

城固县毕家河非金属矿（长石矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

城固县毕家河非金属矿

2025年6月

城固县毕家河非金属矿（长石矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：城固县毕家河非金属矿

法人代表：司小朋

编制单位：城固县毕家河非金属矿

总工程师：司小朋

项目负责人：张 辉

编写人员：韩 通 谢志环

制图人员：周海勃

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	城固县毕家河非金属矿			
	法人代表	司小朋	联系电话	13992678743	
	单位地址	陕西省汉中市城固县老庄镇毕家河村			
	矿山名称	城固县毕家河非金属矿（长石矿）			
	采矿许可证	新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input checked="" type="checkbox"/> 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	城固县毕家河非金属矿			
	法人代表	司小朋	联系电话	13992678743	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	
		司小朋	总工程师	13992678743	
		张 辉	项目负责人	18220508308	
		韩 通	报告编制	18891622722	
		谢志环	经费估算	18220964770	
		周海勃	制图人员	18302990126	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性；同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位：城固县毕家河非金属矿</p> <p style="text-align: center;">联系人：司小朋 联系电话：13992678743</p>				

目 录

前 言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	1
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	6
六、评估质量评述	8
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	9
三、矿山开发利用方案概述	10
四、矿山开采历史及现状	13
第二章 矿区基础信息	16
一、矿区自然地理	16
二、矿山地质环境背景	19
三、矿区社会经济概况	22
四、矿区土地利用现状	23
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	24
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	25
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	26
一、矿山地质环境与土地复垦资源调查概述	26
二、矿山地质环境影响评估	26
三、矿山土地损毁预测及评估	36
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	39
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦的可行性分析	43
一、矿山地质环境治理可行性分析	43
二、矿山土地复垦可行性分析	44
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	52

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	52
二、矿山不稳定地质体治理	53
三、矿区土地复垦	56
四、含水层破坏修复	60
五、水土环境污染修复	61
六、矿山地质环境监测	61
七、矿区土地复垦监测和管护	63
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署	66
一、总体工程部署	66
二、阶段实施计划	67
三、年度工程安排	67
第七章 经费估算与进度安排	68
一、经费估算依据	70
二、矿山地质环境治理工程经费估算	71
三、土地复垦工程经费估算	71
四、总费用汇总与年度安排	72
第八章 保障措施与效益	76
一、组织保障	76
二、技术保障	76
三、资金保障	77
四、监管保障	78
五、效益分析	79
六、公众参与	80
第九章 结论与建议	83
一、结论	83
二、建议	83

一、附图

图号	图 名	比例尺
1	城固县毕家河非金属矿（长石矿）矿山地质环境问题现状图	1:1000
2	城固县毕家河非金属矿（长石矿）土地利用现状图	1:1000
3	城固县毕家河非金属矿（长石矿）矿山地质环境问题预测图	1:1000
4	城固县毕家河非金属矿（长石矿）土地损毁预测图	1:1000
5	城固县毕家河非金属矿（长石矿）矿土地复垦规划图	1:1000
6	城固县毕家河非金属矿（长石矿）矿山地质环境治理工程部署图	1:1000

二、附表

- （1）矿山地质环境现状调查表
- （2）矿山地质环境治理与土地复垦工程投资估算表

三、附件

- （1）企业营业执照
- （2）资源储量核实报告备案证明
- （3）矿产资源开发利用方案审查意见
- （4）公众意见调查表
- （5）专家现场考察表
- （6）县局现场考察表

前言

一、任务由来

为加强矿山地质环境保护和土地复垦工作，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、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）、根据陕西省国土资源厅《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）的相关要求，城固县毕家河非金属矿编制了《城固县毕家河非金属矿（长石矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

从保护矿山地质环境，防治不稳定地质体，科学开展土地复垦工作的角度出发，结合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，通过资料收集，分析和野外调查，查明矿区及附近的地质环境条件，不稳定地质体现状以及土地损毁情况，对矿山地质环境影响以及土地损毁情况进行现状及预测评估，根据矿山开发利用方案，地质环境分类，分布特征及不稳定地质体危险性，损毁土地的适宜性评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦范围，提出矿山地质环境治理以及土地复垦工程方案措施及建议，切实做到保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动及对矿山地质环境的破坏，减少生产过程中产生的土地损毁，保护人民生命财产和安全，促进矿产资源合理开发利用和经济社会，资源环境的协调发展。

三、编制依据

（一）法律法规

1.《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大常委会第三十六号主席令，2024 年 11 月 9 日发布，2025 年 7 月 1 日起实施）；

2.《中华人民共和国草原法》（中华人民共和国主席令第 81 号），2021 年 4 月 29 日发布，2021 年 4 月 29 日实施；

3.《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订，2020 年 1 月 1 日实施）；

4.《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日起实施）；

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

6.《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日第一次修订，2015年1月1日起施行；

7.《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日起实施）；

8.《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第743号，2021年9月9日起实施）；

9.《基本农田保护条例》（国务院令第257号，2011年1月8日修订）；

10.《土地复垦条例》，2011年2月22日国务院第145次常务会议通过，2011年3月5日起施行；

11.《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日起实施）；

12.《陕西省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》，2022年9月29日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修订；

13.《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令2019年第5号令修改公布，2019年7月24日起实施）；

14.《陕西省矿产资源管理条例》（陕西省第十三届人民代表大会常务委员会，2020年6月11日第三次修正）；

15.《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年9月27日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议第二次修订，2019年12月1日实施）；

16.《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；

17.《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》，2024年1月28日陕西省人民政府令第239号修正；

18.《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》，陕西省人民政府令2013年第173号，2013年12月1日起实施。

（二）政策性文件

1.《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）；

2.《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）；

3.陕西省自然资源厅 陕西省财政厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于印发《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（陕自然资规〔2024〕1757号）；

4.自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；

5.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》的通知（陕自然资规〔2024〕3号，2024年3月29日）；

6.《自然资源部关于做好采矿用地保障工作的通知》（自然资发〔2022〕202号）；

7.《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）；

8.《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署，2019年第39号，2019年3月20日）；

9.《关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》（自然资规〔2019〕6号）；

10.《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6月12日）；

11.关于贯彻实施《陕西省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》的通知（陕自然资源法〔2022〕16号）；

12.《陕西省人民政府关于印发推进生态环境监测体系监测能力现代化实施意见和建立完善生态环境综合执法体系实施意见的通知》（陕政函〔2021〕80号），2021年6月29日）；

13.《关于进一步做好全省矿山生态修复监管工作的通知》（陕自然资修发〔2021〕29号）；

14.关于印发《陕西省矿山地质环境综合调查技术要求》（试行）的通知（陕自然资修复发〔2020〕24号）；

15.关于印发《陕西省矿山地质环境监测规划》的通知（陕自然资修复发〔2020〕23号）；

16.《陕西省人民政府办公厅关于印发秦岭生态环境保护总体规划的通知》（陕政办发〔2020〕13号）；

17.《陕西省自然资源厅陕西省农业农村厅关于设施农业用地管理有关问题的通

知》（陕自然资规〔2020〕4号，2020年7月2日）；

18.《陕西省自然资源厅 陕西省财政厅关于加快推进矿山地质环境保护与土地复垦方案落实和基金提取使用的通知》（陕自然资发〔2020〕57号，2020年10月22日）；

19.《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕39号，2017年9月25日）；

20.陕西省自然资源厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》的通知（陕自然资规〔2019〕5号）；

21.《关于持续推进绿色矿山建设的通知》（陕自然资规〔2024〕1740号）；

22.陕西省自然资源厅陕西省发展和改革委员会陕西省生态环境厅陕西省应急管理厅陕西省工业和信息化厅关于印发《秦岭区域矿产资源开发管理办法》的通知（陕自然资规〔2024〕185号）。

（三）技术、标准、规范及规程

1.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；

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.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）；

4.《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD/T 1070.1—2022）；

5.《矿山生态修复技术规范第3部分：金属矿山》（TD/T 1070.3—2024）；

6.《金属矿山土地复垦工程设计标准》（GB51411—2020）；

7.《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093—2024）；

8.《非金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（DB62/T 5034—2024）；

9.《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；

10.《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4—2011）；

11.《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）；

12.《矿山地质环境治理恢复技术与验收规范》（DB61/T 1455—2021）；

13.《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935—2024）；

14.《工程岩体分级标准》（GB/T 50218—2014）；

15.《滑坡崩塌、泥石流灾害精细调查规范》（DZ/T 0448—2023）；

16.《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864—2016）；

17. 《崩塌防治工程勘查规范(试行)》(T/CAGHP 011—2018)；
18. 《泥石流防治工程设计规范(试行)》(T/CAGHP 021—2018)；
19. 《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001, 2009 年版)；
20. 《水土保持综合治理验收规范》(GB/T 15773—2008)；
21. 《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T 45107-2024)；
22. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618—2018)；
23. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049—2016)；
24. 《矿山废弃地植被恢复技术规程》(LY/T2356—2014)；
25. 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)；
26. 《生产建设项目土地复垦验收规程》(TD/T1044—2014)；
27. 《造林技术规范》(DB61/T 142—2021)；
28. 《造林技术规程》(GB/T 15776—2023)；
29. 《困难立地造林技术规范》(DB6110/T 012—2022)；
30. 《陕西省恢复植被和林业生产条件、树木补种标准(试行)》(陕林策发(2022)89 号)；
31. 《人工草地建设技术规程》(NY/T1342—2007)；
32. 《地质调查项目预算标准(2021)》(中地调发(2021)48 号)；
33. 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0312—2018)；
34. 《陕西省水利工程设计(概)估算编制规定》(2019 年)；
35. 《陕西省水利建筑工程概算定额》(2019 年)；
36. 《陕西省水利工程施工机械台班费定额》(2019 年)；
37. 《土地开发整理项目预算编制规定》(财综(2011)128 号)；
38. 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综(2011)128 号)；
39. 《土地开发整理项目预算定额》(财综(2011)128 号)。

(四) 技术文件及资料

1. 《城固县毕家河非金属矿(长石矿)矿产资源开发利用方案》(陕西奥杰矿业科技有限公司, 2025 年 3 月)；
2. 《陕西省城固县毕家河长石矿资源储量核实报告》(2020 年 10 月)；
3. 《陕西省城固县地质灾害详细调查报告》(陕西省煤田地质局一八五队, 2013 年 12 月)；

4. 《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院编 2017 年）；
5. 《陕西省地质灾害图册》（陕西省国土资源厅，2006 年 12 月）；
6. 城固县土地利用现状图；
7. 城固县土地利用总体规划。

四、方案适用年限

根据开发利用方案，矿山保有推断资源量为 $131.75 \times 10^4 \text{t}$ ，设计利用资源量 $102.52 \times 10^4 \text{t}$ ，设计可采资源量 $94.32 \times 10^4 \text{t}$ 。设计生产规模为 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山服务年限为 31.4 年，基建期 0.5 年。闭坑后地质环境治理及土地复垦期为 1.1 年，管护抚育期为 3 年（本矿山为一般矿区，后续抚育期为 3~4 年），本方案规划服务年限为 36 年，本方案适用期为 5 年。

本方案适用年限为 5 年，以行政部门批准之日为方案基准期。

若矿山企业扩大生产规模、扩大矿区范围或变更用地位置、变更开采方式，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，工作程序详见图 0-1。

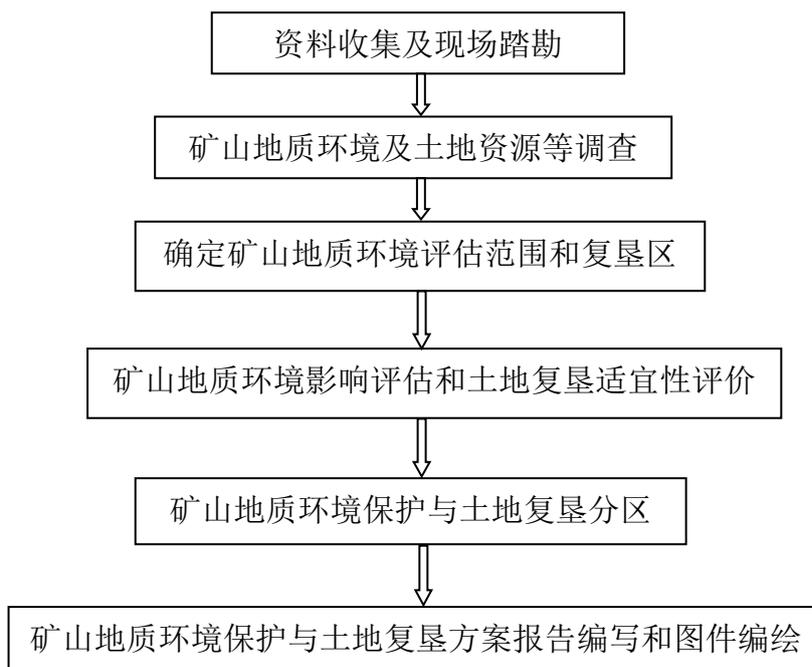


图 0-1 工作程序框图

(二) 工作方法

根据该矿建设工程特点，本次工作在充分收集区内已有成果资料的基础上，组织技术人员对环境保护与土地复垦区进行了详细的野外不稳定地质体、环境地质调查及破坏土地类型情况分析，经室内综合分析后，编制了地质环境保护与土地复垦方案。具体的工作方法如下：

1.开展工作前，公司组织有关技术人员学习相关规范，统一认识，熟悉工作程序，明确各项工作的重点和相关技术要求，确保工作的顺利开展。

2.在调查前，收集并详细阅读核实报告、开发利用方案、可行性研究、环境评价等有关资料，了解区内地质环境条件和建设工程规模，编写《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制大纲，以确保工作质量。

3.野外调查采用 1:2000 地形图做手图，GPS 定位，数码拍照、摄像。工作方法主要采用路线穿越法和地质环境点追索法相结合的方法。

4.公众采访调查法：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。以采访矿区附近的居民为主，结合采访矿山企业相关部门负责人，详细了解项目区内地质环境的变化情况、不稳定地质体的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地县、镇自然资源、生态环境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。

(三) 完成工作量

方案编制人员于 2025 年 5 月 22 日进行了野外矿山地质环境问题的调查和访问工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究。在此基础上编制了方案及其相关的图件，具体完成工作量（见表 0-1）。

表 0-1 完成工作量一览表

工作量	单位	完成工作量
调查区面积	km ²	0.15
评估区面积	km ²	0.10
调查路线	km	1.4
调查点	处	地层岩性、地貌、人类工程活动等地质环境点 11 处
问卷发放/回收	张	10/10
调查照片	张	39

录像	分钟	5
收集相关资料	份	8

六、评估质量评述

1.原始资料质量评述

本方案编制所依据的原始资料均为以往提交的成果报告及相关图件，多经上级主管部门组织专家审查并通过评审或备案，核实备案复函（汉市自然资储备〔2021〕4号），资料真实、可靠。

2.现场调查工作质量评述

本次方案编制工作首先对矿山提供的资料进行了综合分析，在此基础上有针对性地开展了矿山地质环境、土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源等调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，能够满足方案编制的需要。

3.编制方案质量评述

为确保编制质量，本方案编制单位总工程师及项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查。方案编制完成后，由总工程师对报告进行了内审工作，方案主编根据审查意见再进一步修改完善，保证了方案的编制质量。

综上，本次工作收集资料较全面，矿山地质环境调查和方案编制工作按国家及陕西省现行有关技术规程、规范及标准进行，工作精度符合要求，质量可靠，达到了预期目的。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

城固县毕家河非金属矿（长石矿）位于城固县县政府 310° 方位 29km 处的毕家河村一带，行政区划属城固县老庄镇管辖。矿区中心地理坐标为：107° 05′ 02″ E，33° 17′ 50″ N。城固县有直达老庄镇的二级公路，老庄镇有简易公路通往矿区，矿区距 108 国道 28km，距阳（平关）—安（康）铁路沿江火车站 32km，交通较为便利（见交通位置图 1-1）。



图 1-1 矿区交通位置

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

城固县毕家河非金属矿（长石矿）为变更矿权，划定矿区范围由 4 个拐点圈定（表 0-1），矿区面积 0.0615km²，开采标高为 1114m~1011m。

表 1-1 划定矿区范围拐点坐标表

点号	X 坐标	Y 坐标
1	3689727.81	36414730.28
2	3689764.81	36414927.28
3	3689462.81	36414992.28
4	3689428.81	36414795.28
矿区面积	0.0615 平方千米	
开采标高	1114 米-1011 米	

(二) 矿区周边矿权设置情况

城固县毕家河非金属矿（长石矿）周边无其他矿权设置，采矿权周边 300m 范围内无各类自然保护区、重要景观区、湿地公园、森林公园、水源地及特定生态保护区以及水利设施等，符合各级政府规划和《陕西省秦岭生态环境保护条例》各项规定，详见图 1-2。



