

审定稿

柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿
矿产资源开发利用与保护总体方案

柳州市白露砂石开采有限公司

2024年11月

柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

提交单位：柳州市白露砂石开采有限公司

法定代表人：曾令仁

编写单位：广西贺矿科技有限公司

项目负责：梁取

编写人：汪洋 阮小丽 岑立均 张晁康

梁泽森 李泉澄 覃建顺

审核：梁取

总工程师：梁取

单位负责人：颜莎莎

委托单位：柳州市白露砂石开采有限公司

提交时间：2024年11月

**柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿矿产资源开发利用
与保护总体方案编写人员分工表**

姓名	性别	职称/职务	专业	报告编制分工	签名
汪 洋	男	助理工程师	地质	报告 1~2 章及附表	
李泉澄	男	助理工程师	测绘	报告 3 章	
岑立均	男	助理工程师	地质	报告第 5 章	
梁泽森	男	助理工程师	地质	报告制图	
覃建顺	男	高级工程师	采矿	报告 4 章	
张晁康	男	助理工程师	岩土工程	报告 3 章	
阮小丽	女	工程师	测绘	报告第 6~7 章	
梁 取	男	高级工程师	地质	报告审核	

文字摘要

2024年8月，为查明大田山石灰岩矿区范围内的建筑用灰岩矿产资源分布情况及开采技术条件，为申请办理采矿证延续提供地质资料依据。柳州市白露砂石开采有限公司委托我公司负责“柳州市白露砂石开采有限公司大田山采石场建筑用石灰岩矿储量核实”工作，并编制大田山石灰岩矿区建筑用石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案。采矿权面积：***** km²；拟开采标高：*****m至*****m，矿区范围由17个拐点组成。

主要完成1:1000地形测量*** Km²、1:2000地质测量****Km²等工作。采用的工作手段达到储量核实程度要求。本矿山矿石自然类型为石灰岩矿，矿体呈似层状产出地表延伸800m，出露宽度400m，矿体平均厚度大于200m。矿区的建筑用灰岩矿石主要成分CaO含量54.77%，矿体岩石抗压强度平均值67.83Mpa。原矿用破碎机加工成不同粒度碎块即可，矿石加工简单，技术性能良好。本矿山开采技术条件属水文地质条件简单，工程地质条件简单，地质环境质量良好。

矿山产品方案为建筑石料用灰岩矿。截止2024年8月31日，矿区保有建筑用灰岩矿资源量（推断）：矿石****万t（合****万立方米），其中边坡压占资源量为（推断）****万t（合****万立方米），已出让未采剩余建筑用石灰岩矿资源量（推断）****万t（合****万立方米）。2017年-2024年8月31日矿区动用建筑用灰岩矿石（探明）资源量****万t（合****万立方米），其与矿区累计动用资源量一致，即累计建筑用灰岩矿石（探明）资源量****万t（合****万立方米），矿区累计查明建筑用灰岩矿石资源量（推断+探明）****万t（合****万立方米）。

本矿山处于生产时期，设计沿用露天开采，公路开拓-汽车运输，自上而下分台阶开采。用爆破法从采场先剥离大块的建筑石料，再通过破碎等机械加工成碎石出售。开采台阶高度15m；安全平台宽为5m；清扫平台宽度8m；工作台阶坡面角70°，最终边坡角60°。生产规模为400万t/年，回采率95%，矿山开采服务年限2.0年（含基建期0.2年），闭坑后地质环境与土地复垦保护治理期为1年、监测管护期为3年，方案总服务年限为6年。

本项目共损毁土地面积24.9661hm²（约为374.5亩），可复垦土地面积23.4875hm²。

本项目矿山地质环境保护治理及土地复垦动态总投资为300.48万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资289.66万元，价差预备费10.82万元。按损毁面积为24.9661hm²（约为374.5亩），单位面积静态总投资0.77万元/亩，单位面积动态总投资0.80万元/亩。

经估算，本总体方案项目建设总投资920万元，年销售收入9200万元，年利润总额

532.40 万元，年净利润 399.30 万元，税后投资回收期约为 1.73 年，说明该项目经济效益良好，经济上是可行的。

报告共提交正文 1 册，附表、附件单独成册，附图 25 张。

目 录

第一章 前言	1
第一节 任务由来及编制目的.....	1
第二节 方案编制情况.....	3
第二章 矿山基本情况	13
第一节 采矿权概况.....	13
第二节 矿区自然概况.....	15
第三节 社会经济概况.....	19
第四节 以往地质工作评述.....	19
第五节 矿山开采历史与现状.....	21
第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况.....	24
第三章 储量核实报告	27
第一节 区域地质.....	27
第二节 矿区地质.....	30
第三节 矿体地质.....	31
第四节 矿石加工技术性能.....	34
第五节 矿床开采技术条件.....	35
第六节 勘查工作及质量评述.....	43
第七节 探采对比.....	49
第八节 资源量估算.....	52
第四章 矿产资源开发利用	52
第一节 建设方案.....	65
第二节 矿山开采.....	68
第五章 矿山地质环境保护与土地复垦	94
第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估.....	94
第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分.....	127
第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....	133
第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计.....	145
第五节 经费预算.....	166
第六节 工作部署及进度安排.....	225
第六章 保障措施与效益分析	166
第一节 保障措施.....	229
第二节 效益分析.....	234
第七章 结论与建议	238
第一节 结论.....	238
第二节 存在问题及建议.....	240

附 图 目 录

地质勘查部分			
图号	序号号	图名	比例尺
1	1	柳州市柳北区大田山地区区域地质图	1:50000
2	2	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区域水文地质图	1:50000
3	3	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿测量成果图	1:1000
4	4	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区地形地质及工程分布图	1:1000
5	5	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区 3 号勘探线剖面图	1:1000
6	6	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区 5 号勘探线剖面图	1:1000
7	7	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区 7 号勘探线剖面图	1:1000
8	8	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区 DTM 三角网法保有资源量估算图	1:1000
9	9	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区方格网法动用资源量估算图	1:1000
10	10	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区水平平行断面法边坡压占资源量估算图	1:2000
11	11	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区范围与资源量估算范围叠合图	1:1000
矿产开发利用部分			
图号	序号号	图名	比例尺
12	12	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿现状地形图	1:1000
13	13	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿露天开采总平面布置图、基建终了图	1:1000
14	14	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿矿山露天开采终了及排水系统平面图	1:1000
15	15	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿矿山露天开采终了 A-A'、B-B'剖面图	1:1000
16	16	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿台阶开采采矿工艺图、采场工程布置图	示意图
17	17	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿炮孔装药结构示意图	示意图
18	18	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿供电系统图	示意图
矿山地质环境保护与土地复垦部分			
图号	序号号	图名	比例尺
19	19	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图	1:2000
20	20	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图	1:2000
21	21	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区土地利用现状图	1:2000
22	22	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿土地复垦规划图	1:2000
23	23	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1:2000
24	24	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿 A 线、B 线地质环境保护与土地复垦剖面图	1:2000
25	25	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿正射影像图	1:2000

附表目录（单独成册）

- 附表 1 矿权范围内边坡压占资源量估算结果表
- 附表 2 矿权范围内保有资源量汇总表
- 附表 3 三角网法估算资源量与垂直平行断面法估算资源量结果对比表
- 附表 4 柳州市白露砂石石灰岩矿 2024 年度测量成果表（见附件 4 中附表 2）
- 附表 5 主要综合技术经济指标表
- 附表 6 矿山主要设备一览表
- 附表 7 矿山主要人员配备一览表
- 附表 8 矿山地质环境现状调查表
- 附表 9 矿区保有资源量三角网法体积计算表

附件目录（单独成册）

- 附件 1 营业执照
- 附件 2 采矿许可证
- 附件 3 委托协议
- 附件 4 测量资质证书
- 附件 5 柳州市白露砂石石灰岩矿 2024 年度测量技术总结报告
- 附件 6 编制单位承诺书
- 附件 7 采矿权人承诺书
- 附件 8 土地权属人意见
- 附件 9 2017 年 2 月提交的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》评审意见书
- 附件 10 方案专家评审意见及修改对照表
- 附件 11 评审意见书

第一章 前言

第一节 任务由来及编制目的

一 任务来源

柳州市白露砂石开采公司与广西贺矿科技有限公司签定了《柳州市白露砂石开采公司柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿场资源储量核实项目》合同书，由广西贺矿科技有限公司承担柳州市白露砂石开采公司柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿资源储量核实工作，矿区面积为**** km²，最低开采标高****m；编制矿区矿产资源开发利用与保护总体方案。

二 编制目的

1、柳州白露砂石开采公司大田山采石场的采矿证将于 2024 年 12 月 31 日到期，为申请办理有采矿权延续开展矿区核实工作，估算矿区动用资源量和保有资源量。

2、通过收集以往地质工作资料、对矿区进行地质调查研究、测量等工作，了解矿区地层、构造特征情况，查明矿区范围内的地层、构造、矿体、矿石特征及水文地质、工程地质、环境地质条件，科学估算矿产资源量，落实矿产资源开发利用、矿床地质环境，保护、土地复垦、绿色矿山等有关法律法规和政策要求；

3、推进“边开采、边修复”的开发模式，保证矿山地质环境保护与土地复垦的义务、任务、措施、计划和资金落到实处；

4、为自然资源主管部门实施监管、办理采矿许可证延续提供依据。

主要任务为：根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）、《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ/T0430-2023）及相关规范要求，在 2017 年 2 月评审通过的《柳州市白露砂石开采公司柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿资源储量核实报告》基础上，对勘查区内开展地质测量相关地质工作，核实 2017 年 2 月至今的矿区采空区及动用资源量，初步查明矿区地层、构造特征及其对矿体的控制情况，初步查明矿体形态、产状、规模、矿石品种和矿石质量特征，初步查明矿床开采技术条件，对灰岩加工性能进行类比，科学估算矿区采空区动用资源量、建筑用石灰岩矿保有资源量，综合矿区资料收集研究结果和野外矿产资源地质工作成果，根据矿产资源开发利用相关设计规范，确定矿区建筑用灰岩矿的矿产资源开发利用方案；通过对矿山的地质环境、地质环境问题和损毁土地的资料收集，现场调查、勘探、测试，公众参与和分析论证，设计出有针对性的预防、治理与复垦工程技术和植被恢复

技术相结合的矿山保护方案；根据环境、地质及矿山开采现状调查结果编制矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案。

第二节 方案编制情况

一、编制工作概况

2024年6月，受柳州市白露砂石开采有限公司的委托，我公司组织了地质、测量等工程技术人员，成立了柳州市柳北区大田山建筑用灰岩矿储量核实工作项目组。于2024年8月15日至2024年8月31日，对矿区进行野外实地勘查。

本次工作包括：通过1:1000地形测量、1:1000地质测量、1:1000勘探线剖面测量、探槽、采集相关样品等地质工作，圈定估算矿区范围内采空区动用资源量、保有建筑用灰岩矿资源量，对矿床经济意义做概略评价；通过地形测量了解矿山开采现状，现场调查矿山公路以及工业场地等条件；根据现场勘查以及室内收集到的资料，编写大田山石灰岩建筑用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案。

本次工作完成的具体实物工作量见表1.2-1：

表1.2-1 大田山建筑用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案完成工作量表。

序号	项目	单位	完成工作量
1	1:1000地形测量	Km ²	****
2	1:1000地质测量	Km ²	****
3	1:1000勘探线剖面测量	Km	****

本次工作取得的主要地质成果包括：

1、初步查明矿区地貌、地层、构造等基本特征。矿区内出露地层只有石炭系上统马平组（C₂Pm）为深灰色、浅灰色厚~块状微晶灰岩为主，局部夹白云质灰岩、泥质灰岩薄层，为本区建筑用石灰岩的赋矿层位。

2、通过本次工作初步查明矿体规模、产状、厚度、形态特征及2017年核实后动用采空区的分布范围。

3、初步查明矿石矿物成分、化学成分、矿石类型、及矿石的主要物理性能。矿区的石灰岩矿石符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）中建筑用灰岩矿的一般物理性能要求。

4、初步查明了工作区内水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件。本矿山属水文地质条件简单，工程地质条件简单，地质环境质量良好。。

5、截止2024年8月31日，对勘查区范围内资源量进行了估算，估算结果如下：

(1) 勘查区范围内保有建筑用灰岩矿推断资源量****万 t，（合****立方米）。

(2) 勘查区范围内累计动用建筑石料用灰岩矿资源量****万 t(合****万立方米)。其中 2017 年 2 月核实后至 2024 年 8 月 31 日，动用了建筑用石灰岩矿资源量****万 t（合****万立方米）。

(3) 设计边坡压占建筑用灰岩矿资源量****万 t，（合****万立方米）。

(4) 扣除边坡压占后，勘查区范围内+100m 标高以上设计可利用建筑用灰岩矿推断资源量****万 t（合****万立方米），为原矿山已出让未采剩余资源量。

6、进行了矿床开发经济概略研究，初步评价了矿床开发的经济意义。本次探获的柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿资源量为小型建筑用石灰岩矿床，矿石属加工性能良好，生产效果好，矿体直接出露地表，矿床开采技术条件简单，采用露天开采方式。同时本矿床开发内外部建设条件好，采矿技术可行，开发产品销路较好，市场前景较好。

本次工作收集了矿区区域地质资料、水文资料；通过资料收集和现场调查，矿山现状农村道路和少量开采对环境造成影响较小，未见滑坡、坍塌泥石流等地质灾害现象；矿区开采标高高于当地侵蚀基准面，矿区地质环境现状质量总体良好。收集了项目区社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料；调查项目区土地情况；对土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步矿山地质环境保护与土地复垦方案，对该总体方案中初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证；依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。资料收集充分，现场勘查详实，满足矿产资源开发利用与保护总体方案的编制要求。

本次工作整体流程见图 1.2-1 工作程序图：

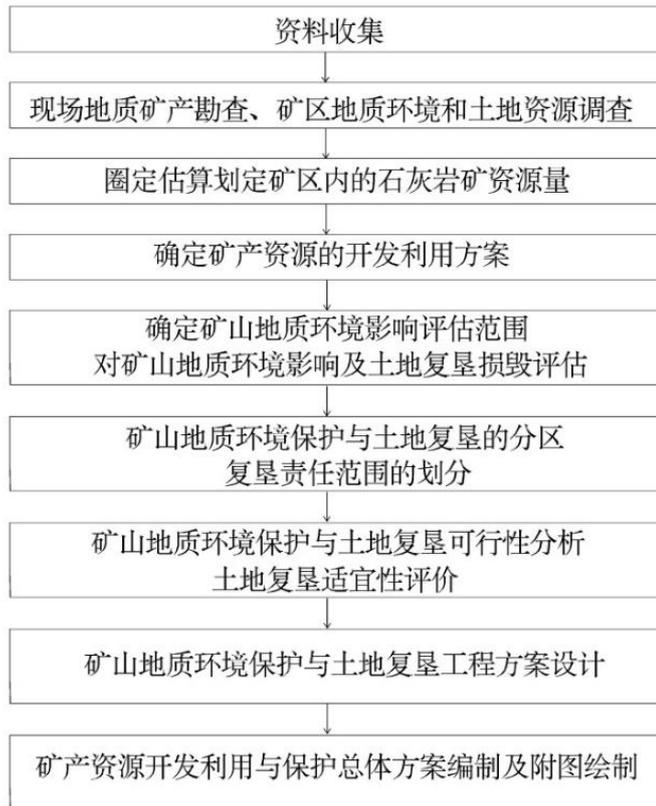


图 1.2-1 工作程序图

二、编制依据

1) 主要法律

- 1、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令八届第 28 号，自 1995 年 1 月 1 日起施行）（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；
- 2、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令十一届第 6 号，自 2008 年 10 月 28 日起施行）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 18 号，2009 年 8 月 27 日修订施行）；
- 4、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
- 5、《中华人民共和国特种设备安全法》（2013 年中华人民共和国主席令第 4 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；
- 6、《中华人民共和国安全生产法·2021 修订》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；
- 7、《中华人民共和国环境保护治理法》（全国人民代表大会常务委员会 2015.1.1）；
- 8、《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第 48 号，2016 年 7 月 2 日起

施行)；

9、《中华人民共和国土地管理法》2019年8月26日第三次修正；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》国务院令第256号；

11、《土地复垦条例》国务院第592号令；

12、《广西壮族自治区地质环境保护治理条例》广西第十届人大常委会第十九次会议通过（2006年3月）。

2) 主要法规、行政规章及相关文件

1、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令第4号，自1996年10月30日起施行）；

2、《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号），2022年2月8日；

3、《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号，自2003年6月1日起施行）；

4、《安全生产许可证条例》（国务院第653号令，2014年7月29日起修订施行）；

5、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院第653号令，2014年7月29日起修订施行）；

6、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号，自2007年6月1日起施行）；

7、《工伤保险条例》（国务院令第586号，自2011年1月1日起施行）；

8、《广西壮族自治区实施<中华人民共和国矿山安全法>办法》（1994年6月1日广西壮族自治区第八届人民代表大会常务委员会第九次会议通过，自1994年6月1日起施行；1997年12月4日广西壮族自治区第八届人民代表大会常务委员会第三十一次会议第一次修正；2004年6月3日广西壮族自治区第十届人民代表大会常务委员会第八次会议第二次修正。）；

9、《广西壮族自治区安全生产条例》（2006年9月29日广西壮族自治区第十届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，自2007年1月1日起施行）；

10、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第16号，自2008年2月1日起施行）；

11、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第30号，自2010年7月1日起施行，2013年8月29日国家安全监管总局令第63

号修正)；

12、《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局第36号令，自2011年2月1日起施行）；

13、《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第44号，自2012年3月1日起施行）；

14、《工作场所职业卫生监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第47号，自2012年6月1日起施行）；

15、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第75号，自2015年7月1日起施行）；

16、《劳动防护用品配备标准(试行)》（国经贸安全[2000]189号，2000年3月6日发布）；

17、《安全监管总局关于进一步加强项目安全生产规范化建设严格落实项目安全生产主体责任的指导意见》（安监总办〔2010〕139号，2010年8月20日发布）；

18、《关于贯彻落实〈国务院关于进一步加强项目安全生产工作的通知〉精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委办〔2010〕17号，2010年8月27日发布）；

19、《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2000年12月2日广西壮族自治区九届人大常委会第21次会议通过;自2001年1月1日起施行;2012年3月23日广西壮族自治区十一届人大常委会第27次会议第2次修正。）；

20、《项目安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2012〕16号，自2012年2月14日起施行）；

21、《矿产资源开发利用方案编写内容要求的补充说明》（桂国土资办〔2003〕47号文附件2）；

22、《关于批准矿产资源开发利用方案编写资格的函》（桂国土资函[2003]490号文）；

23、《关于印发〈关于进一步做好小型露天采石场整顿关闭工作的指导意见〉的通知》（桂安监管[2015]19号）；

24、《关于印发〈自治区国土资源厅矿产资源开发利用方案（矿山开采设计）审查管理办法〉的通知》（桂国土资规[2015]1号，自2015年7月29日起施行）；

25、国土资源部发布《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护治理与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；

26、广西壮族自治区国土资源厅《关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发〔2013〕91号）；

27、《关于取消矿山地质环境保护治理恢复保证金建立矿山地质环境保护治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

28、《广西壮族自治区自然资源厅关于停止收缴矿山地质环境保护治理恢复保证金的通知》（桂国土资发〔2017〕56号）；

29、广西壮族自治区自然资源厅关于执行广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）（桂国土资办〔2017〕563号）；

30、《土地复垦方案编制规程》第1部分：通则（TD/T1031.1—2011）；

31、《矿山地质环境保护治理规定》国土资源部令第44号；

32、《地质环境监测管理办法》国土资源部令第59号（2014年7月1日）；

33、关于加强矿山地质环境保护治理项目监督管理的通知（国土资发〔2009〕197号）；

34、《土地复垦实施办法》（国土资源令56号2013年3月1日实施2019年7月16日修定）；

35、《广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模小型规模（含）以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告（储量核实报告）、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案的通知》（桂自然资发〔2019〕68号）。

36、《广西壮族自治区自然资源厅关于印发<广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法>的通知》（桂国土资办〔2019〕5号）；

37、自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）。

38、《广西壮族自治区自然资源厅关于深化矿产资源管理改革有关事项的通知》（桂自然资规〔2024〕1号）

3) 主要技术标准、规范、规程

1、《城市测量规范》（CJJ/T8-2011）；

- 2、《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）；
- 3、《卫星定位城市测量技术规范》（CJJ/T73-2019）；
- 4、《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》（CH/T2009-2010）；
- 5、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2021）；
- 6、《国家基本比例尺地图图式第1部分:1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》（GB/T20257.1-2017）；
- 7、《测绘成果质量检查与验收》（GB/T24356-2009）；
- 8、《数字测绘成果质量检查与验收》（GB / T18316-2008）；
- 9、《测绘技术总结编写规定》（CH/T1001-2005）；
- 10、《矿产资源开发利用方案编制指南》（自然资办发〔2024〕33号）。
- 11、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0231-2020）；
- 12、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- 13、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- 14、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 15、《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）；
- 16、《凿岩机械与气动工具安全要求》（GB17957—2005）；
- 17、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 18、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013）；
- 19、《矿用产品安全标志标识》（AQ1043-2007）；
- 20、《矿山救护规程》（AQ1008-2007）；
- 21、《用电安全导则》（GB/T13869-2008）；
- 22、《作业场所空气中呼吸性岩尘接触浓度管理标准》（AQ4203-2008）；
- 23、《高处作业分级》（GB/T3608-2008）；
- 24、《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- 25、《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）；
- 26、《矿山安全术语》（GB/T15259-2008）；
- 27、《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）；
- 28、《粉尘作业场所危害程度分级》（GB5817-2009）；
- 29、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）；

- 30、《工业项目总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 31、《工业项目噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- 32、《室外排水设计规范（2014年版）》（GB50014-2006）；
- 33、《现代采矿手册》（冶金工业出版社）；
- 34、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），以下简称《评估规范》；
- 35、《矿山地质环境保护治理要求与验收规范》（DB/T701-2010），以下简称《验收规范》；
- 36、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）；
- 37、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 38、《广西矿山地质环境保护治理与土地复垦方案编制技术要求》（桂国地资发[2017]4号以下简称《编制技术要求》）；
- 39、《矿山地质环境保护治理与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 40、《矿山地质环境保护治理要求与验收规范》（广西壮族自治区地方标准DB45/T701-2010）；
- 41、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）；
- 42、广西岩溶地区建筑地基基础技术规范（DBJ/T45）；
- 43、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 44、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 45、《造林技术规范》（/1577-2016）；
- 46、《土地利用现状分类》（GB/T14848-2017）；
- 47、《广西补充耕地质量验收评定办法（试行）》桂农业发（2011）54号；
- 48、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- 49、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- 50、《崩塌·滑坡·泥石流监测规程》（DZ/T0223—2004）；
- 51、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 52、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 53、《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 54、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 55、《造林技术规程》（GB/T15776-1995）；

- 56、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL/204-1998）；
- 57、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-1993）；
- 58、《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）；
- 59、《耕地质量等级》（GB/T33469-2016）；
- 60、《农用地定级规程》（GB/T28405-2012）；
- 61、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 62、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
- 62、《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283-2010）；
- 63、《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T0336-2010）；
- 64、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- 65、《固体矿产地质勘查规范总则》（GBT 13908-2020）；
- 66、《矿山资源储量管理规范》（DZ/T 0399-2022）；
- 67、《固体矿产资源储量估算规程》DZT0338-2020；
- 68、《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》（2017年11月1日起实施）；
- 69、《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则（修订稿）（国土资源部2006年4月）。

4) 主要设计基础资料

- 1、《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》（2017年）
- 2、《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿 2023 年第四季度储量动态监测报告》
- 3、来宾市地质勘察院 2017 年 11 月 9 日提交的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场开发利用方案》；
- 4、其它相关资料。

三、方案的服务年限

根据第 4 章“矿产资源开发利用方案”中“第 1 节建设方案”确定，矿山服务年限为 1.8 年，基建 0.2 年。按照边开采，边复垦、治理的要求，本方案在矿山闭坑后地质环境与土地复垦保护治理期为 1 年、监测管护期为 3 年，因此本方案的服务年限为 6.0 年（即自 2025 年 1 月至 2030 年 12 月）（具体时间根据申请获得新一期采矿许可证

发证日期进行调整)。若矿山再次延续办证或中途出现开采方式、生产规模、矿区范围、开采标高等采矿证元素变更情况,则需重新编制或修订该矿山总体方案。若矿山提前闭坑,应将本方案的闭坑工作量提前完成。

第二章 矿山基本情况

第一节 采矿权概况

一、 矿区交通、地理位置

矿区位于柳州市柳北区石碑坪镇****，直线距离****，行政区划属柳北区石碑坪镇管辖。矿场中心地理坐标：东经****，北纬****，面积****km²。矿区距石碑坪镇****，有简易公路相通，往北可通融水县，南可达柳州，交通非常便利（见图 2.1-1）。

二、 采矿权设置情况

（1）规划符合情况

柳州白露砂石开采公司大田山采石场采矿权于 2007 年设立，期间经过多次延续，柳州白露砂石开采公司于 2013 年负责大田山采石场采矿权开采。矿区范围为建筑用灰岩矿规划开采区，符合《柳州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的布局和分区要求，且矿区外围 300m 范围内没有村庄、厂矿企业、重要公路，符合 300m 安全距离要求。同时附近也没有古迹、自然保护区、旅游区、饮用水水源。

（2）现矿业权设置情况

大田山采石场建筑用灰岩矿区始建于 2007 年，采矿权人为柳州市白露砂石开采公司，（见表 2.1-1）。

表 2.1-1 柳州白露砂石开采公司大田山采石场采矿权变化情况表

采矿权许可证号	采矿权人	矿山名称	面积 (km ²)	开采规模 (每年)	有效期限
****	柳州市白露砂石开采公司	柳州白露砂石开采公司大田山采石场	****	****	2015.10.26-2018.4.26
****	柳州市白露砂石开采公司	柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿	****	****	2020.12.31-2024.12.31

柳州白露砂石开采公司大田山采石场采矿许可证号为：****，开采矿种：建筑用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：****万吨/年，矿区面积****km²，开采标高****m 至****m，有效期限 2020 年 12 月 31 日至 2024 年 12 月 31 日，矿区范围见矿区范围拐点坐标表（表 2.1-2）。

采矿许可证号：****；

采矿权人：柳州市白露砂石开采公司；

地 址：柳州市郊白露乡政府院内；

矿山名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿；

经济类型：集体企业；

开采矿种：石灰岩；

开采深度：****m 至****m；

开采方式：露天开采；

生产规模：400.00 万吨/年；

矿区面积：0.2136 km²；

有效期限：肆年，自 2020 年 12 月 31 日至 2024 年 12 月 31 日；

矿区范围由 17 个拐点坐标圈定，拐点坐标见表 2.1-2。

第二节 矿区自然概况

一、地理位置

柳州市柳北区石碑坪镇****，直线距离****，具体地理坐标，交通状况详见“采矿权概况”一节。

二、地形地貌

矿区一带位于溶岭谷地地貌区（见下图 2.2-1），地形起伏明显，山体自然坡度 20~50°，最高标高为+177.56m，山脚平地标高+96.5m，最大相对高差 81.06m。矿山为自然形态相对突出的独立山体，缓坡及平地受浮土覆盖，山腰平缓地带土层厚 0~1m，谷底、山脚平坦地带土层一般为 4.0~7.0m。植被比较发育，主要为小灌木和杂草，小冲沟发育。区域地貌单元类型单一，微地貌形态复杂。（见照片 2.2-1）



照片 2.2-1 评估区地貌图（镜向 190°）

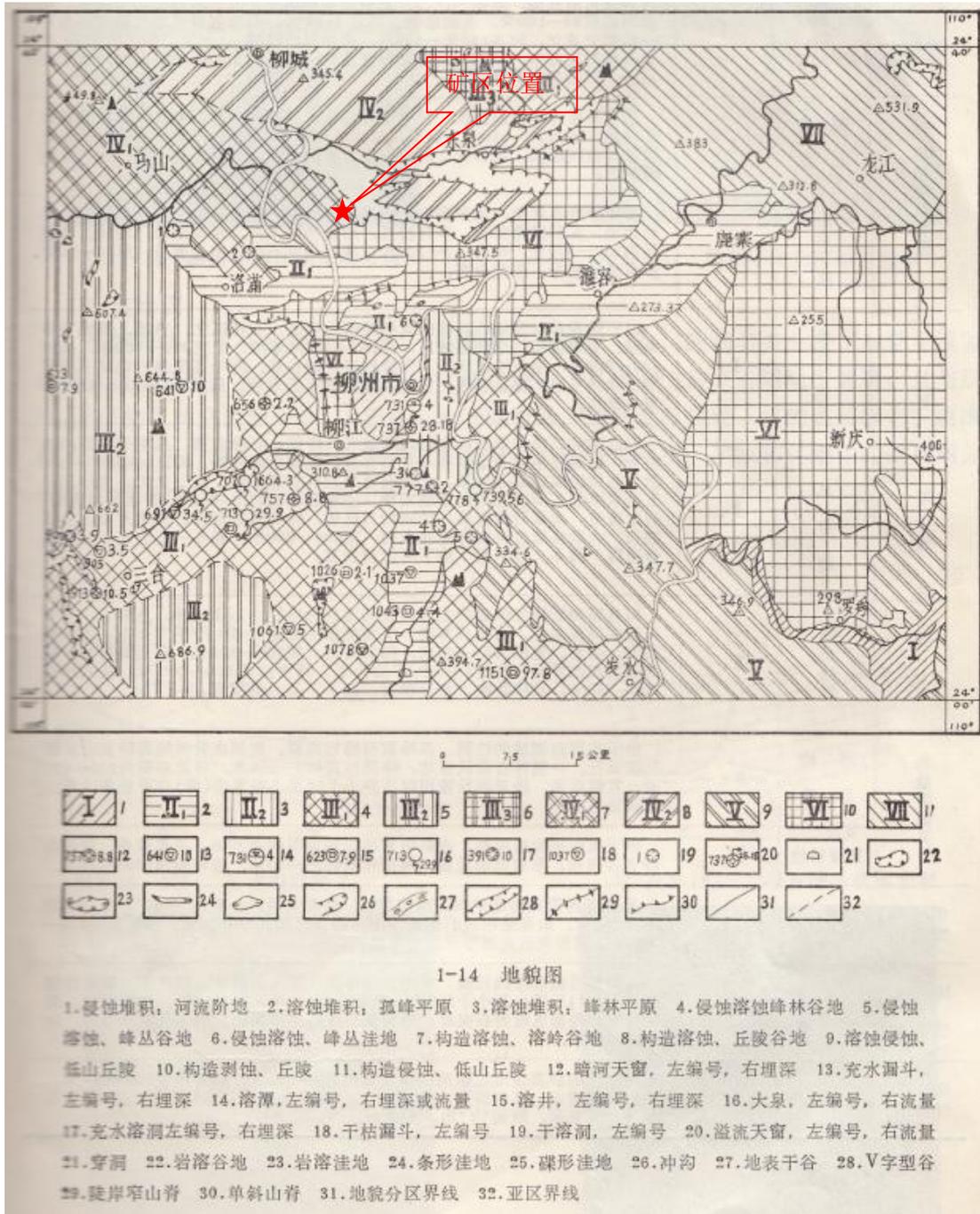


图 2.2-1 区域地貌图 (摘自 1:20 万柳州幅区域水文地质普查报告)

三、气象水文

气象

据柳州气象局近 20 年气象观测资料, 柳州市历年平均气温为 20.4℃; 极端最高气温为 39.10℃; 极端最低气温-3.8℃。多年平均降雨量为 1538.44 mm, 日最大降雨量 311.90 mm, 一小时最大降雨量为 87.1mm (1965.06.25), 10 分钟最大降雨量为 25.9mm (1966.06.23); 4~8 月为雨季, 其降雨量约占全年降水量的 70%; 尤其是 6~8 月, 大~特大暴雨多在这三个月内发生。历年最大风速 14.0 m/s (南风), 极大风速 23.5 m/s (东北风), 柳州气象

局州市基本风压值： $[WO]=0.37kN/m^2$ 。全年盛行偏北风和偏南风。

水文：

区域地表水系不发育，矿区附近多为旱地；矿区西南面约 2.5km 为柳江，自北向南流向（见下图 2.2-2）。矿区一带的附近河床比降为 1.5%，当地侵蚀基准面为该区段柳江的河床标高，约+76m 标高。矿区地表水主要来源为大气降雨，地表水系不发育，主要为季节性小溪流、水塘，m 标高。矿区地表水主要来源为大气降雨，地表水系不发育，主要为季节性小溪流、水塘，仅在矿区北面及南面发育小溪流，北面小溪流流向由南往北，南面小溪流流向为由北往南，降雨形成地表径流流向山脚低洼地带，并经沟渠自然排泄，自然疏干条件良好，地表水体对矿区基本无影响。

四、植被

评估区气候温和，土壤自然肥力较好，植被类型多样。平坦地段为附近村民种植的甘蔗、玉米等，山体植被主要为人工种植的桉树和小型灌木草丛。其中草丛植被广阔，品种繁多，主要有铁芒箕、五节芒、黄茅草、野古草、乌毛蕨和台藓等，覆盖率约 75%。见照片 2.2-2。

图 2.2-2 区域地表水系图（1:10 万）



照片 2.2-2 评估区植被（镜向 220°）

五、土壤

根据土壤普查资料和现场调查，评估区土壤属红壤土，为含碎石粘土，棕黄色，主要分布于矿区坡体及谷地平坦地段，碎石呈棱角状，粒径一般 0.5~2.0cm，含量约 8~10%。其中：山坡表面及岩石裂隙中土层厚 0~1m（平均厚度约 0.40m），谷底、山脚平坦地带土层一般为 4~7m。土层因盐基淋失，钙、镁、钾含量均低，土壤多呈酸性、微酸性反应，

PH 值在 6.0~6.8 之间。有机质合成旺盛，土底常有铁质结核聚积，底土常形成黄、白、红杂色网纹层，磷易被钙、铝固定。养份含量：全磷 0.02%~0.05%；速效磷 1.52~3.5ppm；全钾 0.5%~2%，速效钾一般<80ppm。据《土壤环境质量标准》，矿区土壤环境质量分类为 II 类，现状土壤标准分级为二级，土壤适合林木和农作物生长。

六 矿区周边环境

采矿权西北面 286m 处为柳州市柳北区古木整合片区石灰岩矿，矿区与周边矿权界线清楚，不存在矿权重叠或矿权纠纷。

矿区 300m 范围内无地质遗迹、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、人文景观及水库或大的载水体和活饮用水源设施等；矿区周边 1000m 范围内无铁路设施，矿山采矿区、矿山设施、道路等建设不占用、不破坏基本农田。

第三节 社会经济概况

矿区周边主要为汉族、壮族，其中壮族占人口总数的48.85%，其余少数民族占人中总数的2.49%。绝大部份从事农业。主要作物为水稻，次为玉米和红薯；经济作物有砂糖橘、沃柑、辣椒等。当地居民外出务工人员较少，多在家从事农业生产为主，剩余劳动力充足。

经近年电网改造，各乡镇间有10~100KVA 电网相连，加上矿山属于在生产矿山，矿区用电已从附近村镇高压电网接入专线使用，因此区内电力充足，生活用电已达矿区，生活用电方便，可为矿业生产提供充足电源。

矿山生产和生活用水均来自矿区周边的地下水露头 and 井泉，水源充足，矿区用水已从附近村水源处接入，因此区内水源充足，可以满足矿山生产和生活用水。

第四节 以往地质工作评述

一、以往区域地质调查

区域上开展过区域地质、水文地质、环境、质灾害地调查，具体如下：

- 1、1962年，由广西地质研究所编制一整套地质图件，含1：1000000地质图、大地构造图、矿产分布图、内生金属成矿规律及预测图及其说明书；
 - 2、1962年广西地科所编制并出版1:500000广西地质图（第一代）；
 - 3、1975年广西区调队编制并出版1:500000广西地质图（第二代）；
 - 4、1985年广西区调队编写并出版了《广西壮族自治区区域地质志》，附1：1000000广西地质图、地质构造图、岩浆岩图；
 - 5、1999年广西区调院编制1:500000广西数字地质图（第三代）；
 - 6、2006年广西地质矿产勘查开发局出版了1:500000广西壮族自治区数字地质图及说明书。
 - 7、1963年，广西石油普查大队编制了1:200000柳州幅地质图；
 - 8、1971年，广西区测队完成了1:200000柳州幅编图。
 - 9、1988年，广西石油地质大队完成了1:50000柳钢幅、柳州市幅区域地质测量。
- 以上资料为本次储量核实工作提供了指导和基础地质资料。

二、以往矿产勘查工作

- 1、2006年12月广西地球物理勘察院对该石灰岩矿区进行了地质勘查工作，提交了《柳州市白露砂石开采有限公司大田山采石场石灰岩矿地质勘查报告》，勘查面积：****km²，标高：自****m至****m，采用水平断面法（等高线法）求得了矿山推断的内

蕴经济资源量****万立方米，矿石体重为****吨/立方米，折合约****万吨。

2、2011年5月柳州市国土规划测绘院对该石灰岩矿进行了资源储量动态监测工作，求得矿山保有推断的内蕴经济资源量****万吨。

3、2012年末保有的资源储量情况：根据矿山产量报表以及以往矿山储量报告数据，2012年底，矿区范围内保有石灰岩矿推断的内蕴经济资源储量****万吨。

4、2014年4月，广西煤炭地质一五〇勘探队对该石灰岩矿进行资源储量动态监测工作，根据报告数据显示，求得矿山保有推断的内蕴经济资源量****万吨。

5、2016年5月，广西壮族自治区桂林水文工程地质勘察院编制的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿 2015 年度矿山资源储量年报》中，矿山保有石灰岩矿资源量****吨。

6、2017年2月，柳州市国土规划测绘院编制的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》，报告中矿床的勘探类型划为第Ⅱ勘探类型。核实区范围由17个拐点组成，矿区面积：****km²，估算矿体标高：****m至****m，与本次核实范围一致。2017年核实工作开展了矿山无人机倾斜摄影测量、地质修测、地表剥土和样品采集等工作。截至2017年1月27日止，在原矿区范围内，矿区保有资源储量****万吨（未扣除边坡压占资源量）；在扩大矿区范围后，矿区范围内****m~****m标高内，矿区控制的经济基础储量****万吨（已扣除边坡压占资源量）。

第五节 矿山开采历史与现状

一、 矿山原设计

2017年，来宾市地质勘察院作了《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山的开采方案如下：

开采方式：露天开采；

开拓方式：公路开拓汽车运输；

采矿方法：水平分层、横向采剥、台阶式开采；

产品方案：建筑石料用灰岩矿；

生产规模：400万吨/年；

设计开采深度为****m至****m标高。

二、 矿山开采和资源利用概况

1. 矿山开采现状

矿山自2007年投产至今，已形成集已有与开采配套的生产、生活设施，矿山水、电、路皆通，开采内外部条件均良好。目前已在矿区西部中部绝大部分已开采到最低可采标高****m，形成长约****m，平均宽约****m的****0m标高底部平台，开采面积****km²。

2017年2月至今开采区特征：

根据2017年勘察情况，矿区东部至南部共形成的4个采坑，均有矿山公路连接；矿山现状开采未按台阶开采，共形成****、****、****、****四个采坑平台标高。2017.2-2019年矿山停采，采区形态维持原状，2019年至今，随着矿区开采，已经形成一个大约700*150m的标高为+100采坑，并形成巨大的采坑和部分高陡的边坡。矿区地形地貌造成了显著改变，原本的山地地形被削平或挖成大坑。

2. 矿山资源利用情况如下：

《柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿资源储量核实报告》，截止2017年1月27日，矿区矿权范围内保有资源储量****万m³（折合****万吨）（已扣除留设边坡压占资源储量），按95%回采率，可采资源量为****万吨；

2017.2-2019年矿山为停采，未动用资源量。据矿山相关的矿山动态监测报告显示，2020年矿山动用资源量****万吨；2021年动用****吨，采出矿石量*****万吨，回采率****；2022年动用****万吨，采出矿石量****万吨，回采率****%；2023年动用****万吨，采出矿石量****万吨，回采率****%。

截止2024年1月23日，矿区采矿权范围内保有资源储量（推断资源量）****万吨（已

扣除留设边坡压占资源量)，矿山采矿权范围内累计消耗矿石资源储量（控制资源量）****万吨，采出矿石量****万吨，平均回采率****%，累计查明资源储量（推断资源量+控制资源量）****万吨（已扣除留设边坡压占资源储量）。

至2024年8月31日矿山累计动用建筑用灰岩矿推断资源量****万t(合***万立方米)。

表 2-2 矿山 2017-2023 年度季度动态简测数据一览表

年度	矿石类型	资源量类型	年初保有	年初累计查明	开采量	损失量	年末保有	年末累计查明	备注
2017 年	石灰岩	控制资源量 +推断资源	****	****	****	****	****	****	2017 年 2 月储量核实报告数据
2020 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2020 年第二季度动态监测
2020 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2020 年第三季度动态监测
2020 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2020 年第四季度动态监测
2021 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2021 年第二季度动态监测
2021 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2021 年第三季度动态监测
2021 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2021 年第四季度动态监测
2022 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2022 年第一季度动态监测
2022 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2022 年第二季度动态监测
2022 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2022 年第三季度动态监测
2022 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2022 年第四季度动态监测
2023 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2023 年第二季度动态监测
2023 年	石灰岩	控制资源量	****	****	****	****	****	****	2023 年第四季度动态监测

三、 矿山开采现状与原开发利用方案对比

矿山现状开采方式为露天开采，开拓运输方式为公路开拓汽车运输，采矿方法水平分层、横向采剥、台阶式开采，现状露天采场边坡参数为：工作台阶高度： $H=15\text{m}$ ；工作台阶坡面角： 70° ；安全平台宽度： 5m ；清扫平台宽度为 8m （每隔 2 个安全平台设计 1 个清扫平台）；现状露天开采深度为 $****\text{m}\sim****\text{m}$ ，现状露天开采地表境界：长约 $****\text{m}$ ，平均宽约 $****\text{m}$ 。

综上，矿山开采存在一面墙现象，与开发利用方案部分不一致。

四、土地复垦实施情况

来宾市地质勘察院 2018 年 11 月 10 日编制提交了《柳州市石碑坪镇大田山采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案应缴纳复垦治理费用 240.13 万元。截止目前，采矿权人按相关规定累计预存土地复垦费 88.0002 万元。

实施情况：矿山未按照《土地复垦方案》进行复垦工作，复垦工作未展开。

第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况

一、矿区土地利用现状

矿山土地权属为柳州市柳北区石碑坪镇古木村村委会的集体土地。矿山用地方式为矿山生产临时用地，矿区面积：****km²。根据现场实测，结合矿山土地利用现状图（****），本项目占用土地中无基本农田。

矿山历经多年开采，已形成了一个较大的采空区。根据评估区实地调查，结合柳州市柳北区自然资源和规划局提供的《土地利用现状图》，矿区一带主要分布有旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、公路用地和农村道路等。其中：**旱地**质量等级为10级，有效土层厚度<0.6m，有效机质含量约12g/kg，耕层质地主要为砂土，养分贫瘠，生物多样性差。分布矿区外围四周低缓洼地，主要为农作物为玉米、甘蔗、花生等。**林地**：表土层厚度0.2m~0.7m，分布于矿区外围北面山坡上，主要为人工种植的速生桉林和灌木丛。

现状采矿活动损毁土地总面积22.3046hm²。因此，现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度**严重**。矿山获得采矿证以来，矿山尚未进行损毁土地的复垦治理工作。另外，前期民用占地（位于矿区外东北部损毁区）1.0450hm²，与矿山损毁区紧邻。

矿区现状损毁地类及面积具体见表2.6-1，损毁位置范围详见附图15。

表 2.6-1 项目已损毁土地地类面积统计表

计量单位：hm²

区块名称	地类名称	面积 hm ²	损毁时段	损毁方式	损毁程度	土地权属人	责任人
1号办公区	其他林地	0.0017		压占	严重	柳州市柳北区石碑坪镇古木村村委会	矿山责任
	旱地	0.0192					
	采矿用地	0.0927					
2号办公区	公路用地	0.0008		压占			
	采矿用地	0.0890					
采场现状损毁区1	乔木林地	0.2607		挖损			
	灌木林地	2.9048					
	采矿用地	15.1063					
采场现状损毁区2	乔木林地	0.0012		挖损			
	采矿用地	0.4397					
加工厂1	采矿用地	0.6821	压占				
	公路用地	0.0044					
	灌木林地	0.0020					
加工厂2	采矿用地	1.4059	压占				
矿区外南部损毁区	灌木林地	0.0735	压占				
矿区外西部损毁区	灌木林地	0.9721	挖损				
	农村道路	0.0441					
南部堆料区	公路用地	0.0038	压占				
	采矿用地	0.1845					

南部进矿道路	采矿用地	0.0160		压占			
矿山损毁合计		22.3046					
矿区外东北部损毁区	采矿用地	0.8648					非矿山 责任
	旱地	0.1801					
非矿山损毁合计		1.0450					

二、 矿山地质环境调查

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的六大要素，即矿区水文地质条件、岩土体工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采复采情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。矿山地质环境条件复杂程度级别确定时采取就上原则，6个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿设计为露天开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中附录C.2确定。

(1) 矿山附近最低标高为+96.5m，最低开采标高+100m，采场矿层位于地下水位之上，采场汇水面积小，采坑积水可自然外排采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。矿山水文地质条件属简单，该要素评定为简单级别。

(2) 矿体顶底板围岩均为浅灰、灰白色厚层状灰岩，岩层受地质构造影响轻微，表面节理裂隙相对发育，多呈刀砍状切割岩层层面，但仅浅层发育。节理裂隙的产状和组合关系对坡面岩体或危岩产生影响。未来矿山开采过程中形成动态变化的人工切坡，可能存在外倾软弱结构面或危岩，导致边坡失稳。矿山工程地质条件复杂程度为中等，该要素评定为中等级别。

(3) 矿床岩层倾角小于 36°，岩层变化小，断裂构造不发育，对采场充水无影响。矿山地质构造简单，该要素评定为简单级别。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题类型主要为危岩和岩质崩塌，危害小。现状采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。该要素评定为简单级别。

(5) 矿山采场面积较大，开采过程中露天采场受围岩节理裂隙影响，局部可能产生边坡失稳，引发岩质岩质崩塌地质灾害。未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响程度严重，矿山开采情况及采动影响的复杂程度确定为复杂。该要素评定为复杂级别。

(6) 矿区一带属溶岭谷地地貌，地形起伏明显，山体自然坡度 20~50°，地表植被较发育。矿区地貌类型单一，微地貌形态复杂，自然排水条件比较好。该要素评定为复杂级别。

综上所述，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂。

第三章 储量核实报告

第一节 区域地质

矿区大地构造位置位于羌塘—扬子—华南板块湘桂裂陷盆地（IV-4-2）桂中-桂东北拗陷（Pz₂）（IV-4-2-3）的中部区域。勘查区位于桂中拗陷北部的凤山向斜南翼。该区自加里东运动以后，进入了地台发展阶段，为晚古生代的沉积凹陷区。自泥盆纪开始，地壳处于长期相对稳定阶段，属浅海台地沉积环境，主要为碳酸盐岩建造，以晚泥盆纪和石炭纪地层最为发育，对形成石灰岩及白云岩矿床极为有利。勘查区大地构造见下图 3.1-1。



引用图件来源：2018 版中华人民共和国广西壮族自治区地质图

图 3.1-1 矿区大地构造位置图

一 地层

区域出露地层有白垩系永福群(K₁Y)、上泥盆统融县组(D₃r)和下石炭统英塘组(C₁yt)、鹿寨组(C₁lz)，上石炭统都安组(C₁₋₂d)、大埔组(C₂d)、罗城组(C₁₋₂l)、黄金组(C₁h)、黄龙组(C₂h)、马平组(C₂Pm)，上二叠统栖霞组、茅口组并层(P₂q-m)、茅口组(P₂m)、孤峰组(P₂g)及第四系望高组(Qpw)、桂平组(Qhg)、临桂组(Ql)，地层岩性特征由老至新分述如下：

1、白垩统

永福群 (K_1Y)：底部为紫红色砾岩，不整合于前白垩纪地层之上，中上部为紫红色粉砂岩、细砂岩夹泥岩，局部夹砾岩及泥灰岩，厚 311-1271m。本组为河流—湖泊相沉积，局部为山麓相堆积。

2、上泥盆统

融县组 (D_{3r})：岩性为浅灰色、灰色，块状、厚层状泥晶藻团粒灰岩、粉晶团粒砂屑灰岩，区域厚度 >268m。是工作区石灰岩矿的主要赋矿层位。

3、下石炭统

英塘组 (C_{1yt})：为一套暗色碳酸盐岩夹硅质条带或结核，富含珊瑚及牙型刺化石。下段：深灰—灰黑色中—厚层泥—粉晶团粒砂屑灰岩、藻砂屑藻凝块石灰岩夹泥—粉晶生物碎屑灰岩，顶部为中厚层棘屑灰岩。该段由下至上颜色由浅变深，与下伏融县组顶部白云岩易于区分。上段：灰—灰黑色薄—中层硅质条带或结核藻砂生物碎屑泥—细晶灰岩、含生物碎屑团粒砂屑灰岩，该段以其富含硅质条带或结核与下段相区别。

鹿寨组 (C_{1lz})：下段为灰黑色薄层骨针硅质岩、硅质泥岩及泥岩近乎等厚五层，下部夹灰黑色泥晶骨针灰岩及一层扁豆状灰岩；中段为深灰色—灰黑色厚层硅质条带含砂屑生物碎屑灰岩及少量云质灰岩；上段为黄灰—灰黑色薄层硅质岩夹薄层泥岩，下部夹深灰色粉晶生物碎屑灰岩。

4、上石炭统

都安组 (C_{1-2d})：浅灰色厚层块状灰岩夹白云质灰岩、白云岩。

大埔组 (C_{2d})：岩性为灰白—灰色厚层块状白云岩夹白云质灰岩，局部含礞石团块。

罗城组 (C_{1-2l})：岩性为深灰色中层状灰岩、泥质灰岩、泥灰岩夹薄层页岩、硅质灰岩等。

黄金组 (C_{1h})：岩性为灰—深灰色中厚层状细晶、粉晶生物碎屑灰岩，夹泥灰岩、泥岩及少量砂岩、硅质灰岩。下部以石英砂岩夹页岩、粉砂质页岩，上部为泥灰岩、灰岩为主夹页岩。

黄龙组 (C_{2h})：岩性为浅灰—灰色厚层状生物屑灰岩、生物屑泥晶灰岩、白云质灰岩夹白云岩。

马平组 (C_{2Pm})：主要岩性为灰白色厚层状微晶灰岩、生物碎屑灰岩、生物碎屑泥晶灰岩，局部夹白云质灰岩、核形石灰岩、棘屑有孔虫灰岩，局部含礞石团块。

5、二叠系

栖霞组 (P_2q): 岩性为深灰色薄中层状, 上部为中厚层泥晶灰岩, 含泥质条带、硅质条带及结核, 局部含磷。与下伏马平组为整合接触。

茅口组 (P_2m): 岩性为浅色厚层块状亮晶灰岩、生物屑泥晶灰岩、粉泥晶生物屑团粒灰岩, 夹白云质灰岩、白云岩, 含砾石团块和硅质条带。

孤峰组 (P_2g): 主要由灰—灰黑色薄层硅质岩、硅质页岩、粉砂质页岩组成, 夹凝灰岩、泥灰岩。

6、第四系

分布于河流两岸, 山前、山间平地 and 山坡上。粘土、亚粘土夹砾石, 属冲积、洪积和残坡积物。

望高组 (Qpw): 下部为砾石层或砂砾层, 上部为砂土层或砂质粘土层, 厚度一般 3-8m, 最厚 28.6m。

桂平组 (Qhg): 分布于大小河流谷地, 一级阶地的下部和现代河床、河漫滩为砂砾层, 阶地上部为砂土、亚粘土层, 常夹泥炭层, 含植物、甲虫、哺乳动物化石

临桂组 (Ql): 广泛分布于区内的峰林平原、峰从凹地和溶蚀残丘中, 主要由棕红色、红黄斑杂色粘土层组成, 富含铁锰质结核、三水铝团块等。堆积于不同时代的碳酸盐岩溶蚀面上, 厚度 0-20m。

二、构造

矿区位于桂中拗陷北部的凤山向斜南翼, 区域构造线呈东西向, 为开阔平缓褶皱。同时背斜核部宽缓褶曲发育, 岩层倾向多变, 倾角多在 $10\sim 30^\circ$ 。

主要断裂呈北东向为主, 次为南北向、近东西向、北西向, 其规模较小, 延伸较短。

三、岩浆岩

矿区内未发现有岩浆岩出露。

四、区域矿产

区内已发现开发的矿产有石灰岩、白云岩等, 尤其以水泥、化工和冶金辅助原料的石灰岩最为丰富, 其中泥盆系上统融县组石灰岩是主要开采对象, 大大小小近有 10 个, 如水牯山、灯草山、祥云、向南、黄岭、小四郊等, 石灰岩矿主要用途为交通建筑材料用碎石、水泥用灰岩、冶金用灰岩、生石灰等。

第二节 矿区地质

一、地层

矿区内出露的地层岩性较简单,只有石炭系上统马平组 (C_2pm) , 其地层岩石组合特征如下:

马平组 (C_2Pm) :矿区范围内广泛分布, 主要岩性为灰~深灰色中厚层状微晶灰岩, 局部夹薄层泥质灰岩。出露厚度大于 180m。为本区的赋矿层位。

二、构造

矿区位于杨山背斜轴部东端, 地质构造简单。区内次一级断裂不发育, 偶见南北向节理出现, 其产状为 $286^\circ \angle 80^\circ$ 。

区内褶皱不发育, 岩层呈单斜产出, 总体倾向南东, 岩层产状为 $115^\circ \angle 16^\circ$ 。

三、岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

四、变质作用

矿区变质作用主要为动力变质作用和矿物蚀变作用。

动力变质作用: 由于褶皱、断裂活动而产生的灰岩破碎, 形成角砾岩、碎裂岩、压碎状灰岩等, 并被后期钙质溶液进入形成白色方解石脉胶结的构造岩。

矿物蚀变作用: 主要为方解石化和白云石化。含有钙质、白云质的地下水浸入岩石中, 使灰岩中的方解石重结晶或白云质置换方解石中的钙质, 而产生方解石化、白云石化。

第三节 矿体地质

柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿区共查明建筑用灰岩矿体 1 个，矿体地表出露地段分布整个矿区范围。

一、矿体特征

本次储量核实初步查明矿体的赋矿层位、分布范围、规模、产状、厚度、形态特征。根据 2017 年 2 月《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》结论，根据原有储量核实资料及本次工作成果，本次核实对原有的矿体进行了储量核实，圈定了采空区范围。

矿体主要特征：主要分布在石炭系马平组地层中，勘查区范围即为矿体分布范围，矿体走向上连续性较好，沿倾向变化小。地表延伸长度 800m，出露宽度 400m，矿体平均厚度大于 200m，呈似层状产出；矿体最高出露标高 177.56m，最低出露标高为 99.13m，矿体走向 205°，矿体平均倾角 16° 的缓倾斜矿体。矿石主要有用有益组分 CaO 品位一般在 54.00~55.50%，平均品位为 54.77%。矿石中未见有用、有益伴生组分，其他有害组分 SO₃ 小于 0.2%；K₂O+Na₂O 小于 0.3%。Cl 小于 0.015%。根据 2017 年柳州市国土规划测绘院编制的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》，矿体岩石的抗压强度一般 49~84Mpa，平均值 67.83Mpa，矿区岩溶率为 8%。

