月汉中市各县区建设工程造价信息》；

（11）《陕西省国土资源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》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发〔2017〕11号）；

（12）《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号）

（13）陕西住建厅调整建筑市政综合人工单价（陕建发【2018】2019号）

(14) 本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量。

(二)、估算方法

1、基础单价

(1)人工预算单价：《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号）中规定的人工单价为甲类工75元/工日，乙类工50元/工日，本项目中人工预算单价按《陕西省水利水电工程概（估）算编制规定》中规定人工单价执行，不再列计人工价差。

(2)按照办财务函〔2019〕448号文，材料预算价格中的材料原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式计算调整：

材料原价=到工地价+采购及保管费

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。

含增值税进项税额材料价格调整系数表

类型	内容	调整系数
材料 原价	主要材料包括：水泥、钢筋、柴油、汽油、炸药、木材、引水管道、安装用电缆、轨道、钢板等，以及其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	外购砂、石料、土料	1.02
	商品混凝土	1.03
运杂费	运杂费	1.03
采购及保管费	采购及保管费率为2.17%	

材料单价：主要材料价格参照汉中市建设工程造价工程管理办公室《2021年3月汉中市各县区建安工程材料价格信息表》中城固县市场含税价取值，次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在南郑区福成镇购买，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费。

其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油等以规定价进入单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入差价中。

(3)主要材料单价：本方案按照以下单价进行计算，电价为0.76元/kwh，风价为0.1元/m³，水价为1.0元/m³。

2、费用标准

- (1) 其它直接费均以基本直接费为取费基础，建筑工程取 5.0%。
- (2) 安全文明施工措施费以基本直接费为取费基础，取 2.0%。
- (3) 间接费：一般土方工程以人工费为取费基础，取 40%；一般石方及砂石备料工程以人工费为取费基础，取 55%；浆砌石工程以人工费为取费基础，取 140%；辅助工程以人工费用为取费基础，取 75%。
- (4) 利润取直接费用与间接费用之和的 5.5%。
- (5) 税金取直接费用、间接费用与利润之和的 3.22%。
- (6) 临时工程：临时房建工程根据估算的工程量，按相应单价指标计算，其它临时工程取建安工程量之和的3.0%。

3、工程单价

- (1) 项目建设管理费：取建安工程费的 1.5%。
- (2) 建设单位人员经常费：取建安工程费的 2.8%。
- (3) 工程建设监理费：取建安工程费的 3.3%。
- (4) 招投标代理费：据国家计委计价格(2002)1980 号文取建安工程费 1.0%。
- (5) 勘查、设计费：取建安工程费的 6%。
- (6) 项目技术经济评估费：按实际可能发生情况计取。
- (7) 保险费：取建安工程费的 0.5%。
- (8) 预备费：取基本费的 10%。
- (9) 特殊工程取费标准：建筑拆除费：该项目拆除建筑物以彩钢临时工棚为主，拆除费按目前市场价取费 30 元/m²。警示牌：按市场价格计算，600 元/块。

(三)、矿山地质环境保护与恢复治理工程量表

矿山地质环境保护与治理工程量见表7-1。

表 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量表

治理阶段	编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
基建阶段	1	NY1 治理				2.34
		弃渣清运	m ³	810	22.17	1.80
	2	警示牌(块)	块	9	600	0.54
	3	排土场截排水渠修建	m	247		5.09

		土方开挖	m ³	219	35.73	0.78
		C15混凝土	m ³	93	463.3	4.31
4		排土场拟建挡土墙	m	88		16.37
		土方开挖	m ³	132	35.73	0.47
		M7.5浆砌块石	m ³	440	344.84	15.17
		伸缩缝	m ²	7.91	146.9	0.12
		PVC	m	117.3	52.42	0.61
7		地质环境监测工程				
		环境监测费	年	13	1	13.00
总 计						36.80

(四)、矿山地质环境保护和恢复治理工程总费用估算

矿山地质环境恢复治理工程估算总投资 48.40 万元。其中建筑工程施工费投资 36.80 万元，临时工程费用 1.10 万元，其他费用 6.10 元，预备费 4.40 万元。

总投资估算见表 7-2，临时工程费用估算表 7-3，其他费用估算表 7-4。

表 7-2 总投资估算表

编号	序号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备费	其他费用	预备费	合计	占基本费用 %
1	I	水工建筑物							
2	一	建筑工程	36.8					36.8	83.6%
3	二	机电设备及安装工程							
4	三	金属结构及							
5	四	临时工程	1.10					1.10	2.5%
6	五	费用				6.10		6.10	13.9%
7		基本费用	37.90			6.10		44.00	100%
8		预备费(10%)					4.40	4.40	10%
	II	水库淹没处理赔偿费							

