

青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(修编)

申报单位：青川英华矿业有限公司

二〇二四年八月

青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：青川英华矿业有限公司

法人代表：伍宗兵

编制单位：广元林晨工程咨询服务有限公司

总工程师：李 刚

项目负责：杨小燕

编写人员：杨小燕

制图人员：刘华东

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	青川英华矿业有限公司			
	法人代表	伍宗兵	联系电话		
	单位地址				
	矿山名称	青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	广元林晨工程咨询服务有限公司			
	法人代表	周爽	联系电话	15884258752	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		李刚	审核		
		杨小燕	项目负责/编写		
		刘华东	制图		
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: center;">联系人：</p> <p style="text-align: center;">联系电话：</p>				

正文目录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	2
三、编制依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	7
（一）工作程序	7
（二）工作方法	8
（三）现场调查工作量	10
（四）方案的真实性和科学性	11
第一章 矿山基本情况	12
一、矿山简介	12
（一）矿区交通情况	12
二、矿区范围及拐点坐标	12
（一）矿区位置及矿权设置	12
三、矿山开发利用方案概述	13
（一）建设规模及产品方案	13
（二）矿山资源储量情况	14
（三）主要建设方案确定	14
（四）固体废物和废水处置情况	20
四、矿山开采历史和现状	20
（一）矿山开采历史简述	20
（二）矿山现状	20
第二章 矿区基础信息	21
一、矿区自然地理	21
（一）气象	21
（二）水文	21
（三）地形地貌	21
（四）植被	22
（五）土壤	23
二、矿区地质环境背景	24
（一）地层	24
（二）构造	25
（三）水文地质	26
（四）工程地质	27
（五）矿体地质特征	28
三、矿区社会经济概况	29

四、项目区土地利用现状	30
(一) 土地利用类型	30
(二) 土地权属状况	31
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	31
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦方案案例分析	31
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	33
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	33
(一) 矿地质环境概述	33
(二) 土地资源调查概述	33
二、矿山地质环境影响评估	34
(一) 评估范围和评估级别	34
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测	37
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测	48
(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	50
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测	51
(六) 矿山地质环境影响评估总述	52
三、矿山土地损毁预测与评估	53
(一) 已损毁各类土地现状	54
(二) 拟损毁土地预测与评估	60
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	60
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区	60
(二) 土地复垦区与复垦责任范围	63
(三) 土地类型与权属	64
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	64
一、矿山地质环境治理可行性分析	65
(一) 技术可行性分析	65
(二) 经济可行性分析	66
(三) 生态环境协调性分析	67
二、矿区土地复垦可行性分析	67
(一) 复垦区土地利用现状	67
(二) 土地复垦适宜性评价	70
(三) 水土资源平衡分析	82
(四) 土地复垦质量要求	84
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	86
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	86
(一) 目标任务	86
(二) 主要技术措施	87
(三) 主要工程量	90
二、矿山地质灾害治理	90

(一) 目标任务	90
(二) 工程设计	90
(三) 技术措施	92
(三) 主要工程量	95
三、矿区土地复垦	95
(一) 目标任务	95
(二) 工程设计	96
(三) 技术措施	104
(四) 主要工程量	109
四、含水层破坏修复	112
(一) 目标任务	112
(二) 工程设计	113
(三) 技术措施	113
(四) 主要工程量	114
五、水土环境污染修复	114
(一) 目标任务	114
(二) 工程设计	114
(三) 技术措施	115
(四) 主要工程量	115
六、矿山地质环境监测	115
(一) 目标任务	115
(二) 监测设计	116
(三) 技术措施	117
(四) 主要工程量	123
七、矿区土地复垦监测和管护	125
(一) 目标任务	125
(二) 工程设计	125
(三) 技术措施	128
(四) 主要工程量	130
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	132
一、总体工作部署	132
二、阶段实施计划	132
三、年度工作安排	134
第七章 经费估算与进度安排	138
一、经费估算依据	138
(一) 编制原则	138
(二) 编制依据	138
(三) 费用构成	139
二、矿山地质环境治理工程经费估算	145

(一) 总工程量	145
(二) 投资估算	146
三、土地复垦工程经费估算	147
(一) 总工程量	147
(二) 投资估算	148
四、总费用汇总与年度安排	150
(一) 总费用汇总	150
(二) 近期年度经费安排	151
(三) 基金计提	153
第八章 保障措施与效益分析	155
一、组织保障	155
(一) 管理措施保障	155
(二) 政策措施保障	156
二、技术保障	156
(一) 技术指导	157
(二) 技术监督	157
(三) 完善管理规章制度	158
三、资金保障	158
四、监管保障	161
五、效益分析	162
(一) 经济效益	162
(二) 生态效益	162
(三) 社会效益	163
六、公众参与	163
(一) 方案编制前期的公众参与	164
(二) 方案编制期间的公众参与	165
七、群防群策	166
第九章 结论与建议	170
一、结论	170
(一) 项目基本情况	170
(二) 矿山地质环境影响和土地损毁评估概况	170
(三) 矿山地质环境保护与恢复治理分区与土地复垦范围	172
(四) 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	173
(五) 矿山地质环境治理与土地复垦投资估算	173
(二) 建议	174

前言

一、任务的由来

青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿为在生产矿山，采矿证为矿山采矿许可证证号为：C5105702010127120094426，矿区面积：0.0645km²；开采矿种：玻璃用石英岩；开采深度：+750~+570m 标高；生产规模：4.00 万吨/年；有效期：捌年零五月（自 2012 年 7 月 25 日至 2020 年 12 月 25 日）。矿山扩大采矿权范围，2019 年 8 月 28 日青川英华矿业有限公司取得了白岩子石英砂矿扩大矿区范围后的采矿许可证，证号仍为 C5108002010127120094426；开采矿种仍为玻璃用石英岩；开采方式仍为地下开采；生产规模变更为 10 万吨/年；矿区面积变更 0.1643km²；开采深度仍为+750m~+570m；有效期限为拾年即自 2019 年 8 月 28 日至 2029 年 8 月 28 日。

根据国务院五部委(局)下发的《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63 号）和国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）及《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)文件精神，必须切实加强矿山地质环境保护与土地复垦管理工作，落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，以改善生态环境、实现土地资源可持续利用、促进经济、社会和环境的和谐发展。

由于矿山原二合一方案 5 年已到期，青川英华矿业有限公司委托广元林晨工程咨询服务有限公司对青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿进行矿山地质环境保护与土地复垦方案修改编制工作。接到委托后，我公司编制人员于 2024 年 7 月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、土地利用现状及土壤情况、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，编制单位多次与青川英华矿业有限公司、当地国土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

青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿为在生产矿山，矿山为了扩大采矿权范围，按规定需提交矿山地质环境保护与土地复垦方案，方案编制的主要目的：按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，为保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；为国土资源主管部门实施监管矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据，也为矿山业主办理采矿许可证申请提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会，2009年修订）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（全国人民代表大会常务委员会，2019年修订，自2020年1月1日起施行）；

3、《中华人民共和国森林法》（1979年2月23日起施行，1998年4月29日修正，2009年8月27日第二次修正）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（全国人民代表大会常务委员会，2010年12月25日修订，自2011年3月1日起施行）；

5、《中华人民共和国农业法》（全国人民代表大会常务委员会，2012年12月28日修订，自2013年1月1日起施行）；

6、《中华人民共和国环境保护法》（全国人民代表大会常务委员会，2014年修订，自2015年1月1日起施行）；

7、《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日发布，2003年9月1日施行，2018年12月29日修正）；

8、《中华人民共和国水污染防治法》（1984年5月11日发布实施，2017年6月27日修正，2018年1月1日正式实行）；

9、《中华人民共和国农村土地承包法》（2003年3月1日起施行，2018年12月28日修正）；

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（1996年4月1日施行，2020年4月29日修订，2020年9月1日施行）；

11、《地质灾害防治条例》（国务院第394号令，2003年11月24日发布，2004年3月1日起施行）；

12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院第743号令，2021年4月21日修订，2021年9月1日起施行）；

13、《土地复垦条例》（国务院第592号令，2011年3月5日发布施行）；

14、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第56号，2012年12月27日发布，自2013年3月1日起施行）；

15、《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院第278号令，2018年3月19日修订，2018年3月19日实施）；

16、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部2019年第5号令，2019年7月24日修订）。

17、《节约集约利用土地规定》（自然资源部2019年第5号令，2019年7月24日修订）；

18、《耕地占补平衡考核办法》（自然资源部2019年第5号令，2019年7月24日修订）；

19、《林地管理暂行办法》（林业部令第1号，1993年8月30日发布施行）；

20、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》GB/T 43935-2024。

（二）规章文件

1、国务院《关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；

2、国务院《关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28号）；

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

4、《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）；

5、国土资源部、发展改革委、财政部、铁道部、交通部、水利部、环保总局《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）；

6、国土资源部《关于加强农村土地整治权属管理的通知》（国土资发〔2012〕99号）；

7、国土资源部《关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知》（国土资发〔2014〕18号）；

8、《开发建设项目水土保持方案管理办法》（水保〔1994〕513号）；

9、《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）；

10、四川省国土资源厅、四川省财政厅《四川省土地整治项目和资金管理暂行办法》（川国土资发〔2015〕14号）；

11、《四川省国土资源厅、四川省财政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；

12、《四川省国土资源厅转发<国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知>的通知》川国土资发〔2018〕13号；

13、《四川省财政厅、四川省国土资源厅、四川省环境保护厅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有关事项的通知》川财投〔2018〕101号；

14、川自然资发〔2021〕44号《关于进一步加强和规范矿山地质环境保护与土地复垦方案评审工作的通知》；

15、川自然资发〔2023〕358号《关于进一步加强和规范矿山地质环境保护与土地复垦方案评审工作的通知》；

（三）标准规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；

2、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）；

3、《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）；

4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

- 5、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018);
- 6、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- 7、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- 8、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T 32864-2016) ;
- 9、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(GB/T38509-2020) ;
- 10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(T/CAGHP006-2018) ;
- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221—2006) ;
- 12、《地质灾害危险性评估规范》GB/T 40112-2021;
- 13、《土地复垦方案编制规程》(第1部分:通则)(TD/T 1031.1-2011) ;
- 14、《土地复垦方案编制规程》(第3部分:井工煤矿)(TD/T 1031.3-2011) ;
- 15、《土地复垦方案编制规程》(第4部分:金属矿)(TD/T 1031.4-2011) ;
- 16、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012—2000) ;
- 17、《造林作业设计规程》(LY/T 1607—2003) ;
- 18、《耕地质量验收技术规范》(NY/T 1120—2006) ;
- 19、《耕地后备资源调查与评价技术规范》(TD/T 1007-2003) ;
- 20、《第二次全国土地调查技术规范》(TD/T 1014—2007) ;
- 21、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013) ;
- 22、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014) ;
- 23、《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》 ;
- 24、《四川省土地开发整理项目预算定额标准》(2012)
- 25、《矿山生态修复技术规范》(TD/T1070.1-2022)

(四) 相关技术文件

- 1、《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿(扩建工程)初步设计说明书》(四川省川佑工程技术咨询有限公司, 2020年3月) ;
- 2、《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿(扩建工程)安全设施设计说明书》(四川省川佑工程技术咨询有限公司, 2020年3月) ;
- 3、《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复

垦方案》（四川省经纬地质工程咨询有限公司，2019年7月）；

4、土地利用现状图（2021年变更调查数据）；

5、《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿扩大矿区范围矿产资源开发利用方案》（四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2019年1月）。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

2019年8月28日青川英华矿业有限公司取得了白岩子石英砂岩矿扩大矿区范围后的采矿许可证，证号仍为C5108002010127120094426；开采矿种仍为玻璃用石英岩；开采方式仍为地下开采；生产规模变更为10万吨/年；矿区面积变更0.1643km²；开采深度仍为+750m~+570m；有效期限为拾年即自2019年8月28日至2029年8月28日。

根据四川天照工程技术有限公司2023年11月提交的《四川省青川县白岩子石英砂岩矿2023年矿山储量年报》，截至2023年10月31日，在采矿权范围内累计查明资源储量1833千吨；其中保有资源量1053千吨(皆为控制资源量)，其中动用资源量780千吨(皆为探明资源量)。

截止2023年10月31日，矿山2023年度实际动用资源储量85千吨(均为探明资源量)，其中损失13千吨，采出72千吨，回采率85%。

$$\text{矿山服务年限 } a = \frac{G}{kA} = \frac{105.3}{10 \times 1.3} = 8.10(a)$$

式中：a—矿山服务年限

G—矿山可采储量105.3万吨；

A—矿山设计生产能力10万吨/年；

K—储量备用系数，本设计取1.3。

（二）方案服务年限

矿山生产规模10万吨/年，截至2023年11月，矿山剩余服务年限8.1年，考虑到本项目为在生产矿山，截至2024年9月，矿山剩余服务年限7.2年，但矿山采矿权剩余年限为5年，故本方案适用年限9年（2024年9月-2033年9月），其中包括闭坑后的恢复治理和土地复垦施工期1年、后续监测管护期3

年。

依据国家法律法规和相关政策要求，根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，本方案适用期为9年，基准日为相关部门批准该方案之日，在实施过程中，每5年应进行修订。但当开采方法、扩大规模等变更开采方式时，应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

本次方案编制工作按照《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）以及自然资源部颁发的《自然资源部办公厅关于做好地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（自然资源资规〔2016〕21号）文件规定的程序进行。

工作程序：接受业主委托，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）、土地资源、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，进行青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山地质环境保护与土地复垦分区，并提出青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦措施、建议。

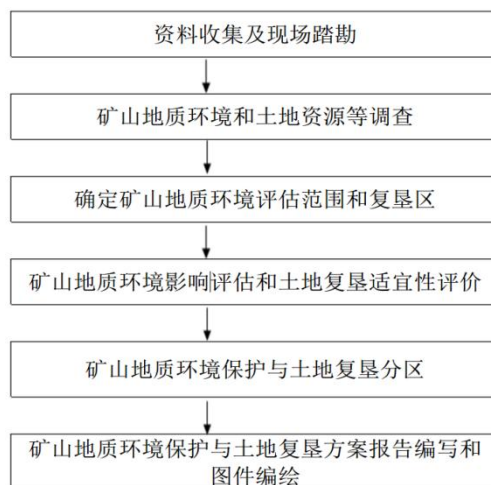


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1.项目实施简述

广元林晨工程咨询服务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）、《土地复垦方案编制规程（第一部分：通则）》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程（第四部分：金属矿）》（TD/T1031.4-2011）、《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措施，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。

2.组成人员

在接到青川英华矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案任务以后，广元林晨工程咨询服务有限公司与青川英华矿业有限公司及时取得了联系，共同成立了协调领导小组和调查工作小组，协调领导小组以青川英华矿业有限公司为核心，调查工作小组则以广元林晨工程咨询服务有限公司技术人员为主。

3.工作方法

本次调查主要遵循《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）、《土地复垦方案编制规程（第一部分：通则）》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程（第四部分：金属矿）》（TD/T1031.4-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及《滑坡崩塌泥石流灾害地质灾害详细调查规范》及其实施细则，主要工作方法采用资料收集、航拍实测、野外调查及测试与实验工作方法。根据各阶段工作性质

及任务的不同将整个实施过程划分为三个阶段：前期准备阶段、野外调查阶段、资料整理分析阶段。

（1）前期准备阶段

首先成立项目组，确定成员，然后分配任务，启动后续工作。本阶段主要任务为编制项目设计书。始终遵循“以人为本”的指导思想，更好地开展野外综合调查工作，据相关要求制定出工作部署原则，在收集区域性基础资料时，将结合矿区地质情况及人类活动情况。本次工作将矿区划分为重点调查区和一般调查区，并布置不同的工作量，对野外工作的主要任务、方法与要求、技术规范等加以详细阐述，对矿区植被情况进行认真调研，因地制宜实施制定复垦方案。

（2）野外调查阶段

野外调查采用路线穿插，地质环境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 1:1000 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。

重点调查区：主要是矿区地质环境条件、人类经济工程活动、已发生的地质灾害的形成条件、发育特征、造成的损失、复活的危险性以及潜在的地质灾害对居民点及重要设施的威胁。其中又以矿区内人类活动地区为重点调查块段和重点调查线路。

一般调查区：主要是矿区人类活动不频繁，地质灾害对人类影响小。对于该区，主要调查区内地质环境条件、地质灾害发育状况以及对人类居住环境的影响。工作手段以遥感调查为主、线路核实调查验证为辅。

野外调查前青川英华矿业有限公司与区自然资源局及乡（镇）相关负责人取得联系，宣传此次工作的目的任务，取得县、乡、村各级地方政府的理解和工作上的大力支持与配合，并收集与矿区有关地质灾害方面的资料，作为后期调查的主要依据之一。调查时按设计书中的预定主干路线进行，到达矿区后根据矿区现状确定分支调查路线，根据其所处的位置及相关资料确定调查重点，对主要人类活动频繁地区作线路调查。

工作方法上采取座谈-调查-再座谈的形式，即到矿区后，首先由乡（镇）主要领导以及各村负责人及矿方参会，由项目组介绍本次任务以及工作方法，听取乡、村干部作地质灾害方面、土地复垦等方面的汇报，了解地质灾害灾情及村民意愿，调查组结合报灾及汇报情况对已发灾害点及隐患点进行验证核实和实地调查，调查中应尽量做到每个点都到现场。

实地调查过程中除进行核实访问外，对需定点调查的灾害点进行野外观察及技术测量，询问当地群众地质灾害的发展历史及灾害发育的基本情况，并作好野外记录，同时实地进行数码或胶卷拍摄，达到一点一照的基本要求，结合地形地物将地质灾害点反映到地形图上，同时绘制相关图件。在进行地面调查的同时应适当地测量一些与地质灾害有关的地质点、构造点、水文地质点、工程地质点及地貌点，特别是重点调查区及地质灾害密集分布区。

此外，调查组还根据各灾害点的具体特征现场向当地村民进行地质灾害防治知识的宣传和讲解，并解答村民的相关问题，使村民不再闻“灾”色变，提高群众的防灾减灾的意识和能力，达到最大限度减小地质灾害损失的根本目的。

在实地调查后调查组根据调查情况，就每个已发灾害点及隐患点的基本特征、形成原因、危害性及发展趋势向村领导作具体汇报，并提出防治措施及建议，现场落实地质灾害点监测人员，现场指导防灾，完善地质灾害“群测群防”预警体系。

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和土地损毁评估，编制相关图件，进行防治分区和确定土地复垦范围，确定恢复治理目标与治理工程，进行治理经费和复垦投资估算，最终提交《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及相应的附图、附表及附件。

（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 0-2。

表 0-2 现场调查工作量一览表

序号	工作项目	内容	单位	数量
1	收集资料	《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿（扩建工程）初步设计说明书》（四川省川佑工程技术咨询服务有限公司，2020年3月）；	份	1
		《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿（扩建工程）安全设施设计说明书》（四川省川佑工程技术咨询服务有限公司，2020年3月）；	份	1
		《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（四川省经纬地质工程咨询有限公司，2019年7月）；	份	1
		土地利用现状图（2021年变更调查数据）；	份	1
		《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿扩大矿区范围矿产资源开发利用方案》（四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2019年1月）。	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	0.5405
		调查线路	条	5
		调查点	个	20
		村庄	处	2
		访问人数	人	15
		地形地貌点	处	6
		拍摄相关照片	张	20
		收集资料	份	5
		调查持续时间	天	3

（四）方案的真实性和科学性

本方案义务人青川英华矿业有限公司（简称：矿山企业）保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，本方案编制单位广元林晨工程咨询服务有限公司（简称：编制单位）保证本方案按照规定要求科学、客观、真实进行编制和报审。本方案义务人青川英华矿业有限公司和本方案编制单位广元林晨工程咨询服务有限公司对本方案的真实性和科学性负责。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿区交通情况

矿区位于广元市 SW242° 方向，平距 63 公里竹园镇境内之清水河与雁门河 的 交汇处，中心点地理坐标：东经 105° 17' 22" ，北纬 32° 12' 38" 。

区内交通条件较好，向东 3 公里矿山公路至竹园镇与绵（阳）竹（园）公路、 剑（阁）竹（园）公路、广（元）竹（园）公路、青（川）竹（园）公路相连。竹 园坝火车站为青川县对外的窗口，沿宝成线北行 60 公里至广元，南行 254 公里至 成都（见交通位置图 1-1）。

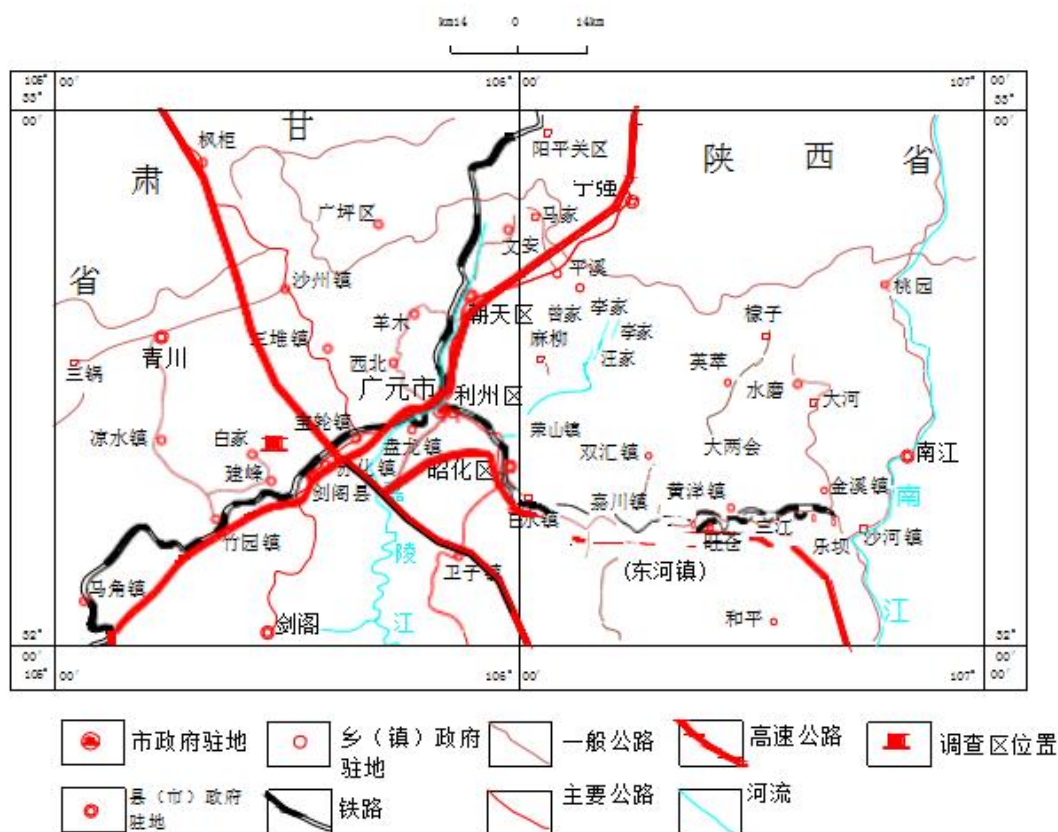


图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 矿区位置及矿权设置

1、已设矿权情况

青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿，矿山采矿许可证证号为：C5105702010127120094426，矿区面积：0.0645km²；开采矿种：玻璃用石英岩；开采深度：+750~+570m 标高；生产规模：4.00 万吨/年；有效期：捌年零五月（自 2012 年 7 月 25 日至 2020 年 12 月 25 日）。矿区范围由 1~4 号拐点圈定，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		拐点编号	国家 2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3565289.79	35527148.30	1	3565298.98	35527260.58
2	3565214.71	35527289.31	2	3565223.89	35527401.59
3	3564861.93	35527100.51	3	3564871.11	35527212.79
4	3564937.29	35526956.91	4	3564946.47	35527069.19

2、扩大矿权情况

扩大的矿区范围主要是沿矿体走向延伸方向进行扩大，扩大后矿区范围由 6 个拐点圈闭，面积：0.1643km²，开采深度+750m~+570m，生产规模：10 万吨/年(拟设)，扩大矿区范围及矿权概况见表 1-2。

表 1-2 扩大矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标系		拐点编号	国家 2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3565289.79	35527148.30	1	3565298.98	35527260.58
2	3565214.71	35527289.31	2	3565223.89	35527401.59
3	3564861.93	35527100.51	3	3564871.11	35527212.79
4	3564514.04	35526877.01	4	3564522.72	35526989.55
5	3564623.61	35526700.57	5	3564632.81	35526813.11
6	3565077.52	35526977.03	6	3565086.72	35527089.57

三、矿山开发利用方案概述

根据四川省冶金地质勘查局六〇四大队 2019 年 1 月编制的《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿扩大矿区范围矿产资源开发利用方案》，现将其矿产资源开发利用主要情况概述如下：

（一）建设规模及产品方案

根据开发利用方案确定矿山设计生产能力为：10 万 t/a。

本次的产品方案为：玻璃用石英岩。

矿山服务年限为 12.1 年。

（二）矿山资源储量情况

根据《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿扩大矿区范围资源储量核实报告》（四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2018年10月），截止2018年9月底，矿区范围内查明石英岩矿资源量（动用+122b+332）219.93万吨，其中动用资源储量40.55万吨，保有资源储量（122b+332）179.38万吨。

（三）主要建设方案确定

1、开拓运输方案

根据矿床赋存情况和现有开采实际，本着“技术上可行，经济上合理，安全上可靠，充分利用现有基础设施、生产系统”的原则，矿井采用阶梯平硐开拓方式，减少排水系统，降低生产和管理成本。各区段采用分列式通风方式，机械抽出式通风方法。

矿井正常生产时，保持1个区段生产，1个区段准备。

矿井回采工作面的石英矿石自溜至工作面下出口装入矿车，经运输平巷，由机车运出各区段主井口，运至地面储矿仓，最远运输距离仅900m。

矿井采用1吨“U”型矿车，轻轨运输。主井、井下各平巷均铺设18kg/m的钢轨，轨距600mm，平巷坡度为3%。井下车场为双轨，其余平巷为单轨。

矿山公路修建的标准必须达到国家规定的乡镇公路建设要求，并能够满足10~20t汽车的运输安全。

矿山开采的石英矿石，经人工手选后，采用汽车将矿石运至竹园镇加工厂，进一步深加工成粉末后，再采用汽车外运销售，主要销往兰州、成都等地。

矿山剥离及生产中的废石，尽量直接充填采空区，剩余部分运出矿区另行选址堆放，或用于当地乡村道路、民房、河堤等基础设施建设，综合利用。剩余部分矿渣必须堆放在临时废渣场，后期再回填井下采空区，恢复渣场植被。

临时废渣场必须修建拦渣坝，确保矿山渣场稳定，防止废石、矿渣向山沟滑落，污染河水，造成灾害。

2、防治水方案

（1）井下水处理

经推测，矿井各区段正常涌水量0.8m³/h，水中主要污染物为岩粉，以悬浮物为主。

处理方式为：井下排水→地面混凝沉淀→部份回用(井下消防及生产)→部份排

放。

(2) 生产、生活污水废水处理

工业场地内生产生活污水设计采用生化池处理后达标排放。

工业场地食堂污水、机修车间分别经除油池，酸碱中和池处理，场地粪便污水经污水构筑物生化池处理后排放。矿灯房废水经调节池处理后，加入碱进行中和，将PH值调整到7.5~8.0之间，可使重金属沉积下来。处理后污水经沉淀后外排。浴室排水量较大，设气浮设备处理后排放。

3、采矿主要工艺方案

矿山共分为1个独立的采区，采用阶梯平硐开拓，布置1个风井和1个主井，布置1个单翼采区、3个区段、1个回采工作面、1个掘进工作面。主井承担矿井进风、出矿、出矸、运料、行人和管道敷设井筒，风井承担矿井通风井筒。

矿井各区段的运输平巷和回风平巷通过南西侧边界的开切眼联通，形成各个区段完整的生产系统。

(1) 区段的划分

根据该矿井实际情况，矿体的赋存条件，可采储量分布情况，矿山共分为1个单翼采区，划分为3个开采区段，3个回采工作面。

(2) 开采顺序

矿井正常生产时，保持1个区段生产，1个区段准备。

区段之间开采顺序为由上自下：+680m区段→+634m区段→+570m区段依次开采。

区段内开采顺序为：从采区边界向井口方向后退式开采。

(3) 通风方式

矿井采用阶梯平硐开拓，风井随着开采区段的下移而下移。各区段实行独立通风，采用边界分列式通风方式，抽出式通风方法。

4、总图布置

地面布局主要有工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场、主井和回风井。



图 1-2 主井



图 1-3 矿山公路



图 1-4 污水处理厂



图 1-5 弃渣场



图 1-6 破碎站



图 1-7 废弃道路



图 1-8 炸药库

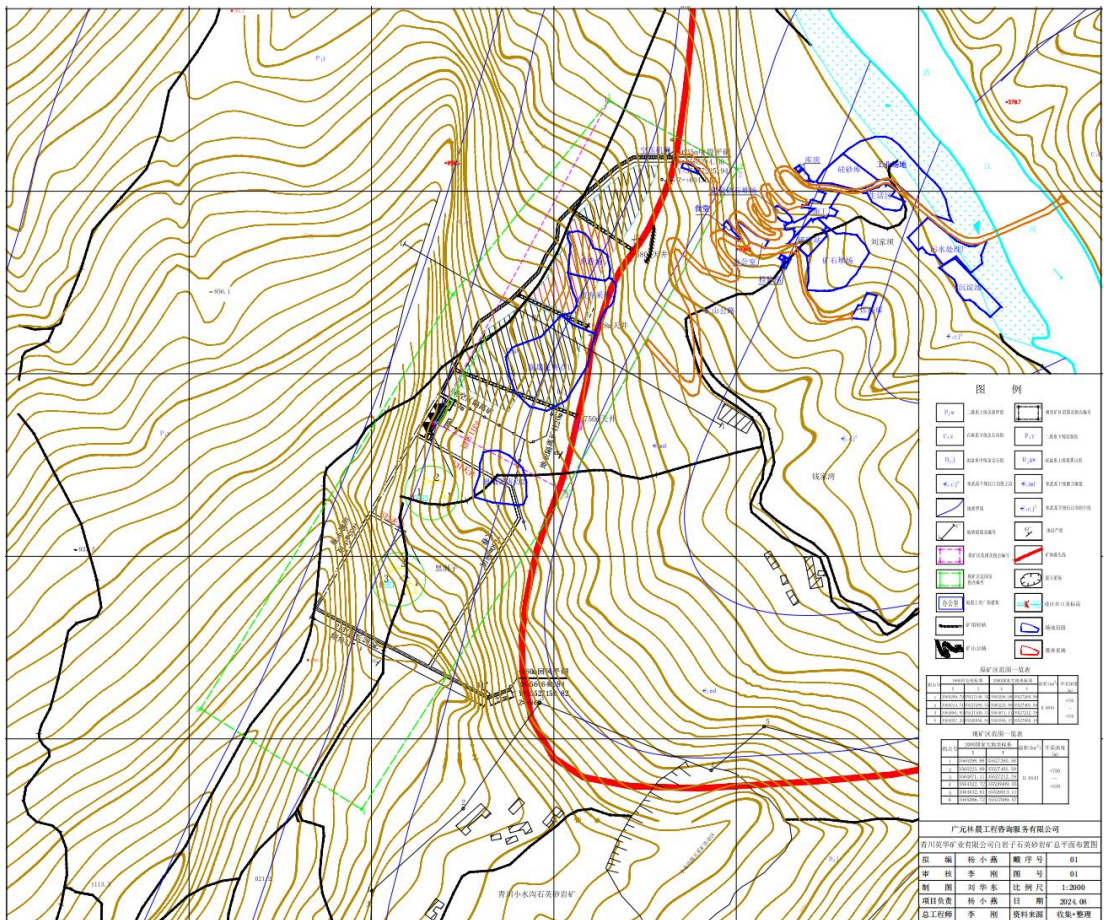


图 1-9 总平面布置图

（四）固体废物和废水处置情况

本矿建成投产后，产生的废石和少量生活垃圾。矿山露天采场废石排放量约 1.0 万吨，转地下开采后续将不再产生废石，生活垃圾 5 吨/年。

矿山剥离及生产中的废石，尽量直接充填采空区，剩余部分运出矿区堆放于临时废渣堆放场，或用于当地乡村道路、民房、河堤等基础设施建设，综合利用。剩余部分矿渣必须堆放在临时废渣场，后期再回填井下采空区，恢复渣场植被。

