

青川县恺峰水泥有限责任公司
明水洞水泥用石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

青川天隆新材料开发有限责任公司

2024年01月



青川县恺峰水泥有限责任公司
明水洞水泥用石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：青川天隆新材料开发有限责任公司

法人代表：杨恒和

总工程师：

编制单位：成都市风生地质勘查有限公司

法人代表：曹小虹

总工程师：蒋美涛

项目负责人：蒋美涛


技术负责人：李志鹏

编写人员：陈 涛

制图人员：陈 涛



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	青川天隆新材料开发有限责任公司			
	法人代表	杨恒和	联系电话		
	单位地址	青川县建峰镇青峰社区三组			
	矿山名称	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿			
	采矿许可证	新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	成都市风生地质勘查有限公司			
	法人代表	曹小虹	联系电话		
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		蒋美涛	项目负责	13551811703	
		李志鹏	技术负责	13608183870	
		陈涛	编制、制图	17711575659	
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 <div style="text-align: right;"> 申请单位(矿山企业)盖章  </div> 联系人：杨恒和 联系电话：				

《方案》正文目录

前言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	1
(一)法律法规.....	1
(二)规章文件.....	2
(三)标准规范.....	3
(四)技术文件与资料.....	5
(五)其他资料.....	5
四、方案适用年限.....	5
(一)矿山服务年限.....	5
(二)方案服务年限.....	6
五、编制工作概况.....	6
(一)工作程序.....	6
(二)工作方法.....	7
第一章 矿山基本情况.....	8
一、矿山简介.....	8
(一)矿山企业简介.....	8
(二)矿山简介.....	8
二、矿区范围及拐点坐标.....	8
(一)矿区范围.....	8
(二)拐点坐标.....	9
(三)矿区与各类保护区位置关系.....	10
三、矿山开发利用方案概述.....	10
(一)开采矿种及产品方案.....	10
(二)矿床开采方式.....	10
(三)矿山建设规模.....	10
(四)开拓方案.....	13
(五)矿山开采.....	13

(六)采场要素.....	13
(七)废石综合利用及排放.....	15
四、矿山开采历史及现状.....	16
第二章 矿区基础信息.....	17
一、矿区自然地理.....	17
(一)气象.....	17
(二)水文.....	17
(三)地形地貌.....	17
(四)植被.....	19
(五)土壤.....	19
二、矿区地质环境背景.....	20
(一)地层岩性.....	20
(二)地质构造.....	21
(三)水文地质.....	22
(四)工程地质.....	23
(五)矿体地质特征.....	24
三、矿区社会经济概况.....	25
四、矿区土地利用现状.....	26
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	27
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	27
(一)原方案情况.....	27
(二)矿山地质环境恢复治理费用缴纳及使用情况.....	27
(三)矿山地质环境治理与土地复垦案例.....	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	32
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	32
(一)矿山地质环境调查概述.....	32
(二)土地资源调查概述.....	33
二、矿山地质环境影响评估.....	33
(一)评估范围和评估级别.....	33
(二)矿山地质灾害现状分析与预测.....	36

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测.....	46
(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.	49
(五) 矿区水土环境污染现状分析及预测.....	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.....	52
(一) 土地损毁环节与时序.....	52
(二) 已损毁各类土地现状.....	53
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	58
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.....	65
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	66
一、 矿山地质环境治理可行性分析.....	66
(一) 技术可行性分析.....	66
(二) 经济可行性分析.....	66
(三) 生态环境协调性分析.....	66
二、 矿区土地复垦可行性分析.....	66
(一) 复垦区土地利用现状.....	66
(二) 土地复垦适宜性评价.....	67
(三) 水土资源平衡分析.....	78
(四) 土地复垦质量要求.....	82
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	84
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	84
(一) 目标任务.....	84
(二) 工程设计.....	84
(三) 主要工程量.....	85
二、 矿山地质灾害治理.....	85
(一) 目标任务.....	85
(二) 工程设计.....	86

(三) 技术措施.....	86
(四) 主要工程量.....	87
三、 矿区土地复垦.....	87
(一) 目标任务.....	87
(二) 工程设计.....	87
(三) 技术措施.....	94
(四) 主要工程量.....	94
四、 含水层破坏修复.....	94
(一) 目标任务.....	94
(二) 工程设计.....	95
(三) 技术措施.....	95
(四) 主要工程量.....	95
五、 水土环境污染修复.....	95
六、 矿山地质环境监测.....	95
(一) 目标任务.....	95
(二) 监测设计.....	96
(三) 技术措施.....	97
(四) 主要工程量.....	99
七、 矿区土地复垦监测和管护.....	99
(一) 目标任务.....	99
(二) 措施和内容.....	100
(三) 主要工程量.....	106
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	108
一、 总体工作部署.....	108
(一) 矿山地质环境保护与土地复垦工作目标.....	108
(二) 矿山地质环境保护与土地复垦任务.....	108
(三) 总工作量.....	109
(四) 总体工作部署.....	111
二、 阶段实施计划.....	114
三、 近期年度工作安排.....	114

(一) 矿山地质环境保护工作安排.....	114
(二) 矿山土地复垦工作安排.....	115
(三) 具体年度工作安排.....	115
第七章 经费估算与进度安排.....	116
一、经费估算依据.....	116
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	116
三、土地复垦工程经费估算.....	116
四、总费用汇总与年度安排.....	116
(一) 总费用构成与汇总.....	116
(二) 近期年度费用安排.....	116
第八章 保障措施与效益分析.....	120
一、组织保障.....	120
二、技术保障.....	120
三、资金保障.....	121
(一) 资金来源.....	121
(二) 资金存放.....	122
(三) 资金管理.....	122
(四) 资金使用.....	122
(五) 资金审计.....	123
四、监管保障.....	124
五、效益分析.....	125
(一) 经济效益分析.....	125
(二) 生态效益分析.....	125
(三) 社会效益分析.....	125
六、公众参与.....	126
(一) 公众参与原则.....	126
(二) 公众参与人员与环节.....	126
(三) 公众参与形式与调查工作程序.....	126
(四) 公众参与内容.....	128
(五) 公众参与调查结果.....	128

第九章 结论与建议.....	129
一、结论.....	129
(一)矿山地质环境保护方面.....	129
(二)土地复垦方面.....	129
(三)综合方面.....	130
二、建议.....	130

《方案》图册目录(单独成册)

序号	图号	图名	比例尺
1	1	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿山无人机影像现状图	1:1000
2	2	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿山工程总体平面布置图	1:1000
3	3-1	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿山地质环境问题现状图	1:1000
4	3-2	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿山地质环境问题预测图	1:1000
5	3-3	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿山地质环境治理工程部署图	1:1000
6	4	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 土地利用现状图	1:10000
7	5-1	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿区土地损毁现状图	1:1000
8	5-2	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿区土地损毁预测图	1:1000
9	5-3	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿区土地复垦规划图	1:1000
10	6	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 单体工程图	见图
11	7-1	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿山地质环境问题现状剖面图	1:1000
12	7-2	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿山地质环境问题预测剖面图	1:1000
13	7-3	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿山地质环境治理工程部署剖面图	1:1000
14	7-4	青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿 矿区土地复垦规划剖面图	1:1000

《方案》估算书目录(单独成册)

一、经费估算依据

(一)编制原则

(二)编制依据

(三)矿山地质环境治理工程费用构成与取费标准

(四)土地复垦工程费用构成与取费标准

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一)总工程量与投资估算

(二)单项工程量与投资估算

三、土地复垦工程经费估算

(一)总工程量与投资估算

(二)单项工程量与投资估算

四、总费用汇总与年度安排

(一)总费用构成与汇总

(二)近期年度费用安排

附表 矿山地质环境治理工程预算附表

附表 土地复垦工程预算附表

《方案》附件目录(单独成册)

- 附件 1 方案编制委托函
- 附件 2 编制单位营业执照
- 附件 3 矿山企业营业执照
- 附件 4 矿山开采许可证副本
- 附件 5 编制单位内审意见
- 附件 6 县级自然资源主管部门转报文件
- 附件 7 不涉及、不占用、不影响永久基本农田、各类自然保护区、生态保护红线等证明文件
- 附件 8 矿山储量年度报告审查意见表
- 附件 9 原二合一方案评审意见及公告
- 附件 10 矿产资源开发利用方案评审意见
- 附件 11 矿山地质环境调查表
- 附件 12 地方近期建设工程材料信息价格资料
- 附件 13 公众参与相关资料
- 附件 14 矿山影像资料
- 附件 15 矿山地质环境保护与土地复垦承诺书
- 附件 16 费用承诺书
- 附件 17 国有建设用地使用权出让合同
- 附件 18 购土协议

前言

一、任务的由来

为了认真贯彻落实国家有关矿山环境保护与恢复治理以及土地复垦的政策法规，合理开发矿产资源、有效保护矿山环境和做好土地复耕复垦工作，确保矿产资源与环境保护、土地复垦协调发展，按照矿山地质环境保护与土地复垦相关法律法规的规定，须编制矿山环境保护与土地复垦方案，并依法提请相关管理机构审批备案。

2019年5月四川水方工程勘测设计有限公司编制提交了《青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案的适用年限为5年，即2018年12月至2023年11月，该方案已过期，为此青川天隆新材料开发有限责任公司于2023年12月特委托成都市风生地质勘查有限公司编制《青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，为落实矿山地质环境保护与土地复垦提供依据。

接到委托后，我公司组织人员赴现场进行踏勘和资料收集，调查了矿山周边建设及生产情况、矿山地质环境、土地利用状况和土壤情况、农业生产及农民收入状况、材料价格及人工费用情况等，收集了地质勘查报告、开发利用方案、土地利用现状图等技术资料。在本方案的编制过程，编制单位多次与青川天隆新材料开发有限责任公司、当地自然资源主管部门进行交流汇报，形成此矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、编制目的

按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”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；为矿山企业实施矿山地质环境保护与土地复垦提供技术支撑，为自然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、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦基金计提等提供依据。

三、编制依据

(一)法律法规

- 1、《矿山地质环境保护规定(第三次修订)》(2019.08.14)；

- 2、《中华人民共和国环境保护法》(2015. 1. 1);
- 3、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(第二次修订)》(2020. 4. 29);
- 4、《土地复垦条例实施办法(2019 修正)》(中华人民共和国自然资源部令第 5 号)(2019. 07. 24);
- 5、《土地复垦条例》(国务院令第 592 号)(2011. 3. 5);
- 6、《中华人民共和国水土保持法(修订)》(2011. 3. 1);
- 7、《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令第 120 号)(2011. 1. 8 修订);
- 8、《中华人民共和国森林法(第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次修订)》(2020. 7. 1)
- 9、《中华人民共和国水污染防治法(第二次修正)》(2018. 1. 1)
- 10、《中华人民共和国土地管理法(2020 年修订版)》(2020. 1. 1)
- 11、《地质灾害防治条例》(国务院第 394 号令)(2003. 11. 24);
- 12、《中华人民共和国草原法》(2013 修正)
- 13、《基本农田保护条例》(2017 年修正)
- 14、《中华人民共和国矿产资源法》(2009 修正)
- 15、《矿产资源法实施细则》(国务院令第 152 号)(1994. 3. 26)。

(二) 规章文件

- 1、《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》(川自然资发(2021)27 号);
- 2、《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);
- 3、《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》附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资规〔2016〕21 号);

6、《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)(2006.9.30);

7、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》(国土资发〔2008〕176号)(2008.8.29);

8、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(〔国土资发〔2004〕69号);

9、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》(国发〔2004〕28号)(2004.10.21);

10、《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》(1999.4)。

11、《〈四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(修订)〉附录21〈四川省矿山地质环境保护与土地复垦方案经费估算建议方法〉》;

12、《四川省土地开发整理项目预算定额标准》(川财投[2012]139号);

13、《四川省国土资源厅 四川省财政厅关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目定额计价规则调整办法的通知》(川国土资发[2017]42号);

14、《四川省自然资源厅关于规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报和审查工作的通知》(川自然资函2023-358号);

15、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》(自然资发〔2022〕202号)

(三)标准规范

- 1、GB/T958-2015 区域地质图图例;
- 2、GB/T12328-1990 综合工程地质图图例及色标;
- 3、GB12719-1991 矿区水文地质工程地质勘探规范;
- 4、GB/T14538-1993 综合水文地质图图例及色标;
- 5、GB/T21010-2017 土地利用现状分类;
- 6、GB50021-2017 岩土工程勘察规范 ;
- 7、GB50330-2013 建筑边坡工程技术规范;
- 8、GB3100-3102-1993 量和单位;
- 9、GB3838-2002 地表水环境质量标准;
- 10、GB11607-1989 渔业水质标准;

- 11、GB15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)；
- 12、GB36600-2018 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)；
- 13、GB/T16453—2008 水土保持综合治理技术规范；
- 14、GB/T18337.2—2001 生态公益林建设技术规程；
- 15、GB/T19231—2003 土地基本术语；
- 16、DZ/T0517-1995 1:50000 地质图地理底图编绘规范；
- 17、DZ/T0179-1997 地质图用色标准及用色原则(1: 50000)；
- 18、GBT32864-2016 滑坡防治工程勘查规范；
- 19、DZ/T0219-2006 滑坡防治工程设计与施工技术规范；
- 20、TCAGHP006-2018 泥石流灾害防治工程勘查规范(试行)；
- 21、DZ/T0221-2006 崩塌、滑坡、泥石流监测规范；
- 22、SL/T183-2016 地下水监测规范；
- 23、TD / T 1012-2016 土地整治项目规划设计规范；
- 24、HJ/T192-2015 生态环境状况评价技术规范；
- 25、NY/T1120-2006 耕地质量验收技术规范；
- 26、NY/T1634-2008 耕地地力调查与质量评价技术规程；
- 27、TD/T1007-2003 耕地后备资源调查与评价技术规程；
- 28、TD/T 1055-2019 第三次全国国土调查技术规程；
- 29、TD/T1044-2014 生产项目土地复垦验收规程；
- 30、GB/T 28405-2012 农用地定级规程；
- 31、GB50007-2011 建筑地基基础设计规范；
- 32、GB50433-2018 生产建设项目水土保持技术标准；
- 33、TD/T1036-2013 土地复垦质量控制标准；
- 34、DZ/T0287-2015 矿山地质环境监测技术规程；
- 35、DZ/T0223—2011 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范；
- 36、TD/T1031.1-2011 土地复垦方案编制规程；
- 37、DZT0286-2015 地质灾害危险性评估规范；
- 38、GB/T15776-2016 造林技术规程；
- 39、DB391-2018 人工草地建设技术规程；
- 40、GB50288—2018 灌溉与排水工程技术规范；

41、TD/T 1070.1-2022 矿山生态修复技术规范 第1部分：通则

42、TD/T 1070.4-2022 矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山

(四)技术文件与资料

1、《青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿资源/储量核实报告》(四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2018年3月)；

2、《青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(四川水方工程勘测设计有限公司，2019年5月)；

3、《青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》(四川华瑞之鑫科技有限公司，2021年11月)；

4、《四川省青川县明水洞水泥用石灰岩矿2023年矿山储量年度报告》(四川天照工程技术服务有限公司，2023年11月)；

5、《青川县土地利用现状图》(青川县自然资源局，3调数据)；

(五)其他资料

1、现状调查资料；

2、委托书；

四、方案适用年限

(一)矿山服务年限

1、资源储量情况

根据2023年11月四川天照工程技术服务有限公司编制的《四川省青川县明水洞水泥用石灰岩矿2023年矿山储量年度报告》：截至2023年10月31日，在采矿权范围内累计查明资源储量2081千吨；其中保有资源量1224千吨(皆为推断资源量)，其中动用资源量857千吨(皆为探明资源量)。

2、矿山服务年限

根据《四川省自然资源厅关于规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报和审查工作的通知》(川自然资函2023-358号)：“1.新立采矿权的《方案》适用年限原则上依据批准并备案的矿产资源开发利用方案中的设计年限确定；2.延续、变更采矿权的《方案》适用年限依据以下原则确定：(1)需要重新编制矿产资源开发利用方案的，《方案》适用年限依据最新编制的矿产资源开发利用方案设计年限确定(2)无需重新编制矿产资源开发利用方案的，《方案》适用年限依据最新储量年报计算得出的生产年限确定。”

本矿属于修编方案，不是新立，其《方案》适用年限依据延续、变更采矿权且无需重新编制矿产资源开发利用方案的类型确定，《方案》适用年限最新储量年报计算得出的生产年限确定。最新年检报告为 2023 年检，保有资源量 1224 千吨，故服务年限 $T=Q(\text{保有资源量}) \times \beta(\text{回采率}) / A(\text{生产能力})=122.4 \times 95\% / 30=3.9$ 年。

(二) 方案服务年限

根据原国土资源部文件《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）及四川省自然资源厅文件《四川省自然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）的精神，生产矿山的方案基准期以相关部门批准该方案之日算起，适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定。

本矿山为生产矿山，故本方案基准期以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。适用年限以矿山服务年限 3.9 年为基准，并考虑闭坑后需 1.1 年进行恢复治理和土地复垦，以及 3 年后续养护期（按矿山根据矿山所处的地理、气候条件及林木生长实际规律，结合前期矿山复垦效果综合考虑），本方案服务年限 8 年，以 2024 年为基准年，即本方案服务年限为 2024 年 1 月-2031 年 12 月。

当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式、应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。当采矿权发生变更、整合时，矿山地质环境保护和复垦的义务、责任和治理资金随着采矿权一并转移。

五、编制工作概况

(一) 工作程序

本次方案编制工作按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21 号）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、土地资源、不良地质现象、人类工程活动等）、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、土地已损毁及拟损毁情况等因素，综合分析，进行地质环境影响评估、矿山地质环境保护与恢复治理分区、土地复垦责任范围划分，并提出矿山地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序见图 0-1。

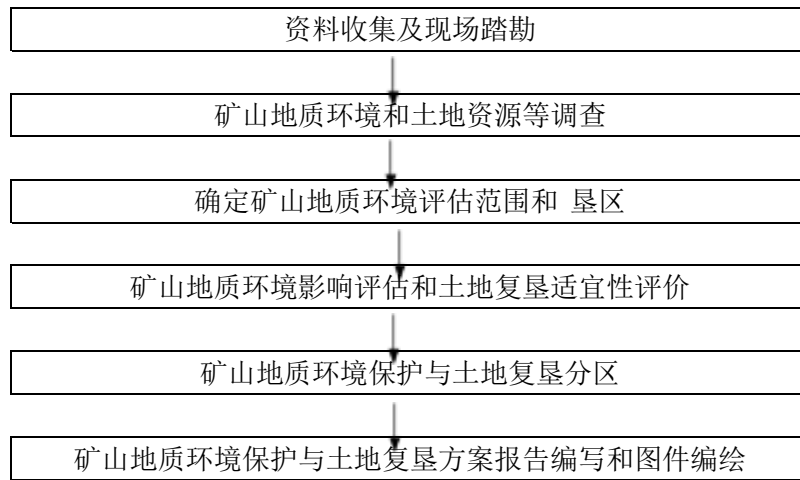


图 0-1 工作程序框图

(二)工作方法

接到任务后,我公司先后组织地质环境保护与土地调查相关专业技术人员 8 名,于 2023 年 12 月 24 日至 2023 年 12 月 25 日对矿山开采区域、矿山周边区域地质环境现状、土地利用等进行了调查、测量工作,并收集了地质勘查报告、开发利用方案、土地利用现状图、相关证照复印件。

野外调查结束后随即转入室内资料编制阶段,通过资料整理和综合研究分析确定矿山地质环境评估范围和土地复垦范围;然后根据矿山地质环境特征、土地利用现状以及地质环境和土地破坏情况,结合矿区周边地质环境状况和土地利用情况,进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价;通过上述工作确定矿山地质环境保护与土地复垦分区;然后确定环境保护和土地复垦工程类型、工程量,据此进行经济估算确定工作费用;然后结合矿山生产实际情况确定地质环境保护与土地复垦年度任务;最终按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》相关内容、要求完成文本及图件的编制。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山企业简介

青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿隶属于青川天隆新材料开发有限责任公司，该企业为有限责任公司(自然人投资或控股)。法定代表人：杨恒和。经营范围：纳米氧化铝、氢氧化铝、重钙、轻钙、腻子粉、粉煤灰及石灰加工、销售；氢氧化铝尾渣加工、销售；民用建材销售。注册资本：捌仟万圆整。成立日期：2015年01月30日。营业期限：2015年01月30日至长期。住所：青川县建峰镇青峰社区三组。

(二) 矿山简介

矿山名称：青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿；

采矿许可证号：C5108002010047130060264

本次设计目的：修编；

建设单位：青川天隆新材料开发有限责任公司；

企业性质：有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)；

建设位置：青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿矿区及周边影响范围；

矿种：水泥用石灰岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：30万吨/年；

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 矿区范围

矿山位于青川县城 154° 方向，平距约 36 公里的青川县建峰乡境内，矿区中心地理坐标：东经 105° 23' 38" ，北纬 32° 17' 21" 。

矿区北部有乡村公路通过，矿山南行约 15 公里至竹园镇，竹园坝距绵广高速公路金子山路口约 4.0 公里，交通条件较好(图 1-1)。

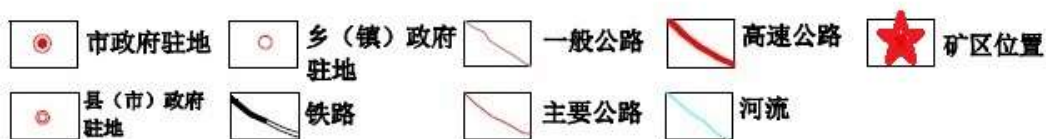
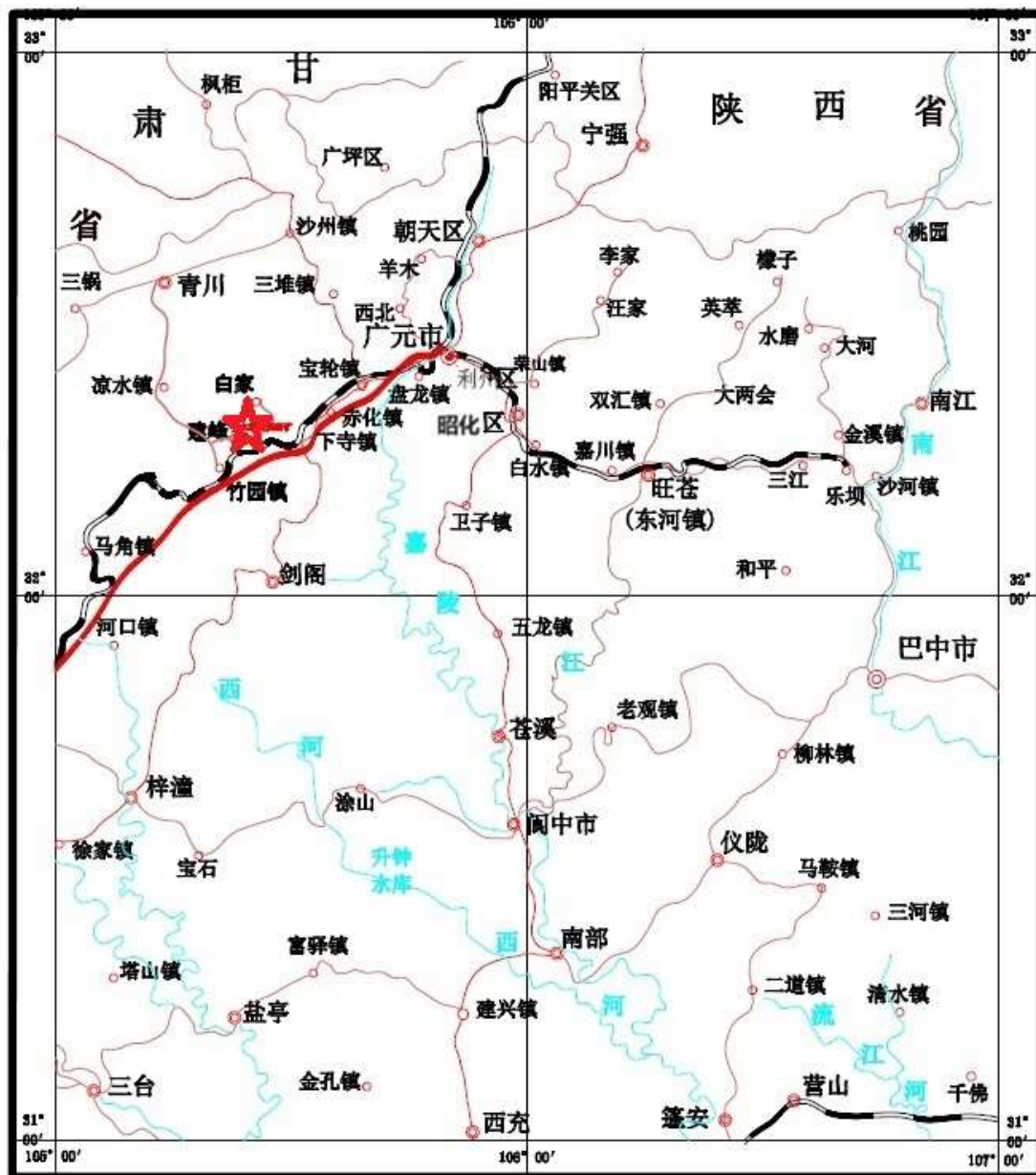


图 1-1 交通位置图

(二) 拐点坐标

青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿采矿许可证证号为：C5108002010047130060264；采矿权人：青川天隆新材料开发有限责任公司；地址：青川县建峰镇青峰社区三组；经济类型：有限责任公司；开采矿种：水泥用石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：30 万吨/年；矿区面积：0.1385 平方公里；有效期限：贰年零捌月(自 2023 年 4 月 30 日至 2025 年 12 月 29 日)；开采深度：由 760 米

至 560 米标高；矿区范围由 1~6 号拐点圈定，其拐点坐标详见表 1-1：

表 1-1 采矿权信息一览表

采矿权人	青川天隆新材料开发有限责任公司			经济类型	有限责任公司
矿山名称	青川县恺峰水泥有限责任公司 明水洞水泥用石灰岩矿			开采矿种	水泥用石灰岩
采矿证号	C5108002010047130060264			开采方式	露天开采
生产规模	30 万吨/年	矿区面积	0.1385 平方公里	发证机构	广元市自然资源局
采矿证有效期	贰年零捌月（自 2023 年 4 月 30 日至 2025 年 12 月 29 日）		开采深度	+760~+560m	
2000 国家大地坐标系					
拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	3573761.25	35537112.33	4	3574221.25	35537132.33
2	3573791.25	35536927.33	5	3574221.25	35537362.33
3	3574186.25	35536972.33	6	3574116.25	35537357.33

(三) 矿区与各类保护区位置关系

本矿权范围不与城镇开发边界线、生态保护红线、永久基本农田重叠(图 1-2)；不在重大工程建设项目、名胜古迹、风景名胜、国家划定的自然保护区、国防工程设施等圈定的限制区域内；不在铁路、重要公路两侧安全距离范围内；不在电力线路保护区安全距离范围内；不在重要水源保护地；区内无国家出资查明的矿产地；无二级以上公益林地。

三、矿山开发利用方案概述

四川华瑞之鑫科技有限公司 2021 年 11 月编制提交了《青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，方案编制后矿山按照本开发利用方案执行生产作业，以下数据均引用该方案。

(一) 开采矿种及产品方案

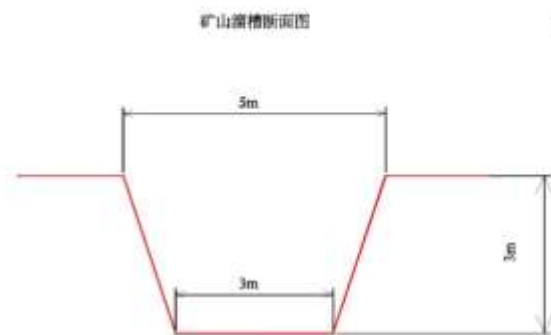
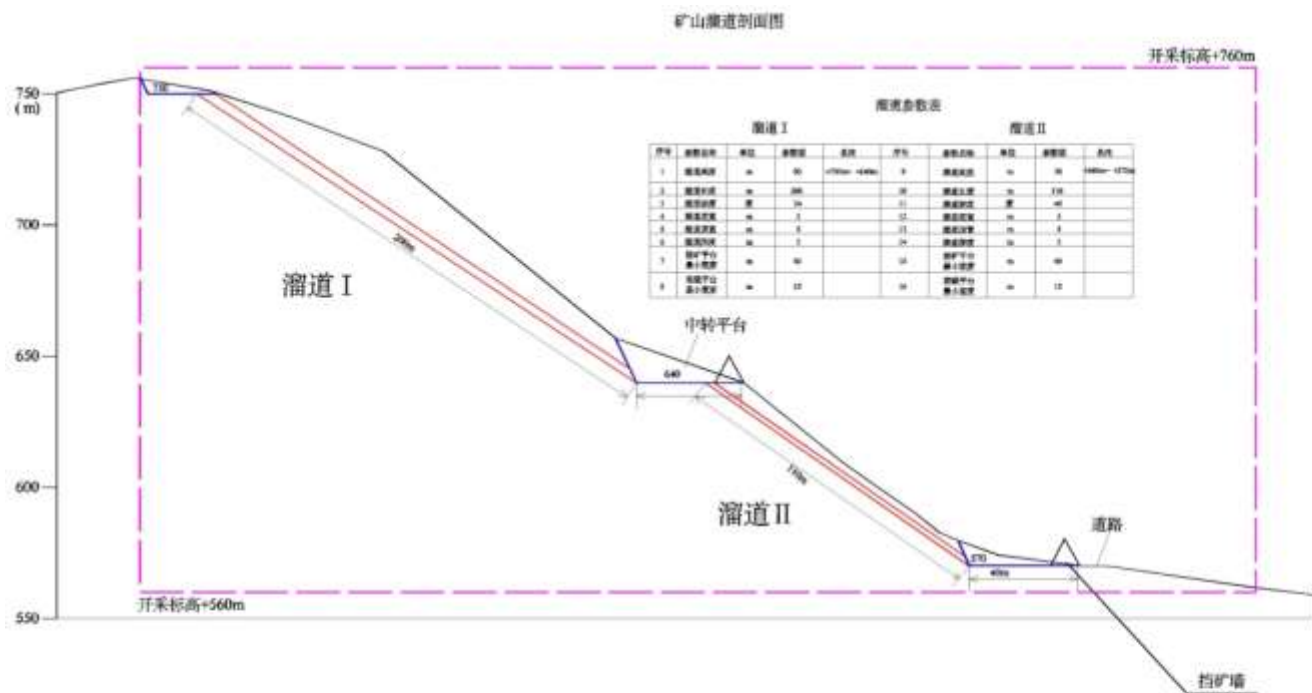
矿山开采矿种为水泥用石灰岩，产品方案为石灰岩原矿。

