

广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

广元市杨家浩页岩砖厂
2020年8月

广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位： 广元市杨家浩页岩砖厂

法人代表： 郑亮

总工程师：

编制单位： 乐山市佰瑞德地质矿产应用研究有限公司

法 人： 代 伟

总工程师： 王云飞

项目负责人： 吴 杰

编写人员： 张文卿 王浩、罗张屏

制图人员： 赵思杰

**广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿
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	广元市杨家浩页岩砖厂			
	法人代表	郑亮	联系电话	15883500131	
	单位地址	广元市利州区河西街道办事处杨家浩村四组			
	矿山名称	广元市杨家浩页岩砖厂			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input checked="" type="checkbox"/> 注销 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	乐山市佰瑞德地质矿产应用研究有限公司			
	法人代表	代伟	联系电话	028-61981500	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职务/职称	签名	
		吴杰	技术负责/审核		
		张文卿	工程师		
		罗张屏	工程师		
		王浩	工程师		
审 查 申 请	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。 请予以审查。				
	申请单位：广元市杨家浩页岩砖厂（盖章） 联系人：郑亮 联系电话：15883500131				

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	3
四、方案适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	8
一、矿山简介.....	8
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	9
第二章 矿区基础信息.....	13
一、矿区自然地理.....	13
二、矿区地质环境背景.....	15
三、矿区社会经济概况.....	18
四、矿区土地利用状况.....	19
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	19
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	19
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	20
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	20
二、矿山地质环境影响评估.....	22
三、矿山土地损毁预测与评估.....	31
（一）土地损毁环节与时序.....	31
（二）已损毁各类土地现状.....	31
（三）拟损毁土地预测与评估.....	33
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	33
（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	33

(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	37
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	38
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	38
(一) 技术可行性分析.....	38
(二) 经济可行性分析.....	39
(三) 生态环境协调性分析.....	39
二、矿区土地复垦可行性分析.....	39
(一) 复垦区土地利用现状.....	39
(二) 土地复垦适宜性评价.....	40
(三) 水土资源平衡分析.....	49
(四) 土地复垦质量要求.....	50
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	54
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	54
(一) 目标任务.....	54
(二) 主要技术措施.....	54
(三) 主要工程量.....	54
二、矿山地质灾害治理.....	55
(一) 目标任务.....	55
(二) 工程设计.....	55
(三) 技术措施.....	55
三、矿区土地复垦.....	58
(三) 技术措施.....	61
(四) 主要工程量.....	65
四、含水层破坏修复.....	68
五、水土环境污染修复.....	68
六、矿山地质环境监测.....	69

(一) 目标任务.....	69
(二) 工程设计.....	69
(三) 技术措施.....	70
(四) 主要工程量.....	70
七、矿区土地复垦监测和管护.....	71
(一) 目的任务.....	71
(二) 措施和内容.....	71
(三) 主要工程量.....	72
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	74
一、总体工作部署.....	74
二、阶段实施计划.....	75
三、近期年度工作安排.....	76
第七章 经费估算与进度安排.....	78
一、经费估算依据.....	78
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	88
三、土地复垦工程经费估算.....	92
四、总费用汇总与年度安排.....	96
第八章 保障措施与效益分析.....	100
一、组织保障.....	100
二、技术保障.....	101
三、资金保障.....	101
(一) 资金来源.....	101
(二) 计提方式.....	102
(三) 费用存储.....	102
(四) 费用的使用和管理.....	102
(五) 费用的审计.....	104

四、监管保障.....	105
五、效益分析.....	105
（一）效益评价的原则.....	105
（二）经济效益分析.....	106
（三）生态效益分析.....	106
（四）社会效益分析.....	107
六、公众参与.....	107
（一）方案编制前期的公众参与.....	108
（二）方案编制期间的公众参与.....	109
（三）建议在后续方案实施时继续完成的公众参与.....	110
第九章 结论与建议.....	112
一、结论.....	112
二、建议.....	112

前 言

一、任务由来

广元市杨家浩页岩砖厂位于广元市利州区河西街道办事处境内，所持有采矿许可证(证号：C5108022010127120092660)，经济类型为私营独资企业，开采矿种为砖瓦用页岩；开采方式为露天开采；生产规模为1万吨/年；开采深度为+540~+515m；有效期限2010年12月22日至2014年2月22日，矿区平面范围由1-4号拐点圈闭，面积0.007km²。目前采矿许可证已经过期，按照广元市利州区自然资源局规划，不在对其办理矿权延续，矿权已注销。

中华人民共和国国务院令第592号《土地复垦条例》于2011年3月5日起施行，根据其第十一条“土地复垦义务人应当按照土地复垦标准和国务院国土资源主管部门的规定编制土地复垦方案”及第十三条“土地复垦义务人应当在办理建设用地申请或者采矿权申请手续时，随有关报批材料报送土地复垦方案”；根据中华人民共和国国土资源部《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号中的要求“自本通知下发之日，施行矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报制度。矿山企业不再单独编报矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案”；根据四川省国土资源厅《四川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工作的通知》(川国土资发〔2017〕74号)，在此背景下，广元市杨家浩页岩砖厂委托乐山市佰瑞德地质矿产应用研究有限公司编制《广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

接到委托后，我公司编制人员于2020年6月赶赴现场进行踏勘和资料收集，调查了矿山建设及生产情况、矿山地质环境、土地利用状况和土壤情况、农业生产及农民收入状况、材料价格及人工费用情况等，收集了土地利用现状图等技术资料。在方案的编制过程，编制单位多次与广元市杨家浩页岩砖厂、当地自然资源主管部门进行交流汇报，形成此矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、编制目的

广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的目的主要体现在以下几个方面：

- a) 保护矿山地质环境，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，

保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。在收集相关技术资料的基础上开展矿山地质环境调查，对矿山开采区及其矿业活动的影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护与恢复治理总体工程部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、恢复治理、监测的对象和内容，并分别提出有针对性的技术措施；同时进行矿山地质环境保护和恢复治理经费估算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护与恢复治理工作的顺利进行，为办理采矿许可证提供依据。

b) 落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益。

c) 有利于明确业主在获得开发权利的同时，承担对损毁土地进行复垦的义务。按照“统一规划、源头控制、防复结合”的要求，采取适当的土地复垦措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的损毁，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入到生产建设中去，采取必要的土地复垦措施，加强对土地的保护，体现了权利和义务的统一。本方案从生态环境保护与土地保护的角度，根据当地的土地利用状况、生产建设占地情况和自然环境条件，对矿区的损毁土地复垦进行规划，并提出相应的复垦工程措施与实施方案，同时也为相关部门提供管理的依据。

d) 有利于保障被损毁土地的及时复垦和恢复。通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，对采矿造成的土地损毁和影响情况进行初步预测，明确不同阶段的土地复垦范围和任务，并根据不同阶段采矿对土地的损毁情况制定相应的复垦措施，做到未雨绸缪，保障被损毁土地的及时复垦和恢复。

e) 有利于全面准确的掌握整个工程的投入产出比。矿山地质环境保护与土地复垦方案是项目建设前期可研阶段的重要组成部分，其投资费用均应计入生产成本或建设项目的投资中并足额预算。在对主体工程进行经济评价时，只有将矿山地质环境保护与土地复垦的投资纳入其中，才能全面准确地反映整个工程的投入产出比。

f) 有利于指导各阶段的复垦规划设计工作和分阶段施工工作。方案编制完成后，将就采矿可能造成的土地损毁情况进行预测，并提出相应的土地复垦技术措施和处理措施，做到未雨绸缪。进入下阶段的土地复垦项目设计时，就具体的土地复垦方案中指出的问题进行单项规划设计，方案成为土地复垦主要依据和技术指导方

针。在土地复垦规划设计方案中，将提出不同区域、不同阶段的土地复垦措施和任务，以及采用的土地复垦工程措施，使主体工程在下阶段的施工组织设计中兼顾土地复垦的要求。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部 2009 年第 44 号令）；
- 2、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令）（2003 年 11 月 24 日）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法（修订）》（全国人民代表大会常务委员会颁布第 28 号）（2004.8.29）；
- 4、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）（2011 年 3 月 5 日）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011.3.1）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 7、《中华人民共和国矿产资源法（修订）》（1997.7.1）；
- 8、《中华人民共和国森林法（修订）》（2019.12.28）；
- 9、《中华人民共和国草原法（修订）》（2003.3.1）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第 120 号）（2011.1.8 修订）；
- 11、《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月 1 日；
- 12、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》（中华人民共和国主席令第 31 号）（2013.6.29）；
- 13、《矿产资源法实施细则》（国务院令第 152 号）；
- 14、《基本农田保护条例》，1998 年 12 月 27 日。

（二）规章文件

- 1) 《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. 4. 6
- 2) 《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》国土资发[2008]176 号，2008. 8. 29
- 3) 《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》，1999. 4

- 4)《关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》，国土资发[2011]50号,2011.4.17
- 5)《关于进一步贯彻落实矿山土地复垦制度的通知》，(川国土资办发[2016]12号,2016.3.16
- 6)《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》国土资规[2016]21号,2017.1.3

(三) 标准规范

- 1)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)
- 2)《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T0218-2006)
- 3)《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)
- 4)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)
- 5)《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)
- 6)《矿山地质环境检测技术规程》(DZ/T0287-2015)
- 7)《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB127-1991)
- 8)《土地复垦方案编制规程：通则》(TD/T1031-2011)
- 9)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007)
- 10)《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)
- 11)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)
- 12)《灌溉与排水工程技术规范》(GB50288—1999)
- 13)《四川省土地开发整理项目预算定额标准》(2012)

(四) 技术文件与资料

- 1、《广元市杨家浩页岩砖厂页岩矿资源储量核实报告》2014.1
- 2、《广元市杨家浩页岩砖厂页岩矿矿产资源开发利用方案》2014.1
- 3、《广元市杨家浩页岩砖厂页岩矿矿山地质环境影响评价报告》，2014.1；
- 3、广元市杨家浩页岩砖厂页岩矿矿山所在区域土地利用现状图；

四、方案适用年限

矿山所持采矿许可证于2010年12月22日由广元市国土资源局利州分局颁发，2010年12月22日至2014年2月22日，目前采矿许可证已过期，按照广元市利州区自然资源局规划，不在对其办理矿权延续，矿权已注销，由于砖厂生产制砖原材

料尚有很多堆积在厂区范围内，预计尚可生产制砖生产年限 0.5 年，本方案适用年限为原材料使用年限+开采结束后治理期+养护时间。考虑到矿山开采结束后矿山地质环境恢复治理和土地复垦时间需要 0.5 年，后期养护时间需要 3 年，确定本次方案适用年限为 4 年（2020.8a-2024a.8）。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案编制工作按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）规定的程序进行。工作程序：接收业主委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等）、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对广元市耘洲建材有限公司砖瓦用页岩矿矿山地质环境影响评估、矿山地质环境保护与恢复治理分区，并提出广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见图 0-1。

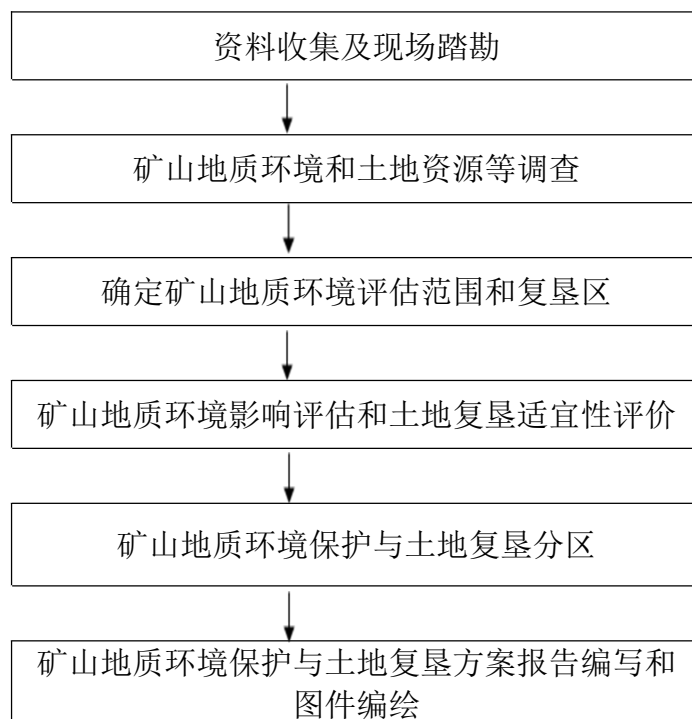


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

乐山市佰瑞德地质矿产应用研究有限公司在接到委托任务后，按编制规范《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）、《土地复垦方案编制实务》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中要求的工作程序，在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，确定调查范围。开展矿山地质环境现状和土地资源调查，广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定，制订恢复治理措施和复垦方案，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理经费估算和效益分析。对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。

1、资料收集与分析

在开展野外调查工作前，充分收集、分析、整理相关资料，了解评估区地质环境条件和土地资源状况，分析已有资料情况，确定补充资料内容，初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

2、野外调查

野外调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。野外采用1:2000地形图作野外手图，调查点采用GPS和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

（1）搜集区内已有的储量核实和开发利用方案、土地现状及规划等资料。

（2）确定调查范围：评估范围以矿区范围为基础，考虑到矿体采动后对地表的影响，调查范围在影响范围基础上再外扩50m，若遇泥石流沟，则扩大调查范围至50~100m，总面积约0.095km²。

（3）野外调查内容：主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状下地质环境条件等进行了调查，基本查明了评估区内

的地质环境问题。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料 and 实际调查资料的基础上，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的工作程序，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估，编制相关图件，进行防治分区，确定恢复治理目标与治理工程，进行治理经费估算，最终提交《广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》文本及附图。

（三）现场调查工作量

本方案编制工作前期，资料收集较全面，地质环境现场调查工作基本按国家现行有关技术规范进行，工作精度符合现行技术规范要求，达到了预期工作目的。

现场调查工作量见表 0-1。

表 0-1 现场调查工作量一览表

序号	项目	单位	数量
1	调查面积	km ²	0.095
2	调查线路	条	2
3	调查点	个	10
4	村庄	处	2
5	访问人数	人	10
6	地质地貌点	处	5
7	泉	处	0
8	拍摄相关照片	张	30
9	收集资料	份	4
10	调查持续时间	天	2

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

项目名称：广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿

项目法人：广元市杨家浩页岩砖厂

项目类型：采矿工程

采矿方式：露天开采

建设规模：1万 t/a

矿区位于广元市北西部的杨家浩村,矿山距市区公路里程约 2km, 矿山中心地理坐标:东经 105° 48' 17" , 北纬 32° 27' 24" , 行政区划属广元市市中区河西办事处(原经济开发区利州管委会西城办事处)杨家浩村四组所辖。矿山有公路直通市区可与 108 国道、成广高速公路、广元火车站相连, 交通运输方便矿山交通运输该矿所处位置交通条件较好。(见图 1:交通位置图)



二、矿区范围及拐点坐标

广元市杨家浩页岩砖厂位于广元市利州区河西街道办事处境内，所持有采矿许可证(证号：C5108022010127120092660)，经济类型为私营独资企业，开采矿种为砖瓦用页岩；开采方式为露天开采；生产规模为1万吨/年；开采深度为+540~+515m；有效期限2010年12月22日至2014年2月22日，矿区平面范围由1-4号拐点圈闭，面积0.007km²。目前采矿许可证已经过期，按照广元市利州区自然资源局规划，不在对其办理矿权延续，矿权已注销。

表 1-1 采矿权拐点坐标一览表

序号	1980 西安坐标系		国家 2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3592896.00	35575648.00	3592903.361	35575760.688
2	3592892.00	35575713.00	3592899.362	35575825.688
3	3592786.00	35575694.00	3592793.362	35575806.689
4	3592790.00	35575629.00	3592797.362	35575741.689

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山开采历史

自设立采矿权以来，经过多年建设，矿山现已建成砖窑一座，堆料场，破碎车间、工业场地等，已购买破碎机、制砖机、挖掘机等机械设备。

为节约成本，矿山一直收购当地铁路、公路、桥梁等工程建设所产生页岩荒料来当机砖烧制的原料来源，收购原料价格比矿山开采的成本略低，所以矿山仅前期进行了开采，形成了长124m、宽47m，面积5611m²的采空区，采空区为单一斜坡，斜坡高度约15米，坡度约65度，未形成开采台阶，矿区所处位置交通条件较好，生产及生活用水、用电系统已基本具备。

矿山企业主要产品为页岩机砖，生产成本价为0.24元/匹，产品销售价为0.4元/匹，年利润可观。矿山经济效益较好，随着开采工艺的不断改进，生产量的扩大，矿山前景看好。根据矿山介绍，矿山多年年来一直处于停产状态，矿山一直从外面购买原料生产页岩砖。

(二) 开采方案

(1) 矿山开采范围

根据《矿山资源开发利用方案》，该矿山开采范围为采矿许可证批准范围。

(2) 矿山开采方式

根据矿山地形、地质条件，确定本矿山开采方式为露天开采。

(3) 矿山开采顺序

根据矿体赋存状况，结合《金属非金属矿山安全规程》，该矿山采用山坡露天采矿，水平分层、自上而下分台阶进行开采。首采矿段应布置在 535m 平台。

(4) 矿山工作制度

矿山采用不连续周工作制度，即矿山年工作 300 天，每天白天一班开展作业，每班工作 8 小时。

(5) 建设规模

根据矿区保有资源量、矿床开采技术条件和砖厂页岩原料需求量，开发利用方案编制推荐矿山建设规模为 1 万吨/年。

(6) 产品方案

矿山产品最终方案为机制页岩砖。

(8) 矿床开拓及运输

该矿为山坡露天矿，矿山建设规模小，矿区及附近地形较平缓，采用公路运输方案。砖窑距采场近，采场内采用装载机直接运至制砖房，同时装载机辅助平整场地。

(三) 矿山开采

(1) 露天开采终了境界

1.1 开采终了境界圈定原则

(1) 在矿区矿产资源储量计算范围内，确保安全、经济合理的条件下充分利用资源储量；

(2) 境界圈定的结构参数要有利于最终边坡的稳定；

(3) 境界圈定参数与生产规模、矿岩物性参数、采掘设备技术性能相适应；

(4) 满足周边环境安全的要求；

(5) 尽可能控制全矿区平均剥采比。

1.2 开采终了境界圈定参数

(1) 采场最低开采标高：515m

- (2) 阶段高度：10m。
- (3) 采场最终边坡面角：45°
- (4) 工作台阶最小宽度：3m

1.3 开采终了境界圈定结果

- (1) 采场最终边坡面角：45°
- (2) 最低开采标高：515m
- (3) 最高开采标高：540m

2.1 采矿方法

根据矿山地形地质条件，采矿方法选用自上而下、水平分层露天开采。

2.2 采场要素

- (1) 生产台段高度：10m。
- (2) 工作台阶坡面角：45°
- (3) 最小工作平台长度：>30m

5.2.3 工作面布置及推进方向

采用垂直或斜交矿体走向布置工作面，平行或斜交矿体走向推进。

(3) 采矿工艺

3.1 穿孔

依据矿山生产规模以及矿体赋存特点，矿山采矿不需要穿孔。

3.2 爆破

由于矿体都为较为松软的泥岩(页岩)，因此矿石开采可直接用挖掘机取矿(土)，并用汽车运输，不需要爆破。

3.3 装载工作

采场内的矿石装载，设计铲装采用 1.2m³ 的装载机堆矿和装矿，后直接从开采工作面运出到矿石破碎卸车场卸车堆存。

(4) 采矿回采率计算

4.1 开采损失率

根据矿床开采方式及矿石赋存条件，本矿开采损失率设计取用 5%。

4.2 开采回采率

从我国众多非金属露天矿山的实际开采统计数据来看，矿山的回采率都很高，几乎可以达到 100%。如果考虑最终开采台段边坡的不完全规则和根底处理的不完

整等因素，非金属露天矿山的回采率也可以达到 90%以上。因此，本方案的矿石回采率设计取用 95%。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，北部冬寒夏凉，南部冬冷夏热，雨量丰富，气温随高差垂直变化明显，气候温和四季分明。历年气温 $-7.2\sim 38.7^{\circ}\text{C}$ ，年平均气温 16°C 左右，年日照时数 $1400\sim 1600$ ，雨量多集中于7~9月，年均降雨量 1170mm ，全年无霜期为265天。降雨在一年水分配极不均匀，75%的雨量集中在7、8、9三个月。多年平均相对湿度70%。多年平均风速2.1米/秒，查“全国基本风压分部图”广元基本风压为 500Pa ，推算出离地面20米高，频率1/100，取10分钟平均最大风速为28.3米/秒，相应风向北北西。

(二) 水文

全区被嘉陵江、白龙江、清江河、南河4个水系划割为大光、良台、黄蛟、云台、南山5个小山系。清江河、南河为支流的江河水系。全区大小河流20余条，总长400余公里。全区水能资源丰富，水能蕴藏量近100万千瓦。

区内水系属嘉陵江和白龙江水系，嘉陵江干流自北西向南东从矿区东北部通过，白龙江自北西向南东从矿区西南部通过。

矿区范围内无地表水体。地表水补给主要靠大气降水，区内属浅切割的低山、丘陵区，地形以斜坡为主，坡度一般 $15\sim 30^{\circ}$ 左右，有利于地表水的自然排泄。

(三) 地形地貌

评价区属构造剥蚀丘陵地貌区，该区域广布侏罗系中统沙溪庙地层，岩性为泥岩砂岩互层，岩层大部向北西倾斜，倾角 $10\sim 12^{\circ}$ 之间，在这种构造和岩性条件下，沟谷发育，在片状剥蚀和线状侵蚀双重作用下，形成了长垣状和迭置式的单斜丘陵或孤立单丘地貌景观，谷丘比高一般 $10\sim 30\text{m}$ ，局部可达 50m 。评估区地面高程界于 $487\sim 572\text{m}$ ，相对高差约 80m 。矿区处于低山丘陵山顶位置，矿区内存在地表采空区一处，呈弧形，采高为 $540\text{m}\sim 515\text{m}$ ，坡度大于 50° 。无地下洞室存在，总体而言地形较简单、地貌相对单一。



图 2-1 项目区地形

（四）植被

项目区内森林资料比较丰富，主要分布在西北山地和南部的部分山丘地带，森林覆盖面积约为 600 万亩，多数分布在江河上游或海拔相对较高的山地，具有水土保持效能和气候调节作用，用材树中主要有马尾松，柏，青松等。经济林木中有漆、核桃、柿、油桐、乌木，近年来还开发了茶林、苹果、柑橘等。另外，广元的草坡分布也较为广泛，主要集中在北部中山区，草场面积 570 万亩，牧草种类繁多，可利用面积占 90% 以上。

