公示稿

柳州市鹿寨县江口乡三里
保温材料用黏土、石英砂矿

矿产资源开发利用与保护
总体方案

鹿寨县自然资源和规划局

2025 年 **4** 月 **21** 日

柳州市鹿寨县江口乡三里
保温材料用黏土、石英砂矿

矿产资源开发利用与保护

总体方案

提交报告单位：鹿寨县自然资源和规划局

项目负责人：苏　瀚　卿太平

项目技术负责人：覃　建　罗海怡　郑文彬　胡殊靖

编　　写　　人：苏　瀚　卿太平　覃　建　罗海怡　郑文彬
农　哲　向玉峰　胡殊靖　高世纬　陈　鹏
潘苏杭　张之晨　周雪琪　邓晓琰　杨洁洺

审　　核　　人：杨进文　杨明斐

审　　定　　人：叶　武

总　工　程　师：龙永锋

法定代表人：岑秀汁

编　写　单　位：广西壮族自治区三〇五核地质大队

报告提交日期：2025 年 4 月 21 日

编制人员分工表

姓　名	性别	职　称	专　业	承担主要工作	
苏　瀚	男	高级工程师	地质资源与地质工程	第三、七章报告编制及图件编制	
卿太平	男	工程师	地质资源与地质工程	水工环章节及地质灾害现状、预测评估	
覃　建	男	工程师	地质资源与地质工程	第五章节编制	
罗海怡	男	工程师	地质资源与地质工程	第四章矿产资源开发利用	
郑文彬	男	工程师	地质资源与地质工程	第二章报告编制	
农　哲	男	工程师	地质资源与地质工程	第一章报告编制	
向玉峰	男	助理工程师	地质资源与地质工程	资源量估算	
胡殊靖	男	助理工程师	测绘与地理信息	图件编制	
高世纬	男	助理工程师	测绘与地理信息	测量报告编写及图件编制	
陈　鹏	男	助理工程师	国土空间规划	第六章报告	
杨洁洺	男	助理工程师	测绘工程	测量图件制编制	
潘苏杭	男	助理工程师	地下水科学与工程	附图附件编制	
张之晨	女	助理工程师	地质资源与地质工程	地质图件编制	
周雪琪	女	助理工程师	资源与环境	水工环图件编制	
邓晓琰	男	助理工程师	土木工程	评估图件编制	
杨进文	男	高级工程师	地质资源与地质工程	审　　核	
杨明斐	男	工程师	测绘与地理信息	审　　核	

文 字 摘 要

柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿拟设矿区面积0.4513 km^2，由140个拐点组成，拟开采深度：+140.55m～+86m。

主要完成1:2000地形测绘2.386km^2，1:2000地质测量2.386km^2，1:1000地质剖面测量6.8km，1:2000水工环地质测绘2.386km^2，1:10000水文区域地质调查12km^2，钻探39个（541.40m）、浅井58个（108.75m）、剥土3条（187.21m^3）以及各类样品采集分析测试等工作。

本矿区砂质黏土、卵砾石层矿均位于第四系望高组（Qp^3w），该层为赋矿层。矿区水文地质条件属简单类型、工程地质条件类型属中等类型、矿区环境地质条件类型属中等类型。最终圈定2个黏土矿体及4个卵砾石层矿体。

通过淘洗，选矿工作，按矿物的分选性，卵砾石层中分为砂质黏土、石英砂矿石、非石英砂砾矿石、天然砂四种自然矿石类型；砂质黏土对应的工业类型为保温材料用黏土；石英砂矿石对应的工业类型为硅质原料（平板玻璃用）；非石英砂砾矿石和天然砂对应工业类型为建设用砂（机制砂），四种矿石属于共生矿石，赋存于卵砾石层中。

经估算：截止2024年12月5日，详查范围内查明矿总资源量（KZ+TD）为***万t（***万m^3）（未扣除边坡压覆）,控制资源量（KZ）为***万t（***万m^3）,推断资源量（TD）为***万t（***万m^3），控制资源量（KZ）占比84.26%。其中黏土（保温材料用）（KZ+TD）资源量为***万吨，资源储量规模为***；石英砂（平板玻璃用）（KZ+TD）资源量为***万吨，资源储量规模达到***；非石英砂量+天然砂量（机制砂）（KZ+TD）资源量为***万吨，资源储量规模***。

扣除边坡压覆资源量和道路保护压覆资源量矿石资源量***万t(***万m^3)，其中黏土（保温材料用）资源量为***万t，石英砂（平板玻璃用硅质原料）资源量为***万t，非石英砂量+天然砂量（建设用砂）资源量为***万t。可设计利

用保温材料用黏土及石英砂原矿资源量为***万 t，其中黏土（保温材料用）资源量为***万 t，石英砂（平板玻璃用硅质原料）资源量为***万 t，非石英砂量+天然砂量（建设用砂）资源量为***万 t。按采矿损失率 5%计算，可采资源量为***万 t，其中黏土（保温材料用）资源量为***万 t，石英砂（平板玻璃用硅质原料）资源量为***万 t，非石英砂量+天然砂量（建设用砂）资源量为***万 t。矿山总生产规模为***万 t/a，其中保温材料用黏土生产规模为***万 t/a，建设规模属中型；硅质原料（平板玻璃用）石英砂生产规模为***万 t/a，规模属小型；配套建设用砂（机制砂）生产规模为***万 t/a。方案总服务年限为 15 年。

矿山产品方案为：保温材料用黏土、平板玻璃用硅质原料及建设用砂（机制砂）。

设计台阶高度 5m，台阶坡面角 45°，最小工作平台宽≥30m，最终边坡角≤30°。开采安全平台宽度 4m；清扫平台宽度为 6m；每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。

项目预计总损毁土地 45.2994hm^2，总复垦面积 45.2994hm^2，复垦率 100%。

本项目土地复垦和地质环境恢复治理的投入估算资金为 1673.46 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 1634.18 万元，占投入总资金的 97.65%，涨价预备费 39.27 万元，占投入总资金的 2.35%。其中地质环境治理工程投入估算资金为 36.85 万元，土地复垦投入估算资金为 1636.61 万元，土地复垦单位面积动态投资 24628 元/亩。

项目预计年销售收入 5795 万元，年利润总额 2816.99 万元，年净利润 2112.74 万元。

报告提交文本 1 份，附图 85 张，附表 1 册，附件 1 册。

目　录

附　图

地质报告部分			
顺序号	图号	名称	比例尺
1	1	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区区域地质图	1:10000
2	2	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区区域水文地质图	1:10000
3	3	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区地形地质及工程分布图	1:2000
4	4	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区水文地质图	1:2000
5	4	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区工程地质图	1:2000
6	5	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区实际材料图	1:2000
7	6	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区水工环实际材料图	1:2000
8	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 0 号勘探线剖面图	1:1000
9	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 1 号勘探线剖面图	1:1000
10	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 2 号勘探线剖面图	1:1000
11	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 3 号勘探线剖面图	1:1000
12	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 4 号勘探线剖面图	1:1000
13	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 5 号勘探线剖面图	1:1000
14	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 6 号勘探线剖面图	1:1000
15	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 7 号勘探线剖面图	1:1000
16	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 8 号勘探线剖面图	1:1000
17	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 9 号勘探线剖面图	1:1000
18	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 10 号勘探线剖面图	1:1000
19	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 11 号勘探线剖面图	1:1000
20	7	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 13 号勘探线剖面图	1:1000
21	8	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区资源量估算平面图（一）	1:1000
22	8	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区资源量估算平面图（二）	1:1000
23	9	江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿资源量估算剖面图（一）	1:1000
24	9	江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿资源量估算剖面图（二）	1:1000
25	10	三里保温材料用黏土、石英砂矿区资源量估算范围与矿区范围叠合图	1:2000
26	11	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 BT4-1 素描图	1:100
27	11	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 BT4-2 素描图	1:100
28	11	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 BT6-1 素描图	1:100
29	12	三里保温材料用黏土、石英砂矿区浅井素描汇总图（一）	1:50
30	12	三里保温材料用黏土、石英砂矿区浅井素描汇总图（二）	1:50
31	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK001 钻孔柱状图	1:100
32	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK002 钻孔柱状图	1:100
33	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK101 钻孔柱状图	1:50

34	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK201 钻孔柱状图	1:100
35	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK202 钻孔柱状图	1:100
36	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK203 钻孔柱状图	1:100
37	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK204 钻孔柱状图	1:50
38	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK301 钻孔柱状图	1:50
39	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK302 钻孔柱状图	1:50
40	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK401 钻孔柱状图	1:100
41	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK402 钻孔柱状图	1:100
42	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK403 钻孔柱状图	1:100
43	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK404 钻孔柱状图	1:50
44	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK501 钻孔柱状图	1:100
45	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK502 钻孔柱状图	1:50
46	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK601 钻孔柱状图	1:50
47	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK602 钻孔柱状图	1:100
48	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK603 钻孔柱状图	1:50
49	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK604 钻孔柱状图	1:100
50	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK605 钻孔柱状图	1:100
51	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK606 钻孔柱状图	1:50
52	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK701 钻孔柱状图	1:50
53	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK702 钻孔柱状图	1:100
54	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK703 钻孔柱状图	1:100
55	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK704 钻孔柱状图	1:100
56	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK801 钻孔柱状图	1:50
57	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK802 钻孔柱状图	1:50
58	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK901 钻孔柱状图	1:100
59	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK902 钻孔柱状图	1:100
60	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK903 钻孔柱状图	1:100
61	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK904 钻孔柱状图	1:100
62	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK1001 钻孔柱状图	1:50
63	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK1002 钻孔柱状图	1:100
64	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK1101 钻孔柱状图	1:100
65	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK1102 钻孔柱状图	1:100
66	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK1103 钻孔柱状图	1:100
67	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK1301 钻孔柱状图	1:100
68	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK1302 钻孔柱状图	1:100
69	13	三里保温材料用黏土、石英砂矿区 ZK1303 钻孔柱状图	1:100
70	14	三里保温材料用黏土、石英砂矿区黏土矿体等厚图	1:2000
71	15	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区矿体顶资源量按不规则三角网法估算图	1:2000
72	15	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区矿体底资源量按不规则三角网法估算图	1:2000
73	16	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区 2024 年测量成果图	1:2000

矿产开发利用部分			
顺序号	图号	名称	比例尺
74	17	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区总平面布置图	1:2000
75	18	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区基建终了图	1:2000
76	19	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区最终境界剖面图	1:2000
77	20	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区最终境界平面图	1:2000
78	21	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区设计边坡压占资源量估算图	1:2000
79	22	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区采矿工艺示意图	示意
矿山地质环境保护与土地复垦部分			
顺序号	图号	名称	比例尺
80	23	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1:2000
81	24	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1:2000
82	25	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区土地利用现状图	1:2000
83	26	.柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿矿山土地复垦规划图	1:2000
84	27	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区矿山地质环境保护治理工程部署图	1:2000
85	28	柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区复垦综合地质剖面图	1:2000

附　表

附表 1：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿矿区测量成果表

附件 2：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿矿区勘探线剖面测量记录表

附表 3：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿矿区钻孔工程一览表

附表 4：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿矿区剥土工程一览表

附表 5：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿矿区浅井工程一览表

附表 6：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿矿区钻孔质量一览表

附表 7：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿矿区资源量估算表

附表 8：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿矿区资源量估算结果表

附表 9：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿边坡压占资源量估算表

附表 10：柳州市鹿寨县江口三里保温用黏土、石英砂矿按不规则三角网法估算结果表

附件 11：内外检分析结果对照表

附表 12：综合技术经济指标表

附表 13：矿山设备一览表

附表 14：矿山主要人员配备一览表

附表 15：矿山地质环境调查表

附表 16：标准贯入试验成果一览表

附表 17：圆锥动力触探记录表

附表 18：钻孔静水位标高及见矿厚度一览表

附表 19：《总体方案》信息表

附　件

附件 1：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿矿产资源开发利用与保护总体方案编制合同书

附件 2：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿矿产资源开发利用与保护总体方案编制委托书

附件 3：编制单位法人证书

附件 4：测量单位资质证书

附件 5：仪器年度检定证书

附件 6：编制单位承诺书

附件 7：测量单位承诺书

附件 8：岩矿鉴定报告

附件 9：样品分选含量(卵石量、含砂量、含泥量)报告

附件 10：基本分析检测报告

附件 11：组合分析检测报告

附件 12：多项分析检测报告

附件 13：耐火度及吸水率检测报告

附件 14：小体重样及含水率检测报告

附件 15：光谱分析检测报告

附件 16：化学全分析检测报告

附件 17：坚固性检测报告

附件 18：压碎性检测报告

附件 19：表观密度和吸水率检测报告

附件 20：碱集料检测报告

附件 21：硫化物及硫酸盐含量检测报告

附件 22：放射性检测报告

附件 23：水质全分析测试报告

附表 24：土工试验成果汇总表

附件 25：建设用砂一般工业指标检测报告

附件 26：黏土干重度（容重）测试报告

附件 27：边坡稳定性计算

附件 28：分析测试单位资质证书

附件 29：内检、外检检测报告

附件 30：土地权属人对《总体方案》的意见

附件 31：方案主要编制人员职称证书

附件 32：项目负责人工作履历

附件 33：保温材料用黏土配矿采购合同

附件 34：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英矿实验室流程选矿试验研究报告

附件 35：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用、石英砂矿 1:2000 地形测量技术总结

附件 36：编制单位野外验收意见书

附件 37：柳州市自然资源和规划局野外验收意见书

附件 38：报告初审意见书

附件 39：报告评审意见书

附件 40：专家评审意见修改对照表

第一章　前言

第一节　任务由来及编制目的

一、任务由来

为基本查明鹿寨县江口乡江口村石龙屯一带保温材料用黏土、石英砂矿产资源分布情况，鹿寨县自然资源和规划局2024年8月28日委托广西壮族自治区三〇五核地质大队承担“柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿”详查工作，并编制《柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿矿产资源开发利用与保护总体方案》（以下简称《总体方案》）。

二、编制目的

根据项目采购服务需求，按《硅质原料类 矿产地质勘查规范》（DZ／T 0207—2020）的规范要求，开展鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿详查工作，按详查网度系统的开展地质工作和布置工程，基本查明勘查区范围内矿产资源情况，为自然资源管理部门办理采矿许可证出让提供依据。

通过采用地形测量、地质测量、系统采样、分析测试等勘查方法手段，基本查明勘查区地形地貌条件，圈定勘查区内古河床砂砾层分布范围，基本查明勘查区内黏土层、砂砾层厚度及含矿率，基本查明矿石的类型、品级、分布及变化规律；基本查明矿石的矿物成分、化学成分、结构构造；研究硅质原料的粒度、矿物成分、化学成分；基本查明矿体中非石英砂类的矿物成分、化学成分、结构构造、种类、规模、产状、分布规律；基本查明矿床开采技术条件；对矿石的加工选矿性能进行选矿试验研究，对勘查区砂质黏土、石英砂矿体做出工业价值的评价，为矿山开发利用和矿山建设设计提供地质依据。本次勘查主攻矿种黏土、石英砂矿的同时，兼顾对非石英砂矿及天然砂按建设用砂（机制砂）用途进行综合评价。

第二节　方案编制情况

一、编制工作概况

（一）地质勘查

我单位在接受鹿寨县自然资源和规划局委托后，先收集分析区域及矿山以往地质工作等相关资料，于2024年9月15日—2024年12月5日，组织地质、水工环、测量等技术人员赴矿山进行地形测绘及野外地质工作。2025年4月23日通过了由柳州市自然资源局组织的专家组野外验收,项目基本按实施方案和有关规范要求实施，完成了全部主要实物工作量，基本查明矿区地质、矿体等特征及矿床开采技术条件，取得较好的找矿成果，质量管理体系运行正常，各项工程质量和工作质量较好，评分90.10分，综合评定等级为优秀。

通过在矿区范围内开展地形测量、区域地质调查、专项地质测量、专项水文地质、生态环境地质调查、钻探、剥土、浅井及地质剖面测量，圈定划定矿区内的黏土矿、石英砂矿资源量，并对矿床经济意义做概略评价；根据现场勘查以及室内收集到的资料，编写矿产资源开发利用与保护总体方案。

本次工作包括：1∶2000地形测量、1∶10000区域水文地质调查、1∶2000地质测量、1∶2000水文地质测绘、1∶2000工程地质测绘、1∶2000环境地质调查、1∶1000地质剖面测量、钻探、剥土及相关样品采样分析测试。

主要完成实物工作量：E级网控制点测量3个；1∶1000勘探线剖面测量6.8km；工程点测量97个；1∶2000地形测量2.386km^2；1∶2000地质测量（正测）0.4513km^2；1∶10000区域水文地质测绘12km^2；1∶2000矿区水工环地质测绘2.386km^2；钻探39个（541.40m）；浅井58个（108.75m）；剥土3条（187.21m^3）及；系统采取岩矿鉴定样、基本样、组合样，多项分

析、放射性、大体重样等。项目完成的主要工作量详见表 1-1。

表 1-1　完成实物工作量统计表

序号	项目		设计工作量		完成工作量	完成率（%）	备注
			单位	工作量			
1	GNSS(E 级网控制点测量）		点	3	3	100.0	
	1:2000 地形测量		km^2	2.386	2.386	100.0	
2	1:10000 区域水文地质测绘		km^2	12	12	100.0	
	1:2000 地质测量		km^2	0.4513	0.4513	100.0	242 个地质点
	1:2000 矿区水工环地质测绘		km^2	2.386	2.386	100.0	
	1:1000 勘探线剖面测量		km	6.8	6.8	100.0	
3	机械岩芯钻探		m	540	541.40	100.2	39 个钻孔
	浅井		m	100	112.52	112.52	58 个浅井
	剥土		m^3	185	187.21	101.2	3 条剥土
	岩矿鉴定（薄片）		件	5	5	100.0	
	石英砂率、非石英砂率、天然率、黏土率		件	62	62	100.0	
	基本分析样（平板玻璃用）		件	62	62	100.0	
	基本分析样（保温材料用）		件	142	142	100.0	
	组合分析样（平板玻璃用）		件	10	10	100.0	
	组合分析样（保温材料用）		件	10	10	100.0	
	多项分析样		件	4	4	100.0	
	化学全分析（保温材料用）		件	2	2	100.0	
	粒度测试		件	6	6	100.0	
	耐火度		件	3	3	100.0	
	内检样		件	26	26	100.0	
	外检样		件	13	13	100.0	
	光谱半定量分析		件	1	1	100.0	
	化学多元素分析		件	1	1	100.0	
	表观密度样		件	6	6	100.0	
	吸水率样		件	6	6	100.0	
	坚固性（质量损失）样		件	2	2	100.0	
	压碎指标样		件	2	2	100.0	
	放射性样		件	2	2	100.0	
	碱骨料反应样		件	3	3	100.0	
	小体重样		件	30	30	100.0	
	容重样		件	10	10	100.0	
	硫酸盐硫化物分析样		件	3	3	100.0	
	建设用砂技术性能样	颗粒级配（干筛法）	件	1	1	100.0	
		亚甲蓝（MB）值					
		泥块含量					
		石粉含量					
		松散堆积					
		松散堆积空隙率					
		针、片状颗粒含量					
		泥块含量					
		有机物含量					
	样品加工		件	120	120	100.0	
	大体重		件	8	8	100.0	
	水质全分析		件	2	2	100.0	

（二）矿山资料收集及地质环境调查概况

本次矿山地质环境和土地资源调查以收集资料和现场调查为主，调查范围主要为详查区范围及采矿活动影响范围。本次野外工作于2024年9月15日～2024年12月05日进进行野外调查，2024年12月6日至2025年4月15日进行室内资料整理、编制图表、编写报告。

1.资料收集

本次矿山地质环境调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括拟设采矿权范围和采矿可能影响的范围，并进行现场测量工作。共收集资料8套，见表1-2。

表1-2 资料收集列表

序号	资料名称	编制单位及时间
1	区域地质测量报告(柳州幅，1：20万)	广西区域地质测量队第三分队，1972年
2	区域水文地质普查报告(柳州幅，1：20万)	广西水文地质工程地质队，1979年
3	广西数字地质图2006年版说明书（1：50万）	广西地质矿产勘查开发局，2006年
4	广西区域水文地质工程地质志	广西地质矿产局，1993年
5	l:100万广西地质灾害区划	广西水文地质工程地质队，1994年
6	土地变更调查成果地类图斑数据	柳州市自然资源和规划局，2023年
7	中国地震动参数区划图	国家标准，2015年
8	广西通志.地震志	广西人民出版社。1990年
9	鹿寨县矿山地质环境保护与治理规划（1:10万）	广西壮族自治区地质环境监测总站，2018年
10	鹿寨县地质灾害调查与区划报告（1:10万）	广西第4地质队南宁水勘院，2002年
11	鹿寨县地质灾害风险普查报告（1:5万）	广西壮族自治区地球物理勘察院，2021年

2.矿山地质环境和土地资源现状

本次野外调查面积2.386km^2，调查线路约30 km，拍摄照片40张，地表水系调查5处，不稳定斜坡调查6处，民机井调查5处，地质、地貌点调查8处，泉点调查4处，获得了比较丰富的实际资料，本次工作主要完成调查

工作量见表 1-3。

表 1-3 完成工作量表

工作内容		数量	说　　明
调查面积		2.386km^2	评估范围
调查线路		30km	贯穿整个调查区
现场调查点	地质、地貌点	8 个	地质点、地貌点、工程地质控制点
	地表水系	5 个	河流、溪沟、塘
	不稳定斜坡	6 个	开挖边坡
	民机井	5 个	机井、大口井
	泉	4 个	上升泉、下降泉
拍摄照片		40 张	矿区地形地貌景观、植被、土壤等
搜集、利用资料		11 份	1∶20 万柳州幅区域水文地质普查报告等

根据现场调查，并结合土地利用现状数据，拟设矿山土地类型主要为果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面，土地质量良好，拟设矿区内无基本农田，土地权属人为鹿寨县江口乡江口村石龙屯，土地权属性质为集体所有。

根据现场调查，矿山现状条件下地质灾害弱-中等发育，预测今后损毁土地地类为果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面，预测今后可能引发或加剧地质灾害的地区为采矿场、工业场地一带。

3.总体方案编制过程

主要调查区域为详查区的现状情况，以及周围村屯，重点调查矿区的地质灾害发育现状及今后可能引发或遭受的地质灾害隐患、地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件、矿坑排水情况等内容，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料，明确了土地权属人；根据土地利用现状，土地使用权人及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，结合矿山闭坑后形成的采空区及其活动的影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境保护治理分区，提出矿山地质环境保护治理总体工程部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、治理、监测的对象和内容，提出有矿山地质环境保护治理工程的矿山地质环境监测工程,并分别提出有针对性的技术措施。同时，分析预测矿山采矿活动损毁土地类型、面积、程度，考虑矿山地区复垦条件、工程地质环境条件及土地权利人的意愿，对损毁土地进行复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向并部署相应的复垦工程措施。最后制定详细的矿山地质环境保护和土地复垦经费预算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护和土地复垦工作顺利进行。具体的工作程序见图 1-1

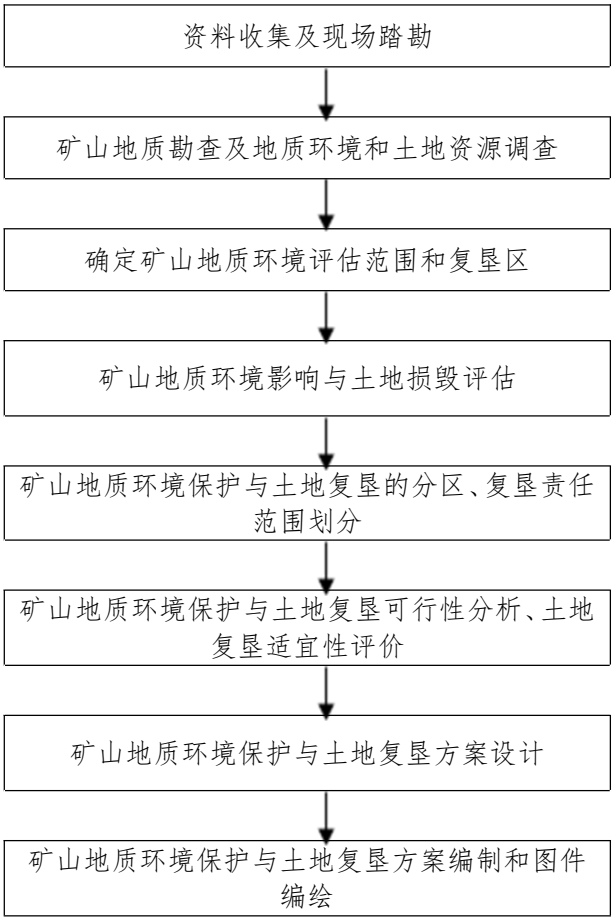


图 1-1　工作程序框图

二、本次工作取得的主要地质成果

（一）本矿区砂质黏土、石英砂矿均位于第四系望高组（Qp^3w），该层为赋矿层。该地层主要分布于河流两岸，属二级阶地，高出当地河水面20-40m。共分为三层，上部为砂土层或砂质黏土层，中部为砾石层或砂砾层，底部为黏土层，厚度一般3-8m，本矿区可见最厚27m。

（二）本次详查工作，矿体直接出露地表。根据地表浅井、剥土工程揭露及钻探工程深部控制，最终圈定2个黏土矿体及4个卵砾石层矿体，黏土矿体垂向自上而下分为1号和2号；卵砾石层自西向东，自北向南编号矿体编号分别为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ。按矿物的分选性，卵砾石层中分为砂质黏土、石英砂矿石、非石英砂砾矿石、天然砂四种自然矿石类型赋存于卵砾石层中，现分述如下：

黏土矿体

1 号矿体：为第四系望高组（Qp^3w）上部砂质黏土，矿体直接出露地表，砂质黏土层厚 0.52m～6.40m，平均厚度 1.67m。

2 号矿体：为第四系望高组（Qp^3w）底部砂质黏土，岩性为淡黄色～褐色黏土、亚黏土等砂质黏土层厚 0.85m～13.35m，平均厚度 4.80m。

卵砾石层矿体

Ⅰ号矿体：出露于矿区西北面，呈豌豆状近北西向展布，宽约 58m，长 614m，矿层厚度在 0.90m～15.40m。

Ⅱ号矿体：出露于矿区东北面，呈“Y”形近南北向展布，宽约 176m，长约 356m，矿层厚度在 5.20m～18.78m。

Ⅲ号矿体：出露于矿区西南面，呈中间宽两边窄的带状近南北向展布，宽约 121m，长约 424m，矿层厚度在 1.52m～27.00m。

Ⅳ号矿体：位于矿区东南面，矿体呈椭圆状展布，宽度约 358m，长约 402m，矿层厚度在 1.70m～15.00m。

（三）通过淘洗，选矿工作，按矿物的分选性，砾石层中分为砂质黏土、石英砂矿石、非石英砂砾矿石、天然砂四种自然矿石类型赋存于卵砾石层中。各矿体（石英砂石量、非石英砂石量、天然砂量、黏土量）通过分选，各号矿体分选含量（质量百分比）分述如下：

Ⅰ号矿体矿层砂砾含量44.89%，其中石英砂率20.08%，非石英砂率24.81%，黏土量31.1%，天然砂量率23.94%。大体重平均值2.15 T/m^3，松散系数1.23%，自然休止角平均29°。

Ⅱ号矿体矿层砂砾平均值50.64%，其中石英砂砾率22.08%；非石英砂砾率28.56%。泥质27.16%，天然砂量率22.19%。大体重2.14T/m^3，松散系数1.39%，自然休止角在34°～36°，平均35°。

Ⅲ号矿体矿层砂砾含量53.34%，其中石英砂砾率27.82%；非石英砂砾率25.53%。黏土量28.23%，天然砂量率18.43%。大体重1.85 T/m^3，松散系数1.31%，自然休止角32.5°。

Ⅳ号矿体矿层砂砾含量45.50%，其中石英砂砾率20.42%；非石英砂砾率25.08%。黏土量30.42%，天然砂量率24.09%。大体重1.85 T/m^3，松散系数1.35%，自然休止角在33°～34°，平均33.5°。

（四）通过测试分析基本查明了矿石类型、矿物成分、化学成分。本矿床共划分为砂质黏土、石英砂矿石、非石英砂矿石、天然砂 4 种自然矿石类型，四种矿石属于共生矿石。

根据化学基本分析及组合测试分析详查区黏土 SiO_2 平均 68.50%，Fe_2O_3 平均 6.60%，Al_2O_3 平均 14.28%，CaO 平均值 0.657%；K_2O 平均值 1.38 %；MgO 平均值 0.38%；Na_2O 平均值 0.07%；SO_3 平均值 0.03%；TiO_2 平均值 0.51%；lOI 平均值 6.13%，黏土矿石适用于保温材料用。

根据化学基本分析及组合测试分析详查区石英砂矿石 SiO_2 平均 99.55%，Fe_2O_3 平均 0.13%，Al_2O_3 平均 0.09%, TiO_2 平均 0.008% , Cr_2O_3 平均 0.001%。

石英砂矿石适用于硅质原料（平板玻璃用）。

通过化学全分析及物理测试，非石英岩砾石尾样进行破碎与天然砂组合成机制砂表观密度平均 2558kg/m^3，吸水率平均 3.5%。无潜在碱-硅酸反应活性。机制砂压碎指标为 27%。硫化物及硫酸盐(按 SO_3 质量计)为 0.1%。机制砂亚甲蓝 MB 值 0.1 g/kg；石粉含量 10.9%；泥块含量 0.1%；片状颗粒含量 2%，含水率 0.2%，松散堆积密度 1530 Kg/m^3, 松散堆积空隙率 41%,符合机制砂Ⅲ类技术要求

（五）通过1∶2000水工环地质测量，矿区水文地质条件复杂类型属简单类型、工程地质条件复杂类型属中等类型、矿区环境地质条件复杂类型属中等类型。

（六）通过实验室的加工选矿技术性能测试，该矿区矿石加工选矿工艺技术成熟简单，成本不高，技术经济可行，生产效果好。

（七）截止 2024 年 12 月 5 日，详查范围内查明矿总资源量（KZ+TD）为***万 t（***万 m^3）（未扣除边坡压覆资源量）,控制资源量（KZ）为***万 t（***万 m^3）,推断资源量（TD）为***万 t（***万 m^3），控制资源量（KZ）占比***。其中黏土（保温材料用）（KZ+TD）资源量为***万吨，资源储量规模达到***；石英砂（平板玻璃用硅质原料）（KZ+TD）资源量为***万吨，资源储量规模达到***；非石英砂量+天然砂量（建设用砂）（KZ+TD）资源量为***万吨，资源储量规模达到***。

（八）进行了矿床开发经济概略研究，初步评价了矿床开发的经济意义。本次探获的柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿资源量储量规模为大型，矿石属选矿、加工性能良好，生产效果好；矿体直接出露地表，矿床开采技术条件简单，采用露天开采方式。同时本矿床开发内外部建设条件优越，采矿技术可行，开发产品销路较好，市场前景可观。

（九）通过本次详查工作，对勘查区黏土矿（保温材料用）及石英砂矿

（平板玻璃用）工业价值进行评价，对矿床开发进行了经济概略研究，各种研究程度均达到详查阶段规范要求。

三、编制依据

（一）主要法律、法规

1 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令十一届第6号，自2008年10月28日起施行）；

2 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第18号，2009年8月27日修订施行）；

3 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修正）；

4 《中华人民共和国特种设备安全法》（2013年中华人民共和国主席令第4号，自2014年1月1日起施行）；

5 《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）；

6 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；

7 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第48号，2016年7月2日起施行）；

8 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令八届第28号，自1995年1月1日起施行）（2018年12月29日第二次修正）；

9 《中华人民共和国土地管理法》2019年8月26日第三次修正；

10 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号令，2021年修改，2021年9月1日起施行）；

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

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

13 《广西壮族自治区地质环境保护条例》2019年修正，自2019年7月25日起施行）；

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

15 《广西壮族自治区安全生产条例》（2019年修正，自2019年7月25日起施行）；

16 《工伤保险条例》（国务院令第586号，自2011年1月1日起施行）；

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

18 《中华人民共和国土地管理法实施条例》国务院令第256号；

19 《土地复垦条例》国务院第592号；

20 《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2000年12月2日广西壮族自治区九届人大常委会第21次会议通过;自2001年1月1日起施行；2012年3月23日广西壮族自治区十一届人大常委会第27次会议第2次修正；2016年11月30日修正）。

（二）主要行政规章

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

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

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

4 《地质环境监测管理办法》国土资源部令第59号（2014年7月1日）；

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

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

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

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

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

10 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月24日，国土资源部令第5号）。

（三）政策性文件

1 《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区应急管理厅关于强化源头管控有效防范砂石露天矿山“半边山、一面墙”问题有关事项的通知》（自然资办发〔2025〕8号）；

2 《关于进一步加强矿产资源开发利用方案编写及审查工作的通知》(桂国土资办〔2003〕47号）；

3 《关于批准矿产资源开发利用方案编写资格的函》(桂国土资函〔2003〕490号）；

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

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

月20日发布）；

6 《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；

7 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21号）；

8 《广西壮族自治区自然资源厅关于推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（桂自然资规〔2023〕5 号；

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

10 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；

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

12 《关于印发<关于进一步做好小型露天采石场整顿关闭工作的指导意见>的通知》（桂安监管〔2015〕19号）；

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

14 《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步规范矿产资源勘查开采登记管理的通知》（桂自然资规〔2024〕1号）；

15 《矿业权出让收益评估应用指南》(中国矿评协 2017 年第 3 号公告);

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

17 《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境

保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办〔2019〕232号）；

18 《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）；

19 《广西壮族自治区自然资源厅关于深化矿产资源储量管理改革有关事项的通知》（桂自然资规〔2024〕3号）。

（四）技术标准、规范、规程

1 《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444－2016）；

2 《固体矿产勘查报告格式规定》（DZ/T 0131－2004）；

3 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766－2020）；

4 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908－2020）；

5 《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T 0033－2020）；

6 《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T0207—2020）；

7 《建设用砂》（GB/T 14684－2022）；

8 《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400－2022）；

9 《地质矿产勘查测量规范》（GB/T 18341－2021）；

10 《矿产资源工业要求参考手册》（2021.12）；

11 《柳州市矿产资源总体规划》（2021－2025 年）；

12 《厂矿道路设计规范》（GBJ 22－87）；

13 《供配电系统设计规范》（GB 50052－95）；

14 《矿山电力设计规范》（GB 50070－2009）；

15 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861－2009）；

16 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187－2012）；

17 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639－2013）；

18 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（AQ 2007.1－2016）；

19 《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423－2020）；

20 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程》（DB45/T 1992－2019）；

21 《砂石矿绿色矿山建设规范》（DB45/T 1945－2019）；

22 《土地利用现状分类》（DZ/T 21010－2017）；

23 《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则（TD/T 1031.1－2011）；

24 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（桂国土资规〔2017〕4 号）；

25 《造林技术规程》（GB/T 15776－2023）；

26 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719－2021）；

27 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864－2016）；

28 《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625－2024）；

29 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

30 《砂石矿绿色矿山建设规范》（DB45/T 1945-2019）；

31 《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》（DBJ/T45-066-2018）；

32 《柳州市国土空间规划（2021—2025）》；

33 《生产建设项目水土保持技术规范》（GB 50433－2018）；

34 《测绘技术总结编写规定》（CH/T 1001－2005）；

35 《测绘成果质量检查与验收》（GB/T 24356－2023）；

36 《城市测量规范》（CJJ/T 8－2011）；

37 《数字航空摄影测量 控制测量规范》（CH/T 3006－2011）；

38 《国家基本比例尺地图图式第 1 部分：1∶500 1∶1000 1∶2000 地形图图式》（GB/T 20257.1－2017）；

39 《倾斜数字航空摄影技术规程》（CH/T 3021－2018）；

40 《卫星定位城市测量技术标准》（CJJ/T 73－2019）；

41　《低空数字航摄与数据处理规范》（GB/T 39612－2020）；

42　《倾斜数字航空摄影技术规程》（GB/T 39610－2020）；

43　《低空数字航空摄影测量内业规范》（CH/T 3003－2021）；

44　《低空数字航空摄影测量外业规范》（CH/T 3004－2021）；

45　《地质矿产勘查测量规范》GB/T18341-2021；

46　《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》GB/T18314-2024。

（五）其他相关材料

1　1:20 万区域地质图（柳州幅），广西区测队；

2　《广西壮族自治区区域地质志》，广西壮族自治区地质矿产局，1985 年；

3　《1:50 万广西数字地质图及说明书》，广西壮族自治区地质矿产勘查开发局；

4　土地变更调查成果地类图斑数据（柳州市自然资源和规划局，2023 年）。

四、方案服务年限

根据“矿产资源开发利用”章节确定的矿山服务年限，矿山开采年限 10a，基建期 1a，治理期 1a，管护期 3a，方案总服务年限为 15a（2025 年 10 月－2040 年 9 月）。