(二) 矿床开采方式

矿区地形坡度一般在 40°，次为少量陡壁悬崖坡度在 70°左右，矿体出露地表，矿体产状、厚度稳定。矿区范围地处斜坡中上部，植被覆盖较薄，且矿山前期一直采用露天开采，故本次设计采用露天开采。

(三) 矿山建设规模

矿山为露天开采，开采技术条件较好，结合矿山保有的资源储量和近几年市场对水泥用石灰岩矿需求等情况，根据相关文件政策及设计规范，本方案按石灰岩矿 30.0 万吨/年建设规模进行设计。



说明

1. 本矿为山坡露天开采, 采用公路+溜槽开拓, 溜槽分为两段, 即溜槽 I、溜槽 II;
2. 矿山溜道 I 长度 200m, 溜道倾角 34° , 溜槽采用倒梯形设置, 底宽 3m、顶宽 5m、深 3m;
3. 矿山溜道 II 长度 110m, 溜道倾角 40° , 溜槽采用倒梯形设置, 底宽 3m、顶宽 5m、深 3m;
4. 转运平台设置在 +640m 水平, 装载平台宽 50m, 长 40m;
5. 装载平台设置在 +570m 水平, 装载平台宽 60m, 长 65m;
6. 装载平台外采用矿石堆砌挡矿墙, 挡矿墙高度 5m, 长度不小于 40m。

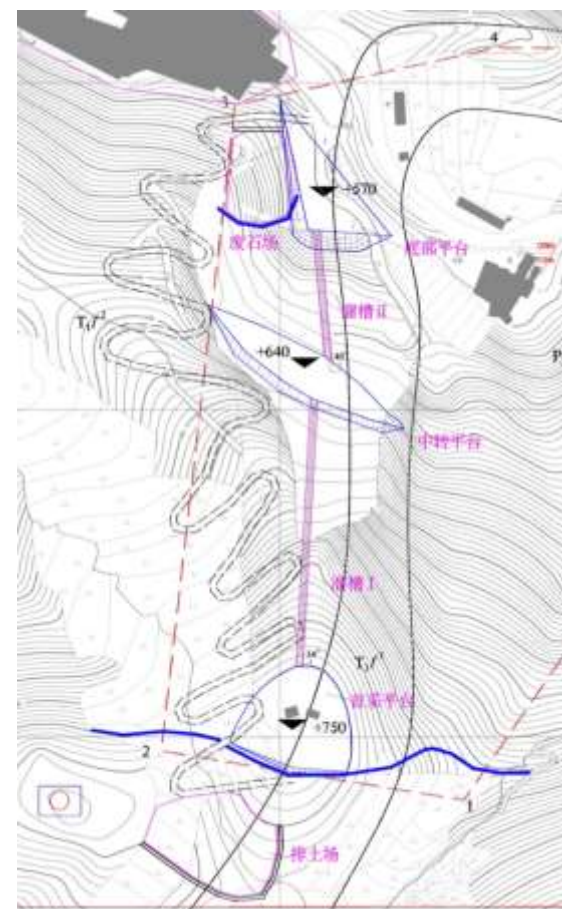


图 1-2 开拓运输示意图

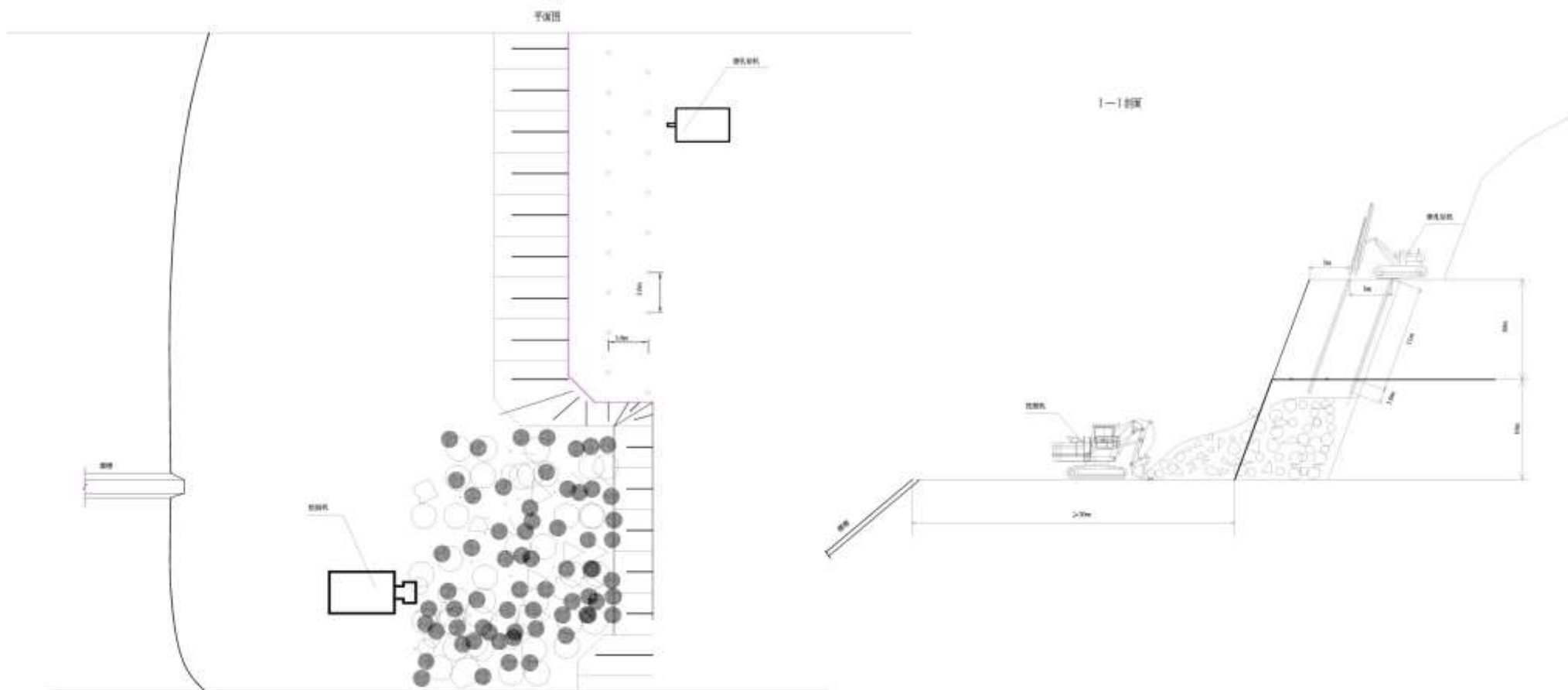


图 1-3 台阶开采法示意图

(四)开拓方案

公路+溜槽开拓运输方案是高陡露天矿常用的一种开拓方案，该方案投资较小，开采成本较低，环境影响较小，该方案在经济上和安全上是最优的(图 1-2)。

(五)矿山开采

1、开采顺序

矿山开采深度为+756~+570m，采用从上至下台阶式采矿方法开采，各阶段高度均为 10m。据矿区范围、区内地形地貌、地表坡度及岩层倾角等因素综合考虑，该矿山主要沿北东走向布置开采作业平台。为保证矿山合理开采及将来采场最终边坡的稳定性，首采平台设置+750m。

矿山开采后最终台阶数为 19 个，其中+730m、+700m、+670m、+640m、+610m、+580m 为清扫平台(+700m 宽度 50m、+640m 宽度 70m、其余平台宽度 8m)，其余各平台为安全平台(平台宽度 4m)，+570m 为采场最终底部平台(平台宽度 \geq 40m)。总体上从上至下，开采平台由南向北推进。

2、回采工艺

穿孔-爆破-溜槽运输

3、采矿方法

采场采用台阶采矿方法，中深孔钻机凿岩，爆破落矿(图 1-3)。

(六)采场要素

综上，采场边坡主要参数如下：

- 1、台阶高度：10m；
- 2、清扫平台宽度：8m；
- 3、安全平台宽度：4m；
- 4、台阶坡面角：65°；
- 5、采场最终边坡角：34°；
- 6、边坡最大高度：186m；
- 7、最终底部平台宽度： \geq 40m。

8、最大边坡高度：矿山露天开采后，采场最大边坡高度约 186m。

9 最终台阶个数：矿山开采后最终台阶数为 19 个，由上自下分别为：+750m、+740m、+730m、+720m、+710m、+700m、+690m、+680m、+670m、+660m、+650m、+640m、+630m、+620m、+610m、+600m、+590m、+580m、+570m。详见图 1-4 及 1-5。

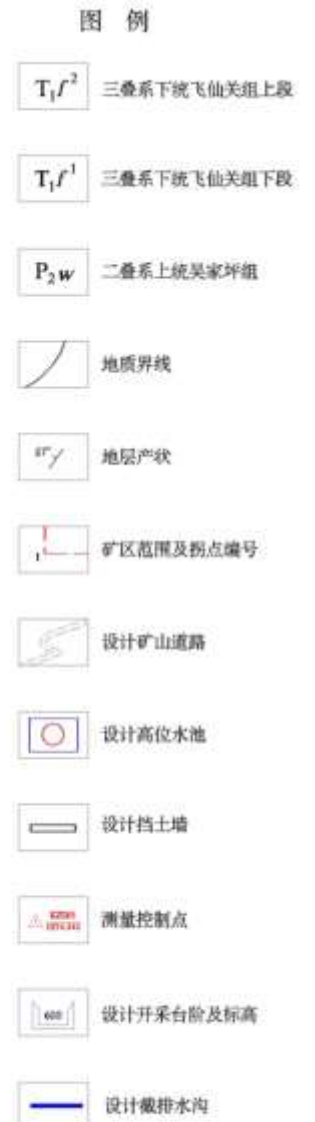
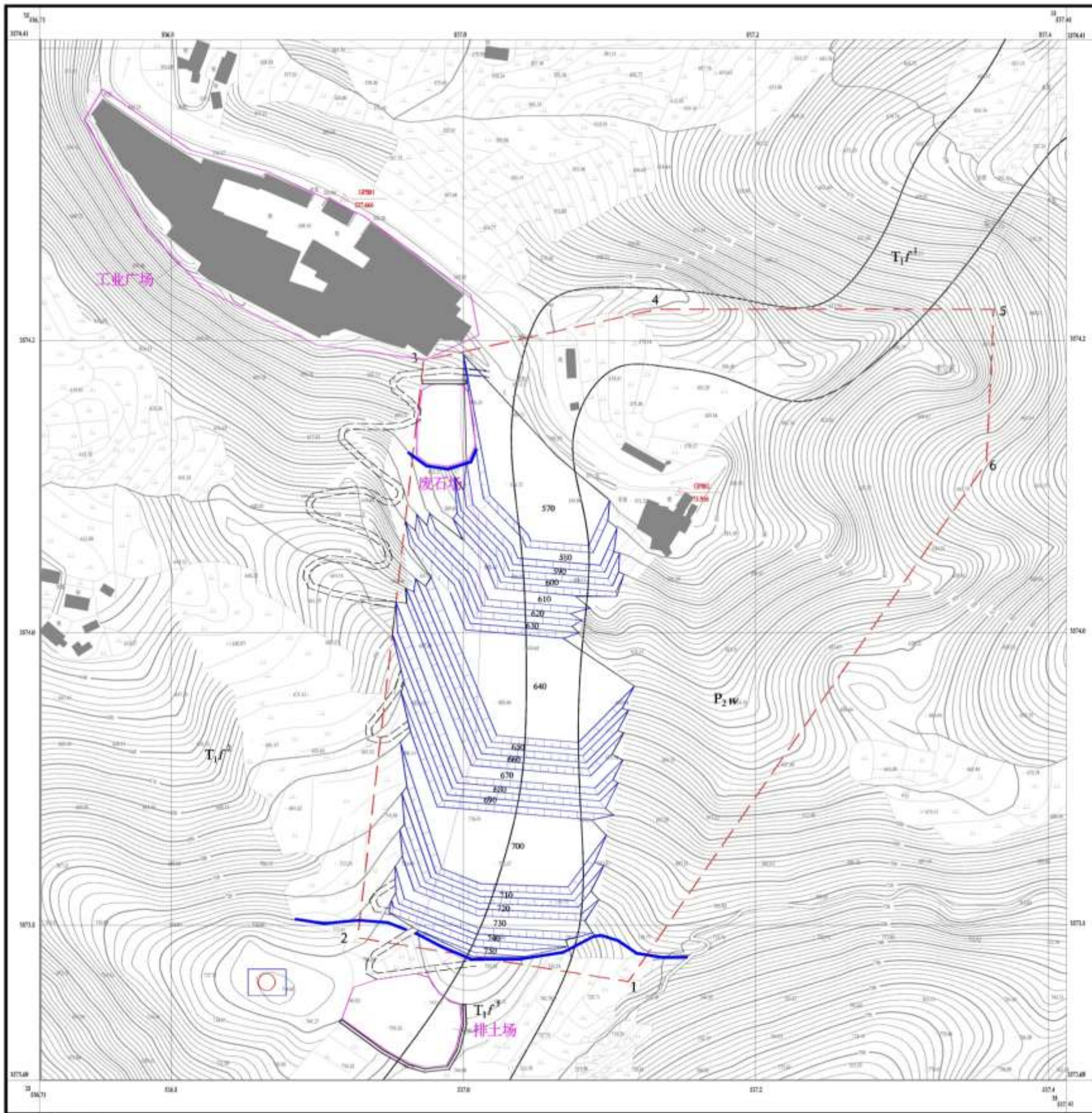


图 1-4 终了平面图

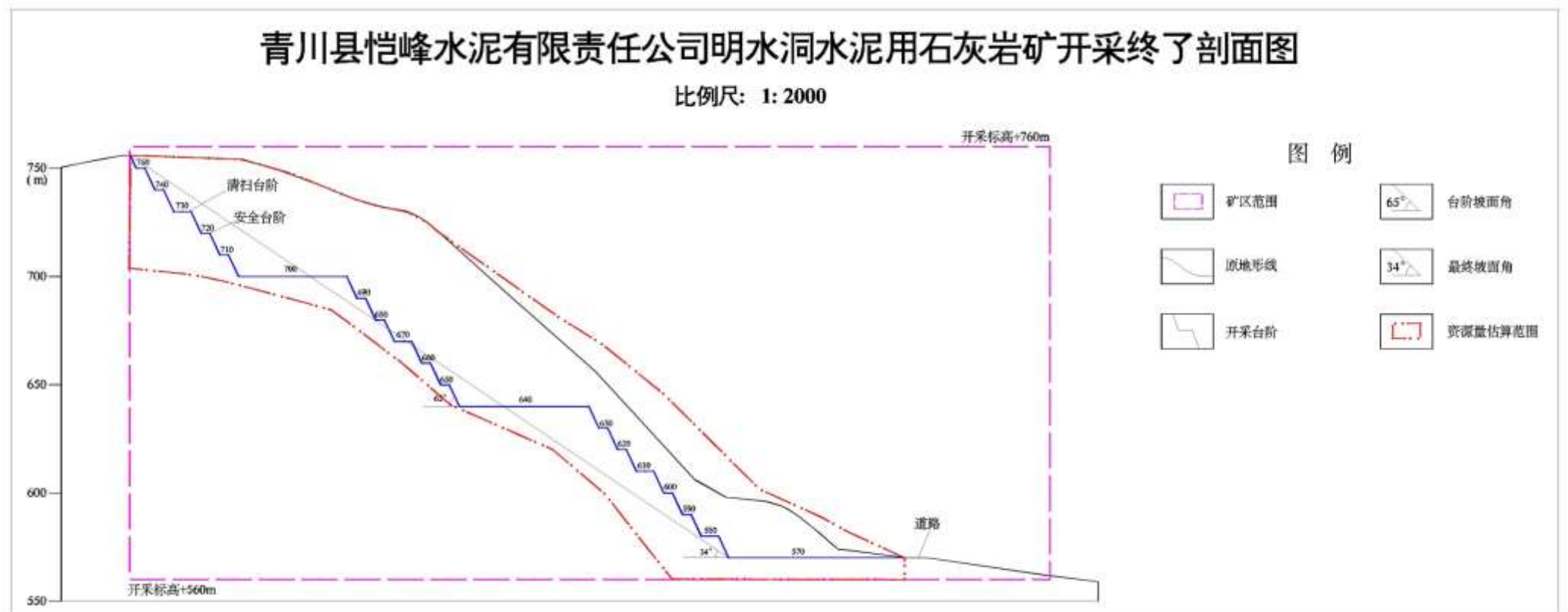


图 1-5 终了剖面图

(七)废石综合利用及排放

1、废石量

开采剥离量：经作图计算本矿露天开采剥离围岩总量约 2.1 万 t。

生产矿渣量：矿山生产过程中的废渣按设计资源量的 5% 预计，则废渣总量约 $107.23 \times 5\% = 5.4$ 万 t。

废渣总量：5.4 万 t + 2.1 万 t = 7.5 万 t。

综合利用废渣量：矿山生产中产生的废渣较小，石灰岩矿废渣大部分用于企业自身生产建设及铺路，综合利用率可达到 95%。即 7.5 万吨 $\times 95\% = 7.1$ 万吨。

剩余废渣量：矿山剩余的废渣量 = 矿山生产中废渣总量 - 综合利用废渣量 = 7.5 万 t - 7.1 万 t = 0.4 万 t (0.2 万 m³)

综上，矿石废石量较小。

2、废石场、排土场

设计废石场、排土场位于矿山道路起始端与首采平台南部，且处于河谷东岸地势平坦开阔的位置，能最大程度减少排土场发生地质灾害的可能性且方便废石、表土运输。

矿山弃渣主要为剥离表土及少量的泥岩，泥岩可用于采坑回填和表土用于土地复垦，因此本方案设计 1 处废石场与 1 处排土场，废石场选择在矿区北西侧河边，并在靠近公路内测设置挡土墙，挡墙下宽 1.5m，上宽 1m，高 2m，呈梯形布局，利用废石浆砌，墙底设置泄水孔，墙体必须作基础处理，以保证基础的稳定性。排土场选择在矿区南侧山顶，并在排土场下部设置挡土墙，挡墙下宽 1.5m，上宽 1m，高 2m，呈梯形布局，利用废石浆砌，墙底设置泄水孔，墙体必须作基础处理，以保证基础的稳定性。

废石场面积约 1716m²，按堆高 2m 计算，库容为 0.34 万 m³。经估算剩余废渣总量 0.2 万 m³，排土场能满足矿山需求。矿山生产过程中应按照土地复垦方案、绿色矿山建设方案边生产、边回填、边复垦。

排土场面积约 3630m²，按堆高 0.5m 计算，库容为 0.18 万 m³。经估算表土总量 0.1 万 m³，排土场能满足矿山需求。矿山生产过程中应按照土地复垦方案、绿色矿山建设方案边生产、边复绿、边复垦。

矿山开采结束将全部弃土废石回填后，应拆除挡墙，将挡墙废石回填采场。

3、补充说明

需要说明的是矿山生产过程中没有保留表土，且已经没有拟损区可以剥离表土，方案中设计的排土场(表土堆场)没有新建，后期也不会新建，故本方案不考虑排土场。

但矿山生产过程中有少量废石，虽现状没有废石场存在，但方案保留废石场。

四、矿山开采历史及现状

根据 2023 年 11 月四川天照工程技术服务有限公司编制的《四川省青川县明水洞水泥用石灰岩矿 2023 年矿山储量年度报告》：截至 2023 年 10 月 31 日，在采矿权范围内累计查明资源储量 2081 千吨；其中保有资源量 1224 千吨(皆为推断资源量)，其中动用资源量 857 千吨(皆为探明资源量)。



照片 1-1 开采现状图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一)气象

本区域属亚热带湿润季风气候，气候差异较大，春迟、夏短、秋凉、冬长。据近5年来的气象统计，区内最高气温23.6℃，最低气温-9℃，平均气温15.9℃~16.6℃，气温从东至西逐渐降低，年均日照1114.1小时~1580.3小时。6~9月为雨季，12月至次年2月为雪期，降水季节分布极不均匀，年降雨量783.2mm~1107.2mm，大部分集中在6~9月，5~9月降水量占全年的79%，1月~4月降水量占全年的8%，10~12月降水量占全年的13%，大气降水较有利于对地下水的补给。年无霜期281~316天，空气湿度69%~85%，多年平均水面蒸发量727.9mm，陆面蒸发量546.1mm。气候水文等自然条件较好适宜于亚热带植物生长发育，但间有旱、涝、雹、风等自然灾害出现(表2-1)。

表2-1 2016年度-2020年度气象数据统计表

年度 类别	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
年降水量(mm)	783.2	1099.1	1086.5	964.6	1107.2
年平均气温(℃)	16.6	16.2	16.2	15.9	16.3
日照时数(h)	1423	1367	1464.2	1114.1	1580.3
无霜期(天)	281	285	298	312	316

注：1、以上各年度数据来源为下年度统计年鉴，
例如2020年度数据来源《广元统计年鉴-2021》
2、由于2022年度及2023年度统计年鉴未公布，故近五年为2016-2020年度。

(二)水文

梭溪沟为区内主要地表水体，地表水补给以大气降水为主，呈南东至北西向从矿区中部流过，为常年性水流，梭溪沟河谷最低标高为540m，于文江口汇入清水河，在昭化镇流入嘉陵江，属嘉陵江水系。在断面上梭溪沟河道总长2.7km，集雨面积3.4km²，平均比降7.42%。矿区内岩溶一般发育，但未见暗河及泉流等分布。

(三)地形地貌

矿区地处四川盆地西北缘之龙门山系北部，青川县明水洞石灰岩矿地势总体为北西低、南东高，中间河谷地带低的河流侵蚀地形，属浅切割中低山山地地貌，区内侵剥蚀地貌及岩溶地貌较发育，在矿区范围外见到小型溶河，但未见大的溶坑、暗河等不良溶蚀地貌，微地貌表现为河流、谷坡等剥蚀地貌及溶沟、溶槽等岩蚀地貌：区内海拔最高920.8m，最低538.6m相对高差382.2m，矿区内

地势 坡度较陡，一般为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 之间，局部形成直立陡崖，梭溪沟以南坡形成凌空面。区内植被较发育，多为荆棘灌木，矿区紧邻矿山修建的公路、居民建筑稀疏 分布于矿区周边； 总体而言矿区地貌单一，地形较简单。

矿区地形地貌, 见照片 2-1 到 2-2。



照片 2-1 矿区卫星影像图



照片 2-2 矿区地形地貌

(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、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。

矿区内由于雨量充沛，气候温和，土壤资源丰富多样，适宜于多种植物生长，植被为亚热带中部常绿阔叶林植物带。项目区乔木类主要有柏木、马尾松、青冈等；灌木有黄荆、马桑等；草本类有高羊茅、苜蓿、铁线草等。区内广泛栽种而且长势良好的主要有柏木、马尾松、黄荆、马桑等，草种有铁线草、高羊茅等。区内植被分布现状，详见照片 2-3。



照片 2-3 矿区植被

(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。

矿区内表土主要以粘土、亚砂土为主，土壤类型为黄壤。土壤厚度为 0.30~0.70m。成土母质为三叠系、二叠系、志留系、寒武系等地层的灰岩、白云质灰岩、砂页岩和板岩风化的残坡积物。表土有机质含量高，但下层急剧降低。土壤表层呈暗棕色，下层为黄棕色。酸性反应，PH 值 5.5~6.5，容重 1.42g/cm³，有机质 0.80%，全氮含量约为 0.05%，全磷为 0.06%，速效磷 5mg/kg，速效钾 35mg/kg。土壤的养分含量不高，肥力一般。为重壤到轻粘土，团粒结构。

分层名称	土壤剖面	分层特征	分层深度
枯落层		黄色，团粒状结构，疏松，根系多，湿，腐殖含量高。	60-44cm
淋溶层		黄色，粉砂质壤土，屑粒状结构，紧实，润，有树根，根中量。	44-35cm
母质层		黄色，粉砂质土，块状结构，紧实，潮湿，根少量。	0-35cm

照片 2-4 乔木林地土壤剖面

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区内出露地层主要为：二叠系上统吴家坪组 (P₂w)、三叠系下统飞仙关

组 (T_1f)。从老至新简述如下:

1、二叠系上统吴家坪组 (P_2w)

与下伏二叠系下统阳新组 (P_1y) 呈平行不整合接触。底部为灰黄~灰色铝土质页岩、黑色碳质页岩、粘土岩及煤层。中上部为浅灰、灰、深灰色中~厚层状硅质结核灰岩及燧石条带灰岩, 厚 140~215m。

2、三叠系下统飞仙关组 (T_1f)

按岩性可分为两段:

①下段 (T_1f^1): 与下伏二叠系上统吴家坪组 (P_2w) 呈整合接触。底部 1~3m 为黄绿色含粉砂质泥(页)岩, 中上部为灰色薄~中层状微晶灰岩夹黄绿色页岩及砾屑灰岩, 厚 32.5~55m。

②上段 (T_1f^2): 与下伏三叠系下统飞仙关组下段 (T_1f^1) 呈整合接触。以暗紫红、紫红、紫灰色薄层状含泥灰岩、泥质灰岩与钙质页岩互层为主, 夹灰色薄层状微晶灰岩、生物碎屑灰岩及砾屑灰岩, 厚度大于 265m。

3、第四系(Q)

区内第四系不发育, 主要分布于冲沟两侧和山腰以下缓坡地带, 主要为残坡积物和冲洪积物等, 厚 0~8.0m。

(二)地质构造

矿区位于扬子地台北缘, 龙门山褶皱带北段之竹园坝开阔褶皱变形区, 飞仙关背斜西南端。矿区出露地层为龙门山地层分区北段小区。区内地层古老, 构造简单。

地层表现为单斜构造, 未见断层从矿区通过。矿区地层总体呈单斜岩层产出, 走向北东, 倾向 $300^\circ \sim 310^\circ$, 倾角 $40^\circ \sim 50^\circ$, 节理不发育, 矿区内发育一组垂直节理, 节理倾向 $40^\circ \sim 45^\circ$, 倾角 $70^\circ \sim 75^\circ$, 间距为 15~20m/条, 开采时, 岩体易沿节理发生崩塌, 为潜在地质灾害。矿区构造较简单。

该区岩溶发育程度轻微, 地表、地下岩溶率 $< 3\%$ 。本次调查, 在矿区范围外周边发现地下溶洞入口, 位于水沟边, 内部有水充填, 为不流动水, 在地表局部地段可见岩体表面出现溶蚀等现象。