1	静态总投资	37.90			6.10	4.40	48.40	110%
2	总投资	37.90			6.10	4.40	48.40	110%

表 7-3 临时工程费用估算表

编号	名称	单位	数量(万元)	合价(万元)
一	其他临时工	3%	36.80	1.10
1	新修施工道			
2	临时建筑房			
合计				1.10

表 7-4 其他费用估算表

编号	工程及费用名称	单位	数量	单价(万元)	合价(万元)
1	建设管理费				3.16
1.1	建设单位管理费	%	1.5	36.8	0.55
1.2	建设单位经常费	%	2.8	36.8	1.03
1.3	工程建设招投标代理费	%	1	36.8	0.37
1.4	工程建设监理费	%	3.3	36.8	1.21
2	科研勘察设计费				2.39
2.1	项目技术经济评估审查费	%	0.5	36.8	0.18
2.2	勘察费	%	3	36.8	1.10
2.3	设计费	%	3	36.8	1.10
3	建设场地征用费	%			
3.1	临时占地		按实际可能发生情况计取		
3.2	永久占地		按实际可能发生情况计取		
4	其他				0.20
4.1	保险费	%	0.5	36.8	0.18
	合计				6.10

二、土地复垦工程费用估算及进度安排

（一）、估算依据

（1）《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部财综[2011]128号文）；

（2）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

（3）《陕西省土地开发整理项目预算定额》（2004年）；

（4）《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号文）；

（5）《国家发展改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

（6）《陕西省发展改革委员会关于<陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法>的批复》（陕发改投资[2016]1303号）；

（7）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

（8）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源部，国土资厅发〔2017〕19号）；

（9）《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及人工单价调整的通知》（陕西省住房和城乡建设厅，陕建发〔2017〕270号）；

（10）《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格[2002]1980号）

（11）汉中市建设工程造价工程管理办公室《汉中市建设工程造价信息》（2021年第二期）；

（12）《陕西省国土资源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》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发〔2017〕11号）；

（13）本方案设计的矿山土地复垦工程量。

（二）估算方法

1、基础单价

①人工预算单价采用部颁标准，该地区属六类工资区，根据《土地开发整理项目预算编制规定》2011（以下简称《编规》）进行计算，经计算甲类工人工预算单价 51.04 元/工日、乙类工人工预算单价 38.84 元/工日。

②材料预算价格

主要材料预算价格=（材料原价+包装费+运杂费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费

其他材料预算价格依据工程所在地区的实际调查且运至工地施工仓库(或现场堆放地点)的价格确定。土料无需运输，块石等石料运距约 15km，汽油、柴油运距约 10km，其他材料运距约 30km。《编规》对块石、水泥及钢筋等主要材料进行限价，当预算价格小于规定价格时，直接计入工程施工单价；当材料预算价格大于限价时，超出价格部分单独计算材料价差。主要材料规定价格见下表（表 7-5）。

主要材料规定价格表 表 7-5

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥 32.5#	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

③工机械台班费采用《土地复垦项目施工机械台班费定额》，其中机上人工、动力燃料费等按有关规定计算。台班费中人工费按甲类工计算。

砂浆及砼材料预算单价，参照定额附录中的砂浆及砼材料配合比表，分别计算砂浆和砼材料预算单价。

2、费用构成：

项目费用由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费四项组成。

(1) 工程施工费。由直接费、间接费、利润和税金组成。直接费由直接工程费、措施费组成。直接工程费包括人工费、材料费、施工机械费和其他费用。

(2) 设备购置费。由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

(3) 其他费用。由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和

业主管理费组成。

(4) 不可预见费。以工程施工费、设备购置费和其他费用之和为基础计取。

3、取费标准及估算方法：

(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。直接费由直接工程费、措施费组成。直接工程费包括人工费、材料费、施工机械费和其他费用。

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金+材料价差+未计材料费

直接费=直接工程费+措施费

①直接工程费由人工费、材料费、和机械使用费组成。

定额中人工费、材料费、机械使用费、定额子目其他费用按规定计算。

②措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

措施费包括临时设施费、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施工措施费。

a. 冬雨季施工增加费根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%~1.5%。其中：不在冬季施工的项目取小值，部分工程在冬季施工的项目取中值，全部工程在冬季施工的项目取大值。本项目冬雨季施工增加费按 1.0% 计取。

b. 夜间施工增加费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%、建筑工程为 0.2%。本项目无夜间施工，不取费。

c. 施工辅助费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%、建筑工程为 0.7%。

d. 特殊地区施工增加费，该地区无此规定，不予计算。

e. 安全施工措施费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.3%、建筑工程为 0.2%。

依据《编规》结合本项目性质，不同工程类别的措施费计取见表 7-6。

措施费费率表 单位：% 表 7-6

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工费	施工辅助费	安全施工措施费	费率小计
1	土方工程	2.0	1	0.7	0.2	3.9
2	石方工程	2.0	1	0.7	0.2	3.9
3	砌体工程	2.0	1	0.7	0.2	3.9
4	混凝土工程	3.0	1	0.7	0.2	4.9
5	其他工程	2.0	1	0.7	0.2	3.9
6	安装工程	3.0	1	1.0	0.3	5.3

③间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率（见表 7-7）

间接费计算基础及费率表 表 7-7

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	砌体工程	直接费	5
3	混凝土工程	直接费	6
4	其他工程	直接费	5

④利润

按直接费和间接费之和的 3%计算。

⑤税金

按直接费、间接费、利润之和乘税率计算。

税率：按照国土资源部办公厅 [2017] 19 号文（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）执行，农村地区税率按 11%计取。

