

宁强县坪溪河机砖厂  
宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

宁强县坪溪河机砖厂

二〇一九年九月

宁强县坪溪河机砖厂  
宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：宁强县坪溪河机砖厂

法人代表：罗清杰

编制单位：宁强县坪溪河机砖厂

总工程师：王继民

项目负责人：李正清

编写人员：高竣 王嘉豪

制图人员：蒋飞

# 《宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

## 专家评审意见

2019年9月19日，宁强县自然资源局邀请有关专家（名单附后）在宁强县城对宁强县坪溪河机砖厂编制并提交的《宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页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。会前部分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、方案是在充分收集利用相关资料的基础上，进行实地地质环境调查，依据矿山开采地质环境和土地损毁现状和预测评估结果实际情况，系统地综合分析、研究整理编制的。方案编制依据正确，工作目的与任务明确，工作程序与方法合规，调查资料和评估分析客观真实，结论建议可信、可行。章节顺序、文图格式、编制内容符合国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（下简称为《指南》）与相关规范、标准的要求。

二、宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿位于宁强县城45°方向，直距21km，属宁强县铁锁关镇坪溪河村管辖。矿区中心点地理坐标：东经106°25'32.55"，北纬32°55'45.79"。矿山为露天开采，对地质环境的影响、破坏较严重；矿区水文地质条件属简单；地形地貌条件较复杂，地质构造简单；矿山工程地质条件属简单；评估区地质环境条件复杂程度为复杂。

三、宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿采矿权人为宁强县坪溪河机砖厂。矿山生产规模为 $4.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，开采矿种为砖瓦用页岩，开采方式为露天

开采。采矿许可证证号为 C6107262009047120045904。土地类型划分为 3 个一级地类和 4 个二级地类，包括耕地、林地和草地，以耕地为主，未占用基本农田，土地利用现状叙述清晰。

四、方案根据《宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山保有资源储量（333）为 20.92 万立方米，设计可采资源量 20.19 万立方米。设计生产规模为  $4.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，设计矿山服务年限为 4.5a。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）规定，确定该矿山地质环境保护与土地复垦方案治理规划总体部署年限为 9.0a（2019 年~2027 年）。本方案的适用年限为 5 年，具体时间以宁强县自然资源局批准通过之日算起，之后每 5 年修编一次。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，矿山企业应重新编制矿山恢复治理与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。《方案》适用年限的确定符合规定且可行。

五、宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿评估区重要程度属重要区，矿山生产规模属中型矿山，矿山地质环境复杂程度分级属复杂。根据《矿山地质环境保护与恢复与治理方案编制规范》附录 A 中表 A.1 之规定，矿山地质环境影响评估级别为一级。

现状评估：评估区内现状条件下未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状条件下地质灾害对矿山地质环境影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；对含水层影响较轻；对水土环境的污染较轻。现状评估将评估区划分为 2 级 3 个区，分别为 2 个较严重区（II1、II2）和 1 个较轻区（III）。其中，较严重区（II1）面积为  $0.006 \text{km}^2$ ，占评估区面积的 11.8%；较严重

区（II2）面积为 0.003km<sup>2</sup>，占评估区面积的 5.9%；较轻区（III）面积为 0.042km<sup>2</sup>，占评估区面积的 82.3%。

预测评估认为：矿山工程遭受、加剧和引发地质灾害的可能性小，危险性小；采矿对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对水土环境污染影响较轻。

预测评估将评估区分为 2 级 2 区，即 1 个较严重区（II）和 1 个较轻区（III）。其中，较严重区（II）面积为 0.028km<sup>2</sup>，占评估区面积的 54.9%；较轻区（III）面积为 0.023km<sup>2</sup>，占评估区面积的 45.1%。矿山地质环境现状评估和预测评估合理正确。

六、土地损毁现状：目前评估区对土地造成破坏的矿山工程为老开采面、矿山道路和矿山工业场地区，损毁土地类型为耕地、林地，损毁面积 0.8198hm<sup>2</sup>。土地损毁预测：未来矿山生产对土地的损毁主要为露天开采境界挖损土地。预测损毁土地类型为耕地、林地和草地，预测损毁面积 1.9148hm<sup>2</sup>。土地破坏程度预测等级数确定为重度损毁，土地损毁现状评估和预测评估合理正确。

七、根据矿山地质环境影响问题类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，将评估区地质环境保护与恢复治理区划分为 1 个次重点防治区和 1 个一般防治区。恢复治理分区面积与矿山地质环境预测评估分区相同。复垦责任范围面积为 2.7346hm<sup>2</sup>。获得采矿许可后，宁强县坪溪河机砖厂经宁强县人民政府同意签订集体所有土地临时征用协议，矿山企业获得使用权，矿山生产结束后，使用权收归集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，地类真实，界限明确，与周边村地界清楚，无使用权

属纠纷。

八、矿区内现存及预测的地质环境问题主要为：老开采面、矿山工业场地区、矿山道路以及露天采场对矿区地形地貌景观的影响及破坏。治理措施主要为对地形地貌破坏区域植树、种草恢复植被。矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境污染较轻，只需按照设计生产方案，规范生产，确保不产生新的污染源，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。根据工程施工计划安排、复垦标准和措施一致性特点划分为5个复垦单元。具体为：1) 露天采场边坡；2) 露天采场底盘；3) 矿山道路；4) 矿山工业场地区；5) 老开采面。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、地形地貌景观恢复治理工程设计：拆除矿山闭坑后的工业场地内废弃建筑设施。土地复垦设计如下：1、土壤重构工程设计：（1）表土回覆：复垦为林地覆土有效土层厚度30cm，复垦为旱地覆土有效土层厚度50cm；（2）土地平整：为满足植被生长需求，覆土后利用平地机、推土机等机械对土地进行平整；（3）土壤培肥：在覆土土层厚度内，均匀撒施肥料，选用农家肥及复合肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础。2、植被重建工程设计：（1）造林植草形式：林地采用灌草结合进行复垦（拟选择刺槐、白花三叶草进行复垦）；（2）栽植技术要求：①植树：在覆土后场地上栽植刺槐，采用人工挖穴，树坑规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，定植株行、距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。②种草：在植树林间人工撒播白花三叶草草籽，以稳固水土、快速恢复生态。播种标准： $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。白花三叶草

种子质量要求为无发霉变质的当年种籽。播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理，以防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确；对治理与复垦工程内容提出的技术方法正确可行；治理与复垦工程量明确，具有可操作性。

十、矿山地质环境治理与土地复垦工程总体部署及规划设计较为合理、工程进度安排、阶段实施计划明确、适用期内年度工作安排详尽，有较强的针对性，能基本保证矿山地质环境治理及土地复垦预期目标的实现。

十一、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，矿山地质环境治理与土地复垦总费用为43.01万元，其中地质环境治理工程费用为11.32万元，土地复垦工程费用31.69万元。矿山可采储量为20.19万立方米，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2.13元/立方米。矿山土地复垦面积为2.7346hm<sup>2</sup>（41.019亩），亩均投资7725.7元。费用估算依据充分，计算结果和年度经费投资安排基本合理

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理、可行，社会、环境和经济效益分析客观有理。方案附图、附表和附件基本齐全，图示清楚，格式合规，基本符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及相关规范、规程和标准的要求。

### 十三、存在问题及建议

1、补充完善相关附表、附件；

2、补充完善气象、水文等矿区基础信息内容，复核各类编制依据至最新版本；

3、开发利用方案概述中补充开采终了剖面图；

4、复核矿山地质环境复杂程度，补充土壤剖面；

5、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例不具有可借鉴性；

6、按照最新规范修改土地类型编码；

7、按最新陕西省水利建筑工程概算定额及其编制规定，重新进行矿山地质环境治理经费估算。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位按专家组意见修改完善后由提交单位按程序上报。

专家组组长： 

2019年10月15日

《宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审专家责任表

2019年9月19日

姓名	单位	职称/职务	专业	是否同意 审结论	签名
苏胜忠	陕西地矿汉中地质大队	教高	水工环	同意	苏胜忠
严琼	西北有色勘测工程公司	高工	地质	同意	严琼
刘先安	汉中市水电设计院	造价工程师	水利水电	同意	刘先安

# 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
<b>第一章 矿山基本情况 .....</b>	<b>8</b>
一、矿山简介 .....	8
二、矿区范围及拐点坐标 .....	8
三、矿山开发利用方案概述 .....	9
四、矿山开采历史及现状 .....	12
<b>第二章 矿区基础信息 .....</b>	<b>13</b>
一、矿区自然地理 .....	13
二、矿山地质环境背景 .....	15
三、矿区社会经济概况 .....	17
四、矿区土地利用现状 .....	17
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	18
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	18
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>	<b>20</b>
一、矿山地质环境与土地复垦资源调查概述 .....	20
二、矿山地质环境影响评估 .....	20
三、矿山土地损毁预测及评估 .....	28
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	29
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>33</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	34
二、矿山土地复垦可行性分析 .....	35
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>	<b>43</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	43

二、矿山地质灾害治理 .....	44
三、矿区土地复垦 .....	45
四、含水层破坏修复 .....	48
五、水土环境污染修复 .....	49
六、地形地貌景观恢复治理 .....	49
七、矿山地质环境监测 .....	49
八、矿区土地复垦监测和管护 .....	50
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署 .....</b>	<b>54</b>
一、总体工程部署 .....	54
二、阶段实施计划 .....	55
三、年度工程安排 .....	55
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>55</b>
一、经费估算依据 .....	58
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	58
三、土地复垦工程经费估算 .....	63
四、总费用汇总与年度安排 .....	69
<b>第八章 保障措施与效益 .....</b>	<b>72</b>
一、组织保障 .....	72
二、技术保障 .....	72
三、资金保障 .....	73
四、监管保障 .....	74
五、效益分析 .....	75
六、公众参与 .....	76
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>78</b>
一、结论 .....	78
二、建议 .....	79

## 一、附图：

图号	图名	比例尺
1	宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿土地利用现状图	1:2000
3	宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿土地损毁预测图	1:2000
5	宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿土地复垦规划图	1:2000
6	宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

## 二、附表

- (一) 矿山地质环境治理工程投资估算表
- (二) 矿山土地复垦工程投资估算表

## 三、其他附件

- (一) 企业营业执照
- (二) 采矿许可证
- (三) 资源储量核实报告备案证明
- (四) 矿产资源开发利用方案审查意见

## 前 言

### 一、任务由来

为贯彻落实党中央、国务院关于深化行政审批制度改革的有关要求，切实减少管理环节，提高工作效率，减轻矿山企业负担，按照《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）和《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）等要求，宁强县坪溪河机砖厂编制《宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以查明宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境现状及矿山开发对地质环境影响程度，并提出保护与复垦方案。

### 二、编制目的

从保护矿山地质环境，防治地质灾害，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，地质灾害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，分布特征及地质灾害危险性，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》，主席令第74号，1996年8月29日；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，主席令第28号，2004年8月28日；
- 3、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日实施）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施；
- 5、《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国国土资源部令第44号令；
- 6、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，1998年12月27日发布，2014年

7月29日第二次修订；

8、《土地复垦条例》，国务院第592号令，2011年3月5日实施；

9、《基本农田保护条例》，国务院令第257号令，1998年12月27日，2011年1月8日修订；

10、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2017年3月1日起实施）；

11、《陕西省矿产资源管理条例》（2010年3月26日修正版）；

12、《陕西省工程建设活动引发地质灾害管理办法》（陕西省人民政府令第205号）；

13、关于印发《陕西省地质灾害防治项目管理办法》（陕国土资发[2016]61号）；

14 陕西省实施《土地复垦条例》办法（陕西省人民政府令第173号，2013年12月1日）；

15、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2013年3月1日实施）；

16、《陕西省地质环境管理办法》（陕西省人民政府令第71号）；

17、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20号）；

18、《陕西省地质灾害防治条例》已于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，先予公布，自2018年1月1日起施行。

## （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》（国土资源部办公厅，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、国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资发[2011]50号）；

4、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；

5、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号，2007年4月6日）；

6、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局，国土资发[2016]63号，2016年6月12日）；

7、《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）；

8、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财政部、国土资源部、环境保护部，财建[2017]638号，2017年11月1日）；

9、《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、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会，国土资规[2017]号4号，2017年03月22日）；

10、《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财政部、国土资源部、环保总局，财建[2006]215号，2006年2月10日）；

11、《中共中央、国务院关于进一步加强对土地管理切实保护耕地的通知》（中共中央、国务院，中发[1997]11号，1997年5月18日）；

12、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国务院，国发[2016]31号，2016年5月28日）；

13、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资源部，国土资发[2008]176号，2008年8月29日）；

14、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国务院，国发[2005]28号，2005年8月18日）；

15、“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）；

16、“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）；

17、《陕西省省级投资土地开发整理项目竣工验收暂行办法》（陕国土资办发【2004】96号，《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》）；