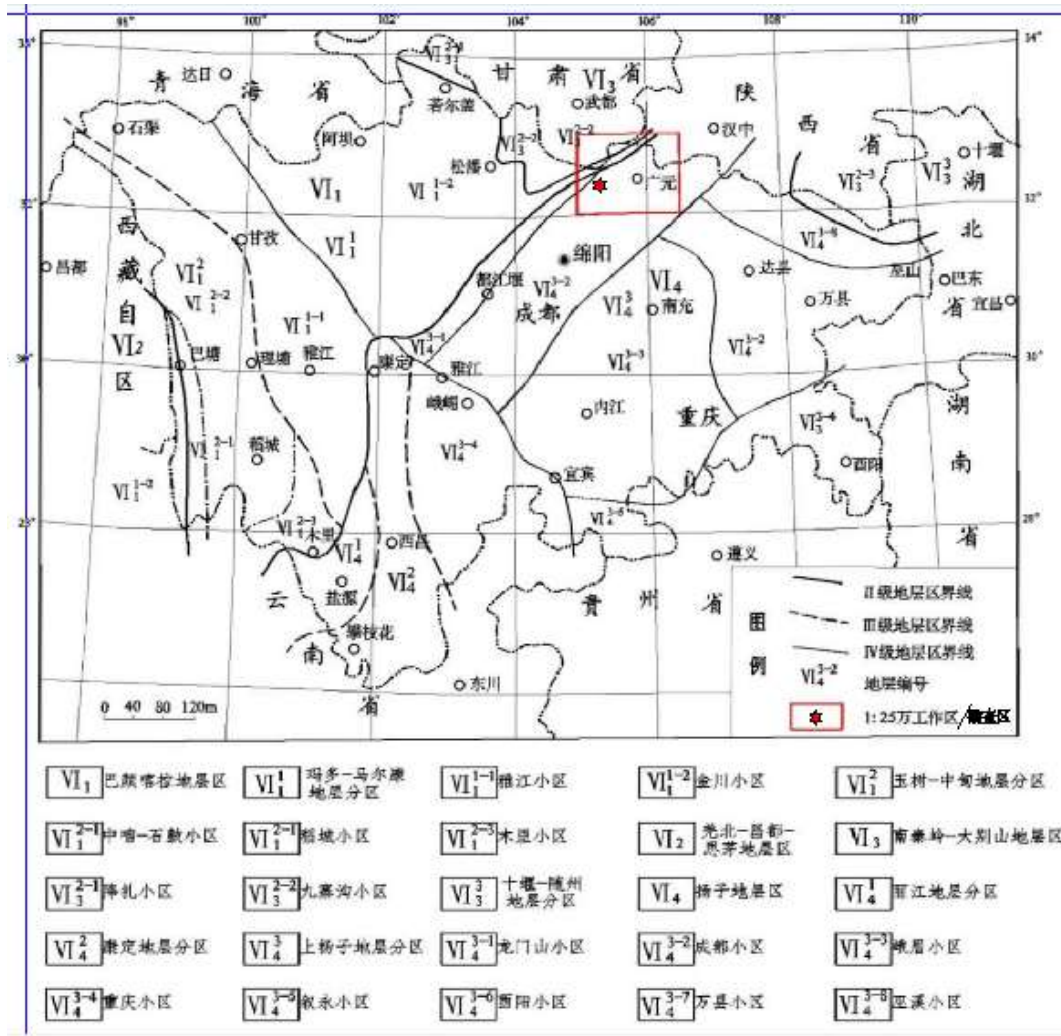


图 2-1 区域构造纲要图

(三) 水文地质

矿区水文地质条件在《四川省水文地质及地下水资源图》中属东部盆周之盆东岭谷岩溶水、裂隙水亚区，特征为干旱少雨，水资源缺乏，补给主要靠大气降水，因全球气候变暖，降雨量有逐年减少趋势。

区内海拔标高+626.3~+920.8m，相对高差 382.2m，北西、南东高，中间河谷地带低的河流侵蚀地形，坡度较陡，一般为 20°~30°，局部为直立陡崖，有利于地表水的自然排泄，但不利于地下水的补给和储存，区内无大的常年性水体，多为季节性冲沟，梭溪沟为区内常年性水流，呈南东至北西向从矿区中部流过，梭溪沟河谷最低标高为+540m，于文江口汇入清水河，在昭化镇流入嘉陵江，属嘉陵江水系。

矿区主要含水层为二叠系上统吴家坪组 (P₂w)、三叠系下统飞仙关组 (T₁f) 中的石灰岩岩溶水、裂隙水含水层，二叠系上统吴家坪组 (P₂w)、三叠系下统

飞仙关组 (T_1f) 中的铝土质粘土岩、铝土质页岩、黑色碳质页岩、页岩为相对隔水层；该区石灰岩与页岩、粘土岩呈互层产出，表现为单斜构造，出露位置较高，裂隙较发育，导致区内地下水赋存条件差，富水性弱，地下水补给以大气降雨为主，其径流特征为沿裂隙和层面运移，地下水主要流向为南西向，地下水类型为岩溶水、裂隙水。

矿区出露位置较高，位于当地最低侵蚀准面 (+540m) 之上，矿山开采不受洪水季节的影响，区内斜坡较陡，高差较大，有利于地表水的自然排泄，因此在以后采矿的过程中地表水、地下水对采矿的影响较小。

随着采矿活动的不断进行，采矿开采平台形成，使坡面平缓，一定程度上对排水起到疏通作用，但对采场斜坡有一定冲刷作用，采矿过程中局部地方可能因此导致斜坡岩石崩落及边坡垮塌，废石矿渣不合理堆置致使地表水改道、冲沟堵塞，雨季时形成地表水拥堵，加剧局部斜坡坡脚及凹地的裂变及冲刷作用，也可能形成危石松动、滚落等不良地质现象。

其次，采矿活动中产生的废渣、污水，对水质也有一定的影响，若矿山生产时所产生的废石、废渣不妥善安置，松散物源不断汇聚，随着矿区水文地质条件不断改变可能导致小型泥石流等不良地质现象及灾害的发生。

总体而言，今后矿业活动开采范围小，开采强度不大，仅局部改变地表水及地下水的运移，也可能形成局部地下水的疏干，但对区内水文地质条件改变小，对采矿活动及周边环境影响小，矿区水文地质条件简单。

(四) 工程地质

矿区按《四川省工程地质分区图》划分，属盆周岩溶化中山较稳定工程区米仓山工程地质亚区，主要特征表现为新构造运动大面积间隙性微弱抬升，地应力以挤压作用为主。

矿体裸露面积较大，覆盖较少。石灰岩结构致密，硬度大，抗风化能力较强，机械力学性质稳定，产状较稳定，属坚硬~半坚硬工程地质岩组。该区岩溶发育程度中等，地表局部地区发现溶蚀现象。矿体底板为三叠系下统飞仙关组下段 (T_1f^1)，岩性为黄绿色含粉砂质泥岩，呈薄层状产出，厚度较稳定，抗风化能力较弱，属半坚硬工程地质岩组，其顶板为三叠系下统飞仙关组下段 (T_1f^1)，岩性为砾屑灰岩，呈中厚层状产出，厚度较稳定，抗风化能力较强，属坚硬工程地质岩组，岩体稳定性较好。

如前所述，该区内地形较陡，高差较大，矿区范围内较少第四系覆盖，岩石抗风化能力较强。该区岩溶发育程度中等，在矿区范围外周边地区发现地下溶洞，推测矿区内地下可能存在地下溶洞。矿区内地面及斜坡较稳定，可能发生地陷等地质灾害及不良地质现象，岩体现状稳定。

随着矿山生产的进行，开采面积增大，采矿强度增大，采场边缘部分危岩体的卸荷裂隙进一步发育，在降雨、爆破震动作用下，可能会节理裂隙发生崩塌、滑坡、矿渣泥石流等。

建议矿山认真贯彻执行开发利用方案，按正规台阶式进行开采。

综上所述，矿区工程地质条件中等。

(五)矿体地质特征

1、矿体特征

矿区石灰岩矿赋存于三叠系下统飞仙关组下段 (T_1f^1) 中上部，为灰色薄~中层状微晶灰岩，矿体大多裸露于地表，呈单斜层状产出，产状较稳定。矿体厚度 40~50m，平均厚度为 45m，出露标高 560~760m。矿体走向为 NE，倾向 $300^\circ \sim 310^\circ$ ，倾角 $40^\circ \sim 50^\circ$ 。根据采区实际揭露情况，矿体中夹石较少，节理不发育，间距为 15~20m/条。

2、矿石特征

(1)矿石矿物组分

矿石为微晶灰岩，主要矿物成分：方解石、泥质等。

(2)矿石结构构造

该石灰岩矿为浅灰色，微晶~隐晶结构，中厚层状构造，致密坚硬，抗压强度高。

(3)矿石的化学组分

根据青川县恺峰水泥有限公司取样送四川省建材产品质量监督检验中心化验结果，根据水泥制造对石料的工业指标要求，该矿区矿石质量较好，达到 I 级品，为水泥制造的优质材料。

(4)矿石的类型和品级

矿石组分均匀，性质稳定，根据冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范 (DZ/T0213-2002) 对水泥用石灰质原料的矿石化学成份的一般要求，该矿石可达到工业 I 级品。

3、矿体(层)围岩和夹石

矿体赋存于三叠系下统飞仙关组下段 (T_1f^1) 中上部, 为灰色薄~中层状微晶灰岩, 矿体大多裸露于地表, 呈单斜层状产出, 产状较稳定, 无夹石。其底板为三叠系下统飞仙关组下段 (T_1f^1), 岩性为黄绿色含粉砂质泥岩, 呈薄层状产出, 厚度较稳定, 抗风化能力较弱, 属半坚硬工程地质岩组, 其顶板为三叠系下统飞仙关组下段 (T_1f^1), 岩性为砾屑灰岩, 呈中厚层状产出, 厚度较稳定, 抗风化能力较强, 属坚硬工程地质岩组, 岩体稳定性较好。

(4) 矿石加工技术性能

矿山所采石灰岩矿, 成分均匀, 物理力学性质稳定, 质量较好, 可用于水泥原料。采用人工粗选, 机械加工成粉末, 直接作为生产水泥用原料。矿石加工技术条件简单, 不作其他加工技术处理。

三、矿区社会经济概况

区内居民为汉族。居于平坝、河谷阶地及低山地带。矿区内没有村民居住。当地居民主要从事农业生产。农产品以玉米、小麦、马铃薯为主, 经济作物有油菜、核桃、木耳、香菇、天麻及药材。本地劳动力比较充足, 矿山开采可以利用当地剩余劳动力资源为矿山开发服务。

2020年, 青川县全年实现地区生产总值(GDP) 520730万元, 比上年增长2.5%, 总量首次突破50亿元。其中, 第一产业增加值126768万元, 增长5.6%; 第二产业增加值135176万元, 增长1.7%; 第三产业增加值258786万元, 增长1.7%。三次产业对经济增长的贡献率分别为45.6%、24.5%、29.9%, 分别拉动经济增长1.1个、0.6个、0.8个百分点。

2021年, 青川县全年地区生产总值(GDP) 实现566641万元, 按可比价计算, 同比增长7%, 两年平均增长4.7%。其中, 第一产业增加值134628万元, 增长7.2%; 第二产业增加值160690万元, 增长7.8%; 第三产业增加值271323万元, 增长6.5%。三次产业对经济增长的贡献率分别为24.9%、30.6%、44.5%, 分别拉动经济增长1.8个、2.1个、3.1个百分点。

2022年, 青川县规上工业总产值实现62.72亿元, 规上工业增加值增速位居全市第1。全社会固定资产投资总额增速位居全市第1。全年接待游客960.36万人次, 实现旅游综合收入106.5亿元。农业总产值实现28.43亿元, 同比增长5.2%。社会消费品零售总额、服务业增加值增速均排名全市第1。财政一般公共

预算民生支出达 67.3%。

区内工业基础较差，但劳动力充足，水资源较为丰富，电力供应充足。

经调查项目区占地不涉及永久基本农田、生态保护区、自然保护区、文化遗产保护区，区内无国家规定的保护动植物。

四、矿区土地利用现状

结合《青川县土地利用现状图》（青川县自然资源局，3调数据），矿区及周边土地类型较多，其中矿权范围内利用土地为旱地(0103)、乔木林地(0301)、灌木林地(0305)、工业用地(0601)、采矿用地(0602)、公用设施用地(0809)、农村道路(1006)、河流水面(1101)，土地权属为青川县建峰镇青峰社区所有(图2-2、表2-2)。

表 2-2 采矿权范围内土地利用方式表

地类面积 (hm ²)/权属	建峰镇青峰社区
旱地 (0103)	1.6443
乔木林地 (0301)	7.7978
灌木林地 (0305)	0.4295
工业用地 (0601)	0.0015
采矿用地 (0602)	3.4633
公用设施用地 (0809)	0.014
农村道路 (1006)	0.1372
河流水面 (1101)	0.3661
合计	13.8537

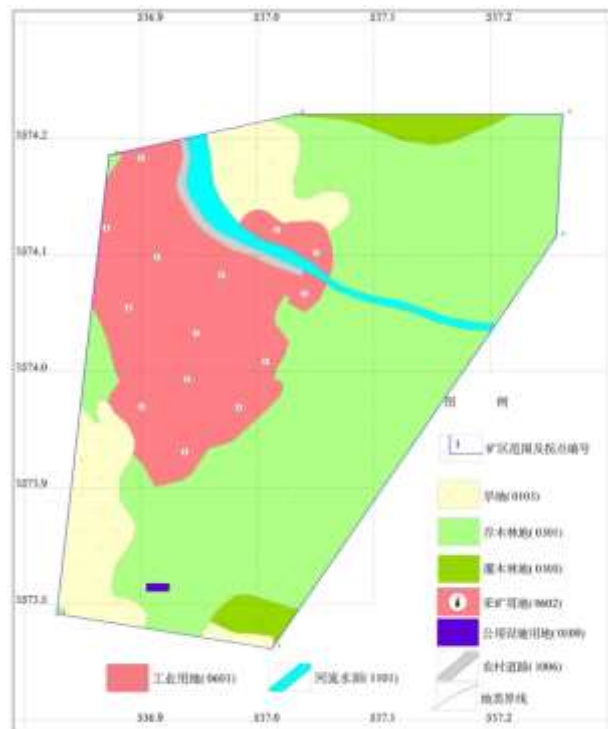


图 2-2 采矿权范围土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本矿山项目区域范围内无居民点、矿山附近无自然保护区及水源地、矿山周边不存在其他重大人工活动，主要为当地村民的农业活动。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一)原方案情况

2019年5月四川水方工程勘测设计有限公司编制提交的《青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》，广元市自然资源局组织了审查并于2019年5月20日进行了复核通过；2019年6月3日进行了公告，公告文号广国土地环告[2019]005号。

方案的适用年限为5年，即2018年12月至2023年11月，该方案已过期。

经过现场调查核实，自2018年12月以来由于生产进度滞后矿山现状(开采与生态修复进度)与原二合一方案存在较大差别,矿区基本没有进行复绿,仅零星公路边植树(照片2-4 公路旁零星种植),并进行了地质灾害的人工监测。

所中树木为桉木与桂花树,于2019年种植,其下部播撒草籽,其覆土厚度40cm,土壤来源于原表土剥离,其植被恢复较好,尤其是桉木植物适宜生长。本次复垦可以借鉴其林草结合的方式进行。



照片 2-5 公路旁零星种植

(二)矿山地质环境恢复治理费用缴纳及使用情况

根据广元市自然资源局“广国土资发平【2018】134号”文件的相关要求,矿方需建立矿山地质环境保护与土地复垦恢复治理基金专项账户并签订三方协议,矿山于2023年4月24日与青川县自然资源局及中国邮政储蓄银行股份有限公司青川县支行签订了相关三方协议。同时建立了基金账户(账户号:951002010015246743)。

经查询矿山累计缴纳基金91.17万元,且没有提取使用过。

(三) 矿山地质环境治理与土地复垦案例

案例选择广元市自然资源局公示的《广元市恒达矿产有限责任公司石英砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(四川省冶金地质勘查局六〇四大队, 2019. 12) 与本矿山前期复绿的场地进行类比分析。

两矿在气候、植被、土壤、工程布局等自然环境条件具有一致性。

1、矿山地质环境治理工程案例分析

(1) 恒达石英砂岩矿工程部署

恒达石英砂岩矿地质环境治理工程主要以截排水沟渠、沉砂池、挡土墙以及监测为主, 监测包括地表水监测、污废水监测、地形地貌景观监测。

(2) 恒达石英砂岩矿资金情况

恒达石英砂岩矿动态总投资 77. 58 万元, 建筑工程费用 15. 83 万元, 矿山地质环境监测工程 29. 02 万元, 独立费用 20. 50 万元, 基本预备费 7. 84 万元, 价差预备费 4. 39 万元。资金全部由业主自筹。

(3) 恒达石英砂岩矿已治理效果

恒达石英砂岩矿治理后的废石场堆放有序, 挡墙砌筑后整体稳定, 效果较好, 见照片 2-6。



照片 2-6 1 号废石堆挡墙治理

2、矿山土地复垦案例分析

(1) 恒达石英砂岩矿工程部署

恒达石英砂岩矿的复垦工程主要见表 2-3。

表 2-3 恒达石英砂岩矿复垦工程设计一览表

工程类别	具体内容
I 区(北露天采区)(面积 0. 5548hm ²)	
①土壤重构工程(表土回覆)	剥离的表土最好直接铺覆在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据复垦土地的利用方向确定。覆土后需对场地进行平整, 平整时尽可能选择压力较小的机械设备, 表土回覆需土量 1664. 4m ³ 。
②植被重	植被类型复垦恢复为针阔混交植被。植物配置采用“乔一灌一草”结合方

表 2-3 恒达石英砂岩矿复垦工程设计一览表

工程类别	具体内容
建工程	式配置乡土植物。乔木选用马尾松、刺槐等树种，株行距按 2m×3m 设置；灌木选用黄荆、马桑、黄栌、铁仔等，株行距按 2m×2m 设置，边坡斜坡处增加藤本植物：爬山虎等，株行距按 1m 设置；草本植物选用黑麦草等。 本区植被恢复的规模为面积 0.5548hm ² ；复垦共需要种植 925 株乔木树苗、灌木树苗 1387 株和 22kg 草籽。
II 区(矿山公路 1)(面积 0.1502hm²)	
①土壤重构工程(表土回覆)	剥离的表土直接铺覆在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据复垦土地的利用方向确定。覆土后需对场地进行平整，平整时尽可能选择压力较小的机械设备，表土回覆需土量 450.6m ³ 。
②植被重建工程	本区植被恢复的规模为面积 0.1502hm ² ；复垦共需要种植 250 株乔木树苗、灌木树苗 376 株和 6kg 草籽。
III 区(办公区)(面积 0.2227hm²)	
①土壤重构工程(表土回覆)	剥离的表土最好直接铺覆在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据复垦土地的利用方向确定。覆土后需对场地进行平整，平整时尽可能选择压力较小的机械设备，表土回覆需土量 668.1m ³ 。
②清理工程	本项目清理工程主要针对矿山附属场地如办公楼、加工房、食堂以及机械设备和部分地面建筑物。清理工程主要包括房屋整体拆除、混凝土地面拆除和清运工程三个部分。 该区修建有办公区及硬化场地，预清理带钢筋建筑物 255.0m ³ ，预清理混凝土等硬化地面 222.7m ³ ，拆除后混凝土清运 477.7m ³ 。
③植被重建工程	本区植被恢复的规模为面积 0.2227hm ² ；复垦共需要种植 371 株乔木树苗、灌木树苗 557 株和 9kg 草籽。
IV 区(1 号废石场)(面积 0.5902hm²)	
①土壤重构工程(表土剥离、表土保存、表土回覆)	表土剥离：该区堆放的表土经过筛选用于复垦工程其他复垦单元； 表土保存：矿山为在生产矿山，矿山设计为一年生植物进行土壤肥力保持，保存年限为整个采矿期间，该工作矿山企业已经落实并实施，本次不再重复设计。 表土回覆：待复垦工作进行时，该区需要进行场地平整后再覆土，平整时尽可能选择压力较小的机械设备，表土回覆翻耕需土量 1770.6m ³ 。
②植被重建工程	本区植被恢复的规模为面积 0.5902hm ² ；复垦共需要种植 984 株乔木树苗、灌木树苗 1476 株和 24kg 草籽。
V 区(2 号废石场)(面积 0.7433hm²)	
①土壤重构工程(表土剥离、表土保存、表土回覆)	表土剥离：该区堆放的表土经过筛选用于复垦工程其他复垦单元； 表土保存：矿山为在生产矿山，矿山设计为一年生植物进行土壤肥力保持，保存年限为整个采矿期间，该工作矿山企业已经落实并实施，本次不再重复设计。 表土回覆：待复垦工作进行时，该区需要进行场地平整后再覆土，平整时尽可能选择压力较小的机械设备，表土回覆翻耕需土量 2229.9m ³ 。
②植被重建工程	本区植被恢复的规模为面积 0.7433hm ² ；复垦共需要种植 1239 株乔木树苗、灌木树苗 1858 株和 30kg 草籽。
VI 区(矿山公路 2)(面积 0.0395hm²)	
①土壤重构工程(表土回覆)	表土回覆：剥离的表土最好直接铺覆在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据复垦土地的利用方向确定。覆土后需对场地进行平整，平整时尽可能选择压力较小的机械设备，表土回覆需土量 118.5m ³ 。

表 2-3 恒达石英砂岩矿复垦工程设计一览表

工程类别	具体内容
②植被重建工程	本区植被恢复的规模为面积 0.0395hm ² ；复垦共需要种植 66 株乔木树苗、灌木树苗 99 株和 2kg 草籽。
VII区(露天采场)(面积 1.7051hm²)	
①土壤重构工程(表土回覆)	剥离的表土最好直接铺覆在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据复垦土地的利用方向确定。覆土后需对场地进行平整，平整时尽可能选择压力较小的机械设备，表土回覆需土量 5115.3m ³ 。
②清理工程	该区修建有建筑物及硬化场地，预清理带钢筋建筑物 231.0m ³ ，清理混凝土等硬化地面 154.0m ³ ，拆除后混凝土清运 385.0m ³ 。
③植被重建工程	本区植被恢复的规模为面积 1.7051hm ² ；复垦共需要种植 2842 株乔木树苗、灌木树苗 4263 株和 68kg 草籽。
VIII区(850 主井工业场地)(面积 0.3198hm²)	
①土壤重构工程(表土剥离、表土堆放、表土回覆)	<p>表土剥离：在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点，按照《土地复垦条例》，土地复垦义务人应当首先对拟损毁的土地进行表土剥离，剥离的土壤用于被损毁土地的复垦。因此在破碎土地前，须进行表土剥离工程，表土用于土地复垦的覆土。该区拟损毁面积 0.3198hm²，预计可剥离表土 1599.0m³。堆放至 2 号废石场。</p> <p>表土堆放：剥离后的表土需要临时堆放，堆放于已经修建好的临时表土堆场内。由于剥离后的土壤需堆放时间较长，应该在临时堆放的土堆上播种一年生或是多年生草本植物，并在周围修建截水沟，挡墙等降低土源流失量。</p> <p>表土回覆：剥离的表土最好直接铺覆在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据复垦土地的利用方向确定。覆土后需对场地进行平整，平整时尽可能选择压力较小的机械设备，表土回覆需土量 959.4m³。</p>
②清理工程	该区修建有建筑物及硬化场地，预清理带钢筋建筑物 231.0m ³ ，预清理混凝土等硬化地面 161.7m ³ ，拆除后混凝土清运 392.7m ³ 。
③植被重建工程	本区植被恢复的规模为面积 0.3198hm ² ；复垦共需要种植 533 株乔木树苗、灌木树苗 800 株和 13kg 草籽。
整体监测与管护工作 3 年	

(2) 恒达石英砂岩矿资金情况

恒达石英砂岩矿土地复垦动态总投资 156.60 万元，静态总投资 147.74 万元，其中工程施工费 110.09 万元，其它费用 14.39 万元，监测与管护费 7.43 万元，基本预备费 15.83 万元，涨价预备费 8.86 万元。按复垦责任范围面积 4.3256hm² 计算，亩均投资 2.27 万元。

(3) 恒达石英砂岩矿已复垦效果

恒达石英砂岩矿对露天采矿结束的南露天采区+1002m 平台、+983m 平台、+964m 平台、+943m 平台、+930m 平台和北露天采场边坡区、3 号废石场进行了环境恢复治理及土地复垦工作。现处于管护阶段，较早的复垦区的复垦效果良好，后期复垦项目效果有待观察。

本矿山已复垦区域采用的植物配置采用“乔—灌—草”结合方式配置乡土植物。乔木选用**桉木**(照片 2-7)、**马尾松**(照片 2-8)、**银杏**等树种，株行距按 2m×

3m 设置；灌木选用黄荆等，株行距按 2m×2m 设置，边坡斜坡处增加藤本植物：爬山虎等，株行距按 1m 设置；草本植物选用黑麦草等。施肥以农家有机肥为主，商业有机肥为辅，灌溉水源保证差，利用原有高位水池，基本满足矿山灌溉。每亩造价约 1.8 万元，为本次方案选取树种、草种和工程设计以及造价计算提供实在的依据。



照片 2-7 桉木树



照片 2-8 马尾松

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

2023年12月青川天隆新材料开发有限责任公司委托我公司对青川县恺峰水泥有限责任公司明水洞水泥用石灰岩矿进行《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。2023年12月24日至2023年12月25日我公司组织员工到矿山现场进行实地勘查。

本次完成的工作量见表3-1。

表3-1 完成工作量一览表

项目	单位	工作量	说明	
收集资料	份	1	资源储量核实报告/ /矿山地质环境保护与土地复垦方案/2022年度矿山储量年报/矿产资源开发利用方案/土地利用现状图/相关证照	
野外调查	调查面积	hm ²	60.8807	以矿山周边山坡分水岭、道路、河流为界
	评估面积	hm ²	60.8807	以矿山周边山坡分水岭、道路、河流为界
	采区	项	1	调查采区的位置、大小、形态等
	各类建筑	项	1	调查建筑的位置、大小、建筑量等
	矿山公路	项	1	调查矿山公路的位置、长度、宽度、形态等
	崩塌点	个	0	调查崩塌点的位置、形态、规模及发展趋势等
	滑坡体	个	0	调查滑坡体的形态、规模、边界及变形活动特征等
	泥石流	个	0	调查泥石流的形态、规模、边界及变形活动特征等
	地裂缝	个	0	调查地裂缝的位置、形态、规模及发展趋势等
	地下水	点	0	地下水出露情况、基本参数等
	地表水(塘)	个	0	调查地表水的资源量, 补给来源等
	土壤调查点	个	2	调查土壤类型及其分布规律, 土壤资源数量和质量等
	地形地貌点	个	1	调查矿区地形地貌
提交成果	现场照片	套	1	包括工业场地、办公场地、矿山公路、周边地表水源、无人机全貌、植被特征等照片
	文字报告	份	1	矿山地质环境保护与土地复垦方案
	附件集	份	1	附件集
	附图集	份	1	含矿区土地利用现状图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境问题现状图、矿山地质环境问题预测图、矿山地质环境治理工程部署图等
	估算书	份	1	估算书
采用仪器			大疆无人机、手持GPS、全站仪	
完成质量			满足编制规定要求	

(一) 矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境调查工作中, 现场工作人员首先熟悉工作程序, 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测量。在开展现场调查工作前, 收集了《地质勘查报告》《矿产资源开发利用方案》、

《土地利用现状图》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。

现场调查采用路线穿插+实地测量，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用 1:1000 地形图作为现场调查手图，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，并对地质灾害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。

现场调查内容主要针对现场的地表重要建筑设施、居民饮用水、河流等调查点。主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、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

此次土地资源调查的目的是全面摸清项目区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理制定土地复垦方案、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。

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，拍摄各地类照片以及公众参与照片。

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)规定，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，确定评估范围总面积约 60.8807hm²。

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

山环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。评估级别分为一级、二级、三级共三个类别。

(1) 评估区重要程度

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)评估区重要程度应根据区内居民居住情况,重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况,土地类型等确定,划分为重要区、较重要区、一般区三级,详见表 3-2。

表 3-2 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 人以上的居民集中居住区	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
矿区紧邻国际级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	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	无较重要水源地
破坏耕地、园林	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。

评估区范围内居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下,且评估范围内无重要交通要道或建筑设施,远离各级自然保护区及旅游景区(点),无较重要水源地,但破坏耕地、林地和其他类型土地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 B《评估区重要程度分级表》,即表 3-3,确定评估区为重要区。

(2) 矿山生产建设规模

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)矿山生产建设规模应根据矿种类别和年生产量确定,划分为大型、中型、小型三类,详见表 3-3。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万吨	≥100	100-50	<50	矿石

矿山开采矿种为水泥用石灰岩,生产规模为 30 万吨/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 D《矿山生产建设规模

分类一览》，即表 3-4，确定规模属小型。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011) 矿山地质环境条件复杂程度应根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定，划分为复杂、中等、简单三级，详见表 3-4

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层(体)位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d； 采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d； 采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(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 3000m ³ /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
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-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
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带)，导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。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)围岩、覆岩，对采场充水影响小
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
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
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，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	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°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应判断为该级别

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

C 表 C.2 《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，即表 3-4，确定矿山地质环境条件复杂程度为中等。

(4) 评估级别确定

评估区为重要区，矿山建设规模属小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)附录 A《矿山地质环境影响评估分级表》，确定矿山环境影响评估级别为一级(表 3-5)。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

3、评估精度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T00223-2011)规定一级评估以定量为主，需做出矿山地质环境影响程度现状评估及预测评估；二级评估以定量与定性结合，需做出矿山地质环境影响程度现状评估及预测评估；三级评估以定性为主，需做出矿山地质环境影响程度现状评估及预测评估。

故本项目需作出以定量为主的矿山地质环境影响程度现状评估及预测评估。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害危险性评估依据

(1) 发育程度确定

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。

(2) 诱发因素确定

依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，对地质灾害的诱发

因素(见表 3-6)和形成机制进行确定。

表 3-6 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

(3) 危害程度确定

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 3-7)。

表 3-7 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。

(4) 危害性分级确定

根据确定的发育程度和危害程度对地质灾害进行危险性分级, 如表 3-8。

表 3-8 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性小
小	危险性中等	危险性小	危险性小

(5) 地质环境影响程度分级确定

最后, 根据矿山地质环境影响程度分级表(表 3-9), 确定地质灾害对矿山地质环境的影响程度。

表 3-9 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 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 3. 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 4. 受威胁人数大于 100 人	1. 地质灾害规模中等，发生的可能性较大 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 3. 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 4. 受威胁人数 10~100 人	1. 地质灾害规模小，发生的可能性小 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小于 100 万元 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，就定为该级别			

