

四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：四川省青川红源石业有限责任公司

编制单位：四川利杰工程设计有限公司

2020年3月

四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：四川省青川红源石业有限责任公司

法人代表：李宁

编制单位：四川利杰工程设计有限公司

单位负责人：杨勇

总工程师：向星

项目负责人：敬鸿

编写人员：张杰 敬鸿 杨文博

制图人员：王凯

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.....	4
五、编制工作概况.....	5
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.....	11
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.....	22
三 矿区社会经济概况.....	26
四 矿区土地利用现状.....	27
五 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	27
六 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	28
一 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	28
二、矿山地质环境影响评估.....	30
三 矿山土地损毁预测与评估.....	44
四 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	48
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	52
一 矿山地质环境治理可行性分析.....	52
二 矿区土地复垦可行性分析.....	56
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	68
一 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	68

二 矿山地质灾害治理.....	72
三 矿山土地复垦.....	78
四 含水层破坏修复.....	91
五 水土环境污染修复.....	92
六 矿山地质环境监测.....	92
七 矿山土地复垦监测与管护.....	99
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	105
一 总体工作部署.....	105
二 阶段实施计划.....	105
三 近期年度工作安排.....	106
第七章 经费估算与进度安排.....	109
一 经费估算依据.....	109
二 矿山地质环境治理工程经费估算.....	116
三 土地复垦工程经费估算.....	120
四 总费用汇总与年度安排.....	123
第八章 保障措施与效益分析.....	126
一 组织保障.....	126
二 技术保障.....	127
三 资金保障.....	129
四 监管保障.....	132
五 土地权属调整方案.....	133
六 效益分析.....	134
六 公众参与.....	136
第九章 结论与建议.....	142
一 结论.....	142
二 建议.....	146

前言

一 任务的由来

四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿为改善矿山地质环境和生态环境，及时对破坏土地进行复垦利用和恢复建设区生态环境，保障矿山地质环境治理与土地复垦保证金制度的顺利实施，根据中华人民共和国《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 64 号，2016 年 1 月 8 日)、《土地复垦条例》(国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日)、《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)等文件的要求。受四川省青川红源石业有限责任公司委托，四川利杰工程设计有限公司(以下简称“我公司”)承担了四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。

我公司严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031.1-2011 至 TD/T 1031.7-2011)、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016)等文件工作程序，于 2019 年 12 月进行了资料收集和现场调查工作，完成上述工作后随即开展了室内资料整理、综合分析和报告编制工作。于 2020 年 2 月提交了《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二 编制目的

目的是为了落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，保护矿山地质环境，减少矿山建设与生产活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，使被损毁的土地在矿山生产过程及结束后得到合理、充分利用，保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处，同时为自然资源部门实施监管提供依据。

三 编制依据

（一）法律法规

- 1、《矿山地质环境保护规定（修订）》（国土资源部令 64 号）（2016.1.5）；
- 2、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令）（2003.11.24）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法（修订）》（全国人民代表大会常务委员会颁布第 28 号）（2004.8.29）；
- 4、《土地复垦条例》（国务院令 592 号）（2011.3.5）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011.3.1）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 7、《中华人民共和国矿产资源法（修订）》（1997.7.1）；
- 8、《中华人民共和国森林法（修订）》（2019.12.28）；
- 9、《中华人民共和国草原法（修订）》（2003.3.1）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令 120 号）（2010.12.25 修订）；
- 11、《中华人民共和国水污染防治法》（2008.6.1）；
- 12、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》（中华人民共和国主席令第 31 号）（2013.6.29）；
- 13、《矿产资源法实施细则》（国务院令 152 号）（1994.3.26）；
- 14、《基本农田保护条例》（国务院令 162 号）（1998.12.27）。

（二）规章文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 2、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；
- 3、《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）；
- 4、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225 号）（2006.9.30）；

- 5、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资发[2008]176号）（2008.8.29）；
- 6、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发[2004]28号）（2004.10.21）；
- 7、《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》（1999.4）；
- 8、《土地复垦条例实施办法》（2013.03.01）。

（三）标准规范

- 1、DZ/T0223—2011 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范
- 2、TD/T1031.1-2011 《土地复垦方案编制规程》（第一部分：通则）
- 3、TD/T1031.3-2011 《土地复垦方案编制规程》（第二部分：井工煤矿）
- 4、DZ T 0286-2015 地质灾害危险性评估规范
- 5、GB 50330-2013 建筑边坡工程技术规范
- 6、GB/T 958-2015 区域地质图图例
- 7、GB/T 12328-1990 综合工程地质图图例及色标
- 8、GB/T 14538-1993 综合水文地质图图例及色标
- 9、GB/T 21010—2007 土地利用现状分类
- 10、GB50021-2001（2009年版）岩土工程勘察规范
- 11、GB3100-3102-1993 量和单位
- 12、GB3838-2002 地表水环境质量标准
- 13、GB11607-1989 渔业水质标准
- 14、GB15618-2008 土壤环境质量标准
- 15、GB/T16453—2008 水土保持综合治理技术规范
- 16、GB/T18337.2—2001 生态公益林建设技术规程
- 17、GB/T19231—2003 土地基本术语
- 18、DZ/T 0517-1995 1:50000 地质图地理底图编绘规范
- 19、DZ/T 0179-1997 地质图用色标准及用色原则（1：50000）
- 20、DZ/T 0218-2006 滑坡防治工程勘查规范
- 21、DZ/T 0219-2006 滑坡防治工程设计与施工技术规范
- 22、DZ/T 0220-2006 泥石流灾害防治工程勘查规范
- 23、DZ/T 0221-2006 崩塌、滑坡、泥石流监测规范

- 24、SL/T183-2005 地下水监测规范
- 25、TD/T 1012-2000 土地开发整理项目规划设计规范
- 26、HJ/T 192-2015 生态环境状况评价技术规范（试行）
- 27、LY/T1607—2003 造林作业设计规程
- 28、NY/T 1120-2006 耕地质量验收技术规范
- 29、NY/T 1634-2008 耕地地力调查与质量评价技术规程
- 30、NY/T 1342-2007 人工草地建设技术规程
- 31、TD/T1007-2003 耕地后备资源调查与评价技术规程
- 32、TD/T1014-2007 第二次全国土地调查技术规程
- 33、TD/T1036-2013 土地复垦质量控制标准
- 34、TD/T1044-2014 生产项目土地复垦验收规程
- 35、GB50288—1999 灌溉与排水工程技术规范
- 36、DZ/T0287-2015 矿山地质环境监测技术规程
- 37、GB/T15776-2016 《造林技术规程》

（四）技术文件及技术资料

- 1、《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿资源/储量估算报告》，四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2015.6；
- 2、《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿产资源开发利用方案》，四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2015.8；
- 4、《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿山地质环境影响评价报告》，四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2015.8；
- 5、《土地利用现状图》
- 6、青川县森林资源二类调查成果资料。

四 方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿资源储量核实报告》（四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2015年6月），经过广元市国土资源局2015年7月备案通过，矿区范围内共估算（333）资源储量10.13万吨。矿山本次开采设计利用

资源储量 10.13 万吨，设计生产规模为 1.0 万吨/年。

矿山露天开采部分保有资源储量约为 3.24 万吨，可采储量 2.92 万吨，回采率 90%，服务年限为 2.92 年。矿山地下开采部分保有资源储量约为 6.89 万吨，可采储量约为 5.86 万吨，回采率 85%，服务年限 5.86 年。矿山共有可采储量 8.78 万吨，综合回采率 86.7%，共计服务年限 8.78 年。

现持有采矿许可证有效期为 2016 年 2 月 25 日至 2024 年 8 月 25 日，截止 2020 年 5 月，剩余有效期约为 4.25 年

（二）方案服务年限

本方案服务年限以矿山剩余服务年限 4.25a 为基础，考虑矿山闭坑后的恢复治理和土地复垦施工期 0.75a 及 3a 后续管护期，本方案服务年限为 8.0a。

依据国家法律法规和相关政策要求，根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，本方案在实施过程中，每 5 年应进行修订。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。

（三）方案基准期

该矿山目前处于申请扩大矿区范围阶段，结合矿石实际情况和业主意见，方案编制基准时间为 2020 年 5 月，本方案的服务年限为 8.0a，即 2020 年 5 月~2028 年 5 月。

五、编制工作概况

（一）工作时间

四川利杰工程设计有限公司接到任务后，立即组织编制方案专业人员，成立了矿山地质环境保护与恢复治理方案编制项目组，开展此项工作。于 2019 年 12 月开始收集资料，进行野外调查及综合分析，于 2020 年 2 月完成了《方案》的编写。

（二）工作程序

本次工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21 号附件），按照图 0-1 的程序进行。

工作程序：接收业主委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、土地资源、不良地质现象、人类工程活动等）、社会环境条件、现状地质灾害和地质

环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、土地已损毁及拟损毁情况等因素，综合分析，进行房林脉石英矿地质环境影响评估、矿山地质环境保护与恢复治理分区、土地复垦责任范围划分，并提出四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦的措施、建议。

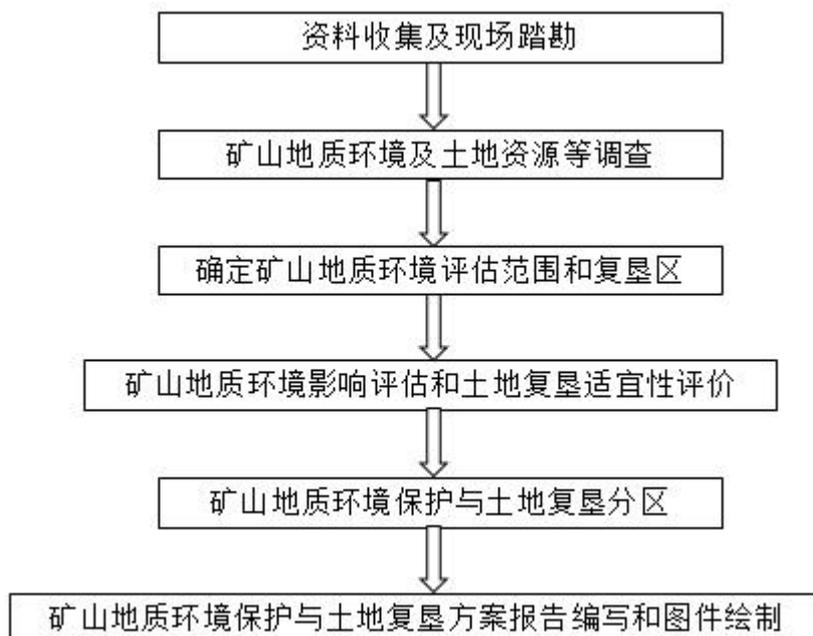


图 0-1 工作程序框图

（三）工作方法

项目组人员多次赴现场进行野外踏勘，对项目区矿山地质环境与土地资源进行调查，收集相关的基础资料，通过室内资料整理与综合分析研究，确定了该项目区评估范围和土地复垦范围，并制定了矿山地质环境保护与土地复垦方案计划。同时在矿方的协助下，组织了四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿项目矿山地质环境保护与土地复垦方案座谈会，邀请土地权属人、土地使用者、周边受影响社会公众参加会议，并通过现场问卷调查的方式，获得各方对该项目土地复垦的意见和建议。项目组人员严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件）的有关规定，反复讨论修改，于2020年2月编制完成《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1、资料收集与分析

在开展本项目野外调查工作前，项目组人员充分收集、分析、整理了相关资料，基本了解评估区地质环境条件和土地资源状况，分析已有资料情况，确定补充资料内

容，初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

2、野外调查

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

(1) 搜集区内已有储量核实、开发利用方案、水保、环评和初步设计、土地现状及规划等资料。

(2) 确定调查范围：评估范围以矿区范围为基础，考虑到矿体采动后对地表的影响，调查范围在影响范围基础上再外扩 50m。

(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及土地损毁情况等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境和土地损毁问题。

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及土地复垦现状评估、预测评估，编制相关图件，进行防治分区和复垦责任范围划分，确定恢复治理、土地复垦目标与治理工程，进行治理经费估算，最终提交《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》文本及附图。

(四) 现场调查工作量

本方案编制工作前期，资料收集较全面，地质环境和土地资源现场调查工作基本按国家现行有关技术规范进行，工作精度符合现行技术规范要求，基本达到了预期工作目的。现场调查工作量见表 0-1。

表 0-1 现场调查工作量一览表

序号	项目	单位	数量
1	调查面积	km ²	0.2355
2	调查线路	条	4
3	调查点	个	15
4	村庄	处	1
5	访问人数	人	12
6	地形地貌点	处	5

序号	项目	单位	数量
7	拍摄相关照片	张	15
8	收集资料	份	5
9	调查持续时间	天	1

第一章 矿山基本情况

一 矿山简介

项目名称：四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

地理位置：青川县城 233°方向，直距约 19km 的广元市青川县乐安寺乡境内

隶属关系：安房林脉石英矿属于四川省青川红源石业有限责任公司

企业性质：有限责任公司

项目类型：生产项目

开采矿种：脉石英

生产开采方式：露天/地下开采

生产规模与能力：1.0 万 t/a

剩余服务年限：4.5 年

矿区面积：0.0823km²

二 矿区范围及拐点坐标

（一）地理位置

矿区位于青川县城233°方向，直距约19km的广元市青川县乐安寺乡境内。变更后矿区范围中心地理座标：东经105°04′14″，北纬32°28′57″，面积0.0823km²。

矿区有简易公路约 5km 与凉水至唐家河公路相接，至竹园镇约 70km，与宝成铁路、绵广高速公路相接，交通条件较好（详见交通位置图）。

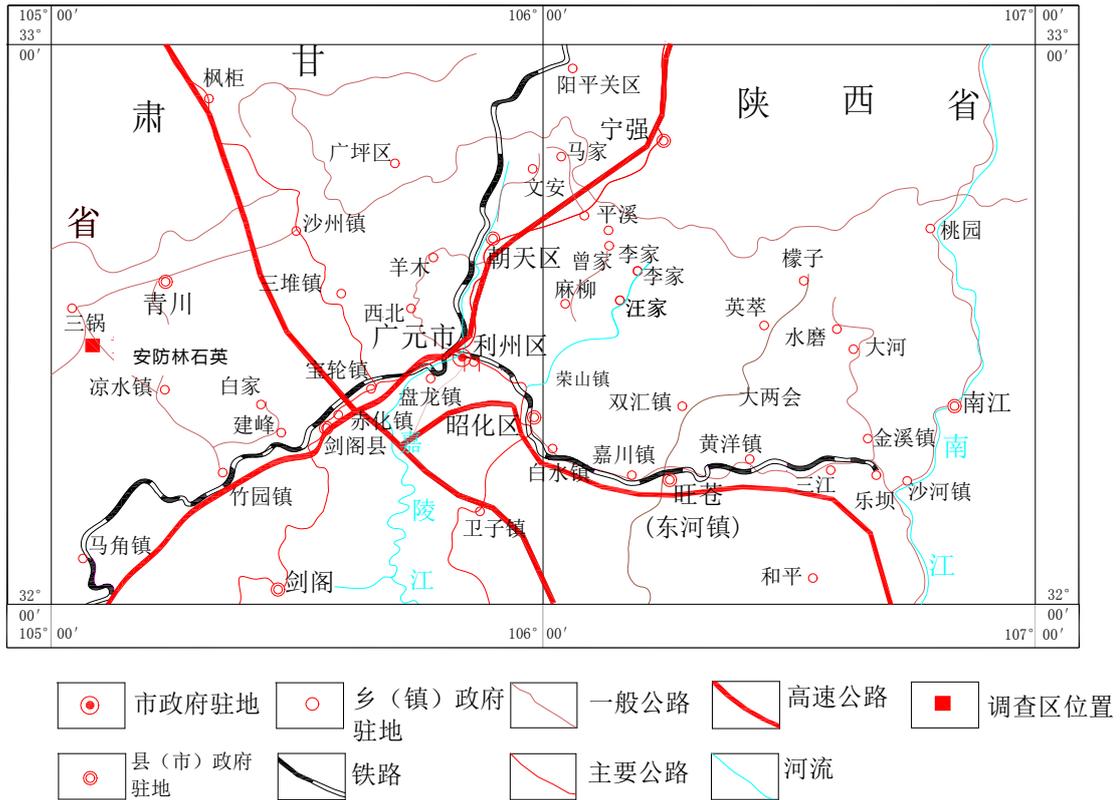


图 1-1 矿区地理位置示意图

(二) 矿区范围及拐点坐标

因矿体主要出露于矿区范围中部，东、西部大部分地段为无矿空白区，矿山申请变更矿区范围，将无矿区划出矿区范围，矿山开采深度不变；申请划定矿区范围中心地理坐标：东经 $105^{\circ}04'14''$ ，北纬 $32^{\circ}28'57''$ ，证号：C5108002010107130077381，开采方式：露天/地下开采；生产规模：1.0 万吨/年；矿区面积：0.0823km²；开采矿种：脉石英；开采深度：+1160~+1086m；有效期限：捌年零陆月（2016 年 2 月 25 日~2024 年 8 月 25 日），矿区范围周围无相邻矿山，不存在相互影响问题。矿区范围由 1~4 号拐点圈闭，拐点详见表 1-1：

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标系		拐点编号	国家 2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3595322	35506378	1	3595331.00	35506491.00
2	3595639	35506740	2	3595648.00	35506853.00

3	3595529	35506856	3	3595538.00	35506969.00
4	3595192	35506503	4	3595201.00	35506616.00

三 矿山开发利用方案概述

根据四川省冶金地质勘查局六〇四大队 2015 年 8 月编制的《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿产资源开发利用方案》，现将其矿产资源开发利用主要情况概述如下：

（一）矿山建设规模及服务年限

根据《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿产资源开发利用方案》，矿区范围内共估算（333）资源储量 10.13 万吨。矿山本次开采设计利用资源储量 10.13 万吨，设计生产规模为 1.0 万吨/年。

矿山露天开采部分保有资源储量约为 3.24 万吨，可采储量 2.92 万吨，回采率 90%，服务年限为 2.92 年。矿山地下开采部分保有资源储量约为 6.89 万吨，可采储量约为 5.86 万吨，回采率 85%，服务年限 5.86 年。矿山共有可采储量 8.78 万吨，综合回采率 86.7%，共计服务年限 8.78 年。

（二）地面建设工程布局

地面布局目前未建设，设计主要有露天采场、矿山道路、工业广场、临时废渣场、高位水池等生产附属区。

（三）矿山建设方案

1、露天开采方案

1) 矿床的开采方式

根据业主的委托，结合矿床赋存特点，矿山露天矿开采部分设计开采方式为自上而下台阶开采。

采矿工艺流程：采用潜孔冲击器（QCZJ70型、QCZJ90型）穿孔，中深孔毫秒微差电雷管松动爆破落矿，人工手选，机械装车，10t自卸汽车运输。

2) 矿床开采顺序

矿体先进行露天开采，露天开采结束后再进行地下开采。

根据矿区范围、地形地貌及资源储量分布，矿山露天开采分为矿体南端+1125m以上的矿体，矿体产状和厚度较稳定，因此露天开采时仅设计一个采场开采，采场开采标高为+1160m~+1125m。露天开采顺序为由上（+1160m）至下（+1125m）台阶开采。

3) 开拓运输确定

根据矿带所处的地形条件，矿体赋存条件等，开拓运输方案采用公路汽车运输方式，矿山公路设计从矿区北东侧，绕道折返而上到+1160m首个开采水平平台，作为矿山采场运输出入口，也作为矿山采剥的首采地点。矿山公路中间再分别建立到各生产平台、各开采台段的支线公路。折返公路按双车道7m宽设置，弯道半径应在30m以上，平均坡度为8%，干线总长约350m。

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

矿山采出的石英矿石荒料采用10~20t自卸汽车，沿台阶运输道路下运至矿区底部，再沿乡镇公路外运至工业广场进行石英砂加工后销售。

剥离及生产中的废石经出入口，尽量运出矿区用于当地乡村道路等基础设施建设，变废为宝，综合利用。剩余部分矿渣必须入场，确保矿山渣场稳定。矿山上部扩帮台阶的岩土经相应的水平形成的道路，运至废渣场存放。为防止废渣场垮塌或泥石流危及下部安全，方案设计在采场下部的平缓地带设置堆渣场，堆渣场必须修建拦渣坝，防止废石、矿渣向河沟滑落，污染河水，造成灾害。

2、设计利用资源

根据《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿资源储量核实报告》（四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2015年6月），经过广元市国土资源局2015年7月备案通过，得到矿山保有资源储量10.13万吨，其中，通过储量计算图估算，矿山适宜露天开采部分资源储量约3.24万吨，作为本次露天开采部分设计利用矿产资源储量的依据。

矿区范围内，矿层出露良好，呈层状产出，层位稳定，厚度变化小，产状与地层产状一致。赋存条件较为简单，故设计开采率为90%，可采储量为2.92万吨。

3、防治水方案

矿区内水文地质条件简单，矿体属露天开采，采场接受大气降水补给。矿区降雨量相对充沛，年平均降雨量1200mm，多集中于6~9月，降水主要以地表径流排入河沟，部分沿地表裂隙、岩溶渗入地下，采场内干燥无水，无底板突水现象，矿山水文地质条件属简单类型。

方案设计，在矿区范围的东、南、北等三侧，即采场上方及两侧面修筑矿山防洪沟，防止山洪水进入采场，确保山洪水有序流入采场下部的溪沟，减少对采场的危害。矿山防洪沟断面为：上宽2.0m×下宽1.5m×深2.0m。矿山开采采场平台坡度较大，雨水可自流排出。

4、防治废渣方案

根据矿山安全工作要求，矿山必须建立相应容量的安全可靠废渣场，矿山废渣场设置在矿区采场下部平缓地带，其下方及周边无农房，无重要基础设施、农田、水源等，可堆放废渣约1万m³。废渣场必须修建拦渣坝，拦渣坝具体要由有设计资质的单位进行专门设计，并由有施工资质的单位进行施工，确保拦渣坝安全使用。

矿山前期露天开采过程中产生的废渣，尽量运出矿区用于乡村道路建设或其它基础设施建设，变废为宝，综合利用，剩余的废渣再堆放在矿山专门废渣场内，待矿山后期转入地下开采时，再将渣场的废渣回填露天采坑或矿井井下采空区，这样既可以减少废渣对环境的影响，又可以稳定井下采场。

废渣场的容量：由矿山开采剥离量与生产中产生的矿渣量之和。

(1) 开采剥离量

根据矿层实际情况，矿山露天开采部分剥采比小于0.5：1，则剥离量约为0.5×3.24=1.62万吨。

(2) 生产矿渣量

矿山生产过程中的废渣按总储量的10%预计，则废渣总量约3.24×10%=0.32万吨。

(3) 废渣总量

1.62万吨+0.32万吨=1.94万吨。

(4) 综合利用废渣量

矿山生产中产生的废渣较大，尽量运出矿区另行选址堆放，用于乡村道路建设或其它基础设施建设，变废为宝，综合利用。初步预计，综合利用废渣量按50%计算，即1.94万吨×50%=0.97万吨。

(5) 剩余废渣量

矿山剩余的废渣量=矿山生产中废渣总量-综合利用废渣量=1.94万吨-0.97万吨=0.97万吨

矿山剩余废渣再堆放在矿山专门堆渣场内，矿山堆渣场的容量要大于1.0万 m^3 ，满足总量0.97万吨的废渣堆放。同时，堆渣场上方及两侧需设置防洪水沟，防止洪水对废渣场的冲击，造成泥石流地质灾害。防洪沟的排水能力满足最大洪水的需要，防洪沟水排至下部的溪沟。堆渣场下方设置的拦渣坝的强度、高度及泄水孔必须满足拦渣的安全标准。

矿山石英矿石被运往工业广场后，在采用机械破碎、清洗、磨粉、筛选等工序加工石英砂过程中产生的废渣，由工业广场另行选择堆放，本设计不作考虑。

矿区及其周围地形较陡，无法建设永久废渣堆放场，本方案仅在矿区范围内设计了临时堆放场，矿山在开采中形成的废渣用于充填采矿和采空区，其余的应运出矿区堆放。

（四）矿床开采

1、露天开采境界

（1）露天开采境界圈定原则

- 1) 在经济合理的前提下，保证地质勘探报告提供的资源储量得到有效利用；
- 2) 尽量圈定高级储量，确保矿山投产时矿石质量的可靠性；
- 3) 开采境界内的平均剥采比小于经济合理剥采比；
- 4) 境界圈定的结构参数要有利于最终边坡的稳定；
- 5) 境界圈定参数要与矿山生产规模、矿岩物理性能、开采设备技术性能等相适应。

（2）境界圈定参数

1) 最低开采标高：石英砂岩矿山露天开采境界确定与一般露天开采矿山相同，主要依据其经济合理的剥采比。由于露天开采境界地表基本为矿权采矿范围，根据矿体赋存情况，矿山采场以海拔标高+1125m为采场的最低开采标高，+1160m为采场最高开采标高，采场最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面。

