

富民县博盛建材原料厂
富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(2018)

申报单位：富民县博盛建材原料厂

法人代表：

编制单位：西南能矿建设工程有限公司

编制单位法定代表人：黄继平

编制单位技术负责人：魏宝利

项目负责人：欧兴贵

编制人：魏宝利 赵兴华 刘凯强

审核人：欧兴贵

编 制 单 位：昆明腾泓科技咨询有限公司

编制单位法定代表人：刘汉余

编制单位技术负责人：刘尤红

编 制 人 员：李国庆 刘尤红

审 核 人 员：李国庆

方案信息表

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	富民县博盛建材原料厂		
	法人代表		联系电话	
	单位地址	云南省昆明市富民县大营街道办事处马鞍山		
	矿山名称	富民县大营街道办事处马鞍山建筑材料用石灰岩矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	西南能矿建设工程有限公司		
	法人代表	黄继平	联系电话	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		魏宝利	编制人	
		赵兴华	编制人	
		刘汉余	编制人	
		李国庆	编制人	
		欧兴贵	项目负责人	
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。			
	请单位（矿山企业） 盖章			
	联系人：	联系电话：		

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	3
2.1 矿山地质环境保护方案编制的目的与任务.....	3
2.2 土地复垦方案编制的目的与任务.....	3
三、编制依据.....	4
3.1 相关法律法规和政策文件.....	4
3.2 规范引用文件.....	5
3.3 相关技术资料.....	7
四、方案适用年限.....	7
4.1 矿山地质环境保护方案适用年限.....	7
4.2 土地复垦方案适用年限.....	8
五、方案简介.....	8
5.1 矿山地质环境保护.....	8
5.2 土地复垦方案.....	9
第一章 矿山基本情况.....	21
一、矿山简介.....	21
二、矿区范围及拐点坐标.....	21
2.1 矿区位置.....	21
2.2 矿区范围及拐点坐标.....	21
2.3 其他.....	25
三、矿山开发利用方案概述.....	25
3.1 建设内容、建设规模及产品方案.....	25

3.2 设计利用储量.....	25
3.3 设计开采范围.....	26
3.4 开采方式选择.....	26
3.5 矿床开拓、运输方案.....	26
3.6 采矿方法、主要技术要素、采剥工艺及边坡稳定性.....	26
3.7 矿山项目组成及工程布局.....	28
3.8 矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况.....	29
3.9 矿山开发利用方案合理性评价.....	30
四、矿山开采历史与现状.....	30
4.1 矿山开采历史情况.....	30
4.2 矿山现状情况.....	30
第二章 矿区基础信息.....	32
一、矿区自然地理.....	32
1.1 气候.....	32
1.2 水文.....	32
1.3 地形地貌.....	32
1.4 土壤.....	32
1.5 植被.....	33
二、矿区地质环境背景.....	35
2.1 地层岩性.....	35
2.2 地质构造.....	35
2.3 水文地质.....	37
2.4 工程地质.....	39
2.5 矿体（层）地质特征.....	41
2.6 区域地壳稳定性.....	42
三、矿区社会经济概况.....	44

四、项目区土地利用现状.....	45
4.1 土地权属.....	45
4.2 土地结构.....	46
4.3 土地利用程度.....	47
4.4 基础设施.....	47
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	47
六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例.....	48
七、地质环境条件小结.....	48
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	49
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	49
二、矿山地质环境影响评估.....	49
2.1 评估范围和评估级别.....	49
2.2 矿山地质灾害现状分析与预测.....	51
2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测.....	67
2.4 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测.....	68
2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	69
2.6 村庄及重要设施影响综合评估.....	69
2.7 矿山地质环境影响综合评估.....	69
三、矿区土地损毁预测与评估.....	76
3.1 土地损毁的环节与时序.....	76
3.2 已损毁各类土地现状.....	77
3.3 拟损毁土地预测与评估.....	83
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	86
4.1 矿山地质范围治理分区.....	86
4.2 土地复垦区与复垦责任范围.....	87

4.3 土地类型与权属.....	88
第四章 矿山地质环境影治理与土地复垦可行性分析.....	90
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	90
二、矿山土地复垦可行性分析.....	91
2.1 复垦区土地利用现状.....	91
2.2 土地复垦适应性评价.....	91
2.3 水土资源平衡分析.....	100
2.4 土地复垦质量要求.....	105
第五章 矿山地质环境影治理与土地复垦工程.....	108
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	108
1.1 目标和任务.....	108
1.2 主要技术措施.....	109
1.3 主要工程量.....	111
二、矿山地质灾害治理.....	111
2.1 目标和任务.....	111
2.2 工程方案.....	111
2.3 技术措施.....	111
三、矿山土地复垦.....	115
3.1 目标和任务.....	115
3.2 工程方案.....	117
3.3 技术措施.....	122
3.4 主要工程量.....	122
四、含水层破坏修复.....	126
4.1 目标任务.....	126

4.2 工程方案.....	127
4.3 技术措施.....	127
4.4 主要工程量.....	127
五、水土环境污染修复.....	127
5.1 目标任务.....	127
5.2 工程方案.....	128
5.3 技术措施.....	128
5.4 主要工程量.....	129
六、矿山地质环境监测.....	129
6.1 目标和任务.....	129
6.2 监测方案.....	129
6.3 技术措施.....	129
6.4 主要工程量.....	130
6.5 监测数据分析和整理.....	131
七、矿山土地复垦监测和管护.....	131
7.1 目标和任务.....	131
7.2 措施和内容.....	131
7.3 主要工程量.....	132
第六章 矿山地质环境影治理与土地复垦工作部署.....	134
一、总体工作部署.....	134
1.1 预防和保护工程.....	134
1.2 恢复治理工程.....	134
1.3 监测工程.....	135
1.4 管护工程.....	135
二、阶段实施计划.....	135
2.1 近期工程.....	135

2.2 中期工程.....	135
2.3 远期工程.....	136
三、近期年度工作安排.....	136
3.1 恢复治理.....	136
3.2 土地复垦.....	137
第七章 经费估算与进度安排.....	138
一、经费估算依据.....	138
1.1 矿山地质环境治理工程.....	138
1.2 土地复垦工程.....	138
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	138
2.1 工程量统计.....	138
2.2 综合单价及分析说明.....	139
2.3 投资估算.....	148
三、土地复垦工程经费估算.....	150
3.1 工程量统计.....	150
3.2 综合单价及分析说明.....	151
3.3 投资估算.....	163
四、总费用汇总与年度进度安排.....	166
4.1 总费用汇总.....	166
4.2 年度进度安排.....	168
第八章 保障措施与效益分析.....	180
一、组织保障.....	180
二、技术保障.....	180

三、资金保障.....	181
四、监管保障.....	182
五、效益分析.....	184
5.1 社会效益.....	184
5.2 环境效益.....	184
5.3 经济效益.....	184
六、公众参与.....	185
6.1 方案编制前期公众参与.....	185
6.2 方案编制期间公众参与.....	185
6.3 方案实施阶段公众参与.....	186
第九章 结论与建议.....	188
一、结论.....	188
二、建议.....	189

附图目录

顺序号	图 名	比例尺
1	富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境影响现状评估图	1:2000
2	富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质灾害危险性分区预测评估图	1:2000
3	富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境影响预测综合分区评估图	1:2000
4	富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
5	富民县三村土地利用现状图	1:10000
6	富民县三村土地利用总体规划图（2015~2020 局部）	1:10000
7	云南省富民县马鞍山石灰岩矿地形地质及矿区范围图	1:2000
8	云南省富民县马鞍山石灰岩矿总平面布置图	1:2000
9	云南省富民县马鞍山石灰岩矿开采终了平面图	1:2000
10	富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿土地损毁预测分析图	1:2000
11	富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿土地复垦规划图	1:2000
12	富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿复垦规划剖面图	1:1000
13	富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿土地复垦方案	1:200

附件目录:

- 1、编制单位资质
- 2、方案编制委托书
- 3、采矿证复印件
- 4、资源储量评审备案文件
- 5、开发利用批复文件

- 6、矿山地质环境及土地现状调查表
- 7、矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案编制野外工作验收意见书
- 8、矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦审查申请登记表
- 9、恢复治理保证金承诺书
- 10、土地复垦义务人的土地复垦承诺书
- 11、公众参与调查
- 12、土地复垦涉及乡、村征询意见书

前 言

一、任务的由来

为全面贯彻国土资源部关于“保护自然资源、保护良好生态环境”的基本国策，坚持“在保护中开发，在开发中保护”的总原则。现根据依据国土资源部第44号部长令《矿山地质环境保护规定》、国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）及《云南省国土资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96号）的规定，富民县博盛建材原料厂采矿许可证于2015年5月到期，由于采矿权已经到期，为了满足企业采矿证延续需要，2018年11月受富民县博盛建材原料厂委托，西南能矿建设工程有限公司联合昆明腾泓科技咨询有限公司共同承担了“富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作（以下简称本方案），该矿业权为延续变更。

（一）工作经过

本次工作大致可分为三个工作阶段：

1、项目启动阶段（2018年11月1日-11月6日）：该阶段主要接受委托、签定协议书、收集基础资料等工作。

2、外业调查阶段（2018年11月6日-11月16日）：开展野外调查，主要查明矿区地质、地形地貌条件，调查了解矿山开采现状及矿区地质环境状况，地质灾害发育程度及危害性。矿山开采现状对土地的破坏程度。

3、资料整理方案编制阶段（2018年11月16日-11月24日）该阶段主要完成资料整理分析、编制矿山地质环境保护与治理恢复和土地复垦方案及相应图件并进行成果初审工作。

（二）工作方法

1、收集资料

全面收集矿山及周围自然环境及经济社会资料；与矿山地质环境相关的农林牧环境资料；区域生产力布局，城镇、重要工程及特殊保护区的分布；区位条件及环境功能规划要求；矿区地质条件、矿产资源、矿山地质环境、矿山开采、矿山土地状况及土地利用总体规划等相关资料。收集研究分析收集资料，为部署下一阶段的野外实地调查和方案编制做准备。

2、野外现场调查

野外现场调查和访问调查相结合，本次工作以地面调查为重点，采用路线调查法为主，

技术手段包括现场调查、野外素描、GPS 卫星定位、拍照等。

本次野外工作分两个层次展开调查，即对矿山建设开发重要地段进行重点详细调查和外围进行一般控制调查。重点调查矿区地形地貌特征、矿区地质环境条件；矿业活动诱发或加剧的矿山地质环境问题和地质灾害的分布、规模、动态特质、影响区域等。矿区土层厚度、剥离存放等土地复垦内容。其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度及对矿区的影响等，为制定矿山地质环境保护与恢复治理土地复垦方案提供依据。

（三）完成的工作量

针对矿区地形地貌条件，地质灾害发育程度和人类活动特征，本次工作采用以地面调查为重点，辅以资料收集等工作方法。调查区以矿区范围为基础，包括办公生活区、原矿堆场、破碎站、废石场、成品仓、维修车间、矿山道路、高位水池、露天采场，面积为 80.1269hm²。其中，重点调查区面积约 50.8793hm²，调查范围包括办公生活区、原矿堆场、破碎站、废石场、成品仓、维修车间、矿山道路、高位水池、露天采场等区域；一般调查区面积 29.2476hm²。本次调查路线 3 条，总长 3.18km，完成地质调查点 45 个，均为一般地质调查点，野外拍摄数码照片 25 张，具体完成工作量见(表 0-1)

表 0-1 工作量统计表

工作项目	工作内容		单位	数量
收集资料	区域资料与科研报告		份	2
野外调查	1、调查面积	一般调查区	hm ²	29.2476
		重点调查区	hm ²	50.8793
	2、调查线路		km	3.18/3
	3、各类调查点		个	45
	4、照片		张	25

（四）工作质量评述

本方案编制工作严格按照《云南省国土资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96号）的规定工作的。依据矿山建设平面布局，对矿区内潜在的滑坡、崩塌地质灾害等进行了重点调查，同时对矿区外围其它地段也进行了一般控制性调查。查明了矿区及其外围环境地质条件、地质灾害分布现状以及可能对矿区建设产生的危害及影响，资料收集全面。野外调查方法采用路线调查法，以 GPS 卫星定位仪确定点位，调查点布设做到一点一卡现场记录现场检查的制度。方案编制中，对野外调查成果进行了综合分析研究，总结归纳了调查区地质灾害特征和地质环境条件，外业调查

完成的实物工作量、技术工作方法、精度均符合相关技术要求。可以满足室内报告编写和图件编制的需要。

二、编制目的

2.1 矿山地质环境保护方案编制的目的与任务

1、目的

该矿为已建矿山，通过编制《方案》并加以实施，有效预防地质灾害的发生、降低地质灾害危害程度、保护矿山生态环境，使矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展，为科学合理利用矿产资源及地质环境监督管理提供科学依据。促进当地矿业经济的可持续发展。并按照“谁破坏，谁治理恢复”的原则，将生产建设单位的土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。

2、任务

- (1) 调查并查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；
- (2) 查明因矿区以往开采对矿区地质环境破坏、采矿活动可能造成的地质环境破坏及污染现状；
- (3) 对评估区内矿山环境问题及地质灾害的危害进行评估；
- (4) 制定矿山地质灾害防治措施及地质环境保护与治理恢复方案，并估算出矿山地质环境保护与治理恢复经费；
- (5) 考虑矿山开采期间采矿活动损毁土地的类型，预测各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积；
- (6) 根据调查和预测结果，分别统计和确定矿山被损毁土地应复垦的面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，规划复垦时间和复垦后的利用类型；并估算土地复垦经费。
- (7) 对环境保护与恢复治理经费进行概算，在复垦规划的基础上，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺、明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资概算，确保环境治理恢复和土地复垦方案的顺利实施。

2.2 土地复垦方案编制的目的与任务

富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿为已建矿山，按照“谁损毁、谁复垦”的原则，本方案包含富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰

岩矿土地损毁状况的预测、土地复垦方案设计等。各项工作任务 and 目的如下：

——根据富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿损毁土地的类型，预测各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积。

——根据调查和预测结果，统计和确定富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿损毁土地应复垦的面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，规划其复垦时间和复垦后的利用类型。

——按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资估算。

——按照“谁损毁、谁复垦”的原则，业主有义务和责任结合当地实有资源情况并按照本方案设计进行复垦，确保被损毁土地得到有效复垦。

——本方案的编制为管理部门的管理提供依据。

三、编制依据

3.1 相关法律法规和政策文件

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 64 号，2016 年 1 月）；
- 2、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）（2003 年 11 月）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日）；
- 4、《中华人民共和国矿产资源法》（1998 年 8 月）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日）；
- 7、《云南省环境保护条例》（2004 年 6 月 29 日）；
- 8、云南省人民政府令（1998）第 71 号《云南省矿山地质环境保护规定》；
- 9、云南省第九届人代会（2001）第 23 次常务委员会通过的《云南省矿山地质环境保护条例》；
- 10、《土地复垦条例》（国令第 592 号）（2011 年 2 月）；
- 11、《云南省国土资源厅关于进一步加强和规范矿山地质环境与土地复垦方案编制工作有关事项的通知》（云国土资环【2013】59 号）；
- 12、《云南省人民政府贯彻落实国务院关于促进节约集约用地通知的意见》（云政发〔2008〕112 号）；
- 13、《云南省城镇临时建设和临时用地规划管理暂行办法》（云建规【2008】449 号）；

- 14、《国务院关于促进集约节约用地的通知》，（国土资发〔2008〕3号）；
- 15、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》，（国土资发〔2006〕225号）；
- 16、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》，（国土资发〔2007〕81号）；
- 17、《云南省国土资源厅关于进一步规范土地复垦方案审查工作的通知》，（云国土资〔2011〕281号）；
- 18、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）（2012年12月）；
- 19、《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）；
- 20、《云南省国土资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96号）；
- 21、关于印发《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39号）；
- 22、国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 23、土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额（云国土资〔2016〕36号）；
- 24、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 25、《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于〈土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案〉的通知》（云国土资〔2017〕232号）。
- 26、财政部 税务总局关于《调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）。
- 27、《昆明地区造林绿化树种推荐名录》

3.2 规范引用文件

GB/T 958-2015	区域地质图图例
GB/T 12328-1990	综合工程地质图图例及色标
GB 12719-1991	矿区水文地质工程地质勘探规范
GB/T 14538-1993	综合水文地质图图例及色标
GB/T 21010-2017	土地利用现状分类
GB 50021-2001	岩土工程勘察规范（2009年版）
GB 50330-2013	建筑边坡工程技术规范
GB 3100-3102-1993	量和单位

GB 3838-2002	地表水环境质量标准
GB 11607-1989	渔业水质标准
GB 15618-2008	土壤环境质量标准
GB/T 16453-2008	水土保持综合治理技术规范
GB/T 18337.2-2001	生态公益林建设技术规程
GB/T 19231-2003	土地基本术语
GB/T 32684-2016	滑坡防治工程勘查规范
GB/T15776-2016	造林技术规程
DZ/T 0157-1995	1:50000 地质图地理底图编绘规范
DZ/T 0179-1997	地质图用色标准及用色原则（1:50000）
DZ/T 0219-2006	滑坡防治工程设计与施工技术规范
DZ/T 0220-2006	泥石流灾害防治工程勘查规范
DZ/T 0221-2006	崩塌、滑坡、泥石流监测规范
DZ/T 0286-2015	地质灾害危险性评估规范
SL/T 183-2005	地下水监测规范
TD/T 1012-2000	土地开发整理项目规划设计规范
HJ/T 192-2015	生态环境状况评价技术规范（试行）
LY/T 1607-2003	造林作业设计规程
NY/T 1120-2006	耕地质量验收技术规范
NY/T 1634-2008	耕地地力调查与质量评价技术规程
NY/T 1342-2007	人工草地建设技术规程
TD/T 1007-2003	耕地后备资源调查与评价技术规程
TD/T 1014-2007	第二次全国土地调查技术规程
TD/T1036-2013	土地复垦质量控制标准
TD/T 1044-2014	生产项目土地复垦验收规程
DZ/T0223-2011	矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范
TD/T1031-2011	土地复垦方案编制规程
DB53/T662-2014	矿山植被恢复技术规程
财政部、国土部土地开发整理项目预算定额标准（财综〔2011〕128号）	

国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整调整过渡实施方案的通知（2016 年）

土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额（云国土资〔2016〕35 号）

3.3 相关技术资料

1、《云南省富民县马鞍山石灰岩矿资源储量核实报告》（云南同辉资源勘查有限公司，2018 年 9 月）；

2、《云南省富民县马鞍山石灰岩矿矿产资源开发利用方案》（云南同辉资源勘查有限公司，2018 年 9 月）；

3、《富民县土地利用现状图》（图号：G48 G067010）；

4、《富民县土地利用总体规划图》（图号：G48 G067010）；

5、《1:200000 中华人民共和国区域地质调查报告（昆明幅）》，云南省地质局第二区域地质测量大队，1971 年。

6、《1:200000 中华人民共和国区域水文地质普查报告（昆明幅）》，云南省地质局第一水文地质大队，1979 年。

7、《1:5 万昆明市幅区域地质调查报告》，云南省地质矿产局区域地质调查队，1987 年。

上述地质工作和基础性资料为本次矿山地质环境保护与土地复垦工作奠定了良好的基础，通过野外调查和资料收集，查明了矿山地质环境条件，矿山开采工程可能产生的地质灾害和对地质环境的影响，达到了相关技术规范和要求。

四、方案适用年限

4.1 矿山地质环境保护方案适用年限

根据 2018 年 9 月云南同辉资源勘查有限公司提交的《云南省富民县马鞍山石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山开采方式为露天开采，矿山设计生产规模 26.9 万 t/a，矿山设计服务年限 46 年（含基建期及减产期），根据现状，矿山处于停产状态，矿山剩余服务年限与开发方案计算的一致。矿山闭坑后，1 年的复垦措施实施期及 3 年的管护期，本恢复治理方案适用年限 5 年（2018 年 11 月至 2023 年 11 月），编制年限 50 年（2018 年 11 月-2068 年 11 月），基准年确定为 2018 年。当采矿权人申请办理采矿延续手续或（开采矿种、开采规模、开采方式）变更手续，必须重新编制或修编，并送交有关部门审查。

4.2 土地复垦方案适用年限

矿山设计服务年限 46 年（2018 年 11 月至 2064 年 11 月），矿山闭坑后，1 年的复垦措施实施期及 3 年的管护期，因本矿山生产服务年限较长，为保证《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的时效性和指导性，确定土地复垦方案服务年限为 5 年（2018 年 11 月至 2023 年 11 月），编制年限 50 年（2018 年 11 月-2068 年 11 月），基准年确定为 2018 年。当采矿权人申请办理采矿延续手续或（开采矿种、开采规模、开采方式）变更手续，必须重新编制或修编方案，并送交有关部门审查。

在方案适用年限内，如采矿权人申请办理采矿延续手续或（开采矿种、开采规模、开采方式）变更手续，应根据新的矿山开发利用方案或矿山开采初步设计进行本矿山恢复治理方案的修编；其次，若矿山地表重要设施位置、面积等发生变化的，应重新编制或编修矿山恢复治理方案，并及时完成审查。

五、方案简介

5.1 矿山地质环境保护

《矿山地质环境保护方案》的编制，是在矿区采矿范围内调研、分析结合其他辅助设施生产情况的基础上，确定了评估区面积，并对评估区重要程度、地质环境条件复杂程度做了划分，依此明确了地质环境影响评估精度、级别。

在方案具体编制过程中，按矿山地质环境条件从现状评估入手，进一步预测评估了矿山开采、生产可能引发的地质环境问题，并做了综合评估，明确了矿山建设的适宜性。针对矿山开采、生产引发的地质环境问题，安排了环境恢复治理工程措施及监测措施，按相关预算规范，估算了投资。

表 0-2 恢复治理方案编制情况简表

序号	项目		内容
1	矿山基本情况	矿区面积	16.48hm ²
2		设计生产规模	26.9 万 t/a
3		开采方式	露天
4		矿山服务年限	矿山剩余服务年限 46 年。
5		评估区重要程度	重要区
6		矿山地质环境条件复杂程度	复杂
7	矿山地质环境评估	矿山地质环境现状评估	区内现状地质灾害影响程度为严重,对含水层的影响严重,对地貌景观破坏程度为严重,对水土环境污染严重,对土地资源的占用破坏严重。分为严重区(I)和较轻区(III),2级2区。
8		矿山地质灾害危险性预测评估	地质灾害危险性大;地质灾害危险性分区分为地质灾害危险性大区(I)和危险性小区(III),2级2区
9		矿山地质环境影响综合评估	地质灾害危险性大;含水层影响破坏严重;对水土环境污染严重;地形地貌景观影响和破坏严重;土地资源的占用破坏严重。分为较严重区(I)和较轻区(III),2级2区
10		矿山建设适宜性	基本适宜
11	恢复治理方案基本情况	评估区面积	80.1269hm ²
12		矿山地质灾害危险性评估级别	一级
13		地质环境影响评估精度	一级
14		方案编制年限	50 年
15		方案适用年限	5 年
16		投资估算	适用 5 年限内总费用为 124.90 万元 编制 50 年限内总费用为 172.60 万元

5.2 土地复垦方案

《土地复垦方案》编制过程中,首先根据开发利用方案,明确了矿山生产服务年限,结合现场调查相关的辅助设施损毁土地情况,依此划定复垦区面积、复垦责任范围面积。

在矿山生产期内,对土地可能造成损毁的工程、区段、其对土地损毁的程度、损毁方式、损毁类型等,进行损毁土地现状、预测分析,划分损毁单元。结合复垦区气候、水文、地质

条件，初步拟定各损毁单元的复垦方向。

对确定复垦方向的复垦单元，安排合适的复垦措施及工程量，并依据最新的土地开发整理预算标准，测算土地复垦费用，明确静态、动态单位面积投资。

表 0-3 土地复垦方案编制情况简表

序号	项目	内容	
一	项目用地情况		
1	矿区面积	16.48hm ²	
2	项目区面积	24.7747hm ²	
3	复垦区面积	24.7747hm ²	
3.1	永久性建设用地面积		
3.2	工程压占面积	8.9683hm ²	
3.3	采场挖损面积	15.8064hm ²	
4	复垦责任面积	24.7747hm ²	
二	土地损毁面积		
1	已损毁土地情况	15.5910hm ²	
1.1	项目建设区	8.5288hm ²	重度压占损毁
1.2	露天采场采空区	7.0622hm ²	重度挖损损毁
2	拟损毁土地情况	9.1837hm ²	
2.1	项目建设区	0.4395hm ²	重度压占损毁
2.2	露天采场采空区	8.7442hm ²	重度挖损损毁
三	土地复垦目标		
1	土地复垦率	97.16%	
2	拟复垦土地面积、地类	24.0705hm ²	旱地、灌木林地、人工草地
四	复垦工程措施及工程量		
1	覆表土	81411m ³	
五	项目投资估算		
1	静态总投资	314.47 万元	
2	动态总投资	435.48 万元	
3	静态亩均投资	8710 元/亩	
4	动态亩均投资	12061 元/亩	
六	方案编制及服务年限		
1	土地复垦方案编制年限	50a	
2	土地复垦方案服务年限	5a	

附表：

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

项 目 概 况	矿山名称	富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山建筑材 料用石灰岩矿		
	矿山企业名称	富民县博盛建材原料厂		
	矿山类型	<input type="checkbox"/> 申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
	法人代表		联系电话	
	企业性质	私人企业	项目性质	已建
	矿区面积及开采标高	16.48hm ² ，开采标高：2170—2145m		
	资源储量	1360.66 万 t	生产能 力	26.9 万 t
	采矿证号 (划定矿区范围)	C5301242009052120020521	评估区 面积	80.1269hm ²
	项目位置土地利用现状 图幅号	G48G 067010		
矿山生产服务年限	50a	方案适用年限	5a	
方 案 编 制 单 位	编制单位名称	西南能矿建设工程有限公司		
	法人代表	黄继平		
	资质证书名称	地质灾害危险性评估	资质等级	甲级
	发证机关	中华人民共和国国土 资源部	编 号	国土资地灾评资字 第(2005124003)号
	联系人		电话	
	主要编制人员			
	姓名	职务	职称	签名
	魏宝利	编制人		
	赵兴华	编制人		
	刘汉余	编制人		
欧兴贵	项目负责人			

矿山地质环境影响	地质环境影响评估级别	评估区重要程度	<input checked="" type="checkbox"/> 重点防治区 <input type="checkbox"/> 次重点防治区 <input type="checkbox"/> 一般防治区	<input checked="" type="checkbox"/> 一级 二级 <input type="checkbox"/> 三级	
		地质环境条件	<input checked="" type="checkbox"/> 复杂 <input type="checkbox"/> 复杂 <input type="checkbox"/> 简单		
		生产规模	<input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input checked="" type="checkbox"/> 小型		
	现状分析与预测	矿山地质灾害现状分析与预测	现状条件下地质灾害危险性、危害性大；未来地质灾害的可能较大，危险程度大，危害性大。		
		矿区含水层破坏现状分析与预测	区内矿业活动较强，受采矿活动影响较少，对含水层的影响较严重，对矿区及周围分布生产生活供水无影响。		
		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	区内采矿活动、办公生活区、选矿设施、矿山道路的修建对区内地形地貌观影响总体为严重。		
矿区水土环境污染现状分析与预测		区内矿山活动对水土环境污染影响严重，矿山在开采过程中对地表水体、土壤物理性质等地质环境的危害大			
	村庄及重要设施影响评估	评估范围内有一处居民点，无两百人以上集中居住区。			
	矿山地质环境影响综合评估	评估区划分为地质环境条件预测影响程度严重区（I）及地质环境条件预测影响程度较轻区（III），2个级别，2个区			
矿区土地损毁预测与评估	土地损毁的环节与时序	主要为办公生活区、破碎站、原矿堆场、成品仓、矿山道路、维修车间等修建造成的压占损毁及露天采场造成的挖损损毁土地			
	已损毁各类土地现状	损毁土地面积约 15.591hm ² ，类型为灌木林地、裸地，对土地资源的影响程度为严重			
	拟损毁土地预测与评估	拟损毁土地面积约 9.1837hm ² ，破坏土地类型旱地、灌木林地、其它草地、裸地，对土地资源的影响程度为严重。			

复垦区土地 利用现状	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地	旱地	0.0016	-	0.0016	-
	林地	灌木林地	18.3051	12.0594	6.2457	-
	草地	其它草地	1.1167	-	1.1167	-
	交通运输	农村道路	-	-	-	-
	水域及水利设施用地	沟渠	-	-	-	-
	工矿仓储用地	采矿用地	-	-	-	-
	其它土地	裸地	5.3513	3.5316	1.8197	-
		设施农用地	-	-	-	-
合计		24.7747	15.591	9.1837	-	
复垦责任范围内土地损毁及占用面积	类型		面积（公顷）			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	15.8064	7.0622	8.7442	
		塌陷	-	-	-	
		压占	8.2641	7.8246	0.4395	
		-	-	-	-	
		小计	24.0705	14.8868	9.1837	
占用		0.7042	0.7042	-		
合计		24.7747	15.591	7.3975		
土地复垦面积	一级地类	二级地类	面积（公顷）			
			已复垦	拟复垦		
	耕地	旱地	-	12.0179		
	林地	有林地	-	5.7153		
	草地	人工草地	-	6.3373		
	其它土地	其它土地	-	-		
	合计		-	24.0705		
土地复垦率			规划复垦面积	比例（%）		
			24.0705	97.16		

矿山地质环境治理保护工程措施工程量及投资估算

年度	工程分区	治理工作内容	费用 (万元)
2018年11月~ 2023年11月	露天采场	1、根据《开发利用方案》设计，完成各拟建地面工程设施的建设；2、根据方案设计，完成各拟建拦挡工程和拟建截排水工程的建设；3、在评估区范围内建立矿山地质环境监测系统，对各区域进行监测；4、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	124.9
2023年11月~ 2028年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；4、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	6.7
2028年11月~ 2033年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；5、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	6
2033年11月~ 2038年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；6、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2038年11月~ 2043年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；7、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2043年11月~ 2048年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；8、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2048年11月~ 2053年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；9、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2053年11月~ 2058年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；10、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2058年11月~ 2064年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；11、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2064年11月~ 2068年11月	露天采场、工业场地	1、对已修建的工程设施进行维护和清理；2、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；3、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区，加强监测管护工作，同时进行矿山土地复垦工程。	5
方案编制年限50年内总投资			172.60

土地复垦报告表

复垦 工作 计划 及保 障措 施和 费用 预存	<p>一、土地复垦服务年限</p> <p>矿山设计服务年限 46 年（2018 年 11 月—2064 年 11 月），矿山闭坑后，1 年的复垦措施实施期及 3 年的管护期，确定土地复垦方案服务年限为 50 年（2018 年 11 月～2068 年 11 月）。</p> <p>土地复垦工作计划安排及费用安排</p> <p>本土地复垦服务年限为 50 年（2018 年 11 月～2068 年 11 月），结合矿山的开采服务年限、矿山开采计划及土地损毁情况，土地复垦工作计划安排考虑划分为十个阶段进行复垦，将在此次（第一阶段）土地复垦方案服务年限内计划安排进行细化。具体各阶段土地复垦计划安排如下：</p> <p>1、第一阶段（5 年，2018 年 11 月-2023 年 11 月）：</p> <p>资金安排：本阶段静态投资为 49.87 万元，动态投资 52.86 万元；</p> <p>工作内容：本阶段为矿山的生产期，主要针对项目建设区及露天采场损毁土地进行边生产、边监测，具体如下：</p> <p>1) 第一年（2018 年 11 月—2019 年 11 月）</p> <p>①矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备。</p> <p>②各复垦监测点布置监测设备及人员。</p> <p>③开展与实施本方案相关的土地清查、项目勘测、设计和招标工作</p> <p>④本年度静态投资为 24.87 万元，动态投资 24.87 万元。</p> <p>2) 第二年（2019 年 11 月—2020 年 11 月）</p> <p>①植被重建工程：栽植爬山虎 396 株；</p> <p>②监测与管护工程：设置监测点 10 次。</p> <p>③本年度静态投资为 8 万元，动态投资 8.40 万元。</p> <p>3) 第三年（2020 年 11 月—2021 年 11 月）</p> <p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。</p> <p>监测与管护工程：设置监测点 10 次。本年度静态投资为 7 万元，动态投资 7.72 万元。</p> <p>4) 第四年（2021 年 11 月—2022 年 11 月）</p> <p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。</p> <p>监测与管护工程：设置监测点 10 次。本年度静态投资为 5 万元，动态投资 5.79 万元。</p> <p>5) 第五年（2022 年 11 月—2023 年 11 月）</p> <p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。</p> <p>监测与管护工程：设置监测点 10 次。本年度静态投资为 5 万元，动态投资 6.08 万元。</p> <p>2、第二阶段（5 年，2023 年 11 月-2028 年 11 月）</p> <p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。</p> <p>资金安排：本阶段静态投资为 25 万元，动态投资 34.03 万元；</p> <p>3、第三阶段（5 年，2028 年 11 月-2033 年 11 月）</p>
--	--

	<p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。 资金安排：本阶段静态投资为 27 万元，动态投资 45.78 万元；</p> <p>4、第四阶段（5 年，2033 年 11 月-2038 年 11 月）</p> <p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。 资金安排：本阶段静态投资为 22 万元，动态投资 48.44 万元；</p> <p>5、第五阶段（5 年，2038 年 11 月-2043 年 11 月）</p> <p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。 资金安排：本阶段静态投资为 7 万元，动态投资 18.99 万元；</p> <p>6、第六阶段（5 年，2043 年 11 月-2048 年 11 月）</p> <p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。 资金安排：本阶段静态投资为 3 万元，动态投资 10.16 万元；</p> <p>7、第七阶段（5 年，2048 年 11 月-2053 年 11 月）</p> <p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。 资金安排：本阶段静态投资为 2 万元，动态投资 8.64 万元；</p> <p>8、第八阶段（5 年，2053 年 11 月-2058 年 11 月）</p> <p>为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。 资金安排：本阶段静态投资为 2 万元，动态投资 11.03 万元；</p> <p>9、第九阶段（6 年，2058 年 11 月-2064 年 11 月）</p> <p>资金安排：本阶段静态投资为 2 万元，动态投资 14.08 万元； 工作内容：①壤重构工程：覆表土 48742m³； ②植被重建工程：栽植爬山虎 12736 株、栽植云南松 6258 株、撒播狗牙根 2.5032hm²； ③监测与管护工程：设置监测点 10 次。 ④监测与管护工程：设置监测点 10 次。管护面积 9.0763hm²。</p> <p>10、第四阶段（4 年，2064 年 11 月-2068 年 11 月）</p> <p>资金安排：本阶段静态投资为 2 万元，动态投资 18.87 万元； 工作内容：全面进行露天采场的土地复垦工作。布设地形地貌景观破坏和土地损毁检测等；监测与管护工程：设置监测点 10 次。管护面积 12.0526hm²。</p> <p>二、土地复垦工程</p> <p>1、露天采场土地复垦工程设计</p> <p>露天采场损毁土地面积为 15.8064hm²，规划复垦为旱地 7.4190hm²、复垦为林地 2.5032hm²，复垦为人工草地 5.5906hm²、越界开采区 0.2936hm²。</p> <p>（1）土壤重构工程</p> <p>1）覆土：露天采场总破坏面积为 15.8604hm²。规划复垦为旱地 7.4190hm²、覆土厚度 0.60m、需覆土 44514m³，栽植云南松与爬山虎的覆土厚度 0.3m，需覆土 472m³，狗牙根草的覆土厚度 0.15m，需覆土量 3756m³。露天采场约覆土量 48742m³。（见露天采场覆土工程量统计表）。</p> <p>2）土壤翻耕</p> <p>土壤翻耕则是使硬化的土体变得松软，以便植被的种植。土壤翻耕面积 7.4190hm²。</p>
--	---

露天采场覆土工程量统计表

平台	平台面积 (hm ²)	边坡面积 (hm ²)	云南松覆 土 (m ³)	狗牙根草 覆土 (m ³)	爬山虎覆 土 (m ³)	小计 (m ³)	备注
2165	0.0133	0.0065	1	20	1	22	
2155	0.0605	0.0656	4	91	4	99	
2145	0.1157	0.1511	8	174	8	190	
2135	0.2472	0.1901	17	371	10	398	
2125	0.1781	0.2831	12	267	15	294	
2115	0.149	0.4024	10	224	22	256	
2105	0.2851	0.3294	19	428	18	465	
2095	0.1634	0.38	11	245	21	277	
2085	0.1869	0.4088	13	280	22	315	
2075	0.3642	0.5255	25	546	28	599	
2065	0.2957	0.7625	20	444	41	505	
2055	0.4441	0.9521	30	666	51	747	
2045	7.419	1.1335	44514	-	61	44575	复垦为旱地
小计	9.9222	5.5906	44684	3756	302	48742	

3) 生物化学工程

土壤培肥：由于土壤被长期压占，土壤肥力缺乏，为了提高复垦耕地土壤肥力，本方案设计为了增加新复垦地的土壤肥力，拟种植一季豆科绿肥（绿豆或黄豆）等作物，进行压青，种植面积 7.419hm²，种植前进行土地培肥，施有机肥标准为 250kg/亩和 25kg 复合肥，种植时，要保证植被成活率达到 80%以上，并在开花时期，生物量最大时压青还田，按 30kg/ hm² 种植，采用撒播种植。

4) 配套工程

根据第四章 2.3 节中水源供需平衡分析中得出，项目区年供水量为 540.81m³，为了保证复垦保苗所需水源，本方案设计修建保苗水窖来积蓄大气降雨。则蓄水容积为 550m³，以保证植物的生长。因此，本方案设计在项目建设区布设 41 座 25m³ 水窖，采用传统瓶式水窖，每座复蓄次数为 1 次，完全能够满足复垦蓄水需求。

5) 植被重建工程

本方案规划矿区开采结束后露天平台区面积 2.5032hm²、边坡区面积 5.5906hm²、越界开采区 0.2936hm²，本方案设计具体的造林技术如表 5-6、5-7 和 5-8。

(2) 植物措施主要工程量：

①露天采场平台区：面积约 2.5032hm²，采用灌、草混种，需种植云南松 6258 株、云南松苗木 7198 株，播种狗牙根面积 2.5032hm²、需狗牙根草籽 56.31kg (22.5kg/hm²)，块状整地 (0.5 m×0.5m×0.5m) 6258 个。(见表 5-6)

②露天采场边坡区：开采边坡采取垂直绿化，台阶设计总长约 6368m，平台内侧扦插爬山虎，扦插株距 0.5m/株，需种植爬山虎 12736 株，穴块整地 (0.3 m×0.3m×0.3m) 12736 个。(露天采场植物工程量统计表)

③越界开采区：开采边坡采取垂直绿化，台阶设计总长约 198m，平台内侧扦插爬山虎，扦插株距 0.5m/株，需种植爬山虎 396 株，穴块整地 (0.3 m×0.3m×0.3m) 396 个。

(3) 监测与管护工程

1) 管护工程

主要是针对复垦区域栽植苗木进行定时浇水，对树木草种进行管护。管护面积 5.8842 hm²。

露天采场植物工程量统计表

平台	平台面积 (hm ²)	云南松		狗牙根草		爬山虎		
		株	苗	面积	kg	斜坡	长度	株
2165	0.0133	33	38	0.0133	0.30	0.0065	68	136
2155	0.0605	151	174	0.0605	1.36	0.0656	198	396
2145	0.1157	289	332	0.1157	2.60	0.1511	334	668
2135	0.2472	618	711	0.2472	5.56	0.1901	439	878
2125	0.1781	445	512	0.1781	4.01	0.2831	496	992
2115	0.149	373	429	0.149	3.35	0.4024	521	1042
2105	0.2851	713	820	0.2851	6.41	0.3294	533	1066
2095	0.1634	409	470	0.1634	3.68	0.38	511	1022
2085	0.1869	467	537	0.1869	4.21	0.4088	555	1110
2075	0.3642	911	1048	0.3642	8.19	0.5255	712	1424
2065	0.2957	739	850	0.2957	6.65	0.7625	831	1662
2055	0.4441	1110	1277	0.4441	9.99	0.9521	1069	2138
2045	复垦为旱地					1.1335	1140	2280
小计	2.5032	6258	7198	2.5032	56.31	5.5906	6368	12736
越界开采						0.2936	198	396
合计						5.8842	6566	13132

2、生活区、成品仓、破碎站、原矿堆场、维修车间、高位水池土地复垦工程设计

1) 土壤重构工程

(1) 砌体拆除：复垦时生活区、成品仓、破碎站、原矿堆场维修车间非保留的地面建筑物及硬化地表进行拆除，工程采用挖掘机拆除。根据统计该区砌体拆除工程量 484m³。砌体拆除量如下：

富民县马鞍山石灰岩矿砌体拆除量统计表

拆除单元	砌体拆除量				
	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	厚度 (m)	体积 (m ³)
生活区	42	25	3	0.2	80.4
原矿堆场	5	5	3	0.2	12
破碎站	42	22	3.5	0.2	89.6
成品仓	145	20	3.5	0.2	231
维修车间	40	15	3	0.2	66
高位水池					5
小计					484

(2) 土壤清障：在砌体拆除后对已有建筑废渣进行剥离，剥离废渣厚度按 10cm 计算，废渣剥离面积 4.5424hm²。项目建设区共剥离废 4542.4m³。

(3) 废渣回填：将场地内拆除的砌体、剥离的废渣运入到采空区回填。砌体拆除后对选矿设施区剥离废渣共 5026.40m³。

2) 土壤剥覆工程

(1) 覆土：工业场地总破坏面积为 4.5491hm²。规划复垦为旱地 4.5425hm²、覆土厚度 0.60m、需覆土 27255m³，栽植云南松与爬山虎的覆土厚度 0.3m，需覆土 11m³，狗牙根草的覆土厚度 0.15m，需覆土量 10m³。共覆土量 27276m³。

生活区、成品仓、破碎站、原矿堆场、维修车间、高位水池覆土量统计表								
单元	面积 (hm ²)	边坡面 积(hm ²)	覆土厚 度(cm)	旱地覆 土量(m ³)	云南松 覆土(m ³)	狗牙根草 覆土(m ³)	爬山虎覆 土(m ³)	小计 (m ³)
办公生活区	0.2581		60	1549				1549
原矿堆场	1.9078	0.1456	60	11447			8	11455
破碎站	1.4964	0.0414	60	8978			2	8980
成品仓	0.7751		60	4651				4651
维修车间	0.105		60	630				630
高位水池	0.0067		30		1	10		11
合计	4.5491	0.187		27255	1	10	10	27276

(2) 土壤翻耕
土壤翻耕则是使硬化的土体变得松软，以便植被的种植。土壤翻耕面积 4.5491hm²。

(3) 生物化学工程
土壤培肥：由于土壤被长期压占，土壤肥力缺乏，为了提高复垦耕地土壤肥力，本方案设计为了增加新复垦地的土壤肥力，拟种植一季豆科绿肥（绿豆或黄豆）等作物，进行压青，种植面积 4.5491hm²，种植前进行土地培肥，施有机肥标准为 250kg/亩和 25kg 复合肥，种植时，要保证植被成活率达到 80%以上，并在开花时期，生物量最大时压青还田，按 30kg/ hm² 种植，采用撒播种植。

3) 配套工程
前述已设计保苗灌溉水窖，不在重复设计。

3、矿山道路土地复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

1) 土壤剥覆工程
覆土：覆土面积约 1.2984hm²，其中复垦为旱地面积 0.0565hm²，复垦为林地面积 0.9758hm²，复垦为人工草地面积 0.2661hm²，约需覆土 1883m³。

2) 土壤翻耕
土壤翻耕则是使硬化的土体变得松软，以便植被的种植。土壤翻耕面积 0.0565hm²。

4) 生物化学工程
土壤培肥：由于土壤被长期压占，土壤肥力缺乏，为了提高复垦耕地土壤肥力，本方案设计为了增加新复垦地的土壤肥力，拟种植一季豆科绿肥（绿豆或黄豆）等作物，进行压青，种植面积 0.0565hm²，种植前进行土地培肥，施有机肥标准为 250kg/亩和 25kg 复合肥，种植时，要保证植被成活率达到 80%以上，并在开花时期，生物量最大时压青还田，按 30kg/ hm² 种植，采用撒播种植。

(2) 配套工程
前述已设计保苗灌溉水窖，不在重复设计。

保障
措施
在复垦方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项设计，实行设代制度，设计人员进入现场进行指导；选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合法的施工工序；加强复垦技术培训工作，提高复垦的管理能力，在复垦方案实施后，要加强其后期的管理工作，发挥复垦效益。

富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

复垦费用估算	费用 预 存 计 划	<p>在复垦方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项设计，实行设代制度，设计人员进入现场进行指导；选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合法的施工工序；加强复垦技术培训工作，提高复垦的管理能力，在复垦方案实施后，要加强其后期的管理工作，发挥复垦效益。</p>		
	费用 构 成	序号	工程或费用名称	费用（万元）
		1	工程施工费	94.91
		2	设备费	0
		3	其他费	25.32
		4	预备费	132.02
		(1)	基本预备费	7.21
		(2)	风险金	3.80
		(3)	价差预备费	121.01
		5	监测与管护费	10.63
		(1)	监测费	3.25
		(2)	管护费	7.38
		6	静态总投资	141.87
		7	动态总投资	262.88

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

富民县博盛建材原料厂矿山为延续矿山，矿区范围面积 0.1648km²，开采标高 2170m~2045m。

矿山名称：富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山建筑材料用石灰岩矿

矿业权人名称：富民县博盛建材原料厂

采矿证号：C5301242010057130064434，具体（见表 1—1）。

表 1—1 富民县马鞍山石灰岩矿采矿权变化情况表

采矿权设立变化过程	采矿许可证号	有效期限	矿区面积 (km ²)	变化原因
		2008.9—2010.5	0.017	首次设立
	C5301242010057130064434	2010.5.12—2015.5.12	0.1648	延续、变更

二、矿区范围及拐点坐标

2.1 矿区位置

矿区位于富民县城 45° 方向、平距约 9.5km 处，地处富民县大营街道办事处东元村委会境内。采矿权区块由 6 个拐点圈定，地理坐标（西安 80）极值：东经 102° 34′ 54.6″ ~ 102° 35′ 16.3″，北纬 25° 14′ 47.0″ ~ 25° 14′ 59.5″，面积 0.1648km²。

108 国道从矿区西南侧通过，矿区有 3.8km 简易公路与 108 国道相连，距富民县城约 13km，距昆明市区约 28km，交通较便利（图 1-1）。

2.2 矿区范围及拐点坐标

许可证号：C5301242010057130064434

采矿权人：富民县博盛建材原料厂

地 址：云南省昆明市富民县大营街道办事处马鞍山

矿山名称：富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山建筑材料用石灰岩矿

经济类型：私营企业

开采矿种：石灰岩矿

开采方式：露天开采

生产规模：26.9 万吨/年（10 万立方米/年）

矿区面积：0.1648 平方公里

有效期限：5 年 2010 年 5 月 12 日至 2015 年 5 月 12 日

开采深度：2170-2045 米，矿区范围由 6 个拐点圈闭（见表 1—3）。

富民县博盛建材原料厂于 2008 年 9 月首次取得采矿权，到期后于 2010 年 5 月通过延续再次获得由富民县国土资源局颁发的采矿许可证。证号：C5301242010057130064434；采矿权人：富民县博盛建材原料厂；地址：云南省昆明市富民县永定镇马鞍山；矿山名称：富民县博盛建材原料厂富民县永定镇马鞍山建筑材料用石灰岩矿；经济类型：私营企业；开采矿种：建筑石料用灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：10 万立方米/年；矿区面积：0.1648km²；开采深度：由 2170m 至 2045m；有效期限 5 年，自 2010 年 5 月 12 日至 2015 年 5 月 12 日。矿区范围由 6 个拐点圈定，拐点坐标见表 1-1。

矿区范围内无其他探矿权、采矿权设置，无矿权交叉重叠现象，无矿权争议发生。该采矿权已过有效期限 3 年多，目前正欲办理再次延续手续。矿界关系见图 1-2。

表 1-2 采矿许可证拐点坐标表

拐点 编号	西安 80 (3° 带) 坐标系		北京 54 (3° 带) 坐标系		国家 2000 大地坐标系 (3° 带)	
	X	Y	X	Y	X	Y
矿 ¹	2793479.70	34559225.79	2793539.81	34559311.49	2793486.67	34559336.91
矿 ²	2793486.38	34558826.34	2793546.49	34558912.04	2793493.35	34558937.46
矿 ³	2793493.63	34558796.08	2793553.74	34558881.78	2793500.60	34558907.20
矿 ⁴	2793707.35	34558618.27	2793767.46	34558703.97	2793714.32	34558729.39
矿 ⁵	2793859.66	34558708.16	2793919.77	34558793.86	2793866.64	34558819.28
矿 ⁶	2793731.66	34559210.16	2793791.77	34559295.86	2793738.64	34559321.28
矿区面积	0.1648km ²					
开采标高	2170~2045m					