2、矿山地质灾害现状分析

根据国土资发[2004]69 号《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》和《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)规定的要求，地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌(危岩体)、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡及其他灾种等。

矿山现状条件下评估区范围内存在的单元为 P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P5 原高位水池、P9 其余区域。

(1) 崩塌

通过调查现状条件下，评估区内存在削坡的区域仅为 P1 道路和 P3 露天采场。其余区域不存在削坡情况，仅仅为局部平整和堆积，不具备产生崩塌的条件。

1) P1 道路

现状下矿山公路较少，所形成的边坡高度一般较小(<1m)，边坡角一般较缓，缓坡处坡度小于 30° (照片 3-1)。但局部地段形成的边坡高度较大(约 3m)，边坡角较陡，陡坡处坡度为 50-80° (照片 3-2)。



照片 3-1 较缓道路



照片 3-2 较陡道路

现状调查未发现崩塌地质灾害，矿山公路边坡处于稳定状态，但较陡边坡在

地震爆破等工况下偶有掉块现象，其发育程度虽较弱。但其威胁为过往行人及车辆，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。危险性小。地质灾害规模小，发生的可能性较大，矿山地质环境影响**较严重**。

2)P3 露天采场

矿山现在采用露天台阶式采矿。目前已形成一个露天采场，以标高+572m 为采矿最低开拓面，+758m 为采矿最高开拓面，垂高最大 186m，采场长约 300m，采场宽约 150m，采场边坡角小于 55° ，目前边坡稳定性较好，未发生垮塌等地质灾害。

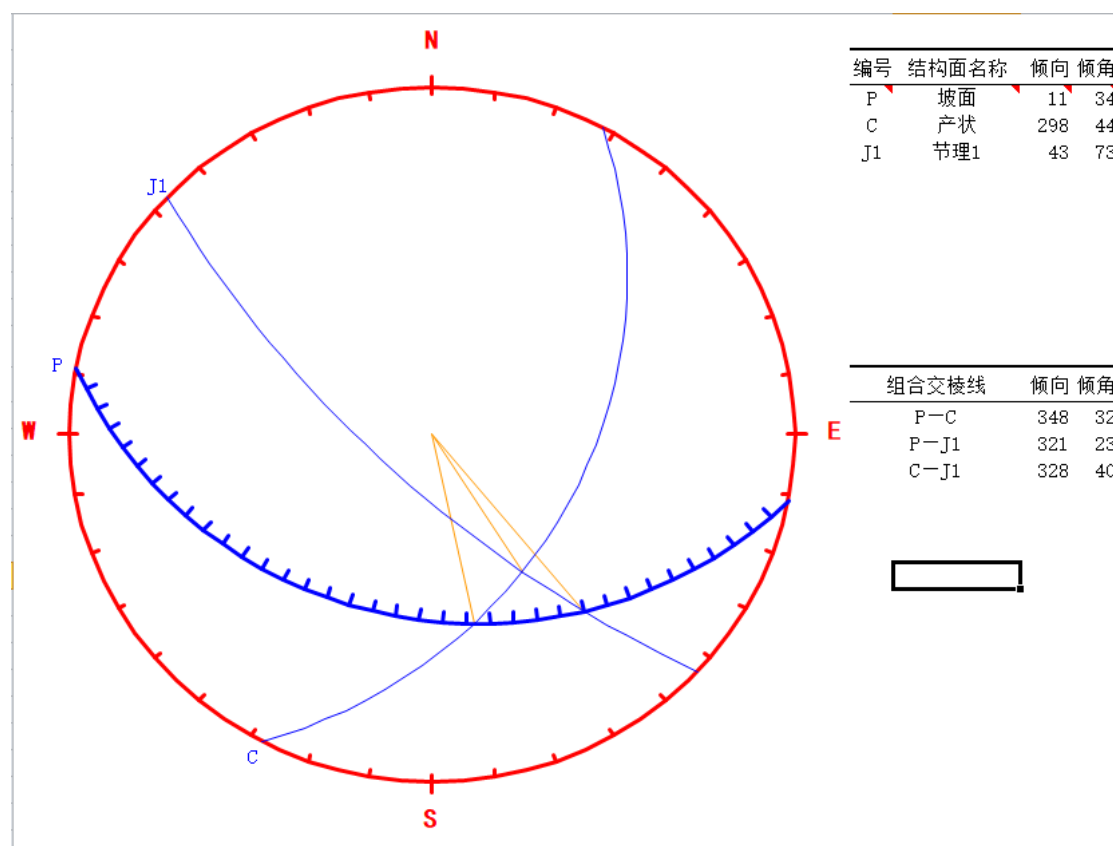


图 3-1 边坡赤平投影图

现状露天采场边坡 P 产状约 $11^\circ < 34^\circ$ ，主要结构面为三组，一为层面 C $298^\circ < 44^\circ$ ，另矿区内发育一组垂直节理，节理倾向 $40^\circ \sim 45^\circ$ ，倾角 $70^\circ \sim 75^\circ$ ，间距为 15~20m/条，裂隙面光滑略糙，微张，无充填。根据赤平投影分析，存在 2 组原生结构面与 3 组交线结构面。沿着结构面容易产生危岩掉块，结构面沿着原有构造裂隙向临空方向卸荷松弛强烈，形成较多近平行于坡面或和坡面小角度相交的卸荷裂隙，多起伏粗糙，弱风化，张开度较大，延伸较长(图 3-1)。

威胁对象主要为过往行人及车辆，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。危险性小。地质灾害规模小，发生的可能性较大，

按照矿山地质环境影响程度分级表，矿山地质环境影响**严重**。

(2) 滑坡

1) P1 道路

P1 道路为小范围的挖方作业形成，公路边坡较低，角度较缓，主要出露的岩层为第四系表土。自然条件下，公路边坡及下方路堑和路基边坡稳定。现状评估矿山公路及其边坡的滑坡地质灾害危害程度小，危险性小，受地质灾害影响程度**较轻**。

2) P2 道路影响区

P2 道路影响区为道路修建过程中其开挖造成的道路两侧局部为滚石或浮土损毁的区域。与原始地貌不同的不仅仅是植被的破坏，且其上存在少量滚石和浮土，其区域内地势相对较陡，但通过实地调查，区内下部基本结构面稳定，软弱结构面小，总体较稳定，但在地震暴雨等情况下受滑坡地质灾害影响程度**较严重**。

3) P3 露天采场

由图 3-1 边坡赤平投影图通过赤平投影定性分析发现当结构面或结构面交线的倾向与坡面倾向一致，且倾角 > 坡角时候显示不稳定结构，此时需要综合考虑边坡高度、结构面内摩擦角、粘聚力等因素进行等量分析。选择极限平衡分析方法进行分析。

表 3-10 结构面稳定系数计算表

编号	结构面名称	倾向	倾角-滑动面的倾角 (α)	变形体的高度 (h)	滑动面上的粘聚力 (c)	滑动面上内摩擦角 (ψ)	岩石容重 (γ)	稳定系数(K)
C	产状	298	44	当结构面或结构面交线的倾向与坡面倾向一致，且倾角 > 坡角-基本稳定结构				
J1	节理 1	43	73					
C—J1	结构面交线	328	40					
P—C	结构面交线	348	32	186	1.43	39.11	25	1.30238906
P—J1	结构面交线	321	23	186	1.43	39.11	25	1.916942163

根据极限平衡分析方法原理，变形体稳定系数公示如下：

$$K = \frac{\tan \psi}{\tan \alpha} + \frac{4c}{\gamma h \sin 2\alpha}$$

式中：h-变形体的高度 (m)；取 186m

α-滑动面的倾角 (°)；

c ψ-滑动面上的粘聚力 (MPa) 和内摩擦角 (°)；根据区域数据 c 取 1.43MPa，内摩擦角取 39.11°。

γ -岩石容重(kN/cm³)；小体重平均值 2.5g/cm³，取 25 kN/cm³

通过以上计算公式，可得出表 3-10, 其稳定系数>1, 显示其是稳定状态的, 受滑坡地质灾害影响程度**较轻**。

4) P4 露天采场影响区

P4 露天采场影响区为采矿过程中其开挖造成的采场周边局部为滚石或浮土损毁的区域。

区域内地势较陡, 通过实地调查, 区内下部基本结构面稳定, 软弱结构面小, 总体较稳定, 区内未发生滑坡地质灾害。但其上部位于山坡的滚石稳定性较差, 在地震暴雨等情况下易发滑坡地质灾害, 现状评估地面设施的滑坡地质灾害危害程度大, 危险性大, 受滑坡地质灾害影响程度**严重**。

5) P5 原高位水池

P5 原高位水池区域内地势较平缓, 且占地面积极小, 通过实地调查, 区内下部基本结构面稳定, 软弱结构面小, 总体较稳定, 区内未发生滑坡地质灾害。现状评估地面建筑设施的滑坡地质灾害危害程度小, 危险性小, 受地质灾害影响程度**较轻**。

6) P9 其余区域

P9 其余区域是开采未影响到的其余区域。现状评估滑坡地质灾害危害程度小, 危险性小, 受地质灾害影响程度**较轻**。

(3) 泥石流

泥石流产生的两个必要条件为物源与水源, 从物源来看项目区物源仅有 P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P2 道路影响区存在没有及时清运的矿石及废石, 没有其他物源存在, 其开采过程中由于清运不及时会产生少量的物源, 但整体不大; 从水源来看, 露天采场上部及平台内侧设置了截排水沟能保证水的流通, 但极端暴雨天气下物源(废石+矿石)自身及周边少量的汇水面积及不能及时排洪的其他水源的流入会导致对物源形成冲击而造成小型的泥石流的发生。

因此 P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区发生泥石流地质灾害可能性大, 规模小, 对矿山地质环境影响程度**较严重**。其余单元泥石流影响较轻。

(4) 塌陷、沉降、地裂缝

矿区目前开采皆为露天开采, 不存在地下开采情况, 经过现场调查不存在各类塌陷、沉降、地裂缝情况发生, 发生相应的地质灾害的规模小, 发生的可能性

小，矿山地质环境影响**较轻**。

(5) 总结

综上，各个分区的地质环境影响程度现状分级详见表 3-11。

表 3-11 各分区矿山地质灾害现状分级表

现状分级	崩塌	滑坡	泥石流	塌陷、沉降、地裂缝	地灾总评
P1 道路	较严重	较轻	较轻	较轻	较严重
P2 道路影响区	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重
P3 露天采场	严重	较轻	较严重	较轻	严重
P4 露天采场影响区	较轻	严重	较严重	较轻	严重
P5 原高位水池	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P9 其余区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

3、矿山地质灾害预测分析

预测条件来看，功能分区主要有 P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P5 原高位水池、P6 废石场、P7 拟建道路、P8 拟建高位水池、P9 其余区域：

(1) 崩塌

1) P1 道路

维持现状不变的区域，矿山公路边坡虽目前处于稳定状态，但较陡边坡在开采过程中爆破等工况下会发生掉块现象，其发育程度虽较弱。但其威胁为过往行人及车辆，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。危险性小。地质灾害规模小，发生的可能性较大，矿山地质环境影响**较严重**。

2) P2 道路影响区

不存在削坡情况，仅仅为局部平整和堆积，不具备产生崩塌的条件。

3) P3 露天采场

P3 露天采场为矿山已经或即将开采的区域，矿山露天开采过程中必然进行一定的地表剥离和边坡的开挖，岩体在采场一侧形成临空面，失去侧向支撑力，引起岩体内部应力状态的重分布，在坡脚和坡顶可能出现剪应力和张应力集中区，当岩体应力超过岩体强度时，岩体产生破坏，边坡岩体向临空面方向发生变形、破坏。边坡岩体受岩石结构面控制，在大气降雨、地下水、采动、地震等因素综合作用下，岩体受自重力作用，向临空面方向产生崩塌，致使边坡岩体产生变形、破坏，对边坡稳定构成隐患。因此预测发生崩塌地质灾害可能性大，规模小，对矿山地质环境影响程度**严重**。

4) P4 露天采场影响区

不存在削坡情况，仅仅为局部平整和堆积，不具备产生崩塌的条件。

5)P5 原高位水池

被 P3 露天采场二次损毁, 损毁后不再存在。

6)P6 废石场

P6 废石场为开发利用方案新设，设计废石场位于矿山道路起始端，且处于河谷东岸地势平坦开阔的位置，能最大程度减少排土场发生地质灾害的可能性且方便废石运输。

废石场选择在矿区北西侧河边，并在靠近公路内测设置挡土墙，挡墙下宽 1.5m，上宽 1m，高 2m，呈梯形布局，利用废石浆砌，墙底设置泄水孔，墙体必须作基础处理，以保证基础的稳定性。排土场选择在矿区南侧山顶，并在排土场下部设置挡土墙，挡墙下宽 1.5m，上宽 1m，高 2m，呈梯形布局，利用废石浆砌，墙底设置泄水孔，墙体必须作基础处理，以保证基础的稳定性。

废石场面积约 1716m²，按堆高 2m 计算，库容为 0.34 万 m³。经估算剩余废渣总量 0.2 万 m³，排土场能满足矿山需求。矿山生产过程中应按照土地复垦方案、绿色矿山建设方案边生产、边回填、边复垦。。

由于其堆高仅仅 2m 故预测发生崩塌的可能性较小，危害性小，危险性小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

7)P7 拟建道路

原有矿山公路基本能满足生产需求，后期为配合采矿仅需要少量修建新矿山公路，因此矿山公路的修建对现状的改变较小。矿山公路可能有零星散落的岩屑和块石，威胁公路行车和行人安全，其可能性大，危险性小，危害性小。受崩塌地质灾害影响程度**较严重**。

8)P8 拟建高位水池

不存在削坡情况，仅仅为局部平整和堆积，不具备产生崩塌的条件。

9)P9 其余区域

P9 其余区域是开采未影响到的其余区域。预测评估崩塌地质灾害危害程度小，危险性小，受崩塌地质灾害影响程度**较轻**

(2) 滑坡

1)P1 道路、P7 拟建道路

矿区道路在基建期依地形进行修建，通过现场调查和对地形图的比对研究，

在修建过程中会在局部人为形成坡度较大的区域，会导致高陡边坡，但是由于矿区道路位于山区，上方植被茂密，下游无居民居住，且影响区域较小，对开采采场工作人员没有威胁，但是在大雨季节，可能会导致边坡上方松散堆积物因雨水流失，可造成浅层轻微滑坡，对道路进行破坏，如果发生滑坡能威胁到的人员伤亡<10人(下游无居民居住)，可能造成的财产损失小于100万元。根据(《地质灾害危险性评估》DZ/T 0286-2015)评估为危害程度小，因此，预测矿区道路可能造成的地质灾害影响程度**较轻**。

2)P2 道路影响区、P4 露天采场影响区

P2 道路影响区为道路修建过程中其开挖造成的道路两侧局部为滚石或浮土损毁的区域。

P4 露天采场影响区为采矿过程中其开挖造成的采场周边局部为滚石或浮土损毁的区域。

局部地段形成裸露基岩区，局部地段形成1-3m后的堆积区，存在一定安全隐患，立即清理，清理后为自然边坡，发生滑坡的可能性变小，但采区由于自然地形坡度较大，依然存在滑坡的可能性，危险性大，受滑坡地质灾害影响程度**严重**，而P2道路影响区上部基本为少量浮土，受滑坡地质灾害影响程度**较轻**。

3)P3 露天采场

P3 露天采场为矿山已经或即将开采的区域，矿区范围内岩土层强度较大，岩层基本无遇水易软化的软弱层；矿山开采范围内无常年性的地表水体，地表有冲沟，冲沟平时无水，但在雨后48h内冲沟有汇水存在，地层富水性较差，所以其水力联系不紧密。但随着采场开采以及废石(内排)的堆积，改变边坡原有应力状态，可能沿台阶边坡与废石堆积体接触面发生小规模滑坡，特别采场边坡在经受降雨、震动作用下可能沿岩层倾向发生整体滑动，形成小~中等规模的岩质滑坡，滑坡影响**较严重**；

4)P5 原高位水池

被P3露天采场二次损毁，损毁后不再存在。

5)P6 废石场

P6 废石场堆存为废石，但上部设置了截排水设施、下部设置有挡土墙，其高度仅2m，且其堆存后与自然山坡形成一致坡面。但经受降雨、震动作用下可能沿堆积面发生整体滑动，形成小~中等规模的土质滑坡，滑坡影响**较严重**；

6)P8 拟建高位水池

P8 拟建高位水池区域内选址地势较平缓，通过实地调查，区内下部基本结构面稳定，软弱结构面小，总体较稳定，区内未发生滑坡地质灾害。预测评估地面建筑设施的滑坡地质灾害危害程度小，危险性小，受地质灾害影响程度较轻。

7)P9 其余区域

P9 其余区域是开采未影响到的其余区域。预测评估滑坡地质灾害危害程度小，危险性小，受滑坡地质灾害影响程度较轻

(3) 泥石流

泥石流产生的两个必要条件为物源与水源，从物源来看项目区物源仅有 P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P2 道路影响区、P6 废石场存在没有及时清运的矿石及废石，没有其他物源存在，其开采过程中由于清运不及时会产生少量的物源，但整体不大；从水源来看，露天采场上部及平台内侧设置了截排水沟能保证水的流通，但极端暴雨天气下物源(废石+矿石)自身及周边少量的汇水面积及不能及时排洪的其他水源的流入会导致对物源形成冲击而造成小型的泥石流的发生。

因此 P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P6 废石场发生泥石流地质灾害可能性大，规模小，对矿山地质环境影响程度较严重。其余单元泥石流影响较轻。

(4) 塌陷、沉降、地裂缝

矿区为露天开采，不存在地下开采情况，经过现场调查不存在各类塌陷、沉降、地裂缝情况发生，发生相应的地质灾害的规模小，发生的可能性小，受塌陷、沉降、地裂缝矿山地质环境影响较轻。

(5) 总结

综上，各个分区的地质环境影响程度预测分级详见表 3-12。

表 3-12 各分区矿山地质灾害预测分级表

预测分级	崩塌	滑坡	泥石流	塌陷、沉降、地裂缝	地灾总评
P1 道路	较严重	较轻	较轻	较轻	较严重
P2 道路影响区	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
P3 露天采场	严重	较严重	较严重	较轻	严重
P4 露天采场影响区	较轻	严重	较严重	较轻	严重
P5 原高位水池	P3 露天采场二次损毁				
P6 废石场	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重
P7 拟建道路	较严重	较轻	较轻	较轻	较严重

表 3-12 各分区矿山地质灾害预测分级表

预测分级	崩塌	滑坡	泥石流	塌陷、沉降、地裂缝	地灾总评
P8 拟建高位水池	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P9 其余区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

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, 本次评估工作专门进行了现场地质环境综合调查, 对评估区含水层影响作出评估, 调查及评估标准如下表(表 3-13)。

表 3-13 矿山地质环境影响程度分级表

分级	严重	较严重	较轻
含水层	矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道; 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d; 区域地下水水位下降; 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降, 或呈疏干状态, 地表水体漏失严重; 不同含水层(组)串通水质恶化; 影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难	矿井正常涌水量 3000m ³ /d~10000m ³ /d; 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈半疏干状态; 矿区及周围地表水体漏失较严重; 影响矿区及周围部分生产生活供水	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d; 矿区及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; 未影响到矿区及周围生产生活供水
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, 就定为该级别。			

1、含水层破坏现状分析

根据矿山工程分析, 矿山未来可能对地下含水层产生影响包括四个方面: 含水层结构、含水层水位、含水层水质、含水层补给系统。

矿山现状条件下评估区范围内存在的单元为 P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P5 原高位水池、P9 其余区域。

(1) 含水层结构现状

P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P5 原高位水池、P9 其余区域的开采、削坡、平场地等工程活动, 均远高于当地侵蚀基准面标高, 且矿区范围内无地表水体, 属于地下水补给-径流区。且地下水位位于开采最低标高以下, 故不会对含水层结构产生影响。

(2) 含水层水量现状

地下水主要受大气降水和地表水补给。受矿区地形地貌影响, 大气降水顺地表排泄速度较快, 对地下水的补给条件较弱。地表水顺地层层间裂隙和基岩裂隙对地下水进行补给, 向地层深部运移。第四系孔隙水大部分在堆积体内顺孔隙径

流，于地势陡缓交接处以泉的形式排泄至地表冲沟，少部分沿基岩裂隙进行地下径流，排泄至下伏基岩，补、径、排条件较好。碎屑岩孔隙裂隙水和碳酸盐岩溶裂隙水大部分顺岩层面径流，少部分通过基岩裂隙或岩溶裂隙在岩层层间径流，部分冲沟内以泉的形式进行排泄，部分继续往深部运移，于地势更低处排泄，补、径、排条件中等。因此，表现为地表水变幅与降水关系密切，变幅大，增长与衰退迅速。而矿区植被覆盖率高和水土保持良好，又保证了降水入渗对地下水的持续补给能力，使地下水量变幅减小，水量稳定性好。

(3) 含水层水质现状

矿区周围附近居民生活用水均来当地，故整体来看其含水层水质较好。

(4) 含水层补给系统现状

P1 道路、P3 露天采场的开采剥离直接较严重和严重的彻底破坏了该范围内的含水层补给系统。开采对含水层补给系统是彻底的损毁且不可逆。

(5) 含水层破坏现状评价

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，矿井正常涌水量小于 3000m³/d，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水。但 P1 道路、P3 露天采场的开采剥离直接较严重和严重的彻底破坏了该范围内的含水层补给系统。开采对含水层补给系统是彻底的损毁且不可逆，其他单元对含水层结构无破坏。故从现状几个评价单元来看，P1 道路、P3 露天采场对含水层补给系统破坏较严重、严重，其余区域较轻。

各个分区的含水层现状影响程度现状分级详见表 3-14。

表 3-14 各分区矿区含水层破坏现状分级表

现状分级	含水层破坏方向				总评
	结构	水量	水质	补给系统	
P1 道路	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重
P2 道路影响区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P3 露天采场	较轻	较轻	较轻	严重	严重
P4 露天采场影响区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P5 原高位水池	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P9 其余区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

2、含水层破坏预测分析

根据矿山工程分析，矿山未来可能对地下含水层产生影响包括四个方面：含水层结构、含水层水位、含水层水质、含水层补给系统。

(1) 采矿活动对含水层结构的影响

矿区范围内无地表水体，属于地下水补给-径流区。且地下水位位于开采最低标高以下，故不会对含水层结构产生影响。

(2) 采矿活动对含水层水量(水位)的影响

项目所在区域地下水赋存条件差，富水性弱。矿山开采引起地下水环境的变化，主要从矿山开采排水量来预测，从而划分影响范围。由于项目以地表降水作为供水来源，且运营期无废水外排，对地下水位、流场不会有明显的改变。另外，项目雨季矿山开采是自然排泄，没有地下水的疏干排水，矿山开采处间接性水位发生变化，伴随着开采渗入到岩石裂隙中的基岩裂隙水流出，矿山局部地段水位下降，影响范围较小，对区域性水位影响较小。因此，由于矿山开采地下水位降而引发的环境文质灾害生可能性较小，对含水层水量水位影响程度较轻。

(3) 采矿活动对含水层水质的影响

本项目生产用水除蒸发损耗外，全部回用于生产，不外排；生活污水经化粪池处理后回用周边林地或耕地施肥。

在暴雨情况下，项目会产生矿堆场淋溶水，但水质类型简单，污染物主要为悬浮物，采取截水沟沉淀池处理后，可回用于矿区、道路、临时废渣场洒水降尘，不外排。因此，矿山开采对地下水水质基本无影响。

综上所述，项目运营期不会对当地地下水水质和水位产生明显不利影响。综上预测矿山开采对含水层水质不会产生较大破坏。

(4) 采矿活动对含水层补给系统的影响

矿山开采及公路修建挖损直接彻底破坏了该范围内的含水层补给系统。开采对含水层补给系统是彻底的损毁且不可逆。

故从预测几个评价单元来看，P1 道路、P3 露天采场、P7 拟建道路对含水层补给系统破坏较严重、严重、较严重，其余区域较轻。

(5) 含水层破坏预测评价

综上所述确定各个分区的含水层预测影响程度现状分级详见表 3-15。

表 3-15 各分区矿区含水层破坏预测分级表

预测分级	含水层破坏方向				总评
	结构	水量	水质	补给系统	
P1 道路	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重
P2 道路影响区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P3 露天采场	较轻	较轻	较轻	严重	严重

表 3-15 各分区矿区含水层破坏预测分级表

预测分级	含水层破坏方向				总评
	结构	水量	水质	补给系统	
P4 露天采场影响区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P5 原高位水池	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P6 废石场	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P7 拟建道路	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重
P8 拟建高位水池	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
P9 其余区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

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, 本次评估工作专门进行了现场地质环境综合调查, 对评估区地形地貌景观影响作出评估, 调查及评估标准如下表(表 3-16)。

表 3-16 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, 就定为该级别。			

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿山现状条件下评估区范围内存在的单元为 P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P5 原高位水池、P9 其余区域。

(1) P1 道路

P1 矿山道路是通过土方局部开挖, 形成适宜存储或运输的小面积范围, 对地形地貌存在一定程度削坡。现状地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

(2) P2 道路影响区、P4 露天采场影响区

P2 道路影响区、P4 露天采场影响区为道路修建、采矿过程中其开挖造成的道路两侧或采场周边局部为滚石或浮土损毁, 虽后期已经将滚石、浮土、矿石清运, 但其已经严重改变了原有的地貌, 破坏了原有的植被, 形成一个个裸露区, 故现状对地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

(3) P3 露天采场

在开采过程中, 开挖山坡、平整场地、修筑道路, 破坏了大量山体地表植被,

形成了高陡边坡，对地表扰动大，改变了原生地形地貌。由于采用露天剥离采矿法，山体表层剥离使岩石裸露，完全裸露的岩体取代了原来的灌木、野草景观；矿山建筑物压占土地，使本来长势良好的灌木树种及杂草遭到不同程度的破坏，使区域内景观发生了较大的变化，使采矿区与周围环境在地域连续性、环境条件等生态系统的完整性受损。

根据调查，露天采场区，原有植被已不存在，被完全剥离毁坏，因开采的推进，原有山脊、起伏地形地貌已被完全改变，开采削去了山体，形成了较大的采空区。

综上现状条件下，现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

(4)P5 原高位水池

P5 原高位水池为局部进行开挖，些地方原为山坡林地和荒坡，故现状对地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

(5)P9 其余区域

P9 其余区域是矿山未进行破坏的地方，故地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

(6)矿区地形地貌景观破坏现状评价

综上，各个分区的地形地貌景观破坏现状分级详见表 3-17。

表 3-17 各分区矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分级表

现状分级	地形地貌	地质遗迹	人文景观	总评
P1 道路	较严重	/	/	较严重
P2 道路影响区	较严重	/	/	较严重
P3 露天采场	严重	/	/	严重
P4 露天采场影响区	较严重	/	/	较严重
P5 原高位水池	较严重	/	/	较严重
P9 其余区域	较轻	/	/	较轻

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

预测条件来看，功能分区主要有 P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P6 废石场、P7 拟建道路、P8 拟建高位水池、P9 其余区域：

(1)P1 道路、P7 拟建道路

P1 道路、P7 拟建道路是通过开挖使原生地形地形、地貌发生改变，对地表植被进行破坏，且开挖较深，不再具有原生地形地貌。因此预测采矿活动对以上区域地形地貌景观预测影响程度为**较严重**。

(2)P2 道路影响区、P4 露天采场影响区

P2 道路影响区、P4 露天采场影响区为道路修建、采矿过程中其开挖造成的道路两侧或采场周边局部为滚石或浮土损毁，虽后期已经将滚石、浮土、矿石清运，但其已经严重改变了原有的地貌，破坏了原有的植被，形成一个个裸露区，故预测对地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

(3)P3 露天采场

P3 露天采场预计后期开采区通过开挖使原生地形地形、地貌发生改变，采场使原生斜坡地形，在采矿作用改造下，成为“平台+边坡”的台阶式地形，不再具有原生地形地貌。因此采矿活动对地形地貌景观预测影响程度为**严重**。

(4)P6 废石场

P6 废石场修建于底部平缓处，设计堆高 2m，随着废石的堆积，会改变原有的地貌，并破坏了原有植被，但由于整体堆积仅 2m，故预测对地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

(5)P8 拟建高位水池

P8 拟建高位水池为局部进行开挖，些地方原为山坡林地和荒坡，故预测对地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

(6)P9 其余区域

P9 其余区域不受影响，因此受采矿活动影响较轻，对地形地貌景观预测影响程度为较轻。

(7)矿区地形地貌景观破坏预测评价

综上，各个分区的地形地貌景观破坏预测分级详见表 3-18。

表 3-18 各分区矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏预测分级表

预测分级	地形地貌	地质遗迹	人文景观	总评
P1 道路	较严重	/	/	较严重
P2 道路影响区	较严重	/	/	较严重
P3 露天采场	严重	/	/	严重
P4 露天采场影响区	较严重	/	/	较严重
P6 废石场	较严重	/	/	较严重
P7 拟建道路	较严重	/	/	较严重
P8 拟建高位水池	较严重	/	/	较严重
P9 其余区域	较轻	/	/	较轻

(五)矿区水土环境污染现状分析及预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿山开采位于当地最低侵蚀基准面之上，矿山生产主要为机械物理生产，不产生新的污染物，现状条件下，矿山水土环境影受采矿活动影响程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山开采位于当地最低侵蚀基准面之上，矿山生产主要为机械物理生产，不产生新的污染物，只在雨季时造成水土流失，短时会造成地表水中 SS 轻度超标，对水环境影响小，预测矿山开采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 3-19、3-20。