（2）设备购置费。由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

设备购置费=设备原价+运杂费+运输保险费+采购及保管费

（3）其他费用。由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管管理费组成。

①前期工作费

a 土地清查费按工程施工费的 0.5%计算。

b 项目勘测费按工程施工费的 1.5%计算，项目区属中山地区，乘以 1.1 调整系数进行计算。

c 项目设计与预算编制费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，项目区属中山地区，乘以 1.1 调整系数进行计算。采用分档定额计费方式计算（见表 7-8）。

项目设计及预算编制费计费标准 **单位：万元** **表 7-8**

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107 计取。

d 项目招标代理费按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算（见表 7-9）。

项目招标代理费计费标准 **表 7-9**

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	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$

②工程监理费按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（见表 7-10）。

项目监理费计费标准 **单位：万元** **表 7-10**

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085 计取。

③拆迁补偿费按不同的实物量清单及补偿标准计算拆迁补偿费，本项目不计算。

④竣工验收费

a 工程复核费按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算（见表 7-11）。

工程复核费计费标准 **表 7-11**

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	0.6	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$

b 工程验收费按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算（见表 7-12）。

工程验收计费标准 表 7-12

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	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$

c 项目决算编制与审计费按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算(见表 7-13)。

项目决算编制与审计费标准 表 7-13

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	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

d 整理后土地的重估与登记费按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算(见表 7-14)。

整理后土地重估与登记费标准 表 7-14

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$

e 标识设定费按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算(见表 7-15)。

标识设定费标准 表 7-15

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$

⑤业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。本项目无业主管理费。

(4) 不可预见费。以工程施工费、设备购置费和其他费用之和为基础计取。不可预见费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3% 计算。

(5) 材料价差=定额材料用量×(主要材料预算价格—规定价格)×(1+计算税率)

(6) 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金。

(三) 土地复垦工程量

矿区土地复垦工程见表 7-16;

表 7-16 矿区土地复垦工程一览表

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一	灌木林地复垦工程 A				65.81
1	复垦单元 A1				16.57
	场地覆土整平(1-2k)	m ³	11280	10.1	11.39
	土壤培肥	hm ²	3.76	4270.5	1.61
	种植刺槐	株	9400	3.12	2.93
	播撒草籽	hm ²	3.76	1709.4	0.64
2	复垦单元 A2				20.98
	场地覆土整平(1-2k)	m ³	14280	10.1	14.42
	土壤培肥	hm ²	4.76	4270.5	2.03
	种植刺槐	株	11900	3.12	3.71
	播撒草籽	hm ²	4.76	1709.4	0.81
3	复垦单元 A3				9.74
	场地覆土整平(1-2k)	m ³	6630	10.1	6.70
	土壤培肥	hm ²	2.21	4270.5	0.94
	种植刺槐	株	5525	3.12	1.72
	播撒草籽	hm ²	2.21	1709.4	0.38
4	复垦单元 A4				14.77
	场地覆土整平(1-2k)	m ³	10050	10.1	10.15
	土壤培肥	hm ²	3.35	4270.5	1.43
	种植刺槐	株	8376	3.12	2.61
	播撒草籽	hm ²	3.35	1709.4	0.57
5	复垦单元 A5				1.10
	场地覆土整平(1-2k)	m ³	750	10.1	0.76
	土壤培肥	hm ²	0.25	4270.5	0.11
	种植刺槐	株	625	3.12	0.20
	播撒草籽	hm ²	0.25	1709.4	0.04
6	复垦单元 A6				2.64

	场地覆土整平 (1-2k)	m ³	1800	10.1	1.82
	土壤培肥	hm ²	0.6	4270.5	0.26
	种植刺槐	株	1500	3.12	0.47
	播撒草籽	hm ²	0.6	1709.4	0.10
二	旱地复垦工程 B				7.37
1	复垦单元 B1				3.36
	场地覆土整平 (1-2k)	m ³	2950	10.1	2.98
	抛撒秸秆	t	5.9	213.54	0.13
	土壤培肥	hm ²	0.59	4270.5	0.25
2	复垦单元 B2				1.20
	场地覆土整平 (1-2k)	m ³	1050	10.1	1.06
	抛撒秸秆	t	2.1	213.54	0.04
	土壤培肥	hm ²	0.21	4270.5	0.09
3	复垦单元 B3				2.82
	临时工程拆除	m ²	800	30	2.40
	场地覆土整平 (1-2k)	m ³	400	10.1	0.40
	抛撒秸秆	t	0.8	213.54	0.02
	土壤培肥	hm ²	0.08	4270.5	0.03
三	土地复垦管护				4.85
1	管护期	年	2		
2	管护人工	日	950	51.05	4.85
合计					78.04

(三) 土地复垦工程量

矿山土地复垦工程估算总投资 90.48 万元，其中工程施工费 78.04 万元，其他费用 9.80 万元，不可预见费 2.64 万元。总投资估算见表 7-17，其他费用估算表 7-18，不可预见费见表 7-19。

矿山土地复垦工程总投资估算表 表 7-17

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
一	工程施工费	78.04	86.3
二	设备购置费		
三	其他费用	9.8	10.8
四	不可预见费	2.64	2.9
总计		90.48	100

