

旺苍县振华矿业有限公司旺苍县振华矿业有限公司
公司耐火粘土矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

旺苍县振华矿业有限公司

2020年1月

旺苍县振华矿业有限公司旺苍县振华矿业有限
公司耐火粘土矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：旺苍县振华矿业有限公司

法人代表：董镇华

编制单位：四川省三岩地质勘查有限公司

总 经 理：吴鸿锦

总 工 程 师：李建军

项目负责人：蒲鹏宇

编写人员：蒲鹏宇 杨然庆

制图人员：陈 虹

目 录

前言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	10
四、矿山开采历史及现状.....	19
第二章 矿区基础信息.....	20
一、矿区自然地理.....	20
二、矿区地质环境背景.....	24
三、矿区社会经济概况.....	33
四、矿区土地利用现状.....	34
五、矿山及周边其它人类重大工程活动.....	34
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	35
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	36
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	36
二、矿山地质环境影响评估.....	37
三、矿山土地损毁预测与评估.....	64
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	68
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	72
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	72
二、矿区土地复垦可行性分析.....	72
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	85

一、矿山地质环境保护与土地破坏预防.....	85
二、矿山地质灾害治理.....	87
三、矿区土地复垦.....	92
四、含水层破坏修复.....	100
五、水土环境修复.....	102
六、矿山地质环境监测.....	102
七、矿区土地复垦监测和管护.....	107
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	111
一、总体工作部署.....	111
二、阶段实施计划.....	111
三、阶段工作安排.....	112
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.....	124
三、土地复垦工程经费估算.....	127
四、总费用汇总与年度安排.....	130
五、复垦资金计提.....	132
第八章 保障措施与效益分析.....	134
一、组织保障.....	134
二、技术保障.....	135
三、资金保障.....	136
四、监管保障.....	138
五、效益分析.....	139
六、公众参与.....	141
七、土地权属调整方案.....	141
第九章 结论与建议.....	144
一、结论.....	144
二、建议.....	145

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿地理位置示意图	1:450000
2	2	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿遥感影像现状图	
3	3	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿工程布置总平面图	1:2000
4	4-1	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
5	4-2	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
6	4-3	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境治理工程布置图	1:2000
7	4-4	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境剖面图	1:2000
8	4-5	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境剖面图	1:2000
9	5-1	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿土地利用现状图	1:2000
10	5-2	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿土地损毁现状图	1:2000
11	5-3	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿土地损毁预测图	1:2000
12	5-4	旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿土地复垦规划图	1:2000
13	6-1	土地复垦房屋拆除工程示意图	
14	6-2	土地复垦表土回覆工艺流程示意图	
15	6-3	土地复垦土地平整设计图	
16	6-4	土地复垦表土回覆设计示意图	
17	6-5	土地复垦林地种植示意图	
18	6-6	表土堆放场断面设计示意图	
19	6-7	排水沟单体工程设计图	
20	6-8	蓄水池工程设计图	
21	6-9	挡土墙单体工程设计图	
22	6-10	井口封堵断面设计示意图	

附 件

- 1、编制单位资质
- 2、矿山采矿许可证
- 3、矿山企业营业执照
- 4、矿产资源储量评审备案表
- 5、矿产资源开发利用方案备案表
- 6、委托书
- 7、承诺书
- 8、内审意见
- 9、公众参与调查表
- 10、发案征求意见表
- 11、矿山地质环境调查表
- 12、材料价格表
- 13、矿山不占用基本农田、公益林地及各类保护区证明材料
- 14、使用林地审核同意书

前言

一、任务的由来

旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿于 2006 年 2 月 28 日取得了采矿许可证，矿山于 2010 年 11 月换发了采矿许可证，2018 年办理了采矿权延续手续，由广元市国土资源局换发了采矿许可证，证号：C5108002010116230084090，有效期限 2018 年 2 月 28 日至 2020 年 2 月 28 日。矿区范围由 1~4 号拐点圈闭，面积 0.6307km²，开采矿种：耐火粘土、炭质页岩，开采方式：地下开采，开采深度：+1050m~+930m，生产规模 5.00 万吨/年。

为贯彻落实国务院颁布的《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号），根据国土资源部文件《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）以及四川省国土资源厅关于印发“四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知（川国土资发〔2017〕74 号）”要求，矿山企业办理采矿许可证手续时需提交《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。在此背景下，旺苍县振华矿业有限公司于 2019 年 11 月委托我公司编制《旺苍县振华矿业有限公司旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。为矿山合理开发利用矿产资源和上级主管部门对矿产资源管理、审查认定提供依据。

二、编制目的

本方案编制目的：一是为了在矿业开发中科学有效的保护矿山地质环境，防治矿山地质灾害、环境污染和生态破坏，保障矿山财产和人民群众生命财产安全，恢复受损土地实用功能和生态环境，促进矿山经济和环境的协调发展，为企业在矿山生产过程中进行地质环境保护与恢复治理暨土地复垦提供依据；二是为了广元市自然资源局办理采矿权延续，监督、管理矿山企业地质环境保护与恢复治理实施情况提供依据。

通过对矿区范围内（包括影响范围内）矿山地质环境条件和地质灾害现状进行

调查、评估，含水层现状评估，地形地貌景观现状评估，水环境污染现状评估，土地损毁现状评估；在此基础上根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件，分析预测采矿活动可能引发和加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能造成的矿山地质环境影响，其中包括地质灾害预测评估、含水层预测评估、地形地貌景观预测评估、水环境污染预测评估、土地预测评估等，根据评估结果，对矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦进行分区并进行工作部署，采取预防和控制措施减少破坏土地面积，同时项目区所损毁的土地在工程完工后通过实施土地复垦方案，可以恢复到以前的状况，保护并改善生态环境。

三、编制依据

（一）法律法规及相关条例、规定

1、《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日中华人民共和国主席令第二十八号）；

2、《中华人民共和国森林法》（修订版，2009年8月27日实施）；

3、《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日中华人民共和国主席令第七十四号）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日中华人民共和国主席令第九号）；

5、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日中华人民共和国主席令第三十九号）；

6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998年12月27日国务院令第二56号）；

7、《中华人民共和国循环经济促进法》（2008年8月29日中华人民共和国主席令第四号）；

8、《中华人民共和国基本农田保护条例》（1998年12月24日中华人民共和国国务院令第二57号）；

9、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第三94号）；

- 10、《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令第592号）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号，2016年第二次修正）；
- 12、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过）；
- 13、《四川省矿产资源管理条例》（1997年10月17日四川省第八届人民代表大会常务委员会第29次会议通过）；
- 14、《四川省地质环境管理条例》（1999年8月14日四川省第九届人民代表大会常务委员会第十次会议通过，2012年第二次修正）；
- 15、《四川省<中华人民共和国土地管理法>实施办法》（1987年11月2日四川省第六届人民代表大会常务委员会第26次会议通过，2012年第四次修正）；
- 16、《四川省环境保护条例》（2017年9月22日四川省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过）。

（二）标准规范

- 1、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（T/CAGHP006-2018）；
- 2、《滑坡崩塌泥石流灾害详细调查规范》（中国地质调查局）；
- 3、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T32864-2016）；
- 4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- 5、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283-2015）；
- 6、《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T0288-2015）；
- 7、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- 8、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 9、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 10、《地下水动态监测规范》（DZ/T 0133-1994）；
- 11、《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；
- 12、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009年版）；

- 13、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 14、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- 15、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 16、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 17、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 18、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 19、《矿山地质环境恢复治理要求与验收规范》（DB45/T 701-2010）；
- 20、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；
- 21、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 22、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 23、《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）；
- 24、《土地复垦方案编制规程第6部分：建设项目》（TD/T1031.6-2011）；
- 25、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 26、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）；
- 27、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 28、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 29、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- 30、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 31、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 32、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 33、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 34、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 35、《灌溉与排水工程技术标准》（GB50288-2018）
- 36、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局，2017.5）

37、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；

38、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1055-2019）；

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

40、《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》（川国土资发〔2017〕42号）（四川省财政厅、四川省国土资源厅，2017年）；

41、四川省财政厅、四川省国土资源厅关于印发<四川省地质灾害治理工程概预算标准（修订）>的通知》（川自然资发〔2018〕9号及相关配套文件）。

（三）技术文件及资料

1、《四川省旺苍县振华矿业有限公司高阳镇堆石沟耐火粘土矿资源储量核实报告》，四川省三岩地质勘查有限公司，2019年12月；

2、《旺苍县振华矿业有限公司高阳镇堆石沟耐火粘土矿矿产资源开发利用方案》，四川省三岩地质勘查有限公司，2020年1月；

3、《广元市旺苍县高阳镇土地利用现状图》；

4、《广元市旺苍县高阳镇基本农田保护规划图》；

5、委托书；

6、矿山地质环境保护与土地复垦承诺书；

7、旺苍县振华矿业有限公司旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案征求意见稿；

四、方案适用年限

旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿为延续矿山，根据“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”要求，延续矿山的方案适用年限以设计年限确定。本矿山于2020年1月由四川省三岩地质勘查有限公司编制了《旺苍县振华矿业有限公司高阳镇堆石沟耐火粘土矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），服务年限9.7年；计划闭矿后矿山恢复治理和土地复垦需1年，监测管护期年限和复垦及管护年限3年，本方案服务年限为13.7a。

依据相关国家法律法规和政策要求，确定本方案的适用年限为5年，即2020年1月至2025年1月。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。但如果矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

表 0-1 方案年限设置一览表

方案基准期	剩余储量可采年限	方案服务年限	方案适用年限
2020年1月	9.7a	13.7a	5a
方案审核通过之日	地下开采期限	剩余储量可采年限+复垦治理期+管护期	方案基准期起算

五、编制工作概况

在接受委托后，我公司即刻成立项目组，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）、《土地复垦方案编制实务》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中要求的工作程序，在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，确定调查范围。开展矿山地质环境现状和土地资源调查，并收集评估区的区域地质、矿产地质、水文地质、工程地质、地震和区域稳定性、土地资源和植被、气象、水文、社会经济概况以及旺苍县林业资源二类调查等有关资料进行综合研究和分析。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定，制订恢复治理措施和复垦方案，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理经费估算和效益分析。对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。

1、资料收集与分析

(1) 广泛收集了评估区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状图、规划图与权属、土壤、矿山储量报告等相关资料。

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

2、野外调查

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

(1) 搜集区内已有的地质勘探、储量核实、可研、初步设计和开发利用方案、水保、环评、土地现状及规划等资料。

(2) 确定调查范围：评估范围以矿区范围、工程用地范围为基础，考虑到矿体采动后对地表的影响，调查范围在影响范围基础上再外扩 50m-100m，若遇泥石流沟，则扩大调查范围至整个泥石流沟流域及影响范围。

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

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料 and 实际调查资料的基础上，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的工作程序，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估，编制相关图件，进行防治分区，确定恢复治理目标与治理工程，进行治理经费估算，最终提交《旺苍县振华矿业有限公司旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》文本及附图。

4、现场调查工作量

本次工作认真按国土资源部颁发《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》执行，严把质量关，确保了报告的质量。本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作所采用的工作方法合理、有效，收集的数据真实可靠，能够满足本次工作的

需要。完成工作项目及工作量满足方案编制要求，工作质量符合相关规范要求，本次完成的工作量见表 0-2。

表 0-2 完成工作量表

序号	工作项目	计量单位	完成工作量	说明
1	调查面积	Km ²	1.00	
2	重点调查	Km ²	0.4	工业广场、废渣场、洞口等
3	调查路线	km	11	
4	调查点	处	16	
5	现场照片	张	24	
6	收集已有资料	份	5	储量核实、开发方案、土地规划、勘测报告等
7	调查访问人数	个	15	
8	提交成果	份	1	

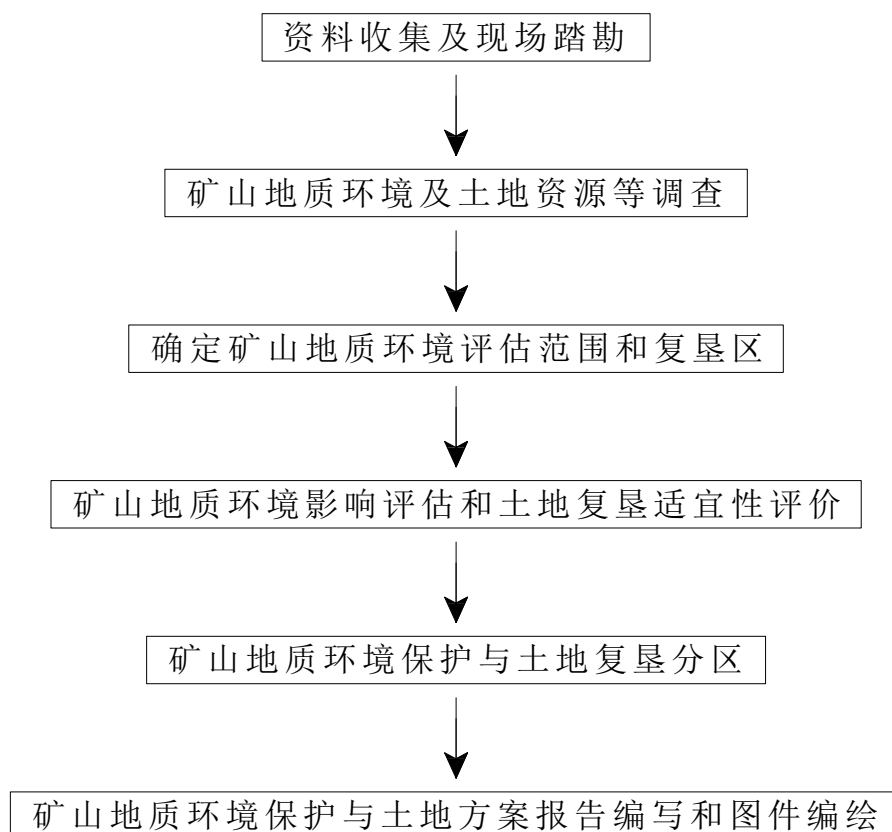


图0-1 工作流程图

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

2005年，旺苍县振华矿业有限公司通过招拍挂的方式取得旺苍县振华矿业有限公司采矿权(旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿)，采矿许可证号：5108000620011，采矿权人：旺苍县振华矿业有限公司，经济类型：有限责任公司，开采矿种：耐火粘土、炭质页岩，开采方式：地下开采，生产规模：5.00万吨/年，矿区范围由4个拐点圈闭，面积为0.6307km²，开采深度为+1050m~+930m，有效期限：2006年2月至2016年2月。

2010年12月，广元市国土资源局为其换发了采矿许可证，许可证号：C5108002010116230084090，有效期限：2010年12月25日至2016年02月28日。2016年2月及2018年2月，先后两次申请了短延，广元市国土资源局换发了采矿许可证，许可证号：C5108002010116230084090，有效期自2018年02月28日至2020年02月28日。采矿权人：旺苍县振华矿业有限公司，经济类型：有限责任公司，开采矿种：耐火粘土、炭质页岩，开采方式：地下开采，生产规模：5.00万吨/年，矿区范围由4个拐点圈闭(详见表1-1)，面积为0.6307km²，开采深度为+1050m~+930m。

二、矿区范围及拐点坐标

2018年5月30日，广元市国土资源局为矿山颁发了采矿许可证，证号：C5108002010116230084090；矿区面积：0.6307km²；开采矿种：耐火粘土、炭质页岩；开采深度：+1050m~+930m，生产规模5.00万吨/年；开采方式：地下开采；有效期：贰年(自2018年2月28日至2020年2月28日)。矿区范围由1~4号拐点圈闭，拐点坐标见表1-1。

表 1-1 旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿区范围一览表

拐点号	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		面积/ km ²	开采标高 /m	开采 矿种	备注
	X	Y	X	Y				
1	3579396.717	35613488.223	3579387.34	35613375.42	0.6307	+1050~ +930	耐火 粘土、 炭质 页岩	
2	3579726.720	35614173.237	3579717.34	35614060.43				
3	3578981.706	35614531.240	3578972.33	35614418.43				
4	3578646.703	35613848.226	3578637.33	35613735.42				

矿区南、西、北 3 面为旺苍县振华矿业有限公司高阳镇田坪耐火粘土矿采矿权范围，两者间隔 50m，除此之外矿区周边无其它矿权设置及重要工程设施，无矿权重叠和边界争议。矿区范围拐点坐标及高程分别采用 2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准。矿区范围内为一般林地，无基本农田，无各级各类自然保护区、风景名胜區、水源保护地（见附件 11）。

三、矿山开发利用方案概述

（一）开发利用方案基本参数确定

1、矿区用地组成

据《旺苍县振华矿业有限公司高阳镇堆石沟耐火粘土矿矿产资源开发利用方案》，该方案经过广元市自然资源局组织专家审查通过，矿区范围内土地主要为耕地（水田、旱地）及林地（有林地、灌木林地、其他林地），其次为住宅用地、工矿仓储用地和园地。

2、矿山储量

方案设计利用资源：根据《四川省旺苍县振华矿业有限公司高阳镇堆石沟耐火粘土矿资源储量核实报告》（四川省三岩地质勘查有限公司，2019 年 12 月），经过广元市自然资源局 2020 年 1 月备案通过（备案文号：广储备字 2020-02），矿区范围内累计查明耐火粘土矿（122b+333）类别矿石资源量 63 万吨，累计查明炭质页岩矿（122b+333）类矿石资源量 25 万吨，共计矿石量 88.0 万吨，均为保有储量。矿区范围内，矿层呈层状产出，层位较稳定，厚度变化较小，产状与地层产状一致。赋存条件较为简单，故设计开采率为 80%，可采储量为 70.4 万吨。

3、矿山开采方案

（1）开采方式

矿区地处四川盆地北缘之米仓山南部，龙洞沟北西—南东向将矿区分为北东、南西两部分，地形总体为两侧高，中间低，矿区东北角云峰寺旁的山脊处海拔最高1098m，最低为龙洞沟口845m，相对高差253m。属中等切割的中山地貌类型。

矿区位于大两会复式背斜西部倾伏端，构造简单，断裂不发育。耐火粘土矿上覆于炭质页岩矿之上为共生矿床，赋存于二叠系上统吴家坪组一段（P₂w¹）中，严格受地层控制。矿区内表现为一西倾的单斜岩层，构造较简单，岩层产状平缓，一般为225°~270°∠5°~10°。

该区耐火粘土矿与炭质页岩矿均赋存于二叠系上统吴家坪一段（P₂w¹）中，该段可按不同的岩性特征分为上中下三层：

下部为深灰—黑灰色炭质页岩夹煤线，主要为泥质结构、条带结构，薄层状构造、页层状构造。局部见不均匀分布的薄层硅质岩，底部偶见透镜状灰岩。煤线从上至下逐渐减少。硅质岩随煤线的减少而增加。该层底部即为炭质页岩矿，矿体厚度1.25m~1.78m，平均厚度1.47m。

中部为灰白~灰色含黄铁矿伊利石粘土，隐晶泥质结构，土状、片状以及致密块状构造，呈贝壳状断口，硬度低，遇水浆化，具可塑性，局部含大量弱炭化植物根痕。黄铁矿多呈结核状集合体，次为星点状、稀疏侵染状。粘土中由上而下有机质含量逐渐减少，黄铁矿含量逐渐增多。该层为耐火粘土矿赋矿层位，与下部黑灰色炭质粘土岩界线清晰，耐火粘土矿与炭质页岩矿为共生矿床。矿体厚度1.00m~3.68m，平均厚度2.04m。

上部为一层黑色炭质页岩夹煤线，矿区内该层极不稳定，大部缺失。

根据该矿矿层赋存状况，矿井开采方式为地下开采。

（2）建设规模及服务年限

矿山为地下开采，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耐火粘土、炭质页岩的需求等情况，根据相关文件政策及设计规范，本方案按5万吨/年建设规模进行设计。

该矿本次设计利用资源储量为设计利用资源储量设计利用资源储量为粘土63

万 t、炭质页岩 25 万 t，设计回采率为 82%，服务年限约 9.7 年。

(3) 工程布局

该矿山面积 0.6307km²，资源估算范围面积 0.198 km²，分为南北两个块段，主要工程基本在这两个块段附近布置。共分为三个采区，其中北块段包含一采区和二采区，南块段包含三采区，各块段设有主、风井各一个，并在主井口设工业广场，两个工业广场之间修 1 条矿山公路连通，并在一采区主井口西侧约 60m 处并入原有的乡村公路。在矿山公路附近合适的位置分别修建废渣场各一个，废渣场前部修筑拦渣坝，后缘外侧修筑截水沟。

(4) 产品方案

该矿主要生产产品为耐火粘土和炭质页岩，可直接就近销售。

4、矿床井下开采

(1) 矿井开拓运输方案

根据矿井开采耐火粘土矿和炭质页岩矿层赋存条件、开采范围和矿井所处位置等因素，确定矿井采用平硐-斜井开拓方式。

将矿井划分为 3 个采区，矿区北边为一采区、二采区，中部为三采区。

1、一采区开采深度为+980m~+1005m，从+980m 标高处作+980m 北主井，然后在距井口 170m 处作轨道上山至+1004m 标高，与+1005m 北风井贯通，然后作工作面开切眼，形成生产、运输、通风系统。由于矿体较小，受地形限制，本采区人行上山和通风上山与轨道上山共用。根据矿体的分布特征将一采区作为矿区的首采区。

2、二采区开采深度为+950m~+980m，采用平硐-斜井开拓，从距+980m 北主井井口 20m 处作斜井到+950m 标高，与+1005m 北风井贯通，然后作工作面开切眼，形成生产、运输、通风系统。由于矿体较小，受地形限制，本采区人行上山和通风上山与轨道上山共用。

一采区、二采区主采耐火黏土层，矿产开采厚度 2.04m。

3、三采区开采深度为+972m~+1004m，采用平硐-斜井开拓。从+972m 标高处作+972m 南主井，然后在距井口 75m 处作轨道上山至+1004m 标高，与+1004m

南风井贯通，然后作工作面开切眼，形成生产、运输、通风系统。由于矿体较小，受地形限制，本采区人行上山和通风上山与轨道上山共用。

储量核实报告中三采区的矿体估算标高为+972m~+1009m，受地形限制，+970m~+972m 标高之间的矿体除去南主井的永久保护矿柱外，所剩矿体近地表且矿石量很少；+1004m~+1009m 标高之间的矿体需作南风井的永久保护矿柱。故出于安全、环保等各方面因素考虑，本次三采区的开采标高确定为+972m~+1004m。

三采区耐火黏土层与碳质页岩联合开采，矿产开采厚度 6.08m。

(2) 采矿方法

① 采矿方法

根据矿床赋存条件，围岩特征和该地实际情况等因素，经过分析研究，决定矿井采用走向长壁采矿法后退式开采。沿矿层走向掘进采矿工作面运输平巷和回风平巷至工作面开采边界后，由下至上作开切眼，待形成完整的生产、通风系统后，再沿矿层走向由采区边界向采区方中央方向进行回采，（见图 1-1：采矿方法示意图）。

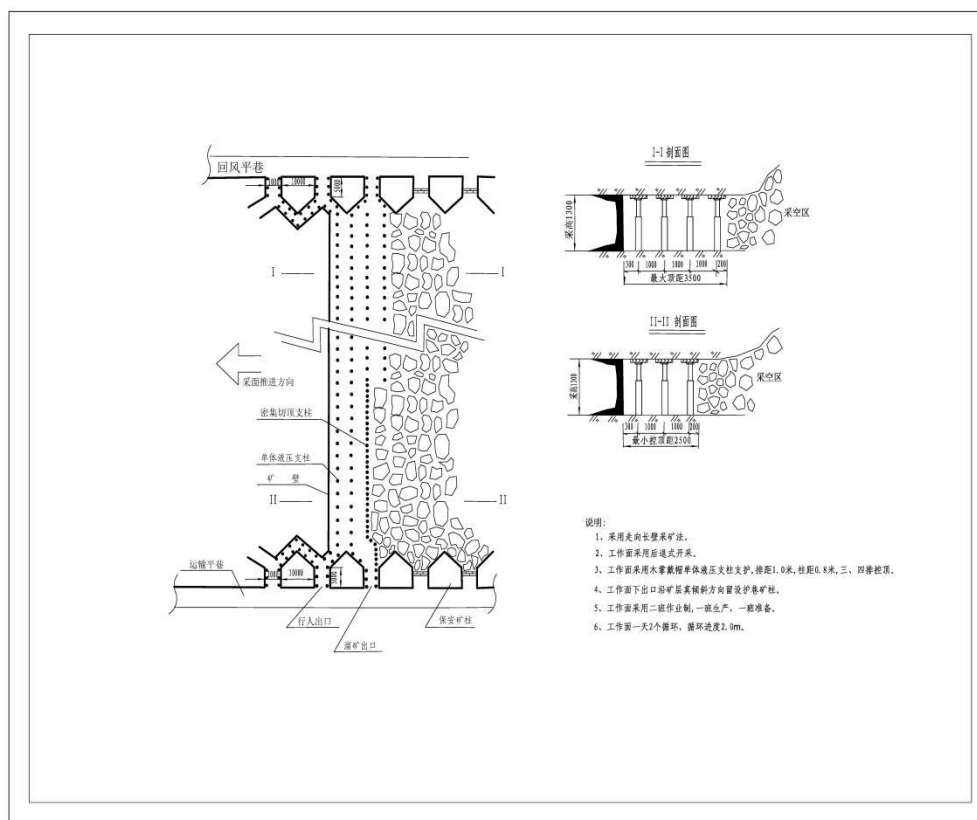


图 1-1 采矿方法示意图

②回采工艺

回采工作面采用走向长壁采矿法后退式开采，采场平均宽度 3.0m，循环进度 1.0m，“三四排控顶”，最大控顶距 3.5m，最小控顶距 2.5m。

采场内采用 DWQ35 型 3.0m~3.8m 单体液压支柱配合 500×120×30mm(长×宽×厚) 杂木木掌带帽点柱支护，支柱密度为 1.25 根 / m²，采用全部垮落法管理顶板。

回采工作面采用浅眼爆破开采，使用 2 号煤矿许用炸药和煤矿许用毫秒延期电雷管起爆。

③区段参数及回采率

区段参数：

矿井划分为南、北两个独立的开采部分，布置南、北两个独立的生产系统。北分为一采区和、二采区，南为三采区。矿井开采时，先开采一采区，再开采二采区、最后三采区。

一采区为首采区，开采深度约+980m~+1005m，垂直深度约 25m，走向长最大 200m，倾斜长约 260m，按双翼采区布置，共划分为 5 个开采区段。

二采区开采深度约+950m~+980m，垂直深度约 30m，走向长最大 200m，倾斜长约 230m，按单翼采区布置，共划分为 6 个开采区段。

三采区开采深度约+972m~+1004m，垂直深度约 32m，走向长约 280m，倾斜长约 437m，按双翼采区布置，共划分为 8 个开采区段（见图 1-2：矿井开拓系统平面示意图）。