表 3-19 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	P1 道路	0.2530	较严重	较严重	较严重	较轻	较严重
2	P2 道路影响区	0.3484	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重
3	P3 露天采场	3.5198	严重	严重	严重	较轻	严重
4	P4 露天采场影响区	0.7260	严重	较轻	较严重	较轻	严重
5	P5 原高位水池	0.0085	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
6	P9 其余区域	56.0250	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
总计		60.8807					

表 3-20 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	P1 道路	0.1856	较严重	较严重	较严重	较轻	较严重	
2	P2 道路影响区	0.3484	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	
3	P3 露天采场	4.6372	严重	严重	严重	较轻	严重	
4	P4 露天采场影响区	0.6087	严重	较轻	较严重	较轻	严重	
5	P5 原高位水池	0.0000	P3 露天采场二次损毁					
6	P6 废石场	0.1716	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	
7	P7 拟建道路	0.0657	较严重	较严重	较严重	较轻	较严重	
8	P8 拟建高位水池	0.0467	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	
9	P9 其余区域	54.8168	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	
总计		60.8807						

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿区采矿工艺流程

本矿山为山为在生产矿山，采用露天台阶方式。露天开采采用公路+溜槽开拓运输方案。

2、土地损毁环节、时序与方式

目前矿山已损土地 4.8557hm²；拟损土地 1.2082hm²。具体损毁时序及损毁方式见表 3-21。

表 3-21 矿区土地损毁时序表

损毁性质	损毁分区	损毁时间	损毁方式	面积 (hm ²)
已损毁	P1 道路	2024 年之前	挖损	0.2530
	P2 道路影响区	2024 年之前	压占	0.3484
	P3 露天采场	2024 年之前	挖损	3.5198
	P4 露天采场影响区	2024 年之前	压占	0.7260
	P5 原高位水池	2024 年之前	挖损	0.0085
	挖损小计			3.7813
	压占小计			1.0744
	合计			4.8557
拟损毁	P3 露天采场	2024 年 1 月-2027 年 11 月	挖损	1.0467
	P6 废石场	2024 年	压占	0.0491
	P7 拟建道路	2024 年	挖损	0.0657
	P8 拟建高位水池	2024 年	挖损	0.0467
	挖损小计			1.1591
	压占小计			0.0491
	合计			1.2082
总计				6.0639
注：本矿山为生产矿山，以 2024 年为基准年，适用年限以矿山服务年限 3.9 年为基准 (2024 年 1 月-2027 年 11 月)，并考虑闭坑后需 1.1 年 (2027 年 12 月-2028 年 12 月) 进行恢复治理和土地复垦，以及 3 年后续养护期 (2029 年 1 月-2031 年 12 月)，本方案服务年限 8 年 (2024 年 1 月-2031 年 12 月)。				

(二) 已损毁各类土地现状

1、已损土地位置及时序

矿山现状条件下评估区范围内存在的单元为 P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P5 原高位水池、P9 其余区域。

存在土地损毁的单元 P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P5 原高位水池，皆为伴随着生产过程 2024 年之前损毁。

2、已损土地范围及面积

已损土地总面积 4.8557hm²，皆已经破坏利用 (表 3-22)。

表 3-22 矿区已损土地利用方式表

序号	地类面积 (hm ²)	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	采矿用地 (0602)	公用设施用地 (0809)	农村道路 (1006)	合计
1	P1 道路	0.0642	0.1583	0.0305			0.2530
2	P2 道路影响区	0.3467	0.0017				0.3484
3	P3 露天采场	0.3198	1.0514	2.1274		0.0212	3.5198

表 3-22 矿区已损土地利用方式表

序号	地类面积 (hm ²)	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	采矿用地 (0602)	公用设施用地 (0809)	农村道路 (1006)	合计
4	P4 露天采场影响区		0.1454	0.5806			0.7260
5	P5 原高位水池		0.0010		0.0075		0.0085
6	P9 其余区域	现状未损毁					56.0250
总计		0.7307	1.3578	2.7385	0.0075	0.0212	60.8807
		4.8557					

3、已损土地类型

结合《青川县土地利用现状图》(青川县自然资源局, 3 调数据), 对矿区各地类进行统计, 矿区内利用土地为旱地、乔木林地、采矿用地、公用设施用地、农村道路(表 3-23)。

表 3-23 矿区已损土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	0103	旱地	0.7307	15.05	15.05
03	林地	0301	乔木林地	1.3578	27.96	27.96
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.7385	56.40	56.40
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0075	0.15	0.15
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0212	0.44	0.44
合计				4.8557	100.00	100.00

4、已损土地权属

矿区目前利用土地其土地权属为青川县建峰镇青峰社区所有(详见表 3-24)。

表 3-24 矿区已损土地利用权属表

权属		地类及面积 (hm ²)					合计
		01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	08 公共管理与公共服务用地	10 交通运输用地	
		0103	0301	0602	0809	1006	
		旱地	乔木林地	采矿用地	公用设施用地	农村道路	
四川省青川县	建峰镇青峰社区	0.7307	1.3578	2.7385	0.0075	0.0212	4.8557
	总计	0.7307	1.3578	2.7385	0.0075	0.0212	4.8557
合计		0.7307	1.3578	2.7385	0.0075	0.0212	4.8557

5、已损土地程度

(1) 评价原则

对破坏后的土地性状及其农业生产功能进行分析和评价, 是土地复垦确定有效措施和手段的基础, 也为土地复垦的利用方向提供原始支撑。无论是什么方式造成的土地破坏、破坏发生在什么样的时间段, 破坏后土地最终表现都是丧失或

减弱了农业和生态的生产功能,不能或难以继续为人类提供农产品经济作物和良好的生态环境。因此,对土地破坏程度的分析必须立足于破坏后土地的性状及其农业生产功能进行评价。

(2) 评价方法

项目区原土地利用类型为旱地、乔木林地、采矿用地、公用设施用地、农村道路。本矿对土地造成破坏的方式主要为挖损和占压,本方案将从破坏前土地利用类型、土壤质地及土层厚度等方面对各个破坏单元进行破坏程度分析。本方案对破坏程度只进行定性分析,不做定量评价。

(3) 损毁分区评价

1) P1 道路

P1 道路损毁情况见表 3-25。

表 3-25 P1 道路情况表

现状		已建矿山公路占地面积 0.2530hm ²
破坏类型		挖损
破坏前土地	地类	旱地、乔木林地、采矿用地
	土壤质地	黄壤
	厚度	20cm
剥离物	种类	表土、废石
	性质	永久挖损
	厚度	20cm
坡度		5-9°
剩余土层		无

综合以上分析,确定 P1 道路破坏程度为次重度。

2) P2 道路影响区

P2 道路影响区损毁情况见表 3-26。

表 3-26 P2 道路影响区情况表

现状		地面压占物为废石、浮土,面积 0.3484hm ²
破坏类型		压占
破坏前土地	地类	旱地、乔木林地
	土壤质地	黄壤
	厚度	20cm
压占物	种类	废石、浮土
	性质	临时占压
	厚度	约 0.2-1m
坡度		与地形坡度一致
剩余土层		0

综合以上分析,确定 P2 道路影响区破坏程度为次重度。

3) P3 露天采场

P3 露天采场损毁情况见表 3-27。

表 3-27 P3 露天采场情况表

现状		挖损面积 3.5198hm ²
破坏类型		挖损
破坏前土地	地类	旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路
	土壤质地	黄壤
	厚度	20cm
剥离物	种类	表土、废石、矿石
	性质	永久挖损
	厚度	/
坡度		坡面角约 10° ~80° ,地表稳定
剩余土层		无

综合以上分析，确定 P3 露天采场破坏程度为**重度**。

4)P4 露天采场影响区

P4 露天采场影响区损毁情况见表 3-28。

表 3-28 P4 露天采场影响区情况表

现状		地面压占物为矿石、废石、浮土，面积 0.7260hm ²
破坏类型		压占
破坏前土地	地类	乔木林地、采矿用地
	土壤质地	黄壤
	厚度	20cm
压占物	种类	矿石、废石、浮土
	性质	临时占压
	厚度	约 0.2-3m
坡度		与地形坡度一致
剩余土层		0

综合以上分析，确定 P4 露天采场影响区破坏程度为**重度**。

5)P5 原高位水池

P5 原高位水池损毁情况见表 3-29。

表 3-29 P5 原高位水池情况表

预测		挖损面积 0.0085hm ²
破坏类型		挖损
破坏前土地	地类	乔木林地、公用设施用地
	土壤质地	黄壤
	厚度	20cm
剥离物	种类	表土、废石等
	性质	永久挖损
	厚度	/
坡度		0°
剩余土层		无

综合以上分析，P5 原高位水池破坏程度为**次重度**。

表 3-30 矿区拟损土地利用方式表

序号	地类面积(hm ²)	旱地(0103)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	采矿用地(0602)	农村道路(1006)	拟损合计	单元面积合计
1	P1 道路	现状已损毁					0.0000	0.1856
2	P2 道路影响区	现状已损毁					0.0000	0.3484
3	P3 露天采场	0.1669	0.5875	0.0286	0.2442	0.0195	1.0467	4.6372
4	P4 露天采场影响区	现状已损毁					0.0000	0.6087
5	P5 原高位水池	现状已损毁，后期归入 P3 露天采场					0.0000	0.0000
9	P6 废石场				0.0491		0.0491	0.1716
7	P7 拟建道路	0.0559	0.0098				0.0657	0.0657
8	P8 拟建高位水池		0.0467				0.0467	0.0467
9	P9 其余区域	预测不损毁					0.0000	54.8168
总计		0.2228	0.6440	0.0286	0.2933	0.0195	1.2082	60.8807
		1.2082						
备注		P3 露天采场现状在原 P3 已损毁 3.5198hm ² +原 P2 道路中已损 0.0622hm ² +原 P5 原高位水池已损 0.0085hm ² +拟损毁 1.0467hm ² =单元预测面积 4.6372hm ²						
		P6 废石场现状在原 P1 道路已损毁 0.0052hm ² +原 P4 露天采场影响区中已损 0.1173hm ² +拟损 0.0491hm ² =单元预测面积 0.1716hm ²						

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损土地位置及时序

预测条件来看，功能分区主要有 P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P6 废石场、P7 拟建道路、P8 拟建高位水池、P9 其余区域。

拟损土地主要为 4 个区域：P3 露天采场、P6 废石场、P7 拟建道路、P8 拟建高位水池，除 P3 露天采场预计损毁时间为 2024 年 1 月-2027 年 11 月外，其余预计损毁为 2024 年。

2、拟损土地范围及面积

拟损总面积 1.2082 hm²(表 3-30)。

3、拟损土地类型

结合《青川县土地利用现状图》(青川县自然资源局，3 调数据)，对矿区各地类进行统计，矿区内利用土地为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路。

各地类面积情况详见表 3-31。

表 3-31 矿区拟损土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	0103	旱地	0.2228	18.44	18.44
03	林地	0301	乔木林地	0.6440	53.30	55.67
		0305	灌木林地	0.0286	2.37	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2933	24.28	24.28
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0195	1.61	1.61
合计				1.2082	100.00	100.00

4、拟损土地权属

矿区目前利用土地其土地权属为青川县建峰镇青峰社区所有(详见表 3-32)。

表 3-32 矿区拟损土地利用权属表

权属		地类及面积 (hm ²)					合计
		01 耕地	03 林地		06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	
		0103	0301	0305	0602	1006	
		旱地	乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路	
四川省青川县	建峰镇青峰社区	0.2228	0.6440	0.0286	0.2933	0.0195	1.2082
	总计	0.2228	0.6440	0.0286	0.2933	0.0195	1.2082
合计		0.2228	0.6440	0.0286	0.2933	0.0195	1.2082

5、损毁程度

(1) 评价原则

对破坏后的土地性状及其农业生产功能进行分析和评价,是土地复垦确定有效措施和手段的基础,也为土地复垦的利用方向提供原始支撑。无论是什么方式造成的土地破坏、破坏发生在什么样的时间段,破坏后土地最终表现都是丧失或减弱了农业和生态的生产功能,不能或难以继续为人类提供农产品经济作物和良好的生态环境。因此,对土地破坏程度的分析必须立足于破坏后土地的性状及其农业生产功能进行评价。

(2) 评价方法

项目区原土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路。本矿对土地造成破坏的方式主要为挖损和占压,本方案将从破坏前土地的利用类型、土壤质地及土层厚度等方面对各个破坏单元进行破坏程度分析。本方案对破坏程度只进行定性分析,不做定量评价。

(3) 损毁分区评价

1) P3 露天采场

P3 露天采场损毁情况见表 3-33。

表 3-33 P3 露天采场情况表

现状	挖损面积 1.4067hm ²	
破坏类型	挖损	
破坏前土地	地类	旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路
	土壤质地	黄壤
	厚度	20cm
剥离物	种类	表土、废石、矿石
	性质	永久挖损
	厚度	/
坡度	坡面角约 10° ~65°,地表稳定	
剩余土层	无	

综合以上分析,确定 P3 露天采场破坏程度为**重度**。

2) P6 废石场

P6 废石场损毁情况见表 3-34。

表 3-34 P6 废石场情况表

预测	压占堆积占地 0.0491hm ²	
破坏类型	压占	
破坏前土地	地类	采矿用地
	土壤质地	黄壤
	厚度	20cm
压占物	种类	废石

表 3-34 P6 废石场情况表

压占物	性质	临时占压
	厚度	堆高约 2m
坡度		/
剩余土层		0cm

综合以上分析，确定 P6 废石场破坏程度为次重度。

3) P7 拟建道路

P7 拟建道路损毁情况见表 3-35。

表 3-35 P7 拟建道路情况表

现状		新建矿山公路占地面积 0.0657hm ²
破坏类型		挖损
破坏前土地	地类	旱地、乔木林地
	土壤质地	黄壤
	厚度	20cm
剥离物	种类	表土、废石
	性质	永久挖损
	厚度	20cm
坡度		5-9°
剩余土层		无

综合以上分析，确定 P7 拟建道路破坏程度为次重度。

4) P8 拟建高位水池

P8 拟建高位水池损毁情况见表 3-36。

表 3-36 P8 拟建高位水池情况表

预测		挖损面积 0.0467hm ²
破坏类型		挖损
破坏前土地	地类	乔木林地
	土壤质地	黄壤
	厚度	20cm
剥离物	种类	表土、废石等
	性质	永久挖损
	厚度	/
坡度		0°
剩余土层		无

综合以上分析，P8 拟建高位水池破坏程度为次重度。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

根据矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；按照“区内相似，区间相异”

的原则，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区；按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积，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；同一区域存在两种或两种以上地质环境隐患时，其地质环境等级按“就重不就轻”原则。

(2) 分区具体方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)附表 E，划分出地质环境影响程度分级；再根据附表 F(见表 3-37)出地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-37 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

2、分区结果

由现状评估汇总表 3-19、预测评估汇总表 3-20 知各分区现状及预测评估结论，结合分区具体原则方法得出重点区有 P3 露天采场、P4 露天采场影响区；次重点区有 P1 道路、P2 道路影响区、P5 原高位水池、P6 废石场、P7 拟建道路、P8 拟建高位水池；P9 其余区域为一般区(表 3-38)。

表 3-38 恢复治理分区结果表

序号	评估对象	现状评估	预测评估	恢复治理分区结果	面积(hm ²)
1	P1 道路	较严重	较严重	次重点防治区	0.1856
2	P2 道路影响区	较严重	较严重	次重点防治区	0.3484
3	P3 露天采场	严重	严重	重点防治区	4.6372
4	P4 露天采场影响区	严重	严重	重点防治区	0.6087
5	P5 原高位水池	较严重		次重点防治区	0.0000
6	P6 废石场		较严重	次重点防治区	0.1716
7	P7 拟建道路		较严重	次重点防治区	0.0657
8	P8 拟建高位水池		较严重	次重点防治区	0.0467
9	P9 其余区域	较轻	较轻	一般防治区	54.8168
总计					60.8807

3、分区治理评述

(1) 重点区(Z)

1)P3 露天采场

防治措施:

- ①危岩清理;
- ②及时复绿;
- ③随时监测;
- ④建排水沟。
- ⑤在周围设置围栏、监测点和警示牌。
- ⑥闭坑后，采取恢复植被等生态措施，并进行监测。

2)P4 露天采场影响区

)P4 露天采场影响区为采矿过程中其开挖造成的采场周边局部为滚石或浮土损毁的区域。

防治措施:

- ①时清运矿石、废土渣。
- ②及时复绿。

(2)次重点区(C)

1)P1 道路、P7 拟建道路

P1 道路、P7 拟建道路为挖损破坏，用于道路运输。

防治措施:

- ①时清理路面滚落碎石。
- ②路边护坡监管，保证边坡稳定性。
- ③闭坑后，采取恢复植被等生态措施，并进行监测。

2)P2 道路影响区

P2 道路影响区为道路修建过程中其开挖造成的道路两侧局部为滚石或浮土损毁的区域。

防治措施:

- ①时清运矿石、废土渣。
- ②及时复绿。

3)P5 原高位水池、P8 拟建高位水池

P5 原高位水池、P8 拟建高位水池主要是防治水及采矿用水设施。

防治措施:

①查管护，防堵防漏。

4)P6 废石场

预防措施：

①在存在崩塌、滑坡隐患的区域施工，要先消除隐患或采取避让措施；

②固体废弃物有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，应采取加固措施，修筑拦挡、排水、防水工程；

③雨季到来前疏浚排土场排水系统，消除诱发泥石流的水源条件；

④加强对排土场淋溶水的检测；地质灾害采用人工巡场进行监测；地形地貌景观破坏采用人工现场量测和遥感解译等方法进行监测；

⑤在排土场外采取设置围栏、警示牌等避让措施。

⑥采用清理废土石以恢复场地；削坡减荷、锚固、挡土墙、支挡等工程措施进行边坡加固。

⑦合理堆放废渣，并做好护坡，消除或固化泥石流物源。

⑧潜在的泥石流隐患采用疏导、切断或固化泥石流物源，消除引发泥石流的水源条件等治理措施。

(3)一般区(Y)

除上述区域以外的其他评估区域，受采矿活动影响小，地质灾害危害性小；对含水层影响较轻；对地形地貌影响和水土污染小。

防治措施：

①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采取监测措施，监测工作在整个开采期间不间断地进行。

(二)土地复垦区与复垦责任范围

按照《土地复垦条例》，土地复垦工作实行“谁损毁、谁复垦”的原则。

土地复垦区是已损毁和拟损毁的全部土地面积；复垦责任范围则是在土地复垦区基础上需要进行复垦的面积，其小于或者等于土地复垦区面积。

1、土地复垦区

本项目土地复垦区面积 6.0639hm²，见表 3-39。

2、复垦责任范围

本项目全部复垦，面积 6.0639hm²，复垦率 100%，见表 3-39。

表 3-39 土地复垦区及复垦责任范围统计表

责任划分	损毁性质	损毁分区	地类面积 (hm ²)						合计
			旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	公用设施用地 (0809)	农村道路 (1006)	
土地复垦区	已损毁	P1 道路	0.0642	0.1583		0.0305			0.2530
		P2 道路影响区	0.3467	0.0017					0.3484
		P3 露天采场	0.3198	1.0514		2.1274		0.0212	3.5198
		P4 露天采场影响区		0.1454		0.5806			0.7260
		P5 原高位水池		0.0010			0.0075		0.0085
		合计	0.7307	1.3578		2.7385	0.0075	0.0212	4.8557
	拟损毁	P3 露天采场	0.1669	0.5875	0.0286	0.2442		0.0195	1.0467
		P6 废石场				0.0491			0.0491
		P7 拟建道路	0.0559	0.0098					0.0657
		P8 拟建高位水池		0.0467					0.0467
		合计	0.2228	0.6440	0.0286	0.2933	0.0000	0.0195	1.2082
	总计		0.9535	2.0018	0.0286	3.0318	0.0075	0.0407	6.0639
	注：需要说明的是矿区北西测工业广场有建设用地许可证，因此不纳入复垦范围，矿区北东侧建筑为当地村社及其他企业建筑，不是矿山所有，矿区北侧道路为当地村道，因此不纳入复垦范围。								

(三) 土地类型与权属

1、土地类型

结合《青川县土地利用现状图》(青川县自然资源局, 3 调数据), 对矿区各地类进行统计, 复垦责任范围内利用土地为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、公用设施用地、农村道路。各地类面积情况详见表 3-40。

表 3-40 土地复垦区及复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	0103	旱地	0.9535	15.72	15.72
03	林地	0301	乔木林地	2.0018	33.01	33.48
		0305	灌木林地	0.0286	0.47	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.0318	50.00	50.00
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0075	0.12	0.12
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0407	0.67	0.67
合计				6.0639	100.00	100.00

2、土地权属

复垦责任范围目前利用土地其土地权属为青川县建峰镇青峰社区所有(详见表 3-41)。

表 3-41 土地复垦区及复垦责任范围土地利用权属表

权属		地类及面积 (hm ²)						合计
		01 耕地	03 林地		06 工矿仓储用地	08 公共管理与公共服务用地	10 交通运输用地	
		0103	0301	0305	0602	0809	1006	
		旱地	乔木林地	灌木林地	采矿用地	公用设施用地	公用设施用地	
四川省青川县	建峰镇青峰社区	0.9535	2.0018	0.0286	3.0318	0.0075	0.0407	6.0639
	总计	0.9535	2.0018	0.0286	3.0318	0.0075	0.0407	6.0639
合计		0.9535	2.0018	0.0286	3.0318	0.0075	0.0407	6.0639

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一)技术可行性分析

根据矿区自然概况、社会经济状况，矿山建设规模、建设内容，参考类似矿山采矿闭矿后部署的工程技术措施，本方案对矿山和相关配套进行土地复垦，在矿区范围内砌筑排水沟以及对整个矿区影响活动范围部署相应的监测等措施，同时对方案部署的工程进行投资估算及综合效益分析，治理区内地形地貌景观、土地资源等必然得到恢复，也避免了一系列地质灾害的发生，使得当地社会、经济和生态环境明显改善；本方案部署的治理工程切合了矿区实际情况，工程实施难度不大，造价低，项目具备达到立项的各项要求。

因此，实施本方案在技术上是可行的。

(二)经济可行性分析

该矿山地质环境治理费用较小，矿山已对矿山地质环境保护与土地复垦治理金的预存进行书面承诺，并按照四川省矿山地质环境保护与土地复垦治理金的缴存标准和缴存办法，足额缴存矿山地质环境治理基金。同时进行矿山地质环境保护与恢复治理所产的经济效益表现在两个方面：通过及时保护与恢复治理，可避免和建设矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力来解决历史遗留问题，经过整治，土地得以有效利用，减少了矿山开采对当地人民的损失，具有非常可观经济效益。

因此，实施本方案在经济上是可行的。

(三)生态环境协调性分析

矿区实施地质环境治理工程后能有效预防地质灾害，减少了地质环境问题，矿区植被面积有所增加，可有效的吸滞粉尘，净化空气，提高环境空气质量，还可防风固土，减少水土流失、减少土壤水份蒸发，改善土地利用状况。总之，通过矿区地质环境恢复治理工程，矿区的污染被减小，矿区和周边区域的生态环境得到改善和恢复，促进了整个矿区自然生态系统的融洽和协调，使得矿区生态环境形成了良性循环，为矿区和周边群众创造良好的生存环境。

因此，实施本方案在生态环境协调性是可行的。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一)复垦区土地利用现状

1、土地类型

结合《青川县土地利用现状图》(青川县自然资源局, 3 调数据), 对矿区各地类进行统计, 复垦责任范围内利用土地为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、公用设施用地、农村道路。

2、土地权属

复垦责任范围目前利用土地其土地权属为青川县建峰镇青峰社区所有。

(二)土地复垦适宜性评价

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

土地适宜性评价根据土地的自然和社会经济属性, 研究土地对预定用途的适与否、宜程度及其限制状况。因此, 土地适宜性评价是土地复垦的基础评价, 是决定土地复垦方向的依据。

土地适宜性评价是一项技术性、综合性很强的工件, 涉及多个学科, 评价过程较为复杂。在现有的生产力经营水平和特定的土地利用方式条件下, 本方案以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标, 通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等, 从而对土地的用途和适宜性进行评价。

1、评价原则和依据

(1)评价原则

1)符合土地利用总体规划, 并与其他规划相协调的原则

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, 还应考虑区域性的土地利用总体规划和农牧业规划, 统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展, 避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

2)因地制宜, 农用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约, 土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施, 因地制宜, 扬长避短, 发挥优势, 确定合理的利用方向。复垦后的土地, 根据土地利用总体规划和生态建设规划, 尊重权利人意愿的基础上, 宜农则农、宜林则林, 宜牧则牧、宜渔则渔。

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、损毁程度等)，又要考虑它的社会属性(如业主意愿、社会需求和资金来源等)，二者相结合确定复垦利用方向。

4) 主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如土源、坡度、土壤肥力以及排灌条件等。根据矿区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的费用投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益。

6) 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。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

7) 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、复垦效果达到复垦质量的要求。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定拟损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

本次土地复垦适宜性评价的主要根据是：

- 1) 矿区所在地的县级土地利用总体规划及国家有关政策和法规；
- 2) 矿区土地损毁预测结果；

- 3) 其他行业规范和法律法规;
- 4) 矿区实际情况;
- 5) 公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验。

2、评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围确定

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上, 确定评价对象和范围: 评价范围为复垦责任范围。

经过查看资料和现场踏勘, 根据群众参与资料确定出本方案的复垦评价单元(复垦责任范围)。其结构关系如图 4-1 所示所示:

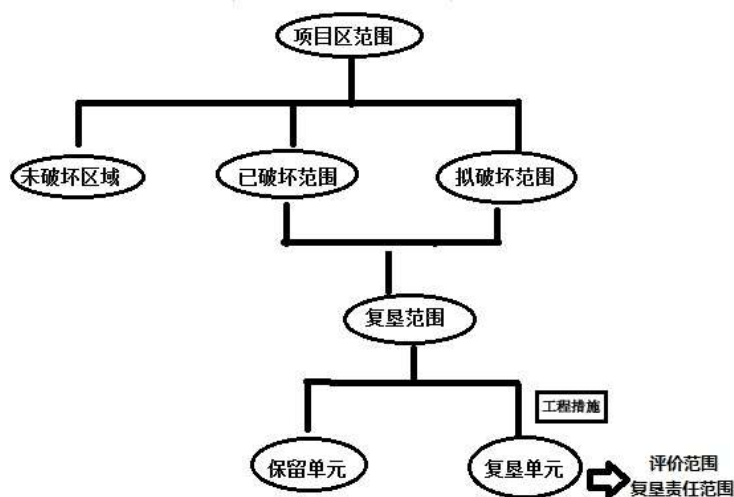


图 4-1 评价范围确定图

(2) 初步复垦方向确定

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。

定性分析复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素, 初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向。

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耕地, 对不适宜复垦为耕地区域考虑复垦为林、草地。

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地相关主管部门(青川县自然资源局、林业局、农牧局等)与土地权属人，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；
- 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，项项目区海拔高度多在 1100m 以下，植被主要为马尾松、柏木、枫香、狗牙根、桉木马桑等。

4) 结论

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，复垦地类主要为林地、旱地。

3、评价单元划分

本方案主要以土地利用损毁图作为评价的基础图件，依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。

划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近：单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。

本方案涉及的复垦对象主要为 P1 道路、P2 道路影响区、P3 露天采场、P4 露天采场影响区、P6 废石场、P7 拟建道路、P8 拟建高位水池。本着同一评价单元类型内的土地特征及复垦方向、改良途径应基本一致的原则。本方案计划将位置相邻、用途相近的土地按照复垦的整体性划分为同一单元。

因此将复垦责任范围划分成 P1 道路、P2 道路影响区、P3-1 露天采场大平台、P3-2 露天采场小平台、P3-3 露天采场边坡、P4 露天采场影响区、P6 废石场、P7 拟建道路、P8 拟建高位水池等 9 个评价单元。单元划分情况见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	损毁方式	评价单元面积/hm ²
1	P1 道路	挖损	0.1856
2	P2 道路影响区	压占	0.3484
3	P3-1 露天采场大平台	挖损	1.7571
4	P3-2 露天采场小平台	挖损	1.3906
5	P3-3 露天采场边坡	挖损	1.4895
6	P4 露天采场影响区	压占	0.6087
7	P6 废石场	压占	0.1716
8	P7 拟建道路	挖损	0.0657
9	P8 拟建高位水池	挖损	0.0467
合计			6.0639

4、评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系和评价方法简介

1) 评价体系简介

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列, 土地适宜类和土地质量等, 土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类, 类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地, 暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列, 土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素, 在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

适宜类的划分主要根据项目区自然禀赋、经济社会状况、土地利用总体规划和土地损毁分析; 等别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度; 土地限制型是在土地质量等内, 按主导限制因素进行划分。

2) 评价方法简介

评价方法分为定性和定量法分析两类。

定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析, 确定土地复垦方向和适宜性等级。

定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等, 具体评价时可以采用其中一种方法, 也可以将多种方法结合起来用。