矿山土地复垦工程其他费用估算表 单位：万元 表 7-18

序号	费用名称	计算式(万元)	预算金额 (万元)
1	前期工作费		4.92
1)	土地清查费	$78.04 \times 0.5\%$	0.39
2)	项目可行性研究费	$78.04 \times 5/500$	0.78
3)	项目勘测费	$78.04 \times 1.5\%$	1.17
4)	项目设计及预算编制费	$78.04 \times 14/500$	2.19
5)	项目招标代理费	$78.04 \times 0.5\%$	0.39
2	工程监理费	$78.04 \times 12/500$	1.87
3	拆迁补偿费		
4	竣工验收费		3.01
1)	工程复核费	$78.04 \times 0.7\%$	0.55
2)	工程验收费	$78.04 \times 1.4\%$	1.09
3)	项目决算编制与审计费	$78.04 \times 1.0\%$	0.78
4)	整理后土地的重估与登记费	$78.04 \times 0.65\%$	0.51
5)	标识设定费	$78.04 \times 0.11\%$	0.09
	总计		9.80

矿山土地复垦工程不可预见费估算表 单位：万元 表 7-19

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率(%)	合计
1	不可预见费	78.04	0	9.80	87.84	3	2.64
	总计	-	-	-	87.84	-	2.64

三、费用汇总与年度安排

1、矿山地质环境恢复治理工程估算总投资 48.40 万元。其中建筑工程施工费投资 36.80 万元，临时工程费用 1.10 万元，其他费用 6.10 元，预备费 4.40 万元。

2、矿山土地复垦工程估算总投资 90.48 万元，其中工程施工费 78.04 万元，其他费用 9.80 万元，不可预见费 2.64 万元。

3、矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 138.88 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 48.40 万元；土地复垦工程经费估算为 90.48 万元；矿山可采储量为 $146.87 \times 10^4 \text{t}$ ，吨矿投资 1.06 元；土地复垦面积 15.82hm^2 （合计 237 亩），亩均投资 0.38 万元。

表 7-20 矿山地质环境保护与土地复垦投资计划汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额	占总费用的比例 (%)
一	矿山地质环境治理工程	48.40	34.9
二	矿山土地复垦工程	90.48	65.1
总计		138.88	100

4、年度投资安排，矿山地质环境治理工程和矿区土地复垦工作年度实施情况见表7-21。

矿山地质环境保护与土地复垦工作安排及投资计划表 单位：万元 表 7-21

实施阶段	年度安排	施工项目	工程内容	总投资 (万元)
近期5年	第一年度	地质环境保护	① 完善组织机构； ② 完成 AB 段截排水渠的修建工作长度 247m； ③ 泥石流物源清理 810m^3 ； ④ 建立矿山地质环境监测系统,对矿山地质环境实施监测。	9.32
		土地复垦	① 1#待治理区进行土地复垦工程,复垦面积为 2.21hm^2 ； ② 原地貌地表状况监测； ③ 土地损毁监测 1 次。	11.43
	第二年度	地质环境保护	① 排土场底部修建 1#挡土墙 88m； ② 人工巡视； ③ 环境监测。	18.27
		土地复垦	① +1200m-+1190m 平台植被恢复:土地平整 420m^3 ；土壤培肥 0.14hm^2 ；植树（刺槐）350 株； ② 对 1#待治理区第一年度复垦区域进行管护,管护面积为 2.21hm^2 ； ③ 土地损毁监测 1 次；土壤质量监测 1 次；复垦植被监测 2 次；配套设施监测 2 次。	7.78

	第三年度	地质环境保护	① 人工巡视； ② 环境监测。	1.90
		土地复垦	① +1180m-+1170m 平台植被恢复：土地平整 540m ³ ；土壤培肥 0.18hm ² ；植树（刺槐）450 株； ② 对 1#待治理区第一年度复垦区域进行管护，管护面积为 2.21 hm ² ； ③ 土地损毁监测 1 次；土壤质量监测 1 次；复垦植被监测 2 次；配套设施监测 2 次。	3.62
	第四年度	地质环境保护	① 人工巡视； ② 环境监测。	1.9
		土地复垦	① +1160m-+1150 平台植被恢复：土地平整 240m ³ ；土壤培肥 0.08hm ² ；植树（刺槐）200 株； ② +1200m-+1170m 平台植被恢复区进行管护； ③ 土地损毁监测 1 次；土壤质量监测 1 次；复垦植被监测 2 次；配套设施监测 2 次。	3.92
	第五年度	地质环境保护	① 人工巡视； ② 环境监测。	1.90
		土地复垦	① +1140m-+1130m 平台植被恢复：土地平整 600m ³ ；土壤培肥 0.20hm ² ；植树（刺槐）500 株； ② +1200m-+1150m 平台植被恢复区进行管护； ③ 土地损毁监测 1 次；土壤质量监测 1 次；复垦植被监测 2 次；配套设施监测 2 次。	6.62
中期 4.3 年	生产期	地质环境保护	① 矿山地质灾害、含水层、水土环境、地貌景观及地表变形监测； ② 矿山运行过程中新发现的矿山环境问题的治理工程。	9.50
		土地复垦	加强对矿山生产运行阶段的土地损毁动态监测，对新发现的土地损毁进行治理。	33.38
远期 3.7 年	闭坑管护期	地质环境保护	① 矿山地质灾害、含水层、水土环境、地貌景观及地表变形监测； ② 矿山运行过程中新发现的矿山环境问题的治理工程。	5.60
		土地复垦	对复垦单元进行土地进行复垦、监测与管护。	23.72
总计				138.88