第二章　矿山基本情况

第一节　采矿权概况

一、矿区位置、交通

矿区位于柳州市鹿寨县江口乡江口村石龙屯一带，属鹿寨县江口乡管辖。有屯级道路向东与208省道相连，距鹿寨县城约41公里。向西经江口连接线与梧柳高速相连，距柳州市区29公里。矿区范围中心坐标（2000国家大地坐标系）：东经109°36'03.42"，北纬24°16'28.14"，交通便利（见图2-1）。

图 2-1　矿区交通位置示意图

二 、采矿权设置情况

本次开展详查工作位于鹿寨县江口乡江口村石龙屯一带，详查区范围内未设置有探矿权和采矿权，周边未设置有其它矿权。

根据柳州市矿产资源总体规划（2021-2025 年），拟设采矿权范围符合柳州市矿产资源总体规划的布局和分区要求，详查区外围 1km 范围内无铁路，300m 范围内无重要公路（高速路、国道、省道、县道），300m 范围内没有厂矿企业，同时附近也没有古迹、自然保护区、旅游区、饮用水水源；本矿床为砂类型矿，后期开采为露天开采，不需采用爆破开采，因此只需以村庄为中心，划定 80m 的安全距离即可。

根据《柳州市鹿寨县江口乡三里石英砂矿地质详查项目合同》，该区由 140 个拐点圈定，矿区范围内最低开采标高+86m，最高标高+140.55m，面积为 0.4513km^2，柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿矿详查区范围拐点坐标见表 2-1。

表 2-1　三里保温材料用黏土、石英砂矿详查区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	*********	*********	48	*********	*********	95	*********	*********
2	*********	*********	49	*********	*********	96	*********	*********
3	*********	*********	50	*********	*********	97	*********	*********
4	*********	*********	51	*********	*********	98	*********	*********
5	*********	*********	52	*********	*********	99	*********	*********
6	*********	*********	53	*********	*********	100	*********	*********
7	*********	*********	54	*********	*********	101	*********	*********
8	*********	*********	55	*********	*********	102	*********	*********
9	*********	*********	56	*********	*********	103	*********	*********
10	*********	*********	57	*********	*********	104	*********	*********
11	*********	*********	58	*********	*********	105	*********	*********
12	*********	*********	59	*********	*********	106	*********	*********
13	*********	*********	60	*********	*********	107	*********	*********
14	*********	*********	61	*********	*********	108	*********	*********
15	*********	*********	62	*********	*********	109	*********	*********
16	*********	*********	63	*********	*********	110	*********	*********
17	*********	*********	64	*********	*********	111	*********	*********
18	*********	*********	65	*********	*********	112	*********	*********

19	*********	*********	66	*********	*********	113	*********	*********
20	*********	*********	67	*********	*********	114	*********	*********
21	*********	*********	68	*********	*********	115	*********	*********
22	*********	*********	69	*********	*********	116	*********	*********
23	*********	*********	70	*********	*********	117	*********	*********
24	*********	*********	71	*********	*********	118	*********	*********
25	*********	*********	72	*********	*********	119	*********	*********
26	*********	*********	73	*********	*********	120	*********	*********
27	*********	*********	74	*********	*********	121	*********	*********
28	*********	*********	75	*********	*********	122	*********	*********
29	*********	*********	76	*********	*********	123	*********	*********
30	*********	*********	77	*********	*********	124	*********	*********
31	*********	*********	78	*********	*********	125	*********	*********
32	*********	*********	79	*********	*********	126	*********	*********
33	*********	*********	80	*********	*********	127	*********	*********
34	*********	*********	81	*********	*********	128	*********	*********
35	*********	*********	82	*********	*********	129	*********	*********
36	*********	*********	83	*********	*********	130	*********	*********
37	*********	*********	84	*********	*********	131	*********	*********
38	*********	*********	85	*********	*********	132	*********	*********
39	*********	*********	86	*********	*********	133	*********	*********
40	*********	*********	87	*********	*********	134	*********	*********
41	*********	*********	88	*********	*********	135	*********	*********
42	*********	*********	89	*********	*********	136	*********	*********
43	*********	*********	90	*********	*********	137	*********	*********
44	*********	*********	91	*********	*********	138	*********	*********
45	*********	*********	92	*********	*********	139	*********	*********
46	*********	*********	93	*********	*********	140	*********	*********
47	*********	*********	94	*********	*********			
矿区范围面积 0.4513km^2，开采标高:+140.55m～+86m								

经核查，拟设矿区位于“三条控制线”（城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线）以外。拟设矿区周边 300m 内。没有其它矿权分布，矿权界线清楚，没有矿权纠纷。且周边 300m 范围内无重要工业、公共设施。矿区与柳州市国土空间规划的生态保护区、永久基本农田、城镇开发边界及各类获批的红线区域没有重叠，拟设采矿权符合柳州市矿产资源总体规划。

第二节　矿区自然概况

一、地形地貌

矿区属低缓丘陵地貌，地表自然坡度约10°～30°，地势较平缓，矿区总体地形表现为中部高四周低，山脊走向大致南北向，标高+140.55～+83.80m，相对高差56.75m。矿区地貌类型单一，地形起伏不大，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，地形地貌复杂程度简单。

二、气象水文

1、气象

鹿寨县属于南亚热带湿润气候大区闽南-珠江气候区，属低纬度地区。县城海拔高度100m左右，季风气候明显。夏季常处于副热带高压西南边缘，盛吹东南风，日照充足，气候温暖，雨量充沛，夏长冬短，无霜期长。年平均气温20.2℃，极端最低温-4℃，极端最高气温39.9℃；最冷月为1月，平均气温10.1℃；最热月为7月，平均气温28.5℃。

根据多年来气象数据统计表明，评估区平均年降雨量1457mm（1998-2017年平均），平均降雨天数164天，历年最大年降雨量1999.2mm（2015年），历年最小年降雨量1071.7mm（2009年），历年最大月降雨量661.1mm（1998年6月），月均降雨量250～300 mm，最大日降雨量227.5mm（2014年6月25日），最大时降雨量68.8mm（25日早上8:15）。降雨在时空上分布不均，每年4～8月降雨量占全年71～78%，9月至翌年3月为枯水期，降雨量占全年降雨量的约25%。正常年份多东风或偏东风，其次为东南偏东和东北风，再次为西南风，由于受海洋性季风气候影响，冬夏风交替明显。在风速最大的7和8月间，最大风速多在17～22m/s。多年平均风速 4.4m/s，多年平均相对湿度为76%。日照充足，年平均日照量约1550.7小时，无霜期长达325天以上，适于农作物生长。

2、水文

据现场调查，拟设矿区范围内无地表水体，东部发育一连串小型鱼塘，单个鱼塘最大面积约1374m^2，最大蓄水量约53000m^3，最低水面标高+94.0m。鱼塘与拟设矿区间隔着一条山脊，不会对矿石开采造成影响。

区内主要的河流为柳江和洛清江，柳江位于拟设矿区外南部，是珠江流域西江水系第二大支流，柳江河长773km，流域面积58397.5平方公里，河道平均坡降1.4‰，柳江河流量因季节和测量地点的不同而有所变化，据2024年6月柳江水文站测定，柳江河最大洪水流量为20700立方米/秒，洪峰水位标高86.3m，超过了警戒水位3.8m，多年平均径流量为1280立方米/秒。洛清江，是珠江流域西江干流红水河段支流柳江的支流，由洛江和清江汇合而成。洛清江纵贯临桂、永福、鹿寨3县，流域面积7602平方公里，多年平均年径流量81.4亿立方米，河长275公里。 较大支流有永福河、古赏河、洛江、石榴河等。据鹿寨县水文资料，洛清江多年平均流量261立方米每秒，年径流量61.21亿立方米，落差56.5米，比降0.548%。河床结构多为河卵石、泥沙，少数几数为岩石。最高洪水位86.27米，最大洪峰量8700立方米每秒，最大流速4.44米每秒，24小时最大涨幅10.96米。柳江及洛清江对未来矿山开采均无充水影响。

三、土壤

矿区内广泛分布，由岩石风化产物经搬运、沉积形成，主要由卵石、细砂、黏土等物质组成。

四、植被

矿区内植被较发育，覆盖率平均85%以上，绝大部分为林地，种植桉树。

五、矿区周边敏感点

柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿矿权范围内不占用、不破坏基本农田。拟设矿区周边300m内，没有其它矿权分布，矿权界线清楚，没有矿权纠纷。无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，无其它重要冶金物和水利工程设施，无重要工业、公共设施。距离最近的S507县道位于拟设矿区南部约645m，拟设矿区距离江口乡约1km，距离柳江约1.5km，北部有九龙屯和洛清江，东部有石龙屯、三里屯和洛清江，西部有莫问屯、那度屯和石脚屯分布（详见图2-2）。拟设矿区与柳州市国土空间规划的生态保护区、永久基本农田、城镇开发边界及各类获批的红线区域没有重叠，拟设采矿权符合柳州市矿产资源总体规划的布局和分区要求。

拟设矿区周围有分散式供水水源机井，分别位于三里屯和石脚屯，周边饮用水水源主要来源于这两口水源地，未来矿区生活饮用水可直接从这两地得到保障，矿山开采基本不会影响地下水水质，矿山建设用水可直接从洛清江获取。

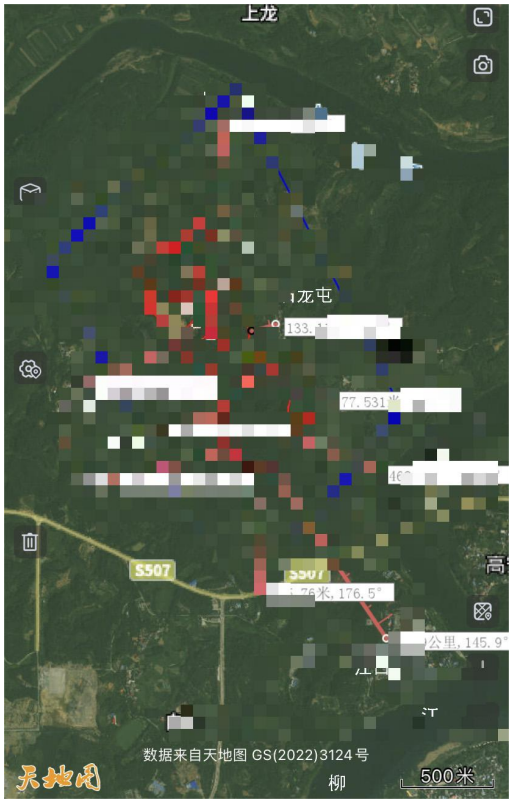


图 2-2　拟设矿区周边敏感点分布情况

第三节　社会经济概况

江口乡位于鹿寨县西南部，地处柳江河与洛清江的交汇处。东面与江河下游的鹿寨县导江乡接壤，南面与柳江县白沙乡隔河(柳江)相望，西与柳州市阳和工业开发区相邻，北接本县雒容镇。水陆交通条件发达，陆路距广西工业重镇柳州市区仅29公里，经导江乡境内鹿导公路18公里可达鹿寨县城，水路可直达梧、粤、港、澳，建有五百吨货运码头一个。集镇附近的柳江河岸有千亩连片的空旷土地可建成改善柳州市、鹿寨县大宗物流难题的千吨位码头港口。

全乡境内山清水秀，树多林茂，空气清新，气候宜人，非常适宜开发适合建成休闲度假山庄、观光农庄。已引进建成了葫芦娃山庄、大风车农庄等项目6个，引资总额4016万元，其中引进投资2500万元的山岔湾度假山庄已建有高档宾馆、度假木楼、沙滩排球场、篮球场、羽毛球场等，吸引了柳州市区内外许多游客。

第四节　以往地质工作评述

1、1972 年，广西区域地质测量队完成 1∶200000 柳州幅地质及矿产调查，为后来地质及矿产工作提供了系统的基础资料。

2、1958～1975 年地质部航空物探大队九○二队先后五次在广西及邻区开展航空磁力和航空放射性测量，完成 1∶1000000 航磁 20.24 万 km^2，完成 1∶200000 航磁 9.2 万 km^2，其中包括了三江～融安～柳州～贵县等地；1∶50000 航磁、航放 12.34 万 km^2，覆盖河池～宜山、梧州～平南、来宾～贵县等地。

3、1967 年广西地质局区域地质测量队在矿区一带开展过 1：20 万区域地质测量工作，出版有区测报告及相关图件，对本区地层、岩浆岩、构造、区域矿产等作了基础性研究。

4、20 世纪 90 年代，广西壮族自治区区域地质调查研究院、广西地质勘查开发局计算中心和广西地质调查研究院联合编制了 1∶50 万广西壮族自治区数字地质图及说明书。2004 年 11 月，广西地质矿产勘查开发局进行了修编。

5、2018 年由广西壮族自治区区域地质调查研究院完成了广西地质志及 1:50 万数字地质图修编工作，进一步详细研究和完善了区域的地层、岩石序列和地质构造格架，更加提高了区内的地质矿产研究程度，为区域地质成矿背景提供了参考。

6、2001～2002 年，广西第 4 地质队南宁水勘院完成 1∶100000 广西壮族自治区鹿寨县地质灾害调查与区划报告，为后来地质灾害调查工作提供了系统的基础资料。

7、2018 年 10 月，广西壮族自治区地质环境监测总站完成了鹿寨县矿山地质环境保护与治理规划报告，提交了鹿寨县矿山地质环境保护与治理规划分区图，为研究区域地质环境与治理分区提供可研性资料。

8、2021 年 9 月，广西壮族自治区地球物理勘察院完成了广西壮族自治区鹿寨县地质灾害风险普查报告，为后来地质灾害调查工作提供了系统的基础资料。

以往地质工作，给本次工作提供了地质基础依据。

第五节　矿山开采历史与现状

详查区范围为新拟设矿权，矿区内未进行过开采。根据柳州市矿产资源总体规划（2021～2025 年），矿区在总体规划拟设开采规划区块内，设置类型为新设采矿权。矿区矿权界线清楚，无矿权及矿界纠纷。

本矿区不属于自然保护区、不属于水源林保护区、不占用基本农田，与生态红线、高压线等超过 300m。

第六节　矿山土地资源与地质环境调查情况

一、矿区土地利用现状

拟设矿区面积为 0.4513 km²，合计 45.1300 hm²，拟采标高从+140.55 m～+86.0 m，拟设矿区内土地利用类型果园（0201）、其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他林地（0307）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、农村宅基地（0702）、农村道路（1006）、坑塘水面（1104），土地质量良好，拟设矿区内无基本农田，土地权属人为鹿寨县江口乡江口村石龙屯，土地权属性质为集体所有。

根据柳州市自然资源和规划局出具的土地利用现状图，拟设矿山土地利用面积 45.1300hm²，其中：果园 0.4107hm²，其他园地 0.4438hm²，乔木林地 36.7837hm²，其他林地 4.0902hm²，其他草地 0.7516hm²，采矿用地 1.5040hm²，农村宅基地 0.0533hm²，农村道路 0.9108hm²，坑塘水面 0.1799hm²。详见表 2-2。

表 2-2　拟设矿区土地利用现状表

地类		面积（hm²）	占总面积比例（%）	土地权属
一级	二级			
园地（02）	果园（0201）	0.4107	0.91	江口乡江口村
	其他园地（0204）	0.4438	0.98	
林地（03）	乔木林地（0301）	36.7837	81.51	
	其他林地（0307）	4.0902	9.06	
草地（04）	其他草地（0404）	0.7516	1.67	
工用（06）	采矿用地（0602）	1.5040	3.33	
住宅（07）	农村宅基地（0702）	0.0553	0.12	
交通运输用地（10）	农村道路（1006）	0.9108	2.02	
水域（11）	坑塘水面（1104）	0.1799	0.40	
合计		45.13	100	

二、矿山地质环境调查

（一）现状地质灾害

拟设矿山开采方式为露天开采，拟设矿山为新设。拟设矿区所在评估范

围内已形成6处人工边坡（P001、P002、P003、P004、P005、P006），具体形成边坡见表2-3，对地形地貌产生一定的影响和破坏；区内未见滑坡、崩塌、危岩、泥石流等地质灾害现象。

表2-3　现状边坡形成一览表

名称	坡长（m）	坡高（m）	坡向（°）	坡角（°）	边坡岩性及特征	备注
P001不稳定斜坡	230	9～15	260	70～88	①顶部残坡积黏性土②中部砂卵石夹冲洪积黏性土③底部砂岩	不稳定斜坡发育程度中等。
P002不稳定斜坡	31	2.5～5.0	60	46	冲洪积黏性土	不稳定斜坡发育程度弱。
P003不稳定斜坡	70	2～4.3	125	49	砂卵石夹冲洪积黏性土	不稳定斜坡发育程度弱。
P004不稳定斜坡	35	4.35	230	57	页岩	不稳定斜坡发育程度弱。
P005不稳定斜坡	60	6～13	95	53～75	砂卵石夹冲洪积黏性土	不稳定斜坡发育程度中等。
P006不稳定斜坡	50	1～4	115	67～82	①顶部砂卵石夹冲洪积黏性土②底部硅质岩	不稳定斜坡发育程度弱。

（二）含水层破坏

拟设矿区及附近区域地下水类型为①松散岩类孔隙水：含水岩组为第四系冲洪积砂卵砾石层，主要分布于矿区上覆地层，贮水条件差，丰水期为“过路水”，一般枯季无水，季节性含水，无统一水位，富水性弱，水量贫乏。②碎屑岩构造裂隙水：位于松散岩类孔隙水下部，含水岩组主要为砂岩、泥页岩。主要赋存和运移于砂岩与泥页岩裂隙中，通过上部松散层接受大气降雨补给和孔隙水的下渗补给。③碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水：分布于榴江组、五指山组并层中，浅部以风化裂隙水或构造裂隙水为主，深部以扁豆状灰岩的溶洞裂隙水为主。

拟设矿山为新设，除了人工边坡外，现状基本未采动。人工边坡开挖，一定程度上改变了原有的地形地貌，改变了浅部松散岩类孔隙水的补径排条件，对浅部松散岩类含水层产生一定的切割破坏；对拟设矿区深部地下含水层未产生破坏，未改变其所在区域水文地质单元的地下水位、地下水渗流场，

对区域地下水的补径排条件基本未产生影响。

（三）地形地貌景观破坏

拟设矿山为新设，现状基本未采动，未对现有的地形地貌和景观造成破坏。但评估区范围内现状存在的人工边坡，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

（四）水土环境污染

拟设矿山为新设，未进行采矿活动，拟开采矿种为保温材料用黏土、石英砂，开采方式为表层剥离的方式，故未来矿山开采及现状人工边坡不会对矿山及周边地表水、地下水、土壤造成污染。

（五）恢复治理方案编制、实施及验收情况

柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿为新立矿山，之前未编制过矿山恢复治理与土地复垦方案，未来采矿活动应按照本方案进行治理与复垦工程实施。

（六）矿山及周边人类工程活动情况

柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿为新立矿山，未进行开采。在划定的受矿业活动影响范围内，无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位。

拟设矿区 300m 范围内有石龙屯、三里屯、莫问屯等几个村庄以及村间水泥道路、有分散式饮用水源等分布。

拟设矿区土地类型主要为果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面等地类，经调查，拟设矿区范围内无永久基本农田。拟设矿区内的植被，以桉树为主。

第三章　矿区地质报告

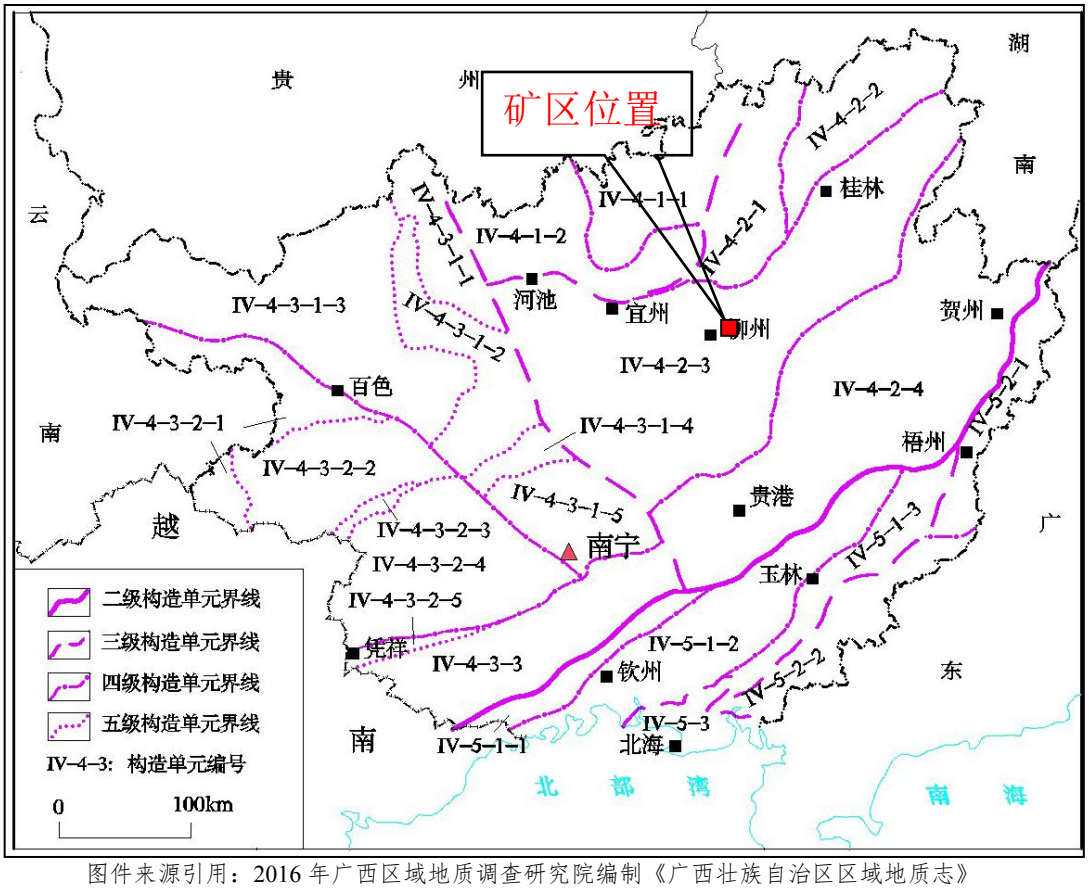
第一节　区域地质

一、区域构造位置

矿区位于羌塘-扬子-华南板块，扬子克拉通（Ⅳ-4），湘桂裂陷盆地（Pt_3-Pz_1）（Ⅳ-4-2），桂中-桂东北坳陷（Pz_2）(Ⅳ-4-2-3)的中北端。（见表3-1、图3-1）。

表3-1 广西大地构造单元划分表

一级	二级	三级	四级	五级
羌塘-扬子-华南板块	扬子克拉通（Ⅳ-4）	雪峰-四堡古岛弧（Ⅳ-4-1）	四堡古岛弧（Pt_3）(Ⅳ-4-1-1)	
			罗城-环江坳陷（Pz_2）(Ⅳ-4-1-2)	
		湘桂裂陷盆地（Ⅳ-4-2）	龙胜陆缘裂谷（Pt_3）(Ⅳ-4-2-1)	
			资源被动陆缘盆地（Nh-Pz_1）(Ⅳ-4-2-2)	
			桂中-桂东北坳陷（Pz_2）(Ⅳ-4-2-3)	
			大瑶山被动陆缘盆地（Nh-Pz_1）(Ⅳ-4-2-4)	
		滇黔桂裂谷带（Ⅳ-4-3）	南盘江-右江裂谷盆地（Pz_2-T_1）（Ⅳ-4-3-1）	南丹坳陷（Ⅳ-4-3-1-1）
				都阳山隆起（Ⅳ-4-3-1-2）
				桂西北坳陷（Ⅳ-4-3-1-3）
				灵马坳陷（Ⅳ-4-3-1-4）
				大明山-昆仑关隆起（Ⅳ-4-3-1-5）
			富宁-那坡被动陆缘盆地（Pz_2-T_1）(Ⅳ-4-3-2)	那坡-八渡坳陷(Ⅳ-4-3-2-1)
				靖西-田东隆起(Ⅳ-4-3-2-2)
				下雷坳拉谷(Ⅳ-4-3-2-3)
				西大明山隆起(Ⅳ-4-3-2-4)
				凭祥坳拉谷(Ⅳ-4-3-2-5)
			十万大山断陷盆地（T_3-K（Ⅳ-4-3-3）	
	华南新元古代-早古生代造山带（Ⅳ-5）	钦杭结合带（Ⅳ-5-1）	钦防残留洋盆（S-D_1^1）(Ⅳ-5-1-1)	
			六万大山岩浆弧（P_2-T）(Ⅳ-5-1-2)	
			博白-岑溪俯冲增生杂岩带（O-S）(Ⅳ-5-1-3)	
		罗霄-云开弧盆系（Ⅳ-5-2）	罗霄岩浆弧（Pt-Pz_1）（Ⅳ-5-2-1）	
			云开岩浆弧（Pt-Pz_1）（Ⅳ-5-2-2）	
		北部湾坳陷（E-Q）（Ⅳ-5-3）		



图件来源引用：2016 年广西区域地质调查研究院编制《广西壮族自治区区域地质志》

图 3-1　工作区大地构造位置图

二、区域地层

区域上主要出露泥盆系、石炭系、第四系（图 3-2）。泥盆系主要为陆相、海陆过渡相、滨海相陆源碎屑岩，台地相碳酸盐岩稳定型沉积组合；石炭系主要为一套厚达数千米的槽盆相陆源碎屑砂页岩、炭质页岩及少量碳酸盐岩的活动型沉积建造，具明显的复理式、类复理式沉积特征；从老至新简述如下：

（一）泥盆系（D）

泥盆系地层有中统东岗岭组（D_2d）及上统榴江组、五指山组并层（D_3l-w），属于滨岸碎屑岩相、碳酸盐台地相和斜坡—台间海槽相。地层岩性特征由老至新分述如下：

东岗岭组（D_2d）：分布于桂中黎塘—寨沙、桂东富贺钟、桂东北兴安、灵川、临桂、荔浦等地，岩性为深灰色中薄层状生物屑泥灰岩、生物屑藻鲕

灰岩、疙瘩状灰岩夹泥岩，在桂东下与信都组、上与巴漆组整合接触，在桂中与下伏四排组、上覆榴江组整合接触，属开阔台地相。丰产腕足、珊瑚、竹节石、牙形石等化石，时代为中泥盆世中晚期，厚 20－326m。

榴江组、五指山组并层（D_3l-w）：榴江组呈条带状分布于区域性断裂带上，岩性以灰一深灰色薄层硅质岩、硅质泥岩为主，夹含锰硅质岩、含磷硅质岩、含锰灰岩、含锰泥岩，局部夹薄层菱铁矿、重晶石矿，桂西地区夹基性熔岩。柳州以南地区含锰、磷较高，可形成次生锰矿、次生磷矿床。五指山组除横县六景地区外，多数毗连榴江组分布，岩性为浅灰、浅褐色、粉红色扁豆状灰岩、泥质条带状灰岩、薄层泥晶灰岩等，局部夹火山岩。产浮游生物化石为主，以及介形类、腕足类、珊瑚等化石。厚 92－158m。

（二）石炭系（C）

上石炭统鹿寨组(C_1lz)：下段为灰黑色薄层骨针泥页岩、泥页岩、泥页泥岩及泥岩近乎等厚五层，下部夹灰黑色泥晶骨针灰岩及一层扁豆状灰岩；中段为深灰色—灰黑色厚层泥页条带含砂屑生物碎屑灰岩及少量云质灰岩；上段为黄灰—灰黑色薄层泥页岩夹薄层泥岩,下部夹 1～2 套深灰色粉晶生物碎屑灰岩或泥灰岩透镜体，局部夹炭质页岩。厚约 100m。

（三）第四系（Q）

第四系（Q）：主要分布在沿江河地带、丘陵缓坡地带及江口乡台地地区。沿江地带第四系土壤主要是由柳江河水长期冲积形成，土壤质地较为疏松，以砂质土、粉质土为主，间或有一些黏土夹层，厚度一般在数米到十多米不等，在靠近河口的地方，土壤层厚度可能会有所增加。在这些丘陵缓坡地带，第四系土壤主要是红泥黏土，成土母质为第四纪红色黏土。土壤呈酸性反应，pH 值在 5.0 左右，质地为重黏土，通体红色至红棕色，粘粒含量高，主要分布在海拔 500 米以下的区域。在江口乡的一些台地地区，也有第四系土壤分布，这些土壤经过长期的风化和侵蚀作用，形成了独特的土壤剖面结构，一般表层为耕作层，以壤土或砂壤土为主，往下则逐渐过渡为黏土

层或粉质黏土层。

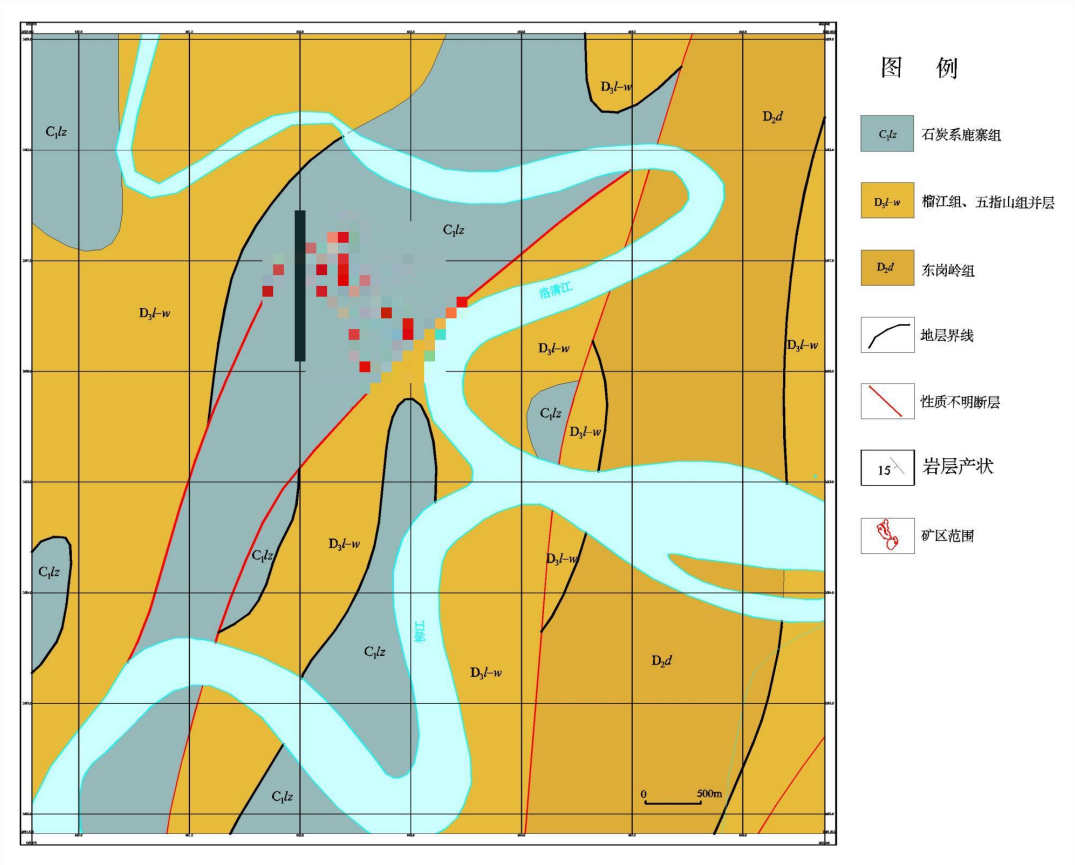


图 3-2　工作区区域地质图

三、区域构造

（1）褶皱

区域上处于黄冕复式向斜南东翼附近，黄冕复式向斜是鹿寨县区域代表性褶皱构造，向斜斜贯测区西北部，轴向 10°～50°，轴线弯曲起伏，长约 70 千米。其北西翼被永福大断裂强烈破坏，向斜形态极不对称，北段沿轴线控相作用明显。该向斜由印支运动形成，由泥盆系—早三叠系组成，区域上所在的向斜东翼部，地层产状发生了一定程度的倾斜和弯曲，控制了当地的地形地貌和地层分布。

（2）断裂

区域上位于桂中-桂东褶皱系西部，主要为桂林—来宾断裂。

西南起自来宾，往北东经柳州、鹿寨、永福、桂林、兴安、全州，延伸至湖南境内。长 350km，走向北东、倾向西，倾角 30～60°，以逆断层性质

为主，局部表现为正断层性质。

该断裂切割寒武系—白垩系，角砾岩，硅化，片理及劈理等断裂现象发育，往往可见若干平行断裂分布，组成数公里宽的断裂带。在柳州附近分成两支，于永福会合，沿断裂带为晚古生代深水相分布区，控相明显，且严格控制白垩纪盆地的形成并被破坏，是一条长期活动的断层，地貌特征明显表现为条形谷地。

四、区域岩浆岩及变质岩

经野外调查，区域未见有岩浆岩出露，亦未见变质岩发育。

五、区域矿产

区域矿产主要有石灰岩矿及锰矿、铁矿、重晶石矿等矿种。规模较大的矿山有鹿寨县芝鑫矿业有限公司鹿寨县平山镇红岩矿区建筑石料用灰岩矿、鹿寨县龙江硝崖石场教化矿区建筑石料用灰岩矿等。矿床成因类型以沉积型为主。

第二节　矿区地质

一、地层

矿区出露地层自老至新有：石炭系下统鹿寨组(C_1lz)及第四系望高组（Qp^3w），现分述如下：

1、石炭系下统鹿寨组(C_1lz)：主要在矿区内东南部及沟谷底部出露，出露宽度最宽在 50m 左右，地层厚度约＞50m。岩性为灰白色、土黄色泥页岩，泥质结构，薄层状构造，主矿物组成以石英和黏土矿物为主，其次为方解石、黄铁矿、石膏、菱铁矿及重晶石（相片 3-1）。其中，石英矿物含量平均约 50.0%，黏土含量平均约 26.4%，方解石平均含量约 19.7%，其他矿物成分占比均小于 5%。单层厚约 0.5～3cm，页理清晰，手摸有滑感，易碎。地层倾向大致向北东，倾向在 10°～60°间，倾角在 15°～30°间。与上覆地层第四系望高组（Qp^3w）呈角度不整合接触（相片 3-2）。

相片 3-1 石炭系下统鹿寨组泥页岩

相片 3-2 鹿寨组与望高组角度不整合

2、望高组（Qp^3w）：在矿区内广泛分布，颜色有灰黄、土黄、砖红色等，地层厚度在 0.40m～27.00m。从剖面上看自上而下分为砂

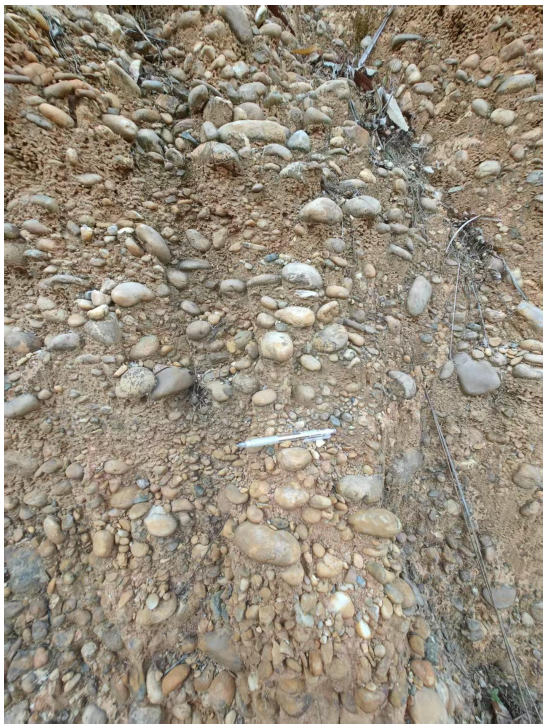
质黏土层、砾石层(相片 3-3)、砂质黏土层。

上部砂质黏土层呈土黄色，主要由黏土矿物组成，含石英、长石。手感粗糙，用手揉搓，能明显感觉到砂粒的存在，同时又有一定粘性，兼具砂土和黏土的特性。可搓成土条，但土条较易折断，与纯黏土相比粘性稍弱，厚度一般 0.52m～6.40m。