(2) 台阶高度：10m；

(3) 台阶坡面角： $68^{\circ}11'$ ；

(4) 安全平台宽度：8m；

(5) 最小底盘宽度：40m。

3.露天开采境界圈定结果及采场最终要素

(1) 露天开采境界圈定结果

① 境界内矿石量：3.24万吨；

② 境界内岩土量：1.62万吨；

③ 境界内平均剥采比：0.5：1；

④ 矿山服务年限（按矿石量计）：2.92年

(2) 采场最终要素

① 最终境界地表尺寸：

矿山开采后，最终境界将形成一个露天采场，沿矿体走向中间低、东西高的凹槽斜坡，采场长约60m，宽约60m。

② 最大边坡高度：

矿体采场最大边坡高度35m。

③ 最终边坡角：

根据矿体的赋存情况和山体的稳定情况，采场开采后最终边坡角设计为55°。

④ 最终台阶个数：

矿体露天采场最终将形成沿矿体走向中间低、东西高的凹槽斜坡，台阶也将分为东、西两侧。西侧为矿体开采侧，最终台阶个数为4个，由上自下分别为：+1155m、+1145m、+1135m、+1125m。东侧为安全护坡侧，最终台阶数为2个，由上自下分别为：+1135m、+1125m。

2、地下开采

矿山前期露天开采过程中产生的废渣，尽量运出矿区用于乡村道路建设或其它基础设施建设，变废为宝，综合利用，剩余的废渣再堆放在矿山专门废渣场内，待矿山后期转入地下开采时，再将渣场的废渣回填露天采坑或矿井井下采空区，这样既可以减少废渣对环境的影响，又可以稳定井下采场。

地下开采根据开发利用方案设计，采用平硐开拓，边界分列式通风方式，设1个主井1个风井。

主井：标高+1086m，布置在矿区矿体北部露头附近+1086m处，与矿体斜交按约257°方向、施工约35m的巷道进入矿层底板线，再沿矿层底板线向西南约204°方向

按 3‰的坡度布置 1086m 运输平巷至矿体南端，1086m 运输平巷长约 80m，用作回采工作面的进风、运输、行人和材料运输等。

风井：标高+1115m，布置在矿区矿体北端、主井上、露头附近+1115m 处，沿矿体底板走向、向西南约 204°方向、按 3‰的坡度、布置 1115m 回风平巷至矿体南端，距离地表留设 10m 宽的保安矿柱，1115m 回风平巷长约 70m，用作回采工作面的回风、行人等。

矿井设计一个采区，采区走向长度约 80m，倾斜长度约 47m。采区划分为一个回采工作面，回采工作面走向长约 80m，倾斜长约 47m。回采工作面内又分为两个开采矿块，首采为 1 号矿块，由由矿体南端向主井平硐方向后退式开采。

（五）主要生产系统

1.运输系统

矿井采用平硐开拓，采区回采工作面的矿石(石英岩矿)通过自溜至工作面下出口装矿车，经运输平巷由人力推运出井。井下的矿产品运至地面储存仓后，直接采用汽车转运外销。

2.排水系统

矿井水文地质条件简单，采用平硐开拓。矿井井下各平巷都按 3‰正坡度施工，井下工作面的涌水经运输平巷水沟自流至各水平平硐，然后经各平硐水沟自流出井。水沟规格为：上宽 0.4m，下宽 0.3m,深 0.4m，断面 0.14 m²。

3.供电系统

① 电源

矿井主电源来自农网 10kV 变电站，备用电源来自矿井自备发电机组，备用发电机组型号为 100GF—B，容量为 100kw，其柴油机型号为 4135D，发电机型号为 STC，转速 1500r/min，额定电流 90A。

② 电力负荷

经预算，该矿用电设备组的容量约为 30kw，平均功率因素为 0.85。其中，地面装机负荷为 72kw，负荷使用率为 85%。井下实际负荷为 158kw(含接替施工用电)。

③ 供配电系统

矿井地面安设 S9-200/10/0.4(200kVA)和 S9-100/10/0.4(100kVA)型变压器各 1 台，

其中 S9-100/10/0.4(100kVA)型变压器作地面供电用, S9-200/10/0.4(200kVA)型变压器(中性点禁止接地)作井下供电用。

井下 380V 主电源经用一趟 U-3×35+1×10 型电缆从+1086m 主井平硐口送入井下, 在区段运输平巷内设置 380V 低压配电点, 分别向回采工作面和掘进工作面用电设备供电。

4.压风系统

矿井设计在+1086m 主井井口附近设置压风机房, 安装地面 2L-10/8X 型固定式空气压缩机 2 台。容积流量为 10m³/min, 额定排气压力 0.8Mpa, 功率为 65kW。压缩后的气体经过油水分离器后进入储气罐, 然后通过 D50mm 钢管向井下采掘工作面风动设备(气腿式凿岩机)供风。

压缩空气管道由+1086m 主井和+1115m 风井入井, 经主井和风井平硐、运输平巷至工作面各用风点, 最远送风距离 200m。在压缩空气站出口下部设油水分离器和闸阀。

矿井压缩空气设备总能力为 10 m³/min, 采掘风动机具最大耗风量为 8 m³/min, 一般在 5 m³/min 左右, 设计的压缩空气装备系统完全能够适应矿井生产的需要。

5.通风系统

(1) 通风方式

矿井采用分列式通风方式, 机械抽出式通风方法。

风井井口选用 2 台(一台工作, 一台备用) FBCZ-4-No10.0 型矿用防爆轴流通风机, 配套电机 YBF160M—4, 电机功率 11kW。采用电机反转直接反风。

(2) 通风系统

采矿工作面为“U”型通风。矿井首采工作面通风路线为: 新鲜风流由+1086 主井平硐井口进入→+1086m 主井平硐→+1086m 运输平巷→2 号进风立巷→1 号矿块回采工作面→1 号回风立巷→+1115m 回风平巷→+1115m 回风平硐→由主抽风机排出地面。

(3) 风井数目、位置

矿井采用平硐开拓, 布置 1 个风井。

矿井风井位于矿体北东侧、+1115m 矿体露头线处, 用于矿井的总回风和行人, 服务年限与矿井服务年限一致, 即 5.86 年。

生产过程中, 应加强矿井巷道维护, 完善通风设施, 配备专职通风管理人员, 矿

井风井能够满足通风要求。

(4) 设备配备

矿山采矿工作面配备凿岩机和挖掘机、空压机等设备，规格型号及数量详见表 1-1。

表1-1 设备配备表

设备种类	型号	数量	备注
潜孔冲击器	QCZJ70型	2台	1台备用
潜孔冲击器	QCZJ90型	2台	1台备用
空压机	10m ³ /min	2台	2L-10/8X型
柴油发电机组	100kW	1台	1台备用
挖掘机	P50型	1台	租赁
自卸汽车	10t	3台	租赁

(六) 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

井下产生矿尘、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，防止矿尘和粉尘飞扬。

(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内，不会对环境产生污染。

(5) 污水

生产废水主要为清洗、修理机械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。

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，由砼管排放。

四 矿山开采历史及现状

1、开采历史

矿山始建于 2008 年，属有限责任公司，2010 年 10 月 18 日，广元市国土资源局为矿山换发了采矿许可证；2014 年 7 月 29 日，广元市国土资源局为矿山延续了采矿许可证，证号：C5108002010107130077381，开采方式：露天、地下开采；生产规模：0.50 万吨/年；矿区面积：0.4042km²；开采矿种：脉石英；开采深度：+1160~+1086m；矿山设计首先采用露天开采，然后转为地下开采。

2、开采现状

因矿体主要出露于矿区范围中部，东、西部大部分地段为无矿空白区，矿山申请变更矿区范围，将无矿区划出矿区范围，矿山开采深度不变；申请划定矿区范围中心地理坐标：东经 105°04'14"，北纬 32°28'57"，面积约 0.0821km²。矿区范围周围无相邻矿山，不存在相互影响问题。矿山设计首先采用露天开采，然后转为地下开采。前期主要进行技术资料补做，2015 年至今一直停产。目前，矿山未进行采场建设，尚未采矿。

矿山露天开采部分保有资源储量约为 3.24 万吨，可采储量 2.92 万吨，回采率 90%，服务年限为 2.92 年。矿山地下开采部分保有资源储量约为 6.89 万吨，可采储量约为 5.86 万吨，回采率 85%，服务年限 5.86 年。矿山共有可采储量 8.78 万吨，综合回采率 86.7%，共计服务年限 8.78 年。

现持有采矿许可证有效期为 2016 年 2 月 25 日至 2024 年 8 月 25 日，截止 2020 年 5 月，剩余有效期约为 4.25 年

第二章 矿区基础信息

一 矿区自然地理

(一) 气象

区内气候属四川盆地边缘亚热带湿润季风气候，冬寒夏热，四季分明，最高气温 36.1°C ，最低气温 -4.5°C ，平均气温 13.73°C ，年均降雨量 1021.2mm ，雨量相对充沛，多集中于7~9月，时有春旱和夏涝发生，无霜期260天左右。

(二) 水文

区内无大的地表水体，多为季节性冲沟，区内大气降水以冲沟向外排泄为主要特征，该区大气降水均沿冲沟汇聚于青水河，于白水镇汇入白龙江，属嘉陵江水系。矿区位于河流北坡，地形陡峭；矿区范围内无大的地表水体，均为季节性冲沟，大气降水均沿冲沟向外排泄。

(三) 地形地貌

矿区地处摩天岭褶皱带，乔庄大断裂与林庵寺—坝大断裂之间，区内山脉呈北东~南西向延伸，区内地势北高南低，最高点为耙尧树，海拔标高 2057m ，最低点为马公河河谷（图幅外），海拔标高 800m ，相对高差 1257m ，地形坡度一般为 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，坡度较陡，局部形成直立陡崖，属中浅切割中山山地地貌类型。



图 2-1 矿区地形地貌

（四）植被

矿区由于雨量充沛，气候温和，土壤资源丰富多样，适宜多种植物生长，植被为亚热带常绿阔叶林植被带。有多种乔木、灌木、藤本、草本植物生长、项目区乔木类主要有柏木、马尾松、青冈等；灌木主要有黄荆、马桑等；草本类主要有黑麦草、苜蓿铁线草等。工程区广泛栽种而且长势良好的主要树种有柏木、马尾松、黄荆、马桑等。草种有铁线草、黑麦草等

根据现场勘察：区内植被以有林地为主，项目区未占用一级及二级公益林，业主已统计相关数据，并已办理相关手续（详见附件6.林地审核同意书）。



图 2-2 矿区植被

（五）土壤

矿区土壤类型多样，类型有紫色土冲积土，山地黄壤及少量黄棕壤，项目区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。土壤质地紧砂至中壤，土层深厚，质地疏松，养分含量高，矿质养分较丰富，有机质含量较高，速效钾含量较低，PH 值 5.0~6.0，表层有机质含量高越往地下深部含量越低，酸性反应，表土层为 30~60 厘米左右。水平分布与垂直分布差异明显，且多呈犬牙交错的复合分布。

项目区土壤主要为黄壤，土壤厚度介于 30~60cm。土壤质地为砂质粘土、砂质壤土，pH 介于 5~6.0，有机质含量大于 2%。速效氮含量为 120mg/kg，速效磷含量为 3.3mg/kg，速效钾含量为 142 mg/kg。



图 2-3 土壤剖面图

二 矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

区内主要出露地层为：志留系黄坪组（Sh_n）、志留系滑天坡组第二段（Sh¹⁺²）和第三段（Sh³），现由老到新叙述如下：

(1) 志留系滑天坡组第二段（Sh²）：

为一套浅灰~浅黄灰色绢云母石英千枚岩、硅质岩等，局部见脉石英产出。底部夹绢云母石英千枚岩及绢云母千枚岩，千枚岩中普遍含较多的菱铁矿斑点、少量花刚闪长岩、燧石、脉石英等，杂乱排列。因受后期变质作用影响，故有拉长、压碎现象，呈纺锤状、眼球状等，长轴方向与片理近于一致。厚 1078~1256m。

(2) 志留系滑天坡组第三段（Sh³）：

为一套深灰~黑色中厚层状含钙砂质白云岩，底部夹炭质绢云母千枚岩，向东渐变为白云质灰岩，薄板状砂质结晶灰岩及硅质板岩、硅质岩，不稳定，至骑马以东倾没，本段岩相厚度极不稳定，由西向东地层逐渐变薄。厚 14~66m。

(3) 志留系黄坪组 (Shn):

为一套浅变质的片岩建造，岩性单调，片理发育，具残留构造，次级褶皱发育。下部为浅银灰色、灰色绢云母千枚岩夹石英砂岩及砂质灰岩条带或透镜体，中部为浅灰绿-银灰绿色绢云母千枚岩，上部为浅灰绿色-灰色绢云母千枚岩夹千枚状石英砂岩条带或砂质结晶灰岩透镜体，千枚岩中含菱铁矿斑点，顶上不稳定的夹有薄层状或透镜状砂质结晶灰岩。厚 1938~2572m。

(4) 第四系 (Q₄): 主要分布于沟谷、溪流两侧，山麓较缓的坡上以及岩溶地形发育的小凹地中，沉积物为松散的粘土、砂及岩石碎块等组成，其成因类型为冲积、洪积、残坡积。厚度为 0~5.0m。矿区范围内第四系零星出露。

(二) 地质构造

矿区位于四川盆地北部边缘之摩天岭加里东褶皱带，滑天坡倒转背斜西段倾伏端，位于乔庄大断裂带与林庵寺—茶坝断裂之间的次级褶皱带南东翼，矿区未见明显的断裂构造；主要出露摩天岭褶皱带北段小区地层。

地层表现为单斜构造，未见大的断层从矿区通过。矿区地层总体呈单斜产出，走向北东，倾向 320°~330°，倾角 36°~40°，节理发育，区内构造较简单。

(三) 水文地质

1) 水文地质现状评价

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

(1) 地表水

矿区地形为西高东低，为中深切割的中山山地地貌，地势陡峭，相对高差大，自然坡度一般为 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，有利于地表水的自然排泄，但不利于地下水的补给和储存；清水河为区内主要河流，距矿区范围较远，河床标高+700m，调查时，河水流量约 $7\sim 10\text{m}^3/\text{s}$ ，最高洪水位标高+707m。矿区范围位于清水河西坡，矿区范围内无大的地表水体，多为季节性冲沟，该区大气降水均沿冲沟汇聚于清水河，于白水镇汇入白龙江，属嘉陵江水系。

(2) 地下水

矿区主要含水层为志留系滑天坡组(Sh)中的砂岩、志留系滑天坡组第三段(Sh3)中的石英砂岩条带或砂质结晶灰岩岩溶水、裂隙水含水层，志留系滑天坡组(Sh)、志留系滑天坡组第三段(Sh3)中的千枚岩为相对隔水层；该地层中的砂岩、灰岩为主要含水层，该区灰岩、砂岩与千枚岩呈互层产出，地层表现为单斜构造，出露位置较高，裂隙较发育，导致区内地下水赋存条件差，富水性弱，地下水补给以大气降水为主，其径流特征为沿裂隙和层面运移，地下水主要流向为南东向，地下水类型主要为裂隙水。

矿体出露位置较高，位于当地最低侵蚀准面之上，矿山开采不受洪水季节的影响，但雨季，受山洪的影响，无法运输矿石，总体来说，矿区水文地质条件简单。

2) 水文地质预测评价

随着采矿活动的不断进行，对水文地质条件有一定改变，主要为地形地貌改变，影响地表水径流方向和地下水排泄，造成局部地下水疏干，采矿活动产生的矿渣、污水，对冲沟水质有轻微影响，但总体影响较小。矿区总体水文地质条件简单。

(四) 工程地质

1) 工程地质条件现状评价

该区矿石结构总体较为松散，硬度较小，机械力学性质稳定性较差，矿体呈透镜状产出，产状稳定性较差，工程地质条件较简单，顶、底板为千枚岩，抗风化能力较弱，工程地质条件较中等。

矿山开采的脉石英矿属坚硬工程地质岩组，抗压强度和抗风化能力较强，产状稳定，其工程地质条件简单。

矿层顶、底板为千枚岩，抗压强度和抗风化能力较弱，遇水易软化，属半坚硬工

程地质岩组，其工程地质条件中等。

矿区内地面及斜坡基本稳定，未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害和不良地质现象。矿区内岩体现状基本稳定。

总之，其工程地质条件中等。

2) 工程地质预测评价

随着矿山生产的进行，开采面积增大，采矿强度增大，部分危岩体的卸荷裂隙进一步发育，加之该区地形坡度大，在降雨、爆破震动作用下，可能会发生崩塌、崩落及小规模土体滑坡等。

建议矿山应制订好合理的开发利用方案，按正规的开拓方式开采，并特别注意对地质灾害的监测和防治工作，做到早发现、早预报、早治理，以免发生重大地质灾害。

综上所述，矿区工程地质条件属中等。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

矿区范围内出露石英脉 2 条，仅 I 号石英脉可采，呈透镜状产出，倾向与地层基本一致，现将石英脉特征简述如下：

I 号石英脉：赋存于志留系黄坪组第一段（Shn¹）中，呈单脉产出，矿脉地表出露长 130m，厚 10.50~13.90m，平均厚 12.2m，总体倾向 326°，平均倾角 39°，节理裂隙发育，产状和厚度稳定；矿体中偶夹千枚岩团块或透镜体，边缘有分支现象，主要表现在矿体北东端；出露标高+1070~+1180m。矿体顶底板均为志留系黄坪组（Shn），岩性为绢云母石英千枚岩、石英砂岩，岩层厚度稳定，抗风化能力较弱，属半坚硬地质岩组。

II 号石英脉：位于 I 号石英脉的北东侧，出露长 30m，厚 0.5~1.6m，矿体顶板覆盖较厚，岩性为千枚岩。矿体长度小，厚度变化大，开采难度大，为不可采矿体，因此，未估算资源储量。

2、矿石质量

（1）矿石的结构、构造

矿石呈灰白色~乳白色，油脂光泽或玻璃光泽，半透明至不透明，微晶质结构，块状构造，矿石常具裂纹，内中可见微量褐铁矿、铜蓝等侵染，致使矿石表面及裂隙

面为黄色、暗褐色，硬度 7。

(2) 矿石的化学组分

根据业主自行取样，送有资质的单位进行化验分析，矿石的主要化学成分为： SiO_2 99.26%， Fe_2O_3 0.024%。

3、矿体（层）围岩和夹石

矿体赋存于志留系黄坪组第一段（Shn1）中，矿体呈脉状产出，倾向与地层基本一致。其顶底板均为志留系黄坪组（Shn），岩性为绢云母石英岩千枚岩、石英砂岩，岩性及厚度都较稳定。矿体中局部可见千枚岩夹石，呈团块状产出，厚度变化大，夹石厚度一般为 0.1~0.2m,局部夹石厚厚度大于 1.0m。

4、矿石加工技术性能

矿山所采石英矿，采用人工选料，机械破碎，清洗、磨粉、筛选后，加工成石英砂销售。该矿质量优良，可用作建筑材料、防水材料及玻璃的加工原料。

三 矿区社会经济概况

青川处于广元西边部，位于四川盆地西北部边缘，位居白龙江下游，周围与陕西省汉中市宁强县，甘肃省陇南市文县、武都区，四川省绵阳市江油市、平武县，广元市利州区、朝天区、剑阁县等八县（区）相邻，全县幅员面积为 3216 平方公里，耕地 3.27 万 hm^2 ，森林覆盖率 42.3%。辖 36 个乡镇，268 个行政村，15 个居委会，总人口 25 万人，其中农业人口 22 万。2019 年，全年实现地区生产总值(GDP)483180 万元，比上年增长 6.9%。其中，第一产业增加值 104394 万元，增长 3%;第二产业增加值 137903 万元，增长 9.9%;第三产业增加值 240883 万元，增长 6.3%。三次产业对经济增长的贡献率分别为 9.2%、49.9%、40.9%，分别拉动经济增长 0.6 个、3.5 个、2.8 个百分点。人均地区生产总值 22631 元，增长 6.6%。三次产业结构由上年的 22:27.4:50.6 调整为 21.6:28.5:49.9。

矿区位于乐安寺乡，位于青川县南 19 公里，与广元市青川县蒿溪回族乡、大坝乡、前进乡、桥楼接壤。乡辖 8 个行政村，31 个村民小组，4814 人。境内幅员面积 44.6 平方公里。居民主要为汉族，少量回族，居住在河谷地带，主要从事农业，以种植玉米、水稻、土豆、小麦等农作物为主，经济作物主要有木耳、茶叶、核桃、药材等。工业比较落后，主要为小型石英矿开采矿山。

四 矿区土地利用现状

(一) 矿区土地利用现状

根据四川省青川红源石业有限责任公司提供的资料，四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿用地面积为 0.0823km²，土地利用类型包括其他林地。涉及土地权属为青川县乐安寺乡石桥村一组。根据青川县自然资源局提供的 1: 1000 土地利用现状图，对矿区土地利用情况进行分类统计，项目未占用基本农田，详见表 2-1。

表 2-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	012	旱地	0.2678	3.25
03	林地	031	有林地	7.8523	95.41
20	工矿及村庄用地	203	农村宅基地	0.1099	1.34
合计				8.23	100.00

(二) 复垦区土地利用现状

复垦区面积为 0.6941hm²，土地利用类型包括有林地、灌木林地。涉及土地权属为青川县乐安寺乡石桥村一组。详见表 2-2。

表 2-2 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
03	林地	031	有林地	0.6792	97.85
		032	灌木林地	0.0149	2.15
合计				0.6941	100.00

五 矿山及周边其他人类重大工程活动

该矿山为小型规模变更矿区范围，区内仅有安防林脉石英矿一座小型矿山，无其它工矿企业，属于荒山区。主要的人类工程活动为经济活动（耕地）和乡村道路修建、取土建屋等，其次为农业耕作等。矿区及附近地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹及珍稀动植物。总体而言，区内人类工程经济活动为一般。因此，破坏地质环境的人类工程活动一般。

六 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区主要是剥采、生产等，造成环境破坏，影响涉及到大气环境、地面环境、水文环境。矿区剥采面坡度较大，考虑到地质灾害隐患，应搞好排水系统与边坡稳定，以免对厂区造成危害，在必要的情况下进行加固处理。通过土地复垦治理过后对整个矿区、生产区进行农田恢复，恢复覆土厚度 0.5m,局部裸露基岩、农田周边贫瘠部分进行种草、植树等其他植被恢复。

经现场调查与收集资料表明该矿区周边没有其他矿山。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一 矿山地质环境与土地资源调查概述

(一) 矿山地质环境调查概述

2020 年 1 月四川利杰工程设计有限公司组织 3 名员工到四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿现场进行实地踏勘。

本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿产资源开发利用方案》、《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿资源储量估算报告》、《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿 2018 年度矿山储量年报》等资料，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

现场调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用 1: 2000 地形图作为现场调查手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点

调查，并对地质灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223—2011)的规定：矿山地质环境调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，因此，调查范围以矿区范围为基础，考虑到矿体采动后对地表的影 响，调查范围在影响范围基础上再外扩 50m，若遇泥石流沟，则扩大调查范围至 500~2000m，最终以分水岭作为调查评估范围界限，总面积约 23.55hm²。

现场调查内容主要对现场内的地表重要建筑设施、村庄、居民饮用水、河流等进行了调查。主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、河流、植被覆盖率、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查，基本查明了安房林脉石英矿开采影响范围内的矿山地质环境现状问题。

现场调查工作完成了调查线路 4 条、调查点 15 个，其中包括 1 个村庄、5 个地质地貌点，拍摄相关照片 15 张。

(二) 土地资源调查概述

1、目的和任务

此次土地资源调查的目的是在收集《土地利用现状图》(1:1000)的基础上全面摸清项目区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理制定土地复垦方案、有效保护项目区土地资源提供依据。调查的任务主要有查清项目区内各土地利用类型及分布、项目区土地涉及权属主体、收集土地利用现状图和规划图，真实准确地掌握项目区内的土地资源利用状况。

2、项目区原土地利用类型及空间分布

项目区内土地利用类型主要为耕地、林地等分布。

3、未损毁及已损毁土地现状

已损毁土地现状：已损毁土地为 0 公顷。

未损毁土地：未损毁土地主要集中在露天采场，工业广场、临时弃渣场、高位水池、矿山道路、表土堆场，主要损毁地类有林地。

4、其他

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

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估区范围

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2011)规定, 矿山地质环境影响评估区范围不能局限于矿山用地面积之内, 应将矿业活动影响范围作为评估区范围。

根据矿权范围, 同时考虑矿山开采后对外围的影响, 以及危害来源的矿山自身的影响, 评估范围将超出矿山范围, 至第一分水岭, 确定评估范围总面积约 23.55hm²。

2、评估级别

(1) 评估区重要程度分级的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011), 矿山环境影响评估精度应根据评估重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

表 3-1 评估区重要程度分级表

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

注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。

根据现场调查结果, 本项目:

- 1) 评估区内无 500 人以上居民集中点分布;
- 2) 评估区内无高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑物设施;
- 3) 评估区内无自然保护区或较重要旅游景区分布;
- 4) 无重要、较重要水源地分布;

