

公示稿

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案

报告提交单位：大新县四达石料有限责任公司

报告编写单位：广西第四系工程技术有限公司

二〇二三年十二月

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案

测量单位：广西齐川空间信息科技有限公司

测量证书编号：乙测资字 4512571

野外测量时间：2023 年 6 月 28 日

测量人员：石俊鹏

报告编写单位：广西第四系工程技术有限公司

项目负责人：韦 洲

编 写：劳一师 贺选 韦翠志 叶耐

审 核：韦 洲

审 定：潘旺盛

法定代表人：吴 静

报告提交日期：2023 年 12 月

摘要

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿采矿许可证将于2024年1月7日有效期限届满，到期矿区范围内已出让矿石量仍有剩余且可利用。该采矿权设置符合《大新县矿产资源总体规划（2021~2025年）》要求，采矿权人大新县四达石料有限责任公司拟申请延续采矿权，继续开采该矿区范围内已出让的剩余矿石量，于2023年6月20日委托广西第四系工程技术有限公司对大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿开展地质勘查、开发利用设计、地质环境保护及土地复垦等相关工作，编制《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》（以下简称《总体方案》），为办理矿山采矿许可证延续登记（仅延续开采已出让而未采出的剩余矿石量）和未来开采监管提供依据。

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿位于大新县福隆乡339°方位1.7km处牛埂山，中心地理坐标：XXXX，行政区域隶属于大新县福隆乡管辖。矿区东侧旁有乡村水泥道路经过，交通便利。

矿区开采矿种为建筑石料用灰岩，矿体由泥盆统唐家湾组（D_{2t}）灰色至深灰色微晶砂屑灰岩组成，矿石局部节理、裂隙发育，有粘土混合少量灰岩碎块及铁质充填；矿体现出露标高+479.57m~+355.0m。经调查，本矿床开采技术条件是水文地质条件简单，工程地质条件属于中等、环境地质条件中等的矿床。

截至2023年6月28日止，矿区范围内（+490.6m~+355.0m标高）累计动用资源量（探明资源量）44.78万m³（121.19万t），其中：2018年4月5日前动用资源量16.86万m³（45.52万t），2018年4月5日至2023年6月28日动用资源量27.92万m³（75.67万t）；矿区保有资源量（推断资源量）

220.06万m³（589.77万t）；矿区范围内累计查明资源量（探明资源量+推断资源量）264.85万m³（710.96万t）。矿山资源量规模为小型。

根据2018年核实至今历年年报（2020年年报、2021年年报、2022年年报）矿山动用资源量（探明资源量）64.90万t（其中采出矿石量61.95万t，损失矿石量2.95万t），2022年12月26日~2023年6月28日矿山动用资源量8.48万t（其中采出矿石量8.11万t，损失矿石量0.37万t）；则2018年核实至今动用量73.38万t（采出矿石量70.06万t，损失矿石量3.32万t），平均开采回采率95.48%，达到设计要求。根据采矿权出让合同，矿山受让矿石量为250万t，剩余未采矿石量： $250 - 70.06 = 179.94$ 万t。本次设计开采范围保有资源量（推断资源量）301.31万t，边坡压占资源量（推断资源量）111.90万t，可设计利用资源量（推断资源量）189.41万t，设计可采出矿石量179.94万t（按95%回采率折算）。即本次设计可采出矿石量（179.94万t）与矿山已出让但未采出矿石量（179.94万t）吻合。

矿山设计采用露天开采方式，公路开拓-汽车运输方案。矿山设计从上往下分台阶开采，设计台阶高度15m，台阶坡面角70°，最小工作平台宽40m，最终边坡角 $\leq 60^\circ$ 。根据该开采设计矿山可利用推断资源量为189.41万t。矿山开采配备2台三一重工SY485H挖掘机，4辆载重量为40吨的自卸汽车，1台洒水车可达到设计的生产能力。矿山年销售收入1665万元，年上缴各项税费333.66万元，年利润总额431.34万元，具有较好的经济效益。

矿山开采损毁灌木林地、采矿用地和农村道路，合计5.6508hm²，对矿山采矿破坏的土地，通过矿山地质环境保护恢复治理措施，实施土地复垦方案后，界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区等获得总复垦面积为5.1712hm²，其中复垦旱地0.1398hm²，灌木林地2.1342hm²，

其他草地2.8952hm²，农村道路0.0020hm²，土地复垦率91.51%。经估算，本次矿山地质环境保护治理与土地复垦本项目的动态投入总资金为1011226.52元，其中恢复治理费动态投资为407891.32元，土地复垦费动态投资为603335.20元。项目土地损毁面积为5.6508hm²（合84.76亩），单位面积静态投资为10982.50元/亩，单位面积动态投资为11930.19元/亩。本项目动态投资全部由矿山业主自行承担。

主题词：建筑石料用灰岩、总体方案、复垦率

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	2
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	17
第三节 社会经济概况	19
第四节 以往地质工作评述	20
第五节 矿山开采历史与现状	23
第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况	28
第三章 矿区地质报告	30
第一节 区域地质	30
第二节 矿区地质	32
第三节 矿体地质	33
第四节 矿石加工技术性能	40
第五节 矿床开采技术条件	41
第六节 勘查工作及质量评述	50
第七节 资源量估算	59
第四章 矿产资源开发利用	74

第一节 建设方案	74
第二节 矿山开采	77
第五章 矿山地质环境保护与土地复垦	106
第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	106
第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分	140
第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	146
第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	160
第五节 经费估算	192
第六节 工作部署及进度安排	245
第六章 保障措施与效益分析	249
第一节 保障措施	249
第二节 效益分析	252
第七章 结论与建议	256

附表

序号	附表名称	备注
1	岩石抗压检测结果表	扫描件
2	岩石小体重检测结果表	扫描件
3	矿区保有资源量估算结果表	原件
4	设计边坡压占资源量估算结果表	原件
5	采空区累计消耗资源量估算结果表	原件
6	界外开采矿石量估算结果表	原件
7	界内超深开采矿石量估算结果表	原件
8	资源量估算汇总表	原件
9	测量成果表(2000 国家大地坐标系)	原件
10	综合技术经济指标表	原件
11	矿山设备一览表	原件
12	矿山主要人员配备一览表	原件
13	矿山地质环境现状调查表	原件
14	矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表	原件

附件

序号	附件名称	备注
1	矿山历年采矿许可证扫描件	扫描件
2	编制委托书、编制单位承诺书	扫描件
3	测量委托书	原件
4	测量单位真实性承诺书	原件
5	矿山企业承诺书	原件
6	测量单位资质证书	扫描件
7	矿山企业营业执照	扫描件
8	地形测量技术总结报告	原件
9	样品检测报告	扫描件
10	2018 年核实报告评审意见书	扫描件
11	方案主要编制人员职称证书	扫描件
12	编制单位内部初审意见	原件
13	矿区现状照片	扫描件
14	采矿权成交确认书	扫描件
15	采矿权出让合同	扫描件
16	矿山土地复垦费用缴存收据	扫描件
17	土地权属人对本方案的意见	扫描件
18	土地权属证明材料	扫描件
19	表土场挡土墙稳定性验算分析	扫描件
20	矿山 2023 年生产台账	原件
21	矿山企业对本方案的意见	原件
22	专家及自然资源部门意见	原件

序号	附件名称	备注
23	修改说明情况	原件

附 图

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿区域地质图	1:50000
2	2	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿地形地质及开采现状图	1:1000
3	3	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿实际材料图	1:1000
4	4	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿地质剖面图	1:1000
5	5-1	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿保有资源量估算水平投影图	1:1000
5	5-2	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿可设计利用资源量估算水平投影图	1:1000
6	6-1	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿 2018 年 4 月 5 日至 2023 年 6 月 28 日开采动用资源量估算水平投影图	1:1000
6	6-2	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿 2022 年 12 月 27 日至 2023 年 6 月 28 日开采动用资源量估算水平投影图	1:1000
7	7-1	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿设计边坡压占资源量估算水平投影图	1:1000
7	7-2	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿设计边坡压占资源量估算块段水平断面图	1:1000
8	8	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿界外开采动用资源量估算水平投影图	1:000
9	9	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿界内超深开采动用资源量估算水平投影图	1:1000
10	10	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿 I-I' 剖面面岩溶率测定剖面素描图	1:500
11	11	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿区范围与资源量估算范围叠合图	1:1000
12	12-1	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿测量成果图	1:1000
12	12-2	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场石灰岩矿 2020 年度采空区测量成果图 (2020 年 10 月 18 日)	1:000
12	12-3	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山采石场建筑石料用灰岩矿地形地质图 (2018 年 4 月 5 日)	1:2000
13	13	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿周边环境关系图	1:1000
14	14	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿开拓系统及总平面布置图	1:1000
15	15	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿基建终了图	1:1000

图号	顺序号	图名	比例尺
16	16	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿露天开采最终境界图	1:1000
17	17	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿露天开采最终境界剖面图	1:1000
18	18	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿凿岩爆破采矿工艺示意图	示意图
19	19	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿露天开采工艺爆破设计图	示意图
20	20	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿供电系统示意图	示意图
21	21	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山地质与土地损毁现状评估图	1:1000
22	22	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山地质与土地损毁预测评估图	1:1000
23	23	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山土地利用现状图（三调）	1:10000
24	24	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山土地利用现状图（二调）	1:2000
25	25	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山土地复垦规划图	1:1000
26	26	大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1:1000

第一章 前言

第一节 任务由来及编制目的

一、任务由来

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿采矿许可证将于 2024 年 1 月 7 日有效期限届满，到期矿区范围内已出让矿石量仍有剩余且可利用。该采矿权设置符合《大新县矿产资源总体规划（2021~2025 年）》要求，采矿权人大新县四达石料有限责任公司拟申请延续采矿权，继续开采该矿区范围内已出让的剩余矿石量，于 2023 年 6 月 20 日委托广西第四系工程技术有限公司对大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿开展地质勘查、开发利用设计、地质环境保护及土地复垦等相关工作，编制《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》（以下简称《总体方案》），为办理矿山采矿许可证延续登记（仅延续开采已出让而未采出的剩余矿石量）和未来开采监管提供依据。

二、编制目的

根据《广西壮族自治区自然资源厅关于印发<广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型(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）及自然资源部、广西壮族自治区自然资源厅有关评审实施管理办法的有关要求，从 2020 年 1 月 1 日起，全区已设的储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类采矿权在办理延续、变更登记时，不能全部沿用原地质报告（储量核实报告）、矿产资源开发利用方案和矿山地质环境保护与土地复垦方案的，应当编制《总体方案》。广西第四系工程技术有限公司对矿山开展地质勘查、开发利用设计、地质环境保护及土地复垦等

相关编制工作，并编制《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》，目的为查明矿区范围内保有资源量、累计动用资源量、保有可利用资源量，并初步查明矿床开采技术条件现状及开采后发生的变化；落实矿产资源开发利用、矿地质环境保护、土地复垦、绿色矿山等有关法律法规和政策要求；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；为自然资源主管部门实施监管、办理采矿权延续等提供依据。

第二节 方案编制情况

一、编制工作概况

该矿山为老矿山，矿区符合大新县矿产资源总体规划（2021-2025年）。本矿产资源开发利用与保护总体方案的编制工作分为三大部分，分别为矿山地质工作、矿产资源开发利用以及矿山地质环境保护与土地复垦，各部分调查情况如下：

（一）矿山地质工作

受大新县四达石料有限责任公司委托，广西第四系工程技术有限公司2023年6月28日组织测量队伍与地质勘查人员，对大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿进行地质普查工作，本次工作内容主要有：收集整理并检查以往地质资料，测量人员开展测量工作，地质工作人员开展矿区地质填图、露头检查、勘探线剖面测制、样品采集等；并于2023年6月28日完成野外工作，完成的实物工作量见下表。

表 1.2-1 完成实物工作量统计表

序号	工作内容	本次工作量	2018年核实工作量
1	1:2000 地形测量	0.7357km ²	
2	1:2000 地质填图	0.0956km ²	
3	1:1000 地质剖面测量	881.0m	

序号	工作内容	本次工作量	2018年核实工作量
4	测量点	1242个	
5	地质观测点	31个	
6	抗压（抗剪）强度样	9个	2个
7	放射性样	1个	/
8	物理性质样	3个（坚固性、压碎指标、吸水率）	/
9	小体重样	10个	3个
10	碱活性样（岩相法）	1	/
11	岩矿鉴定	3个	/
12	表观密度	1个	/
13	化学样	0个	3个
14	1:10000 水文地质调查	0.5km ²	
15	1:10000 工程地质调查	0.5km ²	
16	1:10000 环境地质调查	0.5km ²	
17	采空区调查编录及观测	3个	
18	危岩和不稳定斜坡调查	3个	
19	岩溶率测定	1处	2处
20	节理裂统计	2处	
21	野外调查	1天	
22	照片	25张	
23	收集资料	8套	
24	编写方案报告	1份	

取得的主要成果有：

- 1、通过外业勘查初步查明矿区地层岩性、厚度、产状和地质构造特征。
- 2、通过样品采集及化学分析，初步查明矿体形态、规模、产状、厚度、其变化规律、夹石分布特征，基本确定矿体的连续性。
- 3、通过光薄片鉴定及矿石化学分析，初步查明矿石矿物成分、化学成分、结构与构造。
- 4、通过放射性、碱活性检测，初步评价矿石放射性、碱活性水平。
- 5、大致了解矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件。矿区属水文地质条件简单，工程地质条件属于中等、环境地质条件中等的矿床。
- 6、通过资源量估算，2018年4月5日至2023年6月28日矿山开采累计动用

资源量（探明资源量）27.92万m³（75.67万t）；截至2023年6月28日止，矿区保有资源量（推断资源量）220.06万m³（589.77万t），累计查明资源储量（探明资源量+推断资源量）264.85万m³（710.96万t），储量规模为小型。根据2018年核实至今历年年报（2020年年报、2021年年报、2022年年报）矿山采出矿石量61.95万t、损失矿石量2.95万t，2022年12月26日~2023年6月28日矿山采出矿石量8.11万t、损失矿石量0.37万t），则2018年4月5日至今累计采出矿石量70.06万t，损失矿石量3.32万t，平均开采回采率95.48%，达到设计要求。根据采矿权出让合同，矿山受让矿石量250万t，剩余未采矿石量为250 - 70.06 = 179.94万t。本次设计开采范围保有资源量（推断资源量）301.31万t，边坡压占资源量（推断资源量）111.90万t，可利用资源量（推断资源量）189.41万t，设计可采出矿石量179.94万t（按95%回采率折算）。即本次设计可采出矿石量（179.94万t）与矿山剩余已出让但未采出矿石量（179.94万t）吻合。

7、矿山开采条件较好，对其开发利用，对当地的经济建设有较好的经济效益和社会效益。按年产50万吨的生产能力计算，矿山开采服务年限约4.0年。

8、通过调查矿山开发建设不占用、不影响永久基本农田。

9、本次工作基本上达到了建材非金属矿山资源储量普查工作程度的要求，其成果可为办理采矿权延续提供地质依据。

（二）矿产资源开发利用

本次通过调查矿区周边环境、开采历史、用水用电、矿床开采技术条件及矿石或废石有害组分等情况，并对周边市场供需情况及矿产品价格趋势进行了解分析，确定矿区的开采条件、利用资源量、矿山服务年限、产品方案、厂址及开拓运输方案、采、选工艺方案及露天采场主要参数，编制矿产资源开发利用章节。矿山设计从上往下分台阶开采，设计台阶高度15m，台阶坡面角70°，最小工作平台宽40m，最终边坡角≤60°。本次工作根据该开采设

计方案，估算矿区范围内边坡占用。

（三）矿山地质环境保护与土地复垦

通过收集矿区所在区域的土地利用现状图、农保图及土地利用规划图，重点调查矿区地形地貌、地质情况、地质环境条件现状及土地利用现状，矿区经济，根据矿区范围及确定开采区范围，对矿区最终破坏的土地复垦情况通过座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，完成矿山地质环境现状调查表，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表，编制矿山地质环境保护与土地复垦章节。

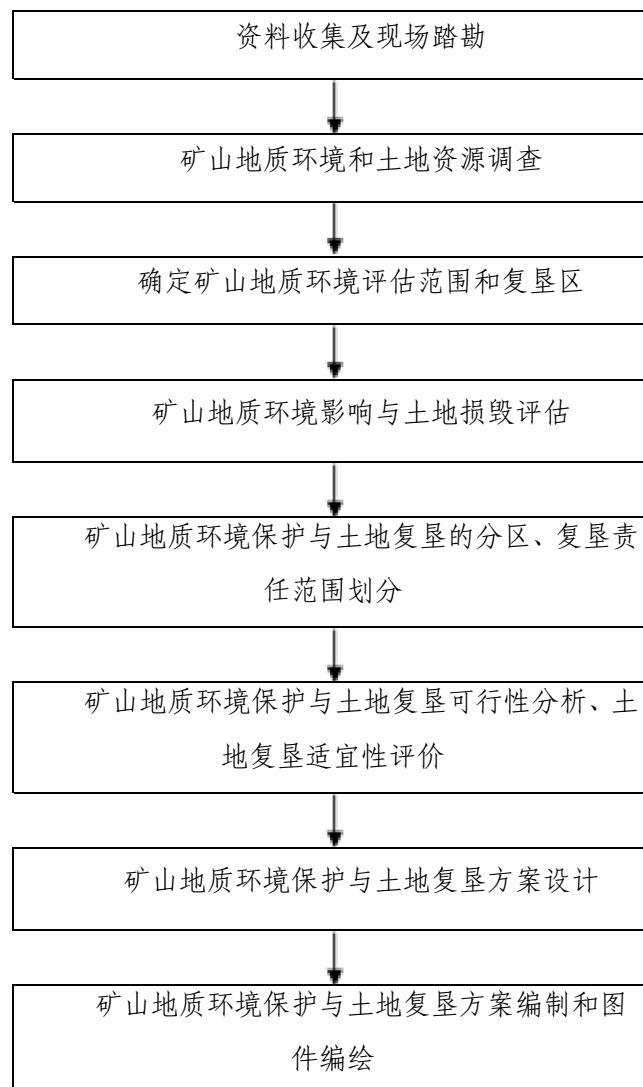


图 1.2-1 治理复垦工作程序图

（四）与原治理复垦方案的衔接

2018年11月大新县四达石料有限责任公司完成了《大新县四达石料有限

责任公司大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表》的编制工作，方案概况如下：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿；矿区面积0.0466km²；方案设计复垦服务年限为8.0年（自2019年06月至2027年05月）。

《原方案》中确定矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山用地单元包括为露天采场、矿山公路及办公室、新建工业场地和表土场，矿山开采过程中总共破坏土地面积5.8410hm²，其中破坏地类为旱地0.4968hm²、有林地0.3943hm²、灌木林地4.3605hm²、裸地0.0022hm²、采矿用地0.5872hm²。矿山地质环境影响评估级别为一级。现状采矿活动对矿山地质环境影响和破坏较严重。预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。将评估区划分为重点防治区、一般防治区。原方案设计及布置的恢复治理复垦措施有工程保护治理+植被保护恢复+监测工程。本矿山地质环境保护与治理工程主要有：矿山开采过程中清除开采区边坡危岩，修建表土场挡土墙；修建工业场地和表土场截水沟和沉淀池；矿山本期开采结束后，修建台阶平台种植槽；方案服务年限内，布设崩塌、危岩等的监测工程，布设地形地貌景观破坏监测工程。矿山土地复垦工程主要有：表土收集及养护固化、客土工程、临时建（构）筑物拆除、废渣清运、土地平整、覆土工程、土地培肥、植被恢复，布设土地复垦监测与管护等，通过实施全部复垦工程，获得旱地0.4968hm²、有林地0.3943hm²、灌木林地3.5874hm²、其它草地0.5714hm²，合计5.0499hm²，复垦率86.46%。矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资1131651.50元，其中矿山地质环境保护治理工程的投资418035.79元，矿山土地复垦工程的总投资713615.72元，复垦工程单位面积静态投资8104元/亩，单位面积动态投资9421元/亩。

原复垦方案的实施：经现场调查发现，由于矿山一直从事生产活动，基本未按照原《治理复垦方案》进行矿山恢复治理工程施工和矿山土地复垦工

程施工，按原复垦方案实施的工作：①原《土地复垦方案报告表》中破碎加工场已由原采矿权人按原地类复垦，复垦为旱地，面积约0.9580hm²；②在生产期间对开采形成的边坡危岩、浮石进行清理。

原方案缴费情况：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿于2019年01月03日向大新县国土资源局缴存了土地复垦费用71.36万元(详见附件16)。

原治理复垦方案的验收情况：由于矿山一直在从事生产活动，基本未按原治理复垦方案设计执行，因此大新县国土资源局仅对原《土地复垦方案报告表》中破碎加工场已复垦的旱地进行验收，并通过大新县国土资源局验收。

本次编制的方案与原复垦方案的对比：

预测破坏面积不同：本次编制《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》预测损毁土地总面积为5.6508hm²，损毁的地类为灌木林地2.5673hm²，采矿用地3.0664hm²，农村道路0.0171hm²。比之前编制的《土地复垦方案报告表》预测损毁的土地面积减少，因为本方案现状已布置工业场地与旧方案设计工业场地不一致。

预计复垦面积和地类不同：原方案预期复垦总面积为 5.0499hm²，其中复垦为旱地 0.4968hm²、有林地 0.3943hm²、灌木林地 3.5874hm²、其它草地 0.5714hm²，土地复垦率为 86.46%。本方案预期复垦土地面积 5.1712hm²，预期复垦旱地 0.1398hm²，灌木林地 2.1342hm²，其他草地 2.8952hm²，农村道路 0.0020hm²，土地复垦率为 91.51%。

治理复垦工程设计不同：原方案设计了矿山开采过程中清除开采区边坡危岩，修建表土场挡土墙；修建工业场地和表土场截水沟和沉淀池；矿山本期开采结束后，修建台阶平台种植槽；方案服务年限内，布设崩塌、危岩等的监测工程，布设地形地貌景观破坏监测工程。表土收集及养护固化、客土工程、临时建（构）筑物拆除、废渣清运、土地平整、覆土工程、土地培肥、植被恢复，布设土地复垦监测与管护等；本方案增加了露天采场周边截水沟、

采场平台内侧截（排）水沟、安全平台外侧浆砌石挡土墙、土地翻耕等工程。

资金估算不同：前后两个方案虽然存在工程设计重叠问题，但是工程量方面测算依据、工程设置以及材料价格不一样，所产生的费用也不一样，且业主未按照原来的治理复垦方案布置治理土地复垦工程，所以没有产生任何费用，因此概算应以本方案为主。

小结：矿山属变更复垦责任范围矿山，本方案设计的工程考虑了矿山已实施的工程措施的衔接性，在此基础上优化了后期的工程措施，由于原方案的总损毁范围部分包含在本方案的复垦责任范围内，因此两个方案基本存在一定的可比性原方案的工程设计可作为本方案的参考，因此会存在设计、投资，范围重叠的问题，但由于露天采场保持正常采矿，工业场地及其配套设施依旧运转，因此未能按照方案布置任何治理与复垦工程，原方案设计的恢复治理和土地复垦工程设计部分适用于本方案，在剔除重叠部分，本方案通过审查后可取代矿山 2018 年 11 月编制的《大新县四达石料有限责任公司大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表》。

本次编制《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》与原矿山地质环境保护与恢复治理方案、复垦方案对比：

表 1.2-2 新旧两个方案的具体对比表

类别	旧方案	本方案
用地单元	露天采场、矿山公路及办公室、新建工业场地和表土场	界外压占区、露天采场、工业场地、办公生活区
损毁地类	旱地、有林地、灌木林地、裸地、采矿用地	灌木林地、采矿用地和农村道路
破坏总面积 (hm ²)	5.8410	5.6508
恢复地类	旱地、有林地、灌木林地、其它草地	旱地、灌木林地、其他草地和农村道路
恢复总面积 (hm ²)	5.0499	5.1712
治理复垦工程	清除开采区边坡危岩，修建表土场挡土墙；修建工业场地和表土场截水沟和沉淀池；修建台阶平台种植槽；布设崩塌、危岩等的监测工程，布设地形地貌景观破坏监测工程。表土收集及养护固化、客土工程、临时建（构）筑物拆除、废渣清运、土地平整、覆土工程、土地培肥、	修建台阶小挡墙、修建排水沟、修建沉淀池、修建挡土墙、砌体拆除、废渣清理、废渣清运、土地翻耕、表土回填、土壤培肥、种植绿肥、种植金樱子、撒播草籽、种植爬山虎和巡视监测等工程

类别	旧方案	本方案
	植被恢复, 布设土地复垦监测与管护等	
治理复垦投资	预算总资金为 1131651.50 元	动态投资 1011226.52 元
差异及原因	1、新方案损毁面积比原方案少 0.1902 公顷, 因为本方案现状工业场地与旧旧方案设计工业场地不一致。 2、由于本方案与原方案的复垦面积和复垦工程措施、材料价格等不一致, 因此费用不一致。	

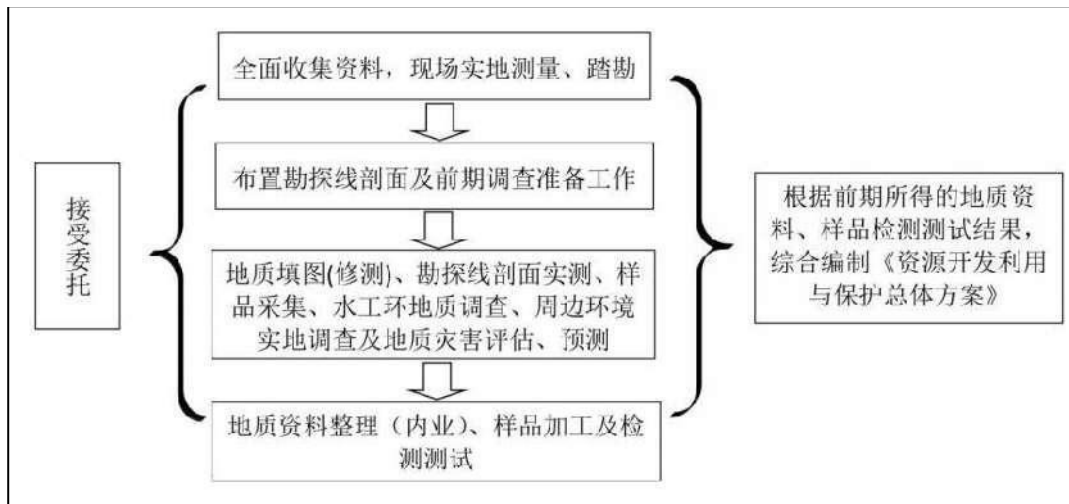


图 1.2-2 工作程序图

二、编制依据

(一) 法律法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法》(国家主席令第 36 号 自 1986 年 10 月 1 日起施行, 2009 年进行修正);
2. 《中华人民共和国矿山安全法》(国家主席令第 65 号 自 1993 年 5 月 1 日起施行, 2009 年进行修正);
4. 《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月 26 日修正);
3. 《中华人民共和国环境保护法》(主席令第 9 号, 2015 年 1 月 1 日起施行);
4. 《中华人民共和国安全生产法》(最新版) 2021 年 9 月 1 日;
5. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日第二次修订);

- 6.《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996年10月11日起施行);
- 7.《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(2009年4月30日起施行)。

(二) 部门规章

1. 《矿山地质环境保护规定》(自然资源部第44号令,2009年5月1日起施行,2019年修正);
2. 《土地复垦条例实施办法》(2013年3月1日起施行,2019年修正);
3. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安监总局令[2007]第16号自2008年2月1日起施行);
4. 《安全生产许可证条例》(2014年7月29日第二次修订);
5. 《广西壮族自治区安全生产条例》(2006年9月29日起施行);
6. 《广西壮族自治区矿产资源管理条例》(2001年1月1日起施行)。

(三) 政策性文件

1. 广西壮族自治区国土资源厅2001年5月28日印发的桂国土资发(2001)36号文《关于进一步加强矿产安全生产整顿工作的通知》;
2. 《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);
3. 《广西壮族自治区自然资源厅关于印发<广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型(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);
4. 《广西壮族自治区国土资源厅关于<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);
5. 《广西壮族自治区地质环境保护条例》,2006.5;
6. 《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资

发〔1999〕98号);

7. 《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);

(四) 技术标准与规范

1. 《矿产地质勘查规范 建筑石料用》(DZ/T0341-2020);
2. 《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87);
3. 《矿山电力设计规范》(GB 50070-2009);
4. 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012);
5. 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
6. 《爆破安全规程》(GB6722-2014);
8. 《砂石矿绿色矿山建设规范》(DB45/T 1945-2019);
9. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-2021);
10. 《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2020);
11. 《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017)(广西壮族自治区技术质量监督管理局, 2017年12月30日实施);
12. 《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);
13. 《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》(DB45/T701-2010);
14. 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》;
15. 《矿山电力设计规范》(GB50070-2020);
16. 《矿山安全术语》(GB/T 15259-2008);
17. 《金属非金属矿山安全标准化规范露天矿山实施指南》;
18. 《金属非金属矿山采矿制图标准》。

(五) 其他相关资料

1. 《大新县矿产资源总体规划(2021-2025 年)》；
2. 2022 年 1 月辽宁时越市政工程设计有限公司提交的《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿安全设施设计》报告。

三、方案的服务年限

方案服务年限应根据矿山采矿许可证期限，加上地质环境保护和土地复垦年限，再加上监测管护年限确定。

根据“矿产资源开发利用”一章确定的矿山服务年限，矿山拟申请设置的采矿权年限为 4.0 年，加上后期矿山地质环境保护和土地复垦工程实施需 1 年，监测管护 3 年，因此，确定本方案服务年限为 8 年。自 2024 年 1 月 8 日至 2032 年 1 月 8 日(具体起始日期以自然资源主管部门颁发的采矿许可证起始日期为准)。由于本方案服务年限较长，若矿山中途出现开采方式、生产规模、矿区范围、开采深度等采矿证元素变更或矿山提前闭坑，应重新编制总体方案。

第二章 矿山基本情况

第一节 采矿权概况

一、矿区位置、交通

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿位于大新县福隆乡 339°方位 1.7km 处牛埂山，中心地理坐标：XXXXXX，行政区域隶属于大新县福隆乡管辖。矿区东侧旁有乡村水泥道路经过，交通便利。



图 2.1-1 矿区交通位置示意图

二、采矿权设置情况

1、采矿权历史沿革

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场于2008年7月首次依法取得采矿许可证,发证机关为大新县国土资源局,有效期叁年(2008年7月9日至2011年7月9日);于2013年12月13日首次办理延续,有限期限叁年自2013年12月13日至2016年12月13日;2016年12月13日采矿许可证有效期限届满后,由于涉及使用林地政策未达到中型生产规模,林业局不予以延续,采矿许可证注销;于2018年大新县国土资源局依据《大新县矿产资源总体规划(2016-2020年)》和《大新县砂石资源开发专项规划(2016-2020年)》的相关规定,对福隆乡福隆社区四达牛埂山石场提高生产规模重新挂牌出让,矿证期限:2019年1月7日至2024年1月7日。两次出让采矿权叠合情况见图2.1-2。

2013年12月13日至2016年12月13日采矿权信息如下:

采矿许可证证号为 C4514242010117130079264;

采矿权人: 大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场;

地 址: 大新县福隆乡福隆社区街一队;

矿山名称: 大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场;

经济类型: 私营企业;

开采矿种: 石灰岩;

开采方式: 露天开采;

生产规模: 5.00 万吨/年;

矿区面积: 0.0227 平方公里;

开采深度: 由+475m 至+355m 标高;

有效期限: 叁年 自 2013 年 12 月 13 日至 2016 年 12 月 13 日。

采矿证范围由 4 个拐点圈定,各拐点坐标见表 2-1。

表 2.1-1 矿区范围拐点坐标表

1980 西安直角坐标		
序号	X	Y
1		
2		
3		
4		
矿区面积：0.0227km ² ， 开采深度：+475m~+355m。		

2019年1月7日至2024年1月7日采矿权信息如下：

2019年1月7日，大新县四达石料有限责任公司获得大新县国土资源局（现大新县自然资源局）颁发的大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿采矿许可证，采矿许可证编号：C4514242019017100147362，核定矿区范围由5个拐点坐标圈定（详见表2.1-2）：

表 2.1-2 现矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
矿区面积：0.0466km ² ， 开采深度：+490.6m~+355.0m。		

采矿权详细信息如下：

采矿权人：大新县四达石料有限责任公司；

地 址：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场；

矿山名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：建筑石料用灰岩矿；

开采方式：露天开采；

生产规模：50.00 万吨/年；

矿区面积：0.0466 平方公里；

开采深度：由+490.6m 至+355.0m 标高；

有效期限：伍年 2019 年 1 月 7 日至 2024 年 1 月 7 日

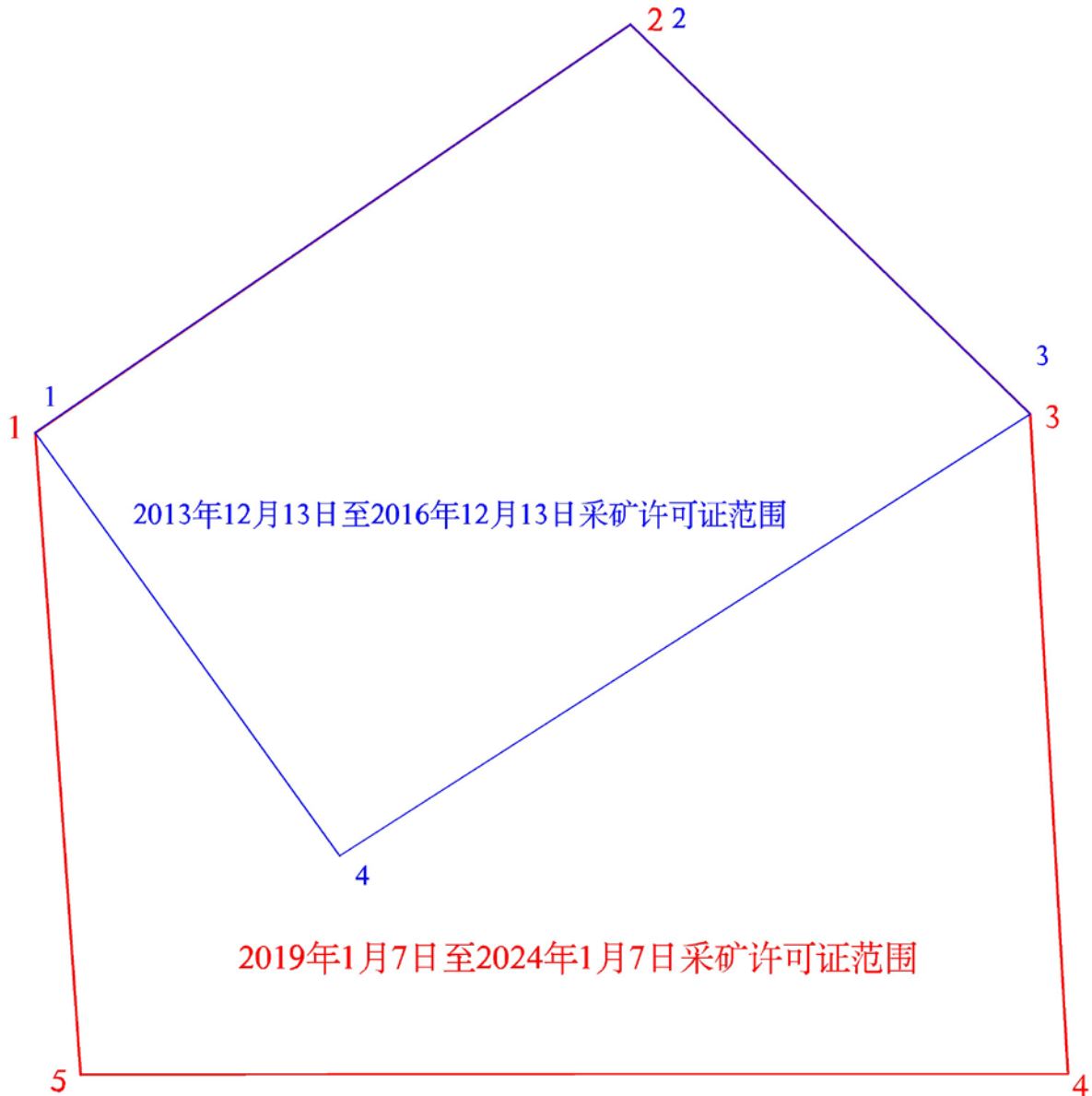


图 2.1-2 2013 年采矿许可证范围与 2019 年采矿许可证核准矿区范围叠合图

2、本次延续采矿权基本情况

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿采矿许可证将于 2024 年 1 月 7 日有效期限届满。采矿许可证有效期限届满后拟申请延续。拟延续的采矿权信息与 2019 年 1 月 7 日至 2024 年 1 月 7 日颁发的采矿许可证载明内容

一致。

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿采矿权设置符合《大新县矿产资源总体规划（2021~2025年）》要求，矿区范围位于开采规划区块***内，是开采规划区块内唯一的采矿权。

根据采矿权出让合同和采矿许可证，大新县四达石料有限责任公司获得“大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿”采矿权使用权5年（2019年1月7日至2024年1月7日），出让矿石量250万吨。经本次核实，矿山自2019年1月7日开采至今，由于期间受到新冠疫情的影响，采矿生产一直未能达产，矿山矿权内仍有剩余资源量可利用。

经统计，2018年4月5日至2022年12月26日，矿山开采累计动用资源量（探明资源量）23.95万m³（64.90万t），采出矿石量61.95万t，损失矿石量2.95万t；2022年12月27日至2023年6月28日矿山开采动用资源量（探明资源量）3.13万m³（8.48万t），采出矿石量8.11万t，损失矿石量0.37万t；总共动用资源量（探明资源量）27.08万m³（73.38万t），采出矿石量70.06万t，损失矿石量3.32万t，开采回采率95.48%，达到设计要求。截止2023年6月28日，矿山剩余未采矿石量：250 - 70.06 = 179.94万t。

本次设计开采范围保有资源量301.31万t，其中：边坡压占资源量111.90万t，可供设计开采资源量189.41万t，按本次设计开采回采率95%折算，可采出矿石量179.94万t，与矿山剩余矿石量（179.94万t）吻合。

第二节 矿区自然概况

1. 地形地貌

矿区及附近属峰林峰丛地貌，区域地势北部偏高南部低，附近石山山顶

最高标高 575.26m，矿区内山顶目前最高标高 479.57m，最低标高为 355.0m，相对高差 124.57m，山体坡度 15~45°，局部 55°，地形在山体和周边平地接触带起伏变化较大，地形较复杂。矿区所处场地环境状况较好，矿山自然环境优越。

2. 气象

矿区处于北回归线以南，矿区属亚热带季风气候区，气候温暖、湿润、多雨，年平均气温 21.3℃，极端最高气温出现在 7 月，为 39.8℃，极端最低气温出现在元月，为 -2.2℃，依据大新县气象站 1959 年~2016 年降雨量观测资料，年平均降雨量 1362mm，最大年降雨量 1638mm（2014 年），最小年降雨量 1002.9mm，日降雨量≥50mm 的暴雨天数多年平均在 4.1~5.2 天之间，最多年份为 8~12 天；降雨量≥100mm 的大暴雨天数年平均为 5~10 天；最大日降雨量可达 147.7mm，时最大雨量为 83.3mm，降雨量年内分配极不均匀，夏涝冬旱比较明显。矿区境内风向受季节影响，变化十分明显，夏季风向多为南风或东南风，冬季风向多为北风或东北风，年平均风速为 1.7m/s。

3. 水文

矿区南东向直距约 3.6km 处有野马河，河水流向北西至南东，河流水面标高+251.0m，该区域地下水位埋深约 5m，地下水位标高 246.0m，区域侵蚀基准面 251.0m，矿区周边最低排泄基准面约为+333.0m，本次矿区开采最低标高（+355m）高于当地最低侵蚀基准面（+251.0m）及地下水位标高（+246.0m），则地下水对采矿影响小。

4. 土壤

矿区内大部分为裸露石灰岩矿体，山体边缘及低洼处为石灰岩风化后堆积的第四系坡残积物，为棕红色、褐黄色粘土、亚粘土，偶夹岩石碎屑及角砾，由于基岩起伏不平，因而厚度的变化亦较大，厚 0.3~0.6m 不等，有机质含量为 15~25g/kg，其中含氮量为 0.08~0.20%，含磷量为 0.05~0.21%，钙

质丰富，自然肥力中等，土壤 PH 值约为 6.5。

5. 植被

矿区范围内的植被以灌草丛为主；周边植被以丘陵灌草丛和人工种植的玉米、甘蔗为主，矿区内没有发现国家和自治区重点保护珍稀野生植物。

6. 矿区及周边情况如下：

该矿区周边 300m 范围内无居民区；矿区东侧旁有乡村水泥道路经过；矿区附近无自然保护区、无风景名胜区、无水源保护区、无生态保护区，不在生态红线范围内；矿区南西侧约 350m 范围内有高压输电线；矿区周边 300m 范围内无其他矿权设置，无矿权纠纷问题；矿区植被发育一般，矿区范围内土地类别为乔木林地、灌木林地、采矿用地，无永久基本农田。矿区自然环境较优越，周边环境较好。矿山设施、矿区范围、临时办公区等建设，不占用、破坏、影响永久基本农田。

矿区南西侧约 350m 范围内有高压输电线，高压线与矿区距离不足 500m，不符合《电力设施保护条例实施细则》（1999 年 3 月 18 日颁布）中第十条规定“任何单位和个人不得在距电力设施范围 500 米内（指水平距离）进行爆破作业。因工作需要必须进行爆破时，应当按国家颁发的有关爆破作业的法律法规，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批推”的要求。为此，本方案要求矿山开采前必须取得高压线的产权单位或管理部门的书面同意。

第三节 社会经济概况

大新县东南接崇左市江州区，东北邻隆安县，北面与天等县接壤，西北同靖西县相接，西南靠龙州县，西面与越南社会主义共和国毗连，国界线长 40 余公里，县人民政府距自治区首府南宁 143 公里。2021 年地区生产总值实

现 128.73 亿元，同比增长 8.1%；财政收入 4.28 亿元；规模以上工业增加值 53.18 亿元，同比增长 7.8%；固定资产投资 131.22 亿元，同比增长 11.1%；社会消费品零售总额 15.29 亿元，同比增长 11.34%；全体居民人均可支配收入 16463 元，同比增长 10.9%。

大新县属与越南毗邻的边境县，人口较少，居住有汉、壮、瑶等民族，以壮族为主，大部分务农，部分外出劳务，劳动力充足。当地粮食作物主要以水稻、玉米为主，其次为红薯、木薯等，经济作物有甘蔗、花生、大豆、龙眼等。

第四节 以往地质工作评述

1、1975 年广西区域地质测量队曾在该区域内开展过 1:20 万区域地质测量工作，提交有《1:20 万大新幅区域地质测量报告书》，大致查明了区域内地质、构造、矿产等情况，对本区地层、构造做了较详细的描述、划分，建立了较完整的地层层序系统，为本次资源量核实工作提供了较为丰富的基础地质、矿床地质资料。

2、2012 年 5 月，广西地质学校工程勘察公司对拟新设立矿山进行了储量核实，编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山采石场矿产资源储量核实报告》。查明矿区保有石灰岩矿石资源量(333)54.24 万 m³(141.03 万 t)。2012 年 5 月 25 日，该报告通过广西海林地质勘查有限公司组织的专家审查(桂海林地勘审字【2012】59 号)。

3、2015 年 2 月，崇左市地质勘查测绘院编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场 2014 年度矿山资源储量年报》(2013 年 10 月~2014 年 10 月)。截止 2014 年 10 月底，矿山累计查明资源量 141.03 万 t，矿山保有资源量 124.83 万 t，2013 年 10 月~2014 年 10 月共动用资源量 16.20 万 t。2015 年 3 月，该年报通过了大新县国土资源局组织的专家评审。

4、2015年12月，崇左市地质勘查测绘院编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场2015年度矿山资源储量年报》（2014年11月~2015年10月）。截止2015年10月底，矿山累计查明资源量141.03万t，矿山保有资源量109.65万t，2014年11月~2015年10月共动用资源量15.18万t，累计消耗资源量为31.38万t。2016年1月，该年报通过了大新县国土资源局组织的专家评审。

5、2016年12月，崇左市地质勘查测绘院编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场2016年度矿山资源储量年报》（2015年11月~2016年12月）。截止2016年12月底，矿山累计查明资源量141.03万t，保有资源量90.59万t，2015年11月~2016年12月共动用资源量19.06万t，累计消耗资源量为50.44万t。2017年1月，该年报通过了大新县国土资源局组织的专家评审。

6、2018年4月，大新县国土资源局拟在原矿区基础上扩大矿区范围出让采矿权，委托广西中科地质勘查有限责任公司编制了《广西大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山采石场建筑石料用石灰岩资源储量核实报告》。该报告经崇左市地质勘查测绘院组织的专家评审通过（崇地勘储评字【2018】6号）。核实报告按岩溶率1.10%、平均体重 $2.71\text{t}/\text{m}^3$ 估算资源量，估算结果为：截止2018年4月4日，拟新设采矿权范围保有建筑石料用灰岩矿资源量（333） 248.30万 m^3 （672.90万t），其中：边坡压占资源量（333） 84.24万 m^3 （228.29万t），可利用资源量（333） 164.06万 m^3 （444.61万t）；历年采空区消耗资源储量（122b） 16.86万 m^3 （45.52万t）；累计查明资源储量（122b+333）类 265.16万 m^3 （718.42万t）；矿区范围外动用资源量 5.57万 m^3 （15.05万t）。

7、2018年5月，广西中科地质勘查有限责任公司编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场矿产资源开发利用方案》，报告经评审通过并备

案。

8、2018年11月，广西中科地质勘查有限责任公司编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表》，报告经评审通过并备案。

9、2020年11月，广西环拓工程技术有限公司编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场2020年度矿山资源储量年报(2019年1月7日~2020年11月18日)》，沿用2018年4月储量核实报告资源量估算参数估算动用资源量。截止2020年10月18日矿区范围内，保有石灰岩矿资源量644.30万吨，2019年1月7日~2020年11月18日开采动用建筑石料用灰岩矿资源量42.98万吨(其中动用界内资源量28.60万吨，界外开采资源量13.97万吨，平面界内超深开采资源量0.41万吨)，采出建筑石料用灰岩矿石量40.90万吨，损失矿石量2.08万吨，开采回采率95.17%，损失率4.83%。该年报通过了崇左市自然资源局组织的专家评审。

10、2021年12月，广西天才地质工程有限公司编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场2021年度矿山资源储量年报》(2020年11月19日~2021年12月21日)，沿用2018年4月储量核实报告资源量估算参数估算动用资源量，截止2021年12月21日矿区范围内，保有石灰岩矿资源量626.61万吨，2020年11月19日~2021年12月21日动用建筑石料用灰岩矿资源量17.69万吨，采出建筑石料用灰岩矿石量17.00万吨，损失矿石量0.69万吨，开采回采率96.10%，损失率3.90%，该年报通过了崇左市自然资源局组织的专家评审。

11、2022年12月，广西天才地质工程有限公司编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场2022年度矿山资源储量年报(2021年12月22日~2022年12月26日)》，沿用2018年4月储量核实报告资源量估算参数估算动用资源量。截止2022年12月26日矿区范围内，保有推断石灰岩矿资

源量 608.00 万吨，累计查明资源储量 718.42 万吨。2021 年 12 月 22 日~2022 年 12 月 26 日动用建筑石料用灰岩矿推断资源量 18.61 万吨。采出建筑石料用灰岩矿石量 17.73 万吨，损失矿石量 0.88 万吨，开采回采率 95.27%，损失率 4.73%。该年报通过了崇左市自然资源局组织的专家评审。

上述工作为本次开展矿产资源储量核实和矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作提供了参考依据。

第五节 矿山开采历史与现状

(1) 矿区总体概况

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿采矿权符合第四轮矿产资源总体规划要求，矿权已纳入《大新县矿产资源总体规划(2021-2025 年)》，矿区范围位于开采规划区块*****。

(2) 开采历史情况

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山于 2008 年 7 月首次依法取得采矿许可证（2008 年 7 月 9 日至 2011 年 7 月 9 日），于 2013 年 12 月 13 日首次办理延续（2013 年 12 月 13 日至 2016 年 12 月 13 日，生产规模 5 万吨/年），2016 年 12 月 13 日采矿许可证到有效期限届满后，由于涉及使用林地政策未达到中型生产规模，林业局不同意采矿权延续，大新县国土资源局注销了采矿许可证，2018 年重新划定范围挂牌出让，现采矿许可证有效期限为 2019 年 1 月 7 日至 2024 年 1 月 7 日（生产规模 50 万吨/年）。

针对矿山以往开采资源量情况，为更加直观表现，本次以表格形式列出，见表 2.5-1 大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山资源储量变动台帐及储量报表（单位：万吨）。

表 2.5-1 大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿山资源储量变动台帐及储量报表 (单位: 万吨)

年度	矿石类型	年初保有(万 t)	年初 累查 明(万 t)	动用量(万 t)		年末保有(万 t)	年末累计 查明(万 t)	时间	备注 2
				开采量 (万 t)	损失量 (万 t)				
2012 年 (核实)	石灰岩	/	/	/	/	/	141.03	核实报告(截止时间: 2012 年 5 月)(原矿权)	
2014 年 (年报)	石灰岩	141.03	141.03	16.20		124.83	141.03	年报时间: 2013 年 10 月~2014 年 10 月	
2015 年 (年报)	石灰岩	124.83	141.03	15.18		109.65	141.03	年报时间: 2014 年 11 月~2015 年 10 月	
2016 年 (年报)	石灰岩	109.65	141.03	19.06		90.59	141.03	年报时间: 2015 年 11 月~2016 年 12 月	
2018 年 (核实)	建筑石料 用灰岩矿	/	/	45.52		672.90	718.42	核实报告(截止时间: 2018 年 4 月 4 日 (重新划定范围后 出让矿权))	
2020 年 (年报)	建筑石料 用灰岩矿	672.90	718.42	27.22	1.38	644.30	718.24	年报时间: 2019 年 1 月 7 日~2020 年 11 月 18 日	此外, 动用界外资源量 13.97 万吨, 超深动用资源量 0.41 万吨; 总共采出矿石量 40.90 万吨, 损失矿石量 2.08 万吨, 开采回采率 95.17%, 采矿损失率 4.83%。
2021 年 (年报)	建筑石料 用灰岩矿	644.30	718.42	17.00	0.69	626.61	718.24	年报时间: 2020 年 10 月 19 日~2021 年 12 月 21 日	开采回采率 96.10%, 采矿损失率 3.90%。
2022 年 (年报)	建筑石料 用灰岩矿	626.61	718.42	17.73	0.88	608.00	718.24	年报, (时间: 2021 年 12 月 22 日—2022 年 12 月 26 日)	开采回采率 95.27%, 采矿损失率 4.73%。

本次地质工作对 2022 年 12 月 27 日~2023 年 6 月 28 日矿山开采动用资源量进行单独估算和统计。因矿山 2018 年 4 月储量核实报告对资源量估算时采用的岩溶率（1.10%）小于 3%，根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）规范要求，不对采空区动用资源估算结果进行岩溶率校正，估算结果为：2022 年 12 月 27 日~2023 年 6 月 28 日矿山开采动用资源量（探明资源量）8.48 万 t，采出矿石量 8.11 万 t，损失矿石量 0.37 万 t，开采回采率为 95.64%，采矿损失率为 4.36%。结合表 2.5-1 年报数据统计，2018 年 4 月 5 日~2022 年 12 月 27 日矿山开采动用资源量（探明资源量）为 64.90 万 t（其中采出矿石量 61.95 万 t，损失矿石量 2.95 万 t），则 2018 年 4 月 5 日至 2023 年 6 月 28 日总共动用资源量（探明资源量）为 73.38 万 t，采出矿石量 70.06 万 t，损失矿石量 3.32 万 t，平均开采回采率 95.48%，达到设计要求。

（三）开采设计情况

根据 2018 年 5 月广西中科地质勘查有限责任公司编制了《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石场矿产资源开发利用方案》，矿山设计开采对象为矿区范围+490.6m~+355.0m 内建筑石料用石灰岩矿体，设计采用自上而下分层和分台阶进行开采，深孔爆破，挖掘机装载机掘矿装车，汽车运输的台阶式采矿工艺。

开采方式：露天开采；采矿方法：自上而下分层和分台阶开采；台阶高度 15m，台阶坡面角 70°；采场最终边坡角 $\leq 53^\circ$ ；安全平台宽度 6m，清扫平台宽度 8m（每隔两个安全平台设一个清扫平台）；最小工作平台宽度 30m；开拓运输方案：深孔爆破，挖掘机装载机装车，自卸汽车运输，后运送至加工厂破碎；设计矿石回采率 $\geq 95\%$ ；设计生产规模 50 万 t/年。

（四）开采现状

根据本次野外调查及测量工作成果，矿山在证内存在采掘边坡及滚石堆积区域，开采现状分述如下：

据现场勘查，矿区经多年开采，现矿区已修建矿山道路至山顶，矿山大部分区域已被剥离，仅南东面、南西面的部分小角落未剥离，现开采深度：+479.57m~+355.0m，已形成较多的平台，现主要形成+470.0m、+462.0m。矿山基本按照自上而下分台阶开采，但上山道路有部分边坡坡面角过陡，边坡高度：0-32.5m，坡度： $25^\circ \sim 55^\circ$ ，部分台阶过高，边坡局部较陡近直立，由于边坡过高或过陡和裂隙发育都会影响边坡的稳定性，易发生坍塌、掉块、滑坡事故。但目前为止开采边坡较稳定，未出现大规模滑坡崩塌现象。在上述平台开采过程中，均未发现有采场渗水情况。

