

广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

旺苍县悦鸿建材有限公司

2022年6月

广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：旺苍县悦鸿建材有限公司

法人代表：段劲松

编制单位：广元旺达资环科技有限公司

单位负责：包季琴

技术负责：罗 珍

报告审核：陈 燕

项目负责：郭 兵

编写人员：谢 亮

制图人员：谢 亮

**矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表**

|                  |   |   |      |      |
|------------------|---|---|------|------|
| 矿<br>山<br>企<br>业 | 企业名称  | 旺苍县悦鸿建材有限公司   |      |      |
|                  | 法人代表  | 段劲松   | 联系电话 |      |
|                  | 单位地址  | 旺苍县大德镇江长村五社   |      |      |
|                  | 矿山名称  | 广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿   |      |      |
|                  | 采矿许可证   | <input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更<br>以上情况请选择一种并打“√” |      |      |
|                  |   |   |      |      |
| 编<br>制<br>单<br>位 | 单位名称  | 广元旺达资环科技有限公司  |      |      |
|                  | 法人代表  | 包季琴   | 联系电话 |      |
|                  | 主<br>要<br>编<br>制<br>人<br>员  | 姓名  | 职责   | 联系电话 |
|                  |   | 罗 珍   | 技术负责 |      |
|                  |   | 陈 燕   | 报告审核 |      |
|                  |   | 郭 兵   | 项目负责 |      |
|                  |   | 谢 亮   | 编制   |      |
|                  |   |   |      |      |
| 审<br>查<br>申<br>请 | <p>我公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p align="right">旺苍县悦鸿建材有限公司</p> <p align="center">联系人：彭秋      联系电话：13608240665</p> |   |      |      |

# 《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

## 内审意见

广元旺达资环科技有限公司承担“广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作，进行了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作资料收集及野外实地调查。根据以往工作成果和本次实地搜集的资料，经综合分析后，按照方案编写技术要求，于2022年6月提交了《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。形成内审意见如下：

### 一、矿区概况

广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿位于旺苍县城 80° 方向直线距离约 31km 的大德镇江长村五社境内。矿区中心点地理坐标：东经：106° 36′ 40″；北纬：32° 17′ 29″，矿山有约 10km 简易公路可至乐坝镇，交通运输较方便。

根据 2020 年 9 月甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院编制提交的《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源储量核实报告》，矿区范围由 7 个拐点坐标圈定，矿区走向长 535m，宽 362m，矿区面积 0.1935km<sup>2</sup>。开采矿种为建筑石料用灰岩，开采标高+1220m~+1030m，开采方式为露天开采，设计生产规模 110.00 万吨/年。矿区范围地理坐标：东经 106° 36′ 28″ ~106° 36′ 51″，北纬 32° 17′ 20″ ~32° 17′ 37″。

截止 2020 年 8 月，矿区范围内累计查明建筑用灰岩矿资源量为 1249.36 万吨，其中消耗资源量 25.64 万吨，保有资源量 1223.72 万吨（458.32 万 m<sup>3</sup>），均为保有控制资源量，按资源利用率 95%，回收率 96%计算，可采资源储量 1121.10 万吨。设计生产规模为 110.0 万吨/年，按储量备用系数 1.0 折算，服务年限约为 10 年（拾年）。

目前矿山生产设施布局完整，工业广场、堆料场、办公区部分位于矿区范围外，矿山总用地面积达到 18.1106hm<sup>2</sup>。

### 二、矿山地质环境影响及土地损毁情况

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

现状条件下，评估区划分为影响严重区、较严重区及较轻区。影响严重区：主要为露天采场、工业场地及其影响地段，面积  $0.0977\text{km}^2$ ，占评估区面积的 20.48%；影响较严重区：主要为矿山公路、附属设施区及其影响地段，面积  $0.0698\text{km}^2$ ，占评估区面积的 14.63%；影响较轻区：评估区的其它区域，面积  $0.3096\text{km}^2$ ，占评估区面积的 64.89%。

根据矿山实际生产及开发利用方案，对矿山地质环境影响进行预测评估，评估结果将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区及较轻区。影响严重区：主要为露天采场、工业场地及其影响地段，面积  $0.1811\text{km}^2$ ，占评估区面积的 37.96%；影响较严重区：主要为矿山公路、附属设施区及其影响地段，面积  $0.1515\text{km}^2$ ，占评估区面积的 31.75%；影响较轻区：评估区的其它区域，面积  $0.1445\text{km}^2$ ，占评估区面积的 30.29%。

地质环境保护与恢复治理划分为三个区，与预测评估分区一致，预测评估影响严重区划分为重点防治区，预测评估影响较严重区划分为次重点防治区，预测评估影响较轻区划分为一般防治区。

矿山开采已损毁已损毁灌木林地  $7.8908\text{hm}^2$ ，采矿用地  $1.8774\text{hm}^2$ ，合计  $9.7682\text{hm}^2$ 。预测矿山今后开采拟损毁乔木林地  $8.3424\text{hm}^2$ 。总破坏土地面积达到  $18.1106\text{hm}^2$ 。

土地适宜性评价结果：复垦后旱地  $3.9432\text{hm}^2$ ，乔木林地  $14.1674\text{hm}^2$ 。复垦总面积为  $18.1106\text{hm}^2$ ，土地复垦率 100%。

按照工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元的原则，将采矿场、生产附属区分为两个复垦单元。

### 三、矿山地质环境保护与土地复垦工程

矿山地质环境保护工程主要有：针对采矿场局部开采形成不稳定岩体，设计了不稳定岩体清理工程及坡面防护工程。

矿山开采期间需收集今后闭坑之后土地复垦使用的表土，闭坑以后一年内需进行土地复垦工作，结合本矿土壤环境进行适宜性评价，整个土地复垦责任范围内适

宜复垦为旱地、林地。本方案设计有表土收集、废弃构筑物清理，矿山堆料场、工业场地用地等进行覆土以及翻耕。完成上述工程之后，需进行林木种植。

完成地质环境保护工程及土地复垦工程后，进行监测与管护工作，确保地质环境保护与土地复垦效果。

#### **四、矿山地质环境保护与土地复垦工程资金**

该方案总费用由矿山地质环境治理费用及矿山土地复垦费用组成，矿山地质环境恢复治理总资金为 51.86 万元，土地复垦总投资为 241.06 万元（其中静态投资为 225.29 万元），项目总投资 292.92 万元。

#### **五、评审意见**

1、编制《报告》人员认真开展野外调查工作，资料收集较为全面、翔实，对矿山地质环境条件及土地破坏情况进行了较为深入的综合分析，其论述依据较充分。

2、《报告》对矿山地质环境现状及土地损毁情况进行现状评估及预测评估，对矿山地质环境治理进行分区，对复垦责任范围按工程技术条件措施进行分区，并对矿山地质环境治理及土地复垦进行可行性分析，观点明确，论述较合理。

3、《报告》有针对性进行了工程设计并按照相关预算标准进行费用计算。

4、加强《报告》图文校对工作。

#### **六、评审结论**

综上所述，报告内容较全面，图件清晰美观，《报告》符合相关要求，同意上报审查。

广元旺达资环科技有限公司

二〇二二年六月

# 目 录

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 前 言 .....                        | 1         |
| 一、任务的由来 .....                    | 1         |
| 二、编制目的 .....                     | 1         |
| 三、编制依据 .....                     | 1         |
| 四、方案适用年限 .....                   | 3         |
| 五、编制工作概况 .....                   | 4         |
| <b>第一章 矿山基本情况 .....</b>          | <b>6</b>  |
| 一、矿山简介 .....                     | 6         |
| 二、矿区范围及拐点坐标 .....                | 6         |
| 三、矿山开发利用方案概述 .....               | 6         |
| 四、矿山开采历史及现状 .....                | 11        |
| <b>第二章 矿区基础信息 .....</b>          | <b>15</b> |
| 一、矿区自然地理 .....                   | 15        |
| 二、矿区地质环境背景 .....                 | 18        |
| 三、矿区社会经济概况 .....                 | 22        |
| 四、矿区土地利用现状 .....                 | 22        |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....          | 23        |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....   | 23        |
| <b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b> | <b>26</b> |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....          | 26        |
| 二、矿山地质环境影响评估 .....               | 26        |
| 三、矿山土地损毁预测与评估 .....              | 37        |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....        | 43        |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析</b> ..... | <b>47</b>  |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析 .....               | 47         |
| 二、矿区土地复垦可行性分析 .....                 | 48         |
| <b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程</b> .....    | <b>60</b>  |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....             | 60         |
| 二、矿山地质灾害治理 .....                    | 61         |
| 三、矿山土地复垦 .....                      | 66         |
| 四、含水层破坏修复 .....                     | 77         |
| 五、水土环境修复 .....                      | 77         |
| 六、矿山地质环境监测 .....                    | 78         |
| 七、矿区土地复垦监测和管护 .....                 | 79         |
| <b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署</b> .....  | <b>82</b>  |
| 一、总体工作部署 .....                      | 82         |
| 二、阶段实施计划 .....                      | 83         |
| 三、近期年度工作安排 .....                    | 83         |
| <b>第七章 经费估算与进度安排</b> .....          | <b>86</b>  |
| 一、经费估算依据 .....                      | 86         |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....              | 86         |
| 三、土地复垦工程经费估算 .....                  | 92         |
| 四、总费用汇总与年度安排 .....                  | 98         |
| <b>第八章 保障措施与效益分析</b> .....          | <b>100</b> |
| 一、组织保障 .....                        | 100        |
| 二、技术保障 .....                        | 100        |
| 三、资金保障 .....                        | 101        |
| 四、监管保障 .....                        | 103        |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 五、效益分析 .....           | 105        |
| 六、公众参与 .....           | 106        |
| <b>第九章 结论与建议 .....</b> | <b>107</b> |
| 一、结论 .....             | 107        |
| 二、建议 .....             | 108        |

## 报告附图

| 顺序号 | 图号 | 图名                                 | 比例尺    |
|-----|----|------------------------------------|--------|
| 1   | 1  | 广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿山地质环境问题现状图         | 1:2000 |
| 2   | 2  | 广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿区土地利用现状图           | 1:2000 |
| 3   | 3  | 广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿山地质环境问题预测图         | 1:2000 |
| 4   | 4  | 广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿区土地损毁预测图           | 1:2000 |
| 5   | 5  | 广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿区土地复垦规划图           | 1:2000 |
| 6   | 6  | 广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图       | 1:2000 |
| 7   | 7  | 广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿区土地复垦工程截排水沟、沉砂池大样图 | -      |
| 8   | 8  | 广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿区土地复垦种植大样图         | -      |

## 报告附表

附表 1：矿山地质环境调查表

附表 2：矿山地质环境治理投资估算表

附表 3：土地复垦投资预算表

## 报告附件

附件 1：评审意见

附件 2：营业执照

附件 3：采矿权挂牌成交确认书（复印件）

附件 4：内审意见

附件 5：公众参与调查表

# 前 言

## 一、任务的由来

广元市自然资源局通过“挂牌”方式出让广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿，旺苍县悦鸿建材有限公司于 2022 年 4 月 15 日竞买取得该宗采矿权。

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》（国土资发【2016】21 号）及《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资办发【2017】74 号）等文件的要求，旺苍县悦鸿建材有限公司委托广元旺达资环科技有限公司（以下简称“我公司”）承担“广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作。

## 二、编制目的

查明采矿权范围及其周边地区地质环境现状和矿山开发利用后可能出现的矿山地质环境问题及对应区域内的影响，结合矿山开发方案为矿山地质环境保护及矿山恢复治理提供科学依据，促进矿山开发与地质环境的协调发展。同时为使矿山土地复垦目标、任务、措施和计划落到实处，使生产过程中损毁的土地得到及时复垦，使施工建设中被扰动、损毁的植被得到有效的恢复，有效防止压占土地水土流失的发生，使矿区环境得到明显改善。为矿山地质环境保护及土地复垦的管理、监督、检查以及费用的征收等提供依据。

## 三、编制依据

### （一）法律法规及相关条例、规定

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月）；

- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- 6、《矿山生产建设规模分类》（国土资发[2004]208 号）；
- 7、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109 号）；
- 8、《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215 号）；
- 9、国土资发〔2005〕28 号文《关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》；
- 10、《矿山生产建设规模分类》（国土资发〔2004〕208 号）；
- 11、国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月发布）；
- 12、《土地复垦条例》（2011 年国务院第 592 号令）；
- 13、国土资源部《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资源部发〔2006〕225 号）；
- 14、国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资源部发〔2007〕81 号）；
- 15、国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资源部发〔2011〕50 号）；
- 16、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）；
- 17、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》（川国土资办发【2017】74 号）；
- 18、四川省自然资源厅《关于印发四川省在建与生产矿山生态修复管理办法的通知》（川自然资发【2021】27 号）；
- 19、四川省林业和草原局关于《印发恢复植被和林业生产条件、树木补种标准的通知》（川林规发【2021】6 号）。

## （二）技术标准

- （1）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- （2）《土地复垦方案编制规程》（国土资发）（TD/T1031-2011）；
- （3）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）；
- （4）《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）；

- (5) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (6) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2—2001）；
- (7) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453—2008）；
- (8) 《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772—2008）；
- (9) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (10) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部和国土资编）（2012）；
- (11) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599—2001）；
- (12) 《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；
- (13) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (14) 《中国土壤分类与代码》（GB/T17296—2000）；
- (15) 《四川省土地开发整理工程建设标准》（川国土资发[2007]53号）；
- (16) 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（川财投[2012]139号）；
- (17) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (18) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (19) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- (20) 《造林技术规程》GB/T15776-2016；
- (21) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (22) 《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；
- (23) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (24) 《灌溉与排水工程技术规范》GB50288—1999；
- (25) 《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015；
- (26) 《主要造林树种苗木质量分级》（GB 6000-1999）。

### （三）其它依据

- 1、《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源储量核实报告》；
- 2、《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源开发利用方案》；
- 3、《旺苍县大德镇土地利用现状图》（图幅号：I48H179148）。
- 4、旺苍县森林资源二类调查成果资料。

## 四、方案适用年限

广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿采矿权范围的采矿许可证目前正在办理

中。根据《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源储量核实报告》及《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源开发利用方案》。矿山剩余生产服务年限为 10.0 年。本复垦方案服务年限为矿山剩余生产服务年限+复垦工期+管护期(闭坑后,复垦林地需要 3 年的监测管护期)之和,且复垦工作采用边生产边复垦的方式进行。由此,本土地复垦方案的服务年限从 2022 年 7 月起开始计算,至 2035 年 7 月结束,服务年限共为 13.0 年。13.0 年后根据该矿具体生产情况确定对方案进行修编或地质环境保护与土地复垦工程进行验收,以便更好地适应地质环境保护与土地复垦工作的进行。

特别说明:本方案采用的矿山服务年限系依据资源储量核实和开发利用方案确定,以现矿权批准开采范围资源开采完毕时的范围为准。由于该矿周边及深部赋存有较多资源,如果今后要调整生产规模、开采范围和开采资源量(延长矿山开采期),则应调整或另作矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## **五、编制工作概况**

我公司组织相关技术人员收集矿山已有成果资料,对以往资料进行分析后结合本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求进行现场踏勘,野外实地调查矿山地质环境现状及土地利用、损毁状况,在此基础上确定矿山地质环境评估范围及复垦责任范围,并对矿山地质环境影响及土地复垦适应性进行评估(价),进一步进行矿山地质环境保护与土地复垦分区,最终完成《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,见工作流程图 0-1。

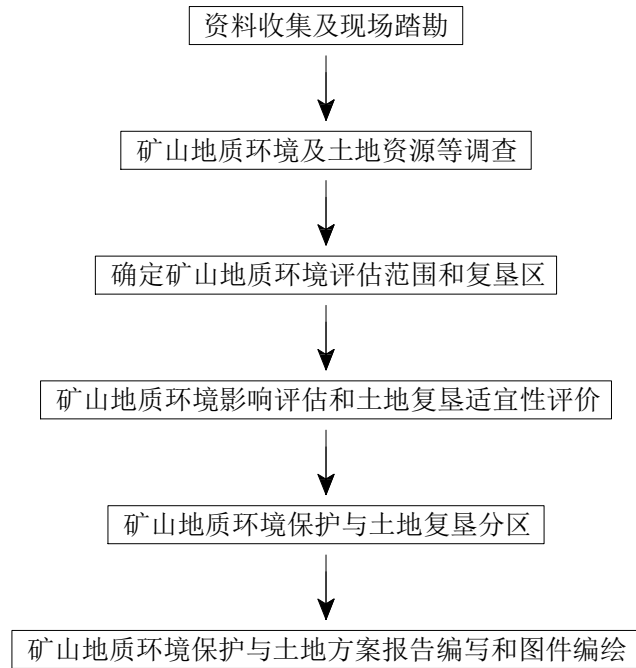


图 0-1 工作流程图

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

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿位于旺苍县城 80° 方向直线距离约 31km 的大德镇江长村五社境内。矿区中心点地理坐标：东经：106° 36′ 40″；北纬：32° 17′ 29″，矿山有约 10km 简易公路可至乐坝镇，交通运输较方便。

2020 年 08 月，甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院受旺苍县自然资源局的委托，对规划批复的矿区范围进行了资源储量核实工作，编制了《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源储量核实报告》，截止 2020 年 8 月，矿区范围内累计查明建筑用灰岩矿资源量为 1249.36 万吨，其中消耗资源量 25.64 万吨，保有资源量 1223.72 万吨（458.32 万 m<sup>3</sup>），均为保有控制资源量。

广元市自然资源局通过“挂牌”方式出让广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿采矿权，旺苍县悦鸿建材有限公司于 2022 年 4 月 15 日竞买取得该宗采矿权。

## 二、矿区范围及拐点坐标

矿区范围由 7 个拐点坐标圈定（详见表 1-1），矿区走向长 535m，宽 362m，矿区面积 0.1935km<sup>2</sup>。开采矿种为建筑石料用灰岩，开采标高+1220m~+1030m，开采方式为露天开采，设计生产规模 110.00 万吨/年。矿区范围地理坐标：东经 106° 36′ 28″ ~106° 36′ 51″，北纬 32° 17′ 20″ ~32° 17′ 37″。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

| 序号  | 2000 国家大地坐标系 |             |
|---|--------------|-------------|
|   | X 坐标         | Y 坐标        |
| 1   | 3575011.00   | 36368875.00 |
| 2   | 3575172.00   | 36368973.00 |
| 3   | 3575241.00   | 36369381.00 |
| 4   | 3575069.00   | 36369399.00 |
| 5   | 3574919.00   | 36369451.00 |
| 6   | 3574770.00   | 36369016.00 |
| 7   | 3574756.00   | 36368902.00 |
| 矿区面积：0.1935km <sup>2</sup> ，开采标高 1220~1030m |              |             |

矿区呈不规则多边形，共由 7 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.1935km<sup>2</sup>。矿区

范围不属自然保护区及风景名胜区，矿区范围西侧紧邻旺苍县鸿胜灰岩矿（目前鸿胜灰岩矿的采矿许可证正在注销中），西侧方向约 310m 为旺苍县三江镇战旗石灰岩矿（调整后矿区范围），除此之外周边无其他矿权设置，与相邻矿权界线明确，无重叠、无纠纷。

### 三、矿山开发利用方案概述

2020 年 10 月甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院编制提交的《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源开发利用方案》。旺苍县悦鸿建材有限公司于 2022 年 4 月 15 日通过竞买取得广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿采矿权，采矿权挂牌出让成交确认书约定采矿权有效期 10 年，为了在约定的采矿期限内完成采矿权内资源开采。旺苍县悦鸿建材有限公司委托四川天梦星地质勘查技术有限公司重新编制《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源开发利用方案》，该方案于 2022 年 6 月评审通过，方案概述如下：

#### 1、矿床开采顺序

矿山属露天采矿，结合矿山地形地貌及开拓工程系统布局等情况综合考虑进行设计，首采区设置在矿山北部至中部一带，山坡的顶部。在充分利用现有公路的基础上通过修建矿山公路至首采区顶部，对边坡局部清理，在+1210m 水平建立安全平台，实行正规的台阶开采，开采顺序为自上至下。

#### 2、采剥方法

根据矿山矿层的赋存情况，该矿设置开采水平标高为+1220m~+1030m，西边地势较为平缓，矿石及夹石硬度较大，通过完善矿山开拓公路，机械开采及运输条件具备，故本次设计剥采方法为：机械剥采。

#### 3、矿床的开采方式

该矿山位于山坡地带，地表盖层剥离后即矿层，适宜露天开采。在储量估算范围内，按一定高度将矿体划分成水平分层，保持一定超前距离，自上而下逐层开采。在开采过程中，逐步形成阶梯状工作面，为直进式梯形台阶式开采（见图 1-1、1-2、1-3）。

以大致 10m 为一个大台阶，5m 为一个小台阶，自上而下进行开采，矿区地形最高点高程+1220m，故矿山自+1220m 标高依次向下开采，在+1210m 形成第一个平台，最终底部平台标高为+1030m，开采过程共形成台阶 19 个，分别为：

+1210m、+1200m、+1190m、+1180m、+1170m、+1160m、+1150m、+1140m、  
 +1130m、+1120m、+1110m、+1100m、+1090m、+1080m、+1070m、+1060m、  
 +1050m、+1040m、+1030m；安全平台宽度 $\geq 3.5\text{m}$ ，清扫平台宽度 $\geq 6.5\text{m}$ 。

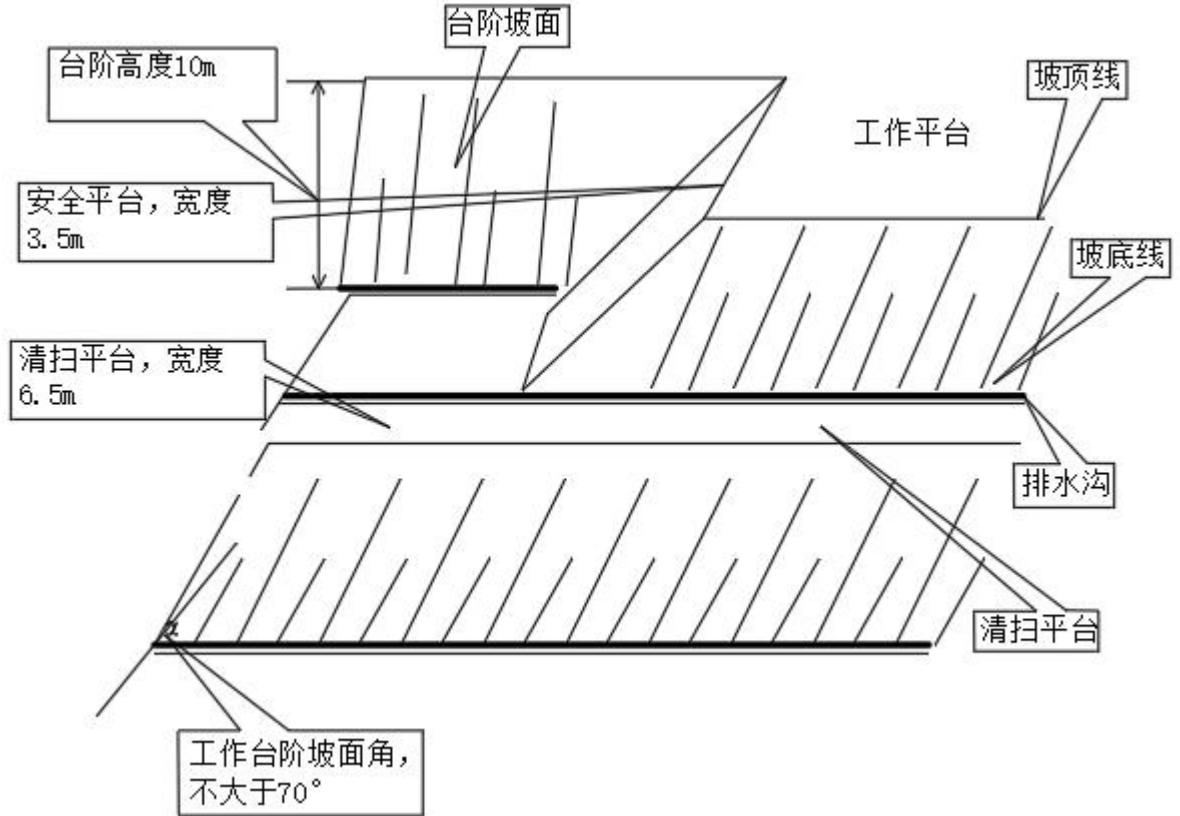
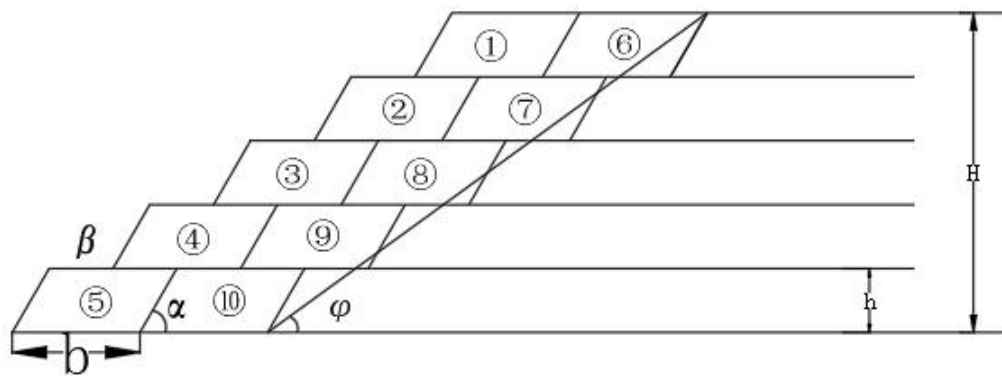


图 1-1 采矿方法标准图



台阶高度： $h \leq 10\text{m}$ ；  
 台阶宽度： $b > 10\text{m}$ ；  
 台阶坡面角： $\alpha \leq 70^\circ$ ；  
 台阶平面角： $\beta \leq 1-2^\circ$ ；  
 最终边坡角： $\varphi \leq 52^\circ$ ；  
 H：开采高度(以采矿权批复准采标高确定)；  
 ①-⑩：代表开采顺序