临时废渣场必须修建拦渣坝，确保矿山渣场稳定，防止废石、矿渣向山沟滑落，污染河水，造成灾害。

生活垃圾运至垃圾处理场进行处理。

四、矿山开采历史和现状

（一）矿山开采历史简述

青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿为地下开采矿山，始建于 2006 年，通过露天开采、井下巷道的开拓及采矿工作面的布置，目前形成地下采空区面积为 1.52hm²，露天采空区面积为 0.2284hm²。开采层位为泥盆纪金宝石组弱固结石英砂岩，开采年限为 3.0 年，截止 2018 年 9 月，已动用资源量（122b）40.55 万吨），主要开采+634m 标高的矿石。

矿山当前处于在生产状态，矿山未来开采主要有三个水平：+680m 水平、+634m 水平以及+570m 水平。剩余服务年限为 15.0 年。

（二）矿山现状

矿山已开采多年，通过露天开采、井下巷道的开拓及采矿工作面的布置，目前形成地下采空区面积为 1.52hm²，露天采空区面积为 0.2284hm²。地下采空区位于矿区北部，露天采场位于采中部（见总平面布置图）。

该矿权界限清楚，无重叠、无争议，矿区范围与自然保护区、集中式饮用水源地保护区、风景名胜区、大熊猫国家公园、地质公园、历史文物与名胜古迹保护区等保护区不重叠。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

工程区属亚热带湿润季风气候区，夏季盛行湿润的西南风，冬季盛行寒冷的西北风，形成春迟，夏短，秋凉，冬长四季分明的气候特点。由于青川县地形复杂多变，海拔垂直差异大，而出现不同的气候递变特征。多年平均气温为 14℃，县域内多年平均气温为 13.7℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1058.5℃-5511.5℃。一月为最低气温月，月均温为 2.5℃，七月为最高气温月，月均温为 23.6℃。极值气温为最高 37.1℃、最低-9.2℃。年平均湿度为 75%，森林内平均湿度为 85%。年平均降水量为 933mm，最长达 1737.1mm，最少为 607.1mm，年际间相差 1130mm，但 80%的年份降雨量在 900mm 以上。降雨时节多集中在夏、秋两季（占全年降水量的 90%左右）。水面蒸发量 727.9mm，陆面蒸发量 546.1mm。全县因海拔垂直差异大，时空分布不均，灾害性天气频繁，其主要特点是：冬季干燥少雨、夏季雨水集中，时有春旱连夏旱，夏有暴雨成灾。2014 年的年降雨量为 969.1mm，高于多年平均值。2015 年 6 月的暴雨，24h 的最大降雨量达到 284.5mm，雨量大，强度大。2014 年无霜期为 308d，高于多年平均无霜期为 243d，年平均日照时数为 1337.6h，总辐射量为 90.8KCal/cm²，年平均日照率为 30%。

(二) 水文

项目所在区域清水河为区内干流，流水终年不断，最大流量 565.89 立方米/秒，最小流量为 1.19 立方米/秒，年平均径流量为 205.1mm。项目区内无常年性水流，季节性冲沟不发育，水质较好，能够达到 II 类水质标准。

(三) 地形地貌

矿区处于龙门山北段前山地带，区内北东、南西两端为高点，分别向中部清水河谷倾斜，总趋势为呈相向的单斜山坡，最高峰（天井山）1288 米，清水河

谷海拔 549 米，相对高差 739 米，属中切割中低山地貌类型。



图 2-1 矿区地貌形态

（四）植被

青川县由于不同的气候递变特征，形成了不同的森林植被类型。境内植被属常绿阔叶和落叶及暗针叶林过渡地带，包括常绿阔叶林带、落叶阔叶为主的落叶阔叶与常绿阔叶混交林带、冷杉为主、云杉次之的山地暗针叶林带、冷杉为主的山地暗针叶林带、高山草甸带和其他植物。全县森林覆盖率为 71.8%。

植被随气候垂直分布而有规律的变化，从下而上表现为海拔 1100m 以下是以 栎类、枫香、马尾松、柏木、桧木为主的常绿落叶阔叶林区；海拔 1100~1900m 之间是以青冈、水青冈、桦木、椴木、华山松为主的落叶阔叶林区；海拔 1900~2800m 之间是以冷杉、云杉等为主的暗针叶林带；海拔 2800m 以上区域为高寒带，主要是山地草甸土，植被多为灌丛（杜鹃）、草甸植被。

项目区海拔高度多在 1100m 以下，植被主要为马尾松、枫香、狗牙根等等。项目区所在林地为非公益林，业主已统计相关数据，正在办理相关手续。

项目区人工植被主要为乔木马尾松、柏树、杉树，草本植物主要为黑麦草、狗牙根，农作物有玉米、油菜等。



图 2-2 项目区植被

（五）土壤

青川县土壤类型多样，包括水稻土、紫色土、潮土、黄壤、黄棕壤、暗棕壤、亚高山草甸土，共 7 个土类，12 个亚类，22 个土属，46 个土种。土壤发育整体处于幼年阶段，土层不厚，耕作层较浅，养分含量属中下水平。因母岩的差异，以及海拔、植被、气候和生物的综合作用，加之在土壤发育过程中，粒土作用、淋溶作用的差异，县域内土壤呈现不同的垂直状和条带状分布规律。

因海拔高度的不同，土壤垂直分布规律为黄壤-黄棕壤-暗棕壤-亚高山草甸土-裸岩。黄壤为基带土壤，分布在 1500m 以下，成土母岩主要是砂质白云岩、千枚岩、板岩，千枚岩、板岩一般较软，易风化，故土层较厚，结持力较紧。1500m 以上为山地黄棕壤，带幅 900~1000m 左右，土层较厚，结构较松，有机质含量较丰富。山地暗棕壤分布在海拔 2200~2300m 以上，带幅 700~900m 左右，多为薄层石质土。海拔在 3200~3400m 以上的为亚高山草甸土，带幅在 900~1200m 左右，有机质含量丰富，色泽较暗。海拔在 3700m 以上即为裸岩。按地域分布，境内土壤又可分为带状土壤组合分布、河谷格状土壤组合分布和土壤复域分布。

项目区土壤主要为黄壤，土壤厚度介于 50~80cm，表层土厚度 20cm。土壤

质地为砂质粘土、砂质壤土，pH 介于 4.5~6.0，有机质含量大于 2%。速效氮含量为 120mg/kg，速效磷含量为 3.3mg/kg，速效钾含量为 142mg/kg。



图 2-3 土壤剖面

二、矿区地质环境背景

(一) 地层

扩大后的矿区范围及周边出露地层为古生界及部分中生界一套未变质的碎屑岩和碳酸盐岩建造，现由老至新简述如下：第四系残坡积物（Q4）、三叠系下统飞仙关组（T1f）、二叠系地层出露上统吴家坪组（P2w）和下统阳新组（P1y）、石炭系（C1z）总长沟、泥盆纪金宝石组（D2j）和观雾山组（D2gw）、寒武系磨刀垭组（∈1md）和长江沟组（∈1cj）。

(1) 寒武系长江沟组（∈1cj）

分布于矿区东部，未见底。自下而上三分清楚，矿区范围仅出露第三段（∈cj3），岩性为黄灰色薄~中层状粉砂岩、岩屑粉砂岩夹页岩，含沥青团块，厚约

348m。

(2) 寒武系磨刀垭组(∈1md)

分布于矿山东部，为浅黄色～浅灰色中厚层状含砾岩屑砂岩、局部为砾岩。与下伏地层呈整合接触关系，厚约 127m。

(3) 泥盆系观雾山组 (D2gw)

展布于矿山中东部，为浅灰色块状细晶白云岩，下部生物碎屑岩。与下伏地层呈平行不整合接触关系，厚 50～200m。

(4) 泥盆系金宝石组 (D2j)

展布于矿山中东部，为浅灰～灰白色中厚层状石英砂岩、砂岩、灰色页岩夹灰岩。与下伏地层呈整合接触关系，厚 50～250m。

(5) 石炭系总长沟组 (C1z)

展布于矿山西部，为乳白色细晶白云岩、微晶灰岩互层，底部夹页岩。与下伏地层呈平行不整合接触关系，厚 35～250m。

(6) 二叠系阳新组 (P1y)

展布于矿山西北部，为灰色燧石结核生物碎屑灰岩夹白云岩、沥青质泥灰岩条带。与下伏地层呈整合接触关系，厚 299～306m。

(7) 二叠系吴家坪组 (P2w)

展布于矿山西北一带，为灰色含生物碎屑燧石灰岩、硅质灰岩，底部为碳质页岩夹煤层，与下伏地层呈平行不整合接触关系，厚 35～550m。

(8) 第四系残坡积物 (Q4)

区内第四系不发育，面积小且分布零星，主要为残坡积物和冲洪积物等，多沿山坡，冲沟分布，由碎石，砂土等混杂物组成。

(二) 构造

矿区处于竹园坝开阔褶皱变形区内的天井山背斜构造内，该背斜南西起于江油二郎庙一带，向北东于青川竹园坝以北卢家山一带倾没，全长约 43km，平面上为一线状背斜，轴迹方向 40～45°，北翼地层倾角一般 35～50°，南翼多为 40～60°，横剖面略呈两翼对称的倾斜状；核部由寒武系及假整合于其上的泥盆系、石炭系地层组成，两翼对称出露二叠系及三叠系地层。矿区范围全部处于背斜的北西翼。

本次扩大的范围为原矿区范围内沿矿体走向向南西方向延伸 400m。扩大区域位于原矿区范围与明达玻璃（成都）有限公司小水沟石英砂岩矿之间，分别位于天井山复背斜的两翼，其中扩大区域位于天井山复背斜的北西翼，明达玻璃（成都）有限公司小水沟石英砂岩矿位于天井山复背斜的南东翼，不存在矿权重叠。

矿区内断裂构造不甚发育，仅在天井山背斜两侧发现在三叠系、侏罗系地层中北东向逆断层，对矿体无破坏和影响。

（三）水文地质

1、矿区水文地质概况

①矿区水文现状评价

该区水文地质条件属四川盆地东部之盆东岭谷孔隙、裂隙水亚区，区内地势南西高，北东低，中部高，两侧低，为中山山地地貌。

地表水：主要为山下的清江河，河面标高约 540m，为常年性河流，平时水量都较大，距离较远，对矿山生产不构成影响。矿体主要沿山脊出露，主要矿体均位于当地侵蚀基准面和地下水位以上，地形有利于自然排水，矿山采用平硐开拓，井口布置均位于清江河 30m 以上，不受溪沟河水和山洪的影响。

地下水：矿床系弱固结中~细粒石英砂岩裂隙含水层、富水性弱。含矿层底板灰岩具有相对隔水性，补给条件差，属裂隙充水为主的水文地质条件简单矿床。矿山采用平硐开拓，自流排水。本次工作，对矿井涌水量进行了简易估算，根据预测，井巷内地下水呈点滴状向巷道排泄，矿井涌水量约 8~10m³/天。井下平巷水沟规格为：上宽 0.4m，下宽 0.3m，深 0.5m，断面 0.175 m²，能够满足矿山各区段排水要求。

②水文地质条件预评价

区内地形地貌较为简单，地形坡度较大，冲沟较为发育，大气降水径流、排泄通畅，速度较快，对矿井充水影响较小。矿区地下水裂隙弱发育，富水性弱，区内无大的地表水体分布，总体上大气降水、地表水、地下水对矿井充水作用弱，矿山水文地质条件简单。

综上所述，区内地表水体不发育，开采区段含水层富水性较弱，大气降水、地表水、含水层对矿井充水作用弱。按国家技术监督局《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）的划分，以滴水 and 浸水为主，矿山为水文地质条件简单的矿床。

随着采矿活动的不断进行，对水文地质条件有一定改变，主要为影响地下水径

流方向和地下水排泄，造成局部地下水疏干，采矿活动产生的矿渣、污水，对冲沟水质有轻微影响，但总体影响较小。

矿区所处地理位置较高，位于区内最低侵蚀基准面以上，因此，区内的地表水、地下水的汇水条件较差，赋水条件亦较差，但在雨季时，区内的山涧冲沟流速、流量较大，对冲沟两侧的岩体冲刷作用较大，冲沟两侧的岩体在洪水的冲刷、侵蚀作用下，容易发生垮塌、滑塌、崩塌现象；此外，洪水在冲刷两侧岩体的过程中，携带大量垮塌物易形成泥石流的产生。

总之，矿区水文地质条件简单。

（四）工程地质

1、工程地质概况

①工程地质条件现状评价

按《四川省工程地质分区图》划分测区属盆周岩溶化中山较稳定工程地质之龙门山强烈褶皱断中山复杂工程地质亚区，区内属无震或弱震区，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2015），评估区地震基本烈度为Ⅷ度。

矿区在区域上属强烈褶皱断中山复杂工程地质亚区，矿床为坚硬~半坚硬岩为主的块~层状矿床，构造复杂。矿区内矿体呈单斜产出，矿床顶板岩石类型主要有残坡积层、泥质细（粉）砂岩、次生铁染石英砂岩、次生钙质石英砂岩、页岩，底板岩石主要有石英砂岩（表外矿）、页岩、次生铁染石英砂岩、次生白云质石英砂岩等，夹石类型主要有次生铁染石英砂岩、含泥质、粉砂质岩石和石英砂岩（表外矿），以半坚硬性岩石为主，自然边坡因风化剥蚀，局部较为陡峭。该矿系中厚矿体，适宜地下开采。

矿体开采技术条件相对较好。矿山开采时应选用合理的开采方法和爆破方式。矿体因构造风化作用，节理裂隙发育，较疏松，地下开采应合理留置保安矿柱。

总体而言，矿床属以层状岩石类为主的工程地质条件中等的矿床。

②工程地质条件预测评价

顶板主要有泥岩、次生铁染石英砂岩、次生钙质石英砂岩，底板岩石类型主要有石英砂岩（表外矿）、灰岩、次生铁染石英砂岩、次生白云质石英砂岩等，厚度较大，矿层顶底板岩体力学性质较好，总体较为稳固。

因矿体厚度较大，地下开采形成的采空区面积相对较大，顶板的变形和冒落、

地面塌陷等地质灾害可能发生，矿山应采取合理的开采方法进行规避。

井下硐室围岩为石英砂岩，节理、裂隙不发育，围岩岩体总体较为稳定，力学性质较好，发生冒顶、片帮的可能性较小。但在今后的开采过程中仍应注意加强采空区管理，按设计或规定留足矿柱，并在局部破碎地段做好井巷支护工作，时常注意井巷中悬石清理，防止安全事故的发生。

综上所述，矿区构造简单，开采地段岩体以较坚硬的石英砂岩为主，矿层顶底板岩层较为稳定，预测矿山可能发生的不良工程地质问题较少。根据国家技术监督局《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）的划分，矿区工程地质条件简单

随着矿山生产的进行，地下开采面积增大，采矿强度增大，在降雨、爆破震动作用下，局部地方可能发生冒顶、片帮，地表塌陷等地质灾害。

建议矿山应按照开发利用方案，编制科学的《开采设计》，采用正规的开拓方式开采。

（五）矿体地质特征

区内本矿床为一陆源砂滩～泻湖环境沉积的石英砂岩矿床，矿体即为中泥盆统金宝石组下部中厚层～块状石英砂岩。矿体处于天井山背斜翼部，因河流切割暴露地表在平面上形成一连续、封闭的椭圆状。

本区含矿层为泥盆纪金宝石组弱固结石英砂岩。含矿层结构简单，岩石类型单一，厚达四、五十米的剖面中，除偶夹厚度小于1米的泥质、粉砂质不连续夹层外，几乎全为石英砂岩。矿体呈层状，且只有一个主矿层。但是，受后生～表生作用影响，砂岩遭受碳酸盐化、铁染、沥青有机质等次生变化，在矿区局部还出现钙质构成非矿夹层。

矿层产状受背斜控制，多为倾向北西 $290^{\circ} \sim 322^{\circ}$ ，变化不大，倾角略有变化，浅部较低缓，而深部则变陡，变化趋势为 $20^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 左右。

拟扩矿区共圈定一个矿体，编号V，呈层状产出，在原矿区开采矿体及明达公司小水沟开采矿体后，共控制矿体长约800m，厚6米左右，产状 $300^{\circ} \sim 315^{\circ} < 40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。矿体出露最高标高750m，最低约600m。矿体底板为磨刀垭组含砾岩屑砂岩及钙质石英砂岩，直接底板为金宝石组泥质粉砂岩，顶板为金宝石组上部的泥质粉砂岩及灰色页岩。

矿石为弱固结中～细粒石英砂岩，其中碎屑物占70～85%。孔隙占10～20%，

胶结物含量小于 5%。

碎屑物 95%以上为石英碎屑，硅质岩屑只有微量，偶见显微文象花岗石屑及长石碎屑。碎屑物粒径为 0.1~0.3mm，粒度均匀，分选较好，圆度较好。

重矿物含量小于 1%，主要为电气石，次为锆石、独居石、磁铁矿，偶见金红石，榍石、磷铁矿。重矿物中，除电气石粒径常为 0.1~0.2mm 以外，其它矿物的粒径多在 0.1mm 以下。

在石英砂屑粒度偏细的岩石中，上述重矿物含量相对偏多一点。

由于石英砂屑以球状为主，砂屑之间为颗粒支撑，线接触和点接触，矿石的胶结类型为接触式，矿石中，胶结物极少，颗粒的连接方式为颗粒连接~胶结物连接的复合形式，因而在石英砂屑颗粒组成的格架之间形成粒间孔隙，孔隙近似多边形，一般情况下，大小和分布都较均匀，属厚生孔隙。

含孔隙为本区石英砂岩矿石较独特的特征，它使得矿石体重小于一般石英砂岩，仅为 2.24t/m³，石英砂屑间呈固结状态，矿石较为疏松易碎，为矿石的工业利用提供了一定的物性前提。

该石英砂岩矿为呈灰黑、浅灰色，有时见轻微的次生铁染，局部带褐黄色，细粒结构，构造以块状为主，少许情况下见粒度，成分不均一，有时见色洞及疏松程度差异显示的条带状、环带状、斑点状构造。

矿体赋存于泥盆纪金宝石组下部，为灰黑~灰白色中厚层~块状弱固结石英砂岩；含矿层结构简单，岩石类型单一，厚达四、五十米的剖面中，除偶夹厚度小于 1 米的泥质、粉砂质不连续夹层外，几乎全为石英砂岩。

矿体地表出露好，矿体呈层状，且只有一个主矿层，呈层状产出，长约 800m，厚 6 米左右，产状 300°~315°∠40°~50°。矿区范围内矿体出露最高标高 750m，最低约 550m。矿体底板为磨刀垭组含砾岩屑砂岩及钙质石英砂岩，直接底板为金宝石组泥质粉砂岩，顶板为金宝石组上部的泥质粉砂岩及灰色页岩。

三、矿区社会经济概况

1、青川县

青川县 2023 年的经济发展情况呈现出积极向上的趋势，多项经济指标均有所增长，显示了该县经济的活力和潜力。

财政预算执行情况：2023 年，青川县财政工作在县委、县政府的领导下，全面落实党中央和省委、市委、县委的各项决策部署，全县范围内征收的一般公共预算

总收入达到 68759 万元，同口径下降 10.2%。其中，县级一般公共预算收入为 57107 万元，增长 20.1%。政府性基金预算方面，全县政府性基金收入完成 21624 万元，为年初预算的 35.9%。

地区生产总值：青川县 2023 年地区生产总值实现 60.82 亿元，首次突破 60 亿大关，同比增长 5.6%，高于全国平均水平 0.4 个百分点，增速较去年同期提高 1.2 个百分点。

环境保护与安全生产：全年单位 GDP 能耗比上年下降 9.9%，城区环境空气质量优良天数达到 360 天，城市空气质量达标率 98.6%，地表水达标率 100%。全年发生各类生产安全事故 1 起，死亡 1 人，造成直接经济损失 135 万元。

工业经济发展：青川县狠抓项目建设推进工作，共实施工业项目 10 个，包括续建项目、新建项目和技改项目。新入库项目 7 个，总投资 9.65 亿元。全县新开工项目 9 个，总投资 8 亿元。此外，该县把建立铝产业链条作为工作重点，成功完成 70 万吨再生铝发展指标。

营商环境优化：青川县围绕打造最优营商环境目标，不断提升为企服务效能，优化营商环境。例如，四川虹禾晶科技有限公司在青川经济开发区开办企业，得到了全方位的支持和服务，公司业绩突飞猛进。

绿色低碳发展：青川县坚持绿色低碳发展，稳步实施“碳达峰十大行动”，推进落后产能动态清零，加快实施国家储备林项目建设，扎实开展生态产品价值试点示范。

综上所述，青川县 2023 年的经济发展在财政预算、地区生产总值、环境保护、工业经济发展、营商环境优化以及绿色低碳发展等方面均取得了显著成就。。

2、竹园镇

竹园镇地处青川县南部，与江油市、剑阁县接壤。全镇幅员面积 59.9 平方公里，辖 10 个行政村、2 个居委会，55 个农业合作社，企事业单位 49 个，共 14000 人，其中农业人口 8800 人，耕地 4221 亩，其中水田 1075 亩，人均耕地约 0.48 亩，森林覆盖率 41.5%，农民人均纯收入 1700 元，粮食作物以小麦、玉米、水稻为主；林产品有茶叶、蚕茧、木耳、核桃、油桐，亦产天麻、茯苓等药材。

四、项目区土地利用现状

（一）土地利用类型

根据土地利用类型分类标准（GB/T21010-2017）和土地利用现状图（广元市青川县 2021 年变更成果），项目区土地类型为林地、草地、工矿仓储用地、交通运输

用地、水域及水利设施用地。矿区内土地利用类型及数量见表 2-14。

表 2-14 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
03	林地	0301	乔木林地	0.026	0.72
04	草地	0404	其他草地	0.0417	1.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.2248	62.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7205	20.08
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.147	4.10
		1106	内陆滩涂	0.4276	11.92
合计				3.5876	100.00

对比分析永久基本农田的分布范围，青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿山申请拟划定的矿区范围内不涉及永久基本农田。

(二) 土地权属状况

矿区位于青川县竹园镇黄沙村 7 组管辖区，项目区涉及土地属青川县竹园镇黄沙村 7 组所有。土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 2-15 项目区土地利用权属表

权属	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
青川县竹园镇黄沙村 7 组	03	林地	0301	乔木林地	0.0183	0.51
	04	草地	0404	其他草地	0.0417	1.16
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.2325	62.23
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7205	20.08
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.147	4.10
			1106	内陆滩涂	0.4276	11.92
合计					3.5876	100.00

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

青川县英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山周边其他人类工程活动弱，矿山地下开采区域及主要工业场地范围无大的固定居民点，矿区内地面无重大水体、铁路和重要建筑物，矿区及周边安全影响范围内不涉及国家及省级森林公园、自然保护区、地质公园、风景名胜区、水功能区以及饮用水水源保护区。无军事设施、重要基础设施及重要工业设施等。

综上所述，破坏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方案案例分析

青川县英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿位于四川省广元市青川县地区，尚无同地区的矿山地质环境治理与土地复垦治理经验。矿山前期已编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，矿山尚未到期，还未按照方案实施复垦。本次方案在已有方案基础上进行修编。

由于矿山采矿权范围内存在两处崩塌区域，矿山对该区域进行了部分治理措施，在区域内种植了树种，撒播草籽等工程，目前复绿效果一般，未达到复垦为林地效果，本次方案对该区域进行地质灾害治理工程和复垦工程进行了补充设计。



照片 2-4 崩塌灾害点复垦效果

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）矿地质环境概述

本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿（扩建工程）初步设计说明书》、《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿（扩建工程）安全设施设计说明书》、《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、土地利用现状图（2021年变更调查数据）、《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿扩大矿区范围矿产资源开发利用方案》等资料，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

现场调查内容主要对现场调查内的地表重要建筑设施、村庄、居民饮用水、河流等进行了调查。主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、河流、植被覆盖率、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查，基本查明了青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿开采影响范围内的矿山地质环境现状问题。

（二）土地资源调查概述

1.目的和任务

此次土地资源调查的目的是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。

2.项目区原土地利用类型及空间分布

项目区内原有土地利用类型为林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。本矿山处于探转采阶段，土地损毁主要是拟损毁。

复垦区面积为 3.5876hm²，土地利用类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面、内陆滩涂。

3.拟损毁及已损毁土地现状

矿山处于采矿阶段，土地损毁主要是已损毁，根据开发利用方案，本矿山无新

建设场地，土地损毁全部为已损毁，无拟损毁场地。

4.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

青川英华矿业有限公司拟设矿区面积为 0.5405km²。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2011)规定，矿山地质环境影响评估区范围不能局限于矿山用地面积之内，应将矿业活动影响范围作为评估区范围。

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，至第一分水岭，确定此次环境影响评价面积为 54.05km²（详见矿山地质环境影响评价图）。

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》(DZ/T0223-2011)，矿山环境影响评估精度应根据评估重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

(1) 评估区重要程度

根据评估区重要程度分级表，见表 3-1。

表 3-1 评估区重要程度分级表

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

根据现场调查结果，本项目：

- 1) 评估区内无 500 人以上居民集中点分布；
- 2) 评估区内无高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑物设施；
- 3) 评估区内无自然保护区或较重要旅游景区分布；
- 4) 无重要、较重要水源地分布；
- 5) 矿区占用破坏土地类型为林地、水域及水利设施用地。

综上所述，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B.1 “评估区重要程度分级表”，确定评估区为**较重要区**。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（如表 3-2），评估区地质环境条件复杂程度分为三级。

根据现场调查结果，本项目评估区地质环境条件如下：

1) 露天采场矿体位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000 m³/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。

2) 矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。

3) 地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造（断层、节理裂隙、飞来峰）较发育，切割矿体围岩、覆岩，未切割含水层（带），导水性差，对采场充水影响小。

4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害少。

5) 采场面积及采坑深度较大，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

6) 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向于采坑斜坡多为同向。

表 3-2 矿山地质环境条件复杂程度分级表（地下开采）

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带灯富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d；地下采坑和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000m ³ /d~10000m ³ /d；地下开采和疏干排水较容易造成矿区周围主要含水层影响或破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下开采和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。 (√)
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5m~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好 (√)
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩，覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造较简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩、覆岩，断裂带对采矿活动影响小 (√)
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小 (√)
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到有效处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻 (√)
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交 (√)
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

综上所述，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C1“地下开采

矿山地质环境条件复杂程度分级表”，矿山地质环境条件属**简单**。

(3) 矿山生产建设规模

根据《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计开采规模为 10.00 万吨/a，矿山生产建设规模为“中型”

(4) 评估级别

(3) 矿山生产规模分类

根据四川省冶金地质勘查局六〇四大队 2019 年 1 月编制的《青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿扩大矿区范围矿产资源开发利用方案》，矿山的设计生产能力为开采石英砂岩原矿量 10.00 万吨/年，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”（表 3-3），该项目为**中型矿山**。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种	计量单位	年生产规模			备注
		大型	中型	小型	
玻璃用砂、砂岩	万吨	≥30	30~10	<10	矿石

(4) 评估级别确定

本项目评估区重要程度为较重要区，矿山建设规模为中型，地质环境条件复杂程度为简单，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A“矿山地质环境影响评估精度分级表（表 3-4）”，评估级别确定为**二级**。

表 3-4 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

本方案在收集并分析参考 2019 年 7 月由四川省九州经纬地质工程咨询有限公司提交的《广元市青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的基础上，对矿山地质灾害进行了现状分析与预测分析。

1、地质灾害危险性评估依据

依据《地质灾害危险性评估规范（GB/T 40112-2021）》，地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征，诱发因素（见表 3-4）和形成机制等，对其稳定性（发育程度）参照《地质灾害危险性评估规范（GB/T 40112-2021）》附录 D 进行初步评价。

表 3-4 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、地下水水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水水位变化、地震、降水	地下水水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载	水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

然后，根据各类地质灾害发育程度（稳定性），评估其对生命财产和工程设施造成的危害程度，确定地质灾害危害程度分级（表 3-5）。

表 3-5 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”、“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”、“险情”指标评价。

最后，根据矿山地质环境影响程度分级表（表 3-6），确定地质灾害对矿山地质环境的影响程度。

表 3-6 矿山地质环境影响程度分级表

分级	严重	较严重	较轻
地质灾害	1.地质灾害规模大，发生的可能性大	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大	1.地质灾害规模小，发生的可能性小
	2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全	2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全	2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施
	3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元	3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元	3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元
	4.受威胁人数大于 100 人	4.受威胁人数 10~100 人	4.受威胁人数小于 10 人

注：综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级

2、矿山地质灾害现状分析

评估区矿区处于龙门山北段前山地带，区内北东、南西两端为高点，分别向中部清水河谷倾斜，总趋势为呈相向的单斜山坡，最高峰（天井山）1288 米，清水河谷海拔 549 米，相对高差 739 米，属中切割中低山地貌类型。项目所在区域青川县属亚热带湿润季风气候区，年最大降水量 1737.1mm，年最小降水量 607.1mm，年平均降水量 933mm，日最大降水量 284.5mm。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

地质灾害危险性现状分析主要从两方面分析：一是通过实地调查、访问、查阅历史记载和相关调查报告、资料，查明地质灾害类型、发育强度、规模等（地质灾害现状调查）；其次是对地质灾害形成要素进行分析，掌握成灾条件，做出危险性影响评估。白岩子石英砂岩矿采用地下开采方式进行开采，严格按照矿产资源开发利用方案进行开采，现场调查评估区内未发现崩塌、滑坡、明显的地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

矿山废弃采场及地表临时用地，经现场调查发现无崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝以及地面沉降等地质灾害。因此，现状条件下，矿山废弃采场及地表临时用地发生崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝以及地面沉降等地质灾害的可能性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