采场结构参数：

根据设计采用的采矿方法，采场回采率为采场实际出矿量与采场储量之比，而采场实际储量为采场储量扣除采场顶柱储量。

以耐火粘土矿一个标准采场（矿块）计算，矿块结构参数，如下，

中段高度：6m（斜长 51m），顶矿柱：3m，底矿柱：4m，沿走向布置矿块长度：61m，漏斗间距：9m，循环进度：1m。

采场计算回采率为 86%。

矿井回采率：

矿井采用地下开采，走向长壁后退式采矿方法，工作面运输平巷和回风平巷沿矿层倾向留设宽 5m 的护巷矿柱，其总长约为 385m。

经计算，矿井回采率为 82%。

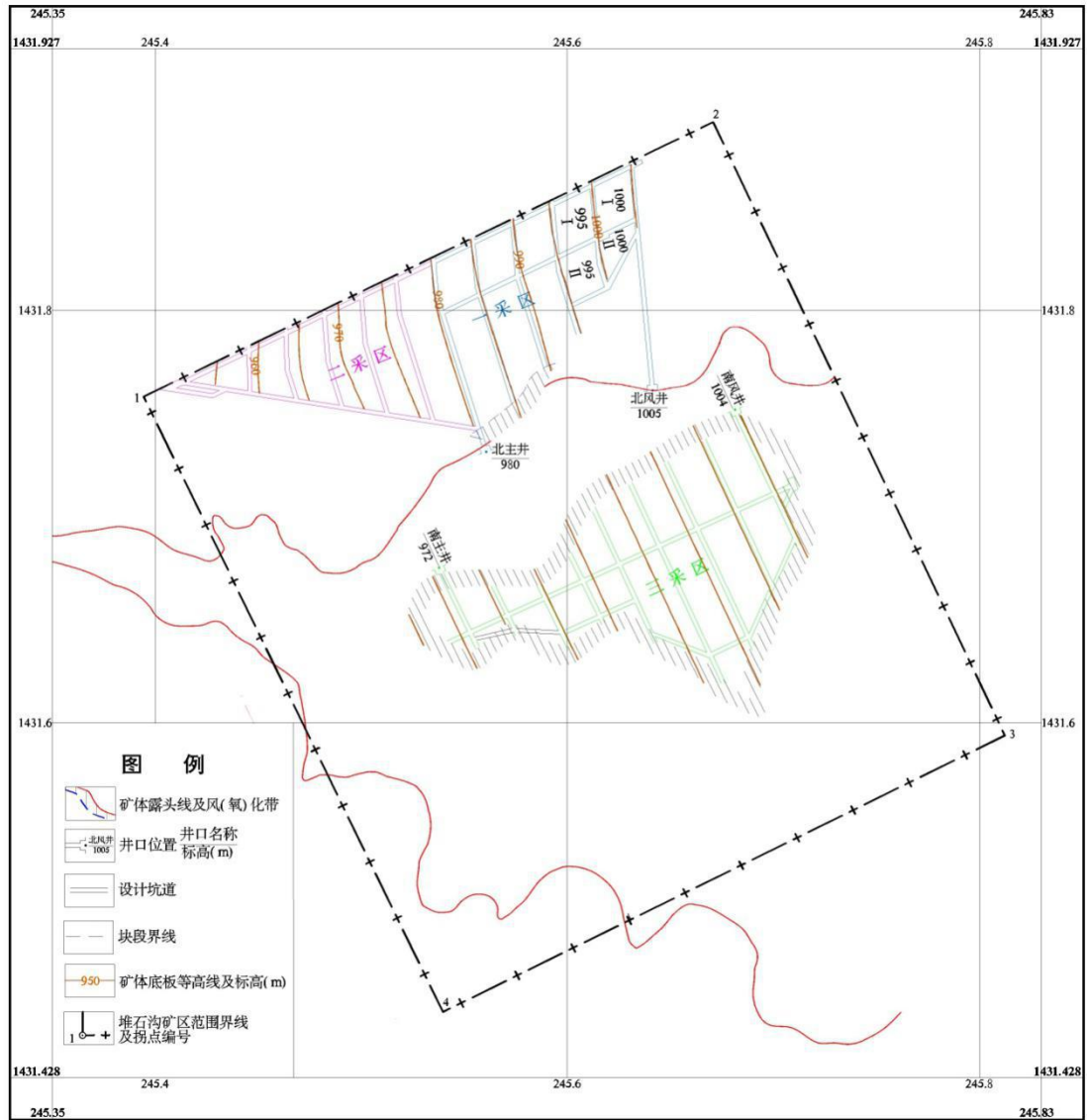


图 1-2 矿井开拓系统平面示意图

(3) 矿井通风

①通风方式及通风系统

根据矿井开拓布置情况，本矿井采用分列抽出式通风，采场工作面采用“U”型通风，掘进工作面采用局部通风机压入式通风。

②风井数目、位置

矿井划分为北（一采区）和南（二采区）两部分，分别布置独立的生产系统，各自布置独立的风井，矿井共布置 2 个风井，（见图 1-3：矿井通风示意图）。

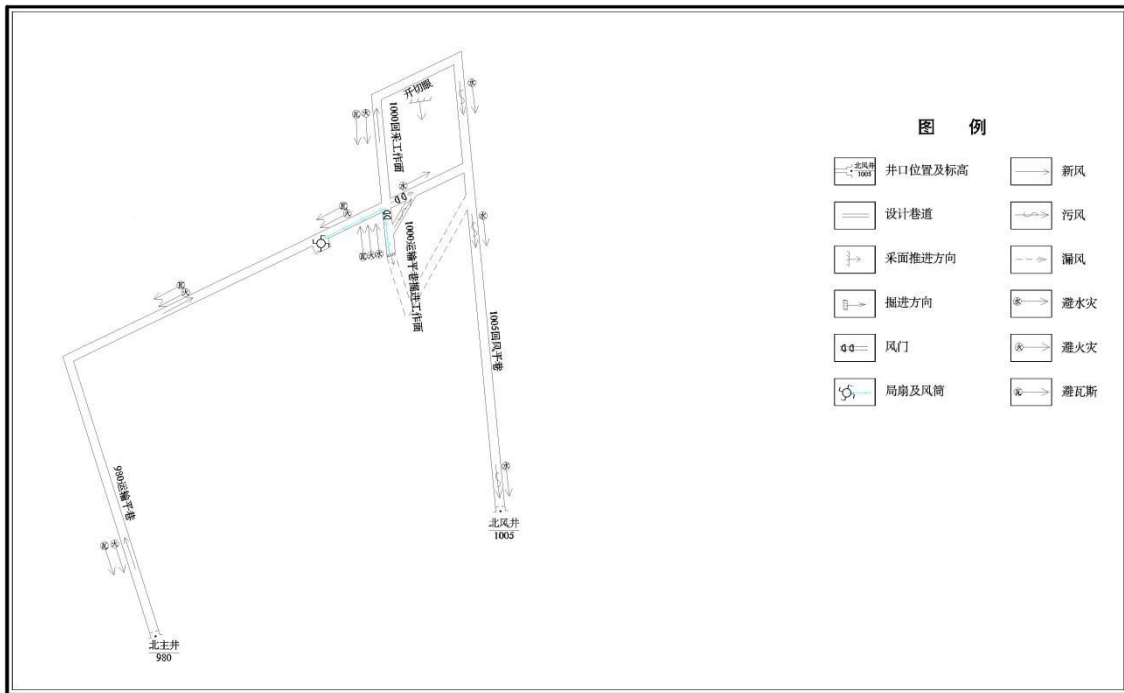


图 1-3 矿井通风示意图

北风井，标高+1005m，服务一采区。

南风井，标高+1004m，服务二采区。

③选择通风机

通过计算，建议矿井选用两台 FBCZ—NO10.0 型矿用地面防爆轴流式通风机，配用电机 YBF160M—4 型，电机功率 11KW（风量 450~930m³/min，静压 420~750Pa），一台工作，一台备用。采用电机反转直接反风。

(4) 矿井安全

该矿水文地质条件简单，区域稳定性良好。该区耐火粘土矿与页岩矿均赋存于二叠系上统吴家坪组中，耐火粘土矿及炭质页岩矿为共生矿床。耐火粘土矿赋存于炭质页岩矿的顶部，与地层产状一致，呈近水平层状、似层状产出，矿体结构简单，无夹石。直接顶板为灰黑色炭质页岩夹煤线，该层厚度变化较大，多以黑色薄层炭质页岩产出，在局部地段甚至尖灭。老顶为含燧石结核灰岩，直接底板为黑灰色页岩，厚度在范围内较为稳定。老底为含生物碎屑灰岩。矿体连续性好，矿山开采时

应注意支护，以防掉块、冒顶，片帮事故发生。

建议矿山在以后的生产及巷道掘进中，对矿山所有井下开拓系统进行全仪器法测量，准确指导矿山生产，随时确定矿山的实际开采深度及采矿点距离地表的垂直厚度。矿山在采矿时对禁采区矿柱要留设足够，严禁采挖，对采空区要预留足够的安全距离，防止地面河流、采空区隔水层采穿、采漏现象，确保地下的采矿活动的安全及地表房屋及其他附着物的安全。因此矿山必须在作好安全防范及其他地质灾害防治工作的基础上，才能对该区域的矿产资源进行合理科学的开发利用。

矿井生产过程中，采矿放炮震动、矿坑水的自然排放、采空区不断扩大等因素均可能诱发或加剧各种地质灾害的发生。矿井应做好架棚支护，加强通风，地表做好滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害的监测和防护以及环境保护工作，确保矿井安全。

矿井在开采过程中形成的废渣，要求尽量充填至采空区，其余则堆放于井口附近的山坡边的废渣场，若堆放不规范，暴雨季节易沿坡面下滑而进入冲沟，给周边环境造成影响并埋下产生泥石流的隐患或加剧泥石流的发生。

5、选矿及废渣处理

该矿主要生产产品为粘土、炭质页岩，开采时分采、分装、分运，分区堆放，原矿可直接销售。

矿井生产过程中产生的废渣，大部分可充填采空区，剩余部分应堆积在坡度缓、距离溪沟较远、设有挡墙的废渣场内。严禁废渣乱堆乱放，防止发生泥石流。废渣场的设计施工必须符合 AQ2006—2005《尾矿库安全技术规程》相关规定标准。

6、环境保护

(1) 控制污染和生态变化的初步方案

①井下排水

设计在井口附近建沉淀池，井下排水经沉淀后供矿井工业生产用水。

②烟气

锅炉配置有消烟除尘设施，只要加强管理，按规定使用不会对周围环境带来影响。

③粉尘

井下产生粉尘的作业点，应实行湿式作业和喷雾洒水，在矿仓及装载点设洒水器进行洒水降尘，防止矿尘飞扬。

④废渣

矿井产生的废渣主要用于回填废弃巷道和采空区充填，剩余废渣应堆放于地面专门的废渣场（堆矸场）内，不会对环境产生严重的污染。

⑤污水

生产废水主要为清洗、修理矿灯所排除的极少量酸性废液，该废水主要含铅及其化合物，锌及化合物等有害物质，需由有资质的单位回收处理。生活废水经过沼气处理后可用于农肥，杜绝外排。

⑥噪声

产生噪声的各种机器设备位于厂房内，扇风机本身装有消声器，在设计中尽可能选用低噪声设备，设备基础设减振垫以消除噪声污染。

⑦绿化

为净化空气，减弱噪声，美化环境，绿化是一项有效的措施。矿井设计建设的同时，应加强工业场地，生活区的绿化，多栽常绿乔木及花草。

⑧煤尘爆炸及粘土矿层自燃倾向性

根据旺苍县振华矿业有限公司堆石沟粘土矿区的炭质页岩样送四川省矿石产品质量监督检验站签定结果：该矿井中与粘土和伴生的炭质页岩夹煤线无煤尘爆炸危险性；与粘土矿伴生的炭质页岩夹煤线属Ⅱ类，具有自燃发火倾向。

（2）水土保持及土地复垦

矿井过程中产生的废渣，大部分可充填采空区，剩余部分应堆积在坡度缓、距离溪沟较远的废渣场（矸场）内。严禁废渣乱堆乱放，防止发生泥石流。堆矸场必须设置挡墙，并在堆矸场的上部及两旁设置截水沟。

对采矿可能影响的地表塌陷范围及矿山建设占用的土地，必须搞好土地复垦工作，协助当地政府做好退耕还林工作，及时恢复耕地绿化，坚持在保护中开发，开

发中保护的原则，地面尽量减少对植被的破坏，建设工厂及公路要设置好护坡，工业广场周围及公路切割地要设置堡坎，以防水土流失，做好地质环境的恢复工作，加强自然生态环境的保护。

四、矿山开采历史及现状

旺苍县振华矿业有限公司于 2006 年 2 月 28 日取得了采矿许可证，矿山于 2010 年 11 月换发了采矿许可证，2018 年办理了采矿权延续手续，由广元市国土资源局换发了采矿许可证，证号：C5108002010116230084090，有效期限 2018 年 2 月 28 日至 2020 年 2 月 28 日。该矿取得采矿证至今，仍处于矿山筹建阶段，在其采矿权范围内均未进行过系统的开采。目前，矿山通过地面调查、钻探等手段进行勘查，未进行井巷进行勘查和开采。2019 年，振华矿业有限公司仍然将进行基础设施筹建工作，在基础设施建设完成后再进行采矿。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 矿山地理位置

矿区位于旺苍县城 325°方向，直距约 13.5km，隶属高阳镇崔河村，中心点地理坐标，东经：106°12'35"，北纬：32°19'51"。矿区至高阳镇有约 15km 乡村水泥公路；从高阳镇沿旺苍—国华县级公路至旺苍火车站约 15km，至恩（施）广（元）高速旺苍东收费站约 15km。经公路、铁路可至广元、成都、西安等地，交通方便（见图 2-1）。



图 2-1 交通位置图

(二) 矿区自然概况

1、气象

矿区属亚热带湿润季风气候，冬寒夏热、多风多雨为本区气候特点。气温最高达 40.8℃，最低为-8.1℃，平均为 20℃左右，据多年观察统计，该地区年平均降雨量 1136.1mm，其中 5—10 月降雨量 986.2mm，占全年降雨量的 86.8%，每年 6 月

至9月为雨季，11月至次年1月为雪期。

2、水文

区内沟谷纵横，流量随季节变化显著，地表岩溶发育，存水条件差，流水多沿地下暗河流动。矿区常年性溪沟仅有龙洞沟及其两条支沟，龙洞沟从矿区北西部进入矿区再向南东出矿区后向南约2km汇入桥沟里溪，桥沟里溪向东约2km汇入东河。

龙洞沟水量主要受大气降水补给，雨季（6月至10月）道沟流量一般8~16L/S，最高可达30L/S。此外，矿区范围内冲沟发育，多有间歇性水流。

3、地形地貌

矿区地处四川盆地北缘之米仓山南部，龙洞沟北西—南东向，将矿区分为北东、南西两部分，地形总体为两侧高，中间低，矿区东北角云峰寺旁的山脊处海拔最高1098m，最低为龙洞沟口845m，相对高差253m。属中等切割的中山地貌类型。（见照片2-1）。



照片 2-1 矿区及周边地形地貌影

4、植被

旺苍县属亚热带常绿阔叶林，由南向北过度到常绿、落叶阔叶混交林和针叶林，北部是青冈、马尾松、华山松为代表的植被区，南部是柏木、慈竹为代表的植被区。森林植被是以人工种植的马尾松、柏木针叶林和天然的青冈阔叶林为主。由于环境自然多样，生物资源丰富，种类繁多，主要乔木树种有马尾松、柏木、水青冈、小叶榕、油松、青冈、华山松等，经济林产品以木耳、核桃、板栗、水果等为主。马尾松林主要分布在西部的中山区，柏木林主要分布在西北中山区和沿江的河谷低山浅丘区。

据调查，评估区内植被以松林为主，灌木次之，覆盖率为80%以上，植被以常绿针叶林为主，主要树种有马尾松、柏树、杉木等优势树种，其次有香樟、楠木等阔叶植物，有马桑、黄荆等灌木。耕地主要种植茶树、玉米、青菜、小麦等（见照片2-2）。

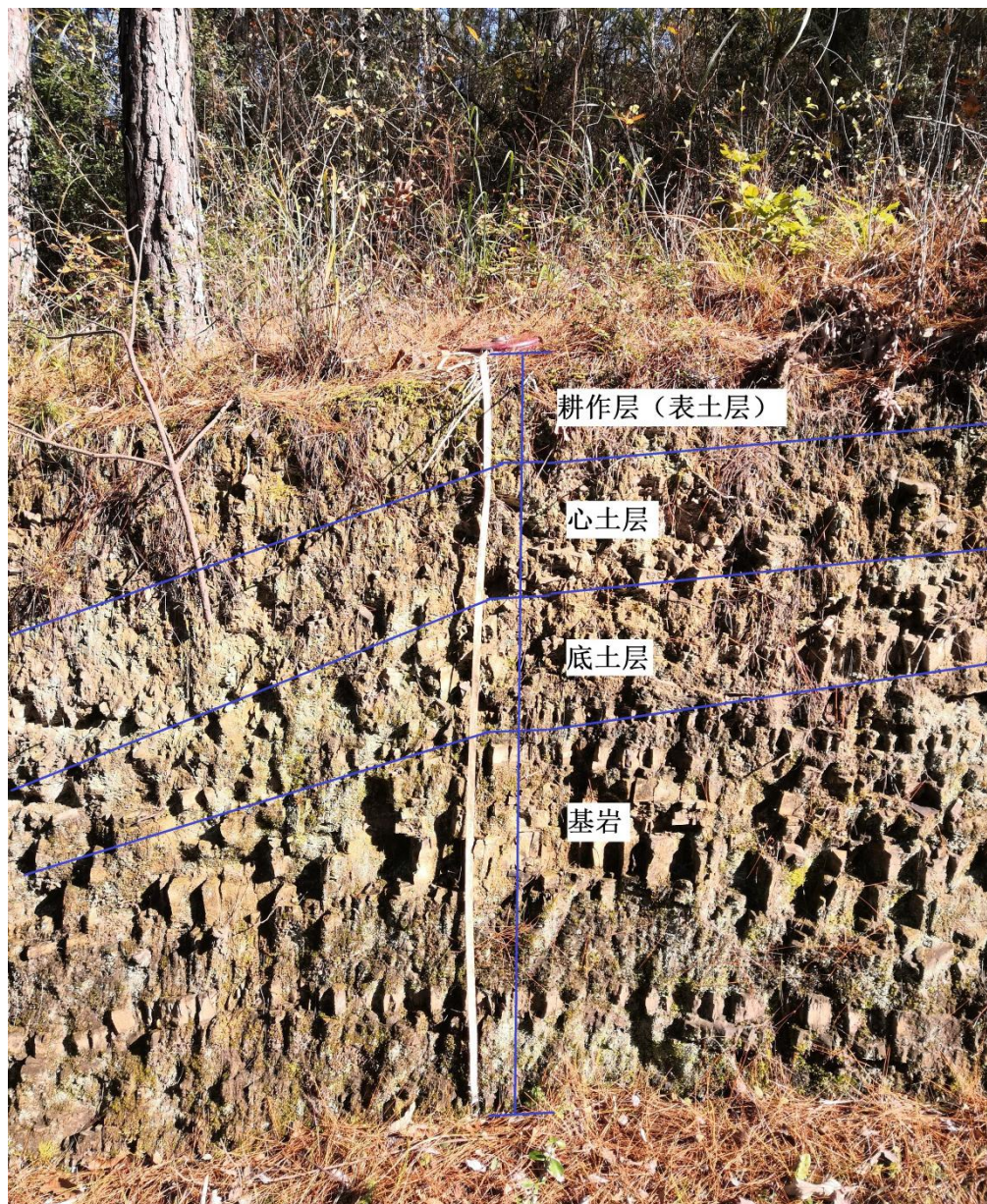


照片 2-2 矿区植被情况

5、土壤

矿区基质以石灰岩和页岩为主，土壤类型多样，类型有紫色土冲积土，山地黄壤及少量黄棕壤。区内主要分布的土壤类型为黄壤。低山下部及河谷浅丘平坝区分布着紫色土，冲积土，低山中上部为山地黄壤和黄棕壤。土壤类型为中壤及轻粘土，

夹少量碎块石，呈软~硬塑状。斜坡厚度一般为0~5m，沟谷洼地为1.5~7m。表土层厚度为0.2~0.5m，平均厚约0.3m。（见照片2-3）。



照片 2-3 矿区土壤情况

根据调查，并参照附近相近项目的分析成果，复垦区周边地表土层深厚，质地疏松，养分含量较高，矿质养分较丰富，有机质含量较高，速效钾含量较低，PH值6.5~7.5，呈中性，旱作土有机质含量1.34%、全氮0.088%、全磷0.16%、碱解氮44 mg/kg、速效磷54 mg/kg、速效钾149 mg/kg；土壤有机质含量1.62%、全氮0.11%、全磷0.103%、碱解氮86mg/kg、速效磷14 mg/kg、速效钾100 mg/kg。

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区隶属四川东部地层龙门山分区北段小区，区内出露的地层有二叠系下统茅口组 (P_{1m})、上统吴家坪组 (P_{2w})、长兴组 (P_{2c}) 及第四系 (Q) 地层。由老至新简述如下：

1、二叠系

(1) 茅口组 (P_{1m})

出露于矿区东南部及龙洞沟两侧，呈陡崖。主要为灰—深灰色块状灰岩，局部偶见生物碎屑，下部夹大量薄层黑色钙质页岩（厚 0.5~2cm），底部常见 1~3m 左右黑色有机质泥灰岩。

(2) 吴家坪组 (P_{2w})

根据岩性、岩相特征不同可分为一、二两个岩性段：

一段 (P_{2w}^1)：出露于矿区的南部和中部。该段可按不同的岩性特征分为上中下三层：

下部为深灰—黑灰色炭质粘土岩夹煤线，主要为泥质结构、条带结构，薄层状构造、页层状构造。局部见不均匀分布的薄层硅质岩，底部偶见透镜状灰岩。煤线从上至下逐渐减少。硅质岩随煤线的减少而增加。厚度 5.67~12.11m，平均 9.23m。

中部为灰白~灰色含黄铁矿伊利石粘土，隐晶泥质结构，土状、片状以及致密块状构造，呈贝壳状断口，硬度低，遇水浆化，具可塑性，局部含大量弱炭化植物根痕。黄铁矿多呈结核状集合体，次为星点状、稀疏侵染状。粘土中由上而下有机质含量逐渐减少，黄铁矿含量逐渐增多。该层为粘土矿赋矿层位，与下部黑灰色炭质粘土岩界线清晰，耐火粘土矿与炭质页岩矿为共生矿床。厚度 0.20m~4.86m，平均 1.85m。

上部为一层黑色炭质页岩夹煤线，矿区内该层极不稳定，局部缺失。

吴家坪组一段 (P_{2w}^1) 岩石软，极易风化，地貌上常呈负地形，与其上二段 (P_{2w}^2) 含燧石灰岩形成的陡崖成鲜明的对比。且附近常有老硐、矿渣堆，为直接找矿标志。

与下伏茅口组 (P_{1m}) 呈平行不整合接触。

二段 (P_{2w^2})：出露于矿区南部、中部和北部地区。灰、深灰色含燧石结核灰岩，泥晶结构、生物碎屑结构，块状构造，局部具微晶结构，主要成分为方解石，生物碎屑含量约 20%。岩层中含有大量燧石结核，主要平行于层面呈串珠状产出。该层底部为一层厚 0.50m~1m 的灰黑色硅质岩，隐晶结构，薄—中层状构造，具清晰的水平层理。该层岩性特殊，且区内产出稳定，可作为粘土矿的顶板标志层。厚度 28m~47m。

(3) 长兴组 (P_{2c})

根据岩性组合不同可分为两段：

一段 (P_{2c^1})：主要出露于矿区北部山腰处，另在矿区西南角有小面积出露。黑色炭质泥岩夹薄层炭质粘土岩，偶见灰岩透镜体。见菊石化石（照片 2-1）。厚度 13~32m。

二段 (P_{2c^2})：仅在测区东北角出露，面积极小。灰白色厚块层状灰岩，泥晶—细晶结构，致密块状构造。与下伏地层整合接触。厚度 21~46m。

2、第四系

第四系残坡积物 (Q_4)：分布山麓或山间凹地或缓坡地带，主要为耕作区，面积小。成分以附近或原地岩块、岩石风化土等为主。厚度 0~6m。与下伏地层呈角度不整合接触。

(二) 地质构造

1、构造

矿区位于扬子准地台北缘，跨及四川中拗陷区及地台北缘拗陷褶皱带两个 II 级构造单元，位于大两会复式背斜西部倾没端南西翼，构造简单，断裂不发育。由于范围有限，区内仅体现出向南西倾斜的单斜构造特征，岩层产状 $244^\circ \angle 7\sim 11^\circ$ ，属缓倾斜地层。

2、岩溶

矿区岩溶裂隙较发育，据钻孔简易水文观测，岩溶吸水而不含水，富水性差。矿区内尚未发现溶洞，但在矿区西侧外部距矿区边界约 80 m 处，有一溶洞，直径

1.5~2.0m，椭圆状、不规则状，局部充填黄泥，对矿床影响不大。但矿山在生产时应特别注意岩溶对采矿的影响。

（三）水文地质

1、矿区地表水

矿区内沟谷水流量随季节变化显著，地表岩溶发育，存水条件差，流水多沿地下暗河流动。矿区常年性溪沟仅有龙洞沟，龙洞沟从矿区北西部进入矿区再向南东出矿区后向南约 2km 汇入桥沟里溪，桥沟里溪向东约 2km 汇入东河。

龙洞沟水量主要受大气降水补给，雨季（6 月至 10 月）道沟流量一般 8~16L/S，最高可达 30L/S，详见表 4-1。此外，矿区范围内冲沟发育，多有间歇性水流。

2、含（隔）水层特征

根据本区所出露地层的岩性与含水介质特征等因素，可将矿区划分为 2 个纯碳酸盐类岩溶含水岩组，2 个隔水岩组和 1 个松散岩类含水岩组。

（1）纯碳酸盐类岩溶含水岩组

二叠系下统茅口组（ P_1m ）岩溶含水岩组主要分布于龙洞沟两侧山腰，呈陡崖出露。主要岩性为生物碎屑灰岩。区内出露最厚约 48m，未见底。岩溶发育，据钻孔简易水文观测，岩溶吸水而不含水，富水性差。为含矿地层的下伏地层，对矿井充水无影响。

二叠系上统吴家坪组二段（ P_2w^2 ）岩溶含水岩组主要分布在矿区的北部田坪至侯家梁一带、中部侯家梁南侧小山顶以及矿区西南角何家院。主要岩性为含燧石灰岩，局部夹薄层硅质岩，区内厚度 28~47m。据地表和钻孔地质资料，该层岩溶裂隙中等发育（钻孔岩溶可见率约 25%），但岩溶多数被次生物（砂泥质碎屑及基岩碎块）充填，岩溶吸水而不含水，富水性差。该层为矿体顶板，与矿体紧密相联，所含裂隙水易通过井下开采形成的顶板冒落裂隙和岩溶裂隙而进入矿井，成为矿井充水水源，对未来矿井充水影响最大。

（2）碎屑岩孔隙裂隙含水岩组

二叠系上统吴家坪组一段（ P_2w^1 ）主要分布于龙洞沟两侧的山腰及矿区中部，

岩性为灰色—灰白色粘土、黑色薄层状炭质粘土岩夹黑色炭质页岩，厚度 6~14m。主要含地表风化裂隙水，富水性弱。为含矿地层，岩石胶结致密，随着矿体开采，其所含裂隙水可能对未来矿井充水产生一定的影响。

二叠系上统长兴组一段（P_{2c}¹）主要分布于矿区东北部边界附近，岩性为黑色薄层状炭质粘土岩夹黑色炭质页岩，厚度 13~33m。为含矿地层的上覆地层，岩石胶结致密，仅浅地表局部含微弱层间裂隙水，泉流量严格受降雨量的多寡与强度制约，一般小于 0.01L/S。为矿区稳定的隔水层。

（3）松散岩类含水岩组

第四系坡残积物（Q₄）：主要分布于矿区中部山麓或山间凹地或缓坡地带，主要为耕作区，面积小，以附近或原地岩块、岩石风化土等为主。厚度 0~6m。含孔隙水，富水性弱。对矿井充水影响不大

由于各含水岩组之间发育隔水层（页岩、粘土岩类），其水力联系并不密切。

3、地下水补给、径流、排泄

矿区内岩层产状平缓，倾向西，地质构造简单，主要表现为一倾向南西的单斜地层。矿区地下水类型主要为层间水和岩溶裂隙水，大气降水是矿区地下水的唯一补给来源。浅部通过风化裂隙、溶蚀裂隙或自然斜坡由北西向南东向最低侵蚀基准面运移。深部地下水的运动受含（隔）水层产状和地形控制。降水通过疏松的基岩风化带渗入基岩裂隙而成为地下水，地下水形成后，在地形呈北东—南西向切割，含（隔）水层在倾向南西—南，走向近北西—南东的条件下，沿着各种构造空间，并在隔水层的阻挡下，同时又在地形的控制下运移。主要以渗流的方式，向南西或南东排泄于流向南东的龙洞沟中，通过矿区最低侵蚀基准面，最终向南流。

4、供水水源

区内居民生活用水主要取自矿区外龙洞上游支流道沟旁的山腰处的岩溶裂隙水，水质清澈无味。农田灌溉用水取自龙洞沟，今后矿山生产用水可取自龙洞沟，该处水量能满足矿山生产用水。

综上所述，矿区地表水及地下水主要靠大气降水补给，矿区内地层为单斜地层，

利于地下水排泄。矿区碳酸岩虽广泛裸露，岩溶裂隙较发育，且具有一定汇水面积，但含水岩层多数透水而不含水，且矿体处于当地最低侵蚀基准面之上，矿坑水可自流排出矿坑，故矿区水文地质条件简单。

（四）工程地质

1、工程地质条件现状评价

测区在《四川省工程地质分区图》中，属川西强烈抬升高山高原不稳定工程地质区之米仓山中山工程地质亚区，地形高差大，山高坡陡，河流切割深，构造破碎，多大暴雨，易发生泥石流、滑坡、崩塌等地质灾害，区域稳定性较差。但矿区内基岩以灰岩为主，且地层为单斜缓倾斜地层，褶皱、断裂不发育，因此测区范围内稳定性较好。

（1）工程地质岩组划分

根据周边区域的地质资料结合以往相同地层、相似岩性的工作成果，暂将矿区工程地质岩组划分如下：

坚硬工程地质岩组：岩性组合以厚层状、块状碳酸盐岩石为主，包括二叠系下统茅口组（ P_{1m} ）、二叠系上统吴家坪组二段（ P_{2w^2} ）、二叠系上统长兴组二段（ P_{2c^2} ），其特点是产出完整、结构紧密、抗压强度高、稳定性好。

软弱工程地质岩组：主要岩性为黑色炭质页岩夹煤线、粘土岩及少量薄层状硅质岩等，包括二叠系上统吴家坪组一段（ P_{2w^1} ）、二叠系上统长兴组一段（ P_{2c^1} ），其特点是结构面发育，但抗压强度低等，遇水易软化，稳定性差。

（2）岩石质量评述

根据钻孔岩心 RQD 值统计结果，对本区内岩石质量作初步评价。按照岩石质量分级标准，即 RQD 平均值 0~25%为岩石质量极坏（V级）；25~50%为岩石质量坏（IV级）；50~75%为岩石质量中等（III级）；75~90%为岩石质量好（II级）；90~100%为岩石质量极好（I级）。