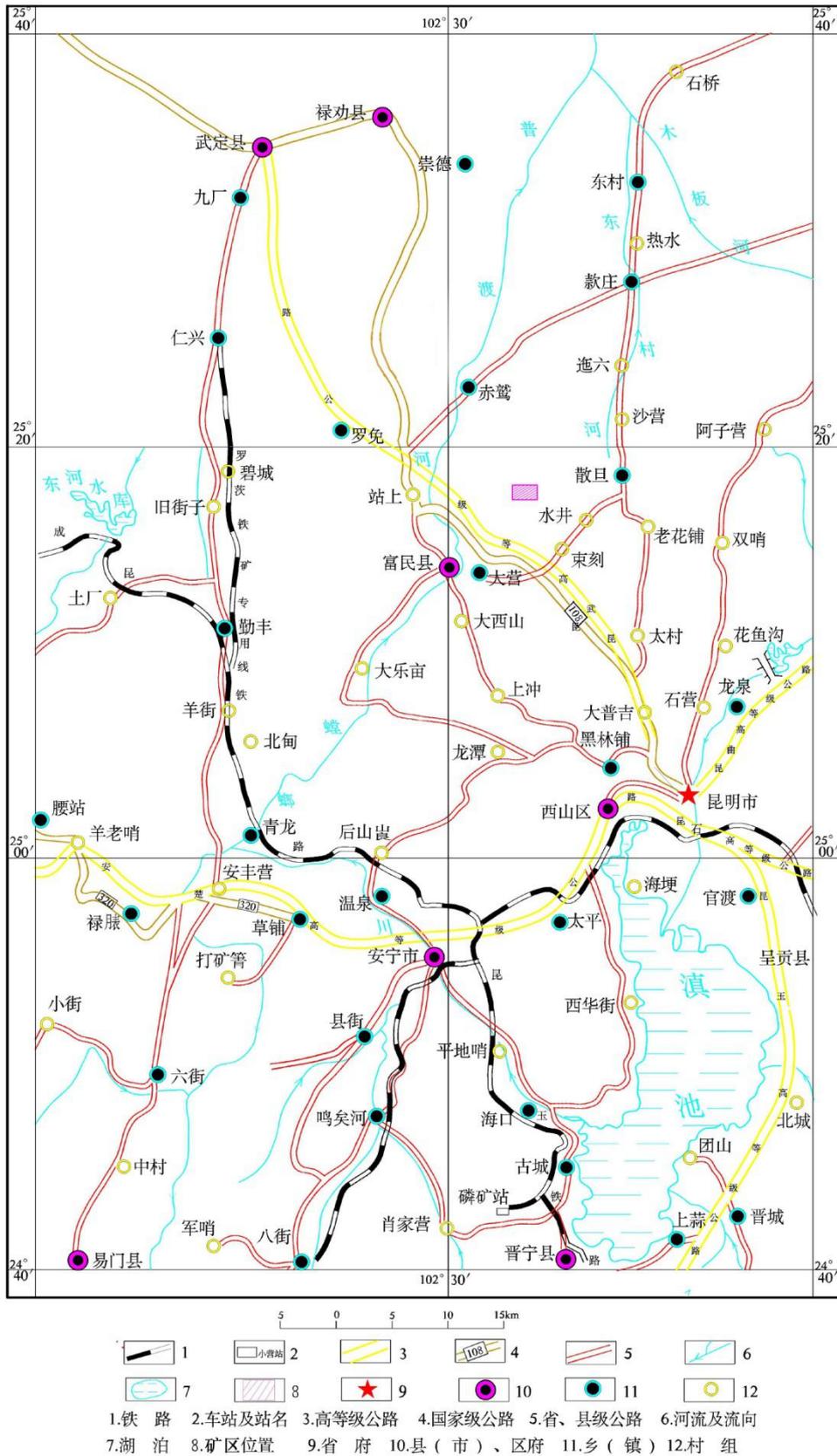


图 1—1 矿区交通位置图

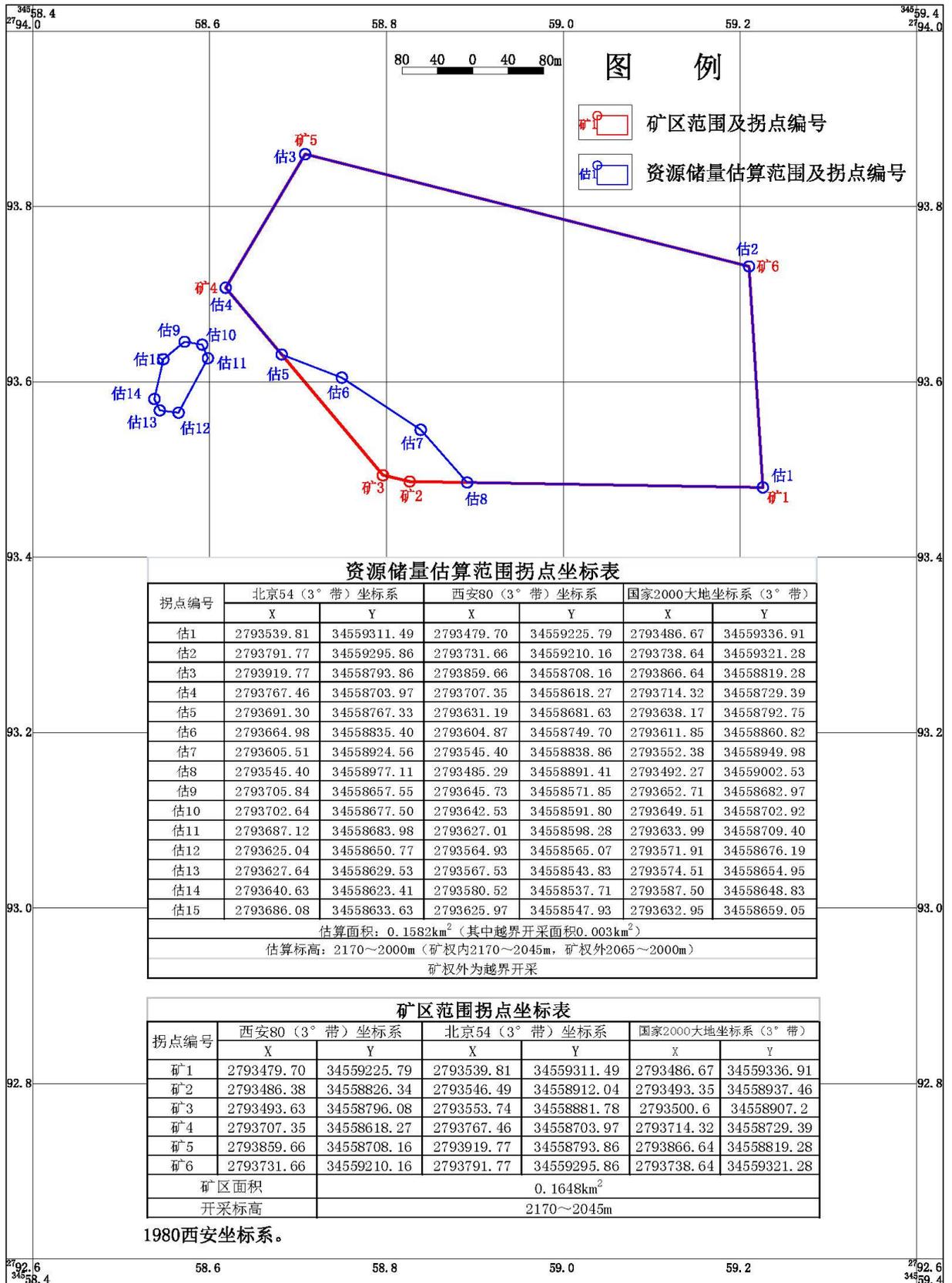


图 1-2 矿界关系示意图

2.3 其他

评估区内东侧有 3 户居民，无上百人居住村庄；无重要交通要道、建筑设施；无地质遗迹保护区；无较重要水源地分布；无旅游保护区和历史文物保护区。

三、矿山开发利用方案概述

3.1 建设内容、建设规模及产品方案

矿山采用山坡露天开采，按业主生产计划及“云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见”（云政发[2015]38 号）文件和本矿的保有资源量，本次开发利用方案矿山生产规模为采矿许可证所载每年开采矿石 26.9 万 t（10 万 m³），每天产出 897t，为小型矿山。

本项目最终产品为普通建筑材料用石灰岩碎石、砂等建筑材料。

3.2 设计利用储量

1、保有资源储量

根据勘查报告计算结果和资源评审及备案的情况，矿区保有 122b 类资源储量 505.82 万 m³（1360.66 万 t）。

2、设计利用资源量

1) 台阶压覆资源量

露天开采最终边坡角 44° ~50°，回采后最终边坡角按 44° ~50° 计算，则边坡压矿 25.29 万 m³（68.03 万 t）。

2) 设计可利用资源量

根据（122b）类资源储量利用系数可取 1.0 计算，扣除矿区露天开采最终台阶边坡以下不可采的压覆矿石量为 25.29 万 m³（68.03 万 t）；设计可利用（122b）资源储量为（505.82-25.29）×1=480.53 万 m³（1292.63 万 t）。

3、设计可采资源量

设计可采资源量=设计利用资源量-采矿损失量

采矿损失量按 5%计算

因此设计可采资源量=1292.63-1292.63×5%

=1228.00 万 t（456.51 万 m³）

4、设计采出矿石量

矿山开采过程没有贫化，则设计采出矿石量等同设计可采资源量，即=1228.00 万 t

(456.51 万 m³)。

5、矿山服务年限

矿山生产规模为 26.9 万 t/a，矿山设计采出矿石量 1228.00 万 t。

矿山服务年限=采出矿石量÷建设规模

$$=1228.00 \div 26.9$$

$$\approx 46 \text{ 年}$$

3.3 设计开采范围

本次设计开采范围，高程 125m，矿区面积 0.1648km²，开采标高 2170~2045m。

3.4 开采方式选择

根据矿区地形地貌和矿体赋存条件，设计采用山坡露天开采。

3.5 矿床开拓、运输方案

开采顺序从上而下分台阶开采，台阶高度 10m。本次设计由上而下划分为 2165m、2155m、2145m、2135m、2125m、2115m、2105m、2095m、2085 m、2075m、2065m、2055m 及 2045m 等 13 个台阶。在平面上由东向西回采。

矿山采用直进式公路开拓汽车运输方式。矿区现有公路已从矿区南部通达到矿区底部 2045m 及东部 2095m 台阶，矿区东部的现有公路距矿区东部境界边界线约 160m，需新建开拓公路至 2165m 首采台阶以及各生产台阶。

3.6 采矿方法、主要技术要素、采剥工艺及边坡稳定性

1、露天采场及台阶构成要素

①工作台阶高度	10m
②工作台阶坡面角	60°
③最小工作台阶宽度	16m
④最小工作线长度	60m
⑤终了台阶高度	10m
⑥终了台阶坡面角	60°
⑦安全平台宽度:	3m
⑧清扫平台宽度:	6m
⑨采场最终边坡角	44° ~50°

2、剥离

本矿区矿体直接出露地表，基本无剥离量。

3、采矿

分台阶进行凿岩、爆破，用液压铲装机铲装、汽车运输出矿。首采台阶设计为 2165m，然后顺序从上往下回采。

4、采矿装备设备

按矿山年采剥量要求，露天采场采用的装备水平如下：穿孔采用开山牌 KQY90 型潜孔钻机，1.67m³挖掘机铲装，16t 自卸式汽车运输矿石及少量废石。露天采场主要设备配置见表 1—5。

表 1—5 露天采场主要设备配置表

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
1	潜孔钻	KQY90 型	台	2	已有
2	移动式空压机	XAVS900	台	2	已有
3	挖掘机	1.67m ³ （卡特 336D 型）	台	1	已有
4	自卸汽车	16t（东风天锦 280）	辆	7	已有
5	轮式装载机	WA380-3	台	1	已有
6	破碎机	LPC1020.18	台	2	已有
7	筛分机	DSL650-180	台	1	已有
8	打砂机	威力特 PCX1818	台	1	已有
9	洒水车	CSC5120GSSE	辆	1	已有
10	供水泵	200DF43×5 型	台	3	新购 1 台
11	颚式破碎机（细碎）	PE150×250	台	1	已有

5、主要技术要素（见表 1-6）。

表 1-6 主要技术要素表

序号	项目名称	单位	数量/名称	备注
1	保有资源量	万 t	1360.66	
2	设计利用资源量	万 t	1292.63	
3	采出矿石量	万 t	1228.00	
4	矿山生产能力	年	26.9 万 t	
5	矿山服务年限	年	46	
6	矿山工作制度	天/年	300	
		班/日	1	
		小时/班	8	
7	开采方式		露天开采	
8	开采标高	m	2170—2045	
9	开采工艺		缓帮开采	
10	台阶高度	m	10	垂高
11	采矿回收率	%	95	
12	基建采剥工程量	m ²	0	
13	项目总投资	万元	620.31	

14	综合成本	元/t	22.96	
15	销售价格	元/t	25	
16	投资利润率	%	20.23	
17	投资回收期	年	2.67	税后

6、边坡稳定性

矿山为山坡露天开采，最低开采标高位于区内最低侵蚀基准面以上，不存在边坡面上的侧向静水压力。根据矿区岩土体性质及矿山开采情况，建议采场边坡角设置不大于 60°。通过类比，露天边坡属较稳定型边坡，在遇近地表强风化层时边坡角应按风化层厚度放缓，并对风化层进行及时剥离。

7、防治水方案

矿区地势总体是北高、南低，西高、东低的地形，矿区位于山顶上，矿区南东侧有一条长 1200m 箐沟，旱季无地表水体，雨季地表水排泄通畅，本次设计开采最低标高 2045m，位于当地侵蚀基准面之上，其防、排水任务主要是大气降水为主，地形坡度有利于大气降雨排泄，在各台阶内侧修排水沟，将采场内雨水自流排出采场外。

①采场防治水：本矿山为凸出在地表之上的山体，矿区水文地质条件属简单类型，影响矿山生产的主要水源是大气降水。由于矿山开采均在当地侵蚀面以上，且是自上而下露天开采，因此大气降水可自然排泄疏干，对矿床开采无影响。

②加工场地防治水：所有建筑工程及相关的生产、生活设施，均布置在不为暴雨积水浸泡的坡地上，在设施四周合理布设水沟，避免洪水突发时对生产、生活设施的破坏。

矿山影响范围内不存在因为排水而需要保护的农田或道路设施，要求所有的排水沟出口与自然排泄系统相衔接。

3.7 矿山项目组成及工程布局

根据主体设计资料及现场勘查，矿山项目布局主要有办公生活区、原矿堆场、破碎站、成品仓、废石场、维修车间、矿山道路、露天采场区等，项目组成及布置情况如下（表 1-6）：

（1）办公区生活区：办公生位于矿区范围外南部距矿 3 点 390m 处，办公生活区为简易砖混结构，层数为四层。生活区位于矿区范围外南部距矿 3 点 315m 处，主体结构为砖砌结构，层数一层。主体设计场地内主要布设简易办公楼、生活区，地形平坦，占地面积 0.4113hm²（办公区 0.2581hm²，生活区 0.1532hm²）。

（2）原矿堆场：原矿堆场位于矿区南侧紧邻矿区采场，地形平坦，主要是矿山用来堆放原矿，占地面积 2.0534hm²。

(3) 破碎站：破碎站位于矿区西侧，距矿区矿 3 点 100m 处，为一层简易刚架结构，地形平坦，主要是矿山用来矿石粗碎、细碎及临时堆放等，占地面积 1.5378hm²。

(4) 废石场：废石场位于矿区西南部，距矿区矿 3 点 190m 处，地形坡度 5~15°，局部 25°，下方无支护、拦挡措施，主要为矿山生产剥离废石、弃土堆放形成，占地面积 2.2296hm²。

(5) 成品仓：成品仓位于矿区南部，距矿区矿 3 点 140m 处，地形坡度平坦，为一层钢结构厂房，主要为堆放矿山生产成品山砂，占地面积 0.7751hm²。

(6) 维修车间：维修车间位于矿西南部，距矿区矿 3 点 380m 处，地形坡度平坦，主体为一层钢结构，主要用于矿山设备、运输车辆检修，占地面积 0.1050hm²。

(7) 矿山道路：根据矿区地形条件选择公路开拓，场外折返汽车运输方案；矿山道路路由矿区南部进入，从矿区中部穿过，北部 2065m 以上平台布置在矿区的北侧沿线，主运输道路路面双线宽 6m，单线道路路面宽 3.5m，坡度为 8°，局部 10%，最小转弯半径为 15m，经统计矿山道路占地面积 1.8494hm²（原有 1.4166hm²），需新开拓公路 1400m（新建 0.4328hm²，采场内部未参与统计）。

(8) 高位水池：高位水池位于矿界之外的北侧约 12m 处，高位水池容积 300m³，占地面积 0.0067hm²。

(9) 露天采场：露天采场总体地形为北高南、东低，开采标高为 2270~2045m，露天采场共计占地面积 15.8064hm²（已损毁地面积 7.0622hm²，拟损毁地面积 8.7442hm²），其中前期越界开采损毁 0.2936hm²。

表 1-6 矿山工程统计表

名称	占有面积 (hm ²)	已有工程	新增工程	停用工程
办公生活区	0.4113	√		
原矿堆场	2.0534	√		
破碎站	1.5378	√		
废石场	2.2296	√		
矿山道路	1.4166hm ²	√		
	0.4328		√	
高位水池	0.0067		√	
露天采场	7.0622	√		
	8.7411		√	

3.8 矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、固体废物处理

本矿区开采范围内均为石灰岩矿体，主要为废石和剥离表土。矿上废石和剥离表土主要

堆放于废石场内。

2、废水处理

矿区污水主要由生产污水和生活污水组成，其中生产污水主要为除尘水，不含有害化学组分，且用水量较少；矿山施工人员不多，生活污水较少。

3.9 矿山开发利用方案合理性评价

开发利用方案已经专家评审通过，工程布置及各设计均合理。

四、矿山开采历史与现状

4.1 矿山开采历史情况

2008年7月，云南省地质工程勘察设计院提交了《云南省富民县马鞍山普通建筑材料用石灰岩矿地质勘查报告》。估算累计查明石灰岩矿资源储量（333类）13.95万 m^3 （34.875万t）。

2009年3~9月，西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司对矿区进行了地质勘查工作，提交了《云南省富民县大营马鞍山普通建筑材料用石灰岩矿勘查地质报告》。估算累计查明石灰岩矿资源储量（333类）615.25万 m^3 （1655.02万t）。

2018年9月，云南同辉资源勘查有限公司提交了《云南省富民县马鞍山石灰岩矿资源储量核实报告》（2018年），矿区范围内累计查明111b+122b类资源储量616.69万 m^3 （1658.90万t）。其中开采消耗111b类资源储量110.87万 m^3 （298.24万t），保有122b类资源储量505.82万 m^3 （1360.66万t）。

自建矿以来至2018年8月8日，开采消耗111b类110.87万 m^3 （298.24万t），由于富民县国土资源局未要求非金属矿山上报储量动态监测，所以本次开采消耗量视为注销量。矿山自建矿以来多为间歇性开采，远未达到设计生产能力。

4.2 矿山现状情况

矿区矿体直接裸露地表，采矿剥离量较少。矿山从2008年首次取得采矿权后多为时停时采。自建矿以来至2018年8月8日，开采消耗111b类110.87万 m^3 （298.24万t），目前已形成长约620m、宽约260m，边坡坡面高度20~100m，边坡坡度45~75°的露天采坑。边坡现阶段还未发现有坍塌、滑坡迹象，但不排除雨季因雨水冲刷边坡，边坡失稳，发生小规模坍塌、滑坡的可能。现状下无崩塌、滑坡等地质灾害发生，矿山现已建成一定规模的生产、生活设施、水、电、路已通。



照片 1-1 矿山开采现状

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

1.1 气候

评估区内属亚热带高原季风气候，气候温和，夏无酷暑，冬无严寒，四季如春。年平均气温 14.8℃，最冷为 1 月，平均气温 7.7℃，最热为 6 月，平均气温 19.8℃，极端最低气温 -7℃。区内旱、雨季分明，降雨主要集中在每年 5~10 月份，约占全年降雨量的 87.7%，旱季为每年 11 月至次年 4 月，降雨较少，占全年降雨量的 13.3%，年最大降雨量 1532.20mm，年平均降雨量 841.6mm，相对湿度 72%。无霜期 245 天，全年日照 2287 小时，太阳辐射值为 10746~123830 卡/cm²。区内全年主导风向为西南风，冬春两季风速较大，平均风速为 2.0~3.5m/s，春秋两季风速较小，平均风速为 1.25~2.0m/s。历史最大积雪 240mm，最多雾日 9 天，最多雹日 16 天，最多雷暴雨数 91 天，冬季日照 57%。全年日照 2287 小时，太阳辐射值为 10746~123830 卡/cm²。

1.2 水文

矿区位于金沙江水系螳螂川（普渡河上游）流域，处于区域水文地质单元补给区，地下水类型有孔隙水、裂隙水、岩溶水三种。区内地下水大部分为潜水，泉点多为下降泉，水量受地层岩性、补给面积、地形地貌、大气降水影响变化较大。区内地下水主要以泉点排泄的方式排出直接补给地表水体，地下水的总体流向为南西向。

评估区属金沙江水系木板河流域，项目区内无地表河流（见图 2-1）。

1.3 地形地貌

评估区矿区地处滇中低中山地区的山前斜坡地带，地貌上属构造侵蚀、溶蚀低中山岩溶山地地貌，总体地势呈北西—南东走向的山脊，北高、南低，西高、东低，地形坡度 15°~30°、局部可达 45°。最高点为矿区西北部边界山脊，海拔 2168m，最低点位于矿区南部 3 号矿界拐点处，海拔 2020m，相对高差 148m。地形复杂程度为“复杂”类型。

1.4 土壤

评估区土壤主要由石灰岩和第四纪红色粘土母质发育而，部分由白云岩、白云质灰岩等风化的残、坡积物风化发育而成，土壤呈酸性，多呈褐红、棕红色，结构松散，可塑状，稍湿，遇水易软化，干燥时收缩（干裂）。分布在坡麓地段、前缘及溶槽、溶沟内，一般质地较

粘重，通透性差，有机质含量较低，土层厚度一般在 0.5~2m（见照片 2-2）。

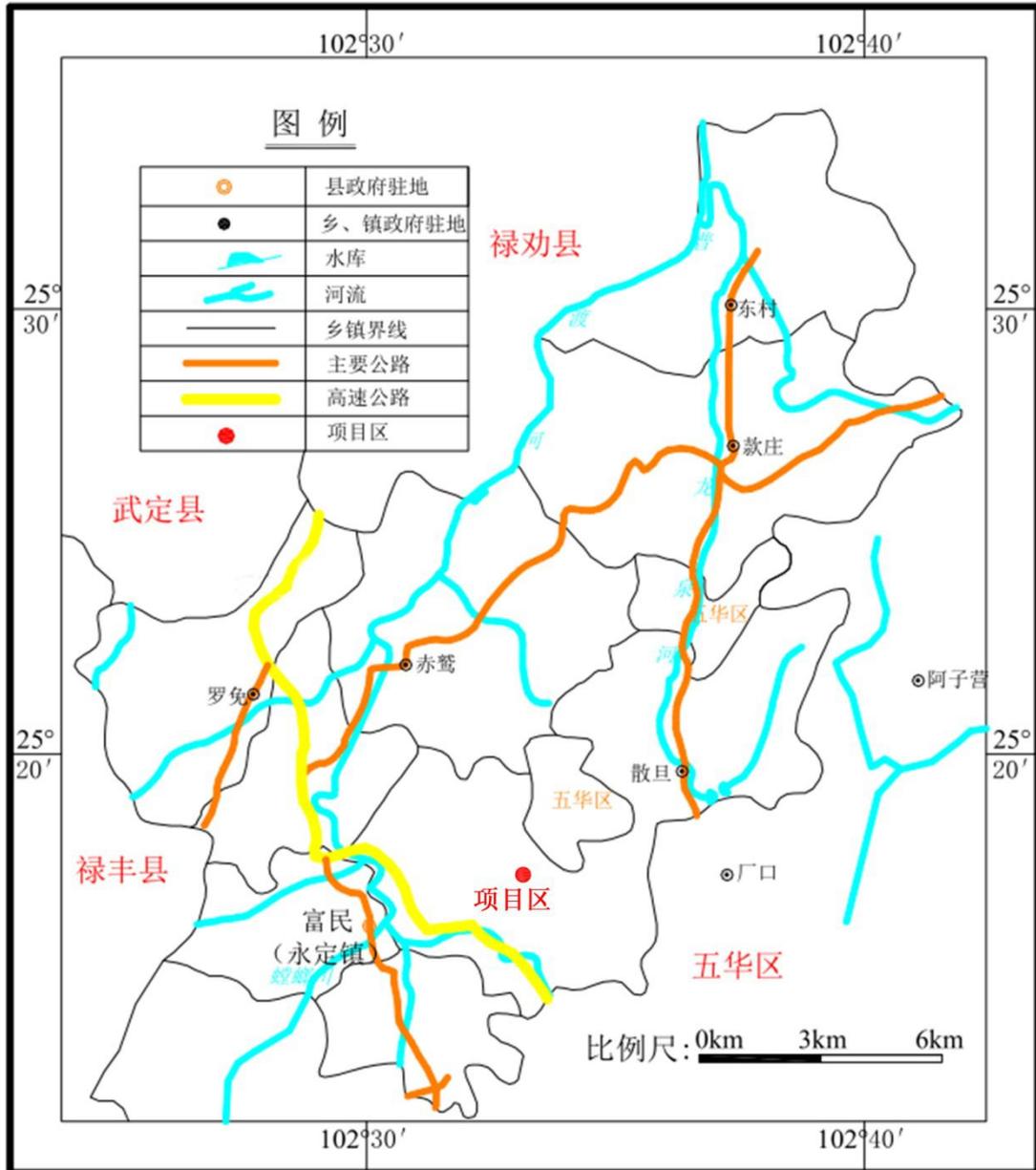


图 2-1 评估区水系图

1.5 植被

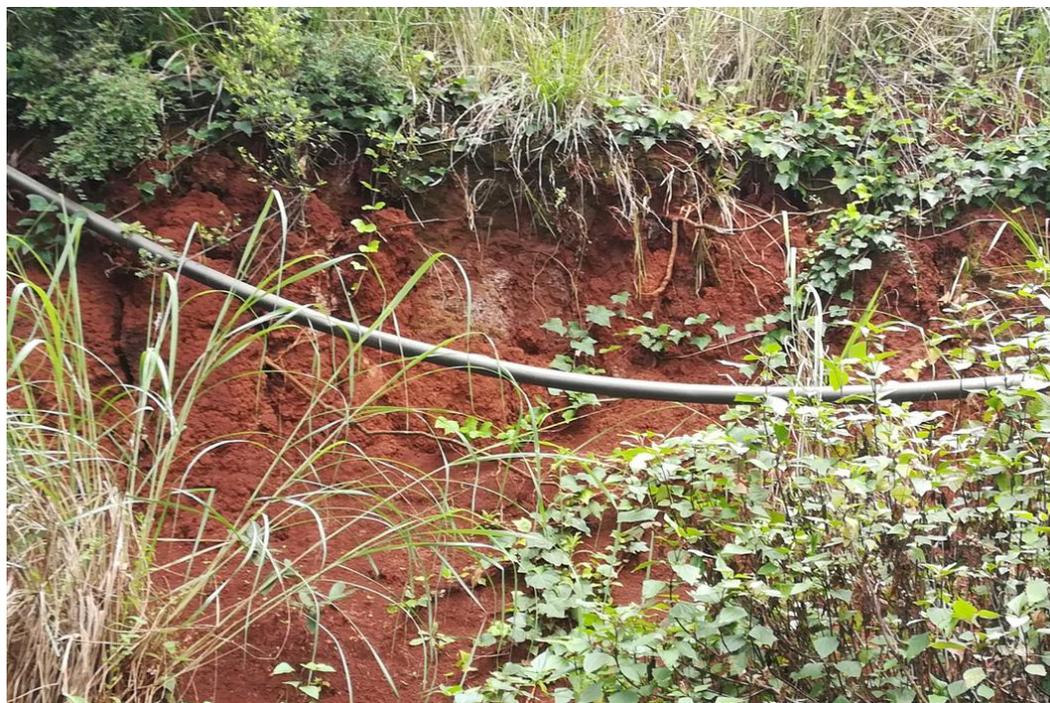
富民县主要森林植被为亚热带常绿阔叶林、松栎混交林、云南松林、高山栎林，局部有华山松林，人工桉树林（柠檬桉）和经济林，随着海拔的升高森林植被呈垂直分布，形成不同的森林植被。主要乔木有云南松、旱冬瓜、华山松、油杉、滇青冈、栓皮栎、高山栲、等。人工林有桉树（柠檬桉）、大树杨梅、板栗、核桃、桃、柿、柑桔、梨等。主要灌木有余甘子、紫大叶杜鹃、南烛、山茶、地盘松、小铁子、坡柳、清香木、矮杨梅等。

项目区植被多样性总体较差主要为云南松林，植被覆盖率 5%，树种主要云南松，林下灌木多为小铁子，山茶和紫大叶杜鹃，草本植物以香茅、龙须草、野古草为最多，藤本植物有

马兜铃、爬山虎等。人工次生林有云南松、桉树（柠檬桉）、柏树、旱冬瓜、白刺花等。无高大乔木（照片 2-3）。



照片 2-1 评估区地形地貌



照片 2-2 评估区土壤



照片 2-3 项目区植被

二、矿区地质环境背景

2.1 地层岩性

矿区出露地层仅为二叠系下统阳新组 (P_{1y}) 及第四系残坡积层 (Q^{el+dl}), 现由老至新简述如下:

1、二叠系下统阳新组 (P_{1y})

分布于整个矿区, 岩性为浅灰色中厚层状泥晶白云质灰岩、灰色泥晶灰岩、深灰色粉晶灰岩。地表强—中等风化, 呈碎裂状。岩溶较发育, 主要以溶隙、溶槽、溶沟为主, 未见溶洞。为矿体赋存层位。矿区范围内控制厚度 76~203m。

2、第四系残坡积层 (Q^{el+dl})

主要分布于矿区外围西北部坡麓地段, 由褐红、棕红色红粘土及灰岩、白云质灰岩碎屑组成, 岩屑含量 5~25%, 结构呈松散—半固结状。厚度 0.5~2.0m。

2.2 地质构造

1、区域地质构造

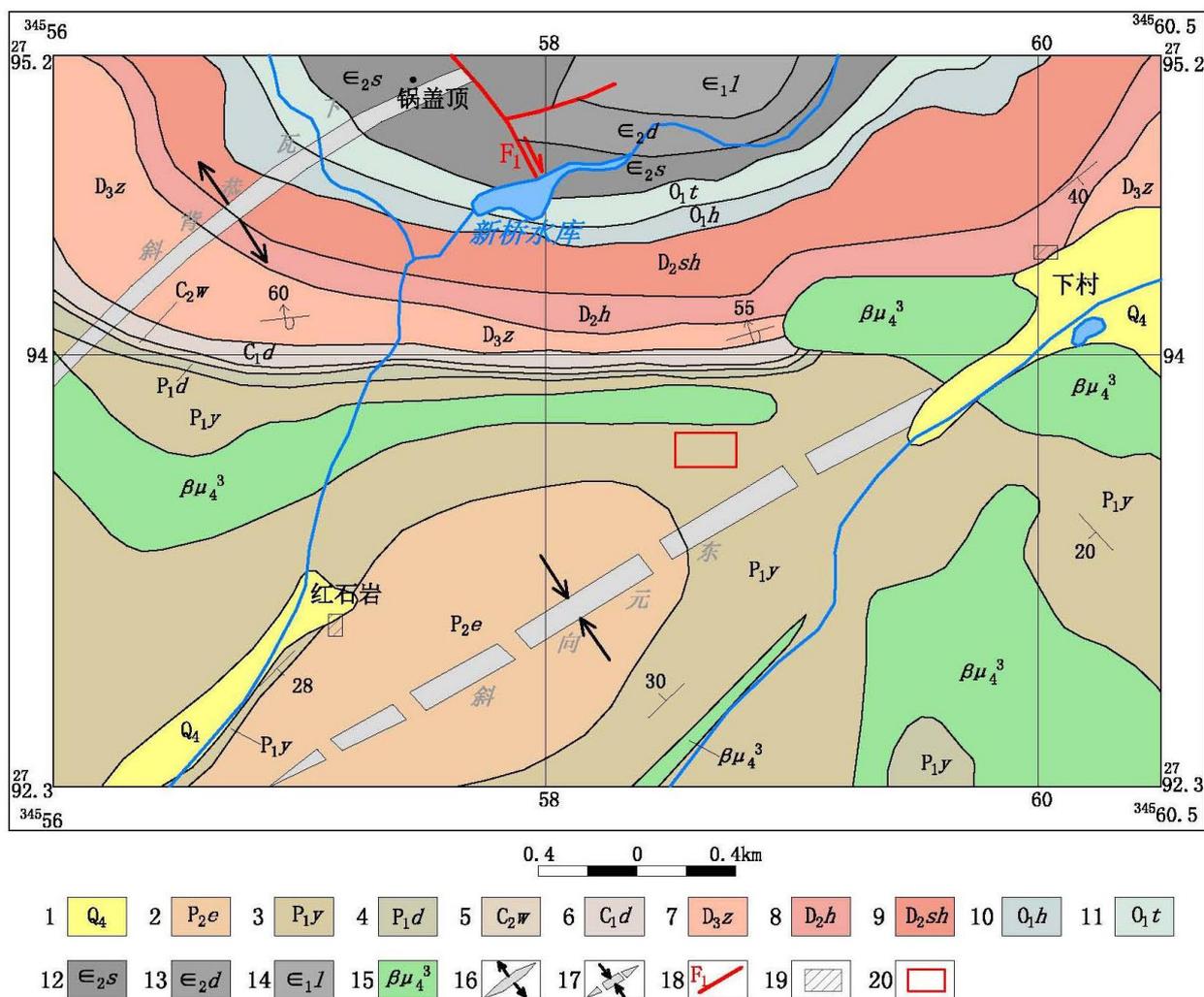
评估区大地构造位置属扬子—华南陆块区 (V, I 级) —上扬子古陆块 (V-2, II 级) —康滇基底断隆带 (V-2-3, III 级) —嵩明上叠裂谷盆地 (P, V-2-3-3, IV 级) 西部。

(1) 褶皱

区内北东—南西向褶皱较为发育, 主要有东元向斜和下瓦恭背斜。具体特征分述如下:

①东元向斜

向斜轴部分布于矿区东南部外围地区，呈北东—南西向展布，轴线略呈波状弯曲，枢纽起伏不平。向斜南西段红石岩南部至马鞍山一带核部由峨眉山组—阳新组组成，两翼均为阳新组；中段大麦地—小水井核部为倒石头组—宰格组，两翼为威宁组—上双河组；东北段小水井至石头山一带核部由宰格组—阳新组组成，两翼为倒石头组—上双河组。向斜南东翼岩层倾角 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，北西翼岩层倾角 $20^{\circ} \sim 36^{\circ}$ 。该向斜长约 12.5km，宽约 4.5km，为一轴面近直立的向斜。



1、第四系；2、二叠系上统峨眉山组；3、二叠系下统阳新组；4、二叠系下统倒石头组；5、石炭系中统威宁组；6、石炭系下统大塘组；7、泥盆系上统宰格组；8、泥盆系中统海口组；9、泥盆系中统上双河组；10、奥陶系下统红石崖组；11、奥陶系下统汤池组；12、寒武系中统双龙潭组；13、寒武系中统陡坡寺组；14、寒武系下统龙王庙组；15、辉绿岩；16、背斜；17、向斜；18、断层及编号；19、村庄；20、矿区位置

图 2-2 区域地质简图

②下瓦恭背斜

分布于矿区西北部约 4.5km 处，呈北东—南西向展布，被北西向平移断层切割破坏，保存不够完好。背斜分别向北东和南西倾伏，轴线总体呈北东—南西向，略呈波状。核部由龙

王庙组—红石崖组组成，两翼均为上双河组—阳新组，北西翼岩层倾角一般为 45° 左右，南东翼岩层倾角一般为 40° 左右，且两翼岩层倾角由内向外逐渐变缓。该背斜出露长 13.5km，宽约 4km，轴面直立，为一近直立的背斜。

(2) 断层

评估区主要发育锅盖顶北西向平移断层 (F_1)，该断层位于矿区西北部外围，总体呈北西—南东向延伸，延伸长大于 1.5km，断层北东盘为陡坡寺组、双龙潭组，南西盘为双龙潭组地层。

2、矿区地质构造

矿区位于东元向斜北西翼，构造简单，地层呈单斜产出，产状一般为 $160^{\circ} \sim 163^{\circ} \angle 23^{\circ} \sim 26^{\circ}$ 。矿区内无断层发育，主要发育 3 组节理，裂隙多呈闭合状。发育特征如下：

J_1 : $320^{\circ} \angle 35^{\circ}$ ，线密度 2 条 / m，闭合，走向延伸平均长 0.8m；

J_2 : $10^{\circ} \angle 30^{\circ}$ ，线密度 3 条 / m，闭合，走向延伸平均长 1m；

J_3 : $140^{\circ} \angle 62^{\circ}$ ，线密度 1 条 / m，闭合，走向延伸平均长 0.6m。

综上所述，矿区地质构造属中等。

2.3 水文地质

2.3.1 区域水文地质特征

评估区内地层岩性主要有寒武系 (ϵ)、奥陶系 (O)、泥盆系 (D)、石炭系 (C)、二叠系 (P) 及第四系 (Q) 地层，等。本区出露的灰岩、白云质灰岩岩溶裂隙发育，富水性和导水性好，大多富含地下水，为本区的主要含水层，主要分布在区域的中部及北部；粉砂岩、砂岩、页岩为本区的相对隔水层，主要分布在矿区的南部；辉绿岩风化强烈，节理裂隙发育，导水性相对较弱，为本区次含水层，主要分布在矿区的西北部；第四系松散地层出露面积小，虽富含地下水，但受季节和大气降水及地表水体的影响，水量变化大。

2.3.2 评估区水文地质特征

(1) 水文地质结构特征

矿区除在地形较低处分布少量第四系残积层 (Q^{el}) 外，广泛出露的是二叠系下统阳新组 (P_{1Y}) 地层，根据赋水介质、地下水运移情况，矿区及附近地层可分为第四系松散土体孔隙含水层和二叠系下统阳新组岩溶裂隙含水层。各含水层基本特征如下：

①第四系松散土体孔隙含水层：岩性主要为红粘土。厚度 0.5~2m，主要含水层为上层滞水，含水层厚度小，富水性极弱。

②辉绿岩体裂隙含水层：为分布于矿区北部外围及深部的辉绿岩体（ $\beta \mu_4^3$ ），岩性为暗绿、灰绿色辉绿岩、辉长辉绿岩、橄榄辉绿岩，节理裂隙较发育，多闭合，强风化—中等风化。矿体（层）受其侵入破坏，直接覆于辉绿岩体之上。该含水层富水性弱，可视为矿区相对隔水层。地下水位埋藏较深，该含水层地下水不影响其上部石灰岩矿体的开采。

③二叠系下统阳新组岩溶裂隙含水层：分布于整个矿区内，岩性为灰岩，厚度大于 50m，岩溶发育程度中等，发育形态有石芽、溶沟、溶槽，含水性不均匀，据区域水文地质资料，富水性中等，透水性中等，地下水类型为岩溶水。该含水层是矿区主要含水层，由于该含水岩组岩溶发育不均，因此，地下水多呈管流。地下水位埋藏较深，该含水层地下水不影响其上部石灰岩矿体的开采。

矿区地下水类型主要为第四系松散土体裂隙含水层、辉绿岩体裂隙含水层、二叠系下统阳新组岩溶裂隙含水层三种类型。

（2）地下水补给、径流和排泄特征

评估区及附近属构造剥蚀、溶蚀中山地貌区，矿区所在位置水系不发育，本区因大气降水而形成的短时地表流水，均可利用地形直接排出矿区范围外。

评估区所在地势较高，矿区主要水源补给为大气降雨，汇水面积较小，自然地形坡度有利于降雨自然排泄。地表水体不发育，受地形控制，地表径流排泄快，补给地下水的水量小。矿区地下水主要靠大气降水补给，即以大气降水的垂直渗入为主，沿松散土体空隙运移，渗入地下形成地下水，再以泉水形式排泄。根据区域地质资料，项目区总体位于水文地质单元的径流区，斜坡地形排泄条件好，大气降水多形成地表径流流失，开采深度范围内未见地下水露头（泉点）分布。地下水总体顺地形由北东向南西径流、排泄。

（3）地下水动态

地下水动态：大气降雨是矿区地下水的主要补给水源，矿区的地下水位和水量是随季节变化的，在矿区开采深度范围内无地下水分布，地下水对采矿生产活动影响较小。

（4）矿区开采后水文地质条件的变化

矿区低开采标高（2045m）位于当地最低侵蚀基准面高程 1900m 以上，地形坡度有利于地表（下）水自然排泄，矿山开采对矿区地表水文地质条件影响较小。

矿体呈单斜层状赋存于二叠系下统阳新组地层，岩性为灰白色浅灰色，中～厚层状，粉晶结构灰岩。区内地下水类型为二叠系下统统阳新组岩溶裂隙含水层，地下水的补给主要依赖大气降水，由北东向南西迳流，行程短，流速快，易于排泄，有利的区位和地形条件，使

得全区岩层富水性弱，矿区地下水位较低，因此矿床的开采对地下影响较小。

(4) 地下水的脆弱性

评估区矿层及围岩均为透水层，可有效阻止地表污染物的垂直渗入，地下水循环较快。采矿深度内地下水埋藏较深，辅助工程活动深度内地下水埋藏相对较浅。矿区污水主要由生产污水和生活污水组成，其中生产污水主要为除尘水，不含有害化学组分，且用水量较少；矿山施工人员不多，生活污水较少。总之，地下水受污染可能性小，地下水脆弱性较低。

2.3.3 地下水开发利用与现状

矿区地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型水，矿化度小于 0.5L/s ，区内各种生产生活用水都取于地表水，未开发利用地下水。

综上所述，评估区水文地质条件复杂程度为简单类型。

2.4 工程地质

2.4.1 工程地质岩组划分及特征

矿区除地表少量第四系残坡积层 (Q^{e1+d1}) 外，广泛出露的是二叠系下统阳新组 (P_{1Y}) 地层及深部辉绿岩 ($\beta \mu_4^3$)，岩性分别为红粘土、碎裂岩灰岩、中厚层状灰岩及辉绿岩。根据上述岩土体成因、岩体结构类型及力学强度，参照《岩土工程勘察规范 (GB50021-2001) 2009 年版》相关规定，将矿区工程地质岩组划分为松散软弱岩组、碎裂结构强—中等风化较坚硬岩组、层状结构坚硬岩组。

第四系软弱松散岩岩组①：岩性主要为红粘土，结构较紧密，厚度不均匀，可塑~硬塑状，属中压缩性土，易受季节性降雨冲蚀，强度低，因其厚度较小，对未来矿坑边坡稳定性影响较小。

碎裂结构强—中等风化较坚硬岩组②：为二叠系下统阳新组 (P_{1Y}) 浅灰色中厚层状泥晶白云质灰岩、灰色泥晶灰岩、深灰色粉晶灰岩及暗绿、灰绿色辉绿岩、辉长辉绿岩、橄榄辉绿岩 ($\beta \mu_4^3$)。风化较强，节理、裂隙发育，岩体呈碎裂结构，较坚硬，强度中等。未来矿坑边坡主要由该岩体组成，表层风化带力学强度较低，未来开采边坡可能产生小规模崩塌、滑坡地质灾害。

层状结构坚硬岩组③：为二叠系下统阳新组 (P_{1Y}) 浅灰色中厚层状泥晶白云质灰岩、灰色泥晶灰岩、深灰色粉晶灰岩。风化程度较弱，裂隙一般发育，节理较发育，呈层状，坚硬、性脆。埋深较深，对矿山开采影响较小。

2.4.2 结构面及断层带特征

矿区位于东元向斜北西翼，构造简单，地层呈单斜产出，产状一般为 $160^{\circ} \sim 163^{\circ} \angle 23^{\circ} \sim 26^{\circ}$ 。矿区内无断层发育，主要发育 3 组节理，裂隙多呈闭合状。第一组 J_1 : $320^{\circ} \angle 35^{\circ}$ ，线密度 2 条 / m，闭合，走向延伸平均长 0.8m；第二组 J_2 : $10^{\circ} \angle 30^{\circ}$ ，线密度 3 条 / m，闭合，走向延伸平均长 1m；第三组 J_3 : $140^{\circ} \angle 62^{\circ}$ ，线密度 1 条 / m，闭合，走向延伸平均长 0.6m。露天开采形成的边坡的坡向 16° ，边坡角 $45 \sim 75^{\circ}$ ，边坡为坚硬灰岩岩组；根据矿区岩土体性质及矿山开采情况，建议采场边坡角设置不大于 60° 。通过类比，露天边坡属较稳定型边坡，在遇近地表强风化层时边坡角应按风化层厚度放缓，并对风化层进行及时剥离。岩体表层风化程度较强，表层开挖可能产生小规模崩塌、滑坡，爆破震动可能加剧崩塌、滑坡产生。

野外调查未见自然边坡的崩塌、滑坡等失稳现象，自然边坡一般稳定性较好。

2.4.3 不良地质现象

1、区域岩溶发育特征

矿区地貌属侵蚀、溶蚀、溶蚀的低中山岩溶地貌类型，山麓斜坡地形。地质构造相对简单，侵蚀性冲沟较发育，冲沟边缘局部形陡坎。受地质构造、地层岩性、地形地貌、新构造运动、气候以及地下水等诸多因素控制和影响，矿区岩溶具有如下特征：

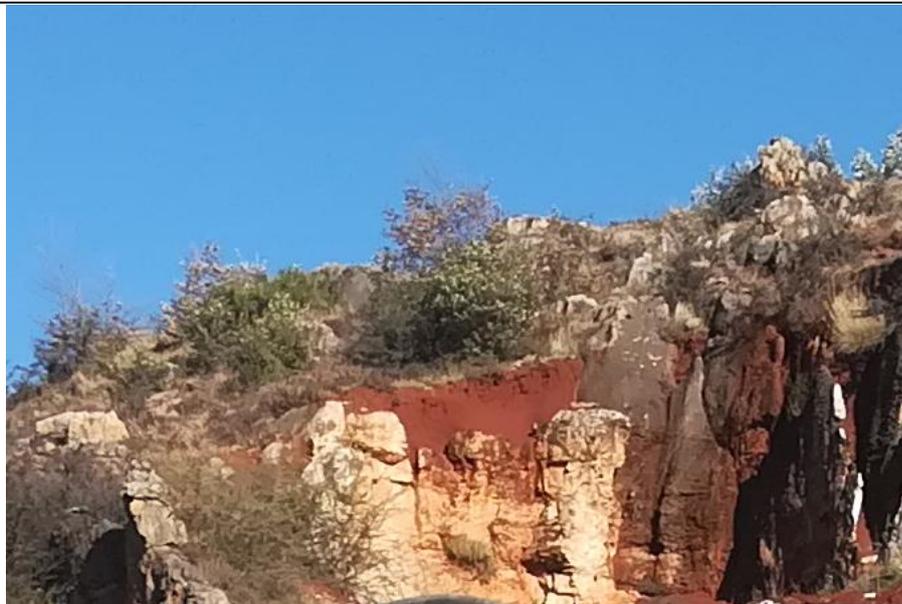
(1) 区内地表岩溶形态较为单一，以溶沟、溶槽、石芽为主，遍布全矿区。

区内未发现落水洞、漏斗等岩溶形态，地表主岩溶形态石芽、溶沟分布较均匀，规律性不强。岩石表面的较多的溶孔、溶穴，溶蚀裂隙也较普遍。

(2) 岩溶充填程度一般 $< 1m$ ，最深可达 5m。地表溶沟、溶槽、溶蚀裂隙均有不同程度的粘土充填。充填物多为粘土、石灰华等。

2、风化岩体

区内属北亚热带季风气候，受岩性、地质构造、地形地貌、降水等的影响，岩体的风化较强烈，且岩体节理、裂隙发育不均匀性及岩性变化不同，在开采过程中形成高陡边坡时，易延土岩接触面出现掉块、崩塌等地质灾害（见照片 2-4）。