二、矿体围岩、夹石

大田山石灰岩体产于石炭系马平组地层中，矿体厚度巨大，矿区内分布的全部为马平组地层石灰岩，地表矿体没有围岩分布，目前已有的探矿工程尚未揭露到矿层底板，即没有矿体的顶、底板分布。

矿区的石灰岩成分较单一，不含其他硬度较低的岩性。矿石物理性能符合建筑石料用灰岩矿工业要求，没有其他的夹石、脉石分布。

近矿围岩蚀变以方解石化等低温蚀变为主。

三、矿石质量

（一）矿石矿物组成

大田山石灰岩矿体为马平组的灰岩和极少量白云质灰岩组成，主要成分为方解石组成，次为白云石。根据原有的岩矿鉴定和基本化学分析结果分析，在灰岩矿石中方解石含量近似 98~99%；在含白云质灰岩矿石，方解石含量在 80~95%间，白云石 5~20%，其他矿物含量小于 1.5%。

（二）矿石结构构造

1. 矿石的结构

主要有含粒屑泥~粉晶结构、亮晶含砂屑鲕粒结构、微粉晶含鲕粒砂屑结构、微粉晶砂(粒)屑结构。基质全部为泥晶方解石。部分基质重结晶为微~细晶方解石。

2. 矿石的构造

矿石构造为中~厚层、块状构造、鸟眼状构造。

块状构造：矿石主要由粗大的半自形~自形板柱状和不等粒状建筑用灰岩组成，彼此紧密镶嵌聚集成建筑用灰岩集合体，呈致密块状产出。

鸟眼构造：部分基质泥晶方解石溶蚀，被亮晶方解石充填，形成亮晶方解石溶蚀孔洞，似鸟眼状。

(三) 矿石化学成分

矿区石灰岩矿石化学主要组分为CaO，少量 MgO、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃，及微量SO₃、S、Mn、Cl等。CaO品位在42.53~55.70%间，一般在54.00~55.50%，平均品位为54.77%。主要有害组分为 MgO、SiO₂。MgO品位在0.25~1.78%，平均0.64%。

(四) 矿石主要物理性能

1. 矿石的体积质量(体重)

根据2017年柳州市国土规划测绘院编制的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》，小体重值2.47~2.80 g/cm³，平均2.60 g/cm³。

2. 矿石的抗压强度

根据2017年柳州市国土规划测绘院编制的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》，石灰岩矿饱和抗压强度49~84MPa之间，平均值为67.83MPa，采样分析的饱和抗压强度均>30Mpa，符合建筑石料用质量一般要求《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T0341-2020)。

(四) 矿石的类型和品级

1、矿石的自然类型

矿区的矿石主要为微晶灰岩、极少量为白云质灰岩。

2、矿石的工业类型

矿区的矿石主要为建筑用灰岩矿石。

3、矿石品级

本区石灰岩采集的新鲜面的样品的抗压强度为49~84Mpa，属硬质岩，按建筑用石料分类为2-3级建筑石料。

（五）矿床共（伴）生矿产

本次工作除了对本区矿石主要有用化学成分 CaO 进行取样分析外，暂未发现其他达到综合利用的有益元素。

四、岩溶情况

根据 2017 年柳州市国土规划测绘院编制的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》，矿区岩溶率为 8%。

五、矿床成因

经广西运动之后，地壳发生了质的变化，即由活动型转变为稳定型，但仍具有一定的活动性。早泥盆世晚期，陆壳在拉张机制作用下裂隙加剧，沉积相发生了明显的分异，即出现了“台、沟”交错景观，此现象延续至早三叠世，台地上沉积一套浅海碳酸盐岩（包括马平组地层），厚近万米。因此工作区内的马平组地层属浅海开阔台地相化学沉积而形成的石灰岩非金属矿床，矿体具有呈层状产出，厚度较大，沿走向、倾向延伸稳定，矿石矿物组分以方解石为主，次为白云石，化学组分含量变化很小，局部矿石中含有生物化石。

六、找矿远景

矿区古地理环境为浅海台地沉积环境，沉积环境及构造环境都对石灰岩成矿十分有利，而且矿区泥盆系上统马平组（C₂Pm）分布于杨山背斜轴部东端，呈北西向分布，距西部（上部围岩）石炭系约 1000m，向北北西地表延伸约 3500m，向南南东延伸 19km，厚度大于 250m。矿体厚-块层状微晶灰岩、生物碎屑灰岩分布面积广，矿层（岩层）厚度大，沿走向、倾向延伸稳定，从周边同类型矿床情况分析，矿区的石灰岩无论品质或储藏量均有一定的规模，是寻找水泥、冶金、建材用石灰岩矿床极有远景的地区，具有较好的找矿前景。

第四节 矿石加工技术性能

一、 矿山开采的矿石类型及方法

(一) 开采矿石类型

矿山主要开采建筑石料用灰岩矿。

(二) 开采方法

根据矿体的赋存条件和开采技术条件，该矿床采用露天开采方式。根据矿体的赋存条件、产状、地表地形、地质勘探工作程度及开采技术条件，选择公路开拓—汽车运输开拓方案。

二、 矿石加工技术性能评价

矿区灰岩用破碎机加工成不同粒度碎块，即可作为建筑石料外运出售。建筑石料用产品主要为建筑片石、碎石、石粉，建筑用灰岩矿只需简单的破碎、筛分，即可满足使用，碎石粒径可根据市场需求而调整。建筑石料用灰岩矿矿石，矿石加工简单，技术性能良好。开采出的灰岩矿需经过“爆破—多级破碎—过筛分级”即可得到合格的建筑石料用灰岩矿碎石和片石（见图 3.4-1）。故本次地质工作未采样进行矿石加工技术性能试验。

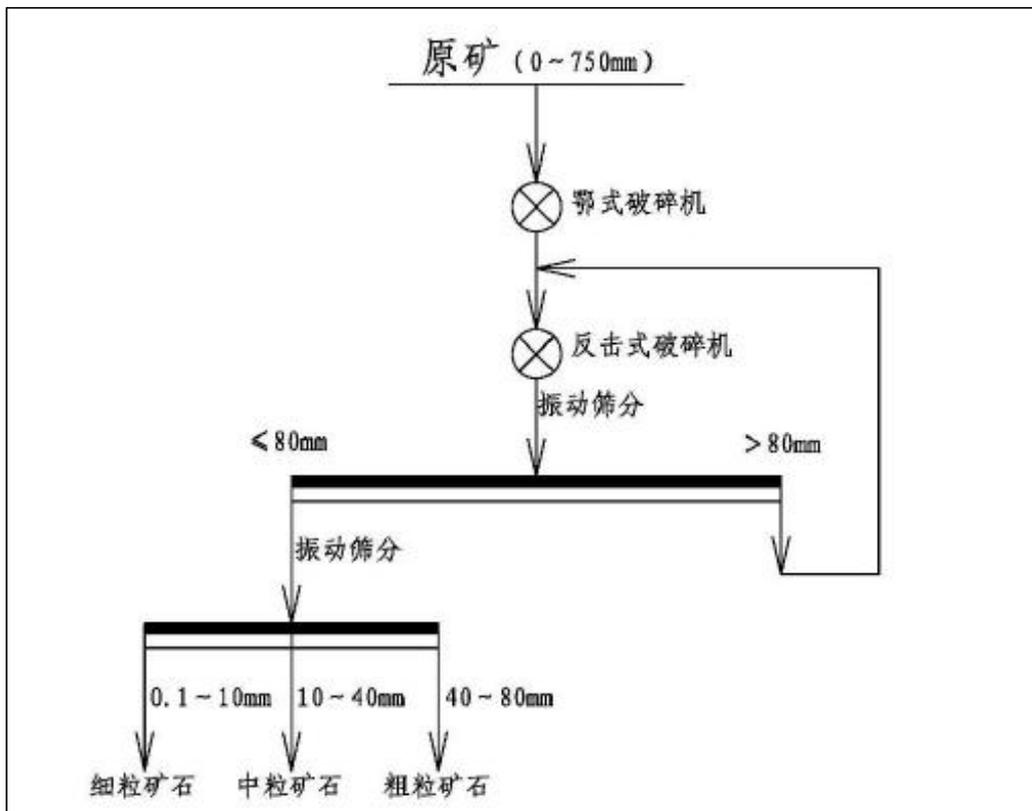


图 3.4-1 建筑石料用矿石加工流程图

第五节 矿床开采技术条件

一、水文地质条件

(一) 区域水文概况

矿区属亚热带季风气候区，受季风环流作用强烈，高温多雨，夏湿冬干，年平均气温 20.4℃，多年平均降雨量在 1482.8mm，降雨多集中在春夏两季，占全年降雨量的 70%以上。

(二) 矿区地形地貌及地表水特征

矿区内及附近无地表水体，周边多为旱地，终年无积水。当地的最低侵蚀基准面为 +96.5m 标高左右，矿区拟采标高在 +177.56~+100m 之间，高于当地侵蚀基准面，矿床开采不受地下水的影响。山体自然坡度为 25~50°，雨季地表径流可自行排泄。矿体虽有溶蚀特性，但位于侵蚀基准面以上部分均不易形成富水条件，峰丛山地的集雨面积小，大气降水及层间裂隙水极易排向山脚低洼处，自然疏干条件极好，无形成洪水的条件。因此，矿区水文地质条件属简单类型。

(三) 矿区含、隔水层及其特征

根据区域水文地质特征，矿区地层的岩石性质特征、裂隙的发育程度以及地下水赋存条件、水力性质、特征，将矿区内地下水划分为两个类型，各含水层水文地质特征如下：

1、第四系(Q)松散堆积物孔隙水

由第四系残坡积层构成，主要分布在矿区内的山坡表面和沟谷等低洼地带，由粘土、亚粘土、少量砾石、风化碎石及残坡积物组成，厚度 0~5m，其分布的位置标高较高，仅在雨季含微弱孔隙水，并沿基岩面成散流状、细股状排出，多受大气降水补给，非雨期一般不含水。

2、石炭系马平组 (C₂Pm) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

据区域水文资料，该区裂隙溶洞水水量中等，泉流量 10~50L/s，地下水径流模数 3~4.5L/s.km²，地下水埋深 <10m。

(四) 矿区地下水的补、径、排特征

据区域水文地质资料及野外调查，在矿区北东约 1.2km，于 90m 标高左右有上升泉出露，故推测该区地下水埋在标高 90m 左右，主要接受大气降水补给，该区为地下水的迳流区，地下水主要由由东向西迳流，通过溶蚀裂隙向柳江河排泄。在矿区范围及其附近开采标高 +100m 高以上，均未见地下水出露。

(五) 矿山供水条件

矿区附近无地表水，矿山生产生活用水由矿区西南面的机井中抽取，并在山体较高处

设置水罐储水，可满足日常生产生活需求。

（六）矿山前期开采对水文地质的影响

矿山前期开采最低标高位于露天采场 C2 内，最低标高+100.11m，矿山开采未揭露地下水，未破坏含水层，矿山生产也无有毒废水排放，未对地下水造成污染，故矿山前期开采对水文地质的影响较轻。

综合上述，矿区水文地质条件复杂类型属简单类型。

二、工程地质条件

（一）区域地质概况

矿区的工程地质岩组为厚层结构弱~中等岩溶化较坚硬-坚硬的灰岩岩组。该组为石炭系上统马平组（C₂Pm），主要岩性为泥晶灰岩、微晶灰岩，区域厚度>268m。矿体岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定，岩石多属V类围岩（按隧道围岩划分）；岩石整体较稳定。矿区工程地质条件复杂类型属简单类型。

矿山开采多年，在地表形态上产生较大变化，采空区的开采边坡均按设计要求小于 60 度。矿区经过多年开采，矿区西部和中部已经形成一个+100m 采空平台，整体上呈现北高南低的形态，大气降水对开采影响不大，矿山开采过程中，只有放炮产生的粉尘对环境略有影响，但影响不大。矿山开采时因开采边坡与节理裂隙产状交角不大时，容易引起山体开裂、崩塌、滑坡等地质灾害。矿区开采时形成的高陡边坡，已不再开采，但其极有可能产生崩塌等地质灾害，应对其加以防范。同时若废弃物处理不当，因矿区地形条件有利于滑坡和崩塌等地质灾害的发生，矿山生产过程中应予以防范，在开采过程中亦应对飞石和废石进行处理。

矿山属于露天开采矿山，矿山开采活动对原山体、林地进行开挖、填方、削坡等，不可避免破坏自然和谐的地形地貌景观和占用林地资源，采矿对林地的破坏较严重。综合考虑矿床环境地质条件属简单类型。

厚层状灰岩：为矿区赋矿层，广泛分布于矿区，岩性为石炭系马平组（C₂Pm）灰~深灰色中厚层状灰岩夹白云质灰岩。出露厚度大于 200m。新鲜灰岩抗压强度为 68.4~98.9MPa，抗拉强度 4.30~7.60MPa，因矿区受构造的影响，局部裂隙较多，岩石较破碎，局部地方存在大小不等的破碎带。

（二）工程地质评价

矿体、围岩的岩性特征及物理力学性质、稳定性评价：

矿区大面积出露石炭系马平组（C₂Pm），岩性为灰~深灰色中厚层状灰岩夹白云质灰

岩，局部夹泥质灰岩，裂隙不发育，岩石坚稳，顶底板岩层稳固。原矿山开采方式为露天开采，直接使用大型机械进行剥采，开采过程中按照开发利用方案的要求预留有边坡。矿体产状较陡且断层破碎带已建筑用灰岩化及硅化，矿体稳定性较强，不易发生崩塌或脱落，总体未发现坍塌现象。矿区总体灰岩夹泥质灰岩及矿石的抗压强度较高，抗压强度为 49~84MPa，抗拉强度 4.30~7.60MPa。其工程地质特性也较好，不易塌落，对采矿有利。

（三）主要工程地质问题

岩体破碎带节理裂隙较发育，岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度。矿区局部地段裂隙发育，岩石较破碎，强度变低，矿山开采遇导水破碎带时可能发生突泥突水，岩石垮塌，导致发生安全事故，因此，矿山开采前应做好开采设计及安全防治措施。

（四）工程地质勘查类型

矿区地层岩性较简单，风化程度中等，矿体岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。灰岩夹泥质灰岩岩组中局部可能存在软弱夹层。另外，岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度。总体上，矿区工程地质条件复杂程度属中等类型。

（五）工程地质条件开采前后变化评述

2017 年核实前工程地质条件：厚层结构弱~中等岩溶化较坚硬-坚硬的灰岩岩组。该组为马平组（C₂Pm），主要岩性为泥晶藻团粒灰岩、粉晶团粒砂屑灰岩，区域厚度>268m。矿体岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定，岩石多属 V 类围岩（按隧道围岩划分）；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。

2017 年核实后工程地质条件：矿区 2017 年至今正常开采。矿体围岩为中厚层状灰岩夹少量白云质灰岩和泥质灰岩，无其它软弱岩层，围岩受地质构造影响轻微，节理、裂隙较发育。矿山开采至今，岩层表层松动破碎，现状地质灾害主要有不稳定斜坡和危岩发育较强。矿区工程地质条件复杂类型属中等。

三、环境地质条件

（一）区域稳定性

矿区位于桂东北中低强震地震构造区南面，即位于桂林—南宁断裂带的永福—兴安段东南，永福—武宣断裂带以东，宾阳—武宣—大黎断裂带以北地区。断裂构造以南北向或近南北向为主，主要断裂有近南北向的永福—武宣断裂，北东向的荔浦—平乐断裂，贺州—马江断裂及北西向的贺州—桂林断裂等，这些断裂在新生代以来有一定程度的活动。史料记载该区曾发生 4 3/4 级以上地震 3 次，最大地震约 5 级，而且大多发生在 1700 年以前；

1700 年以后，4 3/4 级以上地震活动基本平息，小震活动也依稀少。1970 年~1985 年，仪器记录小震活动稀少，强度都在 3.0 级以下。该区属地震活动强度不甚高，频度低的中强震地震构造区。象州县一带抗震烈度为 5~6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35s。

综上所述，建设场地附近有全新世活动断裂，地震动峰值加速度为 0.05g（相当于地震基本烈度 VI 度），区域稳定性属地壳相对稳定区。

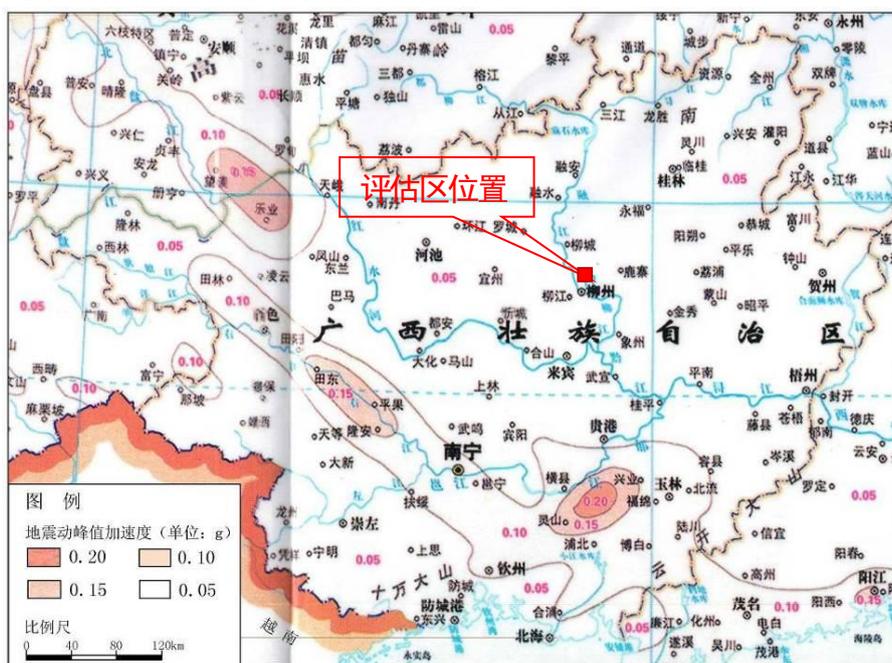


图 3.5-1 评估区地震动峰值加速度区划图
(据中国地震动峰值加速度区划图)

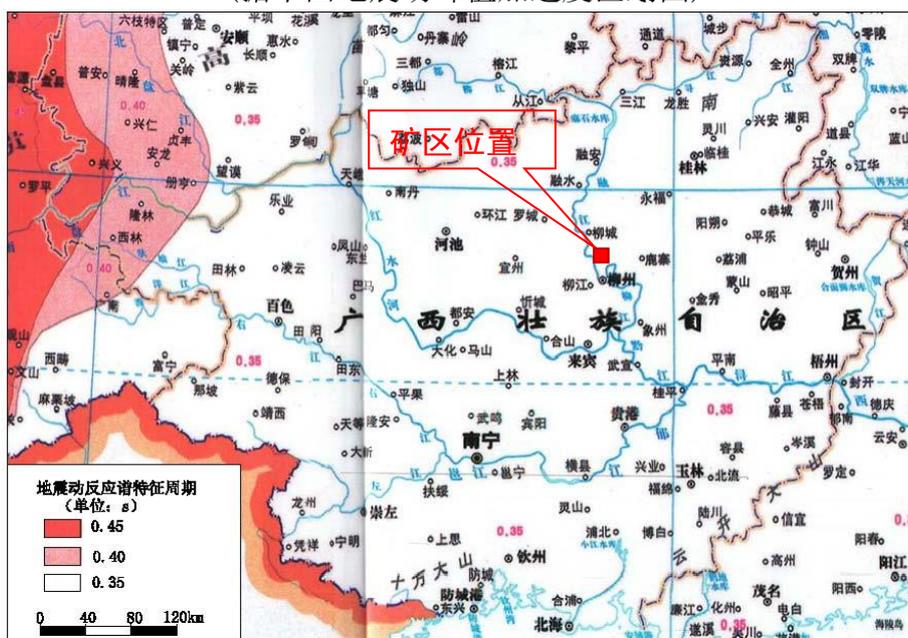


图 3.5-2 评估区地震动加速度反应谱特征周期区划图
(据中国地震动加速度反应谱特征周期区划图)

(二)采矿工程引发的地质灾害

矿区 2017 年至今正常按设计生产，无为滥采滥挖现象。

根据走访和调查，矿区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝现状地质灾害，根据调查未发现有崩塌、滑坡等地质灾害。因此，现状矿山地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。

(三)采矿活动导致地下水含水层破坏

矿山开采设计标高最高+177.56m、最低+100m，位于当地侵蚀基准面以上，大气降水是矿床充水的主要来源，降水汇聚到矿区低洼部位流走。根据现状调查，开采对区域地下水位影响较小。对含水层结构破坏较轻。

(四)矿山环境地质预测评价

1、预测采矿活动引发、加剧或遭受的地质灾害

矿山开采过程中，只有放炮产生的粉尘对环境略有影响，但影响不大。矿山开采时因开采边坡与节理裂隙产状交角不大时，容易引起山体开裂、崩塌、滑坡等地质灾害。矿区开采时形成的高陡边坡，已不再开采，但其极有可能产生崩塌等地质灾害，应对其加以防范。同时若废弃物处理不当，因矿区地形条件有利于滑坡和崩塌等地质灾害的发生，矿山生产过程中应予以防范，在开采过程中亦应对飞石和废石进行处理。

2、采矿活动引发地下水污染的危险性

(1) 污染源分析

根据工程分析，矿山开采过程中对地下水污染产生影响的污染物主要有废水及固体废弃物。

固体废弃物：矿山运营时期产生的固体废弃物主要包括开采出来的废石及生活垃圾。

废水：矿山废水主要有生产废水、生活污水及矿坑涌水。

(2) 地下水污染的影响预测

①固体废弃物形成的污水主要包括生活垃圾，其渗滤液中主要污染物为 SS、COD、氨氮等非持续性污染物。生活垃圾集中堆放于具有防渗措施的垃圾回收池，合并矿区现有生活垃圾一同定期清运。由当地环卫部门统一收集处理。因此，其对周边水环境影响小。

②采矿生产废水中主要污染物为 SS 指标稍高，经沉淀处理达到《污水综合排放标准》(GB8978—1996)中一级标准排放要求，大部分经矿石吸收或自然蒸发，部分经沉淀后，循环用于生产用水，不外排，其对地下水环境影响小。

③生活污水主要来自洗手池、卫生间等排水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃~

N等。矿山生活污水采用地埋式污水处理设施处理达标后用于周围山林地的灌溉用水，不外排，其对地下水环境影响小。

综上所述，矿山地下水污染的影响小。

3、预测采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏情况

本矿场经过多年的开采，目前已形成比较标准的采坑，采坑长 500m，宽 200m，采坑边坡 40°~60°，采空区均位于当地最低侵蚀基准面之上，含水层结构未遭到破坏。

根据现状调查和访查，矿区及附近居民饮用水点水质、水量尚未受到影响。

综上所述，矿区开采未对周边村屯居民的生产、生活造成不良影响。因此，预测矿山采矿对含水层的破坏影响小，危害程度小。

（五）矿山开采易引发的环境地质问题

1、对水环境的影响

本矿山开采矿石为建筑用灰岩矿石，矿石及废弃物不易分解出有害组分，影响不大；但生产、生活废水，开采产生的废渣（土）如不按要求排放、堆放，仍可能会对地下水造成一定污染，从而降低矿区水环境质量。矿区生产废水应做好处理措施，合格排放，以防止造成地下水水质污染。

2、对空气质量的影响

矿山开采中钻孔、爆破、矿石破碎以及矿石、废石运输中会产生大量粉尘，污染空气，导致采掘面空气质量下降，危害人的身体健康。

矿山粉尘防治措施：凿岩工作时采用湿式凿岩；爆破作业时采用合理的炮孔网度，微差爆破以及空气间隔装药，以减少粉尘量，还可采用水封爆破、向预爆区洒水、钻孔注水等措施，人为提高矿岩湿度。

（六）防治措施

1、完善地下水动态监测网，加强地表水的水位观测及管理工作，密切关注矿区及周边地下水的动态变化，定时对地裂等情况进行巡查；建议建立地下水自动监测报警系统，并制定相应的处置预案，确保生产安全。

2、矿山地质环境问题与矿业活动密不可分，矿山开采时矿山企业必须加强和做好矿山地质环境问题保护与防治工作，制定和认真落实矿山地质环境保护与综合治理防治措施，以确保矿业活动的顺利开展和安全进行。

3、矿山开发的环境影响主要是破坏土地和植被，产生的弃土、废渣、废水可能对地下水和土壤造成污染等。因此，弃土及废渣应合理堆放，并做好拦挡措施，废水应达标排

放，以避免对地质环境的破坏。

4、建立地质灾害监测预报工作，对危险性较大的地质灾害点，要设专人监测，出现隐患要及时清除或治理，做到防患于未然。

（七）环境地质条件开采前后变化评述

2017年核实环境地质条件：根据2017年核实报告，矿山开采多年，在地表形态上产生较大变化，采空区的开采边坡，部分未达到设计要求的小于60度，所以对安全生产造成一定的影响。大气降水对开采有一定影响，矿山开采过程中，只有放炮产生的粉尘对环境略有影响，但影响不大。矿山开采时因开采边坡与节理裂隙产状交角不大时，容易引起山体开裂、崩塌、滑坡等地质灾害。本矿区最低开采标高（+100m）低于当地最低侵蚀基准面（+96.5m），一般不会形成积水洼地，也不会造成山体开裂和泥石流等地质灾害。矿山生产过程中应予以防范，在开采过程中亦应对飞石和废石进行处理。矿山属于露天开采矿山，矿山开采活动对原山体、林地进行开挖、填方、削坡等，不可避免破坏自然和谐的地形地貌景观和占用林地资源，采矿对林地的破坏较严重。地质环境质量良好。

本次核实环境地质条件：矿区2017年以后正常生产。矿区区域地壳稳定；地下水质量良好，自然条件下地质灾害不发育，矿区自然环境质量总体良好；预测矿山开采过程中可能引发滑坡塌陷等地质灾害，但对地质环境破坏不大，综合确定矿区环境地质条件属于简单类型。

四、矿床开采技术条件小结

（一）水文地质

矿区的主要地下水类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水，富水性贫乏。矿体开采底板设计标高为+100m，位于当地侵蚀基准面以上。矿坑水的补给来源主要是大气降水，雨水采场可自然消散。矿区水文地质条件复杂类型属简单类型。

（二）工程地质

矿区地层岩性较简单，风化程度少，露天开采矿体岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。岩石多属V类围岩（按隧道围岩划分）；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。矿区工程地质条件复杂类型属简单。

（三）环境地质

该区域地壳稳定性较差；矿区内未发现有崩塌、滑坡等地质灾害；预测矿山公路引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小，预测采矿工程引发采岩溶地

面塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，预测矿山废水排放引发地下水污染的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山采矿对含水层的破坏影响小，危害程度小。因此，矿区环境地质条件复杂类型属简单类型。

综上，矿山属水文地质条件简单，地质环境质量良好，矿床开采破坏含水层结构较轻，对周边环境影响较小，开采过程中可能引发滑坡、崩塌等地质灾害。

第六节 勘查工作及质量评述

一、 勘查方法及工程布置

（一） 勘查类型

2017年2月矿山核实报告《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》中大田山石灰岩矿床的勘探类型划为第Ⅱ勘探类型，储量核实工程间距采用200m×200m，开展地表填图、槽探（剥土）等工作探求（332）和（333）储量。

根据规范中确定矿床勘查类型的5个系数（规模、构造影响、形态、厚度变化、品位变化）分析，本次工作探明的石灰岩矿体呈层状，矿体形态复杂程度属简单，类型系数为0.5；矿体延长规模在800m，中型规模，综合规模类型系数为0.4；矿体与断层关系不密切，构造对矿体影响较小，类型系数0.5。厚度和品位变化较稳定，综合系数为0.4。矿体矿化连续性较好，综合系数均为0.4；5个类型系数总和为1.90。根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020），属于第Ⅱ勘查类型，基本控制工程间距200m×200m，普查网度或推断资源量间距400m×400m。根据矿区开采现状和范围，实际采用3条勘探线布置剥土工程及采样，未有深部工程，其间距160m，均在推断资源量间距之内，能满足普查网度的需要。

综上，本次勘查类型以及勘查工程间距选择合理。

（二） 勘查方法

工作手段以地表调查研究为主，本次地表调查工作采用地质填图、勘探线剖面测量、槽探和样品采集等手段揭露和控制矿体地表形态、规模、产状及节理裂隙发育情况；通过收集前期工作的资料，采集化学样、岩矿鉴定样、小体重、光谱分析样、化学样、抗压样、抗剪样等样品测试结果了解矿石的物化性能、加工技术性能。

本次储量核实工作采用了网络GPS测量点测量、1:1000地形测量、勘探线剖面测量、工程点测量、1:1000地质测量、剥土和抗压样、压碎性指标样、坚固性指标样、硫酸盐及硫化物样采集等手段，初步查明工作区内的地层、构造、矿体（层）特征，初步查明水、工、环地质特征，查明了2017年2月以来采空区的分布范围，满足了本次储量核实需要。

综上所述，本次勘查方法选择合理。

（三） 工程布置

本次储量核实采用勘探线法控制矿体，即接近垂直矿体出露范围的长轴方向平行布置了3条勘探线，勘探线方向为170°，由西向东依次为：3号、5号、7号等3条勘探线（其余为资源量估算辅助勘探线），间距为160m，主要是在勘探线上按160m×200m的网度对矿体

地表部分施工剥土进行控制并采样分析。满足推断资源量的勘查间距要求，本次勘查工程布置合理。

二、地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述

储量核实工作底图由广西贺矿科技有限公司承担（测绘证书编号：****）。本次测量工作分三个部分：控制测量、地形测量、勘探线剖面测量。

本次测量平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系，高斯-克吕格投影，3°分带，中央子午线为 108°。高程基准采用 1985 国家高程基准。

（一）控制测量

因矿区地形条件限制，矿区首级控制点布设 3 个二级 GNSS RTK 控制点，控制点编号为 T01、T02、T03。符合二级 GNSS RTK 控制点相邻点距离 $\geq 300\text{m}$ 的要求。控制点布设于坚固的水泥地面，采用现场打钢钉标记，以钢钉十字中心作为中心标志。控制点点位视野开阔，便于接收机安置与操作，附近无大功率无线电发射源，无强烈干扰卫星信号接收的物体。二级 GNSS RTK 控制点测量成果见表 3.6-1。

本次控制点检查采用网路 RTK 法等精度观测 3 个控制点坐标和高程，控制点点位中误差为 0.034m，小于限差 0.05m。控制点精度符合要求。

表 3.6-1 二级 GNSS RTK 控制点测量成果

点名	2000 国家大地坐标系 ($L_0=108^\circ$)		1985 国家高程基准
	纵坐标 X (m)	横坐标 Y (m)	高程 H (m)
T01	****	****	****
T02	****	****	****
T03	****	****	****

（二）地形测量

无人机航空摄影测量采用的无人机为飞马智航 SF600，本项目飞行当日天气晴朗，飞行时间选在中午，风速较小，风向稳定的时段。像片有效涵盖了指定的全部区域，航向重叠率 80%，旁向重叠率 75%。全区无摄影绝对漏洞，飞行质量较好。

本测区分共布设了 6 个像控点和 3 个检查点，像控点布设采用预制好的地面标靶。像控点及检查点分布能覆盖整个测区，统一布设成平高点，像控点用于空三计算，检查点用于检查空三精度，以及三维模型与正射影像图的精度。本次像控点测量采用单基站 RTK 技术进行测量，按图根点测量的预设精度指标进行测量，测量次数为 3 次，以 3 次测量的平均值为最终结果，每次测量设置 3 个测回，每测回观测历元数 20 个，采样间隔 10s，单次观测的平面收敛精度为 2cm、单次观测的高程收敛精度为 3cm，在观测期间，移动站采用对

中杆进行对中整平，采集结束后对像控点进行拍照，包含远景与近景照片，为内业人员刺点提供准确的位置依据。本次测量结果均符合《数字航空摄影测量控制测量规范》（CH/T 3006-2011）的技术要求。

利用倾斜摄影相片及相关参数和外业测量的像片控制点数据进行三维实景建模，获得三维实景分块模型数据和真正射影像图分块数据，通过测区三维实景模型数据、真正射影像图数据，在相关三维模型采集编辑软件上进行数据采集，生成数字化现状图数据。地形图的成图质量与精度通过野外散点法实测的方式对成果进行检验，经检验地形图精度符合相关测量规范要求。

（三）地质勘探工程测量

1、勘探线剖面测量：

勘探线剖面测量采用单基站 RTK 测量方法进行。本次为了估算矿区保有资源量共测量了 11 条勘探线剖面地形数据。

1) 作业前根据地质工作要求图解每条勘探线两端点平面坐标（或由地质技术人员提供），输入 RTK 电子手簿，按照直线放样功能进行定向，测定剖面点坐标和高程。

2) 采集剖面细部点数据时，在固定解情况下延长等待时间以免获得假固定解数据。

3) 每个剖面点打好木桩并标明线号桩号，用分子式记录，分母为线号，分子为桩号。桩号以该点离勘探线端点的距离为标记，线号为勘探线编号。用记号笔或油漆编写。

4) 勘探线穿过茂密的树林、高压线或深沟时，卫星信号条件较差的情况下增加移动站接收机高度和延长观测时间。

5) 勘探线穿过居民地时可不在居民地中间布点，只在居民地两端线上定桩。

6) 每个桩号附近要悬挂红布条，红布条上用钢笔或记号笔标明线号桩号。

7) 勘探线剖面测量的计算取位：平面和高程均取位至 0.01m。

8) 勘探线成图比例尺 1:1000。

勘探线剖面测量成果经过项目组内业 100%检查无误后，外业采用两台 RTK 同精度对勘探线剖面点进行互检。经统计，剖面点图上平面位置中误差 $\pm 0.025\text{m}$ ，限差 $\pm 1.6\text{m}$ ，高程中误差 $\pm 0.029\text{m}$ ，限差 $\pm 0.67\text{m}$ 。勘探线剖面测量成果精度符合规范要求。

2、工程点测量：

地质工程点（剥土）和重要的地质点采用 RTK 方法按地形图细部点精度直接采集其平面坐标和高程，成果取位：平面和高程均取位至 0.01m。

三、地质填图工作及其质量评述

本区地质测量工作分两个部分：勘探线剖面测量、1:1000地质测量。

（一）勘探线剖面测量

为了研究矿区地层、构造、赋矿岩性、及其矿体（矿层）的基本特征，识别出各个地层的划分标志，圈出各个地层的岩性段，统一划分填图单元。

本次勘探线剖面测量布置了 11 条剖面，均按勘查工程间距布置，长度均穿过勘查区。剖面方位为 170° ，大致与岩层矿体走向呈大角度相交，方向、平距、高度等地形线要素均由测绘人员测制。地质人员再沿着勘探线记录地质要素：岩性、分层、产状等。地层剖面基本穿过勘查区地层，总体与岩层走向呈大角度相交，对工作区地层岩性简单、断裂构造不发育来说，基本达地质剖面测量质量要求。本次实测地质剖面完成 5km。

（二）1:1000 地质测量

因为工作区全部为矿体分布区，也是矿山开采的对象，1：1000 地质测量范围为工作区的范围，面积 0.2136km^2 。

本次 1：1000 地质填图工作采用矿山 1：1000 地形图作为底图。填图路线的布置以穿越法为主，辅以追索法。地质观察点全部布置在石灰岩矿体、构造、分界线上。对出露的地质露头点及界线进行详细的观察，测量各种数据并记录，记录内容按有关规范要求执行，内容包括点号、点位、露头情况、岩石名称、特征（颜色、风化特征、成分、结构、构造等）；蚀变及矿化现象，岩（矿）脉的矿石名称、穿插关系及产状、厚（宽）度，地质体及地质构造（褶曲、断裂、破碎带等）的产状，接触关系、路线上地质情况等。划定石炭系上统马平组（ C_2Pm ）灰岩界线，圈出了第四系浮土层。野外地质定点采用手持式全球卫星定位仪(GPS)确定地质点位置，手持式全球卫星定位仪(GPS)已与测量组引进的三个 GPS 测量控制点进行了校对，误差小于 3m（信号好时），并用红油漆在实地写上标记，3 各种地质界线，均在实地按“V”字形法则勾绘连接成图，定点误差在图上 $\leq 1\text{mm}$ 。总体符合地质规范要求。

（三）山地工程

本次勘查工作槽探（剥土）工程主要用于了解矿区内矿体在地表出露情况，揭露矿体地表出露，控制矿体延伸。剥土基本垂直矿层走向布置，对竣工的工程及时地进行编录和采样，采用 1：200 比例尺编录素描，工程编录格式统一，文字记录内容齐全，能够准确如实反映客观地质现象和特征。所有的探槽（剥土）工程完工后均在 3~5 天内完成采样及进行素描、作图整理。通过剥土的施工和编录，了解了矿体岩层的分界产状、节理裂隙发育情况，矿石的类型、岩性特征和质量，所施工的剥土基本达到地质目的，符合设计及

规范要求，质量较好。

本次勘查工作共计施工 6 条剥土，编号为：BT1、BT1'、BT2、BT2'、BT3 和 BT3'，剥土工程长 28.3m~125.7m，总工程量 300m³。

（四）采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

该矿山为多年开采的老矿山，产品长期供应周边建筑用石和骨料，采用 2017 年柳州市国土规划测绘院编制的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》化验和测试指标，产品质量符合建筑石料要求。

四、质量管理运行体系及野外验收

（一）质量管理运行体系

要求各项工作（包含地质、测量、山地工程及岩矿实验等）严格执行有关的国家标准（GB/T 系列）、行业标准（GZ/T 系列）以及地矿局相关文件（桂地矿发〔2013〕53 号）的有关规定。

1、建立和完善了公司—项目组两级质量管理机构，明确其职能，实行各级技术负责制、岗位责任制。公司总工程师对项目质量负责领导、监督、检查、初审的责任；项目负责人对项目设计、施工及各项成果资料的质量负直接责任；野外作业组组长对原始资料质量和综合资料的质量负直接责任。在开展储量核实地质工作中，做到每个工程施工有人同步跟进监管，层层把关。

2、严格执行：自检→互检→项目负责检→公司总工办检的质量管理流程。每次质量检查均应形成文字记录，认真填写质量检查卡片。

3、项目组及时向公司汇报项目工作进度。野外工作结束后，由公司总工办及地质勘查负责人及业主对项目工作进行野外验收。

（二）地质编录

本项目野外原始资料包括实测剖面、地质填图、各类探矿工程编录和采样地质编录、采样登记表等，均由广西贺矿科技有限公司承担，严格按《固体矿产勘查原始地质编录规程》(DZ/T0078—2015)执行，具体编录方法见各项工作质量评述。工作期间，先由项目组进行自检、互检，做到编录、采样、检查三及时，项目组坚持及时对所取得的资料进行 100% 互检，作好检查记录，项目负责人把好工作质量关，发现问题及时解决；公司不定期对项目工作进行检查、指导，公司对项目资料抽查比例：剥土实地抽查、室内抽查比例分别为 42%、100%，1:1000 地质填图实地抽查、室内抽查比例均为 100%，地质填图实地抽查、室内抽查比例均为 10%，提出了存在的实际问题 and 处理建议，对于存在的问题和不足之处，

我们均按规范要求补充完善。

（三）资料综合整理

本次储量核实工作资料综合整理、综合研究贯穿于整个地质勘查始终，坚持“三结合”、“三边、三及时”的原则，坚持实事求是，客观反映地质现象。各项资料综合整理严格按《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》(DZ/T0079—2015)执行。

野外地质各项编录资料真实、齐全、准确，单项原始资料按照建筑用石灰岩相关技术要求进行整理，并统一各类资料命名、表式、图式、图例等。

第七节 探采对比

本次核实主要是与 2017 年 2 月提交的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》进行对比。

一、最近一次报告后发生的变化

1. 地层及构造

矿区内出露的地层全部为石炭系上统马平组 (C_2pm)，主要岩性为灰~深灰色中厚层状微晶灰岩，局部夹薄层泥质灰岩。出露厚度大于 180m。矿区断裂不发育，偶见南北向节理出现。区内褶皱不发育，岩层呈单斜产出。综上，矿区地层、构造与 1983 年提交的潘村重晶石矿床地质勘探报告及 2017 年核实报告所述的断层特征基本吻合，变化不大。

2. 矿体特征

矿体主要分布在马平组，2017 年 2 月核实工作至本次工作完成，矿山对矿区中部和西部的矿体进行了开采，动用资源量 878.13 万吨。地表开采形成了+140m、+170m 两个生产平台，南部基本开采到最低可采标高+100m，矿体岩石的抗压强度，平均值 67.83Mpa。矿体形态为层状，开采矿体部位与原勘查的矿体空间重叠，圈定的矿体范围与最近一次核实报告圈定范围、矿体厚度及物性特征基本一致。

3. 矿石特征

大田山石灰岩矿体为马平组的灰岩和极少量白云质灰岩组成，结构主要有含粒屑泥~粉晶结构、亮晶含砂屑鲕粒结构、微粉晶含鲕粒砂屑结构，矿石构造为中~厚层、块状构造、鸟眼状构造。CaO 平均品位为 54.77%。小体重平均值 2.60 g/cm³，矿体岩石的抗压强度，平均值 67.83Mpa。与 2017 年核实报告中的物性特征矿石小体重为 2.58~2.65t/m³，岩石抗压强度为 80~128Mpa 基本一致。

4. 矿石加工选冶技术性能

矿山矿石通过原有设计的开采方法“爆破—多级破碎—过筛分级”能加工出合格的建筑石料用灰岩矿碎石和片石产品，与 2017 年核实报告加工工程基本一致。

5. 开采技术条件

(1) 水文地质：本区地下水类型为岩溶裂隙溶洞水，以大气降雨补给为主，在矿区范围及其附近开采深度（100m）标高以上，当地的最低侵蚀基准面为+96.5 m 标高。矿山补充水主要为大气降水补给，可通过坡面和排水沟自然排泄，因而地下水及地表水对矿山开采影响很小，矿床水文地质条件属于简单类型。与上一次核实的水文地质条件简单类型一致。

(2) 工程地质：2017 年核实前工程地质条件：厚层结构弱~中等岩溶化较坚硬-坚硬

的灰岩岩组。该组为马平组（C₂Pm），主要岩性为泥晶藻团粒灰岩、粉晶团粒砂屑灰岩，区域厚度>268m。矿体岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定，岩石多属V类围岩（按隧道围岩划分）；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。矿区工程地质条件复杂类型属简单。2017年核实后工程地质条件：矿区2017年至今正常开采。工程地质条件变化较小，矿体围岩为中厚层状灰岩夹少量白云质灰岩和泥质灰岩，无其它软弱岩层，围岩受地质构造影响轻微，节理、裂隙较发育。工程地质条件复杂程度属简单类型。与2017年核实的工程地质条件简单类型一致。

（3）环境地质：2017年核实环境地质条件：根据2017年核实报告，矿山开采多年，在地表形态上产生较大变化，采空区的开采边坡部分未达到设计要求大于60度，所以对安全生产造成一定的影响。矿山开采过程中，只有放炮产生的粉尘对环境影响较小。矿山开采时因开采边坡与节理裂隙产状交角不大时，容易引起山体开裂、崩塌、滑坡等地质灾害。本矿区一般不会形成积水洼地，也不会造成山体开裂和泥石流等地质灾害。矿山生产过程中应予以防范，在开采过程中亦应对飞石和废石进行处理。矿山属于露天开采矿山，不可避免破坏自然和谐的地形地貌景观和占用林地资源，采矿对林地的破坏较严重。环境地质条件属简单类型。与上一次核实的环境地质条件简单类型一致。

二、探采对比

矿山已开采至+140m、+170m两个生产平台，南部基本开采到最低可采标高+100m，岩石抗压强度平均值67.83Mpa。开采的矿体部位与原勘查的矿体位置基本重叠，通过原有设计的开采方法“爆破—多级破碎—过筛分级”能生产出合格的产品。本矿山矿床开采技术条件属水文地质条件中等，工程地质条件中等，环境地质条件中的类型，与原报告基本一致。2017年2月核实工作之后，矿山共动用资源量878.13万吨。通过本次核实工作，对矿区内的资源量进行了估算，与2017年资源量估算结果对比见表8-1。

表8-1 本次核实工作资源量估算结果与2017年核实报告估算结果对比表

（单位：万吨）

	本次工作			2017年核实报告			证内资源量变化情况		
	控制	推断	控制+推断+探明	控制	推断	控制+推断+探明	控制	推断	控制+推断+探明
保有资源量	****	****	****	****	****	****	****	****	****
动用资源量(探明)	****	****	****	****	****	****	****	****	****
累计查明	****	****	****	****	****	****	****	****	****

综上所述，通过对矿山主要矿体划定为第II勘查类型，采用工程网度为****；符合矿

体的实际情况，可以对矿体进行有效的控制圈闭。地质工作开展按有关规范实施，样品分析符合要求，本次工作的研究程度达到了普查的要求，可以对矿山后期的生产勘探提供指导，同时能够满足后期矿山编制开发利用方案设计提供地质资料。

第八节 资源量估算

一、资源量估算工业指标的确定

本次储量核实资源量估算的工业指标参考采用现行新颁布《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0314-2020）中的一般工业指标，建筑用灰岩矿一般工业要求和矿山开采技术条件要求具体如下。

- (1) 坚固性（质量损失）： $<12\%$ ；
- (2) 岩石抗压强度（水成岩） $\geq 30\text{MPa}$ ；
- (3) 碎石压碎指标（压碎值） $<30\%$ ；
- (4) 碱集料反应： $<0.10\%$ ；
- (5) $\text{SO}_3 \leq 1.0\%$ ；

开采技术条件要求

- (1) 可采厚度 $\geq 4\text{m}$ 。
- (2) 夹石剔除厚度 $\geq 2\text{m}$ 。
- (3) 矿区最低可采标高 $+100\text{m}$ 。
- (4) 露采采矿场最终边坡角：岩石状 60° 。
- (5) 露天开采最小底盘宽度： $\geq 40\text{m}$ 。
- (6) 爆破安全距离： $\geq 300\text{m}$

二、资源量估算范围、对象

本次资源量估算范围为矿区范围，矿体估算最低标高 $+100\text{m}$ ，最高标高 $+177.56\text{m}$ ，估算面积为 0.2136km^2 ，估算范围拐点坐标见表 3.7-1。保有资源量估算范围拐点坐标和表 3.7-1 一致。

表 3.7-1 资源量估算范围拐点坐标

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
J1	****	****	****	****	****
J2	****	****	****	****	****
J3	****	****	****	****	****
J4	****	****	****	****	****
J5	****	****	****	****	****
J6	****	****	****	****	****
J7	****	****	****	****	****
J8	****	****	****	****	****
J9	****	****			

备注：1、估算面积： $****\text{km}^2$ ；2、估算深度：自 $****\text{m}$ 至 $****\text{m}$ 。

本次资源储量估算对象是大田山矿区的建筑用石灰岩矿体，估算其动用资源量数据、保有资源量数据。

表 3.7-2 保有资源量估算范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
B1	****	****
B2	****	****
B3	****	****
B4	****	****
B5	****	****
B6	****	****
B7	****	****
B8	****	****
B9	****	****
B10	****	****
B11	****	****
B12	****	****
B13	****	****
B14	****	****
B15	****	****
B16	****	****
B17	****	****
面积:****km2		
标高:**** ~ ****m		

表 3.7-3 2017 年 2 月到本次工作动用资源量估算范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
A1	****	****
A2	****	****
A3	****	****
A4	****	****
A5	****	****
A6	****	****
A7	****	****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
A8	****	****
A9	****	****
A10	****	****
A11	****	****
A12	****	****
A13	****	****
A14	****	****
A15	****	****
A16	****	****
A17	****	****
A18	****	****
A19	****	****
A20	****	****
A21	****	****
A22	****	****
A23	****	****
A24	****	****
A25	****	****
A26	****	****
A27	****	****
A28	****	****
面积:****k m ²		
标高:**** ~ ****m		

本次资源量核实的基准日为 2024 年 8 月 31 日

三、资源/储量估算方法的选择及依据

(一) 2017 年核实报告采用的估算方法

上次核实报告资源储量估算的对象为矿区内的建筑用石灰岩矿体，形态较为简单，产状在 15° -20°，采用 DTM 法(不规则三角网法)对矿体进行资源量估算。

(二) 本次核实估算方法

1、DTM 法

本次核实的矿体中，矿体形态较为简单，矿体倾角小于 45°；因此，本报告继续沿用

原报告的估算方法（DTM 法）对矿体进行资源储量估算。



图 1

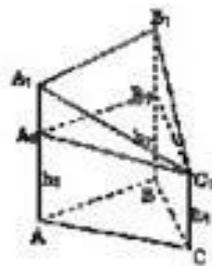


图 2

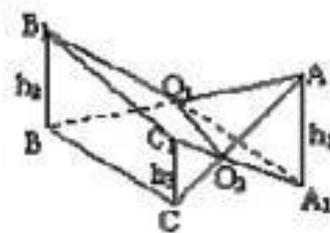


图 3

图 3.7-1 DTM 法资源储量估算示意图

点按一定规则连接成覆盖整个区域且互不重叠的连续三角形。TIN 能较好的顾及地貌特征点、线,表示复杂的地形表面比矩形格网精确。我们将根据地形起伏变化的复杂性来确定采样点的密度和采样点的位置,从而可以避免地形平坦时的数据冗余,又能按地形特征点较好的逼近地形表面。

通过生成不规则三角网,使整个计算土石方的地形形成了由三角锥组成的集合(图 3.7-1-1)。并根据给定设计高程确定零平面。把这些三角形分为两种情况:一种是全挖方或全填方(图 3.7-1-2),另一种是既有挖方又有填方(图 3.7-1-3)。然后根据数学公式将每个不规则三角形的体积计算出来,以“+”表示填方,以“-”表示挖方。最后,分别统计体积为“+”和体积为“-”的形体的体积总和,这样“-”的体积总和就是该地形内的挖方数,“+”的体积总和就是该地形内的填方数。

(1) 全挖或全填的三棱柱形 $ABC-A_1B_1C_1$ (图 3.1-1-2): 可将三棱柱分为 $C_1-A_1A_2B_1B_2$ 与 $A_2B_2C_1-ABC$ 两部分进行计算获得。

$$V=S_1 (h_1+h_2+h_3) /3$$

式中, S_1 为三角形 ABC 的面积; $h_1h_2h_3$ 为已知地面高程与给定设计高程之间的高差。

(2) 部分挖与部分填的三棱柱(图 3.7-1-3): 可分解为楔体 $O_1O_2-B_1C_1CB$ 和三棱锥 $A_1-AO_1O_2$ 两部分。则楔体体积 V_2 , 三棱锥 $A_1-AO_1O_2$ 的体积 V_1 。

$$V_1 = \frac{1}{3} S_4 h_1$$

$$V_2 = \frac{1}{3} S_2 h_2 + \frac{1}{3} S_3 (h_2 + h_3)$$

式中, S_2, S_3, S_4 为 $\triangle BO_1O_2, \triangle O_2BC, \triangle AO_1O_2$ 的面积; h_1, h_2, h_3 为已知地面高程与给定设计高程之间的高差。

$$Q=V \cdot S \cdot D \cdot (1-r)$$

式中：Q—矿石总资源量（t）；

V—矿体体积（m³）；

r—矿体岩溶率（%）；

D—矿石平均体重（t/m³）。

2、垂直平行断面法：

矿体体积（V）的计算：

选用公式：① $V=1/2 \times (S_1+S_2) \times L$ 、② $V=1/3 \times (S_1+S_2+(S_1+S_2)^{1/2}) \times L$ 、③ $V=1/2 \times S \times L$ 、④ $V=1/3 \times S \times L$

式中：S₁、S₂—断面面积（m²）；L—剖面（块段）外推距离或剖面间距（m）。

矿体矿石量（Q）的计算：

选用公式： $Q=V \times D \times (1-r)$

式中：V—矿体体积（m³）；D—矿石体重（t/m³）；r—岩溶率（%）。

本矿区石灰岩矿体呈层状，形态简单、规整，矿区地质构造简单，矿体赋存条件简单，故本次保有资源储量估算采用平行断面法与不规则三角网法进行对比，本次边坡压占资源量通过垂直平行断面法进行估算。估算图比例尺为 1:1000。其估算公式：

$$Q=V \times D \times L (1-r)$$

$$V_{\text{总}}=V_1+V_2+\dots+V_n$$

式中：V_总—各个平行剖面间的体积之和（万 m³）；

Q—两相邻平行剖面间矿石资源量（万吨）；

V—两相邻平行剖面间矿体体积（万 m³）；

D—为矿石体重（t/m³）；

L—两相邻平行剖面间的距离（m）

r—岩溶率（%）。

各平行剖面块段矿石资源量总和即为矿区总矿石资源储量。

（三）本次核实报告估算方法与 2017 年的对比研究

本次核实估算方法与 2017 年核实报告估算方法是相同的，均属于数字地面模型估算。本次利用圈定的采空区，估算矿区动用资源量及保有资源量，最后采用垂直平行断面法对矿体总资源量进行校对。

四、资源量估算参数确定

（一）矿体体重 D 确定

本次采用 2017 年柳州市国土规划测绘院编制的《柳州市白露砂石开采公司大田山采石场石灰岩矿资源储量核实报告》小体重数据为 $2.60\text{t}/\text{m}^3$ ，参与资源量估算。

（二）矿体岩溶率 r

结合 2017 年矿区核实报告相关数据，确定矿区岩溶率数值为 8%参与资源量计算。

五、矿体的圈定原则

勘查区范围内均为上石炭统马平组灰岩。经取样分析，工作区自拟采最低开采标高 +100m 以上，全部为石灰岩矿，没有达到剔除的夹石和脉石。因此矿区范围内自最低开采标高 +100m 至地表全部圈定为矿体。

六、采空区边界圈定

采空区根据实际测量地形数据和 2017 年核实报告、历年年报测量数据进行对比，从而圈定矿区开采动用范围，从而确定采空区分布范围。

七、块段划分

矿体块段划分沿用 2017 年核实报告中的矿体资源量原有的块段，未重新划分。

八、资源量的类型

整合片区内矿体连续，有 3 条地质剖面控制，间距 160m，未有深部工程。矿体呈连续的层状，产状变化不大。经过对矿区开展的地质填图，初步查明了矿体的形态、产状、厚度、内部结构和空间分布范围及其开采技术条件；矿体连接性基本可以确定。根据《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020），故本次资源量的类别确定为推断资源量。

九、资源量估算结果

（一）本次核实资源量情况

截止 2024 年 8 月 31 日，采矿权范围内保有、动用及查明资源量情况如下：

保有资源量：用三角网法进行估算，矿区保有建筑用灰岩矿推断资源量：矿石****万 t（合****万立方米）（三角网法），其中边坡压占资源量为****万 t（合****万立方米）（见表 3.7-2）。矿区可利用建筑用灰岩矿推断资源量****万 t（合****万立方米），为原矿山已出让未采剩余资源量。

动用资源量：矿山于 2017 年 2 月后开采动用建筑用灰岩矿资源量（探明）****万 t（合****万立方米）。

2017 年 2 月后与累计动用时间段一致（2017 年 2 月核实报告，因扩大范围，未核实原采矿证范围动用资源量。截止 2024 年 8 月 31 日，矿区累计动用建筑用灰岩矿石（探明）