表 7-22 矿山地质环境治理工程分年度投资表 单位：万元

项目	合计	方案适用期					生产期	监测管护期
		第 1 年度	第 2 年度	第 3 年度	第 4 年度	第 5 年度	第 6-10 年度	第 10-13 年度
一、地质环境治理	36.8							
1.1 坡面碎石流治理	2.34	2.34						
1.2 排土场排水渠	5.09	5.09						
1.3 排土场拟建挡土墙	16.37	16.37	16.37					
1.4 环境监测	13	1	1	1	1	1	5	3
二、临时工程费用	1.1	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.45	0.2
三、其他费用	6.1	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	2.35	1.4
四、预备费	4.4	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	1.7	1
一至四部分合计	48.4	9.32	18.27	1.9	1.9	1.9	9.5	5.6

表 7-23 土地复垦工程分年度投资表 单位：万元

项目	合计	方案适用期					远景生产期	监测管护期
		第 1 年度	第 2 年度	第 3 年度	第 4 年度	第 5 年度	第 6-17.3 年度	19-21 年
一、复垦工程费	78.04							
1.1 土地复垦	73.19	10.11	6.46	2.3	2.61	5.3	26.78	19.63
1.2 植被监测及管护	4.85	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	1.85	1.15
二、其他费用	9.8	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	3.75	2.3
三、不可预见费	2.64	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	0.64
一至三部分合计	90.48	11.43	7.78	3.62	3.93	6.62	33.38	23.72

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

强有力的组织机构，是实施完成方案的保证。本方案由矿山负责组织实施。矿山企业应严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更。

（一）建立健全组织机构及管理制度

矿山应当把矿山地质环境保护与土地复垦工作纳入矿山重要议事日程，成立以矿山主要领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，全面负责该项工作的领导、管理和任务实施。领导小组成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质及采矿技术负责人等，并有一名副矿长专门分管恢复治理工作。矿山企业应积极配合地方自然资源行政主管部门，对矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施情况进行监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。同时还应组织相关人员学习有关法律规范，提高工程建设者的环境保护意识。

（二）分工负责、落实责任

领导小组组长负责矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的全面工作，并进行督促落实；各组员负责落实各分项的具体工作，并把各项工作落到实处，确保恢复治理和土地复垦工程效果。

矿山地质环境保护恢复治理和土地复垦工程，是关系到矿山生态环境、企业效益和生产安全的大事，为推进矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程的全面实施，企业应以行政主管部门牵头，相关单位和部门参加组成稽查工作组，对矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程实施监督管理，制定严格的管理制度，使各项工作都能正常开展，不流于形式。

在工程实施过程中，应按照矿山地质环境治理与土地复垦项目管理的要求，确定符合条件的有资质的施工单位，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山环境保护恢复治理与土地复垦治理方案落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

二、技术保障

1、在矿山地质环境保护与土地复垦工程实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、地质灾害防治施工程序、土地复垦工程程序等实行招投标制，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好前期的勘察、施工图设计工作，保证工程质量。

2、根据项目工作的具体要求，选派有经验的技术人员成立项目部，按照《方案》整体部署和设计的要求开展工作；同时配备良好施工设备、交通运输工具、测量仪器等相关生产设备，保障工程施工质量。

3、加强施工过程监督监理，关键工序可聘请相应的专家进行指导。施工过程中严格质量三检制度（自检、互检、抽检），争创优质工程。

4、在施工过程中严格按照技术规范、规程及施工方案、设计书的要求操作，不允许出现不合格的原材料及分部工程，确保最终成果的高效优质。

5、制定质量责任制考核办法，对各作业组、作业人定期进行责任考核，确保工程质量目标的实现，并随时接受上级主管部门的监督、检查和指导。

三、资金保障

1、资金来源

矿山地质环境保护和土地复垦经费由矿山企业自筹，从矿石销售费中按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》规定的标准提取，作为地质环境恢复治理和土地复垦基金。矿山环境恢复治理与土地复垦形成费用从基金列支，计入矿山生产成本。

2、资金提取与储存

本方案估算的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总费用为 138.88 万元；根据《陕西省国土资源厅 陕西省财政厅 陕西省环境保护厅 关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知》（陕西省国土资源厅 陕西省财政厅 陕西省环境保护厅文件，陕国土资发[2018]92 号）文件中的基金计提办法：

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

开发利用方案中的矿石销售价格为 100 元/t；开采矿种按照建材取 1.5%；矿山采用露天自上而下开采，开采系数取 2.5；矿山位于陕南，地区系数取 1.2。

基金计提数额=100×1.5%×2.5×1.2=4.50 元/吨

根据《文件》第十二条之要求，矿山企业年度提取的基金累计不足本年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用，或低于《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年度实际所需费用或《方案》中估算年度费用补足。