图 1-2

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿产资源概况

根据资源储量核实报告备案证明，城固县毕家河非金属矿（长石矿）矿保有推断资源量为 131.75×10^4 。

（二）主要建设方案

1.建设规模及产品方案

矿山建设规模为 3×10^4 t/a，开采矿种为长石。

2.设计开采范围和开采对象

矿山开采范围为划定的矿区范围，开采对象为矿区范围内圈定的 K1 矿体。

3.开采方式

采用露天开采方式。

4.开拓运输方案

（1）开拓运输方案选择

采用公路开拓，汽车运输的方式。

（2）开拓系统的布置

设计确定首采地段为 K1 矿体北部 1101 消顶平台，1091m 首采开采台阶。

（3）道路参数

运输道路包括主干线和支路。这些道路按照《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）设计，并在运输道路的急弯、陡坡、道路交叉口设置限速警示标志。各道路的主要技术参数和路面标准如下：

①道路等级：设计公路等级为单车道Ⅲ级，行车速度不大于 20km/h；

②道路最大坡度：8.0%；

③路面宽度：5m；

④荷载等级：35t 自卸汽车；

⑤路面结构：泥结碎石路面，厚度约 0.15m；

⑥最小圆曲线半径：15m；

⑦错车道：主干道每隔 200m 设置一个错车道。

5.矿山总体布置

（1）生活区

办公生活区位于开采面南侧约 250m 处道路边。

（2）运矿道路

矿山已修建简易道路至矿体顶部，本方案利用此简易道路改造为运矿道路。

6.排水方案

根据矿区地形特征及水文地质条件，可采取截排水沟自流防排水措施。该矿山露天采场为山坡露天矿，在采场外围修建断面为 0.16m^2 （宽 0.4m ，高 0.4m ）的截排水沟，拦截山坡汇水。

在清扫平台内侧设置生态排水沟，将平台内的汇水引出采场外。排水沟断面为 0.09m^2 （宽 0.3m ，高 0.3m ），纵坡为 3% 。采场内每个清扫平台形成 2% 的内向坡度。

（三）矿床开采

1.回采顺序及首采地段

矿山开采顺序为自上而下逐台阶开采。首采地段为 K1 矿体北部 1091m 平台。

2.矿山服务年限

矿山计算服务年限为 31.4 年。

3.露天开采境界

（1）露天采场边坡最终要素

露天采场最终边坡角为 51° 。

台阶高度：台阶高度 10m ；

台阶坡面角：台阶坡面角为 65° ；

安全平台宽度 3m ，清扫平台宽度 6m ，每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台。

（2）矿山开采境界的圈定

结合矿体赋存特点及地形特征，根据露天开采境界的圈定原则及露天采场最终边坡要素，分别在 a-a' 纵剖面及地质地形图上圈定露天开采境界。矿体开采境界主要参数详见表 1-3、1-4。

表 1-2 最终境界参数表

序号	项目名称	单位	数值
1	最高开采台阶标高	m	1101
2	露天底标高	m	1011
3	露天采场底部尺寸		
	长（最大）	m	80
	宽（最大）	m	62
4	台阶高度	m	10

5	台阶坡面角	°	65
6	最终边坡角	°	51°
7	安全平台（宽度）	m	3
8	清扫平台（宽度）	m	6

1-1' 剖面

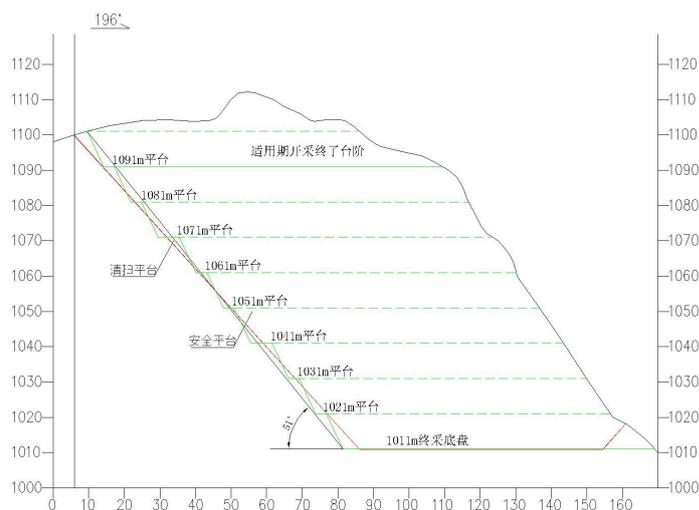


图 1-3 露天开采境界终了剖面图

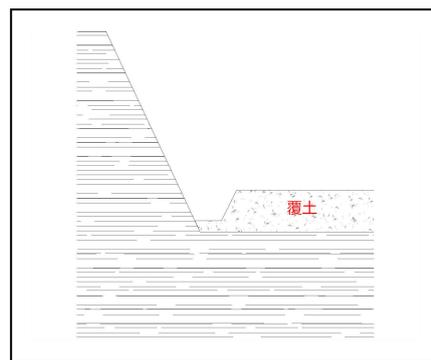


图 1-4 预留生态排水沟示意

图

4.采剥工作

(1) 采掘要素

矿山台阶高度 10m；矿床终了台阶坡面角为 66°，最终边坡角 51°；最小工作平台宽度 30m。

(2) 采剥工艺

根据矿体赋存条件及矿岩物理力学性质，表土、松软破碎岩石不需要进行凿岩爆破，采用铲装、运输、排土的间断生产工艺，用挖掘机直接铲装。坚硬的矿岩采用穿孔（凿岩）、爆破、铲装、运输间断生产工艺。

四、矿山开采历史及现状

1. 矿山勘查、开采历史

2010年5月，陕西省核工业地质局二一四大队提交了《陕西省城固县毕家河钾长石矿资源储量核实报告》（汉市国土资储备〔2012〕17号），估算保有内蕴经济资源量（333）为16.06万吨，采动量为4.51万吨，矿山累计查明资源量为20.57万吨。

2020年10月，受城固县自然资源局委托，陕西奥杰矿业科技有限公司对城固县毕家河长石矿矿区范围内长石矿进行了资源储量核实，编制并提交了资源储量核实报告。主要完成了1:2000地质草测、1:1000地形测量、剖面测量、矿区地质调查、1:2000水工环调查、采样测试分析等工作。通过地质调查，初步查明了长石矿体的形态、产状、分布、规模及质量特征；估算了矿区内长石矿资源量。结合水文地质、工程地质、环境地质调查，初步查明了矿山水文地质、工程地质及环境地质条件。

2. 矿山现状

(1) 矿区范围及生产规模变化情况

城固县毕家河长石矿采矿权首次设立于1992年，之后2008年进行了延续，矿区面积为0.06995km²，开采标高1030m至900m；2011年进行了采矿权延续，采矿权人为城固县毕家河非金属矿，矿山名称为城固县毕家河非金属矿，开采矿种为长石。经济类型为集体企业，开采方式为露天开采，生产规模为3.00万吨/年，矿区面积为0.0615km²，有效期限为肆年，自2011年1月28日至2015年1月28日，发证机关为（原）汉中市国土资源局。采矿许可证号为：C6107002010016120060743，开采标高1110m至945m。自2015年后矿山未开采。

根据关于《陕西省城固县毕家河长石矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（汉市自然资储备〔2021〕4号），矿区范围由4个拐点圈定，面积0.0615km²，开采标高为1114~1011m。矿山矿区范围平面坐标未发生变化，开采标高由1110m-945m变更为1114-1011m。开采矿种为长石。矿山生产规模为3万吨/年，开采方式为露天开采，矿山生产规模、开采方式均不发生变化。

(2) 资源量变化

《资源储量核实报告》（估算基准日2020年9月30日）与原《核实报告》对比，矿区范围平面坐标未发生变化，开采标高由原来1110m-945m变更为1114-1011m。

本次《资源储量核实报告》显示保有资源量增加了115.69万吨，资源量增加的主要原因如下：

2010年核实报告中矿床的勘查类型确定为III类，工程间距为90m，向下推断矿体延伸为10~20m；2020年核实工作确定勘查类型为II类型，勘查工程基本间距为100m，向深部推断矿体延伸50m，同时A剖面由于地形地貌的原因，结合矿体地表出露特征，深部外推范围进行了适当放宽。总体而言2020年核实外推深度明显较2010年核实报

告中外推深度增加，从而导致资源量增加。

(3) 矿山现状

矿山在 2015 年以前进行了小规模试采。由于外部因素的影响，自 2015 年后，矿山一直停产至今。

矿区范围内现已形成一处宽约 130m、高约 52m 的露天采场。办公生活区位于开采面南侧约 250m 处道路边。矿山已修建简易道路至矿体顶部，本方案利用此简易道路改造为运矿道路。



图 1-3 矿山现状影像图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属亚热带湿润性季风气候，其特点是冬无严寒，夏无酷暑，雨量充沛，四季湿润，雨热同季，干湿交替。多年平均气温 14.3℃。霜冻期在 12 月至次年 2 月。

矿区多年平均降水量为 860mm，降雨主要集中在每年的 6-9 月。日最大降雨量 103.8mm（1987 年 8 月 3 日），年降水量 $\geq 0.1\text{mm}$ 天数为 117.8 天，年降水量 $\geq 50\text{mm}$ 天数为 1.6 天。最多年降雨量 1330.8mm（1983 年），最少年降雨量 476.2mm（1997 年）（见图 2-1：城固县年降雨量曲线图）。

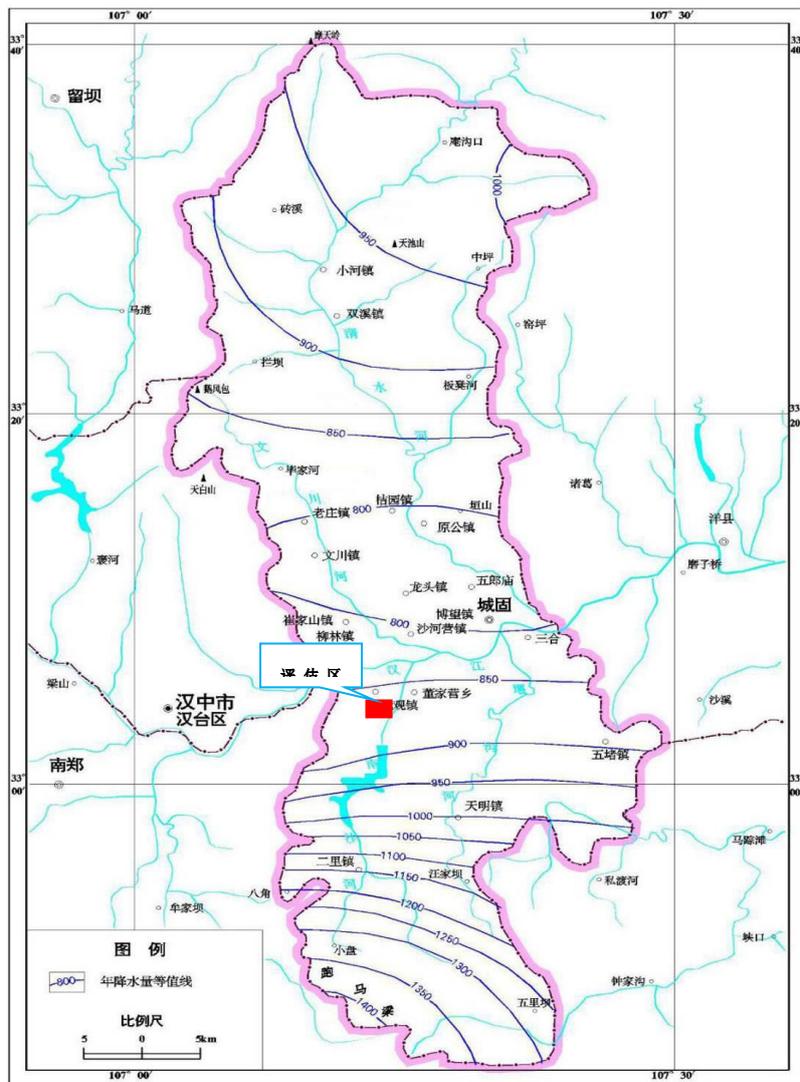


图 2-1 城固县降雨量等值线图

（二）水文

矿区内无较大地表水系。区内沟谷为季节性沟谷，沟系水流量随季节变化明显，暴雨、连阴雨季节水流量较大，雨后很快断流。

矿区最低侵蚀基准面为 956m，矿体最低出露标高为 1016m，位于最低侵蚀基准面之上，地形条件有利于地表水的自然排泄，对矿体的影响较小。

（三）地形地貌

核实区属中-低山区，核实区海拔高程一般 1114-930m，相对高差 184m。区内北高南低，山坡较陡，常有陡壁陡坎，切割程度相对较大，有利于地表水的自然排泄，地形坡度一般在 20~40°之间（见照片 2-2）。



照片 2-2 矿区地形地貌（镜向北）

（四）植被

根据野外调查，区内植物区系复杂，种类繁多。主要乔木树种有油松、白杨、刺槐、侧柏及阔杂类等；灌木有悬钩子、黄栌等；经济树种有核桃、板栗等；草本植物

主要有蒿类、毛苕子、稗草、车前草、狗牙根、狗尾草、菊科杂草、禾本科杂草等。农作物有油菜、土豆等。

(五) 土壤

矿区位于秦岭南麓，根据土壤普查资料，评估区内土壤属黄壤土，为第四系残坡堆积层覆盖，大部分区域基岩裸露地表，少量土壤层。表层上部为黄褐色、灰色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.1~0.3m 不等；下部为棕黄色、细腻结构体黏土，由大小不等的岩石碎块或颗粒组成，层理不明显。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。根据矿区及周边开挖面看（见照片 2-4），覆土层厚度为 20~40cm，部分地段岩石裸露，土壤质地中壤或中壤偏重。有机质平均含量 1.25%，全氮含量 0.19%，碱解氮平均含量 75.0ppm，速效磷平均含量 6.42ppm，速效钾平均含量 100ppm。母岩以斑岩、炭质灰岩、钙质片岩、花岗岩为主。

综上，矿区地质环境条件复杂程度为复杂。



照片 2-3 土壤剖面

二、矿山地质环境背景

（一）地层岩性

泥盆系鸡冠岩岩组（Dj）

鸡冠岩岩组（Dj）主要分布在矿区西北部，岩性主要为：黑云母石英片岩、大理岩、石英岩，矿区内产状主要为 $250^{\circ} \sim 280^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。

岩浆岩：在矿区大面积出露，为印支期酸性侵入岩，以大型脉体产出，岩体走向近南北向，倾向向西，岩体走向与地层走向基本一致。

印支期中细粒黑云二长花岗岩（T η γ M）

是矿区出露面积最大的地质体，围岩为泥盆系鸡冠岩岩组，主要岩石类型为中细粒二长花岗岩，岩石具有中细粒花岗结构、块状构造。主要由石英、斜长石、钾长石和黑云母组成，其中钾长石呈半自形板柱状，灰白色，粒径 1~2mm；其中斜长石呈半自形板柱状，灰白色，粒径 1~2mm；石英呈他形粒状，呈透明的烟灰色，粒径 2~3mm；黑云母为主要的暗色矿物，呈片状集合体，1~2mm。整个岩体岩性相对均匀，结构构造相对单一。

印支期似斑状二长花岗岩（T η γ Q）

主要出露于矿区中部，出露面积较小，矿区外出露情况不明，为矿区的赋矿岩石，围岩为印支期中细粒花岗岩（T η γ M），岩石具有似斑状结构、块状构造。似斑状二长花岗岩形成时间晚于中细粒黑云母二长花岗岩。主要由钾长石、石英、斜长石组成，其中钾长石呈半自形板柱状，灰白色，粒径大于 10mm；其中斜长石呈半自形板柱状，灰白色，粒径大于 5mm；石英呈他形粒状，呈透明的烟灰色，粒径 1-3mm。整个岩体岩性相对均匀，结构构造相对单一。

（二）构造

矿区构造简单，无明显的褶皱和断裂构造，为单斜构造，节理裂隙为主要构造形迹，局部见岩层错动及褶曲，但对矿体稳定性及矿山开采无明显影响。区内的构造与成矿关系不明显。

（三）水文地质

（1）地形地貌及水文气象特征

矿区属中-低山区，区内海拔高程一般 1114-930m，相对高差 184m。区内北高南低，山坡较陡，常有陡壁陡坎，切割程度相对较大。总体地势为北高南低，有利于地

表水的自然排泄，矿区内均为一些小的无水冲沟，仅在下雨时有流水，雨后很快断流。各沟谷地表水通过地表径流汇入主沟。当地最低侵蚀基准面标高 956m，矿体出露于山体上部，沿山脉走向延伸，最低出露标高 K1 矿体为 1016m，处于当地最低侵蚀基准面以上。

矿区属凉亚热带山地气候，年平均气温为 14.3℃，极端最高气温 37.6℃，极端最低气温-8.2℃，早霜始于 11 月上旬，晚霜终于 3 月中旬，无霜期 245 天左右，年均降雨量为 783mm，一般冬春偏旱，夏秋多雨。

(2) 矿区地表水、地下水分析

含水层以构造裂隙水为主。矿区地下水主要接受大气降水补给，沿斜坡两侧含水层构造裂隙径流，以下降泉的形式向沟谷排泄，区内地形有利于自然排水。矿区地下水类型为孔隙裂隙水，弱富水，含水量小，对矿体开采影响不大，矿区水文地质条件类型为简单型。但应做好沟道汛期排水措施，防止强降水造成矿坑积水，给矿山生产造成危害。