资源量****万 t (合****万立方米)。

累计查明资源量：矿区累计查明建筑用灰岩矿石探明+推断资源量****万 t(合****万立方米)。

(二) 本次核实保有资源量情况

矿区范围建筑用灰岩矿体保有资源量主要是原来查明资源量开采剩余的矿体，通过三角网法对标高+100m 以上的矿体体积进行计算，再估算其资源量（见附表 9，图 3.7-2，图 3.7-3），通过本次核实工作，截止 2024 年 8 月 31 日矿区证内保有建筑用灰岩矿推断资源量：矿石****万 t(合****万立方米)。与 2017 年储量核实报告中石灰岩矿保有资源量****万吨对比减少，主要是 2017 年-2024 年矿山正常生产消耗。本次核实报告矿区边坡压占资源量为****万 t，与 2017 年储量核实报告中边坡压占资源量****万吨相比减少，主要是因为 2017 年核实报告中是按边坡角预留边坡，本次工作是按开采最终境界的安全生产平台预留边坡，两者的界线有差异造成压占资源量有差别。

表 3.7-2 大田山石灰岩建筑用灰岩矿区边坡压占资源量估算表

块段编号	资源储量类别	断面编号	断面面积(m ²)	相对差值 (%)	断面间距 (m)	岩溶率 (%)	块段体积 (m ³)	体积计算公式	体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)
1-1	推断资源量	****	****	****	****	****	****	截锥体 ④	****	****
		****	****							
2-1	推断资源量	****	****	****	****	****	****	截锥体 ④	****	****
		****	****							
合计							****			****

(三) 本次核实动用资源量情况

矿区范围内均为矿体出露，无浮土覆盖。对比 2017 年矿山储量核实矿区 1:2000 地形测量数据与本次 1:2000 地形测量数据，圈出矿区高程变动区域为开采区（见表 3.7-2-1），利用 CAD 方格网法计算出两期地形之间的体积差值，从而计算 2017 年核实后的动用资源量，方格网法算出 2017 年和本次的地形体积差为（挖方量）****万立方米（见图 3.7-4），乘以矿石体重****t/m³，再考虑矿区岩溶率 8%从而估算出动用资源量：****万 t。截止 2024 年 8 月 31 日，矿区累计动用建筑用灰岩矿石资源量****万 t (合****万立方米)。

表 3.7-2-1 采空区范围拐点一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
A1	****	****

A2	****	****
A3	****	****
A4	****	****
A5	****	****
A6	****	****
A7	****	****
A8	****	****
A9	****	****
A10	****	****
A11	****	****
A12	****	****
A13	****	****
A14	****	****
A15	****	****
A16	****	****
A17	****	****
A18	****	****
A19	****	****
A20	****	****
A21	****	****
A22	****	****
A23	****	****
A24	****	****
A25	****	****
A26	****	****
A27	****	****
A28	****	****
面积:****k m ²		
标高:**** ~ ****m		

(四) 本次核实新增资源量情况

通过开展本次核实工作累计查明推断资源量****万 t，对比 2017 年核实报告累计查明的****万 t，增加了****万 t，属于本次核实矿区资源量重算增加资源量，无新增未出让资源量。

(五) 矿山资源量转储量情况

矿山为在采矿山，按控制资源量乘以历年矿山平均开采回采率转为可信储量，本次工

作无控制资源量；按动用资源量×历年矿山平均开采回采率转为证实储量。其中矿山2018~2023年平均回采率为96.1%，矿证范围内可信储量、证实储量见表3.7-3、表3.7-4。

证实储量=动用资源量×历年矿山平均开采回采率****万t（合****万立方米）

表 3.7-4 大田山石灰岩建筑用灰岩矿控制资源量转可信储量统计表

（单位：万立方米）

类别	矿种	2017年备案资源量		期间资源储量变化			2024年8月31日止资源储量		
		保有量	累探量	采损量	勘查(+/-)	重算(+/-)	保有量	平均品位 (%)	累探量
探明资源量	建筑用灰岩 (×10 ⁴ 立方米)	****	****	****	****	****	****		****
控制资源量		****	****	****	****	****	****		****
推断资源量		****	****	****	****	****	****		****
合计资源量 (探明+控制+推断)		****	****	****	****	****	****		****

（六）资源量变化情况评述

本报告与2017年核实报告的资源量变化情况：本次核实矿山动用了部分推断资源量，保有的推断资源量减少。

图 3.7-2 大田山石灰岩矿区三角网法资源量估算图

图 3.7-3 大田山石灰岩矿区三角网法资源量估算图

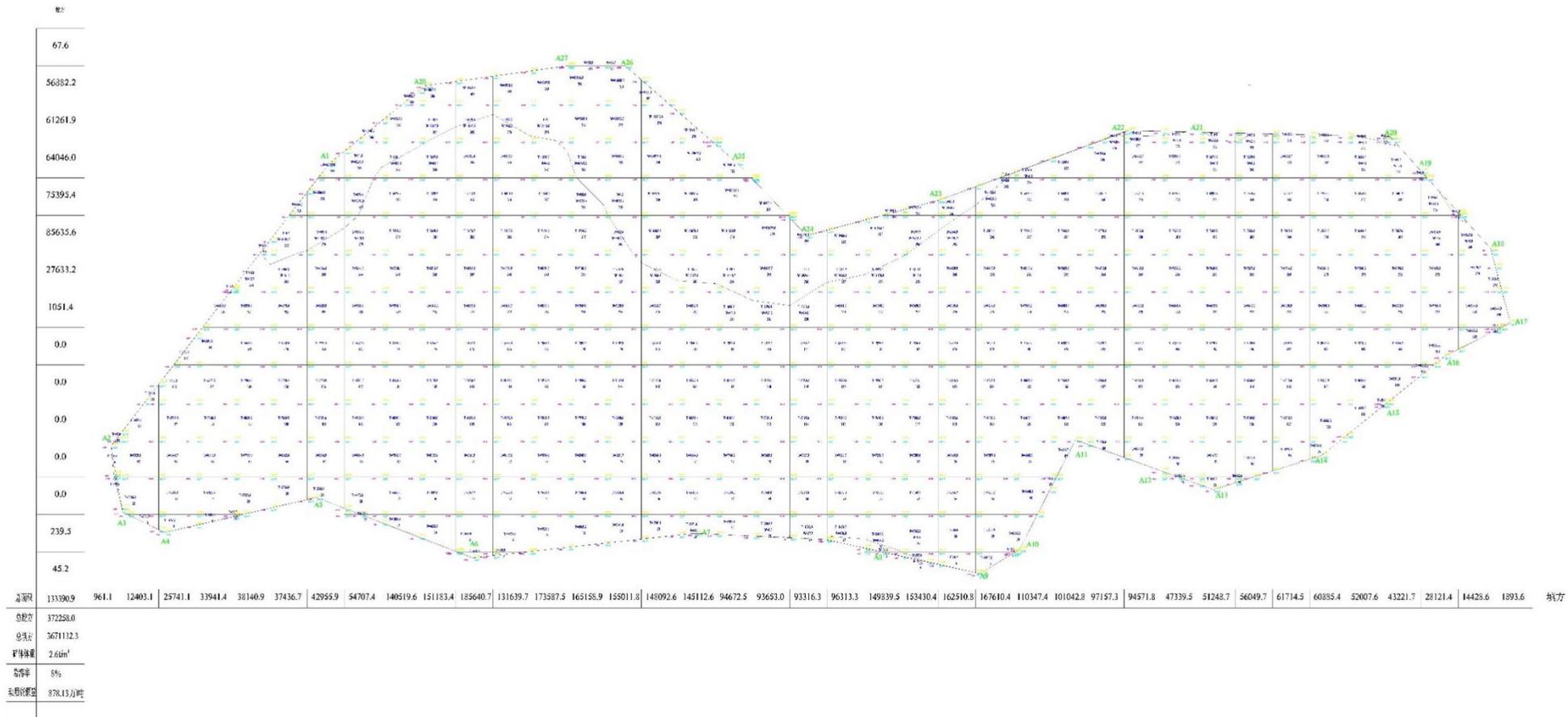


图 3.7-4 大田山石灰岩矿区方格网法动用资源量估算图

十、资源量情况及可靠性评述

为了检验资源量估算的准确性，本次选择垂直平行断面法对矿体进保有资源量进行验算。经估算，矿区使用垂直平行断面法估算获得推断资源量****万 t（合****万立方米）。对比使用三角网法计算结果为****万 t（合****万立方米），资源量估算误差为****%，资源量误差比例在 5%的允许误差限值之内（表 3.7-5）。经过验算，三角网法估算的资源量可信度较高。

表 3.7-5 矿体资源量验算表

块段编号	资源储量类别	断面编号	断面面积 (m ²)	相对差值 (%)	断面间距 (m)	岩溶率 (%)	块段体积 (m ³)	体积计算公式	体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)
KZ1	推断资源量	-	****	****	****	****	****	锥体②	****	****
		S1	****							
KZ2	推断资源量	S1	****	****	****	****	****	截锥体④	****	****
		S2	****							
KZ3	推断资源量	S2	****	****	****	****	****	截锥体④	****	****
		S3	****							
KZ4	推断资源量	S3	****	****	****	****	****	截锥体④	****	****
		S4	****							
KZ5	推断资源量	S4	****	****	****	****	****	截锥体④	****	****
		S5	****							
KZ6	推断资源量	S5	****	****	****	****	****	棱柱体③	****	****
		S6	****							
KZ7	推断资源量	S6	****	****	****	****	****	棱柱体③	****	****
		S7	****							
KZ8	推断资源量	S7	****	****	****	****	****	截锥体④	****	****
		S8	****							
KZ9	推断资源量	S8	****	****	****	****	****	截锥体④	****	****
		S9	****							
KZ10	推断资源量	S9	****	****	****	****	****	棱柱体③	****	****
		S10	****							
KZ11	推断资源量	S10	****	****	****	****	****	截锥体④	****	****
		S11	****							
KZ12	推断资源量	S11	****	****	****	****	****	锥体②	****	****
		-	****							
合计							****			****

垂直平行断面法估算的资源量 Q2	****
三角网法估算的资源量 Q1	****
变化系数[(Q2 ~ Q1) /Q1]	****

十一、资源量估算中需要说明的问题

1、根据《固体矿产资源/储量分类》（GB/T 17766—2020）、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908—2020）以及《自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知》（自然资办函〔2020〕1370号）等行业规范及文件精神，原控制的内蕴经济资源量（332）需转换为控制资源量，原推断的内蕴经济资源量（333）需转换为推断资源量。本次核实在引用以往地质工作图件时，资源储量类型按行业规范和文件精神要求改为“控制资源量”和“推断资源量”。

2、本次资源量估算方法采用DTM法(不规则三角网法)，主要是利用测量的地形数据进行计算，采用的矿体小体重数据为2.60t/m³，岩溶率为8%进行资源量估算；2017年核实报告资源量估算方法也是采用DTM法，基于2017年测量的地形数据估算保有资源量，采用的矿体小体重数值2.60t/m³，岩溶率8%进行计算，两次估算方法相同，采用的相关参数相同。

3、通过估算资源量，本次和2017年核实查明的资源量总量不同主要是因为动用资源量是采用2期地形数字模型对比而得，其精度与高程点的密度相关，所以查明的资源量总量存在一定的误差。

4、本次核实资源储量时间截止2024年8月31日。

第四章 矿产资源开发利用

第一节 建设方案

一、建设规模

根据《矿区水文地质工程地质勘查》（GB/T12719—2021），矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单，地质环境质量一般。矿山总体开采技术条件上较好。

本次核实矿区范围即本矿区范围，平面范围无变化，核实的高程与原采矿证有变化，开采深度****m，矿区总面积**** km²。截止 2024 年 8 月 31 日，矿区保有建筑用灰岩矿推断资源量：矿石****万 t（合****万立方米），其中边坡压占资源量为****万 t（合****万立方米），可利用建筑用石灰岩矿推断资源量****万 t（合****万立方米），为原矿山已出让未采剩余资源量。矿区累计动用建筑用灰岩矿石（控制+推断）资源量****万 t（合****万立方米）。矿区累计查明建筑用灰岩矿石控制+推断资源量****万 t（合****万立方米）。根据保有资源量、市场行情等变化因素，矿山生产规模按原来的****万 t/年，生产建设规模属于大型。

二、产品方案

本矿山矿石自然类型为石灰岩矿，建筑用灰岩矿石品位较高，夹石少，产品方案不变。石灰岩矿石加工成碎石只需对矿石进破碎，然后筛选分出不同粒度规格的产品即可，其选矿加工工艺简单、成熟、经济，机械设备也较简单，加工后的产品用途广、用量大，生产规模 400 万吨/年。实际生产中，各种粒度成品的最终比例可以根据市场需求情况在一定范围内进行调整。

三、矿山服务年限

（一）服务年限

本矿山为山坡型露天开采矿山，目前矿山设计利用保有资源量：****万 t（合****万立方米），利用系数取****，资源量规模为小型。采矿回采率仍按****%计，贫化率为****，则矿山服务年限还有：

根据确定的设计利用资源量及生产建设规模，计算如下：

$$T = \frac{Q \times K}{A} =$$

式中：T——矿山服务年限，年；

Q——设计利用保有资源量，

K——采矿回采率，K=95%；

A——设计年生产规模，A****万 t/年；

考虑含矿山建设工程及设施基本完善，故本次基建****年，矿山服务年限为****年。

（二）工作制度

年工作时间****天，每天两班作业，每班工作 8 小时。

四、开拓运输方案及厂址选择

（一）开采方式

根据矿体的赋存条件和开采技术条件，适宜露天开采的要求。且矿区最低开采标高 +100m 高于当地的最低侵蚀标高，开采时可进行自然排水，矿区水文地质条件简单。因此矿山开采方式为台阶式露天开采。

（二）开拓运输方案

矿山已经开采，矿山运输道路基本完成，因此采用矿山现在使用的公路开拓—汽车运输方案，符合安全高效，管理维护便利要求。

采区西部与东部已经开采，开拓的公路已完成并投入使用，现以卸矿平台****m 标高为起点向北开拓至山头北部****m 标高，运输道路沿山坡向东北再折向西进行建设，再通过修建机械上山道路至采区北部的****m 山头进行削顶。新建运输道路共 534m，平均坡度 5.6%，最大坡度 9.0%。

（三）采区划分情况

根据平面图所示，本方案仅余一座山头未进行开采，后续无需进行采区划分。该山头削顶后开拓形成****m 首采平台以及****m 铲装平台，从该平台起自上而下分台阶进行开采，后续开采过程中应严格按照设计台阶参数开采。

（四）矿山工业场地

根据采场地形条件，矿山的 1、2 号破碎站、加工堆料场、办公生活区、修理车间等设置于矿山的南部，均作为利旧设施沿用。该区域地势平缓，排水条件良好。矿山在西南面设置临时排土场，排土场面积约 6500 平方米，本《总体方案》涉及排土场的地质环境保护与土地复垦工程的内容详土地复垦章节。

表土剥离采取边开采边剥离方式。在矿体即将开始区域首先进行表土剥离，表土剥离采用挖掘机进行，通过矿山运输车辆将表土运至排土场。

经估算，矿区内可收集表土量约 30335.51m³。故本临时排土场容积为 30335.51m³。

表土运至临时排土场的平均运距约 50-680m，表土分层堆放，堆放边坡坡度不宜超过 30°，单层堆高不宜超过 5m。表土堆放时应略夯压整形，顶部应保持斜面以利于排水。

由于工业场地位于爆破警戒范围内，因此，每次爆破均需将矿山人员、活动机械设备

(汽车、铲车等) 清场至安全范围外。

第二节 矿山开采

一、 开采顺序

矿区按设计完成建设工程后，由****m 首采平台自上而下分台阶开采，将****m 平台矿岩通过凿岩爆破的方式崩落至****m 铲装平台后装自卸汽车直接运至破碎加工场；工作面为由东向西方向推进，直至最低开采标高****m。两个平台同时开采时，上平台至少超前下平台 50m。各台阶工作面总体上自东南向西北拓展，并划分采掘工作线自东向西顺次推进。

本矿山基建工作主要是道路工程、采准工程及截（排）水沟。

（1）基建工程量

①开拓运输道路工程

采区开拓运输道路采用双车道，路面宽 5m，最大纵坡为 9%，全长 534m。

②剥离采准工程

采区剥离采准形成+198m、+183m 基建采准工作面（+160m 首采平台、+145m 铲装平台），形成+145m 采准工作面工程量约 2.4 万立方米。

③截（排）水沟

开挖道路排水沟（梯形断面，沟底宽 0.6m，沟深 0.6m，沟顶宽 1.2m）及周边截水沟（梯形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，顶宽 1m），工程量约 0.14 万立方米。

（2）基建工程量及基建期

矿山基建工程量见基建工程量表，综合考虑雨季、节假日等因素，确定基建施工工期 0.2 年。

基建工程量表：

序号	项目名称	工作地点及内容	工程量 (万立方米)
1	道路工程	采区开拓运输道路总长 534m，路面宽 5m，最大纵坡为 9%	3.0
2	剥离采准工程	+160m 标高整平，+145m 采准工作面	2.4
3	截（排）水沟	道路排水沟（梯形断面，沟底宽 0.6m，沟深 0.6m，沟顶宽 1.2m）及周边截水沟（梯形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，顶宽 1m）	0.12
合计			5.52

基建工程工序及工期表：

工程名称	时间 (天)	基建期						
		5	15	25	35	45	55	60
准备工作	5							
矿山道路	20							
剥离采准	30							
矿山截排水沟	5							
总工期	60							

二、露天开采境界

(一) 露天开采境界圈定的原则

- 1、在已划定的采矿范围及开采深度范围内圈定；
- 2、采场底平面标高高于当地历史最高洪水位、当地侵蚀基准面标高；
- 3、充分考虑岩层产状、层理、节理发育情况、岩层的坚固性系数、硬度系数、稳定性及岩石性质；
- 4、依据采矿顺序及工作面推进方向；
- 5、符合有关法律、法规、规程、规范的要求；
- 6、设计确定的露天采场最终边坡角。

(二) 露天开采境界圈定的方法

- 1、在矿区范围内据矿体的赋存条件及采场合理布置要求，圈定地表境界；
- 2、在矿区范围内据当地历史最高洪水位、采场地形情况、当地最低侵蚀基准面，剥采比及采场合理布置要求，确定开采深度。

(三) 经济合理剥采比的确定

由于矿体围岩亦为厚层块状灰岩，矿体基本出露地表，地表覆盖层甚薄。本总体方案不以境界剥采比小于经济合理剥采比圈定露天开采境界，亦不计算确定经济合理剥采比。

(四) 露天开采境界

根据设计确定的露天开采境界圈定原则，按选定的露天采场边坡参数，先在地质横剖面图上初步确定开采深度，再在纵投影图上调整露天矿底部标高，将各横剖面、纵投影图上的露天矿底部周界投影到分层平面上，逐层圈定露天采场开采境界，本设计圈定的设计开采最终境界几何参数如下表 4.2-1：

表 4.2-1 露天开采境界圈定结果表

项 目 名 称		单 位	数 值
境界地表尺寸	长	m	340~790
	宽	m	60~415
采场底部尺寸	长	m	330~780
	宽	m	56~390
最高境界标高		m	+147.7
最低境界标高		m	+100
采场最大垂直深度		m	47.7
采场最终边坡角		度	60°
终了台阶坡面角		度	65°

三、开采方案

(一) 露天采场主要参数确定

根据矿体的开采技术条件和矿岩物理力学性质及设计确定的开采深度、露天采场服务年限等因素，参考同类矿山实际经验合理选定。本方案设计选定的露天采场边坡参数：

- 1、采掘带分层高度：15m
- 2、最小工作平台宽度：45m；
- 3、安全平台宽度：5m；
- 4、清扫平台宽度：8m（每隔两个安全平台设一清扫平台）；
- 5、工作台阶坡面角：70°
- 6、终了台阶坡面角：65°
- 7、最终边坡角：≤60°。

最终边坡角根据剖面图中的台阶结构参数确定，其计算公式为：

$$r = \arctg \frac{H}{\sum b + Hctga}$$

式中：r——最终边坡角，度；

H——最终最高边坡高度，米；

b——安全平台宽度，米；

a——工作台阶坡面角，度。

根据附图 10（剖面图），结合最终境界图，最终边坡角为：

$$r = \arctg \frac{H}{\sum b + Hctga} = \arctg \frac{47.7}{10 + 47.7 \times ctg70^\circ} \approx 60^\circ$$

经计算，最终边坡角为 60°。符合 GB16423-2020 关于《金属非金属矿山安全规程》的有关规定对最终边坡角的要求。

8、最小工作平盘宽度

根据《白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》(DZ / T0213—2002)的有关要求，结合

开采方法和地形特点，确定该采石场最终最小底宽为 25m。本采石场开采终了时，采场设计方案的底宽在 80~100m，完全满足最终底宽要求。最小工作平盘宽度计算公式：

$$B_{\min} = b + c + d + e = 8 + 2 + 10 + 5 = 25\text{m}$$

式中： B_{\min} ——最小工作底盘宽度，m；

b ——矿堆宽度， $b=8\text{m}$ ；

c ——矿堆底线至汽车边缘的距离， $c=2\text{m}$ ；

d ——车辆运行宽度， $d=10\text{m}$ ；

e ——安全宽度， $e=5\text{m}$ 。

（二）矿山道路

矿山道路除采区北部的山体没有开拓运输道路外，其余采场已经完成运输道路的建设并投入使用，因此道路的等级、参数按原来的《总体方案》设计要求。即：

设计从矿区南面的+115m 卸矿平台修筑一条 5.0m 宽、534m 长的矿山运输道路至采区北部的山体顶部+145m 标高，各开采水平布置主干公路和分支公路连接采场各阶段开段沟和出入沟。采矿沿各设计标高的水平自上而下进行开采建筑石料用灰岩矿石。

1、道路等级

根据矿山的生产规模，运输设备为爬坡能力较大的汽车，公路行车密度不大。根据上述特点，根据《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987），矿区内的公路采用简易公路形式，其各要素按三级矿用运输公路进行设计。

2、路基宽度

根据矿山所使用的运输设备及公路的行车道数，路基宽度 B 最小取 5m。

3、路面横坡

根据路面的类型，路面横坡取 2%。

4、路基边坡

因路基为岩石路基，考虑到公路排水问题，路基边坡取 2%。

5、公路的平面要素

回头曲线半径取 25 m，超高横坡取 4%，曲线加宽采用内侧加宽，加宽值为 1.8 米。加宽值从直线部分或缓和曲线段上逐渐加宽至圆曲线，超高缓和曲线长度取 15 米。

6、公路的纵断面要素

线路的最大纵坡取 9%，平均坡度值 5.6%，坡长的最大允许值按规定执行。转弯路段的纵坡折减按《冶金矿山设计手册》(露天开采部分)执行。竖曲线半径：凸形为 250m，凹形为 100m。

7、回头曲线

主曲线半径为 15m，辅助线半径为 25m，主曲线超高横坡为 6%，最小超高缓和长度为 10m,最小计算视距为 45m，最小竖曲线半径按纵坡最小竖曲线半径执行。

8、机械上山道路

挖掘机上山便道设计路宽 4m，顺山坡较缓处设置，最大坡度 25%。

9、公路的施工

在施工前，做好测量放线工作，布设公路导线控制，定出公路沿线的位置，然后组织施工。路堑的开挖采用挖掘机开挖，采用汽车运至排渣场或排至路边。道路垫层及面层的施工采用汽车运料人工摊铺方式。碾压采用压路机碾压。公路施工时，采用浅眼爆破，配置 2 台浙江志高 ZEGAD440B 履带式潜孔钻车。

（三）开采回采率

根据类似矿山多年生产经验数据，确定开采回采率为 95%，符合《柳州市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》的规划要求。

（四）露天采剥工艺、主要采剥设备选型

1、采矿方法

根据开采技术条件及类似矿山生产实践经验，本设计方案确定矿山采用自上而下分台阶开采。采用崩落矿石和边坡预裂爆破相结合，为了保障生产安全、便于展开采矿工作面、方便矿石运输，开采总顺序为自上而下分台阶深孔爆破循环开采，采用机械铲装汽车运输。为保证边坡稳定性，应采用预裂爆破对边坡进行保护。此外，矿山处理底根、修路、采准等辅助作业，采用浅孔凿岩。主要采剥工序包括：凿岩、崩矿、二次破碎及装运矿石等。

（1）凿岩：采用 ZEGAD440B 履带式潜孔钻车在采矿工作面上向下打倾斜中深孔的过程。钻孔倾角 70°，钻孔深度 17.2m。

（2）崩矿：采用倾斜中深孔崩矿。采用与爆破母线连接的专用起爆器引爆数码电子雷管，进而引爆乳化炸药。

（3）二次破碎：对开采出来的较大块矿石采用破碎锤进行二次破碎。

（4）装运矿石：爆破后的矿石经二次破碎后，采用挖掘机装车，汽车运输转运至加工场地。

2、采矿设备选型

矿山之前已经购了整套设备投入生产，完全能满足年生产规模要求。已有的主要设备类型清单见下表 4.2-2:

表 4.2-2 主要设备清单

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	钻机	浙江志高 ZEGAD440B 履带式 潜孔钻车	台	5	
2	挖掘机	徐工 XE900D 矿用挖掘机	台	2	
		日立 360	台	2	
3	装载机	ZL50	台	2	
4	自卸式矿车	同力重工 TLD90 宽体自卸车, 60t	辆	10	9用1备
5	洒水车		辆	2	
6	反击式破碎机	HS1519S 反击式破碎机	台	2	
7	鄂式破碎机	JC1300 鄂式破碎机	台	4	
8	振动筛	3YKR3675H 三层圆振动筛	台	4	
9	变压器	S ₁₃ -1600-10/0.4kV 型	台	1	
10	变压器	S ₁₃ -1000-10/0.4kV 型	台	1	
11	水泵	流量为 40m ³ /h, 扬程为 80m, 电机 功率 11kW	台	4	

(五) 爆破工程设计、爆破器材设施选择

采用原设计要求进行, 即:

1、爆破工程设计

根据矿床开采技术条件、矿岩硬度等物理力学性质, 矿山采用深孔爆破技术开采矿石, 设计采用如下参数:

(1) 台阶高度: $h=15\text{m}$;

(2) 炮孔直径: $d=105\text{mm}$;

(3) 炮孔倾角: $\beta=70^\circ$;

(4) 最小抵抗线: $W=(2.5\sim 4.5)d=(2.5\sim 4.5)\times 0.105=2.63\sim 4.73\text{m}$, 取 $W=4\text{m}$;

(5) 炮孔超钻深度: $L'=(0.15\sim 0.35)W=(0.15\sim 0.35)\times 4=0.6\sim 1.4\text{m}$, 取 $L'=1.2\text{m}$;

(6) 炮孔深度: $L=L'+h/\sin\beta=1.2+15/\sin 70^\circ\approx 17.2\text{m}$;

(7) 堵塞长度: $L_2=(1\sim 1.6)W=4\sim 6.4\text{m}$, 取 $L_2=4.5\text{m}$; 采用岩渣 (钻孔时产生的) 填塞。

(8) 装药长度: $L_1=L-L_2=17.2-4.5=12.7\text{m}$;

(9) 炮孔间距: $a=(0.8\sim 1.5)W=(0.8\sim 1.5)\times 4=3.2\sim 6\text{m}$, 取 $a=5\text{m}$;

(10) 炮孔排距: $b=(0.8\sim 1.2)W=(0.8\sim 1.2)\times 4=3.2\sim 4.8\text{m}$, 取 $b=4\text{m}$;

(11) 炮孔布置形式: 排与排之间成等腰三角形或矩形布置;

(12) 单个炮孔崩矿量 (V) : $V=abH=5\times 4\times 15=300\text{m}^3$ 。

(13) 延米爆破量 $V_{\text{延}}=abh/L=5\times 4\times 15/17.2=17.4\text{m}^3/\text{m}$ 。

2、爆破周期、每次爆破矿量、炮孔数量

矿山开采采用年工作 250 天, 每天 2 班, 每班 8 小时工作制度。本设计采用每 4 天爆破 1 次的爆破方案。按每 4 天放 1 次炮, 年放炮次数为 62~63 次, 为满足年爆破量 (含矿石及夹石的爆破) 400 万 t (153.85 万 m^3) 的目标, 每次放炮的爆破量至少为 $V_{\text{次}}=2482\text{m}^3$ 。矿山每次爆破孔数为: 每次爆破采矿量 \div 单个炮孔崩矿量 $=2482\div 300\approx 83$ 个。

3、装药参数

(1) 装药结构

设计采用耦合连续装药。

(2) 线装药密度 (q_1) :

$$q_1 = \pi d^2 \rho / 4 = 3.14 \times 0.105^2 \times 1050 / 4 = 9.09 \text{kg/m};$$

式中: d——炮孔直径, 105mm;

ρ ——炸药密度, 1050 kg/m^3 ;

(3) 单孔装药量: $Q=L_1\times q_1=12.7\times 9.09=115.44\text{kg}$;

(4) 炸药单耗 $q=Q/V=115.44/300=0.38\text{kg}/\text{m}^3$;

(5) 每次爆破总装药量

每次爆破总装药量 = 每次爆破孔数 \times 单孔装药量 $= 83 \times 115.44 = 9581.52\text{kg}$ 。

4、爆破材料

主要爆破器材: 2#岩石乳化炸药、数码雷管、专用起爆母线、专用起爆器。同一爆破网络中, 必须采用同厂、同期、同批生产的经鉴定合格的雷管产品; 矿山爆破材料由当地有资质的民爆器材专营公司配送到矿山。

5、起爆方法

设计采用电子数码雷管逐孔起爆, 每个孔装 1 枚电子数码雷管, 电子数码雷管装于孔中下部, 电子数码雷管脚线从孔内引出后, 与爆破母线连接, 爆破母线再连接起爆器, 最后由起爆器起爆。设计每次爆破 83 个炮孔, 分 4 排, 每排 20~21 个, 炮孔逐孔起爆, 逐孔爆破最大炸药量: $Q_{\text{max}}=115.44\text{kg}$ 。

以上选取及计算的爆破参数和单孔装药量会因岩性变化而变化, 应在现场试爆后进行适当的调整。生产中还要注意观察每次爆破的效果, 对爆破参数进行调整, 优化爆破设计。

5、爆破安全计算

矿区周边 500m 内无村庄，矿区周围 1000m 范围内未发现有铁路、管线、风景区、保护区、生态区等分布。因此距离矿区最近的保护对象为人员和矿山建筑物。

(1) 爆破振动安全允许距离

$$R = \left(\frac{K}{V}\right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{200}{2.5}\right)^{\frac{1}{1.7}} \times 115.44^{\frac{1}{3}} \approx 65\text{m}$$

式中：R—爆破振动安全允许距离，m；

Q—逐孔起爆最大炸药量（kg），Q=115.44kg；

V—保护对象所在地安全允许质点振速，取 V=2.5cm/s；

M—药量指数，取 1/3；

k、 α —与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，中硬岩石 K=150~250， α =1.5~1.8，K取 200， α 取 1.7；

(2) 爆破空气冲击波安全允许距离

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014) 13.3.3，空气冲击波超压的安全允许标准为：对非作业人员为 $0.02 \times 10^5 \text{Pa}$ ，掩体中的作业人员为 $0.1 \times 10^5 \text{Pa}$ ，建筑物的破坏程度空气冲击波超压值 ΔP 为 $0.074 \times 10^5 \text{Pa}$ ，建筑物的破坏程度与超压关系的破坏等级为 2 级次轻度破坏。

$$14 \frac{Q}{R^3} + 4.3 \frac{Q^2}{R^2} + 1.1 \frac{Q^3}{R} \quad (\text{爆破空气冲击波超压计算公式})$$

$$\Delta P = 0.02 \times 10^5 \text{Pa}$$

ΔP —空气冲击波超压值， 10^5Pa ；

ΔQ —一次爆破的梯恩炸药当量，毫秒延期逐孔爆破为最大单孔药量，

$$Q = 115.44 \text{Kg}；$$

ΔR —爆源至保护对象的距离，300m。

3) 个别飞散物安全允许距离

$$R_f = 20n^2 k_f W = 20 \times 1^2 \times 1.5 \times 4 \approx 120\text{m}$$

式中：R_f—个别飞石的飞散距离；

n—爆破作用指数，取 n=1；

W—最小抵抗线，W=4m；

K_f—安全系数，一般 K_f=1.0~1.5，取 1.5；

参照《爆破安全规程》(GB6722-2014) 13.6.1，本方案设计爆破类型和方法为露天岩石

深孔台阶爆破，爆破个别飞散物对人员的最小安全允许距离应不小于 200m，沿山坡爆破时，下坡方向个别飞散物安全允许距离应增大 50%，故本方案设计的爆破安全距离为 300m，即以爆破点为中心半径 300 m 来圈定爆破安全警戒范围。

4.2.3.6 生产能力验证

根据现有的生产设备进行生产能力验证如下：

1、验算依据

- (1) 生产规模：400 万 t/年
- (2) 平均剥采比：0
- (3) 年采矿量：400 万 t

2、凿岩设备生产能力

潜孔钻台班生产能力的计算：

穿孔设备台数计算公式：

$$N = L / (qp (1-e))$$

式中：N—主钻机数量，台；

A—每年需爆破的矿岩量（矿石及夹石，覆盖层剥离不需爆破），153.85 万 m³/a（400 万 t/a）；

k—钻机能力富裕系数，k=1.05~1.33，取 1.15；

n—工作班制，1 班（凿岩工作只安排在白班进行）；

t—工作天数，250 天；

E—延米爆破量，17.4m³/m；

B—钻机的台班生产能力，150m/台班；

e—成孔率，0.9。

经计算， $N=153.85 \times 10000 \times 1.15 / (1 \times 250 \times 17.4 \times 150 \times 0.9) \approx 3.00$ 台，实际选取台数：3 台。此外，矿山处理底根、修路、采准等辅助作业，另外配置 2 台潜孔钻车。

3、铲装能力

矿山选用 1 台斗容为 5m³ 的徐工 XE900D 矿用挖掘机进行挖装，虑到爆破后矿石的二次破碎，选用 2 台日立 360 挖掘机配碎石锤进行二次破碎，对工作面大块矿石进行二次破碎。每台挖掘机台班生产能力按下式计算：

- (1) 挖掘机的台班生产能力

$$Q_c = 3600qK_HTE / (tK_p)$$

式中：Q_c——挖掘机台班能力，m³ /（台.班）；

q——斗容，5m³；

K_H——铲斗装满系数，0.95； T——班作业时间，8h；

E——班作业时间利用系数，0.8； t——循环时间，35s；

K_p——松散系数，1.4；

经计算 $Q_c=3600 \times 5 \times 0.95 \times 8 \times 0.8 / (35 \times 1.4) = 2233.47 \text{m}^3 / \text{台班}$ 。

(2) 挖掘机的台年生产能力

$$Q_n = Q_c \times C \times H$$

式中：Q_n——挖掘机台年生产能力，万 m³ / (台.年)；

Q_c——台班生产能力，2233.47m³ / (台.班)；

C——年工作天数，250 天； H——每天工作班数，2 班；

经计算 $Q_n = 2233.47 \times 250 \times 2 = 111.67 \text{万 m}^3 / (\text{台.年})$ 。

(3) 需求的挖掘机数量

$$N = K_1 \times Q / Q_n$$

式中：N——计算台数，台；

K₁——不均衡系数，1.1；

Q——液压挖掘机年作业量，153.85 万 m³ / 年；

Q_n——挖掘机台年生产能力，111.67 万 m³ / (台.年)；

经计算 $N = 1.1 \times 153.85 / 111.67 = 1.51$ 台；实际选取台数：2 台。设计选取 2 台斗容为 5m³ 的徐工 XE900D 矿用挖掘机，则矿山挖掘机全年总生产能力达到 223.34 万 m³ / (台.年)，可以满足矿山年采剥总量 400 万 t/a (153.85 万 m³ / a) 的要求。

本设计挖掘机最小工作线长度为 80m，基建终了完成后形成 +160m 首采平台以及 +145m 铲装平台，平台长度超 140m，可布置两台挖掘机同时工作，满足生产要求。另配置两台 ZL50 装载机作为辅助装载。

4、汽车运输生产能力

矿山建设规模为 400 万 t/a (153.85 万 m³ / a，体重 2.6t/m³)，矿石平均运距为 600m。矿山运输作业设计采用 5 辆载重为 60t 的同力重工 TLD90 宽体自卸车，自卸式矿车数量由以下公式计算：

(1) 汽车的台班运输能力

$$A = 480G \times K_1 K_2 / T$$

式中：A——汽车台班运输能力，t / (辆.班)；

G——汽车额定载重，60t； K₁——时间利用系数，0.85； K₂——载重利用系数，0.96；

T——汽车往返一次周转时间（包括行走，装车，卸车等），13.91min；

①-1 其中：汽车往返一次周转时间

$$T=t_1+t_2+t_3+t_4+t_5$$

式中： t_1 ——装车时间，280s；

t_2 ——行走时间，4.24min； t_3 ——卸车时间，1min；

t_4 ——掉头时间，1min；

t_5 ——停留时间，3min； $T=280/60+4.24+1+1+3=13.91\text{min}$ ；

①-1-1 其中：行走时间

$$t_2=2S/v \times 60$$

式中：S——平均运距，600m；

V——汽车平均运行速度（0.6~0.9）倍设计行车速度，设计行车速度取20km/h，则
V取17km/h； $t_2=2 \times 0.6/17 \times 60=4.24\text{min}$ ；

经计算 $A=480 \times 60 \times 0.85 \times 0.96/13.91=1689.50\text{t/（辆.班）}$ 。

（2）汽车的台年运输能力

$$Q_n=ACHK_4$$

式中： Q_n ——汽车的台年运输能力，万t/（辆.年）；

A——汽车台班运输能力，1689.50t/（辆.班）；

C——年工作日，250天；

H——每日工作班数，2班； K_4 ——出车率，0.6；

经计算 $Q_n=1689.50 \times 250 \times 2 \times 0.6=50.68$ 万t/（辆.年）。

（3）需求的汽车数量

$$N=K_3Q/Q_n$$

式中：N——计算台数，辆；

K_3 ——运输不均衡系数，1.15；Q——年运输量，400万t/a；

Q_n ——汽车的台年运输能力，50.68万t/（辆.年）；

经计算 $N=1.15 \times 400/50.68 \approx 9.07$ 辆；考虑备用1辆，则实际选取10辆。

本设计选取10辆载重为60t的同力重工TLD90宽体自卸车（正常使用9辆，备用1辆），则矿山自卸式矿车全年总运输能力达到50.68万t×10辆=506.8万t，可以满足矿山年采矿总量400万t/a（153.85万m³/a）的生产要求。

5、运输道路参数

设计选用额定载重量为60t的同力重工TLD90宽体自卸车，单向行车密度计算如下：

$$N=QK_3/(S \times C \times H \times G \times K_1 \times K_2)$$

式中：N——行车密度，辆/时；

Q——通过该路段的年运量，400 万 t；H——年工作日，250 天；

C——每天工作班数，2 班；

S——每班工作小时数，8h；

K_2 ——班时间利用系数，0.85；G——额定载重量，60t；

K_3 ——运输不均衡系数，1.15； K_1 ——载重系数，0.96。

$N=400 \times 10000 \times 1.15 / (8 \times 2 \times 250 \times 60 \times 0.85 \times 0.96) = 23.94$ 辆/小时。根据《厂矿道路设计规范》，汽车的小时单向运输量在 25（15）辆以下的生产干线、支线和联络线、辅助线，可采用三级露天矿山道路。综合以上计算及矿山实际情况，本设计采用三级露天矿山道路。

四、矿石加工及排土设施

（一）矿石破碎工艺

产品方案根据客户要求提供，主要为建筑石料用灰岩碎石。因此，开采后的矿石直接采用挖掘机装车运至加工场进行加工。大块石料需进行二次爆破(用液压锤进行破碎)。

（二）共伴生矿产、废石综合利用

矿区矿体为建筑石料用灰岩矿体，无其他共伴生矿产，开采产生的少量废石主要用于修铺矿山公路或工业场地。

（三）废石场（排土场）

区内矿体裸露地表，表土覆盖层薄，剥采比近似于 0，开采过程中产生的少量表土基本用于平整矿山道路路面，开采产生的夹石大部分综合利用（用于矿山修筑道路、平整场地、建筑用砂石料等）。剩余表土运至矿山设置的临时排土场（矿区西南部终了边坡）堆放，开采后期用于环境保护与土地复垦。

五、矿山安全设施

（一）主要安全因素分析

- 1、滑坡、坍塌
- 2、触电
- 3、火灾
- 4、车辆伤害
- 5、机械伤害

-
- 6、高处坠落
 - 7、物体打击
 - 8、水灾
 - 9、粉尘
 - 10、压力容器爆炸
 - 11、塌陷
 - 12、爆破事故

（二）主要安全设施及措施

1、滑坡、坍塌

矿山开采过程中对山体和地下结构造成扰动，改变了原有的应力平衡。尤其是在露天开采时，不合理的台阶设计（如台阶过高、坡度过陡）、过度挖掘坡脚、爆破震动过大、岩石风化破碎以及地下开采引发的采空区塌陷导致地表下沉等因素，都极易引发滑坡和坍塌事故。

危害：这类事故往往具有突发性和巨大的破坏力，可能掩埋作业人员、采矿设备、运输车辆等，造成人员伤亡和财产的严重损失，还可能破坏周边的基础设施、阻断交通，甚至引发连锁反应，如导致尾矿库溃坝等次生灾害。

措施：按设计边坡角开采；上部不堆放过厚过大的废土废渣；不违章掏采作业；做好采场防排水措施。

2、触电

矿山电气设备众多，包括采掘机械、运输设备、照明系统、通风设备等的供电线路和电气装置。如果电气设备老化、损坏未及时维修或更换，电线绝缘破损、私拉乱接电线、未按规定安装漏电保护装置、在潮湿或多水的环境中作业时缺乏有效的防水措施以及作业人员违规操作电气设备（如带电检修、触摸带电部位）等，都可能导致触电事故发生。

危害：触电会对人体造成电击伤，严重时可导致心脏骤停、呼吸麻痹甚至死亡。同时，还可能引发电气火灾，进一步扩大事故范围，对矿山的生产设施和人员安全构成严重威胁。

措施：所有正常不带电的电气设备金属外壳采用接地或接零保护，10kv 高压线则采用接地保护；380/220V 低压系统采用接零保护、工作接地、车间重复接地及建筑物的防雷接地共有一个厂区接地网，有接地装置通过电缆沟内的扁钢接地干线、穿线钢管、直埋接地钢线连成一个整体，其接地电阻应小于 4 个欧姆。

3、火灾

原因：

电气故障：如上述电气设备引发的短路、过载等产生电火花或高温，引燃周围的易燃物（如电缆绝缘层、木材支护材料、油品等）。

爆破作业：爆破器材使用不当或在有易燃易爆气体或粉尘的环境中进行爆破，产生的明火或高温残渣可能引发火灾。

易燃物管理不善：矿山储存的油品、炸药等易燃物未按规定存放和管理，在有火源的情况下容易引发火灾。

危害：火灾会产生大量有毒有害气体（如一氧化碳、二氧化硫等），对人员的生命安全构成直接威胁，造成人员中毒窒息死亡。同时，火势蔓延迅速，会烧毁矿山的设备、设施、巷道、工作面等，严重影响矿山的正常生产，甚至导致矿山停产，造成巨大的经济损失。

措施：根据电器设备的用电量正确选择导线截面，导线架空敷设时其安全间距必须满足规范要求；电气操作人员要认真执行规范，正确连接导线，接线柱要压牢、压实；现场用的电动机严禁超载使用，电机周围无易燃物，发现及时解决，保证设备正常运转；施工现场内严禁使用电炉子，使用碘钨灯时，灯与易燃间距要大于 30cm，室内不准使用功率超过 60W 的灯泡。使用焊机时要执行用火证制度，并有人监护、施焊周围不能存在易燃物体，并配备防火设备。电焊机要放在通风良好的地方。施工现场的高大设备做好防雷接地工作。存放易燃气体、易燃物仓库内的照明、装置一定要采用防爆型设备，导线敷设、灯具安装、导线与设备连接均应满足有关规范要求。各防火地点，均按规定设有灭火器材、报火警仪器等。矿山设有消防水池，一旦发生火灾可作为消防水源。电缆沟、配电室均按防火规范要求设计。车辆、电气设备、机械设备等应装设灭火器。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明。不应在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备。易燃易爆器材，不应放在电缆接头、轨道接头或接地极附近。废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善管理。主要仓库、厂房、生活区应按《建筑设计防火规范》装设消防设施。应结合生活供水管设计地面消防水管系统，水池容积和管道规格应考虑两者的需要。矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区。安装在人员集中地点的信号，应声光兼备。任何人员发现火灾，应立即报告调度室组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。木材场、防护用品仓库、氢和乙炔瓶库、石油液化气站和油库等场所，应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。

4、车辆伤害

矿山使用的运输车辆种类繁多，包括矿用卡车、铲运机、电机车等。车辆故障（如制

动失灵、转向系统故障、轮胎爆胎等) 未及时检修, 驾驶员疲劳驾驶、超速行驶、违规操作(如超载、逆行、弯道超车等), 道路条件差(如路面崎岖不平、狭窄、坡度大、有障碍物等) 以及车辆与行人、其他作业设备之间的交通管理不善等, 都可能引发车辆伤害事故。

危害: 车辆伤害事故可能导致人员被车辆挤压、碰撞、碾压, 造成骨折、内伤甚至死亡。同时, 车辆的损坏也会影响矿山的运输效率, 导致生产中断, 并且可能引发二次事故, 如车辆起火、燃油泄漏引发火灾等。

措施: 提高员工安全意识, 严禁与车辆抢道及爬跳车。

开车前要检查车辆的完好情况, 带病车辆不准出车, 特别是刹车系统和转向系统。

作业人员必须持证上岗, 严格遵守安全操作规程; 精心操作, 杜绝操作失误;

自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品。驾驶室外平台、脚踏板和自卸汽车车斗不准载人; 禁止在运行中起落车斗。

装车时, 禁止检查、维护车辆; 驾驶员不得将头和手臂伸出驾驶室外。

下坡行驶严禁空档滑行。

车辆在矿区道路上行驶时, 宜采用中速; 在急弯、陡坡、危险地段应限速行驶; 在养路地段应减速通过, 急转弯处严禁超车; 矿山应依据情况具体规定各地段的车速, 并设置路标。

山坡弯道, 坡度较大的地段以及高堤路基地段外侧应设护栏、挡车墙等, 确保运矿汽车刹车及方向转向系统意外时使用, 并于运矿道路两侧间隔 10m 设有反光路肩标志, 确保夜间或大雾期间行车安全。

加强安全管理, 严禁违章作业、违章调度、无证上岗、酒后行车等行为。

两台以上的挖掘机在同一平台上作业时, 挖掘机的间距: 汽车运输时, 不得小于其最大挖掘半径的 3 倍, 且不得小于 50m。

两阶段同时作业的挖掘机必须沿阶段方面错开一定的距离: 在上阶段边缘安全带进行辅助作业的挖掘机必须超前下阶段正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离, 且不小于 50m。

掘机工作时, 其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底的水平距离, 应不小于 1m。

掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时, 驱动轴应始终处于下坡方向; 铲斗要空载, 并下放与地面保持适当距离; 悬臂轴线应与行进方向一致。

掘机、前装机铲装作业时, 禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置。

车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距不得小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于 40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

卸矿平台要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

露天矿场汽车加油站点，应设置在安全地点。不应在有明火或其他不安全因素的地点加油。

挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。

运输设备应选用本质安全型设备。

矿山公路的坡度、宽度、曲线最小半径等应符合矿山运输设备的安全性能要求，边坡分路的外侧应设车挡。

加强运输工作的安全管理，操作人员按章作业。

制定场内车辆行驶的安全操作规程；加强管理，严格执行；

使用安全性能良好的运输工具；

禁止立体同时作业，高处作业的工具必须用绳系好，不得往下掉落；物件应当有防止掉落的防范措施；

坡面上、台阶上的设备、物件、工具等必须有防掉落的牢固措施；

严禁人员在边坡底部休息或逗留；

露天开采运输线路扬尘污染大气及附近生活环境，对运输线路采用洒水降尘。在运输线路沿线安装自动喷头或使用洒水车，定时对路面进行洒水。

5、机械伤害

矿山的采掘、破碎、筛分、输送等机械设备在运行过程中，如果防护装置缺失或损坏

（如皮带输送机的防护栏、破碎机的防护罩等），设备的运动部件（如齿轮、链条、皮带轮、刀具等）暴露在外，作业人员在设备运行时进行检修、清理、调整等操作而未停机或未采取有效的锁定措施，以及操作人员对设备操作不熟练、误操作等，都容易发生机械伤害事故。

危害：机械伤害可导致人体肢体受伤，如切割伤、挤压伤、撕裂伤等，严重时可能造成肢体残废或大量出血危及生命。此外，机械事故还可能损坏设备，影响矿山的正常生产进度，增加维修成本和停机时间。

措施：

缺少安全装置或安全装置已失效的机械设备不得使用。

按规范要求对机械进行验收，验收合格后方可使用。

机械操作工持证上岗，工作期间坚持守岗位，按操作规程操作，遵守劳动纪律。

处在运行和运转中的机械严禁对其进行维修、保养或调整等作业。

机械设备应按时进行保养，当发现有漏油、失修或超载带病运转等情况时，有关部门应停止使用。

压风设备和送风管道要经常进行检查，发现有漏风现象要及时维修。

作业人员要严格执行和遵守各种设备的相应操作规程和安全规程，对各类设备的转动件裸露部分，均按 GB8196《机械设备防护罩安全要求》的规定要求，防止机械伤害事故的发生。

6、高处坠落

在露天矿山的边坡作业、井架安装与维护、高处设备检修等高处作业环节，如果未正确使用安全带、安全绳等防护用品，作业平台或脚手架搭建不牢固、有孔洞或缺少防护栏杆，在恶劣天气（如大风、暴雨、冰雪）条件下进行高处作业，以及作业人员身体不适、注意力不集中或酒后作业等，都可能导致高处坠落事故。

危害：高处坠落事故往往会造成作业人员骨折、颅脑损伤、内脏破裂等严重伤害，甚至当场死亡。事故发生后，还可能影响相关作业的进度，需要投入大量人力、物力进行救援和事故处理。

措施：在距坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）的高处或坡度超过 30°的坡面上作业时，必须设置安全桩、佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施。坡面作业安全桩、安全带的设置使用符合下列规定：

安全桩应采用直径不小于 32mm 的圆钢，并加设防止绳索脱落的装置。设在山顶上的安全桩与开采边缘的距离应不少于 3m，打入地层深度坚实土层不少于 1m，石层不少于 0.5m；

设在斜坡上的安全桩应适当加深，土坡上另加附桩。

安全绳直径应不少于 25mm，安全带直径应不少于 16mm。在安全桩上栓好后的剩余绳头不短于 1m，不长于 3m。

一个安全桩只准栓一根安全绳，一根安全绳只准一个人使用。

使用安全绳（含安全桩）前应认真进行检查，确认完好（安全系数不得小于 5）后，方可使用。使用时左右移动距离不得大于绳长的 1/3，亦不得超过 5m。

排险作业必须由有经验的工人进行，作业时要系好安全带，戴好安全帽，并经常检查安全绳的完好情况，作业人员不得站在危石、浮石上及悬空作业。

修好施工便道，搞好危险地段的防护，移动设备和搬运材料时要量力而行，互相照顾，搬运大设备要有专人指挥。

维修传送设备到高处时，要搭好防护架，系好安全带。

严禁酒后上岗和施工中打闹。

不断改善劳动条件和环境，保障员工身心健康，员工定期进行体验，发现身体状况不宜高处作业时，应及时调离高处作业岗位。经常组织员工进行学习和培训，提高作业人员的作业技能，提高全体员工的安全意识。

因遇大雾、炮烟、尘雾和照明不良而影响能见度，或因暴风雨、或有雷击危险不能坚持正常生产时，应立即停止作业。

提高人员素质：采取各种劳动卫生措施，不断改善劳动条件和环境，保障员工身心健康，员工定期进行体验，发现身体状况不宜高处作业时，应及时调离高处作业岗位。经常组织员工进行学习和培训，提高作业人员的作业技能，提高全体员工的安全意识。

完善各种安全设施：为作业人员提供必要的防护用品，在台阶、坑线的临边作业，必须设置有效的安全设施。

加强安全管理：设立专门的安全管理机构或配备专职安全管理人员，矿长和安全管理人应参加安全生产监督管理部门的培训，考核合格后持证上岗，以提高矿山安全管理水平。

7、物体打击

在矿山开采过程中，矿石的采装、运输、卸载，爆破后的飞石，高处设备或工具的掉落，以及矿石堆、料仓中的矿石坍塌等都可能产生物体打击危险。例如，在露天矿爆破作业时，如果未按规定设置足够的安全警戒距离或爆破方向控制不当，爆破产生的飞石就可能飞出警戒范围，击中附近的人员或建筑物；

危害：物体打击可导致人员头部、身体受到撞击，造成颅脑损伤、骨折、软组织挫伤

等伤害，严重时可能危及生命。同时，被打击的设备、设施也可能受损，影响矿山的正常生产运营。

措施：每天作业前要对危石进行彻底的清理，注意检查工作面上部有无松石，有松石时必须及时清理，作业过程中相邻位置要互相照应。

严禁进行上下交叉作业。

破碎机要安装好防护设施，由专人进行操作，严禁违章操作，非经过培训的熟练工人不能操作破碎机。

装车时要把石料装好，不要超高超宽。

一切进入施工现场的人员，都必须按要求穿戴好劳动安全防护用品。

工作时间内，安全员要对施工现场进行经常性的巡视，密切注意工作面的安全情况和是否有违章操作现象。

8、防水

自然因素：矿山所在地区遭遇暴雨、洪水、山洪暴发等极端天气，而矿山的排水系统不完善或排水能力不足，无法及时排出大量涌入的地表水，导致矿区被淹。如果其排水设施简陋，在雨季遇到强降雨时，雨水迅速汇集并灌入矿井或采场，就会引发水灾。

地质因素：矿山开采活动可能破坏地下含水层的结构，导致地下水涌入矿井。如在一些岩溶地区的矿山，由于溶洞、裂隙发育，开采过程中一旦打通了与地下含水层或溶洞的通道，就会引发大量涌水。此外，相邻矿山的采空区积水也可能通过矿层裂隙或废弃巷道涌入本矿山，造成水灾。

水危害：水灾会淹没井下巷道、工作面、设备和设施，使作业人员被困，造成人员溺水死亡或因缺氧窒息死亡。同时，水浸会损坏电气设备、机械设备，导致矿山停产，恢复生产的难度大、成本高，还可能引发矿井坍塌等次生灾害。

措施：

修建矿山公路排水沟，防止雨水损坏简易运矿公路路面。

开采工作面及开采平台不能形成积水洼地。

堆矿场及矿山设施不能设在冲沟口，以免山洪毁坏设施及设备。

矿山生产过程中要定期检查道路边沟、截洪沟、引水沟等排水设施通畅，对于堵塞的部位及时清理，以便雨水及时排出，保证采场、道路、人员及设备安全。

露天矿山每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

露天采场的总出入沟口和工业场地等处，应采取妥善的防洪措施。

矿床疏干过程中出现陷坑、裂缝以及可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标

志，并采取必要的安全措施。

各排水设备，应保持良好的工作状态。

矿山所有排水设施及其机电设备的保护装置，未经主管部门批准，不应任意拆除。

9、防尘

在矿石的采掘、破碎、筛分、运输等环节都会产生大量粉尘。例如，在露天开采的穿孔作业中，钻头钻进岩石时会产生粉尘；在井下开采的采掘工作面，风钻打眼、爆破、矿石装载等作业都会扬起粉尘；矿石破碎车间和筛分车间内，破碎机和筛分机的高速运转使矿石破碎和筛分过程中产生大量粉尘弥漫在空气中；运输过程中，矿石的装卸和车辆行驶也会产生扬尘。如果矿山未采取有效的防尘措施，如通风系统不完善、喷雾降尘装置缺失或损坏、未对作业人员配备合格的防尘口罩等，就会导致粉尘浓度超标。