照片 2-4 岩石风化

(3) 矿区岩溶

矿区浅层岩溶弱~中等发育，但未发现有直径大于 30cm，延伸大于 5m 的溶洞，岩溶主要以小溶穴、溶蚀裂隙为主。溶洞及裂隙内多为方解石脉或泥质充填，延伸较短，未形成大规模的地下岩溶通道网，往深部岩溶发育逐渐减弱，主要以零星分布的岩溶裂隙为主，并为泥质充填。总体上矿区岩溶发育程度有明显的不均匀性特点，主要在浅层部位发育，无大规模的岩溶通道发育，溶洞的连通性差，充填物较多，溶洞、溶蚀裂隙闭合性较好，地下水赋存空间较少，评估区地下河不发育，对矿区无影响。

综上所述：矿区地形地貌类型复杂，矿体岩性组合较简单，评估区地质构造中等，地表节理裂隙较发育，不良地质作用有岩体风化、岩溶。矿区工程地质条件的复杂程度可定为复杂。

2.5 矿体（层）地质特征

2.5.1 矿体特征

矿体赋存于二叠系下统阳新组（ P_{1Y} ）地层中，为浅灰色中厚层状泥晶白云质灰岩、灰色泥晶灰岩、深灰色粉晶灰岩。矿体形态简单，呈单斜层状产出，岩层总体产状为 $160^{\circ} \sim 163^{\circ} \angle 23^{\circ} \sim 26^{\circ}$ 。地表出露较好，整个矿区范围内均为矿体（层）分布，出露长约 650m、宽约 330m，出露厚度大于 50m。区内碳酸盐岩分布较广，矿区范围仅为其中的一部分。矿体（层）近地表 0.5~20m 为强风化层，风化后呈砂状及碎裂状，其余为中等风化岩体。下部尚未控制完。矿床规模属小型。

2.5.2 矿石质量

(1) 矿石物质组成

矿石矿物成分主要为方解石，含量>90%，为隐晶（<0.01mm）—细晶微粒（<0.06mm），其次为少量隐晶—微晶粒状白云石。

(2) 矿石结构构造

矿石以泥晶结构为主，块状构造。

(3) 矿石化学成分

据2009年9月西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司提交的《云南省富民县大营马鞍山普通建筑材料用石灰岩勘查地质报告》，石灰岩矿石化学成分：CaO 51.66~55.21%，MgO 0.38~3.40%；白云质灰岩矿石化学成分：CaO 41.71~50.46%，MgO 4.56~11.64%。矿石中有害物质硫化物和硫酸盐折合SO₃为0.041%，远低于建筑石料质量标准1%的限量要求，其它有害元素含量甚微。

(4) 矿石物理、力学性能

据2009年地质勘查报告，岩石干燥状态抗压强度（ \bar{R}_c ）97.52MPa，饱和状态抗压强度（ \bar{R}_c ）77.27MPa，软化系数0.92，平均垂直压应力36.46MPa，平均水平剪应力49.7MPa，内摩擦角（ ϕ_k ）44.8°，内聚力（ \bar{C}_k ）11.8MPa。放射性检测远低于《建筑材料放射性核素限量》（GB6566—2001）标准的规定值。

据相关建筑单位多年来使用表明，矿石中铁质含量较少，不含有害元素、放射性元素、有害气体，矿石较坚硬，力学强度较高，新鲜岩块极限抗压强度大，可塑性较差。是优质的建筑材料用石灰岩矿。

(5) 矿石类型及品级

区内矿石化学成分稳定、物理力学性能良好，据相关建筑单位多年使用表明，矿石中铁质含量较少，不含有害元素、放射性元素及有害气体，质量符合建筑用石灰岩标准，是较好的普通建筑石料，部分矿石（石灰岩）还可作为水泥用石灰质原料。

由于受风化裂隙、节理的影响，该矿石易破碎，机械厂矿性较好，普通建筑材料的生产流程较为简单：一般分为爆破—采装—碎石—粗、中碎后，不同规格的筛网分级就可获取基础建筑原料所需的各类砂石料。

2.6 区域地壳稳定性

区内新构造运动明显，但总体强度不大，主要表现以下特征：

- (1) 地势河流呈阶梯状，河流两岸多发育阶地。
- (2) 第三系地层沉积分布，且厚度较大。
- (3) 剥蚀面形变：剥蚀面朝南减低，石林期剥蚀面差异较大。
- (4) 区内发育的层状溶洞高于河面。
- (5) 地震活动：矿区所在区域地质构造较复杂，断裂发育，地震活动频繁，其中罗次~易门断裂带、昆明西山断裂带，特别是外围东部的小江断裂带更是地震活动的敏感地带，公元 886 年至 1976 年 6 月发生的 4 级以上地震共 14 次。

表 2-1 地震活动记录表

发震日期	震中位置		震中地区	震级	烈度
	北纬	东经			
1507.11.4	24° 54′	103° 18′	安宁	5.3	6
1701	25° 12′	102° 30′	富民	5.5	7
1923.4.30	24° 54′	102° 30′	安宁	5	6
1927.11.24	25° 12′	102° 30′	富民	5.3	7
1943.12.15	25° 6′	102° 42′	昆明海源寺	5	6
1968.2.7	25° 6′	102° 30′	安宁	3.7	4
1986.10.7	25° 18′	102° 24′	富民与禄劝之间	5.3	7

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，矿区所在区域地震动峰值加速度值为 0.15g，地震动反应谱特征周期 0.45s。另据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2015)，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，所属设计地震分组为第三组。属区域次稳定区。矿山建设和开采抗震设防烈度均应按Ⅶ度设防。(见图 2-3)。

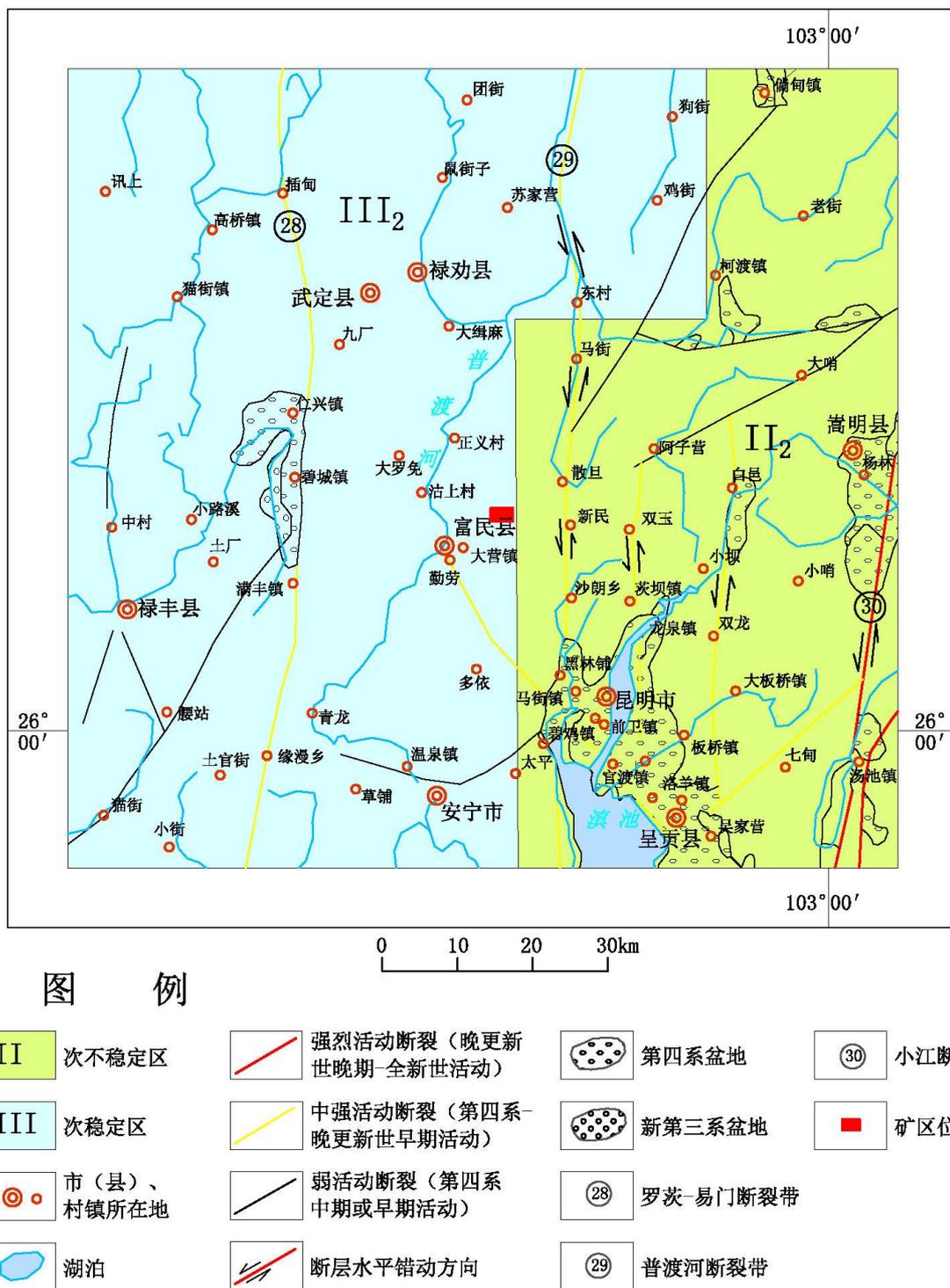


图 2-3 评估区地壳稳定性评价图

三、矿区社会经济概况

富民县：地处滇中，位于云南省会昆明市西北部，距昆明 26km。东与嵩明、寻甸相邻，北与禄劝山水相连，西与禄丰、武定接壤，南靠西山区，地势南高北低，境内盆地山岭相间，河谷和盆地面积占总面积的 12.5%。海拔高差大，山多平坝少。最高海拔为 2817m，最低海拔为 1455m，高差达 1362m。主要山岭有玉屏山、望海山、老青山、大青山、尖山、大黑山等。

主要河流有螳螂川、龙泉河、大营河、木板河等。气候为典型的低纬度亚热带高原季风气候，年平均气温 15.8℃，无霜期 245 天，全年日照 2287 小时，太阳辐射值为 10746—12383 卡/cm²，年平均降雨量 846.5mm，蒸发量 2032.5mm，相对湿度 72%。富民县土地面积 993km²，居住着汉、彝、苗、回、白等 25 个少数民族。全县辖 2 镇 7 乡 73 个村委会，562 个自然村，全县总人口 13.79 万人，其中少数民族 18456 人，人口密度为 138.87 人 / km²。

大营街道办事处：大营镇地处昆明西北郊，距昆明 21 公里。距富民县城 2.5 公里，东接五华区 and 散旦乡，西南隔螳螂江与永定镇相望，北靠赤鹜乡。辖 11 个村民委员会。62 个自然村，93 个村民小组，设 13 个党总支（支部），有党员 821 人。辖区面积 154 平方公里，有耕地面积 16056.3 亩。大营镇气候条件优越，年平均气温 15.8℃，年平均降雨量 846.5 毫米。境内种植有板栗、葡萄、核桃、大树杨梅、大棚网纹瓜、冬桃、甜柿等特色水果；甜脆包谷、茭瓜、浅水藕、山药等新品种蔬菜；烤烟、花卉等经济作物和鸵鸟、野猪、皮肉兔等特色养殖。2006 年完成工农业总产值 60368.6 万元，其中，完成工业总产值 53620 万元，农业总产值 6748.6 万元，分别比上年增长 128%和 18%。

东元委会：距离大营镇 3.00 公里，国土面积 29.57 平方公里，海拔 1680.00 米，。有耕地 2784.00 亩，其中人均耕地 0.72 亩；有林地 30558.00 亩。全村辖 18 个村民小组，有农户 1150 户，有乡村人口 4075 人，其中农业人口 4075 人，劳动力 2615 人，其中从事第一产业人数 1070 人。2011 年全村经济总收入 16505.95 万元，农民人均纯收入 4673.00 元。农民收入主要以第二三产业为主。

四、项目区土地利用现状

4.1 土地权属

富民县博盛建材原料厂矿山土地利用现状以富民县国土资源局提供的项目区标准分幅土地利用现状图（G48 G067010）为基础，根据矿区范围利用计算机软件（MAPGIS 和 CAD）进行矢量化后进行测算，计算出该石灰岩矿项目区土地利用现状面积：项目区面积等于矿区面积加矿区外矿山用地面积为 24.7747hm²，其中旱地面积 0.0016hm²、灌木林地面积 18.3015hm²、其它草地面积 1.1167hm²、裸地面积 5.3513hm²。项目区未占用基本农田（详见图 2-4 及附图 5）。土地利用现状详见表 2-2。

表 2-2 项目区内土地利用现状表

一级地类		二级地类		土地权属及面积 (hm ²)	
				东元村委会	占总面积比例 (%)
1	耕地	0103	旱地	0.0016	0.01%
3	林地	0305	灌木林地	18.3051	73.89%
4	草地	0404	其它草地	1.1167	4.51%
12	其他土地	1206	裸地	5.3513	21.60%
合计				24.7747	100.00%

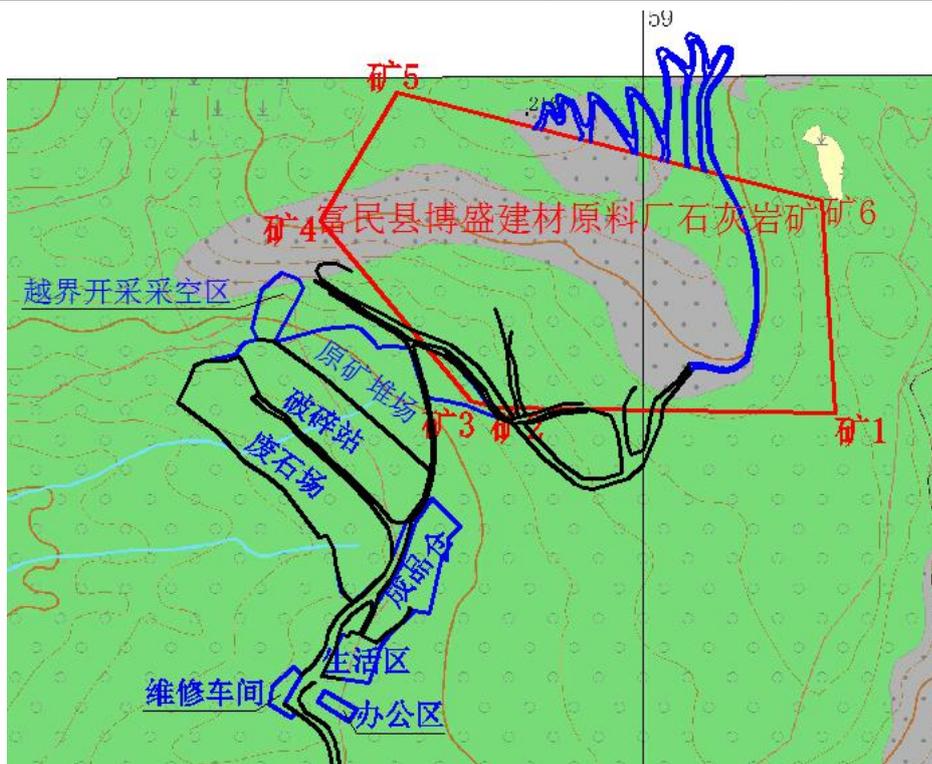


图 2-4 项目区土地利用现状图

4.2 土地结构

生产建设项目区面积为 24.7747hm²，土地利用类型旱地、灌木林地、其它草地、裸地。

经实地考察项目区周边主要种植玉米、马铃薯、小麦等粮食作物，经济作物以烤烟为主。大季种植玉米、小季种植小麦或烤烟。耕作方式较简单。通过调查当地居民，玉米平均亩产量 510kg、小麦平均亩产 150kg。

根据《富民县农用地分等成果》，项目区周边的耕地自然质量等为 12 等，土壤类型主要为红壤。土壤的自然肥力较好，有机质含量适中，约 4.9%，质地适中，耕性较好，土壤通透性和渗水性好，土壤 PH 值 5.1，有效土层厚度 120cm 左右。项目区光、热、温度、气候等自然条件较好。

项目区范围内的林地土壤类型主要为红壤，表层 15-25cm 为腐殖层，土壤的自然肥力一

般，有机质含量适中，约 3.2%，质地适中，土壤通透性和渗水性好，土壤 PH 值 5.1，有效土层厚度 60cm 左右。

项目区附近有乡村公路通过，交通较方便。

4.3 土地利用程度

土地利用率、土地垦殖率、耕地复种率计算如下：

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 0.0016 \div 24.7747 = 0.01\%$$

$$\text{土地利用率} = \frac{\text{已利用土地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 0 \div 24.7747 = 0\%$$

$$\text{耕地复种率} = \frac{\text{全年农作物总播种面积}}{\text{项目区耕地总面积}} \times 100\% = 0.0016 \div 24.7747 = 0.01\%$$

现状项目区灌木林地及其他草地区无经济产出。

4.4 基础设施

4.4.1 道路交通设施

108 国道从矿区西南侧通过，有矿山公路与之相通，矿区有 3.8km 简易公路与 108 国道相连。

4.4.2 灌溉排水设施

根据现场调查，评估区内无水库和河流等大的地表水体，仅发育些小型冲沟，各冲沟属季节性冲沟，旱季基本无水，雨季为区内大气降水排泄的主要通道。项目区旱地属于斜坡区的坡地，水利设施较少，基本靠天然降雨灌溉。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、评估区内人类活动

现状条件下，评估区东部有 3 户居民分布，农作物以玉米、小麦为主，经济作物有烤烟。其他为矿区内采矿人工作的生产和生活活动。总体评估区内人类活动较强烈。

2、工程活动

现状下矿区内已形成一个不规则采空区，矿山采用露天方式进行开采，植被大量的被破坏，矿业活动破坏了原有地貌及生态景观，对地形地貌景观和破坏较严重。

评估区内无重要公路，无铁路、桥梁及水利水电工程。

总体上，评估区内人类工程活动较强烈，对评估区地质环境条件影响较大。

六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例

根据实地调查，矿山过去开采未进行过专门的矿山地质环境保护工作，部分措施多为采掘工程场地配套措施，其建设过程为多期、多次建设完成，分布零散，未能形成系统的综合防治效果，防治措施往往存在较大的重复施工现象。此外，既有防治措施均为采矿权人自行设计建设，未进行专业系统的计算和分析，缺乏科学合理的设计依据，存在较大的地质灾害隐患，还需要进一步的补充和完善。

矿山开采以来大多数场地现状沿用，未来开采也将继续沿用，相关损毁单元未进行复垦。矿山企业对土地复垦意识不强，长期以来，“重开发、轻保护、低治理”；矿山企业编制的有关保护环境的方案落实不到位。将来业主应转变观念，提高认识，强力推进土地复垦工作。

经现场调查，现均未进行土地复垦工作。类比同类矿山的土地复垦工作经验，对损毁的土地单元需要定时安排监测、巡视，第一时间安排复垦。

七、地质环境条件小结

评估区矿区地处滇中低中山地区的山前斜坡地带，地貌上属构造侵蚀、溶蚀低中山岩溶山地地貌，总体地势呈北西—南东走向的山脊，北高、南低，西高、东低，地形坡度 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 、局部可达 45° 。最高点为矿区西北部边界山脊，海拔 2168m，最低点位于矿区南部 3 号矿界拐点处，海拔 2020m，相对高差 148m。地形复杂程度为“复杂”类型；评估区及附近主要出露第四系残积层 (Q^{el}) 粘土、二叠系下统阳新组 (P_{1Y}) 地层；评估区没有较大的断层，地质构造属中等类型；矿区及附近地层可分为第四系松散土体孔隙含水层、辉绿岩裂隙含水层和二叠系下统阳新组岩溶裂隙含水层，季节性大气降雨是未来矿坑充水的唯一来源，矿区水文地质条件为简单类型；矿区工程地质岩组划分为第四系软弱松散岩岩组，碎裂结构强—中等风化较坚硬岩组，层状结构坚硬岩组，未来开采边坡可能产生小规模垮塌，但一般不会产生较大规模的边坡失稳，不良地质作用有岩体风化、岩溶，矿区工程地质条件为复杂类型；矿区地震动峰值加速度 $0.15g$ ，对应地震基本烈度为 7 度，矿区环境地质条件为复杂类型。总体评估区地质环境条件为复杂类型。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

野外现场调查和访问调查相结合，本次工作以地面调查为重点，采用路线调查法为主，技术手段包括现场调查、野外素描、GPS 卫星定位、拍照等。通过数码相机拍照，用录像机拍摄视频并详细填写野外调查记录卡片等方式调查了解土地损毁程度、已复垦情况和复垦效果。通过 GPS 定位圈定土地损毁范围与面积。野外工作调查面积约 0.8km²，调查路线长约 3.18km，拍摄数码照片 25 张，发放回收村民意见调查表 10 份。完成的实物工作量和调查成果能够满足本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制需要。

本次野外工作分两个层次展开调查，即对矿山建设开发重要地段进行重点详细调查和外围进行一般控制调查。重点调查矿区地形地貌特征、矿区地质环境条件；矿业活动诱发或加剧的矿山地质环境问题和地质灾害的分布、规模、动态特质、影响区域等。矿区土层厚度、剥离存放等土地复垦内容。其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度及对矿区的影响等，为制定矿山地质环境保护与恢复治理土地复垦方案提供依据。

二、矿山地质环境影响评估

2.1 评估范围和评估级别

2.1.1 评估范围

矿区范围由 6 个坐标拐点圈定，开采标高 2170~2045m，矿区面积为 0.1648km²。本次评估范围确定以从矿业活动可能引发的地质灾害、占压或破坏土地、植被资源及水土流失、水资源破坏、水土污染等方面的影响范围作为地质环境影响评估范围。

据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)及《云南省矿山地质灾害危险性评估技术要求》(试行)规定，结合评估区采坑的布设情况及地质环境条件，确定本次评估工作的范围是以矿业活动范围为中心，适度向外扩展，具体为：矿区北部外扩 160m 至山坡；矿区南部至办公室生活区；矿区东部至东散公路；矿区西部以矿 3 点向外扩 460m 到西部部山脊；南东部以矿 3 点向外扩 360m；由此确定评估区面积 80.1269hm²（见附图 1）。

2.1.2 评估级别的确定

1、评估区重要程度

评估区内有零散居民分布；无重要交通要道、建筑设施；无地质遗迹保护区；无较重要

水源地分布；无旅游保护区和历史文物保护区，矿山开采会破坏区内林地、草地、其他土地；综上所述，评估区重要程度为**较重要区**。

表 3-1 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	3 户居民	一般	较重要区
建筑设施	无重要交通要道、建筑设施，无人文景观	一般	
各类保护区	不属于地质遗迹保护区、旅游保护区和历史文物保护区	一般	
水源地	无较重要水源地	一般	
破坏土地	矿山开采破坏土地类型为林地、草地、其它土地	重要区	

2、矿山地质环境复杂程度

评估区矿区地处滇中低中山地区的山前斜坡地带，地貌上属构造侵蚀、溶蚀低中山岩溶山地地貌，总体地势呈北西—南东走向的山脊，北高、南低，西高、东低，地形坡度 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 、局部可达 45° 。最高点为矿区西北部边界山脊，海拔 2168m，最低点位于矿区南部 3 号矿界拐点处，海拔 2020m，相对高差 148m。地形复杂程度为“复杂”类型；评估区及附近主要出露第四系残积层 (Q^{el}) 粘土、二叠系下统阳新组 (P_{1Y}) 地层；评估区没有较大的断层，地质构造属中等类型；矿区及附近地层可分为第四系松散土体孔隙含水层、辉绿岩裂隙含水层和二叠系下统阳新组岩溶裂隙含水层，季节性大气降雨是未来矿坑充水的唯一来源，矿区水文地质条件为简单类型；矿区工程地质岩组划分为第四系软弱松散岩岩组，碎裂结构强—中等风化较坚硬岩组，层状结构坚硬岩组，未来开采边坡可能产生小规模垮塌，但一般不会产生较大规模的边坡失稳，不良地质作用有岩体风化、岩溶，矿区工程地质条件为复杂类型；矿区地震动峰值加速度 $0.15g$ ，对应地震基本烈度为 7 度，矿区环境地质条件为复杂类型。总体评估区地质环境条件为**复杂类型**。

3、矿山建设规模

矿区范围面积总共为 0.1648km^2 ，设计生产能力为 26.9 万吨，矿山建设规模为小型。

4、评估区级别

综上所述，根据 DZ/T0223-2011 附录 A.1 “矿山地质环境影响评估分级表”，本矿山地质环境影响评估级别定为**一级**。

表 3-2 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

2.2.1 现状分析

1、地质灾害的类型及特征

通过实地调查及访问调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降等地质灾害。现状条件下评估区内主要发育有 5 个潜在不稳定斜坡（BW1~BW5）。主要分布在露天采场、露采场周围和矿区外西南侧弃土堆。

①露天采场 BW₁潜在不稳定斜坡：

位置及边坡形态：该 BW₁潜在不稳定边坡位于采空区，该边坡长约 705m、边坡宽度一般在 20~56m、边坡高度一般在 15~91m，整体坡向 198°、坡度 45~75°，局部形成垂直陡坎，地面坡面方向 28°，坡面植被不发育，呈圆弧状。为采矿形成的潜在不稳定边坡。见照片 3-1 和图 3-1。现状条件下，该斜坡体周围植被极不发育，无积水现象。

成因：该斜坡体是由于矿山未按照设计分台阶开采形成。

结构特征：BW₁潜在不稳定斜坡体岩性为二叠系下统阳新组（P₁y）碎裂结构强—中等风化较坚硬岩组，岩石坚硬，节理裂隙发育，表层强风化，强风化层厚度 0.5~3m，风化后呈碎裂状，岩溶发育，主要以溶隙、溶槽、溶沟为主，未见溶洞发育。地层产状 160°~163°∠23°~26°，地层产状与坡向同向，稳定较差。

稳定性及发展预测：现状无支护措施，破面岩石较破碎松散，受风化降雨、爆破开采、机械震动的影响有可能产生岩质崩塌、滚石、滑坡地质灾害。

危害对象及危险性和危害性：危害采空区下方采矿设备及工作人员的安全。危险性大，危害性大。



照片 3-1 BW1 潜在不稳定斜坡

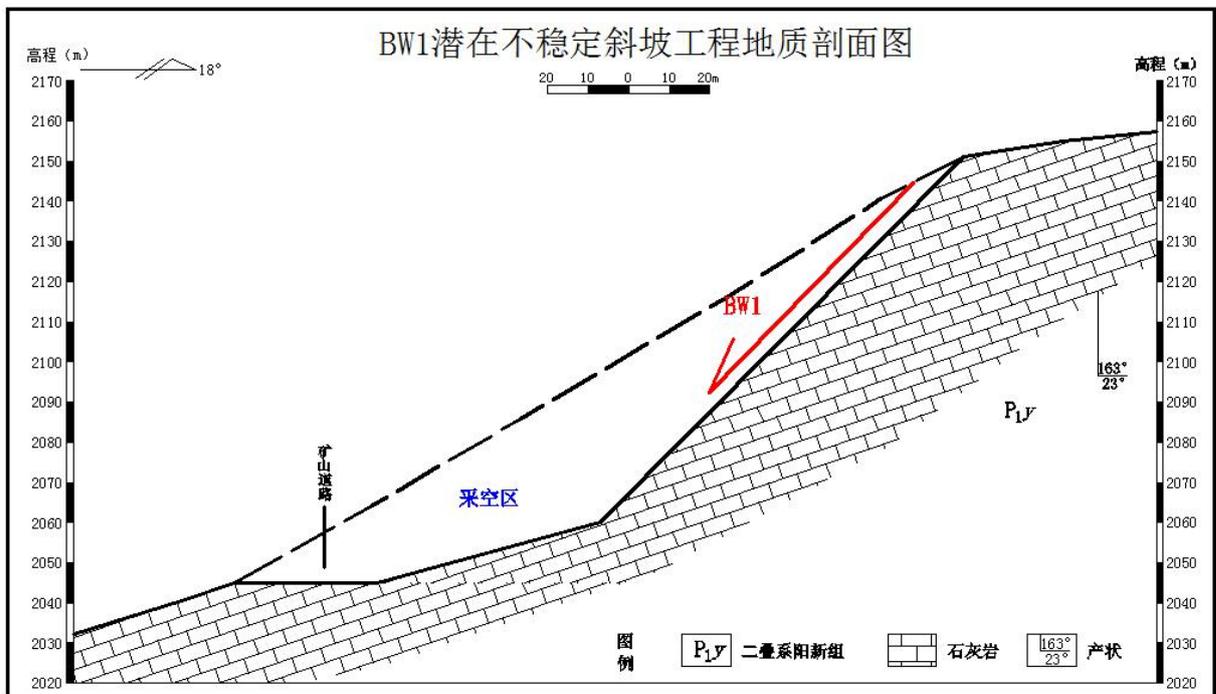


图 3-1 BW1 潜在不稳定斜坡工程地质剖面图

②越界开采 BW2 潜在不稳定斜坡:

位置及边坡形态: 该 BW2 潜在不稳定边坡位于采空区, 该边坡长约 203m、边坡宽度一般在 35~72m、边坡高度一般在 5~63m, 整体坡向 190°、坡度 30~40°, 局部形成垂直陡坎, 地面坡面方向 20°, 为前期越界开采形成的潜在不稳定边坡, 见照片 3-2 和图 3-2。现状条件下, 该斜坡体周围植被不发育, 无积水现象。

成因: 前期越界开采形成 (处罚后未继续越界)。

结构特征: BW2 潜在不稳定斜坡体岩性为二叠系下统阳新组 (P_{1y}) 碎裂结构强—中等风

化较坚硬岩组，岩石坚硬，节理裂隙发育，表层强风化，强风化层厚度 0.5~3m，风化后呈碎裂状，岩溶发育，主要以溶隙、溶槽、溶沟为主，未见溶洞发育。地层产状 $160^{\circ} \sim 163^{\circ} \angle 23^{\circ} \sim 26^{\circ}$ ，地层产状与坡向同向，稳定较差。

稳定性及发展预测：现状无支护措施，破面岩石较破碎松散，受风化降雨、爆破开采、机械震动的影响有可能产生岩质崩塌、滚石、滑坡地质灾害。

危害对象及危险性和危害性：危害下方破碎设备及工作人员的安全。危险性中等，危害性中等。



照片 3-2 BW₂潜在不稳定斜坡

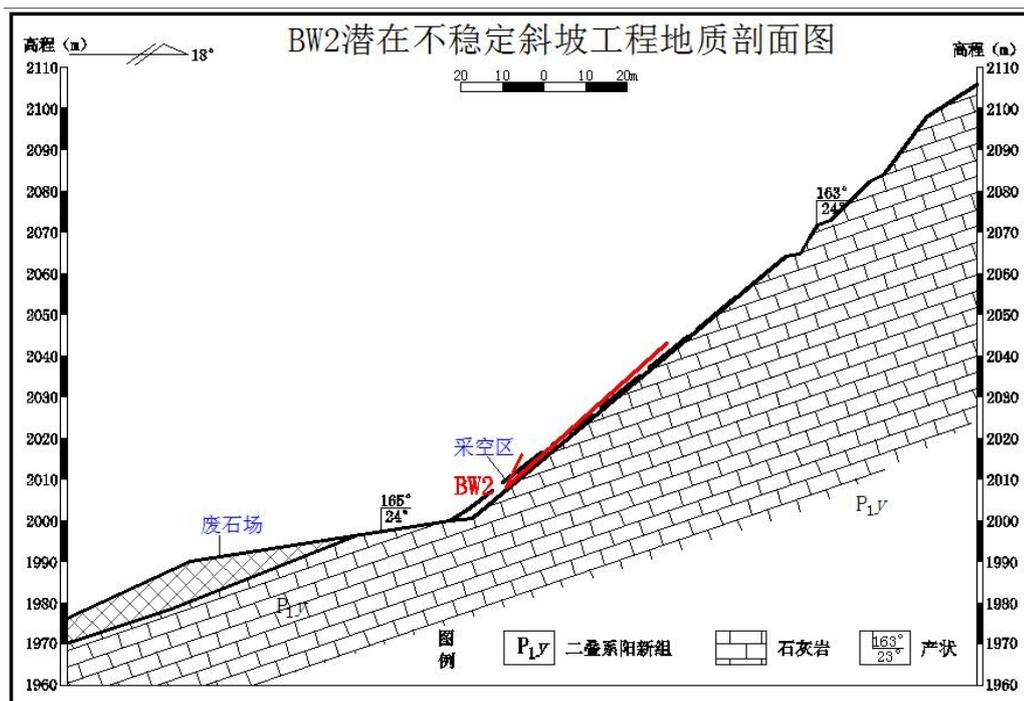


图 3-2 BW₂潜在不稳定斜坡工程地质剖面图

③BW3 潜在不稳定斜坡:

位置及边坡形态: 该 BW3 潜在不稳定边坡位于破碎站北东侧, 该边坡长约 150m、边坡宽度一般在 3~10m、边坡高度一般在 5~16m, 整体坡向 205°、坡度 45~60°, 局部形成垂直陡坎, 地面坡面方向 30°, 为基建时修建破碎站形成的潜在不稳定边坡, 见照片 3-3 和图 3-3。现状条件下, 该斜坡体周围植被不发育, 无积水现象。

成因: 基建形成。

结构特征: BW3 潜在不稳定斜坡体岩性为二叠系下统阳新组 (P_{1Y}) 碎裂结构强—中等风化较坚硬岩组, 岩石坚硬, 节理裂隙发育, 表层强风化, 强风化层厚度 0.5~3m, 风化后呈碎裂状, 岩溶发育, 主要以溶隙、溶槽、溶沟为主, 未见溶洞发育。地层产状 $160^\circ \sim 163^\circ \angle 23^\circ \sim 26^\circ$, 地层产状与坡向同向, 稳定较差。

稳定性及发展预测: 现状无支护措施, 破面岩石较破碎松散, 受风化降雨、爆破开采、机械震动的影响有可能产生岩质崩塌、滚石、滑坡地质灾害。

危害对象及危险性和危害性: 危害下方破碎设备及工作人员的安全。危险性中等, 危害性中等。



照片 3-3 BW₃潜在不稳定斜坡

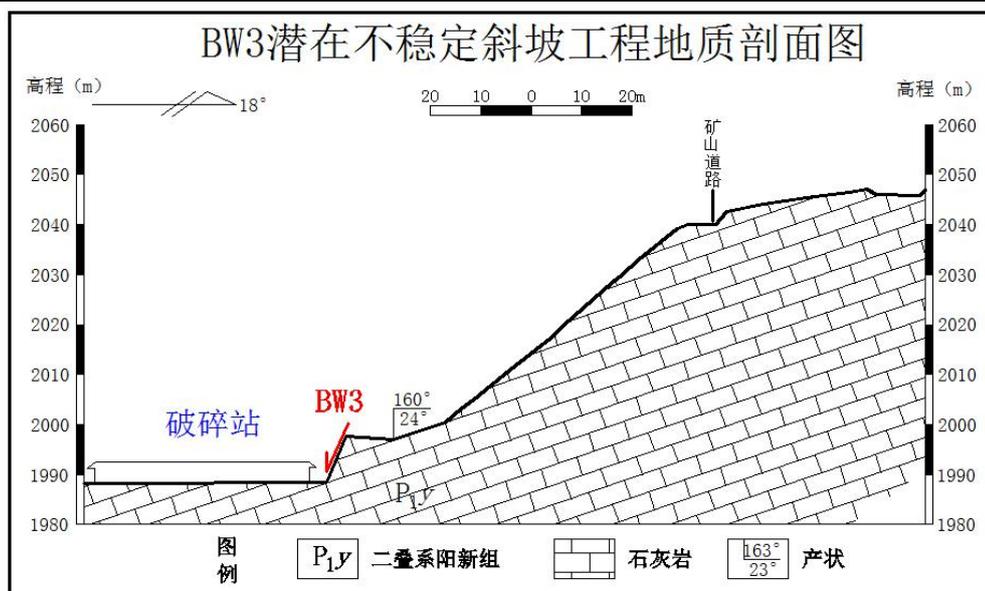


图 3-3 BW₃潜在不稳定斜坡工程地质剖面图

④BW4 潜在不稳定斜坡:

位置及边坡形态: 该 BW4 潜在不稳定边坡位于废石场, 该边坡长约 340m、边坡宽度一般在 25~62m、边坡高度一般在 5~23m, 整体坡向 226°、坡度 30~40°, 地面坡面方向 242°, 为矿山开采剥离弃土、废石及基建整平场地时堆积形成的潜在不稳定边坡, 见照片 3-4 和图 3-4。现状条件下, 该斜坡体周围植被不发育, 无积水现象。

成因: 剥离弃土、废石及基建整平场地时堆积形成。

结构特征: BW4 潜在不稳定斜坡体岩性为松散状碎石、粘土等, 结构松散, 稳定较差。

稳定性及发展预测: 现状无支护措施, 破面岩石较破碎松散, 受风化降雨影响有可能产生岩质崩塌、滚石、滑坡地质灾害。

危害对象及危险性和危害性: 危害下方林地的安全。危险性小, 危害性小。



照片 3-4 BW₄潜在不稳定斜坡

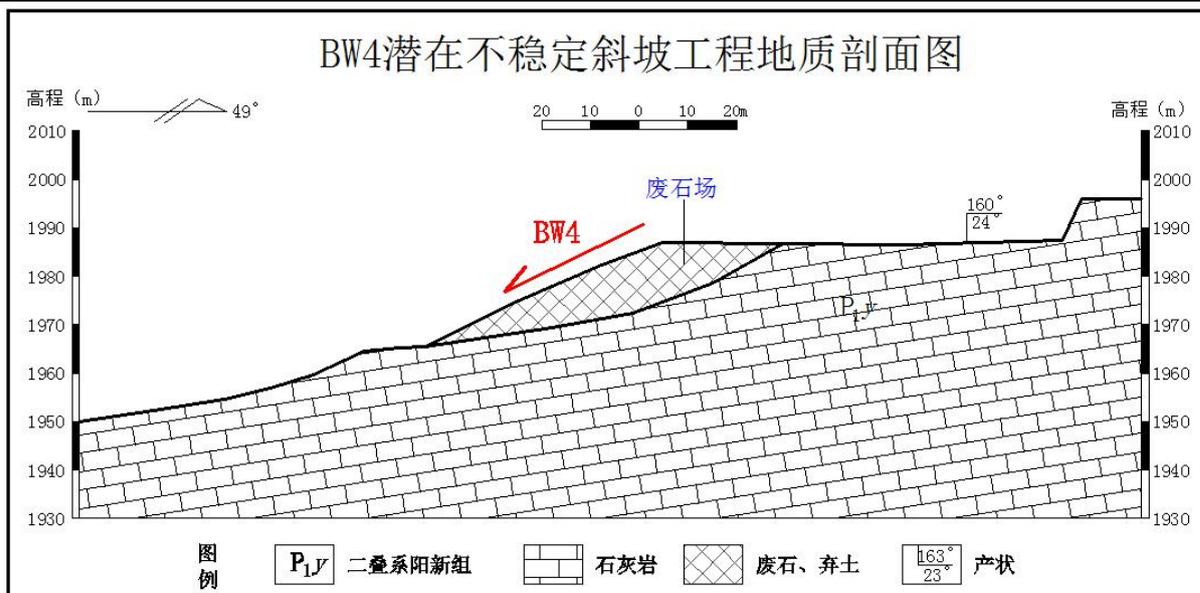


图 3-4 BW₄潜在不稳定斜坡工程地质剖面图

⑤BW5 潜在不稳定斜坡:

位置及边坡形态: 该 BW5 潜在不稳定边坡位于废石场, 该边坡长约 170m、边坡宽度一般在 3~13m、边坡高度一般在 2~12m, 整体坡向 265°、坡度 30~45°, 局部形成垂直陡坎, 地面坡面方向 75°, 为矿山基建时成品仓修筑形成的潜在不稳定边坡, 见照片 3-5 和图 3-5。现状条件下, 该斜坡体周围植被不发育, 无积水现象。

成因: 矿山基建时成品仓修筑形成。

结构特征: BW5 潜在不稳定斜坡体岩性为二叠系下统阳新组 (P_{1y}) 碎裂结构强—中等风化较坚硬岩组, 岩石坚硬, 节理裂隙发育, 表层强风化, 强风化层厚度 0.5~3m, 风化后呈碎裂状, 岩溶发育, 主要以溶隙、溶槽、溶沟为主, 未见溶洞发育。地层产状 160°~163°∠23°~26°, 地层产状与坡向同向, 稳定较差。

稳定性及发展预测: 现状无支护措施, 破面岩石较破碎松散, 受风化降雨、机械震动的影晌有可能产生岩质崩塌、滚石、滑坡地质灾害。

危害对象及危险性和危害性: 危害下方成品加工设施及人员的安全。危险性中等, 危害性中等。



照片 3-5 BW₅潜在不稳定斜坡

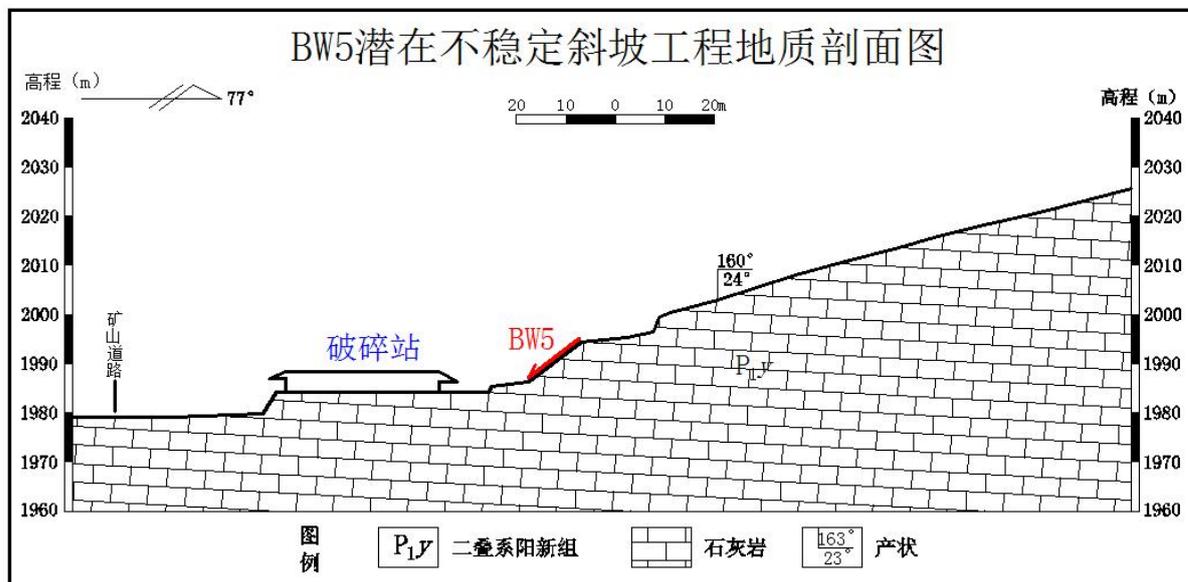


图 3-5 BW₄潜在不稳定斜坡工程地质剖面图

综上所述：评估区内现状地质灾害发生的可能性中等，危害程度中等-大，危险性中等-大；参照《矿山地质环境保护与治理恢复编制规范》附录 E，矿山地质灾害现状评估为**严重**。

2.2.2 预测评估

1、矿业活动加剧地质灾害的可能性及威胁对象

(1) 矿业活动加剧 BW1 地质灾害的可能性及威胁对象

潜在不稳定边坡 BW1，该边坡长约 705m、边坡宽度一般在 20~56m、边坡高度一般在 15~91m，整体坡向 198°、坡度 45~75°，局部形成垂直陡坎，地面坡面方向 28°，呈圆弧状。地层产状 160°~163° ∠23°~26° 与边坡呈同向，发育三组 J₁: 320° ∠35°；J₂: 10° ∠30°；J₃: 140° ∠62° 裂隙，裂隙的交点位于坡的对侧（图 3-6-a），为同层相交，边坡稳

定性差。随着露天采场的开挖与延深，岩土体在采场一侧形成临空面，失去侧向支撑力，引起岩土内部应力状态的变化，在坡脚和坡顶可能出现应力集中区和张应力区，当岩土体应力超过岩土体强度时，岩土体产生破坏，边坡土体向临空面方向发生变形、破坏，易形成崩塌和滑坡，主要危害采矿人员和设备的安全。危害程度大，危险性大。

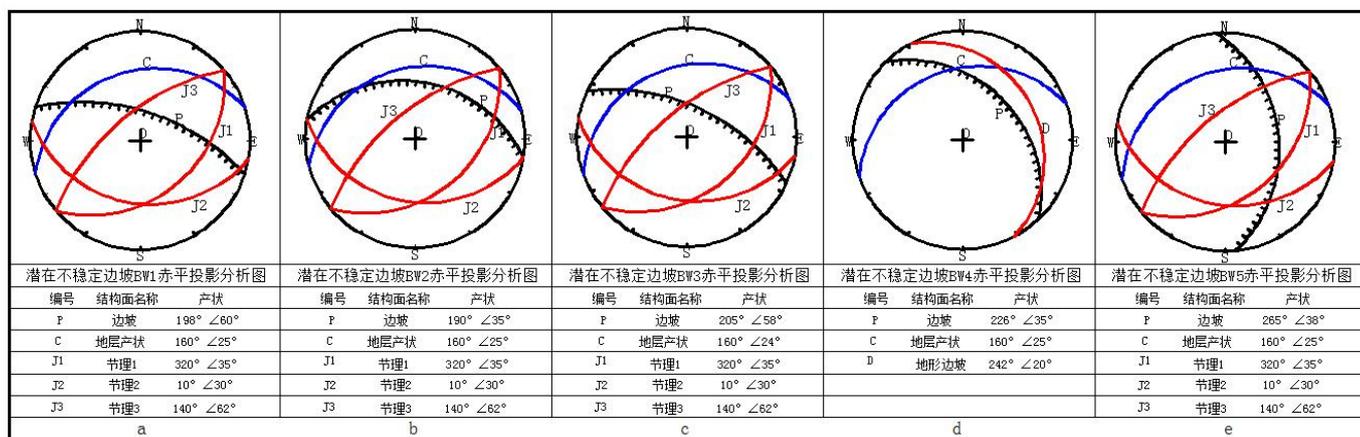


图 3-6 潜在不稳定边坡赤平投影分析图

(2) 矿业活动加剧 BW2 地质灾害的可能性及威胁对象

潜在不稳定边坡 BW2 位于采空区西部为越界开采形成，该边坡长约 203m、边坡宽度一般在 35~72m、边坡高度一般在 5~63m，整体坡向 190°、坡度 30~40°，地面坡面方向 20°；裂隙的交点位于坡的对侧（图 3-6-b），为同层相交，边坡稳定性差。位于露天采场外围，现状无支护措施，破面结构松散，受降雨、暴雨、机械震动的影响有可能产生岩质崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。主要危害破碎站人员和设备的安全。危害程度中等，危险性中等。

(3) 矿业活动加剧 BW3 地质灾害的可能性及威胁对象

潜在不稳定斜坡 BW3 位于破碎站北侧，该边坡长约 150m、边坡宽度一般在 3~10m、边坡高度一般在 5~16m，整体坡向 205°、坡度 45~60°，局部形成垂直陡坎，地面坡面方向 30°，裂隙的交点位于坡的对侧（图 3-6-c），为同层相交，边坡稳定性差。位于露天采场外围，露天采场对其影响较小。现状无支护措施，破面结构松散，受降雨、暴雨、机械震动的影响有可能产生岩质崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。主要危害破碎站人员和设备的安全。危害程度中等，危险性中等。

(4) 矿业活动加剧 BW4 地质灾害的可能性及威胁对象

潜在不稳定斜坡 BW4 位于废石场，该边坡长约 340m、边坡宽度一般在 25~62m、边坡高度一般在 5~23m，整体坡向 226°、坡度 30~40°，地面坡面方向 242°，虽矿山剥离量较少，但矿山的开采任然会加大了废石、表土的排放量。现状无支护措施，堆积边坡位于自然