（五）本方案与原开发利用方案对比

原方案开采境界及相关台阶参数：

地表境界：东西长约 240m，南北宽约 220m；

采场底部：东西长约 200m，南北宽约 137m；

采场最高标高：+480m；

采场底部标高：+355m。

台阶高度：15m；

工作台阶坡面角：70°；

安全平台宽度：6m；

清扫平台宽度：8m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台）；

最小工作平台宽度：≥30m；

本方案开采境界及相关台阶参数：

地表境界：最长约 240m，最宽约 220m；

采场底部：最长约 174m，最宽约 105m；

采场终了最高标高：+475m；

本次设计采场最终底部标高：+385.0m。

台阶高度：15m；

工作台阶坡面角：70°；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：8m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台）；

最小工作平台宽度：40m；

第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况

一、矿山土地利用现状

根据大新县自然资源局提供的土地利用现状图（见附图 23、24），大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿区面积为 0.0466km²，根据 2021 年度国土变更调查成果（第三次全国土地调查土地利用现状成果），矿区范围内土地利用类型为乔木林地、灌木林地和采矿用地。在第三次全国土地调查土地利用现状成果中矿区范围中有 0.0153hm²为林地（其中：0.0107hm²地类为乔木林地、0.0046hm²地类为灌木林地），在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据其他农用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。根据现场调查，矿区土地权属为大新县福隆乡福隆社区所有，土地证号：新集有（2009）第 094 号。项目区损毁土地无永久基本农田，矿山业主应依法及时办理合法用地手续。

表 2.6-1 矿区范围内土地利用现状表 单位：hm²

地类		面积	占总面积比例	土地权属
一级	二级			
林地（03）	乔木林地（0301）	0.0107	0.23%	大新县福隆乡福隆社区
	灌木林地（0305）	1.6189	34.72%	
工矿用地（06）	采矿用地（0602）	3.0330	65.05%	
合计		4.6626	100.00%	

注：在第三次全国土地调查土地利用现状成果中矿区范围中有 0.0153hm²（地类为乔木林地 0.0107hm²、灌木林地 0.0046hm²），在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据其他农用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。

拟设矿区由于以往的采矿活动，已建有采场、工业场地和办公生活区等设施，已损毁土地面积共 4.9048hm²，损毁和占用土地利用类型为灌木林地、采矿用地和农村道路。后续矿山办理采矿许可证后将对采区继续开采，拟新增损毁土地面积共 0.7460hm²，总损毁面积为 5.6508hm²，拟损毁和占用土地利用类型为灌木林地、采矿用地和农村道路。矿山损毁范围不涉及永久基本

农田。在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积 0.1398hm² 中有 0.1247hm² 地类为采矿用地、0.0151hm² 地类为农村道路，而在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。矿区内大部分为裸露石灰岩矿体，山体边缘及低洼处为石灰岩风化后堆积的第四系坡残积物，为棕红色、褐黄色粘土、亚粘土，偶夹岩石碎屑及角砾，由于基岩起伏不平，因而厚度的变化亦较大，厚 0.3~0.6m 不等，有机质含量为 15~25g/kg，其中含氮量为 0.08 ~ 0.20%，含磷量为 0.05 ~ 0.21%，钙质丰富，自然肥力中等，土壤 PH 值约为 6.5。矿区土地未办理相关的土地用地手续。矿区开采结束后开采各区段累计占用土地利用现状情况见表 2.6-2。

表 2.6-2 矿区开采结束后各区段累计占用土地利用现状表 单位：hm²

矿区范围土地利用总分	地类		面积	占总面积比例	土地权属
	一级	二级			
类	林地 (03)	灌木林地 (0305)	2.5673	45.43%	大新县福隆乡福隆社区
	工矿用地 (06)	采矿用地 (0602)	3.0664	54.26%	
	交通运输用地 (10)	农村道路 (1006)	0.0171	0.30%	
	合计		5.6508	100.00%	

注：①在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积中有 0.1398hm²（地类为采矿用地 0.1247hm²、农村道路 0.0151hm²），在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。②本次露天采场开采设计最低标高+385.0m，矿区范围内第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类为旱地区域未损毁，不计入损毁面积。

二、矿山地质环境调查

现状地质灾害主要有不稳定斜坡，矿山现状地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

第三章 矿区地质报告

第一节 区域地质

根据 2017 年广西壮族自治区地质矿产勘查开发局编制出版的《1:50 万广西壮族自治区数字地质图及说明书》对广西大地构造单元的划分，矿区位于华南准地台右江再生地槽西大明山隆起区构造单元。区域地层为泥盆系、石炭系，区域褶皱和断裂发育一般。矿区地质构造区位详见区域地质图（附图 1）。

一、区域地层

区域地层主要为泥盆系、石炭系，由老至新岩性分组依次为下泥盆统莲花山组（ D_{1l} ）、下泥盆统那高岭组（ D_{1n} ）、下泥盆统郁江组（ D_{1y} ）、下泥盆统黄琼山组（ D_{1hj} ）、中泥盆统唐家湾组（ D_{2t} ）、上泥盆统融县组（ D_{3r} ）、下石炭统英塘组（ C_{1yt} ）、下石炭统都安组（ C_{1-2d} ）、上石炭统大埔-黄龙组并层（ C_{2d-h} ）、上石炭统马平组（ C_{2pm} ）。各组地层之间均为整合接触关系，岩性特征如下：

下泥盆统莲花山组（ D_{1l} ）：分布于矿区南部，属于滨海碎屑岩相，岩性主要为紫红色、灰白色厚层状砾岩、含砾砂岩、杂砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩等，产鱼类、腕足类、介形类化石，厚度 13-1296m。

下泥盆统那高岭组（ D_{1n} ）：分布于矿区南部，属于滨海碎屑岩相，岩性主要为一套灰绿色、黄色页岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩，夹少量白云质泥灰岩，产腕足类、双壳类、珊瑚类、介形类化石，厚度 32-372m。

下泥盆统郁江组（ D_{1y} ）：分布于矿区南部，属于滨岸碎屑岩相，岩性为黄灰色石英细砂岩、杂色粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩等，顶部富含生物化石泥灰岩，产珊瑚、牙形石、少量三叶虫等化石，厚度 0.2m-618m。

下泥盆统黄琼山组（ D_{1hj} ）：分布于矿区南部，属于局限-半局限台地相，

岩性为深灰色中厚层状白云岩、白云质灰岩，产腕足类、珊瑚等化石，厚度 20-600m。

中泥盆统唐家湾组 (D_{2t})：分布于矿区及其外围，属局限、半局限台地，岩性为灰至深灰色灰岩、白云质灰岩，与上覆融县组为整合接触，产腕足类、珊瑚等化石，厚度 227m-337m。

上泥盆统融县组 (D_{3r})：分布于矿区北部，属开阔台地相，出露面积较大，岩性为浅灰色厚层块状灰岩、鲕粒灰岩、砾屑灰岩、白云岩，产腕足、牙形石及丰富藻类等化石，融县组 (D_{3r}) 分为上下部，融县组 (D_{3r}^1) 下部白云岩白云质灰岩为主，融县组 (D_{3r}^2) 上部藻灰岩、鲕粒灰岩为主；厚度 300-1866m。

下石炭统英塘组 (C_{1yt})：分布于矿区北部，属近岸-远岸碳酸盐台地相，岩性为黄灰色-灰黑色泥岩、砂岩、泥灰岩、灰岩等，与下伏尧云岭组多为不平行整合接触，产腕足类、有孔虫等化石，厚度 150-1006m。

下石炭统都安组 (C_{1-2d})：分布于矿区北部，属近岸-远岸碳酸盐相，岩性为浅灰色厚层状块状灰岩夹白云质灰岩，产珊瑚、腕足类及有孔虫等化石，厚度 29-696m。

上石炭统大埔-黄龙组并层 (C_{2d-h})：分布于矿区东北部，属近岸-远岸碳酸盐台地相，岩性为浅灰-灰色厚层状生物碎屑灰岩、灰白色-灰色白云岩夹白云质灰岩、泥晶灰岩，产牙形石等化石，厚度 112m-790m。

上石炭统马平组 (C_{2pm})：分布于矿区东北部，属近岸-远岸碳酸盐相，岩性为灰白色厚层状微晶灰岩、生物碎屑泥晶灰岩，夹白云质灰岩，产蜓类、牙形石、有孔虫、腕足类、珊瑚等化石，厚度 282-920m。

二、区域构造、岩浆岩、变质岩

矿区位于华南准地台右江再生地槽西大明山隆起区构造单元。区域上主要的地质构造为从矿区南西侧有穿过呈北西-南东走向性质不明断层。

矿区及周边未发现岩浆岩和变质岩出露。

第二节 矿区地质

一、地层

矿区及其周边出露的地层为中泥盆统唐家湾组 (D_{2t}) 及第四系 (Q)，由老至新分述如下：

中泥盆统唐家湾组 (D_{2t})：为灰色至深灰色微晶砂屑灰岩，岩石具微晶砂屑结构，中厚~厚层状构造，块状构造；岩层呈单斜产出，单层厚度 0.2~1.0m，地层倾向 $17\sim 25^\circ$ ，倾角 $18\sim 26^\circ$ ，总体产状为 $23^\circ\angle 22^\circ$ 。沿走向、倾向岩层厚度稳定、连续，褶皱构造弱发育，层面总体平直稳定，局部呈微波状。岩石质硬性脆。

第四系 (Q)：主要分布于矿区范围外西南部、北部、东南部的低洼平坦地带，为棕红色、褐黄色粘土、亚粘土，偶夹岩石碎屑及角砾。

二、构造

矿区为一为单斜构造，近地表 0-10 米范围内节理、裂隙发育一般。经本次野外勘查，矿区主要节理有两组，产状分别为 (J1) $185^\circ\angle 81^\circ$ 和 (J2) $245^\circ\angle 65^\circ$ ，其中前者为主节理，发育间距 2.0m~5.0m，延伸 3.0m~10.0m，岩石表面的裂隙多是在节理的基础上经过溶蚀而成，因此表层裂隙较深部发育，随着深度的增加，裂隙逐渐变稀变细直至尖灭，总体上矿区矿体形态较为完整，矿区地质构造简单。

三、岩浆岩及变质作用

矿区及周边未发现岩浆岩和变质岩出露。

第三节 矿体地质

一、矿体特征

矿区矿体为中泥盆统唐家湾组 (D_{2t}) 石灰岩, 裸露地表, 呈层状展布。岩性为灰色至深灰色微晶砂屑灰岩, 岩层单层厚度一般为 $0.2 \sim 1.0\text{m}$ 。矿体表层节理、裂隙、溶沟、溶槽较发育并有粘土充填, 随着深度增加逐渐变稀变细直至尖灭。矿体岩性单一、产状较稳定, 沿走向延至矿区范围外, 分布范围广。受矿区范围限制, 矿区内矿体平面上呈不规则多边形, 东西方向长约 206m , 南北方向宽约 237m , 现状标高 $+479.57\text{m} \sim +355.00\text{m}$, 相对高差 124.57m , 总体产状 $23^\circ \angle 22^\circ$, 为一单斜构造。矿体内无软弱夹层, 厚度稳定。本次工作进行 2672.43m^2 的岩溶裂隙率统计, 结合 2018 年储量核实成果, 确定矿区岩溶裂隙率 3.02% , 属岩溶中等发育。

二、矿石质量

1. 矿石矿物组成

矿区矿石矿物成分比较简单, 主要为方解石、有机质, 其中方解石占 99% , 有机质占 1% 。矿石主要为微晶砂屑结构, 致密块状构造。粒屑主要有砂屑 (50%)、生物屑 (3%), 填隙物主要有粉晶方解石 (4%)、微晶方解石 (42%)、有机质 (1%); 砂屑呈次圆状为主, 偶见不规则状, 成分为泥晶方解石, 富含有机质颜色较暗, 大小在 $0.05-1.3\text{mm}$ 不等。生物屑成分为方解石, 部分生物屑重结晶不可识别, 可识别的为介壳类碎片、钙球零星分布, 大小 $0.05-3.5\text{mm}$ 不等; 填隙物微晶方解石、量粉晶方解石, 充填于上述粒屑之间胶结粒屑, 有机质渲染状分布。

2. 矿石化学成分

本次工作未采取化学分析样品。根据广西中科地质勘查有限责任公司 2018 年 4 月编制的《广西大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山采石场建筑石料

用石灰岩资源储量核实报告》，矿区石灰岩矿石主要化学成分：CaO 含量为 53.06~55.70%，MgO 含量为 0.36~0.43%，SiO₂ 含量为 0.48~4.48%，Al₂O₃ 含量 0.16~0.53%。矿区矿石化学成分简单、稳定，适用于建筑、筑路碎石渣、片石、石粉（砂）等石料用途。

本次工作采取放射性检测样 1 个，矿石的放射性核素 I_{Ra}（内照射指数）=0.039、I_r（外照射指数）=0.033，满足《建筑材料放射性核素限量》GB6566-2010 中 A 类要求 I_{Ra}（内照射）≤1.0、I_r（外照射）≤1.0，矿石化学性质稳定，有害物质在合理范围内，符合建筑材料放射性核素限量。检测结果见表 3.3-1，检测报告见附件 9。

表 3.3-1 放射性分析结果表

岩性	样品编号	分析类别	I _{Ra} 内照射指数	I _r 内照射指数	放射性
灰岩	F1	放射性	0.039	0.033	A 类

3. 矿石物理性质

矿石属中硬度级别，为普氏岩石分类的 IIIa 级，普氏系数 f = 6 ~ 8。本次采集抗压强度样 9 个、物理性质样 3 个（检测指标：压碎指标、坚固性、含水率）、表观密度样 1 个、岩矿碱活性样 1 个；2018 年 4 月广西中科地质勘查有限责任公司开展矿区石灰岩矿储量核实时，采集抗压强度样 2 个。综合检测结果，矿区石灰岩矿石物理性质为：岩石坚固性 4~9%，压碎指标 11~14%，吸水率 0.15~0.7%，表观密度 2607.80kg/m³，抗压强度 57.5~92.0Mpa，抗剪强度 6.1~7.1Mpa，碱活性指标：不含硅酸盐类碱活性矿物，含 < 0.5% 碳酸盐类碱活性矿物。综上所述，矿区矿石质量较好，物理性质指标达到 DZ/T 0341-2020 规定的建筑用石料一般工业指标要求，可用作普通建筑石料。测试结果见表 3.3-2、3.3-3，检测报告见附件 9。

表 3.3-2 坚固性、压碎指标测试结果表

类别	样品编号	样品类别	物理性质		测试单位
			坚固性 (%)	压碎指标 (%)	

类别	样品编号	样品类别	物理性质		测试单位
			坚固性 (%)	压碎指标 (%)	
本次报告	W01	石灰岩	9	11	广西壮族自治区地质矿产测试研究中心
	W02	石灰岩	5	14	中化(广西)地质勘察有限公司检测中心
	W03	石灰岩	4	13	

表 3.3-3 抗压强度、抗剪强度测试结果表

本次报告	样品编号	样品类别	抗压强度 (MPa)	抗剪强度 (MPa)	测试单位
本次报告	KY01	石灰岩	92.0	6.1	广西壮族自治区地质矿产测试研究中心
	KY02	石灰岩	60.6	/	中化(广西)地质勘察有限公司检测中心
	KY03	石灰岩	57.5	/	
	KY04	石灰岩	59.4	/	
	KY05	石灰岩	68.2	/	
	KY06	石灰岩	58.5	/	
	KY07	石灰岩	59.6	/	
	KY08	石灰岩	61.4	/	
	KY09	石灰岩	60.6	/	
2018 年核实报告	牛埂山 1	石灰岩	67.40	7.1	广西壮族自治区地质矿产测试研究中心
	牛埂山 2	石灰岩	61.90	6.5	

2018 年 4 月广西中科地质勘查有限责任公司开展矿区石灰岩矿储量核实时，采集小体重样 3 个，确定矿区的矿石小体重平均值为 2.71t/m³。

本次工作采集矿石小体重样 10 个，确定矿区的矿石小体重平均值为 2.68t/m³。

样品测试结果见表 3.3-4。

表 3.3-4 小体重测定结果表

类别	本次编号	样品类别	块体密度 (干)(g/cm ³)	测试单位
本次报告	TZ01	石灰岩	2.72	广西壮族自治区第四地质队实验室
	TZ02	石灰岩	2.72	
	TZ03	石灰岩	2.72	
	TZ04	石灰岩	2.64	广西冶金研究院分析测试中心
	TZ05	石灰岩	2.68	

类别	本次编号	样品类别	块体密度 (干)(g/cm ³)	测试单位
	TZ06	石灰岩	2.68	
	TZ07	石灰岩	2.61	
	TZ08	石灰岩	2.65	
	TZ09	石灰岩	2.67	
	TZ10	石灰岩	2.68	
	平均值		2.68	
2018 年核 实报告	牛埂山 XT1	石灰岩	2.71	广西壮族自治区地 质矿产测试研究 中心
	牛埂山 XT2	石灰岩	2.72	
	牛埂山 XT3	石灰岩	2.71	
	平均值		2.71	

三、矿石类型

矿石的自然类型为微晶砂屑灰岩，矿石的工业类型为建筑石料用灰岩。

四、矿体岩溶裂隙发育特征

矿区位于岩溶地貌区，在地表检查和填图发现，石灰岩矿体表面有节理裂隙及小溶洞发育，其内有泥土充填，岩石风化程度较低。本次野外工作选择 1 处台阶边坡进行长约 90m 的岩溶裂隙率统计，测定面岩溶裂隙率为 4.48%。

2018 年 4 月广西中科地质勘查有限责任公司开展矿区石灰岩矿储量核实时，对矿区进行 2 个断面面岩溶率统计，测定断面 1 面岩溶裂隙率为 1.31%、断面 2 面岩溶裂隙率为 0.79%，计算矿区岩溶率为 1.10%。

岩溶率统计情况详见图 3.3-1、3.3-2、表 3.3-5、3.3-6、3.3-7、3.3-8。

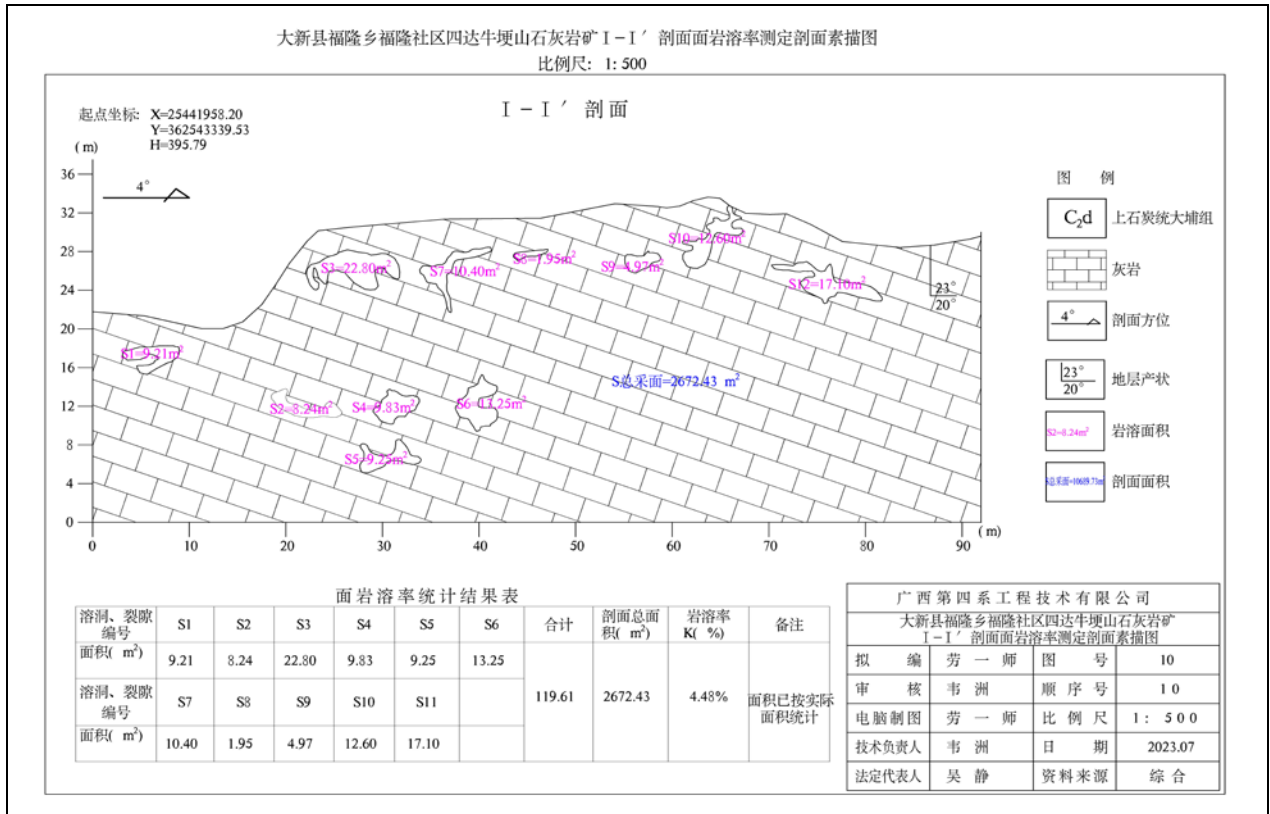


图 3.3-1 本次岩溶率素描图

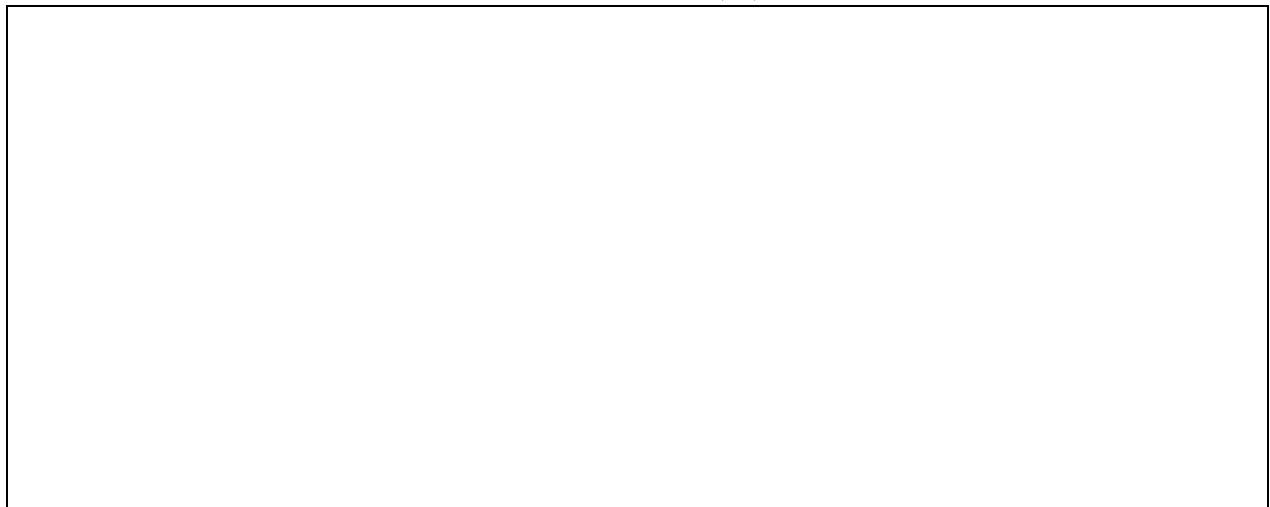


图 3.3-2 本次岩溶率照片

表 3.3-5 本次面岩溶率测定表

溶洞、裂隙编号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	合计	剖面总面积(m ²)	岩溶率K(%)	备注
面积(m ²)	9.21	8.24	22.80	9.83	9.25	13.25	119.61	2672.43	4.48%	面积已按实际面积统计
溶洞、裂隙编号	S7	S8	S9	S10	S11					
面积(m ²)	10.40	1.95	4.97	12.60	17.10					

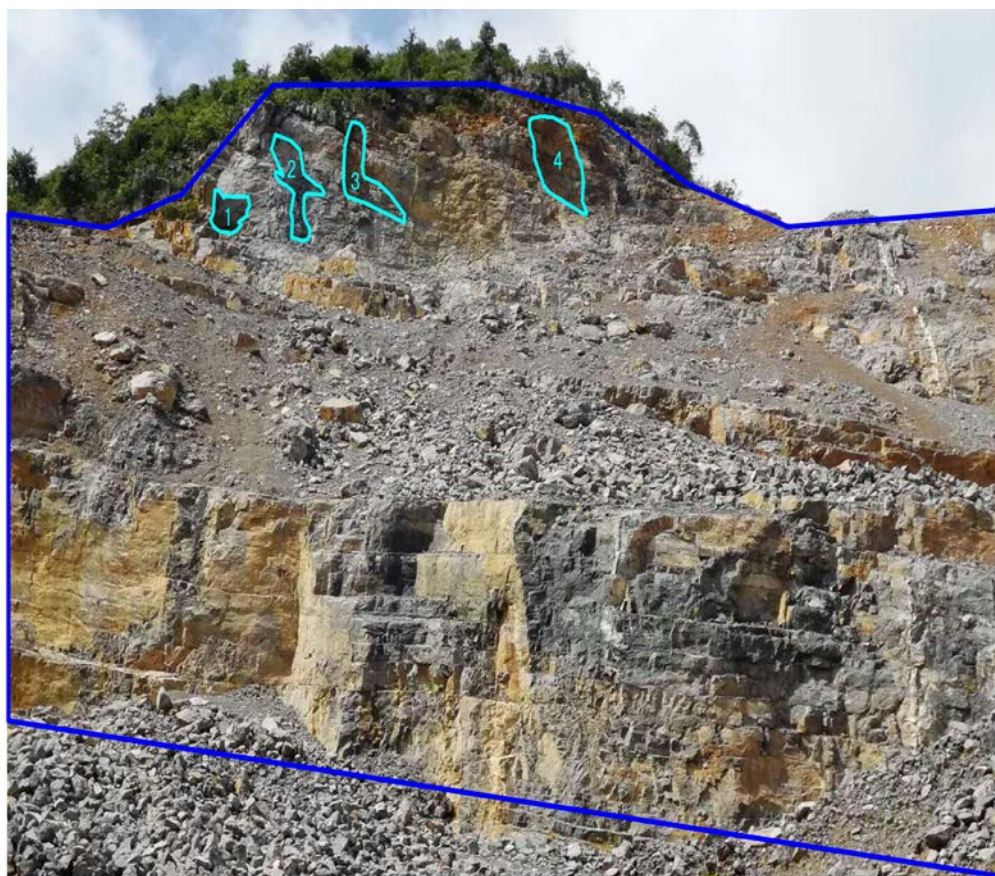


图 3.3-3 2018 年核实岩溶率照片 1



图 3.3-4 2018 年核实岩溶率照片 2

表 3.3-6 2018 年核实岩溶率测定表

序号	断面编号	断面面积 (m ²)	岩溶面积编号	岩溶面积 (m ²)	岩溶率(%)	备注
1	断面 1	1239.09	1	2.13	1.31%	岩溶率=岩溶面积÷断面面积×100%
			2	4.02		
			3	4.11		
			4	6.01		
2	断面 2	789.18	1	6.23	0.79%	
合计 (平均)		2028.27		22.5	1.1%	

表 3.3-7 本次报告矿区岩溶率统计算表

序号	断面编号	断面面积(m ²)	岩溶面积 (m ²)	岩溶率(%)
2018 年核实	断面 1	1239.09	16.27	1.31%
	断面 2	789.18	6.23	0.79%
本次地质工作	断面 1	2672.4325	119.61	4.48%
合计/平均		4700.7025	142.11	3.02%

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020) 8.3.2 的规定：“矿产资源量估算块段的岩溶率大于 3% 时，应对估算的矿产资源量进行校正”，本次工作将岩溶率作为参数对保有资源量估算结果进行校正。

五、矿体围岩和夹石

矿体全部裸露地表，厚度大，无顶板，剥采比可忽略不计；矿体底板及围岩为与矿体共生同生的中泥盆统唐家湾组（D_{2t}）灰色至深灰色中厚层状微晶砂屑灰岩。经现场调查，矿体未发现其他软弱岩性的夹石。矿体中除有用矿石石灰岩外，未发现有其他岩性夹层及其他矿产。

六、矿床成因

本区矿床为沉积型石灰石矿床，成因类型为浅海沉积碳酸盐相石灰岩。矿石自然类型为中厚层状微晶砂屑灰岩；工业类型为普通建筑材料用灰岩；矿床规模为小型。

七、共（伴）生矿产

本石灰岩矿为单一矿种，无其他共（伴）生矿产。

第四节 矿石加工技术性能

本矿山矿产品主要为建筑片石、碎石、石粉，石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。

矿区开采的建筑石料用灰岩矿属中等硬度，矿石品质较好，矿石质量符合建筑石料用灰岩矿的一般工业要求。矿山开采产品为建筑石料用灰岩矿碎石，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。故本次地质工作未采样进行矿石加工技术性能试验。

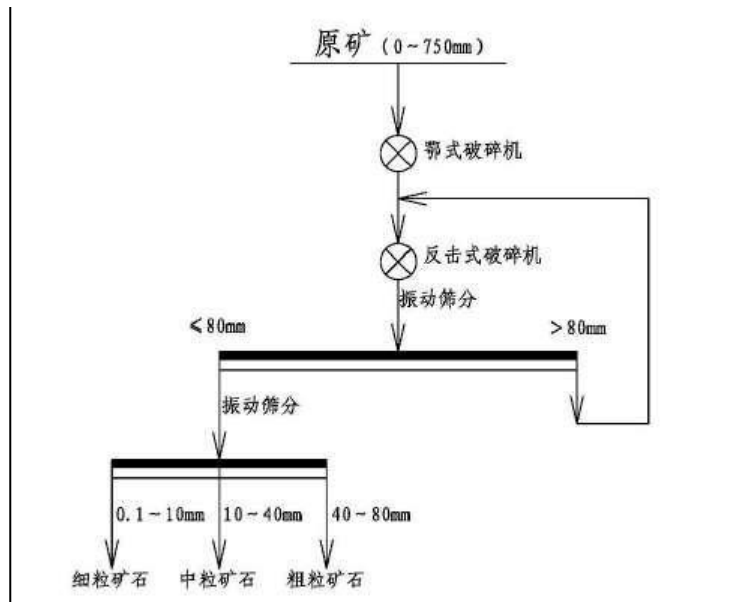


图 3.3-5 矿石加工流程图

第五节 矿床开采技术条件

一、水文地质条件及开采后的变化

1、矿区地形地貌及气象水文

根据 1: 20 万大新幅水文地质调查报告, 该区属水文地质单元补给径流区, 矿区内无地表水体赋存, 区域地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水, 地下水主要赋存于地下岩溶溶蚀裂隙及岩溶管道中, 地下水富水贫乏。该类泉、地下河及枯泉流量 60-153 升/秒, 地下水化学类型 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型, 矿化度 0.109-0.309 克/升, PH 值 7.8, 地下水埋深一般小于 10m。矿区岩层节理裂隙较发育, 代表性节理裂隙两组, 产状为: (J1) $185^\circ \angle 81^\circ$ 和 (J2) $245^\circ \angle 65^\circ$, 裂隙长 1~10m。

(1) 气象

矿区地处北回归线以北的桂中腹地, 属亚热带气候, 年平均气温 21.3°C , 年极端最高气温 39.8°C , 极端最低气温为 -2.2°C 。多年平均降雨量 1362mm, 最大年降雨量 1638mm(2014 年), 最小年降雨量 1002.9mm, 日降雨量 $\geq 50\text{mm}$

的暴雨天数多年平均在 4.1~5.2 天之间，最多年份为 8~12 天；降雨量 $\geq 100\text{mm}$ 的大暴雨天数年平均为 5~10 天；最大日降雨量可达 147.7mm，时最大雨量为 83.3mm，降雨量年内分配极不均匀，夏涝冬旱比较明显。

(2) 水文

矿区南东向直距约 3.6km 处有野马河，河水流向北西至南东，河流水面标高+251.0m，该区域地下水位埋深约 5m，地下水位标高 246.0m，区域侵蚀基准面 251.0m，矿区周边最低排泄基准面约为+333.0m，本次矿区开采最低标高（+355m）高于当地最低侵蚀基准面（+251.0m）及地下水位标高（+246.0m），则地下水对采矿影响小。

2、矿区水文地质条件

1) 含水岩组空间分布及其水文地质特征

矿区含水岩组划分为碳酸盐岩裂隙溶洞水。

本区岩溶水赋存于中泥盆统唐家湾组(D_{2t})中厚~厚层状灰岩构造裂隙、溶洞裂隙中。矿区地下水补给来源以大气降水下渗补给为主，通过岩体的构造裂隙和溶蚀裂隙、溶洞裂隙等通道径流，评估区地下水富水性贫乏，矿山以前开采形成的露天采场未揭露了地下水，根据现场调查，矿山现生活、生产用水均为自来水，均引至福隆乡；区域地下水位标高约为+246.0m，矿区周边最低排泄基准面约为+333.0m。矿山设计开采最低标高（+385.0m）高于当地地下水位标高，矿山可自行排水，地下水对矿山开采影响较小。

2) 地下水补给、径流、排泄特征

该区属水文地质单元补给区，矿区地下水补给来源以大气降水下渗补给为主，通过岩体的构造裂隙和溶蚀裂隙、溶洞等通道径流。矿区地势起伏变化较大，采场汇水面积不大，地表水自然排泄条件较好，大部分地表水以地表径流的方式进入山脚平地，再渗透到矿区含水层，少部分渗透到矿体上部的节理裂隙中沿节理、裂隙渗入含水层，其径流方向受地形控制，渗流与地

形基本一致，集中往周边低洼地带排泄，地下水补给条件较好。

3) 矿坑涌水预测

(1) 矿区采坑充水情况

矿区后期采坑充水来源主要为大气降水。根据现场调查，在以往旧矿山开采过程中，采坑在降雨时也未见大面积积水，未发现大量灰岩岩裂隙溶洞水涌入采坑的现象。采坑充水来源主要为大气降水。

本区为亚热带气候，温暖湿润雨水充沛，年均降雨量约 1362mm，多集中在 5~8 月份。

(2) 矿床充水条件

矿区位于峰林峰丛地貌，地形起伏较大，矿区范围内无地表水发育。矿区无地表水体，矿床充水主要是大气降水。

大气降水对矿床充水分析：矿区属孤峰平原地貌，地形起伏较大，地形坡度为 $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，雨季大气降水集中汇集于山沟，部分通过裂隙流入地下，对于矿山开采来说，大气降水间接影响矿床充水，因此大气降水对矿床充水影响较大。

(3) 矿坑汇水量预测方法

矿坑汇水量是指未来矿山建设和生产过程中单位时间内流进矿坑的水量，对矿山的经济技术评价有很大影响，同时也是矿山设计制定防水措施的主要参数依据，对矿山生产安全和水患防治意义重大。

以前与未来矿山开采均采用露天开采方式。当开采位于地下水水位以上时，矿坑汇水量预测主要考虑大气降水、采坑汇水面积、地表径流等。选取相应计算公式加以计算；当开采位于地下水水位以下时，不但考虑大气降水、采坑汇水面积、地表径流，还要考虑地下水方面。当开采位于地下水水位以上时，利用正常雨水量和设计频率暴雨量分别计算露天采坑汇水量 Q_1 ；当开采位于地下水水位以下（+246.0m）时，利用大井法计算各个露天采坑地下水汇水量 Q_2 ；再加上正常降雨量和最大暴雨量的汇水量 Q_1 。当开采至最低标高

+385.0m，矿坑汇水量 $Q=Q_1+Q_2$ 。由于本矿山开采最低标高（+75m）位于地下水水位（+246m）之上，因此本矿山只利用正常雨水量和设计频率暴雨量分别计算露天采坑汇水量 Q_1

A、降雨径流量法矿坑汇水量 Q_1 计算

计算公式： $Q_1=FA^{\text{※}}$

Q_1 —采坑位于地下水水位以上矿坑汇水量（ m^3/d ）

F—露天采坑汇水面积（ m^2 ）

A—历年雨季日最大降雨量（m）

※—正常降雨时地表径流系数

根据矿区矿体分布、加工区位置情况。本次选取露天采场、加工厂、分水岭等为最大汇水面积。具体如下：

采坑汇水面积 $F_1=73116.15m^2$ ，日最大降雨量 $A_{\text{暴}}$ 为 147.7mm，地表径流系数 ※ 为 0.5。

将各个参数计算公式，得出采坑汇水量，具体见表 3.5-1。

表 3.5-1 矿区开采地下水水位以上矿坑汇水量计算一览表

采坑编号	F (m^2)	$A_{\text{暴}}$ (m)	※	$Q_{1\text{暴}}$ (m^3/d)	排水方式
I	73116.15	0.15	0.50	5483.71	自然排水

根据表 3-1 计算结果，矿山未来开采矿坑最大汇水量为 $5483.71m^3/d$ ，矿坑可自然排泄。

4) 矿坑充水及补给

根据对该区水文地质条件分析，该矿坑充水水源为大气降水，大气降水是直接影响矿坑的正常开采的主要因素。

加工厂、临时办公区布置于北面空旷平坦地带。地表水可沿坡向流至谷地，矿山自然疏干条件较好；此外地表水汇水至谷地后，可通过岩石的节理、

裂隙迅速转入侵蚀基准面以下，地下水补给条件一般，其径流场受地形控制，渗流场与地形基本一致，排泄于低洼处。

5) 矿区供水方向

矿山已开采多年，矿山生产生活用水均是自来水。矿山可根据实际用水量，改善供水系统的供给量，保证生产、生活用水。

6) 水文地质综合评价

矿区地下水水位标高为+264.0m，矿区周边最低排泄基准面约为+333.0m，未来矿山开采采区最低标高为+385.0m，最低开采深度均位于地下水位及最低排泄基准面之上，矿山所开采的矿体赋存于碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组中，地下水主要赋存于碳酸盐岩构造裂隙和溶蚀裂隙、溶洞裂隙中，该含水岩组透水性弱，富水性弱，水量贫乏，矿坑充水主要为大气降水，与区域含水层联系不密切；未来矿山开采改变了矿区内的地形地貌，改变了降雨入渗条件，矿山的采矿和疏干排水对矿区周围主要含水层的影响或破坏较轻。

因此，矿区水文地质条件简单。

二、工程地质条件及开采后的变化

1、工程地质岩组

根据评估区岩土体的工程地质性质，结合岩性、结构、组合关系、强度等，可划分为一个岩组。

坚硬厚层状中等岩溶化碳酸盐岩岩组

分布于评估区的大部分区段，属于中泥盆统唐家湾组（D_{2t}）岩性为灰色至深灰色微晶砂屑灰岩，微晶砂屑结构，块状构造，单层厚0.2~1.0m。为本矿山的主要开采对象。

矿区内的石灰岩矿石属于坚硬级别，其物理性质为：工程力学特性属普氏分类属第IIIa类，普氏系数 $f=6\sim 8$ ，抗压强度57.5Mpa-92.0Mpa，抗剪强

度 6.1Mpa-7.1Mpa，性较脆，具不规则状断口。岩石坚固性 $f=4\%-9\%$ ，压碎指标 11%-14%，吸水率 0.15%-0.7%。岩石致密坚硬。岩体工程地质性能、工程力学性能良好，一般可作为优良的地基持力层。

2、工程地质条件现状评价

矿区及附近属峰林峰丛地貌，区域地势北部偏高南部低，附近石山山顶最高标高 575.26m，矿区内山项目前最高标高 479.57m，最低标高为 355.0m，相对高差 124.57m，山体坡度 15~45°，局部 55°。矿山已开采多年，现主要在南部形成开采边坡，边坡角 25°-55°，局部较陡，与岩层产状 $23^\circ \angle 22^\circ$ 为倾向与坡向呈大角度斜交，边坡现状条件下基本稳定。当前矿山台阶高差 0m-32.5m，部分边坡过陡，基本格按照开采设计进行开采，但台阶过高地段容易造成安全隐患，矿山必须立即对台阶过高地段进行整改。矿区山体岩石节理裂隙发育一般，延伸长度不大，无强烈切割岩石的现象，在矿山进行合理开采的情况下不易形成崩塌、滑坡地质灾害。

经过野外调查，矿区内及周边 300m 范围未发现崩塌、滑坡等地质灾害；但在矿区周边滚石堆积区坡度较陡，且坡上见滚石和堆土，容易顺着坡向引发掉块和滑坡等安全事故。因此矿山企业应在此处树立安全标志牌，无关人员不得进入上述危险区域，同时在开采时优先对边坡上的碎石进行清理。现状评估认为，矿区地质灾害强发育，危害程度小、危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重，矿山企业在开采过程中需要引起足够的重视。

3、工程地质条件预测评价

根据矿山原开发利用方案，矿山为露天开采，采用自上而下分层和分台阶开采方式，遵循“采剥并举，剥离先行”的原则进行。现状矿山最高标高为 +479.57m，最低标高 +355.0m，最大高差为 124.57m。由于矿山开采为露天开采，对岩体整体性破坏较大，岩体有部分节理裂隙发育，表面风化较强，易

在开采边坡坡顶及坡面上形成稳定性较差的浮土层和破碎风化层。在降雨等因素影响下，易形成的松散层垮塌、破碎风化层滑坡及松石滚落现象，即影响矿床开采的主要工程地质问题为崩塌和滑坡。因此矿山应完善排水设施，合理设置截排水沟，做好基础防控工作；其次是为保护危害对象免遭破坏而采取的防护、排导、拦挡及跨越等工程设施。例如护坡、挡墙等工程；第三是做好监控工作，对于可能存在隐患的位置进行定时监测，保证及时掌握动态情况。

根据开采设计，在未来开采过程中，最终边坡角 $\leq 60^\circ$ ，并主要在矿区南面、西面形成边坡，边坡产状分别为：南面 $0^\circ \angle 60^\circ$ ，西面 $90^\circ \angle 60^\circ$ 。根据矿山边坡图，西面终了边坡最高高度 25.0m，南面终了边坡最高高度 120.0m。矿区岩层产状为 $23^\circ \angle 22^\circ$ ，南面、西面边坡坡向均与岩层倾向呈较大角度斜交，边坡较稳定。

随着矿山的开采量增大，最终形成的边坡高度差较大，可能会引发岩石崩落、小规模滑塌等地质灾害。因此矿山应严格按照开采设计要求控制最终边坡角 60° ，同时做好对边坡的监测预防工作，应设置安全警示标志，无关人员不得进入上述边坡附近。

根据上述分析，在开采后，采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性中等，矿山应根据开采设计方案修整边坡，加强监测，消除安全隐患，以免造成安全事故。

4、小结

组成露天采场边坡岩性主要为层状结构坚硬的灰岩岩组，岩石力学性质较好，矿山历年开采主要形成西向、南向的开采边坡，边坡角小于 60° ，与岩层产状 $23^\circ \angle 22^\circ$ 为倾向与坡向呈较大角度斜交，边坡现状条件下基本稳定。

随着矿山开采活动的持续进行，在矿区南侧、西侧形成边坡，边坡高度

增大易引发不稳定性因素，存在采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的隐患。

综上所述，本次工作认为该矿床的工程地质条件复杂程度为中等类型。

三、环境地质条件及开采后的变化

1、区域地壳稳定性

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和国务院批准发布的《广西地震烈度区划图》，该地区地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，对应的地震烈度VI度，区域地壳稳定性属稳定区。

2、矿区环境地质现状评价

(1) 崩塌、滑坡地质灾害现状评估

矿山已开采多年，边坡现状条件下基本稳定，未发生过地质灾害。经过野外调查，现状矿区发现矿区已开拓的各个平台上有滚石和松散土堆积在陡坡上，容易引发掉块和滚石，引发安全生产事故。因此矿山企业应在上述区域树立安全标志牌，无关人员不得进入这些危险区域，同时在开采时优先对边坡上的碎石浮土进行清理。现状评估认为，矿区地质灾害强发育，危害程度小、危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。

(2) 地下水、地表水污染地质灾害现状评估

根据现场调查，访问和收集资料，矿区南东向直距约 3.6km 处有野马河，主要用于农作物灌溉，地下水位埋深约 5m，地下水位标高 246.0m。矿体不含有害成分，开采后对区内地表水、地下水造成污染很小。

3、环境地质预测评价

(1) 崩塌、滑坡地质灾害预测评估

矿山开采预计南面终了边坡最高高度 120.0m，西面终了边坡最高高度 25.0m，岩性主要为中泥盆统唐家湾组 (D_{2t}) 岩性为灰色至深灰色微晶砂屑灰岩，微晶砂屑结构，块状构造，矿山基岩裸露，无覆盖层，但是在降雨和爆破作用下，雨水会迅速入渗岩土体中，岩土体的抗剪强度急剧降低，且雨

水既会增大岩土体的自重应力，从而引发崩塌、滑坡地质灾害。因此，预测矿山采场不稳定斜坡边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

（2）地下水、地表水污染地质灾害预测评估

矿区周边地表水距矿区较远，地下水埋藏深，亦无出露。矿体不含有害成分，开采后不会对区内地表水、地下水造成污染。从现状评估看，矿区周边地下水和地表水水质较好，因此矿区现状周边地表水和地下水受采矿活动污染影响属可控范围。因此，预测矿山开采引发地下水（地表水）污染的可能性小，主要危及下游农业用水安全，危害程度小。

（3）露天采坑排水引发次生洪涝灾害的预测评估

区域地势北部偏高南部低，加工厂位于北向，矿区周边 500m 无地表水分布较少，地形不利于次生洪涝灾害的发生。采场积水后可沿周边低洼处流去，然后经过沉沙去污等处理后再排出。

（4）破坏地貌景观范围及面积

矿区范围内无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区，无重要交通公路。矿山开采活动主要是对矿山地形地貌景观的影响及破坏。现状矿山对地形地貌景观的破坏主要表现在露天采场的挖损、占用破坏，工业场地、临时办公区占用破坏等。

（5）放射性对环境及人体的危害

矿山开采矿种为石灰岩矿，矿石主要成分为方解石，矿石中杂质含量少，有毒有害物质在合理范围内，对周边人、畜饮用水源影响较小。

（6）环境地质问题的防治措施

矿山在开采过程中应注意采场边坡的崩塌、滑坡、采场岩溶塌陷、地表水与地下水污染等问题。对于采场边坡如高度过高时应采取安全削坡处理防止崩塌，对于边坡处堆积碎石就浮土过多时应及时清理防止滑坡，应在山体

南面等矿山周边树立安全标志牌，无关人员不得进入上述危险区域。另外开采时做好防尘工作，矿山排水应经过处理达标后在排放防止地下水与地表水受到污染。

4、小结

矿区一带以岩溶峰丛谷地地貌为主，属区域地壳次稳定区，目前矿山开采多年，现状环境地质条件较好，未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，边坡稳定性较好，也无污染问题发生。

随着开采程度的继续加深，采场的边坡高度增加，可能引发采场边坡崩塌与滑坡、采场岩溶地面塌陷等地质灾害，矿山排水可能对下游耕地、地表水造成一定影响，矿山开采对地形地貌及土地的破坏较明显。

综上所述，本次工作认为矿区环境地质条件复杂程度为中等类型。

四、开采技术条件小结

综上所述，本矿床开采技术条件为水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等。

第六节 勘查工作及质量评述

一、勘查方法及工程布置

1、勘查工作方法及手段的选择

本矿床开采多年，矿区地质构造简单，矿体呈单斜层状裸露于地表，连续性较好，厚度、质量稳定，矿岩层总体产状 $23^{\circ} \angle 22^{\circ}$ ，倾角较为平缓。

本次地质工作按普查要求开展，根据矿体地质特征，工作手段以地表调查研究为主，结合工作区地形条件，采用地形测量、露头检查、地质填图、勘探线剖面拣块取样测试等工作方法，初步查明矿区地层岩性、厚度、产状和地质构造特征，初步查明矿体的空间分布、规模、产状、厚度、夹石分布

特征，初步查明矿石结构构造、矿物成分、主要物理性能和主要化学成分，初步查明矿石质量、加工技术性能，初步评价矿石放射性水平，初步了解矿区水文地质、工程地质和环境地质条件，探求的推断资源量。

本次工作选择的勘查手段和工作方法合理，达到 DZ/T 0341-2020 规定的普查工作程度要求。

2、勘查类型的确定

本矿区为单斜构造，断裂不发育，无岩浆岩分布；矿体呈层状产出，裸露地表；矿体延展连续，厚度主要受地形条件影响，总体属稳定型；矿石类型简单，矿石质量较稳定；矿体不含软弱夹层、夹石，岩溶发育程度中等。矿区地质条件属一般型。根据《矿产地质勘查规范 建筑石料用》（DZ/T 0341-2020）的要求，矿床勘查类型划分为Ⅱ类。

3、工程布置原则

按照《矿产地质勘查规范 建筑石料用》（DZ/T 0341-2020）的要求，矿床勘查类型划分为Ⅱ类，参考基本勘查工程间距（原岩型）为 200m ~ 300m。本矿区矿体裸露地表，无软弱夹层夹石。本次地质工作控制程度为普查，主要部署勘探线剖面地表（采掘工作面）取样工程控制矿体，不设计钻探进行深部控制。由于范围小，本次按 80m 间距设置勘探线取样剖面，在勘探线上大致按 80m 间距布置拣块采样点，探求推断资源量。

本次工作在大致垂直矿层走向的方向上平行布置了 3 条勘探线，编号为 0-0'、1-1'、2-2'，方位角为 14°。通过地表填图、剖面线岩性调查和样品控制，初步查明了矿区地质、构造和矿体形态、规模、矿石质量等地质特征，确定了矿体的连续性，勘查研究程度达到普查要求，可为矿山开采设计和采矿权延续提供地质依据，达到本次地质勘查目的。

二、地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述

1、地形测量及质量评述

本次矿区地形测量由广西齐川空间信息科技有限公司完成。该测绘单位具乙级测绘资质，证书编号：乙测资字 4512571，测量校准证书在有效期内。

2023 年 6 月 28 日，广西第四系工程技术有限公司组织勘查人员和测量队伍人员进场，开展矿山 1:2000 地形测量及野外地质勘查实测工作。由于矿区面积较小，本次测量按 1:1000 出图。

本次测量采用 2000 国家大地坐标系、1985 国家高程基准、中央子午线为 108° 。测量控制点（A1:X=2543540.067,Y=36441940.311,H=353.678m;A2=X=2543626.986,Y=36441936.373,H=362.673m）由矿山提供。地形测量按 1:2000 地形图测量规范进行无人机测量，成果软件采用 CASS10.0 成图软件。主要投入的仪器设备有“思拓力 S3A 型”GNSS 测地型接收机 1 套、“大疆大疆经纬 M300 RTK”无人机 1 架、大疆智图模型生产软件一套、南方 CASS 10.1 绘图软件一套、“惠普”绘图仪一台。本次测量精度能满足矿山资源储量估算的要求，详细测量工作情况及测量成果见附表 7。

本次地形测量共完成 1242 个测量点，点间距 20-50m 不等，测量面积 0.7357km^2 ，测量范围拐点坐标见表 3.6-1。

表 3.6-1 本次测量范围拐点坐标表(2000 国家大地坐标系) (2023 年 6 月 28 日测量)

序号	X	Y
(1)	2543758.47	36441431.70
(2)	2542980.61	36441432.18
(3)	2542980.75	36442333.42
(4)	2543751.18	36442333.80
(5)	2543771.33	36442305.07
(6)	2543801.24	36442187.20
(7)	2543801.13	36441491.46
测量面积: 0.7357km^2 , 标高: $+575.26\text{m} \sim +331.82\text{m}$ 。		

本次测量与上次测量的对比：都是采用 2000 国家大地坐标系测量，都是采用矿区周边已有的控制点的高程数据，都是采用相同型号的测量仪器。

2、 1:1000 地质剖面测量及质量评述

本次工作大致垂直矿体地层走向布置 3 条 1:1000 勘探线剖面，其中 0-0' 剖面长 313m，1-1 剖面长 333m，2-2'剖面长 235m，贯穿了矿区地层层序，反映了采空区现状。勘探线起、终点通过测量仪器确定，地形线以本次测量成果为基础，勘探线岩性调查填绘按地质剖面测量要求进行，沿途描述岩性分层、矿体地质特征，收集水工环信息资料，测量地层产状，采集岩矿鉴定、物理性能样品，对矿岩层界线进行了有效控制，室内成图比例尺为 1: 1000。剖面测量工作基本达到《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ/T 0382-2021）要求。

三、地质填图工作及其质量评述

1:2000 地质填图以实测 1:2000 地形图为底图，采用穿越法的方式进行，对矿区地层、构造以及矿体形态特征等进行观察，重点是追索矿体地层露头，点线密度以能控制矿体为标准，能准确圈定矿体。本次填图地层单元划分参照 1:50 万广西壮族自治区数字地质图，填图单位划分至组，地质观察点采用手持 GPS 定位仪定位。

填图路线间距一般为 30~50m，点距为 30 ~60 m，所有地质点均作地质描述。对重要地质点，如路线上的地层界线等均定点详细描述，并用手持 GPS 定点控制。地质图均为野外直接填制、实地连图，室内整饰。全部野外资料按“检查、校正、补充、审查、着墨、成图”当日完成。通过 1:2000 地质填图（修测）和资料收集工作，初步查明了矿区地层的岩性组合特征、沉积厚度变化情况；初步查明了矿区断层、节理裂隙发育情况；大致了解了矿石矿物、种类、含量和矿石结构构造。本次共完成 1:2000 地质填图 0.0956km²，