图 1-2 陡帮台阶轮流开采法示意图

注：1、开采顺序自上而下，采用走向前进式推进；  
2、阶段平台设计1-2° 坡度向外倾斜，便于雨水排出

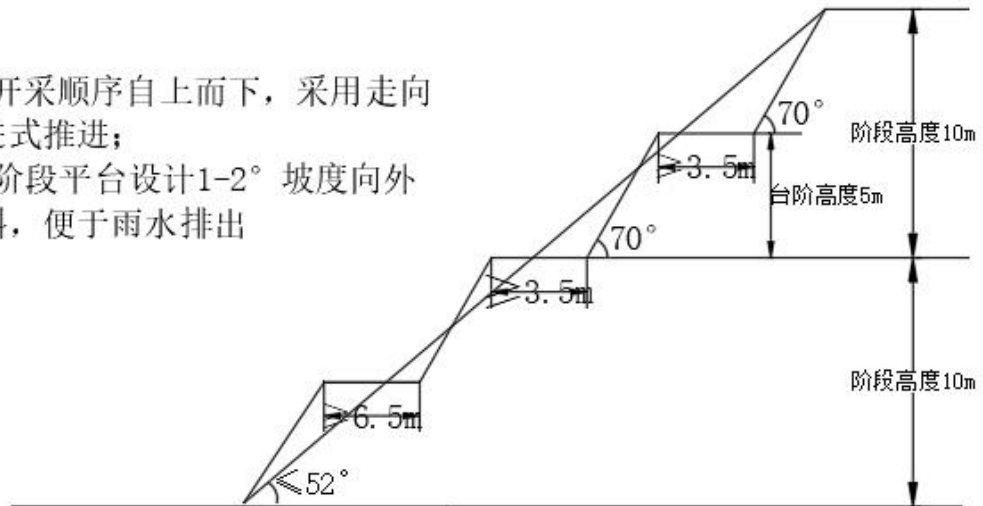


图 1-3 采矿方法剖面示意图

#### 4、开采最终境界结果

矿山为露天开采实际，开采最终境界线为矿区采矿权范围和开采标高确定的最终境界线。

- (1) 矿权保有储量：1223.72 万吨
- (2) 境界内矿石量：1167.81 万吨。
- (3) 境界内剥离岩土量：93.47 万  $m^3$ ；
- (4) 境界内平均剥采比：0.20：1（根据矿山资源/储量报告计算结果数据）
- (5) 矿山服务年限（理论值）：10.0 年。

#### 5、露天采场最终边坡要素

对矿山开采范围进行境界圈定，圈定后采场要素确定如下：

- (1) 最高开采标高：+1220m；
- (2) 最低开采标高：+1030m；
- (3) 终了台阶高度：10m；
- (4) 终了台阶坡面角：70° ；
- (5) 安全平台宽度：3.5m；
- (6) 清扫平台宽度：6.5m；
- (7) 最终边坡角度：52° ；
- (8) 最终境界平台尺寸：

最终采场底部将形成约长 225m，宽约 97m 的一个多边形平台，东侧边坡高

190m。

## 6、生产流程

### (1) 表土剥离

矿山地表为第四系松散碎石、砾石、砂土，厚度薄厚不一，覆盖层松散、破碎，矿山选用推土机和装载机进行覆土剥离，然后将剥离物直接运到排土场。

### (2) 开采工艺

本矿山设计采用自上而下分台阶的开采顺序，采用潜孔钻穿孔，多排中深孔分段延时爆破，挖掘机铲装，汽车运输的采矿工艺。矿山爆破产生的无法铲装的大块石料，需要进行二次破碎的，在一般情况下采用液压碎石器机械破碎的方法进行处理，对于个别特别巨大的大块，需进行二次破碎的，必须在大块上穿凿小孔径炮孔，装药并填塞孔口后爆破，采用控制性爆破，严禁在采场进行裸露爆破。

矿山采矿工艺分为五个步骤：穿孔→爆破→铲装→运输→外运销售，见图 1-4。

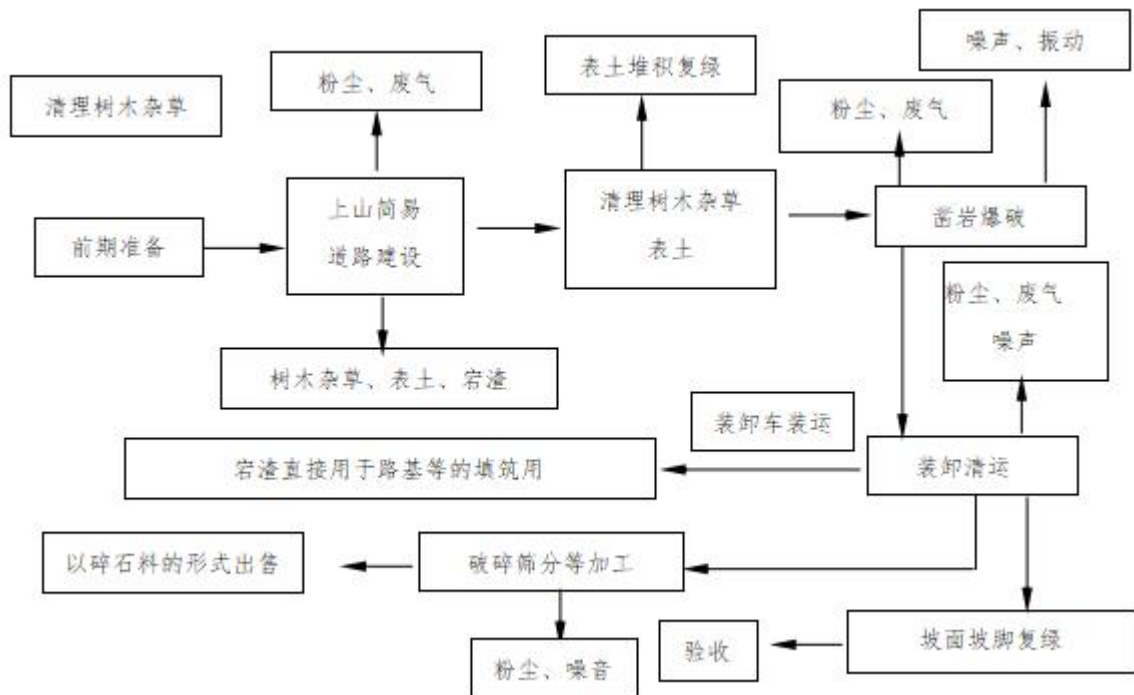


图 1-4 生产工艺流程图

矿山主要技术特征见表 1-2。

**表 1-2 矿山主要技术经济指标表**

| 序号 | 指标名称       | 单位                             | 指标            | 备注            |
|----|------------|--------------------------------|---------------|---------------|
| 1  | 矿区占地面积     | km <sup>2</sup>                | 0.1935        |               |
| 2  | 矿区资源储量     | 万吨                             | 1223.72       |               |
| 3  | 设计利用量      | 万吨                             | 1167.81       |               |
| 4  | 矿山生产规模     | 万吨/年                           | 110.0         |               |
| 5  | 矿山开采方式     |                                | 露天开采          |               |
| 6  | 资源利用率      | %                              | 95            |               |
| 7  | 矿石回采率      | %                              | 96            |               |
| 8  | 矿石贫化率      | %                              |               |               |
| 9  | 可采资源量      | 万吨                             | 1121.10       |               |
| 10 | 剩余生产服务年限   | 年                              | 10.0          |               |
| 11 | 开采境界内平均剥采比 | m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 0.20          |               |
| 12 | 开采标高       | m                              | +1220m~+1030m |               |
| 13 | 台段高度       | m                              | 10            |               |
| 14 | 终了台段坡面角    | 度                              | 52°           |               |
| 15 | 安全平台宽度     | m                              | 3.5           | 清扫平台与安全平台相间布置 |
| 16 | 清扫平台宽度     | m                              | 6.5           |               |
| 17 | 投资估算       | 万元                             | 3509.19       |               |

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史情况

鸿胜灰岩矿于 2007 年首次取得采矿许可证，2010 年 7 月 19 日，采矿权人由四川广通建设有限公司变更为巴中市金盾工程爆破有限公司旺苍鸿胜采石场（谢代超），2010 年 8 月 5 日，由广元市自然资源局颁发变更后的采矿许可证（证号：C5108002010067130066267），有效期限至 2011 年 10 月 5 日；矿山同年 12 月 13 日由广元市自然资源局换发采矿许可证（证号：C5108002010067130066267），经济类型为有限责任公司，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 10.00 万吨/年，开采深度为+1105~

+915m，有效期：2011年12月13日至2021年12月13日。

2019年1月，采矿权人由巴中市金盾工程爆破有限公司旺苍鸿胜采石场（谢代超）变更为巴中市皓丰源实业有限公司旺苍鸿胜分公司，矿山名称由巴中市金盾工程爆破有限公司旺苍鸿胜采石场变更为巴中市皓丰源实业有限公司旺苍鸿胜分公司（证号：C5108002010067130066267），有效期自2019年1月31日至2021年12月13日，其余信息保持不变。

该矿山始建于2007年，并于2012年底投入生产，目前矿山采用露天开采，台阶式采矿方法，整个矿区范围现已形成一个大采场，中部有两条公路为工作台阶，矿权范围内平台长192m，宽16m，坡度 $25^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；底平台南侧外约115m开采平台位于矿权范围外，矿权范围东侧外57m开采平台位于矿权范围外，该两处采矿范围于2016年7月至2017年12月31日期间进行排危工作，由金溪镇安全生产委员会责令矿山治理，但在2017年1月1日至2017年5月20日排危期间未取得相关主管部门批准，涉嫌越界开采，并于2017年5月进行开采鉴定工作，由化探队编制并提交了《巴中市金盾工程爆破有限公司旺苍鸿胜采石场建筑石料用灰岩矿开采情况鉴定报告》。目前矿山所采石灰岩原矿，就地加工成碎石，销往广元、巴中等建筑工地。矿山采场边坡较长、较陡，有大面积的临空面，未按照开发利用方案进行开采，存在安全隐患，应当按照《旺苍县金溪镇江长村六社石洞沟露天危险边坡应急排危方案》进行处理。矿山采矿形成的废石、废渣均放置于各采场，由于矿山开采的废石量小，堆放高度低，各采场现状稳定性较好，未见废渣堆垮塌、泥石流等次生地质灾害。

矿山所采石灰岩矿利用机械装车，汽车运输至加工厂。矿山未建立专门的废渣场，矿山采矿所形成的废石、废渣均堆放于采场边和平台内，堆放高度小，目前稳定性较好，未发生废渣堆垮塌、废渣泥石流等灾害。该矿所处位置交通条件较好，生产及生活用水、用电可通过就近解决。现状条件下该矿山属小规模露天矿山，矿山采场对周边地质环境影响较严重（见图1-5）。



图 1-5 矿区开采区及生产附属区卫星照片

## (二) 矿山现状情况

2020 年 5 月，德阳乾磊矿产开采咨询服务有限公司承担“巴中市皓丰源实业有限公司旺苍鸿胜分公司矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作，并提交了《巴中市皓丰源实业有限公司旺苍鸿胜分公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。简述如下：

(1) 根据地质环境现状及预测评估结果，矿山采场地质环境保护与恢复治理分区面积  $0.1064 \text{ km}^2$ ，排土场地质环境保护与恢复治理分区面积  $0.0343 \text{ km}^2$ ，堆料场临时用地地质环境影响评估区面积  $0.0456 \text{ km}^2$ 。并将矿山采场恢复治理区划分为一个重点区和一个一般区，其中次重点防治区面积为  $0.0753 \text{ km}^2$ ，占评估区面积的 70.77%；一般防治区面积为  $0.0311 \text{ km}^2$ ，占评估区面积的 29.23%；将排土场恢复治理区划分为一个重点区和一个一般区，其中次重点防治区面积为  $0.0018 \text{ km}^2$ ，占评估区面积的 5.26%；一般防治区面积为  $0.0325 \text{ km}^2$ ，占评估区面积的 94.74%；将堆料场恢复治理区划分为一个一般区，面积为  $0.0456 \text{ km}^2$ ，占评估区面积的 100%。

(2) 矿区损毁旱地  $0.1831 \text{ hm}^2$ ，乔木林地  $0.0532 \text{ hm}^2$ ，灌木林地  $4.3313 \text{ hm}^2$ ，

采矿用地 1.6644hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损压占，损毁程度为轻度损毁-重度损毁，合计 6.2320hm<sup>2</sup>；矿山土地复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地，复垦后旱地 0.5496hm<sup>2</sup>，乔木林地 1.5654hm<sup>2</sup>，灌木林地 4.1170hm<sup>2</sup>，同时进行配套设施建设，土地复垦率 100%。

(3) 该方案总投资 111.78 万元。其中矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为 27.13 万元（建筑工程 13.46 万元，独立费用 10.76 万元，基本预备费 2.91 万元），矿山土地复垦工程总投资 84.65 万元（静态总投资 79.89 万元，价差预备费 4.76 万元）。

2020 年 8 月，受旺苍县自然资源局的委托，甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院对广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿规划批复的矿区范围进行资源/储量核实工作，并提交了《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源储量核实报告》。截止 2020 年 8 月，采矿权范围内累计查明建筑用灰岩矿资源量为 1249.36 万吨，其中消耗资源量 25.64 万吨，保有资源量 1223.72 万吨（458.32 万 m<sup>3</sup>）。矿区面积：0.1935km<sup>2</sup>；开采矿种：建筑用灰岩，开采方式：露天开采；生产规模：110.0 万吨/年；开采深度：+1220m~+1030m。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

旺苍县多年平均降水量 920.9 mm，降雨时空分布不均，年际间变化大，最大降水量为 1981 年的 2092.4 mm，最少为 1979 年的 728.8mm，极差 1363.6mm。年降雨量在地域上分布不均，县域东南部降雨量较大，西北部较小；每年降雨集中在 5 月至 9 月，总量达 919.0mm，占全年总降水量的 80.8%。其中月降雨量最高为 7 月，降雨量达 278.3mm；最低为 1 月，降雨量仅 8.9mm。

根据气象统计资料，境内 50 年一遇的最大年降雨量为 2092.4mm（1981 年），20 年一遇最大年降雨量为 1738.8mm（1990 年），10 年一遇的最大年降雨量为 1341.9mm（2003 年）。最大一日降雨量为 260.3mm（1965 年），最大一小时降雨量为 83.1mm（2000 年 6 月 21 日）。

项目区位于旺苍县域的东边大德镇（原金溪镇）与三江镇两交界附近，属亚热带季风气候区，年平均气温 13.8℃±；最高气温 22.4℃（7 月）；年降水量 850~945mm。四季分明，夏季凉爽，无霜期长，年均达 225 天；6~9 月为雨季；冬季 12 月~次年 2 月为积雪及冰冻期。项目区雨量充沛，年平均降水量约 1100mm~1150mm 之间，降雨大部分集中在每年的 6~9 月，占年降雨量 75%左右。

#### (二) 水文

旺苍县有主要河流 8 条，水能蕴藏量 45 万多千瓦，可开发量在 10 万千瓦以上。地表有人工小型水库 31 座，塘 1408 口。境内属嘉陵江水系的有东河、西河、黄洋河、白水河、李家河及其支流，属渠江水系的有三江河、清江、寨坝河、洛平河及其支流。

区内属渠江水系，后坝河从北缘马桑湾入境，沿途纳潭家河、碗厂河等，由北向南贯穿全境至南缘白水口，流入木门镇，境内总长 26 千米。区内地表水以冲沟浸湿排泄为主要运移方式，总体由北向南运移。境内次级河流发育，地表水体利用以蓄水、引水为主。农业灌溉以当地筑塘蓄水及湖库为主。

石洞沟为区内主要地表水，由北向南顺矿区范围西边流经而过，但调查时处

于干涸状态,并且根据走访调查,石洞沟在矿区及加工厂附件河段为季节性河流,雨季水量充沛,旱季常处于干涸状态。

### (三) 地形地貌

矿区地处四川盆地西北部之米仓山西段南缘,为中山浅切割地貌类型,地势总体北高南低,沿河谷形成南北向凹地,局部地势陡峻,群山连绵。区内最高点位于东北部山脊,海拔约+1250 m,最低点位于石洞沟附近,海拔约+830m,相对高差 420m(见图 2-1)。



图 2-1 矿区地形地貌

### (四) 植被

区内植被以灌木、荆棘、乔木为主,覆盖率约 80%。植被属亚热带中部常绿阔叶林,主要树种有马尾松、杉木、柏树等优势树种,有枫香、樟树、柏杨、油桐等阔叶植物,有马桑、黄荆、红籽、山茶子等灌木,有芭茅、黄茅、丝草、蒿等草本植物(见图 2-2)。

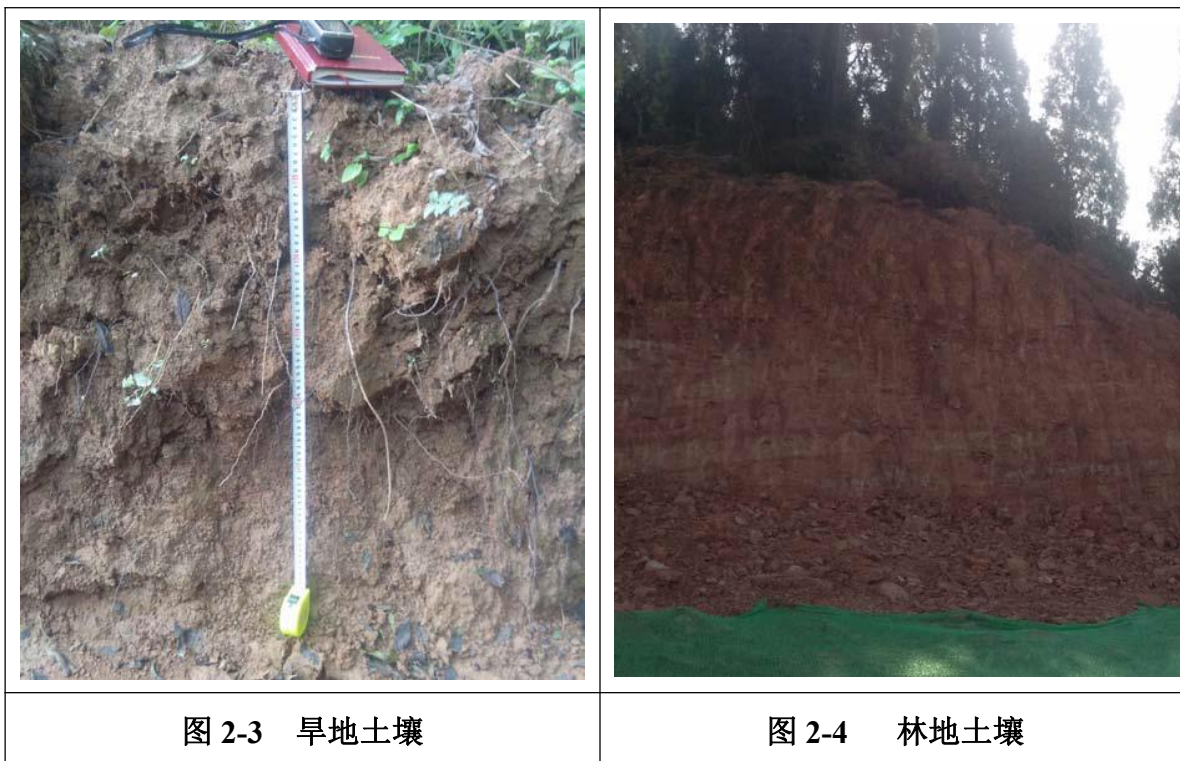


图 2-2 矿区植被

#### （五）土壤

旺苍县土壤多为山地黄壤、山地黄棕壤。全县耕地分为水稻土、紫色土、潮土、黄壤土、黄棕壤土 5 个土类。潮土性水稻土、紫色性水稻土、黄壤性水稻、粗骨性黄壤水稻土、河流潮土、中性紫色土、石灰性紫色土、黄壤、粗骨性黄壤、山地黄棕壤 10 个亚类、24 个土属、66 个土种。

矿区表层为植被覆盖，岩性为粘土，土壤类型为黄壤，土壤厚度为 0 m~1.05 m，林地土层厚度为 0.4 m~2.61 m。成土母质为三迭系地层灰岩、白云质灰岩、砂页岩和板岩风化的坡残积物。表层有机质含量高，下层急剧降低。速效钾含量较低，PH 值 7.0~7.5，呈微碱性，土壤有机质含量 1.62%、全氮 0.11%、全磷 0.103%、碱解氮 86 mg/kg、速效磷 14 mg/kg、速效钾 100 mg/kg。土壤表层呈暗棕色，下层为黄棕色。林地土壤厚度约 30-50cm，旱地土壤厚度约 50-80cm（见图 2-3、图 2-4）。



## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

根据储量核实报告和历年资源储量年报，矿区及周边主要出露地层有：三叠系中统嘉陵江组（ $T_2j$ ）、雷口坡组（ $T_2l$ ）、三叠系上统须家河组（ $T_3xj$ ）及第四系全新统（ $Q_4^{dl+el}$ ）。其中三叠系中统嘉陵江组（ $T_2j$ ）为矿区含矿地层，由老至新简述如下：

#### 1、三叠系中统嘉陵江组（ $T_2j$ ）

##### （1）第二段（ $T_2j^2$ ）

该段出露于矿区北侧沟谷内，与上覆嘉陵江组第三段地层整合接触。该段岩性主要为薄—中层状泥灰岩、石灰岩及岩溶角砾岩。岩层溶蚀裂隙发育，其内多见有泥质充填。

##### （2）第三段（ $T_2j^3$ ）

该段大面积分布在拟设矿区范围内，与上覆嘉陵江组第四段地层整合接触。为拟设矿区范围的主要含矿层位，其岩性主要为薄层状微晶—细晶石灰岩、白云质灰岩，局部夹薄层状泥灰岩或呈互层状。厚度一般在 136~192m，平均厚度 165m。

### (3) 第四段 (T<sub>2j</sub><sup>4</sup>)

该段分布在拟设矿区范围内南西端,与上覆雷口坡组地层整合接触。该段岩性主要为薄—中层状泥灰岩、石灰岩及岩溶角砾岩。岩层溶蚀裂隙发育,其内多见有泥质充填。厚度一般在 90~134m,平均厚度 112m。

### 2、三叠系中统雷口坡组 (T<sub>2l</sub>)

该段分布在拟设矿区范围外南侧大部分地区,整合于嘉陵江组之上,岩性主要为灰白色中—厚层状白云岩、灰色白云质灰岩及深灰色致密灰岩夹黄灰色灰质页岩,白云岩具缝合线构造,风化后表面具刀砍状。厚度一般在 113~168m,平均厚度 126m。

### 3、三叠系上统须家河组 (T<sub>3xj</sub>)

为陆相含煤地层。属三角洲~河流相和湖沼相沉积,旋迴结构清楚。根据沉积旋迴和岩性,本区划分为 5 个岩性段,其中,一、三、五段为含煤段,二、四段为砂岩段。总厚约 510m。矿区及周边内仅出露第一段及第二段。

#### (1) 第一段 (T<sub>3xj</sub><sup>1</sup>)

灰、深灰色钙质水云母泥岩夹细粒石英砂岩,底部为灰白色细粒石英砂岩,属三角洲分流河道及间湾沉积。一般厚 15m。

#### (2) 第二段 (T<sub>3xj</sub><sup>2</sup>)

浅灰色厚~巨厚层状细~中粒岩屑长石石英砂岩夹极不稳定的薄层状泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩,含煤包体及泥质包体,属三角洲分流河道沉积。厚 224~250m,平均厚 235m。

### 4、第四系全新统 (Q<sub>4</sub><sup>dl+el</sup>)

广泛分布于地表,主要为棕褐色粉质粘土夹少许碎石,杂乱堆积,较疏松,潮湿,厚度一般在 0~3.0m,沟谷局部厚度最大 5m。

## (二) 地质构造

矿区位于扬子准地台龙门山~大巴山台缘拗陷中的汉南台拱的大两会背斜中东部南翼,地层呈近东西向单斜层状展布,岩层出露较好,构造简单。区内岩层层位连续且较稳定。受区域内构造应力作用影响,仅见小断层和节理裂隙,岩石中见少许轻度裂隙及褶皱现象。地层产状: 160°~200° ∠40°~62°。总体而言,该矿区内地质构造简单。

因此，矿区地质构造复杂程度属简单类型。

### （三）水文地质

#### 1、水文地质条件现状评价

矿区在《四川省水文地质及地下水资源图》中属东部盆地之盆东岭谷岩溶水、裂隙水亚区。石洞沟为矿区附近主要的地表水，地下水为岩溶裂隙水，少量孔隙水。主要受大气降水补给，沿岩层节理及层间裂隙径流，以泉的形式排泄。由于补给面积一般不大，矿区地形以斜坡为主，坡度 35~70°，利于自然排水，大气降水多沿斜坡径流，因此，总体地下水富水性中等~贫乏，水量变化小，对采矿影响较小。孔隙水分布于地表第四系残坡积松散堆积物中，受大气降水补给，以泉的形式排泄，对采矿影响小。综上所述，矿区水文地质条件现状简单。

#### 2、水文地质条件预测评价

矿山开采地表浅部矿体，大角度斜交于矿层走向开采。所采矿体赋存于区内溪沟最高洪水位+880m 以上 50 米，地形地貌利于地表水、地下水和大气降水的径流和排泄，对开采影响极小。地表水、地下水对未来矿山开采引发矿床渗水的可能性小。采场底部平台保持一定坡度，使大气降水自流排出采场以外。矿山开采时会改变原来的地形地貌，造成一定的水土流失，改变地表水体的径流途径，但总体影响程度较轻。

根据矿床主要充水含水层的空间分布特征，本矿床为基岩裂隙水或浅部风化裂隙水充水的矿床；

矿区主要矿体（标高 1030m 之上）位于当地最低侵蚀基准面（标高为 840m）以上，地形有利于自然排水，矿床及主要充水含水层受矿区地形控制，水文地质边界简单，赋矿地层的基岩裂隙水富水性较弱，补给条件一般。

依据上述条件，综合确定矿区水文地质勘探类型属二类 I 型，即矿区以裂隙充水为主、水文地质条件复杂程度简单。

### （四）工程地质

#### 1、工程地质条件现状评价

按照《四川省工程地质图》划分，矿山位于盆周中山较稳定工程地质区之米仓山~大巴山中山工程地质亚区，区内出露地层岩性按其坚硬程度和稳固性等工程力学性质，同时结合《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）按岩石的坚

硬程度可划分为硬质岩类较坚硬岩和软质岩类较软岩。

硬质岩类较坚硬岩主要为灰岩、白云质灰岩、白云岩，力学强度高，抗压强度高，稳固性好。

软质岩类较软岩主要为泥岩、砂岩、页岩，力学强度较小，抗压强度较低，力学性质较差。

矿山开采活动主要位于硬质岩类较坚硬岩中，矿体顶、底板均为石灰岩类，稳定性较好。加之矿区现有采场边坡坡度一般为  $40^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，陡坡  $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，边坡较稳定适宜露天开采。为保障开采后边坡的稳定性，采场北侧预留边坡角为  $50^{\circ}$ ，南侧预留边坡角为  $52^{\circ}$ 。地表无滑坡、崩塌等地质灾害现象，矿区工程地质条件现状简单。

## 2、工程地质条件预测评价

该矿属生产矿山，结合区内矿体赋存情况，矿山将在区内北东方向将形成高陡边坡，主要边坡坡向与矿层倾向斜交，坡面岩石岩性主要为灰岩、白云质灰岩、白云岩，在自然重力及外部爆破震动、强降雨等条件作用下，有发生滑坡、崩塌等地质灾害的危险。同时矿山在今后的生产过程中必须严格按照矿产资源开发利用方案组织施工，按开发方案规定及要求留设采矿剥离台阶及边坡角，确保安全生产。

矿区矿体主要为灰岩，矿区内断裂构造不发育、节理裂隙较为发育。矿区矿体及顶底板岩石出露较为完整，矿区围岩稳定性较好。矿区基岩裂隙水为矿区主要水体，地下水的渗流对采坑边坡的稳定影响不大。因此，矿区矿床及围岩的完整性、稳定性较好。综合评价认为，该矿山矿区工程地质条件复杂程度中等。