同时需要说明的是，本方案矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用估算，是矿山开采和闭采后预计发生的保护与治理成本，该成本是根据目前矿山开采现状，结合当前物价水平来估算的，在今后的具体实施过程中，有可能根据矿山开采的实际情况、国家新的法律法规、以及物价浮动等因素进行必要的调整。

治理资金实行专项管理和定期检查的使用方法，专款专用，防止挤占、挪用或截留，充分保障资金的及时足额供应和到位。按照方案的实施进度计划、资金年度安排计划、工程实际进度等情况，把资金逐步落实，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性，使矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程保质保量落实完成。

企业将在银行设立对公专用账户——矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金账户，用于计提基金的存储和支付管理。

矿山企业财务部门应按照会计准则，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务预算中编制基金年度提取和使用计划。

矿山企业财务部门按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划，逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本，在所得税前列支。

矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

3、资金管理及使用

(1) 矿山地质环境治理与土地复垦基金应按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的基金财务管理制度，

规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金。

制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

（2）矿山地质环境治理与土地复垦基金专项用于矿山地质环境治理与土地复垦、开发式治理等工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

（3）矿山企业应根据自然资源主管部门公告的本方案编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿山地质环境治理与土地复垦基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

（4）矿山企业按照备案的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

（5）完成矿山地质环境治理与土地复垦工程后，应及时向汉中市自然资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得汉中市自然资源局出具的工程质量验收合格确认书，据此可核算基金使用情况。

（6）为使矿区群众真正了解并参与到复垦工作中，企业对各土地复垦阶段实施计划及资金的使用情况进行公示，并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。如有发现资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

四、监管保障

1、矿山企业在建立健全组织机构的同时，应加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题及时处理，保障方案内容的顺利实施。企业主管部门对监督检查情况应做好记录，对检查中发现的问题应及时处理。监督机构应对不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、城固县老庄镇潮汐河石英岩矿应依据本方案确定的年度安排，制定相应的年度规划和实施计划，建立台账，并填制季度、半年、年度报告表上报当地自然资源主管部门。建议国土资源主管部门根据其年度报告表进行抽查，对方案适用期内的各项工程进行验收。矿山企业在实施过程中，需对矿山地质环境恢复治

理与土地复垦技术的不断完善，提出相应的改进措施并逐步落实，及时调整因矿山发生变化的矿山地质环境恢复治理与土地复垦计划。

3、落实阶段恢复治理与土地复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排恢复治理与土地复垦项目资金的预算支出，定期向当地县级国土资源主管部门报告当年恢复治理与土地复垦情况，接受国土资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

4、坚持全面规划、综合治理，要治理一项，见效一项，不搞半截子工程。在工程建设中实行招投标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选取工程队伍，以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对工程施工单位进行组织学习、宣传教育，提高其环境保护意识；要求其配备必要的专业技术人员，以解决工程实施过程中的技术问题。

5、加强矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的政策宣传，提高企业对保护生态环境和矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作在矿山生产可持续发展中的重要作用的认识，保护村民和村民委员会在矿山地质环境恢复治理与土地复垦中的利益，调动和提高他们的积极性。

6、企业应加强对矿山地质环境保护与土地复垦的后期管理。一是保证工程验收合格，二是确保地质环境保护工程与土地复垦工程发挥其作用，产生良好的经济效益、生态效益、社会效益。

7、建议当地国土资源管理部门建立企业档案，全面记录企业矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程实施情况，基金提取使用情况等，为以后进行矿山地质环境保护与土地复垦有效管理提供依据，在做前、做中、做后监督管理矿山企业实施好矿山地质环境保护与土地复垦工作。

五、效益分析

（一）社会效益

通过矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案的实施，一是有效降低矿山环境对周边居民及矿山工作人员的潜在影响和危害，保障矿山企业员工的生命安全和生产设备的安全。二是有利于矿区正常生产，实现矿山可持续发展，使企业获得最大的经济效益；三是在矿区内对损毁的土地进行复垦，可有效防治区域

环境恶化，改善矿区及周边的生态环境，促进生态良性循环，维持生态平衡。四是使企业平稳发展，矿山开发预计可安置当地剩余劳动力 20 多人，既符合政策导向，同时达到了保护环境、创建和谐社会、发展经济的目的，创造更多的经济效益和社会效益。

所以，矿山地质环境保护和土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对当地社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

（二）环境效益

通过对矿业活动区域的地质环境恢复治理和土地复垦工程，减少了地质灾害发生的机率，保护了当地的地形地貌景观，改善了区域生态环境，促进了人与自然的和谐，提高了当地村民的生活居住环境；而且土地复垦工程还可以恢复土地（林地、耕地）面积 15.82hm²，使荒山披上了绿色的新装，有效改善了区域生态环境，其环境效益明显。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 138.88 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 48.40 万元；土地复垦工程经费估算为 90.48 万元；矿山可采储量为 146.87×10⁴t，吨矿投资 1.06 元；土地复垦面积 15.82hm²（合计 237 亩），亩均投资 0.38 万元。