边坡之后（图 3-6-d），堆积物结构松散，受降雨、暴雨、机械震动的影响有可能产生岩质崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。主要危害下方林地的安全。危害程度小，危险性小。

（5）矿业活动加剧 BW5 地质灾害的可能性及威胁对象

潜在不稳定斜坡 BW5 位于成品仓东侧，该边坡长约 170m、边坡宽度一般在 3~13m、边坡高度一般在 2~12m，整体坡向 265° 、坡度 $30\sim 45^\circ$ ，局部形成垂直陡坎，地面坡面方向 75° ，裂隙的交点位于坡的内侧（图 3-6-e），为逆层相交，边坡稳定性好。位于露天采场外围，露天采场对其影响较小。现状无支护措施，破面结构松散，受降雨、暴雨、机械震动的影响有可能产生岩质崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。主要危害破碎站人员和设备的安全。危害程度中等，危险性中等。

2、矿业活动引发地质灾害的预测

（1）露天采场可能引发的地质灾害危险性预测

①根据矿山开发利用方案，矿山开采后在矿区北部、东部、西南部方向产生边坡。

采场北部边帮：边坡长约 520m、宽约 130~167m、高 20~123m，倾向 198° 、坡度 $44\sim 50^\circ$ ，地面坡面方向 202° ，地层产状 $160^\circ \sim 163^\circ \angle 23^\circ \sim 26^\circ$ 与边坡呈同向，发育三组 $J_1: 320^\circ \angle 35^\circ$ ； $J_2: 10^\circ \angle 30^\circ$ ； $J_3: 140^\circ \angle 62^\circ$ 裂隙，裂隙的交点位于坡的对侧（图 3-7），为同层相交，边坡欠稳定。随着露天采场的开挖与延深，岩土体在采场一侧形成临空面，失去侧向支撑力，引起岩土内部应力状态的变化，在坡脚和坡顶可能出现应力集中区和张应力区，当岩土体应力超过岩土体强度时，岩土体产生破坏，边坡土体向临空面方向发生变形、破坏，易形成崩塌和滑坡，主要危害采矿人员和设备的安全。危害程度大，危险性大。

采场东部边帮：边坡长约 250m、宽约 4~19m、高 2~20m，倾向 265° 、坡度 45° ，地面坡面方向 110° ，地层产状 $112\sim 95^\circ \angle 10\sim 20^\circ$ 与边坡呈逆向，发育三组 $J_1: 320^\circ \angle 35^\circ$ ； $J_2: 10^\circ \angle 30^\circ$ ； $J_3: 140^\circ \angle 62^\circ$ 裂隙，裂隙的交点位于坡与产状的内侧（图 3-8），为逆层相交，边坡基本稳定。随着露天采场的开挖与延深，岩土体在采场一侧形成临空面，失去侧向支撑力，引起岩土内部应力状态的变化，在坡脚和坡顶可能出现应力集中区和张应力区，当岩土体应力超过岩土体强度时，岩土体产生破坏，边坡土体向临空面方向发生变形、破坏，易形成崩塌和滑坡，主要危害采矿人员和设备的安全。危害程度中等，危险性中等。

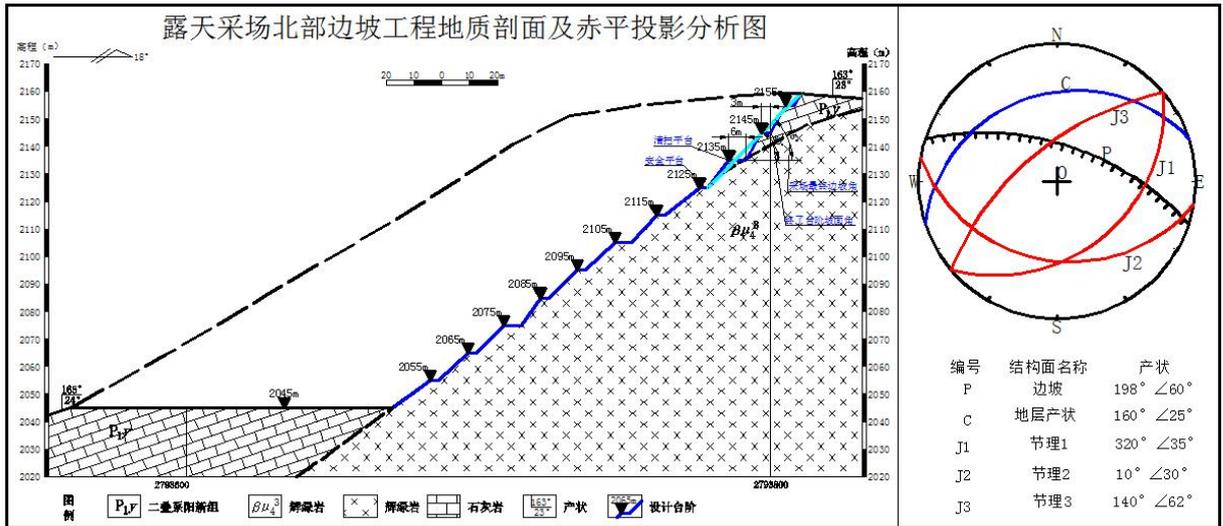


图 3-7 露天采场北部边坡工程地质剖面及赤平投影分析图

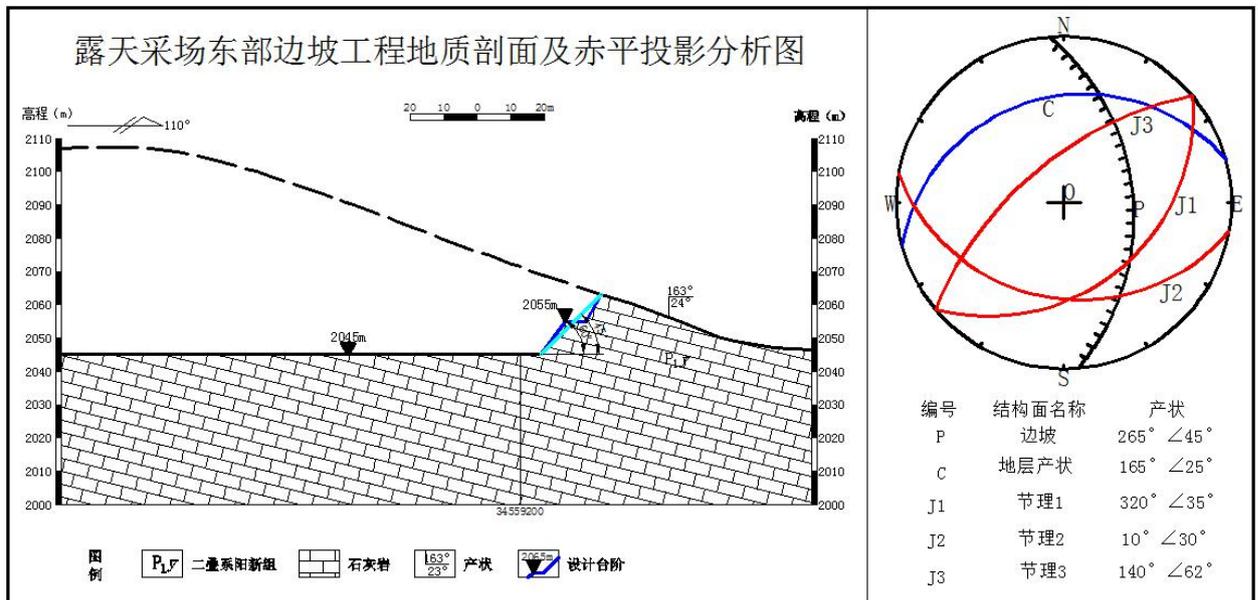


图 3-8 露天采场东部边坡工程地质剖面及赤平投影分析图

采场南部边帮：边坡长约 325m、宽约 5~35m、高 5~45m，倾向 4°、坡度 48°，地面坡面方向 10°，地层产状 112~95° ∠10~20° 与边坡呈逆向，发育三组 J₁：320° ∠35°；J₂：10° ∠30°；J₃：140° ∠62° 裂隙，裂隙的交点位于坡的后侧（图 3-9），为逆层相交，边坡稳定。随着露天采场的开挖与延深，岩土体在采场一侧形成临空面，失去侧向支撑力，引起岩土内部应力状态的变化，在坡脚和坡顶可能出现应力集中区和张应力区，当岩土体应力超过岩土体强度时，岩土体产生破坏，边坡土体向临空面方向发生变形、破坏，易形成崩塌和滑坡，主要危害采矿人员和设备的安全。危害程度中等，危险性中等。

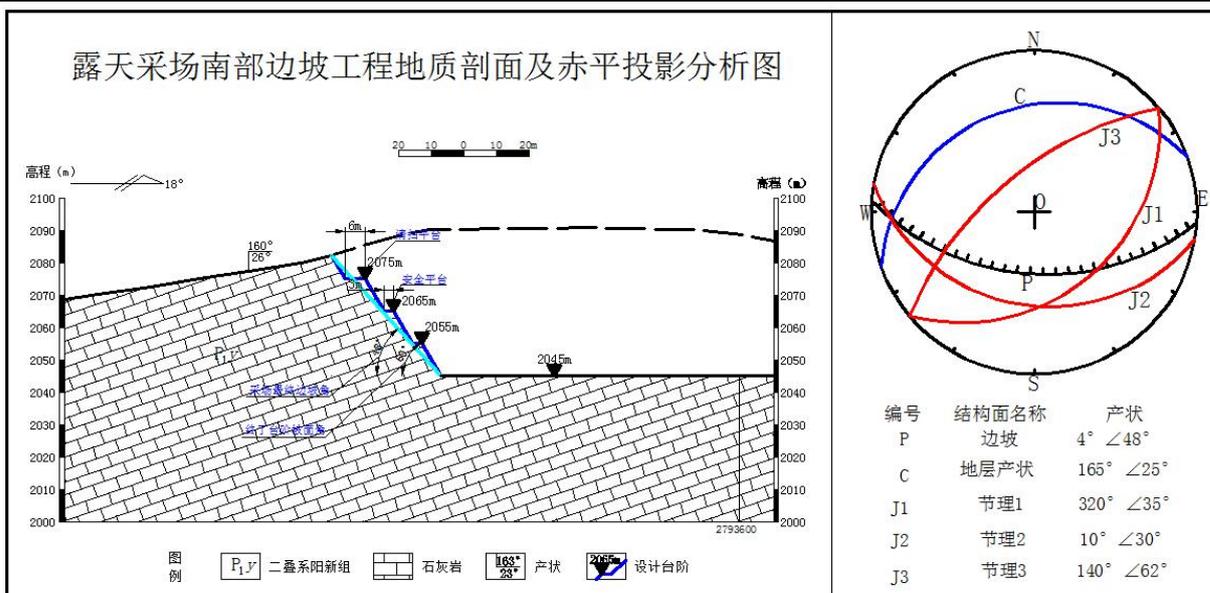


图 3-9 露天采场南部边坡工程地质剖面及赤平投影分析图

采场西北部边帮：边坡长约 175m、宽约 37~133m、高 40~100m，倾向 198°、坡度 45°，地面坡面方向 67°，地层产状 112~95° ∠10~20° 与边坡呈逆向，发育三组 J₁: 320° ∠35°；J₂: 10° ∠30°；J₃: 140° ∠62° 裂隙，裂隙的交点位于坡的对侧（图 3-10），为同层相交，边坡稳定。随着露天采场的开挖与延深，岩土体在采场一侧形成临空面，失去侧向支撑力，引起岩土内部应力状态的变化，在坡脚和坡顶可能出现应力集中区和张应力区，当岩土体应力超过岩土体强度时，岩土体产生破坏，边坡土体向临空面方向发生变形、破坏，易形成崩塌和滑坡，主要危害采矿人员和设备的安全。危害程度大，危险性大。

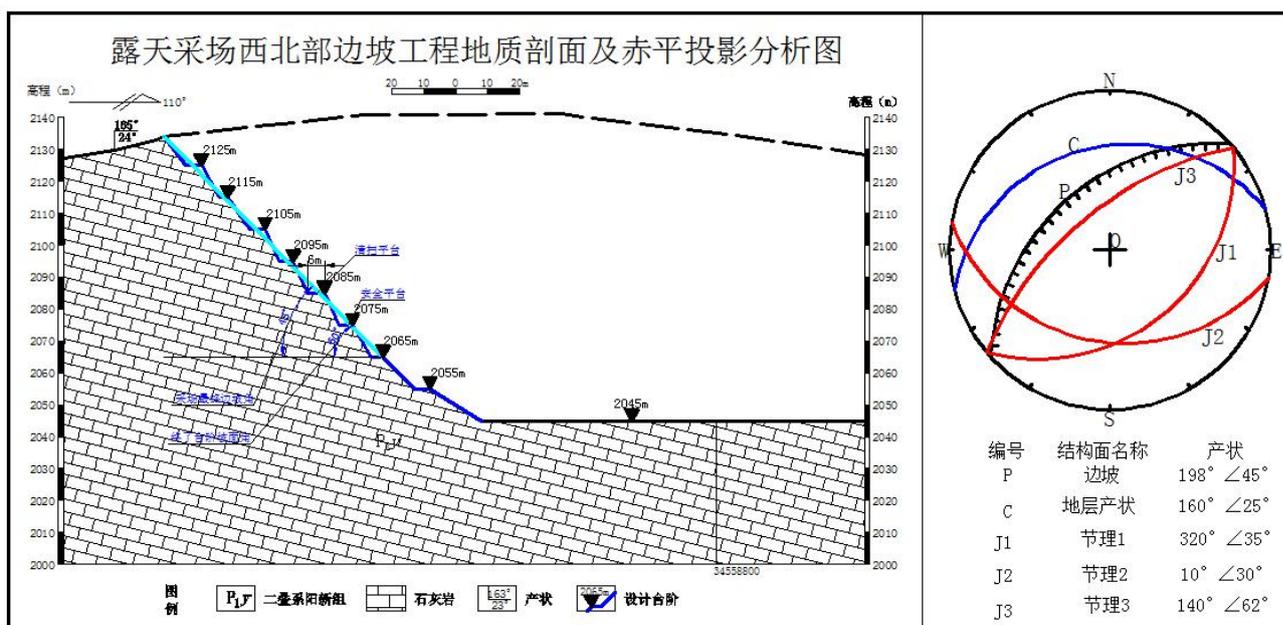


图 3-10 露天采场南部边坡工程地质剖面及赤平投影分析图

②表层的覆盖风化强烈的岩体，现状下形成的采空区边坡角较陡在 75°，部分大于边坡

坡率允许值。在以后的施工过程中，表层的覆盖土稳定性差，容易发生土体小规模土体滑坡等灾害；矿山开采后，边坡局部地段较陡，使开采斜坡原有的地应力遭到破坏，从而影响山体斜坡原来的稳定性，在矿山开采过程中，由于爆破、机械振动外力的影响下，局部边坡可能会诱发滑坡等灾害。诱发滑坡的可能性中等，危害程度大，危险性大。

（3）办公生活区可能引发的地质灾害危险性预测

办公生位于矿区范围外南部距矿 3 点 390m 处，办公生活区为简易砖混结构，层数为四层。生活区位于矿区范围外南部距矿 3 点 315m 处，主体结构为砖砌结构，层数一层。主体设计场地内主要布设简易办公楼、生活区，目前已经建成使用，地基岩层二叠系下统阳新组（ P_{1Y} ）中厚层状石灰岩组成，地表坡度较平缓，约 $2\sim 5^\circ$ ，办公生活区四周均为灌木林地，地面坡度较小，诱发滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，危害性小。（见照片 3-6）



照片 3-6 办公生活区

（4）原矿堆场可能引发的地质灾害危险性预测

原矿堆场位于矿区南侧紧邻矿区采场，主要是矿山用来堆放原矿，占地面积 2.0534hm^2 ，目前建成使用。地基岩层二叠系下统阳新组（ P_{1Y} ）中厚层状石灰岩组成，地表坡度较平缓，约 $2\sim 5^\circ$ ，诱发滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，危害性小。（见照片 3-7）



照片 3-7 原矿堆场

(5) 破碎站：破碎站位于矿区西侧，距矿区矿 3 点 100m 处，为一层简易刚架结构，占地面积 1.5378hm²，破碎站场地平缓，诱发滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，危害性小。

(见照片 3-8)



照片 3-8 破碎站

(6) 废石场可能引发的地质灾害危险性预测

矿区剥离表土及废石较少，主要用于开拓道路和道路修补，前期废石、剥离表土主要随意堆放于破碎站西南侧一带，根据工程建筑物规模和场地地形坡度条件，在降水作用下可能产生崩塌、滑坡，遇暴雨可能产生坡面泥石流。可能成为诱发泥石流的物质来源，主要危害下方林地植被，诱发泥石流、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。(见照片

3-9)



照片 3-9 废石场

(7) 成品仓：成品仓位于矿区南部，距矿区矿 3 点 140m 处，为一层钢结构厂房，主要为堆放矿山生产成品山砂，占地面积 0.7751hm^2 。场地平缓，诱发滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，危害性小。（见照片 3-10）



照片 3-10 成品仓

(8) 维修车间：维修车间位于矿西南部，距矿区矿 3 点 380m 处，主体为一层钢结构，主要用于矿山设备、运输车辆检修，占地面积 0.1050hm^2 。场地平缓，诱发滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，危害性小。（见照片 3-11）



照片 3—11 维修车间

(9) 矿山道路可能引发的地质灾害危险性预测

根据矿区地形条件选择公路开拓，场外折返汽车运输方案；矿山道路路由矿区南部进入，从矿区中部穿过，北部 2065m 以上平台布置在矿区的北侧沿线，主运输道路路面双线宽 6m，单线道路路面宽 3.5m，坡度为 8° ，局部 10%，最小转弯半径为 15m，经统计矿山道路占地面积 1.8494hm^2 （原有 1.4166hm^2 ），需新开拓公路 1400m（新建 0.4328hm^2 ，采场内部未参与统计）。公路施工切坡后将形成临空面，使原有的松散堆积体和基岩产生新的临空面，工程开挖可能诱发小规模边坡坍塌或滑坡，对已建工程产生危害。若公路开挖弃渣沿线排放，可能成为诱发泥石流的物质来源，遇暴雨可能产生坡面泥石流。应避免弃渣随意排放，并及时清理渣土。此灾害主要危害公路的通行，矿山道路诱发滑坡、泥石流的可能性中等，危害程度小，危险性小。



照片 3-12 矿山道路边坡

(7) 矿山采矿可能引发的地质灾害危险性预测

经过实地调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。现状地质灾害不发育。

3、矿山可能遭受地质灾害的危险性

1) 矿山本身可能遭受地质灾害的危险性

(1) 矿区采用露天自上而下分台阶水平开采，在开采过程中，特别是地表风化较强地段可能诱发滑坡并遭受滑坡灾害的可能性较大，危害程度大，危险性大。

(2) 采场边坡在开采过程中和达到最终境界后，局部岩体稳定性差。岩体风化裂隙较发育，在开采过程中，由于机械振动、强降雨等情况的影响下，容易遭受岩体滑坡，对下部开挖面上的工人、机械及卸矿平台造成危害，其可能性较小，危害程度中等，危险性中等。

(3) 对矿床有充水影响的水源主要为地表水(大气降水)，由于开采区位于山体斜坡区，地形坡度较缓，大气强降雨汇集而成的地表水流将流入采区内，对采区造成冲水危害。因此，未来矿山须沿采场设置截水沟以防治采场充水。其发生的可能性较大，危害程度中等，危险性中等。

(4) 露天采场边坡高度较大，在大气降雨和机械振动、爆破的影响下，易遭受边坡滑坡，对采场工作人员及机械造成危害，其发生的可能性较大，危害程度大，危险性大。

2) 新建高位水池可能遭受地质灾害的危险性

由于新建高位水池位于矿界之外的北侧约 12m 处，高位水池容积 300m³，占地面积 0.0067hm²。现状下边坡基本稳定，在强降雨的情况下，松散土体可能发生滑坡地质灾害，造成新建高位水池地面塌陷等地质灾害以及危害下方采场。高位水池遭受地面塌陷地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

3) 矿山道路可能遭受地质灾害的危险性

在以后的采矿活动中，随意开挖矿山道路边坡，矿山道路边坡遭受失稳发生小规模滑坡、土体坍塌和泥石流灾害。发生上述灾害的可能性较大，危害程度中等，危险性中等。

4) 项目区可能遭受岩溶、红黏土、岩溶地面塌陷的危险性

(1) 矿区浅层岩溶弱~中等发育，岩溶主要以小溶穴、溶蚀裂隙为主。溶洞及裂隙内多为方解石脉或泥质充填，延伸较短，未形成大规模的地下岩溶通道网，往深部岩溶发育逐渐减弱，主要以零星分布的岩溶裂隙为主，并为泥质充填。矿区地表零星分布第四系红黏土，多分布溶穴、裂隙中，矿山建设区地基土为碎石土，其物理学性质较高，受红黏土影响较小，

故矿山工程建设和运营引发或遭受岩溶、红黏土等不良地质作用可能性小，危害程度小，危险性小。

(2) 矿区浅层岩溶弱~中等发育，岩溶主要以小溶穴、溶蚀裂隙为主。矿山开采过程中破坏了表层岩土体，在施工时机械荷载、堆填荷载、爆破、碾压振动等作用下，工业场地区域内存在发生岩溶地面塌陷的可能性。矿床地下水类型主要为碳酸盐岩类型裂隙水，主要大气降水补给，受季节影响较大，地下水汇集于溶蚀裂隙、岩溶管道中径流，但评估区内地下水埋深较大，矿山无抽排地下水现象，工业场地在岩溶区覆盖层上建设，土层厚度约 0.5~3m，因此，预测采矿活动遭受岩溶地面塌陷的可能性小，危害性及危险性小。

项目区其他设施遭受滑坡、泥石流的可能性较小，危害性及危险性小。

4、采矿活动对村庄的影响分析

经调查，评估范围内东侧有零散 3 户居民，距离采场最近 100m。未来矿山生产诱发滑坡、崩塌、泥石流不会对村庄造成威胁；在开采过程中，由于机械振动、强降雨等情况的影响下，容易遭受岩体滑坡，但规模较小；矿山产生的表土、废石主要用于开拓公路、道路修筑等；矿床地下水类型主要为碳酸盐岩类型裂隙水，主要大气降水补给，受季节影响较大，地下水汇集于溶蚀裂隙、岩溶管道中径流，地形坡度有利于地表水的排泄；此外矿山采场距村庄相对较远，综上所述，矿山采矿活动对村庄影响较小，遭受泥石流、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

综上所述，地质灾害对矿山地质环境影响预测评估结果为严重。

2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

2.3.1 现状分析

评估区地下水类型主要为第四系松散土体孔隙含水层和二叠系下统阳新组岩溶裂隙含水层。矿区主要地层富水性较好，但未发现地下水泉点露头，说明区内地下水位埋深较深。矿区所在位置地势较高，地下水补给面积较小，因此地下水对矿床充水影响不大。

现状下正在进行采矿活动，开采最低标高(2045m)位于最低侵蚀基准面标高(1900m)之上，采矿活动不会改变当地地下水动态条件，不会造成地下水含水层的水位下降，未影响到矿区及周围生产生活供水。

综上所述，现状矿山开采对含水层采影响为较轻。

2.3.2 预测评估

评估区地下水类型主要有第四系松散土体孔隙含水层和二叠系下统阳新组岩溶裂隙含水

层。现状下正在进行采矿活动，矿区位于地下水位以上，当地侵蚀基准面以上，采矿活动不会改变当地地下水动态条件，不会造成地下水含水层的水位下降，未影响到矿区及周围生产生活供水。

现对矿山开采对含水层的影响分述如下：

(1) 矿床充水

矿体主要分布标高高于最低侵蚀基准面，矿床充水主要来源是大气降水，根据开发利用方案，未来采矿方法为从上而下分台阶开采，在台阶内侧留有排水沟，且排水沟与开拓矿山公路排水沟相连；采场底部最低点（2045m）与进入采场底部公路相通，现与矿山开拓公路相连，已经形成排水系统，矿区地表水排放主要依据自然地势排出，采场底部主要以下渗为主，遇暴雨积水时采用积水明排，且地表水对矿山开采影响有限。据现场调查，地表水经矿山道路排水沟与乡村公路排水沟相连，最终排入河流。在流经途中部分下渗，补给地下水，但总体来说，下渗量较小，对地下水影响较小。

(2) 地下水位

本矿区最低开采标高（2045m）位于当地最低侵蚀基准面（1900m）以上，开采地段只有少量的风化和大气降水，由于矿床内含水较少，外排废水大部分来自大气降水，只要做好矿区的截洪工程，本矿区的建设开采对当地的地下水环境产生影响小。

(3) 矿区周围的生活用水

矿山生活用水用水管从矿区东部和箐沟引入。

(4) 矿山废水污染

岩石中有毒有害成分甚微，露天采场接受降水淋滤，根据化学成分分析，淋滤水有害物质甚微，矿山在开采过程中对地表水体、土壤物理性质等地质环境的危害小。

综合分析，含水层可能遭受矿山开采影响为较轻。

2.4 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

2.4.1 现状分析

矿山为已建矿山，矿山开采扰动破坏了原来地形地貌，影响地质环境的自然完整性，其破坏形式主要是改变了原有的地形，破坏了地貌及生态景观，现已形成一个圆弧状采空区，破坏面积约为 7.0622hm^2 ，故采矿活动对地形地貌景观影响和破坏现状评估为严重。评估范围内无上百人居住村庄，无大型公路、水利水电设施分布，不属于地质遗迹及无其它国家、省级、县级自然保护区分布及风景名胜古迹，周边无交通要道，故不存在对上述的破坏。

现状对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

2.4.2 预测评估

评估区范围内不属于地质遗迹及其它国家级、省级、县级自然保护区分布及风景名胜古迹。矿山开采终了时，项目区的土地利用格局未发生改变，但矿区自然景观的连续性会被破坏。根据开发方案的设计，矿体开采为露天开采，采矿终了时台阶高度 10m，采场最终边坡角为小于 50° ，台阶坡面角为小于 60° ，坡度较陡，将形成永久性的陡坎，灰岩岩石裸露、部分岩溶发育，较易进行绿化；采矿终了时矿区内还会形成 8.7442hm^2 的采坑，项目区新建矿山道路及高位水池共 0.4395hm^2 ，破坏地形地貌景观 9.1837hm^2 （其中露天采场破坏面积 8.7442hm^2 ，项目区破坏面积 0.4395hm^2 ），对原始地形地貌景观破坏大。露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重。

总体而言，矿区自然景观的连续性遭到破坏，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，影响严重。

2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

2.5.1 现状分析

矿山开采已开采多年，矿山作业人员较少，生产生活污水排放量少，矿石化学成分稳定，有害有毒物质较少，矿山开采出来的矿石经加工制成碎石、砂等后由车辆运输到区外销售，所以矿山现阶段活动总体对水土环境污染影响较轻。

2.5.2 预测评估

矿山采用露天分台方式进行开采，矿山开采出来的矿石经加工后由车辆运输到区外销；矿体及围岩中化学组分稳定，有害组份均在指标允许范围内，周边基岩裂隙水富水性较好，但地下水位埋深较深，矿山在开采过程中对地表水体、土壤物理性质等地质环境的危害较轻。

2.6 村庄及重要设施影响综合评估

经调查，评估范围内无上百人居住村庄，无大型公路、水利水电设施分布，不属于地质遗迹及无其它国家、省级、县级自然保护区分布及风景名胜古迹，周边无交通要道，故不存在对上述重要设施的影响，生产过程中的静态爆破扬尘对居民影响较小。

2.7 矿山地质环境影响综合评估

（一）地质灾害危险性综合评估

1、矿山地质灾害危险性综合评估

根据《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（云国土资环[2004]267号），地质灾害危险性划分为三个级别，即危险性大、危险性中等、危险性小。依据地质灾害危险性现状评估和预测评估的结果，充分考虑评估区的地质环境条件和潜在不良地质隐患点的分布、危害程度，确定分级的量化指标按《云南省矿山地质灾害危险性评估技术要求（试行）》表5—1执行，并按“区内相似、区际相异”原则进行等级分区。

根据划分的各区段内地质环境条件差异，引起地质灾害的引发因素，灾种多少、规模、稳定性和承灾对象的社会经济属性等，按“同中求异”的原则进行区段内部划分。

按上述要求，结合评估区地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，依据评估区地质环境条件、地质灾害发育程度、不良地质作用发育特征以及对拟建工程的危害和影响程度、可能引发的灾种多少、规模和承灾对象的社会经济属性等。综合评估将评估区划分为地质灾害危险性大区（I）及地质灾害危险性小区（III），2级别，2个区，分区描述详见表3-6 矿山地质灾害危险性综合评估分区说明表。

2、地质灾害危险性评估等级

根据“云南省矿山地质灾害危险性评估技术要求（试行）”之规定，本矿山生产规模为10万m³/a，为小型矿山，地质环境条件复杂程度为**复杂**类型，因此，矿山地质灾害评估级别为**二级**（见表3-4）。

表3-4 矿山地质灾害危险性评估分级表

复杂程度建设规模	复杂	中等	简单
大型	一级	一级	二级
中型	一级	二级	三级
小型	二级	三级	三级

3、适宜性评价

矿山建设适宜性评估原则是根据矿山地质环境条件以及地质灾害现状评估、预测评估和综合评估结果，依据《地质环境评价》（中国地质大学出版社，2008年5月第一版）矿山地质环境评价内容中的评价方法，根据矿山实际情况按对应等级确定出适宜性等级（表3-5）。总体评估结论为：矿山地质环境影响严重，矿山建设基本适宜。

（二）矿山地质环境影响综合评估

根据预测结果可知，预测本矿山建设对地质灾害影响程度主要为严重，对含水层的影响程度为较轻，对地貌景观破坏程度为严重，对土地资源的占用及破坏为较严重，故此，本矿山建设对地质环境的影响程度预测评价为“严重”。

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

地质环境条件破坏的预测评估结果及由于矿山周边的分布情况，将整个评估区划分为地质环境条件预测影响程度严重区（I）及地质环境条件预测影响程度较轻区（III），2个级别，2个区。分区描述详见表3-7 矿山地质环境影响预测评估分区说明表。

表 3-5 矿山建设适宜性评估表

区位因素	影响程度严重区（I）		影响程度较轻区（III）	
	该区位于评估区的西部，为矿业活动集中区。		除严重区（I）以外区域。	
	特征	标度指数	特征	标度指数
地质环境条件	复杂	2	复杂	2
地质灾害危险性及危害性	中等至大	1.5	小	0.7
含水层破坏	较轻	1	较轻	0.7
地形地貌景观影响和破坏程度	严重	1	较轻	0.7
土地资源影响和破坏程度	较轻	1	较轻	0.7
损失与治理难易程度	损失较大，防治难度大	2	损失小，防治难度小	0.5
适宜性评估	适宜性指数	8.5	适宜性指数	5.3
	适宜性等级	基本适宜	适宜性等级	适宜

（备注：标度指数等级：差或严重 2—3、中等或较严重 1—2、较小或较轻 0.5—1、小或轻 <0.5；适宜性指数等级：适宜 <6、基本适宜 6—9、适宜性差 >9）

表 3-6 矿山地质灾害危险性综合评估分区说明表

矿山地质灾害危险性分区	位置与范围	现状评估	预测评估	综合评估
地质灾害危险性中等（I）区	<p>位于评估区中部，面积约 50.8793hm²，占评估区面积的 63.50%，区内分布有露天采场、办公生活区、原矿堆场、破碎站、成品仓、维修车间、矿山道路、高位水池。</p>	<p>现状条件下评估区内主要发育有 5 个潜在不稳定斜坡（BW1～BW5）。主要分布在露天采场、露天采场周围和矿区外西南侧弃土堆。</p> <p>现状条件下潜在不稳定边坡 BW1，危害程度大，危险性大；潜在不稳定边坡 BW2，危害程度中等，危险性中等。潜在不稳定边坡 BW3，危害程度中等，危险性中等；潜在不稳定边坡 BW4，危害程度小，危险性小；潜在不稳定边坡 BW5，危害程度中等，危险性中等。</p> <p>办公生活区、原矿堆场、成品仓、维修车间、破碎站、矿山道路现状地质灾害发生的可能性小，危害性小，危险性小。</p>	<p>未来矿业活动加剧 BW1 不稳定边坡形成崩塌、滑坡等地质灾害的可能较大，主要危害采矿人员和设备的安全，危险程度大，危害性大。未来矿业活动加剧 BW2、BW3、BW5 不稳定边坡形成崩塌、滑坡等地质灾害的可能较小，主要危害人员和设备的安全，危险程度中等，危害性中等。由于 BW4 为随意堆放废石、剥离表土形成的不稳定边坡，主要危害下方林地植被。危害程度小，危险性小。</p> <p>未来露天开采引发开采边坡产生滑坡灾害可能性较大，危险性、危害性大；表层覆盖风化强烈的岩体诱发滑坡的可能性较大，危害程度中等，危险性中等；办公生活区、原矿堆场、成品仓、维修车间、破碎站诱发滑坡的可能性小，危害性、危险性小；新建高位水池诱发地面塌陷的可能性小，危害程度、危险性中等；废石场诱发滑坡、泥石流的可能性中等，危害程度、危险性小；矿区道路可能引发滑坡、泥石流灾害可能性中等，危害性、危险性小。</p> <p>未来露天采场遭受滑坡灾害的可能性较大，危险性、危害性中等，威胁场内矿山施工机械及人员的安全；新破碎站遭受潜在不稳定边坡 BW1 滑坡地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；新破碎站遭受潜在不良地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；矿山道路边坡遭受失稳发生小规模滑坡和土体坍塌灾害可能性较大，危害程度中等，危险性中等；矿山工程建设和运营引发或遭受岩溶、红黏土等不良地质作用可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动遭受岩溶地面塌陷的可能性小，危害性及危险性小；矿山采矿活动对村庄影响较小，遭受泥石流、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；项目区其他设施遭受滑坡、泥石流的可能性较小，危害性及危险性小。</p>	<p>本区段地质环境条件复杂，现状地质灾害不发育，工程建设诱发和遭受地质灾害主要是滑坡及泥石流，其危险性及危害性中等～大，主要危害采矿人员、设施及道路。因此，将本区段划分为地质灾害危险性中等区（I）。应对本区内的地质灾害点加强监测，必要时需设立适当工程措施和植物措施，防治结合。</p>
地质灾害危险性小（III）区	<p>评估区内除 II 区以外的区域，面积约 29.2476hm²，占评估区总面积的 36.50%。</p>	<p>区内现状地质灾害不发育。</p>	<p>未来区内诱发及遭受滑坡等灾害的可能性小，危险性、危害性小。</p> <p>未来区内遭受采矿诱发滑坡、崩塌等灾害的可能性小，危险性、危害性小。</p>	<p>本区段地质环境条件复杂，现状地质灾害不发育，现状条件下诱发及遭受地质灾害危害的可能性小，危险性、危害性小。因此，将本区段划分为地质灾害危险性小区（III）。</p>

表 3-7 矿山地质环境影响评估分区说明表

评估分区	位置与范围	矿山地质环境问题	地质环境现状评估	地质环境预测评估	分级
预测地质环境影响程度较严重区 (I)	位于评估区中部,面积约 50.8793hm ² ,占评估区面积的 63.50%,区内分布有露天采场、办公生活区、原矿堆场、破碎站、成品仓、维修车间、矿山道路、高位水池。	矿山地质灾害	<p>现状条件下评估区内主要发育有 5 个潜在不稳定斜坡(BW1~BW5)。主要分布在露天采场、露采场周围和矿区外西南侧弃土堆。</p> <p>现状条件下潜在不稳定边坡 BW1,危害程度大,危险性大;潜在不稳定边坡 BW2,危害程度中等,危险性中等。潜在不稳定边坡 BW3,危害程度中等,危险性中等;潜在不稳定边坡 BW4,危害程度小,危险性小;潜在不稳定边坡 BW5,危害程度中等,危险性中等。</p> <p>办公生活区、原矿堆场、成品仓、维修车间、破碎站、矿山道路现状地质灾害发生的可能性小,危害性小,危险性小。</p>	<p>未来矿业活动加剧 BW1 不稳定边坡形成崩塌、滑坡等地质灾害的可能较大,主要危害采矿人员和设备的安全,危险程度大,危害性大。未来矿业活动加剧 BW2、BW3、BW5 不稳定边坡形成崩塌、滑坡等地质灾害的可能较小,主要危害人员和设备的安全,危险程度中等,危害性中等。由于 BW4 为随意堆放废石、剥离表土形成的不稳定边坡,主要危害下方林地植被。危害程度小,危险性小。</p> <p>未来露天开采引发开采边坡产生滑坡灾害可能性较大,危险性、危害性大;表层覆盖风化强烈的岩体诱发滑坡的可能性较大,危害程度中等,危险性中等;办公生活区、原矿堆场、成品仓、维修车间、破碎站诱发滑坡的可能性小,危害性、危险性小;新建高位水池诱发地面塌陷的可能性小,危害程度、危险性中等;废石场诱发滑坡、泥石流的可能性中等,危害程度、危险性小;矿区道路可能引发滑坡、泥石流灾害可能性中等,危害性、危险性小。</p> <p>未来露天采场遭受滑坡灾害的可能性较大,危险性、危害性中等,威胁场内矿山施工机械及人员的安全;新破碎站遭受潜在不稳定边坡 BW1 滑坡地质灾害的可能性小,危害程度中等,危险性中等;新破碎站遭受潜在不良地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小;矿山道路边坡遭受失稳发生小规模滑坡和土体坍塌灾害可能性较大,危害程度中等,危险性中等;矿山工程建设和运营引发或遭受岩溶、红黏土等不良地质作用可能性小,危害程度小,危险性小;采矿活动遭受岩溶地面塌陷的可能性小,危害性及危险性小;矿山采矿活动对村庄影响较小,遭受泥石流、滑坡地质灾害的可能性小,危害程度中等,危险性中等;项目区其他设施遭受滑坡、泥石流的可能性较小,危害性及危险性小。</p>	严重
		含水层影响	<p>评估区地下水类型主要为第四系松散土体孔隙含水层和二叠系下统阳新组岩溶裂隙含水层。矿区主要地层富水性较好,但未发现地下水泉点露头,说明区内地下水位埋深较深。矿区所在位置地势较高,地下水补给面积较小,因此地下水对矿床充水影响不大。</p> <p>现状下正在进行采矿活动,开采最低标高</p>	<p>评估区地下水类型主要有第四系松散土体孔隙含水层和二叠系下统阳新组岩溶裂隙含水层。现状下正在进行采矿活动,矿区位于地下水位以上,当地侵蚀基准面以上,采矿活动不会改变当地地下水动态条件,不会造成地下水含水层的水位下降,未影响到矿区及周围生产生活供水。现对矿山开采对含水层的影响分述如下:</p> <p>(1)矿床充水</p> <p>矿体主要分布标高高于最低侵蚀基准面,矿床充水主要来源是大气降水,根据开发利用方案,未来采矿方法为从上而下分台阶开采,在台阶内侧留有排水沟,且排水沟与开拓矿山公路</p>	较轻

		<p>(2045m)位于最低侵蚀基准面标高(1900m)之上,采矿活动不会改变当地地下水动态条件,不会造成地下水含水层的水位下降,未影响到矿区及周围生产生活供水。</p>	<p>排水沟相连;采场底部最低点(2045m)与进入采场底部公路相通,现与矿山开拓公路相连,已经形成排水系统,矿区地表水排放主要依据自然地势排出,采场底部主要以下渗为主,遇暴雨积水时采用积水明排,且地表水对矿山开采影响有限。据现场调查,地表水经矿山道路排水沟与乡村公路排水沟相连,最终排入河流。在流经途中部分下渗,补给地下水,但总体来说,下渗量较小,对地下水影响较小。</p> <p>(2)地下水位</p> <p>本矿区最低开采标高(2045m)位于当地最低侵蚀基准面(1900m)以上,开采地段只有少量的风化和大气降水,由于矿床内含水量较少,外排废水大部分来自大气降水,只要做好矿区的截洪工程,本矿区的建设开采对当地的地下水环境产生微小影响。</p> <p>(3)矿区周围的生活用水</p> <p>矿山生活用水用水管从矿区东部和管沟引入。</p> <p>(4)矿山废水污染</p> <p>岩石中有毒有害成分甚微,露天采场接受降水淋滤,根据化学成分分析,淋滤水有害物质甚微,矿山在开采过程中对地表水体、土壤物理性质等地质环境的危害小。</p>	
	<p>地形地貌景观破坏</p>	<p>矿山为已建矿山,矿山开采扰动破坏了原来地形地貌,影响地质环境的自然完整性,其破坏形式主要是改变了原有的地形,破坏了地貌及生态景观,现已形成一个圆弧状采空区,破坏面积约为7.0622hm²,故采矿活动对地形地貌景观影响和破坏现状评估为严重。评估范围内无上百人居住村庄,无大型公路、水利水电设施分布,不属于地质遗迹及无其它国家、省级、县级自然保护区分布及风景名胜古迹,周边无交通要道,故不存在对上述的破坏。</p>	<p>评估区范围内不属于地质遗迹及其它国家级、省级、县级自然保护区分布及风景名胜古迹。矿山开采终了时,项目区的土地利用格局未发生改变,但矿区自然景观的连续性会被破坏。根据开发方案的设计,矿体开采为露天开采,采矿终了时台阶高度10m,采场最终边坡角为小于50°,台阶坡面角为小于60°,坡度较陡,将形成永久性的陡坎,灰岩岩石裸露、部分岩溶发育,较易进行绿化;采矿终了时矿区内还会形成8.7442hm²的采坑,项目区新建矿山道路及高位水池共0.4395hm²,破坏地形地貌景观9.1837hm²(其中露天采场破坏面积8.7442hm²,项目区破坏面积0.4395hm²),对原始地形地貌景观破坏大。露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重。</p>	<p>严重</p>
	<p>水土环境污染</p>	<p>矿山开采已开采多年,矿山作业人员较少,生产生活污水排放量少,矿石化学成分稳定,有害有毒物质较少,矿山开采出来的矿石经加工制成碎石、砂等后由车辆运输到区外销售,</p>	<p>矿山采用露天分台方式进行开采,矿山开采出来的矿石经加工后由车辆运输到区外销售;矿体及围岩中化学组分稳定,有害组份均在指标允许范围内,周边基岩裂隙水富水性较好,但地下水埋深较深,矿山在开采过程中对地表水体、土壤物理性质等地质环境的危害较轻。</p>	<p>较轻</p>

富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

			所以矿山现阶段活动总体对水土环境污染影响较轻。		
		土地资源占用或破坏	现矿山损毁土地总面积约 15.591hm ² ，类型为灌木林地、裸地，对土地资源的影响程度为严重。	项目区新建矿山道路及高位水池破坏土地面积 0.4395hm ² ，类型为旱地、灌木林地、其它草地；未来露天采场破坏土地面积 8.7442hm ² ，类型为灌木林地、其它草地、裸地，对土地资源的影响程度为严重。	严重
预测地质环境影响程度较轻区(III)	评估区内除II区以外的区域，面积约 29.2476hm ² ，占评估区总面积的 36.50%。	矿山地质灾害	现状未发现地质灾害	未来区内诱发及遭受滑坡等灾害的可能性小，危险性、危害性小。 未来区内遭受采矿诱发滑坡等灾害的可能性小，危险性、危害性小。	较轻
		含水层影响	对含水层没有产生影响	区内本矿山矿业活动较弱，受采矿活动影响较少，对含水层的影响较小，对矿区及周围分布生产生活供水无影响。	较轻
		地形地貌景观破坏	未破坏地形地貌影响	区内本矿山矿业活动较弱，未来区内受采矿活动影响较少，地形地貌保存较完整。	较轻
		水土环境污染	未污染水土环境	区内本矿山矿业活动较弱，对地表水体、土壤物理性质等地质环境的危害小。	较轻
		土地资源占用或破坏	未占用或破坏土地	区内本矿山矿业活动较弱，未来区内受采矿活动影响较少，对土地资源影响及破坏较少。	较轻

三、矿区土地损毁预测与评估

3.1 土地损毁的环节与时序

(一) 土地损毁环节

富民县博盛建材原料厂为已开采矿山，根据矿山开采工艺流程（图 3-11），确定矿山开采方式对土地的影响主要表现为压占和挖损，结合该矿生产现状及规划开采方向，可确定该矿损毁土地的环节、顺序及方式。

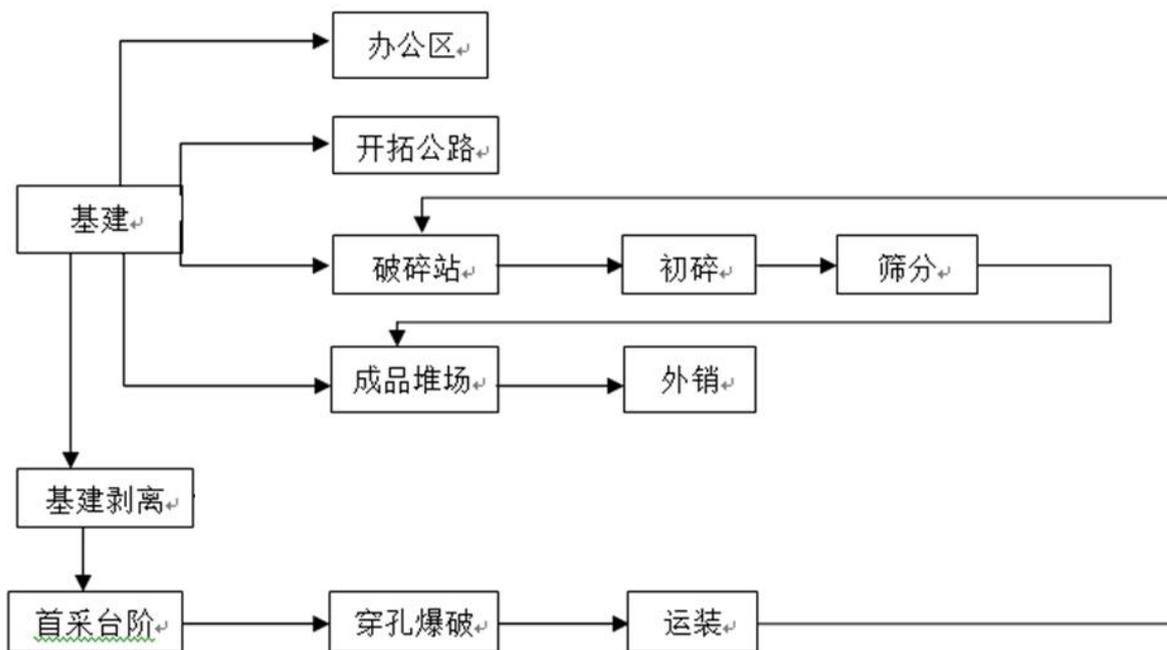


图 3-11 矿山开采工艺流程图

本矿区为露天开采项目，在开采过程中造成损毁的主要环节首先是办公区生活区、矿山道路、原矿堆场、破碎站、成品仓、废石场、维修车间、高位水池的建设造成压占损毁土地；其次是露天采场的开采造成挖损损毁等。

(二) 土地损毁时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关，损毁土地时序大概如下：

基建期：在基建期间，主要是矿山建设办公区生活区、矿山道路、原矿堆场、破碎站、成品仓、废石场、维修车间、高位水池的建设造成的压占损毁土地。地面建筑物施工分两阶段，一是施工准备期，平整施工场地，此阶段内主要为机械施工，人工施工为辅，动土强度较大，势必造成土地的挖损和压占损毁。二是施工建设期，主要是按照主体设计在施工区采用各种施工机械设备进行施工，造成对土地的压占损毁。矿山道路的修筑开挖回填土石方，造成土地的挖损及压占损毁，后期主要是运输设备造成的压占损毁。

生产期：本矿山为露天开采。开采后，矿石被掏空，将形成露天采空区，使原始地形地貌的改变，失去连续性，将会形成陡坎等地形，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度；采出的废石土将运输至拟建排土场内进行堆放，废石场对土地的损毁属于土地压占。废石土中虽不含有放射性物质，有害元素低，但废石土的堆放和淋溶水还是会对土壤造成污染，矿山生产生活排水可能造成土地污染。具体损毁时序见表 3-8 所示。