境内不仅有阔叶林、针叶林、灌丛、草甸等稀疏植被，且阔叶林又常有常绿阔叶林、常绿阔叶混交林，落叶阔叶林等多种类型；针叶林中有低、中山针叶林，针阔叶混交林，亚高山针叶林等多种类型，灌丛类型更是复杂，由低海拔至高海拔分布着次生及原生灌丛类型。这些植被形成了境内多个生境，加上更多的溪流，构成了该地区的生境多样性。由于境内的之外群落的多样性有为动物群落提供了食物基础和栖息环境。本项目所在区域无需特殊保护的珍稀动植物。

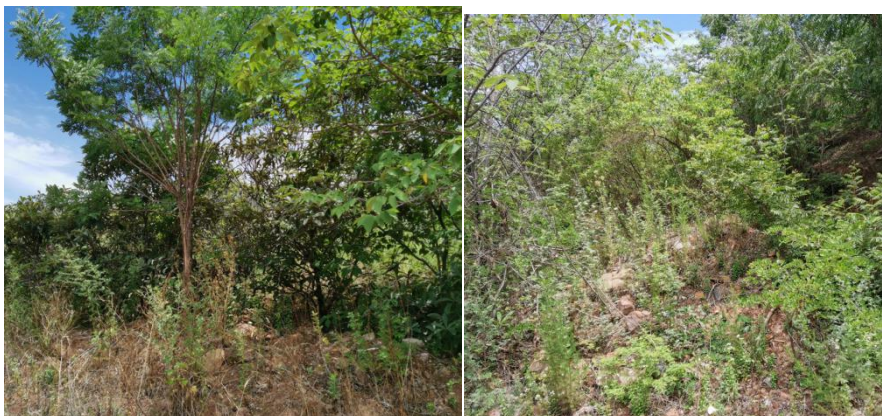


图 2-2 项目区植被

（五）土壤

矿区范围内以园地、旱地、灌木林地、采矿用地为主。土壤成土母质中以中生代侏罗系粉砂质、黏土质页岩为主，除少数冷沙黄泥外，其它棕紫泥土、灰棕紫泥土、红紫泥土、红棕紫泥土、暗紫泥土。



图 2-3 项目区土壤层

二、矿区地质环境背景

（一）地层

该区地层系统属四川盆地分区盆地边缘小区，出露地层为侏罗系中统沙溪庙组上段(J_2s^2)及第四系全新统(Q_4)。简述如下：

2、侏罗系中统沙溪庙组上段(J_2s^2)

岩性主要为灰白、青灰色厚层~块状长石石英砂岩与紫红色粉砂质泥岩、泥质页岩、泥质粉砂岩韵律式互层，本组中下部间夹有一层较稳定的灰绿色叶肢介页岩。总厚 75--1226m。

其中矿区内出露的粉砂质泥岩、泥质页岩可作为砖瓦用页岩，用于生产页岩砖。即为本砖厂开采的主要矿体。

3、第四系全新统(Q_4):

主要为矿区附近斜坡地表的残坡积层，其中斜坡地表的残坡积层较松散，以粘土为主，含植物根系，厚度一般 0.2—0.8m，最厚不超过 1.0m，在矿层开采时剥离量较少。

（二）地质构造

矿区地处龙门山~大巴山广元弧转折部西侧，属四川坳陷燕山褶皱带走马岭向斜的北西翼。矿区构造简单，基本为单斜平缓地层，倾向南南东。区内泥质页岩层位连续较好且较稳定。受区域内构造应力作用影响，泥质页岩中见少许裂隙。地层产状： $130^{\circ} \sim 140^{\circ} \angle 10^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 。

（三）水文地质

矿区地形属浅切割低山丘陵区，矿山所处位置，海拔 515m,西低东高。由于区内顺向山坡经剥蚀作用，地形坡度与岩层倾角大致相当，构成向南东方向倾斜的低山丘陵地貌，地形有利于地表水的排泄。

区内属嘉陵江和白龙江水系，嘉陵江河床在矿区附近海拔高程约为 460m，为本区的最低侵蚀基准面。

矿山地表为第四系粘土层及松散层，局部出露，含植物根系。厚度一般约为 0.3~0.8m。矿区内沟谷不发育，矿山位置处于台地顶部，远高于当地地下水侵蚀基准面。基岩为红层裂隙含水类型，地层中偶夹的粉砂岩、砂岩为矿区的主要含水层，含水层涌水量 0.0006~0.002 L/S。泥质页岩结构致密，含水性一般较弱，普遍不含水，为矿区隔水层。含水层受自然条件及标高的影响，除雨季补给来源较充分外，在干旱季节地下水对矿层的影响较小，矿区内基本不会出现突水、涌水现象。雨季降水根据矿区的地形条件均能及时排泄，不会造成地表水大量聚积。

综上所述，矿区水文地质条件简单，大气降水对采场充水影响不大。

（四）工程地质

矿区地形属浅切割低山丘陵半坚硬岩组区,页岩为水敏性地层，属软弱岩层，表层岩石节理裂隙较发育，易风化，遇水易膨胀、软化、剥落，易形成软弱结构面，受人类工程活动及降雨影响，易形成滑坡、崩塌等地质灾害。矿体为粉砂质泥岩及泥质页岩，属半坚硬岩石，岩石硬度系数为 3 左右，岩体较完整，工程地质条件属中等。

（四）环境地质

从地质环境现状观察，区内地质环境现状较好，地表无滑坡泥石流、塌陷等灾害地质现象。拟设矿区范围内及周边主要为荒地;植被覆盖率较好，未来矿山开采对

当地生态环境和周围居民的生产生活会造成一定的破坏和影响。矿山在今后的开采过程中应严格按开发利用方案组织施工保持边坡的稳定性和废石的堆放问题，避免产生滑坡、泥石流等地质灾害。未来矿山为露天开采，但由于规模小，影响范围小，不会对地质环境造成较大影响。

根据《四川地区地震动峰值加速度区划图》，矿区地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为Ⅶ。地震动反应谱特征同期为 0.4，场地类型为中硬。新构造运动主要表现为整体及差异性间歇性上升，地壳的整体活动性不强，区域稳定性较好。

故矿区环境地质条件简单。

（五）矿体地质特征

1、矿层特征

矿山范围内主要矿体即为侏罗系中统沙溪庙组上段紫红色薄~中厚层状粉砂质泥岩，泥质页岩，厚度约 10m。与本区内其他同类型砖瓦用页岩矿山相类比，矿山内的泥(页)岩的各项指标均能达到制砖用页岩矿产的要求。

泥质页岩分布较稳定。矿石呈紫红色薄~中厚层状，成份以粘土质矿物为主，含少量粉砂质、泥质。垂直向下，其岩层风化强度减弱。根据风化程度详述于下：

1、全风化层:表层风化强烈、破碎，岩石原生结构基本已破坏。且程度不均一。多为风化粘土，局部含泥质页岩碎块。随深度增加页岩层较完整。厚度在 0.3~1.0m。

2、强风化岩层，风化较强，局部破碎。节理裂隙发育。其节理裂隙面风化强烈，充填粘土和钙质物，上部岩石大部份原生结构被破坏，厚度 1~3m。

3、中风化、弱风化岩层;风化较弱，局部节理裂隙发育，且节理裂隙充填钙质物。

2、矿石特征

矿山主要矿体为紫红色泥质页岩，厚约 10 米。矿区内页岩矿石品质较好，杂质含量少，成份较为均匀，主要用于烧制页岩砖或空心砖等。页岩的化学成分为: SiO_2 65.0%， Al_2O_3 12%， Fe_2O_3 4%， MgO 0.2%， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 0.8%。参照区内相同层位同类型页岩矿石的相关参数，该类型页岩质量为:液体限度 27.72%，塑性限度 19.04%，塑性指数 8.68，干燥收缩率 4.17%，干燥收缩系数 0.71，所生产的成品砖经广元市产品质量监督检测所检测，抗压强度平均值为(f)21.32Mpa，强度标准值(fk) 14.19Mpa，变异系数(δ) 0.19，饱和系数(sh) 平均值 0.65，强度等级: MU20。制砖

强度良好。

化学成分含量符合砖瓦用页岩原料工业指标要求，是烧制砖瓦较为理想的原料，符合砖用页岩的一般工业指标。参考《矿产工业要求参考手册》（地质出版社1986年修订版）砖用粘土一般工业要求，本区砖用页岩矿属可塑性粘土类型，矿石品质好，杂质含量低，化学成分含量等符合砖用页岩原料工业指标要求，是烧制砖瓦较为理想的原料。

三、矿区社会经济概况

广元市加快发展现代服务业。推进农产品物流中心、川北国际汽车城等重点商贸物流项目建设。推动铁路枢纽综合货场物流基地和高铁枢纽综合配套现代服务园区规划建设。进一步完善市主城区、三江新区和重点集镇商贸体系。大力发展购物中心、超市、便利店和社区商业,完善多层次流通网络。抓好“放心舒心消费城市”创建。优化提升市场拓展“三大活动”，加强“广元造”产品推广应用。多元化发展商业银行、保险、信托、证券、融资担保、融资租赁等金融业态，提升金融服务规模和质量。引导房地产企业向康养、工业、旅游地产转型发展。实施电子商务“四大工程”。

扶持“三次产业互动、城乡经济相融”，狠抓城市经济、县域经济、民营经济、旅游经济、特色经济五大板块，着力培育有色金属、食品饮料、药业、种草养畜、林果、旅游六大特色支柱产业。2003年全市生产总值104.1亿元，其中一、二、三产业增加值36.7亿元、29.5亿元、37.9亿元，分别比上年增长10%、4.6%、18.6%、9.3%，比1985年增长1.82倍、1.27倍、1.63倍、3.21倍，年均递增5.9%、4.7%、5.5%、8.3%。一、二、三产业的结构比例由1985年的43.7：34.2：22.1调整为35.3：28.3：36.4。粮食产量121.5万吨，出栏肉猪307.3万头，工业总产值57.09亿元，全社会固定资产投资45亿元，社会消费品零售总额50亿元，同比分别增长17.4%、1.92倍、3.55倍、12.64倍、7.77倍，年均递增0.9%、6.14%、8.8%、15.62%、12.82%。财政收入7.3亿元，一般预算支出17.4亿元，同比分别增长11.17倍、28倍，年均递增14.89%、20.57%。民营经济增加值34.7亿元，比2000年增长29.7%，年均递增13.9%。

人均GDP3423元，第二、三产业增加值占GDP的64.7%。科技进步对GDP增长的贡献率21.8%。进出口总额相当于GDP的4.6%。城市化水平25.3%。成人

识字率 93%，大专以上人口占总人口的比重 1.82%，教育事业费支出占 GDP 的比重 3.45%。平均预期寿命 69.54 岁。人口自然增长率 0.88‰，恩格尔系数 51%。人均住房使用面积 16.5 平方米。人均生活用电量 55 千瓦时/年。每百人拥有固定电话、移动电话分别为 10.7 部、23 部。家庭电脑普及率 12%。建成区绿化覆盖率 20.19%，人均公共绿地面积 5.54 平方米，人均道路面积 8.53 平方米。

四、矿区土地利用状况

项目区采矿权面积为 0.6964hm²，土地利用类型包括旱地、果园、灌木林地、采矿用地等，土地利用类型多样。数据信息来源于搜集的项目区所在的土地利用现状图。矿区范围内耕地不涉及基本农田，林地不涉及公益林，用地手续齐全。

表 2-1 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占比(%)
01	耕地	013	旱地	0.1279	18.37
02	园地	021	果园	0.3441	49.41
03	林地	032	灌木林地	0.1328	19.07
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	0.0916	13.15
总计				0.6964	100

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区周边人类工程活动有露天采矿等工业，目前矿山采矿活动未造成滑坡、泥石流、崩塌等不良地质现象，采矿对地貌植被影响大，剥离了地表土壤，使基岩出露，造成局部水土流失，影响该区植被生长，还表现在生产过程中粉尘、噪音对周边环境的影响，但总体破坏程度小，破坏矿山地质环境的人类工程活动一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、周边矿山案列分析

本项目实施前期，我公司技术人员到矿山进行走访调查，该矿山前期工作没有涉及到矿山地质环境保护与土地复垦案例相关内容，选取相邻矿山广元市利州区永清页岩砖厂砖瓦用页岩矿提交的已通过专家评审的《广元市利州区永清页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》案例。借鉴其复垦措施，工程设计，植被选择等均符合要求。

根据该矿山地质环境保护与土地复垦方案方案，项目区损毁土地面积为

3.1484hm²，全部为临时用地，主要包为露天采场、工业广场、矿山堆场、矿区道路等土地损毁的土地。复垦方向为旱地、其他林地，其他林地选择黄荆。

本矿山于广元市利州区永清页岩砖厂直线距离 7.6m，地貌、植被、土壤均相近；复垦方向通过适宜性评价及参考广元市利州区永清页岩砖厂砖瓦用页岩矿项目复垦工程措施与其基本一致。

通过对比，二者案例相似之处较大，可借鉴矿区周边矿山地质环境保护与土地复垦案例进行分析。

2、本矿山工作情况

本矿山主动对工业广场等场地造成的地质环境破坏进行了修复，主要为对工业广场周边修建排水沟、场地内地面硬化、矿山道路内侧修建排水沟。

本方案设计对矿山损毁的临时用地：进行复垦工程，采取合理的复垦管护措施，保证损毁土地的复垦复耕和植被复绿，切实做到地质环境治理有效。

本方案复垦方向确定主要通过适宜性评价及参考广元市利州区永清页岩砖厂复垦植被，其他林地选择树种为黄荆，与广元市利州区永清页岩砖厂植被种类一致，对于本矿山复垦单元内地势平坦区、距离当地村民较近，灌溉条件较好的复垦单元，复垦方向为旱地。

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

（一）矿山地质环境调查概述

1、技术路线

本次工作是在充分收集和利用已有的资料的基础上，结合项目区主要地质环境特征和土地利用状况存在的问题，进行地面环境地质调查及土地利用状况调查，经综合分析，进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制。

2、工作方法

本次对矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制是遵照国土资源部办公厅发布的“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通知”规定进行工作。

本次工作采用实地调查测量、资料收集和综合整理相结合的工作方法,组织工作

人员共 3 人，在充分利用前人资料基础上重点开展野外工作，采用高精度手持 GPS 仪器进行测量，用数码相机进行照相，各项精度能够满足本次工作的需要。在此基础上，对项目区地质环境现状、土地利用现状、水文地质、工程地质、土壤、生物、社会经济等进行调查。本次完成主要工作量见下表。

表 3-1 本次现场工作完成的主要工作量表

序号	项目	单位	工作量	主要内容
1	资料收集	份	4	核实报告、开发利用方案、地质环评、土地利用现状
2	地质环境调查	km ²	0.095	对水文地质、工程地质、环境地质进行调查
3	灾害地质调查	km ²	0.095	对滑坡、崩塌、不稳定斜坡等进行调查
4	土地现状调查	个	3	对矿山土地损毁情况进行调查
5	现场测量	点	130	对现场进行测量圈定划分单元，掌握第一手资料
6	照片	张	50	对项目区提取影像资料
7	公众调查	人	5	对土地权利人进行调查访问

本次野外工作采用南方高精度手持 GPS，数码相机等设备，取得了丰富的野外第一手资料，室内报告的编写是结合本次野外调查成果而成，所有单元面积均在 MAPGIS 软件中求得，其数据较为可靠。参与计算的数据是在 EXCEL 软件中进行，且经反复验算确认无误，报告的最终形成从野外资料到室内资料整理均进行了总工办——项目——一个人的三级质量检查。

（二）土地资源调查概述

a) 目的和任务

此次土地资源调查的目的是全面摸清项目区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理地制定土地复垦方案、有效保护项目区土地资源提供依据。调查的任务主要有查清项目区内各土地利用类型及分布、项目区土地涉及权属主体、收集土地利用现状图和规划图，真实准确地掌握项目区内的土地资源利用状况。

b) 项目区原土地利用类型及空间分布

项目区内土地利用类型主要为旱地、果园、灌木林地、采矿用地。

土地利用现状类型详见表 3-2。

表 3-2 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占比(%)
01	耕地	013	旱地	0.1279	18.37
02	园地	021	果园	0.3441	49.41
03	林地	032	灌木林地	0.1328	19.07
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	0.0916	13.15
总计				0.6964	100

c) 其他

此次调查内容还包括了对土地相关权益人对土地利用方向、复垦标准、适宜物种和复垦措施等，调查过程中，拍摄各地类照片、公众参与照片等。

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

依照国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的有关要求，根据矿山地质环境现状、矿山地质灾害种类和地质灾害影响范围、影响程度、矿山活动影响范围，确定评估范围按照评估技术要求之规定，评价范围的确定主要根据区内地形地貌、地质环境条件与矿床地质特征的整体影响，以本矿山开采可能造成的影响范围为重点，同时还考虑了外围地质灾害对本矿山构成威胁的危险来源，最后对评价范围作了适度扩展。具体范围是：评价范围与推测的矿山环境地质问题影响范围基本一致（评价范围边界距采矿权范围边界不小于 100m），矿山矿区范围面积为 0.007Km²，评价范围面积为 0.095Km²，评价范围为矿山范围的 13.57 倍。

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1 中对评价级别的确定原则，评价级别的确定是根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。对评估区重要程度情况见表 3-3，对地质环境条件复杂程度情况见表 3-4，相应的评估级别的确定标准如表 3-5：

1) 评估区重要程度

该矿山位于广元市市中区河西办事处(原经济开发区利州管委会西城办事处)杨家浩村四组所辖。根据评估区重要程度分级表，其破坏土地类型为灌木林地、采矿

用地、旱地、果园等；评价区内无较重要水源地；远离各级自然保护区及旅游景点；无重要交通设施；居民居住分散，居住人口在 200--500 人；因此，评估区属于重要区。见下表所示。

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1、分布有 200~500 人的居民集中居住区√；	1、居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施；	2、无重要交通要道或建筑设施；√
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3、远离各级自然保护区及旅游景区（点）；√
4、有重要水源地；	4、有较重要水源地	4、无较重要水源地；√
5、破坏耕地、园地；√	5、破坏林地、草地；	5、破坏其他类型土地；
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

2) 矿山生产建设规模

根据《关于进一步做好金属非金属矿山整顿工作的通知》川安监〔2014〕17 号文中，矿山最低开采规模分类，分为大型、中型、小型三类，该矿山产品为砖瓦用页岩，设计最低开采规模为 1 万吨/a，因此，属于小型矿山。

3) 矿山地质环境条件复杂程度及评估级别确定

矿山设计生产能力为 1 万吨/年，属小型矿山，矿山的开采项目为一般建设项目。地貌类型较复杂，地形起伏不大，地形坡度 30-15 度，年均降水量中等，降水较集中，地貌类型单一，环境地质类型单一，自然灾害不发育，地质构造较简单，矿山水文地质简单、工程地质条件简单，矿山为露天开采，开采设计布局合理，方法科学，影响地质环境的人类工程活动主要为采矿，对地质环境影响一般。地质灾害不发育，对矿山的工程影响轻；该区的地震动峰值加速度为 0.15g。综合矿山地质环境条件复杂程度属中等。

矿山地质环境条件复杂程度分类表

表 3-4

复杂	中等√	简单
1. 矿山地质灾害及矿山环境地质问题类型多，危害大。	1. 矿山地质灾害及矿山环境地质问题类型较多，危害中等。	1. 矿山地质灾害及矿山环境地质问题类型较少，危害小。 √
2. 地貌类型复杂，地形起伏大，地形坡度≥30度，年均降水量大，降水集中强度大。	2. 地貌类型较复杂，地形起伏不大，地形坡度 30-15 度，年均降水量中等，降水较集中。√	2. 地貌类型单一，地形较平缓，地形坡度<15度，年均降水量小，降水不集中。
3. 地质构造复杂，断裂发育，矿层（体）和围岩产状不稳定，地层岩性复杂，地震基本烈度>9度。	3. 地质构造较复杂，断裂较发育，矿层（体）和围岩产状较不稳定、地层岩性较复杂，地震基本烈度 9-7 度。	3. 地质构造简单，断裂不发育，矿层（体）和围岩产状稳定、地层岩性单一，地震基本烈度<7度。√
4. 主要矿层（体）位于当地侵蚀基准面以下，充水含水层和构造破碎带富水性强，补给条件好，具有较高水压，与区域含水层或地表水沟通，水文地质边界复杂。	4. 主要矿层（体）位于当地侵蚀基准面以上，充水含水层和构造破碎带富水性中等，补给条件较好；或主要矿层（体）位于当地侵蚀基准面以下，附近地表水体联系差，水文地质边界较复杂。	4. 主要矿层（体）位于当地侵蚀基准面以上，充水含水层和构造破碎带富水性弱至中等；或主要矿层（体）位于当地侵蚀基准面以下，附近无地表水体，水文地质边界简单√。
5. 矿床围岩岩体以碎裂结构、散体结构为主，风化强烈，节理裂隙发育，岩溶发育，存在饱水岩层或松散软弱岩层，稳定性差。	5. 矿床围岩岩体以中层、薄层状为主，风化中等，节理裂隙较发育，岩溶发育中等，局部存在饱水岩层或松散软弱层，稳定性较差。	5. 矿床围岩岩体以块状、厚层状结构为主，岩石风化较弱，节理裂隙不发育，岩溶不发育，岩石强度高，稳定性好。 √
6. 开采方式不合理，多次重复开采，破坏矿山地质环境的人类工程经济活动强烈，造成影响大。	6. 开采方式欠合理，重复开采，破坏矿山地质环境的人类工程经济活动较强烈，造成影响中等。	6. 开采方式合理，无重复开采。破坏矿山地质环境的人类工程经济活动一般，造成影响小。√
7. 矿石、弃土弃渣、矿坑水中有害组份多、含量高、易分解迁移，对水土、环境污染和人体健康影响危害大。	7. 矿石、弃土弃渣、矿坑水中有害组份少、含量低、不易分解迁移，对水土、环境污染和人体健康影响危害不大。	7. 矿石、弃土弃渣、矿坑水中无有害组份，对水土、环境无污染，对人体健康无影响和危害。√

4) 评估级别确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 中对评价级别的确定原则，评估区重要程度为重要区；矿山生产建设规模为小型；地质环境条件复杂程度为中等；因此，确定矿山地质环境影响评估级别为“一级”，如下表所示。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、 矿山地质灾害现状分析

矿山为露天开采，开采规模小，因矿山已停采多年，现状条件下未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

1)、工业广场地质灾害现状分析

主要分布在矿区范围西侧，由矿山办公室、砖窑(2个)、晒吧、成品堆放区、机械维修房等辅助设施场地，工业广场内修建有排水沟等防排水工程设施，加上工业广场主要分布在地势平坦地带，对原生地形地貌破坏较严重，经现场踏勘可知工业广场及周边未发生过地质灾害，现状条件下，工业广场发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。