地质定点：31 个，平均每平方千米 324 个，地质定点数量、质量达到《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ/T 0382-2021）要求。

五、采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

1、样品采集

本次地质工作采集矿石小体重样 10 个、抗压强度样 9 个、物理性质样 3 个（检测指标：压碎指标、坚固性、含水率）、表观密度样 1 个、岩矿碱活性 1 个、放射性检测样 1 个。

本次采集的样品主要为物理性能测试样品。样品主要布置在剖面线上，沿矿层厚度方向布样，采样方法为拣块法。样品均取自新鲜面的岩石。采集样品后，由地质编录人员在现场记录样品起止位置、样长、方位、坡度、岩性特征等后装袋并标示编号，集中按顺序摆放，晾干后送实验室加工、分析测试。

为了保证工作的质量，采用采样小组的日常自检及项目组检查的核实性检查和原始资料的审查验收的方式来检查采样质量。采样小组进行 100% 的日常自检；项目检查：室内检查的工作量大于总工作量的 10%，野外实地跟班检查大于总工作量的 5%。

综上所述，样品的采集符合质量要求。

2、样品加工

化学分析样品的加工包括破碎、过筛、拌匀和缩分四个程序。样品缩分公式：

$$Q = Kd^2$$

式中：

Q——样品质量（kg）；

d——样品最大颗粒直径（mm）；

K——缩分系数。

K 值采用 0.1。

样品加工质量及质量检查办法应按《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T 0130.1-2006) 及《岩矿分析试样制备规程》要求执行。

3、样品的测试

(1) 抗压强度检测样

抗压强度检测样分析项目：按单块进行抗压强度测试。本次采取抗压强度检测样共 9 个，样品规格大于 10cm×10cm×10cm(高度×宽×长度)，样品分别送往广西壮族自治区地质矿产测试研究中心(具检验检测机构认证证书，编号：192013041129)、广西中化地质勘查有限公司检测中心(具检验检测机构认证证书，编号：222016043160)完成，结果附件 9 及表 3.6-2。

表 3.6-2 抗压强度样检测结果表

实验室编号	编号	抗压强度平均值 (Mpa)	检测单位
23WJ00870001	KY01	92.0	广西壮族自治区地质矿产测试研究中心
KY-1	KY02	60.6	广西中化地质勘查有限公司检测中心
KY-2	KY03	57.5	
KY-3	KY04	59.4	
KY-4	KY05	68.2	
KY-5	KY06	58.5	
KY-6	KY07	59.6	
KY-7	KY08	61.4	
KY-8	KY09	60.6	

(2) 小体重样

在矿区内外不同的地段矿体中采取小体重 10 个，样品规格大于 3cm×6cm×9cm(高度×宽×长度)，单个样品重量 0.42-0.5kg，样品分别送往广西壮族自治区第四地质队实验室、广西冶金研究院分析测试中心进行测试。测试结果附件 9 及表 3.6-3。

表 3.6-3 矿石平均体重计算结果表

类别	实验室编号	本次编号	样品类别	块体密度(干)(g/cm ³)	备注
本次报告	T1	TZ01	石灰岩	2.72	广西壮族自治区第四地质队实验室
	T2	TZ02	石灰岩	2.72	
	T3	TZ03	石灰岩	2.72	
	XT01	TZ04	石灰岩	2.64	广西冶金研究院分析测试中心
	XT02	TZ05	石灰岩	2.68	
	XT03	TZ06	石灰岩	2.68	
	XT04	TZ07	石灰岩	2.61	
	XT05	TZ08	石灰岩	2.65	
	XT06	TZ09	石灰岩	2.67	
	XT07	TZ10	石灰岩	2.68	

(3) 物理性质样（坚固性、压碎指标）

在勘探线上及矿区内采取物理性质分析样 3 个，样品规格大于 15kg，样品送广西壮族自治区地质矿产测试研究中心（具检验检测机构认证证书，编号：192013041129）、广西中化地质勘查有限公司检测中心（具检验检测机构认证证书，编号：222016043160）完成，结果附件 9。

(6) 岩矿鉴定样

在勘探线上及矿区内采取物理性质分析样 3 个，样品规格大于 3cm×6cm×9cm(高度×宽带×长度)，样品送广西壮族自治区第四地质队实验室、广西冶金研究院分析测试中心进行测试，结果附件 9。

(7) 放射性检测样

在矿区内矿体中分别采取放射性检测样 1 个，样品规格大于 3cm×6cm×9cm(高度×宽带×长度)，样品送广西壮族自治区第四地质队实验室)进行测试，结果附件 9 及表 3.6-4。

表 3.6-4 放射性样检测结果表

编号	内照射指数	内照射指数
F01	0.039	0.033

(8) 岩矿碱活性样

在矿区内矿体中分别采取岩矿鉴定样（碱活性）1 个，样品规格大于

3cm×6cm×9cm(高度×宽×长度), 送往广西壮族自治区地质矿产测试研究中心(具国家级计量认证资质)进行分析测试, 结果详见附件9。

六、水工环、地质灾害勘查质量评述

根据《固体矿产资源储量核实报告编写规定》国土资发[2007]26号文, 核实工作水工环地质工作为: 收集整理矿区原有资料, 利用矿山现有探、采工程, 调查矿区开采技术条件的变化, 重点是针对矿床开采后开采技术条件发生的变化开展工作。

根据矿区以往储量核实报告, 矿区以往水、工、环地质工作已达到大致了解的程度, 本次核实的重点是对矿床开采后的水、工、环地质条件现状开展工作。同时利用了前人编制的1:20万大新幅水文地质调查报告, 对矿区周边一定范围内的水文地质条件及矿区内的工程地质条件、环境地质条件进行了补充调查。

工作质量评述如下:

(1) 1:10000 水工环地质调

本次1:10000水工环地质调查, 主要是针对矿区周边地表水、水点、工程地质灾害点、环境地质灾害点等进行大致调查。本次调查共完成10个水工环地质调查点, 其中水文地质调查点3个, 工程地质调查点3个, 环境地质调查点4个。调查过程中, 用GPS卫星定位仪定位, 用数码相机照相, 保证调查工作的精度及真实性, 符合1:10000水工环地质调查工作要求。

(2) 岩溶率、节理裂隙统计

根据矿山原储量核实报告及现场调查情况, 矿区岩溶属中等发育, 本次工作进行岩溶率统计, 岩溶率取值3.95%。

经过野外调查观测, 矿区节理主要有2组。(J1) $185^{\circ} \angle 81^{\circ}$ 和(J2) $245^{\circ} \angle 65^{\circ}$ 。

七、探采对比

本次核实工作与 2018 年核实报告对比，矿山除矿床开采技术条件、矿体厚度发生了改变外，构造、矿体产出形态、矿石质量空间位置均不变。对比情况见下表：

表 3.6-5 地质构造特征对比表

项目	2018 年核实报告	本次核实报告	两报告对比情况
地层	区内出露中泥盆统唐家湾组 (D _{2t}) 灰色至深灰色微晶砂屑灰岩，岩石具微晶砂屑结构，中厚~厚层状构造，块状构造。	区内出露中泥盆统唐家湾组 (D _{2t}) 灰色至深灰色微晶砂屑灰岩，岩石具微晶砂屑结构，中厚~厚层状构造，块状构造。	无明显变化
构造	本矿区矿山构造简单，总体为一为单斜构造，近地表 0-10 米范围内一般岩石节理、裂隙一般，经野外踏勘，主要节理有两组，产状分别为 (J1) 185°∠81°和 (J2) 245°∠65°，其中前者为主节理，发育间距 2.0m~5.0m，延伸 3.0m~10.0m。	本矿区矿山构造简单，总体为一为单斜构造，近地表 0-10 米范围内一般岩石节理、裂隙一般，经野外踏勘，主要节理有两组，产状分别为 (J1) 185°∠81°和 (J2) 245°∠65°，其中前者为主节理，发育间距 2.0m~5.0m，延伸 3.0m~10.0m。	无明显变化
岩浆岩	矿区范围内无岩浆岩出露	矿区范围内无岩浆岩出露	无明显变化
矿体特征	矿区石灰岩矿体赋存于中泥盆统唐家湾组 (D _{2t}) 中，岩性灰色至深灰色微晶砂屑灰岩。矿区内岩层产状较稳定，平面上呈不规则的多边形，长 245m，宽 237m；矿体标高+490.6m~+355.0m，相对高差 135.6m。产状 23°∠22°，为一单斜构造，矿层单层厚度一般为 0.2~1.0m，矿体内无软弱夹层，厚度稳定。	矿区石灰岩矿体赋存于中泥盆统唐家湾组 (D _{2t}) 中，岩性灰色至深灰色微晶砂屑灰岩。矿区内岩层产状较稳定，平面上呈不规则的多边形，长 206m，宽 237m；矿体标高+479.57m~+355.0m，相对高差 124.57m。产状 23°∠22°，为一单斜构造，矿层单层厚度一般为 0.2~1.0m，矿体内无软弱夹层，厚度稳定。	矿体最高标高由+490.6m 变为+479.571m。矿区长由 245m 变为 206m。

项目	2018年核实报告	本次核实报告	两报告对比情况
矿石质量	矿物组成：岩石主要由方解石有机质组成，方解石含量 99%，有机质含量 1%。	矿物组成：岩石主要由方解石有机质组成，方解石含量 99%，有机质含量 1%。	不变。
水、工、环地质条件	本矿区水文地质条件属于简单类型，工程地质条件属于简单类型，环境地质条件属于简单类型。	本矿区水文地质条件属于简单类型，工程地质条件属于简单类型，环境地质条件中等类型。	工程地质条件由简单变为中等，环境地质条件由简单变为中等。

第七节 资源量估算

一、资源量估算的工业指标

本矿区石灰岩矿石属中硬级别，普氏硬度系数 $f = 6 \sim 8$ ，矿石抗压强度 $57.5 \sim 92.0 \text{Mpa}$ ，抗剪强度 $6.1 \sim 7.1 \text{Mpa}$ ，岩石坚固性 $f = 4\% \sim 9\%$ ，压碎指标 $11 \sim 14\%$ ，吸水率 $0.15 \sim 0.7\%$ ，表观密度 2607.80kg/m^3 ，矿石体重 2.68t/m^3 ，不含硅酸盐类碱活性矿物，含小于 5% 碳酸盐类碱活性矿物，放射性核素 I_{Ra} （内照射指数）= 0.039、 I_{Y} （外照射指数）= 0.033；矿石化学性质稳定，有毒有害物质在合理范围内，矿石质量较好，符合普通建筑石料用要求。矿石加工产品为普通建筑石料用碎石和片石，无开采品位要求，矿石属选矿条件简单型。

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）规范要求，本次资源量估算工业指标采用建筑用石料一般工业指标：

（一）矿石质量指标要求

1. 抗压强度（在水饱和状态下）： $\geq 30 \text{Mpa}$ ；
2. 碎石压碎指标：I类 $< 10\%$ 、II类 $< 20\%$ 、III类 $< 30\%$ ；

3. 坚固系数：I类 < 5%、II类 < 8%、III < 12%；
4. 放射性：A类 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.3$ （A类产品产销和使用范围不受限制）；
5. 吸水率 $\leq 2.0\%$ ；
6. 硫酸盐及硫化物(SO_3 质量计)：I类 < 0.5%。

（二）开采技术条件要求

1. 矿体可采厚度 $\geq 3.0m$ ；
2. 夹石剔除厚度 $\geq 2.0m$ ；
3. 爆破安全距离不小于 300m；
4. 采场最终底盘最小宽度： $\geq 40m$ ；
5. 最终边坡角： $\leq 60^\circ$ ；
6. 最低开采深度： +355.0m。

二、资源量估算范围

在本次测量开采现状图、2018年4月4日测量开采现状图、2020年10月18日测量开采现状图、2022年12月26日开采现状图的叠合图上分别圈定各类资源量估算范围。

1. 保有资源量估算范围

估算范围由14个拐点圈定，估算面积 $0.0416km^2$ ，估算标高 +479.57m ~ +355.0m。资源量估算范围拐点坐标详见表 3.7-1。

表 3.7-1 截止 2023 年 6 月 28 日保有资源量估算范围拐点坐标表
(2000 国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y
b1			b8		
b2			b9		
b3			b10		
b4			b11		
b5			b12		
b6			b13		
b7			b14		
估算面积： $0.0416km^2$ ，估算标高： +479.57m ~ +355.0m。					

2.可设计利用资源量估算范围

在保有资源量估算范围基础上，按设计开采终了境界确定可供设计开采利用资源量估算范围由 29 个拐点圈定，估算面积 0.0302km²，估算标高 +479.57m ~ +385.0m。资源量估算范围拐点坐标详见表 3.7-2。

**表 3.7-2 截止 2023 年 6 月 28 日已出让资源量剩余部分估算范围
(2000 国家大地坐标系)**

序号	X	Y	序号	X	Y
c1			c17		
c2			c18		
c3			c19		
c4			c20		
c5			c21		
c6			c22		
c7			c23		
c8			c24		
c9			c25		
c10			c26		
c11			c27		
c12			c28		
c13			c29		
c14			c30		
c15			c31		
c16					
估算面积：0.0320km ² ，估算标高：+479.57m~+385.0m。					

3.证内历年开采累计动用资源量估算范围

估算范围由 67 个拐点圈定，估算面积 0.0273km²，估算标高+490.6m ~ +355.0m。资源量估算范围拐点坐标详见表 3.7-3。

**表 3.7-3 2018 年 4 月 5 日至 2023 年 6 月 28 日开采动用资源量估算范围拐点坐标表
(2000 国家大地坐标系)**

序号	X	Y	序号	X	Y
a1			a35		
a2			a36		
a3			a37		
a4			a38		

序号	X	Y	序号	X	Y
a5			a39		
a6			a40		
a7			a41		
a8			a42		
a9			a43		
a10			a44		
a11			a45		
a12			a46		
a13			a47		
a14			a48		
a15			a49		
a16			a50		
a17			a51		
a18			a52		
a19			a53		
a20			a54		
a21			a55		
a22			a56		
a23			a57		
a24			a58		
a25			a59		
a26			a60		
a27			a61		
a28			a62		
a29			a63		
a30			a64		
a31			a65		
a32			a66		
a33			a67		
a34					
估算面积: 0.0273km ² , 估算标高: +490.6m ~ +355.0m。					

4.2022年12月27日至2023年6月28日开采动用资源量估算范围
估算范围由37个拐点圈定, 估算面积0.0085km², 估算标高: +405.2m
至+484.31m。资源量估算范围拐点坐标详见表3.7-4。

表3.7-4 2022年12月27日至2023年6月28日开采动用资源量估算范围拐点坐标表
(2000国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y
d1			d20		
d2			d21		
d3			d22		

序号	X	Y	序号	X	Y
d4			d23		
d5			d24		
d6			d25		
d7			d26		
d8			d27		
d9			d28		
d10			d29		
d11			d30		
d12			d31		
d13			d32		
d14			d33		
d15			d34		
d16			d35		
d17			d36		
d18			d37		
d19					
估算面积: 0.0085km ² , 估算标高: +405.2m 至+484.31m。					

5. 界外开采动用资源量估算范围

估算范围由 27 个拐点圈定, 估算面积 0.0144km², 估算标高: +399.0m ~ +354.21m。资源量估算范围拐点坐标详见表 3.7-5。

表 3.7-5 界外开采动用资源储量估算范围拐点坐标表
(2000 国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y
j1			j15		
j2			j16		
j3			j17		
j4			j18		
j5			j19		
j6			j20		
j7			j21		
j8			j22		
j9			j23		
j10			j24		
j11			j25		
j12			j26		
j13			j27		
j14					
估算面积: 0.0144km ² , 估算标高: +399.0m ~ +354.21m。					

6.界内超深开采动用资源量估算范围

估算范围由 5 个拐点圈定，估算面积 0.0022km²，估算标高：+355.00m ~ +354.08m。资源量估算范围拐点坐标详见表 3.7-5。

表 3.7-6 界内超深开采资源储量估算范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y
n1		
n2		
n3		
n4		
n5		
估算面积：0.0022km ² ， 估算标高：+355.00m ~ +354.08m。		

三、资源量估算方法的选择及其依据

本矿区矿体裸露地表、连续性好，矿区内中泥盆统唐家湾组（D_{2t}）灰岩全部达到一般工业指标要求，矿层中无其它岩性夹层，层间结构紧密，层位稳定，矿体的开采条件较为简单。经开采后，山体形态不规则，故本次资源量估算采用水平投影地质块段法，比例尺为 1:1000。

四、计算公式

1.总体估算公式

为了计算更为精确，在水平投影地质块段法基础上，把整个矿体块段按 20m×20m 的方格网划分成多个小块段进行资源储量估算，其估算公式如下：

$$Q = S \cdot H \cdot (1 - K) \cdot D / 10000$$

式中：Q—块段矿石资源量（万吨）；

S—块段水平投影面积（m²）；

H—块段平均铅垂厚度（m）；

D—矿石体重（t/m³）；

K—岩溶裂隙率（%）

2. 边坡压占资源量估算公式

为了开采安全，在采矿终了时要预留一定的安全边坡。根据最终预留边坡的形态和地形条件，选用水平平行断面法估算预留边坡压占资源储量。具体方法如下：根据开发利用方案终了边坡设计的台阶高度及预留边坡角设计露天开采最终境界图并绘制的边坡阶面，计算每一台阶所包围的面积，从而估算其体积及压占资源储量，估算公式如下：

1) 边坡压占矿石量 (Q) 的估算

选用公式： $Q_{占}'=V \times D$

式中： V —矿体体积（万 m^3 ）； D —矿石体重（ t/m^3 ）。

2) 边坡压占矿石体积 (V) 的估算

(1) 当块段只有一个截面有效，另一端作点尖灭时，用锥体公式：

$$V=1/3 \times S \times L \times (1-K)/10000 \quad \text{公式①}$$

(2) 当块段只有一个面积有效，向另一个截面作线形尖灭，且有效截面的任一轴长与尖灭线相等时，用楔形体公式：

$$V=1/2 \times S \times L \times (1-K)/10000 \quad \text{公式②}$$

(3) 当两个截面形状大致相仿，且两者的面积相对差值大于 40%，用截锥体公式： $V=1/3 \times (S_1+S_2+(S_1 \times S_2)^{0.5}) \times L \times (1-K)/10000$ 公式③

(4) 当两截面形状相似，且两者的面积相对差值不超过 40%，采用梯形公式： $V=1/2 \times (S_1+S_2) \times L \times (1-K)/10000$ 公式④

S_1 —块段上底面积（ m^2 ） S_2 —块段下底面积（ m^2 ）

S —块段投影面积（ m^2 ） L —块段间距（ m ） K —岩溶裂隙率（%）

五、资源量估算参数的确定

1. 块段厚度的确定

本次资源储量估算是以铅垂厚度进行计算。由于滚石堆积区无法测量到实际现状地形，鉴于 2020 年 10 月 18 日后一直没有采动，本次采用 2020 年

储量年报测量成果参加有关块段厚度计算。

(1)保有矿体厚度：利用块段各节点现状标高减去采矿许可证核定的最低开采深度（+355.0m）计算出各节点矿体厚度，取各节点矿体厚度平均值为块段矿体厚度。

(2)可设计利用矿体厚度：利用块段各节点现状标高减去本次设计开采最低标高计算出各节点矿体厚度，取各节点矿体厚度平均值为该块段矿体厚度。

(3)历年采空矿体厚度：利用块段各节点 2018 年 4 月 4 日地形标高减去相应节点现状标高计算出各节点矿体厚度，取各节点矿体厚度平均值为该块段矿体厚度。

(4)2022 年 12 月 27 日至 2023 年 6 月 28 日采空矿体厚度：利用块段各节点 2022 年 12 月 26 日标高减去各相应点现状标高计算出各节点矿体厚度，取各节点矿体厚度平均值为该块段矿体厚度。

(5)界外历年采空矿体厚度：利用块段各节点原始地形标高减去相应节点现状标高计算出各节点矿体厚度，取各节点矿体厚度平均值为该块段矿体厚度。

(6)界内超深开采矿体厚度：利用采矿许可证核定的最低开采深度（+355.0m）减去相应节点现状标高计算各节点矿体厚度，取各节点矿体厚度平均值即为该小块段矿体厚度。

(7)边坡压占块段矿体厚度：取设计相邻两个安全平台的高差为该小块段矿体厚度。

2.块面积确定

首先在电脑上编制资源储量估算水平投影图，比例尺为 1:1000；在 MAPGIS 平台测定各块段图面面积，面积单位为 mm^2 ，然后按数字制图比例尺换算出对应的实际块段面积（ m^2 ）。换算公式如下：

$$\text{块段实际投影面积} = \left(\frac{\text{数字制图比例尺分母}}{1000} \right)^2 \times \text{图面面积}$$

利用 MAGIS 软件测定块段面积具有快速的特点。用此法求得的块段面积精度高、数据可靠，误差极小，完全能满足本阶段工作要求，用此法求得的面积可靠。

3、矿石体重的确定

为便于矿政管理部门了解资源量变化和出让矿石量使用情况，采空区动用资源估算沿用 2018 年 4 月广西中科地质勘查有限责任公司开展矿区储量核实的小体重样测定结果：2.71t/m³；尚未采动区域保有资源量估算采用本次小体重样测定结果：2.68t/m³。

4、岩溶率

为便于矿政管理部门了解资源量变化和出让矿石量使用情况，结合 DZ/T 0341-2020 有关要求，鉴于 2018 年 4 月广西中科地质勘查有限责任公司开展矿区储量核实时岩溶率测定结果（1.10%）小于 3%，本次采空区资源估算结果不作岩溶率校正；尚未采动区域保有资源量估算采用 2018 年 4 月和本次岩溶率测定综合结果：3.02%。

六、矿体圈定的原则

1.矿体的圈定

本区灰岩矿裸露于地表，连续性好、经测定矿石质量均符合要求。矿体厚度大，矿体与围岩界线清楚，可根据出露地表界线直接圈定矿体。

2.矿体边界及资源储量估算边界的确定

- （1）以采矿权矿区范围平面范围为界。
- （2）采用采矿权矿区范围最高开采深度为资源储量估算最高顶界线。
- （3）采用采矿权矿区范围最低开采深度作为资源储量估算最低底板界线。

3.界内采空区圈定原则

根据现场与矿山企业确认，结合原始地形线、本次地形测量图及矿山以往测量图，直接圈定采空区边界。

4.界外采空区圈定原则

根据现场与矿山企业确认，结合原始地形线、本次地形测量图及矿山以往测量图，直接圈定采空区边界。

5.界内超深开采区圈定

根据现场与矿山企业确认，结合本次地形测量图及矿山以往测量图，直接圈定采空区边界。

七、块段划分

本次采用水平投影地质块段法进行资源储量估算，按 20m×20m 网度进行划分，其中保有矿体共划分为 120 个块段，可设计利用矿体共划分为 90 个块段，证内历年采空矿体共划分 84 个块段，2022 年 12 月 27 日至 2023 年 6 月 28 日采空矿体共划分 25 个块段，界外开采矿体划分 45 个块段，界内超深开采矿体划分 7 个块段。

八、资源量的分类

矿区范围内灰岩矿体裸露地表，矿体形态明确，产状稳定，矿石成份含量变化不大，本次通过露头检查、地质填图等工作，基本达到普查工作程度。本次工作按相关技术规范大致查明了灰岩矿体的形态、产状、质量特征；大致查明了矿床开采技术条件，矿石的产品性能已较成熟可行。本次矿山资源储量工作在经济意义方面仅通过概略研究做了相应的投资机会评价，未做预可行性研究和可行性研究。

综上所述，依据《固体矿产资源储量分类 GB/T 17766-2020》有关规定，本次所估算的保有资源量类别定为推断资源量，采空区动用资源量类别升级

为探明资源量。

九、资源量估算结果

1.保有资源储量

经估算，截止 2023 年 6 月 28 日，矿区范围内保有资源量（推断资源量）为 220.06 万 m³（589.77 万 t）。其中，可供本次设计开采资源量（推断资源量）为 112.43 万 m³（301.31 万 t），估算过程和结果详见附表 3。

2.边坡占用资源量

经估算，本次设计预留边坡压占资源量（推断资源量）为 41.75 万 m³（111.90 万 t）。估算过程和结果详见附表 4。

3.采空区动用资源量

经估算，矿山 2018 年 4 月 5 日至 2023 年 6 月 28 日采空区累计动用资源量（探明资源量）27.92 万 m³（75.67 万 t）。其中，2022 年 12 月 27 日至 2023 年 6 月 28 日采空区动用资源量（探明资源量）3.13 万 m³（8.48 万 t），采出矿石量 8.11 万 t，损失矿石量 0.37 万 t。估算过程和结果详见附表 5。

根据 2018 年 4 月广西中科地质勘查有限责任公司提交的储量核实报告，截止 2018 年 4 月 4 日矿山开采累计动用资源量（探明资源量）16.86 万 m³（45.52 万 t）。

则截止 2023 年 6 月 28 日，矿区开采累计动用资源量（探明资源量）44.78 万 m³（121.19 万 t）。

4.越界开采资源量

经估算，截止 2023 年 6 月 28 日，矿山越界开采资源量（探明资源量）10.86 万 m³（29.43 万吨）。其中，超越矿区平面范围开采资源量（探明资源量）10.73 万 m³（29.09 万吨），矿区平面范围内超深开采资源量（探明资源量）0.13 万 m³（0.34 万吨）。估算过程和结果详见附表 6、附表 7。

5.资源量估算结果汇总

2018年4月5日至2022年12月26日，矿山开采动用资源量（探明资源量）23.95万m³（64.90万t）。截止2023年6月28日，矿区范围内（+490.6m~+355.0m标高）累计动用资源储量（探明资源量）44.78万m³（121.19万t），保有资源量（推断资源量）220.06万m³（589.77万t），累计查明资源储量（探明资源量+推断资源量）264.85万m³（710.96万t）。

其中：可供本次设计开采资源量（推断资源量）112.43万m³（301.31万t）；本年度（2022年12月27日至2023年6月28）开采动用资源量（探明资源量）3.13万m³（8.48万t）；历年界外开采资源量（探明资源量）10.73万m³（29.09万t），界内超深开采（探明资源量）0.13万m³（0.34万t），矿山资源量估算结果汇总如表3.7-7。

表 3.7-7 查明资源量估算结果汇总表

报告名称	类别	储量类型	储量级别	资源储量 (万 m ³)	资源储量 (万 t)	备注
本次 总体 方案	整个 矿区	保有资源量	推断资源量	220.06	589.77	现状地形至+355.0m标高
		其中：可供本次设计开资源量	推断资源量	112.43	301.31	现状地形至+385.0m标高
		历年开采累计动用资源量	探明资源量	16.86	45.52	①：2018年4月5日前开采动用
			探明资源量	27.92	75.67	②：2018年4月5日至2023年6月28日开采动用
			探明资源量	44.78	121.19	小计（①+②）：截止2023年6月28日
		其中：本年度开采动用资源量	探明资源量	3.13	8.48	2022年12月27日至2023年6月28日
		累计查明资源量	查明资源量+推断资源量	264.85	710.96	保有资源量+累计动用资源量
		界外开采	探明资源量	10.73	29.09	均为历年开采，本次无新增

报告名称	类别	储量类型	储量级别	资源储量 (万 m ³)	资源储量 (万 t)	备注
		界内超深开采	探明资源量	0.13	0.34	均为历年开采，本次无新增

十、矿山剩余未采矿石量及需动用资源量

按照采矿权出让合同，2019年1月7日至2024年1月7日矿山受让的矿石量250万吨。根据经评审通过的历年矿山储量年报和本次估算结果，2019年1月7日至2020年11月18日开采动用资源量（探明资源量）28.60万吨，采出矿石量27.22万吨，开采回采率95.17%；2020年10月19日至2021年12月21日开采动用资源量（探明资源量）17.69万吨，采出矿石量17.00万吨，开采回采率96.10%；2021年12月22日至2022年12月26日开采动用资源量（探明资源量）18.61万吨，采出矿石量17.73万吨，开采回采率95.27%；2022年12月27日至2023年6月28日开采动用资源量（探明资源量）8.48万吨，采出矿石量8.11万吨，开采回采率95.61%。则2018年4月5日至2023年6月28日矿山开采累计动用资源量（探明资源量）73.38万吨，采出矿石量70.06万吨。

因此，矿山剩余未采矿石量为179.94万吨。按本次设计开采回采率95%计算，需动用资源量（推断资源量）为189.41万吨。

本次估算可供设计开采资源量（推断资源量）为112.43万 m³（301.31万 t），设计预留边坡压占推断资源量（推断资源量）为41.75万 m³（111.90万 t），设计采出矿石量为189.41万吨，能满足剩余未采资源量的开采要求。

十、资源量变化情况

本次工作通过实地测量及地质剖面控制矿体，对矿体采空/保有资源储量进行估算。经估算，本次核实资源量与2018年4月提交的储量核实报告对比，资源储量变化情况见表3.7-8。

3.7-8 本次总体方案与 2018 年储量核实报告的资源储量对比表

报告名称	采空/保有	资源储量		备注
		万 m ³	万 t	
2018 年 4 月 核实报告	保有资源量	248.30	672.90	
	历年动用资源量	16.86	45.52	
	累计查明资源量	265.16	718.42	
本次报告	保有资源量	220.06	589.77	
	动用资源量	44.78	121.19	
	累计查明资源量	264.85	710.96	
增减对比	保有资源量	-28.24	-83.13	
	动用资源量	+27.92	+75.67	
	累计查明资源量	-0.31	-7.46	

注：1.本次核实与 2018 年 4 月核实报告矿区范围一致
2.表中+号代表资源量为增加，-号代表资源量为减少。

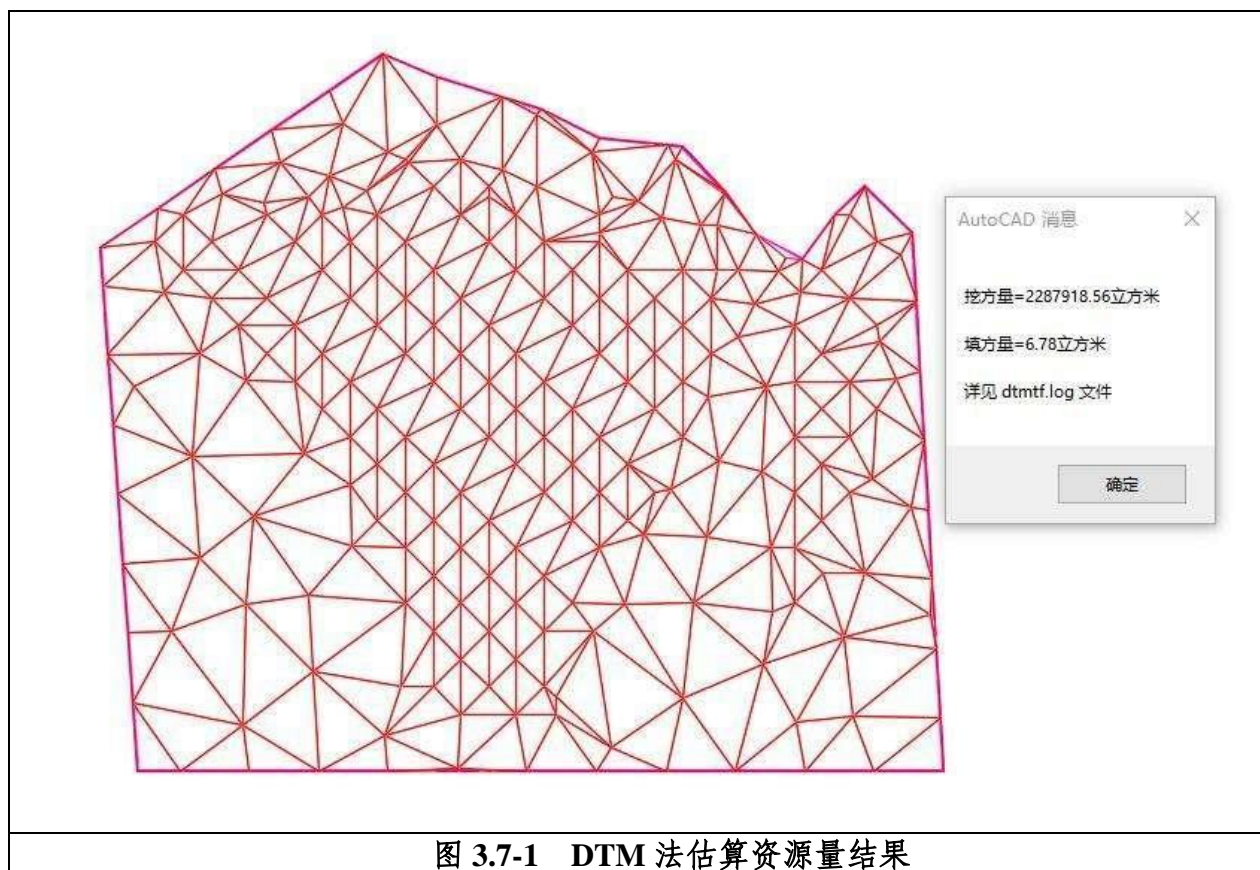
1.经本次估算，保有资源量减少 28.24 万 m³（83.14 万 t），主要是矿山开采引起；其次为 2018 年 4 月采用岩溶率 1.10%、体重 2.71t/m³ 估算保有资源量，而本次工作采用岩溶率 3.02%、体重 2.68t/m³ 估算保有资源量和岩溶率 0%、体重 2.71t/m³ 估算 2018 年 4 月 5 日至 2023 年 6 月 28 日采空区动用资源量保有资源量所致；再次系计算方法不同造成误差。

2.根据矿山 2020~2022 年储量年报及本次对 2022 年 12 月 27 日至 2023 年 6 月 28 日采空区动用资源量估算结果,2018 年 4 月 5 日至 2023 年 6 月 28 日累计动用资源量为 73.38 万 t,与本次估算 2018 年 4 月 5 日至 2023 年 6 月 28 日采空区动用资源量（75.69 万 t）相比，误差（2.31 万 t）率为 3.05%，在合理范围内，主要是估算方法和估算参数差异引起。

十一、资源量估算的可靠性

本次资源储量采用水平投影地质块段法（20×20m 网度）进行估算，并采用 DTM 法进行验算对比。经估算，DTM 法估算结果为现矿区范围内矿体保有体积为：228.79 万 m³×（1-3.02%）=221.88 万 m³（已扣除岩溶率）。本次采用的水平投影地质块段法（20×20m 网度）估算结果为现矿区范围内保有体积为 220.06 万 m³（已扣除岩溶率）。经对比，两种估算方法相差：221.88

万 m^3 -220.06 万 m^3 =1.82 万 m^3 ，相对误差为 0.8%，故本次估算方法可行，估算结果数据可靠。DTM 法估算相关图件见下图。



十二、资源量估算中需要说明的问题

- 1、本次资源储量估算截止日期为 2023 年 6 月 28 日。
- 2、该矿山为老矿山，已开采多年，矿山采空区较为复杂；滚石堆积区内情况：本次图件整理手稿中将 2018 年核实报告测量数据、2020 年年报测量数据、2021 年年报测量数据、2022 年年报测量数据、本次测量数据投到图件中，然后进行对比，发现 2020 年年报测量标高在堆积区内表现为开采至最广最深区域，则本次资源量估算堆积区内均采用 2020 年年报测量数据。
- 3、本次岩溶率计算：对 2018 年核实报告岩溶率和本次核实报告岩溶率进行加权平均取值，岩溶率为 3.02%。
- 4、矿山破碎站、堆料场以北区域为存在界外开采及超深开采，该界外开采和超深开采均为历史开采区，本次对界外开采及超深开采进行圈定并估算

资源量，其中界外开采资源量 29.09 万吨，超深开采资源量 0.34 万吨。根据矿山以往储量年报，矿山界外开采量 29.02 万吨，超深开采量 0.41 万吨。本次界外资源量、超深资源量估算与以往报告内的界外量和超深量有所差别，原因主要是计算方法不同造成误差。

第四章 矿产资源开发利用

第一节 建设方案

一、建设规模

“大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿”采矿权符合第四轮矿产资源总体规划要求，矿权已纳入《大新县矿产资源总体规划(2021-2025 年)》，矿区范围位于开采规划区块 CQY009，根据当地市场需求情况，矿山生产规模定为 50 万吨/年。

二、产品方案

本矿区设计产品方案为石灰岩矿石 50 万 t，其中片石占 10%（5 万吨），石碴占 70%（35 万吨），石粉占 20%（10 万吨）。

三、确定开采储量

本方案设计利用石灰岩矿资源储量 189.41 万 t。根据矿山历年的生产指标，本设计取矿石回采率为 95%，则可采出矿石量为： $189.41 \text{ 万 t} \times 95\% = 179.94 \text{ 万 t}$ 。

四、矿山服务年限

矿山生产规模为 50 万吨/年，矿山服务年限由以下公式计算：

$$T = QK/[A(1-r)]$$

式中：T——矿山服务年限，a；

Q——矿山设计利用资源量，取 Q=189.41 万 t；

A——矿山生产规模，50 万吨/年；

K——矿石开采回采率，取 K=95%；

r——贫化率，取 r=0%。

$$T = QK/[A(1-r)] = 189.41 \times 95\% / [50 \times (1-0\%)] \approx 3.6 \text{ 年}$$

该矿山为老矿山，已能正常生产，考虑到首采平台、铲装平台、矿山道路修建约 0.4 年，故本设计确定矿山的 service 年限约为 4.0a。

五、开拓运输方案及厂址选择

(一) 开采方式：露天开采（自上而下分层和分台阶开采）

(二) 开拓运输方案

1、开拓运输条件

矿区及附近属峰林峰丛地貌，植被发育，相对高差较大，地形坡度不大，开拓运输线路总体较容易形成。

2、开拓运输方案

本矿山为露天开采矿山，根据矿区地形及生产规模、生产现状，对标高 +445m 平台以上矿体进行削顶作业，形成 +445m 首采平台、+415m、+430m 凿岩平台以及 +400m 装载平台后，+445m ~ +400m 标高间矿体采用分层开采，+400m ~ +385m 标高间矿体采用分台阶开采，采用公路开拓—汽车运输方案。矿石经爆破后，采用装载机或挖掘机直接装入自卸汽车运往破碎场，矿山破碎场地布置在矿区的北面空旷地带。因此，本方案采用公路开拓—汽车运输系统。

（1）矿山道路

现状矿山已修建有矿山机械道路至矿区最高处+479.57m，但部分机械道路未符合矿山III级道路设计要求，本次拟建道路在原有矿山机械道路上结合矿山安全设施设计进行平整修建，道路从 370.0m 起至+445.0m，后对+445.0m 标高以上山体进行削顶，形成+445.0m 标高首采平台，并采准出+430m、+415m 凿岩平台，于+400.0m 形成铲装平台，拟设道路长度 380m，高差 30m，本次设计平均纵坡度 7.9%。

采区道路设计等级为III级，单车道路面宽 5.0m，泥结碎石路面，平均纵坡 8.0%，最大纵坡 9%，转弯曲线半径大于 15m。每隔 50~80m 设错车道，错车道宽 10m，平均纵坡不大于 4.0%。

（三）采区开采情况

根据该矿山的地形情况和开采现状，矿山目前仅存在一采区，不需要分区开采。

（四）矿山工业场地

1. 本矿山已开采多年，矿山原已设置生产加工设施、临时办公区位于矿山北侧，本次沿用矿山生产设施及临时办公区，不再新设，矿山加工厂在矿山 300m 爆破范围内，因此矿山在放炮时工业场地必须保持无人状态（爆破警戒线人员内全部撤离）。矿山进矿道路中两侧边坡上堆积浮石较多，则矿山在开采时应时刻注意陡坡下的落石，建议设置防滚石沟，树立好标尺标牌，矿山开采对矿山道路影响较大。

2、表土场

矿山灰岩溶沟溶槽和裂隙溶洞内存在一定泥土，考虑到矿山后期复垦用土，矿山需收集一定土方，收集土方堆放在矿区北侧+355.0m 平台的拟设表土场内。

3、防治水方案

本设计的露天开采矿山，矿体出露地表，矿山最低开采深度+355.0m，矿体赋存在当地潜水位以上（地下水位标高+246.0m），有利于水体自然排泄。露天采场内地下水影响较小，主要水源来自大气降水，降雨对露天开采的影响主要是地表径流。

现状矿山最低标高为+355.0m，矿山采场、加工厂、临时办公区标高在355.0m-360.0m，高于矿区周边地形最低标高+333.0m，矿山可自行排泄。

第二节 矿山开采

一、开采顺序

根据矿体赋存状态、矿区地形条件，了保障生产安全、便于布置采矿工作面、方便矿石运输，同时与正在实施的矿山安全设施设计（2022年1月《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿安全设施设计》）相衔接，本次设计矿山采用自上而下分层和分台阶开采的开采方式，详细表述如下：

①设计矿山先开拓汽车运矿道路从工业场地卸矿平台通达+400m标高，再开拓挖掘机上山道路至现矿区最高标高（+479.57m标高）处；

②然后将采区及其附近的危石、浮石、滚石、杂木按规范清理干净；并剥离收集地表覆土，用于平整工业场地及运矿道路；

③而后对标高+445m平台以上矿体进行削顶作业，矿山基建采准需形成+445m首采平台、+415m、+430m凿岩平台以及+400m装载平台后，即可以开始+445m~+400m标高间分层开采，+400m标高以上的矿石经爆破采出后采用逐层下降至+400m标高的转运平台，第一阶段分层开采台阶高度15m，分层开采过程中严禁挖掘机上下工作面同时作业，在+400m装载平台挖掘机装入自卸汽车运至破碎站进行破碎加工。将+445m~+400m标高间的矿体开采至最终边坡时，方可开始第二阶段开采。

④采用分台阶开采方式开采+400m~+385m标高间的矿体,此后,按15m台阶高度自上而下采剥,直至本次设计最低开采标高(+385m)为止;各分台阶用支线公路与主干矿山公路相连接。矿石经爆破采出后在工作面平台由挖掘机装车,自卸汽车运至破碎站进行破碎加工。

二、露天开采境界

1、露天开采境界圈定的原则

- (1) 以境界剥采比小于经济合理剥采比圈定露天开采境界;
- (2) 露天开采境界不超出划定的采矿权矿区范围;
- (3) 设计确定的露天采场最终边坡角应使矿山基本保证采场边坡稳定,确保露天采矿场的安全生产。

2、经济合理剥采比的确定

由于本矿山矿体大部分出露地表,覆盖层甚薄,围岩亦为同类型的石灰岩矿,剥离的围岩可综合利用,因此,矿山开采的境界剥采比近于0,故圈定露天开采境界时可不比较经济合理剥采比。

3、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。

本设计圈定的露天开采境界几何参数如下:

地表境界: 最长约240m, 最宽约220m;

采场底部: 最长约174m, 最宽约105m;

采场终了最高标高: +475m;

本次设计采场最终底部标高: +385.0m;

终了边坡最大高差: 90.0m;

露天采场最终边坡角： $\leq 60^\circ$ ；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：8m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台）。

4、开发利用设计开采范围

根据本次开发利用设计情况，开发利用设计开采范围如下表：

表 4.2-1 开发利用设计开采范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
t1			t17		
t2			t18		
t3			t19		
t4			t20		
t5			t21		
t6			t22		
t7			t23		
t8			t24		
t9			t25		
t10			t26		
t11			t27		
t12			t28		
t13			t29		
t14			t30		
t15			t31		
t16					

开采面积：0.0320km²，开采标高：+479.57m~+385.0m。

三、矿山工作制度

设计确定采用露天开采，根据当地气候条件和矿山企业的生产实际，推荐采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。

四、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:

台阶高度: 15m (矿山开采矿岩属坚硬稳固类型, 设计采用凿岩爆破开采, 机械铲装矿石, 选用三一重工 SY485H 挖掘机作为采场铲装设备, 其最大挖掘高度为 11.86m。根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)对生产台阶高度的要求, 台阶高度必须不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍, 本方案最大台阶高度 $15\text{m} < 11.86\text{m} \times 1.5 = 17.79$, 故台阶高度取值合理);

台阶坡面角: 70° ;

最小工作平台宽度确定: 露天采场矿底平面宽度确定的原则是最小底宽应保证设备正常运行、安全作业要求, 该矿山采用汽车开拓运输, 并为回转调车时露天采场最小底宽 (m) 为:

$$B_{r_{\min}} = 2 (R_{t_{\min}} + 0.5bc + e)$$

$$B_{r_{\min}} = 2 \times (15 + 0.5 \times 4.0 + 2.0) = 38.0\text{m}$$

$B_{r_{\min}}$ ——汽车运输露天矿最小底宽

$R_{t_{\min}}$ ——汽车运输最小转弯半径。(40 吨自卸汽车取 15m)

bc ——运输设备最大宽度。(40 吨自卸汽车取 4.0m)

e ——运输设备与挖掘设备、边坡的安全距离。一般取 2m

最后确定最小工作平台宽度取 40m。

(二) 矿山道路

采区道路设计等级为 III 级, 单车道路面宽 5.0m, 泥结碎石路面, 平均纵坡 8.0%, 最大纵坡 9%, 转弯曲线半径大于 15m。每隔 50 ~ 80m 设错车道, 错车道宽 10m, 平均纵坡不大于 4.0%。

(三) 开采回采率

根据矿体赋存条件及采剥工艺, 结合同类矿山实际露天采场生产经验, 设计确定矿石回采率为 95%。

(四) 露天采剥工艺、主要采剥设备选型

采石场主要生产工序包括：凿岩、崩矿、二次破碎、搬运矿石及矿石破碎加工等程序。

1、凿岩：采用 JK-590 型潜孔钻机在采矿工作面上向下打倾斜深孔的过程。钻孔倾角 70° ，钻孔深度 17.0m。

2、崩矿：采用倾斜深孔崩矿。采用专用起爆器引爆数码电子雷管和起爆药包，起爆药包再引爆炸药。

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、搬运矿石：岩面矿石爆破后被抛落到底部平台，经二次破碎后，采用挖掘机装车，汽车转运至加工场。

5、矿石破碎加工：矿石运到破碎场后利用 1 台 PE-900×1200 型颚式破碎机加工成片石、石渣，作为产品出售；利用 1 台 PCL-463 型粉碎机加工成石粉后出售。

（五）穿孔爆破工作

深孔穿孔爆破参数

1) 穿孔爆破参数

(1) 炮孔直径 (φ)：120mm;

(2) 炮孔倾角 (α)： 70° ;

(3) 最小抵抗线 (W)： $W = (25 \sim 45) \times \varphi = (3.0 \sim 5.4) \text{ m}$ ，取 4.5m;

(4) 孔距 (a)： $a = m \times W = 1.34 \times 4.5 = 6.0\text{m}$;

式中： m ——钻孔的间距系数， $m = 1.0 \sim 1.4$ ，取 1.34;

(5) 排距 (b)： $b = (0.5 \sim 1.0) \times a = (3.0 \sim 6.0) \text{ m}$ ；取 4.5m;

(6) 堵塞长度 (h_0)： $h_0 = (0.8 \sim 1.2) \times W = (3.6 \sim 5.4) \text{ m}$ ；取 5.0m。

(7) 炮孔超深 (h_1)： $h_1 = (0.15 \sim 0.35) \times W = (0.675 \sim 1.575)\text{m}$ ；取 1.0m。

(8) 炮孔长度 (L)： $L = (H + h_1) / \sin 70^\circ = 17.0\text{m}$;

式中： H ——台阶高度，15m;

(9) 单位炸药消耗量 (q_1): 取单位炸药消耗量为 0.35 kg/m^3

(10) 单孔装药量 (Q):

$$Q = q \cdot a \cdot H \cdot W = 0.35 \times 6 \times 15 \times 4.5 = 141.75 \text{ (kg)}$$

式中: q —单位炸药消耗量, 取 0.35 kg/m^3

a —孔距, 取 6 m

H —台阶高度, 取 15 m

W —最小抵抗线, 取 4.5 m ;

(11) 单个炮孔崩矿量 (V): $V = abH = 6 \times 4.5 \times 15 = 405 \text{ m}^3$;

(12) 每次爆破矿量、炮孔数量及装药量

设计矿山生产规模为 50 万吨/a (18.66 万 m^3/a), 矿山工作制度为每年工作 250 天, 设计矿山平均每 5 天台阶爆破 1 次, 项目采用微差逐孔起爆法。

每次爆破采矿量: 18.66 万 $\text{m}^3 \div (250 \text{ 天} \div 5 \text{ 天}) = 3732 \text{ m}^3$ 。

矿山每次爆破孔数为: 每次爆破采矿量 \div 单个炮孔崩矿量
 $= 3732 \text{ m}^3 \div 405 \approx 10$ 个。

每次台阶爆破炸药量 = 每次爆破孔数 \times 单孔装药量
 $= 10 \times 141.75 \text{ kg} = 1417.5 \text{ kg}$

每次台阶爆破 10 个炮孔, 采用逐孔起爆, 同段起爆最大炸药量, Q_{\max}
 $= 141.75 \text{ kg}$ 。

2) 穿孔设备

矿山设计每个爆破循环 (5 天) 需布置 10 个炮孔, 需钻凿 $10 \times 17 = 170 \text{ m}$ 的炮孔。矿山目前已有穿孔设备 JK-590 型潜孔钻机, 口径 120 mm (设备参数见表 4.2-2)。则本次设计设计矿山采用 JK-590 型潜孔作业, 设备台数按如下计算。

$$N = \frac{L}{q \times p \times (1 - e)} = \frac{170}{200 \times 2 \times (1 - 4\%)} = 0.44$$

式中: L ——每次爆破所需总延米数, $L = 170 \text{ m}$;

q——潜孔钻机台班效率，q=200m/班；

P——作业台班数，2；

e——废孔率，4%。

经计算，N=0.44 台，取 1 台。

矿山配备 1 台 JK-590 型潜孔钻机，1 台阿特拉斯 415 空压机（排气量为 17m³/min，排气压力 1.7MPa，电机功率 110kW）。JK-590 型潜孔钻机具体参数见表 4.2-1。

此外，矿山处理底根、修路、采准等辅助作业，采用浅孔凿岩。经计算，需配备 1 台 HY18 型气动凿岩机，钻孔直径 Φ58mm，单台凿岩机耗气量 1.4m³/min。

表 4.2-2 JK-590 型潜孔钻机参数表

产品型号	JK-590
适用岩石	F6~20
钻孔直径	90-165mm
钻孔深度	50m
回转速度	110r/min
耗气量	11.3-21m ³ /min
使用气压	0.7-2.4Bar
电机功率	142KW
最大拉拔力	15KN
主机重量	6850KG

3) 起爆方法

设计采用逐孔微差起爆，采用专用起爆器引爆数码电子雷管和起爆药包，起爆药包再引爆炸药。为了确保爆破成功，建议每个炮孔装一发数码管，并要求起爆药包装在炮孔下部。

4) 主要爆破器材

主要爆破器材有：岩石乳化炸药、电源线、起爆器、数码电子雷管和起爆药包。

5) 爆破安全计算

(1) 爆破地震波安全距离 R_d

根据《爆破安全规程》，考虑质点震动速度 V ：当 $V=2\text{cm/s}$ 时，一般建筑物完好。

$$R_d = \alpha \sqrt{\frac{K}{V}} \cdot \sqrt[3]{Q_{\max}} = 1.8 \sqrt{\frac{250}{2}} \times \sqrt[3]{141.7} = 14.62 \times 5.21 \approx 76.17\text{m}$$

式中： R_d ——爆破地震波对地表建筑物危害半径，m

K 、 α ——系数，取 $K = 250$ ， $\alpha = 1.8$

Q_{\max} ——同段起爆最大炸药量， $Q_{\max} = 141.75\text{kg}$ 。

(2) 空气冲击波安全距离 R_K

根据《爆破安全规程》及《工程爆破使用手册》，一般松动爆破时，不考虑空气冲击波的安全距离。本矿山采用深孔松动爆破进行采矿，采用液压破碎锤进行大块岩石的二次破碎，不使用炸药进行二次爆破解大块，故本设计不进行空气冲击波安全距离的计算。

(3) 个别飞石安全距离

根据《爆破安全规程》13.6节的规定，浅孔爆破时，个别飞散物的最小安全允许距离为 300m，深孔爆破时，不小于 200m。对设备和建筑物的安全距离，计算方法尚不规范，一般不小于人员安全距离的一半。故本设计确定个别飞石安全距离为 300m。

(4) 矿山爆破安全距离

根据以上计算，并参照《爆破安全规程》(GB6722-2014)及《工程爆破使用手册》的相关规定，确定本矿爆破安全距离为 300m。

(六) 生产能力验证

根据矿山储量规模及市场的需求，设计矿山年采石灰岩矿 50 万吨（矿石体重 2.68t/m^3 ， 18.66 万 m^3 ）。以下分别按挖掘机台班生产能力、采场台阶可布置采矿设备数、矿山开拓运输道路能力验证、装载机矿石装载能力、汽车运输能力来验证矿山的生产能力。

(1) 按挖掘机装矿能力验证

根据矿体开采技术条件，矿岩物理力学性质，采矿工艺和边坡组成参数，参考同类矿山经验，现矿山已有三一重工 SY485H 挖掘机 3 台，柳工 ZL50CN 型轮式装载机 2 台。则本设计确定矿山铲装设备主要采用三一重工 SY485H 挖掘机和柳工 ZL50CN 型轮式装载机。矿山开采共布置 1 台三一重工 SY485H 挖掘机进行矿岩铲装作业，1 台挖掘机配破碎锤进行二次破碎、修建道路、剥离覆盖层、工作面清理等辅助生产作业，辅以 1 台柳工 ZL50CN 型轮式装载机用于装载矿产品。三一重工 SY485H 挖掘机主要有关参数见表 4.2-3:

表 4.2-3 挖掘机有关参数表

产品	三一重工 SY485H 挖掘机
标准斗容(m ³)	3.1
爬坡能力(°)	70°
额定功率(kw/rpm)	300/1800
最大挖掘深度(mm)	7490
最大挖掘高度(mm)	10925
最大卸载高度(mm)	7450
最大挖掘半径(mm)	11860
最大垂直挖掘深度(mm)	5660

三一重工 SY485H 挖掘机台班生产能力按下式计算:

挖掘机台班生产能力按下式计算:

$$Q_c = \frac{3600 * E * K_T * T * \eta}{t * K_P} = \frac{3600 \times 3.1 \times 0.95 \times 8 \times 0.45}{32 \times 1.5} \approx 795.15 \text{m}^3/\square \square$$

其中: Q_c —挖掘机台班生产能力, $\text{m}^3/\text{台班}$;

E --铲斗容积, m^3 , $E=3.1\text{m}^3$;

K_T --铲斗满斗系数, 取值 0.95-1, 取 $K_T=0.95$;

T --每班作业小时数, 小时, $T=8\text{h}$;

η —挖掘机工作时间利用系数, 取值 0.45-0.6, η 取 0.45;

t —挖掘机装车的一次循环时间, s , $t=32\text{s}$;

K_P --物料在铲斗中的松散系数, K_P 取 1.5。

三一重工 SY485H 挖掘机 $QB = 795.15\text{m}^3$ ，采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。则 1 台斗容 3.1m^3 的三一重工 SY485H 挖掘机年生产能力为： $795.15 \times 250 / 10000 = 19.88$ 万 m^3 。

矿山共布置 1 台挖掘机进行铲装作业，年生产能力为 $19.88 \times 1 = 19.88$ 万 m^3 ，1 台挖掘机年生产能力可满足设计的铲装作业生产能力 18.66 万 m^3/a 的要求。

(2) 按采场台阶可布置采矿设备进行验证

本矿山设计正式投产为 1 采区进行生产，采区采场台阶最小工作线长度为 58m，单台挖掘机工作台阶长度 50m，工作台阶可布置的挖掘机数量计算如下：

$$m = \frac{L_T}{L_C} = \frac{58}{50} = 1.16$$

式中：

m—可布置挖掘机台数，台；

LT—正式投产时采场台阶最小工作线长度，m；

LC—单台挖掘机工作台阶长度，m；

由上式计算可知，设计采区采场单个台阶长度可布置 1 台挖掘机作业。经本节“(1)按挖掘机生产能力验证”计算表明，采区布置 1 台挖掘机可满足整个矿山 50 万 t/a 的采矿生产能力。

(3) 矿山在矿石装车过程中需装载机装载作业，按装载机生产能力进行验证

按照只作为转载时的生产能力：

$$Q_1 = \frac{3600VK_H \gamma \eta}{t_1} = \frac{3600 \times 3 \times 0.85 \times 2.68 \times 0.9}{30} = 738.07 \text{t/h}$$

式中：

Q1——装载机生产能力，t/h；

V——装载机铲斗容积，取 3m^3 ；

KH——装载机铲斗满斗系数，取 0.85；

ρ ——矿岩体重，取 2.68 t/m^3 ；

η ——时间利用系数，取 0.9

t_1 ——一次作业循环工作时间，取 30s。

经计算，装载时的生产能力 738.07t/h 。

装载机数量计算：

$$N = \frac{K_1 A}{mnQ} = \frac{500000 \times 1.1}{8 \times 250 \times 738.07} = 0.37 \text{ 辆}$$

式中：

N——装载机台数，台；

Q——装载机年生产能力， 738.07t/h ；

A——年采剥量，50 万吨；

K1——工作不平衡系数，取 1.1；

m——每天工作小时，取 8；

n——装载机年工作天数，取 250；

经计算，需要装载机 1 辆，考虑实际生产产生的转载作业，设计选取柳工 ZL50CN 型轮式装载机 1 台。

(4) 按汽车运输能力进行验证

现矿山已有 40t 载重汽车 4 台；则本次设计矿山采用载重 40 吨的汽车运输矿岩，每年的运输量为 50 万吨。从采场至加工厂的平均运距约 200m，根据估算，从装到卸一个运输循环大约需要 20 分钟，车辆装载系数为 0.90，车辆时间利用系数为 0.85，则每辆车每班运输量：

$$A = \frac{480G}{T} \times K_1 \times K_2 = \frac{480 \times 40}{20} \times 0.9 \times 0.85 = 734.4\text{t/台班}$$

式中：A：自卸汽车台班运输能力，t/台班

G : 自卸汽车额定载重量, t

T : 自卸汽车装运卸一个周期时间, 分钟

K_1 : 自卸汽车载重利用系数, 本方案取 0.9

K_2 : 自卸汽车时间利用系数, 本方案取 0.85。

矿山所需的汽车数量 N 计算如下:

$$N = \frac{Q \cdot K_3}{C \cdot H \cdot A \cdot K_4} = \frac{500000 \times 1.1}{1 \times 250 \times 734.4 \times 0.85} = \frac{550000}{156060} \approx 4 \text{ 辆}$$

式中: N : 汽车数量, 辆

Q : 露天矿山年运输量, t/a

A : 自卸汽车台班运输能力, t/台班

K_3 : 运输不均衡系数, 一般取 1.05 ~ 1.15, 本方案取 1.1

K_4 : 出车率, 本方案取 0.85

C : 每日工作班数, 1 班

H : 年工作日, d

矿山采用 4 辆载重量为 40t 的自卸汽车就能满足场内运输的要求。为保障矿山生产的连续性, 矿山正常生产需自卸汽车 4 辆。

(5) 按破碎机生产能力进行验证

矿山在北部的空旷场地破碎场, 破碎站已有的破碎设备 PE-900×1200 型颚式破碎机 1 台, PCL-463 型粉碎机 1 台; 则本次设计采用 PE-900×1200 型颚式破碎机进行破碎和 PCL-463 型粉碎机对矿石进行破碎, 破碎机参数见表 4.2-4。

根据矿山的方案, 年生产规模 50 万吨/年。则矿石破碎量为一级破碎 50 万吨/年, 二级破碎 50 万吨/年。

PE-900×1200 型颚式破碎机生产能力为 450t/h, 则一台 PE-900×1200 型破碎机年生产能力为 $Q=nhd=450 \times 8 \times 250=90.0$ 万吨。矿山布置 1 台 PE-900×1200 型颚式破碎机年产量达 90 万吨, 能满足矿山一级破碎 50 万吨/

年的要求。

PCL-463 型粉碎机生产能力为 400t/h，则每台年生产能力为 $Q=nhd=400\times 8\times 250=80.0$ 万吨。矿山布置 1 台 PCL-463 型粉碎机年产量为 80.0 万吨，能满足矿山二级破碎 50 万吨/年的要求。

表 4.2-4 破碎机有关参数表

型号	PE-900×1200 型颚式 破碎机	PCL-463 型粉碎机
给料粒度(mm)	≤750	≤300
出料粒度(mm)	≤60	≤15
生产能力	450t/h	400t/h
电机功率(kw)	132	237
总重量(t)	40	94

(七) 基建期工程量

采场的基建工作主要包括修建开拓道路以及初始工作面的准备工作。

1、矿山建设工程

矿山基建主要有：矿山道路平整修建、首采平台修建、铲装平台修建。

矿山道路平整修建工程量：道路总长度 5130m，每米平整量 5m^3 ，则基建工程量为： $5\text{m}^3\times 5130\text{m}\div 10000\approx 0.27$ 万 m^3 。

+445.0m 首采平台工程量：+445.0m 平台面积： 7733.92m^2 ，高差：19.57m，工程量为： $7733.92\times 19.57\div 30000\approx 4.91$ 万 m^3 。

+430m 凿岩平台工程量：+430m 凿岩平台面积 469.72m^2 ，高差 15.0m，工程量为： $469.72\times 15\div 20000\approx 0.35$ 万 m^3 。

+415m 凿岩平台工程量：+415m 凿岩平台面积 846.83m^2 ，高差 15.0m，工程量为： $846.83\times 15\div 20000\approx 0.62$ 万 m^3 。

铲装平台+400.0m 工程量：顶部+400.0m 平台面积 2290.55m^2 ，底部+445.0m 平台面积 709.76m^2 ，高差 15.0m；工程量为： $(2290.55+709.76)\times 15\div 20000\approx 1.50$ 万 m^3 。

则总基建工程量为： $0.27+8.91+0.35+0.42+1.50=11.45$ 万 m^3 。则本次基建期取值 0.4a。

五、矿石加工及排土设施

（一）矿石破碎工艺

矿石破碎加工：矿石运到加工厂后利用破碎机加工成碎石、石粉，作为产品出售。

（二）共伴生矿产、废石综合利用情况

本石灰岩矿为单一矿种，无其他共（伴）生矿产，且本矿山采出的灰岩用于建筑石料，矿石产品可直接用于建筑，不需进行选矿作业。且矿山开采中并无严格意义上的废石，仅存在岩石裂缝或是地表处的表土，故矿山无选矿厂和尾矿库。

（三）表土场

根据现场调查，矿山岩溶率较为发育，灰岩溶沟、溶槽及节理裂隙中充填较多泥质混杂灰岩碎块，生产过程中可收集该部分弃渣土作为复垦用土，收集前经分筛机筛选，使土壤满足复垦旱地、灌木林地、其他草地要求。其中用于旱地的复垦用土需要经过筛分后，达到砾石含量 $\leq 10\%$ ，经化验后土壤有机质超过 $15g/kg$ 以上，土壤 $pH5.5 \sim 8.0$ 。根据复垦章节，矿山后期复垦用土 $13575.87 m^3$ 。按储量部分，矿山岩溶率总体积： $70.71 / (1-3.02\%) - 70.71 = 2.2$ 万 m^3 ，矿山只需收集筛分够矿山复垦用土即可，即可收集的土壤方量为 $13575.87 m^3$ ，矿山可收集土壤方量满足复垦旱地、灌木林地和其他草地用土。矿山多余的土石方可用于回填周边道路。表土场拟设于矿区北东侧平坦地带，表土场总占地面积约 $3015m^2$ （包括 2 个表土场面积），可堆放最大高度约 $5m$ ，容量约 $15075.00m^3 > 13575.87 m^3$ ，满足排土需求。收集的土壤采用分层堆放，分层夯实，堆土坡面坡比为 $1:0.35$ ，边坡每隔 $3m$ 高差设宽 $1m$ 的马道，方案设置挡土墙为重力式浆砌石挡土墙，挡墙高 $2.5m$ ，基础埋

深 0.5m。由于土壤存放时间较长，在土壤堆放好后，需防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失。

六、矿山安全设施

（一）主要安全因素分析

矿山开采属于高危险性行业，必须重视安全生产。矿山应制定相应的安全规章制度，配备专职安全员负责安全生产，同时矿长即为安全第一责任人。对于矿山易发生的滑坡、坍塌、岩溶塌陷、爆破、不稳定斜坡、危岩、高处坠落和车辆伤害等事故，应制定有安全对策措施，并且成立有相应的事故应急机制，确保发生事故后能及时处理，减少人身、财产损失。在事故发生后及时总结经验教训，尽可能杜绝发生类似事故。

（二）主要安全设施及措施

1) 滑坡、坍塌、岩溶塌陷

（1）发生滑坡、坍塌的主要原因

- ① 不按设计开采，工作面坡度较大；
- ② 岩石不完整破碎，结构不稳定；
- ③ 违章掏采；
- ④ 采场防排水不到位。

（2）预防措施

- ① 按设计由上至下分层式、分台阶式开采，禁止掏采。
- ② 建立健全采场边坡管理制度，选派有经验的人员负责边坡安全管理工作。加强对露天采场边坡的维护、加固、管理、监测（设置边坡位移观测桩），及时发现并处理安全隐患。暴雨前撤离所有人员，每次作业前及雨后进入采场前都要加强检查，发现边坡有裂隙、塌方、滑坡等危险征兆时，要及时撤出人员及设备，消除隐患后才能进行作业。局部边坡发生坍塌事故时，应及时报告相关管理部门并及时清理。对边坡存在的事故隐患，一般应从上往下

削坡减载，不得从台阶坡脚掏挖。

③ 必要时对不稳定地段进行排险或加固维护。

④ 做好采场的防排水工作。

⑤ 回填塌陷坑；对已经发生地面塌陷坑应及时进行回填防渗处理，可根据塌陷坑大小采用粘土（小坑用粘土或片石）或石混凝土（大坑用片石加混凝土）回填，先清除其中垮塌物，清理至坚固岩石面，在回填时预留注浆管，采用压力注浆以加固和防渗，从而防止塌陷坑进一步扩大。

⑥ 对可能产生崩塌、滑坡、岩溶塌陷处进行时时监控。

2) 不稳定斜坡、危岩

(1) 发生不稳定斜坡、危岩原因

① 不按设计开采，工作面坡度较大；

② 岩石不完整破碎，结构不稳定；

③ 违章掏采；

(2) 预防措施

① 清除不稳定斜坡或是危岩

② 种植双排竹防护

③ 设置挡土墙防护

3) 爆破事故

(1) 发生爆破事故的主要原因

爆破的主要危害是爆破飞石，爆破震动和空气冲击波。产生爆破事故的主要环节：

① 炮眼布置不合理，抵抗线过小。

② 产生瞎炮时，不按操作规程进行处理。

③ 装药时炮眼堵塞长度不够，装药质量不好。

④ 不按设计装药。

⑤ 不按要求警戒。

⑥ 违章操作。

(2) 预防爆破事故措施

严格执行《爆破安全规程》(GB6722-2014)、《民用爆炸物品管理条例》及国家有关规定，保证爆破器材从购买、运输到储存、使用的安全，完善爆破器材保管、领用制度，明确保管员、爆破员、警戒员的职责，实行持证上岗，杜绝爆破器材流失到社会上。从事爆破作业人员必须经过爆破技术培训，熟悉爆破器材性能、操作方法和安全规程。爆破工必须持证上岗。要推广采用电起爆方法，严禁单点炮，严禁打残眼。要做好爆破前的联系工作，进行爆破作业时，要及时通知危险区域内和下风向作业的所有人员和与爆破作业无关的人员撤离，并设置安全警戒后方可起爆。人员在警戒线以外有足够强度的掩体后面躲炮，打眼前和装药前应认真检查爆破台阶和坡面是否有裂隙和溶洞，如有需改变钻孔位置或根据实际情况减少装药量。

在进行爆破作业时必须采取相应的安全措施：

① 禁止进行爆破器材加工和爆破作业的人员穿化纤衣服。

② 严禁在残眼上打孔。

③ 起爆前应严格检查爆破网络连接，确定采用同一厂家、同一批次的爆破材料。

④ 露天爆破工作前必须确定好警戒范围。

⑤ 采场爆破作业在白天进行。装药时，无关人员必须离开爆破现场。爆破前要用扬声器和报警器通知采场工作人员、附近居民和过往行人。在危险区边界醒目地点布设岗哨，路障或警戒标志。为防止爆破人员免遭危害，必须设置牢固的掩蔽场所，如避炮棚等。

⑥ 爆破后，爆破员必须按规定的等待时间进爆破地点。检查有无危石和盲炮等现象。其他人员必须等消除警戒后方能进入。

⑦ 正确处理盲炮

a 发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即报告并及时处理。若不能及时处理，应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施。

b 盲炮处理必须在技术人员的指导下，由有经验的爆破人员进行处理，处理过程中要严格遵守操作规程。

c 处理盲炮时，无关人员不准在场，应在危险区边界警戒。危险区内禁止进行其他作业。

d 处理盲炮应采用水冲法或在距盲炮孔口不少于10倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破领导人批准。

e 电力起爆发生盲炮时，须立即切断电源，及时将爆破网路短路。

f 盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材回收处理。未判明爆堆有无残留的爆破器材前，应采取预防措施。

g 每次处理盲炮必须由处理者填写登记卡。

⑧ 按设计要求，严格控制一次起爆破最大药量和爆破自由面方向。

⑨ 防雷电

露天爆破作业中，雷雨天采用电起爆网络是非常危险的。目前爆破网络方面还没有可靠的防雷保护措施，故建议在雷雨天不进行爆破作业。

⑩ 防杂散电流和静电

a 降低牵引网路电阻，防止漏电；进行大爆破作业时，局部或全部停电；撤除爆破区的金属的物体；严格铺设和管理电爆网络；采用抗杂散电流雷管。

b 装药车或装药器应有良好的接地装置，导出所产生的静电荷。接地电阻一般要求在 $10\Omega/m$ 以下；采用半导电输药管，并接地；使用导电屏蔽线或非电起爆；金属管壳的电雷管不许裸露在起爆药包外面；采用抗静电雷管。

4) 地震

主要建构筑物按国家有关规定地震烈度VI级设防。

5) 触电

(1)采场发生触电事故的原因

场内线路架设高度不够，连接不规范，临时用电架设采用 TN-S 系统，达不到“三级配电两级保护”要求；雨天露天电焊作业；不遵守手持电动工具安全操作规程；照明灯具金属外壳未作接地零保护，潮湿作业未采用安全电压；高大机械设备未设防雷接地等。

(2)预防采场触电事故措施

① 施工现场做到一切临时用电的架设、维护、拆除等由专职电工完成。

② 综合采用 TN-S 系统和漏电保护系统，组成防触电系统，形成防触电二道防线。

③ 不得在高、低压线下方施工、搭设工棚、建造生活设施或堆放材料及其他杂物。

④ 坚持“一机、一闸、一漏、一箱”。配电箱、开关箱要合理设置，避免不良环境因素损害和引发电气火灾，其装设位置应避开污染介质、外来固体撞击、强烈振动、高温、潮湿、水溅，以及易燃易爆物等。

⑤ 雨天禁止露天电焊作业。

⑥ 按照《建筑施工临时用电安全技术规范》的要求，做好各类电动机械和手持电动工具的接地保护，保证其安全使用。凡移动照明，必须采用安全电压。坚持临时用电定期检查制度。

6) 火灾

(1)发生火灾的主要原因

电气线路超过负荷或线路短路引起火灾；电热设备、照明灯具使用不当引起火灾；大功率照明灯具与易燃物距离过近引起火灾；电弧、电火花等引起火灾；电焊机、点焊机使用时电气弧光、火花等会引燃周围物体，引起火灾，民工生活、住宿临时用电拉设不规范，有乱拉乱接现象；民工在宿舍内

生火煮吃、取暖引燃易燃物质等。

(2) 预防措施

① 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。

② 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。

③ 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。

④ 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。

⑤ 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。

⑥ 施工现场的高大设备做好防雷接地工作。

⑦ 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。

⑧ 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进行设计。

7) 车辆伤害

(1) 发生车辆伤害的主要原因

常见的车辆伤害主要是由于超速、违章操作、无证人员驾驶车辆，驾驶装置不全的车辆或酒后开车造成的。

(2) 车辆伤害的防范措施

① 提高员工安全意识，严禁与车辆抢道及爬跳车。

② 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。

③ 操作工应当持证上岗，严格遵守安全操作规程；精心操作，杜绝操作失误；

④ 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。

⑤ 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。

⑥ 下坡行驶严禁空档滑行。

⑦ 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。

⑧ 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。

⑨ 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。

⑩ 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。

11 邻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。

12 挖掘机工作时，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。

13 挖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。

14 挖掘机、前装机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

15 严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置。

8) 机械伤害

(1) 发生机械伤害的主要原因

机械设备未按说明安装，未按技术性能使用；机械设备缺少安全装置或安全装置失效，对运行中的机械进行维修、保养、调整，未按操作规程操作；机械设备带病工作；压风设备或送风管路接头脱落等。

(2) 机械伤害事故的防范措施

① 机械设备应按其技术性能的要求正确使用。缺少安全装置或安全装置已失效的机械设备不得使用。

② 按规范要求对机械进行验收，验收合格后方可使用。

③ 机械操作工持证上岗，工作期间坚守岗位，按操作规程操作，遵守劳动纪律。

④ 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。

⑤ 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。

⑥ 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。

⑦ 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。

9) 高处坠落

(1) 发生高处坠落的主要原因

高处排除险等作业不系安全带；高处移动设备和搬运材料失足；维修传送设备不系安全带；危险位置不设防护栏杆；不遵守劳动纪律，酒后上岗。

(2) 预防措施

① 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：

a 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。

b 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。

c 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。

d 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。

② 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。

③ 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。

④ 维修传送设备到高处时，要搭好防护架，系好安全带。

⑤ 严禁酒后上岗和施工中打闹。

⑥ 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。

⑦ 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。

10) 物体打击

(1)发生物体打击事故的主要原因

工作面高处危石滚落；破碎机操作不当；装车时石料堆放过高；违反操作规程上下交叉作业。

(2)预防措施

① 每次放炮后要对危石进行彻底的清理，作业前要注意检查工作上部有无松石，有松石时必须及时清理，作业过程中相邻位置要互相照应。

② 严禁进行上下交叉作业。

③ 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。

④ 装车时要把石料装好，不要超高超宽。

⑤ 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。

⑥ 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。

11) 防中毒窒息

(1)发生中毒的原因

现场焚烧有毒物质；食堂采购的食物中含有毒物质或工人食用腐烂、变质食品；工人冬季取暖时发生煤气中毒；在房内放置液化气瓶，晚上液化气泄漏。

(2)预防措施

① 严禁现场焚烧有害物质。

② 工人生活设施符合卫生要求，不吃腐烂、变质食品。炊事员持健康证上岗。

③ 保持室内一定的通风量，不要在室内放置液化气瓶。

12) 防压力容器爆炸事故

(1)发生爆炸事故的原因

购买不符合国家标准和行业要求的空压机；空压机未定期检测、检验；人

员操作不当。

(2)预防措施

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。

此外，《方案》安全生产措施，请按照国家有关规定报当地安全生产监督管理部门审批后实施。

七、绿色矿山建设

1、绿色矿山建设指导思想

坚持以科学发展观为指导，结合矿山实际情况，按广西地方标准《非金属矿绿色矿山建设规范》(DB 45/T1956 -2019)、《砂石矿绿色矿山建设规范》(DB 45/T 1945-2019)，参考《自治区级绿色矿山建设实施方案编制提纲》的要求，以资源开发与综合利用、技术创新、环境保护与土地复垦、节能减排、社区和谐等为主要目标，以资源利用集约化、开采方式科学化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化为任务，积极推进矿山安全、绿色和谐发展，将矿山建设成技术先进、管理一流、生态优美、社区和谐的新型绿色矿山。

2、绿色矿山建设主要任务

1)、矿区环境方面

(1)、布置矿区标识标牌标志。进矿口处设置矿区标识牌，将矿区名称、拐点坐标、矿权人名称、负责人姓名、联系方式、矿区布置情况、生产区设置路线示意图等主要信息立牌展示。厂区内设置绿色矿山建设宣传牌，矿山在全矿区域内所有生产作业地点相对危险部位设置符合矿山安全标志(GB14161)要求。

(2)、对矿区主运输道路进行硬化以及两侧设置隔离绿化带。对矿区主干道进行硬化，道路两侧种植绿篱，并在矿区出入口设置自动洗车台，对矿山道路两侧设置绿化隔离带。

(3)、办公区部分区域进行在建设完成后，进行绿化美化改造，在办公区设置花圃等，并在进出道路及停车区铺上砂石，并完善排水系统。

(4)、生产期以批准通过的环境影响报告书的要求执行环保设施“三同时”。

2)、绿色开发方面

(1)、严格执行安全“三同时”制度，尽快编制矿山《安全设施设计》，根据《安全设施设计》完善各项安全措施，办理安全生产许可证。合理设置工业场地布局，对场区各项安全措施进行完善，进行安全标准化建设。制定各岗位安全标准化作业流程，强化标准化作业。对员工进行安全宣传和教育，做好员工工种变动及新员工的安全教育情况登记，做好特殊工种作业人员上岗证的年度审验和换证工作，每年应有至少一次对特殊工种的技能评价及考核。确保安全投入，按规定足额提取安全专项资金。未来需要完善的安全设施：①矿区边界设置安全护栏；②运输线路的安全护栏、挡车设施、错车道，矿、岩卸载点的安全挡车设施；③裸带电体基本（直接接触）防护设施，保护接地设施，配电室应急照明设施，地面建筑物防雷设施；④采场边坡监测设施；⑤配备担架、氧气袋、应急药箱等救护设备和材料；⑥配发隔噪耳塞和防尘口罩等；⑦完善各类安全标志等，具体以批准通过的矿山《安全设施设计》的要求执行。

(2)、埋设矿区、开采区拐点界桩，安排专人定期检查界桩完好情况，防止发生越界开采。

(3)、按照“边生产、边建设、边复垦”的原则，开展矿山土地复垦工作。对新增的工作面、新开拓的矿山道路等，要有计划、有组织进行。生产期对

表土收集、土地损毁监测，并交纳矿山环境恢复与土地复垦保证金，生产期对表土场（撒播草籽+设置挡土墙+设置排水沟+设置沉淀池）及已损毁不压占区域及时复垦复绿。

（4）、编制矿区《水土保持方案》，以批准通过的矿区《水土保持方案》要求执行矿山水土保持措施。

3）、综合利用方面

充分发挥矿山资源总体优势，坚持开发与节约并举，把节约放在首位，提高资源利用率，加大矿产资源综合利用力度，提高有用组分综合回收和总体利用水平。遵循减量化、资源化、再利用的循环经济原则，按照国家相关标准进行砂石生产工艺的优化设计，提高资源综合利用水平。固体废弃处置达到 100%。资源综合利用率达市内同行业先进水平。

4）、节能减排方面

积极开展节能降耗、节能减排工作，保持能耗核算体系建设，保持对矿山开采电耗、砂石运输能耗、生产用水消耗进行单独核算，采取节能减排措施，达到节约能源，“三废”达标排放的目的。

5）、科技创新与数字化矿山方面

使用矿产资源节约与综合利用鼓励、不使用限制和淘汰技术。积极开展科技创新和技术革新，按照国家砂石行业工业化、现代化、绿色化发展要求，对生产过程中的关键技术开展技术攻关，加大技术改造力度，推动产业绿色升级，不断改进和优化工艺流程，淘汰落后工艺与产能。每年投入技改、创新的费用不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

6）、企业文化与企业形象建设任务方面

（1）、矿山应有企业发展战略目标和企业特点的企业文化和企业精神，建立绿色矿山建设管理制度，通过制作绿色矿山宣全栏，宣传标语等加强绿色矿山建设的宣传工作，使矿山具有浓厚更好的绿色矿山建设氛围。

(2)、矿区应建立地方政府、群众代表与企业议事协调机制，明确负责地矿矛盾排查与协调的机构和人员。

(3)、积极参与社会公益活动，主动展示良好的企业形象，经常以黑板报或内部报刊等形式向员工宣传报道企业的各种先进事迹、生产业绩、新技术等，鼓励企业员工积极参加宣传报道工作，丰富企业文化。不定期组织开展了文体娱乐活动，如羽毛球、篮球、趣味体育比赛和外地户外拓展活动等，增强职工的团结协作精神，丰富员工和当地群众文化生活，为建设和谐矿山营造温馨的家园氛围。

此外，《方案》对矿山的绿色矿山建设方面的内容仅进行概括性论述，矿山应按照绿色矿山建设有关规定另行绿色矿山建设实施方案，报自然资源主管部门备案。

八、存在的问题及建议

存在问题：加工区、临时办公区均位于爆破影响的范围线内。

解决方案措施：

1、矿山在每次实施爆破前，要疏散加工厂、临时办公区等爆破影响范围内的所有人员；

2、未来矿山业主需另外委托有资质的爆破单位进行爆破设计；

3、矿区周边有乡道，在爆破时候需要交通管制，同时需要及时清理乡道上散落的滚石。矿山工业场地在矿山 300m 爆破范围内，因此矿山在放炮时工业场地必须保持无人状态（爆破警戒线人员内全部撤离）。矿山进矿道路中两侧边坡上堆积浮石较多，则矿山在开采时应时刻注意陡坡下的落石，建议设置防滚石沟，树立好标尺标牌，矿山开采对矿山道路影响较大。开采爆破时须做好安全警戒，本着“安全第一，预防为主”的指导思想，希望业主在以后的开采生产过程中注意加强矿山安全。

4、矿区南西侧约 350m 范围内有高压输电线，高压线与矿区距离不足 500m，不符合《电力设施保护条例实施细则》（1999 年 3 月 18 日颁布）中第十条规定“任何单位和个人不得在距电力设施范围 500 米内（指水平距离）进行爆破作业。因工作需要必须进行爆破时，应当按国家颁发的有关爆破作业的法律法规，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批推”的要求。为此，本方案要求矿山开采前必须取得高压线的产权单位或管理部门的书面同意。

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与级别

(一) 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括矿山用地范围、采矿权矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿区面积 0.0466km^2 ，矿山设计露天开采，采矿活动需布置露天采场、工业场地、办公生活区。矿山地质环境影响评估范围原则上以矿山整个采矿活动所影响到的区域为界，通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为 29.9076hm^2 。评估区范围大体是：以矿权范围为基础，东面、西面、南面和东北面向外延伸至矿区范围外山顶，西南面向外延伸 $50\text{-}350\text{m}$ ，以此圈定的评估面积 29.9076hm^2 。具体见附图 21。

(二) 矿山地质环境影响评估级别

根据《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)，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。

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿设计年产建筑石料用灰岩矿 50 万吨，矿山生产建设规模为**中型**。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。矿山开采过程中破坏土地类型为灌木林地、采矿用地和农村道路。评估区重要程

度划为较重要区。

矿山地质环境条件复杂程度根据《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》确定：

(1) 水文地质条件方面：矿区地下水水位标高为+264.0m，矿区周边最低排泄基准面约为+333.0m，未来矿山设计开采采区最低标高为+385.0m，最低开采深度均位于地下水位及最低排泄基准面之上，矿山所开采的矿体赋存于碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组中，地下水主要赋存于碳酸盐岩构造裂隙和溶蚀裂隙、溶洞裂隙中，该含水岩组透水性弱，富水性弱，水量贫乏，矿坑充水主要为大气降水，与区域含水层联系不密切；未来矿山开采改变了矿区内的地形地貌，改变了降雨入渗条件，矿山的采矿和疏干排水对矿区周围主要含水层的影响或破坏较轻。该要素评定为简单级别。

(2) 岩土体工程地质特性方面：组成露天采场边坡岩性主要为层状结构坚硬的灰岩岩组，岩石力学性质较好，矿山历年开采主要形成西向、南向的开采边坡，边坡角小于 60°，与岩层产状 23°∠22°为倾向与坡向呈较大角度斜交，边坡现状条件下基本稳定。随着矿山开采活动的持续进行，在矿区南侧、西侧形成边坡，边坡高度增大易引发不稳定性因素，存在采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的隐患。该要素评定为中等级别。

(3) 地质构造复杂程度方面：区域地质背景简单。矿区矿山构造简单，总体为一为单斜构造，近地表 0-10 米范围内一般岩石节理、裂隙一般，经野外踏勘，主要节理有两组，产状分别为 (J1) 185°∠81°和 (J2) 245°∠65°，其中前者为主节理，发育间距 2.0m~5.0m，延伸 3.0m~10.0m，岩石表面的裂隙多是在节理的基础上经过溶蚀而成，因此表层裂隙较深部发育，随着深度的增加裂隙逐渐变稀变细直至尖灭，总体上矿区矿体形态较为完整。该要素评定为简单级别。

(4) 矿山开采情况及采动影响方面：矿山现状开采面积和采深较大，形

成边坡高度高，边坡不稳定，地质灾害强发育，易产生崩塌、滑坡地质灾害。开采结束后矿山采场开采最终将形成多个方向的不稳定斜坡，均由石灰岩构成，不稳定斜坡较高，较易产生地质灾害。该要素评定为复杂级别。

(5) 矿区地形地貌形态及复杂程度方面：矿区及附近属峰林峰丛地貌，区域地势北部偏高南部低，附近石山山顶最高标高 575.26m，矿区内山顶部目前最高标高 479.57m，最低标高为 355.0m，相对高差 124.57m，山体坡度 15~45°，局部 55°，地形在山体和周边平地接触带起伏变化较大，地形较复杂。该要素评定为中等级别。

因此，依据《技术要求》附录 C 中表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，确定矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型。

根据广西壮族自治区地方标准《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 A 的表 A.1（下表 5-1），确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

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》，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评估级别。

表 5.1-1 矿山地质环境影响评估分级表

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

（三）生产工艺流程分析

本项目为设计露天开采，开采矿种为建筑石料用灰岩矿。矿山开采过程中，先清除地面植被，后剥离表土，再进行凿岩平台平整，后进行钻孔，填装炸药后联线起爆，爆破崩落的岩石采用机械铲装，汽车运输至破碎平台破碎，破坏的矿石堆放在堆料场再对外销售。根据生产流程，矿石开采过程中会先挖损破坏矿区内的植被和土地资源，矿山开采将会形成较高陡的岩质边坡，这些边坡有可能引发或加剧发生崩塌、滑坡地质灾害。

生产工艺流程图见图 5.1-1。

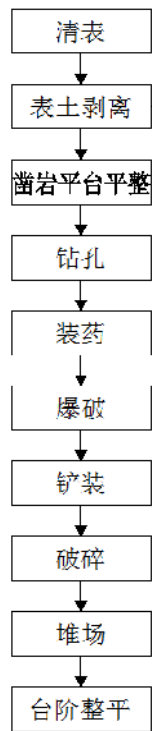


图 5.1-1: 生产工艺流程图

二、现状评估

（一）地质灾害现状评估

（1）矿山地质灾害评估与级别

根据广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规范》(DB45/T1625-2017)中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准，中型矿山属较重要建设项目，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。

(2) 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。

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 5.1-2)确定不稳定斜坡崩塌发育程度，然后按表 5.1-3 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 5.1-4 确定不稳定斜坡的危害程度，按表 5.1-5 对不稳定斜坡危险性现状进行评估。

表 5.1-2 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: 符合 6.8.1b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。
 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。

表 5.1-3 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 5.1-4 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	4~9	100~<500	10~99	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 5.1-5 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 5.1-6）确定危岩发育程度，然后按表 5.1-3 分析危岩发生的诱发因素，据危岩现状灾情和险情按表 5.1-4 确定危岩的危害程度，按表 5.1-5 对危岩危险性现状进行评估。

表 5.1-6 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。

(3) 不稳定斜坡

据现场调查，评估区一带在自然状态下山体稳定，未发现崩塌、滑坡和岩溶塌陷等地质灾害。本矿山由于前期开采，目前已形成一个露天采坑（即露天采场），露天采场长约 170m，宽约 140m，已开采最高标高为+479.57m，最低标高为+355.0m；主要形成了+470.0m、+462.0m、+400.0m 三个台阶，台阶高度 0-32.5m，边坡总高度约 124.57m（工程地质剖面图详见图 5.1-2），边坡角 $25^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。不稳定斜坡主要由灰岩构成，表层节理裂隙较发育，使得局部岩石被切割得破碎，结构较为松散。边坡为岩质不稳定斜坡，岩层产状 S_0 为 $23^{\circ} \angle 22^{\circ}$ ，岩体发育 2 组节理，其产状分别为：节理 J_1 ($185^{\circ} \angle 81^{\circ}$)，节理 J_2 ($245^{\circ} \angle 65^{\circ}$)。

表 5.1-7 采场边坡与岩层产状情况统计表

边坡	分布位置	长度 (m)	高度 (m)	中部倾向 (°)	坡角 (°)	坡向与岩层倾向关系	斜坡构成	形成原因	发育程度	危害程度	危险性
边坡	采场中部	188	124.57m	15	25~55	顺向坡	灰岩岩质	开采矿体	强	小	中等

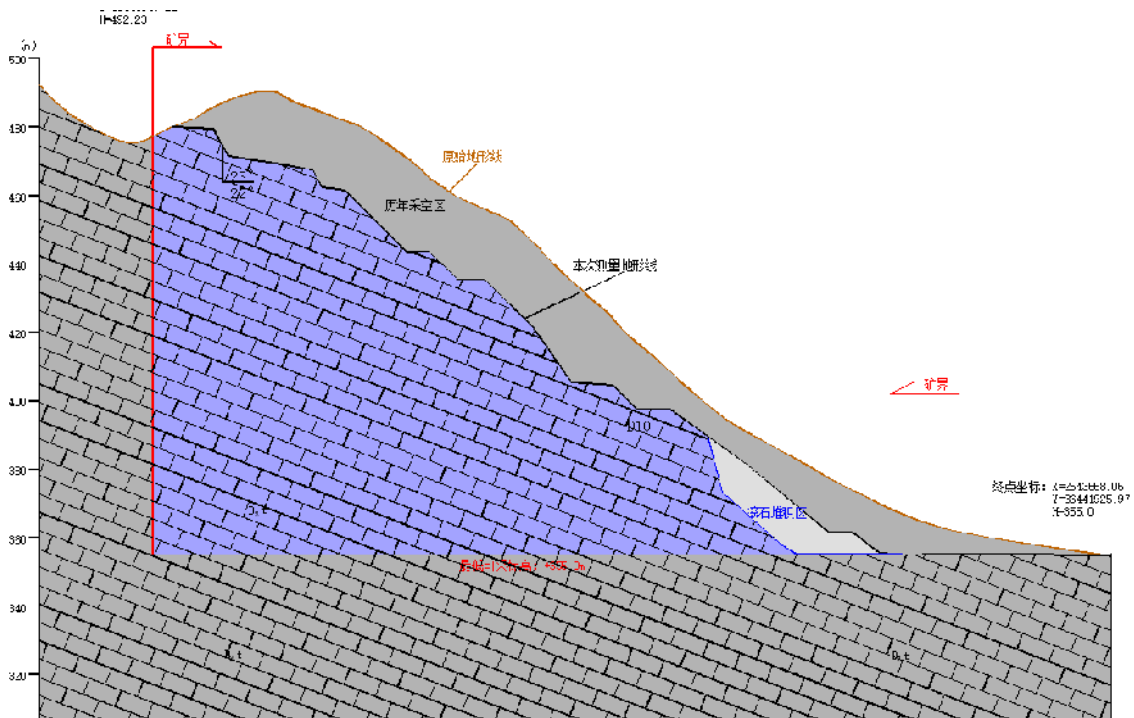


图 5.1-2 现状露天采场边坡 A-A'剖面工程地质剖面图



照片 5.1-1 不稳定斜坡现场照片

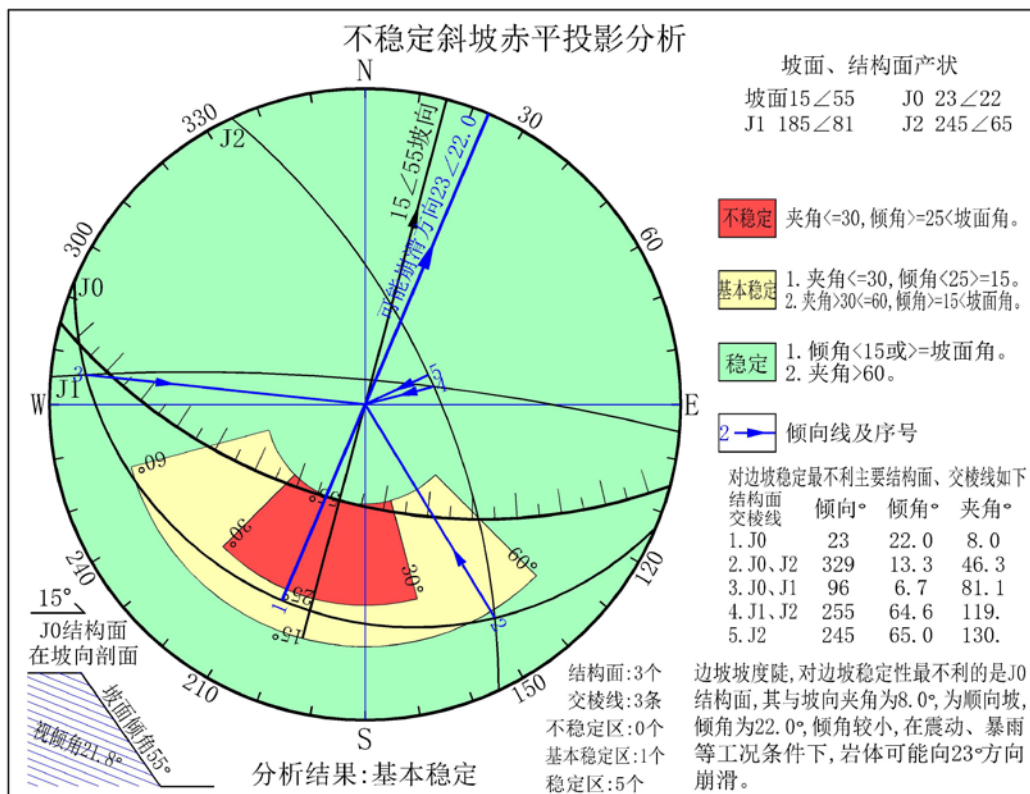


图 5.1-3 不稳定斜坡与构造面赤平投影分析图

不稳定斜坡高度大于 30m（照片 5.1-1），位于采场中部，宽 188m，高 124.57m，坡角约为 $25^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，主要由灰岩构成，表层节理裂隙较发育，使得局部岩石被切割得破碎。根据表 5.1-2，现状不稳定斜坡崩塌地质灾害强发育。根据表 5.1-3，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。边坡坡向与岩层倾向关系为顺向坡，按照各种结构面产状，编制成赤平投影图（具体如图 5.1-3）。通过赤平投影分析，采场不稳定斜坡各结构面及结构面组合切割的岩块处于基本稳定状态。根据现场调查走访，矿山现状虽尚未发生过不稳定斜坡崩塌、滑坡等地质灾害，未造成人员伤亡和直接经济损失，但不排除在自然（昼夜温差、降雨、根劈）或人为因素（加载、振动）影响下发生崩塌滑坡，一旦发生崩塌滑坡地质灾害将严重威胁到边坡下方过往村民、过往人员和车辆安全，预计受威胁人数 < 10 人，可能直接造成经济损失 < 100 万元，其危害程度小，危险性中等。

（4）危岩

经实地现场所形成的旧采区边坡上发育有危岩群，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。

危岩群位于采区边坡上，均系采矿或平整场地过程中形成的孤石，呈不规则状，危岩群与地面相对高度 10~124.57m 不等，多由 3-5 块大小不一危岩组成，体积大者约 $1.0\sim 3.0\text{ m}^3$ ，体积小者约 $0.1\sim 0.2\text{ m}^3$ ，危岩两侧临空，底部坐于裸露的基岩斜坡上，潜在的崩落方向于边坡倾向一致，危岩可能崩塌的类型为向下坠落、滚动崩落，经现场勘察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；评估区或周边同类危岩（群）崩塌发育密度 $> 5\text{ 点}/\text{km}^2$ ，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，由此可判断现

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、坡脚等区域发现有滚石，评估区现状已有部分小型危岩崩塌现象，但均未造成人员伤亡和直接经济损失。如不加以治理控制一旦发生危岩崩塌，将威胁下方过往村民、过往人员和车辆安全，预计受威胁人数为 < 10 人，可能直接造成总经济损失 < 100 万元，其危害程度小，危险性中等。

综上所述，评估区现状地质灾害主要为不稳定斜坡和危岩，现状地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。现状地质灾害对矿山地质环境的影响破坏程度为较严重。

（二）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，与采矿活动的生产生活设施均已建成，矿山建设不影响人畜饮水水源。现状矿山开采活动主要是对矿山地形地貌景观的影响及破坏，具体表现为：

界外压占区：主要为采场之前采矿活动滚落到采区西侧界外的碎石压占区，压占面积 0.3582hm^2 。损毁地类为灌木林地。

露天采场：现状矿山采矿活动形成主要在矿区中部开采已形成较多的平台，现主要形成 +470.0m、+462.0m、+400.0m 平台。各平台均呈不规则多边形形状，挖损面积 3.4473hm^2 ，损毁地类为灌木林地和采矿用地。

工业场地：位于矿区北侧的山脚地势平缓处，为以前旧的加工厂等设施。工业场地压占土地面积为 1.0002hm^2 。损毁地类灌木林地、采矿用地和农村道路。工业场地有部分面积包含在露天采场范畴，不重复计入损毁，损毁地类为采矿用地。

办公生活区：办公区以及生活区等生活设施，建筑物主要为单层的移动板房，地面进行了水泥硬化，硬化厚度 0.1m。办公生活区压占土地面积为

0.0991hm²。损毁地类采矿用地和农村道路。

在评估区界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区等所在位置的植被受到破坏，原有的地形地貌被改变，土地被挖损压占，共破坏面积4.9048hm²，破坏面积较大，形成较严重的视觉差，故对地形地貌景观破坏较严重。

（三）含水层的影响和破坏现状评估

本矿区岩溶水赋存于中泥盆统唐家湾组（D_{2t}）中厚~厚层状灰岩构造裂隙、溶洞裂隙中。矿区地下水补给来源以大气降水下渗补给为主，通过岩体的构造裂隙和溶蚀裂隙、溶洞裂隙等通道径流，评估区地下水富水性贫乏，矿山以前开采形成的露天采场未揭露了地下水，根据现场调查，矿山现生活、生产用水均为自来水，均引至福隆乡；区域地下水位标高约为+246.0m，矿区周边最低排泄基准面约为+333.0m。矿山设计开采最低标高（+385.0m）高于当地地下水位标高，矿山可自行排水。因此，现状矿山对含水层破坏的影响和破坏程度较轻。

（四）矿区水土环境污染现状评估

1) 地下水水质污染现状评估

本项目属于非金属矿开采项目，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

矿山开采的矿体为建筑石料用灰岩，建筑石料用灰岩不含有毒有害物质，矿山开采不会对矿区及周边土壤造成污染，因此矿山现状对土壤污染较轻。

因此，矿山现状对矿区水土环境污染较轻。

(五) 土地损毁现状评估

表 5.1-8 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	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地 $\leq 2\text{hm}^2$, 荒山或未开发利用土地 $\leq 10\text{hm}^2$	耕地 $\leq 2\text{hm}^2$, 林地或草地 $2\sim 4\text{hm}^2$, 荒山或未开发利用土地 $10\sim 20\text{hm}^2$	基本农田, 耕地 $> 2\text{hm}^2$, 林地或草地 $> 4\text{hm}^2$, 荒地或未开发利用土地 $> 20\text{hm}^2$

根据大新县自然资源局提供的土地利用现状图, 目前矿业活动破坏的主要土地类型为灌木林地、采矿用地和农村道路, 未占用永久基本农田。破坏形式主要表现为露天采场开采对土地资源的挖损破坏, 界外压占区、工业场地和办公生活区对土地资源的压占破坏。

界外压占区: 主要为采场之前采矿活动滚落到采区西侧界外的碎石压占区, 已压占土地面积 0.3582 。其中损毁均为灌木林地, 对土地资源的损毁程度为中度。

露天采场: 现状矿山采矿活动形成主要在矿区中部开采已形成较多的平台, 现主要形成 $+470.0\text{m}$ 、 $+462.0\text{m}$ 、 $+400.0\text{m}$ 平台。各平台均呈不规则多边形形状, 挖损面积 3.4473hm^2 。其中损毁灌木林地 1.4569hm^2 , 采矿用地 1.9904hm^2 , 对土地资源的损毁程度为重度。

工业场地: 位于矿区北侧的山脚地势平缓处, 为以前旧的加工厂等设施。工业场地上部压占物为碎石, 压占土地面积为 1.0002hm^2 , 其中损毁灌木林地 0.0818hm^2 、采矿用地 0.9033hm^2 、农村道路 0.0151hm^2 , 工业场地有部分面积包含在露天采场范畴, 不重复计入损毁, 破坏地类为采矿用地, 对土地资源的损毁程度为中度。

办公生活区: 位于矿区外北面地势平缓地方, 办公生活区地面已硬化, 压占土地面积为 0.0991hm^2 。其中损毁采矿用地 0.0971hm^2 、农村道路 0.0020hm^2 , 对土地资源的损毁程度为中度。

项目已损毁土地总面积为 4.9048hm^2 , 损毁地类为灌木林地、采矿用地

和农村道路，其中损毁灌木林地面积为 1.8969hm²，采矿用地面积为 2.9908hm²，农村道路面积为 0.0171hm²。损毁土地权属为大新县福隆乡福隆社区所有，土地证号：新集有（2009）第 094 号。在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积中有 0.1398hm²，其中工业场地面积有 0.1053hm²（地类为采矿用地 0.0902hm²、农村道路 0.0151hm²），办公生活区面积有 0.0345hm²（地类为采矿用地），在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。因此现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度为严重。统计面积如下表 5.1-9:

表 5.1-9 本项目现状已损毁土地资源面积统计表 单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类			土地权属
					林地(03)	工矿用地(06)	交通运输用地(10)	
					灌木林地(0305)	采矿用地(0602)	农村道路(1006)	
界外压占区	压占	中度	生产期	0.3582	0.3582	0.0000	0.0000	大新县福隆乡福隆社区
露天采场	挖损	重度	生产期	3.4473	1.4569	1.9904	0.0000	
工业场地	压占	中度	基建期	1.0002	0.0818	0.9033	0.0151	
办公生活区	压占	中度	基建期	0.0991	0.0000	0.0971	0.0020	
合计				4.9048	1.8969	2.9908	0.0171	

注：在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积中有 0.1398hm²，其中工业场地面积有 0.1053hm²（地类为采矿用地 0.0902hm²、农村道路 0.0151hm²），办公生活区面积有 0.0345hm²（地类为采矿用地），在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。

（六）现状评估小结

综上所述，矿山现状地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

（1）矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的现状评估而综合确定，矿山地质环境影响现状评估结果见表 5.1-10。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 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，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区整体划分为**严重区（Ⅰ）、较严重区（Ⅱ）及较轻区（Ⅲ）**三个级别（详见附图 21）。

（2）各影响程度分级阐述

严重区（Ⅰ）：位于露天采场等地段，面积 3.4473hm²。矿山现状地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

较严重区（Ⅱ）：位于界外压占区、工业场地、办公生活区等地段，面积 1.4575hm²。现状评估采矿活动引发的地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

较轻区（Ⅲ）：为整个评估范围内除严重区和较严重区外的区域，面积 25.0028hm²。现状评估采矿活动引发的地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状矿山对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 5.1-10 矿山地质环境影响现状评估结果表

分区位置	分区面积	矿山地质环境问题现状		影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估		
		含水层	结构破坏						
露天采场	3.4473 hm ²	含水层	结构破坏	含水层结构	无	较轻	严重		
		土地资源	矿山建设挖损	挖损损毁土地	灌木林地 1.4569hm ² ，采矿用地 1.9904hm ²	严重			
			地质灾害损毁	无	无	无			
			土壤污染损毁	无	无	无			
		地质灾害	不稳定斜坡、危岩	采场临时作业工人、机械设备等，受威胁人数 < 10 人	可能直接造成经济损失 < 100 万元	较严重			
				地形地貌景观	原生地形地貌	损毁地表植被及改变地形		对地形地貌破坏较严重	较严重
					自然保护区等	无		无	无
		主要交通干线	无	无	无	无			
界外压占区、工业场地、办公生活区	1.4575 hm ²	含水层	结构破坏	含水层结构	无	较轻	较严重		
		土地资源	矿山建设挖损	挖损损毁土地	灌木林地 0.4400hm ² ，采矿用地 1.0004hm ² ，农村道路 0.0171hm ²	较严重			
			地质灾害损毁	无	无	无			
			土壤污染损毁	无	无	无			
		地质灾害	崩塌、滑坡等	无	地质灾害弱发育，危险性小	较轻			
		地形地貌景观	原生地形地貌	损毁地表植被及改变地形	对地形地貌破坏较严重	较严重			
			自然保护区等	无	无	无			
			主要交通干线	无	无	无			
评估区内除严重区和较严重区外的区域	25.0028 hm ²	含水层	结构破坏	含水层结构	无	无	较轻		
		土地资源	压占或挖损	土地资源	未对土地产生压占或挖损损毁	较轻			
		地质灾害	崩塌、滑坡等	无	地质灾害弱发育，危险性小	较轻			
		地形地貌景观	地形地貌、保护区等	无	未对地形地貌等产生破坏	较轻			

三、预测评估

(一) 地质灾害预测评估

在矿山建设和生产过程中，要进行矿石开采、矿石加工等工程活动。这些人类工程活动将改变评估区的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性。如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地

质灾害发生。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、水文地质条件和矿区开采对地质环境的影响，结合地质灾害发育特征及形成条件，预测矿山开采可能引发的岩质崩塌地质灾害。未来矿山将严格按照开发利用方案确定的自上而下分层和分台阶式采矿法对矿区内的矿体进行开采。

综合分析本矿山可按《建设项目地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 382-2017）表 4、5 进行划分矿山可能引发或遭受地质灾害不稳定斜坡、危岩和岩溶塌陷等，危害程度及预测评估的危险性(见表 5.1-11~5.1-14) 其分析评价指标参照表 5.1-15~5.1-19 进行。

表 5.1-11 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

表 5.1-12 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	4~9	100~<500	10~99	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 5.1-13 地质灾害危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 5.1-14 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 5.1-15 确定引发或加剧不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性，按表 5.1-14 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 5.1-11 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 5.1-12 确定不稳定斜坡发生滑坡或崩塌后的危害程度，按表 5.1-13 进行危险性预测评估。

表 5.1-15 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/T 0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡根据 DB45/T 1250 确定。
 注3: 符合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。
 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。

危岩预测评估方法：确定矿山建设与崩塌的位置关系，分析矿山建设对崩塌的影响程度，分别按表 5.1-16 和表 5.1-18 确定引发或加剧崩塌、危岩崩塌发生的可能性，按表 5.1-14 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 5.1-11 分析矿山建设引发或加剧崩塌的诱发因素，据崩塌险情按表 5.1-12 确定崩塌、危岩崩塌发生后的危害程度，按表 5.1-13 进行危险性预测评估。