表 3-8 采矿设施区土地损毁环节、时序一览表

损毁时序	损毁区域	损毁类型	备注
2008 年 9 月	办公生活区	压占	包含生产设施和周边截排水沟建设的临时占地
2008 年 10 月	矿山道路	压占	
2008 年 12 月	破碎站	压占	
2011 年 4 月	高位水池	压占	
2008 年 12 月	对露天采场进行开采	挖损	
2009 年 10 月	废石场	压占	
生产期 46 年			

3.2 已损毁各类土地现状

3.2.1 土地损毁程度与等级标准

针对土地复垦方案编制发生在矿山开采建设之前的客观实际，土地损毁是通过损毁土地的特点。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》的要求，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：

一级：轻度损毁，土地损毁轻微，基本不影响土地功能；

二级：中度损毁，土地损毁比较严重，影响土地功能；

三级：重度损毁，土地严重损毁，丧失原有功能。

目前国内外尚无精确土地损毁程度划分的量化标准，本方案是根据相邻地区类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级，即按照损毁最严重的某一个指标确定损毁程度。挖损土地损毁程度、压占土地损毁程度评定指标分别见表 3-9、3-10。

表 3-9 挖损损毁土地程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
地表变形	挖损深度	<2m	2-5m	大于 5m
	挖损面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²

注：其中一条满足即对应至该等级

表 3-10 压占损毁土地程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
地表变形	压占面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
	排土高度	1-5m	5-15m	>15m

注：其中一条满足即对应至该等级

3.2.2 已损毁土地现状分析

本项目为延续矿山，项目建设区已完成，同时露天采场已进行了部分开采，因此本方案的已损毁土地为办公区生活区、矿山道路、原矿堆场、破碎站、成品仓、废石场、维修车间、高位水池及露天采场采空区。具体如下：

1、**办公区生活区**：占地面积 0.4113hm²（办公区 0.2581hm²，生活区 0.1532hm²），位于矿区范围外南部距矿 3 点 390m 处，办公生活区为简易砖混结构，层数为四层。生活区位于矿区范围外南部距矿 3 点 315m 处，主体结构为砖砌结构，层数一层。主体设计场地内主要布设简易办公楼、生活区，地形平坦。损毁方式为建筑物及附属设施对土地的压占损毁。办公区的建设，由于填方、挖方导致砾石含量增加，有机质含量下降。原有土地植被受到损毁，改变了土地用途。



照片 3-13 办公生活区

2、**原矿堆场**：占地面积 2.0534hm²，损毁地类为灌木林地。位于矿区南侧紧邻矿区采场，地形平坦，主要是矿山用来堆放原矿，地形平坦，损毁方式为对土地的压占损毁。原矿堆场的建设，由于填方、挖方导致砾石含量增加，有机质含量下降。原有土地植被受到损毁，改变了土地用途。



照片 3—14 原矿堆场

3、**破碎站**：占地面积为 1.5378hm^2 ，损毁地类为灌木林地。破碎站位于矿区西侧，距矿区矿 3 点 100m 处，为一层简易刚架结构，地形平坦，主要是矿山用来矿石粗碎、细碎及临时堆放等，损毁方式为建筑物及附属设施对土地的压占损毁。破碎站的建设，由于填方、挖方导致砾石含量增加，有机质含量下降。原有土地植被受到损毁，改变了土地用途。



照片 3—15 破碎站

4、**废石场**：占地面积 2.2296hm^2 ，损毁地类为灌木林地。位于矿区西南部，距矿区矿 3 点 190m 处，损毁方式为废石、剥离表土对土地的压占损毁。碎石、表土的堆放导致砾石含量增加，有机质含量下降。原有土地植被受到损毁，改变了土地用途。



照片 3-16 废石场

5、**成品仓：**占地面积 0.7751hm²，损毁地类为灌木林地。位于矿区南部，距矿区矿 3 点 140m 处，为一层钢结构厂房，主要为堆放矿山生产成品山砂，损毁方式为建筑物及附属设施对土地的压占损毁。破碎站的建设，由于填方、挖方导致砾石含量增加，有机质含量下降。原有土地植被受到损毁，改变了土地用途。



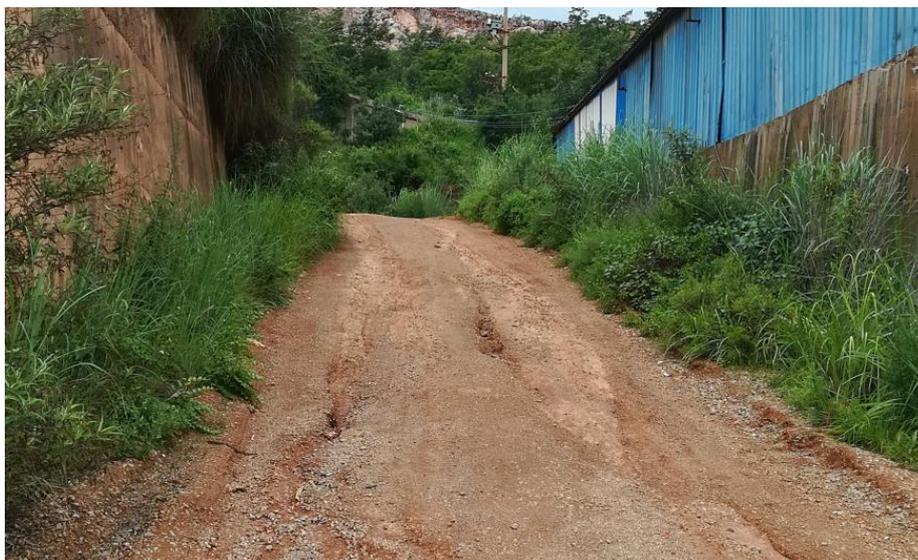
照片 3-17 成品仓

6、**维修车间：**占地面积 0.1050hm²，损毁地类为灌木林地。位于矿西南部，距矿区矿 3 点 380m 处，地形坡度平坦，主体为一层钢结构，主要用于矿山设备、运输车辆检修，损毁方式为建筑物及附属设施对土地的压占损毁。破碎站的建设，由于填方、挖方导致砾石含量增加，有机质含量下降。原有土地植被受到损毁，改变了土地用途。



照片 3-18 维修车间

7、**矿山道路**：占地面积 1.4166hm^2 ，损毁地类为灌木林地(1.3557hm^2)、裸地(0.0609hm^2)。损毁方式为对土地的压占损毁。由于车辆的长期碾压，导致土地用途改变，原有土地植被受到损毁，彻底改变了土地用途。由于土壤砾石含量高，有机质含量极低，将导致植物无法生长。



照片 3-19 矿山道路

8、**露天采场采空区**：露天采场采空区占地面积约 7.0622hm^2 。损毁地类为灌木林地(3.5915hm^2)、裸地(3.4707hm^2)；其中前期越界开采 0.2936hm^2 （灌木林地 0.2588hm^2 、裸地 0.0348hm^2 ）。对土地的损毁方式为开采矿石造成的挖损损毁。由于开采矿石先对采空区剥离了表土，然后开挖矿石破坏了原有地貌，使地貌变成有台阶、边坡的不平整地形，形成边坡区和底盘区；同时原有土层已全部被剥离，堆放至表土场，使采空区现无可用土层。采空区是已损毁土地，由于该区域不再设置道路，也不再开挖，因此该区域不存在二

次损毁。



照片 3-20 露天采场

综上，富民县马鞍山石灰岩矿已损毁土地汇总如下：

表 3-11 富民县马鞍山石灰岩矿已损毁土地汇总表

损毁单元		面积 (hm ²)	损毁地类及面积 (hm ²)		损毁类型	损毁方式	损毁程度
项目 建设 区	办公区生活区	0.4113	灌木林地	0.4113	已损毁	压占	轻度
	原矿堆场	2.0534	灌木林地	2.0534	已损毁	压占	中度
	破碎站	1.5378	灌木林地	1.5378	已损毁	压占、挖损	中度
	废石场	2.2296	灌木林地	2.2296	已损毁	压占	中度
	成品仓	0.7751	灌木林地	0.7751	已损毁	压占	中度
	维修车间	0.105	灌木林地	0.105	已损毁	压占	轻度
	矿山道路	1.4166	灌木林地	1.3557	已损毁	压占、挖损	轻度
			裸地	0.0609	已损毁	压占、挖损	轻度
小计	8.5288	灌木林地	8.4679	—	—	—	
		裸地	0.0609	—	—	—	
露天 采场	露天采场	6.7686	灌木林地	3.3327	已损毁	挖损	重度
			裸地	3.4359	已损毁	挖损	重度
	越界采场	0.2936	灌木林地	0.2588	已损毁	挖损	重度
			裸地	0.0348	已损毁	挖损	重度
	小计	7.0622	灌木林地	3.5915	—	—	—
裸地			3.4707	—	—	—	
合计	15.591	灌木林地	12.0594	—	—	—	
		裸地	3.5316	—	—	—	

综上所述，现矿山损毁土地总面积约 15.5910hm²，类型为灌木林地、裸地，对土地资源的影响程度为严重。

3.2.3 已损毁土地重复损毁可能性的分析

该矿山项目中，已损毁土地主要为矿山办公生活区、原矿堆场、破碎站、废石场、成品仓、维修车间、矿山道路的压占损毁土地。矿山生产期内，矿山生产生活产生废渣等可能对场地造成压占、污染等重复损毁的可能。现针对矿山生产期已损毁土地重复损毁分析如下：

① 矿山功能区占地重复损毁可能性分析

矿山为已建矿山，根据矿山开发利用方案设计，矿山现废土堆放于矿区西部废石场，在未来矿山生产废石、废土可能对排土场造成重复压占损毁的可能性。

② 矿山露天采场区域挖损重复损毁可能性分析

根据矿山开发利用方案设计，结合现有露天采场采空区现状，未来矿山采矿活动还将在现露天采场采空区内进行，故未来现露天采场采空区内除最低开采平台外其他区域将对土地造成重复损毁。

3.3 拟损毁土地预测与评估

本项目在建设生产过程中引起的土地损毁，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害。因此，合理准确的预测该项目建设、生产过程中的土地损毁形式、强度和空间分布，客观评价其造成的危害和对周边生态环境的影响，可为土地复垦方案的确定以及总体布局提供科学的依据，为监督部门正确合理的执法准备充分的理由。

3.3.1 预测依据

根据矿山开发利用方案，对矿山在建设及生产过程中建设用地范围内出现挖损、压占、塌陷损毁土地等情况进行预测分析。拟损毁土地预测方法主要依据矿山建设内容及功能分区，按矿山建设及生产不同时段因挖损、压占、塌陷等损毁土地的范围、地类、程度、规模进行综合预测分析。

3.3.2 预测内容

根据《土地复垦技术标准》的要求，结合本工程的具体建设生产情况，土地损毁预测内容包括以下四项内容：

- (1) 各预测时段和预测分区土地损毁方式；
- (2) 各预测时段和预测分区损毁土地面积；
- (3) 各预测时段和预测分区损毁土地类型；
- (4) 各预测时段和预测分区土地损毁程度。

3.3.3 预测时段

据矿山损毁环节与时序分析，本次复垦方案拟损毁土地预测时段分为一个时段，为矿山生产期，矿山生产期46年（2018年11月-2064年11月）。

3.3.4 拟损毁土地等级标准及预测方法

1、预测方法

本方案土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体为：

①土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，预测方法采用定性描述的方法进行。

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

③损毁土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）对土地类型的分类，收集当地全国第二次土地调查现状图（1:1万标准分幅），结合现场调查资料，确定由于矿山建设开采造成损毁的土地类型。

④土地损毁程度预测方法：生产建设项目对土地的损毁因用地目的不同造成损毁程度不同。本方案土地损毁程度预测在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

2、拟损毁土地等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度预测等级数确定为三级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体标准见下表3-12、3-13、3-14：

表 3-12 挖损损毁土地程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
地表变形	挖损深度	<2m	2-5m	大于5m
	挖损面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²

注：其中一条满足即对应至该等级

表 3-13 压占损毁土地程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
地表变形	压占面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
	排土高度	1-5m	5-15m	>15m

注：其中一条满足即对应至该等级

表 3-14 沉陷损毁土地程度评价因素及等级标准表

林地、草地损毁程度分级标准					
损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水度埋深 m	生产力%降低
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0-20.0	20.0—50.0	2.0—6.0	0.3~1.0	20~60
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

注：表中附加倾斜指受采矿沉陷影响而增加的倾斜（坡度）；任何一项值指标到相应标准即认为土地损毁达到损毁等级。

3.3.5 拟损毁土地预测分析

矿山基建期拟损毁土地为拟建高位水池、矿山道路，矿山开采生产期损毁土地主要是露天采场开挖矿体对土地资源的挖损。现对拟损毁土地进行预测分析。

1、高位水池拟损毁土地预测分析

占地面积 0.0067hm²，破坏土地类型为灌木林地。高位水池位于矿界之外的北部，高位水池容积 300m³。损毁方式为建筑物及附属设施对土地的压占损毁高位水池的建设，由于填方、挖方导致砾石含量增加，有机质含量下降。原有土地植被受到损毁，改变了土地用途。

2、矿山道路拟损毁土地预测分析

占地面积为 0.4328hm²，损毁地类为旱地（0.0016hm²）、灌木林地（0.2181hm²）、其它草地（0.2131hm²）。损毁方式为对土地的压占损毁。由于车辆的长期碾压，导致土地用途改变，原有土地植被受到损毁，彻底改变了土地用途。由于土壤砾石含量高，有机质含量极低，将导致植物无法生长。

3、露天采场拟损毁土地预测分析

开采境界圈定原则

- ①露天境界圈定时采用境界剥采比不大于经济合理剥采比；
- ②露天境界圈定以不超出划定的矿区范围为原则；
- ③在划定的矿区范围内尽可能把较多的资源圈在露天境界内；
- ④在合理边坡参数、剥采比及安全的前提下，适当控制露天开采境界；
- ⑤开采终了边坡角小于或等于露天边坡安全允许的范围，以保证露天采矿场的安全。

根据上述计算参数及开采境界等，最终确定出富民县马鞍山石灰岩矿露天采场拟损毁土地面积为 8.7442hm²，土地类型为灌木林地（6.0209hm²）、其它草地（0.9036hm²）、裸地（1.8197hm²）。

综上，富民县马鞍山石灰岩矿拟损毁土地汇总如下：

表 3-15 富民县马鞍石灰岩矿拟损毁预测结果表

损毁单元		面积 (hm ²)	损毁地类及面积 (hm ²)		损毁类型	损毁方式	损毁程度
项目 建设 区	高位水池	0.0067	灌木林地	0.0067	拟损毁	压占	轻度
	矿山道路	0.4328	旱地	0.0016	拟损毁	压占	轻度
			灌木林地	0.2181	拟损毁	压占	轻度
			其它草地	0.2131	拟损毁	压占	轻度
小计		0.4395	旱地	0.0016	—	—	—
			灌木林地	0.2248	—	—	—
			其它草地	0.2131	—	—	—
露天 采场	露天采场	8.7442	灌木林地	6.0209	拟损毁	挖损	重度
			其它草地	0.9036	拟损毁	挖损	重度
			裸地	1.8197	拟损毁	挖损	重度
合计		9.1837	旱地	0.0016	—	—	—
			灌木林地	6.2457	—	—	—
			其它草地	1.1167	—	—	—
			裸地	1.8197	—	—	—

综上所述，未来矿山拟损毁土地总面积约 9.1837hm²，破坏土地类型为旱地、灌木林地、其它草地及裸地，未来矿山开采后对区内土地资源影响、破坏为严重。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

4.1 矿山地质范围治理分区

4.1.1 分区原则及方法

根据矿山矿产资源开发方案、矿山地质灾害类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果；依 DZ/T 0223-2011 规范附录 F 矿山地质环境影响程度分级表(表 3—16)，按“区内相似，区际相异”和“就高不就低”的原则，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-16 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区域别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测矿区域重叠部分采取就上原则进行分区。

4.1.2 分区评述

根据上述的分区原则及方法、矿山地质环境影响预测评估结果，结合矿区土地利用现状、植被类型及影响范围，将该矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为 1 个重点防治区和 1 个一般防治区，各分区评述见表 3-17。

表 3-17 矿山地质环境保护与恢复治理分区评述表

确定要素 综合分区	分区 编号	位置	危害对象	危害 程度	治理 难度	保护与治理措施
重点防治区	A	主要包括矿区影响区域及工程布设区域	矿山采场、采矿工人、设备和公路运输	严重	损失较大，治理和恢复较难	地质灾害采取清除、监测；采场帮坡护坡、覆土植树、种草；采场外围排水、监测。
一般防治区	C	矿区开采影响区域外围和无工程布设区域	仅产生轻微的水土流失	较轻	损失较小，治理和恢复难度小	该区内不进行采矿活动，主要实施地质环境监测。

4.2 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区面积为 24.7747hm²，复垦责任范围面积 24.7747hm²，复垦责任范围界址点坐标如下：

表 3-18 复垦责任范围界址点坐标

责任复垦范围	拐点 编号	80 坐标系		责任复垦范围	拐点 编号	80 坐标系		
		X	Y			X	Y	
露天采场	矿 1	2793479.70	34559225.79	破碎站、原矿堆场、越界开采区、废石场	B29	2793626.02	34558548.00	
	J1	2793485.29	34558891.41		B30	2793580.52	34558537.71	
	J2	2793529.97	34558848.80		B31	2793566.68	34558544.18	
	J3	2793545.40	34558838.86		B32	2793563.39	34558529.80	
	J4	2793604.87	34558749.70		B33	2793548.56	34558518.14	
	J5	2793631.19	34558681.63		B34	2793541.21	34558482.77	
	矿 4	2793707.35	34558618.27		B35	2793534.76	34558469.94	
	矿 5	2793859.66	34558708.16		B36	2793492.10	34558449.43	
	矿 6	2793731.66	34559210.16		B37	2793456.36	34558496.82	
破碎站、原矿堆场、越界开采区、废石场	B1	2793497.33	34558745.07		B38	2793421.32	34558529.00	
	B2	2793559.07	34558727.78		B39	2793387.32	34558575.22	
	B3	2793560.53	34558732.60		B40	2793331.64	34558616.85	
	B4	2793556.13	34558745.64		B41	2793334.04	34558627.18	
	B5	2793547.42	34558764.20		B42	2793267.78	34558642.99	
	B6	2793537.39	34558777.91		成品仓、生活区	B43	2793167.19	34558620.61
	B7	2793514.57	34558800.00			B44	2793158.11	34558674.77
	B8	2793486.87	34558818.44			B45	2793200.02	34558688.97
	B9	2793473.73	34558830.21			B46	2793215.59	34558699.45
	B10	2793480.74	34558809.24	B47		2793244.95	34558729.57	
	B11	2793488.80	34558789.92	B48		2793241.77	34558747.38	
	B12	2793495.93	34558759.97	B49		2793305.17	34558768.31	
	B13	2793253.62	34558656.85	B50		2793330.35	34558768.56	

	B14	2793287.53	34558692.93		B51	2793343.88	34558783.12
	B15	2793351.59	34558720.87		B52	2793377.19	34558750.06
	B16	2793375.71	34558738.92		B53	2793351.30	34558730.59
	B17	2793397.75	34558745.52		B54	2793299.13	34558713.12
	B18	2793424.27	34558749.90		B55	2793245.53	34558678.31
	B19	2793472.88	34558746.29		B56	2793217.80	34558664.57
	B20	2793556.73	34558723.91		B57	2793216.69	34558644.50
	B21	2793556.41	34558685.47	维修车间	B58	2793117.10	34558583.89
	B22	2793579.56	34558665.26		B59	2793124.56	34558590.35
	B23	2793583.05	34558656.30		B60	2793132.96	34558574.84
	B24	2793578.68	34558622.48		B61	2793167.80	34558596.55
	B25	2793564.91	34558565.00		B62	2793178.50	34558586.03
	B26	2793627.01	34558598.28		B63	2793153.56	34558560.67
	B27	2793638.74	34558593.73		B64	2793133.76	34558558.28
	B28	2793645.73	34558571.85				

4.3 土地类型与权属

4.3.1 土地利用类型

富民县马鞍山石灰岩矿土地利用类型为旱地、灌木林地、其它草地及裸地，土地利用面积为 24.7747hm²，利用旱地为 0.0016hm²、利用灌木林地为 18.3051hm²、利用其它草地为 1.1167hm²、利用裸地为 5.3513hm²。根据土地利用现状图（附图 5），项目未涉及基本保护区农田、保护区、公益林。

4.3.2 复垦区土地质量、主要农作物生产水平及配套设施基本情况

(1) 复垦区土地质量情况

根据平面布置图及实际踏勘的情况，复垦区土地面积为 24.7747hm²，项目区土地利用类型为旱地、灌木林地、其它草地、裸地其土地质量描述如下：

旱地：项目区旱地面积约 0.0016hm²，占总区面积的 0.01%，区内旱地主要为坡耕地，地形坡度 3°-8°，土壤类型以红壤为主，质地大部分为粘壤、粘土；土壤透气性差，土壤肥力一般。项目区耕地受地形坡度的影响，土壤厚度一般在 100-120cm，其发育层次明显，其耕作层厚度一般在 60cm-80cm 之间，该层土壤结构松散，有机质含量为 2-4%，土壤肥力中等，PH 值偏弱酸性，一般为 5.5-7.0 左右，土壤质地较粗，表土层多为砂壤土或壤质沙土，心土层为粘壤土；主要种植玉米、小麦、马铃薯等，农田灌溉设施薄弱，主要依靠天然降水进行灌溉耕作，同时耕地土块面积大小不一，田间道路相对完善，周围均为农村道路通过，生产条件较好；由于地形坡度等因素限制，导致缺乏灌溉条件，加之土壤既缺少水分又缺少养分，因而项目区农作物产量低而不稳。属当地中、低产地。

灌木林地：项目区内土地利用现状中灌木林地面积为 18.3051hm²，占总区面积的 73.89%。项目区内土壤类型以红壤为主，土壤厚度一般在 60~80cm 左右，土壤有机质含量为 2~4%左右，土壤肥力中等，PH 值偏酸性，一般为 5.5~7 左右。评估区及周围地表植被较为发育，山坡上以松林为主，局部为稀疏杂草，以低矮灌木和杂草为主。

草地：项目区内土地利用现状中草地面积为 1.1167hm²，占总区面积的 4.51%，为其他草地。土层厚度 30~50cm 左右，砾石含量 10~16%。有机质 1~1.5%左右，PH 值 6.3。

(2) 复垦区配套设施基本情况

马鞍山石灰岩矿位于东元村委会，有农村道路通过矿山，矿山后期新设计采场的废石土运输，《开发利用方案》设计将新建长约 1400m 的拟建矿山道路，宽度约 3~4m，路面以土路为主，复垦区内交通较为方便。复垦区土地利用现状主要为旱地、灌木林地和其它草地，区内植被覆盖较好，其成活主要靠天然降雨，没有硬化渠道等灌溉设施。

(3) 复垦区主要农作物生产水平情况

项目区分布有旱地，大春主要种植玉米，小春主要种植小麦、豌豆等，玉米亩产约 400~450kg，小麦、豌豆亩产 250~350kg，生产水平总体中等。

4.3.3 土地权属状况

根据富民县国土资源局提供的项目区标准分幅土地利用现状图（G48 G067010）及富民县 2011 年地基变更调查情况，富民县马鞍山石灰岩矿土地复垦区权属为昆明市富民县大营街道办事处东元村委会所有，土地使用权、承包经营权均为东元村委会所有，无权属纠纷，涉及地类为旱地、灌木林地、其它草地及裸地，面积 24.7747hm²。

表 3-12 富民县马鞍山石灰岩矿复垦区土地权属表

一级地类		二级地类		土地权属及面积 (hm ²)	
				东元村委会	占总面积比例 (%)
1	耕地	0103	旱地	0.0016	0.01%
3	林地	0305	灌木林地	18.3051	73.89%
4	草地	0404	其它草地	1.1167	4.51%
12	其他土地	1206	裸地	5.3513	21.60%
合计				24.7747	100.00%

第四章 矿山地质环境影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) 分区原则及方法

根据矿山矿产资源开发利用方案、矿山地质灾害类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果；依 DZ/T 0223-2011 规范附录 F 矿山地质环境影响程度分级表(表 4—1)，按“区内相似，区际相异”和“就高不就低”的原则，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 4—1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区域别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	较严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测矿区域重叠部分采取就上原则进行分区。

(二) 分区评述

根据上述的分区原则及方法、矿山地质环境影响预测评估结果，结合矿区土地利用现状、植被类型及影响范围，将该矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为 1 个重点防治区（A 区）和 1 个一般防治区（C 区），各分区评述见表 4—2。

表 4—2 矿山地质环境保护与恢复治理分区评述表

防治分区	分区编号	面积 hm ²	危害对象	危害程度	治理难度	恢复治理防治措施简述
重点防治区	A	50.8793	矿山工作人员及生产、生活设施、水土资源和地形地貌景观	严重	损失大，恢复治理难中等至大	1、对露天采场边坡进行定期巡查及危岩清理。 2、在露天采场上游外修建截水沟避免地表水冲刷露天采场形成灾害。 3、在露天采场部分平台区设置挡土埂和挡水埂。 4、在排土场下游修建挡土墙。 5、在露天采场、办公生活区、破碎站、废石场、维修车间、原矿堆场、成品仓、采场外及高位水池设置监测点，竖立警示牌。 6、在区内主要交通要道、场地醒目区域竖立警示牌。 7、加强管理，禁止随意堆放废石、废渣，保持自然原貌。保护植被，加强地质环境监测
一般防治区	C	29.2476	水土资源和地形地貌景观	较轻	损失小，恢复治理较容易	加强管理，禁止随意堆放废石、废渣，保持自然原貌。保护植被，加强地质环境监测，竖立警示牌

二、矿山土地复垦可行性分析

2.1 复垦区土地利用现状

富民县马鞍山石灰岩矿土地复垦区土地利用现状以富民县国土资源局提供的项目区标准分幅土地利用现状图（G48 G067010）为基础，项目区土地利用面积为 24.7747hm²，土地利用类型旱地为 0.0016hm²、利用灌木林地 18.3051hm²、利用其它草地 1.1167hm²、利用裸地为 5.3513hm²。根据土地利用现状图（附图 5），项目区未占用基本农田。复垦区土地利用现状详见下表。

表 4-3 富民县马鞍山石灰岩矿复垦区土地利用现状表

损毁单元		面积 (hm ²)	损毁地类及面积 (hm ²)			比例 (%)
项目建设区	办公区生活区	0.4113	03 林地	0305 灌木林地	0.4113	1.66%
	原矿堆场	2.0534	03 林地	0305 灌木林地	2.0534	8.29%
	破碎站	1.5378	03 林地	0305 灌木林地	1.5378	6.21%
	废石场	2.2296	03 林地	0305 灌木林地	2.2296	9.00%
	成品仓	0.7751	03 林地	0305 灌木林地	0.7751	3.13%
	维修车间	0.105	03 林地	0305 灌木林地	0.105	0.42%
	高位水池	0.0067	03 林地	0305 灌木林地	0.0067	0.03%
	矿山道路	1.8494	01 耕地	0103 旱地	0.0016	0.01%
		03 林地	0305 灌木林地	1.5738	6.35%	
		04 草地	0404 其它草地	0.2131	0.86%	
		12 其他土地	1206 裸地	0.0609	0.25%	
小计		8.9683	01 耕地	0103 旱地	0.0016	0.01%
			03 林地	0305 灌木林地	8.6927	35.09%
			04 草地	0404 其它草地	0.2131	0.86%
			12 其他土地	1206 裸地	0.0609	0.25%
露天采场	露天采场	15.8064	03 林地	0305 灌木林地	9.6124	38.80%
			04 草地	0404 其它草地	0.9036	3.65%
			12 其他土地	1206 裸地	5.2904	21.35%
合计		24.7747	01 耕地	0103 旱地	0.0016	0.01%
			03 林地	0305 灌木林地	18.3051	73.89%
			04 草地	0404 其它草地	1.1167	4.51%
			12 其他土地	1206 裸地	5.3513	21.60%

2.2 土地复垦适应性评价

地复垦适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。按照一般土地适宜性评价步骤，首先对损毁后土地利用状况做出预测或调查，建立针对性的评价体系，提

出土地利用目标，通过评价体系与利用目标两者对比分析，调节利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

本矿山生产服务年限为 46 年，共计损毁土地面积约 24.7747hm²。根据项目实际情况，规划将办公区（0.1532hm²）无偿归还土地权属者作为农耕设施用地，已有露天采场内部分农村道路予以保留（面积 0.551hm²）作为后续耕地配套设施使用予以保留。

2.2.1 土地复垦适宜性评价的原则和依据

(1) 复垦应遵循的原则

①因地制宜和与周边环境保持一致的原则。项目区自然环境相对较差，项目建设后有进一步恶化土地利用的可能，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。同时，复垦的方向应尽量与周边环境保持一致。

②主导因素和综合分析的原则。复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如有效土层、坡度、排灌条件、土壤质地等。根据本地区自然状况和损毁情况，本项目区待复垦土地主导限制因素为：项目建设带来的损毁，如坡度、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。因素的选择应尽量全面，涵盖土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地和损毁程度等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

③可耕性和最佳综合效益原则。在确定被损毁土地的复垦利用方向时，应首先考虑其可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被损毁的土地状况判断是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

④自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

⑤动态性和持续发展的原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑当地工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

⑥理论分析与实践检验相结合的原则。对被损毁土地进行适宜性评价时，要根据已有

资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

⑦与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的土地利用总体规划和农业规划保持协调。

(2) 复垦适宜性评价依据

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

①土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦技术标准》（试行）（1995年）、《土地复垦规程》（试行）（1989年）、《土地复垦方案编制规程》（2011年，附录A）《土地开发整理规划编制规程》（2000年）、地方性的复垦标准和实施办法等。

②土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

2.2.2 复垦评价对象和范围的确定

本矿山生产服务年限为46年，共计损毁土地面积约24.7747hm²。根据项目实际情况，规划将办公区（0.1532hm²）无偿归还土地权属者作为农耕设施用地，已有露天采场内部分农村道路予以保留（面积0.551hm²）作为后续耕地配套设施使用予以保留，不纳入评价范围。

因此，该矿保留面积为0.7042hm²，实际土地复垦适宜性评价范围为24.0705hm²，即根据损毁后土地特征，重新确定损毁土地最优利用方式。土地复垦适宜性评价范围见下表：

表 4-4 土地复垦适宜性评价范围

评价范围		评价对象	面积 (hm ²)	损毁类型
复垦 责任范围	工业场地	生活区	0.2581	压占
		原矿堆场	2.0534	压占
		破碎站	1.5378	压占、挖损
		废石场	2.2296	压占
		成品仓	0.7751	压占
		维修车间	0.105	压占
		矿山道路	1.2984	压占、挖损
	高位水池	0.0067	压占	
露天采场	平台区	9.9222	挖损	

		边坡区	5.5906	挖损
		越界开采	0.2936	挖损
合计			24.0705	—
注：办公区 0.1532hm ² 对其保留为设施农用地；矿山道路 0.551hm ² 对其保留为农村道路。				

2.2.3 初步复垦方向的确定

(1) 当地政策规划因素

为了加强土地复垦工作，2011年，国务院在1988年《土地复垦规定》的基础上出台了《土地复垦条例》，进一步加强和落实了土地复垦的监管措施，建立有效的监管制约机制、资金保障机制、激励机制和严格的责任追究机制，形成了一套完整的制度。

云南省在矿产开采带来了巨大的经济效益同时，被开采矿区的土地被严重损坏，影响到了人类的生活，早在1999年我省即出台了《云南省土地管理条例》（1999年9月24日）来加强企业对土地复垦的实施工作，随后《云南省人民政府贯彻落实国务院关于促进节约集约用地通知的意见》（云政发〔2008〕112号）等多项土地复垦相关政策及技术标准。随着2011年《土地复垦条例》的颁布，国家加强对生产建设单位实施土地复垦的力度，云南省政府及国土资源厅亦认真贯彻条例，在耕地后备资源日益减少、生产建设活动不断扩展的背景下，人地矛盾日益突出，通过制定法规，加强土地复垦，促进毁损土地的恢复利用，可以缓解经济发展与耕地保护之间的矛盾，是真正实现土地资源的持续利用和集约、节约利用土地的必要途径。

(2) 社会经济及自然条件因素

复垦区属典型的山区，山多地少，农业生产是该地主要产业之一，项目区周边农民经济收入主要以种植业为主，区内居民生活水平相对较低，人多地少矛盾突出，属贫困山区，农业、林业仍是当地发展的主要产业之一，在损毁复垦时土地利用类型尽量以农业用地为主，确保农业正常生产。富民县马鞍山石灰岩矿生产后，潜在一定经济价值，在此基础上，业主单位有充足的资金来为土地复垦工作提供强有力的后盾。

(3) 公众参与因素

本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

①项目区内村民和村集体意见

编制人员以走访的方式了解并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，一致要求做好复垦工作，多数村民要求改变损毁后的土地利用方式，优先进行农、林业利用复垦。

②相关部门参与情况

当地相关部门等部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：

- a. 要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- b. 根据项目区实际情况，建议复垦方向以林地为主。
- c. 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

因此，本方案在充分考虑公众意愿、当地经济自然条件的基础上，结合本地的实际，在政策允许符合当地土地利用规划的前提下，土地复垦方向初步确定为以林地为主，草地为辅，具体结合项目区损毁土地的情况，通过科学的论证，合理确定土地利用类型。

2.2.4 土地适宜性评价单元划分

(1) 评价单元的划分原则

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。划分的基本要求：单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异性，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。

项目区原土地利用类型主要为林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地和水域及水利设施用地。在详细调查项目区土地资源的特性基础上，结合项目建设对土地资源的损毁情况来划定评价单元。

(2) 待复垦土地适宜性评价单元划分结果

根据损毁土地的可复垦性、损毁土地的方式、损毁土地地块的位置，此次方案土地适宜性评价单元划分时，主要考虑土地损毁类型、地形地貌、限制性因素等，结合确定的初步复垦方向情况，划分评价单元是进行适宜性定性评价的基本单位。最终共确定生活区、破碎站、原矿堆场、成品仓、维修车间、矿山道路、高位水池、废石场、越界开采区、露天采场底部平台区、露天采场平台区、露天采场边坡区等 12 个评价单元，其中复垦旱地方向评价单元为生活区、原矿堆场、破碎站、成品仓、部分矿山道路、维修车间、露天采场底部平台 7 个评价单元；复垦林地方向评价单元为部分矿山、高位水池、废石场、露天采场平台区 4 个评价单元；复垦为人工草地为露天采场边坡区、越界开采边坡区、道路边坡、原矿堆场边坡、破碎站边坡 5 个评价单元。

(3) 复垦土地适宜性评价方法及评价体系

本项目损毁土地适宜评价采用定性分析土地限制型的方法，确定土地最佳利用类型，针对土地利用限制型安排复垦工程措施，减少损毁土地限制因子对土地复垦及重新利用的限制。

(4) 复垦土地适宜性评价参评因素的选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。其土地利用受到土地利用共性因素（土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害、排灌条件等）的影响。根据多年的土地复垦经验，共选出9项参评因子，分别为：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、有效土层厚度组成。

(5) 复垦土地适宜性评价参评因素分级指标和等级标准的确定

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，评价本项目待复垦土地复垦利用的适宜情况。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表4-5。

表4-5 复垦土地主要限制因素的农林业等级标准参评单元适宜性评价表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地(10)	壤土	10
	粘土、砂壤土	8
	重粘土、砂土	5
	砂质土、砾质	2
	石质	0
地形坡度(°)(12)	<2	12
	2~5	10
	5~8	8
	8~15	5
	15~25	3
	>25	0
土壤有机质含量(g·kg ⁻¹)(15)	>4%	15
	4%~3%	13
	3%~2%	10
	2%~1%	5
	0.6~1%	3
	<0.6%	1
土地利用现状(15)	平田	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯地	11
	坡地、望天田	9

	园地	7
	林地	6
	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(8)	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件(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(10)	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
岩土污染(10)	不	10
	轻度	8
	中度	5
	重度	0
有效土层厚度 (cm) (10)	>150	10
	100~150	8
	60~100	6
	30~60	4
	<30	0
总分		100

(6) 复垦土地适宜性评价过程

通过仔细调查待复垦土地各类参评单元的土地质量状况，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的标准进行逐项配比，综合分析得出土地质量各指标分值结果如表 4-6:

表 4-6 各单元在闭矿后经外来资源配置后土地质量状况表

评价单元、因子		地形坡度	土层厚度	土壤质地	排水条件	土地利用现状	土壤有机质	灌溉条件	地质灾害危险性程度
		12	10	10	10	15	10	10	8
工业场地	生活区	2~5°	60~100cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	良好
	原矿堆场	8~15°	60~100cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	良好
	原矿堆场边坡	>25°	<30cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	轻度
	破碎站	5~8°	60~100cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	良好
	破碎站边坡	>25°	<30cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	轻度
	成品仓	5~8°	60~100cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	良好
	维修车间	5~8°	60~100cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	良好
	矿山道路	8~15°	30~60cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	良好
	矿山道路边坡	>25°	<30cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	轻度
	废石场	15~25°	<30cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	2%~1%	灌溉水源保证差	轻度
高位水池	5~8°	30~60cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	良好	
露天采场	底部平台	2~5°	60~100cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	良好
	平台区	5~8°	30~60cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	轻度
	边坡区	>25°	<30cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	轻度
	越界开采	>25°	<30cm	粘土、砂壤土	排水好	灌木林地	3%~2%	灌溉水源保证差	轻度

表 4-7 资源配置后耕地方向各单元土地情况评价分值结果表

评价单元、因子		地形坡度	土层厚度	土壤质地	排水条件	土地利用现状	土壤有机质	灌溉条件	地质灾害危险性程度	分值	评价结果
		12	10	10	10	15	10	10	8		
工业场地	生活区	10	6	8	10	6	10	5	8	63	宜旱
	原矿堆场	8	6	8	10	6	10	5	8	61	宜旱
	原矿堆场边坡	0	0	8	10	6	10	5	4	43	宜草
	破碎站	8	6	8	10	6	10	5	8	61	宜旱
	破碎站边坡	0	0	8	10	6	10	5	4	43	宜草
	成品仓	8	6	8	10	6	10	5	8	61	宜旱
	维修车间	8	6	8	10	6	10	5	8	61	宜旱
	矿山道路	5	4	8	10	6	10	5	8	56	宜林
	矿山道路边坡	0	0	8	10	6	10	5	4	43	宜草
	废石场	3	0	8	10	6	5	5	4	41	宜林
	高位水池	8	4	8	10	6	10	5	8	59	宜林
露天采场	底部平台	10	6	8	10	6	10	5	8	63	宜旱
	平台区	8	4	8	10	6	10	5	4	55	宜林
	边坡区	0	0	8	10	6	10	5	4	43	宜草
	越界开采	0	0	8	10	6	10	5	4	43	宜草

7、土地复垦适宜性评价结果

根据现场调查及资料分析，矿山周边主要为旱地、灌木林地、其它草地及裸地，结合实际情况做出土地复垦适宜性评价分析，原则上复垦不得低于原地类，生活区、原矿堆场、成品仓、破碎站、维修车间和露天采场底部平台适宜复垦为旱地，部分矿山道路、高位水池、废石场、露天采场平台区适宜复垦为有林地，工业场地边坡、道路边坡、采场边坡复垦为人工草地。综上，最终土地复垦适宜性评价结果见下表 4-8。

表 4-8 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		周边地类	土地利用总体规划地类	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
项目 建设 区	办公区生活区	灌木林地	灌木林地	保留为设施农用地	0.1532	办公区
				旱地	0.2581	生活区
	原矿堆场	灌木林地	灌木林地	旱地	1.9078	原矿堆场
				人工草地	0.1456	原矿堆场边坡
	破碎站	灌木林地	灌木林地	旱地	1.4964	破碎站
				人工草地	0.0414	破碎站边坡
	废石场	灌木林地	灌木林地	林地	2.2296	废石场
	成品仓	灌木林地	灌木林地	旱地	0.7751	成品仓
	维修车间	灌木林地	灌木林地	旱地	0.105	维修车间
	高位水池	灌木林地	灌木林地	林地	0.0067	高位水池
	矿山道路	旱地、灌木林地、其它草地	旱地、灌木林地、其它草地	旱地	0.0565	矿山道路
				林地	0.9758	
其它草地				0.2661		
保留为农村道路				0.551		
露天采场	底部平台区	灌木林地	灌木林地、其它草地、裸地	旱地	7.419	底部平台区
	平台区	地、其它		灌木林地	2.5032	平台区
	边坡区	草地、裸		人工草地	5.5906	边坡区
	越界开采区	地		人工草地	0.2936	越界开采区

2.3 水土资源平衡分析

2.3.1 供水分析

1、地表水源

评估区位于金沙江水系螳螂川（普渡河上游）流域，处于区域水文地质单元补给区，地下水类型有孔隙水、裂隙水、岩溶水三种。区内地下水大部分为潜水，泉点多为下降泉，水量受地层岩性、补给面积、地形地貌、大气降水影响变化较大。地下水主要在河谷地带以泉点的方式进行排泄，直接补给地表水，无地表河流，故不能作为复垦水源。

2、大气降雨

项目区年平均降雨量为 846.5mm，枯水年 P=50%，典型年降雨量为 846.5mm，但降雨时

空分布不均，作物的种类、集流面材料不同，天然降雨不可能全被利用，为了不损毁自然环境，不改变下垫面情况，集流面采用项目区现有的自然坡面及平面作为集流面。根据雨水集蓄工程规范的集流面面积公式计算单位集流量。

$$W=0.1 \alpha PF \eta$$

式中 α ——径流系数，查云南水文手册，取值 0.35；

P——降水量（mm）；

F——集水面积（ km^2 ），项目区集水面积约 0.32 km^2 ；

η ——径流利用率。考虑蒸发、渗漏等。

项目区集雨面为自然土坡，集流面面积 320000 m^2 ；项目区缺乏年集流效率资料，按《雨水集蓄利用工程技术规范》（SL267-2001），径流利用率在 0.15~0.25，综合项目区实际情况取 0.20。

综上，计算得项目区年供水量 $W=9481\text{m}^3$ 。最终可被作物利用的降雨量为 $W=1896\text{m}^3$ 。

2.3.2 需水分析

本方案对水资源平衡分析分 2 部分：一是林草种植的水资源平衡分析；二是耕地复垦的水资源平衡分析。现分述如下：

1、林草种植的水量供需平衡分析

本方案规划设计林草种植区域为复垦为有林地区域，复垦面积为 12.0526 hm^2 。虽然项目区的降雨量 846.5mm 能够满足林地的生长需求，为确保各造林地段苗木的成活率，在林木幼苗期间需对苗木进行浇灌。本方案设计采用水塘水对复垦区内造林地段苗木幼苗期进行灌溉，需安排 4500m 的 1 寸塑料软水管。

根据以上分析，对复垦区内的林地幼苗期采取人工浇灌，后期利用天然降雨，依靠原有灌溉系统进行灌溉，复垦为有林地区域的水源能够得到满足。

2、耕地（旱地）复垦的水量供需平衡分析

项目实施完成后 12.0179 hm^2 土地规划为耕地（旱地），全部复垦为旱地，大春主要栽种玉米，小春主要栽种小麦或马铃薯，灌溉方式主要为水窖集水、人工挑灌。水窖集水主要用于项目区大春种植的育苗和保苗用水，雨季不灌水。

①农业种植结构

项目区复垦耕地（旱地）复垦面积为 12.0179 hm^2 。依据当地气候和种植习惯，耕地为玉米和小麦轮换种植，复种指数达 200%。耕地采用农沟配蓄水池或直接布设蓄水池集水灌溉。

②灌溉设计保证率的确定

根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)和《用水定额》(DB53/T168-2013),灌溉设计保证率可根据水文气象、水土资源、作物组成、灌区规模、灌水方法和经济效益等因素确定。项目区年平均降雨量 846.5mm,属于半湿润地区,以旱作物为主,灌水方法主要是地面灌溉,灌溉设计保证率取 80%。

表 4-9 灌溉设计保证率分区表

灌水方法	地区	作物种类	灌溉设计保证率 (%)
地面灌溉	干旱地区 或水资源紧缺地区	以旱作为主	50~75
		以水稻为主	70~80
	半干旱、半湿润地区 或水资源不稳定地区	以旱作为主	70~80
		以水稻为主	75~85
	湿润地区 或水资源丰富地区	以旱作为主	75~85
		以水稻为主	80~95
喷灌、微灌	各类地区	各类作物	85~95

注:表中干旱、湿润地区可根据年年降雨量划分(≤200毫米:干旱地区;200~400毫米:半干旱地区;400~800毫米:半干旱、半湿润地区;800~1600毫米:湿润地区;≥1600毫米:丰水地区)。

项目区现状耕地为旱地,主要种植玉米、小麦,现状灌溉主要靠天然降雨,没有硬化渠道等灌溉设施。根据前面适宜性评价分析,复垦方向为旱地 12.0179hm²。根据当地产业政策,项目实施后大春以种植玉米为主,小春主要种植小麦,具体灌溉制度如下:

玉米:依据一般农、经作物灌溉定额指标,结合部分农户的调查访问,综合该地区的土壤、气候特点,并参照《云南省地方标准—用水定额》(DB53/T168-2013)。设计采用非充分灌溉条件下的保苗用水测算,项目实施后大春以种植玉米为主,具体灌溉制度如下:大春玉米一般在4月上旬播种,8月中旬收获,全生育期130天,根据玉米的生理特点和群众灌水经验,仅考虑4月份到雨季期间育苗和保苗用水,雨季不灌水,每亩种植玉米保苗用水量为 3.0m³。

小麦:小麦是跨年度生长的作物,生长期一般为10月中旬至第二年4月上旬。根据小麦生理特点和群众灌水经验,全生长期用水量 150m³/亩。小麦生长主要靠天降雨,小麦在种植期间不再灌溉。

项目区内共 12.0179hm²旱地计算保苗用水,作物抗旱保苗水及作物种植比例见表 4-10。

表 4-10 项目区旱地作物需水量表

作物播栽期	作物种类	面积	种植比例	保苗育苗 期用水	保苗育苗 期需水量
		(hm ²)	(%)	(m ³ /亩)	(m ³)
大春	玉米	12.0179	100.00%	3.0	540.81
合计					540.81

得出结论：为保证当地农作物保苗期内的需水量，本方案设计时采用非充分灌溉原理，仅在农作物保苗期最需水时期，保证根部用水量，为此要修建相应的截水沟、水窖等灌溉设施。

根据前面需水量分析，项目区旱地地作物在保苗期需水量为 540.81m³，则水窖设计供水量为 540.81m³。

——水窖数量

结合复垦土地区位情况，项目区复垦耕地区域设计 25m³ 水窖 22 个，复蓄次数为 1 次，则项目区耕地蓄水量 $W=25 \times 1 \times 22=550\text{m}^3 > 540.81\text{m}^3$ ，基本满足设计需求。多余水量可用于施肥及喷洒农药使用。

2.3.3 水资源供需平衡分析

项目规划复垦旱地 12.0179hm²，旱地灌溉设施主要保证大春作栽植及抗旱保苗用水。项目区年均降雨量 846.5mm，其生长期需水量基本可以由自然降水供给满足。项目区作物幼苗生长期处于旱季，按抗旱保苗用水计算，耕地区需抗旱保苗用水约 540.81m³，项目区降水丰富，汇水面积广阔，集水、蓄水能力强，本项目在旱地区布置水窖集雨，用于区内大春作物的抗旱保苗、秧苗移栽，因此结合项目区实际情况本次规划 25m³ 水窖 22 座，一次可集水 550m³，年内保证水窖集水 1 次以上可满足项目区旱地作物的抗旱保苗用水。

2.3.4 土资源平衡分析

土源是土地复垦的一个主要因素，土源量多少对土地复垦方向有决定性的作用，同时对土地复垦成本的高低影响也较大。根据适宜性评价分析及复垦标准，针对各复垦单元的复垦方向，确定其不同的覆土厚度。所需覆土的区域复垦利用方向为旱地、有林地、其它草地，根据覆土标准，复垦林地区域覆土厚度为 30cm，复垦为其他草地区域由于坡度大于 25°，坡度较大无法覆土，故方案不予覆土。

1、需土量分析

根据适宜性评价分析及复垦标准，针对各复垦单元的复垦方向，确定其不同的覆土厚度。各单元复垦方向主要为旱地、有林地和其他草地。复垦方向为旱地的单元覆 60cm 的

表土；复垦方向为林地的单元覆 30cm 的表土；复垦方向为草地的单元，因为地形坡度较陡，覆土难度较大，因此该区域不设计覆土，所采用的复绿方式为坡面撒播草籽、坡脚种植爬山虎。经计算，覆土总量为 81411m³，具体表土需求量见下表：