评估区其他区域，经现场调查发现两处崩塌地质灾害区域，无滑坡、地面塌陷、地裂缝以及地面沉降等地质灾害。因此，现状条件下，评估区其他区域发生崩塌地质灾害的可能性较大，发生滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝以及地面沉降等地质灾害的可能性小，对矿山地质环境影响程度较严重。

综上所述，现状条件下，矿山发生崩塌地质灾害的可能性较大，发生滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝以及地面沉降等地质灾害的可能性小，评估区其余区域地质灾害发生的可能性小，对矿山地质环境影响程度较严重。

3. 矿山地质灾害预测

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。本次矿山地质灾害预测分析主要针对评估区域内各种地质灾害进行预测分析。

1) 崩塌

白岩子石英砂岩矿采用地下开采方式，通过实地调查，矿山现状未形成高陡边坡，开采边坡危岩已清理，废弃采场、地表临时用地以及评估区其余区域不具备崩塌地质灾害发生的条件，发生崩塌的可能性小，规模小，对矿山地质环境影响程度较轻，但在矿区范围内存在两处崩塌地质灾害区域，可能造成经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人。因此，预测上述地面场地建设工程发生地质灾害的可能性小，危险性小，影响较严重。

2) 滑坡

(1) 废弃采场

矿山采用地下开采方式，后期开采过程再不会形成陡峻边坡，下部结构面基本稳定，软弱结构面较小，总体较稳定，不具备滑坡地质灾害发生的条件，发生滑坡地质灾害的可能性较小，对矿山地质环境影响较轻。可能造成经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人。因此，预测上述地面场地建设工程发生地质灾害的可能性小，危险性小，影响较轻。

(2) 地表临时用地

矿山在建设过程中，已对道路边坡等地表临时用地边坡进行了切坡，不存在不稳定边坡，不具备滑坡地质灾害发生的条件，发生滑坡的可能性小，规模小，对矿山地质环境影响程度较轻。对每个洞口进行防护处理，边坡较稳定，不具备滑坡条件。可能造成经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人。因此，预测上述地面场地建设工程发生地质灾害的可能性小，危险性小，影响较轻。

(3) 评估区其余区域

评估区其他区域没有陡峻的岩土体和人工切坡，发生滑坡地质灾害可能性小，规模小，对矿山地质环境影响较轻。可能造成经济损失小于 100 万元，威胁人数小

于 10 人。因此，预测上述地面场地建设工程发生地质灾害的可能性小，危险性小，影响较轻。

3) 泥石流

废弃采场和地表临时用地（除排土场、临时废渣堆放场外）等区域不会形成大量废石（土）堆积，形成泥石流的物质条件不足，地势较为平坦，冲沟不发育，水源和物源条件均不足，发生泥石流的可能性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

未来评估区域内可能引发泥石流的场地为排土场和临时废渣堆放场。根据评估区内降水量及地形地貌、地质环境条件、植被发育状况及人类工程活动状况来预测其泥石流的易发程度。暴雨是泥石流形成的主要外动力条件。根据项目区气象站气象观测资料，多年平均年降水量 933mm。

根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B，对本区暴雨强度可能发生泥石流的机率进行判断，计算公式如下：

$$R=K (H_{24}/H_{24(D)} + H_1/H_{1(D)} + H_{1/6}/H_{1/6(D)})$$

式中：K—前期降雨量修正系数，取 K=1.2；

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm

H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)} 为本地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的界限值表（见表 3-5），暴雨强度指标 R 分析结果对照表（见表 3-6）。

表 3-5 可能发生泥石流的 H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)} 的界限值表

年均降雨分区	H _{24(D)}	H _{1(D)}	H _{1/6(D)}	代表地区（以当前统计结果为准）
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区
1200—800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区
800—500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、京郊、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区

表 3-6 暴雨强度指标 R 值分析结果对照表

序号	暴雨强度指标 (R)	泥石流发生机率
1	<3.1	安全雨情
2	≥3.1	可能发生泥石流的雨情
(1)	3.1~4.2	发生机率<0.2
(2)	4.2~10	发生机率 0.2~0.8
(3)	>10	发生机率>0.8

经计算， $R=5.93$ ，介于 4.2~10 之间，泥石流发生的机率 0.2~0.8，根据矿区泥石流形成条件及中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）附录 B 之表 B.1 中可能发生泥石流的界限值，对比评估区所在区域的降雨量条件，初步判定评估区具备爆发泥石流灾害的降雨量条件。

依据国土资源部《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）附录 G.1 泥石流易发程度数量化评分标准表中 15 项因素（见表 3-7）进行预测，泥石流堵塞程度分级表（见表 3-8），排土场沟谷易发程度量化数值为 65 分（见表 3-9）；临时废渣堆放场沟谷易发程度量化数值为 63 分（见表 3-10）；据泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表（表 3-11）判断排土场、临时废渣堆放场泥石流为轻度易发泥石流。

表 3-7 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (B)	得分	弱发育 (C)	得分	不发育 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失 (自然和人为活动的) 严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	≥60 %	16	60~30%	12	30~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化, 仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化, 主流高水位时偏、低水位时不偏	7	无河流变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡	≥21.3%	12	<21.3~10.5%	9	<10.5~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6 级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4-6 级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4 级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率 (%)	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河流近期一次变幅 (m)	≥2.0m	8	<2~1m	6	<1~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	≥10	6	<10~5m	5	<5~1m	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度 (°)	≥32°	6	32~25°	5	<25~15°	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型、U 型谷、谷中谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	≥10m	5	<10 m~5m	4	<5m~1m	3	<1 m	1
13	流域面积 (km ²)	0.2 km ² ~<5km ²	5	5 km ² ~<10km ²	5	<0.2km ² 以下、10 km ² ~<100km ²	3	>100 km ²	1
14	流域相对高差 (m)	≥500	4	<500 m~300 m	4	<300m~100 m	3	<100	1
15	河流堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 3-8 泥石流堵塞程度分级表

堵塞程度	特征
严重	河槽弯曲，河段宽窄不均，卡口、陡坎多，大部分支沟交汇角度大，形成区集中。物质组成黏性大，稠度高，沟槽堵塞严重，阵流间断时间长
中等	沟槽较顺直，沟段宽窄较均匀，陡坎、卡口不多。主支沟交角多小于 60°，形成区不太集中，河槽堵塞情况一般，流体多呈稠浆—稀粥状。
轻微	河槽顺直，主支沟交汇角小，基本无卡口、陡坎，形成区分散。物质组成黏度小，阵流的间隔时间短而少。

表 3-9 泥石流易发程度量化评分

序号	评分内容	一排土场	
	影响因素	矿区沟谷要素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度发育程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	30~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河流变化，主河不偏	1
4	河沟纵坡（%）	<10.5~5.2%	6
5	区域构造影响程度	抬升区，6级以上地震区，有中小支断层	9
6	流域植被覆盖率（）%	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅（m）	1m~0.2m	4
8	岩性影响	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	>10	6
10	沟岸山坡坡度(0°)	≥32°	6
11	产沙区沟槽横断面	V型、U型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度（m）	10m~5m	4
13	流域面积（km ² ）	10 km ² ~100km ²	3
14	流域相对高差(m)	≥500m	4
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综合评分		65	

表 3-10 泥石流易发程度量化评分

序号	评分内容	临时废渣堆放场	
	影响因素	矿区沟谷要素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度发育程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	30~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河流变化，主河不偏	1
4	河沟纵坡（%）	<10.5~5.2%	6
5	区域构造影响程度	抬升区，6级以上地震区，有中小支断层	9

6	流域植被覆盖率() %	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	1m~0.2m	4
8	岩性影响	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	>10	6
10	沟岸山坡坡度(0°)	32~25°	5
11	产沙区沟槽横断面	宽 U 型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	10m~5m	4
13	流域面积 (km ²)	10 km ² ~100km ²	3
14	流域相对高差(m)	≥500m	4
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综合评分		63	

表 3-11 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44~130	极易发	116~130
		易发	87~115
		轻度易发	44~86
非	15~43	不发生	15~43

综上所述，排土场、临时废渣堆放场泥石流的易发程度等级为轻度易发。矿山设计在临时废渣堆放场建设挡土墙，泥石流发生的可能性小，规模小，对矿山地质环境影响较轻。

评估区其余区域，地表物质为表土层，厚度较薄，物源少，水源条件不足，且区内地表植被总体发育，发生泥石流可能性小，无居民点分布，对生命财产安全威胁小，对矿山地质环境影响程度较轻。

4) 地表塌陷影响评价

矿房回采后应及时采取废石回填和崩落围岩处理采空区，避免形成地面陷落与沉降。

地下开采导致地面塌陷（或裂缝）是矿山生产引起的主要土地破坏方式。矿山地下开挖之前，岩体处于应力平衡状态。而当地下被采空后，形成了一定的自由空间，采空区周围岩体失去原有平衡，应力重新分布，从而引起上覆岩体的移动变形，这种移动变形逐渐向周围扩展以至达到地表，从而造成地表移动甚至宏观破坏。

(1) 诱发地质灾害的影响评价

①采矿活动诱发地面塌陷及地裂缝影响评价

采空区冒落带最大高度、采空区塌陷带及导水裂隙带高度确定

a.冒落带最大高度按公式：

$$H_c = (3 \sim 4) M$$

式中： H_c ：冒落带最大高度（米）；

M ：采空区厚度（9.8米）；

计算结果： $H_c=30$ 米。

b.采空区塌陷带高度确定：

采空区塌陷带高度按地区经验公式：

$$H_t = (20) M$$

式中： H_t ：采空区塌陷带高度（米）；

M ：累计采厚（9.8米）；

计算结果： $H_t=196$ 米。

c.导水裂隙带高度确定：

导水裂隙带高度按公式：

$$H_f = 100M / (2.4n + 2.1) + 11.2$$

式中： H_f ：导水裂隙带高度（米）；

M ：累计采厚（9.8米）；

n ：沥青矿层层数（1层）；

计算结果： $H_f=162$ 米。

矿区冒落带高度 30 米，采空区塌陷带(变形带)影响高度 196 米。

采空区对地裂缝及地面塌陷评价

据 GB/T 12719-2021，矿区采空区冒落带最大高度为 30 米，导水裂隙带高度为 162 米，采空区塌陷带 196 米（经验估算）。据勘探区已有钻孔统计，矿区内矿层顶板到地面间距为 30.50~710.35 米。

区内大部地段采空区冒落带最大高度、采空区塌陷带及导水裂隙带高度大多小于矿层顶板到地面间距，同时采空区将有部分废渣充填，预计采空区冒落带、采空区塌陷带及导水裂隙带影响到地面的可能性较大，若矿山开采形成的采空区能够及时回填，则不具备地面塌陷发生的条件。

因此，预测矿山开采引发地面塌陷的可能性较大，一旦发生危险性大，对矿山地质环境影响程度较严重。

5) 地裂缝

白岩子石英砂岩矿采用地下开采的方式，未来矿山依然沿用地下开采方式，预测矿山开采引发地面地裂缝的可能性较大，一旦发生危险性大，对矿山地质环境影响程度较严重。

3、小结

矿山各评估单元地质灾害现状及预测分析结果见表 3-12、3-13。

表 3-12 矿山各评估单元地质灾害现状分析表

序号	评估对象	面积 hm ²	崩塌	滑坡	泥石流	地面塌陷	地裂缝	总评
1	硅砂库	0.1426	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
2	工业场地	0.4084	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
3	加工厂	0.0973	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	炸药库	0.0417	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
5	库房	0.012	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
6	污水处理厂	0.218	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
7	沉淀池	0.147	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
8	矿石堆场	0.3222	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
9	破碎站	0.0922	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
10	办公室	0.0306	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
11	食堂	0.0138	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
12	建设砂石堆场	0.0208	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
13	空压机房	0.0107	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
14	检修房	0.0077	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
15	废弃采场	0.2284	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
16	弃渣场	0.1743	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
17	矿山公路	0.7205	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
18	崩塌灾害点 1	0.6332	较严重	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重
19	崩塌灾害点 2	0.2662	较严重	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重
20	采空区影响范围	9.528	较严重	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重
21	评估区其余区域	40.9379	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		54.0535						

表 3-13 矿山各评估单元地质灾害预测分析表

序号	评估对象	面积 hm ²	崩塌	滑坡	泥石流	地面塌陷	地裂缝	总评
1	硅砂库	0.1426	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
2	工业场地	0.4084	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
3	加工厂	0.0973	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	炸药库	0.0417	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
5	库房	0.012	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
6	污水处理厂	0.218	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
7	沉淀池	0.147	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
8	矿石堆场	0.3222	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
9	破碎站	0.0922	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
10	办公室	0.0306	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
11	食堂	0.0138	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
12	建设砂石堆场	0.0208	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
13	空压机房	0.0107	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
14	检修房	0.0077	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
15	废弃采场	0.2284	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
16	弃渣场	0.1743	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
17	矿山公路	0.7205	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
18	崩塌灾害点 1	0.6332	较严重	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重
19	崩塌灾害点 2	0.2662	较严重	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重
20	采空区影响范围	26.3142	较严重	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重
21	评估区其余区域	24.1517	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		54.0535						

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 含水层破坏现状分析

该区水文地质条件属四川盆地东部之盆东岭谷孔隙、裂隙水亚区，区内地势南西高，北东低，中部高，两侧低，为中山山地地貌。

地表水主要为山下的清江河，河面标高约 540m，为常年性河流，平时水量都较大，距离较远，对矿山生产不构成影响。矿体主要沿山脊出露，主要矿体均位于当地侵蚀基准面和地下水位以上，地形有利于自然排水，矿山采用平硐开拓，井口布置均位于清江河 30m 以上，不受溪沟河水和山洪的影响。

地下水：矿床系弱固结中~细粒石英砂岩裂隙含水层、富水性弱。含矿层底板灰岩具有相对隔水性，补给条件差，属裂隙充水为主的水文地质条件简单矿床。矿山采用平硐开拓，自流排水。本次工作，对矿井涌水量进行了简易估算，根据预测，井巷内地下水呈点滴状向巷道排泄，矿井涌水量约 8~10m³/天。井下平巷水沟规格

为：上宽 0.4m，下宽 0.3m，深 0.5m，断面 0.175m²，能够满足矿山各区段排水要求。

现状矿床开采可能对含水层的补径排条件造成较大的破坏。

通过上述分析，并逐项对照《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 矿山地质环境影响程度分级表（见前表 3-14）。现状条件下，矿业活动对含水层破坏的影响**较严重**。

2. 矿区含水层破坏预测

冒落带最大高度(H1)、导水裂隙带最大高度(H2)的计算：

$$H1=100 \Sigma m / (4.7 \Sigma m + 19) \pm 2.2 = 12.7 \pm 2.2$$

$$\approx 10.5 \sim 14.9(\text{m})$$

$$H2=100 \Sigma m / (1.6 \Sigma m + 3.6) \pm 5.6 = 45.5 \pm 5.6$$

$$\approx 39.9 \sim 51.1(\text{m})$$

式中 Σm ——矿层总厚度(含矿层伪顶厚度，采用厚度为矿层最大总厚度加伪顶厚度)；

通过计算，目前矿山开采后对地表可能会造成较大影响。

(1) 矿业活动对水资源的影响

评价区内降雨量充沛，致使矿区地表水较为丰富，由于地形坡陡，地表水受大气降水补给后主要以径流、片流方式沿冲沟等低凹地带快速排泄，具明显的间歇性。

区内地形地貌较为简单，地形坡度较大，冲沟较为发育，大气降水径流、排泄通畅，速度较快，对矿井充水影响较小。矿区地下水裂隙弱发育，富水性弱，区内无大的地表水体分布，总体上大气降水、地表水、地下水对矿井充水作用弱，矿山水文地质条件简单。

综上所述，区内地表水体不发育，开采区段含水层富水性较弱，大气降水、地表水、含水层对矿井充水作用弱。采矿对渗流场的影响非常有限，更不会对区域水均衡造成影响。

(2) 矿业活动对水环境的影响

矿山所采矿石为一陆源沙滩~泻湖环境沉积的石英砂岩矿床，矿体即为中泥盆统金宝石组下部中厚层~块状石英砂岩。含矿层结构简单，岩石类型单一，厚达四、五十米的剖面中，除偶夹厚度小于 1 米的泥质、粉砂质不连续夹层外，几乎全为石英砂岩。矿体呈层状，且只有一个主矿层。矿体及夹石层位稳定，肉眼易于鉴别，

矿山开采时只需对夹石进行人工剔除，无需化学选矿，故无化学试剂带来的环境污染，基本不存在污染源。矿石中有害元素含量较低，矿坑水和流经废石堆的淋滤水中主要污染物是水中的悬浮物，对水质有一定影响，但影响微弱。故预测评价区矿业活动对水环境影响**较轻**。

3、小结

综上所述，矿山为地下开采，据观测资料，矿井涌水量约 8~10m³/d，矿区周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，同时矿山开采未影响到矿区及周围生产生活供水，但随着采矿活动进行，采空区面积增大，未来可能会对地下水含水层水位造成一定影响。现状条件下，矿业活动对含水层破坏的影响**较轻**。预测条件下，矿业活动对含水层破坏的影响**较严重**。

（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

1、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

评估区位于中山区，无风景名胜区、自然保护区和其它地形地貌景观和地质遗迹等分布。白岩子石英砂岩矿矿业生产活动对地形地貌景观的影响主要表现为地面压占、挖损对地形地貌景观的影响。工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场的建设很大程度上改变项目直接实施区域内原生景观，如场地的开挖和回填，废弃岩石的堆存，必然对原有地表形态、植被等产生直接的破坏，将使施工区域内的原生景观遭到破坏。场地的建设使原有的地形地貌景观类型变为工业用地及附属设施，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。评估区其他区域受采矿活动影响较小，未对地形地貌景观造成破坏。

因此，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 E 矿山地质环境影响程度分级表（见表 3-15）。现状条件下，白岩子石英砂岩矿废弃采场、地表临时用地对地形地貌景观影响严重，评估区其他区域对地形地貌景观影响较轻。

2.矿区地形地貌景观破坏预测

本矿区无重要地质地貌景观保护区和地质遗迹、人文景观分布区。矿山还将继续开采后，可能对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等产生影响的主要因素为废弃采场和地表临时用地。

白岩子石英砂岩矿矿业生产活动对地形地貌景观的影响主要表现为地面压占、挖损对地形地貌景观的影响。废弃采场、地表临时用地（2#矿山公路、3#矿山公路、工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场的建设很大程度上改变项目直接实施区域内原生景观，如场地的开挖和回填，废弃岩土堆存，必然对原有地表形态、植被等产生直接的破坏，将使施工区域内的原生景观遭到破坏。场地的建设使原有的地形地貌景观类型变为工业用地及附属设施，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。评估区其他区域受采矿活动影响较小，未对地形地貌景观造成破坏。

因此，预测条件下，白岩子石英砂岩矿废弃采场、地表临时用地对地形地貌景观影响严重，评估区其他区域对地形地貌景观影响较轻。

表 3-14 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	严重	较严重	较轻
地形地貌景观	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就确定为该级别。			

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

(1) 水环境污染现状分析

本矿山区域附近的地表水体为清江河。矿井各区段正常涌水量 0.8m³/h，水中主要污染物为岩粉，以悬浮物为主。

处理方式：井下排水→地面混凝沉淀→部份回用(井下消防及生产)→部份排放。

工业场地内生产生活污水设计采用生化池处理后达标排放。

工业场地食堂污水、机修车间分别经除油池，酸碱中和池处理，场地粪便污水经污水构筑物生化池处理后排放。矿灯房废水经调节池处理后，加入碱进行中和，将 PH 值调整到 7.5~8.0 之间，可使重金属沉积下来。处理后污水经沉淀后外排。浴室排水量较大，设气浮设备处理后排放。

因此，矿业活动对水环境污染影响程度较轻。

(2) 土壤环境污染现状分析

矿山开采过程中对土壤可能造成污染的主要为固体废弃物。矿山固体废弃物包括废石和生活垃圾。

矿山开采过程中产生的废石和炉渣排往废渣场堆存，废渣场设置了挡渣墙。

矿区范围内已建设有生活垃圾临时收集设施，生活垃圾经垃圾桶收集后，进行打包储存，并定期交给青川县环卫部门进行处理。

因此，矿业活动对土壤环境污染影响程度较轻。

2.土壤环境污染预测

本矿矿山开采废水极少，对环境造成污染的废水主要是指矿坑水和流经废石堆的淋滤水，其水量有限，有害成分含量低，经废水处理，对环境影响较轻。对水土环境影响的来源主要包括维修废水、设备冷却水、废石场淋溶水、生活污水等。白岩子石英砂岩矿的生产废水，经处理满足排放要求（所监测污染物的浓度均在相应的污染物排放标准限值之内）后排放。因此，废水对水土环境污染较小，影响较轻。

矿山开采固体废弃物主要堆存于废渣场，并且排土场修建了排水沟和挡渣墙。有效防止了水土环境污染，对水土环境污染较小，影响较轻。生活垃圾运至垃圾处理场进行处理。对水土环境污染较小，影响较轻。

综上所述，预测条件下，矿业活动对水土环境污染影响较轻。

(六) 矿山地质环境影响评估总述

通过以上对矿山地质环境四个方面的现状分析与预测，按照就高不就低的原则，将矿山地质环境影响评估结果汇总见表 3-15、3-16。

表 3-15 矿山地质环境影响现状评估汇总表

序号	评估对象	面积 hm ²	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	总评
1	硅砂库	0.1426	较轻	较轻	严重	较轻	严重
2	工业场地	0.4084	较轻	较轻	严重	较轻	严重
3	加工厂	0.0973	较轻	较轻	严重	较轻	严重
4	炸药库	0.0417	较轻	较轻	严重	较轻	严重
5	库房	0.012	较轻	较轻	严重	较轻	严重
6	污水处理厂	0.218	较轻	较轻	严重	较轻	严重
7	沉淀池	0.147	较轻	较轻	严重	较轻	严重
8	矿石堆场	0.3222	较轻	较轻	严重	较轻	严重
9	破碎站	0.0922	较轻	较轻	严重	较轻	严重
10	办公室	0.0306	较轻	较轻	严重	较轻	严重

11	食堂	0.0138	较轻	较轻	严重	较轻	严重
12	建设砂石堆场	0.0208	较轻	较轻	严重	较轻	严重
13	空压机房	0.0107	较轻	较轻	严重	较轻	严重
14	检修房	0.0077	较轻	较轻	严重	较轻	严重
15	废弃采场	0.2284	较轻	较轻	严重	较轻	严重
16	弃渣场	0.1743	较轻	较轻	严重	较轻	严重
17	矿山公路	0.7205	较轻	较轻	严重	较轻	严重
18	崩塌灾害点 1	0.6332	较严重	较轻	严重	较轻	严重
19	崩塌灾害点 2	0.2662	较严重	较轻	严重	较轻	严重
20	采空区影响范围	9.528	较严重	较轻	较轻	较轻	较严重
21	评估区其余区域	40.9379	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		54.0535					

表 3-16 矿山地质环境影响预测评估汇总表

序号	评估对象	面积 hm ²	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	总评
1	硅砂库	0.1426	较轻	较轻	严重	较轻	严重
2	工业场地	0.4084	较轻	较轻	严重	较轻	严重
3	加工厂	0.0973	较轻	较轻	严重	较轻	严重
4	炸药库	0.0417	较轻	较轻	严重	较轻	严重
5	库房	0.012	较轻	较轻	严重	较轻	严重
6	污水处理厂	0.218	较轻	较轻	严重	较轻	严重
7	沉淀池	0.147	较轻	较轻	严重	较轻	严重
8	矿石堆场	0.3222	较轻	较轻	严重	较轻	严重
9	破碎站	0.0922	较轻	较轻	严重	较轻	严重
10	办公室	0.0306	较轻	较轻	严重	较轻	严重
11	食堂	0.0138	较轻	较轻	严重	较轻	严重
12	建设砂石堆场	0.0208	较轻	较轻	严重	较轻	严重
13	空压机房	0.0107	较轻	较轻	严重	较轻	严重
14	检修房	0.0077	较轻	较轻	严重	较轻	严重
15	废弃采场	0.2284	较轻	较轻	严重	较轻	严重
16	弃渣场	0.1743	较轻	较轻	严重	较轻	严重
17	矿山公路	0.7205	较轻	较轻	严重	较轻	严重
18	崩塌灾害点 1	0.6332	较严重	较轻	严重	较轻	严重
19	崩塌灾害点 2	0.2662	较严重	较轻	严重	较轻	严重
20	采空区影响范围	26.3142	较严重	较严重	较轻	较轻	较严重
21	评估区其余区域	24.1517	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		54.0535					

三、矿山土地损毁预测与评估

1、土地损毁环节

白岩子石英砂岩矿为生产矿山，采用露天/地下开采方式。

(1) 废弃采场

前期开采区域（废弃采场），土地已全部损毁，破坏了原有地形地貌，损毁时间为2019年4月以前，损毁方式为挖损。

(2) 地表临时用地

工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场等建设过程中挖损、机械碾压和人员踩踏以及使用过程中的压占，使土壤板结、理化性质发生改变，损毁程度严重。损毁时间为2019年4月以前，损毁方式为挖损和压占。

2、土地损毁时序

根据项目生产工艺和开采时序，矿山采用地下开采方式进行开采。项目工程对土地的损毁主要是工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场对土地的损毁。矿山生产损毁时序见表3-17。

表3-17 土地损毁时序表

序号	损毁单元	面积 hm ²	损毁方式	损毁时间
1	硅砂库	0.1426	压占	2019年4月以前
2	工业场地	0.4084	压占	2019年4月以前
3	加工厂	0.0973	压占	2019年4月以前
4	炸药库	0.0417	压占	2019年4月以前
5	库房	0.012	压占	2019年4月以前
6	污水处理厂	0.218	压占	2019年4月以前
7	沉淀池	0.147	压占	2019年4月以前
8	矿石堆场	0.3222	压占	2019年4月以前
9	破碎站	0.0922	压占	2019年4月以前
10	办公室	0.0306	压占	2019年4月以前
11	食堂	0.0138	压占	2019年4月以前
12	建设砂石堆场	0.0208	压占	2019年4月以前
13	空压机房	0.0107	压占	2019年4月以前

14	检修房	0.0077	压占	2019年4月以前
15	废弃采场	0.2284	挖损	2019年4月以前
16	弃渣场	0.1743	压占	2019年4月以前
17	矿山公路	0.7205	压占	2019年4月以前
18	崩塌灾害点1	0.6332	压占	2019年4月以前
19	崩塌灾害点2	0.2662	压占	2019年4月以前
合计		3.5876		

(二) 已损毁各类土地现状

项目区已损毁区域面积 3.5876hm²，主要是硅砂库（0.1426hm²）、工业场地（0.4084hm²）、破碎站（0.0922hm²）、加工厂（0.0973hm²）、炸药库（0.0417hm²）、库房（0.0120hm²）、污水处理厂（0.2180hm²）、沉淀池（0.1470hm²）、矿石堆场（0.3222hm²）、办公室（0.0306hm²）、食堂（0.0138hm²）、建设砂石堆场（0.0208hm²）、空压机房（0.0107hm²）、检修房（0.0077hm²）、废弃采场（0.2284hm²）、弃渣场（0.1743hm²）、矿山公路 0.7205hm²、崩塌灾害点 1（0.6332hm²）、崩塌灾害点 2（0.2662hm²）。已损毁地类为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面和内陆滩涂。

(1) 工业场地

工业场地位于矿区东侧，占地面积 0.4084hm²，所损毁的土地均被压实，由于房屋构筑物的基建，损毁土体厚度约为 30cm，根据编制人员对项目区土壤剖面的测量，工业广场残留土体厚度大于 30cm。砾石含量约 8%~10%，场地内大部分面积为整平压实地面，损毁方式为压占，损毁地类为乔木林地、采矿用地、农村道路和内陆滩涂。

(2) 破碎站

破碎站主要位于矿山公路南侧，主要用于破碎矿石，占地面积为 0.4617hm²，所损毁的土地均被压实，由于房屋构筑物的基建，损毁土体厚度约为 30cm，根据编制人员对项目区土壤剖面的测量，广场残留土体厚度大于 30cm。砾石含量约 8%~10%，场地内大部分面积为整平压实地面，损毁方式为压占，损毁地类为乔木林地、采矿用地。



照片 3-1 破碎站

(3) 加工厂

加工厂主要位于矿区矿山公路北侧，主要用于加工矿石，占地面积为 0.0973hm²，所损毁的土地均被压实，由于房屋构筑物的基建，损毁土体厚度约为 30cm，根据编制人员对项目区土壤剖面的测量，工业广场残留土体厚度大于 30cm。砾石含量约 8%~10%，场地内大部分面积为整平压实地面，损毁方式为压占，损毁地类为采矿用地。



照片 3-2 加工厂

(4) 炸药库

炸药库位于排土场南侧，占地面积 0.044hm^2 。矿山基建，无表土堆存。所损毁的土地均被压实，由于房屋构筑物的基建，损毁土体厚度约为 30cm ，根据编制人员对项目区土壤剖面的测量，残留土体厚度大于 35cm 。砾石含量约 $7\%\sim 10\%$ ，场地内大部分面积为整平压实地面，损毁类型为压占。损毁地类为其他草地。



照片 3-3 炸药库

(5) 库房、办公室、食堂、检修室、空压机房、建设砂石堆场

库房占地面积 0.0120hm^2 、办公室占地面积 0.0306hm^2 、食堂 0.0138hm^2 、建设砂石堆场占地面积 0.0208hm^2 、空压机房占地面积 0.0107hm^2 、检修房占地面积 0.0077hm^2 ，矿山基建，无表土堆存。所损毁的土地均被压实，由于房屋构筑物的基建，损毁土体厚度约为 30cm ，根据编制人员对项目区土壤剖面的测量，残留土体厚度大于 35cm 。砾石含量约 $7\%\sim 10\%$ ，场地内大部分面积为整平压实地面，损毁类型为压占。损毁地类为采矿用地。



照片 3-4 库房

(6) 崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2

崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2 主要位于矿区中部，开采对象为石英砂岩矿。崩塌灾害点 1 占地面积为 $0.0.6332\text{hm}^2$ ，崩塌灾害点 2 占地面积为 0.2662hm^2 ，损毁方式为垮落。损毁地类为采矿用地。

(7) 弃渣场

弃渣场位于废弃采场北侧，占地面积 0.1743hm^2 ，损毁类型为压占。损毁地类为采矿用地。



照片 3-5 弃渣场

(8) 矿山公路

废弃道路位于矿区东南侧，碎石路面，用途是矿石运输，连接废弃采场与1#矿山公路，占地面积0.7205hm²。矿山基建，无表土堆存。损毁的土地均被压实，由于道路的基建，损毁土体厚度约为20cm，根据编制人员对项目区土壤剖面的测量，1#矿山公路残留土体厚度大于20cm。砾石含量约15%~20%，损毁类型为压占。损毁地类为农村道路。



图 3-8 矿山公路

(9) 污水处理厂、沉淀池

污水处理厂(0.0778hm²)、沉淀池(0.0147hm²)位于矿区东南侧，矿山基建，无表土堆存。所损毁的土地均被压实，由于房屋构筑物的基建，损毁土体厚度约为30cm，地面已硬化，损毁类型为压占。损毁地类为采矿用地、坑塘水面和内陆滩涂。