矿山土地复垦工程虽然增加了企业产成本，但矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程的实施，可以极大的减少或消除企业在生产中存在的不安全隐患，减少企业因地质灾害而造成的经济损失。保障企业正常生产和正常利润的获得，而且通过矿山土地复垦工程的实施，增加了当地的土地资源，促进了当地经济的发展，安置和吸纳了当地劳动力，其经济效益明显。

六、公众参与

公众参与是建设单位与公众之间的一种双向交流，其目的是收集矿区公众对矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作的意见与建议，以明确矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的可行性，保障项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与调查，使建设项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，从而最大限度的发挥项目实施后的社会效益、经济效益、环境效益。

本次公众参与调查，采取走访座谈和问卷调查的形式，公开征求公众的意见与建议。方案编制单位工作人员在矿山企业领导和技术人员的陪同协助下，开展了走访调查和问卷调查工作。走访调查的主要对象是①矿区附近的村民；②矿山所在地的村民委员会领导成员；③矿山企业的职工和领导干部；④矿山所在地的国土资源所管理干部。

本次问卷调查共发放问卷调查表 10 份，收回 10 份，回收率 100%。

梳理总结公众参与调查结果，公众对矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦项目的意见与建议如下：

（1）村民和村集体的意见与建议：

村民和村干部建议矿山企业在矿业开发建设过程中，应遵循保护生态为主的原则，尽量保护林地、耕地，减少土地损毁和环境破坏。在环境恢复治理和土地复垦规划设计及其实施过程中，应尽量将占用损毁的土地恢复其原有的使用功能，并加强对复垦后植被的管护，尽可能减少水土流失，改善当地的生态环境。矿山企业在实施环境恢复治理和土地复垦工程时，应当优先聘用当地居民从事工程施工工作，以解决他们的就业问题。

（2）自然资源管理部门的意见与建议：

矿山企业应坚决执行国家的有关法规、政策，依法依规进行矿业生产活动。按照“谁开发、谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益。”的原则，坚决搞好矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作。作到损毁一处，治理复垦一处，并且在土地复垦规划设计时，土地复垦标准和面积不能低于原土地使用功能标准及面积。

（3）业主单位意见：

通过走访调查和发放问卷调查，建设单位了解到自然资源管理部门、村民和村集体对矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的意见与建议。矿山企业在方案编制和以后的实施过程中，充分考虑有关部门和权利人的意见，根据矿区的具体情况，采取切实可行的环境恢复治理和土地复垦措施，扎实作好工作，保护好矿区生态环境，实现矿业开发建设和环境保护的协调发展。

本方案在编制论证过程中，得到汉中市自然资源局、城固县自然资源局以及企业和当地村政府等部门的大力支持与配合，为确保本方案的共同决策提供了坚

实的基础。



照片 8-1 张贴征求意见通知



照片 8-2 与当地居民座谈



照片 8-3 与当地村委会座谈



照片 8-4 与矿方交换意见

第九章 结论与建议

一、结论

(一)、该矿山剩余服务年限约 9.3 年,依据《编制规范》(DZ/T0223~2011)中的有关规定,本方案设计年限为 13 年(包括矿山开采期 9.3 年,闭采后 1.7 年实施恢复治理与土地复垦工作及复垦结束后 2.0 年管护期),适用期 5 年(2021 年 5 月~2026 年 4 月)。

本方案基准期为该方案通过汉中市自然资源局审查的公告日为准,矿山在开采期间,若需扩大开采规模、开采方式、变更矿区范围或用地范围,矿山企业应新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。若在本方案服务年限内所涉及的矿业权发生变更,则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

(二)、评估区重要程度为**重要区**;矿山生产建设规模为**中型**,矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0233-2011)附录 A 中表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表,综合确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

(三)、现状评估认为:以矿山采矿权证范围为主要区域,同时包含采矿权证范围以外的部分受矿业活动影响的区域,包括:露天采场、矿山道路、加工厂区、矿部、剥离区等,该区域是矿业活动的主要集中区,评估区面积约 287.14hm²,依据《编制规范(DZ/T0223—2011)》,将矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和影响较轻区。

影响严重区: Ax1 主要包括露天采场、矿山道路、剥离区、加工厂区、SY1、BY1 及其影响区域;区内存在 1 处泥石流地质灾害隐患和 1 处崩塌隐患。采矿活动对原有地形地貌景观破坏严重,采矿活动对地下水含水层结构影响较轻,采矿活动对矿区水土环境污染较轻,矿山地质灾害对矿区环境影响严重。因此,现状评估采矿活动对上述区域矿山地质环境影响程度为严重。

影响较轻区: Cx1 为评估区内除影响严重区以外的其他区域。区内未见有地质灾害及其隐患;矿业活动对地形地貌景观破坏较轻;矿业活动对地下水含水层破

坏较轻；矿业活动对土地资源破坏较轻。

（四）预测评估区：预测评估矿山采矿及工程建设活动引发、遭受、加剧坡面碎石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动引发、遭受、加剧崩塌隐患地质灾害的可能性中等、危害程度大，危险性大，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估采矿活动对地下含水层疏干和破坏作用较轻，对矿山地质环境的影响程度较轻。预测评估采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏程度为严重，对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估采矿活动对土地资源的压占破坏程度严重，对矿山地质环境的影响程度为严重。预测评估矿业活动所产生的废水、废气、固体废弃物等对水土环境污染程度较轻，对矿山地质环境的影响程度较轻。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），将矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和影响较轻区。