因此，矿区地下水相对较少，有利于矿床的开采。

(3) 地表水、地下水动态变化特征

矿区内地表水、地下水动态变化与降雨量关系十分密切，随降雨量增减而产生相应变化。

(4) 地下水补给、排泄条件

矿区内地形有利于自然排水，裂隙水对矿体开采影响不大，矿区水文地质条件类型为简单型。但应做好汛期排水措施，防止强降水造成矿坑积水，给矿山生产造成危害。

(5) 矿坑充水因素

矿坑充水的主要来源是大气降水。直接落入采场内的雨水，其影响程度取决于降雨程度和时间长短。同时降雨时地表水沿地表裂隙灌入地下，也会使采场充水量增加。矿山在开采过程中，雨季应预防大气降水导致矿坑充水等对矿床开采的影响。

(6) 水文地质条件变化

矿体在侵蚀基准面（930m）以上，地形条件有利于地表水的自然排泄，对矿体的影响相对较小，地形条件有利于地下水的自然排泄，对矿体的影响相对较小。地下水类型以风化带孔隙裂隙水为主，大气降水是地下水主要的补给来源。矿山开采后，矿

区水位不会受到太大的影响，因此，属水文地质条件简单区。但应做好沟道汛期排水措施，防止强降水造成矿坑积水，给矿山生产造成危害。

（四）工程地质

（1）工程地质条件现状评价

按矿区岩性依照岩石强度、岩石结构、类型，矿区可划分为2种类型，即：第四系残坡积物松散粘性碎石土类和半坚硬-坚硬的片岩、花岗岩类。

①松散粘性碎石土类

矿区内地表风化程度较强，属于第四系残坡积物，松散粘性碎石土类主要分布于沟谷沿岸及山前斜坡带，一般厚0~3m。该类岩土体类岩性结构松散，力学强度低，属稳固性最差的岩组，在矿山开发过程中易导致的工程地质问题主要为小型滑坡及泥石流等灾害，矿山开发过程中应提前做好预防。

②片岩、花岗岩类

花岗岩属于硬质岩中的较硬岩-坚硬岩，其工程地质条件稳定，为块状构造，一般形成陡峭地形，稳定性较好。

片岩属于软质岩中的较软岩，该类岩石在矿区分布较少，且距离矿体有一段距离，该类岩土体岩性结构松散，力学强度低，属稳固性差的岩组，在矿山开发过程中，开采导致的地表地貌发生变化，可能导致矿体顶底板的片岩的稳固性发生变化，易导致的工程地质问题主要为小型滑坡及泥石流等灾害，矿山开发过程中应提前预防。

③露采边坡稳固性

矿区内所采对象为矿区范围内出露的矿体，结构致密，稳固性良好，风化程度中等，所以选择边坡角约 55° 或更小为宜，以防上部危岩体发生坍塌现象。

（2）工程地质条件预测评价

矿体出露标高为1011~1114m，开采后开采边坡角为 55° ，边坡角稳定，矿山开采后，地表第四系残坡积物松散，植被受到破坏，土壤抗蚀性差，风化层厚约0.5~2m，易产生水土流失。开采过程中，通过覆土和植树种草，坚持环境治理，可以达到减少水土流失。

因此，矿区工程地质条件复杂程度属简单型。

（五）矿体地质特征

通过对含矿岩系的地质测量和工程控制，根据矿体的构造位置不同和矿体的自然

连续性，采矿权范围内共圈出 1 个长石矿体，编号为 K1。其特征如下：

K1 矿体分布于矿区北部位置，走向方向总体为近南北向，呈透镜状产出。矿体地表出露非常好，基本全部裸露于地表，矿体长 156m。地表出露标高 1011~1114m，矿体两侧陡坎发育，观察矿体向深部延伸较好。矿体厚度变化不大，厚度介于 55~110m，矿体平均 82m，属厚度变化稳定矿体。矿体产状较稳定，总体为透镜状，倾向 270° ~280°，倾角 65° ~85°，总体产状 275° ∠80°。

矿体岩性主要为似斑状二长花岗岩，上下盘围岩均为中细粒黑云母二长花岗岩，矿体内未见夹石出露，岩性较为简单。地表岩石风化程度中等，岩石较坚硬。地表有灌木生长，覆盖物较少，矿体及围岩裸露。

三、矿区社会经济概况

城固县 2023 年全县实现生产总值 310.42 亿元、增长 6.2%，规上工业总产值 107.4 亿元、增长 17.9%，其中：一、二、三产增加值分别完成 62.24 亿元、150.2 亿元、97.98 亿元，分别增长 4.2%、8.3%、4.5%，三次产业结构调整为 20:48.4:31.6；规上工业增加值增长 10.6%；固定资产投资完成 379.76 亿元、增长 19.1%；社会消费品零售总额完成 66.9 亿元、增长 11.5%；地方财政收入完成 3.46 亿元、增长 25.7%；城乡常住居民人均可支配收入分别达 39062 元、14594 元，分别增长 4.6%和 7%。

老庄镇位于县城西北部约 15 公里处，辖 20 个行政村，总面积 53.8 平方公里，总人口 32850 人，其中农业人口 21314 人，陕西飞机制造公司位于其中。国营和集体私营企业 1156 户，交通便利。工农业总产值达到 2.15 亿元，乡企年收入达 3.4 亿元。历年被评为“先进乡镇”“十强乡镇”，1999 年老庄镇党委被省委命名为“先进基层党组织”。

秦岭脚下的千山水库也是一个很好的旅游开发景点。位于镇东北部的羊吼院村，是佛教传入之地，现已开放，是一处旅游的好场所，境内山地、丘陵、平川自北向南梯次分布，硅矿石、石灰石储量丰富，建有产量 500 吨结晶硅冶炼厂和年产水泥 30 万吨的水泥厂 3 座，乡镇企业以建筑、建材、商贸、运输为主，依托陕飞，大力发展配套经济和三产联动，生产汽车配件，机械加工制造等工业产品，是优质米、油料主产区之一。盛产优质黄花菜、柑橘、核桃、板栗、杜仲等。

工业产品有年产优质结晶硅 2500 吨，425# 硅酸盐和道路水泥 20 余万吨。农业产品有：汉宫川、兴津、大浦为主的柑橘，年产 60 吨，年产 100 吨的秦美中华

猕猴桃，优质黄花菜 300 亩，年产 5 万斤，年产优质米 5000 吨。

四、矿区土地利用现状

根据城固县土地利用现状图和《土地利用现状分类》（CB/T21010-2017），矿区内土地类型分为 2 个一级地类和 3 个二级地类，包括林地、草地，不占用基本农田。各类土地利用面积见表 2-1，土地利用现状图见图 2-4。

矿区土地总面积为 6.15hm²，其中林地面积 4.93hm²，占矿区土地总面积的 80.15%；草地面积 1.22hm²，占矿区土地总面积的 19.85%；矿区土地利用以林地为主，草地其次。

表 2-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）
编码	名称	编码	名称	
03	林地	0301	乔木林地	4.62
		0307	其他林地	0.31
04	草地	0404	其他草地	1.22
合计				6.15

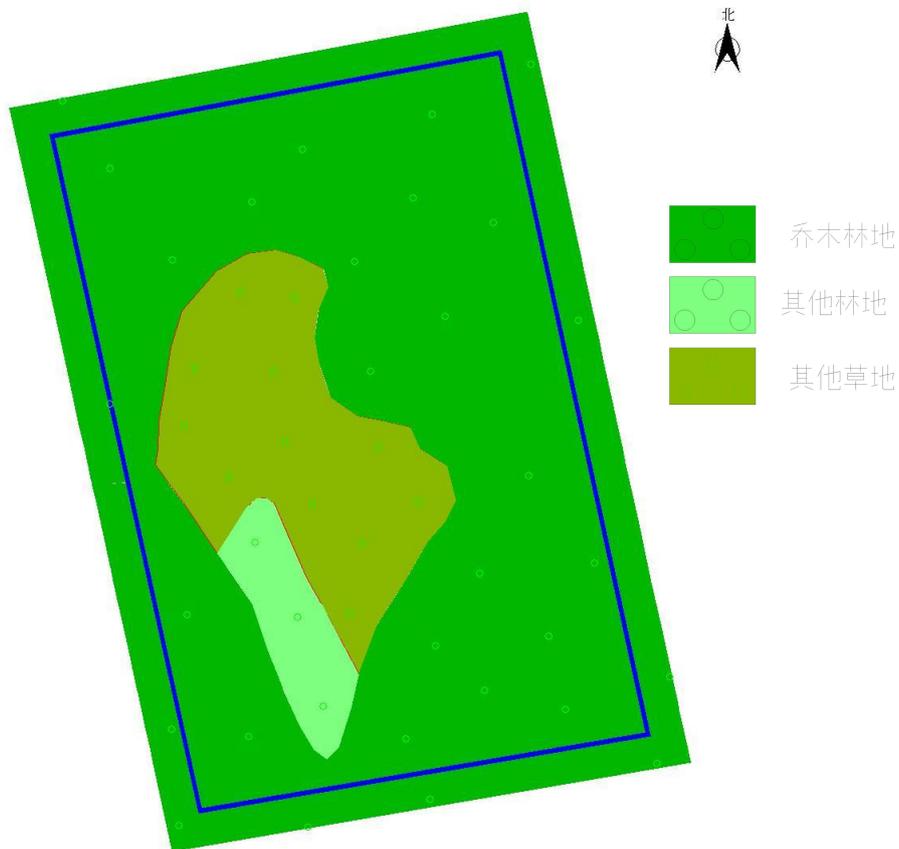


图 2-4 矿区土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据野外调查，矿区及周边人类工程活动主要为农业耕种活动。

1. 农业耕种

矿区周围主要以农业耕种为主，种植的农作物主要为油菜、土豆及瓜果蔬菜。区内沟谷较宽阔，沟道排水通畅，坡面的植被发育。因而农业耕作引发水土流失或不稳定地质体的现象罕见。因此，农业耕种活动对矿区地质环境影响较轻。

2. 其他

经调查，矿区及周边无大中型水利工程，无铁路及二级以上公路通过，无通讯线路等设施，也不属于自然保护区。

综上所述，矿山及周边人类工程活动较强烈，对矿区地质环境影响较严重。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山在 2015 年以前进行了小规模试采。由于外部因素的影响，自 2015 年后，矿山一直停产至今。影响矿山地质环境主要是老开采面对矿区地形地貌景观造成的破坏和对土地造成的损毁。本次调查发现，矿区老开采面已一定程度的自然复绿，说明当地气候利于植被生长，这将使得复垦管护的难度降低。

本方案编制期间收集了洋县尧柏水泥有限公司土地复垦工程的《地质环境治理与土地复垦方案 2024 年度验收》作为参考，具体如下。

该矿山已按要求对终了开采平台进行了复垦。复垦方向为林地+草地，具体复垦措施为栽植刺槐，林间播撒草籽等。栽植的树木和草籽成活率较高，但长势不太好，可能是由于浇水不足，降雨量少等。见照片 2-5，2-6。

通过参考洋县尧柏水泥有限公司的治理经验，分析总结了一些土地复垦的相关技术和措施。该矿山主要采用的方法有：在因开采造成植被破坏的开采面上栽植适宜当地生长的树和草。其技术措施可行，植被恢复效果显著。且洋县尧柏水泥有限公司的土地损毁方式、损毁程度及地形坡度等因素与本矿山较为相似，可以为本矿山的土地复垦工程提供很好的思路和借鉴经验及教训，为后续土地复垦治理提供方向。



2-5 采场坡脚复绿（镜向 NW）



2-6 采场平台复绿（镜向 NE）

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复垦资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

矿山地质环境是指矿床及其周围地区受矿业活动影响到的岩石圈部分（岩石、矿石、土壤、地下水及地质作用和现象），与大气、水、生物圈之间相互联系（物质交换）和能量流动，组成的相对独立的环境系统。

矿山地质环境调查是针对生产矿山和闭坑矿山环境保护服务的基础性、战略性工作，为矿山环境整治、矿山生态系统恢复与重建规划提供基础性资料，为制定矿山地质环境保护方案提供科学依据。

（二）土地复垦资源调查概述

土地资源调查是对土地资源的类型、数量、质量特征、空间变异及在各种社会经济活动中利用和管理土地资源的状况进行综合考察的一项基础性工作。

1. 土地资源调查目的如下：

（1）为土地资源管理提供基本数据，包括有关土地资源的基本数量、土地特征、质量状况、土地类型分布等自然方面的数据；有关土地利用及其社会效益方面的数据；有关土地所有权、使用权或权属方面的数据。

（2）为土地评价和土地利用规划提供基础图件和属性数据。

（3）土地资源调查是土地资源动态监测的实现过程。

（4）土地资源调查资料是制定国民经济计划、综合农业区划和农业生产计划的重要依据。

2. 土地资源调查的任务为清查土地类型、数量、质量、空间分布，利用现状并进行综合评价。具体包括：

（1）清查各类土地资源的数量；

（2）清查土地资源的质量，并进行综合评价和分等定级；

（3）分析土地利用存在的问题，并进行土地利用分区；

（4）土地资源调查的成果记录。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1. 评估范围的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）的要求，矿山地质环境影响评估区范围主要包括划定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）划定矿区范围。

（2）矿山工程建设场地，如露天采场、矿山道路等。

（3）矿山地面工程活动可能造成地形地貌景观、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。对沟谷型排土场评估边界应延伸到其下游支沟口或 500m 处；对其他类型地面工程以现场调查测量的实际影响分界或以其工程场地向外扩展 100m 左右为准。

（4）矿山工程活动引发滑坡、崩塌等不稳定地质体的发育区和影响区。

根据以上原则，综合考虑矿区地形地貌、矿山工程布局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。矿区地质环境评估区范围是在调查区基础上向内 20m 左右为界，局部再根据地形地貌特征作适当调整。调查区面积为 0.15km²，评估区面积为 0.10km²。评估区范围详见附图 1，其拐点坐标详见表 3-1。

表 3-1 评估区拐点坐标表

评估区 拐点编号	CGCS2000 坐标系	
	X	Y
1	3689370.984	36414703.94
2	3689369.505	36414746.1
3	3689408.808	36414842.85
4	3689461.477	36415000.33
5	3689500.419	36415009.64
6	3689769.964	36414937.1
7	3689805.625	36414884.78
8	3689801.566	36414841.28
9	3689733.067	36414722.47
10	3689576.64	36414696.13
11	3689419.97	36414691.39

2. 评估级别的确定

《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生

产建设规模等综合确定。

(1) 评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 B 的表 B.1 规定: 评估区内重要程度与人口分布密集程度、有无重要建设工程和国家自然保护区、有无水源地、是否破坏耕地及林地有关, 根据本次野外调查与资料收集:

—评估区内无居民居住(一般区)。

—评估区内无地质遗址、人文景观、远离各自然保护区及旅游景区、无较重要水源地、无水利、电力工程、无重要交通要道及建筑设施(一般区)。

—矿山开采破坏乔木林地(较重要区)。

综上所述, 按附录 B 的规定, 评估区重要程度属“较重要区”。

(2) 矿山生产建设规模

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 D 的表 D.1, 毕家河非金属矿生产规模 $3 \times 10^4 \text{t/a}$, 确定矿山生产规模为小型矿山。

(3) 地质环境条件复杂程度

依据地下水、矿体围岩与地质构造、不稳定地质体、采空区、地形地貌, 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 C 的表 C.1 列出上述条件的复杂程度, 依据就高不就低的原则, 确定评估区地质环境复杂程度为复杂类型, 评估区地质环境条件复杂程度评定表见表 3-2。

表 3-2 地质环境复杂程度分级评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
地下水	矿体位于地下水位以上, 与地下水集中径流带联系及地表水联系不密切, 矿坑涌水量极小。	简单	复杂
矿床围岩与矿山工程场地	矿体上、下盘围岩稳定性好, 矿山工程场地地基稳定性好。	简单	
地质构造	区内断裂构造较发育, 对矿体有切割作用, 对矿山开采安全影响较小。	中等	
不稳定地质体	现状条件下未发现不稳定地质体。	简单	
采空区	现状条件无采空区。	简单	
地形地貌	地貌类型较多, 微地貌形态较复杂。地形起伏变化较大, 有利于自然排水, 地形坡度 $20^\circ \sim 40^\circ$, 开采范围内相对高差较大。	复杂	

(4) 评估级别

评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为小型，地质环境条件复杂程度为复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 A 表 A.1，确定矿山地质环境影响评估级别为一级，结合定性评估进行，对本矿山地质环境影响程度进行现状评估和预测评估。矿山地质环境影响评估分级见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山不稳定地质体现状分析与预测

1. 矿山不稳定地质体现状分析

矿山自 2015 年试采后停产至今，根据本次野外调查，矿山目前暂未生产，机械设备等也暂未进场，现状条件下评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降和不稳定斜坡等不稳定地质体，现状条件下不稳定地质体对矿山地质环境影响较轻。

表 3-4 泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	量级划分							
		严重 (A)	得分	中等 (A)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为的）的严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	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	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏	7	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡 (度, 1/2)	>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	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，有效断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率 (%)	<10	9	10—30	7	30—60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	2	8	2—1	6	1—0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	>10	6	10~5	5	5—1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度度 (1/2)	>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	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度 (m)	>10	5	10—5	4	5—1	3	<1	1
13	流域面积 (km ²)	0.2—5	5	5—10	4	10—100	3	>100	1
14	流域相对高差 (m)	>500	4	500—300	3	300—100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	严	4	中	3	轻	2	无	1