工业广场1



办公室



工业广场2

2)、原料堆场地质灾害现状分析

原料堆场主要分布在矿区范围南西侧，主要用于外购原料的临时堆存，因砖厂制砖每天均有消耗，所以平时堆存量较小，堆存量约 200-300m³，堆存高度约 2-2.5m。原料堆场一侧背靠山体、加上分布在地势平坦地带，对原生地形地貌破坏较严重，但由于受暴雨季节影响，短时间内强降雨将会造成原料堆场临时堆存的原料发生小型泥石流地质灾害，威胁对象主要为造成场内公路冲毁及过往车辆，经现场踏勘原料堆场及周边未发生过地质灾害，现状条件下，原料堆场发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。



原料堆场

3)、露天采场地质灾害现状分析

矿山前期开采已形成面积为 0.5611hm²的露天采场，共开采 2 个台阶，台阶高度 2.5-3m，安全平台宽度 2-3m，局部台阶坡面角近直立（约 90°），岩性主要为页岩，因矿山停止开采多年，局部靠近地表部分已风化呈碎块状，并有少量第四系残坡积物堆积在开采台阶上，建议矿山进行清理避免因暴雨季节引发次生地质灾害发生，经现场踏勘露天采场及周边未发生过地质灾害，现状条件下，露天采场发生地质灾害的可能性较大，危害程度较大，危险性较大，影响程度较严重。



露天采场

4)、斜坡稳定性现状评价

评价区内斜坡类型主要为岩质斜坡，岩性主要为页岩，斜坡总体坡度较缓，坡度 15—30°；土质斜坡零星分布，厚度一般为 0.3---1.0m，主要由残坡积物及碎石土、植物根系组成，固结程度低。经本次调查，企业为生产企业，但制砖原料来源于外购，矿山未进行开采。矿区自然斜坡现状较稳定，目前地表暂未发现小型滑坡、崩塌等地质灾害隐患存在。

5)、弃渣泥石流、崩塌、滑坡

根据现场调查，矿山因采矿权已注销，未进行开采，矿区范围内无弃渣堆放，

井现场勘查矿区范围内及附近暂未发现滑坡、崩塌、水质污染、泥石流等不良的地质灾害、岩体、地貌较完整，现状条件下，发生地质灾害的可能性较小。

2、矿山地质灾害预测分析

1)、工业广场地质灾害预测分析

由于工业广场主要分布在地势平坦地带，场内修建有排水沟等防排水工程设施，经现场踏勘可知工业广场周边未发生过地质灾害，预测结果与现状一致，预测工业广场发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

2)、原料堆场地质灾害预测分析

原料堆场主要用于外购原料的临时堆存，砖厂制砖每天均有消耗，平时堆存量较小，加上分布在地势平坦地带，砖厂后期即将进行关闭，不在进行生产，复垦工程将进行实施，经现场踏勘原料堆场周边未发生过地质灾害，因此，预测结果与现状一致，预测原料堆场发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

3)、露天采场地质灾害预测分析

矿山前期开采已形成一个面积为 0.5611hm^2 的露天采场，长 115m、宽 50m 的采场，共开采 2 个台阶，台阶高度 2.5-3m，安全平台宽度 2-3m，局部台阶坡面角近直立（约 90° ），开采形成的边坡多为顺向坡，裂隙面整体干燥无水，矿山地层产状较缓(地层产状: $130^\circ \sim 140^\circ \angle 10^\circ \sim 12^\circ$)，不构成大型滑动面。预测露天采场斜坡失稳的可能性较小，发生崩塌、滑坡的可能性较小；由于开采矿体主要为页岩，因矿山停止开采多年，局部靠近地表部分已风化呈碎块状，并有少量第四系残坡积物堆积在开采台阶上，如遇暴雨季节，极易引起次生地质灾害发生，加上距离工业广场砖窑较近，因此，预测露天采场发生地质灾害的可能性较大，危害程度较大，危险性较大，影响程度较严重。

4) 泥石流预测分析

矿山属于小型矿山，由于矿山停产，未来预测不具备大型滑坡、泥石流的发生。未来预测小型滑坡、泥石流造成的危害主要为堆料场原料及露天采场台阶上的残坡积物堆积，因外购原料消耗快，堆存量小，不形成规模，主要防范雨季暴雨冲刷对原料堆场内原料、及露天采场开采台阶上的残坡积物堆积的影响，必要时在原料堆场边缘修筑临时挡墙和临时排水沟，并及时清理露天采场开采台阶上的残坡积物，

防治暴雨季节发生次生地质灾害，如及时清理并修筑防治工程，预测未来发生次生泥石流的可能性较小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿区属于露天开采，矿体位于当地侵蚀基准面之上，地表水系不发育，矿区内未见地下水露头，对区域地下水均衡影响较轻。现状条件下不存在含水层水位下降、水质发生变化、矿区及周围地表水漏失等情况，未影响到矿区及周围生产生活供水。根据《矿山地质环境影响程度分级表》，现状分析采矿权活动不会导致含水层影响或破坏问题，矿山采矿许可证已经注销，预测也不会导致含水层被破坏，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

该矿山为停产矿山，损毁对象主要为露天采场、工业广场、原料堆场，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，矿山及其影响范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区及地址遗迹，对上述区域地形地貌景观不构成影响，根据《矿山地质环境影响程度分级表》，现状评估采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度“较轻”，矿山采矿证已经注销，今后将不会对土地造成更大面积的损毁，预测今后矿山工业活动对原生的地形地貌影响和破坏程度较小。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿业活动对水环境污染分析与预测

矿体位于当地侵蚀基准面之上。无常流地表水体。地形有利自然排水，露天开采在透水不含水层中进行，对区域地下水资源影响不大。矿山远隔海洋，不存在海(咸)水入侵。矿石、废石无有害组分，对地表水、地下水的污染小。预测矿业活动对矿山水资源、水环境影响较轻。

矿山产生的废水主要为生活污水，现有矿区生活污水产生量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，采取一体化二级生化污水处理设施收集处理达相应工业污染物排放标准后用于矿区绿化等。

2、矿业活动对土环境污染分析与预测

矿山开采矿石主要为页岩矿，属非金属矿，矿石、废石无有害组分，无固体废弃物产生，生活污水有序排放，因此，对土壤污染影响较轻，预测今后采矿活动对

土壤污染较轻。

（六）矿山地质环境影响评估小结

通过以上露天采场、工业广场、原料堆场、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、矿区地形地貌景观破坏及矿区水土环境污染影响的现状评估和预测评估，根据矿山地质环境影响程度分级依据《矿山地质环境影响程度分级表》，其评估结果见表 3-6、3-7。

表 3-6 矿山地质环境影响现状评估汇总表

序号	评估对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	总评
1	露天采场	较轻	较轻	严重	较轻	严重
2	工业广场	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
3	原料堆场	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
4	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

表 3-7 矿山地质环境影响预测评估汇总表

序号	评估对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	总评
1	露天采场	较轻	较轻	严重	较轻	严重
2	工业广场	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
3	原料堆场	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
4	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

项目区开采方式为露天开采，矿山开采对土地损毁主要为露天采场、工业广场（砖窑及晒坝、烘干房、生产操作间、矿部等辅助场地）、矿山堆场等对土地的压占、挖损损毁，面积 2.2021hm²，矿山开采损毁土地时序见下表。

表 3-8 矿山开采损毁土地时序表

序号	损毁对象	工程布置	损毁时间	损毁形式	损毁情况
1	工业广场	办公室，砖窑，晒坝， 烘干室，工房	2020年以前	压占	已损毁
2	矿山堆场	堆放外购原料	2020年以前	压占	已损毁
3	露天采场		2020以后	挖损	已损毁

(二) 已损毁各类土地现状

根据矿山现场调查矿山未生产，目前矿山主要已损毁对象为主要为工业广场（办公室、工人宿舍、砖窑等辅助场地）、原料堆场、露天采场等，土地损毁方式为压占。矿山损毁情况详见表 3-9。

表 3-9 复垦区已损毁土地类型一览表 面积 (hm²)

损毁区域	一级地类	01	02	03	06	07	合计	损毁方式
		耕地	园地	林地	工矿仓储用地	住宅用地		
	二级地类	013	021	032	062	072		
已损毁区域	露天采场	0.1019	0.2122	0.1554	0.0916		0.5611	压占
	原料堆场	0.0169	0.0695		0.1742		0.2606	压占
	工业广场	0.1982	0.197	0.0085	0.9635	0.0132	1.3804	压占
小计		0.3170	0.4787	0.1639	1.2293	0.0132	2.2021	

矿山具体已损毁土地情况如下：

1、露天采场

根据实测数据显示，露天采场已损毁面积 0.5611hm²，其中已损毁旱地面积 0.1019hm²、灌木林地 0.1554hm²，果园 0.2122hm²，采矿用地 0.0916hm²，损毁方式为挖损。



露天采场

2、原料堆场

根据实测数据显示，原料堆场面已损毁面积 0.2606hm²，已损毁旱地 0.0169hm²、果园 0.0695hm²，采矿用地 0.1742hm²，损毁方式为压占。



原料堆场

3、工业广场

根据实测数据显示，工业广场已损毁面积 1.3804hm²，已损毁旱地面积 0.1982hm²、灌木林地 0.0085hm²，果园 0.1970hm²，采矿用地 0.9635hm²，农村宅基地 0.0132hm²，损毁方式为压占。



工业广场

（三）拟损毁土地预测与评估

该矿山采矿许可证已经过期，按照相关规定，不在办理采矿权延续手续，属于待关闭矿山，砖厂内各项基础设施齐全，不在占用新的场地，因此，无拟损毁土地。

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

矿山需要保护的對象是露天采场安全、工业广场、原料堆场及评估区内坡地等。对采空区进行平整夯实、崩塌及潜在不稳定斜坡进行变形监测或必要的工程治理、修建截排水沟以及恢复植被；坡地及其他林地实行绿化；生活污水经过沉淀处理后用于灌溉或排放，现提出其简要方案。

（1）分区原则

矿山地质环境影响综合评估是指在现状评估、预测评估基础上，综合分析矿业活动对矿山地质环境影响程度，进行矿山地质环境综合评估分区。其分区原则是：

1、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 E 中有关规定，将采矿活动对矿山地质环境影响程度可分为严重、较严重、较轻三个级别；

2、对矿山地质灾害危险性、含水层影响与破坏程度、地形地貌影响与破坏程度和对土地资源的破坏程度四项因素进行综合分析评估，然后将矿山划分为若干个地质环境影响程度不同的区；

3、同一区内各单因素影响级别与影响面积按就大不就小、就高不就低的原则确定矿山地质环境影响级别；

4、遵从区内相似，区际相异的原则。

（1）、分区方法

根据矿产资源开发方案或开发计划，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，可分为次重点防治区和一般防治区。见表 3-10。

表 3-10 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准一览表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
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

（2）、矿山地质环境防治分区

根据矿山地质环境影响程度综合评估，将评估区划分为三个区，露天采场范围划分为重点防治区；工业广场、原料堆场划分为次重点防治区（II），其它地区为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III），见表 3-11。

表 3-11 矿山地质环境保护与恢复治理区划分一览表

矿山地质环境保护与治理恢复分区		面积 (hm ²)	矿山地质 环境影响 程度	保护与治理对象	损失和治理难度	主要防治措施
分区级别	分区 编号					
重点防治区	I 区	0.5611	严重	露天采场	损失较大，治理较困难	对边坡、平台进行清理，消裁、修建截洪沟，警示牌，加强矿山地质环境监测。
次重点防治区	II 区	1.6410	较严重	工业广场、原料堆场	损失一般，治理难度一般	加强矿山地质环境监测
一般防治区	III 区	7.2074	较轻	评价区内除重点防治区、次重点防治区以外的其他区域	损失小，治理较容易	加强矿山地质环境监测，设立长期观测点对各土壤和水质监测。

(4)、分区评述

在矿山地质环境影响现状评估和预测评估的基础上，结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表，再根据分区原则及方法，对矿山地质环境保护与恢复治理区域进行划分。根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状及预测评估结果。划分为 1 个重点防治区、2 个次重点防治区和 1 个一般防治区。

以下分别对各防治区的面积，以及区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等进行说明。

1) 重点防治区：

为矿业活动主要直接影响范围，面积 0.5611hm²，该区域主要为露天采场，该区域内因采矿活动所产生的地质环境问题多、影响大，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，加剧和引发地质灾害的可能性较大，易诱发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。加上露天采场内有一部分残坡积物堆积，一旦发生灾害，其损失较大。

防治措施：对露天采场可采取修筑截排水沟、及时清理露天采场内的残坡积物，必要时修建挡墙等工程措施，并采取监测、预警措施，对不稳定斜坡发生变形的区域进行削坡处理，服务期满后对各场地平整，采取覆土、恢复植被等生态措施，并进行监测。

2) 次重点防治区：

为矿业活动主要间接影响范围，面积 1.6410hm²。该区域包括主要为工业广场、原料堆场。该区域为工业活动地带，主要为矿山生产加工制砖活动及原料堆存。所产生的地质环境问题较多、影响较大，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，一旦发生灾害，其损失较大，该区矿山开采对地质环境影响程度较严重区。

防治措施：挖方施工过程应按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）合理开挖边坡，并在道路内侧采取必要的边坡防护工程以及有关截排水工程。填方土质应满足设计要求，并做好地表排水工程。对场地工程进行种草绿化工程。

3) 一般防治区：

除上述区域以外的其它评估区域，总面积 7.2074hm²，该受矿山采矿活动影响较小，区域地质环境条件相对较好，地质灾害发生的可能性相对较小，易容恢复矿山环境保护与综合治理，采矿对该区无直接环境影响和环境污染，矿山开采对地质环

境影响程度较轻。

主要防治措施：在矿山开采过程中，不乱占用和破坏土地资源和地表植被，科学、合理生产，确保环境保持原有状态。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

土地复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，土地复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不在留续使用的永久建设用地构成的区域。

根据以上对已损毁土地现状分析，本方案复垦区面积 2.2021hm²，为挖损、压占损毁土地。本项目无永久性建设用地，未涉及基本农田，因此，最终确定本项目复垦责任范围为 2.2021hm²。土地复垦率为 100%。复垦责任范围土地利用现状详见下表。

表 3-12 复垦责任范围土地利用现状统计表

单位：hm²

损毁区域	一级地类	01	02	03	06	07	合计	损毁方式
		耕地	园地	林地	工矿仓储用地	住宅用地		
	二级地类	013	021	032	062	072		
		旱地	果园	灌木林地	采矿用地	农村宅基地		
已损毁区域	露天采场	0.1019	0.2122	0.1554	0.0916		0.5611	压占
	原料堆场	0.0169	0.0695		0.1742		0.2606	压占
	工业广场	0.1982	0.197	0.0085	0.9635	0.0132	1.3804	压占
小计		0.3170	0.4787	0.1639	1.2293	0.0132	2.2021	

（三）土地类型与权属

复垦区土地利用类型详见下表，未涉及基本农田。土地权属行政区划为广元市市中区河西办事处(原经济开发区利州管委会西城办事处)杨家浩村四组所辖，土地使用权人为广元市杨家浩页岩砖厂，具体详见下表。

表 3-13 复垦区土地利用现状表

土地权属	一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占比(%)
广元市市中区河西办事处杨家浩村四组	01	耕地	013	旱地	0.3170	14.40
	02	园地	021	果园	0.4787	21.74
	03	林地	032	灌木林地	0.1639	7.44
	06	工矿仓储用地	062	采矿用地	1.2293	55.82
	07	住宅用地	072	农村宅基地	0.0132	0.60
	总计				2.2021	100.00

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

矿山现状未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，未发现含水层被破坏及水土污染环境等问题，只要矿山企业加强对露天采场的监测和预防，发生地质灾害的可能性小。

(一) 技术可行性分析

1、地质灾害治理可行性分析

1)、治理恢复的必要性

当矿山不规范开采、弃土弃渣随意排放，导致露采场边坡较陡或直立，有可能会引发露采场边坡崩塌、滑坡的地质灾害，危及采场作业人员的生命安全、及重要建筑设施等安全，发生上述地质灾害的危害性大、治理难度大。根据矿山开采技术条件和周边矿山及本矿山开采历史经验，此类地质灾害可以从技术上进行预防和治理。

2)、治理恢复措施

①、采场边坡角控制在 50°左右，防止崩塌及片帮事故发生，针对采场局部边坡坡度过陡地段，应采取削坡处理。

②、采场顶部修筑截水沟，防治上部汇水流入采场，保持边坡稳定。

③、原料堆场内修建临时土质排水沟。

3)、治理恢复的可行性

修建截水沟属于常规措施,施工简单,可操作性强,不会对矿山开采产生影响,在技术施工上具有可行性,投资规模较小,见效快,恢复治理难度一般。

根据以上分析，该地质环境治理恢复难易程度分级为“一般”。详见下表。

表 4-1 地质环境治理恢复难易程度分级表

级别	难	一般	小
分级标准	难采取防范或治理措施，不能恢复治理或难度很大，经济上不合理。	能采取防范或治理措施，恢复治理难度中等，经济上可行。✓	易采取防范或治理措施，恢复治理难度小。

2、含水层破坏治理

矿山开采对地下含水层影响和破坏小，除做好生活污水的处理外，无需采用其他专门的防治措施。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏治理

矿山为露天开采，采矿活动对原始地形地貌造成较大影响和破坏，区内无人文景观、地质遗迹，不存在影响或破坏问题。地形地貌景观的治理难度较大，应采取边生产边治理措施，及时进行土地复垦复绿，恢复地形地貌景观。从技术上来说，矿山地形地貌景观在矿山闭坑后，可通过治理恢复。

4、水土环境污染治理

矿石中无有害元素，矿山采矿许可证已注销，今后将不在进行开采，因此，对矿区水土环境污染较小，矿区无饮用水源，不会造成危害，对当地水土环境污染较轻，无需治理。

(二) 经济可行性分析

“金山银山不如绿水青山”，“环境问题就是民生问题”。环境遭受破坏所付出的代价是沉重的。因此，要改变过去“重开发、轻环保”的观念，对环境保护和治理的投入是必要的，值得的。土地复垦恢复后，矿区水土流失状况得到改善，同时通过对项目区内山、林、路的综合治理，能极大的改善生态环境，增强抵抗自然灾害的能力，减轻自然灾害所造成的损失，增加碳汇贮量及森林蓄水保水能力，其生态效益和社会效益显著。

矿山生产具有一定的经济效益，故恢复治理与土地复垦所需要的费用在矿山承受范围之内。

(三) 生态环境协调性分析

矿山开采破坏的生态环境可在生产期间和闭坑后得到恢复。矿山开采剥离的表土将用于土地复垦，可以保留原生态土壤理化性质，保持地表组成物不变，保护生态内稳态及耐久度，尽快恢复生物种群，降低采矿对原生态环境的影响，维持生态环境协调性。复垦采用适宜于本地区、与原生态相同或相近的生物种群，以最大限度地恢复原生态环境。矿山闭坑后，对于矿区损毁的土地，复垦时尽量与复垦前的地类保持一致，复垦前为旱地，复垦后为旱地，尽量与生态环境协调一致。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

根据矿山现场调查矿山现未生产开采，原料堆场、工业广场的土地损毁方式为压占，露天采场土地损毁方式为挖损。矿山损毁情况详见表 4-2

表 4-2 复垦区损毁土地类型一览表 面积 (hm²)

损毁区域	一级地类	01	02	03	06	07	合计	损毁方式
		耕地	园地	林地	工矿仓储用地	住宅用地		
	二级地类	013	021	032	062	072		
		旱地	果园	灌木林地	采矿用地	农村宅基地		
已损毁区域	露天采场	0.1019	0.2122	0.1554	0.0916		0.5611	压占
	原料堆场	0.0169	0.0695		0.1742		0.2606	压占
	工业广场	0.1982	0.197	0.0085	0.9635	0.0132	1.3804	压占
小计		0.3170	0.4787	0.1639	1.2293	0.0132	2.2021	

(二) 土地复垦适宜性评价

待复垦土地适宜性评价，是在对复垦区土地总体质量调查与拟损毁土地进行科学分析与预测的基础上评价待复垦土地对于特定利用类型的适宜性，从而确定其合理的利用方式的过程，为采取相应的复垦措施提供科学依据。

复垦区土地的适宜性评价就是从生态学角度和可持续发展的角度，根据工业、农业等各项规划建设的需求及相关政策精神，分析土地质量的供给能否满足社会经济和自然生态发展的需求，给出土地质量能够满足生态学需求程度上的评价和地域分布，建立砖厂土地复垦后利用发展最佳模式。

1、评价原则

- 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调
- 因地制宜，农用地优先的原则
- 自然因素和社会经济因素相结合原则
- 主导限制因素与综合平衡原则
- 综合效益最佳原则
- 动态和土地可持续利用原则
- 经济可行与技术合理性原则

2、评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进

行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是要结合自然因素和社会因素进行评价，对土地损毁后的状态、拟采取的复垦措施及难易程度进行综合分析，确定复垦后土地的利用方向。

本次土地复垦适宜性评价的主要根据是：

- 1)项目区所在地的县级土地利用总体规划及国家有关政策和法规
- 2)项目区土地损毁预测结果
- 3)《中国 1:100 万土地资源图》，当地土壤志、气候状况、植被等项目区实际情况

相关法律法规和规划：

- 1)《中华人民共和国土地管理法》
- 2)《中华人民共和国环境影响评价法》
- 3)《规划环境影响评价技术导则(试行)》(HJ/T130-2003)
- 4)《开发区区域环境影响评价技术导则》(HJ/T 131-2003)
- 5)《环境影响评价技术导则非污染生态影响》(HJ/T19-1997)

相关规程和标准：

- 6)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)
- 7)《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)
- 8)《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)
- 9)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规程》(DZ/T0223-2011)

3、评价对象和范围

本方案适宜性评价范围为复垦责任范围，面积为 2.2021hm²。

4、评价单元划分

土地复垦适宜性评价单元是评价的基本空间单位，是评价的具体对象。同一评价单元内的土地损毁特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。土地复垦适宜性评价单元划分不同于一般的土地适宜性评价，一般的土地适宜性评价主要依据土壤类型、土地利用现状、行政区划来划分评价单元，而土地复垦适宜性评价对象范围比较小，且经过人为扰动，土地利用类型和土壤类型等比较单一，单元内部性质相对均一或相近，根据已损毁土地的分析结论知道，复垦土地在项目区内损毁的类型和程度不同，所以，土地复垦适宜性评价单元可依据项目区土地损毁类型、程度、