表 5.1-16 崩塌发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
坡角	前缘临空,坡度 > 55°, 常处于地表径流的冲刷之下,有发展趋势,并有季节性泉水出露,岩土潮湿、饱水。	临空, 坡度 35°~55°, 有阶段季节性地表径流流过, 岩土较湿。	临空高差小, 坡度 < 35°, 无地表径流流经和继续变形的迹象, 岩土体干燥。
坡体	坡面上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。其上建筑物、植被有新的变形迹象, 裂缝发育或存在易滑软弱结构面。	坡面上局部有小的裂缝, 主控裂隙面直立呈上宽下窄, 上部充填杂土, 裂面内近期有掉块现象。其上建筑物、植被无新的变形迹象, 裂缝较发育或存在在软弱结构面。	坡面上无新裂缝发展, 主控裂隙面直立, 上部充填杂土, 多年来裂面内无掉块现象。其上建筑物、植被没有新的变形迹象, 裂缝不发育, 不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象, 有积水或存在积水地形。	有小裂缝, 无明显变形迹象, 存在积水地形。	无明显变形迹象, 无积水, 也不存在积水地形。
地下水	主控裂隙面隙张开并易积水。	主控裂隙面不易积水。	主控裂隙面无积水条件。
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	影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响中等的工程建设活动。	影响崩塌区外有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌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, 有二项指标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崩塌可能性判别指标。			

表 5.1-17 滑坡的发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
滑坡前缘	滑坡前缘临空, 坡度 > 45°、常处于地表径流的冲刷之下, 有发展趋势并有季节性泉水出露, 岩土潮湿、饱水(切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动)。	滑坡前缘临空, 有间断季节性地表径流流经, 岩土体较湿, 斜坡坡度为 30°~45°(切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动)。	滑坡前缘斜坡较缓, 临空高差小, 坡度 < 30°无地表径流流经和继续变形的迹象, 岩土体干燥(切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动)。
滑体	滑体平均坡度 > 40°, 坡面上有多条新发展的滑坡裂缝, 其上建筑物、植被有新的变形迹象(加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动)。	滑体平均坡度为 25°~40°, 坡面上局部有小的裂缝, 其上建筑物、植被无新的变形迹象。(加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动)。	滑体平均坡度 < 25°, 坡面上无裂缝发展, 其上建筑物、植被未有新的变形迹象。(加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动)。

滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象,后缘有裂缝发育(加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动)。	后缘壁上有不明显变形迹象;后缘有断续的小裂缝发育(加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动)。	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象,原有裂缝已被充填(加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动)。
现状灾点密度	评估区或周边同类滑坡发育 > 5 点/km ² 。	评估区或周边同类滑坡发育 3 点/km ² ~ 5 点/km ² 。	评估区或周边同类滑坡发育 < 3 点/km ² 。
稳定系数 F_s	$F_s \leq 1.00$	$1.00 < F_s \leq F_{st}$	$F_s > F_{st}$
<p>注1: 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;</p> <p>注2: 可计算 F_s 的优先按 F_s 和 F_{st} 关系判定, F_s 根据 GB/T 32864 确定, F_{st} (滑坡稳定安全系数) 根据 DZ/T 0219 确定。</p> <p>注3: 括号内的主要用于预测引发或加剧滑坡的可能性判指标。</p>			

表 5.1-18 危岩可能性(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。
<p>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。</p> <p>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。</p>			

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 5.1-19 确定引发或加剧岩溶塌陷的可能性, 按表 5.1-11 分析矿山建设引发或加剧岩溶塌陷发生的诱发因素, 据岩溶塌陷险情按表 5.1-12 确定岩溶塌陷发生后的危害程度, 按表 5.1-13 进行危险性预测评估。

表 5.1-19 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
		双、多层结构土体	10
	厚度 (20)	< 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。		

(1) 矿山建设中可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

1) 预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

根据“矿产资源开发利用”章节，矿山采用露天开采采用爆破方式开采，采场设计工作台阶坡面角 70°，分层高度 15m，最终平台宽度 5-8m，采场最终边坡角 ≤60°。矿区出露地层为中泥盆统唐家湾组 (D_{2t}) 及第四系 (Q)。采场边坡岩性为中泥盆统唐家湾组 (D_{2t}) 灰色至深灰色微晶砂屑灰岩，岩石具微晶砂屑结构，中厚~厚层状构造，块状构造；岩层呈单斜产出，单层厚度 0.2~1.0m，岩层产状 S₀ 为 23°∠22°。岩体发育 2 组节理，其产状分别为：节理 J₁ (185°∠81°)，节理 J₂ (245°∠65°)。矿山开采结束后，形成 2 面边坡①和②，具体位置见图 5.1-4，各边坡坡向、边坡坡度、高度与岩层倾向关系见表 5.1-20:

表 5.1-20 各边坡坡向与岩层倾向关系表

边坡	坡向 (°)	最终边坡角 (°)	坡高 (m)	岩层产状	坡向与岩层倾向夹角	可能性	危害程度	危险性
边坡①	14	60	75	23°∠22°	顺向坡	大	小	中等
边坡②	347	60	75		大角度斜交	大	小	中等

由表 5.1-20 可知，未来形成的 2 面边坡中，边坡①坡向与岩层倾向为顺向坡，边坡②坡向与岩层倾向为大角度斜交。按照结构面产状，编制成赤平投影图（详见图 5.1-5 和图 5.1-6 所示），对最终开采形成的边坡进行稳定性分析。

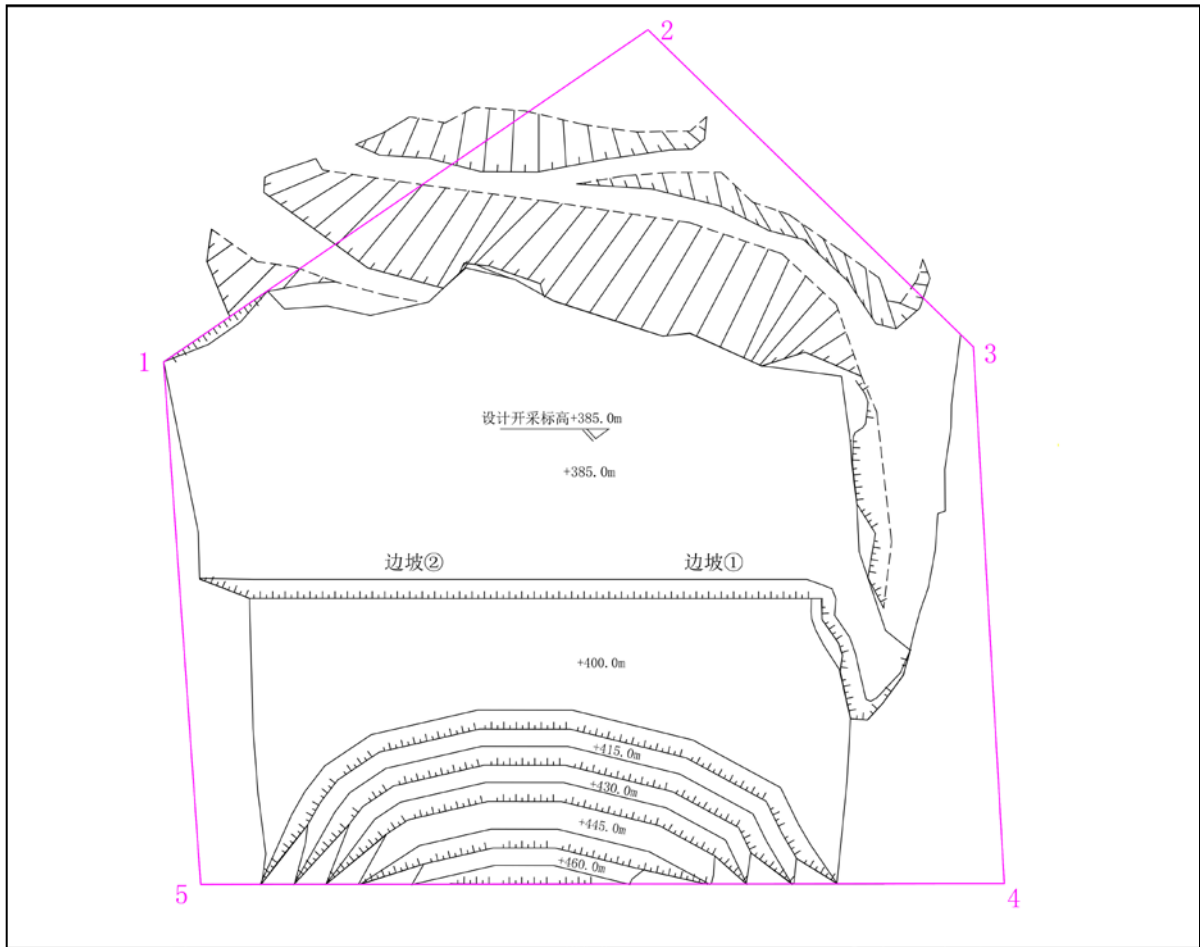


图 5.4-4 露天采场边坡示意图

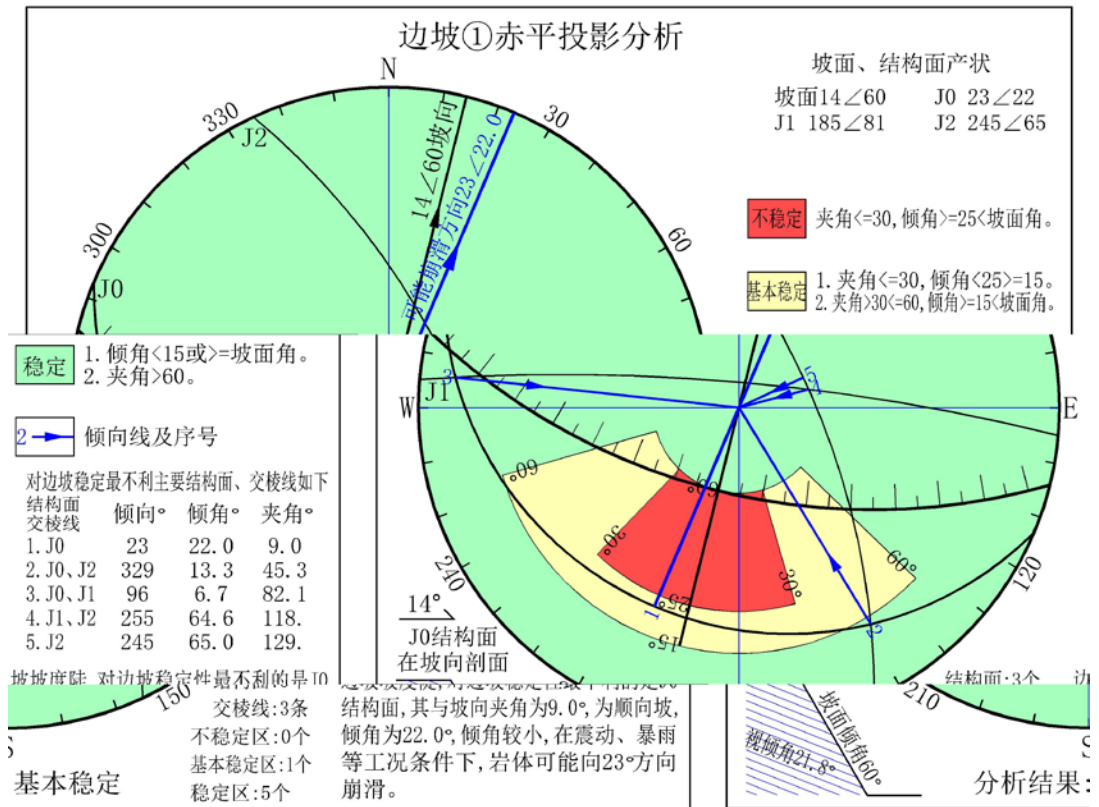


图5.1-5 不稳定斜坡边坡①赤平投影分析图

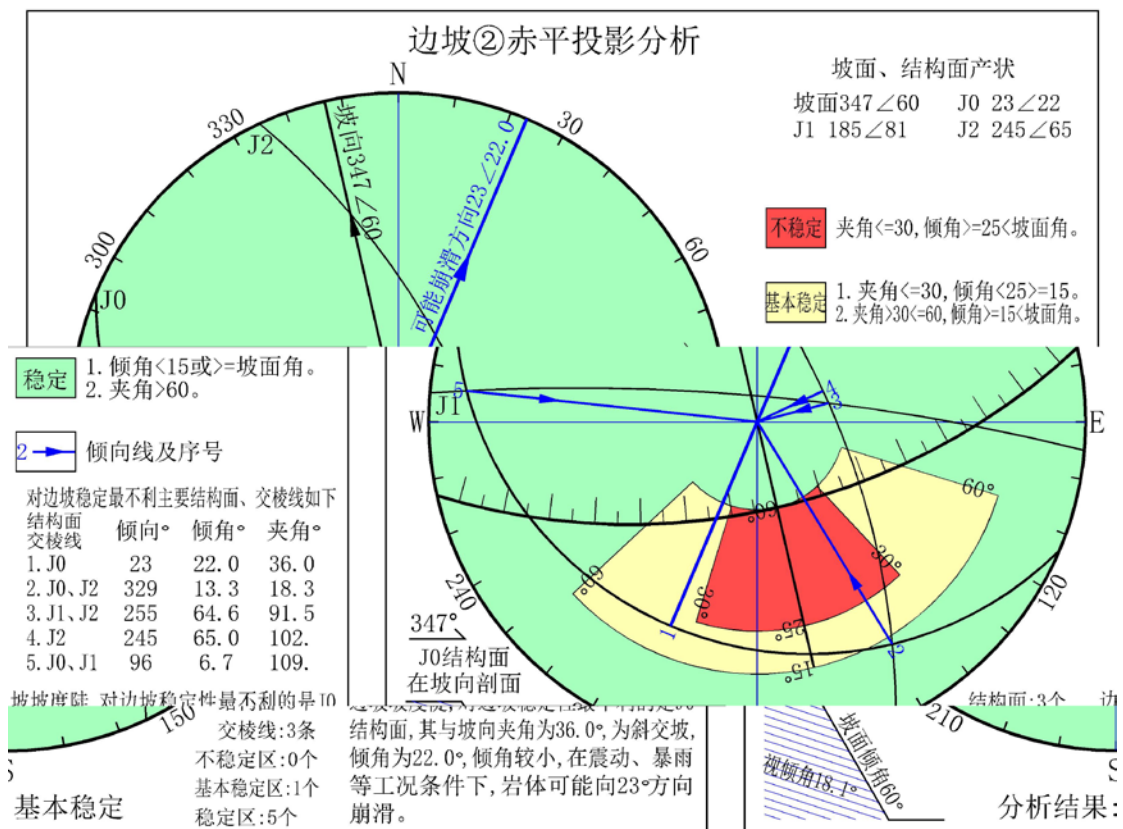


图5.1-6 不稳定斜坡边坡②赤平投影分析图

根据开采设计，矿石采取自上而下分层和分台阶式开采，边坡①不稳定斜坡高度 75m。根据不稳定斜坡可能性分级表表 5.1-15 中“层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类”可能性大，及图 5.1-5“赤平投影”分析边坡综合考虑，采场不稳定斜坡边坡①边坡坡度陡， J_0 结构面与坡向夹角为 9.0° ，为顺向坡，赤平投影分析结果处于基本稳定状态，采场边坡①不稳定斜坡可能发生崩塌的可能性大，在降雨、振动或重力作用下，预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧不稳定斜坡边坡①地质灾害可能性大，预计崩塌、滑坡规模小于 100m^3 ，主要危害采场不稳定斜坡下方工作人员预计 < 10 人和机械设备等，可能造成的直接经济损失 < 100 万元，危害程度小，危险性中等。

根据开采设计，矿石采取自上而下分层和分台阶式开采，边坡②不稳定斜坡高度 75m。根据不稳定斜坡可能性分级表表 5.1-15 中“层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类”可能性大，及图 5.1-6“赤平投影”分析边坡综合考虑，采场不稳定斜坡边坡②各结构面及结构面组合切割的岩块处于基本稳定，采场边坡②不稳定斜坡可能发生崩塌的可能性中等，在降雨、振动或重力作用下，预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧不稳定斜坡边坡②地质灾害可能性中等，预计崩塌、滑坡规模小于 100m^3 ，主要危害采场不稳定斜坡下方工作人员预计 < 10 人、矿区东面公路的行人和车辆和机械设备等，可能造成的直接经济损失 < 100 万元，危害程度小，危险性中等。

因此，预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。

2) 矿山建设及开采过程中可能引发或加剧危岩地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，预计矿山开采建设过程中，将会形成高陡的台阶边坡，每级台阶边坡高 15m，台阶坡度角 70° ，评估区山体表面岩溶裂隙较发育，现场调查发现危岩群，建议矿山前期将其清除，但随着采矿活动的正式

进行，由于机械的采掘加之工程设备的机械振动，可能产生新的危岩从而引发危岩崩塌地质灾害。露天开采边坡坡度约 70°，边坡方向与岩层倾向为斜交，新的危岩体裂隙较发育，稳定性差，容易崩塌。根据危岩发育程度（可能性）分级表，矿山开采建设过程中引发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大。根据表 5.1-11 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。主要威胁施工人员、设备、矿区东面公路的行人和车辆及山脚下人员和工业场地厂房，预测受威胁人数 < 10 人，可能造成的直接经济损失 < 100 万元，预测矿山建设及开采过程中引发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

3) 矿山建设及开采过程中可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估

矿区岩性为泥盆系中统唐家湾组 (D_{2t}) 灰岩，其岩质较纯，根据地质资料，其面岩溶率为 4.48%，岩溶中等发育。据现状调查，该矿山开已采多年，矿山的附属设施已经建成运行多年，在用地范围内尚未发现有岩溶塌陷地质灾害及环形地裂缝等变形迹象。本矿山露天开采范围内为中厚层状石灰岩，岩石完整性较好，且矿山开采过程中无需抽排地下水，第四系覆盖层较薄，故露天采场范围内不存在岩溶塌陷问题。矿山工业场地及周边谷地上覆第四系土层厚度约为 0.3~0.6m，土体中土洞不发育，评估区处于侵蚀岩溶峰丛洼地谷地地貌区；工业场地地形标高地形标高+330m~+380m 间，本矿山开采最低标高+385m，均位于矿区地下水水位之上，矿区地下水水位常年位于基岩面之下，水位波动对上覆土层的真空吸附作用小，但考虑矿山生产设施场地在矿山运矿机械设备加载、震动条件下，有可能引发岩溶塌陷地质灾害。根据以上各方面因素，结合《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017) 附录 D 表 D.8 岩溶塌陷可能性分级表（详见表 5.1-19），预测采矿活动引发工业场地地岩溶塌陷可能性综合得分为 80 分，故预测矿山建设及开采过程

中可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷可能性中等，受灾对象主要为生产设施场地加工设备和工人，预计受威胁人数 < 10 人，可能造成的直接经济损失 < 100 万元，危害程度小。因此，预测矿山建设及开采过程中引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

表 5.1-21 预测岩溶塌陷可能性评分一览表

预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
地下水及加载、震动	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
覆盖土	土性与结构	坚硬-可塑状黏性土、碎石土	5
	厚度	< 10m	20
岩溶发育程度及地貌	地貌	谷地、溶蚀洼地	10
	岩溶发育程度	岩溶中等发育	15
合计			80

(2) 矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

1) 矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

采场开采完成后形成不稳定斜坡边坡①，高 75m，坡角约为 60°。主要由灰岩构成，表层节理裂隙较发育，使得局部岩石被切割得破碎，结构较为松散。预测采场开采完成（闭坑）后治理与复垦等过程中可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害。根据图 5.1-5“赤平投影”分析边坡综合考虑，采场不稳定斜坡边坡①边坡坡度陡， J_0 结构面与坡向夹角为 9.0°，为顺向坡，赤平投影分析结果处于基本稳定状态。上述不稳定斜坡临空面较陡，且高度较大，如未及时进行有效监测与防护处理，矿山治理或复垦过程中机械震（振）动及加载作用等诸多因素所产生震（振）动的影响，以及降水、温差变化等自然因素的影响下，不稳定斜坡易失稳形成崩塌、滑坡地质灾害。参照表 5.1-15，预测矿山采场开采完成（闭坑）后可能引发或加剧不稳定斜坡边坡①崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，预计崩塌、滑坡规模小于 100m³，主要危害采场内治理与复垦工作人员、巡视监测人员预计 < 10 人和机械设备等，可能造成

的直接经济损失 < 100 万元，危害程度小，危险性中等。

采场开采完成后形成不稳定斜坡边坡②，高 75m，坡角约为 60°。主要由灰岩构成，表层节理裂隙较发育，使得局部岩石被切割得破碎，结构较为松散。预测采场开采完成（闭坑）后治理与复垦等过程中可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害。根据图 5.1-6“赤平投影”分析边坡综合考虑，采场不稳定斜坡边坡②各结构面及结构面组合切割的岩块处于基本稳定。上述不稳定斜坡临空面较陡，且高度较大，如未及时进行有效监测与防护处理，矿山治理或复垦过程中机械震（振）动及加载作用等诸多因素所产生震（振）动的影响，以及降水、温差变化等自然因素的影响下，不稳定斜坡不易失稳形成崩塌、滑坡地质灾害。参照表 5.1-15，预测矿山采场开采完成（闭坑）后可能引发或加剧不稳定斜坡边坡②崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，预计崩塌、滑坡规模小于 100m³，主要危害采场内治理与复垦工作人员、巡视监测人员预计 < 10 人和机械设备等，可能造成的直接经济损失 < 100 万元，危害程度小，危险性中等。

因此，矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。

2) 矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估

矿区岩性为泥盆系中统唐家湾组（D_{2t}）灰岩，其岩质较纯，根据地质资料，其面岩溶率为 4.48%，岩溶中等发育。据现状调查，该矿山开已采多年，矿山的附属设施已经建成运行多年，在用地范围内尚未发现有岩溶塌陷地质灾害及环形地裂缝等变形迹象。矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧岩溶塌陷的诱发因素主要为治理和复垦工作、运输车辆的震动和加载、降水和地下水位的变化等影响。首先是治理和复垦施工中，需进行平整场地、砌体拆除等工程，从而由振动而引发的岩溶塌陷情况。其次是运输车辆的震动和

加载，震动和加载作用力较大，各工业场地堆放材料和运输车辆等的加载，可能破坏地下可能存在的溶洞、溶隙或土洞的支撑平衡，形成岩溶土洞或者顶板塌陷。再次是降雨或地下水位变化，导致土壤软化、流动或流失，形成岩溶空洞，易发生岩溶塌陷。预测矿山开采完成（闭坑）后引发或加剧形成的岩溶塌陷的规模小于 100 m²。主要危害各工业场地工作人员以及机械设备等，受威胁人数 < 10 人，可能造成的直接经济损失 < 100 万元，危害程度小。根据表 5.1-19 岩溶塌陷可能性分级表，岩溶塌陷可能性综合得分为 80 分，确定矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

（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）矿山建设过程中可能遭受采场已存在的不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

根据现状评估结论，矿区范围内拟开采矿体不稳定边坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；矿区现状存在的不稳定边坡地质灾害的边坡，随着开采活动的推进，后期将被挖除，故后期现已存在不稳定斜坡边坡地质灾害将不复存在，故矿山建设过程中不遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害。

2）矿山建设过程中可能遭受已存在的危岩地质灾害危险性预测评估

矿山周边山体现状存在 1 处典型危岩群，危岩体积大小为 0.2 ~ 5.0m³。危岩主要为采矿、自然风化、溶蚀作用形成，为三面临空或多面临空状态，稳定性差。此外，由于山体植被覆盖较茂密，不排除山体存在更多隐蔽性较高的危岩，也不排除勘查后发育有新的危岩，矿区采场、工业场地和办公生活区、矿山道路处于危岩影响范围内，在采矿和运输车辆机械震（振）动及加载作用等诸多因素的影响，所产生的震（振）动以及降水、温差变化等自然因素影响下，易失稳形成危岩崩塌地质灾害，参照表 5.1-14，矿山建设和生产自身可能遭受危岩崩塌地质灾害的可能性大，主要危害矿区采场、工业场

地内工作人员和机械设备、生活区居住人员和建筑物等，受威胁人数 < 10人，可能造成的直接经济损失 < 100万元。因此，矿山建设过程中可能遭受已存在危岩地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

综上所述，预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山建设过程中可能遭受已存在危岩地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建设过程中不遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害。采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。

（二）地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。根据开发利用方案，未来采矿活动对地形地貌景观的破坏主要表现在露天采场等地段对地形地貌景观产生较严重的破坏。

露天采场：矿山服务年限结束后，将在矿区内形成高 75m 的 5 级台阶边坡，采场底部将形成一个长约 174m、宽约 105m 的 +385m 的底部平台，挖损面积为 0.7460hm²。露天采场开挖使原有地表植被、土壤被破坏殆尽，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌影响和破坏程度严重。

表土场：在未来开采新采区的时候，需要对表土进行收集堆放，以便后期复垦使用，表土场设置于矿区北东侧平坦地带，压占面积约 0.3015hm²，拟设表土场面积包含在已损毁露天采场和工业场地范畴，不重复计入损毁，

矿山对地形地貌损毁程度较严重。

后续采矿活动将继续沿用现状工业场地和办公生活区，对地形地貌景观影响和破坏与现状基本一致。

评估范围内无重要交通干线通过，无水利工程及工矿企业。因此，预测采矿活动对周围交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其他建筑物的影响程度较轻。

综上，预测采矿活动对地形地貌景观影响或破坏程度严重。

（三）含水层的影响和破坏预测评估

矿区地下水水位标高为+264.0m，矿区周边最低排泄基准面约为+333.0m，未来矿山开采采区最低标高为+385.0m，最低开采深度均位于地下水位及最低排泄基准面之上，矿山所开采的矿体赋存于碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组中，地下水主要赋存于碳酸盐岩构造裂隙和溶蚀裂隙、溶洞裂隙中，该含水岩组透水性弱，富水性弱，水量贫乏，矿坑充水主要为大气降水，与区域含水层联系不密切；未来矿山开采改变了矿区内的地形地貌，改变了降雨入渗条件，矿山的采矿和疏干排水对矿区周围主要含水层的影响或破坏较轻。此外，采矿活动影响范围内无村屯居民居住，故采矿活动对周围居民生活饮用水影响程度较小。

因此，预测采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

（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

未来矿山仍采用露天开采方式开采，最低开采深度为+385m，位于当地最低侵蚀基准面和地下水位标高以上，开采过程中不抽排地下水；本矿山开采矿种为建筑石料用灰岩，开采的矿体为非金属矿，矿石无化学毒性，矿场基本没有废水排放，矿山开采不会对环境水源造成污染，未来开采对周边地下水水质影响较轻。因此预测矿山开采对地下水污染较轻。

2) 土壤污染预测评估

矿山开采的矿体为建筑石料用灰岩,建筑石料用灰岩不含有毒有害物质,矿山未来开采对矿区及周边土壤造成污染,因此预测矿山开采对土壤污染较轻。

因此,预测未来矿山开采对矿区水土环境污染较轻。

(五) 土地损毁预测评估

未来采矿活动新增对土地资源的损毁主要发生在露天采场。根据开发利用方案及矿山开采规划,确定本方案服务年限内的开采境界,由此计算矿山拟损毁土地面积。各损毁土地单元分析如下:

露天采场:根据开发利用方案及生产规划,矿山服务年限结束后,将在矿区内形成高 75m 的 5 级台阶边坡,采场底部将形成一个长约 174m、宽约 105m 的+385m 的底部平台,新增挖损面积为 0.7460hm²。破坏地类为灌木林地和采矿用地,最终开采面积较大。破坏方式为挖损,总体对土地的损毁程度为重度。

表土场:在未来开采新采区的时候,需要对表土进行收集堆放,以便后期复垦使用,表土场设置于矿区北东侧平坦地带,压占面积约 0.3015hm²,拟设表土场面积包含在已损毁露天采场和工业场地范畴,不重复计入损毁,破坏地类为灌木林地和采矿用地,对土地资源的损毁程度为中度。

后续采矿活动将继续沿用现状工业场地和办公生活区,对土地资源的损毁与现状基本一致。

由表 5.1-22 可知,预测采矿活动拟损毁面积 5.6508hm²。由表 5.1-23,本矿山生产建设共计损毁土地面积 5.6508hm²,损毁地类灌木林地、采矿用地和农村道路,其中损毁灌木林地 2.5673hm²、采矿用地 3.0664hm²、农村道路 0.0171hm²。损毁土地未占用永久基本农田。在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积中有 0.1398hm²,其中工业场地面积有 0.1053hm²

(地类为采矿用地 0.0902hm²、农村道路 0.0151hm²)，办公生活区面积有 0.0345hm² (地类为采矿用地)，在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。损毁土地权属为大新县福隆乡福隆社区所有，土地证号：新集有(2009)第 094 号。根据矿山地质环境影响程度分级表，露天采场对土地资源的损毁挖损 > 10 米，对土地资源的损毁程度为重度。综上，预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。

表 5.1-22 拟损毁土地面积统计表 单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类		土地权属
					林地(03)	工矿用地(06)	
					灌木林地(0305)	采矿用地(0602)	
露天采场	挖损	重度	生产期	0.7460	0.6704	0.0756	大新县福隆乡福隆社区
合计				0.7460	0.6704	0.0756	

表 5.1-23 总损毁土地面积统计表 单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类			土地权属
					林地(03)	工矿用地(06)	交通运输用地(10)	
					灌木林地(0305)	采矿用地(0602)	农村道路(1006)	
界外压占区	压占	中度	生产期	0.3582	0.3582	0.0000	0.0000	大新县福隆乡福隆社区
露天采场	挖损	重度	生产期	4.1933	2.1273	2.0660	0.0000	
工业场地	压占	中度	基建期	1.0002	0.0818	0.9033	0.0151	
办公生活区	压占	中度	基建期	0.0991	0.0000	0.0971	0.0020	
合计				5.6508	2.5673	3.0664	0.0171	

注：在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积中有 0.1398hm²，其中工业场地面积有 0.1053hm² (地类为采矿用地 0.0902hm²、农村道路 0.0151hm²)，办公生活区面积有 0.0345hm² (地类为采矿用地)，在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。

(六) 预测评估小结

综上所述，预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引

发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山建设过程中可能遭受已存在危岩地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建设过程中不遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对矿区水土环境污染较轻；对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

（1）矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的预测评估而综合确定，矿山地质环境影响预测评估结果见表5.1-24。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，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度预测评估分为**严重区（I）、较严重区（II）及较轻区（III）**三个级别（详见附图22）。

（2）各影响程度分级阐述

严重区（I）：位于露天采场地段，面积4.1933hm²。预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性

中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山建设过程中可能遭受已存在危岩地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建设过程中不遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对矿区水土环境污染较轻；对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

较严重区(II)：位于界外压占区、工业场地和办公生活区等地段，面积 1.4575hm²。预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对矿区水土环境污染较轻；对土地资源的影响和破坏程度较严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

较轻区(III)：评估区内除严重区和较严重区外的区域，面积 24.2568hm²。预测评估采矿活动引发或遭受的地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动引发或遭受的地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌源及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

表 5.1-24 矿山地质环境影响预测评估结果表

分区位置	分区面积	矿山地质环境问题预测		影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
露天采场	4.1933 hm ²	含水层	结构破坏	含水层结构	浅层含水层结构破坏	较轻	严重
		土地资源	矿山开采、建设挖损	挖损、压占损毁土地	损毁灌木林地 2.1273hm ² ，采矿用地 2.0660hm ²	严重	
			地质灾害损毁	无	无	无	
			土壤污染损毁	无	无	无	
		地质灾害	不稳定斜坡	危害采场不稳定斜坡下方工作人员 < 10 人、矿区东面公路的行人、车辆和机械设备	可能造成的直接经济损失 < 100 万元	较严重	
			危岩	施工人员、设备、矿区东面公路的行人和车辆及山脚下人员和工业场地厂房	可能造成的直接经济损失 < 100 万元	较严重	
		地形地貌景观	原生地形地貌	损毁地表植被及改变地形	对地形地貌破坏严重	严重	
			自然保护区等	无	无	无	
			主要交通干线	无	无	较轻	
		界外压占区、工业场地和办公生活区	1.4575 hm ²	含水层	结构破坏	含水层结构	
土地资源	矿山开采、建设挖损			挖损、压占损毁土地	损毁灌木林地 0.4400hm ² ，采矿用地 1.0004hm ² ，农村道路 0.0171hm ²	较严重	
	地质灾害损毁			无	无	无	
	土壤污染损毁			无	无	无	
地质灾害	岩溶塌陷			受灾对象主要为生产设施场地加工设备和工人	可能造成的直接经济损失 < 100 万元	较严重	
地形地貌景观	原生地形地貌			损毁地表植被及改变地形	对地形地貌破坏较严重	较严重	
	自然保护区等			无	无	无	
主要交通干线	无	无	较轻				
评估区内除严重区和较严重区外的区域	24.2568 hm ²	含水层	结构破坏	含水层结构	无	无	较轻
		土地资源	压占或挖损	土地资源	未压占或挖损损毁土地	较轻	
		地质灾害	崩塌、滑坡等	无	地质灾害弱发育，危险性小	较轻	
		地形地貌景观	地形地貌、保护区等	无	未对地形地貌等产生破坏	较轻	

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、地质环境保护与恢复治理分区

(一) 分区原则及方法

1) 分区原则

按矿山地质环境影响程度轻重级别划分矿山地质环境保护与恢复治理区,然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护与恢复治理亚区,再按防治区分布的自然地段划分矿山地质环境保护与恢复治理地段。

2) 分区及其表示方法

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)”、“矿山地质环境影响次重点防治区(II)”和“矿山地质环境影响一般防治区(III)”三个防治区。详见附图 26。

表 5.2-1 矿山地质环境保护治理分区表

区域范围	现状评估	预测评估	分区级别
露天采场	严重区	严重区	重点防治I区
界外压占区、工业场地和办公生活区	较严重区	较严重区	次重点防治II区
评估区其他区域	较轻区	较轻区	一般防治III区

(二) 分区评述

(1) 地质环境保护与恢复治理重点防治区 (I)

位于露天采场等地段,面积 4.1933hm²。该防治区现状地质灾害强发育,危害程度小,危险性中等;采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重;采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻;对地形地貌景观的影响

和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏严重。预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。矿山建设过程中可能遭受已存在危岩地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建设过程中不遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害。采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。主要防治措施为：整个生产期内做好边坡岩质崩塌地质灾害监测工程；闭坑后进行恢复治理与土地复垦工程及相应的管护工程。

（2）地质环境保护与恢复治理次重点防治区（II）

位于界外压占区、工业场地和办公生活区，面积 1.4575hm²。该防治区现状地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。主要防治措施为：整个生产期内做好地质灾害监测工程；闭坑后进行恢复治理与土地复垦工程及相应

的管护工程。

(3) 地质环境保护与恢复治理一般防治区 (III)

位于评估范围内除重点防治区和次重点防治区以外的区域，面积 24.2568hm²。该防治区现状地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估采矿活动引发岩质崩塌等地质灾害的可能性小，危险性小；采矿活动引发或遭受的地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。整个采矿过程中，该区主要部署监测工程。

二、土地复垦区和复垦责任范围确定

(一) 土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，无永久性建设用地。因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于项目复垦责任范围 5.6508hm²。复垦区（复垦责任范围）见表 5.2-2。

表 5.2-2 土地复垦责任范围拐点坐标

露天采场					
序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		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					

界外压占区

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			11		
6			12		

工业场地(01)

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			40		
2			41		
3			42		
4			43		
5			44		
6			45		
7			46		
8			47		
9			48		

10			49		
11			50		
12			51		
13			52		
14			53		
15			54		
16			55		
17			56		
18			57		
19			58		
20			59		
21			60		
22			61		
23			62		
24			63		
25			64		
26			65		
27			66		
28			67		
29			68		
30			69		
31			70		
32			71		
33			72		
34			73		
35			74		
36			75		
37			76		
38			77		
39			78		

工业场地 (02)

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		

7			23		
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		
16					
办公生活区					
序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			12		
2			13		
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7			18		
8			19		
9			20		
10			21		
11			22		

第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境保护可行性分析

(一) 技术可行性分析

矿山未来4年开采结束后，将在采场内形成高75m的5级台阶边坡，采场底部将形成一个长约174m、宽约105m的+385m的底部平台。根据现状评估和预测评估，现状地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。

未来矿山要严格按《开发利用方案》设计的自上而下分层和分台阶式规范开采，根据矿山现状和未来开采形成的边坡，未来采矿过程中应按设计边坡角进行开采，临近最终边坡的采掘作业，须按设计确定的宽度预留安全、清扫平台，要保持阶段的安全坡面角，不超挖坡底，保证最终边坡的稳定性。此外，还应采取以下措施：

①生产过程中做好采场边坡崩塌、滑坡的巡视监测工程。

②按边开采边治理的原则，开采前期在露天采场周边修建截水沟，防治采场上游汇水对采场底部的冲刷，在开采结束后在底部平台修建截水沟和在坡脚种植攀岩植被（爬山虎）对边坡进行防护。

③在开采过程中，对边坡进行监测，及时发现安全隐患及时处理，消除安全隐患。

在露天采场台阶平台，进行回填表土种植种植金樱子、撒播草籽等复垦为灌木林地和其他草地，预测预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

综上所述，对露天采场的防治措施主要为在采场周边和底部平台修建截水沟，对边坡进行修整，在边坡坡脚种植爬山虎防护和对边坡进行监测，采

场底部平整，预防和治理措施可行，预防和治理难度不大。

(2) 工业场地、办公生活区

评估区岩溶中等发育，工业场地和办公生活区在岩溶区覆盖土层上建设，土层厚度 0.3~0.6m，在施工时机械荷载、堆填荷载、爆破、碾压振动等作用下，预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

主要防治措施为：因此本方案设计针对评估区地面塌陷的防治工程主要部署相应的监测工程。预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

综上所述，未来露天采场的预防和治理难度不大，工业场地、办公生活区等预防和治理难度不大。

(二) 经济可行性分析

根据本项目投资概算结果，本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1011226.52 元，该投资预算总额包含恢复治理费用 407891.32 元，土地复垦费用 603335.20 元，全部由项目业主自行承担。根据“效益分析”章节，矿山年产建筑石料用灰岩 50 万吨，年销售收入 1665 万元，年生产成本 900 万元，年平均净利润 431.34 万元，投资利润率 124.4%，矿山服务年限 4 年，矿山的经济效益较好，矿山恢复治理与土地复垦费用基本有保障，项目经济上可行。

(三) 生态环境协调性分析

通过对矿山的预防和治理措施后，本矿山可达到预防地质灾害发生，消除安全隐患，防止水土流失，使开采破坏的矿山生态环境得以恢复，恢复后的矿山生态环境能跟周边环境相协调，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。

二、矿山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

(1) 复垦区土地利用现状

根据项目用地已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，本矿山生产建设共计损毁土地面积 5.6508hm²，其中损毁灌木林地 2.5673hm²、采矿用地 3.0664hm²和农村道路 0.0171hm²，损毁土地未占永久基本农田。在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积中有 0.1398hm²（地类为采矿用地 0.1247hm²、农村道路 0.0151hm²），在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。复垦区土地利用现状详见表 5.3-1。

(2) 土地权属状况

矿山损毁土地权属为大新县福隆乡福隆社区所有，土地证号：新集有（2009）第 094 号。业主应及时依法办理相关用地手续。

表 5.3-1 矿山复垦区土地利用现状表 单位：hm²

复垦责任范围内土地损毁面积	地类		面积	占总面积比例	土地权属
	一级	二级			
	林地（03）	灌木林地（0305）	2.5673	45.43%	大新县福隆乡福隆社区
	工矿用地（06）	采矿用地（0602）	3.0664	54.26%	
	交通运输用地（10）	农村道路（1006）	0.0171	0.30%	
	合计		5.6508	100.00%	

注：在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积中有 0.1398hm²（地类为采矿用地 0.1247hm²、农村道路 0.0151hm²），在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。

(二) 土地复垦适宜性评价

(1) 适宜性评价原则和依据

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

土地复垦适宜性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

(2) 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，以期望得到最佳合理的土地复垦方案。

(3) 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界外压占区损毁土地方式为压占，损毁程度中度，损毁土地类型为灌木林地，故单独作为一个评价单元。

②露天采场平台损毁土地方式为挖损，损毁程度重度，损毁土地类型为灌木林地和采矿用地，故单独作为一个评价单元。

③工业场地损毁土地方式为压占，损毁程度中度，损毁土地类型为灌木林地、采矿用地和农村道路。故单独作为一个评价单元。

④办公生活区损毁土地方式为压占，损毁程度中度，损毁土地类型为采矿用地和农村道路。故单独作为一个评价单元。

⑤露天采场边坡面坡度较陡，仅在各边坡坡脚处种植爬山虎进行边坡绿化，不进行适宜性评价。

综上所述，根据项目实际，将各土地损毁单元化分为以下4个评价单元：界外压占区；露天采场；工业场地；办公生活区。

(4) 初定复垦方向

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

本矿山属峰林峰丛地貌，矿区位于山坡，坡度较大，土层平均厚 0.3~0.6m 不等。项目区土地利用现状为灌木林地、采矿用地和农村道路，考虑自然和社会经济因素分析，损毁土地复垦为旱地、灌木林地、其他草地和农村道路，恢复土地利用及改善项目区生态环境以旱地、灌木林地、其他草地和农村道路为主，注重防止水土流失。

2) 政策因素分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件和土地利用规划，项目区的土地复垦以旱地、灌木林地、其他草地和农村道路为主。

3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦为旱地、灌木林地、其他草地和农村道路为主。此外，当地自然资源局核实土地利用现状和权属后，提出确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据当地土地利用总体规划，复垦方向为旱地、灌木林地、其他草地和农村道路。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为旱地、灌木林地、其他草地和农村道路。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

(5) 土地复垦适宜性评价

1) 评价因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求，在前人研究的基础上，选定旱地、林地和草地复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、土壤 pH 值、排水条件、土壤有机质。提取各评价因子的特征值，再根据各因子的特征值

及权重公式（见公式（1））算得评价因子权重，得出的结果如表 5.3-2 所示。

评价因子权重按下式计算：

$$a = (P_i / \sum P_i) \times 100\% \quad (1)$$

式中：a——评价因子权重值；

P_i ——评价因子特征值； $\sum P_i$ ——各评价因子特征值之和。

表 5.3-2 土地适宜性评价评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 pH 值	排水条件	有机质含量
调整后权重 (%)	19	16	17	14	19	15

旱地、林地、草地参评因子赋值见表 5.3-3、5.3-4、5.3-5。

表 5.3-3 旱地土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	评价标准			
		100-90	70-89	69-60	59 以下
土层厚度	0.16	≥50cm	40 ~ 50cm	30 ~ 40cm	< 30cm
土壤质地	0.17	壤土	砂壤土	砂砾质	砾质
地形坡度	0.19	< 3	3 ~ 6	6 ~ 15	> 15
土壤 pH 值	0.14	6.0-7.5	4.5-6.0	7.5-8.5	< 4.5 或 > 8.5
排水条件	0.19	有保证	基本保证	困难	无水源
有机质含量	0.15	> 2.0	1.5 ~ 2%	1 ~ 1.5%	< 1

表 5.3-4 林地土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	评价标准			
		100-90	70-89	69-60	59 以下
地形坡度	0.19	< 10°	10°-25°	25°-35°	> 35°
土层厚度	0.16	> 50cm	30-50cm	10-30cm	< 10cm
土壤质地	0.17	壤土	砂壤土	砂砾质	砾质
土壤 pH 值	0.14	6.0-7.5	4.5-6.0	7.5-8.5	< 4.5 或 > 8.5
排水条件	0.19	有保证	基本保证	困难	无水源
有机质含量	0.15	> 1.2%	1.0-1.2%	0.6-1.0%	< 0.6%

表 5.3-5 草地土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	评价标准			
		100-90	70-89	69-60	59 以下
地形坡度	0.19	< 20°	20-30°	30-40°	> 40°
土层厚度	0.16	>30cm	20 ~ 30cm	3 ~ 10cm	< 3cm
土壤质地	0.17	壤土	砂壤土	砂砾质	砾质
土壤 pH 值	0.14	6.0-7.5	4.5-6.0	7.5-8.5	< 4.5 或 > 8.5
排水条件	0.19	有保证	基本保证	困难	无水源
有机质含量	0.15	> 1.0%	0.8 ~ 1.0%	0.4 ~ 0.8%	< 0.4%

2) 土地适宜性能评价

(1) 评价单元的等级划分

根据项目区土壤采样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，对各评价因子进行分类，针对各单元，对各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按得分从高到低分为四级，分别定为：一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 5.3-6 所示。

表 5.3-6 评价单元得分与等级划分

得分	90~100	75~89	60~74	59以下
等级	一级	二级	三级	四级

(2) 评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式（2））评定各单元等级：

$$\text{公式： } S = \sum P_i W \quad (2)$$

式中：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。

(3) 评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征，采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算，最终得出的结果见表 5.3-7：

表 5.3-7 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价因子	权重值	界外压占区		露天采场				工业场地	
		特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征	分值
			灌木林地		灌木林地		其他草地		旱地
地形坡度	0.19	5°	90	5°	90	5°	95	5°	80
土层厚度	0.16	50cm	80	50cm	80	20cm	80	50cm	90
土壤质地	0.17	砂壤土	80	砂壤土	80	砂壤土	80	砂壤土	80
土壤 pH 值	0.14	6.5	90	6.5	90	6.5	90	6.5	90
排水条件	0.19	基本保证	80	基本保证	80	基本保证	80	基本保证	80
有机质含量	0.15	1.20%	80	1.20%	80	1.20%	90	1.20%	70
最终得分			83.3		83.3		85.8		81.7
适宜性		灌木林地		灌木林地		其他草地		旱地	

续表 5.3-7

评价因子	权重值	工业场地				办公生活区			
		特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征	分值
			灌木林地		其他草地		旱地		其他草地
地形坡度	0.19	5°	90	5°	95	5°	80	5°	95
土层厚度	0.16	50cm	80	20cm	80	50cm	90	20cm	80
土壤质地	0.17	砂壤土	80	砂壤土	80	砂壤土	80	砂壤土	80
土壤 pH 值	0.14	6.5	90	6.5	90	6.5	90	6.5	90
排水条件	0.19	基本保证	80	基本保证	80	基本保证	80	基本保证	80
有机质含量	0.15	1.20%	80	1.20%	90	1.20%	70	1.20%	90
最终得分			83.3		85.8		81.7		85.8
适宜性		灌木林地		其他草地		旱地		其他草地	

通过以上综合计算，项目区界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区土地适应性评价适宜性分值，复垦为旱地、灌木林地和其他草地得分均在 75~90 分，为“中度适宜”等级。

(5) 确定最终复垦方向

根据评价结果分析，可将各单元复垦得分，界外压占区复垦为灌木林地，为中等适宜，露天采场复垦为灌木林地和其他草地均为中等适宜，工业场地复垦为旱地（第二次全国土地调查土地利用现状成果占用旱地区域复垦为旱地）、灌木林地和其他草地均为中等适宜，办公生活区复垦为旱地（第二次

全国土地调查土地利用现状成果占用旱地区域复垦为旱地)和其他草地为中等适宜。因此,界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区复垦为旱地、灌木林地、其他草地和农村道路是可行的。

(三) 水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知,本项目拟复垦地类无灌溉水田,不涉及灌溉工程,故不进行水资源平衡分析。

(2) 表土供求平衡分析

1) 表土需求量计算

根据各评价单元的复垦适宜性评价,本项目的复垦方向为旱地、灌木林地、其他草地和农村道路,复垦工程中对表土的需求主要在以下几个用地单元:

界外压占区对土地的损毁为直接压占,施工时未对场地进行平整,未破坏表土层和有效土层,土壤结构损毁程度较轻,压占没有损失表土量,在清理完上面覆盖的碎石后,直接对原场地进行土地翻耕疏松后开挖树坑、种植金樱子等措施复垦为灌木林地,不需要另外回填表土。

露天采场对土壤破坏严重,为挖损损毁,露天采场复垦为灌木林地和其他草地,在开采过程和开采结束后,复垦为灌木林地区域回填 0.5m 厚表土后种植金樱子,复垦为其他草地区域回填 0.2m 厚表土后撒播草籽。复垦灌木林地面积为 1.6942hm²,复垦为其他草地面积为 2.0195hm²,考虑 5% 的运输损失量,露天采场平台复垦所需回填表土量为 13135.50m³。

工业场地对土地的损毁为压占,土壤结构损毁程度较轻,压占没有损失表土量,在清理完上面覆盖的碎石后,复垦为旱地区域回填 0.3m 厚表土后种植绿肥,复垦旱地面积为 0.1053hm²;复垦为灌木林地和其他草地区域直接对原场地进行土地翻耕疏松后开挖树坑、种植金樱子和撒播草籽等措施复

垦为灌木林地和其他草地，不需要另外回填表土。考虑 5% 的运输损失量，工业场地复垦所需回填表土量为 331.70m³。

办公生活区对土地的损毁为压占，土壤结构损毁程度较轻，压占没有损失表土量，在清理完上面覆盖的碎石后，复垦为旱地区域回填 0.3m 厚表土后种植绿肥，复垦旱地面积为 0.0345hm²；复垦为其他草地区域直接对原场地进行土地翻耕疏松后撒播草籽等措施复垦为其他草地，不需要另外回填表土。考虑 5% 的运输损失量，办公生活区复垦所需回填表土量为 108.68m³。农村道路保留为原地类。

本项目表土需求详见表 5.3-8 可知，在考虑 5% 的运输损失量，未来矿山复垦所需表土量 13575.87m³。

表 5.3-8 复垦工程表土需求量表

序号	用地单元	占地面积(hm ²)	复垦地类	复垦面积(hm ²)	回填表土面积(hm ²)	回填土厚度(m)	回填表土量(m ³)	考虑 5% 的运输损失量(m ³)	备注
1	界外压占区	0.3582	灌木林地(0305)	0.3582	0.0000	/	0.00	0.00	压占
2	露天采场	4.1933	灌木林地(0305)	1.6942	1.6942	0.5	8471.00	8894.55	挖损
			其他草地(0404)	2.0195	2.0195	0.2	4039.00	4240.95	
3	工业场地	1.0002	旱地(0103)	0.1053	0.1053	0.3	315.90	331.70	压占
			灌木林地(0305)	0.0818	0.0818	/	0.00	0.00	
			其他草地(0404)	0.8131	0.0000	/	0.00	0.00	
4	办公生活区	0.0991	旱地(0103)	0.0345	0.0345	0.3	103.50	108.68	压占
			其他草地(0404)	0.0626	0.0000	/	0.00	0.00	
合计		5.6508		/	/		12929.40	13575.87	

2) 土壤可供量计算

根据现场调查，矿山岩溶率较为发育，灰岩溶沟、溶槽及节理裂隙中充填较多泥质混杂灰岩碎块，生产过程中可收集该部分弃渣土作为复垦用土，收集前经分筛机筛选，使土壤满足复垦旱地、灌木林地、其他草地要求。其中用于旱地的复垦用土需要经过筛分后，达到砾石含量 $\leq 10\%$ ，经化验后土壤有机质超过 15g/kg 以上，土壤 $\text{pH}5.5 \sim 8.0$ 。根据复垦章节，矿山后期复垦用土 13575.87 m^3 。按储量部分，矿山岩溶率总体积： $70.71 / (1-3.02\%) - 70.71 = 2.2 \text{ 万 m}^3$ ，矿山只需收集筛分够矿山复垦用土即可，即可收集的土壤方量为 13575.87 m^3 ，矿山可收集土壤方量满足复垦旱地、灌木林地和其他草地用土。矿山多余的土石方可用于回填周边道路。表土场拟设于矿区北东侧平坦地带，表土场总占地面积约 3015m^2 （包括2个表土场面积），可堆放最大高度约 5m ，容量约 $15075.00\text{m}^3 > 13575.87 \text{ m}^3$ ，满足排土需求。收集的土壤采用分层堆放，分层夯实，堆土坡面坡比为 $1:0.35$ ，边坡每隔 3m 高差设宽 1m 的马道，方案设置挡土墙为重力式浆砌石挡土墙，挡墙高 2.5m ，基础埋深 0.5m 。由于土壤存放时间较长，在土壤堆放好后，需防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失。

3) 表土供需平衡计算

矿山复垦需土量为 13575.87 m^3 ，而可收集的土壤方量等于复垦表土需求，矿山未来所收集的土壤方量满足未来复垦种植绿肥、灌木和草籽要求，即未来露天采场中收集的土壤可用作旱地、灌木林地和采矿用地复垦，因此矿山治理和复垦用土是有保障的。

（四）土地复垦质量要求

据可行性分析结果及土地利用现状，按照土地复垦方向，根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）中旱地、林地和其他草地复垦质量控制标准，确定项目区旱地、林地和草地复垦标准，具体标准如下（见

表 5.3-9~5.3-11) :

表 5.3-9 旱地复垦标准表

复垦地类 质量标准	旱地
坡度	≤5°
平整度 (cm)	—
耕层质地	沙壤、壤土或粘壤土
耕层石砾量	≤10%
土层厚度 (cm)	≥50
耕作层厚度 (cm)	≥20
障碍层	40cm 内无障碍层
灌溉设计保证率	关键水灌溉
种植规格	按种类和品种确定种植方式
土壤 pH (水浸)	5.0 ~ 8.0
排水设施	排水设施满足排水要求, 防洪标准为十年一遇
控制水土流失措施	有
土壤有机质 (g/kg)	15 ~ 20
植被恢复效果 (一年后评价)	—
产量	农作物产量和林、草生长量达到周边同类土地中等水平, 农产品和牧草复核国家标准