注：易发程度综合评分>114 分为高易发（严重），84~114 为中易发（中等），40~84 为低易发，≤40 为不易发。

表 3-5 泥石流沟易发程度数量化评分表

序号	影响因素	得分	
1	崩塌滑坡及水土流失严重程度	有冲沟存在	12
2	泥沙沿程补给长度比(%)	40	12
3	沟口泥石流堆积活动程度	大河主流在高水偏	1
4	河沟纵坡%	12	9
5	区域构造影响程度	秦岭抬升区, 6度地震区	9
6	流域植被覆盖率(%)	90	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.1	1
8	岩性影响	岩性稳定	1
9	沿沟松散物储量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	0.2	4
10	沟岸山坡坡度	$>33^\circ$	6
11	产沙区沟槽横断面	“V”型沟谷	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	1~5	3
13	流域面积(km^2)	0.133	5
14	流域相对高差(m)	200	2
15	河沟堵塞程度	无	1
合计		72 (弱发育)	

表 3-6 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44~130	高易发	114~130
		中易发	84~114
		低易发	40~84
非	15~43	不易发	15~40

2、矿山地质环境预测评估

矿山不稳定地质体预测评估是指在现状评估的基础上, 根据矿山类型和矿山生产开发利用方案确定的开采范围、深度、规模、排弃物的处置方式等, 结合评估区地质环境条件, 分析预测采矿活动遭受、引发地质环境问题及其危害, 预测评估其对矿山地质环境的影响和破坏程度, 并对其发展趋势、危害对象、影响程度进行分析论证和评估。

(1) 矿山建设工程引发不稳定地质体危险性预测评估

①采矿引发不稳定地质体危险性预测评估

根据开发利用方案, 本矿山采用自上而下台阶式开采, 台阶高度 10m, 最终边坡

角 51° ，安全平台 3m，清扫平台 6m。露天采场最终边坡参数和边坡角符合相关规范要求，且边坡高度较小。采场外围截排水沟外侧有自然沟道，截水沟作用主要为雨季疏走山坡汇水，减少开采台阶渗水，保证露天采场开采台阶的稳定性。只要矿山严格按照开发利用方案自上而下按要求开采，预测采矿引发不稳定地质体可能性小，危险性小。

② 矿山道路引发不稳定地质体危险性预测评估

根据开发利用方案，矿山在开采过程中利用原矿山道路拓宽后至各开采平台，开挖高度约 2~4m。由于矿区岩体完整性较好，原矿山道路多年来稳定性良好，预测后续矿山开采时矿山道路引发不稳定地质体的可能性小，危险性小。

③ 堆矿场引发不稳定地质体危险性预测评估

根据开发利用方案，堆矿场位于矿区西部边缘沟谷内。矿山开采时，用于矿石临时堆放，造成沟道堵塞。

经现场调查堆矿场沟谷内常年干涸，当地日最大降雨量 103.8mm（1987 年 8 月 3 日），沟道流域汇水面积 0.15 平方公里（见图 3-1），经计算沟道历史最高流量为 1.56 万立方米，因地处山区，植被丰富，土壤及岩层皆具备疏水性，实际汇水量低于计算结果。泄洪按流速 0.8 米每秒，涵管直径 0.6 米计算，涵管每日最高泄洪量为 1.95 万立方米，大于当地历史最高日汇水，能满足泄洪要求，堆矿场在沟谷内引发泥石流的可能性小，危险性小。

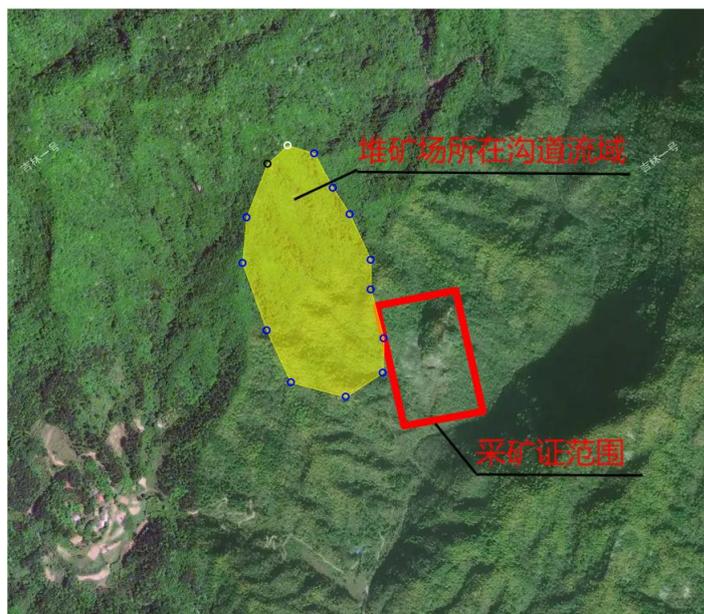


图 3-1

3.建设场地适宜性评价

矿山工程遭受不稳定地质体的可能性小，危险性小；引发崩塌、滑坡不稳定地质体的可能性小，危险性小。依据建设用地适宜性分级（见表 3-5），露天采场、矿山道路引发不稳定地质体的可能性较小，危险性小，为适宜区。

表 3-5 建设用地适宜性分级表

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受不稳定地质体危害的可能性小，引发加剧不稳定地质体的可能性小，危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象较发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受不稳定地质体危害的可能性中等，引发、加剧不稳定地质体的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受不稳定地质体的可能性大，引发、加剧不稳定地质体的可能性大，危险性大，防治难度大。

（三）矿山含水层破坏现状分析与预测

1.矿区含水层破坏现状评估分析

目前矿山未进行开采，因此现状条件下矿区采矿活动对含水层影响较轻。

2.矿区含水层破坏预测评估

矿区最低侵蚀基准面为 956m，矿体最低出露标高为 1016m，处于当地最低侵蚀基准面以上。矿区地下水主要为松散残坡积层中的孔隙水，主要为分布于沟谷及斜坡带的松散堆积层；区内岩石主要为长石。基岩中节理裂隙均不发育，为隔水层，矿区地下水相对较少，有利于矿床的开采。因此，矿体开采对地下水影响较轻。

因此，预测矿区采矿活动对含水层的影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状分析与预测

1.矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状评估

矿区范围内无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游风景区；无较重要水源地。现状条件下，对地形地貌的影响主要为老开采面、矿山道路。

老开采面、矿山道路破坏了地表植被，也改变了原生的地形地貌形态，使被破坏区域与周边环境不协调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度严重。见照片 3-1。

老开采面、矿山道路破坏地形地貌面积为 1.484hm²。



照片 3-1 老开采面（镜向东北）

2. 矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏预测评估

（1）露天采场：预测未来矿山开采将加重现状条件下对地形地貌的破坏程度，完全改变矿区内原始地形地貌。最终形成露天采场面积达 1.198hm^2 。露天采场的形成将会对原始坡体进行开挖，将完全改变原生的地形地貌形态，造成基岩裸露，使开采区域与周边环境不协调，视觉不美观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

（2）堆矿场：将露天采场开采的矿石运至堆矿场，将覆盖原始植被改变原始地貌，覆盖面积 0.117hm^2 ，使其与周边环境不协调，视觉不美观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重

（3）其他区域：露天采场，堆矿场外的其他区域。其他区域矿业活动较少，对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状分析

根据现场调查，目前矿山未开采，现状条件下不会对水土资源产生破坏和污染，因此，水土环境污染现状评估影响程度较轻。

2.矿区水土环境污染预测分析

未来矿山用水主要为生产用水和生活用水。矿山生产废水主要为洒水降尘产生的废水，主要含有悬浮物（SS），汇集至沉淀池经絮凝沉淀达标后再利用，对矿区水质影响较轻。矿区生活污水采用地埋式生化装置处理，出水水质达到排放标准后，全部收集后用于矿山土地植被恢复用水。

因此，预测采矿活动对矿区水土环境的影响和破坏程度较轻。

（六）矿山地质环境影响现状、预测分级分区

1.矿山地质环境影响程度现状评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011（表E）中矿山地质环境影响程度分级表，采用因子叠加（半定量）分析法，将评估区划分为2级2个区，即1个严重区（I）和1个较轻区（III），详见附图1。

（1）地质环境影响程度较严重区（I）

包括老开采面、矿山道路，损毁面积1.484hm²，占评估区面积的14.58%。老开采面、矿山道路破坏地形地貌景观严重。

（2）地质环境影响程度较轻区（III）

包括除严重区之外的区域，面积8.696hm²，占评估区面积的85.42%。区内存在的地质环境问题少，危害程度较轻，对矿区地质环境影响程度较轻。

评估区矿山地质环境现状评估分级分区详见表3-6。

表3-6 矿山地质环境现状评估分级分区表

评估分区	包括范围	面积 (hm ²)	单因子影响程度现状评估				现状评估
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
严重区 (I)	老开采面 矿山道路	1.484	较轻	较轻	严重	较轻	老开采面，矿山道路破坏地形地貌景观严重
较轻区 (III)	除严重区 之外的区域	8.696	较轻	较轻	较轻	较轻	存在的地质环境问题少，危害程度较轻，对矿山地质环境的影响较轻

2.矿山地质环境影响程度预测评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011（表E）中矿山地质环境影响程度分级表，采用因子叠加（半定量）分析法，将评估区划分为2级2个区，分别为1个严重区（I）和1个较轻区（III），详见附图3。

（1）地质环境影响程度严重区（I）

包括老开采面、矿山道路、露天采场、堆矿场，面积 2.504hm²，占评估区面积的 24.60%。露天采场、堆矿场破坏地形地貌景观严重，拟损毁土地面积约 1.315hm²（包含已损毁露天采场的重复损毁部分）。

（2）地质环境影响程度较轻区（III）

包括除严重区之外的区域，面积 7.676hm²，占评估区面积的 75.40%。区内存在的地质环境问题少，危害程度较轻，对矿区地质环境影响程度较轻。

评估区矿山地质环境预测评估分级分区详见表 3-7。

表 3-7 矿山地质环境预测评估分级分区表

评估分区	包括范围	面积 (hm ²)	单因子影响程度预测评估				预测评估
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
严重区 (I)	老开采面、矿山道路、露天采场、堆矿场	2.504	较轻	较轻	严重	较轻	老开采面、矿山道路、露天采场、堆矿场破坏地形地貌景观严重
较轻区 (III)	除严重区之外的区域	7.676	较轻	较轻	较轻	较轻	存在的地质环境问题很少，对矿山地质环境的影响较轻

三、矿山土地损毁预测及评估

（一）土地损毁环节与时序

（1）现状

根据现场调查，目前矿区对土地资源造成破坏的矿山工程为老开采面、矿山道路，损毁方式为挖损，现在大部分区域已自然复绿。

（2）建设期

矿山建设期破坏土地的环节为修缮道路、开掘首采平台，损毁方式为挖损。各建设环节土石方开挖、场地平整等施工改变了区域内土壤结构，或使基岩裸露，破坏植被。

（3）生产期

矿山生产期破坏土地的环节为回采形成露天开采境界，损毁方式为挖损。

露天开采会完全破坏原始地形地貌、土壤结构，损毁地表植被，导致岩石裸露、土地基本功能丧失。随着开采的进行，损毁范围会越来越大，直至矿山开采结束，整个露天开采境界范围内的土地均被严重破坏。

土地损毁的环节与时序及损毁方式详见表 3-8。

表 3-8 矿山土地损毁环节及时序表

生产阶	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
现状	老开采面	以往建设工程	挖损	已损毁
	矿山道路	以往建设工程	挖损	已损毁
基建期	修缮矿山道路	开拓	挖损	拟损毁
	开掘首采平台	采准	挖损	
生产期	露天开采境界	回采	挖损	拟损毁

(二) 已损毁各类土地现状

目前矿山已损毁土地形式为挖损，已损毁土地面积为 1.484hm²，主要为老开采面，矿山道路。矿山对已损毁的部分土地进行了复垦，其余大部分都自然复绿，但有不连续的裸露部分。

根据现场调查，已损毁土地情况具体描述如下：

老开采面、矿山道路损毁土地面积 1.484hm²，占地类型为乔木林地、其他林地、其他草地，土地损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

矿山已损毁土地面积统计表见表 3-9。

表 3-9 矿区土地损毁现状情况表

损毁区域	损毁形式	损毁程度	土地利用类型				面积 (hm ²)
			一级地类		二级地类		
老开采面	挖损	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.076
					0307	其他林地	0.200
			04	草地	0404	其他草地	1.092
矿山道路	挖损	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.116
合计							1.484

(三) 拟损毁土地预测与评估

1. 拟损毁土地面积预测

根据矿山开发利用方案，预测矿山生产期加剧土地破坏主要表现为露天采场挖损，堆矿场压占土地。

(1) 露天采场

随着矿山生产的进行，露天采场开采境界范围内的矿体将全部被开采，最终损毁面积为 1.198hm²，损毁方式为挖损，损毁地类为乔木林地、其他林地、其他草地，损

毁程度为重度。

(2) 堆矿场

矿山生产过程中开采的矿石堆放在堆矿场，会将沟谷内植被掩埋，损毁面积为0.117hm²。损毁方式为压占，损毁地类为乔木林地，损毁程度为重度。

(3) 矿山道路

根据现场调查，拟建矿山道路以原道路为基础修建。

矿区拟损毁土地情况详见表 3-10。

表 3-10 矿区拟损毁土地情况表

损毁区域	损毁形式	损毁程度	土地利用类型				面积 (hm ²)
			一级地类		二级地类		
露天采场	挖损	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.940
			04	草地	0404	其他草地	0.258
			小计				
堆矿场	压占	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.117
			小计				
合计							1.315

(四) 土地损毁面积汇总

根据已损毁土地及预测土地情况，老开采面已损毁土地面积 1.368hm²，矿山道路已损毁土地面积 0.116hm²；矿山拟损毁土地面积为 1.315hm²，其中露天采场损毁 1.198hm²，堆矿场损毁 0.117hm²。已损毁老开采面中包含 0.259hm² 因露天采场开拓重复损毁，土地损毁总面积为 1.368hm²+0.116hm²+1.315hm²-0.259hm²=2.504hm² 土地损毁汇总情况详见表 3-11。

表 3-11 矿区土地损毁情况汇总表

损毁区域	损毁形式	损毁程度	土地利用类型				面积 (hm ²)
			一级地类		二级地类		
老开采面	挖损	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.076
					0307	其他林地	0.200
			04	草地	0404	其他草地	1.092
			小计				
矿山道路	挖损	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.116
露天采场	挖损	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.940
			04	草地	404	其他草地	0.258

	小计(包含重复损毁老开采面 0.255hm ² 其他草地, 0.04hm ² 乔木林地)						1.198
堆矿场	压占	重度	03	林地	0301	乔木林地	0.117
合计(减去重复损毁 0.259hm ²)							2.504

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

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山环境地质背景条件、矿山地质环境问题及其现状、预测影响程度以及矿山地质环境保护与恢复治理措施实施的难易程度等因素的基础上进行的, 具体应遵循以下原则:

(1) 坚持“以人为本”, 必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位, 要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失;

(2) 以采矿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;

(3) 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;

(4) 综合分析的原则。矿山地质环境问题的影响因素很多, 每一处矿山地质环境问题均是多种因素综合作用的结果。因此, 客观分析各个致灾因素, 才能较客观地反映矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2. 分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与恢复治理分区表”, 根据矿山地质环境影响现状及预测评估结果, 采用定量与定性结合方法, 对矿山地质环境治理进行分级分区, 并编制了矿山地质环境治理工程部署图(附图 6)。分区判别标准见表 3-10。

表 3-12 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注: 现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区。

3.分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿山地质环境现状和预测评估结果，将该矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区和一般防治区。

(1) 重点防治区 (A)

该区域包括露天采场、矿山道路、老开采面、堆矿场面积为 2.504hm²，占评估区面积的 24.60%。区内主要地质环境问题为露天采场、矿山道路、老开采面、堆矿场对地形地貌景观破坏严重。所采取的防治措施为：露天采场边坡外围建截排水沟；堆矿场沟谷下方修筑挡墙；老开采面恢复植被；对露天采场边坡进行监测。

(2) 一般防治区 (C)

除重点防治区之外的区域，面积为 7.676hm²，占评估区面积的 75.40%。该区域存在的地质环境问题少，危害程度较轻，对矿山地质环境的影响较轻。对该区的地质环境防治主要为预防，发现地质环境问题及时采取相应治理措施。

具体地质环境问题及恢复治理措施见表 3-11。

表 3-13 评估区主要地质环境问题及恢复治理措施

防治分区	包括范围	面积 (hm ²)	面积占比	现状评估	预测评估	存在地质环境问题	防治措施
重点防治区 (I)	露天采场、老开采面、堆矿场	2.504	24.60	严重	严重	露天采场、老开采面、堆矿场对地形地貌景观的破坏严重	露天采场外围建截排水沟,堆矿场沟谷下方修筑挡墙,采场边坡、堆矿场栽植刺槐恢复植被;对露天采场边坡进行监测
一般防治区 (III)	除重点防治区之外的区域	7.676	75.40	较轻	较轻	存在的地质环境问题很少,对矿山地质环境的影响较轻	对该区内地质环境防治以预防为主,发现地质环境问题及时采取相应治理措施