18、《中共中央、国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；

19、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）；

20、《陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知（陕西省水利厅办公室，陕水规计发[2016]353号，2016年10月24日）；

21、《陕西省水利水电工程营业增值税计价依据调整办法》的批复（陕西省发展和改革委员会，陕发改投资[2016] 1303 号，2016 年 10 月 18 日）；

22、国土资源部办公厅关于印发《土地整理工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19 号，2017 年 4 月 6 日）；

23、陕西省人民政府关于《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省政府令第 205 号）；

24、陕西省财政厅关于印发《陕西秦岭生态保护修复治理专项资金管理办法》的通知（陕财办建[2018]111 号，2018 年 6 月 22 日）；

25、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（陕国土资发[2018]92 号，2018 年 7 月 12 日）。

26、陕西省国土资源厅关于加速《矿山地质环境治理恢复保证金返还的通知》（陕国土资发[2018]117 号，2018 年 10 月 10 日）；

27、陕西省国土资源厅关于进一步核实《矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》（陕国土资发[2018]120 号，2018 年 10 月 23 日）；

28、陕西省国土资源厅关于印发《秦岭地区矿山地质环境治理恢复工作方案》的通知（陕国土资发[2018]128 号，2018 年 11 月 2 日）；

### （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，2016.12；

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；

3、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

4、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

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

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

7、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2007）；

8、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

9、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；

10、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

- 11、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- 12、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；
- 13、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；
- 14、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 15、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 16、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；
- 17、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）
- 18、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 19、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-1999）；
- 20、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
- 21、《泥石流灾害防护工程设计规范》（DZ/T0239—2004）；
- 22、《泥石流灾害防护工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）；
- 23、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
- 24、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；
- 25、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91-2002）；
- 26、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 27、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 28、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- 29、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 30、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）。

#### （五）技术文件及资料

- 1、《陕西省宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》（陕西奥杰矿业科技有限公司，2018年11月）；
- 2、《宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》；
- 3、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院，2017年）；
- 4、《陕西省汉中市宁强县地质灾害调查与区划报告（1:10万）》（西北有色勘测工程公司，2002年）；
- 5、《陕西省地质灾害图册》（陕西省国土资源厅，2006年12月）；
- 6、《陕西省地质图》（1:500000）（陕西省地质矿产勘查开发局，1999年12月）；

- 7、《陕西省区域环境地质调查报告》（1:500000）（陕西省地质局第二水文地质工程地质队，2000年）；
- 8、《陕西省区域地质志》（陕西省地质矿产局，1982年7月）；
- 9、宁强县2017年度土地利用现状图分幅图I48G074072幅（1:10000）；
- 10、《宁强县土地利用总体规划》（2006-2020年）（宁强县人民政府，2010年10月）；

#### 四、方案适用年限

根据开发利用方案，矿山保有资源储量（333）为20.92万立方米，设计可采资源量20.19万立方米。设计生产规模为 $4.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限为4.5a。地质环境治理及土地复垦期为1.5a、管护抚育期为3.0a（本矿区为一般矿区，后续抚育期3年~4年），确定本方案治理规划总体部署年限为9.0a（2019年~2027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。

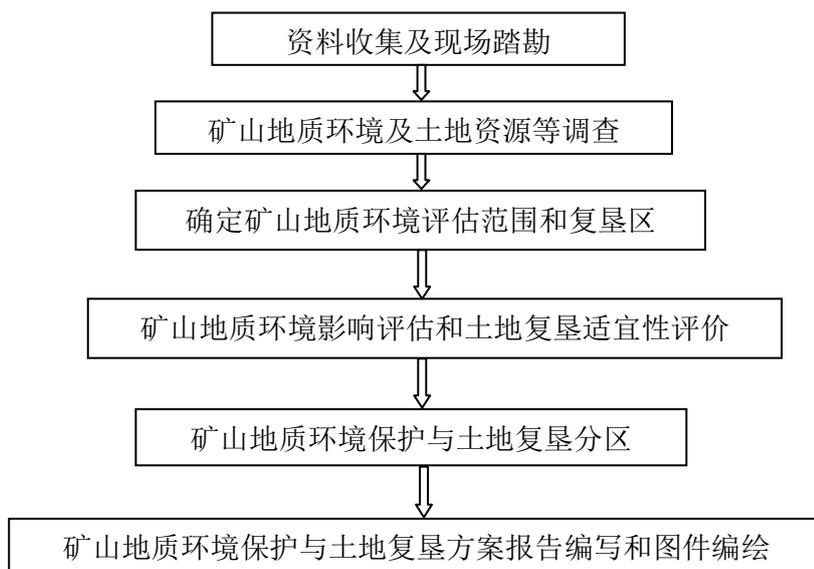


图 0-1 工作程序框图

## （二）工作方法

根据该矿山建设工程特点，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地质灾害、环境地质调查及破坏土地类型情况，经室内综合分析后，编制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，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、调查前收集并详细阅读环境地质、灾害地质、开发利用方案、可行性研究报告、环境影响评价等有关资料，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。以采访拟建工程区、地质灾害隐患点附近的居民为主，结合采访矿山企业相关部门负责人，详细了解工区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、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”，充分了解矿区周边群众的意见；征询当地县、镇自然资源、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。

## （三）完成工作量

项目组技术人员于 2019 年 8 月 26 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
评估区面积	km <sup>2</sup>	0.051
调查区面积	km <sup>2</sup>	0.125
调查路线	km	0.65
调查点	处	地层岩性、地貌、人类工程活动等地质环境点 5 处
照片	张	32
录像	分钟	0.8
收集相关资料	份	6

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿位于宁强县城 45°方向，直距 21km，属宁强县铁锁关镇坪溪河村管辖。矿区中心点地理坐标：东经 106°25'32.55"，北纬 32°55'45.79"。矿区向西距 108 国道运距约 20km，至京昆高速铁锁关出口运距约 8km，有县级公路相通，交通十分方便（见交通位置图 1-1）。

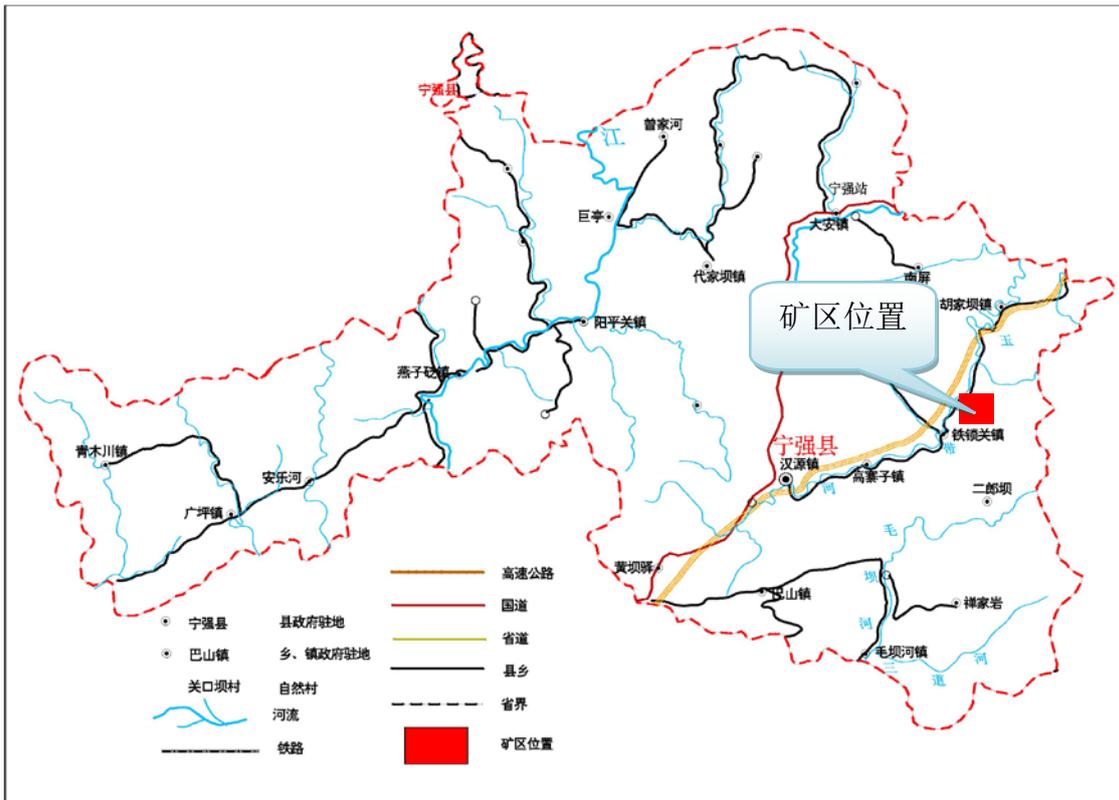


图 1-1 矿区交通位置图

### 二、矿区范围及拐点坐标

#### (一) 矿区范围及拐点坐标

矿区范围 5 个拐点圈定，面积 0.026km<sup>2</sup>，资源储量估算标高范围 750~705m。矿区范围拐点坐标、面积详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980西安坐标系		2000坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3645964.16	35634825.26	3645973.95	35634938.04
2	3645899.16	35634990.26	3645908.95	35635103.04

3	3645829.16	35634990.26	3645838.95	35635103.04
4	3645719.16	35634980.27	3645728.95	35635093.05
5	3645824.16	35634825.26	3645833.95	35634938.04
矿区面积：0.026km <sup>2</sup>				

**(二) 矿区周边矿权设置情况**

宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿周边无其它矿权设置，不存在矿权纠纷。

**三、矿山开发利用方案概述**

**(一) 矿产资源概况**

根据开发利用方案，宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿矿区范围内保有资源储量 20.92 万立方米，设计可采资源量为 20.19 万立方米。

**(二) 主要建设方案**

**1、建设规模及产品方案**

矿山建设规模为 4.5 万立方米/年。矿山生产产品为建筑墙砖。

**2、设计开采范围和开采对象**

开采范围为划定矿区范围，开采对象为矿区范围内圈定的 K1 页岩矿体。

**3、开采方式**

该矿山矿体厚度较大，结合地形地貌特征、矿体赋存状态，采用露天开采方式。

**4、开拓运输方案**

**(1) 开拓运输方案选择**

根据矿体赋存情况、矿区地形及批准的矿区范围，采场为山坡露天采场。综合考虑各种开拓运输方式的适应条件和特点，开发方案推荐采用公路开拓，汽车运输方式。采场经液压挖掘机反铲直接装入汽车运往制坯区。

矿山道路已建，沿矿区内到达采场 725m 首采平台。满足挖掘机及汽车运行需求。

**(2) 道路参数**

道路等级：设计公路等级为单车道 III 级，行车速度不大于 18km/h；

道路最大坡度：9.0%；

路面宽度：双车道路面宽度 9m，单车道宽 5.0m；

荷载等级：8t 自卸汽车；

路面结构：泥结碎石路面，厚度约 0.15m；

最小圆曲线半径：15m。

## 5、矿山总体布置

该矿山为一老矿山，原有工业场地设施较为完善，开发方案有效利用原工业场地设施布局。矿山工业场地布置于矿区范围西北侧，主要包括办公室生活区、制坯区、烧砖窑、堆放区等。

## 6、排水方案

根据矿区地形特征及水文地质条件，可采取截水沟自流防排水措施。该矿山露天采场为山坡露天矿，在采场外侧修筑梯形断面（上底 0.35m、下底 0.3m、高 0.3m）的截排水沟，拦截山坡洪水。

工业场地周边开挖排水沟，防止工业场地内雨水冲刷而造成地质灾害。矿山在雨季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。

### （三）矿床开采

#### 1、回采顺序及首采地段

矿山开采顺序为：矿体自上而下逐台阶开采。首采地段为 725m 平台。

#### 2、矿山服务年限及生产能力验证

##### （1）服务年限

矿山计算服务年限为 4.5 年。

##### （2）生产能力验证

分别按可布置的工作面数目、矿山年下降速度验证矿山生产能力，验证结果表明，生产规模 4.5 万立方米/年技术上可行，经济上合理。

#### 3、露天开采境界

##### （1）露天采场边坡最终要素

最终边坡角：采场最终边坡角为 38°。

台阶高度：台阶高度 5m。

台阶坡面角：最终台阶坡面角为 45°。

最终平台宽度：安全平台宽度 6m。

##### （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，在地质地形图上圈定露天开采境界。

露天开采境界主要参数详见表 1-2。开采终了剖面见图 1-2。

表 1-2 最终境界参数表

序号	项目名称	单位	数量
1	最高开采标高	m	725
2	露天底标高	m	705
3	最大垂高	m	20
4	台阶高度	m	5
5	台阶坡面角	°	45
6	最终边坡角		38°
7	安全平台	m	6