砾石层（相片 3-4）由砾石、砂质、泥质组成，砾石磨圆度较好，呈次圆状，分选性一般，粒径 3×2×1.5～0.5×0.3×0.2cm 为主，砾石类型有石英岩砾石、砂岩砾石、石英砂砾石，以石英砾石为主；砂粒以石英砂、砂岩砂粒、少量岩石砂粒，主要以石英砂、砂岩砂粒为主。该层为赋矿层。

下部砂质黏土层呈土黄色～浅灰色主主要由黏土矿物组成，含石英、长石。用手揉搓，能感觉到砂感，但相对上部砂质黏土，下部含泥量明显增高，相比粘性较强，具有一定的可塑性，但相较于纯黏土，其可塑范围相对较小。与适量水混合后能塑造成一定形状，但成型后保持形状的能力相对较弱厚度一般 0.85m～13.35m。与下伏地层鹿寨组(C_1lz)接触关系为角度不整合接触关系。

相片 3-3　砂石黏土层与砾石层分界



相片 3-4　砾石层

二、构造

1、褶皱：

详查区并不位于黄冕复式向斜范围内，区内未见有褶皱构造发育。但因距离较近，详查区附近地层受一组北北东的断裂所影响。构造走向在 10°~20°之间，褶皱紧密狭长，走向断裂及次级断裂发育，地层的产状有些变化，倾角一般在倾角在 15°～30°间，有时达 50°～70°。

2、断裂构造：

该断层 F_1 位于在详查区南侧外经过。断层走向北西—南东，因地表第四系覆盖层较厚，地表出露完整性较差，地表出露观测点（D0242）呈零散破碎带，断层破碎带宽大于 5m，该断层发育于泥盆系鹿寨组地层中，破碎带内可见角砾岩，局部见大小不一的构造透

镜体，角砾原岩为砂岩，岩石破碎，角砾明显（见照片 3-5），构造内角砾岩多呈棱角状，杂乱分布，角砾一般在 2×4cm 左右，局部见 4×6cm，角砾被后期胶结成岩，角砾未见有分选性和定向性，为张性断层，胶结物主要为黏土及含铁矿物质，构造内可见硅化、赤铁矿化强烈(相片 3-6)。因构造地表处于破碎、离散未见构造顶底板，构造走向约 79°。

相片 3-5 构造角砾

相片 3-6 赤铁矿化

三、岩浆岩及变质作用

矿区范围内无岩浆岩、变质岩出露。

四、浮土覆盖层

详查区范围内矿体直接出露，砂质黏土、卵砾石层均为矿层，故矿区内无覆盖层。

第三节　矿体地质

一、矿体特征

本矿区砂质黏土层、卵砾石层均位于赋矿层第四系望高组（Qp^3w）。本次详查工作，通过地表浅井剥土揭露及深部钻探工程控制，最终圈定2个黏土（保温材料用）矿体及4个卵砾石矿体，矿体直接出露地表。各矿体具体特征如下：

（一）卵砾石矿体

砾石层主要由石英卵砾石、非石英卵砾石、天然砂、黏土等物质组成，颜色呈灰黄、土黄等，砾石磨圆度为次圆状，分选性一般，粒径3×2cm～0.3×0.2cm为主，砾石层自西向东，自北向南编号为Ⅰ号矿体、Ⅱ号矿体、Ⅲ号矿体、Ⅳ号矿体。

按矿物的分选性，砾石层中分为砂质黏土、石英砂矿石、非石英砂砾矿石、天然砂四种自然矿石类型赋存于卵砾石层中，本次各矿体（石英砂石量、非石英砂石量、天然砂量、黏土量）通过钻孔及浅井工程的全孔取样对矿物进行分选，本次矿物分选测试由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，通过分选基本查明卵砾石矿体各矿物的含量（附件9），现将各号矿体分选含量（质量百分比）分述如下：

Ⅰ号矿体

矿体出露于详查区西北面，呈条带状展布，宽约58m，长约614m。地表出露面积约0.0896km^2。矿体厚度由钻探工程ZK301、ZK501、ZK701、ZK702、ZK902、ZK904、 ZK1101、 ZK1301 、 ZK1303

控制，控制矿层最薄厚度 0.90m，控制矿层最厚厚度 15.40m，矿层平均厚度 8.77m （见表 3-2）。矿体界线由浅井工程 QJ3-1、QJ5-1、QJ5-2、QJ7-1、QJ7-2、QJ9-1、QJ11-1、QJ11-2、QJ13-1、QJ13-2、QJ13-7、QJ13-8 及地质点控制。矿体最高标+123.88m，最低标高+86.15m，最大高差 37.73m。

Ⅰ号卵砾石层矿体，卵砾石含量 14.27%～63.81%，平均值 44.89%；其中石英砂量 3.26%～41.89%，平均值 20.08%；非石英砂量 5.53%～49.89%；平均值 24.81%，天然砂含量 2.72%～46.28%，平均值 23.94%。黏土含量 10.28%～80.8%，平均值 31.1%（表 3-2）。

表 3-2　Ⅰ号矿体单工程质量分选含量统表

矿体	工程编号	矿体厚度	各粒级样品质量百分含量			
			＞4.75mm（石英卵石量）	＞4.75mm（非石英卵石量）	4.75~0.075mm（含天然砂量）	＜0.075mm（黏土量）
		m	Q_1（%）	Q_2（%）	Q_3（%）	Q_4（%）
Ⅰ	ZK301	0.9	41.89	15.52	17.3	25.3
	ZK501	6.5	9.69	13.45	31	45.9
	ZK701	5.2	16.03	31.35	36.9	15.8
	ZK702	10.6	22.56	24.3	30.4	22.7
	ZK902	15.4	19.82	15.98	22.3	41.9
	ZK904	12.63	14.58	22.5	46.3	16.6
	ZK1101	4.58	16.66	28.47	29.4	25.5
	ZK1301	9.1	16.26	23.49	35.9	24.4
	ZK1303	14	15.36	23.41	43	18.3
	QJ3-1	0.8	10.95	5.53	2.7	80.8
	QJ5-1	0.94	36.18	22.93	12.9	28
	QJ5-2	0.95	3.26	11	34.7	51.1
	QJ7-1	1.1	29.31	34.37	26	10.3
	QJ7-2	1.2	27.24	26.47	18.2	28
	QJ9-1	1.2	19.61	44.2	11.7	24.5
	QJ11-1	1.5	21.67	36.26	14.8	27.3
	QJ11-2	1.1	20.25	17.33	16.3	46.1
	QJ13-1	0.6	30.55	27.32	12	30.1
	QJ13-2	0.5	11.68	16.85	34.7	36.7
	QJ13-7	0.58	12.6	49.89	7.7	29.8
	QJ13-8	1	25.54	30.43	18.7	25.4
	样本数量	9	21	21	21	21
	最小值	0.9	3.26	5.53	2.72	10.28
	最大值	15.4	41.89	49.89	46.28	80.8

	平均值	8.77	20.08	24.81	23.94	31.16

II 号矿体

出露于矿区东北面，呈“Y”形近南北向展布，宽约 176m，长约 356m，地表出露面积约 0.0727km²。矿体厚度由钻探工程 ZK703、ZK704、ZK903、ZK1102、ZK1302 控制，控制矿层最薄厚度 5.20m，控制矿层最厚厚度 18.78m，矿层平均厚度 13.82m （见表 3-3）。矿体界线由浅井工程 QJ7-3、QJ7-4、QJ9-2、QJ9-3、QJ11-3、QJ11-4、QJ13-3、QJ13-4、QJ13-5、QJ13-6 及地质点控制。矿体最高标+117.25m，最低标高+86.61m，最大高差 30.64m。

II 号矿体矿层砂砾含量 26.94%～69.79%，平均值 50.64%；其中石英砂含量 11.68%～37.49%，平均值 22.08%；非石英砂含量 14.36%～43.29%；平均值 28.56%，天然砂含量 6.90%～40.61%，平均值 22.19%，黏土含量约 10.41%～60.36%，平均值 27.16%（表 3-3）。

表 3-3 II 号矿体单工程质量分选含量统表

矿体	工程编号	矿体厚度	各粒级样品百分含量			
			＞4.75mm（石英卵石量）	＞4.75mm（非石英卵石量）	4.75~0.075mm（天然砂量）	< 0.075mm（黏土量）
		m	Q_3（%）	Q_5（%）	Q_2（%）	Q_3（%）
II	ZK703	12.75	18.5	22.04	33	26.5
	ZK704	5.2	20.86	33.02	23.4	22.7
	ZK903	16.25	25.03	24.75	33.2	17.1
	ZK1102	16.5	23.02	28.87	28	20.1
	ZK1103	13.45	24.63	35.05	29.2	11.1
	ZK1302	18.78	23.29	27.09	32.2	17.4
	QJ7-3	1.5	25.65	29.38	18.5	26.4
	QJ7-4	1	19.92	19.42	10.8	49.8
	QJ9-2	1.3	24.64	36.21	16.3	22.9
	QJ9-3	0.7	13.61	35.38	40.6	10.4
	QJ11-3	0.8	11.68	31.77	17.4	39.1
	QJ11-4	1	12.57	18.35	8.7	60.4
	QJ13-3	1.8	26.51	43.29	17.1	13.1
	QJ13-4	1.4	33.38	34.79	13.4	18.4
	QJ13-5	0.6	12.57	14.36	26.3	46.7
	QJ13-6	0.74	37.49	23.18	6.9	32.4

矿体	工程编号	矿体厚度	各粒级样品百分含量			
			＞4.75mm（石英卵石量）	＞4.75mm（非石英卵石量）	4.75~0.075mm（天然砂量）	< 0.075mm（黏土量）
		m	Q_3（%）	Q_5（%）	Q_2（%）	Q_3（%）
	样本数量	6	16	16	16	16
	最小值	5.2	11.68	14.36	6.9	10.41
	最大值	18.78	37.49	43.29	40.6	60.36
	平均值	13.82	22.08	28.56	22.19	27.16

III号矿体

出露于矿区西南面，呈中间宽两边窄的带状近南北向展布，宽约121m，长约424m，地表出露面积约0.7915km^2。矿体厚度由钻探工程ZK201、ZK401、ZK602控制，控制矿层最薄厚度1.52m，控制矿层最厚厚度27m，矿层平均厚度16.37m （见表3-4）。矿体界线由浅井工程QJ2-1、QJ4-1、QJ6-1、QJ6-2、BT4-1及地质点控制。矿体最高标+143.70m，最低标高+101.35m，最大高差42.35m。

III号矿体矿层砂砾含量30.08%～64.62%，平均值53.34%；其中石英砂含量5.75%～53.06%，平均值27.82%；非石英砂含量11.57%～33.71%；平均值25.53%。天然砂率12.30%～30.76%，平均值18.43%。黏土含量约19.17%～55.24%，平均值28.23%（表3-4）。

表3-4 III号矿体单工程质量分选含量统表

矿体	工程编号	矿体厚度	各粒级样品百分含量			
			＞4.75mm（石英卵石量）	＞4.75mm（非石英卵石量）	4.75~0.075 mm（天然砂量）	< 0.075mm（黏土量）
		m	Q_3（%）	Q_5（%）	Q_2（%）	Q_3（%）
III	ZK201-K01	18.1	5.75	24.33	14.7	55.2
	ZK401-K01	27	25.98	21.22	30.8	22
	ZK602-K01	4	20.32	23.21	23.1	33.4
	QJ2-1	1.2	27.08	32.89	17.2	22.9
	QJ4-1	1.5	28.17	30.61	18.2	23
	QJ6-1	1	53.06	11.57	12.3	23.1
	QJ6-2	0.6	32.49	26.67	13.8	27.1
	BT4-1-K01	2.1	29.68	33.71	17.4	19.2
	样本数量	3	8	8	8	8

矿体	工程编号	矿体厚度	各粒级样品百分含量			
			＞4.75mm（石英卵石量）	＞4.75mm（非石英卵石量）	4.75~0.075 mm（天然砂量）	＜0.075mm（黏土量）
		m	Q_3（%）	Q_5（%）	Q_2（%）	Q_3（%）
	最小值	4	5.75	11.57	12.3	19.17
	最大值	27	53.06	33.71	30.76	55.24
	平均值	16.37	27.82	25.53	18.43	28.23

Ⅳ号矿体

位于矿区东南面，矿体呈椭圆状展布，宽约358m，长约402m，地表出露面积约0.1074km^2。矿体厚度由钻探工程ZK001、ZK002、ZK202、ZK203、ZK204、ZK402、ZK403、ZK404、ZK603、ZK604、ZK605、ZK606控制，控制矿层最薄厚度1.73m，控制矿层最厚厚度15m，矿层平均厚度6.67m（见表3-5）。矿体界线由浅井工程QJ6-3、BT4-2、BT6-1及地质点控制。矿体最高标+138.35m，最低标高+97.32m，最大高差41.03m。

该矿层含泥量较高，矿层颜色呈灰黑色、土黄等，矿层由石英砂、石英砾石及石英砂岩砾石、砂岩砾石、砂质、泥质组成。Ⅳ号矿体矿层砂砾含量19.02%～68.42%，平均值45.50%；其中石英砂含量10.71%～35.50%，平均值20.42%；非石英砂含量5.65%～39.27%；平均值25.08%；天然砂率12.14%～32.95%，平均值24.09%；黏土量13.62%～51.23%，平均值30.42%（表3-5）。

表 3-5 Ⅳ矿体单工程质量分选含量统表

矿体	工程编号	矿体厚度	各粒级样品百分含量			
			＞4.75mm（石英卵石量）	＞4.75mm（非石英卵石量）	4.75~0.075 mm（天然砂量）	< 0.075（黏土量）
		m	Q_3（%）	Q_5（%）	Q_2（%）	Q_3（%）
Ⅳ	ZK001	1.73	15.16	30.29	23.1	31.4
	ZK002	8.3	12.33	31.61	23.7	32.4
	ZK202-K01	5.58	10.71	35.96	30.2	23.2
	ZK203-K01	10	19.1	30.6	27.8	22.5
	ZK204-K01	6.24	12.87	20.31	34.3	32.5
	ZK402-K01	4.35	24.87	5.65	19.6	49.9
	ZK403-K01	12.7	12.54	6.48	29.8	51.2
	ZK404-K01	3.85	13.11	24.19	33	29.7
	ZK603-K01	3.9	15.22	17.21	40.7	26.9
	ZK604-K01	15	25.18	11.02	28.2	35.6
	ZK605-K01	4.7	36.84	13.36	20.1	29.7
	ZK606-K01	3.65	21.07	27.55	19.9	31.5
	QJ6-3	1.32	23.57	39.27	16.5	20.7
	BT4-2-K01	0.72	35.5	32.92	18	13.6
	BT4-2-K02	0.5	20.42	30.68	16.1	32.8
	BT6-K01	1.35	18.91	38.23	16.5	26.3
	BT6-K02	1.2	29.67	31.05	12.1	27.1
	样本数量	12	17	17	17	17
	最小值	1.73	10.71	5.65	12.14	13.62
	最大值	15	35.5	39.27	32.95	51.23
	平均值	6.67	20.42	25.08	24.09	30.42

（一）砂质黏土矿体

砂质黏土矿体垂向自上而下分为 1 号矿体和 2 号矿体。岩性为淡黄色～褐色黏土、亚黏土等。主要由黏土矿物组成，含石英、长石。矿物成分方解石 5%，石英 5%，泥质 90%。结构成分碎屑 10%，胶结物 90%。碎屑包括石英、方解石，其分选性较好，粒径一般在 0.012-0.18mm 之间。胶结物由黏土矿物组成。

1 号矿体

1 号矿体为第四系望高组（Qp^3w）上部砂质黏土，覆盖于卵砾石层上，岩性为淡黄色～褐色黏土、亚黏土等（相片 3-1）。矿体直接出露地表，本次工作通过钻探工程对上部砂质黏土厚度进行控制及地

质点进行边界圈定，其中 14 个钻孔控制 1 号砂质黏土厚度。砂质黏土层厚 0.52m～6.40m，平均厚度 1.67m（表 3-6）。

表 3-6　上部砂质黏土厚度统计表

钻孔编号	覆盖层厚度（m）	面积（m^2）
ZK1301	1.40	7192.72
ZK1303	6.40	
ZK1101	0.72	
ZK904	1.60	
ZK501	2.10	3180.32
ZK1302	0.35	10197.32
ZK1102	1.20	
ZK903	0.67	
ZK602	1.00	7402.81
ZK001	0.52	14565.94
ZK002	0.90	
ZK202	0.22	
ZK403	0.90	7031.82
ZK603	0.90	4491.25
ZK802	3.60	
	平均值：1.67	面积总计：54062.18

2 号矿体

2 号矿体为第四系望高组（Qp^3w）底部砂质黏土，岩性为淡黄色～褐色黏土、亚黏土等（图 3-3）。本次工作通过钻探工程及浅井工程进行圈定， 施工 39 个钻孔,其中 26 个钻孔揭露控制了底部砂质黏土厚度。砂质黏土层厚 0.85m～13.35m，平均厚度 4.80（表 3-7）。

表 3-7　底部砂质黏土厚度统计表

序号	钻孔号	厚度（m）	序号	钻孔号	厚度(m)
1	ZK001	5.15	14	ZK606	2
2	ZK002	1.6	15	ZK703	9.39
3	ZK101	5.9	16	ZK704	4.8
4	ZK202	7.75	17	ZK801	0.9
5	ZK204	6.24	18	ZK902	4.85
6	ZK301	6.03	19	ZK903	1.48
7	ZK402	5.55	20	ZK904	2.3
8	ZK403	5.6	21	ZK1001	7.98
9	ZK404	2.3	22	ZK1101	13.35
10	ZK501	6.05	23	ZK1102	2.46
11	ZK502	8.2	24	ZK1103	3.35
12	ZK601	0.85	25	ZK1302	1.87
13	ZK603	4.8	26	ZK1303	4.1
平均值：		4.80m			

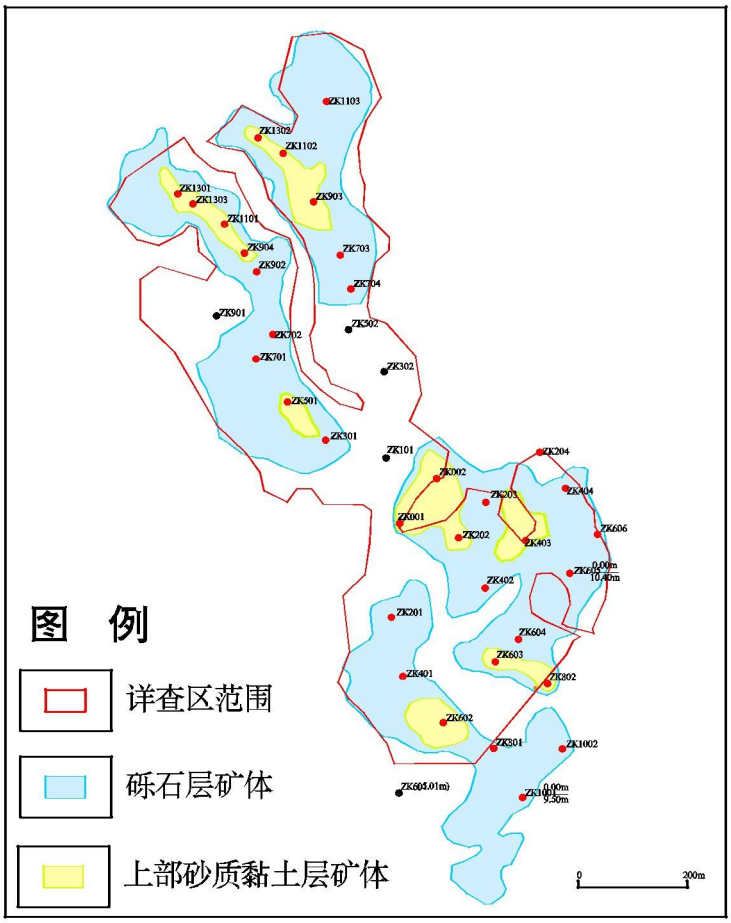


图 3-3 上部砂质黏土层分布图

二、矿石质量

（一）矿石物质组成

根据野外实际踏勘及镜下光薄片鉴定，确定拟设矿区范围内的主要由砂质黏土及卵砾石组成，砾石主要由石英岩砾石及硅质岩砾石、砂岩砾石组成。

砂质黏土:由风化作用形成的岩石碎粒和粉末组成，主要是石英及石英集合体(包括少量硅质岩岩屑)，还有一些已完全高岭石化和绢云母化的矿物(少部分还保持了半自形柱粒状的品形，因此推测它们原来可能主要是斜长石)，很少量长石、白云母，其中石英及石英集

合体多呈不规则状，少量呈次角状，已完全绢云母化高岭石化的矿物多呈不规则状，少部分呈半自形柱粒状，长石呈不规则状，白云母呈细碎的叠片状、鳞片状，它们大小不一，与显微鳞片状的高岭石、绢云母不均匀地堆积、固结在一起。褐铁矿多呈显微粒状、隐晶质状，不均匀染岩石中的高岭石、绢云母等矿物。其余微量矿物零星可见。

石英岩：主要由石英组成。石英呈较为粗大的半自形及他形柱粒状，大小多＞2mm，最粗者可达 8mm，在 0.2-2mm 间者也有一定含量，粒间镶嵌分布，波状消光显著，常见相对较细的石英嵌布于较为粗大的石英粒间或粒中，此外石英粒中还观察到极少量的绢云母及白云母、不透明矿物包裹体和成份不明气液包裹体。不透明呈隐晶质状或显微粒状，它们多分布于岩石的微裂隙中或散布于石英表面。锆石物零星可见。

含泥质硅质岩：主要矿物为石英、高岭石等物质组成，岩石中石英呈显微它形粒状，大小多<0.06mm;高岭石多呈隐晶质状，少量呈显微鳞片状;玉髓呈纤维状集合体。上述矿物不均匀混杂嵌布在一起，形成矿物含量变化的富石英薄层和富高岭石微层，微、薄层间相间且具定向排布。很少量生物碎屑(主要由石英组成，多呈不规则状、细弯曲条状、近圆形，大小多在 0.02-0.2mm 间)不均匀地分布于岩石中。褐铁矿呈隐晶质状、显微粒状，它们不均匀地渲染岩石中的石英和高岭石，或沿岩石的裂隙分布。其余微量矿物零星可见。

中细粒石英岩状砂岩：主要由碎屑物和胶结物组成。碎屑物约占岩石的 80%，主要为石英，还有少量(含泥)硅质岩岩屑、微量电气石、

锆石。它们多呈次棱角-次磨圆状，大小多在 0.08-0.25mm 间，0.25-0.4mm 间者也有一定含量碎屑粗细混杂、无定向排布，粒间多接触分布。胶结物主要为次生加大边状的石英，它们不均匀地胶结于碎屑物间。微量显微质点状立方体状不透明矿物、隐晶质褐铁矿及赤铁矿不均匀分布于碎屑粒间:显微鳞片状黑云母针柱状金红石偶见嵌布于石英颗粒中。其余微量矿物零星可见

（二）矿石结构、构造

1、矿石的结构

（1）砂质黏土

砂质黏土呈碎粒结构、残余他形粒状结构、显微鳞片结构。

（2）石英岩砾矿石

石英砾石矿石（相片 3-7）主要结构有：他性粒状结构，细晶结构。

（3）非石英岩砾矿石

石英细砂岩矿石（相片 3-8）主要结构有：泥质结构，细砂质结构。

硅质岩矿石主要结构有：微晶结构，隐晶质结构。

相片 3-7 石英岩砾石

相片 3-8 石英砂岩砾石

2、矿石的构造

（1）砂质黏土

砂质黏土具块状构造。

（2）石英岩砾矿石

石英砾石矿石构造为块状构造，部分具有小型晶洞构造。

（3）非石英岩砾矿石

石英砂岩为块状构造，硅质岩矿石构造为块状构造，具薄-微层状，略具定向构造。

（三）矿石化学成分

1、石英砂矿

（1）矿石主要组分

本次详查工作范围内，将分选出来的石英砾矿石进行化学基本分析及组合分析。根据化学基本分析整个详查区石英砂砾矿石 SiO_2 平均 99.55%，Fe_2O_3 平均 0.13%，Al_2O_3 平均 0. 09%,各矿体化学分析分述如下：

Ⅰ号石英砂矿体：SiO_2 在 99.65%～ 99.41%，平均 99.55%，Fe_2O_3

在0.18%～0.08%，平均0.12%，Al_2O_3在0.13%～0.06%，平均 0. 09% ；见表3-6。

Ⅱ号石英砂矿体：SiO_2 在99.78%～ 99.40%，平均99.57%，Fe_2O_3在0.14%～0.08%，平均0.11%，Al_2O_3在0.13%～0.05%，平均 0. 09%；见表3-7。

Ⅲ号石英砂矿体：SiO_2 在99.80%～ 99.51%，平均99.60%，Fe_2O_3在0.17%～0.10%，平均0.14%，Al_2O_3在0.11%～0.04%，平均 0. 08%；见表3-8。

Ⅳ号石英砂矿体：SiO_2 在99.66%～ 99.40%，平均99.56%，Fe_2O_3在0.226%～0.10%，平均0.14%，Al_2O_3在0.10%～0.06%，平均 0. 08%；见表3-9。

表3-6　Ⅰ号矿体基本化学样分析结果统计表

工程编号	二氧化硅(SiO_2)	三氧化二铝(Al_2O_3)	三氧化二铁(Fe_2O_3)
	%	%	%
ZK1301	99.57	0.106	0.14
ZK1303	99.59	0.084	0.103
ZK1101	99.58	0.088	0.186
ZK904	99.65	0.078	0.099
ZK902	99.54	0.096	0.134
ZK702	99.62	0.097	0.136
ZK701	99.49	0.09	0.162
ZK501	99.57	0.075	0.163
ZK301	99.58	0.126	0.097
QJ13-7	99.41	0.085	0.158
QJ13-8	99.46	0.093	0.079
QJ13-1	99.55	0.103	0.086
QJ13-2	99.54	0.087	0.087
QJ11-1	99.56	0.107	0.103
QJ11-2	99.52	0.108	0.097
QJ9-1	99.56	0.062	0.1
QJ7-1	99.51	0.102	0.134
QJ7-2	99.54	0.106	0.12
QJ5-1	99.63	0.086	0.108
QJ5-2	99.52	0.12	0.133
QJ3-1	99.59	0.094	0.094
最大值	99.65	0.126	0.186
最小值	99.41	0.062	0.079
平均值	99.55	0.09	0.12

表 3-7　Ⅱ号矿体基本化学样分析结果统计表

工程编号	二氧化硅(SiO_2)	三氧化二铝(Al_2O_3)	三氧化二铁(Fe_2O_3)
	%	%	%
ZK1302	99.56	0.082	0.094
ZK1103	99.49	0.078	0.139
ZK1102	99.53	0.083	0.111
ZK903	99.52	0.073	0.079
ZK703	99.58	0.086	0.102
ZK704	99.58	0.064	0.086
QJ13-3	99.73	0.099	0.123
QJ13-4	99.58	0.09	0.11
QJ13-5	99.78	0.081	0.094
QJ13-6	99.64	0.056	0.092
QJ11-3	99.56	0.083	0.09
QJ11-4	99.53	0.104	0.142
QJ9-2	99.4	0.138	0.125
QJ9-3	99.58	0.068	0.088
QJ7-3	99.49	0.104	0.13
QJ7-4	99.54	0.108	0.144
最小	99.400	0.056	0.079
最大	99.78	0.138	0.144
平均值	99.57	0.09	0.11

表 3-8　Ⅲ号矿体基本化学样分析结果统计表

工程编号	二氧化硅(SiO_2)	三氧化二铝(Al_2O_3)	三氧化二铁(Fe_2O_3)
	%	%	%
ZK201-K01	99.8	0.042	0.103
ZK401-K01	99.62	0.089	0.131
ZK602-K01	99.56	0.071	0.106
QJ2-1	99.56	0.092	0.128
QJ4-1	99.59	0.088	0.155
QJ6-1	99.58	0.107	0.176
QJ6-2	99.59	0.101	0.141
BT4-1-K01	99.51	0.088	0.172
最小	99.51	0.042	0.103
最大	99.8	0.107	0.176
平均值	99.60	0.08	0.14

表 3-9　Ⅳ号矿体基本化学样分析结果统计表

工程编号	二氧化硅(SiO_2)	三氧化二铝(Al_2O_3)	三氧化二铁(Fe_2O_3)
	%	%	%
ZK001	99.58	0.065	0.103
ZK002	99.65	0.061	0.108
ZK202-K01	99.59	0.063	0.119
ZK203-K01	99.66	0.076	0.118
ZK204-K01	99.59	0.085	0.151
ZK402-K01	99.61	0.062	0.114
ZK403-K01	99.55	0.078	0.137
ZK404-K01	99.47	0.089	0.178
ZK603-K01	99.58	0.059	0.138
ZK604-K01	99.44	0.082	0.183
ZK605-K01	99.51	0.089	0.152
ZK606-K01	99.57	0.07	0.125
QJ6-3	99.63	0.072	0.152
BT4-2-K01	99.58	0.078	0.165
BT4-2-K02	99.4	0.095	0.226

工程编号	二氧化硅(SiO_2)	三氧化二铝(Al_2O_3)	三氧化二铁(Fe_2O_3)
	%	%	%
BT6-K01	99.53	0.08	0.133
BT6-K02	99.52	0.095	0.129
最小	99.4	0.059	0.103
最大	99.66	0.095	0.226
平均值	99.56	0.08	0.14

参考《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ／T0207—2020），可知本详查区Ⅰ号、Ⅱ号、Ⅲ号、Ⅳ号矿体的 SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3 符合平板玻璃二级品（Fe_2O_3≤0.15%）。

本次在矿石淘洗、筛选后，对淘洗出的砂质黏土（＜0.075mm）进行进行化学基本分析。根据基本化学分析整个详查区砂质黏土矿石 SiO_2 在 41.65%～83.32%，平均 73.37%，Fe_2O_3 在 3.42%～9.25%，平均 6.37%，Al_2O_3 在 7.37%～15.89%，平均 11.67%。分析结果详见表 3-10。

表 3-10 卵砾石层砂质黏土基本化学样分析结果统计表

样品编号	(Al_2O_3)	(Fe_2O_3)	(SiO_2)	样品编号	(Al_2O_3)	(Fe_2O_3)	(SiO_2)
	%	%	%		%	%	%
ZK201-HX-01	13.84	8.83	68.04	ZK404-HX-01	14.46	8.4	66.44
ZK401-HX-01	14.03	8.75	66.86	ZK1302-HX-02	10.59	4.8	79.34
ZK602-HX-02	13.78	7.94	68.81	ZK1102-HX-02	10.35	4.84	77.53
ZK801-HX-02	13.24	7.48	69.98	ZK1103-HX-01	10.71	4.85	77.97
ZK001-HX-02	7.82	4.2	82.87	ZK903-HX-02	9.72	5.6	78.58
ZK002-HX-02	7.41	4.18	82.63	ZK703-HX-01	10.05	5.15	78.89
ZK202-HX-02	14.77	9.25	66.52	ZK704-HX-01	10.31	5.43	78.54
ZK204-HX-01	15	9.13	66.6	ZK1301-HX-02	10.56	4.8	78.82
ZK402-HX-01	13.97	8.36	67.49	ZK1303-HX-05	10.73	4.7	78.34
ZK403-HX-02	13.8	7.96	67.19	ZK1101-HX-02	10.24	4.96	78.58
ZK603-HX-02	13.27	6.2	71.4	ZK904-HX-02	10.42	5.22	77.95
ZK604-HX-01	12.99	8.03	70.08	ZK902-HX-01	9.95	5.26	78.11
ZK605-HX-01	12.93	8.06	68.54	ZK702-HX-01	9.57	5.06	78.88
ZK802-HX-03	14.91	8.45	66.67	ZK701-HX-01	8.63	3.42	81.67
ZK606-HX-01	15.89	7.38	41.65	ZK501-HX-02	7.53	4.65	82.93
ZK203-HX-01	14.51	8.3	66.61	ZK301-HX-01	7.37	4.16	83.32

经市场调研，保温材料用黏土需满足的配矿化学指标为：二氧化

硅($Si0_2$)含量:<90%;三氧化二铁(Fe_20_3)含量:≤16%;三氧化二铝($A1_20_3$)含量:>5%，详见附件 32。卵砾石层黏土矿符合保温材料用化学指标。

2、矿石伴生组分

本次在四个矿体中各采取 10 个样进行组合及 4 个多项分析样进行分析测试， TiO_2 平均 0.008% , Cr_2O_3 平均 0.001%。CaO 平均 0.0128% , K_2O 平均 0.0118%,MgO 平均 0.0038%, Na_2O 平均 0.0123% 测试结果见表 3-11、3-12。

3-11 组合分析结果统计表

矿体编号	检测编号	三氧化二铬(Cr_2O_3)	二氧化钛(TiO_2)
		%	%
Ⅰ号矿体	ZH-1	0.001	0.003
	ZH-2	0.003	0.003
	ZH-3	0.001	0.003
Ⅱ号矿体	ZH-4	0.001	0.003
	ZH-5	0.001	0.003
Ⅲ号矿体	ZH-6	0.001	0.003
	ZH-7	0.001	0.005
Ⅳ号矿体	ZH-8	0.001	0.003
	ZH-9	0.001	0.004
	ZH-10	0.001	0.003
平均值		0.0012	0.0033

3-12 多项分析结果统计表

样品原号	氧化钙(CaO)	氧化钾(K_2O)	氧化镁(MgO)	氧化钠(Na_2O)
	%	%	%	%
DX-01	0.013	0.015	0.004	0.013
DX-02	0.014	0.012	0.004	0.012
DX-03	0.012	0.010	0.003	0.012
DX-04	0.012	0.010	0.004	0.012
平均值	0.0128	0.0118	0.0038	0.0123

综上，本矿区石英砂砾石矿石中未见伴生有用、有益组分，有害组分为 Fe_2O_3。

2、砂质黏土矿

（1）矿石主要组分

本次详查工作范围内，将砂质黏土层及卵砾石层黏土进行化学基本分析及组合分析。根据基本化学分析整个详查区砂质黏土矿石

SiO_2 平均 68.50%，Fe_2O_3 平均 6.60%，Al_2O_3 平均 14.28%,各矿体化学分析分述如下：

1 号黏土矿矿体：SiO_2 在 51.62%～82.94%，平均 70.45%，Fe_2O_3 在 2.44%～10.83%，平均 5.91%，Al_2O_3 在 8.83%～22.23%，平均 14.36%。分析结果详见表 3-13。

表 3-13　1 号矿体基本化学样分析结果统计表

样品编号	(Al_2O_3)	(Fe_2O_3)	(SiO_2)	样品编号	(Al_2O_3)	(Fe_2O_3)	(SiO_2)
	%	%	%		%	%	%
ZK602-HX-01	15.31	8.11	66.74	ZK1303-HX-03	13.78	5.16	73.74
ZK801-HX-01	11.83	6.79	72.29	ZK1303-HX-04	13.81	4.64	73.38
ZK601-HX-01	14.26	7.82	68.83	ZK1101-HX-01	13.30	6.14	72.35
ZK001-HX-01	12.09	6.19	74.07	ZK904-HX-01	14.14	5.46	72.44
ZK002-HX-01	22.23	7.40	55.64	ZK501-HX-01	16.75	7.40	63.90
ZK202-HX-01	10.80	3.82	79.11	ZK1302-HX-01	14.70	6.22	70.44
ZK403-HX-01	11.00	4.11	79.54	ZK1102-HX-01	11.49	4.84	76.43
ZK603-HX-01	13.18	7.46	72.70	ZK903-HX-01	12.84	5.14	73.40
ZK802-HX-01	11.38	4.39	76.92	ZK302-HX-01	15.68	6.79	67.82
ZK802-HX-02	10.52	3.34	80.38	ZK101-HX-01	21.34	7.07	53.82
ZK1301-HX-01	12.99	4.49	75.00	ZK101-HX-02	22.13	10.83	51.60
ZK1303-HX-01	8.83	2.44	82.94	ZK101-HX-03	20.92	7.22	53.22
ZK1303-HX-02	13.60	4.41	74.59				

2 号黏土矿矿体：SiO_2 在 33.75%～85.38%，平均 66.09%，Fe_2O_3 在 2.93%～15.92%，平均 6.88%，Al_2O_3 在 5.04%～24.09%，平均 15.24%。分析结果表详见表 3-14。