图 3-8 矿山公路

表 3-18 已损毁土地利用现状分类统计表

功能分区		一级地类						合计
		林地 03	草地 04	工矿仓储用地 06	交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11		
		二级地类						
		乔木林地 0301	其他草地 0404	采矿用地 0602	农村道路 1006	坑塘水面 1104	内陆滩涂 1106	
1	硅砂库			0.1426				0.1426
2	工业场地	0.0183		0.1027			0.2874	0.4084
3	加工厂			0.0973				0.0973
4	炸药库		0.0417					0.0417
5	库房			0.012				0.012
6	污水处理厂			0.0778			0.1402	0.218
7	沉淀池					0.147		0.147
8	矿石堆场			0.3222				0.3222
9	破碎站			0.0922				0.0922
10	办公室			0.0306				0.0306
11	食堂			0.0138				0.0138
12	建设砂石堆场			0.0208				0.0208
13	空压机房			0.0107				0.0107
14	检修房	0.0077						0.0077
15	废弃采场			0.2284				0.2284
16	弃渣场			0.1743				0.1743
17	矿山公路				0.7205			0.7205
18	崩塌灾害点 1			0.6332				0.6332
19	崩塌灾害点 2			0.2662				0.2662
合计		0.026	0.0417	2.2248	0.7205	0.147	0.4276	3.5876

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案确定，矿山开拓布局，无新建场地，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

1、分区依据

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境保护一恢复治理分区根据矿山地质环境影响评价，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

2、分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：首先，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，其次，坚持“以建设工程安全为本”，力争确保区内重点工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

3、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行。

表 3-19 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

4、矿山地质环境影响综合评估

表 3-20 矿山地质环境影响综合评估

评估区位置	现状评估				预测评估				矿山地质环境保护与恢复治理分区
	地质灾害影响程度	地形地貌景观影响	含水层破坏	水土环境污染	地质灾害影响程度	地形地貌景观影响	含水层破坏	水土环境污染	
硅砂库	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
工业场地	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
加工厂	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
炸药库	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区

库房	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
污水处理厂	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
沉淀池	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
矿石堆场	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
破碎站	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
办公室	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
食堂	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
建设砂石堆场	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
空压机房	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
检修房	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
废弃采场	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
弃渣场	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
矿山公路	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	重点防治区
崩塌灾害点1	较严重	较轻	严重	较轻	较严重	较轻	严重	较轻	重点防治区
崩塌灾害点2	较严重	较轻	严重	较轻	较严重	较轻	严重	较轻	重点防治区
采空区影响范围	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重	较轻	较轻	次重点防治区
评估区其余区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	一般防治区

5、分区评述

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（I）

重点防治区为工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，损毁面积3.5876hm²。矿山开采活动对矿区内地形地貌进行破坏，矿山开采采矿用水及生活用水不会对含水层、水土环境造成影响。

对于重点防治区，主要采取以下防治措施：

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，施工过程中土体应分层堆放，每层都必须压密、压实、强夯处理。同时硬化地面，做好

地表排水工程。对场地工程建设完成后进行种草绿化工程。

建立监测系统，开展矿山地质环境监测工程。对排土场进行实时监测、制定预警措施；服务期满后，进行场地平整，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（II）

次重点防治区位于采空区影响范围，占地面积 26.3142hm²，场地工程建设对地形地貌景观影响较轻。防治措施：采矿过程应加强对可能的地表移动范围进行监测，在地表移动范围内施工应按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）合理开挖边坡，并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，施工过程中土体应分层堆放，每层都必须压密、压实、强夯处理。同时硬化地面，做好地表排水工程。对场地工程建设完成后进行种草绿化工程。

3) 一般防治区（III）

除上述区域以外的其它评估区域，面积 24.1517hm²。受采矿活动影响小，地质灾害危害性小；对土地资源影响小；对含水层影响较轻。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

复垦区为生产建设项目损毁土地和永久建设用地构成的区域，复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久建设用地构成的区域。

根据已损毁土地现状和拟损毁土地预测分析，本方案复垦区面积 3.5876hm²，包括工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，均为临时用地，拟占用临时用地范围内不涉及基本农田和生态保护区。

矿山服务期满后对全部损毁土地进行复垦。复垦责任范围等于复垦区范围。本方案复垦责任面积 3.5876hm²。复垦率 100%。

根据广元市青川县自然资源局提供的“土地利用现状图”复垦区土地利用类型包括乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面、内陆滩涂。

表 3-21 复垦区土地利用现状 单位: hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
03	林地	0301	乔木林地	0.026	0.72
04	草地	0404	其他草地	0.0417	1.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.2248	62.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7205	20.08
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.147	4.10
		1106	内陆滩涂	0.4276	11.92
合计				3.5876	100.00

(三) 土地类型与权属

矿区位于青川县竹园镇黄沙村管辖区, 项目区涉及土地属青川县竹园镇黄沙村 7 组所有。土地权属清楚, 无土地权属纠纷。

表 3-22 项目区土地利用权属表

权属	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
青川县竹园 镇黄沙村 7 组	03	林地	0301	乔木林地	0.026	0.72
	04	草地	0404	其他草地	0.0417	1.16
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.2248	62.01
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7205	20.08
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.147	4.10
			1106	内陆滩涂	0.4276	11.92
合计					3.5876	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

(一) 技术可行性分析

矿山属在生产矿山，根据预测的矿山未来采矿活动可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、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，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

1、矿山地质灾害治理技术可行性分析

(1) 矿山地质灾害

根据第三章矿山地质灾害现状分析与预测，白岩子石英砂岩矿采矿活动的矿山地质灾害发生的可能性较小。

本矿山采用地下开采方式进行开采，严格按照设计的参数开采，开采结束，本方案主要采取清理危岩、削坡、土地复垦恢复植被种草等措施，治理措施切实可行。排土场可采用修筑截排水沟、挡土墙，服务期满后进行现场平整、覆土、恢复植被等生态措施以及进行实时监测、预警措施进行预防和治理。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理实施难度简单到中等。

(2) 含水层破坏

根据第三章含水层破坏现状分析与预测，采矿活动均区域位于侵蚀基准面之上，白岩子石英砂岩矿采矿活动的对含水层的影响较轻。及时做好监测工作，确保石英砂岩矿安全生产和防止突水事故的发生。

含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理实施中等。

(3) 地形地貌景观破坏

根据第三章地形地貌景观破坏现状分析与预测，白岩子石英砂岩矿采矿活动的地形地貌景观破坏主要为废弃采场、地表临时用地等改变了原有地形地貌，对地形地貌景观影响严重；其他区域对地形地貌景观影响较轻。

建筑设施可采取建设完成后进行种草绿化工程进行预防和治理。服务期满后进

行复垦。加强矿山地质环境监测，进行种草绿化工程。

地形地貌景观破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理实施难度中等。

（4）水土环境污染

根据第三章水土环境污染现状分析与预测，白岩子石英砂岩矿采矿活动的水土环境污染较轻。可采取设置废水收集池及水处理设施等措施进行预防和治理。

水土环境污染预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理实施难度较小。

矿山地质环境治理应按照国家制定的技术规范进行，治理方案要切实可行，依靠科技进步，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题。为了提高矿山恢复治理的科学化水平，保证治理工作的顺利进行，应建立矿山治理中心和专业治理队伍，保证矿山治理工程高质量、高效率地完成。

为确保治理工作的顺利实施，应委托具备有关资质的单位进行施工设计和施工，施工设计要通过县国土资源部门的审查验收，施工期间接受委托方的监督。。

（二）经济可行性分析

1、治理费用概算

本矿山地质环境治理以土地平整、复垦林草地为主，辅以监测工程。其中土地平整、绿化、道路等工程大部分与复垦工程重合，不再重复计费，经概算矿山治理和复垦所需总费用约为 282.98 万元。矿山设计资源储量为 105.3 万吨。矿山治理费用均摊到矿山开采成本为 2.687 元/吨。因此矿山地质环境治理不会给企业生产造成太大经济负担。

2、经济效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理工作的经济效益主要体现在通过项目压占土地恢复治理所带来的农业经济效益上，由于沥青矿开采压占大量土地资源，对地质环境的影响较为严重。本项目通过治理恢复工程后，可使破坏较严重土地得到进一步改良。

3、治理资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山

地质环境保护基金和土地复垦费来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

青川英华矿业有限公司已对缴存矿山地质环境保护基金和土地复垦费进行书面承诺，并按照四川省矿山地质环境保护基金和土地复垦费的缴存标准和缴存办法，足额缴存基金。经济上该矿山地质环境治理简单可行。

4、方案规划与当地经济发展衔接

矿山地质环境保护与恢复治理的实施，可提高就业，促进当地经济发展。因矿山位置地处朝天区山区，附近村镇经济发展与城市相比还较为滞后，矿山治理过程中，可促进当地建材、施工、运输等行业的发展，增加居民收入。人工方面应优先考虑使用当地贫困人口，对他们进行技能培训，丰富贫困人口的工作技能，增加个人收入，促进区域经济整体发展。

矿山治理，改善当地生态环境，与“绿水青山就是金山银山”的发展理念相适应。在实施过程中应进一步契合当地经济产业政策，加强衔接。

（三）生态环境协调性分析

1.青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿工程占用土地性质主要是乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面、内陆滩涂。项目的建设使区域内的土地利用结构发生一定程度的变化，工程建设对景观和地表植被影响最大的类别主要是基建期废石堆场、采矿工业场、选矿工业场地、附属设施等。从生态影响的结果来看，主要表现为改变土地利用类型和功能，局部形成次生裸地，加剧水土流失。从影响特征看，矿区联络道路为线状切割，其它工程类型为斑块状。

2.矿山建设和生产活动，直接或间接地局部或微量改变了野生动物栖息地环境，但不会改变整个地区野生动物分布格局或造成生物入侵。

3.从宏观上来看，区内的景观控制类型为山区自然景观；矿山工程的开发建设仅对项目占地范围周边的景观生态格局与功能产生较大的影响，随着生态恢复措施的实施，景观影响将逐步减小；由于青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿工程景观格局的变化范围相对该地区较小，项目的建设对该地区整体的景观生态格局与功能的影响不大，对生态完整性影响较小。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、土地利用类型

复垦区面积 3.5876hm²，包括工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，目前均为临时用地。

根据青川县自然资源局提供的“土地利用现状图”复垦区土地利用类型包括乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面、内陆滩涂。

表 4-1

复垦区土地利用现状

单位: hm²

功能分区		是否占用永久基本农田	损毁形式	损毁程度	一级地类						合计
					林地 03	草地 04	工矿仓储用地 06	交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11		
					二级地类						
					乔木林地 0301	其他草地 0404	采矿用地 0602	农村道路 1006	坑塘水面 1104	内陆滩涂 1106	
1	硅砂库	不占用	压占	重度			0.1426				0.1426
2	工业场地	不占用	压占	重度	0.0183		0.1027			0.2874	0.4084
3	加工厂	不占用	压占	重度			0.0973				0.0973
4	炸药库	不占用	压占	重度		0.0417					0.0417
5	库房	不占用	压占	重度			0.012				0.012
6	污水处理厂	不占用	压占	重度			0.0778			0.1402	0.218
7	沉淀池	不占用	压占	重度					0.147		0.147
8	矿石堆场	不占用	压占	重度			0.3222				0.3222
9	破碎站	不占用	压占	重度			0.0922				0.0922
10	办公室	不占用	压占	重度			0.0306				0.0306
11	食堂	不占用	压占	重度			0.0138				0.0138
12	建设砂石堆场	不占用	压占	重度			0.0208				0.0208
13	空压机房	不占用	压占	重度			0.0107				0.0107
14	检修房	不占用	压占	重度	0.0077						0.0077
15	废弃采场	不占用	挖损	重度			0.2284				0.2284
16	弃渣场	不占用	压占	重度			0.1743				0.1743
17	矿山公路	不占用	压占	重度				0.7205			0.7205
18	崩塌灾害点 1	不占用	压占	重度			0.6332				0.6332
19	崩塌灾害点 2	不占用	压占	重度			0.2662				0.2662
合计					0.026	0.0417	2.2248	0.7205	0.147	0.4276	3.5876

2、土地权属状况

矿区位于青川县竹园镇黄沙村管辖区，项目区涉及土地属青川县竹园镇黄沙村7组所有。土地权属清楚，无土地权属纠纷。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、及时合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。

土地适宜性评价是对土地特定用途是否适宜以及适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对不同用途土地的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理复垦利用损毁的土地资源提供科学依据。

对矿区土地复垦进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础。因此，矿区土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础，其评价过程中产生的信息和结果，可反馈于矿区开采工艺优选和矿区环境保护。

1.适宜性评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

为恢复损毁土地资源的生态环境，在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑恢复的生态环境要符合《朝天区土地利用总体规划》和农业规划等，同时与矿山项目所在地的土地利用规划相协调。做到统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

2) 因地制宜原则

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。在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性 etc 具体条件确定其利用方向。因此，损毁土地的复垦方向确定应尽量与周边环境保持一致，做到因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，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、生产布局和资金来源等），二者相结合确定复垦方向。

4) 主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、灌溉条件、原土地利用类型、损毁状况和社会需求等多方面因素，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据，按主导因素确定其适宜的利用方向，并综合考虑其它各因素。

5) 动态和土地可持续利用原则

复垦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损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。土地复垦着眼于可持续发展原则，保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用土地资源或二次污染。

6) 经济可行与技术合理性原则

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.适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地开发整理项目规划设计规范》（TD-T1012-2000）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、地方性的复垦标准和实施办法等。

2) 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

3) 其他

包括该项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

3.复垦方向的初步确定

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，从矿山实际出发，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) 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损毁程度后，确定待复垦区复垦方向优先考虑旱地，对不适宜复垦为旱地区域考虑复垦为乔木林地。

2) 公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见和态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本方案编制过程中，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。

本项目编制单位技术人员在矿山工作人员的陪同下走访了矿区所在土地权属人，就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。得到的意见和建议归纳后大致如下：

①注重复垦区的生态修复，与周围景观一致；

②建议业主单位在复垦过程中要注意植被的恢复，在植物的选择方面，建议选择当地物种且在本区域内广泛分布的品种；

③开采要在保证居民正常生活为前提下进行；

④复垦后使当地居民的生活环境得到恢复和改善。

3) 自然和社会经济因素分析

据调查，青川县植被属亚热带常绿阔叶林林带。由于境内相对高度悬殊，植被垂直分布较明显。

区域海拔 1100m 以下是以栎类、枫香、马尾松、柏木、桉木为主的常绿落叶阔叶林区；海拔 1100~1900m 之间是以青冈、水青冈、桦木、椴木、华山松

为主的落叶阔叶林区；海拔 1900~2800m 之间是以冷杉、云杉等为主的暗针叶林带；海拔 2800m 以上区域为高寒带，主要是山地草甸土，植被多为灌丛（杜鹃）、草甸植被。

项目区海拔高度多在 1100m 以下，植被主要为马尾松、枫香、狗牙根等等。

项目的实施将有力地推动地区经济的发展，繁荣地方经济。项目投产后，可以增加地方税收，同时复垦措施可改善复垦区原有的水土流失情况，改善土壤理化性能，提高土地生产力，促进综合事业的发展。在繁荣当地经济的同时，要注重社会与自然的和谐发展，因此，白岩子石英砂岩矿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。

4) 保障安全、防止水土流失

根据复垦区的地形坡度条件可知，矿山道路、矿部和硐口等建设，容易造成水土流失，应以植被恢复为主。

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，保护当地生态系统。因此，复垦初步方向考虑与原地形以及周边环境的协调性，复垦地类主要为旱地、乔木林地和其他草地。

4.评价单元划分

本方案主要以土地损毁预测图作为评价的基础图件，考虑土地损毁程度和现场实际情况，然后根据不同的土地类别情况，综合分析被叠置要素之间的相互作用和联系来进行划分。

评价单元一般是按照将损毁方式、程度相同，内外部特征相同或相近的损毁地块作为同一评价单元，便于合理的确定各评价单元评价指标的赋值、使确定的复垦方向更贴近于实际。具体划分的基本要求：单元内部性质相对均一或相近；单元之间有差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

根据本项目区已损毁土地、土地损毁方式及生产建设用地类型，并根据评价区具体情况，在土地复垦适宜性评价单元划分上采用综合划分的方法，本项目复垦适宜性评价单元划分为：工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、

废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，10个损毁对象共划分10个评价单元。单元划分情况见表4-2。

表 4-2 评价单元划分表

编号	评价对象	是否占用永久基本农田	损毁形式	损毁程度	面积 (hm ²)
1	硅砂库	不占用	压占	重度	0.1426
2	工业场地	不占用	压占	重度	0.4084
3	加工厂	不占用	压占	重度	0.0973
4	炸药库	不占用	压占	重度	0.0417
5	库房	不占用	压占	重度	0.012
6	污水处理厂	不占用	压占	重度	0.218
7	沉淀池	不占用	压占	重度	0.147
8	矿石堆场	不占用	压占	重度	0.3222
9	破碎站	不占用	压占	重度	0.0922
10	办公室	不占用	压占	重度	0.0306
11	食堂	不占用	压占	重度	0.0138
12	建设砂石堆场	不占用	压占	重度	0.0208
13	空压机房	不占用	压占	重度	0.0107
14	检修房	不占用	压占	重度	0.0077
15	废弃采场	不占用	挖损	重度	0.2284
16	弃渣场	不占用	压占	重度	0.1743
17	矿山公路	不占用	压占	重度	0.7205
18	崩塌灾害点 1	不占用	压占	重度	0.6332
19	崩塌灾害点 2	不占用	压占	重度	0.2662
合计					3.5876

5.评价方法的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响。而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿山土地复垦的适宜性较能满足要求。

极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定土地宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

6. 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

7. 各单元适宜性等级评定

1) 评价指标的选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主动性原则；④定性和定量相结合原则；⑤可操作性原则。

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。项目涉及的用地类型很多，不同类型之间的差异性很大，限制它们利用的因素也有所不同，因此选取的评价指标应有所区别。

2) 评价因素等级标准的确定

①国家及地方的相关规程、标准：《耕地后备资源调查与评价技术规程》、《农用地分等定级规程》及各级地方主管部门的相关标准。

②项目区自身特征

项目区自然特性与其他地区不同，标准的制定应体现区域差异性。具体各指标等级制定的依据参考各评价单元适宜性评价结果表“备注”一列。

3) 评价标准的建立

结合矿山的实际情况和上述依据，制定适宜性评价标准，见表 4-3。

表 4-3 复垦土地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	地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
		岩土混合物	3 等	2 等	2 等
		砂土	3 等	3 等	3 等

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
		砾质	N	N	3等
2	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1等	1等	1等
		灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	2等	1等或2等	1等或2等
		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	N	3等	3等
3	地面坡度/°	<5	1等	1等	1等
		5~25	2等	1等	1等
		25~45	N	2等或3等	2等
		>45	N	N	3等或N
4	土源保证率(%)	80~100	1等	1等	1等
		60~80	2等	2等	1等
		40~60	3等	2等或3等	2等
		<40	N	N	3等或N

注：“1等”为非常适宜，“2等”为较适宜，“3等”为一般适宜，“N”为不适宜。

4) 各评价单元土地质量状况及等级评定结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林牧业评价等级标准对比，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土地适宜等级，详见结果表 4-4 所示。

表 4-4 各参评单元土地性质

序号	评价单元	坡度(°)	土源保证率(%)	周围土地利用现状	排水条件	地表浅层物质组成
P1	硅砂库	3~5	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P2	工业场地	3~5	60	乔木林地、采矿用地、内陆滩涂	排水条件好	岩土混合物
P3	加工厂	3~5	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P4	炸药库	3~5	60	其他草地	排水条件好	岩土混合物
P5	库房	3~5	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P6	污水处理厂	3~5	60	采矿用地、内陆滩涂	排水条件好	岩土混合物
P7	沉淀池	3~5	60	坑塘水面	排水条件好	岩土混合物
P8	矿石堆场	3~5	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P9	破碎站	3~5	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P10	办公室	3~5	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P11	食堂	3~5	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物

P12	建设砂石堆场	3~5	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P13	空压机房	3~5	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P14	检修房	3~5	60	乔木林地	排水条件好	岩土混合物
P15	废弃采场	8~25	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P16	弃渣场	5~35	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P17	矿山公路	5~15	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P18	崩塌灾害点 1	8~25	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物
P19	崩塌灾害点 2	8~25	60	采矿用地	排水条件好	岩土混合物

表 4-5 硅砂库 (P1) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 3~5°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	1 等		可复垦为草地

表 4-6 工业场地 (P2) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 3~5°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	1 等		可复垦为草地

表 4-7 加工厂 (P3)、库房 (P5)、办公室 (P10)、食堂 (P11)、空压机房 (P13)、检修房 (P14) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 3~5°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	1 等		可复垦为草地

表 4-8 炸药库 (P4) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 3~5°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	1 等		可复垦为草地

表 4-9 污水处理厂 (P6)、沉淀池 (P7) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 3~5°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	1 等		可复垦为草地

表 4-10 矿石堆场 (P8)、破碎站 (P9)、建设砂石堆场 (P12) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 3~5°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	1 等		可复垦为草地

表 4-11 废弃采场 (P15) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 8~25°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	N 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	2 等		可复垦为草地

表 4-12 弃渣场 (P16) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5~35°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	N 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	2 等		可复垦为草地

表 4-13 矿山公路 (P17) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5~15°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	N 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	2 等		可复垦为草地

表 4-10 崩塌灾害点 1 (P18)、崩塌灾害点 1 (P19) 适宜性评价结果表

土地复垦条件指标	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 8~25°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	N 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等		可复垦为林地
	草地评价	2 等		可复垦为草地

8. 土地复垦适宜性评价结果分析

由评价过程可以看出，整个复垦区待复垦土地存在一定的多宜性，最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素。本方案的土地复垦适宜性评价共划分 6 个单元，针对不同评价单元的特征，分别采用不同的评价方法对涉及到的评价单元进行适宜性等级评定。结果详见表 4-13。

表 4-13 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元			适宜性等级		
评价单元	评价单元编号	面积 (hm ²)	耕地	林地	草地
硅砂库	P1	0.1426	3	2	1
工业场地	P2	0.4084	3	2	1
加工厂	P3	0.0973	3	2	1
炸药库	P4	0.0417	3	2	1
库房	P5	0.012	3	2	1
污水处理厂	P6	0.218	3	2	1
沉淀池	P7	0.147	3	2	1
矿石堆场	P8	0.3222	3	2	1
破碎站	P9	0.0922	3	2	1
办公室	P10	0.0306	3	2	1
食堂	P11	0.0138	3	2	1
建设砂石堆场	P12	0.0208	3	2	1
空压机房	P13	0.0107	3	2	1
检修房	P14	0.0077	3	2	1
废弃采场	P15	0.2284	N	2	2
弃渣场	P16	0.1743	N	2	2
矿山公路	P17	0.7205	N	2	2
崩塌灾害点 1	P18	0.6332	N	2	2
崩塌灾害点 2	P19	0.2662	N	2	2
合计		3.5876			

9.复垦方向的最终确定

1) 复垦方向的最终确定

综合考虑当地植被生长条件，以及项目区自然条件情况，同时参考当地政策因素、土地权利人的建议和朝天区土地利用总体规划确定复垦的最终方向。根据公众参与调查表，被调查人员一致认为，复垦区采取植树造林种草效果较好，根据朝天区土地利用总体规划工业场地、矿山道路、选矿厂等区域规划土地利用类型主要为乔木林地、采矿用地、农村道路和内陆滩涂。

综合考虑，确定具体各评价单元复垦方向见表 4-14。

表 4-14 评价单元土地复垦方向分析结果

评价对象	评价单元编号	面积 (hm ²)	复垦方向	资源配置
硅砂库	P1	0.1426	乔木林地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
工业场地	P2	0.4084	乔木林地、内陆滩涂	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
加工厂	P3	0.0973	乔木林地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
炸药库	P4	0.0417	其他草地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、撒播草籽
库房	P5	0.012	乔木林地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
污水处理厂	P6	0.218	乔木林地、内陆滩涂	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
沉淀池	P7	0.147	坑塘水面	恢复坑塘水面
矿石堆场	P8	0.3222	乔木林地	地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
破碎站	P9	0.0922	乔木林地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
办公室	P10	0.0306	乔木林地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
食堂	P11	0.0138	乔木林地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
建设砂石堆场	P12	0.0208	乔木林地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
空压机房	P13	0.0107	乔木林地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
检修房	P14	0.0077	乔木林地	构筑物拆除、地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
废弃采场	P15	0.2284	乔木林地	地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
弃渣场	P16	0.1743	乔木林地	地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
矿山公路	P17	0.7205	农村道路	恢复为农村道路
崩塌灾害点 1	P18	0.6332	乔木林地	地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
崩塌灾害点 2	P19	0.2662	乔木林地	地表清理、覆土平整、地力培肥、栽植乔木
合计		3.5876		

2) 复垦单元的划定

本方案共 10 个复垦对象，即：工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，根据各评价单元复垦方向适宜性评价及复垦先后顺序，共划分为 19 个复垦单元，

复垦单元划分表见表 4-15。

表 4-15 复垦单元划分表

评价对象	评价单元编号	面积 (hm ²)	复垦方向
硅砂库	P1	0.1426	乔木林地
工业场地	P2	0.4084	乔木林地、内陆滩涂
加工厂	P3	0.0973	乔木林地
炸药库	P4	0.0417	其他草地
库房	P5	0.012	乔木林地
污水处理厂	P6	0.218	乔木林地、内陆滩涂
沉淀池	P7	0.147	坑塘水面
矿石堆场	P8	0.3222	乔木林地
破碎站	P9	0.0922	乔木林地
办公室	P10	0.0306	乔木林地
食堂	P11	0.0138	乔木林地
建设砂石堆场	P12	0.0208	乔木林地
空压机房	P13	0.0107	乔木林地
检修房	P14	0.0077	乔木林地
废弃采场	P15	0.2284	乔木林地
弃渣场	P16	0.1743	乔木林地
矿山公路	P17	0.7205	农村道路
崩塌灾害点 1	P18	0.6332	乔木林地
崩塌灾害点 2	P19	0.2662	乔木林地
合计		3.5876	

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。复垦责任范围 3.5876hm²，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率 100%，复垦前后面积变幅见表 4-16。

表 4-16 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦责任范围		变幅%
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0.026	2.2508	8556.92
04	草地	0404	其他草地	0.0417	0.0417	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.2248	0	-100
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7205	0.7205	0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.147	0.147	0
		1106	内陆滩涂	0.4276	0.4276	0
合计				3.5876	3.5876	0

(三) 水土资源平衡分析

1. 土源平衡分析

(1) 需土分析

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，本项目土地复垦类型区属于深切割高中山地貌。

为保证有效土层厚度达到《土地复垦质量控制标准》要求，本方案设计复垦乔木林地直接覆土 0.3m，复垦其他草地覆土 0.1m。

根据土地复垦适宜性评价所确定的复垦方向，结合土地复垦质量控制标准及各复垦单元损毁土地情况，确定各复垦单元覆土厚度及覆土量见表 4-17，共需覆土 6794.1m³。

表 4-17 复垦区覆土需求量

复垦单元	复垦面积	复垦土地利用类型单位: hm ²			林地覆土厚度 (m)	草地覆土厚度 (m)	需用土量 (m ³)
		复垦方向	复垦林地面积	复垦草地面积			
硅砂库	0.1426	乔木林地	0.1426	0	0.3	0.1	427.8
工业场地	0.4084	乔木林地、内陆滩涂	0.121	0	0.3	0.1	363
加工厂	0.0973	乔木林地	0.0973	0	0.3	0.1	291.9
炸药库	0.0417	其他草地	0	0.0417	0.3	0.1	41.7
库房	0.012	乔木林地	0.012	0	0.3	0.1	36
污水处理厂	0.218	乔木林地、内陆滩涂	0.0778	0	0.3	0.1	233.4
沉淀池	0.147	坑塘水面	0	0	0.3	0.1	0
矿石堆场	0.3222	乔木林地	0.3222	0	0.3	0.1	966.6
破碎站	0.0922	乔木林地	0.0922	0	0.3	0.1	276.6
办公室	0.0306	乔木林地	0.0306	0	0.3	0.1	91.8
食堂	0.0138	乔木林地	0.0138	0	0.3	0.1	41.4
建设砂石堆场	0.0208	乔木林地	0.0208	0	0.3	0.1	62.4
空压机房	0.0107	乔木林地	0.0107	0	0.3	0.1	32.1
检修房	0.0077	乔木林地	0.0077	0	0.3	0.1	23.1
废弃采场	0.2284	乔木林地	0.2284	0	0.3	0.1	685.2
弃渣场	0.1743	乔木林地	0.1743	0	0.3	0.1	522.9
矿山公路	0.7205	农村道路	0	0	0.3	0.1	0
崩塌灾害点 1	0.6332	乔木林地	0.6332	0	0.3	0.1	1899.6
崩塌灾害点 2	0.2662	乔木林地	0.2662	0	0.3	0.1	798.6
合计	3.5876		2.2508	0.0417			6794.1

(2) 供土分析

1) 复垦责任范围土源情况

矿山为在生产矿山，复垦范围内均为拟损毁，拟损毁工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，占用地类为旱地、乔木林地、灌木林地等，根据野外调查，项目区林地土壤类型主要为黄棕壤，项目区林地呈片状分布，区域的土层厚度在 0.1 米到 0.7 米之间，PH 值在 5.5 到 8.0 之间，颜色为棕色，N、P、K 养分含量中等，有机质含量中等，土壤肥力一般，矿区建设未进行表土剥离，复垦所需表土需要外购，外购表土费用纳入土地复垦方案总预算中。在青川县竹园镇黄沙村等的新农村建设用地 合计购买表土 6794.1m³。外购的土源质量要求不低于原土壤质量状况，即壤质粘土，土壤容重≤1.35g/cm³，砾石含量≤10%，有机质含量≥1.2%。

为确保复垦措施实施有可靠的土源保证，项目业主与青川县竹园镇黄沙村村委会以及权属人共同走访调查，确定竹园镇黄沙村未来新建建筑、道路、水利工程等项目，将剥离大量表土，表土富余。矿区业主与竹园镇黄沙村村委会分别沟通协商后本着自愿互利的原则初步签订购土协议，购买竹园镇黄沙村村委会新建建筑、道路、水利工程等项目的表土，矿区业主支付相应的购土、运输费用，竹园镇黄沙村村委会需保证按时保质提供复垦所需土源，并自行负责表土堆存及堆存期间的养护工。

(3) 平衡分析

综上所述，经计算复垦责任范围所需回覆表土共计 6794.1m³，损毁单元无可剥离表土，外购表土 6794.1m³，能够达到供需平衡。

(4) 表土堆存

根据本项目复垦责任范围实际情况，本方案拟设计 1 个表土堆存场，工业广场内北侧的开阔地带，表土堆总占地面积 0.25hm²，表土堆存场堆存标高约 2.72m，堆存外购的表土。