限制因素等来划分，主要有以下几种划分方法：

- 1) 以损毁类型为单元划分，如将损毁土地分成挖损、塌陷和压占等类型；
- 2) 以损毁程度划分，分成轻度、中度和重度损毁区；
- 3) 以造成损毁的用地类型分，如将矿产开采复垦适宜性评价划分成采矿场、弃料场、尾矿场和其他场地等；
- 4) 以损毁后土地立地条件分，如分为开挖边坡，场地平台等；
- 5) 综合划分，以复垦土地的界限图或项目区土地利用现状图为底图，叠加其他的土地属性图，如损毁程度图、限制因素图及立地条件等，形成不同性质的斑块，对各斑块进行综合分析后，经合并或拆分最终形成评价单元。

本方案主要以土地利用现状图作为评价的基础图件，与土地损毁程度图进行叠加，然后根据不同的土地类别情况，综合分析被叠要素之间的相互作用和联系来进行划分。

通过对矿区自然因素、社会因素、政策因素、土地损毁分析、公众参与的分析以及安全其它要求，综合复垦区土地用途考虑将评价对象划分为 8 个评价单元，露天采场、原料堆场各划分为 1 个复垦单元，工业广场按照公众参与意见在保证耕地不减少的情况下尽可能的复垦为原土地类型，因此，将工业广场按照原地类进行划分为 6 个复垦单元。因此，本方案共划分为 8 个评价单元。见下表所示。

表 4-3 评价单元表

评价单元		面积(hm ²)
1	露天采场	0.5611
2	原料堆场	0.2606
3	工业广场(采矿用地)1	0.7090
4	工业广场(采矿用地)2	0.2545
5	工业广场(果园)	0.1970
6	工业广场(旱地)	0.1982
7	工业广场(农村宅基地)	0.0132
8	工业广场(灌木林地)	0.0085
合计		2.2021

5、复垦资源调查及复垦初步方向的确定

土地复垦适宜性评价是以特定复垦方向为前提。根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从复垦区实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、

政策因素和公众意愿的分析，确定初步复垦方向。

1)自然条件分析

项目区属亚热带湿润季风气候，北部冬寒夏凉，南部冬冷夏热，雨量丰富，气温随高差垂直变化明显，气候温和四季分明。多年年平均气温为 16.2℃，最高气温 37℃，最低气温-5.7℃。多年年平均降水量 973.3mm，最长达 1247.3mm，最少仅 580.9mm，降雨在一年水分配极不均匀，75%的雨量集中在 7、8、9 三个月。多年平均相对湿度 70%。多年平均风速 2.1 米/秒，查“全国基本风压分部图”广元基本风压为 500Pa，推算出离地面 20 米高，频率 1/100，取 10 分钟平均最大风速为 28.3 米/秒，相应风向北北西。

2)社会经济情况分析

乡镇企业有商贸、采矿、运输等业。农业主产水稻、苹果、土豆。养殖业以生猪、牛、黑山羊为主。区内工业基础较好，矿产开采加工产业较发达，经济较好。

该项目顺利运行将有力解决当地剩余劳动力，提供了更多的工作岗位，增加项目区居民的收入，进而提高居民的生活水平，有利于社会稳定。同时复垦措施可改善区内原有的水土流失情况，改善土壤理化性能，提高土地生产力。生产单位在取得经济效益的同时，也要为地方的生态环境保护尽到应有的义务。综合自然因素和社会因素，考虑当地的整体规划以及周边土地利用现状相协调，项目区可复垦方向为旱地、灌木林地。

3)政策因素分析

矿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。在综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿拟损毁程度后，确定待复垦区复垦方向优先考虑耕地。

4)公众意愿分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更明主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制人员在矿山技术人员的陪同下走访了土地复垦影响区域的土地权利人，对于复垦初步方向积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持。土地所有权人希望项目区土地复垦应以生态为主，建议复垦为耕地、草地。

5)小结

综上所述，本方案土地复垦尽最大可能恢复损毁土地到原用地类型，保证区域生态环境不恶化，保持水土，涵养土源，保护当地脆弱的生态系统。因此，复垦初步方向考虑与周边环境的协调性及适宜性原则，耕地、林地两种地类均会复垦。

6、土地复垦适宜性等级评定

1)评价指标的选择

矿区待复垦土地评价应选择一套即相互独立又相互补充的参评因素和主导因素。参评因素(或称因子)应该满足以下要求：一是可测性，即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着土地评价单元质量的提高或降低；三是稳定性，既选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定；四是独立性，即参评因素之间界线清楚，不相互重叠。造成土地损毁的原因不同，所选择的参评因素和主导因素也不同。

根据以上原则，结合项目区内实际状况和损毁土地预测，确定评价指标为：地形坡度、表土层厚度、周围土地利用现状、排水条件、地表浅层物质和生产管理便利性。

2)适宜性等级的评价体系

采用三级体系，分为土地适宜类、土地质量等和土地限制型。结合项目区自然环境、社会经济状况、土地利用总体规划和土地损毁分析，对复垦责任范围内的土地进行“类、等、型”三级体系的适宜性评价，同时考虑限制性因素，为复垦措施的选择提供依据。

3)选取评价方法

根据矿区开采和复垦特点，本项目损毁后的土地自然条件比较复杂，限制因素较多，因此土地复垦适宜性评价采取极限条件法。根据最小因子原理，即土地适宜性及其等级，是由所选定评价因子中某适宜性等级最小(限制性等级最大)的单因子决定。开采后，被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，因此采用极限条件法进行预测待复垦土地的不同复垦模式的适宜性评价等级标准相对也比较简单。

4)评价因素等级标准的确定

根据相关规程和标准，结合该项目实际情况，选取主要限制因子进行适宜性评价等级标准，其它限制因子作为参考因子，详见下表。

表 4-4 矿山土地复垦主要限制因素的农林牧业等级标准

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地面坡度/°	<6	1 等	1 等	1 等
		6~15	2 等	1 等	1 等
		15~25	3 等或 N	2 等或 1 等	1 等
		>25	N	2 等或 3 等	1 等
2	周围土地利用现状	相同	1 等	1 等	1 等
		相近	2 等	2 等	1 等
		差别很大	N	N	N
3	地表浅层物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
		岩土混合物	2 等	2 等	1 等
		砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
3	表土层厚度 (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
		80-50	2 等	1 等	1 等
		50-30	3 等	1 等	1 等
		30-10	N	2 等	1 等
		<10	N	3 等	2 等
4	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	1 等	1 等	1 等
		季节性短期淹没、排水条件较好	2 等	2 等	1 等
		季节性长期淹没、排水条件较差	3 等	3 等	2 等
		长期淹没、排水条件很差	N	N	2 等

注：1 等：适宜；2 等：较适宜；3 等：一般适宜；N：不适宜。

5)评价公式

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (4.4-1)$$

式中： Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

6)等级评定结果及分析

在复垦区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。参评单元的土地性质见表 4-5，评价结果见表 4-6~表 4-9 所示。

表 4-5 各参评单元土地性质

序号	评价单元	坡度(°)	表土厚度(cm)	周围土地利用现状	排水条件	地表浅层物质组成
1	露天采场	>25	80-50	耕地、林地	排水好	砂壤土
2	矿山堆场	<6°	80-50	耕地、林地	排水好	砂壤土
3	工业广场(采矿用地)1	<6°	80-50	耕地、林地	排水好	砂壤土
4	工业广场(采矿用地)2	<6°	80-50	耕地、林地	排水好	砂壤土
5	工业广场(果园)	<6°	80-50	耕地、林地	排水好	砂壤土
6	工业广场(旱地)	<6°	80-50	耕地、林地	排水好	砂壤土
7	工业广场(农村宅基地)	<6°	80-50	耕地、林地	排水好	砂壤土
8	工业广场(灌木林地)	<6°	80-50	耕地、林地	排水好	砂壤土

表 4-6 露天采场土地适宜性评价结果

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	地面坡度	坡度太大，覆土难度大，不宜耕作
林地评价	2 等	地面坡度	覆土后可复垦为灌木林地
草地评价	N	周围土地利用类型	不宜复垦为草地

表 4-7 原料堆场土地适宜性评价结果

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	周围土地利用类型	可复垦为耕地
林地评价	N	周围土地利用类型	不可复垦为有林地
草地评价	N	周围土地利用类型	不宜复垦为草地

表 4-8 工业广场(采矿用地)1 土地适宜性评价结果

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	周围土地利用类型	可复垦为耕地

林地评价	N	周围土地利用类型	不可复垦为有林地
草地评价	N	周围土地利用类型	不宜复垦为草地

表 4-8 工业广场(采矿用地)2 土地适宜性评价结果

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	周围土地利用类型	可复垦为耕地
林地评价	N	周围土地利用类型	不可复垦为有林地
草地评价	N	周围土地利用类型	不宜复垦为草地

表 4-8 工业广场(果园)土地适宜性评价结果

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	周围土地利用类型	可复垦为耕地
林地评价	N	周围土地利用类型	不可复垦为有林地
草地评价	N	周围土地利用类型	不宜复垦为草地

表 4-8 工业广场(旱地)土地适宜性评价结果

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	周围土地利用类型	可复垦为耕地
林地评价	N	周围土地利用类型	不可复垦为有林地
草地评价	N	周围土地利用类型	不宜复垦为草地

表 4-8 工业广场(农村宅基地)土地适宜性评价结果

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	周围土地利用类型	可复垦为耕地
林地评价	N	周围土地利用类型	不可复垦为有林地
草地评价	N	周围土地利用类型	不宜复垦为草地

表 4-8 工业广场(灌木林地)土地适宜性评价结果

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	周围土地利用类型	可复垦为耕地
林地评价	N	周围土地利用类型	不可复垦为有林地

草地评价	N	周围土地利用类型	不宜复垦为草地
------	---	----------	---------

表 4-9 各评价单元土地适宜性等级结果表

序号	评价单元	适宜性等级		
		耕地评价	林地评价	草地评价
1	露天采场边坡	N	2 等	N
2	矿山堆场	1 等	N	N
3	工业广场(采矿用地)1	1 等	N	N
4	工业广场(采矿用地)2	1 等	N	N
5	工业广场(果园)	1 等	N	N
6	工业广场(旱地)	1 等	N	N
7	工业广场(农村宅基地)	1 等	N	N
8	工业广场(灌木林地)	1 等	N	N

7、评价结果分析及最终复垦方向的确定

评价单元的适宜性等级决定最终复垦方向，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面因素。通过对矿区自然因素、社会因素、政策因素、土地损毁分析、公众参与的分析以及安全及其它要求，根据适宜性评价结果，确定评价单元复垦方向。各复垦单元最终复垦方向及复垦面积见下表。

表 4-10 各评价单元最终复垦方向 单位：hm²

复垦单元	原地类	面积	资源配置	复垦方向
露天采场	灌木林地、旱地、园地	0.5611	在台阶平台及边坡种草	灌木林地
原料堆场	采矿用地、旱地、园地	0.2606	覆土平整、覆土、施有机肥	果园
工业广场(采矿用地)1	采矿用地、旱地、园地	0.709	覆土平整、覆土、施有机肥	旱地
工业广场(采矿用地)2	采矿用地、旱地、园地	0.2545	覆土平整、覆土、施有机肥	果园
工业广场(果园)	采矿用地、旱地、园地	0.197	覆土平整、覆土、施有机肥	果园
工业广场(旱地)	采矿用地、旱地、园地	0.1982	覆土平整、覆土、施有机肥	旱地
工业广场(农村宅基地)	采矿用地、旱地、园地	0.0132	覆土平整、覆土、施有机肥	旱地

工业广场(灌木林地)	采矿用地、旱地、园地	0.0085	覆土平整、覆土、施有机肥	旱地
合计		2.2021		

(三) 水土资源平衡分析

1、土源供应分析

a、需土量分析

在复垦过程中需要覆土的复垦单元主要有：露天采场、工业广场、原料堆场共需表土土方 7686.2m³，具体需表土利用量情况见表 4-11。

表 4-11 复垦工程需土量情况统计表

项目名称	复垦地类	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	备注
露天采场	灌木林地	0.5611	0.3	1683.3	
原料堆场	果园	0.2606	0.5	1303	
工业广场(采矿用地)1	旱地	0.7090	0.4	2836	
工业广场(采矿用地)2	果园	0.2545	0.5	1272.5	
工业广场(果园)	果园	0.197	0.5	985	
工业广场(旱地)	旱地	0.1982	0.4	792.8	
工业广场(农村宅基地)	旱地	0.0132	0.4	52.8	
工业广场(灌木林地)	旱地	0.0085	0.4	34	
合计		2.2021		8959.4	

b、土资源供需平衡分析

由于矿山前期生产开采未对剥离表土进行合理放置，大部分用于平整土地，因此，本方案复垦所需土源需外购，复垦责任范围主要为临时用地，为确保复垦措施实施有可靠的土源保证，项目业主与广元市江豪商贸有限公司以及权属人共同走访调查，矿山企业可通过工程建设期间剥离的多余表土进行收集，用于后期矿山土地复垦所需土源。因所需表土量为 8959.4m³ 体量较少，矿山企业委托供土方(广元市江豪商贸有限公司)自行解决土源收集、分类、分层堆存及采用土袋挡护、撒播草籽、覆盖土工布、修建土质排水沟等措施对土壤进行良好管护。并按甲方需求按时供土，确保供土质量；复垦时由供土方自行负责运输至施工场地，价格包含运费，具体见购土协议（附件）。

3、水源平衡分析

该矿区复垦方向为旱地、灌木林地、果园，综合考虑复垦责任范围内自然环境特征，确定本复垦方案通过自然降雨+引用附近居民区生活用水蓄水作为灌溉水源。

a) 可利用水量分析

据有关调查分析，我国西南地区有效降水利用系数平均达 38%。本项目有效降水利用系数按 40% 计算，作物生育期内有效降水量按典型年降水量的 80% 计算，则有效降水量=降水量×有效降水系数×汇水面积。复垦区域积雨面积约为 5hm²，可以推算出年可利用降水约 15568m³。

$$W_1=0.001 \times 973 \times 0.40 \times 0.80 \times 5 \times 10^4 = 15568 \text{m}^3$$

b) 需水量分析

① 灌溉定额的确定

根据《四川省用水定额》，各类农作物灌溉分区按 IV 类计算：

旱地作物以玉米计算，其田间净灌溉用水定额 975m³/hm²，灌溉基准定额浇灌定额 1650m³/hm²。

水田作物以水稻计算，其田间净灌溉用水定额 4800m³/hm²，灌溉基准定额浇灌定额 7950m³/hm²。

园地田间净灌溉用水定额 1650m³/hm²，灌溉用水基准定额 2400m³/hm²。

本次复垦设计需水量以基准定额为准。

② 灌溉需水量

灌溉需水量为经复垦后的规划种植面积数乘上不同作物的灌溉定额。

$$\text{旱地灌溉需水量: } 1.6410 \text{hm}^2 \times 1650 \text{m}^3/\text{hm}^2 = 2707.65 \text{m}^3$$

因此，复垦区大气降水资源丰富，为保证复垦为旱地的灌溉用水量，一方面通过修建蓄水池收集大气降水来进行灌溉，一方面由于复垦区与居民区较近，通过饮用水管引流居民区内生活用水作为旱地灌溉水源，完全可满足复垦区灌溉用水需要。

(四) 土地复垦质量要求

矿山复垦对象主要是挖损损毁土地和压占损毁土地，本复垦方案主要针对原地貌的损毁制定预防控制措施和复垦措施。由于复垦区土地利用类型主要为更低，保证复垦后更低数量不减少，生产力不下降是首要任务。

本方案复垦标准均按照《土地复垦质量控制标准》(TD/TI036-2013)规定，同时结合复垦区现状、土地损毁程度与复垦适宜性评价而制定。方案实施过程中注意根

据实际情况和复垦效果，充分考虑公众意见(已组织公众参与调查)，修订本复垦标准。

矿山开采结束以后(非本方案服务期内)，建议重新修订更高的标准。

1、复垦区土地复垦质量要求

- 1)复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- 2)复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 3)兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。条件允许的地方，优先复垦为农用地。
- 4)复垦场地有控制水土流失的措施；
- 5)复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- 6)复垦场地的道路、交通干线布置合理。

根据本项目损毁土地的特点和当地的生态环境状况，结合《土地复垦质量控制标准》TD1036-2013 中西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准及《四川省土地开发整理工程建设标准》（2012），并广泛征求了有关部门意见及公众意见，总结相关矿山土地复垦积累的经验基础上，制定了本方案的土地复垦质量基本要求。

表 4-12 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂质至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50
			pH 值	5.5~8.0
			有机质/%	≥1
		配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求
			道路	
		生产力水平	郁闭度	≥0.35
			定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规范》
产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利			
耕地	旱地	地形	地面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/(cm)	≥40

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
			土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.5~8.0
			有机质/kg	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要
		生产力水平	产量/ (kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利
园地	园地	地形	地面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥50
			土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.45
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤30
			pH 值	5.0~8.0
			有机质/kg	≥1
		配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要
			排水	
			道路	
		生产力水平	产量/ (kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利 用类型水面

2、各土地复垦单元复垦质量基本要求

1、旱地复垦质量要求

(1) 复垦后有效土层厚度大于 40cm，地面坡度不大于 6°，土壤容重不大于 1.45g/cm³，砾石含量不大于 10%；

(2) 耕层土壤有机质含量不低于 15g/kg，土壤全氮不低于 0.95 g/kg，速效磷含量不低于 20mg/kg，耕层土壤 PH 值在 7~8.5 之间；

(3) 复作垦后单位面积产量达到当地中等耕地产量水平，有持续生产能力。

2、灌木林地复垦质量要求

①地表有效土层厚度不低于 0.2m。

②复垦为灌木林地，种植黄荆，种植密度 1500 株/hm²。

③土壤容重小于 1.5g/cm³，质地为壤质土，砾石含量小于等于 50%。

④复垦后土壤 pH5.5~8.0，有机质含量大于 1。

3、园地复垦质量要求

①复垦为园地，种植当地农作物(琵琶树)

②土壤容重小于 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，质地为壤质土，砾石含量小于 30%。

③覆土后有效土层大于等于 0.5m。

④复垦后土壤 pH5.0-8.0，有机质含量大于 1%。

⑤复垦结束后有后续 3a 的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施。

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

主要目标：坚持科学发展，在开采过程中做好防治工作，最大限度地预防和减轻因采矿引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山。

主要任务：消除矿区滑坡、崩塌（危岩）、泥石流、不稳定斜坡等地质灾害隐患，预防地质灾害发生；采取预防措施，避免地表水、地下水环境遭受破坏；尽量少占或不占土地，减少对地形地貌景观的破坏；处理好生产用水、生活污水，避免对水土环境造成污染；矿山开采要避开基本农田，尽量少占耕地、林地，减少对土地资源的破坏和土地复垦工程量。

（二）主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定该矿土地复垦项目的预防控制措施，主要包括以下几个方面：

1、合理开采

矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，边坡角不要过大，台阶高度不要过高等，合理开采才能避免滑坡、崩塌的发生。

2、固体废弃物有序堆放，污水有序排放

因矿山开采矿种为页岩矿，加上矿山采矿许可证已注销，将不进行开采，因此，矿山无废弃物产生，污水主要为生活污水，经污水池处理后达到行业排放标准后用于田间施肥。

3、消除隐患

在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施、对原料堆场内修筑临时土质排水沟；

4、定期监测、预防地质灾害问题

监测该矿山开采活动中引发或可能引发的崩塌、滑坡等主要环境问题，及时采取控制措施。

（三）主要工程量

因该矿山属于停产（已注销采矿证）矿山，该矿山地质环境保护与土地复垦

预防的工作量主要为监测预防，因此，可归入矿山地质环境监测及土地复垦监测章节，本次不在单独进行工作量的统计。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

地质灾害防治的目标主要为综合治理矿山地质灾害，消除矿山地质环境问题，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。评估区内地质灾害的治理率达到 100%。

在今后的开采过程中，需要加强监测，如发现存在地质灾害及隐患，通过工程技术措施及时治理。

（二）工程设计

本项目区分为露天采场、原料堆场、工业广场 3 个单元，对地质灾害防治对象主要为各单元边坡的稳定性，体现为滑坡、崩塌地质灾害，工业广场因在平坝处，产生地质灾害可能性小，露天采场、原料堆场发生滑坡、崩塌可能性大。因此，应对边坡进行削坡减载工作，提高斜坡稳定性，设计在露天采场顶部修建排水沟，让雨水及时排出。

（三）技术措施

根据矿山现状调查，预测其诱发滑坡、崩塌、泥石流可能性小。但为了减少或避免地质灾害的发生，有必要针对性的采取预防措施，主要体现在矿山是否合理开采等行为。

矿山属于露天开采，本次采取以下预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

1、滑坡、崩塌的治理措施：

滑坡、崩塌主要分布在露天采场内，治理措施主要采用清理废土石和危岩以恢复场地；削坡减荷、支挡、排水、截排水等工程措施进行边坡加固。

2、泥石流治理措施：

根据现状调查，该区域发生泥石流的可能性小，只要合理堆放废弃物和原料，做好护坡，雨季随时监测采场周围及顶部情况，消除固化泥石流物源，做好排水系统工程，消除诱发泥石流的水源条件，一般不会发生泥石流现象。潜在的泥石流隐患治理可采用疏导、切断或固化泥石流物源，消除引发泥石流的水源条件。

3、截水沟工程措施

截水沟采用矩形断面，设计断面底宽为 80cm、顶宽 80cm、沟深 50cm；截排

水沟长度 353m，开挖坡比 1:0.75,底宽沟帮采用 M7.5 浆砌块石，厚 30cm，沟内侧采用 M10 砂浆抹面，厚 2cm；截排水沟设计尺寸如下：

表 5-1 新建截排水沟工程量统计表

项目	长度(m)	土方开挖(m ³)	M7.5 浆砌块石(m ³)	M.10 砂浆抹面(m ²)
单位工程量	1	1.44	0.72	2.4
合计	353	508.32	254.16	847.2

排水沟设计依据为：根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）本次设计排水沟为单纯排涝功能，应按照排涝进行流量设计。结合《防洪标准》（GB/50201—2014）工矿企业的防护等级和防洪标准、结合本项目矿山采矿规模（小型），防护等级为IV级，截排水措施设计洪水重现期采用 10 年一遇设计、20 年一遇校核试算。

排水标准按 10 年一遇 1h 最大洪峰流量计算，设计流量采用下列公式计算：

$$Q=0.278KIF \quad (5-1)$$

其中：Q—洪峰流量（m³/s）；

K—径流系数；

I—1h 最大降雨强度（mm/h）；

F—集雨面积（km²）。

根据项目区地质情况和立地条件，k 取 0.45；截水沟最大汇水面积通过地形图上量测，降雨强度采用 10 年一遇 1h 短历时降雨强度 52.91mm/h。根据公式计算得出截水沟最大洪峰流量，计算过程及结果详见下表。