由统计结果可知：区内岩石质量与其埋藏深度有一定关系，处于地表浅部的岩石，由于裂隙发育，溶蚀和风化影响，RQD 值偏低，其质量一般为IV级（岩石质

量坏)。处于深部的岩石质量总体属中等~较好的类型。

2、工程地质条件预测评价

矿区地层为单斜缓倾斜地层，并且岩层稳固性良好，但开采中近地表由于埋藏浅，易造成局部地陷。今后开采时，由于地压因素易产生坑道冒顶、崩塌、片帮、底鼓等工程地质问题，井下开采应注意采取有效的支护措施和合理的采矿方法。埋藏较浅的矿体部分可保留柱，或采用工字钢，架上放置树枝进行支护进行支护，避免形成地陷。

综上所述，矿区地层为单斜缓倾斜地层，并且岩层稳固性较好，矿区工程地质条件简单。

(五) 矿体地质特征

1、矿体特征

在工作区内发现 1 个耐火粘土矿体，编号：I；1 个炭质页岩矿体，编号：II。I 号矿体上覆于 II 号矿体之上，两者严格受二叠系上统吴家坪组一段 (P₂w¹) 地层控制为共生矿体，基本直接接触，局部有夹层。

(1) 耐火粘土矿

I 号耐火粘土矿体包括三个矿段分别编号为：I₁、I₂、I₃，其中 I₁ 矿段位于田坪矿区南部、I₂ 矿段位于工作区中部偏北，横跨田坪和旺苍县振华矿业有限公司两个矿区、I₃ 矿段位于旺苍县振华矿业有限公司矿区中部。现将 I₂、I₃ 矿段特征分叙述如下：

I₂ 矿段：位于矿区中部龙洞沟以北、上沟以东，向南延伸至旺苍县振华矿业有限公司矿区，呈矩形产出。矿体赋存于二叠系上统吴家坪组一段上部，严格受地层控制。与顶底板围岩界线清晰，矿体直接顶板为黑色炭质页岩夹煤线，该层厚度极不稳定，I₂ 矿段上仅 ZK0302 有工程控制，厚度 0.62m，其它区域均灭失，老顶为灰色含燧石结核灰岩；底板为黑色炭质页岩夹煤线。矿体产状与地层产状一直，呈层状、似层状产出，结构简单。深部矿体走向控制长度约 300m，倾向斜深最大达 695m。矿体控制标高在 942m~1000m 之间，埋深 0m~116m，倾向在 225°~

270°之间,倾角 5°~10°。矿体厚度 1.00m~3.68m,平均厚度 2.04m,变化系数 48.63%。矿体形态规则,厚度较稳定,内部结构简单。

I₃矿段,矿体位于矿区中部。但因村民阻扰,设计对其进行深部控制的钻孔 ZK10、ZK11、ZK12、ZK13 未能施工。据 2006 年四川省地矿局化探队提交的《苍县高阳镇堆石沟耐火粘土矿及炭质页岩矿资源储量核实报告》,该矿体赋存于二叠系上统吴家坪组一段上部,严格受地层控制。与顶底板围岩界线清晰,矿体直接顶板为黑色炭质页岩夹煤线,顶为灰色含燧石结核灰岩;矿体产状与地层一直,呈单斜构造倾向西,倾角 9°。

(2) 炭质页岩矿

II 号炭质页岩矿体包括三个矿段分别编号为: II₁、II₂、II₃,其中 II₁矿段位于田坪矿区南部、II₂矿段位于工作区中部偏北,横跨田坪和旺苍县振华矿业有限公司两个矿区、II₃矿段位于旺苍县振华矿业有限公司矿区中部。现将 II₂、II₃矿段特征分叙述如下:

II₂矿段:位于矿区北部,为隐伏矿体。赋存于二叠系上统吴家坪组一段下部的黑色页岩夹煤线中,严格受地层控制。顶板为耐火粘土矿两者界线清晰,炭质页岩矿体与下部含硅炭质页岩、硅质岩呈渐变过渡,无明显界线。矿体与地层产状一直,呈似层状产出。深部控制矿体走向长约 740.00m,倾向斜深最大达 740m。矿体控制标高 898m~983m,埋深 25 m~171m,倾向 265°~290°,倾角 5°~10°。矿体厚度 1.25m~1.78m,平均厚度 1.47m,变化系数 8.56%。矿体形态简单,厚度稳定,内部结构简单。

I₃矿段:矿体位于矿区中部。但因村民阻扰,设计对其进行深部控制的钻孔 ZK10、ZK11、ZK12、ZK13 未能施工。据 2006 年四川省地矿局化探队提交的《四川省旺苍县高阳镇堆石沟耐火粘土矿及炭质页岩矿资源储量核实报告》,该矿体赋存于二叠系上统吴家坪组一段上部,严格受地层控制。与顶底板围岩界线清晰,矿体直接顶板为黑色炭质页岩夹煤线,顶为灰色含燧石结核灰岩;矿体产状与地层一直,呈单斜构造倾向西,倾角 9°。

2、矿石质量

(1) 耐火粘土矿

① 矿石物质组成

矿石主要成分为伊利石、石英、高岭石、黄铁矿、锐钛矿，另有少量的炭质、蒙脱石、绿泥石、绢云母、方解石、金红石等。

伊利石：微细的鳞片状，常呈不规则的小团粒分布在粘土中。统计含量在 49-58% 之间。

黄铁矿：黄白色，他形粒状、半自形粒状、自形立方体，五角十二面体或细小草莓状集合体。粒径 0.02-1mm 不等。以集合体为主，少量浸染状、星散状、细脉状分布。多呈大小不等的结核，结核直径变化较大，最大可达 40mm 左右，普遍在 5-15mm。黄铁矿分布极不均匀，总体上自上而下有增多的趋势。统计含量在 1-15% 之间。

高岭石：隐晶质结构，灰白色。含量变化较大，总体上由下而上逐渐减少。

石英：半自形-它形粒状，主要充填生物碎屑之内核。

锐钛矿呈极细小的粒状、碎屑状。金红石呈很小的针状。少量有机炭质，散布在矿物粒间，污染矿物，使粘土变成灰、黑色。

② 矿石结构构造

矿石结构主要为泥质结构、显微鳞片状结构，主要构造为块状构造、层理构造、条纹构造。

③ 矿石化学成分

根据西南冶金地质测试所化学基本分析成果统计可知：矿石中的主要化学成分二氧化硅（ SiO_2 ）平均含量为 44.65%、三氧化二铝（ Al_2O_3 ）平均含量为 25.02%、烧失量（LOSS）平均含量为 12.87%、全铁（ TFe_2O_3 ）平均含量为 9.39%、氧化钛（ TiO_2 ）平均含量为 3.26%、全硫（TS）平均含量为 6.31%、五氧化二钒（ V_2O_5 ）平均含量为 0.33%。

④矿石的主要物理性能指标

耐火粘土矿石为灰白~灰色，隐晶泥质结构，致密块状构造，呈贝壳状断口，硬度低，遇水浆化、具可塑性，上部普遍含大量炭化植物根痕，局部炭质含量较高呈深灰色、黑色。本次在钻孔、坑道中采取了 30 件小体重样，并送西南冶金地质测试所进行了测试。粘土矿石平均体重 2.65t/m^3 。

⑤矿石风（氧）化特征

粘土矿石中的黄铁矿含量较高，且近地表极易氧化成褐铁矿，因而氧化矿石都不同程度地氧化成黄褐色，裂隙发育处常形成网脉状褐铁矿皮壳。氧化带的粘土因地表浸水的影响硬度降低，可塑性增强。但由于 Fe_2O_3 含量很高（选矿分离难度大）， Al_2O_3 偏低从而耐火度降低（ $<1580^\circ\text{C}$ ）不能作为耐火材料。

根据地质填图、浅钻以及坑道的实际情况，本次工作以矿体地表露头线下推 20m 作为风（氧）化带下界，无过渡带。

（2）炭质页岩矿

①矿石物质组成

矿石中主要矿物为炭质成分和泥质成分，另有少量硅质成分、黄铁矿等。

②矿石结构构造

矿石结构主要为泥质结构，构造主要为页理构造。

③矿石化学成分

根据西南冶金地质测试所化学基本分析成果统计分析，炭质页岩矿中二氧化硅（ SiO_2 ）平均含量 52.32%，变化系数 13.41%；三氧化二铝（ Al_2O_3 ）平均含量 8.11%，变化系数 17.37%；全铁（ TFe_2O_3 ）平均含量 4.17%，变化系数 35.77%；全硫（TS）平均含量 2.38%，变化系数 105.92%。

④矿石物理性质

炭质页岩矿石颜色呈黑色、黑灰色，条痕灰色，硬度小于 5，泥质结构，层状构造、页理构造。本次在钻孔中共采取了 30 件小体重样，由具有地质实验测试甲级资质的西南冶金地质测试所进行了测试。炭质页岩矿石平均体重 2.45t/m³。

3、矿石加工技术性能

(1) 耐火粘土

根据本次岩心样化学基本分析结果矿区原矿石的主要化学成分，虽然原矿石中 Al₂O₃、LOSS 满足软质耐火粘土要求，但是由于原矿石中黄铁矿含量高，耐火度偏低，不能直接作为耐火粘土利用。

通过浮选试验，综合分析可知：经过浮选后的粘土三氧化二铝（Al₂O₃）含量 28.06~31.40%，全铁（TF_{e2}O₃）含量 1.40~1.78%，耐火度 1690~1710℃，可塑性指数 15~16，烧失量（LOSS）8.28~11.32%，参照《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地地质勘查规范》（DZ/T0206-2002）中耐火粘土一般质量要求，属Ⅱ级以上软质耐火粘土矿石。

(2) 炭质页岩矿

炭质页岩矿的生产工艺过程：开采、破碎、磨灰泥制成砖坯、干燥、烧制成品砖。

三、矿区社会经济概况

2019 年，1-11 月，旺苍县全社会固定资产投资同比增长 10%。其中第一产业同比下降 39.1%，第二产业下降 3.7%，第三产业增长 21.2%。

2020 年，1-2 月，旺苍县全社会固定资产投资同比下降 7%，高于全市平均增速 7.3 个百分点，增速居全市第一位。其中第一产业投资下降 29.8%，第二产业投资下降 16.7%，第三产业投资下降 1.1%。

高阳镇有丰富的矿产资源。已探明储量的有石灰石 1000 万吨、煤炭 200 万吨、硫铁矿 200 万吨、黑色大理石 250 万立方米、高磷矿 10 万吨、青石上亿吨，另外还有白云石、耐火粘土等矿产资源。贯子坝河沙资源丰富、质地优良。这些资源尤其以青石、河沙开采量最大，解决了群众就地务工，使群众增收、财政增税。高阳水

域面积广阔，鹿亭温泉闻名市县，距县城 20 余公里，交通通讯方便。高阳贡茶是高阳镇特色产品的代表，全镇现有茶园 2350 亩，并逐步将高阳镇建成全县万亩茶叶基地镇。高阳茶将作为全镇经济发展的龙头产品，打入市场，闯出名声。另外，全镇蚕桑、林果业、中药材及畜牧业等长中短项目结合配套，经济发展后劲强劲有力。

四、矿区土地利用现状

矿区总面积 63.07hm²，土地利用类型包括耕地、园地、林地、工矿仓储用地、住宅用地等。数据信息来源于旺苍县自然资源局 1:10000 土地利用现状图。矿区范围内耕地不涉及基本农田，林地不涉及公益林。具体地类统计资料见表 2-1。

表 2-1 矿区土地利用现状表

土地类型				面积 (hm ²)	所占比例 (%)	土地权属
一级地类		二级地类				
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	0101	水田	0.6470	1.03	旺苍县高阳镇崔河村二组
		0103	旱地	20.8146	33.00	
02	园地	0204	其他园地	0.4657	0.74	
03	林地	0301-0304	有林地	4.5951	7.29	
		0305	灌木林地	31.5377	50.01	
		0307	其他林地	2.8825	4.57	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.6512	1.03	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.4734	2.34	
合计				63.0672	100	

五、矿山及周边其它人类重大工程活动

矿山及周边植被覆盖率高，因尚未进行采矿活动，地形地貌破坏程度较小。评估区内人类工程活动为农垦、筑路、建房等，对环境的影响较轻，整体矿山周边人类工程活动一般。矿区北侧及东侧为崔河村居民聚居点，矿区核心区无居民聚居点，矿山开采对当地居民生产生活影响较轻。矿山及其邻近周边区域无重点交通干线、旅游景点及文物保护单位，亦无其他人类重大工程活动。

矿区相邻区为田坪耐火粘土矿矿区，同属于旺苍县振华矿业有限公司所有不存在矿权争议，田坪耐火粘土矿采矿活动会对本矿山有影响，主要影响为植被破坏和水土环境污染。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山尚未进行采矿活动，矿山及周边矿山目前其他均未进行矿山地质环境治理与土地复垦方案的编报工作，尚无矿山地质环境治理与土地复垦实施及完成的矿山为本次方案编制提供参考和借鉴。

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

我公司接受委托后，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等相关技术要求执行，根据矿业权人提供的开发利用方案、矿区资源储量核实报告以及矿区生产现状等资料，并收集了矿区相关的地质、水文地质、土地利用现状图等资料，并根据该矿的实际情况，合理确定调查面积、调查路线。于 2019 年 12 月对矿山进行了实地调查工作，对可能存在矿山地质环境问题及土地损毁的地段进行重点调查，本次调查（地质观测点及矿区生产设施控制点）手持式 GPS315 结合微地貌特征在 1/2000 地形图上进行定位，控制该矿预设井口、工业广场、废渣场、矿区道路等设施以及地质界线，总体上能满足方案编制的精度要求，本次调查的实物工作量详见表 3-1。

表 3-1 方案编制实物工作量表

项目	单位	数量
调查面积	Km ²	1.0
调查路线	km	11
手持 GPS 定点	点	16
拍摄照片	张	24
访问人数	人	15

矿山为在建矿山，自取得采矿许可证自今一直在进行加工厂建设，由于加工厂建设时断时续一直未建成投产。调查时矿山仅加工厂损毁部分土地外，其他位置土地尚未损毁。调查时评估区范围内未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，仅局部高陡边坡岩石裂隙发育存在落石或崩塌的可能性（照片 3-1）。

矿山尚未开采，对矿区周边地下水、地表水体、土壤、噪声、空气未形成污；矿山最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面和最高洪水位，开采区域目前对含水层尚未形成破坏，未发现对地下水有疏干和导致水位下降的影响，亦未发生因矿山勘查活动导致矿山周边井泉干涸或水位下降现象。



照片 3-1 矿区地质环境现状

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

本次根据矿区范围及周边地质灾害发育和影响范围、致灾因素、影响程度等，同时考虑矿山工程布局、地质环境条件，将矿业活动可能产生影响的范围以及周边地质灾害对矿区有影响的范围作为评估范围。

本次将在采矿权边界的基础上结合地形、矿山配套工程建设及开采可能形成的塌陷影响范围确定为评估范围，面积约 0.81km²。

2、评估级别

评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度

评估区内分布有居民聚居区，人口约到 110 人；周边仅乡村道路连通聚居区，无其他重要建筑设施；本矿区远离各类保护区，评估区及附近无较重要水源地，预计矿山建成生产后，破坏的土地类型主要为林地和耕地。据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 B（见表 3-2），评估区重要程度为重要区。

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、电力工程或其它重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施 (√)
矿区紧邻国家级自然保护区 (含地质公园、风景名胜區等) 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、园地 (√)	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山生产建设规模

该矿开采矿种: 耐火粘土、炭质页岩, 开采方式: 地下开采, 生产规模: 5.00 万吨/年, 据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 D (见表 3-3), 确定该矿矿山生产建设规模属于小型。

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 (√)	
耐火黏土	万吨	≥20	20-10	<10 (√)	矿石

(3) 矿山地质环境复杂程度

①水文地质: 评估区属亚热带湿润季风气候, 降雨量大、蒸发量小, 处四川盆地北缘之米仓山南部, 属中等切割的中山地貌类型。地下水主要接受大气降水和地表水补给, 补给条件较好; 地下水单井涌水量小于 500m³/d, 矿坑进水边界条件简单, 充水含水层富水性差。采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。

②工程地质: 矿床围岩岩体结构以厚层状-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。

③地质构造较简单, 断裂构造不发育。矿区主要地层倾向一般在 250°~265°之间, 倾角 5°~10°。

④现状条件下矿山地质环境问题类型少, 危害小。

⑤矿区地貌类型属于中低山地貌，微地貌为斜坡、陡坡，地形坡度较大，一般20°~35°，局部可见陡立岩壁，矿区内最大高差小于200m。

综上所述，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 C.1《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》（表 3-4），矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

表 3-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

(4) 评估级别

评估区重要程度为重要区，矿山生产建设规模为小型，地质环境条件复杂程度为中等，据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 A（见表 3-5），确定该矿矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

3、评估依据

地质灾害、含水层、地形地貌景观以及土地资源的现状分析与预测均以《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.1《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3-6）为依据进行评估。涉及地质灾害危险性评估内容的，还应符合《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）要求，地质灾害危害程度及危险性分级见表 3-7，表 3-8。

表 3-6 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	<p>地质灾害规模大,发生的可能性大影响到城市、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</p> <p>造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元</p> <p>受危险人数大于 100 人</p>	<p>矿床充水主要含水层结构破坏,产生倒水通道</p> <p>矿井正常涌水量大于 10000m³/d</p> <p>区域地下水水位下降</p> <p>矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降,或呈疏干状态,地表水漏失严重</p> <p>不同含水层(组)串通水质恶化</p> <p>影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大</p> <p>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</p>	<p>破坏基本农田</p> <p>破坏耕地大于 2hm²</p> <p>破坏林地或草地大于 4hm²</p> <p>破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm²</p>
较严重	<p>地质灾害规模中等,发生的可能性较大</p> <p>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</p> <p>造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元</p> <p>受危险人数 10~100 人</p>	<p>矿井正常涌水量 3000m³/d~10000m³/d</p> <p>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</p> <p>矿区及周围地表水体漏失较严重</p> <p>影响矿区及周围部分生产生活供水</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大</p> <p>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</p>	<p>破坏耕地小于等于 2hm²</p> <p>破坏林地或草地 2hm²~4hm²</p> <p>破坏荒地或未开发利用土地 10hm²~20hm²</p>
较轻	<p>地质灾害规模小,发生的可能性小影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施</p> <p>造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元</p> <p>受危险人数小于 10 人</p>	<p>矿井正常涌水量小于 3000m³/d</p> <p>矿区及周围主要含水层水位下降幅度小</p> <p>矿区及周围地表水体未漏失</p> <p>未影响到矿区及周围生产生活供水</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小</p> <p>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</p>	<p>破坏林地或草地小于等于 2hm²</p> <p>破坏荒地或未开发利用土地小于 10hm²</p>
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。				

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	>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”或“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”或“可能直接经济损失”指标评价。
 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-8 地质灾害危险性分级表

危险性分级	确定因素	地质灾害发育程度	地质灾害危险程度
危险性大		强发育	危害大
危险性中等		中等发育	危害中等
危险性小		弱发育	危害小

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、评估区内矿山地质灾害类型

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）规定，地质灾害危险评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。根据评估区地质环境条件，对上述地质灾害类型的致灾条件及致灾可能性作如下分析。

(1) 崩塌

矿区地貌类型属于中低山地貌，微地貌为斜坡、陡坡，地形坡度较大，一般 20°~35°，在河谷切割区局部可见陡立岩壁，一般情况下岩层较为稳定，但是由于局部岩石破碎，一些陡坡存在有发生岩体崩塌、落石等可能。

(2) 滑坡

评估区基岩产状平缓，产生基岩滑坡的可能性较小。斜坡及河谷覆盖第四系残坡积层，局部受公路建设开挖，形成陡立临空面，存在引发小规模滑坡，但一般规模较小，危害较小。矿山公路及其他附属设施的建设，开挖边坡可能诱发滑坡。

(3) 泥石流

区内龙洞沟及其支沟坡降较小，沟内堆积物较少，排水通畅，附近的松散堆积

层较薄，植被发育，现在条件下形成泥石流可能性小。矿山开采形成的废渣如果堆放不合理，可能为泥石流形成提供物源条件。

（4）采空塌陷及伴生地裂缝

该矿山设计为地下开采，未来开采可能形成采空塌陷及伴生地裂缝的条件。

（5）岩溶塌陷

评估区内大量分布有可溶性灰岩岩层。矿区内尚未发现岩溶塌陷，但在矿区以外的周边发现溶洞及岩溶塌陷坑，说明在相同条件下，矿区内具备形成岩溶塌陷的条件。

（6）地面沉降

评估区第四系一般发育，加之岩层赋水性一般，矿山开采对地下水影响小，不会造成地下水疏干，不具备形成地面沉降的条件。

综上所述：评估区发生地面沉降的地质环境条件不充分，但存在发生崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷及伴生地裂缝、岩溶塌陷的可能性。主要灾种为崩塌、滑坡、采空塌陷及伴生地裂缝。

2、矿山地质灾害现状评估

（1）崩塌、滑坡

根据现场调查，评估区内自然边坡基本稳定，仅在陡峭的岩土体和人工修路切坡处见零星溜滑、落石等不良地质灾害现象（见照 3-2），一般规模小，影响范围小，未见大规模崩塌、滑坡等地质灾害；地表未发现滑坡壁、滑坡裂缝等滑动现象，因此，现状评估认为，评估区内发生崩塌和滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。



照片 3-2 局部形成小规模落石

(2) 泥石流

据本次现场调查，评估区内雨水多沿冲沟进行排泄，但是当雨季雨量过大时，局部会形成雨水汇流，沿现有乡村公路进行排泄，将砂石携带搬运，使乡村公路内、外两侧斜坡不同程度受到冲刷（见照片 3-3），处在少量物源；大气降水是本区地表水的主要来源，雨季降雨量大，局地地势较陡，但总体为单面斜坡，且坡体植被覆盖率高，没有足够的物源形成泥石流，且岩层仅局部破碎，周边松散堆积物（基岩表层风化）厚度小，地表雨水不易汇流。现状条件下，未发现泥石流地质灾害发育现象，地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。



照片 3-3 乡村公路外侧斜坡受冲刷

(3) 采空塌陷及伴生地裂缝

该矿山设计为地下开采，但目前尚未进行开采，矿区范围内现状未发现采空塌陷及伴生地裂缝的现象。但在评估区范围内，距矿区西侧边界约 50 处，发现两处地面塌陷。经现场调查，此两处塌陷形成时间为 2008 年“汶川大地震”期间，系矿山建设前已存在老采空区，在强震作用下形成的。

1#塌陷（TX01）：位于评估区西侧，据采矿权边界约 45m。中心点坐标：东经 $106^{\circ}12'24''$ ，北纬 $32^{\circ}19'46''$ ，外部形态近圆形，直径约 3m，分布面积约 7.5m^2 ，影响面积约 12m^2 ；塌陷坑中心沉降深度约 1m，影响区沉降深度 0.1-0.4m。塌陷下浮井巷顶板埋深与 6-7m。主要影响茶树种植，面积约 12m^2 （照片 3-4），经济损失约 1200 元，危害程度小。



照片 3-4 1#塌陷 (TX01) 概貌

2#塌陷 (TX02)：位于评估区西侧，据采矿权边界约 30m。中心点坐标：东经 106°12'25"，北纬 32°19'46"，外部形态近椭圆形，长轴长 4-5m，短轴宽约 2-3m，分布面积约 14m²，影响面积约 20 m²；塌陷坑中心沉降深度约 1m，影响区沉降深度 0.1-0.5m。塌陷下浮井巷顶板埋深与 4-5m。主要影响茶树种植，面积也 20m²（照片 3-5），经济损失约 2000 元，危害程度小。



照片 3-5 2#塌陷 (TX02) 概貌

综上所述，评估区内采空区塌陷规模小，危害程度小，危险性小。

(4) 岩溶塌陷

评估区内大量分布有可溶性灰岩岩层。矿区内尚未发现溶洞及岩溶塌陷。

综上所述，现状条件下，评估区内地质环境相对稳定，地质灾害发育弱，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

2、矿山地质灾害预测评估

矿山建设中、建成后可能引发或加剧地质灾害，矿山建设工程本次可能遭受地质灾害进行预测。

(1) 矿区采动诱发地表变形（地面塌陷、地裂缝）预测评估

①冒落带、导水裂隙带、变形影响带预测（五年内的影响预测详见附图 7）

a.冒落带高度计算

依据“矿区水文地质工程地质勘探规范” GB 12719-91（国家技术监督局发布）中

附录 F 冒落带最大高度计算：

$$H_c = (4 \sim 5) M = (4 \sim 5) \times 3.51 = 14.04 \sim 17.55 \text{m}$$

式中：H_c——冒落带最大高度（m）

M——平均采厚为 3.51m（采厚均来储量核实报告）

b. 导水裂隙带高度计算

采空区冒落裂隙带高度计算：依据“矿区水文地质工程地质勘探规范” GB 12719-91（国家技术监督局发布）中附录 F 冒落带导水裂隙带最大高度经验公式表示，取用如下公式：

$$H_t = \frac{M}{2.4n + 2.1} + 11.2$$

式中：H_t——导水裂隙带最大高度(m)

M——平均采厚（m）

n——分层层数

矿层平均厚度 M 为 3.51m，煤分层层数 n 为 2 层，带入上面公式，经计算 H_t=62.01m

c. 变形影响带高度

区内矿层顶板岩性主要为含燧石灰岩，属坚硬岩组，属较稳定顶板。依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》。

变形影响带高度经验公式：

$$H = 100M$$

H——变形影响带高度

M——平均采厚，M=3.51m

$$H = 100 \times 3.51 = 351 \text{m}$$

② 评估区地表移动变形预测

根据开发利用方案，矿井采用走向长壁采矿法后退式开采的采矿方法，顶板管理采用全部垮落法，一、二采区开采走向长最大 200m，倾斜长约 590m，平均采深

45m；三采区开采走向长约 280m，倾斜长约 310m，平均采深 43.6m，采空区长度及宽度均大于 1.2-1.4 倍平均采深，均属充分采动。矿层埋深及采深采厚比特征见表 3-9。

表 3-9 矿山采深采厚比特征表

采区编号	矿层埋深 (m)	平均采深 (m)	矿层平均采厚 (m)	平均采深采厚比
一、二采区 (采耐火黏土层)	8.5—81.8	45	2.04	22.05
三采区 (耐火黏土层及碳质页岩层联采)	28.8—58.4	43.6	6.08	7.17

采深采厚比 (<30) 特征表明，当矿层采出后，将会引起岩层移动并波及到地表，局部地段地表变形剧烈，采空区上方会形成的裂缝或塌陷坑。

为定量评估该矿开采矿层后地表变形特征，下面参照国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称《规程》）中的经验公式，对矿层开采后地表最大移动、变形和倾斜值进行计算。采用公式如下：

地表移动与变形极值计算：

$$\text{最大下沉值： } W_{\max} = Mq \cos \alpha$$

$$\text{最大曲率值： } K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$\text{最大倾斜值： } I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$\text{最大水平移动值： } U_{\max} = b W_{\max}$$

$$\text{最大水平变形值： } \varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$$

式中：

q—下沉系数

M—矿层采空区厚度 (m)

r—主要影响半径, 其值为采深与影响角正切值 $\text{tg}\beta$ 之比

α —矿层倾角

b—水平移动系数

因无实测的地表移动变形基本参数数据, 本次评估矿层厚度、埋深根据《开发利用方案》所提供的数据, 其它参数根据覆岩性质及顶板单向抗压强度在《规程》P222 附表 5-3 中选择经验参数。

从矿层底板高线来看, 该矿为一缓倾斜的单斜构造, 地层倾角平缓, 一般为 $5^\circ \sim 10^\circ$, 平均 7° 。

区内矿层顶板岩性主要为含燧石灰岩, 厚度 19-45m, 平均厚度 32m, 饱和单轴抗压强度为 53.17—87.64MPa, 平均 65.29 MPa, 属坚硬岩组, 但裂隙较发育, 属较稳定顶板。上覆岩层为碳质页岩, 厚度 0-35m, 平均厚度 17m, 单轴抗压强度为 49.3—61.85MPa, 平均 54.87 MPa, 属中硬岩组。

根据采空区上部岩性特征, 综合取值: 下沉系数取 $q=0.37$; 水平移动系数取 $b=0.25$; 移动角取 75° ; 主要影响角正切 $\text{tg}\beta=1.93$ 。

按上述公式及计算参数, 两个采区矿层开采后, 根据平均采深预测采矿后地表产生的最大变形值列于表 3-10。

表 3-10 矿区采空后地表不同埋深区最大变形值

编号	采区	Wmax (mm)	I _{max} (mm/m)	K _{max} (mm/m)	U _{max} (mm)	ϵ_{max} (mm/m)	R (m)	备注
1	一、二采区	569.05	24.41	1.59	142.26	9.27	23.32	
2	三采区	1411.61	62.49	4.20	352.90	23.74	22.59	

计算表明, 矿层大面积开采后, 一、二采区地表最大沉陷值大 569.05mm, 三采区地表最大沉陷值大 1411.61mm, 矿区地处山区, 地形复杂, 高差大, 地表下沉往往呈现台阶式下挫或沉陷, 会对区内耕地、林地等造成较大破坏。

在不考虑保护矿柱留设及回填时, 分析地表变形对地表建筑物的影响。将矿层开采后地表最大移动、变形和倾斜值计算结果 (表 3-10) 与《土地复垦方案编制规程第 3 部分: 井工煤矿》(TD/T1031.3-2011) 附录 B 中采矿沉陷对土地损毁程度