表土堆场坡脚采取土袋挡墙挡护，撒播黑麦草养护，同时配套排水沟进行防护，具体设计详见工程设计图。表土堆存过程中分层压实。表土堆存期间

撒播草籽保持土壤肥力。剥离表土全部堆存。

2.水源平衡分析

苗木灌水量随树种、林龄、季节和土壤条件不同而异。一般要求灌水后的土壤湿度达到田间持水量的 60%~80%即可，并且湿土层要达到主要根群分布深度。由于在栽植过程中，苗木的起栽都有可能造成其生理缺水，为了提高苗木栽植的成活率，在苗木栽植后立即浇灌一次透水，根据《雨水集蓄利用工程技术规范》（GBT50596-2010）在年降水量大于 500mm 的地区，有林地和草地灌水定额为 45m³/公顷。项目区复垦有林地 2.2508hm²。

2) 需水量分析

复垦方向有乔木林地。鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，植被重建工程完成后需进行适当灌溉，初期灌溉用水可采用张家沟泉水点作为水源。复垦稳定后可转为依靠自然降水。

苗木灌水量随树种、林龄、季节和土壤条件不同而异。一般要求灌水后的土壤湿度达到田间持水量的 60%~80%即可，并且湿土层要达到主要根群分布深度。由于在栽植过程中，苗木的起栽都有可能造成其生理缺水，为了提高苗木栽植的成活率，在苗木栽植后立即浇灌一次透水，根据《雨水集蓄利用工程技术规范》（GBT50596-2010）在年降水量大于 500mm 的地区，林草地灌水定额为 45m³/公顷。根据《四川省用水定额》，旱地灌溉用水基准定额 1650m³/hm²（IV 类玉米）灌溉需水量根据复垦后规划灌溉面积乘以灌溉定额确定。

本项目需要复垦复垦为乔木木林地面积 2.2508hm²。

林地需水量： $2.2508\text{hm}^2 \times 45\text{m}^3/\text{hm}^2 = 101.286\text{m}^3$ ；

3) 可利用水分析

初期灌溉可以矿区东侧清水河作为复垦区水源，清水河为项目所在区域干流，可满足初期灌溉用水需求。

待复垦稳定后可转为依靠自然降水，项目区年均降雨量 1021.7mm。基本可满足林草地生长需要。

（四）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) 保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

(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》TD1034-2013 中土地复垦质量控制标准（详见表 4-18）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 4-18 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	本项目控制标准
林地	乔木林地	有效土层厚度/ (cm)	≥30	砂土至壤质粘土
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.5	≤50
		土壤质地	砂土至壤质粘土	5.5~8.0
		砾石含量/%	≤50	≥1
		PH 值	5.5~8.0	达到当地本行业工程建设标准要求
		有机质/%	≥1	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	≥0.30
	生产力水平	定植密度/（株/hm ² ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	≥10
		郁闭度	≥0.30	≤1.45

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1. 目标

1) 总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；闭采后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

2) 具体目标

根据矿区地质环境特征、矿山资源开发利用方案及建设规划，为了科学、有效地保护矿山地质环境问题、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

(1) 未来开采过程中，矿山地质灾害（崩塌、滑坡）得到有效预防；最大程度地控制或消除基建期废石堆场泥石流地质灾害隐患减少经济损失，避免人员伤亡。

(2) 矿山产生的固体废弃物（废石）集中堆放，并加大废石综合利用力度，减少占用土地资源和对地形地貌的影响。

(3) 地下开采过程中，定期进行含水层水位、水质（地表水、废水、地下水）及土壤质量监测，矿山废水得到 100% 达标处理，水土环境污染得到遏制。

(4) 矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度；闭采后，全面恢复治理矿区地质环境，确保土地复垦率 100%，使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

2. 任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山在建设、生产等活动

中的保护地质环境及控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础；主要任务如下：

（1）建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

（2）矿山地质灾害预防任务：加大矿山废石综合利用力度，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁，同时避免引发泥石流地质灾害。

（3）含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测。

（4）地形地貌景观破坏的预防保护任务：尽量避免或减少废石堆放破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

（5）水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测，建立矿区的水文、地质、土壤数据库；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

（6）矿区土地复垦预防任务：制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行恢复治理的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

（二）主要技术措施

1. 矿山地质环境保护预防措施

（1）地质灾害预防

1) 加强针对矿区地质灾害的群测群防工作

①建议矿山企业编制地质灾害应急预案，成立地质灾害领导小组，建立完备的地质灾害应急救援体系，明确各级地质灾害的监测和预警责任人。以保证当有突发状况时，能及时转移人员、设备，避免人员伤亡、减少财产损失。

②建议矿山与青川县自然资源局、上坝村共同明确泥石流应急避险具体负责人，建立群策群防和群专结合的网络体系和地质灾害点速报制度，实行“县、矿山、村、组”多级负责制，汛期值班，发现灾情迅速上报。

③建议矿山与下游青川县竹园镇黄沙村共同加强矿山员工防灾减灾知识培训，提高他们的防灾意识和技术水平，增强他们地质环境保护意识。

④建议在矿区内和下游受威胁区域设置警示牌，警示牌内容应含：请注意避险、隐患点名称、防灾单位、值班电话、监测人员及电话和逃生避险路线以及避灾地点等。

2) 采空区地灾预防

为了减轻地面塌陷地质灾害对地表建筑设施的危害，结合本矿区地质环境条件和磷矿开采条件，建议采取如下防治措施：

①留设保护矿柱：工业广场、井下巷道、林地、矿区边界等需要留设保护矿柱的均要按规范要求留设足够的保护矿柱。

②条带开采：对村庄、主要交通道路和重要水利设施等，可采取建筑物下条带开采的方法，尽可能减小对地表建筑设施的影响。

③充填开采：充填法开采的特点是在矿产资源被采出后，及时以取自外部的充填材料将采空区充填，以减轻采空区覆岩的移动和破坏，从而减小矿产资源开发对矿山地质环境的影响。充填法开采可以有效地减小矿产资源开发对矿山地质环境的影响，保护地表建筑物等保护对象。

(2) 地形地貌景观破坏预防

地形地貌景观破坏预防，建议采取如下防治措施：

- 1) 严格按照设计建设施工，减少损毁土地资源。
- 2) 施工弃渣，矿业活动弃渣，开采尾矿，都应合理堆放。
- 3) 加强地形地貌景观破坏监测。

(3) 含水层破坏预防

矿山开采主要影响含矿地层中的裂隙含水层和第四系含水层，由于这些含水层厚度较薄，富水性较差，且水质较差，不具有供水意义。为防止矿山开采对地下含水层造成破坏，应采取以下防治措施：

- 1) 矿井建设和生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握

水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

2) 本矿井水文地质条件为简单，必须建立地下水观测系统，进行地下水动态观测。

3) 为了防止钻孔沟通第四系含水层，井下工程涉及到的钻孔，应严格检查封孔质量，不合乎要求的必须重新启封。

4) 留设防水安全矿(岩)柱根据本井田的实际情况，需留设防水矿(岩)柱的地方必须按设计要求留设足够的防水安全矿(岩)柱。

5) 地下开采时，应进一步搞清水文地质条件及其对开采的影响，并制定专门的防水措施。

(4) 水土环境污染预防

为了减轻矿山外排水、废石淋滤液对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

1) 建立污水处理站，生活污水、矿井水经管道收集后，分别进入生活污水处理站、矿井水处理站进行处理。

2) 提高矿井排水、生活污水的综合利用率，经一级处理达标后的水用于矿区消防洒水、黄泥灌浆、锅炉用水等矿井工业用水和选煤厂补充水，减少外排水量。

3) 废石(土)及时利用，防止扬尘污染水土环境。

2.复垦区土地复垦预防措施

为便于对该矿山用地进行复垦，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在项目实施时应做好以下预防控制措施：

(1) 临时用地选址时，首要考虑占用土地条件较差、损毁后不会带来地质灾害且便于施工的土地，以便节约运输费用，降低工程成本。同时这些土地应权属明晰，为土地征租、复垦工作的顺利进行提供保障。

(2) 表土剥离过程中采用施工机械剥离、装载、运输，尽量避免在开挖、运输过程中的碎石、土体散落、流失。

(3) 要求临时施工道路应严格按照道路设计规范进行施工设计，尽量减少土石方量，对道路边坡采取工程拦挡和排水措施保证其稳定性，同时对有条件的地段进行行道树种植和边坡绿化，改善道路沿线生态环境。

(4) 在生产期间按照《水土保持方案》和《开发利用方案》中的技术措施,严防次生灾害发生。

(三) 主要工程量

1.留设安全矿柱

安全矿柱的留设,纳入生产成本,费用不计入本方案。根据矿山安全规程的有关规定,结合矿井地质条件、矿层厚度、倾角、采矿方法,合理留设保护矿柱,在安全可靠的前提条件下,力求提高资源回收率。

(1) 分别留设顶柱、底柱和间柱,保障开采安全。

(2) 采场跨度大时应留有足够强度的连续矿柱。

2.修建排水沟

矿山开发利用方案、水土保持方案,在工业场地、矿石场、矿山公路,均设计了排水沟工程,能有效疏导水流,防止漫灌,防止水土流失。本方案不再重复设计。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

通过地质灾害及隐患的有效治理,为矿山地质环境保护打好基础,进而改善矿山地质环境、生态环境,构建“绿色矿山”,为矿山及周围社会经济发展提供保障。矿山地质环境治理工作规范矿山生产建设等工程活动,使矿产资源得到充分合理的开采利用,确保矿山生产与环境保护协调发展,促进人与自然和谐相处,实现矿区的可持续发展。

根据第三章地质灾害分析评价可知,矿山现状和未来发生地质灾害的可能性小,本方案地质灾害防治工作主要指的是:基建期废石堆场灾害防治以及井筒封闭。

(二) 工程设计

1、井筒封闭

(1) 井筒封闭

矿山闭坑主要工程量为主井 1 以及风井的硐口封闭,立模,采用 C20 预制混凝土浇筑,井筒两端分别浇筑厚度为 3m,外侧采用 2cm 厚砂浆抹面。

2、临时废渣堆放场

根据水土保持方案和矿产资源开发利用方案，已在废渣堆放场渣体坡脚修建干砌石挡渣墙（如图 5-1 所示），在渣场上坡面修建浆砌石排水沟（如图 5-2 所示）。挡渣墙和排水沟已纳入主体工程，本方案不再进行重复设计。

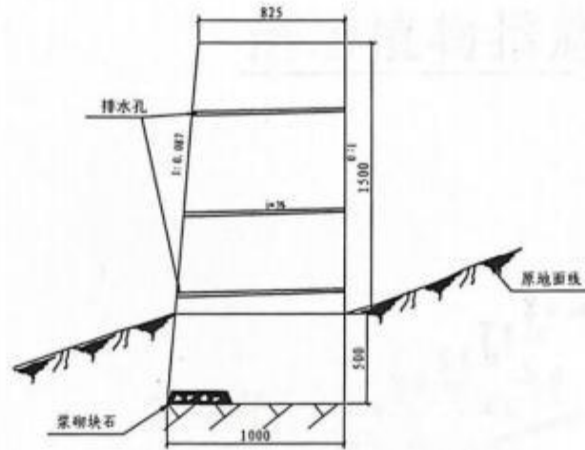


图 5-1 挡渣墙设计图（图中长度单位均以 mm 计）

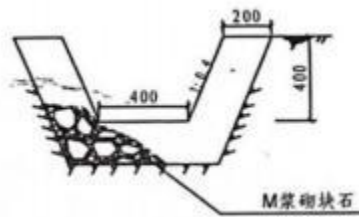


图 5-2 渣场及表土堆场截排水沟（图中长度单位均以 mm 计）

3、排土场（表土堆场）

根据水土保持方案和矿产资源开发利用方案，已在表土堆场四周修建设置了土袋挡土墙，并用无纺布进行遮盖（如图 5-3 所示），同时修建了土质排水沟（如图 5-2 所示）。

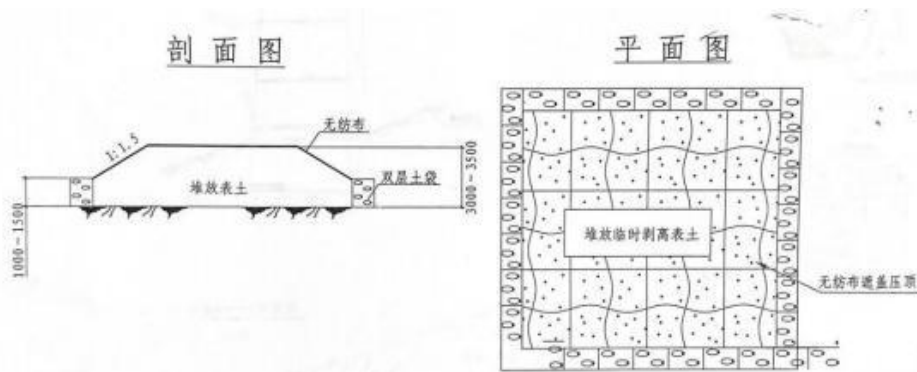


图 5-3 表土堆场土袋挡土墙及无纺布措施图（图中长度单位均以 mm 计）

3、治理方案

主体工程所设计的治理措施能够满足露天采场和渣场以及表土堆场地质灾害的防治和治理，本方案沿用主体工程方案的措施，不再进行重复设计，费用计入主体工程，不计入本方案。

(三) 技术措施

1、地质灾害预防

为了减轻地面塌陷地质灾害对地表建筑设施的危害，结合本矿区地质环境条件和石英砂岩矿开采条件，建议采取如下防治措施：

(1) 滑坡、崩塌地质灾害的预防措施

①在存在滑坡、崩塌隐患的区域要消除隐患或采取避让措施；

②固体废弃物有序、合理、按照设计稳定的边坡角堆放，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程；

③对可能引发地质灾害或者可能遭受地质灾害危害的建设工程，应当配套建设地质灾害治理工程。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

(2) 泥石流地质灾害的预防措施

①合理堆放废渣、弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

②修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流地质灾害的水动力条件。

③在排土场周围修建截排水沟，防止洪水冲刷、危害排土场。

④在排土场下部修建挡渣坝。

⑤排土时，应采取岩土混排措施，山坡排土场周围应修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水，杜绝产生泥石流的水动力条件。

⑥排土场内平台应实施 2%~3%的反坡，并在排土场平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。

⑦当排土场范围内有出水点时，必须在排土之前必须采取措施将水疏出。排土场底层应排砌大块岩石，形成渗流通道。

⑧汛期应对排土场和下游拦挡坝进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后引发泥石流和溃坝事故；

⑨洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。发现问题应及时修复，排水沟构筑物无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力满足要求。

(3) 地面塌陷及地裂缝地质灾害的预防措施

为了减轻地面塌陷地质灾害对地表建筑设施的危害，结合本矿区地质环境条件和岩矿开采条件，建议采取如下防治措施：

①留设保护岩柱：村庄、工业广场、井下巷道、林地、矿区边界等需要留设保护岩柱的均要按规范要求留设足够的保护岩柱。

②条带开采：对村庄、交通道路等，可采取建筑物下条带开采的方法，尽可能减小对地表建筑设施的影响。

③充填开采：充填法开采的特点是在矿产资源被采出后，及时以取自外部的充填材料将采空区充填，以减轻采空区覆岩的移动和破坏，从而减小矿产资源开发对矿山地质环境的影响。充填法开采可以有效地减小矿产资源开发对矿山地质环境的影响，保护地表建筑物等保护对象。

2、含水层破坏预防

矿山开采主要影响第四系含水层，由于这些含水层厚度较小，富水性较差，且水质较差，不具有供水意义。为防止矿山开采对地下含水层造成破坏，应采取以下防治措施：

(1) 矿山建设和生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况。

(2) 本矿山水文地质条件为简单程度，必须建立地下水观测系统，进行地下水动态观测。

(3) 完善矿区排水系统，修筑、修缮截、排水沟对矿区地表水进行有效疏排；定期对矿坑水和经固体废弃物堆放场的淋滤水进行水质分析，检验合格后可排放。

3、地形地貌景观破坏预防

地形地貌景观破坏预防，建议采取如下防治措施：

(1) 严格按照设计建设施工，减少损毁土地资源。

(2) 施工弃渣，矿业活动弃渣，开采废石，都应合理堆放。

(3) 加强地形地貌景观破坏监测。

4、水土环境污染预防

为了减轻矿山外排水及废石淋滤液对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

(1) 建立污水处理站，生活污水、矿井水经管道收集后，分别进入生活污水处理站、矿井水处理站进行处理。

(2) 提高矿井排水、生活污水的综合利用率，经一级处理达标后的水用于矿区消防洒水、黄泥灌浆、锅炉用水等矿井工业用水，减少外排水量。

(3) 排废场临时堆放场地面做防水硬化处理，防止淋滤液污染水土环境。

(4) 临时排土场覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

5、土地复垦预防措施

为便于对该矿矿山用地进行复垦，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在项目实施时应做好以下预防控制措施：

(1) 临时用地选址时，首要考虑占用土地条件较差、损毁后不会带来地质灾害且便于施工的土地，以便节约运输费用，降低工程成本。同时这些土地应权属明晰，为土地征租、复垦工作的顺利进行提供保障。

(2) 表土剥离过程中采用施工机械剥离、装载、运输，尽量避免在开挖、运输过程中的碎石、土体散落、流失。

(3) 要求临时施工道路应严格按照道路设计规范进行施工设计，尽量减少土石方量，对道路边坡采取工程拦挡和排水措施保证其稳定性，同时对有条件的地段进行行道树种植和边坡绿化，改善道路沿线生态环境。

(4) 在生产期间按照《水土保持方案》和《开发利用方案》中的技术措施，严防次生灾害发生。

6、防治工程主要为崩塌地质灾害治理，井筒封闭，安全岩柱的留设和挡渣墙、排水沟的修建。安全岩柱的留设和挡渣墙、排水沟的修建纳入生产成本，费用不计入本方案，本方案主要防治工程为崩塌地质灾害治理和井筒封闭。

(1) 矿井采用地下开采，工作面采用浅孔留矿采矿法后退式开采。区段通风上山单个平均长约 120m，全矿井共需布置约 3 个，长度总共为 360m，需留设 10m 宽的护巷矿柱；工作面运输平巷和回风平巷沿矿层倾向留设宽 5m 的护巷矿柱，其总长约 3000m；矿山设置地表隔离矿柱 20m 矿柱；采场间柱 12m；

中段平巷上部保护矿柱 5m，下部保护矿柱取 10m，采空区隔离矿柱 20m。

(2) 岩层露头防水岩柱

岩层露头防水岩柱按原矿井设计要求留设，矿层防水安全岩柱高度均为 45~50m。

(3) 工业广场、公路及地面其它建（构）筑物等要按相关规定的等级留设安全岩柱。其中工业场地保护等级为二级，地面围护带宽度为 15m。

(4) 崩塌地质灾害治理

矿区范围内两处崩塌灾害点需要进行治理，对掉落的碎石及危岩进行清理，清理后对崩塌区域进行挂网防护，防止次生灾害发生。预测清理危岩及碎石 1000m³，挂网面积约 4680m²

(4) 井筒封闭

矿山主要用料：废石弃渣、螺纹钢（HRB400EΦ20）、砼 C25。

闭坑主要工程量为主井以及风井硐口封闭等 2 个硐口封闭，2 个平硐断面的断面面积均为 6.6m²，所需工程量为模板 52.8m²，混凝土方量 79.2m³，砂浆抹面（立面 2cm 厚）26.4m²，螺纹钢（HRB400EΦ20）0.5775t。

(三) 主要工程量

矿山地质灾害治理前期工程主要为两处崩塌灾害点的危岩清理工作和挂网挡住工作，预计需要清理危岩约 1000m³，挂网面积约 4680m²；矿山闭坑主要工程量为主井以及风井硐口封闭，所需工程量为模板 52.8m²，混凝土方量 79.2m³，砂浆抹面 26.4m²，螺纹钢（HRB400EΦ20）0.5775t。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

1. 目标

根据《土地复垦条例》，为土地修复能达到“可利用的状态”，结合复垦区土地复垦方向确定结果，方案制定的矿区土地复垦目标如下：

(1) 复垦后的土地满足安全与稳定要求，防止滑坡、泥石流等地质灾害事故发生。

(2) 确保复垦后土地中有毒危害物得到安全清除，防止污染或危害水体及

植物。

(3) 满足水土保持与侵蚀控制，复垦区应有排水措施。

(4) 地形地貌景观与周围地区协调一致。

(5) 复垦后土地具有可供植物生长的表土层。

2.任务

按照矿区土地复垦目标，方案布置的矿区土地复垦任务如下：

(1) 根据复垦区土地复垦方向确定结果，结合矿区自然环境、社会经济、土地利用现状，按照“因地制宜、综合整治、宜耕则耕、宜林则林、宜渔则渔、宜草则草”及经济合理的原则，确定复垦区土地恢复可利用状态。

(2) 针对被破坏土地资源的特点和土地复垦条件，科学合理的确定土地复垦的技术方法和工程措施。

(3) 细化安排矿区土地复垦工程实施计划，确保土地复垦工程与矿山生产建设活动同步设计、同步实工，努力实现矿区土地资源的可持续利用。

(4) 加强矿区土地复垦监测和管护，保障土地复垦工程的质量，落实土地复垦义务人对社会的义务和责任。

(5) 提高矿区生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是复垦责任范围面积为 3.5876hm²，土地复垦总面积为 3.5876hm²，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率为 100%。复垦责任范围内复垦前后地类对照详见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构对照表

一级地类		二级地类		复垦责任范围		变幅%
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0.026	2.2508	8556.92
04	草地	0404	其他草地	0.0417	0.0417	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.2248	0	-100
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7205	0.7205	0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.147	0.147	0
		1106	内陆滩涂	0.4276	0.4276	0
合计				3.5876	3.5876	0

（二）工程设计

1.表土堆存工程设计

1) 表土购买

本次复垦方案所需回覆表土共计 6794.1m³。外购土源质量要求不低于原土壤质量状况，pH 为 6.5 左右，有机质含量≥13.0g/kg，土壤容重≤1.35g/c m³，砾石含量≤10%，不含重金属污染等；外购表土应采用放大镜、水洗等方法对表土进行抽样检测，避免携带有害入侵物种种籽等。

2) 表土的堆存

根据本项目复垦责任范围实际情况，本方案拟设计 1 个表土堆存场，工业广场内北侧的开阔地带，表土堆总占地面积 0.25hm²，表土堆存场堆存标高约 2.72m，堆存外购的表土。

表土堆场坡脚采取土袋挡墙挡护，撒播黑麦草养护，同时配套排水土沟进行防护，具体设计详见工程设计图。表土堆存过程中分层压实。表土堆存期间撒播草籽保持土壤肥力。

外购的表土，运距控制在 10.0km 以内，用 5-10t 自卸汽车运输。

表土一般采用梯形双面坡堆放，表土堆场坡脚采取土袋挡墙挡护，防止储存期间的流失。表土堆存场，土袋挡墙高 2m，底宽 1.5m，顶宽 1.00m。表土堆场采用撒播黑麦草养护，同时配套排水土沟，规格 0.7*0.3*0.2m，表土分层分类堆放，定期人工巡视管护。

表土堆场坡脚采取土袋挡墙挡护，撒播黑麦草养护，同时配套排水土沟进行防护，具体设计详见工程设计图。表土堆存过程中分层压实，分层堆放。表土堆存期间撒播草籽保持土壤肥力，剥离表土全部堆存。

2、拆除工程及清理工程

（1）拆除工程及清理工程

拆除及清理工程主要包括房屋整体拆除、混凝土地面拆除和清理工程三个部分，详见图 5-6、图 5-7 拆除及处理废渣大样图。

房屋整体拆除：因本项目交通条件良好，适合用房屋整体拆除（机械）拆除方式进行拆除。房屋拆除采用机械方式对房屋、地坪和基础整体进行拆除。拆除工程在施工前，先清除拆除倒塌范围内的物资、设备；将电线等干线与该

建筑的支线切断或迁移；检查周围危旧房，必要时进行临时加固；向周围群众安民告示，在拆除危险区周围应设禁区围栏、警戒标志，派专人监护，禁止非拆除人员进入施工现场。拆除过程中，应有专业技术人员现场监督指导。为确保未拆除部分建筑的稳定，应根据结构特点，有的部位应先进行加固，再继续拆除。当拆除某一部分的时候应防止其他部分的倒塌，把有倒塌危险的构筑物，用支柱、支撑、绳索等临时加固。拆除作业应严格按拆除方案进行：拆除建筑物应该自上而下依次进行；拆除建筑物的栏杆、楼梯和楼板等，应该和整体程度相配合，不能先行拆除；禁止数层同时拆除；建筑物的承重支柱和横梁，要等待他们所承担的全部结构和荷重拆除后才可以拆除。拆除的后材料全部运至相邻的平硐内进行堆存，以达到支护巷道顶板的目的。

混凝土地面拆除：场地的房屋拆除后，采用机械拆除混凝土面层和垫层。在拆除过程中形成的废渣和房屋拆除的废渣一同运至相邻的平硐内进行堆存，以达到支护巷道顶板的目的。

清理工程：清理场地弃碴，防止崩塌、滑落等灾害，实际拆除过程中，拆除房屋不能利用的部分设计用于其他地方填补公路等、剩余运至平硐内，用于采空区充填。

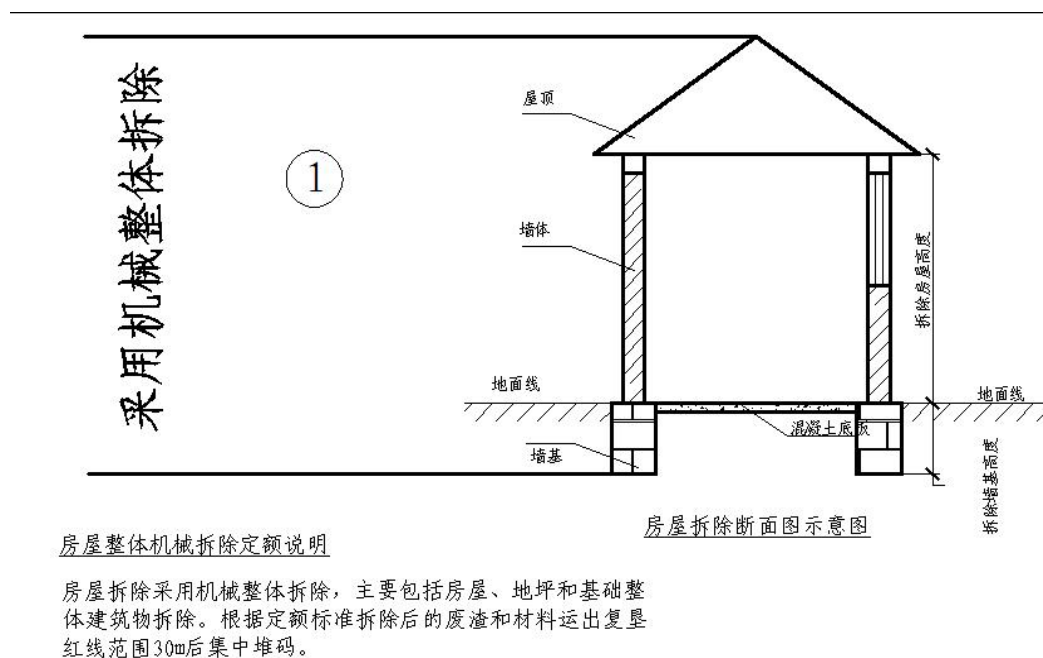
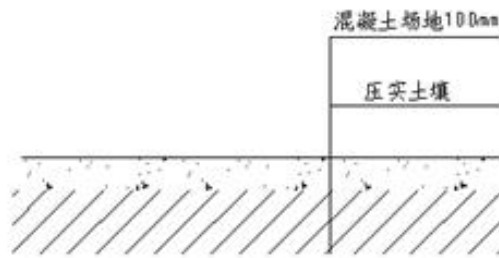


图 5-4 房屋整体拆除示意图

2



混凝土地面机械拆除

混凝土地面机械拆除定额说明

混凝土地面拆除选择房屋拆除采用机械整体拆除定额，主要包括面层和垫层的拆除。根据定额标准拆除后的废渣和材料运出复垦红线范围30m后集中堆码。

图 5-5 混凝土地面拆除示意图

建构筑物拆除后产生的废渣可以回填平硐，矿区 4 条平硐净断面均为 6.6m^2 ，长度为 1270m ，忽略平硐封闭段的长度，主井可容纳回填废渣体积 8382m^3 。主井可容纳废渣体积远大于拆除建构筑物产生的废渣的体积，故房屋和硬化地面拆除产生的垃圾和杂物可运至平硐进行回填。

表 5-2 建筑物拆除工程量统计表

拆除对象	面积 (m ²)	周长 (m)	混凝土拆除 (m ³)	砌体拆除 (m ³)
污水处理站	40	14	5.81	22.48
加工厂	268	99	35.97	139.16
破碎站	114	47	14.77	75.81
硅砂库	142	78	18.60	82.82
炸药库	35	17	3.90	11.48
办公室	28	19	2.76	8.05
工业广场	378	96	54.49	151.06
空压机房	22	6	6.75	22.02
食堂	24	8	1.84	6.49
库房	20	3	1.80	6.36
检修房	15	10	2.25	16.80
总计			146.69	542.53

表 5-3 混凝土地面拆除工程量统计表

拆除对象	面积 (m ²)	混凝土拆除 (m ³)
辅助生产区	550	55.0
其他硬化地面	380	38.0
总计		93.0

3、植被重建工程

根据植被筛选原则，本项目主要选择乔木（马尾松），种植密度参见《造林技术规程》GB/T15776-2023。

乔木种植设计：

种类为马尾松，本项目设计种植密度为 2000 株/hm²，株距 2m×2m，胸径 5cm。栽种时，需带土球播种，坑穴规格采用 0.60m×0.60m×0.60m。具体栽植见大样图。攀援植物设计：种类为爬山虎，本项目设计种植密度为 10000 株/hm²，株距 1m×1m，胸径 0.5cm。栽种时，需带土球播种，坑穴规格采用 0.20m×0.20m×0.20m。

① 播种区域

在废弃采场平台栽植马尾松树苗，在废弃采场边坡坡脚栽植爬山虎。

② 播种时间

种植时间选择在春季和秋季进行，春季选择在树叶开始萌动前，秋季选择树叶脱落后树液停止流动前两个时段进行。

② 播种方法

马尾松：带土球幼苗，人工挖坑栽种。爬山虎：人工挖坑栽植。

草地种植设计：

草地选择种植黑麦草，采用撒播的方式进行种植，撒播密度为 80kg/hm²。

4、复垦单元工程设计

矿区生产临时复垦工程包括以下几项：工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，根据各评价单元复垦方向适宜性评价及复垦先后顺序，根据适宜性评价结果表分为 10 个复垦单元。