表 4-11 各损毁功能区块覆土需求量

平台	平台面积 (hm ²)	边坡面积 (hm ²)	云南松覆土 (m ³)	狗牙根覆 土 (m ³)	爬山虎覆 土 (m ³)	小计 (m ³)	备注
2165	0.0133	0.0065	1	20	1	22	
2155	0.0605	0.0656	4	91	4	99	
2145	0.1157	0.1511	8	174	8	190	
2135	0.2472	0.1901	17	371	10	398	
2125	0.1781	0.2831	12	267	15	294	
2115	0.149	0.4024	10	224	22	256	
2105	0.2851	0.3294	19	428	18	465	
2095	0.1634	0.38	11	245	21	277	
2085	0.1869	0.4088	13	280	22	315	
2075	0.3642	0.5255	25	546	28	599	
2065	0.2957	0.7625	20	444	41	505	
2055	0.4441	0.9521	30	666	51	747	
2045	7.419	1.1335	44514	-	61	44575	复垦为旱地
小计	9.9222	5.5906	44679	3645	297	48742	土地复垦设计
办公生活区	0.2581		1549			1549	复垦为旱地
原矿堆场	1.9078	0.1456	11447	8		11455	复垦为旱地
破碎站	1.4964	0.0414	8978	2		8980	复垦为旱地
成品仓	0.7751		4651			4651	复垦为旱地
维修车间	0.105		630			630	复垦为旱地
废石场	2.2296		150	3344		3494	复垦为灌木林地
高位水池	0.0067		1	10		11	复垦为灌木林地
矿山道路	0.9758		66	1464		1530	复垦为灌木林地
	0.0565	0.2661	339	14		353	复垦为旱地
越界开采		0.2936		16		16	复垦为人工草地
小计	8.5577					32669	
合计	8.5577					81411	

2、复垦区供土分析

据实地调查分析，后期新建场地土地利用现状为灌木林地、其它草地、裸地，土壤类型以红壤为主，表层土质为粘土；剖面构型为粘壤；有机质含量 2.0~3.0%，有效土层厚度为 60-80cm，PH 值在 5.7~7.0 之间，但分布不均匀，多分布在溶沟、溶槽中，剥离区域土壤剖面及现状详见照片。



照片 4-1 拟建露天采场灌木林地剥离表土区域土壤

本方案设计对后续露天采场地块现状地类为灌木林地、其它草地、裸地区域采取剥离措施，具体如下：

后续露天采场占地总面积为 8.7442hm^2 ，土地利用类型为灌木林地 (6.0209hm^2)、其它草地 (0.9036hm^2)、裸地 (1.8197hm^2)，现状地类为裸地区域不予剥离，实际可剥离面积为 6.9245hm^2 ，考虑各采场的地理位置条件，不可能实现全部剥离，方案设计在现状地类为灌木林地及其它草地剥离面积为损毁面积的 25%，即剥离面积为 1.7311hm^2 ，剥离厚度为 0.50m ，露天采场可剥离工程量为 8655.5m^3 ，剥离后的表土边剥离边复垦。

根据前面分析，本项目土地复垦总需覆土体积为 81411m^3 ，而露天采场可剥离表土 8655.5m^3 ，土源均需外购 72755.5m^3 ，达到土源平衡。

外购土源为云南博盛达建筑有限公司房地产建设项目基坑开挖弃土，预计弃土约 8万m^3 ，运距约 3.5km ，壤土质地为粘土、砂壤土，有机质含量 $1\sim 1.5\%$ ，含砾量 $10\sim 15\%$ ，PH 值 $5.5\sim 7.5$ ，能达到土源平衡。

2.4 土地复垦质量要求

2.4.1 土地复垦技术质量原则

(1) 符合项目区土地利用总体规划、国家政策规范、土地复垦技术标准（试行），符合当地环境规划。

(2) 依据技术经济合理，兼顾自然与土地类型，选择土地复垦用地，因地制宜，综

富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案
合整治，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建，优先复垦为耕地的原则。

- (3) 复垦后的土地地形地貌应与当地自然景观、环境协调。
- (4) 保护土壤、水源、环境、生态、防止水土流失，次生灾害发生。
- (5) 立足经济、生态和社会效益统一、一致的原则。

2.4.2 土地复垦质量标准

本项目各复垦单元最终确定的土地复垦利用方向为林地和草地。本方案设计的土地复垦措施有土壤重构工程和植被重建工程。参照《土地复垦技术标准》(试行)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《云南省土地整治项目规划设计报告编制规程》(试行)。

1、耕地（旱地）复垦质量标准

复垦为旱地的复垦标准，复垦标准见下表 4-12。

表 4-12 复垦区旱地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度(°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥50，其中耕作层不小于 30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.35
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量	≤15，10
		PH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥2.0
	配套设施	灌溉	达到《蓄水集蓄利用工程技术规范》(SL267-2001)要求
		排水	达到《开发建设项目水土保持技术规范》和《防洪标准》(GB50201-94)的规定，防洪标准按 10 年一遇设计，20 年一遇校核
		道路	达到《云南省土地开发整理项目规划设计规范》农村道路要求
	生产力水平	产量/(kg/h m ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米亩产 500kg 以上，小麦亩产 200kg 以上。3 年后保障草籽成活率(85%)及保存率(85%)

2、林地复垦质量标准

复垦为有林地的复垦标准，见下表 4-13。

表 4-13 复垦区有林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5, 1.35
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量	≤50, 30
		PH 值	5.8-8.0
		有机质/%	≥2.0
	配套设施	道路	达到《云南省土地开发整理项目规划设计规范》中农村道路要求
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求, 3 年后保障草籽成活率(85%)及保存率(85%)
郁闭度		≥0.3	

3、其他草地复垦质量标准

复垦为其他草地的复垦标准，见下表 4-14。

表 4-14 草地土地复垦质量标准控制标准

复垦方向	基本指标	控制标准	控制标准
其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥10
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50
		pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	灌溉	达到《云南省土地开发整理项目规划设计规范》农村道路要求。
		道路	
	生产力水平	覆盖度/%	≥0.40
		产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平

第五章 矿山地质环境影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工程

1.1 目标和任务

1、目标

(1) 根据开发利用方案设计的采矿方法、辅助设施布设位置，针对矿业活动诱发的地质灾害，对含水层、地形地貌景观、土地资源的破坏，采取措施，进行矿山地质环境保护与治理恢复，具体治理目标如表 5-1 所示。

表 5-1 本方案水土流失防治目标

指标名称	扰动土地治理率	水土流失总治理度	土壤流失控制比	拦渣率	林草植被恢复系数	林草覆盖率
指标值	>95%	97%	1.0	98%	99%	30%

(2) 对废石场土地资源进行工程措施及植被恢复。

(3) 对地面采空区进行工程措施及植被恢复，减小地面采空区地形地貌的破坏造成的水土流失。

(4) 保护矿区地下水资源、水环境。

(5) 对矿业活动易引发地质灾害地段采取治理及监测措施，以减轻地质灾害对矿山安全的威胁及地质环境的破坏。

2、任务

在对矿山地质环境影响评估的基础上，结合本矿实际，编制矿山环境保护与治理恢复方案，主要任务包括：

(1) 对矿业活动诱发的地质灾害以及地质灾害隐患采取针对性的工程措施、监测措施和管理措施，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

(2) 结合开发利用方案，合理安排矿山地质环境保护与治理恢复工作部署，以边开采边治理的方式及时恢复植被、生态，尽量减少水土流失造成的危害、原生地形地貌景观的破坏，改善矿区生态、景观环境，实现区域生态环境的协调发展；

(3) 建立矿山地质环境监测预警预报系统，根据矿山地质环境问题类型、特征、重点保护对象等，提出矿山地质环境监测方案，对矿山地质环境问题进行动态监测、管理；

(4) 根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与治理分区结果，结合《开发利用方案》，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，提出总体工作部署和本方案适用期内分年度实施计划；

(5) 根据矿山地质环境保护与治理恢复工作部署，明确矿山地质环境保护、治理恢复对象和内容，提出矿山地质环境保护工程，制定有针对性的技术措施；

(6) 根据矿山地质环境保护与治理恢复工程部署、工程量、技术手段，参照现行有关标准，进行矿山地质环境保护与治理恢复经费估算，制定治理经费分年度投资计划；

(7) 提出切实可行的组织保障、技术保障和资金保障措施，保障矿山地质环境保护与治理恢复工作的顺利进行；

(8) 客观评价矿山地质环境保护与治理恢复工程实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益。

1.2 主要技术措施

1.2.1 矿山地质环境治理预防措施

根据矿山地质环境条件、已产生的地质灾害及预测未来采矿活动加剧及引发地质灾害的危害程度及对象，设计采取工程、植物和监测相结合的综合治理措施对矿山地质环境进行保护与恢复治理。

(1) 工程措施

对已有露天采场形成高陡边坡上的危岩体进行清理，在各已有露天采场坡顶设置设置警示标牌，提醒人畜过往需注意；在各后续露天采场坡顶设置警示标牌，提醒人畜过往需注意；在拟建矿山道路内侧修建土质排水沟。

(2) 植物措施

由《土地复垦方案》设计。

(3) 监测措施

露天采场区、排废设施区、辅助设施区、道路区等定期监测。

通过评估区地质环境监测，及时掌握矿业活动引发地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施。监测措施主要用于矿山设施、地质灾害点、实施工程措施效果、水质、土壤等。

1.2.2 含水层保护预防措施

①矿石中不含有毒有害元素，矿坑水可自排。应提高地表水收集、回收和利用，减少取用新鲜水源、对生活污水经处理后再排放。

②边开采边复垦，及时植被恢复，提高植被恢复率，保护地下水资源。

1.2.3 地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）预防措施

①合理规划、优化开采方案，采取内排土和剥离—排土—造地—复垦一体化技术，减少土地占用。

②加强固体废弃物综合利用量，减少土地资源的占用和破坏。

③边开采边治理，及时恢复植被。

④保护植被，禁止采伐非工程区范围的树木，尽量减少对原生态环境的破坏。

1.2.4 水土环境污染预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排水，防止水土环境污染；防止固体废弃物淋漓液污染地表水、地下水和土壤。

1.2.5 土地复垦预防措施

(1) 政策及用地预防措施

①矿山采矿用地与生产工艺结合，必须遵循节约、集约用地的原则。矿山开采时严格按《开发利用方案》设计进行，避免超范围用地，造成的土地损毁。

②项目区涉及到的富民县国土资源管理部门要把本生产项目土地复垦任务纳入本行政区土地复垦计划，对矿山开采占地范围进行理性评价，合理控制矿山的用地规模，不定期检查用地、监督生产单位用地情况，坚决杜绝生产单位超范围乱占、乱用等现象的发生。

③项目在资源开发利用方案应有合理利用土地分析，对土地损毁情况以及土地复垦相关内容，明确工程施工工序，特别时对损毁土地采取的保护、复垦措施等章节，且业主应按照有关内容采取措施。

④土地复垦方案的编制，应当根据经济合理，措施有效，切实可行，符合实际情况，因地制宜的原则。

⑤土地复垦方案应当报请当地国土资源管理部门审查，经审查或与生产项目同步进行，并受国土管理部门监督、检查。

⑥土地复垦方案规划设计确定后，其预算资金纳入生产项目概算，落实土地复垦费用的筹措方式。

⑦矿山业主单位应该结合其他已设计或施工方案、地质环境保护与治理恢复方案和本复垦方案，控制由于水土流失、泥石流、塌陷、滑坡引起的次生压占、损毁土地的现象。

⑧业主单位在占压、损毁土地，如发生土地污染现象后，应该立即采取有效措施，并提出合理有效治理方法。

(2) 施工工艺预防措施

①业主单位应当严格按照有关部门批复的用地范围进行建设，严禁擅自扩大采矿范围。

②矿山开采过程中，应严格执行矿山开发利用方案确定的产品开采生产工序，确保采区台阶边坡结构稳定。

③合理选择弃土方案和场址位置，当弃方量较少时，一般可在低洼地带就近废弃，尽量少占土地。

④矿山开采前应当对后续露天采场、高位水池、拟建矿山道路占地范围的表土进行剥离，并妥善堆存，加强临时养护，以备后期采区生态防护和绿化培植种植之用。

⑤本项目在原矿、成品运输、堆放等环节，可能产生扬尘，建议建设方做好洒水、遮盖等防尘措施，防止浮尘对周边农业的粉尘污染损毁。

1.3 主要工程量

根据矿山开采预测分析，未来矿山开采最大程度减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，保护矿区地质环境。

根据现在的技术条件，对矿山地质环境保护与土地复垦预防主要的措施就是环境管理及监测。

二、矿山地质灾害治理

2.1 目标和任务

尽量避免现状地质灾害区、露天采场区、辅助设施区、排废设施区、道路区和预测塌陷区等矿山重要工程的地质灾害发生，减轻地质灾害造成的损失。

在矿山开采过程中尽量减轻对环境的影响，预防地质灾害、减少地质灾害造成的损失，保护矿山环境。对地质环境问题进行治理，消除地质灾害隐患。

通过对现有 BW1~BW6 潜在不稳定边坡的治理，消除地质灾害对作业人员的危害。

2.2 工程方案

边坡上部修建截水沟、危岩清理，在废石场下部修建烂渣坝。

2.3 技术措施

2.3.1 露天采场的预防治理

主要问题：根据现场调查，矿山经过多年的开采，现已形成了 1 个露天采场。露天采场在开采过程中已形成多条由采矿切坡形成的高陡边坡，现各采场边坡均处于不稳定状态，

局部存在有掉块、滑落现象外，但尚未诱发大的地质灾害。随着矿山的开采，开采过程中可能对原有的采场边坡稳定性造成扰动，在机械振动等重力作用的影响下，有可能产生垮塌、滑坡和危岩滚石等较大的灾害，若发生上述地质灾害，主要对露天采场内的工作人员及设备安全构成威胁。

防治思路：降低开采边坡角和终了边坡角，开采方式为分层剥采，矿山开采严格控制好台阶高度和边坡角，减少或避免引发边坡滑坡等灾害的发生。保护开采边坡的稳定性和减少水土流失。

防治措施：

①露天采场防治：矿山采用露天开采，采场建设及回采过程中将会形成长度极大的人工边坡，边坡物质组成多以泥岩组成，为防止边坡失稳产生的崩滑体对矿山开采构成影响和破坏，考虑在开采过程中针对采场边坡开采深度大，坡度较大等部位配置一定的临时措施进行防护，保护开采边坡的稳定性和减少水土流失。

②清理措施：对已形成高陡边坡上的危岩体和坡脚已有的弃渣进行清理，主要工作为及时清理开采边坡松动的岩（土）体，坡面清理周期为旱季每月清理一次，雨季（6-9月）每月清理两次，每次安排2个工日（2人1天），故此矿山服务年限46a内需安排工日448个，矿山适用年限5年内安排工日为40个。

③拦挡措施：采场平台终了后应在平台上覆土，且在平台外侧修筑挡土埂，防止覆土垮塌。

④截排水措施：为了排除山坡径流，减小对已有露天采场边坡的冲刷，开发方案已设计本方案不在重复设计

⑤警示措施：在开采边坡特别是永久边坡的周边人员往来较为频繁的地段设置醒目的警示标志以防止发生遇外事件。

⑥植物措施：露天开采结束后，应对开采边坡及开采平台进行植物措施的防护。

防治工程量：

清理措施工程量：每次安排2个工日（2人1天），故此矿山服务年限46a内需安排工日448个，矿山适用年限5年内安排工日为40个。

警示措施工程量：设置永久性警示标牌、立牌公示，需设标牌8块（铁皮制成，每块约2m²），共需铁皮16m²。

挡土埂工程量：平台外侧修筑挡土埂，为矩形断面，规格：宽0.3m、高0.6m，每米

M7.5 浆砌石方量 0.18m^3 ，平台总长约 6368m，估算 M7.5 浆砌石方量 1146.24m^3 。

2.3.2 拟建矿山道路的预防治理

主要问题：根据《开发利用方案》，矿山后期将新建长约 1400m 的矿山道路，随着矿山的开采，在人工重力、尤其是强降雨和机械振动等综合因素作用下，会降低道路斜坡的稳定性，易发生地质灾害，主要对过往车辆和行人安全构成威胁。本方案设计在拟建矿山道路内侧设计长约 1400m 的土质排水沟与农村道路排水沟相连，并加强地质环境动态监测工作，发现问题及时处理，做到预警预防，避免所在地人员生命及财产遭到危害。待各矿山开采结束后，该区域也将进行土地功能恢复。

防治思路：截排水措施

防治措施：为了有效拦截和排泄矿山道路周边山坡的径流，减小对道路的冲刷，本方案在拟建道路内侧布设长约 1400m 的土质排水沟，雨水经排水沟汇集排入下游天然沟道。排水沟为土质梯形断面，上底宽 0.5m，下底宽 0.3m，深 0.3m。典型设计图见图 5-1。

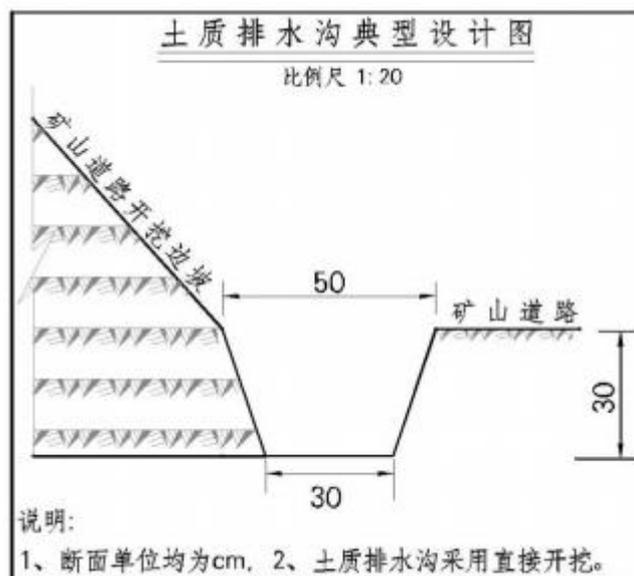


图 5-1 土质排水沟典型设计图

防治工程量：

截排水工程：拟建矿山道路内侧设置土质排水沟长约 1400m，开挖土方 168m^3 。

警示措施工程量：本方案设计在矿山道路急拐弯处、高位水池设置永久性警示牌，该区一共需要设置 11 块（铁皮制成，每块约 2m^2 ），共需铁皮 22m^2 。

2.3.3 废石场的预防治理

主要问题：随着矿山的开采，废石的排放不断增加，在人工重力、尤其是强降雨和机械振动等综合因素作用下，会降低废石场斜坡的稳定性，易发生地质灾害，主要对下方林

地安全构成威胁。本方案设计在废石场下方修筑拦渣坝，同时应加强地质环境动态监测工作，发现问题及时处理，做到预警预防，避免所在地人员生命及财产遭到危害。待各矿山开采结束后，该区域也将进行土地功能恢复。

防治思路： 拦挡措施

防治措施： 为了有效拦截废石场废石，减小对下部植被损毁，本方案在废石场下部修筑长 320m 拦渣坝，拦挡废石。废渣坝为浆砌石梯形断面，坝高 3m，长 320m，坝顶宽 1.5m，基地宽度 1.5m，深 1.5m，典型设计图见图 5-2。

防治工程量：

拦挡工程： 在废石场下部设置浆砌石拦渣坝，坝高 3m，长 320m，坝顶宽 1.5m，基地宽度 1.5m，深 1.5m，开挖土方 720m³，坝体采用 M7.5 浆砌石，总计砌筑约 1920m³。

植物措施： 闭坑后对废石场进行复垦，覆土 3494m³，种植云南松 5574 株，播撒狗牙根草籽 2.2296hm²。

警示措施工程量： 本方案设计在上部明显处设置永久性警示牌，该区一共需要设置 3 块（铁皮制成，每块约 2m²），共需铁皮 6m²。

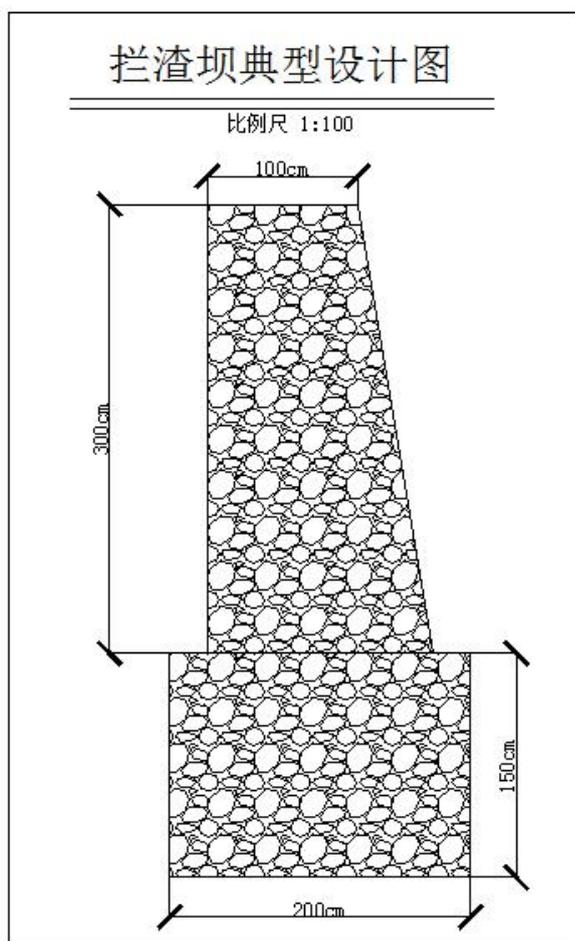


图 5-2 拦渣坝典型设计图

表 5-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

治理分区	工程分区	工程\植物措施	工程项目	单位	工作量
地质灾害治理	原矿堆场、破碎站、成品仓、维修车间、废石场、矿山道路、高位水池	警示牌	警示牌	个	14
		挡土墙、排水沟	土方开挖	m ³	1128
			M7.5 浆砌石	m ³	2160
		植物	云南松	株	5574
			狗牙草	kg	50.17
			狗牙草	hm ²	2.2296
			块状整地	块	5574
			覆土	m ³	3494
			抚育管理	hm ²	2.2296
		露天采场	警示牌	警示牌	个
	危岩清理		危岩清理	日	40
	挡土埂		M7.5 浆砌石	m ³	1146.24
	合计	监测管理	监测点	监测点	个
工程措施			警示牌	警示牌	个
工程措施		危岩清理	危岩清理	日	40
		挡土墙、排水沟	土方开挖	m ³	1128
			M7.5 浆砌石	m ³	2160
		挡土埂	M7.5 浆砌石	m ³	1146.24
植物措施		植物	云南松	株	5574
			狗牙草	kg	50.17
			狗牙草	hm ²	2.2296
			块状整地	块	5574
			覆土	m ³	3494
			抚育管理	hm ²	2.2296

三、矿山土地复垦

3.1 目标和任务

通过适宜性评价,最终确定土地复垦面积 24.7747hm²,复垦责任范围面积 24.7747hm²,规划复垦面积 24.0705hm²,其中复垦为旱地 12.0179hm²、复垦为林地 5.7153hm²、复垦人工草地 6.3373hm²。办公区 0.1532hm²对其保留为设施农用地;矿山道路 0.551hm²对其保留为农村道路。土地复垦率为 97.16%。具体见下表:

表 5-3 项目区各复垦单元土地复垦前后对比表 单位: hm²

损毁单元		面积 (hm ²)	复垦前地类及面积 (hm ²)		复垦后地类及面积 (hm ²)	
项目 建设 区	办公区生活区	0.4113	灌木林地	0.4113	保留为设施农用地	0.1532
					旱地	0.2581
	原矿堆场	2.0534	灌木林地	2.0534	旱地	1.9078
					人工草地	0.1456
	破碎站	1.5378	灌木林地	1.5378	旱地	1.4964
					人工草地	0.0414
	废石场	2.2296	灌木林地	2.2296	灌木林地	2.2296
	成品仓 维修车间	0.7751	灌木林地	0.7751	旱地	0.7751
		0.105	灌木林地	0.105	旱地	0.105
	高位水池	0.0067	灌木林地	0.0067	灌木林地	0.0067
矿山道路	1.8494	旱地	0.0016	旱地	0.0565	
		灌木林地	1.5738	灌木林地	0.9758	
		其它草地	0.2131	人工草地	0.2661	
		裸地	0.0609	保留为农村道路	0.551	
小计	8.9683	旱地	0.0016	旱地	4.5989	
		灌木林地	8.6927	灌木林地	3.2121	
		其它草地	0.2131	人工草地	0.4531	
		裸地	0.0609	保留为设施农用地	0.1532	
				保留为农村道路	0.551	
露天 采场	露天采场	15.8064	灌木林地	9.6124	旱地	7.419
			其它草地	0.9036	灌木林地	2.5032
			裸地	5.2904	人工草地	5.8842
合计	24.7747	旱地	0.0016	旱地	12.0179	
		灌木林地	18.3051	灌木林地	5.7153	
		其它草地	1.1167	人工草地	6.3373	
		裸地	5.3513			
		办公区 0.1532hm ² 对其保留为设施农用地; 矿山道路 0.551hm ² 对其保留为农村道路。				

表 5-4 项目区土地复垦前后结构调整表 单位: hm²

一级地类		二级地类		面积		变幅
				复垦前	复垦后	%
01	耕地	0103	旱地	0.0016	12.0179	48.51%
03	林地	0305	灌木林地	18.3051	5.7153	-50.82%
04	草地	0403	人工草地	—	6.3373	25.58%
		0404	其它草地	1.1167	—	-4.51%
12	其他土地	1206	裸地	5.3513	—	-21.60%
合计				24.7747	24.0705	
办公区 0.1532hm ² 对其保留为设施农用地; 矿山道路 0.551hm ² 对其保留为农村道路						

土地复垦率: $L(\%) = Y/P \times 100\% = 24.0705/24.7747 \times 100\% = 97.16\%$

式中: L——土地复垦率(以百分率表示)

P——复垦面积(hm^2)

Y——复垦责任面积(hm^2)

3.2 工程方案

本方案土地复垦措施是结合矿山《开发利用方案》、《水土保持方案》、《环境影响评估报告》及《矿山环境保护与恢复治理方案》，对已设计工程不重复设计，对未设计工程进行补充设计。

1、露天采场底部平台区复垦工程措施

(1) 植被重构工程

在采矿过程，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在项目区的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。本方案植被措施主要针对复垦林地和草地区域。

1) 植物选择:

按照“适地适树，宜乔则乔，宜灌则灌，宜草则草”的原则和项目区所在区域的生态植被特征，本方案选择当地适宜性较强的树木，乔木选择云南松，灌木选择高山杜鹃、草籽选用狗牙根，爬藤选用爬山虎。

苗木来源：项目区内的苗木及草种均从当地有生产经营资质的单位购买，该单位必须满足相关销售要求。当地苗木购买容易、乡土树种、栽植易成活、抚育管理粗放、生长状况好、能与周边的植物群落相一致、与周边生态环境相协调。

2) 植物生态学特征:

①**云南松 (*Pinus yunnanensis*)**: 云南松 分布于西藏东部、四川西部及西南部、云南、贵州西部及西南部和广西西北部，是西南地区的乡土树种，也是该地区的荒山绿化造林先锋树种，多分布于海拔 1000—3200 米的地区，常形成大面积纯林。木材可供建筑、家具和木纤维原料等用；松根可培养茯苓；树皮可提栲胶；种子可榨油。为喜光性强的深根性树种，适应性能强，能耐冬春干旱气候及瘠薄土壤，能生于酸性红壤、红黄壤及棕色森林土或微石灰性土壤上。但以生于气候温和、土层深厚、肥润、酸质砂质壤土、排水良好的北坡或半阴坡地带生长最好。在干燥阳坡或山脊地带则生长较慢。在强石灰质土壤及排水不良的地方生长不良。

②**狗牙根** (*Cynodon Dactylon L.*): 禾本科, 狗牙根属。属本科多年生草本植物, 具根状茎和匍枝。广布于南、北温带地区, 在我国黄河流域以南各地均有种植; 喜光稍耐阴, 较耐寒, 25℃生长最适, 16℃时停止生长, 10℃时变为棕黄色, 低于0℃时变为枯黄, 零下14.4℃时地上部分发生枯萎进入休眠。耐践踏, 再生能力强, 覆盖能力好; 对土壤要求不严, 但在粘质土要比沙质土好; 耐旱, 但为获得优质草坪必须经常保持湿润; 栽培管理狗牙根生长低矮, 色泽好, 密度大, 外观好看, 可广泛应用于公园等休闲游玩地方的草坪建植, 也可用于公路堤坝的固土护坡; 耐粗放管理, 修剪、施肥、病虫害均较少; 夏季干旱应注意浇水, 冬季应施少量越冬肥, 夏秋季宜多施肥, 春、夏、秋季均可播种。

③**爬山虎** (*Parthenocissus tricuspidata*): 葡萄科 (*Vitaceae*); 落叶大型木质藤本植物, 茎长可达30m以上, 分枝多, 最初为3~8分枝, 顶端膨大成吸盘的茎卷须吸附他物, 枝条木质化后又能产生更牢固地吸附生长。爬山虎的根茎可入药, 果可酿酒, 综合利用价值大。爬山虎耐寒, 耐旱, 耐高温; 对土壤、气候适应性强; 喜阴, 也耐阳光直射, 生长快, 在湿润、深厚肥沃的土壤中生长最佳, 是建筑物墙面和高边坡绿化的优良物种。

3) 项目区植物措施立地条件:

据调查, 项目区位于海拔2100~2241m之间, 土壤以黄棕壤为主, 本区典型的低纬度亚热带高原季风气候, 气候温和, 夏无酷暑, 冬无严寒, 四季如春。多年平均气温14.8℃, 最冷为1月, 平均气温7.7℃, 最热为6月, 平均气温33.3℃, 极端最低气温-7℃, 区内旱、雨季分明, 降雨主要集中在每年5~10月份, 约占全年降雨量的87.7%, 旱季为每年11月~次年4月, 降雨较少, 占全年降雨量的13.3%, 年最大降雨量1532.20mm, 最小降雨量917.9mm, 年平均降雨量846.5mm, 月最大降雨量为951.30mm, 月最大蒸发量为332.10mm (1986年3月), 月最小蒸发量为83.85mm, 日均降水量为23mm, 最大降水量为116mm, 相对湿度72%。无霜期245天, 全年日照2287小时, 太阳辐射值为10746—123830卡/cm²。区内全年以西南风为主导风, 冬春两季风速较大, 平均风速为2.0~3.5m/s, 春秋两季风速较小, 平均风速为1.25~2.0m/s。按照“适地适树, 适地适草”的原则, 结合立地条件及植被特点进行树种选择。当地适宜种植种属云南松等, 草种有狗牙根等, 爬藤有爬山虎等。

4) 种植技术:

幼林抚育措施主要包括松土、灌溉、施肥、林农间作、除蘖、修枝、整形等。具体抚育方法因树种及立地条件不同而有所差异, 树种抚育措施如下: 造林后应避免牲畜践踏幼

树，幼树郁闭以前，每年5~6月除草、松土一次，促进幼树的生长发育；一年抚育一次，连续抚育三年。草坪的养护主要是定期浇水、拆除覆盖物并除草，做好病虫害预测预报，发现病虫害及时治理，严防人、畜践踏等。

(2) 土壤重构工程

1) 覆土：对各单元进行覆土，露天采场可剥离工程量为8655.5m³，剥离后的表土边剥离边复垦，剥离表土优先用做台阶覆土，其余土源为外购，覆土厚度60cm，规划复垦为旱地。

2) 土壤培肥：土壤培肥：由于土壤被长期压占，土壤肥力缺乏，为了提高复垦耕地土壤肥力，本方案设计为了增加新复垦地的土壤肥力，拟种植一季豆科绿肥（绿豆或黄豆）等作物，进行压青，种植面积7.4190hm²，种植前进行土地培肥，施有机肥标准为250kg/亩和25kg复合肥，种植时，要保证植被成活率达到80%以上，并在开花时期，生物量最大时压青还田，按30kg/hm²种植，采用撒播种植。

(3) 植被重建工程

在覆土工程完成后，进行穴状整地、栽植苗木。本方案选用树种为云南松。苗木规格选用1-2年生一、二级苗木，所需苗木进行外购；种植季节选在雨季6-7月，造林方式采用植苗造林。标准林木栽植密度为2500株/hm²，植树穴坑按照0.5m×0.5m×0.5m规格进行设计，种植株、行距2m×2m，采用“品”字形结构种植，其间播撒狗牙草，撒播草籽密度22.5kg/hm²。植物种植典型设计平面图见（图5-3）

表 5-5 台阶平台造林典型模式

立地条件特征		露天采场台阶平台，海拔2100m~2241m，黄棕壤
造林技术	造林树种、草种	旱冬瓜、狗牙根
	造林方式	植苗、播种
	株行距	2.0m × 2.0m,
	初植密度	2500株/hm ² ，1株/穴，22.5kg/hm ²
	配置方式	多行交叉配置
	场地清理	清除地表大石块和其它杂物，然后覆土
	整地	块状整地，规格：50cm×50cm×50cm
	苗木	一年生营养袋苗
	种植季节	雨季6~7月，阴天或小雨天
	抚育管理	种植当年9月进行除草培土1次；次年和第三年各除草培土1次；防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。

表 5-6 采场帮坡坡面造林典型模式

立地条件特征		露天采场帮坡坡面，海拔 2100m~2241m，黄棕壤
造林技术	造林树种、草种	爬山虎
	造林方式	爬山虎：扦插
	株行距	株距：0.5m
	初植密度	2000 穴/ hm ²
	配置方式	单行配置
	场地清理	清除杂物，平整场地，做好地埂
	整地	块状整地，规格：30cm×30cm×30cm
	苗木	爬山虎：健壮 40cm 长枝条
	种植季节	雨季 6~7 月，阴天或小雨天
抚育管理	造林当年需用稻草等覆盖物遮护裸露地表，防止雨水对地表冲刷，影响苗木成活。9 月进行除草培土 1 次，雨季补植；次年和第三年各除草培土 1 次；防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。	

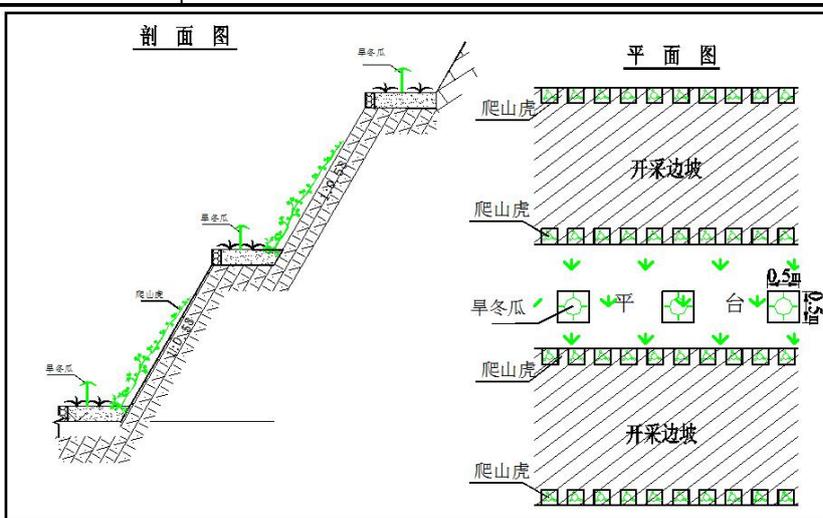


图 5-3 采场边坡及平台植物措施典型设计图

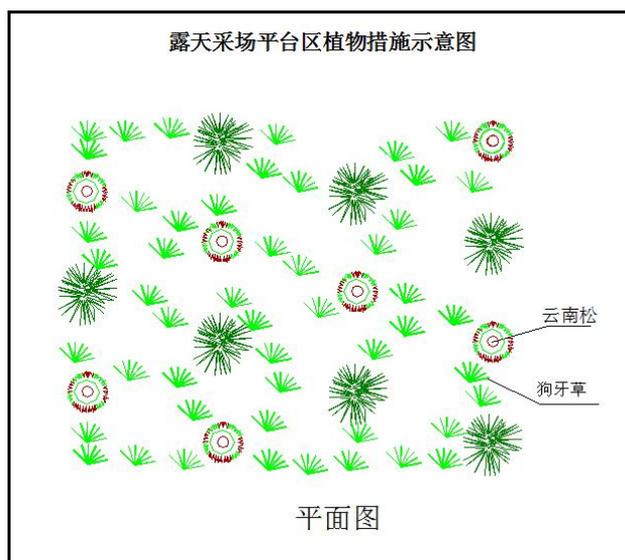


图 5-4 植物种植典型设计图

(4) 配套工程

集雨工程：对露天采场底部平台区在土壤重构完成后，修建引水渠、水窖积蓄大气降

雨，来作为复垦旱地的灌溉水源。根据供需水平衡分析，区内规划旱地的主要灌溉水源为项目区降雨量。经统计历史民采区旱地保苗水量约 540.81m^3 ，设计 22 个容量为 25m^3 的水窖用于蓄水，作为蓄水作为农作物保苗和施肥、喷洒农药用水。本方案考虑综合利用原则，设计沿截排水沟及保留道路一侧布设水窖。每座水窖每年蓄水 1 次计。水窖具体尺寸见相应设计图。

2、露天采场平台区、边坡区复垦工程措施

a) 土壤重构工程

1) 覆土：对露天采场各单元进行覆土，土源为外购。平台区覆土 30cm。平台区规划复垦为林地，边坡区规划复垦为人工草地。（由于恢复治理已设计、土地复垦就不再重复设计）

2) 土壤翻耕

土壤翻耕则是使硬化的土体变得松软，以便植被的种植。

3) 配套工程

从水窖抽水用于保苗浇水。

3、生活区、成品仓、破碎站、原矿堆场、维修车间、高位水池复垦工程措施

(1) 土壤重构工程

1) 砌体拆除：复垦时对生活区、成品仓、破碎站、原矿堆场、维修车间复垦工程措施区域内非保留的地面建筑物及硬化地表进行拆除。

2) 土壤清障：在砌体拆除后对各场地内的废渣进行剥离，剥离废渣厚度按 10cm 计算。

3) 废渣回填：将场地内拆除的砌体、剥离的废渣运入到采空区回填。

4) 覆土：对各单元进行覆土，土源为外购，覆土厚度 60cm，规划复垦为旱地；对边坡区复垦为人工草地。

5) 土壤翻耕

土壤翻耕则是使硬化的土体变得松软，以便植被的种植。

6) 生物化学工程

土壤培肥：由于土壤被长期压占，土壤肥力缺乏，为了提高复垦耕地土壤肥力，本方案设计为了增加新复垦地的土壤肥力，拟种植一季豆科绿肥（绿豆或黄豆）等作物，进行压青，种植面积 4.2843hm^2 ，种植前进行土地培肥，施有机肥标准为 $250\text{kg}/\text{亩}$ 和 25kg 复合肥，种植时，要保证植被成活率达到 80% 以上，并在开花时期，生物量最大时压青还田，

按 30kg/ hm² 种植，采用撒播种植。

(2) 配套工程

从水窖抽水用于保苗浇水。

4、矿山道路复垦工程措施

(1) 土壤重构工程

1) 覆土：对矿山道路进行覆土，土源为外购表土，覆土厚度 60cm，规划复垦为旱地林地、人工草地。

2) 土壤翻耕

土壤翻耕则是使硬化的土体变得松软，以便植被的种植。

(2) 配套工程

从水窖抽水用于保苗浇水。

3.3 技术措施

主要技术措施见表 5-7。

表 5-7 复垦措施技术标准

复垦单元	复垦方向	工程名称	复垦标准
生活区、破碎站、成品仓、原矿堆场、维修车间	旱地、草地	土壤重构工程	1、覆土 0.6m，土壤为砂质壤土至壤质粘土；
矿山道路	林地	土壤重构工程	1、覆土 0.5m，土壤为砂质壤土至壤质粘土；
采场底部平台	旱地	土壤重构工程	1、覆土 0.6m，土壤为砂质壤土至壤质粘土；
采场平台区	林地	土壤重构工程	1、覆土 0.5m，土壤为砂质壤土至壤质粘土；
		植被重建工程	1、种植绿化植物。 2、播撒草籽。
		监测管护工程	1、设计监测点，对项目建设、生产引起的土地损毁及对复垦质量进行监测。
采场边坡	人工草地	植被重建工程	1、在边坡底部种植绿化植物。
		监测管护工程	1、设计监测点，对项目建设、生产引起的土地损毁及对复垦质量进行监测。

3.4 主要工程量

1、露天采场土地复垦工程设计

露天采场损毁土地面积为 15.8064hm²，规划复垦为旱地 7.4190hm²、复垦为林地 2.5032hm²，复垦为人工草地 5.5906hm²、越界开采区 0.2936hm²。

(1) 土壤重构工程

1) 覆土：露天采场总破坏面积为 15.8604hm²。规划复垦为旱地 7.4190hm²、覆土厚度 0.60m、需覆土 44514m³，栽植云南松与爬山虎的覆土厚度 0.3m，需覆土 472m³，狗牙根草的覆土厚度 0.15m，需覆土量 3756m³。露天采场约覆土量 48742m³。（见表 5-8 露天采场覆土工程量统计表）

表 5-8 露天采场覆土工程量统计表

平台	平台面积 (hm ²)	边坡面积 (hm ²)	云南松覆土 (m ³)	狗牙根草覆 土 (m ³)	爬山虎覆 土 (m ³)	小计 (m ³)	备注
2165	0.0133	0.0065	1	20	1	22	
2155	0.0605	0.0656	4	91	4	99	
2145	0.1157	0.1511	8	174	8	190	
2135	0.2472	0.1901	17	371	10	398	
2125	0.1781	0.2831	12	267	15	294	
2115	0.149	0.4024	10	224	22	256	
2105	0.2851	0.3294	19	428	18	465	
2095	0.1634	0.38	11	245	21	277	
2085	0.1869	0.4088	13	280	22	315	
2075	0.3642	0.5255	25	546	28	599	
2065	0.2957	0.7625	20	444	41	505	
2055	0.4441	0.9521	30	666	51	747	
2045	7.419	1.1335	44514	-	61	44575	复垦为旱地
小计	9.9222	5.5906	44684	3756	302	48742	

2) 土壤翻耕

土壤翻耕则是使硬化的土体变得松软，以便植被的种植。土壤翻耕面积 7.4190hm²。

3) 生物化学工程

土壤培肥：由于土壤被长期压占，土壤肥力缺乏，为了提高复垦耕地土壤肥力，本方案设计为了增加新复垦地的土壤肥力，拟种植一季豆科绿肥（绿豆或黄豆）等作物，进行压青，种植面积 7.419hm²，种植前进行土地培肥，施有机肥标准为 250kg/亩和 25kg 复合肥，种植时，要保证植被成活率达到 80%以上，并在开花时期，生物量最大时压青还田，按 30kg/ hm² 种植，采用撒播种植。

4) 配套工程

根据第四章 2.3 节中水源供需平衡分析中得出，项目区年供水量为 540.81m³，为了保证复垦保苗所需水源，本方案设计修建保苗水窖来积蓄大气降雨。则蓄水容积为 550m³，以保证植物的生长。因此，本方案设计在项目建设区布设 41 座 25m³ 水窖，采用传统瓶式水窖，每座复蓄次数为 1 次，完全能够满足复垦蓄水需求。

5) 植被重建工程

本方案规划矿区开采结束后露天平台区面积 2.5032hm²、边坡区面积 5.5906hm²、越界开采区 0.2936hm²，本方案设计具体的造林技术如表 5-6、5-7 和 5-8。

(2) 植物措施主要工程量：

①露天采场平台区：面积约 2.5032hm²，采用灌、草混种，需种植云南松 6258 株、云南松苗木 7198 株，播种狗牙根面积 2.5032hm²、需狗牙根草籽 56.31kg (22.5kg/hm²)，块状整地 (0.5 m×0.5m×0.5m) 6258 个。(见表 5-6)

②露天采场边坡区：开采边坡采取垂直绿化，台阶设计总长约 6368m，平台内侧扦插爬山虎，扦插株距 0.5m/株，需种植爬山虎 12736 株，穴块整地 (0.3 m×0.3m×0.3m) 12736 个。(见表 5-9)

③越界开采区：开采边坡采取垂直绿化，台阶设计总长约 198m，平台内侧扦插爬山虎，扦插株距 0.5m/株，需种植爬山虎 396 株，穴块整地 (0.3 m×0.3m×0.3m) 396 个。

表 5-9 露天采场植物工程量统计表

平台	平台面积 (hm ²)	云南松		狗牙根草		爬山虎		
		株	苗	面积	kg	斜坡	长度	株
2165	0.0133	33	38	0.0133	0.30	0.0065	68	136
2155	0.0605	151	174	0.0605	1.36	0.0656	198	396
2145	0.1157	289	332	0.1157	2.60	0.1511	334	668
2135	0.2472	618	711	0.2472	5.56	0.1901	439	878
2125	0.1781	445	512	0.1781	4.01	0.2831	496	992
2115	0.149	373	429	0.149	3.35	0.4024	521	1042
2105	0.2851	713	820	0.2851	6.41	0.3294	533	1066
2095	0.1634	409	470	0.1634	3.68	0.38	511	1022
2085	0.1869	467	537	0.1869	4.21	0.4088	555	1110
2075	0.3642	911	1048	0.3642	8.19	0.5255	712	1424
2065	0.2957	739	850	0.2957	6.65	0.7625	831	1662
2055	0.4441	1110	1277	0.4441	9.99	0.9521	1069	2138
2045	复垦为旱地					1.1335	1140	2280
小计	2.5032	6258	7198	2.5032	56.31	5.5906	6368	12736
越界开采						0.2936	198	396
合计						5.8842	6566	13132

(3) 监测与管护工程

1) 管护工程

主要是针对复垦区域栽植苗木进行定时浇水，对树木草种进行管护。管护面积 5.8842 hm²。

2、生活区、成品仓、破碎站、原矿堆场、维修车间、高位水池土地复垦工程设计

1) 土壤重构工程

(1) 砌体拆除：复垦时生活区、成品仓、破碎站、原矿堆场维修车间非保留的地面建筑物及硬化地表进行拆除，工程采用挖掘机拆除。根据统计该区砌体拆除工程量 484m³。砌体拆除量如下（见表 5-10）：

表 5-10 富民县马鞍山石灰岩矿砌体拆除量统计表

拆除单元	砌体拆除量				
	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	厚度 (m)	体积 (m ³)
生活区	42	25	3	0.2	80.4
原矿堆场	5	5	3	0.2	12
破碎站	42	22	3.5	0.2	89.6
成品仓	145	20	3.5	0.2	231
维修车间	40	15	3	0.2	66
高位水池					5
小计					484

(2) 土壤清障：在砌体拆除后对已有建筑废渣进行剥离，剥离废渣厚度按 10cm 计算，废渣剥离面积 4.5424hm²。项目建设区共剥离废 4542.4m³。

(3) 废渣回填：将场地内拆除的砌体、剥离的废渣运入到采空区回填。砌体拆除后对选矿设施区剥离废渣共 5026.40m³。

2) 土壤剥覆工程

(1) 覆土：工业场地总破坏面积为 4.5491hm²。规划复垦为旱地 4.5425hm²、覆土厚度 0.60m、需覆土 27255m³，栽植云南松与爬山虎的覆土厚度 0.3m，需覆土 11m³，狗牙根草的覆土厚度 0.15m，需覆土量 10m³。共覆土量 27276m³。

表 5-11 生活区、成品仓、破碎站、原矿堆场、维修车间、高位水池覆土量统计表

单元	面积 (hm ²)	边坡面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	旱地覆土量 (m ³)	云南松覆土 (m ³)	狗牙根草覆土 (m ³)	爬山虎覆土 (m ³)	小计 (m ³)
办公生活区	0.2581		60	1549				1549
原矿堆场	1.9078	0.1456	60	11447			8	11455
破碎站	1.4964	0.0414	60	8978			2	8980
成品仓	0.7751		60	4651				4651
维修车间	0.105		60	630				630
高位水池	0.0067		30		1	10		11
合计	4.5491	0.187		27255	1	10	10	27276