表 5-2 洪峰流量计算表

项目	常数	径流系数 k	设计雨强 i (mm)	集雨面积 f (km ²)	洪峰流量 Q (m ³ /s)
外部截水沟	0.278	0.45	52.91	0.19~0.25	2.14~2.74

截水沟断面面积 A，根据上式中的设计频率暴雨坡面最大径流量，排水沟断面尺寸采用明渠均匀流公式计算确定：

$$Q=AV \quad (5-2)$$

$$V = 1 / nR^{2/3}i^{1/2} \quad (5-3)$$

式中：Q—最大洪峰流量，m³/s；

A—过水断面面积，m²，A=bh+mh²；

V—流速，m/s；

R-水力半径, m;

i-沟道比降, %;

n-沟道糙率;

h-沟深, m;

b-底宽, m;

m-排水沟边坡比;

根据明渠均匀流公式, 计算得出截排水沟最大过水能力, 计算过程及结果详见下表。

表 5-3 截水沟过流能力计算表

项目	沟深 H (m)	底宽 B (m)	安全超高 (m)	过水断面 积 A (m ²)	湿周 X (m)	水力半 径 R (m)	沟道比 降 (%)	沟道 糙率 n	最大过流能力 Q (m ³ /s)	区域洪峰流 量 Q (m ³ /s)
外部截水沟	0.5	0.8	0.1	0.65	1.6	0.406	1.0	0.025	2.989	2.24~2.94

经验算, 工程设计的截水系统过流能力大于排水区域所需的洪峰流量, 排水措施过水断面尺寸符合排水要求。

(四) 主要工程量

1、削坡减载治理工程

为避免出现滑坡、崩塌, 应对采场边坡进行削坡减载治理, 根据现场实际情况, 需对边坡及安全平台进行清理、削坡减荷工程量约 120m³。

2、排水工程

采空区(采场)顶部设计排水沟, 防止雨季因雨水冲刷造成对开采区域的影响, 用于雨季堆渣场顶部排水。长度为 353m。设计断面底宽为 80cm、顶宽 80cm、沟深 50cm; 开挖坡比 1:0.75, 底宽沟帮采用 M7.5 浆砌块石, 厚 30cm, 沟内侧采用 M10 砂浆抹面, 厚 2cm; 排水沟设计详见附图-排水沟单体设计图。

由于矿山外购制砖原料临时堆存于露天采场内, 属于临时中转场地, 无挡护及排水设置, 为防止在暴雨季节引发次生地质灾害, 本方案设计在原料堆四周修建开挖临时土质排水沟, 土质排水沟开挖不需要产生额外费用, 因此, 未对其进行工程量计算。

表 5-4 地质灾害治理工程总量统计表

序号	项目	说明	单位	工程量
一	清理工程			
1.1	削坡减荷	对边坡进行削坡减荷并清理	m ³	120
二	配套工程			
1	疏排水工程			
1.1	人工挖土方	修筑截水沟工程	m ³	508.32
1.2	M7.5 浆砌块石	修筑截水沟工程	m ³	254.16
1.3	M10 水泥砂浆抹面	修筑截水沟工程	m ²	847.2

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，复垦区面积 2.2021hm²，复垦责任范围面积 2.2021hm²，全部为旱地，灌木林地。因此土地复垦率为 100%。拟复垦土地复垦前后土地的地类、面积和复垦率见下表所示。

表 5-5 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)		变幅/%
				复垦前	复垦后	
01	耕地	013	旱地	0.3170	0.9829	+65.87
02	园地	021	果园	0.4787	0.7121	32.78
03	林地	032	灌木林地	0.1639	0.5611	+70.79
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	1.2293	0	-100
07	住宅用地	072	农村宅基地	0.0132	0	-100
合计				2.2021	2.2021	-
土地复垦率 (%)				100		-

(二) 工程设计

1、表土剥离工程设计

由于该矿山采矿许可证已注销，矿山今后将不进行开采。因此，无表土剥离工程。

2、复垦工程设计

土地复垦工程设计的主要任务是，依据项目区的土地利用规划、已有工程及种

植情况等现状，提出复垦区土壤重构、植被重建和配套工程等工程规划和设计的具体内容，为项目工程的实施提供科学依据。

矿区占地复垦工程包括以下八项：露天采场、原料堆场、工业广场(采矿用地)1、工业广场(采矿用地)2、工业广场(果园)、工业广场(旱地)、工业广场(农村宅基地)、工业广场(灌木林地)

(1) 复垦工程措施设计

a) 露天采场土地复垦工程措施设计

企业生产结束后，将采场边坡清理掉危岩及垮松岩石之后。对场地松耕平整，覆土 0.2m，复垦为灌木林地。复垦区域面积为 0.5611hm²。并在坡脚撒播爬山虎。

b) 原料堆场土地复垦工程措施设计

企业生产结束后，将原料堆场清理后对场地松耕平整后，在上层覆土 0.5m，复垦为园地。复垦区域面积为 0.2606hm²。

b) 工业广场土地复垦工程措施设计

企业生产结束后，将工业广场建筑物拆除、清理后对场地松耕平整后，由于工业广场损毁土地类型较多，结合公众参与意见将损毁土地尽可能的恢复为原土地类型，因此，将工业广场划分为 6 个复垦单元，各复垦单元工程设计如下：

——工业广场(采矿用地)1 复垦面积 0.7090hm²，复垦方向为旱地，覆土厚度 0.3m。

——工业广场(采矿用地)2 复垦面积 0.2545hm²，复垦方向为园地，覆土厚度 0.5m。

——工业广场(果园)复垦面积 0.1970hm²，复垦方向为园地，覆土厚度 0.5m。

——工业广场(旱地)复垦面积 0.1982hm²，复垦方向为旱地，覆土厚度 0.3m。

——工业广场(农村宅基地)复垦面积 0.0132hm²，复垦方向为旱地，覆土厚度 0.3m。

——工业广场(灌木林地)复垦面积 0.0085hm²，复垦方向为旱地，覆土厚度 0.3m。

(2) 配套工程设计

① 蓄水池

因工业场地复垦单元复垦为旱地、园地，根据生产需要，在场地修建蓄水池 2

座，作为灌溉补充水源，根据水源平衡分析，确定复垦区蓄水池尺寸为内径 5.0m，外径 5.5m，墙体厚 0.25m，池深 3.8m，净深 1.5m。按照 2 次降雨可蓄满整个蓄水池计算，设计蓄水池容积约 56m³，蓄水池工程选用圆柱形，断面设计为采用 M7.5 浆砌块石墙体，M10 水泥砂浆抹面，M7.5 浆砌块石护底，护底厚 10cm，梯步采用 M7.5 浆砌块石砌筑。蓄水池护栏设计高 110cm，采用浆砌砖砌筑，设置警示牌，并配套排灌渠，蓄水池与沟渠相联，做到能蓄能排。因工业广场与当地居民区相连，蓄水池水源基本来自居民区生活用水，其断面尺寸详见单体设计图。

② 排灌渠

在场地修建旱地排灌渠，排灌渠的作用主要是承担项目区田间补充灌溉任务，根据当地自然地理条件，按照排水设计标准，该复垦单元内共需修筑排灌渠长约 447m，断面尺寸为：底宽 (b) × 顶宽 (b) × 深 (H) = 0.3m × 0.3m × 0.4m，壁厚 0.2m，纵坡为 1%，采用浆砌石修筑。该排灌渠与蓄水池相通。排水沟流量均采用五年一遇暴雨排洪标准设计，其断面尺寸详见单体设计图。

表 5-6 新建排灌渠设计参数统计表

对象	排水沟横切面积 (m ²)	浆砌石横切面积 (m ²)	排灌渠长度 (m)	占地面积 (m ²)
旱地	0.42	0.30	447	187.74

根据《灌溉与排水工程设计规范》要求，排灌渠设计暴雨的历时和排出时间采用一日降雨一日排出，与排洪流量对应。

——洪峰流量：

坡面洪水计算采用下面公式计算：

$$Q_b = 0.278KIF$$

式中 Q_b ——最大洪水洪峰流量，m³/s；

K ——径流系数；0.45 I ——最大 1h 降雨强度，mm/h；查《四川省暴雨统计参数图集》(2010 年)

计算得 5 年一遇最大 1h 降雨强度 50mm/h；

F ——山坡集水面积，km²；经卫星图勾绘，场地上部山体的集雨面积约为 0.01km²。洪峰流量计算结果见下表。

表 5-7 洪峰流量计算结果表

区域	设计洪峰流量 Q	最大洪水洪峰 流量 Q _b	平均径流系数 K	最大1小时降雨强度 I	山坡集雨面积 F
旱地排水沟	0.08	0.278	0.45	50	0.01

——旱地新建排灌渠设计流量：

排水沟断面按照明渠均匀流公式进行水力计算：

假定临时排水沟断面与尺寸：矩形断面，底宽 0.3m，深 0.4m，过水能力按明渠恒定均匀流计算：

$$Q = CA\sqrt{Ri}$$

式中：A—过水断面面积(m²)；

C—谢才系数 $C = \frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$ ；

R—水力半径；

n—糙率，取 n=0.025；

i—渠道纵坡，取 1%。

经计算排水沟过流能力 Q=0.12m³/s，大于洪峰流量 Q_s=0.08m³/s，故本方案设计的排水沟能够满足排水要求。

——田间道路工程

工业广场复垦为旱地后，设计道路沿田间排水渠方向布设，共修筑田间道路 2 条主道路，3 条辅助道路，主道路呈北东南西向，辅助道路呈近东西向，采用工业场地拆除的石渣、片石抛填整平、夯实，设计复垦单元田间道路长 447m，宽 1m，厚度 0.10m，因该工程平整场地时可一并实施，因此，工程费用不纳入工程量计算

(三) 技术措施

a 工程技术措施

复垦工程措施主要涉及拆除清理工程、平整工程、覆土工程、生物化学工程、植被重建工程措施。结合项目区的自然环境条件、矿井开采建设特点和复垦方向，拟定项目区技术措施，详述如下：

①对地面硬化路面和地面建筑物拆除清运。

②对各复垦单元土地进行全面平整

③对各复垦单元土地进行覆土，复垦为旱地的单元待场地平整后，总覆土厚度不低于 40cm，复垦土壤质量达到耕地质量标准要求；复垦为水田的单元待场地平整后，总覆土厚度不低于 50cm，复垦土壤质量达到耕地质量标准要求，且对复垦为水

田的单元做好保水措施，施用防渗保水剂。

④各复垦单元土壤经过长期挖损后，土壤肥力极低，采用人工培肥，按照2000kg/hm²施加有机肥，复垦为耕地的单元增施复合肥750kg/hm²。

⑤复垦为灌木林地的单元栽植黄荆，栽植规格为1500株/hm²，并在坡脚处种植爬山虎株距0.8m。

b、生物和化学措施

(1) 生物措施

1) 植被筛选

土地复垦时对复垦植物种类的选择十分重要，物种选择的依据：采矿损毁土地后，原植被也遭到损毁，自然条件下恢复植被较困难，且周期较长。因此，应当筛选适当的植物对复垦土地进行改良，同时要筛选适宜植物作为土地复垦的物种。先锋植物是指能在新复垦土地恶劣环境中生长的植物，具有抗性强、能抗寒、旱、风、涝、贫瘠，生长快，播种栽植较容易，成活率较高。引入先锋植物，可以改善矿区废弃地植物的生存环境，为适宜植物和其他林木、经济作物，甚至农作物的生长，提供必要的前提条件。筛选先锋植物的依据是：

①具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持水土。

②具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

③生活能力强，能形成稳定的植被群落。

④根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。植被特征表详见表5-8。

根据第二章项目区植被介绍，项目区适生长树草特性如下表所示：

表 5-8 工程区适生树草种特性表

树草种	特性	种植方式	用途
香樟	多喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，适于生长在砂壤土，较耐水湿。	常用苗木扦插法种植；株、行距为 2.0m	绿化及美化
冷杉	具有较强的耐阴性、适应温凉和寒冷气候，土壤以山地棕壤和暗棕壤为主。	常用苗木扦插法种植；株、行距为 2.0m	绿化及美化
黄荆	喜温暖湿润的气候，在阳光充足，雨量充沛的	常用苗木扦插法种植；株、	绿化及美

	环境生长良好，对土壤要求不严，以砂质壤土种植为宜。这种植物耐干旱，萌生力强，根系发达，又有丛生习性，是一种良好的固沙保土树种。	行距为 2.0m	化
高羊茅	多年生草本植物，丛生型，须根发达，具有广泛的适应性，耐寒能力强，耐热性好，耐践踏性强，抗病性强	播种量为 20g/m ²	绿化及美化
爬山虎	多年生木质藤本植物，性喜阴湿环境，耐寒，耐旱，耐贫瘠，耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳	一般早春剪取茎蔓 20~30 厘米，插入露地苗床，灌水，保持湿润，扦插成活率较高	绿化及美化

2) 植被重建措施

①直播技术：直接播种与育苗移栽相比较，直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。直播的林木易发生自然淘汰，天然地进行林地密度调节，形成抵御自然灾害的能力强的株形，因此这类植物具有较大的抗逆性，所需的成本又较移栽的低，而且不像移栽的植物移栽后需要马上浇水。可以考虑在某些情况下如复垦费用较少等，逐渐以直播技术来代替移栽。在矿区复垦地上种植的各种牧草和农作物用直播法来繁殖的。

②移栽技术：移栽的苗木较大，植株生长起来封拢地面快，对于能固氮的植物和有菌根菌的植物，移栽时可以把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，促进植株健壮生长。可适当发展自己的苗圃，既可节省资金，又可提高移栽成活率，用不完的苗木还可以出售。外地购买来的苗木，不能堆放，要迅速嫁植起来，随栽随挖，栽植时定要除去树苗地周围快速生长的杂草，以免与树木争夺水分。

(2) 植物物种选择

1) 复垦区植被恢复措施

生物复垦的基本原则是通过生物改良，改善土壤环境，以培肥地力。本方案生物措施的主要内容为植物品种的筛选、种植与管护措施。

根据土地适宜性评价结果，对损毁土地进行复垦，恢复为适宜地类，提高土地利用率和经济效益，并优化当地的生态环境。复垦区植被恢复具体措施如下：

① 植物的筛选

植被对维持生态系统的平衡起着关键性作用，采矿活动将使原地面植物遭到损毁，因此要及时恢复植被。为保证植物复垦措施能顺利有效的实行，根据“因地制宜

宜、因害设防”的原则，按照立地条件和立地类型，参考当地植被分布及当地的栽植经验，适合本地生长的植物。

选择的灌木有：黄荆、爬山虎；

黄荆：喜温暖湿润的气候，在阳光充足，雨量充沛的环境生长良好，对土壤要求不严，以砂质壤土种植为宜。这种植物耐干旱，萌生力强，根系发达，又有丛生习性，是一种良好的固沙保土树种。

爬山虎：爬山虎适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫等有害气体有较强的抗性。

表 5-9 苗木选择一览表

编号	种类	苗龄	规格	单位
1	黄荆	1-2年生	行株距 2×2m，长 4-7cm，胸径 2.5-4cm	株/hm ²
2	爬山虎	1年生	株距 0.8m，苗高 50cm 以上	m/株

② 植物的种植

根据当地草种、树种、土壤立地条件的不同及《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-1996)，造林及植草密度见下表。

植物的种植是土地复垦的工作重点，根据“边损毁，边复垦”的原则，在复垦条件成熟之后，及时对损毁的土地种植植物，恢复植被。根据损毁地类及土地适宜性评价确定植被恢复类型，选择适宜的植物品种和种植方式，根据损毁面积、需补种面积比例、密度来确定需要种植的数量。

表 5-10 种植密度一览表

名称	初植密度	单位
黄荆	3000	株/hm ²
爬山虎	0.8	m/株

本次设计采取的植被恢复技术是：穴植技术、扦插技术、撒播技术。

穴植技术：对回填及平整后的土地定穴栽植黄荆，每穴规格采用 0.3 m×0.3m×0.3m。株行距为 2.0×2.0m，造林工程设计依据《造林技术规程》(GB/T

15776-2006)，首先在种植区沿等高线按株行距布线，确定树穴位置，种植苗木时，应将种植穴底填土呈半圆土堆，置入树木填土至 1/2 时，应轻提树干使根系舒展，并充分接触土壤，为增加耕作层的水分保持和保证树木根系生长的需要，穴坑内回填种植土，植树时应做到随挖、随运、随种，并充分浇水，保证苗木成活率不低于 85%，植树时保证肥料且栽后做好抚育管理工作，确保造林质量。

扦插技术：爬山虎直接采用扦插方式种植，硬枝扦插于 3~4 月进行，将硬枝剪成 10~15 厘米一段插入土中，浇足透水，保持湿润；嫩枝扦插取当年生新枝，在夏季进行，种植密度 0.8m/株。

播种时间：春秋播种，选择土壤墒情好时播种，春播以 5、6 月完成为宜，秋播最迟不得超过 9 月底。

管理：完成播种后，随机通过喷洒方式浇水，有效保持土壤湿度和温度，待出苗后雨季可适可追肥，并对对缺苗地块进行补播。

2) 土壤改良措施

矿山表土资源有限，其理化性状不好，化学养分含量较低，因此对复垦区域土壤增施有机肥料，提高土壤肥力。应注意的是，在进行土壤改良的时，应多与当地农民进行交流。通过交流，可以了解当地的改良经验，降低改良成本；农民也可以了解先进的改良技术，复垦后能快速的投入生产。通过有效的土壤改良培肥措施，一般 3 年后就能有效地恢复地力，达到高产稳产。

——增施有机肥料，提高土壤肥力：在改良土壤过程中，有机肥料和无机肥料配合施用，以有机肥料为主，包括厩肥、人粪尿、堆肥等，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力。

——轮作倒茬，用养结合：因不同作物残留的茎叶、根系以及根系分泌物，对土壤中物质的积累和分解的影响不同；不同作物的根际微生物，对土壤养分、水分的要求不同；其根系深度、利用养分、水分的层次也有差异。实行轮作倒茬，用养结合，能起到相辅相成，协调土壤养分的效果。

——增施复合肥和微肥，提高土壤肥力：在重施有机肥、种植绿肥基础上，根据土壤肥力状况，有针对性增施复合肥和微肥，提高土壤肥力。

(四) 主要工程量

(一) 工程技术措施

(1) 露天采场工程量测算

企业生产结束后，将露天采场内废石清理后。对场地耕松平整后，在上层覆土 0.2m，复垦为灌木林地。复垦区域面积为 0.5611hm²，树种选择黄荆，按照 3000 株/hm²进行栽植，共需 1684 株，并在坡脚处种植爬山虎，按照株距 0.8m 栽植，坡脚长约 238m，共需 191 株爬山虎树苗，并施加有机肥 2000kg/hm²，施用有机肥从市场购买复合有机肥。

(2) 原料堆场工程量测算

企业生产结束后，对场地耕松平整后，在上层覆土 0.5m，复垦为园地。复垦区域面积为 0.2606hm²，树种选择枇杷树按照 1500 株/hm²进行栽植，共需 391 株，按照施加有机肥 2000kg/hm²，施用有机肥从市场购买复合有机肥。

(3) 工业广场工程量测算

企业生产结束后，将工业广场内及机械设备拆除后，对矿区内砖窑、办公室、生活设施进行清理后，彩钢及钢制品材料可回收利用，工业广场内建筑物清理工程量约 1213m³，由于工业广场部分场地进行了水泥硬化，拆除水泥硬化地面清理工程约 270m³，待清运工作完成后，场地耕松平整后，由于将工业广场划分为 6 个复垦单元，各复垦单元工程量测算如下：

——工业广场(采矿用地)1 复垦面积 0.7090hm²，复垦方向为旱地，覆土厚度 0.3m。施加有机肥 2000kg/hm²，施用有机肥从市场购买复合有机肥。

——工业广场(采矿用地)2 复垦面积 0.2545hm²，复垦方向为园地，覆土厚度 0.5m。树种选择枇杷树按照 1500 株/hm²进行栽植，共需 382 株，施加有机肥 2000kg/hm²，施用有机肥从市场购买复合有机肥。

——工业广场(果园)复垦面积 0.1970hm²，复垦方向为园地，覆土厚度 0.5m。施加有机肥 2000kg/hm²，树种选择枇杷树按照 1500 株/hm²进行栽植，共需 296 株，施用有机肥从市场购买复合有机肥。

——工业广场(旱地)复垦面积 0.1982hm²，复垦方向为旱地，覆土厚度 0.3m。施加有机肥 2000kg/hm²，施用有机肥从市场购买复合有机肥。

——工业广场(农村宅基地)复垦面积 0.0132hm²，复垦方向为旱地，覆土厚度

0.3m。施加有机肥 2000kg/hm²，施用有机肥从市场购买复合有机肥。

——工业广场(灌木林地)复垦面积 0.0085hm²，复垦方向为旱地，覆土厚度 0.3m。施加有机肥 2000kg/hm²，施用有机肥从市场购买复合有机肥。

4) 排灌工程措施设计

由于复垦为旱地，保证旱地有灌溉补充用水，对其配置蓄水池、排灌渠等灌溉工程，具体配置工程量计算如下：

表 5-11 新建蓄水池工程量统计表

项目	蓄水池 (个)	土方开挖 (m ³)	石方开挖 (m ³)	M7.5 浆砌 块石护底 (m ³)	浆砌砖 (m ³)	M7.5 浆砌块石 (m ³)		M10 砂浆抹 面 (m ²)
						墙体	梯步	
单位工程量	1	31.68	15.84	2.38	16.44	7.83	1.35	48
合计	2	63.36	31.68	4.76	32.88	18.4		96

表 5-12 新建旱地排灌渠工程量统计表

项目	长度 (m)	土方开挖 (m ³)	M7.5 浆砌块石 (m ³)	M.10 砂浆抹面 (m ²)
单位工程量	1	0.42	0.30	1.50
合计	447	187.74	134.10	670.5

表 5-13 复垦工程工作量统计表

序号	工程名称	说明	单位	工程量
一	清运工程			
1.1	建筑物清理	对厂区内工业广场建筑物清理	m ³	1213
1.2	地面硬化清理	对厂区内部分水泥硬化地面进行清理	m ³	270
二	平整工程			
1.1	场地平整	对复垦区各单元进行平整	Hm ²	2.2021
三	土壤剥覆工程			
1.1	表土购买		m ³	8959.4
1.2	表土回覆		m ³	8959.4
四	生物化学工程			
1.1	施有机肥	土壤培肥，施肥规格 2000kg/hm ²	Hm ²	2.2021
五	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
1.1	黄荆	种植黄荆	株	1684