I、硅砂库占地面积 0.1426hm²，工业场地压占土地面积 0.4084hm²，污水处

理厂占地面积 0.2180hm²，根据适宜性评价结果将其复垦为乔木林地、内陆滩涂。

（1）土壤重构工程

1) 清理工程设计

硅砂库占地面积 0.1426hm²，工业场地压占土地面积 0.4084hm²，污水处理厂占地面积 0.2180hm²，根据适宜性评价结果复垦为乔木林地 0.3414hm²、内陆滩涂 0.2874hm²，房屋采用机械拆除，拆除建渣及地面废渣全部清理干净，运往临近平硐内。

2) 场地平整

进行地面建筑物及硬化地面拆除后，进行场地平整，平整面积 0.7690hm²。

（2）平整工程

场地拟复垦为乔木林地，在地面清理后，采用平地机平地方式。地面平整后采用穴状整地，圆柱形穴坑，规格为 40*40cm（直径*深度），种植间排距为 2×2m，整穴密度为 2500 穴/ hm²，采用机械开挖坑穴，挖出碎石用于围护植树坑，用于保持水土。

（3）表土回覆工程

将购买的表土回覆，回填厚度根据复垦土地利用方向，复垦为乔木林地回填表土 30cm。

（4）土壤培肥

增施有机肥料，提高土壤肥力：有机质是土壤肥力的重要影响因素，切实提高土壤有机质含量对复垦后土地快速恢复地力有非常重要的意义。在改良土壤过程中，施用有机肥料，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。

专门购买商品有机肥，复垦林地按照 1500kg/ hm² 增施，采用机械培肥。

（5）植被重建工程

乔木种植设计：

马尾松，本项目设计种植密度为 2500 株/hm²，株距 2m×2m，胸径 5cm。栽种时，需带土球播种，坑穴规格采用 0.60m×0.60m×0.60m。具体栽植见大样图。种植面积 0.3414hm²，需种植马尾松 854 株。

II、加工厂、库房、破碎站、矿石堆场、办公室、食堂、空压机房、检修

房、建设砂石堆场、废弃采场、弃渣场，占用土地面积 1.01hm²，根据适宜性评价结果将其复垦为乔木林地。

(1) 土壤重构工程

1) 清理工程设计

加工厂、库房、破碎站、矿石堆场、办公室、食堂、空压机房、检修房、建设砂石堆场、废弃采场、弃渣场，占用土地面积 1.01hm²，根据适宜性评价结果复垦为乔木林地，复垦面积 1.01hm²。房屋采用机械拆除，拆除建渣及地面废渣全部清除干净，运往临近平硐内。

2) 平整工程设计

场地拟复垦为乔木林地，在地面清理后，采用平地机平地方式。地面平整后采用穴状整地，圆柱形穴坑，规格为 40*40cm（直径*深度），种植间排距为 2×2m，整穴密度为 2500 穴/hm²，采用机械开挖坑穴，挖出碎石用于围护植树坑，用于保持水土。废弃采场盐坡底种植爬山虎，种植间距为 1m，坡脚线长约 60m，需种植爬山虎 60 株。

平整工程面积总计 1.01hm²。

3) 表土回覆工程设计

将购买的表土回覆，回填厚度根据复垦土地利用方向，复垦为乔木林地回填表土 30cm。表土回覆方式采用机械覆土方式，均匀覆土。

4) 生物化学工程设计

增施有机肥料，提高土壤肥力：有机质是土壤肥力的重要影响因素，切实提高土壤有机质含量对复垦后土地快速恢复地力有非常重要的意义。在改良土壤过程中，施用有机肥料，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。

专门购买商品有机肥。复垦乔木林地按照 1500kg/hm²增施，采用机械培肥。

(2) 植被重建工程

乔木种植设计：

马尾松，本项目设计种植密度为 2500 株/hm²，株距 2m×2m，胸径 5cm。栽种时，需带土球播种，坑穴规格采用 0.60m×0.60m×0.60m。具体栽植见大样图。种植面积 1.01hm²，需种植马尾松 2525 株。

III、炸药库，压占土地面积 0.0417hm²，根据适宜性评价结果将其复垦为其他草地。沉淀池占地面积 0.1470hm²，根据适宜性评价结果将其复垦为坑塘水面。

(1) 土壤重构工程

1) 清理工程设计

炸药库压占土地面积 0.0417hm²，根据适宜性评价结果复垦为其他草地，复垦面积 0.0417hm²。房屋采用机械拆除，拆除建渣及地面废渣全部清理干净，运往临近平硐内。沉淀池占地面积 0.1470hm²，恢复为坑塘水面，不进行拆除。

2) 平整工程设计

场地拟复垦为其他草地 0.0417hm²，在地面清理后，采用平地机平地方式。地面平整后全面覆土 10cm。

平整工程面积总计 0.0417hm²。

3) 表土回覆工程设计

将购买的表土回覆，回填厚度根据复垦土地利用方向，复垦为其他草地回填表土 10cm。表土回覆方式采用机械覆土方式，均匀覆土。

4) 生物化学工程设计

增施有机肥料，提高土壤肥力：有机质是土壤肥力的重要影响因素，切实提高土壤有机质含量对复垦后土地快速恢复地力有非常重要的意义。在改良土壤过程中，施用有机肥料，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。

专门购买商品有机肥。复垦其他草地按照 750kg/hm²增施，采用机械培肥。

(2) 植被重建工程

草地种植设计：

撒播黑麦草，撒播密度 80kg/hm²，撒播面积 0.0417hm²，需撒播草籽 3.34kg。

IV、崩塌灾害点 1 占地面积 0.6332hm²，崩塌灾害点 2 占地面积 0.2662hm²，根据适宜性评价结果将其复垦为乔木林地。

(1) 土壤重构工程

1) 平整工程设计

场地拟复垦为乔木林地，采用平地机平地方式。

平整工程面积总计 0.8994hm²。

2) 表土回覆工程设计

将购买的表土回覆，回填厚度根据复垦土地利用方向，复垦为乔木林地回填表土 30cm。表土回覆方式采用机械覆土方式，均匀覆土。

3) 生物化学工程设计

增施有机肥料，提高土壤肥力：有机质是土壤肥力的重要影响因素，切实提高土壤有机质含量对复垦后土地快速恢复地力有非常重要的意义。在改良土壤过程中，施用有机肥料，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。

专门购买商品有机肥，复垦乔木林地按照 1500kg/hm² 增施，采用机械培肥。

(2) 植被重建工程

乔木种植设计：

马尾松，本项目设计种植密度为 2500 株/hm²，株距 2m×2m，胸径 5cm。栽种时，需带土球播种，坑穴规格采用 0.60m×0.60m×0.60m。具体栽植见大样图。种植面积 0.8994hm²，需种植马尾松 2248 株。

IV、P10 矿山公路，压占土地面积 0.7205hm²，根据适宜性评价结果将其恢复为农村道路。

(1) 土壤重构工程

1) 平整工程设计

场地拟恢复为农村道路，采用平地机平地方式，平整工程面积总计 0.7205hm²。

(三) 技术措施

土地复垦是贯穿于采矿全过程的防、治结合，工程措施与生物措施相辅相成的土地退化防治与土地再利用工程。本项目本着“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对矿井开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防，尽可能使土地资源破坏面积和破坏程度控制在最小范围和最低限度。

1、土壤重构工程

(1) 土壤剥覆工程

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在表土堆放场贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地整形结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离与堆存。

剥离的表土用人工或机械抑或人工配合机械在平整好的土地上进行覆土，覆土厚度根据土壤TD1034-2013《土地复垦质量控制标准》结合相邻矿山类似复垦经验确定。

（2）拆除及清理工程

场内地面建构筑物的拆除、清运工程量：需拆除的地面构筑物有房屋及屋内水泥地面、浆砌石平台、混凝土硬化地面等。

房屋整体拆除：因本项目交通条件良好，适合用房屋整体拆除（机械）拆除方式进行拆除。房屋拆除采用机械方式对房屋、地坪和基础整体进行拆除。拆除工程在施工前，先清除拆除倒塌范围内的物资、设备；将电线等干线与该建筑的支线切断或迁移；检查周围危旧房，必要时进行临时加固；向周围群众安民告示，在拆除危险区周围应设禁区围栏、警戒标志，派专人监护，禁止非拆除人员进入施工现场。拆除过程中，应有专业技术人员现场监督指导。为确保未拆除部分建筑的稳定，应根据结构特点，有的部位应先进行加固，再继续拆除。当拆除某一部分的时候应防止其他部分的倒塌，把有倒塌危险的构筑物，用支柱、支撑、绳索等临时加固。拆除作业应严格按拆除方案进行：拆除建筑物应该自上而下依次进行；拆除建筑物的栏杆、楼梯和楼板等，应该和整体程度相配合，不能先行拆除；禁止数层同时拆除；建筑物的承重支柱和横梁，要等待他们所承担的全部结构和荷重拆除后才可以拆除。拆除的后材料全部运至相邻的平硐内进行堆存，以达到支护巷道顶板的目的。

混凝土地面拆除：场地的房屋拆除后，采用机械拆除混凝土面层和垫层。在拆除过程中形成的废渣和房屋拆除的废渣一同运至相邻的平硐内进行堆存，

以达到支护巷道顶板的目的。

清理工程：拆除过程中形成的废渣，运至坑道内，用于采空区充填；如果发生地面塌陷、地裂缝地质灾害，也可用于地裂缝充填。同时，针对废石场存在少量大块石的情况，需要将大块石运输至临近的平硐进行堆存。

（3）平整工程

土地平整是土地整理工程中的一项重要内容，土地平整的中心任务是通过平整，使土地更适合种植或进行其他工程的布局。在进行土地平整设计时，应在满足耕作要求的基础上，合理调配土方，尽量保持平整单元内的挖填方平衡，以减少运土工程量。同时，要与水土保持、土壤改良相结合。本方案服务期内涉及到的平整工程主要为场地平整。平整时应依照挖高填低的原则，就近取土，就近填平，尽量减少土方移动距离。

（4）生物和化学措施

土壤培肥：以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。复垦为乔木林地，有机肥使用量为 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，复垦为其他草地，有机肥使用量为 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2、植被重建工程

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，为适宜植物和林木、经济作物、草本植物的生长，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。

表 5-4 植被特征表

植物名称	拉丁名	植物特性
一、乔木		
雪松	<i>Cedrus deodara (Roxb.) G. Don</i>	松柏纲，松科，阳性树种，喜光、喜温，根系发达，主根明显，喜酸性、微碱土壤，对土壤要求不严格
白杨	<i>Populus tomentosa Carr</i>	杨柳科，杨属，落叶乔木，强阳性树种，喜温凉、湿润气候，对土壤要求不严，稍耐盐碱，深根性，根系发达，耐烟尘，抗污染。
柏树	<i>Platycladus orientalis</i>	松柏纲，柏科，常绿乔木，喜光，稍耐侧方庇荫，侧根发达，喜温湿，耐寒性差，能在钙质土上生长
杉木	<i>Cunninghamia Lanceolata</i>	杉科，华山松属，常绿乔木，中性偏喜光，浅根性，侧根发达，荫生性强，喜温湿，怕风怕旱，忌瘠薄
旱柳	<i>Salix matsudana</i>	杨柳科，落叶乔木，阳性，耐寒，耐旱，耐水湿，速生
马尾松	<i>Pinus massoniana Lamb</i>	松柏纲，松科，阳性树种，喜光、喜温，根系发达，主根明显，喜微酸性土壤，对土壤要求不严格
枫香	<i>Liquidambar formosana</i>	金缕梅科，枫香树属，落叶乔木，性喜光，幼树稍耐阴，耐干旱瘠薄土壤，不耐水涝，深根性，抗风力强
二、灌木		
油麻藤	<i>Evergreen Mucuna Stem</i>	为豆科油麻属常绿木质左旋大藤本，茎长可达 30m 以上。三出羽状复叶，互生，革质，顶生小叶卵状椭圆形，侧生小叶斜卵形，全缘。花大蝶形，深紫色，称禾雀花，又叫雀儿花。适于攀附建筑物、围墙、陡坡、岩壁等处生长，是棚架和垂直绿化的优良藤本植物。
女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	女贞，为金缕梅科、木犀属木犀的变种，常绿灌木或小乔木。树皮暗灰或浅灰褐色，多分枝。嫩枝红褐色，密被星状毛。
荆条	<i>Vitex negundo L. var. heterophylla (Franch.) Rehd</i>	落叶灌木或小乔木，高可达 2-8 米，地径 7-8 厘米，树皮灰褐色，幼枝方形有四棱；掌状复叶对生或轮生，小叶 5 或 3 片，叶缘呈大锯齿状或羽状深裂，上面深绿色具细毛，下面灰白色，密被柔毛。
三、草本植物		
爬山虎	<i>Parthenocissus ricuspidata</i>	葡萄科，落叶藤本，喜阴湿，攀援能力强，适应性强，分枝多，卷须短，具气生根

植物名称	拉丁名	植物特性
黑麦草	<i>Lolium perenne L</i>	多年生，具细弱根状茎。秆丛生，高30-90厘米，具3-4节，质软，黑麦草(5张)，基部节上生根。叶舌长约2毫米；叶片线形，长5-20厘米，宽3-6毫米，柔软，具微毛，有时具叶耳
狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	禾本科，低矮草本植物，秆细而坚韧，秆壁厚，根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物
铁芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>	别名芒萁骨，芒萁，小里白。芒萁草属于蕨类杂草，适合生长在PH值4.5-5.0左右的酸性土壤上，水土保持及改良土壤的效果较好。

根据当地实践经验，结合立地条件及植被特点，根据成活率、生长量和适应性的综合分析，并听取青川县自然资源局、林业局意见，复垦有林地栽种马尾松，草地选择黑麦草。

2) 植被种植

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。

表 5-5 种植植物主要技术措施表

植物	植物特性	种植时间方式	种植密度	功能
马尾松	松柏纲，松科，阳性树种，喜光、喜温，根系发达，主根明显，喜微酸性土壤，对土壤要求不严格	3~5 月份栽植	2500 株/hm ²	保持水土、生态价值、经济价值

(3) 树种规格

乔木种植设计：种类为杉木，本项目设计种植密度为 2500 株/hm²，株高 1.5m，树龄 2 年，栽种时，需带土球播种，坑穴规格采用 0.60m×0.60m×0.60m。

3、配套工程

本方案利用已有的蓄水池，用于早期植被的浇灌。

4、监测与管护工程

(1) 监测工程

详见本方案5.7章节“矿区土地复垦监测和管护”。

(2) 管护工程

详见本方案5.7章节“矿区土地复垦监测和管护”。

(四) 主要工程量

根据制定的工程技术及生物化学措施，分阶段、分单元对各损毁区域进行复垦，并依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1）中项目划分原则，测算项目土地复垦工程量如下：

1、土壤重构工程

(1) 拆除清理工程

主要是房屋整体拆除和混凝土地面拆除，房屋墙体为 24 墙厚约 24cm，房屋内地面混凝土厚度约 15cm，房屋高一层约 4m，场地混凝土地面厚约 10cm。合计建筑混凝土拆除 146.69m³，拆除砌体 542.53m³，地面混凝土拆除 93m³，详见表 5-6、5-7。

表 5-6 建筑物拆除工程量统计表

拆除对象	面积 (m ²)	周长 (m)	混凝土拆除 (m ³)	砌体拆除 (m ³)
污水处理站	40	14	5.81	22.48
加工厂	268	99	35.97	139.16
破碎站	114	47	14.77	75.81
硅砂库	142	78	18.60	82.82
炸药库	35	17	3.90	11.48
办公室	28	19	2.76	8.05
工业广场	378	96	54.49	151.06

空压机房	22	6	6.75	22.02
食堂	24	8	1.84	6.49
库房	20	3	1.80	6.36
检修房	15	10	2.25	16.80
总计			146.69	542.53

表 5-7 混凝土地面拆除工程量统计表

拆除对象	面积 (m ²)	混凝土拆除 (m ³)
辅助生产区	550	55.0
其他硬化地面	380	38.0
总计		93.0

(2) 表土工程

①表土购买

在青川县竹园镇黄沙村新农村建设地外购表土 6794.1m³。

②表土堆存

表土堆存场，位于工业广场北侧的开阔地带，表土堆总占地面积 0.25hm²，表土堆存场堆存标高约 2.72m。表土堆场四周采用土袋堆码作为挡土墙，设计编织袋挡墙高 2.0m，底宽 1.5m、顶宽 1m。同时配套排水土沟，规格 0.7*0.3*0.2m，表土分层分类堆放，定期人工巡视管护。

表土堆积体表面采用撒播草种保持土壤肥力，草种选择黑麦草，撒播密度为 40kg/hm²，撒播面积约 0.25hm²，共堆存表土 6794.1m³。表土工程量见下表 5-8。

表 5-8 表土工程量测算表

存放场位置	权属	总表土量	长	宽	高	土袋挡墙	播撒黑麦草	排水土沟
		m ³	m	m	m	m	hm ²	m
工业广场北侧 开阔地带	黄沙村	6794.1	50	50	3.66	200	1.65	200
合计		6794.1				200	1.65	200

需使用土袋挡墙 500m³，开挖土质排水沟 20m³，撒播草籽 10kg。

(4) 平整工程

土地平整工作量 3.4406hm²。

(5) 表土回覆工程

待矿山闭坑清理场地及松土之后，利用客土场所取的表土以及购买的表土进行回覆，表土回覆方量为 6794.1m³。

表 5-9 复垦区覆土需求量

复垦单元	复垦面积	复垦土地利用类型单位：hm ²			林地覆土厚度 (m)	草地覆土厚度 (m)	需用土量 (m ³)
		复垦方向	复垦林地面积	复垦草地面积			
硅砂库	0.1426	乔木林地	0.1426	0	0.3	0.1	427.8
工业场地	0.4084	乔木林地、内陆滩涂	0.121	0	0.3	0.1	363
加工厂	0.0973	乔木林地	0.0973	0	0.3	0.1	291.9
炸药库	0.0417	其他草地	0	0.0417	0.3	0.1	41.7
库房	0.012	乔木林地	0.012	0	0.3	0.1	36
污水处理厂	0.218	乔木林地、内陆滩涂	0.0778	0	0.3	0.1	233.4
沉淀池	0.147	坑塘水面	0	0	0.3	0.1	0
矿石堆场	0.3222	乔木林地	0.3222	0	0.3	0.1	966.6
破碎站	0.0922	乔木林地	0.0922	0	0.3	0.1	276.6
办公室	0.0306	乔木林地	0.0306	0	0.3	0.1	91.8
食堂	0.0138	乔木林地	0.0138	0	0.3	0.1	41.4
建设砂石堆场	0.0208	乔木林地	0.0208	0	0.3	0.1	62.4
空压机房	0.0107	乔木林地	0.0107	0	0.3	0.1	32.1
检修房	0.0077	乔木林地	0.0077	0	0.3	0.1	23.1
废弃采场	0.2284	乔木林地	0.2284	0	0.3	0.1	685.2
弃渣场	0.1743	乔木林地	0.1743	0	0.3	0.1	522.9
矿山公路	0.7205	农村道路	0	0	0.3	0.1	0
崩塌灾害点 1	0.6332	乔木林地	0.6332	0	0.3	0.1	1899.6
崩塌灾害点 2	0.2662	乔木林地	0.2662	0	0.3	0.1	798.6
合计	3.5876		2.2508	0.0417			6794.1

(7) 生物化学工程

地力培肥：林地培肥 2.2508hm²，施肥标准为 1500kg/hm²。草地培肥 0.0417hm²，施肥标准为 750kg/hm²。

2、植被重建工程

马尾松种植密度为 2500 株/hm²，种植面积为 2.2508hm²，需种植马尾松 5627 株，补植率 10%，总计 6190 株。爬山虎种植间距 1m，需种植爬山虎 60 株，黑麦草撒播密度 80kg/hm²，需撒播黑麦草 3.34kg。

3、工作量汇总

土地复垦工作量汇总见表 5-15。

表 5-15 项目土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	表土购买(含运输)	m ³	6794.1
2	土袋挡墙	m ³	500
3	排水土沟	m ³	20
4	撒播黑麦草	kg	10
5	表土回覆	m ³	6794.1
6	表土运输 500m	m ³	6794.1
(二)	拆除工程		
1	建筑混凝土拆除	m ³	146.69
2	砌体拆除	m ³	542.53
3	地面混凝土拆除	m ³	93
4	建渣运输, 运距 500m	m ³	782.22
(三)	平整工程		
1	场地平整	hm ²	3.4406
(四)	土壤地力培肥		
1	林地培肥(培肥标准 1500kg/hm ²)	hm ²	2.2508
2	草地培肥(培肥标准 750kg/hm ²)	hm ²	0.0417
二	植被重建工程		
(一)	林地恢复		
1	栽植马尾松	株	6190
2	种植爬山虎	株	60
3	撒播黑麦草	kg	3.34

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

1.目标

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响；闭采后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。

2.任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

(1) 合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。

(2) 结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。

(3) 加强对矿坑废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

(二) 工程设计

1.松散岩类孔隙水含水层破坏修复工程设计

依前述，矿业活动对浅层第四系松散岩类孔隙水含水层破坏较小，影响较轻，对矿区地表水及周围居民生产生活用水水源影响较轻；因此，在开采期内不作修复工程设计，只作监测为主。

2.基岩裂隙含水层破坏修复工程设计

矿山开采过程中，疏干排水影响对象主要是矿体顶、底板含水层，但影响较轻。因此，结合矿山开采方式，方案对基岩裂隙含水层破坏修复不做工程设计，主要以监测和矿坑水的综合利用为主。

3.地下水污染防治工程设计

现状矿山生产过程中，对矿坑废水加强综合利用，需要排放的经处理后达标排放；根据调查矿区水环境质量较好。因此，未来矿区地下水污染防治，以坚持监测为主。

(三) 技术措施

1.松散岩类孔隙水含水层破坏修复技术措施

根据地形地貌景观恢复工程安排，开展护林工作，维护矿区植被覆盖面积，增加土壤水分涵养。

2.基岩裂隙含水层破坏修复技术措施

(1) 严格按照开发利用方案设计开采，按要求预留足够矿柱，避免采矿引起地面塌陷或变形地质灾害，破坏含水层结构。

(2) 掘进过程中，做好超前探水、“探注结合”工作，对矿井股状涌水点及部分岩石破碎出水点，及时采取“壁后注浆”、“中深孔探水注浆”等技术封堵，防止地下水位大幅下降。

3.地下水污染防治技术措施

(1) 定期检测地下水水质变化情况，矿山生产、生活产生的废水进行有效处理，并加以利用。

(2) 排出地表的矿坑废水用于尽量回用、需排放的应该处理达标后外排，生活废水经处理达标后，方可排入矿区溪沟，避免污染地下水。

(四) 主要工程量

现状矿山开采对含水层破坏影响较轻，无回灌、修补含水层、置换等措施，也未造成周边居民生活用水困难。含水层监测措施详见后文，地质环境监测章节。

五、水土环境污染修复

(一) 目标任务

1.目标

矿区水土环境污染修复的目标是：矿山废水得到 100% 达标处理，防治水土环境污染，矿区水土环境、生态环境得到恢复，提高人们生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

2.任务

根据矿区水土环境污染修复的目标，结合矿区水土环境污染严重程度，方案安排的矿区水土环境污染修复任务如下：

(1) 矿山开采期内，继续加强对矿山废水的综合利用及达标处理，杜绝残留重金属污染物随水进入土壤。

(2) 根据矿山地表水、地下水及土壤监测结果，对矿区水土环境污染采取修复措施和变更恢复治理方案，减轻矿区水土环境污染程度。

(二) 工程设计

依前述，矿区水土环境污染影响较轻。矿山应从项目源头上杜绝矿山废水未经达标处理外排。

未来只须加强对矿山废水的综合利用及达标处理，基本上可杜绝残留重金属污染物随水进入土壤，避免或减轻矿区水土环境污染程度；同时，矿区地表水水质、地下水水质与水位、土壤质量在水土环境污染监测中会安排。因此，方案不再单独设计工程。

（三）技术措施

（1）废石出坑后进入充填站，进行胶结充填地下。

（2）矿井涌水处理达标后排放。生活垃圾及时运出处理。

（四）主要工程量

矿山前期未造成水土环境污染，后期水土环境污染治理措施以加强检测为主，工程量在后文地质环境监测章节计列。

矿山地质环境监测是从维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用各种手段和方法，对地质环境问题成因、数量、规模、范围和影响程度进行监测，是准备掌握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作，是本方案的重要组成部分。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、监测目标

（1）通过对本矿山地质环境监测，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防治措施；

（2）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恢复治理工程竣工验收提供依据；

（3）通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源部门监督管理提供依据。

2、监测任务

根据工程建设布置情况和工程区地质灾害分布特征，结合矿山开采诱发地

质灾害、地质环境破坏的可能性及危害性等特点，对本工程不同部位的地质灾害、水资源环境、地貌景观、土地资源进行监测，以及对治理措施效果进行监测。为业主了解项目的执行情况、研究对策、实行宏观控制提供依据。同时建立地面变形监测及预警预报体系；利用遥感等先进技术手段，完善矿山地质环境监测系统，定期对矿山的地形地貌景观破坏情况进行监测。

（二）监测设计

监测工作的内容主要分为两个方面：治理工程效果监测（包括挡渣墙等）、地质环境问题监测（采空区地面变形监测等）。

1、地质灾害监测设计

主要从地表变形、影响对象方面落实地质灾害监测，包括对采空区未沉稳地段和采矿工作面范围的地表变形监测，对地面场地等设施地质灾害监测预警。井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

主要包括地表形变监测、影响对象监测。具体内容如下：

（1）地表形变监测：地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

①水准测量法：根据圈定的地面可能产生岩移的范围及采空塌陷范围埋设监测点，形成监测网。每点每月监测1次，每点每年12次。

②人工巡查：对圈定的地面可能产生岩移的范围及采空塌陷范围进行全面的人工巡查，重点巡查村庄建筑、重要设施、道路、耕地、林地、草地。每月监测1次，每年12次。

（2）影响对象监测：对工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场、乡村公路开展地质灾害监测，主要对该区域崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害进行监测预警，采用人工巡查方式。每月监测1次，每年12次。

2、含水层破坏监测设计

防止矿山开采可能对区内主要取水含水层的破坏，应加强对该含水层的监测，监测内容主要为水位和水质监测。由于第四系地下水补给来源主要为大气降水和地表水体渗漏补给，虽然采场排水和固体废弃物堆放对水环境的影响较小，但亦应考虑污染元素长期积累的影响。因此，也应针对采场排水和固体废弃物堆放对水环境的影响来布设地表水监测点。

3、水土污染监测设计

采空塌陷区地下水汇集可能引起污染物富集；地面场地等周围土地会因矿山排放废水、废渣的影响可能受到不同程度的污染。为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

4、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测主要为采矿活动对防治范围内地形地貌景观的影响。

（三）技术措施

I、地质灾害监测措施

1、地表变形监测

（1）监测内容

①监测点布设

根据圈定的地面可能产生岩移的范围及采空塌陷范围布设采空塌陷监测网，监测点间距 100m。在项目区内共布设 27 个监测点，在项目区外设计 1 个监测点，该监测点用于和前面几个监测点做对比，共 28 处监测点，设置 4 个边坡稳定性监测点以及 1 个废渣场监测点，对地面可能产生的岩移范围内外及采空塌陷区进行监测。监测点结构因矿区地面松软，设计监测点进行埋石。埋石为混凝土桩，上部中心位置镶嵌铸铁标志。高 100cm，宽 40cm，厚 25cm。

②监测点埋设

首先开挖一个基坑，底部 80cm×60cm，深度 100cm，埋入地下 80cm，地面预留 20cm（如图 5-6）。将底部夯实并铺垫 20cm 混凝土，然后将提前预制好的监测桩放入未干的混凝土垫层中。待完全凝固后，回填碎石土并夯实。

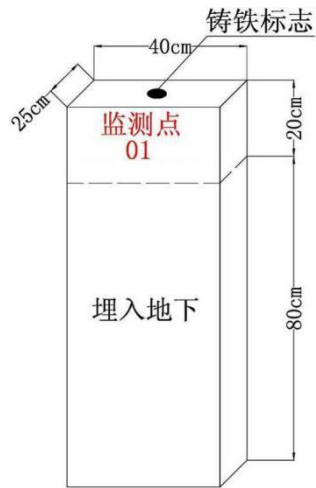


图 5-6 监测点示意图

(2) 监测方法

① 观测

采用水准测量，观测路线采用附和路线并往返测。测量仪器采用 AT-B2/B3，标尺使用双排分划线条码尺。观测顺序采用往测“后前前后”，返测采用“前后后前”。

②精度：二等水准测量。基本原则是：视距 $\leq 50\text{m}$ ，前后视距差 $\leq 1\text{m}$ ，前后视距累计差 $\leq 3\text{m}$ ，视线高度（下丝读数） $\geq 0.3\text{m}$ 。测段往返测高差较差、符合路线闭合差、环闭合差 $=4K$ ，其中：K—为路线长度（km）。

(3) 设计工作量

① 监测点数量

共布设 28 个地表变形监测点，4 个边坡稳定性监测点和 1 个废渣场监测点。

② 监测频率

监测频率按 1 次/1 月·点进行监测，雨季及发现变形异常时须加密观测。

监测工作量

矿区内共 33 个监测点，12 次/年·点，每年共 396 点·次，监测年限 9 年，共计监测 3564 点次。发现问题及时采取相应措施进行处理。其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026—2007）中“变形监测”的要求。

(4) 监测数据处理

每次监测所取得的数据都要由专业技术人员进行存档，并建立矿区内地表

变形监测技术档案，同时对每次所取得的数据和以往数据进行对比，对发现的问题及时上报矿山企业。

2) 人工巡查

对圈定的地面可能产生岩移的范围及采空塌陷范围进行全面的人工巡查，重点巡查村庄建筑、重要设施、道路、耕地、林地。监测频率 1 次/月，每年共 12 次，共计 9 年，生产年限内共 108 次。

2、影响对象监测

地质灾害影响对象主要包括工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场、乡村公路等重要设施，采用人工巡查的方法进行监测。每次巡查做好观测记录，发现危险及时上报预警，做好处置工作。监测频率 1 次/月，每年共 12 次，共计 9 年，生产年限内共 108 次。

3、具体监测措施

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主要采用人工观测巡视法。做好标记，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。

II、含水层破坏监测措施

1、监测点布设

1) 地表水

为及时了解掌握矿井排水对地面场地及附近孔隙地下水环境的影响，矿山开采是否会导致区内孔隙水地下水位下降，利用矿山已有钻孔，设计在主井水处理站排放口、生活污水处理站排放口各布置 1 个监测点。根据污水排放去向，

结合地表水系流向及纳污水体的有关功能要求，在所排入的清江河布设 1 个监测断面（表 5-16）。监测频率为每年丰平枯水期各一次。总计布设地表水水质监测点 5 处，监测频率每年 3 次。

水位监测频率为每月 1 次，水量监测频率为每月 1 次，水质监测频率为每年丰平枯水期各 1 次。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质单位的专业人员进行监测。

表 5-18 含水层破坏监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
B1	1#主井水处理站排放口	地表水	水质	1 年 3 次
B2	弃渣场下部	地表水	水质	
B3	破碎站	地表水	水质	
B4	生活污水处理站排放口	地表水	水质	
B5	清江河断面	地表水	水质	