5) 矿区占用破坏土地类型为林地。

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

(2) 地质环境条件复杂程度

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

表 3-2 矿山地质环境条件复杂程度分类表

(1) 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层(体)位于地下水位以下,采场汇水面积大、采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好,采场正常涌水量大于 10000m ³ /d;采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系比较密切,采场正常涌水量 3000m ³ /d-10000 m ³ /d;采矿和疏干排水容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 3000m ³ /d;采矿和疏干排水不容易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏(√)
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主。软弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层,含水砂层多,分布广,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾软弱结构面或危岩发育。易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育中等,存在饱水软弱岩层和含水砂层,残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5m~10m、稳固性较差,采场边坡岩石风化较破碎边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定(√)
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化比较大,断裂构造较发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带),导水性差,对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造较不发育,断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩,对采场充水影响小(√)
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地主环境问题的类型多、危害大	现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下,矿山地质环境问题的类型少、危害小(√)
采场面积及采坑深度大,边坡不稳定,易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大,边坡较不稳定,易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小,边坡较稳定,不易产生地质灾害(√)

地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌地形形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡 (√)
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

注：每类 5 项条件中，有一条符合较复杂条件者即划为较复杂类型。

(2) 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，采空区部分得到有效处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻 (√)
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向	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

与岩层倾向基本一致	地面倾向与岩层倾向多为斜交	倾向与岩层倾向多为反交(√)
-----------	---------------	----------------

注：每类5项条件中，有一条符合较复杂条件者即划为较复杂类型。

综上所述，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录C1“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，矿山地质环境条件属**简单**；按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录C1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，矿山地质环境条件属**简单**；因此，矿山露天/地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，矿山地质环境条件属**简单**。

(3) 矿山生产规模分类

根据四川省冶金地质勘查局六〇四大队2015年8月编制的《四川省青川红源石业有限公司安房林脉石英矿矿产资源开发利用方案》，矿山的设计生产能力为开采石灰石原矿量1.00万吨/年，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录D“矿山生产建设规模分类一览表”（表3-3），该项目为**小型**矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种	计量单位	年生产规模			备注
		大型	中型	小型(√)	
脉石英	万吨	>20	20~10	<10	矿石

(4) 评估级别确定

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

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

评估区处于矿区属四川盆地北缘西部的中低山区，区内地形西东两侧高，中部河谷低属中深切的中低山山地地貌，区内海拔一般为 800~1100m。项目所在区域属中亚热带湿润季风气候区，年最大降水量 2092.4mm，年最小降水量 728.8mm，年平均降水量 1200mm，日最大降水量 284.5mm。

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中规定，地质灾害危险性评的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流等。

地质灾害危险性现状分析主要从两方面分析：一是通过实地调查、访问、查阅历史记载和相关调查报告、资料，查明地质灾害类型、发育强度、规模等（地质灾害现状调查）；其次是对地质灾害形成要素进行分析，掌握成灾条件，做出危险性影响评估。安房林脉石英矿采用露天/地下开采，严格按照矿产资源开发利用方案进行开采，现场调查评估区内未开始采矿，未发现崩塌、滑坡等地质灾害。

综上所述，现状条件下，矿山露天采场及地表临时用地以及评估区其余区域地质灾害发生的可能性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

2、矿山地质灾害预测分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等。本次矿山地质灾害预测分析主要针对评估区域内各种地质灾害进行预测分析。

1) 崩塌

安房林脉石英矿采用露天/地下开采方式，地层总体呈单斜产出，走向北东，倾向 $320^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，倾角 $36^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，节理发育，区内构造较简单，采场边坡为逆向坡，基岩发育两组节理裂隙，裂隙产状分别为 $340^{\circ} \angle 65^{\circ}$ （密度 2~3 条/m）、 $280^{\circ} \angle 20^{\circ}$ （密度 1~2 条/m），延伸长 3~5m，宽 0.1~0.5m，间距 2~5m，少量裂隙贯通性较好，隙面较粗糙，粘土充填或无充填。未来采矿面积不断增大，采场边坡高差越来越大，因矿体顶底板岩性为千枚岩，稳定性较差，采场边坡、不稳定斜坡中可能出现崩塌隐患，预测露天采场发生地质灾害的可能性中等，危险性中等，影响较严重；地表临时用地以及评估区其余区域不具备崩塌地质灾害发生的条件，发生崩塌的可能性小，规模小，对矿山地质环境影响程度较轻。可能造成经济损失小于 100 万元，

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

2) 滑坡

(1) 露天采场

露天采场未来因采矿活动局部形成陡峭的岩土体、人工切坡，基岩风化裸露，未来采矿面积不断增大，采场边坡高差越来越大，因矿体顶底板岩性为千枚岩，稳定性较差，采场边坡、不稳定斜坡中可能出现滑坡隐患，预测露天采场发生地质灾害的可能性中等，危险性中等，矿山地质环境影响程度为较严重。

(2) 地表临时用地

矿山在建设过程中，未来对道路边坡等地表临时用地边坡进行切坡，坡缓沟浅而短，无高挖深填，不存在不稳定边坡，不具备滑坡地质灾害发生的条件，发生滑坡的可能性小，规模小，对矿山地质环境影响程度较轻。可能造成经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人。因此，预测上述地面场地建设工程发生地质灾害的可能性小，危险性小，影响较轻。

(3) 评估区其余区域

评估区其他区域没有陡峻的岩土体和人工切坡，发生滑坡地质灾害可能性小，规模小，对矿山地质环境影响较轻。可能造成经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人。因此，预测上述地面场地建设工程发生地质灾害的可能性小，危险性小，影响较轻。

3) 泥石流

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

未来评估区域内可能引发泥石流的场地为临时废渣场。根据评估区内降水量及地形地貌、地质环境条件、植被发育状况及人类工程活动状况来预测其泥石流的易发程度。暴雨是泥石流形成的主要外动力条件。根据项目区气象站气象观测资料，多年平均年降水量 1200mm。

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

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

式中：K—前期降雨量修正系数，取 K=1.2；

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm

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

表 3-5 可能发生泥石流的 H₂₄ (D)、H₁ (D)、H_{1/6} (D) 的界限值表

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

表 3-6 暴雨强度指标 R 值分析结果对照表

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

经计算，R=6.54，介于 4.2~10 之间，泥石流发生的机率 0.2~0.8，根据矿区泥石流形成条件及中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）附录 B 之表 B.1 中可能发生泥石流的界限值，对比评估区所在区域的降雨量条件，初步判定评估区具备爆发泥石流灾害的降雨量条件。

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

表 3-7 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

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

表 3-8 泥石流堵塞程度分级表

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

表 3-9 泥石流易发程度量化评分

序号	评分内容	一临时废渣场	
	影响因素	矿区沟谷要素	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度发育程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	30~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河流变化，主河不偏	1
4	河沟纵坡(%)	<10.5~5.2%	6
5	区域构造影响程度	抬升区，6级以上地震区，有中小支断层	9
6	流域植被覆盖率（）%	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅（m）	1m~0.2m	4
8	岩性影响	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	>10	6
10	沟岸山坡坡度(0°)	≥32°	6
11	产沙区沟槽横断面	V型、U型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度（m）	10m~5m	4
13	流域面积（km ² ）	10 km ² ~100km ²	3
14	流域相对高差(m)	≥500m	4
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综合评分		65	

表 3-10 泥石流易发程度量化评分

序号	评分内容	临时废渣场	
	影响因素	矿区沟谷要素	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度发育程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	30~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河流变化，主河不偏	1
4	河沟纵坡(%)	<10.5~5.2%	6
5	区域构造影响程度	抬升区，6级以上地震区，有中小支断层	9
6	流域植被覆盖率（）%	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅（m）	1m~0.2m	4
8	岩性影响	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	>10	6
10	沟岸山坡坡度(0°)	32~25°	5
11	产沙区沟槽横断面	宽U型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度（m）	10m~5m	4

序号	评分内容 影响因素	临时废渣场	
		矿区沟谷要素	得分
13	流域面积 (km ²)	10 km ² ~100km ²	3
14	流域相对高差(m)	≥500m	4
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综合评分		63	

表 3-11 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

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

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

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

4) 地面塌陷

① 采空区地表变形与塌陷

矿井开采后出现的采空区，在采空区上部岩石荷载大，由于下部空虚，造成上部岩石重力变形和塌陷；同时沿采空区边界向外有一定的影响范围，可能造成地表塌陷和产生裂缝。

i 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急倾斜矿层，故采空区影响外推距离为：

$$L=H\times\text{ctg}\gamma$$

式中 L——采空区影响外推距离，m

H——最低开采水平的采空区底板距地表的垂直高差(50m)

γ ——岩石移动角(取 70°)

故 $L=72\times\text{ctg}70^\circ\approx 18(\text{m})$

通过计算，采空区影响外推距离为 18m。

ii 采矿对地表稳定程度评价

冒落带最大高度(H₁)、导水裂隙带最大高度(H₂)的计算:

$$H_1=100\sum m/(4.7\sum m+19)\pm 2.2=14.13\pm 2.2=11.91\sim 16.33(\text{m})$$

$$H_2=100\sum m/(1.6\sum m+3.6)\pm 5.6=48.78\pm 5.6=43.18\sim 54.38(\text{m})$$

式中 $\sum m$ ——矿层总厚度(含矿层伪顶厚度,采用厚度为矿层最大总厚度加伪顶厚度)

通过计算,矿山未来开采后对地表不会造成大的影响。

根据矿山围岩、地形特征和开采技术特征,参照类似矿山的围岩移动角参数,本矿各矿体上、下盘和端部均取 60° 的移动角,以开采底界的最突出部位为基点作图,求得各矿体按本开发利用方案开采结束后崩落区的预测范围(详见附图 4、5)。由于各矿体开采深度浅,矿山崩落影响范围很小。

因此,预测采空区发生塌陷的地质灾害的可能性小,危险性小,对矿山地质环境影响程度较轻。

3、小结

矿山各评估单元地质灾害现状及预测分析结果见表 3-12、3-13。

表 3-12 矿山各评估单元地质灾害现状分析表

序号	评估对象	崩塌	滑坡	泥石流	地面塌陷	地裂缝	总评
1	露天采场	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
2	采空区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
3	地表临时用地	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	评估区其余区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

表 3-13 矿山各评估单元地质灾害预测分析表

序号	评估对象	崩塌	滑坡	泥石流	地面塌陷	地裂缝	总评
1	露天采场	较严重	较严重	较轻	较轻	较轻	较严重
2	采空区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
3	地表临时用地	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	评估区其余区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

本方案根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 矿山地质环境影响程度分级表对含水层破坏现状进行分析与预测。

1、含水层破坏现状分析

该区水文地质条件属四川盆地东部盆周之盆东岭谷岩溶水、裂隙水亚区，区内西高东低，为中深切割的中山山地地貌。

地表水：矿区范围内无大的地表水体，多为季节性冲沟，该区大气降水均沿冲沟汇聚于清水河，于白水镇汇入白龙江，属嘉陵江水系。矿体出露位置较高，位于当地最低侵蚀准面之上，矿山开采不受洪水季节的影响。

地下水：矿床系岩溶裂隙水区，主要含水层为志留系滑天坡组（Sh）中的砂岩、志留系滑天坡组第三段（Sh³）中的石英砂岩条带或砂质结晶灰岩岩溶水、裂隙水含水层，志留系滑天坡组（Sh）、志留系滑天坡组第三段（Sh³）中的千枚岩为相对隔水层；该地层中的砂岩、灰岩为主要含水层，该区灰岩、砂岩与千枚岩呈互层产出，地层表现为单斜构造，出露位置较高，裂隙较发育，导致区内地下水赋存条件差，富水性弱，地下水补给以大气降水为主，其径流特征为沿裂隙和层面运移，地下水主要流向为南东向，地下水类型主要为裂隙水。

现状矿床开采未对含水层的补径排条件造成较大的破坏。

通过上述分析，并逐项对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E矿山地质环境影响程度分级表（见前表3-14）。现状条件下，矿业活动对含水层破坏的影响较轻。

2、含水层破坏预测分析

（1）矿业活动对水资源的影响

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

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

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

（2）矿业活动对水环境的影响

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

3、小结

综上所述，矿山为露天/地下开采，矿区周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，同时矿山开采未影响到矿区及周围生产生活供水。现状条件下，矿业活动对含水层破坏的影响较轻。预测条件下，矿业活动对含水层破坏的影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

评估区位于中山区，无风景名胜区、自然保护区和其它地形地貌景观和地质遗迹等分布。安房林脉石英矿现状条件下，未进行开采活动及建设工程，因此，安房林脉石英矿露天采场、地表临时用地对地形地貌景观影响较轻，评估区其他区域对地形地貌景观影响较轻。

2、地形地貌景观破坏预测

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

安房林脉石英矿矿业生产活动对地形地貌景观的影响主要表现为地面压占、挖损对地形地貌景观的影响。露天采场、地表临时用地（矿山道路、工业广场、临时废渣场、高位水池）的建设很大程度上改变项目直接实施区域内原生景观，如场地的开挖和回填，废弃岩土的堆存，必然对原有地表形态、植被等产生直接的破坏，将使施工区域内的原生景观遭到破坏。场地的建设使原有的地形地貌景观类型变为工业用地及附属设施，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。评估区其他区域受采矿活动影响较小，未对地形地貌景观造成破坏。

因此，预测条件下，安房林脉石英矿露天采场、地表临时用地对地形地貌景观影响严重，评估区其他区域对地形地貌景观影响较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状分析

矿山现阶段生产活动主要是露天采场挖损、工业场地和道路建设压占，造成局部区域水土流失，但对地表水、地下水、土壤的污染较轻。

根据《环境影响报告书》，本项目生产废水全部循环使用，生活污水经生物接触氧化处理装置处理达标后回用于绿化及道路洒水除尘，对环境无影响。办公、生活垃圾运往当地垃圾处理站集中处理、生活污水经沉淀处理后用于旱地施肥，所有固废都返回回转窑焚烧，回转窑温度大于 1100℃，停留时间大于 2s，符合《危险废物污染防治技术要求》。项目固废不会对环境造成明显影响。矿山重金属污染较小，影响较轻。

因此，矿业活动对水土环境污染影响程度较轻。

2、水土环境污染预测

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

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

综上所述，预测条件下，矿业活动对水土环境污染影响较轻。

（六）矿山地质环境影响评估总述

通过以上对安房林脉石英矿矿山地质环境四个方面的现状分析与预测，按照就高不就低的原则，将矿山地质环境影响评估结果汇总见表 3-14、3-15。

表 3-14 矿山地质环境影响现状评估汇总表

序号	评估对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	总评
1	露天采场	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

序号	评估对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	总评
2	地表临时用地	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
3	评估区其余区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

表 3-15 矿山地质环境影响预测评估汇总表

序号	评估对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	总评
1	露天采场	较严重	较轻	严重	较轻	严重
2	采空区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
2	地表临时用地	较轻	较轻	严重	较轻	严重
3	评估区其余区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

三 矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

安房林脉石英矿为新建矿山，采用露天/地下开采方式。

(1) 露天/地下采场

露天采场还未开始开采，土地未损毁，未来开采，先是露天开采，之后转为地下开采，露天开采破坏了原有地形地貌，损毁时间为 2020 年 5 月以后，损毁方式为挖损；地下开采经本章第二节预测不会出现塌陷，因此，采空区上方不会出现土地损毁。

(2) 地表临时用地

矿山道路、工业广场、临时废渣场、高位水池等建设过程中挖损、机械碾压和人员踩踏以及使用过程中的压占，使土壤板结、理化性质发生改变，损毁程度严重。损毁时间为 2020 年 5 月以后，损毁方式为压占。

2、土地损毁时序

根据项目生产工艺和开采时序，矿山采用露天/地下开采方式进行开采。项目工程对土地的损毁主要是露天采场、矿山道路、工业广场、临时废渣场、高位水池对土地的损毁。矿山生产损毁时序见表 3-16。

表 3-16 矿区土地损毁时序表

序号	损毁单元	损毁方式	损毁时间
1	露天采场	挖损	2020 年 5 月以后
2	矿山道路	压占	2020 年 5 月以后
3	工业广场	压占	2020 年 5 月以后

序号	损毁单元	损毁方式	损毁时间
4	临时废渣场	压占	2020年5月以后
5	高位水池	压占	2020年5月以后

（二）已损毁各类土地现状

前期，矿山设计首先采用露天开采，然后转为地下开采。前期主要进行技术资料补做，矿山未进行采场建设，尚未采矿（图 3-1）。2015 年至今一直停产。目前，因此，已损毁土地为 0 公顷。

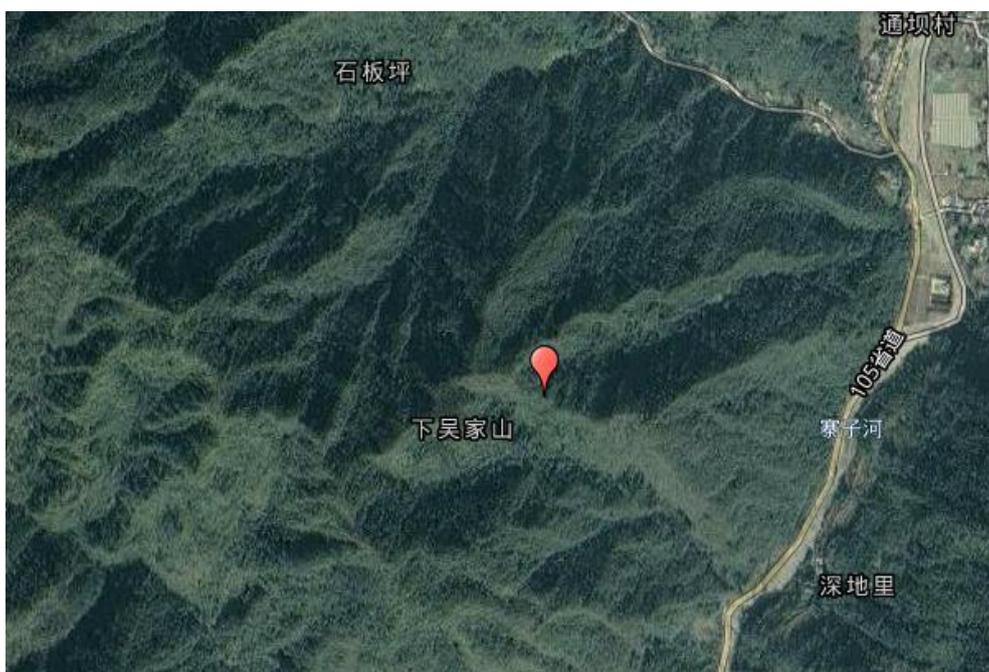


图 3-1 矿区遥感现状图

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山拟损毁区域面积为 0.6941hm²，主要为露天采场、工业广场、矿山道路、临时废渣场、高位水池。拟损毁地类为有林地、灌木林地。

1、预测过程及方法

1) 预测方法

区域地形较复杂，土地损毁类型多样，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

（1）土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，

除工程建设引起的挖损和压占两种显而易见的方式外，还有由于各类不稳定边坡造成的坍塌、滑坡，由于开发建设项目水土流失引起的土地损毁等，预测方法采用定性描述的方法进行。

(2) 损毁土地的面积预测方法：通过对各部分工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

(3) 损毁土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》(GB/T2110-2007)对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定由于工程建设造成损毁的土地类型。

(2) 预测过程

根据《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿产资源开发利用方案》确定的开采、建设布局，矿山拟建露天采场、工业广场、矿山道路、临时废渣场、高位水池。

2、损毁单元

(1) 露天采场

露天采场位于矿区中东部，开采对象为脉石英，占地面积为 0.2723hm²，损毁类型为挖损。损毁地类为有林地。

(2) 工业广场

工业广场位于矿区中部，主要包括生产生活区、硐口工业场地，风井场地等，占地面积为 0.1135hm²，损毁类型为压占。损毁地类为有林地。

(3) 临时废渣场

临时废渣场位于矿区中部，主要用于临时堆放废渣，占地面积为 0.088hm²，损毁类型为压占。损毁地类为有林地。

(4) 高位水池

高位水池位于矿区中部，主要用于矿区生产生活用水，占地面积为 0.014hm²，损毁类型为压占。损毁地类为有林地。

(5) 表土堆场

表土堆场于矿区中部，主要用于临时堆放剥离表土，占地面积为 0.06hm²，损毁类型为挖损。损毁地类为有林地。

(6) 矿山道路

矿山道路位于工业广场东北侧，碎石路面，用途是矿石运输，连接采场、工

业广场、临时废渣场与矿山公路，占地面积 0.1463hm²。矿山基建，无表土堆存。损毁的土地均被压实，由于道路的基建，损毁土体厚度约为 20cm，根据编制人员对项目区土壤剖面的测量，矿山道路残留土体厚度大于 20cm。砾石含量约 15%~20%，损毁类型为压占。损毁地类为有林地、灌木林地。

3、土地损毁程度分析

项目对土地损毁因用地目的不同，根据挖损、压占面积、高度、边坡稳定性、复垦难度的大小等参数确定土地损毁的程度。施工临时场地土地损毁方式主要由平整场地、堆土堆渣和地面建筑物临时压占为主，土地损毁程度强烈。所以土地损毁程度的预测要在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。根据项目区实际情况，土地损毁程度的标准拟定如下表：

表 3-17 压占损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<2.0 hm ²	2.0~5.0 hm ²	>5.0 hm ²
压占排弃高度	<2m	2~5 m	>5 m
边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
边坡稳定性	稳定	较稳定	不稳定
污染程度	轻度污染	中度污染	重度污染

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》（国务院令第 592 号），把项目区土地损毁程度评价等级定位 3 级标准：I 级损毁（轻度损毁）、II 级损毁（中度损毁）、III 级损毁（重度损毁）。同时结合现场踏勘，本项目损毁土地程度分析见表 3-18。

表 3-18 拟损毁土地程度分析表

损毁单元	损毁特点	损毁面积 (hm ²)	损毁程度
露天采场	原有地形地貌、植被损毁	0.2723	重度损毁
工业广场	原有地形地貌、植被损毁	0.1135	重度损毁
临时废渣场	原有地形地貌、植被损毁	0.088	重度损毁
高位水池	原有地形地貌、植被损毁	0.014	重度损毁
表土堆场	原有地形地貌、植被损毁	0.06	重度损毁
矿山道路	原有地形地貌、植被损毁	0.1463	重度损毁

4、拟损毁土地现状

拟损毁土地损毁面积及程度见表 3-19。

表 3-19 拟损毁土地现状类型统计表 单位: hm²

损毁对象	损毁形式	用地类型	损毁程度	地类及面积 (hm ²)		
				林地 (03)		合计
				有林地 (031)	灌木林地 (032)	
露天采场	拟损毁	临时用地	重度	0.927		0.2723
工业广场	拟损毁	临时用地	重度	0.113		0.1135
高位水池	拟损毁	临时用地	重度	0.014		0.014
临时废渣场	拟损毁	临时用地	重度	0.007		0.088
表土堆场	拟损毁	临时用地	重度	0.06		0.06
矿山道路	拟损毁	临时用地	重度	0.1314	0.0149	0.1463
合计				0.6792	0.0149	0.6941

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

- 1) 根据地质环境单元、矿产资源开发利用方案进行分区的原则;
- 2) 按采矿活动对矿山地质环境影响程度进行分区的原则;
- 3) 当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则;
- 4) 坚持“统筹兼顾, 突出重点, 具有可操作性”的原则, 在保持矿山正产安全生产的同时, 努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响;
- 5) 坚持“区内相似, 区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与恢复治理分区, 根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同分区。

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上, 根据可能造成的损失大小和防治难易程度, 对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标, 利用叠加法进行分区, 分区标准根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F, 分析矿山地质环境影响程度, 以矿山地质环境现状评估和预测评估结果, 分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区, 对于现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区, 见表 3-20。

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

3、分区评述

依据上述原则和方法，综合评估区场地类型差异、危害对象不同、防治难易程度和防治方法的不同，将评估区分为矿山地质环境重点防治区（A区）和矿山地质环境一般防治区（C区）。

1) 重点防治区（A）

为矿山地质环境影响评估严重区和重点工程保护区，包括露天采场、工业广场、矿山道路、临时废渣场、高位水池，影响总面积约 0.6941hm²。

矿山严格按照矿产资源开发利用方案进行开采，道路等边坡采取了切坡护坡，不易发生地质灾害，地质灾害影响较轻。对区内的土地资源造成破坏，破坏土地资源类型主要为有林地、灌木林地，对土地资源的影响程度严重，治理恢复困难，对原生的地形地貌景观破坏严重。矿山生产活动对区域地下水位影响幅度较小，不会影响矿区及周边生产生活供水，对具供水意义的含水层结构影响破坏程度较轻。对水土污染影响破坏程度较轻。