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则和第六部分建设项目,建设类土地复垦项目复垦区范围为项目建设损毁的临时用地和永久性建设用地构成的区域。该矿山复垦区面积=损毁土地面积+永久性建设用地面积。

本方案复垦责任范围面积为: 2.504hm²。

根据对矿区损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果,矿山复垦区最终确定为土地损毁单元,包括露天采场和堆矿场。矿区复垦的土地面积为 2.504hm²,土地复垦率为 100%。复垦责任范围具体情况见表 3-12。

表 3-14 复垦区土地利用情况统计表

损毁区域	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	损毁情况	损毁类型
老开采面	重度	1.368	1.368	已损毁	挖损
矿山道路	重度	0.116	0.116	已损毁	挖损
露天采场	重度	0.903	0.903	拟损毁	挖损
堆矿场	重度	0.117	0.117	拟损毁	压占
合计		2.504	2.504		

(三) 土地类型与权属

1. 土地利用类型

经现场调查并结合 2023 年土地更新调查数据统计,确定复垦区总面积为

2.504hm²，土地利用类型为乔木林地、其他林地、其他草地。参照《土地利用现状分类》（GB/T21020-2017），将复垦区内的土地利用情况划分为二级地类，复垦区土地利用现状见下表 3-13。

表 3-15 复垦区土地利用类型

土地利用类型				复垦区面积 (hm ²)
一级地类		二级地类		
03	林地	0301	乔木林地	1.209
		0307	其他林地	0.200
04	草地	0404	其他草地	1.095
合计				2.504

2.土地权属

该矿山工程建设用地不涉及占用基本农田。损毁土地属城固县老庄镇毕家河村所有。根据土地利用现状图及当地土地管理部门证实，矿区现状地界清楚，面积准确，无土地使用权属纠纷。复垦区土地权属见表 3-14。

表 3-16 复垦区损毁土地利用权属表

土地权属	合计 (hm ²)			合计
	3		04	
	林地		草地	
	0301	0307	0404	
	乔木林地	其他林地	其他草地	
毕家河村	1.209	0.200	1.095	2.504

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

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型的分布阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

（一）技术可行性分析

通过现状评估与预测分析，评估区矿山地质环境问题主要为地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏及水土环境污染。

矿山灾害治理方式以监测工程为主，辅以危岩清理、卸载等预警工作，重在预防。灾害治理技术措施成熟可行，在国内各矿山均有应用。

该矿山水文地质条件简单，矿体最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上。采矿活动对地下水的影响较轻，恢复治理措施主要以监测为主，此技术是可行的。

露天采场、堆矿场等矿山工程建设会对矿区原始地形地貌景观造成较严重影响和破坏。治理工程措施主要为覆土、植树种草。该区域降雨量较为充沛，有利于植被的存活和生长，此技术是可行的。

针对矿山建设以及矿山开采活动导致的一系列矿山地质环境问题，本方案提出的防治措施均有相对成熟的技术支撑，并适应评估区地质环境治理工程，综合分析，技术上可行。

（二）经济可行性分析

本矿山地质环境治理和土地复垦工程总费用 134.67 万元，可采资源储量 $94.32 \times 10^4 \text{t}$ （折合 $37.13 \times 10^4 \text{m}^3$ ），每立方米矿石应提留的地质环境治理与土地复垦费为 4.31 元。

根据开发利用方案中技术经济分析，该矿山后续生产每立方矿石综合成本为 18.42 元，每立方矿石生产净利润为 22.91 元，高于每立方矿石应提留的地质环境治理与土地复垦费 4.31 元。由此可见，矿山后续投入的地质环境治理与土地复垦费用在矿山生产总成本中所占比重较低，对矿山经济效益的影响较小，产生的社会效益和环境效益明显，经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

通过不稳定地质体及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复科将本矿山的地质环境保护目标、任务、措施和计划落到实处，有效防止不稳定地质体的发生，降低不稳定地质体的危害程度，保护含水层和水土资源，使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用水土环境的可持续发展，达到恢复生态环境和保护生物多样性、协调性的目的。

本矿山植被恢复的物种主要为刺槐、侧柏，恢复土地类型为林地，通过土地复垦的相应措施的实施，保持了复垦后的植被、土地类型与周边环境的一致性。

二、矿山土地复垦可行性分析

土地复垦可行性分析研究是土地复垦的重要内容，即对土地复垦项目进行全面、深入、细致的分析，确认项目在经济、技术、社会和生态环境方面是否合理可行，为土地复垦的项目提供科学依据，本方案是在分析项目区内土地利用现状以及影响开采因素的基础上，现场调查破坏现状并对开采引起的土地损毁进行预测，获得土地损毁面积、地类及破坏程度。

（一）复垦区土地利用现状

经现场调查并结合 2023 年土地更新调查数据统计，复垦区土地利用类型为林地、草地。复垦区土地利用现状详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用情况表

土地利用类型				复垦区面积 (hm ²)
一级地类		二级地类		
03	林地	0301	乔木林地	1.209
		0307	其他林地	0.200
04	草地	0404	其他草地	1.095
合 计				2.504

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价只评定土地对各种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，科学地编制土地利用规划的基本依据。规划工作中进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性用途进行比较，以便对土地用途是否应该调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

土地的适宜性是针对土地的用途来说的，不同的用途对土地质量有不同要求，同

一块土地对不同的用途有不同的适宜性。土地的适宜性不仅与土地的自然属性有关，也受到其社会经济条件的影响。

一般而言，土地适宜性评价应对一定区域范围内全部土地和相应的各种土地利用方式进行评定。但由于评价的工作量较大，为满足规划工作的需要，实践中只对后备土地资源的开发利用的适宜性和需要改变用途的土地适宜性进行评价。评价不仅要对各种农业用途进行评定，对于非农业用途的适宜性也应进行评定。

1.评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

(2) 因地制宜，农用地优先原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。应根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜。根据《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

(3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等因素，同时类比周边同类项目的复垦经验。

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时兼顾其他限制因素，综合平衡。

(5) 综合效益最佳原则

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

(6) 动态和土地可持续利用原则

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

(7) 经济可行性、技术合理性原则

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

2. 土地适宜性评价过程

根据对土地损毁的预测，本项目复垦时首先要进行工程措施。土地复垦的适宜性评价对象首先为可利用的土地。本项目土地复垦适宜性评价拟采用复垦土地适宜类（复垦初步方向）、土地适宜等级评定两级评价系统。

(1) 评价单元的划分

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。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。

本矿山属露天开采，根据土地损毁方式、损毁情况及损毁后的复垦方式的差异，划分为：老开采面，矿山道路，堆矿场和露天采场四个评价单元。

(2) 土地适宜性方向初步确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山生产情况出发，通过对以下几方面因素的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

① 项目所在区自然条件分析

矿区属中-低山区，区内海拔高程一般 1114-930m，相对高差 184m。区内北高南低，山坡较陡，常有陡壁陡坎，切割程度相对较大，地形坡度一般在 10~45°之间。针对此地区的生态环境特点，考虑土地利用类型仍以原地类为主。

② 项目所在区自然、社会经济因素分析

矿区位于城固县老庄镇，区内以农业生产为主，从矿山多年的生产运营经验可知，

良好社会环境和工农关系将极大地节省企业生产成本，同时也有助于土地复垦工作的开展。随着矿业形势转好，企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有能力实现矿业开发和农业生产的协调发展。

③政策因素分析

根据当地土地利用规划，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状况，项目区的土地复垦以林地为主。

④公众参与意愿分析

项目区损毁土地复垦方向的选择首先保证符合城固县土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地自然资源部门、村民及项目单位的意见。

按照上述原则分析，初步确定矿山开采损毁的耕地、林地复垦主导方向为原土地类型，并适当提高土地利用等级。即损毁的草地按照草地复垦；损毁的林地按照林地复垦；损毁的采矿用地提高其土地利用等级，复垦为林地。

综合分析，复垦区损毁土地的初步复垦方向为草地、林地。

3.土地复垦适宜性等级评定

(1) 评价参评因素的选择

指标的选择根据《耕地后备资源调查和评价技术规程》(TD/T1007—2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004—2003)，将土地复垦适宜类型确定为宜耕、宜林、宜草三类，并根据行业内已有研究成果选定了各类的参评因子，见表 4-2。

(2) 评价参评因素分级指标和等级标准的确定

在确定土地复垦适宜性类型及其评价因子的基础上，确定各个适宜类型对应评价因子的分级指标和等级指标，具体情况如表 4-3、4-4、4-5 所示。

表 4-2 土地复垦适宜性评价因子表

土地适宜类 评价因子	宜耕	宜林	宜草
地形坡度 (°)	√	√	√
耕作层厚度 (cm)	√		√
土层厚度 (cm)		√	√
积水情况 (m)	√		

灌溉水源	√		√
土壤质地	√	√	√
土壤有机物含量 (%)	√	√	
区位条件	√		
道路条件	√		√
岩体污染	√	√	√
田面平整度	√		

注：表中“√”代表各土地适宜类对应的评价因子

表 4-3 宜耕类评价因子分级指标及等级标准

参评因子	等 级			
	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	3	7	15	25
耕作层厚度 (cm)	80	50	30	20
积水情况 (m)	0.1	0.3	0.5	1.0
灌溉水源	水源近, 水质好	水源较远, 水质一般	远离水源, 灌溉无保证	无水源
土壤质地	中、轻壤土	粘、砂壤土	重粘土、砂土	砂砾土
土壤有机物(%)	3.0	2.0	1.2	0.8
区位条件	平原	缓坡地	坡地	丘陵
道路条件	有完善的道路系统	有道路, 但未形成系统	有道路, 但道路状况较差	无道路
岩体污染	无污染	局部微量污染	轻微污染	轻微以上污染
田面平整度	田块平整, 无塌陷	田面较为平整, 少量塌陷	田面不平整, 有塌陷	全为塌陷

表 4-4 宜林类评价因子分级指标及等级标准

参评因子	等 级			
	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	3	15	25	50
土层厚度 (cm)	80	60	40	20
土壤质地	中、轻壤土	粘、砂壤土	重粘土、砂土	砂砾土
土壤有机物(%)	3.0	2.0	1.0	0.6
岩土污染	无污染	局部微量污染	轻微污染	轻微以上污染

表 4-5 宜草类评价因子分级指标及等级标准

参评因子	等 级			
	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	5	25	50	70
土层厚度 (cm)	60	40	20	10
灌溉水源	水源近, 水质好	水源较远, 水质一般	远离水源, 灌溉无保证	无水源
土壤质地	中、轻壤土	粘、砂壤土	重粘土、砂土	砂砾土
道路条件	有完善的道路	有道路, 但未形	有道路, 但道路状	无道路

	系统	成系统	况较差	
岩土污染	无污染	局部微量污染	轻微污染	轻微以上污染

(3) 待复垦土地适宜性评价结果

通过现场调查项目区临时用地的各类参评单元的土地质量情况，综合项目区工程特点、气候、水文地质、土壤及基础设施条件，将参评单元的土地质量分别于各复垦方向评价因子分级指标及等级标准进行逐项匹配，参照评价体系综合分析得出土地质量各项指标分值结果，见表 4-6。

表 4-6 土地适宜性评价结果表

评价单元	土地复垦适宜性方向		
	宜 耕	宜 林	宜 草
老开采面	不适宜	高度适宜	高度适宜
矿山道路	适宜	高度适宜	高度适宜
露天采场	适宜	高度适宜	高度适宜
堆矿场	不适宜	高度适宜	高度适宜

根据表 4-6 的评价结果，老开采面、露天采场和矿山道路不适宜耕，堆矿场宜耕，宜林、宜草的适宜性等级都是高度适宜，由于项目区位于山区境内，对植被覆盖率要求极高，征求各个管理部门及项目区周边群众意见，要求根据实际情况将复垦范围内的土地复垦为林地，将各功能临时用地的复垦方向确定如下表 4-7。

表 4-7 矿区损毁土地的复垦可行性分析结果

单元类型	主要地类	复垦措施	复垦方向	损毁面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)
老开采面	林地、草地	开采台阶平整后覆土，恢复为林地	林地、草地	1.368	1.368
矿山道路	林地	覆土、培肥，恢复为林地	林地	0.116	0.116
露天采场	林地、草地	覆土、培肥，恢复为旱地	林地、草地	1.198	0.903
堆矿场	林地	覆土，恢复为林地	林地	0.117	0.117
合 计（减去露天采场重复损毁部分 0.259hm ² ）				2.504	2.504

(三) 水土资源平衡分析

1. 水资源平衡分析

(1) 植被养护需水

矿区属亚热带湿润性季风气候，气候温暖湿润，四季分明，降雨充沛，年平均降水量为 860mm。矿区内地表覆盖层较厚，土壤中有机质含量高，覆盖层和土壤的涵水能力和涵养性好，有利于生态系统自然恢复。根据周边地区复垦经验来看，只要选择

合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水即可保证苗木成活率。因此，矿区植被栽植、养护需水量较小。

（2）需水量计算

根据《陕西省行业用水定额》（DB61/T 943-2020），项目区属于汉中盆地及陕南川道区，陕南地区林草地正常情况下不需要灌溉，特殊情况下灌溉 35³/亩，评估区复垦林地面积为 1.409hm²。评估区林地绿化年用水量为 739.725m³。

（3）供水量计算及供需平衡分析

矿区南侧有文川河流过，常年流水，复垦区林草地绿化用水可从文川河中拉取，水量完全满足植被养护用水量。

2.土壤资源平衡分析

本方案依据矿山土地复垦责任范围损毁土地复垦方向，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量进行平衡分析。

（1）表土需求量分析

复垦区覆土总面积为 2.504hm²，根据土地复垦技术标准的要求，林地覆土厚度为 30cm。经计算，本方案表土需求量为 7512m³。

（2）表土供给量分析

根据开发利用方案及现场调查，矿体大部分为裸露岩面，估算矿山建设及生产期内共剥离产生表土约 1600m³（矿区表土层平均厚度约 30~50cm）。由于矿山没有合适的场地堆放表土，将外运至厂区堆放，复垦时运回矿山，利用这些表土进行复垦。

（3）土方平衡分析

本项目复垦需表土量 7512m³，而可用于复垦的表土约 1600m³。因此，项目区土源不满足复垦的需求，需要外运土方 5912m³。

（四）土地复垦质量要求

本矿区属于西南山地丘陵区，土地复垦执行《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000），《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2023），《土地整治高标准农田建筑综合体》（DB61/T991.1-991.7-2015）、《陕西省土地开发整理工程建设标准》、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB 15618-2018）、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288）、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453）、《粮食卫生标准》（GB 2715）等规范和标准，提出具体的复垦标准。复垦方向有林地、草地，土地复垦质量标准不宜低于原土地利用类型的生产水平。

1.老开采面、矿山道路、露天采场、堆矿场复垦为林草地质量要求

（1）土地质量：复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 50\%$ ，pH 值在 5.5~8.0 之间，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ 。

（2）生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，当年成活率 $\geq 85\%$ 。

（3）优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择刺槐，草种选择毛苕子。

（4）整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50cm \times 50cm。

（5）对于倾斜较大的树木，进行扶正。

（6）复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

（7）选择适宜造林季节，当年植树成活率达到 85%以上，三年后保存率达到 80%。

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

注重整体环境效益和社会效益，坚持“以人为本，预防为主，防治结合”的原则。通过对矿区地质环境影响、土地损毁现状调查及预测评估结果，分析矿山在生产建设中存在的地质环境问题和土地损毁范围、类型、方式，采取防范性措施，最大限度地避免或减少矿山开发造成的地质环境问题及土地资源破坏，保护矿区生态环境。

(二) 主要技术措施

为了使工程在建设和运营中能有效的保护矿山地质环境，同时对土地的损毁减少到最小程度，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合本矿生产和建设特点、性质以及区域的环境特征，分别根据矿山地质环境类型和对土地损毁程度提出相应的预防控制措施。

1. 矿山不稳定地质体预防措施

矿区现状条件下未发现不稳定地质体。未来对区内不稳定地质体防治以监测预防为主，发现不稳定地质体及时采取相应治理措施。

2. 地形地貌景观保护措施

- (1) 优化开采方案尽量避免或减少损毁土地；
- (2) 边开采边治理，及时恢复植被。

3. 水土环境污染预防措施

矿区水土污染源主要可能来自地表淋滤水，主要超标指标为 SS。

预防水土污染的措施为在区内设置沉淀池，将废水汇集至沉淀池澄清后用于绿化。

4. 土地复垦预防措施和控制措施

按照“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，对本项目各类损毁区域分别制定预防与控制措施。

- (1) 做好与县级土地利用总体规划的衔接，优化矿区土地利用结构

本方案在确定复垦方向时，以所在地县级土地利用现状类型为导，做好与土地利用总体规划的衔接。在此基础上，遵循优化土地利用结构，提高土地利用

效益的原则，尽量将损毁的土地在条件适宜时复垦为林地。

（2）统一规划，分段复垦

按照项目的生产特点，统一规划，合理安排复垦工作计划。根据项目的实际情况，对拟损毁的土地合理安排复垦工作的进度安排，使受损毁的土地尽早得到恢复，体现“边生产、边复垦”的原则。