影响严重区：Ay1 主要包括 3 个露天采场、加工厂区、矿山道路、临时排土场、SY1、BY1 及其影响区域。预测评估地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重；采矿活动破坏地下含水层对矿山地质环境的影响程度较轻；采矿活动对地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度严重；采矿活动对土地资源的压占和破坏对矿山地质环境的影响程度为严重。

影响较轻区：Cy1 为评估区内除严重区以外的其他区域属影响较轻区。区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采矿活动对地形地貌景观破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；采矿活动对地下含水层的破坏对矿山地质环境的影响程度较轻；采矿活动对土地资源的压占破坏对矿山地质环境的影响程度较轻。

（五）、根据矿山地质环境影响程度的现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境保护与恢复治理的难易程度、拟采取的措施以及可操作性等，进行多因素综合叠加分析研究，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），将矿山地质环境保护与恢复治理区域，分为重点防治区和一般防治区 2 个级别 2 个区块，防治区总面积 287.14hm²。分区结果分述如下：

重点防治区（I）：主要包括露天采场、加工厂区、矿山道路、及其地质灾害影响范围。该区矿业活动强烈，对矿区环境影响严重。矿业活动对地下含水层造成破坏的程度较轻，对矿区水土环境污染程度较轻，对矿区地形地貌景观破坏程

度严重，对矿区土地资源破坏程度严重。因此，重点防治区的恢复治理应当根据矿山实际情况，对区内的地质灾害及其隐患和可能遭受、加剧、引发的地质灾害进行防治，对地下含水层及水土环境污染进行监测保护与防治，对遭受破坏的地形地貌景观和土地资源进行恢复治理和土地复垦。

一般防治区（Ⅲ）：评估区内除重点防治区以外的区域，该区域远离采矿作业范围，不在地质灾害影响区内，未见有地质灾害及其隐患发育，采矿及工程建设活动未对本区造成破坏和扰动，因此，将其划分为一般防治区。

现状条件下，一般防治区内未见有地质灾害及其隐患；工程建设和采矿活动引发和加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动对地形地貌景观的破坏程度较轻，对土地资源的破坏程度较轻。一般防治区内不设置具体的防治工程，主要采取动态监测和自然恢复。

（六）、根据对矿山建设生产过程中用地造成的损毁土地分析结果，合理确定本方案复垦区面积。依据土地复垦方案编制规程中对复垦区的定义，矿区损毁土地区域为露天采场、临时排土场、加工厂区、矿山公路等临时设施构成的临时用地区域。其损毁部分全部作为土地复垦区。

本方案土地复垦区由矿山建设工程及采矿活动形成的已损毁范围与拟损毁范围组成。初步确定土地复垦区总面积 15.82hm²。

2、复垦责任范围

土地复垦责任范围是指复垦区内损毁的土地，以及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。按照上述原则，本方案土地复垦责任范围面积=闭采后矿山土地损毁总面积-矿山道路=已损毁面积+拟损毁面积=15.82hm²。

本方案土地复垦责任范围面积为 15.82hm²，复垦责任主体为陕西合兴硅砂有限公司。

（七）矿山地质环境恢复与治理工程：①在排土场周边设置挡土墙、排水渠，泥石流物源的清理；②尽快针对露天采场设置警示牌，③建立矿山地质环境的监测系统等。地质环境恢复与治理工程总投资费用为 48.40 万元。

（八）土地复垦工作计划如下：本方案将矿区土地复垦责任范围损毁土地划分为 9 个复垦单元；①1#采场待治理区；②2#采场底部平台；③2#采场台阶；④

3#采场底部平台；⑤3#采场台阶；⑥临时排土场；⑦弃渣 Z1；⑧矿山道路；⑨加工区及矿部；复垦土地总面积 15.82hm²，总投资约 90.48 万元。

（九）矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 138.88 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 48.40 万元；土地复垦工程经费估算为 90.48 万元；矿山可采储量为 146.87×10⁴t，吨矿投资 1.06 元；土地复垦面积 15.82hm²（合计 237 亩），亩均投资 0.38 万元。

二、建议

（一）、建议矿山管理部门与矿方进行积极沟通，协同矿方按照《方案》开展相关地质环境治理和土地复垦工作。

（二）、建议矿山主管部门定期检查、督促矿山企业工作落实情况，严格按照绿色矿山标准进行矿山开采，杜绝以开采浪费和大面积破坏地质环境为代价进行采矿活动。

（三）、企业加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动。把地质灾害的防治与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。

（四）、管理部门对矿山企业加强监管，根据矿山地质环境保护与土地复垦要求对矿山进行指导，监管矿山治理工程及土地复垦工程进度。

（五）、区内的矿山地质环境问题随着开采将动态变化，企业在矿山地质环境

问题治理进度与经费的安排时，尽量根据矿山开采的实际情况动态调整。

（六）、矿山企业在后期生产过程中尽合理堆放固废，将采矿活动产生的一些可利用固废进行综合利用，提高资源利用率，同时减少对矿区环境的污染、破坏。