表 3-14　2 号矿体基本化学样分析结果统计表

样品编号	(Al_2O_3)	(Fe_2O_3)	(SiO_2)	样品编号	(Al_2O_3)	(Fe_2O_3)	(SiO_2)
	%	%	%		%	%	%
ZK001-HX-03	13.85	6.07	72.78	ZK1101-HX-06	18.22	8.15	61.24
ZK001-HX-04	11.75	4.96	76.68	ZK1101-HX-07	18.29	8.50	63.71
ZK001-HX-05	16.64	9.54	62.48	ZK1101-HX-08	12.61	7.33	72.52
ZK002-HX-03	14.58	7.23	59.66	ZK1101-HX-09	11.90	7.16	73.36
ZK301-HX-02	21.52	15.92	49.06	ZK1102-HX-03	13.01	5.78	72.12
ZK301-HX-03	24.09	9.21	54.57	ZK1102-HX-04	16.74	6.20	50.87
ZK301-HX-04	23.39	9.48	54.13	ZK1103-HX-02	18.48	6.64	63.77
ZK404-HX-02	15.91	5.11	47.35	ZK1103-HX-03	18.56	8.22	61.38
ZK404-HX-03	17.44	5.82	46.78	ZK1302-HX-03	17.69	6.84	64.41
ZK501-HX-03	16.57	6.46	66.71	ZK1303-HX-06	10.91	9.36	69.98

样品编号	(Al_2O_3)	(Fe_2O_3)	(SiO_2)	样品编号	(Al_2O_3)	(Fe_2O_3)	(SiO_2)
	%	%	%		%	%	%
ZK501-HX-04	16.98	6.46	66.32	ZK1303-HX-07	8.61	6.27	67.70
ZK501-HX-05	23.56	9.49	53.42	QJ13-A	15.56	7.24	66.04
ZK502-HX-01	13.91	4.75	71.92	QJ13-B	19.54	8.94	56.71
ZK502-HX-02	14.84	7.03	68.74	QJ13-C	6.46	3.32	82.84
ZK502-HX-03	13.12	6.04	73.38	BT13-D	10.82	3.93	78.24
ZK502-HX-04	10.12	4.61	79.36	QJ13-E	8.51	3.54	82.47
ZK502-HX-05	11.94	4.15	77.12	QJ11-A	18.95	10.19	58.88
ZK603-HX-03	8.16	6.10	80.82	BT11-B	16.30	8.56	62.58
ZK603-HX-04	6.64	5.54	83.11	QJ11-C	16.55	8.36	62.29
ZK603-HX-05	6.68	4.97	83.28	QJ11-D	19.55	7.20	60.49
ZK606-HX-02	12.11	7.76	67.93	BT9-A	12.58	6.70	72.19
ZK703-HX-02	22.32	7.34	57.36	QJ9-B	7.51	4.57	77.70
ZK703-HX-03	21.98	9.55	55.01	QJ9-C	11.67	5.40	72.80
ZK703-HX-04	22.99	10.01	55.27	BT9-D	22.08	10.48	52.73
ZK703-HX-05	23.71	6.59	55.74	QJ7-A	13.45	6.34	68.94
ZK703-HX-06	18.92	7.66	61.88	QJ7-B	5.04	4.20	84.39
ZK704-HX-02	21.31	11.08	55.85	QJ7-C	7.47	3.66	82.61
ZK704-HX-03	21.37	8.61	56.76	QJ7-D	12.03	5.60	72.01
ZK704-HX-04	21.96	8.24	56.14	QJ5-A	22.40	9.31	52.86
ZK901-HX-01	18.35	7.17	63.18	BT5-B	20.00	8.15	55.88
ZK901-HX-02	18.72	6.20	62.73	QJ3-A	17.89	8.00	57.97
ZK901-HX-03	12.22	7.81	72.15	BT3-B	17.75	6.56	61.91
ZK901-HX-04	13.07	6.80	72.15	QJ1-A	16.07	7.38	59.80
ZK901-HX-05	14.34	7.62	69.72	QJ1-B	15.33	6.71	33.75
ZK902-HX-02	17.53	6.02	56.98	QJ0-A	9.94	4.50	78.13
ZK902-HX-03	18.84	5.99	56.73	BT0-B	7.85	3.91	80.19
ZK902-HX-04	20.42	6.27	59.69	QJ4-A	9.80	6.16	75.02
ZK903-HX-03	17.55	6.63	63.83	QJ4-B	8.70	4.94	79.75
ZK904-HX-03	17.27	8.25	63.92	QJ6-A	13.73	7.39	69.42
ZK904-HX-04	16.02	7.83	65.22	QJ6-B	5.27	3.18	83.09
ZK1101-HX-03	18.12	7.30	63.63	QJ6-C	5.49	2.93	85.36
ZK1101-HX-04	18.97	7.49	62.98	BT8-A	6.58	3.08	85.38
ZK1101-HX-05	19.36	7.10	61.56				

2、矿石伴生组分

本次在黏土层矿体中各采取 10 个样进行组合及 2 个全分析样进行分析测试，CaO 平均值 0.657%；K_2O 平均值 1.38 %；MgO 平均值 0.38%；Na_2O 平均值 0.07%；SO_3 平均值 0.03%；TiO_2 平均值 0.51%；lOI 平均值 6.13%；测试结果见表 3-15、3-16。

3-15 组合分析结果统计表

样品编号	氧化钙	氧化钾	氧化镁	氧化钠	三氧化硫	二氧化钛	烧失量
	(CaO)	(K_2O)	(MgO)	(Na_2O)	(SO_3)	(TiO_2)	(lOI)
	%	%	%	%	%	%	%
ZH-01	0.57	1.73	0.49	0.12	0.029	0.64	5.73
ZH-02	0.082	0.46	0.17	0.001	0.026	0.32	4.22
ZH-03	0.56	2.48	0.52	0.16	0.026	0.64	6.34
ZH-04	0.08	0.49	0.19	0.003	0.032	0.35	4.47
ZH-05	0.60	3.16	0.66	0.18	0.048	0.56	6.56
ZH-06	1.58	1.82	0.44	0.11	0.013	0.53	6.99
ZH-07	0.080	1.10	0.32	0.052	0.021	0.55	5.63
ZH-08	0.064	0.70	0.27	0.026	0.049	0.51	7.59
ZH-09	1.88	1.05	0.42	0.030	0.026	0.50	6.14
ZH-10	1.07	0.85	0.35	0.030	0.047	0.49	7.66
最小值	0.064	0.46	0.17	0.00	0.01	0.32	4.22
最大值	1.880	3.16	0.66	0.18	0.05	0.64	7.66
平均值	0.657	1.38	0.38	0.07	0.03	0.51	6.13

3-16 组合分析结果统计表

样品编号	三氧化二铝	氧化钙	三氧化二铁	水分	氧化钾	氧化镁	氧化锰
	(Al_2O_3)	(CaO)	(Fe_2O_3)	(H_2O)	(K_2O)	(MgO)	(MnO)
	%	%	%	%	%	%	%
HXQ-01	14.25	0.36	5.92	1.52	1.48	0.42	0.036
HXQ-02	15.34	1.02	7.03	1.52	2.32	0.54	0.10
平均值	14.80	0.69	6.48	1.52	1.90	0.48	0.07
样品原号	氧化钠	五氧化二磷	二氧化硅	三氧化硫	二氧化钛	烧失量	
	(Na_2O)	(P_2O_5)	(SiO_2)	(SO_3)	(TiO_2)	(LOI)	
	%	%	%	%	%	%	
HXQ-01	0.072	0.053	70.24	0.022	0.60	6.06	
HXQ-02	0.12	0.10	65.96	0.032	0.58	6.43	
平均值	0.10	0.08	68.10	0.03	0.59	6.25	

综上，本矿区砂质黏土中未见伴生有用、有益组分，有害组分为 SO_3、TiO_2。

经市场调研，保温材料用黏土需满足的配矿化学指标为：二氧化硅($Si0_2$)含量:<90%;三氧化二铁(Fe_20_3)含量:≤16%;三氧化二铝($A1_20_3$)含量:>5%，详见附件 32。矿区黏土矿符合保温材料用化学指标。

(四)矿石粒度特征（仅测试石英砂砾矿）

本次在详查区四个区块共采集 5 件石英砂矿样品进行压碎粒度测定，测定结果见表 3-17。

对原矿石进行一次压碎后测定粒度，根据测定结果，矿区内

矿石粒度可划分为七个等级，分别为 >1mm ， 1-0.8mm，0.8-0.71mm，0.71-0.5mm，0.5-0.3mm，0.3-0.1mm，<0.1mm；矿体矿石粒度含量占比比较高的为 0.5-0.3mm、0.3-0.1mm、<0.1mm，含量分别为 17.8%、23.1%、17.9%，粒度含量占比最低为 0.8-0.71mm，含量为 6.8%。

表 3-17 粒度分析结果统计表

委托编号	样品名称	各种颗粒（mm)组成百分数（%）						
		＞1	1-0.8	0.8-0.71	0.71-0.5	0.5-0.3	0.3-0.1	＜0.1
DX-01	石英砂	17.7	11.7	4.9	11.6	12.9	20.9	20.3
DX-02	石英砂	18.6	11.2	4.9	11.5	13.1	21.8	18.9
DX-03	石英砂	20.8	13.1	5.9	12.1	13.2	19.3	15.6
DX-04	石英砂	19.2	12.5	5.5	12.6	13.7	20.4	16.1
DX-05	石英砂	19.0	12.8	5.7	12.9	14.1	20.6	14.9
DX-06	石英砂	20.5	13.0	5.6	12.7	13.7	20.0	14.5

（五）物理性能

1、石英砂矿石主要物理性能

（1）矿石小体重及吸水率、含水率

本次在详查区内共采取 30 件矿石样品做小体重、吸水率、含水率测试，经测定，小体重在 2.61～2.71g/cm^3，平均值 2.66g/cm^3；含水率在 0%～0.1%，均值 0.007%；测试结果见表 3-18。

表 3-18 小体重、吸水率、含水率测试结果统计表

编号	块体密度(干)（g/cm^3)	含水率（%）	编号	块体密度（干）（g/cm^3)	含水率（%）
XT-01	2.62	0	XT-16	2.7	0
XT-02	2.64	0	XT-17	2.63	0.08
XT-03	2.64	0	XT-18	2.65	0
XT-04	2.62	0.03	XT-19	2.73	0
XT-05	2.61	0.02	XT-20	2.7	0
XT-06	2.64	0	XT-21	2.69	0
XT-07	2.65	0	XT-22	2.67	0.1
XT-08	2.64	0	XT-23	2.65	0
XT-09	2.65	0	XT-24	2.71	0
XT-10	2.65	0	XT-25	2.63	0
XT-11	2.64	0	XT-26	2.74	0
XT-12	2.65	0	XT-27	2.67	0
XT-13	2.65	0	XT-28	2.7	0
XT-14	2.68	0	XT-29	2.69	0

编号	块体密度(干)（g/cm³)	含水率（%）	编号	块体密度（干）（g/cm³)	含水率（%）
XT-15	2.71	0	XT-30	2.67	0
平均值	小体重		2.66		
	含水率		0.007		

（2）矿石大体重、松散系数、自然休止角

本次在详查区石英砂四个矿体分别各取 2 件样品做大体重测试，总共 8 个大体重样测试。测试点分别选择地形相对较平的位置卵砾石层直接出露地表，按立方体挖取样品，测量大体重的同时测定自然休止角，测定结果见表 3-19。

Ⅰ号矿体

本次采用单工程平均含水率对大体重进行校正，校正后大体重为 2.174T/m³～2.136T/m³，平均 2.15T/m³，松散系数在 1.14%～1.32%，平均 1.23%，自然休止角在 27°～31°，平均 29°。

Ⅱ号矿体

本次采用单工程平均含水率对大体重进行校正，校正后大体重为 2.135T/m³～2.141T/m³，平均 2.14T/m³，松散系数在 1.32%～1.45%，平均 1.39%；自然休止角在 34°～36°，平均 35°。

Ⅲ号矿体

本次采用单工程平均含水率对大体重进行校正，校正后大体重为 1.854T/m³～1.840T/m³，平均 1.85T/m³；松散系数在 1.18%～1.43%，平均 1.31%；自然休止角在 32°～33°，平均 32.5°。

Ⅳ号矿体

本次采用单工程平均含水率对大体重进行校正，校正后大体重为 1.846T/m³～1.845T/m³，平均 1.85T/m³；松散系数在 1.14%～1.56%，

平均 1.35%；自然休止角在 33°～34°，平均 33.5°。

表 3-19 大体重、自然休止角、松散系数统计结果表

矿体编号	编号	侧式位置		测试规格			大体重	自然休止角	松散系数
		x	y	长	宽	深	（T/m3)	（°）	（%）
Ⅰ号	DT-03	2686699.84	37357707.55	0.49	0.52	0.51	2.136	31	1.14
	DT-05	2686573.15	37357709.41	0.56	0.53	0.54	2.174	27	1.32
	平均值						2.15	29	1.23
Ⅱ号	DT-02	2686956.13	37357837.59	0.5	0.52	0.49	2.135	34	1.32
	DT-04	2686713.43	37357867.21	0.5	0.501	0.502	2.141	36	1.45
	平均值						2.14	35	1.39
Ⅲ号	DT-01	2686056.79	37357943.44	0.5	0.5	0.51	1.854	32	1.43
	DT-08	2685961.09	37357966.58	0.5	0.5	0.51	1.84	33	1.18
	平均值						1.85	32.5	1.31
Ⅲ号	DT-06	2686268.84	37358131.37	0.51	0.49	0.5	1.846	34	1.14
	DT-07	2686015.99	37358181.08	0.53	0.51	0.51	1.845	33	1.56
	平均值						1.85	33.5	1.35

2、砂质黏土主要物理性能

（1）砂质黏土矿石干重度（容重）样

本次在详查区内共采取 10 件矿石样品做黏土干重度（容重）样测试，经测定（附件 26）表 3-20，上部砂质黏土干重度在 14.2～15.4KN/m^3，平均值 14.85 KN/m^3；底部砂质黏土干重度在 14.4～16.3KN/m^3，平均值 15.43 KN/m^3；按重力加速度 10 N/m^3 进行换算，上部黏土重量密度取值为 1.485t/m^3, 下部黏土密度取值为 1.543t/m^3。

表 3-20 干重度（容重）统计结果表

岩性	土样编号	野外编号	干重度 KN/m^3	平均值
上部砂质黏土	G101	RZ-01	14.9	14.85
	G102	RZ-02	15.4	
	G105	RZ-05	14.9	
	G106	RZ-06	14.2	
底部砂质黏土	G103	RZ-03	15.3	15.43
	G104	RZ-04	16.3	
	G107	RZ-07	14.4	
	G108	RZ-08	15.2	
	G109	RZ-09	16.1	
	G110	RZ-10	15.3	

3、机制砂化学分析及主要物理性能

本次在矿石淘洗、筛选后剩下的非石英岩砾石尾样进行破碎与天然砂组合成机制砂进行化学多元素分析及物理性能测试(表观密度及吸水率、碱骨料反应测试、压碎指标、放射性、硫化物和硫酸盐)及建设用砂质量技术指标测试（机制砂）。

据多元素分析结果显示机制砂主要化学组分为 SiO_2，其次为 Fe_2O_3、Al_2O_3，少量 MgO，SiO_2 含量在 96.4%，Fe_2O_3 含量在 1.61%，Al_2O_3 含量在 1.1%，MgO 含量在 0.037%，见表 3-21。

表 3-21 多元素分析结果统计表

样品编号	三氧化二铝 (Al_2O_3)	氧化钙 (CaO)	三氧化二铁 (Fe_2O_3)	氧化钾 (K_2O)	氧化镁 (MgO)	氧化钠 (Na_2O)
HX-01	%	%	%	%	%	%
	1.1	0.038	1.61	0.14	0.037	0.024
样品编号	五氧化二磷 (P_2O_5)	二氧化硅 (SiO_2)	三氧化硫 (SO_3)	二氧化钛 (TiO_2)	氯化物（Cl)	烧失量 LOI
HX-01	%	%	%	%	%	%
	0.018	96.4	0.027	0.056	0.01	0.79

根据表观密度及吸水率测试结果（表 3-22），机制砂表观密度在 2540kg/m^3～2580 kg/m^3，平均 2558kg/m^3，吸水率在 2.8%～4.2%，平均 3.5%。

表 3-22 表观密度及吸水率结果汇总表

委托编号	表观密度（kg/m³）	吸水率（%）	委托编号	表观密度（kg/m³）	吸水率（%）
BG-01	2540	3.7	BG-04	2550	4.0
BG-02	2550	4.2	BG-05	2570	2.8
BG-03	2560	3.4	BG-06	2580	3.1
平均值	表观密度		2558		
	吸水率		3.5		

根据碱骨料测试结果（表 3-23），机制砂 14d 膨胀率（%）在 0.06%～0.09%，平均 0.08%，样品 14d 膨胀率均小于 0.10%，无潜在碱-硅酸反应活性。

表 3-23 碱骨料反应结果表

编号	测试结果	
	14d 膨胀率（%）	试件外观
GJ-01	0.06	无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象
GJ-02	0.09	无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象
GJ-03	0.09	无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象
平均值	0.08	

根据压碎指标测试结果（表 3-24），机制砂压碎指标为 27%。样品符合机制砂III类技术要求。

表 3-24 压碎指标结果汇总表

委托编号	检测项目	检测结果	技术要求		
			Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
YS-01	压碎指标（%）	27	≤20	≤25	≤30
YS-02	压碎指标（%）	27	≤20	≤25	≤30

根据硫化物及硫酸盐含量测试结果（表 3-25），机制砂硫化物及硫酸盐(按 SO_3 质量计)为 0.1%。样品符合机制砂 SO_3≤0.5%技术要求。

3-25 硫化物及硫酸盐含量结果表

委托编号	检测项目	检测结果	技术要求		
			Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
HX-01	硫化物及硫酸盐含量	0.1	≤0.5	≤1.0	≤1.0
HX-02	硫化物及硫酸盐含量	0.1	≤0.5	≤1.0	≤1.0
HX-03	硫化物及硫酸盐含量	0.1	≤0.5	≤1.0	≤1.0

根据建设用砂质量技术指标测试（机制砂）测试结果（表 3-26），

机制砂亚甲蓝 MB 值 0.1 g/kg；石粉含量 10.9%；泥块含量 0.1%；片状颗粒含量 2%，含水率 0.2%，松散堆积密度 1530 Kg/m^3, 松散堆积空隙率 41%,样品符合机制砂Ⅰ类技术要求。

表 3-26 建设用砂质量技术指标测试（机制砂）测试结果表

<table>
<tr><td>检测项目</td><td colspan="3" rowspan="3">亚甲蓝 MB 值(g/kg)</td><td colspan="3">石粉含量（%）</td><td colspan="3">泥块含量（%）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技术要求</td><td>Ⅰ类</td><td>Ⅱ类</td><td>Ⅲ类</td><td>Ⅰ类</td><td>Ⅱ类</td><td>Ⅲ类</td></tr>
<tr><td colspan="3">≤15.0</td><td>≤0.2</td><td>≤1.0</td><td>≤2.0</td></tr>
<tr><td>检测结果</td><td colspan="3">0.1</td><td colspan="3">10.9</td><td colspan="3">0.1</td></tr>
<tr><td>检测项目</td><td colspan="3">有机物</td><td colspan="3">片状颗粒含量（%）</td><td colspan="3">含水率</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技术要求</td><td>Ⅰ类</td><td>Ⅱ类</td><td>Ⅲ类</td><td colspan="3">≤10.0</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="3">合格</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>检测结果</td><td colspan="3">合格</td><td colspan="3">2</td><td colspan="3">0.2</td></tr>
<tr><td>检测项目</td><td colspan="4">松散堆积密度（Kg/m^3）</td><td colspan="5">松散堆积空隙率（%）</td></tr>
<tr><td>技术要求</td><td colspan="4">≥1400</td><td colspan="5">≤44</td></tr>
<tr><td>检测结果</td><td colspan="4">1530</td><td colspan="5">41</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>检测项目</td><td colspan="9">颗　粒　级　配</td></tr>
<tr><td rowspan="6">技术要求（机制砂）</td><td colspan="3">筛孔尺寸（mm）</td><td>4.75</td><td>2.36</td><td>1.18</td><td>0.60</td><td>0.30</td><td>0.15</td><td>筛底</td></tr>
<tr><td colspan="3">分计筛余（%）</td><td>0~10</td><td>10~15</td><td>10~25</td><td>20~31</td><td>20~30</td><td>5~15</td><td>0~10</td></tr>
<tr><td rowspan="3">累计筛余（%）</td><td rowspan="3">级配区</td><td>1区</td><td>10～0</td><td>35～5</td><td>65～35</td><td>85～71</td><td>95～80</td><td>100～90</td><td rowspan="3">/</td></tr>
<tr><td>2区</td><td>10～0</td><td>25～0</td><td>50～10</td><td>70～41</td><td>92～70</td><td>100～90</td></tr>
<tr><td>3区</td><td>10～0</td><td>15～0</td><td>25～0</td><td>40～16</td><td>85～55</td><td>100～90</td></tr>
<tr><td colspan="3">细度模数（Mx）</td><td colspan="7">Ⅰ类：2.3~3.2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">检测结果</td><td colspan="3">分计筛余（%）</td><td>5</td><td>13</td><td>12</td><td>15</td><td>21</td><td>18</td><td>16</td></tr>
<tr><td colspan="3">累计筛余（%）</td><td>5</td><td>18</td><td>30</td><td>45</td><td>66</td><td>84</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="3">细度模数（Mx）</td><td colspan="7">2.3</td></tr>
</table>

本次在石英岩砾石、非石英岩砾石及天然砂选取样品进行放射性检测，根据放射性测试结果（表 3-27），表明矿区内矿石放射性 226Ra、232Th、40K 的内照指数 IRa、外照指数 Iγ均小于 1.0（表 4-3-19），符合《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）的规定，用于建筑主体材料与建筑装修材料其产销与使用范围均不受限制。

表 3-27 放射性检验测试结果

序号	岩性	检测编号	检测项目	技术指标	检测结果	单项评定
1	石英岩砾石	FXS-01	内照射指数（I_{Ra}）	≤1.0	0.1	合格
			外照射指数（Ir）	≤1.0	0	合格
2	非石英岩+天然砂	FXS-02	内照射指数（I_{Ra}）	≤1.0	0	合格
			外照射指数（Ir）	≤1.0	0	合格

综上，参考《矿产地质勘查规范、建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）及《建设用砂》（GB/T 14684-2022），表明详查区内的非石英岩砾石与天然砂组合成机制砂符合建设用砂III类技术要求（压碎指标≤30）。

三、矿石类型

本矿床共划分为砂质黏土、石英砂矿石、非石英砂砾矿石、天然砂四种自然矿石类型；砂质黏土对应的工业类型为保温材料用黏土；石英砂矿石对应的工业类型为硅质原料（平板玻璃用）；非石英砂砾矿石和天然砂对应工业类型为建设用砂（机制砂），四种矿石属于共生矿石。

五、矿床成因

矿床属于古河道堆积石英砂砾矿床，沉积相较稳定在漫长的地质历史时期，矿石由物质来源、搬运过程、沉积过程、沉积环境等共同作用所形成。

物质来源：附近的基岩，如花岗岩、砂岩、石英岩等，在长期的物理风化和化学风化作用下逐渐破碎。物理风化包括温度变化引起的岩石热胀冷缩、冻融作用使岩石裂隙扩大等，促使岩石崩解成大小不等的碎块。化学风化则是水、氧气、二氧化碳等与岩石中的矿物发生

化学反应，使部分矿物溶解或分解，而石英等抗风化能力强的矿物保留下来，形成了构成卵石砾的物质基础。

搬运过程：河流是搬运卵石砾的主要动力。在河流的上游，水流速度快、能量大，具有较强的侵蚀和搬运能力，能够将从母岩风化而来的大小不一的岩石碎块卷入水中并向下游搬运。随着河流向中下游流动，地形逐渐变得平缓，河流的流速减慢，搬运能力减弱。此时，河流会对携带的物质进行分选，较大、较重的卵石砾会逐渐沉积下来，而较小的颗粒则继续被搬运。

沉积过程：由于地壳上升、气候变化等原因，河流的下切侵蚀作用增强，使河床不断加深。原来的河漫滩或河床位置相对抬高，超出了一般洪水期的水位，形成阶地。在阶地形成过程中，河流携带的卵石砾会在相对稳定的环境下沉积在阶地上。

沉积环境变化：当河流的流量、流速等水动力条件发生变化时，卵石砾的沉积情况也会不同。例如，在洪水期，河流流量大、流速快，能够携带更多、更大的卵石砾；而在枯水期，水流速度减慢，只有较小的颗粒能够被搬运，从而形成了具有不同粒度特征的沉积层。这种沉积环境的周期性变化，使得阶地上的卵石砾呈现出层状分布的特点。

分选与磨圆：在沉积过程中，河流的水动力条件会对卵石砾进行分选和磨圆。不同粒径的卵石砾在水流中的沉降速度不同，较大的砾石会先沉积，较小的砾石则会被搬运到更远的地方才沉积，从而使卵石砾按照粒径大小相对集中地分布。同时，在搬运过程中，卵石砾与

河床、河岸以及其他颗粒之间不断碰撞、摩擦，其棱角逐渐被磨蚀，变得更加圆润。

地质构造与保存：稳定的地质构造环境对阶地卵石砾矿床的保存至关重要。所在区域地壳运动相对稳定，没有受到强烈的构造变形和破坏，所以该详查区沉积在阶地上的卵石砾就能够较好地保存下来。

六、共（伴）生矿产

矿区为单一的砂质黏土及卵砾矿石为共生矿体，没有发现其他伴生矿产。

第四节　矿石加工技术性能

一、实验研究目的

由于广西壮族自治区地质矿产测试研究中心具备一整套实验室流程条件，因此实验样品的淘洗工作，选矿情况及矿石加工技术性能由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，通过对砂砾矿进行实验室流程试验，初步查明石英砂砾矿的选矿难易程度，初步评价本矿区矿石加工技术性能，了解矿区的石英砂砾矿各项指标是否符合平板玻璃用硅质原料质量要求为矿山的开发建设提供依据。

二、采样方法、种类及其代表性

本次采用大体重地表组合采样。采集的样品为原矿样，选取不同位置的进行取样组合成选矿样；本次在选取 5 个点取单样组合成一个选矿样，包含了贫富矿石，样品选取具有代表性，样品质量合格，试验原矿样品重 389 kg。

三、试验样品分析

（一）试验样品半定量分析

经过测试分析，试验样品半定量主要矿物成分为 SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3 分析结果见表 3-26。

表 3-26 硅质原料（玻璃用）半定量分析结果

元素	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	W	Na_2O
含量(%)	98.78	0.46	0.52	0.02	0.06	0.04
元素	SO_3	Cl	P_2O_5	Cr	K_2O	--
含量(%)	0.05	0.03	0.02	0.02	0.00	--

（二）试验样品化学多元素分析

试验样品化学多项分析结果见表 3-27。

表 3-27 玻璃用砂化学多项分析结果

元素	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O
含量(%)	99.24	0.14	0.19	0.02	0.01	0.02
元素	Na_2O	TiO_2	MnO	Cr_2O_3	P_2O_5	--
含量(%)	0.02	0.007	0.01	0.002	0.004	--

从表 3-26、3-27 可知，该矿石试验样主要组分为硅，含少量的铝和铁；其中 SiO_2 含量为 99.24%，Al_2O_3、Fe_2O_3 含量分别为 0.14%、0.19%；其余 K_2O、TiO_2、MgO 的含量分别为 0.02%、0.007%、0.01%，其它杂质含量较少。

（三）试验样品粒度分析

对试验样品进行粒度筛析，以了解其各粒度组成特性以及分析硅、铁在各级别中的含量和分布率，特性分析结果见表 3-28。

表 3-28 矿石粒度组成特性分析表

粒级(mm)	产率（%）	品位（%）			分布率（%）		
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3
-2+1	23.72	99.66	0.04	0.09	23.82	6.70	10.47
-1+0.71	25.55	99.77	0.05	0.09	25.69	9.02	12.33
-0.71+0.5	8.88	99.65	0.05	0.11	8.91	3.13	5.01
-0.5+0.3	12.09	99.68	0.07	0.11	12.14	5.97	6.95
-0.3+0.1	16.12	98.95	0.19	0.13	16.07	21.62	10.84
-0.1+0.074	1.51	98.59	0.22	0.35	1.50	2.34	2.68
-0.074+0.045	5.77	98.65	0.20	0.37	5.74	8.15	10.94
-0.045	6.36	95.59	0.96	1.25	6.12	43.07	40.78
合计	100.00	99.24	0.14	0.19	100.00	100.00	100.00

从矿石粒度特性分析结果可知，矿石中 SiO_2 含量在+0.1mm 粒级含量较高，可达到 98.9%以上；而-0.1mm 粒级中，随着粒度越细 SiO_2 含量有所下降，-0.045mm 的粒级 SiO_2 品位仅有 95.59%，杂质 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 则含量上升，矿石中硅、铝、铁的分布规律有利于其矿物的分选。

四、实验方法及结果

从试验样品分析结果可知，矿样中含铁、铝等杂质矿物；为了降低矿石中铁、铝的含量，试验方法对试验样品进行筛分分级、提纯、磁选等方面的试样研究，以考察样品提纯情况。

（一）筛分分级

对试验样进行筛分分级后，可初步获得+0.71mm、-0.71+0.1mm、-0.1mm 三个粒级产品。样品分级工艺流程如图 3-4 所示，

筛分分级试验结果显示，+0.71mm 粒级产品中 SiO_2 含量较高，SiO_2 含量达到 99.72%，Al_2O_3、Fe_2O_3 含量低可做平板玻璃用砂或进一步处理作高纯度石英砂用；但其粒度过粗，未能满足玻璃用石英砂粒级要求，后续对其进行破碎磨矿处理以获得满足条件的石英砂产品；-0.71mm+0.1mm 粒级产品中，SiO_2 含量达到 99.36%，Al_2O_3、Fe_2O_3 含量均较低，同时其粒级范围可满足平板玻璃用粒度要求，可进一步处理做平板玻璃用砂或高纯度石英砂用；筛分分级获得的-0.10mm 细粉石英砂产品中含有一定量的铝和铁，Al_2O_3、Fe_2O_3 含量分别为 0.56%、0.78%。

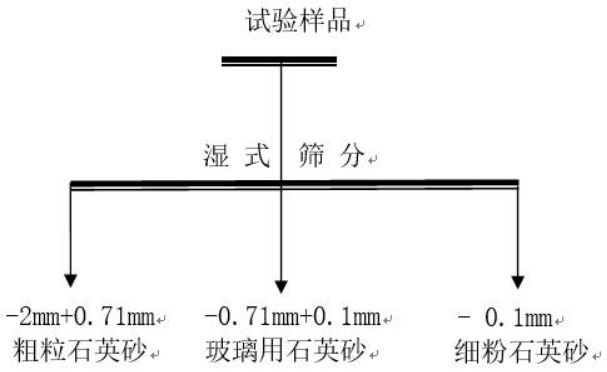


图 3-4 矿石样品分级工艺流程图

（二）-0.71mm+0.10mm 粒级产品提纯试验

（1） 磁场强度条件试验

对-0.71mm+0.10mm 粒级进行高梯度磁选机磁选以除去该粒级中的铁物质，磁场强度分别为 0.7T、1.0T、1.3T、1.6T，其试验流程如图 3-5 所示，试验结果可知，磁场强度越大，非磁性产品即石英砂精矿中硅品位略有提高；当磁场强度达到 1.3T 时，非磁性产品中 SiO_2 含量 99.79%、Fe_2O_3 含量 0.04%、Al_2O_3 含量 0.03%，综合考虑选定磁场强度为 1.3T。

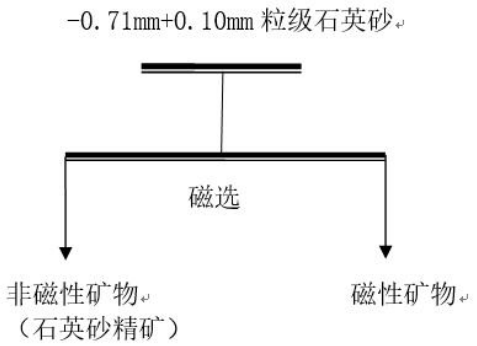


图 3-5 磁选工艺试验流程图

（2）两段磁选试验

对磁选获得的非磁性矿物进行两段磁选，旨在更进一步提高石英砂精矿产品的品质，两段磁选流程见图 3-6，从试验结果，通过再次磁选精选，非磁性矿物 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3 含量几乎没变化，因此后续不考虑多段磁选。

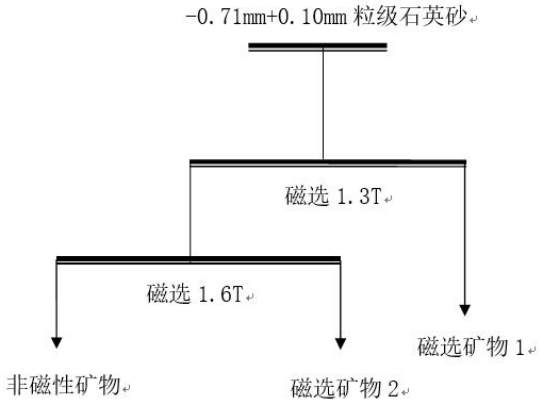


图 3-6 两段磁选试验工艺流程图

（三）+0.71mm 粒级产品提纯试验

（1） 磨矿处理试验

对+0.71mm 粒级石英砂产品同样进行提纯试验，由于该粒级产品在粒度条件上尚不能满足玻璃用石英砂粒级要求，因此，首选对该粒级进行磨矿再进行提纯。磨矿处理流程如图 3-7 所示， 磨矿筛分试验结果可知，通过磨矿处理会对石英砂产品造成部分损失，其 -0.71+0.1mm 粒级产品中产率为 83.78%，但在一定程度上提高了产品品质，SiO_2 含量提高至为 99.75%，其杂质 Al_2O_3、Fe_2O_3 也相应有所降低。

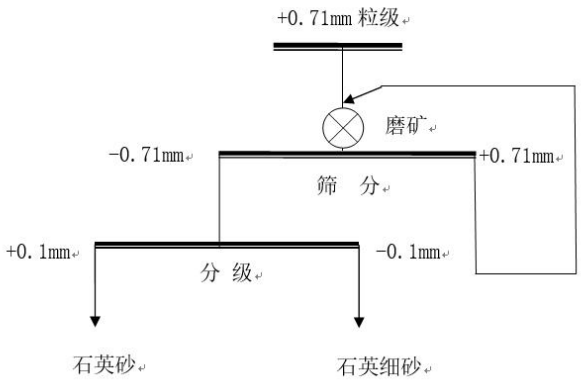


图 3-7 +0.71mm 粒级磨矿筛分试验工艺流程图

（2）磁场强度条件试验

对粒度处理后的+0.71mm 粒级产品进行高梯度磁选除去该粒级中的铁矿物，磁场强度分别为 0.7T、1.0T、1.3T、1.6T，其试验流程如图 3-8 所示。通过磁选 Fe_2O_3 和 Al_2O_3 的含量有所降低，当磁场强度达到 1.3T 时，非磁性产品 Al_2O_3、Fe_2O_3 含量均最低，均为 0.01%，继续增大磁场强度变化不大，综合考虑确定磁场强度为 1.3T。

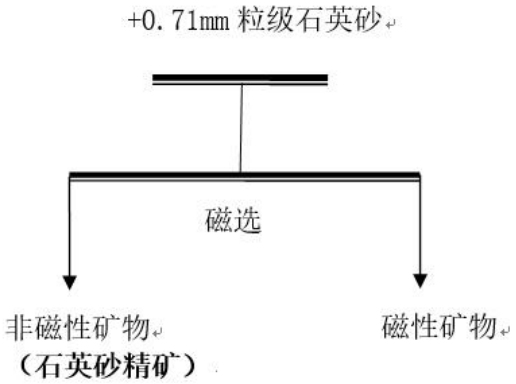


图 3-8 磁场强度条件试验流程图

（3）两段磁选试验

对磁选获得的非磁性矿物进行两段磁选，旨在更进一步提高石英砂精矿产品的品质，两段磁选流程见图 3-9，通过再次磁选精选，非磁性矿物 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3 含量几乎无明显变化，因此后续不考虑多段磁选。