表 5.3-10 林地复垦标准表

复垦地类 质量标准	林地
坡度	≤25°
平整度 (cm)	—
耕层质地	粘土适中、壤土 (轻、中、重)
耕层石砾量	≤20%
土层厚度 (cm)	30-50
障碍层	—
灌溉设计保证率	—
种植规格	按种类和品种确定种植方式
土壤 pH (水浸)	5.0 ~ 8.0
排水设施	排水设施满足排水要求, 防洪标准为十年一遇
控制水土流失措施	有
土壤有机质 (g/kg)	10 ~ 15
植被恢复效果 (一年后评价)	苗木成活率 85%
产量	农作物产量和林、草生长量达到周边同类土地中等水平, 农产品和牧草复核国家标准

表 5.3-11 草地复垦标准表

复垦地类 质量标准	草地
坡度	≤35°
平整度 (cm)	—
耕层质地	粘土适中、壤土 (轻、中、重)
耕层石砾量	≤20%
土层厚度 (cm)	> 20
障碍层	—
灌溉设计保证率	—
种植规格	按种类和品种确定种植方式
土壤 pH (水浸)	5.0 ~ 8.0
排水设施	排水设施满足排水要求, 防洪标准为十年一遇
控制水土流失措施	有
土壤有机质 (g/kg)	5 ~ 10
植被恢复效果 (一年后评价)	三年后覆盖率 85% 以上
产量	农作物产量和林、草生长量达到周边同类土地中等水平, 农产品和牧草复核国家标准

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

(1) 总体目标

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，本方案实施部分复垦工程，可复垦面积 5.1712hm²，合 77.57 亩，本方案土地复垦率 91.51%。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并造福于后人。

(2) 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，通过对矿山整体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。

(3) 工作任务

①生产期内做好土壤收集及防护工程。

②生产期内对露天采场边坡及其上方岩体定期进行监测，修整边坡，清除松散土体及不稳定边坡，消除不稳定斜坡等地质灾害隐患，最大限度地减少或避免矿山地质灾害的发生。

③服务年限结束后，在露天采场台阶平台覆土挖坑种灌木、撒播草籽复垦为灌木林地和其他草地；在界外压占区进行土地翻耕后恢复为灌木林地；

同时对工业场地、办公生活区构筑物进行砌体拆除，工业场地和办公生活区进行废渣清运、土地翻耕后恢复为旱地、灌木林地和其他草地。损毁农村道路区域则留用为原地类。

（二）主要预防工程

（1）矿山地质灾害的预防措施

1) 滑坡、崩塌、不稳定斜坡的预防措施

①在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施。对不稳定斜坡上的危岩治理措施：矿山在基建期的同时进行了小规模露天首采平台开采，边坡岩层的结构比较松散，危岩发育，在采矿、机械震（振）动、荷载作用以及降水、温差变化等外界条件影响下，容易引起边坡失稳，产生崩塌地质灾害，威胁采场工人、机器设备，因此开采过程中需对不稳定斜坡上的危岩进行清除，拟采用挖掘机、凿岩机将其捣除；对于不稳定斜坡等地质灾害要在生产前、过程中、闭坑后定期、不定期地采取专业排查、监测、清除、治理措施，不稳定边坡清理始终贯穿着整个采矿工程，属采矿主体工程，故其产生的费用不计入本方案费用中。

②采场所形成的工作面边坡，必须严格按开采设计要求控制最终坡角；同时做好各高陡边坡巡视及边坡安全监测预警工作，降雨及暴雨期间要加强巡察和监测，发现异常及时采取措施并撤离人员设备，保证人员的生命及设备安全；若出现崩塌、滑坡迹象，对不稳定区块采取清除或加固措施；对于堆放废渣和表土，也应控制合理的堆放高度和坡角。

2) 危岩崩塌的预防措施：

①矿山开采到最后一个平台的边坡时，应严格控制装药量，不得放大炮，减少震动，如果边坡残留的矿石下不来，请采用液压破碎锤进行修整即可，力争保持坡面角围岩的完整性。

②严格按自上而下分层和分台阶的开采方法进行开采留设坡面角、坡高、

安全平台、清扫平台应符合开发利用方案所设计的参数。

③严禁自下而上与一面坡的开采方式，不得从下部不分台阶掏采。采剥工作面不应形成伞檐、空洞等。

3) 岩溶塌陷的预防措施:

①采矿前可进行详细的岩土工程地质勘察工作，查明上覆第四系土层厚度、工程地质特性以及溶洞、土洞、软土的分布范围、规模和工程地质特性，水文地质条件等，对危害采矿活动的土洞、溶洞进行治理。

②为防止采矿过程中引发岩溶塌陷，首先，采矿要严格按照开发利用方案来进行，避免大规模的震（振）动，若发生塌陷，应先查明原因和具体塌陷位置，并处理后才能继续生产；其次采矿过程中尽量做好防水工作，若抽排地下水，控制好抽排水速度和量；最后机械设施、生产材料和生产荒料的堆放应控制单位面积内堆放物品的重量，或统一堆放在指定稳定位置，避免重力加载引发岩溶塌陷。

③若发现岩溶塌陷的迹象，或已发生塌陷，应尽快组织人员撤离，并及时对塌陷进行处理。发现岩溶塌陷现象或迹象等前兆，需及时采取应急措施，停止相应采矿活动，查明原因后再确定是否可以继续采矿。暴雨季节或严重干旱季节，应加强巡视工作，发现塌陷应设置警示标志并及时治理，防止地质灾害的扩大。

4) 矿区东面公路保护措施:

矿区东面边界紧靠有公路，设置有崩塌、滑坡监测点，采场东面所形成的工作面边坡，必须严格按开采设计要求控制最终坡角；矿山安全员通过定期或不定期目视监测、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，及时采场边坡及上方山体坡面是否存在崩塌、滑坡隐患、树木歪斜等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。检查中发现边坡面有不稳定的松散岩土隐患时，应及时组织专人采取防治措施，对人员、设备进行避让，待

险情排除后方可恢复正常工作。

(2) 含水层破坏的预防措施

矿区地下水水位标高为+264.0m，矿区周边最低排泄基准面约为+333.0m，未来矿山开采采区设计最低标高为+385.0m，最低开采深度均位于地下水位及最低排泄基准面之上，矿山所开采的矿体赋存于碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组中，地下水主要赋存于碳酸盐岩构造裂隙和溶蚀裂隙、溶洞裂隙中，该含水岩组透水性弱，富水性弱，水量贫乏，矿坑充水主要为大气降水，与区域含水层联系不密切；未来矿山开采改变了矿区内的地形地貌，改变了降雨入渗条件，矿山的采矿和疏干排水对矿区周围主要含水层的影响或破坏较轻。矿山开采对地下水含水层连续性破坏程度较小。

(3) 水土环境污染的预防措施

本项目属于非金属类开采项目，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。

(4) 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

1)合理堆放土壤，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；

2)边开采边治理，及时恢复植被。

(5) 土地损毁的预防措施

矿山未来开采过程中，主要为界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区对土地的损毁。

严格按照“矿产资源开发利用”中设计采用的公路开拓-汽车运输方案。采用自上而下分层和分台阶（台阶高度 15m）顺序开采，不增加多余损毁面积。

(三) 工程量

矿山地质环境防治措施详见表 5.4-9。

二、地质环境治理工程设计

(一) 目标任务

1、总体目标

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度地修复矿山地质环境；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实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并造福于后人。

2、具体目标及任务

(1) 生产期目标及任务

①生产期内布设好露天采场的排水沟；②生产期内完成土壤收集堆放工程；③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完成露天采场等损毁土地单元的恢复治理工程。②完成露天采场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岩质崩塌等地质灾害监测工程。

(二) 地质灾害治理工程

矿山地质环境保护工程主要针对界外压占区、露天采场及其工业场地、办公生活区等地质灾害防治及植被重建等，矿山恢复治理工程类型和布置见附图 26。

不稳定斜坡灾害主要发生在堆料场、开采边坡。

开采设计中采场边坡呈台阶坎状，设计工作台阶坡面角为 70° ，台阶高度 15m，安全平台宽度 5m。为保证开采过程中边坡安全，须按设计确定的

宽度预留安全、运输平台，要保持阶段的安全坡面角，不超挖坡底，保证工作边坡的稳定性。

因此，为保证边坡安全，应采取以下措施：①边开采边清理采场边坡浮土石，平整坡面平台时，平台做 2%坡向内倾，保护坡面，排走积水。②平台挖坑覆土种灌木和撒播草籽。③生产过程中建立矿山巡视监测制度，及时发现解决问题及时解决。对发现边坡松散的岩土，需及时进行清理。保护治理方案措施为：采场排水沟+台阶外侧挡土墙。回填、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。

开采期第一阶段（2024 年 1 月 8 日 ~ 2028 年 1 月 8 日）主要治理工程

1) 露天采场周边截（排）水沟：

为保证采场边坡稳定和防止上游汇水对采场植被覆土冲刷，拟在露天采场外南侧修建截水沟。因积水主要来自山坡坡面的降雨汇水，故本方案只对露天采场上部截水沟进行验算。

排水设计流量也就是排水沟所控制的采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/T 0219-2006）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，查《广西水文图集》，本项目区取 0.5；

S_p —十年一遇 1h 降雨强度，经查询项目区取 83.3mm/h；

F —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 0.017；

X—水沟湿周， m；

b—沟底宽， m；

露天采场上部集雨面积为 0.01km²。

表 5.4-1 排水沟最大排水流量计算表

单元名称	集雨面积 F	最大 1 小时降雨强度	设计排水流量	备注
	km ²	mm	m ³ /s	
采场截水沟	0.01	83.3	0.12	采场上游集雨面积

截水沟断面尺寸计算

截水沟断面尺寸计算采用《北京理正工程水力学计算软件》进行计算，其计算参数详见表 5.4-2。

表 5.4-2 露天采场截水沟断面尺寸计算参数表

单元名称	集雨面积 F	设计流量 Q	渠床糙率	纵向坡降	边坡系数	安全超高
	km ²	m ³ /s				
排水沟	0.01	0.12	0.025	0.12	0	0.20

[基本参数]

- 渠道类型： 清水渠道
- 水流运动状态:均匀流
- 计算目标： 梯形渠道实用经济断面设计
- 断面类型： 梯形断面
- 渠道的等值粗糙高度:1.800(mm)
- 水的运动粘滞系数: 1.011×10⁻⁶(m²/s)
- 计算谢才系数公式采用 manning 公式
- 是否验算不冲不淤流速:不验算
- 渠道流量: 0.120(m³/s)
- 渠道底坡: 0.12

[几何参数]

- 渠道边坡系数 m:0.500
- 渠道堤顶超高: 0.200(m)

[糙率参数]

- 渠道边坡的糙率 n:0.02500

[计算过程]

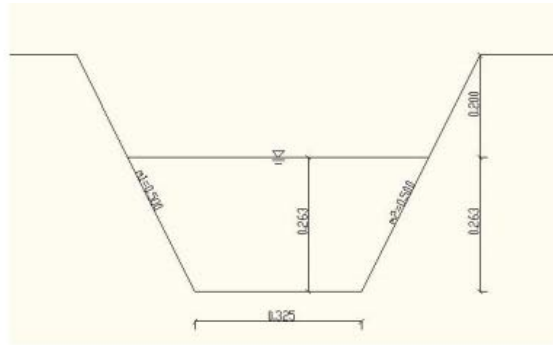
一、计算水力最优断面

- 1、计算水力最优断面的深度 hm。
经计算，梯形渠道水力最优断面的深度为： 0.263(m)
- 2、计算水力最优断面的宽度 bm。
经计算，梯形渠道水力最优断面的宽度为： 0.325(m)
- 3、计算水力最优断面的流速 Vm。
经计算，梯形渠道水力最优断面的流速为： 3.583(m)

二、计算实用经济断面的深度 H 和底宽 b。

α	H/hm	β	h	b	V	A	R
1.000	1.000	1.236	0.263	0.325	3.583	0.120	0.131

[计算所得渠道断面图为]



截水沟断面尺寸计算结果及实际选取值汇总见表 5.4-3，截水沟断面大样图见图 5.4-1。

表 5.4-3 截水沟断面尺寸计算结果及实际选取值汇总表

单元名称	计算值				实际选取值				
	沟底宽(m)	沟深(m)	边坡系数	断面积(m ²)	沟底宽(m)	沟顶宽(m)	沟深(m)	边坡系数	断面积(m ²)
截水沟	0.325	0.463	0.5	0.25	0.5	1.0	0.5	0.5	0.375

截水沟结构为直接开挖土质，底宽 0.5m、顶宽 1.0m，高 0.5m 梯形断面，并采用 M10 砂浆抹面 0.02m 厚。开挖截排水沟的坡面及地面需要夯实防止坍塌，计算的斜边长 0.56m，夯实面宽 $0.56+0.56+0.5=1.62\text{m}$ ，设计压实度达到 95%，预计夯实厚度 0.1m。经计算，露天采场周边截水沟长 298m，开挖土方工程量为 111.75m^3 ，平面砂浆抹面工程量 149.00m^2 ，立面砂浆抹面工程量 333.76m^2 ，夯实工程量 48.28m^3 。

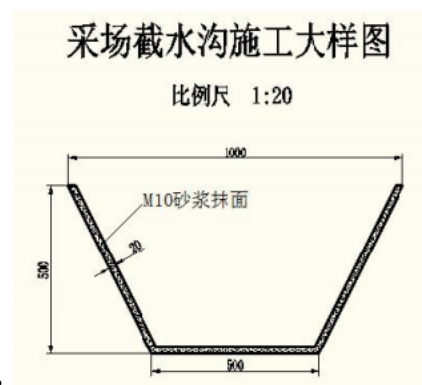


图 5.4-1 截（排）水沟断面图

表 5.4-4 采场周边截水沟工程量统计表

项目名称	位置	截排水沟类型	长度 (m)	开挖工程量 (m ³)	砌体抹面 (立面 2cm)	砌体抹面 (平面 2cm)	夯实工程量 (m ³)
采场周边截水沟	采场南侧	土质排水沟	298.00	111.75	333.76	149.00	48.28
合计			298.00	111.75	333.76	149.00	48.28

2) 工业场地截排水沟工程

为防止工业场地上方汇水对工业场地内土体进行冲刷，及排水要求，拟在工业场地北面、西面修建土质排水沟。经计算，需修建土质排水沟长 733m，主要为土质排水沟，排水沟断面尺寸为：顶宽 1m，底宽 0.5m，沟深 0.5m，并采用 M10 砂浆抹面 0.02m 厚，采用人工开挖，开挖截排水沟的坡面及地面需要夯实防止坍塌，计算的斜边长 0.56m，夯实面宽 0.56+0.56+0.5=1.62m，设计压实度达到 95%，预计夯实厚度 0.1m。经计算，工业场地截水沟长 733m，开挖土方工程量为 274.88m³，平面砂浆抹面工程量 366.50m²，立面砂浆抹面工程量 820.96m²，夯实工程量 118.75m³。

工业场地截水沟施工大样图 (单位: mm)

比例尺 1:20

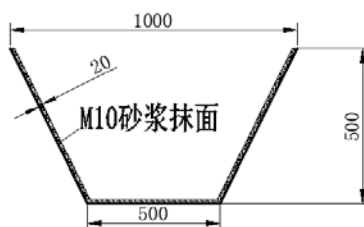


图 5.4-2 土质排水沟设计断面图

表 5.4-5 工业场地截水沟工程量统计表

项目名称	位置	截排水沟类型	长度 (m)	开挖工程量 (m ³)	砌体抹面 (立面 2cm)	砌体抹面 (平面 2cm)	夯实工程量 (m ³)
工业场地截水沟	工业场地北面、西面	土质排水沟	733.00	274.88	820.96	366.50	118.75
合计			733.00	274.88	820.96	366.50	118.75

3) 表土场截排水沟工程

为防止表土场上方汇水对表土场内土体进行冲刷，及排水要求，拟在表土场东面修建土质排水沟。经计算，需修建土质排水沟长 203m，主要为土质排水沟，排水沟断面尺寸为：顶宽 1m，底宽 0.5m，沟深 0.5m，并采用 M10 砂浆抹面 0.02m 厚，采用人工开挖，开挖截排水沟的坡面及地面需要夯实防止坍塌，计算的斜边长 0.56m，夯实面宽 $0.56+0.56+0.5=1.62\text{m}$ ，设计压实度达到 95%，预计夯实厚度 0.1m。经计算，露天采场周边截水沟长 203m，开挖土方工程量为 76.13m^3 ，平面砂浆抹面工程量 101.50m^2 ，立面砂浆抹面工程量 227.36m^2 ，夯实工程量 32.89m^3 。

表土场截水沟施工大样图（单位：mm）
比例尺 1:20

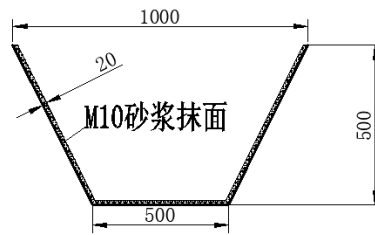


图 5.4-3 土质排水沟设计断面图

表 5.4-6 表土场截水沟工程量统计表

项目名称	位置	截排水沟类型	长度 (m)	开挖工程量 (m ³)	砌体抹面 (立面 2cm)	砌体抹面 (平面 2cm)	夯实工程量 (m ³)
表土场截水沟	表土场东面	土质排水沟	203.00	76.13	227.36	101.50	32.89
合计			203.00	76.13	227.36	101.50	32.89

4) 表土场挡土墙工程

预计矿山生产结束后共可收集土壤方量 13575.87m^3 ，堆放于表土场内，收集的土壤采用分层堆放，分层夯实，堆土坡面坡比为 1:0.35，边坡每隔 3m 高差设宽 1m 的马道。收集的土壤土质松散，为防止在遇强降雨后表土场产生泥石流，使表土流失，拟在表土场四周设置浆砌石挡土墙。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252—2017)及参照《防

洪标准》（GB50201-2014）第 4.0.5 条，考虑表土场容量、表土高度、经济合理和安全可靠的原则，确定表土场建筑物等级、稳定安全系数等设计标准。挡土墙设计标准见表 5.4-7 所示。

表 5.4-7 挡土墙设计标准

场地名称	建筑物级别	渣体稳定安全系数	挡土墙稳定安全系数		渣场防洪标准 P%	
			抗滑	抗倾覆	设计	校核
表土场	5	1.15	≥1.3	≥1.5	10	5

设计挡土墙位于表土场四周较平缓的地段，挡土墙类型为抗震区挡土墙，抗震烈度为 VII 度，同时根据墙后填土内摩擦角：35.000(度)及、墙后填土容重：19.000(kN/m³)、墙背与墙后填土摩擦角：17.500(度)及地基土容重：23.000(kN/m³)、基底承载力 500.000(kPa)等相关参数通过岩土勘察理软件设计挡土墙断面参数，根据附件 19 对设计的挡土墙各参数的验算，滑移验算结果为：Kc = 1.424，抗倾覆验算结果为：K0=2.310，均大于《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）要求的 Kc=1.3，K0=1.5。挡土墙各参数验算值均满足标准参考值，故设计的挡土墙经验算后达到了《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）等相关规范的安全要求。

挡土墙结构均为浆砌重力式挡土墙，采用浆砌挡墙，石块选用附近生产的强度等级大于等于 MU30 的块石。墙体基础嵌入土层，设计总长 210.0m，挡土墙顶宽 0.5m，基础底宽 1.3m，高 2.5m，埋深 0.5m，断面积 2.45m²。挡墙每隔 10m 设一道宽 20mm 沉降缝，并在挡墙底部，按水平间距 2.0m 布置泄水孔，孔径为 75mm，坡度 i 为 5%的排水孔，排水孔进水口处做反滤层，以免堵塞，排水孔向下游倾斜，比降保持 1/100~1/200，每个碎石反滤包需砂石 0.03m³。挡土墙断面尺寸示意图如图 5.4-4 所示。

表 5.4-8 挡土墙工程量

挡土墙	墙高 (m)	墙体总长 (m)	墙顶宽 (m)	墙底宽 (m)	基础埋深 (m)	基础开挖工程量 (m ³)	石砌方工程量 (m ³)	反滤包工程量 (m ³)	PVC 管安装 (m)	沉降缝 (m ²)

表土场	2.5	210	0.5	1.3	0.5	136.50	514.50	3.12	135.20	49.00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	--------	--------	------	--------	-------

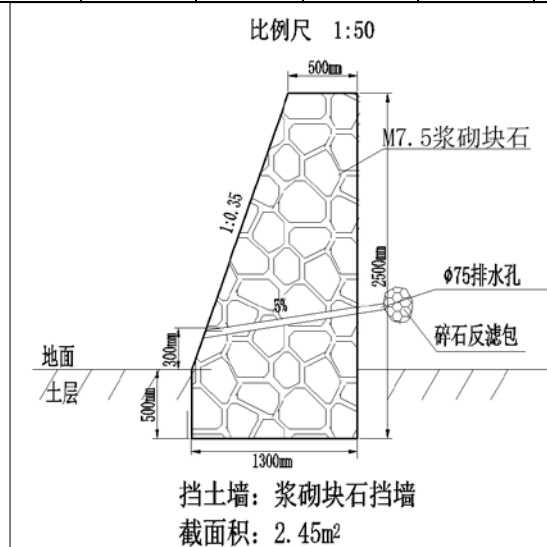


图 5.4-4 表土场挡土墙断面示意图

5) 沉淀池工程

本项目为石灰岩矿矿山，开采工艺不会造成地下水水质污染、土壤污染。根据泥石流预防措施设计，项目区地表汇水经截排水沟汇集后外排，地表汇水主要含有少量泥质颗粒物，水质混浊。为避免日后排水沟携带过多淤泥堵塞下游农田，拟在排水沟出口下方修建沉淀池，设计沉淀池为土质沉淀池，设计为梯形体，顶长 9m，宽 6m，底长 5m，宽 2m，深 2m，坡比为 1:1，并采用 M10 砂浆抹面 0.02m 厚，沉淀池体积计算公式 $V=h/【a1 \times b1 + a2 \times b2 + (a1 + a2) \times (b1 + b2)】$ ，开挖土类为 I ~ II 类土，计算得出单个开挖工程量 84m³，需开挖 5 个沉淀池。经核算，矿山十年一遇 24h 降雨强度最大流量小于 0.14m³/s，矿山日均外排废水小于 50m³，矿山的沉淀池设计满足矿山排水系统需求。经沉淀后的水一部分可供消防、防尘用水，余者作为农灌。沉淀池平、断面示意图见图 5.4-5。沉淀池要定期清淤，当沉积物达到 1.0m 时采取清淤措施，清淤采用 0.6m³ 挖掘机挖掘，清除的淤泥可就近回填与附近区域。为防止矿区周边村民、牲畜等不小心误入沉淀池，设计在沉淀池周边修建铁丝网护栏，护栏高 1.5m，铁丝围网高度 1.2m，铁丝网护栏网规格要求：1、浸塑丝经：5.0mm；2、网孔：50*150mm；3、尺寸：2000×3000mm；

4、常规立柱：48mm×1.2mm 钢管浸塑处理，顶部做 135 度的弯头处理；5、配件：防雨帽、连接卡、防盗螺栓；6、采用热镀锌后浸塑处理。并在沉淀池周边立一块警示牌。沉淀池防护工程属于矿山主体工程，其费用计入矿山生产成本，不纳入本方案治理费用。

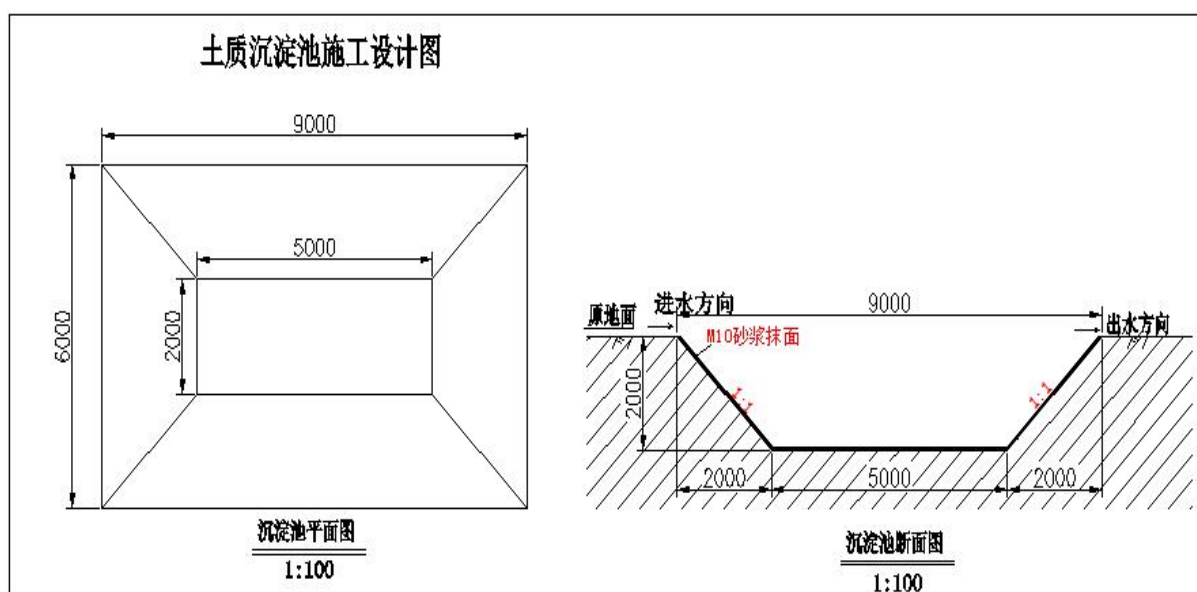


图 5.4-5 沉淀池施工大样图

表 5.4-9 沉淀池工程量计算表

序号	沉淀池工程	单位	工程量	计算方法
①	基槽开挖	m ³	420.00	等于 84m ³ ×5
②	夯实池壁	m ³	22.00	等于 44m ² ×厚度 0.1m×5
③	砌体砂浆抹面（厚度 2cm） 平面	m ²	50.00	等于沉淀池平面面积×5
④	砌体砂浆抹面（厚度 2cm） 立面	m ²	110.00	等于沉淀池立面面积×5

第二阶段（2028 年 1 月 8 日~2029 年 1 月 8 日）治理工程

1) 采场底部平台内侧截（排）水沟工程

防止采场上游汇水对采场边坡的冲刷。设计在露天采场底部平台设置截排水沟，台阶内侧排水沟利用台阶种植槽的内侧浆砌挡墙和坡面本身形成引排水槽。经计算，采场底部平台需修建截排水沟总长 334.0m，排水沟断面

采用矩形断面用 M7.5 水泥砂浆砌块石衬砌，沟顶宽 0.55m，深 0.55m，地宽 0.4m，边墙宽 0.3m，每隔 10m 设一道宽 20mm 伸缩缝，伸缩缝截面积与砌体截面积相同。排水沟砌筑石料强度等级不小于 MU30，石径大于 15cm。排水沟大样图见图 5.4-6。排水沟边墙浆砌石砌筑总工程量 55.11m³。

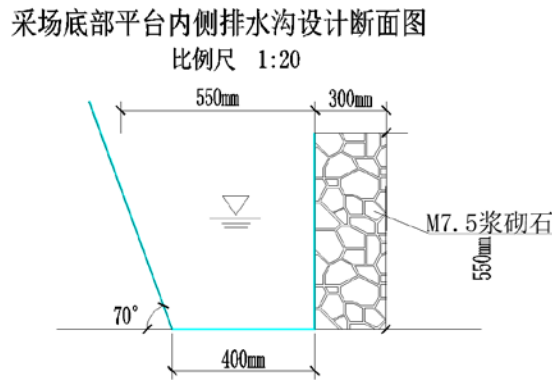


图 5.4-6 排水沟断面设计图

表 5.4-10 排水沟工程量统计表

项目名称	位置	截排水沟类型	长度 (m)	浆砌石砌体截面积 (m ²)	浆砌石砌体工程量 (m ³)	砌体抹面 (立面 2cm)	伸缩缝(m ²)
排水沟	采场底部平台内侧	浆砌体	334.00	0.165	55.11	183.70	5.35

(三) 含水层破坏治理工程

根据现状评估及预测评估结果，矿山开采层位高于对矿区地下水位，采矿工程活动不会造成地下含水层的切割破坏，导致地下含水层的影响或破坏程度较轻。

(四) 水土环境污染治理工程

根据现状评估及预测评估结果，矿山无地下水水质和土壤污染情况发生，矿山采矿活动对水土环境污染影响或破坏程度为较轻。

(五) 地形地貌治理景观破坏工程

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，将对严重区露天采场 35°以上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“台阶外侧挡土墙、台阶平台内侧排水沟和边坡复绿”等合理科学的工程措施。而露天采场平台坡度较

缓地段，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，先地形地貌景观破坏防治工程如下：

1) 露天采场台阶边坡治理

① 砌筑平台小挡墙

矿山开采平台复垦时候需回填 0.5m 厚的表土，为防止水土流失，需在平台外侧砌筑小挡土墙。墙高 0.5m，宽 0.3m，采用 M7.5 砂浆砌筑，挡墙每隔 10m 设一道宽 20mm 伸缩缝，伸缩缝截面积与砌体截面积相同。根据矿山的开采规模及规划，生产结束后，需砌筑挡土墙长 788.00m，浆砌石挡土墙工程量为 118.20m³，伸缩缝工程量 11.67m³。

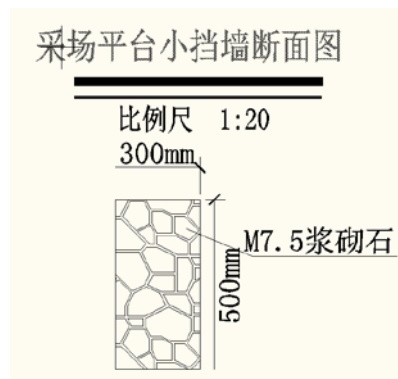


图 5.4-7 台阶平台挡土墙设计断面图

② 台阶平台内侧截（排）水沟工程

防止采场上游汇水对开采坡面台阶边坡的冲刷。设计在露天采场台阶平台内侧设置截排水沟，台阶内侧排水沟利用台阶种植槽的内侧浆砌挡墙和坡面本身形成引排雨水槽。经计算，采场台阶平台需修建截排水沟总长 366.0m，排水沟断面采用矩形断面用 M7.5 水泥砂浆砌块石衬砌，沟顶宽 0.55m，深 0.55m，地宽 0.4m，边墙宽 0.3m，每隔 10m 设一道宽 20mm 伸缩缝，伸缩缝截面积与砌体截面积相同。排水沟砌筑石料强度等级不小于 MU30，石径大于 15cm。排水沟大样图见图 5.4-5。排水沟边墙浆砌石砌筑总工程量 60.39m³。

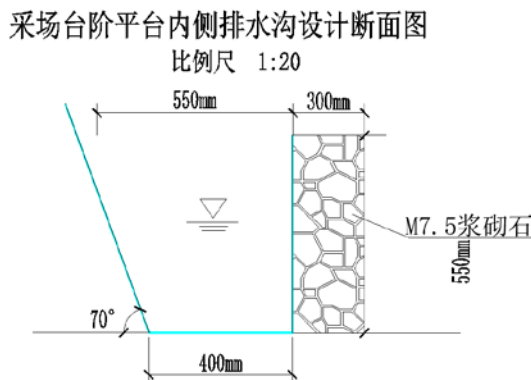


图 5.4-8 排水沟断面设计图

表 5.4-11 排水沟工程量统计表

项目名称	位置	截排水沟类型	长度 (m)	浆砌石砌体截面积 (m ²)	浆砌石砌体工程量 (m ³)	砌体抹面 (立面 2cm)	伸缩缝(m ²)
排水沟	采场台阶平台内侧	浆砌体	366.00	0.165	60.39	201.30	5.87

③边坡覆绿工程

采用“上挂、下爬”的方法分别在各平台与边坡的接触线及阶段边坡顶部接触线处种植爬树，经测算，需种植爬山虎的线路长 966.00m，按每米 2 株进行栽种，则需栽种爬山虎为 1932.00 株。爬山虎耐寒耐旱，喜阴湿环境。对土壤要求不严，气候适应性广泛。繁殖采用扦插、压条，小苗成活生长一年后，即可移栽定植。栽时深翻土壤，施足腐熟基肥。当小苗长至 1 米长时，即应用铅丝、绳子牵向攀附物。在生长期，可追施液肥 2-3 次。并经常锄草松土做围，以免被草淹没，促其健壮生长。并保证使爬山虎覆盖到采场各边坡的覆盖率达到 60% 以上。

表 5.4-12 矿山恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生产期 (2024 年 1 月 8 日 ~ 2028 年 1 月 8 日)			
(一)	露天采场周边截水沟工程			
1	开挖截水沟	m ³	111.75	等于截水沟断面积×排水沟长度
2	砌体砂浆抹面 (厚度 2cm) 立面	m ²	333.76	等于截水沟立面面宽×排水沟长度
3	砌体砂浆抹面 (厚度 2cm) 平面	m ²	149.00	等于截水沟平面面宽×排水沟长度
4	夯实排水沟壁	m ³	48.28	等于沟壁面积 × 夯实厚度 0.1m
(二)	工业场地截排水沟工程			
1	开挖工业场地排水沟	m ³	274.88	排水沟截面积 0.375m ² ×排水沟长度 733m

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
2	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)立面	m ²	820.96	等于截水沟立面面宽×排水沟长度
3	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)平面	m ²	366.50	等于截水沟平面面宽×排水沟长度
4	夯实排水沟壁	m ³	118.75	等于沟壁面积×夯实厚度 0.1m
(三)	表土场截排水沟工程			
1	开挖表土场排水沟	m ³	76.13	排水沟截面积 0.375m ² ×排水沟长度 203m
2	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)立面	m ²	227.36	等于截水沟立面面宽×排水沟长度
3	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)平面	m ²	101.50	等于截水沟平面面宽×排水沟长度
4	夯实排水沟壁	m ³	32.89	等于沟壁面积×夯实厚度 0.1m
(四)	表土场挡土墙工程			
1	基础开挖	m ³	136.50	等于挡土墙基槽开挖截面积 0.65m ² ×长度 210m
2	浆砌石挡土墙	m ³	514.50	等于挡土墙砌筑截面积 2.45m ² ×长度 210m
3	PVC 管安装	m	135.20	等于(挡土墙长度/2-1)×排水管 1.3m
4	沉降缝	m ²	49.00	等于(挡土墙长度/10-1)×挡土墙砌筑截面积 2.45m ²
5	反滤包	m ³	3.12	等于(挡土墙长度/2-1)×单个反滤包 0.03m ³
(五)	沉淀池工程			
1	开挖沉淀池	m ³	420.00	$V=h/【a1 \times b1+a2 \times b2+(a1+a2) \times (b1+b2)】 \times 5$
2	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)平面	m ²	50.00	等于沉淀池平面面积×5
3	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)立面	m ²	110.00	等于沉淀池立面面积×5
4	夯实池壁	m ³	22.00	等于池壁面积×夯实厚度 0.1m×5
二	第二阶段(2028年1月8日~2029年1月8日)治理工程			
(一)	采场底部平台内侧截(排)水沟工程			
1	浆砌石排水沟	m ³	55.11	等于边墙截面积×排水沟长度
2	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)立面	m ²	183.70	等于排水沟立面面宽×排水沟长度
3	伸缩缝	m ²	5.35	等于(挡土墙长度/10-1)×挡土墙砌筑截面积 0.165m ²
(二)	砌筑平台小挡墙工程			
1	安全平台外侧浆砌石挡土墙	m ³	118.20	等于台阶外侧挡墙截面积 0.15m ² ×挡墙长度
2	伸缩缝	m ²	11.67	等于(挡土墙长度/10-1)×挡土墙砌筑截面积 0.15m ²
(三)	台阶平台内侧截(排)水沟工程			
1	浆砌石排水沟	m ³	60.39	等于边墙截面积×排水沟长度
2	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)立面	m ²	201.30	等于排水沟立面面宽×排水沟长度
3	伸缩缝	m ²	5.87	等于(挡土墙长度/10-1)×挡土墙砌筑截面积 0.165m ²

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(四)	边坡覆绿工程			
1	栽植爬山虎	株	1932.00	采场边坡脚长度 966m/种植密度 (2 株/m)
(五)	巡视监测工程			
1	露天采场边坡巡视监测	工·日	12.00	按每月巡视 1 次 (工日), 平均每年监测 12 次, 巡视时间 1 年

三、 矿区土地复垦工程

(一) 目标任务

本矿山开采和生成总损毁土地面积为 5.6508hm²。损毁地类为灌木林地、采矿用地和农村道路，根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和“5.2 土地复垦适宜性评价”结果，本方案拟将界外压占区复垦为灌木林地，将露天采场平台复垦为灌木林地和其他草地，将工业场地复垦为旱地（第二次全国土地调查土地利用现状成果占用旱地区域复垦为旱地）、灌木林地和其他草地，办公生活区复垦为旱地（第二次全国土地调查土地利用现状成果占用旱地区域复垦为旱地）、其他草地和农村道路。实施本方案后，总复垦面积为 5.1712hm²，其中复垦旱地 0.1398hm²，灌木林地 2.1342hm²，其他草地 2.8952hm²，农村道路 0.0020hm²，复垦率为 91.51%。根据土地复垦技术要求与验收规范，“采场边坡坡度 > 35°时，不适宜复垦为林地或草地，可在平台上和坡脚种植上爬下挂蔓生植物，令其沿坡面覆盖绿化，此类边坡不计入复垦面积”。由于本矿山露天采场等场地存在的岩质边坡坡度 60°，边坡坡度大，在边坡面上复垦难度大，因此边坡部分不计入复垦面积。项目复垦前后土地对照表及复垦前后土地利用结构调整表见表 5.4-13、5.4-14 所示。

表 5.4-13

矿区土地复垦前后地类面积对比表

单位：公顷

序号	损毁土地情况					复垦土地情况					复垦率 (%)	
	单元名称	林地(03)	工矿用地(06)	交通运输用地(10)	小计	单元名称	耕地(01)	林地(03)	草地(04)	交通运输用地(10)		小计
		灌木林地(0305)	采矿用地(0602)	农村道路(1006)			旱地(0103)	灌木林地(0305)	其他草地(0404)	农村道路(1006)		
1	界外压占区	0.3582	0.0000	0.0000	0.3582	界外压占区	0.0000	0.3582	0.0000	0.0000	0.3582	91.51%
2	露天采场	2.1273	2.0660	0.0000	4.1933	露天采场	0.0000	1.6942	2.0195	0.0000	3.7137	
3	工业场地	0.0818	0.9033	0.0151	1.0002	工业场地	0.1053	0.0818	0.8131	0.0000	1.0002	
4	办公生活区	0.0000	0.0971	0.0020	0.0991	办公生活区	0.0345	0.0000	0.0626	0.0020	0.0991	
	合计	2.5673	3.0664	0.0171	5.6508	小计	0.1398	2.1342	2.8952	0.0020	5.1712	

备注：①采场部分已形成采矿边坡，边坡用爬山虎覆绿，不计入复垦面积中。②在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积中有 0.1398hm²，其中工业场地面积有 0.1053hm²（地类为采矿用地 0.0902hm²、农村道路 0.0151hm²），办公生活区面积有 0.0345hm²（地类为采矿用地），在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。③本方案后期复垦将第二次全国土地调查土地利用现状成果中涉及旱地区域等面积复垦为旱地。

表 5.4-14

复垦前后土地利用结构调整表

单位：公顷

场地名称		界外压占区		露天采场		工业场地		办公生活区		合计		面积增减
地类		损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	
耕地(01)	旱地(0103)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1053	0.0000	0.0345	0.0000	0.1398	+0.1398
林地(03)	灌木林地(0305)	0.3582	0.3582	2.1273	1.6942	0.0818	0.0818	0.0000	0.0000	2.5673	2.1342	-0.4331
草地(04)	其他草地(0404)	0.0000	0.0000	0.0000	2.0195	0.0000	0.8131	0.0000	0.0626	0.0000	2.8952	+2.8952
工矿用地(06)	采矿用地(0602)	0.0000	0.0000	2.0660	0.0000	0.9033	0.0000	0.0971	0.0000	3.0664	0.0000	-3.0664
交通运输用地(10)	农村道路(1006)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0151	0.0000	0.0020	0.0020	0.0171	0.0020	-0.0151
损毁合计		0.3582		4.1933		1.0002		0.0991		5.6508		/
复垦合计		0.3582		3.7137		1.0002		0.0991		5.1712		/
复垦率 (%)		91.51%										

注：①在第三次全国土地调查土地利用现状成果中总损毁面积中有 0.1398hm²，其中工业场地面积有 0.1053hm²（地类为采矿用地 0.0902hm²、农村道路 0.0151hm²），办公生活区面积有 0.0345hm²（地类为采矿用地），在第二次全国土地调查土地利用现状成果中地类均为旱地，根据其来源合法性进行分类处理，由二调数据耕地变更为三调数据建设用地无合法来源，按自然资办函〔2022〕411 号文进行追溯占用时地类。②本方案后期复垦将第二次全国土地调查土地利用现状成果中涉及旱地区域等面积复垦为旱地。

(二) 土地复垦工程设计

1、土壤重建工程设计

矿山拟在未来开采时进行客土外购，作为矿山用土的来源。根据方案最终确定的复垦方向和依据复垦标准，界外压占区复垦为灌木林地，露天采场及各生产平台复垦为灌木林地和其他草地，工业场地复垦为旱地（第二次全国土地调查土地利用现状成果占用旱地区域复垦为旱地）、灌木林地和其他草地，办公生活区复垦为旱地（第二次全国土地调查土地利用现状成果占用旱地区域复垦为旱地）、其他草地和农村道路。

2、建（构）筑物拆除工程设计

矿山闭坑后，拆除各复垦场地内的建（构）筑物（包括办公生活区、选矿加工区、表土场挡土墙等），并挖除、清理硬化地面，拆除的建筑物材料可交付给附近村民使用或用来维修道路。各场地拆除建（构）筑物工程量 714.50m³，拆除硬化地面工程量 97.10m³。

表 5.4-15 砌体拆除工程量表

拆除工程		单位	工程量	计算方式
建（构）筑物	机械拆除浆砌石基座	m ³	150.00	等于工业场地拆除浆砌石基座砌体工程量
	机械拆除浆砌石挡墙	m ³	514.50	等于表土场挡土墙砌体工程量
	机械拆除水泥浆砌砖	m ³	50.00	等于办公生活区拆除水泥浆砌砖房屋围墙工程量
硬化地面	机械拆除混凝土地面	m ³	97.10	等于办公生活区硬化面积×厚度 0.1m

3、各土地复垦单元复垦工程布置

1) 表土场围护工程

为满足矿山复垦用土需求，在采矿时将矿山土壤进行收集，堆放于表土堆放场内。

① 土壤收集

根据现场调查，矿山岩溶率较为发育，灰岩溶沟、溶槽及节理裂隙中充填较多泥质混杂灰岩碎块，生产过程中可收集该部分弃渣土作为复垦用土，收集前经分筛机筛选，使土壤满足复垦旱地、灌木林地、其他草地要求。其

中用于旱地的复垦用土需要经过筛分后，达到砾石含量 $\leq 10\%$ ，经化验后土壤有机质超过 15g/kg 以上，土壤 $\text{pH}5.5 \sim 8.0$ 。根据复垦章节，矿山后期复垦用土 13575.87 m^3 。按储量部分，矿山岩溶率总体积： $70.71 / (1 - 3.02\%) - 70.71 = 2.2$ 万 m^3 ，矿山只需收集筛分够矿山复垦用土即可，即可收集的土壤方量为 13575.87 m^3 ，矿山可收集土壤方量满足复垦旱地、灌木林地和其他草地用土。

因此，可收集的总土壤方量为 13575.87 m^3 ，将矿山收集的土壤堆放于表土场，表土场设置于矿区北东侧平坦地带。

②撒播草种

由于土壤存放时间较长，在土壤堆放好后，为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失，同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物，应在土壤表面撒播混合草种（百喜草、狗牙根、大叶油草各含 $1/3$ ），撒播面积即表土堆放场面积，表土场面积 0.3015hm^2 ，按照每公顷需要 20kg 计算，共需草籽 6.03kg 。

土壤收集时应注意：为保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨季剥离、搬运和堆存土壤；土壤堆存时应防止放牧、机器和车辆的进入，防止粉尘、盐碱的覆盖；同时为保护土壤中微生物活性、土壤结构和土壤养分，确保将来复垦时所需的土壤质量满足复垦需求。

2) 界外压占区复垦工程

方案拟将界外压占区复垦为灌木林地。主要的复垦工程包括废渣清理、废渣清运、开挖树坑、种植金樱子、撒播草籽等 5 项子工程：

①废渣清理：将界外因旧采区之前采矿活动滚落到界外的碎石进行清理，平均清理碎石厚度按 0.35m 计（现场勘查），采用推土机推运的方式，清理面积等于界外压占区面积 0.3582hm^2 ，清理工程量 1253.70m^3 。

②废渣清运：将场地内清除的碎石厚 0.35m （现场勘查）清运出复垦区域，废渣清运工程量等于碎石废渣清理量，废渣清运工程量为 1253.70m^3 。清理的石渣可清运到矿区周边修补农村道路，运距约 500m 。

③开挖树坑：拟对复垦为灌木林地区域种植金樱子，种植总面积为 0.3582hm^2 ，金樱子种植密度为 $1.5\text{m}\times 2\text{m}$ ，树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，共需挖 1194 个树坑，开挖工程方量 149.25m^3 。

④种植金樱子：复垦灌木林地区域坑栽金樱子，种植密度为 $3\text{m}^2/\text{株}$ （株距 \times 行距= $2\text{m}\times 1.5\text{m}$ ），树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，树苗选择苗高 $> 50\text{cm}$ ，径粗 $> 1\text{cm}$ 。种植的时候按照每株施用商品有机肥 1kg 进行土壤培肥，商品有机肥与回填原树坑土进行充分混合施下。经计算，复垦灌木林地面积 0.3582hm^2 ，需坑栽金樱子 1194 株，土壤培肥量为 1194kg 。

⑤撒播草籽：防止水土流失并保护有益的土壤微生物，应在复垦为灌木林地区域底部区域撒播混合草种（百喜草、狗牙根、大叶油草各含 $1/3$ ），撒播面积即界外压占区复垦为灌木林地面积 0.3582hm^2 ，按照每公顷需要 20kg 计算，共需草籽 7.16kg 。

3) 露天采场复垦工程

方案拟将采区平台复垦为灌木林地和其他草地。主要的复垦工程包括表土回填、开挖树坑、种植金樱子、撒播草籽等 4 项子工程：

①表土回填：露天采场对土壤破坏严重，为挖损损毁，露天采场复垦为灌木林地和其他草地，在开采过程和开采结束后，复垦为灌木林地区域回填 0.5m 厚表土后种植金樱子，复垦为其他草地区域回填 0.2m 厚表土后撒播草籽。复垦灌木林地面积为 1.6942hm^2 ，复垦为其他草地面积为 2.0195hm^2 ，考虑 5% 的运输损失量，露天采场平台复垦所需回填表土量为 13135.50m^3 。

②开挖树坑：拟对复垦为灌木林地区域种植金樱子，种植总面积为 1.6942hm^2 ，金樱子种植密度为 $1.5\text{m}\times 2\text{m}$ ，树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，共需挖 5647 个树坑，开挖工程方量 705.92m^3 。

③种植金樱子：复垦灌木林地区域坑栽金樱子，种植密度为 $3\text{m}^2/\text{株}$ （株距 \times 行距= $2\text{m}\times 1.5\text{m}$ ），树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，树苗选择苗高 $> 50\text{cm}$ ，径粗 $> 1\text{cm}$ 。种植的时候按照每株施用商品有机肥 1kg 进行土壤培肥，商品有

机肥与回填表土进行充分混合施下。经计算，复垦灌木林地面积 1.6942hm^2 ，需坑栽金樱子 5647 株，土壤培肥量为 5647kg。

④撒播草籽：防止水土流失并保护有益的土壤微生物，应在复垦为灌木林地区域底部和其他草地区域撒播混合草种（百喜草、狗牙根、大叶油草各含 1/3），撒播面积即露天采场复垦为灌木林地和其他草地面积 3.7137hm^2 ，按照每公顷需要 20kg 计算，共需草籽 74.27kg。

4) 工业场地复垦工程

方案拟将工业场地复垦为旱地、灌木林地、其他草地和农村道路，复垦旱地面积 0.1053hm^2 ，复垦灌木林地面积 0.0818hm^2 ，复垦其他草地面积 0.8131hm^2 ，因工业场地对土壤结构的破坏为压占破坏，压占部分没有损失表土量，翻耕疏松后直接可以恢复原地类，不再回填表土。主要的复垦工程含机械拆除浆砌石基座、机械拆除浆砌石挡墙、废渣清理、废渣清运、土地翻耕、表土回填、土壤培肥、种植绿肥、开挖树坑、种植金樱子、撒播草籽等 11 项子工程。

①机械拆除浆砌石基座：根据现场调查，在矿山开采结束后，需工业场地内的浆砌石基座进行拆除，预计工业场地拆除浆砌石基座砌体工程量 150m^3 。

②机械拆除浆砌石挡墙：根据现场调查，在矿山开采结束后，需对表土场浆砌石挡土墙进行拆除，表土场浆砌石挡土墙拆除砌体工程量 514.50m^3 。

③废渣清理：将地表碎石垫层清除，碎石垫层厚 0.1m（现场勘查），采用推土机推运的方式，清理面积等于工业场地面积 1.0002hm^2 ，清理工程量 1000.20m^3 。

④废渣清运：将场地内拆除的砌体和碎石垫层清除碎石垫层厚 0.1m（现场勘查）清运出复垦区域，清运工程量等于建构筑物拆除量及碎石垫层废渣清理量，废渣清运工程量为 1664.70m^3 ，清理的废渣可清运到矿区周边修补农村道路，运距约 1km。

⑤土地翻耕：工业场地对土地的损毁为压占，使用推土机进行翻耕，采用机械翻耕的方式将板结的表层土壤疏松，土块要足够松细，翻耕深度要达到 0.3m，松土面积等于工业场地复垦旱地面积 0.1053hm²。

⑥表土回填：工业场地对土地的损毁为压占，土壤结构损毁程度较轻，压占没有损失表土量，在清理完上面覆盖的碎石后，复垦为旱地区域回填 0.3m 厚表土后种植绿肥，复垦旱地面积为 0.1053hm²；复垦为灌木林地和其他草地区域直接对原场地进行土地翻耕疏松后开挖树坑、种植金樱子和撒播草籽等措施复垦为灌木林地和其他草地，不需要另外回填表土。考虑 5% 的运输损失量，工业场地复垦所需回填表土量为 331.70m³。

⑦土壤培肥：种植绿肥时需施用商品有机肥，亩施用商品有机肥 250kg（每公顷 3.75t）和复合肥 25kg（每公顷 0.375t），以提供土壤肥力，施肥面积为复垦旱地面积 0.1053hm²。

⑧种植绿肥：为提高土壤肥力，旱地耕后连续种植 2 季油菜等绿肥作物（按 30kg/hm² 的标准），保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前。绿肥每季种植面积 0.1053hm²，生物量最大时压青还田。

⑨开挖树坑：拟对复垦为灌木林地区域种植金樱子，种植总面积为 0.0818hm²，金樱子种植密度为 1.5m×2m，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，共需挖 273 个树坑，开挖工程方量 34.08m³。

⑩种植金樱子：复垦灌木林地区域坑栽金樱子，种植密度为 3m²/株（株距×行距=2m×1.5m），树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，树苗选择苗高 > 50cm，径粗 > 1cm。种植的时候按照每株施用商品有机肥 1kg 进行土壤培肥，商品有机肥与回填原树坑土进行充分混合施下。经计算，复垦灌木林地面积 0.0818hm²，需坑栽金樱子 273 株，土壤培肥量为 273kg。

⑪撒播草籽：防止水土流失并保护有益的土壤微生物，应在复垦为灌木林地区域底部和其他草地区域撒播混合草种（百喜草、狗牙根、大叶油草各含 1/3），撒播面积即工业场地复垦为灌木林地和其他草地面积 0.8949hm²，

按照每公顷需要 20kg 计算，共需草籽 17.90kg。

5) 办公生活区复垦工程

方案拟将办公生活区复垦为旱地、其他草地和农村道路，复垦旱地面积 0.0345hm²，复垦其他草地面积 0.0626hm²，复垦农村道路面积 0.0020hm²，因办公生活区对土壤结构的破坏为压占破坏，压占部分没有损失表土量，翻耕疏松后直接可以恢复原地类，不再回填表土。主要的复垦工程含机械拆除水泥浆砌砖、拆除混凝土地面、废渣清理、废渣清运、土地翻耕、表土回填、土壤培肥、种植绿肥、撒播草籽等 9 项子工程。

①机械拆除水泥浆砌砖：开采结束后，对办公生活区水泥浆砌砖房屋围墙进行拆除。拆除的砌体固体量约 50.00m³。

②机械拆除混凝土地面：将办公生活区内的复垦为旱地和其他草地区域混凝土硬化地面进行拆除，硬化面积 0.0971hm²，硬化厚度 0.1m。农村道路区域保留不进行拆除。采用挖掘机拆除的方式，拆除的混凝土硬化地面为 97.10m³。

③废渣清理：将地表碎石垫层清除，碎石垫层厚 0.1m（现场勘查），采用推土机推运的方式，清理面积等于办公生活区复垦旱地和其他草地面积 0.0971hm²，清理工程量 97.10m³。