2) 地下水

为及时了解采场排水对工业场地及附近孔隙、裂隙水地下水环境的影响，矿山开采是否会导致区内孔隙、裂隙水地下水位下降，利用矿山勘探钻孔、村庄供水井和已有的农业灌溉井，设计在矿区范围内布设 2 个孔隙地下水监测点，3 个基岩含水层监测点，共计布设地下水水位、水质监测点 5 个，详见表 5-19。

水位监测频率为每月 1 次，水质监测频率为每年丰平枯水期各 1 次。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质单位的专业人员进行监测。

表 5-19 含水层破坏监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
A1	风井广场	第四系孔隙水	水位、水量、水质	水位每月 1 次，水量每月 1 次，水质 1 年 1 次。
A2	临时废渣堆放场	第四系孔隙水	水位、水量、水质	
A3	1#主井平硐口	基岩裂隙水	水位、水量、水质	
A4	+680 天井	基岩裂隙水	水位、水量、水质	
A5	+750 天井	基岩裂隙水	水位、水量、水质	

2、监测内容

定期测量地下水和地表水的水位、水质，采集水样送实验室分析。水质监测：取样分析的项目为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^- 、 NO_3^- 和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、PH 值等。水位监测：重点监测基岩含水层、第四系含水层的地下水水位。水量监测：对地下开采疏干

排水水量动态变化等进行监测。

3、技术要求

(1) 做好监测点的建设和保护工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上；

(2) 水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；

(3) 取水样时，水样瓶应冲洗 3~4 次后再取样，并及时送检；

(4) 水质分析方法采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）；

(5) 地下水监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)的要求；

(6) 水质监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测；

(7) 每个监测位必须建立卡片，作为永久档案资料。卡片内容应包括：统一编号（代码）、原编号、观测点类别、位置、坐标、井硐位示意图、地层岩性柱状与井结构图、监测目的层的、起止深度、孔口安装、监测项目、建井日期、始测日期、监测记事、其他；

(8) 监测孔的安装：孔口一般应高出地面 0.5~1.0m 左右，特殊情况也可低于地面。孔口安装保护帽，井周围应采取防护措施。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》和《水质采样技术指导（GB12998-91）》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。监测项目按地下水质量标准(GB/T 14848-93) 所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

III、水土污染监测措施

1、水环境污染监测

1) 监测目的

为了分析矿山开采过程中，周边水环境污染情况。

2) 监测内容和方法：

定期测量地表水的水质，采集水样送实验室分析。水质监测：取样分析的项目为 pH、SS、COD_{Cr}、S₂₋、石油类、Fe、Cu、pb、Zn、Cd、As、Cr₆₊等。

3) 监测工作部署

在区内布设水土污染监测点 12 个，分别位于矿山公路、污水处理站、加工厂、破碎站、炸药库、弃渣场、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、工业广场、主井广场、生活区、风井广场，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样 1 件，共 13 件。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

4) 技术要求

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》和《水质采样技术指导（GB12998-91）》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测

5) 监测频次

总计布设地表水水质监测点 13 处，监测频率每年 1 次，监测时间为 5 年，总工作量 65 点·次。

2、土壤污染监测

1) 监测目的

为了分析矿山开采过程中，周边土壤污染情况。

2) 监测内容和方法：

根据《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）在矿区周边不同的区域采集土样，样品自然风干后，用陶瓷研钵研磨，用尼龙筛过筛，粒度为 0.074mm，取足量样送实验室分析，分析项目为 pH、Fe、Cu、Pb、Zn、Cd、As 等。

3) 监测工作部署

土壤污染监测共设监测点 4 个，崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地土污染情况的背景，编号依次为 TR1~TR4。

4) 技术要求

土样制备和分析要遵守《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）和《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）等相关技术规范。测试项目按《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）选取为 pH、Fe、Cu、Pb、Zn、Cd、As 等。

5) 监测频次

土壤污染监测共设监测点 4 个，每个监测点每年监测 1 次，监测年限与矿山服务年限一致为 5 年，共计监测 20 点/次。

IV、地形地貌景观监测措施

1) 监测方法与频次

地形地貌景观监测是针对矿山开采可能造成的地形地貌景观的破坏，设计采用遥感解译的方法进行监测，每两年监测 1 次，监测年限与矿山服务年限一致为 5 年，并考虑沉稳期 4 年，共按 9 年计，故监测次数为 5 次。

2) 监测内容

监测工作主要包括两个方面：一是生产期对土地资源破坏区域定位观测、调查，弄清生产建设对地形地貌景观和土地资源扰动范围、损毁程度。二是掌握地质环境保护与综合治理措施实施情况及防治效果。定期观察土地恢复治理和植被恢复情况，以便对达不到预期效果的，更改设计，采取补救措施。

（四）主要工程量

I、地质灾害监测工作量

1、地表变形监测

（1）埋设监测点

①水准测量法

水准测量法对采空区进行监测，首先埋设水准点，定期监测水准点水平位移和竖向位移。共埋设水准点 28 个，设置 4 个边坡稳定性监测点以及 1 个废渣场监测点，变形监测每年每点监测 12 次，监测年限 9 年，变形监测-水平位移 3564 点·次，变形监测-垂直位移 3564 点·次。

2) 人工巡查

对圈定的地面可能产生岩移的范围及采空塌陷范围进行全面的人工巡查，监测频率1次/月，每年共12次，共计9年，生产年限内共108次。

2、影响对象监测

对地质灾害影响对象进行人工巡查，监测频率1次/月，每年共12次，共计9年，生产年限内共监测108次。

II、含水层破坏监测工作量

本次工作布置地下水监测点5处，水位测频率每年12次，水量测频率每年12次，水质监测频率每年1次，监测时间为5年，总工作量水位监测300点次，水量监测300点次，水质监测25点·次。

III、水土污染监测工作量

布置地表水水质监测点 13 处，监测频率每年 1 次，监测时间为 5 年，总工作量 65 点·次。

土壤污染监测共设监测点 4 个，每个监测点每年监测 1 次，监测年限与矿山服务年限一致为 5 年，共计监测 20 点/次。

IV、地形地貌景观监测工作量

用遥感解译的方法监测矿权范围及复垦责任范围内可能发生的滑坡和原表层土体滑塌等地区，监测面积为评估区面积 0.5405km²，按照评估区每 2 年进行一次，监测年限为矿山剩余服务年限 5 年，并考虑沉稳期 4 年，共按 9 年计，故监测次数为 5 次。

V、矿山地质环境监测工程量汇总

矿山地质环境监测工程量汇总详见表5-20。

表 5-20 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	工程名称	单位	数量	备注
一	地质灾害监测			
(1)	地表形变监测			
1)	埋设监测点	个	33	
2)	变形监测-水平位移（四等）	点·次	3564	每年每点监测 12 次，监测年限 9 年
3)	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	3564	
4)	人工巡查	次	108	

(3)	影响对象监测	次	108	
二	含水层破坏监测			
(1)	地下水水位监测	点·次	300	监测点 5 处，水位测频率每年 12 次，水量测频率每年 12 次，水质监测频率每年 1 次，监测时间为 5 年
(2)	地下水水量监测	点·次	300	
(3)	地下水水质监测	点·次	25	
三	水土污染监测			
(1)	水环境污染监测	点·次	65	监测点 13 处，监测频率每年 1 次，监测时间为 5 年
(2)	土环境污染监测	点·次	20	监测点 4 处，监测频率每年 1 次，监测时间为 5 年
四	地形地貌景观监测			
(1)	遥感解译（比例尺 1: 10000）	点·次	5	

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、监测目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度，同时对土壤质量状况进行监测，在土壤质量下降前采取预防措施，以保证为复垦提供优质土源。对复垦的植被和配套设施进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

2、管护目标任务

管护是复垦的最后程序，对复垦的所有林地、草地进行管护，防止复垦林地、草地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对林地、草地的管护，以便保证复垦林地、草地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被涨势情况，从而保证复垦总体目标得以实现。

（二）工程设计

1、监测工程设计

1) 土地损毁情况监测

根据项目土地损毁情况，在矿山建设生产过程中，应对挖损和压占的土地

进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。另对土地利用状况原始数据进行保留，对后期的变化进行跟踪研究。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。按复垦区域分布各设置一个监测点，即工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场等；土地损毁监测年限贯穿矿山生产服务期，共计 5 年，每年监测 1 次，共计监测 5 次。

2) 复垦效果监测

(1) 土壤质量监测

对土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测工作应当在表土使用时和复垦土壤质量分别分时段进行监测，监测内容包括土壤 pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分、土壤侵蚀等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物、增施有机肥或复合肥等有效措施，保证土壤质量满足复垦要求。由矿方出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，采样监督人员为当地村民。复垦单元内，耕地、林地、草地分别按复垦后面积布设土壤理化指标采样点，样品采集采用等量混合法采集，布设 6 个采样点，即工业场地、破碎站、加工厂、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场，总计 6 个监测点。在复垦后的地类进行质量监测，监测内容包括土壤 pH、有机质、N、有效 P、K 等。监测每年进行一次，监测服务年限 3 年，共计监测 18 次。

表 5-21 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次·年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
地面坡度	2	3	工业场地、破碎站、加工厂、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场，总计 6 个监测点
覆土厚度	2	3	
pH	2	3	
重金属含量	2	3	
有效土层厚度	2	3	
土壤质地	2	3	
土壤砾石含量	2	3	
土壤容重（压实）	2	3	
有机质	2	3	

全氮	2	3	
有效磷	2	3	
有效钾	2	3	
土壤盐分含量	2	3	
土壤侵蚀	2	3	

(2) 复垦植被监测

最终复垦面积为 3.5876hm²，乔木林地 2.2508hm²，对于复垦后的植被进行植被恢复率调查，监测范围总面积为 2.2508hm²，包括复垦责任范围内全部林草地。

复垦为林地，主要监测有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量、苗木定植密度、林木郁闭度、苗木成活率等；复垦表土经化学改良、增肥，农作物长势良好，林木生长较快，复垦 4 年之后林地林木蓄积量达到或超过周边同类林地的水平。

对于复垦后的植被进行植被恢复率调查，监测范围总面积为 2.2508hm²，包括复垦责任范围内全部林地。

监测的方法为样方随机调查法。选有代表性的地块作为标准样地，在样地内随机确定样方，样方的面积为投影面积，林地为 20m×20m，用样方的观测值计算乔木林地的郁闭度。计算公式为：

$$D = fe / fd ; C = f / F$$

式中：—林地盖度；C—林草植被覆盖度，%；

fe —树冠投影面积，m²， fd —样方投影面积，m²；

f —园地、林地面积，hm²；F—类型区总面积，hm²。

对于调查监测内容，按照复垦对象布设 7 个监测点，监测频率为每点每年 1 次，监测年限为管护期，共计 3 年，共计监测 21 点·次。

2、管护工程设计

最终复垦面积为 3.5876hm²，复垦为乔木林地 2.2508hm²，从而确定复垦项目的管护面积为 2.2508hm²，管护工程设计如下：

(1) 管护对象

管护对象为复垦后的全部林地、草地。

(2) 管护年限

根据项目区的气候特点及植被生长情况，确定植被管护时间为3年，管护工作随复垦工程一同开始，在复垦工程结束后3年结束。

(3) 管护次数

林地的管护次数1年1次，草地管护次数1年1次。

(4) 管护方法

①林地松土除草

造林后应及时进行松土除草，与扶苗、除蔓等结合进行，做到除早、除小、除了，对穴外影响幼树生长的高密杂草，要及时割除。连续进行3~5年，每年1~3次。

松土除草应做到里浅外深，不伤害苗木根系，深度一般为5~10cm。

②补栽补种

补植造林草成活率不合格的，应及时进行补植。及时进行补种树苗。

③病虫害防治

针对虫害发生的季节性，于每年4月份对林地采取喷洒农药措施，可选用敌百虫和乐果等农药，也可采用500~1000倍液喷雾除害。

(三) 技术措施

1、监测措施

(1) 土地损毁情况监测

对复垦责任范围内的土地按照损毁情况进行监测，每年对损毁土地进行勘测定界，并对损毁程度进行记录。监测总面积为3.5876hm²，监测年限为矿山生产服务期，共计5a。

(2) 复垦效果监测

土地复垦效果监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理，其目的在于获取准确的土地复垦后利用变化情况，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了：“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目复垦工程技术合理性，及时对土地复垦工程进行修改或完善。本项目的土地复垦效果监测，指对复垦区的各类用地面积的变化、水利设施等配套工程的建设情况、

复垦区土壤属性等的变化情况，重点是土壤质量和植被。

1) 土壤监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，监测内容包括土壤 pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分、土壤侵蚀等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证土壤质量满足复垦要求，监测频率为每年 1 次。

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、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为旱地的植被监测内容，为植物生长势、产量等。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 1 次。

2、管护措施

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段，可是却常为人们所忽略，复垦工程的失败往往是由于放松了必要的管理。本方案管护区域面积为 2.2508hm²，管护时间为 3a。

1) 林地管护

(1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木酌成活率。

(2) 养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙准、荒地，数木幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

(3) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高

度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

（4）林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

（5）林木更新

林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法。

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

（6）林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（7）管护制度

设置管护专职管理机构，配备相关管护工人，责任落实到人，费用到位，奖惩分明。管护人员要选择责任心强、敢抓敢管、素质较高的村民担任，由矿方审查聘任，并核发护林员证书。管护人员的职责：

巡逻护林，承担管护区的工程设施、林地植被等不被人为损毁和牲畜践踏。

了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。

对发现损毁林业生态资源的行为，及时报告当地有关部门，并协助办理林业生态违法案件。

（四）主要工程量

1、监测工程量测算

1) 土地损毁情况监测

土地损毁监测年限贯穿整个复垦方案服务年限，监测年限为矿山生产服务期，共计 5 年，每年监测 1 次，共计 20 次。

2) 土地复垦效果监测

(1) 土壤质量监测

土壤质量监测每年进行一次，布设 6 个监测点，监测年限 3 年，共监测 18 点·次。

(2) 复垦植被监测

植被恢复监测频率为每年 1 次，监测年限 3 年，共计监测 12 次。

表 5-22 复垦监测工程量统计表

土壤损毁情况监测(点次)	土壤质量监测(点次)	复垦植被监测(次)
20	18	12

2、管护工程量测算

复垦面积为 3.5876hm²，复垦为乔木林地 2.2508hm²，从而确定复垦项目的管护面积为 2.2508hm²，每年管护 1 次，管护时间为 3 年。

表 5-23 管护工程量统计表

序号	工程名称	管护内容	单位	数量
1)	林地管护	林木补植	hm ²	2.2508*3
		伐枯腐木		
		喷洒农药		

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

按照“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则及“谁损毁、谁复垦”土地复垦原则，该山地质环境保护与土地复垦方案该由青川英华矿业有限公司全权负责并组织实施。青川英华矿业有限公司成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对方案的实施进行监督、指导和检查，保证方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山环境保护与恢复治理和土地复垦工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间布署上，矿山开采和地质环境保护与恢复治理应尽可能同步进行；发挥工程措施控制性和速效性，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

依前述，矿山剩余服务年限 6.1 年，采矿权剩余年限 5 年，故本方案适用年限 9 年（2024 年 9 月-2033 年 9 月），其中包括闭坑后的恢复治理和土地复垦施工期 1 年、后续监测管护期 3 年。结合矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程设计，按本矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦实施 1 年，监测管护期 3 年，确定方案适用年限为 9 年；因此，总体部署划分为 3 个阶段。第一阶段为 2024—2029 年，第二阶段为 2029—2030 年，第三阶段为 2030-2033 年。

二、阶段实施计划

方案实施分 9 个阶段进行，各阶段工作计划安排见表 6-1、6-2。

表 6-1 矿山地质环境治理工作计划安排表

阶段	主要工程技术措施	单位	主要工程量
第一阶段 (2024—2029)	治理工程		
	地质灾害监测		
	地表形变监测		
	埋设监测点	个	33
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	1980
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	1980
	人工巡查	次	60
	影响对象监测	次	60
	含水层破坏监测		
	地下水水位监测	点·次	300
	地下水水量监测	点·次	300
	地下水水质监测	点·次	25
	水土污染监测		
	水环境污染监测	点·次	65
	土环境污染监测	点·次	20
	地形地貌景观监测		
遥感解译（比例尺 1：10000）	点·次	5	
第二阶段 (2029—2030)	井筒封闭		
	模板	m ²	26.4
	C25 混凝土	m ³	79.2
	砂浆抹面	m ²	26.4
	螺纹钢	t	0.5775
	地质灾害监测		
	地表形变监测		
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396
	人工巡查	次	12
影响对象监测	次	12	
第三阶段 (2030—2033)	地质灾害监测		
	地表形变监测		
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	1188
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	1188
	人工巡查	次	36
影响对象监测	次	36	

表 6-2 矿山土地复垦工作计划安排表

阶段	主要工程措施	单位	主要工程量	备注
第一阶段（2024-2029）	土地损毁情况监测	次	20	
第二阶段（2029—2030）	土壤重构工程			
	土壤剥覆工程			
	表土购买（含运输）	m ³	6794.1	
	土袋挡墙	m ³	500	
	排水土沟	m ³	20	
	撒播黑麦草	kg	10	
	表土回覆	m ³	6794.1	
	表土运输 500m	m ³	6794.1	
	拆除工程			
	建筑混凝土拆除	m ³	146.69	
	砌体拆除	m ³	542.53	
	地面混凝土拆除	m ³	93	
	建渣运输，运距 0.5km	m ³	782.22	
	平整工程			
	场地平整	hm ²	3.4406	
	土壤地力培肥			
	林地培肥(培肥标准 1500kg/hm ²)	hm ²	2.2508	
	植被重建工程			
	林地恢复			
	栽植马尾松	株	6190	
第三阶段（2030—2033）	土地损毁情况监测	次	18	
	土地损毁情况监测	次	12	

三、年度工作安排

近期（2024~2029）5.0年，主要实施建立监测系统，对拟塌陷区进行地面变形监测、含水层破坏监测，对项目区进行水土污染监测，对损毁区开展土地损毁情况监测工程。具体安排详见表 6-3 和 6-4

表 6-3 矿山地质环境治理工作计划安排表

阶段	主要工程技术措施	单位	主要工程量
2024-2025	治理工程		
	地质灾害监测		
	地表形变监测		
	埋设监测点	个	33
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396
	人工巡查	次	12
	影响对象监测	次	12
	含水层破坏监测		
	地下水水位监测	点·次	60
	地下水水量监测	点·次	60
	地下水水质监测	点·次	5
	水土污染监测		
	水环境污染监测	点·次	13
	土环境污染监测	点·次	4
	地形地貌景观监测		
	遥感解译（比例尺 1: 10000）	点·次	1
2025-2026	地质灾害监测		
	地表形变监测		
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396
	人工巡查	次	12
	影响对象监测	次	12
	含水层破坏监测		
	地下水水位监测	点·次	60
	地下水水量监测	点·次	60
	地下水水质监测	点·次	5
	水土污染监测		
	水环境污染监测	点·次	13
	土环境污染监测	点·次	4
地形地貌景观监测			

	遥感解译（比例尺 1： 10000）	点·次	1
2026-2027	地质灾害监测		
	地表形变监测		
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396
	人工巡查	次	12
	影响对象监测	次	12
	含水层破坏监测		
	地下水水位监测	点·次	60
	地下水水量监测	点·次	60
	地下水水质监测	点·次	5
	水土污染监测		
	水环境污染监测	点·次	13
	土壤环境污染监测	点·次	4
	地形地貌景观监测		
遥感解译（比例尺 1： 10000）	点·次	1	
2027-2028	地质灾害监测		
	地表形变监测		
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396
	人工巡查	次	12
	影响对象监测	次	12
	含水层破坏监测		
	地下水水位监测	点·次	60
	地下水水量监测	点·次	60
	地下水水质监测	点·次	5
	水土污染监测		
	水环境污染监测	点·次	13
	土壤环境污染监测	点·次	4
	地形地貌景观监测		
遥感解译（比例尺 1： 10000）	点·次	1	
2028-2029	地质灾害监测		
	地表形变监测		

	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396
	人工巡查	次	12
	影响对象监测	次	12
	含水层破坏监测		
	地下水水位监测	点·次	60
	地下水水量监测	点·次	60
	地下水水质监测	点·次	5
	水土污染监测		
	水环境污染监测	点·次	13
	土壤环境污染监测	点·次	4
	地形地貌景观监测		
	遥感解译（比例尺 1: 10000）	点·次	1

表 6-4 矿山土地复垦工作计划安排表

阶段	主要工程措施	单位	主要工程量	备注
2024 年-2025 年	土地损毁情况监测	次	4	
2025 年-2026 年	土地损毁情况监测	次	4	
2026 年-2027 年	土地损毁情况监测	次	4	
2027 年-2028 年	土地损毁情况监测	次	4	
2028 年-2029 年	土地损毁情况监测	次	4	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制原则

- 1、符合国家有关的法律、法规规定；
- 2、土地复垦投资纳入工程总估算；
- 3、以土地复垦设计方案为基础的原则；
- 4、工程建设与复垦措施同步设计、同步投资建设；
- 5、依据参照预算定额与经济合理相结合的原则；
- 6、指导价与市场价相结合的原则；
- 7、科学、合理、高效的原则。

（二）编制依据

1. 矿山地质保护与治理工程经费估算依据

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。本方案主要参照概算依据如下：

（1）四川省财政厅 四川省自然资源厅《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）四川省国土资源厅 四川省财政厅关于印发《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（川国土资发〔2017〕63号）；

（3）《四川省地质灾害防治工程设计概（估）算编制规定》（试行）；

（4）《关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号）；

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

（6）《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准》治理工程预算定额（试行）；

（7）《四川工程造价信息》（2024年6月广元市及周边区县材料信息价）。

2. 矿山土地复垦经费估算编制依据

(1) 四川省财政厅、四川省国土资源厅《关于印发<四川省土地开发整理项目预算定额标准>的通知》（川财投[2012]139号）；

(2) 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（四川省财政厅、四川省国土资源厅，2012年）；

(3) 《土地开发整理项目预算编制规定》（四川省财政厅、四川省国土资源厅，2012年）；

(4) 《四川省财政厅、四川省地方税务局关于调整地方教育附加征收政策的通知》（川财综[2011]46号）；

(5) 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》的通知（川国土资发[2017]42号）

(6) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

(7) 《四川工程造价信息》（2024年6月广元市及周边区县材料信息价）。

（三）费用构成

1. 矿山地质环境保护与治理估算

工程治理以定额基价为取费基础计算工程费用。估算费用由工程施工费用、监测费用、独立费用和预备费组成。

1) 工程施工费用

工程、植物措施单价主要按照《四川省地质灾害防治工程设计概（估）算编制规定》计算，工程费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

①直接工程费：由直接费、其他直接费和现场经费组成。

其中直接工程费包括人工费、材料费和机械使用费，按定额计算。本项目广元市青川县属于第一类艰苦偏远地区，查得，青川县为一类区，故人工单价（工长 14.01 元/工时、高级工 12.94 元/工时、中级工 10.80 元/工时、初级工 8.00 元/工时），地质环境治理机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费。

其他直接费（包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、其他费用）；

②间接费：直接工程费×间接费率

间接费包括企业管理费、规费。

③企业利润：（直接工程费+间接费）×7%。

④税金：（直接工程费+间接费+企业利润）×9%。

表 7-1 矿山地质环境保护与治理费率统计表

工程类别	措施费费率（%）	间接费率（%）	利润率（%）	税率（%）
土方	4.9	5.1	7	9
石方	4.9	6.9	7	9
砌石	4.9	8.2	7	9
混凝土	6.7	9.6	7	9
模版	6.7	9.8	7	9
钻孔灌浆及锚固	6.9	16.8	7	9
绿化	4.9	9.5	7	9
其它	6.9	9.5	7	9

2) 监测费用

矿山地质环境保护的监测措施实施费用。

3) 独立费

独立费由建设管理费、勘查设计费、工程占地补偿费和其它构成。

①建设管理费

包括：项目建设管理费、造价咨询费、招标代理费、工程建设监理费等。

a、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。

以建安费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

b、造价咨询费

以建安费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

c、招标代理费

以建安费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

d、工程建设监理费

以建安费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

②勘查设计费

a、矿山地质环境恢复治理方案编制费

以建安费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

b、勘查费

建安费合计×勘查费费率 3%。

c、可行性研究设计费

包含设计费、技术审查费。

d、施工图设计费

包含设计费、技术审查费。

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其他费用

a、工程质量检测费

建安费合计×勘查费费率 0.6%。

b、监测费

建安费×监测费费率 2%。

4) 预备费

①基本预备费：建安费用、监测费用和独立费用合计的 8%计算。

②价差预备费：物价指数按 6%计算。

2. 矿山土地复垦费用构成

本方案总费用由工程施工费、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、不可预见费和监测与管护费组成。在计算中以人民币元为单位，取小数点后两位，汇总后计整到元。

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。

a、直接工程费

直接工程费含人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费。分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费（定额材料费是定额中各种材

料概算价格与定额消耗量的乘积之和)。

施工机械使用费=Σ分项工程量×分项工程定额机械费。

人工费中人工单价按《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中有关规定，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，包括基本工资、辅助工资和工资附加费，本项目广元市青川县属于一类区甲类工 52.25 元/日，乙类工 42.54 元/日。

在材料费定额的计算中，材料消耗量参照预算定额，材料价格主要参考《四川省工程造价信息》（四川省建设工程造价管理总站，2024.06）。

在施工机械使用费定额的计算中，台班费分别依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》。

b、措施费

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

依据《四川省土地开发整理项目概算定额标准》，措施费标准见下表。

表 7-2 土地复垦措施费费率表

工程类别	计算基础	措施费率（%）
土方工程	直接工程费	3.7
石方工程	直接工程费	3.7
砌体工程	直接工程费	3.7
混凝土工程	直接工程费	4.7
农用井工程	直接工程费	4.7
其他工程	直接工程费	3.7
安装工程	人工费	5.2

②间接费

由规费、企业管理费组成。取费依据《四川省土地开发整理项目概算编制规定》标准，根据工程性质不同间接费标准见下表。

表 7-3 土地复垦间接费费率表

工程类别	计算基础	间接费系数（%）
土方工程	直接费	6
石方工程	直接费	7
砌体工程	直接费	6
混凝土工程	直接费	6
农用井工程	直接费	9
其他工程	直接费	6
安装工程	人工费	65

③利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。取费依据《四川省土地开发整理项目概算编制规定》标准，按直接费与间接费之和的3%计取。

④税金

依据财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号），税金按直接费、间接费、利润之和的9%计算。

2) 设备费

本方案不涉及设备购置税。

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：

土地利用与生态现状调查费=工程施工费×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，采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：

土地勘测费=工程施工费×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，各区间按内插法确定。

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、拆迁补偿费和竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(4) 监测与管护费

根据监测与管护工程量和人工费、材料费价格计算。

(5) 不可预见费

不可预见费按 3% 计取。

5) 静态总投资

静态总投资为工程施工费、设备费、监测与管护费、其他费用、基本预备费、风险金之和。

6) 动态总投资

动态总投资为静态总投资与价差预备费之和。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量

矿山地质环境治理工程量见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	主体工程		
1	地质灾害治理		
-1	碎石危岩清理	m ³	1000
-2	挂网防护	m ²	4680
2	井筒封闭		
-1	模板	m ²	52.8
-2	C25 混凝土	m ³	79.2
-3	砂浆抹面	m ²	26.4
-4	螺纹钢	t	0.5775
二	地质灾害监测		
1	地表形变监测		
-1	埋设监测点	个	33
-2	变形监测-水平位移（四等）	点·次	3564
-3	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	3564
-4	人工巡查	次	108
-5	影响对象监测	次	108
三	含水层破坏监测		
1	地下水水位监测	点·次	300
2	地下水水量监测	点·次	300
3	地下水水质监测	点·次	25
四	水土污染监测		
1	水环境污染监测	点·次	65
2	土壤环境污染监测	点·次	20
五	地形地貌景观监测		
1	遥感解译（比例尺 1:10000）	点·次	5

(二) 投资估算

1、矿山地质环境治理工程总投资估算

本次矿山地质环境治理工程动态投资 186.42 万元，静态投资 169.10 万元，其中主体建筑工程费 87.04 万元；矿山地质环境监测工程费 53.57 万元；独立费 15.96 万元；基本预备费 12.53 万元；价差预备费 17.32 万元，详见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境治理工程总投资估算表 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	870417.79		870417.79	55.59%
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	535734.55		535734.55	34.22%
IV	第四部分 独立费		159619.24	159619.24	10.19%
V	第五部分 预备费				
	一至三部分投资合计	1406152.34	159619.24	1565771.58	
	基本预备费			125261.73	
	静态总投资			1691033.31	
	价差预备费			173165.97	
	总投资			1864199.28	

2、单项工程量与投资估算

表 7-6 主体建筑工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	主体工程				870417.79
1.1	地质灾害治理				713378.75
1.1.1	危岩清理	100m ³	10	26988.37	269883.70
1.1.2	挂网防护	100m ²	46.80	9476.39	443495.05
1.2	井筒封闭				157039.04
1.2.1	模板	m ²	52.8	64.22	3390.82
1.2.2	C25 混凝土	m ³	79.2	723.99	57340.01
1.2.3	砂浆抹面	m ²	26.4	3572.71	94319.54
1.2.4	螺纹钢	t	0.5775	3443.59	1988.67
本页小计					870417.79

表 7-7 监测工程估算表

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				535734.55
A1	地质灾害监测				376500.00
A1.1	埋设监测点	个	33	2000	66000.00
A1.2	变形监测 (水平位移)	台	3564	50	178200.00
A1.3	变形监测 (垂直位移)	点*次	3564	25	89100.00
A1.4	人工巡视	点*次	108	200	21600.00
A1.5	影响对象监测	点*次	108	200	21600.00
A2	含水层破坏监测				80000.00
A2.1	地下水水位监测	点*次	300	100	30000.00
A2.2	地下水水量监测	点*次	300	150	45000.00
A2.3	地下水水质监测	点*次	25	200	5000.00
A3	水土污染监测				73219.55
A3.1	水环境污染监测	点*次	65	511.07	33219.55
A3.2	土环境污染监测	点*次	20	2000	40000.00
A4	地形地貌监测				6015.00
A4.1	遥感解译	次	5	1203	6015.00
本页小计					535734.55

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

土地复垦工程量见表 7-8。

表 7-8 土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	表土购买 (含运输)	m ³	6794.1
2	土袋挡墙	m ³	500
3	排水土沟	m ³	20
4	撒播黑麦草	kg	10
5	表土回覆	m ³	6794.1
6	表土运输 500m	m ³	6794.1
(二)	拆除工程		
1	建筑混凝土拆除	m ³	146.69

2	砌体拆除	m ³	542.53
3	地面混凝土拆除	m ³	93
4	建渣运输, 运距 500m	m ³	782.22
(三)	平整工程		
1	场地平整	hm ²	3.4406
(四)	土壤地力培肥		
1	林地培肥(培肥标准 1500kg/hm ²)	hm ²	2.2508
2	草地培肥(培肥标准 750kg/hm ²)	hm ²	0.0417
二	植被重建工程		
(一)	林地恢复		
1	栽植马尾松	株	6190
2	种植爬山虎	株	60
3	撒播黑麦草	kg	3.34
三	监测管护工程		
(一)	监测工程		
1	土壤损毁情况监测	点·次	20
2	土壤质量监测	点·次	18
3	复垦植被监测	点·次	12
(二)	管护工程		
1	林地管护(3a)	hm ²	2.2508×3