分级标准（表 3-11）以及《规程》对建筑物损毁等级（表 3-12）进行对比，结果见表 3-13。

表 3-11 采矿沉陷对土地损毁程度分级参考标准表

土地类型	损毁等级	水平变形 $\varepsilon(\text{mm/m})$	附加倾斜 $I(\text{mm/m})$	下沉 $W(\text{m})$	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低%
水田	轻度	≤ 3.0	≤ 4.0	≤ 1.0	≥ 1.0	≤ 20.0
	中度	3.0~6.0	4.0~10.0	1.0~2.0	0~1.0	20.0~60.0
	重度	> 6.0	> 10.0	> 2.0	< 0	> 60.0
水浇地	轻度	≤ 4.0	≤ 6.0	≤ 1.5	≥ 1.5	≤ 20.0
	中度	4.0~8.0	6.0~12.0	1.5~3.0	0.5~1.5	20.0~60.0
	重度	> 8.0	> 12.0	> 3.0	< 0.5	> 60.0
旱地	轻度	≤ 8.0	≤ 20.0	≤ 2.0	≥ 1.5	≤ 20.0
	中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
	重度	> 16.0	> 40.0	> 5.0	< 0.5	> 60.0
林地、草地	轻度	≤ 8.0	≤ 20.0	≤ 2.0	≥ 1.0	≤ 20.0
	中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
	重度	> 20.0	> 50.0	> 6.0	< 0.3	> 60.0

表 3-12 砖混结构建筑物的损坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			处理方式
		倾斜 I (mm/m)	曲率 K (mm/m)	水平变形 $\varepsilon(\text{mm/m})$	
I	墙壁上不出现或仅出现少量宽度小于 4mm 的细微裂缝	≤ 3.0	≤ 0.2	≤ 2.0	不修
II	墙壁上出现 4--15mm 宽的裂缝，门窗略有歪斜，墙皮局部脱落，梁支承处稍有异样	≤ 6.0	≤ 0.4	≤ 4.0	小修
III	墙壁上出 16--30mm 宽的裂缝，门窗严重变形，墙身倾斜，梁头有抽动现象，室内地墙开裂或鼓起	≤ 10.0	≤ 0.6	≤ 6.0	中修
IV	墙身严重倾斜、错动、外鼓或内凹，梁头抽动较大，屋顶、墙身挤坏，严重者有倒塌危险	> 10.0	> 0.6	> 6.0	大修、重建或拆除

表 3-13 采矿活动影响程度表

影响对象	采区	水田	水浇地	旱地	林地、草地	砖混结构建筑物
影响等级	一、二采区	重度	重度	重度	重度	IV
	三采区	重度	重度	重度	重度	IV

从表 3-13 可以看出矿层采空后，在不考虑矿柱、支护及回填的情况下，矿区范围内地表不同部位地面倾斜变形值、水平变形均很大，地表变形会很强烈，地面塌陷、地裂缝的数量及规模将增多加大，其对地面土地及建筑物破坏等级全部为严重

级别。根据《开发利用方案》，矿层在开采过程中将对较破碎的顶板进行支护，并采用废渣进行回填，同时，在地表由建筑物的区域设置两个禁止开采区，禁止开采该区域矿体，严格按照《开发利用方案》进行开采，则采空区的塌陷对地表的影响将会大大的减小。综合评判，采空区的塌陷对地表的影响较严重。

矿层采空后预测塌陷区主要影响崔河村的土地、乡村道路、村民住房等。预测塌陷影响区受威胁资产在 100 万-500 万元，威胁居民小于 100 人。对照《规范》附录 E，地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性中等。

③采空区影响范围的圈定

地下采矿引起上部岩土体的冒落和开裂，其范围不仅仅局限于采空区正上方，而是沿采空区边界向外有一定的影响范围，该范围主要是根据顶底板岩石的移动角和顶底板距地表的垂直高差确定。该矿开采矿层总体属缓倾斜矿层，故采空区影响外推距离为：

$$L=H\times\text{tg}(\pi/2-\gamma)$$

式中：

L——采空区影响外推距离

H——最低开采水平的采空区底板距地表的垂直高差（80m）

γ ——岩石移动角（取 60° ）

$$\text{故 } L=80\times\text{tg}(180/2-60)$$

$$\approx 46(\text{m})$$

通过计算，采空区影响外推距离约为 46m。

④矿山开采诱发地表变形延续时间估算

矿层开采后形成地表移动变形的过程，将会持续一定时间，其地表变形移动速度由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小基本趋于零。

根据《规程》，认为累积地表下沉 10mm 时为移动期的开始时间；连续 6 个月下沉值不超过 30mm 时，可认为地表移动期结束；从地表移动期开始到结束的整个时间称为地表移动的延续时间；将地表移动的延续时间分为初始期、活跃期、衰退

期。

《规程》指出，在无实测资料时，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

$$T=2.5H（d）$$

式中：H为工作面平均采深（m）。

一、二采区矿层平均采深 45m，三采区矿层平均采深 43.6m，利用上述公式计算得，一、二采区矿层的地表移动变形延续时间 T 为 113 天，三采区矿层的地表移动变形延续时间 T 为 109。即区内矿层开采引起的地表常规移动延续时间为 0.34 年。

上述地表移动变形时间只是矿层开采后地表常规移动变形期。由于采空区完全充填、冒落物的充分压密以及煤柱的变形等因素都影响地表移动，因而地表移动变形可能会延续更长的时间。

（2）诱发崩塌、滑坡预测评估

评估区地貌类型为构造侵蚀中低山地貌区，区内沟谷及山梁发育，地形切割较严重，地形坡度较大，一般 20°~35°，沟谷两侧斜坡局部可见陡立岩壁。

①矿区采动诱发崩塌、滑坡预测评估

当覆岩和地表岩土性质确定且不存在特殊断裂构造情况下，水平缓倾矿层单一矩形工作面开采引起的地表永久性静态裂缝，主要分布在地表移动水平拉伸变形区。由于附加水平拉伸的影响，位于凸形地貌和凸形变坡部位的动态裂缝非但不能闭合，相反其宽度、密度和落差可能会变的更大。矿区内坡度、高差较大的边坡，当岩层倾向与坡向趋于一致时（顺向坡），易发生滑坡，岩层倾向与坡向不一致时（逆向坡）则易发生崩塌。

矿区矿层采空后，矿区沟谷边斜坡上将会出现地面裂缝，如果集中暴雨等沿裂缝下渗，会诱发崩塌、滑坡地质灾害。矿区大面积回采后，诱发的崩塌、滑坡主要分布在矿区回采区上部的沟谷边坡及道路边坡处。沟谷边的崩塌、滑坡威胁对象主要为沟中耕地或荒坡、荒沟，矿区道路边坡处的崩塌、滑坡威胁对象主要为行人及车辆等，受威胁财产一般为小于 100 万元，威胁人数一般小于 10 人。对照《规范》附录 E，崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

②矿区工程建设诱发崩塌、滑坡预测评估

矿区工程建设主要有工业广场、矿山公路、废渣场等。此类建设一般存在场地整平、挖填方边坡等问题，严格按照设计进行施工，则诱发崩塌、滑坡的可能性小，危害小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

矿区目前尚未进行开采，探矿活动主要为钻探。因此，矿区目前的矿业活动对含水层破坏小，破坏程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

对含水层破坏预测评估主要基于开发利用方案中矿层的开拓情况、矿层围岩岩性、地下水现状调查等资料综合分析。分析内容包括含水层结构破坏、水位下降、水量减少、水质恶化 4 个方面。

(1) 垮落带和导水裂隙带高度计算

覆岩移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带控制，根据《规程》中推荐的公式，垮落带、导水裂隙带高度按以下式方法计算。

①矿层顶板垮落带高度计算

评估区内一、二采区开采矿层为耐火粘土矿层，平均开采厚 $M_4=2.04\text{m}$ ，三采区开采耐火粘土矿层和碳质页岩层，两层联采，平均开采厚 $M_4=6.08\text{m}$ 。矿层倾角均小于 15° 。

根据《规程》，缓倾斜 ($0\sim 35^\circ$) 矿层的垮落带高度，当矿层顶板覆岩为硬岩层时，厚矿层分层开采的垮落带最大高度可采用以下公式计算：

$$H_k = \frac{100\sum M}{2.1\sum M + 16} \pm 2.5 \quad (3-2)$$

式中： H_k —垮落带最大高度 (m)；

$\sum M$ —累积开采厚度 (m)，一、二采区、三采区矿层累积开采厚度分别取 2.04m、6.08m。

采用以上方法，代入已知数据计算得一、二采区、三采区矿层的冒落带最大高度分别为 $H_{k(一、二采区)}=10.16\text{m}\pm 2.5$ 、 $H_{k(三采区)}=21.13\text{m}\pm 2.5$ 。

②矿层顶板导水裂缝带高度计算

《规程》，缓倾斜（0~35°）矿层的导水裂缝带高度，当矿层顶板覆岩为中硬岩层时，厚矿层分层开采的导水裂缝带最大高度可采用以下公式计算：

$$H_{li} = \frac{100\sum M}{1.2\sum M + 2.0} \pm 8.9 \quad (3-3)$$

式中： H_{li} —导水裂缝带最大高度（m）；

$\sum M$ —累积开采厚度（m），一、二采区、三采区矿层累积开采厚度分别取 2.04m、6.08m。

采用以上方法，代入已知数据计算得一、二采区、三采区矿层的导水裂缝带最大高度分别为 $H_{li(一、二采区)}=45.86\text{m}\pm 8.9$ 、 $H_{li(三采区)}=65.40\text{m}\pm 8.9$ 。

表 3-14 预测矿区冒落带、导水裂缝带高度统计表

采区编号	矿层埋深 (m)	平均开采厚度 (m)	冒落带高度 (m)	导水裂缝带高度 (m)	冒落带+导水裂缝带高度 (m)
一、二采区	8.5—81.8	2.04	7.66-12.66	36.96-54.76	44.62-67.42
三采区	28.8—58.4	6.08	18.63-23.63	56.50-74.3	75.13-97.93

(2) 含水层结构破坏

据矿区综合地质剖面图和综合地层柱状图，矿区各矿层与主要含水层直接接触，矿层顶板冒落带+导水裂缝带位于矿区主要含水层中，采矿活动必然造成各矿层顶板含水层结构破坏。

(3) 水位动态变化分析

由上面计算可知，矿区各矿层与主要含水层直接接触，矿层顶板冒落带+导水裂缝带位于矿区主要含水层中，矿坑排水必然造成矿区含水层水位下降，由于区内岩层裂隙较发育，钻孔吸水而不涌水，未测的统一地下水面，且区内资料不足，地下水水位降落漏斗的分布范围难以确定。但由于矿区含水层与隔水层在垂直剖面上相间分布的特征，部分矿体埋深大于冒落带+导水裂缝带高度的区段，有相对隔水层存

在，矿坑排水对矿区及周边浅层地下水影响轻；在矿体埋深小于等于冒落带+导水裂缝带高度的区段，则矿坑排水对矿区及周边浅层地下水影响较严重。

根据《开发利用方案》，矿层在开采过程中将对较破碎的顶板进行支护，并采用废渣进行回填。严格按照《开发利用方案》进行开采，则冒落带高度及导水裂缝带高度将大大减小，综合考虑，矿坑排水对矿区及周边浅层地下水影响较轻。

（4）对地下水水质影响分析

矿山所采矿山为耐火粘土矿、炭质页岩矿。含矿层结构简单，耐火粘土矿上覆于炭质页岩矿之上为共生矿床，矿体物质成分较稳定，对地下水水质影响较小。矿山开采无需化学选矿，故无化学试剂带来的环境污染。故预测矿区矿业活动对地下水环境影响较轻。

综上所述，矿山目前尚未开采，现状条件下，矿业活动对矿区及周围含水层影响较轻。预测未来矿山开采后，部分区段主要含水层水位将有较大幅度下降，并可能造成矿区部分区段及周围地表水体的漏失，在严格按照《开发利用方案》，对采空区较破碎的顶板进行支护，并采用废渣进行回填，则矿业活动对采空区上部区段含水层破坏的影响较轻。

（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

1、地形地貌景观破坏现状分析

该矿周围原为耕地、林地或村庄居住地，据旺苍县城区饮用水源地、汉王山东河湿地省级自然保护区约 3.3 公里，据汉王山-鹿亭温泉风景名胜区约 10 公里，据其他各类自然保护区和其他地形地貌景观和地质遗迹均较远（见图 3-1）。该矿目前尚未开采，对地形地貌景观影响及破坏程度轻。

2、地形地貌景观破坏预测评估

矿山建设及采矿活动对评估区地形地貌景观的破坏主要分布于工业广场、矿山公路、废渣场等处，其破坏形式表现为：

（1）工业广场：场地上修建各种建（构）筑物、硬化地面等，改变了地表局部原有地形，破坏了地表植被，造成生态景观系统在空间上的不连续和不协调。预测

工业广场共计破坏植被面积 0.3391hm²,

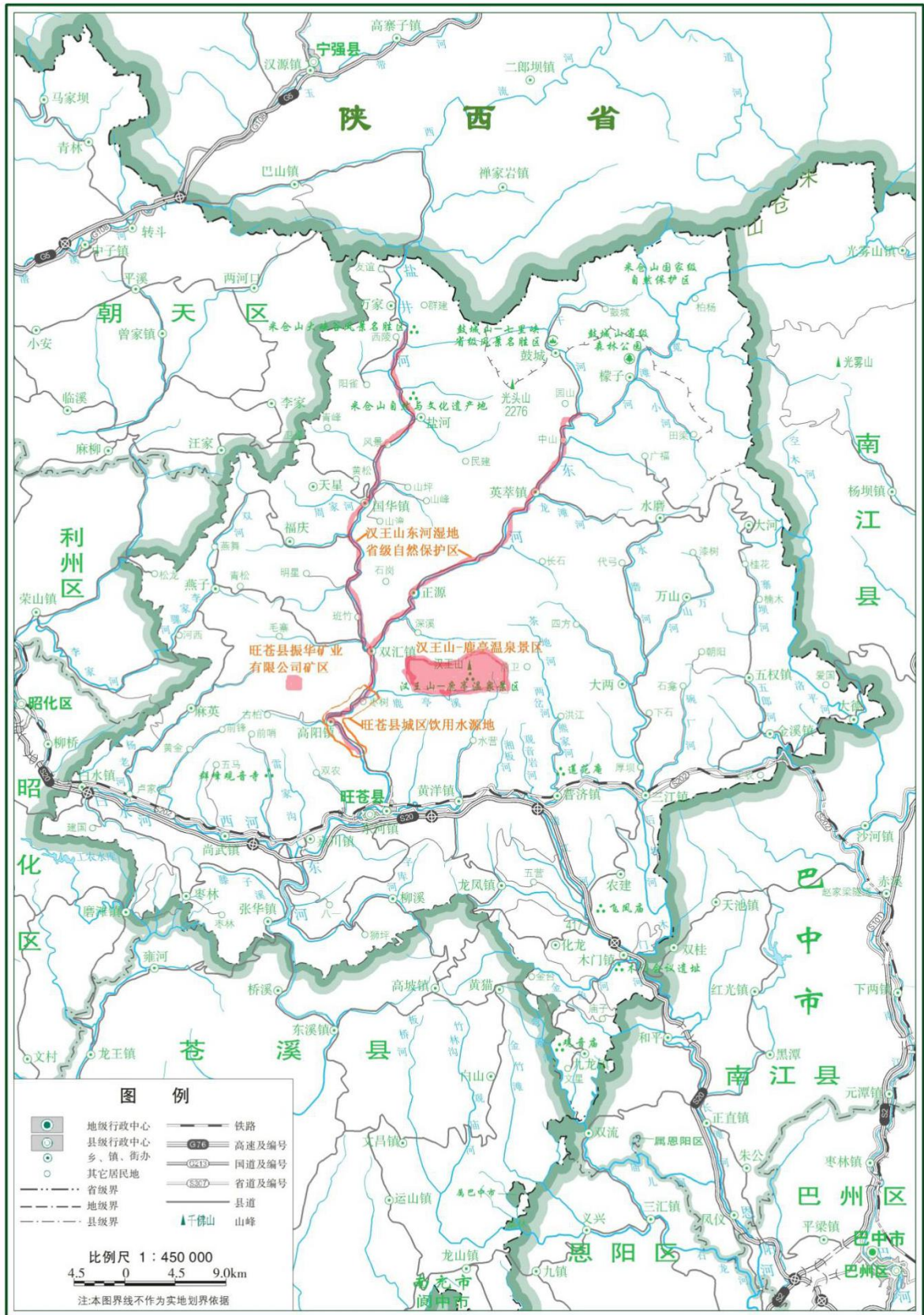


图 3-1 旺苍县振华矿业有限公司矿区与各保护区关系示意图

(2) 废渣场：大部分废渣被用于回填采空区，剩余的少量废渣石堆放于工业广场附近，共设计两处废渣场，堆放面积约 0.085hm²。废渣堆放形成局部人工堆填地貌，改变了地表局部原有地貌形态，破坏了地表植被，造成生态景观系统在空间上的不连续和不协调。

(3) 矿山公路：设计 1 条矿山采区连接公路用于连通南北两个采区，1 条矿山对外连接公路与外界连通。采区连接公路总长 445m，占地面 0.3115 hm²（含轨道占地）。对外连接公路总长 109m，占地面 0.082hm²。矿山公路对原有的斜坡进行挖填、路面进行硬化。改变了地表局部原有地形，破坏了地表植被，造成生态景观系统在空间上的不连续和不协调。

(4) 表土堆场：用于收集矿山公路、工业广场建设剥离的表土，用于以后土地复垦。共设两处表土堆场，堆放面积约 0.125hm²。表土堆放形成局部人工堆填地貌，改变了地表局部原有地貌形态，破坏了地表植被，造成生态景观系统在空间上的不连续和不协调。

综上所述，工业广场及矿山公路建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对于评估区其他地段，矿山建设、生产对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；评估区不在各类自然保护区、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。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中的矿山地质环境影响程度分级表（表 3-6），现状条件下，矿业活动对矿区地形地貌景观破坏较轻。

采空区在开采后可能诱发地面塌陷、地裂缝等地质灾害，地下采矿采取留设保安矿柱支撑顶板和废石充填采空区等预防措施，防止发生地质灾害。矿层开采会从根本上改变当地地形地貌景观，因此矿层地下采矿工程形成的采空区对地形地貌景观影响较严重。

预测条件下，工业广场及矿山公路建设等矿业活动和采空区对矿区地形地貌景观破坏较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿区目前尚未进行矿石开采，矿山建设亦为启动，因此，矿区水土环境基本未受污染。

2、矿区水土环境污染预测评估

矿山生产过程中，破坏原有的土地结构和植被，使之丧失原有的水土保持能力，加剧水土流失。矿山开采过程中、运行过程中产生的粉尘，污染水体和表土。需在矿区适当位置修建有循环沉淀池，对水体污染有一定程度的控制，且该矿开采的耐火黏土岩矿石无毒难溶，属非金属矿物，放射性低于安全范围，矿石本身污染性小，生产过程中产生粉尘对水体水质和土壤质地等污染性小，但对水体净度以及矿石压实表土产生一定的影响。

(1) 矿区水环境污染预测评估

本次根据附近同类矿山及老硐取样分析数据，预测矿区进行采矿活动后，对水土环境污染影响程度。

①地表水环境质量预测

根据振华矿业公司提供的《煤矿矿井涌水排放监测、地表水水质监测报告》，项目受纳水体为龙洞沟，为了解项目区域水环境质量现状，旺苍县环境保护局委托广元凯乐检测技术有限公司对龙洞沟地表水和矿区停产老硐矿井水进行检测。

地表水水质监测结果（见表 3-15）。

除表中标明的各项检测结果外，检测项目中六价铬、铜、铅、锌、锰都未检出。

从表中可以看出，该项目区内地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。预测该矿开采后，对地表水的污染程度较轻。

②废水对环境质量影响预测

引用附近同类矿山废水监测成果（见表 3-16）。

从表中可以看出，参照《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006），在建停产井口排放废水指标化学需氧量、总铁、总锌的排放浓度及 pH 范围超出《煤炭工业污染物排放标准》中的标准限值。

生产废水主要为清洗、修理矿灯所排除的极少量酸性废液，该废水主要含铅及其化合物，锌及化合物等有害物质，设计采用容积 6m³ 的中和沉淀池投加碱性化合物，存放 1d~2d 处理后直接经硷管排放，处理后的废水可除去 90% 以上的铅、锌及其它有害物质，出水的 PH 值可达 6~8 范围内，能满足污水排放标准的要求。

矿井排放废水属于酸性废水，重金属超排放超标，直接排放会造成地表水、地下水环境与土壤重金属污染。

生活污水的处理本着节省投资的原则，设计采用沼气化粪池经初级生化处理，由硷管排放。

矿山生产过程中，按《开发利用方案》建立废水处理池，对废水进行收集、处理，达标后再排放，则矿山废水对环境的影响较轻。

总体来看，区域地表水环境质量良好现状条件下，矿山对水环境影响程度较轻。预测在矿山生产过程中，对按要求对废水进行收集处理，则矿山污水对环境的影响较轻。

表 3-15 地表水水质检测结果

单位: mg/L

取样位置	化学需氧量	硫化物	氟化物	铁	镉	汞	砷	PH
振华矿业龙洞沟上游 200 米	8	未检出	0.11	未检出	未检出	0.00004	0.0007	7.24
振华矿业与崔河混合断面	11	未检出	0.11	0.05	0.00039	0.00006	0.0005	7.6
振华矿业与催河混合断面下游约 500 米	4	未检出	0.11	未检出	0.00041	0.00004	0.0008	8.63
振华矿业与催河混合断面下游约 1000 米	12	未检出	0.11	未检出	0.00022	0.00005	未检出	8.51
振华矿业与催河混合断面下游约 3000 米	9	未检出	0.10	未检出	0.00046	未检出	0.0008	8.48
标准限值	20	0.2	1.0	0.3	0.005	0.0001	0.05	6-9
评价	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 3-16 废水水质检测结果

单位: mg/L

取样位置	化学需氧量	石油类	总悬浮物	氟化物	总铁	总锰	总铬	总镉	总锌	总铅	总汞	总砷	六价铬	pH
振华矿业 953 在建停产井口	100	0.93	9	0.12	1.19×10 ³	3.58	0.63	0.00073	24.2	无	0.00228	0.0973	0.02	2.42
振华矿业 953 在建停产井口 旁废弃井口	6	1.14	44	0.13	14.9	1.08	无	无	0.06	无	0.0132	0.0016	0.027	3.03
樟木树湾废弃矿井 1#	19	0.74	1.73	0.23	9.72	2.42	无	无	0.5	无	0.00015	0.0015	0.014	4.55
樟木树湾废弃矿井 2#	15	1.24	152	0.23	22.1	2.31	无	无	0.46	无	0.00011	0.0017	0.006	4.54
何家岩底下废弃矿井 1#	18	0.49	100	0.21	277	1.79	0.18	0.00037	2.38	无	0.00108	0.0073	0.007	2.67
何家岩底下废弃矿井 2#	19	0.46	146	0.25	279	1.94	0.18	0.00036	2.24	无	0.00072	0.00025	0.01	2.69
标准限值	50	5	50	10	6	4	1.5	0.1	2.0	0.5	0.05	0.5	0.5	6-9

(2) 矿区土壤污染预测评估

矿山以开采粘土矿和炭质页岩矿为主，围岩为性质稳定的灰岩。由于开采矿石本身污染性小，本矿开采的矿石中，重金属、放射性物质储量甚微，均未超过国家规定标准，不含有毒物质。矿山为地下开采，开采过程中对土壤环境可能造成污染物为固体废弃物。矿山固体废弃物包括废渣和生活垃圾。

矿山开采过程中产生的废渣大部分用于回填采空区，剩下部分运往废渣场集中堆存，废渣场设置了拦渣坝，周围设置截排水沟。矿山生活垃圾集中存放后定期由垃圾清运车运往垃圾填埋场集中处理。因此矿山采矿活动对矿山周围的土壤影响较轻。

3、工程污水排放情况

本项目采用井下开采，污水主要来自井下涌水、洒水除尘等，主要含煤泥、尘泥等。

生产废水主要为清洗、修理矿灯所排除的极少量酸性废液，该废水主要含铅及其化合物，锌及化合物等有害物质，设计采用容积 6m³ 的中和沉淀池投加碱性化合物，存放 1d~2d 处理后直接经砵管排放，处理后的废水可除去 90% 以上的铅、锌及其它有害物质，出水的 PH 值可达 6~8 范围内，能满足污水排放标准的要求。

矿井废水：在一、二采区修建污水处理池，在三采区修建 1 座废水处理池，在北主井硐口附近设置，不损毁、压占新的土地。对处理后的排放水水质进行监测，必须确保各项出水水质指标均达到《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)排放标准。

生活污水：设计采用沼气化粪池经初级生化处理，由砵管排放。其他生活污水全部用于周边植被施肥，不外排，基本不会对水土环境造成污染。

综上所述，矿区土壤环境污染程度较轻。

(六) 矿山地质环境评估结果

综上所述，矿山目前尚未进行矿山建设及开采活动，现状条件下，矿山地质环境影响程度较轻。矿山为地下开采，预测采空区及其影响范围对矿区地质环境产生

较严重的影响，其它区域受到矿山采动影响程度较轻。综合矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染现状分析与预测情况，见表 3-17，据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，综合确定该矿地质环境影响程度分级表（见表 3-6）。

表 3-17 矿山地质环境影响程度评估结果

矿山地质环境问题	现状评估结果	预测评估结果
地质灾害	较轻	较严重
含水层	较轻	较轻
地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）	较轻	较严重
水土环境	较轻	较轻

1、现状评估影响分区

该矿地质环境现状评估划分为 1 个地质环境影响较轻区（YIII）（见附图 4-1：矿山地质环境问题现状图），现简述如下：

矿区目前尚未进行矿山建设及开采活动，原有的环境保持较好。将整个评估区划为一个地质环境影响较轻区，面积 0.81Km²。区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、岩溶塌陷地质灾害，仅发现两处地面塌陷，规模小，危害程度小，危险性小。矿区现开采活动对含水层及周围地表水体影响小；矿山采矿活动对原生地形地貌破坏程度小；对土地资源破坏影响程度较轻。该区地质环境影响程度较轻。

2、预测评估影响分区

该矿地质环境预测评估划分为地质环境影响较严重区、较轻两个区（见附图 4-2：矿山地质环境问题预测图）。现简述如下：

（1）地质环境影响较严重区（YII）

主要为采空区影响范围，面积 0.285km²，占评估区面积的 35.19%。其中包含了工业广场、矿山公路、废渣场等主要矿山建设设施。该区采矿活动可能诱发采空区地面塌陷可能性较大，对分散居民及土地产生一定影响，危害程度中等，危险性中等，诱发崩塌、滑坡等地质灾害规模小，危害程度小，危险性小；矿区开采活动，将加大对含水层及周围地表水体的影响；矿山采矿活动将占用耕地及林地，面积均

小于 2hm²，主要为挖损和压占，对原生地形地貌破坏程度较严重，对土地资源破坏影响程度较严重。该区地质环境影响程度较严重。

(2) 地质环境影响较轻区 (Y_{III})

除采空区影响范围外的其它区域，面积 0.525km²，占评估区面积的 64.81%。该区不直接进行矿山开采活动，矿山开采活动对该区影响较小，地质灾害弱发育，对含水层及周围地表水体影响小；矿山采矿活动对该区原生地形地貌破坏影响小；对土地资源破坏影响程度小。该区地质环境影响程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿对土地损毁环节主要集中在粘土矿基建期及生产期两个阶段。

1、土地损毁环节

(1) 基建期

根据《开发利用方案》，粘土矿生产系统布置情况，矿井建设过程中产生的废料，运出井口后主要是对废渣场的压占，工业广场（生活、生产用房，临时矿仓）、矿山公路等地面设施的修建，从而导致土地发生先挖损后压占现象。

(2) 生产期

随着粘土的开采，不断地造成土地的损毁，并对环境有不良影响。本项目生产过程中(生产期)可能造成的土地损毁主要表现为采矿塌陷损毁土地，出现的主要现象将是地裂缝与地面塌陷；另外还有开采出的矿石放在临时矿仓，产生的废石堆放在设置的废渣场，对场地造成压占。

2、土地损毁时序

矿区土地损毁时序：基建期主平硐工业场地、矿山公路、风井工业场地压占土地→基建期矿井开拓产生的废渣场压占土地→生产期采矿和选矿产生的废石场压占土地。

(二) 已损毁各类土地现状

目前该矿尚未进行矿山建设及生产，未损毁区内土地。

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山土地拟损毁评价实际上是矿山开发活动引起的矿山土地质量变化程度的评价，其步骤分为以下四步：首先划分土地评价单元，其次选择评价因子，再次确定评价因子的等级，最后按照设定的标准评判矿山开采活动对某一地块的损毁程度及损毁面积。

1、预测时段

依据《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）对土地复垦方案内容的要求，结合《开发利用方案》对矿区的开采顺序和开采年限的设计，确定预测时段为 13.7 年。

2、预测方法

该矿区地貌属中低山地貌，据《开发利用方案》，该矿采用走向长壁采矿法后退式开采，平硐-斜井开拓方式。划分为南北两个区段三个采区，矿区北边为一、二采区，开采深度为+953m~+1005m，+980m 北主井以上采用平硐上山开拓，+980m 北主井以下采用斜井开拓。中部为三采区平硐上山开拓。每个采区设有主、风井各一个，并在主井口设工业广场，两个工业广场之间修 1 条矿山公路连通，并在一采区主井口西侧约 60m 处并入原有的乡村公路。在矿山公路附近合适的位置分别修建废渣场各一个，废渣场前部修筑拦渣坝，后缘外侧修筑截水沟。