危害：长期暴露在高浓度粉尘环境中，作业人员易患尘肺病，如矽肺、煤工尘肺等，这是一种不可逆转的职业病，严重影响工人的身体健康和劳动能力，甚至导致工人丧失劳动能力和生命。此外，粉尘还可能在一定条件下引发粉尘爆炸，尤其是在有易燃易爆物质（如煤尘、硫化矿尘）存在且达到一定浓度和遇到火源时，粉尘爆炸会造成巨大的破坏和人员伤亡。

措施：

采用湿式凿岩，或凿岩机安装干式捕尘器。

在装、卸矿、破碎站等主要产尘地点进行喷雾洒水，沉降粉尘。

在破碎站设密闭的操作室。

运输道路应采用洒水方式防尘。

作业人员应佩戴合格口罩。

挖掘机、矿用自卸汽车的司机驾驶室，应配备空气调节装置，不应开窗作业。

10、防压力容器爆炸事故

矿山中使用的一些设备属于压力容器，如空气压缩机、氧气瓶、乙炔瓶、锅炉等。如果压力容器的设计、制造不符合安全标准，材质存在缺陷，安装和使用过程中未按规定进行定期检验、维修和保养，安全阀、压力表等安全附件失效或未正确安装使用，超压运行、违规操作（如在压力容器上进行焊接作业、敲击罐体等）以及受到外部撞击等，都可能导致压力容器爆炸。

危害：压力容器爆炸瞬间释放出巨大能量，产生强烈的冲击波，能够摧毁周围的建筑物、设备和设施，造成人员伤亡和财产损失。爆炸还可能引发火灾、二次爆炸等次生灾害，进一步扩大事故的危害范围和程度。

措施：

①购买符合国家标准和行业要求的空压机，且空压机储气罐必须经当地压力容器安全监察机构登记注册，并发给注册编号后方可使用。

②必须定期对压力容器进行检测。

③空压机操作人员必须持证上岗。

11、防岩溶塌陷

危害：塌陷会使地表出现沉陷坑、裂缝，破坏地表建筑物和基础设施，导致房屋倒塌、道路中断、农田毁坏等，造成居民搬迁、土地资源浪费和经济损失。同时，塌陷还可能对地下的排水系统、供水管道、电缆等设施造成破坏，影响周边地区的正常生产生活秩序，甚至可能引发人员伤亡事故。

措施：终了边坡上出现不可预见的溶洞，要尽量扩大边坡范围，避开溶洞，如无法避开，则采取灌浆填塞等加固措施，防止滑坡、坍塌事故。

加强生产勘查，预先查明溶洞的分布，使生产设备和人员远离、避开溶洞位置。

在溶洞发育地段，岩石较破碎容易冒落，溶洞中有积水或地下水，要通过机械排水方式或其它疏排方式及时将水抽干，以防突水事故。

加强监测，尤其暴雨季节或严重干旱季节更应该注意，发现塌陷应马上撤离人员，及时进行处理措施，防止地质灾害的扩大。

12、爆破事故

爆破器材质量问题：如炸药受潮变质、雷管起爆能力不足或延迟时间不准确等，可能导致爆破效果不佳或发生拒爆、早爆等事故。

爆破设计不合理：爆破参数（如炸药用量、炮孔间距、排距、深度等）选择不当，可能造成爆破飞石过远、爆破震动过大、爆破后岩石破碎不均匀等问题，威胁人员和设备安全。

爆破作业人员操作失误：未按爆破操作规程进行作业，如装药过程中用力过猛导致炸药受损、雷管与炸药连接不牢固、未正确设置爆破网络、未在规定时间内进行起爆等，都可能引发爆破事故。

爆破现场管理不善：在爆破作业现场未设置明显的安全警戒标志、未清场或清场不彻底，使无关人员和车辆进入爆破危险区域；爆破器材的运输、储存和领取未严格执行相关规定，导致爆破器材丢失、被盗或被误用等。

危害：爆破事故的危害极其严重，早爆可能导致作业人员来不及撤离而伤亡；拒爆则

需要进行危险的二次处理；爆破飞石可能飞出警戒范围击中人员和建筑物；爆破震动过大可能引发周边山体滑坡、建筑物倒塌；爆破产生的有害气体（如一氧化碳、氮氧化物等）可能造成人员中毒窒息等。此外，爆破事故还可能对矿山的生产设施和周边环境造成严重破坏，影响矿山的正常生产和社会稳定。

措施：由专业的爆破公司进行爆破作业；爆破时撤离场地内的所有人员；做好安全警戒线；盲炮由专业的爆破公司人员处理。

六 绿色矿山建设

为践行“绿水青山就是金山银山”重要思想，根据《广西壮族自治区国土资源厅 财政厅 环境保护厅质量技术监督局 广西银监局 广西证监局关于印发广西壮族自治区加快建设绿色矿山工作方案的通知》（桂国土资发〔2017〕49号）、《广西壮族自治区自然资源厅关于印发〈广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法〉的通知》（桂自然资规〔2019〕5号）、《柳州市关于开展露天采石场绿色矿山标准化建设的通知》（柳资源规划发〔2019〕91号）等文件的要求，未来采矿权人要按照绿色矿山标准《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）、《广西砂石矿绿色矿山建设规范》（DB45/T 1945-2019）、《柳州市自然资源和规划局关于加快推进全市绿色矿山建设有关事项的通知》（柳资源规划发〔2020〕32号）进行规划、设计和经营管理，须在取得《采矿许可证》后编制绿色矿山建设实施方案，并根据绿色矿山建设实施方案中确定的时间完成绿色矿山建设工作。未按期通过绿色矿山创建验收的，自然资源主管部门可责令其停产整顿，整改完成后方可恢复开采。结合实际，本矿山绿色矿山建设主要任务及建设项目如下：

（一）绿色矿山建设现状

绿色矿山分为自治区级绿色矿山和市级绿色矿山两个层级，本矿山采矿许可证由柳州市自然资源和规划局颁发，故本矿山应建设市级绿色矿山。矿山已在2020年12月21日经柳州市自然资源和规划局验收通过，完成市级绿色矿山的建设。

（二）绿色矿山建设主要任务

根据绿色矿山建设情况，本矿山已完成的主要任务见表4.2-3。

表 4.2-3 绿色矿山建设任务完成情况表

序号	考核项目	指标名称	方案实施	完成情况
1	矿区环境	矿区功能区布局	合理布局施工及工业场地，提高废渣综合利用率，减少排放。	100%
		矿区标识标牌标志达标率	增加标示种类，增设警示标志	100%

序号	考核项目	指标名称	方案实施	完成情况
		矿区绿化覆盖率	定期对洁化、绿化、美化工程进行维护和养护。	100%
		矿区主干道路硬化、环境整治	矿区主干道路硬化、定期对路面进行养护。	100%
		矿区水、粉尘、噪音控制	加工场地采用封闭式运行。	100%
		环保设施“三同时”制度执行情况	定期对洁化、绿化、美化工程进行维护和养护。	100%
2	绿色开发	安全设施“三同时”制度执行情况	严格按照安全生产标准化三级以上标准进行生产。	100%
		矿山生产设备、采选方法和生产工艺先进	更新老旧设备,实现大型机械化作业,提高铲装效率。	100%
		开采回采率	不断改进采矿工艺,提高开采回采率	100%
		选矿回收率	不涉及此项	不涉及此项
		矿山地质环境治理恢复情况	按相关规定,编制施工方案并付诸实施	100%
		矿山土地复垦率	按相关规定,编制施工方案并付诸实施	100%
		水土保持情况	按相关规定,编制施工方案并付诸实施	100%
3	共伴生矿产资源综合利用	共伴生矿产资源综合利用率	不涉及此项	不涉及此项
4	节能降耗	单位产品能耗	矿山在生产过程中应尽可能的节约能源消耗,以挖掘设备潜能,降低生产成本。	100%
		固体废弃物处置率	不断改进开采工艺,减少固体废弃物的产生,提高资源利用率	100%
5	科技创新与数字化矿山	科技投入比例	矿山不断加大科技创新的资金投入力度,开发新技术项目和进行重大技术改造。科技投入约占营业额的1.5%。	100%
		企业管理信息化系统	公司通过先进的操控系统,进行生产数据实时监控,并对矿山生产质量实施实时检测,提高资源利用率。	100%
		安全避险系统	安全设施设计所布置的工程施工,并通过当地安监局竣工验收	100%
		选矿过程自动化	不涉及此项	不涉及此项
6	企业文化与企业形象	企业诚信	企业形象好,积极参与社会公益事业。	100%
		管理制度完备度	企业组织结构健全,分工明确,责任落实。	100%
		职工职业健康与文化	具有自己的企业文化,职工物质、体育、文化生活较丰富,有职工活动场所。	100%
		与周边长效合作机制	矿区周边环境较简单,采矿作业对周边生产生活造成的影响程度轻。	100%

序号	考核项目	指标名称	方案实施	完成情况
		共同发展机制	积极向当地贫困学生捐助, 社会责任感较强, 生产秩序井然。	100%

(三) 项目建设及长效管理

依法办矿:

1、在矿区范围内采掘, 不产生界外开采(超矿界、超边坡、超底板), 不扩大林地破坏面积现象, 按方案要求, 自上而下分台阶开采, 落实环保措施, “三废排放达标”。

2、继续严格遵守法律法规, 合法经营, 证照齐全, 遵纪守法。依法纳税, 依规缴费。

建立矿山地质环境保护与治理方案的执行机制:

1、主要对老开采岩面的边坡进行修坡复绿。

2、严格按照“开发利用方案”开采工艺实施矿山开采, 严格按方案提供的台阶要素形成最终边坡, 保证平台宽度、台阶坡面角及最终边坡角满足参数要求;

3、清理危岩、浮石, 消除崩塌、小掉块以及局部楔形体破坏隐患, 并根据边坡的开挖实际情况, 对于岩石节理特别密集, 岩石比较破碎的边坡段, 应采取更缓的边坡角, 并及时防护边坡, 确保终了边坡的稳定;

4、边开采, 边治理

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案时间表, 严格实施治理恢复措施。实行边开采, 边修复。治理复绿措施按照总体方案中矿山地质环境保护与土地复垦制定的措施进行。

建立绿色矿山长效管理机制:

本矿山建立了绿色矿山组织管理体系, 成立了创建绿色矿山领导小组, 实行矿山企业法定代表人负总责制度, 下一步需明确各岗位具体负责人, 相关责任落实到人, 做到组织健全, 分工明确, 责任落实。

绿色矿山创建负责人要为实施和控制管理体系提供必要的资源: 人力资源、专项技能、技术以及资金。每月定期检查绿色矿山创建活动中存在的问题, 做到有记录, 有整改措施, 并有成效。

为便于实际操作, 将绿色矿山首期创建工作与内容, 进行区域划分, 主要分为生产责任区、绿化区、道路硬化、排水系统建设区、行政管理区。并设专门的财政和后勤部门配合绿色矿山建设。

生产责任区: 主要负责基建任务, 保证矿山严格按照开采设计实施开采, 使矿山安全、有效生产。

绿化区: 主要负责废弃边坡、道路两侧、办公室区域、其他闲置区域的绿化建设。

排水系统建设区：主要负责排水系统、沉淀池的建设。

行政管理区：主要负责企业文化、绿色矿山氛围宣传工作，矿容矿貌整洁、绿色矿山创建设备、物品的购置，及各项绿色矿山生产建设任务的监督和检查。

提高回采率：

矿山需遵循采剥并举，剥离先行的原则。确保表土单独剥离，单独堆放，按设计要求建设好的临时堆土场用于表土堆放，并按规定要求堆放，供复绿用土，尾矿回收，石粉的回收利用等，提高资源利用率，回收率达到 95%。

降低单位产品能耗指标：

现矿山能耗指标远低于同类型矿山，应继续保持，并可以通过定期器械保养、加强设备的完好率管理，减少设备的水、汽、油等的跑、冒、滴、漏现象、提高设备利用率、加强设备的备品备件的管理，及时更换耗材等方面来进一步降低能耗。

生态修复：

矿区生态治理复绿工程是创建绿色矿山最重要的一项工程。矿山生态治理复绿应实行边开采边复绿，逐步使矿山的生态环境融入周边自然生态环境中。

社企和谐：

1、改进矿区居民生活条件逐年改善，生活环境和生活质量得到较大的提高，出行道路宽敞，并带动了当地产业发展。围绕“三矿”关系和“和谐矿区”建设理念，在总结前期经验的基础上，加强与当地政府、村民的联系，进一步加大对地方经济支持和环保建设力度。

特别是矿区周围大部分为农田，尽量减少矿山开采、建设对农田的污染，严禁废水、泥浆直接排入农田，对已造成堵塞的沟渠要及时疏通。

2、及时调整影响矿区周边生活的生产作业，共同应对损害公共利益的重大事件；

3、与矿山所在地乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协作机制，及时妥善解决各类矛盾，社企关系和谐。

4、加强运输车辆管理，上面加篷布，防止石块掉落。

矿容矿貌整洁：

矿容矿貌整洁，要做到各功能区划分清晰，场区秩序井井有条，生活区、办公区及道路两旁绿化覆盖率高，卫生状况良好。

1、开采场

开采场严格按水平台阶开采，台阶垂高和边坡坡角符合设计要求，台阶宽度符合安全要求。进出车辆按规定线路行驶；机械设备指定场地定点停放，摆放整齐；装载平台场地平整，无积水。边坡上无危石、险石。

2、停车场

采、铲、装等机械车辆整齐停放在停车场，车辆要定期保养、维修。办公用停车场建议采用绿色停车场，车辆摆放整齐。

3、办公生活区

办公室内整洁美观，卫生良好，证照和相关规章制度上墙。

办公室附近建垃圾箱。垃圾定期外运。

周边植花种草，建造花园式办公生活区。

4、车辆清洗区

运料车辆进行冲水清洗（位于进矿口处，道路硬化终点位置），冲洗水进入沉淀池沉淀后排放。

5、运输道路

路面定时或不定时洒水除尘，保持清洁湿润，减少扬尘；上山运输道路一侧边坡做清坡修坡处理，去除险石、浮石。

6、矿区采矿证登记范围内可绿化区域的绿化覆盖率要达到 100%，规划可绿化区全部进行绿化植树。同时办公室到矿区已种植树木需加强养护。

企业文化建设：

- 1、定期举办绿色矿山创建工作会议或座谈会；
- 2、广泛宣传企业绿色矿山创建活动，使绿色矿山创建活动深入职工人心；
- 3、经常组织职工开展各种环境教育活动，提高职工生态环境意识，形成绿色矿山创建活动人人有责的公众参与机制；
- 4、设置绿色矿山广告宣传标志、在采场内外写标语等。
- 5、矿山平时要注意文字和影响记录，各种资料要及时归档。

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦

第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

一、 矿山地质环境影响评估范围

柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿设计开发利用范围面积为****km²，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（桂国土资发〔2017〕4号）有关规定，矿山地质环境影响评估范围应包括矿区范围、矿业活动影响范围。

通过详细分析本矿山的特点并结合第4章矿产资源开发利用中矿山总体布局，划定了本矿区的采矿影响范围。结合矿山所处的地形地貌、地层岩性、水文地质、工程地质等地质环境条件、并着重考虑工程活动因素与现状存在的地质灾害问题及潜在的地质灾害隐患相互影响区域，综合确定柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿地质环境影响评估范围整体按矿区边界外第斜坡圈定，局部外沿一定距离。即本矿山后期采矿可能引发（岩质）崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质环境问题影响的最大范围。评估区面积约0.898383km²。评估区范围拐点坐标见下表：

表 5.1-1 评估区范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	6	****	****
2	****	****	7	****	****
3	****	****	8	****	****
4	****	****	9	****	****
5	****	****	10	****	****
评估区面积：****km ²					

二、 矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），按评估区重要程度、矿山生产建设规模和矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境影响级别。

（一）评估区重要程度

矿山开采活动影响范围内无村屯居民居住。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、重要水源地。无重要交通要道或建筑设施。评估区现状矿山及周边矿山破坏的土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地、采矿用地、公路用地和农村道路。依据《编制技术要求》附录B表B.1评估区重要程度分级表（表5.1-2），确定评估区重要程度属重要区。

表 5.1-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡泉水，地热、温泉等水源地及其保护区	有分散居民饮用水水源地；集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡泉水，地热、温泉等水源地及其保护区外的上游补给区	无水源地
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地	破坏其它地类

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

(二) 矿山生产建设规模

本矿山拟申请生产规模为 400 万 t/年，依据《编制技术要求》附录 D 表 D.1 和《广西壮族自治区砂石土矿产资源开发利用管理办法》附录 2（表 5.1-3），确定该矿山综合生产建设规模属大型。

表 5.1-3 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万 t	≥100	100-50	<50	矿石

(三) 矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据区域地质背景、地形地貌形态及复杂程度、地层岩性及岩土工程地质条件、地质构造复杂程度、矿区水文地质条件、地质灾害及不良地质现象、人类工程活动对地质环境的影响等7个要素，划分为复杂、中等、简单三个级别；采取就上原则，7个要素条件只要有一个满足某一级别，应定为该级别。本矿山为露天开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录C 表C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》结合《地质灾害危险性评估规程》DB45/T 1625-2024确定如下：

1、区域构造地质条件简单，建设场地附近有全新世活动断裂，地震动峰值加速度为 0.05g（相当于地震基本烈度VI度），区域稳定性属地壳相对稳定区。区域地质背景复杂程度属中等。

2、矿山属岩溶侵蚀溶蚀峰林谷地地貌地貌，微地貌形态较复杂，海拔标高在****m之间，相对高差****m。地势起伏较大，山坡地形坡度一般为15°~45°，局部呈直立陡崖

状，岩矿区地形复杂，微地貌类型多，地貌复杂。

3、开采矿体及矿体底板、围岩的物理力学性质一致，均为石炭系上统马平组（C₂pm）中厚层状微晶灰岩。石灰岩矿体及围岩岩石坚固度属坚硬级别，为普氏岩石分类的IIIa类，普氏系数 f=6~10，岩石致密坚硬，岩体稳定性较好。区内次一级断裂不发育，偶见南北向节理出现，其产状为 286°∠80°，对未来开采边坡的稳定性有一定影响。整体上矿山工程地质条件复杂程度为简单。

4、矿区地质构造简单，矿区未发现有断层经过，矿床围岩岩层产状变化较小，矿区主要发育1组节理裂隙，对采场充水影响小。

5、矿山采用露天台阶式开采方式，地下水与区域地下水联系小，采场汇水面积较小，地表自然排泄条件良好，设计最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上。采场正常涌水量小，仅为降雨汇水，采矿和疏干排水对区周围主要含水层影响较轻。矿区水文地质条件简单。

6、现状条件下，采场危岩点多，矿床围岩岩体结构为中-厚层块状，基岩裂隙较发育，在长时间强降雨等不利条件影响下，边坡可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。矿山不良地质现象发育强烈，危害大。

7、采场面积较大，采场边坡较高，人类工程活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重，采场开挖的岩质坡高大于30 m，采空区及其影响带占建设用地面积的10%以上，人类工程活动对地质环境的影响程度严重。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为**复杂**。

综上所述，该矿山生产建设规模属**大型**，评估区重要程度属**重要区**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂类型**。依据《编制技术要求》附录 A 表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。（表 5.1-4）

表 5.1-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	一级
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

三、生产工艺流程分析

本项目为石灰岩开采项目，产品为建筑石料用片石、碎石等。采用露天开采方式，开采顺序为自上而下分台阶进行开采，生产工艺流程图见图 5.1-1。土地损毁的形式、环节和时序见表 5.1-5。

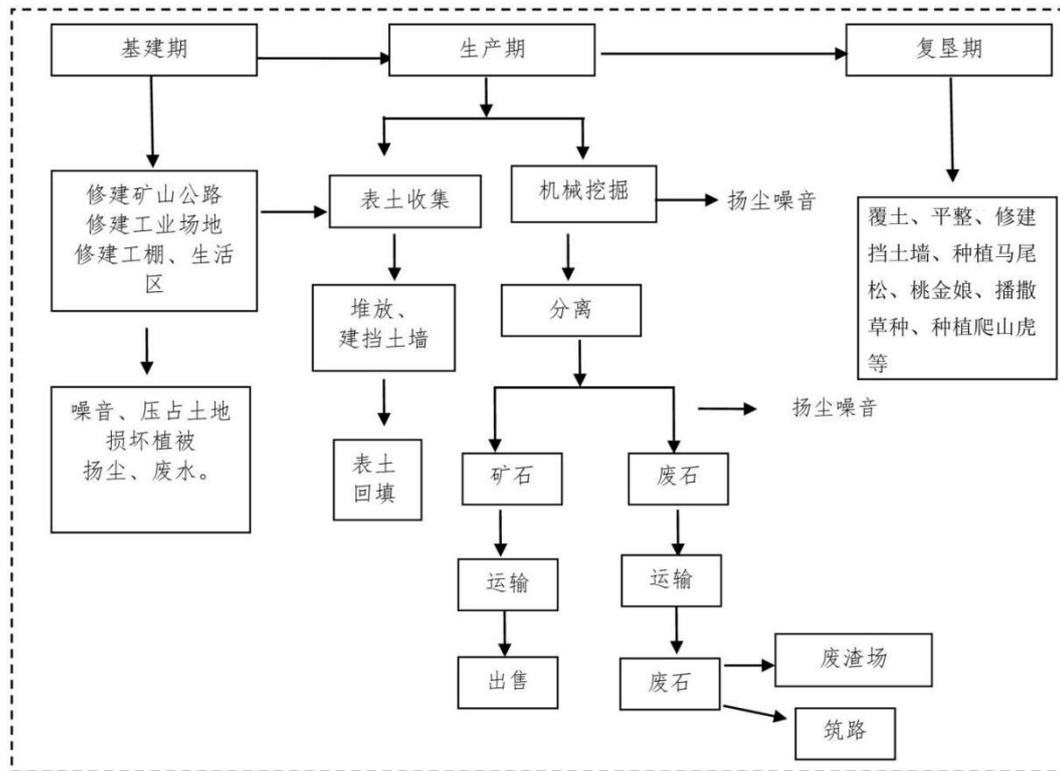


图 5.1-1 生产工艺流程图

表 5.1-5 土地损毁时序、环节及形式情况表

时序	损坏环节	损毁土地的形式
基建期	采场对土地的挖损	挖损
	矿山公路等	挖损兼压占
生产期	开拓矿山道路	挖损
	采场对矿石的挖损、剥离区的挖损	挖损
	破碎场堆放设备、堆料场堆放矿石	挖损兼压占

据本矿山开发利用方案及图5.1-1可知，矿山生产过程中可能导致矿山地质环境问题和土地损毁主要在两个时段。首先是在矿山基建等过程中，将会形成人工边坡、可能引发地质灾害，产生噪音，压占土地及损坏植被、产生少量扬尘和废水；其次是在矿山开采过程中由于矿山的开采将会形成不稳定斜坡，可能引发崩塌等地质灾害以及相应的地质环境问题，开采中对土地损毁、破坏地形地貌景观，还可能产生废水对地下水造成污染，引发岩溶塌陷导致地形地貌景观破坏，矿山的开采对下水含水层也可能产生一定影响。

四、现状评估

（一）矿山地质灾害评估级别

根据广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625—2017）中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准（见表 5.1-6），矿山属重要建设项目，区域地质背景条件中等，地形复杂，地貌条件复杂，岩土体工程地质条件简单，地质构造简单，水文地质条件简单，地质灾害及不良地质现象强发育，人类工程活动对地质环境影响强烈，评估区地质环境条件类型属复杂，评估区地质灾害危险性评估级别为**一级**。

表 5.1-6 地质灾害危险性评估分级表

重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	二级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

（二）地质灾害现状评估

根据评估区地质环境条件和开采现状，以崩塌、滑坡、危岩、岩溶塌陷、不稳定斜坡地质灾害为重点，对评估区展开地质灾害调查。通过野外调查，评估区现状发育的地质灾害有不稳定斜坡和危岩。因此，确定不稳定斜坡和危岩作为地质灾害现状评估的主要类型。依据本矿山特点及地质灾害类型、成因，选取地质环境条件，人类工程活动以及地质灾害的危害对象、损失情况和稳定状态等作为地质灾害危险程度的评估要素。

1、评估方法

（1）不稳定斜坡现状评估方法

按不稳定斜坡发育程度分级表（表 5.1-7）确定不稳定斜坡崩塌发育程度，然后按表 5.1-8 分析不稳定斜坡发生的诱发因素，据不稳定斜坡现状灾情和险情按表 5.1-9 确定不稳定斜坡的危害程度，按表 5.1-10 对不稳定斜坡危险性现状进行评估。

表 5.1-7 不稳定斜坡发育程度分级表

判别指标	岩土体类型	强（大）	中等	弱（小）
坡高 H（m）	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体，碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 F_s		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。

注 2：可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。

注 3：不包括顺向坡岩体，顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价。

注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过

上述坡率的则就高一级别评定。
注 5：发育程度评价须按坡高等级进行评价，不应跨坡高级别进行混合评价。

表 5.1-8 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	崩塌（危岩）	岩溶塌陷
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	地下水位变化、地震、降水
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿、水库浸没

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 5.1-9 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	>10	>500	>100	>500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100

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

表 5.1-10 地质灾害危险性现状评估分级表

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

(2) 危岩现状评估方法

按危岩发育程度分级表（表 5.1-11）确定危岩发育程度，然后按表 5.1-12 分析危岩发生的诱发因素，据危岩现状灾情和险情按表 5.1-13 确定危岩的危害程度，按表 5.1-14 对危岩危险性现状进行评估。

表 5.1-11 危岩发育程度分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
地形坡度	>55°的岩体斜坡。	35°~55°岩体斜坡。	<35°岩体斜坡。
结构面	危岩主控结构面贯通性好，上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾，底部岩土有压碎或压裂掉块现象。	危岩主控结构面贯通性较好，直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木、杂草，裂隙内近期有掉块现象，上部充填杂土有新细小裂隙分布。	危岩结构面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年裂隙内无掉块现象，上部充填杂土无新裂隙分布。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌发育密度>5点/km ² 。	评估区或周边同类崩塌，发育密度3点/km ² ~5点/km ² 。	评估区或周边同类崩塌发育密度<3点/km ² 。

注：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。

2、现状不稳定斜坡地质灾害评估

(1) 定向分析

矿区前期的基建和采矿活动形成了 P1 至 P5 的 5 处不稳定斜坡（见表 5.1-12），坡高

10~50m，坡角约为 50°~80°，形成部分单台阶，单台阶高度 10-50m 不等。主要由灰岩构成，表层裂隙较发育，使得局部岩石被切割得破碎，结构较为松散。由于采场边坡较多，基岩主要为石炭系马平组 (C₂Pm) 浅灰、灰白色厚层状灰岩，夹少量白云岩透镜体，岩层产状 115°∠18°，岩层节理裂隙较发育，主要有 1 组，代表性节理产状为：286°∠80°。本次对几个边坡进行参数统计（详见表 5.1-12）。

表 5.1-12 矿区现状不稳定斜坡特征表

编号	长度 (m)	高度 (m)	中部倾向 (°)	坡角 (°)	岩层产状	与岩层倾向关系
P ₁	440	10-16	0	65	115° ∠18°	大角度斜交
P ₂	205	18-45	120	55		顺向坡，按岩质崩塌评估。
P ₃	183	48-77	242	50		大角度斜交
P ₄	288	20-50	185	65		大角度斜交
P ₅	106	0-22	228	68		相反

根据上表，综合判定现状局部采场不稳定斜坡发育程度**中-强**，其自然诱发因素主要有降水、温差变化，人为因素包括挖填扰动、震动、加载和采矿等。据调查及走访，评估区未见不稳定斜坡发生崩塌地质灾害，未造成人员伤亡和直接经济损失。评估区现状不稳定斜坡地质灾害威胁对象为采区下方施工人员及过往车辆，目前未造成人员伤亡及直接经济损失，影响范围内存在生产设施分布，人员和设备作业，受威胁人数 5-8 人，可能造成的直接经济损失 100~150 万元，其危害程度**中等**，危险性**大**。

(2) 半定量分析

现状形成的采场边坡坡度较陡，按照结构面产状，编制成赤平投影图，对现状边坡的稳定性进行分析，分析结果见下图 5.1-2 至图 5.1-6：

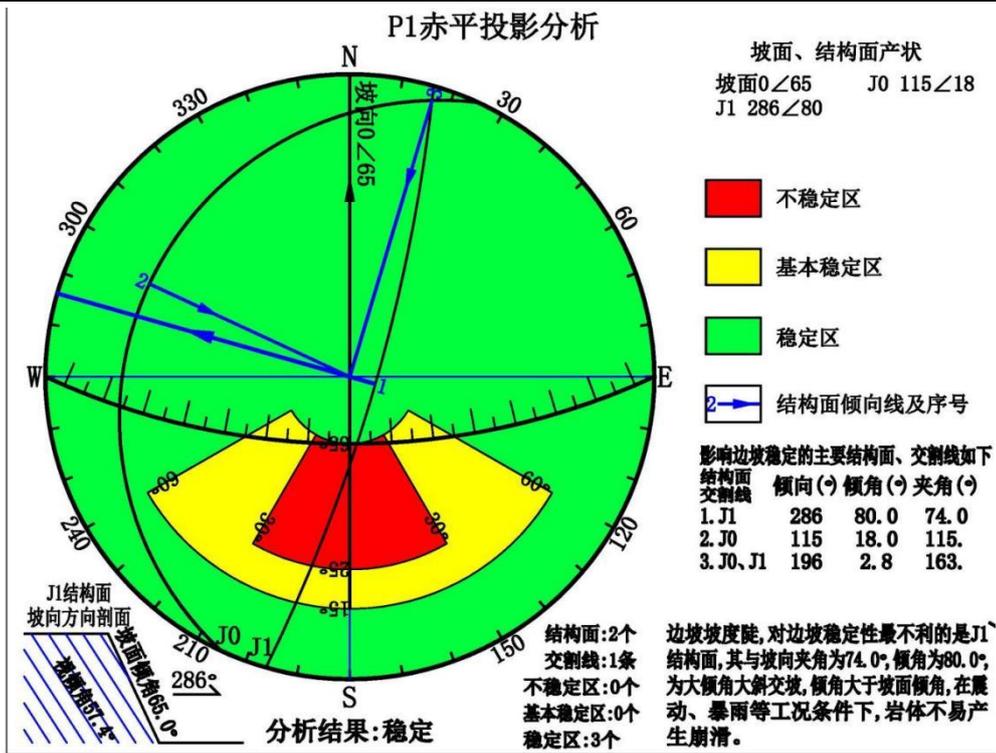


图 5.1-2 P1 边坡赤平投影稳定性分析图

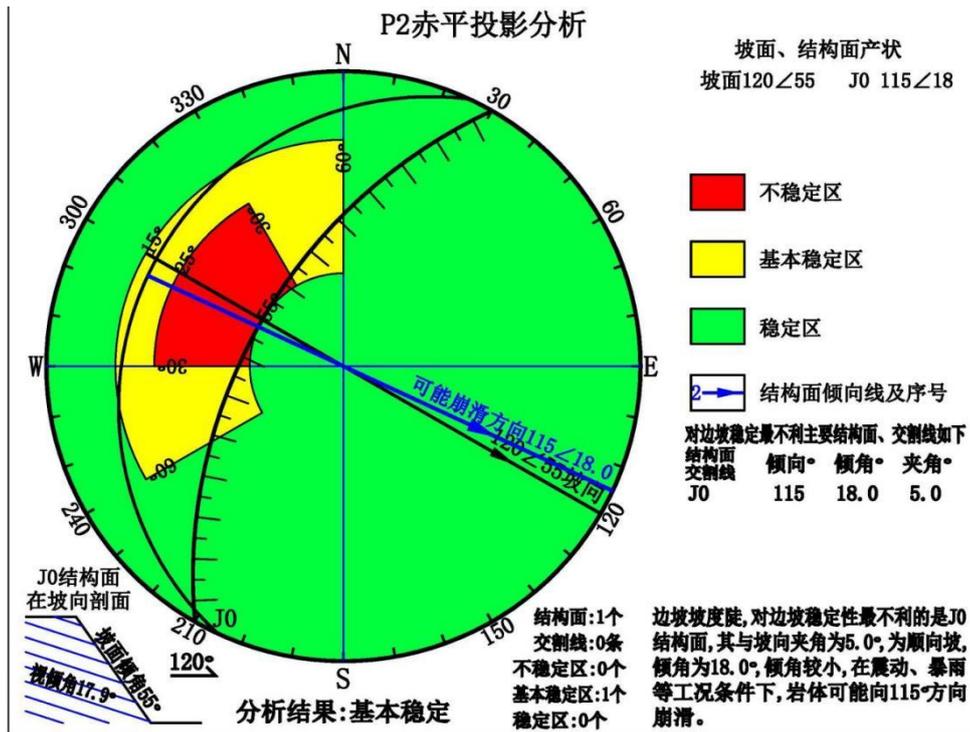


图 5.1-3 P2 边坡赤平投影稳定性分析图

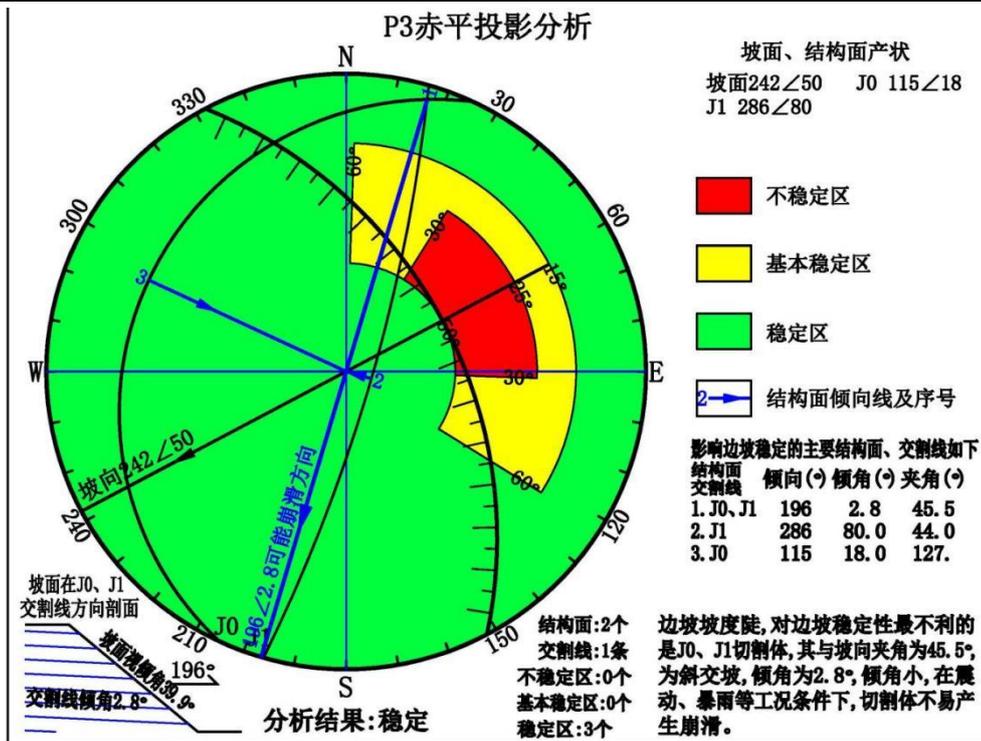


图 5.1-4 P3 边坡赤平投影稳定性分析图

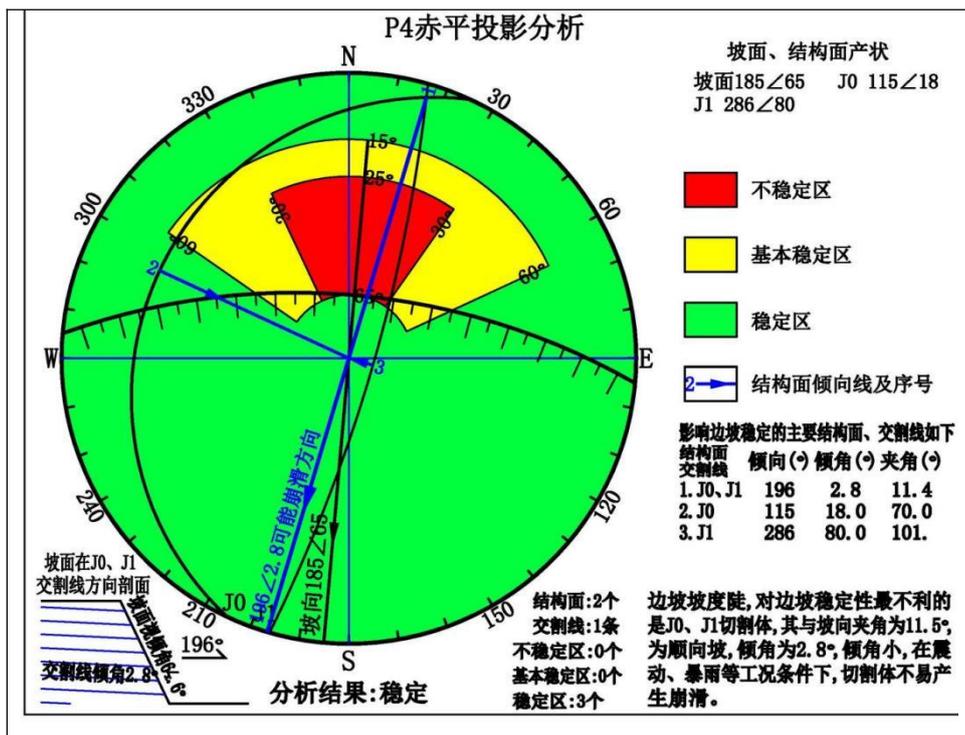


图 5.1-5 P4 边坡赤平投影稳定性分析图

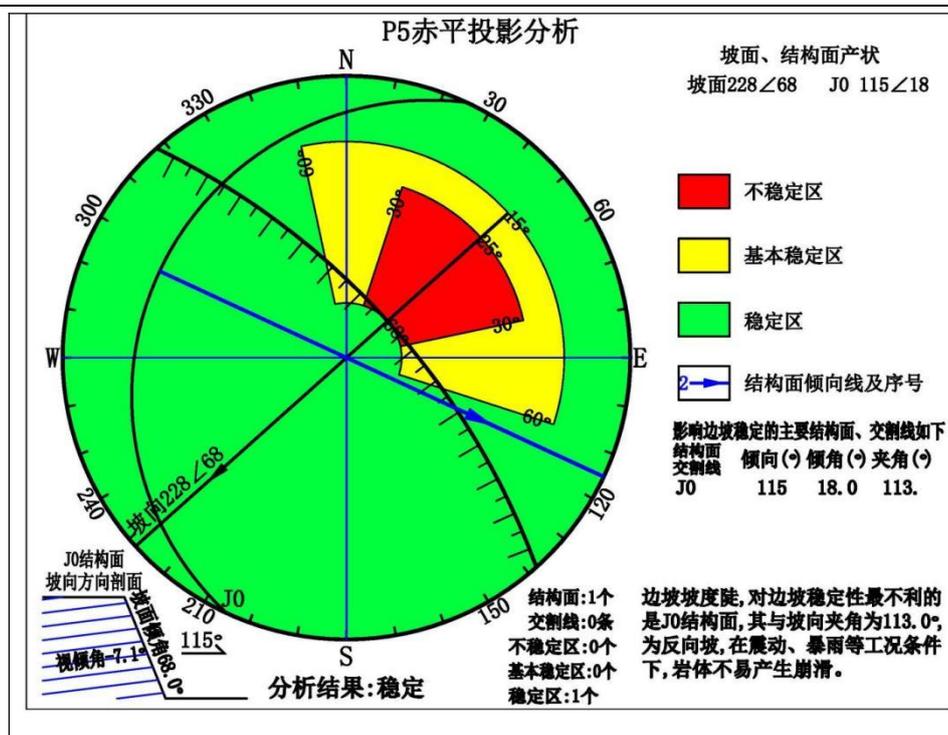


图 5.1-6 P5 边坡赤平投影稳定性分析图

由以上分析可知，现状边坡中，P1、P3、P4 和 P5 四面边坡在 J0、J1 及其交割线方向稳定，P2 边坡在 J0 方向基本稳定。

根据不稳定斜坡高度进行归类评述如下：

不稳定斜坡 P₂ 为顺坡向卸荷，不稳定斜坡 P₁、P₃、P₄、P₅ 四面面边坡为大角度斜交，且表层裂隙发育的高陡边坡（见表 5.1-12），高 0-77m，坡角约为 50°~68°，主要由灰岩构成，表层裂隙较发育，使得局部岩石被切割得破碎，结构较为松散。上述 5 处采场不稳定斜坡前缘临空，P₃ 坡度 < 55°，其余坡度 > 55°，坡面上表层有多条新发展的张性裂缝，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂缝内近期有碎石土流出或掉块，现状不稳定斜坡崩塌地质灾害中-强发育。其自然诱发因素主要有降水、温差变化，人为因素包括挖填扰动、震动、加载和采矿等。据调查及走访，评估区未见不稳定斜坡发生崩塌地质灾害，未造成人员伤亡和直接经济损失。受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为采场工作人员（5-8 人），可能直接造成经济损失 100~500 万元，其危害程度中等，危险性中到大。

3、现状危岩地质灾害危险性评估

野外调查发现，现状矿区发育有 4 处典型危岩群。现状危岩群处于基本稳定状态。依据本矿山特点、危岩地质灾害类型、成因，选取地质环境条件、自然因素、人类工程活动以及地质灾害的危害对象、损失情况和稳定状态等作为地质灾害危险程度的评估要素。

危岩群 Wq1：位于采区 P₄ 边坡端部（照片 5.1-1），系采矿过程中形成的孤石，呈不规则状，危岩群与地面相对高度约为 35-50m，多分布于基岩与浮土界线处，数量较多较松

散，表层松散裂隙多为泥质充填。体积大者约 2.0~4.0 m³，体积小者约 0.1~0.2 m³，危岩南侧临空，底部坐于裸露的基岩斜坡上，潜在的崩落方向在 145°-200°之间，危岩可能崩塌的类型为向下坠落、滚动崩落。目前危岩整体稳定性较差，在自然风化、卸荷、降雨及采矿爆破振动等作用影响下，危岩可能会发生崩塌地质灾害，威胁下方采场工作人员和机械设备。



照片 5.1-1 北部边坡危岩群分布图（镜头方向：340 度）

危岩群 Wq2：位于采区 P3 边坡中部（照片 5.1-2），系采矿过程中形成的松散孤石，呈不规则状，危岩群主要分布于开采形成的不稳定顶部，与地面相对高度约为 60-75m，数量较多较松散，体积大者约 1.0~3.5 m³，体积小者约 0.1~0.2 m³，危岩西南侧临空，底部坐于裸露的基岩斜坡上，潜在的崩落方向在 200°-260°之间，危岩可能崩塌的类型为向下坠落、滚动崩落。目前危岩整体稳定性较差，在自然风化、卸荷、降雨及采矿爆破振动等作用影响下，危岩可能会发生崩塌地质灾害，威胁下方采场工作人员和机械设备。



照片 5.1-2 北部边坡危岩群分布图 镜头方向：50 度

危岩群 Wq3：位于采区 P1 边坡西段（照片 5.1-3），系采矿过程中形成的孤石，呈不规则状，危岩群与地面相对高度约为 5-13m，数量较多较松散，体积大者约 2.0~6.0 m³，体积小者约 0.1~0.2 m³，危岩北侧临空，底部坐于裸露的基岩斜坡上，潜在的崩落方向在 55°-320°之间，危岩可能崩塌的类型为向下坠落、滚动崩落。目前危岩整体稳定性较差，在自然风化、卸荷、降雨及采矿爆破振动等作用影响下，危岩可能会发生崩塌地质灾害，威胁下方采场工作人员和机械设备。



照片 5.1-3 西南部边坡危岩群分布图 镜头方向：270 度

危岩群 Wq4：位于北部采区 P2 边坡中部（照片 5.1-4），系采矿过程中形成的孤石，呈不规则状，危岩群与地面相对高度约为 8-12m，数量较多较松散，体积大者约 2.0~8.0 m³，体积小者约 0.1~0.2 m³，危岩东侧临空，底部坐于裸露的基岩斜坡上，潜在的崩落方向在 80°-150°之间，危岩可能崩塌的类型为向下坠落、滚动崩落。目前危岩整体稳定性较差，在自然风化、卸荷、降雨及采矿爆破振动等作用影响下，危岩可能会发生崩塌地质灾害，威胁下方采场工作人员和机械设备。



评估区现状存在危岩（群）所在不稳定斜坡坡度约 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，主控结构面贯通性好，上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾；评估区或周边同类危岩（群）崩塌发育密度大于 5 点/ km^2 ，现状危岩地质灾害**强**发育。其自然诱发因素主要有降水、温差变化，人为因素包括挖填扰动、震动和采矿等。据调查及走访矿山工作人员和当地村民，在评估区山脚、坡脚等区域未发现有滚石。经过野外调查发现，下一阶段开采区域存在典型危岩群主要为 Wq1、Wq2、Wq3、Wq4，此外，不排除产生新的危岩或危岩群的情况。评估区现状未见危岩发生崩塌现象，未造成人员伤亡和直接经济损失。受危岩地质灾害威胁人数为 5-8 人，可能直接造成经济损失 100~150 万元，其危害程度中等，危险性大。

综上所述，评估区现状地质灾害主要有不稳定斜坡和危岩，现状地质灾害中-强发育，危害程度中等，危险性中-大。现状地质灾害影响或破坏程度严重。

（三）地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区远离各级自然保护区及旅游景区（点），矿区附近没有地质遗迹、人文景观等保护区（点）。矿山已开采多年，现状对地形地貌景观的破坏主要为露天采场、加工场地、

办公区和矿山道路的挖损兼压占破坏。另外，评估区内本矿山东北部存在前期民用损毁区。分述如下：

本矿山损毁：根据现场调查，矿区范围已大部分剥离，采场已大面积开至最低开采标高+100m。采场北部山体形成大致标高为+120~+140左右等2个不规则平台，采区开采挖损了地形地貌。本矿山采矿活动改变了原有的地形地貌被，土地被挖损，共破坏面积22.3058hm²，破坏面积大，形成的岩质边坡高，形成严重的视觉差，故对地形地貌景观破坏严重。

东北部民用损毁：矿区外东北部前期存在民用场地，改变了原有的地形地貌，以压占为主，局部挖损。共破坏面积1.0449hm²，破坏面积大，与矿山责任损毁区连成一片，形成严重的视觉差，故对地形地貌景观破坏严重。

综上，评估区内采矿活动改变了原有的地形地貌被，土地被挖损，共破坏面积23.3507hm²，破坏面积大，形成的岩质边坡高，形成严重的视觉差，故对地形地貌景观破坏严重。

（四）含水层的影响和破坏现状评估

1、含水层结构破坏

矿山为露天开采生产矿山。该区属水文地质单元径流区，矿床地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，主要靠大气降水补给受季节影响较大。矿山现状挖损的最低开采标高为（+120m）位于当地侵蚀基准面（+96.5m）和地下水位标高（约+90m）之上，现状开采区未揭露地下水，评估区内采矿活动和建设工程范围较大，汇水面积较大，矿区地势起伏大，岩溶裂隙较发育，自然排泄条件较好，大气降水极易排向低洼处，未影响矿石生产和生活用水，故现状采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

2、地下水水位变化

（1）根据1：20万柳州幅水文地质调查报告，该区属水文地质单元补给径流区，矿山现状最低开采标高（+120m）位于当地侵蚀基准面（+96.5m）和地下水位标高（约+90m）之上，其地下水流向受地形控制，集中排泄于沟谷，地下水水位无明显变化。

（2）含水层疏干：矿山设计露天开采，矿体位于当地基准侵蚀面之上，评估区范围内现状开采区分布海拔标高在+100m以上，位于当地侵蚀基准面（+96.5m）和地下水位标高（约+90m）之上，现状采矿活动未造成地下水位疏干。

（3）井、泉水干涸：根据本次野外调查及所收集资料，现状矿山露天采场远离各居民点的水井点，且矿山办公生活区和附近居民点距离采矿区较远，目前各居民点均采用自来水集中供水。矿区采矿活动不需要进行采坑疏干排水，所以未造成矿区附近区域地下水

水位的大幅度下降，矿区附近现状未发现井、泉水干涸现象。

(4) 地表水漏失：矿山生产采用露天开采，矿山开采使矿（岩）体被切割挖掘后，破坏了含水层包气带的连续性，局部小范围改变了当地地下水的入渗补给条件，开采活动并未造成地下水位下降、地表水体漏失和其他不利影响。

综上，现状采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。未造成矿体附近区域地下水水位的大幅度下降；矿山开采活动对附近居民饮用水基本无影响；未造成周围井、泉干涸及地表水漏失。现状采矿活动对含水层的影响和破坏程度**较轻**。

(五) 矿区水土环境污染现状评估

1、地下水水质污染现状评估

根据现状调查，矿山及周边矿权现状开采的矿体为石灰岩，矿区内岩石均裸露于地表上，采用露天开采的方式开采，开采过程中没有废水产生。项目区产生的废水仅为生活污水和雨季形成的地表径流，办公生活污水经化粪池处理后用于矿区周边旱地浇灌，不直接外排。根据现场调查，矿山无地下水水质污染情况发生，故矿山采矿活动对地下水水质污染影响或破坏程度为较轻。

2、土壤污染现状评估

本矿区矿石为石灰岩，无有毒有害物质成分，现状矿石对土壤没有造成污染，周边同类型的矿山也没有产生对土壤造成污染的事件上报。

综合以上分析，现状情况下采矿活动对地下水水质污染程度较轻，采矿活动对土壤的污染程度较轻，故现状采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

(六) 土地损毁现状评估

根据柳州市柳北区自然资源和规划局提供的土地利用现状图，本矿山现状采矿活动及紧邻本矿的东北部民用区块对土地资源的影响和损毁主要表现在开采区对土地资源的挖损兼压占，这些工程损毁土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其它林地（0307）、采矿用地（0602），公路用地（1003），农村道路（1006）等。通过 mapgis 软件统计破坏面积合计 23.3507hm²。属于柳州市柳北区石碑坪镇古木村村委会集体所有，矿区土地权属明确。土地损毁程度按表 5.1-13 确定。

表 5.1-13 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（Ⅰ级）	中度损毁（Ⅱ级）	重度损毁（Ⅲ级）
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6m	6~10m	>10m
	面积	林地或草地≤2hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10hm ²	耕地≤2hm ² ，林地或草地2~4hm ² ，荒山或未开发利用土地10~20hm ²	基本农田，耕地>2hm ² ，林地或草地>4hm ² ，荒地或未开发利用土地>20hm ²

根据土地损毁程度评价因子及等级标准表，项目对土地损毁现状如下（表 5.1-14）：

现状开采影响区：面积 22.3058hm²，其中旱地（0103）0.0346hm²，乔木林地（0301）0.2619hm²，灌木林地（0305）3.9524hm²，其它林地（0307）0.0063hm²，采矿用地（0602）17.9971hm²，公路用地（1003）0.0094hm²，农村道路（1006）0.0441hm²。矿山东北角民用损毁区面积：1.0449hm²，其中旱地（0103）0.1801hm²，采矿用地（0602）0.8648hm²，破坏工矿用地>20hm²，损毁形式为挖损，挖损深度>10m，损毁程度为**重度**。按照《技术要求》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，综合评定现状采矿活动对土地资源的影响程度分级为**严重**。

表 5.1-14 矿区已损毁土地地类面积统计表

场地名称				本矿山损毁	矿山东北角民用损毁	合计	面积占比
一级地类		二级地类					
1	耕地	103	旱地	0.0346	0.1801	0.2147	0.81
3	林地	301	乔木林地	0.2619		0.2619	0.41
		305	灌木林地	3.9524		3.9524	11.47
		307	其它林地	0.0063		0.0063	0.12
6	工矿用地	602	采矿用地	17.9971	0.8648	18.8619	84.94
10	道路	1003	公路用地	0.0094		0.0094	0.30
		1006	农村道路	0.0441		0.0441	0.03
损毁合计				22.3058	1.0449	23.3507	100.00
损毁方式				挖损、压占损毁			
损毁程度				重度			
权属人				石碑坪镇古木村村委会			

（七）现状评估小结

现状评估区内矿山地质灾害中等-强烈发育，地质灾害危害程度中等，危险性中-大；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度**严重**；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**；矿山开采现状对地下含水层的影响和破坏程度**较轻**，对地下水位的水位变化影响较小，矿区及周边无井、泉水干涸、地表水漏失；现状采矿活动对地下水水质污染影响程度轻；现状采矿活动对土壤污染影响程度较轻；现状采矿活动对土地资源的影响和破

坏程度**严重**。

综上，现状矿活动对矿山地质环境的影响程度为**严重**。

(八) 矿山地质环境影响程度分级和范围

依据评估区现状取地质灾害、地形地貌、含水层、土地资源四项指标，参照《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求(试行)》附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表（分严重、较严重、较轻三级）进行影响程度分析，见表表 5.1-15。最后采用图层叠加法对各单元影响严重程度进行叠加，按就高不就低的原则确定矿山地质环境影响评估分区。

表 5.1-15 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
地质灾害	危岩	矿区	矿山人员、设备、车辆等	无	严重
	不稳定斜坡	矿区		无	严重
	崩塌	无	无	无	较轻
	岩溶塌陷	无	无	无	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	矿区现状破坏区	矿区及周边地形、地貌、植被	大面积挖损	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	无	无	无	无
	主要交通干线	无	无	无	无
含水层	结构破坏	矿区现状破坏区	破坏含水层连贯性	采空区内开采标高以上挖损	较轻
	地表水漏失		破坏含水层结构		
	疏干影响		破坏含水层结构		
	水质污染		影响下游水质		
土地资源	矿山建设压占	办公区、加工场地及堆料区等	挖损损毁地表植被及改变地形	损毁土地 2.5020hm ²	严重
	地面变形损毁	无	无	无	无
	矿山建设挖损	矿区现状破坏区	挖损损毁地表植被及改变地形	损毁土地 19.8038hm ²	严重
	地质灾害损毁	无	无	无	无
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻

综上，现状评估将本矿山地质环境影响程度分为**严重区（I）**和**较轻区（III）**两个级别区（见表 5.1-16）。

矿山地质环境影响**严重区（I）**：为现状开采、道路修建破坏区及场地平整区所在范围，面积为 23.3507hm²。现状评估区内矿山地质灾害中等-强烈发育，地质灾害危害程度中

等，危险性中-大；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度**严重**；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**；矿山开采现状对地下含水层的影响和破坏程度轻，对地下水位的水位变化影响较小，矿区及周边无井、泉水干涸、地表水漏失；现状采矿活动对地下水水质污染影响程度轻；现状采矿活动对土壤污染影响程度较轻；现状采矿活动对土地资源损毁程度为**重度损毁（I级）**。

矿山地质环境影响较轻区（III）：面积为66.4876hm²，为严重区以外的评估区范围。现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度较轻。

表 5.1-16 矿山地质环境影响现状评估分区表

分区	范围	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重区 (I)	矿区现状开采区、工业用地、办公区和周边民用损毁区	23.3507	现状地质灾害中-强发育，地质灾害危害程度中等，危险性中~大，地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。	较轻	严重	严重
较轻区 (III)	评估区内除严重区以外的区域	66.4876	地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。	较轻	较轻	较轻