(二) 投资估算

1、矿山土地复垦总投资估算

项目土地复垦动态投资 96.56 万元, 静态投资 72.85 元, 其中施工费 47.07 万元, 其他费用 15.76 万元, 监测与管护工程 7.89 万元, 预备费 25.83 万元, (其中基本预备费 2.12 万元, 价差预备费 23.71 万元)。见下表 7-9。

表 7-9 土地复垦估算投资总表

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	470745.80	48.75
二	第二部分 设备购置费		
三	其他费用	157636.12	16.33
四	第四部分 复垦监测与管护费	78900.00	8.17
1	监测工程	60600.00	6.28

2	管护工程	18300.00	1.90
五	预备费	258271.86	26.75
1	基本预备费	21218.46	2.20
2	价差预备费	237053.40	24.55
3	风险金		
六	静态总投资	728500.38	75.45
七	动态总投资	965553.78	100.00

2、单项工程量与投资估算

表 7-10 工程施工费估算表

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				470745.80
(一)	土壤剥覆工程				281399.19
1	表土购买	m3	6794.1	20.00	135882.00
2	土袋挡墙	m3	500	16.67	8335.00
3	排水土沟	m3	20	6.40	128.00
4	撒播黑麦草	kg	10	15.00	150.00
5	表土回覆	m3	6794.1	2.17	14743.20
6	表土运输 500m	m3	6794.1	10.23	69503.64
7	场地平整	hm2	3.4406	15304.70	52657.35
(二)	清理工程				76595.41
1	拆除工程				60583.37
(1)	砌体拆除	m3	542.53	90.21	48941.63
(2)	建筑混凝土拆除	m3	146.69	48.57	7124.73
(3)	地面混凝土拆除	m3	93	48.57	4517.01
	废渣清运	m3	782.22	20.47	16012.04
(三)	生物化学工程				112751.20
二	植被重建工程				86361.60
1	林地种植				86361.60
(1)	马尾松种植	株	6190	13.89	85979.10
	种植爬山虎	株	60	5.54	332.40
	撒播草籽	kg	3.34	15.00	50.10
	土壤培肥				26389.60
2	林地培肥 (3a)	hm2	2.2508	11371.72	25595.47
	草地培肥 (3a)	hm2	0.13	6108.67	794.13
总计	—				470745.80

表 7-11 监测与管护费估算表

序号	项目	单位	数量	单价	合价
1	监测工程			60600.00	60600.00
1.1	土地损毁监测	点*次	20	1500	30000.00
1.2	土壤质量监测	点*次	18	1500	27000.00
1.3	植被恢复监测	点*次	12	300	3600.00
2	管护工程			18300.00	18300.00
2.1	林草地管护 (3a)	点*次	9.15	2000	18300.00

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用汇总

本项目动态总投资 282.98 万元，静态投资 241.95 万元。其中矿山地质环境治理工程动态投资 186.42 万元，静态投资 169.10 万元，其中主体建筑工程费 87.04 万元、矿山地质环境监测工程费 53.57 万元、独立费 15.96 万元、基本预备费 12.53 万元、价差预备费 17.32 万元；土地复垦动态投资 96.56 万元，静态投资 72.85 元，其中施工费 47.07 万元、其他费用 15.76 万元、监测与管护工程 7.89 万元、预备费 25.83 万元、（其中基本预备费 2.12 万元，价差预备费 23.71 万元）。土地复垦面积为 3.5876hm²，单位静态投资为 20.31 万元/hm²，即静态投资 13537.4 元/亩。总费用构成见表 7-12。

表 7-12 费用汇总表 单位：万元

类别	工程或费用名称	费用 / 万元	类别	工程或费用名称	费用 / 万元
矿山地质环境保护与恢复治理部分	主体建筑工程	87.04	土地复垦部分	工程施工费	47.07
	施工临时工程			设备费	0
	矿山地质环境监测工程	53.57		其他费用	15.76
	独立费	15.96		监测与管护费	7.89
	基本预备费	15.53		基本预备费	2.12
	静态总投资	169.10		静态总投资	72.85
	价差预备费	17.32		价差预备费	23.71
	风险金			风险金	0
	动态总投资	186.42		动态总投资	96.56
总计		282.98			

(二) 近期年度经费安排

本方案确定的服务年限为 2024 年 9 月-2033 年 9 月。年度经费安排（2024 年-2029 年），主要是对矿山进行地质环境治理，包括地质灾害治理工程、地质灾害监测管护工程、土地复垦工程、土地损毁情况监测、土地复垦监测和管护等。矿山地质环境治理近 5 年总投资 112.815 万元、土地复垦工程近 5 年总投资 17.45 万元，第一年矿山地质环境治理与土地复垦工程总投资 99.965 万元。

表 7-13 矿山地质环境治理工作近期年度经费安排表

分年度	主要工程技术措施	单位	主要工程量	投资金额/万元	年度投资金额/万元
2024-2025	治理工程				84.915
	危岩清理	100m ³	10	26.99	
	挂网防护	100m ²	46.8	44.35	
	地质灾害监测				
	地表形变监测				
	埋设监测点	个	33	6.6	
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396	1.955	
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396	0.99	
	人工巡查	次	12	0.24	
	影响对象监测	次	12	0.24	
	含水层破坏监测				
	地下水水位监测	点·次	60	0.6	
	地下水水量监测	点·次	60	0.9	
	地下水水质监测	点·次	5	0.1	
	水土污染监测				
	水环境污染监测	点·次	13	0.83	
	土环境污染监测	点·次	4	1	
	地形地貌景观监测				
遥感解译（比例尺 1:10000）	点·次	1	0.12		
2025-2026	地质灾害监测				6.975
	地表形变监测				
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396	1.955	
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396	0.99	

	人工巡查	次	12	0.24	
	影响对象监测	次	12	0.24	
	含水层破坏监测				
	地下水水位监测	点·次	60	0.6	
	地下水水量监测	点·次	60	0.9	
	地下水水质监测	点·次	5	0.1	
	水土污染监测				
	水环境污染监测	点·次	13	0.83	
	土环境污染监测	点·次	4	1	
	地形地貌景观监测				
	遥感解译（比例尺 1:10000）	点·次	1	0.12	
2026-2027	地质灾害监测				6.975
	地表形变监测				
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396	1.955	
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396	0.99	
	人工巡查	次	12	0.24	
	影响对象监测	次	12	0.24	
	含水层破坏监测				
	地下水水位监测	点·次	60	0.6	
	地下水水量监测	点·次	60	0.9	
	地下水水质监测	点·次	5	0.1	
	水土污染监测				
	水环境污染监测	点·次	13	0.83	
	土环境污染监测	点·次	4	1	
地形地貌景观监测					
遥感解译（比例尺 1:10000）	点·次	1	0.12		
2027-2028	地质灾害监测				6.975
	地表形变监测				
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396	1.955	
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396	0.99	
	人工巡查	次	12	0.24	
	影响对象监测	次	12	0.24	
	含水层破坏监测				

	地下水水位监测	点·次	60	0.6	
	地下水水量监测	点·次	60	0.9	
	地下水水质监测	点·次	5	0.1	
	水土污染监测				
	水环境污染监测	点·次	13	0.83	
	土环境污染监测	点·次	4	1	
	地形地貌景观监测				
	遥感解译（比例尺 1:10000）	点·次	1	0.12	
2028-2029	地质灾害监测				6.975
	地表形变监测				
	变形监测-水平位移（四等）	点·次	396	1.955	
	变形监测-垂直位移（四等）	点·次	396	0.99	
	人工巡查	次	12	0.24	
	影响对象监测	次	12	0.24	
	含水层破坏监测				
	地下水水位监测	点·次	60	0.6	
	地下水水量监测	点·次	60	0.9	
	地下水水质监测	点·次	5	0.1	
	水土污染监测				
	水环境污染监测	点·次	13	0.83	
	土环境污染监测	点·次	4	1	
	地形地貌景观监测				
遥感解译（比例尺 1:10000）	点·次	1	0.12		
合计					112.815

表 7-14 矿山土地复垦工作近期年度经费安排表

阶段	主要工程措施	单位	主要工程量	投资金额/万元	年度投资金额/万元
2024年-2025年	表土购买	m ³	6794.1	13.59	13.59
	表土养护	hm ²	0.25	0.86	0.86
	土地损毁情况监测	次	4	0.6	0.6
2025年-2026年	土地损毁情况监测	次	4	0.6	0.6
2026年-2027年	土地损毁情况监测	次	4	0.6	0.6
2027年-2028年	土地损毁情况监测	次	4	0.6	0.6
2028年-2029年	土地损毁情况监测	次	4	0.6	0.6
合计					17.45

（三）基金计提

根据《四川省在建与生产矿山修复管理办法》（川自然资发〔2021〕27号），矿山企业应当依照国家有关规定，计提矿山地质环境治理恢复基金，在银行设立基金帐户。基金计入企业成本，专项用于矿山生态修复工作。

服务年限在3年以上的矿山，对本“方案”估算的矿山地质环境保护总投资额可分期计提，存入基金帐户。第一次计提数额不得少于总投资额的20%，余额按年度分摊。矿山关闭前一年完成全部基金计提。

根据上述要求，本“方案”估算矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资额为282.98万元，在矿山服务年限内，矿山地质环境治理恢复基金2024年首次计提额不少于总投资的20%，前三年按照工作量预算费用缴存，余额在2025年~2029年平均分摊，在矿山年限结束前一年完成全部基金计提。各年计提额详见下表（表7-15）。

表 7-15 矿山地质环境保护与土地复垦基金计提表

阶段	年份	年开采量 (万吨)	年度基金计 提预存额(万 元)	矿山服务期 费用预存累 计额(万元)	年度基金计 提剩余额(万 元)
第1阶段	2024	10	99.97	100	0.03
	2025	10	7.58	45.75	38.2
	2026	10	7.58	45.75	76.37
	2027	10	7.58	45.75	114.54
	2028	10	7.58	45.73	152.69
第2阶段	2029	10	105.29		47.4
第3阶段	2030	10	15.8		31.6
	2031	10	15.8		15.8
	2032	10	15.8		0
合计			282.98	282.98	282.98

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

(一) 管理措施保障

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作。按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

(1) 贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，制定青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工作管理制度。

(2) 加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

(3) 协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

(4) 定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

(5) 定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，

配合地方自然资源部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

(6) 同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

(7) 严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

(8) 在矿山生产和矿山地质环境保护与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境保护与土地复垦工程进行监测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

(二) 政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。即使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设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，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖惩制度，切实抓好复垦工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给予经济措施处理。

二、技术保障

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

施工过程中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

（二）技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

（1）监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

(2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

(三) 完善管理制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性、齐全性和准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键。做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

按照《四川省在建与生产矿山生态修复管理办法》川自然资发（2021）27 号要求明确：1 个月内开设基金账户、与自然资源部门、银行签订监管协议、使用申请，自然部门 7 日内出具基金支取通知书等，首次不低于 20%等。

1、资金来源

青川英华矿业有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入复垦资金足额提取，存入专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿已对缴存矿山地质环境保护与土

地复垦基金进行书面承诺，并按照本方案估算的费用缴存。

2、存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿山地质环境保护与土地复垦资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保复垦资金的专款专用，矿山地质环境保护与土地复垦资金由当地自然资源部门与矿山企业共同管理。

(1) 建立共管账户：青川英华矿业有限公司建立矿山地质环境保护与土地复垦费用专用账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

(2) 共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山企业按照矿山地质环境保护与土地复垦资金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年复垦资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿山地质环境保护与土地复垦工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出矿山地质环境保护与土地复垦资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；配合自然资源、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

3、管理

(1) 采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

(2) 资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门协商确定。

4、使用

(1) 严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

(2) 遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与

土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

(3) 杜绝改变项目资金用途现象。青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

(4) 严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的70%。

(5) 实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的75%；工程结算后，支付至工程结算总价的95%，其余5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

5、审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，主管部门和监督机构应督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容：

(1) 审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内矿山地质环境保护与土地复垦资金运行情况，谨防矿山不按时转划复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

(2) 审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

(3) 审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

(4) 实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，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。

广元市自然资源局将加强对青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

——确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

公司将按照批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案进行复垦，不能对方案擅自变更，若有重大变更的，向自然资源主管部门申请。公司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，公司根据土地复垦方案编制每年 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土地复垦工程实施情况，包括下列内容：

(1) 年度地质灾害发生情况；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) 年度地质环境保护费用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。

公司需接受自然资源部门对地质环境保护与复垦实施情况的监督检查，接受社会对地质环境保护与土地复垦实施情况的监督。自然资源主管部门在监督中发现公司不履行地质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）经济效益

矿山地质环境保护是防灾工程，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。

对矿山地质环境保护与恢复治理，可以有效地防范地质灾害的发生，避免了因地质灾害所造成的经济损失。另外充分利用复绿土地资源种草、发展相关产业和综合利用，也会取得一定的经济效益。

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的林地经济产值。

本方案实施后，复垦面积为 3.5876hm²，复垦为乔木林地 2.2508hm²，有利于当地林业职工的就业、经济收入和生活水平的提高。

（二）生态效益

通过矿山地质环境的保护，能改善视野环境、减轻地质灾害的危害、减少水土流失。对改善矿区生态环境、改善矿区周边生态环境发挥重要的作用。

方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了泥石流、滑坡等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。通过方案的实施，将使复垦区生态环境大大改善。

（1）通过土地复垦具体措施，可以改造地貌景观，形成与周边地貌和植被协调的土壤、植被环境，改善因为矿山开采损毁的视觉景观。

（2）方案实施后，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了水土流失的土地沙化，另一方面将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量，增加了植被面积，改善矿区及周边地区的土地利用结构，最大限度地为农业生产、生活提供良好的空间。

（3）复垦工程措施和植物措施发挥了固土、蓄水、改善环境等各种功能，

形成一个完整的工程防护体系，能够降低噪音，净化大气，调节区域小气候，改善生态环境，促进和保持生态系统间的良性循环，保证了矿区生产安全运行。维护了矿区生态平衡。

（三）社会效益

方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

方案中监测措施的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境。

矿区进行土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过土地复垦方案的实施，在矿区内营造适生的乔木林地区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

土地复垦工程实施后，可以减少矿山开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。矿山复垦能够减少生态环境破坏等问题，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿山职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。方案的实施需要较多劳动力，因此也能够为矿山人民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。

方案实施后，通过建设人工林地，恢复植被面积，对于合理调整项目区生产影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地工农业协调发展。

方案实施后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

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，它不仅是对地址环境的治理、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，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

方案编制人员在公司工作人员的陪同下首先对项目区进行了走访，现场了解其现状，针对本项目明确了工作实施的重点。

为了进一步明确项目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广元市青川县自然资源局等单位，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。

为了解当地村民意见，方案编制人员采取了走访、问卷调查、座谈会的方式访了上坝村村民，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，并填写了问卷调查表。为兼顾公众参与的全面性，方案编制人员在大堡镇社区公示栏，对项目基本情况进行了公示。

2) 现场调查结果分析

（1）公示

公示期间未收到被调查对象反馈的相关意见和建议。

（2）调查问卷统计分析

本次公众参与共发放调查表 20 份，收回有效调查表 20 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。

被调查人员大部分关注环境问题，对于项目区地质环境保护与土地复垦支持态度，项目建设的必要性、迫切性和意义得到公众的普遍认可。被调查群众绝大部分对方案中拟采取的矿山地质环境保护措施和土地复垦措施持赞同态度。

（3）走访

通过实地走访，了解到村民对方案的实施持支持态度，村民比较关心的问题包括：方案实施能否给当地村民带来增加收入的机会；方案实施是否会造成

环境污染。

(4) 座谈会

座谈会上复垦方案编制单位对该矿土地复垦方案进行了讲解和说明，各参会人员一致同意该项目《方案》，认为该方案符合矿区实际情况，符合当地村社发展的需要和村民的切身利用。同时，参会人员从不同的方面提出了一些意见和建议，主要包括以下几点：

①希望青川英华矿业有限公司在方案实施过程中注意保护环境。

②希望青川英华矿业有限公司在方案实施过程中遵照政府及国家政策法规的要求，确保工程施工安全

③希望青川英华矿业有限公司在方案实施过程中能更多的聘用当地人员，带动当地居民增收。

(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青川英华矿业有限公司、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采纳了公众参与调查收集意见，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) 方案中设计在整个方案实施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

方案编制人员回到现场，向土地权属人和相关部门展示方案报告书初稿，

向公司征求意见。土地权属人和相关部门对方案内容基本认可。公司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，使得方案得到了充分认可。

（三）方案实施期间的公众参与

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) 方案实施阶段

方案是否能落到实处、是否能体现国家对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。

公司将于每年 12 月 31 日前向县级以上地方人民政府国土资源主管部门报告当年的土地损毁情况、费用使用情况以及实施情况。定期（至少每个复垦阶段进行一次）邀请当地国土部门组织有关专家对复垦措施的可行性、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方案实施，对每个阶段工作的实施进度及效果进行监督和随机抽查，实时就现场施工过程的问题与公司及相关主管部门进行沟通、协商，确保工作高效开展。方案实施阶段将招募当地居民参与方案实施工作，一方面解决了其就业问题，另一方面当地居民亲自参与，可为方案的修订提供基础信息和依据。

2) 项目验收阶段

每一阶段工作结束后，公司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，查验复垦后的土地是否符合土地复垦标准以及方案，核实复垦后的土地类型、面积等情况。监督地质环境治理工作的实施情况和地质环境监测情况。

公司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地质环境保护和土地复垦工作，确保项目建设和环境保护同步协调发展。

七、群防群策

矿山企业应专门投入经费，委托专业机构、采用专业技术对地质灾害防治进行控，加强对矿山企业的干部职工、专兼职监测人员山洪和地质灾害的宣传培训，汛前安排应急演练，强化全员的防灾减灾意识。矿山企业应主动与当地自然资源、应急、气象、水务、人民政府等部门沟通，依靠行业部门提升防灾减灾能力。同时建立地质灾害群测群防体系。

1) 地质灾害群测群防体系构成

矿山企业成立地质灾害群测群防领导小组，领导小组成员应为矿山主要安全管理入员及有关负责人组成，并明确领导小组的职能、职责和工作方法，现场监测人员，确保每个地质灾害隐患点都有专门的人员进行监测管理。矿山企业的地质灾害群测群防领导小组成立后，应加强与当地利级、乡级和县市级群测群主管部门的沟通联络，积极汇报有关工作。同时矿山企业在开展地质灾害群测群防相关工作时，应确保现场监测人员熟悉工作流程，在发现异常后应该向谁汇报、采取怎样的处置措施，在确保自身安全的同时尽量将损失降到最小。

2) 矿山群测群防领导小组职责

对本矿区内隐患区进行巡查，督促村级监测组开展隐患点的日常监测。协助上级主管部门开展汛期前排查、汛中检查、汛后核查，应急处置，抢险救灾、宣传培训、防灾演习。做好本矿区内群测群防有关资料汇总、上报工作，完成辖区内群测群防年度工作总结。

3) 群测群防体系建设的主要工作

(1) 地质灾害隐患点的确定

隐患点确定：有专业队伍对可能发生的地质灾害点进行调查确定，对群众通过各种方式报的地质灾害点由技术人员或者专家组调查核实后确定：由日常巡查和其他工作中发现的有潜在变形迹象且对人员和财产构成威胁的灾害体有专业人员核实后确定。

隐患区的确定：居民点房前屋后高陡边坡坡肩及坡脚地带；居民点邻近自然坡度大于 25 度的斜坡及坡脚地带；居民点上游汇水面积较大的沟谷及沟口地带；其他受地质灾害潜在威胁的地带。

已经确定的地质灾害隐患点(区)由矿山企业在当年的地质灾害年度防治方案中纳入地质灾害群测群防体系。

(2) 地质灾害隐患点(区)的撤销

已经工程治理地质灾害群测群防点(区)，应当报经原批准机关批准撤销。

4) 群测群防体系建设的责任制建立

(1)乡级人民政府、矿山企业和村民委员会为地质灾害群测群防的责任单位，其相关负责人为地质灾害群测群防责任人。

(2)签订防灾责任状

防灾责任应以责任状的形式明确。与乡镇人民政府签定地质灾害群测群防责任制；乡镇人民政府、矿山企业与村（居）民委员会签定地质灾害群测群防责任制。此外，地质灾害防灾工作明白卡和地质灾害防灾避险明白卡中应明确相应责任人。地质灾害群测群防责任制应列入各级行政管理层级的年度考核指标，并在年度地质灾害防治方案解(终稿)和突发地质灾害应急预案中加以明确。

5) 监测员的选定和培训

(1)群众义务监测员的选定条件：具有一向谁汇定文化程度，能较快掌握简易测量方法；责任心强，热心公益事业；长期生活在当地，对当地环境较为熟悉；

(2)群众义务监测员的培训由矿山企业进行定期或不定期培训，培训主要内容是地质灾害防治基本知识，简易监测方法、巡查内容及记录方法，灾害发生前兆识别，各项防灾制度和措施的掌握等。

(3)简易监测及预警设备的配备

配备卷(直)尺、手电、雨具、口哨(话筒、锣)、电话等工具。

6) 制度建立

(1)防灾预案及“两卡”发放制度防灾预案包括年度地质灾专防治方案和隐患点（区）防灾预案。“两卡”指地质灾害防灾工作明白卡和地质灾害避险明白卡。

(2)监测和“三查”制度

监测制度的主要内容是规定监测方法、监测频次、监测数据记录和报送等。“三查”制度的主要内容是规定在辖区内组织以汛前排查、汛中检查、汛后核查范围、方法和发现隐患后的处理方法等。

(3)值班制度

主要是规定在地质灾害高发期、多发期和紧急状态下，各级防灾责任人值

班的地点、时间、联系方式和任务等。

(4)地质灾害预报制度

主要内容是规定预报的时间、地点、范围、等级以及预警产品的制作、会商、审批、发布等。地质灾害预报一般情况下由是县自然资源部门会同气象部门发布，紧急状态下可授权监测人发布。

(5)灾(险)情报告制度

主要内容是规定发生不同规模地质灾害灾(险)情的报告程序、时间和责任。

(6)宣传培训制度

主要内容是矿山企业每年组织有关部门开展地质灾害防治知识的宣传培训的期次、内容、对象，使培训人员达到“四应知四应会”。

(7)档案管理制度

组织应当建立档案管理制度。主要内容是规定年度防灾方案、隐患点防灾方案、突发性应急预案、“两卡”、各项制度及相关文件进行汇编，对各项基础监测资料 and 值班记录实施分类、分年度建档入库管理。

(8)总结制度

组织应当建立群测群防年度工作总结制度。定期对体系运行情况、防灾效果、在在问题进行总结和分析，提出下一步工作建议，并对做出突出贡献的单位和个人进行表彰。

7) 信息系统建设

应当建立地质灾害群测群防管理信息系统，将地质灾害防治工作机构及群测群防网络数据、防灾责任人和监测人及监测点基本信息、监测数据和年度地质灾害防治方案及隐患点(区)防灾预案、“两卡”等信息纳入计算机平台，方便监测数据录入、更新、查询、统计、分析等，实现群测群防体系相关信息的动态管理和共享。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 项目基本情况

青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿，矿山采矿许可证证号为：C5105702010127120094426，矿区面积：0.0645km²；开采矿种：玻璃用石英岩；开采深度：+750~+570m 标高；生产规模：4.00 万吨/年；有效期：捌年零五月（自 2012 年 7 月 25 日至 2020 年 12 月 25 日）。中心点地理坐标：东经 105° 17' 22"，北纬 32° 12' 38"。

根据四川天照工程技术服务有限公司 2023 年 11 月提交的《四川省青川县白岩子石英砂岩矿 2023 年矿山储量年报》，截至 2023 年 10 月 31 日，在采矿权范围内累计查明资源储量 1833 千吨；其中保有资源量 1053 千吨(皆为控制资源量)，其中动用资源量 780 千吨(皆为探明资源量)。开采规模 10 万吨/年。

根据开发利用方案，矿山开采方式为地下井工开采，目前已经建设了下列地面配套设施：工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场等临时场地。

(二) 矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

1、评估范围：

划定矿区范围面积 0.5405km²，考虑到矿体采动后对地表的的影响以及矿区周边可能的地质灾害对矿山生产安全的影响，调查范围以矿区范围为基础延伸至矿区外第一分水岭；同时结合矿山地下开采影响范围，总调查面积约 0.5405km²。

2、矿山地质环境影响评估分级：评估区重要程度为**较重要区**，矿山地质环境条件复杂程度为**简单**，矿山建设规模为**中型**，因此，矿山地质环境影响评估分级为**二级**。

3、矿山地质环境评估概况

(1) 矿山地质灾害现状

评估区有两处崩塌、无滑坡、泥石流及地面沉降等地质灾害，矿山为在生产矿山，无基建工作，现状条件下，评估区域地质灾害危害影响**较严重**。

(2) 矿区含水层破坏现状

现状评估矿山生产对含水层破坏程度**较严重**。

(3) 矿区地形地貌景观破坏现状

矿山为在生产矿山，无基建工作，现状条件下，评估区域地质灾害危害影响较轻。的地形地貌景观影响程度为较轻。

(4) 矿区水土环境污染现状

现状评估矿山生产对水体污染影响较轻，对土壤污染影响较轻。

3、矿山地质环境预测评估概况

(1) 矿山地质灾害预测

预测地表临时用地（工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场地质灾害影响程度较小，危险性较小；预测评估区采空区地质灾害影响程度中等，危险性中等；预测评估区其他区域地质灾害影响程度较小，危险性较小。

(2) 矿区含水层破坏预测

预测评估矿山生产对含水层破坏程度较严重。

(3) 矿区地形地貌景观破坏预测

预测青川英华矿业有限公司白岩子石英砂岩矿工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场对地形地貌景观影响严重，采空区对地形地貌景观影响较轻，其余区域的地形地貌景观影响程度为较轻。

(4) 矿区水土环境污染预测

预测评估矿山生产对水体污染影响较轻，对土壤污染影响较轻。

4、矿山土地损毁现状概况

项目区已损毁区域面积 3.5876hm²，主要是工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害

点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，已损毁地类为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面、内陆滩涂。

5、矿山土地损毁预测概况

根据开发利用方案确定，矿山开拓布局，无新建场地，无拟损毁土地。

6、土地类型及权属

矿区位于四川省广元市青川县青川县竹园镇黄沙村，项目区涉及土地属青川县竹园镇黄沙村所有。土地权属清楚，无土地权属纠纷。

(三) 矿山地质环境保护与恢复治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区

1) 重点防治区（I）

重点防治区为工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点1、崩塌灾害点2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，损毁面积3.5876hm²。矿山开采活动对矿区内地形地貌进行破坏，矿山开采采矿用水及生活用水不会对含水层、水土环境造成影响。防治措施为采用修筑截排水沟、挡土墙等工程措施，并采取监测、预警措施，对发生变形的区域进行放坡处理，减少对地形地貌的破坏，防止滑坡体形成泥石流；服务期满后对工业场地进行场地平整，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（II）

次重点防治区位于采空区影响范围，占地面积26.3142hm²，场地工程建设对地形地貌景观影响较轻。防治措施：采矿过程应加强对可能的地表移动范围进行监测，在地表移动范围内施工应按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）合理开挖边坡，并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，施工过程中土体应分层堆放，每层都必须压密、压实、强夯处理。同时硬化地面，做好地表排水工程。对场地工程建设完成后进行种草绿化工程。

3) 一般防治区（III）

除上述区域以外的其它评估区域，面积24.1517hm²。受采矿活动影响小，

地质灾害危害性小；对土地资源影响小；对含水层影响较轻。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。

2、土地复垦范围

根据已损毁土地现状和拟损毁土地预测分析，本方案复垦区面积 3.5876hm²，包括工业场地、硅砂库、生活区、破碎站、矿石堆场、加工厂、炸药库、库房、检修房、崩塌灾害点 1、崩塌灾害点 2、弃渣场、废弃采场、矿山公路、污水处理厂、沉淀池、空压机房、食堂、建设砂石堆场，均为临时用地，占用临时用地范围内不涉及基本农田和生态保护区。

矿山服务期满后对全部损毁土地进行复垦。复垦责任范围等于复垦区范围。本方案复垦责任面积 3.5876hm²。复垦率 100%。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

依前述，矿山生产规模 10 万吨/年，截至 2023 年 11 月，矿山剩余服务年限 8.1 年，考虑到本项目为在生产矿山，截至 2024 年 9 月，矿山剩余服务年限 7.2 年，但矿山采矿权剩余年限为 5 年，故本方案适用年限 9 年（2024 年 9 月-2033 年 9 月），其中包括闭坑后的恢复治理和土地复垦施工期 1 年、后续监测管护期 3 年；确定方案适用年限为 9 年；因此，总体部署划分为 3 个阶段。第一阶段为 2024—2029 年，第二阶段为 2029—2030 年，第三阶段为 2030-2033 年。

根据“四川省自然资源厅关于印发《四川省在建与生产矿山生态修复管理办法》的通知”，本方案近期工程部署按照近期 5 年工作量进行设计。

（五）矿山地质环境治理与土地复垦投资估算

本项目动态总投资 282.98 万元，静态投资 241.95 万元。其中矿山地质环境治理工程动态投资 186.42 万元，静态投资 169.10 万元，其中主体建筑工程费 87.04 万元、矿山地质环境监测工程费 53.57 万元、独立费 15.96 万元、基本预备费 12.53 万元、价差预备费 17.32 万元；土地复垦动态投资 96.56 万元，静态投资 72.85 元，其中施工费 47.07 万元、其他费用 15.76 万元、监测与管护工程 7.89 万元、预备费 25.83 万元、（其中基本预备费 2.12 万元，价差预备费 23.71 万元）。土地复垦面积为 3.5876hm²，单位静态投资为 20.31 万元/hm²，即静态

投资 13537.4 元/亩。

（二）建议

（1）矿山开采时，严格按照计划施工；采矿过程中产生的弃渣应合理堆放，及时推平，预防崩塌、滑坡等地质灾害发生。矿山在建设和生产过程中应该严格按照相关设计文件进行，尽量少占土地。

（2）在雨季采矿时，应注意矿井涌水量的变化，采取必要措施，以防大气降水灌入矿井。

（3）方案投资估算是以目前当地的社会经济情况及市场价为基础进行的，随着开采的进行及当地市场价格的变化，可根据矿山的实际情况，经论证后对此方案及费用进行适当调整，以符合实际情况，确保治理效果。

（4）本方案设计服务年限为 9 年，企业应根据实际情况，每五年对方案进行一次修订。

（5）本次矿山地质环境保护与土地复垦方案不代替相关工程勘查、工程设计。《方案》中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，所提供的工程尺寸不能作为具体施工使用。矿山在实施矿山地质环境治理及土地复垦工作前，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。