结合该项目生产方式及项目所在地的地形地貌等特征，依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关的实际经验资料，采用主导因素法进行评价及分等级。具体标准见（表 3-18）。

表 3-18 土地损毁等级标准表

损毁类型	评价因子	标准		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度	≤1m	1~3m	>3m
	挖损土层厚度	≤20cm	20-50cm	>50cm
压占	砾石混入率	≤5%	5~20%	>20%
	地表土壤占比	>85%	60~85%	<60%
	压占年限	≤2a	2~5a	>5a
占用	硬化厚度	≤20cm	20~50cm	>50cm
	占用年限	≤2a	2~5a	>5a
塌陷	裂缝宽度	≤0.1	0.1~0.3m	>0.3m

3、预测结果

根据上述预测方法评价，结合《开发利用方案》矿区工程平面布置图，预测未来矿山拟损毁土地 0.9716hm²。根据需要占用土地并造成不同程度损毁，根据其矿山工程功能分区及其分布特征，将其分 6 类矿山工程功能区，共 12 个地块，均为临时用地，损毁面积为 0.9716hm²。区内矿山工程未占用及损毁基本农田及公益林地。各功能分区（地块）土地损毁类型、范围、面积及损毁程度见表 3-19。

现将各个评价单元拟损毁情况简述如下：

（1）表土堆场（地块 1、地块 2）

位于矿区中部斜坡，南北两个采矿区段各设一个表土堆场，用于收集矿山公路、工业广场建设剥离的表土，用于以后土地复垦。两个表土场紧邻各自工业广场。前部修建有挡土墙，斜坡后缘修建有截水沟。损毁类型以压占为主，地面未硬化，压占时间较长，损毁程度为重度。地块 1（一、二采区表土堆场）面积 600m²，地块 2（三采区表土堆场）面积 650m²，共计损毁范围面积 0.125hm²，损毁地类为旱地，面积 0.125hm²。

（2）废渣场（地块 3、地块 4）

位于矿区中部斜坡，南北两个采矿区段各设一个废渣场，用于堆放矿山废渣。前部修建有挡渣坝，斜坡后缘修建有截水沟。损毁类型以压占为主，地面未硬化，压占时间较长，损毁程度为重度。地块 3（一、二采区废渣场）面积 450m²，地块 2

(三采区废渣场)面积 400m², 共计损毁面积 0.085hm², 损毁地类为旱地, 面积 0.085hm²。

(3) 工业广场(地块 5、地块 6)

位于矿区中部斜坡, 南北两个采矿区段各设一个工业广场, 包含主井口广场, 生活及生产用房, 临时矿仓等设施。损毁类型先挖损后压占, 地面进行硬化, 压占时间较长, 损毁程度为重度。地块 5(一、二采区工业广场)面积 1750m², 其中损毁旱地 0.150 hm², 损毁农村宅基地 0.025 hm²; 地块 6(三采区工业广场)面积 1641m², 损毁灌木林地 0.1641hm²; 工业广场共计损毁土地面积 0.3391hm²。

(4) 矿山公路(地块 7、地块 8)

位于矿区中部斜坡。地块 7(对外连接公路), 连接矿区工业广场到外部村道, 长度 109m, 分布高程 994m-996m, 损毁类型以挖损为主, 地面未硬化, 损毁程度为重度, 损毁范围面积 0.082hm², 损毁地类为旱地 0.0363hm², 灌木林地 0.0225hm², 农村宅基地 0.0232 hm²; 地块 8(采区连接公路), 连接一、二采区与三采区工业广场矿山道路, 长度 445m, 分布高程 985m-992m, 损毁类型以挖损为主, 地面未硬化, 损毁程度为重度, 损毁范围面积 0.3115hm², 损毁地类为旱地 0.1890hm², 灌木林地 0.1225hm²。矿山公路共计损毁土地面积 0.3935hm²。

(5) 高位水池(地块 9、地块 10)

位于矿区范围中部, 地块 9(一、二采区高位水池)及地块 10(三采区高位水池)均占地 65m²。损毁类型以挖损为主, 损毁程度为重度, 损毁范围面积 0.013hm², 损毁地类为旱地 0.0065hm², 灌木林地 0.0065hm²。

(6) 风井口(地块 11、地块 12)

位于矿区范围内, 分布高程 1000m-1004m。地块 11(北风井口), 用布置一、二采区通风设施, 占地面积 80m²; 地块 12(南风井口), 用布置三采区通风设施, 占地面积 80m²; 损毁类型以压占为主, 地面进行硬化, 损毁程度为重度, 损毁范围面积 0.016hm², 损毁地类均为旱地。

表 3-19 土地损毁预测结果表

单位: hm²

功能分区	评价单元	单元 编号	01	03	07	小计	损毁 原因	损毁 程度
			耕地	林地	住宅用地			
			013	032	072			
			旱地	灌木林地	农村宅基地			
表土堆场	一采区表土堆场	地块 1	0.06			0.06	压占	重度
	三采区表土堆场	地块 2	0.065			0.065	压占	重度
废渣场	一采区废渣场	地块 3	0.045			0.045	压占	重度
	三采区废渣场	地块 4	0.04			0.04	压占	重度
工业广场	一采区工业广场	地块 5	0.15		0.025	0.175	挖损、压占	重度
	三采区工业广场	地块 6		0.1641		0.1641	挖损、压占	重度
矿山公路	对外连接公路	地块 7	0.0363	0.0225	0.0232	0.082	挖损	重度
	采区连接公路	地块 8	0.189	0.1225		0.3115	挖损	重度
高位水池	一采区高位水池	地块 9	0.0065			0.0065	挖损	重度
	三采区高位水池	地块 10		0.0065		0.0065	挖损	重度
风井口	北风井口	地块 11	0.008			0.008	压占	重度
	南风井口	地块 12		0.008		0.008	压占	重度
合 计			0.5998	0.3236	0.0482	0.9716		

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

- ①“以人为本”，充分考虑矿山地质环境问题对矿区人居环境的影响程度。
- ②“统筹规划，突出重点”，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。
- ③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治理恢复分区。
- ④“区内相似，区际相异”，根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同，细分为相应的亚区。

(2) 分区方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区主要采用单要素评估结果叠加法进行分区。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 F“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定（表 3-20），依据现状评估及预测结果，分别将不同类型矿山地质环境问题的影响程度评估结果分图层贮存在同一个工程文件中，然后将图层叠加，将现状评估结果为矿山地质环境影响严重区的区域重新造区，定为矿山地质环境重点防治区；以次类推，将矿山地质环境影响较严重区，定为矿山地质环境次重点防治区；将矿山地质环境影响较轻区，定为矿山地质环境一般防治区。

表 3-20 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、矿山地质环境保护与恢复治理分区及分区评述

根据上述分区原则及分区方法，结合评估区矿山地质环境背景条件、矿山地质环境问题和现状评估结果，采用单要素评估结果叠加法将评估区划分为二个区，即矿山地质环境次重点防治区（B区）和矿山地质环境一般防治区（C区），其中，矿山地质环境次重点防治区，根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同，划分为二个亚区，（详见表 3-21 及矿山地质环境治理工程部署图）。现简述如下：

表 3-21 旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治区	防治亚区	面积 (Km ²)	预测评估	威胁 对象	防治措施
次重点 防治区 (B)	工业场地地形地貌景观破坏次重点防治区(B1)	0.0109	地形地貌景观破坏较严重,地质灾害一般不发育,含水层破坏较轻,水土环境污染较轻。	耕地、林地	在废渣场及堆土场边坡坡脚设置挡土墙,斜坡后缘修建有截水沟,防止边坡冲刷破坏和坍塌,防止废渣堆扩大地形地貌景观破坏范围。
	采空影响区地质灾害次重点防治区(B2)	0.2741	地面塌陷影响较严重,地形地貌景观破坏较轻,水土环境污染较轻。	民房、耕地、林地	严格按《开发利用方案》对采空区进行及时的回填,加强对采空区影响区的监测。
一般防治区(C)		0.525	矿山地质环境问题不发育,矿山地质环境影响较轻。	林地	对环境进行监测。
合计		0.81			

(1) 工业场地地形地貌景观破坏次重点防治区 (B1)

主要为工业广场、矿山公路、废渣场等主要矿山建设设施。面积 0.0109km²，占评估区面积的 2.35%。区内工程建设诱发崩塌、滑坡等地质灾害规模小，危害程度小，危险性小；矿山建设活动将占用耕地及林地，面积均小于 2hm²。现状评估矿山地质环境影响程度较轻，预测评估矿山建设对地形地貌景观破坏较严重。

(2) 采空影响区地质灾害次重点防治区 (B2)

主要为采空区影响范围，面积 0.2741km²，占评估区面积的 33.84%。采矿活动对该区域影响较强烈预测可能诱发采空区地面塌陷可能性中等，对分散居民及土地产生一定影响，危害程度中等，危险性中等，诱发崩塌、滑坡等地质灾害规模小，危害程度小，危险性小；矿区开采活动，将加大对含水层及周围地表水体的影响；现状评估矿山地质环境影响程度较轻，预测评估为矿山地质环境影响程度为较严重。总体而言开采后对地质环境影响较严重。

(2) 一般防治区 (C 区)

评估区除次重点防治区外的其它区域为一般防治区，0.525km²，占评估区面积的 64.81%。该区不直接进行矿山开采活动，矿山开采活动对该区影响较小，地质灾害弱发育，对含水层及周围地表水体影响小；矿山采矿活动对该区原生地形地貌破坏影响小；对土地资源破坏影响程度小。现状评估及预测评估矿山地质环境影响程度较轻。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

本方案中的复垦区，即为矿山拟损毁土地范围，根据前述矿山土地损毁评估，矿山拟损毁土地面积 0.9716hm²，所以，本方案复垦区面积为 0.9716hm²，包括了工业场地、矿山公路和废渣堆等压占、挖损的土地。

复垦责任范围面积=生产建设项目损毁土地面积+不留续使用的永久性建设用地面积。根据业主的意愿，矿山所有生产设施在闭坑后及全部不留续使用，因此，该矿山复垦责任范围与复垦区范围一样，面积均为 0.9716hm²。

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

矿山规划用地面积为 0.9716hm²（均包含在矿区范围内），土地利用类型包括

耕地、林地和住宅用地 3 种。

本次在旺苍县自然资源局提供的土地利用现状图基础上，通过对矿区的实地测量，将各土地单元的边界落图后，统计出各单元的面积及土地类型见表 3-22。

表 3-22 矿山土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	0.5998	61.73
03	林地	0305	灌木林地	0.3236	33.31
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0482	4.96
合计				0.9716	100

2、土地权属状况

复垦区土地属旺苍县高阳镇崔河村二组集体所有。矿山生产过程中，项目区规划用地范围使用权属于旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿，土地权属关系清楚，无土地权属纠纷。土地利用权属关系见表 3-23。

表 3-23 矿山土地利用权属表

土地 权属	土地类型				面积 (hm ²)			
	一级地类		二级地类		小计	已损毁	拟损毁	不损毁
旺苍县 高阳镇 崔河村	01	耕地	0103	旱地	0.5998	0	0.5998	0
	03	林地	0305	灌木林地	0.3236	0	0.3236	0
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0482	0	0.0482	0
合计					0.9716	0	0.9716	0

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

本矿山地质环境问题主要为工业场地、矿山公路、废渣堆等矿山基础设施建设造成地表植被破坏，改变地表景观，矿山基础设施建设对地形地貌景观影响较严重，本方案矿山地质环境治理工程主要为矿区地形地貌景观修复工程。矿区地形地貌景观修复应结合土地复垦工程进行，治理措施主要为煤矸石堆护坡、清理工程和林草恢复工程，技术成熟、简单，方案技术上可行。

（二）经济可行性分析

该矿开采生产后，不仅国家和地方每年可从中增加税收收入，还给社会进步和人民生活水平的提高提供了不可缺少的物质资源，对促进地方经济发展、优化产业结构、创造就业机会具有积极意义，社会效益显著，对维护地区社会稳定等具有重要的社会意义。

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，对矿山活动引发地质灾害的治理，解除了地质灾害对矿区人员人身安全及生产活动的安全威胁，减少了损失，从而达到一定的经济效益。通过复垦，对破坏的地形地貌景观及土地进行修复，形成有生产力的土地，可获得一定的经济效益。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，将减少水土流失，有利于水土保持，防止压占土地，对矿区废弃物设置填埋整平，可恢复土地植被天然资源，提高使用效益；对矿区开采活动可能引发的地质灾害进行预防，可解除地质灾害对矿区及外围人身安全的威胁，所以，通过矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施，具有一定的环境效益。总体而言，该矿生产与环境保护、土地复垦与周边生态环境具有良好的协调性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

项目区复垦面积 0.9716hm²，复垦责任范围面积 0.9716hm²。根据旺苍县高阳镇土地利用现状图（2017 年版），确定复垦区土地利用类型为土地利用类型包括旱地、灌木林地和农村宅基地 3 种，其中旱地面积 0.5998 hm²，灌木林地面积 0.3236hm²，农村宅基地 0.0482 hm²。目前矿山尚未进行矿山建设及生产，根据该矿实际及开发利用方案，该矿需在闭坑后进行土地复垦工作。

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性是指挖损地、爆破飞石砸毁地、占压地等在其所处的气候、水文、土壤、地形地貌、区位、社会经济水平等特性下，满足农、林、牧、渔、城镇居民点及工矿道路建设、景观修养等的程度。

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

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用的方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础。

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调

恢复遭破坏土地资源的生态环境，需要符合《旺苍县土地利用总体规划》，同时与旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山项目所在地的土地利用规划相协调。

（2）因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的破坏程度，确定不同地块

的土地复垦方向。对各破坏地块采取最合理的复垦方式，努力使综合效益达到最佳。

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地破坏的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

(5) 复垦后土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位。确保复垦后土地可持续利用。

(6) 经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被破坏土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、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。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (2) 《土地复垦条例》；
- (3) 《土地复垦条例实施办法》；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；
- (5) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- (6) 《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）；

- (7) 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2007）；
- (8) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (9) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007—2003）
- (10) 《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120—2006）；
- (11) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634—2008）；
- (12) 《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》（NYT 309—1996）；
- (13) 《土壤环境质量标准》（GB15618—1995）；
- (14) 《生态公益林建设技术规程》（DB21/T1364—2005）；
- (15) 《四川省土地开发整理工程建设标准（试行）》；
- (16) 《四川省农村土地整治项目工程质量验收评定标准（试行）》；
- (17) 《旺苍县土地利用总体规划（2006~2020年）》。

3、适宜性评价

（1）评价范围

评价范围即为复垦责任范围。根据矿山损毁土地现状调查和拟损毁土地分析，矿山损毁土地总面积为 0.9716hm²，复垦区域面积为 0.9716hm²，复垦率达 100%。

（2）评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据区内拟破坏土地情况，在土地复垦适宜性评价单元划分上，同时考虑各区破坏土地类型及自然条件等情况相似，因此将相似类型的破坏单元合并处理。本项目复垦适宜性评价单元划分为：分 6 大类共 12 个单元。

（3）评价体系及评价方法

首先根据相关技术规程确定评价因子及其指标，结合复垦区土地利用状况综合确定各因子权重，最后综合多种评价因子权重和值确定复垦土地适应性。

(4) 评价分级指标及分级标准

通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与《中国 1:100 万土地资源图》对因子等级划分指针相对应作对比研究,基本吻合,故以《中国 1:100 万土地资源图》等级划分标准作参照,进一步又对该项目特有的对土地适宜性影响明显的因子进行等级划分,得出土地适宜性评价各参评因素的分级指标和对农林牧适宜性的等级标准。

根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途,参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》等数据,确定选择土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度等作为适宜性评价的因子,评价本项目待复垦土地的宜垦情况。90 分以上为宜水田类,60~90 分为宜旱地类,40~60 分为宜草宜林类。

其评价标准和权重见下表 4-1:

表 4-1 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地	壤土	10
	粘土、砂壤土	7
	重粘土、砂土	6
	砂质土、砾质	2
	石质	0
地形坡度 (°)	<2	11
	2~5	10
	5~8	8
	8~15	6
	15~25	3
	>25	0
土壤有机质含量 (g/kg)	>4%	15
	4%~3%	13
	3%~2%	11
	2%~1%	5
	0.66~1%	2
	<0.66%	1
土地利用现状	平田	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯地	11
	坡地、望天田	9
	园地	5
	林地	8
	牧草地、荒草地	2
	裸土地、裸岩石砾地	0

续表 4-1 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表

因子及满分	指标	权重指数
地质灾害危险性程度	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
岩土污染	不	10
	轻度	8
	中度	5
	重度	0
有效土层厚度 (cm)	>150	10
	100~150	8
	60~100	5
	30~60	2
	<30	0

说明：各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》

(5) 适宜性评定结果

旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山项目复垦土地经过整理后，将具有一定的生产力，但由于各评价单元条件不同，适宜性也不同。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行匹配，得出土地适宜性评价结果如表 4-2。

表 4-2 待复垦土地质量各指针分值结果

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	岩土污染	有效土层厚度	总分	适宜性
一、二采区表土堆场	7	6	15	13	4	8	10	8	2	73	宜旱地
二采区表土堆场	7	6	15	13	4	8	10	8	2	73	宜旱地
一、二采区废渣场	6	6	5	13	4	8	10	8	2	62	宜旱地
二采区废渣场	6	6	5	13	4	8	10	8	2	62	宜旱地
一、二采区工业广场	6	10	5	9	4	8	10	8	2	62	宜旱地
二采区工业广场	6	10	5	9	4	8	10	8	2	62	宜旱地
对外连接公路	6	10	5	11	4	8	10	8	2	64	宜旱地
采区连接公路	6	10	5	11	4	8	10	8	2	64	宜旱地
一、二采区高位水池	6	8	1	9	4	8	10	8	2	56	宜林地
二采区高位水池	6	8	1	9	4	8	10	8	2	56	宜林地
北风井口	2	10	5	13	4	8	10	8	2	62	宜旱地
南风井口	2	10	5	13	4	8	10	8	2	62	宜旱地

(6) 复垦方向

依据适宜性评定结果，同时考虑当地村民的意愿及与周围土地用途的协调性，按照工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元的原则，复垦区 12 个评价单元拆分重组为 8 个复垦单元，即该矿复垦责任范围分为 I 区、II 区、III 区、IV 区、V 区、VI 区、VII 区、VIII 区（见表 4-3，表 4-4），复垦土地类型有旱地和灌木林地两种，其中旱地面积 0.6890 hm²，灌木林地 0.2826 hm²。

表 4-3 待复垦土地地质复垦方向表

评价单元	复垦单元	原土地类型	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
一、二采区表土堆场	I 区	旱地	旱地	0.060
三采区表土堆场	III区	旱地	旱地	0.065
一、二采区废渣场	I 区	旱地	旱地	0.045
三采区废渣场	III区	旱地	旱地	0.040
一、二采区工业广场	I 区	旱地、农村宅基地	旱地	0.175
三采区工业广场	IV区	灌木林地	灌木林地	0.1641
对外连接公路	I 区	旱地、农村宅基地、 灌木林地	旱地	0.082
采区连接公路	I 区	旱地	旱地	0.0910
	II 区	灌木林地	灌木林地	0.1008
	III区	旱地、灌木林地	旱地	0.1085
	IV区	灌木林地	灌木林地	0.0112
一采区高位水池	V 区	旱地	旱地	0.0065
二采区高位水池	VI区	灌木林地	灌木林地	0.0065
北风井口	VII区	旱地	旱地	0.008
南风井口	VIII区	旱地	旱地	0.008
合 计				0.9716

表 4-4 各复垦单元情况一览表

复垦单元	原土地类型	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
I 区	旱地	旱地	0.4530
II 区	灌木林地	灌木林地	0.1008
III区	旱地、灌木林地	旱地	0.2135
IV区	灌木林地	灌木林地	0.1753
V 区	旱地	旱地的配套设施	0.0065
VI区	灌木林地	灌木林地的配套设施	0.0065
VII区	旱地	旱地	0.008
VIII区	旱地	旱地	0.008
合 计			0.9716

(三) 水土资源平衡分析

1、土资源平衡分析

土资源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析,该表土是指能够进行剥离、有利于快速恢复地力和作物生长的表层土壤或岩石风化物,不限于耕地的耕作

层，园地、林地、草地的腐殖质层，其剥离厚度根据原土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及土方需求量确定。

(1) 需土分析

需土量分析：根据土地复垦适宜性评价，复垦区内复垦土地类型有旱地和灌木林地两种，其中旱地面积 0.6890 hm²，灌木林地 0.2826hm²；表土堆场进行翻耕，高位水池进行修缮后作为复垦区的配套设施，均无需覆土。则旱地的覆土面积为 0.5575 hm²，覆土的有效土壤厚度 40cm，需土量 2230m³；灌木林地覆土面积为 0.2761 hm²，覆土的有效土壤厚度 30cm，需土量 828.3m³，因此得出复垦区共需土量为 3058.8m³，详细区块需土量见表 4-5。

表 4-5 各复垦单元覆土需求量

复垦单元	破坏面积 (hm ²)	需覆土面积 (hm ²)	覆土方式	覆土标准	表土需求量 (m ³)
I 区	0.4530	0.3930	覆土、翻耕	40cm	1572.0
II 区	0.1008	0.1008	覆土	30cm	302.4
III 区	0.2135	0.1485	覆土、翻耕	40cm	594.0
IV 区	0.1753	0.1753	覆土	30cm	525.9
V 区	0.0065	0	—	—	0
VI 区	0.0065	0	—	—	0
VII 区	0.008	0.008	覆土	40cm	32
VIII 区	0.008	0.008	覆土	40cm	32
合计	0.9716	0.8336	—	—	3058.3

(2) 供土分析

本次调查项目区有效土壤厚度较厚，表土多为基岩风化形成的中壤及轻粘土。今后表土剥离量计算如下：拟新增损毁面积 0.9716hm²，对矿山公路、废渣场、工业广场、风井口施工前先进行表土剥离，剥离 0.8336 hm²，表土厚度平均计为 0.4m，预计新增剥离表土 3334.4m³。

矿山设计有临时表土堆场，堆放面积约 1250m²，堆土高度设计 2.7m，完全能满足表层剥离土量的 3334.4m³的堆放。

综上所述，地表累计剥离表土量为 3334.4m³，大于需土量 3058.3m³，因此项目区复垦不需对外购买覆土。

2、水资源平衡分析

(1)可利用水量分析

进行水资源平衡分析之前，首先确定灌溉设计保证率，再根据复垦范围区气象资料和作物抗旱能力确定灌溉时段，进行水量平衡分析。由于复垦范围区处于中亚热带湿润季风气候，四季分明，冬冷夏热、无霜期长，空气湿度大，日照偏少，秋冬季多绵雨，降雨相对充足，多年平均降雨量为 1136mm，年平均蒸发量 870mm，降雨量大于蒸发量，降雨能够保障植被生长所需的水分，灌溉条件较好。

(2) 可供水量分析

复垦责任范围内可依靠降雨入渗形成的浅层地下水。

降雨入渗补给量由下列公式计算：

$$W_{\text{降}}=0.001\times A\times P\times a$$

式中：W_降—降雨入渗补给量，万 m³；

A—补给区面积，hm²；复垦责任范围复垦为旱地 0.6890hm²，复垦为灌木林地 0.2826hm²；

P—多年平均降雨量，mm；取值 1136；

a—降水入渗补给系数，参考矿山水土保持方案及经验值，取值 0.2。

根据计算，旱地多年平均入渗补给量为 0.1566 万 m³，灌木林地多年平均入渗补给量为 0.0642 万 m³。

(3) 需水量分析

1) 耕地

根据项目区的农业气候特征和海拔高度，复垦区主要生产农作物为小麦及玉米。按照每年生产小麦及玉米各一季，复种指数 160%。

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）之规定，在充分考虑灌区水土资源、种植结构、水文气象等因素的前提下，项目区设计灌溉保证率确定为 P=75%。

根据“四川省农业用水定额分区表”，项目区所在的广元市旺苍县属于Ⅲ区盆周山地

区。不同农作物、不同灌溉分区田间净灌溉用水定额 $m_{\text{净}}$ 见表 4-6:

表 4-6 四川省农业田间净灌溉用水定额表

产品名称	定额单位	灌溉分区	田间净灌溉用水定额 $m_{\text{净}}$
小麦	m ³ /亩	III	30
玉米		III	40

综合考虑各种情况以后，确定灌溉水利用系数 $\eta=0.75$ 。

农业生产需水量用下列公式算：

$$W_{\text{需}} = M_{\text{毛}} \times A$$

式中： $W_{\text{需}}$ —农业生产总需水量，m³；

$M_{\text{毛}}$ —综合毛灌溉定额，m³/亩；

A —灌溉面积，亩；

由以上计算可知，项目区临时用地复垦后耕地年农业灌溉需水量计算结果见表 4-7。

表 4-7 项目区临时用地复垦后耕地年农业灌溉需水量计算结果表 (m³)

项目名称	需水作物	$W_{\text{需}}$	$M_{\text{毛}}$	η	$A(\text{亩})$
田坪耐火粘	玉米	413.40	40	0.75	10.335
土矿	小麦	310.05	30	0.75	10.335

由以上计算可知，在设计灌溉保证率 P=75%的前提条件下，项目区农业灌溉每年需水 723.45m³。天然降水量能满足灌溉需求。

2) 林地

苗木灌水量随树种、林龄、季节和土壤条件不同而异。一般要求灌水后的土壤湿度达到田间持水量的 60%~80%即可，并且湿土层要达到主要根群分布深度。由于在栽植过程中，苗木的起栽都有可能造成其生理缺水，为了提高苗木栽植的成活率，在苗木栽植后立即浇灌一次透水，根据《雨水集蓄利用工程技术规范》(GBT50596-2010)在年降水量大于 500mm 的地区，林地点灌灌水定额为 45m³/hm²。本项目复垦林地 0.2826hm²，因此其生长所需水量为 12.717m³。

通过以上分析，项目区需水作物面积共 0.9716hm²，作物生长的需水量为 736.167m³，

项目区可利用降雨总量为 1103.7376m³，天然降水量能满足灌溉需求。

综上所述，项目区水资源丰富，加以利用后可满足项目区用水需要。

(四) 土地复垦质量要求

根据土地适应性评价结果，该项目土地复垦方向为复垦为旱地和灌木林地，按照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的要求，本项目土地复垦质量要求见表 4-8。

表 4-8 土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	田面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
			电导率/(dS/m)	≤2
		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
林地	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至粉粘土
			砾石含量/%	≤30
			pH 值	5.5~8.5
			有机质/%	≥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/T1607)要求	
		郁闭度	≥0.30	

1、压占土地复垦技术标准

根据土地复垦适宜性评价分析，复垦责任范围内土地的复垦方向为旱地、林地，其复垦标准如下：

(1) 进行平整，对压实土地进行深度翻耕；缓坡至边坡适当压实保持稳定，有效控制水土流失措施。

(2) 种植坑土层填土不小于 0.5m 深；

(3) 土壤 pH 值范围一般为 5.5-8.5，含盐量不大于 0.3%；

(4) 复垦为林地：应先期挖好坑暴露一段时间，可能宜放少量客土或人工土，也可放置风化碎屑土岩。

2、地表沉陷区土地复垦技术标准

本项目为地下开采，根据土地复垦技术标准，沉陷区复垦工程基本分为二类，充填沉陷地复垦和非充填塌陷场地复垦。

充填塌陷场地复垦工程采用废石充填和土壤充填方式。

废石充填：根据复垦场地的用途，在充填后应适当碾压，压实程度依用途而定。必要时，可分层充填、分层碾压，充填压实后场地必须稳定。当废石有害成分含量高时，应处置，必要时设置隔离层后再覆土。

土壤充填：针对塌陷场地面积较小、深度较浅，所需填方量较小区域可以利用周边土壤进行充填。

非充填塌陷场地复垦工程：对于破坏轻微的，进行简易工程。

矿山通过监测发现沉陷区出现拉裂、塌陷现象后，需按照该土地复垦技术标准实施。

3、植物栽植技术标准

本工程复垦后利用方向主要为旱地、林地，因此应满足以下标准：

(1) 选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

(2) 按照“适地适树、适地适草”的原则，结合立地条件及植被特点进行树种选择，树种选用生态特性与项目区小流域自然条件相适应、成活率高、生长较迅速、根系较发达的乡土物种，如乔木选用圆柏。当年造林成活率 85%以上，三年后造林保存率 90%以上，郁闭度 30%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地破坏预防

(一) 目标任务

1、目标

(1) 综合治理矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。评估区内地质灾害的防治率达到 100%，使评估区内不存在地质灾害的隐患。

(2) 地裂缝、地面塌陷及时填埋、治理，地表不存在大的开裂、塌陷现象，破坏土地得到整治。

(3) 固体废弃物堆放合理，不造成次生地质灾害。

(4) 开采后矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平。

2、任务

矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施宗旨在综合治理矿山地质环境，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护与恢复治理任务主要包括：