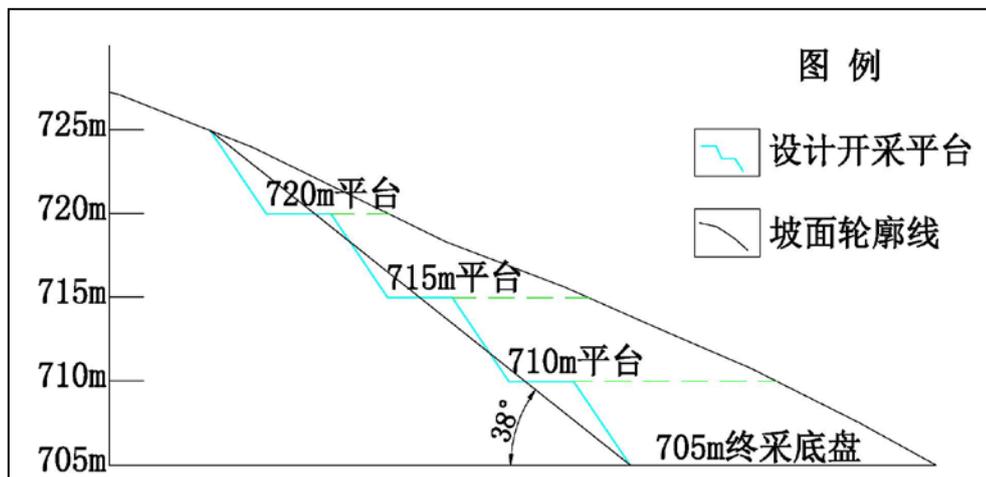


图 1-2 露天采场开采终了剖面图

#### 4、采剥作业

##### (1) 采掘要素的确定

台阶高度：5m。

台阶坡面角：45°。

工作面的布置和推进方向：工作线采用扇形布置。

工作平台宽度：最小工作平台宽度为 40m。

同时工作台阶数目：同时工作的台阶数 1 个。

##### (2) 采剥工艺

##### 1) 铲装作业

铲装工作是露天矿生产过程的中心环节，其它工艺过程都是围绕铲装工作展开的。铲装工作的好坏，对露天矿的生产能力，矿床开采强度及最终经济效益有着非常

重要的影响。本采场铲装工作需要完成的主要任务就是在采场内向汽车装载矿岩。

矿石铲装采用 VOLVO210B 型液压挖掘机，年铲装总量 4.5 万立方米，需 2 台。

#### 2) 运输作业

矿石运输作业选用 3 辆 8t 级自卸汽车。

### 四、矿山开采历史及现状

该矿山为一老矿山，始建于 1999 年。由规划部门进行设计，次年建成投产，设计生产规模为年开采砖瓦用页岩 2 万立方米，设计开采方法为露天开采。

矿体东南部进行了开采，形成一处开采面。矿山已建成工业场地位于矿区西北侧，主要包括办公生活区、制坯区、堆放区、烧砖窑等设施。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

评估区属山地暖温带湿润季风气候，气候温和，雨量充沛。年平均气温 15.1℃，极端最低气温-6.5℃，极端最高气温 34.0℃。每年 10 月下旬到翌年 4 月份为降雪、冰冻期，年无霜期超过 230 天。

评估区年平均降雨量约 1150mm（见图 2-1），年最小降雨量 847.3mm，年最大降雨量 1280.3mm。雨季主要集中在每年 7~9 月份，有记录的日降雨量峰值为 112mm。

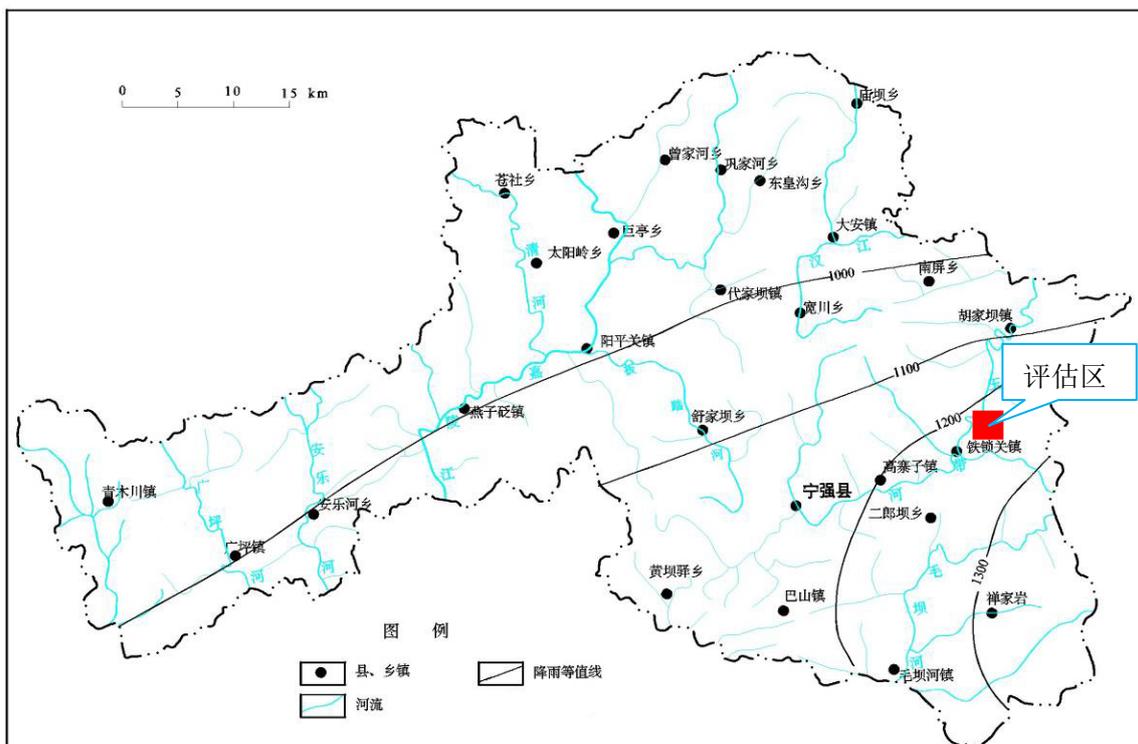


图 2-1 宁强县降雨量等值线图

#### (二) 水文

评估区内无较大地表水系，评估区北侧约 400m 处有坪溪河流过，为玉带河支流。评估区以西约 250m 处为玉带河。玉带河属于汉江水系二级支流，发源于宁强县西北箭竹岭水池垭，在宁强县境内，自源头北南向，流经槐树坝、双河口，黎家坝，在宁强县城汉源镇接纳西继的回水河，转向西南—东北向流经河湾，高寨子镇，李家寺，刘家坝，后河坝转向北流，经铁锁关镇，关峡，关门寺，毛坝子，杨家河坝，胡家坝镇，出县境入勉县。干流长 87.5km，流域面积 1022.8km<sup>2</sup>。

矿体最低开采标高为 705m，高于当地最低侵蚀基准面（660m），故评估区周边地表水流对矿山生产没有影响。

### （三）地形地貌

评估区地处大巴山北缘，属低山地貌，区内山脉呈北西—南东向展布，有南高北低趋势。评估区及周边海拔最高为 800m，最低为 650m，相对高差 150m。地形坡度一般在 10°~30°之间，地势相对平缓。区内微地貌形态较复杂。

综上，评估区地质环境条件复杂程度为复杂。



照片 2-1 评估区地形地貌（镜向东南）

### （四）植被

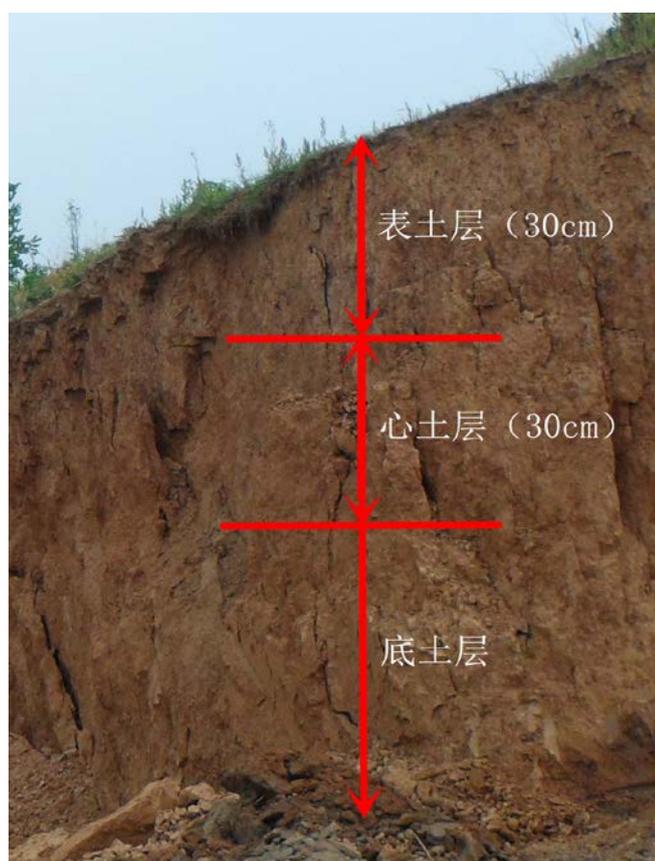
根据野外调查，评估区范围内主要为耕地和林地。林地植物区系复杂，种类繁多。主要乔木树种有油松、柏树、刺槐、椿树等；草木植物主要有蒿类、白花三叶草、车前草、狗尾草、禾木科杂草等。耕地内人工植被主要为玉米、黄豆。

矿山开发占压土地类型主要为耕地和林地。

### （五）土壤

根据土壤普查资料，评估区内土壤属黄褐土（见照片 2-2）。黄褐土全剖面质地层间变化不大。由下蜀黄土发育的土壤，质地为壤质粘土至粘土，小于 0.002 毫米粘

粒的含量 25%~45%，粉砂粒（0.02~0.002 毫米）30%~40%。粘粒在 B 层淀积，含量明显增高，一般均超过 30%，高者可达 40%以上。黄褐土全剖面无游离碳酸钙，含少量氧化钙。土壤盐基交换量 17~27me/100g。粘粒交换量>40me/100g，其中以交换性钙和镁为主，占盐基总量的 80%以上，含微量甚至不含交换性氯和铝。土壤呈中性，pH6.5~7.5，盐基饱和度≥80%，自上而下增高。



照片 2-2 土壤剖面图

## 二、矿山地质环境背景

### （一）地层岩性

评估区地层区划属扬子区大巴山分区，宁强—镇巴小区，出露地层均为未固结的第四系松散沉积物、中上奥陶统页岩以及下寒武统页岩。

#### 1、第四系全新统(Qh<sup>al</sup>)

以河流冲积—洪积为主，区内主要分布于河谷及其两侧，上部有约 0.5~1m 的粉质黏土，含少量碎石，其下主要由砂、砾石组成，厚度约 2~4m。

#### 2、奥陶系中上统 (O<sub>2+3</sub>)

主要为中上奥陶统 (O<sub>2+3</sub>) 上部为灰绿色页岩；下部为龟裂灰岩、泥质灰岩；分

布较广泛，其受后期变质作用影响较大，页岩层理清楚，产状为  $62^{\circ}\angle 75^{\circ}$  左右，是区内的页岩矿层，厚度 0.5~3m，风化程度较严重。

### 3、寒武系下统 ( $\epsilon_1$ )

砂岩、砂砾岩、泥质白云质灰岩、白云岩夹钙质页、泥质灰岩，底部含磷。其主要分布于矿区北部和南部，分布范围较小。

## (二) 地质构造

矿区构造总体不发育，受错动牵引褶曲发育。主要构造表现为一些小的层间揉皱、断裂构造。总体而言，矿区构造简单，对矿山开采无大的影响。工作区内未发现褶皱和明显的断裂构造，其地质构造简单，地层为单斜构造。

第四纪盖层构造比较简单，岩层呈水平状，无褶皱，少断裂。但以上升运动为主的新构造变动，在区内表现明显。

## (三) 水文地质

评估区位于汉中盆地西部的低山区，矿区内地形标高 650~800m，相对高差 150m。区内最低侵蚀面高程 660m，矿体最低出露标高 705m，高出最低侵蚀面 45m。

区内无较大的地表水体，矿区中部的河水流量较少，雨时水量也不大，矿体分布于河床两侧阶地上，区内也无泉水出露。矿体基本无顶板，仅部分地段见有腐殖土层，最大厚度 0.1m，虽含孔隙水但水量有限。矿体本身为含粉砂质或粘土质页岩层，不含或含微量的孔隙水。野外实际观察得知开采面是干燥的，未见渗水地段，同时，矿区所处地形条件利于自然排水。