### （五）矿体地质特征

矿区矿体属于三叠系中统嘉陵江组第三段 ( $T_2j^3$ )，在工作区内岩石组合为：主体为微晶灰岩，少量的白云岩。在不同岩性中采取的岩石力学性质、碱集料、孔隙率、含水率等碎石骨料性质样品的分析结果均达到《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685—2011) 中普通建筑用石料 (II类) 的要求。

矿体基本呈东西向展布，延伸至工作区外，矿体呈块状、层状产出，倾向朝南，走向近东西向，主体岩性为灰岩。在工作区范围内，矿体长约 535m，宽约 362m，矿体产状： $160^{\circ} \sim 200^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 62^{\circ}$  开采标高为 1220-1030m。

矿体主要矿石为灰岩，少量的白云岩，据矿石化学全分析结果，矿石中主要化学成分为 MgO、CaO、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，其含量占到 56.43%。次要化学成分为 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、TiO<sub>2</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、BaO、ZnO，微量元素有等 Cr、Sr、Zr 等。

矿石抗压强度干燥状态平均值 130.19Mpa，饱和状态 124.92Mpa；抗剪断强度饱和状态凝聚力平均值 20.6Mpa，内摩擦角平均值 29.8°，天然状态凝聚力平均值 23.87Mpa，内摩擦角平均值 32.67°，矿石力学性质测试质量属 II 类。

矿石骨料碱集料反应 14 天砂浆棒膨胀率均平均值 0.015%，根据规范的判定依据，可以判定矿体矿石骨料均为非碱活性骨料。

### 三、矿区社会经济概况

旺苍县隶属四川省广元市，地处四川盆地北缘，米仓山南麓，东邻巴中市南江县，西接朝天区、利州区和昭化区，南与苍溪县毗邻，北和陕西省的南郑县、宁强县接壤。全县幅员面积 2987 平方千米，辖 21 个镇、2 个乡。根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，旺苍县常住人口 330108 人。

2018 年，旺苍县实现地区生产总值（GDP）111.8 亿元，按可比价格计算，同比增长 8.6%，增速居全市第 2，分别快于全国、全省、全市 2、0.6、0.2 个百分点；第一产业增加值 17.72 亿元，增长 3.7%；第二产业增加值 59.31 亿元，增长 10%；第三产业增加值 34.77 亿元，增长 8.8%。三次产业对经济增长的贡献率分别为 6.9%、62.9%、30.2%，分别拉动经济增长 0.6、5.4、2.6 个百分点。

2020 年前三季度，旺苍县实现地区生产总值（GDP）98.38 亿元，按可比价格计算，同比增长 2.9%；从三次产业看：第一产业增加值 23.72 亿元，增长 4.3%；第二产业增加值 42.42 亿元，增长 3.3%；第三产业增加值 32.24 亿元，增长 1.2%。三次产业对经济增长的贡献率分别为 31.8%、55.6%、12.6%，分别拉动经济增长 0.9、1.6、0.4 个百分点。

### 四、矿区土地利用现状

#### （1）土地利用结构

矿区用地面积为 19.35hm<sup>2</sup>，涉及有灌木林地、采矿用地，详见矿区土地利用现状表（表 2-1）。

表 2-1 矿区用地土地利用现状表

| 地 类 名 称 |   |        | 矿区用地现状面积 (hm <sup>2</sup> ) |         | 占土地总面积的比例 (%) |
|---------|---|--------|-----------------------------|---------|---------------|
| 一级地类    | 二级地类  | 编码     | 江长村六社                       | 合计      |               |
| 林地      | 灌木林地  | (0305) | 18.9782                     | 18.9782 | 98.08         |
| 工矿仓储用地  | 采矿用地  | (0602) | 0.3718                      | 0.3718  | 1.92          |
| 合 计     |   |        | 19.35                       | 19.35   | 100.00        |
| 备 注     | 本规划用地现状面积系根据旺苍县自然资源局提供的《旺苍县大德镇土地利用现状图》(图幅号: I48H179148)中地类界线,采用 CAD 程序查询而得。 |        |                             |         |               |

## (2) 土地权属状况

矿区土地面积为19.35hm<sup>2</sup>,根据《旺苍县大德镇土地利用现状图》(图幅号: I48H179148),项目用地属于旺苍县大德镇江长村六组,目前正在办理临时用地手续及村组协议,不存在土地权属纠纷等问题,矿山使用完毕进行土地复垦。

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区及周边的人类工程活动主要有修路、农垦及村民建房等,其规模均较小,对自然环境破坏影响小,未发现因人类工程诱发的地质灾害,区内地质环境、生态环境相对较好。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿区植被覆盖率高,地形地貌因采矿活动有所破坏,自2020年5月编报土地复垦方案后局部今后不会因采矿而损毁或压占的地方进行了局部复垦复绿工作,栽植了乔木(图2-5),边坡撒播了草种,对石洞沟进行了浆砌块石砌筑(2-6),底平表土堆场砌筑了挡墙(图2-7)。

矿山由于占地少,占用土地资源基本尚在使用中,根据矿山原土地复垦方案仅对厂区周边进行了一定的环境恢复治理,主要手段为零星闲置土地覆土植树,由于未进行统一规划及管理,效果欠佳,主要表现为人工活动扰动,植树成活率较低。矿山周边境内土地治理工程,一般采用坡改梯、平整场区,原土施肥沃土,完善灌溉设施等工艺,因地制宜,通过产业结构调整,取得的成效普遍较好。



图 2-5 边坡栽植乔木复绿



图 2-6 石洞沟进行疏浚和浆砌块石加固



图 2-7 底部平台表土堆场修筑挡墙

矿山西侧310m处有旺苍县三江镇战旗石灰石矿采矿权存在。两矿不重叠，不存在纠纷。旺苍县三江镇战旗石灰石矿已经编报了矿山地质环境保护与土地复垦方案，目前正在开展相关工作。

通过前期工作实施调查证明，如果通过科学规划施工，矿山环境恢复治理中覆土植树造林进行矿区绿化及土地复垦工作是可以取得较好的效果。区内矿山地质环境治理与土地复垦具体实施及完成的矿山为本次方案编制提供参考和借鉴。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司于2022年4月19~21日组织人员对矿区进行了野外实测及相关资料的收集工作，野外地质工作以实测的1:2000地形图为工作底图，对地形点及重要地物点采用全站仪和RTK直接测定。调查面积0.4771km<sup>2</sup>，调查线路长度2.4km，拍摄照片20张。根据所获原始资料，进行整理、综合分析与研究，于2022年06月编制完成了《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

本次调查实物工作量统计见表3-1。

表 3-1 调查实物工作量统计表

| 项 目      | 单 位    | 工 作 量           | 备 注    |                   |
|----------|--------|-----------------|--------|-------------------|
| 野外<br>调查 | 地形点测量  | 点               | 15     | RTK、全站仪测量         |
|          | 调查面积   | km <sup>2</sup> | 0.4771 |                   |
|          | 调查线路长度 | m               | 2.4    |                   |
|          | 拍摄照片   | 张               | 20     |                   |
| 资料<br>收集 | 地质报告   | 件               | 2      | 《储量核实报告》、《开发利用方案》 |
|          | 区域地质图  | 幅               | 1      | 1:20 万            |
| 报告<br>编制 | 图件     | 幅               | 6      |                   |
|          | 文字报告   | 册               | 1      | 含相关的附表、附件等        |

### 二、矿山地质环境影响评估

#### (一) 评估范围和评估级别

##### 1、评估范围

根据用地周边环境及工程场地的地形地貌、地质构造、地质灾害发育程度及影响区域，评估范围在划定矿区范围今后开采区的基础上向外适当扩大，评估范围以矿山生产、生活设施建设区域为主，另外包括矿山开采的直接影响范围、矿山开采对外围的影响范围、以及矿山建设用地中的矿渣场可能造成的危害范围、各类危害来源对矿山自身的影响范围。评估范围由9个拐点圈定（见表3-2），面

积为0.4771km<sup>2</sup>，其中心地理坐标：东经：106° 36' 40"，北纬：32° 17' 29"。

表 3-2 评估范围拐点坐标一览表

| 2000 大地坐标系 (m)                 |            |             | 2000 大地坐标系 (m) |            |             |
|--------------------------------|------------|-------------|----------------|------------|-------------|
| 拐点                             | X 坐标       | Y 坐标        | 拐点             | X 坐标       | Y 坐标        |
| 1                              | 3575224.00 | 36368888.00 | 6              | 3574489.00 | 36368632.00 |
| 2                              | 3575309.00 | 36369498.00 | 7              | 3574848.00 | 36368632.00 |
| 3                              | 3574807.00 | 36369498.00 | 8              | 3574858.00 | 36368708.00 |
| 4                              | 3574680.00 | 36369091.00 | 9              | 3574966.00 | 36368699.00 |
| 5                              | 3574523.00 | 36368838.00 | 10             |            |             |
| 评估范围面积：0.4771km <sup>2</sup> 。 |            |             |                |            |             |

## 2、评估级别

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

### （1）评估区重要程度

评估区范围内居民居住分散，人口在200人以下；矿区外西侧为乡村公路，无重要建筑设施；评估区未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和预留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等；矿山生产破坏的土地类型主要为林地（灌木林地）、其他类型土地（采矿用地），根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录B的表B.1（见下表3-3），综合评定评估区重要程度划分为较重要区。

表 3-3 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 (√)               |
| 矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜區等)或重要旅游景区(点)      | 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)     | 远离各级自然保护区及旅游景区(点) (√)          |
| 有重要水源地                                    | 有较重要水源地                     | 无较重要水源地 (√)                    |
| 破坏耕地、园地。                                  | 破坏林地、草地。(√)                 | 破坏其它类型土地。(√)                   |
| 注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。 |                             |                                |

### (2) 矿山规模

该矿开采矿种为建筑石料用灰岩, 设计生产规模90万吨/年, 据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录D, 确定该矿矿山生产建设规模属于大型(见表3-4)。

表 3-4 矿山生产建设规模分类一览表

| 矿种类别    | 计量单位 | 年生产量   |        |     | 备注 |
|---------|------|--------|--------|-----|----|
|         |      | 大型 (√) | 中型     | 小型  |    |
| 建筑石料用灰岩 | 万吨   | ≥100   | 100-50 | <50 | 矿石 |

### (3) 矿山地质环境条件复杂程度

该区灰岩矿整体矿体较大, 该矿露天开采其中易开采地段矿体, 采场整体矿体位于地下水位以上, 采场汇水面积小, 矿体及围岩区内属相对隔水层, 采矿和疏干排水不直接破坏周边含水层; 岩体以块状结构为主, 不良工程地质层不发育, 残坡积层及基岩风化厚度小于1.5m, 采场边坡岩石较完整, 土层平均厚度约1.0m, 边坡较稳定; 地质构造简单, 断裂构造不发育; 就现场调查情况而言, 矿山地质环境问题类型少, 危害小; 采场采空后最大面积约为0.18km<sup>2</sup>, 最大开采高差190m, 采空后留灰岩岩体台阶式边坡, 岩体结构稳定, 不易产生地质灾害; 矿区地貌类型属于中山地貌, 微地貌为陡斜坡, 地形坡度一般20°~35°。按照就高不就低的原则, 确定该矿矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-5 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 <sup>3</sup> /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,采场汇水面积大,与区域含水层或地表水联系密切,采场正常涌水量 3000m <sup>3</sup> /d~10000m <sup>3</sup> /d;采矿活动和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏 | 采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d;采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏(√)       |
| 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱层或松散软弱岩层,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厚层状-块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定(√) |
| 地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大  | 地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带),导水性差,对采场充水影响较大   | 地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造较不发育,断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩,对采场充水影响小(√)   |
| 现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多、危害大  | 现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多、危害较大  | 现状条件下,矿山地质环境问题的类型少、危害小(√)  |
| 采场面积及采坑深度大,边坡不稳定,易产生地质灾害   | 采场面积及采坑深度较大,边坡较不稳定,较易产生地质灾害(√)  | 采场面积及采坑深度小,边坡较稳定,不易产生地质灾害  |
| 地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于 35°,相对高差大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向   | 地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,自然排水条件一般,地形坡度一般 20°~35°,相对高差较大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交(√)  | 地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形较平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20°,相对高差较小,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡  |
| 注:采取就上原则,只要有一条满足某一级别,应定为该级别。   |   |  |

#### (4) 评估级别

根据矿山地质环境影响评估分级表（表3-6），矿山地质环境评估级别为一级。

表 3-6 矿山环境影响评估精度分级表

| 评估区重要程度 | 矿山建设规模 | 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  | 二级 |
|         | 小型     | 一级         | 一级  | 二级 |
| 较重要区√   | 大型     | 一级         | 一级√ | 二级 |
|         | 中型     | 一级         | 二级  | 二级 |
|         | 小型     | 二级         | 二级  | 三级 |
| 一般区     | 大型     | 一级         | 二级  | 二级 |
|         | 中型     | 二级         | 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

根据区域内实地调查及与区内地质环境背景条件相似的邻近区域的地质灾害发育情况，区内地质灾害可能发生的类型主要有滑坡、崩塌等。根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 2086-2015），评估区内的地质灾害危险性现状依据地质灾害发育程度和危害程度确定，详见下表3-7及表3-8。

表 3-7 地质灾害危害程度分级表

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

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

表 3-8 地质灾害危险性分级表

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

### 1、矿山地质灾害现状

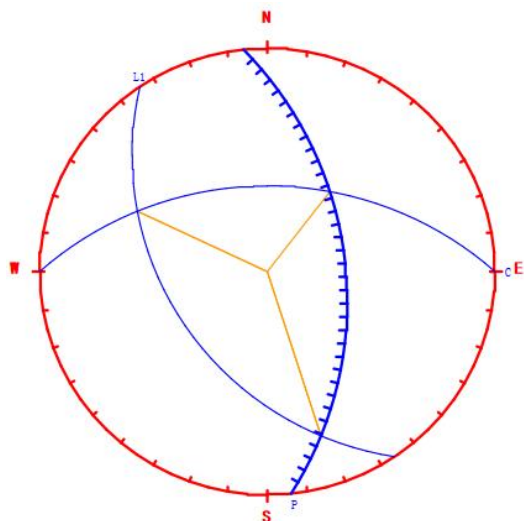
矿区地处四川盆地西北部之米仓山西段南缘，为中山浅切割地貌类型，地势总体北高南低，沿河谷形成南北向凹地，局部地势陡峻，群山连绵。区内最高点位于东北部山脊，海拔约+1250m，最低点位于石洞沟附近，海拔约+830m，相对高差 420m。地形坡度一般在 20° ~35°，局部地形起伏变化较大，地势相对陡峭。野外调查表明，现状条件下，未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、开裂地面沉降、地裂缝等地质灾害发育现象。

综上所述，现状地质灾害弱发育，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻，主要威胁矿山工作人员及矿山公路，受威胁人数10人，可能直接经济损失10万元，危害程度小，危险性小。

### 2、矿山地质灾害预测

矿山采用自上而下的组合式台阶采矿法开采，随着采掘工作的进行，会在矿区的北、东、南三侧形成边坡，设计最终边坡角为50° ~52°，19个开采平台。同时，为防止雨水渗透、冲刷对开采边坡产生不利影响，在采场南侧设置防洪沟，防止地表径流流入采场，防止采场充水及水流往下渗透，以保护采场边坡的稳定；同时还需要定时对截洪沟、周边水体进行疏通，保持排水系统通畅。

本矿山为露天开采灰岩矿，生产规模为 110 万吨/年，矿山按自上而下的台阶开采方式，台阶平台宽度约 3.5-6.5m，台阶边坡高度 10m，终了边坡角为北面 50°、东面 52°、南面 52°。根据开采区地形地貌和主要工程地质条件，矿山开采完成后主要在北侧、东侧和南侧形成边坡。东侧边坡高差 190m，对东侧边坡稳定性分析如下：



| 结构面名称  | 优势产状 (°) |
|--------|----------|
| 自然边坡   | 264∠30   |
| 最终台阶坡面 | 264∠52   |
| 岩层产状   | 180∠48   |
| 节理面 1  | 56∠43    |
| 交线     | 218∠41   |

图 3-1 结构面与东侧边坡赤平投影图

开采形成的东侧边坡倾向 $264^{\circ}$ ，坡度为 $52^{\circ}$ ，坡高190m，东侧边坡从图3-1可知，岩层产状 $180^{\circ} \angle 48^{\circ}$ 、节理面1产状 $56^{\circ} \angle 43^{\circ}$ ，结构面的交点与边坡投影弧在相对侧，说明结构面组合交线的倾向与边坡倾向相反，边坡处于稳定状态。预测边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。

根据开发利用方案，经机械开挖后沿斜坡自上而下将形成多级开挖边坡，边坡高度约190m，坡度约 $50^{\circ} - 52^{\circ}$ ，坡体上部表土较松散，稳定性差。在工程建设扰动及大气降雨外营力影响下，特别是大气降雨形成汇水对开挖边坡的冲刷、侵蚀下，可能产生滑塌、崩落、掉块地质灾害。影响范围约100m，主要威胁矿山工作人员及矿山公路，受威胁人数9人（矿山技术人员及工人9人），可能直接经济损失10万元。预测用矿区开采边坡在工程建设扰动及大气降雨外营力影响而产生失稳的地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小，危害程度小。

### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、矿区含水层破坏现状

矿区地下水主要为第四系松散堆积孔隙水及岩溶裂隙水。区内岩层及地形较陡，同时灰岩、泥岩互层，储水能力差，地下水补给困难，地下水资源总体匮乏，岩溶裂隙水在区内不发育。第四系残坡积层为松散孔隙水，透水性好，动态变化大，富水而不储水，无固定水位。

矿山为露天开采，势必破坏岩体表层覆盖的残坡积层及水土保持植被，形成该区地下水位下降及局部疏干，开采深度位于周边最低地形及分布地表水体标高

之上，矿山开采破坏及影响范围基本限于采区及厂区范围有限深度内。现矿山总体破坏面积较小，区内对地下含水层的疏干破坏影响范围较小，形成矿业活动区域内地下水疏干面积约97682m<sup>2</sup>。采矿区和生产区均远高于承压水地下水水位，采矿活动未见地表涌水，周边地表水体未见漏失现象。矿山开采活动未影响到矿区周边生产生活供水。

综上所述对矿区含水层破坏及影响程度较轻。

## **2、矿区含水层破坏预测**

随着采矿工作的进行，将影响地下水径流和排泄。对加剧区内含水层破坏的可能性小，临时破坏及影响面积约181106m<sup>2</sup>，通过合理的工程建设实施及采区有效的保护措施，加强影响区植被及水土保持工程措施，矿区含水层应能得到修复，影响时间短暂。对矿区含水层破坏及影响程度较轻。

## **（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测**

### **1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状**

矿区及周围无重要交通要道或建筑设施，无较重要水源地，无受保护的文化遗产、地质公园、人文景观、自然保护区及旅游景区（点）。目前矿山未见因采矿引起的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。矿业活动对地貌景观的影响主要表现在采矿场的挖损，工业广场、堆料场等压占后改变了原有的地貌，挖损、压占及影响面积约97682m<sup>2</sup>，对地形地貌景观破坏严重，该范围为地质环境影响严重区。但通过边坡整治修复，植被恢复等工程措施的实施可以对现有环境地质地貌进行改良。

### **2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测**

根据矿山开采利用方案，矿山开采过程中对地形地貌的破坏主要表现为挖损、压占。该矿山为生产了十余年的老矿山，其工业广场、堆料场等已成规模，且没有扩建计划，其范围不再扩大，即压占范围不再扩大。今后生产过程中主要为采矿场的挖损进一步扩大，预计进一步挖损及影响面积约181106m<sup>2</sup>。矿山开采造成地形地貌破坏是不可逆的，对地形地貌景观破坏严重。

## （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1、矿区水土环境污染现状

矿山生产过程中，破坏原有的土地结构和上覆植被，使之丧失原有的水土保持能力，形成一定的水土流失。现状条件下已破坏土地资源面积约9.7682hm<sup>2</sup>，其中采矿用地1.8774hm<sup>2</sup>，灌木林地7.8908hm<sup>2</sup>。破坏林地或草地大于4hm<sup>2</sup>，土地资源破坏程度严重。采矿区和生产区产生的废弃物物质成份稳定，无有毒有害成份，季节性降雨的淋滤作用产生化学污染的情况无发生。矿山开采过程中、运行过程中产生的粉尘，矿石地表直接堆放，经地表水淋漓流失对相邻地段表土形成了轻度污染。

总体而言，现状矿业活动对水土环境污染影响程度严重。

### 2、矿区水土环境污染预测

今后矿山生产过程中，将继续破坏原有的土地结构和上覆植被，使之丧失原有的水土保持能力，形成一定的水土流失。预测破坏土地资源面积约18.1106hm<sup>2</sup>，其中采矿用地1.8774hm<sup>2</sup>，灌木林地16.2332hm<sup>2</sup>。破坏林地或草地大于4hm<sup>2</sup>，土地资源破坏程度严重。在开采矿石和粉碎矿石时会产生粉尘，对周围水土环境有一定影响。根据类比，排水及弃渣中，基本不含对水、土环境有重大影响的重金属、可溶盐、硫化物、放射性物质等或含量甚微，未见因采矿引起的水土环境污染而致的生物生态变化及危及人畜的地方病发生。

综上所述，预测矿业活动对水土环境污染影响程度严重。

## （六）矿山地质环境评估结果

综上所述，矿山地质环境的地形地貌景观、土地资源受到矿山采动影响程度严重，矿山地质环境的地质灾害、含水层受到矿山采动影响程度较轻。考虑到该矿后期开采范围的扩大，露天采场面积的增大，势必加剧对周边环境的影响，严重区域范围得到扩大。综合矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染现状分析与预测情况，据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录E（见表3-10），综合确定该矿地质环境影响程度（见表3-9）。

表 3-9 矿山地质环境影响程度评估结果

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

### 1、现状评估影响分区

该矿地质环境现状评估划分为地质环境影响严重区、较严重区和较轻区三个区（见附图1），现简述如下：

#### （1）地质环境影响严重区

主要为露天采场、工业场地及其影响地段，该区崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害规模小，发生的可能性小，影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施，地质灾害影响较轻；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏影响程度较轻；矿山采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；破坏林地大于4hm<sup>2</sup>，对土地资源破坏影响程度严重。该区地质环境影响程度严重。该区主要为露天采场及其影响地段，面积0.0977km<sup>2</sup>，占评估区面积的20.48%。

#### （2）地质环境影响较严重区

主要为矿山公路、附属设施区及其影响地段，该区崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害弱发育，危险性小，对分散居民产生一定影响，地质灾害影响较轻；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度小，含水层影响较轻；矿山采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；破坏林地小于2hm<sup>2</sup>，对土地资源破坏影响程度较大。该区地质环境影响程度较严重。该区主要为矿山公路、工业场地及其影响地段，面积0.0698km<sup>2</sup>，占评估区面积的14.63%。

#### （3）地质环境影响较轻区

评估区的其他区域，该区崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害弱发育，危险小；该区尚未进行矿山开采，对含水层及周围地表水体影响小；矿山采矿活动对该区原生地形地貌破坏影响小；对土地资源破坏影响程度小。该区地质环境影响程度较轻。该区主要为评估区除影响严重区及较严重区外围的其它区域，面积

0.3096km<sup>2</sup>，占评估区面积的64.89%。

表 3-10 矿山地质环境影响程度分级表

| 影响程度分级                                 | 地质灾害  | 含水层   | 地形地貌景观   | 土地资源   |
|--|---|---|--|--|
| 严重                                     | <p>地质灾害规模大，发生的可能性大影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全</p> <p>造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元</p> <p>受危险人数大于 100 人</p>     | <p>矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道</p> <p>矿井正常涌水量大于 10000m<sup>3</sup>/d</p> <p>区域地下水水位下降</p> <p>矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水漏失严重</p> <p>不同含水层（组）串通水质恶化</p> <p>影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难</p> | <p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大√</p> <p>对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重</p> | <p>破坏基本农田</p> <p>破坏耕地大于 2hm<sup>2</sup></p> <p>破坏林地或草地大于 4hm<sup>2</sup>√</p> <p>破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm<sup>2</sup></p>                 |
| 较严重                                    | <p>地质灾害规模中等，发生的可能性较大</p> <p>影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全</p> <p>造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元</p> <p>受危险人数 10~100 人</p> | <p>矿井正常涌水量 3000m<sup>3</sup>/d~10000m<sup>3</sup>/d</p> <p>矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态</p> <p>矿区及周围地表水体漏失较严重</p> <p>影响矿区及周围部分生产生活供水</p>                                       | <p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大</p> <p>对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重</p> | <p>破坏耕地小于等于 2hm<sup>2</sup></p> <p>破坏林地或草地 2hm<sup>2</sup>~4hm<sup>2</sup></p> <p>破坏荒地或未开发利用土地 10hm<sup>2</sup>~20hm<sup>2</sup></p> |
| 较轻                                     | <p>地质灾害规模小，发生的可能性小影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施</p> <p>造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元</p> <p>受危险人数小于 10 人√</p>                     | <p>矿井正常涌水量小于 3000m<sup>3</sup>/d</p> <p>矿区及周围主要含水层水位下降幅度小</p> <p>矿区及周围地表水体未漏失</p> <p>未影响到矿区及周围生产生活供水√</p>   | <p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小</p> <p>对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻</p>  | <p>破坏林地或草地小于等于 2hm<sup>2</sup></p> <p>破坏荒地或未开发利用土地小于 10hm<sup>2</sup></p>  |
| 注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。 |   |   |  |  |

## 2、预测评估影响分区

该矿地质环境预测评估划分为地质环境影响严重区、较严重区和较轻区三个区（见附图3）。现简述如下：

### （1）地质环境影响严重区

据前述，主要为露天采场、工业场地及其影响地段，矿山采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，该区地质环境影响程度严重。随着矿山继续开采面积将扩大，面积0.1811km<sup>2</sup>，占评估区面积的37.96%。

### （2）地质环境影响较严重区

主要为矿山公路、附属设施区及其影响地段。该区崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害规模小，发生的可能性小，影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施，地质灾害影响较轻；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏影响程度较轻；矿山采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重；破坏林地小于2hm<sup>2</sup>，对土地资源破坏影响程度较严重。该区地质环境影响程度较严重。该区主要为开采区及其影响地段，面积0.1515km<sup>2</sup>，占评估区面积的31.75%。

### （3）地质环境影响较轻区

评估区的其他区域，该区崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害弱发育，危险小；该区尚未进行矿山开采，对含水层及周围地表水体影响小；矿山采矿活动对该区原生地形地貌破坏影响小；对土地资源破坏影响程度小。该区地质环境影响程度较轻。该区主要为评估区除影响较严重区外围的其它区域，面积0.1445km<sup>2</sup>，占评估区面积的30.29%。