① 极限条件法

是基于系统工程中“木桶原理”, 依据最小因子律原理, 即评价单元的适宜性

及等级取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中

Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

②综合指数法

计算公式为：

$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i \times W_i$$

式中

$R(j)$ —第 j 单元的综合得分；

F_i —第 i 个参评因子的等级指数；

W_i —第 i 个参评因子的权重值；

n —参评因子的个数。

在评价时,首先分别按耕、林、草等各类土地选定 n 个适宜性评价因子并按照不同等级赋予其不同的权重(W)；然后对于每一评价因子,分别按不同等级赋予其评价指数(F)；最后将评价单元某一因子的权重与该单元相应等级因子指数相乘,计算加权因子指数(FW)并累加得到评价单元最后的综合分($R(j)$),最后根据总分值的高低确定每个单元对各土地适宜类的适宜性等级。

(2)评价体系和评价方法的选择

1)评价体系选择

由于复垦区土地类型种类较少,破坏方式和破坏程度接近,故本次采用二级评价体系(图 4-2)。

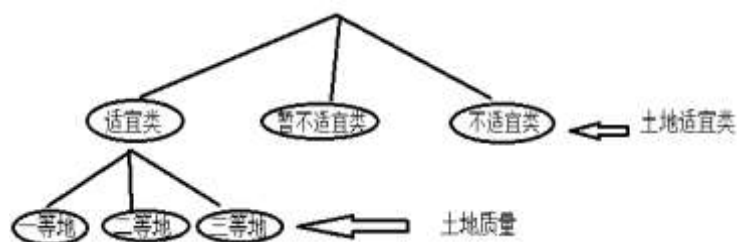


图 4-2 二级评价体系图

2)评价方法选择

极限条件法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，

体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。但是其局限性在于忽视了其他因素对土地利用方向的影响；本方法适用于破坏严重、原有地貌彻底改变的评价对象。如露天开采的各评价单元、井工开采形成的排矸场、选矿中形成的尾矿库等。

综合指数法较全面地反映了选取的各评价因子对评价对象土地利用的影响大小,所得到的结论相对更为严谨,缺点在于对于每个评价因子的量化要求较高,需要进行归一化处理。本方法适用于破坏后原有土地利用仍然存在,评价单元较多,且不同单元之间差异较大,基础数据较为全面的土地破坏地区,如大面积的土地沉陷区、裂缝分布区等。

本复垦区是在预测的基础上,各个评价因子量化数据不易取得,且地貌改变特别大的露天矿山进行的,故选择极限条件法。

5、评价指标体系和标准的建立

(1)评价指标选择原则

评价指标的选择需要遵循一定原则,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。

1)差异性原则

选择的评价因素能反映出评价对象不同适宜性等级之间的差异性和同一适宜性等级内部的相对一致性,这就需要选择一些变化幅度较大,且其变化对评价对象的适宜性影响显著的因素。

2)综合性原则

综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件和种植习惯等社会因素以及土地损毁类型与程度。

3)主导性原则

复垦土地在再利用过程中,限制因素很多,其中对土地利用起主导作用的因素称为主导因素,在众多因素中,部分因素是可以通过少量的投入加以改善的,这些因素不属于主导因素。

4)定量和定性相结合原则

定量指标具有明确的量级标准,评价因子应尽可能量化,对于难以量化的因子,则给予定性的描述。

5)可操作性原则

建立的指标体系应尽可能简明,选取的指标应充分考虑各指标资料获取的可行性与可利用性,既要保证评价成果的质量,又要保证可操作性。

(2) 本项目评价指标的选择

根据项目区特点,本项目评价指标选择地形坡度、灌溉条件、土壤的结构及土源保证等四个因子。具体选择依据如表 4-2。

表 4-2 本项目评价指标(因子)选择表

序号	指标因子	取舍说明	结论
1	地形坡度	影响能量的再分配,是最直接有效的评价因子	√
2	灌溉条件	是植物生长的最重要因子	√
3	土壤的结构	直接关系到物种的选择,是最具决定性的评价因子	√
4	土源保证	一切土地复垦的基础	√

(3) 评价标准建立

1) 建立的主要依据

- 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T 1634-2008);
- 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003);
- 《农用地分等定级规程》(TD/T 1005-2003);
- 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);

2) 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,见下表 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	园地评价	草地评价
1	地形坡度	<5	1	1	1	1
		5~20°	2	1	1	1
		20~45°	N	2 或 3	2 或 3	2
		>45°	N	3 或 N	3 或 N	3 或 N
2	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1	1
		灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	2	1 或 2	1 或 2	1 或 2
		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	N	3	3	2
3	土壤结构	壤土、砂壤土	1	1	1	1
		岩土混合物	3	2	2	2
		砂土	3	3	3	3
		砾质	N	3 或 N	3 或 N	3 或 N
4	土源保证率(%)	80-100	1	1	1	1
		60-80	2	2	2	1
		40-60	3	2 或 3	2 或 3	2
		<40	N	N	N	3 或 N

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	园地评价	草地评价
5	有效土层厚度 (cm)	>50	1	1	1	1
		≤50, >30	2	1	1	1
		≤30, >10	3	2	2	2
		≤10	N	3	3	3

注：“1”为一等：非常适宜，“2”为二等：较适宜，“3”为三等：一般适宜，“N”为不适宜。

6、适宜性等级的评定

在对矿区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，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，结果如下：

(1)P1 道路

P1 道路可复垦为 3 等林地、3 等园地及 2 等草地 (表 4-4)。

表 4-4 P1 道路适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5-9°；土壤结构为壤土、砂壤土；无灌溉水源保证干旱、半干旱土地；土源保证率 100%；有效土层厚度 >50cm	耕地评价	N	灌溉条件	
	林地评价	3	灌溉条件	可复垦林地
	园地评价	3	灌溉条件	可复垦园地
	草地评价	2	灌溉条件	可复垦草地

(2)P2 道路影响区

P2 道路影响区可复垦为 3 等林地、3 等园地及 2 等草地 (表 4-5)。

表 4-5 P2 道路影响区适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5-9°；土壤结构为壤土、砂壤土；无灌溉水源保证干旱、半干旱土地；土源保证率 100%；有效土层厚度 >50cm	耕地评价	N	灌溉条件	
	林地评价	3	灌溉条件	可复垦林地
	园地评价	3	灌溉条件	可复垦园地
	草地评价	2	灌溉条件	可复垦草地

(3)P3-1 露天采场大平台

)P3-1 露天采场大平台可复垦为 2 等旱地、1 等林地、1 等园地、1 等草地 (表 4-6)。

表 4-6 P3-1 露天采场大平台适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 0°；土壤结构为壤土、砂壤土；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 100%；有效土层厚度 >50cm	耕地评价	2	灌溉条件	可复垦旱地
	林地评价	1	灌溉条件	可复垦林地
	园地评价	1	灌溉条件	可复垦园地
	草地评价	1	灌溉条件	可复垦草地

(4)P3-2 露天采场小平台

P3-2 露天采场小平台可复垦为 3 等林地、3 等园地、2 等草地 (表 4-7)。

表 4-7 P3-2 露天采场小平台适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 0°；土壤结构为壤土、砂壤土；无灌溉水源保证干旱、半干旱土地；土源保证率 100%；有效土层厚度 >50cm	耕地评价	N	灌溉条件	
	林地评价	3	灌溉条件	可复垦林地
	园地评价	3	灌溉条件	可复垦园地
	草地评价	2	灌溉条件	可复垦草地

(5)P3-3 露天采场边坡

P3-3 露天采场边坡可复垦为 3 等林地(表 4-8)。

表 4-8 P3-3 露天采场边坡适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 65°；土壤结构为壤土、砂壤土；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 0%；有效土层厚度 ≤10cm	耕地评价	N	地形坡度 有效土层厚度	
	林地评价	3	地形坡度	可通过种植爬山虎复垦为灌木林地。
	园地评价	N	地形坡度	
	草地评价	N	地形坡度	

(6)P4 露天采场影响区

P4 露天采场影响区可复垦为 3 等林地、3 等园地及 2 等草地(表 4-9)。

表 4-9 P4 露天采场影响区适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5-35°；土壤结构为壤土、砂壤土；无灌溉水源保证干旱、半干旱土地；土源保证率 100%；有效土层厚度 ≤30, >10	耕地评价	N	地形坡度/灌溉条件	
	林地评价	3	地形坡度/灌溉条件	可复垦林地
	园地评价	3	地形坡度/灌溉条件	可复垦园地
	草地评价	2	地形坡度/灌溉条件	可复垦草地

(7)P6 废石场

P6 废石场可复垦为 3 等林地、3 等园地及 2 等草地(表 4-10)。

表 4-10 P6 废石场适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 0-35°；土壤结构为壤土、砂壤土；有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地；土源保证率 100%；有效土层厚度 >50cm	耕地评价	N	地形坡度	
	林地评价	3	地形坡度	可复垦林地
	园地评价	3	地形坡度	可复垦园地
	草地评价	2	地形坡度	可复垦草地

(8)P7 拟建道路

P7 拟建道路可复垦为 3 等林地、3 等园地及 2 等草地(表 4-11)。

表 4-11 P7 拟建道路适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5-9°；土壤结构为壤土、砂壤土；无灌溉水源保证干旱、半干旱	耕地评价	N	灌溉条件	
	林地评价	3	灌溉条件	可复垦林地
	园地评价	3	灌溉条件	可复垦园地

表 4-11 P7 拟建道路适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土地；土源保证率 100%；有效土层厚度>50cm	草地评价	2	灌溉条件	可复垦草地

(9)P8 拟建高位水池

P8 拟建高位水池保留，直接恢复为坑塘水面。

(10)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。具体结果如下表 4-12。

表 4-12 矿山土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元			适宜性等级				限制因子/备注
编号	名称	面积(hm ²)	耕	林	园	草	
1	P1 道路	0.1856	N	3	3	2	灌溉条件
2	P2 道路影响区	0.3484	N	3	3	2	灌溉条件
3	P3-1 露天采场大平台	1.7571	2	1	1	1	灌溉条件
4	P3-2 露天采场小平台	1.3906	N	3	3	2	灌溉条件
5	P3-3 露天采场边坡	1.4895	N	3	N	N	有效土层厚度/地形坡度
6	P4 露天采场影响区	0.6087	N	3	3	2	地形坡度/灌溉条件
7	P6 废石场	0.1716	N	3	3	2	地形坡度
8	P7 拟建道路	0.0657	N	3	3	2	灌溉条件
9	P8 拟建高位水池	0.0467	/	/	/	/	直接恢复为坑塘水面
合计		6.0639					

7、确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，同时参考当地政策因素、土地权利人的建议和其他相关规划，尤其考虑到复垦时间的一致性，确定复垦的最终方向如表 4-13：

表 4-13 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦面积(hm ²)	复垦利用方向	开采损毁时间	复垦时间
P1 道路	0.1856	乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)	2024 年之前	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)
P2 道路影响区	0.3484	乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)	2024 年之前	第 1 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)
P3-1 露天采场大平台	1.7571	旱地	2024 年之前-2027 年 11 月	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)
P3-2 露天采场小平台	1.3906	乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)	2024 年之前-2027 年 11 月	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)
P3-3 露天采场边坡	1.4895	灌木林地(爬山虎)	2024 年之前-2027 年 11 月	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)
P4 露天采场影响区	0.6087	乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)	2024 年之前	第 1 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)

表 4-13 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦面积 (hm ²)	复垦利用方向	开采损毁时间	复垦时间
P6 废石场	0.1716	乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	2024 年	第 5 年度(2028 年 1 月 -2028 年 12 月)
P7 拟建道路	0.0657	乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	2024 年	第 5 年度(2028 年 1 月 -2028 年 12 月)
P8 拟建高位水池	0.0467	坑塘水面	2024 年	第 5 年度(2028 年 1 月 -2028 年 12 月)
乔木林地合计	2.7706			
灌木林地合计	1.4895			
旱地合计	1.7571			
坑塘水面合计	0.0467			
总计	6.0639			

注: 本矿山为生产矿山, 以 2024 年为基准年, 适用年限以矿山服务年限 3.9 年为基准(2024 年 1 月-2027 年 11 月), 并考虑闭坑后需 1.1 年(2027 年 12 月-2028 年 12 月)进行恢复治理和土地复垦, 以及 3 年后续养护期(2029 年 1 月-2031 年 12 月), 本方案服务年限 8 年(2024 年 1 月-2031 年 12 月)。

需要说明的一是露天采场边坡由于土源难以保证, 故直接采取藤蔓植物爬山虎, 二是乔木林地选择乔草结合的方式: 乔木(桉木: 马桑=1: 1 的乔灌混交)+草种(黑麦草)种植乔木林地。其中桉木和马桑均为耐干旱、耐贫瘠、根系发育的植物, 生长效果较好。

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源供需平衡分析

本项目复垦的方向主要是林地。矿区土地整理实施后, 其主要用水对象是旱地、林地内的植物用水。

(1) 需求量

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》(GBT50596-2020)及《四川省用水定额》(DB51T 2138-2020), 按照《四川省用水定额》及其附录 A《四川省农业灌溉用水定额分区表》及《表 2 主要作物灌溉用水定额》, 青川县属于盆周边缘山地区(V), 灌溉保证率为 90%和 75%时, 林地点灌灌水定额通用值为 160m³/亩与 120m³/亩, 旱地点(按种植玉米计算)灌灌水定额通用值为 100m³/亩与 65m³/亩。

本项目复垦乔木林地合计 2.7706hm², 灌木林地合计 1.4895hm², 旱地合计

1.7571hm²，按灌溉保证率为90%计算，所需水量为=(2.7706+1.4895)*15*160+1.7571*15*100≈1.29万m³；按灌溉保证率为75%计算，所需水量为=(2.7706+1.4895)*15*120+1.7571*15*65≈0.94万m³；

(2) 供给量

项目区年均降水量783.2mm~1107.2mm，复垦乔木林地合计2.7706hm²，灌木林地合计1.4895hm²，旱地合计1.7571hm²。则复垦区面积上的直接年降雨总量=783.2/1000*(2.7706+1.4895+1.7571)*10000=4.71万m³。降水量能够满足需水量1.29万m³要求。

另考虑到遇到极端天气或降雨在时间上不均的情况下，一是在项目区已有的水池可以作为其蓄水设施，二是项目区本身处于沟渠附近，雨季可以截流能够作为项目区复垦水源，三是后期矿山开采降尘配备的晒水车也可以作为复垦灌溉水源，四是根据雨季时间合理选择种植时间。

复垦范围区通过以上沟渠、坑塘、蓄水池等设施对地表水进行蓄积利用，6至9月为汛期，汛期按每月可蓄水1次，其余月份每两月可蓄水1次，每年8次计算，复垦范围区单年度可提供灌溉水源29712.4m³(表4-14)。

表4-14 项目区供水设施情况一览表

序号	类型	数量	有效容积	复蓄指数	年总容量	备注
1	拟建高位水池	1	面积467m ² 、深1m /容积467m ³	8	3736m ³	
2	拟建截排水沟(断面0.3*0.3m)	1	长2745m、宽0.3m、深0.3m /容积247.05m ³	8	1976.4m ³	采场上部，两段堵住截流
3	矿区下部河流	1	常年单月容量>2000m ³	12月	24000m ³	
合计					29712.4m ³	

综上，本项目复垦时及复垦后的所需水资源有保障。

2、土地资源供需平衡分析

(1) 需求量

根据复垦单元划分情况，复垦责任范围内各个复垦单元复垦方向和复垦标准要求不同，其覆土厚度也不同，根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)，西南山地丘陵区复垦为草地需覆土≥10cm厚；林地需覆土≥30cm厚；旱地需覆土≥40cm厚。本项目根据矿山实际情况，确认草地覆土10cm，林地覆土60cm，旱地需覆土40cm。

根据相关技术规范要求，草地采用带状覆土10cm的方式(如果覆土太多，会

导致黑麦草草籽无法发芽,如果覆土太浅,会导致扎根太浅,植株纤细,生长不好。如果不覆土的话,草籽裸露在空气中,就直接发不了芽了);林地及早地采用穴状覆土方式,采用圆柱形坑穴,规格为 60×60cm(直径×深度),单穴共需土方量为 0.170m³。本次拟复垦林地采用带土球且土球直径不小于 30cm 的植株,因此每株植株自带土方量约 0.014m³,每穴尚需土 0.156m³。

全区完成土地复垦需要土方 10279.168m³。需土详情见表 4-14。

(2) 供给量

经过调查,矿山无表土堆存,也无新的表土可供剥离,因此需要客土 10279.168m³,建峰镇青峰社区有客土可提供,单价 5 元/m³,运距约 5km。矿山自有运矿车辆可以运输,计入生产成本,因此本方案不考虑运输价格。

客土来源建峰镇青峰社区,与矿区为同源,客土主要以粘土、亚砂土为主,土壤类型为黄壤。成土母质为三叠系、二叠系、志留系、寒武系等地层的灰岩、白云质灰岩、砂页岩和板岩风化的残坡积物。表土有机质含量高,但下层急剧降低。土壤表层呈暗棕色,下层为黄棕色。酸性反应,PH 值 5.5~6.5,容重 1.42g/cm³,有机质 0.80%,全氮含量约为 0.05%,全磷为 0.06%,速效磷 5mg/kg,速效钾 35mg/kg。土壤的养分含量高,肥力较好。为重壤到轻粘土,团粒结构。

客土购买后堆积在工业广场,设计一占地 2500m²的堆场,堆高约 4m,然后进行养护保存直到复垦。

表 4-14 需土量统计表

复垦单元	复垦方向	面积/hm ²	带状覆土		穴状覆土				总表土量 (m ³)
			土层 厚度 (cm)	覆土量(m ³)	种植密度 (株/hm ²)	种植量 (株)	单穴需 土量(m ³)	覆土量 (m ³)	
P1 道路	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1856	10	185.6	1111	206	0.156	32.136	217.736
P2 道路影响区	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.3484	10	348.4	1111	387	0.156	60.372	408.772
P3-1 露天采场大平台	旱地	1.7571	40	7028.4	/	/	/	/	7028.400
P3-2 露天采场小平台	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	1.3906	10	1390.6	1111	1545	0.156	241.020	1631.620
P3-3 露天采场边坡	灌木林地(爬山虎)	1.4895	/	/	/	/	/	/	/
P4 露天采场影响区	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.6087	10	608.7	1111	676	0.156	105.456	714.156
P6 废石场	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1716	10	171.6	1111	191	0.156	29.796	201.396
P7 拟建道路	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.0657	10	65.7	1111	73	0.156	11.388	77.088
P8 拟建高位水池	坑塘水面	0.0467	/	/	/	/	/	/	/
乔木林地合计		2.7706	/	2770.6	/	3078	/	480.168	3250.768
灌木林地合计		1.4895	/	/	/	/	/	/	/
旱地合计		1.7571	/	7028.4	/	/	/	/	7028.400
坑塘水面合计		0.0467	/	/	/	/	/	/	/
总计		6.0639	/	9799.0	/	3078	/	480.168	10279.168

(四) 土地复垦质量要求

1、总体要求

土地复垦必须满足以下几点要求：

(1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与青川县城市发展规划、市土地利用总体规划相结合，符合矿区总体规划。

(2) 企业按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物(废渣、废石、废气)进无害化处理。

(3) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

(4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

(5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。条件允许的地方，优先复垦为农用地。

(6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一。

2、复垦为旱地的标准

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)的规定，复垦为旱地的质量要求及具体执行标准见表 4-15。

表 4-15 西南山地丘陵区旱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	本项目标准		
耕地	旱地	地形	地面坡度(°)	≤25	0	
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40	40	
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4		
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土		
			砾石含量/%	≤15		
			pH 值	5.5-8.5		
			有机质/%	≥1		
		配套设施	排水	达到当地本行业工程建设标准要求		
			道路			
			林网			
		生产力水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		

2、复垦为林地的标准

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)的规定，复垦为林地的质量要求及本项目具体标准见表 4-16。

表 4-16 西南山地丘陵区林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	本项目标准	
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	60
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤50
			pH 值	5.5-8.0	5.5-8.0
			有机质	≥1	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求		
	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	1111 株/hm ² , 即 3m×3m	
		郁闭度	≥0.30	≥0.30	
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	/
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤50
			pH 值	5.5-8.0	5.5-8.0
			有机质	≥1	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求		
	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	株距 1m	
		郁闭度	≥0.35	≥0.35	

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

坚持科学发展,最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害,减少对地质环境的影响和破坏,减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏,最大限度和修复矿山地质环境;依据土地复垦适宜性评价结果,确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率,落实复垦后土地利用结构调整,使其达到可利用状态,努力创建绿色矿山,使矿业经济科学、和谐、持续发展,预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

2、任务

(1)对矿山生产期间存在的和引发的矿山地质环境问题进行监测,发现问题及时上报和预警,并请地质环境监测部门专家对矿山监测、治理工作进行指导。

(2)编制并实施闭矿恢复治理方案,使矿山开发破坏的地形地貌景观和土地资源得以恢复。对工业广场等配套设施地面各类建筑物所占用的建设用地进行恢复治理与土地复垦,按照所属土地类型的不同,采取不同的治理措施,使其恢复原有的地形地貌及土地利用类型。

(3)矿山开发破坏的地形地貌景观和土地资源完成恢复治理和土地复垦措施后,采取管护措施,保证恢复后的地形地貌景观的可持久性。

(4)持续对矿山地质环境与地质灾害进行监测和土地损毁与土地复垦效果监测等。

(5)在经济合理的基础上,进行矿山地质环境保护与土地复垦工程经费估算,提出保护与复垦保障措施,进行社会、环境、经济效益分析。

(二) 工程设计

1、突发地灾应急预案

矿方应针对地灾灾害成立突发地灾应急小组,配备专业人员,编制相应的应急相应方案,做到高效、迅速、安全的生产。

2、边坡稳定性分析

根据《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指

导意见>的通知》(矿安〔2022〕4号):“金属非金属露天矿山必须按照自上而下开采顺序,采用台阶开采,严禁掏采或者“一面墙”开采。现状高度200米及以上的边坡,应当进行在线监测。现状高度100米及以上的边坡,应当每年进行一次边坡稳定性分析。”

时间与本方案服务年限8年(2024年1月-2031年12月),总计8*1=8次。

3、其他

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要为开发利用方案中主体工程设计中,其中包含露天采场的截排水沟、高位水池、沉砂池以及废石场四周的截排水沟和下部挡墙等,以上工程为开发利用方案中设计,本方案不再对其进行设计和预算,但矿方应找专业的设计单位对其进行单体工程的设计,本方案仅仅引用。

(三)主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防工作量见表5-1。主要是应急预案边坡稳定性分析工作。

表5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工作量表

编号	工程名称	单位	数量
一	矿山地质环境保护与土地复垦预防		
(一)	突发地灾应急预案	项	1
(二)	边坡稳定性分析	次	8

二、矿山地质灾害治理

(一)目标任务

1、目标

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。

2、任务

(1)对存在的和开发过程中存在的矿山地质环境问题与地质灾害进行检查,发现问题及时上报和预警,并请地质环境监测部门对矿区地质灾害点进行监督指导。

(2)持续对矿山地质环境与地质灾害进行监测。在经济合理的基础上,进行矿山地质灾害治理工程的经费概算,提出地质灾害治理保障措施,进行社会、环

境、经济效益分析。

(二) 工程设计

根据开发利用方案的矿山开采设计，同时结合野外现场调查，矿山分区中存在的主要问题是开采形成的采区易产生崩塌滑坡和小型泥石流。主要采区的手段是及时清运废石、矿石(采矿主体工程)及监测工作(见后文)，此处主要设计了危岩清理的工作。

露天采场主要存在问题的是容易发生崩塌和小型滑坡，采取的措施是每年危岩的清理，对危岩进行定期清理，对边坡通过清理危岩的措施，使临空面减小，减小发生地质灾害的条件，减轻发生地质灾害的隐患，业主在生产时，定期对边坡进行监测，发现危岩，及时清理。按照边坡类型和岩层风化程度，初步确定每年清理危岩 50m^3 ，本方案服务年限 8 年(2024 年 1 月-2031 年 12 月)，总工作量 $=8*50=400\text{m}^3$ 。

另外其工作量主要是采取监测手段，详见后续章节。

(三) 技术措施

1、危岩清理

(1)对爆破清理的危岩，在爆破前施工人员应远离施工区域 20m 范围内。爆破作业以及爆破器材的管理、加工、运输、使用、检验和销毁等工作必须遵守国家现行的有关规定、规范。

(2)高边坡清理施工人员必须佩戴好安全帽，系好安全带，绑挂安全带的绳索牢固地拴在可靠的安全桩上，绳索应拉直，不得在同一个安全 2 根及以上安全绳 2 人以上。

(3)高边坡清理施工应设置安全通道;清理边坡突出的块石和整修边坡时，应从上而下顺序进行，坡面上的松动土、石块必须及时清除。严禁在危石下方作业、休息和存放机具。清理石料工作面应与装运作业面相互错开，严禁上、下交叉作业。

(4)施工中如发现山体滑动、崩塌迹象危及施工安全时，应立即停止施工，撤出人员和机具，并报告项目部处理。

(5)施工生产区域主要进出口处应设有明显的施工警示标志和安全文明生产规定禁令。与施工无关人员、设备不得进入施工区。

(6)作业人员应严格遵守劳动纪律，服从领导和安全检查人员的指挥，工作

思想集中，坚守岗位，未经许可不得从事本工种之外的工作；严禁酒后上班。

(7)遇雨天、雾天，均停止清理作业，清理作业全过程，下部基础施工暂停。

(8)清理工人，须经证明无心脏病、癫痫等高空作业禁止的病史，方准予派往每组安全喊话、护桩和递物人员必须与清理人员配合工作，清理人员，必须系好安全带，在悬空作业前，检查安全装置，对绳卡的完好应及时提出和提前更换，不得让物件带损使用；作业时必须正确用好安全装置。

(9)清理工作全过程应在项目部安全员的监督下进行。

(四)主要工程量

矿山地质灾害治理工作量见表 5-2，具体估算过程见附图(五)矿山地质环境治理工程部署图。

表 5-2 矿山地质灾害治理工作量表

编号	工程名称	单位	数量
二	矿山地质灾害治理工程		
(一)	高边坡治理(排危)	100m ³	4

三、矿区土地复垦

(一)目标任务

根据项目确定的复垦责任范围，确定了拟复垦土地的面积情况，并通过复垦适宜性评价，明确了各个复垦单元的复垦方向。本方案复垦责任范围面积为 6.0639hm²，其中 1.7571hm²复垦为旱地，2.7706hm²复垦为乔木林地，1.4895hm²复垦为灌木林地，0.0467hm²复垦为坑塘水面。复垦前后土地利用结构调整情况见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		变幅%		
		复垦前	复垦后			
01	耕地	0103	旱地	0.9535	1.7571	84.28
03	林地	0301	乔木林地	2.0018	2.7706	38.41
		0305	灌木林地	0.0286	1.4895	5108.04
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.0318		-100.00
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0075		-100.00
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0407		-100.00
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面		0.0467	
合计				6.0639	6.0639	0.00

(二)工程设计

1、客土购买

经过调查，矿山无表土堆存，也无新的表土可供剥离(多年开采矿山，复垦

范围内已经大面积损毁，少量拟损毁区域为矿山公路区域基本为基岩裸露区域，没有表土可供剥离)，因此需要客土 10279.168m³，建峰镇青峰社区有客土可提供，单价 5 元/m³，运距约 5km。矿山自有运矿车辆可以运输，计入生产成本，因此本方案不考虑运输价格。

购买时间：第 1 年度(2024 年度)

2、表土养护工程

客土购买后堆积在工业广场，设计一占地 2500m²的堆场，堆高约 4m，然后进行养护保存直到复垦。

需对表土堆场表面撒播草籽，撒播密度为 20kg/hm²。

养护时间：2024 年度-2027 年度 合计养护面积=4*2500m²=1hm²

3、土壤重构工程

(1)覆土工程

1)覆土量

根据复垦单元划分情况，复垦责任范围内各个复垦单元复垦方向和复垦标准要求不同，其覆土厚度也不同，根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)，西南山地丘陵区复垦为草地需覆土≥10cm 厚；林地需覆土≥30cm 厚；旱地需覆土≥40cm 厚。本项目根据矿山实际情况，确认草地覆土 10cm，林地覆土 60cm，旱地需覆土 40cm。

根据相关技术规范要求，草地采用带状覆土的方式；林地及早地采用穴状覆土方式，采用圆柱形坑穴，规格为 60×60cm(直径×深度)，单穴共需土方量为 0.170m³。本次拟复垦林地采用带土球且土球直径不小于 30cm 的植株，因此每株植株自带土方量约 0.014m³，每穴尚需土 0.156m³。

全区完成土地复垦需要土方 10279.168m³。需土详情见表 4-14。

2)覆土时间

按照边开采边复垦的原则进行，具体覆土时间见表 5-4。

表 5-4 覆土时间统计表

复垦单元	复垦时间/覆土时间	复垦方向	面积/hm ²	覆土量(m ³)
P2 道路影响区	第 1 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.3484	408.772
P4 露天采场影响区		乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.6087	714.156

表 5-4 覆土时间统计表

复垦单元	复垦时间 /覆土时间	复垦方向	面积/hm ²	覆土量(m ³)
第 1 年度合计			0.9571	1122.928
P1 道路	第 5 年度 (2028 年 1 月-2028 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.1856	217.736
P3-1 露天采场大平台		旱地	1.7571	7028.400
P3-2 露天采场小平台		乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	1.3906	1631.620
P3-3 露天采场边坡		灌木林地(爬山虎)	1.4895	/
P6 废石场		乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.1716	201.396
P7 拟建道路		乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.0657	77.088
P8 拟建高位水池		坑塘水面	0.0467	/
第 5 年度合计			5.1068	9156.240
总计			6.0639	10279.168