(2) 土壤翻耕

土壤翻耕则是使硬化的土体变得松软，以便植被的种植。土壤翻耕面积 4.5491hm²。

(3) 生物化学工程

土壤培肥：由于土壤被长期压占，土壤肥力缺乏，为了提高复垦耕地土壤肥力，本方案设计为了增加新复垦地的土壤肥力，拟种植一季豆科绿肥（绿豆或黄豆）等作物，进行压青，种植面积 4.5491hm²，种植前进行土地培肥，施有机肥标准为 250kg/亩和 25kg 复合肥，种植时，要保证植被成活率达到 80%以上，并在开花时期，生物量最大时压青还田，按 30kg/ hm² 种植，采用撒播种植。

3) 配套工程

前述已设计保苗灌溉水窖，不在重复设计。

3、矿山道路土地复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

1) 土壤剥覆工程

覆土：覆土面积约 1.2984hm²，其中复垦为旱地面积 0.0565hm²，复垦为林地面积 0.9758hm²，复垦为人工草地面积 0.2661hm²，约需覆土 1883m³。

2) 土壤翻耕

土壤翻耕则是使硬化的土体变得松软，以便植被的种植。土壤翻耕面积 0.0565hm²。

4) 生物化学工程

土壤培肥：由于土壤被长期压占，土壤肥力缺乏，为了提高复垦耕地土壤肥力，本方案设计为了增加新复垦地的土壤肥力，拟种植一季豆科绿肥（绿豆或黄豆）等作物，进行压青，种植面积 0.0565hm²，种植前进行土地培肥，施有机肥标准为 250kg/亩和 25kg 复合肥，种植时，要保证植被成活率达到 80%以上，并在开花时期，生物量最大时压青还田，按 30kg/ hm² 种植，采用撒播种植。

(2) 配套工程

前述已设计保苗灌溉水窖，不在重复设计。

四、含水层破坏修复

4.1 目标任务

随着矿业的快速发展，在为经济社会发展提供重要物质保障的同时，累积了大量的地质环境问题。在长期的矿资源开发利用过程中，以浪费资源和破坏环境为代价，矿山生态破坏和环境污染等问题日益严重，为我国制约经济发展的重要因素。当今人类面临着严重的水资源问题，地下水作为一种重要的水资源，在世界上许多国家已成为人民生活用

水的主要来源，世界范围内约有 1/3 的人口使用地下水作为饮用水。近年来矿业开采对地下水造成严重影响，直接对人类造成了危害，研究矿业开采对含水层的破坏意义重大。

4.2 工程方案

根据现在的技术条件，对含水层破坏还没有更好的治理措施，主要的保护措施就是种植植被，保护浅层含水层的流失，增加浅部地下含水层的含水量，其次含水层破坏主要涉及到开采过程中，改变了地下水的径流、排泄途径，根据采坑出水量情况调查，采坑开挖对地下水的径流、排泄影响不大。建议矿山一定要注意污水处理问题，合理利用水资源。

预测矿山开采对矿区地下含水层破坏较轻，若今后矿山开采影响到当地村民的生活、生产用水，将由矿方统一负责采用替代水源方案解决。

4.3 技术措施

根据预测结果，本矿山开采对地下水和含水层的破坏较严重，地下水和含水层在破坏后很难恢复，矿山在建设运营过程中应做好地下水和含水层的保护工作，本方案提出几个保护和减缓措施：

(1) 严格落实项目环评报告中各项水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污染废水回用；

(2) 在矿山采矿过程中，遇到采坑涌水或汇水时，要进行收集。作为矿山生产或管护植被用水，最大限度减少对地下水和含水层的影响及扰动；

(3) 增强植被保护地下水。

(4) 对地下水的水位进行监测，主要针对地下水埋藏深度。

4.4 主要工程量

根据矿山开采预测分析，未来最低开采标高为 2045m，与地下水最低侵蚀基准面 1900m，相对高差约 145m，开采过程中未见地下水。

根据现在的技术条件，对含水层破坏还没有更好的治理措施，主要的保护措施就是种植植被及监测管护。

五、水土环境污染修复

5.1 目标任务

水土污染在我国已成为一个日益严重的问题。近年来，随着城市化进程的加速，我国水土污染防治面临的形势十分严峻，由水土污染引发的农产品安全和人体健康事件时有发生

生。

矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，使其部分或全部丧失原有功能的过程。矿山水土环境污染主要为地表水污染、地下水污染和土壤污染。因为矿产资源开发利用对一定区域的生态环境系统扰动较大、破坏力较强。运用资源经济学、恢复生态学的原理和方法对矿山水土环境污染进行探讨，对一定区域可持续发展至关重要。修复矿区水土环境的生产力、维护生态系统健康对区域农业生产、环境保护均具有重要的现实意义。

5.2 工程方案

(1) 物理修复工程设计：物理修复主要是客土、翻土、覆土等。客土、翻土、覆土就是在污染土壤中加入大量的干净土壤，或在污染土壤上覆盖新土、或将污染土壤移走换上未被污染的土壤的方法、或将污染土壤通过深翻到土壤底层，以达到稀释的目的，有效地减少污染土壤对环境的影响。

(2) 化学修复工程设计：对于有土壤层的破坏地块，可以考虑用化学的方法进行土壤改良。

(3) 植被修复工程设计：植物修复是指利用植物忍耐和超量积累某种或某些化学元素的特性，或利用植物及其根系微生物与环境之间的相互作用，对污染物进行吸附、吸收、转移、降解、挥发，将有毒有害的污染物转化为无毒无害物质，最终使土壤功能得到恢复。

5.3 技术措施

(1) 严格落实项目环评报告中各项水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污染废水回用；

(2) 生活污水的处理：项目生活办公区域及工业场地区域设计化粪池，以便对生活污水的处理，使污水在化粪池中充分停留消化后排放；

(3) 施工现场设置污水处理池，现场产生的污水应经沉淀后方可排放，沉淀物按固体废弃物处理。

(4) 加强施工机械管理，注重日常保养，按照要求进行操作。防止油品存放和机械在使用、维修、停放时油料泄漏、渗漏，污染水体。

(5) 安全员对上述废水污水排放情况作日常检查，并将检查结果记录在安全日记中。

5.4 主要工程量

根据矿山开采预测分析，未来对于有土壤层的破坏地块，可以考虑用化学的方法进行土壤改良。矿山开采对水土环境污染的破坏较轻。

根据现在的技术条件，对矿山水土环境污染修复还没有更好的治理措施，主要的保护措施就是进行土壤改良、水污染防治及回用措施。

六、矿山地质环境监测

6.1 目标和任务

1、监测目的

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

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

(3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为水保、环保以及国土部门监督管理提供依据。

2、监测任务

综合工程建设工程区地质灾害分布与矿山开采诱发地质灾害，地质环境破坏的可能的特点，对本工程不同部位的地质灾害、水资源、地貌景观、土地资源进行监测，对治理措施效果进行监测，为业主了解项目的执行情况、研究对策、实行宏观指导提供依据；定期向社会公布矿山地质环境保护与恢复治理信息。

6.2 监测方案

本矿山为露天开采砂岩矿矿山，监测的主要对象是露天开采形成的不稳定边坡、地形地貌景观破坏及恢复、地下水环境恢复的情况等。

监测的要素主要是地表形变、岩土体含水率、土压力、植被损毁面积、绿化面积及盖度等。

6.3 技术措施

(1) 群专结合监测。矿山设立矿山地质环境监测专职人员，开展矿山地质环境监测。

(2) 定期与应急监测相结合。既要对本矿山地质环境现状进行定期监测，又要对本矿山地质环境问题严重地区的突发性矿山地质灾害进行应急监测。

(3) 本着科学、高效的原则选取矿山地质环境监测方法，并伴随着科技进步和对矿山地质环境认识水平的提高，不断优化监测方法和手段。

(4) 根据矿山地质环境监测要素的特征，有针对性地选取监测方法和监测手段。

6.3.1 监测方法选取原则

采用简易监测和仪器监测。

6.3.2 监测方法

1、简易监测是指在已产生变形的地质灾害区内，合理布设监测点，建立监测桩标，采用游标卡尺和简易的卷尺、钢直尺、贴片等，重点对滑坡地面裂缝和建筑物裂缝、地表排水等进行定期专人定量观测。

2、仪器监测是指对危害大的地质灾害体或可能产生地质灾害的区域，利用全站仪、经纬仪、测距仪、GPS、倾斜仪、水位计等精密测量仪器进行变形区内各监测点的地面、水平、垂直位移及变形实施全方位动态监测。进行此类监测，需专业技术人员实施。

3、地表变形观测的基本内容包括连接测量、全面观测，由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测，每次观测结束，应对观测成果进行检查，使其满足有关规范规程规定，然后进行各种改正数的计算和平差计算，确保观测成果的正确性。观测记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料并进行变形量计算。

6.4 主要工程量

表 5-12 矿山地质环境保护与恢复治理监测表

编号	监测内容	监测指标	监测方法	监测点布设	监测时段及频率
1	侵占或破坏土地植被及土地恢复监测	侵占或破坏土地类型、面积，破坏土地方式，破坏植被类型及面积，可恢复及已恢复土地面积	GPS 测量、调查、资料收集	2 个	从矿山开采至矿山闭坑 2 年内，监测时段内 1 次/月
2	固体废弃物监测	固体废弃物的种类、年排放量、累计积存量、来源、年综合利用量，固体废弃物堆场的主要隐患、压占土地面积等	调查	采场底部 4 个	从矿山基建、矿山开采至矿山闭坑 2 年内，监测时段内 1 次/月
3	露天采场	露天采场采空区位移变形	GPS 测量、地面位移监测	采空区移动带 4 个	1 次/15 天，稳定边坡 1 次/月。雨季应适当加密。
4	矿山实施工程措施及临时措施防治效益监测	排水沟挡等工程运行情况	巡查	排水沟 1 个、矿山道路 1 个	监测时段内 1 次/月

5	土壤污染监测	土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害	调查、取样分析，辅以土壤污染自动监测仪	2个	监测时段内 1次/月
---	--------	---------------------------	---------------------	----	---------------

6.5 监测数据分析和整理

1、任务

要求及时对各种监测数据和资料进行归纳和分析、研究，找出监测数据间的规律和内在联系，及其以自然条件、地质环境、采矿活动和和各种因素间的内在联系，对崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷、含水层破坏等地质环境条件作出正确评价，对其变形破坏和危害作出正确的预报和预警。

2、资料整理

①根据监测资料进行分类整理监测数据，分别建立相应的数据库，包括地质条件数据库、地质灾害数据库和监测数据库等；

②根据所采集的数据，应用相应的软件、数据处理方法建立资料分析处理系统；

c、监测报告

①按要求编制月报、季报和年报；

②月报和季报应主要反映监测数据的相关曲线，并结合变形监测资料对工程设施及地面移动变形的程度和稳定性作出评价；

③年度报告内容应包括：自然地理与矿山地质环境概况，主要地质环境问题类型、特征和发展趋势，结论建议（稳定程度、预防措施等）。图表应有地质图、监测网点布置图、监测资料分析和数据表等。

七、矿山土地复垦监测和管护

7.1 目标和任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一，是实现我国土地复垦科学化、规范化、标准化的重要途径之一。

7.2 措施和内容

植被管护工作是复垦工作的最后程序，管护方式根据地区的性质和气候、土壤、物化

性能、土地利用等特点确定，管护时间根据区域自然条件和植被类型确定。

本项目区管护期为3年，聘请1名林业专业技术人员实施林木管护。幼树成活前应每周浇水一次，成活后枯水季节每月浇水两次，应避免牲畜践踏幼树，幼树郁闭以前，种植当年9月除草、松土一次，次年再除草培土1次，促进幼树的生长发育；一年抚育2次，连续抚育3年。草坪养护主要是定期浇水、除草，严防人、畜践踏等。具体管护措施如下：

一是及时灌溉。新栽树木根系少，吸水困难，而树木发叶和生根都需要很多水分。保持树根周围土壤有适当的含水率，保证苗根始终处在湿润的土壤中，满足树木苗发根及生长对水分的需要，可提高树木苗的成活率。

二是扶苗培土。新栽树木一般入土较浅，周围土松，造成根部悬空或根系暴露。应对所栽树木进行一次检查，把歪斜和松动的树苗扶正并培土踏实。

三是除草松土。杂草与树苗争夺水分养分，并盘结土壤，阻碍树苗根系伸展，及时清除杂草，可以改善树苗生根和生长的条件，清除的杂草覆盖地面，可以保持林地湿度，松土可以切断土壤毛细管，减少水分蒸发，储蓄土壤水分，增加土壤通气性和促进微生物活动，提高土壤肥力，有利于树苗成活和生长。

四是清理发芽不良苗木。特别是新栽苗木，剪掉未发芽的干梢或平茬，用红漆封口，多浇几遍水。

五是树体抚育。主要有去蘖、修枝、平茬、摸芽等几项工作。对基部分枝多或多个主干的苗，要进行除蘖，只留一个好的主干；对主干上分枝多或分布不均的树苗，可适当修剪，以培育优质主干。

此外，方案安排的配套设施在保修期进行管护，如水窖。水窖主要是在管护期内对水窖是否漏水检查修缮、水窖除淤清泥等管护，共计管护三年，一年清理维修一次。

监测项目区及露天采场复垦为有林地及其它草地的情况，植被管护时间为3年。

7.3 主要工程量

虽《矿山地质环境保护方案》已设计14个监测点对项目区进行监测，但由于部分监测点监测的目的和措施与土地复垦监测不一致，因此《土地复垦方案》将新增监测措施。《土地复垦方案》监测次数统计如下：

表 5-13 本矿山《土地复垦方案》监测点数量统计表

监测区域	复垦方向	监测面积 (hm ²)	监测点 (个)	监测内容	监测时间 (年)	监测频率	监测工程量(点次)
露天采场平台区	有林地	2.5032	4	土壤质量监测 配套设施监测 复垦植被监测	3		12
露天采场边坡区	人工草地	5.5906	4		3		12
露天采场底部区	旱地	7.4190	6		3		18
生活区	旱地	0.2581	1		3		3
原矿堆场	旱地	2.0534	2		3		6
破碎站	旱地	1.5378	2		3		6
成品仓	旱地	0.7751	2		3		6
维修车间	旱地	0.1050	1		3		3
废石场	有林地	2.2296	4		3		12
矿山道路	有林地	1.2984	2		3		6
高位水池	有林地	0.0067	1		3		3
越界开采区	人工草地	0.2936	1		3		3
		24.0705	30				

7.3.2 管护措施工程量统计

经统计，本矿山《土地复垦方案》复垦管护面积共计约 12.0526hm²。管护面积统计表见下表：

表 5-14 本矿山《土地复垦方案》监测点数量统计表

管护位置	土地复垦方向	管护面积 (hm ²)	监测期限
露天采场平台区	有林地	2.5032	管护期为 3 年
露天采场边坡区	人工草地	5.5906	
原矿堆场边坡	人工草地	0.1456	
破碎站边坡	人工草地	0.0414	
废石场	有林地	2.2296	
矿山道路	有林地	1.2419	
高位水池	有林地	0.0067	
越界开采区	人工草地	0.2936	
合计	-	12.0526	

第六章 矿山地质环境影治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，对矿山地质环境进行防治。把已发生的地质环境问题和潜在的环境问题列为首要防治任务，对发现的地质环境问题及潜在地质环境问题采取有效防治措施；在矿山开采结束后，对开采过程中受开采限制未能治理的环境问题进行彻底有效治理，对土地植被资源的占用破坏进行恢复治理和植被重建工作。

根据矿山土地损毁类型、强度、危害程度的治理难度及防治责任，以及根据矿山服务年限制定，确定土地复垦工作部署。根据该开始开采工艺、工程进度及土地损毁程度预测图斑，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被损毁的土地。

1.1 预防和保护工程

(1) 工程措施标准

- ①待复垦场地及其工程设施稳定性满足要求。
- ②有排水设施、防洪标准满足当地要求，即防洪标准按 10 年一遇的日最大降雨作物耐淹时间（1.5 天）内排出为设计标准，20 年一遇标准校核。
- ③清理拆除场地内建（构）筑物、采矿设施及硬化地面等。
- ④依据各类废弃物性状，确定覆土的必要性、覆土层厚度等，一般覆土厚度为林地 $\geq 0.3\text{m}$ 。
- ⑤用作有林地时，坡度一般不超过 35 度。

(2) 植被措施标准

本工程复垦后利用方向主要为有林地、人工草地，因此应满足以下标准：

- ①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。
- ②按照“适地适树、适地适草”的原则，结合立地条件及植被特点进行树种选择。
- ③当年造林保存率 85%以上，三年后造林保存率 80%以上，郁闭度 0.3 以上。

1.2 恢复治理工程

1、针对该矿山特点，分层进行开采，对矿山生产进行合理规划，合理安排矿山采矿剥离顺序；并留出规定的安全平台，最大限度降低采矿引发的滑坡的危害。采矿过程中及时清理工作面上的松散碎块石。

2、对终了台阶及矿山进场道路进行绿化，确保矿山采矿及运输系统安全。

3、终采边坡进行绿化，包括植树、种草，改善地形地貌景观。

4、对露天采场（坑）进行植树、覆土绿化。

5、生态植被恢复方案：根据本矿山生产实际情况，设计采用灌草结合的种植方式，对采矿形成的边坡、平台、采坑进行综合绿化恢复。其中，针对平台及采场底部主要采用乔木种植，并植草；针对边坡采用种植爬山虎进行保护。

6、对现有边坡进行排水防治设计，在后期应对现有弃渣进行清平整理，并做好周围截排水措施。

1.3 监测工程

露天开采影响范围采取的预防措施主要为防护监测，成立一个防护监控小组，采用布设监控点，对采空塌陷影响区进行监控，在定点监测的地点采用仪器进行观测，主要仪器有经纬仪、水准仪、铁制测针等以及 GPS、照相机、测绳、皮尺、围尺、角规、测高仪、通讯工具、计算机等，主要监测地面沉陷、水平位移、地表裂缝、地面自然沉实及植被生长情况，为后续土地复垦工作提供基础资料。

1.4 管护工程

对复垦成灌木林地及人工草地的区域进行管护，管护期为 3 年。

二、阶段实施计划

2.1 近期工程

(1) 建设设计的露天采场相应的截排水设施；

(2) 对开采期间露天采场边坡诱发的不稳定松散碎块石，应及时清理，以减轻对矿山生产的威胁，并对边坡外一定范围内进行监测巡查，发现隐患及时进行处理。

(3) 修建设计道路排水沟。

(4) 采矿过程中及时对开采完毕的每台边坡及安全平台进行覆土，植树植草防护，并进行相应的管护。

(5) 确定监测单位或购买监测所需的工具；成立地质环境保护与恢复治理部门，结合该方案进行统筹规划，合理安排各项工作；建立监测数据保管部门。

2.2 中期工程

时间划分：第二阶段～第九阶段为 2023 年 11 月～2064 年 11 月；

资金安排：本阶段投资 42.7 万元；

工作内容：本阶段主要出于生产区，主要对采矿过程可能出现的地质环境问题进行预防；对露天开采形成的台阶进行工程加固和生物工程；加强矿山地质环境动态监测、工程措施及植物措施监测工作，根据监测结果，做出相应的防治治理措施。同时进行矿山土地复垦工程。

2.3 远期工程

时间划分：第十阶段为 2064 年 11 月~2068 年 11 月；

资金安排：本阶段投资 5 万元；

工作内容：本阶段为闭坑阶段，做好矿山恢复治理工作和恢复治理、复垦以后的管护工作。露天采场闭坑后，加强矿山地质环境动态监测、工程措施及植物措施监测工作，根据监测结果，做出相应的防治治理措施。同时进行矿山土地复垦工程。

三、近期年度工作安排

3.1 恢复治理

矿山地质环境保护方案近期治理期为生产期 1~5 年（2018 年 11 月~2023 年 11 月），矿山地质环境保护方案近期年度工作安排如下：

表 6-1 矿山地质环境保护方案近期年度工作安排表

治理时段		治理工作内容
2018 年 11 月~2023 年 11 月（近期治理期）	2018 年 11 月~2019 年 11 月	1、根据《开发利用方案》设计，完成各拟建地面工程设施的建设；2、根据《开发利用方案》设计，完成各拟建拦挡工程和拟建截排水工程的建设；3、在评估区范围内建立矿山地质环境监测系统，对各区域进行监测；4、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。
	2019 年 11 月~2020 年 11 月	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；4、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。
	2020 年 11 月~2021 年 11 月	1、对后续露天采场进行治理；2 对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；4、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。
	2021 年 11 月~2022 年 11 月	1、对已修建的工程设施进行维护和清理；2、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；3、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。
	2022 年 11 月~2023 年 11 月	1、对已修建的工程设施进行维护和清理；2、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；3、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。

3.2 土地复垦

土地复垦方案近期治理期为生产期 1~5 年（2018 年 11 月~2023 年 11 月），土地复垦方案近期年度工作安排如下：

表 6-2 土地复垦方案近期年度工作安排表

复垦时段		复垦工作内容	资金安排
2018 年 11 月~2023 年 11 月（近期治理期）	2018 年 11 月~2019 年 11 月	首先进行复垦前期准备工作，开展与实施本方案相关的土地清查、项目勘测、设计和招标工作；完成各拟建设施区的建设及表土剥离工作；完成已有露天采场的土地复垦工作。	24.87
	2019 年 11 月~2020 年 11 月	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	8.40
	2020 年 11 月~2021 年 11 月	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	7.72
	2021 年 11 月~2022 年 11 月	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	5.97
	2022 年 11 月~2023 年 11 月	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	6.08

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1.1 矿山地质环境治理工程

- 1、《国土资源调查预算标准》（2010）
- 2、《云南省园林绿化及仿古建筑工程预算定额》（2010）；
- 3、《云南省建筑工程预算定额》（中国计划出版社 2010）；
- 4、《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429号）；
- 5、《关于[印发〈云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（云水规计〔2016〕171号）；
- 6、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格〔2007〕670号）；
- 7、《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
- 8、预算材料价格：按当地建设工程材料信息价。

1.2 土地复垦工程

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（云国土资〔2016〕35号）；

二、矿山地质环境治理工程经费估算

2.1 工程量统计

矿山恢复治理包括工程措施和植物措施，本矿山生产年限为46年，加上1年的治理、3年的看护管理，本方案适用年限5年，其工程量见表7-1。

表 7-1 工程、植物和监测措施工程量表

治理分区	工程分区	工程\植物措施	工程项目	单位	工作量
地质灾害治理	原矿堆场、破碎站、成品仓、维修车间、废石场、矿山道路、高位水池	警示牌	警示牌	个	14
		挡土墙、排水沟	土方开挖	m ³	1128
			M7.5浆砌石	m ³	2160
		植物	云南松	株	5574
			狗牙草	kg	50.17
			狗牙草	hm ²	2.2296
			块状整地	块	5574
			覆土	m ³	3494

			抚育管理	hm ²	2.2296
	露天采场	警示牌	警示牌	个	8
		危岩清理	危岩清理	日	40
		挡土埂	M7.5 浆砌石	m ³	1146.24
合计		监测管理	监测点	个	14
	工程措施	警示牌	警示牌	个	22
		危岩清理	危岩清理	日	40
		挡土墙、排水沟	土方开挖	m ³	1128
			M7.5 浆砌石	m ³	2160
	挡土埂	M7.5 浆砌石	m ³	1146.24	
	植物措施	植物	云南松	株	5574
			狗牙草	kg	50.17
			狗牙草	hm ²	2.2296
			块状整地	块	5574
			覆土	m ³	3494
抚育管理			hm ²	2.2296	

2.2 综合单价及分析说明

一、编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》财综[2011]128号；
- 2、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；
- 3、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综(2011)128号)
- 4、《土地开发整理项目估算定额标准》(财政部、国土资源部财政司2012版)
- 5、水利部《水利建筑工程设计概(估)算编制规定》(2002版)；
- 6、水利部《水利建筑工程概算定额》(2002版)；
- 7、水利部《水利工程机械台时费定额》(2002版)；
- 8、水利部《水土保持工程概(估)算编制规定》(2003版)；
- 9、水利部《水土保持工程概算定额》(2003版)；
- 10、发改委、建设部《工程勘察设计收费标准》(2002版)；
- 11、水利部《水利工程设计概(估)算编制规定》(水总[2014]429号)；
- 12、云南省水利厅、发改委《关于调整水利工程概(估)算人工预算单价及增列质量抽检费等事项的通知》(云水规计[2013]157号)；
- 13、《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》(办水总[2016]132号)；
- 14、《云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》(云水规计[2016]171

号);

15、《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》(云国土资〔2016〕35号);

16、云南省国土资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目预算定额标准 云南省补充预算定额》[2016];

17、云南省国土资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目施工机械台班费定额 云南省补充施工机械台班费定额》[2016];

18、云南省国土资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目预算编制规定 云南省补充编制规定》[2016];

19、《云南省富民县建设工程材料及设备价格信息》(最近一期)及项目区当地市场材料价格。

20、《建设工程监理与相关服务收费管理工作规定》(发改价格〔2007〕670号);

21、《招标代理服务收费管理暂行办法》(发改价格〔2002〕1980号);

22、工程设计文件及图纸;

23、主要材料预算价格:按现行市场加运费、运保及采保费计。

二、估算方法

1、估算说明

基础单价:根据水利部水总【2003】67号文颁布的《水土保持工程概(估)算编制规定》计算,价格水平年按2018年1月进行估算,采用的主要估算单价如下:

(1) 人工预算单价

按水保定额人工预算单价工程措施人工预算单价按8.77元/工时(高级工计价),植物措施单价按6.82元/工时计(中级工计价)。本项目工程施工区域海拔处于2000~2500m之间,人工定额调整系数为1.10。

(2) 主要材料基础单价

主要材料基础单价参考《云南省工程建设材料设备价格信息》和主体工程概算材料预算价格确定,一般包括材料市场价、包装费、运杂费、采购及保管费等,乔木价格根据评估区所在地的苗木价格确定。(见表7-2)

表 7-2 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算单价 (元)		
			原价	运杂费	合计
1	电	kW·h	0.8		0.8
2	水	m ³	1.8		1.8
3	碎石	m ³	43	2	45
4	块(片)石	m ³	38	2	40
5	水泥 32.5	t	340	60	400
6	柴油	t	8152.8		8152.8
7	云南松	株	4.5		4.5
8	爬山虎	株	1.5		1.5
9	狗牙草	kg	40		40
10	绿肥(绿豆)	kg	30		30
11	1寸塑料软水管	m	5		5

注：柴油、汽油价格取自 <http://oil.usd-cny.com/yunnan.htm>

表 7-3 水泥砂浆配比表

编号	砼强度等级	水泥等级	水灰比	稠度 (cm)	配合比 (重量比)	
					水泥	砂
1	M7.5	32.5	0.99	4~6	1	5.5
2	M10	32.5	0.89	4~6	1	4.8

表 7-4 M7.5 砂浆单价计算表

名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
水泥	kg	292.00	0.42	122.64
砂	m ³	1.11	41.00	45.51
水	m ³	0.289	1.80	0.52
小计	元/ m ³			168.67

表 7-5 M10 砂浆单价计算表

名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
水泥	kg	327.00	0.42	137.34
砂	m ³	1.08	41.00	44.28
水	m ³	0.291	1.80	0.52

(3) 机械台时费 (见表 7-6)

表 7-6 施工机械台时费

定额编号	名称及规格	台时费	其中 (单位:元)				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1001	挖掘机 0.5m ³	144.65	21.97	20.47	1.48	14.77	91.01
2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	22.73	3.29	5.34	1.07	7.11	6.88
3059	胶轮车	0.80	0.26	0.64			

1006	挖掘机 1m ³	428.07	226.17	161.62	13.84	2	72
1013	推土机 59kw	112.92	33.52	40.42	1.52	2	44
4011	自卸汽车 5t	126.96	66.15	33.1		1.33	39
1021	拖拉机 59KW	144.35	43.45	52.13	2.82	2	55
1049	三铧犁	10.17	3.1	8.27			

注：根据水总办[2016]132号，折旧费除以 1.17，修理及替换设备费除以 1.11 调整系数。

(4) 费用构成及取费标准

1) 费用构成

本矿山地质环境保护与恢复治理方案投资参照《水土保持工程概（估）算编制规定及定额》（水利部水总【2003】67号）进行编制。

总费用由工程措施、植物措施，施工临时工程，矿山地质环境监测费，独立费用和基本预备费五部分组成。

2) 取费标准

1、工程措施及植物措施

工程措施及植物措施由直接工程费、间接费、企业计划利润、税金四部分组成。

直接工程费：由直接费、其他直接费和现场经费组成。

①直接费：包括人工费、材料费和机械使用费；

②其他直接费：（直接费×其他直接费率）。

包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、高原地区施工增加费、施工辅助费等费用；

③现场经费：（直接费×现场经费率）。

包括临时设施费和现场管理费；间接费由企业管理费、财务费用和其他费用组成；

企业计划利润：（直接工程费+间接费）×企业利润率（利润率按 7%计）；

税金：（直接工程费+间接费+企业利润）×税率（由于项目区在城镇外取 11%）。

2、施工临时工程：按工程措施与植物措施之和×2.0%计。

3、独立费用

包括工程建设管理费（建设单位管理费、招标业务费、竣工验收费），工程建设监理费，勘测、方案及设计费。

工程建设管理费：（工程措施费+植物措施费+施工临时工程费）×建设单位管理费率（建设单位管理费率按 3.0%计）；

招标业务费：（工程措施费+植物措施费+施工临时工程费）×招标业务费率（招标业务费率按 1.7%计）；

竣工验收费：（工程措施费+植物措施费+施工临时工程费）×竣工资收费费率（竣工资收费费率按 1.75%计）；

工程建设监理费：（工程措施费+植物措施费+施工临时工程费）×工程建设监理费率（工程建设监理费率按 3.3%计）；

矿山地质环境报告编制费：按合同价。

4、基本预备费：

由基本预备费和价差预备费构成

基本预备费：一至五部分之和×6.0%计算；

价差预备费：与主体工程一致，不计取此项费用。

5、矿山地质监测费

参照水利部水土保持司（保监【2005】22号）有关收费数额进行计算。虽该方案设置的监测内容和监测点数量较多，但总体监测工作简单易于操作，故矿山可从编制人员中设置监测工作小组，设置1组，人员为技术员2人。由于该技术员可由矿山内部人员承担，因此监测费用按5000元/人·年进行估算。

6、其他估算需要说明的事项

①本方案中的工程项目施工原则上由矿业权人自行解决。

②本方案的经费估算，是矿山基建、开采和闭矿后预计产生的成本，该成本是根据目前相关情况条件下进行估算的，鉴于恢复治理期较长，中期与远期应根据矿山开采状况和国家新的法律、法规及当地市场价格进行调整。

表 7-7 单价汇总表

定额编号	工程名称	单位	单价（元）
[01192]	土石方开挖	100m ³	426.08
[03028]	M7.5 浆砌石	100m ³	26257.76
[10332]	覆土	100m ³	530.17
[08032]	块状整地	100 个	248.52
[08033]	穴状整地	100 个	147.59
[08083]	云南松	100 株	703.84
[08091]	爬山虎	100 株	267.67
[08056]	狗牙草籽	hm ²	689.79
[08136]	幼林抚育	hm ²	2216.67
[08056]	土壤培肥（绿肥）	hm ²	554.33
补充 01	土壤培肥	hm ²	189.89
	警示牌	m ²	200

土方开挖单价表

定额编号：01192			定额单位：100m ³		
工作内容：挖掘机挖松、堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价(元)
一	直接工程费				340.21
(一)	直接费				320.95
1	人工费				46.31
	人工	工时	4.8	8.77	46.31
2	材料费				10.65
	零星材料费	%	23	46.31	10.65
3	机械使用费				263.99
	挖掘机 0.5m ³	台时	1.46	144.65	263.99
(二)	其它直接费	%	2	320.95	6.42
(三)	现场经费	%	4	320.95	12.84
二	间接费	%	5.45	340.21	18.54
三	利润	%	7	358.75	25.11
四	税金	%	11	383.86	42.22
五	小计				426.08
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

M7.5 浆砌块石单价表

定额编号	3028		定额单位	100m ³	
工作内容	选修石、拌浆、砌筑、勾缝				
序号	项目	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			22532.59
(一)	直接费				21257.16
1	人工费				8051.39
	人工	工时	834.6	8.77	8051.39
2	材料费				12863.32
	块石	m ³	108	40	4320.00
	M7.5 砂浆	m ³	34.4	162.83	5601.35
	其它材料费	%	0.5	5883.93	2941.97
3	机械费				342.45
	混凝土搅拌机 0.4m	台时	6.38	22.73	181.27
	胶轮车	台时	161.18	0.8	161.18
(二)	其它直接费	%	2	21257.16	425.14
(三)	现场经费	%	4	21257.16	850.29
二	间接费	%	5.45	22532.59	1228.03
三	企业利润	%	7	23760.62	1663.24
四	增值税	%	3.28	25423.86	833.90
	小计				26257.76
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

覆土单价分析表

定额编号:	[10332]	覆土	单位: 100m ³		金额单位:元
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				423.31
(一)	直接工程费				403.15
1	人工费				403.15
	甲类工	工时	0.5	52.05	28.63
	乙类工	工时	8.6	39.59	374.52
(二)	其它费用	%	5	403.15	20.16
二	间接费	%	5.45	423.31	23.07
三	利润	%	7	446.38	31.25
四	增值税	%	11	477.63	52.54
	合计				530.17
本项目区域海拔处于 2000~2500m, 人工定额调整系数为 1.10, 机械定额调整系数为 1.25。					

块状整地 50cm×50cm×50cm 单价表

定额编号: 08032				定额单位: 100 个	
工作内容: 人工挖土、翻土、碎土					
序号	项目	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				198.43
(一)	直接费				188.98
1	人工费				171.80
	人工	工时	22.9	6.82	171.80
2	材料费				17.18
	零星材料费	%	10	171.8	17.18
(二)	其他直接费	%	1	188.98	1.89
(三)	现场经费	%	4	188.98	7.56
二	间接费	%	5.45	198.43	10.81
三	企业利润	%	7	209.24	14.65
四	增值税	%	11	223.89	24.63
五	小计				248.52
本项目区域海拔处于 2000~2500m, 人工定额调整系数为 1.10, 机械定额调整系数为 1.25。					

穴状整地 30cm×30cm×30cm 单价表

定额编号：08030				定额单位：100 个	
工作内容：人工挖土、翻土、碎土					
序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				117.84
(一)	直接费				112.23
1	人工费				102.03
	人工	工时	13.6	6.82	102.03
2	材料费				10.20
	零星材料费	%	10	102.03	10.20
(二)	其他直接费	%	1	112.23	1.12
(三)	现场经费	%	4	112.23	4.49
二	间接费	%	5.45	117.84	6.42
三	企业利润	%	7	124.26	8.70
四	增值税	%	11	132.96	14.63
五	小计				147.59
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

苗木种植（云南松）单价表

定额编号：08083				定额单位：100 株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理					
序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				561.98
(一)	直接费				535.22
1	人工费				52.51
	人工	工时	7	6.82	52.51
2	材料费				482.71
	苗木	株	102	4.5	459.00
	水	m ³	0.4	1.8	0.72
	其他材料费	%	5	459.72	22.99
(二)	其他直接费	%	1	535.22	5.35
(三)	现场经费	%	4	535.22	21.41
二	间接费	%	5.45	561.98	30.63
三	企业利润	%	7	592.61	41.48
四	增值税	%	11	634.09	69.75
五	小计				703.84
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

爬山虎单价分析表

项目名称	种植爬山虎 定额编号：08091				单位：100 株
工作内容	挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				213.71
1	直接费				201.62
-1	人工费	元			45.01
	人工(植物)	工时	6	6.82	45.01
-2	材料费	元			156.61
	爬山虎	个	102	1.5	153.00
	水	kg	0.3	1.8	0.54
	其它材料费	%	2	153.54	3.07
2	其他直接费	%	2	201.62	4.03
3	现场经费	%	4	201.62	8.06
二	间接费	%	5.45	213.71	11.65
三	利润	%	7	225.36	15.78
四	增值税	%	11	241.14	26.53
	合计				267.67
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

苗木种植(狗牙草)单价分析表

定额编号：08056			定额单位：hm ²		
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土，或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	项目	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				550.76
(一)	直接费				524.53
1	人工费				112.53
	人工	工时	15	6.82	112.53
2	材料费				412.00
	草籽	kg	10	40	400.00
	其他材料费	%	3	400	12.00
(二)	其他直接费	%	1	524.53	5.25
(三)	现场经费	%	4	524.53	20.98
二	间接费	%	5.45	550.76	30.02
三	企业利润	%	7	580.78	40.65
四	增值税	%	11	621.43	68.36
五	小计				689.79
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

苗木种植（绿肥）单价分析表

定额编号：08056			定额单位：hm ²		
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土，或用耙、耧、石碾子碾等方法覆土。					
序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				442.61
(一)	直接费				421.53
1	人工费				112.53
	人工	工时	15	6.82	112.53
2	材料费				309.00
	草籽	kg	10	30	300.00
	其他材料费	%	3	300	9.00
(二)	其他直接费	%	1	421.53	4.22
(三)	现场经费	%	4	421.53	16.86
二	间接费	%	5.45	442.61	24.12
三	企业利润	%	7	466.73	32.67
四	增值税	%	11	499.4	54.93
五	小计				554.33
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

幼林抚育单价分析表

项目名称	抚育管理-幼林抚育 定额编号：08136			单位：hm ²	
工作内容	松土、除草、培垆、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1603.16
1	直接费				1512.41
-1	人工费	元			1080.29
	人工（植物）	工时	144	6.82	1080.29
-2	材料费	元			432.12
	其它材料费	%	40	1080.29	432.12
-3	机械使用费	元			0.00
2	其他直接费	%	2	1512.41	30.25
3	现场经费	%	4	1512.41	60.50
二	间接费	%	5.45	1603.16	87.37
三	利润	%	7	1690.53	118.34
四	增值税	%	11	1808.87	198.98
五	定额扩大	%	10	2088.164	208.82
	合计				2216.67
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

2.3 投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算

参照相关预算标准和当地实价，本方案适用年限（5年）各项治理工程工程量（见表7-1），参照相关预算标准和当地实价，经预算本方案适用年限5年（2018年11月至2023年11月）内地质环境保护与恢复治理总费用约为124.90万元（表7-10）；方案编制年限50年（2018年11月至2068年11月）内地质环境保护与恢复治理总费用约为172.60万元（表7-11），工程措施费用见表7-9。

表 7-9 方案适用年限（5 年）工程及植物措施费用概算表

项目	单位	数量	单价	合计（万元）
土石方开挖	m ³	1128	4.26	0.48
M7.5 浆砌石	m ³	3306.2	262.58	86.82
警示牌	个/m ²	22	200.00	0.44
危岩清理	日	40	26.66	0.11
小计				87.85
云南松	株	5574	7.04	3.92
狗牙草	hm ²	2.2296	689.79	0.15
爬山虎	株	0	2.68	0.00
块状整地	块	5574	2.49	1.39
穴状整地	块	0	1.48	0.00
覆土	m ³	3494	5.30	1.85
抚育管理	hm ²	2.2296	2216.67	0.49
小计				7.80
合计				95.65

表 7-10 方案适用年限（5 年）矿山地质环境保护与恢复治理费用概算表

编号	工程及费用名称	编制依据及计算公式	基数	比例	合计（万元）
第一部分	工程及植物措施费用				95.65
1	工程措施				87.85
2	植物措施				7.80
第二部分	临时工程费用	第一部分的 2%	95.65	2%	1.91
第三部分	独立费用				15.27
1	建设管理费				6.05
-1	建设单位管理费	第一部分至第二部分之和的 3.0%	97.56	3.00%	2.93
-2	招标业务费	第一部分至第二部分之和的 1.7%	97.56	1.70%	1.66
-3	竣工验收费	第一部分至第二部分之和的 1.5%	97.56	1.50%	1.46
2	工程建设监理费	第一部分至第二部分之和的 3.3%	97.56	3.30%	3.22
3	科研勘测设计费	工程勘察设计收费标准（2002 年）			3.00
4	矿山环境保护与恢复治理方案设计费	合同价			3.00
第四部分	地质环境监测费	人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费			5.00
第五部分	预备费	第一部分至第四部分之和的 6%	117.83	6%	7.07
总计(投资总估算)	第一部分至第五部分之和				124.90

表 7-10 方案适用年限（50 年）矿山地质环境保护与恢复治理费用概算表

编号	工程及费用名称	编制依据及计算公式	基数	比例	合计 (万元)
第一部分 工程及植物措施费用					95.65
1	工程措施				87.85
2	植物措施				7.80
第二部分 临时工程费用		第一部分的 2%	95.65	2%	1.91
第三部分 独立费用					15.27
1	建设管理费				6.05
-1	建设单位管理费	第一部分至第二部分之和的 3.0%	97.56	3.00%	2.93
-2	招标业务费	第一部分至第二部分之和的 1.7%	97.56	1.70%	1.66
-3	竣工验收费	第一部分至第二部分之和的 1.5%	97.56	1.50%	1.46
2	工程建设监理费	第一部分至第二部分之和的 3.3%	97.56	3.30%	3.22
3	科研勘测设计费	工程勘察设计收费标准（2002 年）			3.00
4	矿山环境保护与恢复治理方案设计费	合同价			3.00
第四部分 地质环境监测费		人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费			50.00
第五部分 预备费		第一部分至第四部分之和的 6%	162.83	6%	9.77
总计(投资总估算)		第一部分至第五部分之和			172.60

三、土地复垦工程经费估算

3.1 工程量统计

表 7-12 各复垦单元土地复垦工程量统计表

复垦单元	序号	工程名称	单位	工程量
原矿堆场、破碎站、成品仓、维修车间、废石场、矿山道路、高位水池	—	土壤重构工程		
	(一)	清理工程		
	1	砌体拆除	m ³	484
	2	土地清障	m ³	5026.40
	3	废渣回填	m ³	5026.40
	(二)	土壤剥覆工程		
	1	覆土	m ³	29175
	(三)	平整土地工程		
	1	土地翻耕	hm ²	4.5989
	(四)	生物化学工程		
	1	土壤培肥	hm ²	4.5989
	2	云南松	株	2457
	3	爬山虎	株	410
	4	狗牙草	kg	22.11
	5	狗牙草	hm ²	0.9825

	6	块状整地	个	2457
	7	穴状整地	块	410
	二	配套工程		
	1	水窖	个	9
	2	水管	m	1500
	三	监测与管护工程		
	1	管护面积	hm ²	1.7292
露天采场(含越界开采)	一	土壤重构工程		
	(一)	土壤剥覆工程		
	1	覆土	m ³	48742
	(二)	平整土地工程		
	1	土地翻耕	hm ²	7.419
	(三)	生物化学工程		
	1	土壤培肥	hm ²	7.419
	2	云南松	株	6258
	3	爬山虎	株	13132
	4	狗牙草	kg	56.31
	5	狗牙草	hm ²	2.5032
	6	块状整地	个	6258
	7	穴状整地	块	13132
	二	配套工程		
	1	水窖	个	13
	2	水管	m	3000
	三	监测与管护工程		
	1	管护面积	hm ²	8.0938

3.2 综合单价及分析说明

一、编制依据

1、投资估算编制依据

1) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建[2001]330号《新增建设用地上地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》；

2) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财综[2011]128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；

3) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》(2011)；

4) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》(2011)；

5) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(2011)；

6) 云南省财政厅、云南省地方税务局《关于调整地方教育附加征收政策的通知》云财综[2011]46号；

7) 国土资源部《关于提升耕地保护水平全面加强耕地质量建设与管理的通知》国土资发〔2012〕108号；

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

9) 项目规划工程量及相关图纸、资料；

10) 《云南省建设材料及设备价格信息》(2018年6月)。

2、人工单价估算依据

人工单价由基本工资、辅助工资和工资附加费三部分组成。按《土地开发整理项目估算定额标准》人工估算标准，本项目中甲类工和乙类工的单价按52.05元/工日和39.59元/工日计算。本项目工程施工区域海拔处于2000~2500m之间，人工定额调整系数为1.10。

3、主要材料估算依据

本项目材料预算价格参照《云南省建设材料及设备价格信息》(2018年9月)。

二、投资估算费用构成

1、费用构成

总费用由工程施工费，设备费，其他费，不可预见费，监测与管护费五部分组成。

2、取费标准

3、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费：由直接工程费、措施费组成。

1) 直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费=工程量×人工费单价。人工费中人工预算单价参照《土地开发整理项目估算定额标准》(财政部、国土资源部财政司2012版)规定。本项目中甲类工和乙类工的单价按52.05元/工日和39.59元/工日计算。

②材料费=工程量×材料费单价。材料价格来源于云南省建设工程造价信息。

③施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班费按《土地开发整理项目估算定额标准》(财政部、国土资源部财政司2012版)执行。

2) 措施费：主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全施工措施费。

表 7-13 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率					合计
			临时设施 费费率	冬雨季施 工增加费	夜间施工增 加费	施工辅助 费	安全施工措 施费	
1	土方工程	直接工程费	2%	1.1%	0.2%	0.7%	0.2%	4.2%
2	石方工程	直接工程费	2%	1.1%	0.2%	0.7%	0.2%	4.2%
3	砌体工程	直接工程费	2%	1.1%	0.2%	0.7%	0.2%	4.2%
4	混凝土工程	直接工程费	3%	1.1%	0.2%	0.7%	0.2%	5.2%
5	其他工程	直接工程费	2%	1.1%	0.2%	0.7%	0.2%	4.2%

(2) 间接费:

由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程特点，间接费可按直接费的 5% 计算。

(3) 利润:

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。可按直接费和间接费之和的 3% 计算。

(4) 增值税:

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 综合税率

综合税率取 11%。

2、设备费

设备费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。但本项目均采用原有设备，因此无设备购置费。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费。

(1) 前期工作费

土地清查费 = 工程施工费 × 费率，费率取 0.5%。

项目勘测费 = 工程施工费 × 费率，费率取 1.5%。

项目设计与预算编制费按富民县“关于矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目相关费用征收意见”确定项目设计与预算编制费为 7 万元

项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-14 项目可行性研究费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元		%	计费基数
1	≤500	1	500	$500 \times 1\% = 5$
2	1000	0.3	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.3\% = 6.5$
3	3000	0.325	3000	$6.5 + (3000 - 1000) \times 0.325\% = 13$
4	5000	0.25	5000	$13 + (5000 - 3000) \times 0.25\% = 18$
5	8000	0.25	8000	$18 + (8000 - 5000) \times 0.25\% = 26$
6	10000	0.25	10000	$26 + (10000 - 8000) \times 0.25\% = 31$
7	20000	0.13	20000	$31 + (20000 - 10000) \times 0.13\% = 44$
8	40000	0.25	40000	$44 + (40000 - 20000) \times 0.25\% = 69$
9	60000	0.21	60000	$69 + (60000 - 40000) \times 0.21\% = 90$
10	80000	0.16	80000	$90 + (80000 - 60000) \times 0.16\% = 106$
11	100000	0.15	100000	$106 + (100000 - 80000) \times 0.15\% = 121$

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-15 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元		%	计费基数
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000-3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000-5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$

(2) 工程监理费

工程监理费按富民县“关于矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目相关费用征收意见”确定工程监理费为 6 万元。

(3) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+工程决算编制与审计费+复垦后土地重估与登记费+标识设定费。

工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-16 工程复核费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元		%	计费基数
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500-1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000-3000	0.6	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.6\% = 18.75$

工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-17 工程验收费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元	%	计费基数	工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500-1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000-3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$

项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-18 项目决算编制与审计费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元	%	计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1	500	$500 \times 1\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

复垦后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-19 复垦后土地重估与登记费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元	%	计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1	500	$500 \times 1\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-20 标识设定费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元	%	计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500-1000	0.1	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.1\% = 1.05$
3	1000-3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-21 业主管理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）
----	------	----	-----------

	万元	%	计费基数	业主管理费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=14
2	500-1000	0.1	1000	14+ (1000-500) ×0.1%=27
3	1000-3000	0.09	3000	27+ (3000-1000) ×0.09%=75

4、预备费

①基本预备费

工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的不可预见的费用。可按工程施工费与其他费用之和的 6%计费。

基本预备费=（工程施工费+其他费用）×费率，本项目费率取 3.0%。

②风险金

指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目按项目工程施工费的 4%计费。

③价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为 a₁、a₂、a₃……an（万元），则第 i 年的价差预备费为 Wi：

$$W_i = a_i[(1+r)^i - 1] \dots\dots\dots(1)$$

式中：W_i—价差预备费；

a_i—静态估算年费；

i—建设期年份数；

r—价差预备费率（本复垦方案物价上涨指数取 5%，即 r=0.05）。

复垦工程动态投资估算总费用 S 为：

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + w_i) \dots\dots\dots(2)$$

5、监测与管护费

(1) 监测费

参照水利部水土保持司（保监【2005】22 号）有关收费数额进行计算。虽该方案设置的监测内容和监测点数量较多，但总体监测工作简单易于操作，故矿山可从编制人员中设置监测工作小组，设置 1 组，人员为技术员 2 人。由于该技术员可由矿山内部人员承担，