## 三、矿山土地损毁预测与评估

### （一）土地损毁环节与时序

#### 1. 地面设施

地面工业场地位于矿区开采区内西侧50m内，位于矿山公路的东侧，矿区内无居民区，南侧和西侧零星有民房分布，地面较为平缓，地表无滑坡、泥石流、山体崩塌等不良地质灾害，工程地质条件较好。地面生产系统本着环节简单、实用、紧凑、节约投资，充分利用地形地貌的设计原则，完全能够满足110.0万t/a

生产能力要求。

## 2. 生产工艺流程

矿山设计生产能力110.0万吨/年，设计用1个采区1个采矿工作面，满足其年产量。

根据开采技术条件及矿山生产实践经验，开采设计采用自上而下分台阶进行开采，露天开采按剥离、采矿、运输三部分展开。剥离废石采用机械剥离法，挖掘机装车，工业场地内采用汽车运输方式，矿石和矸石经过汽车运至堆料场堆放。

## 3. 项目对土地可能造成破坏的环节、顺序及方式

矿山属于生产项目，对土地造成的破坏是采矿场挖损及工业场地对土地的压占。

### （1）生产破坏土地环节

一是采矿场的挖掘将对土地造成挖损破坏，开采出的矿石放在堆料场。

二是现有建（构）筑物对土地的压占，改变土地的结构和理化性质。

### （2）生产破坏土地的顺序

首先是矿山开采对采矿场挖损破坏，其次是工业广场建（构）筑物的施工建设对场地造成的破坏。

土地损毁时序为：目前该矿矿山公路、生产辅助场地等基本设施已经完善，土地已被损毁或压占，往后矿山对土地的损毁主要是露天采场的继续开采及后期矿石废料增多压占土地，后期生产过程中剥离是主要损毁土地的环节，该环节主要剥离物为第四系覆盖土和地表风化层，剥离物和采矿过程中产生的矿石废料统一运输至临时堆料场堆放。现有场地挖损和压占的土地，全部丧失了原有的功能，损毁范围通过现场勘测进行确定。

### （3）生产破坏土地的方式

项目生产对土地的破坏方式主要有开采过程中对采矿场的挖损破坏，其次是基础设施的建设对土地的压占破坏。

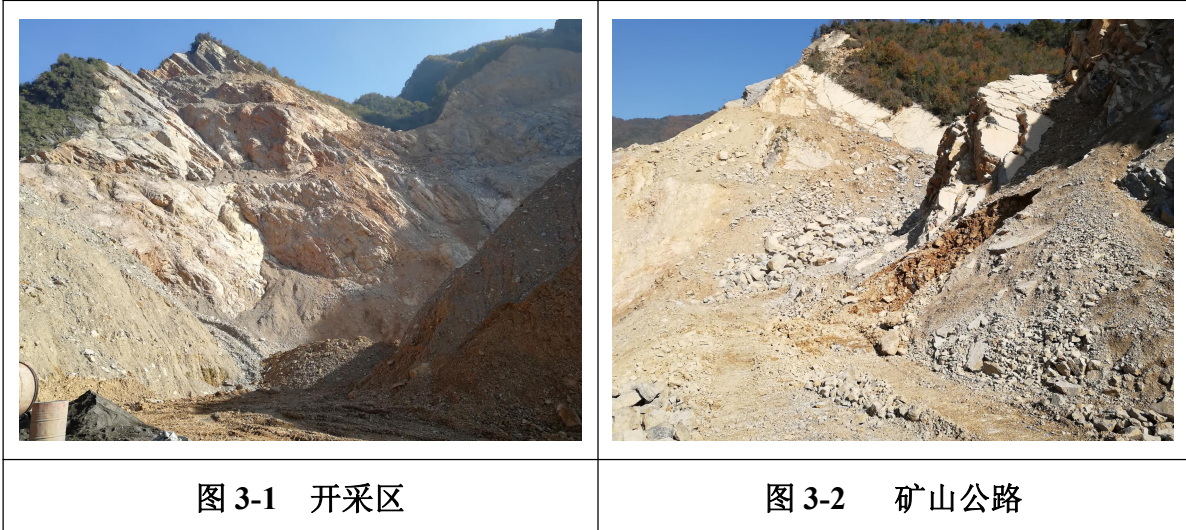
## （二）已损毁各类土地现状

据前述，根据现场调查情况，土地的损毁主要表现在对土地的挖损和压占。

矿山为露天开采，属于生产矿山。矿山建设期间对土地的压占损毁现已形成，矿山生产期间对土地的挖损根据矿石开采而破坏面积递增。总面积9.7682hm<sup>2</sup>。

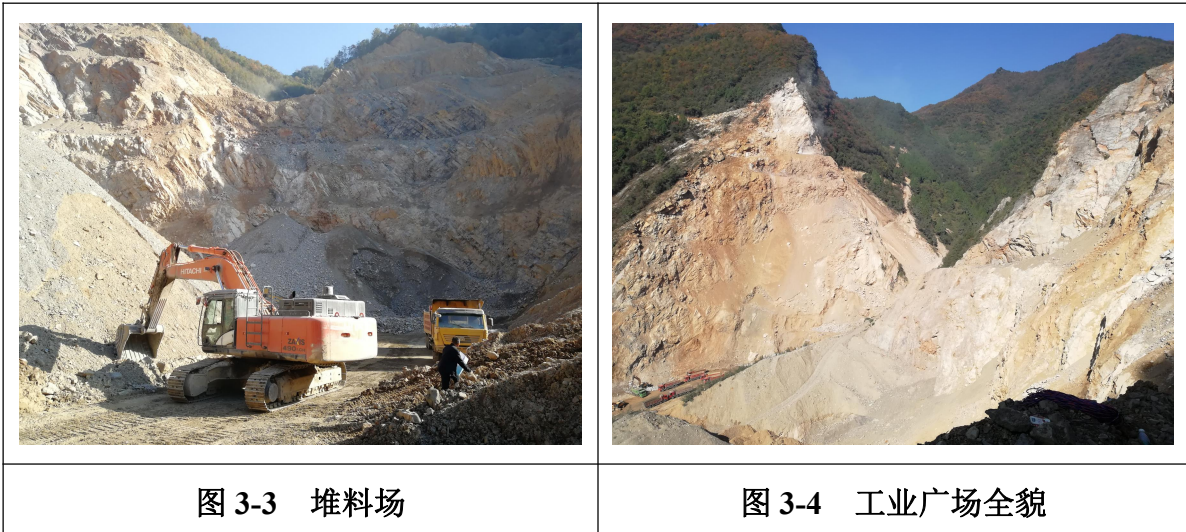
### 1、采矿场损毁土地情况

根据矿山现状地形图和现场实际测量勘查，目前该矿区属于生产项目，前期矿区已形成开采区，以及方便汽车运输原材料和产成品进出矿区而开拓的临时道路（见图3-1、3-2），毁坏面积7.6561hm<sup>2</sup>。



### 2、矿山生产附属设施损毁土地情况

矿山生产附属区布置在矿区西侧及南侧，包括堆料场、排土场、临时加工区、工业广场等（见图3-3、3-4）。经现场实测，压占面积2.1121hm<sup>2</sup>。



### 3、已损毁土地情况汇总

根据对矿区已损毁土地情况的分析，该矿区已损毁土地总面积为9.7682hm<sup>2</sup>。详见表3-11。

表 3-11 已损毁土地情况汇总表

| 序号  | 名称    | 面积（公顷） |        | 原地类  | 破坏方式 |
|-----|-------|--------|--------|------|------|
| 1   | 采矿场   | 6.6277 | 7.6561 | 灌木林地 | 挖损   |
|     |       | 1.0284 |        | 采矿用地 | 挖损   |
| 2   | 生产附属区 | 1.2631 | 2.1121 | 灌木林地 | 压占   |
|     |       | 0.8490 |        | 采矿用地 | 压占   |
| 合 计 |       | 9.7682 |        | -    | -    |

### （三）拟损毁土地预测与评估

#### 1、 预测单元及预测时段

##### （1）预测单元划分

根据矿产开采特点和开采时序，结合当地自然环境概况、社会经济概况和土地复垦方向，将矿区划分为若干预测单元。预测单元的划分，要遵循以下原则：

- 1) 地形地貌及土地利用现状相似原则；
- 2) 工程破坏土地方式一致性原则；
- 3) 原始土地利用条件相似性原则；
- 4) 复垦方向一致性原则；
- 5) 便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

根据以上原则，将矿区分为采矿场预测区（开采基底平台和开采边坡）、堆料场、工业广场、排土场预测区等4个预测分区。

##### （2）预测时段

根据矿区开采过程中破坏土地资源的特点，将预测时段分为开采期和自然恢复期两个时段。

**开采期：**开采期由于矿山开采等活动的存在，形成开采矿渣、尾矿、人工固体堆积物、非稳定的开采边坡，不可避免地会破坏、占压土地，是破坏土地的高发期。因此，开采期是土地破坏预测的重点时段。

**恢复期：**恢复期不存在新的破坏和开挖，土地破坏仅是开采期破坏的土地通过各类水土流失形式的扩展，随着各项土地复垦措施和水土保持措施的实施，土地破坏将逐步得到扼制，矿区的土地生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。

根据矿区开采期和自然恢复期土地破坏的特点，确定本方案土地破坏预测时段为开采期10.0年，恢复期3.0年。本工程土地破坏预测期共计13.0年。预测时段及预测区域见表3-12。

表 3-12 矿山预测时段及预测分区表

| 序号 | 预测分区  |         | 预测时段 (a) |      |     |
|----|-------|---------|----------|------|-----|
|    |       |         | 开采期      | 恢复期  |     |
| 1  | 采矿场   | 开采边坡预测区 |          | 10.0 | 3.0 |
| 2  |       | 基底平台    | 排土场预测区   | 10.0 | 3.0 |
| 3  |       |         | 堆料场预测区   | 10.0 | 3.0 |
| 4  |       |         | 工业广场预测   | 10.0 | 3.0 |
| 5  | 生产附属区 | 生产加工区   |          | 10.0 | 3.0 |

## 2、预测内容及方法

### (1) 预测内容

根据《土地复垦技术标准(试行)》的要求，结合本矿山的建设内容，土地破坏预测内容包括以下几项内容：

- 1) 各预测时段和预测分区土地破坏的方式；
- 2) 各预测时段和预测分区破坏土地的面积；
- 3) 各预测时段和预测分区破坏土地类型；
- 4) 各预测时段和预测分区土地破坏程度。

### (2) 预测方法

项目区地形复杂，土地破坏类型多样，土地破坏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) 土地破坏方式预测方法：根据本工程特点，土地破坏方式表现多样性，除工程建设引起的挖损和压占两种显而易见的方式外，还有由于矿山开采水土流失引起的土地破坏等，预测方法采用定性描述的方法进行。

2) 破坏土地的面积预测方法：通过对各预测分区占地的分析和统计，结合土地破坏方式采用定量统计的方法进行。

3) 破坏土地类型预测方法：根据《全国土地分类（试行）》对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定由于项目区建设造成破坏的土地类型。

4) 土地破坏程度预测方法：矿山开采对土地的破坏因其可恢复型不同、是否改变用地目的，其破坏程度不同。例如本矿区的采矿场对地面的扰动比较强烈，将土地破坏以后具有不可恢复性，直接改变了土地利用方向。堆料场、工业广场、地面建筑物等目前齐备，可以直接利用，以临时压占为主，不会造成新的土地破坏。排土场将设在开采基地平台，土地破坏方式主要有挖掘，平整场地。

### 3、分区预测结果

根据矿山的后期建设方案，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地破坏主要表现为采空区损毁。具体破坏情况预测如下：

#### a) 采矿场损毁土地预测

随着矿山的进一步开采，采矿场的开采面积将进一步扩大。根据开发利用方案设计的开采终了境界，预测矿山将进一步挖损土地 $8.3424\text{hm}^2$ ，加之前期挖损土地 $9.7682\text{hm}^2$ ，预测共挖损土地 $18.1106\text{hm}^2$ 。最终形成底部为两个开采基底平台和开采斜坡，基底平台占地面积为 $6.3366\text{hm}^2$ （ $+1030\text{m}$ 平台面积为 $2.3934\text{hm}^2$ ， $+890\text{m}$ 平台面积为 $3.9432\text{hm}^2$ ），其中拟设置排土场 $1.9752\text{hm}^2$ ，堆料场 $1.2\text{hm}^2$ ，开采斜坡占地面积为 $11.7740\text{hm}^2$ 。占用地类以灌木林地为主，其次为采矿用地。

开采基底平台面积为 $6.3366\text{hm}^2$ ，为不规则多边形，地面标高在 $+1030\text{m}$ 及 $+890\text{m}$ 左右，地势较为平坦。平台仅北、南、东三面为开采边坡。

边坡为开采台阶，即斜面和平台相间组合，斜面垂高 $10\text{m}$ ，最终平均边坡角为 $60^\circ$ ，安全平台与清扫平台相间排列进行设置。安全平台宽 $3\text{m}$ ，清扫平台宽 $6\text{m}$ 。终了的边坡为北、南、东侧高，西侧低。

#### b) 生产附属区损毁土地预测

##### 1) 工业广场损毁土地预测

随着矿山的进一步开采，矿山可以利用以前的工业广场，主要用于矿山工业设备堆放及维修等，面积 $1.0\text{hm}^2$ 。预测不会再产生土地损毁。

##### 2) 堆料场损毁土地预测

随着矿山的进一步开采，矿山可以利用以前的堆料场，将在基底平台设置堆料场，主要用于矿山石料的堆放，面积 $1.2\text{hm}^2$ 。预测不会再产生土地损毁。

##### 3) 排土场损毁土地预测

排土场占地面积预测主要是先预测出矿山后期表土的排放总量后，再选择适

当的场地来满足堆放的要求。

矿山目前的无排土场，随着生产的延续，矿山生产所产生的表土将进一步增多，故根据实际情况，将拟选择在基底平台设置排土场，以满足矿山生产所产生的表土的堆放要求，面积约1.9752hm<sup>2</sup>。

#### 4、拟损毁土地情况预测汇总

综上所述，根据对矿山拟损毁土地情况的分析，该矿拟损毁土地总面积为8.3424hm<sup>2</sup>，地类为灌木林地，破坏方式为挖损（见表3-13）。

表 3-13 拟损毁土地情况汇总表

| 序号  | 名称  | 面积（公顷） | 原地类  | 破坏方式 |
|-----|-----|--------|------|------|
| 1   | 采矿场 | 8.3424 | 灌木林地 | 挖损   |
| 合 计 |     | 8.3424 | -    | -    |

#### 5、损毁土地情况汇总

根据对该矿已损毁土地和拟损毁土地面积的分析，矿山开采将共损毁土地18.1106hm<sup>2</sup>，损毁土地类型有：灌木林地、采矿用地，土地破坏方式以挖损、压占为主，破坏程度为轻度—中度。

### 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

#### （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

##### 1.分区的原则及方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区是根据矿山地质环境影响评估结果，依据表3-14而划分的。

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

| 现状评估 | 预测评估 |      |      |
|------|------|------|------|
|      | 严重   | 较严重  | 较轻   |
| 严重   | 重点区  | 重点区  | 重点区  |
| 较严重  | 重点区  | 次重点区 | 次重点区 |
| 较轻   | 重点区  | 次重点区 | 一般区  |

##### 2.分区结果

根据前述矿山地质环境影响评估结果：①地质灾害现状和预测为影响较轻区；②含水层破坏分为较轻区；③地形地貌景观为严重区；④水土环境污染为严

重区，故将矿山地质环境保护与恢复治理分为三个区，即重点区（I区）、次重点区（II区）和一般区（III区），详见表3-15。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区特征表

| 分区名称        | 分布区域                  | 主要地质环境问题                                   | 工程措施建议                               | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 比例     |
|-------------|-----------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|--------|
| 重点防治区 (I)   | 分布于露天采场、工业广场、堆料场、弃渣场等 | 1、采矿活动对地表植被、地形地貌影响严重；<br>2、采矿活动对地下水影响较严重。  | 1、开采结束后基底平台恢复耕地；<br>2、开采边坡上方斜坡上植树造林。 | 0.1811                | 37.96% |
| 次重点防治区 (II) | 分布于矿山公路、附属设施区等        | 1、采矿活动对地质环境、地下水影响较严重；<br>2、采矿活动对土地资源影响较严重。 | 1、开采结束后恢复耕地；<br>2、溪沟上方斜坡上植树造林。       | 0.1515                | 31.75% |
| 一般防治区 (III) | 评估区其他区域               | 无主要地质环境问题                                  | 可不进行工程处理。                            | 0.1445                | 30.29% |

### (1) 重点区

该区主要为露天采场、工业广场、堆料场、弃渣场及其影响地段，面积0.1811km<sup>2</sup>，占评估区面积的37.96%。采矿活动对该区域影响强烈，矿山今后露天开采，预测露天采场的面积将继续扩大。矿区采场边坡、堆料场边坡、弃渣场边坡诱发地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；对土地资源影响严重。矿山地质环境影响程度为严重。

### (2) 次重点区

该区主要为矿山公路、附属设施区及其影响地段，面积0.1515km<sup>2</sup>，占评估区面积的31.75%。矿山今后开采主要会引起含水层疏干和地形地貌改变；对土地资源影响较严重；矿山地质环境影响程度为较严重。

### (3) 一般区

评估区除重点区、次重点区外的其它区域，为一般区，面积0.1445km<sup>2</sup>，占评估区面积的30.29%。地质灾害和土地资源影响均为较轻区。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

本次工作，将矿区采矿场、工业广场、堆料场、办公生活区（含厂房、管理房和附属建筑区）等采用RTK、全站仪进行实地测量，对矿山今后开采损毁土地

进行了预测。经本次调查及实地测量，确定复垦责任范围内土地损毁及占用面积为18.1106hm<sup>2</sup>，复垦责任范围拐点见表3-16。

表 3-16 复垦责任范围拐点坐标一览表

| 2000 大地坐标系 (m)                    |            |             | 2000 大地坐标系 (m) |            |             |
|-----------------------------------|------------|-------------|----------------|------------|-------------|
| 拐点                                | X 坐标       | Y 坐标        | 拐点             | X 坐标       | Y 坐标        |
| 1                                 | 3575172.00 | 36368973.00 | 13             | 3574648.00 | 36368781.00 |
| 2                                 | 3575166.00 | 36369057.00 | 14             | 3574630.00 | 36368798.00 |
| 3                                 | 3575192.00 | 36369133.00 | 15             | 3574616.00 | 36368786.00 |
| 4                                 | 3575143.00 | 36369179.00 | 16             | 3574611.00 | 36368755.00 |
| 5                                 | 3575139.00 | 36369207.00 | 17             | 3574711.00 | 36368701.00 |
| 6                                 | 3575185.00 | 36369289.00 | 18             | 3574767.00 | 36368654.00 |
| 7                                 | 3574948.00 | 36369317.00 | 19             | 3574801.00 | 36368659.00 |
| 8                                 | 3574932.00 | 36369200.00 | 20             | 3574807.00 | 36368720.00 |
| 9                                 | 3574962.00 | 36369096.00 | 21             | 3574959.00 | 36368708.00 |
| 10                                | 3574926.00 | 36369014.00 | 22             | 3574992.00 | 36368815.00 |
| 11                                | 3574770.00 | 36369027.00 | 23             | 3575032.00 | 36368887.00 |
| 12                                | 3574676.00 | 36368894.00 | 24             |            |             |
| 复垦责任范围面积 18.1106hm <sup>2</sup> 。 |            |             |                |            |             |

### (三) 土地类型与权属

#### (1) 土地类型

由于矿业活动进行，不可避免对区内土地形成挖损及压占，对区内土地形成一定破坏，根据本次工作调查，矿山已损毁和拟损毁土地共计：18.1106hm<sup>2</sup>。

复垦区面积为18.1106hm<sup>2</sup>，涉及有灌木林地、采矿用地，详见复垦区土地利用现状表（表3-17）。矿山开采及厂区建设占地根据现场调查及对比该区土地利用现状图显示结果，经核实复垦区范围不涉及基本农田。

表 3-17 矿区规划用地土地利用现状表

| 地 类 名 称 |   |        | 矿区用地现状面积 (hm <sup>2</sup> ) |         | 占土地总面积的比例 (%) |
|---------|---|--------|-----------------------------|---------|---------------|
| 一级地类    | 二级地类  | 编码     | 江长村六社                       | 合计      |               |
| 林地      | 乔木林地  | (0305) | 16.2332                     | 16.2332 | 89.63         |
| 工矿仓储用地  | 采矿用地  | (0602) | 1.8774                      | 1.8774  | 10.37         |
| 合 计     |   |        | 18.1106                     | 18.1106 | 100.00        |
| 备 注     | 本规划用地现状面积系根据旺苍县自然资源局提供的《旺苍县大德镇土地利用现状图》(图幅号: I48H179148)中地类界线,采用 CAD 程序查询而得。 |        |                             |         |               |

(2) 土地权属

矿山开采及矿区建设占用土地皆属临时用地,土地权属旺苍县大德镇江长村六社,目前正在办理临时用地手续及村组协议,不存在土地权属纠纷等问题,矿山使用完毕进行土地复垦。

## 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.地质灾害治理可行性

通过前述，矿山经过多年的开采，此次调查地表未见因采矿引起的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害；随着采矿面积的扩大，采掘活动对地表稳定性影响较小，引发地质灾害的可能性小。在采掘活动中注意机械挖掘造成破坏及诱发具有不利结构面的岩层产生崩塌、滑坡等地质灾害；堆料场有雨棚遮挡和排水系统，预防堆料场坡面流的发生。

##### 2.矿区含水层修复可行性

如前述，本矿地下水以岩溶裂隙水为主。矿山经过多年建设生产活动，矿区开采范围及周边尚未发现地下水出露点。随着采矿工作的进行，将影响地下水径流和排泄，但矿区范围开采下限高于该区最低侵蚀基准面之上，但采矿仅限于地表的小范围内，对地下水的影响较小。

##### 3.矿区地形地貌景观恢复可行性

矿山矿业活动对地貌景观的影响主要表现在采矿场挖损，工业广场、堆料场等压占后改变了原有的地貌。矿山应合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；边开采边治理，对废弃的建筑物进行拆除，及时恢复植被，以修复地貌景观。

综上，近年来我国环境问题受到了高度重视，矿山地质环境治理已广泛开展，积累了丰富的技术措施方面的经验，矿山地质环境治理技术可行。

#### （二）经济可行性分析

矿山地质环境治理实行谁受益谁治理的原则，矿山地质环境治理费用由矿山支付。矿山采矿会产生的破坏以及污染，但防治工程简单且较少，易于处理，工程造价相对较低。矿山有经济能力进行矿山地质环境治理，经济上是可行的。

#### （三）生态环境协调性分析

该矿因采矿除破坏地形地貌和土地资源严重外，其他影响较小，该矿在采矿过程中会适当增大破坏力度，但对整个周边环境的破坏程度相对较低，周边生态

环境破坏后不会失去修复能力，即具有可修复性，再加之后期矿山关闭后，进行的土地复垦工作，将加大对矿山地质环境恢复及土地的复垦效果，对生态环境恢复起到积极作用。总体而言，该矿生产与环境保护、土地复垦与周边生态环境具有良好的协调性。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

项目区规划用地面积为18.1106hm<sup>2</sup>，含矿区范围内11.1387hm<sup>2</sup>及矿区范围外的剥离、压占等面积6.9719hm<sup>2</sup>，涉及有灌木林地、采矿用地。

### （二）土地复垦适宜性评价

#### 1.土地复垦适宜性评价原则

（1）最佳效益原则。在充分考虑矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（2）因地制宜和农用地优先原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。项目区所在地区为农业生产区，因此在进行土地复垦适宜性评价时，要重点保护、恢复当地的生态环境，并尽量保护并增加耕地数量，提高耕地质量。

（3）综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（4）与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。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等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

（5）自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

(6) 理论分析与实践检验相结合的原则。项目编制中对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的做出评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

## 2. 评价范围和初步复垦方向的确定

### (1) 评价范围

本方案评价范围即为复垦责任范围，面积18.1106hm<sup>2</sup>。

### (2) 初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区的实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众资源的分析，初步确定复垦的方向。

#### a) 自然和社会经济因素分析

矿区属中山地貌，地势总体北高南低，沿河谷形成南北向凹地，局部地势陡峻，群山连绵。区内最高点位于东北部山脊，海拔约+1250 m，最低点位于石洞沟附近，海拔约+830m，相对高差420m。矿区自然坡度15~40°，局部略陡，低缓段被垦植为农田旱地，并有村民民房分布，陡坡段植被发育良好。土壤质地良好，水肥气热较为协调，适宜于多种植物生长，植被良好。企业具有很强的社会责任感，这将为保障土地复垦方案的顺利实施奠定坚实的基础。

#### b) 政策因素分析

根据相关政策，项目区内的土地复垦工作应该本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦结合，实现土地资源的可持续利用，同时与社会、经济、环境相互协调。由于采矿场基底平台的地势平坦，综合项目区的土地利用现状、自然条件，基地平台地复垦方向主要以耕地为主；工业广场、堆料场等压占土地类型主要为灌木林地、采矿用地，其复垦方向主要以林地为主。

#### c) 公众参与分析

当地自然主管部门核实土地利用现状和权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途要符合土地利用总体规划；在相关人员的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取他们意见，得到了他们大力支持，并且提出建议复垦后土地主要以林地和耕地为主。

综上，确定复垦责任范围内土地复垦利用初步方向如下：

挖损区：根据对矿区周边挖损区的调查分析并结合预测结果分析，基底平台初步确定复垦方向为耕地和林地，开采斜坡初步确定复垦方向为林地。

压占区：根据压占区地势及土壤性质，初步确定复垦方向为耕地。

### 3. 评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。同一评价单元内土地的基本属性、特征、复垦利用方向和改良途径基本一致，评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。本项目采用已损毁用地类型进行复垦评价单元的划分，根据其功能，位置关系等将复垦责任范围划分为2个评价单元。详见表4-1。

表 4-1 复垦责任范围评价单元划分表

| 编号  | 评价单元名称 |      | 复垦责任范围面积 (hm <sup>2</sup> ) |         | 土地利用现状    | 初步复垦方向 |
|-----|--------|------|-----------------------------|---------|-----------|--------|
| FK1 | 采矿场    | 基底平台 | 3.9432                      | 3.9432  | 灌木林地、采矿用地 | 旱地     |
| FK2 | 采矿场    | 开采边坡 | 10.1014                     | 14.1674 | 灌木林地      | 乔木林地   |
|     |        | 基底平台 | 2.3934                      |         | 灌木林地      |        |
|     | 生产附属区  | 工业广场 | 1.6726                      |         | 灌木林地、采矿用地 |        |
| 合计  |        |      | 18.1106                     |         |           |        |