（3）做好土地权属调整中关系协调工作

在确定复垦后土地用途时征求土地所有权人的意见和当地自然资源部门的意见，做好临时用地的租用、补偿工作，保证矿山生产的顺利开展，也保障复垦后当地群众的土地权益不受侵犯，避免引起土地权属纠纷。

（4）其他管理和预防控制措施

矿山在今后开采过程中，尽量不占或少占农田，尽量减少植被的破坏，作好植被保护工作，以利于矿山环境保护和水土保持。

（5）土壤保护措施

做好土壤和植被的保护措施。凡受施工机械破坏的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季节补栽植被，尽快恢复原有土地功能。

（三）主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测为主，部分工程属矿山生产内容，主要工程量见表 5-1。

二、矿山不稳定地质体治理

（一）目标任务

1. 矿山地质环境保护目标

矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效地遏制和治理矿山地质环境问题，使矿区人民群众的生产环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，具体目标如下：

（1）对露天采场、老开采面加强监测和防治，对发现的不稳定地质体风险隐患及时处理，避免形成不稳定地质体。

（2）对矿山及其周边的水资源、土地资源和地形地貌景观的破坏情况进行监测，对破坏的水资源、土地资源和地形地貌景观及时采取措施进行治理和恢复，恢复率及植被覆盖率不低于原有水平；

（3）矿山闭坑后，对矿山进行全面的治理和生态修复，恢复其原有生态环境

功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。

2.任务

矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，恢复因矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护与恢复治理任务主要包括：

(1) 采取有效措施，减少和避免矿业活动对矿山地质环境的影响，积极预防矿山不稳定地质体的发生。

(2) 建立和完善矿山地质环境监测系统及矿区内不稳定地质体群测群防系统，定期对不稳定地质体、地下水位及水量及地形地貌景观进行监测，对突发性地质环境问题、不稳定地质体，要及时做出妥善处理。

(3) 矿山植被恢复。通过实施植树造林工程，逐步恢复和修复矿区生态环境。

(二) 工程设计

1.采场边坡稳定预防技术措施

在采场边坡外围修建截排水沟，长约 294m。截排水沟净断面规格为 0.4m×0.4m，壁厚为 0.15m，采用 C20 混凝土浇筑。按流速 0.8 米计算，截排水沟日流量可达 1.1 万立方米，能有效防止雨水流入露天采场。截排水沟断面见图 5-1，排水经过道路时，埋设 47m 规格为 DN600（管径 60cm）的涵管，挖沟槽宽度 0.6 米，深度 1.1 米。

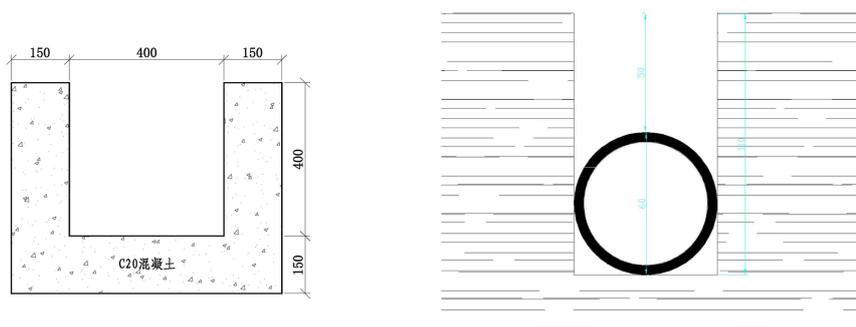


图 5-1 截排水沟断面图（单位：mm）

2.堆矿场预防措施

预测矿山工程遭受不稳定地质体的可能性小，堆矿场堆放量约 8000 方。矿山开采实行边开采边治理的原则。堆矿场堆放的矿石随用随取，能满足临时堆放

矿石的要求。根据现场调查，堆矿场所在沟谷内为无水干沟。经现场询问，强降雨天气水流量也依然有限。

因此堆矿场东南侧修筑挡墙 31m。墙身尺寸为顶宽 0.8m，墙高 1.5m，基础埋深 0.5m。埋设 91m 排水涵管，规格为 DN600（管径 60cm），挖沟槽宽度 0.6 米，深度 1.1 米，将水流引导至堆矿场挡墙下方沟谷。

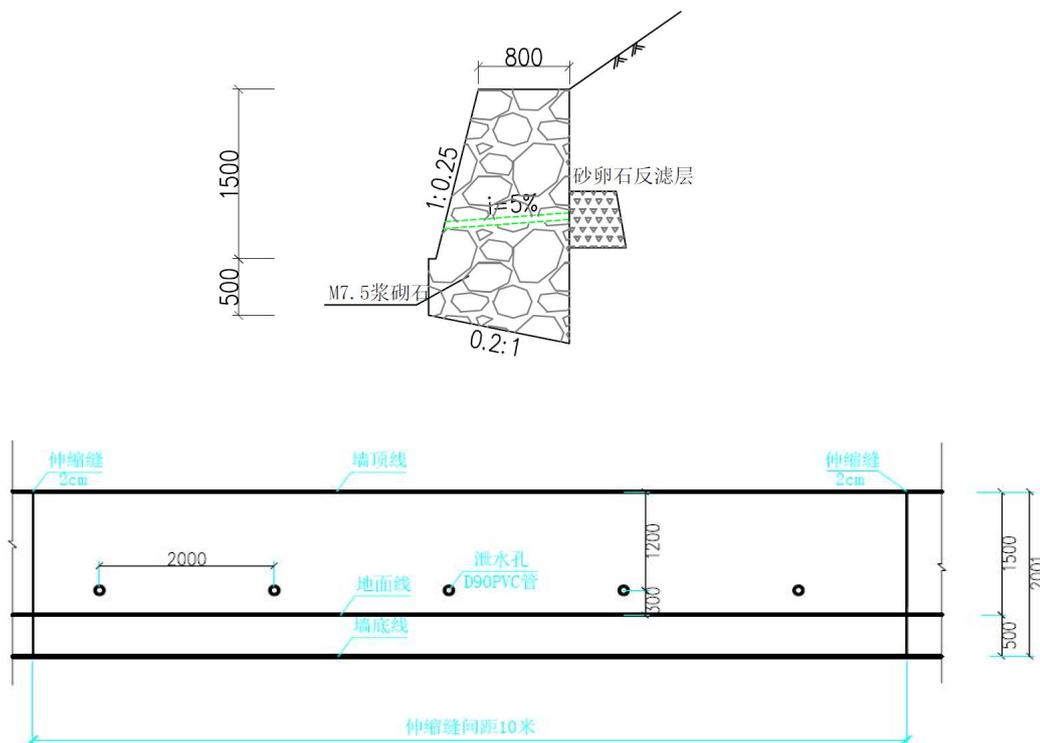


图 5-2 挡墙大样图（单位：mm）

3. 矿山道路预防措施

为避免雨水冲毁矿山道路，矿山道路内侧设置净断面规格为 0.4m×0.4m，壁厚为 0.15m 的排水沟，长度 577 米，断面见图 5-1。

4. 其他技术措施

根据现场调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降和不稳定斜坡等不稳定地质体现象，现状条件下不稳定地质体对矿山地质环境影响较轻。

（三）主要工程量

露天采场外围截排水沟和堆矿场底部挡墙工程量见表 5-1。

表 5-1 主要工程量表

排水沟	时间	工程	长度 (m)	C20 混凝土 (m ³)	挖方 (m ³)
	第一年	排水沟 ab 段	110	42.35	24.75

		排水沟 CD 段	111	42.73	24.98
	第二年	排水沟 ef 段	44	16.94	9.90
		排水沟 gh 段	29	11.16	6.53
		矿山道路内侧排水沟	577	222.14	129.83
涵管	时间	工程	长度 (m)	挖方 (m ³)	
	第一年	涵管 h1	4	2.64	
		涵管 h4	91	60.06	
	第二年	涵管 h2	17	11.22	
		涵管 h3	26	17.16	
挡墙	时间	工程	长度 (m)	浆砌石 (m ³)	挖方 (m ³)
	第一年	挡墙	31	69.75	23.95

监测工程量见本章第六小节。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定复垦责任范围内复垦单元的复垦方向。本方案复垦责任范围面积为 2.504hm²。复垦前后土地类型、面积及变化幅度见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
01	林地	0301	乔木林地	1.209	0	-1.209
		0307	其他林地	0.200	1.409	1.209
04	草地	0404	其他草地	1.095	1.095	0
合计				2.504	2.504	0

(二) 工程设计

1. 矿山道路和堆矿场复垦单元工程设计

(1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：将表土回覆于矿山道路和堆矿场，覆土厚度 30cm。
- ②土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，对表土进行平整。
- ③土壤培肥：对土壤环境进行改良，增加土壤有机质含量。方法为施无机化肥。每公顷施 200kg 无机化肥。

(2) 植被重建工程

①植树：在覆土后场地上栽植刺槐，采用人工挖穴，树坑规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，定植密度株距 1m ，行距 1m （见图 5-4）。

2.露天采场和老开采面复垦单元工程设计

（1）土壤重构工程

①表土回覆：将表土回覆于采场各平台和终采底盘，覆土厚度 30cm 。

②土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，对表土进行平整。

③土壤培肥：对土壤环境进行改良，增加土壤有机质含量。方法为施无机化肥。每公顷施 200kg 无机化肥。

（2）植被重建工程

①植树：在覆土后场地上栽植刺槐或侧柏，采用人工挖穴，树坑规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，定植密度株距 1m ，行距 1m （见图 5-4）。在露天采场边坡各级平台内侧种植攀缘植物爬山虎。

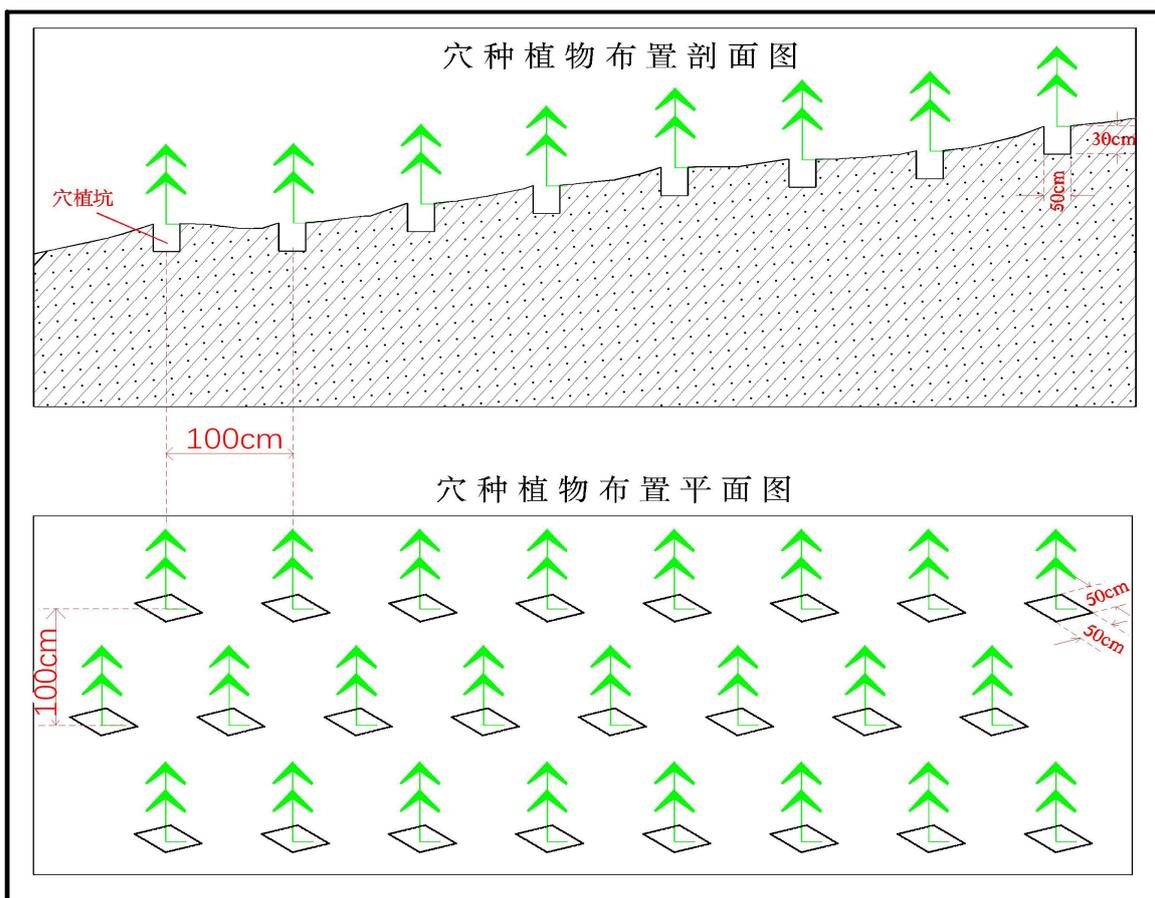


图 5-3 穴植刺槐典型设计图

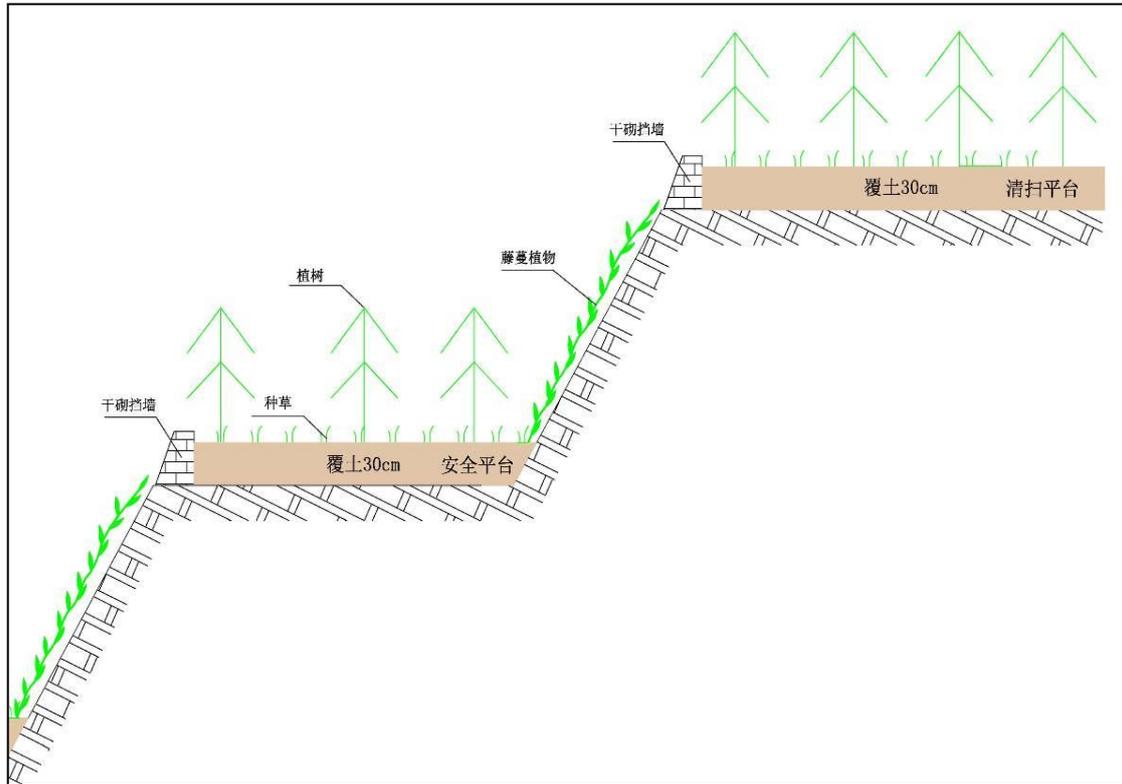


图 5-4 露天采场植被重建剖面图

②种草：在林间人工撒播草籽，以稳固水土、快速恢复生态。草籽播种标准： $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 配套工程

生态排水沟：在各个露天采场各平台内部边缘预留生态排水沟，生态排水沟无需硬化，只需勾出形状，将雨季时台阶少量的汇水排出即可，管护植被时顺便疏通即可，不单独增加工程量。

(三) 技术措施

1. 土壤重构工程

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用土壤重构工程和植被重建工程措施。

(1) 清理工程

清理工程主要为临时建筑在使用结束后清理表面硬化设施砌体和地面设施、在道路使用结束后清理碎石路基和水泥路面等。本工程纳入矿山地质环境治理工程之中，在此不作重复计算。

(2) 土壤剥覆

表土剥离：在建设生产期对损毁土地范围内的表土进行剥离。

表土回覆：采用就近堆放或表土堆放场中的表土按照复垦方向不同进行覆土，林地复垦方向覆土厚度 30cm。

(3) 土地平整

对损毁土地进行平整，其目的是通过人工或机械进行平整，使其与四周用地相协调，满足复垦植被生长条件的需要，便于生物措施的实施。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等。

(4) 土壤培肥

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。肥料采用无机化肥，每公顷施肥 200kg。

2. 植被重建工程

林草恢复工程，通过人工手段快速恢复受损的林草植被系统。主要手段为植树和种草。复垦区域植被选择遵循乡土植物优先的原则。在充分调查矿区周边乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学及已有复垦措施基础上，为提高植被成活率，保证生态系统景观一致性，本方案拟选用的复垦植被为刺槐、侧柏、爬山虎、毛茛子。按照当地植被生长间距及复垦质量要求，确定本方案植树造林间距为 1m×1m，密度为 10000 株/hm²。植株选用地径≥2cm 的苗木。