因此，矿区水文地质条件属简单型。

## (四) 工程地质

矿体产状近水平产出，矿石岩性为含粉砂质及粘土质页岩，其稳固性较差，但矿体埋藏浅，适宜露天开采，加之矿区地形开阔，矿体（层）出露面积大，开采面大，矿体采掘垂直深度不大，只要采矿边坡角在  $45^{\circ}$  以下，就会长期保持稳定状态，不会发生滑坡或泥石流。

因此，矿区工程地质条件属简单型。

## (五) 矿体地质特征

矿区内圈定出砖瓦用页岩矿体一个，编号为 K1。矿体赋存于奥陶系中上统，岩性为灰绿色页岩、炭质页岩。

K1 矿体呈似层状，呈北西-南东向展布，矿体产状总体倾向北东，产状为  $60\sim 70^\circ \angle 45\sim 60^\circ$ ，总体产状  $66^\circ \angle 55^\circ$ ；矿体由三条实测剖面即 A、B 和 C 号剖面控制，控制长度 230m，出露宽度 160m，厚度 5-30m，平均厚度约 20m。矿体产状与围岩基本一致，呈单斜产出，沿走向矿体厚度较稳定。矿石颜色为淡黄色、褐黄色。

### 三、矿区社会经济概况

评估区位于地处宁强县城以东的铁锁关镇，距县城约 19km。铁锁关镇东与勉县漆树坝镇接壤，东南与南郑县元坝镇为邻，南依二郎坝镇，西交高寨子镇，北靠胡家坝镇，总面积 150.03km<sup>2</sup>。108 国道和京昆高速公路过境而过。全镇辖行政村 10 个，社区居委会 1 个，居民 5897 户，人口约 14530 人。周家坝村西南距县城 14.1km；坪溪河村西南距县城 20.7km。

铁锁关镇党委、政府始终把发展产业作为增加农民收入的主渠道和长效措施，因地制宜，调结构兴产业，大力发展“茶叶、畜牧业、中药材、蚕桑”四大主导产业和干果、食用菌等骨干项目。全镇共建茶园 7000 多亩，其中百亩连片优质茶园示范点 4 个，可采摘面积 2000 余亩，大型茶叶加工厂正在筹建之中。年出栏生猪 1.8 万头，出栏生猪 100 头以上的养殖大户 10 户。以黄连为主的中药材种植面积达 3000 多亩。发展桑园 3000 亩，全年养蚕 200 张。年生产袋料食用菌 50 万袋，实现收入 100 多万元。退耕还林 10600 亩，发展以核桃为主的干果园 1000 亩。劳务输出 5000 人，实现收入 1500 多万元。

铁锁关镇境内生物、药材、水能等自然资源丰富，玉带河贯穿全境，河道落差大，国家重点工程二郎坝水力发电站建成后，从嘉陵江流域引入 21m<sup>3</sup>/s 流量的水资源进入玉带河，使玉带河水能开发潜力猛增。利用玉带河水能资源，2003 年赴长江三角洲招商，成功引进浙商建成大关峡电站。大关峡电站 2005 年兴建，2006 年 11 月建成，其总投资 4875 万元，装机容量为 7500 千瓦，年均发电 2500 万度，年上缴税金 65 万元，年利润 56 万元。在玉带河干流还有多处梯级电站尚待开发。镇内气候适宜，植被丰茂，盛产香菇、木耳、核桃、天麻、竹笋等土特产品，大鲵养殖、珍稀中药材开发前景广阔。现有卧龙野生淀粉厂和森源淀粉厂从事野生菌和蕨根粉丝的加工销售，其产品已打入全国大中城市超市。

### 四、矿区土地利用现状

根据宁强县土地利用现状图和《土地利用现状分类》(CB/T21010-2007)等资料,评估区内土地类型划分为6个一级地类和7个二级地类,包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地和交通运输用地,总面积约5.0903hm<sup>2</sup>。各类土地面积见表2-1,土地利用现状图见附图2。

表2-1 评估区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	0102	水浇地	0.4239
		0103	旱地	1.9398
03	林地	0301	乔木林地	2.1496
04	草地	0404	其他草地	0.3863
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1227
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0395
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0285
合计				5.0903

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据野外调查,评估区及周边人类工程活动主要为采矿、农业耕种活动。

### 1、采矿

该矿山属于一老矿山,现已经形成一处开采面。今后随着矿山进一步的规模性生产,人类活动会愈发强烈,对地质环境的影响和破坏较严重,因此,人类活动对地质环境的影响中等。

### 2、农业耕种

区内地势平缓,植被发育,沟道排水通畅,因而农业耕种引发水土流失或地质灾害的现象十分罕见。因此,农业耕种活动对矿区地质环境影响较轻。

### 3、其他

经调查,矿区及周边无大中型水利、电力工程,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

本矿山在矿区东南部已经开采,形成一处开采面。矿山道路已建成,矿山工业场地也已建成。影响矿山地质环境主要是露天采场、矿山道路及工业场地区对矿区地形地貌景观的破坏和对土地的损毁。本次调查发现,矿山未实施环境治理与土地复垦工

程措施。

根据调查和相关资料显示，本矿山及周边同类矿山均未进行地质环境治理与土地复垦工作，因此，没有地质环境治理与土地复垦案例可供参考。

## 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

矿山地质环境是指矿床及其周围地区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。

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。

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。

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、工业场地、矿山道路、排土场等。

(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。对沟谷型废石场评估边界应延伸到其下游支沟口或 500m 处；对其它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 50m 左右为准。

(4) 矿山工程活动引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的发育区和影响区。

根据以上原则，综合考虑矿区地形地貌、矿山工程布局、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。评估区面积为 0.051km<sup>2</sup>，评估区范围详见附图 1，其拐点坐标详见表 3-1。

矿山地质环境调查区范围是在评估区基础上适当外扩，局部再根据地形地貌特征作适当调整，调查区面积为 0.125km<sup>2</sup>。

表 3-1 评估区拐点坐标表

评估区拐点编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标	
	X	Y	X	Y
a	3646018.01	35634908.04	3646027.8	35635020.82
b	3645929.38	35635133.04	3645939.17	35635245.82
c	3645837.59	35635133.04	3645847.38	35635245.82
d	3645675.59	35635118.33	3645685.38	35635231.11
e	3645818.03	35634908.04	3645827.82	35635020.82

## 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、矿山生产建设规模综合确定。

### (1) 评估区重要程度

评估区位于宁强县铁锁关镇坪溪河村，周边无地质遗址、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；矿区影响范围内破坏地类主要为耕地和林地。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 B.1，最终确定评估区重要程度为重要区。

### (2) 矿山生产建设规模

矿山开采矿种为砖瓦用页岩，生产规模为 4.5 万立方米（10.44 万吨）/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，页岩年生产量 5~30 万吨为中型。因此，确定该矿山生产规模为中型矿山。

(3) 地质环境条件复杂程度

综合分析矿区地下水、矿床围岩、地质构造、地质灾害、采空区、地形地貌等因素，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 C 表 C.2 列出上述条件的复杂程度，按就高不就低的原则，确定评估区地质环境条件复杂程度为复杂类型。

(4) 评估级别

评估区重要程度为重要区，矿山生产建设规模为中型，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/T0223—2011）附录 A 表 A.1，确定矿山地质环境影响评估级别为一级，评估精度要求应以定量为主。矿山地质环境影响评估分级见表 3-2。

表 3-2 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) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

根据《地质灾害防治条例》（国务院 394 号令），地质灾害包括自然因素或人为活动引发的危害生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降与地质作用有关的灾害，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），地质灾害危险性灾种有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

根据本次野外调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等

地质灾害现象，现状条件下地质灾害对矿山地质环境影响较轻。

## 2、矿山地质环境预测评估

矿山地质环境预测评估是指在现状评估上的基础上，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、引发或加剧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、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

地质灾害危险性预测评估主要包括三方面的内容：一是对建设工程本身可能遭受已存在地质灾害的危险性做出评估；二是对工程建设中、建成后可能加剧地质灾害危险性进行评估；三是对工程建设中、建设后可能引发地质灾害危险性进行评估。

### (1) 矿山工程可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

现状条件下评估区内未发现有地质灾害，因此，矿山工程遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

### (2) 矿山工程建设中、建成后加剧地质灾害危险性预测评估

现状条件下评估区内未发现有地质灾害，因此，矿山建设工程加剧地质灾害的可能性小，危险性小。

### (3) 矿山工程建设引发地质灾害危险性预测评估

#### 1) 采矿活动引发地质灾害危险性评估

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 5m，台阶坡面角为 45°，安全平台宽度 6m。露天采场最终边坡垂直高度为 20m，边坡角为 38°。露天采场最终边坡参数和边坡角符合规范要求，且高度较矮，只要矿山严格按照开发利用方案自上而下按要求开采，预测矿山开采引发采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

#### 2) 矿山道路引发地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，矿山在开采过程中需修建矿山道路至各个开采平台，由于矿区所在位置地势较为平缓，修建矿山道路不会大规模开挖原始坡体而形成高陡边坡。因此，预测未来矿山道路的修建引发地质灾害的可能性较小，危险性小。

## 3、建设场地适宜性评价

矿山工程遭受和加剧地质灾害的可能性小，危险性小；引发崩塌地质灾害的可能

性小，危险性小。依据建设地用地适宜性分级（见表 3-3），露天采场、矿山道路、矿山工业场地区引发地质灾害的可能性较小，危险性小，为适宜区。

表 3-3 建设地用地适宜性分级表

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害危害的可能性小，引发加剧地质灾害的可能性小，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，工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，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

据调查，矿山目前已有矿山工程为老开面和工业场地，均未对含水层造成影响。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

矿山开采方式为露天开采，矿山各类工程活动均高于当地最低侵蚀基准面 660m 以上，不会造成区域性地表水的下降。现状条件下矿区采矿活动对含水层影响较轻。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

评估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、矿山工业场地区及矿山道路，共破坏土地面积约 0.8198hm<sup>2</sup>。

老开采面、矿山工业场地区和矿山道路破坏了该处的地表植被，也改变了原生的地形地貌形态，使该处环境与周边绿水青山环境不协调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度较严重。见照片 3-1、3-2。



照片 3-1 老开采面破坏地形地貌破（镜向东南）



照片 3-1 工业场地及矿山道路破坏地形地貌破（镜向西北）

## 2、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏预测评估

评估区未来造成地形地貌景观破坏的矿山工程主要为露天采场，共破坏土地面积约 1.9148hm<sup>2</sup>。露天采场会破坏植被，同时也会改变原始地形地貌形态，使工程区域

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较严重。

### （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，目前矿山废水主要为老开采面和工业场地区在雨天时产生的淋滤水，主要含有悬浮物 SS，经排水沟汇集沉淀后不会污染矿区内水土环境。因此，矿区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

未来矿山开采所产生的废水主要为矿坑雨水。矿坑水含有悬浮物 SS，由区内排水沟汇集排放至沉淀池，经絮凝沉淀后达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）要求的三类水质标准再用于绿化。因此，预测不会造成矿区地下水污染，对地下水水质影响较轻。

矿山未来开采过程中岩性不会发生变化，页岩不含有毒有害物质，不会造成水和土壤的污染，预测对矿区土壤环境影响程度较轻。

### （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 3 个区，分别为 2 个较严重区（II1、II2）和 1 个较轻区（III），详见附图 1。

#### 地质环境影响程度较严重区（II1）

包括老开采面，面积  $0.006\text{km}^2$ ，占评估区面积的 11.8%。主要地质环境问题为老开采面破坏地形地貌较严重，破坏耕地、林地面积约  $0.4970\text{hm}^2$ 。

#### 地质环境影响程度较严重区（II2）

包括矿山工业场地区、矿山道路，面积  $0.003\text{km}^2$ ，占评估区面积的 5.9%。主要地质环境问题为矿山工业场地区及矿山道路破坏地形地貌较严重，破坏耕地、林地面积约  $0.3228\text{hm}^2$ 。

#### 地质环境影响程度较轻区（III）

包括除较严重区之外的区域，面积  $0.042\text{km}^2$ ，占评估区面积的 82.3%。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。

#### 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，即 1 个较严重区（II）和 1 个较轻区（III），详见附图 3。

### 地质环境影响程度较严重区（II）

包括露天采场、矿山工业场地区、老开采面及矿山道路，面积 0.028km<sup>2</sup>，占评估区面积的 54.9%。主要地质环境问题为露天采场、矿山工业场地建筑及老开采面对地形地貌景观的破坏较严重，共破坏耕地、林地和草地的面积为 2.7346hm<sup>2</sup>。

### 地质环境影响程度较轻区（III）

包括除较严重区之外的区域，面积 0.023km<sup>2</sup>，占评估区面积的 45.1%。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及预测评估分级分区详见表 3-4、3-5。