序号	工程名称	说明	单位	工程量
1.2	爬山虎	坡脚种植爬山虎	株	191
1.3	琵琶树	园地种植	株	1069
六	配套工程			
1	集雨、疏排水工程			
1.1	人工挖土方	旱地配置蓄水池、排灌渠	m ³	251.1
1.2	人工挖石方		m ³	31.68
1.3	M7.5 浆砌块石护底		m ³	4.76
1.4	M7.5 浆砌块石基础		m ³	152.5
1.5	浆砌砖护栏		m ³	32.88
1.6	M10 砂浆抹面		m ³	766.5

四、含水层破坏修复

矿山为露天开采，矿体位于当地侵蚀基准面之上，地表水系不发育，矿区内未见地下水露头，现状条件下不存在含水层水位下降、水质发生变化、矿区及周围地表水漏失等情况；现状调查采矿权活动未导致含水层被影响或破坏，因矿山采矿许可证已经注销，预测今后将不会有采矿活动也不会导致含水层被破坏，对含水层破坏的可能性极小，因此，本方案对含水层不专门设计防治工程措施。

五、水土环境污染修复

矿山属于小型矿山，采矿活动范围小，可导致水土环境污染产生有生活排放污水，生活污水经过沉淀处理后用于灌溉或排放。因该矿山矿体为页岩矿，矿石无有害成份，对水土污染的可能性极小。

由于该企业主要生产标准砖，因此，产生的固体废弃物较少，可随时清理处理。由于矿山已停止开采，不在进行采矿，粉尘污染主要来源为运输时机械运输产生的粉尘，治理措施主要为定期进行洒水，加强作业场所粉尘浓度检测，并要求工人配戴阻尘效率高的防尘口罩；

因此，对土壤污染影响较轻。露天开采矿种为页岩，对区域地下水资源影响不大，矿山远隔海洋，不存在海(咸)水入侵，矿业活动对矿山水资源、水环境影响较

轻。

矿山生产过程中，只要合理堆放废弃物，及时清运；对污水、工业尾气有序排放等，就可避免对水土环境的污染，就可减少治理工程。因此，本方案对水土环境污染不专门设计防治工程措施，仅对其进行监测。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

监测目标是对矿山采矿活动中可能引发的崩塌、滑坡、泥石流、不稳定斜坡、地形地貌景观、含水层破坏、水土污染等主要环境问题类型、特征，提出矿山地质环境监测方案，让业主及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应预防、防治措施；通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据。

本矿山监测范围为整个评估区，根据矿山建设生产活动特点，重点监测区为采空区等。及时对各种监测数据进行综合整理归纳和分析研究，找出监测数据间的内在联系和规律性及其与自然条件、地质环境、采矿活动和各种因素之间的关系，对崩塌（危岩）、滑坡、泥石流、含水层破坏、地貌景观破坏等地质环境问题作出正确评价。

（二）工程设计

1、地质灾害监测

---地表变形监测

地表变形监测主要针对采空区四周斜坡稳定性进行监测，采用人工巡视监测。巡视观测的对象为全矿区。简易监测：采用目视观测，钢卷尺测量；专业监测：采用全站仪测观测，监测点 2 处，监测频率每季度 1 次。监测时间与本方案服务年限一致。即 4 年（2020.8a-2024a.8）。

---滑坡、泥石流监测

主要采用人工巡查方式，对评估区范围内进行人工监测。对坪头沟影响区可能发生的崩塌、滑坡、泥石流地质灾害进行监测，做到预防为主。采用全站仪测观测，监测点 2 处，监测频率每季度 1 次。监测时间与本方案服务年限一致。即 4 年（2020.8a-2024a.8）。

2、含水层监测

含水层监测是由采矿活动引起矿区周围的地下含水层水位下降、水质以及水量变化情况，因矿山采矿许可证已经注销，预测今后将不会有采矿活动也不会导致含水层被破坏，对含水层破坏的可能性极小，因此，本方案对含水层不专门设计监测工程。

3、水土污染监测

水土污染监测主要针对矿区开采过程中，矿山采矿许可证已经注销，因此，水土污染监测主要针对砖厂制砖产生的废水和生活污水进行监测。本方案共设置 2 个监测点，监测频率为 2 次/年，由企业进行检测或委托有资质的单位专业人员进行取样检测，共检测年限为砖厂生产期 0.5 年。

4、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测主要针对复垦工程施工期对地形地貌景观的影响监测，地形地貌景观监测主要针对复垦工程施工期对地形地貌景观的影响监测，选择 2 个监测点，监测年限为 1 年。

(三) 技术措施

1、加强矿山监测管理工作，完善矿山环境监测的各项规章制度。

2、明确矿区地质环境监测人员，把责任落实到人、到岗，针对可能诱发地质灾害的地段，派人巡检，发现安全隐患应及时通报处理。监测人员必须经过技术培训，能够熟练掌握监测方法。

3、及时探访矿区周边群众，注意收集矿区周边环境变化的有关信息，并加以综合分析，提出应对和解决措施。

4、主要采用人工巡视观测法。观测边坡上的裂缝、位移、坍塌等现象以及采场地形地貌景观变化，监测结果要做好记录。发现异常情况，应及时通报处理。

(四) 主要工程量

表 5-14 矿山地质环境监测工程量一览表

	工程或费用名称	计量单位	监测频率	监测点	监测年限	工程量
一	监测工程					
1.1	地表变形监测	次	4/年	4	4	16
1.2	泥石流地质灾害及预警监测	次	4/年	4	4	16
1.3	土壤污染监测	次	2/年	2	0.5	2
1.4	地貌景观与土地资源破坏及恢复治理效果监测	次	2/年	2	0.5	2

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目的任务

复垦监测主要是对土地损毁、复垦效果等的动态管理，为了保障土地复垦工程的顺利实施和保护土地复垦的成果，必须对土地损毁情况、复垦所需土源、质量是否得到保证以及复垦的效果等进行动态监测。

监测内容主要包括原始地形地貌监测、土地损毁监测、复垦效果监测。

通过为期 3 年对复垦效果、配套设施监测以及后期管护，从而保障复垦能够按时、保质、保量完成，预防和减少对土地造成损毁。

（二）措施和内容

1、监测措施及内容

本工程主要采用遥感解译、地面观测、调查及巡查等方法进行土地复垦监测，根据预测结果，工程监测范围主要是复垦区范围内的复垦各复垦对象。监测内容贯穿整个复垦过程。

a) 复垦区原地貌状况监测

1) 土地利用状况 要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究。

2) 土壤信息 包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

3) 土地权属信息 采集复垦区占用的土地情况和地籍信息，为占补平衡提供依据。

监测频率每年 1 次，共 3 次

b) 土地损毁预测

该矿山采矿许可证已经过期，按照相关规定，不在办理采矿权延续手续，属于待关闭矿山，砖厂内各项基础设施齐全，不在占用新的场地，因此，无损毁土地预测监测。

c) 复垦效果监测

1) 土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性检测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，

监测频率为每年一次。

表 5-15 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点个数（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	1	4	3
覆土厚度	1	4	3
PH	1	4	3
有效土层厚度	1	4	3
土壤质地	1	4	3
土壤砾石含量	1	4	3
土壤容重（压实）	1	4	3
有机质	1	4	3
全氮	1	4	3
有效磷	1	4	3
有效钾土壤盐分含量	1	4	3
土壤侵蚀	1	4	3

2) 复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度等。监测方法为样方随机调查法，在复垦规划的服务年限内，每年监测一次，复垦工程竣工后每三年一次。

由于本项目最终复垦面积为 2.2021hm²，复垦为灌木林地 0.5611hm²、旱地 0.9289hm²、园地 0.7121hm²，从而确定复垦项目的管护面积为 2.2021hm²，设计后期管护时间为 3 年。

表 5-16 复垦植被恢复质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点个数（个）	样点持续监测时间（年）
成活率	1	4	3
郁闭度	1	4	3
单位面积蓄积量	1	4	3

（三）主要工程量

表 5-17 复垦监测与管护工程量

序号	项目	说明	单位	工程量
一	监测与管护工程			
1	监测工程			
1.1	地形地貌监测	动态监测	次	1

序号	项目	说明	单位	工程量
1.2	土壤质量监测	动态监测	次	3
1.3	植被恢复监测	动态监测	次	3
2	管护工程			
2.1	林地管护	浇水、防虫、施肥、林草地抚育管理	hm ²	0.5611
2.2	旱地管护		hm ²	0.9289
2.3	园地管护		hm ²	0.7121

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

(一) 矿山地质环境治理总体工作部署

矿山地质环境治理工作根据“以人为本，因地制宜，预防为主、防治结合”的原则开展；做到疏通与拦堵相结合；工程措施与生物防治相结合，治标与治本相结合；治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

1、为适应矿山地质环境治理与土地复垦需要，矿山应建立矿山地质环境保治理与土地复垦方案长效工作机制。矿山地质环境治理与土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制，设立矿山地质环境管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质治理与土地复垦管理网络。根据设定的目标与恢复治理的原则，对矿山地质环境保护与恢复治理目标进行分阶段分解，设定各阶段的保护与恢复治理目标及相应的资金投入。

2、按本方案规划确定的矿山地质环境保护与恢复治理分区，由重点防治区到一般防治区和由近期到中、远期依序先后或交叉、平行施工。

3、按本方案确定的各项矿山地质环境保护和恢复治理经费估算进行经费管理，按实情进行调整。

4、各项矿山地质环境保护和恢复治理工程施工前必须有详细的施工设计，经费预算，经矿山地质环境管理部门批准和上一级环保、国土部门认可后，才允许正式施工；施工中要监督到位，完工后按设计验收检查和上报经费开支。

5、工程完工后每年组织专人对已完工程的矿山地质环境保护与恢复治理效果进行现场检查，发现问题及时修补、完善。

6、目前采矿许可证已注销，由于砖厂生产制砖原材料尚有很多堆积在厂区范围内，预计尚可生产制砖生产年限 0.5 年，本方案适用年限为原材料使用年限+闭坑后治理期+养护时间。考虑到矿山开采闭坑后矿山地质环境恢复治理和土地复垦时间需要 0.5 年，后期养护时间需要 3 年，确定本次方案适用年限为 4 年（2020.8a-2024a.8）。

本方案服务年限内，矿山地质环境保护及治理工作如下：

采场顶部设计排水沟，防止雨季因雨水冲刷造成对开采区域的影响，用于雨季堆渣场顶部排水。长度为 353m。设计断面底宽为 80cm、顶宽 80cm、沟深 50cm；截

排水沟长度 284m，开挖坡比 1:0.75，底宽沟帮采用 M7.5 浆砌块石，厚 30cm，沟内侧采用 M10 砂浆抹面，厚 2cm；

对露天采场边坡进行削坡减荷以及清理工程量 120m³。

地表变形监测 16 次

泥石流地质灾害及预警监测 16 次

土壤污染监测 2 次

地貌景观与土地资源破坏及恢复治理效果监测 2 次

(二) 土地复垦总体工作部署

1、复垦阶段划分

根据矿山土地损毁的时序及各环节，原则上以 5 年为一阶段，根据前文叙述，本方案设计服务年限为 4 年，因此，将本方案复垦阶段划分为 1 个阶段，即第一阶段 2020.8-2024.8

2、各阶段土地复垦位置

第一阶段为 2020.8-2024.8a，企业生产结束后，对复垦单位进行复垦工作工程实施，复垦面积 2.2021hm²，同时对植被进行监测和管护工作。

3、各阶段复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析结果，再结合土地复垦各阶段的划分情况，得出本方案复垦目标与任务，本次方案复垦责任范围面积 2.2021hm²。

第一阶段 2020.8-2024.8a：复垦面积 2.2021hm²，其中复垦为灌木林地 0.5611hm²、旱地 0.9289hm²、园地 0.7121hm²。

二、阶段实施计划

(一) 矿山地质环境治理阶段实施计划

各阶段的矿山地质环境治理任务应根据采矿设计和监测结果作出安排，预防工程在生产过程应严格按设计实施。根据矿山环境影响评估结果，按照轻重缓急，原则上分5年为一阶段实施，因本方案设计服务年限4年，因此最终确定本项目矿山地质环境治理阶段划分为1个阶段：第一阶段2020.8a-2024.8a年。

主要为在采场顶部修建排水沟353m；

地表变形监测 16 次；

泥石流地质灾害及预警监测 16 次；

土壤污染监测 2 次；

地形地貌景观监测 2 次；

对露天采场边坡进行削坡减荷以及清理工程量 120m³。

（二）土地复垦阶段实施计划

因本方案设计服务年限为 4 年，因此，土地复垦阶段共划分为一个阶段即 2020.8--2024.8a:该阶段为矿山复垦及监测管护阶段，复垦土地面积 2.2021hm²。该阶段主要完成建筑物拆除 1213m³；地面水泥硬化清运 270m³，场地翻耕、平整 2.2021hm²；施肥 2.2021hm²；购买表土 8959.4m²，覆土 8959.4m³，修建蓄水池 2 座，新建旱地排灌渠 447m,新建田间道路 447m,种植黄荆 1684 株、爬山虎 191 株，琵琶树 1069 株，地形地貌监测 1 次；土壤质量监测 3 次；植被监测 3 次；植被管护面积 2.2021hm²。

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理近期年度工作安排

因现状条件下无地质灾害点分布，地质环境恢复治理的工作主要在生产后期，前期工作以预防为主，而预防又以监测为手段，监测工作贯穿于整个服务年限。考虑到本方案服务年限为 4 年，因此，将 4 年的矿山地质环境恢复治理工作计划安排见下表。

表 6-1 地质环境治理实施计划安排表

时间	位置	工程内容	单位	工程量
2020.8-2021.8	矿区	地表变形监测	次	4
		泥石流地质灾害及预警监测	次	4
		露天采场顶部修筑截水沟	m	447
		土壤污染监测	次	2
		地形地貌景观监测	次	2
		削坡减荷清理	M3	120
2021.9-2022.8	矿区	地表变形监测	次	4
		泥石流地质灾害及预警监测	次	4
2022.9-2023.8	矿区	地表变形监测	次	8
		泥石流地质灾害及预警监测	次	8
2023.9-2024.8	矿区	地表变形监测	次	8
		泥石流地质灾害及预警监测	次	8

（二）土地复垦近期年度工作安排

矿区实行边开采、边复垦，在不影响生产和安全的前提下，能复垦的优先安排进行复垦。考虑到本方案服务年限为4年，因此，将4年计划安排如下：

表 6-2 土地复垦实施计划安排表

时间	位置	工程内容	单位	工程量
2020.8-2021.8	矿区	建筑物清理	m ³	1213
		地面硬化清理	m ³	270
		场地平整	Hm ²	2.2021
		表土购买	m ³	7686.2
		表土回覆	m ³	7686.2
		施有机肥	Hm ²	2.2021
		种植黄荆	株	842
		种植爬山虎	株	191
		蓄水池	座	2
		排灌渠	m	447
2021.9-2022.8	矿区	土壤质量监测	次	1
		植被恢复监测	次	1
		林地管护	hm ²	0.5611
		旱地管护	hm ²	0.9289
		园地管护	hm ²	0.7121
2022.9-2023.8	矿区	土壤质量监测	次	1
		植被恢复监测	次	1
		林地管护	hm ²	0.5611
		旱地管护	hm ²	0.9289
		园地管护	hm ²	0.7121
2023.9-2024.8	矿区	土壤质量监测	次	1
		植被恢复监测	次	1
		林地管护	hm ²	0.5611
		旱地管护	hm ²	0.9289
		园地管护	hm ²	0.7121

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境保护与治理估算依据

1、估算依据

估算以国家、省（部）预算定额为依据，暂时无标准的，参考市场中等价格计算。本方案主要参照估算依据如下：

- 1) 四川省自然资源厅 四川省财政厅关于印发《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》川自然资发【2018】9号
- 2) 四川省工程造价信息网 2020年6月价格（广元市利州区价格）
- 3) 《地质调查项目预算标准》（2010年试用）；

2、费用构成

1、矿山地质环境保护与治理估算

地质环境保护与治理项目预算费用由建筑工程费、独立费用和基本预备费组成。

1) 建筑工程费

由直接费、间接费、利润、价差和税金组成。

① 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)。

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

广元市最低工资标准 1650 元/月，工资区为艰苦地区一类区，人工费单价见下表。

表 7-1 地质环境治理人工预算单价计算表 单位：元/工时

类别与等级	一般地区	一类区	二类区	三类区	四类区	五类区	六类区
工长	12.97	14.01	14.76	15.87	17.81	21.15	26.35
高级工	11.9	12.94	13.68	14.8	16.73	20.08	25.28
中级工	9.75	10.8	11.54	12.65	14.59	17.93	23.13

类别与等级	一般地区	一类区	二类区	三类区	四类区	五类区	六类区
初级工	6.96	8	8.75	9.86	11.8	15.14	20.34

说明：本项目属一类区。

在材料费定额的计算中，材料价格参照四川省国土资源厅关于印发营业税改增值税后《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准调整办法》的通知提供的材料限价价格及市场的价格。其中，M10水泥砂浆按水泥(t):砂(m³):水(m³)=0.305:1.10:0.180计算。

台班费参照四川省国土资源厅关于印发营业税改增值税后《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准调整办法》(川国土资发[2017]63号)的通知提供的施工机械台时费用定额调整系数，折旧费除以1.15系数，修理费除以1.11系数。

②措施费

本项目措施费直接工程费×措施费率。依据川自然资发【2018】9号调整。

② 间接费

间接费包括规费和企业管理费。间接费=直接费×间接费率。参照四川省国土资源厅关于印发营业税改增值税后《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准调整办法》(川国土资发[2017]63号)。

③ 利润

按直接费与间接费之和计算，利润取7%，计算公式为：

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times \text{利润率}$$

④ 税金

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{企业利润}) \times \text{税率}$$

依据现行规定，取值9%。

表 7-2 矿山地质环境保护与治理费率统计表

工程类别	临时设施费(%)	安全文明生产措施费(%)	其他费(%)	企业管理费(%)	规费(%)	利润率(%)	税率(%)
土方工程	1.8	2	0.7	2.6	2.5	7	9
石方工程	1.8	2	0.7	4.4	2.5	7	9
砌体工程	1.8	2	0.7	5.5	2.7	7	9
混凝土工程	3.6	2	0.7	6.6	3.0	7	9
模板工程	3.6	2	0.7	6.8	3.0	7	9

工程类别	临时设施费(%)	安全文明生产措施费(%)	其他费(%)	企业管理费(%)	规费(%)	利润率(%)	税率(%)
钻孔灌浆及锚固工程	3.8	2	0.7	12.6	4.2	7	9
绿化工程	1.8	2	0.7	6.8	2.7	7	9
其它	3.8	2	0.7	6.8	2.7	7	9

2) 临时施工费

施工临时工程包括导流工程，施工交通工程、施工场外供电工程和施工房屋建筑工程及其他临时工程费等，该矿山交通、水电等配套实施完善；该矿山为已建矿山，生产生活配套设施完善，因此，不涉及该部分临时工程，本方案临时施工费按照川自然资发【2018】9号中规定，按照建筑工程费的1%计算。

3) 独立费用

独立费用按照川自然资发【2018】9号调整后执行，由建设管理费、科研勘察设计费、工程占地补偿费、其它费用构成。

(1) 建设管理费：包括项目建设管理费、造价咨询费、招标代理服务费、工程建设监理费。

——项目建设管理费

项目建设管理费包括建设单位管理费、工程验收费、勘查、可行性研究、初步设计、施工图审查费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

——造价咨询费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

——招标代理服务费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

——工程建设监理费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(2) 科研勘察设计费

科研勘察设计费：包括工程科学研究实验费和工程勘查设计费

1、工程科学研究试验费：按建筑工程费0.2%计算

2、工程勘查设计费包括：方案编制费、勘查费、可行性研究和初步设计费、

施工图设计费。

本方案按照崩塌治理工程、滑坡治理工程、泥石流治理工程、其他地质灾害治理工程分别按建筑工程费（主体建筑工程费与施工临时工程费之和，下同）3%、4%、5%、3%计算，不是以地质灾害为主的工程按建筑工程费的 3%计算。

(3) 工程占地补偿费

项目区在土地复垦责任范围内，不涉及施工场地征地费。

(4) 环境保护及水土保持

按一至二部分建筑工程费的 1%计算。

(5) 其他

其他费用包括工程保险费、工程直接检测费、监测费

1、工程保险费

按工程一至二部分建筑工程费的 0.45%计算

2、工程质量检测费

按工程一至二部分建筑工程费的 0.6%计算。

3、矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测工程监测费参考川自然资发【2018】9号调整后执行，详见下表。

矿山地质环境监测工程估算单价表 7-3

监测项目及内容	单位	单价(元)	
地质灾害监测	监测桩	个	2000
	变形监测(水平位移、四等)	点*次	200
	变形监测(垂直位移、四等)	点*次	100
	GPS 测量 E 级	点*次	5000
含水层监测	水质监测	次	2000
	水位监测	次	300
	水量	次	500
地形地貌景观破坏	遥感解译	Km ²	1203

水土污染监测

a. 地表水污染检测

根据监测工作实际情况，本监测项目费用主要由采样和化验分析费两部分组成，因采样的技术要求，本项目区设置每点次由一个工长在 0.5 个工作日即可完成采样工作，因此，本监测项目采样费为 130.14 元×1×0.5=65.07 元/点。化验

分析费：根据分析精度和预算标准，本项目区预算定额采用《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准——勘查设计预算标准》中 8.3-1 中一般水质全分析+特殊水质分析检测费。取费基价为 304+277.6=581.6 元。

因此，本项目区水污染监测监测的综合单价为 65.07+581.6=646.67 元/点。

b. 土壤污染检测

根据监测工作实际情况，本监测项目费用主要由采样和化验分析费两部分组成，因采样的技术要求，本项目区设置每点次由一个工长在 0.5 个工作日即可完成采样工作，因此，本监测项目采样费为 130.14 元×1×0.5=65.07 元/点。化验分析费：根据分析精度和预算标准，本项目区预算定额采用《国土资源调查预算标准（2010 年试行）》中土壤样 54 种元素预算标准。预算标准为 446 元。

因此，本项目区水土污染监测的综合单价为 65.07+446=511.07 元/点。

C. 滑坡、崩塌、泥石流巡查费

滑坡、崩塌、泥石流监测主要为矿方指派技术人员对矿区范围内进行巡查，1 点次由一个甲类工和一个乙类工在 0.5 个工作日即可完成，因此复垦配套设施监测为人工费，1 点次综合单价为 (53.89+43.85) ×0.5=48.87 元。

4) 预备费

基本预备费按一至三部分投资合计的 8% 计算。计费基数为主体建筑工程、施工临时工程、矿山地质环境监测工程费、独立费之和。

涨价预备费是指建设项目在建设期间由于价格变化引起工程造价变化的预测预留费用。涨价预备费计算方法，采用复利方法计算，计算公式为：

$$PF = \sum_{t=0}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中 PF——涨价预备费