(四) 主要工程量

土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程等，各项复垦工程量详见表 5-3。

表 5-3 土地复垦设计工程量

老开采面			
序号	工程类别	单位	工程量
1	土壤重构工程		
(1)	场地平整	hm ²	1.074
(2)	覆土	m ³	3222
(3)	土壤培肥	hm ²	1.074
2	植被重建工程		
(1)	栽植刺槐	株	2360

(2)	撒播草籽	hm ²	1.074
3	监测管护		
3.1	监测		
(1)	土地损毁监测	次	72
(2)	土壤质量监测	次	36
(3)	复垦植被监测	次	36
3.2	管护		
	管护面积	hm ²	0.236
矿山道路			
序号	工程类别	单位	工程量
1	土壤重构工程		
(1)	场地平整	hm ²	0.116
(2)	覆土	m ³	328
(3)	土壤培肥	hm ²	0.116
2	植被重建工程		
(2)	栽植刺槐	株	1160
(3)	撒播草籽	hm ²	0.116
3	监测管护		
3.1	监测		
(1)	土地损毁监测	次	72
(2)	土壤质量监测	次	36
(3)	复垦植被监测	次	36
3.2	管护		
	管护面积	hm ²	0.116
露天采场			
序号	工程类别	单位	工程量
1	土壤重构工程		
(1)	场地平整	hm ²	1.197
(2)	覆土	m ³	3591
(3)	土壤培肥	hm ²	1.197
2	植被重建工程		
(2)	栽植刺槐	株	9400
(3)	撒播草籽	hm ²	1.197
3	监测管护		
3.1	监测		

(1)	土地损毁监测	次	144
(2)	土壤质量监测	次	36
(3)	复垦植被监测	次	36
3.2	管护		
	管护面积	hm ²	0.94
堆矿场			
序号	工程类别	单位	工程量
1	土壤重构工程		
(1)	场地平整	hm ²	0.117
(2)	覆土	m ³	351
(3)	土壤培肥	hm ²	0.117
2	植被重建工程		
(1)	栽植刺槐	株	1170
(2)	撒播草籽	hm ²	0.117
3	监测管护		
3.1	监测		
(1)	土地损毁监测	次	72
(2)	土壤质量监测	次	36
(3)	复垦植被监测	次	36
3.2	管护		
	管护面积	hm ²	0.117

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状调查及预测评估，认为评估区内矿山开采对矿区地下含水层结构、水位影响较轻，不会造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降。因此，本方案对含水层破坏不专门设计防护工程。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山淋滤水及废渣等对矿区水土环境的污染程度较轻。区内地表水及地下水水质良好，无污染；矿区及周边土壤中重金属元素含量未超标，污染等级为安全，污染水平为清洁、尚清洁。因此，本方案对矿区水土环境保护以监测和预防为主，不进行相关工程的设计。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

地质环境监测是以保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免不稳定地质体风险为出发点，运用多种手段和办法，对不稳定地质体成因、数量、强度、范围进行监测，是准确掌握地质环境动态变化及不稳定地质体防治措施效果的重要手段和基础性工作，是本地质环境保护与恢复治理方案的重要组成部分。开展地质环境监测，对于贯彻相关法律、法规，搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。

矿山的生产将主要引发崩塌等不稳定地质体，其次是破坏地貌景观，这些对水环境、土地资源和地形地貌景观等产生影响。因此，矿山地质环境监测涵盖了不稳定地质体监测、土地资源与地形地貌景观的监测等多个方面。

（二）监测设计与技术措施

1. 不稳定地质体监测

（1）监测点布置

在露天采场进行动态监测，采场边坡及上方山体、自然坡面潜在的不稳定地质体隐患点布设监测点；矿区所在文川河流域的上游和下游分别设置一个水质监测点，用来监测矿区水质情况。

（2）监测方法

矿山安全员通过定期或不定期目视监测、仪器监测或无人机巡视，记录不稳定地质体监测点有无异常变化，了解不稳定地质体演变特征，特别是未来开采形成的露天采场边坡加强监测，及时对采场边坡及上方山体坡面是否存在崩塌隐患、树木歪斜等微观变化，及时捕捉不稳定地质体前兆信息。检查中发现边坡面有不稳定的松散岩土隐患时，应及时组织专人采取防治措施，对人员、设备进行避让，待险情排除后方可恢复正常工作。

（3）监测时间和监测次数

每次一个工日，每月巡视 1 次（工日），雨后加密 1 次，旱季每月巡视 1 次（工日），平均每年监测 18 次。监测时间从生产期起至恢复治理工程结束。

2. 地形地貌景观监测

采用人工现场调查的方法进行监测。地貌景观监测覆盖全评估区，监测频率为每年 6 次。

3. 水质监测

水质监测需委托具备相关资质的单位进行检测，频率为每年 2 次

（三）主要工程量

矿山地质环境监测工作量见表 5-4。

表 5-4 矿山地质环境监测工作量表

监测工程	监测点数	监测频次	监测时间/年	监测次数
采场边坡监测	1	每年 18 次	36	648
堆矿场监测	1	每年 18 次	36	648
地形地貌景观监测	/	每年 6 次	36	216
水质监测	2	每年 2 次	36	144

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

（1）协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，为建设管理单位提供信息和决策依据；

（2）通过对矿山生产建设土地损毁情况、土地复垦效果等全程的监测，及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

（3）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

（二）措施和内容

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，同时也是预防和减少对土地造成损毁的重要手段之一。土地复垦监测需定期或不定期进行，重点调查复垦区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

1. 矿山土地复垦监测

（1）土地损毁监测

①监测内容：监测损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类的情况，与预测损毁土地结果进行对比分析。

②监测点布设范围：露天采场布置 1 个监测点。

③监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、

土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。 监测频率：每年 2 次。

④监测期限：矿山生产期。

(2) 土地复垦效果监测

①监测内容：

a 土壤质量监测：对复垦区的地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测。

b 植被监测：复垦区内的林、草的监测，包括植被长势、高度、覆盖度等。

②监测点布设：露天采场布置 1 个土壤质量监测点，1 个边坡监测点；

复垦植被监测点布设：露天采场 1 个，堆矿场 1 个。

③监测方法：土壤监测主要采取取样分析和人工巡视进行监测；植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

④监测频率：土壤监测为每年 2 次，复垦植被监测为每年 1 次，边坡监测每年 18 次。

⑤监测期限：3 年。

2. 土地复垦管护

(1) 管护范围

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要采取一系列管护措施。矿区需管护的区域主要为复垦后培肥期的林地。

(2) 管护时间

复垦区植被管护时间为 3 年，具体实施时，应在每年（或每个阶段）复垦工作结束后即时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。

(3) 管护面积

矿区管护林地 1.409hm²。

(4) 管护措施

①保苗浇水

复垦乔木林地，栽植（撒播）季节应为春季。在第一年保苗期内，春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木（草种），应及时补栽（补播）。对生长状况不好的区域，进行施肥。栽植当年抚育 2 次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1 次即可。

②施肥

不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。当植物出现明显的缺素症状时，应及时追肥。

③病虫害管理

病虫草害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫草害控制更是建植初期管理的关键环节。因此，苗期须十分重视病虫害防治。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

④植被补种

在植被种植的前两个月内对缺苗的区域可以适当进行补种，保证复垦区域植被的成活率；管护期内每年 11 月至次年 2 月为苗木和草种的补种期。

（三）主要工程量

1.复垦监测工作量

矿区土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。监测措施具体工程量见表 5-5。

表 5-5 矿山土地复垦监测工作量统计表

监测内容		监测位置	监测点数	监测频次	监测年限（年）	监测次数（次）
损毁土地监测		复垦责任范围	3	2 次/年	3	18
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦责任范围	3	2 次/年	3	18
	复垦植被监测		3	2 次/年	3	18

2.复垦管护工作量

矿区需管护的区域主要为复垦后的林地，详见表 5-6。

表 5-6 矿区复垦管护工作量统计表

管护区域	管护工作量（ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$ ）
老开采面	0.236
矿山道路	0.116
露天采场	0.940
堆矿场	0.117

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署

一、总体工程部署

(一) 部署原则

1.矿山环境保护与综合治理要坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发，在开发中保护”“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”的原则。贯彻矿产资源开发与地质环境保护、土地复垦并举，综合治理与地质环境、土地资源保护并举的原则，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题。

2.坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益”“谁损毁、谁复垦”的原则，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围，明确采矿权人与矿山生态环境恢复治理与土地复垦的义务和责任，完善矿山环境保护与土地复垦的保障金制度。

3.矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

在矿山设计建设、生产运行和关闭过程中，矿山环境恢复治理、土地复垦工作必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用，确保矿山不稳定地质体及时、彻底消除，损毁土地及时复垦，矿山运行与环境同步协调发展。

4.坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5.安全可靠、技术可行、突出重点、社会效益及环境效益明显的原则。

6.最优化的原则。以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

(二) 总体目标任务

(1) 对矿山建设、运行过程中可能引发的不稳定地质体（如崩塌等）进行综合防治，治理率达 100%，彻底消除不稳定地质体隐患，确保建设工程安全运行。

(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景观相协调，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

(3) 对矿山及周边的不稳定地质体、水土环境和地形地貌景观的破坏以及土地复垦情况进行全面监测，确保矿山地质环境问题及复垦土地监测覆盖率达到 100%，不稳定地质体及地形地貌综合整治率达到 95%以上。

(三) 工作部署

矿山生产期：不稳定地质体隐患的监测，露天采场边坡各台阶的复垦及监测、管护。

矿山闭坑地质环境治理和土地复垦期：对露天采场底部、堆矿场进行复垦，并进行土地复垦效果监测及复垦管护。

二、阶段实施计划

根据矿山地质环境治理与土地复垦目标、任务，结合矿山开发利用方案，本方案服务年限为 36 年，适用期为 5 年。

1. 近期（1~5 年）实施计划

（1）地质环境治理：对露天采场外围建截排水沟；对堆矿场底部修建挡墙；边坡稳定性进行监测，对矿区内地形地貌景观进行监测。

（2）复垦部分老开采面，露天采场未来将重复损毁的老开采面部分暂不复垦；复垦露天采场 1091m 台阶；对已完成的土地复垦植被恢复工程进行监测、管护。

根据矿山生产规模 3 万吨/年，对适用期开拓情况进行了预测，详见表 5-7。

表 5-7 开采计划

年度	开采量（万吨）	开拓情况
第一年	1.5	矿山基建，1101 消顶平台开拓
第二年	3	1101 消顶平台开采到位，开拓 1091 平台
第三年	3	1091 平台开采
第四年	3	1091 台阶开采完毕
第五年	3	开拓 1081 台阶

2. 中期（6-32 年）实施计划

（1）地质环境治理：对露天采场边坡稳定性和矿区地形地貌景观进行监测。

（2）土地复垦：对后续开采终了台阶进行复垦，对已完成的土地复垦植被恢复工程进行监测、管护。

3. 远期（闭坑治理加管护期 33-36 年）实施计划

土地复垦：对后续开采终了台阶进行复垦，对终采底盘、矿山道路进行复垦；对已完成的土地复垦和植被恢复工程进行监测、管护。

三、年度工程安排

本矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限为 36 年，适用期 5 年。近期各年度需要实施的工程及工作量见表 6-1。

表 6-1 近期矿山地质环境治理与土地复垦任务计划及工作量表

年度	工作任务				单位	工作量	
第 1 年	地质环境治理	堆矿场, 露天采场治理	挡墙	挖方	m ³	23.95	
				浆砌石	m ³	69.75	
			截排水沟	挖方	m ³	49.37	
				C20 混凝土	m ³	85	
			排水涵管	挖方	m ³	62.7	
				涵管	m	95	
		警示牌				块	6
		地质环境监测	堆矿场监测			点·次	18.00
			露天采场边坡稳定性监测			点·次	18.00
			地形地貌景观监测			次	6.00
	水质监测			点·次	4.00		
	土地复垦	老开采面复垦	土方运输			m ³	3222
			覆土			m ³	3222
			土壤培肥			hm ²	1.074
			栽植刺槐			株	2360
			栽植爬山虎			株	0
撒播草籽			hm ²	1.074			
土地损毁监测		土地损毁监测			点·次	4	
第 2 年	地质环境治理	露天采场治理	截排水沟	挖方	m ³	59.22	
				C20 混凝土	m ³	101.33	
			排水涵管	挖方	m ³	7.42	
				涵管	m	20.6	
		矿山道路	截排水沟	挖方	m ³	129.83	
				C20 混凝土	m ³	222.14	
		地质环境监测	堆矿场监测			点·次	18.00
			露天采场边坡稳定性监测			点·次	18.00
	地形地貌景观监测			次	6.00		
	水质监测			点·次	4.00		
	土地复垦	监测、管护	土地损毁监测			点·次	4
管护			hm ²	1.074			
第 3 年	地质环境治理	地质环境监测	排土场监测			点·次	18
			露天采场边坡稳定性监测			点·次	18
			地形地貌景观监测			次	6
	土地复垦	监测、管护	土地损毁监测			次	4
			管护			hm ²	1.074
第 4 年	地质环境治理	地质环境监测	堆矿场监测			点·次	18.00
			露天采场边坡稳定性监测			点·次	18.00
			地形地貌景观监测			次	6.00

	土地复垦	复垦 k1 矿体 1090 台 阶	水质监测	点·次	4.00
			土方运输	m ³	299.48
			覆土	m ³	299.48
			土壤培肥	hm ²	0.030
			栽植刺槐	株	300
			栽植侧柏	株	0
			栽植爬山虎	株	71
			撒播草籽	hm ²	0.030
			干砌石挡墙	m ³	4.2
		监测、管 护	土地损毁监测	点·次	4
	管护	hm ²	1.074		
第 5 年	地质环境治理	地质环 境监测	堆矿场监测	点·次	18.00
			露天采场边坡稳定性监测	点·次	18.00
			地形地貌景观监测	次	6.00
			水质监测	点·次	4.00
	土地复垦	监测、管 护	土地损毁监测	次	4
			管护	hm ²	0.03

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境保护治理工程估算编制依据

（1）关于《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》等计价依据的批复（陕发改项目〔2017〕1606号）；

（2）《陕西省水利工程设计（概）估算编制规定》（2017年）；

（3）《陕西省水利建筑工程概算定额》（2017年）；

（4）《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017年）；

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

（7）《地质调查项目预算标准》（2020年试用）；

（8）《汉中市二〇二四年第四季度建设工程材料价格及人工成本信息》；

（9）本方案设计的矿山地质环境治理工程量。

（二）土地复垦工程估算编制依据

（1）《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；

（2）《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；

（3）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；

（4）《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；

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

（6）国土资源部关于印发《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》的通知（国土资厅发〔2011〕19号，2017年4月6日）；

（7）《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2021〕1097号）；

（8）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）》；

（9）《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）；

(10) 《汉中市二〇二四年第四季度建设工程材料价格及人工成本信息》；

(11) 本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

根据矿山地质环境治理工程经费估算原则和计算方法，估算矿山地质环境治理工程总费用为 55.53 万元，其中建筑工程费 21.73 万元，临时工程费 0.65 万元，独立费用 5.35 万元，监测费用 22.75 万元，基本预备费 5.05 万元（见表 7-1）。

表 7-1 矿山地质环境治理工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	临时工程费	独立费用	监测费用	基本预备费	合计（万元）
一	建筑工程	21.73					21.73
二	临时工程		0.65				0.65
三	独立费用			5.35			5.35
1	建设管理费			3.11			3.11
2	生产准备费			0.00			0.00
3	科研勘察设计费			2.24			2.24
4	其他			0.00			0.00
四	监测费用				22.75		22.75
五	基本预备费（10%）					5.05	5.05
六	工程静态总投资						55.53

三、土地复垦工程经费估算

根据土地复垦总工程量，测算土地复垦静态总投资额。本方案矿山土地复垦总费用为 104.33 万元，其中工程施工费为 56.24 万元，其他费用 8.85 万元，监测与管护费 32.73 万元，预备费 6.51 万元。静态亩均投资为 27776.89 元/亩。工程投资估算见表 7-2。

表 7-2 土地复垦投资估算

序号	工程或费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	管护费	基本预备费	费用（万元）
一	工程施工费	56.24					56.24
二	设备费						
三	其他费用			8.85			8.85
1	前期工作费			3.57			3.57
2	工程监理费			1.35			1.35
3	拆迁补偿费						
4	竣工验收费			2.17			2.17
5	业主管理费			1.77			1.77
四	监测与管护费				32.73		32.73
五	基本预备费					6.51	6.51
六	静态总投资						104.33
复垦区面积（hm ² ）		2.504					
静态亩均投资（元）		27776.89					

四、费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 159.86 万元，其中地质环境治理工程费用为 55.53 万元，土地复垦工程费用为 104.33 万元。总费用情况见表 7-3。

表 7-3 矿山地质环境治理与土地复垦总费用表

序号	工程或费用名称	金额（万元）	比例
一	矿山地质环境治理费用	55.53	34.74
二	土地复垦费用	104.33	65.26
总费用		159.86	100
按矿山可采资源储量 $94.32 \times 10^4 \text{t}$ （折合 $37.13 \times 10^4 \text{m}^3$ ）计算，总投资费用折合每立方米矿石价格为 4.31元/m^3			