表 3-4 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 (km <sup>2</sup> )	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	
较严重区 (II1)	老开采面	0.006	较轻	较轻	较严重	较轻	老开采面破坏地形地貌较严重
较严重区 (II2)	矿山工业场地区、矿山道路	0.003	较轻	较轻	较严重	较轻	矿山工业场地区及矿山道路破坏地形地貌较严重
较轻区 (III)	除较严重区之外的区域	0.042	较轻	较轻	较轻	较轻	存在的地质环境问题很少，危害程度较轻，对矿山地质环境的影响较轻

表 3-5 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 (km <sup>2</sup> )	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	
较严重区 (II)	露天采场、矿山工业场地区、老开采面及矿山道路	0.028	较轻	较轻	较严重	较轻	露天采场边坡引发地质灾害的可能性小。露天采场、矿山工业场地区对地形地貌景观的破坏较严重
较轻区 (III)	除较严重区之外的区域	0.023	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、矿生产工艺流程

矿山采用地下露天开采方式，开拓方案为公路开拓，汽车运输，采矿方法为自上而下台阶式开采。矿山生产流程为开拓→采准→回采（铲装→运输）→制砖。生产工艺流程图见图 3-1。

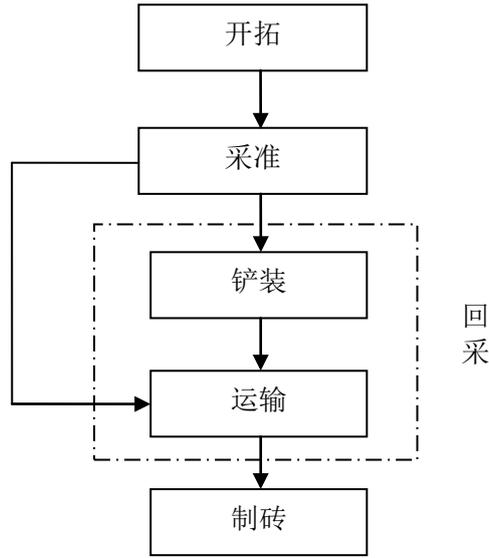


图 3-1 矿山生产工艺流程图

##### 2、土地损毁的环节与时序

###### (1) 现状

根据场调查，目前矿区对土地资源造成破坏的矿山工程为老开采面、矿山道路和矿山工业场地区，损毁方式为挖损、压占。

###### (2) 建设期

矿山建设期破坏土地的环节为开掘首采平台，损毁方式为挖损。各建设环节土石方开挖、场地平整施工改变了区域内土壤结构，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破坏。

土地损毁的环节与时序及损毁方式详见表 3-6。

表 3-6 矿山土地损毁环节及时序表

生产阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
现状	老开采面、矿山道路 矿山工业场地	以往建设工程	挖损、压占	已损毁
建设期	开掘首采平台	采准	挖损	拟损毁
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

评估区目前已损毁土地为耕地、林地，损毁面积为 0.8198hm<sup>2</sup>。详见表 3-7。

表 3-7 评估区土地损毁现状情况表

损毁区	损毁类型	损毁程度	土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )			合计
			01		03	
			耕地		林地	
			0102	0103	0301	
			水浇地	旱地	乔木林地	
老开采面	挖损	重度损毁		0.1465	0.3505	<b>0.4970</b>
矿山道路	压占	重度损毁	0.0288	0.0349	0.0373	<b>0.1010</b>
矿山工业场地区	压占	重度损毁	0.0936	0.1282		<b>0.2218</b>
合计			<b>0.1224</b>	<b>0.3096</b>	<b>0.3878</b>	<b>0.8198</b>

(三) 拟损毁土地预测与评估

未来矿山生产对土地的损毁主要为露天开采境界挖损土地。拟损毁土地情况详见表 3-8。

表 3-8 评估区拟损毁土地预测评估表

损毁区	损毁类型	损毁程度	土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )				合计
			01		03	04	
			耕地		林地	草地	
			0102	0103	0301	0404	
			水浇地	旱地	乔木林地	其他草地	
露天采场边坡	挖损	重度损毁		0.1493	0.3274	0.0723	<b>0.5490</b>
露天采场底盘	挖损	重度损毁	0.124	0.8868	0.355		<b>1.3658</b>
合计			<b>0.1240</b>	<b>1.0361</b>	<b>0.6824</b>	<b>0.0723</b>	<b>1.9148</b>

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，才能较客观地反应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 3-9。

表 3-9 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次重点防治区和一般防治区。

### 次重点防治区（II）

该区域包括露天采场、矿山工业场地区、老开采面及矿山道路，面积为 0.028km<sup>2</sup>，占评估区面积的 54.9%。区内主要地质环境问题为：露天采场、矿山工业场地建筑及老开采面对地形地貌景观的破坏较严重。所采取的治理措施为：拆除建筑物，对露天采场边坡台阶破坏区域栽植刺槐、撒播草籽恢复植被，并对露天采场边坡进行监测；

露天采场底盘和矿山工业场地区域复垦为耕地。

### 一般防治区（Ⅲ）

除次重点治理区之外的区域，面积为 0.023km<sup>2</sup>，占评估区面积的 45.1%。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 3-10。

表 3-10 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 (km <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	现状评估	预测评估	存在地质环境问题	防治措施
次重点防治区 (Ⅱ)	露天采场、矿山工业场地区、老开采面及矿山道路	0.028	54.9	较严重	较严重	露天采场、矿山工业场地建筑及老开采面对地形地貌景观的破坏较严重	拆除建筑物，对露天采场边坡台阶破坏区域栽植刺槐、撒播草籽恢复植被，并对露天采场边坡进行监测；露天采场底盘和矿山工业场地区域复垦为耕地
一般防治区 (Ⅲ)	除次重点防治区之外的区域	0.023	45.1	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=2.7346hm<sup>2</sup>+0=2.7346hm<sup>2</sup>。

由于矿区内无永久性建设用地，因此本方案复垦责任范围面积为 2.7346hm<sup>2</sup>。

根据对评估区损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果，矿山的复垦区最终确定为已损毁和拟损毁土地单元，主要包括老开采面、矿山道路、矿山工业场地区、露天采场边坡、露天采场底盘。评估区复垦的土地面积为 2.7346hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦责任范围具体情况见表 3-11。

表 3-11 复垦区土地利用情况统计表

损毁区域	土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )				合计
	01		03	04	
	耕地		林地	草地	
	0102	0103	0301	0404	
	水浇地	旱地	乔木林地	其他草地	
老开采面		0.1465	0.3505		<b>0.4970</b>
矿山道路	0.0288	0.0349	0.0373		<b>0.1010</b>
矿山工业场地区	0.0936	0.1282			<b>0.2218</b>
露天采场边坡		0.1493	0.3274	0.0723	<b>0.5490</b>
露天采场底盘	0.124	0.8868	0.355		<b>1.3658</b>
合计	<b>0.2464</b>	<b>1.3457</b>	<b>1.0702</b>	<b>0.0723</b>	<b>2.7346</b>

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

经实地调查并结合第二次全国土地调查数据库资料统计，确定复垦区总面积为 2.7346hm<sup>2</sup>，土地利用类型为耕地、林地、草地。参照《土地利用现状分类》(GB/T21020-2007)，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 3-12。

表 3-12 复垦区土地利用类型

一级地类		二级地类		复垦区面积 (hm <sup>2</sup> )
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	0102	水浇地	0.2464
		0103	旱地	1.3457
03	林地	0301	乔木林地	1.0702
04	草地	0404	其他草地	0.0723
合计				<b>2.7346</b>

2、土地权属

该矿山工程建设损毁的土地类型为耕地、林地和草地，损毁土地属宁强县铁锁关镇坪溪河村集体所有。根据土地利用现状图证实，矿区现状地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。复垦区土地权属见表 3-13。

表 3-13 损毁土地权属表

土地权属		土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )				合计
		01		03	04	
		耕地		林地	草地	
		0102	0103	0301	0404	
		水浇地	旱地	乔木林地	其他草地	
汉中市宁强县	铁锁关镇坪溪河村	0.2464	1.3457	1.0702	0.0723	2.7346

## 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。

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、矿山道路、工业场地、老开采面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

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程，含水层破坏防治工程，地形地貌景观破坏恢复治理工程，水土环境污染问题以及矿质环境监测工程，对于矿山地质环境问题进行分析预算，预算金额范围在矿山可承受范围之内，因此，在经济上可行。

#### （三）生态环境协调性分析

通过地质灾害及含水层、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、措施和疾患落实到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害的危害程度，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，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

本矿山恢复土地类型为耕地和林地。恢复林地植被种类主要为刺槐、白花三叶草。通过土地复垦相应措施的实施，保持了复垦后的土地类型、植被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沉陷因素的基础上，现场调查破坏现状并对开采引起的地表变形进行预测，获得地面沉陷面积、地类及破坏程度。

### （一）复垦区土地利用现状

经现场调查并结合第二次全国土地调查数据库资料统计，复垦区土地利用类型为耕地、林地和工矿仓储用地。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

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		合计
编码	名称	编码	名称	已损毁	拟损毁	
01	耕地	0102	水浇地	0.1224	0.1240	0.2464
		0103	旱地	0.3096	1.0361	1.3457
03	林地	0301	乔木林地	0.3878	0.6824	1.0702
04	草地	0404	其他草地		0.0723	0.0723
合计				0.8198	1.9148	2.7346

### （二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价只评定土地对于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，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、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。

本矿山采用露天开采，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：露天采场边坡、露天采场底盘、矿山道路、矿山工业场地区和老开采面五个评价单元。

### (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

评估区属低山地貌，区内海拔最高为 800m，最低为 650m，相对高差 150m。地形坡度一般在  $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$  之间，地势相对平缓。针对此地区的生态环境特点，考虑土地利用类型仍以耕地为主。

#### 2) 项目所在区自然、社会经济因素分析

评估区位于宁强县铁锁关镇，区内以农业生产为主，且部分条件好的区域将复垦为农业用地，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的节省企业生产成本，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，并于社会、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耕地为主。

#### 4) 公众意愿分析

项目区损毁土地复垦方向的选择首先保证符合宁强县土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地国土部门、村民及项目单位的意见。确定首先考虑与原土地利用类型尽可能保持一致。

按照上述原则分析，初步确定矿山开采损毁的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，即损毁的耕地仍按耕地复垦；损毁的林地一部分按照耕地复垦，其余部分按照林地复垦；损毁的工矿仓储用地按耕地复垦。

综合分析，复垦区损毁土地的初步复垦方向为耕地和林地。

### 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(%)	√	√	
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
露天采场边坡	不适宜	高度适宜	高度适宜
露天采场底盘	适宜	高度适宜	高度适宜
矿山工业场地区	适宜	高度适宜	高度适宜
矿山道路	适宜	高度适宜	高度适宜
老开采面	不适宜	高度适宜	高度适宜

根据表 4-6 的评价结果，露天采场边坡、矿山道路不适宜耕，其余各个评价单元宜耕、宜林、宜草的适宜性等级都是高度适宜。经征求各个管理部门及矿区周边群众意见，将各功能临时用地的复垦方向确定如下表 4-7。

表 4-7 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 <sup>2</sup> )	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
露天采场边坡	耕地、林地 草地	覆土，挖穴，植树、种草	林地	0.5490	0.5490
露天采场底盘	耕地、林地	覆土，平整，土壤培肥	耕地	1.3658	1.3658
工业场地	耕地	拆除建筑物和硬化场地后覆土，平整，土壤培肥	耕地	0.2218	0.2218
矿山道路	耕地、林地	覆土，平整，土壤培肥	耕地	0.1010	0.1010
老开采面	耕地、林地	覆土，挖穴，植树、种草	林地	0.4970	0.4970
合 计				2.7346	2.7346

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

评估区属山地暖温带湿润季风气候，气候温和，雨量充沛。评估区年均最小降雨量 847.3mm，年均最大降雨量 1280.3mm。矿区内地表覆盖层较厚，土壤中有有机质含量高，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。根据周边地区以往复垦经验来看，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。

玉带河自矿区西侧流过，矿山复垦耕地和林草种植、养护用水可取玉带河水。玉

带河流常年流水，水量充足，能够满足矿区土地复垦用水需求。

## 2、土资源平衡分析

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。

矿山最终复垦面积为 2.7346hm<sup>2</sup>，根据土地复垦技术标准的要求，耕地覆土厚度为 50cm，林地覆土厚度为 30cm。经计算，本方案表土需求量为 11581m<sup>3</sup>。而矿山建设及生产期内共剥离产生表土约 11605m<sup>3</sup>，本方案可利用这些表土进行土地复垦。因此，项目区土源完全满足复垦的需求，不需要外运土方，土量供需可以达到平衡。

### （四）土地复垦质量要求

#### 1、制定依据

（1）国家及行业的技术标准等：如《土地复垦质量控制标准》、《农用地质量分等规程》等。

（2）项目区自然、社会经济条件等。由于该矿建设过程中临时占地数量少，地块面积较小，且地类单一，土地复垦工作应依据项目区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使破坏的土地恢复到原生产条件，制定的复垦标准高于或等于周边相同利用方向的生产条件。