(1) 根据矿山开采规划，为可能受到开采影响的村庄、建(构)筑物留设保安矿柱，对采空区按《开发利用方案》及时进行回填。

(2) 对采动引起的地表地面塌陷、地裂缝及时进行恢复治理。

(3) 对新出现的具危险性的不稳定斜坡(崩塌、滑坡)及时进行治疗，减少或者避免由于斜坡失稳造成人员的伤害和财产的损失；

(4) 加强废石综合利用的研究，减少废石堆放量；按相关技术要求修筑挡土墙，废石分层堆放，避免废石堆发生崩塌、滑坡等地质灾害。

(5) 开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测，地表变形监测，地表水、地下水水位、水量的动态监测等内容。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）自然边坡防护措施

矿区主井口硐口开挖未破坏山体局部稳定性，洞口上方无危岩分布，上方岩体呈厚层状，节理裂隙不发育，目前较稳定，在工程建设扰动下，特别是在放炮施工扰动下，随着采空区的不断增大，自然边坡易发生失稳崩塌、滑移地质灾害。工程建设时尽量减少放炮施工，加强井巷支护，对采空区进行充分回填，并在斜坡周边一定范围内作好安全监测工作和警示标志，必要时作好边坡工程防治。

（2）地面沉降与塌陷的预防措施

在矿山开采过程中，采空区将不断扩大，加之矿层埋深较浅，安全开采深度不够，在大气降雨外营力影响下，特别是高强度的降雨过程影响下，大量雨水渗入地面，在自重力影响下，井巷支护失稳，易产生地面沉降与塌陷。工程建设时减少放炮施工，加强井巷支护，对采空区进行充分回填，同时加强地表沉降监测，在采空区设置警示标识，提醒行人回避危险地段。

（3）泥石流的预防措施

矿区在开采过程中矿山应合理堆放废渣弃土，废渣堆场应修筑挡土墙，消除隐患，预防泥石流的发生。

（4）完善排水措施：

应做好矿区周边边坡坡顶的防、排水分流防治措施，将地表水引导出采矿区外，避免雨季时地表降水对采矿区冲刷、下渗产生地面沉降与塌陷及边坡失稳滑塌地质灾害。

2、含水层保护措施

（1）修筑排水沟、引水渠、防渗漏、化粪池处理措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。

（2）揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

3、地形地貌景观保护措施

矿区及周围无重要交通要道或建筑设施，无较重要水源地，无受保护的文化古迹、地质、公园、人文景观、自然保护区及旅游景区（点）。矿山采矿活动对地形

地貌景观的影响及破坏主要表现在工业场地压占和可能发生的地面沉陷区，保护措施采取：一是矿山开采时预留矿柱、矿墙；二是对已开采的采空区采取及时填充法，减少采空区面积。

4、水土环境污染预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤污染地表水、地下水和土壤；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

5、土地复垦预防控制措施

矿山开采方式为地下开采，为减少土地损毁的预防控制措施有：一是矿山开采时预留矿柱、矿墙；二是对已开采的采空区采取及时填充法，减少采空区面积，避免地面塌陷、地裂缝的发生。

（三）主要工程量

矿山开采方式为地下开采，采用预留矿柱、矿墙和边采边填充采空区法进行开采，巷道内、外修建简易排水沟及引水渠。具体工程布置及工程量分别在矿山地质灾害治理与土地复垦中叙述，此处不再叙述。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

本矿山开采可能导致或诱发的地质灾害类型主要是：采空区塌陷以及废渣堆、表土堆放不规范为泥石流提供物源。针对可能形成的地质灾害指定了以下治理工程。

（二）工程设计

针对本矿山开采可能导致或诱发的地质灾害类型。拟采用井口封堵、截排水沟、挡土墙、监测等工程治理措施对可能形成的地质灾害进行治理。

1、井筒封闭

在矿井生产结束后，要对主井、风井等井口进行封闭。地下开采场将形成 2 个主井硐口及 2 个风井硐口，主井及风井硐口断面规格为 2.6m×2.8m 半圆拱，浇筑厚度为 3m，外侧采用 2cm 厚 M10 砂浆抹面，抹面面积为 6.6m²，封堵单个洞口需要

M7.5 浆砌块石 19.8m^3 ，M10 砂浆抹面 6.6m^2 。在井筒底部底部排水孔，每个长度为 5m，排水孔规格为 $30\text{cm}\times 30\text{cm}$ ，沟壁及沟底厚 20cm，M7.5 浆砌块石砌筑，M10 砂浆抹面，每个排水孔工程量为：M7.5 浆砌块石 1.5m^3 ，M10 砂浆抹面 4.5m^2 ，土方开挖 2.1m^3 。井筒封堵详见井口断面封闭设计图。

2、截、排水沟工程设计

本方案在废渣场、表土堆场后缘布设的截排水沟，共计长度约 200m，为了保证截排水畅通和减少水土流失，在排水沟主要转折处设置沉砂池，共 3 座，规格为 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.1\text{m}$ ，厚 0.25m。

3、废水处理池工程设计

在一、二采区修建矿井废水处理池 1 座，在三采区修建矿井废水处理池 1 座，规格为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，容积 6m^3 ，厚 0.25m。每个废水处理池的孔工程量为：M7.5 浆砌块石 4.25m^3 ，C20 细石混凝土 4.95m^3 ，M10 砂浆抹面 18m^2 ，土方开挖 6m^3 。

(1) 设计原则

沟道布置应尽可能利用已有的自然冲沟、洼槽，综合考虑施工条件，尽量减少对周边环境条件的扰动破坏，减少开挖工程量，以降低工程造价。

沟床纵坡尽可能选用较大的纵坡，并与天然地形坡度相一致，以减少开挖工作量。

排水沟拦截并排泄上部及两侧地表水，防止地表水大量渗入，影响采场两侧边坡稳定性。

(3) 工程布设

在两个采区的废渣场、表土堆场后缘各设一条截排水沟（一、二采区 P1，三采区 P2），见附图 4-3 矿山地质环境治理工程布置图。

(3) 技术要求

①沟道衬砌

因废渣场表层堆积体物资结构松散，易出现坍塌及渗水现象，为此拟采取全沟道衬砌，采用砂浆砌石墙体，排水沟沟底厚 0.2m，采用 C20 细石混凝土，侧壁为

0.3 厚，采用 M7.5 浆砌块石。

②沟道开挖与护坡

排水沟沟槽开挖，应将表层固体废弃物全部挖除，对沟基进行人工夯实，使土体密实度在 85%以上。

(4) 截排水沟设计验算

①设计标准

根据《防洪标准》（GB50201-1994）和《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.4-1996）小型蓄水排水工程规定，防御暴雨标准按 10 年一遇 24 小时最大降雨量设计。截排水沟以当地 10 年一遇最大降雨量设计。

②水利计算

洪峰量流量计算采用简易公式：

$$Q=0.278 \times K \times L \times F$$

Q-洪峰流量，m³/s；

K-洪峰径流系数，径流系数可取值 0.6；

L-设计降雨强度，取 69.0mm/h；

F-集水面积，km²；

经计算，项目区排水沟流量见表 5-1。

表 5-1 排水沟流量计算表

编号	长度 (m)	汇水面积 (km ²)	暴雨径流系数	设计暴雨强度 (mm/h)	计算流量 (m ³ /s)
P1	108	0.032	0.6	69	0.368
P2	92	0.005	0.6	69	0.058

③结构计算

通过以上水利计算，依据谢才和曼宁型进行排水沟结构设计，排水量公式为：

$$Q=A \times C \times (R \times i) \times 0.5$$

其中：A-过水断面面积；

R-水力半径；

C-谢才系数（粗糙率 n 取 0.025，由 $R^{1/6}/n$ 可求得 C）；

I-排水沟沟底坡度，平均取 0.002；

排水沟选用矩形断面 $L \times L$ 时，则：

$$L=1.058 \times Q^{0.375}$$

通过计算，截排水沟过水断面尺寸为 0.4×0.5 时，可满足不淤不堵。

按照设计，开挖土方单位长度（1m）工程量为 0.96m^3 ，M7.5 浆砌块石单位长度（1m）工程量为 0.42m^3 ，C20 细石混凝土筑底单位长度（1m）工程量为 0.08m^3 ，M10 水泥砂浆抹面单位长度（1m）工程量为 1.0m^2 。伸缩缝分缝采用平头对接形式，缝宽 3cm，分缝间距 15m。排水沟设计长度约 200m。

在排水沟主要转折处修建沉沙池 3 个。设计断面为正方形，平面为正方形，边长净 1m，池墙体厚 30cm，用 M7.5 浆砌块石砌筑，C20 细石混凝土护底，护底厚 20cm。M10 水泥砂浆抹面。按沉沙池中线与排灌渠连成一线，平面按 $1.6\text{m} \times 1.6\text{m}$ 正方形放线，开挖池深 1.2m。单个沉沙池工程量：M7.5 浆砌块石 1.56m^3 ，M10 水泥砂浆抹面 4m^2 ，C20 细石混凝土 0.2m^3 ，土方开挖 3.07m^3 。其断面尺寸详见单体设计图。

3、监测网布设工程

该矿布设 4 条监测线，形成一个完成的采空区地表坡稳定性监测网，主要由 10 个监测点组成。监测方法采用大地测量法与测缝法相结合。

同时，在 2 个主井口、2 个风井口上方陡坡处各设置 1 个地质灾害监测点，以人工巡视为主。

另外设立安全警示牌，提醒工作人员注意危险源，在该矿布设 10 块安全警示牌。

4、固源工程

本项目设计固源工程为挡土墙。对区内的废渣场、表土堆场采用挡土墙进行拦挡。共设 4 处挡土墙，总长度为 148m。按照设计墙体底部宽 1.2m，顶部 0.5m，基础埋深 0.5m，总高 2.5m，墙体采用 M7.5 浆砌块石，面坡倾斜坡度 1: 0.285，背坡倾斜坡度 1: 0.0，墙底水平，基础埋深 0.5m。挡土墙设 1 排泄水孔，距墙脚 0.5m，泄水孔间距 2.0m，外斜 5%，采用直径 100mmPVC 管，泄水孔迎土侧用土工布包裹，

泄水孔后做 300mm 厚的砂卵石反滤层。每隔 10m~15m 设置沉降缝，缝宽 20mm，缝内用沥青麻筋沿墙内外顶三向填塞，深度大于 150mm。单位长度（1m）工程量为：浆砌块石 2.125m³，基槽开挖土方量 0.55m³，反滤层 0.6m³（见大样图）。

（三）技术措施

根据该矿地质灾害环境现状评估及预测评估结果，对该矿采用相关工程技术措施进行治理（见表 5-2），针对矿山生产过程中可能发生的地面塌陷采取井筒封闭和监测的治理方法，针对废渣可能造成泥石流采用固源、修建排截水沟等方式进行治理，针对井口上部边坡可能存在不稳定，采用监测的方法进行治理。

表 5-2 地质灾害治理工程技术措施体系表

治理工程	采用工程技术措施		
	一级子目	二级子目	三级子目
地面塌陷治理工程	治理工程	井筒封闭	石方开挖、砌石
	监测	仪器法监测	大地测量法与测缝法
不稳定斜坡治理工程	监测	人工监测	定期巡视、警示牌
泥石流治理工程	固源工程	挡土墙	土方开挖、砌石
	排导工程	排水沟	土方开挖、砌石

（四）主要工程量

该矿矿山地质环境治理涉及的各项工程主要工作量见表 5-3，其中监测工程量在矿山地质环境监测章节统计。

表 5-3 矿山地质环境治理主要工程量表

编号	工程名称	单位	数量	备注
一	井筒封闭			
1	M7.5 浆砌块石	m ³	85.20	
2	M10 砂浆抹面	m ²	44.40	
3	石方开挖	m ³	8.40	
二	截水沟（含沉沙池）			与土地复垦共享截排水沟
1	土方开挖	m ³	201.21	
2	M7.5 浆砌块石	m ³	88.68	
3	C20 细石混凝土	m ³	16.60	
4	M10 砂浆抹面	m ²	212	
5	伸缩缝填塞	m ²	0.84	

续表 5-3 矿山地质环境治理主要工程量表

编号	工程名称	单位	数量	备注
三	挡土墙			
1	土方开挖	m ³	81.4	
2	M7.5 浆砌块石	m ³	314.5	
3	φ100PVC 排水孔	m	81.4	
4	砂卵石反滤层	m ³	88.8	
5	伸缩缝	m ²	7.2	
四	废水处理池			
1	土方开挖	m ³	12	
2	M7.5 浆砌块石	m ³	8.5	
3	C20 细石混凝土	m ³	9.18	
4	M10 砂浆抹面	m ²	36	

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿拟损毁程度后，确定待复垦区复垦方向优先考虑耕地，对不适宜复垦耕地区域，考虑复垦林草地。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。

本项目复垦目标:通过对损毁地区采取工程措施和生物措施相结合的复垦措施，并配套相应的管理措施，使其损毁的土地尽可能恢复到可利用状态。本方案损毁土地面积 0.9716hm²，复垦区面积 0.9716hm²，复垦责任范围面积 0.9716hm²，复垦为旱地 0.6890hm²，复垦为有林地 0.2826hm²，因此土地复垦率为 100%，矿区未损毁基本农田。复垦前后土地利用结构调整见表 5-4。

表 5-4 复垦前后土地利用结构调整表

地类				面积 (hm ²)		变幅%
一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.5998	0.6890	+16.37
03	林地	0305	灌木林地	0.3236	0.2826	-12.67
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0482	0	-100
合计				0.9716	0.9716	0

(二) 工程设计

复垦区涉及的工程项目有拆除工程、土壤重构工程（表土工程、坡面工程）、植被重建工程和配套工程。分复垦单元设计如下：

1、I 区

该区连为一片，均复垦为旱地。包括一采区、二采区的工业广场、表土堆场、废渣场、对外连接公路以及部分矿山公路，I 区面积 0.4530hm²。

(1) 拆除清理工程

拆除及清理工程主要包括房屋整体拆除、混凝土地板拆除和清运工程三个部分。

房屋整体拆除：房屋拆除包括简易厂房、简易办公房及其他附属设施的拆除。房屋拆除采用机械方式对房屋、地坪和基础整体进行拆除（见图 5-1）。拆除的后材料全部运出复垦区范围内进行堆放、集中分类处理。根据《开发利用方案》，I 区房屋拆除面积 620m²。

混凝土地板拆除：主要对工业广场内的混凝土地板进行拆除，包括混凝土层及基层，采用机械整体清除，清除 I 区混凝土拆除面积 525m²。

清运工程：拆除过程中形成的废渣，以及表土清理形成的废渣，于附近荒地或低洼处回填，I 区方量 610m³，运距小于 1000m。

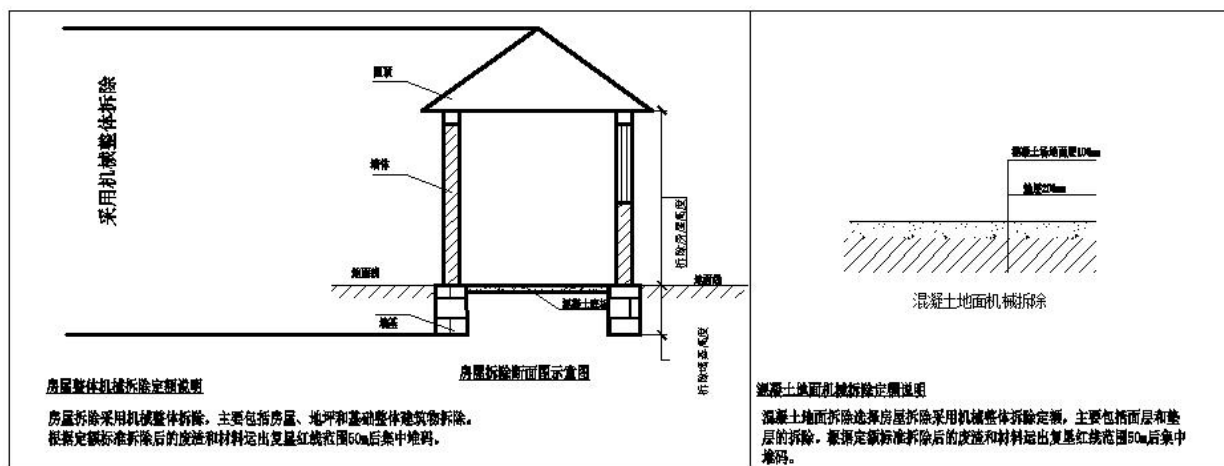


图 5-1 拆除清理工程示意图

(2) 表土工程（表土剥离、表土保存、表土回复）

①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。剥离厚度 0.4m，I 区剥离面积 0.3785 hm²，剥离量 1514 m³，堆放于该区表土堆场内。

②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。I 区表土堆场面积 600m²，草籽撒播量为 50kg/hm²，表土堆场预计使用草籽 3kg。

③表土回覆

将预留在弃土场内的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。该区全部复垦为旱地，覆土厚度 0.4m，I 区需覆土面积 0.3785 hm²，表土需求量 1514m³，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（见图 5-2）。

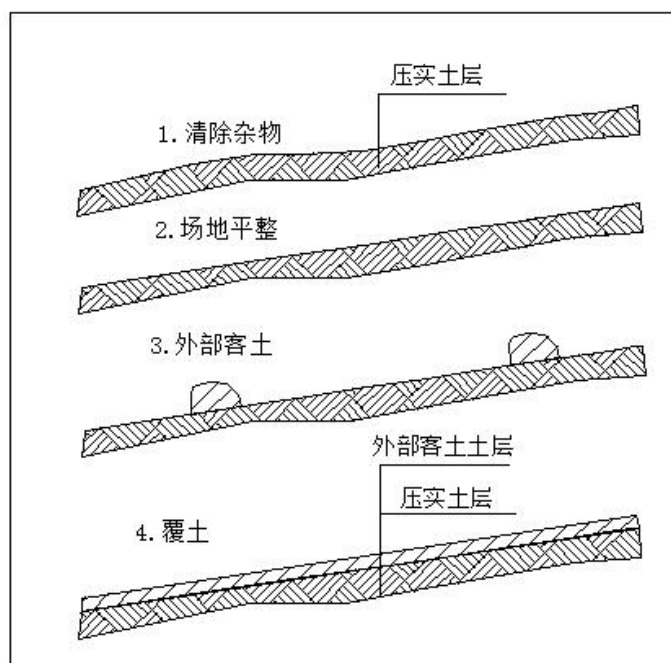


图 5-2 表土回覆工艺流程图

④表土翻耕

表土堆场较长时间压占的表土，通过清表，使土地更适宜种植。复垦期间先进

行碎石清理，之后翻土，I区翻耕面积 0.06 hm^2 ，翻土厚度为 60cm ，然后进行土壤培肥。翻耕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。

⑤地力培肥

土地平整后对地力培肥，每亩撒播有机肥 1000kg ，I区培肥面积 0.4385hm^2 ，大约需要 6577.5kg 。

(3) 配套工程

由于该复垦场地面积较小，场地截排水工程可与地质灾害治理的截排水工程共用，截排水工程平时可作为排灌渠。

因复垦单元复垦为旱地，根据生产需要，在场地新修建蓄水池1座，作为灌溉补充水源，根据水源平衡分析，确定复垦区蓄水池尺寸为内径 8.0m ，外径 8.5m ，墙体厚 0.25m ，池深 2.4m ，净深 2.0m 。按照6次降雨可蓄满整个蓄水池计算，设计蓄水池容积约 100m^3 ，蓄水池工程选用圆柱形，断面设计为采用M7.5浆砌块石墙体，M10水泥砂浆抹面，C20细石混凝土护底，护底厚 20cm ，梯步采用M7.5浆砌块石砌筑。蓄水池护栏设计高 110cm ，采用浆砌砖砌筑，设置警示牌，并配套排水沟和沉沙池，蓄水池与沉沙池、沟渠相联，做到能蓄能排。其断面尺寸详见单体设计图。

同时，利用原有的高位水池（V区），进行修缮后，作为备用灌溉水源，供I区旱地使用。对可能破损的池体墙面进行修补，并对池壁采用M10水泥砂浆抹面，水池顶部增设护栏，设计高 110cm ，采用浆砌砖砌筑，设置警示牌，并配套排水管，引水至I区旱地。

2、II区

该区建设工程为矿山公路，均复垦为灌木林地。II区面积 0.1102hm^2 。

(1) 表土工程（表土剥离、表土保存、表土回复）

①表土剥离：II区剥离面积 0.1102 hm^2 ，剥离量 44.1m^3 ，堆放于附近表土堆放场内。

②表土堆放：II区剥离表土堆放于三采区表土堆放场内。

③表土回覆：复垦为灌木林地，覆土厚度 0.3m ，II区需覆土面积 0.1102 hm^2 ，

表土需求量 330.6m³。

(2) 植被重建工程

植被类型复垦恢复为针阔混交植被。

植物配置采用“乔—灌—草”结合方式配置乡土植物。乔木选用圆柏，株行距按 2m×2m，设置苗高 60cm，胸径 2cm。栽种时，需带土球播种；灌木选用马桑，株行距按 2m×2m 设置（图 5-3），乔木与灌木间种。草本植物选用狗尾草，撒播规模为 50kg/km²。

整地方式造林整地方式采用穴状整地，穴状整地规格为 50cm（直径）×50cm（深），先挖成大明窝，捡尽穴内石块，细土回填至略高于地面 10cm。

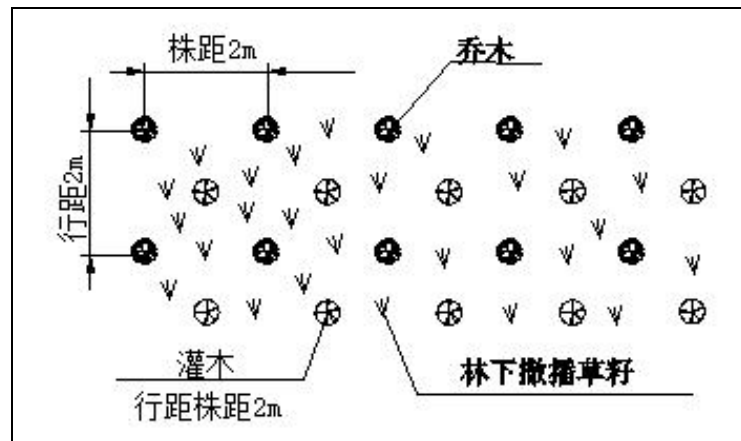


图 5-3 “乔—灌—草”种植平面布置示意图

植苗方法采用人工造林，以人工植苗方式。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 5cm 厚的土层后置入种植穴，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 25cm 左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土至 50cm，再踩，最后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 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。

植苗时间选择雨后或阴天土壤湿润时栽植，保证苗木成活。次年秋季检查，造林当年成活率必须达到 85%以上，面积合格率达 100%；三年保存率必须达到 80%

以上，面积合格率达 100%。对成活率达不到 85%的地块要及时在当年冬季开展补植。

抚育管理抚育管理 3 年，每年春末和夏季各抚育 1 次。抚育方式采用定株抚育。第 1、2、4、6 次采用刀抚，清除幼苗周围 1m²内影响幼苗生长的杂草，抚育剩余物应堆放在堆腐带上；第 3、5 次为锄抚，松土范围逐步扩大到 70cm，松土深度由内到外逐步加深到 10cm，要求要做到“三不伤、二净、一培土”，即：不伤皮、不伤稍、不伤根；锄抚时把松土培到苗木根部呈小丘状。同时结合锄抚追施复合混肥，肥料撒施于苗木内侧树冠投影外缘弧形沟内并及时用松土覆盖。做好病虫、鼠害的监测、预测预报；配备防治设施、设备，及早发现、综合防治，及时防治森林病虫鼠害。

II 区植被恢复的规模为面积 0.1102hm²，复垦共需要种植 276 株树苗、灌木 276 株和 5.5kg 草籽。

3、III 区

该区为由三采区废渣场、表土堆场及部分矿山公路组成，复垦为旱地，面积 0.2135 hm²。

(1) 表土工程（表土剥离、表土保存、表土回复）

①表土剥离：剥离面积 0.207 hm²，剥离量 828.0m³，堆放于附近表土堆场内。

②表土堆放：剥离表土堆放于三采区表土堆放场内。堆放场撒播草籽，需 3.25kg。

③表土回覆：复垦为旱地，覆土厚度 0.4m，需覆土面积 0.207 hm²，表土需求量 828.0m³。

④表土翻耕：翻耕面积 0.065 hm²，翻土厚度为 60cm。

⑤地力培肥：土地平整后对地力培肥，每亩撒播有机肥 1000kg，该区培肥面积 0.2135hm²，大约需要 3202.5kg。

(2) 配套工程

该区修建蓄水池 1 座，规格及设计同 I 区蓄水池。

4、IV 区

(1) 拆除清理工程

该区房屋拆除面积 480m²。混凝土地板拆除面积 361m²。拆除过程中形成的废渣，以及表土清理形成的废渣，于附近荒地或低洼处回填，清运方量 436m³，运距小于 1000m。

(2) 表土工程（表土剥离、表土保存、表土回复）

①表土剥离：剥离厚度 0.4m，剥离面积 0.1753 hm²，剥离量 701.2 m³，堆放于该区表土堆场内。

②表土堆放：剥离后的表土需要临时堆放，该区表土堆场于三采区表土堆放区内。

③表土回覆

将预留在弃土场内的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。该区全部复垦为灌木林地，覆土厚度 0.3m，该区需覆土面积 0.1753 hm²，表土需求量 525.9m³。

④地力培肥

土地平整后对地力培肥，每亩撒播有机肥 1000kg，该区培肥面积 0.1753hm²，大约需要 2629.5kg。

(3) 配套工程

修缮高位水池（Ⅵ区）1 座，作为备用灌溉水源，供Ⅳ区灌木林地使用。对可能破损的池体墙面进行修补，并对池壁采用 M10 水泥砂浆抹面，池顶增设护栏，设计高 110cm，采用浆砌砖砌筑，设置警示牌，并配套排水管，引水至Ⅳ区灌木林地。

5、Ⅶ区、Ⅷ区

这两区建设工程均为矿山风井口，复垦为旱地，面积均为 0.008hm²。

(1) 拆除清理工程

对风井口的房屋及混凝土地板进行拆除，房屋拆除面积均为 80m²。

清运工程：拆除过程中形成的废渣，以及表土清理形成的废渣，于附近荒地或低洼处回填，两个区清运方量均为 50m³，运距小于 1000m。

(2) 表土工程（表土剥离、表土保存、表土回复）

①表土剥离：剥离面积均为 0.0080hm²，剥离量均为 32.0m³，堆放于附近表土堆场内。

②表土堆放：剥离表土堆放于各自采区表土堆放场内。

③表土回覆：复垦为旱地，覆土厚度 0.4m，需覆土面积 0.0080 hm²，表土需求量均为 32.0m³。

（三）技术措施

根据该矿施工工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析，拟破坏土地在破坏前应进行残树（根）清除、表土剥离，矿山开采结束后进行拆除、清运、平整、表土回填、翻耕等工程技术措施（见表 5-5），最后种植适合当地生长的植被（本方案采用圆柏+马桑+马尾草）。在整个过程中，同时进行监测和管护。

表 5-5 土地复垦工程技术措施体系表

复垦单元	采用工程措施		
	一级子目	二级子目	三级子目
I 区、III 区	拆除清理工程	房屋拆除	房屋整体拆除、混凝土地板拆除和清运工程
	土壤重构工程	表土工程	表土剥离、表土保存、表土回复
	配套工程	排灌水工程	蓄水池
II 区、IV 区	拆除清理工程	房屋拆除	房屋整体拆除、混凝土地板拆除和清运工程
	土壤重构工程	表土工程	表土剥离、表土保存、表土回复
	植被重建工程	种树	栽种圆柏树、马桑等当地主要树种，并撒草籽，栽混交林
V 区	配套工程	排灌水工程	修缮高位水池
VI 区	配套工程	排灌水工程	修缮高位水池
VII 区、VIII 区	拆除清理工程	房屋拆除	房屋整体拆除、混凝土地板拆除和清运工程
	土壤重构工程	表土工程	表土剥离、表土保存、表土回复

（四）主要工程量

该矿矿山土地复垦工程涉及的各项工程主要工作量见表 5-6。

表 5-6 土地复垦项目主要单项工程量表

一级项目	二级项目	三级项目	工作内容	单位	数量
土壤重构工程	清理工程	建筑物拆除	砖砌结构拆除	M ²	1260
		混凝土地板拆除	混凝土拆除	m ²	1046
		清运工程	清运废渣	m ³	1146
	表土工程	表土剥离	人工挖土运土	m ³	3386.4
		表土回复	人工挖土运土、平土	m ³	3139.8
		翻土	松土	hm ²	0.1250
配套工程	蓄水池	土方开挖	基槽开挖	m ³	90.80
		石方开挖	基槽开挖	m ³	204.08
		M7.5 浆砌块石	浆砌块石池壁、梯步	m ³	39.20
		C20 细石混凝土	混凝土浇筑池底	m ³	20.10
		M10 砂浆抹面	池壁砂浆抹面	m ²	120.64
		M7.5 浆砌砖	池顶砌砖围栏	m ³	7.50
	高位水池	M10 砂浆抹面	池壁砂浆抹面	m ²	128.00
		M7.5 浆砌砖	池顶砌砖围栏	m ³	9.54
植被重建工程	种树	种乔木	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、养护	株	693
		种灌木	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、养护	株	693
	种草	种草籽	栽植、浇水	kg	20.30
	施肥	增施有机肥	地力培肥	hm ²	0.9716
监测与管护工程	监测工程	土地损毁监测	监测原地貌地表状态、土地损毁情况	次	14
		复垦效果监测	土地损毁监测、复垦效果监测	次	12
	管护工程		林地及配套设施的管护	次	36