五、预测评估

（一）地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和采矿活动对地质环境的影响等要素，结合野外现状调查和地质灾害发育规律及形成条件及该场地建设特点分析。依据本矿山采矿活动特点和地质灾害形成机理，选取岩土层性质、岩溶发育特征、地下水埋藏与波动特征、地形地貌、水文气象、人类工程活动以及地质灾害发育程度和危害对象、损失情况等，作为地质灾害危险性程度的评价要素。

在矿山建设和生产过程中，要进行场地平整、开拓、掘进等人类工程活动，将改变评估区内的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和不稳定斜坡的稳定性，如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害。因此，预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧的地质灾害有不稳定斜坡、岩质崩塌、岩溶塌陷；矿山建设和生产自身可能遭受已存在的地质灾害有不稳定斜坡和危岩。

矿山开采可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估中，地质灾害诱发因素、危害程度、危险性预测评估按《评估规程》的划分标准表（见表 5.1-17~表 5.1-19）；矿山建设和生

产自身遭受已存在地质灾害危害可能性、危害程度、危险性按《评估规程》的划分标准表（见表 5.1-20~表 5.1.5-22）。

表 5.1-17 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	崩塌（危岩）	泥石流	岩溶塌陷
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	降水、融雪、融冰、堰塞湖、溢流、地震	地下水位变化、地震、降水
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝、弃渣、植被破坏	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿、水库浸没

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 5.1-18 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	>10	>500	>100	>500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100

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

表 5.1-19 地质灾害危险性预测评估分级表

危害程度	引发或加剧地质灾害的可能性		
	大	中等	小
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

表 5.1-20 矿山建设和生产自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级

建设工程与地质灾害影响范围位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内	大
建设工程邻近地质灾害影响范围	中等
建设工程位于地质灾害影响范围外	小

注 1：地质灾害影响范围内是指地质灾害体及预测地质灾害可能威胁到边界内。
注 2：邻近地质灾害影响范围是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离内。
注 3：地质灾害影响范围外是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离外。

不稳定斜坡预测评估方法：确定矿山建设与不稳定斜坡的位置关系，分析矿山建设对不稳定斜坡的影响程度，按表 5.1-21 确定引发或加剧不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性，按表 5.1-20 确定矿山建设和生产自身遭受已存在地质灾害危害可能性；然后按表 5.1-17 分析矿山建设引发或加剧不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的诱发因素，据不稳定斜坡险情按表 5.1-18 确定不稳定斜坡发生滑坡或崩塌后的危害程度，按表 5.1-19 进行危险性预测评估。

表 5.1-21 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	强（大）	中等	弱（小）
------	-------	------	----	------

坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、 软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体, 碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10 ~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15 ~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 F_s		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定
注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有一项指符合该级别则判定为该级别。				
注 2: 可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定, 稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定, 膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。				
注 3: 不包括顺向坡岩体, 顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价。				
注 4: 土质边坡粘性土按 1:1 坡率, 岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率, 填方边坡按设计坡率考虑; 超过上述坡率的则就高一级别评定。				
注 5: 发育程度评价须按坡高等级进行评价, 不应跨坡高级别进行混合评价。				

表 5.1-22 危岩发育程度 (可能性) 分级表

判别指标	强 (大)	中等	弱 (小)
地形坡度	>55°的岩体斜坡	35°~55°岩体斜坡	<35°岩体斜坡
结构面	危岩主控结构面贯通性好, 上宽下窄, 裂隙内近期有碎石土流出或掉块, 危岩底部结构面向外倾, 底部岩土有压碎或压裂掉块现象。	危岩主控结构面贯通性较好, 直立呈上宽下窄, 上部充填杂土生长灌木、杂草, 裂隙内近期有掉块现象, 上部充填杂土有新细小裂隙分布。	危岩结构面直立, 上部充填杂土, 灌木年久茂盛, 多年裂隙内无掉块现象, 上部充填杂土无新裂隙分布。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌发育密度>5 点/km ² 。	评估区或周边同类崩塌, 发育密度 3 点/km ² ~5 点/km ² 。	评估区或周边同类崩塌发育密度<3 点/km ² 。
工程活动	影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响中等的工程建设活动。	影响危岩稳定区外有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响小的工程建设活动。
注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有二项符合该级别或较高级别则判定为该级别。			
注 2: 工程活动栏主要用于预测引发或加剧危岩发生崩塌可能性判别指标。			

岩溶塌陷预测评估方法: 确定矿山建设与岩溶塌陷的位置关系, 分析矿山建设引发或加剧岩溶塌陷的影响程度, 按表 5.1-23 确定引发或加剧岩溶塌陷的可能性; 然后按表 5.1-17 分析矿山建设引发或加剧岩质崩塌发生崩塌的诱发因素, 据崩塌险情按表 5.1-18 确定岩质崩塌发生后的危害程度, 按表 5.1-19 进行危险性预测评估。

表 5.1-23 岩溶塌陷发育程度 (可能性) 分级表

预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
地下水及加载、震动 (40)	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩面上下波动, 或加载、震动影响塌陷大		40
	自然地下水位或抽排水, 灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动, 或加载、震动影响塌陷较大		30
	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在土体中波动, 或加载、震动影响塌陷小		20
覆盖土 (30)	土性与结构 (10)	坚硬-可塑状粘性土、全风化岩、碎 (卵) 石土	5
		粉土	7
		软-流塑状粘性土	10

	厚度 (20)	双、多层结构土体	10
		<10m	20
		10m-20m	15
		>20m	10
岩溶发育程度及地貌 (30)	地貌 (10)	平原、谷地、溶蚀洼地	10
		谷坡、山丘	5
	岩溶发育程度 (20)	岩溶强发育, 有中大型溶洞、土洞、地下河、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞多; 地面塌陷发育密度>5点/km ²	20
		岩溶中等发育, 有小型溶洞、土洞、地下河、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞较多; 地面塌陷发育密度3-5点/km ²	15
		岩溶弱发育, 溶洞、土洞不发育, 地下河、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞少; 地面塌陷发育密度<3点/km ²	10
注: 预测岩溶地面塌陷可能性综合得分确定, ≥90, 可能性大; 71-89, 可能性中等; ≤70, 可能性小; 当评估区在发生塌陷影响范围时, 应不计综合得分直接判定为可能性大。			
注 3: 现状岩溶塌陷发育程度和判别指标与预测岩溶塌陷可能性指标及得分不做横向对比。			

1、矿山生产过程中引发或加剧地质灾害的危险性

(1) 预测评估采矿活动引发或加剧采场发生危岩岩质崩塌地质灾害的危险性

根据现场调查, 矿区范围内山体地势较陡, 在开采面上较多部位均有危岩发育, 岩体斜坡坡度 50° ~70°, 矿山开采后形成的台阶坡面角为 65°, 在采场坡顶处危岩主控结构面贯通性较好, 直立呈上宽下窄, 上部偶见掉块现象, 评估区或周边同类崩塌(危岩群)发育密度 5-6 点/km²。未来矿山开采采用爆破凿岩开采, 挖掘机铲装汽车运输开采方式, 因此影响危岩稳定区内有爆破震动, 钻机和汽车振动、扰动等影响危岩稳定的开采活动。根据“危岩发育程度(可能性)分级表”和“按“就高不就低”的原则确定, 有二项符合该级别或较高级别则判定为该级别”, 因此预测未来采矿活动引发岩质崩塌地质灾害的可能性大。

矿山开采务必严格按设计方案进行, 在开采过程中不排除来不及削坡和剔除危岩的情况, 局部地段因节理裂隙较发育, 岩体较破碎, 采矿过程中在受震动或者降雨冲刷、浸润作用下, 雨水渗入破裂面会降低岩土体的抗剪强度, 进一步削弱边坡的稳定性, 特别是上覆含碎石粘土层稳定性较差, 遇水强度易减弱, 从而导致边坡失稳, 引发岩质崩塌地质灾害的发生。预测采矿平台边坡及道路修建引发或加剧岩质崩塌地质灾害的方量较大, 总方量大于 50m³, 规模较大。由于工作人员及机械经常进出采矿平台, 崩塌、滑坡地质灾害一旦产生, 将直接危害采矿设备及工作人员(5-8人)的安全, 直接经济损失 100-200 万。

因此, 预测采矿活动引发或加剧采场边坡发生危岩(岩质崩塌)地质灾害的可能性大, 危害程度中等, 危险性大。

(2) 预测评估采矿活动引发或加剧采场不稳定发生岩质崩塌地质灾害的危险性

采场边坡岩性主要为石炭系马平组(C₂Pm)浅灰、灰白色厚层状灰岩, 夹少量白云岩透

镜体,岩层产状 $115^{\circ} \angle 18^{\circ}$,岩层节理裂隙较发育,主要有 1 组,代表性节理产状为: $286^{\circ} \angle 80^{\circ}$ 。根据开发利用章节,矿山设计采用露天开采,自上而下分层式开采,分层台阶高 15m,台阶坡度 65° 。矿山服务期结束后,采场内将形成 YP1-YP4 等四面高度超过两个台阶的主要边坡,形成的采场各边坡情况见表 5.1-24 及附图 15:

表 5.1-24 采场各边坡特征值

编号	长度 (m)	高度	中部倾向 ($^{\circ}$)	坡角 ($^{\circ}$)	岩层产状	与岩层倾向关系
		(m)				
YP1	202	47	126	56	$115^{\circ} \angle 18^{\circ}$	小角度斜交
YP2	195	30	165	59		大角度斜交
YP3	124	32	233	57		反向坡
YP4	143	25	180	57		大角度斜交

采场内将形成的四面边坡坡度较陡。按照结构面产状,编制成赤平投影图,对未来边坡的稳定性进行分析,分析结果见图 5.1-6 至 5.1-9:

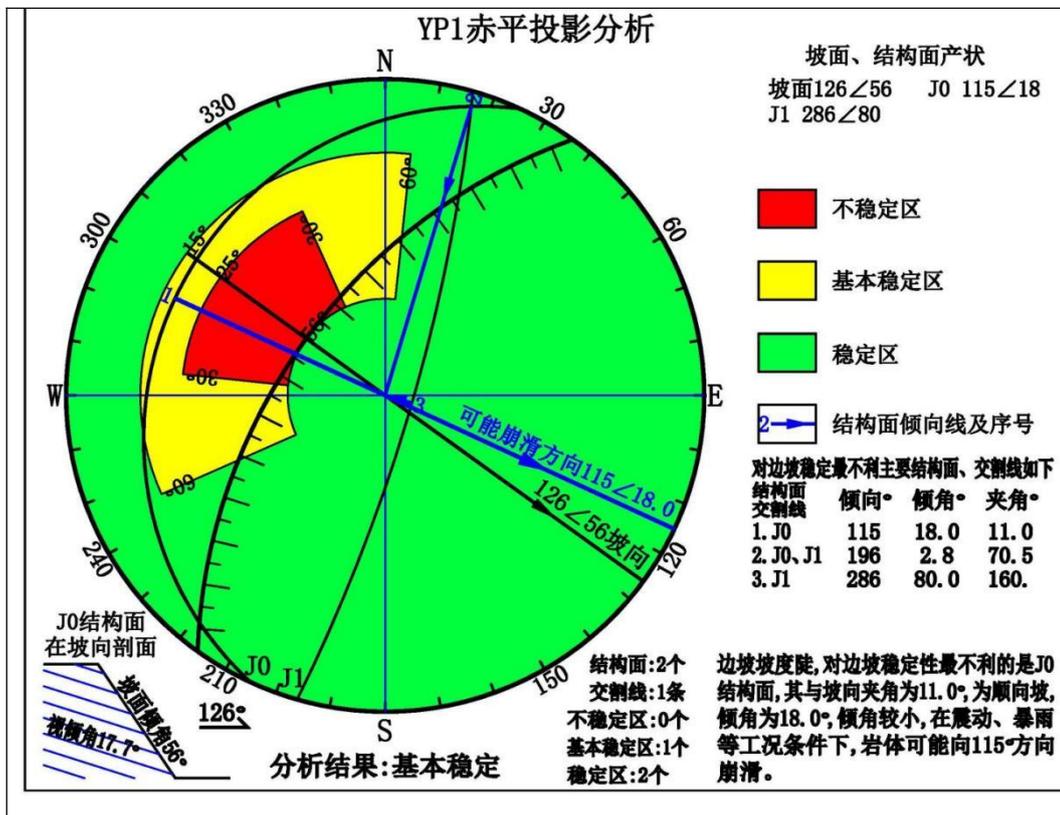


图 5.1-6 YP1 面边坡赤平投影分析

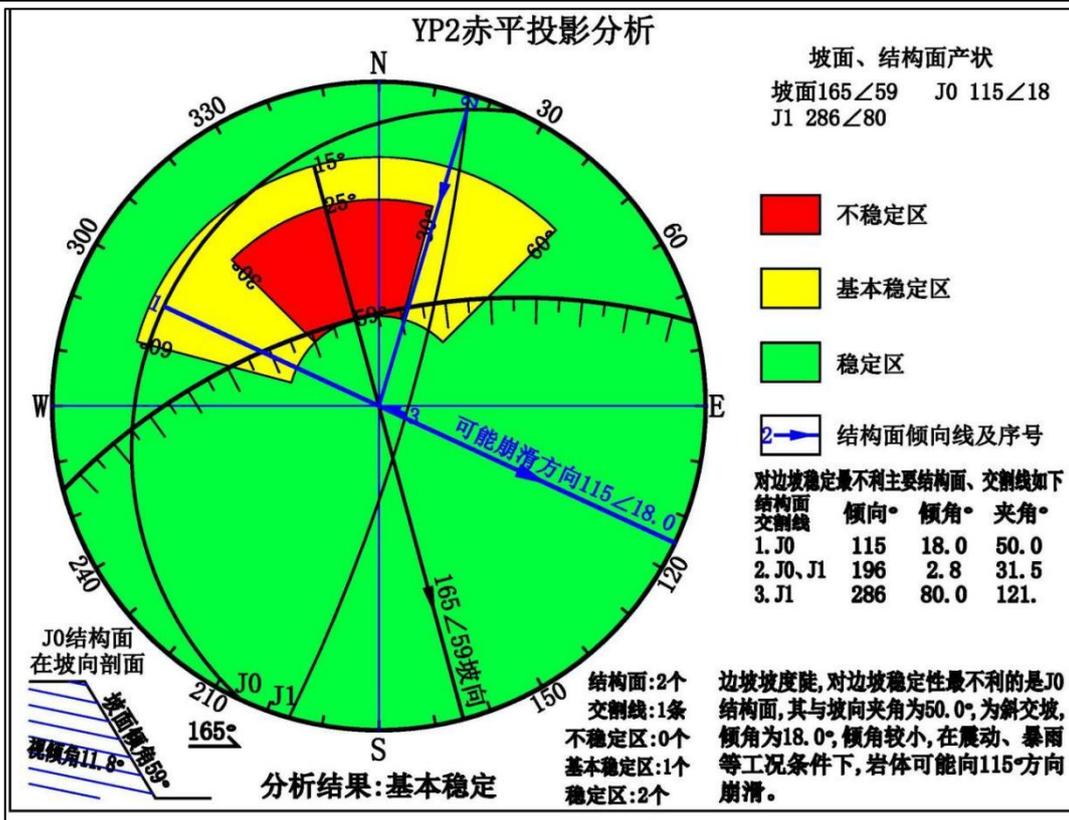


图 5.1-7 YP2 面边坡赤平投影分析

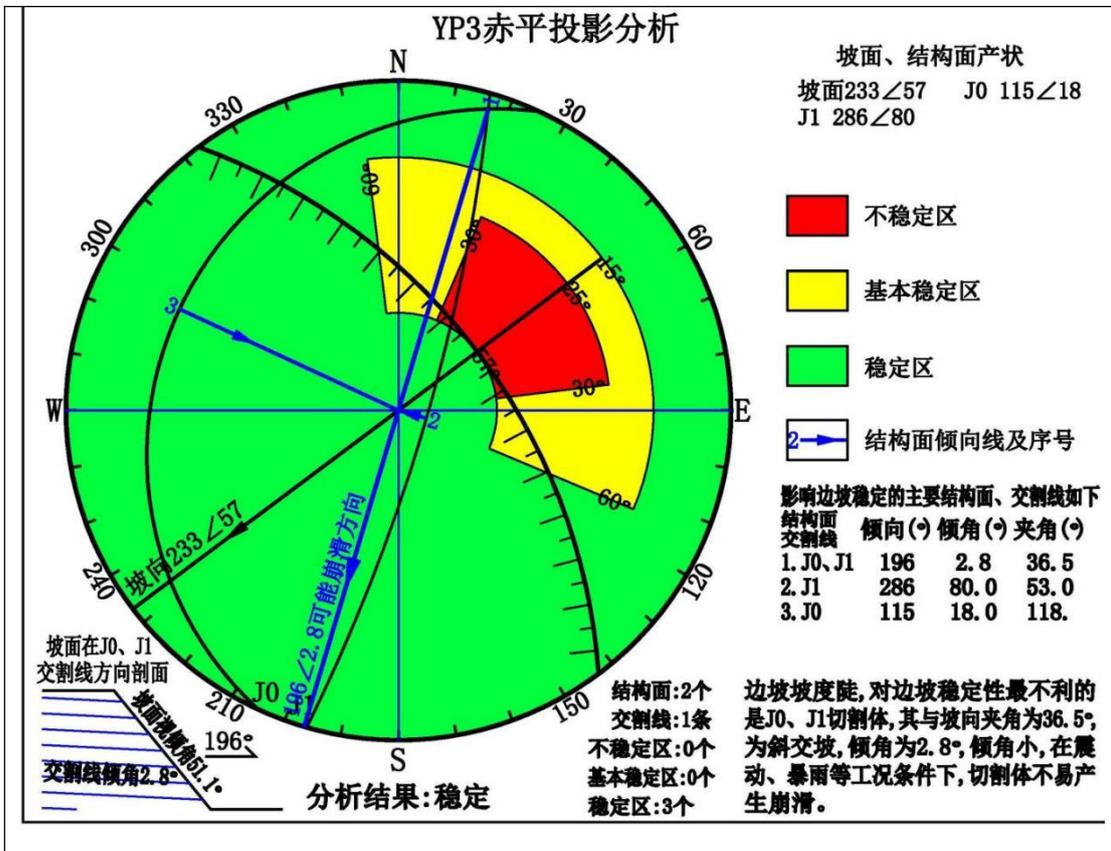


图 5.1-8 YP3 面边坡赤平投影分析

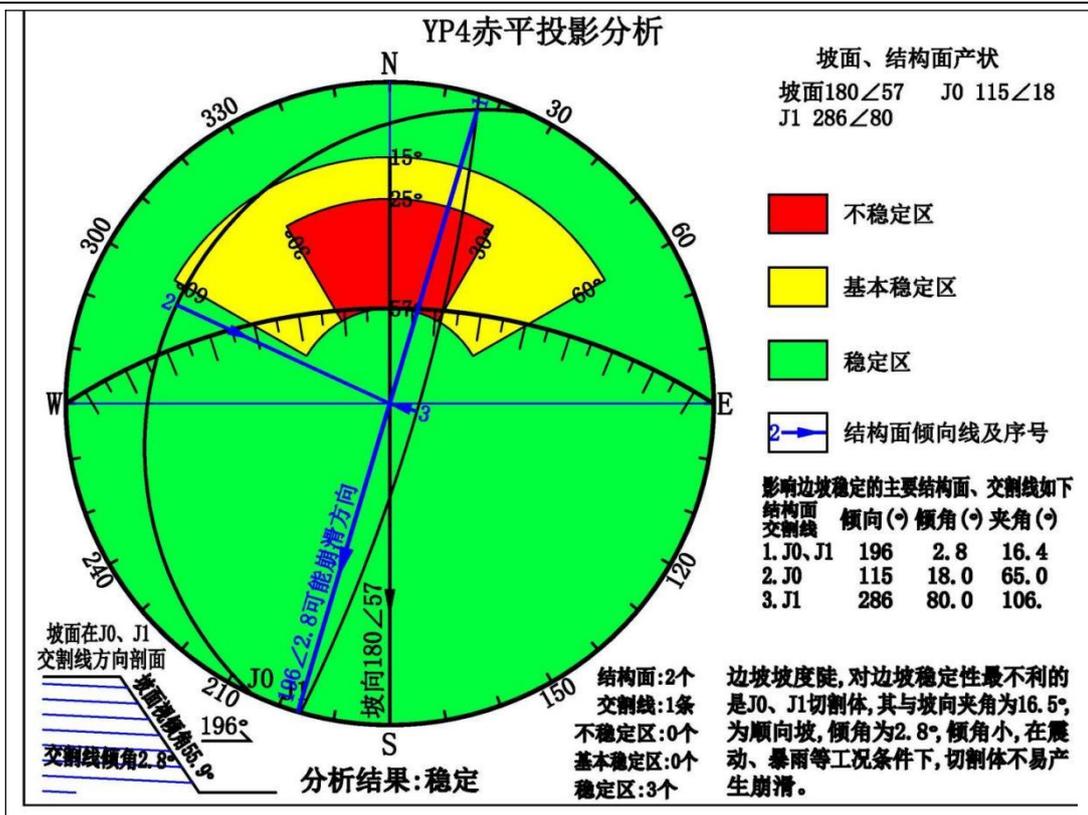


图 5.1-9 YP4 面边坡赤平投影分析

由以上分析可知,未来形成的5面采区边坡中,YP1、YP2边坡在J0、J1和J2及其交割线方向基本稳定,YP3、YP4边坡稳定。因此预测工程建设过程中引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等。

未来矿山采取自上而下分层式开采,形成的台阶边坡为65°,根据矿山地形,未来矿山服务年限结束后,形成的4面台阶边坡情况见表5.1-24,YP1、YP2、YP3边坡高度大于30m,YP4边坡高度在15~30之间,形成的边坡总坡度大于55°。根据不稳定斜坡发育程度(可能性)分级表,采场边坡为中-厚层块状石灰岩,边坡引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中~大。影响范围为边坡坡高两倍距离内外范围,危害对象主要为施工人员及机械设备过往车辆和行人等,受威胁人数10-15人,直接经济损失100-150万,危害程度中等,危险性中~大。

因此预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中~大,危害程度中等,危险性中~大。

3、预测未来采矿活动引发岩溶塌陷地质灾害的危险性

根据1:20万柳州幅区域水文地质普查报告资料,评估区属溶岭谷地地貌,目前尚未发现岩溶塌陷,矿山出露地层为石炭系马平组(C₂Pm)浅灰、灰白色厚层状灰岩。该区下伏基岩岩溶中等发育,主要的岩溶形式为产于浅表部的溶沟溶槽。未来采矿活动引发岩溶塌陷的区域主要为矿山工业场地、工棚和矿山道路。岩溶塌陷发育程度(可能性)根据《地质灾

害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017)的表 D.8 确定(见下表 5.1-25)

表 5.1-25 岩溶塌陷发育程度(可能性)分级表

现状岩溶塌陷发育程度和判别指标		预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
强	1、塌陷或周边地面和地表建(构)筑物有下沉、开裂迹象; 2、塌坑堆积物或坑壁土呈软~流塑状;	地下水及加载、震动(40)	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩面上下波动,或加载、震动影响塌陷大;		40
			自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动,或加载、震动影响塌陷较大;		30
			自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在土体中波动,或加载、震动影响塌陷大;		20
中等	1、塌坑部分充填、植被较发育; 2、塌坑堆积物或坑壁土松散~稍密,或软~可塑状; 3、有地下水通道和流动迹象。	覆盖土(30)	土性与结构(10)	坚硬~可塑状粘性土、全风化岩、碎(卵)石土	5
				粉土	7
				软~流塑状粘性土	10
			厚度(20)	双、多层土体	10
				<10m	20
				10~20m	15
弱	1、塌坑全充填、植被发育; 2、塌坑堆积物中密~密实或可塑状以上; 3、无地下水流动迹象。	岩溶发育程度及地貌(30)	地貌(10)	平原、谷地、溶蚀洼地	10
				谷坡、山丘	5
			岩溶发育程度(20)	岩溶强发育,有中大型溶洞、土洞、地下河,漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石牙、竖井、暗河、溶洞多;地面塌陷发育密度>5个/km ² 。	20
				岩溶中等发育,有小型溶洞、土洞、地下河,漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石牙、竖井、暗河、溶洞较多;地面塌陷发育密度3~5个/km ² 。	15
				岩溶弱发育,溶洞和土洞不发育,漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石牙、竖井、暗河、溶洞多;地面塌陷发育密度<3点/km ² 。	10
			<p>注 1: 现状评估发育程度按“就高不就低”的原则确定,有 2 项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。</p> <p>注 2: 预测岩溶塌陷可能性按综合得分确定,≥90,可能性大;71~89,可能性中等;≤70,可能性小;当评估区在发生塌陷影响范围内时,应不计综合得分直接判定为可能性大。</p> <p>注 3: 现状岩溶塌陷发育程度和判别指标与预测岩溶塌陷可能性指标及得分不做横向对比。</p>		

根据区域地质资料及现场调查,现对矿区进行指标赋值和计算分析:

①矿山最低开采标高+100m,矿区附近最低标高约+96.5m,谷底、山脚平坦地带第四系厚度一般为 4~7m,地下水位标高为+90m,地下水位年变幅 1-2m,自然地下水位在岩体中波动,地表加载、震动影响塌陷较大,取值 30;

②地表覆盖层为第四系残坡积粘性土,取值 5;厚度<10m,取值 20;

③评估区属为溶岭谷地,取值 10;

④矿区岩溶中等发育,主要在浅层部位发育,岩溶主要以小溶穴、溶蚀裂隙为主,并为泥质充填,取值 12。

因此，矿区的经验预测指标值=30+5+20+10+12=77，属岩溶塌陷中等发育区。

评估区地震动反应谱特征周期为0.35s，地震动峰值加速度为0.05g，抗震设防烈度为VI度，区域地壳稳定性属稳定区，且矿山开采过程中无地下水大量抽取情况，采坑亦无渗水情况，发生岩溶塌陷的可能性中等。一旦发生岩溶塌陷，估计影响范围小于2hm²，承灾对象为工业场地工作人员和附近过往的人员车辆（受威胁人数3~8人），可能直接经济损失小于100万元。故预测评估矿山开采以及汽车运输等所产生的振动和荷载作用引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

2、矿山建成后（闭坑后）可能引发或加剧地质灾害预测评估

（1）引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的危险性预测

矿山工程建成后，矿区内最终形成1个采空区。会在采场形成4面主要边坡。矿区为倾向东南的单斜构造，地层产状总体较稳定，倾向115°，倾角18°。地层为厚层状坚硬碳酸盐岩岩组，采场工作台阶坡面角65°，台阶高度15m，采场最终边坡角≤60°，形成的边坡高度在0-47m之间。矿山闭坑后主要的人为影响因素（机械振动）消除，但在地震、降雨等自然因素的诱发作用下可能引发边坡崩塌地质灾害。根据《地质灾害危险性评估规程》中的不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表对终了边坡进行分析，预测**矿山建成后（闭坑后）采场引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性大**，其主要对采矿机械设备和作业人员构成威胁，可能威胁路过村民，预测受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失小于100万元，预测其**危害程度小，危险性中等**。

（2）引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的危险性预测

矿山建成后，矿山削坡开采已经达到设计终了边界，采矿活动基本结束，和矿山开采配套的机械设备与采矿人员陆续撤离作业场地，采场边坡顶上方的安全隐患、危岩也被清除处理。在此情况下，主要人类活动产生的工程荷载、机械振动等人为因素基本消除，此阶段主要的诱发作用为地震、降雨等自然因素。此阶段岩溶塌陷主要的诱发作用为地震、降雨等自然因素。与此同时，由于矿山开采配套的机械设备与采矿人员的撤离，岩溶塌陷地质灾害的危险性也会降低。

预测矿山建成后，引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，预测灾害发生可能危害对象主要为周边农田及耕作人员，受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失小于100万元，危害程度小，危险性小。

3、矿山建设过程中可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

（1）预测评估矿山开采过程中遭受采场边坡发生危岩（岩质崩塌）地质灾害的危险性

根据现场调查，矿山现状发育有危岩群 Wq1、Wq2、Wq3、Wq4：系采矿过程中形成的松散孤石，呈不规则状，危岩群与地面相对高度约为 5-75m，数量众多，体积大者约 1.0~6.0 m³，体积小者约 0.1~0.2 m³，危岩一侧临空，底部坐于裸露的基岩斜坡上，危岩可能崩塌的类型为向下坠落、滚动崩落。目前危岩整体稳定性较差，在自然风化、卸荷、降雨及采矿爆破振动等作用影响下，危岩可能会发生崩塌地质灾害，威胁下方采场工作人员和机械设备。

评估区现状存在危岩（群）所在不稳定斜坡坡度约 60°~80°，主控结构面贯通性好，上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾；评估区或周边同类危岩（群）崩塌发育密度大于 5 点/km²，根据地质灾害诱发因素分类表，其自然诱发因素主要有降水、温差变化，人为因素包括挖填扰动、震动和采矿等。

根据危岩发育程度（可能性）分级表，预测未来采矿活动遭受已存在危岩（岩质崩塌）地质灾害可能性大，主要威胁对象为斜坡下过往工作人员和车辆，威胁人数 3-8 人，造成的经济损失 100-120 万元，危害程度中等，危险性大。

（2）预测评估矿山开采过程中遭受不稳的斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

因前期采矿活动在采场内形成了 5 处不稳定斜坡 P₁~P₅（见上文），高 8~77m，坡角约为 55°~70°，主要由灰岩构成，节理裂隙较发育，使得局部岩石被切割得破碎，结构较为松散。由于采场边坡较多，边坡岩性为厚层状灰岩，岩层层理清晰，结构构造简单，产状 115°∠18°。岩层节理裂隙较发育，1 组代表性节理产状为：西部 286°∠80°。参考“不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表”，预测未来采矿活动遭受已存在不稳的斜坡地质灾害的可能性中等-大，主要威胁对象斜坡下方工作人员和车辆，受威胁人数介于 5-8 人，可能造成的经济损失 100~150 万，危害程度中等，危险性中等-大。

4、地质灾害预测评估结论

综上所述，预测矿山开采建设过程中引发或加剧危岩岩质崩塌的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测矿山开采建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度中等，危险性中等~大；预测矿山开采建设引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

预测矿山建成后（闭坑后）可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建成后（闭坑后）可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在危岩灾害的危害可能性大，危害程度中等，危险性大。预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在不稳定斜坡地质灾

害的危害可能性中等-大，危害程度**中等**，危险性中等-大。

根据《技术要求》表 E.1 矿山地质环境分级表，预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度**严重**。

(二) 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

经调查，本矿区采矿影响范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区及名胜古迹分布，不在主要交通干线两侧可视范围。

未来本矿山采矿活动对地形地貌景观的影响及破坏，主要表现在露天采场对地形地貌的破坏，具体预测如下：

1、本矿山损毁区：（包括采场、进矿道路、工业场地、沉淀池及办公区等附属设施等）：据本方案开发利用章节，矿区采用露天自上而下分台阶顺序开采方式，露天采场开采最高标高： $+177\text{m}$ ；采场底部最低标高： $+100\text{m}$ ；开采终了采场边坡最高标高： $+77\text{m}$ ；最终边坡最大高差： 47m 。露天采场的开挖造成植被破坏，大面积地表裸露，原有的地形地貌景观以及土壤结构破坏大，面积 24.9661hm^2 ，对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

另外，东北部民用损毁：矿区外东北部前期存在民用场地，改变了原有的地形地貌，以压占为主，局部挖损。共破坏面积 1.0449hm^2 ，破坏面积大，与矿山责任损毁区连成一片，形成严重的视觉差，故对地形地貌景观破坏**严重**。

综合，预测露天采场对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**。

(三) 含水层的影响和破坏预测评估

1、含水层结构破坏

矿山为露天开采生产矿山。该区属水文地质单元径流区，矿床地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，主要靠大气降水补给受季节影响较大。矿山预测挖损的最低开采标高为（ $+100\text{m}$ ）位于当地侵蚀基准面（ $+96.5\text{m}$ ）和地下水位标高（约 $+90\text{m}$ ）之上，开采区不会揭露地下水，评估区内采矿活动和建设工程范围较大，汇水面积较大，矿区地势起伏大，岩溶裂隙较发育，自然排泄条件较好，大气降水极易排向低洼处，未影响矿石生产和生活用水，故预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

2、地下水水位变化

（1）根据 1：20 万柳州幅水文地质调查报告，该区属水文地质单元补给径流区，矿山现状最低开采标高（ $+100\text{m}$ ）位于当地侵蚀基准面（ $+96.5\text{m}$ ）和地下水位标高（约 $+90\text{m}$ ）之上，其地下水流向受地形控制，集中排泄于沟谷，预测地下水水位无明显变化。

（2）含水层疏干：矿山设计露天开采，矿体位于当地基准侵蚀面之上，评估区范围内预测开采区分布海拔标高在 $+100\text{m}$ 以上，位于当地侵蚀基准面（ $+96.5\text{m}$ ）和地下水位标

高（约+90m）之上，预测采矿活动未造成地下水位疏干。

（3）井、泉水干涸：根据本次野外调查及所收集资料，现状矿山露天采场远离各居民点的水井点，且矿山办公生活区和附近居民点距离采矿区较远，目前各居民点均采用自来水集中供水。矿区采矿活动不需要进行采坑疏干排水，预测未来矿山开采不会造成矿区附近区域地下水水位的大幅度下降及井、泉水干涸现象。

（4）地表水漏失：矿山生产采用露天开采，矿山开采使矿（岩）体被切割挖掘后，破坏了含水层包气带的连续性，局部小范围改变了当地地下水的入渗补给条件，预测开采活动不会造成地下水位下降、地表水体漏失和其他不利影响。

综上，预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。不会造成矿体附近区域地下水水位的大幅度下降；预测矿山开采活动对附近居民饮用水基本无影响；不会造成周围井、泉干涸及地表水漏失。预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

（四）矿区水土环境污染预测评估

1、地下水水质污染预测评估

根据现状调查，矿山开采矿种为饰面用石灰岩，矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水对含水层影响小。矿山废水主要是采矿设备用水、防尘用水和生活废水。凿岩、防尘用水形成的污水除含有矿石成分外，无其它有毒成分；来自于空压机站用水的废水，除水温上升外，无其它有害物质；矿山生活垃圾和废水一般很少，影响范围小，也不会对环境造成危害。故预测矿山开采不会对地下水造成污染，采矿活动对矿区地下水及附近地表水影响微弱。

2、土壤污染及其影响预测评估

预测矿山周边采矿形成的固体废弃物主要为石灰岩，矿山开采过程中矿石和剥离的废石土，都不含有毒有害物质，对土壤的污染影响可忽略不计。采矿过程中的采坑水为雨水补给形成。预测未来采坑水和生产废水排放对矿区及周边土壤造成污染的可能性小，造成土壤污染可能性小，危害程度小。

预测下采矿活动对地下水水质污染程度较轻，采矿活动对土壤的污染程度较轻，故现状采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

（五）土地损毁预测评估

1、土地损毁环节与时序

根据 5.1.3 生产工艺流程分析，本矿山生产过程中可能导致矿山地质环境问题和土地损毁主要在两个时段。首先是在基建期修建运输道路、截排水设施等建设过程中压占土地及损坏植被；其次是在矿山开采过程中形成露天采坑挖损土地、破坏地形地貌景观。

2、土地损毁预测

根据《开发利用方案》矿山开采过程中主要损毁土地单元为本矿区损毁和周边矿权损毁。损毁土地类型及面积为旱地（0103），乔木林地（0301），灌木林地（0305），其它林地（0307），采矿用地（0602），公路用地（1003），农村道路（1006）。破坏面积合计 24.9661hm²。破坏耕地≤2 hm²，破坏林地或草地>4 hm²。损毁方式为挖损，开挖高度>10m，损毁程度为重度。

另外，如前所述，矿区东北部民用区域损毁土地面积约 1.0449hm²，损毁方式主要以压占为主，局部挖损。该区域与矿区损毁区连成一片，损毁程度为重度。

损毁区属于柳州市柳北区石碑坪镇古木村村委会集体所有，矿区土地权属明确。详见表 5.1-26 。

表 5.1-26 预测本矿山矿业活动拟损毁土地地类面积统计表

场地名称				本矿山损毁	周边矿山损毁	合计	面积占比
一级地类	二级地类						
1	耕地	0103	旱地	0.0346	0.1801	0.2147	0.83
3	林地	0301	乔木林地	1.9256		1.9256	7.40
		0305	灌木林地	4.4628		4.4628	17.16
		0307	其他林地	0.0314		0.0314	0.12
6	工矿用地	0602	采矿用地	18.4476	0.8648	19.3124	74.25
10	道路	1003	公路用地	0.0200		0.0200	0.08
		1006	农村道路	0.0441		0.0441	0.17
损毁合计				24.9661	1.0449	26.0110	100.00
损毁方式				挖损兼压占损毁			
损毁程度				重度			
权属人				石碑坪镇古木村村委会			

按照《技术要求》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，综合评定预测采矿活动对土地资源的影响程度为**严重**。

（六）预测评估小结

综上所述，预测矿山开采建设过程中引发或加剧危岩岩质崩塌的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测矿山开采建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度中等，危险性中等~大；预测矿山开采建设引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。预测矿山建成后可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在危

岩灾害的危害可能性大，危害程度**中等**，危险性**大**。预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在不稳定斜坡地质灾害的危害可能性**中等-大**，危害程度**中等**，危险性**中等-大**。地质灾害对矿山地质环境影响程度**严重**。对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**。预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度**较轻**。预测下采矿活动对地下水水质污染程度**较轻**，采矿活动对土壤的污染程度**较轻**，故现状采矿活动对矿区水土环境污染程度**较轻**。采矿活动对土地资源的影响程度为**重度**。

综上，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度为**严重**。

（七）矿山地质环境影响程度分级和范围

依据预测损毁区划分为2个单元，及本矿山损毁区和周边矿山损毁区。之后对每一单元取地质灾害、地形地貌、含水层、土地资源四项指标，参照《编制技术要求》附录 E 表 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表进行影响程度分析（见表 5.1-27），最后采用图层叠加法对各单元影响严重程度进行叠加，按就高不就低的原则确定矿山地质环境影响评估分区。

表 5.1-27 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	预测损失情况	影响程度级别
地质灾害	危岩崩塌	本矿山露天采场	主要威胁机械设备、建筑、车辆和工作人员	100-200 万元 <10 人	严重
	不稳定斜坡	本矿山露天采场		100-150 万元 10-15 人	严重
	岩溶塌陷	本矿山露天采场		<100 万元 <10 人	较严重
地形地貌景观	原生地形地貌	本矿山及周边损毁区	矿区及周边地形、地貌、植被	大面积挖损	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	无	无	无	无
	主要交通干线	无	无	无	无
含水层	结构破坏	本矿山及周边损毁区	破坏含水层连贯性	无	较轻
	地表水漏失		破坏含水层结构		
	疏干影响		破坏含水层结构		
	水质污染		影响下游水质		
土地资源	地面变形损毁	无	无	无	无
	矿山建设挖损	本矿山及周边损毁区	挖损损毁地表植被及改变地形	本矿山损毁土地 24.9661 hm ² ，周边民用损毁土地 1.0449hm ²	严重
	地质灾害损毁	无	无	无	无
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻

综上，预测评估将本矿山地质环境影响程度分为严重（I）和较轻区（III）2个级别区（表 5.1-28）。

严重区（I）：包括本矿山露天采场、周边矿山道路区域及评估区范围内周边矿山开

采损毁占用的区域，面积 26.0110hm²，其中本矿山开采损毁 24.9661hm²，矿山东北部民用压占损毁 1.0449hm²。预测矿山开采建设过程中引发或加剧危岩岩质崩塌的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测矿山开采建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度中等，危险性中等~大；预测矿山开采建设引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。预测矿山建成后可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在危岩灾害的危害可能性大，危害程度**中等**，危险性**大**。预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在不稳定斜坡地质灾害的危害可能性中等-大，危害程度**中等**，危险性中等-大。地质灾害对矿山地质环境影响程度**严重**。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。预测下采矿活动对地下水水质污染程度较轻，采矿活动对土壤的污染程度较轻，故现状采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。采矿活动对土地资源的影响程度为**重度**。综上，预测矿活动对矿山地质环境的影响程度为**严重**。

较轻区（III）：评估区内除本矿山损毁严重区和周边矿山损毁严重区以外的其它区域，面积为 63.8273hm²。该区未发现地质灾害隐患，矿山生产建设引发和遭受该区域地质灾害的可能性小，危险性小；不存在对原地形地貌景观影响和破坏；该区无采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，对含水层的影响和破坏较轻；水土环境污染小，影响程度轻；不存在对土地资源影响和破坏问题。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

表 5.1-28 矿山地质环境影响预测评估分区表

分区	范围	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重区 (I)	矿山开采影响范围	26.0110	预测引发或加剧地质灾害可能性中~大,危害程度小~大,危险性中等~大; 预测矿山建设工程自身及附属设施可能遭受地质灾害的可能性中等~大,危害程度小~中等,危险性小~大; 地质灾害对矿山地质环境影响程度严重	较轻	严重	严重
较轻区 (III)	评估区内除严重区以外的区域	63.8273	地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。	较轻	较轻	较轻
注：本次划定评估区范围内严重区，含矿区东北部民用损毁 1.0449hm²						

第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分

一、矿山地质环境保护治理分区

(一) 分区原则及方法

根据矿产资源开发利用方案，矿山实际开采情况，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响程度综合评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程布署；当现状评估与预测评估结果不一致时，分区等级采取“就高不就低”的原则。

据上述原则，采用图层叠加法进行矿山地质环境保护治理分区。

首先，根据《编制技术要求》附录表 E.1，划分出的现状评估和预测评估地质环境影响程度分区；然后再根据《编制技术要求》附录表 F.1(见表 5.2-1)，采用图层叠加法划出矿山地质环境保护治理分区(附图 16)。

表 5.2-1 矿山地质环境保护治理分区表

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

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示；凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

根据上述分区原则，将矿山划分为：矿山地质环境影响重点防治区（I）、矿山地质环境影响一般防治区（III）两个防治区（见表 5.2-2）。

1、矿山地质环境保护治理重点区（I）：包括露天采场、评估区范围内周边民用损毁占用的区域，面积 26.0110hm²，其中本矿山开采损毁 24.9661hm²，周边矿山开采损毁 1.0449hm²。预测矿山开采建设过程中引发或加剧危岩岩质崩塌的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测矿山开采建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度中等，危险性中等~大；预测矿山开采建设引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。预测矿山建成后可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能

性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在危岩灾害的危害可能性大，危害程度**中等**，危险性**大**。预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在不稳定斜坡地质灾害的危害可能性中等-大，危害程度**中等**，危险性**中等-大**。地质灾害对矿山地质环境影响程度**严重**。对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**。预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度**较轻**。预测下采矿活动对地下水水质污染程度**较轻**，采矿活动对土壤的污染程度**较轻**，故现状采矿活动对矿区水土环境污染程度**较轻**。采矿活动对土地资源的影响程度为**重度**。综上，预测矿活动对矿山地质环境的影响程度为**严重**。

主要防治措施为：生产期内主要根据生产进度情况进行截排水沟建设，开采边坡坡面及坡顶的崩塌、危岩体清除等防治工程，和周边矿山协同开采，排除边界区域不稳定高陡边坡地质灾害隐患，根据定期进行地质灾害监测，闭坑后对采矿场周边及坡脚修建截排水沟，设立监测点对崩塌、滑坡的监测，地形地貌影响的监测，土地资源损毁监测，植被恢复等恢复治理与土地复垦工程。

2、矿山地质环境保护治理一般区（III）：评估区内除本矿山损毁严重区和周边矿山损毁严重区以外的其它区域，面积为 63.8273hm²。该区未发现地质灾害隐患，矿山生产建设引发和遭受该区域地质灾害的可能性小，危险性小；不存在对原地形地貌景观影响和破坏；该区无采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，对含水层的影响和破坏较轻；水土环境污染小，影响程度轻；不存在对土地资源影响和破坏问题。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

防治措施是加强对地质环境的保护警示宣传，定期进行巡查和监测。

表 5.2-2 矿山地质环境保护治理分区表

治理分区	范围	合计面积 (hm ²)	矿山地质环境问题	保护治理措施
重点区 (I)	露天采场、矿山道路、工业场地等辅助设施及矿区周边民用损毁区	26.0110	地质灾害影响程度严重，地形地貌景观破坏严重，含水层破坏较轻，土地资源破坏严重	修建截排水沟、不稳定斜坡、危岩清除、植被恢复、监测工程
一般区 (III)	评估区内除严重区以外的区域	63.8273	矿山地质环境影响和破坏程度较轻	巡查、监测

（二）土地复垦区和复垦责任范围确定

本矿区土地复垦区主要包括已损毁区和拟损毁区，具体包括露天采场、矿山道路、堆料区、截排水沟等矿山基础设施，根据土地分析与预测结果确定，本项目总损毁土地面积为 24.9661hm²。土地复垦区为矿山生产建设项目损毁土地和露天采场、采场外加工场地、

办公室及矿山道路等区域。由于项目区内没有永久性建设用地，故项目区内的复垦责任范围内的损毁、压占区域为复垦责任区面积合计为 24.9661hm²。另外，矿区东北角民用损毁严重区 1.0449hm²，非矿山复垦区责任范围（根据业主指认）。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，本矿山开采活动预测损毁区由损毁责任人柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿负责履行复垦义务。其中，开采边坡坡度超过 60°，难以进行覆土种树种草，可在边坡坡脚种植藤蔓植物复绿。本矿山复垦责任范围坐标见表 5.2-3 到表 5.2-14。

表 5.2-3 一号办公区损毁-复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	9	****	****
2	****	****	10	****	****
3	****	****	11	****	****
4	****	****	12	****	****
5	****	****	13	****	****
6	****	****	14	****	****
7	****	****	15	****	****
8	****	****	16	****	****

表 5.2-4 二号办公区损毁-复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	9	****	****
2	****	****	10	****	****
3	****	****	11	****	****
4	****	****	12	****	****
5	****	****	13	****	****
6	****	****	14	****	****
7	****	****	15	****	****
8	****	****			

表 5.2-5 露天采区损毁-复垦责任范围拐点坐标表

序号	x	y	序号	x	y
J1	****	****	J10	****	****
J2	****	****	J11	****	****
J3	****	****	J12	****	****
J4	****	****	J13	****	****
J5	****	****	J14	****	****
J6	****	****	J15	****	****
J7	****	****	J16	****	****
J8	****	****	J17	****	****
J9	****	****			

表 5.2-6 设计沉淀池 1 损毁-复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	3	****	****
2	****	****	4	****	****

表 5.2-7 加工厂 1 损毁-复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	9	****	****
2	****	****	10	****	****
3	****	****	11	****	****
4	****	****	12	****	****
5	****	****	13	****	****
6	****	****	14	****	****
7	****	****	15	****	****
8	****	****	16	****	****

表 5.2-8 加工厂 2 损毁-复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	24	****	****
2	****	****	25	****	****
3	****	****	26	****	****
4	****	****	27	****	****
5	****	****	28	****	****
6	****	****	29	****	****
7	****	****	30	****	****
8	****	****	31	****	****
9	****	****	32	****	****
10	****	****	33	****	****
11	****	****	34	****	****
12	****	****	35	****	****
13	****	****	36	****	****
14	****	****	37	****	****
15	****	****	38	****	****
16	****	****	39	****	****
17	****	****	40	****	****
18	****	****	41	****	****
19	****	****	42	****	****
20	****	****	43	****	****
21	****	****	44	****	****
22	****	****	45	****	****
23	****	****	46	****	****

表 5.2-9 矿区外南部损毁区复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	6	****	****
2	****	****	7	****	****
3	****	****	8	****	****
4	****	****	9	****	****
5	****	****	10	****	****

表 5.2-10 矿区外西部损毁区复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	28	****	****
2	****	****	29	****	****
3	****	****	30	****	****
4	****	****	31	****	****
5	****	****	32	****	****
6	****	****	33	****	****
7	****	****	34	****	****
8	****	****	35	****	****
9	****	****	36	****	****
10	****	****	37	****	****
11	****	****	38	****	****
12	****	****	39	****	****
13	****	****	40	****	****
14	****	****	41	****	****
15	****	****	42	****	****
16	****	****	43	****	****
17	****	****	44	****	****
18	****	****	45	****	****
19	****	****	46	****	****
20	****	****	47	****	****
21	****	****	48	****	****
22	****	****	49	****	****
23	****	****	50	****	****
24	****	****	51	****	****
25	****	****	52	****	****
26	****	****	53	****	****
27	****	****			

表 5.2-11 矿区外南部堆料区复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	6	****	****
2	****	****	7	****	****
3	****	****	8	****	****
4	****	****	9	****	****
5	****	****			

表 5.2-12 矿区外南部进矿道路区复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	7	****	****
2	****	****	8	****	****
3	****	****	9	****	****
4	****	****	10	****	****
5	****	****	11	****	****
6	****	****	12	****	****

表 5.2-13 矿区外原沉淀池 1 复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	3	****	****
2	****	****	4	****	****

表 5.2-14 矿区外原沉淀池 2 复垦责任范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	****	****	3	****	****
2	****	****	4	****	****

第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一)技术可行性分析

矿山可能遭受的地质灾害危害来自于矿山自身建设引发的地质灾害。矿山建设可能引发的地质灾害主要为不稳定斜坡、崩塌、滑坡和岩溶塌陷，可通过合理的开采设计、科学规范的开采施工，及时进行边坡清理，及时清理边坡岩石碎块，避免其成规模堆积。采矿结束后，对矿山的最终边坡进行坡面清理和植被护坡。同时开采时和开采结束需加强边坡监测。矿山地质灾害防治难度中等，防治方案可行。

矿山周边无地质遗迹和人文景观，不会对周边生产生活供水造成影响，对地下含水层的影响和破坏较小，需要加强地下水及含水层监测即可，无需采取专门的工程治理措施。其防治难度较小，防治方案可行。

矿山建设对地形地貌景观和土地资源造成严重的影响和破坏，可通过以植被恢复为主的生物防治措施予以减轻，防治难度中等，防治方案可行。

矿山对水土污染的污染源主要为工业场地的淋滤水及生活污水，矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解有毒有害物质。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉，故矿业活动对土壤污染小，影响程度轻。故对水土污染的防治主要采取监测措施，禁止污水乱排。其防治难度较小，防治方案可行。

综上所述，矿山存在的主要地质环境问题是地质灾害防治及对地形地貌景观和土地资源造成的影响和破坏的防治，防治难度中等，防治方案可行。

(二)经济可行性分析

本项目本项目矿山地质环境保护治理及土地复垦动态总投资为 300.48 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 289.66 万元，价差预备费 10.82 万元。全部由矿山项目业主承担支付。本项目年生产建筑石料矿石 400 万吨/a 的矿山，年总成本费用 9200 万元，年净利润为 399.40 万元，矿山服务年限为 2 年，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的（具体数据详见本章“第五节经费估算”及“第六章效益分析”相关内容）。

(三)生态环境协调性分析

防治工程实施后，将有效减轻或避免地质灾害、含水层破坏、地下水污染、地形地貌景观和土地资源破坏，保护地质环境；另一方面，通过生物防治可以增加矿区地表植被覆

盖率，减轻水土流失，改善生态环境，矿山恢复治理优先使用适宜当地的植物，保持生物多样性、适宜性和协调性，实现绿色矿山和可持续发展，促进人与自然的和谐发展。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）土地复垦区土地利用现状及权属情况

根据项目用地的土地现状调查和拟损毁土地预测分析，项目用地共临时占用土地面积24.9661hm²。项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。项目用地方式为临时用地，土地复垦方案批准后，项目业主应及时依法办理临时用地手续，项目用地类面积情况见下表 5.3-1：

表 5.3-1 项目用地类面积情况表

复垦责任范围内土地损毁面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
	耕地(01)	旱地(01)	0.0346	0.14	
	林地(03)	乔木林 (0301)	1.9257	7.71	
		灌木林 (0305)	4.4625	17.87	
		其他林地 (0307)	0.0314	0.13	
	工矿用地(06)	采矿用地 (0602)	18.4478	73.89	
	交通运输 (10)	公路用地 (1003)	0.02	0.08	
		农村道路 (1006)	0.0441	0.18	
合计			24.9661	100	

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- (1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。
- (2) 因地制宜原则。
- (3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。
- (4) 主导性限制因素与综合平衡原则。
- (5) 复垦后土地可持续利用原则。
- (6) 经济可行、技术合理性原则。
- (7) 社会因素和经济因素相结合原则。
- (8) 符合土地权益人意愿的原则。

2、评价依据

- (1) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；

-
- (2) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
 - (3) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
 - (4) 广西地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）；
 - (5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
 - (6) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（实行）》（GB 15618-2018）；
 - (7) 土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

3、土地复垦适宜性评价技术路线

本项目与普通的土地适宜性评价相比，具有时间上的未来性与空间上的预测性。因此，必须考虑采矿引起的损毁状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受损毁状况影响的评价因素。同时，不同的复垦适宜利用方向，其影响因素不尽相同，因素间的重要性也存在或大或小的差异。该矿山开采结束后，被损毁的土地，大部分都可以进行复垦。

根据本项目的特点，因地制宜制定如下的适宜性评价技术路线，以期得到最为合理的土地复垦方案。

4、评价单元划分

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

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：（1）单元内部性质相对均一或相近；（2）单元之间具有差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异性；（3）具有一定的可比性。（4）单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

（1）露天采场损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、公路用地，损毁土地程度重度。采区底部平台和台阶平台平缓，可通过回填种植土、撒播草籽和坑栽种植物来覆绿；采场边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡，只适合藤蔓植物掩盖。故露天采场可划分为3个评价单元：采场底部平台、采场台阶平台和采场边坡等。

（2）矿区外围损毁区包括工业场地、办公区、沉淀池、加工厂、堆料区、西部损毁区及南部损毁区，主要损毁土地类型为旱地、公路用地、其他草地、灌木林地、农村道路，

损毁土地程度轻，划分为1个评价单元叙述。

5、不同评价单元土地复垦适方向分析

根据土地损毁分析，本方案需复垦的土地为损毁的全部土地，即复垦责任范围。根据当地土地规划，本项目区内土地利用方向主要为灌木林地和其他林地。本项目的复垦方向按因地制宜的原则确定土地用途，并充分征求了土地权属人的意见，结合当地的气候、农业种植条件和习惯进行复垦地类选择。

(1) 采场底部平台复垦方向分析：原地类为乔木林地、灌木林地、公路用地和采矿用地，考虑到矿山开采后，该区块土地资源受重度损毁，拟通过回填种植土来复垦为林草结合的乔木林地、灌木林地和其他草地，原公路用地清理后保留续用，复垦保留为公路用地。

(2) 采空区台阶平台复垦方向分析：该区域原地类为乔木林地、灌木林地、其他林地和采矿用地，矿山开采后，台阶平台的土地资源受重度损毁，由于台阶平台受地形约束，机械不好攀爬，经征求土地权属人意见，该区拟复绿为其他草地。

(3) 采空区边坡：经过采矿活动后，原有表层及植被被破坏，采场边坡出露的是新鲜基岩，边坡坡度 $\geq 35^\circ$ ，不适宜覆土植林草。经征求土地权属人意见，该单元拟通过爬山虎遮掩复绿恢复。

(4) 矿区外围损毁区复垦方向分析：原地类为旱地、其他林地、灌木林地、采矿用地、公路用地和农村道路，对土地资源的损毁方式为压占，计划原地类为灌木林地的统一复垦为灌木林地，原地类为旱地的复垦为旱地，原地类为其他林地的复垦为旱地，原地类为采矿用地的部分复垦为旱地，部分复垦为其他草地和农村道路，原地类为公路用地的复垦为公路用地，原地类为农村道路的复垦为农村道路。