因此监测费用按 5000 元/人·年进行估算。(恢复治理已设计, 本土地复垦方案就不再增加)

(2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。参考《土地复垦方案编制实务》(下册), 本次设计的管护主要是对复垦后林地区的管护, 后期管护费用主要为人工费。具体计算方法: 工程量×单价。具体计算见表 7-22。

6、其他估算需要说明的事项

(1) 本方案中的工程项目施工原则上由矿业权人自行解决。

(2) 本方案的经费估算, 是矿山基建、开采和闭矿后预计产生的成本, 该成本是根据目前相关情况条件下进行估算的。

表 7-22 管护费单价表 单位: 元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
(一)	人工费				2177.45
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	50	39.59	2177.45
	其他费用	15%			296.93
	合计				2276.43

表 7-23 工程施工费单价预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	单价(元)
	-1	-2	-3	-4
一		土壤重构工程		
(一)		清理工程		
1	30073	砌体拆除	m ³	103.30
2	10040	土地清障	m ³	2.06
3	10333	废渣回填	m ³	27.74
4	20282	弃渣清运	m ³	8.97
(二)		土壤剥覆工程		
1	10332	覆土	m ³	5.30
(三)		土地整平		
1	10044	土地翻耕	hm ²	924.00
(四)		生物化学工程		
1	90030	土壤培肥	hm ²	189.89
二		植物重建工程		
1	[08030]	穴状整地	100 个	147.59
2	[08032]	块状整地	100 个	248.52
3	[08083]	云南松	100 株	703.84

4	[08091]	爬山虎	100 株	267.67
5	[08056]	狗牙草籽	hm ²	689.79
6	[08136]	幼林抚育	hm ²	2216.67
7	[08056]	绿肥（绿豆）	hm ²	554.33
8	[10062]	水窖	个	6711.79

工程施工费单价表

砌体拆除单价分析表

定额编号:	[30073]	砌体拆除（水泥浆砌砖）			单位: 100m ³	金额单位: 元
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				8568.60	
(一)	直接工程费				8223.22	
1	人工费				8223.22	
	甲类工	工日	9.3	52.05	532.47	
	乙类工	工日	176.6	39.59	7690.75	
(二)	措施费	%	4.2	8223.22	345.38	
二	间接费	%	5.45	8568.6	466.99	
三	利润	%	3	9035.59	271.07	
四	增值税	%	11	9306.66	1023.73	
	合计				10330.39	
本项目区域海拔处于 2000~2500m, 人工定额调整系数为 1.10, 机械定额调整系数为 1.25。						

清理表土单价分析表

定额编号:	[10040]	清理表土（三类土）			单位: 100m ³	金额单位: 元
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				170.75	
(一)	直接工程费				163.87	
1	人工费				163.87	
	甲类工	工日	0.2	52.05	11.45	
	乙类工	工日	3.5	39.59	152.42	
(二)	措施费	%	4.2	163.87	6.88	
二	间接费	%	5.45	170.75	9.31	
三	利润	%	3	180.06	5.40	
四	增值税	%	11	185.46	20.40	
	合计				205.86	
本项目区域海拔处于 2000~2500m, 人工定额调整系数为 1.10, 机械定额调整系数为 1.25。						

土方回填单价分析表

定额编号:	[10332]	土方回填、人工夯实		单位: 100m ³	金额单位: 元
-------	---------	-----------	--	-----------------------	---------

富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2300.49
(一)	直接工程费				2233.49
1	人工费				2233.49
	甲类工	工日	2.5	52.05	143.14
	乙类工	工日	48	39.59	2090.35
(二)	措施费	%	4.2	2233.49	67.00
二	间接费	%	5.45	2300.49	125.38
三	利润	%	3	2425.87	72.78
四	增值税	%	11	2498.65	274.85
	合计				2773.50

本项目区域海拔处于 2000~2500m, 人工定额调整系数为 1.10, 机械定额调整系数为 1.25。

废渣清运单价分析表

定额编号:	[20282]	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 单位: 100m ³			金额单位: 元
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				743.88
(一)	直接工程费				727.16
1	人工费				114.60
	甲类工	工日	0.1	52.05	5.73
	乙类工	工日	2.5	39.59	108.87
2	机械费				612.56
	挖掘机 1m ³	台时	0.6	428.07	321.05
	推土机	台时	0.3	112.92	42.35
	自卸汽车 8t	台时	1.57	126.96	249.16
(二)	其它直接费	%	2.3	727.16	16.72
二	间接费	%	5.45	743.88	40.54
三	利润	%	3	784.42	23.53
四	增值税	%	11	807.95	88.87
	合计				896.82

本项目区域海拔处于 2000~2500m, 人工定额调整系数为 1.10, 机械定额调整系数为 1.25。

土地翻耕单价分析表

定额编号:	[10044]	土地翻耕 单位: hm ²			金额单位: 元
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				766.41
(一)	直接工程费				762.60
1	人工费				530.81
	甲类工	工日	0.6	52.05	34.35
	乙类工	工日	11.4	39.59	496.46
2	机械费				231.79
	拖拉机 59KW	台时	1.2	144.35	216.53
	三铧犁	台班	1.2	10.17	15.26

富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

(二)	其它直接费	%	0.5	762.6	3.81
二	间接费	%	5.45	766.41	41.77
三	利润	%	3	808.18	24.25
四	增值税	%	11	832.43	91.57
	合计				924.00
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

传统瓶式水窖单价分析表

定额编号：10062			定额单位：1眼（25m³）		
工作内容：砖砌窖口、窖体开挖、窖壁及窖底胶泥防渗等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价(元)
一	直接工程费				5359.01
(一)	直接费				5349.71
1	人工费				5163.63
	人工	工时	688.3	6.82	5163.63
2	材料费				186.08
	胶泥	m³	5.3	5.65	32.94
	砂浆	m³	0.25	168.67	46.38
	砖	千块	0.18	220	43.56
	水泥	t	0.1	400	44.00
	砂	m³	0.25	41	11.28
	水	m³	4	1.8	7.92
	抗渗剂	kg	5		0.00
(二)	其它材料费	%	5	186.08	9.30
二	间接费	%	5.45	5359.01	292.07
三	利润	%	7	5651.08	395.58
四	增值税	%	11	6046.66	665.13
五	小计				6711.79
本项目区域海拔处于 2000~2500m，人工定额调整系数为 1.10，机械定额调整系数为 1.25。					

投资估算定额附表

人工费预算单价表

工程类别:甲类

单位:元

序号	专业施工队伍	计算方法		价格
		编号	计算式	
一	基本工资	(1)		27.00
1	标准工资=工资标准(元/月)×12÷240		540×12÷240	27.00
二	辅助工资	(2)		6.69
1	地区津贴			0.00
2	施工津贴=3.5元/天×365天×95%÷240		3.5×365×95%÷240	5.06
3	夜班津贴=(中班津贴+夜班津贴)÷2×20%		(3.5+4.5)÷2×20%	0.80
4	节日加班津贴=标准工资(元/日)×(3-1)×11÷250×35%		(1)×2×11÷250×35%	0.83
三	工资附加费	(3)		18.36
1	职工福利基金=((1)+(2))×14%			4.72
2	工会经费=((1)+(2))×2%			0.67
3	养老保险费=((1)+(2))×20%			6.74
4	医疗保险费=((1)+(2))×5%			1.68
5	工伤保险费=((1)+(2))×1.5%			0.51
6	职工失业保险基金=((1)+(2))×2%			0.67
7	住房公积金=((1)+(2))×10%			3.37
合计	人工概算单价=基本工资+辅助工资+工资附加费			52.05

工程类别:乙 类

单位: 元

序 号	专 业 施 工 队 伍	计 算 方 法		价 格
		编 号	计 算 式	
一	基本工资	(1)		22.25
1	标准工资=工资标准(元/月)×12÷240		$445 \times 12 \div 240$	22.25
二	辅助工资	(2)		3.38
1	地区津贴			0.00
2	施工津贴=2.0元/天×365天×95%÷240		$2.0 \times 365 \times 95\% \div 240$	2.89
3	夜班津贴=(中班津贴+夜班津贴)÷2×5%		$(3.5+4.5) \div 2 \times 5\%$	0.20
4	节日加班津贴=标准工资(元/日)×(3-1)×11÷250×15%		$(1) \times 2 \times 11 \div 250 \times 15\%$	0.29
三	工资附加费	(3)		13.96
1	职工福利基金=((1)+(2))×14%			3.59
2	工会经费=((1)+(2))×2%			0.51
3	养老保险费=((1)+(2))×20%			5.13
4	医疗保险费=((1)+(2))×5%			1.28
5	工伤保险费=((1)+(2))×1.5%			0.38
6	职工失业保险基金=((1)+(2))×2%			0.51
7	住房公积金=((1)+(2))×10%			2.56
合 计	人工概算单价=基本工资+辅助工资+工资附加费			39.59

3.3 投资估算

经估算，本方案复垦投资估算静态总投资 141.87 万元，动态总投资 262.88 万元；土地复垦投资估算总表、土地复垦动态投资估算表、工程施工费预算表、其他费用预算表见表 7-24 至表 7-30，人工单价、材料单价、机械台班单价详见投资估算定额附表。

表 7-24 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用	比例 (%)
1	工程施工费	94.91	36.10
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费	25.32	9.63
4	预备费	132.02	50.22
-1	基本预备费	7.21	2.74
-2	风险金	3.80	1.45
-3	价差预备费	121.01	46.03
5	监测与管护费	10.63	4.04
-1	监测费	3.25	1.24
-2	管护费	7.38	2.81
6	静态总投资	141.87	53.97
7	动态总投资	262.88	100

表 7-25 土地复垦动态投资估算表

阶段	年度	静态总投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态总投资 (万元)
第一阶段	2018年11月-2019年11月	24.87	0.00	24.87
	2019年11月-2020年11月	8.00	0.40	8.4
	2020年11月-2021年11月	7.00	0.72	7.72
	2021年11月-2022年11月	5.00	0.79	5.79
	2022年11月-2023年11月	5.00	1.08	6.08
第二阶段	2023年11月-2028年11月	25.00	9.03	34.03
第三阶段	2028年11月-2033年11月	27.00	18.78	45.78
第四阶段	2033年11月-2038年11月	22.00	26.44	48.44
第五阶段	2038年11月-2043年11月	7.00	11.99	18.99
第六阶段	2043年11月-2048年11月	3.00	7.16	10.16
第七阶段	2048年11月-2053年11月	2.00	6.64	8.64
第八阶段	2053年11月-2058年11月	2.00	9.03	11.03
第九阶段	2058年11月-2064年11月	2.00	12.08	14.08
第十阶段	2064年11月-2068年11月	2.00	16.87	18.87
总计		141.87	121.01	262.88

表 7-26 土地复垦工程费用预算表

生活区、破碎站、原矿堆场、维修车间、成品仓、矿山道路、高位水池						
序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		土壤重构工程				39.07
(一)		清理工程				19.98
1	30073	砌体拆除	m ³	484	103.30	5.00
2	10040	土地清障	m ³	5026.4	2.06	1.04
3	10333	废渣回填	m ³	5026.4	27.74	13.94
(二)		土壤剥覆工程				15.46
1	10332	覆土	m ³	29175	5.30	15.46
(三)		平整土地工程				0.42
1	10044	土地翻耕	hm ²	4.5989	924.00	0.42
(四)		生物化学工程				3.21
1	90030	土壤培肥	hm ²	4.5989	554.33	0.25
2	[08083]	云南松	株	2457	7.04	1.73
3	[08091]	爬山虎	株	410	2.68	0.11
4	[08056]	狗牙草	hm ²	0.9825	689.79	0.07
5	[08032]	块状整地	个	2457	2.49	0.61
6	[08033]	穴状整地	个	410	1.48	0.06
7	[08136]	抚育管理	hm ²	1.7292	2216.67	0.38
二		配套工程				6.79
1	[10062]	水窖	个	9	6711.79	6.04
		水管	m	1500	5.00	0.75
小计						45.86
露天采场						
一		土壤重构工程				40.32
(一)		清理工程				
(二)		土壤剥覆工程				25.83
1	10332	覆土	m ³	48742	5.30	25.83
(三)		平整土地工程				0.69
1	10044	土地翻耕	hm ²	7.419	924.00	0.69
(四)		生物化学工程				13.80
1	90030	土壤培肥	hm ²	7.419	554.33	0.41
2	[08083]	云南松	株	6258	7.04	4.41
3	[08091]	爬山虎	株	13132	2.68	3.52
4	[08056]	狗牙草	hm ²	2.5032	689.79	0.17
5	[08032]	块状整地	个	6258	2.49	1.56
6	[08033]	穴状整地	个	13132	1.48	1.94
7	[08136]	抚育管理	hm ²	8.0938	2216.67	1.79
二		监测与管护工程				8.73
1	[10062]	水窖	个	13	6711.79	8.73
		水管	m	3000	5.00	1.50

小计						49.05
总计						94.91

表 7-27 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		14.36	56.71
-1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.47	1.86
-2	项目勘测费	工程施工费×1.5%	1.42	5.61
-3	项目设计与预算编制费	与业主方确定	7.00	27.65
-4	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)作为计费基数,采用差额定率累进法计算	0.47	1.86
-5	项目可行性研究报告	(工程施工费+设备购置费)作为计费基数,采用差额定率累进法计算	5.00	19.75
2	工程监理费	与业主方确定	6.00	23.70
3	竣工验收费		4.18	16.51
-1	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)作为计费基数,采用差额定率累进法计算	0.66	2.61
-2	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)作为计费基数,采用差额定率累进法计算	1.33	5.25
-3	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)作为计费基数,采用差额定率累进法计算	0.95	3.75
-4	复垦后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)作为计费基数,采用差额定率累进法计算	0.62	2.45
-5	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)作为计费基数,采用差额定率累进法计算	0.62	2.45
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)作为计费基数,采用差额定率累进法计算	0.78	3.08
总计			25.32	

表 7-28 基本预备估算表 (万元)

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率 (%)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
1	基本预备费	94.91	0	25.32	7.21	6

表 7-29 风险金估算表 (万元)

序号	费用名称	计费基数	费率 (%)	预算金额
	-1	-2	-3	-4
1	风险金	94.91	4	3.80

表 7-30 管护费估算表 (万元)

序号	费用名称	管护年限 (a)	管护面积 (hm ²)	单价 (元/hm ²)	预算金额
	-1	-2	-3	-4	-5
1	管护费	3	9.8320	2504.07	7.38

四、总费用汇总与年度进度安排

4.1 总费用汇总

本矿山地质环境保护与土地复垦总费用 435.48 万元，其中矿山地质环境保护恢复治理 172.6 万元、土地复垦费用 262.88 万元。土地复垦静态总投资 141.87 万元，动态总投资 262.88 万元，静态亩均投资 8710 元/亩，动态亩均投资 12061 元/亩。

表 7-31 总投资估算表

序号	工程或费用名称	恢复治理 (万元)	土地复垦 (万元)	总计 (万元)
	-1	-2	-3	-4
1	工程施工费	95.65	94.91	190.56
2	设备费		0	0
3	其他费	17.18	25.32	42.5
4	预备费	9.77	132.02	141.79
5	监测与管护费	50	10.63	60.63
6	静态总投资	172.6	141.87	314.47
7	价差		121.01	121.01
8	动态总投资	172.6	262.88	435.48
9	恢复及土地复垦面积 (hm ²)	24.0705	24.0705	
10	单位面积投资 (元/亩)	8710	12061	

表 7-32 工程量汇总表

工程\植物措施	工程项目	单位	工作量
警示牌	警示牌	个	22
挡土墙	土方开挖	m ³	1128
	M7.5 浆砌石	m ³	2160
挡土坝	M7.5 浆砌石	m ³	1146.24
危岩清理	危岩清理	日	40
清理工程	砌体拆除	m ³	484
	土地清障	m ³	5026.4
	废渣回填	m ³	5026.4
土壤剥覆工程	覆土	m ³	81411
平整土地工程	土地翻耕	hm ²	12.0179
生物化学工程	土壤培肥	m ³	12.0179
植物	云南松	株	11832

	爬山虎	株	13542
	狗牙草	kg	128.59
	狗牙草	hm ²	4.7328
	块状整地	块	11832
	穴状整地	块	13542
	抚育管理	hm ²	12.0526
配套工程	水窖	个	22
	水管	m	4500
监测管理		个	14

表 7-33 各分项工程量单表

工程分区	工程\植物措施	工程项目	单位	工作量
生活区、原矿堆场、破碎站、成品仓、废石场、维修车间、矿山道路、高位水池	警示牌	警示牌	个	14
	挡土墙	土方开挖	m ³	1128
		M7.5 浆砌石	m ³	2160
	清理工程	砌体拆除	m ³	484
		土地清障	m ³	5026.4
		废渣回填	m ³	5026.4
	土壤剥覆工程	覆土	m ³	29175
	平整土地工程	土地翻耕	hm ²	4.5989
	生物化学工程	土壤培肥	m ³	4.5989
	植物	云南松	株	8031
		狗牙草	kg	72.28
		狗牙草	hm ²	3.2121
		块状整地	块	8031
		抚育管理	hm ²	3.9588
	配套工程	水窖	个	9
水管		m	1500	
露天采场	警示牌	警示牌	个	8
	危岩清理	危岩清理	日	40
	挡土埂	M7.5 浆砌石	m ³	1146.24
	土壤剥覆工程	覆土	m ³	48742
	平整土地工程	土地翻耕	hm ²	7.419
	生物化学工程	土壤培肥	m ³	7.419
	植物	云南松	株	6258
		狗牙草	kg	56.31
		狗牙草	hm ²	2.5032
爬山虎		株	13132	
块状整地		块	6258	
穴状整地		块	13132	

		抚育管理	hm ²	8.0938
	配套工程	水窖	个	13
		水管	m	3000
	监测管理	监测点	个	14

表 7-34 工程综合单价表

序号	定额编号	单项名称	单位	单价 (元)
	-1	-2	-3	-4
一		土壤重构工程		
(一)		清理工程		
1	30073	砌体拆除	m ³	103.30
2	10040	土地清障	m ³	2.06
3	10333	废渣回填	m ³	27.74
4	20282	弃渣清运	m ³	8.97
(二)		土壤剥覆工程		
1	10332	覆土	m ³	5.30
(三)		土地整平		
1	10044	土地翻耕	hm ²	924.00
二		植物重建工程		
1	[08030]	穴状整地	100 个	147.59
2	[08032]	块状整地	100 个	248.52
3	[08083]	云南松	100 株	703.84
4	[08091]	爬山虎	100 株	267.67
5	[08056]	狗牙草籽	hm ²	689.79
7	[08136]	幼林抚育	hm ²	2216.67
8	[08056]	绿肥 (绿豆)	hm ²	554.33
9	[10062]	水窖	个	6711.79
		警示牌	个	200
		1 寸水管	m	5

4.2 年度进度安排

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理工程

由于矿山生产服务年限长达 46a，根据矿山的实际情况，确定本矿山地质环境保护恢复治理投资分为十个阶段安排各个分区工程进度计划。

1、第一阶段

时间划分：第一阶段为 2018 年 11 月~2023 年 11 月；

资金安排：本阶段投资 124.9 万元；

工作内容：(1) 根据《开发利用方案》设计，完成各拟建地面工程设施的建设；

(2) 根据方案，完成各拟建拦挡工程和拟建截排水工程的建设；

(3) 在评估区范围内建立矿山地质环境监测系统，对各区域进行监测；

(4) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。加强监测管护工作。并加强矿山地质环境动态监测、工程措施监测工作，根据监测结果进行治理，对该区林地区域进行植被种植，工程施工进度安排，编制矿山地质环境保护与恢复治理报告。详见表 7-32

2、第二阶段

时间划分：第二阶段为 2023 年 11 月~2028 年 11 月；

资金安排：本阶段投资 6.7 万元；

工作内容：(1) 对已形成的已有露天采场进行治理；

(2) 对已修建的工程设施进行维护和清理；

(3) 对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；

(4) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。加强监测管护工作。

3、第三阶段

时间划分：第三阶段为 2028 年 11 月~2033 年 11 月；

资金安排：6 万元

工作内容：(1) 对后续露天采场进行治理；

(2) 对已修建的工程设施进行维护和清理；

(3) 对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；

(4) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。

4、第四阶段

时间划分：第四阶段为 2033 年 11 月~2038 年 11 月；

资金安排：5 万元

工作内容：(1) 对后续露天采场进行治理；

(2) 对已修建的工程设施进行维护和清理；

(3) 对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；

(4) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。

5、第五阶段

时间划分：第五阶段为 2038 年 11 月~2043 年 11 月；

资金安排：5 万元

工作内容：(1) 对后续露天采场进行治理；

- (2) 对已修建的工程设施进行维护和清理;
- (3) 对评估区各区域进行监测, 发现问题及时进行处理;
- (4) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。

6、第六阶段

时间划分: 第六阶段为 2043 年 11 月~2048 年 11 月;

资金安排: 5 万元

- 工作内容: (1) 对后续露天采场进行治理;
- (2) 对已修建的工程设施进行维护和清理;
 - (3) 对评估区各区域进行监测, 发现问题及时进行处理;
 - (4) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。

7、第七阶段

时间划分: 第七阶段为 2048 年 11 月~2053 年 11 月;

资金安排: 5 万元

- 工作内容: (1) 对后续露天采场进行治理;
- (2) 对已修建的工程设施进行维护和清理;
 - (3) 对评估区各区域进行监测, 发现问题及时进行处理;
 - (4) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。

8、第八阶段

时间划分: 第八阶段为 2053 年 11 月~2058 年 11 月;

资金安排: 5 万元

- 工作内容: (1) 对后续露天采场进行治理;
- (2) 对已修建的工程设施进行维护和清理;
 - (3) 对评估区各区域进行监测, 发现问题及时进行处理;
 - (4) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。

9、第九阶段

时间划分: 第九阶段为 2058 年 11 月~2064 年 11 月;

资金安排: 5 万元

- 工作内容: (1) 对后续露天采场进行治理;
- (2) 对已修建的工程设施进行维护和清理;

(3) 对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；

(4) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。

10、第十阶段

时间划分：第十阶段为 2064 年 11 月~2068 年 11 月；

资金安排：本阶段投资 5 万元；

工作内容：(1) 对已修建的工程设施进行维护和清理；

(2) 对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；

(3) 人工监测评估区内地形较陡的斜坡区，加强监测管护工作，同时进行矿山土地复垦工程。

表 7-35 治理措施分期施工说明表

年度	工程分区	治理工作内容	费用(万元)
2018年11月~2023年11月	露天采场	1、根据《开发利用方案》设计，完成各拟建地面工程设施的建设；2、根据方案设计，完成各拟建拦挡工程和拟建截排水工程的建设；3、在评估区范围内建立矿山地质环境监测系统，对各区域进行监测；4、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	124.9
2023年11月~2028年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；4、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	6.7
2028年11月~2033年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；5、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	6
2033年11月~2038年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；6、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2038年11月~2043年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；7、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2043年11月~2048年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；8、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2048年11月~2053年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；9、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2053年11月~2058年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；10、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2058年11月~2064年11月	露天采场	1、对已形成的已有露天采场进行治理；2、对已修建的工程设施进行维护和清理；3、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；11、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区。	5
2064年11月~2068年11月	露天采场、工业场地	1、对已修建的工程设施进行维护和清理；2、对评估区各区域进行监测，发现问题及时进行处理；3、人工监测评估区内地形较陡的斜坡区，加强监测管护工作，同时进行矿山土地复垦工程。	5

（二）土地复垦服务年限

矿山设计服务年限 46 年（2018 年 11 月—2064 年 11 月），矿山闭坑后，1 年的复垦措施实施期及 3 年的管护期，确定土地复垦方案服务年限为 50 年（2018 年 11 月～2068 年 11 月）。

（三）土地复垦工作计划安排及费用安排

本土地复垦服务年限为 50 年（2018 年 11 月～2068 年 11 月），结合矿山的开采服务年限、矿山开采计划及土地损毁情况，土地复垦工作计划安排考虑划分为十个阶段进行复垦，将对此次（第一阶段）土地复垦方案服务年限内计划安排进行细化。具体各阶段土地复垦计划安排如下：

1、第一阶段（5 年，2018 年 11 月-2023 年 11 月）：

资金安排：本阶段静态投资为 49.87 万元，动态投资 52.86 万元；

工作内容：本阶段为矿山的生产期，主要针对项目建设区及露天采场损毁土地进行边生产、边监测，具体如下：

1) 第一年（2018 年 11 月—2019 年 11 月）

①矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备。

②各复垦监测点布置监测设备及人员。

③开展与实施本方案相关的土地清查、项目勘测、设计和招标工作

④本年度静态投资为 24.87 万元，动态投资 24.87 万元。

2) 第二年（2019 年 11 月—2020 年 11 月）

①植被重建工程：栽植爬山虎 396 株；

②监测与管护工程：设置监测点 10 次。

③本年度静态投资为 8 万元，动态投资 8.40 万元。

3) 第三年（2020 年 11 月—2021 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

监测与管护工程：设置监测点 10 次。本年度静态投资为 7 万元，动态投资 7.72 万元。

4) 第四年（2021 年 11 月—2022 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

监测与管护工程：设置监测点 10 次。本年度静态投资为 5 万元，动态投资 5.79 万元。

5) 第五年（2022 年 11 月—2023 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

监测与管护工程：设置监测点 10 次。本年度静态投资为 5 万元，动态投资 6.08 万元。

2、第二阶段（5 年，2023 年 11 月-2028 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

资金安排：本阶段静态投资为 25 万元，动态投资 34.03 万元；

3、第三阶段（5 年，2028 年 11 月-2033 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

资金安排：本阶段静态投资为 27 万元，动态投资 45.78 万元；

4、第四阶段（5 年，2033 年 11 月-2038 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

资金安排：本阶段静态投资为 22 万元，动态投资 48.44 万元；

5、第五阶段（5 年，2038 年 11 月-2043 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

资金安排：本阶段静态投资为 7 万元，动态投资 18.99 万元；

6、第六阶段（5 年，2043 年 11 月-2048 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

资金安排：本阶段静态投资为 3 万元，动态投资 10.16 万元；

7、第七阶段（5 年，2048 年 11 月-2053 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

资金安排：本阶段静态投资为 2 万元，动态投资 8.64 万元；

8、第八阶段（5年，2053年11月-2058年11月）

为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

资金安排：本阶段静态投资为2万元，动态投资11.03万元；

9、第九阶段（6年，2058年11月-2064年11月）

资金安排：本阶段静态投资为2万元，动态投资14.08万元；

工作内容：①壤重构工程：覆表土48742m³；

②植被重建工程：栽植爬山虎12736株、栽植云南松6258株、撒播狗牙根2.5032hm²；

③监测与管护工程：设置监测点10次。

④监测与管护工程：设置监测点10次。管护面积9.0763hm²。

10、第四阶段（4年，2064年11月-2068年11月）

资金安排：本阶段静态投资为2万元，动态投资18.87万元；

工作内容：全面进行露天采场的土地复垦工作。布设地形地貌景观破坏和土地损毁检测等；监测与管护工程：设置监测点10次。管护面积12.0526hm²。详见土地复垦工作计划安排表7-36。

表 7-36 富民县马鞍山石灰岩矿土地复垦工作计划安排

阶段	复垦期	复垦单元	旱地	有林地	人工草地	静态投资	动态投资	主要工程内容和工程措施	主要工程量
			(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(万元)	(万元)		
第一阶段	2018年11月 -2019年11月	露天采 场、废石 场、矿山 道路		2.2296	0.2936	24.87	24.87	首先进行复垦前期准备工作，开展与实施本方案相关的土地清查、项目勘测、设计和招标工作；完成各拟建设施区的建设及表土剥离工作；	①矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备。②各复垦监测点布置监测设备及人员。③开展与实施本方案相关的土地清查、项目勘测、设计和招标工作
	2019年11月 -2020年11月		8.00			8.40	越界开采露天采场的土地复垦工作。	植被重建工程：栽植爬山虎 396 株；监测与管护工程：设置监测点 10 次。	
	2020年11月 -2021年11月		7.00			7.72	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	监测与管护工程：设置监测点 10 次。	
	2021年11月 -2022年11月		5.00			5.79	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	监测与管护工程：设置监测点 10 次。	
	2022年11月 -2023年11月		5.00			6.08	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	监测与管护工程：设置监测点 10 次。	

第二阶段	2023年11月 -2028年11月	露天采场、项目建设区				25.00	34.03	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	监测与管护工程：设置监测点10次。
第三阶段	2028年11月 -2033年11月	露天采场、项目建设区				27.00	45.78	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	监测与管护工程：设置监测点10次。
第四阶段	2033年11月 -2038年11月	露天采场、项目建设区				22.00	48.44	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	监测与管护工程：设置监测点10次。
第五阶段	2038年11月 -2043年11月	露天采场、项目建设区				7.00	18.99	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	监测与管护工程：设置监测点10次。
第六阶段	2043年11月 -2048年11月	露天采场、项目建设区				3.00	10.16	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。	监测与管护工程：设置监测点10次。
第七阶段	2048年11月 -2053年11月	露天采场、项目建设区				2.00	8.64	为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管	监测与管护工程：设置监测点10次。

									护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。
第八阶段	2053年11月 -2058年11月	露天采场、项目建设区			0.4531	2.00	11.03		为矿山正常开采阶段，不安排复垦工作，仅对已复垦区域的复垦效果进行监测，对复垦成林地和草地的区域进行管护；并对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。
第九阶段	2058年11月 -2064年11月	露天采场、项目建设区	7.419	3.4857	5.5906	2.00	14.08		已有露天采场的土地复垦工作。 壤重构工程：覆表土 48742m ³ ； 植被重建工程：栽植爬山虎 12736 株、栽植云南松 6258 株、撒播狗牙根 2.5032hm ² ；监测与管护工程：设置监测点 10 次。 监测与管护工程：设置监测点 10 次。管护面积 9.0763hm ² 。
第十阶段	2064年11月 -2068年11月	露天采场、项目建设区	4.5989			2.00	18.87		已有露天采场的土地复垦工作。 监测与管护工程：设置监测点 10 次。监测与管护工程：设置监测点 10 次。管护面积 12.0526hm ² 。
合计			12.0179	5.7153	6.3373	141.87	262.88		

(四) 土地复垦费用安排

按 2018 年价格水平编制的该项目土地复垦方案静态总投资为 141.87 万元，动态总投资 262.88 万元。该动态投资由富民县博盛建材原料厂按每年的复垦投资提取，提取的资金存入专门帐户，具体资金管理详见报告项目费用保障措施一节。土地复垦费用安排见表 7-37。

表 7-37 土地复垦费用安排表

阶段	阶段投资	年度	年度投资	年度计提	阶段计提
	(万元)		(万元)	(万元)	(万元)
第一阶段	52.86	2018 年 11 月-2019 年 11 月	24.87	52.86	92.88
		2019 年 11 月-2020 年 11 月	8.4	10.02	
		2020 年 11 月-2021 年 11 月	7.72	10	
		2021 年 11 月-2022 年 11 月	5.79	10	
		2022 年 11 月-2023 年 11 月	6.08	10	
第二阶段	34.03	2023 年 11 月-2028 年 11 月	34.03	30	30
第三阶段	45.78	2028 年 11 月-2033 年 11 月	45.78	30	30
第四阶段	48.44	2033 年 11 月-2038 年 11 月	48.44	30	30
第五阶段	18.99	2038 年 11 月-2043 年 11 月	18.99	30	30
第六阶段	10.16	2043 年 11 月-2048 年 11 月	10.16	20	20
第七阶段	8.64	2048 年 11 月-2053 年 11 月	8.64	20	20
第八阶段	11.03	2053 年 11 月-2058 年 11 月	11.03	10	10
第九阶段	14.08	2058 年 11 月-2064 年 11 月	14.08		
第十阶段	18.87	2064 年 11 月-2068 年 11 月	18.87		
总计	262.88		262.88	262.88	262.88

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、提高认识

提高环境保护与恢复治理工作的思想认识，把恢复治理及土地复垦工作列为矿业活动管理工作的一个重点，改变掠夺资源、破坏环境的行为，使“要我保护”变为“我要保护”。

2、加强管理

(1) 健全恢复治理与土地复垦工作领导小组，负责人由矿上企业主要领导担任，建立起一个有强有力的环境保护工作领导小组。

(2) 组织管理人员，特别是企业各职能部门的主要管理人员，认真学习矿山地质环境保护工作的相关法律、法规、行业行政主管部门公文文件，对矿山地质环境保护工作中各职能部门的责任进行划分和界定，责成各部门制定工作计划和完成工作任务。

(3) 工作计划制定完成，组织部门的员工和工人进行培训和学习，针对不同岗位，不同时期的工作目标，制定岗位职责，明确工作要求。

(4) 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施方式，包括义务人自行实施。

(5) 企事业预存、缴纳备用金费由国土资源主管部门代实施。

(6) 土地复垦方案经专家评审和国土资源部门审核通过后，市国土资源局应尽快督促项目所在地的县级国土资源局与土地复垦义务人签订土地复垦工作监管协。

二、技术保障

1、投入保障体系

(1) 成立以地质环境治理与土地复垦领导小组，成员由矿山财务、地测、技术、环保等单位负责人兼任。

(2) 矿长是地质环境治理与复垦的第一责任者，负责资金、人与物力的落实以及地质灾害救灾工作。

(3) 矿山财务部门要设立地质环境治理与土地复垦专项资金，并建立专门账户进行管理，在出现地质环境问题，必须立即启用该项资金，以避免问题扩大或地质灾害的发生。

(4) 矿山地检部门主要负责矿区内地质灾害、地表水动态观测等工作，并建立健全相关台账；预报开采可能发生地质灾害的地点，并及时通知矿及地方相关单位，以便及时采取措施；负责地质灾害预测及应急防灾预案的编制。

(5) 矿山技术部门负责严格积极研究、推广可以减少地质环境问题的有关采矿等技术。另外，在进行地质环境治理与土地复垦时，必须及时编制相关的安全施工措施，并对工程施工监理和质量验收工作负责。

(6) 矿山环保部门负责编制中长期的地质环境保护计划，按计划要求，申请资金，具体负责地质环境的治理监督工作。

2、项目的组织与实施

按照本方案的管理和组织实施工作，制定地质环境治理中长期计划，逐步逐项地进行治理，每个治理项目开工前，要先向县国土资源局汇报，由矿山组织有资格的单位进行施工，并聘请有资质的单位进行工程监理，项目结束后，由县国土资源局组织验收。

3、质量管理和劳动保护措施

(1) 质量管理措施

①每个地质环境治理项目必须由有资质的单位进行施工，施工单位要提交施工措施，经矿方审查后，方可施工，施工措施中要包括与施工质量有关的施工方法。

②每个施工项目必须有资质的单位进行工程监理，监理单位对工程质量负责，监理单位要建立健全监理日志，项目中的所有阶段工程必须及时通知矿方进行验收。

③每个施工项目完成后，由县国土资源局组织人员进行验收，质量不合格时，必须全部拆除重新施工。

④项目验收合格后，由矿方负责将监理及施工措施、日志等资源交于市国土资源部门保存，工程质量实行终身负责制，施工单位负责人为第一责任者，并联责监理单位。

(2) 劳动保护措施

每个项目施工前，由矿技术部门或施工单位编制安全施工技术措施，工人按照措施进行施工，不得违章操作，矿方要按国家有关安全技术规定提供相应的劳动保护条件。

三、资金保障

矿方承担本矿山地质环境保护与土地复垦的所有费用。按此次方案编制土地复垦阶段性实施计划，计算工程量和投资，并从提取的复垦费用中支出该部分资金，采取“边治理复垦、边支出、边提取”的方式进行。提取的费用存入专门帐户，专款专用，由企业、土地管理部门、或委托第三方（银行）共同监管。提取后的土地复垦资金存入专户上、专款专用，其监督管理由企业、地方土地管理部门、或委托第三方（银行）共同监管。

本次方案经评审通过后，缴存恢复治理保证金及土地复垦费用，专款专用，单独核算，

保证该项目顺利实施。项目土地复垦费用年度预存、提取计划情况见下表 8-1。

表 8-1 土地复垦资金预存表

阶段	阶段投资	年度	年度投资	年度计提	阶段计提
	(万元)		(万元)	(万元)	(万元)
第一阶段	52.86	2018 年 11 月-2019 年 11 月	24.87	52.86	92.88
		2019 年 11 月-2020 年 11 月	8.4	10.02	
		2020 年 11 月-2021 年 11 月	7.72	10	
		2021 年 11 月-2022 年 11 月	5.79	10	
		2022 年 11 月-2023 年 11 月	6.08	10	
第二阶段	34.03	2023 年 11 月-2028 年 11 月	34.03	30	30
第三阶段	45.78	2028 年 11 月-2033 年 11 月	45.78	30	30
第四阶段	48.44	2033 年 11 月-2038 年 11 月	48.44	30	30
第五阶段	18.99	2038 年 11 月-2043 年 11 月	18.99	30	30
第六阶段	10.16	2043 年 11 月-2048 年 11 月	10.16	20	20
第七阶段	8.64	2048 年 11 月-2053 年 11 月	8.64	20	20
第八阶段	11.03	2053 年 11 月-2058 年 11 月	11.03	10	10
第九阶段	14.08	2058 年 11 月-2064 年 11 月	14.08		
第十阶段	18.87	2064 年 11 月-2068 年 11 月	18.87		
总计	262.88		262.88	262.88	262.88

按照“国土资源部 56 号令”，第一阶段提取费用为静态投资的 20%，本方案首年计提 52.86 万元，大于静态投资的 20%，故首次按 52.86 万元提取；

四、监管保障

依据《土地复垦条例》的规定，在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用管理，硬化估算约束。严格执行专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。

复垦资金的管理与使用遵循以下原则：

- 一是设立资金专户，专款专用；取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；
- 二是复垦资金实行先计划后使用；国土资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；
- 三是复垦工程施工结束后，由国土资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；

1、资金提取

根据本方案中复垦资金动态预算表，于每一工作阶段之前将土地复垦费用从企业生产

成本中计提，存入公司与当地土地复垦监管部门的共管帐户中。

特殊情况提取：由于不可预见因素导致提取额度不能满足本阶段复垦工作的，企业从生产成本或矿山销售额中提取资金完成本阶段复垦工作；各阶段提取额度富余，在完成阶段复垦义务后共管帐户中资金有剩余的，充抵下一阶段应提取额度。

2、资金划拨

开采过程中，企业根据各阶段内详细的损毁土地复垦方案提交“阶段性土地复垦工程设计及资金使用申请”，报共管帐户的国土资源部门批准，申请被批准，银行根据国土资源部门批准划拨批准额度资金入“土地复垦资金共管帐户”，阶段复垦任务完成后，向国土资源部门提交阶段性“土地复垦竣工验收报告”申请被批准，银行根据国土资源部门批准划拨批准额度资金入土地复垦资金共管帐户”，依次类推，申请使用资金的年限可以为1到3年，但不超过3年。与此对应，申请阶段竣工验收的年限可以为1~3年，但不超过3年。

3、资金审计

“土地复垦资金共管帐户”存款银行所存项目资金的出纳业务，同时受当地财政部门 and 土地部门的双重管理和监督。审计于每一工作阶段末进行，审计由国土资源管理部门委托第三方审计部门进行。审计内容包括各阶段的资金划拨申请书、竣工验收报告。如果该阶段复垦资金节余，余额冲抵下一阶段应计提复垦费。本复垦方案服务年末，所有土地复垦工作通过验收，剩余资金转入“土地复垦资金共管帐户”。

“土地复垦资金共管帐户”的审计为两级审计，一级是企业财务内部审计，二级是国土资源管理部门、财政部门与审计部门三方的集体会审。审计内容主要包括与土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记帐、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挤占挪用项目资金等违纪问题发生。企业财务内部审计与企业财务审计同步进行，集体会审为不定期会审，最短为1年，最长为3年。对于严重违反项目资金管理规定的重大问题，将视具体情况相应处罚相关责任人。

4、复垦工程验收

企业提交“阶段竣工验收报告”后，应当按照国务院国土资源主管部门的规定向所在地县级以上地方人民政府国土资源主管部门申请验收，验收费用从土地复垦专项资金中支出。

五、效益分析

5.1 社会效益

通过恢复治理与土地复垦方案的实施，一是有效降低矿山环境对周边居民及矿山人员的潜在影响和危害；二是有利于矿区正常生产，实现矿山资源可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；三是在矿区内对损毁的土地进行复垦，可有效防止区域环境恶化，改善矿区及周边的生态环境，促进生态良性循环，维持生态平衡；四是有效改善了项目区农业生产基础设施，解决剩余劳动力，缓解了人地矛盾。所以，恢复治理与土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用，社会效益明显。

5.2 环境效益

1、改善矿区生态环境

矿山建设破坏了土地资源，改变了地形地貌。实施土地复垦工程后，恢复和重建了矿区生态环境，具有极重要的生态学意义，将恢复矿山建设中占有破坏的林地。

2、有利于保护矿区生态环境

生态系统之间是一个相互依赖、相互制约的整体，只有保护各个生态系统之间的协调发展，才能保护生态环境。矿山综合治理就是对矿山生态环境进行改善，促进整个自然生态系统的融洽与协调。

5.3 经济效益

事实证明，随着矿山复垦工程的逐步深入，复垦也越发体现出科学化、经济化，矿山复垦不再只是单纯地恢复自然生态，而是蕴含着一定的经济效益。

治理工程实施以后，减少了地质灾害、矿山灾害发生带来的损失，有利于提高矿山的声誉，从而增加矿山的矿产收入，其经济效益是可观的。

本方案实施后，可以保护和逐步恢复矿区及周围的自然环境，使矿山减少“疮疤”，有效地防止水土流失，减少地质灾害发生，环境效益显著。通过防止地质灾害扩展和生物防治、土地复垦，可以增加矿区地表植被覆盖率，使水土流失减轻，地表径流现状改善，促进人与自然的和谐发展，使该矿山成为“绿色矿山”。

通过矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施有利于自然生态环境的逐步恢复，对促进人与自然的和谐共存与发展具有积极作用。

总之，通过实施地质环境保护与土地复垦工程，无论是社会效益、环境效益，还是企业的经济效益，都是十分显著的。

六、公众参与

富民县博盛建材原料厂土地复垦项目是一项系统工程。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。引导公众参与土地复垦工作，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。

6.1 方案编制前期公众参与

1、公众参与的宣传和动员

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

2、公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

（1）征询当地国土部门的意见，认真听取了国土部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。国土部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

（2）征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

（3）重点对矿山开发利用直接受影响的得乐以访问方式进行抽样调查。2018年12月调查人员首先向被调查对象详细介绍富民县马鞍山石灰岩矿土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。并且征询了村委会的意见，详见附件。

6.2 方案编制期间公众参与

1、公众参与方式

项目编制初步完成以后，以座谈会、评审会和咨询专家意见等方式为主，首先召开群

众座谈会，了解公众对项目工程措施的意见和建议。

其次采用土地复垦初步设计方案评审方式进行公众参与的活动。参加评审会由当地的土地整理中心、水土保持局、国土资源局的专家和相关负责人，工程建设单位和复垦报告编制单位的代表。通过当场交流和讨论，各与会人员提出了相关的意见和建议，对方案的完善起到了作用，并且为后期方案的实施奠定了基础。

2、公众参与调查结论

通过召开的方案评审会和群众座谈会，代表们能各自发表了关系自己相关的问题，为本次项目的完善奠定了基础，同时也达到了公众参与的目的。

6.3 方案实施阶段公众参与

1、公众参与方式

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位组织当地人员进行土地复垦的施工，施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、耕地灌排设施布设问题等。因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门代表和专家、林业部门代表和专家、国土部门和当地农民代表组成施工监理小组。

(1) 按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程的内容，并且公告期限不能少于 10 日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

(2) 对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中的复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

2、公众参与结论和意义

采用各部门代表专家和当地农民监督方式符合土地复垦施工期间公众参与调查的实际，土地复垦施工期间能够切实做到实事求是的施工工艺和施工方法；组织当地人员进行土地复垦施工，增加了当地农民的收入；环境部门的监督解决了施工期间造成的环境问题，实施具体的、行之有效的举措，强调环保达标、环保负责的理念，提高了施工的环境质量；国土部门和当地农民代表的参与对施工期间的非法占地具有有效的抑制作用；通过当地农民对复垦区域的了解情况和当地植被的生长种植情况的熟悉以及当地林业部门专家的现

富民县博盛建材原料厂富民县大营街道办事处马鞍山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

场指导，对植被的种植方式起到很大的指导意义。

第九章 结论与建议

一、结论

1、矿山设计生产规模 26.9 万 t/年，属于小型矿山；评估区重要程度属重要区；地质环境条件复杂程度为复杂。将本矿山地质灾害危险性评估等级确定为“一级”，矿山地质环境影响评估精度等级确定为“一级”。

2、评估区地形地貌属复杂；地质构造中等；水文地质条件简单；工程地质条件复杂；人类工程活动强烈。评估区地质环境复杂程度为**复杂**。

3、区内现状地质灾害影响程度为严重，对含水层的影响程度较轻，对地貌景观破坏程度为严重，对水土环境污染影响较轻，对土地资源的占用破坏严重，现行条件下区内地质环境的影响程度评价为严重。据此将整个评估区内现状地质环境影响程度细化分为地质环境影响程度严重区（I）及较轻区（III），2 个级别，2 个区。

4、预测矿山开采后地质灾害影响严重，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻，对土地资源破坏和占用严重，采矿活动对矿山地质环境影响程度总体为严重。将评估区预测地质灾害危害性等级划分为地质灾害危险性大区（I）及危险性小区（III），2 个级别，2 个区。

5、将评估区划分为地质环境条件预测影响程度严重区（I）及较轻区（III），2 个级别，2 个区。矿山场地建设基本适宜。

6、矿山环境保护与恢复治理方案适用年限 5 年，矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（A）和一般防治（C）区。

7、土地复垦服务年限 50 年，土地复垦面积 24.7747hm²，复垦责任范围面积 24.7747hm²，规划复垦面积 24.0705hm²，其中复垦为旱地 12.0179hm²、复垦为林地 5.7153hm²、复垦人工草地 6.3373hm²。办公区 0.1532hm²对其保留为设施农用地；矿山道路 0.551hm²对其保留为农村道路。土地复垦率为 97.16%。

8、本矿山地质环境保护与土地复垦总费用 435.48 万元，其中矿山地质环境保护恢复治理 172.60 万元、土地复垦费用 262.88 万元。土地复垦静态总投资 141.87 万元，动态总投资 262.88 万元，静态亩均投资 8710 元/亩，动态亩均投资 12061 元/亩。

9、本方案适用年限 5 年（2018 年 11 月至 2023 年 11 月）内地质环境保护与恢复治理总费用约为 124.90 万元。

10、本方案复垦投资估算静态总投资 141.87 万元，动态总投资 262.88 万元；规划复

垦面积 24.0705hm²。

二、建议

1、矿山企业在各阶段进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦前应进行勘察和设计，编制施工方案及施工图，并进行详细的地质环境和经济效益论证。

2、严格执行《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）和《云南省矿山地质环境恢复治理保证金管理暂行办法》，及时交纳矿山地质环境治理保证金；根据“云南省土地复垦费用确认书”，及时交纳土地复垦费用。

3、矿山开采应把地质灾害的防治和地质环境保护放在重要位置，尽量减少或避免对地质环境的破坏。地质灾害的防治重点，应针对矿业活动、相关居民点有较大危害或威胁的地质灾害体（点）。

4、合理开发利用矿山资源，按照边开采、边治理、边恢复的方针对矿山进行恢复治理工作，保护生态环境。

5、加强对现有采空区监测，发现危害，应及时采取措施，减轻危害。

6、矿山在生产中，应加强地质环境问题的防治和安全生产工作，发现环境问题及时采取相应的防治措施。

7、开采期间发现地质环境异常现象应及时请相关单位、专家进行论证。

8、切实做好监测工作，发现问题及时处理；严格按照环境影响评价及保护的有关规定，做好生产、生活用水的排放工作，禁止污染地下、地表水。

9、在方案编制年限内，根据开采情况对本方案设计工程、植物和监测措施进行修编，本次仅为初步方案，各工程实施前要进行单项工程研究和设计。

10、采场高陡边坡：对采场高陡边坡应及时对危岩进行清理。