(2) 平整工程

1) 平整方式

在进行覆土后，需要对场地进行表土平整。平整手段为翻耕：创造深厚绵软的活土层，同时翻耕可以改善土壤孔隙状况，加深活土层，提高土壤保墒能力，增强通气性，促进微生物活动，提高土壤有效养分，促进作物根系伸展，减少病虫害。翻耕对于培肥土壤以及提高当季作物的产量都有明显效果。

2) 平整工作量及时间

覆土后立即平整，结合各单元平整时间，平整的工作量及时间安排见表 5-5。

表 5-5 平整时间统计表

复垦单元	复垦时间 /平整时间	复垦方向	面积/hm ²	平整量 (hm ³)
P2 道路影响区	第 1 年度 (2024 年 1 月 -2024 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.3484	0.3484
P4 露天采场影响区		乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.6087	0.6087
第 1 年度合计			0.9571	0.9571
P1 道路	第 5 年度 (2028 年 1 月-2028 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.1856	0.1856
P3-1 露天采场大平台		旱地	1.7571	1.7571
P3-2 露天采场小平台		乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	1.3906	1.3906
P3-3 露天采场边坡		灌木林地(爬山虎)	1.4895	/
P6 废石场		乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.1716	0.1716
P7 拟建道路		乔木林地(桉木: 马桑 =1: 1+黑麦草)	0.0657	0.0657
P8 拟建高位水池		坑塘水面	0.0467	/
第 5 年度合计			5.1068	3.5706
总计			6.0639	4.5277

(3)生物化学工程

在覆土和土地平整后对土壤进行培肥,增施肥料,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,根据土壤实际情况有机肥料和无机肥料配合施用,以有机肥料为主,包括厩肥、人粪尿、堆肥等高能有机肥,可以增加土壤有机质和养分,改良土壤性质,提高土壤肥力。

本项目林地、旱地按1000kg/hm²标准进行施肥。各年度具体安排参照“平整工程”时间安排,即平整后施肥,与其保持一致(表5-6)。

3、植被重建工程

(1)种植马桑、桉木

根据植被筛选原则,本项目乔木林地(P1道路、P2道路影响区、P3-2露天采场小平台、P4露天采场影响区、P6废石场、P7拟建道路)选择适宜当地生长的优势树种马桑、桉木(1:1种植),种植技术参见《造林技术规程》(GB/T15776-2016)。

植树施工工序:植物材料选择→场地平整→种植穴的挖掘→种植植物→回填土壤→浇水。其中,种植按设计的株行距进行裸根栽植之前,必须踏实穴底层,保证其平整,覆约20cm厚的土层后置入种植穴起(保水保肥作用),把苗木放入坑穴的中心扶正,并使苗木根展开,填土时先用表土埋苗根,当填土到30cm左右,把苗木向上略提,再踩实,再填土至40cm,再踩,最后在植穴表面覆盖一层厚约3cm的松土,以防土表开裂和水分散失(即“三埋两踩一提苗”栽植技术),最后浇水灌溉树苗。

株行距为3.0*3.0m,栽植密度1111株/hm²。苗高70~100cm。栽种时,需带土球播种,土球直径30cm。

各单元工作量见表5-7。其中需种植合计3078株。

表 5-6 生物化学时间统计表

复垦单元	复垦时间/生物化学时间	复垦方向	面积/hm ²	施肥面积(hm ²)	施肥标准(kg/hm ²)	施肥量(kg)
P2 道路影响区	第 1 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.3484	0.3484	1000	348.4
P4 露天采场影响区		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.6087	0.6087	1000	608.7
第 1 年度合计			0.9571	0.9571		957.1
P1 道路	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1856	0.1856	1000	185.6
P3-1 露天采场大平台		旱地	1.7571	1.7571	1000	1757.1
P3-2 露天采场小平台		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	1.3906	1.3906	1000	1390.6
P3-3 露天采场边坡		灌木林地(爬山虎)	1.4895	/		
P6 废石场		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1716	0.1716	1000	171.6
P7 拟建道路		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.0657	0.0657	1000	65.7
P8 拟建高位水池		坑塘水面	0.0467	/		
第 5 年度合计			5.1068	3.5706		3570.6
总计			6.0639	4.5277		4527.7

表 5-7 种植马桑、桉木时间统计表

复垦单元	复垦时间/种植马桑、桉木时间	复垦方向	面积/hm ²	种植面积(hm ²)	种植标准(株/hm ²)	种植量(株)
P2 道路影响区	第 1 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.3484	0.3484	1111	387
P4 露天采场影响区		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.6087	0.6087	1111	676
第 1 年度合计			0.9571	0.9571		1063
P1 道路	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1856	0.1856	1111	206
P3-1 露天采场大平台		旱地	1.7571	/	/	/
P3-2 露天采场小平台		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	1.3906	1.3906	1111	1545
P3-3 露天采场边坡		灌木林地(爬山虎)	1.4895	/		/
P6 废石场		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1716	0.1716	1111	191
P7 拟建道路		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.0657	0.0657	1111	73
P8 拟建高位水池		坑塘水面	0.0467	/	/	/
第 5 年度合计			5.1068	1.8135		2015
总计			6.0639	2.7706		3078

表 5-8 种植黑麦草时间统计表

复垦单元	复垦时间/种植黑麦草时间	复垦方向	面积/hm ²	种植面积 (hm ²)	播撒密度 (kg/hm ²)	草籽量 (kg)
P2 道路影响区	第 1 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.3484	0.3484	40	13.936
P4 露天采场影响区		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.6087	0.6087	40	24.348
第 1 年度合计			0.9571	0.9571		38.284
P1 道路	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1856	0.1856	40	7.424
P3-1 露天采场大平台		旱地	1.7571	/	/	/
P3-2 露天采场小平台		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	1.3906	1.3906	40	55.624
P3-3 露天采场边坡		灌木林地(爬山虎)	1.4895	/		/
P6 废石场		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1716	0.1716	40	6.864
P7 拟建道路		乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.0657	0.0657	40	2.628
P8 拟建高位水池		坑塘水面	0.0467	/	/	/
第 5 年度合计			5.1068	1.8135		72.540
总计			6.0639	2.7706		110.824

(2) 种植黑麦草

根据植被筛选原则，结合本复垦单元地形特点，本项目乔木林地（P1道路、P2道路影响区、P3-2露天采场小平台、P4露天采场影响区、P6废石场、P7拟建道路）选择黑麦草混种，种植技术参见《造林技术规程》（GB/T15776-2016）。

以上单元撒播草籽，选择当地草种**黑麦草**，撒播密度40kg/公顷。种植量2.7706hm²，草籽量合计110.824kg，具体各年度安排见表5-8。

(3) 种植爬山虎

根据植被筛选原则，结合本复垦单元地形特点，本项目灌木林地（P3-3露天采场边坡）选择爬山虎播种，种植技术参见《造林技术规程》（GB/T15776-2016）和《四川主要造林树种苗木质量标准》（DB51/T 705-2007）。

种植规格：爬山虎在采场陡峭边坡坡脚扦插方式种植，种植间距为1m，共种植6916株（表5-9），爬山虎种类选择四川生长的三叶爬山虎。

表 5-9 爬山虎种植统计表

台阶编号	台阶标高	平台长(m)	密度	种植量	种植时间
		内边缘	(m/株)	(株)	
1	750	75	1	150	第5年度(2028年1月-2028年12月)
2	740	129	1	258	第5年度(2028年1月-2028年12月)
3	730	156	1	312	第5年度(2028年1月-2028年12月)
4	720	169	1	338	第5年度(2028年1月-2028年12月)
5	710	192	1	384	第5年度(2028年1月-2028年12月)
6	700	223	1	446	第5年度(2028年1月-2028年12月)
7	690	196	1	392	第5年度(2028年1月-2028年12月)
8	680	232	1	464	第5年度(2028年1月-2028年12月)
9	670	246	1	492	第5年度(2028年1月-2028年12月)
10	660	238	1	476	第5年度(2028年1月-2028年12月)
11	650	235	1	470	第5年度(2028年1月-2028年12月)
12	640	227	1	454	第5年度(2028年1月-2028年12月)
13	630	159	1	318	第5年度(2028年1月-2028年12月)
14	620	151	1	302	第5年度(2028年1月-2028年12月)
15	610	142	1	284	第5年度(2028年1月-2028年12月)
16	600	147	1	294	第5年度(2028年1月-2028年12月)
17	590	163	1	326	第5年度(2028年1月-2028年12月)
18	580	164	1	328	第5年度(2028年1月-2028年12月)
19	570	214	1	428	第5年度(2028年1月-2028年12月)
合计				6916	

(4) 恢复旱地

P3-1露天采场大平台恢复为旱地，在覆土、平整以及生物化学培肥后直接交

由当地村民进行种植，但在种植管护3年过程中需要对其实时监测与管控，在种植的过程中对土壤进行改变，直到管护期结束后验收通过方可。

4、配套工程

复垦区地表径流，可作为复垦水源用，防治地质灾害所修截排水沟和采矿所修高位水池(拟建)也可作为灌溉设施使用，因此不存在修建蓄水池等农用基础设施；原矿山公路亦可作为植树造林的生产路使用。

(三)技术措施

根据矿山施工工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析，矿山开采结束后对复垦单元进行拆除、清运、平整、表土回填、翻耕等工程技术措施，最后种植适合当地生长的植被。在整个过程中，同时进行监测和管护。

(四)主要工程量

项目区土地复垦总工程量详见表5-10。

表 5-10 矿区土地复垦工程工作量表

编号	工程名称	单位	数量
四	矿区土地复垦工程		
(一)	客土购买	m ³	10279.168
(二)	表土养护工程	hm ²	1
(三)	土壤重构工程		
1	覆土工程	100m ³	102.79168
2	平整工程	100m ²	452.77
3	生物化学工程(施肥)	hm ²	4.5277
(四)	植被重建工程		
1	种植桉木、马桑	100株	30.78
2	种植黑麦草	hm ²	2.7706
3	种植爬山虎	100株	69.16

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，控制地下水水位下降和含水层结构遭受破坏程度，确保矿区地表水不发生漏失，保证当地生产生活用水不受影响；

减轻对地表植被影响。闭坑后，地下水位得到一定恢复。

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，保持矿山现在废水污染零排放状态，做到充分利用地下水资源。
- (4) 矿山闭坑后，尽快种植树木，恢复水土环境。

(二) 工程设计

根据野外调查，项目区以林草地为主，乔木生长良好，灌木植被发育。根据四川省露天开采矿山开采多年的经验来看，四川以山区为主，降雨丰富，植被依靠浅层孔隙水、上层滞水等包气带水，能够满足自身生长需要。项目区范围内居民集中区较少，矿山及周边居民生活用水来自沟谷泉水，统一供水。生产生活用水基本能得到保证。

矿山开采过程中，开采破坏含水层结构，含水层自身富水性整体弱。在矿山开采结束后，通过土地复垦、栽种树木，可一定程度上恢复生态环境，有利于地下水赋存。因此，方案对含水层破坏不做具体修复工程设计，主要以含水层监测为主。

(三) 技术措施

含水层破坏修复技术措施主要为监测，详见矿山地质环境监测有关内容。

(四) 主要工程量

含水层破坏修复技术措施主要为监测，详见矿山地质环境监测有关内容。

五、水土环境污染修复

本矿山项目为在生产矿山，就目前矿山生产情况来看，矿山对水资源基本无污染，只存在对土地损毁，在矿山生产完毕闭坑时应及时进行土地复垦工作，恢复土地生产力和地表地貌。本方案以监测预防为主，不单独设置治理工程，在矿山地质环境监测章节中布设了相应的监测工程。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段，针对矿山在未来开采过程中形成的露天采坑、地下水疏干、水土污染等进行实时监测。全面掌握矿山地质环境变化情况，为矿山制定地质环境保护与土地复垦工程提供依据。监测工作由矿方负责并组织实施，建议指定专门的

管理机构，加强对监测工作的行政组织管理。监测工作由政府地质灾害管理部门负责监督。由于矿山开采时间长，且分区、分水平、分阶段开采，故矿山地质环境监测也根据开采进度，逐步实施。

(二) 监测设计

1、地质灾害监测

(1) 人工巡查

对评估区范围进行全面的地质灾害人工巡查，重点针对采场边坡、废石场和地下开采区塌陷影响范围进行监测，监测内容为边坡、地面变形情况等；其次巡查村庄建筑、重要设施、道路、林地。5至9月为汛期，每月监测2次，其余月份每月监测1次，每次1人，每年17人次，监测时间与本方案服务年限8年(2024年1月-2031年12月)，总计17*8=136人次。

(2) 自动化专业监测

露天采矿场边坡，为矿山开采中地质灾害隐患最大的点。设计在露采场边坡区域安装10个GNSS监测基准站，用于实施观测该地区的雨量大小和边坡位移大小。

1) 监测点布设

项目区设置监测点合计10个，编号GNSS01-GNSS10，具体位置见附图(五)矿山地质环境治理工程部署图。监测点为GNSS监测基准站，雨量监测则全矿区设置1个即可，设置在工业广场办公生活区，利于观察。

2) 监测时间及工作量

本项目地质灾害监测主要为采用各种监测设备进行专业监测，具有实时性。本项目监测设备为自动雨量计和GNSS监测站，设备购置、相关配件和服务工程量见表5-11。

表5-11 监测内容及设备配置表

序号	名称	数量	单位	备注
1	翻斗雨量计	1	个	0.2mm 精度
2	GNSS 监测站	10	个	
3	数据采集仪	10	个	
4	专用支架	10	套	含立杆，地笼、仪器箱、太阳板支架
5	太阳能供电	10	套	太阳板、充电控制器及胶体电池
6	综合展示软件	8	套/年	含物联网卡及通讯传输费用 需1套软件服务8年

监测时间与本方案服务年限一致8年(2024年1月-2031年12月)。

2、地形地貌景观监测

(1) 监测内容

地形地貌景观监测主要对采场及场地工程建设对地形地貌景观的影响监测。为监测矿山项目建设对地形地貌景观破坏以及矿山地质环境恢复治理情况,在本方案服务年限之内应对整个矿山土地破坏以及恢复后的地形进行测量。

(2) 监测方法

采用正射影像分析,比例尺 1:1000,监测面积范围为评估区范围,监测频率为一年 1 次,监测时间与本方案服务年限 8 年(2024 年 1 月-2031 年 12 月),总计 8 次。

3、水土环境污染监测

(1) 监测要素

地表水水质。

(2) 监测点设置

设置地表水取样点 2 个(DBS01-DBS02),监测点位置附图 5 矿山地质环境治理工程部署图。

(3) 监测频率

水质监测采用人工监测,监测频率为 1 次/年(由于地表无常年流水,皆是季节性干沟,在有雨水时候进行监测),监测时间为生产期 4 年,总计 4*2=8 点次。

根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中对III类标准限值要求,水质化验指标包括 24 个项目:PH、BOD5、化学需氧量(COD)、高锰酸盐指数、溶解氧、氨氮、总磷、石油类、挥发酚、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、氟化物、六价铬、汞、砷、铜、锌、镉、铅、总氮、粪大肠菌群。

(三) 技术措施

1、地质灾害监测

(1) 人工巡查

对圈定的地面可能产生岩移的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、林地。监测是否存在崩塌、滑坡、房屋裂缝、地表水漏失等不良地质灾害,并做好记录。

(2) 自动化监测

监测点的布设应遵循监测有效性、环境适宜性、施工可行性的原则。

监测有效性是指监测点位处能确保采集到边坡突发地质灾害发生前的有效前兆信息(降雨量等)或滑坡灾害发生过程中的有效特征信息(地表位移、运动过程的变形)等。

环境适宜性是指监测点位处要具备良好的通视、通风、光照、通讯、植被等条件，具体包括：a. 均应选在四周空旷、平坦且风力影响小的地段，站址周围90°范围、半径3m内不能有建筑及树木(一般情况下，四周障碍物与仪器的距离不得小于障碍物顶高与仪器口高差的2倍)；b. 监测点南侧无严重遮挡，便于太阳能电池板采光；c. 需保证通信信号3格及以上。

施工可行性是指具备较好的人机可达性和一定的基础条件。

本项目新堆场边坡监测采用雨量监测结合GNSS监测站的方法。

1) 雨量监测点

雨量监测点布设在尾矿库堆体后缘以外的稳定区域，同时尽可能满足以下原则：a. 测点应选在四周空旷、地势平坦且风力影响小的地段。一般情况下，四周障碍物与仪器的距离不得小于障碍物顶高与仪器口高差的2倍。b. 站点南方无严重遮挡，便于太阳能电池板采光；c. 站点需保证通信信号(移动、联通、电信)3格及以上。

2) GNSS 监测点

GNSS 基准站点放在新堆场的堆体外稳定区域，距堆体几十米内，一般放在堆体上方开阔部位，南面无遮挡，采光充足。GNSS 监测站点放在堆体前缘和上部。

2、地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率2.5m的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的30%，解译与外业验证之间的误差不超过5%。

3、水土环境监测

采样送检测试法采用单层采水瓶，采集瞬时水样，现场测量水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、Ca²⁺和 HCO₃⁻，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场添加保存剂后密封样品，贴上水样标签。

(四)主要工程量

矿山地质环境监测主要工程量详见表 5-12。

表 5-12 矿山地质环境监测工作量表

编号	工程名称	单位	数量
三	矿山地质环境监测工程		
(一)	地质灾害监测		
1	人工巡查	人.次	136
2	自动化专业监测		
(1)	翻斗雨量计	个	1
(2)	GNSS 监测站	个	10
(3)	数据采集仪	个	10
(4)	专用支架	套	10
(5)	太阳能供电	套	10
(6)	综合展示软件	套/年	8
(二)	地形地貌景观破坏监测		
1	正射影像分析	次	8
(三)	水土环境污染监测		
1	地表水水质监测	点.次	8

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，对复垦的所乔木林地进行管护，防止复垦林地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对林地的管护，以便保证复垦林地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被长势情况，从而保证复垦总体目标得以实现。

(二)措施和内容

1、监测

(1)土地损毁监测

按照土地损毁的时序,分阶段在土地损毁之前用遥感解译的方法监测矿山范围现有地形地貌,并通过人工调查弄清植被分布情况、植被类型及覆盖率、地表组成物质、土壤类型及质量等,作为拟损毁监测和复垦前后的对照。监测面积为复垦区面积,监测方式为人工巡视,不单独设置监测点,监测频率为1年1次,在生产施工过程中不需要单独监测,只需在管护期3年进行监测,总计3次。

在矿山建设生产过程中,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。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。监测过程中,对于涉及到表土剥离区域,应对表土是否剥离进行监测,压占损毁对象中应对压占损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行监测。

(2)复垦效果监测

1)土壤质量监测

表土资源十分宝贵,在合理存放的情况下,还应当加强对土壤质量的监测,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剥离、表土堆存过程中、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,补栽绿肥植物等有效措施,保证土壤质量满足复垦要求。

监测时间与本方案服务年限8年(2024年1月-2031年12月)一致,监测方式为随机取样测试,不单独设置监测点,监测每年进行1次,合计8次。

2)植被恢复情况监测

对复垦为草地和林地植被恢复情况,植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测,在生产施工过程中不需要单独监测,监测时间为管护期(3年),不单独设置监测点,监测每半年进行1次,合计3年6次。

3)农田配套设施运行情况监测

本次复垦工作未单独修建其他配套设施,而是利用防治地质灾害所修截排水

沟和采矿所修高位水池(拟建),且原地表径流也可作为灌溉使用,在生产施工过程中不需要单独监测,只需在管护期3年进行监测,监测方式为人工巡视,不单独设置监测点,监测每半年进行1次,合计3年6次。

2、管护措施

管护工作主要针对复垦后的土地植被管护和农田配套设施管护。

(1)复垦土地植被管护

1)管护对象及方法

植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响,管护对象是复垦责任范围内的林地。结合矿区实际、土地损毁时序和复垦工作安排,制定本方案管护措施。管护时间为3年,管护频率一年2次,采取人工巡视管护的方法。

2)具体措施

①水管理:在配备有灌溉设施的复垦区域,定期进行灌溉,防止幼苗成长期遭受干旱灾害,以促使幼苗正常生长和及早郁闭,提高成活率。

②养管理:复垦后还应对复垦地进行施肥管理,促进幼苗生长,按照复垦时1/3的施肥量进行施肥,即本项目林地、旱地按单年度 $333.33\text{kg}/\text{hm}^2$ 标准进行施肥。各年度具体安排见表5-13。

③林木修枝:林带刚进入郁闭阶段时,采取部分乔木平茬或修枝,促进树木生长。

④密度调控:林带或草带郁闭后,通过人工调节树种及草种间的关系,调节其结构,保证正常生长。

⑤补苗:对未达到郁闭度的区域进行补播。按照复垦时20%的补种量进行补种。各年度具体安排见表5-14到表5-16。

⑥病害防治:防止鼠害兔害,注意病虫害的观察,并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录,一旦发现,及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。

⑦杂草管理:及时清理掉杂草以避免影响幼苗的成长。

表 5-13 管护期生物化学时间统计表

复垦单元	复垦时间	管护/生物化学时间	复垦方向	面积/hm ²	施肥面积(hm ²)	施肥标准(kg/hm ²)	施肥量(kg)
P2 道路影响区	第 1 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)	第 2-4 年度(2024 年 1 月-2026 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.3484	0.3484	333.33	116.1
P4 露天采场影响区			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.6087	0.6087	333.33	202.9
单年度合计				0.9571	0.9571		319.0
第 2-4 年度合计				2.8713	2.8713		957.0
P1 道路	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	第 6-8 年度(2029 年 1 月-2031 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1856	0.1856	333.33	61.9
P3-1 露天采场大平台			旱地	1.7571	1.7571	333.33	585.7
P3-2 露天采场小平台			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	1.3906	1.3906	333.33	463.5
P3-3 露天采场边坡			灌木林地(爬山虎)	1.4895	/		
P6 废石场			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1716	0.1716	333.33	57.2
P7 拟建道路			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.0657	0.0657	333.33	21.9
P8 拟建高位水池			坑塘水面	0.0467	/		
单年度合计				5.1068	3.5706		1190.2
第 6-8 年度合计				15.3204	10.7118		3570.6
总计				18.1917	13.5831		4527.6

表 5-14 补植马桑、桉木时间统计表

复垦单元	复垦时间	补植/种植马桑、桉木时间	复垦方向	面积/hm ²	补植面积 20% 计(hm ²)	种植标准 (株/hm ²)	种植量 (株)
P2 道路影响区	第 1 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)	第 2 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.3484	0.06968	1111	77
P4 露天采场影响区			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.6087	0.12174	1111	135
第 2 年度合计				0.9571	0.19142		212
P1 道路	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1856	0.03712	1111	41
P3-1 露天采场大平台			旱地	1.7571	/	/	/
P3-2 露天采场小平台			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	1.3906	0.27812	1111	309
P3-3 露天采场边坡			灌木林地(爬山虎)	1.4895	/	/	/
P6 废石场			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1716	0.03432	1111	38
P7 拟建道路			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.0657	0.01314	1111	15
P8 拟建高位水池			坑塘水面	0.0467	/	/	/
第 6 年度合计				5.1068	0.3627		403
总计				6.0639	0.55412		615

表 5-15 补植黑麦草时间统计表

复垦单元	复垦时间	补植/种植黑麦草时间	复垦方向	面积/hm ²	补植面积 20% 计(hm ²)	播撒密度 (kg/hm ²)	草籽量 (kg)
P2 道路影响区	第 1 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)	第 2 年度(2024 年 1 月-2024 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.3484	0.06968	40	2.7872
P4 露天采场影响区			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.6087	0.12174	40	4.8696
第 2 年度合计				0.9571	0.19142		7.6568
P1 道路	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)	乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1856	0.03712	40	1.4848
P3-1 露天采场大平台			旱地	1.7571	/	/	/
P3-2 露天采场小平台			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	1.3906	0.27812	40	11.1248
P3-3 露天采场边坡			灌木林地(爬山虎)	1.4895	/		/
P6 废石场			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.1716	0.03432	40	1.3728
P7 拟建道路			乔木林地(桉木: 马桑=1: 1+黑麦草)	0.0657	0.01314	40	0.5256
P8 拟建高位水池			坑塘水面	0.0467	/	/	/
第 6 年度合计				5.1068	0.3627		14.508
总计				6.0639	0.55412		22.1648

表 5-16 爬山虎补植统计表

台阶编号	台阶标高	平台长(m) 内边缘	密度 (m/ 株)	种植 量 (株)	种植时间	种植量 (株)	种植时间
					第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)		第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
1	750	75	1	150	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	30	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
2	740	129	1	258	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	52	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
3	730	156	1	312	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	62	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
4	720	169	1	338	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	68	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
5	710	192	1	384	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	77	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
6	700	223	1	446	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	89	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
7	690	196	1	392	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	78	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
8	680	232	1	464	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	93	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
9	670	246	1	492	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	98	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
10	660	238	1	476	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	95	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
11	650	235	1	470	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	94	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
12	640	227	1	454	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	91	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
13	630	159	1	318	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	64	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
14	620	151	1	302	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	60	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
15	610	142	1	284	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	57	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
16	600	147	1	294	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	59	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
17	590	163	1	326	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	65	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
18	580	164	1	328	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	66	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
19	570	214	1	428	第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)	86	第 6 年度(2029 年 1 月-2029 年 12 月)
合计				6916		1384	

(2) 农田配套设施管护

主要工作是排水沟的疏通、拦渣墙的稳定维护及矿山公路的畅通保证。

在生产施工过程中不需要单独监测，管护时间 3 年，管护频率一年 2 次，采取人工巡视管护的方法。合计 6 次。

(3) 管护制度

矿方应重视管护工作的落实，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、围栏、标牌、林草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；有权要求当地有关部门对损毁林业生态资源的行为进行查处，并协助办理林业生态违法案件。

要建立健全林地管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。

(三) 主要工程量

矿区土地复垦监测和管护主要工程量详见表 5-17。

表 5-17 矿区土地复垦监测和管护工程工作量表

编号	工程名称	单位	数量
五	矿区土地复垦监测和管护工程		
(一)	土地复垦监测		
1	土地损毁监测	次	3
2	复垦效果监测		
(1)	土壤质量监测	次	8
(2)	植被恢复情况监测	次	6
(3)	农田配套设施运行情况监测	次	6
(二)	土地复垦管护		
1	复垦土地植被管护		
(1)	人工巡视管护	次	6
(2)	生物化学工程(施肥)	hm ²	13.5831
(3)	种植桉木、马桑	100 株	6.15
(4)	种植黑麦草	hm ²	0.55412
(5)	种植爬山虎	100 株	13.84

表 5-17 矿区土地复垦监测和管护工程工作量表

编号	工程名称	单位	数量
2	农田配套设施管护		
(1)	人工巡视管护	次	6

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

(一) 矿山地质环境保护与土地复垦工作目标

1、总体目标

根据矿山地质环境保护与土地复垦的各项法律、法规，以及相关主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的相关要求，建立矿山地质环境保护与土地复垦管理机制，规范矿业生产活动，促进矿山地质环境与采矿活动的协调发展，切实有效地保护土地资源。坚持科学发展观，通过落实矿山地质环境保护与恢复治理措施和土地复垦措施，最大限度地避免和减轻因矿山开采引发的地质灾害威胁，减轻对含水层破坏及水土环境的污染，减轻对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏，最大限度地保护矿山地质环境，恢复土地利用状态，努力创建绿色矿山，使矿山可持续发展。

2、具体目标

(1) 消除地质灾害威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。工业场地人工边坡滑坡，将对生产生活设施和工作人员造成威胁；边坡滑塌，将威胁采矿设施和人员安全；排土场失稳引起的滑坡和泥石流，除影响矿山排土设施和人员安全外，还会影响下游部分居民。方案拟通过合理的保护和治理措施，以期减轻乃至消除地质灾害的威胁。

(2) 采取合理的措施保护与修复生态景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏，对已经造成的生态景观破坏进行修复，以期恢复原始的生态景观特征。

(3) 通过提高固体废弃物和废水处理和循环利用水平，减少固体废弃物、废水排放量及污染物浓度，通过植树种草等水保措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护从而避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

(4) 通过合理规划和统筹安排，节约集约利用土地，通过监测和保护措施，减少对土地不必要的破坏，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

(二) 矿山地质环境保护与土地复垦任务

矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施旨在综合保护与修复矿山地质环境，对损毁的土地进行复垦，控制或消除矿山存在的地质环境隐患，恢复矿山建

设、生产等活动对地质环境和土地资源造成的破坏。结合本矿实际情况，分别确定矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的任务。

1、矿山地质环境保护与恢复治理工程任务

(1) 在采场上游、两侧修建截排水设施，设置监测点，加强边坡稳定性监测，及时清理危岩浮石，对不稳定区域进行削坡或加固。

(2) 避免滥挖滥采，使矿山开采活动对地下含水层破坏最小，通过修建截排水设施，减少地表径流进入采场形成采场涌水。提高废水和固体废弃物淋溶水的收集和循环利用水平，加强水质监测，以便发现问题及时采取措施，减小矿山开采对地下水水质的影响，保证周边居民正常生产生活供水需求。