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

矿山为生产安全，不可避免要采取疏排水措施，主要疏排对象为矿层顶板灰岩裂隙水，前期勘查未获统一地下水位，矿井的疏排，地下水位下降不可避免。对含水层破坏的防治，未来应根据矿区水文地质条件，减少以疏水排放为主的治水方式，尽可能多考虑采取止水措施，减少对矿层底板含水层破坏。同时，由于疏排水的客观存在，还要考虑矿坑水的综合利用。因此，整个矿山生产期间对含水层保护目标

是：

- 1、加强防水、止水措施，降低矿层底板灰岩含水层破坏；
- 2、加强对矿坑排水的综合利用，减少矿井涌水造成的安全及环境问题；
- 3、矿井水处理达标后回用或排放，确保水质不受污染；
- 4、采空塌陷影响区不出现用水困难问题，村庄及工业场地用水得到保障。

（二）工程设计

1、顶板灰岩含水层破坏防治设计

（1）按照采动等级合理留设矿（岩）柱尺寸，严格控制采高。

（2）有顶板水害威胁区域回采时，须在工作面至少每 100m 设置一道挡砂墙，并在每处放置 100 袋防水沙袋，工作面一旦出现突水溃砂情况，立即增加排水能力和启动挡砂墙。

2、底板灰岩含水层破坏防治设计

采用底板注浆加固工艺防治底板含水层破坏。

3、涌水防治设计

（1）封闭不良钻孔

采用混凝土、黏土等，对前期勘查过程中，存在的勘探钻孔进行封填，隔绝大气降水和上部含水层进入灰岩含水层的联络通道，减少涌水的补给来源。

（2）地表加固

通过前面对涌水来源的分析，可知地表水入渗是矿井涌水的重要补给来源，尤其是矿层埋藏较浅区段，冒落带+导水裂缝带高度大于采矿深度，地表水将不可避免的入渗并涌入矿井。针对这种情况，通过对地表岩土体进行加固，采用注水泥浆的方法，对岩土体中的裂缝进行填堵，有效的切断涌水的主要补给来源，防止矿井的涌水或尽量减少涌水量。

（3）疏导排水

在地下水赋存丰富且水压较大，难以通过注浆堵漏的方法进行涌水处理的区段，通过疏导排水的方法，防止涌水的发生。主要方法是在涌水断面进行钻孔，将地下

水进行集中，再利用抽水设备将地下水排出洞外或进行重复利用。

(三) 技术措施

根据该矿水文地质条件、地质构造条件及开发利用方案，矿区含水层破坏防治采取地表、顶板、底板加固、采空区回填等工程措施，最大限度阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水其他资源。

(四) 主要工程量

防治含水层破坏进行的顶、底板加固、采空区回填、注浆、防治水设备购置等工程不计入本方案，应纳入企业生产成本，本方案不再计算工程量。

五、水土环境修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设含水层破坏修复工程。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

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

本矿山监测范围为整个评估区，因该矿山开采方式为地下开采，根据矿山建设生产活动特点，重点监测区为采空区区域等。及时对各种监测数据进行综合整理归纳和分析研究，找出监测数据间的内在联系和规律性及其与自然条件、地质环境、各种因素之间的关系，对采空区塌陷、地裂缝、地貌景观破坏等地质环境问题作出正确评价。

(二) 监测设计

1、地质灾害监测

该矿地质灾害监测主要针对现有采空区影响范围对地表影响（塌陷）进行监测。

2、含水层监测

含水层监测是由采矿活动引起矿区周围的地下含水层水位下降、水质以及水量变化情况，根据矿区水文地质条件，本项目区内地下水类型主要为松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水两类。

3、水土污染监测

水土污染监测主要针对矿区开采过程中，主要为矿山开采期间废水的排放对周边地表水水质及土壤的影响情况进行监测。

4、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测主要针对矿山建设及开采期间对地形地貌景观的影响监测。

（三）技术措施

1、地表变形监测

地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害以地表变形，地面质点移动为主要特征。该类地质灾害监测以地表变形监测为主，并对致灾因素进行观测记录，逐步建立地质灾害预警系统。

（1）监测目的

对地表移动区域地表移动变形进行观测，并进行纵向对比，得出地表变形规律，并结合其他致灾因素变化情况，对地质灾害进行预警，并逐步建议预警系统，尽量避免地质灾害造成人员伤亡和经济损失。

另一方面，通过监测结果，可以检验地质灾害评估结果，为治理工程提供可靠资料和科学依据；还可以对防治工程的效果进行检验。

（2）监测点布设原则

地表变形监测原则上沿勘探线等距布设，发生崩塌滑坡等地质灾害可能性大的区域加密布设，结合矿山实际情况，矿山主要开采位置位于采矿权范围东北角2号拐点附近，采矿工程活动主要分布在采矿权范围中部，西部位置无采矿工程活动，因此，本方案监测点布置主要分布在采矿权范围中部、东部等采矿活动影响范围内。

（3）监测点布设

根据以上原则，地表变形区域按 200m 的方格网布设监测点，对于采空区影响范围采取加密布置，共布设 13 个监测点，监测点编号依次为 DJ1-DJ13，正常情况下监测频率为每季度一次，每年共监测次数为 52 点·次，监测时间为 10 年（为矿山服务年限+地表移动延续时间。根据前面预测，区内矿层开采引起的地表常规移动延续时间为采矿停止后 0.34 年左右），总工作量 520 点·次。

（4）监测方法

根据监测要求和现场实际情况，在开采影响范围外布设两个基站，一个是监测基站，另一个是校验基站。其中监测基站位于附近山头上，监测点校验基站位于矿区范围外，均距监测区域 3~5km。基点的观测采用静态方法按 C 级精度观测。

监测点运用 RTK-GPS 接收机进行定位测量，并把各周期监测结果导入计算机用国际先进的解算软件华测 GPSsensor 软件进行解算，并加入辅助元素如地下水位、地质环境要素等，能实时的显示出监测区域的变形情况。并配合地表移动监测，安排专业人员分区域进行巡视，查看地表裂隙和变形状况，以便随时发现变形异常情况。

（5）监测的具体内容

主要是监测地表移动变形区域，把各期监测数据传输到计算机并保存到数据库最终通过数据分析软件自动分析各监测点的变化量、变化趋势。并对截排水沟、拦渣坝等附属设施的运行状况、降雨量和采空区状况进行监测分析。

根据地表变形监测数据和致灾因素分析，对地质灾害发生发展情况进行预测和预警，并建立地质灾害预警机制。

（6）技术要求

①监测点应在利于长期保存和便于寻找地段；统一仪器，观测方法，固定观测人员；

②各监测点的选择也必须遵守 GPS 测量的要求同时也要考虑监测的任务、周围现有资源情况以及交通等情况；

③各参考站的位置选择要遵守 GPS 参考站网技术规范，同时也要考虑服务的对

象。

(2) 井口边坡边坡稳定性监测

矿山企业对潜在欠稳定边坡加强监测，必要时采取工程措施消除隐患（如削坡减载等措施治理崩塌）。本方案共涉及主井口、风井口上部边坡共 4 个监测点，监测时间 10 年（为矿山服务年限+地表移动延续时间。根据前面预测，区内矿层开采引起的地表常规移动延续时间为采矿停止后 0.34 年左右），采用人工巡视，监测频率每月 1 次，共计 480 点·次。

(3) 含水层监测

该矿山尚未进行生产。根据《开发利用方案》，采坑开采标高位于矿区最低侵蚀基准面，矿山开采矿种的不含有放射性元素、重金属等有害元素，根据前文含水层破坏现状与预测章节，现状及预测对地下水造成污染的可能性极小，因此，仅对含水层水位进行监测。

对含水层定期进行地下水位观测，主要采用电子水位仪进行观测。全面掌握在矿山地质环境治理、生态恢复过程中地下水的动态变化规律，了解地下水位变化与采空塌陷活动情况及变化规律。

①监测时间：1 次/月，一年监测 12 次，监测年限 9.7 年（闭坑前），共计监测 234 点/次，由企业监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

②监测方法：根据矿区地下水流向及矿山开采地下水影响范围，本矿地下水位监测点采用现有 2 个坑道内涌水段所处位置（高程），并做好标记，采用电子水位仪进行观测。

③技术要求：含水层水位监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）的要求。

④对处理后的排放水水质进行监测，必须确保各项出水水质指标均达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）排放标准。在废水处理池各布设一个监测点，共 2 个点，监测时间：1 次/月，一年监测 24 次，监测年限 9.7 年（闭坑前），共计监测 233 点/次，由企业监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

(4) 水土污染监测

①监测目的

为了分析矿山周边水土壤污染情况。

②监测内容和方法

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

地表水：水质分析方法采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》，定期测量地下水和地表水的水位、水质，采集水样送实验室分析。水质监测：取样分析的项目为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、PH 值等。

③监测工作部署

土壤污染监测共设监测点 8 个，主井口场地各 1 个、生活区各 1 个、废渣堆场各 1 个，表土堆场各 1 个。每个监测点每年监测一次，监测年限为矿山服务年限 9.7 年，共 80 点·次。

地表水监测共设监测点 5 个，在主井排放口、生活污水处理站排放口各布置 1 个监测点。根据污水排放去向，结合地表水系流向及纳污水体的有关功能要求，在所排入的龙洞沟布设 1 个监测断面。监测频率为每年丰、枯水期各一次，监测年限为矿山服务年限 9.7 年，共 100 点·次。

④技术要求

土样制备和分析要遵守《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）和《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）等相关技术规范。

(5) 地形地貌景观监测

采用遥感解译方法，对圈定的地面可能产生岩移的范围、采空塌陷范围以及矿山建设破坏地形地貌范围进行遥感解译，监测频率 1 次/年，共计 9.7 年，面积 0.81km²，共 10 次，共 8.10 km²。

(四) 主要工程量

本方案地质环境监测工程量详见表 5-7。

表 5-7 地质环境监测工程量汇总表

编号	监测项目	监测点数量 (点)	监测频率	监测年限 (年)	监测次数 (点·次)
一	地质灾害监测				
1	地表变形	13	1 次/季度	10	520
2	边坡稳定性	4	1 次/月	10	480
二	含水层监测				
1	水位	2	1 次/月	9.7	234
三	水土污染监测				
1	土壤污染监测	8	1 次/年	9.7	80
2	地表水质污染	5	2 次/年	9.7	100
3	排放水质监测	2	1 次/月	9.7	233
四	地形地貌景观监测				
1	遥感解译	10 次, 每次 0.81km ² , 共 8.10 km ² 。			

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

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

监测内容主要包括原始地形地貌监测、土地损毁监测、复垦效果监测。

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

(二) 措施和内容

1、土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等, 以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点, 确保监测工作的顺利进行。

(1) 调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查, 采用 GPS 定位仪、照相机、

标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（拦渣工程、护坡工程、土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

（2）站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁土地利用现状、土壤养份及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况，因此监测站点应主要布设在工业场地周围。

（3）监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的损毁土地利用现状的变化或流失现象，及时监测记录。

2、土地损毁监测

矿山建设生产过程中，应对损毁土地进行监测。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。

矿山开采过程中的监测对象包括矿山公路、废渣场和工业广场等，主要监测开采过程中对于复垦区土地的挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。

主要对复垦区内损毁土地破坏面积、破坏程度、潜在的崩塌、水土流失情况进行监测。主要采用人工观场测量方法进行检测。对矿山拟损毁土地面积的范围、地类进行巡视监测。监测频率一般为1年1次，监测对象主要地面新建工程场地，监测期限为生产期全过程。共计14次。

3、复垦效果监测

（1）土壤质量监测

为及时了解工业场对周边土壤的污染情况，在工业场附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍、pH、有机质。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测时间4年，监测频率为1年2次。共计8

次。

(2) 植被恢复情况监测

复垦植被监测，对复垦后的植被进行植被恢复率调查。主要监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度等。监测方法为随机调查法，监测范围总面积为 0.1392 hm²。

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

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

式中：D—林地郁闭度（草地盖度）；C—林草植被覆盖度，%；

fe —样方树冠（草冠）投影面积，m²， f —样方投影面积，m²；

f —林地（草地）面积，hm²；F—类型区总面积，hm²。

监测时间 3 年，监测频率为 1 年 4 次。共计 12 次，每次 1 人巡查，共计 12 人次。

4、土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

5、管护工程

土地复垦义务人（旺苍县振华矿业有限公司）主要对旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿复垦为林地的区域进行管护，管护面积为 0.1392hm²。

矿山需对林地进行为期 3 年的管护工作，按照每月 1 次的频次对复垦区域内的林地及配套设施进行管护，设置相应生物围栏、树立永久性标牌进行标志并进行人

工巡护，管护植被生长、人为破坏情况以及因雨水导致的土壤的流失情况，对部分生长情况差的进行定株抚育、死亡株需进行补种。

配套设施管护：管护期3年，一年管护12次，共36次。

复垦单元复垦以后，土壤质量往往较低，需进行土壤陪肥，灌木林地每公顷施用有机肥1吨，复垦林地面积0.1392hm²，管护期3年。

(四) 主要工程量

表 5-8 复垦监测与管护工程量

序号	项目	说明	单位	工程量
1	监测工程			
1.1	土地损毁监测	动态监测	次	14
1.2	土壤质量监测	动态监测	次	8
1.3	植被恢复情况监测	动态监测	次	12
2	管护工程			
2.1	植被管护	浇水、防虫、施肥、旱地抚育管理	次	36

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

最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山地质环境问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响与破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度的修复矿山地质环境；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实土地复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力构建绿色矿山。

根据矿山地质环境评价划分的防治区及土地复垦各复垦单元适宜性评价结果，该矿需优先进行地质环境治理及土地复垦所需的矿山表土的收集，并合理进行资金投入，结合矿山实际开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，进行相应工作的总体部署。

该矿山为在建矿山，根据提交的办理延续登记的《开发利用方案》，矿山服务年限为 9.7 年，本方案考虑矿山的闭坑后需要进行恢复治理和土地复垦及对恢复治理和土地复垦区进行 4 年监测管护期（含 1 年期限内完成本方案设计的全部矿山地质环境保护与土地复垦的全部工作任务，并按照设计要求进行监测、巡查和管护工作）。

二、阶段实施计划

该矿总体部署为优先进行土地复垦表土收集，结合矿山实际生产情况，将矿山地质环境保护与土地复垦工作总体分为 4 个阶段实施。

第一阶段（5 年开采期）：边坡稳定性巡视监测 240 点·次，建立 10 个监测点，地表变形监测 200 点·次，水位监测 120 点·次，水质监测 50 点·次，排放水质监测 120 点·次，土壤污染监测 40 点·次，土地损毁监测 5 次，补充安全警示牌 10 块。表土剥离面积 0.7275hm²，剥离量 2910.0m³。表土堆场土壤培育，撒播草籽 6.25kg。完成排水沟、挡土墙的修建。

第二阶段（4.7 年开采期）：边坡稳定性巡视监测 226 点·次，地表变形监测 188 点·次，水位监测 113 点·次，水质监测 50 点·次，排放水质监测 113 点·次，土壤污

染监测 38 点·次，土地损毁监测 5 次。

第三阶段（1 年复垦期）：边坡稳定性巡视监测 14 点·次，地表变形监测 12 点·次，水位监测 24 点·次，土壤污染监测 2 点·次，土地损毁监测 1 次，土壤质量监测 2 次。完成废弃建筑拆除、弃渣填埋、拆除区域清理、蓄水池修建、表土回复、复垦区清理；栽植树木，撒播草籽，土壤陪肥等工程。

第四阶段（3 年管护期）：土地损毁监测 3 次，土壤质量监测 6 次。植被管护 3 年。

三、阶段工作安排

本方案工程实施存在并行操作及顺序作业。阶段工作安排见表 6-1。

表 6-1 矿山环境治理与复垦工作实施计划表

工程项目	年度	第一阶段		第二阶段		第三阶段		第四阶段	
		1	2	1	2	1	2	1	2
表土剥离		■							
截排水沟		■							
挡土墙			■						
地质环境监测		■	■	■	■	■			
废弃建（构）筑物清理						■	■		
表土回复						■	■		
翻土						■			
撒播草籽			■			■	■		
种树						■	■		
蓄水池						■			
土地损毁监测		■	■	■	■	■	■	■	■
土壤质量监测								■	■
植被恢复情况监测								■	■
管护								■	■

近期年度工作安排，以近 5 年期安排各年度实施计划，分述如下：

（一）矿山地质环境治理

该矿山开采方式为地下开采，因现状条件下地质灾害主要为塌陷，矿山地质环境质量主要为监测，监测工作贯穿于整个服务年限。因此，矿山地质环境恢复治理工作计划安排如下：

1、2020 年实施计划

- (1) 开展区内地质灾害治理监测系统建设。
- (2) 在矿山地形测量控制点基础上，布设并埋设 10 个监测点，补充安全警示牌 10 块，开展矿山地面变形监测工作。
- (3) 与矿山建设、生产相结合，建立地形地貌、地表水、地下水和水土环境污染检测系统，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。
- (4) 建立矿山地质环境监测、巡查机构，配备有一定技能人员，开展矿山地质环境巡查、监测工作。
- (5) 根据矿山建设进展，对建设区域的表土进行剥离，并运往表土堆场进行堆放。
- (6) 修建废渣场、表土堆场截水沟、沉沙池。
- (7) 修建废渣场、表土堆挡土墙。

2、2021 年实施计划

- (1) 开展矿山地面变形监测工作。
- (2) 与矿山生产相结合，建立地形地貌、地表水、地下水和水土环境污染检测系统，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。
- (3) 根据矿山建设进展，对建设区域的表土进行剥离，并运往表土堆场进行堆放。在完成表土堆放后，撒播草籽，进行土力培肥。
- (4) 修建废渣场、表土堆场截水沟、沉沙池。
- (5) 修建废渣场、表土堆场挡土墙。

3、2022 年实施计划

- (1) 开展矿山地面变形监测工作。
- (2) 与矿山生产相结合，建立地形地貌、地表水、地下水和水土环境污染检测系统，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。

4、2023 年实施计划

- (1) 开展矿山地面变形监测工作。

(2) 与矿山生产相结合，建立地形地貌、地表水、地下水和水土环境污染检测系统，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。

5、2024 年实施计划

(1) 开展矿山地面变形监测工作。

(2) 与矿山生产相结合，建立地形地貌、地表水、地下水和水土环境污染检测系统，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。

(二) 土地复垦

1、2020 年实施计划

(1) 利用矿山地形测量控制点，以及新增地面变形监测点建立矿山土地损毁监测系统。

(2) 监测新建开采平台矿山工程的拟损毁土地范围的面积、损毁情况、损毁程度，并建立监测档案。

(3) 与矿山生产相结合，建立水土环境污染检测系统，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。

(4) 对矿山地形地貌景观进行破坏监测。

2、2021 年实施计划

(1) 监测矿山土地损毁情况，并将损毁土地范围的面积、损毁情况、损毁程度，详细记录、建档保存。

(2) 与矿山生产相结合，建立矿山水土环境污染情况，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。

3、2022 年实施计划

(1) 监测矿山土地损毁情况，并将损毁土地范围的面积、损毁情况、损毁程度，详细记录、建档保存。

(2) 与矿山生产相结合，建立矿山水土环境污染情况，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。

(3) 对矿山地形地貌景观进行破坏监测。

4、2023 年实施计划

(1) 监测矿山土地损毁情况，并将损毁土地范围的面积、损毁情况、损毁程度，详细记录、建档保存。

(2) 与矿山生产相结合，建立矿山水土环境污染情况，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。

5、2024 年实施计划

(1) 监测矿山土地损毁情况，并将损毁土地范围的面积、损毁情况、损毁程度，详细记录、建档保存。

(2) 与矿山生产相结合，建立矿山水土环境污染情况，为安全生产、防止地下水环境破坏及水土污染提供依据。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

生产建设项目土地复垦方案是根据国家规定新开增的项目建设配套方案,目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。根据《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/1012-2000)土地复垦项目属于土地开发整理的内容之一,故本方案投资估算主要参照土地开发整理的有关规定。矿产开发项目属于生产建设项目,又与一般废弃地的复垦项目不同。矿产开发对土地的预测有不确定性,因为开采过程中可能出现地质情况变化的现象,土地复垦的工程量也要随之变化。为此,本项目在编制复垦投资估算时接近细远粗原则,适当简化,估算属于弹性估算,由调整系数进行调整。

(一) 矿山地质环境恢复治理经费估算依据

1、估算依据

(1) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部,财综字[1999]117号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》;

(2) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部,财建[2001]330号《新增建设用地土地有偿使用费财务管理暂行办法》;

(3) 财政部、中国人民银行、国土资源部《关于新增建设用地土地有偿使用费缴纳凭证有关问题的通知》(财库[2011]122号);

(4) 财政部、国土资源部《关于印发新增建设用地土地有偿使用费资金使用管理办法的通知》(财建[2012]151号);

(5)《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综[2011]128号);

(6) 四川省财政厅四川省国土资源厅《关于印发<四川省土地开发整理项目预算定额标准>的通知》(川投[2012]139号);

(7)《土地开发整理项目预算定额标准》(四川省2012)以下简称《预算定额》;

- (8) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》以下简称《机械台班定额》；
- (9) 《土地开发整理项目预算编制规定》以下简称《编规》；
- (10) 国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理行业标准》（TD/T 1031.1-2011 土地复垦方案编制规程）
- (12) 国土资源部《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）；
- (13) 四川国土资源厅、财政厅《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整的通知》（川国土资发〔2017〕42号）；
- (14) 四川省财政厅、四川省国土资源厅《关于印发<四川省地质灾害治理工程概预算标准（修订）>的通知》（川自然资发〔2018〕9号及相关配套文件）；
- (15) 《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- (16) 四川省工程造价信息网该区最新（不含税）价格及当地价格查询；
- (17) 本项目设计图纸及报告书。

（二）单项工程量与投资估算

1、费用构成及取费标准

矿山地质环境治理工程费用包括建筑工程费、独立费、基本预备费及价差预备费。

（1）建筑工程费

其二级科目包括直接费、间接费、利润和税金。其中直接费由直接施工费和措施费组成。

①直接费（含直接工程费和措施费）

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时），人工预算单价分工长、高级工、中级工和初级工，旺苍县项目区较边远，地区条件相对较艰苦，因此本方案在人工费的选取上，按照艰苦边远地区之一类区，最低工资标准为 1650 元/月。材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料限价），本方案采用材料限价计算；

施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时),按照《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准工程施工机械台时费定额及混凝土、砂浆配合比基价(试行)》及有关规定计算;措施费=直接工程费×措施费率;结合矿山土地复垦工程施工特点,措施费仅包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、安全文明生产措施费和其他。

该矿位置不属于四川省冬季气温区,不计冬季施工增加费;该矿地处四川省雨量区Ⅱ区,雨季期为5个月,不同工程类别雨季施工增加费费率为:泥石流治理工程为1.2%、崩塌、滑坡治理工程为1.0%、其他地质灾害治理工程为0.8%。该工程为一班制作业,不计夜间施工增加费,该工程位置不属于特殊地区,故不计特殊地区施工增加费。

安全文明生产措施费按直接工程费的2.0%计算,其它按直接工程费的1.1%计算。

②间接费=直接费×费率,分企业管理费及规费,费率分工程类别取值。

③利润=(直接费+间接费)×7%

④税金=(直接费+间接费+利润+价差)×9%

⑤建安工程费分主体建筑工程及施工临时工程两部分费用,本项目仅计算主体建筑工程部分。

各类费用的费率见表7-1。

表7-1 措施费、间接费、利润、税金费率表

序号	费用名称	土方	石方	砌石	混凝土	模板	钻孔灌浆及锚固	绿化	其它
一	措施费	计算基础:直接工程费							
1	冬季施工增加费率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2	雨季施工增加费率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	夜间施工增加费率	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%
4	特殊地区施工增加费率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
5	临时设施费费率	2.00%	2.00%	2.00%	3.80%	3.80%	4.00%	2.00%	4.00%
6	安全文明生产措施费费率	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
7	其他费费率	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%

续表 7-1 措施费、间接费、利润、税金费率表

序号	费用名称	土方	石方	砌石	混凝土	模板	钻孔灌浆及锚固	绿化	其它
二	间接费	计算基础：直接费							
1	企业管理费费率	2.60%	4.40%	5.50%	6.60%	6.80%	12.60%	6.80%	6.80%
2	规费费率	2.50%	2.50%	2.70%	3.00%	3.00%	4.20%	2.70%	2.70%
三	利润	计算基础：直接费+间接费							
	利润	7%							
四	税金	计算基础：税前工程造价（不含进项税）							
	税金	9.00%							

(2) 独立费

其二级科目包括建设管理费、科研勘测设计费、建设及施工场地征用费、环境保护及水土保持和其他。

①建设管理费三级科目分为项目建设管理费、造价咨询费、招标代理服务费和工程建设监理费。

a.项目建设单位管理费分为建设单位管理费、工程验收费及勘查、可行性研究、初步设计、施工图审查费。建设单位管理费计费基数为建安工程费，采用差额定率累进法计算，最低 1 万元。见表 7-2。

表 7-2 建设单位管理费费率计算表

序号	计算基数 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计算基数	建设单位管理费
1	≤100	3	100	100×3%=3
2	100-200	2.8	200	3+(200-100)×2.8%=5.8
3	200-500	2.6	300	5.8+(500-200)×2.6%=13.6
4	500-1000	2.4	1000	13.6+(1000-500)×2.4%=25.6
5	1000-3000	2.2	3000	25.6+(3000-1000)×2.2%=69.6
6	3000-5000	2	5000	69.6+(5000-3000)×2%=109.6
7	5000-10000	1.6	10000	109.6+(10000-5000)×1.6%=189.6
8	10000 以上	0.8	15000	189.6+(15000-10000)×0.8%=229.6

工程验收费按建安工程费的 1.3%计算，最低 5000 元。

本项目不计勘查、可行性研究、初步设计、施工图审查费。

b.造价咨询费

本项目不计该项费用。

c.招标代理服务费

本项目不计该项费用。

d.工程建设监理费

本项目不计该项费用。

②科研勘测设计费三级科目分为工程科学研究试验费（按建安工程费的 0.2%计算）、工程勘查设计费（本项目不计）。

③建设及施工场地征用费

本项目为矿山自用地，不计建设及施工场地征用费。

④环境保护及水土保持

按建安工程费的 1%计算。

⑤其他三级科目分为工程保险费（按建安工程费的 0.45%计算）、工程质量检测费（按建安工程费的 0.08%计算）和监测费（按建安工程费的 2%计算）。

(3) 预备费

二级科目包括基本预备费和价差预备费。考虑该项目以监测为主，时间较长，计算价差预备费，基本预备按建安工程费的 12%计算。

价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。 $\sum a_i \times [(1+p)^{i-1} - 1]$

①i:施工年度；② a_i : 第 i 年的分年静态投资， a_1 、 a_2 、 a_3 a_i ；③p:复垦期的年物价变化指数(2.0%)。

(二) 土地复垦经费估算依据

1、估算依据

——财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》；

——《四川省土地开发整理项目预算定额标准》(川财投[2012]139号)；

——《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法》(川国土资发[2017]42号)；

——《地质调查项目预算标准》（2010年试用）；

——四川省工程造价信息网 2019 年 10 月价格（广元市）

——项目工程设计图及工程量表。

——《地质调查项目预算标准》（2010年试用）；

2、费用构成与取费标准

根据四川省财政厅、四川省国土资源厅《四川省土地开发整理项目预算定额标

准》川财投[2012]139号文（以下简称定额标准），项目预算由工程施工费（包括直接费、间接费、利润）、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费、风险金）和预备费组成。

（1）工程施工费

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a.直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时），人工预算单价分工长、高级工、中级工和初级工，人工费中人工单价按《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（川财投[2012]139号）中六类地区标准，人工费按技术等级分甲类工和乙类工记取。人工费取定甲类工为52.25元/综合工日，乙类工为42.54元/综合工日。

材料费定额：材料价格参照四川省造价信息网广元市2019年10月信息价，为不含税价格，依据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》计取，材料价格参照目前当地物价部分提供的市场指导价。

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时），按照《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准工程施工机械台时费定额及混凝土、砂浆配合比基价》及有关规定计算。

b.措施费

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

依据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》，措施费标准见表7-3。

表 7-3 措施费率表

序号	取费类别	措施费费率
1	土方工程	4%
2	石方工程	4%
3	砌体工程	4%
4	混凝土工程	5%
5	其他工程	4%
6	安装工程	5.4%

②间接费

由规费、企业管理费组成。取费依据《四川省土地开发整理项目概算编制规定》标准，根据工程性质不同间接费标准见表7-4。

表 7-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	6
2	石方工程	直接工程费	7
3	砌石工程	直接工程费	6
4	混凝土工程	直接工程费	6
5	其他工程	直接工程费	6
6	安装工程	人工费	65

③利润

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

④税金

依据《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法》的通知（川国土资发[2017]42号），以及住建部发布《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193号），税金按直接费、间接费、利润之和的9%计算。

(2) 设备购置费

本项目不存在设备的购买，无设备购置费用。

(3) 其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工资收费、业主管理费组成。

①前期工作费

前期工作费包括土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘测费、阶段性实施方案编制费、项目招标代理费等几项费用；依据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》规定进行计算。