（3）土地复垦适宜性分析的结果。

#### 2、复垦标准

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/T1011-2000），《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1020-2000），《土地整治高标准农田建设综合体》（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）、《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）、《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。复垦方向有耕地、林地，土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的生产水平。

（1）露天采场底盘、矿山工业场地区、矿山道路复垦为旱地质量要求

1) 土地平整后与周边区域平齐或者相协调, 不能出现明显的高低不平状况, 地面坡度不能超过 25°。

2) 土壤质量: 有效土层厚度 $\geq 0.40\text{m}$ , 土壤具有较好的肥力, 旱地土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ , 有机质 $\geq 1.5\%$ , 砾石含量 $\leq 15\%$ ; 土壤 pH5.5~8.5, 土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)规定的土壤环境质量标准。

3) 配套设施: 灌溉、排水、道路等应满足《灌溉与排水工程设计规范》(GB-50288)等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》(GBT 16453)要求。

4) 生产力水平: 3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等产量水平, 果实中有害成份含量符合《粮食卫生标准》(GB-2715)。

5) 复垦后种植农作物无不良生长反应, 粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB-2715)。

(2) 露天采场边坡、老开采面复垦为林地质量要求

1) 土地质量: 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ , 土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ , 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》, 郁闭度 $\geq 0.30$ 。

3) 优先选择适宜当地生长的树种, 乔木选择刺槐, 草种选择白花三叶草。

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

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, 郁闭度 $\geq 0.3$ 。

7) 确保一定量的灌溉, 三年后植树成活率 95%以上。

## 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、矿山地质灾害预防措施

矿区现状条件下未发现地质灾害。未来对区内地质灾害防治以监测预防为主，发现地质灾害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林地；
- （2）合理堆放废渣，加大废渣的利用率，减少对地形地貌的破坏；
- （3）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矿坑汇水（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指导，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耕地和林地。

## （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国土部门的意见，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）其他管理预防控制措施

矿山在今后在开采过程中，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、警示为主，部分工程属矿山生产内容，将列入本章第六、七小节监测工程量中计算，本节不重复叙述。

## 二、矿山地质灾害治理

### （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，有效的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）对露天采场边坡加强监测和防治，对发现的地质灾害风隐患及时处理，避免形成地质灾害。

（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，积极预防矿山地质灾害的发生。

(2) 建立和完善矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，定期对地质灾害、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、地质灾害，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

评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象，现状条件下地质灾害对矿山地质环境影响较轻。预测评估认为矿山工程遭受、加剧和引发地质灾害的可能性小，危险性小。

因此，无需设计地质灾害治理工程。

### (三) 技术措施

由于无地质灾害治理工程设计，故无需地质灾害治理技术措施。

### (四) 主要工程量

评估区内现状条件下未发现地质灾害，预测评估认为发生地质灾害的可能性小。因此，没有地质灾害治理工程量。

## 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各复垦单元的复垦方向。本方案复垦责任范围面积为 2.7346hm<sup>2</sup>。复垦前后土地类型、面积及变化幅度见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
01	耕地	0102	水浇地	0.2464	0.0000	-0.2464

		0103	旱地	1.3457	1.6886	0.3429
03	林地	0301	乔木林地	1.0702	1.0460	-0.0242
04	草地	0404	其他草地	0.0723	0.0000	-0.0723
<b>合计</b>				<b>2.7346</b>	<b>2.7346</b>	<b>0.0000</b>

## (二) 工程设计

### 1、露天采场底盘、矿山工业场地区、矿山道路复垦为旱地工程设计

#### 土壤重构工程：

1) 表土回覆：将表土回覆于场地上，覆土厚度 50cm。

2) 土地平整：为满足植被生长需求，覆土后利用平地机、推土机等机械对土地进行平整。

3) 土壤培肥：在 0~50cm 土层内，均匀撒施肥料，选用农家肥及复合肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础。

### 2、露天采场边坡、老开采面复垦为乔木林地工程设计

#### (1) 土壤重构工程

1) 表土回覆：将表土回覆于露天采场各台阶，覆土厚度 30cm。

2) 土壤培肥：在 0~30cm 土层内，均匀撒施肥料，选用农家肥及复合肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础。

#### (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 0.5m×0.5m×0.3m，定植株行、距为 1.5m×1.5m（见图 5-1）。在露天采场边坡各级台阶内侧种植攀爬植物爬山虎。

2) 种草：在植树林间人工撒播白花三叶草草籽，以稳固水土、快速恢复生态。播种标准：30kg/hm<sup>2</sup>。白花三叶草种子质量要求为无发霉变质的当年种籽。播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理，以防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

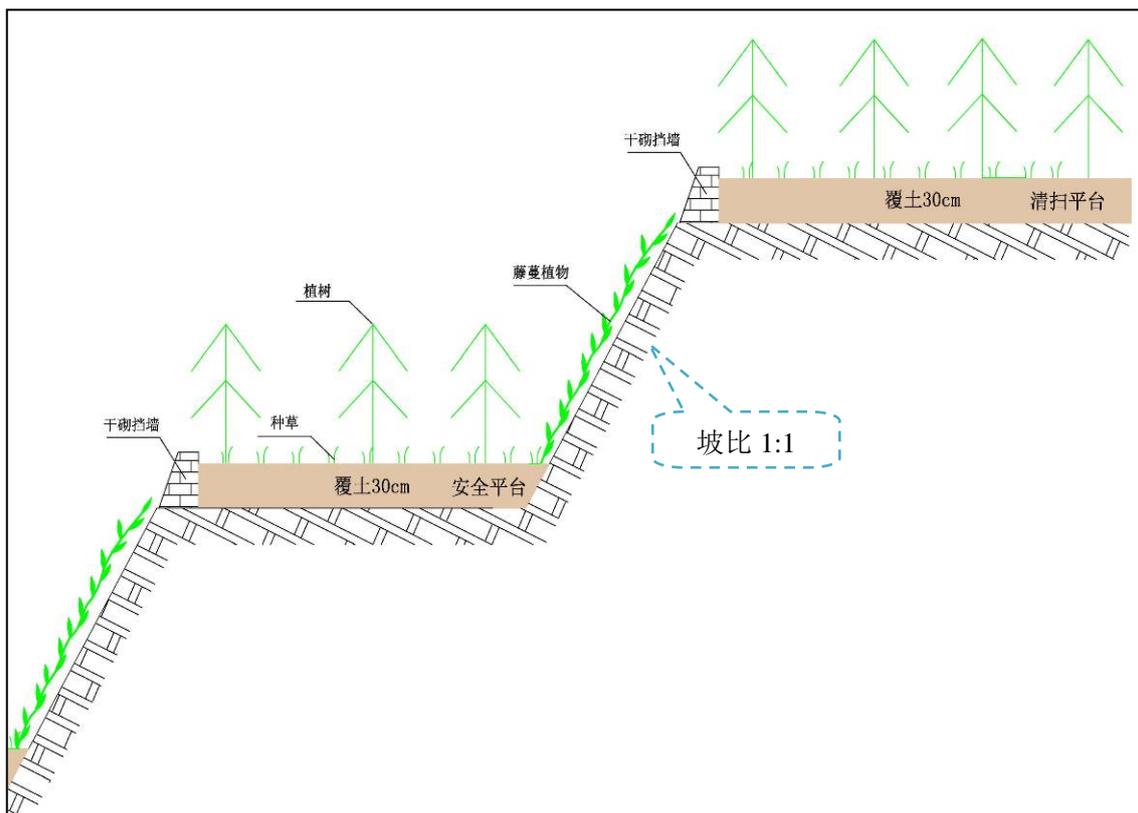


图 5-1 露天采场边坡植被重建剖面图

### (三) 技术措施

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、土壤重构工程

##### (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) 表土回覆

采用就近堆放或表土场中的表土按照复垦方向不同进行覆土，耕地复垦方向覆土厚度为 50cm，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。肥料采用农家肥和复合肥，每公顷施农家肥 1200kg，复合肥 600kg。

### 2、植被重建工程

林草恢复工程：即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，为提供植被成活率，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、爬山虎、白花三叶草。按照当地植被生长间距及复垦质量要求，确定本方案复垦油松间距采用 1.5m×1.5m，密度为 4500 株/hm<sup>2</sup>。

#### (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 5-2。

表 5-2 土地复垦设计工程量

序号	工程类别	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	土壤剥覆		
(1)	表土回覆	m <sup>3</sup>	11581
(2)	土地平整	m <sup>3</sup>	8443
2	生物化学工程		
	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	2.7346
二	<b>植被重建</b>		
	林草恢复工程		
(1)	栽植刺槐	株	4707
(2)	播种三叶草	hm <sup>2</sup>	1.046
(3)	栽植爬山虎	株	1678

### 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

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、地形地貌景观恢复治理

### （一）目标任务

对矿山生产运营过程中存在的地形地貌景观破坏现象进行全面恢复和综合治理，建立与矿山区位条件相适应的环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。综合整治率 100%。

### （二）技术措施

对于矿山闭坑后的工业场地内废弃建筑设施进行拆除。

### （三）主要工程量

拆除工业场地内制坯区，烧砖窑，堆放区和办公生活区等建筑物，拆除量约 452m<sup>3</sup>。

## 七、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围进行监测，是准确掌握地质环境动态变化及地质灾害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。

矿山地质环境监测包括地面形变监测、土地资源与地形地貌景观的监测。

### （二）监测设计与技术措施

#### 1、地面形变监测

##### （1）测点布置

对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滑坡地质灾害隐患点布设监测点。

## (2) 监测方法

矿山安全员通过定期或不定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，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，及时捕捉地质灾害前兆信息。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 12 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

采用人工现场调查及简单仪器量测等方法进行监测。地貌景观监测覆盖全评估区，监测频率为每年 6 次。

## (三) 主要工程量

矿山地质灾害监测工作量见表 5-3。

表 5-3 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	监测次数
地面变形	1	每年 18 次	6a	108
地形地貌景观监测	/	每年 6 次	6a	36

## 八、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置的合理性；

(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、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：布置在露天采场、矿山工业场地区、矿山道路及老开采面等处。

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：

①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。

②复垦植被监测：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：矿山生产期布置于各复垦单元内，监测其土地复垦效果；

3) 监测方法：土壤监测主要采用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：土壤监测为每个监测点每年 2 次。复垦植被监测为每年 6 次，平均每 2 个月 1 次。

## 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一系列管护措施。矿区需管护的区域主要为复垦后培肥期林地。

### (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 1.0460hm<sup>2</sup>。

(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。当出现明显的缺素症状时，应及时追肥。

3) 病虫害管理

病虫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，管护期内每年的 4~6 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 5-4。

表 5-4 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	监测次数	监测期限
损毁土地监测		复垦责任范围	5	每年 2 次	60	6a
复垦效	土壤质量监测	各复垦单元	5	每年 2 次	60	6a

果监测	复垦植被监测	采场边坡、老开 采面	2	每年 6 次	72	6a
-----	--------	---------------	---	--------	----	----

## 2、复垦管护工作量

矿区需管护的区域主要为复垦后林地。详见表 5-5。

表 5-5 矿区复垦管护工作量统计表

管护区域	管护工作量 (hm <sup>2</sup> ·年)
露天采场边坡	0.5490
老开采面	0.4970

## 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，确保矿山地质灾害及时、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地质灾害进行综合防治，治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患，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) 对矿山及周边的地质灾害、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，矿山地质环境问题及复垦土地监测覆盖率 100%，地质灾害及地形地貌综合整治率 95% 以上。

### （三）工作部署

矿山生产期：按照布设的露天采场边坡监测点、水质监测点及地形地貌观测点开展监测工作。露天采场边坡和终采底盘的复垦及监测、管护。

矿山闭坑地质环境治理和土地复垦期：拆除工业场地建筑物、硬化设施；对矿山道路、工业场地及表土场进行复垦，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，将本方案服务年限分为生产治理期（4.5年，2019年至2023年）、闭坑治理期（1.5年，2023年至2024年）和管护期（3年，2025年至2027年）三个阶段。

### 1、生产治理期实施计划

（1）地质环境治理：对采场边坡进行监测；对矿区内地形地貌景观进行监测。

（2）土地复垦：复垦老开采面；复垦露天采场725m台阶、720m台阶、715m台阶、710m台阶、705m露天采场终采底盘；对已完成的土地复垦植被恢复工程进行监测、管护。