N——建设期年份数

I_t ——建设中第 t 年静态投资计划额

f——年均投资价格上涨率，按 6% 计算

(二) 土地复垦估算

1、估算依据

——财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》；

- 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》(川财投[2012]139号)；
- 《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法》(川国土资发[2017]42号)；
- 四川省工程造价信息网2020年6月价格(广元市价格)
- 《地质调查项目预算标准》(2010年试用)；

2、费用构成

项目预算费用由工程施工费、复垦监测与管护费、设备费、其它费用(包括前期工作费用、工程监理费用、竣工验收费、业主管理费)4个部分组成。

1)工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)。

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

人工费中人工单价按《四川省土地开发整理项目预算定额标准》(川财投[2012]139号)中六类地区标准,人工费按技术等级分甲类工和乙类工记取。人工费取定甲类工为50.73元/综合工日,乙类工为40.70元/综合工日。人工费单价见下表。

表 7-4 人工预算单价计算表

甲类工预算单价计算表			
地区	六类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$550 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \times 1 \div (250-10) \text{ 工日}$	27.50
2	辅助工资		7.13
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$3.5 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.2$	0.80
(4)	节日加班津贴	$27.5 \text{ 元/工日} \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.35$	1.27
3	工资附加费		16.10
(1)	职工福利基金	$(27.5+7.13) \times 14\%$	4.85
(2)	工会经费	$(27.5+7.13) \times 2\%$	0.69
(3)	养老保险	$(27.5+7.13) \times 18\%$	6.23
(4)	医疗保险	$(27.5+7.13) \times 4\%$	1.39
(5)	工伤保险	$(27.5+7.13) \times 1.5\%$	0.52
(6)	职工失业保险金	$(27.5+7.13) \times 2\%$	0.69
(7)	住房公积金	$(27.5+7.13) \times 5\%$	1.73
4	人工工日预算单价		50.73
乙类工预算单价计算表			
地区	六类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$480 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \times 1 \div (250-10) \text{ 工日}$	24.00
2	辅助工资		3.77
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$2 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.1$	0.40
(4)	节日加班津贴	$24 \text{ 元/工日} \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.15$	0.48
3	工资附加费		12.93
(1)	职工福利基金	$(24.0+3.77) \times 14\%$	3.89
(2)	工会经费	$(24.0+3.77) \times 2\%$	0.56
(3)	养老保险	$(24.0+3.77) \times 18\%$	5.00
(4)	医疗保险	$(24.0+3.77) \times 4\%$	1.11
(5)	工伤保险	$(24.0+3.77) \times 1.5\%$	0.42
(6)	职工失业保险金	$(24.0+3.77) \times 2\%$	0.56
(7)	住房公积金	$(24.0+3.77) \times 5\%$	1.39
4	人工工日预算单价		40.70

在材料费定额的计算中，材料价格参照《土地开发整理项目预算定额》、《四川省土地开发整理项目预算定额调整办法》按营业税改增值税后计价规则限价、四川省工程造价信息网，部分材料采用当地地方提供的材料价格。

在施工机械使用费定额的计算中，台班费参照《土地开发整理项目施工机械台班费定额》，部分台班费采用地方提供的动力燃料费。根据《四川省土地开发整理项目预算定额调整办法》按营业税改增值税后计价规则，台班费一类费用中折旧费与修理费除以 1.1 的调整系数。

——措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×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、特殊地区施工增加费和安全施工措施费。

依据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》，临时设施费中土方工程、石方工程、砌石工程、其他工程按直接工程费的 2%计算，混凝土工程、农用井、安装工程按直接工程费的 3%计算；冬雨季施工增加费按直接工程费的 0.7%计算；施工辅助按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 1%，建筑工程为 0.7%；安全施工措施费按直接工程费的百分率计算，其中建筑工程为 0.3%，安装工程为 0.5%。

根据不同工程性质，临时设施费费率见下表。

表 7-5 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时措施	冬季雨季措施	夜间增加措施	施工辅助措施	安全施工措施	合计
1	土方工程	直接工程费	2.0%	0.7%	0.0%	0.7%	0.3%	3.7%
2	石方工程	直接工程费	2.0%	0.7%	0.0%	0.7%	0.3%	3.7%
3	砌体工程	直接工程费	2.0%	0.7%	0.0%	0.7%	0.3%	3.7%
4	混凝土工程	直接工程费	3.0%	0.7%	0.0%	0.7%	0.3%	4.7%
5	其他工程	直接工程费	2.0%	0.7%	0.0%	0.7%	0.3%	3.7%

② 间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率，根据《四川省土地开发整理项目预算定额调整办法》按营业税改增值税后计价规则，各类工程(除安装工程不变外)的间接费率均增加 1 个百分点，不同工程类别的间接费率见下表。

表 7-6 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率(%)
1	土方工程	直接费	6
2	石方工程	直接费	7
3	砌体工程	直接费	6
4	混凝土工程	直接费	6
5	其他工程	直接费	6

③ 利润

按直接费与间接费之和计算，利润取 3%。计算公式为：

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times \text{利润率}$$

④ 税金

依据《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号)，税金按直接费、间接费、利润、材料价差之和的 9% 计算。

2) 设备费

本项目不涉及设备的购置费。

3) 其它费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费构成。

(1) 前期工作费

包括：土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘测费、阶段性实施方案编制费、工程招标代理费等。

① 土地利用与生态现状调查费

按不超过工程施工费的 0.5% 计算。计算公式为：

$$\text{土地利用与生态现状调查费} = \text{工程施工费} \times \text{费率}$$

② 项土地复垦方案编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

③ 土地勘测费

按不超过工程施工费的 1.5% 计算。计算公式为：

$$\text{土地勘测费} = \text{工程施工费} \times \text{费率}$$

项目地貌为丘陵、山区的可乘以 1.1 的系数。

④ 阶段性实施方案编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基础，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

项目地貌为丘陵、山区的可乘以 1.1 的系数。

⑤ 工程招标代理费

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

以工程施工费与设备购置费之和为计费基础采用分档定额计费方式计算，各区间接内插法确定。

(3) 竣工验收费

包括：竣工验收复核费、工程验收费、决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费、基本农田划分与标志设定费等。

① 竣工验收复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

② 工程验收费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

③ 决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

④ 复垦后土地重估与登记费

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。

⑤ 基本农田划分与标志设定费

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。

(4) 业主管理费

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计费基数，采用差额定律累进法计算。

4) 预备费

基本预备费按工程施工费和其它费用的 3% 计算。涨价预备费，计算基数为静态投资，年涨价率 6%。

5) 监测与管护费

(1) 监测费

——土地损毁监测

参照川自然资发【2018】9 号调整后的价格执行，费用为 1500 元/次。

——土壤质量监测

参照川自然资发【2018】9 号调整后的价格执行，费用为 1500 元/次。

——植被恢复监测

参照川自然资发【2018】9号调整后的价格执行，费用为300元/次。

(2) 管护费

参照川自然资发【2018】9号调整后的价格执行，林地管护费用为2000元/hm²·年，草地管护费用为600元/hm²·年。旱地、园地管护费用参照草地管护费600元/hm²·年。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、地质环境治理总工程量

根据第五章矿山地质环境保护与治理、监测工程内容，矿山地质环境保护与治理、监测总工程量见下表。

表 7-7 矿山地质环境保护工程量汇总表

序号	项目	说明	单位	工程量
一	清理工程			
1.1	削坡减荷	对边坡进行削坡减荷并清理	m ³	120
二	配套工程			
1	疏排水工程			
1.1	人工挖土方	修筑截水沟工程	m ³	508.32
1.2	M7.5 浆砌块石	修筑截水沟工程	m ³	254.16
1.3	M10 水泥砂浆抹面	修筑截水沟工程	m ²	847.2
三	监测工程			
1.1	地表变形监测		次	16
1.2	泥石流地质灾害及预警监测		次	16
1.3	土壤污染监测		次	2
1.4	地形地貌景观监测		次	2

2、地质环境治理总投资估算

根据矿山地质环境保护与治理、监测总工程量，矿山地质环境保护与治理、监测、价差预备费，静态总投资16.87万元，动态总投资估算为17.18万元，详见下表。

表 7-8 地质环境保护工程经费预算总表

单位：元

序号	工程或费用名称	建安工程费	独立费用	合计	占一至五部分投资 (%)
I	第一部分 主体建筑工程	124009.48		124009.48	79.38%
II	第二部分 施工临时工程				
III	第三部分 矿山地质环境监测工程费	5604.06		5604.06	3.59%
IV	第四部分 独立费		26613.36	26613.36	17.04%
V	第五部分 预备费				
	一至三部分投资合计	129613.54	26613.36	156226.90	
	基本预备费			12498.15	
	静态总投资			168725.05	
	价差预备费			3114.04	
	总投资			171839.09	

(二) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境主体建筑工程投资 12.40 万元, 详见表 7-9, 独立费用 2.66 万元, 估算见表 7-10, 监测与管护费 0.56 万元, 预算表见 7-11

表 7-9 主体建筑工程估算表

金额单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
	第一部分 主体建筑工程				124009.48
1	排(截)水沟				121621.48
1.1	土方开挖	m ³	508.32	3.17	1611.37
1.2	M7.5 浆砌块石基础	m ³	254.16	413.65	105133.28
1.3	M.10 砂浆抹面	m ²	847.2	17.56	14876.83
2	治理工程				2388.00
2.1	削坡减荷清理	m ³	120	19.90	2388.00
本页小计					124009.48

表 7-10 独立费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	公式	费率	总价 (元)
F1	一、建设管理费	F11 + F12 + F13 + F14		13490.56
F11	1、项目建设管理费	F111 + F112 + F113		7000.00
F111	(1) 建设单位管理费	max((FZ*2%))		5000.00

序号	费用名称	公式	费率	总价 (元)
F112	(2) 工程验收费	$\max(\text{建安费合计} \times \text{验收费率}, 2000)$	0.60%	2000.00
F12	2、造价咨询费	F121		3194.42
F121	(1) 竣工结算审核费	$\max((\text{建安费合计} / 10000 \times 5 / 1000))$		3194.42
F13	3、招标代理服务费	F131		1296.14
F131	(1) 工程施工招标(比选)服务费	$(\text{建安费合计} / 10000 \times 1\%)$		1296.14
F14	4、工程建设监理费	2000.00		2000.00
F141	监理费基价	2000.00		2000.00
F143	工程复杂程度系数	工程复杂程度系数	1.00	1.00
F144	高程调整系数	高程调整系数	1.00	1.00
F2	二、勘查设计费	F21+F22+F23+F24		9752.85
F22	2、矿山地质环境恢复治理方案编制费	5232.57		5232.57
F23	3、勘查费	$\Sigma \text{建筑工程费} \times \text{勘察费率}$	3.00%	3720.28
F24	4、设计费	800.00		800.00
F241	(1) 可行性研究费	500.00		500.00
F2411	①设计费	$\max((\text{工程设计复杂程度系数} 200 / 200 \times \text{建安费合计} / 10000))$		27000.00
F2412	②技术审查费	(5000)		5000.00
F2413	③经济审查费	2500		2500.00
F242	(2) 施工图设计费	500.00		500.00
F2421	①设计费	$\max((\text{工程设计复杂程度系数} 200 / 200 \times \text{建安费合计} / 10000))$		45000.00
F2422	②技术审查费	(6000)		6000.00
F2423	③经济审查费	2500		2500.00
F4	四、其它	F41 + F42		3369.95
F41	1、工程质量检测费	$\text{建安费合计} \times \text{检测费率}$	0.60%	777.68
F42	2、监测费	$\Sigma \text{建安费} \times \text{监测费率}$	2.00%	2592.27
合 计				26613.36

表 7-11 矿山地质环境监测工程预算表 金额单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
A	第三部分 矿山地质环境监测工程费				5604.06
A1	监测工程				5604.06
A1.1	地表变形监测	点·次	16	200	3200.00
A1.2	土壤污染监测	点·次	2	511.07	1022.14
A1.3	泥石流地质灾害及预警监测	点·次	16	48.87	781.92
A1.4	地形地貌景观监测	点·次	2	300	600.00
本页小计					5604.06

表 7-12 矿山地质环境保护动态投资估算表 金额单位：元

年度	一至五部分投资总额	基本预备费	静态投资	价差预备费	动态投资小计
1	132980.44	10638.44	143618.88	0	143618.88
2	7948.82	635.91	8584.73	515.08	9099.81
3	7648.82	611.91	8260.73	1021.03	9281.76
4	7648.82	611.91	8260.73	1577.93	9838.66
合计	156226.90	12498.15	168725.05	3114.04	171839.09

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

根据第五章土地复垦预防、矿区土地复垦设计以及矿区土地复垦监测与管护相关内容，本项目复垦工程由土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测与管护工程组成。土地复垦总工程量详见下表所示。

表 7-13 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	说明	单位	工程量
一	清运工程			
1.1	建筑物清理	对厂区内工业广场建筑物清理	m ³	1213
1.2	地面硬化清理	对厂区内部分水泥硬化地面进行清理	m ³	270
二	平整工程			
1.1	场地平整	对复垦区各单元进行平整	Hm ²	2.2021
三	土壤剥覆工程			
1.1	表土购买		m ³	8959.4
1.2	表土回覆		m ³	8959.4
四	生物化学工程			
1.1	施有机肥	土壤培肥，施肥规格 2000kg/hm ²	Hm ²	2.2021
五	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
1.1	黄荆	种植黄荆	株	1684
1.2	爬山虎	坡脚种植爬山虎	株	191
1.3	琵琶树	园地种植	株	1069
六	配套工程			
1	集雨、疏排水工程			
1.1	人工挖土方	旱地配置蓄水池、排灌渠	m ³	251.1
1.2	人工挖石方		m ³	31.68
1.3	M7.5 浆砌块石护底		m ³	4.76
1.4	M7.5 浆砌块石基础		m ³	152.5

序号	工程名称	说明	单位	工程量
1.5	浆砌砖护栏		m ³	32.88
1.6	M10 砂浆抹面		m ³	766.5
一	监测与管护工程			
1	监测工程			
1.1	地形地貌监测	动态监测	次	1
1.2	土壤质量监测	动态监测	次	3
1.3	植被恢复监测	动态监测	次	3
2	管护工程			
2.1	林地管护	浇水、防虫、施肥、林草地抚育管理	hm ²	0.5611
2.2	旱地管护		hm ²	0.9289
2.3	园地管护		hm ²	0.7121

2、土地复垦总投资估算

根据土地复垦工程量情况，本项目土地复垦估算静态总投资为 41.14 万元，动态投资 41.64 万元，土地复垦工程总投资估算详见下表。

表7-14土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用	费率(%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分 工程措施施工及生化措施费	351257.68	84.35
二	第二部分 设备购置费		
三	其他费用	36534.12	8.77
四	第四部分 复垦监测与管护费	12020.40	2.89
1	监测费	5700.00	1.37
2	管护费	6320.40	1.52
五	预备费	16621.59	3.99
1	基本预备费	11633.75	2.79
2	价差预备费	4987.84	1.20
3	风险金		
六	静态总投资	411445.95	98.80
七	动态总投资	416433.79	100.00

(二) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦工程措施费估算投资 35.13 万元，监测与管护工程投资 1.20 万元，其他费用 3.65 万元，土地复垦工程施工、监测、管护工程量及工程投资估算见下表所示。

表 7-15 工程措施费估算表

金额单位：元

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
一	土壤重构工程				265756.96
(一)	清理工程				96427.10
	建筑物拆除	m3	1213	77.30	93764.90
	废弃物清运	m3	270	9.86	2662.20
(二)	平整工程				32811.29
	场地平整	m2	22021	1.49	32811.29
(三)	土壤剥覆工程				125252.41
	购土	m3	8959.4	10.00	89594.00
	表土回覆	m3	8959.4	3.98	35658.41
(四)	生物化学工程				11266.16
	土壤培肥	hm2	2.2021	5116.10	11266.16
二	植被重建工程				4060.36
(一)	草林恢复工程				4060.36
	种植车黄荆	100 株	16.84	137.92	2322.57
	种植爬山虎	100 株	1.91	137.92	263.43
	种植枇杷	100 株	10.69	137.92	1474.36
三	疏排水工程(蓄水池、排灌渠)				81440.36
	人工挖土方	m3	251.1	3.36	843.70
	人工挖石方	m3	31.68	14.03	444.47
	M7.5 浆砌块石护底	m3	4.76	413.95	1970.40
	M7.5 浆砌块石基础	m3	152.5	342.58	52243.45
	浆砌砖护栏	m3	32.88	422.88	13904.29
	M10 砂浆抹面	m2	766.5	15.70	12034.05
总计	—				351257.68

表 7-16 土地复垦监测与管护费用估算表

金额单位：元

序号	项目	单位	数量	单价	合价	备注
1	监测费			5700.00	5700.00	
1.1	地形地貌监测	次	1	300	300.00	
1.2	土壤质量监测	点次	3	1500.00	4500.00	
1.3	植被恢复监测	点次	3	300	900.00	
2	管护费			6320.40	6320.40	
2.1	林地管护	hm ²	0.5611	6000	3366.60	
2.2	旱地管护	hm ²	0.9289	1800	1672.02	
2.3	园地管护	hm ²	0.7121	1800	1281.78	
合计					12020.4	

表 7-17 土地复垦其它费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	费基	费率(%)	金额
1	前期工作费			15308.54
(1)	土地利用与生态现状调查费		0.50	1756.29
(2)	土地复垦方案编制费			2000.00
(3)	土地勘测费		1.65	5795.75
(4)	阶段性实施方案编制费		110.00	4000.00
(5)	科研试验费			
(6)	工程招标代理费			1756.50
2	工程监理费			1200.00
3	竣工验收费			9461.18
(1)	竣工验收复核费			2459.10
(2)	工程验收费			819.20
(3)	决算编制与审计费			3513.00
(4)	复垦后土地重估与登记费			2283.45
(5)	基本农田划分与标志设定费			386.43
4	业主管理费			10564.40
	总计			36534.12

表 7-18 土地复垦动态投资估算表 金额单位：元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
1	371502.95	0.00	371502.95	416433.79
2	13313.95	798.84	14112.78	
3	13313.95	1645.60	14959.55	
4	13315.12	2543.40	15858.52	
总计	411445.95	4987.84	416433.79	416433.79

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本项目矿山地质环境治理与土地复垦总投资额为 58.82 万元，其中，矿山地质环境保护与治理工程费静态投资 16.87 万元，动态投资 17.18 万元；土地复垦静态投资 41.14 万元、动态投资 41.64 万元，项目责任范围 2.2021hm²，复垦总面积为 2.2021hm²（33.0315 亩），因此，土地复垦费用平均投资 1.2606 万元/亩。

总费用构成及汇总表 7-19

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费用
矿山地质环境保护		17.18
一	第一部分 主体建筑工程	12.40
二	第二部分 施工临时工程	
三	第三部分 矿山地质环境监测工程费	0.56
三	第四部分 独立费用	2.66
四	第五部分 预备费	1.56
1	基本预备费	1.25
2	价差预备费	0.31
五	静态总投资	16.87
六	动态总投资	17.18
土地复垦		41.64
一	工程施工费	35.13
二	设备费	
三	其它费用	3.65
四	监测与管护费	1.20
五	预备费	1.66

1	基本预备费	1.16
2	价差预备费	0.50
六	静态总投资	41.14
七	动态总投资	41.64
项目静态投资总费用		58.01
项目动态投资总费用		58.82

(二) 近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理近期年度经费安排

因本方案服务年限为4年，矿山地质环境治理近期年度安排为本方案服务年限4年；工程量及经费安排见下表。

表7-20 矿山地质环境治理年度经费安排表

年份	序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
2020.8 -2021.8		第一部分 主体建筑工程				124009.48
	1	排(截)水沟				121621.48
	1.1	土方开挖	m3	508.32	3.17	1611.37
	1.2	M7.5 浆砌块石基础	m3	254.16	413.65	105133.28
	1.3	M.10 砂浆抹面	m2	847.2	17.56	14876.83
	2	治理工程				2388.00
	2.1	削坡减荷清理	m3	120	19.90	2388.00
	A1.1	地表变形监测	点·次	4	200	800
	A1.2	土壤污染监测	点·次	2	511.07	1022.14
	A1.3	泥石流地质灾害及预警监测	点·次	4	48.87	195.48
	A1.4	地形地貌景观监测	点·次	2	300	600.00
2021.9 -2022.8	A1.1	地表变形监测	点·次	4	200	800
	A1.2	泥石流地质灾害及预警监测	点·次	4	48.87	195.48
2022.9 -2023.8	A1.1	地表变形监测	点·次	4	200	800
	A1.2	泥石流地质灾害及预警监测	点·次	4	48.87	195.48
2023.9 -2024.8	A1.1	地表变形监测	点·次	4	200	800
	A1.2	泥石流地质灾害及预警监测	点·次	4	48.87	195.48

2、土地复垦近期年度经费安排

因本方案服务年限为4年，因此，土地复垦近期年度安排为本方案服务年限，

工程量及经费安排见下表。

表 7-21 土地复垦投资估算及年度经费安排表

年份	序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计	
2020.8-2021.8	一	土壤重构工程				265756.96	
	(一)	清理工程				96427.10	
		建筑物拆除	m3	1213	77.30	93764.90	
		废弃物清运	m3	270	9.86	2662.20	
	(二)	平整工程				32811.29	
		场地平整	m2	22021	1.49	32811.29	
	(三)	土壤剥覆工程				125252.41	
		购土	m3	8959.4	10.00	89594.00	
		表土回覆	m3	8959.4	3.98	35658.41	
	(四)	生物化学工程				11266.16	
		土壤培肥	hm2	2.2021	5116.10	11266.16	
	二	植被重建工程				4060.36	
	(一)	草林恢复工程				4060.36	
		种植车黄荆	100 株	16.84	137.92	2322.57	
		种植爬山虎	100 株	1.91	137.92	263.43	
		种植枇杷	100 株	10.69	137.92	1474.36	
	三	疏排水工程(蓄水池、排灌渠)				81440.36	
		人工挖土方	m3	251.1	3.36	843.70	
		人工挖石方	m3	31.68	14.03	444.47	
		M7.5 浆砌块石护底	m3	4.76	413.95	1970.40	
		M7.5 浆砌块石基础	m3	152.5	342.58	52243.45	
		浆砌砖护栏	m3	32.88	422.88	13904.29	
		M10 砂浆抹面	m2	766.5	15.70	12034.05	
		1.1	地形地貌监测	次	1	300	300.00
	2021.9-2022.8	1.2	土壤质量监测	点次	1	1500.00	1500
		1.3	植被恢复监测	点次	1	300	300
2.1		林地管护	hm2	0.5611	2000	1122.2	
2.2		旱地管护	hm2	0.9289	600	557.34	
2.3		园地管护	hm2	0.7121	600	427.26	
2022.9-2023.8	1.2	土壤质量监测	点次	1	1500.00	1500	
	1.3	植被恢复监测	点次	1	300	300	
	2.1	林地管护	hm2	0.5611	2000	1122.2	
	2.2	旱地管护	hm2	0.9289	600	557.34	
	2.3	园地管护	hm2	0.7121	600	427.26	
2023.9-2024.9	1.2	土壤质量监测	点次	1	1500.00	1500	
	1.3	植被恢复监测	点次	1	300	300	
	2.1	林地管护	hm2	0.5611	2000	1122.2	