（二）近期年度经费安排

本方案适用期前五年地质环境治理和土地复垦总费用为 58.62 万元，其中地质环境治理费用为 33.98 万元，土地复垦费用为 24.64 万元。

表 7-4 各年度地质环境治理与土地复垦经费表

实施阶段		地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
近期 (5a)	第一年 (1a)	11.75	20.34	32.09
	第二年 (1a)	20.15	0.68	20.83
	第三年 (1a)	0.7	0.68	1.38
	第四年 (1a)	0.7	2.79	3.49
	第五年 (1a)	0.7	0.15	0.85
	小计	33.98	24.64	58.62

1.年度矿山地质环境治理工作量及费用安排

各年度矿山地质环境治理费用见表 7-5，各年度治理工程部署见表 7-6。

表 7-5 近期矿山地质环境治理工程投资计划

实施阶段	建筑工程费	临时工程费	独立费用	监测费用	基本预备费	静态总投资 (万元)
第 1 年	7.87	0.24	1.94	0.63	1.07	11.75
第 2 年	13.86	0.42	3.41	0.63	1.83	20.15
第 3 年	0.00	0.00	0.00	0.63	0.06	0.70
第 4 年	0.00	0.00	0.00	0.63	0.06	0.70
第 5 年	0.00	0.00	0.00	0.63	0.06	0.70
合计	21.73	0.65	5.35	3.16	3.09	33.98

表 7-6 近期矿山地质环境治理工程部署及工程量

年度	工作任务		单位	工作量	投资费用 (万元)	
第 1 年	堆矿场、露天采场治理	挡墙	挖方	m ³	23.95	11.75
			浆砌石	m ³	69.75	
		截排水沟	挖方	m ³	49.37	
			C20 混凝土	m ³	85.08	
		排水涵管	挖方	m ³	62.70	
			涵管	m	95.00	
	警示牌		块	6		
	地质环境监测	堆矿场监测		点·次	18.00	
		露天采场边坡稳定性监测		点·次	18.00	
		地形地貌景观监测		次	6.00	
水质监测		点·次	4.00			
第 2 年	露天采场治理	截排水沟	挖方	m ³	16.43	20.15
			C20 混凝土	m ³	28.10	

	矿山道路	排水涵管	挖方	m ³	28.38	
			涵管	m	43	
		截排水沟	挖方	m ³	129.83	
			C20 混凝土	m ³	222.14	
	地质环境监测	堆矿场监测		点·次	18.00	
		露天采场边坡稳定性监测		点·次	18.00	
		地形地貌景观监测		次	6.00	
水质监测		点·次	4.00			
第3年	地质环境监测	堆矿场监测		点·次	18.00	0.70
		露天采场边坡稳定性监测		点·次	18.00	
		地形地貌景观监测		次	6.00	
		水质监测		点·次	4.00	
第4年	地质环境监测	堆矿场监测		点·次	18.00	0.70
		露天采场边坡稳定性监测		点·次	18.00	
		地形地貌景观监测		次	6.00	
		水质监测		点·次	4.00	
第5年	地质环境监测	堆矿场监测		点·次	18.00	0.70
		露天采场边坡稳定性监测		点·次	18.00	
		地形地貌景观监测		次	6.00	
		水质监测		点·次	4.00	
合计						33.98

2.年度矿山土地复垦工作量及费用安排

各年度矿山土地复垦费用见表 7-7，近期矿山土地复垦工程部署见表 7-8。

表 7-7 各年度土地复垦工程投资计划

实施阶段		工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	监测管护费 (万元)	预备费(万 元)	静态总投资 (万元)
近期 (5a)	第 1 年	15.88	2.49	0.13	1.84	20.34
	第 2 年	0.00	0.00	0.68	0.00	0.68
	第 3 年	0.00	0.00	0.68	0.00	0.68
	第 4 年	1.66	0.26	0.68	0.19	2.79
	第 5 年	0.00	0.00	0.15	0.00	0.15
合计		17.54	2.75	2.32	2.03	24.64

表 7-8 近期土地复垦工程部署及工程量

年度	工作任务	单位	工作量
第 1 年	老开采面复垦	土方运输	m ³ 3222
		覆土	m ³ 3222

		土壤培肥	hm2	1.074
		栽植刺槐	株	2360
		栽植爬山虎	株	0
		撒播草籽	hm2	1.074
	土地损毁监测	土地损毁监测	点·次	4
第 2 年	监测、管护	土地损毁监测	点·次	4
		管护	hm2	1.074
第 3 年	监测、管护	土地损毁监测	次	4
		管护	hm2	1.074
第 4 年	复垦 k1 矿体 1090 台阶	土方运输	m3	299.48
		覆土	m3	299.48
		土壤培肥	hm2	0.030
		栽植刺槐	株	300
		栽植侧柏	株	0
		栽植爬山虎	株	71
		撒播草籽	hm2	0.030
		干砌石挡墙	m3	4.2
	监测、管护	土地损毁监测	点·次	4
		管护	hm2	1.074
第 5 年	监测、管护	土地损毁监测	次	4
		管护	hm2	0.03

第八章 保障措施与效益

一、组织保障

1.组织领导

为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的预防、治理和复垦措施的实施和落实，按照《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》和《土地复垦规定》的规定，本项目要严格按照审查通过后的方案实施相应的工程，矿山企业负责组织安排实施单位，负责项目的实施和解决矿山地质环境治理、土地复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，齐抓共管，统一领导和协调工作，并积极争取地方政府和自然资源管理部门的支持。同时，设立专门办事机构，选调责任心强、政策水平高、懂专业的技术人员，具体负责土地复垦的各项工作，强化监督力度。

2.宣传监督

(1) 做好宣传发动工作，认清矿山地质环境保护和土地复垦在经济建设和可持续发展战略中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感。取得广大干部和群众的理解支持，积极争取各级政府的有力支持。

(2) 根据国家的有关政策制定相应的奖惩制度。

(3) 加强监督，对治理工程和复垦后的土地及时组织验收，合格的依法办理土地变更登记手续。

3.规划管理

(1) 抓好资金落实；

(2) 按照方案确定的年度计划，对矿山地质环境保护与土地复垦实行计划管理；

(3) 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性；

(4) 坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半拉子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；

(5) 加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作。

二、技术保障

1.加强施工管理

(1) 施工单位人员和土地复垦人员配备及培训

强化施工单位自身的环境意识和环境管理，各施工单位应配备必要专职或兼职土地复垦监管人员，这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权力，使其充分发挥一线土地复垦监管职责。

(2) 编制施工组织设计，制定作业计划

项目土地复垦工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项土地复垦措施和建议，以及各项土地复垦工程设计技术要求，开展本项目土地复垦工程施工和主体工程施工组织计划，根据主体工程施工进度，合理安排各项土地复垦措施的施工，确保各项土地复垦工程能长期、高效地发挥作用。

(3) 及时处理施工中的问题

建设单位施工期的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工动态，当出现重大土地损毁问题时，积极组织有关力量解决。

2.加强工程监理

在项目实施过程中，建设单位应当委托具有资质的单位和人员，对矿山地质环境治理和土地复垦工程的施工过程进行监理。监理单位应将治理、土地复垦工程及施工合同中规定的各项措施作为监理工作的重要内容，对工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项措施。

3.竣工验收与监督管理

本工程项目必须由具有矿山不稳定地质体施工、土地复垦资质的单位和政府及自然资源管理部门共同组织实施，并建立专职机构，由专职人员具体管理，制定详细的勘查、设计施工方案，实行质量监督及验收等工作制度。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区土地复垦办公室，专门负责矿区土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

三、资金保障

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为矿山企业自筹。

根据陕西省国土资源厅、财政厅、生态环境厅、林业局关于印发《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（陕自然资发〔2024〕1757号），矿山企业应在银行设立专用账户，单独设置矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金科目，每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金。

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。根据通知要求，该矿山各系数取值如下。

矿种系数取 1.0%（其他非金属矿山），开采系数取 2.5（露天开采），地区系数取 1.2（陕南地区）。矿山生产规模为 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ （折合 $1.18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ），月销售矿石取值 1180m^3 。长石原矿销售价格按 41.33 元/ m^3 计，则矿山月销售额为 4.88 万元。

表 8-1 月销售提取基金一览表

月销售量 (m^3)	销售额 (万元)	矿种系数 (%)	开采系数	地区系数	月提取基金 (元)	占销售收入 (%)	元/ m^3
1180	4.88	1.0	2.5	1.2	1464	3	1.24

按矿山可采资源储量 $94.32 \times 10^4 \text{t}$ （折合 $37.13 \times 10^4 \text{m}^3$ ）计算，总投资费用折合每立方米矿石价格为 4.31 元/ m^3 。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦经费折合单位矿石价格为 4.31 元/ m^3 ，大于基金计提数额。本矿山基金计提数额为 4.31 元/ m^3 （5.09 万元/年）。

矿山地质环境保护与土地复垦资金逐年计提，并将矿山地质环境保护与土地复垦资金列入当年生产成本。矿山地质环境保护与复垦费用须在闭坑前 1 年计提完毕。

基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，不得挤占和挪用。按要求完成治理恢复与土地复垦任务后的年度结余资金可转接下年度使用。

矿山企业不履行恢复治理与土地复垦义务或者履行不到位且拒不整改的，可由自然资源主管部门委托第三方进行恢复治理，该费用从矿山企业提取的基金中列支。

四、监管保障

本方案经过审批后不得擅自变更，若方案实际实施过程中需要有重大变更的，由城固县毕家河非金属矿向汉中市自然资源局提出申请，获得批准后方可变更。自然资源局将对本方案的实施情况进行监督管理。矿山企业将强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并经常与自然资源主管部门沟通，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

城固县毕家河非金属矿应当落实阶段环境治理与土地复垦措施，严格按照方案

的年度工程实施进度计划执行，分阶段有步骤地安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，并接受自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会公众监督。要求于每年12月31日前向自然资源主管部门报告当年地质环境保护与土地复垦义务履行情况，包括下列内容：

- 1.年度地质环境与土地损毁情况，包括地质环境状况、土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、损毁程度等；
- 2.年度地质环境保护与土地复垦费用预存、使用和管理等情况；
- 3.年度地质环境保护与土地复垦实施情况，包括地质环境保护工程、复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- 4.自然资源局主管部门规定的其他年度报告内容。

自然资源局主管部门在监管中若发现城固县毕家河非金属矿不履行地质环境保护与土地复垦义务的，可按照目前我国各项法律法规和政策文件的规定进行处罚，并责令其严格按照方案执行。

五、效益分析

1.生态效益

生态效益是指在投入一定劳动的过程中，使生态系统的生物、非生物因素以及对整个生态系统的生态平衡产生某种效果，从而产生影响人类活动和生态环境的某种效益。通常说提高生态效益，其实质是在合理的劳动投入下，换取生态系统内部的物质循环、能量转化的最高效率，维持区域生态系统的稳定性。本矿区经过土地复垦工作和环境治理后，地表植被覆盖率大大提高，将有效改善区内的生态环境。通过复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。

2.经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防治和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

(1) 直接经济效益

矿区内主要的土地类型为林地、草地，预测矿山开采对矿区内的林地破坏程度为严重，将使评估区内林地受到破坏。对这些土地进行恢复治理，将增加林地面积，促进区内农业生产，增加林业收入，从而减少企业赔偿费用，减轻矿山企业经济负

担。

（2）间接经济效益

方案实施后可降低矿山部分地质环境问题发生的频率，达到有效防灾减灾的目的，保护矿山附近居民人身和财产的安全，具有潜在的经济效益。

3.社会效益

（1）通过对矿山地质环境的保护和土地恢复治理，可以有效地减少矿山开采活动引发的崩塌、滑坡、泥石流等不稳定地质体隐患造成的生命、财产损失，保护矿区水土环境，使被破坏的土地得以复垦，提高土地利用率。

（2）消除矿区群众与地方政府和矿山企业之间的矛盾，矿山生产给当地群众提供就业机会，改善当地产业结构，提高当地居民收入和生活水平，有利于矿业附近群众安居乐业，并对社会稳定起到积极推动作用，体现了政府“以人为本、建构和谐社会”的思想，实现了矿山可持续发展并起到示范作用，因而矿山社会效益显著。

（3）方案实施过程中，采取的工程与生物措施所需要的设备、材料和大量的工人，将会扩大内需、促进消费、增加就业岗位，提高当地人民群众的收入。

（4）方案的实施也将进一步普及矿山地质环境保护知识，增强当地民众、矿山企业的矿山地质环境保护意识，改变矿山地质环境治理观念，对增强当地人民群众对国家落实环境保护的信心起到积极作用，因而具有重要的社会效益。

六、公众参与

为了切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，确保本土地复垦方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦的相关部门的专家领导以及项目区的当地居民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调查前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划，编写了项目土地复垦调研大纲；在做了充分准备的基础上，根据公众参与计划及调研大纲，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量符合当地实际情况的意见和建议，为本报告的完成提供了很大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实

施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。

土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设矿山地质环境保护与土地复垦方案生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

公众参与能有效地让公众了解建设项目的内容，使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在土地复垦方案中得到辨析，有利于土地复垦工作的进行，充分考虑公众的想法和意见，起到公众监督的作用。因此，实施公众参与，可提高方案的有效性，并在公众参与的活动中提高本地居民的环保、安全意识。

方案编制前：为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿领导及技术人员的支持与配合下，到部分村民家进行了走访，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的不稳定地质体；介绍项目投资、建成后给企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。通过散发公众参与调查表及现场座谈的形式，据反馈回的公众信息，周围民众大多认为本方案的建设将促进当地经济的发展，但同时当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，在条件许可的前提下，尽可能复垦为林地，保证耕地的用水，部分反馈的调查表见附件。

方案编制期间：我公司编制土地复垦方案时表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本。

复垦实施过程中的参与计划：在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职

能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

(1) 组织人员

方案编制技术人员应与矿方技术人员进行长期的、积极有效的合作，在复垦实施过程中和管护期间，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

(2) 参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与方式，如张贴公告、散发传单、走访等手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

第九章 结论与建议

一、结论

1.城固县毕家河非金属矿（长石矿）生产规模 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山服务年限 31.4 年，基建期 0.5 年，闭坑后恢复治理期 1.1 年，管护抚育期为 3 年，确定本方案规划服务年限为 36 年，适用期为 5 年。若矿山扩大开采规模、变更矿区范围，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

2.该矿山属小型矿山，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

3.根据野外调查，现状条件下评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降及地裂缝等不稳定地质体；对含水层的影响轻微；对地形地貌景观的影响较轻；对水土环境影响轻微。

现状评估将评估区划分为 2 级 2 个区，即 1 个严重区（I）和 1 个较轻区（III）。严重区（I）面积 1.484hm^2 ，占评估区面积的 14.58%；较轻区（III）面积 8.696hm^2 ，占评估区面积的 85.42%。

4.预测评估认为：矿山工程遭受和引发不稳定地质体的可能性小，危险性小；采矿对地下含水层的影响较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，对水土环境影响较轻。

预测评估将评估区分为 2 级 2 区，分别为 1 个严重区（I）和 1 个较轻区（III）。其中严重区（I）面积为 2.504hm^2 ，占评估区面积的 14.58%；较轻区（III）面积为 7.676hm^2 ，占评估区面积的 75.40%。

5.根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度，结合矿山地质环境影响评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为 1 个重点防治区（A）和 1 个一般防治区（C）。各防治分区面积与矿山地质环境预测评估分区相同。

6.矿区已损毁土地面积为 1.484hm^2 ，拟损毁土地面积为 1.315hm^2 ，扣除重复损毁面积后，矿山土地损毁总面积为 2.504hm^2 。复垦责任范围面积为 2.504hm^2 。

7.矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 159.86 万元，其中地质环境治理工程费用为 55.53 万元，土地复垦工程费用为 104.33 万元。

8.按矿山可采资源量为 $94.32 \times 10^4 \text{t}$ （折合 $37.13 \times 10^4 \text{m}^3$ ）计算，矿山地质环境治理与土地复垦总费用折合每立方米矿石为 4.31 元/ m^3 ，大于基金计提数额，本矿山基

金计提数额为 3.63 元/m³ (4.28 万元/年)。矿区土地复垦面积为 2.504hm² (37.56 亩)，亩均投资 27776.89 元。

本方案治理恢复工程全部由城固县毕家河非金属矿投资实施。

二、建议

1.本方案作为实施矿山地质环境预防、治理与监测工程的技术依据之一，不能代替矿山地质环境治理工程的勘查与设计。矿山在开展相关治理、复垦工作时，应委托具有相应资质的单位进行勘查、设计，确保工程质量和复垦治理效果。

2.矿山开采过程中，应按照矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展；

3.严格按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）要求并根据矿山实际生产情况，编制矿山地质环境监测设计，强化矿山建设、生产、闭坑等不同阶段的地质环境监测工作，定期向自然资源部门汇报监测结果，提交监测报告。

4.矿山在未来生产过程中影响矿山地质环境的因素很多，如矿山生产规模、生产工艺、矿体位置等发生较大变化，矿山企业应按照相关法律法规要求，及时修订或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。