对于重点防治区，主要采取以下防治措施：

挖方施工过程应按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）合理开挖边坡，并采取必要的边坡防护工程以及有关截排水工程。填方土质应满足设计要求，施工过程中土体应分层堆放，每层都必须压密、压实、强夯处理。同时硬化地面，做好地表排水工程。对场地工程建设完成后进行种草绿化工程。

建立监测系统，开展矿山地质环境监测工程。对临时废渣场进行实时监测、制定预警措施；服务期满后，进行场地平整，采取覆土、恢复植被等生态措施，并进行监测。

2) 一般防治区（C）

C区为评估区内除重点防治区以外的区域，面积约 22.8559hm²。影响对象为区内的林地等。矿山生产活动对区域地下水影响幅度较小，不会影响矿区及周边

生产生活供水，对具供水意义的含水层破坏影响较轻；对原生的地形地貌景观破坏较轻；对土地资源的破坏程度较轻；地面建筑设施可能遭受的财产损失小，影响程度较轻。

主要防治措施为：对区内村庄定时巡查，发现异常时及时修缮；对区内乡间公路、农用生产道路、通讯输电线路和河渠堤防定时进行巡查，发现异常及时维修保证其正常运行；设立长期观测点对各含水层进行水位和水质监测；土地简单平整后方可恢复土地资源使用功能及地形地貌景观。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），项目复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。本矿山包括包括建设项目挖损和压占损毁范围。

复垦区为安房林脉石英矿生产项目损毁土地范围构成，包括主要为压占和挖损损毁范围。

综上，根据已损毁土地现状和拟损毁土地预测分析，本方案复垦区面积 0.6941hm²，全部为临时用地，包括露天采场 0.2723hm²、工业广场 0.1135hm²、高位水池 0.014 hm²、临时废渣场 0.088 hm²、表土堆场 0.06 hm²、矿山道路 0.1463hm²。

本项目无永久性建设用地，复垦区范围即为复垦责任范围。项目未占用基本农田，未占用一级公益林，已办理林地使用手续（详见附件 6）。

表 3-21 土地复垦区与复垦责任范围

项目分区		损毁形式	用地类型	损毁程度	地类及面积（hm ² ）			
					林地（03）		合计	
					有林地（031）	灌木林地（032）		
复垦区面积	复垦责任范围	露天采场	拟损毁	临时用地	重度	0.2703		0.2723
		工业广场	拟损毁	临时用地	重度	0.0035		0.1135
		高位水池	拟损毁	临时用地	重度	0.014		0.014
		临时废渣场	拟损毁	临时用地	重度	0.007		0.088
		表土堆场	拟损毁	临时用地	重度	0.06		0.06

	围	矿山道路	拟损毁	临时用地	重度	0.1314	0.0149	0.1463
合计						0.6792	0.0149	0.6941

(三) 土地类型及权属

1、土地利用类型

本项目复垦区面积为 0.6941hm²，根据土地利用现状图，复垦区土地利用类型为有林地、灌木林地。复垦区土地利用类型无基本农田。

2、土地权属状况

复垦区范围内的土地主要涉及青川县乐安寺乡石桥村一组，目前四川省青川红源石业有限责任公司已完成对整个项目区使用土地的补偿工作，土地权属清楚，不存在争议。

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

1、矿山地质灾害

根据第三章矿山地质灾害现状分析与预测，安房林脉石英矿采矿活动的矿山地质灾害发生的可能性较小。

本矿山采用露天/地下开采方式进行开采，严格按照设计的参数开采，开采结束，本方案主要采取清理危岩、削坡、土地复垦恢复植被种草等措施，治理措施切实可行

临时废渣场可采用修筑截排水沟、挡土墙，服务期满后进行场地平整、覆土、恢复植被等生态措施以及进行实时监测、预警措施进行预防和治理。

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

2、含水层破坏

根据第三章含水层破坏现状分析与预测，采矿活动均区域位于侵蚀基准面之上，安房林脉石英矿采矿活动的对含水层的影响较轻。及时做好监测工作，确保脉石英矿安全生产。

含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理实施中等。

3、地形地貌景观破坏

根据第三章地形地貌景观破坏现状分析与预测，安房林脉石英矿采矿活动的地形地貌景观破坏主要为露天采场、地表临时用地等改变了原有地形地貌，对地形地貌景观影响严重；其他区域对地形地貌景观影响较轻。

建筑设施可采取建设完成后进行种草绿化工程进行预防和治理。服务期满后进行复垦。加强矿山地质环境监测，进行种草绿化工程。

地形地貌景观破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和

治理实施难度中等。

4、水土环境污染

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

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

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

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

（二）经济可行性分析

1、治理费用概算

本矿山地质环境治理以土地平整、复林为主，辅以监测工程。其中土地平整、绿化、道路和水利等工程大部分与复垦工程重合，不再重复计费，经概算矿山治理所需总费用约为 45.57 万元。矿山保有设计资源储量为 10.13 万吨。矿山治理费用均摊到矿山开采成本为 4.50 元/吨。因此矿山地质环境治理不会给企业生产造成太大经济负担。

2、经济效益分析

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

3、治理资金保障

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

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

四川省青川红源石业有限责任公司已对缴存矿山地质环境保护基金和土地复垦费进行书面承诺，并按照四川省矿山地质环境保护基金和土地复垦费的缴存标准和缴存办法，足额缴存保证金。经济上该矿山地质环境治理切实可行。

4、方案规划与当地经济发展衔接

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

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

（三）生态环境协调性分析

1、对当地生物资源的影响

土地是生态系统中生物生长的基础，因此，安房林脉石英矿施工在一定程度上影响了区域的生物种群。损毁原有土地形态面积较大，对当地的生态环境造成了一定的影响。主要表现在：

（1）占地原生态系统无法恢复

矿山建设、开采对评价区植物环境的影响主要是建设期间工程施工过程中造成的植被破坏而导致的植物量减少，以及减少植被覆盖面积以及生物多样性减少等方面。施工过程中，土地被挖损、被占压覆盖造成了岩层出露、地块硬结，需要很长的时间才能形成新的稳定的生态系统。

（2）对周边生态系统的影响

由于矿山建设、开采，对地表植被的破坏，人为的改变野生动物的栖息环境，减少野生动物栖息与活动的范围，必将对野生动物的生存与繁衍造成不利影响，使其群落组成和数量发生变化，迫使一部分野生动物向四周迁移。矿山开采过程

中，人类活动增多，将会干扰矿山周围的自然环境，影响野生动物的栖息地和活动场所，对矿山周围的野生动物产生不利影响。同时，露天采场截断了相邻生态系统之间的联系，影响相邻生态系统之间物质和能量的交流。

（3）对当地植被覆盖率的影响

矿山开采期间，占用大量的临时用地，由于采矿活动的实施，临时废渣场的形成，使得大量的土地被征占和使用，改变项目区以及周边生态环境，露天采场、矿山道路、工业广场、临时废渣场、高位水池内的全部植被，施工活动、施工机械的碾压和工作人员往来等也不同程度的破坏和影响施工场地及周围的植被，损失一定的生物量，并破坏和影响施工作业区周围环境的植被覆盖率和数量分布。

2、对土壤的影响

土壤的形成受气候、生物、母质、地形、时间和人为活动因素影响。母质是形成土壤的物质基础，其对土壤的形成过程和土壤属性均有很大的影响。不同母质因其矿物组成、理化性状的不同，在其它成土因素的影响制约下，直接影响着成土过程的速度方向以及土壤的理化性质。土壤的形成是一个缓慢的变化过程。在取土的过程中，剥离土层导致母岩裸露，需要较长的时间才能形成能生长植物的疏松表层。在成土过程中，地形也是影响土壤和环境之间进行物质、和能量交换的一个重要条件，它与母质、生物、气候等因素的作用不同，不提供任何新的物质，其主要通过影响其他成土因素对土壤形成起作用。地形的不同，如顺倾坡与逆倾坡不同部位，受水分的影响不同，会在不同的情况下影响水分的发育。时间因素对土壤形成没有直接的影响，但时间因素可体现土壤的不断发展。成土时间长，受气候作用持久，土壤剖面发育完整，与母质差别大；成土时间短，受气候作用短暂，土壤剖面发育差，与母质差别小。

本工程实施前，土壤土层、水肥条件等适合农作物、林草地生长；实施后，土地被压占、挖损，破坏程度严重，完全不能用于农作物耕种、林草地生长。矿山开采期间的工程占地、表土场放、运输活动等将破坏评价区原有植被，造成新增水土流失，破坏工程直接影响区生态环境，是本工程的主要不利环境影响，在采取本报告中提出的防治措施和生物措施后，新增水土流失可得到有效的减轻和控制，恢复工区景观生态环境。

本工程其它的不利影响如矿山开采对工区人群健康、大气环境与声环境的影

响，灌溉对农业生态的影响等，影响范围小，影响程度均较轻微。在采取报告书中提出的相应防治措施后，这些不利环境影响均可得到有效减免。

3、结论

(1) 露天采场挖损土地、地表临时用地等压占土地，被挖损、压占部分原生植物群落消失。从生态影响的结果来看，主要表现为改变土地利用类型和功能，局部形成次生裸地，加剧水土流失，后期复绿、复垦后可达到植被恢复，水土保持的作用，使土地达到充分利用状态。

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

(3) 从宏观上来看，安房林脉石英矿的开发建设仅对项目占地范围周边的景观生态格局与功能产生的影响较小，随着生态恢复措施的实施，景观影响将逐步减小；由于安房林脉石英矿景观格局的变化范围相对该地区较小，项目的建设对该地区整体的景观生态格局与功能的影响不大，对生态完整性影响较小。

二 矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积为 0.6941hm²，土地利用类型为旱地和其他林地。复垦区土地利用类型无基本农田。复垦区土地利用现状情况见表 4-1。

复垦区内的基本农田为 0hm²，不占用基本农田。

表 4-1 复垦区土地利用现状情况

项目分区	损毁形式	用地类型	损毁程度	地类及面积 (hm ²)			
				林地 (03)		合计	
				有林地 (031)	灌木林地 (032)		
复垦区 面积	露天采场	拟损毁	临时用地	重度	0.2703		0.2723
	工业广场	拟损毁	临时用地	重度	0.0035		0.1135
	高位水池	拟损毁	临时用地	重度	0.014		0.014
	临时废渣场	拟损毁	临时用地	重度	0.007		0.088
	表土堆场	拟损毁	临时用地	重度	0.06		0.06
	矿山道路	拟损毁	临时用地	重度	0.1314	0.0149	0.1463
合计					0.6792	0.0149	0.6941

（二）土地复垦适宜性评价

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

1、土地复垦适宜性评价的原则和依据

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划,并与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时,不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况,还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划,统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展,避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

②因地制宜,农用地优先的原则

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

③自然因素和社会经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价,既要考虑它的自然属性(如土壤、气候、地貌、损毁程度等),又要考虑它的社会属性(如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等),二者相结合确定复垦利用方向。

④主导限制因素与综合平衡原则

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

⑤综合效益最佳原则

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

⑥动态和土地可持续利用原则

复垦土地损毁是一个动态过程,复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变

化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦质量的要求。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合项目区自然条件、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。

本次土地复垦适宜性评价的主要根据是：

- ①矿区所在地的县级土地利用现状及国家有关政策和法规；
- ②矿区土地损毁预测结果；
- ③其他行业规范和法律法规（详见前言编制依据）

2、评价范围和初步复垦方向的确定

评价范围为复垦责任范围。

土地复垦适宜性评价是以特定复垦方向为前提。根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，确定初步复垦方向。

(1) 政策因素分析

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

(2) 公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见和态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制单位技术人员在矿山工作人员的陪同下走访了矿区所在地相关主管部门（青川县自然资源局、林业局、农业农村局等）与土地权属人，就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。得到的意见和建议归纳后大致如下：

①注重复垦区的生态修复，与周围景观一致；

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

③开采要在保证居民正常生活为前提下进行；

④复垦后使当地居民的生活环境得到恢复和改善。

（3）自然和社会经济因素分析

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

区域海拔1100m以下是以栎类、枫香、马尾松、柏木、桉木为主的常绿落叶阔叶林区；海拔1100~1900m之间是以青冈、水青冈、桦木、椴木、华山松为主的落叶阔叶林区；海拔1900~2800m之间是以冷杉、云杉等为主的暗针叶林带；海拔2800m以上区域为高寒带，主要是山地草甸土，植被多为灌丛（杜鹃）、草甸植被。

项目区海拔高度多在1100m以下，植被主要为马尾松、柏木、狗牙根等等。

项目的实施将有力地推动地区经济的发展，繁荣地方经济。项目投产后，可以增加地方税收，同时复垦措施可改善复垦区原有的水土流失情况，改善土壤理化性能，提高土地生产力，促进综合事业的发展。在繁荣当地经济的同时，要注重社会与自然的和谐发展，因此，安房林脉石英矿在取得经济效益的同时，也要为地方的生态环境保护尽到应有的义务。

（4）保障安全、防止水土流失

根据复垦区的地形坡度条件可知露天采场形成面积较大，且场地内形成了较大的高差和坡度差异，容易造成水土流失，应以植被恢复为主。防止因水土流失而造成滑坡。

综上所述，本方案土地复垦尽最大可能恢复损毁土地到原用地类型，保证区域生态环境不恶化，保持水土，涵养土源，保护当地生态系统。因此，复垦初步方向考虑与原地形以及周边环境的协调性，复垦地类主要为旱地、有林地和灌木林地。

3、评价单元划分

本方案主要以土地损毁预测图作为评价的基础图件，考虑土地损毁程度和现场实际情况，然后根据不同的土地类别情况，综合分析被叠置要素之间的相互作用和联系来进行划分。本方案涉及的复垦对象为露天采场平台、露天采场边坡、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路。

根据不同对象的损毁特点和最终的形态特点，将复垦区划分为 A 露天采场平台、B 露天采场边坡、C 工业广场、D 临时废渣场、E 高位水池、F 表土堆场、G 矿山道路等 7 个评价单元。单元划分情况见表 4-2。

表 4-2 评价单元划分表

序号	单元编号	评价单元	损毁方式	评价单元面积/hm ²
1	A	露天采场平台	挖损	0.2308
2	B	露天采场边坡	挖损	0.0415
3	C	工业广场	压占	0.1135
4	D	临时废渣场	压占	0.088
5	E	高位水池	压占	0.014
6	F	表土堆场	挖损	0.06
7	G	矿山道路	压占	0.1463
合计				0.6941

4、评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系

采用二级评价体系，二级评价体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类的划分主要根据项目区自然禀赋、经济社会状况、土地利用总体规划和土地损毁分析；等别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度。

(2) 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作有

效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响。而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿山土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定土地宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

5、适宜性等级评定

（1）评价指标的选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。

评价指标选择的原则：1) 差异性原则；2) 综合性原则；3) 主动性原则；4) 定性和定量相结合原则；5) 可操作性原则。

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

（2）评价因素等级标准的确定

标准制定的依据

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

2) 项目区自身特征

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

（3）评价标准的建立

结合矿山的实际情况和上述依据，制定适宜性评价标准，见下表 4-3。

表 4-3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
		岩土混合物	3 等	2 等	2 等
		砂土	3 等	3 等	3 等

		砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
2	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1 等	1 等	1 等
		灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	2 等	1 等或 2 等	1 等或 2 等
		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	N	3 等	2 等
3	地面坡度/°	<5	1 等	1 等	1 等
		5~25	2 等	1 等	1 等
		25~45	N	2 等或 3 等	2 等
		>45	N	3 等或 N	3 等或 N
4	土源保证率 (%)	80~100	1 等	1 等	1 等
		60~80	2 等	2 等	1 等
		40~60	3 等	2 等或 3 等	2 等
		<40	N	N	3 等或 N

注：“1”为非常适宜，“2”为较适宜，“3”为一般适宜，“N”为不适宜。

(4) 各评价单元土地质量状况及等级评定结果。

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林牧业评价等级标准对比，限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元土地适宜等级，详见结果表 4-4~4-9 所示。

表 4-4 露天采场平台（A 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5~25°；地表组成物质为岩土混合物；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	N 等	地形坡度、灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等	灌溉条件	可复垦为林地
	草地评价	1 等	灌溉条件	可复垦为草地

表 4-5 露天采场边坡（B 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 >45°；地表组成物质为岩土混合物；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	N 等	地形坡度、灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为林地
	草地评价	2 等	灌溉条件	可复垦为草地

表 4-6 工业广场（C 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5~25°；地	耕地评价	N 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地

表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	林地评价	1 等	灌溉条件	可复垦为林地
	草地评价	1 等	灌溉条件	可复垦为草地

表 4-7 临时废渣场（D 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5~25°；地表组成物质为砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等	地形坡度	可复垦为林地
	草地评价	1 等	地形坡度	可复垦为草地

表 4-8 高位水池（E 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5~25°；地表组成物质为砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等	地形坡度	可复垦为林地
	草地评价	1 等	地形坡度	可复垦为草地

表 4-9 表土堆场（F 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5~25°；地表组成物质为砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	3 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	1 等	地形坡度	可复垦为林地
	草地评价	1 等	地形坡度	可复垦为草地

表 4-10 矿山道路（G 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 5~25°；地表组成物质为壤土、砂壤土；灌溉条件、土源保证差的干旱、半干旱土地；土源保证率 60~80%	耕地评价	N 等	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2 等	灌溉条件	覆土后可复垦为林地
	草地评价	1 等	灌溉条件	覆土后可复垦为草地

（5）土地复垦适宜性评价结果分析

由评价过程可以看出，整个复垦区待复垦土地存在一定的多宜性，最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素。本方案的土地复垦适宜性评价共划分 6

个单元，针对不同评价单元的特征，分别采用不同的评价方法对涉及到的评价单元进行适宜性等级评定。结果如下表 4-10。

表 4-10 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元			适宜性等级			备注
编号	名称	面积 (hm ²)	耕地	林地	草地	
A	露天采场平台	0.2308	N 等	2 等	1 等	
B	露天采场边坡	0.0415	N 等	3 等	2 等	
C	工业广场	0.1135	N 等	1 等	1 等	
D	临时废渣场	0.088	3 等	2 等	1 等	
E	高位水池	0.014	3 等	2 等	1 等	
F	表土堆场	0.06	3 等	1 等	1 等	
G	矿山道路	0.1463	N 等	2 等	1 等	

6、复垦方向的最终确定

(1) 复垦方向的最终确定

综合考虑当地植被生长条件，以及项目区自然条件情况，同时参考当地政策因素、土地权利人的建议和其他相关规划确定复垦的最终方向。具体各评价单元复垦方向见下表（详见表 4-11）。

表 4-11 评价单元土地复垦方向分析结果表

适宜性评价单元	面积	复垦措施	复垦方向
露天采场平台	0.2308	地表清理、覆土平整、土壤培肥、植被重建	有林地
露天采场边坡	0.0415	地表清理、覆土平整、土壤培肥、植被重建	灌木林地
工业广场	0.1135	地表清理、覆土平整、土壤培肥、植被重建	有林地
临时废渣场	0.088	地表清理、覆土平整、土壤培肥、植被重建	有林地
高位水池	0.014	地表清理、覆土平整、土壤培肥、植被重建	有林地
表土堆场	0.06	覆土平整、土壤培肥、植被重建	有林地
矿山道路	0.1463	地表清理、覆土平整、土壤培肥、植被重建	有林地

(2) 复垦单元的划定

复垦单元根据适宜性评价单元的划分情况，共划分为 6 个复垦单元（表 4-12）。

表 4-12 复垦单元划分表

复垦单元	评价单元		面积 (hm ²)	复垦方向
露天采场平台	A	露天采场平台	0.2308	有林地
露天采场边坡	B	露天采场边坡	0.0415	灌木林地
工业广场	C	工业广场	0.1135	有林地
临时废渣场	D	临时废渣场	0.088	有林地
高位水池	E	高位水池	0.014	有林地
表土堆场	F	表土堆场	0.06	有林地

复垦单元	评价单元		面积 (hm ²)	复垦方向
矿山道路	G	矿山道路	0.1463	有林地

(3) 根据土地复垦适宜性评价结果, 结合复垦区实际情况, 确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。复垦责任范围 0.6941hm², 通过复垦工程实现全部复垦, 复垦率 100%, 复垦前后面积、变幅见表 4-13。

表 4-13 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
3	林地	31	有林地	0.6792	0.5926	-4.3
		33	灌木林地	0.0149	0.0415	+178.52
合计				0.6941	0.6941	0

(三) 水土资源平衡分析

1、土地资源平衡分析

(1) 需土分析

根据《土地复垦质量控制标准》, 西南地区复垦为旱地至少覆土 40cm 厚, 复垦为有林地至少需覆土 30cm 厚, 复垦为灌木林地至少需覆土 20cm 厚, 按照覆土标准计算出方案的需土方量详见表 4-14。

表 4-14 复垦需土量分析表

需土单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土方量 (m ³)
露天采场平台	有林地	0.2308	30	692.4
露天采场边坡	灌木林地	0.0415	0	83
工业广场	有林地	0.1135	30	340.5
临时废渣场	有林地	0.088	30	264
高位水池	有林地	0.014	30	42
表土堆场	有林地	0.06	30	180
矿山道路	有林地	0.1463	30	438.9
合计		0.6941		1957.8

通过表 4-13 可知, 本方案共需覆土量约 1957.8m³。

(2) 供土分析

①复垦责任范围土源情况

矿山未来建设剥离表土面积 0.6341hm² (表土堆场不剥离), 剥离厚度约 0.40m, 表土剥离量为 2536.4m³。

(3) 平衡分析

综上所述，经计算复垦责任范围所需回覆表土自然方量为 1957.8m³，项目区剥离表土 2536.4m³，可供覆土量总计 2536.4m³，仍有富余，能够达到供需平衡。

2、水资源平衡分析

本项目复垦的方向是旱地、有林地和灌木林地。项目区土地整理实施后，其主要用水对象是有林地和灌木林地植被用水。

项目区水资源主要为地表水资源、地下水资源、现有水利设施供水。

(1) 需水量分析

苗木灌水量随树种、林龄、季节和土壤条件不同而异。一般要求灌水后的土壤湿度达到田间持水量的 60%~80%即可，并且湿土层要达到主要根群分布深度。由于在栽植过程中，苗木的起栽都有可能造成其生理缺水，为了提高苗木栽植的成活率，在苗木栽植后立即浇灌一次透水，根据《四川省用水定额》(DB51T2138-2016)在年降水量大于 500mm 的地区，林地点灌灌水定额为 60m³/亩 (900 m³/hm²)。本项目复垦林地 0.6941hm²，因此其生长所需水量为 624.69m³。

表 4-15 需水量分析

需土单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	灌溉定额 (m ³ /hm ²)	需水量 (m ³)
露天采场平台	有林地	0.2308	900	207.72
露天采场边坡	灌木林地	0.0415	900	37.35
工业广场	有林地	0.1135	900	102.15
临时废渣场	灌木林地	0.088	900	79.2
高位水池	有林地	0.014	900	12.6
表土堆场	有林地	0.06	900	54
矿山道路	灌木林地	0.1463	900	131.67
合计		0.6941		624.69

(2) 供水量分析

本项目复垦林地 0.6941hm²。各复垦单元距离清水河较近，干旱季节可从清水河取水。清水河多年平均流量 25m³/s，年均径流总量 7.9 亿 m³ 水能资源较为丰富，现已逐步开发利用，能满足灌溉需求。

(3) 平衡分析

综上，项目区水资源丰富，供水量远大于需水量，必要时候可从河流中抽取用水浇灌，加以利用后可满足项目区用水需要。

(四) 土地复垦质量要求

1、有林地复垦质量控制标准

复垦为有林地部分复垦质量要求参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)中表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准,制定本方案的有林地复垦质量标准,详见表 4-16。

表 4-16 复垦有林地质量控制标准

西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准				本方案复垦有林地 质量控制标准	
复垦方向	指标 类型	基本指标	控制标准		
林地	有林地	土壤 质量	有效土层厚度/cm	≥30	30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤45
			pH 值	5.5-8.0	6.0-8.0
			有机质/%	≥1	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设 标准要求	达到当地各行业工 程建设标准要求	
	生产 力水 平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》 (LY/T 1607) 要求	满足《造林作业设计 规程》(LY/T 1607) 要求	
	郁闭度	≥0.30	≥0.30		

2、灌木林地复垦质量控制标准

复垦为、灌木林地部分复垦质量要求参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)中表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准,制定本方案其他、灌木林地土地复垦质量控制标准,详见表 4-18。

表 4-18 复垦灌木林地质量控制标准

西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准				本方案土地复垦质量 控制标准	
复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准		
林地	灌木 林地	土壤质量	有效土层厚度(cm)	≥20	20
			土壤容重(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量(%)	≤50	≤50
			pH 值	5.5-8.0	5.5-8.0
			有机质(g/kg)	≥1	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程 建设标准要求	达到当地本行业工 程建设标准要求	

		生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
			郁闭度	≥0.35	≥0.35

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一 矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防目标

1) 矿山地质环境保护目标

四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿采矿活动引发的主要地质环境问题是地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、水土环境污染破坏。依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果,结合矿山服务年限和开采计划,四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿山地质环境保护与恢复治理总体目标是:最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏,闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复,即矿山关闭后采矿影响范围内的生态应基本恢复到与周边和区域环境相协调的状态,对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施,矿山地质环境问题得到有效治理,保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。具体目标为:

(1) 最大程度地减少矿山地质环境问题的发生,避免和减缓地质灾害造成的损失,有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏,保护矿区地质环境,实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展,实现矿区经济可持续发展;

(2) 开采活动形成的高陡边坡滑塌等地质灾害得到有效治理,避免造成不

必要的经济损失和人员伤亡；避免和减缓场地可能引发的滑坡、泥石流及其伴生的地质灾害造成的损失；对威胁建设场地、道路的地质灾害进行治理，保障场地、道路安全。矿山闭坑期结束后，地质灾害治理率达到 100%；

(3) 降低矿山开采活动对含水层破坏的影响；

(4) 及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

2) 土地复垦预防目标

(1) 从恢复生态环境和防止水土流失的角度，根据青川县的土地利用状况、矿山生产建设占地情况和自然环境条件，对矿山损毁的土地复垦进行规划设计，并提出相应的复垦工程措施与实施方案，同时也为相关部门提供管理的依据；

(2) 根据方案要求，维护和治理矿区及周围地区生态环境，使矿山环境得到明显改善；

(3) 避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途。

2、矿山地质环境保护与土地复垦预防任务

(1) 矿山地质环境保护任务

矿山地质环境保护的主要任务是指为达到矿山地质环境保护规划的预期目标而要完成的主要工作。在对四川省青川红源石业有限公司安房林脉石英矿矿山地质环境评估的基础上，结合本矿山实际，及矿山地质环境保护治理目标，提出矿山地质环境保护与恢复治理方案的主要任务。其具体任务为：

1) 利用遥感等先进技术手段，完善矿山地质环境监测系统，定期对矿山的地形地貌景观破坏情况进行监测；

2) 提出地质灾害恢复治理方案。对评估区内的不稳定山坡采取及时措施；注重对山坡的治理。在矿山开采过程中，减少或避免滑坡、泥石流等地质灾害的发生；

3) 矿山开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；

4) 在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费概

算，提出保护与恢复治理的措施保障，进行社会、环境、经济效益分析。

(2) 土地复垦预防任务

1) 对项目区等土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地资源恢复治理方案；

2) 在对矿区内的生态环境进行充分调查的基础上，建立矿区的水文、地质、土壤和动植物等生态环境和人文环境基础状况数据库；

3) 按照方案要求，对土地资源进行治理和恢复；

4) 根据方案预算费用按时缴纳治理费用，并用于土地复垦相关工程。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害预防

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

(1) 滑坡、崩塌地质灾害的预防措施

①在存在滑坡、崩塌隐患的区域要消除隐患或采取避让措施；

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

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

(2) 泥石流地质灾害的预防措施

①合理堆放废渣、弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

②修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流地质灾害的水动力条件。

③在临时废渣场周围修建截排水沟，防止洪水冲刷、危害临时废渣场。

④在临时废渣场下部修建挡渣坝。

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

⑥临时废渣场内平台应实施 2%~3%的反坡，并在临时废渣场平台修筑排水

沟拦截平台表面山坡汇水。

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

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

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

2、含水层破坏预防

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

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

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

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

3、地形地貌景观破坏预防

地形地貌景观破坏预防，建议采取如下防治措施：

(1) 严格按照设计建设施工，减少损毁土地资源。

(2) 施工弃渣，矿业活动弃渣，开采废石，都应合理堆放。

(3) 加强地形地貌景观破坏监测。

4、水土环境污染预防

为了减轻矿山外排水及矸石淋滤液对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

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

(2) 提高矿井排水、生活污水的综合利用率，经一级处理达标后的水用于

矿区消防洒水、黄泥灌浆、锅炉用水等矿井工业用水，减少外排水量。

(3) 排废场临时堆放场地面做防水硬化处理，防止淋滤液污染水土环境。

(4) 临时临时废渣场覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

5、土地复垦预防措施

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

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

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

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

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

(三) 主要工程量

1、修建排水沟

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

二 矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

通过地质灾害及隐患的有效治理，为矿山地质环境保护打好基础，进而改善矿山地质环境、生态环境，构建“绿色矿山”，为矿山及周围社会经济发展提供保障。矿山地质环境治理工作规范矿山生产建设等工程活动，使矿产资源得到充分

合理的开采利用，确保矿山生产与环境保护协调发展，促进人与自然和谐相处，实现矿区的可持续发展。

根据第三章地质灾害分析评价可知，矿山现状和未来发生地质灾害的可能性小，本方案地质灾害防治工作主要指的是：地质灾害监测、含水层监测、水土污染监测，以及井筒封闭。

（二）工程设计及主要技术措施

1、临时废渣场

（1）挡渣墙

对临时废渣堆场修建挡墙，周围修建排水沟，防止边坡松散矿渣在雨季大规模滑动。墙基础埋深 0.4m，有效墙高 1.5m，墙背直立，墙胸坡率 1: 0.3，墙顶宽 0.4m，墙体和基础采用 M7.5 浆砌石块。在墙身设置三排溢水孔，上下左右交错布置，溢水孔水平，底部一排溢水水孔间距 1m，其余间距 2m，尺寸 150×150mm，底部一排泄水孔做好过滤处理，挡土墙根据设计图纸（图 5-1）的数据计算单体工程量（详见表 5-1）。。

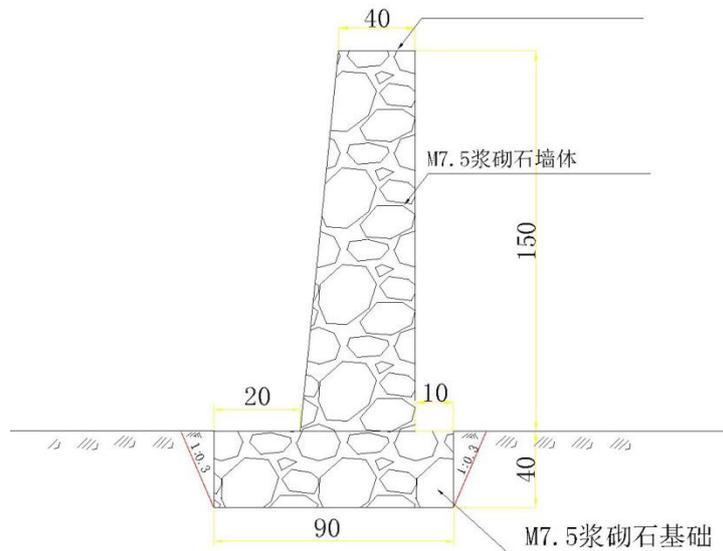


图 5-1 挡渣墙设计图（单位：cm）

根据挡土墙稳定性计算公式，采用理正岩土计算软件 5.3 版进行挡渣墙稳定性核算。

a) 抗滑稳定计算, 计算公式如下:

$$K = \frac{f \cdot W}{P}$$

式中: K —抗滑稳定安全系数;

f —砌体与基岩摩擦系数;

W —竖向荷载总和;

P —水平荷载总和。

b) 抗倾覆稳定计算, 计算公式如下:

$$K_i = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \frac{Wa + P_{ay}b}{P_{ax}h}$$

式中: K_i —最小抗倾覆安全系数;

W —墙体自重;

P_{ay} —作用于墙体的外部荷载的竖向分力;

P_{ax} —作用于墙体的外部荷载的水平分力;

a — W 对墙址点的力矩, m;

b — P_{ay} 对墙址点的力矩, m;

h — P_{ax} 对墙址点的力矩, m。

c) 地基承载力验算

$$\sigma_{yu} = \frac{W}{B} + \frac{6M}{B^2}$$

式中: δ_{yu} 、 δ_{yd} —水平截面上的正应力, kN/m^2 , δ_{yu} 、 $\delta_{yd} \leq [R]$;

W —作用在计算截面以上的全部荷载的铅直分力之和, kN;

M —作用在计算截面以上的全部荷载对截面形心的力矩之和,

$\text{kN}\cdot\text{m}$;

B —计算截面的长度, m。

经过挡土墙验算分析, 挡渣墙稳定性计算结果表详见下表 5-2。

表 5-2 挡土墙稳定性计算结果表

渣场名称	抗滑Kc		抗倾覆K0		地基承载力		稳定情况
	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值	
废石场（1#、2#、3#、4#）	2.709	>1.3	5.209	>1.5	1.417	>1.2	稳定

根据抗滑、抗倾覆和地基承载力三项计算，设计的挡土墙满足稳定性要求。

表 5-1 挡土墙工程量表

长度	土方开挖	土方回填	M7.5 浆砌石基础	M7.5 浆砌石墙	M10 砼砂浆抹面
1m	m ³				
	0.408	0.048	0.04	0.75	0.60

(2) 排水沟

为了保证场地的使用，及时将场地内的汇水排出，避免水流冲刷造成水土流失，在复垦地块进行场地平整时，及时按照《水土保持方案》设计及时在场地周边布设排水沟，排水沟采用 M7.5 砂浆砌块石筑砌，壁厚 0.3m，沟底纵坡 2/1000，施工时根据实际情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅（图 5-3），单位长度排水沟工作量见表 5-4。《开发利用方案》中已在露天采场顶部设计，本方案仅对临时弃渣场进行设计，设计长度 86m。

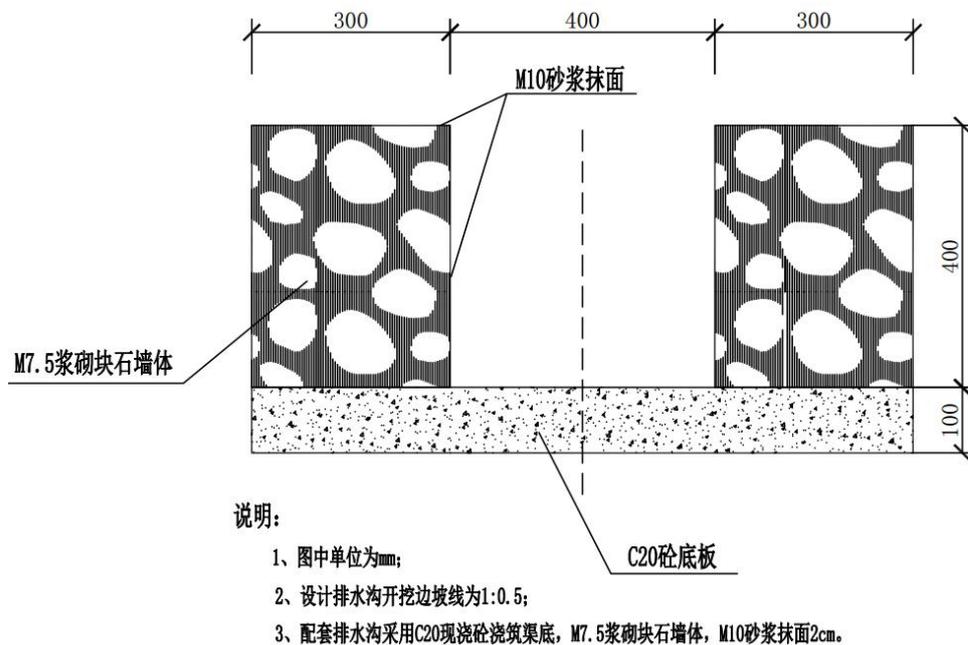


图 5-3 0.4×0.4m 配套排水沟横断面设计图

排水沟可承受的最大径流量可按以下公式计算：

$$Q_b = A * C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{n} a * h * \left(\frac{a * h}{a + 2 * h} \right)^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

式中：n——排水沟地面糙率系数，本项目取 0.018；

A——排水沟过流断面面积，m²；

i——排水沟坡降，根据复垦区地形及规划布置，设计取 0.002；

R——排水沟水力半径；

a——设计渠道宽度；

h——沟渠有效水深 0.32m。

排水沟的断面尺寸及最大设计径流量见表 5-2。

表 5-2 排水沟尺寸及设计最大径流量

型号	沟深 H	有效水深 h	底宽 b	顶宽 a	设计流量 Q _b (m ³ /s)
	(m)	(m)	(m)	(m)	
-	0.4	0.32	0.4	0.4	0.22

表 5-3 单位长度（1m）截溉渠道工程量表

土方开挖	土方回填	M7.5 浆砌块石	M10 砂浆抹平面 2cm	M10 砂浆抹立面 2cm	C20 现浇砼底板
m ³	m ³	m ³	m ²	m ²	m ³
0.63	0.13	0.24	0.60	0.80	0.10

2、露天采场边坡

露天采场尚未开采，矿区岩体结构为大倾角层状结构，未来新露天采场有局部发生崩塌或滑坡的可能性。根据《开发利用方案》，设计在采场顶部、开采境界以外的合适位置设截水沟，将雨水排离采场以防止雨水渗透、冲刷边坡；在采场内，设置临时排水沟，将采场内雨水排出采场，防止采场充水及水流往下渗透，以保护采场边坡的稳定，本方案不再重复设计。考虑到矿山开采后续对地形地貌的继续破坏，故采取边坡修整、地质灾害监测排查加以监测，以保障安全。

(1) 边坡修整

对矿山终采形成的露天采场边坡进行适当的削坡、修整，将危岩、浮石清理彻底，最终边坡修整到 45°以内。经计算边坡修整面积约为 415m²，清理废石 83m³。

3、井筒

(1) 硐口封闭工程

(1) 各平硐内的支护措施及其相关设备不得拆除和移动。向井筒内回填临时堆场中的废石及建筑物拆除后的弃渣，回填过程中注意夯实。

(2) 井口采用 C25 砼浇筑，浇筑厚度为 5m，每浇灌 0.5m 时，要按 0.3m 的间排距铺设一层钢筋成网状。下图给出了平硐口封闭的示意图 5-4。

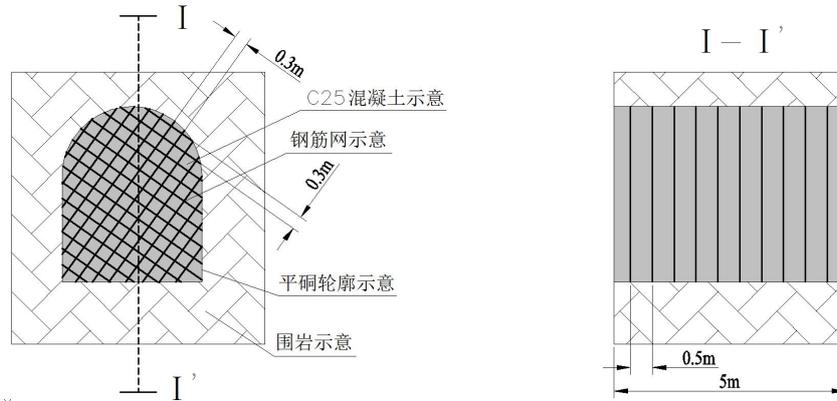


图 5-4 平硐口封闭示意图

(3) 浇灌完成后，要定期进行养护，养护不低于 3 个月，并在四周设置简易栅栏，以防止人员、牲畜进入。

(三) 主要工程量

1、地质灾害治理工程量

(1) 挡土墙工程量

临时废渣场修建挡土墙长度为 67m，具体开挖土方量、砌筑量等工程量详见表 5-4。

表 5-4 挡土墙工程量表

位置	长度	土方开挖	土方回填	M7.5 浆砌石基础	M7.5 浆砌石墙	M10 砼砂浆抹面
-	1m	m ³	m ³	m ³	m ³	m ²
		0.408	0.048	0.36	0.75	0.60
临时废渣场	67m	27.4	3.2	24.2	50.3	40.2
合计		27.4	3.2	24.2	50.3	40.2

(2) 截排水沟工作量

临时废渣场修建截排水沟长度为 86m，具体开挖土方量、砌筑量等工程量详见表 5-5。

表 5-5 临时废渣场截排水沟工程量表

位置	长度	土方开挖	土方回填	M7.5 浆砌块石	M10 砂浆抹平面 2cm	M10 砂浆抹立面 2cm	C20 现浇砼底板
-	m	m ³	m ³	m ³	m ²	m ²	m ³
	1	0.63	0.13	0.24	0.60	0.80	0.10

临时废渣场	86	54.18	11.18	20.64	51.6	68.8	8.6
-------	----	-------	-------	-------	------	------	-----

(3) 露天采场边坡治理工作量

经计算边坡修整面积约为 415m²，清理废石 83m³。

(3) 井筒封闭工作量

① 硐口封闭工程

矿山闭坑主要工程量为主井、风井硐口封闭。

主要用料：废石弃渣、螺纹钢（HRB400EΦ20）、砼 C25。

根据平硐断面计算，2 个平硐断面的断面面积均为 6.4m²，需要 C25 混凝土 64m³，螺纹钢（HRB400EΦ20）0.238t。

三 矿山土地复垦

(一) 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是复垦责任范围面积为 0.6941hm²，土地复垦总面积为 0.6941hm²，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率为 100%。

(二) 工程设计

土地复垦工程设计的主要任务是，依据项目区的土地利用规划、已有工程及种植情况等现状，提出复垦区土壤重构、植被重建和配套工程等工程规划和设计的具体内容，为项目工程的实施提供科学依据。

矿区生产复垦工程包括以下几项：露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、表土堆场、矿山道路。

I、表土剥离工程设计

1、表土剥离

实施表土剥取工程的区域主要为对矿区拟损毁区域的表土进行剥取，采用机械进行剥离，挖掘机采用油动 1m³ 进行剥离，采用推土机进行推土装车，最后采用自卸汽车运至临时废渣场进行堆存，分层剥离，分层堆放。原表土厚度 0.5~0.8m，土地利用现状地类有林地，剥离表土面积为 0.6341hm²，设计取土厚

度为 0.40m，表土剥离量为 2536.4m³。表土剥离后的土源用于复垦责任范围内的所有复垦单元复垦。

设剥离表土量为 $V_1(\text{m}^3)$ ，剥离表土面积为 $S_1(\text{m}^2)$ ，剥离表土厚度为 $h_1(\text{m})$ ，则 V_1 的计算方法如下：

$$v_1 = S_1 \cdot h_1$$

2、表土堆存

责任范围实际情况，表土堆存场堆存标高约 3m，面积约 0.06 hm²，堆存后期建设剥离的表土，表土采用边生产边剥离，边复垦，运距控制在 1.0km 以内，用 5-10t 自卸汽车运输。

表土一般采用梯形双面破堆放，表土堆场坡脚采取土袋挡墙挡护，防止储存期间的流失。表土堆存场，土袋挡墙高 3.00m，宽 2.00m。表土堆场采用撒播黑麦草养护，同时配套排水土沟，规格 0.7*0.3*0.2m，拟建长度 105m，土工布 900 m²，表土分层分类堆放，定期人工巡视管护（图 5-2）。

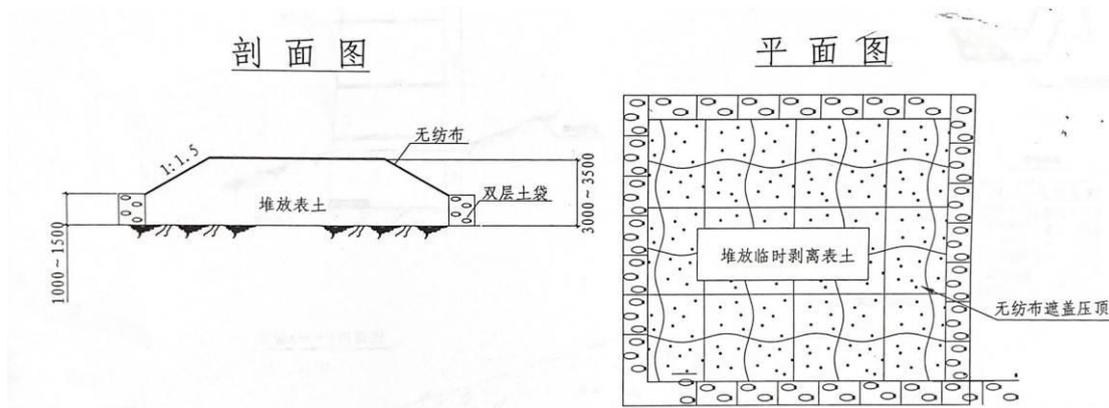


图 5-2 表土土袋挡土墙及无纺布措施图（图中长度单位均以 mm 计）

II、露天采场工程设计

1、土壤重构工程

1) 平整工程设计

利用履带拖拉机对局部低洼或突出地方进行推平，以满足覆土要求，平整区域为露天采场边坡和采场平台。因使用过程中，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土，平均土方松动厚度为 20cm，松土区域为露天采场平台。

2) 表土回覆工程设计

将前期剥离堆存的表土进行回覆，回填厚度根据复垦土地利用方向。露天采场平台，复垦为有林地，回填表土 30cm；露天采场边坡，复垦灌木林地，坡脚种植攀缘植物，边坡不覆土。

露天采场平台表土回覆的方式为机械覆土。露天采场边坡，终了坡度 55°，因坡度较大，为防止水土流失，在边坡坡脚种植爬山虎攀援植物进行复垦恢复。复垦为有林地覆土厚度 30cm。

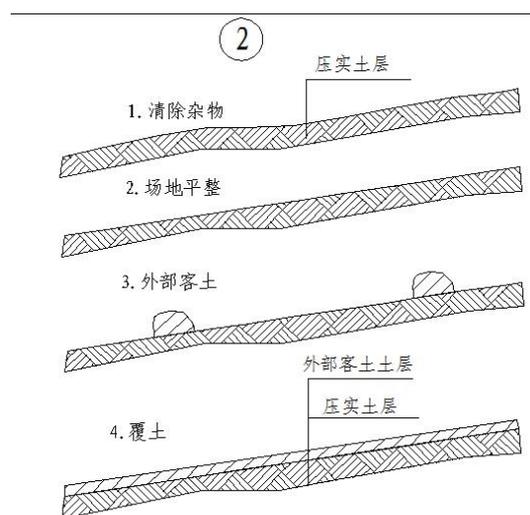


图 5-5 覆土工艺流程

3) 生物化学工程设计

(1) 土壤培肥

项目区内土壤培肥的对象是露天采场。这些土地存在的最大的问题是土地贫瘠。结合项目的土壤特点，分析工程复垦后土壤的理化特性和肥力，同时分析复垦地土壤对植物的限制性因素，从最适合植物生长的肥沃土壤标准着手，利用有机肥料对土壤进行培肥。

增施有机肥料，提高土壤肥力：有机质是土壤肥力的重要影响因素，切实提高土壤有机质含量对复垦后土地快速恢复地力有非常重要的意义。在改良土壤过程中，施用有机肥料，包括厩肥、人粪尿、堆肥等，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力。

专门购买商品有机肥，购买价格 2000 元/吨。复垦有林地按照 1000kg/ hm² 增施，采用机械培肥。

2、植被重建工程

根据植被筛选原则，本项目主要选择乔木（马尾松），种植密度参见《造林

技术规程》GB/T15776-2016。

乔木种植设计：

复垦为林地的区域，进行土地翻耕后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、夏、秋季均可进行穴状整地，规格为长 60cm，宽 60cm，深 60cm，先挖成大明窝，捡尽穴内石块，稀土回填至略高于地面 10cm，栽植本地马尾松，按 2000 株/hm² 设计（株行距按 2×2.5m 设置），林间播撒播黑麦草：80kg/hm²，具体栽植见大样图。

攀援植物设计：种类为爬山虎，本项目设计种植密度为 80kg/hm²，株距 1m×1m。栽种时，需带土球播种，坑穴规格采用 0.20m×0.20m×0.20m。

① 播种区域

在露天采场平台栽植马尾松树苗，在露天采场边坡脚栽植爬山虎。

② 播种时间

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

② 播种方法

马尾松：带土球幼苗，人工挖坑栽种。爬山虎：人工挖坑栽植。

表 5-6 苗木选择一览表

编号	种类	苗龄	规格	单位
1	马尾松	0.5-0	根部带土球 30cm，株高 1.5m，胸径 5cm	株
2	爬山虎	种籽	种籽要求新鲜饱满、纯度 90%以上、硬实率<10%	kg