6、评价指标体系和评价因子建立

(1) 评价指标的选择

根据《土地复垦技术标准》，本项目土地复垦适宜性评价参评因素选定以旱地方向的复垦评价因子为主，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、土壤PH值、排灌条件、土壤有机质、交通条件。

(2) 评价因子权重的确定

评价因素的选择是土地适应性评价的关键性步骤。参评因子选择得科学和正确与否，直接关系到评价结果的准确度和评价工作量的大小。因此结合当地的地形、地质、气候、土壤、土地利用、农业生产及社会经济条件等评价因素进行分析，进而选择合适的参评因子进行土地适宜性评价。

根据我国土地复垦技术标准要求，结合矿山复垦条件，选定旱地、园地、有林地、灌木林地、其他草地方向的复垦评价因子。选取参评因子以后，应根据各参评因子对土地利用的影响性和影响程度，确定各参评因子的影响权重（ W_i ）。通过实地调查研究提取各评价因子的特征值，再根据特征值求评价因子权重公式： $R'=(B_i/\sum B_i)\times 100$ 。其中 R' 为评价因子权重； B_i 为评价因子特征值 $\sum B_i$ 为各评价因子特征值之和。

根据上述过程，最终得到旱地、乔木林地、灌木林地和草地的参评因子权重，如表 5.3-2~5.3-5 所示。

表 5.3-2 旱地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	砾石含量(%)
特征值	1.2011	0.9941	0.8332	1.0771	1.1714	0.9342	1.0288
权重 R'	16.59	13.73	11.51	14.88	16.18	12.9	14.21
调整后权重	17	14	12	15	16	13	14

表 5.3-3 乔木林地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	砾石含量(%)
特征值	1.0111	1.1941	1.0292	1.0727	1.0115	0.9852	0.9371
权重 R'	13.96	16.49	14.21	14.81	13.97	13.61	12.94
调整后权重	14	16	14	15	14	14	13

表 5-3-4 灌木林地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	砾石含量(%)
特征值	0.8711	1.0941	0.9892	1.0036	1.1085	0.9152	0.8871
权重 R'	12.68	15.93	14.4	14.61	16.14	13.32	12.91
调整后权重	13	16	14	15	16	13	13

表 5.3-5 草地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	砾石含量(%)
特征值	1.0905	1.0036	0.8836	0.8145	1.0187	0.8624	0.9052
权重 R'	16.58	15.26	13.43	12.38	15.49	13.11	13.76
调整后权重	17	15	13	12	15	13	14

7、参评因子赋值

不同的土地利用方向，其影响因素也不同，各因素之间的重要性也存在差异性。乔木林地和草地的参评因子赋值分别如表 5.3-6~5.3-9 所示。

表 5.3-6 旱地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重(%)	评价标准			
		100-90	89~80	79~70	70 以下
地形坡度 (°)	17	<2	2--3	3--5	>5
土层厚度 (cm)	14	>80	60--80	60--50	<50
土壤质地	12	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
土壤 PH 值	15	8.0~6.0	6.0~5.0	5.0~4.0	<4.0
排水条件	16	有保证	基本保证	困难	无水源

有机质含量 (g/kg)	13	>20	18~20	15~18	<15
砂砾含量 (%)	14	<5	5~8	8~10	>10

表 5.3-7 乔木林地林地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重(%)	评价标准			
		100-90	89~80	79~70	70 以下
地形坡度 (°)	14	<10	10--25	25--35	>35
土层厚度 (cm)	16	>50	30--50	10--30	<10
土壤质地	14	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
土壤 PH 值	15	8.0~6.0	6.0~5.0	5.0~4.0	<4.0
排水条件	14	有保证	基本保证	困难	无水源
有机质含量 (g/kg)	14	>20	10~20	5~10	<5
砂砾含量 (%)	13	<5	5~8	8~10	>10

表 5.3-8 灌木林地林地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重(%)	评价标准			
		100-90	89~80	79~70	70 以下
地形坡度 (°)	13	<10	10--25	25--35	>35
土层厚度 (cm)	16	>50	30--50	10--30	<10
土壤质地	14	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
土壤 PH 值	15	8.0~6.0	6.0~5.0	5.0~4.0	<4.0
排水条件	16	有保证	基本保证	困难	无水源
有机质含量 (g/kg)	13	>20	10~20	5~10	<5
砂砾含量 (%)	13	<5	5~8	8~10	>10

表 5.3-9 草地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重(%)	评价标准			
		100-90	89~70	69~60	59 以下
地形坡度 (°)	17	<10	10--25	25--35	>35
土层厚度 (cm)	15	>50	30--50	10--30	<10
土壤质地	13	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
土壤 PH 值	12	8.0~6.0	6.0~5.0	5.0~4.0	<4.0
排水条件	15	有保证	基本保证	困难	无水源
有机质含量 (g/kg)	13	>20	10~20	5~10	<5
砂砾含量 (%)	14	<5	5~8	8~10	>10

8、适宜性评价等级划分

根据项目区土壤采样和对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》(TD/T1005-2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004-2003)中关于农用地的评价标准，将土地适宜性的评价等级分为一级(高度适宜)，二级(中度适宜)，三级(勉强适宜)，四级(不适宜)4个等级：

(1) 一级(高度适宜)(90~100分)：土地各种条件因素均处于最佳状态，对农作

物的生长发育无限制因素。

(2) 二级 (中度适宜) (75~89 分): 土地的各种条件因素适于农作物生长, 但略逊于非常适宜级。

(3) 三级 (勉强适宜) (60~74 分): 土地的各项条件因素或其中的几个因素对农作物的生长发育有中等限制。

(4) 四级 (不适宜) (59 分以下): 各种条件中有严重限制因素, 只能勉强栽种某种农作物或者不适宜栽种某种农作物。

以上各个评价等级的分数即为根据评价因子及其权重计算出来的适宜性评价分值。

9、适宜性评价等级评定

适宜性评价结果的关键是评价因子的取值, 本项目评价因子的取值途径主要有:

根据损毁土地预测: 通过对场地的预测损毁情况, 确认场地的排水条件、砾石含量、有机质含量以及土层厚度等评价因子值。矿山开采结束后, 主要形成采空区边坡和底部平台两种挖损地貌。底部平台地形较平坦, 但以基岩出露为主, 土壤养分低。

复垦方案设计: 通过对复垦场地的复垦设计, 人为的改变了原场地评价因子中的坡度、土层厚度等因素, 对采区底部平台进行整平, 复垦规划为乔木林地; 对工业场地进行砌体拆除后、整平, 复垦规划为林草结合的乔木林地; 排土场规划复垦为乔木林地。

通过结合项目实际情况和预采取的复垦措施, 得到各评价单元各项评价因子值。提取评价单元的参评因子值, 结合各因子的权重, 采取以下评价模型计算评价分值:

$$\text{公式: } S = \sum P_i W$$

S—评价单元适宜性得分值, W—该评价因子权重, P_i —评价单元因子得分值。

根据上述公式进行计算, 可得到各评价单元对不同的复垦方向地类的复垦适宜性评价结果。各评价单元参评因子值、评价结果见表 5.3-10~5.3-13。

表 5.3-10 露天采场底部平台单元参评因子值及评价结果统计表

评价因子	特征	乔木林地	
		权重值	分值
		(%)	
地形坡度	<5°	14	95
土层厚度	30-60 cm	16	90
土壤质地	壤质粘土	14	70
土壤 PH 值	5-6	15	80
排水条件	基本保证	14	80
土壤有机质	10-15 g/kg	14	80
道路通达率	大于 80%	13	90

最终得分		83.6
适宜性		中度适宜

表 5.3-11 露天采场底部平台单元参评因子值及评价结果统计表

评价因子	特征	灌木林地	
		权重值	分值
		(%)	
地形坡度	<5°	13	95
土层厚度	30-60 cm	16	90
土壤质地	壤质粘土	14	70
土壤 PH 值	5-6	15	80
排水条件	基本保证	16	80
土壤有机质	10-15 g/kg	13	80
道路通达率	大于 80%	13	90
最终得分			83.5
适宜性		中度适宜	

表 5.3-12 露天采场底部平台单元参评因子值及评价结果统计表

评价因子	特征	其他草地	
		权重值 (%)	分值
地形坡度	<3°	17	95
土层厚度	30cm	15	70
土壤质地	壤质粘土	13	65
土壤 PH 值	5-6	12	80
排水条件	基本保证	15	88
土壤有机质	10-15 g/kg	13	90
道路通达率	大于 80%	14	90
最终得分			82.2
适宜性		中度适宜	

表 5.3-13 矿区外围损毁单元参评因子值及评价结果统计表

评价因子	特征	旱地	
		权重值 (%)	分值
地形坡度	<5°	17	95
土层厚度	30-60 cm	14	70
土壤质地	壤质粘土	12	65
土壤 PH 值	5-6	15	80
排水条件	基本保证	16	88
土壤有机质	10-15 g/kg	13	90
道路通达率	大于 80%	14	90
最终得分			84.1
适宜性		中度适宜	

10、最终确定复垦方向

根据土地复垦适宜性评价结果，按照“因地制宜因地制宜、经济可行、技术合理”等原则，并保证复垦区内的建设用地平衡，结合当地政府政策及土地权属人意见，最终确定：采空区底部平台复垦为乔木林地、灌木林地、其他草地和公路用地，台阶平台复绿为其他草地，采空区边坡种植藤蔓植物护坡，矿区外围损毁区（包含工业场地、办公区、沉淀池等）拟复垦为旱地、灌木林地、其他草地、公路用地和农村道路。各复垦单元评价结果及最终复垦方向详见表 5.3-14。

表 5.3-14 各复垦单元评价结果及最终复垦方向

评价单元	评价单元面积 (hm ²)	复垦单元划分	复垦利用方向(hm ²)	复垦面积 (hm ²)
矿区外围 损毁	3.6022	工业场地、交通 (临时排渣场、办公区 及配套设施)	旱地、公路用地、其他草地、灌 木林地、农村道路	3.6022
底部平台	19.3999	底部采场平台	乔木林地、灌木林地、其他草地、 公路用地	19.3999
边坡及平 台	0.4726	采场台阶平台	其他草地	0.4726
	1.4914	采场台阶边坡	爬山虎	1.4914
合计	24.9661			23.4747

11、水土资源平衡分析

本项目拟复垦地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地和爬山虎，无灌溉水田，不涉及灌溉工程，故不进行水资源平衡分析。

(1) 表土需求量计算

1) 矿区外围损毁单元

拟复垦方向为旱地、灌木林地、其他草地、公路用地和农村道路，具体如下：

旱地复垦工程：复垦土地面积约 0.3906hm²，回填表土厚 0.6m，因此覆土平整表土需求量为 2344m³，考虑损耗率 5%，覆土回填表土总需求量=2344×1.05=2461m³。

灌木林地复垦工程：复垦土地面积约 1.0476hm²，回填表土厚 0.5m，因此覆土平整表土需求量为 5238m³，考虑损耗率 5%，覆土回填表土总需求量=5238×1.05=5500m³。

其他草地复垦工程：复垦土地面积约 2.1059hm²，回填表土厚 0.3m，因此覆土平整表土需求量为 6318m³，考虑损耗率 5%，覆土回填表土总需求量=6318×1.05=6634m³。

公路用地：为矿山损毁的地类，项目结束后进行清理，保留原本用途，无需采取复垦工程措施。

农村道路：为矿山基建道路，项目结束后保留原本用途，无需采取复垦工程措施。

2) 底部平台单元

拟复垦方向为乔木林地、灌木林地、其他草地、公路用地，具体如下：

乔木林地复垦工程：乔木林地复垦土地面积约 2.0208hm²，需要覆土回填，回填表土厚 0.6m，因此覆土平整表土需求量为 12125m³，考虑损耗率 5%，覆土回填表土总需求量 =12125×1.05=12731m³。

灌木林地复垦工程：复垦土地面积约 3.4768hm²，回填表土厚 0.5m，因此覆土平整表土需求量为 17384m³，考虑损耗率 5%，覆土回填表土总需求量=17384×1.05=18253m³。

其他草地复垦工程：复垦土地面积约 13.8916hm²，回填表土厚 0.3m，因此覆土平整表土需求量为 41675m³，考虑损耗率 5%，覆土回填表土总需求量=41675×1.05=43759m³。

公路用地：为矿山损毁的地类，项目结束后进行清理，保留原本用途，无需采取复垦工程措施。

3) 采场边坡台阶单元

拟复垦方向为其他草地，具体如下：

其他草地复垦工程：复垦土地面积约 0.4726hm²，需要覆土回填，回填表土厚 0.3m，因此覆土平整表土需求量为 1418m³，考虑损耗率 5%，覆土回填表土总需求量 =1418×1.05=1489m³。

根据复垦单元划分结果及复垦利用方向，本项目表土需求量如下表 5.3-15：

表 5.3-15 复垦利用方向覆土需求量汇总表

复垦单元	复垦地类	复垦面积(hm ²)	覆土平整(m ³)	损耗系数	覆土需求总量(m ³)
矿区外围损毁	旱地	0.3906	2344	0.05	2461
	灌木林地	1.0476	5238	0.05	5500
	其他草地	2.1059	6318	0.05	6634
底部平台	乔木林地	2.0208	12125	0.05	12731
	灌木林地	3.4768	17384	0.05	18253
	其他草地	13.8916	41675	0.05	43759
采场边坡台阶	其他草地	0.4726	1418	0.05	1489
	合计		86502		90827

(2) 复垦用土来源

该矿山为露天开采，山坡表面及岩石裂隙中土层厚 0~1.5m（平均厚度约 0.45m）。地表工程可收集表土区段主要为露天采场，矿山前期开采表土收集工作不完善，此前，由于矿区东面超深开采，表土用于回填，现矿山基本无剩余表土。未来矿山开采露天采场新增损毁面积为 6.8788hm²。则可收集表土为 6.8788×10000×0.45=30954.60m³，表土在运输覆

土过程中约损失 2%（运距很短），则可用表土约 30335.51m³，矿山开采中有少许废石渣，与收集的表土一起堆放在矿区工业场地内，砾石含量约 5%，可用来植树、种草。

（3）表土可供量计算

根据前面表土供求平衡分析，可知道本项目土地复垦需要的土量为 90827m³，矿山内部可收集的土量为 30335.51m³，收集的土量 30335.51m³<复垦所需土量 90827m³，因此矿山内部收集表土量不能满足未来复垦所需表土量的需求，未来矿山复垦需外运客土，拟从柳州市沙塘镇外运，表土在运输覆土过程中约损失 5%，总外运土方量 63516m³，运距约 2~5km。

12、土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892—2012）和土地整治工程（DB45/T1055—2014、DB45/T1056—2014、DB45/T1057—2014）等相关技术标准，提出不同土地复垦地类的土地复垦质量要求。复垦土地质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，复垦耕地面积应大于或等于损毁耕地面积，复垦耕地质量及等级应高于或等于损毁耕地的质量和等级，如确实达不到复垦要求应详细分析说明原因，并与当地自然资源管理部门确定补偿方案和补偿费用。复垦为耕地应符合广西地方标准土地整治工程建设标准的要求；复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。被损毁土地按本方案复绿为其他草地，各复垦土地类型分别执行以下操作：

用于旱地的土地复垦质量要求

1、经过场地平整，耕作地块坡度≤5°；2、格地面平整度±10cm；3、耕（表）层石砾量≤10%；4、有效土层厚度≥50cm；5、土壤 pH 值 5.0-8.0；6、有关键水灌溉，并能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；7、土壤有机质 15~20g/kg。7、本项目采矿活动损毁旱地等级为 10 级，未来土地复垦质量应等于或优于 10 级。

用于乔木林地的土地复垦质量要求

1、经过场地平整，乔木林地地块坡度≤25°；2、耕（表）层石砾量≤20%；3、有效土层厚度 30-50cm；4、土壤 pH 值 5.0—8.0；5、能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；7、土壤有机质 10~15g/kg。8、一年后植树成活率 85%以上。

用于灌木林地的土地复垦质量要求

1、经过场地平整，1、耕作地块坡度≤25°；2、耕（表）层石砾量≤20%；3、有效土层厚度 30-50cm；4、土壤 pH 值 5.0—8.0；5、能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；6、土壤有

机质 10~15g/kg。7、一年后植树成活率 85%以上。

用于其他草地的复垦标准:

1、经过场地平整，其他草地地块坡度 $\leq 35^\circ$ ；2、耕（表）层石砾量 $\leq 20\%$ ；3、有效土层厚度 $> 20\text{cm}$ ；4、土壤 pH 值 5.0—8.0；5、能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；7、土壤有机质 5~10g/kg。8、三年后覆盖率 85%以上。

用于边坡生态复绿标准

1、密度 4 株/m(内外排各 2 株/m)；2、种植槽有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ ，石砾含量 $\leq 20\%$ ；3、土壤 pH 值 5.0~8.0；4、土壤有机质 0.5~1.0%；5、植被恢复效果：三年后覆盖率 80%以上。

第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

（一）目标任务

根据矿山地质环境影响预测评估内容，矿山采矿活动可能引发和遭受地质灾害、含水层破坏、水土污染、地形地貌景观破坏及土地损毁等情况，采取相应的预防措施减轻矿山地质环境的影响和土地损毁，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

（二）近期目标

最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及周边的生态环境质量。对矿山进行表土收集工作，作为矿山恢复治理与土地复垦覆土来源。

矿山闭坑后 1 年内，通过对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，使矿山在土地的复垦和绿化、固体废弃物的处理、地质灾害的监测和防治等方面，基本达到国家或地方相关的规定标准。

（三）具体工作任务

1、生产期目标及任务：

- （1）生产期内完成表土收集堆放工程；
- （2）开采过程中采取边开采边治理的措施，对矿山露天采场台阶平台布置复垦和恢复治理工程；
- （3）露天采空区岩质崩塌、滑坡和岩溶塌陷等地质灾害监测工程；修整边坡，清除松散土体及不稳定边坡，消除崩塌、滑坡等地质灾害隐患，最大限度地减少或避免矿山地质灾害的发生；
- （4）土地资源及地形地貌景观等监测工程。

2、矿山闭坑后的目标及任务：

- （1）完成采场、工业场地等损毁土地单元的恢复治理工程；
- （2）完成采场、工业场地等损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程；
- （3）恢复治理与复垦土地的监测管护工程；
- （4）岩质崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害监测工程。

二、主要预防工程

（一）矿山地质灾害的预防措施

根据地质灾害现状和预测结果预防措施主要为：

1、不稳定斜坡、危岩

矿山今后开采可能存在不稳定斜坡情况，根据矿山开采情况，对不稳定斜坡进行针对性的预防措施。

（1）矿山开采过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，有计划、有条件合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏采，确保矿山开采安全。

（2）爆破作业后，先对采场边坡进行排查，发现有崩塌隐患的应及时清除；按开采设计留有安全稳定的边坡角。采矿过程中每开采一个工作面，确定上方无松石和危岩后，才进行下一步开采工作；开采終了后进一步排查崩塌隐患并进行清除，确保边坡稳定。

（3）对采场边坡的小型岩体进行清除，先采用手动或机械、爆破方式进行清理区内已发现的危岩，定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。若发现危岩，采用手动或机械、爆破方式进行清理，或采取相应加固措施。监测工程量详见“监测工程”章节。采矿过程中清除危岩、清理坡面浮石为矿山主体工程的一部份，工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。但开采结束后仍然有可能在斜坡和采坑边缘形成危岩，危岩分布分散，其危害对象为矿山设施和作业人员，在矿山结束后应先将危岩、浮石进行清除。

（4）针对坡面松散堆积的岩土体及时的清理，避免长期堆积；

（5）爆破作业前及时撤离坡面松散堆积岩土体下部的人员及设备；

（6）定期对评估区内边坡进行巡视监测。若发现松散堆积岩土体有发生滑动迹象，及时迹进行清楚或加固。

2、岩溶塌陷

评估区所处区域为岩溶中等发育区域，预测发生岩溶塌陷的可能性中等，针对岩溶塌陷，主要采取监测，定期对评估区地表进行巡视监测，查看地表及房屋建筑有无开裂或沉降，若发现有岩溶塌陷迹象，及时撤离该区域的人员及设备，并采取相应的治理措施。监测工程量详见“地质环境治理工程设计”一节。

（二）含水层破坏的预防措施

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采层位在当地侵蚀基准面之上，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较小，本方案不专门布置针对含水层的防治工程，但管

护工程需注意保持疏通清理采场内降雨可能发生的积水以及排水沟。

（三）水土污染环境的预防措施

该矿山对水土环境的污染源主要为工业场地的淋滤水及生活污水。矿山不产生、使用有毒有害物质，工业场地无有毒有害物质，其淋滤水对水土环境影响小；矿山设置专门的化粪池，生活污水应集中统一排放，禁止乱排乱放，经化粪池处理的达标的污水可以用于耕地的浇灌，提高废水的综合利用。

（四）矿区地形地貌景观破坏的预防措施

根据矿山评估内容，矿山采矿活动产生的采场、工业场地及矿山公路等改变了地形形态及破坏了地表植被，对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。针对地形地貌景观破坏的问题，拟采取如下预防措施：

- 1、严格按照本方案第四章“矿产资源开发利用方案”中的设计方案进行开采，尽量避免或少破坏耕地；
- 2、合理堆放固体废弃物，堆放于矿山设置的临时堆土场场内，避免乱堆乱放，综合利用矿山废渣，废渣可用于矿山道路的维护或平整场地；
- 3、边开采边治理，及时恢复植被；
- 4、工业场地建设尽量保持原地形地貌，减少大规模挖填及大兴土木工程。

（五）土地损毁的预防措施

按照节约成本兼顾安全的原则，矿山开采尽量沿用现有工业场地及设备，新建的矿山公路、采场，严格按照第四章“矿产资源开发利用方案”中的设计方案进行开拓、开采，尽量或减少损毁土地资源。

（六）工程量

矿山的预防工程贯穿整个开采期，即现在至采矿结束，对于地质灾害的防治措施主要为对隐患的排查和采场边坡岩土体，属矿山开采的主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。矿山其他预防措施均为矿山的正常生产活动内容，无具体的工程措施，只需严格按照第四章“矿产资源开发利用方案”设计及相关规范进行开采即可。

三、地质环境治理工程设计

根据矿山地质环境影响预测评估内容，采取相应的措施对已发生的和可能发生的地质环境问题进行治理，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

（一）地质灾害治理工程

1、现状地质灾害治理工程

由前述可知，现状矿山未进行任何地质和开采工作，地质灾害治理主要是对高陡山体上的危岩危石进行处理，存在一定的崩塌、滑坡等安全隐患。

2、矿山开采时及最终边坡地质灾害治理工程

开采时矿山应严格按设计规定的安全平台、运输平台、清扫平台和阶段终了坡面角施工，不超挖坡底，并在采矿过程中采完一个台阶即清理一个边坡，整平、治理一个台阶，采用手动或机械撬动、必要时采用小剂量炸药对边坡的危岩、浮石进行清理，对不稳定地段进行加固维护，设立警戒标志，确保施工安全。

矿山在采矿终了时对整个采坑进行一次彻底的危岩排查，清除危岩，以排除地质灾害。削坡、回填各平台洼坑、平整坡面平台始终贯穿着整个采矿工程，属采矿主体工程，因此该工程量不列入本方案。

（二）岩溶塌陷治理工程

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山建设中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；矿山建成后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。本方案拟采取：1、在工业场地四周布置截水沟；2、尽量防止临近地区较大规模开采地下水资源。3、采坑开采完毕后，第一时间回填和平整，采坑回填要求保证采场积水可自然排泄。4、在采场底布置截排水沟。（底部采场截排水沟工程量具体见后文“5、地形地貌景观破坏治理工程”一小节，其它工程计入开采主体工程）。

（三）含水层破坏治理工程

根据现状评估及预测评估结果，矿业活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。矿开采的矿种为石灰岩矿，不含有毒、有害物质，不会对地下水产生污染，地表水和采场淋滤水可自然排泄，故不需要考虑地表水和采场淋滤水对含水层的破坏防治。

（四）水土环境污染治理工程

根据现在评估及预测评估，矿山采矿活动对水土环境污染小，影响程度轻，无需进行工程措施进行治理，只需严格规范的排放生活污水即可。

（五）地形地貌景观破坏治理工程

根据现状及预测评估，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的破坏严重。矿山闭坑后，将对严重区采场的地形地貌景观破坏进行防治工程，需要根据实际破坏情况部署，

主要工程有“边坡修整、台阶排水沟、台阶外侧挡土墙、边坡复绿”等合理科学的工程措施。采空区、工业场地、矿山道路等地段，植被复绿工程与土地复垦一致，在此不重复介绍，详见矿山土地复垦工程设计，地形地貌景观破坏防治工程如下：

1、采场底部平台：拟采取复绿工程，先行回填土方再进行植被种植，本区域与土地复垦工程一致，详见矿山土地复垦工程设计。

2、露天采场台阶及边坡治理

(1) 修建排水沟

防止采空区台阶上级平台及边坡汇水冲刷各平台，在每个台阶在内侧修建排水沟，可利用边坡为一边边墙，将在开采的台阶平台及底部平台修建浆砌石排水沟，台阶排水沟宽 0.3m，深 0.3m，边墙宽 0.3m，因排水沟有一边边坡边墙，只需砌筑一边，边墙要求 M10 砂浆砌筑，排水沟侧壁采用 M10 水泥砂浆抹面，抹面厚度约 2cm，边墙水沟总长 810m。截面积取外侧墙的截面积，为 $0.3 \times 0.3 = 0.09\text{m}^2$ ，则筑方量为 72.9m^3 ，砌筑边墙与台阶边坡形成排水沟。砌筑的排水沟边墙内侧采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm，边墙内面抹面面积（立面）=墙高*排水沟长= $0.3 \times 810 = 243.0\text{m}^2$ ，排水沟经流量计算，其断面尺寸满足排水要求。

底部平台复垦为林地的区域排水沟宽 0.6m，深 0.6m，边墙宽 0.3m，因排水沟有一边边坡边墙，只需砌筑一边，边墙要求 M10 砂浆砌筑，排水沟侧壁采用 M10 水泥砂浆抹面，抹面厚度约 2cm，边墙水沟总长 1673m。截面积取外侧墙的截面积，为 $0.6 \times 0.3 = 0.18\text{m}^2$ ，则筑方量为 301.14m^3 ，砌筑的排水沟边墙内侧采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm，边墙内面抹面面积（立面）=墙高*排水沟长= $0.6 \times 1673 = 1003.8\text{m}^2$ 。（见图 5.4-1）

合计值：砌筑方量 373.04m^3 ；抹面立面 1246.8m^2 。

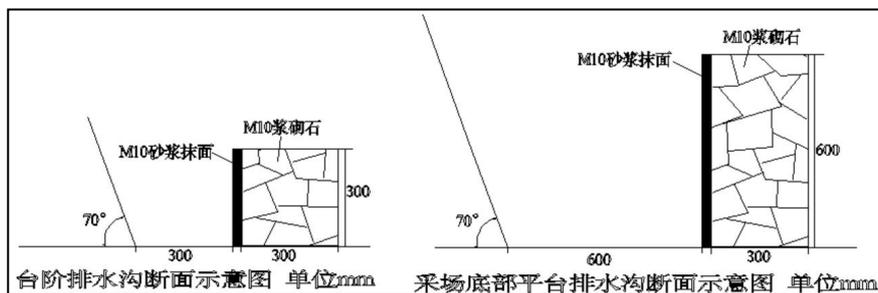


图 5.4-1 排水沟断面图

排水沟设计流量也就是排水沟所控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）中的山坡坡面洪峰流量计算公式计算，即 $Q_p = 0.278\phi S_p F$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量, m^3/s ;

ϕ —当地径流系数, 本项目区取 0.5;

S_p —十年一遇 1h 降雨强度, 本项目区取 72mm/h;

F —截排水沟控制的山坡集雨汇流面积, km^2 。

排水沟的过流量按下列公式计算:

$$Q=WC(Ri)^{1/2}; C=R^{1/6}/n; R=W/X; X=b+s;$$

式中: Q —过流量, m^3/s ; W —过水断面面积, m^2 ;

C —谢才系数, m/s ; R —水力半径, m ;

i —水力坡降; n —糙率, 取 0.0275;

X —水沟湿周, m ; b —沟底宽, m ;

S —斜坡长, m 。

排水沟的验算结果见表 5.4-1 和表 5.4-2, Q 设 $> Q_p$, 即排水沟设计流量大于洪峰流量, 因此设计的截水沟满足排水要求。

表 5.4-1 排水沟水力计算成果表

上顶宽 (m)	下底宽 (m)	水深 (m)	截面积 (m^2)	过水断面 (m^2)	湿周 (m)	水力半径 (m)	糙率	水力 坡降	谢才 系数	流量 (m^3/s)
0.41	0.30	0.2	0.107	0.067	0.71	0.094	0.0275	0.03	24.52	0.0872

表 5.4-2 排水沟参数

参数 排水沟	集雨 面积 (km^2)	洪峰 流量 (m^3/s)	设计 流量 (m^3/s)	长度 (m)	水力 坡降 i	糙率 n	排水沟截面				
							上底宽 a (m)	底宽 b (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	面积(m^2)
水沟	0.27	0.071	0.872	6423	0.03	0.0275	0.41	0.30	0.20	0.30	0.107

(2) 砌筑安全平台浆砌块石挡土墙

在台阶平台外侧砌筑浆砌石挡墙以防止回填土的流失, 挡墙高 0.3m、宽 0.3m, 材料用块石, 块石可取自矿山废石。台阶外侧挡土墙总长 1013m, 该挡土墙稳定断面面积为 $0.09m^2$, 砌筑工程量约 $91.17m^3$ 。

3、露天采场边坡植被护坡

岩质较陡边坡复垦困难, 考虑到爬山虎的生长具有攀爬能力强的特征, 覆绿效果好, 拟考虑采用“上挂、下爬”的方法分别在各平台与边坡的接触线、阶段边坡顶部接触线处种植爬山虎, 即为种植平台外侧及内侧各 1 排, 种植密度为 2 株/m, 各平台与边坡的接触线和阶段边坡顶部接触线处的种植长度 3496m, 需栽种爬山虎 6992 株。

4、采场台阶平台复绿为其他草地

按照设计方案，应将表土回填至台阶平台，回填厚度 0.3m。主要的复绿工程为：覆土回填、土壤培肥、撒播草籽工程。

(1) 覆土并进行平整

复垦为其他草地：复垦土地面积约 0.4726hm²，回填表土厚 0.3m，因此表土需求量 1418m³，考虑损耗率 5%，表土需求总量 1489m³。

(2) 土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量平衡，改善土壤质量，提高草籽发芽和草的成活率，本方案选择每公顷施商品有机复合肥 3t（商品有机复合肥，有机质含量≥45%，N:P₂O₅:k₂O 含量≥5%，折合亩均施肥 200kg）。土壤培肥面积为 0.4726hm²，则土壤培肥需商品有机复合肥 1.4t。

(3) 撒播草籽

该区域复垦为其他草地，需撒播草籽，撒播草籽面积 0.4726hm²，撒播标准为 45kg/hm²，需混合草籽狗牙根 21kg。

(4) 喷灌措施

沿用采矿高位水池、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

(5) 地质环境治理工程量汇总

地质环境治理工程包括采空区排水沟、台阶平台外侧浆砌石挡土墙、采场边坡种植爬山虎台阶平台覆土、土壤培肥及撒播草籽，其工程量详见表 5.4-3。

表 5.4-3 地质环境治理工程量汇总表

序号	场地	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
1	边坡台阶平台	台阶平台排水沟筑方	m ³	72.9	等于排水沟一边边墙截面积 0.09m ² ×排水沟长度 810m
		台阶截排水沟抹面（立面）	m ²	243	等于排水沟高度×排水沟长度
		砌筑台阶平台挡土墙	m ³	91.17	等于台阶外侧挡墙截面积 0.09m ² ×挡墙长度 1013m
		覆土回填	m ³	1489	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
		覆土平整	m ³	1418	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
		边坡种植爬山虎	株	6992	平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m
		台阶撒播草籽	hm ²	0.4726	等于台阶平台面积
		土壤培肥	t	1.4	按每 1hm ² 施肥 3t 有机复合肥计算

2	底部平台	底部平台砌筑排水沟边墙	m ³	301.14	等于排水沟一边边墙截面积 0.18m ² ×排水沟长度 1673m
		底部平台截排水沟抹面（立面）	m ²	1003.8	等于排水沟高度×排水沟长度

四、矿区土地复垦工程设计

（一）总体目标任务

根据土地复垦“农用地和耕地优先、因地制宜、经济可行、技术合理”的原则和土地复垦适宜性评价结果，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境。

（二）具体目标及任务

1、生产期目标及任务

1) 生产期完成表土收集堆放和拦挡工程；2) 边坡台阶平台及底部平台开采终了区域的植被恢复、土地复垦工程。

2、矿山闭坑后的目标及任务：

1) 完成露天采坑底平台、工业场地和办公区等损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程；2) 土地复垦单元的监测管护工程。

经过土地复垦，受损毁土地的生态环境可得到修复，解决因矿山开采造成的环境恶化问题，有效提高土地利用率。

本项目共损毁土地面积 24.9661hm²，可复垦土地面积 23.4875hm²。其中：复垦为旱地 0.3906hm²，乔木林地 2.0208hm²，灌木林地 4.5244hm²，其他草地 16.4701hm²，公路用地 0.02hm²，农村道路 0.0526hm²，土地复垦率 94.04%。复垦率未达到 100%的原因是：采坑的护坡面积（1.4876hm²）的坡度大于 35 度，根据有关规定，不计入复垦面积。详见表 5.4-4。

表 5.4-4 矿区土地复垦前后地类面积对比表（hm²）

场地名称				本矿山损毁	复垦	面积增减	土地权属
一级地类	二级地类						
01		0103	旱地	0.0346	0.3906	0.356	柳州市柳北区石碑坪镇古木村村委会
03	林地	0301	乔木林地	1.9257	2.0208	0.0951	
		0305	灌木林地	4.4625	4.5244	0.0619	
		0307	其他林地	0.0314	0	-0.0314	
04	草地	0404	其他草地		16.4701	16.4701	
06	工矿用地	0602	采矿用地	18.4478	0	-18.4478	

10	交通运输	1003	公路用地	0.02	0.02	0	
		1006	农村道路	0.0441	0.0526	0.0085	
损毁/复垦合计			24.9661	23.4785	-1.4876		
复垦率%			94.04				
爬山虎覆盖			0	1.4876	1.4876		
注：复垦率未达 100%的原因是台阶平台预留排水沟及挡土墙							

（三）土地复垦工程设计

1、表土收集及其堆放拦挡工程

（1）表土收集

由前述“表土供求平衡分析”可知，本项目的各复垦单元需回填表土 **90827m³**。矿区内可收集表土量约 **30335.51m³**。

表土剥离采取边开采边剥离方式。在矿体即将开始区域首先进行表土剥离，表土剥离采用挖掘机进行，通过矿山运输车辆将表土运至排土场。

在矿区西南角设置 1 个排土场，表土平均运距约 **50-680m**，表土分层堆放，堆放边坡坡度不宜超过 **30°**，单层堆高不宜超过 **5m**。表土堆放时应略夯压整形，顶部应保持斜面以利于排水。

（2）表土拦挡

为防止水土流失、滑坡、泥石流等在排土场坡脚处修建挡土墙，根据 **DB45/T892-2012《土地复垦技术要求与验收规范》**，在表土场坡脚处修建挡土墙，挡土墙采用浆砌石挡土墙，墙体类型选择重力式挡土墙。

设计挡土墙顶宽 **1m**，底宽 **2m**，地面高 **2m**，埋深 **0.5m**。经计算，砌石挡土墙总长 **95m**，截面积 **3m²**，总工程量 **285m³**。

为保障挡土墙相对稳定性，需人工清理厚 **0.5m**、宽 **2.5m** 表土层后在筑挡土墙，表土场基础开挖工程量为 **107m³**。

（3）撒播草籽

由于表土的存放时间较长，为防止水土流失，并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土堆表面撒播草籽。草籽选用百喜草、狗牙根和大叶油草等混合冷暖季草种，按百喜草 **1/3**、狗牙根 **1/3** 和大叶油草 **1/3** 混合，表土场撒播草籽面积为 **0.6542hm²**，按照每 **1hm²** 需要混和草籽 **30kg** 计算，共需混和草籽 **20kg**。

2、露天采场土地复垦工程

本方案拟将采场底平台复垦为乔木林地、灌木林地、其他草地和公路用地，矿区外围

损毁区拟复垦为旱地、灌木林地、其他草地、公路用地和农村道路，台阶平台恢复为其他草地。根据相关文件要求，边坡和台阶平台的恢复工程计入治理工程，采场底平台复垦则计入土地复垦工程。

由前述可知，根据开发利用方案的削坡采矿设计，为减少矿山地质灾害和土地占用损毁，矿山根据采掘计划和生产进度逐步将开采初期收集在排土场的浮土回填于+110m采坑底平台，回填后开挖树坑栽植松树，同时撒播混和草籽恢复为林草结合的乔木林地。该区的复垦工程为：表土回填、撒播草籽、坑栽松树和林木培肥等。

矿区外围损毁区：

矿区外围损毁区包含1号办公区、2号办公区、加工厂1、加工厂2、矿区外南部损毁区、矿区外西部损毁区、南部堆料区、南部进矿道路、沉淀池，面积共计3.6022hm²。主要复垦工程包括：砌体拆除工程、硬化地面拆除工程、废渣清理、建、构筑物拆除，表土回填平整，土壤培肥，撒播草籽，喷灌措施等。

砌体拆除工程

经圈定统计，复垦为旱地、灌木林地、其他草地、公路用地和农村道路的区域，存在办公区建筑物，建筑周长约412.34m，标高约2.7m，墙体厚度平均约0.2m，顶部为铁皮材料（回收不计工作量），经计算，砌体拆除工程量约为161m³；所有沉淀池周长123.73m，高约1.5m，墙体厚度平均约0.2m，经计算，砌体拆除工程量约为38m³。总拆除量为199m³。

硬化地面拆除工程

经圈定统计，硬化区域约1171.18m²，厚度平均约0.2m，硬化地面拆除工程量约为234m³。

废渣清理

工业场地进行砌体拆除后，需对其进行清理，清理方量等砌体拆除量718m³，清理时采用人工装机动翻斗车运至采场底部边缘，用于修建采场底部平台截排水沟，运距约1km。

覆土回填并进行平整

（1）旱地复垦工程

主要的复绿工程为：覆土回填、土壤培肥、撒播草籽工程。

①覆土并进行平整

覆土面积为0.3906hm²，回填表土为按0.6m，需覆土量2344m³，考虑损耗率5%，表土需求量2461m³。

②土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量，改善土壤质量，本方案选择每公顷施商品有机复合

肥 3.75t，土壤培肥面积为 0.3906hm²，则土壤培肥需有机复合肥 1.5t。

③喷灌措施

沿用采矿高位水池、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

(2) 灌木林地复垦工程

主要的复垦工程为：覆土回填平整、土壤培肥、坑栽松树、撒播草籽、喷灌工程等。

①覆土回填并进行平整

灌木林地复垦土地面积约 1.0476hm²，回填表土厚 0.5m，因此表土需求量 5238m³，考虑损耗率 5%，表土需求量 5500m³。

②种植紫玉兰

覆土回填后的基础上进行林木坑栽，林地种植紫玉兰，种植苗高 30-50cm，林木种植密度为 2m×2m 株距，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，需种植紫玉兰 2619 株。

③撒播草籽

该区域复垦为乔木林地，撒播草籽面积 1.0476hm²，撒播标准为 45kg/hm²，需混合草籽 47kg。

④土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，该区域整体每公顷施商品有机复合肥 3.75t，土壤培肥面积为 1.0476hm²，需要商品有机复合肥 3.9t，另外，本方案选择每 100 株乔木施商品有机复合肥 50kg(商品有机复合肥，有机质含量≥45%，N:P2O5:k2O 含量≥5%)。则林木土壤培肥需商品有机复合肥 1.3t，共计 5.2t。

⑤喷灌措施

沿用采矿移动高位水罐、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

(3) 其他草地复垦工程

主要复垦工程包括：表土回填平整，土壤培肥，撒播草籽，喷灌措施等。

①覆土回填并进行平整

其它草地复垦土地面积约 2.1059hm²，回填表土厚 0.3m，因此表土需求量 6318m³，考虑损耗率 5%，表土需求量 6634m³。

②土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量平衡，改善土壤质量，提高草籽发芽和草的成活率，本方案选择每公顷施商品有机复合肥 3t(商品有机复合肥，有机质含量≥45%，N:P2O5:k2O 含量≥5%，折合亩均施肥 200kg)。土壤培肥面积为 2.1059hm²，则土壤培肥需商品有机复

合肥 6.3t。

③撒播草籽

该区域复垦为其他草地，需撒播草籽，撒播草籽面积 2.1059hm²，撒播标准为 45kg/hm²，需混合草籽 95kg。

④喷灌措施

沿用采矿高位水罐、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

(4) 公路用地复垦工程：

公路用地：项目结束后保留原本用途，无需采取复垦工程措施。

(5) 农村道路复垦工程：

对于拟复垦为农村道路的复垦单元，本方案设计道路宽 4.5m，高出地面 20cm，路基夯填土厚 10cm，路面为 10cm 厚泥结碎石碾压，防止道路雨天不通行。为了利于道路的排水，生产路从路面中线向两边放坡 1.0%。

①覆土回填并进行平整

复垦为农村道路：以保证道路可以使用为宜，不需要覆土。

路基夯实面积 0.0526hm²，厚度按 0.1m 计，夯实土方量 52.6m³，10cm 厚泥结碎石碾压，碾压量 52.6m³。

底部平台：

(1) 乔木林地复垦工程

主要的复垦工程为：覆土回填平整、土壤培肥、坑栽松树、撒播草籽、喷灌工程等。

①覆土回填并进行平整

乔木林地复垦土地面积约 2.0208hm²，回填表土厚 0.5m，因此表土需求量 12125m³，考虑损耗率 5%，表土需求量 12731m³。

②种植松树

覆土回填后的基础上进行林木坑栽，林地种植松树，种植苗高 50-60cm，林木种植密度为 2m×3m 株距，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，需种植松树 3368 株。

③撒播草籽

该区域复垦为其他草地，撒播草籽面积 2.0208hm²，撒播标准为 45kg/hm²，需混合草籽 91kg。

④土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，该区域整体每公顷施商品有机复合

肥 3.75t，土壤培肥面积为 2.0208hm²，需要商品有机复合肥 7.6t，另外，本方案选择每 100 株乔木施商品有机复合肥 100kg（商品有机复合肥，有机质含量≥45%，N:P₂O₅:k₂O 含量≥5%）。则林木土壤培肥需商品有机复合肥 3.37t，共计 10.9t。

⑤喷灌措施

沿用采矿移动高位水罐、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

（2）灌木林地复垦工程

主要的复垦工程为：覆土回填平整、土壤培肥、坑栽松树、撒播草籽、喷灌工程等。

①覆土回填并进行平整

灌木林地复垦土地面积约 3.4768hm²，回填表土厚 0.5m，因此表土需求量 17384m³，考虑损耗率 5%，表土需求量 18253m³。

②种植紫玉兰

覆土回填后的基础上进行林木坑栽，林地种植紫玉兰，种植苗高 30-50cm，林木种植密度为 2m×2m 株距，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，需种植紫玉兰 8692 株。

③撒播草籽

该区域复垦为乔木林地，撒播草籽面积 3.4768hm²，撒播标准为 45kg/hm²，需混合草籽 156kg。

④土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，该区域整体每公顷施商品有机复合肥 3.75t，土壤培肥面积为 3.4768hm²，需要商品有机复合肥 13.0t，另外，本方案选择每 100 株乔木施商品有机复合肥 50kg（商品有机复合肥，有机质含量≥45%，N:P₂O₅:k₂O 含量≥5%）。则林木土壤培肥需商品有机复合肥 4.35t，共计 17.4t。

⑤喷灌措施

沿用移动高位水罐、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

（3）其他草地复垦工程

主要复垦工程包括：表土回填平整，土壤培肥，撒播草籽，喷灌措施等。

①覆土回填并进行平整

其它草地复垦土地面积约 13.8916hm²，回填表土厚 0.3m，因此表土需求量 41675m³，考虑损耗率 5%，表土需求量 43759m³。

②土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量平衡，改善土壤质量，提高草籽发芽和草的成活率，本

方案选择每公顷施商品有机复合肥 3t（商品有机复合肥，有机质含量 $\geq 45\%$ ，N:P₂O₅:k₂O 含量 $\geq 5\%$ ，折合亩均施肥 200kg）。土壤培肥面积为 13.8916hm²，则土壤培肥需商品有机复合肥 41.7t。

③撒播草籽

该区域复垦为其他草地，需撒播草籽，撒播草籽面积 13.8916hm²，撒播标准为 45kg/hm²，需混合草籽 625kg。

④喷灌措施

沿用采矿高位水罐、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

(4) 公路用地复垦工程：

公路用地：项目结束后保留原本用途，无需采取复垦工程措施。

3、矿区土地复垦工程量汇总

综上，矿区土地复垦工程量汇总如下表 5.4-5：

表 5.4-5 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生产防护期（2025 年 1 月至 2026 年 12 月，共 2 年）			
(一)	监测工程			
2	土壤监测	工日	4	每年 1 次，每次 2 人，监测 2 年
3	复垦植被监测	工日	4	每年 2 次，每次 1 人，监测 2 年
4	配套设施监测	工日	4	每年 2 次，每次 1 人，监测 2 年
(二)	表土挡栏工程			
1	挡土墙砌筑	m ³	285	砌筑周长乘以截面积
2	挡土墙基础开挖	m ³	107	开挖周长乘以截面积
3	表土场撒播草籽	hm ²	0.6542	等于表土场面积
(三)	旱地土地复垦工程(矿区外)			
1	覆土回填（外购）	m ³	1187	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	1130	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	土壤培肥	t	0.7	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
4	撒播绿肥作物种子	hm ²	0.1883	等于旱地复垦面积
(四)	灌木林地复垦工程(矿区外)			
1	采场覆土回填（外购）	m ³	5500	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	5238	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽紫玉兰	株	2619	拟复垦灌木林地面积为 1.0476hm ² ，种植密度为 1 株/4m ²
4	撒播草籽	hm ²	1.0476	等于灌木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	3.9	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥

				1kg。
(五)	草地复垦工程（矿区外）			
序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
1	覆土回填（外购）	m ³	2113	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	2012	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	土壤培肥	t	2.0	按每 1hm ² 施肥 3t 有机复合肥计算
4	撒播草籽	hm ²	0.6708	等于平台面积；撒播标准为 45kg/hm ²
(六)	农村道路复垦工程			
1	砂砾石公路基础，压实厚 10cm	m ²	441	按修筑面积计
2	泥结碎石公路路面，压实厚 20cm	m ²	441	按修筑面积计
(七)	底部平台乔木林地复垦工程			
1	覆土回填（外购）	m ³	8487	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	8083	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽松树	株	2245	拟复垦乔木林地面积为 1.3472hm ² ，种植密度为 1 株/6m ²
4	撒播草籽	hm ²	1.3472	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	5.1	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
(八)	底部平台灌木木林地复垦工程			
1	排土场砌体拆除	m ³	285	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
2	废渣清理	m ³	285	砌体拆除量
3	采场覆土回填（外购）	m ³	12170	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
4	覆土平整	m ³	11590	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
5	坑栽紫玉兰	株	5795	拟复垦灌木林地面积为 2.3179hm ² ，种植密度为 1 株/4m ²
6	撒播草籽	hm ²	2.3179	等于灌木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
7	土壤培肥	t	8.7	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
(九)	底部平台草地复垦工程			
1	覆土回填（外购）	m ³	29172	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	27783	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	土壤培肥	t	27.8	按每 1hm ² 施肥 3t 有机复合肥计算
4	撒播草籽	hm ²	9.2611	等于平台面积；撒播标准为 45kg/hm ²
(十)	监测工程			
3	土地损毁监测	工日	10	每年 1 次，每次 2 人，监测 5 年
二	第二阶段复垦治理期（2027 年 1 月至 2027 年 12 月，共 1 年）			
(一)	监测工程			
2	土壤监测	工日	2	每年 1 次，每次 2 人，监测 1 年
序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
3	复垦植被监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 人，监测 1 年

4	配套设施监测	工日	2	每年2次, 每次1人, 监测1年
(二)	底部平台乔木林地复垦工程			
1	覆土回填(外购)	m ³	3398	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
1	覆土回填(自有)	m ³	846	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
2	覆土平整	m ³	4042	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽松树	株	1133	拟复垦乔木林地面积为0.6736hm ² , 种植密度为1株/6m ²
4	撒播草籽	hm ²	0.6736	等于乔木林地复垦面积; 撒播标准为45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	2.5	按每1hm ² 施肥3.75t有机复合肥, 每株树施肥1kg。
(三)	底部平台灌木木林地复垦工程			
1	采场覆土回填(自有)	m ³	6085	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
2	覆土平整	m ³	5795	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽紫玉兰	株	2897	拟复垦灌木林地面积为1.1589hm ² , 种植密度为1株/4m ²
4	撒播草籽	hm ²	1.1589	等于灌木林地复垦面积; 撒播标准为45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	4.3	按每1hm ² 施肥3.75t有机复合肥, 并每株树施肥1kg。
(四)	底部平台草地复垦工程			
1	覆土回填(自有)	m ³	14587	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
2	覆土平整	m ³	13892	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	土壤培肥	t	13.9	按每1hm ² 施肥3t有机复合肥计算
4	撒播草籽	hm ²	4.6305	等于平台面积; 撒播标准为45kg/hm ²
(五)	旱地土地复垦工程(矿区外)			
1	办公区砌体拆除	m ³	161	等于砌体建设体积, 周长乘以厚度乘以高度
2	硬化地面拆除	m ³	191	等于硬化地面面积乘以厚度
3	废渣清理	m ³	352	砌体拆除量
4	土地翻耕	hm ²	0.2023	机械犁地, 翻耕
5	覆土回填(自有)	m ³	1275	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
6	覆土平整	m ³	1214	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
7	土壤培肥	t	0.8	按每1hm ² 施肥3.75t有机复合肥, 并每株树施肥1kg。
8	撒播绿肥作物种子	hm ²	0.2023	等于旱地复垦面积
(六)	草地复垦工程(矿区外)			
1	沉淀池砌体拆除	m ³	38	等于砌体建设体积, 周长乘以厚度乘以高度
2	硬化地面拆除	m ³	43	等于硬化地面面积乘以厚度
3	废渣清理	m ³	81	砌体拆除量
4	土地翻耕	hm ²	1.4351	机械犁地, 翻耕
5	覆土回填(自有)	m ³	4520	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
6	覆土平整	m ³	4305	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
7	土壤培肥	t	4.3	按每1hm ² 施肥3t有机复合肥计算

8	撒播草籽	hm ²	1.4351	等于平台面积；撒播标准为 45kg/hm ²
(七)	农村道路复垦工程			
1	砂砾石公路基础，压实厚 10cm	m ²	85	按修筑面积计
2	泥结碎石公路路面，压实厚 20cm	m ²	85	按修筑面积计
三	第三阶段 管护期（2028 年 1 月至 2030 年 12 月，共 3 年）			
(二)	土地复垦监测工程			
2	土壤监测	工日	6	每年 1 次，每次 2 人，监测 3 年
3	复垦植被监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年
4	配套设施监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年
(三)	管护工程			
1	设施维护	工日	18	管护 3 年，每年 2 次，每次 3 个人
2	补种松树	株	338	等于树木种植总量的 10%
3	补种紫玉兰	株	1131	等于树木种植总量的 10%
4	松树追肥	t	0.1	等于补种松树株数乘以 0.15kg，施商品有机复合肥
5	紫玉兰追肥	t	0.2	等于补种松树株数乘以 0.15kg，施商品有机复合肥
6	补撒播草籽	hm ²	2.1108	等于播撒草籽地区域面积的 10%
7	草地追肥	t	0.3	按每 1hm ² 施肥 0.15t 有机复合肥计

五、 矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质地质环境监测主要监测项目为地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测，通过对矿山地质环境的监测，掌握矿山地质环境的动态，对地质环境可能发生恶化的及时采取应对措施。

（二）地质灾害监测

本矿山为露天开采的矿山，可能存在不稳定斜坡、崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害问题，地质灾害监测的对象主要为露天采场边坡等，监测内容为不稳定斜坡危岩、崩塌和岩溶塌陷等地质灾害的宏观变形和位移。

1、监测点的布设

不稳定斜坡危岩、岩溶塌陷等监测点：采空区设 4 个，工业场地设 3 个，共 7 个。

2、监测内容及监测方法

（1）位移监测：主要通过人工巡视，采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等简易监测方法，了解掌握地质灾害的演变过程；

（2）宏观变形监测：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地

质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、树木歪斜、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息，对山体变形迹象和与其有关的各种异常现象进行定期的观测、记录。

3、监测方法

不稳定斜坡危岩、崩塌、滑坡、岩溶塌陷：主要分为位移监测和宏观变形监测。位移监测主要通过人工巡视，主要对象为：露天采场边坡和挡土墙。

4、监测频率

位移监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月~9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月~翌年 3 月）监测频率 1 次/月。平均 18 次/年，36 个工作日/年。

宏观变形监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月~9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月~翌年 3 月）监测频率 1 次/月。平均 18 次/年，与位移监测同步进行，不重复计算工作日。

5、技术要求

监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287）有关规定。

6、监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2025 年 1 月至 2030 年 12 月。

（三）含水层监测

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采层位在当地侵蚀基准面及地下水位之上，矿山开采矿种为石灰岩矿，矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水对含水层影响小，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较小。本方案不布置含水层监测工程。

（四）地形地貌景观监测

1、监测点的布设

监测项目主要以矿山开采影响和破坏地形地貌景观为监测范围，露天采场个设置 1 个，共 1 个。

2、监测项目

监测地形地貌景观破坏的范围、面积和破坏程度。

3、监测方法

采用 RTK 和全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1:1000。

4、监测频率

监测频率一般为 1 次/年。

5、技术要求

执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》(GB/T17160-1997)及《工程测量规范》(GB 50026-2007)。并随着行业规范的更新细化变更技术要求。

6、监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2025 年 1 月至 2030 年 12 月，并与地质灾害监测同时进行。

(五) 主要工程量

地质环境监测主要工程量见表 5.4-6。

表 5.4-6 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
第一阶段：生产防护期(2025 年 1 月~2026 年 12 月，共 2 年)				
1	地质灾害监测	工·日	72	平均18次/年，每次2人，监测2年
2	地形地貌景观监测	工·日	4	每年度 1 次，每次 2 人，监测 2 年
第二阶段 闭坑阶段治理工程（2027 年 1 月至 2027 年 12 月，共 1 年）				
1	地质灾害监测	工·日	36	平均18次/年，每次2人，监测1年
2	地形地貌景观监测	工·日	2	每年度 1 次，每次 2 人，监测 1 年
第三阶段 管护阶段治理工程（2028 年 1 月至 2030 年 12 月，共 3 年）				
1	地质灾害监测	工·日	108	平均18次/年，每次2人，监测3年
2	地形地貌景观监测	工·日	6	每年度 1 次，每次 2 人，监测 3 年

六、矿区土地复垦监测和管护

(一) 矿区土地复垦监测

土地复垦主要监测内容有复垦区土地损毁监测、土样检测、复垦效果监测和配套设施监测。

1、土地损毁监测

监测内容：记录各场地损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点布设范围：主要布置在各项目破坏场地范围进行监测，露天采场设 8 个、工业场地设 6 个，共 14 个。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：监测频率为每年 1 次，每次 2 个人，观测 1 天。