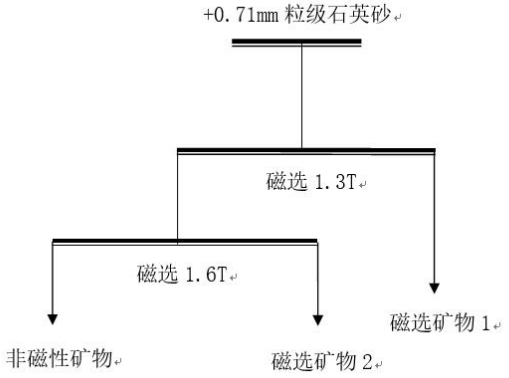


图 3-9 两段磁选试验工艺流程图

试验采用“原矿—筛分分级—色选机分选—制砂—分级—产品”工艺流程，可得到四个粒级产品：+20mm 粒级石英砾石产品中 SiO_2 含量约 96.67%，其余 Al_2O_3、Fe_2O_3、CaO 含量分别为 0.43%、1.80%、0.09%；-20mm 粒级石英砂产品中 SiO2 含量约 95.92%，其余 Al_2O_3、Fe_2O_3、CaO 含量分别为 0.58%、2.09%、0.06%。这两个产品满足熔剂用硅质原料的品质要求，可考虑作熔剂用冶金硅质原料；制砂产品（+20mm 非石英砾石、-20mm 非石英砂）杂质含量少，满足混凝土用细骨料（砂）用的技术指标要求，经过专用制砂机制砂处理可得相对合理的粒度配区。

五、选矿方法及加工技术性能评价

试验采用“原矿—筛分分级—色选机分选—制砂—分级—产品”工艺流程，综合上述试验，可初步推荐柳州市鹿寨县江口保温材料用黏土、石英砂矿选矿试验流程如图 3-10 所示，获得的最终技术指标如表 3-29，最终试验流程所获得的石英砂精矿 1 产品，产率为 72.81%，SiO_2 品位 99.86%、Al_2O_3 品位 0.01%、Fe_2O_3 品位 0.01%；精矿 2 产品，产率为 5.57%，SiO_2 品位 99.35%、Al_2O_3 品位 0.08%、Fe_2O_3 品位 0.35%；因此石英砂砾矿属于较易选矿，对于选矿设备建议采用色选机进行；对于筛选后的非石英砂砾及细砂产品可通过专用制砂机进行破碎后作为建筑用砂（机制砂），属于易加工。

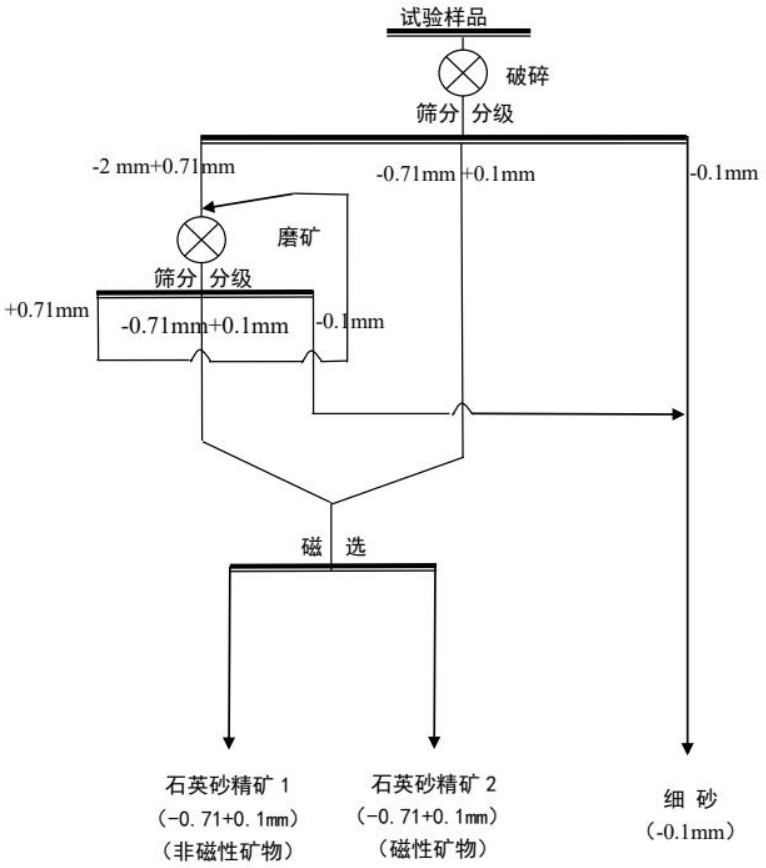


图 3-10 石英砂试验样品最终试验流程

表 3-29 最终流程试验结果

产品名称	产率（%）	品位（%）			回收率（%）		
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3
石英砂精矿 1	72.81	99.86	0.01	0.01	73.26	3.60	5.23
石英砂精矿 2	5.57	99.35	0.08	0. 35	5.57	3.18	10.14
细砂	6.87	97.13	0.61	0.76	21.17	93.22	84.63
合计	100.00	99.24	0.14	0.19	100.00	100.00	100.00

第五节　矿床开采技术条件

一、岩溶发育特征

（一）区域岩溶发育特征

根据区域地质资料，区域上主要出露：

①泥盆系中统东岗岭组（D_2d）：岩性为深灰色中薄层状生物屑泥灰岩、生物屑藻鲕；灰岩、疙瘩状灰岩夹泥岩。

②泥盆系上统榴江组、五指山组并层（D_3l-w）：榴江组呈条带状分布于区域性断裂带上，岩性以灰一深灰色薄层硅质岩、硅质泥岩为主；五指山组岩性为浅灰、浅褐色、粉红色扁豆状灰岩、泥质条带状灰岩、薄层泥晶灰岩等，局部夹火山岩。

③石炭系下统鹿寨组(C_1lz)：下段为灰黑色薄层骨针泥页岩、泥页岩、泥页泥岩及泥岩近乎等厚五层，下部夹灰黑色泥晶骨针灰岩及一层扁豆状灰岩；中段为深灰色—灰黑色厚层泥页条带含砂屑生物碎屑灰岩及少量云质灰岩；上段为黄灰—灰黑色薄层泥页岩夹薄层泥岩，下部夹1～2套深灰色粉晶生物碎屑灰岩或泥灰岩透镜体，局部夹炭质页岩。

④第四系：第四系地层为望高组（Qp^3w）和桂平组（Qhg）。望高组（Qp^3w）：分布于河流两岸，属二级阶地（三、四级阶地也归并于此组），海拔高程75-170m，高出当地河水面20-40m。上部为砂黏土层中部为砾石层或砂砾层，下部为砂土层或砂质黏土层，厚度一般3-8m，最厚28.6m。桂平组（Qhg）：分布于大小河流谷地，在

较大的河流两岸可构成宽数十公里的冲积平原。一级阶地的下部和现代河床、河漫滩为砂砾层，阶地上部为砂土、亚黏土层，常夹泥炭层。

区域上可溶岩以不纯碳酸盐岩为主，地表岩溶形态稀疏，泉眼、暗河及洞穴少见，地表岩溶发育密度＜1 个/km^2，岩溶率＜3%，遇洞隙率＜30%，单位涌水量＜0.1L/s.m，岩溶弱发育。

（二）矿区岩溶发育特征

根据填图及钻探工程揭露矿区出露地层为：

①石炭系下统鹿寨组(C_1lz)：在拟设矿区内东南部及沟谷底部出露，出露宽度最宽在 50m 左右，地层厚度约＞50m。岩性为深灰、灰黑色页岩，泥质结构，薄层状构造，主要由黏土及石英组成；单层厚约 0.5～3cm，页理清晰，手摸有滑感，易碎。灰白色泥岩，泥质结构，层状构造，单层厚约 5～8cm。

②第四系望高组（Qp^3w）：在拟设矿区内广泛分布，颜色有灰黄、土黄、砖红色等，地层厚度在 0.40～27.00m。由砾石、砂质、泥质组成，砾石磨圆度较好，呈次圆状，分选性一般，粒径 3×2×1.5～0.5×0.3×0.2cm 为主，砾石类型有石英砾石、砂岩砾石、石英砂砾石，以石英砾石为主；砂粒以石英砂、砂岩砂粒、少量其他岩石砂粒，以石英砂、砂岩砂粒为主。泥质成分主要为第四系冲洪积黏性土。其与下伏鹿寨组(C_1lz)接触关系为角度不整合接触关系。

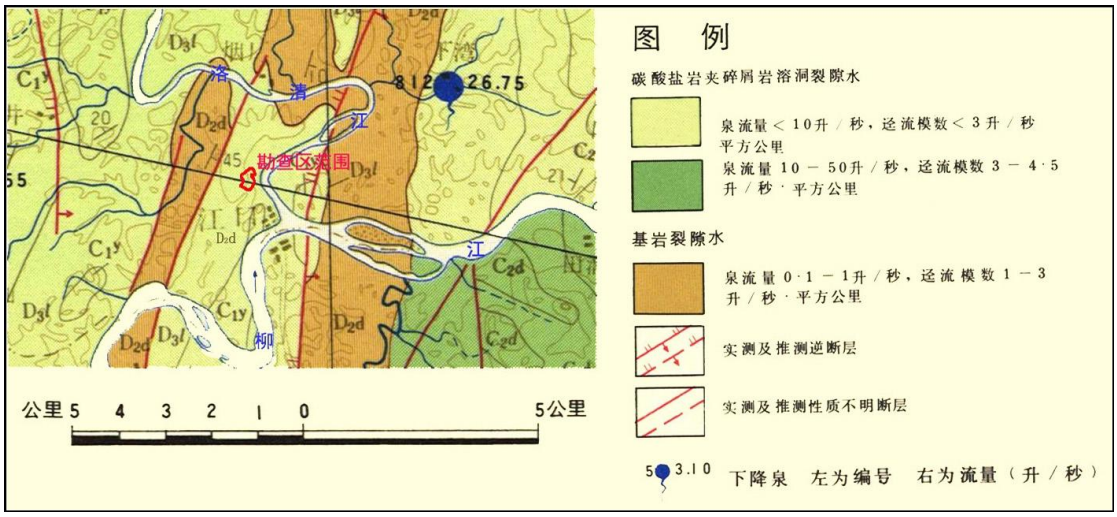
拟设矿区内出露地层岩性石英砾石、砂岩砾石、石英砂及黏性土等均非可溶岩，本次详查工作共施工 39 个钻孔，58 个浅井，均无溶洞发育，遇洞隙率 0%，地表无落水洞、溶洞等岩溶现象，岩溶率 0%，

拟设矿区内无岩溶发育特征。

二、水文地质条件

(一)区域水文地质条件

区域内以低缓丘陵地貌为主，拟设矿区位于洛清江与柳江汇入交界口北偏西约 1.2km 处，呈四面地表水系包围的形态（图 3-11）。其南部是柳江，柳江是珠江流域西江水系第二大支流；其北部和东部是洛清江，属珠江流域西江干流红水河段支流柳江的支流；其西部有一条河流经过拟设矿山附近，与洛清江交汇，地势和水面标高都较低。拟设矿区所处区域形成一个独立的水文地质单元，拟设矿区所处地形较高，处于补给、径流区上，地下水沿地形条件分散式排入柳江、洛清江及西部河流中。



（摘自 1/20 万柳州幅综合水文地质图，1981 年广西壮族自治区地质局水文工程地质队）

图 3-11 区域水文地质图

（二）含水岩组及地下水类型与富水性

1 含水岩组划分

根据地层岩性及其组合特征、含水特征的差异，将区域含水岩层

划分为松散岩类含水岩组、碎屑岩类、碳酸盐岩夹碎屑岩类含水岩组。

2 地下水类型及含水岩组富水性

根据 1∶20 万柳州幅区域水文地质资料，依据含水岩组及地下水的赋存特征，区域地下水可划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩构造裂隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水三大类。其富水性的划分主要根据地下水补给条件、地下水赋存条件以及径流排泄条件，按《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）综合确定。见表 3-26。

表 3-26 地下水富水性分级主要指标表

指标 富水性等级	钻孔单位涌水量 (L/s.m)	天然泉流量 (L/s)	备注
弱富水的	q≤0.1	Q≤1.0	
中等富水	0.1＜q≤1.0	1.0＜Q≤10.0	
强富水	1.0＜q≤5.0	10.0＜Q≤50.0	
极强富水	q＞5.0	Q＞50.0	

（1）松散岩类孔隙水

a、坡残积层的松散岩类孔隙水：主要为分布在斜坡表层的松散层中的孔隙水，属于上层滞水，其分布较广，含水岩层主要由坡残积层的粘性土、混少量碎石，坡残积层厚 1～20m，属弱透水层，富水性弱，一般枯季无水，属季节性含水，无统一水位。

b、冲洪积层的松散岩类孔隙水：主要为分布在柳江、洛清江两岸附近和古河道（ 拟设矿区区域）。柳江、洛清江两岸附近的孔隙水，属于潜水，含水岩层主要由冲洪积层的卵砾石、砂砾石等组成，层厚 1～27m，该冲洪积层属中等透水。根据调查洛清江右岸附近虎头坪屯泉点（S003、S004），水位略高于洛清江水位 8m 左右，天然

泉流量量一般 Q≤1.0， 水量贫乏，富水性弱（相片 3-9）。古河道（拟设矿区区域）含水层主要由冲洪积层的卵砾石、砂砾石等组成，冲洪积层厚 1-27m，富水性弱，一般枯季无水，属季节性含水，水位随地形而变化，无统一水位。

（2）碎屑岩构造裂隙水

分布于勘查区中部鹿寨组（C_1lz）碎屑岩地区，松散岩类孔隙水下部，含水岩组主要为砂岩、泥页岩。主要赋存和运移于砂岩与泥页岩构造裂隙中，通过上部松散层接受大气降雨补给和孔隙水的下渗补给。地下水接受补给后，主要运移于基岩的构造裂隙中，沿地势总体倾斜方向迳流，大多于坡脚低洼地带以分散流形式排泄于沟谷。泉水流量一般为 0.1~1L/s，水量贫乏，富水性弱。

（3）碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水

分布地层为榴江组、五指山组并层（D_3l-w），榴江组岩性以灰—深灰色薄层硅质岩、硅质泥岩为主，夹含锰硅质岩、含磷硅质岩、含锰灰岩、含锰泥岩。五指山组岩性为浅灰、浅褐色、粉红色扁豆状灰岩、泥质条带状灰岩、薄层泥晶灰岩等，局部夹火山岩。浅部以风化裂隙水或构造裂隙水为主，深部以扁豆状灰岩的溶洞裂隙水为主，但溶蚀不发育，根据三里屯泉点（S002）和机井（J001）调查，泉水流量小于 10L/s，钻孔单位涌水量 0.1＜q≤1.0L/s.m，富水性中等，水量中等（相片 3-10）。

相片 3-9 勘查区泉点 S003 调查

相片 3-10 勘查区机井 J001 调查（自流）

3 地下水补给、径流、排泄特征

（1）地下水补给

地下水的补给循环受地形地貌、地质构造、地层岩性和水文网分布的特点所控制。大气降水和河流补给是该区地下水的主要补给来源，补给强度随时空变化。区域上浅部出露的第四系地层主要为河床相的砂卵石、砂砾石层和河漫滩相的细粒物质，砂卵石、砂砾石层颗粒粗、孔隙大，透水性较好，且地形较为平坦，水力坡度较小，有利于大气降雨入渗补给地下水，补给量较大；河漫滩相细粒物质成分主要为粉砂和黏土等，颗粒细、孔隙小，透水性差，起到相对的隔水作用，补给量小。

除大气降雨补给该区地下水之外，该区地下水还接受柳江、洛清江及其支流通过河流渗漏渠道、岩石孔隙、裂隙直接对地下水进行侧

向补给。

（2）地下水的径流和排泄

松散岩类孔隙水，主要赋存于浅部岩层孔隙中，迳流条件明显受地形地貌、地质构造等因素的控制，部分在地形切割处沿层面溢出，亦或在沟谷中形成小溪流排泄于地表。

碎屑岩地区的裂隙水以地下渗透的方式径流，或排泄于地表溪沟形成地表水，或直接侧向补给周边的岩溶区地下水，径流速度缓慢，碎屑岩区泉水较少。

岩溶地下水接受大气降水及地表水补给后，沿裂隙或管道向下游径流，其排泄方式主要为岩溶管道型集中排泄，或以泉水的形式排泄，出露于地表，最终汇入柳江、洛清江。

区域上以江口村—矿区南东部—那闹一带为地下水分水岭，拟设矿区处于补给、径流区，分水岭西侧以拟设矿区外西部的河流（H001所处位置）及洛清江北段为排泄区，地下水接受大气降水补给，沿地形条件往西侧进行排泄。分水岭东侧以洛清江东段和柳江为排泄区，大气降水一部分补给深部含水层，一部分沿地形条件往东侧分散式汇入洛清江及柳江。

（二）矿区水文地质条件

1　矿区含水岩组及富水性

根据地层岩性及其组合，含水介质特征，含水岩层渗透性的差异，将拟设矿区划分为第四系松散岩类含水岩组、碎屑岩类含水岩组两种。地下水类型分为松散岩类孔隙水、碎屑岩构造裂隙水两种。

（1）松散岩类孔隙水：为第四系冲洪积层的卵砾石、砂砾石等组成，广泛分布于拟设矿区内，冲洪积层厚 1-27m，富水性弱，一般枯季无水，属季节性含水，水位随地形而变化，无统一水位。

（2）碎屑岩构造裂隙水：分布于拟设矿区松散岩类含水岩组下部，含水岩组主要为砂岩、泥页岩。主要赋存和运移于砂岩与泥页岩构造裂隙中，通过上部松散层接受大气降雨补给和孔隙水的下渗补给。地下水接受补给后，主要运移于基岩的构造裂隙中，沿地势总体倾斜方向迳流，大多于坡脚低洼地带以分散流形式排泄于沟谷。泉水流量一般为 0.1~1L/s，水量贫乏，富水性弱。

拟设矿区最低开采标高+86.0m，高于当地最低侵蚀基准面标高（以洛清江水面为最低侵蚀基准面+60m）和地下水位标高+77.55m（2024.11.25 对矿区附近的泉点 S001（+76.8m）、S002（+77.58m）、及机井 J001（+77.55m）、J004（+78.2m） 实测；本次工作共施工的 39 个钻孔中，全部为干孔（详见表 3-27），因此地表水体及地下水对矿床开采无影响。

表 3-27　钻孔静水位标高及见矿厚度一览表

序号	钻孔号	坐标		孔口标高	钻孔深度（m)	见矿厚度(m)	水位标高(m)
		X	Y				
1	ZK001	*********	*********	104.46	7.80	7.40	干孔
2	ZK002	*********	*********	119.29	11.75	10.80	干孔
3	ZK101	*********	*********	114.06	7.20	5.90	干孔
4	ZK201	*********	*********	126.53	23.24	18.10	干孔
5	ZK202	*********	*********	131.20	15.56	13.55	干孔
6	ZK203	*********	*********	130.37	14.10	10.00	干孔
7	ZK204	*********	*********	109.80	7.25	6.24	干孔
8	ZK301	*********	*********	123.88	7.70	6.93	干孔
9	ZK302	*********	*********	118.15	5.00	0.40	干孔
10	ZK401	*********	*********	128.35	32.21	27.00	干孔
11	ZK402	*********	*********	130.93	11.78	9.90	干孔
12	ZK403	*********	*********	135.21	18.80	13.60	干孔
13	ZK404	*********	*********	113.33	6.15	6.10	干孔
14	ZK501	*********	*********	123.99	15.30	14.65	干孔
15	ZK502	*********	*********	120.63	8.55	8.20	干孔
16	ZK601	*********	*********	130.43	5.01	0.85	干孔
17	ZK602	*********	*********	137.31	15.18	5.00	干孔
18	ZK603	*********	*********	137.92	12.60	9.60	干孔
19	ZK604	*********	*********	138.35	20.18	15.00	干孔
20	ZK605	*********	*********	131.82	10.40	4.70	干孔
21	ZK606	*********	*********	123.17	7.15	3.65	干孔
22	ZK701	*********	*********	110.24	7.50	5.20	干孔
23	ZK702	*********	*********	115.76	12.80	10.60	干孔
24	ZK703	*********	*********	117.25	23.34	22.14	干孔
25	ZK704	*********	*********	116.29	10.55	10.00	干孔
26	ZK801	*********	*********	129.81	6.55	2.90	干孔
27	ZK802	*********	*********	131.30	7.41	5.60	干孔
28	ZK901	*********	*********	106.15	11.30	10.00	干孔
29	ZK902	*********	*********	116.48	20.70	20.25	干孔
30	ZK903	*********	*********	114.61	19.40	18.40	干孔
31	ZK904	*********	*********	115.14	18.93	12.63	干孔
32	ZK1001	*********	*********	143.70	9.50	9.20	干孔
33	ZK1002	*********	*********	137.25	12.25	5.00	干孔
34	ZK1101	*********	*********	112.51	18.70	18.65	干孔
35	ZK1102	*********	*********	108.89	21.09	20.16	干孔
36	ZK1103	*********	*********	104.27	18.20	16.80	干孔
37	ZK1301	*********	*********	105.71	12.50	10.50	干孔
38	ZK1302	*********	*********	105.74	21.94	19.13	干孔
39	ZK1303	*********	*********	106.55	25.83	24.50	干孔
合计					541.40	439.23	

2　地下水补、径、排特征

拟设矿区所处区域形成一个独立的水文地质单元，拟设矿区所处地形较高，区域上以江口村—矿区南东部—那闹一带为地下水分水岭，拟设矿区处于补给、径流区，分水岭西侧以拟设矿区外西部的河流（H001 所处位置）及洛清江北段为排泄区，地下水接受大气降水补给，沿地形条件往西侧进行排泄。分水岭东侧以洛清江东段和柳江为排泄区，大气降水一部分补给深部含水层，一部分沿地形条件往东侧分散式汇入洛清江及柳江。

3　地下水动态及水质特征

拟设矿区属于低缓丘陵地貌，为地下水的补给、径流区，由于地下水动态与大气降是等气象因素关系密切，具有明显的季节性，动态变化与降雨量有密切的关系，雨季流量剧增，水位迅速升高，枯季地下水位和流量变化幅度较小，而且变化缓慢。

通过调查，矿区主要饮用水为矿区自建水井，本次通过取水样化验，矿区一带地下水矿化度 160.25 mg/L，pH 值为 7.86，总硬度为 100.0 mg/L，矿区地下水主要赋存于碳酸盐岩含水层中，地下水水质类型主要以 HCO_3^-—Ca^{2+}·型为主，化验结果可作为矿区水质现状或背景值。

4　矿床充水条件

拟设矿山开采为露天开采，开采方式为自上而下分层剥离，矿床充水主要来源为大气降水。开采过程中，降水形成的地表径流可自然排泄，无需抽排地下水。拟设矿区内无地表水体，附近地表水体不会对矿坑造成影响，矿体最低开采标高均位于当地最低侵蚀基准面及地下水位以上。

（1）地表水对矿床的充水影响

拟设矿山开采方式为露天开采，大气降水将对露天采坑直接充水，为矿区重要充水因素，据调查拟设矿山开采自然排水条件较好，可直接自然排出矿区外，且拟设矿区内无地表水体，附近地表水体不会对矿坑造成影响，因

此地表水对矿床充水影响极低。

（2）地下水对矿床充水影响

拟设矿区地下水类型为松散岩类孔隙水、碎屑岩类构造裂隙水，水量都较贫乏，富水性弱。松散岩类孔隙水季节性明显，受降雨影响且受地形影响大，一般都会在坡脚或沟谷中直接排泄，径流途径短，排泄快；拟设矿山开采过程中，可沿地形自然排泄。本次施工钻孔中，揭露最低深度标高+86.0m，均未揭露到构造裂隙含水层，结合拟设矿区附近地下水位标高+77.55m 左右，拟设矿区设计最低开采标高为+86.0 m，因此，拟设矿区及附近地下水对未来矿床开采影响甚微。

5　矿床开采对地下水的影响

拟设矿区开采仅生活用水抽取地下水，生产用水可抽取洛清江用水，对地下水位、水质、水量影响轻；拟设矿山开采矿种为保温材料用黏土、石英砂矿，开采方式为分层剥离，一定程度上改变了原有的地形地貌，改变了浅部松散岩类孔隙水的补径排条件，对浅部松散岩类含水层产生一定的切割破坏；对拟设矿区深部地下含水层未产生破坏，未改变其所在区域水文地质单元的地下水位、地下水渗流场，对区域地下水的补径排条件基本未产生影响。

综上所述，判断拟设矿区内为孔隙充水矿床，水文地质勘查复杂程度为第一型水文地质条件简单型矿床。

三、工程地质条件

拟设矿区主浅部主要为河床及河漫滩沉积物，河床沉积主要以粗粒砂卵石为主，河漫滩沉积主要以细颗粒物质为主，有粉砂，黏土等。下伏地层为石炭系鹿寨组（C_1lz），主要岩性岩性为灰色薄层状泥岩、硅质页岩。将拟设矿区岩土类型划分为泥岩、松散岩土类两种。根据其岩性、结构类型、强度特征、岩石名称划分，本区可划分为两个工程地质岩土体类型，即①松散岩类岩组，②泥质结构较软—软泥岩、泥页岩岩组。具体特征如下：

（1）松散岩类岩组：该类型土体分布于山体表面，上部主要为第四系残坡积黏性土，混少量碎石，厚度 0.1～0.5m 不等，局部结构较松散，大部分较密实，通过标准贯入试验，以及土工试验，确定该层黏性土呈硬塑—坚硬，状态密实，结构稳定。中部为第四系冲洪积卵砾石、砂质、黏性土为主，厚度最大可达 27.0m（相片 3-10）。通过对砂卵砾石层进行重型动力触探测试，N63.5＞20，该层锹镐难以挖掘，且井壁稳定，综合分析，状态属密实；该层大体重 T_D 位于 1.8399～2.1739t/m^3 之间，自然休止角 27°～36°之间（表 3-28）表。底部为第四系冲洪积黏性土层，通过对冲洪积层黏性土进行标准贯入试验(相片 3-11)，修正后锤击数 22 击/30cm（表 3-29），以及通过土工试验，确定该层黏性土呈硬塑—坚硬，状态密实，结构稳定（表 3-30）。除上述地层外，局部可见极少地段黏性土层软塑状，属软弱夹层，该段作为开采边坡揭露时局部地段易发生工程地质问题。

拟设矿区范围内黏性土以第四系河流冲积黏性土为主，其成分主要由亲水性矿物组成，土颗粒细腻，有滑感，在自然条件下多呈坚硬或硬塑状态，常见光滑面和擦痕，同时具有一定的吸水膨胀和失水收缩两种变形特性。在拟设矿区及其附近调查，没有浅层滑坡和地裂发育，未发现有建筑物开裂现象，新开挖坑（槽）壁及旧人工开挖边坡都较稳定，没有发生坍塌现象，自由膨胀率 10～15%。综上所述，该区内土体不属于膨胀土。

表 3-28 大体重、自然休止角统计表

序号	编号	X	Y	H	大体重 T_D (t/m^3)	自然休止角 (°)
1	DT-01	*********	*********	125.19	1.8544	32°
2	DT-02	*********	*********	108.99	2.1354	34°
3	DT-03	*********	*********	116.49	2.1360	31°
4	DT-04	*********	*********	117.48	2.1406	36°
5	DT-05	*********	*********	108.80	2.1739	27°
6	DT-06	*********	*********	131.66	1.8456	34°
7	DT-07	*********	*********	138.29	1.8452	33°
8	DT-08	*********	*********	127.60	1.8399	33°

表 3-29 标准贯入试验记录表

钻孔编号	岩土名称	深度(m)	标贯击数 N (击/30cm)	杆长 (m)	修正系数	修正后击数 N′ (击/30cm)	实测平均击数 (击/30cm)	修正后平均击数 N′ (击/30cm)	备注
ZK904	第四系冲洪积粘性土	0.15-0.45	12+18+26	1.2	1.000	56	56	56	
ZK904	第四系冲洪积粘性土	16.33-16.63	7+10+13	17.53	0.737	22.11	30	22.11	

表 3-30 圆锥动力触探记录表

工程名称：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿

锤重：63.5 （kg） 落距：76 （cm） 贯入指标：贯入 10 cm 锤击数

孔号	岩土层名称及编号	序号	深度	杆长	贯入锤击数	备注
ZK904	砂卵石	1	3.00-3.10	4.85	25	
ZK904	砂卵石	2	3.10-3.20	4.85	31	
ZK904	砂卵石	3	3.20-3.30	4.85	40	
ZK904	砂卵石	4	3.30-3.40	4.85	51	
ZK904	砂卵石	5	7.80-7.90	9.63	29	
ZK904	砂卵石	6	7.90-8.00	9.63	37	
ZK904	砂卵石	7	8.00-8.10	9.63	46	
ZK904	砂卵石	8	8.10-8.20	9.63	57	

相片 3-10 勘查区第四系纵向分布情况

相片 3-11 钻孔原位测试

（2）泥质结构较软—软泥岩、泥页岩岩组：位于冲洪积层底部，灰白色—灰黑色，泥质结构（相片 3-12），层状构造，局部中风化，锤击声哑，无回弹，有凹痕，易击碎，浸水后手可掰开，饱和单轴抗压强度 15MPa≥fr＞5MPa，属软岩类，局部较软，岩体较破碎，岩体基本质量等级Ⅴ级。泥岩、泥页岩易剥离，遇水易软化崩解，该段作为开采边坡揭露时局部地段易发生工程地质问题。

相片 3-12 泥岩、泥页岩岩组

综上所述，勘查区工程地质勘查类型为第一类：松散、软弱岩类，勘查复杂程度为中等型。

四、环境地质

（一）区域稳定性

1　区域地质构造

（1）褶皱

区域上处于黄冕复式向斜南东翼附近，黄冕复式向斜是鹿寨县区域代表性褶皱构造，向斜斜贯测区西北部，轴向 10°～50°，轴线弯曲起伏，长约 70 千米。其北西翼被永福大断裂强烈破坏，向斜形态极不对称，北段沿轴线控相作用明显。该向斜由印支运动形成，由泥盆系—早三叠系组成，区域上所在的向斜东翼部，地层产状发生了一定程度的倾斜和弯曲，控制了当地的地形地貌和地层分布。

（2）断裂

区域上位于桂中-桂东褶皱系西部，主要为桂林—来宾断裂。

西南起自来宾，往北东经柳州、鹿寨、永福、桂林、兴安、全州，

延伸至湖南境内。长 350Km，走向北东、倾向西，倾角 30～60°，以逆断层性质为主，局部表现为正断层性质。

该断裂切割寒武系—白垩系，角砾岩，硅化，片理及劈理等断裂现象发育，往往可见若干平行断裂分布，组成数公里宽的断裂带。在柳州附近分成两支，于永福会合，沿断裂带为晚古生代深水相分布区，控相明显，且严格控制白垩纪盆地的形成并被破坏，是一条长期活动的断层，地貌特征明显表现为条形谷地。

2　矿区地质构造

矿区内未见有褶皱构造和断裂构造发育。

3　地震等级

鹿寨县境内的地质构造形迹以北东向和南北向为主，其中前者属于柳州山字型构造和广西山字型构造的一部分，据鹿寨县志记载，鹿寨古今均有地震记录，但震级很小，且震中多不在县境内。历史上发生的 5 级或 5 级以上的地震，震中位于柳州、融县、灵山等县。1950 年至 1987 年，境内记录到 7 次地震，最大震级 2.8，最小震级 1.6，且集中于 1971 年到 1980 年间（表 3-31）。据区域资料，本地区第四纪以来地壳以间歇性上升为主。洛清江发育有二级阶地，柳江发育五级阶地。说明当地上升次数至少有 5 次。另外，高阶地的相对高度在 60～85m 左右，而一、二级阶地的相对高度只有 5～10m，这表明间歇性上升的幅度是由大趋于小的。

表 3-31　记载中鹿寨县境内地震一览表

序号	时　间	震　中	震级	影响情况
1	1971.1.9	鹿寨县雒容 N24°50′，E109°60′	2.4	无记录
2	1974.6.12	鹿寨县雒容 N24°50′，E109°60′	1.6	
3	1974.11.28	鹿寨县雒容 N24°21′，E109°39′	2.1	
4	1975.5.13	鹿寨县平山 N24°45′，E109°34′	2.1	
5	1975.9.12	鹿寨县平山 N24°42′，E109°35′	2.4	
6	1976.8.19	鹿寨县中渡 N24°35′，E109°39′	2.8	
7	1980.3.15	鹿寨县江口 N24°17′，E109°29′	2.5	

据《中国地震动参数区划图》（GB 18306－2015）和国务院批准发布的《广西地震烈度区划图》，评估区地震动峰值加速度 0.05g（见图 3-12），地震动反应谱特征周期为 0.35s（见图 3-13），对应的地震烈度Ⅵ度。

拟设矿区所在区域地震动峰值加速度为 0.05 g，50 km 范围内历史有记录以来发生过的地震最大震级 2.8 级，依据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015－02）表 3-32、表 3-33、表 3-34 的规定，构造稳定性分级应定为次稳定，地表稳定性分级应定为次不稳定，区域地壳稳定性分级应定为次不稳定。

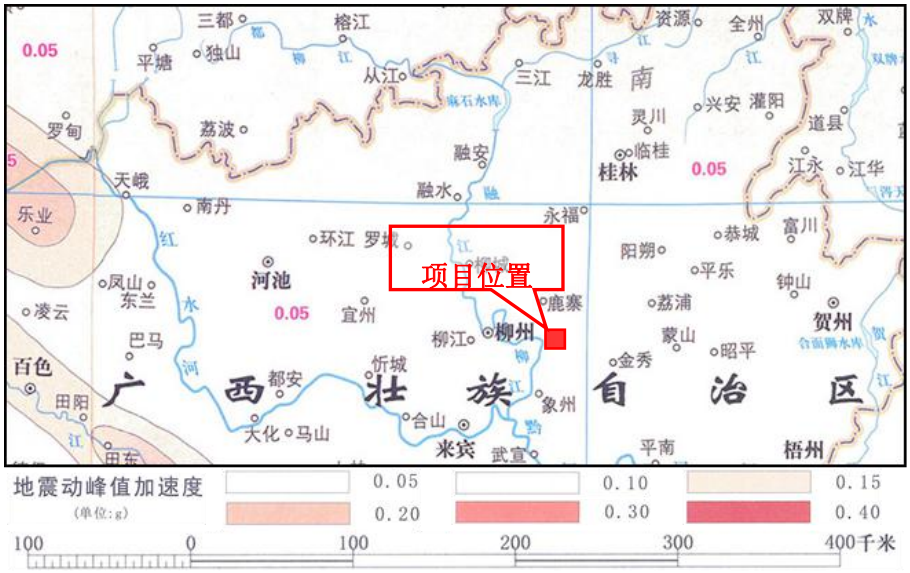


图 3-12　中国地震动峰值加速度区划图（局部）

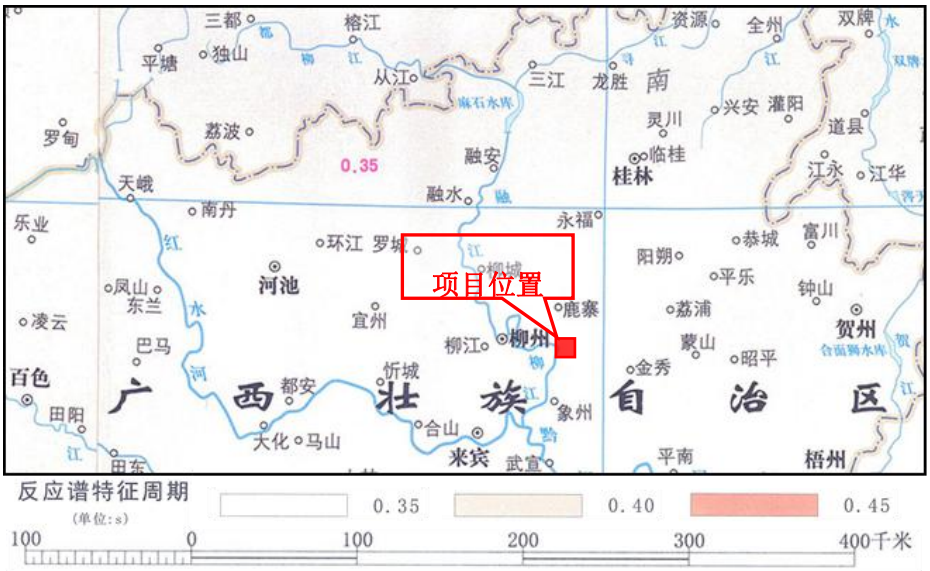


图 3-13　中国地震动加速度反应谱特征周期区划图（局部）

表 3-32 构造稳定性评价基本指标及分级标准

构造稳定性分级	地震活动性			地块特征	邻近 50 km 范围内断层活动性[a]	构造应力应变特征		地球物理场特征	
	地震峰值加速度 g	区域内历史最大地震震级 M	潜在震源区（震级上限）M_U			构造应力场	区域地表变形 s（mm/a）	重力布格异常梯度（10^{-5}m/(s^2×km)）	大地热流值[b]（mW/m^2）
稳定	≤0.05	M<5 级地震	M_U<5.5	古老结晶基底（前寒武纪），工作区范围内没有活动火山或潜在火山灾害不能影响划分单元，划分单元内没有第四纪火山。	无活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值大于 10，主应力方向变化 0°～10°。	均匀上升或下降（s<0.1）	<0.6	≤60，基本无温泉
次稳定	0.05～0.15	有 5≤M<6 级地震活动或不多于 1 次 M≥6 级地震	5.5≤M_U<6.5	古生代褶皱带中地（岩）块、地壳较完整，工作区范围内可能存在活火山，但潜在火山灾害不能影响划分单元，划分单元内有第四纪火山，但没有活火山。	弱活动断	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 7～10，主应力方向变化 10°～30°。	不均匀升降，轻微差异运动（s=0.1～0.4）	0.60～1.0	60～75，有零星温泉分区
次不稳定	0.15～0.4	有 6≤M<7 级地震活动或不多于 1 次 M≥7 级地震	6.5≤M_U<7.5	中、新生代褶皱带盆地、槽地边缘、裂谷带、地壳破碎，工作区范围内存在影响地区安全性的活火山，划分单元范围内可能存在活火山。	较强活动或中等活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 4～7，主应力方向变化 30°～60°。	显著断块差异（s=0.4～1）	1.1～1.2	75～85，有热泉、沸泉发育
不稳定	≥0.4	有多次 M≥7 级的强地震活动或一次 M≥8 级地震	≥7.5	新生代褶皱带、板块碰撞带、现代板块俯冲带，现代岛弧深断层发育，地壳破碎，划分单元范围内存在影响安全的活火山。	强活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值小于 4，主应力方向变化 60°～90°。	强烈断块差异运动（s>1）	>1.2	>85，热泉、沸泉密集发育