### 2、闭坑治理期实施计划

（1）地质环境治理：拆除工业场地内砌体、硬化设施；对采场边坡和矿区地形地貌景观进行监测。

（2）土地复垦：对工业场地区、矿山道路进行复垦；对已完成的土地复垦植被恢复工程进行监测、管护。

### 3、管护期实施计划

土地复垦：对前期土地复垦质量、植被恢复生长情况进行监测和管护，对复垦效果不理想的区块，进行二次复垦。

## 三、年度工程安排

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	2019年	地质环境治理	矿山地质环境监测		点次	24
		土地复垦	复垦老开采面	表土回覆	m <sup>3</sup>	1491
				土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.497
				栽植刺槐	株	2236

				撒播白花三叶草	hm <sup>2</sup>	0.497
			复垦监测	土地损毁监测	次	10
				土壤监测	次	10
				植被监测	次	12
第 2 年	2020 年	地质环境治理	矿山地质环境监测		点次	24
		土地复垦	复垦 720m、715m 台阶	表土回覆	m <sup>3</sup>	885
				土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.295
				栽植刺槐	株	1328
				撒播白花三叶草	hm <sup>2</sup>	0.295
				栽植爬山虎	株	662
		复垦监测、管护	土地损毁监测	次	10	
			土壤监测	次	10	
			植被监测	次	12	
			管护面积	hm <sup>2</sup>	0.497	
第 3 年	2021 年	地质环境治理	矿山地质环境监测		点次	24
		土地复垦	复垦 710m 台阶	表土回覆	m <sup>3</sup>	762
				土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.254
				栽植刺槐	株	1143
				撒播白花三叶草	hm <sup>2</sup>	0.254
				栽植爬山虎	株	472
		复垦监测、管护	土地损毁监测	次	10	
			土壤监测	次	10	
			植被监测	次	12	
			管护面积	hm <sup>2</sup>	0.792	
第 4 年	2022 年	地质环境治理	矿山地质环境监测		点次	24
		土地复垦	复垦 705m 终采底盘（部分）	表土回覆	m <sup>3</sup>	3415.5
				土地平整	m <sup>3</sup>	3415.5
				土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.6829
		复垦监测、管护	土地损毁监测	次	10	
			土壤监测	次	10	
			植被监测	次	12	
管护面积	hm <sup>2</sup>		1.046			
第 5 年	2023 年	地质环境治理	矿山地质环境监测		点次	24
		土地复垦	复垦 705m 终采底盘（部分）	表土回覆	m <sup>3</sup>	3415.5
				土地平整	m <sup>3</sup>	3415.5
				土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.6829
		复垦监测、管护	土地损毁监测	次	10	
			土壤监测	次	10	
植被监测	次		12			

				管护面积	hm <sup>2</sup>	0.549
第 6 年	2024 年	地质环境治理	地形地貌景观恢复	砌体拆除	m <sup>3</sup>	452.0
				废渣清运	m <sup>3</sup>	452.0
			矿山地质环境监测		点次	24
		土地复垦	复垦矿山工业场地区、矿山道路	表土回覆	m <sup>3</sup>	1614
				土地平整	m <sup>3</sup>	1614
				土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.3228
			复垦监测、管护	土地损毁监测	次	10
				土壤监测	次	10
				植被监测	次	12
		管护面积	hm <sup>2</sup>	0.254		

## 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预算编制依据

（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）；

（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）“汉中市工程造价管理信息”（2019年二季度）中含税市场价；

（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）本方案设计的矿山地质环境保护治理工程量。

#### （二）土地复垦工程预算编制依据

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

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

（3）《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；

（4）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）；

（5）《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128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[2017]19号，2017年4月6日）；

（7）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）》；

（8）《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）；

（9）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

#### （一）估算方法

##### 1、基础单价

(1) 人工预算单价

依照“陕发改项目[2017]1606号文”，人工预算单价为：技工75元/工日，普工50元/工日。

(2) 材料预算价格

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，按以下公式调整：

$$\text{预算材料单价} = \text{材料原价（含增值税进项税额）} \div \text{调整系数。}$$

调整系数见表7-1。

表7-1 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，其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	商品混凝土	1.02
	外购砂、石料、土料	1.03
运杂费	运杂费	1.03
采购及保管费	采购及保管费率调整为3.2%	

材料单价：主要材料价格参照“汉中工程造价管理信息”2019年二季度中含税市场价取值（见表7-2），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宁强县采购，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、运杂费及采购保管费。

其中主要材料如水泥、汽油、柴油以规定价进行预算，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

(3) 施工用电预算价格：按照施工组织设计确定的方案进行计算，电价为0.6元/kw·h。

表7-2 主要材料预算价格汇总表

编号	材料名称	单位	市场价（含税）	规定价（含税）	调整系数	估算价（不含税）	规定价（不含税）	价差
1	水泥(PO325)	t	450	260	1.13	398.23	230.09	168.14
2	砂子	m <sup>3</sup>	100	50	1.03	97.09	48.54	48.54
3	石子	m <sup>3</sup>	80	80	1.03	77.67	77.67	0.00
4	块石	m <sup>3</sup>	50	50	1.03	48.54	48.54	0.00
5	汽油(93号)	kg	7.95	3.5	1.13	7.04	3.10	3.94

6	柴油 (0 号)	kg	6.52	3	1.13	5.77	2.65	3.12
7	电	度	0.6	0.6	1	0.6	0.6	0
8	料石	m <sup>3</sup>	料石	m <sup>3</sup>	80	80	1.03	77.67

## 2、工程单价

### (1) 工程单价构成及取费标准

工程单价（建筑工程单价）指以价格形式表示的完成单位工程量（如 1m<sup>3</sup>、1 套等）所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润和税金四部分组成，取费标准如下：

1) 直接工程费：是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

① 直接费包括：人工费、材料费及施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均按不含增值税进项税额的基础单价计算。

② 其它直接费：8.5%。

2) 间接费：间接费率是以直接费或人工费为基数测算出的间接费摊销费率，间接费取费标准详见表 7-3。

表 7-3 间接费取费标准表

序号	工程类别	取费基础	间接费率(%)
1	土方工程	直接费	4
2	石方工程	直接费	6
3	混凝土工程	直接费	6
4	钻孔灌浆工程	直接费	9
5	钢筋制作安装工程	直接费	6
6	其他	直接费	6

3) 利润：企业利润按直接工程费与间接费之和的 5% 计算。

4) 税金：税金按照 9% 计算。

5) 扩大系数

估算单价以预算定额标准扩大 10% 计算。

## 3、临时工程费

临时工程：涉及施工导流工程、施工交通工程、施工供电工程、施工房屋工程、其他施工临时工程 5 个一级项目。其费用标准按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》计算；其它临时工程费用标准按照临时防护工程投资的 3% 计算。

#### 4、独立费用

##### (1) 建设管理费

包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设管理经常费、招标业务费、建设监理费、第三方工程质量检测费、验收费、咨询评审服务费、工商保险费。

- 1) 建设单位开办费：无；
- 2) 建设单位人员费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取1.5%；
- 3) 建设管理经常费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取4.5%；
- 4) 招标业务费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取0.7%；
- 5) 建设监理费：取5%；
- 6) 第三方工程质量检测费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取0.3%；
- 7) 工程验收费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取1.5%；
- 8) 咨询评审服务费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取0.8%；
- 9) 工程保险费：按陕发改项目〔2017〕1606号文件规定取0.5%。

##### (2) 生产准备费

未计入本次预算。

##### (3) 科研勘察设计费

- 1) 工程科学研究试验费：不计列；
- 2) 勘察设计费：按工程措施投资的10%计取；本方案前期工作系数取1.0。

##### (4) 其他

- 1) 专项报告编制费：未计；
- 2) 其他生产物资购置费：未计；
- 3) 其它税费：未计。

##### (5) 矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测费为201.5元/点次。

#### 5、基本预备费

以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取10%。

#### (二) 估算表的编制方法

矿山地质环境治理工程静态总投资估算表由建安工程费、临时工程费、独立费用及基本预备费四部分组成。各部分费用估算的计算公式如下：

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=估算临时工程量×工程单价+其它临时工程费；

独立费用=建设管理费+场地征用费+生产准备费用+科研勘测设计费+其他费用；

基本预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×10%；

工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费。

### （三）总工程量与投资估算

1、总工程量及建安工程费用见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境治理总工程量及建安费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
1	地形地貌景观恢复				<b>5.77</b>
1.1	砌体拆除	m <sup>3</sup>	452.0	70.93	3.21
1.2	废渣清运	m <sup>3</sup>	452.0	56.65	2.56
合计					<b>5.77</b>

2、投资估算

根据上述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 11.32 万元，其中建安工程费 5.77 万元，临时工程费 0.17 万元，独立费用 4.35 万元，基本预备费 1.03 万元（见表 7-5）。

表 7-5 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	基本 预备费	合计 (万元)
一	建筑安装工程	5.77				5.77
二	临时工程		0.17			0.17
三	独立费用			4.35		4.35
1	建设管理费			0.85		0.85
2	生产准备费			0.00		0.00
3	科研勘察设计费			0.59		0.59
4	其他			0.00		0.00
5	矿山地质环境监测费			2.90		2.90
四	基本预备费（10%）				1.03	1.03
五	工程静态总投资					11.32

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 取费标准及估算方法

根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年），项目预算总投资由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等）、复垦监测与管护费和预备费五个部分组成。在计算过程中，单位以元或万元计，取小数点后两位，由于Excel自动进位引起误差为0.01元。

#### 1、工程施工费

工程施工费由直接工程费、间接费、利润和税金组成。

##### (1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费。

##### 1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

##### a 人工费

在计算人工定额工费时，根据《土地开发整理项目预算定额标准》，甲类工取62.40元/工日，乙类工取50.20元/工日。具体计算过程见附表二：人工预算单价表。

人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费

##### b 材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

定额材料用量从《全国土地开发整理项目预算定额标准》查取。

材料单价：主要材料价格参照“汉中工程造价管理信息”中含税市场价取值（见表7-6，次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案土地复垦工程所需材料大部分可就近在宁强县采购（其它小部分材料如草籽可通过网上购买邮寄），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、运杂费及采购保管费。

表7-6 地复垦工程材料估算价格表

序号	材料名称	单位	市场价 (含税)	规定限价 (含税)	调整 系数	市场价 (不含税)	规定限价 (不含税)	价差
1	425 水泥	t	450.00	300	1.13	398.23	265.49	132.74
2	汽油	kg	7.95	5	1.13	7.04	4.42	2.62

3	柴油	kg	6.52	4.5	1.13	5.77	3.98	1.79
4	电	kwh	0.60		1	0.60		
5	水	m <sup>3</sup>	1.00		1	1.00		
6	刺槐	株	9.50		1.03	9.22		
7	爬山虎	株	2.8		1.03	2.72		
8	白花三叶草 (种子)	kg	50		1.03	48.54		

c 施工机械使用费

定额施工机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费；

施工机械费=工程量×定额施工机械使用费；

施工机械使用费以不含增值税款的价格计，安装拆卸费、台班人工费不做调整；

定额施工机械台班数依据《土地开发整理项目预算定额》计取，定额台班费根据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算。

2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

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、施工辅助费和安全施工措施费，各费率标准详见表 7-7。由于本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工，因而，本项目措施费综合费率取 3.6%。

表 7-7 措施费费率表

工程类别			土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程	安装工程
临时设施费	计算基数：直接工程费	费率 (%)	2	2	2	3	2	3
冬雨季施工增加费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
夜间施工增加费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5
施工辅助费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0
安全施工措施费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
合计费率 (%)			3.8	3.8	3.8	4.8	3.8	5.5
特殊地区施工增加费	按照所在地区规定的标准计算。							

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费率

本方案工程类别包含土方、砌体及其他项目三类，间接费费率取值 5%，见表 7-8。间接费中的相关费用项目，如属于增值税应税项目的，均按不含增值税的价格计算。

表 7-8 间接费费率表

序号	项目类别	计算基础	间接费费率
1	土方项目	直接费	5
2	石方项目	直接费	6
3	砌体项目	直接费	5
4	混凝土项目	直接费	6
5	其他项目	直接费	5
6	安装项目	人工费	65

(3) 利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取 3%。

计算公式：利润=（直接费+间接费）×3%。

(4) 税金

本方案按建筑业适用的增值税率 9% 计算。

计算公式：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%。

(5) 扩大系数

估算单价按预算单价扩大 10% 计算。

2、设备费

本方案复垦工程无设备费。

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与估算编制费和项目招标代理费。

1) 土地清查费：指对复垦区土地进行权属调查。地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。按照工程施工费的 0.5% 计。

2) 土地利用与生态现状调查费：指对复垦区土地进行权属调查、地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。