表 5-7 苗木密度一览表

树种	初植密度	单位
马尾松	2000	株/hm ²
爬山虎	80	kg /hm ²

III、工业广场、高位水池

工业广场主要包括办公生活区、食堂、宿舍等附属设施。

1) 清理工程设计

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

(1) 房屋整体拆除：因本项目交通条件良好，适合用房屋整体拆除（机械）拆除方式进行拆除。房屋拆除采用机械方式对房屋、地坪和基础整体进行拆除。

拆除的后材料全部运出复垦区范围内进行堆放、集中、分类、废渣处理。

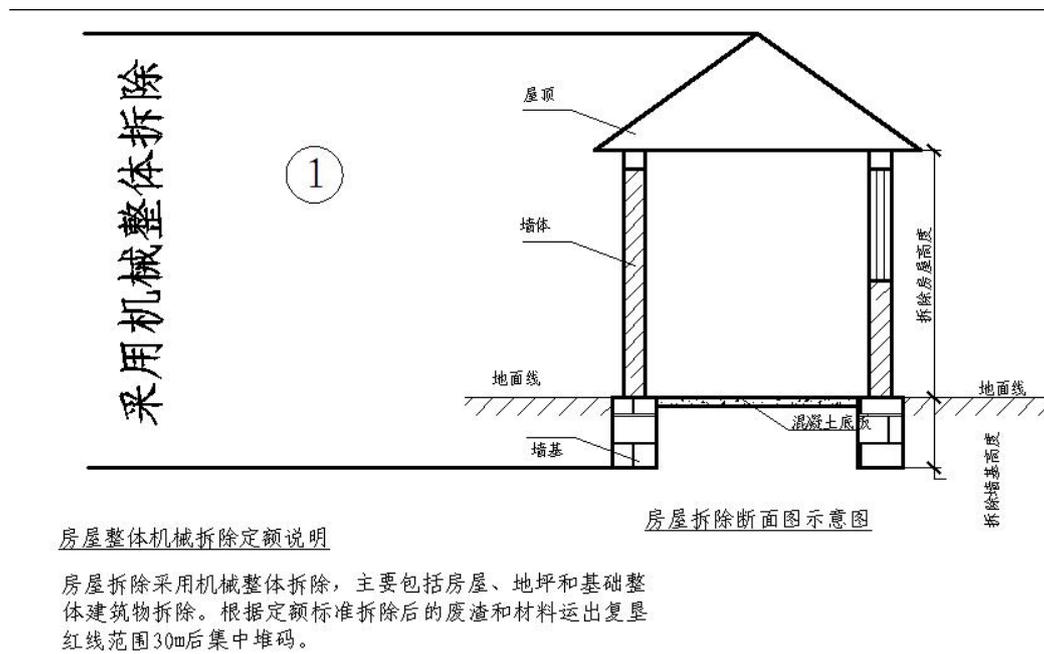
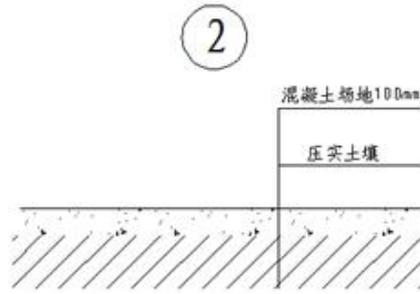


图 5-5 房屋整体拆除大样图

(2) 混凝土地面拆除：场地的房屋拆除后，采用机械拆除混凝土面层和垫层。在拆除过程中形成的废渣和房屋拆除的废渣一同进行堆放、集中、分类、废渣处理。

(3) 清理工程：清理场地弃碴，防止崩塌、滑落等灾害，实际拆除过程中，拆除房屋不能利用的部分设计用于其他地方填补公路等、剩余运至竖井、平硐内，进行运输巷道充填。剩余的废石（土）、弃渣由业主外运，相关费用不计入本方案。



混凝土地面机械拆除

混凝土地面机械拆除定额说明

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

图 5-6 混凝土地面拆除大样图

2) 平整工程设计

利用履带拖拉机对局部低洼或突出地方进行推平，以满足覆土要求。因使用过程中，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土，平均土方松动厚度为 20cm。地面生产辅助区均进行平整和松土。

3) 表土回覆工程设计

将前期剥离堆存的表土回覆，回填厚度根据复垦土地利用方向，复垦为有林地回填表土 30cm。

4) 生物化学工程设计

(1) 土壤培肥

增施有机肥料，提高土壤肥力：有机质是土壤肥力的重要影响因素，切实提高土壤有机质含量对复垦后土地快速恢复地力有非常重要的意义。在改良土壤过程中，施用有机肥料，包括厩肥、人粪尿、堆肥等，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力。

专门购买商品有机肥，购买价格 2000 元/吨。复垦有林地按照 2000kg/ hm² 增施，采用机械培肥。

IV、临时废渣场

1、土壤重构工程

1) 平整工程设计

利用履带拖拉机对局部低洼或突出地方进行推平，以满足覆土要求，平整区域为临时废渣场。因使用过程中，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土，平均土方松动厚度为 20cm，松土区域为临时废渣场。

2) 表土回覆工程设计

将前期剥离堆存的表土进行回覆，回填厚度根据复垦土地利用方向。临时废渣场复垦为有林地，回填表土 30cm。

3) 生物化学工程设计

(1) 土壤培肥

项目区内土壤培肥的对象是临时废渣场及临时废渣场。这些土地存在的最大的问题是土地贫瘠。结合项目的土壤特点，分析工程复垦后土壤的理化特性和肥力，同时分析复垦地土壤对植物的限制性因素，从最适合植物生长的肥沃土壤标准着手，利用有机肥料对土壤进行培肥。

专门安排资金购买商品有机肥，购买价格 2000 元/吨。复垦有林地按照 1000kg/hm² 增施，采用人工培肥。

2、植被重建工程

根据植被筛选原则，本项目主要选择马尾松，种植密度参见《造林技术规程》GB/T15776-2016。

乔木种植设计：

复垦为林地的区域，进行土地翻耕后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、夏、秋季均可进行穴状整地，规格为长 60cm，宽 60cm，深 60cm，先挖成大明窝，捡尽穴内石块，稀土回填至略高于地面 10cm，栽植本地马尾松，按 2000 株/hm² 设计（株行距按 2×2.5m 设置），林间播撒播黑麦草：80kg/hm²。

① 播种区域

在临时废渣场栽植马尾松。

② 播种时间

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

② 播种方法

马尾松：带土球幼苗，人工挖坑栽种。

表 5-8 苗木选择一览表

编号	种类	苗龄	规格	单位
1	马尾松	0.5~0	根部带土球 30cm，株高 1.5m，胸径 5cm	株

表 5-9 苗木密度一览表

树种	初植密度	单位
马尾松	2000	株/hm ²

V、矿山道路、表土堆场

1、土壤重构工程

1) 平整工程设计

利用履带拖拉机对局部低洼或突出地方进行推平，以满足覆土要求。因使用过程中，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土，平均土方松动厚度为 20cm。

2) 表土回覆工程设计

将前期剥离堆存的表土回覆，回填厚度根据复垦土地利用方向，按有林地回填表土 30cm。

3) 生物化学工程设计

(1) 土壤培肥

增施有机肥料，提高土壤肥力：有机质是土壤肥力的重要影响因素，切实提高土壤有机质含量对复垦后土地快速恢复地力有非常重要的意义。在改良土壤过程中，施用有机肥料，包括厩肥、人粪尿、堆肥等，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力。

专门购买商品有机肥，购买价格 2000 元/吨。复垦有林地按照 1000kg/hm² 增施，采用机械培肥。

2、植被重建工程

根据植被筛选原则，本项目主要选择乔木（马尾松），种植密度参见《造林技术规程》GB/T15776-2016。

乔木种植设计：

复垦为林地的区域，进行土地翻耕后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、夏、秋季均可进行穴状整地，规格为长 60cm，宽 60cm，深 60cm，先挖成大明窝，捡尽穴内石块，稀土回填至略高于地面 10cm，栽植本地马尾松，

按 2000 株/hm² 设计（株行距按 2×2.5m 设置），林间播撒播黑麦草：80kg/hm²。

③ 播种区域

在 1#、2#、3# 矿山道路，栽植马尾松苗。

② 播种时间

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

④ 播种方法

马尾松：带土球幼苗，人工挖坑栽种。

表 5-10 苗木选择一览表

编号	种类	苗龄	规格	单位
1	马尾松	0.5-0	根部带土球 30cm，株高 1.5m，胸径 5cm	株

表 5-11 苗木密度一览表

树种	初植密度	单位
马尾松	2000	株/hm ²

（三）技术措施

1、土壤重构工程

1) 表土剥离

本项目为了尽量减轻对土地的损毁程度，同时保证土地复垦所需土方量和土地复垦方案的可操作性。通过综合考虑，在矿山后续建设中，将相关功能区的表土进行剥离。

剥离方式采用推土机剥离，矿区土壤平均土层较厚，本方案设计平均剥离厚度取 0.40m，机械直接剥离。

根据土源平衡分析，剥离面积为 0.6341hm²，剥离方量为 2536.4m³。表土剥离前，矿山先进行清除及掘除工作，移除地表植被及树根，再挖松表层土壤，清除杂物石砾后剥离。

2) 表土堆存

剥离的表土堆放于表土堆场，运距控制在 1.0km 以内，用 5-10t 自卸汽车运输。

表土一般采用梯形双面坡堆放，表土堆场坡脚采取已有建设土袋围挡，防止

储存期间的流失。表土堆场采用无纺布遮盖进行防护，已修建配套排水土沟能够满足要求，表土分层分类堆放，定期人工巡视管护。

3) 清理工程

矿山闭坑后，应及时拆除临时建筑物，清除建筑垃圾，覆盖表土。构筑物拆除流程按照农村建设用地复垦方案中的拆除工程设计。废石（土）、弃渣，由业主外运，相关费用不计入本方案。

4) 平整工程

本项目平整方式采用机械平整，平整面积为 0.5926hm²。

场地平整后，露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路、进行土方松动 20cm。露天采场边坡不进行土方松动。露天采场边坡不进行土方松动。

5) 土壤剥覆工程

本方案的表土剥取措施主要是对前期剥离堆存和购买的表土用于压占场地的复垦，而表土回覆措施是针对压占损毁区，复垦有林地采用平铺 30cm 的土壤，露天采场边坡，为防止水土流失，在边坡坡脚进行覆土，然后人工均匀平土，复垦为灌木林地覆土厚度 20cm。

6) 生物化学工程

增施商品有机肥，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力。复垦为复垦为有林地有机肥施用量 1000kg/hm²。

2、植被重建工程

1) 植被筛选

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

(1) 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，

阻挡泥沙流失和固持水土。

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

(3) 生活能力强，能形成稳定的植被群落。

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

表 5-12 植被特征表

植物名称	拉丁名	植物特性
一、乔木		
马尾松	<i>Pinus massoniana</i> <i>Lamb</i>	松柏纲，松科，阳性树种，喜光、喜温，根系发达，主根明显，喜微酸性土壤，对土壤要求不严格
枫香	<i>Liquidambar</i> <i>formosana</i>	金缕梅科，枫香树属，落叶乔木，性喜光，幼树稍耐阴，耐干旱瘠薄土壤，不耐水涝，深根性，抗风力强
二、草本植物		
狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	禾本科，低矮草本植物，秆细而坚韧，秆壁厚，根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物
爬山虎	<i>Parthenocissus</i> <i>ricuspidata</i>	葡萄科，落叶藤本，喜阴湿，攀援能力强，适应性强，分枝多，卷须短，具气生根

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

2) 植被种植

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

②移栽技术：移栽的苗木较大，植株生长起来封拢地面快，对于能固氮的植物和有菌根菌的植物，移栽时可以把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，促进植株健壮生长。可适当发展自己的苗圃，既可节省资金，又可提高移栽成活率，用不

完的苗木还可以出售。外地购买来的苗木，不能堆放，要迅速嫁植起来，随栽随挖，栽植时定要除去树苗地周围快速生长的杂草，以免与树木争夺水分。

表 5-13 种植植物主要技术措施表

植物	植物特性	种植时间方式	种植密度	功能
马尾松	松柏纲，松科，阳性树种，喜光、喜温，根系发达，主根明显，喜微酸性土壤，对土壤要求不严格	3~5 月份栽植	2000 株/hm ²	保持水土、生态价值、经济价值
爬山虎	攀援能力强，适应性强，分枝多，卷须短，具气生根	春季栽植	80kg/hm ²	保持水土、生态价值

3) 植被规格

乔木种植设计：有林地栽植种类为马尾松，本项目设计种植密度为 2000 株/hm²，株高 1.5m，胸径 5cm，栽种时，需带土球播种，坑穴规格采用 0.60m×0.60m×0.60m。

攀援植物设计：攀援植物设计：种类为爬山虎，本项目设计种植密度为 80kg/hm²，株距 1m×1m，胸径 0.5cm。栽种时，需带土球播种，坑穴规格采用 0.20m×0.20m×0.20m。

表 5-14 苗木选择一览表

编号	种类	苗龄	规格	单位
1	马尾松	0.5-0	根部带土球 30cm，株高 1.5m，胸径 5cm	株
2	爬山虎	种籽	种籽要求新鲜饱满、纯度 90%以上、硬实率<10%	kg

4) 植苗方法

采用人工造林，以人工植苗方式。人工植苗时应做到苗正根深、细土雍根、三埋两踩一提苗、载紧载稳、深浅适宜、植到窝心，穴面平整。

5) 植苗时间

选择雨后或者土壤湿润时栽植，保证苗木成活，次年秋季检查，早林当年成活率必须达到 85%以上，面积合格率达到 100%；三年成效保存率必须达到 80%以上，面积合格率达到 100%。对于成活率达不到 85%的地块要及时在当年冬季进行补植。

(四) 主要工程量

根据制定的工程技术及生物化学措施，分阶段、分单元对各损毁区域进行复

垦，并依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031.1)中项目划分原则，测算项目土地复垦工程量如下：

1、土壤重构工程

1) 表土剥离工程

(1) 表土剥离

矿山后期建设共计剥离表土面积为 0.6341hm²，平均剥离厚度约 0.40m。表土剥离方量 2536.4m³。

2) 拆除清理工程

主要是混凝土地面拆除，房屋为板房，场地混凝土地面厚约 10cm。详见表 5-15。

表 5-15 混凝土地面拆除工程量统计表

拆除对象	面积 (m ²)	混凝土拆除 (m ³)
辅助生产区	1135	113.5
其他硬化地面	140	14
总计		127.5

3) 平整工程

(1) 土地平整

土地平整工作量 0.6526hm²。

(2) 松土工程

对露天采场平台、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路的地下土层进行土方松动，松土工程量 0.6526hm²。

4) 表土回覆工程

覆土面积 0.6526hm²，有林地覆土厚度 0.3m，覆土工程量 1957.8m³，剩余少量表土平土复垦。

5) 生物化学工程

地力培肥：林地培肥 0.6526hm²，施肥标准为 1000kg/hm²。

2、植被重建工程

本方案设计对露天采场平台、工业广场、临时废渣场、高位水池、表土堆场、矿山道路进行覆土造林，穴栽马尾松，种植密度 2000 株/hm²，共种植面积

0.6526hm²，穴栽规格 0.60m*0.60m*0.60m，经计算主要生产区共需种植 1305 株马尾松树苗，考虑补植率 30%，共计 1697 株。

设计对露天采场边坡坡脚栽植爬山虎，种植密度 80kg/hm²，共种植面积 0.0105hm²，经计算共需 0.84 kg。

3、工作量汇总

四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿土地复垦工作量汇总见表 5-16。

表 5-16 安房林脉石英矿项目土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	表土剥离运输 运距 1km	100m ³	25.364
2	表土回覆 运距 1km	100m ³	19.578
3	土袋挡墙	m	105
4	排水土沟	m	105
5	无纺布	m ²	900
6	撒播黑麦草	hm ²	0.06
(二)	拆除工程		
1	混凝土拆除	100m ³	1.275
(三)	平整工程		
1	场地平整	100m ²	65.26
2	土方松动	100m ³	13.052
(四)	土壤地力培肥		
1	林地培肥	hm ²	0.6526
2	灌木林地培肥	hm ²	0.0415
二	植被重建工程		
(一)	林地恢复工程		
1	栽植马尾松	株	1697
2	种植爬山虎	kg	0.84

四 含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产当地含水层破坏较轻，对当地居民生产生活用水影响较小。本方案以监测预防为主，不单独设置治理工程，本方案在矿山地质环境监测章节中布设了相应的监测工程。

五 水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻。本方案以监测预防为主，不单独设置治理工程，在矿山地质环境监测章节中布置了相应的监测工程。

六 矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产可能引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，从而对含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由四川省青川红源石业有限责任公司负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。矿产资源管理部门负责监督管理。

（一）目标任务

1、监测目标

（1）通过对本矿山地质环境监测，让业主及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

（2）通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与恢复治理工程竣工验收提供依据；

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

2、监测任务

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

（二）监测设计

1、地质灾害监测设计

主要从采场边坡变形、影响对象、废渣场方面落实地质灾害监测，包括对采矿工作面范围的地表变形监测，对工业广场等设施地质灾害监测预警，对废渣场的地质灾害监测预警。遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

主要包括地表形变监测、影响对象监测、废渣场监测。具体内容如下：

（1）地表形变监测：采场边坡变形主要监测地表下沉量、水平移动量等。

①埋设监测点：根据圈定的采场边坡变形、采空区影响可能产生岩移的范围埋设监测点，形成监测网。每点每月监测 1 次，每点每年 12 次。

②遥感解译：对圈定的地面可能产生岩移的范围及采空塌陷范围进行遥感解译。每年监测 1 次。

③人工巡查：对圈定的地面可能产生岩移的范围进行全面的人工巡查，重点巡查村庄建筑、重要设施、道路、林地。每月监测 1 次，每年 12 次。

（2）影响对象监测：对露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路、乡村公路开展地质灾害监测，主要对该区域崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害进行监测预警，采用人工巡查方式。每月监测 1 次，每年 12 次。

2、含水层破坏监测设计

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

3、水土污染监测设计

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

(三) 技术措施

I、地质灾害监测措施

1、地表变形、边坡以及废渣场监测

1) 埋设监测点

(1) 监测点的布置位置及数量

①监测点布设

根据圈定的采场边坡范围布设监测网。在项目区内共布设 3 个采场边坡变形监测点，在项目区外设计 1 个监测点，该监测点用于和前面几个监测点做对比，共 4 处监测点，设置 1 个临时废渣场监测点，对地面可能产生的岩移范围内外进行监测。监测点结构因矿区地面松软，设计监测点进行埋石。埋石为混凝土桩，上部中心位置镶嵌铸铁标志。高 100cm，宽 40cm，厚 25cm。

②监测点埋设

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

根据规定，矿山采空塌陷监测基准点标石、监测桩制作与埋设费用计入矿山生产成本。

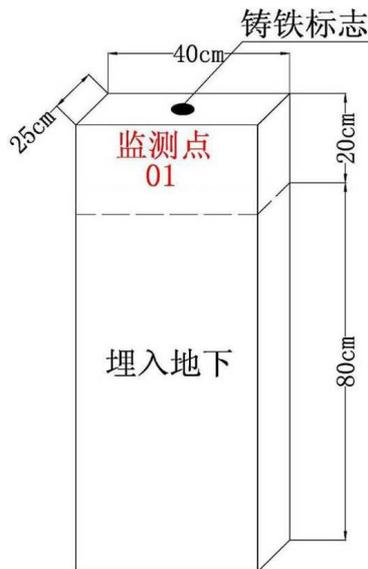


图 5-6 监测点示意图

(2) 监测方法及精度

①观测

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

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

（3）设计工作量

①监测点数量

共布设 4 个采场边坡变形监测点， 1 个临时废渣场监测点。

②监测频率

监测频率按 1 次/1 月·点进行监测，雨季及发现变形异常时须加密观测。

③ 监测工作量

矿区内共 5 个监测点，12 次/年·点，每年共 60 点·次，共计 4.25 年，生产年限内共 255 点·次。发现问题及时采取相应措施进行处理。其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026—2007）中“变形监测”的要求。

（4）监测数据处理

每次监测所取得的数据都要由专业技术人员进行存档，并建立矿区内地表变形监测技术档案，同时对每次所取得的数据和以往数据进行对比，对发现的问题及时上报矿山企业。

2) 遥感解译

对圈定的地面可能产生岩移的范围及采空塌陷范围进行遥感解译，确定地表沉降岩移数据和趋势。监测频率 1 次/年，共计 4.25 年，生产年限内共 5 次。

3) 人工巡查

对圈定的地面可能产生岩移的范围及采场边坡范围进行全面的人工巡查，重点巡查村庄建筑、重要设施、道路、林地。监测频率 1 次/月，每年共 12 次，共计 4.25 年，生产年限内共 51 次。

2、影响对象监测

地质灾害影响对象主要包括露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、

矿山道路、乡村公路等重要设施，采用人工巡查的方法进行监测。每次巡查做好观测记录，发现危险及时上报预警，做好处置工作。监测频率 1 次/月，每年共 12 次，共计 4.25 年，生产年限内共 51 次。

II、含水层破坏监测措施

1、监测点布设

1) 地表水

在采场水沟口、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（表 5-17）。监测频率为每年丰平枯水期各一次。总计布设地表水水质监测点 2 处，监测频率每年 3 次。

表 5-17 地表水环境质量监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
B1	老采场水沟口	地表水	水质	1 年 3 次
B2	生活污水处理站	地表水	水质	

2) 地下水

为及时了解采场排水对工业场地及附近孔隙、裂隙水地下水环境的影响，矿山开采是否会导致区内孔隙、裂隙水地下水位下降，利用矿山勘探钻孔，设计在矿区范围内布设 1 个孔隙地下水监测点，2 个基岩含水层监测点，共计布设地下水水位、水质监测点 3 个，详见表 5-15。

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

表 5-18 含水层破坏监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
A1	采场水沟口	基岩裂隙水	水位、水量、水质	水位每月 1 次，水量每月 1 次，水质 1 年 3 次。
A2	临时废渣场	第四系孔隙水	水位、水量、水质	
A3	工业广场	第四系孔隙水	水质	

2、监测内容

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

3、技术要求

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

(2) 水井水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；

(3) 取水样时，水样瓶应冲洗 3~4 次后再取样，并及时送检；

(4) 水质分析方法采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》(第四版)；

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

(6) 水质监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测；

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

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

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定(GB12999-91)》和《水质采样技术指导(GB12998-91)》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。监测项目分别按《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 和地下水质量标准(GB/T 14848-93) 所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

III、水土污染监测措施

在区内布设水土污染监测点 5 个，分别位于采场、工业广场、临时废渣场，矿山道路并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样 1 件，共 5 件。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

(四) 主要工程量

I、地质灾害监测工作量

1、地表变形监测

1) 埋设监测点

采场边坡形变内共布设4个地表变形监测点以及1个临时废渣场监测点监测频率12次/年·点，每年共60点·次，共计4.25年，生产年限内共监测255点·次。

2) 遥感解译

对圈定的地面可能产生岩移的范围及采场变形范围进行遥感解译，监测频率1次/年，共计4.25年，生产年限内共5次。

3) 人工巡查

对圈定的地面可能产生岩移的范围及采场变形范围进行全面的人工巡查，监测频率1次/月，每年共12次，共计4.25年，生产年限内共51次。

2、影响对象监测

对地质灾害影响对象进行人工巡查，监测频率1次/月，每年共12次，共计4.25年，生产年限内共监测51次。

II、含水层破坏监测工作量

本次工作布设地表水水质监测点2处，监测频率每年3次，监测时间为4.25年，总工作26点·次。

本次工作布设地下水监测点3处，水位测频率每年12次，水量测频率每年12次，水质监测频率每年3次，监测时间为4.25年，总工作量水位监测153点次，水量监测153点次，水质监测39点·次。

III、水土污染监测工作量

本次工作布设土壤监测点5处，监测频率每年1次，监测时间为4.25年，总工作量23点·次。

IV、矿山地质环境监测工程量汇总

安房林脉石英矿矿山地质环境监测工程量汇总详见表5-19。

表5-19 安房林脉石英矿矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	工程名称	单位	数量
I	地质灾害监测		
1	采场边坡形变监测		
1)	埋设监测点	点·次	255
2)	遥感解译	次	5

序号	工程名称	单位	数量
3)	人工巡查	次	51
2	影响对象监测	次	51
II	含水层破坏监测		
1	地下水水位监测	点·次	153
2	地下水水量监测	点·次	153
3	地下水水质监测	点·次	39
4	地表水水质监测	点·次	26
III	水土污染监测	点·次	22

七 矿山土地复垦监测与管护

（一）目标任务

1、监测目标任务

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

2、管护目标任务

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

（二）工程设计

1、监测工程设计

1) 土地损毁情况监测

土地损毁监测主要是在该工程建设期内进行监测，即建筑设施、行人对土壤的压占以及机械的碾压，土地的开挖等程度和面积的监测。土地损毁监测年限贯穿整个复垦方案服务年限，共计 8.0 年，每年监测 1 次，共计监测 8 次。

2) 复垦效果监测

(1) 土壤质量监测

在复垦后的地类进行质量监测，监测内容包括土壤 pH、有机质、N、有效 P、K 等。监测每半年进行一次，监测服务年限 3 年，监测点包括全部复垦对象，共计 5 个，共监测 30 点·次。

表 5-20 土壤质量监测点位置表

监测点	位置
1	露天采场
2	工业广场
3	高位水池
4	临时废渣场
5	矿山道路

(2) 植被恢复监测

对于复垦后的植被进行植被恢复率调查，监测范围总面积为 0.6941hm²，包括复垦责任范围内全部有林地、灌木林地。

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

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

式中：—林地盖度；C—林草植被覆盖度，%；

fe —树冠投影面积，m²， fd —样方投影面积，m²；

f —林地面积，hm²；F—类型区总面积，hm²。

对于调查监测内容，按照复垦单元布设 5 个监测点，监测频率为每点每年 4 次，监测年限为管护期，共计 3 年，共计监测 60 点·次。

2、管护工程设计

本项目最终复垦面积为 0.6941hm²，其中有林地 0.5926hm²，复垦为灌木林地 0.0415hm²，从而确定复垦项目的管护面积为 0.6941hm²，管护工程设计如下：