### 4. 评价体系及评价方法

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

### 5. 评价分级指标及分级标准

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

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

其评价标准和权重见下表：

**表 4-2 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表**

| 因子及满分                  | 指 标      | 权重指数 |
|------------------------|----------|------|
| 土壤质地<br>(10)           | 壤土       | 10   |
|                        | 粘土、砂壤土   | 7    |
|                        | 重粘土、砂土   | 6    |
|                        | 砂质土、砾质   | 2    |
|                        | 石质       | 0    |
| 地形坡度 (°)<br>(12)       | <2       | 11   |
|                        | 2~5      | 10   |
|                        | 5~8      | 8    |
|                        | 8~15     | 6    |
|                        | 15~25    | 3    |
|                        | >25      | 0    |
| 土壤有机质含量 (g/kg)<br>(15) | >4%      | 15   |
|                        | 4%~3%    | 13   |
|                        | 3%~2%    | 11   |
|                        | 2%~1%    | 5    |
|                        | 0.66~1%  | 2    |
|                        | <0.66%   | 1    |
| 土地利用现状<br>(15)         | 平田       | 15   |
|                        | 梯田、平地、菜地 | 13   |
|                        | 梯地       | 11   |
|                        | 坡地、望天田   | 9    |
|                        | 园地       | 5    |
|                        | 林地       | 8    |

| 因子及满分               | 指 标       | 权重指数 |
|---------------------|-----------|------|
|                     | 牧草地、荒草地   | 2    |
|                     | 裸土地、裸岩石砾地 | 0    |
| 地质灾害危险性程度<br>(8)    | 良好        | 8    |
|                     | 轻度        | 4    |
|                     | 严重        | 0    |
| 灌溉条件<br>(10)        | 有稳定灌溉条件   | 10   |
|                     | 灌溉水源保证一般  | 8    |
|                     | 灌溉水源保证差   | 5    |
|                     | 无灌溉水源保证   | 0    |
| 排水条件<br>(10)        | 排水好       | 10   |
|                     | 排水一般      | 8    |
|                     | 排水差       | 5    |
|                     | 无         | 0    |
| 岩土污染<br>(10)        | 不         | 10   |
|                     | 轻度        | 8    |
|                     | 中度        | 5    |
|                     | 重度        | 0    |
| 有效土层厚度 (cm)<br>(10) | >150      | 10   |
|                     | 100~150   | 8    |
|                     | 60~100    | 5    |
|                     | 30~60     | 5    |
|                     | <30       | 0    |
| 总分                  |           | 100  |

说明：各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》。

## 6、适宜性评定结果

矿山项目复垦土地经过整理后，将具有一定的生产力，但由于各评价单元条件不同，适宜性也不同。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行配比，得出土地适宜性评价结果如表4-3。

表 4-3 待复垦土地质量各指标分值结果

| 评价单元 | 土壤质地 | 地形坡度 | 土壤有机质含量 | 土地利用现状 | 地质灾害危险性程度 | 灌溉条件 | 排水条件 | 岩土污染 | 有效土层厚度 | 总分 | 适宜性 |
|------|------|------|---------|--------|-----------|------|------|------|--------|----|-----|
| FK1  | 6    | 10   | 10      | 8      | 8         | 8    | 8    | 8    | 0      | 66 | 宜旱地 |
| FK2  | 6    | 8    | 5       | 8      | 4         | 8    | 8    | 8    | 0      | 55 | 宜林地 |

### 7、确定最终复垦方向和划分复垦单元

据上述，评价单元 FK1、FK2 经过土地复垦适宜性评价，FK1 确定复垦为旱地，FK2 确定复垦为乔木林地（见表 4-4）。

表 4-4 土地复垦适宜性评价结果表

| 评价单元 |       |      | 复垦方向 | 复垦面积（公顷） |         |
|------|-------|------|------|----------|---------|
| FK1  | 采矿场   | 基底平台 | 旱地   | 3.9432   | 3.9432  |
| FK2  | 采矿场   | 开采边坡 | 乔木林地 | 10.1014  | 14.1674 |
|      |       | 基底平台 | 乔木林地 | 2.3934   |         |
|      | 生产附属区 | 工业广场 | 乔木林地 | 1.6726   |         |
| 合计   |       |      | /    | 18.1106  |         |

注：土地复垦率：已复垦的土地面积与被破坏的土地面积之比。

$$\begin{aligned}
 \text{即 } L(\%) &= Y/P \times 100\% \\
 &= 18.1106/18.1106 \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

式中：L----土地复垦率（以百分比表示）

Y----已复垦土地面积（公顷）

P----被破坏的土地面积（公顷）

### （三）水土资源平衡分析

#### 1、土资源平衡分析

##### （1）需土量分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，该表土是指能够进行剥离、有利于快速恢复地力和作物生长的表层土壤或岩石风化物，即能满足农林

作生长的有效土层。根据上述土地复垦适宜性评价，复垦利用方向主要为旱地和林地。本区处于西南山地丘陵地区，根据土壤质量控制标准，复垦为旱地需要有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，复垦为林地需要有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

采矿场：基底平台拟恢复成旱地FK1，面积 $3.9432\text{hm}^2$ ，按照 $40\text{cm}$ 的标准进行覆土；基底平台拟恢复成乔木林地FK2，面积 $2.3934\text{hm}^2$ ，按照 $30\text{cm}$ 的标准进行覆土。

开采边坡：开采边坡拟恢复成乔木林地FK2，面积 $10.1014\text{hm}^2$ ，开采边坡由开采斜坡及开采平台组成，开采斜坡坡度 $70^\circ$ ，不需覆土；开采平台覆土面积 $3.5314\text{hm}^2$ （见表4-5），按照 $30\text{cm}$ 的标准进行覆土。

生产附属区：拟恢复成乔木林地FK2，面积 $1.6726\text{hm}^2$ ，挖损破坏，按照 $30\text{cm}$ 的标准进行覆土。

表 4-5 矿区开采平台统计表

| 台阶       | 长度<br>(m) | 宽度<br>(m) | 面积<br>( $\text{m}^2$ ) | 台阶       | 长度<br>(m) | 宽度<br>(m) | 面积<br>( $\text{m}^2$ ) |
|----------|-----------|-----------|------------------------|----------|-----------|-----------|------------------------|
| +1210 平台 | 56        | 3.5       | 196                    | +1110 平台 | 504       | 3.5       | 1764                   |
| +1200 平台 | 116       | 3.5       | 406                    | +1100 平台 | 530       | 6.5       | 3445                   |
| +1190 平台 | 166       | 6.5       | 1079                   | +1090 平台 | 554       | 3.5       | 1939                   |
| +1180 平台 | 204       | 3.5       | 714                    | +1080 平台 | 582       | 3.5       | 2037                   |
| +1170 平台 | 254       | 3.5       | 889                    | +1070 平台 | 612       | 6.5       | 3978                   |
| +1160 平台 | 322       | 6.5       | 2093                   | +1060 平台 | 560       | 3.5       | 1960                   |
| +1150 平台 | 344       | 3.5       | 1204                   | +1050 平台 | 596       | 3.5       | 2086                   |
| +1140 平台 | 372       | 3.5       | 1302                   | +1040 平台 | 650       | 6.5       | 4225                   |
| +1130 平台 | 382       | 6.5       | 2483                   | +1030 平台 | 618       | 3.5       | 2163                   |
| +1120 平台 | 386       | 3.5       | 1351                   |          |           |           |                        |
| 合计       | 35314     |           |                        |          |           |           |                        |

根据复垦区内各单元原生土层厚度和复垦各类土地所需的有效土层厚度，各复垦单元需土量情况详见表4-6。

表 4-6 需土量分析表

| 复垦单元 |           |      | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦方向 | 需覆土面<br>积 (公顷) | 覆土<br>标准 | 表土需求<br>量 (m <sup>3</sup> ) |
|------|-----------|------|--------------------------|------|----------------|----------|-----------------------------|
| FK1  | 采矿场       | 基底平台 | 3.9432                   | 旱地   | 3.9432         | 40cm     | 15772.80                    |
| FK2  | 采矿场       | 开采边坡 | 10.1014                  | 乔木林地 | 3.5314         | 30cm     | 10594.20                    |
|      |           | 基底平台 | 2.3934                   | 乔木林地 | 2.3934         | 30cm     | 7180.20                     |
|      | 生产附<br>属区 | 工业广场 | 1.6726                   | 乔木林地 | 1.6726         | 30cm     | 5017.80                     |
| 合计   |           | -    | 18.1106                  | -    | 11.5406        | -        | 38565                       |

(2) 表土层总量预测

根据2020年9月甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院提交的《广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿矿产资源储量核实报告》：矿区面积0.1935km<sup>2</sup>，表土剥离面积83424m<sup>2</sup>，平均剥离厚度1m，剥离量为8.34万m<sup>3</sup>。其中地表耕作层为50%，为4.17万m<sup>3</sup>，将地表耕作层的熟土保存在表土堆放场，以便今后矿山土地复垦使用。

结合现场调查分析，整个矿区内大部表土还未剥离，开采之前表土剥离后预存表土场，表土数量充足，运距较近。

(3) 排土场占地预测

排土场拟建位置：根据实际，设计排土场位于采矿场基地平台，占地面积约1.8185hm<sup>2</sup>。

排土场堆放：矿山开采前剥离的表土是矿山后期复垦的主要土源，矿山软质夹石易于风化破碎成土，堆积时可不必分开，进行混合堆积。

(4) 表土资源平衡分析

经过预测，拟损毁地块表土的剥离量为41700m<sup>3</sup>，各破坏单元覆土需求量总和为38565m<sup>3</sup>，矿区不需要选取取土场地。剩余覆土3135m<sup>3</sup>，由于表土堆放场位于开采基底平台，多余覆土全部平均分配基底平台，不需要选取堆渣场地。

2、水资源平衡分析

在进行水资源平衡分析之前，首先确定灌溉设计保证率，再根据复垦范围区气象资料和作物抗旱能力确定灌溉时段，进行水量平衡分析。由于复垦范围区处于大陆性亚热带温湿季风气候，四季分明，雨量充沛，水资源相对充足。

(1) 需水量分析

① 旱地需水量

根据复垦后土地利用结构，复垦区旱地面积3.9432m<sup>2</sup>，可种植面积3.9432hm<sup>2</sup>，复垦范围区作物组成主要有玉米、土豆等作物，旱地复种指数160%，两种作物种植面积分别为旱地总面积的50%、50%。

根据上述农业生产情况进行需水量预测，由四川省《用水定额》地方标准(DB 51/T 2138-2016) 取用各种作物用水定额如表4-7。

表4-7 灌溉保证率为75%时各种作物用水定额表 (单位: m<sup>3</sup>/亩)

|      |    |    |
|------|----|----|
| 作物种类 | 玉米 | 土豆 |
| 用水定额 | 40 | 35 |

根据上表定额数据计算每种作物全生育期总需水量:

复垦范围区的作物生育期需水量用下列公式计算:

$$Q_{需} = M_{净} / \eta \times A$$

式中: Q<sub>需</sub>—作物生育期总需水量, m<sup>3</sup>;

M<sub>净</sub>—灌溉净定额, m<sup>3</sup>/亩;

η—灌溉水利用系数(旱地“点浇”可达0.6);

A—作物种植面积, 亩;

由以上公式及数据计算得出各种作物全生育期总需水量为:

表4-8 各种作物全生育期总需水量

| 需水作物 | Q (m <sup>3</sup> ) | M (m <sup>3</sup> /亩) | η   | A (亩) |
|------|---------------------|-----------------------|-----|-------|
| 玉米   | 1973.3              | 40                    | 0.6 | 29.6  |
| 土豆   | 1726.7              | 35                    | 0.6 | 29.6  |
| 总计   | 3700.0              | /                     | /   | /     |

由上表计算可知,复垦范围区在灌溉保证率75%情况下的农业生产用水总需水量为3700.0m<sup>3</sup>。

② 林地需水量

根据《四川省用水定额》(川府函〔2021〕8号)得知,本项目区属于灌溉分区II区(盆中丘陵区),林木培育灌溉设计保证率取75%,林木灌溉定额为80m<sup>3</sup>/亩,复垦林地面积为211.51亩(14.1674hm<sup>2</sup>)。经计算,林木培育灌溉需水量为16920.80m<sup>3</sup>。

综上，项目区复垦乔木林地14.1674hm<sup>2</sup>，用水总需水量为16920.80m<sup>3</sup>。

## （2）供水量分析

矿区西侧约150m有常年性溪沟（石洞沟）从旁经过。开发利用方案根据地形及场地分布情况，设计在露天采场平台修建100m<sup>3</sup>蓄水池1座，并新建灌排沟。在灌溉期通过使用水泵提灌河水和蓄水池蓄水来保障复垦区灌溉。

本方案的主要灌溉水源为溪水和蓄水池蓄水，前期通过对石洞沟进行水文观测，石洞沟枯水期流量1.50L/s，该溪沟补给水源主要为降雨和泉水补给，水质无污染，因此本方案用此提灌溪水和蓄水池蓄水作为灌溉水源完全科学、合理。由于石洞沟紧邻复垦区，故采用水泵提灌抽水的方式将水引入复垦区，且业主由于生产需要已购置了抽水设备，在复垦期，直接使用即可，无需再额外购置，相关费用也已算在主体工程内。复垦区林木在幼苗生长灌溉期采用抽水设备保障灌溉。

综上，本方案为保障灌溉，设计在露天采场平台修建100m<sup>3</sup>蓄水池1座和配套灌排沟，并采用抽水设备保障灌溉。本项目复垦后的旱地和乔木林地所需水资源有保障。

## （四）土地复垦质量要求

矿山复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次土地复垦损毁土地的利用方向主要为乔木林地和旱地，参考《土地复垦技术标准(试行)》，同时结合周边地区矿山的经验，提出本项目涉及的复垦标准。一般应做到：

- （1）矿区应做到“边损毁，边治理”；
- （2）复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- （3）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- （4）应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求。

本项目包括的复垦标准主要有耕地（旱地）、林地（乔木林地）复垦技术标准、疏排工程建设标准、道路工程建设标准。

### 1.土地（旱地）复垦质量要求

根据土地复垦适宜性评价分析，复垦责任范围内复垦为耕地的部分需规范技

术标准，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，其复垦标准详见表4-9。

表 4-9 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准

| 复垦方向 | 指标类型 | 基本指标  | 控制标准                         |                     |
|------|------|-------|------------------------------|---------------------|
| 耕地   | 旱地   | 地形    | 地面坡度(°)                      | ≤25                 |
|      |      | 土壤质量  | 有效土层厚度<br>(cm)               | ≥40                 |
|      |      |       | 土壤容重<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.4                |
|      |      |       | 土壤质地                         | 粉质壤土及壤质粘土           |
|      |      |       | 砾石含量(%)                      | ≤15                 |
|      |      |       | PH 值                         | 5.5~8.0             |
|      |      |       | 有机质                          | ≥1                  |
|      |      | 配套设施  | 排水                           | 达到当地各行业工程建设标准要求     |
|      |      |       | 道路                           |                     |
|      |      |       | 林网                           |                     |
|      |      | 生产力水平 | 产量(kg/hm <sup>2</sup> )      | 四年后达到周边地区同等土地利用类型水平 |

## 2.林地（有林地）复垦质量要求

复垦为林地质量要求详见表4-10。

表 4-10 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准(续)

| 复垦方向 | 指标类型  | 基本指标                         | 控制标准                         |
|------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 林地   | 乔木林地  | 有效土层厚度<br>(cm)               | ≥30                          |
|      |       | 土壤容重<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.5                         |
|      |       | 土壤质地                         | 砂土及壤质粘土                      |
|      |       | 砾石含量(%)                      | ≤50                          |
|      |       | PH 值                         | 5.5~8.0                      |
|      |       | 有机质                          | ≥1                           |
|      | 配套设施  | 道路                           | 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<br>/hm <sup>2</sup> ) | 满足《造林作业设计规程》<br>(LY/T1607)要求 |
|      |       | 郁密度                          | ≥0.3                         |

### **3.道路工程质量要求**

本项目的主要生产区复垦方向为耕地和林地，各复垦单元相对独立，到各个复垦单元均有现成的公路或人行便道，故本方案不再另设计生产道路。矿山道路多为水泥路面，能满足人流量和生产用。

### **4.疏排水工程质量要求**

(1) 灌溉设计标准：经实地踏勘和调查，考虑项目区水文气象、水土资源、作物组成、排灌方式等因素，灌溉标准按抗旱天数为30天设计。

(2) 排涝设计标准：按10年一遇1小时最大暴雨量1小时排出进行设计。

(3) 水利交叉建筑物标准：按SL252-2000规定的五级建筑物标准。

(4) 水工建筑物按照GB 50288-1999 《灌溉与排水工程设计规范》确定本工程主要建筑物属于5等5级。

(5) 工程布设在地表稳定易于截水的地方。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

##### 1.目标

矿山地质环境保护与土地复垦预防的目标是：最大程度地减少矿山露天采矿活动引发矿山地质环境问题，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制对土地资源、地表植被、地形地貌景观和水资源、水土环境的破坏，维护矿区生态环境，保护矿区环境，实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展，建设绿色矿山。

##### 2.任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的任务是：

- (1) 采取有效预防措施减少减免矿山地质灾害的发生。
- (2) 根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，采取相应措施防止含水层破坏。
- (3) 采取有效措施避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。
- (4) 采取有效措施减少采矿活动对土地资源的破坏，及时恢复植被。

#### (二) 主要技术措施

##### 1.地质灾害预防措施

(1) 该矿批准开采+1220m~+1030m标高段资源，高差190m。矿山需采取危岩清理、护坡等措施消除上部风化碎石发生崩塌、滑坡，此外在灰岩矿开采过程中优化开采工艺，减少因挖掘开采形成临时危岩，确保矿山安全生产。

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

(3) 合理堆放弃渣，并做好护坡，消除或固化泥石流物源。

##### 2.含水层破坏预防措施

该矿生产不产生有毒、有害物质，对地表水体及含水层水质影响轻微。矿山在生产过程产生的废水可经过沉淀池沉淀后进行再次利用，不能直接排放泥浆废水，提高矿山废水综合利用率。

### 3.地貌景观破坏预防措施

(1) 优化开采方案，尽量避免或少破坏乔木林地。

(2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏。

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。

### 4.土地复垦预防控制措施

(1) 开采的灰岩矿做到有序堆放，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。对已废弃不用的建（构）筑物尽量拆除，并进行复绿。

(2) 矿山前期剥离收集的表土可采用土带挡墙护脚，防雨布遮盖、砖石压护，并设置临时土质排水沟，避免水土流失。

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

通过分期治理，使生产期内发生的地质灾害和地质环境问题得到逐一治理，最大限度地降低和减少地质灾害和地质环境问题带来的不利影响；及时对开采过程中引起的地质环境问题进行防护和治理，在保护生态环境的前提下，精心设计、合理施工，最大程度地降低采矿活动引发的矿山地质环境问题。在矿山闭坑期间，通过恢复治理措施将项目地面工程（工业广场）进行恢复治理，对矿区内遗留矿山地质环境问题进行治理，并尽可能提升生态环境系统功能。

### （二）工程设计

根据前述，矿山未见因采矿引起的滑坡、崩塌、泥石流等，矿山地质灾害治理主要以预防为主，堆料场、工业广场、办公区等位于平坦空旷的地方，周边无高陡边坡。

本次设计工程为拦挡工程、排水工程、边坡防护工程、监测网布工程进行滑坡、崩塌、泥石流地质灾害及环境综合治理。

#### 1、拦挡工程

矿山排土场位于露天采场南侧，排土场面积1.8185hm<sup>2</sup>，预计堆放表土4.17

万 $m^3$ ，堆放高度约3.0m，因表土堆放场设计在露天采场基底平台，表土堆放场的东、北侧为开采边坡，为防治排土场水土流失，排土场的南、西两侧需建设挡墙。开发利用方案中设置排土场挡墙长度328m，但未明确挡土墙的规格。本方案建议挡土墙墙身尺寸：顶宽0.50m，底宽1.25m，墙高2.5m，墙断面面积2.19 $m^2$ ，墙面或墙胸采用1:0.30坡度，墙背直立，预埋直径50mm钢管为泄水孔（见图5-1），经安全稳定校核满足要求。

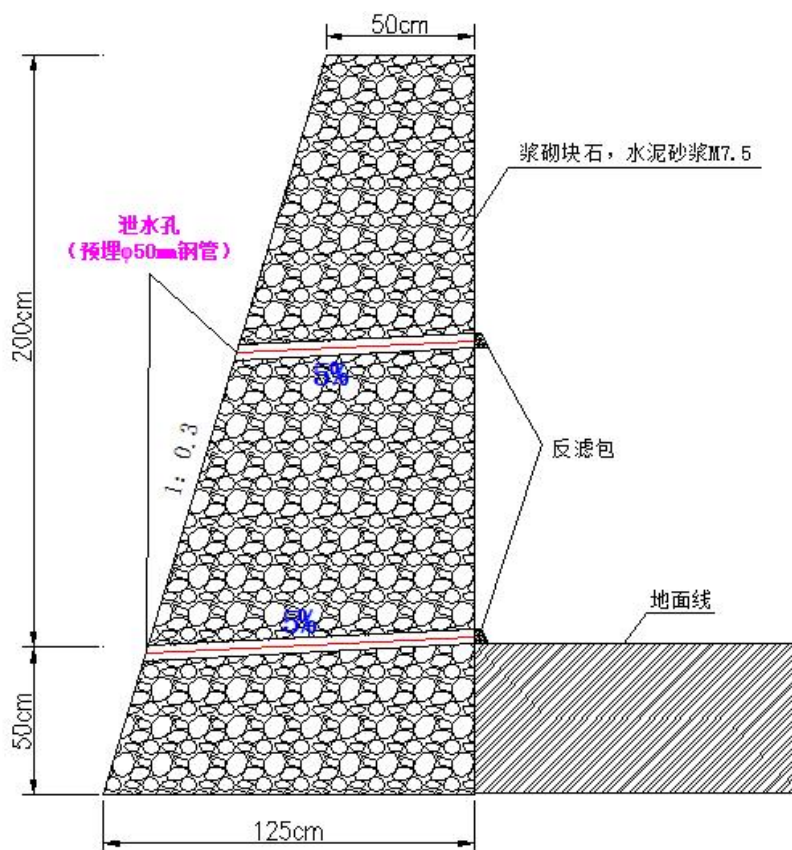


图 5-1 排土场挡土墙示意图

## 2、水利工程

本次根据矿山实际情况，露天采场部分边坡在暴雨等情况下，易发生崩塌、滑坡灾害，对下方施工人员及设备存在一定威胁，本方案结合开发方案利用设计在采场外侧及采场内排土场建立完善的截、排水沟。截、排水沟尺寸：采用矩形断面0.50m $\times$ 0.60m（见图5-2），防洪沟道采用M7.5浆砌体成型，排水沟沟底厚0.10m，侧壁为0.20m，沟壑及内壁用M7.5水泥砂浆抹面防渗，抹面厚度为0.02m。采场外侧截流（防洪）沟938m（开发利用方案设计），完善采场内排水沟1102m，

形成可截、排、防 洪、引流综合利用农用防洪、灌溉引水的沟渠系统。具体分布见矿山地质环境保护工程部署图附图6。

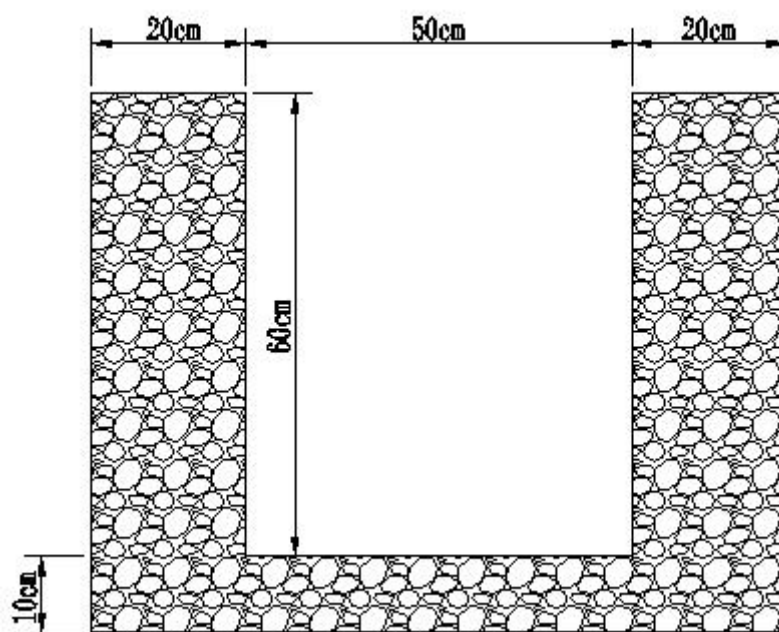


图 5-2 截流（防洪）沟

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.4—2008）小型蓄水排水工程规定，防御暴雨标准按20年1遇24h最大降雨量设计。截排水沟以当地 20 年一遇最大日降雨量设计。

排水沟过水能力验算

①汇流面积

通过 1: 1000 地形图测算，排水沟上部汇流面积为 0.05km<sup>2</sup>，按 20 年一遇防御标准，验算如下。

②最大清水洪峰流量计算

排水沟防御标准主体工程设计防御标准（20 年）最大 1 小时降雨量强度。计算如下：

清水洪峰流量计算公式如下：

$$Q_B=0.278KiF \quad (\text{式 5-1})$$

式中： $Q_B$ ——最大清水洪峰流量，m<sup>3</sup>/s；

$K$ ——径流系数，根据《四川省水文手册》结合项目区地貌类型，本处取 0.60；

$i$ ——20年一遇最大1小时降雨强度, mm/h; 2011年9月18日, 最大降雨量出现在矿区邻近区域的南江和平, 为474.3mm, 最大1小时降雨强度70.50mm。

$F$ ——上游山坡集水面积(图面量测获取),  $\text{km}^2$ 。

**表 5-1 排水沟拦截汇水区洪峰流量计算表**

| 名称  | 最大清水流量( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 径流系数 | 20年一遇设计降雨强度(mm/h) | 汇水面积( $\text{km}^2$ ) |
|-----|---------------------------------|------|-------------------|-----------------------|
| 排水沟 | 0.5880                          | 0.6  | 70.5              | 0.05                  |

③过水能力验算

主体工程设计排水沟断面尺寸为:底宽0.50m,深0.60m(含安全超高0.10m)。

因底坡越大,流水就越大,需要断面就越小,在验算时,选择最小底坡进行验算。

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad (\text{式 5-2})$$

式中:  $A$ —过水面积;

$C$ —谢才系数,用公式  $C=R^{1/6}/n$  计算;

$R$ —水力半径;

经验算,设计排水沟断面过水能力为  $0.6643\text{m}^3/\text{s} > 0.5880\text{m}^3/\text{s}$ 。截水沟断面尺寸能满足相应防洪标准过水能力要求,详见表 5-2。

**表 5-2 排水沟过水能力验算表**

| 措施  | 洪峰 $Q_B$<br>$\text{m}^3/\text{s}$ | 过水断面<br>$A(\text{m}^2)$ | 湿周<br>$m$ | 水力半径<br>$R$ | 粗糙系数<br>$n$ | 坡度   | 设计流量<br>$\text{m}^3/\text{s}$ | 备注   |
|-----|-----------------------------------|-------------------------|-----------|-------------|-------------|------|-------------------------------|------|
| 排水沟 | 0.5880                            | 0.25                    | 1.50      | 0.167       | 0.02        | 0.03 | 0.6643                        | 满足要求 |