④废渣清运：将办公生活区拆除砌体和场地类碎石垫层清除碎石垫层厚 0.1m（现场勘查）清运出复垦区域，清运工程量等于建构筑物拆除量及碎石垫层废渣清理量，废渣清运工程量为 244.20m³，清理的废渣可清运到矿区周边修补农村道路，运距约 500m。

⑤土地翻耕：办公生活区对土地的损毁为压占，使用推土机进行翻耕，采用机械翻耕的方式将板结的表层土壤疏松，土块要足够松细，翻耕深度要达到 0.3m，松土面积等于办公生活区复垦为旱地面积 0.0345hm²。

⑥表土回填：办公生活区对土地的损毁为压占，土壤结构损毁程度较轻，压占没有损失表土量，在清理完上面覆盖的碎石后，复垦为旱地区域回填 0.3m

厚表土后种植绿肥，复垦旱地面积为 0.0345hm²；复垦为其他草地区域直接对原场地进行土地翻耕疏松后撒播草籽等措施复垦为其他草地，不需要另外回填表土。考虑 5% 的运输损失量，办公生活区复垦所需回填表土量为 108.68m³。农村道路保留为原地类。

⑦土壤培肥：种植绿肥时需施用商品有机肥，亩施用商品有机肥 250kg（每公顷 3.75t）和复合肥 25kg（每公顷 0.375t），以提供土壤肥力，施肥面积为复垦旱地面积 0.0345hm²。

⑧种植绿肥：为提高土壤肥力，旱地耕后连续种植 2 季油菜等绿肥作物（按 30kg/hm² 的标准），保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前。绿肥每季种植面积 0.0345hm²，生物量最大时压青还田。

⑨撒播草籽：防止水土流失并保护有益的土壤微生物，应在复垦为其他草地区域撒播混合草种（百喜草、狗牙根、大叶油草各含 1/3），撒播面积即办公生活区复垦为其他草地面积 0.0626hm²，按照每公顷需要 20kg 计算，共需草籽 1.25kg。

（三）矿区土地复垦工程量汇总

矿山土地复垦工程量见表 5.4-16。

表 5.4-16 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生产期（2024 年 1 月 8 日 ~ 2028 年 1 月 8 日）			
1.1	表土收集堆放工程			
1	土壤收集	m ³	13575.87	等于矿山拟收集的土壤量
2	撒播草籽	hm ²	0.3015	等于表土场压占面积
1.2	界外压占区复垦工程			
1	废渣清理	m ³	1253.70	等于复垦面积 × 碎石厚度 0.35m
2	废渣清运	m ³	1253.70	等于界外压占区碎石清理量
3	开挖树坑	m ³	149.25	等于界外压占区复垦灌木林地面积 ÷ 种植密度 * 树坑规格
4	种植金樱子	株	1194.00	等于界外压占区复垦灌木林地面积 / 种植密度
5	撒播草籽	hm ²	0.3582	等于复垦为灌木林地（灌草结合）面积
二	第二阶段（2028 年 1 月 8 日 ~ 2029 年 1 月 8 日）土地复垦			

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
	工程			
2.1	露天采场复垦工程			
1	表土回填	m ³	13135.50	等于露天采场复垦需土
2	开挖树坑	m ³	705.92	等于露天采场复垦灌木林地面积÷种植密度* 树坑规格
3	种植金樱子	株	5647.00	等于露天采场复垦灌木林地面积/种植密度
4	撒播草籽	hm ²	3.7137	等于复垦为灌木林地(灌草结合)和其他草地 面积
2.2	工业场地复垦工程			
1	机械拆除浆砌石基座	m ³	150.00	等于工业场地拆除浆砌石基座砌体工程量
2	机械拆除浆砌石挡墙	m ³	514.50	等于表土场挡土墙砌体工程量
3	废渣清理	m ³	1000.20	等于复垦面积×碎石垫层厚度 1.0m
4	废渣清运	m ³	1664.70	等于清理废渣量
5	土地翻耕	hm ²	0.1053	等于工业场地复垦旱地面积
6	表土回填	m ³	331.70	等于工业场地复垦需土
7	土壤培肥	hm ²	0.1053	等于复垦旱地面积
8	种植绿肥	hm ²	0.1053	等于复垦旱地面积
9	开挖树坑	m ³	34.08	等于工业场地复垦灌木林地面积÷种植密度* 树坑规格
10	种植金樱子	株	273.00	等于工业场地复垦灌木林地面积/种植密度
11	撒播草籽	hm ²	0.8949	等于工业场地复垦为灌木林地(灌草结合)和 其他草地面积
2.3	办公生活区复垦工程			
1	机械拆除水泥浆砌砖	m ³	50.00	等于办公生活区拆除水泥浆砌砖房屋围墙工 程量
2	拆除混凝土硬化地面	m ³	97.10	等于办公生活区硬化面积×厚度 0.1m
3	废渣清理	m ³	97.10	等于复垦面积×碎石垫层厚度 0.1m
4	废渣清运	m ³	244.20	等于清理废渣量
5	土地翻耕	hm ²	0.0345	等于办公生活区复垦旱地面积
6	表土回填	m ³	108.68	等于办公生活区复垦需土
7	土壤培肥	hm ²	0.0345	等于复垦旱地面积
8	种植绿肥	hm ²	0.0345	等于复垦旱地面积
9	撒播草籽	hm ²	0.0626	等于办公生活区复垦为其他草地面积
2.4	巡视监测工程			
1	土壤质量监测	工·日	1	每年取土样化验一次,一次 2 组,共一年
2	复垦植被监测	工·日	3	每年 1 次,每次 3 人,共一年

四、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测包括地质灾害、主要含水层、地形地貌景观的监测。监测工作由矿山负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。

（二）地质灾害监测

矿山企业应严格按照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》进行监测。并根据实际情况制定矿山地质环境监测管理制度，明确监测责任、监测内容、监测方法等。监测工作实行矿长负责制，安全员负责监测，包括记录、汇总分析、上报等。如有异常情况及时上报主管领导及主管部门，及时采取有效的防治措施，避免和减轻灾害损失。

针对本矿山在开采过程中可能存在的矿山地质环境问题，矿山地质环境监测的重点是：采场边坡及上方山体自然坡面潜在的崩塌、滑坡等地质灾害隐患点的监测。

（1）监测内容

1) 崩塌、滑坡隐患点监测

人工巡视观测：矿山安全员通过定期或不定期目视监测、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，及时采场边坡及上方山体坡面是否存在崩塌、滑坡隐患、树木歪斜等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。检查中发现边坡面有不稳定的松散岩土隐患时，应及时组织专人采取防治措施，对人员、设备进行避让，待险情排除后方可恢复正常工作。

（2）监测点的布设

崩塌、滑坡监测：布置于采场各边坡中、顶部稳定进行全面监测。

（3）监测方法

1) 崩塌、滑坡监测

采用人工巡视观测，在生产过程中，每日施工前、施工中、施工后由采

矿人员对采场进行巡视观测（不计入本方案工作量）。矿区巡查由专人进行巡视观测，巡视时间按每月巡视1次（工日），平均每年监测12次。监测时间从生产期起至恢复治理工程结束。即自2024年1月8日至2029年1月8日。生产期间的监测属于生产安全监测，不计入治理费用。

2) 露天采场边坡等监测

采用人工巡视观测，巡视时间按每月巡视1次（工日），平均每年监测12次。监测时间从生产期起至恢复治理工程结束。即自2024年1月8日至2029年1月8日。生产期间的监测属于生产安全监测，不计入治理费用。

(4) 主要工程量

监测工程量表如下表 5.4-17:

监测位置	点数	监测方案	监测时间	监测频率	工程量
第一阶段（2024年1月8日~2028年1月8日）					
采场边坡等	8	人工巡视	4年	12次/年	48工日
第二阶段（2028年1月8日~2029年1月8日）					
采场边坡等	8	人工巡视	1年	12次/年	12工日

(三) 含水层监测

本矿山含水层破坏影响较轻，不需设置监测点。

(四) 地形地貌景观监测

(1) 监测点的布设

地形地貌景观及土地损毁监测：生产期内对界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区等地段各布置一个监测点，则土地损毁监测共布置4个监测点。

(2) 监测方法

监测方法：用卷尺或手持 Gps 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类，并辅于地图测量法。

监测频率：每年1次进行土地损毁监测，每次1人。

监测时间：整个采矿期，即自2024年1月8日至2028年1月8日。生

产期间的监测属于生产安全监测，不计入土地复垦费用。

监测工程量表如下表 5.4-18:

表 5.4-18 监测工程量表

监测内容		监测点	监测场地	监测频率	监测时间	监测工程量
土地损毁监测	拟损毁范围	4	4	每年 1 次, 每次 1 人	2024 年 1 月 8 日 ~ 2028 年 1 月 8 日	4 工日

五、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

根据土地复垦相关文件，谁破坏谁治理的要求，为了使矿山闭坑后，能按损毁的土地面积和地类复垦，需要安排每年对矿山开采过程中损毁的土地面积进行统计和监测，作为未来矿山复垦参考的依据。同时对矿山复垦过程中的复垦效果进行监测，以检查是否到达复垦要求。

(二) 措施和内容

(1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：生产期内对界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区等地段各布置一个监测点，则土地损毁监测共布置 4 个监测点。

监测方法：用卷尺或手持 Gps 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年 1 次进行土地损毁监测，每次 1 人。

监测时间：整个采矿期，即自 2024 年 1 月 8 日至 2028 年 1 月 8 日。生产期间的监测属于生产安全监测，不计入土地复垦费用。

(2) 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。①土壤质量监测：对复垦为旱地、灌木林地和其他草地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量等进行监测；②复垦植被监测：对

旱地、灌木林地和其他草地的植被监测，主要对植物长势、覆盖度进行监测。

监测点的布设：对界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区等地段各布置一个监测点，则土地损毁监测共布置 4 个监测点。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量等，复垦植被监测主要对林地、草地植被长势、覆盖度进行巡视监测。

监测频率：土壤质量监测每年取土化验 1 次，1 次 2 组，每次 1 人，共 1 年；植被监测每年 1 次，每次 1 人，共 1 年。

监测时间：为复垦工作结束后 1 年。

（3）耕地质量评定：为保证复垦后的等地质量等别不低于损毁前的耕地质量等别，耕地质量指耕地的质量内容包括耕地用于一定的农作物栽培时，耕地对农作物的适宜性、生物生产力的大小（耕地地力）、耕地利用后经济效益的多少和耕地环境是否被污染四个方面，复垦工程结束后需组织有关专家对耕地进行耕地质量评定，耕地质量评定需要按照农业部关于印发《补充耕地质量验收评定工作规范（试行）》的通知进行，评定费用按照广西壮族自治区耕地质量评定市场价格 200 元/亩确定，其费用计入方案土地复垦工程预算。

本项目复垦旱地面积 0.1398hm^2 ，耕地质量评定费计算式为：
 $0.1398\text{hm}^2 \times 15 \times 200 \text{ 元/亩} = 0.0419 \text{ 万元}$ 。

（4）管护措施工程设计

复垦工程实施后的 3 年内为管护期，对恢复治理和复垦工程中种植的绿肥、灌木、草籽、爬山虎进行补种，种植的灌木、草籽、爬山虎补种率按复垦工程植入量的 10% 计算，则管护期一年需补种爬山虎株数（966 株） $\times 10\% = 193$ 株，补种金樱子株数（7114 株） $\times 10\% = 711$ 株，补种草籽（ 5.5029hm^2 ） $\times 10\% = 0.5029\text{hm}^2$ ；种植的绿肥补种按照全面积种植，补种绿肥 0.1398hm^2 。

(三) 主要工程量

根据以上的矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表见下表 5.4-19。

表 5.4-19 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表

监测内容		监测点	监测场地	监测频率	监测时间	监测工程量
土地损毁监测	拟损毁范围	4	4	每年1次, 每次1人	2024年1月8日~2028年1月8日	4工日
复垦效果监测	土壤质量	4	4	取样化验1次, 一次2组	复垦工作结束后1年	2组
	复垦植被	4	各复垦单元	每年1次, 每次1人, 共一年	复垦工作结束后1年	1工日
管护工程量						
管护内容	管护方法	管护工程量		管护时间	管护频率	
水肥管护	施肥、补种绿肥	0.1398hm ² ×3		3年	一年1次	
林地管护	施肥、防虫等	林地管护面积 2.1342hm ² ×3		3年	一年1次	
补种金樱子	施肥、防虫等	711株×3		3年	一年1次	
草籽补种	补种	0.5029hm ² ×3		3年	一年1次	
爬山虎补种	补种	193株×3		3年	一年1次	

第五节 经费估算

一、估算说明

（一）投资估算的依据

矿山地质环境保护及土地复垦方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案，目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。本方案投资估算费用暂时参考的相关依据如下：

- 1、《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》：原则上以2007年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38号）及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其他定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品（服务）市场价并作说明；费用费率按规定执行，如今后有规定则调整；
- 2、《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015版）；
- 3、《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1号）；
- 4、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）；
- 5、《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设〔2019〕4号）；
- 6、《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）；
- 7、《广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型（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）；
- 8、《自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》

(桂水建设〔2023〕4号);

9、信息价来源：柴油、块（毛）石、水泥、水等材料价格均参考广西区建设工程造价管理总站最新发布的（《崇左市建设工程造价信息》2023年10月）；

10、工程勘察设计费按照合同价计取。

（二）费用计算说明

本项目投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和价差预备费。项目静态投资概算由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、独立费用、预备费、建设期融资利息六部分组成。

1、建筑及安装工程费

由直接工程费、间接费、企业利润、价差和税金组成。

（1）直接工程费

由直接费、其他直接费、现场经费组成。

①直接费

直接费包括人工费、材料费和机械费组成。

a、人工费=定额劳动量工时×人工预算单价(元/工时)。根据(桂水基[2016]1号文)计算，预算单价为：人工7.46元/工时，其中3.46元/工时进入直接费，超过部分(4.00元/工时)的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计列；

b、材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料基价）。

表 5.5-1 主要材料基价表 单位：元

序号	名称及规格	单位	价格取值依据	限价单价(元)	概算单价(元)	材料价差
1	柴油	kg	《崇左市建设工程造价信息》2023年10月	3.0	8.60	5.60
2	汽油	kg		3.0	10.29	7.29
3	水	m ³			3.00	
4	电	kW.h			1.20	
5	中砂	m ³		30	121.36	91.36
6	块石	m ³		30	30	0
7	碎石	m ³		30	63.11	30.11
8	水泥 32.5	t		250	371.68	121.68

序号	名称及规格	单位	价格取值依据	限价单价(元)	概算单价(元)	材料价差
9	沥青	t	当地市场价格		5109.49	
10	木柴	t			800.00	
11	油毛毡	m ²			10.00	
12	PVC 垫片	m			10.00	
13	油菜	kg			30.00	
14	草籽	kg			20.00	
15	金樱子	株			2.00	
16	爬山虎	株			1.00	
17	商品有机肥	kg			1.00	
18	复合肥	kg			1.00	

c、施工机械使用费定额的计算：施工机械使用费 = 定额机械使用量（台时）×施工机械台班费（元/台时）。

②其他直接费

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

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。按直接费的 0.5% ~ 1.0% 算，其中不计冬季施工增加费的地区取 0.5%，计算冬季施工增加费的地区取 1.0%。本项目计算冬季施费，故费率按 1.0% 计取。

夜间施工增加费：指施工场地和公用施工道路的照明费用。实行一班制作业的工程，不得计算此项费用。本项目没有夜间作业工程。

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算，安全文明施工措施费费率取 2.5%。

其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取 1.0%。

因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

建筑工程费率=1.0+2.5+1.0=4.5%；

植物工程费率=1.0+2.5+1.0=4.5%。

③现场经费及管理费分项费率

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费×现场经费费率之和。

临时设施费：指施工企业为进行建筑安装工程施工所必需的但又未被划入施工临时工程的临时建筑物、构筑物和各种临时设施的建设、维修、拆除、摊销等费用。

现场管理费：现场管理人员的基本工资、工资性补贴、辅助工资、职工福利费、劳动保护费；现场办公用具、印刷、邮电、书报、会议、水、电、烧水和集体取暖(包括现场临时宿舍取暖)用燃料等办公费用；现场职工因公出差期间的差旅费、住勤补助费、误餐补助费，职工探亲路费，劳动力招募费，职工离退休、退职一次性路费，工伤人员就医路费，工地转移费以及现场职工使用的交通工具运行费、养路费及牌照费等差旅交通费；现场管理使用的属于固定资产的设备、仪器等的折旧、大修理、维修费或租赁费等固定资产使用费；现场管理使用的不属于固定资产的工具、器具、家具、交通工具和检验、试验、测绘、消防用具等的购置、维修和摊销费等工具用具使用费；施工管理用财产、车辆保险费等保险费等。

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 5.5-2。

表 5.5-2 现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率(%)		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	4	2	2
2	石方工程	直接费	6	2	4
3	土方填筑工程	直接费	6	2	4
4	混凝土工程	直接费	6	3	3
5	模板工程	直接费	6	3	3
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	7	3	4
7	植物措施	直接费	4	1	3
8	其他工程	直接费	5	2	3
二	机电、金属结构设备安装	人工费	45	20	25

间接费指施工企业为建筑安装工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。它构成产品成本。由管理费、社会保障及企业计提费组成。

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a. 管理费=直接工程费×费率。

b. 社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据不同的工程性质，管理费费率可见表 5.5-3，社会保障及企业计提费率见表 5.5-4。

表 5.5-3 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	植物措施	直接工程费	3.8
7	钢筋制作安装工程	直接工程费	3.5
8	其他工程	直接工程费	4.8

社会保障及企业计提费包括基本养老保险费、医疗保险费、失业保险费、工伤保险费、工会经费、职工教育经费、住房公积金等。本项目社会保障及企业计提费率计取 32.8%。

社会保障及企业计提费=人工费×费率。

表 5.5-4 社会保障及企业计提费率表

序号	名称	费率 (%)	序号	名称	费率 (%)
1	养老保险费	16	6	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5	7	工会经费	2
3	医疗保险费	6	8	职工教育经费	1.5
4	工伤保险费	1.3		合计	32.8
5	住房公积金	5			

3) 利润

利润=(直接工程费+间接费)×利润率

依据 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程设计概(预)算编制规定》，本项目费率取 7%，计算基础为直接工程费和间接费之和。

(4) 价差

包括人工价差和材料价差。

①人工价差，根据《关于调整广西水利水电建设工程定额人工估算单价的通知》(桂水基〔2016〕1号)规定，进入直接费的人工估算单价仍按原规

定的 3.46 元/工时执行，超过部分（即 4.00 元/工时）在人工价差项内计列；

②材料价差=材料用量×(材料估算价-材料基价)

（5）税金

矿山企业属于一般纳税人根据《广西壮族自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》(桂水建设[2019]4 号)文件规定，适用一般纳税人计税方式，本项目增值税税率为 9%。

2、设备费

本项目不涉及设备的购置。

3、临时工程费

由导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程、缆机平台工程、施工房屋建筑工程以及其他施工临时工程六部分组成。结合本项目工程特点，临时工程费不计导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程及缆机平台工程。

①施工房屋建筑工程：本项目为在建生产项目不涉及施工房屋建筑工程费。

②其他施工临时工程：本项目为在建生产项目不涉及其他施工临时工程费。

4、独立费

费用由建设管理费、生产准备费、科研勘测设计费、建设及施工场地征用费和其他五项组成。

（1）建设管理费

指建设单位在工程项目筹建和建设期间进行管理工作所需的费用。包括建设项目管理费、工程建设监理费和联合试运转费。

①建设管理费

包含建设单位管理费、建设单位开办费、建设单位经常费。

建设单位开办费：建设单位即为矿山业主单位，故本方案不计取建设单位开办费取值。

建设单位管理费：按建筑及安装工程费的百分率计算。本方案取 1.5%。

工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算。取 3.0%。

②工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670号文的规定计算。参照《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额标准》，即矿山监理费以建筑及安装工程费、设备费、联合试运转费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；本方案恢复治理和土地复垦施工费用合计小于 100 万元，因此工程建设监理费按照 4.63 万计取，并计入恢复治理费用中。

表 5.5-5 施工监理服务收费基价表 单位：万元

序号	计费额	收费基价	序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63	3	500	16.5
2	300	11.25			

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算。

③联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

④前期工作咨询服务费

本项目不涉及前期工作咨询服务费。

⑤项目技术经济评审费

以建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和为计费基础。本项目取 0.5%。

表 5.5-6 项目技术经济评审费费率表

序号	计费额（万元）	计算基础	费率（%）
1	300	建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和	0.5
2	500		0.42
3	1000		0.35
4	3000		0.3
5	5000		0.2
6	10000		0.15
7	135450		0.1

(2) 生产准备费

指水利水电建设项目的生产、管理单位为准备正常的生产运行或管理发生的费用。包括生产及管理单位提前进厂费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费和工器具及生产家具购置费。

①生产及管理单位提前进厂费

本项目不涉及生产及管理单位提前进厂费。

②生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

③管理用具购置费

根据本项目施工特点，本项目不涉及管理用具购置费。

④备品备件购置费

按占设备费的 0.4% ~ 0.6% 计算。本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

⑤生产家具购置费

按占设备费的 0.08% ~ 0.2% 计算。本项目不涉及设备费，故不考虑生产家具购置费。

(3) 科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

①工程科学研究试验费：按建筑及安装工程费的 0.2% 计算。

②工程勘察设计费：本项目按合同约定价 5 万元。

(4) 建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

(5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费组成。

①工程平行检测费：按建筑及安装工程费的 0.2% ~ 0.4% 计算，本项目取 0.4%。

②工程保险费：按建筑及安装工程费的 4.5% ~ 5% 计算，本项目取 5%。

③工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.3% ~ 0.6% 计算，本项目取 0.6%。

④招标业务费：根据国家计委(计价格〔2002〕1980 号)关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 5.5-6。招标代理服务收费按差额定率累进法计算，本项目不涉及招标业务费故取 0%。

表 5.5-7 招标代理服务收费标准 单位：%

费率 服务类型 中标金额(万元)	货物招标	服务招标	工程招标
≤100	1.5	1.5	1.0
100~500	1.1	0.8	0.7
500~1000	0.8	0.45	0.55
1000~5000	0.5	0.25	0.35
5000~10000	0.25	0.1	0.2
10000~100000	0.05	0.05	0.05
>100000	0.01	0.01	0.01

⑤其他税费

根据国家、广西壮族自治区人民政府和有关部门的法规规定计列。包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等。结合项目本身特点，本方案只记取建筑工程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的 0.3% 计算。

(6) 耕地质量评定费

为保证复垦后的等地质量等别不低于损毁前的耕地质量等别，耕地质量指耕地的质量内容包括耕地用于一定的农作物栽培时，耕地对农作物的适宜性、生物生产力的大小（耕地地力）、耕地利用后经济效益的多少和耕地环境是否被污染四个方面，复垦工程结束后需组织有关专家对耕地进行耕地质量评定，耕地质量评定需要按照农业部关于印发《补充耕地质量验收评定工作规范（试行）》的通知进行，评定费用按照广西壮族自治区耕地质量评定市场价格 200 元/亩确定，其费用计入方案土地复垦工程预算。

本项目复垦耕地面积 0.1398hm²，耕地质量评定费计算式为：
0.1398hm²×15×200 元/亩=0.0419 万元。

5、预备费

预备费包括基本预备费和差价预备费。

(1) 基本预备费

主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至五部分投资合计的 5% 计算。

(2) 差价预备费

主要为解决在工程项目建设过程中，因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资。根据施工年限，以现金流量表的静态投资为计算基数。计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+p)^n - 1]$$

式中 E—差价预备费；N—合理建设工期；n—施工年度；

F_n —建设期间现金流量表内第 n 年的投资；P—年物价指数。

据国家统计局网站提供的相关数据，2009 年~2014 年我国（CPI）指数年度涨幅分别为-0.7%、3.3%、5.4%、2.6%、2.6%、2.0%，平均上涨指数 2.0%。本方案按居民消费物价指数增幅 3.0% 来计算差价预备费。

6、建设期融资利息

本项目投资资金从矿山开发资金中划出地质环境保护及土地复垦专项资金，矿山提前缴存矿山土地复垦保证金，并实行专户储存、专款专用，单独核算，不截留，不挤占挪用的原则，保证地质环境保护及土地复垦资金的对口使用。故方案不考虑建设期融资利息。

7、管护费

本项目实施后的3年内为管护期，对恢复治理和复垦工程中种植的灌木、草籽、爬山虎补种率按复垦工程植入量的10%计算，则管护期一年需补种爬山虎株数(966株)×10%=193株，补种金樱子株数(7114株)×10%=711株，补种草籽(5.5029hm²)×10%=0.5029hm²；种植的绿肥补种按照全面积种植，补种绿肥0.1398hm²。其管护费用计入方案恢复治理和复垦工程建筑及安装工程费中。

二、矿山地质环境防治工程经费估算

(一) 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量。见表5.5-8。

表 5.5-8 矿山地质环境防治总工程量

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生产期(2024年1月8日~2028年1月8日)			
(一)	露天采场周边截水沟工程			
1	开挖截水沟	m ³	111.75	等于截水沟断面面积×排水沟长度
2	砌体砂浆抹面(厚度2cm)立面	m ²	333.76	等于截水沟立面面宽×排水沟长度
3	砌体砂浆抹面(厚度2cm)平面	m ²	149.00	等于截水沟平面面宽×排水沟长度
4	夯实排水沟壁	m ³	48.28	等于沟壁面积×夯实厚度0.1m
(二)	工业场地截排水沟工程			
1	开挖工业场地排水沟	m ³	274.88	排水沟截面积0.375m ² ×排水沟长度733m
2	砌体砂浆抹面(厚度2cm)立面	m ²	820.96	等于截水沟立面面宽×排水沟长度
3	砌体砂浆抹面(厚度2cm)平面	m ²	366.50	等于截水沟平面面宽×排水沟长度
4	夯实排水沟壁	m ³	118.75	等于沟壁面积×夯实厚度0.1m
(三)	表土场截排水沟工程			
1	开挖表土场排水沟	m ³	76.13	排水沟截面积0.375m ² ×排水沟长度203m
2	砌体砂浆抹面(厚度2cm)立面	m ²	227.36	等于截水沟立面面宽×排水沟长度
3	砌体砂浆抹面(厚度2cm)平面	m ²	101.50	等于截水沟平面面宽×排水沟长度
4	夯实排水沟壁	m ³	32.89	等于沟壁面积×夯实厚度0.1m
(四)	表土场挡土墙工程			
1	基础开挖	m ³	136.50	等于挡土墙基槽开挖截面积0.65m ² ×长度210m
2	浆砌石挡土墙	m ³	514.50	等于挡土墙砌筑截面积2.45m ² ×长度210m
3	PVC管安装	m	135.20	等于(挡土墙长度/2-1)×排水管1.3m

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
4	沉降缝	m ²	49.00	等于(挡土墙长度/10-1)×挡土墙砌筑截面积 2.45m ²
5	反滤包	m ³	3.12	等于(挡土墙长度/2-1)×单个反滤包 0.03m ³
(五)	沉淀池工程			
1	开挖沉淀池	m ³	420.00	$V=h/【a1 \times b1+a2 \times b2+(a1+a2) \times (b1+b2)】 \times 5$
2	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)平面	m ²	50.00	等于沉淀池平面面积×5
3	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)立面	m ²	110.00	等于沉淀池立面面积×5
4	夯实池壁	m ³	22.00	等于池壁面积×夯实厚度 0.1m×5
二	第二阶段(2028年1月8日~2029年1月8日)治理工程			
(一)	采场底部平台内侧截(排)水沟工程			
1	浆砌石排水沟	m ³	55.11	等于边墙截面积×排水沟长度
2	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)立面	m ²	183.70	等于排水沟立面面宽×排水沟长度
3	伸缩缝	m ²	5.35	等于(挡土墙长度/10-1)×挡土墙砌筑截面积 0.165m ²
(二)	砌筑平台小挡墙工程			
1	安全平台外侧浆砌石挡土墙	m ³	118.20	等于台阶外侧挡墙截面积 0.15m ² ×挡墙长度
2	伸缩缝	m ²	11.67	等于(挡土墙长度/10-1)×挡土墙砌筑截面积 0.15m ²
(三)	台阶平台内侧截(排)水沟工程			
1	浆砌石排水沟	m ³	60.39	等于边墙截面积×排水沟长度
2	砌体砂浆抹面(厚度 2cm)立面	m ²	201.30	等于排水沟立面面宽×排水沟长度
3	伸缩缝	m ²	5.87	等于(挡土墙长度/10-1)×挡土墙砌筑截面积 0.165m ²
(四)	边坡覆绿工程			
1	栽植爬山虎	株	1932.00	采场边坡脚长度 966m/种植密度(2株/m)
(五)	巡视监测工程			
1	露天采场边坡巡视监测	工·日	12.00	按每月巡视1次(工日),平均每年监测12次,巡视时间1年
三	第三阶段(2029年1月8日~2032年1月8日)管护工程			
	2029年1月8日-2030年1月8日			
1	露天采场边坡巡视监测	工·日	12.00	按每月巡视1次(工日),平均每年监测12次,巡视时间1年
2	爬山虎补种	株	193.00	预计补种率为10%,补种时间为栽种爬山虎后第一年
	2030年1月8日-2031年1月8日			
1	露天采场边坡巡视监测	工·日	12.00	按每月巡视1次(工日),平均每年监测12次,巡视时间1年

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
2	爬山虎补种	株	193.00	预计补种率为 10%，补种时间为栽种爬山虎后第二年
	2031年1月8日-2032年1月8日			
1	露天采场边坡巡视监测	工·日	12.00	按每月巡视 1 次（工日），平均每年监测 12 次，巡视时间 1 年
2	爬山虎补种	株	193.00	预计补种率为 10%，补种时间为栽种爬山虎后第三年

（二）恢复治理投资估算及单项工程费用构成

矿山地质环境恢复治理总投资估算及各项费用构成和工程单价表。见表 5.5-9 至 5.5-21。

表 5.5-9

项目投资预算总表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿治理预算

单位：元

序号	费用名称	概算金额	占总费用的比例 (%)
一	建安工程费	249193.55	61.09%
二	设备购置费	0.00	0.00%
三	临时工程费	0.00	0.00%
四	独立费用	113600.00	27.85%
五	基本预备费	18139.68	4.45%
六	静态总投资	380933.23	93.39%
七	价差预备费	26958.09	6.61%
八	动态总投资	407891.32	100.00%

表 5.5-10

恢复治理工程动态总投资估算表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿治理预算

单位：元

年份	第一阶段				第二阶段	第三阶段			合计	所占比例
	2024.1.8-2025.1.8	2025.1.8-2026.1.8	2026.1.8-2027.1.8	2027.1.8-2028.1.8	2028.1.8-2029.1.8	2029.1.8-2030.1.8	2030.1.8-2031.1.8	2031.1.8-2032.1.8		
静态投资	66886.67	66886.67	66886.67	66886.67	106928.89	2152.56	2152.56	2152.56	380933.23	93.39%
价差预备费	0.00	2006.60	4073.40	6202.20	13420.52	342.85	417.71	494.82	26958.09	6.61%
动态投资	66886.67	68893.27	70960.06	73088.87	120349.41	2495.40	2570.27	2647.37	407891.32	100.00%

表 5.5-11

恢复治理工程静态总投资估算表

费用名称	第一阶段				第二阶段	第三阶段			合计	比例(%)
	2024.1.8-2025.1.8	2025.1.8-2026.1.8	2026.1.8-2027.1.8	2027.1.8-2028.1.8	2028.1.8-2029.1.8	2029.1.8-2030.1.8	2030.1.8-2031.1.8	2031.1.8-2032.1.8		
工程施工费	43754.98	43754.98	43754.98	43754.98	69949.24	1408.13	1408.13	1408.13	249193.55	65.42%
设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
独立费	19946.61	19946.61	19946.61	19946.61	31887.80	641.92	641.92	641.92	113600.00	29.82%
基本预备费	3185.08	3185.08	3185.08	3185.08	5091.85	102.50	102.50	102.50	18139.68	4.76%
小计	66886.67	66886.67	66886.67	66886.67	106928.89	2152.56	2152.56	2152.56	380933.23	100.00%

表 5.5-12

工程项目预算总表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿恢复治理预算

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	24.92			24.92
(一)	第一阶段生产期(2024年1月8日~2028年1月8日)	17.50			17.50
(二)	第二阶段(2028年1月8日~2029年1月8日)治理工程	6.99			6.99
(三)	第三阶段(2029年1月8日~2032年1月8日)管护工程	0.42			0.42
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用				11.36
(一)	建设管理费			5.87	
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			5.05	
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			0.44	
	一至五部分投资合计	24.92		11.36	36.28
	基本预备费(5%)				1.81
	静态总投资				38.09
	价差预备费				2.70
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				40.79
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				38.09
	总投资				40.79

表 5.5-13

工程部分总预算表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿恢复治理预算

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投 资 比例(%)
一	建筑工程	24.92				24.92	68.69
(一)	第一阶段生产期(2024年1月8日~2028年1月8日)	17.50				17.50	
(二)	第二阶段(2028年1月8日~2029年1月8日)治理工程	6.99				6.99	
(三)	第三阶段(2029年1月8日~2032年1月8日)管护工程	0.42				0.42	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				11.36	11.36	31.31
(一)	建设管理费				5.87	5.87	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				5.05	5.05	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.44	0.44	
	一至五部分投资合计	24.92			11.36	36.28	100
	基本预备费					1.81	
	静态总投资					38.09	
	价差预备费					2.70	
	建设期融资利息						
	总投资					40.79	

表 5.5-14

建筑工程预算表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿恢复治理预算

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						249193.55
—		第一阶段生产期（2024年1月8日～2028年1月8日）				175019.92
(一)		露天采场周边截水沟工程				9158.97
1	6	挖掘机挖沟槽，III类土	m ³	111.75	9.84	1099.62
2	5	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，立面	m ²	333.76	17.07	5697.28
3	4	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，平面	m ²	149	13.63	2030.87
4	8	拖拉机压实坝体、堤防土料，干密度≤1.7t/m ³	m ³	48.28	6.86	331.20
(二)		工业场地截排水沟工程				22528.64
1	6	挖掘机挖沟槽，III类土	m ³	274.88	9.84	2704.82
2	5	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，立面	m ²	820.96	17.07	14013.79
3	4	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，平面	m ²	366.5	13.63	4995.40
4	8	拖拉机压实坝体、堤防土料，干密度≤1.7t/m ³	m ³	118.75	6.86	814.63
(三)		表土场截排水沟工程				6239.24
1	6	挖掘机挖沟槽，III类土	m ³	76.13	9.84	749.12
2	5	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，立面	m ²	227.36	17.07	3881.04
3	4	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，平面	m ²	101.5	13.63	1383.45
4	8	拖拉机压实坝体、堤防土料，干密度≤1.7t/m ³	m ³	32.89	6.86	225.63
(四)		表土场挡土墙工程				127898.15
1	6	挖掘机挖沟槽，III类土	m ³	136.5	9.84	1343.16
2	3	浆砌块石，挡土墙	m ³	514.5	227.06	116822.37
3	11	面板坝止水，PVC垫片	m	135.2	26.79	3622.01
4	9	常态混凝土伸缩缝，沥青油毛毡，一毡二油	m ²	49	115.89	5678.61
5	10	人工铺筑反滤层	m ³	3.12	138.46	432.00
(五)		沉淀池工程				9194.92
1	7	人工挖沟槽，I~II类土，上口宽2~4m，深2~3m	m ³	420	15.44	6484.80
2	4	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，平面	m ²	50	13.63	681.50
3	5	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，立面	m ²	110	17.07	1877.70
4	8	拖拉机压实坝体、堤防土料，干密度≤1.7t/m ³	m ³	22	6.86	150.92
—		第二阶段(2028年1月8日～2029年1月8日)治理工程				69949.24
(一)		采场底部平台内侧截(排)水沟工程				17418.64

1	2	浆砌块石, 排水沟	m ³	55.11	247.92	13662.87
2	5	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	183.7	17.07	3135.76
3	9	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m ²	5.35	115.89	620.01
(二)		砌筑平台小挡墙工程				28190.93
1	3	浆砌块石, 挡土墙	m ³	118.2	227.06	26838.49
2	9	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m ²	11.67	115.89	1352.44
(三)		台阶平台内侧截(排)水沟工程				19088.35
1	2	浆砌块石, 排水沟	m ³	60.39	247.92	14971.89
2	5	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	201.3	17.07	3436.19
3	9	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m ²	5.87	115.89	680.27
(四)		边坡覆绿工程				4269.72
1	12	栽植攀缘植物, 3 年生	株	1932	2.21	4269.72
(五)		巡视监测工程				981.60
1	1	地质灾害巡视监测	工日	12	81.80	981.60
三		第三阶段(2029 年 1 月 8 日~2032 年 1 月 8 日)管护工程				4224.39
(一)		2029 年 1 月 8 日-2030 年 1 月 8 日				1408.13
1	1	地质灾害巡视监测	工日	12	81.80	981.60
2	12	栽植攀缘植物, 3 年生	株	193	2.21	426.53
(二)		2030 年 1 月 8 日-2031 年 1 月 8 日				1408.13
1	1	地质灾害巡视监测	工日	12	81.80	981.60
2	12	栽植攀缘植物, 3 年生	株	193	2.21	426.53
(三)		2031 年 1 月 8 日-2032 年 1 月 8 日				1408.13
1	1	地质灾害巡视监测	工日	12	81.80	981.60
2	12	栽植攀缘植物, 3 年生	株	193	2.21	426.53

表 5.5-15

独立费用预算表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿恢复治理预算

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		11.36	
一	建设管理费	5.87	
(一)	项目建设管理费	1.12	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.37	建管费=按四部分投资加开办费插值 =24.92*1.5%
3	工程管理经常费	0.75	经常费=建安工程费*新建费率=24.92*3%
(二)	工程建设监理费	4.63	
(三)	联合试运转费		
(四)	前期工作咨询服务费		
(五)	项目技术经济评审费	0.12	一至四部分投资*0.5%=24.92*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	5.05	
(一)	工程科学研究试验费	0.05	建安工程费*0.2%=24.92*0.2%
(二)	工程勘察设计费	5.00	按合同价计取
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.44	
(一)	工程保险费	0.12	一至四部分投资*0.5%=24.92*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.25	
1	工程竣工验收抽检费	0.15	建安工程费*0.6%=24.92*0.6%
2	工程平行检测费	0.10	建安工程费*0.4%=24.92*0.4%
(四)	其他税费	0.07	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.07	建安工程费*0.3%=24.92*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 5.5-16

建筑工程单价汇总表

工程名称: 大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿恢复治理预算

单位: 元

单价 编号	名称	单位	单价	其中										
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套 项	其他 直接 费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金	
1	地质灾害巡视监测	工日	81.80	27.68					1.25	1.11	10.19	2.82	32.00	6.75
2	浆砌块石, 排水沟	m ³	247.92	32.76	68.77	2.15			4.67	6.22	17.49	9.24	86.15	20.47
3	浆砌块石, 挡土墙	m ³	227.06	27.36	67.17	2.08			4.35	5.80	15.26	8.54	77.76	18.75
4	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	13.63	2.27	2.58	0.09			0.22	0.30	1.07	0.46	5.53	1.13
5	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	17.07	3.19	2.83	0.10			0.28	0.37	1.45	0.57	6.88	1.41
6	挖掘机挖沟槽, III 类土	m ³	9.84	1.66	0.20	2.32			0.19	0.17	0.83	0.38	3.29	0.81
7	人工挖沟槽, I~II 类土, 上口宽 2~4m, 深 2~3m	m ³	15.44	5.16	0.15				0.24	0.21	1.90	0.54	5.96	1.27
8	拖拉机压实坝体、堤防土料, 干密度≤1.7t/m ³	m ³	6.86	0.62	0.24	1.82			0.12	0.16	0.47	0.24	2.62	0.57
9	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m ²	115.89	3.92	77.97	0.01			3.69	4.91	4.63	6.66	4.53	9.57
10	人工铺筑反滤层	m ³	138.46	12.49	33.94				2.09	2.79	7.07	4.09	64.57	11.43
11	面板坝止水, PVC 垫片	m	26.79	4.33	10.40				0.66	0.88	2.02	1.28	5.00	2.21
12	栽植攀缘植物, 3 年生	株	2.21	0.26	1.10				0.06	0.05	0.14	0.11	0.30	0.18

表 5.5-17

施工机械台时费汇总表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿恢复治理预算

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1043	推土机 功率 74kW	78.03	37.93	8.30	31.80	
J1062	拖拉机 履带式 功率 74kW	57.18	19.18	8.30	29.70	
J1098	刨毛机	40.19	9.69	8.30	22.20	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	10.98	1.06	6.92	3.00	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	13.16	4.10	4.50	4.56	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	60.06	37.52	9.34	13.20	

表 5.5-18

混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.157	3.82	0.60
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				99.15

混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8147

名称：M10 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.183	3.82	0.70
C030005	水泥 32.5MPa	kg	305	0.25	76.25
C142198	中砂	m ³	1.1	30.00	33.00
	合计				109.95

表 5.5-19

主要材料预算价格汇总表

工程名称: 大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿恢复治理预算

单位: 元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C030005	水泥 32.5MPa	t	371.68	371.68				
C05001	碎石	m ³	63.11	63.11				
C051001	柴油	kg	8.60	8.60				
C052001	汽油	kg	10.29	10.29				
C120038	块石	m ³	30.00	30.00				

表 5.5-20

次要材料预算价格汇总表

工程名称: 大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿恢复治理预算

单位: 元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C020003	PVC 垫片 厚 6mm	m	10.00		10.00
C053008	攀缘植物	株	1.00		1.00
C062030	商品有机肥	kg	1.00		1.00
C130025	木柴	t	800		800
C141001	沥青	t	5109.49		5109.49
C142186	油毛毡	m ²	10.00		10.00
C142198	中砂	m ³	121.36		121.36
电水风价格汇总表					
编号	名称及规格	单位	原价	限价	合计
C0001	电	kW.h	1.20		1.20
C0002	水	m ³	3.82		3.82

表 5.5-21

建筑工程单价计算表

地质灾害巡视监测工程

建筑单价编号: 1

定额编号: BC0001

定额单位: 工日

施工方法:					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
—	直接工程费	元			30.04
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68

(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	30.04	1.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.23	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.05	6.75
	合计	元			81.80
	单价	元			81.80

建筑工程单价计算表

浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：2

定额编号：03094

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11457.32
1	直接费	元			10368.61
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6877.49
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	99.15	3569.40
C9001	其他材料费	%	1	6809.40	68.09
(3)	机械使用费	元			215.19
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	13.16	85.28
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.81	129.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	10368.61	466.59
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10368.61	622.12
二	间接费	元			1748.59
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11457.32	664.52
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3305.08	1084.07
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	13205.91	924.41
四	价差	元			8614.96
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20

A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	121.68	1143.31
C142198	中砂	m ³	39.96	91.36	3650.75
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22745.28	2047.08
	合计	元			24792.36
	单价	元			247.92

建筑工程单价计算表

浆砌块石, 挡土墙工程

建筑单价编号: 3

定额编号: 03091

定额单位: 100m³

施工方法: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10675.75
1	直接费	元			9661.31
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6717.27
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	99.15	3410.76
C9001	其他材料费	%	1	6650.76	66.51
(3)	机械使用费	元			208.22
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	13.16	81.46
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.81	126.76
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	9661.31	434.76
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9661.31	579.68
二	间接费	元			1525.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10675.75	619.19
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2763.66	906.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12201.42	854.10
四	价差	元			7775.97
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.9784	121.68	1092.49
C142198	中砂	m ³	38.184	91.36	3488.49
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	20831.49	1874.83
	合计	元			22706.32
	单价	元			227.06

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程

建筑单价编号：4

定额编号：03158

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、单面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			545.18
1	直接费	元			493.38
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			257.62
C0002	水	m ³	2	3.82	7.64
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	2.1	109.95	230.90
C9001	其他材料费	%	8	238.54	19.08
(3)	机械使用费	元			9.13
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	13.16	5.00
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.81	4.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	493.38	22.20
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	493.38	29.60
二	间接费	元			106.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	545.18	31.62
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	651.70	45.62
四	价差	元			552.96
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6405	121.68	77.94
C142198	中砂	m ³	2.31	91.36	211.04
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1250.28	112.53
	合计	元			1362.81
	单价	元			13.63

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程

建筑单价编号：5

定额编号：03159

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、单面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			676.15
1	直接费	元			611.90
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36

(2)	材料费	元			282.61
C0002	水	m ³	2.3	3.82	8.79
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	2.3	109.95	252.89
C9001	其他材料费	%	8	261.68	20.93
(3)	机械使用费	元			9.93
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	13.16	5.40
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.81	4.53
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	611.90	27.54
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	611.90	36.71
二	间接费	元			144.57
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	676.15	39.22
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	820.72	57.45
四	价差	元			687.83
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.7015	121.68	85.36
C142198	中砂	m ³	2.53	91.36	231.14
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1566.00	140.94
	合计	元			1706.94
	单价	元			17.07

建筑工程单价计算表

挖掘机挖沟槽，III类土工程

建筑单价编号：6

定额编号：YB0106

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机挖沟槽，III类土

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			453.32
1	直接费	元			417.81
(1)	人工费	元			166.08
A0001	人工	工时	48	3.46	166.08
(2)	材料费	元			19.90
C9003	零星材料费	%	5	397.91	19.90
(3)	机械使用费	元			231.83
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台时	3.86	60.06	231.83
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	417.81	18.80
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	417.81	16.71
二	间接费	元			83.07

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	453.32	16.77
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	202.14	66.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	536.39	37.55
四	价差	元			328.80
A0001	人工	工时	48	4.00	192.00
A0002	机械工	工时	10.422	4.00	41.69
C051001	柴油	kg	16.984	5.60	95.11
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	902.74	81.25
	合计	元			983.99
	单价	元			9.84

建筑工程单价计算表

人工挖沟槽，I~II类土，上口宽2~4m，深2~3m工程

建筑单价编号：7

定额编号：01029

定额单位：100m³

施工方法：挖土、修底、将土倒运至槽边两侧0.5m以外。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			576.15
1	直接费	元			531.01
(1)	人工费	元			515.54
A0001	人工	工时	149	3.46	515.54
(2)	材料费	元			15.47
C9003	零星材料费	%	3	515.54	15.47
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	531.01	23.90
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	531.01	21.24
二	间接费	元			190.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	576.15	21.32
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	515.54	169.10
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	766.57	53.66
四	价差	元			596.00
A0001	人工	工时	149	4.00	596.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1416.23	127.46
	合计	元			1543.69
	单价	元			15.44

建筑工程单价计算表

拖拉机压实坝体、堤防土料，干密度≤1.7t/m³工程

建筑单价编号：8

定额编号：03024

定额单位：100m³

施工方法：推平、刨毛、压实、削坡、洒水、辅助工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			295.75
1	直接费	元			267.65
(1)	人工费	元			61.59
A0001	人工	工时	17.8	3.46	61.59
(2)	材料费	元			24.33
C9003	零星材料费	%	10	243.32	24.33
(3)	机械使用费	元			181.73
J1043	推土机 功率 74kW	台时	0.5	78.03	39.02
J1062	拖拉机 履带式 功率 74kW	台时	1.89	57.18	108.07
J1098	刨毛机	台时	0.5	40.19	20.10
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台时	1	10.98	10.98
J9999	其他机械费	%	2	178.17	3.56
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	267.65	12.04
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	267.65	16.06
二	间接费	元			47.49
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	295.75	17.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	92.50	30.34
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	343.24	24.03
四	价差	元			262.12
A0001	人工	工时	17.8	4.00	71.20
A0002	机械工	工时	8.936	4.00	35.74
C051001	柴油	kg	27.711	5.60	155.18
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	629.39	56.65
	合计	元			686.04
	单价	元			6.86

建筑工程单价计算表

常态混凝土伸缩缝，沥青油毛毡，一毡二油工程

建筑单价编号：9

定额编号：04452

定额单位：100m²

施工方法：清洗缝面、融化、涂刷沥青、铺油毡。刷沥青、铺面毡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			9049.74
1	直接费	元			8189.81
(1)	人工费	元			391.67
A0001	人工	工时	113.2	3.46	391.67
(2)	材料费	元			7796.78
C130025	木柴	t	0.42	800.00	336.00
C141001	沥青	t	1.22	5109.49	6233.58

C142186	油毛毡	m ²	115	10.00	1150.00
C9001	其他材料费	%	1	7719.58	77.20
(3)	机械使用费	元			1.36
J3077	双胶轮车	台时	1.68	0.81	1.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	8189.81	368.54
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	8189.81	491.39
二	间接费	元			463.31
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	9049.74	334.84
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	391.67	128.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	9513.05	665.91
四	价差	元			452.80
A0001	人工	工时	113.2	4.00	452.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	10631.76	956.86
	合计	元			11588.62
	单价	元			115.89

建筑工程单价计算表

人工铺筑反滤层工程

建筑单价编号：10

定额编号：03063

定额单位：100m³

施工方法：运料、分层铺筑、压实、整平与修坡，基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5130.14
1	直接费	元			4642.66
(1)	人工费	元			1249.06
A0001	人工	工时	361	3.46	1249.06
(2)	材料费	元			3393.60
C05001	碎石	m ³	89.6	30.00	2688.00
C142198	中砂	m ³	22.4	30.00	672.00
C9001	其他材料费	%	1	3360.00	33.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	4642.66	208.92
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4642.66	278.56
二	间接费	元			707.24
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	5130.14	297.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1249.06	409.69
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5837.38	408.62
四	价差	元			6457.12
A0001	人工	工时	361	4.00	1444.00

C05001	碎石	m ³	89.6	33.11	2966.66
C142198	中砂	m ³	22.4	91.36	2046.46
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	12703.12	1143.28
	合计	元			13846.40
	单价	元			138.46

建筑工程单价计算表

面板坝止水, PVC 垫片工程

建筑单价编号: 11

定额编号: 04476

定额单位: 100m

施工方法: 加工、安装。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1627.45
1	直接费	元			1472.80
(1)	人工费	元			432.50
A0001	人工	工时	125	3.46	432.50
(2)	材料费	元			1040.30
C020003	PVC 垫片 厚 6mm	m	103	10.00	1030.00
C9001	其他材料费	%	1	1030.00	10.30
(3)	机械使用费	元			0.00
J9999	其他机械费	%	1	0.00	0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1472.80	66.28
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1472.80	88.37
二	间接费	元			202.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1627.45	60.22
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	432.50	141.86
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1829.53	128.07
四	价差	元			500.00
A0001	人工	工时	125	4.00	500.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2457.60	221.18
	合计	元			2678.78
	单价	元			26.79

建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物, 3 年生工程

建筑单价编号: 12

定额编号: 09121

定额单位: 100 株

施工方法: 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			147.36
1	直接费	元			135.82

(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			109.87
C0002	水	m ³	0.62	3.82	2.37
C053008	攀缘植物	株	102	1.00	102.00
C062030	商品有机肥	kg	5.5	1.00	5.50
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	135.82	6.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	135.82	5.43
二	间接费	元			14.11
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	147.36	5.60
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	161.47	11.30
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	202.77	18.25
	合计	元			221.02
	单价	元			2.21

三、土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦工程量

矿区土地复垦工程量包括矿山土地复垦预防工程量、复垦工程量、监测管护工程量，见表 5.5-22。

表 5.5-22 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生产期 (2024 年 1 月 8 日 ~ 2028 年 1 月 8 日)			
1.1	表土收集堆放工程			
1	土壤收集	m ³	13575.87	等于矿山拟收集的土壤量
2	撒播草籽	hm ²	0.3015	等于表土场压占面积
1.2	界外压占区复垦工程			
1	废渣清理	m ³	1253.70	等于复垦面积 × 碎石厚度 0.35m
2	废渣清运	m ³	1253.70	等于界外压占区碎石清理量
3	开挖树坑	m ³	149.25	等于界外压占区复垦灌木林地面积 ÷ 种植密度 * 树坑规格
4	种植金樱子	株	1194.00	等于界外压占区复垦灌木林地面积 / 种植密度
5	撒播草籽	hm ²	0.3582	等于复垦为灌木林地 (灌草结合) 面积
二	第二阶段 (2028 年 1 月 8 日 ~ 2029 年 1 月 8 日) 土地复垦工程			
2.1	露天采场复垦工程			
1	表土回填	m ³	13135.50	等于露天采场复垦需土
2	开挖树坑	m ³	705.92	等于露天采场复垦灌木林地面积 ÷ 种植密度 * 树坑规格
3	种植金樱子	株	5647.00	等于露天采场复垦灌木林地面积 / 种植密度
4	撒播草籽	hm ²	3.7137	等于复垦为灌木林地 (灌草结合) 和其他草地面积
2.2	工业场地复垦工程			
1	机械拆除浆砌石基座	m ³	150.00	等于工业场地拆除浆砌石基座砌体工程量
2	机械拆除浆砌石挡墙	m ³	514.50	等于表土场挡土墙砌体工程量
3	废渣清理	m ³	1000.20	等于复垦面积 × 碎石垫层厚度 1.0m
4	废渣清运	m ³	1664.70	等于清理废渣量
5	土地翻耕	hm ²	0.1053	等于工业场地复垦旱地面积
6	表土回填	m ³	331.70	等于工业场地复垦需土
7	土壤培肥	hm ²	0.1053	等于复垦旱地面积
8	种植绿肥	hm ²	0.1053	等于复垦旱地面积
9	开挖树坑	m ³	34.08	等于工业场地复垦灌木林地面积 ÷ 种植密度 *