[a] 参考表 4。

[b] 温泉作为参考。

表 3-33　地表稳定性评价指标及分级标准

稳定性分级	活动断层展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外动力地质灾害	内动力地质灾害	人类活动地质灾害		
稳定	划分单元及外延 20km 范围内无活动断层	基本无外动力地质灾害	无构造地质灾害，不具备地震震动诱发地质灾害的岩土体条件	无采矿、水库蓄水等工程建设，或大规模工程建设不易造成地质灾害	完整坚硬岩体：火成岩，厚层、巨厚层沉积岩，结晶变质岩等坚硬岩石	剥蚀准平原、山前平原、冲积平原、构造平原
次稳定	划分单元及外延 5km 范围内无活动断层	降雨、河流冲蚀等水动力诱发的地质灾害偶有发生、规模较小	无构造地裂缝，具有地震砂土液化的岩土体条件	采矿或地下工程诱发地质灾害偶有发生，库岸斜坡基本稳定，抽汲地下液体或气体未诱发地表变形	较坚硬的沉积岩，砂砾土，砂土的粗颗粒第四纪地层	山间凹地，冲积平原，河口三角洲，湖泊平原，黄土派、梁、峁，溶蚀准平原
次不稳定	划分单元内有弱活动断层和中等活动性断层	降雨、河流冲蚀等水动力诱发的地质灾害频较繁、规模中等	存在构造地裂缝，具有发震断层地表破裂、地震砂土液化的构造和岩土体条件，未来可能发生	采矿或地下工程易诱发地质灾害，库岸斜坡有蓄水失稳，抽汲地下气液体诱发地表变形	页岩、粘土岩、千枚岩及其它软弱岩石，风化较强烈（未解体）岩石，松散土体	丘陵，剥蚀残丘，洪积扇，坡积裙，阶地，沼泽堆积平原，冰川堆积刨蚀区，海岸阶地、平原，石穿残丘，峰林地形，风蚀盆地
不稳定	划分单元内有较强活动断层和强活动断层	降雨、河流冲蚀等水动力诱发的地质灾害频繁、规模大	构造地裂缝成带分布，或发震断层地表破裂、地震砂土液化历史上曾有发生，未来发生可能性大	采矿或地下工程诱发地质灾害频繁发生、库岸斜坡严重失稳、抽汲地下气液体导致地表严重变形	砂土层，特别是淤泥、粉细砂层、粘土类土发育。劣质岩土，如冻融土层、湿陷性土、分布较宽的构造岩带（糜棱化破碎带）、风化严重致解体的松、严重的岩溶地段，以及膨胀性岩土，浅水位松散土	构造或剥蚀山地、丘陵，河床，河漫滩，牛轭湖，河间地块，沼泽，沙漠砂丘，岩溶盆地

表 3-34 依据地表稳定性和构造稳定性划分的区域地壳稳定性

区域地壳稳定性分级	构造稳定性	地表稳定性
稳定	稳定	稳定
	稳定	次稳定
次稳定	稳定	次不稳定
	次稳定	稳定
	次稳定	次稳定
次不稳定	稳定	不稳定
	次稳定	次不稳定
	次稳定	不稳定
	次不稳定	稳定
	次不稳定	次稳定
	不稳定	稳定
不稳定	次不稳定	次不稳定
	次不稳定	不稳定
	不稳定	次稳定
	不稳定	次不稳定
	不稳定	不稳定

（二）矿区现状地质灾害和环境污染问题

拟设矿山开采方式为露天开采，拟设矿山为新设。拟设矿区范围内已形成 4 处人工边坡（P001、P003、P005、P006）见相片 3-13，具体形成边坡见表 3-35，对地形地貌产生一定的影响和破坏；区内未

见滑坡、崩塌、危岩、泥石流等地质灾害现象。

表 3-35　拟设矿区现状边坡形成一览表

名称	坡长（m）	坡高（m）	坡向（°）	坡角（°）	边坡岩性及特征	备注
P001 不稳定斜坡	230	9～15	260	70～88	①顶部残坡积黏性土②中部砂卵石夹冲洪积黏性土③底部砂岩	不稳定斜坡发育程度中等。
P003 不稳定斜坡	70	2～4.3	125	49	砂卵石夹冲洪积黏性土	不稳定斜坡发育程度弱。
P005 不稳定斜坡	60	6～13	95	53～75	砂卵石夹冲洪积黏性土	不稳定斜坡发育程度中等。
P006 不稳定斜坡	50	1～4	115	67～82	①顶部砂卵石夹冲洪积黏性土②底部硅质岩	不稳定斜坡发育程度弱。

相片 3-13 详查区内现状不稳定斜坡 P001

拟设矿区范围内大部分第四系覆盖，多种植桉树，区内无地质遗址、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区和其他人文景观。但拟设矿区 300m 范围内有石龙屯、三里屯、莫问屯等几个村庄以及村间水泥道路、有分散式饮用水源等分布。拟设矿山为新立，拟开采矿体为黏土、石英砂，还未进行开发建设，不存在有毒有害物质，不

存在物质污染环境。区内无重大污染源，地表水、地下水水质较好。未来矿坑排水对附近水体有一定污染，矿石化学成分基本稳定。

（三）采矿活动可能对地质环境造成的破坏和影响程度分析

1、采矿活动对地形地貌景观破坏、含水层破坏分析

拟设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，矿山开采活动主要是对矿山地形地貌景观的影响及破坏。未来采矿活动对地形地貌景观破坏主要表现在：矿山公路的开拓、露天采矿、工业场地及办公生活用区的建设等。

拟设矿区 300m 范围内有石龙屯、三里屯、莫问屯等几个村庄以及村间水泥道路，采矿活动产生的噪音和粉尘会对附近居民产生一定的噪声和空气污染，拉运车辆会对水泥路面产生一定的破坏。

拟设矿区 300m 范围内有分散式饮用水源，采矿活动改变了浅部松散岩类孔隙水的补径排条件，对浅部松散岩类含水层产生一定的切割破坏；对拟设矿区深部地下含水层未产生破坏。

矿山开采主要是对土地资源的挖损、压覆，破坏的土地类型为果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面。

２、不稳定斜坡地质灾害对采矿活动的破坏和影响程度分析

未来矿山建成后即采矿活动开始，随着采矿的进行，逐步形成高陡边坡，引发不稳定斜坡等地质灾害。不稳定斜坡矿区在今后的矿业活动中可能遭受的主要地质灾害，在今后矿山开采过程中，如不采取有效的防治措施和加强开采活动、采矿工艺的管理，矿区将会遭受这

些地质灾害的危害，从而造成矿山停采或增加开采难度和开采成本，甚至危及采矿人员和采矿设备的安全。

矿山正常开采后，矿山工程既是引发地质灾害的主体，同时也是遭受地质灾害的主体，遭受到地质灾害威胁与本身引发地质灾害机理基本一致，因此，预测矿山建设遭受不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

（四）环境地质问题的防治措施与意见

拟设矿区采矿活动最可能引发的地质灾害主要为不稳定斜坡，建议对可能引发或加剧不稳定斜坡采取以下防治措施：

（1）矿山生产过程中，要严格执行《矿山安全法》《矿山安全法实施条例》《金属、非金属矿山安全规程》《广西地质环境保护条例》等国家和地方有关法规和技术规范要求，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，有计划合理开采，严禁在坡脚从下向上进行掏挖。采场边坡的阶段高度、平台宽度和边坡角应能满足安全生产和边坡稳定的需要，确保矿山开采安全性和可靠性。

（2）为减少人为影响造成的地质环境问题，建议在今后的施工过程中尽量避免采用会引发地质灾害发生的大振动、大爆破等施工方式，减弱对边坡稳定性的影响，减少人为地质灾害的发生。

（3）在开采过程中，采矿场不断开采出现的新边坡均属潜在不稳定斜坡较易发区段。应设置安全警示标志，无关人员不得进入上述边坡附近。

（4）对于采矿场开采后所形成最终边坡，应严格按开发利用方案要求控制最终边坡角，同时做好对边坡的监测预警工作，若发现有危及过往人员人身安全的地质灾害及其隐患时，应清除隐患或对边坡采取有效的工程加固措施。

（5）搞好露天采场、工业场地与办公生活区及表土场的排水工作，防止雨水和地面径流引发地质灾害，。

（6）要建立与健全对露天采场、露天采场南北两侧谷地、表土场等地质灾害易发地段的监测、巡查和维修制度，对可能发生的危害，应当采取防范措施。

综上所述，判断地质环境勘查类型为第二类矿山地质环境质量中等。

五、开采技术条件小结

拟设矿区地下水类型为松散岩类孔隙水、碎屑岩类构造裂隙水，水量贫乏，富水性弱，主要补给来源为大气降水，为孔隙充水矿床。拟设矿区地形有利于自然排水，水文地质边界条件简单，最低开采标高（+86.0 m）高于当地最低侵蚀基准面（洛清江+60.0 m）和地下水位（+77.55 m），对地下水含水层以及水环境影响小，水文地质勘查复杂程度为第一型水文地质条件简单型矿床。

拟设矿山边坡岩性为黏性土、砂卵石和泥岩、泥页岩，地层岩性较复杂。自然状态下砂卵石层锹镐难以挖掘，且井壁稳定，状态密实；黏性土呈硬塑—坚硬，局部可见极少地段黏性土层软塑状，属软弱夹层；泥岩、泥页岩属软岩类，易剥离，遇水易软化崩解，局部地段易

发生工程地质问题。勘查区工程地质勘查类型为第一类：松散、软弱岩类，勘查复杂程度为中等型。

拟设矿区内未发现地质构造发育，构造稳定性分级为次稳定，地表稳定性分级为次不稳定，区域地壳稳定性分级为次不稳定。区内现状及矿床开采可能引起的环境地质问题主要是不稳定斜坡；矿山开采对地形地貌的影响和破坏程度严重；区内无重大污染源，地表水、地下水水质较好。未来矿坑排水对附近水体有一定污染，矿石化学成分基本稳定。地质环境勘查类型为第二类矿山地质环境质量中等。

综上，拟设矿区水文地质勘查复杂程度为水文地质条件简单型，工程地质勘查复杂程度属中等型，地质环境质量属中等型。

第六节　勘查工作及质量评述

一、勘查方法及工程布置

（一）勘查类型

1、本矿床属冲洪积矿床，保温材料用黏土、卵砾石层均位于赋矿层第四系望高组（Qp^3w），详查范围内均为矿体。详查区长约1207m，宽约363m，矿体延展规模属于中型。

2、矿床属于冲洪积矿床，沉积相较稳定，矿体呈似层状产出，矿体边界受原始河道影响，矿体边界属于较规则～不规则状，不存在夹层，矿体形态及内部结构属于较规则。

3、矿体厚度受古地形影响，不同位置其厚度不一样，Ⅰ号矿体厚度变化系数57.14%，矿体厚度属于较稳定;Ⅱ号矿体变化系数64.20%，矿体厚度属于较稳定；Ⅲ号矿体变化系数60.98%，矿体厚度属较稳定；Ⅳ号矿体变化系数34.44%，矿体厚度属较稳定。整个矿体厚度属于较稳定。

4、矿石质量变化不大，矿石基本达到工业品位要求。

5、本详查区为单斜构造、未出露岩浆岩、矿体出露地表，因此构造、岩浆岩、岩溶对本详查区的矿体影响小，属于微轻。

根据本详查区矿体地质特征，非石英砂及天然砂、砂质黏土、石英砂矿的共生矿，参考《矿产地质勘查规范高岭土、叶腊石、耐火黏土》DZ/T0206-2020要求，将保温材料用黏土、石英砂矿床勘查类型定为Ⅱ类勘查类型。

（二）勘查方法

本次勘查工作主要采用 1:2000 地形测量、1:2000 地质测量、工程点测量、1:1000 实测剖面、1:10000 区域水文地质测绘、1:2000 矿区水工环地质测绘、地质矿产钻探、剥土及浅井、采样与测试等工作方法手段。各种工作方法手段及技术要求依据《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2020)、《固体矿产勘查原始地质编录规程》(DZ/T 0078-2015)、《矿产地质勘查规范高岭土、叶腊石、耐火黏土》DZ/T0206-2020、《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZT 0207－2020）、《建设用砂》（GB/T 14684－2022）、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719－2021）等规范进行。

（三）工程布置及工程间距

控制的勘查工程间距为 100m～200m。考虑本详查区矿体厚度受古地形阶地影响，加上矿体边界属于较规则～不规则状，矿体厚度属于不稳定，因此本次详查工作勘查网度取II类勘查类型网度下限，即按 100×150m 工程网度探求控制资源量，200×300m 工程网度探求推断资源量。

二、地形图测绘、地质勘探工程测量及其质量评述

为满足柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂岩矿详查工作的需要，我队（测绘证书编号：乙测资字 45501488）承担本次测绘任务，测区中心地理坐标：东经 109°36′03.42″，北纬 24°16′28.14″，测绘范围为详查区域边界往外扩 300m；主要包括 E 级 GNSS 控制测量、1:2000 数字化地形图测绘和地质勘探工程测量等工

作；共施测完成E级GNSS控制点3个、1:2000数字线划图2.386 km^2、勘探线剖面测量6.8km、浅井工程点测量58个及钻孔测量39个。

（一）基本规定

1、平面坐标系统采用2000国家大地坐标系，高斯-克吕格3度带投影，中央子午线为111°；高程基准采用1985国家高程基准。

2、成图比例尺：1:2000，等高距2米

3、成图方法：航测法成图

（二）资源配置

1、技术人员

为按质按量完成本项目的作业工作，我单位投入人员4人，其中项目管理人员1人，测绘人员3人。

2、仪器设备及软件的投入

华测GNSS接收机3台，南方测绘ZR060B致睿六旋翼无人机1台及五镜头倾斜相机一套，Smart3D、Skyphoto Map3D及南方CASS 10软件各1套。

（三）E级GNSS控制测量

1、点位选埋及数据采集

（1）选点与埋石：共布设E级GNSS控制点3个，均匀分布于测区内，点位埋设普通标石，编号分别为JK01、JK02、JK03。各点基本位于交通便利，基础坚实稳固，视野开阔，便于今后使用和长期保存，且满足观测条件的硬化道路交叉处或道路旁。

（2）数据采集：使用三台华测GNSS接收机按《全球导航卫星

系统（GNSS）测量规范》GB/T18314-2024 中 E 级的相关技术要求与 GXCORS 站进行同步静态观测，观测 2 个时段，时段长度为 150 分钟，采样间隔为 5 秒。

2、数据处理及精度

本次 E 级 GNSS 控制网的数据委托广西壮族自治区自然资源信息中心进行解算和平差处理，平差后获得 E 级 GNSS 控制网点的 2000 国家大地坐标系成果，其中三维约束平差最弱点点位中误差为 ±2.77cm,最弱边相对中误差为 0.33ppm，满足相关规范要求；同时利用“广西似大地水准面精化模型”将 E 级 GNSS 控制网三维约束平差时得到的大地高进行高程转换，获得 GNSS 控制点 1985 国家高程基准的高程成果。详见广西壮族自治区自然资源信息中心出具的《柳州鹿寨江口砂卵石矿勘查项目 E 级 GNSS 网数据处理技术总结》报告。

（四）1:2000 地形图测绘

1、像控测量及倾斜数字摄影

根据测区的范围和实际情况，采用事先实地布设像控点再进行倾斜航空摄影的作业流程；像控点统一布设成平高点，共 14 个 (包括 1 个检查点)，均匀分布在测区范围内，能覆盖整个测区，并在地面用红色油漆喷涂成长度不小于 40cm,宽度不小于 20cm 的 L 形图案标志。像控点使用网络 RTK 按图根测量精度指标和技术要求进行施测，移动站使用三脚架进行对中、整平后进行像控点观测及数据采集。

使用南方测绘 ZR060B 致睿六旋翼无人机摄影平台完成 2.386 km^2，地面分辨率为 4.4cm 的倾斜数字影像采集工作，航向和旁向重

叠率分别为 80%和 75%，总相片数为 4825 张。影像清晰、层次丰富、反差适中、色调柔和、能辨认出与地面分辨率相适应的地物影像，满足室内判读和外业全要素调绘的要求。

2、空三测量及数字建模

对外业合格的倾斜影像数据、相关参数和像片控制点数据进行整理，导入实景三维建模软件中进行空中三角测量计算、控制点及检查点精度检查、三维重建、模型修饰、模型输出等工序，获得实景三维分块模型数据和正射影像图数据，本项目输出的数据成果为实景三维模型数据，其数据格式是为*.OSGB。

3、地形图要素采集及野外调绘

利用实景三维模型数据、正射影像图数据，在 Skyphoto-Map3D 软件上按照《国家基本比例尺图式第一部分：1∶500 1∶1000　1∶2000 地形图图式》GB/T 20257.1-2017 中对 1∶2000 数字化地形图的相关要求，对地形图各种要素进行逐一采集和编辑整理成图，主要采集内容为：测区内测量控制点、水系、居民地及设施、交通、管线、地貌、植被与土质等地形图要素。

4、1:2000 地形图编辑成图

在三维模型上按 1:2000 要求采集地形图数据后，再结合外业调绘与补充采集的数据进行修改、编辑和整饰，最终生成 1∶2000 数字线划地形图成果数据。

（五）勘探剖面测量及工程点测量

1、地质勘探剖面测量情况

根据地质勘探剖面线理论设计位置，按照《地质矿产勘查测量规范》GB/T18341-2021 中勘探线及勘探线剖面点测量技术指标要求使用网络 RTK 进行实地测量，剖面线上地形点数据按照 1:1000 勘探剖面测量精度要求进行采集，共完成 6.8km 勘探剖面测量工作。

2、浅井工程、钻孔测量情况

浅井及钻孔测量等勘探工程点定位测量按照《地质矿产勘查测量规范》GB/T18341-2021 中勘探工程点定位测量技术指标的要求，使用网络 RTK 方式进行测量，分别完成 58 个浅井工程点及 39 个钻孔的定位测量工作。

（六）质量控制情况

本次测绘成果质量通过二级检查方式进行控制。在作业员对所有测量成果自查互检的基础上，由项目组执行一级检查，对所有的成果资料进行 100%的室内检查和野外巡检。

项目组将检查合格后的测绘成果上交大队质检部门进行二级检查，大队总工办作为质量管理部门对本次测绘成果进行室内检查和外业抽样检查。外业测绘成果质量抽查采用网络 RTK 进行数据采集，共抽查 100 个地物点和地貌点的平面及高程精度，并最终进行精度评定，其中平面中误差 $M_{平}$=±0.068m，高程中误差 $M_{高}$=±0.052m，符合相关规范要求。

综上所述，本次矿山测绘采用的技术路线和作业流程正确，所提交测绘成果的各项精度指标均符合相关规范的要求，可作为本次矿产资源开发利用与保护总体方案编写的基础数据。具体采用的技术路线及作业流程详见附件 35《柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用、石

英砂矿 1:2000 地形测量技术总结》。

相片 3-14　钻孔工程点测量

三、地质测量工作及其质量评述

本区地质测量工作分两个部分：1:2000 地质测量、1:1000 地质剖面测量。

1、1:2000 地质测量及质量评述

本次采用实测 1:2000 矿区地形图为地形底图，填图范围为矿区范围，首先根据区域地质资料以及实测的地质剖面资料进行分析，建立矿区地层层序，将矿区地层划分为石炭系下统鹿寨组(C_1lz)及第四系望高组（Qp^3w）。以勘探线为基础，在勘探线之间采用追索法和穿越法对矿区进行地质点加密填制，点距在 20-50m 之间；野外定点采用便携式 GPS 卫星定位仪，标绘于 1:2000 地形图上，现场勾绘各类地质界线，并用红油漆实地标注观察点编号。(相片 3-15)

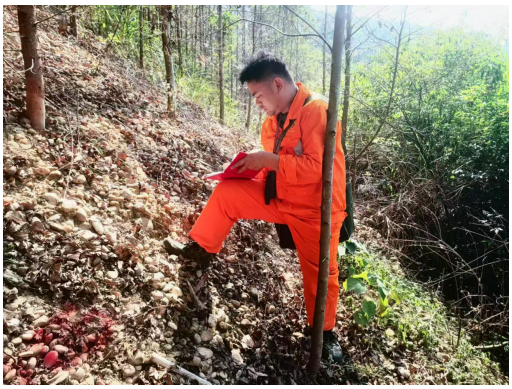
对出露的地质露头点及界线进行详细的观察，测量各种数据并记录，记录内容按有关规范要求执行（相片 3-16），内容包括点号、点

位、露头情况、岩石名称、特征（颜色、风化特征、成分、结构、构造等）；蚀变及矿化现象，岩（矿）脉的矿石名称、穿插关系及产状、厚（宽）度，地质体及地质构造（褶曲、断裂、破碎带等）的产状，接触关系、路线上地质情况等，对于各种地质界线，均在实地按“V“字形法则勾绘连接成图。地质填图要求按《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ/T0382-2021）实行。测量工作精度按表 3-39 执行。

表 3-39　地质点密度及数量表

填图比例尺	地质界线上的点距（m）	地质点数（点/km²）		
		构造简单	构造中等	构造复杂
1∶10000	100～200	40	60	80
1∶5000	50～100	80	120	150
1∶2000	20～50	160	240	300
1∶1000	10～25	320	480	600

相片 3-15 野外地质填图



相片 3-16　技术人员野外记录

本次详查工作 1:2000 地质测量共完成 0.4513km²，地质观测点 242 点，其中地质构造点 2 个，矿体界线 36 个，含矿层 204 个，为点密度为 536 个/km²，详查区为构造简单区，符合《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ/T0382-2021）中 160 个/km² 的要求，地质点的记录客观，内容齐全、规范，重点突出；每天填图结束及时整理路线，项目组成员间进行互查，及时纠正出现的错误，及时总结。

本详查区地质构造简单，地层厚度稳定，矿体内部结构较简单，厚度变化不大，因此本次 1:2000 填图的精度能满足了解各地质体、层位，控制地质界线的目的，基本满足江口详查区地质填图工作要求。本次地质填图达到了地质目的，符合《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ/T0382-2021）要求。

2　1:1000 地质剖面测量及质量评述

测量方法：基点及起、端点均用 RTK 定点；在地形变化明显处或导线有一定距离设置导线断开点，并用红油漆在基岩或明显地物标记上基点编号；前测手用测绳（100 m）丈量该导线斜距；前后测手分别用罗盘测量该导线方位和坡角（均要求误差≤3°内取平均值），并将上述测量数据记录于剖面记录表中；剖面实测精度凡在剖面图上达到 1 mm 的地质体均应观察和描述。对于有特殊意义的地质体，如标志层、矿化层、蚀变带，若其厚度达不到图上 1 mm，也应放大到 1 mm 标示，并在记录中说明。

本次 1:1000 勘探线地质剖面共测量 14 条，剖面编号分别为 10 线、8 线、6 线、4 线、2 线、0 线、1 线、3 线、5 线、7 线、9 线、11 线、13 线，剖面方位 40°布置，共计完成 6.8km。采用 RTK、罗盘、测距仪器并结合地形切制，成图比例尺 1:1000。精度达到 1:1000 比例尺的规范要求。

四、探矿工程施工、编录及其质量评述

（一）剥土工程及浅井工程

本次详查工作中剥土工程及浅井工程主要用于了解详查区矿体厚度、控制矿体边界线（相片 3-17、相片 3-18）。剥土工程的布置主要用于控制矿体厚度与底部地层的接触关系进行部署，垂直矿体走向布置；对于控制矿体边界线的浅井工程则不按网度部署，以达到揭露界线为目的布置。

本次勘查工作共计施工 3 条剥土（BT4-1、BT4-2、BT6-1），58 个浅井工程，所布设均达到用于控制矿体界线的目的。剥土设计工程量 185m^3，完成工程 187.21m^3,完成比例 101.2%。浅井设计工作量 100m，完成工程 112.52m，完成比例 112.52%。

对竣工剥土工程素描图采用 1∶100 比例尺编录，浅井工程选择垂直矿体走相的一壁，首选壁的左角井口位置布置基点，基线自基点铅垂布设，编录两壁，素描图采用 1∶50 比例尺编录。工程编录做到格式统一，文字记录内容齐全，能够准确如实反映客观地质现象和特征。地质素描图真实全面，反映了客观地质现象。所有的剥土工程、浅井工程均在完工后 3～5 天内完成采样及进行素描、作图整理。通过剥土、浅井的施工和编录，了解了矿体厚度、岩性特征和矿石质量、含矿率等，所施工的剥土、浅井工程均达到地质目的，符合设计及规范要求，质量较好。

表 3-40　剥土工程一览表

勘探线	工程编号	起点坐标（2000 国家大地坐标）		终点坐标（2000 国家大地坐标）		完成工程量(m^3)
		X	Y	X	Y	
4	BT4-1	*********	*********	*********	*********	106.71
4	BT4-2	*********	*********	*********	*********	30.50
6	BT6-1	*********	*********	*********	*********	50.0
合计						187.21

表 3-41　浅井工程一览表

序号	浅井编号	浅井深度（m)	卵石层见矿厚度（m）	序号	浅井编号	浅井深度（m)	黏土层见矿厚度（m）
1	QJ2-1	1.50	1.20	28	QJ13-A	1.70	1.50
2	QJ3-1	1.70	0.80	29	QJ13-B	1.50	1.46
3	QJ4-1	2.00	1.50	30	QJ13-C	3.00	2.85
4	QJ5-1	1.50	0.94	31	BT13-D	0.85	0.40
5	QJ5-2	1.70	0.95	32	QJ13-E	3.70	3.50
6	QJ6-1	1.80	1.00	33	QJ11-A	1.65	1.00
7	QJ6-2	1.50	0.60	34	BT11-B	1.70	1.00
8	QJ6-3	1.82	1.32	35	QJ11-C	1.90	0.40
9	QJ7-1	1.50	1.10	36	QJ11-D	2.70	2.65
10	QJ7-2	2.40	1.20	37	BT9-A	0.80	0.60
11	QJ7-3	2.00	1.50	38	QJ9-B	1.80	0.25
12	QJ7-4	1.50	1.00	39	QJ9-C	2.50	1.30
13	QJ9-1	1.50	1.20	40	BT9-D	2.70	2.10
14	QJ9-2	1.80	1.30	41	QJ7-A	2.30	1.70
15	QJ9-3	2.50	0.70	42	QJ7-B	2.00	1.00
16	QJ11-1	1.80	1.50	43	QJ7-C	1.80	1.00
17	QJ11-2	1.80	1.10	44	QJ7-D	1.40	0.60
18	QJ11-3	1.50	0.80	45	QJ5-A	2.40	0.90
19	QJ11-4	1.50	1.00	46	BT5-B	1.00	1.00
20	QJ13-1	2.00	0.60	47	QJ3-A	2.40	0.10
21	QJ13-2	1.50	0.50	48	BT3-B	1.40	0.40
22	QJ13-3	2.20	1.80	49	QJ1-A	2.60	1.10
23	QJ13-4	2.00	1.40	50	QJ1-B	1.10	0.60
24	QJ13-5	1.50	0.60	51	QJ0-A	2.80	2.60
25	QJ13-6	1.50	0.74	52	BT0-B	1.50	0.50
26	QJ13-7	2.00	0.58	53	QJ4-B	4.00	3.40
27	QJ13-8	2.00	1.00	54	QJ4-A	3.50	2.60
				55	QJ6-A	1.40	1.00
				56	QJ6-B	2.30	0.50
				57	QJ6-C	3.10	1.60
				58	BT8-A	1.00	0.35

相片 3-17 浅井工程(QJ6-1)编录　　**相片 3-18 剥土工程（BT6-1）编录**

（二）钻探工程

钻探主要是配合地表工程控制深部矿体，按控制的勘查工程间距为 100m 布置钻孔。钻孔定位均用 RTK 仪器进行定位，因为详查区的矿层厚度受地形影响较大，故钻孔部署以能控制砂砾层厚度为原则，根据详查区中地形变化、砂砾层的厚度变化特征进行钻孔部署，因此部分钻探会偏移设计位置，但均在技术要求规定范围内移动。

本次总计施工钻孔 39 个，钻孔以φ130mm 口径开孔，以φ91mm 钻进至终孔。均为直孔，39 个孔均为地质孔。其中详查区北面Ⅰ、Ⅱ矿体号区块施工 19 个钻孔，钻探施工最大深度 25.83m，最小深度 5.00m；详查区南面Ⅲ、Ⅳ矿体区块施工 20 个钻孔，钻探施工最大深度 32.21m，最小深度 5.01m，总计施工工作量为：541.40m。39 个钻孔见矿，见矿率 100%。

1、钻孔结构岩矿芯采取率

本次勘查的钻孔岩矿心、矿层、矿层顶底板采取率统计结果皆达到矿产地质钻探工程要求，钻探质量较好。钻孔以φ130mm 口径开孔，

以φ91mm 钻进至终孔。钻进时采用干钻钻进，干钻钻进技术不采用任何冲洗液，利用钻具的旋转、冲击、挤压的方式采取岩芯，钻具采用单管钻具，钻头采用复合片钻头。本次钻孔中采用全孔取样，钻孔岩心采取率为钻孔岩矿心全孔采取率 95.24%～99.87%，平均 97.92%。所有钻孔矿心采取率均大于 80%。采取率符合要求。

2、钻孔弯曲度测量

所有钻孔施工前均按设计要求进行机械安装开孔测斜后，才开始施工，首次钻进 25m 测斜一次，直孔以后每钻进 100m、见矿点及终孔各测斜一次，测定方法为磁力测斜法。本次施工有些钻孔孔深 5.00m～32.21m，仅在开孔及终孔时测量钻孔倾角、方位角。所有钻孔实测顶角与开孔设计顶角之差不超过 1°；所有方位角误差小于 1°，符合规范要求。

3、钻孔误差验证

首次钻进 50m 进行孔深校正一次，以后每钻进 100m 和矿体顶底板及终孔后，均校正孔深，丈量钻具使用钢卷尺(相片 3-19)。由于本次施工钻孔孔深均未超过 50 米，因此只需在终孔后进行孔深误差验证，每钻进至终孔后，均校正孔深，施工钻孔孔深 5.00m～32.21m，孔深误差为-0.01m～+0.03m。质量符合要求。

4、班报表记录

钻探原始班报表内容齐全，数字准确，经检查均按规范要求作业时间、回次进尺、孔深、更换钻杆、钻具，机上余尺，水文观测、测斜、校正孔深、封孔等内容，报表完整无缺，符合要求。

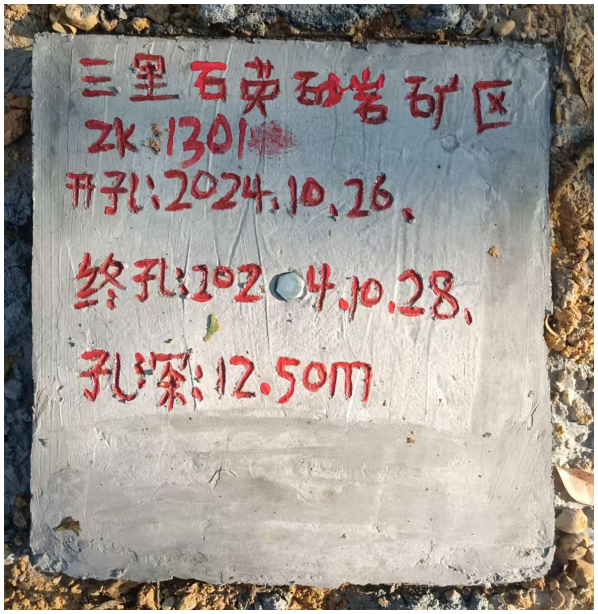
5、简易水文观测

因为本次施工的钻孔为浅孔，基本一班完成钻孔施工，因此每班终孔后进行连续 24 小时稳定水位观测即可，并做好记录。 符合规范要求。

6、封孔

终孔前根据实际钻孔柱状图和封孔要求编写封孔设计，经技术负责批准后，交机台执行，按设计进行了封孔，采用标号为 42.5#标号的水泥与砂搅拌成砂浆，进行全孔封孔，封孔后在孔口中心处设立水泥标志桩，并标注孔号、孔深及施工日期，封孔质量符合要求，见相片 3-20。

相片 3-19 钻孔孔深校正



相片 3-20 钻孔封孔

7、绿色勘查

本次详查工作严格按《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）规范开展，始终是以绿色发展为目的，最大限度地减少勘查工作对生态环境的扰动和影响，实现保护生态环境和保障资源供

给双赢的理念。在探矿工作中加强对当地生态环境的保护，促进探矿生态效益提升。设备移动与机台修建：在本次探矿工程中，钻机采用的 GY-100 钻机在 4m×4m 的范围内作业，简单使用，对地表的破坏力度较小，提供整洁的施工环境，符合绿色环保相关要求（相片 3-21）。垃圾处理：探矿工程中的垃圾主要源于施工与生活，在本次绿色勘查中采取针对性措施处理，对于固体垃圾，如废弃衣物、果皮、纸屑等，定期将其送往矿区外部进行降解。对于施工产生的废弃钻头、钻杆与相关零部件等，集中运送到处理厂回收利用。钻机完成作业后对机台的垃圾进行全面清扫（相片 3-22）。本次详查与绿色环保要求相符合，符合绿色勘查要求。

相片 3-21 钻机施工现场（ZK904）

相片 3-22 钻孔施工结束现场（ZK904）

9、岩（矿）心处理

由于本矿种属于砂砾矿类，需进行全孔采样，因此采集完相关样品后未存留有岩心，不需进行岩心保管。 地质人员在现场随钻探施

工同步进行钻探编录，地质编录人员在认真核实钻探班报表记录，确定岩芯票是否填写齐全、正确，岩、矿芯摆放有无颠倒及加长现象、岩芯长度度量是否准确后，再按分层逐层作岩性描述并记于钻孔地质记录表上。钻孔柱状图由野外地质编录人员根据钻孔地质记录表编制，比例尺 1∶50。编图前的各项原始资料，要求编录员自检一遍，项目组互检一遍，项目技术负责审查合格签字后，方可用于编图。队级技术质量管理人员按一定的比例抽查矿区原始资料及综合图件质量。编录工作和资料格式均按有关规范要求进行编制，质量可靠。

综上，39 个钻孔钻探均符合《地质岩心钻探规程》(DZ/T 0227—2010)要求。严格按《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078—2015）中规定的七项指标（表 3-42），评判钻孔质量为合格孔（32 个）、优质级孔（7 个）。