注: 根据水力计算手册,截水沟采用 M10 水泥砂浆抹面,糙率取 0.02。

完善采场内排水沟1102m,在基底平台直接砌筑,无需开挖,筑底护壁单位长度(1m)工程量约为:  $0.33\text{m}^3$ 。

浆砌块石=长度×沟壁断面面积

$$=1102 \times 0.33$$

$$=363.66 \text{ (m}^3\text{)}$$

沟底砂浆抹面（平面）=排水沟长度×沟底宽度

$$=1102 \times 0.50$$

$$=551.00 \text{ (m}^2\text{)}$$

沟壁砂浆抹面（立面）=排水沟长度×沟壁宽度

$$=1102 \times 1.20$$

$$=1322.40 \text{ (m}^2\text{)}$$

### 3、边坡防护工程

1) 根据矿山现有边坡实际形态，结合开发利用方案设计，清除潜在崩塌、掉块的危险因数的浮石，修整边坡台阶高度及台阶坡面角，形成稳定边坡。因此本方案设计按照开发方案参数完善台阶形态，采区用机械开挖削坡，由于预留边坡角度较大，按设计按高度每10m形成平台边坡后，覆土、植树、种草，进行稳定性防护，治理不稳定边坡。按边坡面积约3480m<sup>2</sup>，平均排危0.1m，设计排危方量为348m<sup>3</sup>。

2) 在开采边坡坡脚转角处安装隔离安全防护网长305m，高2.0m，面积610m<sup>2</sup>。

3) 设立安全警示牌，提醒工作人员注意危险源及避让，在该矿边坡外围边缘每50m布设1块安全警示牌，边坡长度约1500m，共布设30块安全警示牌。

### （三）技术措施

根据该矿地质灾害环境现状评估及预测评估结果，针对矿山生产过程中可能发生的崩塌采取危岩、浮石清理、削坡排危方式进行边坡稳定性防护，泥石流采用固源、疏排，修建排截水沟等工程方式及设置安全防护网、警示牌等措施进行综合防治。

### （四）主要工程量

矿山地质灾害治理涉及的主要工程量见表5-3。

表5-3 矿山地质灾害治理主要工程量表

| 序号 | 工程名称   | 单项工程    |      | 工程数量              | 建设标准                  |                                     |
|----|--------|---------|------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1  | 水利工程   | 排水沟     | 浆砌块石 |                   | 363.66m <sup>3</sup>  | 地灾治理与土地复垦工程共享截排水沟，按现状完善矿区截排水沟 938m。 |
|    |        |         | 砂浆抹面 | 平面                | 551.00m <sup>2</sup>  |                                     |
|    |        |         |      | 立面                | 1322.40m <sup>2</sup> |                                     |
| 2  | 边坡防护工程 | 排危      |      | 348m <sup>3</sup> |                       |                                     |
|    |        | 安全隔离防护网 |      | 610m <sup>2</sup> |                       |                                     |
|    |        | 警示牌     |      | 30 张              |                       |                                     |

### 三、矿山土地复垦

#### (一) 目标任务

通过对区内破坏土地的恢复治理，植被复绿，改善矿山环境现状，建设绿色矿山。本项目复垦责任范围18.1106hm<sup>2</sup>，拟复垦耕地（旱地）面积3.9432hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积14.1674hm<sup>2</sup>，复垦率100%。

经适宜性评价，采取土地平整、植被恢复、耕地恢复等复垦措施，其土地利用结构见表5-4。

表 5-4 复垦责任范围复垦前后土地利用结构表

| 一级地类      |        | 二级地类   |      | 面积/hm <sup>2</sup> |         | 变幅面积/hm <sup>2</sup> |
|-----------|--------|--------|------|--------------------|---------|----------------------|
| 编码        | 地类     | 编码     | 地类   | 复垦前                | 复垦后     |                      |
| 01        | 耕地     | (0103) | 旱地   | 0                  | 3.9432  | +3.9432              |
| 03        | 林地     | (0301) | 乔木林地 | 0                  | 14.1674 | +14.1674             |
|           |        | (0305) | 灌木林地 | 16.2332            | 0       | -16.2332             |
| 06        | 工矿仓储用地 | (0602) | 采矿用地 | 1.8774             | 0       | -1.8774              |
| 合计        |        |        |      | 18.1106            | 18.1106 | 0                    |
| 权属        |        |        |      | 江长村六社              | 江长村六社   |                      |
| 土地复垦率 (%) |        |        |      | 100                |         |                      |

#### (二) 工程设计

本方案土地复垦工程设计如下：

## 1.拆除工程设计

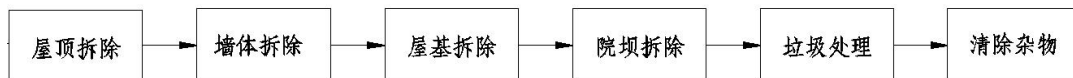
房屋拆除：拆除工程在施工前，先清除拆除倒塌范围内的物资、设备；将电线等干线与该建筑物的支线切断或迁移；检查周围危旧房，必要时进行临时加固；向周围群众出安民告示，在拆除危险区周围应设禁区围栏、警戒标志，派专人监护，禁止非拆除人员进入施工现场。

拆除过程中，应有专业技术人员现场监督指导。为确保未拆除部分建筑的稳定，应根据结构特点，有的部位应先进行加固，再继续拆除。当拆除某一部分的时候应防止其他部分的倒塌，把有倒塌危险的构筑物，用支柱、支撑、绳索等临时加固。

拆除作业应严格按拆除方案进行：拆除建筑物应该自上而下依次进行；拆除建筑物的栏杆、楼梯和楼板等，应该和整体程度相配合，不能先行拆除；禁止数层同时拆除；建筑物的承重支柱和横梁，要等待它所承担的全部结构和荷重拆除后才可以拆除。

混凝土坝拆除：混凝土坝拆除在房屋拆除后进行，采用机械拆除，屋基块石采取人工撬出。

构筑物拆除工程设计：



本方案需拆除工程的复垦单元情况详见表5-5。

表 5-5 各复垦单元拆除工程要素表

| 复垦单元                             |     | 建筑物  | 建筑<br>面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 周长<br>(m) | 层<br>数 | 建筑<br>高度<br>(m) | 建筑<br>结构 | 院坝砟地板<br>面积(m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------|-----|------|-------------------------------|-----------|--------|-----------------|----------|------------------------------|
| 生产<br>附属<br>区                    | FK2 | 工业广场 | 750                           | 144       | 1      | 3.0             | 砖混       |                              |
|                                  |     | 变电室  | 82                            | 52        | 1      | 3.0             | 砖混       |                              |
|                                  |     | 破碎站  | 548                           | 138       | 1      | 3.0             | 砖混       |                              |
|                                  |     | 围墙   |                               | 92        |        | 3.0             | 砖混       | 360                          |
| 合计                               |     |      | 1380                          | 426       |        |                 |          | 360                          |
| 备注：房屋墙体、围墙墙体厚度 0.12m，地板厚度 0.08m。 |     |      |                               |           |        |                 |          |                              |

## 2.表土剥覆工程设计

表土剥离：在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。按照《土地复垦条例》，土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、林地、牧草地进行表土剥离，剥离的土壤用于被损毁土地的复垦。矿山工业场地已建好并投入使用，未进行表土剥离。针对土地复垦需要覆土的实际情况，表土需求量38565m<sup>3</sup>，在今后生产过程中时注意收集剥离的表土，待闭坑后生产附属区（复垦为旱地的复垦单元）所需土量从复垦区的拟损毁区域取土。

表土剥离：地表土剥离分两层剥离，先将10-15cm表层土单独剥离堆放，再进行表层下的土层剥离。

表土覆盖：根据前述，本方案需要覆土的复垦单元为FK1。本矿开采矿层为灰岩矿，根据《土地复垦质量控制标准》(TDT1036-2013)“土源缺乏的非酸性矸石，可考虑不覆土种植，保留地表风化物，常绿乔木带土球移植，其它乔灌木应穴值，并在穴中添加土壤”，本方案拟采用不覆土种植，穴中添加土壤的方法。对于旱地的覆土，进行分层覆土，先铺垫一层取土区亚表土层后，在其表面覆盖一层10cm左右的耕作土。

## 3.平整翻耕工程

各复垦单元复垦为旱地及乔木林地，均需要翻耕平整，以保持土壤肥力。本方案采取人工翻耕的方式，翻耕面积18.1106hm<sup>2</sup>。

## 4.水利工程设计

### (1) 截排水沟设计

根据采矿场的终了境界，设计沿场地北、南、西边与采矿场边坡结合部，在覆土时预留一条宽0.90m左右，总长1708m，修筑排水沟。采用矩形断面，按照0.6×0.5m的规格修建，采用浆砌石硬化处理（见图5-3）。

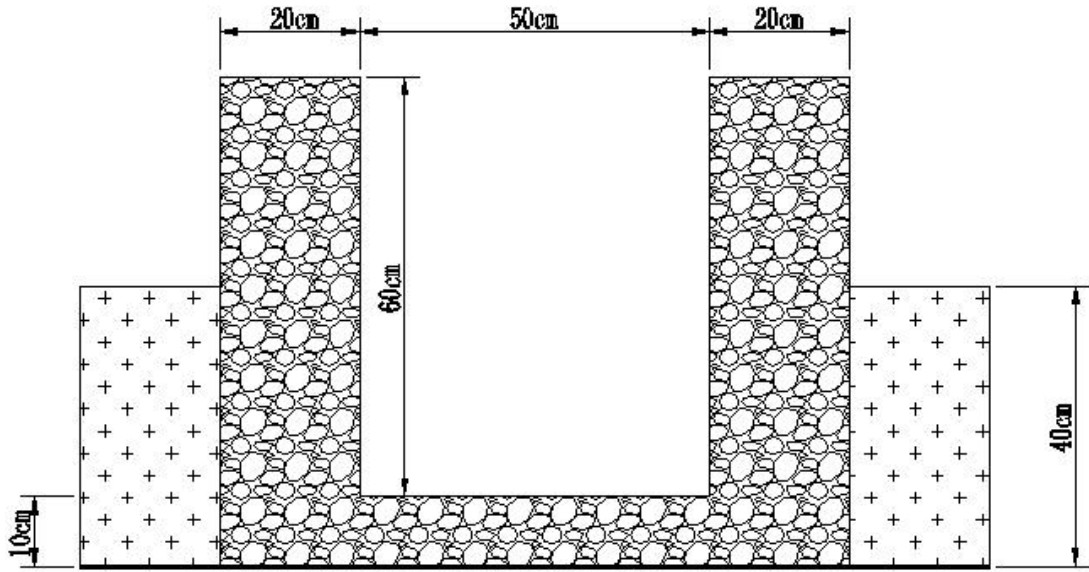


图 5-3 采矿场基底截水沟

浆砌块石=长度×沟壁断面面积

$$=1708 \times 0.33$$

$$=563.64 \text{ (m}^3\text{)}$$

沟底砂浆抹面（平面）=排水沟长度×沟底宽度

$$=1708 \times 0.50$$

$$=854.00 \text{ (m}^2\text{)}$$

沟壁砂浆抹面（立面）=排水沟长度×沟壁宽度

$$=1708 \times 1.20$$

$$=2049.60 \text{ (m}^2\text{)}$$

## （2）沉砂池设计

为防止排水沟堵塞，本次设计沿排水沟急弯拐角处修建沉砂池，沉砂池边长 1.0m，深 1.0m，进水口及出水口尺寸和排水沟相同。项目区共设计沉砂池 12 个，则沉砂池开挖土方量=1.00×12m<sup>3</sup>=12.0m<sup>3</sup>，需混凝土量=0.23×12m<sup>3</sup>=2.76m<sup>3</sup>。

本方案复垦旱地共 1 个地块（FK1），面积 3.9432hm<sup>2</sup>，主要灌溉水源为天然降雨，可利用附近石洞沟水源，水源近，取水方便。由于复垦成旱地的地块面积小，有可利用的水源。矿山开发利用设置 1 个蓄水池。

## 5.道路工程设计

区内交通方便，到各复垦单元均有公路或人行便道相通，故不需修建生产道

路，田块面积小，因受地形限制，无法进行机械化耕种，只能进行人工耕种，故未设置田间道路。

## 6. 生物工程设计

植被类型：复垦恢复为针阔混交植被。

植物配置：采用“乔—灌—草”结合方式配置乡土植物。乔木选用柏树、桉木等乡土树种，株行距按 $2\text{m}\times 3\text{m}$ 设置；灌木选用黄荆、马桑、黄栌、铁仔等，株行距按 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 设置；草本植物选用白茅、狗尾草、车前草、黑麦草等。

整地方式：造林整地方式采用穴状整地，整地规格为 $60\text{cm}\times 60\text{cm}\times 60\text{cm}$ ，先挖成大明窝，捡尽穴内石块，细土回填至略高于地面 $10\text{cm}$ 。

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伸、细土塞根、三埋两踩一提苗、栽紧栽稳、深浅适宜、植到窝心、穴面平整。

植苗时间：选择雨后或阴天土壤湿润时栽植，保证苗木成活。次年秋季检查，造林当年成活率必须达到85%以上，面积合格率达100%；三年成效保存率必须达到80%以上，面积合格率达100%。对成活率达不到85%的地块要及时在当年冬季开展补植。

抚育管理：抚育管理3年，每年春末和夏季各抚育1次。抚育方式采用定株抚育。第1、2、4、6次采用刀抚，清除幼苗周围 $1\text{m}^2$ 内影响幼苗生长的杂草，抚育剩余物应堆放在堆腐带上；第3、5次为锄抚，松土范围逐步扩大到 $70\text{cm}$ ，松土深度由内到外逐步加深到 $10\text{cm}$ ，要求要做到“三不伤、二净、一培土”，即：不伤皮、不伤稍、不伤根；锄抚时把松土培到苗木根部呈小丘状。同时结合锄抚追施复110混肥，肥料撒施于苗木内侧树冠投影外缘弧形沟内并及时用松土覆盖。做好病虫、鼠害的监测、预测预报；配备防治设施、设备，及早发现、综合防治，及时防治森林病虫鼠害。

### (1) 林地复垦区

生物工程设计主要涉及规划复垦为林地区域，工程内容主要是乔木。本次复垦工程拟选种植物为与周边植被相同或相似且生长良好的植物—种植柏树（或桉木），主要用于固土和植被恢复工程。

乔木树种可选择柏树、桉木，栽植密度乔木株、行距为 $2.0\times 3.0\text{m}$ （见图5-4），柏树与桉木种植比例1:1，苗木采用1-2年生以上优质苗木，栽植时需培土踩实，

根系舒展；灌木选用爬山虎，灌木株距×行距为2m×2m，设计种植密度为2000株/hm<sup>2</sup>。选择坑栽方式种植，坑穴规格采用0.6m×0.6m×0.6m，乔木选择带30cm土球的树苗。

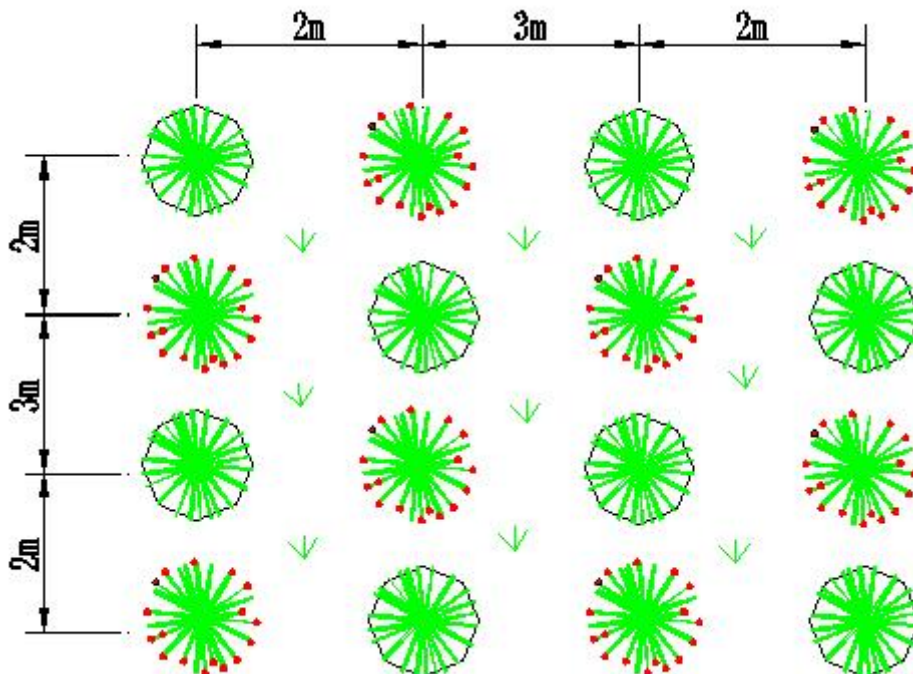


图 5-4 乔木种植平面布置示意图

栽植时注意，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，覆土至距离地表标高0.1m后灌透水，扶正苗木，最后覆土把坑填平保墒并用脚踩实。

草本植物选择黑麦草，用于复垦区的植被恢复。黑麦草习性喜温暖湿润气候，耐阴性和耐寒性较差，最适生长温度为20~32℃，喜排水良好的肥沃土壤，耐践踏，侵占能力强，固土护坡绿化效果好、水土保持作用显著。撒播黑麦草种籽要求新鲜饱满、纯度90%以上、硬实率<10%，撒播密度为20kg/hm<sup>2</sup>，并进行抚育、管理。

## (2) 土壤培肥

本方案针对复垦土壤质量进行改良，在复垦后增施有机肥，施肥标准3000kg/hm<sup>2</sup>。

根据前述，复垦为旱地的为FK1，面积3.9432hm<sup>2</sup>；复垦为乔木林地的为FK2，面积14.1674hm<sup>2</sup>。其中基底平台面积2.3934hm<sup>2</sup>及开采平台面积3.1410hm<sup>2</sup>，共

5.5344hm<sup>2</sup>种植乔木，按照相关规程其乔木种植密度为2000株/hm<sup>2</sup>，需种植桉木或柏树11069株；开采边坡面积8.6330hm<sup>2</sup>，开采平台种植灌木，灌木种植密度为2500株/hm<sup>2</sup>，需种植爬山虎21583株；草本植物撒播密度为20kg/hm<sup>2</sup>，黑麦草草籽撒播14.1674hm<sup>2</sup>。

复垦为旱地、乔木林地面积18.1106hm<sup>2</sup>，土壤培肥采用机械地力培肥，共计18.1106hm<sup>2</sup>。

### （三）技术措施

土地复垦是贯穿于采矿全过程的防、治结合，工程措施与生物措施相辅相成的土地退化防治与土地再利用工程。本项目本着“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，对矿井开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防，尽可能使土地资源损毁面积和损毁程度控制在最小范围和最低限度。根据项目区的地形地貌、气候、植被条件和土地适宜性评价结果等指标，结合项目工程生产运营期可能影响的土地范围，矿山开采结束后的主要复垦对象是采矿场、生产附属区等。

#### 1.工程技术措施

土地复垦按作业性质一般分为工程复垦和生态复垦两个阶段。工程复垦阶段主要是：在复垦前有计划地将表土层采集、堆放，以供恢复被破坏的土地使用；闭矿后进行土地整理，通过清理、平整、覆土等工程措施，将已破坏的土地复垦为可供利用的土地；实施农田水利和道路工程，为复垦后的土地利用提供必要的基础保障。生态复垦阶段主要是：通过对复垦为耕地的土地实施改良措施，改善土壤结构和肥力，以提高土地生产力、保护生态环境。项目区土地复垦要采取的工程措施有构筑物拆除、表土剥覆、疏排水、灌溉工程、土地的平整翻耕、道路工程等。

##### （1）拆除工程

本矿土地复垦责任范围主要为挖损及压占范围，复垦工程第一步就是要拆除地表的建（构）筑物，清除建筑垃圾，本方案除矿山公路外，所有复垦单元均需要拆除。拆除流程按照农村建设用地复垦方案中的拆除工程设计。拆除工程主要包括主工业场地房屋和混凝土地面的拆除。由于工业广场的建筑物都是砖混结构，拆除后的有用砖块和钢筋等全部卖出，由买方自行运输。因此，拆除后的剩

余建筑垃圾采用汽车外运至大德镇垃圾填埋场进行处理。

### (2) 表土剥覆工程

本方案的表土剥取措施主要是拟损毁区域的表土层进行剥取，剥取后的表土用于基底平台的复垦，而表土回覆措施是针对挖损区。

表土剥离时，首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离到合适的地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力，表土储存地尽量不占用农用地；待土地平整结束后，再平铺于其表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土剥离可以使用推土机、铲土机或其它挖土机器，剥离的表土可用汽车、胶带运输机等运输。表土剥离储存时，需采用尼龙袋填筑土壤和碎石堆砌在表土堆存场四周，同时在土堆上种植植物保存土壤肥力，土堆高度控制在5m以内。本方案采空区上方未发生地表塌陷，拟采用不覆土种植，故拟损毁区的表土在种植林木时直接添加在种植坑穴中。旱地覆土需整平，用于农业种植。

### (3) 疏排水工程

采矿形成的开采区会导致地形地貌变化，同时会对现有排水系统产生影响。矿区地处低山地貌区域，其自然排洪能力相对较好，根据各复垦单位所处具体地理位置和周边地形，复垦单元面积，各复垦单元所处地形均能满足自然排洪要求。

### (4) 灌溉工程

复垦区的总供水量大于总需水量，总体上水资源是满足需求的。由于农业生产用水量在时间分配和空间分配情况具有一定的差异，为了保证在复垦区有足够的水资源，需通过适当的工程措施对水资源潜力进行开发利用，尽量达到满足项目区农业生产用水需要的目的，提高项目区的灌溉条件。根据各复垦单元的具体位置，各复垦单元紧邻季节性溪沟及池塘，且取水方便，农业用水均有保障。

### (5) 土地平整翻耕工程

为了保证复垦后土地能够正常耕种，需要客土的，需将外运来的土整平。不需要客土的，在地表建（构）筑物拆除清后需要进行土地翻耕，以满足耕地要求。

### (6) 道路工程

区内交通方便，到各复垦单元均有公路或人行便道相通，故不需修建生产道路，地块面积小，人工耕种，故无须田间道路。

## 2.生物和化学措施

## 1) 生物措施

### (1) 土壤改良与培肥措施

①深耕拣石，创造深厚绵软的活土层：通过耕作熟化不断拣除土中的石块，同时深耕可以改善土壤孔隙状况，加深活土层，提高土壤保墒能力，增强通气性，促进微生物活动，提高土壤有效养分，促进作物根系伸展，减少病虫害。深耕对于培肥土壤以及提高当季作物的产量都有明显效果。

②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，有机肥料和无机肥料配合施用，以有机肥料为主，包括厩肥、人粪尿、堆肥等，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力。

③增施复合肥和微肥，提高土壤肥力：在重施有机肥、种植绿肥和秸秆还田的基础上，根据土壤肥力状况，有针对性增施复合肥和微肥，提高土壤肥力。

### (2) 植物的筛选

根据本矿复垦责任范围的原土地利用类型，考虑损毁土地地区的地形地貌、土地条件，结合周围环境水土保持要求，本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观好看，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。树种移植是要带土球移植。本项目初步确定乔木选择柏树或桤木，灌木选择爬山虎，草本选择黑麦草，用于植被恢复。

本项目适生植被见表5-6。

表 5-6 生态恢复植被备选表

| 植物名称 | 拉丁名                            | 植物特性   |
|------|--------------------------------|--|
| 柏树   | <i>Platycladus orientalis</i>  | 松杉纲科，幼苗、幼树有一定耐荫能力。较耐寒，耐干旱，耐贫瘠。可在微酸性至微碱性土壤上生长。    |
| 桤木   | <i>Alnus cremastogyne Burk</i> | 双子叶植物纲，桦木科，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。 |

## 2) 化学措施

土地复垦成为耕地时，限制性因子往往是土壤的质量，提高复垦后耕地质量的主要途径是通过人工施肥提高土壤的氮、磷、钾含量来提高土壤的肥力。

人工施肥要做好有机肥与无机肥的配合，旱地施用有机肥既可增加土壤的养分供给，又可改善土壤的理化性质，有利于土壤蓄水量的提高。但有机肥养分含量低，供肥能力弱，需要增施速效化肥保障养分供给，扩大有机物质的循环基础，迅速提高肥力，增加产量。需氮、磷、钾化肥配合施用，以获高产。施肥还要注意适时适量施肥，避免不当施肥影响作物的产量。

因此，为了增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力，在复垦后的第一年宜种植豆科植物，并增施氮、磷、钾化肥和农家肥，豆类作物的生育期一般较短。可以适应一年两作栽培制度，这样在一年内可以在同一地块上完成多个生产过程，通过多次中耕、施肥，加速土壤熟化。

#### （四）主要工程量

##### 1.建(构)筑物拆除工程量测算

拆除工程主要针对各复垦区各建（构）筑物墙体、水泥混凝土地板、钢筋水泥预制板、钢结构构筑物等。经过现场踏勘及调查，需拆除房屋及围墙周长426m，房屋及围墙高3m，厚度0.12m，体积153.36m<sup>3</sup>，需拆除房屋建筑面积1380m<sup>2</sup>，屋外混凝土地坝面积360m<sup>2</sup>，平均厚0.08m，混凝土方量139.20m<sup>3</sup>；合计体积292.56m<sup>3</sup>。

##### 2.表土剥覆工程量测算

本方案表土剥覆只针对拟损毁区域，根据前述，需要覆土的复垦单元为拟复垦为旱地的FK1、乔木林地FK2。旱地需覆土厚度0.40m，乔木林地需覆土厚度0.30m，需土量38565m<sup>3</sup>。

###### （1）取土区

表土剥离：根据前述土地复垦需要的覆土量，拟损毁区域剥离表土38565m<sup>3</sup>作为复垦区FK1、FK2的土源。该项目取土在拟损毁区域剥离，表土41700m<sup>3</sup>单独堆放、单独运输，用于复垦区旱地的耕作层。

###### （2）覆土区

回填覆土38565m<sup>3</sup>，翻耕整平。

##### 3. 翻耕工程量测算

翻耕及平整工程涉及需要复垦为旱地、林地的区域，共计18.1106hm<sup>2</sup>，根据复垦区所处地势（山区），地势平坦交通方便的区域采用采用机械翻耕及平整方式，无条件的采用人工翻耕。

#### 4. 水利工程量测算

如前述，复垦单元内水利工程为新修截排水沟。基底平台设置排水沟1708m，沉砂池12个，截排水沟工程量详见表5-7。

表 5-7 复垦水利工程量汇总表

| 序号  | 工程名称       | 单位             | 数量      |
|-----|------------|----------------|---------|
| 一   | 疏排工程       | -              |         |
| (一) | 排水沟        | m              | 1708    |
| 1   | 浆砌块石       | m <sup>3</sup> | 563.64  |
| 2   | 水泥砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup> | 854.00  |
| 3   | 水泥砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup> | 2049.60 |
| (二) | 沉砂池        | 个              | 12      |
| 1   | 土方开挖（人工）   | m <sup>3</sup> | 12      |
| 2   | C20 混凝土底板  | m <sup>3</sup> | 2.76    |