(1) 管护对象

管护对象为复垦后的全部林地和草地。

(2) 管护年限

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

(3) 管护次数

林地的管护次数1年1次，草地管护次数1年1次。

(4) 管护方法

① 林地松土除草

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

松土除草应做到里浅外深，不伤害苗木根系，深度一般为5~10cm。

② 补栽补种

补植造林、草地成活率不合格的，应及时进行补植。及时进行补种树苗、草种。

④ 病虫害防治

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

(三) 技术措施

1、监测措施

1) 土地损毁情况监测

在工程建设过程中，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。同时，检测过程中需要对土地损毁后影响土地利用的地形坡度、灌排条件、交通条件等进行监测。

对不同土地复垦单元土地损毁前后土地类型、地形、有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤pH值、土壤有机质含量、灌排条件、交通条件、农作物施肥、病虫害与产量水平、林木生长状况、林地郁闭度、草地覆盖度变化情况等进行对比分析。

2) 复垦效果监测

1) 土壤监测

对土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测工作应当在表土使用时和复垦土壤质量分别分时段进行监测，监测内容包括土壤 pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分、土壤侵蚀等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证土壤质量满足复垦要求。

2) 复垦植被监测

复垦为林地和草地，主要监测有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量、苗木定植密度、林木郁闭度、苗木成活率、马道和马道排水沟情况等。复垦表土经化学改良、增肥，林木生长较快，复垦 4 年之后有林地产量达到或超过周边同类林地的水平、林地林木蓄积量达到或超过周边同类林地的水平。

复垦为灌木林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。复垦表土经化学改良、增肥，草生长较快，复垦 4 年之后草地产量达到或超过周边同类草地的水平。

2、管护措施

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段，可是却常为人们所忽略，复垦工程的失败往往是由于放松了必要的管理。

1) 林地管护：

(1) 水分管理主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木酌成活率。保证成活率达到 80%以上。

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

(3) 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，

为当地 提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时 间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

（4）林木更新

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

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

（6）林木病虫害防治

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

2) 草地管护

（1）破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，需要破除板结。

（2）间苗、补苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种时宜进行浸种催芽。补苗是需保证土壤水分充足。

当出苗过大时，宜进行间苗。按照田间合理密度要求拔掉一部分苗。

（3）病虫害与杂草管理

病虫害是草地建植与管理的大敌，要及时施用药品等效控制草地病虫害。

（四）主要工程量

1、监测工程量测算

1) 土地损毁情况监测

土地损毁监测年限贯穿整个复垦方案服务年限，监测年限贯穿整个复垦方案服务年限，共计 5.0 年，每年监测 1 次，共计 5 次。

2) 土地复垦效果监测

(1) 土壤质量监测

土壤质量监测每半年进行一次，布设 5 个监测点，监测年限 3 年，共监测 30 点·次。

(2) 复垦植被监测

植被恢复监测频率为每点每年 4 次，布设 5 个监测点，监测年限 3 年，共计监测 60 点·次。

表 5-21 复垦监测工程量统计表

土壤损毁情况监测(点次)	土壤质量监测(点次)	复垦植被监测(点次)
5	30	60

2、管护工程量测算

本方案管护区域面积为 0.6941hm²，其中林地 0.5926hm²，草地 0.0415hm²，每年管护 1 次，管护时间为 3 年。

表 5-22 管护工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量
1)	林地管护		
	林木补植	hm ²	0.5926
	伐枯腐木	hm ²	0.5926*3
	喷洒农药	hm ²	0.5926*3
2)	草地管护		
	补撒草种	hm ²	0.0415
	清除枯草	hm ²	0.0415*3
	喷洒农药	hm ²	0.0415*3

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

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行，评估区内经济发展以农业为主，根据区内地形地貌情况，将挖损、压占破坏的土地及时复垦成旱地、有林地、灌木林地，并大力发展种植业、林业，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展。

本次工作根据矿山地质灾害现状分析与预测，矿山地质灾害影响较轻，临时废渣场、临时废渣场地质灾害治理按照主体设计执行。

根据矿山生产对土地资源破坏的现状和预测评估结果，在技术可行、经济合理的条件下，针对破坏土地的具体情况，分别采取土地平整、削高填低、挖深垫浅、土地翻耕、土壤培肥、植被重建等工程治理措施对评估区土地进行恢复治理。

布设监测工程，及时掌握评估区内地质灾害、地表水水质、地下水水位及水质、水土污染，土地损毁、土壤质量等情况。

二 阶段实施计划

根据四川省冶金地质勘查局六〇四大队 2015 年 6 月编制的《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿产资源开发利用方案》，设计年产脉石英 1 万吨，采矿回采率根据矿层赋存情况确定为 90%，则服务年限为 5.85 年。本方案服务年限以矿山剩余服务年限 4.25a 为基础，考虑矿山闭坑后的恢复治理和土地复垦施工期 0.75 年及 3a 后续管护期，本方案服务年限为 8.0a。即 2020 年 5

月~2028年5月。

项目所有场地都将继续使用，不能及时实施土地复垦工程。因此，本方案分两个阶段实施计划。

1、第一阶段（2020年5月~2025年5月）5.0年

1) 矿山地质环境保护与恢复治理

(1) 恢复治理：①临时废渣场修建挡土墙长度为67m；②临时废渣场修建截排水沟长度为86m；③经计算边坡修整面积约为415m²，清理废石83m³；④主井、风井硐口封闭：需要C25混凝土64m³，螺纹钢（HRB400EΦ20）0.238t。

(2) 评估区：①布设采场边坡变形监测点4个，临时废渣场监测点1个，进行监测255点·次，遥感解译5次，人工巡查51次；②地质灾害影响对象监测51次；③地表水水质监测26点·次；④地下水水位监测153点·次，水量监测153点·次，水质监测39点·次；⑤水土污染监测22点·次。

2) 土地复垦

(1) 表土剥离2536.4m³，土袋挡墙105m，排水土沟105m，无纺布900m²；播撒黑麦草0.06hm²。

(2) 露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路、表土堆场：混凝土拆除量127.5m³；表土回覆1957.8m³；场地平整0.6526hm²，土方松动1305.2m³；有林地培肥0.6526hm²；穴栽马尾松1697株；种植爬山虎0.0105hm²；土地损毁监测5次；

2、第二阶段（2025年5月~2028年5月）3.0年

1) 土地复垦

土壤质量监测30点·次；；植被恢复监测60点·次；林地管护0.6943hm²。

三 近期年度工作安排

近期（2020年5月~2025年5月）5年，主要实施建设工程，建立监测系统，对项目区进行地质灾害、含水层破坏以及水土污染监测，对损毁区开展土地损毁情况监测工程。

1、2020年5月~2021年5月

1) 矿山地质环境保护与恢复治理

(1) 恢复治理

①临时废渣场修建挡土墙长度为 67m； ②临时废渣场修建截排水沟长度为 86m；

(2) 监测：①变形监测 51 点·次，遥感解译 1 次，人工巡查 10 次；②地质灾害影响对象监测 10 次；③地表水水质监测 5 点·次；④地下水水位监测 30 点·次，水量监测 30 点·次，水质监测 7 点·次；⑤水土污染监测 4 点·次。

2) 土地复垦

(1) 表土剥离 507.28m³，土袋挡墙 105m，排水土沟 105m，无纺布 900m²；播撒黑麦草 0.06 hm²。

(2) 土地损毁监测 1 次；

2、2021 年 5 月~2022 年 5 月

1) 矿山地质环境保护与恢复治理

(1) 监测：①变形监测 51 点·次，遥感解译 1 次，人工巡查 10 次；②地质灾害影响对象监测 10 次；③地表水水质监测 5 点·次；④地下水水位监测 30 点·次，水量监测 30 点·次，水质监测 8 点·次；⑤水土污染监测 4 点·次。

2) 土地复垦

(1) 表土剥离 507.28m³。

(2) 土地损毁监测 1 次；

3、2022 年 5 月~2023 年 5 月

1) 矿山地质环境保护与恢复治理

(1) 监测：①变形监测 51 点·次，遥感解译 1 次，人工巡查 10 次；②地质灾害影响对象监测 10 次；③地表水水质监测 5 点·次；④地下水水位监测 31 点·次，水量监测 31 点·次，水质监测 8 点·次；⑤水土污染监测 4 点·次。

2) 土地复垦

(1) 表土剥离 507.28m³。

(2) 土地损毁监测 1 次；

4、2023 年 5 月~2024 年 5 月

1) 矿山地质环境保护与恢复治理

(1) 监测：①变形监测 51 点·次，遥感解译 1 次，人工巡查 10 次；②地质

灾害影响对象监测 10 次；③地表水水质监测 5 点·次；④地下水水位监测 31 点·次，水量监测 31 点·次，水质监测 8 点·次；⑤水土污染监测 5 点·次。

2) 土地复垦

(1) 表土剥离 507.28m³。

(2) 土地损毁监测 1 次；

5、2024 年 5 月~2025 年 5 月

1) 矿山地质环境保护与恢复治理

(1) 评估区

①经计算边坡修整面积约为 415m²，清理废石 83m³；②主井、风井硐口封闭：需要 C25 混凝土 64m³，螺纹钢（HRB400EΦ20）0.238t。

(2) 评估区：①变形监测 51 点·次，遥感解译 1 次，人工巡查 11 次；②地质灾害影响对象监测 11 次；③地表水水质监测 6 点·次；④地下水水位监测 31 点·次，水量监测 31 点·次，水质监测 8 点·次；⑤水土污染监测 5 点·次。

2) 土地复垦

(1) 表土剥离 507.28m³。

(2) 露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路、表土堆场：混凝土拆除量 127.5m³；表土回覆 1957.8m³；场地平整 0.6526hm²，土方松动 1305.2m³；有林地培肥 0.6526hm²；穴栽马尾松 1697 株；种植爬山虎 0.0105 hm²；土地损毁监测 1 次。

第七章 经费估算与进度安排

一 经费估算依据

(一) 矿山地质环境恢复治理经费估算依据

1、编制依据

(1) 四川省财政厅四川省国土资源厅关于印发《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准(试行)》的通知(川财投〔2013〕145号);

(2) 四川省国土资源厅四川省财政厅关于印发《营业税改增值税后〈四川省地质灾害治理工程概(预)算标准〉调整办法》的通知(川国土资发〔2017〕63号);

(3) 《四川省地质灾害防治工程设计概(估)算编制规定》(试行);

(4) 《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准》治理工程预算定额(试行);

(5) 《四川造价信息网》(2020年1月广元市信息价);人工单价、部分材料价格通过当地市场调查获得;

2、费用构成

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

(1) 工程施工费用

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

1) 直接工程费:由直接费、其他直接费和现场经费组成。

其中直接费包括人工费、材料费和机械使用费,按定额计算。艰苦边远类别为三类地区,人工费按工长 121.811 元/工日、高级工 111.589 元/工日、中级工 91.139 元/工日、初级工 64.556 元/工日计,地质环境治理机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费。

其他直接费(包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、其他费用);

表 7-1 矿山地质环境保护与治理人工费计算表

定额人工等级		工长	
编号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$1815 \times 1.00 \times 12 / 250 \times 1.068$	93.044
2	辅助工资	$0 + 7.258 + 0.8 + 3.908$	11.966
1)	地区津贴	$0 \times 12 / 250 \times 1.068$	
2)	施工津贴	$4.9 \times 365 \times 95\% / 250 \times 1.068$	7.258
3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 20\%$	0.800
4)	节日加班津贴	$93.044 \times 3 \times 10 / 250 \times 35\%$	3.908
3	工资附加费	$14.701 + 2.1$	16.801
1)	福利基金	$(93.044 + 11.966) \times 14\%$	14.701
2)	工会经费	$(93.044 + 11.966) \times 2\%$	2.100
4	人工工日预算单价 (元/工日)	$93.044 + 11.966 + 16.801$	121.811
5	人工工时预算单价 (元/工时)	$121.811 / 8$	15.23
定额人工等级		高级工	
编号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$1650 \times 1.00 \times 12 / 250 \times 1.068$	84.586
2	辅助工资	$0 + 7.258 + 0.8 + 3.553$	11.611
1)	地区津贴	$0 \times 12 / 250 \times 1.068$	
2)	施工津贴	$4.9 \times 365 \times 95\% / 250 \times 1.068$	7.258
3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 20\%$	0.800
4)	节日加班津贴	$84.586 \times 3 \times 10 / 250 \times 35\%$	3.553
3	工资附加费	$13.468 + 1.924$	15.392
1)	福利基金	$(84.586 + 11.611) \times 14\%$	13.468
2)	工会经费	$(84.586 + 11.611) \times 2\%$	1.924
4	人工工日预算单价 (元/工日)	$84.586 + 11.611 + 15.392$	111.589
5	人工工时预算单价 (元/工时)	$111.589 / 8$	13.95
定额人工等级		中级工	
编号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$1320 \times 1.00 \times 12 / 250 \times 1.068$	67.668
2	辅助工资	$0 + 7.258 + 0.8 + 2.842$	10.900
1)	地区津贴	$0 \times 12 / 250 \times 1.068$	
2)	施工津贴	$4.9 \times 365 \times 95\% / 250 \times 1.068$	7.258
3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 20\%$	0.800
4)	节日加班津贴	$67.668 \times 3 \times 10 / 250 \times 35\%$	2.842
3	工资附加费	$11 + 1.571$	12.571
1)	福利基金	$(67.668 + 10.9) \times 14\%$	11.000
2)	工会经费	$(67.668 + 10.9) \times 2\%$	1.571
4	人工工日预算单价 (元/工日)	$67.668 + 10.9 + 12.571$	91.139
5	人工工时预算单价 (元/工时)	$91.139 / 8$	11.39
定额人工等级		初级工	

编号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$891 \times 1.00 \times 12 / 250 \times 1.068$	45.676
2	辅助工资	$0 + 7.258 + 0.8 + 1.918$	9.976
1)	地区津贴	$0 \times 12 / 250 \times 1.068$	
2)	施工津贴	$4.9 \times 365 \times 95\% / 250 \times 1.068$	7.258
3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 20\%$	0.800
4)	节日加班津贴	$45.676 \times 3 \times 10 / 250 \times 35\%$	1.918
3	工资附加费	$7.791 + 1.113$	8.904
1)	福利基金	$(45.676 + 9.976) \times 14\%$	7.791
2)	工会经费	$(45.676 + 9.976) \times 2\%$	1.113
4	人工工日预算单价 (元/工日)	$45.676 + 9.976 + 8.904$	64.556
5	人工工时预算单价 (元/工时)	$64.556 / 8$	8.07

2) 间接费: 直接工程费×间接费率

间接费包括企业管理费、规费。

3) 企业利润: (直接工程费+间接费)×7%。

4) 税金: (直接工程费+间接费+企业利润)×9%。

表 7-2 矿山地质环境保护与治理费率统计表

工程类别	临时设施费 (%)	安全文明生产措施费 (%)	其他费 (%)	企业管理费 (%)	规费 (%)	利率 (%)	税率 (%)
土方工程	2.1	2	1.1	6.6	3.7	7	10
石方工程	2.1	2	1.1	11.1	2.7	7	10
砌体工程	2.1	2	1.1	10.7	2.7	7	10
混凝土工程	3.1	2	1.1	7.6	2.4	7	10
模版工程	3.1	2	1.1	9.7	2.4	7	10
钻孔灌浆及锚固工程	3.1	2	1.1	11.9	2.9	7	10
绿化工程	2.1	2	1.1	8.8	2.7	7	10
其他	2.1	2	1.1	8.8	2.7	7	10

(2) 临时设施费: 包括按照规定拨付给施工企业的临时设施包干费, 以及企业自行施工发生的临时设施实际支出。

(3) 独立费

独立费由建设管理费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费、环境保护及水土保持费和其它构成。

①建设管理费

包括: 项目建设管理费、造价咨询费、招标代理服务费、工程建设监理费等。

(a) 项目建设管理费

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

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(b) 造价咨询费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(c) 招标代理服务费用

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(d) 工程建设监理费

以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

② 科研勘察设计费

科研勘察设计费包括工程科学研究试验费和工程勘察设计费，以建安费作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

③ 建设及施工场地征用费

项目区在土地复垦责任范围内，不涉及施工场地征地费。

④ 环境保护及水土保持费

环境保护及水土保持费=建安费合计×环境保护及水土保持费率，环境保护及水土保持费率取 1%。

⑤ 其他费用

其他费用包括工程保险费和工程质量检测费。

工程保险费=建安费合计×工程保险费费率，工程保险费费率取 0.45%。

工程质量检测费=建安费合计×工程质量检测费费率，工程质量检测费费率取 0.08%。

(4) 监测费取费依据

监测费用按照《地质调查项目预算标准》(2010) 取费。

(5) 基本预备费取费依据

预备费，费率为 12%，计算基数为主体建筑工程、施工临时工程、矿山地质环境监测工程费、独立费之和。

(6) 价差预备费

价差预备费指建设项目在建设期间由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。

价差预备费计算式为：

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

式中：PF——价差预备费；

t——建设期年份数；

I_t——建设期中第 t 年静态投资计划额；

f——年均投资价格上涨率，按 6% 计算。

（二）土地复垦费用估算依据

1、编制依据

- （1）《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- （2）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012.2000）；
- （3）《土地开发整理项目预算编制暂行办法》；
- （4）《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- （5）《水土保持工程概算定额》；
- （6）四川省财政厅、国土资源厅关于印发《四川省土地开发整理预算定额标准》的通知（川[2012]139 号）；
- （7）土地复垦方案编制实务；
- （8）四川省国土资源厅、财政厅关于营业税改增值税四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法通知（川国土资发[2017]42 号）；
- （9）《四川造价信息网》（2020 年 1 月广元市信息价）；人工单价、部分材料价格通过当地市场调查获得。

2、费用构成

根据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，项目预算由工程施工费、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）和不可预见费组成，在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，

汇总后取整数计到元。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

① 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。

人工费中人工单价按川国土资发(2017)42号-《四川省土地开发整理项目预算定额标准》按营业税改增值税后计价规则有关规定,人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取,青川县属于一类区,人工预算单价甲等工 52.93 元/工日,乙等工 42.57 元/工日。

在材料费定额的计算中,材料消耗量参照《预算定额》,材料价格参考项目区实际价格。

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

② 措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全文明施工增加费和特殊地区施工增加费。

冬雨季施工增加费的计算方法是根据不同地区,按直接工程费的百分率计算,费率为 0.9%。

夜间施工增加费仅指混凝土工程、农用井工程中需连续作业工程部分,按直接工程费的百分率计算,其中安装工程为 0.5%,建筑工程为 0.2%。

施工辅助按直接工程费的百分率计算,其中安装工程为 1%,建筑工程为 0.7%。

安全文明施工增加费按直接工程费的百分率计算,其中安装工程为 0.5%,建筑工程为 0.3%。

根据不同工程性质,临时设施费费率下表。

表 7-4 临时设施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费
------	------	-------

土方工程	直接工程费	3.7%
石方工程	直接工程费	3.7%
砌体工程	直接工程费	3.7%
混凝土工程	直接工程费	4.7%
农用井工程	直接工程费	4.7%
其他工程	直接工程费	3.7%
安装工程	直接工程费	5.2%

2) 间接费。根据工程性质不同间接费费率见下表

表 7-5 间接费费率表

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

3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金

依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，建设项目在市区或县城镇以外的，税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

(2) 设备购置费

指土地复垦整理项目施工过程中需采购设备所发生的费用。

(3) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费构成。

a、前期工作费

前期工作费包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费等。土地清查费率为 0.50%，项目可行性研究费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，项目勘察费率为 1.65%，项目设计与预算编制费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，

项目招标费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率计费方式计算，各区间按内插法确定。

b、工程监理费

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

c、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、整理后土地重估与登记费、标识设定费等。竣工验收费各项费用均采用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率计费方式计算。

d、业主管理费

业主管理费按工程施工费、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为计费基数，采用差额定率计费方式计算。

(4) 监测与管护费

根据监测与管护工程量和人工费、材料费价格计算。

(5) 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、价差预备费和风险金。

a、基本预备费，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、其它费用之和的3%。

b、价差预备费，指建设项目在建设期间由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。

价差预备费计算式为：

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

式中：PF——价差预备费；

t——建设期年份数；

I_t——建设期中第 t 年静态投资计划额；

f——年均投资价格上涨率，按 6% 计算。

二 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

安房林脉石英矿矿山地质环境治理工程设计的工程量如表 7-6 所示。

表 7-6 矿山地质环境治理工程工程量总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分 主体建筑工程		
一	地质灾害治理		
(一)	挡土墙		
(1)	土方开挖	m ³	27.4
(2)	土方回填	m ³	3.2
(3)	M7.5 浆砌石基础	m ³	24.2
(4)	M7.5 浆砌石墙	m ³	50.3
(5)	M10 砼砂浆抹面	m ²	40.2
(二)	截排洪沟		
(1)	土方开挖	m ³	54.18
(2)	土方回填	m ³	11.18
(3)	M7.5 浆砌块石	m ³	20.64
(4)	M10 砂浆抹平面 2cm	m ²	51.6
(5)	M10 砂浆抹立面 2cm	m ²	68.8
(6)	C20 现浇砼底板	m ³	8.6
(三)	坡面清理		
(1)	坡面基岩面整修 岩石级别 V-VIII	m ³	83
(四)	井筒封闭		
(1)	模板	m ²	12.8
(2)	混凝土	m ³	64
(3)	钢筋	t	0.238
(4)	砂浆抹面	m ²	0.256
二	矿山地质环境监测		

(一)	地质灾害监测		
1	地表变形监测		
(1)	监测点埋设	个	5
(2)	监测	次	255
(3)	遥感解译	次	5
(4)	人工巡查	次	51
2	影响对象监测	次	51
(二)	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	点·次	153
(2)	地下水水量监测	点·次	153
(3)	地下水水质监测	点·次	39
(4)	地表水水质监测	点·次	36
(三)	水土污染监测	点·次	22

矿山地质环境治理费主要由井筒封闭费、地质灾害监测费、地表水环境监测费及地下水环境监测费、水土污染环境监测费等组成。费用估算根据《四川省地质勘查预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。经估算本方案地质环境恢复治理费用 45.57 万元。

表 7-7 矿山地质环境治理费用总表

工程名称：广元市青川县四川省青川红源石业有限责任公司安防林脉石英矿

单位：元

序号	工程或费用名称	建安工程费	独立费用	合价	占一至三部分百分率(%)
	第一部分 主体建筑工程	313628.66		313628.66	78.99%
一	地质灾害治理	115953.98		115953.98	29.20%
二	矿山地质环境监测	197674.68		197674.68	49.78%
	第二部分 施工临时工程	7213.46		7213.46	1.82%
	施工临时工程	7213.46		7213.46	1.82%
	第三部分 独立费用		76230.88	76230.88	19.20%
一	一、建设管理费		64263.48	64263.48	16.18%
二	二、科研勘测设计费		641.68	641.68	0.16%
三	三、建设及施工场地征用费				
四	四、环境保护及水土保持		3208.42	3208.42	0.81%
五	五、其他		8117.30	8117.30	2.04%
	一至三部分投资	320842.12	76230.88	397073.00	100%
	基本预备费			47648.76	
	静态总投资			444721.76	

	价差预备费			11023.82	
	总投资			455745.58	

(二) 单项工程量与投资估算

表 7-8 主体工程费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 主体建筑工程				31.21
一	地质灾害治理				11.45
(一)	挡土墙				3.38
(1)	土方开挖	m ³	27.4	5.56	0.02
(2)	土方回填	m ³	3.2	63.27	0.02
(3)	M7.5 浆砌石基础	m ³	24.2	417.07	1.01
(4)	M7.5 浆砌石墙	m ³	50.3	442.56	2.23
(5)	M10 砼砂浆抹面	m ²	40.2	24.86	0.10
(二)	截排洪沟				1.89
(1)	土方开挖	m ³	54.18	10.85	0.06
(2)	土方回填	m ³	11.18	10.57	0.01
(3)	M7.5 浆砌块石	m ³	20.64	487.25	1.01
(4)	M10 砂浆抹平面 2cm	m ²	51.6	10.26	0.05
(5)	M10 砂浆抹立面 2cm	m ²	68.8	24.86	0.17
(6)	C20 现浇砼底板	m ³	8.6	682.35	0.59
(三)	坡面清理				2.48
(1)	坡面基岩面整修 岩石级别 V-VIII	m ³	83	299.08	2.48
(四)	井筒封闭				3.70
(1)	模板	m ²	12.8	56.42	0.07
(2)	混凝土	m ³	64	566.51	3.63
(3)	钢筋	t	0.238	6581.66	0.16
(4)	砂浆抹面	m ²	0.256	24.19	
二	矿山地质环境监测				19.76
(一)	地质灾害监测				13.43
1	地表变形监测				12.19
(1)	监测点埋设	个	5	2000.00	1.00
(2)	监测	次	255	243.62	6.21
(3)	遥感解译	次	5	5000.00	2.50