3) 土地勘测费：指对复垦区土地进行地形测量、施工补测、工程勘察所产生的费用，按照工程施工费的 1.5% 计算。

4) 复垦方案编制费：指项目承担单位委托具有资质的单位对土地复垦工程进行分阶段的规划，编制阶段性实施方案及阶段预算书应支付的费用。

5) 项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额

定律累进法计算。

#### (2) 工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费和设备费为计算系数。

#### (3) 竣工验收费

指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费以及标识设定费。

1) 工程复核费：工程承担单位完成土地复垦实施任务并向当地国土资源管理部门提出验收申请后，管理部门委托专业机构（第三方）对工程任务的完成情况，如净增耕地面积、工程数量、质量等，进行复核并编制相应报告所发生的费用。

2) 工程验收费：指项目中间验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

3) 项目决算编制与审计费：指按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

4) 复垦后土地重估与登记费：指复垦完成后，主管部门对土地的重新评估与登记所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

5) 标识设定费：指设立土地复垦标识牌及标识水利设施等所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

#### (4) 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；宣传费、培训费、咨询费、业主招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为基数，采用差额定律累进法计算。

#### 4、复垦监测与管护费

(1) 复垦监测费

复垦监测费由监测人工费、设备费和监测费三部分组成。

(2) 复垦管护费

管护单价为 4156.56 元/hm<sup>2</sup>·年。

5、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费。

(1) 基本预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 10% 计取。

(2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。本项目 5 年进行一次修编。故本项目不计列。

(二) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

矿山土地复垦总工程量及施工费见表 7-9。

表 7-9 土地复垦总工程量及施工费

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价(元)	施工费(万元)
一	<b>土壤重构工程</b>				<b>9.86</b>
1	土壤剥覆				
(1)	表土回覆	m <sup>3</sup>	11581	6.53	7.55
(2)	土地平整	m <sup>3</sup>	8443	1.55	1.31
2	生物化学工程				
	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	2.7346	3663.82	1.00
二	<b>植被重建</b>				<b>7.40</b>
	林草恢复工程				
(1)	栽植刺槐	株	4707	13.76	6.48
(2)	播种三叶草	hm <sup>2</sup>	1.046	2139.83	0.21
(3)	栽植爬山虎	株	1678	4.26	0.71
<b>施工费合计</b>					<b>17.26</b>
三	<b>监测管护</b>				<b>9.83</b>

1	监测				<b>8.53</b>
(1)	土地损毁监测	点次	60	332.67	2.00
(2)	土壤质量监测	点次	60	526.27	3.16
(3)	复垦植被监测	点次	72	467.79	3.37
2	管护				<b>1.30</b>
	管护面积	hm <sup>2</sup>	1.046	4156.56	1.30

## 2、土地复垦投资估算

经估算，矿山土地复垦总费用为 31.69 万元，其中工程施工费为 17.26 万元，其他费用 2.61 万元，监测与管护费 9.83 万元，预备费 1.99 万元。静态亩均投资为 7725.7 元/亩。工程投资估算见表 7-10。

表 7-10 土地复垦投资估算

序号	工程或费用名称	费用（万元）
一	工程施工费	17.26
二	设备费	
三	其他费用	2.61
四	监测与管护费	9.83
(一)	复垦监测费	8.53
(二)	管护费	1.30
五	预备费	1.99
(一)	基本预备费	1.99
(二)	价差预备费	
六	静态总投资	31.69
复垦区面积 (hm <sup>2</sup> )		2.7346
静态亩均投资 (元)		7725.7

### (三) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦各个单项工程量及投资估算见表 7-11。

表 7-11 土地复垦单项工程投资估算表

单项工程	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	监测管护费 (万元)	基本预备费 (万元)	静态总投资 (万元)
露天采场边坡	5.52	0.83	3.40	0.64	10.39
露天采场底盘	6.02	0.92	1.03	0.69	8.66
矿山工业场地区	1.10	0.16	1.03	0.13	2.42
矿山道路	0.33	0.05	1.03	0.04	1.45
老开采面	4.29	0.65	3.34	0.49	8.77
合计	17.26	2.61	9.83	1.99	31.69

## 四、总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 43.01 万元，其中地质环境治理工程费用为 11.32 万元，土地复垦工程费用 31.69 万元。总费用情况见表 7-12。

表 7-12 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	11.32	26.3
二	土地复垦费用	31.69	73.7
总费用		43.01	100
按矿山可采资源储量20.19万立方米计算，总投资费用折合每立方矿石价格为2.13元/立方米			

### (二) 年度经费安排

#### 1、各年度矿山地质环境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 7-13，各年度治理工程部署见表 7-14。

表 7-13 各年度矿山地质环境治理工程投资计划

年度		建安工程费 (万元)	临时工程费 (万元)	独立费用 (万元)	基本 预备费	静态总投资 (万元)
第 1 年	2019 年	0.00	0.00	0.48	0.05	0.53
第 2 年	2020 年	0.00	0.00	0.48	0.05	0.53
第 3 年	2021 年	0.00	0.00	0.48	0.05	0.53
第 4 年	2022 年	0.00	0.00	0.48	0.05	0.53
第 5 年	2023 年	0.00	0.00	0.48	0.05	0.53
第 6 年	2024 年	5.77	0.17	1.93	0.79	8.66
合计		5.77	0.17	4.35	1.03	11.32

表 7-14 各年度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	
第 1 年	2019 年	矿山地质环境监测	点次	24	
第 2 年	2020 年	矿山地质环境监测	次	24	
第 3 年	2021 年	矿山地质环境监测	次	24	
第 4 年	2022 年	矿山地质环境监测	次	24	
第 5 年	2023 年	矿山地质环境监测	次	24	
第 6 年	2024 年	地形地貌景观恢复	砌体拆除	m <sup>3</sup>	452.0
			废渣清运	m <sup>3</sup>	452.0
		矿山地质环境监测	次	24	

2、各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 7-15，各年度土地复垦工程部署见表 7-16。

表 7-15 各年度土地复垦工程投资计划

年度		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)
第 1 年	2019 年	4.35	0.66	1.42	0.50	6.93
第 2 年	2020 年	2.87	0.43	1.63	0.33	5.26
第 3 年	2021 年	2.60	0.40	1.75	0.30	5.05
第 4 年	2022 年	3.01	0.45	1.85	0.35	5.66
第 5 年	2023 年	3.01	0.45	1.65	0.35	5.46
第 6 年	2024 年	1.42	0.22	1.53	0.16	3.33
合计	合计	17.26	2.61	9.83	1.99	31.69

表 7-16 各年度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	2019 年	复垦老开采面	表土回覆	m <sup>3</sup>	1491
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.497
			栽植刺槐	株	2236
			撒播三叶草	hm <sup>2</sup>	0.497
		复垦监测	土地损毁监测	次	10
			土壤监测	次	10
植被监测	次		12		
第 2 年	2020 年	复垦 720m、715m 台阶	表土回覆	m <sup>3</sup>	885
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.295
			栽植刺槐	株	1328
			撒播三叶草	hm <sup>2</sup>	0.295
		复垦监测、管护	栽植爬山虎	株	662
			土地损毁监测	次	10
			土壤监测	次	10
			植被监测	次	12
第 3 年	2021 年	复垦 710m 台阶	管护面积	hm <sup>2</sup>	0.497
			表土回覆	m <sup>3</sup>	762
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.254
			栽植刺槐	株	1143
			撒播三叶草	hm <sup>2</sup>	0.254
		栽植爬山虎	株	472	
复垦监测、管护	土地损毁监测	次	10		

			土壤监测	次	10
			植被监测	次	12
			管护面积	hm <sup>2</sup>	0.792
第 4 年	2022 年	复垦 705m 终采底盘 (部分)	表土回覆	m <sup>3</sup>	3415.5
			土地平整	m <sup>3</sup>	3415.5
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.6829
		复垦监测、管护	土地损毁监测	次	10
			土壤监测	次	10
			植被监测	次	12
			管护面积	hm <sup>2</sup>	1.046
第 5 年	2023 年	复垦 705m 终采底盘 (部分)	表土回覆	m <sup>3</sup>	3415.5
			土地平整	m <sup>3</sup>	3415.5
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.6829
		复垦监测、管护	土地损毁监测	次	10
			土壤监测	次	10
			植被监测	次	12
			管护面积	hm <sup>2</sup>	0.549
第 6 年	2024	复垦矿山工业场地区、 矿山道路	表土回覆	m <sup>3</sup>	1614
			土地平整	m <sup>3</sup>	1614
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.3228
		复垦监测、管护	土地损毁监测	次	10
			土壤监测	次	10
			植被监测	次	12
			管护面积	hm <sup>2</sup>	0.254

## 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国土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利，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地质灾害施工、土地复垦资质的单位和政府及国土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、国土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，应及时报请财政及国土资源行政主管部门组织专家验收。

## 三、资金保障

1、采矿权人按照《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（陕国土资发〔2018〕92号）要求计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。

2、采矿权人在该方案批准后，应按照《土地复垦条例实施办法》和《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》要求，将土地复垦费用列入建设项目总投资或生产成本中，及时预存或提留土地复垦费用；费用不足时应及时追加。

3、预存的土地复垦费用和缴纳的地质环境治理保证金应遵循“土地复垦/地质环境治理义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

4、土地复垦费要求专户储存，义务人应当与损毁土地所在地县级土地国土资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议，明确土地复垦费用预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等。

5、矿山地质环境治理保证金存储机构只有在得到国土资源行政主管部门出具的动用或提取保证金证明文件时，才能允许矿山企业动用或提取保证金。

#### 四、监管保障

本方案经过自然资源局审批后具有法律强制性，不得擅自变更。若方案实际实施过程中需要有重大变更，由宁强县坪溪河机砖厂向宁强县自然资源局提出申请，获得批准后方可变更。本方案实施情况由自然资源局进行监督管理。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。

宁强县坪溪河机砖厂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、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

自然资源主管部门在监管中若发现宁强县坪溪河机砖厂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，给生态系统的生物、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耕地、林地，预测矿山开采对矿区内的林地破坏程度为严重。对这些土地进行恢复治理，将增加耕地和林地面积，促进区内农业生产，增加农业收入，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与土地恢复治理，能有效地减少矿山开采活动引发的崩塌、滑坡、泥石流及采空区地面塌陷等地质灾害隐患造成的生命、财产损失，使矿区水土环境免受污染，使被破坏的土地得以复垦，提高土地利用率。因此，方案的实施是正确处理经济增长与生态环境关系战略方针的体现，环境与经济发展将形成良性循环，实现经济发展与环境保护“双赢”。

（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解决就业机会，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；在作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，获得了大量预期的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的力度，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，到部分村民进行了走访了，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以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地表塌陷及地质灾害；介绍项目投资、建成后的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井的建设将促进当地经济的发展，但同时对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，尽可能复垦为耕地，保证耕地的用水。

方案编制期间：矿山企业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，尽可能减轻企业负担。

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、宁强县坪溪河机砖厂砖瓦用页岩矿生产规模  $4.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限 4.5a，闭坑后恢复治理期 1.5a，管护期 3.0a，确定本方案规划年限为 9.0a。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，并报相关部门批准、备案。

2、该矿山属中型矿山，评估区重要程度为重要区，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、根据现场调查，评估区内现状条件下未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状条件下地质灾害对矿山地质环境影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；对含水层影响较轻；对水土环境的污染较轻。

现状评估将评估区划分为 2 级 3 个区，分别为 2 个较严重区（II1、II2）和 1 个较轻区（III）。

4、预测评估认为矿山工程遭受、加剧和引发地质灾害的可能性小，危险性小；采矿对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对水土环境污染影响较轻。

预测评估将评估区分为 2 级 2 区，即 1 个较严重区（II）和 1 个较轻区（III）。

5、根据矿山地质环境影响问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果将评估区矿山地质环境保护与治理恢复划分为 1 个次重点防治区和 1 个一般防治区，各恢复治理分区面积与矿山地质环境预测评估分区相同。

6、评估区已损毁土地面积为  $0.8198 \text{hm}^2$ ，损毁土地类型为耕地、林地；拟损毁土地面积为  $1.9148 \text{hm}^2$ ，损毁土地类型为耕地、林地和草地。复垦责任范围面积为  $2.7346 \text{hm}^2$ 。

7、矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 43.01 万元，其中地质环境治理工程费用为 11.32 万元，土地复垦工程费用 31.69 万元。

8、矿山可采储量为 20.19 万立方米，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 2.13 元/立方米。评估区土地复垦面积为  $2.7346 \text{hm}^2$ （41.019 亩），亩均投资 7725.7 元。

9、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题将得到有

效地防治，并对损毁的土地进行复垦，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展，其生态效益、社会效益和经济效益显著。

## 二、建议

1、矿山应严格按照从上而下分台阶逐层开采的顺序进行回采，严禁一面墙式开采。严格控制最终边坡角，开采过程应严格控制台阶高度和台阶坡面角；

2、矿山建设及开采过程中，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、本方案作为实施矿山地质环境预防、治理与监测工程的重要依据之一，并不能代替矿山地质环境治理工程的勘查与设计工作。方案实施前，应委托有相应资质的单位进行勘察设计；

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。