(3) 根据生态景观特点和当地自然地理条件，结合地形地貌景观破坏特征和程度，采取合理的措施修复采矿活动对地形地貌造成的破坏；采取有效工程措施和生物措施，改善由于采矿造成的景观破坏，修复生态景观。

(4) 通过采取措施减少废水和固体废弃排放量，提高废水处理和循环利用水平，减少污染物排放。加强生产工艺的管理和相关设备的维护，避免环境事故的发生，减轻矿山开采对地表水土环境的污染。

(5) 对矿山开采影响区域进行地质灾害监测和预警，尽量避免或减少地质灾害造成的损失。对地下水位、水质和地表水土环境进行监测，避免对地下含水层和地表水土环境造成不必要的污染和破坏。对地形地貌景观和土地资源损毁进行监测，减少对地形地貌景观和土地资源的影响。

2、土地复垦工程任务

(1) 对采场等损毁土地状态呈动态性变化的区域进行损毁监测，以掌握以上区域损毁土地情况，采取措施预防或减少损毁土地，并为上述损毁土地区域复垦工程设计和进度安排提供依据。

(2) 对工业场地、采场等区域，根据土地复垦质量要求，采取切实有效的工程措施和生化措施进行复垦，恢复损毁土地的生产和生态功能，或使得损毁土地恢复损毁前的生产力水平。

(3) 对复垦区域土地的复垦效果进行监测，为管护措施提供依据。

(4) 对复垦区域土地采取必要的管护措施，以保证复垦质量达到预期效果。

(三) 总工作量

矿山地质环境保护与土地复垦总工作量见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦总工作量表

编号	工程名称	单位	数量
一	矿山地质环境保护与土地复垦预防		
(一)	突发地灾应急预案	项	1
(二)	边坡稳定性分析	次	8
二	矿山地质灾害治理工程		
(一)	高边坡治理(排危)	100m ³	4
三	矿山地质环境监测工程		
(一)	地质灾害监测		
1	人工巡查	人.次	136
2	自动化专业监测		
(1)	翻斗雨量计	个	1
(2)	GNSS 监测站	个	10
(3)	数据采集仪	个	10
(4)	专用支架	套	10
(5)	太阳能供电	套	10
(6)	综合展示软件	套/年	8
(二)	地形地貌景观破坏监测		
1	正射影像分析	次	8
(三)	水土环境污染监测		
1	地表水水质监测	点.次	8
四	矿区土地复垦工程		
(一)	客土购买	m ³	10279.168
(二)	表土养护工程	hm ²	1
(三)	土壤重构工程		
1	覆土工程	100m ³	102.79168
2	平整工程	100m ²	452.77
3	生物化学工程(施肥)	hm ²	4.5277
(四)	植被重建工程		
1	种植桉木、马桑	100 株	30.78
2	种植黑麦草	hm ²	2.7706
3	种植爬山虎	100 株	69.16
五	矿区土地复垦监测和管护工程		
(一)	土地复垦监测		
1	土地损毁监测	次	3
2	复垦效果监测		
(1)	土壤质量监测	次	8
(2)	植被恢复情况监测	次	6
(3)	农田配套设施运行情况监测	次	6
(二)	土地复垦管护		
1	复垦土地植被管护		
(1)	人工巡视管护	次	6
(2)	生物化学工程(施肥)	hm ²	13.5831
(3)	种植桉木、马桑	100 株	6.15
(4)	种植黑麦草	hm ²	0.55412

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦总工作量表

编号	工程名称	单位	数量
(5)	种植爬山虎	100 株	13.84
2	农田配套设施管护		
(1)	人工巡视管护	次	6

(四) 总体工作部署

本矿山为生产矿山，故本方案基准期以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。适用年限以矿山服务年限 3.9 年为基准，并考虑闭坑后需 1.1 年进行恢复治理和土地复垦，以及 3 年后续养护期（按矿山根据矿山所处的地理、气候条件及林木生长实际规律，结合前期矿山复垦效果综合考虑），本方案服务年限 8 年，以 2024 年为基准年，即本方案服务年限为 2024 年 1 月-2031 年 12 月。

据此，结合矿山工程布设及开采计划，将矿山地质环境保护恢复治理与土地复垦方案总部署为：**工程措施+监测措施+管护措施**三种措施。

另外根据《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》（川自然资发〔2021〕27 号），在编制《方案》时，按照不高于 3 年一个阶段的原则细化修复工程，结合《矿产资源开发利用方案》的开采进度，合理安排生态修复计划。故本方案分为大致 4 个阶段：第 1 阶段 3 年（2024 年 1 月-2026 年 12 月）、第 2 阶段 0.9 年（2027 年 1 月-2027 年 11 月）、第 3 阶段 1.1 年（2027 年 12 月-2028 年 12 月）、第 4 阶段 3 年（2029 年 1 月-2031 年 12 月）。

其中第 1 阶段为 3 年、第 2 阶段 0.9 年，主要为露天开采期间，主要进行开采、监测管护工作；第 3 阶段 1.1 年，主要为恢复治理与土地复垦期，主要进行监测管护与全面复垦工作；第 4 阶段 3 年，主要为后续养护期。

在矿山生产过程中，遵循边开采边复垦，地质灾害预防和治理工作优先的原则，各工作量的布置则按照相应整体部署进行，详见表 6-2。

表 6-2 年度工作量部署表

编号	工程名称	单位	数量	第 n 年度工作量								
				1	2	3	4	5	6	7	8	
一	矿山地质灾害预防工程											
(一)	突发地灾应急预案	项	1	1								
(二)	边坡稳定性分析	次	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
二	矿山地质灾害治理工程											
(一)	危岩清理	100m ³	4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
三	矿山地质环境监测工程											
(一)	地质灾害监测											
1	人工巡查	人.次	136	17	17	17	17	17	17	17	17	17
2	自动化专业监测											
(1)	翻斗雨量计	个	1	1								
(2)	GNSS 监测站	个	10	10								
(3)	数据采集仪	个	10	10								
(4)	专用支架	套	10	10								
(5)	太阳能供电	套	10	10								
(6)	综合展示软件	套/年	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(二)	地形地貌景观破坏监测											
1	正射影像分析	次	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(三)	水土环境污染监测											
1	地表水水质监测	点.次	8	2	2	2	2					
四	矿区土地复垦工程											
(一)	客土购买与运输	m ³	10279.168	10279.168								
(二)	表土养护工程	hm ²	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25					
(三)	土壤重构工程											
1	覆土工程	100m ³	102.79168	11.22928				91.56240				
2	平整工程	100m ²	452.77	95.71				357.06				
3	生物化学工程(林地施肥)	hm ²	4.5277	0.9571				3.5706				
(四)	植被重建工程											
1	种植桉木、马桑	100株	30.78	10.63				20.15				
2	种植黑麦草	hm ²	2.7706	0.9571				1.8135				

表 6-2 年度工作量部署表

编号	工程名称	单位	数量	第 n 年度工作量								
				1	2	3	4	5	6	7	8	
3	种植爬山虎	100株	69.16					69.16				
五	矿区土地复垦监测和管护工程											
(一)	土地复垦监测											
1	土地损毁监测	次	3						1	1	1	
2	复垦效果监测											
(1)	土壤质量监测	次	8	1	1	1	1	1	1	1	1	
(2)	植被恢复情况监测	次	6						2	2	2	
(3)	农田配套设施运行情况监测	次	6						2	2	2	
(二)	土地复垦管护											
1	复垦土地植被管护											
(1)	人工巡视管护	次	6						2	2	2	
(2)	生物化学工程(施肥)	hm ²	13.5831	0.9571	0.9571	0.9571			3.5706	3.5706	3.5706	
(3)	种植桉木、马桑	100株	6.15	2.12					4.03			
(4)	种植黑麦草	hm ²	0.55412	0.19142					0.36270			
(5)	种植爬山虎	100株	13.84						13.84			
2	农田配套设施管护											
(1)	人工巡视管护	次	6						2	2	2	

由于生产项目建设过程中各项指标易于变化，因此随着生产的进行，本项目因其生产建设规模、用地规模及地点、采用的生产工艺等容易发生变化而使现有方案无法指导后期复垦，矿权人应重新编制方案，其实施计划也将一同调整。如果生产规模、生产工艺等变化不大，但土地损毁面积、位置等往往会与最初编制的案存在一定差异，矿权人应及时调整方案实施计划。

二、阶段实施计划

详见表 6-2，其具体到了各个年度。

三、近期年度工作安排

主要工作安排如下所述。

(一) 矿山地质环境保护工作安排

1、矿山成立地质环境保护治理与恢复机构，专人负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，建立健全各项规章制度，配备人员及设备。

为保障生态修复工作进行，矿山企业设立矿山生态修复工作领导小组，领导小组由企业法人任组长，企业分管领导任副组长，各部门主要负责人为成员。领导小组下设矿山生态修复工作办公室，由矿山对口管理，主要职责是在公司领导小组的指挥下，负责矿山生态修复工作的总体协调、项目汇总申报、相关政策信息的上传下达、相关资料的整理，并对项目实施过程进行跟踪检查。

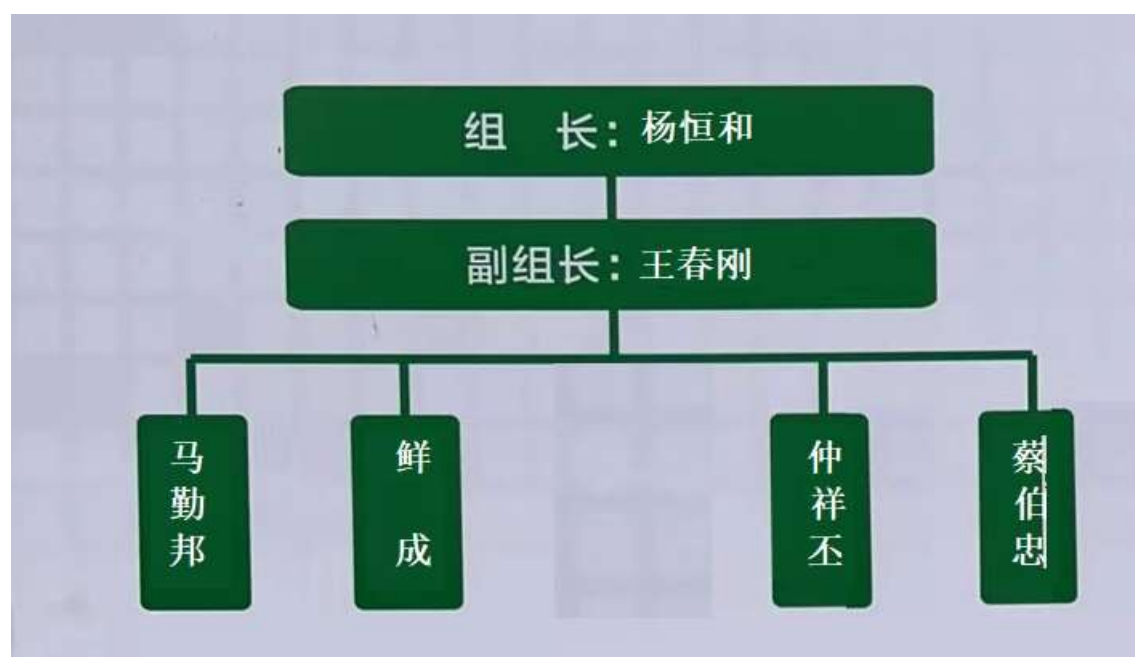


图 6-1 矿山生态修复工作组织结构图

矿山生态修复工作管理机构的主要工作职责如下：

(1)认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”的方针，确保工作的安全进行，充分发挥工程效益；

(2)建立目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每小阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境及土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的方案详细实施计划；

(3)仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境治理与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的检查与监督；

(4)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、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与矿山地质环境保护及土地复垦的行动中来；

(5)在矿山生产和矿山地质环境治理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治理与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

(6)每年度至少组织 1 次职工的生态修复教育。

2、生产中加强对采区内边坡稳定性、地形地貌和土地损毁的监测。

(二)矿山土地复垦工作安排

依据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围以及损毁土地时序，确定各阶段的拟复垦土地的位置。目前矿山正在开采中，等矿山开采结束进行闭坑时，进行统一复垦。本阶段主要涉及表土剥离、土地翻耕、土地平整、建筑物拆除及清运、地力培肥、植被种植和植被监测、管护等复垦措施。

(三)具体年度工作安排

具体年度工作安排见表 6-2。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

详见估算书。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

详见估算书。

三、土地复垦工程经费估算

详见估算书。

四、总费用汇总与年度安排

(一)总费用构成与汇总

本方案总费用由矿山地质环境治理费用及矿山土地复垦费用组成，静态投资费用总计 1327571.11 元，其中矿山地质环境保护费静态投资 389723.27 元，土地复垦工程静态投资 937847.84 元；矿山地质环境保护涨价预备费 80923.89 元，土地复垦工程涨价预备费 214241.38 元，因此项目动态总投资为 1622736.38 元。详见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理与土地复垦总投资表

序号	项目	静态投资额(元)	涨价预备费(元)	动态投资额(元)
1	矿山地质环境保护工程	389723.27	80923.89	470647.16
2	矿山土地复垦工程	937847.84	214241.38	1152089.22
合计		1327571.11	295165.27	1622736.38

(二)近期年度费用安排

1、年度投资费用

结合矿山地质环境保护与土地复垦总体部署、阶段实施计划，对本项目各矿山地质环境治理和复垦经费安排如下表(表 7-2、表 7-3)。

2、年度缴存计划

根据《四川省财政厅 原四川省国土资源厅 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号补发，2018年6月28日)及《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》(川自然资发〔2021〕27号)，四川省取消矿山地质环境保证金制度，企业在银行设立基金账户，单独反映基金提取使用情况。

(1)采矿权人应遵循满足需求、专账核算、企业所有、自主使用、滚动支取的原则，按照《方案》确定的费用计提基金，基金计入企业成本，专项用于矿山生态修复工作。

(2) 采矿权人应在其银行账户中设立基金账户，确保能单独、据实反映基金的提取、使用情况。基金账户一经设立不得变更。新设立采矿权人应取得采矿许可证后 1 个月内建立基金账户。已开采矿山应在本办法施行之日起 1 个月内建立或完善基金账户。

(3) 采矿权人应当与所在地县级自然资源主管部门、银行共同签订基金使用监管协议，按照本办法规定的原则明确基金预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等。

(4) 基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。服务年限在 3 年以下（含三年）的矿山，在设定基金账户后，对《方案》确定的修复总投资额一次性计提，存入基金账户。服务年限在 3 年以上的矿山，对《方案》确定的修复总投资额可分期计提，存入基金账户，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。

(5) 基金应用于《方案》确定的因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁的预防和治理、土地复垦、矿山开采影响范围定界、监测管护等生态修复工作，不得挤占和挪用。

(6) 采矿权人应当按照《方案》确定的生态修复计划和基金使用计划，向所在地县级自然资源主管部门申请，县级自然资源主管部门应当在七日内出具基金支取通知书。

(7) 采矿权人凭基金支取通知书，从基金账户中支取资金，专项用于矿山生态修复工作。

(8) 采矿权人《方案》变更的，根据新的《方案》计提基金。

(9) 采矿权人每年应对基金进行核算，如有不足，予以补足；如有结余，结转后续年度继续使用。

(10) 采矿权转让的，原采矿权人已经计提的结余基金以及未履行完成矿山生态修复义务，由原采矿权人与受让人在转让合同中约定。转让后，受让人应当继续按照本办法计提基金。

(11) 采矿权人申请破产不影响其履行矿山生态修复义务，已计提的基金应当继续完成矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等矿山生态修复义务。

根据以上原则，结合方案工作进度基金缴存计划如下表 7-4。

表 7-2 矿山地质环境恢复治理经费安排表

年度	主体建筑工程	地质环境监测	独立费用	基本预备费	静态投资	涨价预备费	动态投资
第 1 年度(2024 年)	23127.15	47700.00	10367.22	6495.55	87689.92	0.00	87689.92
第 2 年度(2025 年)	22127.15	8600.00	10367.22	3287.55	44381.92	2662.92	47044.84
第 3 年度(2026 年)	22127.15	8600	10367.22	3287.55	44381.92	5485.61	49867.53
第 4 年度(2027 年)	22127.15	8600	10367.22	3287.55	44381.92	8477.66	52859.58
第 5 年度(2028 年)	22127.15	6600	10367.21	3127.55	42221.91	11082.28	53304.19
第 6 年度(2029 年)	22127.15	6600	10367.21	3127.55	42221.91	14280.53	56502.44
第 7 年度(2030 年)	22127.15	6600	10367.21	3127.55	42221.91	17670.68	59892.59
第 8 年度(2031 年)	22127.11	6600	10367.21	3127.54	42221.86	21264.21	63486.07
合计	178017.16	99900.00	82937.72	28868.39	389723.27	80923.89	470647.16

表 7-3 土地复垦工程经费安排表

年度	工程施工费	其他费用	复垦监测与管护费	基本预备费	风险金	静态投资	涨价预备费	动态投资
第 1 年度(2024 年)	157080.72	9666.27	20961.53	5002.41		192710.93	0.00	192710.93
第 2 年度(2025 年)	782.83	9666.27	11304.35	313.47		22066.92	1324.02	23390.94
第 3 年度(2026 年)	782.83	9666.27	11304.35	313.47		22066.92	2727.47	24794.39
第 4 年度(2027 年)	782.81	9666.27	1500.00	313.47		12262.55	2342.34	14604.89
第 5 年度(2028 年)	472895.79	9666.27	1500.00	14476.86		498538.92	130854.98	629393.90
第 6 年度(2029 年)	0.00	9666.27	77179.72	289.99		87135.98	29471.62	116607.60
第 7 年度(2030 年)	0.00	9666.27	41576.55	289.99		51532.81	21567.47	73100.28
第 8 年度(2031 年)	0.00	9666.27	41576.55	289.99		51532.81	25953.48	77486.29
合计	632324.98	77330.16	206903.05	21289.65		937847.84	214241.38	1152089.22

表 7-4 基金计提计划表

年度	动态投资(元)			缴存额(元)	提取额(元)	计提后年末 余额(元)	缴存比例(%)
	矿山地质环境保护	土地复垦	合计				
第 1 年度(2024 年)	87689.92	192710.93	280400.85	540912.13	280400.85	260511.28	33.33
第 2 年度(2025 年)	47044.84	23390.94	70435.78	540912.13	70435.78	730987.63	33.33
第 3 年度(2026 年)	49867.53	24794.39	74661.92	540912.12	74661.92	1197237.83	33.33
第 4 年度(2027 年)	52859.58	14604.89	67464.47		67464.47	1129773.36	
第 5 年度(2028 年)	53304.19	629393.90	682698.09		682698.09	447075.27	
第 6 年度(2029 年)	56502.44	116607.60	173110.04		173110.04	273965.23	
第 7 年度(2030 年)	59892.59	73100.28	132992.87		132992.87	140972.36	
第 8 年度(2031 年)	63486.07	77486.29	140972.36		140972.36	0.00	
合计	470647.16	1152089.22	1622736.38	1622736.38	1622736.38		100.00

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，自然资源管理部门负有监督管理职责，为项目的监督单位；青川天隆新材料开发有限责任公司为项目承担单位，负责组织项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施，可以招标项目具体实施单位。

可建立由副矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责方案的具体施工、协调和管理的工作，进行自行复垦。地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”的方针，确保工作的安全进行，充分发挥工程效益；

2、建立目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每小阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境及土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的方案详细实施计划；

3、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境治理与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的检查与监督；

4、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、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与矿山地质环境保护及土地复垦的行动中来；

5、在矿山生产和矿山地质环境治理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治理与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

针对本项目区内地质环境保护与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材

料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、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。

3、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，修订复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展方案报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

5、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。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位(如自然资源局、水保、环保局、农业、林业部门)的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

9、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

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。

(一)资金来源

青川天隆新材料开发有限责任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。

本项目费用全部由矿方承担，列入矿山生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，首次提存不低于土地复垦静态投资的 20%。费用需在项目生产建设服务年限结束前 1 年预存完毕所有费用，矿山企业承诺在本方案通过审查后一个月内按《土地复垦条例实施办法》规定预存土地复垦费用。

(二) 资金存放

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修复基金由当地国土部门与矿山企业共同管理。

1、建立共管账户：青川天隆新材料开发有限责任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。

(三) 资金管理

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。

(四) 资金使用

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。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。

(五) 资金审计

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顺利进行。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。

自然资源局将加强对振兴硫铁矿专项资金的审计，确保以下几点：

一确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

一确定会计报表所列金额真实；

一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；

一确定资金的收支真实，货币计价正确；

一确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

采矿权人应加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便各项工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

采矿权人应当根据方案编制并实施阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，定期向项目所在区县级以上自然资源主管部门报告当年实施情况，接受区县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对地质环境保护及土地复垦实施情况监督，如未及时报告当面复垦情况，自然资源主管部门有权督促复垦义务人提交。

自然资源主管部门在监管中发现采矿权人不履行相关义务的，应限时补缴矿山地质环境治理及土地复垦费并处以罚款，采矿权人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

(一)经济效益分析

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

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

(二)生态效益分析

生态环境效益是指矿区矿山地质环境治理和土地复垦投资的环境价值或贡献。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建紧密结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的地质环境问题和土地损毁进行治理与复垦，其生态意义极其巨大。

开采造成的地表变形，导致地质地貌景观破坏，水土流失加强，土壤养分进一步流失，土地更加贫脊。对矿山地质环境进行治理恢复，土地得到平整，土壤得到改善。并使地面林草植被增加，有利于水土保持，茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，改善生物圈的生态环境，具有巨大的生态环境效益。

(三)社会效益分析

矿区矿山地质环境保护与土地复垦的社会效益反映项目对社会的作用、贡献及价值，主要根据当地居民生活得到的有效保护等因素来描述矿山地质环境保护与土地复垦后的效益。本项目对当地社会的效益分析如下：

1、方案实施后，可以减少露天开采工程带来的滑坡、泥石流等地质灾害，减轻所造成的损失与危害，实现当地社会经济的可持续发展。

2、方案实施后，矿山地质环境保护与土地复垦需要更多的工作人员，因此也能够为青川县人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的作用。

3、方案设施后，将会降低采矿对土地的破坏，以保护有效的土地资源，从而给当地人民提供更多的用地，缓解当地人多地少的用地矛盾。

4、方案实施后，将促进当地经济的发展，尤其对建材行业有一定促进作用，增加当地财政收入，从而改善当地居民的生活质量。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦是一项系统工程。公众参与是建设单位与公众之间的一种双向交流，公众参与是指公众按照规定的程序，全面、全程地参与到矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制前期、方案编制过程和方案实施过程中，从而影响矿山地质环境治理与土地复垦规划决策和实施效果并使其符合公众的切身利益的行为。落实公众参与工作对规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益等具有十分重要的意义。

(一) 公众参与原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

所谓“代表性”是指被调查者来自社会各行各业，“随机性”是指被调查者应按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向。

(二) 公众参与人员与环节

公众参与人员包括复垦区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务人、周边地区受影响社会公众以及土地管理及相关职能部门等的代表人。

本项目公众参与调查的主要对象为评价区内农牧民、矿区职工以及所在地居民，以及土地管理相关职能部门的代表人，被调查者为不同阶层、职业、不同的反映情况。

参与环节包括方案编制前期、方案编制过程中以及方案实施期间。

(三) 公众参与形式与调查工作程序

本项目采用问卷调查的形式进行工作参与，按照《环境影响评价公众参与暂行办法》规定，公众参与调查工作程序见图 8-1。

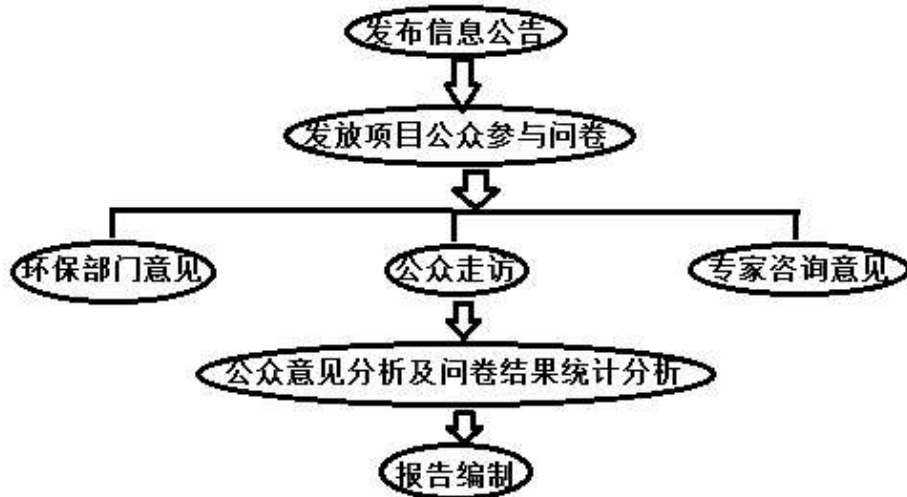


图 8-1 公众参与调查工作程序图

(四) 公众参与内容

为了更好的掌握评价区内公众的环保意识以及对本项目的态度,我们针对本项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛的调查。针对项目建设内容,在调查问卷中设计了 9 个与公众关系最为密切的问题作为调查内容,具体内容见表 8-1 公众参与调查表。

(五) 公众参与调查结果

本次调查结果如下:

- 1、大部分调查人员表示项目建设同时应对环境给以足够重视,应加大生态保护力度和建设,不能为眼前利益而影响环境,项目建设应与地方经济建设、生态建设相配套,促进地方剩余劳动力就业。
- 2、大部分调查人员表示本方案提出的各项措施基本可行。
- 3、大部分调查人员表示对本方案较为认可。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山地质环境保护方面

1、本矿山生产建设规模属小型矿山，矿山地质环境复杂程度中等，评估区重要程度为重要区。评估精度根据矿山地质环境条件复杂程度、矿山建设规模与评估区重要程度确定评估级别为一级，根据矿权范围，同时考虑矿山开采后对外围的影响，以及危害来源的矿山自身的影响，评估范围将超出矿山范围，确定评估范围总面积约 60.8807hm²。

2、依据矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，充分考虑矿山开采对人居环境的影响，遵从区内相似，区际相异的原则，按同一区内有多种地质环境问题共存时，影响程度就大不就小，就高不就低的分区原则，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为 3 个分区，即重点区有 P3 露天采场、P4 露天采场影响区；次重点区有 P1 道路、P2 道路影响区、P5 原高位水池、P6 废石场、P7 拟建道路、P8 拟建高位水池；P9 其余区域为一般区。

3、本方案在矿山地质环境治理方面措施在技术、经济及生态环境协调性是可行的。

(二) 土地复垦方面

1、按照《土地复垦条例》，土地复垦工作实行“谁损毁、谁复垦”的原则。土地复垦区是已损毁和拟损毁的全部土地面积；复垦责任范围则是在土地复垦区基础上需要进行复垦的面积，其小于或者等于土地复垦区面积。本项目土地复垦区面积 6.0639hm²，本项目全部复垦，面积 6.0639hm²，复垦率 100%。

4、本方案土地复垦充分考虑了政策因素、公众意愿及自然和社会经济因素，方案合理科学。

5、本方案土地复垦选择极限条件法，通过评价指标体系建立，根据项目区特点，本项目评价指标选择地形坡度、灌溉条件、土壤的结构及土源保证等四个因子。

6、通过评价确立了复垦单元共 9 个：

P1 道路：复垦方向乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)，面积 0.1856hm²，复垦时间：第 5 年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月)

P2 道路影响区：复垦方向乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)，面积

0.3484hm²，复垦时间：第1年度(2024年1月-2024年12月)

P3-1 露天采场大平台：复垦方向旱地，面积1.7571hm²，复垦时间：第5年度(2028年1月-2028年12月)

P3-2 露天采场小平台：复垦方向乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)，面积1.3906hm²，复垦时间：第5年度(2028年1月-2028年12月)

P3-3 露天采场边坡：复垦方向灌木林地(爬山虎)，面积1.4895hm²，复垦时间：第5年度(2028年1月-2028年12月)

P4 露天采场影响区：复垦方向乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)，面积0.6087hm²，复垦时间：第1年度(2024年1月-2024年12月)

P6 废石场：复垦方向乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)，面积0.1716hm²，复垦时间：第5年度(2028年1月-2028年12月)

P7 拟建道路：复垦方向乔木林地(桉木：马桑=1：1+黑麦草)，面积0.0657hm²，复垦时间：第5年度(2028年1月-2028年12月)

P8 拟建高位水池：复垦方向坑塘水面，面积0.0467hm²，复垦时间：第5年度(2028年1月-2028年12月)

7、本项目复垦时及复垦后的所需水土资源矿山自身能保障。

(三)综合方面

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

2、实施矿山地质环境保护与土地复垦，社会效益、环境效益、经济效益显著。

二、建议

1、本方案不代替工程勘查工作、环境影响评价等相关工作，也不代替最终矿山地质环境治理工程和土地复垦工程施工图设计。建议矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。

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

3、由于本矿山生产年限还有一段时间，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地复垦的因素很多，建议依据矿山生产实际变化情况对本方案进行

及时修订，并调整治理措施以达到最佳效果。

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

5、编制事故应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

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

7、矿山环境影响是动态的，本方案服务年限 8 年。同时，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，本方案在实施过程中，每 5 年应进行修订。

8、矿山若需要占用林地，需取得林业主管部门的审批方可。