监测时间：监测时限同本方案服务年限，自 2025 年 1 月至 2030 年 12 月。

2、土地复垦效果监测

监测内容：包括土壤质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施监测。1、土壤质量监测：对复垦为旱地场地地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH、有机质含量进行监测；2、复垦植被监测：复垦为林地的监测内容主要是树木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度等，复垦为其他草地的监测内容是草长势、高度、覆盖度等。3、复垦配套设施监测：对挡土墙、截排水沟进行巡视监测，必要时进行清理和修复。

监测点布设范围：主要布置在各个复垦场地范围进行监测，采场底设 6 个，工业场地 6 个，共 12 个。

监测方法：土壤监测主要采用取样分析和人工地测法进行监测；植被监测主要采用人工实测样方、计算法；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行清理和修复。

监测频率：土壤监测每年进行一次，每次 2 个人工日，包括每次取样进行分析和人工地测；复垦植被监测每年进行 2 次，每次 1 个人，观测 1 天；复垦配套设施监测每年进行 2 次，每次 1 个人，观测 1 天。

监测时间：为项目复垦工程结束后的监测时间 3 年，在矿山闭坑后复垦再进行监测，即自 2028 年 1 月至 2030 年 12 月。

（二）环境恢复治理及土地复垦管护

管护措施按《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）有关要求进行。

主要管护内容为植物补种、设施维护、保养和清理。包括露天采场、工业场地等复垦植物的补种，对表土场保留的挡土墙、截水沟进行维护和保养，在雨季前对各场地截排水沟进行疏通清理。管护频率：每年两次，每次 3 个人。

管护时间：为项目复垦工程结束后的管护时间 3 年，即自 2028 年 1 月至 2030 年 12 月。

根据上述管护工程设计，并结合复垦种植情况，设施管护工程量 18 个人工。对种植的松树、爬山虎、撒播的草籽进行补种，补种率按复垦工程植入量的 10% 计算，则管护期需补种松树株数 $(2245+1133 \text{ 株}) \times 10\% = 338 \text{ 株}$ ，补种紫玉兰株数 $(2619+5795+2897 \text{ 株}) \times 10\% = 1131 \text{ 株}$ ，补撒草籽面积包括：矿区外围损毁复绿为其他草地区域，补撒草籽 $(2.1059\text{hm}^2) \times 10\% = 0.2106\text{hm}^2$ ；矿区外围损毁复绿为灌木林地区域：补撒草籽 $(1.0476\text{hm}^2) \times 10\% = 0.1048\text{hm}^2$ ；底部平台复垦为乔草结合的乔木林地区域，补撒草籽 (2.0208hm^2)

×10%=0.2021hm²；底部平台复垦为乔草结合的灌木林地区域，补撒草籽（3.4768hm²）×10%=0.3477hm²；底部平台复绿为其他草地区域，补撒草籽(13.8916hm²)×10%=1.3892hm²。

土地复垦监测及管护工程量详见表 5.4-7。

表 5.4-7 土地复垦监测及管护工程量汇总表

序号	治理工程项目	单位	工程量	计算方法	备注
(一)	管护工程				
1	补种爬山虎	株	699	等于爬山虎种植总量的 10%	治理工程
2	台阶平台补撒播草籽	hm ²	0.0473	等于台阶平台撒播草籽总量的 10%	治理工程
(二)	土地复垦监测工程				
1	土地损毁监测	工日	4	每年 1 次，每次 2 人，监测 2 年	治理工程
2	土壤监测	工日	6	每年 1 次，每次 2 人，监测 3 年	复垦工程
3	复垦植被监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年	复垦工程
4	配套设施监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年	复垦工程
(三)	管护工程				
1	设施维护	工日	18	管护 3 年，每年 2 次，每次 3 个人	复垦工程
2	补种松树	株	337	等于树木种植总量的 10%	复垦工程
3	补种紫玉兰	株	1131	等于树木种植总量的 10%	复垦工程
4	补撒播草籽	hm ²	2.2543	等于采场底部平台和工业场地撒播草籽总量的 10%	复垦工程

第五节 经费预算

一、预算说明

（一）投资预算依据

矿山地质环境保护与土地复垦方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案，本方案根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，投资预算费用参考的相关依据如下：

1、广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知（桂国土资规〔2017〕4号）；

2、广西壮族自治区财政厅广西壮族自治区自然资源厅关于印发《广西地质灾害防治工程预算定额标准的通知》（桂财资环〔2024〕10号）；

3、《广西壮族自治区地质灾害防治工程预算标准（修订）》（2024年2月）；

4、《广西壮族自治区工程建设其他费用定额》（按照桂建标〔2018〕37号）；

5、《关于我区工程造价咨询服务行业收费参考标准》（桂价协字〔2019〕15号）；

6、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2011年12月）；

7、《土地开发整理项目预算定额标准》财政部、国土资源部（财综〔2011〕128号）；

8、《广西壮族自治区国土资源厅 财政厅关于调整我区土地整治项目预算人工费预算定额标准的通知》（桂国土资发〔2011〕19号）；

9、《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅关于调整我区土地整治项目预算费用定额有关费率的通知》（桂财建〔2011〕193号）；

10、《广西壮族自治区财政厅、国土资源厅<转发财政部 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>》（桂财建〔2012〕21号）

11、财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知（财税〔2016〕36号）；

12、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；

13、《广西壮族自治区人力资源和社会保障厅广西壮族自治区财政厅关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规〔2019〕9号），养老保险费率由19%调整为16%；

12、材料价格按《柳州市建设工程造价信息》（2024年第10期）信息价。

（二）动态投资估算

本项目的投资估算为动态投资估算，其投资总额包括静态投资和价差预备费。

A、静态投资

本项目地质灾害防治工程静态投资估算由建筑工程费、独立费、基本预备费组成，不包含机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程费等内容；本项目土地复垦工程静态投资估算由工程施工费、其它费和不可预见费用等组成，不涉及设备购置费。现按地质灾害防治工程和土地复垦工程分述如下：

地质灾害防治工程：

I、工程施工费

由直接费、间接费、利润、价差和税金组成。

1.直接费：包括直接工程费和措施费。

(1) 直接工程费：人工费=定额劳动量（工时）× 人工预算单价（元/工时），材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料基价），机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

a、人工单价现行标准为 8.96 元/工时。人工预算单价由主管部门以文件下发的方式调整。

b、材料估算单价依据当地住建部门发布的信息价，无信息价的参考当地市场价。

(2) 措施费=直接费×措施费费率之和。包括：雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、安全文明生产措施费及其他措施费。

根据工程性质不同分为泥石流工程、崩塌及滑坡防治工程、其他地质灾害防治工程 3 种取费标准。对于施工条件复杂，且由两个及两个以上距离 5km 以上交通距离的崩塌、滑坡防治工程可执行泥石流防治工程的费率标准。计算基础为直接工程费。

1) 雨季施工增加费

雨季时间为每年 4~9 月，雨季施工时间超过 2 个月按直接工程费的 0.5% 计取，否则不计取。

2) 夜间施工增加费

指施工场地和公用施工道路的照明费用，按直接工程费的 0.5% 计算。一班制作业的工程，不计算此项费用。

3) 临时设施费

施工工程、安装工程分别以直接工程费和人工费为计算基础。计算费率如下表所示。如果供风、供水、施工便道单项费用超过直接工程费的 5% 或 8 万元，可按实计费。

地质灾害应急抢险阶段，临时设施费的费率附加调整系数：应急阶段附加系数为 1.5，抢险阶段附加系数为 2。

临时设施费费率表 (%)

工程类别	计算基础	泥石流	崩塌（不包括危岩）、滑坡	危岩	其他地质灾害
土方工程	直接工程费	6	4	4	3.2
石方工程	直接工程费	6	4	4	3.2
砌筑工程	直接工程费	6	4	4	3.2
混凝土工程	直接工程费	9	6	6	4.8
模板工程	直接工程费	9	6	6	4.8
钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	9	6	6	4.8
植被防护工程	直接工程费	6	4	4	3.2
其他工程	直接工程费	6	4	4	3.2
机电、金属结构设备安装工程	人工费	60	40	42	32.0

4) 安全文明生产措施费

按直接工程费的 2.5% 计算。

5) 其他措施费

按直接工程费的 2.0% 计算。

2.间接费：施工过程中，间接费=直接费×间接费率；安装工程中，间接费=直接费×间接费率。包括规费和企业管理费。

(1) 企业管理费费率包括现场管理费和企业总部管理费，施工工程和安装工程分别以直接工程费和人工费为计算基础。

企业管理费费率表 (%)

工程类别	计算基础	泥石流	崩塌（不包括危岩）、滑坡	危岩	其他地质灾害
土方工程	直接工程费	10.8	7.5	10.8	6.0
石方工程	直接工程费	16.2	13.5	16.2	10.8
砌筑工程	直接工程费	16.2	13.5	16.2	10.8
混凝土工程	直接工程费	10.8	9.0	10.8	7.2
模板工程	直接工程费	14.4	12.0	14.4	9.6
钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	18.0	15.0	18.0	12.0
植被防护工程	直接工程费	10.8	9.0	10.8	7.2
其他工程	直接工程费	12.6	10.5	12.6	8.4
机电、金属结构设备安装工程	人工费	132.0	105.0	132.0	84.0

(2) 规费费率

计算基础为人工费（定额人工费和机上人工费），费率为 32.8%。

3.利润：企业利润=（直接费+间接费）×企业利润率。按直接费和间接费之和的 7% 计算。

4.价差：材料价差按主要材料预算价和本节主要材料基价表中的材料基价计算。材料价差=材料用量×（材料预算价格-材料基价）。

5.税金：地质灾害防治工程中的税金是指按照国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。计算公式为：

税金=税前工程造价（不含进项税）×增值税税率

增值税税率标准：9.0%。国家对税率标准有调整时，按相应标准调整计算税率。

II、独立费用

由建设管理费、勘查设计费、工程监理费、工程占地补偿费和其他组成。

1. 建设管理费

(1) 项目建设管理费。

①建设单位管理费：按主体工程 and 施工临时工程工程施工费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，最低 0.5 万元。具体计算方法见下表。

建设单位管理费计算表

序号	计算基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计算基数	建设单位管理费
1	≤ 100	3.0	100	100×3.0%=3
2	100 ~ 200	2.8	200	3+（200-100）×2.8%=5.8
3	200 ~ 500	2.6	500	5.8+（500-200）×2.6%=13.6
4	500 ~ 1000	2.4	1000	13.6+（1000-500）×2.4%=25.6
5	1000 ~ 3000	2.2	3000	25.6+（3000-1000）×2.2%=69.6
6	3000 ~ 5000	2.0	5000	69.6+（5000-3000）×2.0%=109.6
7	5000 ~ 10000	1.6	10000	109.6+（10000-5000）×1.6%=189.6
8	10000 以上	0.8	15000	189.6+（15000-10000）×0.8%=229.6

②工程验收费：按一至二部分工程施工费的 0.75% 计算，最低 0.5 万元。

③可行性研究、勘查、施工图设计审查费：按一至二部分工程施工费的 1%计算，最低 0.75 万元。

(2) 造价咨询费：主要包括清单、控制价编制费和审核费、竣工结算审核费，按《关于我区工程造价咨询服务行业收费参考标准》（桂价协字〔2019〕15 号）中的规定计算。包括：

①清单、控制价编制费。

②清单、控制价审核费。

③竣工结算审核费。

(3) 招标代理服务费等。

①可行性研究、勘查单位招标（比选）服务费。

②施工图设计单位招标（比选）服务费。

③工程施工单位招标（比选）服务费。

④监理单位招标（比选）服务费。

招标代理服务费实行市场调节价，为确保投资可控，根据广西实际情况，可参考《广西壮族自治区工程建设其他费用定额》（按照桂建标〔2018〕37 号）的规定计算，但不得突破上述标准。

2. 勘查设计费

(1) 可行性研究费。

根据《广西壮族自治区地质灾害防治工程设计预算标准》中的规定计算。

(2) 勘查费。

根据《广西壮族自治区地质灾害防治工程勘查预算标准》中的规定计算。

(3) 施工图设计费。

根据《广西壮族自治区地质灾害防治工程设计预算标准》中的规定计算。

3. 工程建设监理费

主要包括施工阶段的监理。根据《广西壮族自治区地质灾害防治工程监理预算标准》中的规定计算。

4. 工程占地补偿费

占地补偿标准按照广西壮族自治区人民政府批复的各市占地青苗和地上附着物补偿标准执行，并严格区分工程永久性占地和临时性用地。工程设计中需真实提供征用地的土地性质、占地数量和土地附属物实物量等资料。

5.其他

(1) 工程保险费。

按工程一至二部分投资合计的 0.45% 计算。

(2) 工程质量检测费。

根据《广西壮族自治区地质灾害防治工程勘查预算标准》中的规定计算。本项目不计。

(3) 监测费。

根据《广西壮族自治区地质灾害防治工程勘查预算标准》中的规定计算。本项目不计。

III、预备费

基本预备费按工程施工费和独立费之和的 5% 计算。

土地复垦工程：

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费和机械台班费的计算按《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）、《广西壮族自治区土地开发整理项目预算编制暂行办法》、《桂国土资发〔2011〕19号》等有关规定计取。其中甲类工人工单价为 51.04 元/工日，乙类工人工单价为 38.84 元/工日。机械台班费用的计算按《土地开发整理项目预算定额标准》中的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》有关规定取值。

材料费估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算：材料费=定额材料用量×材料概算单价。

柴油、汽油、砖块、块石、水泥及砂浆等材料价格均参考《柳州市建设工程造价信息》（2024年10月）中的材料除税价格。

施工机械使用费定额计算：施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械。

②措施费

该项目措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地

区施工增加费。根据不同的工程性质，临时设施费率见下表。

临时设施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
土方工程	直接工程费	2
石方工程	直接工程费	2
砌体工程	直接工程费	2
混凝土工程	直接工程费	3
农用井工程	直接工程费	3
其他工程	直接工程费	2
安装工程	直接工程费	3

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。《编制规定》规定，根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%~1.5%。该项目冬雨季施工增加费按 1.0% 计取，取费基础为直接工程费。

夜间施工增加费：指在夜间施工所发生的夜班补助费、夜间施工降效、夜间施工照明设备摊销及照明用电等费用。其中安装工程按照直接工程费的 0.50% 计取，建筑工程按照直接工程费的 0.20% 计取。本项目一班制作业的工程，不计算此项费用。

施工辅助费：包括二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的百分率计取，其中安装工程为 1.00%，建筑工程为 0.70%。

安全施工措施费按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

根据不同工程性质，本项目的措施费费率见下表：

措施费费率

工程类别	计算基础	措施费费率 (%)
土方工程	直接工程费	4.2
石方工程	直接工程费	4.2
砌体工程	直接工程费	4.2
混凝土工程	直接工程费	5.2
农用井工程	直接工程费	5.2
其他工程	直接工程费	4.2
安装工程	人工费	5.9

2) 间接费

根据工程性质不同间接费标准见下表：

间接费费率表

工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
土方工程	直接费	5
石方工程	直接费	6
砌体工程	直接费	5
混凝土工程	直接费	6
农用井工程	直接费	8
其他工程	直接费	5
安装工程	人工费	65

3) 利润

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

4) 税金

根据“三部委联合发布《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）”，建筑业、交通运输业增值税调整为 9%，故本方案税金费率取 9%。

(2) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费指土地复垦项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标费等。本项目项目招标费按差额定率累进法取费，可行性研究费按插值法取费。土地清查项目按不超过工程施工费的 0.5% 计算；项目勘察费按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌为丘陵、山区的可乘以 1.1 的系数）；项目设计与预算编制费按内插法取费。详见后文。

2) 工程监理费

项目工程监理费按内插法取费。

3) 拆迁补偿费

本项目无拆迁补偿费用。

4) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费

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，费率取 0.7%。

工程验收费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率取 1.4%。

项目决算编制费以审计费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率取 1%。

整理后土地重估与登记费以审计费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率取 0.65%。

标识设定费以工程施工与设备购置费之和作为计费基数，费率取 0.11%。

耕地质量评定费按市场价估值，取值 10 万元。

5) 业主管理费

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

(3) 不可预见费

不可预见费按工程施工费、设备费和其他费用之和的 3% 计算。

2、价差预备费

价差预备费是指目在建设期内因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内容包括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

价差预备费的测算方法，一般根据根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利的方法计算，其计算公式为：

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

式中：PC~价差预备费；

I_t ~第 t 年的各项投资之和；

f~建设期价格上涨指数；

n~合理建设期；

t~施工年度。

根据近 8 年全国居民消费者价格指数（CPI）统计结果：2023 年为 0.2%，2022 年为 1.97%，2021 年为 0.98%，2020 年为 2.42%，2019 年为 2.90%，2018 年为 2.07%，2017 年为 1.59%，2016 年为 2.00%。8 年平均为 1.77%。本方案按年物价指数 2% 计算价差预备费。

3、建设期融资利息

根据国家财政金融政策规定，工程在建设期内需偿还并应计入工程总投资的融资利息。本项目不涉及融资利息计算。

二、矿山地质环境防治工程经费估算

（一）矿山地质环境防治工程量

本项目矿山地质环境防治工程量汇总见下表 5.5.5-1。

表 5.5.5-1 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
第一阶段 生产阶段治理工程（2025 年 1 月至 2026 年 12 月，共 2 年）				
(一)	警示工程			
1	警示牌工程	块	20	每 5 年更新一次，每次 20 块
(二)	监测工程			
1	地质灾害宏观变形监测	工. 日	72	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 2 年
2	地形地貌景观监测	工. 日	4	每年度 1 次，每次 2 人，监测 2 年
(三)	边坡台阶治理工程			
1	台阶平台排水沟筑方	m ³	72.9	等于排水沟一边边墙截面积 0.09m ² ×排水沟长度 810m
2	台阶截排水沟抹面(立面)	m ²	243	等于排水沟高度×排水沟长度
4	砌筑台阶平台挡土墙	m ³	91.17	等于台阶外侧挡墙截面积 0.09m ² ×挡墙长度 1013m
5	边坡台阶覆土回填	m ³	1489	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率 0.05)
6	边坡台阶覆土平整	m ³	1418	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
7	边坡种植爬山虎	株	6992	平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m
8	台阶撒播草籽	hm ²	0.4726	等于台阶平台面积
9	土壤培肥	t	1.4	按每 1hm ² 施肥 3t 有机复合肥计算
第二阶段 闭坑阶段治理工程（2027 年 1 月至 2027 年 12 月，共 1 年）				
(一)	警示工程			
1	警示牌工程	块	0	每 4 年更新一次，每次 20 块
(二)	监测工程			
1	地质灾害宏观变形监测	工. 日	36	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 1 年
2	地形地貌景观监测	工. 日	2	每年度 1 次，每次 2 人，监测 1 年
(三)	底部平台治理工程			
1	底部平台砌筑排水沟边墙	m ³	301.14	等于排水沟一边边墙截面积 0.18m ² ×排水沟长度 1673m
2	底部平台截排水沟抹面(立面)	m ²	1003.8	等于排水沟高度×排水沟长度
第三阶段 管护阶段治理工程（2028 年 1 月至 2030 年 12 月，共 3 年）				
(一)	监测工程			
1	地质灾害宏观变形监测	工. 日	108	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 3 年
2	地形地貌景观监测	工. 日	6	每年度 1 次，每次 2 人，监测 3 年
(二)	管护工程			
1	补种爬山虎	株	699	等于爬山虎种植总量的 10%
2	台阶平台补撒播草籽	hm ²	0.0473	等于台阶平台撒播草籽总量的 10%
3	草地追肥	t	0.01	按每 1hm ² 施肥 0.15t 有机复合肥计

（二）投资估算及单项工程费用构成

经估算,本项目矿山地质环境防治工程动态投资总额 45.03 万元,静态投资 43.29 万元,涨价差预备费 1.74 万元。投资估算结果见表 5.5.5-2~表 5.5.5-8。

表 5.5.2-2 地质环境防治工程动态投资估算结果表

复垦阶段		静态投资 (万元)	涨价预备费 (万元)	动态投态 (万元)
第一阶段	2025.1-2025.12	9.61	0.10	9.71
	2026.1-2026.12	9.61	0.29	9.90
	小计	19.22	0.39	19.61
第二阶段	2027.1-2027.12	20.97	1.06	22.03
	小计	20.97	1.06	22.03
第三阶段	2028.1-2028.12	1.03	0.07	1.11
	2029.1-2029.12	1.03	0.10	1.13
	2030.1-2030.12	1.03	0.12	1.15
	小计	3.10	0.29	3.39
合计		43.29	1.74	45.03

表 5.5.2-3 静态投资预算表

工程名称:柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿地质环境防治工程

单位:元

序号	工程或费用名称	建安工程费	独立费用	合计	占一至三部分投资(%)
I	第一部分 主体工程	300733.81		300733.81	72.94
1	生产阶段治理工程(2025年1月至2026年12月,共2年)	133504.87		133504.87	32.38
2	闭坑阶段治理工程(2027年1月至2027年12月,共1年)	145659.88		145659.88	35.33
3	管护阶段治理工程(2028年1月至2030年12月,共3年)	21569.06		21569.06	5.23
II	第二部分 施工临时工程				
1	不计				
III	第三部分 独立费用		111569.02	111569.02	27.06
1	建设管理费		29475.56	29475.56	7.15
2	勘查设计费		50668.61	50668.61	12.29
3	工程建设监理费		30071.55	30071.55	7.29
4	工程占地补偿费				
5	其他		1353.30	1353.30	0.33
	一至三部分投资合计			412302.83	100.00
	基本预备费			20615.14	
	静态总投资			432917.97	

表 5.5.2-4 主体工程预算表

工程名称:大田山采石场石灰岩矿地质环境防治工程

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
第一阶段	生产阶段治理工程(2025年1月至2026年12月,共2年)				133504.87
(一)	警示工程				3153.80
1	警示牌工程	块	20.00	157.69	3153.80
(二)	监测工程				10583.00
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	72.00	139.25	10026.00
2	地形地貌景观监测	工.日	4.00	139.25	557.00
(三)	边坡台阶治理工程				119768.07
1	砌筑排水沟边墙	m3	72.90	384.59	28036.61
2	截排水沟抹面(立面)	m2	243.00	24.46	5943.78
3	砌筑平台挡土墙	m3	91.17	355.12	32376.29
4	边坡台阶覆土回填	m3	1489.00	16.59	24702.51
5	边坡台阶覆土平整	m3	1418.00	2.48	3516.64
6	边坡种植爬山虎	株	6992.00	3.47	24262.24
7	台阶撒播草籽	hm2	0.473	1966.17	930.00
第二阶段	闭坑阶段治理工程(2027年1月至2027年12月,共1年)				145659.88
(一)	监测工程				5291.50
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	36.00	139.25	5013.00
2	地形地貌景观监测	工.日	2.00	139.25	278.50
(二)	底部平台治理工程				140368.38
1	砌筑排水沟边墙	m3	301.14	384.59	115815.43
2	截排水沟抹面(立面)	m2	1003.80	24.46	24552.95
第三阶段	管护阶段治理工程(2028年1月至2030年12月,共3年)				21569.06
(一)	警示工程				3153.80
1	警示牌工程	块	20.00	157.69	3153.80
(二)	监测工程				15874.50
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	108.00	139.25	15039.00
2	地形地貌景观监测	工.日	6.00	139.25	835.50
(三)	管护工程				2540.76
1	补种爬山虎	株	699.00	3.47	2425.53
2	台阶平台补撒播草籽	hm2	0.0473	1966.17	93.00
3	草地追肥	t	0.01	2223.41	22.23
合计					300733.81

表 5.5.2-5 独立费用预算表

工程名称:柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿地质环境防治工程

序号	费用名称	公式	费率	总价(元)
	独立费用合计			111569.02
1	建设管理费			29475.56
1.1	项目建设管理费			21522.01
1.1.1	建设单位管理费			9022.01
1.1.2	工程验收费			5000.00
1.1.3	可行性研究、勘查、施工图审查费			7500.00
1.2	造价咨询费			3735.11
1.2.1	清单、控制价编制费			1172.86
1.2.2	清单、控制价审核费	1172.86	80.00%	938.29
1.2.3	竣工结算审核费			1623.96
1.3	招标代理服务费			4218.44
1.3.1	可研、勘察、设计招标(比选)服务费			190.01
1.3.2	施工图设计招标(比选)服务费			570.02
1.3.3	工程施工招标(比选)服务费			3007.34
1.3.4	监理单位招标(比选)服务费			451.07
2	勘查设计费			50668.61
2.1	可行性研究费	50668.61	25.00%	12667.15
2.2	勘查费	不计		
2.3	施工图设计费	50668.61	75.00%	38001.46
3	工程建设监理费			30071.55
4	工程占地补偿费	不计		
5	其他			1353.30
5.1	工程保险费	300733.81	0.45%	1353.30
5.2	工程质量检测费	不计		
5.3	监测费	不计		

表 5.5.2-6 工程单价汇总表

工程名称:柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿地质环境防治工程

单位:元

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中							
				人工费	材料费	机械使用 费	措施费	间接费	利润	价差	税金
1	警示牌工程	块	157.69	17.92	50.00		6.12	14.44	6.19	50.00	13.02
2	地质灾害宏观变形监测	工.日	139.25	71.68	7.17		7.09	33.45	8.36		11.50
3	地形地貌景观监测	工.日	139.25	71.68	7.17		7.09	33.45	8.36		11.50
4	砌筑排水沟边墙	m ³	384.59	84.83	119.18	2.43	18.58	61.52	20.06	46.25	31.76
5	截排水沟抹面(立面)	m ²	24.46	8.27	6.06	0.23	1.31	5.10	1.47		2.02
6	砌筑平台挡土墙	m ³	355.12	70.85	116.47	2.61	17.09	54.24	18.29	46.25	29.32
7	边坡台阶覆土回填	m ³	16.59	0.35	0.32	7.72	0.76	1.32	0.73	4.02	1.37
8	边坡台阶覆土平整	m ³	2.48	0.11	0.21	0.94	0.11	0.27	0.12	0.51	0.20
9	边坡种植爬山虎	株	3.47	0.67	1.63		0.21	0.47	0.21		0.29
10	台阶撒播草籽	hm ²	1966.17	134.40	1236.00		123.34	192.08	118.01		162.34
11	补种爬山虎	株	3.47	0.67	1.63		0.21	0.47	0.21		0.29
12	补撒播草籽	m ²	1966.17	134.40	1236.00		123.34	192.08	118.01		162.34
13	草地追肥	t	2223.41	71.68	1500.00		141.45	193.25	133.45		183.58

表 5.5.2-7 其他材料预算价格汇总表

工程名称:柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿地质环境防治工程

单位:元

序号	名称及规格	单位	信息价(市场价)	运杂费	合价
1	电	kW. h			0.59
2	水	m ³			2.82
3	块石	m ³			72.82
4	柴油	kg			7.51
5	砂浆	m ³			241.05
6	标识牌	个			100.00
7	肥料	kg			1.50
8	攀缘植物	株			1.50
9	草籽	kg			15.00
10	商品有机肥	kg			1.50
11	砌筑水泥砂浆 M7.5 水泥 32.5 M7.5	m ³			241.05

表 5.5.2-7 施工机械台时费汇总表

工程名称:柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿地质环境防治工程

单位:元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	砂浆搅拌机 出料 0.20m ³	15.17	1.01	0.95	0.26	11.65	1.30
2	砂浆搅拌机 出料 0.40m ³	18.43	1.66	2.25	0.63	11.65	2.24
3	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	26.42	3.29	5.34	1.07	11.65	5.07
4	双胶轮车	0.90	0.26	0.64			
5	混凝土罐 容积 1.6m ³	2.94	0.87	2.07			
6	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m ³	169.68	53.42	33.65	2.62	24.19	55.80
7	推土机 功率 59kW	71.01	10.80	13.02	0.49	21.50	25.20
8	自卸汽车 载重量 12t	106.87	34.13	23.89		11.65	37.20
9	推土机 功率 55kW	65.28	7.14	12.50	0.44	21.50	23.70

表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 1

项目名称: 警示牌工程

定额单位: 块

定额组成: 补 1 换					
施工方法: 全牌定制、人工安装。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	补 1 换				157.69
一	直接费				74.04
(一)	直接工程费				67.92
1	人工费				17.92
	工长	工时	2.00	8.96	17.92
2	材料费				50.00
	标识牌	个	1.00	50.00	50.00
3	机械使用费				
(二)	措施费				6.12
1	雨季施工增加费		67.92	0.50%	0.34
2	夜间施工增加费		67.92		
3	临时设施费		67.92	4.00%	2.72
4	安全文明生产措施费		67.92	2.50%	1.70
5	其他措施费		67.92	2.00%	1.36
二	间接费				14.44
3.1	企业管理费		67.92	12.60%	8.56
3.2	规费		17.92	32.80%	5.88
三	企业利润		88.48	7.00%	6.19
四	价差				50.00
	标识牌	个	1.00	50.00	50.00
五	税金		144.67	9.00%	13.02
六	合计				157.69
	总计				157.69
	单价				157.69

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 2

项目名称: 地质灾害宏观变形监测

定额单位: 工.
日

定额组成: 补 2 换					
施工方法: 主要通过人工巡视, 采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 等简易监测方法。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	补 2 换				139.25
一	直接费				85.94
(一)	直接工程费				78.85
1	人工费				71.68
	人工	工时	8.00	8.96	71.68
2	材料费				7.17
	零星材料费		10.00%	71.68	7.17
3	机械使用费				
(二)	措施费				7.09
1	雨季施工增加费		78.85	0.50%	0.39
2	夜间施工增加费		78.85		
3	临时设施费		78.85	4.00%	3.15
4	安全文明生产措施费		78.85	2.50%	1.97
5	其他措施费		78.85	2.00%	1.58
二	间接费				33.45
3.1	企业管理费		78.85	12.60%	9.94
3.2	规费		71.68	32.80%	23.51
三	企业利润		119.39	7.00%	8.36
四	价差				
五	税金		127.75	9.00%	11.50
六	合计				139.25
	总计				139.25
	单价				139.25

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 3

项目名称: 地形地貌景观监测

定额单位: 工.
日

定额组成: 补 3 换					
施工方法: 主要通过人工巡视, 采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 等简易监测方法。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	补 3 换				139.25
一	直接费				85.94
(一)	直接工程费				78.85
1	人工费				71.68
	人工	工时	8.00	8.96	71.68
2	材料费				7.17
	零星材料费		10.00%	71.68	7.17
3	机械使用费				
(二)	措施费				7.09
1	雨季施工增加费		78.85	0.50%	0.39
2	夜间施工增加费		78.85		
3	临时设施费		78.85	4.00%	3.15
4	安全文明施工措施费		78.85	2.50%	1.97
5	其他措施费		78.85	2.00%	1.58
二	间接费				33.45
3.1	企业管理费		78.85	12.60%	9.94
3.2	规费		71.68	32.80%	23.51
三	企业利润		119.39	7.00%	8.36
四	价差				
五	税金		127.75	9.00%	11.50
六	合计				139.25
	总计				139.25
	单价				139.25

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 4

项目名称: 砌筑排水沟边墙

定额单位: m3

定额组成: DH03055 换					
施工方法: 拌运砂浆、选修石料、搭移跳板、砌筑、勾缝、养生。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	DH03055 换				38459.10
一	直接费				22501.71
(一)	直接工程费				20643.77
1	人工费				8483.33
	人工	工时	946.80	8.96	8483.33
2	材料费				11917.80
	块石	m3	108.00	30.00	3240.00
	砌筑水泥砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	36.00	241.05	8677.80
3	机械使用费				242.64
	砂浆搅拌机 出料 0.20m3	台时	6.48	15.17	98.30
	双胶轮车	台时	160.38	0.90	144.34
(二)	措施费				1857.94
1	雨季施工增加费		20643.77	0.50%	103.22
2	夜间施工增加费		20643.77		
3	临时设施费		20643.77	4.00%	825.75
4	安全文明生产措施费		20643.77	2.50%	516.09
5	其他措施费		20643.77	2.00%	412.88
二	间接费				6151.58
3.1	企业管理费		20643.77	16.20%	3344.29
3.2	规费		8558.81	32.80%	2807.29
三	企业利润		28653.29	7.00%	2005.73
四	价差				4624.56
	块石	m3	108.00	42.82	4624.56
五	税金		35283.58	9.00%	3175.52
六	合计				38459.10
	总计				38459.10
	单价				384.59

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 5

项目名称: 截排水沟抹面(立面)

定额单位: m²

定额组成: DH03078 换					
施工方法: 冲洗、抹灰、罩面、压光等。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	DH03078 换				2446.40
一	直接费				1587.27
(一)	直接工程费				1456.21
1	人工费				827.01
	人工	工时	92.30	8.96	827.01
2	材料费				605.78
	砂浆	m ³	2.30	241.05	554.42
	水	m ³	2.30	2.82	6.49
	其他材料费		8.00%	560.91	44.87
3	机械使用费				23.42
	砂浆搅拌机 出料 0.40m ³	台时	0.41	18.43	7.56
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	26.42	10.83
	双胶轮车	台时	5.59	0.90	5.03
(二)	措施费				131.06
1	雨季施工增加费		1456.21	0.50%	7.28
2	夜间施工增加费		1456.21		
3	临时设施费		1456.21	4.00%	58.25
4	安全文明生产措施费		1456.21	2.50%	36.41
5	其他措施费		1456.21	2.00%	29.12
二	间接费				510.30
3.1	企业管理费		1456.21	16.20%	235.91
3.2	规费		836.57	32.80%	274.39
三	企业利润		2097.57	7.00%	146.83
四	价差				
五	税金		2244.40	9.00%	202.00
六	合计				2446.40
	总计				2446.40
	单价				24.46

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 6

项目名称: 砌筑平台挡土墙

定额单位: m3

定额组成: DH03057 换					
施工方法: 选修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾平缝, 基本运距 30m。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	DH03057 换				35512.16
一	直接费				20702.27
(一)	直接工程费				18992.91
1	人工费				7084.67
	人工	工时	790.70	8.96	7084.67
2	材料费				11647.44
	块石	m3	108.00	30.00	3240.00
	砌筑水泥砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	34.40	241.05	8292.12
	其他材料费		1.00%	11532.12	115.32
3	机械使用费				260.80
	砂浆搅拌机 出料 0.40m3	台时	6.19	18.43	114.08
	混凝土罐 容积 1.6m3	台时	2.00	2.94	5.88
	双胶轮车	台时	156.49	0.90	140.84
(二)	措施费				1709.36
1	雨季施工增加费		18992.91	0.50%	94.96
2	夜间施工增加费		18992.91		
3	临时设施费		18992.91	4.00%	759.72
4	安全文明生产措施费		18992.91	2.50%	474.82
5	其他措施费		18992.91	2.00%	379.86
二	间接费				5424.27
3.1	企业管理费		18992.91	16.20%	3076.85
3.2	规费		7156.77	32.80%	2347.42
三	企业利润		26126.54	7.00%	1828.86
四	价差				4624.56
	块石	m3	108.00	42.82	4624.56
五	税金		32579.96	9.00%	2932.20
六	合计				35512.16
	总计				35512.16
	单价				355.12

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 7

项目名称: 边坡台阶覆土回填

定额单位: m³

定额组成: DH01169 换					
施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	DH01169 换				1659.11
一	直接费				914.94
(一)	直接工程费				839.39
1	人工费				34.66
	人工	工时	3.868	8.96	34.66
2	材料费				32.28
	零星材料费		4.00%	807.11	32.28
3	机械使用费				772.45
	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m ³	台时	0.604	169.68	102.49
	推土机 功率 59kW	台时	0.355	71.01	25.21
	自卸汽车 载重量 12t	台时	6.033	106.87	644.75
(二)	措施费				75.55
1	雨季施工增加费		839.39	0.50%	4.20
2	夜间施工增加费		839.39		
3	临时设施费		839.39	4.00%	33.58
4	安全文明生产措施费		839.39	2.50%	20.98
5	其他措施费		839.39	2.00%	16.79
二	间接费				132.36
3.1	企业管理费		839.39	10.80%	90.65
3.2	规费		127.17	32.80%	41.71
三	企业利润		1047.30	7.00%	73.31
四	价差				401.51
	柴油	kg	89.026	4.51	401.51
五	税金		1522.12	9.00%	136.99
六	合计				1659.11
	总计				1659.11
	单价				16.59

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 8

项目名称:边坡台阶覆土平整

定额单位:m3

定额组成: DH01269 换					
施工方法: 推平土料。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	DH01269 换				247.52
一	直接费				137.01
(一)	直接工程费				125.70
1	人工费				10.75
	人工	工时	1.20	8.96	10.75
2	材料费				20.95
	零星材料费		20.00%	104.75	20.95
3	机械使用费				94.00
	推土机 功率 55kW	台时	1.44	65.28	94.00
(二)	措施费				11.31
1	雨季施工增加费		125.70	0.50%	0.63
2	夜间施工增加费		125.70		
3	临时设施费		125.70	4.00%	5.03
4	安全文明生产措施费		125.70	2.50%	3.14
5	其他措施费		125.70	2.00%	2.51
二	间接费				27.26
3.1	企业管理费		125.70	10.80%	13.58
3.2	规费		41.72	32.80%	13.68
三	企业利润		164.27	7.00%	11.50
四	价差				51.31
	柴油	kg	11.376	4.51	51.31
五	税金		227.08	9.00%	20.44
六	合计				247.52
	总计				247.52
	单价				2.48

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 9

项目名称:边坡种植爬山虎

定额单位:株

定额组成: DH07097					
施工方法: 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	DH07097				347.35
一	直接费				250.92
(一)	直接工程费				230.20
1	人工费				67.20
	人工	工时	7.50	8.96	67.20
2	材料费				163.00
	肥料	kg	5.50	1.50	8.25
	水	m ³	0.62	2.82	1.75
	攀缘植物	株	102.00	1.50	153.00
3	机械使用费				
(二)	措施费				20.72
1	雨季施工增加费		230.20	0.50%	1.15
2	夜间施工增加费		230.20		
3	临时设施费		230.20	4.00%	9.21
4	安全文明生产措施费		230.20	2.50%	5.76
5	其他措施费		230.20	2.00%	4.60
二	间接费				46.90
3.1	企业管理费		230.20	10.80%	24.86
3.2	规费		67.20	32.80%	22.04
三	企业利润		297.82	7.00%	20.85
四	价差				
五	税金		318.67	9.00%	28.68
六	合计				347.35
	总计				347.35
	单价				3.47

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 10

项目名称: 台阶撒播草籽

定额单位: hm²

定额组成: DH07010					
施工方法: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碾子碾等方法覆土。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	DH07010				1966.17
一	直接费				1493.74
(一)	直接工程费				1370.40
1	人工费				134.40
	人工	工时	15.00	8.96	134.40
2	材料费				1236.00
	草籽	kg	80.00	15.00	1200.00
	其他材料费		3.00%	1200.00	36.00
3	机械使用费				
(二)	措施费				123.34
1	雨季施工增加费		1370.40	0.50%	6.85
2	夜间施工增加费		1370.40		
3	临时设施费		1370.40	4.00%	54.82
4	安全文明生产措施费		1370.40	2.50%	34.26
5	其他措施费		1370.40	2.00%	27.41
二	间接费				192.08
3.1	企业管理费		1370.40	10.80%	148.00
3.2	规费		134.40	32.80%	44.08
三	企业利润		1685.82	7.00%	118.01
四	价差				
五	税金		1803.83	9.00%	162.34
六	合计				1966.17
	总计				1966.17
	单价				1966.17

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 11

项目名称: 补种爬山虎

定额单位: 株

定额组成: DH07097					
施工方法: 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	DH07097				347.35
一	直接费				250.92
(一)	直接工程费				230.20
1	人工费				67.20
	人工	工时	7.50	8.96	67.20
2	材料费				163.00
	肥料	kg	5.50	1.50	8.25
	水	m ³	0.62	2.82	1.75
	攀缘植物	株	102.00	1.50	153.00
3	机械使用费				
(二)	措施费				20.72
1	雨季施工增加费		230.20	0.50%	1.15
2	夜间施工增加费		230.20		
3	临时设施费		230.20	4.00%	9.21
4	安全文明生产措施费		230.20	2.50%	5.76
5	其他措施费		230.20	2.00%	4.60
二	间接费				46.90
3.1	企业管理费		230.20	10.80%	24.86
3.2	规费		67.20	32.80%	22.04
三	企业利润		297.82	7.00%	20.85
四	价差				
五	税金		318.67	9.00%	28.68
六	合计				347.35
	总计				347.35
	单价				3.47

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 12

项目名称: 补撒播草籽

定额单位: m²

定额组成: DH07010					
施工方法: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碾子碾等方法覆土。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	DH07010				1966.17
一	直接费				1493.74
(一)	直接工程费				1370.40
1	人工费				134.40
	人工	工时	15.00	8.96	134.40
2	材料费				1236.00
	草籽	kg	80.00	15.00	1200.00
	其他材料费		3.00%	1200.00	36.00
3	机械使用费				
(二)	措施费				123.34
1	雨季施工增加费		1370.40	0.50%	6.85
2	夜间施工增加费		1370.40		
3	临时设施费		1370.40	4.00%	54.82
4	安全文明生产措施费		1370.40	2.50%	34.26
5	其他措施费		1370.40	2.00%	27.41
二	间接费				192.08
3.1	企业管理费		1370.40	10.80%	148.00
3.2	规费		134.40	32.80%	44.08
三	企业利润		1685.82	7.00%	118.01
四	价差				
五	税金		1803.83	9.00%	162.34
六	合计				1966.17
	总计				1966.17
	单价				1966.17

续表 5.5.2-8 工程单价表

项目编号: 13

项目名称: 草地追肥

定额单位: t

定额组成: 补 4 换					
施工方法:					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	补 4 换				2223.41
一	直接费				1713.13
(一)	直接工程费				1571.68
1	人工费				71.68
	人工	工时	8.00	8.96	71.68
2	材料费				1500.00
	商品有机肥	kg	1000.00	1.50	1500.00
3	机械使用费				
(二)	措施费				141.45
1	雨季施工增加费		1571.68	0.50%	7.86
2	夜间施工增加费		1571.68		
3	临时设施费		1571.68	4.00%	62.87
4	安全文明生产措施费		1571.68	2.50%	39.29
5	其他措施费		1571.68	2.00%	31.43
二	间接费				193.25
3.1	企业管理费		1571.68	10.80%	169.74
3.2	规费		71.68	32.80%	23.51
三	企业利润		1906.38	7.00%	133.45
四	价差				
五	税金		2039.83	9.00%	183.58
六	合计				2223.41
	总计				2223.41
	单价				2223.41

三 土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦总工程量

本项目土地复垦工程量汇总见下表 5.5.3-1。

表 5.5.3-1 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生产防护期（2025 年 1 月至 2026 年 12 月，共 2 年）			
(一)	监测工程			
2	土壤质量监测	工日	4	每年 1 次，每次 2 人，监测 2 年
3	复垦植被监测	工日	4	每年 2 次，每次 1 人，监测 2 年
4	配套设施监测	工日	4	每年 2 次，每次 1 人，监测 2 年
(二)	表土挡栏工程			
1	挡土墙砌筑	m ³	285	砌筑周长乘以截面积
2	挡土墙基础开挖	m ³	107	开挖周长乘以截面积
3	表土场撒播草籽	hm ²	0.6542	等于表土场面积
(三)	旱地土地复垦工程（矿区外）			
1	覆土回填（外购）	m ³	1187	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	1130	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	土壤培肥	t	0.7	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
4	撒播绿肥作物种子	hm ²	0.1883	等于旱地复垦面积
(四)	灌木木林地复垦工程（矿区外）			
1	覆土回填（外购）	m ³	5500	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	5238	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽紫玉兰	株	2619	拟复垦灌木林地面积为 1.0476hm ² ，种植密度为 1 株/4m ²
4	撒播草籽	hm ²	1.0476	等于灌木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	3.9	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
(五)	草地复垦工程（矿区外）			
1	覆土回填（外购）	m ³	2113	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	2012	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	土壤培肥	t	2.0	按每 1hm ² 施肥 3t 有机复合肥计算
4	撒播草籽	hm ²	0.6708	等于平台面积；撒播标准为 45kg/hm ²
(六)	农村道路复垦工程			
1	碎石基础，压实厚 10cm	m ²	441	按修筑面积计
2	泥结碎石路面，压实厚 10cm	m ²	441	按修筑面积计
(七)	底部平台乔木林地复垦工程			

1	覆土回填（外购）	m ³	8487	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	8083	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽松树	株	2245	拟复垦乔木林地面积为 1.3472hm ² ，种植密度为 1 株/6m ²
4	撒播草籽	hm ²	1.3472	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	5.1	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
(八)	底部平台灌木木林地复垦工程			
1	排土场砌体拆除	m ³	285	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
2	废渣清理	m ³	285	砌体拆除量
3	采场覆土回填（外购）	m ³	12170	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
4	覆土平整	m ³	11590	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
5	坑栽紫玉兰	株	5795	拟复垦灌木林地面积为 2.3179hm ² ，种植密度为 1 株/4m ²
6	撒播草籽	hm ²	2.3179	等于灌木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
7	土壤培肥	t	8.7	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
(九)	底部平台草地复垦工程			
1	覆土回填（外购）	m ³	29172	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	27783	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	土壤培肥	t	27.8	按每 1hm ² 施肥 3t 有机复合肥计算
4	撒播草籽	hm ²	9.2611	等于平台面积；撒播标准为 45kg/hm ²
(十)	监测工程			
3	土地损毁监测	工日	4	每年 1 次，每次 2 人，监测 2 年
二	第二阶段复垦治理期（2027 年 1 月至 2027 年 12 月，共 1 年）			
(一)	监测工程			
2	土壤监测	工日	2	每年 1 次，每次 2 人，监测 1 年
3	复垦植被监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 人，监测 1 年
4	配套设施监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 人，监测 1 年
(二)	底部平台乔木林地复垦工程			
1	覆土回填（外购）	m ³	3398	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
1	覆土回填（自有）	m ³	846	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	4042	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽松树	株	1133	拟复垦乔木林地面积为 0.6736hm ² ，种植密度为 1 株/6m ²
4	撒播草籽	hm ²	0.6736	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	2.5	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
(三)	底部平台灌木木林地复垦工			

	程			
1	采场覆土回填（自有）	m ³	6085	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	5795	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽紫玉兰	株	2897	拟复垦灌木林地面积为 1.1589hm ² ，种植密度为 1 株/4m ²
4	撒播草籽	hm ²	1.1589	等于灌木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	4.3	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
(四)	底部平台草地复垦工程			
1	覆土回填（自有）	m ³	14587	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	13892	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	土壤培肥	t	13.9	按每 1hm ² 施肥 3t 有机复合肥计算
4	撒播草籽	hm ²	4.6305	等于平台面积；撒播标准为 45kg/hm ²
(五)	旱地土地复垦工程（矿区外）			
1	办公区砌体拆除	m ³	161	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
2	硬化地面拆除	m ³	191	等于硬化地面面积乘以厚度
3	废渣清理	m ³	352	砌体拆除量
4	土地翻耕	hm ²	0.2023	机械犁地，翻耕
5	覆土回填（自有）	m ³	1275	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
6	覆土平整	m ³	1214	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
7	土壤培肥	t	0.8	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机复合肥，并每株树施肥 1kg。
8	撒播绿肥作物种子	hm ²	0.2023	等于旱地复垦面积
(六)	草地复垦工程（矿区外）			
1	沉淀池砌体拆除	m ³	38	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
2	硬化地面拆除	m ³	43	等于硬化地面面积乘以厚度
3	废渣清理	m ³	81	砌体拆除量
4	覆土回填（自有）	m ³	4520	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
5	覆土平整	m ³	4305	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
6	土壤培肥	t	4.3	按每 1hm ² 施肥 3t 有机复合肥计算
7	撒播草籽	hm ²	1.4351	等于平台面积；撒播标准为 45kg/hm ²
(七)	农村道路复垦工程			
1	碎石基础，压实厚 10cm	m ²	85	按修筑面积计
2	泥结碎石路面，压实厚 10cm	m ²	85	按修筑面积计
三	第三阶段 管护期（2028 年 1 月至 2030 年 12 月，共 3 年）			
(二)	土地复垦监测工程			
2	土壤监测	工日	6	每年 1 次，每次 2 人，监测 3 年
3	复垦植被监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年
4	配套设施监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年
(三)	管护工程			
1	设施维护	工	18	管护 3 年，每年 2 次，每次 3 个人

		日		
2	补种松树	株	338	等于树木种植总量的 10%
3	补种紫玉兰	株	1131	等于树木种植总量的 10%
4	松树追肥	t	0.1	等于补种松树株数乘以 0.15kg，施商品有机复合肥
5	紫玉兰追肥	t	0.2	等于补种松树株数乘以 0.15kg，施商品有机复合肥
6	补撒播草籽	hm ²	2.1108	等于播撒草籽地区域面积的 10%
7	草地追肥	t	0.3	按每 1hm ² 施肥 0.15t 有机复合肥计

(二) 投资估算及单项工程费用构成

经估算，本项目土地复垦工程动态投资总额 255.45 万元，静态投资 246.37 万元，价差预备费 9.08 万元。投资估算结果表见表 5.5-17~表 5.5-24。

表 5.5.3-2

预算总表

工程名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿
土地复垦工程

项目规模(公顷):24.966

金额单位:万元

序号	工程或费用名称	金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	197.83	77.44
二	其他费用	41.36	16.19
三	不可预见费	7.18	2.81
四	静态投资	246.37	96.45
五	价差预备费	9.08	3.55
六	动态投资	255.45	100.00

表 5.5.3-3 土地复垦工程动态投资估算结果表

复垦阶段		静态投资(万元)	涨价预备费(万元)	动态投资(万元)
第一阶段	2025.1-2025.12	86.22	0.86	87.08
	2026.1-2026.12	73.76	2.22	75.98
	小计	159.98	3.08	163.06
第二阶段	2027.1-2027.12	57.47	2.92	60.39
	小计	57.47	2.92	60.39
第三阶段	2028.1-2028.12	3.76	0.27	4.03
	2029.1-2029.12	3.76	0.35	4.11
	2030.1-2030.12	21.40	2.46	23.86
	小计	28.92	3.08	32.00
合计		246.37	9.08	255.45

注：各年份静态投资的确定：其它费用中的前期工作费计入 2025 年、工程监理费、业主管管理费和不可预见费均摊到各年，竣工验收费计入 2030 年。

表 5.5.3-4

工程施工费预算表

项目名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿土地复垦工程

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)					
1.1		第一阶段生产防护期（2025年1月至2026年12月，共2年）				1413651.03
1.1.1		监测工程				7193.96
1.1.1.1	补1	土壤质量监测	工日	4	676.87	2707.48
1.1.1.2	补2	复垦植被监测	工日	4	160.96	643.84
1.1.1.3	补3	配套设施监测	工日	4	160.96	643.84
1.1.1.4	补4	土地损毁监测工程	工日	4	799.70	3198.80
1.1.2		表土挡拦工程				79948.25
1.1.2.1	30020 换	挡土墙砌筑	100m ³	2.85	27306.34	77823.07
1.1.2.2	10365	挡土墙基础开挖	100m ³	1.07	990.34	1059.66
1.1.2.3	90030	撒播草籽	hm ²	0.6542	1628.73	1065.52
1.1.3		旱地土地复垦工程（矿区外）				24305.08
1.1.3.1	10248	覆土回填（外购）	100m ³	11.87	1663.37	19744.20
1.1.3.2	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	11.3	237.09	2679.12
1.1.3.3	补5	土壤培肥	t	0.7	1967.92	1377.54
1.1.3.4	90025 换	撒播绿肥作物种子	hm ²	0.1883	2677.76	504.22
1.1.4		灌木木林地复垦工程（矿区外）				121715.57
1.1.4.1	10248	覆土回填（外购）	100m ³	55	1663.37	91485.35
1.1.4.2	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	52.38	237.09	12418.77
1.1.4.3	90018	坑栽紫玉兰	100株	26.19	321.89	8430.30
1.1.4.4	90030	撒播草籽	hm ²	1.0476	1628.73	1706.26

表 5.5.3-4

工程施工费预算表

项目名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿土地复垦工程

金额单位：元

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)
1.1.4.5	补 5	土壤培肥	t	3.9	1967.92	7674.89
1.1.5		草地复垦工程（矿区外）				44945.65
1.1.5.1	10248	覆土回填（外购）	100m ³	21.13	1663.37	35147.01
1.1.5.2	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	20.12	237.09	4770.25
1.1.5.3	补 5	土壤培肥	t	2	1967.92	3935.84
1.1.5.4	90030	撒播草籽	hm ²	0.6708	1628.73	1092.55
1.1.6		农村道路复垦工程				19188.14
1.1.6.1	80009	碎石基础，压实厚 10cm	1000m ²	0.441	20644.99	9104.44
1.1.6.2	80019	泥结碎石路面，压实厚 10cm	1000m ²	0.441	22865.54	10083.70
1.1.7		底部平台乔木林地复垦工程				195821.66
1.1.7.1	10248	覆土回填（外购）	100m ³	84.87	1663.37	141170.21
1.1.7.2	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	80.83	237.09	19163.98
1.1.7.3	90003 换	坑栽松树	100 株	22.45	1035.94	23256.85
1.1.7.4	90030	撒播草籽	hm ²	1.3472	1628.73	2194.23
1.1.7.5	补 5	土壤培肥	t	5.1	1967.92	10036.39
1.1.8		底部平台灌木木林地复垦工程				299631.70
1.1.8.1	30069	临时排土场砌体拆除	100m ³	2.85	8597.20	24502.02
1.1.8.2	20294	废渣清理	100m ³	2.85	1989.18	5669.16
1.1.8.3	10248	覆土回填（外购）	100m ³	121.7	1663.37	202432.13
1.1.8.4	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	115.9	237.09	27478.73
1.1.8.5	90018	坑栽紫玉兰	100 株	57.95	321.89	18653.53
1.1.8.6	90030	撒播草籽	hm ²	2.3179	1628.73	3775.23

表 5.5.3-4

工程施工费预算表

项目名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿土地复垦工程

金额单位：元

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)
1.1.8.7	补 5	土壤培肥	t	8.7	1967.92	17120.90
1.1.9		底部平台草地复垦工程				620901.02
1.1.9.1	10248	覆土回填（外购）	100m ³	291.72	1663.37	485238.30
1.1.9.2	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	277.83	237.09	65870.71
1.1.9.3	补 5	土壤培肥	t	27.8	1967.92	54708.18
1.1.9.4	90030	撒播草籽	hm ²	9.2611	1628.73	15083.83
1.2		第二阶段复垦治理期（2027 年 1 月至 2027 年 12 月，共 1 年）				544037.76
1.2.1		监测工程				1997.58
1.2.1.1	补 1	土壤质量监测	工日	2	676.87	1353.74
1.2.1.2	补 2	复垦植被监测	工日	2	160.96	321.92
1.2.1.3	补 3	配套设施监测	工日	2	160.96	321.92
1.2.2		底部平台乔木林地复垦工程				91960.23
1.2.2.1	10248	覆土回填（外购）	100m ³	33.98	1663.37	56521.31
1.2.2.2	10243	覆土回填（自有）	100m ³	8.46	957.64	8101.63
1.2.2.3	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	40.42	237.09	9583.18
1.2.2.4	90003 换	坑栽松树	100 株	11.33	1035.94	11737.20
1.2.2.5	90030	撒播草籽	hm ²	0.6736	1628.73	1097.11
1.2.2.6	补 5	土壤培肥	t	2.5	1967.92	4919.80
1.2.3		底部平台灌木木林地复垦工程				91686.51
1.2.3.1	10243	覆土回填（自有）	100m ³	60.85	957.64	58272.39
1.2.3.2	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	57.95	237.09	13739.37
1.2.3.3	90018	坑栽紫玉兰	100 株	28.97	321.89	9325.15