年份	序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
	2.2	旱地管护	hm2	0.9289	600	557.34
	2.3	园地管护	hm2	0.7121	600	427.26

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、矿山地质环境保护与土地复垦管理机构

矿山企业专门成立矿山地质环境保护与土地复垦部负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，矿山地质环境保护与土地复垦方案设计及实施委托第三方机构承担。

2、矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的职责

(1) 负责与地方政府以及自然资源主管部门接洽，宣传、贯彻、落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

(2) 负责制定矿山地质环境保护与土地复垦规划和实施计划，并组织矿山地质环境保护与土地复垦工程验收。根据土地复垦工程实施进度安排，组织好矿山地质环境保护与土地复垦工程的月度、年度、阶段性检查验收及竣工验收工作。每次检查验收结果，及时向主管领导汇报。年度、阶段性检查验收及竣工验收结果上报自然资源主管部门。

(3) 负责选取矿山地质环境保护与土地复垦方案实施单位，并全程监督矿山地质环境保护与土地复垦方案实施。严格按照建设工程招投标制度，选择和确定施工单位，在工程发包标书中包含土地复垦目标与验收要求。对不按实施计划施工、施工不符合要求的情况，一次、两次予以警告，三次不符合要求解除与施工单位的合同，重新招标选择施工单位。

(4) 负责矿山地质环境保护与土地复垦专项资金（即：矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用）调配。做好自然资源主管部门、广元市杨家浩页岩砖厂财务等相关部门、矿山地质环境保护与土地复垦方案施工单位之间的协调工作，确保复垦资金及时、足额到位，并切实用于矿山地质环境保护与土地复垦工作。每一笔矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用的使用情况，及时向主管领导汇报。年度、阶段性及总体资金审计结果上报自然资源主管部门。

3、管理制度

(1) 实行目标责任制及问责制。对广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦部矿山地质环境保护与土地复垦工作的责任人实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要内容。矿山地质环境保护与土地复

垦方案实施监管不力、矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用管理和使用不合格，追究主管领导的责任，情节严重的追究法律责任。

(2) 实行矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用审计制度。委托中介机构对矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用使用情况进行审计，审计方式及内容详见“费用保障”部分。

(3) 实行重大事项报告制度。矿山地质环境保护与土地复垦方案中工程开工以前，矿山将土地复垦规划和实施计划确定的矿山地质环境保护与土地复垦工程施工单位，上报自然资源主管部门。开采工艺、复垦计划、复垦工程等发生重大变更，及时上报自然资源主管部门，并根据矿山实际情况重新组织编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

1、为确保治理方案的顺利实施，应委托相关技术单位组织编制施工设计，细化和完善施工图。

2、为了提高矿山恢复治理和土地复垦的科学化水平，保证工作的顺利进行，应建立专业治理和复垦队伍，保证矿山恢复治理工程和土地复垦高质量、高效率的完成。

3、方案实施前矿山企业委派技术人员与编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。在实施中根据方案内容，编制阶段实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性治理和复垦实践经验。

4、根据实际生产情况地质环境变化情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展方案的深度和广度，做到所有治理工程遵循设计。工程实施后，对效果进行综合评价，总结优点与不足之处，为国家矿山地质环境治理和土地复垦提供经验。

三、资金保障

(一) 资金来源

在项目生产期间，土地复垦费用来源于生产成本。矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用逐年计提，并确保复垦资金落到实处。

当矿权发生转移时，对复垦费用进行约定，以明确矿权转移后的矿山地质环境保护与土地复垦责任，矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用从变更开始由转移后的矿权主体提供，矿山地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

（二）计提方式

矿山企业逐年按照当年的矿山地质环境保护与土地复垦计划、复垦项目设计及相应的费用预算提取矿山地质环境保护与土地复垦费用，从 2021 年开始提取第一笔矿山地质环境保护与土地复垦费用，依次类推。根据矿山的实际生产能力，结合矿山地质环境保护与土地复垦实际所需资金，适当加大了前期年度资金计提数额。为了保证能够足额提取矿山地质环境保护与土地复垦费用，资金提取遵循“端口前移”原则，即在企业盈利情况较好的时候将矿山地质环境保护与土地复垦费用全部提取完毕，避免到闭矿时矿山企业无力承担矿山地质环境保护与土地复垦费用的情况发生。因此，在生产结束前 1 年，提取完项目区矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用。这样不仅可以确保复垦费用足额到位、安全有效，而且可以使企业减少总投资额中的本金投入，加大利息比例。

（三）费用存储

矿山企业与自然资源主管部门、银行签订三方协议，建立广元市杨家浩页岩砖厂与自然资源主管部门共管账户。每年 12 月矿山企业根据资金矿山地质环境保护与土地复垦安排表确定的提取金额，向矿山企业财务部门申请拨付下一年度的计提资金。并于次年 1 月前 10 个工作日内，将该年度矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用存入共管账户，存储所产生的利息，抵减下一期应存储的矿山地质环境保护与土地复垦费用，不按期存储矿山地质环境保护与土地复垦费用的，企业每天按未存储矿山地质环境保护与土地复垦费用的万分之一向矿山地质环境保护与土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不用于抵减下一期应存储的矿山地质环境保护与土地复垦费用。并将所有存款凭证提交审核部门备案审核，审核结果交自然资源主管部门备案。

（四）费用的使用和管理

矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用由矿山地质环境保护与土地复垦施工单位支配，由矿山地质环境保护与土地复垦管理机构管理，受自然资源主管部门的监督。

1、资金的使用申请与拨付。施工单位根据工程进度向广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦部提出申请，工作人员审查确认，并报主管总经理签字同意后广元市杨家浩页岩砖厂财务部门向施工单位拨付资金。每次提取矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用超过 2 万元，或每月提取复垦资金超过 10 万元，广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦部均需向自然资源主管部门提出申请。自然资源主管部门审查通过后，广元市杨家浩页岩砖厂财务部门方可向施工单位拨付资金。

2、年度资金预算。施工单位每年 12 月，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用使用预算。广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦部对矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用使用预算进行审核，并提交自然资源主管部门审查备案。资金使用中，各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%，需向广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦部提交书面申请，部门主管人员审核同意后方可使用。

3、资金使用情况报表。施工单位每月填写矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用使用情况报表，对每一笔矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用的用途均要有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表每月提交矿山地质环境保护与土地复垦部审核备案。每年年底，施工单位需提供年度矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用预算执行情况报告。矿山地质环境保护与土地复垦部审核后，报自然资源主管部门备案。

4、年度账户资金清算。每年矿山地质环境保护与土地复垦结束后，矿山企业向矿山地质环境保护与土地复垦部提出申请，自然资源部门组织对该年矿山地质环境保护与土地复垦实施效果进行验收，并对矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算。在矿山地质环境保护与土地复垦效果和矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用审核通过的基础上，账户余额资金直接滚动计入下年度复垦。

5、支取结余。矿山企业按照矿山地质环境保护与土地复垦方案和阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划完成全部任务后，向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，向自然资源主管部门申请从矿山地质环境保护与土地复垦费用共

管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在自然资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对矿山地质环境保护与土地复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

6、法律责任。矿山地质环境保护与土地复垦专项用于矿山地质环境保护与土地复垦，对滥用、挪用矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

（五）费用的审计

矿山地质环境保护与土地复垦费用的审计分为年度审计、阶段审计和竣工验收审计，由矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦部申请，自然资源主管部门组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计，审计内容包括费用规模、用途、时间进度等。

年度资金审计

每年年初，矿山企业委托会计师事务所对上一年度矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用预算执行情况、年度矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用收支情况、矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用使用情况月度报表是否真实进行审计。同时对该年度矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用预算进行审计，并向矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦部提交审计报告。审计报告需提交自然资源主管部门备案。

阶段资金清算

每一矿山地质环境保护与土地复垦阶段结束时，矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦部委托会计师事务所对该阶段矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用收支情况及使用情况进行审计，中介机构向矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦部提交审计报告，并报自然资源主管部门备案。

竣工验收审计

矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收合格后，申请对矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用使用总体情况进行审计，确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。中介机构对整个复垦工程的资金使用情况进行全面的审计，并提交审计报告。

四、监管保障

矿山企业将按照批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案进行环境保护与复垦，不对方案擅自变更，若有重大变更的，向自然资源主管部门申请。矿山地质环境保护与土地复垦部将加强土地复垦施工管理，严格按照方案要求自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，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。

为保障自然资源主管部门矿山地质环境保护与土地复垦实施监管工作，矿山企业根据矿山地质环境保护与土地复垦方案编制并实施阶段环境保护与土地复垦计划和年度矿山环境与土地复垦实施计划，每年12月31日前向当地县级以上自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况以及矿山环境保护与土地复垦工程实施情况，包括以下内容：

- 1、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；
- 2、年度矿山地质环境保护与土地复垦费用预存、使用和管理等情况；
- 3、年度矿山地质环境保护与土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要环境保护与复垦措施、工程量等；
- 4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

并接受其对方案工程实施情况监督检查，接受社会对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监督。自然资源主管部门在监督中发现矿山企业不履行环境保护与复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

（一）效益评价的原则

——科学性和可比性相统一的原则

矿山地质环境保护与土地复垦效益评价要按照其科学内涵，能够对矿区生态重建效益的数量和质量做出合理的描述。同时，指标体系的选择要注重地点和实用范围的可比性。

——系统性与层次性相统一的原则

矿山地质环境保护与土地复垦是一个复杂的系统工程，它由不同层次、不同要

素组成。既包括以经济效益为首位的生产性生态子系统，又包括以生态效益为首位的防护性生态子系统，还包括以社会效益为首位的生态子系统。这些子系统相互联系，又相互独立。

——全面性和可操作性相统一的原则

指标体系作为一个有机整体的多种因素综合作用的结果。所以，指标体系反映影响矿区生态全面恢复与重建的全貌。同时，也要注重实用性和可操作性，要尽量少而精。

——动态性和静态性相统一的原则

矿区生态系统，在人工支持和诱导下是不断发展变化的，是动态和静态的统一。矿区土地复垦效益评价指标体系也是动态和静态的统一，既要有静态指标，也要有动态指标。

（二）经济效益分析

经济效益是指投入与产出的比率，矿山地质环境保护与土地复垦的经济效益评价主要是对复垦后的矿山土地进行农、林等复垦方向的土地生产能力的评价。土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过环境保护、土地复垦工程实施而减少的对土地等需要的生态补偿费。

矿山地质环境保护与土地复垦的植物措施对于水土保持、生态恢复起很大的作用，有效缓解矿山开采对当地水土的损毁，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，间接为当地创造了经济效益。

由此可见，对本项目进行环境保护与土地复垦不仅减少了企业开支，同时给当地居民和政府带来了利益和财富。

（三）生态效益分析

生态环境效益是指项目区矿山地质环境保护与土地复垦投资的环境价值或贡献。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对铁矿开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦措施对矿山开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，通过综合应用工程措施、生物

化学措施和科技措施实行综合治理，不仅使本矿山开采对生态环境的影响降到最低，遏制生态环境的恶化，从而实现复垦区生态环境系统的良性循环，改善矿区及其周边地区居民的生产和生活环境。

（四）社会效益分析

本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案在具体实施后将改善当地的环境和生产条件，对矿区及周边的农业、城镇的健康发展具有重要意义，且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

——提高农民就业率

矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施，给当地项目区农民提供了更多用地的同时，提供了更多的工作岗位，增加项目区居民的收入，进而提高项目区居民的生活水平，有利于项目区社会稳定。

——带动当地经济的发展

本项目的开发建设有助于实现当地的资源优化配置，带动当地方经济的发展。土地复垦工作的实施，也将推动地方经济的发展，对进一步提高当地人民生活水平起到了积极作用。

综上所述，本项目的土地复垦工程将改善当地的生存环境和生产条件，提高了环境抵御灾害的能力，对社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，它不仅是对损毁土地的恢复、再利用过程，也是决定相关权利人利益再分配以及关系到经济社会可持续发展的过程。在研究以及编制本报告的过程中，遵循公众广泛参与的原则，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解该建设项目的意义，对区域发展的作用和可能给当地社会经济特别是环境方面带来的正面和负面影响，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识，让公众充分发表自己的意见并表明对建设项目的态度，使评价工作更为完善，更好的反映公众的具体要求并反馈到工程设计和土地管理中，为工程建设和主管部门决策提供参考意见。

（一） 方案编制前期的公众参与

1、现场调查形式与范围

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制人员在广元市杨家浩页岩砖厂工作人员的陪同下首先对复垦区进行了走访，现场了解了其现状，针对本项目明确了复垦工作实施的重点。

为了进一步明确复垦区范围内土地利用现状、权属、土地质量、植被等方面的情况，方案编制人员走访了县自然资源局、农牧局、林业局等单位，向相关人员做了较为全面的了解，确定了基本的方案编制思路和框架。并以问卷调查的方式征求了各主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦方案中涉及到的复垦方向，措施、选用植物等方面的意见。

最后，走访了项目所在地，方案编制人员和村民谈到了矿山生产对土地的损毁和对当地环境的影响，准备采取的治理复垦措施，听取了当地土地权利人的意见和建议。

2、调查问卷统计分析

本次公众参与共走访和发放调查表 5 份，收回有效调查表 5 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。通过对收回的有效调查表进行统计分析，获得公众对本项目的意见。

3、公众意见分析

调查结果显示，公众对矿山地质环境保护与土地复垦工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对矿山地质环境保护与土地复垦方向与生态环境建设的建议和要求，他们希望通过土地复垦能够改善当地的生活环境；他们还希望矿山项目继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

公众意见总结如下：

矿山企业工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点：

——项目对当地居民生活无不可承受的负面影响，当地居民支持矿区生产、建设。

——土地复垦方向要结合土地损毁的实际情况，同时要与土地利用总体规划衔接；

——对损毁的区域复垦并进行监测，及时掌握土地损毁面积、程度等信息；

——建议业主在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地目前常用的。

（二）方案编制期间的公众参与

1、编制过程中的公众参与

为了保证方案的切实可行性，编制人员在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与业主、当地相关主管部门及土地使用权人的联系。

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的矿山地质环境监测与预防措施、复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合当地土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见，具体意见采纳情况如下：

（1）方案中除了针对土地损毁情况进行适宜性评价外，充分考虑了与土地利用总体规划的衔接，二者结合确定最终的复垦方向。

（2）方案在矿山地质环境保护与土地复垦措施和标准的制定时，充分结合了当地实际情况，采取了有针对性的可行的环境保护与土地复垦措施，制定标准时也结合了当地的林地复垦种植经验和农作物生产水平。

（3）方案中设计在整个复垦过程中设置土地损毁监测和植被覆盖率监测的措施，通过监测，及时了解损毁土地状况及复垦后的土地质量，以达到尽快恢复和改善项目区生态环境的目的。

综上，该结果体现土地权属人的意愿，而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的可操作性。

2、方案编制基本完成时

方案编制人员回到项目区现场，向土地权属人和相关部门展示矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书初稿，向广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿征求意见。土地权属人和相关部门对矿山地质环境保护与土地复垦方案内容基本认可。广元市

杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦管理小组对方案进行了认真的审查，提出一些实际性意见和建议便于后续复垦工作的顺利开展和实施。针对当地自然资源局的技术人员对方案提出的个别异议，我方编制人员作出了详细解答，并根据其合理意见进行修改完善，使得复垦方案得到了充分认可。

（三）建议在后续方案实施时继续完成的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项长期的工作，为了使广大公众能真正参与到方案编制与实施各阶段，体现全面参与、全程参与的特点，在项目实施和验收阶段还将广泛征求公众的意见。

1、项目实施阶段

矿山地质环境保护与土地复垦方案是否能落到实处、是否能体现国家对矿山地质环境保护与土地复垦进行干预、管理的意志，最终体现在实施。

矿山企业将于每年 12 月 31 日前向县级以上地方人民政府自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、矿山地质环境保护与土地复垦费用使用情况以及矿山地质环境保护与土地复垦工程实施情况，并定期（至少每个阶段进行一次）邀请当地自然资源部门组织有关专家对方案阶段措施的可行性、工程设计的合理性、植被恢复成活率、植被覆盖率等进行现场考察，全程动态监测实施效果及其进度。

邀请土地权属人全程参与矿山地质环境保护与土地复垦工作，对每个阶段工作的实施进度及环境保护与土地复垦效果进行监督和随机抽查，实时就现场施工过程的问题与广元市杨家浩页岩砖厂及相关主管部门进行沟通、协商，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作高效开展。方案实施阶段将招募当地居民参加环境保护与土地复垦工作，一方面解决了其就业问题，另一方面当地居民亲自参与矿山地质环境保护与土地复垦工作，可为矿山地质环境保护与土地复垦方案的修订提供基础信息和依据。

2、项目验收阶段

每一阶段环境保护与复垦工作结束后，广元市杨家浩页岩砖厂将邀请当地自然资源主管部门及相关单位与领域内专家及时进行现场踏勘，查验后的土地是否符合矿山地质环境保护与土地复垦标准以及矿山地质环境保护与土地复垦方案、矿山地质环境保护与土地复垦阶段性实施方案的要求，核实复垦后的土地类型、面积等情况。其次，总结已有矿山地质环境保护与土地复垦经验，并根据周围环境改变，相关的

矿山地质环境保护与土地复垦技术进步等因素，广泛听取专家、群众及相关主管部门的意见，对下一步的矿山地质环境保护与土地复垦工作进行调整。其间，选取有一定知识水平的土地权属人全程参与项目验收阶段的监督工作。

矿山地质环境保护与土地复垦验收合格的，且相关权利人对矿山地质环境保护与土地复垦完成情况没有异议的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向矿山地质环境保护与土地复垦义务人出具验收合格确认书。自然资源主管部门应当将矿山地质环境保护与土地复垦验收合格确认书及其验收情况向当地相关权利人公告，接受监督。

矿山地质环境保护与土地复垦验收不合格的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向矿山地质环境保护与土地复垦义务人出具书面整改意见，列明需要整改的事项。矿山地质环境保护与土地复垦义务人整改完成后应当重新申请验收。经整改仍不合格的，矿山地质环境保护与土地复垦义务人应当依照矿山地质环境保护与土地复垦条例缴纳土地复垦费，由有关自然资源主管部门代为组织环境保护和治理，以及复垦。

矿山企业承诺对公众提出的意见和建议积极接收并采纳，并在建设和生产期间高度重视矿山地质环境保护与土地复垦工作，确保项目建设和环境保护同步协调发展。核查验收从矿区第一期开展结束后开始，分阶段对本方案的全部工作进行动态跟踪核查验收，以确保能够达到预期的矿山地质环境保护与土地复垦效果。

第九章 结论与建议

一、结论

1、广元市杨家浩页岩砖厂砖瓦用页岩矿矿山生产建设规模属小型矿山，矿山地质环境复杂程度属中等。评估精度为根据矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模确定评估级别为一级，根据矿权范围，同时考虑矿山开采后对外围的影响，以及危害来源的矿山自身的影响，评估范围将超出矿山范围，确评估范围总面积约0.095Km²。

2、现状评估地质灾害影响程度轻，含水层影响程度为简单，地形地貌景观影响程度为轻微，土地资源影响程度为轻微。现状评估采矿对矿山地质环境影响程度分级为轻微。在现状评估的基础上，根据矿区地面与斜坡稳定状态、水土资源环境影响与破坏、危害对象、损失与治理难度，将评估区划分为严重区、较严重区和较轻区。

3、依据矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，充分考虑矿山开采对人居环境的影响，遵从区内相似，区际相异的原则，按同一区内有多种地质环境问题共存时，影响程度就大不就小，就高不就低的分区原则，根据矿山地质环境影响程度综合评估，将评估区划分为三个区，露天采场范围划分为重点防治区；工业广场、原料堆场划分为次重点防治区（II），其它地区为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）。

4、方案适用年限为4年（2020.8a-2024a.8），本项目矿山地质环境治理与土地复垦总投资额为58.82万元，其中，矿山地质环境保护与治理工程费静态投资16.87万元，动态投资17.18万元；土地复垦静态投资41.14万元、动态投资41.64万元，项目责任范围2.2021hm²，复垦总面积为2.2021hm²（33.0315亩），因此，土地复垦费用平均投资1.2606万元/亩。

5、矿山地质环境保护与土地复垦实施保证措施为组织保障、技术保障、资金保障措施。

6、实施矿山地质环境保护与土地复垦，社会效益、环境效益、经济效益显著。

二、建议

1、本方案不代替工程勘查工作、环境影响评价等相关工作，也不代替最终矿

山地质环境治理工程和土地复垦工程施工图设计。建议矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。

2、建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

3、由于本矿山生产年限较长时间，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地复垦的因素很多，建议依据矿山生产实际变化情况对本方案进行及时修订，并调整治理措施以达到最佳效果。

4、矿方按本方案进行矿山环境治理和土地复垦过程中要不断积累资料和经验，为下一个规划期方案编制提供可靠数据，更好的为矿山建设服务。

5、建议矿山在生产过程中加强工程地质勘查工作，预防发生采空塌陷、滑坡、崩塌和泥石流灾害，并编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应应急预案，做到防患于未然。

6、建议加强矿山排水、废水的检测、综合治理及利用工作。本项目运行期间，应加强尾矿水和含水层的监测，防范可能的含水层水质污染的发生。

7、在矿山地质环境治理工程和土地复垦工程实施过程中要不断积累资料，为今后全面恢复矿山地质环境和土地复垦提供基础资料。

8、对设计单位、施工单位、监测单位、监理单位等，建议严格按照相关法律、法规、规范、规程等要求工作，保证本方案有效地实施。

9、矿山环境影响是动态的，在实施矿山环境治理和土地复垦过程中对于资金的概算，依据各行业工程收费标准和当地人工费进行概算，根据现在市场物价和社会经济发展趋势，本方案估算资金为已知矿山环境治理和土地复垦部分，经济估算在近期时间内，暂时是合理的，治理期限以5年为一个阶段，5年后应对本方案进行重新修订。