土地利用与生态现状调查费按工程施工费的 0.5%计算。

土地复垦方案编制费 按实际费用取费

土地勘测费按工程施工费的 1.65%计算。

阶段性实施方案编制费不计算。

项目招标代理费按工程施工费不计算。

②工程监理费

为自建项目，工程监理费为0。

③拆迁补偿费

本项目不涉及拆迁补偿费。

④竣工验收费

竣工验收费包括项目工程复核费，工程验收费，项目决算编制与审计费，整理后土地的重估与登记费，标记设定费等。

工程复核费按工程施工费的0.7%计算；工程验收费按工程施工费的1.4%计算；项目决算编制与审计费按工程施工费的1%计算；整理后土地的重估与登记费按工程施工费的0.65%计算；标记设定费按工程施工费的0.11%计算。

⑤业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，取2.8%计算。

(4) 监测与管护费

①监测费

为保证复垦措施的实施，复垦过程中要开展复垦监测工作，其中土地损毁巡视 14 次，按 150 元/次计算；土地质量监测 8 次，按 1000 元/次计算；植被恢复情况监测 12 次，按 150 元/次计算；植被管护 36 次，按 500 元/次计算。

②管护费

复垦期的管护费主要是用于复垦的林地的管护。植被管护按 0.05 万元/次统计，管护 36 次，植被管护费合计 1.8 万元。

(5) 预备费

二级科目包括基本预备费、价差预备费和风险备用金。

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

①基本预备费=(工程施工费+其它费用)×费率

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按照工程施工费、设备费与其它费用之和的6%~10%计取。本项目取6%。

②价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。 $\sum a_i \times [(1+p)^{i-1} - 1]$

i:施工年度； a_i : 第i年的分年静态投资， a_1 、 a_2 、 a_3 a_i ；p:复垦期的年物价变化指数(2.0%)。

③风险金=静态亩均投资×预损毁土地面积。该项目开采年限较短，未涉及风险金。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

该矿山地质环境治理总工程量见表 7-5。

表 7-5 旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境治理工程量统计表

编号	工程名称	单位	数量
一	地质环境保护与恢复治理		
(一)	井筒封闭		
1	M7.5 浆砌块石	m ³	85.20
2	M10 砂浆抹面	m ²	44.40
3	石方开挖	m ³	8.40
(二)	截水沟 (含沉沙池)		
1	土方开挖	m ³	201.21
2	M7.5 浆砌块石	m ³	88.68
3	C20 细石混凝土	m ³	16.60
4	M10 砂浆抹面	m ²	212
5	伸缩缝填塞	m ²	0.84
(三)	挡土墙		
1	土方开挖	m ³	81.4
2	M7.5 浆砌块石	m ³	314.5
3	φ100PVC 排水孔	m	81.4
4	砂卵石反滤层	m ³	88.8
5	伸缩缝	m ²	7.2
(四)	废水处理池		
1	土方开挖	m ³	12
2	M7.5 浆砌块石	m ³	8.5
3	C20 细石混凝土	m ³	9.18
4	M10 砂浆抹面	m ²	36
二	地质环境监测		
(一)	地质灾害监测		
1	地表变形 (13 个点)	点·次	520
2	边坡稳定性 (4 个点)	点·次	480
(二)	含水层监测		
1	地下水位 (2 个点)	点·次	234
(三)	水土污染监测		
1	土壤污染监测 (8 个点)	点·次	80
2	地表水质污染 (5 个点)	点·次	100
3	排放水质监测 (2 个点)	点·次	233
(四)	地形地貌景观监测		
1	遥感解译 (10 次)	Km ²	8.10

2、投资估算

矿山地质环境治理工程估算费用 91.85 万元，治理工程投资估算表见详见表

7-6。

表 7-6 矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算总表 金额单位：元

序号	工程或费用名称	建安工程费	独立费用	合计	占一至五部分投资 (%)
I	第一部分 主体建筑工程	195393.47		195393.47	23.75%
II	第二部分 施工临时工程				
III	第三部分 矿山地质环境监测工程费	510502.30		510502.30	62.06%
IV	第四部分 独立费		116694.36	116694.36	14.19%
V	第五部分 预备费				
	一至三部分投资合计	705895.77	116694.36	822590.13	
	基本预备费			49355.41	
	静态总投资			871945.54	
	价差预备费			46576.63	
	总投资			918522.17	

3、单项工程量与投资估算

主体工程费用见表 7-7。

表 7-7 主体工程费用表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
A	第一部分 主体建筑工程				195393.47
A1	矿山地质灾害预防工程				168547.05
A1.1	排水工程 (截水沟+沉沙池)				35462.98
A1.1.1	土方开挖	m ³	201.21	12.16	2446.71
A1.1.2	M7.5 浆砌砌石	m ³	88.68	295.01	26161.49
A1.1.3	M10 砂浆抹面	m ²	212	21.85	4632.20
A1.1.4	C20 细石混凝土	m ³	16.60	126.45	2099.07
A1.1.5	伸缩缝填塞	m ²	0.84	147.03	123.51
A1.2	挡土墙工程				126483.15
A1.2.1	土方开挖	m ³	81.4	17.97	1462.76
A1.2.2	M7.5 浆砌砌石	m ³	314.5	316.58	99564.41
A1.2.3	φ100PVC 排水孔	m	81.4	33.90	2759.46
A1.2.4	砂卵石反滤层	m ³	88.8	243.67	21637.90
A1.2.5	伸缩缝填塞	m ²	7.2	147.03	1058.62
A1.3	其它工程				2000.00
A1.3.1	警示牌	个	10	200.00	2000.00

续表 7-7 主体工程费用表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
A1.4	废水处理池				4600.92
A1.4.1	土方开挖	m ³	12	12.16	145.92
A1.4.2	M7.5 浆砌块石	m ³	8.5	295.01	2507.59
A1.4.3	C20 细石混凝土	m ³	9.18	126.45	1160.81
A1.4.4	M10 砂浆抹面	m ²	36	21.85	786.60
A2	矿山地质灾害治理工程				26846.42
A2.1	井硐封闭工程(含底部排水孔)				26846.42
A2.1.1	石方开挖	m ³	8.4	68.55	575.82
A2.1.2	M7.5 浆砌砌石	m ³	85.2	295.01	25134.85
A2.1.3	M10 砂浆抹面	m ²	44.4	25.58	1135.75

各单项工程量与投资估算详见估算书。

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、监测与管护工程，总工程量详见表 7-8。

表 7-8 旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山土地复垦工程量统计表

一级项目	二级项目	三级项目	工作内容	单位	数量
土壤重构工程	清理工程	建筑物拆除	砖砌结构拆除	m ²	1260
		混凝土地板拆除	混凝土拆除	m ²	1046
		清运工程	清运废渣	m ³	1146
	表土工程	表土剥离	人工挖土运土	m ³	3386.4
		表土回复	人工挖土运土、平土	m ³	3139.8
		翻土	松土	hm ²	0.1250
配套工程	蓄水池	土方开挖	基槽开挖	m ³	90.80
		石方开挖	基槽开挖	m ³	204.08
		M7.5 浆砌块石	浆砌块石池壁、梯步	m ³	39.20
		C20 细石混凝土	混凝土浇筑池底	m ³	20.10
		M10 砂浆抹面	池壁砂浆抹面	m ²	120.64
		M7.5 浆砌砖	池顶砌砖围栏	m ³	7.50
	高位水池	M10 砂浆抹面	池壁砂浆抹面	m ²	128.00
		M7.5 浆砌砖	池顶砌砖围栏	m ³	9.54

续表 7-8 旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山土地复垦工程量统计表

一级项目	二级项目	三级项目	工作内容	单位	数量
植被重建工程	种树	种乔木	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、养护	株	693
		种灌木	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、养护	株	693
	种草	种草籽	栽植、浇水	kg	20.30
	施肥	增施有机肥	地力培肥	hm ²	0.9716
监测与管护工程	监测工程	土地损毁监测	监测原地貌地表状态、土地损毁情况	次	14
		土壤质量监测	监测复垦区土壤质量情况	次	8
		复垦效果监测	复垦区里面生长情况监测	次	12
	管护工程		林地及配套设施的管护	次	36

2、投资估算

矿山土地复垦估算费用 26.99 万元，工程投资估算表见详见表 7-9。

表 7-9 矿山土地复垦投资估算总表

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费用	占比(%)
一	第一部分 工程措施施工及生化措施费	18.26	67.65
二	第二部分 设备购置费		
三	其他费用	2.67	9.88
四	第四部分 复垦监测与管护费	2.99	11.08
1	监测工程	1.19	4.41
2	管护费	1.80	6.67
五	预备费	3.08	11.39
1	基本预备费	1.23	4.54
2	价差预备费	1.85	6.85
3	风险金		
六	静态总投资	25.14	93.15
七	动态总投资	26.99	100.00

3、单项工程量与投资估算

工程措施费单价估算表 7-10。

表 7-10 工程措施费单价估算表

序号	工程名称	单位	数量	直接费 单价	直接工程 费单价	措施费	间接费	利润	税金	综合 单价
1	土壤重构工程									101996.42
2	清理工程									34765.96
3	简易建筑物拆除	m ²	1260	5.70	5.70					8.92
5	硬化地面挖除	m ²	1046	6.08	6.08					6.08
7	清运工程	m ³	1146	10.45	9.94	0.51	0.63	0.33	1.24	14.98
9	表土工程									39214.51
10	土方剥离	m ³	3386.4	2.84	2.73	0.11	0.17	0.09	0.28	3.38
12	土方运输	m ³	3386.4	6.89	6.62	0.27	0.41	0.22	0.68	8.20
14	表土回覆									26165.95
15	土方运输	m ³	3139.8	2.55	2.45	0.10	0.15	0.08	0.36	4.37
17	表土整平	m ²	8466	0.85	0.81	0.03	0.05	0.03	0.12	1.47
19	表土翻耕									1850.00
20	人工松土	m ²	1250	1.25	1.20	0.05	0.07	0.04	0.12	1.48
22	配套工程									59438.61
23	蓄水池									55657.85
24	土方开挖	m ³	90.8	8.21	7.89	0.32	0.49	0.26	0.81	9.77
26	石方开挖	m ³	204.08	143.04	137.40	5.63	10.01	4.59	14.19	171.83
28	M7.5浆砌块石	m ³	39.2	123.62	118.75	4.87	7.42	3.93	20.49	248.12
30	C20混凝土铺底	m ³	20.10	287.30	273.36	13.94	17.24	9.14	28.23	341.91
32	M10砂浆抹面	m ²	120.64	5.57	5.35	0.22	0.33	0.18	0.55	6.63
34	M7.5浆砌砖	m ³	7.5	204.26	194.34	9.91	12.26	6.50	25.38	307.35
36	高位水池									3780.76
37	M10砂浆抹面	m ²	128	5.57	5.35	0.22	0.33	0.18	0.55	6.63
39	M7.5浆砌砖	m ³	9.54	204.26	194.34	9.91	12.26	6.50	25.38	307.35
41	植被恢复工程									16086.55
42	种树									13679.82
43	种乔木苗	株	693	8.38	8.05	0.33	0.50	0.27	0.82	9.97
45	植灌木苗	株	693	8.21	7.88	0.32	0.49	0.26	0.81	9.77
47	种草									137.05
48	撒播	hm ²	0.2826	407.52	391.47	16.05	24.45	12.96	40.04	484.97
50	土壤培肥									2269.68
51	增施有机肥	hm ²	0.9716	1962.94	1885.63	77.31	117.78	62.42	192.88	2336.02

各单项工程量与投资估算详见估算书。

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本矿山地质环境保护与土地复垦方案动态投资 118.84 万元，其中静态投资 112.33 万元，价差预备费 6.51 万元。其中矿山地质环境保护治理工程静态投资 87.19 万元，价差预备费 4.66 万元；土地复垦工程静态投资 25.14 万元，价差预备费 1.85 万元。项目工程投资估算表详见 7-11。

表 7-11 矿山地质环境治理与土地复垦总投资表

项目	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
矿山地质环境治理工程	87.19	4.66	91.85
矿山土地复垦工程	25.14	1.85	26.99
合计	112.33	6.51	118.84

(二) 近期年度经费安排

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、近期年度工作安排详见表 7-12，经费安排详见表 7-13。根据相关要求，土地复垦资金在矿山闭坑前 1 年预存完所有费用。

表 7-12 矿山地质环境保护与土地复垦年度工作计划安排表

年份	主要工程措施	主要工程量
2020-2021	矿山建设场地剥离表土、布设监测点、地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地表水水质监测、土壤污染监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测，修建截水沟、挡土墙等。	建立 13 个地表变形监测点，边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 24 点·次，地表水水质监测 5 点·次，排放水质监测 24 点·次，土壤污染监测 8 点·次，设置安全警示牌 10 个，土地损毁监测 1 次。矿山建设区剥离表土面积 0.5200hm ² ，表土量为 2080m ³ ，修建截水沟 102m；修建挡土墙 78m。
2021-2022	矿山建设场地剥离表土、地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地表水水质监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测，修建截水沟、挡土墙等，表土堆场撒播草籽进行土力培肥。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 24 点·次，地表水水质监测 5 点·次，排放水质监测 24 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。矿山建设区剥离表土面积 0.3136hm ² ，表土量为 1254.4m ³ ，修建截水沟 98m；修建挡土墙 70m。撒播草籽 6.25kg。
2022-2023	地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地表水水质监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 24 点·次，地表水水质监测 5 点·次，排放水质监测 24 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。
2023-2024	地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地表水水质监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 24 点·次，地表水水质监测 5 点·次，排放水质监测 24 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。

续表 7-12 矿山地质环境保护与土地复垦年度工作计划安排表

年份	主要工程措施	主要工程量
2024-2025	地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地表水水质监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 24 点·次，地表水水质监测 5 点·次，排放水质监测 24 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。
2025-2026	地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地表水水质监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 24 点·次，地表水水质监测 5 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。
2026-2027	地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地表水水质监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 24 点·次，地表水水质监测 5 点·次，排放水质监测 24 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。
2027-2028	地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地表水水质监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 24 点·次，地表水水质监测 5 点·次，排放水质监测 24 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。
2028-2029	地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地表水水质监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 24 点·次，地表水水质监测 5 点·次，排放水质监测 24 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。
2029-2030	地表变形监测、地质灾害监测、地下水监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。井筒封闭、建筑物拆除。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 52 点·次，地下水位监测 18 点·次，地表水水质监测 5 点·次，排放水质监测 17 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。4 个主井井筒封闭，区内建筑物拆除方量 523m ³ 、水泥地板拆除 523m ³ ，清运建筑废渣 1046 m ³ 。
2030-2031	地表变形监测、地质灾害监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。蓄水池修建、表土回覆，栽植树木、撒播草籽、土地培肥。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 40 点·次，土壤污染监测 8 点·次，土地损毁监测 1 次。地表水水质监测 5 点·次，土壤质量监测 2 次，表土回覆面积 0.7275hm ² ，覆土方量 2773.2m ³ ，土地翻耕面积 0.125 hm ² ，种植柏树 348 颗，种植马桑树 348 颗，撒播草籽 6.96kg。
2031-2032	地表变形监测、地质灾害监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。复垦效果监测，管护工程。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 40 点·次，土壤污染监测 8 点·次，地表水水质监测 5 点·次，土地损毁监测 1 次。土壤质量监测 2 次。复垦效果监测 4 次，林地及配套设施管护 1 年。
2032-2033	地表变形监测、地质灾害监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。复垦效果监测，管护工程。	边坡稳定性巡视监测 48 点·次；地表变形监测 40 点·次，土壤污染监测 8 点·次，地表水水质监测 5 点·次，土地损毁监测 1 次。土壤质量监测 2 次。复垦效果监测 4 次，林地及配套设施管护 1 年。
2033-2034	地表变形监测、地质灾害监测、地形地貌景观监测、土地损毁监测。复垦效果监测，管护工程。	边坡稳定性巡视监测 34 点·次；地表变形监测 28 点·次，土壤污染监测 6 点·次，地表水水质监测 5 点·次，土地损毁监测 1 次。土壤质量监测 2 次。复垦效果监测 4 次，林地及配套设施管护 0.7 年。

表 7-13 矿山地质环境保护与土地复垦资金进度安排表

阶段	年度	静态投资（元）		动态投资（元）		阶段动态投资（万元）
		矿山地质环境治理资金	土地复垦资金	矿山地质环境治理资金	土地复垦资金	
第一阶段	2020-2021	260996.05	41520.38	240963.05	41520.38	82.17
	2021-2022	108135.35	38569.65	141167.16	27412.15	
	2022-2023	95302.35	38569.65	65373.9	27960.39	
	2023-2024	91635.35	28432.13	66681.38	28519.6	
	2024-2025	91635.35	26874.65	68015	29089.99	
第二阶段	2025-2026	91635.35	26874.65	69375.3	29671.79	36.67
	2026-2027	91635.35	26874.65	70762.81	30265.23	
	2027-2028	91635.35	26874.65	72178.07	30870.53	
	2028-2029	91635.35	16220.81	57568.15	19005.26	

五、复垦资金计提

根据《土地复垦条例实施办法》的相关规定，本方案采取分年度预存的方式计提土地复垦资金；同时为确保实施复垦资金的及时到位，需提前预存所需资金。在阶段提取和使用复垦资金时，注意随着复垦年限的延长而产生的资金的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应当及时修改投资估算、追加投资，保证土地复垦工作的顺利完成。

本方案服务年限 9.7 年，本方案计算动态总投资 118.84 万元，旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿将从 2020 年本方案通过自然资源部审查后预存土地复垦资金，首次预存静态总投资的 20%，约 23.77 万元。土地复垦资金的具体提取计划见表 7-14。

各阶段提取额度富余，在完成阶段复垦义务后共管账户中资金有剩余的，充抵下一阶段应提取额度。如在复垦工作中发现投资不足的，旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿将及时修改投资概算，追加投资，保证复垦工作的顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

表7-14 土地复垦预存费用安排表

复垦阶段	年度	年度资金提取/万元	资金提取总额/万元
第一阶段	2020	23.77	75.41
	2021	16.59	
	2022	13.02	
	2023	11.03	
	2024	11.00	
第二阶段	2025	10.83	43.43
	2026	10.83	
	2027	10.83	
	2028	10.94	
	2029		
第三阶段	2030		
第四阶段	2031		
	2032		
	2032		

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，该矿生产规模为小型，土地损毁（破坏）面积相对较小，因此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数据，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、数据，主动积累、分析及整编复垦数据，为工程的验收提供相关数据。

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、组织协调和工程实施，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。

(8) 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。

(9) 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（如旺苍县自然资源局、旺苍县水利局、旺苍县环保局、旺苍县林业局）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。

(10) 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

1、资金来源

矿山通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。

矿山土地复垦的费用从生产成本或建设项目总投资中提取，可以保证土地复垦义务人的资金来源。一般新建矿产资源开发项目，土地复垦费用主要来源于两部分：在项目建设期间，土地复垦费用来源于项目基本建设费用；自生产后，土地复垦费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨矿提取土地复垦专项资金。

2、计提方式

矿山恢复治理的基金由企业根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等来计提费用，专项用于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、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

自土地复垦方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取，并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，复垦动态费用应在土地复垦方案涉及的生产建设年限内，至少提前1年提取完毕。

3、费用存储

土地复垦义务人应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受旺苍县自然资源局监督，建议按以下规则进行存储：土地复垦义务人依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交旺苍县自然资源局备案。

矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映矿山恢复治理基金的提取情况。矿山企业的恢复治理基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

4、费用使用与管理

土地复垦费用由土地复垦施工单位用于复垦工作，由复垦义务人的土地复垦管理机构具体管理，受旺苍县自然资源局的监督。建议按以下方式使用与管理土地复垦费用：

(1) 资金拨付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过两万，或每月提取复垦资金超过十万，土地复垦管理机构应取得旺苍县自然资源局的同意。

(2) 施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报旺苍县自然资源局审查备案。

(3) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 20% 的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

(4) 施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

(5) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报旺苍县自然资源局备案。

(6) 每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，旺苍县自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

(7) 土地复垦义务人按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向旺苍县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向旺苍县自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在旺苍县自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 3 年内对复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

(8) 对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

四、监管保障

矿方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单位的监督管理。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。

矿方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矿方不履行相关义务的，应限时补缴矿山地质环境治理及土地复垦费并处以罚款，矿方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）社会效益分析

矿区进行地质环境保护及土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过方案的实施，一是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区内营造适生的有林地区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。项目的实施对于实现农村现代化、促进社会稳定，将起到十分积极的作用。

（二）环境效益分析

生态环境效益是指项目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密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对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。

通过综合应用工程措施、生物化学措施实行综合治理，使旺苍县振华矿业有限公司粘土矿生产开采对生态环境的影响降到最低，遏制生态环境的恶化，从而实现项目区生态环境系统的良性循环，改善矿区及其周边地区居民的生产和生活环境。

（三）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林业、牧业产值。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。

对矿区损毁土地进行复垦，其复垦为旱地 0.6890hm²（均为旱地），复垦为灌木林地 0.2826 hm²。

1、旱地效益分析

复垦区主要生产农作物为小麦及玉米。按照每年生产小麦及玉米各一季，小麦产量为 2.22 吨/hm²(148 千克/亩)、玉米产量为 4.91 吨/ hm² (327 千克/亩)，再按照小麦价格 1500 元/吨、玉米价格 1200 元/吨的价格计算，每年可为当地农民带来客观的收入，详见表 8-1。

表 8-1 项目土地复垦耕地经济效益计算表

地区	复垦后地类	复垦后耕地面积(公顷)	复种后复种指数%	作物	单价	种植	播种面积	单产	产值
				名称	元/t	比	公顷	t/公顷	元
广元	旱地	0.6890	160	小麦	1500	90	0.6890	2.22	2064.93
				玉米	1200	70	0.6890	4.91	2841.71

2、灌木林地效益分析

按照复垦方向，经查询有关数据，林木一般 15 年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m³，平均按照 320m³作为其产量计算依据，年产量估计在 21m³/hm²左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 500 元/m³左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/m³计算，则复垦林地的年净产值为： $0.2826 \times 21 \times (1-15\%) \times (500-200) = 1513.33$ （元）。

六、公众参与

公众参与的目的是让本项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本矿山生产直接影响的人群充分了解矿山地质环境保护与土地复垦工作的内容，让公众充分发表自己的意见并表明对矿山地质环境保护与土地复垦方案和实施效果的态度，使矿山地质环境保护与土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为本项目矿山地质环境保护与土地复垦实施和自然资源主管部门决策提供参考意见。因此，本项目公众参与工作应坚持“方案编制前—方案编制中—工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全方位参与的公众参与。

本项目复垦方案编制主要采取走访调查形式，广泛征询了项目区所在地土地权属人、企业、自然等多个环节的意见和建议，充分保证复垦的可行性和科学性。

七、土地权属调整方案

本项目复垦后土地仍归属旺苍县高阳镇崔河村管辖，该矿所占用土地属高阳镇崔河村二组集体所有，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

(一) 土地权属调整程序

1、成立权属调整工作组

工作组由县主管领导、县自然资源局、乡(镇)领导、村委会和村民代表组成，办公室设在县自然资源局，工作组的任务是提出权属调整方案，解决纠纷，接受群众信访。工作组属临时性机构。

2、指定并公布权属调整方案

通过调整分析，提出权属调整初步方案，包括调整原则、方式和交换补偿形式，并将初步方案提交村委会讨论，修订初步方案并公布方案。

3、权属调整工作流程

依据所制定的方案，组织人员到实地指界、确权、测量并进行登记，同时对于补偿或交换的地块进行登记。

土地开发整理将涉及到土地权属的变更和调整，并牵涉到集体和农民个人的利益，需要做大量深入细致的工作。因此，在制定权属调整方案和进行权属调整的过程中必须在“尊重现实、照顾历史、有利生产、有利稳定”的原则下，积极组织好群众参与性工作。

(二) 土地权属调整范围

根据具体情况来定，主要针对高阳镇崔河村村内项目所涉及用地存在争议的范围。

(三) 土地权属调整原则

1、坚持公开、公平、合理的原则。权属管理工作应广泛征求各有关权利人的意见；土地所有权和使用权的调整不得造成相关权利人的损失；土地所有权和使用权的调整应在各有关权利人协商一致的基础上进行。

2、坚持“参与复垦各方土地总面积基本不变”的原则。有利生产、方便生活。复垦后农民新承包土地应与原承包土地在数量和质量上相同或有所提高；要调整不同土地所有者边界的，应在各相关权利人协商的基础上重新勘定地界。

3、产权清晰、无纠纷原则。土地产权调整是一项复杂的工作，产权调整应以产权清晰、无纠纷为原则。产权清晰就是双方认可的指界文件及产权证书。

4、有利于耕种和规模经营原则。要改变由于家庭承包经营而使土地无限细化、规模狭小的经营状况，调整土地产权关系，促进土地的高效流转，从而实现土地的规模经营，提高土地经营效益。

(四) 土地权属调整措施

1、按照自愿、等面积原则重新分配土地。如原承包人放弃承包权，则由村委会重新组织确定新的承包人，也可以集中承包给土地经营大户。

2、纠纷处理：对于复垦前后产生的纠纷，应做好调解工作，发挥群众及基层干部的作用，自下而上进行调整。

3、旺苍县自然资源局应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，

依据《土地登记办法》进行权属变更登记并核发土地证书。

若复垦过程中发生权属争议，根据《土地管理法》和《土地权属争议调查处理办法》的相关规定，土地所有权和使用权争议，由当事人协商解决；协商解决不成的，由当事人向旺苍县自然资源局申请处理，自然资源局应当先进行调解；调解无效的，由旺苍县人民政府处理。单位之间的争议，由旺苍县以上人民政府处理；个人之间、个人与单位之间的争议，由高阳镇人民政府或者旺苍县人民政府处理。当事人对有关人民政府的处理决定不服的，可以自接到处理决定通知之日起三十日内，向高阳镇或旺苍县人民法院起诉。在土地所有权和使用权争议解决前，任何一方不得改变土地利用现状。

第九章 结论与建议

一、结论

1 旺苍县振华矿业有限公司耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部）的要求进行编制的。工作过程中充分收集了与本方案编制工作有关地质资料，再结合实地调查情况，基本查明该矿地质环境现状问题及土地破坏现状，针对性地编制该方案，完成了预期目标。

2、评估区重要程度为重要区，矿山生产建设规模为小型，地质环境条件复杂程度为中等，综合确定该矿矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

3、矿山地质环境影响程度现状影响评估将整个评估区划分为 1 个影响较轻区。面积 0.81km²，占评估区面积的 100%。

4、矿山地质环境影响程度预测影响评估划分为影响较严重区及影响较轻区。

地质环境影响较严重区：主要为采空区影响范围，面积 0.285km²，占评估区面积的 35.19%。其中包含了工业广场、矿山公路、废渣场等主要矿山建设设施。

地质环境影响较轻区：除采空区影响范围外的其它区域，面积 0.525km²，占评估区面积的 64.81%。该区不直接进行矿山开采活动。

5、土地损毁现状：矿山为在建矿山，目前尚未进行矿山建设和开采，损毁面积为 0hm²。

6、土地损毁预测：矿山今后开采损毁地类为旱地、灌木林地、农村宅基地，拟损毁面积 0.9716m²。

7、土地适宜性评价结果：矿山土地复垦方向为旱地和灌木林地，复垦总面积为 0.9716hm²，复垦率 100%，其中复垦为旱地 0.6890hm²，占 70.91%，复垦为灌木林地 0.2826hm²，占 20.09%。

8、该矿地质环境保护与恢复治理划分为两个大区，与预测评估分区一致，将预测评估影响较严重区划分为次重点防治区，将预测评估影响较轻区划分为一般防治区。根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同，将次重点防治区划分为二个亚区，即工业场地地形地貌景观破坏次重点防治区（B1）与采空影响区地质灾害

次重点防治区（B2），面积分别为 0.0109km²，0.2741km²。

9、根据各功能区不同，将复垦范围划分为 12 个地块单元进行评价。根据评价结果、复垦方向及就近成片原则，对上述评价单元进行合理的拆分合并，划分为 8 个复垦单元，分别为 I 区（一、二采区工业广场、废渣场等）、II 区（矿山公路）、III 区（三采区废渣场等）、IV 区（三采区工业广场）、V 区（一采区高位水池）、VI 区（二采区高位水池）、VII 区（北风井口）、VIII 区（南风井口）。

10、该方案涉及矿山地质环境保护和土地复垦两部分，矿山地质环境恢复治理总资金为 91.85 万元，土地复垦总投资为 26.99 万元，项目总投资 118.84 万元。

11、本方案适用年限确定为 13.7 年，即至 2034 年 9 月。

12、矿山经过地质环境保护与土地复垦工程，将产生较好社会效益、环境效益和经济效益，对生态环境建设起到积极作用。

二、建议

1、建议矿山地质环境治理工程应与矿区生产规划相结合，矿山在开采过程中，应按照方案要求，真正做到“在开发中保护”、“在保护中开发”，最大限度地减少矿山资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动绿色化。

2、本方案是根据本次调查情况及矿山开采利用方案编制，如遇矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，矿方需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。

3、本方案适用年限为 13.7 年，若因矿山中途停产而造成矿山生产期限延长时，该方案适用年限应相应的延长。

4、涉及的林地征占用应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续，用地单位应当缴纳森林植被恢复费，严禁批少占多，未批先占等现象出现，确保林地红线。建设用地批准后需要采伐林木的，要依法办理林木采伐许可手续，并积极做好空闲场地的复垦绿化工作。

5、该方案设计为指导矿山土地复垦，建议矿山在实际过程中采用多树种，如当地适宜的马尾松、桉木、柏树等树种，不搞单一林。