表 5.5.3-4

工程施工费预算表

项目名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿土地复垦工程

金额单位：元

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)
1.2.3.4	90030	撒播草籽	hm ²	1.1589	1628.73	1887.54
1.2.3.5	补 5	土壤培肥	t	4.3	1967.92	8462.06
1.2.4		底部平台草地复垦工程				207523.41
1.2.4.1	10243	覆土回填（自有）	100m ³	145.87	957.64	139690.95
1.2.4.2	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	138.92	237.09	32936.54
1.2.4.3	补 5	土壤培肥	t	13.9	1967.92	27354.09
1.2.4.4	90030	撒播草籽	hm ²	4.6305	1628.73	7541.83
1.2.5		旱地土地复垦工程（矿区外）				70725.68
1.2.5.1	30069	办公区砌体拆除	100m ³	1.61	8597.20	13841.49
1.2.5.2	40192	硬化地面拆除	100m ³	1.91	16921.59	32320.24
1.2.5.3	20294	废渣清理	100m ³	3.52	1989.18	7001.91
1.2.5.4	10044	土地翻耕	hm ²	0.2023	1768.69	357.81
1.2.5.5	10243	覆土回填（自有）	100m ³	12.75	957.64	12209.91
1.2.5.6	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	12.14	237.09	2878.27
1.2.5.7	补 5	土壤培肥	t	0.8	1967.92	1574.34
1.2.5.8	90025 换	撒播绿肥作物种子	hm ²	0.2023	2677.76	541.71
1.2.6		草地复垦工程（矿区外）				76445.96
1.2.6.1	30069	沉淀池砌体拆除	100m ³	0.38	8597.20	3266.94
1.2.6.2	40192	硬化地面拆除	100m ³	0.43	16921.59	7276.28
1.2.6.3	20294	废渣清理	100m ³	0.81	1989.18	1611.24
1.2.6.4	10243	覆土回填（自有）	100m ³	45.2	957.64	43285.33
1.2.6.5	10303* 0.8	覆土平整	100m ³	43.05	237.09	10206.72

表 5.5.3-4

工程施工费预算表

项目名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿土地复垦工程

金额单位：元

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)
1.2.6.6	补 5	土壤培肥	t	4.3	1967.92	8462.06
1.2.6.7	90030	撒播草籽	hm ²	1.4351	1628.73	2337.39
1.2.7		农村道路复垦工程				3698.39
1.2.7.1	80009	碎石基础，压实厚 10cm	1000m ₂	0.085	20644.99	1754.82
1.2.7.2	80019	泥结碎石路面，压实厚 10cm	1000m ₂	0.085	22865.54	1943.57
1.3		第三阶段 管护期（2028 年 1 月至 2030 年 12 月，共 3 年）				20650.75
1.3.1		监测工程				5992.74
1.3.1.1	补 1	土壤质量监测	工日	6	676.87	4061.22
1.3.1.2	补 2	复垦植被监测	工日	6	160.96	965.76
1.3.1.3	补 3	配套设施监测	工日	6	160.96	965.76
1.3.2		管护工程				14658.01
1.3.2.1	补 6	设施维护工程	工日	18	160.96	2897.28
1.3.2.2	90003 换	补种松树	100 株	3.38	1035.94	3501.48
1.3.2.3	90018	补种紫玉兰	100 株	11.31	321.89	3640.58
1.3.2.4	补 5	松树追肥	t	0.1	1967.92	196.79
1.3.2.5	补 5	紫玉兰追肥	t	0.2	1967.92	393.58
1.3.2.6	90030	补撒播草籽	hm ²	2.1108	1628.73	3437.92
1.3.2.7	补 5	草地追肥	t	0.3	1967.92	590.38
总计		-				1978339.54

填表说明:1.表中(6) = (4) x (5); 2.表中(5) 见表 3-2

表 5.5.3-5

工程施工单价汇总表

金额单位：
元

项目名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿土地复垦工程

序号	定额编号	单项名称	单位	其中						间接费	利润	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计				
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(14)	(15)	
1	补 1	土壤质量监测	工日	51.04	500.00		551.04	23.14	574.18	28.71	18.09	55.89	676.87
2	补 2	复垦植被监测	工日	51.04	80.00		131.04	5.50	136.54	6.83	4.30	13.29	160.96
3	补 3	配套设施监测	工日	51.04	80.00		131.04	5.50	136.54	6.83	4.30	13.29	160.96
4	补 4	土地损毁监测工程	工日	51.04	600.00		651.04	27.34	678.38	33.92	21.37	66.03	799.70
5	30020	挡土墙砌筑	100m ³	6136.90	16093.27		22230.17	933.67	23163.84	1158.19	729.66	2254.65	27306.34
6	10365	挡土墙基础开挖	100m ³	377.93		428.31	806.24	33.86	840.10	42.01	26.46	81.77	990.34
7	90030	撒播草籽	hm ²	101.96	1224.00		1325.96	55.69	1381.65	69.08	43.52	134.48	1628.73
8	10248	覆土回填（外购）	100m ³	28.11		1326.05	1354.16	56.87	1411.03	70.55	44.45	137.34	1663.37
9	10303*0.8	覆土平整	100m ³	6.52		186.48	193.00	8.11	201.11	10.06	6.34	19.58	237.09
10	补 5	土壤培肥	t	102.08	1500.00		1602.08	67.29	1669.37	83.47	52.59	162.49	1967.92
11	90025	撒播绿肥作物种子	hm ²	796.22	1383.75		2179.97	91.56	2271.53	113.58	71.55	221.10	2677.76
12	90018	坑栽紫玉兰	100 株	48.74	213.31		262.05	11.01	273.06	13.65	8.60	26.58	321.89
13	80009	碎石基础，压实厚 10cm	1000m ²	2560.72	13435.08	811.35	16807.15	705.90	17513.05	875.65	551.66	1704.63	20644.99
14	80019	泥结碎石路面，压实厚	1000m ²	2452.88	15088.04	1073.97	18614.89	781.83	19396.72	969.84	611.00	1887.98	22865.54

		10cm											
15	90003	坑栽松树	100 株	575.75	267.61		843.36	35.42	878.78	43.94	27.68	85.54	1035.94
16	30069	砌体拆除	100m ³	6999.00			6999.00	293.96	7292.96	364.65	229.73	709.86	8597.20
17	20294	废渣清理	100m ³	81.03		1523.10	1604.13	67.37	1671.50	100.29	53.15	164.24	1989.18
18	10243	覆土回填（自有）	100m ³	28.82		750.80	779.62	32.74	812.36	40.62	25.59	79.07	957.64
19	40192	硬化地面拆除	100m ³	7522.14		5994.10	13516.24	702.84	14219.08	853.14	452.17	1397.20	16921.59
20	10044	土地翻耕	hm ²	535.54		904.35	1439.89	60.48	1500.37	75.02	47.26	146.04	1768.69
21	补 6	设施维护工程	工日	51.04	80.00		131.04	5.50	136.54	6.83	4.30	13.29	160.96

填表说明:表中(4) - (15)见附表 5

表 5.5.3-6

其他费用预算表

项目名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿土地复垦工程

金额单位：万元

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)		
1	前期工作费		12.4636	30.13
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%=197.8340*0.5%	0.9892	2.39
(2)	项目可行性研究费	项目可行性研究费公式=197.8340 / 500 * 5.00	1.9783	4.78
(3)	项目勘测费	项目勘测费公式=工程施工费 *1.5%=197.8340*1.5%	2.9675	7.17
(4)	项目设计与预算编制费	项目设计与预算编制费公式 =197.8340 / 500 * 14.00	5.5394	13.39
(5)	项目招标代理费	项目招标代理费公式=197.8340 * 0.5%	0.9892	2.39
2	工程监理费	工程监理费公式=197.8340 / 500 * 12.00	4.7480	11.48
3	拆迁补偿费	拆迁补偿费公式=0		
4	竣工验收费		17.6363	42.64
(1)	工程复核费	工程复核费公式=197.8340 * 0.70%	1.3848	3.35
(2)	工程验收费	工程验收费公式=197.8340 * 1.4%	2.7697	6.70
(3)	项目决算编制与审计费	项目决算编制与审计费公式 =197.8340 * 1.0%	1.9783	4.78
(4)	整理后土地重估与登记费	整理后土地重估与登记费公式 =197.8340 * 0.65%	1.2859	3.11
(5)	标识设定费	标识设定费公式=197.8340 * 0.11%	0.2176	0.53
(6)	耕地质量评定费	耕地质量评定费=10	10.0000	24.18
5	业主管理费	业主管理费公式=232.6819 * 2.8%	6.5151	15.75
总计			41.3630	

表 5.5.3-7

不可预见费预算表

工程名称：柳州市柳北区石碑坪镇大田山石灰岩矿土地复垦工程

金额单位：
万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	不可预见费	197.8340		41.3630	239.1970	3.00	7.1759
总计		-	-	-	239.1970	-	7.1759

填表说明：1.表中的(5) = [(2) + (3) + (4)], (2)见表3总计, (3)见表4总计, (4)见表5总计。

2.表中的(7) = (5) x (6)。

表 5.5.3-8 人工预算单价预算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$540 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 27.000$	27.000
2	辅助工资	6.689	6.689
(1)	地区津贴	$0 \times 12 \times 1 \times 12 \div (250 - 10) = 0$	
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 5.057$	5.057
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.8$	0.800
(4)	节日加班津贴	$27.000 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	0.832
3	工资附加费	17.351	17.351
(1)	职工福利基金	$(27.000 + 6.689) \times 14\% = 4.716$	4.716
(2)	工会经费	$(27.000 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	0.674
(3)	养老保险费	$(27.000 + 6.689) \times 20\% = 6.738$	6.738
(4)	医疗保险费	$(27.000 + 6.689) \times 4\% = 1.348$	1.348
(5)	工伤保险费	$(27.000 + 6.689) \times 1.5\% = 0.505$	0.505
(6)	职工失业保险费	$(27.000 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	0.674
(7)	住房公积金	$(27.000 + 6.689) \times 8\% = 2.695$	2.695
4	人工工日预算单价	$27.000 + 6.689 + 17.351 = 51.04$	51.04

表 5.5.3-9

人工预算单价预算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$540 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.250$	22.250
2	辅助工资	3.384	3.384
(1)	地区津贴	$0 \times 12 \times 1 \times 12 \div (250 - 10) = 0$	
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 2.890$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.2$	0.200
(4)	节日加班津贴	$22.250 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	0.294
3	工资附加费	13.203	13.203
(1)	职工福利基金	$(22.250 + 3.384) \times 14\% = 3.589$	3.589
(2)	工会经费	$(22.250 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	0.513
(3)	养老保险费	$(22.250 + 3.384) \times 20\% = 5.127$	5.127
(4)	医疗保险费	$(22.250 + 3.384) \times 4\% = 1.025$	1.025
(5)	工伤保险费	$(22.250 + 3.384) \times 1.5\% = 0.385$	0.385
(6)	职工失业保险费	$(22.250 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	0.513
(7)	住房公积金	$(22.250 + 3.384) \times 8\% = 2.051$	2.051
4	人工工日预算单价	$22.250 + 3.384 + 13.203 = 38.84$	38.84

表 5.5.3-10 主要材料价格计算表

序号	名称及规格	单位	原价依据	单位毛重(t)	每吨运费(元)	预算价格
1	电	kWh				0.59
2	水	m ³				2.82
3	风	m ³				0.01
4	柴油	t				7510.00
5	树苗	株				2.00
6	普通硅酸盐水泥 32.5MPa	t				460.18
7	块石	m ³				72.82
8	卵石	m ³				72.82
9	碎石 20~40	m ³				82.52
10	砂	m ³				135.92
11	粗砂	m ³				126.21
12	测试费用	个				500.00

13	监测设备	工日				80.00
14	航拍、测量、成图设备	次				600.00
15	清理设备, 维护材料	次				80.00
16	松树苗	株				2.50
17	黄豆种子	kg				15.00

表 5.5.3-11 次要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	草籽	kg	15.00
2	肥料	kg	1.50
3	粘土	m ³	13.85

表 5.5.3-12 机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m³)		风(元/m³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	887.95	529.22	358.73	2	51.04	256.65					435	0.59				
1005	单斗挖掘机 油动 斗容 1.2m³	1135.79	387.85	747.94	2	51.04	645.86			86	7.51						
1012	推土机 功率 40~55kW	472.33	69.85	402.48	2	51.04	300.40			40	7.51						
1013	推土机 功率 59kW	507.98	75.46	432.52	2	51.04	330.44			44	7.51						
1021	拖拉机 履带式 功率 59kW	613.53	98.40	515.13	2	51.04	413.05			55	7.51						
1031	自行式平地机 功率 118kW	1080.17	317.21	762.96	2	51.04	660.88			88	7.51						
1036	压路机 内燃 重量 6~8t	339.14	56.82	282.32	2	51.04	180.24			24	7.51						
1037	压路机 内燃 重量 8~10t	366.96	62.11	304.85	2	51.04	202.77			27	7.51						
1049	犁 无头 三铧	11.37	11.37														
1052	风镐 手持式	7.44	4.24	3.20			3.20									320	0.01
1053	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m³	384.04	128.00	256.04	2	51.04	153.96			20.5	7.51						
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	734.57	234.46	500.11	2	51.04	398.03			53	7.51						

4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	899.13	323.92	575.21	2	51.04	473.13			63	7.51						
6001	电动空气压缩机 移动式 排气量 3m ³ /min	140.73	28.92	111.81	1	51.04	60.77					103	0.59				

表 5.5.3-13

混凝土、砂浆单价计算表

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		粗(中/细)砂		碎(卵)石		水		单价(元)
				kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	
C8001	C10 纯混凝土	32.5	1	237	0.46	0.58	126.21	0.72	72.82	0.17	2.82	235.17

表 5.5.3-14 机械台班用量汇总表

序号	名称及规格	单位	数量
(1)	(2)	(3)	(4)
1	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	117.9288
2	单斗挖掘机 油动 斗容 1.2m ³	台班	2.7284
3	推土机 功率 40~55kW	台班	319.9158
4	推土机 功率 59kW	台班	88.2091
5	拖拉机 履带式 功率 59kW	台班	0.2913
6	自行式平地机 功率 118kW	台班	0.3156
7	压路机 内燃 重量 6~8t	台班	0.6522
8	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	1.1572
9	犁 无头 三铧	台班	0.2913
10	风镐 手持式	台班	168.48
11	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m ³	台班	0.7062
12	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	9.334
13	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	台班	940.9339
14	电动空气压缩机 移动式 排气量 3m ³ /min	台班	84.24

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号： [30020 换] 100m³ 浆砌块石挡土墙

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			23163.84
(一)	直接工程费	元			22230.17
1	人工费	元			6136.90
	甲类工	工日	7.7	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.1	38.84	5713.36
	其他费用(人工)	%	0.5	6106.37	30.53
2	材料费	元			16093.27
	块石	m ³	108	72.82	7864.56
	C10 纯混凝土 32.5MPa 水灰比 0.75 1 级配 最大粒径 20mm	m ³	34.65	235.17	8148.64
	其他费用(材料)	%	0.5	16013.20	80.07
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	22230.17	933.67
二	间接费=直接费*费率	元	5%	23163.84	1158.19
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	24322.03	729.66
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	25051.69	2254.65
	合计	元			27306.34
	单价	元			273.06

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [10365] 100m³ 小型挖掘机挖沟渠土方, 三类土

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			840.10
(一)	直接工程费	元			806.24
1	人工费	元			377.93
	甲类工	工日	1.28	51.04	65.33
	乙类工	工日	8	38.84	310.72
	其他费用(人工)	%	0.5	376.05	1.88
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			428.31
	推土机 功率 59kW	台班	0.34	507.98	172.71
	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m ³	台班	0.66	384.04	253.47
	其他费用(机械)	%	0.5	426.18	2.13
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	806.24	33.86
二	间接费=直接费*费率	元	5%	840.10	42.01
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	882.11	26.46
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	908.57	81.77
	合计	元			990.34
	单价	元			9.90

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [90030] hm² 撒播种草, 不覆土

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1381.65
(一)	直接工程费	元			1325.96
1	人工费	元			101.96
	乙类工	工日	2.625	38.84	101.96
2	材料费	元			1224.00
	草籽	kg	80	15.00	1200.00
	其他材料费	%	2	1200.00	24.00
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	1325.96	55.69
二	间接费=直接费*费率	元	5%	1381.65	69.08
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	1450.73	43.52
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	1494.25	134.48
	合计	元			1628.73
	单价	元			1628.73

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [10248] 100m³ 2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土, 运距 4~5km

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1411.03
(一)	直接工程费	元			1354.16
1	人工费	元			28.11
	乙类工	工日	0.704	38.84	27.34
	其他费用(人工)	%	2.8	27.34	0.77
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			1326.05
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.132	887.95	117.21
	推土机 功率 59kW	台班	0.0968	507.98	49.17
	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	台班	1.2496	899.13	1123.55
	其他费用(机械)	%	2.8	1289.93	36.12
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	1354.16	56.87
二	间接费=直接费*费率	元	5%	1411.03	70.55
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	1481.58	44.45
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	1526.03	137.34
	合计	元			1663.37
	单价	元			16.63

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [10303] 100m³ 推土机推土, 一、二类土, 推土距离 10~20m

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			201.11
(一)	直接工程费	元			193.00
1	人工费	元			6.52
	乙类工	工日	0.16	38.84	6.21
	其他费用(人工)	%	5	6.21	0.31
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			186.48
	推土机 功率 40~55kW	台班	0.376	472.33	177.60
	其他费用(机械)	%	5	177.60	8.88
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	193.00	8.11
二	间接费=直接费*费率	元	5%	201.11	10.06
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	211.17	6.34
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	217.51	19.58
	合计	元			237.09
	单价	元			2.37

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [90025 换] hm² 条播种草, 行距 30cm

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			2271.53
(一)	直接工程费	元			2179.97
1	人工费	元			796.22
	乙类工	工日	20.5	38.84	796.22
2	材料费	元			1383.75
	黄豆种子	kg	90	15.00	1350.00
	其他材料费	%	2.5	1350.00	33.75
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	2179.97	91.56
二	间接费=直接费*费率	元	5%	2271.53	113.58
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	2385.11	71.55
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	2456.66	221.10
	合计	元			2677.76
	单价	元			2677.76

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [90018] 100 株 栽植灌木, 裸根, 冠丛高 100cm

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			273.06
(一)	直接工程费	元			262.05
1	人工费	元			48.74
	乙类工	工日	1.25	38.84	48.55
	其他费用(人工)	%	0.4	48.55	0.19
2	材料费	元			213.31
	水	m ³	3	2.82	8.46
	树苗	株	102	2.00	204.00
	其他费用(材料)	%	0.4	212.46	0.85
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	262.05	11.01
二	间接费=直接费*费率	元	5%	273.06	13.65
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	286.71	8.60
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	295.31	26.58
	合计	元			321.89
	单价	元			3.22

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [80009] 1000m² 碎石路基, 厚度 10cm

金额单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			17513.05
(一)	直接工程费	元			16807.15
1	人工费	元			2560.72
	甲类工	工日	5.1	51.04	260.30
	乙类工	工日	58.9	38.84	2287.68
	其他费用(人工)	%	0.5	2547.98	12.74
2	材料费	元			13435.08
	碎石 20~40	m ³	162	82.52	13368.24
	其他费用(材料)	%	0.5	13368.24	66.84
3	机械使用费	元			811.35
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	2.2	366.96	807.31
	其他费用(机械)	%	0.5	807.31	4.04
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	16807.15	705.90
二	间接费=直接费*费率	元	5%	17513.05	875.65
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	18388.70	551.66
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	18940.36	1704.63
	合计	元			20644.99
	单价	元			20.64

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [80019] 1000m² 泥结碎石路面, 机械摊铺, 压实厚度 10cm

金额单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			19396.72
(一)	直接工程费	元			18614.89
1	人工费	元			2452.88
	甲类工	工日	4.9	51.04	250.10
	乙类工	工日	56.4	38.84	2190.58
	其他费用(人工)	%	0.5	2440.68	12.20
2	材料费	元			15088.04
	水	m ³	32	2.82	90.24
	粘土	m ³	29	13.85	401.65
	碎石 20~40	m ³	128.55	82.52	10607.95
	砂	m ³	28.79	135.92	3913.14
	其他费用(材料)	%	0.5	15012.98	75.06
3	机械使用费	元			1073.97
	自行式平地机 功率 118kW	台班	0.6	1080.17	648.10
	压路机 内燃 重量 6~8t	台班	1.24	339.14	420.53
	其他费用(机械)	%	0.5	1068.63	5.34

(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	18614.89	781.83
二	间接费=直接费*费率	元	5%	19396.72	969.84
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	20366.56	611.00
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	20977.56	1887.98
	合计	元			22865.54
	单价	元			22.87

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号： [90003 换] 100 株 栽植乔木，带土球，土球直径 40cm

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			878.78
(一)	直接工程费	元			843.36
1	人工费	元			575.75
	乙类工	工日	14.75	38.84	572.89
	其他费用(人工)	%	0.5	572.89	2.86
2	材料费	元			267.61
	水	m ³	4	2.82	11.28
	松树苗	株	102	2.50	255.00
	其他费用(材料)	%	0.5	266.28	1.33
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	843.36	35.42
二	间接费=直接费*费率	元	5%	878.78	43.94
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	922.72	27.68
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	950.40	85.54
	合计	元			1035.94
	单价	元			10.36

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [30069] 100m³ 拆除水泥浆砌石

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			7292.96
(一)	直接工程费	元			6999.00
1	人工费	元			6999.00
	甲类工	工日	8.8	51.04	449.15
	乙类工	工日	166.5	38.84	6466.86
	其他费用(人工)	%	1.2	6916.01	82.99
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	6999.00	293.96
二	间接费=直接费*费率	元	5%	7292.96	364.65
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	7657.61	229.73
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	7887.34	709.86
	合计	元			8597.20
	单价	元			85.97

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [20294] 100m³ 1.2m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输, 运距 0~0.5km

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1671.50
(一)	直接工程费	元			1604.13
1	人工费	元			81.03
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.9	38.84	73.80
	其他费用(人工)	%	2.7	78.90	2.13
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			1523.10
	单斗挖掘机 油动 斗容 1.2m ³	台班	0.38	1135.79	431.60
	推土机 功率 59kW	台班	0.19	507.98	96.52
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.3	734.57	954.94
	其他费用(机械)	%	2.7	1483.06	40.04
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	1604.13	67.37
二	间接费=直接费*费率	元	6%	1671.50	100.29
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	1771.79	53.15
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	1824.94	164.24
	合计	元			1989.18
	单价	元			19.89

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [10243] 100m³ 2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土, 运距 0.5~1km

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			812.36
(一)	直接工程费	元			779.62
1	人工费	元			28.82
	乙类工	工日	0.704	38.84	27.34
	其他费用(人工)	%	5.4	27.34	1.48
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			750.80
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.132	887.95	117.21
	推土机 功率 59kW	台班	0.0968	507.98	49.17
	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	台班	0.6072	899.13	545.95
	其他费用(机械)	%	5.4	712.33	38.47
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	779.62	32.74
二	间接费=直接费*费率	元	5%	812.36	40.62
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	852.98	25.59
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	878.57	79.07
	合计	元			957.64
	单价	元			9.58

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [40192] 100m³ 机械拆除混凝土, 无钢筋

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			14219.08
(一)	直接工程费	元			13516.24
1	人工费	元			7522.14
	乙类工	工日	181	38.84	7030.04
	其他费用(人工)	%	7	7030.04	492.10
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			5994.10
	风镐 手持式	台班	72	7.44	535.68
	电动空气压缩机 移动式 排气量 3m ³ / /min	台班	36	140.73	5066.28
	其他费用(机械)	%	7	5601.96	392.14
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	5.2%	13516.24	702.84
二	间接费=直接费*费率	元	6%	14219.08	853.14
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	15072.22	452.17
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	15524.39	1397.20

	合计	元			16921.59
	单价	元			169.22

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表定额编号: [10044] hm² 土地翻耕, 三类土

金额单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1500.37
(一)	直接工程费	元			1439.89
1	人工费	元			535.54
	甲类工	工日	0.7	51.04	35.73
	乙类工	工日	12.8	38.84	497.15
	其他费用(人工)	%	0.5	532.88	2.66
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			904.35
	拖拉机 履带式 功率 59kW	台班	1.44	613.53	883.48
	犁 无头 三铧	台班	1.44	11.37	16.37
	其他费用(机械)	%	0.5	899.85	4.50
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	1439.89	60.48
二	间接费=直接费*费率	元	5%	1500.37	75.02
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	1575.39	47.26
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	1622.65	146.04
	合计	元			1768.69
	单价	元			1768.69

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [补 1]

金额单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			574.18
(一)	直接工程费	元			551.04
1	人工费	元			51.04
	甲类工	工日	1	51.04	51.04
2	材料费	元			500.00
	测试费用	个	1	500.00	500.00
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	551.04	23.14
二	间接费=直接费*费率	元	5%	574.18	28.71
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	602.89	18.09
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	620.98	55.89
	合计	元			676.87
	单价	元			676.87

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [补 2]

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			136.54
(一)	直接工程费	元			131.04
1	人工费	元			51.04
	甲类工	工日	1	51.04	51.04
2	材料费	元			80.00
	监测设备	工日	1	80.00	80.00
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	131.04	5.50
二	间接费=直接费*费率	元	5%	136.54	6.83
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	143.37	4.30
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	147.67	13.29
	合计	元			160.96
	单价	元			160.96

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [补 3]

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			136.54
(一)	直接工程费	元			131.04
1	人工费	元			51.04
	甲类工	工日	1	51.04	51.04
2	材料费	元			80.00
	监测设备	工日	1	80.00	80.00
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	131.04	5.50
二	间接费=直接费*费率	元	5%	136.54	6.83
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	143.37	4.30
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	147.67	13.29
	合计	元			160.96
	单价	元			160.96

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [补 4]

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			678.38
(一)	直接工程费	元			651.04
1	人工费	元			51.04
	甲类工	工日	1	51.04	51.04
2	材料费	元			600.00
	航拍、测量、成图设备	次	1	600.00	600.00
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	651.04	27.34
二	间接费=直接费*费率	元	5%	678.38	33.92
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	712.30	21.37
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	733.67	66.03
	合计	元			799.70
	单价	元			799.70

表 5.5.3-15

工程施工费单价分析表

定额编号: [补 5]

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1669.37
(一)	直接工程费	元			1602.08
1	人工费	元			102.08
	甲类工	工日	2	51.04	102.08
2	材料费	元			1500.00
	肥料	kg	1000	1.50	1500.00
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	1602.08	67.29
二	间接费=直接费*费率	元	5%	1669.37	83.47
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	1752.84	52.59
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	1805.43	162.49
	合计	元			1967.92
	单价	元			1967.92

工程施工费单价分析表

定额编号: [补6]

金额单位:元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			136.54
(一)	直接工程费	元			131.04
1	人工费	元			51.04
	甲类工	工日	1	51.04	51.04
2	材料费	元			80.00
	清理设备, 维护材料	次	1	80.00	80.00
3	机械使用费	元			
(二)	措施费=直接工程费*费率	元	4.2%	131.04	5.50
二	间接费=直接费*费率	元	5%	136.54	6.83
三	利润=(一+二)*费率	元	3%	143.37	4.30
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金=(一+二+三+四+五)*税率	元	9%	147.67	13.29
	合计	元			160.96
	单价	元			160.96

四、估算结果

经估算，本项目矿山地质环境保护治理及土地复垦动态总投资为 300.48 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 289.66 万元，价差预备费 10.82 万元。按损毁面积为 24.9661 hm²（约为 374.5 亩），单位面积静态总投资 0.77 万元/亩，单位面积动态总投资 0.80 万元/亩。

本项目矿山地质环境防治工程动态投资总额 45.03 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 43.29 万元，价差预备费 1.74 万元。矿山地质环境防治工程单位面积静态总投资 0.116 万元/亩，单位面积动态总投资 0.120 万元/亩。

本项目土地复垦工程动态投资总额 255.45 万元，静态投资 246.37 万元，价差预备费 9.08 万元。矿山土地复垦工程单位面积静态总投资 0.66 万元/亩，单位面积动态总投资 0.68 万元/亩。

表 5.5-26 矿山地质环境保护与土地复垦工程估算汇总表（单位：万元）

序号	费用名称	预算金额		费用合计	占总费用的比例(%)
		地质环境保护治理工程	土地复垦工程		
一	工程施工费	30.07	197.83	227.90	75.85
二	独立费用/其他费用	11.16	41.36	52.52	17.48
三	基本预备费/不可预见费	2.06	7.18	9.24	3.08
四	静态总投资	43.29	246.37	289.66	96.40
七	价差预备费	1.74	9.08	10.82	3.60
八	动态总投资	45.03	255.45	300.48	100

第六节 工作部署及进度安排

一、工作部署

矿山在服务年限期间应严格按照安全生产法律法规，结合矿山实际制定符合本矿山的安全生产责任制度。明确矿山安全管理机构设置和人员配备责，制定完善各项安全生产规章制度、操作规程，按规定配备符合安全生产工作要求的安全生产管理人员。加强安全生产管理，定期组织开展安全检查，矿山开采需严格按照《矿山开发利用方案》中的开采方式开活(自上而下分台阶顺序开采)，对重大危险源实施监控，排查和治理安全生产隐患，确保矿山生产安全。

方案中各工程部署年限时间均以预估采矿许可证颁发时间 2025 年 1 月 1 日为依据，若最终颁发的采矿许可证服务年限起始时间早于或晚于 2025 年 1 月 1 日，则以实际获得的采矿许可证服务年限起始日期为准。同时《总体方案》起始日期均根据最终颁发采矿证的时间提前或向后顺延。若矿山发生矿区变更等重大改变，应对《总体方案》进行修编。

本方案主要分为四个地质环境保护与土地复垦阶段。

第一阶段 生产阶段复垦治理工程（2025 年 1 月至 2026 年 12 月，共 2 年）细化阶段，该阶段各年度主要的地质环境保护与土地复垦工程为：第一年：砌筑或修缮矿区外围截排水沟，针对采矿活动形成的采场可能影响的范围，做好监测工作，监测本矿山矿山道路修建、开采等工作可能引发的采坑边坡崩塌、危岩、不稳定斜坡地质灾害，监测地形地貌景观和土地资源的损毁情况，监测水土流失状况；采矿活动中做好采坑边坡的采、清工作，预防地质灾害的产生；第二至第五年：监测本矿山生产可能引发的采坑边坡崩塌、危岩、不稳定斜坡地质灾害，监测地形地貌景观和土地资源的损毁情况，监测水土流失状况；采矿活动中做好采坑边坡的采、清工作，并按年度对形成的最终边坡以及底部采场部分分区进行复垦治理工作，预防地质灾害的产生。

第二阶段 闭坑阶段治理工程（2027 年 1 月至 2027 年 12 月，共 1 年），为项目闭坑后重点进行恢复治理和土地复垦的阶段，主要的恢复治理与土地复垦工程为：做好《总体方案》布置的恢复治理及土地复垦工作，对采矿活动形成的矿山地质环境问题进行全面彻底治理，主要针对露天底部采场区段，进行全面的废渣清理、建筑物拆除、修筑小挡墙、覆土、培肥及生物复垦等防护工程，使破坏区生态环境得到明显改善和重建。同时继续做好地质灾害、地形地貌景观的损毁情况，监测水土流失状况。对底部采场部分分区进行复垦。

第三阶段 管护阶段治理工程（2028 年 1 月至 2030 年 12 月，共 3 年），对复垦区进

行监测、管护。在植被恢复后对所恢复植被进行为期三年的植被管护，同时对土地复垦效果进行监测（如复垦地类监测、土壤理化性状监测、植被恢复监测、复垦配套工程监测），并继续做好地质灾害、地形地貌景观的损毁情况，监测水土流失状况。

在管护期结束之后 60 个工作日内，邀请当地的自然资源主管部门进行土地复垦的验收。验收通过之后一个月之内，在政府部门的监督之下，土地所有权人与矿山业主签署土地交还手续。

二、年度实施计划

本方案规划期 6 年，计划实行时间 2025 年 1 月至 2030 年 12 月，具体的年度实施计划如表 5.6-1、5.6-2。

表 5.6-1 矿山地质环境保护治理年度实施计划表

工程位置	保护治理项目	第一阶段		第二阶段	第三阶段		
		2025.1-2025.12	2026.1-2026.12	2027.1-2027.12	2028.1-2028.12	2029.1-2029.12	2030.1-2030.12
矿山	危岩、不稳定斜坡清除	■					
边坡损毁区	砌筑截排水沟	■					
	台阶排水沟筑方		■				
	台阶排水沟筑方抹面		■				
	砌筑安全平台挡土墙		■				
	边坡台草地复垦工程		■				
	台阶边坡种植爬山虎		■				
矿山	地质灾害监测	■					
	地形地貌景观监测	■					
	动态投资（万元）	19.61		22.03	3.39		
		45.03					

表 5.6-2 矿区土地复垦年度实施计划表

工程位置	复垦工程项目	第一阶段		第二阶段	第三阶段		
		2025. 1-2025. 12	2026. 1-2026. 12	2027. 1-2027. 12	2028. 1-2028. 12	2029. 1-2029. 12	2030. 1-2030. 12
表土工程	表土挡拦工程	■					
露天采场 底部土地 复垦工程 (含界外)	砌体拆除			■			
	硬化地面拆除			■			
	废渣清运			■			
	采场表土回填、平整	■					
	土壤培肥	■					
	撒播草籽	■					
	乔木林地复垦区坑栽松树		■				
	灌木林地坑栽紫玉兰		■				
损毁监测工程	土地损毁监测	■					
复垦监测工程	土壤监测	■					
	复垦植被监测	■					
	配套设施监测	■					
管护工程	设施维护	■					
	补种松树		■				
	补种紫玉兰		■				
	林地、草地区域撒播草籽	■					
	植被管护工程	■					
资金投入	动态投资(万元)	163. 06		60. 39	32. 00		
	动态投资合计(万元)	255. 45					

第六章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、 组织保障措施

根据“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”，“谁损毁、谁复垦”和“边开采、边治理、边复垦”原则，采矿权人为本矿山地质环境保护治理与土地复垦工作实施管理机构，其主要任务是负责矿山地质环境保护治理与土地复垦工作的实施，同时加强对工程实施的领导，保证矿山恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

项目所在地的自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导，分析存在问题，向项目建设主管单位反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向项目区群众做好地质环境保护治理与土地复垦方面法律法规的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。柳州市自然资源和规划局成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境恢复保护治理与土地复垦方案的竣工验收。

二、 技术保障措施

为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对矿山地质环境保护治理与土地复垦方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。因此，该工程的矿山地质环境保护治理与土地复垦在技术上是有所保证的。

三、 资金保障措施

（一）矿山地质环境

为了保证矿山地质环境工程的顺利实施，除了在组织上和技术上把好关外，还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。矿山企业应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

根据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建【2017】638号）、《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》（桂国土发〔2017〕

56 号) 相关规定, 取消保证金, 通过建立基金的方式, 筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则, 根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案, 将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预置弃置费用, 计入相关资产的入账成本, 在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销, 并记入生产成本。基金专项用于矿山地质环境保护、治理和监测。同时, 矿山企业需在其银行账户中设立基金账户, 单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用, 根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等, 专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏, 地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面 (不含土地复垦)。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

(二) 土地复垦

依照相关法律、法规要求, 土地复垦费用由矿山企业承担, 建设期间复垦费用从基本建设资金中列支, 生产运行期间从生产成本中列支。对于提取的资金汇入由矿山企业和自然资源管理部门共同设置共管账户, 专款专用。本项目复垦工程投入的资金将全部纳入矿山生产成本, 按复垦方案资金的需求合理安排。每一笔款项的使用情况都要严格按制度提取, 对滥用、挪用资金的追究当事人、相关责任人的责任, 确保矿山复垦方案按计划顺利实施。

1、复垦资金的来源

根据国土资发[2006]225 号规定“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。我国《土地复垦条例》第十五条指出: 土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资, 土地复垦费用使用情况接受自然资源部主管部门的监督。为了切实落实土地复垦工作, 土地复垦义务人应按照土地复垦方案提出提取相应的复垦费用, 专项用于损毁土地的复垦。这表明了土地复垦是生产建设中的重要环节。矿山企业拿到采矿许可证一个月内应建立基金账户, 并足额存入治理恢复基金, 严格按照本方案计提基金, 并向属地自然资源管理部门备案; 每年年底应备案基金的情况。

2、复垦资金的提取

本项目应将复垦费用计入企业生产成本预算, 设立共管账户, 每年年初按照当年

的复垦计划、复垦项目设计及相应的资金预算提取复垦资金，在本项目开采服务期满前1年预存完毕所有费用，将矿山土地复垦动态投资计提完毕。

为本方案按照复垦工作安排所列出的各阶段需要提取的复垦资金数目。矿山将以此为基础，在满足复垦需要的前提下，在每个阶段开始前对复垦资金进行提取。为做好本环节的公众参与工作，矿山承诺将各复垦阶段涉及到的复垦工程措施及内容、复垦工程量和相应投资安排进行公示，并上报当地自然资源部门，避免弄虚作假现象，让公众清楚复垦资金的去向，发挥公众监督作用。

3、复垦资金存储

复垦资金按照年度计提计划逐年提取后，存入由矿山企业和当地自然资源管理部门共同设置共管账户，实行专款专用。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项实用的财务管理制度。

4、复垦资金的使用与管理

土地复垦资金严格按照专款专用、单独核算的原则进行管理，按照规定的支出范围支出，严格财务制度，规范财务手续，注明每一笔款项的使用情况。

由复垦实施（施工）单位根据土地复垦方案设计编制当年的复垦计划，复垦工程内容、复垦目标、验收指标、当年资金使用计划表等，向建设单位和当地自然资源管理部门提出土地复垦申请。每年年底，矿山企业按照复垦进度向当地自然资源局提交年度复垦资金预算执行情况报告，同时报自然资源局备案。

若有复垦资金不够或者富余状况发生，如当年年初所提取的土地复垦金额不能满足当年复垦的工作需求，可由企业垫资先进行复垦，所垫费用可于次年一月申报当地自然资源局备案。如当年复垦资金有富余，直接计入下年复垦费用，不在第二年提取复垦资金中减去上年剩余金额，第二年资金按照计划足额提取。

合理调整复垦资金账户，确保复垦资金足额、足量，保证复垦工作有钱可用，有事可做，顺利开展。

另外，为使广大群众真正了解并参与到复垦工作中，矿山企业对各复垦阶段时期资金的使用情况进行明细并公示。并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。如有发现资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

5、复垦资金的审计

为了保证复垦资金专款专用，杜绝贪污腐败，土地复垦专项资金实行严格的审计制度。矿山企业和当地自然资源管理部门委托有审计资质的单位对土地复垦专项资金进行专项审计，并由当地自然资源局负责对其监督。

复垦资金的审计分常规审计和非常规审计，常规审计在每年底，即每一复垦阶段结束时进行，非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。根据复垦进度安排，在每一复垦期，每一年 12 月份对当年资金的使用情况进行审计与清算，并向当地自然资源管部门上报审计结果。每一复垦期最后一年，提请审计部门对该期内资金进行审计，同时，对下一期复垦阶段内资金的使用计划进行审查，并向当地自然主管部门上报审计结果。

审计应注意以下要求：

——土地复垦是一项专业性较强的工作，首先应审核土地复垦工程设计单位、施工单位是否具备相应的资质。

——土地复垦工程的概预算是否根据国家有关的定额等要求进行。

——土地复垦资金的拨付是否按工程进度分次拨付。

——土地复垦资金的会计记录是否正确无误，明细账与总账是否一致。

——土地复垦资金的会计记录是否真实，有无挪用现象。

——土地复垦资金使用的各项手续是否齐备

另外，为使公众能够参与到审计工作中来，审计部门和单位在审计过程中可邀请相关主管单位和土地权属人进行监督，并将每次审计结果进行公示，公众对审计结果可提出质疑，并要求审计部门做出正面应答，坚决杜绝捏造虚假数据现象。对审计过程中出现的滥用和挪用资金的情况，追究当事人和相关责任人的责任，给与相当的行政、经济、刑事处罚。

6、复垦资金的验收

每个复垦阶段前，矿山企业在复垦资金到账后，应及时向当地自然资源局申请，由其实行监督，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。

当复垦阶段实施后，应向当地自然资源局申请，由自然资源部门、审计部门、土地权属人单位等以座谈会及调查审计的方式对复垦进行验收，以确保复垦资金全部用于复垦工作。

在项目具体实施过程中，也要根据生产实际情况，对资金保障措施及时进行修订，

若在具体实施过程中出现实际情况与方案重大不符之处，将重新组织编报土地复垦方案。及时合理调整复垦资金预算，以保证复垦工作的正常进行。

四、 监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门对矿山地质环境保护治理与土地复垦方案实施监管工作，业主应当根据方案编制实施阶段计划和年度计划，定期向自然资源主管部门报告当年情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

自然资源主管部门在监管中发现矿山地质环境保护治理与土地复垦义务人不履行义务的，按照法律法规和政策文件的规定，义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五 、 公众参与

（一） 方案编制期间的社会调查

本次矿山地质环境保护治理与土地复垦方案编制期间，项目设计人员走访了矿山附近的群众和当地自然资源、水利、农业、环保等部门，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，工作具有较好的社会基础。从群众对方案的意见来看，群众是支持矿山地质环境保护治理与土地复垦工作的。

（二） 方案实施期间的社会参与

项目建设过程中积极邀请当地群众代表和相关部门对矿山地质环境保护治理与土地复垦工作进行指导和意见征询，确保工作顺利开展。

（三） 验收期间的社会参与

矿山地质环境保护治理与土地复垦工作初步验收和竣工验收都应邀请群众代表和相关部门人员参加，并将他们的意见作为通过验收的参考意见。

六 土地权属调整方案

由于该矿山用地全部为柳州市柳北区石碑坪镇古木村村集体所有，不涉及权属调整；待矿山闭坑完成保护治理与复垦竣工验收合格后，直接交付柳州市柳北区石碑坪镇古木村集体处置。

第二节 效益分析

一、经济效益

(一) 矿产品需求现状与市场供应情况

石灰岩在工业上有着广泛的用途。在建材工业方面是铁路、公路、街道、楼房建筑用石料的主要原料，以建筑石料用量为最大。此外，在轻工、环保等工业也有应用。

当前，随着国家政策的调整，面对世界金融危机的影响，国家政策调整为扩大内需，发展国内经济，这将给城市建设及乡村住房建设带来新的发展期。适逢西部大开发的时机，国民经济快速发展，人民生活水平的逐步提高，住房兴建及改造、农田水利建设、城乡公路修筑等都需要大量石料。

根据广西五大经济区发展总体构想，作为大西南经济发展的战略区域和出海通道，在全国区域经济发展和与东南亚、亚太地区经济合作中有着重要地位的广西，加大基础设施的投入，重点建设一批贯穿东南西北、出边出省的高等级公路，形成全区地市通高速、县县通二级的公路网需求较大。

预测近 5 年~10 年内石灰岩销路看好。

(二) 产品价格分析

本矿山的灰岩矿可以用作多种用途，既可供应给水泥厂制造水泥，也可用于烧制石灰，矿山设有破碎场，矿石经过破碎后可以供应给搅拌站。方案确定矿山建设生产规模为 400 万 t/a。产品方案为不同粒度级别的碎石。

根据初步调查了解，当地市场对建筑骨料需求低迷，虽然价格达到了历年新低，但总体保持稳定，销售价平均为 25 元/吨。根据矿山的生产计划，矿山对矿石进行破碎，然后筛选分出不同粒度规格的产品，其选矿加工工艺简单、成熟、经济，机械设备也较简单，加工后的产品用途广、用量大，各种粒度成品的最终比例可以根据市场需求情况在一定范围内进行调整。

本次经济效益评价设计评价指标有总利润、投资利润率、投资回收期。

1、 矿山总投资

本矿山为延续矿山，生产规模 400 万 t/a，投资仅罗列预计新增部分，新增投资为 920 万元，投资估算详见（表 6.2-1），本项目投资全部为自筹。

表 6.2-1 矿山投资估算表

序号	项目名称	投资额 (万元)	合计 (万元)	备注
	一、开拓工程及生产辅助设施建设		450	
1	1.1 开拓运输道路修建	250		
	1.2 建设首采平台工程（削顶）	150		
	1.3 场地平整铺砌建设	50		包括沉淀池、截排水沟等
	二、安全卫生环保投入		170	
2	2.1 劳动、安全、卫生评价及投资	120		
	2.2 矿山环境保护评价费	20		
	2.3 环保税费	30		
3	三、其它		300	
	3.1 复垦、环境保护（新增）	300		本方案估算值 300.48 万，取整
项目估算总投资			920	

2、年销售收入

年销售收入 A(矿山产销率按 100%)：

$$A=Q \cdot P$$

式中：A——年销售收入（万元）；

Q——年产碎石量，400 万 t/年；

P——碎石矿山交货价格， $P_1=25$ 元/吨；

则： $A=400 \text{ 万 t} \times 23 \text{ 元/吨}=9200 \text{ 万元}$

3、年生产成本费用

(1) 矿山生产成本

①采矿综合成本：10 元/吨

②企业管理费用：1 元/吨

③销售费用：1 元/吨

④其他费用：5 元/吨

$$s=10+1+1+5=17 \text{ 元/吨}$$

(2) 年生产成本费用 (S)：

$$S=Q \cdot s=400 \text{ 万 t} \times 17 \text{ 元/吨}=6800 \text{ 万元}$$

式中：s——矿山生产平均成本约 17 元/吨，

Q——矿山年产矿石量，400 万/年；

4、年销售税金及附加

年销售税金及附加包括资源税、增值税等。

增值税为销售收入的 13%，即 $9200 \text{ 万元} \times 13\% = 1196 \text{ 万元}$ ；

城市维护建设税为增值税基数的 7%，即 $1196 \text{ 万元} \times 7\% = 83.72 \text{ 万元}$ ；

教育费附加为增值税基数的 3%，即 $1196 \text{ 万元} \times 3\% = 35.88 \text{ 万元}$ ；

资源税为销售收入的 6%，年应缴资源税 $= 9200 \times 6\% = 552 \text{ 万元}$ ；

矿山年销售税金及附加 $= 1196 + 83.72 + 35.88 + 552 = 1867.60 \text{ 万元}$ 。

5、年利润总额、年所得税及年净利润

$$\begin{aligned} (1) \text{年利润总额} &= \text{年销售收入} - \text{年总成本费用} - \text{销售税金及附加} \\ &= 9200 - 6800 - 1867.60 = 532.40 (\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \text{年所得税} &= \text{年利润总额} \times 25\% \\ &= 532.40 \times 25\% = 133.1 (\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3) \text{年净利润} &= \text{年利润总额} - \text{年所得税} \\ &= 532.40 - 133.1 = 399.3 (\text{万元}) \end{aligned}$$

6、投资利润率

$$\begin{aligned} \text{投资利润率} &= \text{年净利润} \div \text{投资} \times 100\% \\ &= 399.3 \div 920 \times 100\% = 43.40\% \end{aligned}$$

7、税前投资回收期

$$\begin{aligned} \text{税前投资回收期} &= \text{投资总额} \div \text{年利润总额} \\ &= 920 \div 532.40 \approx 1.73 \text{ 年} \end{aligned}$$

8、税后投资回收期

$$\begin{aligned} \text{税后投资回收期} &= \text{投资总额} \div \text{年净利润} \\ &= 920 \div 399.30 \approx 2.3 \text{ 年} \end{aligned}$$

综上，本矿山每年年销售收入 9200 万元，年生产成本费用 6800 万元，年销售税金及附加 1867.60 万元，年利润总额 532.40 万元，年所得税 133.1 万元，年净利润 399.30 万元，矿山总投资 920 万元，税前投资回收期 1.73 年，税后投资回收期约为 2.3 年，投资利润率为 43.40%。

从经济效益角度分析该矿山开采在经济上可行。需要说明的是本次经济效益分析设计评价指标有总利润、投资利润率、投资回收期，评价结果仅作为矿业权收益评价

的参考依据，不作为矿产资源出让评估的依据。

二、社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护治理与土地复垦方案的实施，一是对避免或尽可能的减少地质灾害对矿山及周围的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有效地解决因采矿引起长期困扰矿山的矿农矛盾；三是有利于减少采矿造成的土地的损坏，有效地保护土地资源，有利于矿区及当地村屯的农业生产。复垦工程的实施可以实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是保障了土地类型总量的动态平衡。所以，矿山地质环境保护治理与土地复垦方案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。

三、环境效益

矿区进行矿山地质环境保护治理与土地复垦，方案实施后，将大大改善矿区及周边地区因采矿破坏而的地质环境、地形地貌条件，植被也得到及时的恢复，矿区的生态环境得以恢复和改善，有效防治和减少对周边区域生态环境和农业生产的负面影响。

土地复垦后，土地类别主要为裸地和采矿用地。通过土地复垦，使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，比较有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡保护的生态环境，最大程度地减少了水土流失损毁，适宜人、动物的活动及植物的生长。

第七章 结论与建议

第一节 结论

一、地质报告

主要完成 1:1000 地形测量、1:1000 地质测量、勘探线剖面测量等工作。采用的工作手段达到储量核实程度要求。本矿山矿石自然类型为石灰岩矿，矿区的建筑用灰岩矿石品位较高，夹石少。原矿用破碎机加工成不同粒度碎块即可，矿石加工简单，技术性能良好。本矿山开采技术条件属水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件简单。

截止 2024 年 8 月 31 日，矿区保有建筑用灰岩矿推断资源量：矿石****万 t（合****万立方米），其中边坡压占资源量为****万 t（合****万立方米），矿山已出让未采可利用建筑用石灰岩矿推断资源量****万 t（合****万立方米）。矿区累计动用建筑用灰岩矿石（控制+推断）资源量****万 t（合****万立方米）。矿区累计查明建筑用灰岩矿石控制+推断资源量****万 t（合****万立方米）。

二、开发利用方案

本矿山设计生产规模为****万 t/年，本开采周期设计开采采区北部山头石灰岩矿体自****m 至****m 标高之间的块段。累计查明设计利用资源量****万 t（合****万立方米），保有资源量****万 t（*****万 m³），动用资源量****万 t（合****万立方米）。矿山开采服务年限为****（含基建****年），开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，开拓运输方案采用公路开拓—汽车运输，采矿方法采用横向采剥，凿岩中深孔爆破崩矿，自上而下分层分台阶式开采。产品方案：建筑石料用灰岩块矿、碎石。

三、矿山地质环境保护与土地复垦方案

1、矿山生产建设规模属大型，评估区重要程度属重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，本矿山地质环境影响评估级别为一级。

2、现状评估将本矿山地质环境影响程度分为**严重区（Ⅰ）**和**较轻区（Ⅲ）**两个级别区。

严重区（Ⅰ）：包括本矿山露天采场、工业场地、办公区、进矿道路区域及评估区范围内矿区东北角民用损毁区域，面积****hm²，其中本矿山开采损毁****hm²，矿山东北部民用压占损毁****hm²。预测矿山开采建设过程中引发或加剧危岩岩质崩塌的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测矿山开采建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度中等，危险性中等~大；预测矿山开采建设引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。预测矿山建成后可能引发或加剧不稳定斜坡

地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在危岩灾害的危害可能性大，危害程度**中等**，危险性大。预测矿山建设工程自身及附属设施遭受现状已存在不稳定斜坡地质灾害的危害可能性中等-大，危害程度**中等**，危险性中等-大。地质灾害对矿山地质环境影响程度**严重**。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。预测下采矿活动对地下水水质污染程度较轻，采矿活动对土壤的污染程度较轻，故现状采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。采矿活动对土地资源的影响程度为**重度**。综上，预测矿活动对矿山地质环境的影响程度为**严重**。

较轻区(III)：评估区内除本矿山损毁严重区和周边矿山损毁严重区以外的其它区域，面积为 63.8273hm²。该区未发现地质灾害隐患，矿山生产建设引发和遭受该区域地质灾害的可能性小，危险性小；不存在对原地形地貌景观影响和破坏；该区无采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，对含水层的影响和破坏较轻；水土环境污染小，影响程度轻；不存在对土地资源影响和破坏问题。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

4、本矿山未来生产拟损毁的土地类型损毁土地类型及面积

损毁土地类型及面积为旱地(0103) 0.0346hm²，乔木林地(0301) 1.9256hm²，灌木林地(0305) 4.4628hm²，其它林地(0307) 0.0314hm²，采矿用地(0602) 18.4476hm²，公路用地(1003) 0.0200hm²，农村道路(1006) 0.0441hm²。破坏面积合计 24.9661hm²。

本项目共损毁土地面积 24.9661hm²，可复垦土地面积 23.4875hm²。其中：复垦为旱地 0.3906hm²，乔木林地 2.0208hm²，灌木林地 4.5244hm²，其他草地 16.4701hm²，公路用地 0.02hm²，农村道路 0.0526hm²，土地复垦率 94.04%。复垦率未达到 100%的原因是：采坑的护坡面积(1.4876hm²)的坡度大于 35 度，根据有关规定，不计入复垦面积。

本项目矿山地质环境保护治理及土地复垦动态总投资为 300.48 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 289.66 万元，价差预备费 10.82 万元。包括：矿山地质环境防治工程动态投资总额 45.03 万元，静态投资 43.29 万元，价差预备费 1.74 万元；土地复垦工程动态投资总额 255.45 万元，其中静态投资 246.37 万元，价差预备费 9.08 万元。

按损毁面积为 24.9661 hm² (约为 374.5 亩)，单位面积静态总投资 0.77 万元/亩，单位面积动态总投资 0.80 万元/亩。

5、本矿山每年年销售收入 9200 万元，年生产成本费用 6800 万元，年销售税金及附加

1867.60 万元，年利润总额 532.40 万元，年所得税 133.1 万元，年净利润 399.30 万元，矿山总投资 920 万元，税前投资回收期 1.73 年，税后投资回收期约为 2.3 年，投资利润率为 43.40%。从经济效益角度分析该矿山开采在经济上可行。

第二节 存在问题及建议

1、本次资源量估算结果可作为采矿权证变更的依据。

2、如果矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案。

3、矿山在后续的开采过程中和闭坑后应严格按照矿山地质环境保护治理与土地复垦方案要求，真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿业活动对地质环境的影响，促进矿业活动的健康发展。

4、本矿山及周边矿山采矿活动可能会引发大量的地质环境问题，随着矿山的继续开采，将会引发更多的地质环境问题。因此，建议矿山企业按要求对废石进行清除外运或固废处理，减少废石堆体积，避免滑坡、泥石流地质灾害。

5、根据本次《总体方案》编制的环境治理和复垦方案，明确治理和复垦费用。

6、采矿权人应根据本矿区及周边矿区开采的实际情况编制紧急预案，重点包括边坡崩塌、滑坡、泥石流岩等矿山地质环境问题的应急处理措施，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

7、矿山复垦需求外购的表土，目前未能确定明确来源，应该在复垦实施前确定，并应对客土进行采样测试，确保其土壤重金属含量、pH 值、有机质符合复垦用土质量要求。

8、在《总体方案》的适用期限内，建议矿山企业主动做好和完成矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，承担保护与治理责任，接受当地自然资源主管部门的监督管理，保证《总体方案》能够全面实施。