相片 3-23 钻孔封孔水泥桩

相片 3-24 钻孔孔口测量（RTK）

表 3-42 钻孔质量一览表

序号	孔号	孔口坐标			开孔角（°）		终孔角（°）		终孔孔深（m）	孔深校正（m）	采取率（%）		简易水文观测	封孔情况	班报表	环保	评级情况
		X	Y	H(m)	方位	倾角	方位	倾角			岩心	矿心					
1	ZK001	*********	*********	104.46	/	90	/	90	7.8	0	98.56	7.29	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
2	ZK002	*********	*********	119.29	/	90	/	90	11.75	0	99.46	10.74	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
3	ZK101	*********	*********	114.06	/	90	/	90	7.2	0	97.52	5.75	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
4	ZK201	*********	*********	126.53	/	90	/	90	23.24	0.01	95.34	17.26	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
5	ZK202	*********	*********	131.2	/	90	/	90	15.56	0.01	99.3	13.46	合格	已封孔	合格	达标	优质孔
6	ZK203	*********	*********	130.37	/	90	/	90	14.1	0	98.4	9.84	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
7	ZK204	*********	*********	109.8	/	90	/	90	7.25	0	99.87	6.23	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
8	ZK301	*********	*********	123.88	/	90	/	90	7.7	0	99.67	6.91	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
9	ZK302	*********	*********	118.15	/	90	/	90	5	0	98.79	0.40	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
10	ZK401	*********	*********	128.35	/	90	/	90	32.21	0.01	99.57	26.88	合格	已封孔	合格	达标	优质孔
11	ZK402	*********	*********	130.93	/	90	/	90	11.78	0.03	99.67	9.87	合格	已封孔	合格	达标	优质孔
12	ZK403	*********	*********	135.21	/	90	/	90	18.8	0	98.5	13.40	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
13	ZK404	*********	*********	113.33	/	90	/	90	6.15	0	98.7	6.07	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
14	ZK501	*********	*********	123.99	/	90	/	90	15.3	0	99.54	14.58	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
15	ZK502	*********	*********	120.63	/	90	/	90	8.55	0	98.27	8.06	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
16	ZK601	*********	*********	130.43	/	90	/	90	5.01	0.01	97.3	0.83	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
17	ZK602	*********	*********	137.31	/	90	/	90	15.18	0	98.6	4.93	合格	已封孔	合格	达标	优质孔
18	ZK603	*********	*********	137.92	/	90	/	90	12.6	0	98.5	9.46	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
19	ZK604	*********	*********	138.35	/	90	/	90	20.18	0	97.6	14.64	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
20	ZK605	*********	*********	131.82	/	90	/	90	10.4	0	98.13	4.61	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
21	ZK606	*********	*********	123.17	/	90	/	90	7.15	0.01	97.65	5.52	合格	已封孔	合格	达标	优质孔
22	ZK701	*********	*********	110.24	/	90	/	90	7.5	0	98.6	5.13	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
23	ZK702	*********	*********	115.76	/	90	/	90	12.8	0	97.4	10.32	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
24	ZK703	*********	*********	117.25	/	90	/	90	23.34	0	96.42	21.35	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
25	ZK704	*********	*********	116.29	/	90	/	90	10.55	0	95.42	9.54	合格	已封孔	合格	达标	优质孔
26	ZK801	*********	*********	129.81	/	90	/	90	6.55	0	96.4	2.80	合格	已封孔	合格	达标	合格孔

序号	孔号	孔口坐标			开孔角（°）		终孔角（°）		终孔孔深（m）	孔深校正（m）	采取率（%）		简易水文观测	封孔情况	班报表	环保	评级情况
		X	Y	H(m)	方位	倾角	方位	倾角			岩心	矿心					
27	ZK802	*********	*********	131.3	/	90	/	90	7.41	0	97.64	5.47	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
28	ZK901	*********	*********	106.15	/	90	/	90	11.3	0	98.56	9.86	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
29	ZK902	*********	*********	116.48	/	90	/	90	20.7	0	99.64	20.18	合格	已封孔	合格	达标	优质孔
30	ZK903	*********	*********	114.61	/	90	/	90	19.4	0	98.65	18.15	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
31	ZK904	*********	*********	115.14	/	90	/	90	18.93	0	95.63	15.81	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
32	ZK1001	*********	*********	143.7	/	90	/	90	9.5	0	97.52	9.26	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
33	ZK1002	*********	*********	137.25	/	90	/	90	12.25	0	97.32	4.87	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
34	ZK1101	*********	*********	112.51	/	90	/	90	18.7	0	96.23	17.95	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
35	ZK1102	*********	*********	108.89	/	90	/	90	21.09	0	95.24	19.20	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
36	ZK1103	*********	*********	104.27	/	90	/	90	18.2	0	98.62	16.57	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
37	ZK1301	*********	*********	105.71	/	90	/	90	12.5	0	96.54	10.14	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
38	ZK1302	*********	*********	105.74	/	90	/	90	21.94	0	97.82	20.54	合格	已封孔	合格	达标	合格孔
39	ZK1303	*********	*********	106.55	/	90	/	90	25.83	0	96.32	23.60	合格	已封孔	合格	达标	合格孔

五、采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

（一）石英砂矿

1、岩矿鉴定样

岩矿鉴定样主要是在选矿选冶试验样品中采取，本次共采取了岩矿鉴定样 1 块，采集的岩矿鉴定样品的体积一般不小于 3（厚）×6（宽）×9（长）cm， 采取岩石标本基本涵盖了全详查区岩石类型，采集的岩矿鉴定样类型基本满足本次详查要求。岩矿鉴定样的采集代表性强且大小规格能反映实际情况并满足切制薄片要求，岩矿标本加工及鉴定由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，质量符合规范要求，鉴定成果可靠，鉴定结果见附件 8。

2、基本化学分析样

为了解石英砂矿石的化学成分，以及对矿体进行综合利用评价，对矿体进行了化学分析样品采集，化学分析样在浅井、钻孔中、剥土中采取；剥土、浅井采用刻槽法取样，取样规格为 10×5cm，采用地质锤进行刻槽采样。在砂砾层中采取，横截面样槽规格为 10cm×5cm，钻孔中采用全孔取样，钻孔取化学分析样采用全孔法进行，在砂砾层中采取，采样时不漏采、重采，不混入外来物质。本次对采集的化学样直接在野外进行称重，并记录起原始重量。经检查，样段划分正确，样品代表性强，取样规范，取样质量符合规范要求。

本次送检的化学样品为在剥土、钻孔中采集的原样，本次详查基本分析样共 62 个样。其中 1 号矿体 21 个样（9 个钻孔样、12 个浅井样）；2 号矿体 16 个样（6 个钻孔样、10 个浅井样）；3 号矿体 8 个样（3 个钻孔样、4 个浅井样、1 个剥土样）；4 号矿体 17 个样（12 个钻孔样、1 个浅井样、4 个剥土样）。分析项目为 SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3。样品的淘洗、加工及测试均

由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担,样品分析质量达到规范要求，结果真实可靠，分析结果见附件 10。

3、组合分析样

组合分析样目的是了解石英砂矿石中伴生有用、有害组分的含量及其分布状况。按矿体从同一块段、一个或相邻探矿工程中按矿石类型、品级从分析合格的基本分析样副样抽取若干副样,按样品长度的比例组合成一个样品；单样由 2-8 个基本样组成，石英砂矿的组合分析项目为 TiO_2、Cr_2O_3。本次按矿体、矿石类型、品级在分别合格的基本分析样副样中各抽取若干件基本分析副样组合成一个样品。本次组合分析样品 10 件，其中 1 号矿体 3 个；2 号矿体 2 个；3 号矿体 2 个；4 号矿体 3 个。样品测试广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，组合分析样品取样合理，加工测试符合规范要求，分析结果见附件 11。

4、多项分析样

按照要求，多项分析样样品应该按矿体、矿石类型、品级各采集 2-3 件，样品可以从组合分析或基本分析副样中选取，多元素分析项目，为 CaO、MgO、K_2O、Na_2O、烧失量等 5 项。本次按矿体块段、矿石类型、在合格的基本分析样副样中各抽取 4 件样品作为多项分析样，样品测试广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，多项分析样样品取样合理，加工测试符合规范要求，分析结果见附件 12。

5、大体重样

参考《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T 0207—2020）中砂类矿测量大体重的要求，即按矿石类型各采取 2～5 件大体重样，大体重样规格不小于 0.125m^3。本次在详查区选取 8 个点进行取样，每个矿体分布 2 个点。本详查区矿体大体重采用野外直接测量的方式进行，按不同区块取样点均匀分布的原则进行布置取样点，本次通过在取样点附近选择地形相对较平的位

置按立方体挖取样品。

第一步，将矿体表面铲至水平，然后用工具凿取一个形态较简单，体积大于 0.125m^3 的样坑（相片 3-25），取出矿块依次称重，统计其湿样重量，并将湿样放塑料布上摊开晾晒干。

第二步，确认坑壁及坑底没有容易刺破塑料薄膜的尖锐矿块后，用 1 个结实的大塑料袋或一块塑料薄膜放入样坑；要求塑料袋或薄膜的总直径大于样坑直径，高度大于样坑深度。

第三步，逐渐将称重后的水注满样坑（相片 3-26），由于塑料薄膜的体积和重量都可以忽略不计，所以满坑水的重量值即是样坑的体积值（V_1）。采用圆桶进行分装计算出外出土体的松散体积 V_2，测量完后的样品，将其自然堆积于水平面上,测量其无法再堆积时样品堆积斜坡线与水平面的夹角，从而得出自然休止角。

第四步，将样坑内的水取出并再次计重，取出塑料袋（薄膜），确认无漏水情况，且两次水重的误差小于 5%时，采样有效，取其平均值作为样坑的体积（V_1）。将晒干后的矿样称重后回填入样坑。同时根据需要采取有代表性的化学分析样。这时大体重为：

$T=P/V_1$

式中：

T—大体重（吨）

P—样重（吨）

V_1—样坑体积（m^3）

松散系数 $I= V_2/ V_1$

公式中：V_2 为土体松散体积（m^3），V_1 为挖空坑体体积（m^3），T 为大体重。

综上，本次大体重取样点布置合理、样品数量、样品体积均符合要求，

野外样品挖空体积、松散体积测量方法合理，测量数据可靠，该项工作满足本次详查要求。

相片 3-25 大体重样坑

相片 3-26 大体重体积测量

6、小体重样

矿石小体重是按矿体、矿石类型分别在剥土、钻孔的岩矿芯中分别采取，按规范每矿石类型不少于 30 件，因此本次在详查区共采取 30 件样品。采取的样品代表性强，取样的数量及质量均符合规范要求，达到地质目的。小体重样品的加工、测试样品测试由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担。

7、放射性样

按不同地段、不同工程、不同矿石类型均匀分别采样，样品在不同工程和地表中采取代表性样品，重量在 500 到 1000 克。本次工作共采取 2 个放射性，样品加工测试由南宁品新工程检测咨询股份有限公司承担。

8、粒度测定样

参考《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T 0207—2020）中砂类矿在详查阶段应选取不少于 5 个钻孔的样品进行测定矿砂粒度的要求，本次在详查区 4 个矿体钻孔进行粒度样采集，单孔按组合样方式采集并其组合成一个粒度样。本次工作共采取 6 件粒度测试样，样品加工测试由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担。

9、加工选矿实验样

本次采用大体重地表组合采样。采集的样品为原矿样，选取不同位置的进行取样组合成选矿样；本次在选取 5 个点取单样组合成一个选矿样，包含了贫富矿石，样品选取具有代表性，样品质量合格，试验原矿样品重 389 kg，样品委托广西地质矿产测试研究中心进行试验。

（二）砂质黏土

1、岩矿鉴定样

岩矿鉴定样主要是地表及钻孔中取，本次共采取了岩矿鉴定样 2 块，采集的岩矿鉴定样品的体积一般不小于 3（厚）×6（宽）×9（长）cm， 采取岩石标本基本涵盖了全详查区黏土类型，采集的岩矿鉴定样类型基本满足本次详查要求。岩矿鉴定样的采集代表性强且大小规格能反映实际情况，岩矿标本加工及鉴定由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，质量符合规范要求，鉴定成果可靠，鉴定结果见附件 8。

2、基本化学分析样

为了解砂质黏土的化学成分，以及对矿体进行评价，对矿体进行了化学分析样品采集，化学分析样在地表黏土层、钻孔中采取；剥土、浅井工程采用刻槽法取样，取样规格为 10×5cm，采用地质锤进行刻槽采样。在黏土层中采取，横截面样槽规格为 10cm×5cm，钻孔中采用劈半取样，以 2m 样长进行取样，采样时不漏采、重采，不混入外来物质。本次对采集的化学样直接在野外进行称重，并记录起原始重量。经检查，样段划分正确，样品代表性强，取样规范，取样质量符合规范要求。

本次送检的化学样品为在剥土、钻孔中采集的原样，本次详查基本分析样共 142 个样。其中钻孔样 112 个（其中上部砂质黏土 25 个，卵砾石层黏土 32 个，下部砂质黏土 55 个），浅井样 31 个。分析项目为 SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3。样品的加工及测试均由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，样品分析质量达到规范要求，结果真实可靠，分析结果见附件 10。

3、组合分析样

组合分析样目的是了解黏土矿石中伴生有用、有害组分的含量及其分布状况。按矿体从同一块段工程中按矿石类型、品级从分析合格的基本分析样副样抽取若干副样，按样品长度的比例组合成一个样品；单样由 2-8 个基本样组成，黏土矿的组合分析项目为 CaO、 K_2O、MgO、Na_2O、SO_3、TiO_2、烧失量。本次按矿体、矿石类型、品级在分别合格的基本分析样副样中各抽取若干件基本分析副样组合成一个样品。本次组合分析样品 10 件，样品测试广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，组合分析样品取样合理，加工测试符合规范要求，分析结果见附件 11。

4、多项分析样

按照要求，多项分析样样品应该按矿体、矿石类型、品级各采集 2 件，样品可以从组合分析或基本分析副样中选取，多元素分析项目，为 CaO、MgO、K_2O、Na_2O、烧失量等 5 项。本次按矿体块段、矿石类型、在合格的基本分析样副样中各抽取 4 件样品作为多项分析样，样品测试广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，多项分析样样品取样合理，加工测试符合规范要求，分析结果见附件 12。

5、矿石干重度（容重）样

按照要求，本次按按矿体矿石类型、品级各采集干重度（容重）样 10 件，将环刀垂直压入黏土中，尽量保持环刀的垂直和稳定，避免环刀倾斜或晃动，保证所取土样的代表性。对较硬的黏土，使用锤子等工具轻轻敲击环刀，使其逐渐切入土中。当环刀完全切入土中后，用铲子或其他工具将环刀周围的黏土挖开，小心地将环刀取出，不扰动土样。将取好土样的环刀立即用密封袋或保鲜膜密封好，防止土样中的水分散失，影响容重的测定结果。同时，在密封袋或标签上注明样品的相关信息。本次采集及取样合理。样品测试广西水文地质工程地质勘查院测试承担。

（三）非石英岩砾石及天然砂

本次详查工作对非石英岩砾石及天然砂组成机制砂进行光谱分析 1 件、化学多元素样品 1 件；岩矿鉴定 2 件，建设用砂物理性能样（碱集料反应 3 件、硫化物及硫酸盐测试（换算成 SO_3）3 件、压碎指标 2 件、坚固性测试 2 件、表观密度+吸水率 6 件）；建设用砂技术性能样（颗粒级配（干筛法）、亚甲蓝（MB）值、泥块含量、石粉含量、松散堆积、松散堆积空隙率、针、片状颗粒含量、泥块含量、有机物含量）1 件；本次所有样品的采集均进行了登记，对其采样位置、测试分析项目及测试单位等进行登记。

（1）岩矿鉴定

为确定卵石层内非石英岩矿石名称，岩石的物质组分含量、结构、构造等，分别在矿体采取，样品规格 3×6×9cm。本次送非石英岩砾石矿样 2 块，所采取的样品真实、可靠具有代表性，取样质量达到规范要求。由广西地质矿产测试研究中心鉴定，其提供的岩矿鉴定报告均给岩石及定了名，并详细地描述了矿石组分含量，岩石的结构、构造等特征，矿物颗粒大小准确到 0.001mm，内容齐全，质量达到要求。

（2）光谱半定量及多元素分析样

为了解本详查区中非石英砂砾化学成分，参考《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0231-2020）每个矿石类型采取不少于 1 件的多元素分析样品，本次在淘洗分选后的尾矿样中取 1 件进行光谱半定量及多元素分析样品测试，取样的数量及质量均符合规范要求，样品加工、测试由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担，样品加工测试符合规范要求，分析结果见附件 15、附件 16。

（3）建设用砂物理性能样

为了解本详查区中非石英砂砾矿物理性能及用途，本次参考《建设用砂》（GB/T 14684－2022）中要求。对非石英岩砾石矿及砂进行碱集料反应 3 件、

硫化物及硫酸盐测试（换算成 SO_3）3 件、压碎指标 2 件、坚固性测试 2 件、表观密度+吸水率 6 件。测试样均在矿体淘洗分选后的尾矿样中采取，采取样品真实、可靠，具有代表性，质量符合规范要求取样的质量均符合规范要求，样品加工、测试由广西壮族自治区建筑工程质量检测中心承担，样品加工测试符合规范要求。

（4）建设用砂技术性能

为了解本详查区中非石英砂砾矿物理性能及用途，本次参考《建设用砂》（GB/T 14684－2022）中要求，按不同地段、不同工程、采集单样组合成一个指标样，单样样品重量不小于 25kg，本次在详查区四个矿体组合采集一个指标样，分析项目为颗粒级配（干筛法）、亚甲蓝（MB）值、泥块含量、石粉含量、松散堆积、松散堆积空隙率、针、片状颗粒含量、泥块含量、有机物含量，取样的质量均符合规范要求，达到地质目的，样品加工、测试由广西壮族自治区建筑工程质量检测中心承担，样品加工测试符合规范要求。

（三）水质化学分析样

为了查明矿区水质情况，本次详查共采集 2 个水质分析样。水质全分析由广西水文地质工程地质勘查院测试（证书编号 172001040757），地表水水质化验执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类，地下水水质化验执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类，检测项目检测项目为水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD5）、氨氮（NH3-N）、总磷（以 P 计）、总氮（以 N 计）、铜、锌、氟化物（以 F-计）、硒、砷、汞、镉、镉（六价）、铅、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐（以 SO42-计）、氯化物（以 Cl-计）、硝酸盐（以 N 计）、铁、锰、色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、总硬度（以碳酸钙计）、总碱度（以碳酸钙计）、总大肠杆菌群共 35 项。

（四）化验分析及质量评述

化验分析内检根据基本分析结果，从其副样中抽取样品，编好编码，然后送化验室分析。

1、内检

石英砂矿基本分析 62 个、组合分析 10，抽取基本分析内检样 8 个，占基本分析样品数的 12.9%；抽取组合分析内检样 2 个，占组合分析样品数的 20%，基本分析内检分析项目为 SiO_2、Fe_3O_2、Al_3O_2，组合分析项目为 Cr_2O_3、TiO_2，未见超差。合格率均为 100%，符合规范要求。

砂质黏土矿基本分析 142 个、组合分析 10，抽取基本分析内检样 15 个，占基本分析样品数的 10.5%；抽取组合分析内检样 1 个，占组合分析样品数的 10%，基本分析内检分析项目为 SiO_2、Fe_3O_2、Al_3O_2，组合分析项目为 CaO、K_2O、MgO、Na_2O、SO_3、TiO_2、烧失量，未见超差。合格率均为 100%，符合规范要求。

2、外检

石英砂矿化验分析外检根据基本分析和组合分析结果，从内检合格样品的正余样中抽取样品，编好编码，然后送化验室分析。抽取基本分析外检样 4 个，占基本分析样品数的 6.45%；抽取组合分析外检样 1 个外检，分析项目 SiO_2、Fe_3O_2、Al_3O_2 均无超差，组合分析项目为 Cr_2O_3、TiO_2，合格率均为 100%；符合规范要求（详见表 3-43）。

砂质黏土矿化验分析外检根据基本分析和组合分析结果，从内检合格样品的正余样中抽取样品，然后送化验室分析。抽取基本分析外检样 8 个，占基本分析样品数的 5.6%；抽取组合分析外检样 1 个外检，占基本分析样品数的 10%；基本分析项目（外检）SiO_2、Fe_3O_2、Al_3O_2 均无超差，组合分析项目为 CaO、 K_2O、MgO、Na_2O、SO_3、TiO_2、烧失量，合格率均为 100%；符合规范要求（详见表 3-44）。分析结果详见附件 28、附表 11。

样品内、外检结果是否合格依据相对偏差允许值为标准判断依据，凡是内、外检结果相对偏差在该样品相对偏差允许值内，为合格，反之则不合格。相对偏差允许值和相对偏差计算公式如下：

$RD_{允}=C\times(14.37\times X^{-0.1263}-7.659)$；$RD=D/X_{平}\times100\%=(Xi-X_{平})/X_{平}\times100\%$。

$RD_{允}$：相对偏差允许值；C：相对偏差允许限系数，SiO_2、Cr_2O_3取 0.67；Fe_3O_2、Al_3O_2、TiO_2、CaO、 K_2O、MgO、Na_2O、SO_3烧失量取值 1.00。

表 3-43 石英砂样品内、外检检测结果计算表

样品类别		基本分析		合格率（%）	组合分析		合格率（%）
样品总数(件)		62			10		
检查方式		内检	外检		内检	外检	
抽检数量(件)		8	4		2	1	
不合格样品数量(件)	SiO_2	0	0	100	/	/	/
	Fe_3O_2	0	0	100	/	/	/
	Al_3O_2	0	0	100	/	/	/
	Cr_2O_3	/	/	100	0	0	100
	TiO_2	/	/	100	0	0	100

表 3-44 砂质黏土样品内、外检检测结果计算表

样品类别		基本分析		合格率（%）	组合分析		合格率（%）
样品总数(件)		142			10		
检查方式		内检	外检		内检	外检	
抽检数量(件)		15	8		2	1	
不合格样品数量(件)	SiO_2	0	0	100	/	/	/
	Fe_3O_2	0	0	100	/	/	/
	Al_3O_2	0	0	100	/	/	/
	CaO				0	0	100
	K_2O				0	0	100
	MgO				0	0	100
	Na_2O				0	0	100
	SO_3				0	0	100
	TiO_2				0	0	100
	烧失量				0	0	100

本次鉴定样品化验单位广西壮族自治区地质矿产测试研究中心、南宁品新工程检测咨询股份有限公司及广西冶金研究院分析测试中心进行测试，外检由有色金属桂林矿产地质测试中心测试，均具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，可以向社会出具有证明作用的数据和结果（附件 27）。因此本次鉴定的样品分析结果真实有效。符合《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T 0310.1-2006）要求。

六、水工环、地质灾害勘查质量评述

（一）野外调查

野外调查以线路调查为主，调查路线沿矿区外围四周及矿区内小路穿越矿体所在的地点，重点对天然水点、地质灾害隐患点进行详细调查，逐一建立调查卡片，地面调查平均观测点密度控制不少于 2 个/km^2，没有水点的地段，则建立地貌点调查卡片。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。

（二）水、工、环地质工作质量

本次水文地质、工程地质、环境地质工作是按照国标《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719－2021）开展，工作内容、质量、数量基本上达到规范工作要求。

1 、水文地质测绘

矿区水文地质测绘调查通过系统收集勘查区水文地质资料，辅以必要的野外实际调查，测量范围基本上包含了一个完整的水文地质单元（以勘查区东部的分水岭、北部的洛清江，南部的柳江，西部的河流为界），基本查明调查区内含水岩组类型、分布特征、水文地质特征，岩层厚度、岩溶发育程度及含水性、节理裂隙带的发育程度和分布规律；充分收集前人水文地质资料，调查各种天然水点、溪沟露头等分布情况以及勘查区周边人畜饮水现状等；基本查明地下水的补给、径流、排泄条件，地表水与含水层间的水力联系，勘查区主要充水水源特征、矿体与地下水的关系、疏干排水条件；调查研究可利用的供水水源的水质、水量和利用条件，指出供水水源方向。

本次矿区水文地质测绘面积 2.386km^2。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）表 4 水文地质测绘工程量要求，矿区水文地质条件简单时采用小值，因此本次取地质观测点 3.6 个/km^2，因此地质观测点要求 9 个；取水文地质观测点数 5 个/km^2，共要求 12 个；观测路线长度

6.0km/km^2，总长要求 14.4km。本次的 1∶2000 矿区水文地质测绘按有关要求进行，地质观测点达到 14 个（地质地貌点、不稳定斜坡），水文地质观测点达到 14 个（地表水、机井、泉），观测路线长度达 30km，质量符合要求，能满足本次详查要求。

2、工程地质测绘

矿区工程地质测量主要本次确定的以勘查区为中心圈定的 2.386km^2 展开调查，水文地质、环境地质与之同时进行，勘查区内未发现崩塌、滑坡等等不良地质现象；对勘查区以外的不同地层、岩组在野外观察和记录的同时有所侧重观察和记录断裂构造、构造裂隙的发育程度、分布规律以及其与地下水力的联系。于 ZK904 对地层分别进行了标准贯入试验及重型动力触探试验，对矿体的大体重进行测定以及自然休止角的测量，采取土样送到实验室进行土工试验，各种工程地质点均进行了实地调查并记录在记录卡片和野外记录本上，质量符合要求，能满足本次详查要求。

3、环境地质调查

本次矿区环境地质调查的内容包括矿区社会环境、地理环境、地下水地表水环境以及不良地质现象的调查，分析研究矿山开发引起的耕地破坏、地形地貌破坏、含水层破坏以及水质污染的影响。野外调查与矿区水文地质工程地质测绘联合进行，质量符合要求，能满足本次《总体方案》工作要求。

七、地质编录和资料综合整理质量评述

（一）总要求

各项原始编录资料及时进行质量检查和综合整理。并根据测试、鉴定结果补充、修正、完善地质资料，经审核无误后及时着墨，提供编制综合图件；收到测试分析及鉴定结果后及时校对，发现问题及时提出处理意见，校核无误后造册登记以供使用。根据分析结果，圈定矿体，估算资源量。及时编制各种综合图件，对各种地质、矿产、化学测试、物理性质测试资料及其它找

矿信息进行综合分析，正确连接矿体及地质界线等。研究成矿地质背景，控矿条件、找矿标志，探讨矿体成因，及时指导下一步施工。根据物理性质测试分析，确定矿石质量。

（二）质量检查

项目质量检查严格执行关地质调查项目的管理及有关文件规定。实行全面质量管理，层层制定相应的质量责任制，明确个人分工和责任，把各项工作及其质量责任落到实处，严格执行三级质量检查管理制度。

1、项目组级质量管理

项目组首先由项目组成员对资料进行100%自检、互检，然后由项目负责（技术负责）对每一份资料进行检查核对，项目负责野外实地检查钻孔岩心编录39次、槽探工程编录3条，浅井工程编录58个，实测剖面14条同时记录保存好各级地质资料质量检查记录卡片。原始记录本、卡、表格经作者自检后交由其他组员互检，最终由项目技术负责进行系统检查，检查发现问题后立即整改，并形成质量检查文字记录及责任签名。地质资料质量检查专业齐全、记录规范，客观真实反映项目的质量管理状况，发现问题后及时采取措施予以改正。

自检、互检力求最大程度消除各项工作手段形成的图、文、表资料在齐全性、准确性、一致性等方面存在的问题，项目组检要确保各项工作均按设计及相关规范要求执行，重点关注各项工作手段是否达到设计目的，全面统筹各项工作均围绕项目主要目标开展。

项目组级室内资料检查发现主要问题为：野外记录簿中部分地质点描述格式不规范，描述用语不够严谨，缺乏逻辑性，不同性质地质点描述重点不突出；综合剖面图、槽探素描图、勘探线剖面图中要素缺漏、图例顺序不规范等。

2、分队级质量管理

分队对地质资料质量检查检查 3 次，由分队长、分队技术负责人进行检查，检查比例 80%

3、大队级质量管理

本次详查工作，大队总工办进行了 2 次野外工作指导和地质资料质量检查，检查比例 50%。大队总工办于 2024 年 12 月 18 日对项目进行野外验收。项目按时完成详查实施方案及合同计划的各项实物工作量，资料齐全。评分 92 分。

2025 年 4 月 23 日通过了由柳州市自然资源局组织的专家组野外验收，该项目基本按实施方案和有关规范要求实施，完成了全部主要实物工作量，基本查明矿区地质、矿体等特征及矿床开采技术条件，取得较好的找矿成果，质量管理体系运行正常，各项工程质量和工作质量较好，评分 90.10 分，综合评定等级为优秀。对于存在的问题和不足之处，项目组均按规范要求进行补充完善。

第七节　资源量估算

一、资源量估算的工业指标

本次详查，资源量估算的工业指标石英砂矿（平板玻璃用）采用《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T0207—2020)一般工业指标要求(表 3-45)，保温材料用黏土采用采购合同化学指标(附件 32、表 3-46)。机制砂采用《建设用砂》（GB/T 14684－2022）一般工业指标要求（表 3-47）。具体要求如下：

（一）一般工业要求或者质量一般要求

表 3-45 平板玻璃用硅质原料质量要求

级别	化学成分		
	$\omega(SiO_2)$ %	$\omega(AI_2O_3)$ %	$\omega(Fe_2O_3)$ %
优等品	≥98.50	≤1.00	≤0.05
一级品	≥98.00	≤1.00	≤0.10
二级品	≥96.00	≤2.00	≤0.20
三级品	≥92.00	≤4.50	≤0.25
四级品	≥90.00	≤5.50	≤0.33

表 3-46 保温材料用黏土化学成分一般要求

类别	化学成分质量分数		
	$\omega(SiO_2)$ %	$\omega(AI_2O_3)$ %	$\omega(Fe_2O_3)$ %
技术要求	≤90	≥5	≤16

表 3-47 建设用砂（机制砂）一般工业要求

类别	亚甲蓝 MB 值(g/kg)	石粉含量（%）			泥块含量（%）		
技术要求	Ⅰ类	Ⅰ类			Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
	≤15.0	≤15.0			≤0.2	≤1.0	≤2.0
类别	有机物	压碎指标（%）			坚固性指标（%）		
技术要求	合格	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
		≤20	≤25	≤30	≤8		≤10
类别	松散堆积密度（Kg/m^3）	表观密度（Kg/m^3）	松散堆积空隙率（%）		硫化物及硫酸盐（%）		片状颗粒含量（%）
技术要求	≥1400	≥1400	≤44		≤0.5		≤10.0

（二）开采技术条件一般要求

由于砂质黏土、石英砂矿、非石英砂及天然砂为共生矿，可进行综合利用，在开采黏土矿及石英砂矿的同时开采非石英砂矿及天然砂，因此矿床开采技术条件选取平板玻璃用硅质原料开采技术条件即可（表 3-48）。

表 3-48　玻璃用硅质原料矿床开采技术条件一般要求

矿床类型	可采厚度 m	夹石剔除厚度 m	平均剥采比 m^3/m^3	露天矿场最小底盘宽度 m	露天矿场边坡角	爆破安全距离 m
砂类矿床	0.5~1	＞0.5	≤0.50		30°	

二、资源量估算范围

本次资源量估算范围为详查范围内最终圈定 2 个砂质黏土矿体及 4 个卵砾石层矿体。

砂质黏土矿估算范围为详查工作范围，资源量估算面积为 0.4495km²，估算最低标高+86m，最高标高+140.55m，详见表 3-49、图 3-14。

表 3-49　砂质黏土矿资源量估算范围表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	*********	*********	61	*********	*********	121	*********	*********
2	*********	*********	62	*********	*********	122	*********	*********
3	*********	*********	63	*********	*********	123	*********	*********
4	*********	*********	64	*********	*********	124	*********	*********
5	*********	*********	65	*********	*********	125	*********	*********
6	*********	*********	66	*********	*********	126	*********	*********
7	*********	*********	67	*********	*********	127	*********	*********
8	*********	*********	68	*********	*********	128	*********	*********
9	*********	*********	69	*********	*********	129	*********	*********
10	*********	*********	70	*********	*********	130	*********	*********
11	*********	*********	71	*********	*********	131	*********	*********
12	*********	*********	72	*********	*********	132	*********	*********
13	*********	*********	73	*********	*********	133	*********	*********
14	*********	*********	74	*********	*********	134	*********	*********
15	*********	*********	75	*********	*********	135	*********	*********
16	*********	*********	76	*********	*********	136	*********	*********
17	*********	*********	77	*********	*********	137	*********	*********
18	*********	*********	78	*********	*********	138	*********	*********
19	*********	*********	79	*********	*********	139	*********	*********
20	*********	*********	80	*********	*********	140	*********	*********
21	*********	*********	81	*********	*********	141	*********	*********
22	*********	*********	82	*********	*********	142	*********	*********
23	*********	*********	83	*********	*********	143	*********	*********

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
24	*********	*********	84	*********	*********	144	*********	*********
25	*********	*********	85	*********	*********	145	*********	*********
26	*********	*********	86	*********	*********	146	*********	*********
27	*********	*********	87	*********	*********	147	*********	*********
28	*********	*********	88	*********	*********	148	*********	*********
29	*********	*********	89	*********	*********	149	*********	*********
30	*********	*********	90	*********	*********	150	*********	*********
31	*********	*********	91	*********	*********	151	*********	*********
32	*********	*********	92	*********	*********	152	*********	*********
33	*********	*********	93	*********	*********	153	*********	*********
34	*********	*********	94	*********	*********	154	*********	*********
35	*********	*********	95	*********	*********	155	*********	*********
36	*********	*********	96	*********	*********	156	*********	*********
37	*********	*********	97	*********	*********	157	*********	*********
38	*********	*********	98	*********	*********	158	*********	*********
39	*********	*********	99	*********	*********	159	*********	*********
40	*********	*********	100	*********	*********	160	*********	*********
41	*********	*********	101	*********	*********	161	*********	*********
42	*********	*********	102	*********	*********	162	*********	*********
43	*********	*********	103	*********	*********	163	*********	*********
44	*********	*********	104	*********	*********	164	*********	*********
45	*********	*********	105	*********	*********	165	*********	*********
46	*********	*********	106	*********	*********	166	*********	*********
47	*********	*********	107	*********	*********	167	*********	*********
48	*********	*********	108	*********	*********	168	*********	*********
49	*********	*********	109	*********	*********	169	*********	*********
50	*********	*********	110	*********	*********	170	*********	*********
51	*********	*********	111	*********	*********	171	*********	*********
52	*********	*********	112	*********	*********	172	*********	*********
53	*********	*********	113	*********	*********	173	*********	*********
54	*********	*********	114	*********	*********	174	*********	*********
55	*********	*********	115	*********	*********	175	*********	*********
56	*********	*********	116	*********	*********	176	*********	*********
57	*********	*********	117	*********	*********	177	*********	*********
58	*********	*********	118	*********	*********	178	*********	*********
59	*********	*********	119	*********	*********	179	*********	*********
60	*********	*********	120	*********	*********	180	*********	*********
面积：面积 0.4495km^2　　标高:+140.55m～+86m								

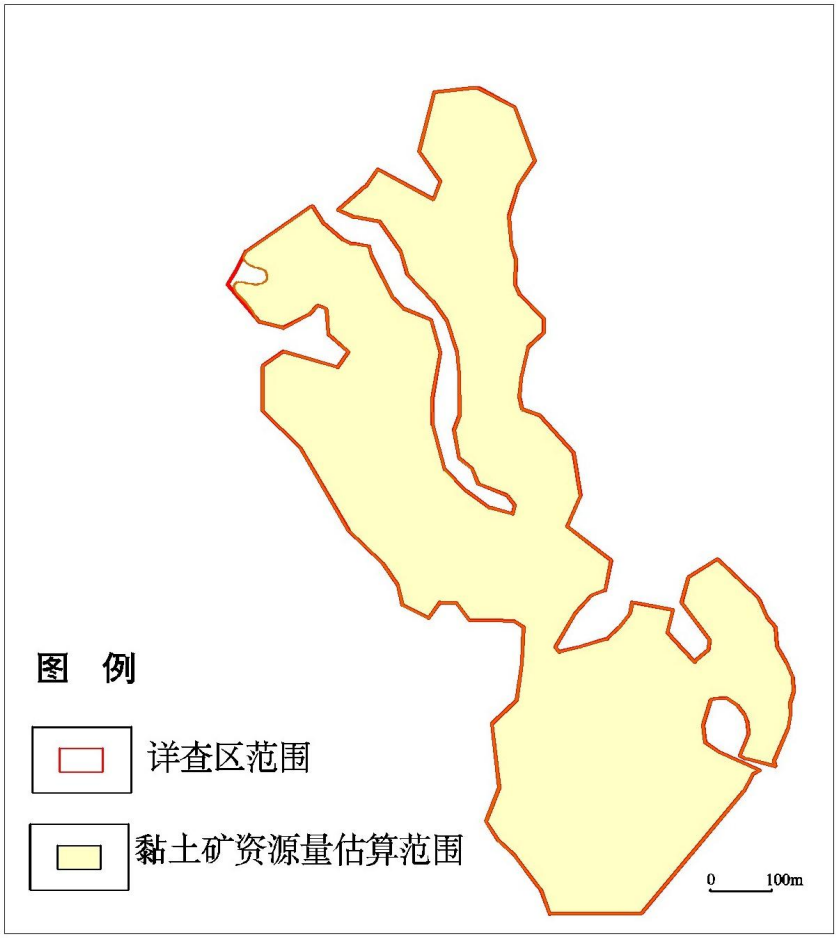


图 3-14 黏土资源量估算范围与详查区范围叠合图

卵砾石层资源量估算范围为详查范围内四个矿体圈定范围，资源量估算范围与详查区范围叠合情况见图 3-15。

Ⅰ号区块（Ⅰ号矿体）资源量估算面积为 0.0808km^2，估算最低标高+86.15m，最高标高+123.88m，估算范围拐点坐标见表 3-50；Ⅱ 号区块（Ⅱ号矿体）资源量估算面积为 0.0703km^2，估算最低标高+86.61m，最高标高+117.25m，估算范围拐点坐标见表 3-51；Ⅲ号区块（Ⅲ号矿体）资源量估算面积为 0.0373km^2，估算最低标高+101.35m，最高标高+143.70m，估算范围拐点坐标见表 3-52；Ⅳ号区块（Ⅳ号矿体）资源量估算面积为 0.0804km^2，估算最低标高+92.32m，最高标高+138.35m，估算范围拐点坐标见表 3-53。资源量估算截至日期为 2024 年 12 月 05 日。