#### 5. 道路工程量测算

区内交通方便，到各复垦单元均有公路或人行便道相通，故不需修建生产道路，地块面积小，人工耕种，故无须田间道路。

#### 6. 生物化学龄前工程量测算

根据前述，复垦为旱地的为FK1，面积3.9432hm<sup>2</sup>；复垦为乔木林地的为FK2，面积14.1674hm<sup>2</sup>。其中按照相关规程其种植密度为2000株/hm<sup>2</sup>；需种植柏树或桧木11069株，灌木21583株。

复垦为旱地、乔木林地面积18.1106hm<sup>2</sup>，土壤培肥采用机械地力培肥，共计18.1106hm<sup>2</sup>。

该矿矿山土地复垦工程涉及的各项工程主要工作量见表5-8。

表5-8 埂坎河灰岩矿土地复垦工程主要工作量表

| 序号 | 工程名称   | 单项工程                 |            | 工程数量                   | 建设标准                 |                       |
|----|--------|----------------------|------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1  | 清理工程   | 建(构)筑物清理             | 混凝土拆除、砌体拆除 | 292.56m <sup>3</sup>   | 堆料场、办公楼、机械库房等拆除      |                       |
| 2  | 土地平整工程 | 表土收集                 | 铲运土        | 38565m <sup>3</sup>    |                      |                       |
|    |        | 覆土                   | 铲运土        | 38565m <sup>3</sup>    |                      |                       |
|    |        |                      | 平土         | 3.9432m <sup>2</sup>   |                      |                       |
| 翻耕 |        | 181106m <sup>2</sup> |            |                        |                      |                       |
| 3  | 水利工程   | 排水沟                  | 浆砌块石       | 563.64m <sup>3</sup>   | 采矿场基底平台排水沟 0.5×0.6m。 |                       |
|    |        |                      | 砂浆抹面       | 平面                     |                      | 854.00m <sup>2</sup>  |
|    |        |                      |            | 立面                     |                      | 2049.60m <sup>2</sup> |
|    |        | 沉砂池                  | 人工挖土方      | 12.0m <sup>3</sup>     |                      |                       |
|    |        |                      | 混凝土衬砌      | 2.76m <sup>3</sup>     |                      |                       |
| 4  | 植被恢复工程 |                      | 栽植柏树       | 11069株                 |                      |                       |
|    |        |                      | 栽植爬山虎      | 21583株                 |                      |                       |
|    |        |                      | 撒播黑麦草      | 14.1674hm <sup>2</sup> |                      |                       |

#### 四、含水层破坏修复

该矿山主要破坏第四系松散沉积层孔隙水,且该含水层也是矿区范围唯一的含水层,该含水层透水性强,赋存条件差,随着矿山的开采,露天开采区表层第四系沉积层将全部剥离,破坏其完整度,但该层含水层含水量、无统一的地下水位,受大气降水及地表水垂直渗透补给,埋藏较浅。故本项目未做相关设计。

#### 五、水土环境修复

如前述,本区开采灰岩矿,矿坑水经初步沉淀后排入附近溪沟,矿山已开采多年,排水及弃渣中,基本不含对水、土环境有重大影响的重金属、可溶盐、硫化物、放射性物质等或含量甚微,未见因采矿引起的水土环境污染而致的生物生态变化及危及人畜的地方病发生,故矿区水、土环境受开采影响较轻,今后不需作专门的处理,闭坑后可迅速恢复。本项目未做相关设计。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

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。矿山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；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；为自然资源部门监督管理提供依据。

### （二）监测设计

广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿地质灾害监测主要针对最终边坡和工业广场进行监测。根据现状评估及预测评估，采矿过程中可能发生崩塌、滑坡地质灾害，同时还存在地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题，矿山地质环境监测的对象主要为采区、工业广场及周边范围，监测面积18.1106hm<sup>2</sup>，监测内容为边坡稳定情况以及地形地貌景观破坏情况等。

采用人工巡视监测，针对边坡易发生地质灾害区进行重点巡查，并做好巡查记录，及时汇总汇报巡查结果。巡视观测的对象为采区和附属场地。监测时间为整个方案服务期，即从2022年07月至2035年07月。监测频率：开采期2次/年，雨季尤其是持续降雨或大暴雨时加密巡视观测，稳沉期1次/年，累计次数52次。

### （三）技术措施

1、建立矿山地质环境监测的专门机构（部门），全面负责矿山地质环境监测的日常管理工作，设专职监测员2名，兼职监测员数名，开展矿山地质环境监测工作。

2、建立矿山地质环境监测制度，做好监测和预警预报工作。

3、每次巡查监测必需进行现场记录，对监测数据进行分析对比，出现异常情况立即报告矿山领导和相关部门，及时采取措施。

4、建立监测资料档案，监测资料及时存档。

5、定期组织专职监测人员学习相关监测专业技术知识，提高监测水平质量。

#### （四）主要工作量

本项目设计观测点4个，开采期2次/年，稳沉期1次/年，根据实际情况如有必要可进行适当调整。其监测工程量测算见表5-9。

表5-9 矿山地质环境监测工程量测算表

| 阶段   | 开采期  | 稳沉期  |
|------|------|------|
| 监测点  | 2    | 4    |
| 监测频率 | 2次/年 | 1次/年 |
| 监测年限 | 10年  | 3年   |
| 监测次数 | 40   | 12   |

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

在本方案中各复垦工程一般包括工程复垦、生物和化学复垦两部分，生物和化学工程复垦主要内容指逐年提高土壤肥力，选择合适的乔木、灌木和草种进行种植，以利水土保持和美化环境。鉴于该地区的自然环境状况及防止人为破坏，本方案建议植被种植后确定3.0年的抚育期，待其完全成长并达到一定的成活率或覆盖度后可任其自然生长。

### （二）措施和内容

#### 1.监测措施和内容

本工程主要地面观测、调查及巡查等方法进行土地复垦监测，工程监测范围为土地复垦责任范围，监测内容贯穿整个复垦过程，监测年限为本土地复垦方案服务年限（2022~2035a），共计13.0年。

#### （1）土地损毁监测

矿山开采过程中，对已损毁和拟损毁土地进行监测。监测对象为复垦区，主要监测开采过程中对于复垦区土地的挖损和压占损毁情况。监测方法采用仪器结合人工，对损毁区域进行勘测定界，确定土地损毁时间、面积及程度等情况。土地损毁监测主要为生产期，共计10.0年，设置2个监测点，每年监测1次，共计20次。监测面积为18.1106hm<sup>2</sup>。

## (2) 复垦效果监测

### ①土壤质量监测

在表土剥离、表土堆存过程中和表土使用时分别分时段进行监测，监测内容包括土壤pH、有机质、N、有效P、K等。每个复垦单元各取1个监测点，共计2个监测点，监测贯穿整个复垦方案服务年限13.0a（2022~2035a），监测面积为18.1106hm<sup>2</sup>。监测频率为1年1次，共计26次。

土壤测试取样在每个监测点选择2个采样点进行采样，采样的深度取0~15cm，各采样点采集的样品要混合均匀，以供测试。

### ②植被恢复期监测

复垦区全部林地总面积为14.1674hm<sup>2</sup>，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，乔木林为20m×20m、草地2m×2m，用样方的观测值计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度。植被恢复期监测从植被复垦工程结束后起算，时间为3年，设置1个监测点，监测频率1年2次，共计6次。

### ㊦复垦配套设施监测

复垦配套设施监测主要针对复垦后的耕地，对复垦的辅助设施、水利工程、交通情况进行监测，时间为3年，设置2个监测点，监测频率为1年2次，共计12次。

## 2.管护措施和内容

由于采矿活动对当地环境造成一定干扰，为了使复垦后的土地资源得到快速恢复，有必要对复垦土地植被加以管护，管护期以不小于3年为宜，考虑当地生态环境修复能力较强，本方案设计管护期为3年，管护期从复垦对象植被复垦工程结束后起算。管护对象重点为复垦为林地的植被管护，管护面积为14.1674hm<sup>2</sup>。

### (1) 补种

对缺苗严重区采用人工补苗并浇水。

### (2) 伐枯腐木、清除枯草

及时伐掉林地单元内的枯梢木、病腐木；清除草地单元内的枯草等。

### (3) 病虫害防治

针对虫害发生的季节性，于每年4月份对林草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) 主要工程量

#### 1. 监测措施工程量测算

矿区整个复垦期间主要对土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施监测，监测措施工程量见表5-10。

**表5-10 监测措施工程量测算表**

| 项目       | 监测点数 | 监测频率 | 监测年限 | 监测次数 |
|----------|------|------|------|------|
| 土地损毁监测   | 2    | 1次/年 | 10.0 | 20   |
| 土地质量监测   | 2    | 1次/年 | 13.0 | 26   |
| 复垦植被监测   | 1    | 2次/年 | 3    | 6    |
| 复垦配套设施监测 | 2    | 2次/年 | 3    | 12   |

#### 2. 管护措施工程量测算

植被管护对象重点为林地的植被管护，管护时间为3年，管护面积为14.1674hm<sup>2</sup>。管护工程量详见表5-11。

**表5-11 管护工程工程量汇总表**

| 对象   | 工程措施 | 单位              | 工程量       |
|--|------|-----------------|-----------|
| 乔木林地   | 林木补植 | hm <sup>2</sup> | 14.1674   |
|  | 伐枯腐木 | hm <sup>2</sup> | 14.1674×3 |
|  | 喷洒农药 | hm <sup>2</sup> | 14.1674×3 |
| 人工管护费每年按 10 工日/hm <sup>2</sup> 计，管护工日折算为每年 141.7 个工日，3 年共 425.1 工日。病虫害防治 212.5 亩/年，3 年共 637.5 亩。 |      |                 |           |

## 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

广元市旺苍县大德镇埂坎河灰岩矿地质环境治理与土地复垦总工程量详见表6-1。

**表6-1 埂坎河灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦方案工程量汇总表**

| 序号  | 工程名称            | 单位              | 数量        |    |
|-----|-----------------|-----------------|-----------|----|
| 一   | 土壤重构工程          | -               |           |    |
| (一) | 拆除工程            | -               |           |    |
| 1   | 无钢筋混凝土          | m <sup>3</sup>  | 292.56    |    |
| 2   | 弃渣外运            | m <sup>3</sup>  | 292.56    |    |
| (二) | 剥覆工程            | -               |           |    |
| 1   | 表土剥离            | m <sup>3</sup>  | 38565     |    |
| 2   | 表土回填            | m <sup>3</sup>  | 38565     |    |
| (三) | 平整工程            |                 |           |    |
| 1   | 人工翻耕及平整         | hm <sup>2</sup> | 18.1106   |    |
| 二   | 植被重建工程（生物和化学工程） | -               |           |    |
| (一) | 林地恢复工程          | -               |           |    |
| 1   | 种植柏树            | 株               | 11069     |    |
| 2   | 种植爬山虎           | 株               | 21583     |    |
| 3   | 撒播（黑麦草）草籽       | hm <sup>2</sup> | 14.1674   |    |
| 三   | 配套工程            | -               |           |    |
| (一) | 疏排工程            |                 |           |    |
| 1   | 排水沟             | m               | 1708      |    |
| 2   | 沉砂池             | 个               | 12        |    |
| (二) | 土地复垦监测工程        |                 |           |    |
| 1   | 挖损、压占土地损毁监测     | 点·次             | 20        |    |
| 2   | 复垦效果监测          | 土地质量监测          | 点·次       | 26 |
|     |                 | 复垦植被监测          | 点·次       | 6  |
|     |                 | 复垦配套设施监测        | 点·次       | 12 |
| (三) | 土地复垦管护工程        |                 |           |    |
| 1   | 林草人工管护          | 工日              | 425.1（3年） |    |
| 2   | 病虫害防治           | 亩               | 637.5（3年） |    |
| 四   | 地质环境防治工程        |                 |           |    |
| (一) | 护坡工程            |                 |           |    |
| 1   | M7.5浆砌块石排水沟     | m               | 1102      |    |
| 2   | 排危              | m <sup>3</sup>  | 348       |    |

| 序号  | 工程名称     | 单位             | 数量  |
|-----|----------|----------------|-----|
| 3   | 安全隔离防护网  | m <sup>2</sup> | 610 |
| 4   | 警示牌      | 张              | 30  |
| (二) | 矿山地质环境监测 |                |     |
| 1   | 埋设监测点    | 个              | 4   |
| 2   | 地表变化观测次数 | 点·次            | 52  |

根据本灰岩矿现有矿权范围内资源储量以及现有生产规模，该矿剩余生产服务年限为10.0年。本复垦方案服务年限为矿山剩余服务年限与复垦工期（闭坑后，复垦林地需要3年的监测管护期）之和，且复垦工作采用边生产边复垦的方式进行。由此，本土地复垦方案的服务年限从2022年7月起开始计算，至2035年7月底结束，服务年限共为13.0年。

## 二、阶段实施计划

根据土地复垦方案编制规程，复垦工作阶段的划分原则上以3年为一阶段进行土地复垦工作安排，并明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。本项目工作计划安排按照远粗近细原则，并结合灰岩矿开采开采顺序和后期稳沉期年限的情况，确定本项目分5个复垦阶段。

第一阶段：2022年7月～2025年7月；

第二阶段：2025年7月～2028年7月；

第三阶段：2028年7月～2031年7月；

第四阶段：2031年7月～2032年7月。

第五阶段：2032年7月～2035年7月。

## 三、近期年度工作安排

### （一）矿山地质环境保护与治理年度工作安排

矿山地质环境依据与治理工程年度安排详见表6-2。

**表6-2 矿山地质环境保护与治理工程计划安排表**

| 时间              | 工程名称          | 单位  | 数量   |
|-----------------|---------------|-----|------|
| 2022年7月～2025年7月 | 一、截排水工程       |     |      |
|                 | 1、M7.5浆砌块石排水沟 | m   | 1102 |
|                 | 二、埋设地表变形监测点   | 个   | 2    |
|                 | 三、地表变形监测      | 点·次 | 12   |

|                 |             |                |     |
|-----------------|-------------|----------------|-----|
| 2025年7月~2028年7月 | 一、地表变形监测    | 点·次            | 12  |
| 2028年7月~2031年7月 | 一、地表变形监测    | 点·次            | 12  |
| 2031年7月~2032年7月 | 一、地表变形监测    | 点·次            | 4   |
| 2032年7月~2035年7月 | 一、护坡工程      |                |     |
|                 | 1、排危        | m <sup>3</sup> | 348 |
|                 | 2、安全隔离防护网   | m <sup>2</sup> | 610 |
|                 | 3、警示牌       | 张              | 30  |
|                 | 二、埋设地表变形监测点 | 个              | 4   |
|                 | 三、地表变形监测    | 点·次            | 12  |

## (二) 土地复垦年度工作安排

本方案复垦工作主要是对土地压占进行复垦,各阶段复垦工作安排根据灰岩矿现状和压占物利用情况进行安排,详见表6-3。

**表6-3 各复垦阶段工程计划安排表**

| 阶段   | 时间              | 复垦区域    | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦工作内容及费用              |                |        |
|------|-----------------|---------|----------------------------|------------------------|----------------|--------|
|      |                 |         |                            | 工程名称                   | 单位             | 数量     |
| 第一阶段 | 2022年7月~2025年7月 | FK1、FK2 | 18.1106                    | <b>2022年-2025年工程措施</b> |                |        |
|      |                 |         |                            | 一、土壤重构工程               |                |        |
|      |                 |         |                            | (一) 剥覆工程               |                |        |
|      |                 |         |                            | (1) 表土剥离               | m <sup>3</sup> | 38565  |
|      |                 |         |                            | 二、挖损、压占土地损毁监测          | 点·次            | 6      |
|      |                 |         |                            | 三、土地质量监测               |                | 6      |
| 第二阶段 | 2025年7月~2028年7月 | FK1、FK2 | 18.1106                    | <b>2025年-2028年工程措施</b> |                |        |
|      |                 |         |                            | 一、挖损、压占土地损毁监测          | 点·次            | 6      |
|      |                 |         |                            | 二、土地质量监测               |                | 6      |
| 第三阶段 | 2028年7月~2031年7月 | FK1、FK2 | 18.1106                    | <b>2028年-2031年工程措施</b> |                |        |
|      |                 |         |                            | 一、挖损、压占土地损毁监测          | 点·次            | 6      |
|      |                 |         |                            | 二、土地质量监测               |                | 6      |
| 第四阶段 | 2031年7月~2032年7月 | FK1、FK2 | 18.1106                    | <b>2031年-2032年工程措施</b> |                |        |
|      |                 |         |                            | 一、挖损、压占土地损毁监测          | 点·次            | 2      |
|      |                 |         |                            | 二、土地质量监测               |                | 2      |
| 第五阶段 | 2032年7月~2035年7月 | FK1、FK2 | 18.1106                    | <b>2032年-2033年工程措施</b> |                |        |
|      |                 |         |                            | 一、土壤重构工程               |                |        |
|      |                 |         |                            | (一) 拆除工程               |                |        |
|      |                 |         |                            | (1) 无钢筋混凝土             | m <sup>3</sup> | 292.56 |
|      |                 |         |                            | (2) 弃碴外运               | m <sup>3</sup> | 292.56 |

|  |  |  |                        |                 |         |
|--|--|--|------------------------|-----------------|---------|
|  |  |  | (二)剥覆工程                |                 |         |
|  |  |  | (1)表土回填                | m <sup>3</sup>  | 38565   |
|  |  |  | (三)平整工程                | m <sup>2</sup>  | 18.1106 |
|  |  |  | 二、植被重建工程               |                 |         |
|  |  |  | 1.种植柏树                 | 株               | 11069   |
|  |  |  | 2.种植爬山虎                | 株               | 21583   |
|  |  |  | 3.撒播(黑麦草)草籽            | hm <sup>2</sup> | 14.1674 |
|  |  |  | 三、配套工程                 |                 |         |
|  |  |  | (一)疏排工程                |                 |         |
|  |  |  | 1.排水沟                  | m               | 1708    |
|  |  |  | 2.沉砂池                  | 个               | 12      |
|  |  |  | 四、植被管护                 |                 |         |
|  |  |  | 1.人工管护                 | 工日              | 141.7   |
|  |  |  | 2.病虫害防治                | 亩               | 212.5   |
|  |  |  | 五、土地质量监测               | 点·次             | 2       |
|  |  |  | 六、复垦植被监测               | 点·次             | 2       |
|  |  |  | 七、复垦配套设施监测             | 点·次             | 4       |
|  |  |  | <b>2033年-2034年工程措施</b> |                 |         |
|  |  |  | 一、土地质量监测               | 点·次             | 2       |
|  |  |  | 二、复垦植被监测               | 点·次             | 2       |
|  |  |  | 三、复垦配套设施监测             | 点·次             | 4       |
|  |  |  | 四、植被管护                 |                 |         |
|  |  |  | 1.人工管护                 | 工日              | 141.7   |
|  |  |  | 2.病虫害防治                | 亩               | 212.5   |
|  |  |  | <b>2034年-2035年工程措施</b> |                 |         |
|  |  |  | 一、土地质量监测               | 点·次             | 2       |
|  |  |  | 二、复垦植被监测               | 点·次             | 2       |
|  |  |  | 三、复垦配套设施监测             | 点·次             | 4       |
|  |  |  | 四、植被管护                 |                 |         |
|  |  |  | 1.人工管护                 | 工日              | 141.7   |
|  |  |  | 2.病虫害防治                | 亩               | 212.5   |

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

- (1) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综【2011】128号）；
- (2) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》；
- (3) 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（川财投【2012】139号）；
- (4) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- (5) 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》（国土资发【2000】282号）；
- (6) 《土地开发整理项目预算编制与实务》；
- (7) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号）；
- (8) 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》（财【2001】41号）；
- (9) 《矿山土地复垦投资估算标准》（征求意见稿2013）；
- (10) 四川省自然资源厅 四川省财政厅关于印发《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》的通知（川自然资发[2018]9号）及相关配套文件；
- (11) 《招投标代理服务收费管理办法》（计价格[2002]1980号）；
- (12) 《工程造价咨询服务收费标准》（川价发[2008]141）（试行）；
- (13) 四川省林业和草原局关于《印发恢复植被和林业生产条件、树木补种标准的通知》（川林规发【2021】6号）；
- (14) 四川造价信息网2022年03月广元市材料信息价。

### 二、矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境治理工程费用包括建筑工程费、独立费和预备费共三项（见图7-1）。

#### （1）建筑工程费

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

##### ①直接费

包括直接工程费和措施费。

##### （a）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

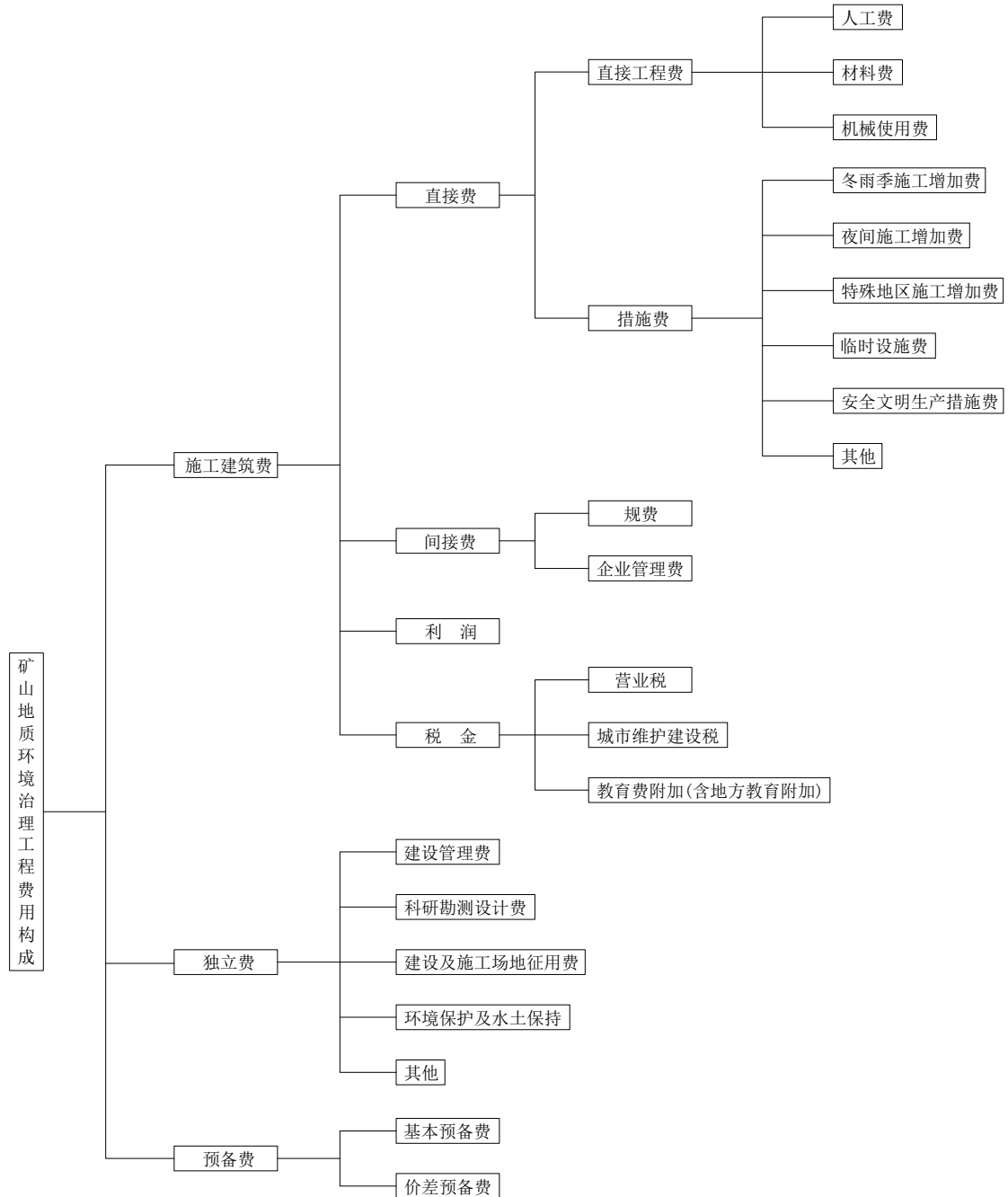


图 7-1 矿山地质环境治理工程费用构成图

人工费定额：根据《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准》，人工单价分别按工长12.97元/工时、高级工11.90元/工时、中级工9.75元/工时、初级工6.96元/工時計取。

材料费定额：材料消耗量依据《四川省地质灾害治理工程概(预)算标准》计取，材料费由材料原价+包装费+运杂费+采购及保管费+运输及保险费。材料原价来源于四川省工程造价信息网2022年03月价格信息及当地实际调查。

材料运杂费：材料从旺苍县大德镇购买，运距2公里，乡级公路可直达施工场地，信息价已含。

包装费、运输及保险费本方案略。

施工机械使用费定额：依据《机械台班费预算定额》标准计取。

(b) 措施费

措施费计算基础为直接工程费，按滑坡工程计算。包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费（该费用本项目不包括）、临时设施费率、安全文明施工措施费及其他费用。

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取1.0%（雨量区II、雨季区4-6）。

夜间施工增加费取费不予考虑。

临时设施费：以直接工程费为计算基础，计算费率见表7-1。

表7-1 临时设施费费率表

| 工程类别       | 临时设施费费率% |      |      |       |      |           |     |      |
|------------|----------|------|------|-------|------|-----------|-----|------|
|            | 土方工程     | 石方工程 | 砌石工程 | 混凝土工程 | 模板工程 | 钻孔灌浆及锚固工程 | 绿化  | 其他工程 |
| 泥石流治理工程    | 4.2      | 4.2  | 4.2  | 4.2   | 4.2  | 3.1       | 3.1 | 3.1  |
| 崩塌、滑坡治理工程  | 2.1      | 2.1  | 2.1  | 3.1   | 3.1  | 3.1       | 2.1 | 2.1  |
| 其他地质灾害治理工程 | 2.1      | 2.1  | 2.1  | 3.1   | 3.1  | 3.1       | 2.1 | 2.1  |

安全文明施工费：按直接工程费的2%计算。

其他费：按直接工程费的1.1%计算。

② 间接费：间接费由规费和企业管理费构成。取费基础为直接费。

(a) 规费：规费费率见表7-2。

**表7-2 规费费率表**

| 工程类别       | 规费费率% |      |      |       |      |           |     |      |
|------------|-------|------|------|-------|------|-----------|-----|------|
|            | 土方工程  | 石方工程 | 砌石工程 | 混凝土工程 | 模板工程 | 钻孔灌浆及锚固工程 | 绿化  | 其他工程 |
| 泥石流治理工程    | 3.6   | 2.6  | 2.6  | 2.4   | 2.4  | 2.9       | 2.6 | 2.6  |
| 崩塌、滑坡治理工程  | 3.7   | 2.7  | 2.7  | 2.4   | 2.4  | 2.9       | 2.7 | 2.7  |
| 其他地质灾害治理工程 | 3.7   | 2.7  | 2.7  | 2.4   | 2.4  | 2.9       | 2.7 | 2.7  |