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
				树坑规格
10	种植金樱子	株	273.00	等于工业场地复垦灌木林地面积/种植密度
11	撒播草籽	hm ²	0.8949	等于工业场地复垦为灌木林地(灌草结合)和其他草地面积
2.3	办公生活区复垦工程			
1	机械拆除水泥浆砌砖	m ³	50.00	等于办公生活区拆除水泥浆砌砖房屋围墙工程量
2	拆除混凝土硬化地面	m ³	97.10	等于办公生活区硬化面积×厚度0.1m
3	废渣清理	m ³	97.10	等于复垦面积×碎石垫层厚度0.1m
4	废渣清运	m ³	244.20	等于清理废渣量
5	土地翻耕	hm ²	0.0345	等于办公生活区复垦旱地面积
6	表土回填	m ³	108.68	等于办公生活区复垦需土
7	土壤培肥	hm ²	0.0345	等于复垦旱地面积
8	种植绿肥	hm ²	0.0345	等于复垦旱地面积
9	撒播草籽	hm ²	0.0626	等于办公生活区复垦为其他草地面积
2.4	巡视监测工程			
1	土壤质量监测	工·日	1	每年取土样化验一次,一次2组,共一年
2	复垦植被监测	工·日	3	每年1次,每次3人,共一年
三	第三阶段(2029年1月8日~2032年1月8日)管护工程			
	2029年1月8日-2030年1月8日			
1	绿肥补种	hm ²	0.1398	预计补种率为100%,补种时间为种植绿肥后的第一年
2	金樱子补种	株	711.00	预计补种率为10%,补种时间为栽种金樱子后的第一年
3	草籽补种	hm ²	0.5029	预计补种率为10%,补种时间为撒播草籽后的第一年
4	林地管护	hm ²	2.1342	按面积管护
5	复垦植被监测	工·日	3.00	每年1次,每次3人
	2030年1月8日-2031年1月8日			
1	绿肥补种	hm ²	0.1398	预计补种率为100%,补种时间为种植绿肥后的第一年
2	金樱子补种	株	711.00	预计补种率为10%,补种时间为栽种金樱子后的第一年
3	草籽补种	hm ²	0.5029	预计补种率为10%,补种时间为撒播草籽后的第一年
4	林地管护	hm ²	2.1342	按面积管护
5	复垦植被监测	工·日	3.00	每年1次,每次3人
	2031年1月8日-2032年1月8日			

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
	月 8 日			
1	绿肥补种	hm ²	0.1398	预计补种率为 100%，补种时间为种植绿肥后的第一年
2	金樱子补种	株	711.00	预计补种率为 10%，补种时间为栽种金樱子后的第一年
3	草籽补种	hm ²	0.5029	预计补种率为 10%，补种时间为撒播草籽后的第一年
4	林地管护	hm ²	2.1342	按面积管护
5	复垦植被监测	工·日	3.00	每年 1 次，每次 3 人

(二) 土地复垦投资估算及单项工程费用构成

矿山土地复垦总投资估算及各项费用构成和工程单价表。见表 5.5-23 至 5.5-34。

表 5.5-23

项目土地复垦投资预算总表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿土地复垦

单位：元

序号	费用名称	概算金额	占总费用的比例 (%)
一	建安工程费	489176.70	81.08%
二	设备购置费	0.00	0.00%
三	临时工程费	0.00	0.00%
四	独立费用	34600.00	5.73%
五	基本预备费	26188.84	4.34%
六	静态总投资	549965.54	91.15%
七	价差预备费	53369.67	8.85%
八	动态总投资	603335.20	100.00%

表 5.5-24

土地复垦工程动态总投资估算表

工程名称:

单位: 元

年份	第一阶段				第二阶段	第三阶段			合计	所占比例
	2024.1.8-2025.1.8	2025.1.8-2026.1.8	2026.1.8-2027.1.8	2027.1.8-2028.1.8	2028.1.8-2029.1.8	2029.1.8-2030.1.8	2030.1.8-2031.1.8	2031.1.8-2032.1.8		
静态投资	56972.91	56972.91	56972.91	56972.91	285127.93	13235.87	12188.82	11521.27	549965.54	91.15%
价差预备费	0.00	1709.19	3469.65	5282.93	35786.07	2108.13	2365.27	2648.44	53369.67	8.85%
动态投资	56972.91	58682.10	60442.56	62255.84	320914.00	15344.00	14554.08	14169.71	603335.20	100.00%

表 5.5-25

土地复垦工程静态总投资估算表

费用名称	第一阶段				第二阶段	第三阶段			合计	比例 (%)
	2024.1.8-2025.1.8	2025.1.8-2026.1.8	2026.1.8-2027.1.8	2027.1.8-2028.1.8	2028.1.8-2029.1.8	2029.1.8-2030.1.8	2030.1.8-2031.1.8	2031.1.8-2032.1.8		
工程施工费	50675.58	50675.58	50675.58	50675.58	253612.15	11772.88	10841.56	10247.80	489176.70	88.95%
设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
独立费	3584.34	3584.34	3584.34	3584.34	17938.26	832.71	766.84	724.84	34600.00	6.29%
基本预备费	2713.00	2713.00	2713.00	2713.00	13577.52	630.28	580.42	548.63	26188.84	4.76%
小计	56972.91	56972.91	56972.91	56972.91	285127.93	13235.87	12188.82	11521.27	549965.54	100.00%

表 5.5-26

工程项目预算总表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿土地复垦预算

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	48.92			48.92
(一)	第一阶段生产期(2024年1月8日~2028年1月8日)	20.27			20.27
(二)	第二阶段(2028年1月8日~2029年1月8日)土地复垦工程	25.36			25.36
(三)	第三阶段(2029年1月8日~2032年1月8日)管护工程	3.29			3.29
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用				3.46
(一)	建设管理费			2.44	
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			0.10	
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			0.92	
	一至五部分投资合计	48.92		3.46	52.38
	基本预备费(5%)				2.62
	静态总投资				55.00
	价差预备费				5.33
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				60.33
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				55.00
	总投资				60.33

表 5.5-27

工程部分总预算表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿土地复垦预算

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投 资 比例(%)
一	建筑工程	48.92				48.92	93.39
(一)	第一阶段生产期(2024年1月8日~2028年1月8日)	20.27				20.27	
(二)	第二阶段(2028年1月8日~2029年1月8日)土地复垦工程	25.36				25.36	
(三)	第三阶段(2029年1月8日~2032年1月8日)管护工程	3.29				3.29	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				3.46	3.46	6.61
(一)	建设管理费				2.44	2.44	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				0.10	0.10	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.92	0.92	
	一至五部分投资合计	48.92			3.46	52.38	100
	基本预备费					2.62	
	静态总投资					55.00	
	价差预备费					5.33	
	建设期融资利息						
	总投资					60.33	

表 5.5-28

建筑工程预算表

工程名称: 大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿土地复垦预算

单位: 元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						489176.70
—		第一阶段生产期(2024年1月8日~2028年1月8日)				202702.31
(一)		表土收集堆放工程				153480.99
1	10	2m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m ³	13575.87	11.29	153271.57
2	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.3015	694.60	209.42
(二)		界外压占区复垦工程				49221.32
1	11	推土机推运石渣, 推运距离≤20m	m ³	1253.7	6.05	7584.89
2	12	2m ³ 挖掘机装石渣, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m ³	1253.7	24.66	30916.24
3	4	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	1194	8.77	10471.38
4	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.3582	694.60	248.81
二		第二阶段(2028年1月8日~2029年1月8日)土地复垦工程				253612.15
(一)		露天采场复垦工程				123298.14
1	13	回填土石方, 松填土方	m ³	13135.5	5.42	71194.41
2	4	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	5647	8.77	49524.19
3	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	3.7137	694.60	2579.54
(二)		工业场地复垦工程				108903.23
1	14	砌体拆除, 浆砌石水泥浆	m ³	150	84.23	12634.50
2	14	砌体拆除, 浆砌石水泥浆	m ³	514.5	84.23	43336.34
3	11	推土机推运石渣, 推运距离≤20m	m ³	1000.2	6.05	6051.21
4	12	2m ³ 挖掘机装石渣, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m ³	1664.7	24.66	41051.50
5	6	全面整地, 机械施工, I~II类土	hm ²	0.1053	775.33	81.64
6	13	回填土石方, 松填土方	m ³	331.7	5.42	1797.81
7	5	直播绿肥, 条播, 行距 15cm	hm ²	0.1053	8873.86	934.42
8	4	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	273	8.77	2394.21
9	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.8949	694.60	621.60
(三)		办公生活区复垦工程				21083.58
1	15	砌体拆除, 浆砌砖水泥浆	m ³	50	93.20	4660.00
2	16	岩石破碎机拆除混凝土	m ³	97.1	91.13	8848.72
3	11	推土机推运石渣, 推运距离≤20m	m ³	97.1	6.05	587.46
4	12	2m ³ 挖掘机装石渣, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m ³	244.2	24.66	6021.97

5	6	全面整地, 机械施工, I~II类土	hm ²	0.0345	775.33	26.75
6	13	回填土石方, 松填土方	m ³	108.68	5.42	589.05
7	5	直播绿肥, 条播, 行距 15cm	hm ²	0.0345	8873.86	306.15
8	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.0626	694.60	43.48
(四)		巡视监测工程				327.20
1	1	土壤质量监测	工日	1	81.80	81.80
2	2	复垦植被监测	工日	3	81.80	245.40
三		第三阶段(2029年1月8日~2032年1月8日)管护工程				32862.24
(一)		2029年1月8日-2030年1月8日				11772.88
1	5	直播绿肥, 条播, 行距 15cm	hm ²	0.1398	8873.86	1240.57
2	4	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	711	8.77	6235.47
3	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.5029	694.60	349.31
4	7	幼林抚育, 第 1 年	公顷.年	2.1342	1734.67	3702.13
5	2	复垦植被监测	工日	3	81.80	245.40
(二)		2030年1月8日-2031年1月8日				10841.56
1	5	直播绿肥, 条播, 行距 15cm	hm ²	0.1398	8873.86	1240.57
2	4	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	711	8.77	6235.47
3	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.5029	694.60	349.31
4	8	幼林抚育, 第 2 年	公顷.年	2.1342	1298.29	2770.81
5	2	复垦植被监测	工日	3	81.80	245.40
(三)		2031年1月8日-2032年1月8日				10247.80
1	5	直播绿肥, 条播, 行距 15cm	hm ²	0.1398	8873.86	1240.57
2	4	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	711	8.77	6235.47
3	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.5029	694.60	349.31
4	9	幼林抚育, 第 3 年	公顷.年	2.1342	1020.08	2177.05
5	2	复垦植被监测	工日	3	81.80	245.40

表 5.5-29

独立费用预算表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿土地复垦预算

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分	独立费用	3.46	
一	建设管理费	2.44	
(一)	项目建设管理费	2.20	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.73	建管费=按四部分投资加开办费插值 =48.92*1.5%
3	工程管理经常费	1.47	经常费=建安工程费*新建费率=48.92*3%
(二)	工程建设监理费		
(三)	联合试运转费		
(四)	前期工作咨询服务费		
(五)	项目技术经济评审费	0.24	一至四部分投资*0.5%=48.92*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	0.10	
(一)	工程科学研究试验费	0.10	建安工程费*0.2%=48.92*0.2%
(二)	工程勘察设计费		该费用计入治理部分工程勘察设计费
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.92	
(一)	工程保险费	0.24	一至四部分投资*0.5%=48.92*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.49	
1	工程竣工验收抽检费	0.29	建安工程费*0.6%=48.92*0.6%
2	工程平行检测费	0.20	建安工程费*0.4%=48.92*0.4%
(四)	其他税费	0.15	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.15	建安工程费*0.3%=48.92*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		
(六)	耕地质量评定费	0.04	

表 5.5-30

建筑工程单价汇总表

工程名称: 大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿土地复垦预算

单位: 元

单价 编号	名称	单位	单价	其中										
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套 项	其他 直接 费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金	
1	土壤质量监测	工日	81.80	27.68					1.25	1.11	10.19	2.82	32.00	6.75
2	复垦植被监测	工日	81.80	27.68					1.25	1.11	10.19	2.82	32.00	6.75
3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	694.60	51.90	412.00				20.88	18.56	36.15	37.76	60.00	57.35
4	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	8.77	1.59	3.09				0.21	0.19	0.72	0.41	1.84	0.72
5	直播绿肥, 条播, 行距 15cm	hm ²	8873.86	657.40	5276.25				267.01	237.35	460.27	482.88	760.00	732.70
6	全面整地, 机械施工, I~II类土	hm ²	775.33	62.28	1.13	218.08			12.67	11.26	43.84	24.45	337.60	64.02
7	幼林抚育, 第 1 年	公顷.年	1734.67	498.24	199.30				31.39	27.90	192.18	66.43	576.00	143.23
8	幼林抚育, 第 2 年	公顷.年	1298.29	387.52	116.26				22.67	20.15	147.88	48.61	448.00	107.20
9	幼林抚育, 第 3 年	公顷.年	1020.08	304.48	91.34				17.81	15.83	116.19	38.20	352.00	84.23
10	2m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m ³	11.29	0.14	0.19	4.72			0.23	0.20	0.35	0.41	4.13	0.93
11	推土机推运石碴, 推运距离≤20m	m ³	6.05	0.24	0.19	2.14			0.12	0.15	0.32	0.22	2.17	0.50
12	2m ³ 挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m ³	24.66	0.31	0.21	10.26			0.49	0.65	0.99	0.90	8.82	2.04
13	回填土石方, 松填土方	m ³	5.42	1.76	0.09				0.08	0.11	0.70	0.19	2.04	0.45
14	砌体拆除, 浆砌石水泥浆	m ³	84.23	27.96	0.14				1.26	1.69	10.97	2.94	32.32	6.96
15	砌体拆除, 浆砌砖水泥浆	m ³	93.20	30.72	0.61				1.41	1.88	12.09	3.27	35.52	7.70
16	岩石破碎机拆除混凝土	m ³	91.13	0.38		40.82			1.85	2.47	2.83	3.38	31.87	7.52

表 5.5-31

施工机械台时费汇总表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿土地复垦预算

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	202.80	132.86	9.34	60.60	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1043	推土机 功率 74kW	78.03	37.93	8.30	31.80	
J1044	推土机 功率 88kW	97.48	51.38	8.30	37.80	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.59	6.09	4.50	15.00	
J1143	犁 三铧	1.67	1.67			
J3016	自卸汽车 载重量 8t	67.52	32.42	4.50	30.60	

表 5.5-32

主要材料预算价格汇总表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿土地复垦预算

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C051001	柴油	kg	8.60	8.60				

表 5.5-33

次要材料预算价格汇总表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿土地复垦预算

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C130012	草籽	kg	20.00		20.00
C130015	金樱子	株	2.00		2.00
C1801	商品有机肥	kg	1.00		1.00
C1802	油菜	kg	30.00		30.00
C1803	复合肥	kg	1.00		1.00

表 5.5-34

建筑工程单价计算表

土壤质量监测工程

建筑单价编号: 1

定额编号: BC0002

定额单位: 工日

施工方法:					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.04
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	30.04	1.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.23	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.05	6.75
	合计	元			81.80
	单价	元			81.80

建筑工程单价计算表

复垦植被监测工程

建筑单价编号: 2

定额编号: BC0003

定额单位: 工日

施工方法:					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.04
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	30.04	1.11

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.23	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.05	6.75
	合计	元			81.80
	单价	元			81.80

建筑工程单价计算表

直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：3

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碾子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			503.34
1	直接费	元			463.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			412.00
C130012	草籽	kg	20	20.00	400.00
C9001	其他材料费	%	3	400.00	12.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	463.90	20.88
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	463.90	18.56
二	间接费	元			36.15
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	503.34	19.13
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	539.49	37.76
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	637.25	57.35
	合计	元			694.60
	单价	元			694.60

建筑工程单价计算表

栽植带土球灌木，土球直径 30cm，(挖坑直径×坑深)50cm×40cm 工程

建筑单价编号：4

定额编号：09102

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			508.33
1	直接费	元			468.51

(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			309.35
C0002	水	m ³	1.4	3.82	5.35
C130015	金樱子	株	102	2.00	204.00
C1801	商品有机肥	kg	100	1.00	100.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	468.51	21.08
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	468.51	18.74
二	间接费	元			71.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	508.33	19.32
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	579.85	40.59
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	804.44	72.40
	合计	元			876.84
	单价	元			8.77

建筑工程单价计算表

直播绿肥，条播，行距 15cm 工程

建筑单价编号：5

定额编号：09043

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工开沟、播绿肥、镇压。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6438.01
1	直接费	元			5933.65
(1)	人工费	元			657.40
A0001	人工	工时	190	3.46	657.40
(2)	材料费	元			5276.25
C1801	商品有机肥	kg	3750	1.00	3750.00
C1802	油菜	kg	30	30.00	900.00
C1803	复合肥	kg	375	1.00	375.00
C9001	其他材料费	%	5	5025.00	251.25
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	5933.65	267.01
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	5933.65	237.35
二	间接费	元			460.27
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	6438.01	244.64
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	657.40	215.63

三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6898.28	482.88
四	价差	元			760.00
A0001	人工	工时	190	4.00	760.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8141.16	732.70
	合计	元			8873.86
	单价	元			8873.86

建筑工程单价计算表

全面整地，机械施工，I~II类土工程

建筑单价编号：6

定额编号：09040

定额单位：hm²

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			305.42
1	直接费	元			281.49
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			1.13
C1801	商品有机肥	kg	1	1.00	1.00
C9001	其他材料费	%	13	1.00	0.13
(3)	机械使用费	元			218.08
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	8	25.59	204.72
J1143	犁 三铧	台时	8	1.67	13.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	281.49	12.67
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	281.49	11.26
二	间接费	元			43.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	305.42	11.61
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	98.26	32.23
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	349.26	24.45
四	价差	元			337.60
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	10.4	4.00	41.60
C051001	柴油	kg	40	5.60	224.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	711.31	64.02
	合计	元			775.33
	单价	元			775.33

建筑工程单价计算表

幼林抚育，第1年工程

建筑单价编号：7

定额编号：09129

定额单位：公顷·年

施工方法：松土、除草、培壅、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			756.83
1	直接费	元			697.54
(1)	人工费	元			498.24
A0001	人工	工时	144	3.46	498.24
(2)	材料费	元			199.30
C9003	零星材料费	%	40	498.24	199.30
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	697.54	31.39
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	697.54	27.90
二	间接费	元			192.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	756.83	28.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	498.24	163.42
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	949.01	66.43
四	价差	元			576.00
A0001	人工	工时	144	4.00	576.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1591.44	143.23
	合计	元			1734.67
	单价	元			1734.67

建筑工程单价计算表

幼林抚育，第2年工程

建筑单价编号：8

定额编号：09130

定额单位：公顷.年

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			546.60
1	直接费	元			503.78
(1)	人工费	元			387.52
A0001	人工	工时	112	3.46	387.52
(2)	材料费	元			116.26
C9003	零星材料费	%	30	387.52	116.26
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	503.78	22.67
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	503.78	20.15
二	间接费	元			147.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	546.60	20.77
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	387.52	127.11
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	694.48	48.61
四	价差	元			448.00

A0001	人工	工时	112	4.00	448.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1191.09	107.20
	合计	元			1298.29
	单价	元			1298.29

建筑工程单价计算表

幼林抚育, 第3年工程

建筑单价编号: 9

定额编号: 09131

定额单位: 公顷.年

施工方法: 松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			429.46
1	直接费	元			395.82
(1)	人工费	元			304.48
A0001	人工	工时	88	3.46	304.48
(2)	材料费	元			91.34
C9003	零星材料费	%	30	304.48	91.34
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	395.82	17.81
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	395.82	15.83
二	间接费	元			116.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	429.46	16.32
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	304.48	99.87
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	545.65	38.20
四	价差	元			352.00
A0001	人工	工时	88	4.00	352.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	935.85	84.23
	合计	元			1020.08
	单价	元			1020.08

建筑工程单价计算表

2m³挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km工程

建筑单价编号: 10

定额编号: 01239

定额单位: 100m³

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			547.69
1	直接费	元			504.78
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			19.41
C9003	零星材料费	%	4	485.37	19.41

(3)	机械使用费	元			471.53
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	台时	0.64	202.80	129.79
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.32	55.11	17.64
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	4.8	67.52	324.10
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	504.78	22.72
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	504.78	20.19
二	间接费	元			34.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	547.69	20.26
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	44.07	14.45
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	582.40	40.77
四	价差	元			412.57
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	8.736	4.00	34.94
C051001	柴油	kg	64.576	5.60	361.63
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1035.74	93.22
	合计	元			1128.96
	单价	元			11.29

建筑工程单价计算表

推土机推运石碴，推运距离≤20m 工程

建筑单价编号：11

定额编号：02514

定额单位：100m³

施工方法：推运、堆集、空回、平场。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			284.05
1	直接费	元			257.06
(1)	人工费	元			24.22
A0001	人工	工时	7	3.46	24.22
(2)	材料费	元			19.04
C9003	零星材料费	%	8	238.02	19.04
(3)	机械使用费	元			213.80
J1043	推土机 功率 74kW	台时	2.74	78.03	213.80
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	257.06	11.57
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	257.06	15.42
二	间接费	元			31.60
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	284.05	16.19
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	46.97	15.41
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	315.65	22.10
四	价差	元			216.95
A0001	人工	工时	7	4.00	28.00

A0002	机械工	工时	6.576	4.00	26.30
C051001	柴油	kg	29.044	5.60	162.65
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	554.70	49.92
	合计	元			604.62
	单价	元			6.05

建筑工程单价计算表

2m³挖掘机装石渣，汽车运输，露天作业，运距≤1km 工程

建筑单价编号：12

定额编号：02543

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1191.70
1	直接费	元			1078.46
(1)	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
(2)	材料费	元			21.15
C9003	零星材料费	%	2	1057.31	21.15
(3)	机械使用费	元			1026.17
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	台时	1.49	202.80	302.17
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.75	97.48	73.11
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	9.64	67.52	650.89
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1078.46	48.53
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1078.46	64.71
二	间接费	元			98.98
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1191.70	67.93
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	94.65	31.05
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1290.68	90.35
四	价差	元			881.53
A0001	人工	工时	9	4.00	36.00
A0002	机械工	工时	18.355	4.00	73.42
C051001	柴油	kg	137.876	5.60	772.11
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2262.56	203.63
	合计	元			2466.19
	单价	元			24.66

建筑工程单价计算表

回填土石方，松填土方工程

建筑单价编号：13

定额编号：03001

定额单位：100m³

施工方法：包括 5m 内取土（石渣）回填、平土、简单压实。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
----	-------	----	----	-------	-------

一	直接工程费	元			204.74
1	直接费	元			185.28
(1)	人工费	元			176.46
A0001	人工	工时	51	3.46	176.46
(2)	材料费	元			8.82
C9003	零星材料费	%	5	176.46	8.82
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	185.28	8.34
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	185.28	11.12
二	间接费	元			69.75
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	204.74	11.87
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	176.46	57.88
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	274.49	19.21
四	价差	元			204.00
A0001	人工	工时	51	4.00	204.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	497.70	44.79
	合计	元			542.49
	单价	元			5.42

建筑工程单价计算表

砌体拆除，浆砌石水泥浆工程

建筑单价编号：14

定额编号：03239

定额单位：100m³

施工方法：人工拆除、清理、堆放、基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3104.67
1	直接费	元			2809.66
(1)	人工费	元			2795.68
A0001	人工	工时	808	3.46	2795.68
(2)	材料费	元			13.98
C9003	零星材料费	%	0.5	2795.68	13.98
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	2809.66	126.43
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2809.66	168.58
二	间接费	元			1097.05
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	3104.67	180.07
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2795.68	916.98
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4201.72	294.12
四	价差	元			3232.00
A0001	人工	工时	808	4.00	3232.00

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	7727.84	695.51
	合计	元			8423.35
	单价	元			84.23

建筑工程单价计算表

砌体拆除, 浆砌砖水泥浆工程

建筑单价编号: 15

定额编号: 03241

定额单位: 100m³

施工方法: 人工拆除、清理、堆放、基本运距 30m。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3463.00
1	直接费	元			3133.93
(1)	人工费	元			3072.48
A0001	人工	工时	888	3.46	3072.48
(2)	材料费	元			61.45
C9003	零星材料费	%	2	3072.48	61.45
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	3133.93	141.03
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	3133.93	188.04
二	间接费	元			1208.62
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	3463.00	200.85
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3072.48	1007.77
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4671.62	327.01
四	价差	元			3552.00
A0001	人工	工时	888	4.00	3552.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8550.63	769.56
	合计	元			9320.19
	单价	元			93.20

建筑工程单价计算表

岩石破碎机拆除混凝土工程

建筑单价编号: 16

定额编号: 04445

定额单位: 100m³

施工方法: 岩石破碎机拆除混凝土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			4552.19
1	直接费	元			4119.63
(1)	人工费	元			38.06
A0001	人工	工时	11	3.46	38.06
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			4081.57
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	33.35	111.26	3710.52

J9999	其他机械费	%	10	3710.52	371.05
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	4119.63	185.38
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4119.63	247.18
二	间接费	元			283.11
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	4552.19	168.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	349.62	114.68
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4835.30	338.47
四	价差	元			3186.90
A0001	人工	工时	11	4.00	44.00
A0002	机械工	工时	90.045	4.00	360.18
C051001	柴油	kg	496.915	5.60	2782.72
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8360.67	752.46
	合计	元			9113.13
	单价	元			91.13

四、估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1011226.52 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 930898.76 元，占投入总资金的 92.06%，价差预备费 80327.76 元，占投入总资金的 7.94%。该投资估算总额包含恢复治理费用 407891.32 元，土地复垦费用 603335.20 元。详见各投资估算表 5.5-34。

表 5.5-34

项目投资预算总表

工程名称：大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿恢复治理和土地复垦

单位：元

序号	费用名称	恢复治理工程小计	土地复垦工程小计	合计	占总费用的比例 (%)
一	建安工程费	249193.55	489176.70	738370.25	73.02%
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00%
三	临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00%
四	独立费用	113600.00	34600.00	148200.00	14.66%
五	基本预备费	18139.68	26188.84	44328.51	4.38%
六	静态总投资	380933.23	549965.54	930898.76	92.06%
七	价差预备费	26958.09	53369.67	80327.76	7.94%
八	动态总投资	407891.32	603335.20	1011226.52	100.00%

第六节 工作部署及进度安排

一、总体工程部署

根据本方案划分的重点防治区和一般防治区及本次工作的目标和任务，结合矿山开发利用方案及矿山实际情况，同时考虑当地农业生产、地形地貌特征，在方案适用年限内，将矿山地质环境保护治理和复垦工作分为三个阶段来完成。详见表 5.6-1 工作总体部署表。

第一阶段（生产期：2024 年 1 月 8 日至 2028 年 1 月 8 日）：

修建周边截水沟；收集土壤；生产期间对露天采场采矿过程中形成的边坡进行修坡；加强边坡崩塌、滑坡地质灾害监测；加强界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区周边地面形变监测；地形地貌景观监测；界外压占区土地复垦工程。

第二阶段（闭坑治理复垦期：2028 年 1 月 8 日至 2029 年 1 月 8 日）：主要为矿山闭坑后的地形地貌恢复、植被恢复及巡视监测工程，包括露天采场平台土地复垦工程、工业场地和办公生活区土地复垦工程、边坡植被恢复工程、土壤植被恢复效果的监测、以及采场边坡巡视工程等。

第三阶段（管护期：2029 年 1 月 8 日至 2032 年 1 月 8 日）：矿山恢复治理和复垦后，对复垦工程中种植绿肥、金樱子、草籽、爬山虎进行补种，补种率按复垦工程植入量的 10% 计算。同时做好不稳定斜坡崩塌、滑坡等地质灾害监测以及土地损毁监测工作。

表 5.6-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署表

工程阶段	工程时限	工程区等级	工程位置	恢复治理与土地复垦工程
生产期	4 年	重点、次重点和一般防治区	界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区等	土壤收集堆放、清除边坡危岩、防护及各用地单元土地损毁、边坡崩塌滑坡、地形变形等监测工程和界外压占区土地复垦工程等。
闭坑后	1 年	重点、次重点和一般防治区	界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区等	露天采场平台工程、工业场地和办公生活区的土地复垦工程、边坡植被恢复工程、土壤植被恢复效果的监测、以及采场边坡巡视工程
管护期	3 年	重点、次重点和一般防治区	界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区等	种植的绿肥、金樱子、草籽、爬山虎等进行补种及管护。

二、年度实施计划

本方案规划期 8 年，即从 2024 年 1 月 8 日至 2032 年 1 月 8 日。根据该矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署，细化各年度的工作计划安排。具体的年度实施计划如表 5.6-2、5.6-3。

表 5.6-2

矿山保护治理工程年度实施计划表

工程位置	恢复治理工程	第一阶段	第二阶段	第三阶段		
		2024.1.8-2028.1.8	2028.1.8-2029.1.8	2029.1.8-2030.1.8	2030.1.8-2031.1.8	2031.1.8-2032.1.8
第一阶段	生产期工程措施					
露天采场周边截排水沟	截排水沟工程	—————				
	沉淀池工程	—————				
工业场地和表土场各场地	修建排水沟	—————				
	修建挡土墙	—————				
各单元	监测工程	—————				
第二阶段	闭坑期治理工程措施					
露天采场	采场底部平台内侧截排水沟工程、采台阶平台内侧截排水沟工程、修建小挡墙、边坡防护工程		—————			
各单元	监测工程		—————			
第三阶段	管护工程					
各单元	管护工程			—————	—————	—————
	监测工程			—————	—————	—————
动态投资（元）		279828.86	120349.41	2495.40	2570.27	2647.37
动态投资合计（元）		407891.32				

表 5.6-3

矿山土地复垦工程年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦工程	第一阶段	第二阶段	第三阶段		
		2024.1.8-2028.1.8	2028.1.8-2029.1.8	2029.1.8-2030.1.8	2030.1.8-2031.1.8	2031.1.8-2032.1.8
第一阶段	生产期工程措施					
各场地	界外压占区复垦工程	—————				
	土壤收集工程	—————				
各单元	监测工程	—————				
第二阶段	闭坑期复垦工程措施					
露天采场及其 场地	露天采场平台 复垦工程		—————			
	工业场地复垦工程		—————			
	办公生活区复垦工程		—————			
各单元	监测工程		—————			
第三阶段	管护工程					
各单元	管护工程			—————	—————	—————
	监测工程			—————	—————	—————
动态投资（元）		238353.41	320914.00	15344.00	14554.08	14169.71
动态投资合计（元）		603335.20				

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

矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理复垦工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。在矿山地质环境保护和土地复垦方案的实施过程中接受和配合好当地市、县自然资源局的指导、检查、监督和管理，分析存在问题，认真处理施工工作中的技术问题；及时向当地自然资源局管理部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理、土地复垦过程中的偏差问题，加强与当地自然资源局管理部门的交流与沟通，提高工作效率，保证圆满完成矿山地质环境保护和土地复垦方案中提出的各项任务。在矿山地质环境保护与土地复垦工作完成后，申请矿山地质环境保护与土地复垦方案的竣工验收，和配合好当地自然资源管理部门对矿山地质环境保护与土地复垦方案的竣工验收工作。

二、技术保障措施

地质环境恢复治理及土地复垦工程设计与施工时委托有设计资质的单位进行施工图设计。应指定专人负责监督项目实施进展，恢复治理及土地复垦项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。土地复垦严格按照《土地复垦技术标准》

进行开展，按照“因地制宜、因害设防、科学配置、优化布局”的原则，同时将工程措施与植物措施相结合，制定矿区土地复垦综合防治体系，使复垦区早日复垦生态环境、提高土地利用率。做好项目后续维护管理及监测工作，对已完工地段进行管护。同时进行相关法律、法规宣传，提高职工法律意识，积极有效保护治理成果，发挥治理效益，确保矿区生态环境得到有效保护及恢复。因此，该工程的矿山地质环境恢复治理及土地复垦在技术上是保证的。

三、资金保障措施

矿山恢复治理和土地复垦的各项投资要列入工程建设投资的总体安排和年度计划中，将按年度进行治理及土地复垦工程。

矿山企业以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，根据本方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在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，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，分阶段有步骤的安排治理项目资金的预算支出，进行治理。矿山企业的基金提取、使用及本方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。基金存入按桂自然资规〔2019〕4号文执行。

土地复垦保证金按《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号的相关要求进行资金的缴纳工作。矿山土地复垦费由采矿许可证核发的当地自然资源管理部门进行

核定缴纳数额，由采矿权人与当地自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中一次性全额或分期预存土地复垦费用，同时签订土地复垦费用使用监管协议。

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施工，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。

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，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。

五、公众参与

生产企业委托有资质单位编制矿山地质环境恢复治理及土地复垦完成后，申请自然资源管理部门组织有关专家、各主管部门代表进行评审，评审通过后方能实施；在编制项目报告书阶段，组成编制工作组，到项目现场所在大新县福隆乡福隆社区进行土地利用现状调查，并与县自然资源局及大新县福隆乡福隆社区的干部共同参与项目地质环境恢复治理及土地复垦方案讨论，同时充分征求土地权属人的意见。

六、土地权属调整方案

土地权属是项目区广大群众十分关注的问题，土地权属是否得到妥

善处置关系到社会的稳定，涉及各权利主体的切身利益，对复垦所取得的土地权属的合理调整则不仅是土地开发整理项目的内在要求，而且关系到农民群众的切身利益。矿山开采完且进行土地复垦工作后将土地交付给大新县福隆乡福隆社区管理，其土地所有权人仍为大新县福隆乡福隆社区所有，因此本项目复垦后不需制定土地权属调整方案。

第二节 效益分析

一、经济效益

（一）本矿区设计产品方案生产规模 50 万 t，其中片石占 10%（5 万吨），石渣占 70%（35 万吨），石粉占 20%（10 万吨）。

（二）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的高等级公路，因此市场对建筑石料的需求非常旺盛，近三年来建筑石料产品平均交货价片石 22 元/吨、石渣 35 元/吨、石粉 33 元/吨，当地市场对产品的需求呈上升趋势，矿山开采可取得较好的经济效益。

（三）矿山为老矿山，已正常开采多年，本矿山投资主要有：开拓工程及安全设施、复垦及地环恢复治理、绿色矿山建设、职业卫生费用、流动资金等等。

表 6.2-1 矿山投资估算表

序号	项目名称	投资(万元)	备注
1	开拓工程及安全设施	60	
2	复垦及地环恢复治理	80	
3	绿色矿山建设	20	
4	职业卫生费用	50	
5	流动资金	50	
	总投资	260	

(四) 矿产品销售收入

年销售收入 A(矿山产销率按 100%):

$$A = Q_1 \cdot P_1 + Q_2 \cdot P_2 + Q_3 \cdot P_3$$

式中: A——年销售收入(万元);

Q_1 ——矿山年产片石量, 5 万吨/年;

P_1 ——片石矿山交货价格, $P_1 = 22$ 元/吨;

Q_2 ——矿山年产石渣量, 35 万吨/年;

P_2 ——碎石矿山交货价格, $P_2 = 35$ 元/吨;

Q_3 ——矿山年产石粉量, 10 万吨/年;

P_3 ——石粉矿山交货价格, $P_3 = 33$ 元/吨;

则: $A = 5 \text{ 万吨} \times 22 \text{ 元/t} + 35 \text{ 万吨} \times 35 \text{ 元/t} + 10 \text{ 万吨} \times 33 \text{ 元/t} = 1665$ (万元)。

(五) 生产成本

①采矿及加工成本:15 元/吨

②企业管理成本:1.0 元/吨

③销售成本:0.5 元/吨

④其他成本:0.5 元/吨

小计 17 元/吨。

考虑到价格变动及人员工资增长等因素，确定采石场今后综合生产成本为 18.0 元/吨。则：

$$\text{矿山年生产成本} = 50 \times 18 = 900 \text{ (万元)}。$$

(六) 年销售税金及附加：包括增值税、教育费附加、城市维护建设税、资源税等。

$$\text{增值税为销售收入的 13\%，即 } 1665 \text{ 万元} \times 13\% = 216.45 \text{ 万元；}$$

城市维护建设税为增值税基数的 5%，即 216.45 万元 $\times 5\% = 10.82$ 万元；

$$\text{教育费附加为增值税基数的 3\%，即 } 216.45 \text{ 万元} \times 3\% = 6.49 \text{ 万元；}$$

$$\text{资源税为销售收入的 6\%，即 } 1665 \text{ 万元} \times 6\% = 99.9 \text{ 万元。}$$

则：矿山年销售税金及附加 = 216.45 + 10.82 + 6.49 + 99.9 = 333.66 万元。

(七) 利润

(1) 年利润总额

$$= \text{年销售收入} - \text{年总成本费用} - \text{销售税金及附加}$$

$$= 1665 - 900 - 333.66 = 431.34 \text{ (万元)}$$

(2) 年所得税

$$= \text{年利润总额} \times 25\% = 431.34 \times 25\% = 107.84 \text{ (万元)}$$

(3) 年净利润

$$= \text{年利润总额} - \text{年所得税} = 431.34 - 107.84 = 323.5 \text{ (万元)}$$

(4) 投资利润率

$$= \text{年净利润} \div \text{投资} \times 100\% = 323.5 \div 260 \times 100\% = 124.4\%$$

(5) 税前投资回收期

$$= \text{投资总额} \div \text{年利润总额} = 260 \div 431.34 \approx 0.6 \text{ 年}$$

(6) 税后投资回收期

$$= \text{投资总额} \div \text{年净利润} = 260 \div 323.5 \approx 0.8 \text{ 年。}$$

矿山生产规模为 50 万吨/年，年销售收入 1665 万元，年生产成本 900 万元，年上缴各项税费 333.66 万元，年利润总额 431.34 万元，投资利用率 124.4%，税后投资回收期 0.8 年，矿山服务年限 4 年，具有较好的经济效益；此外对当地经济发展也有一定的促进作用，同时还可以解决数十人员的就业问题，因此该矿山开采是经济上可行的。

二、社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，一是采矿活动引发的边坡崩塌、滑坡等地质灾害得到有效预防，避免或尽可能地减少矿山地质灾害对矿山及周围矿山地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是在充分利用矿产资源的同时，通过土地复垦使土地利用结构更加合理，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡，保障了社会的和谐发展；三是在拟设矿区内营造适生的植被，有效地防止和减少了区域水土流失，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量。总之，矿山地质环境保护与土地复垦工程实施对社会安定团结和稳定发展起着重要作用。

三、环境效益

按本方案实施后。复垦土地类别为旱地、灌木林地、其他草地和农

村道路，旱地种植绿肥、灌木林地种植金樱子、其他草地撒播草籽，使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。最大限度恢复被破坏的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到健康、和谐、持续的发展。

第七章 结论与建议

一、结论

（一）地质工作

1、经本次报告，初步查明了矿区内地质、构造概况，初步查明了矿区范围内建筑石料用灰岩矿矿体的赋存形态、产状、矿体规模、矿石质量，大致了解了矿床开采后的开采技术条件等情况，并估算了矿区范围内建筑石料用灰岩矿的资源储量，所求得的级别资源储量符合要求，结果较准确可靠。

2、截至2023年6月28日止，矿区范围内（+490.6m~+355.0m标高）累计动用资源量（探明资源量）44.78万 m^3 （121.19万t），其中：2018年4月5日前动用资源量16.86万 m^3 （45.52万t），2018年4月5日至2023年6月28日动用资源量27.92万 m^3 （75.67万t）；矿区保有资源量（推断资源量）220.06万 m^3 （589.77万t）；矿区范围内累计查明资源量（探明资源量+推断资源量）264.85万 m^3 （710.96万t）。矿山资源量规模为小型。

根据2018年核实至今历年年报（2020年年报、2021年年报、2022年年报）矿山动用资源量（探明资源量）64.90万t（其中采出矿石量61.95万t，损失矿石量2.95万t），2022年12月26日~2023年6月28日矿山动用

资源量8.48万t(其中采出矿石量8.11万t,损失矿石量0.37万t);则2018年核实至今动用量73.38万t(采出矿石量70.06万t,损失矿石量3.32万t),平均开采回采率95.48%,达到设计要求。根据采矿权出让合同,矿山受让矿石量为250万t,剩余未采矿石量: $250 - 70.06 = 179.94$ 万t。本次设计开采范围保有资源量(推断资源量)301.31万t,边坡压占资源量(推断资源量)111.90万t,可设计利用资源量(推断资源量)189.41万t,设计可采出矿石量179.94万t(按95%回采率折算)。即本次设计可采出矿石量(179.94万t)与矿山已出让但未采出矿石量(179.94万t)吻合。

(二) 开发利用方案

1、确定利用储量、生产规模及矿山服务年限

(1) 资源储量: 矿山设计自上而下分层和分台阶开采,设计台阶高度15m,台阶坡面角 70° ,最小工作平台宽40m,最终边坡角 60° 。本次工作根据该开采设计方案,估算矿区范围+479.57m~+385.0m标高内,可利用推断资源量为189.41万t。

(2) 生产规模: 50万吨/年。

(3) 矿山设计服务年限: 4.0年。

2、产品方案

本矿区设计产品方案为片石占10%(5万吨),石碴占70%(35万吨),石粉占20%(10万吨)。

3、厂址及开拓运输方案

(1) 工业场地布置在矿区南部平缓地带。

(2) 开拓运输方案: 采用公路开拓~汽车运输方案。

4、采、选工艺方案

(1) 开采方式：露天开采。

(2) 采矿工艺：矿山采用自上而下分层和分台阶式采矿法，深孔凿岩爆破，机械装车（大块矿石采用液压锤破碎），自卸汽车外运的采矿工艺。

(3) 开采参数：

台阶高度 15m，台阶坡面角 70°、最终边坡角小于 60°

工作面回采率 95%，损失率为 5%。

安全平台宽度 5m

清扫平台宽度 8m

最小工作平台宽度 40m。

5、综合回收、利用方案

本矿为单一矿种，不存在综合回收、利用问题。

6、综合经济评价

矿山生产规模为 50 万吨/年，年销售收入 1665 万元，年生产成本 900 万元，年上缴各项税费 333.66 万元，年利润总额 431.34 万元，投资利用率 124.4%，税后投资回收期 0.8 年，矿山服务年限 4 年，具有较好的经济效益。

(三) 矿山地质环境与土地复垦方案

1、 矿山地质环境条件复杂程度、评估区重要程度和矿山地质环境影响评估级别结论

大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿建设规模为 50 万吨/年，矿种类别为建筑石料用灰岩矿，开采规模属中型矿山，矿山地质环

境条件复杂程度为复杂类型，评估区重要程度为较重要区，本矿山地质环境影响评估级别定为一级。此外，本矿山建设规模为中型，属较重要建设项目，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，本矿山地质灾害危险性评估级别为一级。本矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为8.0年(2024年1月8日至2032年1月8日)。评估区面积为29.9076hm²。

2、现状评估结论

现状条件下，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区三个区。

矿山地质环境影响严重区：位于露天采场等地段，面积3.4473hm²。矿山现状地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

矿山地质环境影响较严重区：位于界外压占区、工业场地、办公生活区等地段，面积1.4575hm²。现状评估采矿活动引发的地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

矿山地质环境影响较轻区：为整个评估范围内除严重区和较严重区外的区域，面积25.0028hm²。现状评估采矿活动引发的地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；

现状矿山对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。

3、 预测评估结论

预测评估将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区三个区。

矿山地质环境影响严重区：位于露天采场地段，面积 4.1933hm²。预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山开采完成（闭坑）后可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山建设过程中可能遭受已存在危岩地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿山建设过程中不遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对矿区水土环境污染较轻；对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

矿山地质环境影响较严重区：位于界外压占区、工业场地和办公生活区等地段，面积 1.4575hm²。预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。采矿活动对含水

层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对矿区水土环境污染较轻；对土地资源的影响和破坏程度较严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

矿山地质环境影响较轻区：评估区内除严重区和较严重区外的区域，面积 24.2568hm^2 。预测评估采矿活动引发或遭受的地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动引发或遭受的地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌源及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

4、 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦责任区结论

本方案将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区（I）主要为露天采场地段，面积 4.1933hm^2 ；次重点防治区（II）主要为界外压占区、工业场地和办公生活区等地段，面积 1.4575hm^2 ；一般防治区（III）为评估区除重点防治区和次重点防治区外的其他区域，面积为 24.2568hm^2 。本次复垦区主要包括已损毁区和拟损毁区。根据土地分析与预测结果确定，损毁区总面积为 5.6508hm^2 ，由于项目区内没有永久性建设用地，故项目区内的复垦区面积等于复垦责任范围面积，复垦责任区面积 5.6508hm^2 ，复垦土地面积 5.1712hm^2 ，复垦率 91.51% 。复垦为旱地、灌木林地、其他草地和农村道路。复垦区土地为大新县福隆乡福隆社区所有，临时使用权为大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿区所有。

5、 恢复治理和土地复垦工程结论

本次矿山地质环境治理与土地复垦工程主要分为三期开展：

第一阶段（生产期，2024年1月8日至2028年1月8日，共计4年）：修建周边截水沟；收集土壤；生产期间对露天采场采矿过程中形成的边坡进行修坡；加强边坡崩塌、滑坡地质灾害监测；加强界外压占区、露天采场、工业场地和办公生活区周边地面形变监测；地形地貌景观监测；界外压占区土地复垦工程。

第二阶段（闭坑治理复垦期，2028年1月8日至2029年1月8日，共1年）：主要为矿山闭坑后的地形地貌恢复、植被恢复及巡视监测工程，包括露天采场平台土地复垦工程、工业场地和办公生活区土地复垦工程、边坡植被恢复工程、土壤植被恢复效果的监测、以及采场边坡巡视工程等。

第三阶段（管护期，2029年1月8日至2032年1月8日，共3年）：矿山恢复治理和复垦后，对复垦工程中种植绿肥、金樱子、草籽、爬山虎进行补种，补种率按复垦工程植入量的10%计算。同时做好不稳定斜坡崩塌、滑坡等地质灾害监测以及土地损毁监测工作。

（四）地质环境防治与土地复垦工程投资估算结论，以及资金安排情况

本项目的投入概算资金为1011226.52元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资930898.76元，占投入总资金92.06%，价差预备费80327.76元，占投入总资金的7.94%，其中恢复治理费动态投资为407891.32元，土地复垦费动态投资为603335.20元。按照《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》桂自然资规〔2019〕

4 号和《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 号的相关要求分别进行资金的缴纳工作。

（五）经济、效益分析结论

本矿山开发外部条件优越，保有储量可靠，生产技术成熟，经济效益显著。矿山开采后复垦为旱地、灌木林地、其他草地和农村道路，经矿山地质环境保护治理与土地复垦后，会有较好的经济和社会效益。

二、建议

（一）地质工作

1. 由于本次核实工作没有深部工程控制，对矿体深部质量变化情况未作深入研究，因此建议在今后的开采过程中加强生产勘探，以便进一步查明矿体特征，为矿山安全合理开采利用资源提供地质依据。

（二）开采设计

1、矿山在生产过程中，应先排查及清除开采面、影响矿区周围的浮石及危岩；做好防治边坡崩塌滑坡、地下水地表水污染、泥石流工作，做好矿山及影响范围内的自然边坡稳定及变形监测，确保安全生产；矿山目前的开采方式需按经审查的开采设计方案开采。

2、矿山必须严格按设计自上至下分台阶式开采，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时采取有效的处理措施。加强对工作面边坡的维护、加固、管理、监测，及时发现并处理安全隐患。严格按设计要求控制一次起爆最大药量、采场爆破点的位置及爆破自由面的方向，以保证矿山安全、正常生产。

3、本建设项目的矿山安全生产措施，请按国家有关规定报当地安

全生产监督管理部门审批。

4、建议矿山在做好本设计的环境保护措施的同时，应按国家有关规定，另行编制《绿色矿山建设实施方案》，在绿色山的建设过程中，坚决遵守政府引导，在自然资源管理部门及相关管理部门指导下做好矿山企业创建绿色矿山的相关工作。

5、矿山在每次实施爆破前，要疏散加工厂、临时办公区等爆破影响范围内的所有人员；

6、未来矿山业主需另外委托有资质的爆破单位进行爆破设计；

7、矿区周边有乡道，在爆破时候需要交通管制，同时需要及时清理乡道上散落的滚石。矿山工业场地在矿山 300m 爆破范围内，因此矿山在放炮时工业场地必须保持无人状态（爆破警戒线人员内全部撤离）。矿山进矿道路中两侧边坡上堆积浮石较多，则矿山在开采时应时刻注意陡坡下的落石，建议设置防滚石沟，树立好标尺标牌，矿山开采对矿道路影响较大。开采爆破时须做好安全警戒，本着“安全第一，预防为主”的指导思想，希望业主在以后的开采生产过程中注意加强矿山安全。

8、矿区南西侧约 350m 范围内有高压输电线，高压线与矿区距离不足 500m，不符合《电力设施保护条例实施细则》（1999 年 3 月 18 日颁布）中第十条规定“任何单位和个人不得在距电力设施范围 500 米内（指水平距离）进行爆破作业。因工作需要必须进行爆破时，应当按国家颁发的有关爆破作业的法律法规，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批推”的要求。为此，本方案要求矿山开采前必须取得高

压线的产权单位或管理部门的书面同意。

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、矿山在开采完过程中，需严格按照开发利用方案进行分层台阶开采，严禁从下往上掏采，清除坡面松动浮土石，保证边坡的长期稳定。

3、建议做好安全生产防范工作，制定必要的应急预案，在保障措施中增加安全保障措施，确保各项安全措施落到实处。

4、矿山地质环境保护及土地复垦方案报告表不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计。

附件 1: 矿区现状照片



加工厂



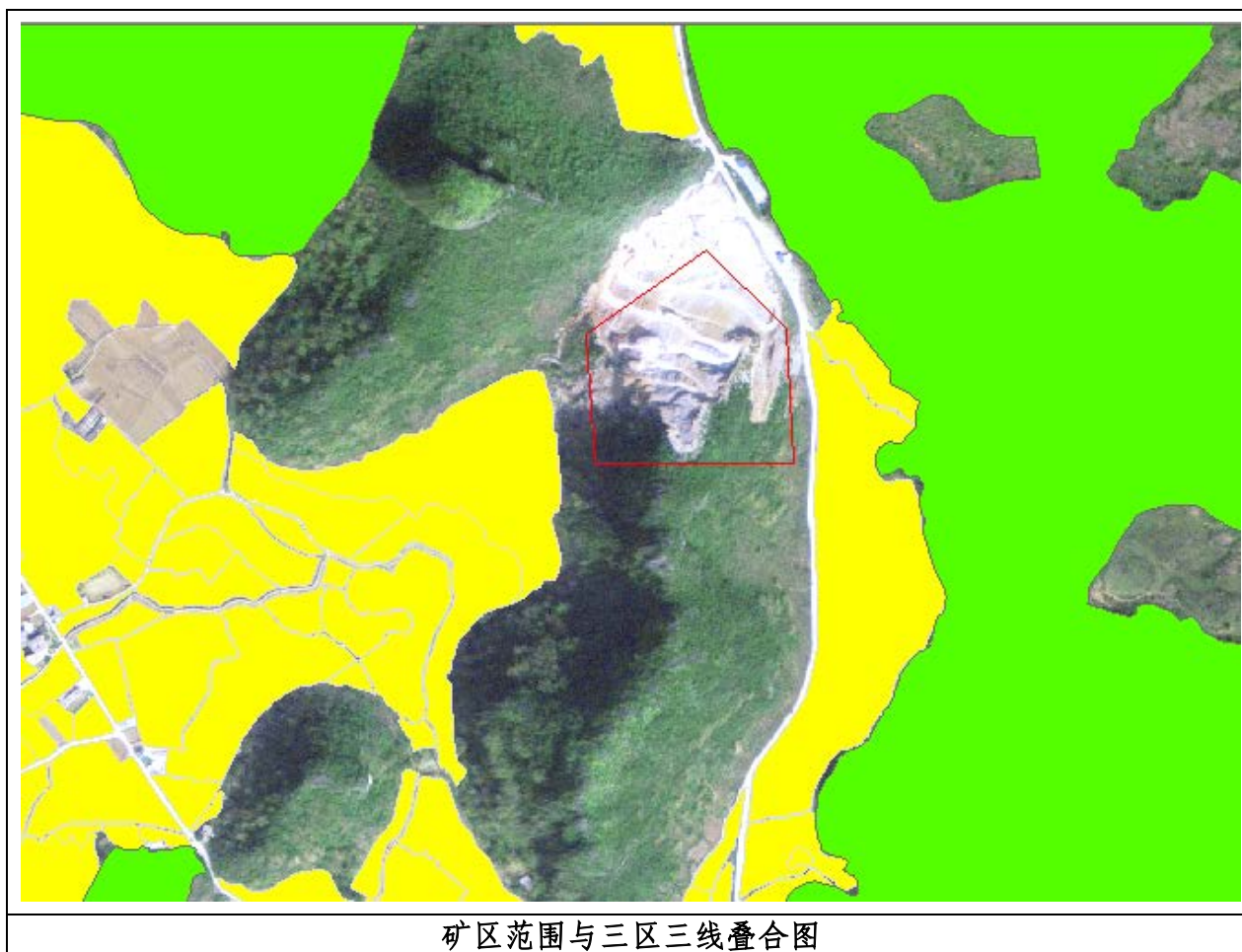
采区



溶洞裂隙



灰岩



附件 2: 矿山企业对本方案的意见

关于《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》报告的意见函

大新县自然资源局:

根据《广西壮族自治区自然资源厅关于印发〈广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型（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）文件要求，我公司委托广西

第四系工程技术有限公司编写《大新县福隆乡福隆社区四达牛埂山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》。我认为该方案的切合我矿山实际情况，操作性强，经研究决定，同意按通过专家评审后的《总体方案》报告。

大新县四达石料有限责任公司

2023年9月20日