(4)	人工巡查	次	51	487.24	2.48
2	影响对象监测	次	51	243.62	1.24
(二)	含水层破坏监测				6.07
(1)	地下水水位监测	点·次	153	60.91	0.93
(2)	地下水水量监测	点·次	153	60.91	0.93
(3)	地下水水质监测	点·次	39	560.91	2.19
(4)	地表水水质监测	点·次	36	560.91	2.02
(三)	水土污染监测	点·次	22	116.91	0.26

各个单项工程单价分析表详见投资估算书。

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 7-9。

表 7-9 安房林脉石英矿项目土地复垦工程量

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	表土工程		
(1)	表土剥离运输 运距 1km	m ³	2536.4
(2)	表土回覆运输 1km	100m ³	19.58
(3)	表土回覆	100m ³	19.58
(4)	土袋挡墙	m ³	420
(5)	排水土沟	m	105
1)	人工挖沟渠	m ³	13.71
2)	土方回填	m ³	1.94
(6)	无纺布	m ²	900
(7)	撒播黑麦草	hm ²	0.06
(二)	拆除工程		
(1)	混凝土拆除	100m ³	1.28
(2)	废渣清运	100m ³	1.28

(三)	平整工程		
(1)	场地平整	100m ²	65.26
(2)	土方松动	100m ³	13.05
(四)	土壤地力培肥		
(1)	林地培肥	hm ²	0.69
二	植被重建工程		
(一)	林地恢复工程		
1	栽植马尾松	株	1697
2	栽植灌木	hm ²	0.01
3	播撒黑麦草	hm ²	0.69

2、估算投资

土地复垦动态总投资估算 22.33 万，（工程施工费 14.33 万元，其他费用 4.44 万元，监测与管护工程 1.74 万元，基本预备费 0.56 万元，价差预备费 1.26 万元）。土地复垦面积为 0.6941hm²，单位投资为 2.14 万元/ 亩。详见表 7-10。

表 7-10 土地复垦项目费用总估算表

序号	工程或费用名称	费用 / 元
一	工程施工费	143275.89
(一)	土壤重构工程	115259.63
(二)	植被重建工程	28016.26
二	设备费	
三	其他费用	44351.26
(一)	前期工作费	30844.83
(二)	工程监理费	2865.52
(三)	竣工验收费	5530.44
(四)	业主管理费	5110.47
四	监测与管护费	17433.60
(一)	监测与管护工程	17433.60
五	预备费	18270.18
(一)	基本预备费	5628.81
(二)	价差预备费	12641.37
(三)	风险金	
六	静态总投资	210689.56
七	动态总投资	223330.93

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦单项工程投资估算见表 7-11。

表 7-11 土地复垦单项工程费用估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价元	合计元
一	土壤重构工程				115259.63
(一)	表土工程				64715.97
(1)	表土剥离运输 运距 1km	m ³	2536.4	11.16	28306.22
(2)	表土回覆运输 1km	100m ³	19.58	1033.24	20230.84
(3)	表土回覆	100m ³	19.58	142.95	2798.96
(4)	土袋挡墙	m ³	420	12.03	5052.60
(5)	排水土沟	m	105	1.69	177.15
1)	人工挖沟渠	m ³	13.71	9.04	123.94
2)	土方回填	m ³	1.94	27.43	53.21
(6)	无纺布	m ²	900	8.89	8001.00
(7)	撒播黑麦草	hm ²	0.06	2486.68	149.20
(二)	拆除工程				35631.44
(1)	混凝土拆除	100m ³	1.28	25577.72	32739.48
(2)	废渣清运	100m ³	1.28	2259.34	2891.96
(三)	平整工程				12626.79
(1)	场地平整	100m ²	65.26	142.95	9328.92
(2)	土方松动	100m ³	13.05	252.71	3297.87
(四)	土壤地力培肥				2285.43
(1)	林地培肥	hm ²	0.69	3312.22	2285.43
二	植被重建工程				28016.26
(一)	林地恢复工程				28016.26
1	栽植马尾松	株	1697	15.63	26524.11
2	栽植灌木	hm ²	0.01	2486.69	24.87
3	播撒黑麦草	hm ²	0.69	2126.49	1467.28

各个单项工程单价分析表详见投资估算书。

四 总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

1、费用组成

本方案总投资为 67.90 万元。其中矿山地质环境保护与恢复治理工程费用为 45.57 万元（包括主体建筑工程 31.36 万元、施工临时工程 0.72 万元、独立费用 7.62 万元、基本预备费 4.76 万元，价差预备费 1.10 万元）。土地复垦动态总投资估算 22.33 万，（工程施工费 14.33 万元，其他费用 4.44 万元，监测与管护工程 1.74 万元，基本预备费 0.56 万元，价差预备费 1.26 万元）。土地复垦面积为 0.6941hm²，单位投资为 2.14 万元/亩。

表 7-12 费用汇总表

类别	工程或费用名称	费用 / 万元	类别	工程或费用名称	费用 / 万元
矿山地质环境保护与恢复治理部分	主体建筑工程	31.36	土地复垦部分	工程施工费	14.33
	施工临时工程	0.72		设备费	
	独立费	7.62		其他费用	4.44
	基本预备费	4.76		监测与管护费	1.74
	静态总投资	44.47		基本预备费	0.56
	价差预备费	1.10		价差预备费	1.26
	总投资	45.57		静态总投资	21.07
			动态总投资	22.33	
合计		67.90			

(二) 近期年度经费安排

近五年主要为矿山地质环境监测工程与土地损毁监测工程，矿山地质环境治理与土地复垦工程近五年总投资 70.98 万元，第一年矿山地质环境治理与土地复垦工程总投资 14.76 万元，费用及具体构成详见表 7-13。

表 7-13 近五年矿山地质环境治理与土地复垦费用安排表

年度	静态投资 (万元)	实施区域	主要工程措施	主要工程量
第 1 年度	14.76	废渣场	挡土墙	67m
		废渣场	截排洪沟	86m
		采场、废渣场	监测点埋设	5

年度	静态投资 (万元)	实施区域	主要工程措施	主要工程量
		采场、废渣场	监测	51 点·次
		采场、废渣场	遥感解译	1 次
		采场、废渣场	人工巡查	10 次
		采场、废渣场	影响对象监测	10 次
		含水层	地表水水质监测	5 点·次
			地下水水位监测	30 点·次
			地下水水量监测	30 点·次
			地下水水质监测	7 点·次
		水土污染	水土污染检测	4 点·次
		露天采场	表土剥离	507.28m ³
		表土堆场	土袋挡墙	105 m
			排水土沟	105m
			无纺布	900 m ²
			撒播黑麦草	0.06 hm ²
整个项目区	土地损毁监测	1 点·次		
第 2 年度	8.15	采场边坡变形、废渣场	监测	51 点·次
		采场边坡变形、废渣场	遥感解译	1 次
		采场边坡变形、废渣场	人工巡查	10 次
		采场边坡变形、废渣场	影响对象监测	10 次
		含水层	地表水水质监测	5 点·次
			地下水水位监测	30 点·次
			地下水水量监测	30 点·次
			地下水水质监测	8 点·次
		水土污染	水土污染检测	4 点·次
		露天采场	表土剥离	507.28m ³
		整个项目区	土地损毁监测	1 点·次
第 3 年度	8.16	采场边坡变形、废渣场	监测	51 点·次
		采场边坡变形、废渣场	遥感解译	1 次
		采场边坡变形、废渣场	人工巡查	10 次
		采场边坡变形、废渣场	影响对象监测	10 次
		含水层	地表水水质监测	5 点·次
			地下水水位监测	31 点·次
			地下水水量监测	31 点·次
			地下水水质监测	8 点·次
		水土污染	水土污染检测	4 点·次
		露天采场	表土剥离	507.28m ³
		整个项目区	土地损毁监测	1 点·次
第 4 年度	8.16	采场边坡变形、废渣场	监测	51 点·次
		采场边坡变形、废渣场	遥感解译	1 次
		采场边坡变形、废渣场	人工巡查	10 次

年度	静态投资 (万元)	实施区域	主要工程措施	主要工程量
		采场边坡变形、废渣场	影响对象监测	10 次
		含水层	地表水水质监测	5 点·次
			地下水水位监测	31 点·次
			地下水水量监测	31 点·次
			地下水水质监测	8 点·次
		水土污染	水土污染检测	5 点·次
		露天采场	表土剥离	507.28m ³
整个项目区	土地损毁监测	1 点·次		
第 5 年度	31.75	采场	边坡修整	83m ³
		工业场地	主井口封闭	1 个
			风井封闭	1 个
		采场边坡变形、废渣场	监测	51 点·次
			遥感解译	1 次
			人工巡查	10 次
			影响对象监测	10 次
		含水层	地表水水质监测	5 点·次
			地下水水位监测	31 点·次
			地下水水量监测	31 点·次
			地下水水质监测	8 点·次
		水土污染	水土污染检测	5 点·次
		整个项目区	表土剥离	507.28m ³
			混凝土拆除量	127.5m ³
			表土回覆	1957.8m ³
			场地平整	0.5926hm ²
			土方松动	1185.2m ³
			有林地培肥	0.5926hm ²
			草地培肥	0.0415hm ² (边坡 面积 0.0105hm ²)
			穴栽马尾松	1541 株
栽植爬山虎	105 株			
土地损毁监测	1 点·次			

第八章 保障措施与效益分析

一 组织保障

(一) 管理措施保障

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

该项目由矿方成立安房林脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由安房林脉石英矿副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

(1) 贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，制定安房林脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

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

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

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

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

(6) 同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

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

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

(二) 政策措施保障

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

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

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

二 技术保障

(一) 技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监

督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

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

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

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

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

（二）技术监督

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

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

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

（三）完善管理规章制度

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

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

三 资金保障

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

1、资金来源

四川省青川红源石业有限责任公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入复垦资金足额提取，存入专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

四川省青川红源石业有限责任公司已对缴存矿山地质环境保护与土地复垦基金进行书面承诺，并按照本方案估算的费用缴存。

表 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦资金计提计划表

序号	提取方式	年份	年度提取金额 (万元)	累计提取金额 (万元)	资金提取额总计 (万元)
1	方案通过	2020	14.76	14.76	70.98
2	审批后，从	2021	8.15	8.15	
3	出售的	2022	8.16	8.16	
4	每吨矿石	2023	8.16	8.16	
5	中提取	2024	31.75	31.75	

2、存放

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

(1) 建立共管账户：四川省青川红源石业有限责任公司建立矿山地质环境保护与土地复垦费用专用账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

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

3、管理

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

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

4、使用

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

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

督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

(3) 杜绝改变项目资金用途现象。安房林脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

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

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

5、审计

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

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

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

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

(4) 实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

青川县自然资源局将加强对安房林脉石英矿专项资金的审计，确保以下几

点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

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

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四 监管保障

公司将按照批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案进行复垦，不能对方案擅自变更，若有重大变更的，向自然资源主管部门申请。公司矿山地质环境保护与土地复垦部将加强土地复垦施工管理，严格按照方案要求自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门矿山地质环境保护与土地复垦实施监管工作，公司根据土地复垦方案编制每年12月31日前向当地县级以上自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况以及土地复垦工程实施情况，包括下列内容：

（1）年度地质灾害发生情况；土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；

（2）年度地质环境保护费用与土地复垦费用预存、使用和管理等情况；

（3）年度地质环境保护与土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；

（4）自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

公司需接受自然资源部门对地质环境保护与复垦实施情况的监督检查，接受社会对地质环境保护与土地复垦实施情况的监督。自然资源主管部门在监督中发现公司不履行地质环境保护与复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五 土地权属调整方案

安房林脉石英矿位于青川县乐安寺乡石桥村一组。该矿所占用土地属乐安寺乡石桥村一组集体所有，为了防止日后出现土地权属纠纷问题，特制订如下土地权属调整方案。

1、土地权属调整程序

1) 成立权属调整工作组

工作组由青川县主管领导、青川县自然资源局、乐安寺乡领导、石桥村一组村委会和村民代表组成，办公室设在青川县自然资源局，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，并将初步方案提交石桥村一组村委会讨论，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，组织人员到项目区实地指界、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。

2、土地权属调整范围

根据具体情况来定，主要针对石桥村一组村内项目所涉及用地存在争议的范围。

3、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。

4、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) 青川县自然资源管理部门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；协商不成的，由当事人向青川县土地管理部门申请处理，土地管理部门应当先进行调解；调解无效的，由青川县人民政府处理。单位之间的争议，由青川县以上人民政府处理；个人之间、个人与单位之间的争议，由乐安寺乡人民政府或者青川县人民政府处理。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，向乐安寺乡或青川县人民法院起诉。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。

六 效益分析

(一) 社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的有林地既有利于促进土地合理利用，又可以增加林业收入，同时也可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以，安房林脉石英矿的矿山地质环境保护与土地复垦是关心国计民生的大事，不

仅对发展生产和矿山事业有重要意义,而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义,它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分,因而具有重要的社会效益。具体如下:

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

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

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

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

(二) 经济效益

该方案的实施,不但使矿山地质环境将得到保护和恢复,减少和预防矿山地质灾害所造成或将造成的巨大损失,还将提高矿山企业生产效率,降低生产成本。通过矿山地质环境保护与土地复垦综合治理,破坏林地得以整治,原有地貌景观得以恢复,另外矿区土地复垦工程实施后,可有林地面积为 0.5926hm^2 ,灌木林地面积为 0.0415hm^2 ,其经济效益较显著。

按照复垦方向,旱地面积增加,能够增加当地农用地,产生一定的经济效益,林地复垦确保林地面积增加,经查询有关资料,林木一般 15 年时间可成林,按照有林地种植面积、成树树径等标准,一公顷可产木材 $280\sim 360\text{m}^3$,平均按 320m^3 作为其产量计算依据,年产量约在 $21\text{m}^3/\text{hm}^2$,同时考虑到林地复垦在现实中存在着一定的成活率、自然灾害等不确定性因素,林地的年产量考虑 15% 的损失率。木材价格为 $180\text{元}/\text{m}^3$,每年产值为 2241 元,扣除 30% 成本费,年净产值为 1569 元。同时,复垦为草地亦能为当地带来一定的经济收益。

复垦林地在带来经济效益的同时,还有助于土地植被的恢复和改善,有利于当地林业的发展。

（三）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。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，对因矿开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

七 公众参与

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

（一）方案编制前期的公众参与

1、现场调查形式与范围

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

为了进一步明确复垦区范围内土地利用现状、权属、土地质量、植被等方面

的情况，方案编制人员走访了青川县自然资源局、农业农村局、林业局等单位，向相关人员做了较为全面的了解，确定了基本的方案编制思路和框架。并以问卷调查的方式征求了各主管部门对土地复垦方案中涉及到的复垦方向，措施、选用植物等方面的意见。

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

2、调查问卷统计分析

本次公众参与共走访和发放调查表 8 份，收回有效调查表 8 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。通过对收回的有效调查表进行统计分析，获得公众对本项目的意见。

3、公众意见分析

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

公众意见总结如下：

公司工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的土地复垦工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点：

(1) 项目对当地居民生活无不可承受的负面影响，当地居民支持矿区生产、建设。

(2) 土地复垦方向要结合土地损毁的实际情况，同时要与土地利用总体规划衔接；

(3) 对损毁的区域复垦并进行监测，及时掌握土地损毁面积、程度等信息；

(4) 建议四川省青川红源石业有限责任公司在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地目前常用的马尾松（为当地植被恢复

的首选树种)爬山虎等。

(6) 植被种植密度, 根据当地林业部门提供意见, 建议采用爬山虎绿化边坡, 采用马尾松种植增加社会效益, 马尾松 2*2m/株此密度栽植效果最好, 种植成活率最高。

(二) 方案编制期间的公众参与

1、编制过程中的公众参与

为了保证方案的切实可行性, 编制人员在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与四川省青川红源石业有限责任公司、当地相关主管部门及土地使用权人的联系。

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

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

(2) 方案在复垦措施和复垦标准的制定时, 充分结合了当地实际情况, 采取了有针对性的可行的复垦措施, 制定复垦标准时也结合了当地的林地复垦种植经验和农作物生产水平。

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

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

2、方案编制基本完成时

方案编制人员回到复垦区现场, 向土地权属人和相关部门展示土地复垦方案报告书初稿, 向公司征求意见。土地权属人和相关部门对土地复垦方案内容基本认可。公司土地复垦管理小组对方案进行了认真的审查, 提出一些实际性意见和建议, 便于后续复垦工作的顺利开展和实施。针对当地自然资源局的技术人

员对方案提出的个别异议，我方编制人员作出了详细解答，并根据其合理意见进行修改完善，使得复垦方案得到了充分认可。最终，土地复垦方案报告书得到了当地自然资源局的审查意见，同意报上级主管部门审查（详见附件）。

（三）方案实施过程中的全程全面参与计划

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

1、项目实施阶段

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

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

邀请土地权属人全程参与复垦工作，对每个阶段复垦工作的实施进度及复垦效果进行监督和随机抽查，实时就现场施工过程的问题与公司及相关主管部门进行沟通、协商，确保复垦工作高效开展。方案实施阶段将招募当地居民参加复垦工作，一方面解决了其就业问题，另一方面当地居民亲自参与复垦工作，可为复垦方案的修订提供基础信息和依据。

2、项目验收阶段

每一复垦阶段复垦工作结束后，公司将邀请当地自然资源主管部门及相关单位与领域内专家及时进行现场踏勘，查验复垦后的土地是否符合土地复垦标准以及土地复垦方案、土地复垦阶段性实施方案的要求，核实复垦后的土地类型、面积等情况。其次，总结已有复垦经验，并根据周围环境改变，相关的土地复垦技术进步等因素，广泛听取专家、群众及相关主管部门的意见，对下一步的复垦工作进行调整。其间，选取有一定知识水平的土地权属人全程参与项目验收阶段的监督工作。

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

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

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

(四) 群众对矿山开采的意见

本方案编制前询问当地生活的老百姓对矿山开采是否对他们的生产生活产生影响。经过现场走访调查结果显示，当地老百姓对矿山的开采持支持态度，矿山开采对他们的日常生活生产不会造成较大影响。

八、土地权属调整方案

四川省青川红源石业有限责任公司安防林脉石英矿矿区位于四川省广元市青川县乐安寺乡石桥村一组。该矿所占用土地属乐安寺乡石桥村一组集体所有，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，主要针对村内承包田。

（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。复垦后农民新承包耕地应与原承包耕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) 承包田：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) 县自然资源管理部门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；协商不成的，由当事人向土地管理部门申请处理，土地管理部门应当先进行调解；调解无效的，由人民政府处理。单位之间的争议，由县级以上人民政府处理；个人之间、个人与单位之间的争议，由乡级人民政府或者县级以上人民政府处理。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

（一）项目基本情况

1、青川县城233°方向，直距约19km的广元市青川县乐安寺乡境内，矿区范围中心地理座标：东经105°04'14"，北纬32°28'57"，面积0.0823km²。

四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿为在生产矿山，现持采矿许可证证号：C5108002010107130077381，开采方式：露天/地下开采；生产规模：1.0万吨/年；矿区面积：0.0823km²；开采矿种：脉石英；开采深度：+1160~+1086m；有效期限：捌年零陆月（2016年2月25日~2024年8月25日），矿区范围周围无相邻矿山，不存在相互影响问题。

2、据《四川省青川红源石业有限责任公司安房林脉石英矿矿产资源开发利用方案》，矿山露天开采部分保有资源储量约为3.24万吨，可采储量2.92万吨，回采率90%，服务年限为2.92年。矿山地下开采部分保有资源储量约为6.89万吨，可采储量约为5.86万吨，回采率85%，服务年限5.86年。矿山共有可采储量8.78万吨，综合回采率86.7%，共计服务年限8.78年。

（二）矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

1、评估范围和评估级别

根据矿权范围，同时考虑矿山开采后对外围的影响，以及危害来源的矿山自身的影响，评估范围将超出矿山范围，至第一分水岭，确定评估范围总面积约23.55hm²。安房林脉石英矿矿山地质环境复杂程度属简单；所建矿山属小型矿山；评估区重要程度属较重要区。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录A确定矿山地质环境影响评估精度分级为三级

2、矿山地质环境现状评估概况

（1）矿山地质灾害现状

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

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

（2）矿区含水层破坏现状

现状评估矿山生产对含水层破坏程度较轻。

(3) 矿区地形地貌景观破坏现状

现状条件下，露天采场、地表临时用地（露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路）对地形地貌景观影响严重，其余区域的地形地貌景观影响程度为较轻。

(4) 矿区水土环境污染现状

现状评估矿山生产对水体污染影响较轻，对土壤污染影响较轻。

3、矿山地质环境预测评估概况

(1) 矿山地质灾害预测

预测露天采场及地表临时用地，地质灾害影响程度较小，危险性较小。预测评估区其余区域，地质灾害影响程度较小，危险性较小。

(2) 矿区含水层破坏预测

预测评估矿山生产对含水层破坏程度较轻。

(3) 矿区地形地貌景观破坏预测

预测露天采场、地表临时用地（露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路）对地形地貌景观影响严重，其余区域的地形地貌景观影响程度为较轻。

(4) 矿区水土环境污染预测

预测评估矿山生产对水体污染影响较轻，对土壤污染影响较轻。

4、矿山土地损毁现状概况

项目区已损毁区域面积 0hm²。

5、矿山土地损毁预测概况

矿山拟损毁区域面积为 0.6941hm²，主要为露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、表土堆场、矿山道路。拟损毁地类为有林地、灌木林地。

(三) 矿山地质环境保护与恢复治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区

矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为重点防治区和一般防治区两个区。

1 个重点防治区（A）为矿山地质环境影响评估严重区和重点工程保护区，包括

露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路，影响总面积约 0.6941hm²。

1 个一般防治区，C 区为评估区内除重点防治区以外的区域，面积约 22.8559hm²。

2、土地复垦范围

复垦区为安房林脉石英矿生产项目损毁土地范围构成，包括主要为压占和挖损损毁范围。

本方案复垦区面积 0.6941hm²，全部为临时用地，包括露天采场 0.2723hm²、工业广场 0.1135hm²、临时废渣场 0.088hm²、高位水池 0.014hm²、表土堆场 0.06hm²、矿山道路 0.1463hm²。

(四) 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

1、第一阶段（2020 年 5 月~2025 年 5 月）5.0 年

1) 矿山地质环境保护与恢复治理

(1) 恢复治理：①临时废渣场修建挡土墙长度为 67m；②临时废渣场修建截排水沟长度为 86m；③经计算边坡修整面积约为 415m²，清理废石 83m³；④主井、风井硐口封闭：需要 C25 混凝土 64m³，螺纹钢（HRB400EΦ20）0.238t。

(2) 评估区：①布设采场边坡变形监测点 4 个，临时废渣场监测点 1 个，进行监测 255 点·次，遥感解译 5 次，人工巡查 51 次；②地质灾害影响对象监测 51 次；③地表水水质监测 26 点·次；④地下水水位监测 153 点·次，水量监测 153 点·次，水质监测 39 点·次；⑤水土污染监测 22 点·次。

2) 土地复垦

(1) 表土剥离 2536.4m³，土袋挡墙 105m，排水土沟 105m，无纺布 900m²；播撒黑麦草 0.06 hm²。

(2) 露天采场、工业广场、临时废渣场、高位水池、矿山道路、表土堆场：混凝土拆除量 127.5m³；表土回覆 1957.8m³；场地平整 0.6526hm²，土方松动 1305.2m³；有林地培肥 0.6526hm²；穴栽马尾松 1697 株；种植爬山虎 0.0105 hm²；土地损毁监测 5 次；

2、第二阶段（2025 年 5 月~2028 年 5 月）3.0 年

1) 土地复垦

土壤质量监测 30 点·次；；植被恢复监测 60 点·次；林地管护 0.6943hm²。

（五）矿山地质环境治理与土地复垦投资估算

本方案总投资为 67.90 万元。其中矿山地质环境保护与恢复治理工程费用为 45.57 万元（包括主体建筑工程 31.36 万元、施工临时工程 0.72 万元、独立费用 7.62 万元、基本预备费 4.76 万元，价差预备费 1.10 万元）。土地复垦动态总投资估算 22.33 万，（工程施工费 14.33 万元，其他费用 4.44 万元，监测与管护工程 1.74 万元，基本预备费 0.56 万元，价差预备费 1.26 万元）。土地复垦面积为 0.6941hm²，单位投资为 2.14 万元/亩。

二 建议

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

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

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

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

5、建议矿山在生产过程中加强掘进矸石充填采空区工作，进一步预防地表塌陷灾害，并编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应应急预案，做到防患于未然。

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

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

8、编制事故应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防

患于未然。

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

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

11、涉及的林地0.6941hm²征占用已经县级以上人民政府林业主管部门审核同意（详见附件6），已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。