(b) 企业管理费

企业管理费费率见表7-3。

**表7-3 企业管理费费率表**

| 工程类别       | 企业管理费费率% |      |      |       |      |           |      |      |
|------------|----------|------|------|-------|------|-----------|------|------|
|            | 土方工程     | 石方工程 | 砌石工程 | 混凝土工程 | 模板工程 | 钻孔灌浆及锚固工程 | 绿化   | 其他工程 |
| 泥石流治理工程    | 15.0     | 15.1 | 15.1 | 9.6   | 11.0 | 12.1      | 12.1 | 12.1 |
| 崩塌、滑坡治理工程  | 6.6      | 11.1 | 10.7 | 7.6   | 9.7  | 11.9      | 8.8  | 8.8  |
| 其他地质灾害治理工程 | 6.6      | 11.1 | 10.7 | 7.6   | 9.7  | 11.9      | 8.8  | 8.8  |

③利润

按直接费和间接费之和的7%计算。

④税金

税金=(直接费+间接费+利润+价差)×9%

**(2) 独立费用**

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

①建设管理费

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

A.项目建设管理费

a.建设单位管理费

项目建设管理费按建筑工程费为计费基数，采用差额定率累计法进行计算（见表7-4），最低1万元。本方案取1万元。

表 7-4 建设单位管理费费率计算表

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

b.工程验收费

工程验收费按建筑工程费的1.3%计算，最低5000元。本方案取5000元。

c.勘查、可行性研究、初步设计、施工图审查费

本项目不计勘查、可行性研究、初步设计、施工图审查费。

B.造价咨询费

本项目不计该项费用。

C.招标代理服务

本项目不计该项费用。

D.工程建设监理费

本项目不计该项费用。

②科研勘查设计费

A.工程科学研究试验费：按建安工程费的0.2%计算。

B.工程勘查设计费

a.勘查费：本项目不计

b.可行性和初步设计费

本项目不计。

c.施工图设计费

本项目不计。

C.建设及施工场地征用费（本项目不计）

D.环境保护及水土保持：按建筑工程费的1%计算。

E.其他

a.工程保险费：按建筑工程费的0.45%计算。

b.工程质量检测费：按建筑工程费的0.08%计算。

c.监测费：按建筑工程费的2%计算。

### （3）预备费

基本预备费按5%计取，价差预备费不计列。

基本预备费=（工程施工费+独立费用+监测费）×5%。

## （一）总工程量与投资估算

### 1.总工程量

埂坎河灰岩矿矿山地质环境治理主要为危岩（石）体清除以及矿山地质环境监测之地表变形监测工作量，总工程量主要为详见表7-5。

表7-5 埂坎河灰岩矿矿山地质环境保护防治工程量汇总表

| 序号  | 工程名称       | 单位             | 数量    |
|-----|------------|----------------|-------|
| 一   | 水利工程       |                |       |
| （一） | 排水沟        | m              | 1102  |
| 一   | 边坡防护工程     |                |       |
| （一） | 危岩（石）体清除   | m <sup>3</sup> | 348.0 |
| （二） | 安全隔离防护网    | m <sup>2</sup> | 610   |
| （三） | 警示牌        | 张              | 30    |
| 三   | 矿山地质环境监测工程 |                |       |
| （一） | 监测点埋设      | 点              | 4     |
| （二） | 矿山地质环境监测   | 点·次            | 52    |

### 2.投资估算

本项目地质环境治理估算总投资为51.86万元，其中主体建筑工程费44.21万元，占总费用的85.25%；监测工程费2.36万元，占总费用的4.55%；独立费用2.82万元，占总费用的5.44%；预备费2.47万元，占总费用的4.76%。详见表7-6。

表7-6 埂坎河灰岩矿地质灾害治理投资估算总表

| 序号  | 工程或费用名称     | 估算金额（万元） | 各项费用占总费用的比例(%) |
|-----|-------------|----------|----------------|
| 一   | 主体建筑工程      | 44.21    | 85.25          |
| 二   | 施工临时工程      | 0.00     |                |
| 三   | 矿山地质环境监测工程费 | 2.36     | 4.55           |
| (一) | 监测点埋设       | 0.80     |                |
| (二) | 地表变形监测费     | 1.56     |                |
| 四   | 独立费         | 2.82     | 5.44           |
| 五   | 预备费         | 2.47     | 4.76           |
| (一) | 基本预备费       | 2.47     |                |
| (二) | 价差预备费       | 0.00     |                |
| 六   | 静态总投资       | 51.86    |                |
| 七   | 总投资         | 51.86    |                |

## (二) 单项工程量与投资估算

各单项工程量与投资估算详见附表2：矿山地质环境治理投资估算表。

## 三、土地复垦工程经费估算

矿山土地复垦费用包括工程施工费、设备购置费、复垦监测与管护费、其他费用和预备费共五项（见图 7-2）。

### a) 工程施工费

其二级科目包括工程措施施工费和植物措施施工费。其三级科目均由直接费、间接费、利润和税金组成，其中直接费含直接工程费和措施费。

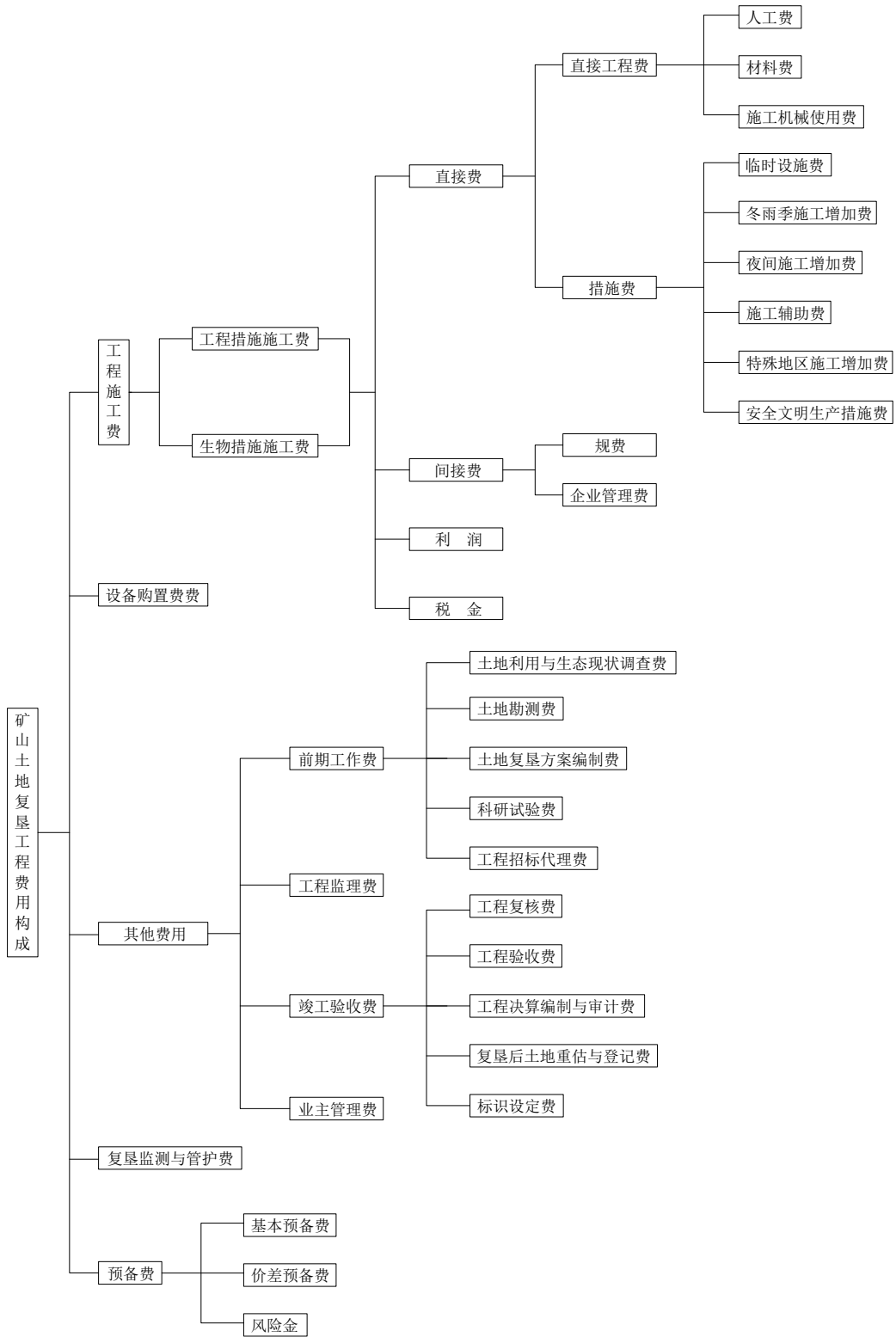


图 7-2 矿山土地复垦费用构成图

1) 直接费 (含直接工程费和措施费)

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费。

人工费分甲类工和乙类工,旺苍县属一类区,甲类工 52.25 元/工日、乙类工 42.54 元/工日。

材料费=材料消耗费×材料预算单价;

施工机械使用费=机械消耗量×施工机械台时费;

措施费=直接工程费×措施费率;

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

临时设施费率分工程类别取值。土方工程为 2%、石方工程为 2%、砌石工程为 2%、混凝土工程为 3%、农用井钻井工程为 3%、其它工程为 2%及安装工程为 3%。

冬雨季施工增加费费率为 1.1%。该项目采用一班制作业,不计夜间施工增加费。施工辅助费率取值为 0.7%。项目区地处四川盆地,不计特殊地区施工增加费。安全文明环保施工措施费率取值为 0.3%。

2) 间接费=直接费 (或人工费) ×费率

费率工程类别取值。土方工程为 5%、石方工程为 6%、砌石工程为 5%、混凝土工程为 5%、农用井钻井工程为 8%、其它工程为 5%及安装工程为 65% (此项计费基础为人工费)。

3) 利润=(直接费+间接费) ×利润率 (3%)

4) 税金=(直接费+间接费+利润) ×综合税率 (取 9%)

b) 设备购置费

其二级科目包括闸门、水泵和复垦监测设备,本项目预算未涉及设备购置费。

c) 复垦监测与管护费

其二级科目包括复垦监测费和后期管护费。

1) 复垦监测费=(工程施工费+设备购置费) ×费率 (2~3%, 本项目取 2%)

2) 后期管护费=管护人员工资标准×管护人数×12×管护年限

其中：①管护人员数=总管护面积/每人管护面积；②管护人员工资标准：按人工预算单价计算；③管护面积：每人管护面积为20~30公顷（植被重建区取下限，其他区取上限）；④管护年限：一般复垦区为3年，生态脆弱复垦区为5年，本项目取3年。

#### d) 其他费用

其二级科目包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

1) 前期工作费=工程施工费×费率（费率取值为5.5%），其三级科目包括土地利用现状和生态现状调查费（费率取值为0.5%）、土地勘测费（费率取值为1%）、土地复垦方案编制费（2%）、科研试验费（费率取值为1%）及工程招标代理费（费率取值为1%）

2) 工程监理费=工程施工费×费率（费率取值为2%）

3) 竣工验收费=工程施工费×费率（费率取值为3.86%），其三级科目包括工程复核费（费率取值为0.7%）、工程验收费（费率取值为1.4%）、工程决算编制与审计费（费率取值为1%）、复垦后土地重估与登记费（费率取值为0.65%）及标识设定费（费率取值为0.11%）。

4) 业主管理费=（工程施工费+设备购置费+复垦监测与管护费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×费率（费率取值为2.8%）

#### e) 预备费

二级科目包括基本预备费、价差预备费和风险备用金。

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

1) 基本预备费=（工程施工费+设备费+其他费用）×费率

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按照工程施工费、设备费与其它费用之和的6%~10%计取。本项目取8%。

2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

$$\sum a_n \times [(1+p)^{n-1} - 1]$$

①n:复垦施工年度; ② $a_n$ :复垦期间第n年的分年静态投资,  $a_1、a_2、a_3、\dots、a_n$ ;  
③p:复垦期的年物价变化指数(7%)。

3) 风险金=静态亩均投资×预损毁土地面积。该项目开采年限较短，未涉及风险金。

## (一) 总工程量与投资估算

### 1.总工程量

本方案土地复垦总工程量详见表7-7。

**表7-7 埂坎河灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦方案工程量汇总表**

| 序号  | 工程名称            | 单位              | 数量      |    |
|-----|-----------------|-----------------|---------|----|
| 一   | 土壤重构工程          | -               |         |    |
| (一) | 拆除工程            | -               |         |    |
| 1   | 无钢筋混凝土          | m <sup>3</sup>  | 292.56  |    |
| 2   | 弃渣外运            | m <sup>3</sup>  | 292.56  |    |
| (二) | 剥覆工程            | -               |         |    |
| 1   | 表土剥离            | m <sup>3</sup>  | 38565   |    |
| 2   | 表土回填            | m <sup>3</sup>  | 38565   |    |
| (三) | 平整工程            |                 |         |    |
| 1   | 人工翻耕及平整         | hm <sup>2</sup> | 18.1106 |    |
| 二   | 植被重建工程（生物和化学工程） | -               |         |    |
| (一) | 林地恢复工程          | -               |         |    |
| 1   | 种植柏树            | 株               | 11069   |    |
| 2   | 种植爬山虎           | 株               | 21583   |    |
| 3   | 撒播（黑麦草）草籽       | hm <sup>2</sup> | 14.1674 |    |
| 三   | 配套工程            | -               |         |    |
| (一) | 疏排工程            |                 |         |    |
| 1   | 截水沟             | m               | 1708    |    |
| 2   | 沉砂池             | 个               | 12      |    |
| (二) | 土地复垦监测工程        |                 |         |    |
| 1   | 挖损、压占土地损毁监测     | 点·次             | 20      |    |
| 2   | 复垦效果监测          | 土地质量监测          | 点·次     | 26 |

| 序号  | 工程名称     | 单位  | 数量         |
|-----|----------|-----|------------|
|     | 复垦植被监测   | 点·次 | 6          |
|     | 复垦配套设施监测 | 点·次 | 12         |
| (三) | 土地复垦管护工程 |     |            |
| 1   | 林草人工管护   | 工日  | 425.1 (3年) |
| 2   | 病虫害防治    | 亩   | 637.5 (3年) |

## 2.投资估算

项目区复垦责任范围土地面积为18.1106hm<sup>2</sup>，复垦后土地面积18.1106hm<sup>2</sup>，土地复垦率100.00%。本方案工程由表土剥覆工程、拆除清渣工程、土地平整工程、道路工程、生物和化学工程、监测工程和管护工程组成。

根据土地复垦工程量，测算土地复垦静、动态投资总额和单位面积投资额。本项目静态投资总额225.29万元，动态投资总额241.06万元（见表7-6），复垦责任范围18.1106hm<sup>2</sup>，单位面积投资额约为13.31万元/hm<sup>2</sup>，全部由业主投资。

本项目土地复垦方案服务年限为13.0a，其中包括剩余生产服务年限10.0a、管护期3a，即从2022年7月至2035年7月。

土地复垦投资估算总表见表7-8。

**表7-8 埂坎河灰岩矿土地复垦投资估算总表**

| 序号  | 工程或费用名称 | 估算金额（万元） | 各项费用占总费用的比例(%) |
|-----|---------|----------|----------------|
| 一   | 工程施工费   | 157.16   | 65.20          |
| 二   | 设备费     | 0.00     |                |
| 三   | 其他费用    | 22.75    | 9.44           |
| 四   | 监测与管护费  | 28.69    | 11.90          |
| (一) | 复垦监测费   | 7.44     |                |
| (二) | 管护费     | 21.25    |                |
| 五   | 预备费     | 32.46    | 13.46          |
| (一) | 基本预备费   | 16.69    |                |
| (二) | 价差预备费   | 15.77    |                |
| (三) | 风险金     | 0.00     |                |
| 六   | 静态总投资   | 225.29   |                |
| 七   | 动态总投资   | 241.06   |                |

## （二）单项工程量与投资估算

各单项工程量与投资估算详见附表3：土地复垦投资预算表。

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

本方案总费用由矿山地质环境治理费用及矿山土地复垦费用组成（详见表7-9）。

表 7-9 矿山地质环境治理与土地复垦总投资表

| 项目         | 静态投资（万元） | 价差预备费（万元） | 动态投资（万元） |
|------------|----------|-----------|----------|
| 矿山地质环境治理工程 | 51.86    | 0         | 51.86    |
| 矿山土地复垦工程   | 225.29   | 15.77     | 241.06   |
| 合计         | 277.15   | 15.77     | 292.92   |

### （二）近期年度经费安排

结合矿山地质环境保护与土地复垦总体部署、阶段实施计划、近期年度工作安排，对经费进行安排（详见表7-10）。

表 7-10 矿山地质环境保护与土地复垦资金进度安排表

| 阶段                      | 年度            | 静态投资（万元）   |        | 动态投资（万元）   |        | 阶段投资（万元） |
|-------------------------|---------------|------------|--------|------------|--------|----------|
|                         |               | 矿山地质环境治理资金 | 土地复垦资金 | 矿山地质环境治理资金 | 土地复垦资金 |          |
| 第一阶段<br>(2022.7~2025.7) | 2022.7~2025.7 | 11.97      | 51.99  | —          | 3.63   | 67.59    |
| 第二阶段<br>(2025.7~2028.7) | 2025.7~2028.7 | 11.97      | 51.99  | —          | 3.63   | 67.59    |
| 第三阶段<br>(2028.7~2031.7) | 2028.7~2031.7 | 11.97      | 51.99  | —          | 3.63   | 67.59    |
| 第四阶段<br>(2031.7~2032.7) | 2031.7~2032.7 | 3.99       | 17.33  | —          | 1.22   | 22.54    |
| 第五阶段<br>(2032.7~2035.7) | 2032.7~2033.7 | 3.99       | 17.33  | —          | 1.22   | 67.61    |
|                         | 2033.7~2034.7 | 3.99       | 17.33  | —          | 1.22   |          |
|                         | 2034.7~2035.7 | 3.98       | 17.33  | —          | 1.22   |          |
| 合计                      |               | 51.86      | 225.29 |            | 15.77  | 292.92   |

根据相关要求，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十，余额费用可每年分期计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕（即建议2022年预存60.92万元，2023年-2031年平均每年预存29.00万元）。

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，该矿生产规模为小型，土地损毁（破坏）面积相对较小，因此可建立由矿山负责人为组长、矿山专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责方案的具体施工、协调和管理的工作，进行自行复垦。地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

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

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

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

④加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与矿山地质环境保护及土地复垦的行动中来；

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

### 二、技术保障

针对本项目区内地质环境保护与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体

负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

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

b) 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。

c) 加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

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

e) 严格按照建设工程招标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。

d) 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

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

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

### 三、资金保障

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

#### 1、资金来源

旺苍县悦鸿建材有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应

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

## 2、存放

旺苍县悦鸿建材有限公司应在其银行账户中设立基金账户，确保能单独、据实反映基金的提取、使用情况。矿方应取得采矿许可证后1个月内建立基金账户，基金账户一经设立不得变更。

## 3、管理

矿方应当与所在地县级自然资源主管部门、银行共同签订基金使用监管协议，明确基金预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等。

①对《方案》确定的修复总投资额实行分期计提，存入基金账户，第一次计提数额不得少于总投资额的20%，余额按年度分摊。矿山关闭前一年完成全部基金计提。

②基金应用于《方案》确定的因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁的预防和治理、土地复垦、矿山开采影响范围定界、监测管护等生态修复工作，不得挤占和挪用。

## 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。矿山地质环境治理恢复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。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) 严格资金计提制度。

①矿方应当按照《方案》确定的生态修复计划和基金使用计划，向所在地县

级自然资源主管部门申请，县级自然资源主管部门应当在七日内出具基金支取通知书。矿方凭基金支取通知书，从基金账户中支取资金，专项用于矿山生态修复工作。

②矿方《方案》变更的，根据新的《方案》计提基金。

③矿方每年应对基金进行核算，如有不足，予以补足；如有结余，结转后续年度继续使用。

④采矿权转让的，原采矿权人已经计提的结余基金以及未履行完成矿山生态修复义务，由原采矿权人与受让人在转让合同中约定。转让后，受让人应当继续按照本《方案》计提基金。

⑤采矿权人申请破产不影响其履行矿山生态修复义务，已计提的基金应当继续完成矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等矿山生态修复义务。

## 5、审计

对本项目资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。矿方要主动接受自然资源管理部门定期和不定期地对资金的运作进行审计监督。总之，保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行。若投资规模不够，不能按设计方案进行土地复垦，自然资源主管部门应督促复垦义务人按原复垦计划追加投资。

旺苍县自然资源局将加强对费用使用情况的审计，确保以下几点：

①确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

②确定会计报表所列金额真实；

③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；

④确定资金的收支真实，货币计价正确；

⑤确定资金在会计报表上的揭露恰当。

## 四、监管保障

### （一）监管措施

矿方应加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，

以便各项工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

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

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

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

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

## **（二）土地权属调整方案**

项目区土地经复垦后，必将改变原有地形地貌和土地利用方向，必须进行土地权属的调整。对于土地损毁前租用的土地（矿山），复垦结束后应及时归还村社集体经济组织或土地权利人。土地权属仍然归项目区所在的村组集体所有。其权属调整具体方案如下：

（1）土地复垦项目工程进行时，区县农业部门应对复垦前后的耕地质量进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

（2）土地复垦后的农用地分配，坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，以原有权属为基本依据，尽量按照规划的路、沟、渠或其他明显现状地物重新调整权属界线。

（3）土地复垦后新增耕地属于集体所有。权属为集体所有的由原使用主体

继续耕作，或者依法定程序承包给农户、种粮大户或单位使用，实行规模经营。

(4) 原权属人对权属调整方案有异议者，应于公告期内向区土地管理部门书面提出，由其予以调处。涉及他项权利者，应通知他项权利人参加调处。经调处仍有意见者，可上诉到县法院裁定。

(5) 集体经济组织内的农民对承包地的重新分配有异议者，应于公告期内向村集体经济组织或乡镇人民政府书面提出，村（居委会）集体经济组织或邻镇人民政府应予以调处。经调处仍有意见者，由县人民政府裁定。

(6) 土地权属调整方案经公告并征求意见后，报县人民政府批准。方案批准以后，涉及所有者者，应由区土地管理部门与项目区内原权属人签订权属调整协议；涉及使用者，由村（居委会）集体经济组织与农民签订承包协议。

(7) 县自然资源局应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成以后，依据（1995）自然资发184号通知进行权属变更登记与核发土地证书。

以上的土地权属调整方案应征得三分之二以上村民代表或村民会议三分之二以上成员讨论并由村（居委会）组集体决定。

土地整理涉及到土地权属的变更和调整，牵涉到集体和农民个人的利益。因此，土地整理必须在“尊重现实、照顾历史、有利生产、有利稳定”的原则下，做好土地权属调整工作，确保各土地权属主体的利益。

## 五、效益分析

### （一）社会效益分析

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

### （二）环境效益分析

矿区进行的地质环境保护与土地复垦工作与生态环境工程有机结合，通过地质环境的治理保护以及土地复垦有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项

目区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

### （三）经济效益分析

矿区服务期满经土地复垦后，旱地面积3.9432hm<sup>2</sup>，乔木林地面积14.1674hm<sup>2</sup>。

按照复垦方向，矿区复垦后耕地（旱地）面积3.9432hm<sup>2</sup>，旱地种植制度为玉米，可产玉米6000kg/公顷，按1.6元/kg计算，产值为9600元/公顷，扣除播种成本450元/公顷，可知净收入为36080.3元。

按照复垦方向，经查询有关资料，林木一般15年时间可成林，按照乔木林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材280-360m<sup>3</sup>，平均按照320m<sup>3</sup>作为其产量计算依据，年产量估计在21m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在500元/m<sup>3</sup>左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照200元/m<sup>3</sup>计算，则复垦林地的年净产值为： $14.1674 \times 21 \times (1-15\%) \times (500-200) = 75866.4$ （元）。

## 六、公众参与

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

矿山编制及实施本方案过程中应与复垦后土地使用者、所有者、土地管理及相关职能部门进行协商，了解土地使用者、所有者意愿，土地管理职能部门规划情况，综合确定土地复垦利用方向、复垦要求及措施，以及复垦后权属调整细节。可选择座谈、走访、问卷调查、公告、公示的方式获取相关资料，并整理反馈意见处理结果，对协商对象的意见未采纳者，需采用面谈或书面形式告知对方并说明理由。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、广元市旺苍县大德镇坝坎河灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部）的要求进行编制的。工作过程中充分收集了与本方案编制工作有关地质资料，再结合实地调查情况，基本查明该矿地质环境现状问题及土地破坏现状，针对性地编制该方案，完成了预期目标。

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

3、矿山地质环境影响程度现状影响评估划分为影响严重区、较严重区及较轻区。影响严重区：主要为露天采场、工业场地及其影响地段，面积 0.0977km<sup>2</sup>，占评估区面积的 20.48%；影响较严重区：主要为矿山公路、附属设施区及其影响地段，面积 0.0698km<sup>2</sup>，占评估区面积的 14.63%；影响较轻区：评估区的其它区域，面积 0.3096km<sup>2</sup>，占评估区面积的 64.89%。

4、矿山地质环境影响程度预测影响评估划分为影响严重区、较严重区及较轻区。影响严重区：主要为露天采场、工业场地及其影响地段，面积 0.1811km<sup>2</sup>，占评估区面积的 37.96%；影响较严重区：主要为矿山公路、附属设施区及其影响地段，面积 0.1515km<sup>2</sup>，占评估区面积的 31.75%；影响较轻区：评估区的其它区域，面积 0.1445km<sup>2</sup>，占评估区面积的 30.29%。

5、土地损毁现状：矿山现已损毁灌木林地 7.8908hm<sup>2</sup>，采矿用地 1.8774hm<sup>2</sup>，合计 9.7682hm<sup>2</sup>。

6、土地损毁预测：矿山今后开采拟损毁灌木林地 8.3424hm<sup>2</sup>，合计 8.3424hm<sup>2</sup>。

7、土地适宜性评价结果：复垦后旱地 3.9432hm<sup>2</sup>，乔木林地 14.1674hm<sup>2</sup>。复垦总面积为 18.1106hm<sup>2</sup>，土地复垦率 100%。

8、地质环境保护与恢复治理划分为三个区，与预测评估分区一致，预测评估影响严重区划分为重点防治区，预测评估影响较严重区划分为次重点防治区，预测评估影响较轻区划分为一般防治区。

9、该矿复垦责任范围划分两个复垦单元，分别为采矿场、生产附属区。

10、该方案涉及矿山地质环境保护和土地复垦两部分，矿山地质环境恢复治理总资金为 51.86 万元，土地复垦总投资为 241.06 万元（其中静态投资为 225.29 万元），

项目总投资 292.92 万元。

11、本方案适用年限确定为 13.0 年，即 2022 年 7 月~2035 年 7 月。

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

## 二、建议

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

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

3、本方案适用年限为 13.0 年，若因矿山中途停产而造成矿山生产期限延长时，该方案适用年限应相应的延长。

4、因考虑到市场基础材料价格近年来受供需关系等多层次因素的影响变化较大，本方案工程投资涉及的基础材料价格均采用对应标准限价计算，矿方需考虑价格波动，预留充足资金。