表 3-50 Ⅰ号区块估算范围拐点坐标表

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	*********	*********	56	*********	*********
2	*********	*********	57	*********	*********
3	*********	*********	58	*********	*********
4	*********	*********	59	*********	*********
5	*********	*********	60	*********	*********
6	*********	*********	61	*********	*********
7	*********	*********	62	*********	*********
8	*********	*********	63	*********	*********
9	*********	*********	64	*********	*********
10	*********	*********	65	*********	*********
11	*********	*********	66	*********	*********
12	*********	*********	67	*********	*********
13	*********	*********	68	*********	*********
14	*********	*********	69	*********	*********
15	*********	*********	70	*********	*********
16	*********	*********	71	*********	*********
17	*********	*********	72	*********	*********
18	*********	*********	73	*********	*********
19	*********	*********	74	*********	*********
20	*********	*********	75	*********	*********
21	*********	*********	76	*********	*********
22	*********	*********	77	*********	*********
23	*********	*********	78	*********	*********
24	*********	*********	79	*********	*********
25	*********	*********	80	*********	*********
26	*********	*********	81	*********	*********
27	*********	*********	82	*********	*********
28	*********	*********	83	*********	*********
29	*********	*********	84	*********	*********
30	*********	*********	85	*********	*********
31	*********	*********	86	*********	*********
32	*********	*********	87	*********	*********
33	*********	*********	88	*********	*********
34	*********	*********	89	*********	*********
35	*********	*********	90	*********	*********
36	*********	*********	91	*********	*********
37	*********	*********	92	*********	*********
38	*********	*********	93	*********	*********
39	*********	*********	94	*********	*********
40	*********	*********	95	*********	*********
41	*********	*********	96	*********	*********
42	*********	*********	97	*********	*********
43	*********	*********	98	*********	*********
44	*********	*********	99	*********	*********
45	*********	*********	100	*********	*********
46	*********	*********	101	*********	*********
47	*********	*********	102	*********	*********
48	*********	*********	103	*********	*********
49	*********	*********	104	*********	*********
50	*********	*********	105	*********	*********
51	*********	*********	106	*********	*********
52	*********	*********	107	*********	*********

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
53	*********	*********	108	*********	*********
54	*********	*********	109	*********	*********
55	*********	*********	110	*********	*********
面积 0.0808km^2 标高:+123.88m～86.15m					

表 3-51 Ⅱ号区块估算范围拐点坐标表

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	*********	*********	50	*********	*********
2	*********	*********	51	*********	*********
3	*********	*********	52	*********	*********
4	*********	*********	53	*********	*********
5	*********	*********	54	*********	*********
6	*********	*********	55	*********	*********
7	*********	*********	56	*********	*********
8	*********	*********	57	*********	*********
9	*********	*********	58	*********	*********
10	*********	*********	59	*********	*********
11	*********	*********	60	*********	*********
12	*********	*********	61	*********	*********
13	*********	*********	62	*********	*********
14	*********	*********	63	*********	*********
15	*********	*********	64	*********	*********
16	*********	*********	65	*********	*********
17	*********	*********	66	*********	*********
18	*********	*********	67	*********	*********
19	*********	*********	68	*********	*********
20	*********	*********	69	*********	*********
21	*********	*********	70	*********	*********
22	*********	*********	71	*********	*********
23	*********	*********	72	*********	*********
24	*********	*********	73	*********	*********
25	*********	*********	74	*********	*********
26	*********	*********	75	*********	*********
27	*********	*********	76	*********	*********
28	*********	*********	77	*********	*********
29	*********	*********	78	*********	*********
30	*********	*********	79	*********	*********
31	*********	*********	80	*********	*********
32	*********	*********	81	*********	*********
33	*********	*********	82	*********	*********
34	*********	*********	83	*********	*********
35	*********	*********	84	*********	*********
36	*********	*********	85	*********	*********
37	*********	*********	86	*********	*********
38	*********	*********	87	*********	*********
39	*********	*********	88	*********	*********
40	*********	*********	89	*********	*********
41	*********	*********	90	*********	*********
42	*********	*********	91	*********	*********
43	*********	*********	92	*********	*********
44	*********	*********	93	*********	*********
45	*********	*********	94	*********	*********

46	*********	*********	95	*********	*********
47	*********	*********	96	*********	*********
48	*********	*********	97	*********	*********
49	*********	*********			
面积 0.0703km² 标高:+117.25m～86.61m					

表 3-52 Ⅲ号区块估算范围拐点坐标表

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	*********	*********	25	*********	*********
2	*********	*********	26	*********	*********
3	*********	*********	27	*********	*********
4	*********	*********	28	*********	*********
5	*********	*********	29	*********	*********
6	*********	*********	30	*********	*********
7	*********	*********	31	*********	*********
8	*********	*********	32	*********	*********
9	*********	*********	33	*********	*********
10	*********	*********	34	*********	*********
11	*********	*********	35	*********	*********
12	*********	*********	36	*********	*********
13	*********	*********	37	*********	*********
14	*********	*********	38	*********	*********
15	*********	*********	39	*********	*********
16	*********	*********	40	*********	*********
17	*********	*********	41	*********	*********
18	*********	*********	42	*********	*********
19	*********	*********	43	*********	*********
20	*********	*********	44	*********	*********
21	*********	*********	45	*********	*********
22	*********	*********	46	*********	*********
23	*********	*********	47	*********	*********
24	*********	*********	48	*********	*********
面积 0.0373km² 标高:+140.55m～101.35m					

表 3-53 Ⅳ号区块范围拐点坐标表

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	*********	*********	58	*********	*********
2	*********	*********	59	*********	*********
3	*********	*********	60	*********	*********
4	*********	*********	61	*********	*********
5	*********	*********	62	*********	*********
6	*********	*********	63	*********	*********
7	*********	*********	64	*********	*********
8	*********	*********	65	*********	*********
9	*********	*********	66	*********	*********
10	*********	*********	67	*********	*********
11	*********	*********	68	*********	*********
12	*********	*********	69	*********	*********
13	*********	*********	70	*********	*********
14	*********	*********	71	*********	*********
15	*********	*********	72	*********	*********
16	*********	*********	73	*********	*********
17	*********	*********	74	*********	*********

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
18	*********	*********	75	*********	*********
19	*********	*********	76	*********	*********
20	*********	*********	77	*********	*********
21	*********	*********	78	*********	*********
22	*********	*********	79	*********	*********
23	*********	*********	80	*********	*********
24	*********	*********	81	*********	*********
25	*********	*********	82	*********	*********
26	*********	*********	83	*********	*********
27	*********	*********	84	*********	*********
28	*********	*********	85	*********	*********
29	*********	*********	86	*********	*********
30	*********	*********	87	*********	*********
31	*********	*********	88	*********	*********
32	*********	*********	89	*********	*********
33	*********	*********	90	*********	*********
34	*********	*********	91	*********	*********
35	*********	*********	92	*********	*********
36	*********	*********	93	*********	*********
37	*********	*********	94	*********	*********
38	*********	*********	95	*********	*********
39	*********	*********	96	*********	*********
40	*********	*********	97	*********	*********
41	*********	*********	98	*********	*********
42	*********	*********	99	*********	*********
43	*********	*********	100	*********	*********
44	*********	*********	101	*********	*********
45	*********	*********	102	*********	*********
46	*********	*********	103	*********	*********
47	*********	*********	104	*********	*********
48	*********	*********	105	*********	*********
49	*********	*********	106	*********	*********
50	*********	*********	107	*********	*********
51	*********	*********	108	*********	*********
52	*********	*********	109	*********	*********
53	*********	*********	110	*********	*********
54	*********	*********	111	*********	*********
55	*********	*********	112	*********	*********
56	*********	*********	113	*********	*********
57	*********	*********	114	*********	*********
面积 0.0804km^2 标高:+138.35m～93.72m					

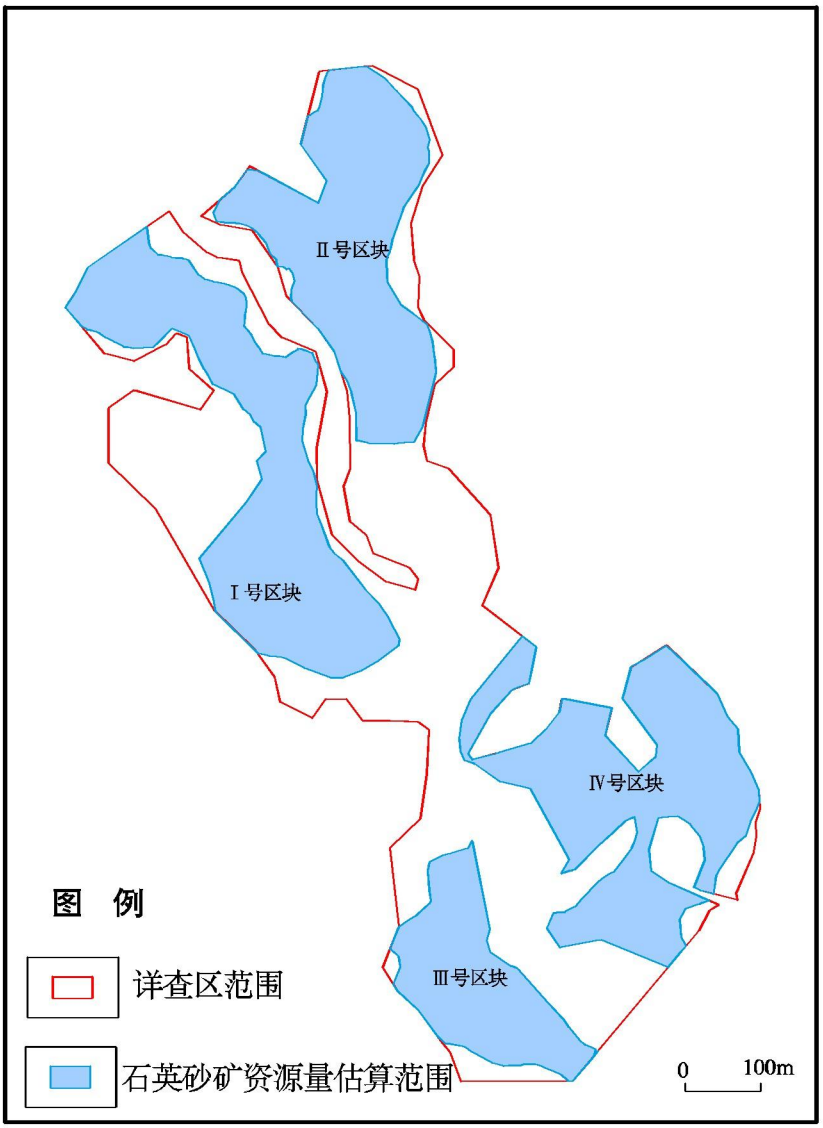


图 3-14 石英砂资源量估算范围与详查区范围叠合图

三、资源量估算方法的选择及其依据

矿区内黏土矿、砾石矿体为共生矿体，由河床沉积型成因，整个第四系地层似呈层状产出，其产状平缓、形态稳定，矿体没有夹层、脉石，断裂、褶皱对矿体破坏影响不大，综合考虑本矿区实际情况，故本次资源量估算方法采用垂直平行断面法估算矿石资源量，资源量估算剖面布置兼顾资源量估算范围拐点及地形变化位置进行不等间距辅助剖面加密，因此把两条剖面间的矿体看作一个块段。使用 DTM 三角网法进行验证估算，以验证本次资源量估算的可靠性。

其估算公式：

①当相邻平行断面面积相对面积差（S_1-S_2）/S_1≦40%时，用棱柱体积公式：

$$V=（S_1+S_2）\cdot H/2。$$

②当相邻平行断面面积相对面积差 （S1-S2）/ S1＞40%时，用截锥体积公式：

$$V=（S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}）\times H/3$$

③矿体块段沿一截面的两平行边延伸呈尖灭状时，采用楔形公式计算：

$$V=S_1\cdot H/2$$

④当矿体在一个断面由出露，在另一断面呈锥形尖灭时候，采用角锥体积公式：

$$V=S_1\cdot H/3$$

式中：

V—为矿石块段体积；

S—为剖面上矿体面积；

H—为相邻两剖面的距离；

S1、S2—相邻两剖面上的矿体面积；

（1）卵砾石层矿石资源量估算公式

$$Q=V\times D$$

式中：

Q—块段矿石资源量（t）；

V—块段体积（m^3）；

D—矫正后大体重（T/m^3）；

卵砾石层矿石资源量的估算：把所有块段的矿石资源量进行相加之和即为矿体矿石资源量。

$$Q_{卵总}=\sum Q_1+Q_2+\ldots\ldots Qn$$

然后按矿体各质量（石英砂量、非石英砂量、天然砂量、黏土量）占比进行估算，公式：

石英砂量 $Q_{石英砂}=Q_{卵总}\cdot k_1$；

非石英砂量 $Q_{非石英}=Q_{卵总}\cdot k_2$；

天然砂量 $Q_{天然砂}=Q_{卵总}\cdot K_3$；

黏土量 $Q_{黏土量}=Q_{卵总}\cdot K_4$。

式中 K_1:石英砂含量（%）；K_2：非石英砾含量（%）；K_3：天然砂量率（%）；K_4：黏土量率（%）。

2　边坡压覆资源量估算

边坡压覆资源量估算方法：把设计最终开采边坡投影到相对应的资源量估算平面图上，采用水平平行断面法估算矿石资源量。

（1）黏土矿资源量估算公式

$$Q=V\times D$$

式中：

Q—块段矿石资源量（t）；

V—块段体积（m^3）；

D—容重样（T/m^3）；

黏土矿石资源量的估算：把所有块段的矿石资源量进行相加之和即为矿体矿石资源量。

$$Q_{黏总}=\sum Q_1+Q_2+\ldots\ldots Qn$$

四、资源量估算参数的确定

1、断面面积（S）

本次估算中采用实测的 1:2000 地形图作为底图，由于地形图中的地形线已赋有高程属性，因此使用计算机 MAPGIS 软件自动绘制资源量估算剖面地形线，根据勘探线剖面图、地形地质图的地质内容投到资源量估算剖面图上，

并从地表到钻孔揭露矿体厚度进行圈定矿体在剖面上面积范围，运用MAPGIS系统软件附带的面积自动统计功能直接得出块段面元属性的图形面积（mm^2），再根据比例尺系数计算出块段的投影面积（m^2），块段的投影面积(S) =(比例尺分母/1000)^2 ×面元属性的图形面积。

2、断面间距的确定（H）

平行垂直断面的剖面线方向与勘探线方向一致，即在勘探线间加密剖面线，在有较大拐点、地形突变（较大山头、山谷等）地段，均布置资源量剖面线控制，地形变化大的地段进行加密，地形平缓变化不大的地段可适当放稀。剖面线间距是在实测的地形图上量取，各估算断面间的间距在10.14~50m之间。

3、块段体积（V）

为两断面之间的块段体积（V），根据两断面形态及面积差，选取相应的体积计算公式求得。

4、矿石体重（D）

本次勘查工作对矿区石英砂矿体进行大体重样进行测定对黏土进行干重度（容重）测定，经测定矿区：Ⅰ号矿体大体重平均值为2.15t/m^3。Ⅱ号矿体大体重平均值为2.14t/m^3; Ⅲ号矿体大体重平均值为1.85t/m^3; Ⅳ号矿体大体重平均值为1.85t/m^3。本次在详查区内共采取10件矿石样品做黏土干重度（容重）样测试，经测定，上部砂质黏土干重度平均值1.48t/m^3；底部砂质黏土干重度平均值1.54t/m^3

5、卵砾石矿体含石英砂量（K_1）、非石英砂量(K_2)、天然砂量(K_3)、黏土量(k_4)。本次勘查工作各矿体石英砂率、非石英砂率、天然砂量率、黏土量由实验室进行测定。

Ⅰ号矿体石英砂量占20.08%；天然砂量占23.94%；非石英砂量占24.81%，黏土量占31.16%。

Ⅱ号矿体石英砂量占22.08%;天然砂量占22.19%;非石英砂量占28.56%,黏土量占27.16%。

Ⅲ号矿体石英砂量占27.82%;天然砂量占18.43%;非石英砂量占25.53%,黏土量占28.23%.

Ⅳ号矿体：石英砂量占20.42%；天然砂量占24.09%；非石英砂量占25.08%,黏土量占30.42%。

五、矿体圈定的原则

（一）矿体的圈定

1.石英砂矿体

详查区内矿体与围岩之间界线较清晰，工程中矿体的确定主要根据淘洗筛选后样品分析结果，按确定的矿床工业指标，利用各种剖面图、平面图圈定工业矿体的边界线，确定矿体的空间位置。本次详查工作石英砂砾矿体圈定选择的工业指标为《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T0207—2020）中平板玻璃用硅质原料一般工业指标要求。地表矿体界线根据浅井取样分析结果用直线连接，深部矿体界线根据钻孔取样结果矿体用直线连接。

石英砂矿体内非石英砂及天然量及泥量作为石英砂矿的共生矿，进行综合利用，因不需要再对其进行单独圈定。

2.黏土矿矿体

本矿区详查区内均有砂质黏土覆盖,矿体的确定主要根据样品分析结果，按确定的矿床工业指标，利用各种剖面图、平面图圈定工业矿体的边界线，确定矿体的空间位置。本次详查工作黏土矿矿体圈定地表根据浅井用直线连接，深部矿体界线根据钻孔取样结果矿体用直线连接。

（二）工程之间及外推矿体边界的圈定

相邻两个探矿工程，矿体的零点边界通过填图点或者剥土工程确定，采用内插法确定零点边界与相邻见矿工程间矿体位置，并将该位置作为资源量

估算边界。若见矿与无矿工程之间的距离小于或等于工程网度，矿体的零点边界通过填图点或者剥土工程确定，采用内插法确定零点边界与相邻见矿工程间矿体厚位置，并将该位置作为资源量估算边界。

六、块段划分

详查区内矿体平缓，矿体内部无夹石分布，矿体不含夹石、岩脉；构造简单，未对矿体造成实质性破坏影响，故本次采用垂直平行断面法估算资源量。控制资源量划分 65 个块段，推断资源量划分 98 个块段。

七、资源量的分类

1、资源量的分类

根据工作的程度，本次工作求控制资源量+推断资源量两种资源量类型。

2、资源量分类的依据

控制的资源量：是指在勘查工作程度已达到详查阶段要求的地段，地质可靠程度为控制的，可行性评价仅做了概略研究。工程间距达到 100m 的地段所圈定的资源量。

推断的资源量：是指在勘查工作程度达到普查阶段要求的地段，地质可靠程度为推断的，资源量只根据有限的数据估算的。可行性评价仅做了概略研究。工程间距为 200m 的 1/4 推断资源量。

八、资源量估算结果

1、详查范围内砂质黏土矿资源量

经估算，矿区范围内 2 个黏土矿体资源量（KZ+TD）为***万 t（***万 m^3）（未扣除边坡压覆）表 3-54，其中 1 号矿体黏土（保温材料用）矿资源量为***万吨；2 号矿体黏土（保温材料用）矿资源量为***万吨。资源量估算过程详见地质附表 7。

表 3-54　黏土矿体资源量估算汇总表

矿体编号	资源量名称	体积（万 m^3）	容重(t/m^3)	保温材料用黏土 黏土量(万 t)
1	KZ	***	1.48	***
2	KZ	***	1.54	***
	TD	***		***
	TD+KZ	***		***

2、详查范围估算范围内卵砾石层资源量

经估算，矿区范围内查明卵砾石层总资源量（KZ+TD）为 337.11 万 t（167.76 万 m^3）（未扣除边坡压覆）见表 3-55。

按矿体各质量百分比（石英砂量、非石英砂量、天然砂量、黏土量）进行估算结果（表 3-56）：黏土（保温材料用）资源量为 97.56 万吨；石英砂（平板玻璃用硅质原料）资源量为 75.19 万吨；非石英砂量+天然砂量（建设用砂）资源量为 164.33 万吨（表 3-56）。资源量估算过程详见地质附表 7。

表 3-55　卵砾石层总资源量估算表

矿体编号	资源量名称	体重(t/m^3)	体积（万 m^3）	重量（万 t）
Ⅰ号矿体	KZ	***	***	***
	TD		***	***
小计	**TD+KZ**		***	***
Ⅱ号矿体	KZ	***	***	***
	TD		***	***
小计	**TD+KZ**		***	***
Ⅲ号矿体	KZ	***	***	***
	TD		***	***
小计	**TD+KZ**		***	***
Ⅳ号矿体	KZ	***	***	***
	TD		***	***
小计	**TD+KZ**		***	***
总计	KZ		***	***
	TD		***	***
	TD+KZ		***	***

表 3-56　卵砾石层各自然类型估算结果表

矿体编号	资源量名称	重量（万 t）	保温材料用黏土	平板玻璃用硅质原料	建设用砂（机制砂）	
			黏土量（%）	石英砂量（%）	非石英砂量（%）	天然砂量（%）
Ⅰ号矿体	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
小计	TD+KZ	***	***	***	***	***
Ⅱ号矿体	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
小计	TD+KZ	***	***	***	***	***
Ⅲ号矿体	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
小计	TD+KZ	***	***	***	***	***
Ⅳ号矿体	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
小计	TD+KZ	***	***	***	***	***
总计	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
	TD+KZ	***	***	***	***	***

注：Ⅰ号矿体黏土量占 31.16%、石英砂量占 20.08%、非石英砂量占 24.81%、 天然砂量占 23.94%。
Ⅱ号矿体黏土量占 27.16%、石英砂量占 22.08%、非石英砂量占 28.56%、天然砂量占 22.19%。
Ⅲ号矿体黏土量占 28.23%、石英砂量占 27.82%、非石英砂量占 25.53%、天然砂量占 18.43%。
Ⅳ号矿体黏土量占 30.42%、石英砂量占 20.42%、非石英砂量占 25.08%、天然砂量占 24.09%。

3、详查区范围内矿产资源总量

截止 2024 年 12 月 5 日，详查范围内查明矿总资源量（KZ+TD）为***万 t（***万 m^3）（未扣除边坡压覆）,总控制资源量（KZ）为***万 t（***万 m^3）,总推断资源量（TD）为***万 t（***万 m^3），控制资源量（KZ）占比***（表 3-57）。

按各矿种含量：黏土（保温材料用）（KZ+TD）资源总量为***万吨，资源储量规模达到大型；石英砂（平板玻璃用硅质原料）（KZ+TD）资源总量为***万吨，资源储量规模达到小型；非石英砂量+天然砂量（建设用砂）（KZ+TD）资源总量为***万吨，资源储量规模达到小型。

3-57 详查区资源量估算汇总表

矿体编号	资源量名称	体积（万 m^3）	资源量（万 t）	保温材料用黏土	平板玻璃用硅质原料	建设用砂（机制砂）	
				黏土量(万 t)	石英砂量(万 t)	非石英卵石量(万 t)	天然砂量(万 t)
1 号黏土矿	KZ	***	***	***	-	-	-
卵砾石层（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ）矿体	KZ	***	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***	***
2 号黏土矿	KZ	***	***	***	-	-	-
	TD	***	***	***	-	-	-
总资源量	KZ	***	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***	***
	KZ+TD	***	***	***	***	***	

4、设计矿区范围内边坡压覆资源量

矿山开采过程中，仅在矿区范围 92-95 号拐点、100-112 号拐点以及 125-136 拐点之间形成边坡。在矿区拐点 112 号至 119 号之间，沿着水泥道路边界预留处 2m 宽的范围作为道路保护，以避免矿山开采过程中对路基的破坏。经计算边坡压覆和道路保护压覆保温材料用黏土及石英砂原矿石资源量为***万 t（***万 m^3），其中黏土（保温材料用）资源量为***万 t，石英砂（平板玻璃用硅质原料）资源量为***万 t，非石英砂量+天然砂量（建设用砂）资源量为***万 t。

5、矿区范围内设计可利用资源量

截止 2024 年 12 月 5 日，经估算，在采矿权范围内，矿区设计可利用保温材料用黏土及石英砂原矿资源量（控制+推断）为***万 t（***万 m^3），其中黏土（保温材料用）资源量为***万 t，石英砂（平板玻璃用硅质原料）资源量为***万 t，非石英砂量+天然砂量（建设用砂）资源量为***万 t。

6、可采出资源量

矿山设计可利用保温材料用黏土及石英砂原矿资源量（控制+推断）为***万 t（***万 m^3），参考同类矿山，回采率为 95%计算，因此矿山可采出保温材料用黏土及石英砂原矿资源量***万 t（***万 m^3），其中黏土（保温材料

用）资源量为***万 t，石英砂（平板玻璃用硅质原料）资源量为***万 t，非石英砂量+天然砂量（建设用砂）资源量为***万 t。

九、资源量估算的可靠性

为了验证资源量估算结果的可靠性，本次验算范围与设计开采区资源量估算范围一致，使用垂直平行断面法估算资源量，用三角网法估算资源量进行验证。从而验证垂直平行断面法所估算出的资源量的可信度。

本次三角网法资源量估算矿体顶面数据来源为本次 1:2000 地形测量成果图，矿体底面数据为 39 个钻孔、31 个地表浅井所揭露的矿层厚度及勘探线剖面图矿体厚度、矿体边界厚度数据生成的矿体底数据，估算方法为每三个测量点组成一个三角形估算块段进行体积（V）计算，进而估算资源量，然后整个矿区矿体体积为 $V=V_{顶}-V_{底}$。

估算方法为每三个测量点组成一个三角形估算块段进行体积（V）计算，进而估算资源量，整个矿区矿体体积为 $V=V_{顶}-V_{底}$，通过三角网法求得估算范围内查明资源量为***万 m^3，垂直平行断面法估算范围内查明矿石资源量***万 m^3，两者相差 8.71 万 m^3，相差率为 2.7%（表 3-57），误差＜5%，符合规范对资源量估算误差率要求，说明使用垂直平行断面法是合理的。

表 3-57　垂直剖面法与三角网法资源量估算结果对比表

资源量类型	三角网法资源量（万 m^3）	垂直平行断面法资源量（万 m^3）	差值（万 m^3）	百分比（%）
KZ+TD	***	***	+8.71	2.7

综上所述，本次资源量估算地质依据充分，测绘成果可靠，采用的计算方法合理，估算结果符合相关要求，可作为资源量估算成果数据和矿山开采设计依据。

十、资源量估算中需要说明的问题

1、本次砂质黏土资源量估算范围由一个区块组成，资源量估算面积为 0.4495km^2，最高标高+140.55m，估算最低标高+86m。石英砂资源量估算范

围四个区块组成，其中 1 号区块（Ⅰ号矿体）资源量估算面积为 0.0808km²，估算最低标高+86.15m，最高标高+123.88m； 2 号区块（Ⅱ号矿体）资源量估算面积为 0.0703km²，估算最低标高+86.61m，最高标高+117.25m；3 号区块（Ⅲ号矿体）资源量估算面积为 0.0373km²，估算最低标高+101.35m，最高标高+143.70m； 4 号区块（Ⅳ号矿体）资源量估算面积为 0.0739km²，估算最低标高+92.32m，最高标高+138.35m。

2、估算地表高程（标高）是以广西三〇五核地质大队测定的 1：2000 地形图作为资源量估算底图。

3、本次资源量估算中黏土矿及石英砂矿体厚度零点主要通过地质填图及浅井工程、剥土工程进行确定，将地表出露的矿体由有到逐渐消失的位置作为矿体厚度零点处。

4、本次资源量估算中见矿工程的外推为见矿工程的外推，采用内插法确定外推点，外推点连线作为资源量估算边界，主要有两种情况：①外推的资源储量界线位于矿区范围内时，则以外推边界作为资源估算边界。②如外推的资源储量界线超过矿区范围时，则以矿区边界作为资源估算边界。

5、本次估算资源量采用的净含矿率进行资源量估算。

6、本次资源量估算使用垂直平行断面法估算资源量，用三角网法估算资源量进行验证。

7、江口详查区资源量估算截至时间为 2024 年 12 月 05 日。

8、未对详查区范围外，已施工钻探工程的区块未进行资源量估算。

第四章　矿产资源开发利用

第一节　建设方案

一、建设规模

1. 开采技术条件

矿区构造简单，矿体埋藏浅（+86m 标高以上），覆盖层薄，无需爆破或复杂支护，采用露天台阶式开采，配挖掘机直接开挖即可。黏土和石英砂均为松散沉积型矿层，剥离比低，采装效率高。黏土与石英砂同步开采，降低剥离成本，优先利用建设用砂作为矿山道路垫层，其次作为副产品销售，提升资源利用率。

2. 建设条件

矿区为新建矿山，需配套建设道路系统（连接采场与加工区，优先利用建设用砂铺设简易道路）、工业区（黏土破碎筛分线、石英砂洗选线）、环保设施（沉淀池、喷淋抑尘装置，确保废水循环利用及粉尘达标）。建议分期建设：一期投产黏土及建设用砂，二期增建石英砂提纯线。

3. 工艺技术与装备水平

黏土加工：露天开采→自然晾晒（含水率≤15%）→颚式破碎→振动筛分（0.5-3mm 级配）→成品仓。所需设备 PC600-6 挖掘机 1 台、PE400×600 颚破 1 台、3 层振动筛 1 套，总投资约 300 万元，单位加工成本 25 元/吨。

石英砂提纯：擦洗（去除黏土包裹体）→磁选（除铁）→浮选（除长石）→脱水→成品（SiO_2≥99%）。所需设备擦洗机 1 台、磁选机 1 台、浮选槽 2 组，总投资约 500 万元，单位加工成本 80 元/吨。

4. 储量规模

截止 2024 年 12 月 5 日，资源量估算范围内扣除边坡压覆（含道路保护压覆）后+86 m 标高以上矿区设计可利用保温材料用黏土及石英砂原矿资源量（控制+推断）为***万 t（***万 m^3），其中黏土（保温材料用）资源量为

万 t，石英砂（平板玻璃用硅质原料）资源量为万 t，非石英砂量+天然砂量（建设用砂）资源量为***万 t。

5. 市场需求分析

保温材料用黏土：近几年，国内建筑保温材料年需求量超 2000 万吨，黏土基材料（如陶粒、膨胀珍珠岩）因环保性占比约 15%，区域市场（300km 半径）年需求约 30 万吨。建议本矿山依托低成本优势（出厂价约 100 元/吨），主攻中低端市场（如农村自建房、工业厂房保温层）。

平板玻璃用硅质原料石英砂：数据显示 2020 年底我国硅砂及石英砂行业企业总数为 1576 家，2021 年企业数增长至 1580 家。近几年，我国石英砂行业产量整体呈现增长态势，从 2014 年的 7167 万吨增长到了 2020 年的 8765 万吨。普通玻璃砂（SiO_2 ≥98.5%）市场供需平衡，价格约 300 元/吨；但高纯砂（SiO_2 ≥99.9%）依赖进口，缺口达 60%。我国每年大量进口石英砂产品。2014 年我国石英砂进口量仅 27.2 万吨，到 2020 年已经增长到 334.5 万吨。进口产品数量占国内市场需求量的比重从 2014 年的 0.38%增长至 2020 年的 3.68%。石英砂出口量相对较少，基本维持在 10 吨以下。建议优先供应本地中小型玻璃厂（年需求 5-8 万吨），后期通过提纯工艺升级，争取进入光伏玻璃砂供应链。

据以上分析，综合资源禀赋、技术条件、市场容量以及柳州市自然资源和规划局相关部门意见，建议设计矿山生产建设规模：保温材料用黏土 28.88 万 t/a、硅质原料（平板玻璃用）石英砂 6.98 万 t/a，配套建设用砂（机制砂）15.12 万 t/a，总生产规模为 50.98 万 t/a。保温材料用黏土建设规模属中型，硅质原料（平板玻璃用）石英砂建设规模属小型。该规模可确保资源高效利用（总回收率≥85%）、服务年限合理（15 年），且初期投资可控（约 800 万元），建议优先启动黏土开采与建设用砂加工，逐步推进石英砂深加工产能建设。

二、产品方案

年产保温材料用黏土***万 t；平板玻璃用石英砂精矿 1（SiO_2 99.86%、Al_2O_3 0.01%、Fe_2O_3 0.01%）***万 t，平板玻璃用石英砂精矿 2（SiO_2 99.35%、Al_2O_3 0.08%、Fe_2O_3 0.35%）***万 t；配套建设用砂（机制砂）***万 t。

三、矿山服务年限

1　确定采出储量

根据自然资源部《粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》（2021 年 4 月 2 日）及《采矿设计手册》对同类矿山矿石回采率及贫化率两指标的取值范围（露天开采回采率不低于 95%），结合本矿山的实际情况，本设计取矿石回采率为 95%；贫化率为 5%。因此，矿山可采出保温材料用黏土及石英砂原矿资源量***万 t（***万 m^3），其中黏土（保温材料用）资源量为***万 t，石英砂（平板玻璃用硅质原料）资源量为***万 t，非石英砂量+天然砂量（建设用砂）资源量为***万 t。。

2　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现有矿山生产经验，设计推荐采用年工作 250 天，每天工作 1 班，每班 8 小时工作制度（采装、运输为二班工作制）。矿山可根据生产需要自行调整。

3　矿山服务年限

矿山生产规模为***万 t/a，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——矿山设计利用储量，取 Q=***万 t；

A——矿山生产规模，***万 t/a；

K——矿石总回采率，取 K=95％；

r——贫化率，取 r=5％。

$$T=QK/[A(1-r)]=***\times95\%/[***\times(1-0.05)]\approx10a$$

矿山开采年限约 10a，基建期 1a，治理期 1a，管护期 3a，故矿山总服务年限为 15a。

四、开拓运输方案及厂址选择

（一）开采方式的确定

1　开采范围

《总体方案》设计的对象为柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿设计详查范围内的矿体。

2　开采及采矿方式

本矿床开采对象为保温材料用黏土、硅质原料（平板玻璃用）石英砂矿，矿体直接出露地表，根据矿区矿体的赋存状况及矿床开采技术条件，矿山开采方式采用露天开采，一般采用掘沟、剥离和采矿的方案进行；本详查区内矿体均赋存于第四系望高组（Qp^3w）砂砾层、砂质砾石层中，主要由砾石、砂质、泥质组成，矿体埋藏浅，故直接用挖掘机挖掘装车即可。

（二）开拓运输方案

1　选择开拓运输方式的原则

（1）确保运输安全。

（2）基建工程量少，施工方便，易于开拓。

（3）基建投资少，尽可能减少运输成本。

2　开拓运输条件及方案

设计开采范围资源量估算范围内最高为+143.7 m，最低+86 m，相对高差57.7m。根据采矿设计手册，露天开采常用开拓方式有公路运输开拓、铁路运输开拓、联合运输开拓三大类。结合矿区地形、矿体赋存条件和矿区开拓运输现状（矿山设计开采范围内原有的道路分布较为完善，地形地貌为较低的丘陵。）选择采用：公路开拓—汽车运输的开拓运输方案。

（三）采区划分情况

矿区开采范围全部有矿体分布，故整个矿区设置为一个采区。

（四）厂址布设

本矿山为新设矿山，需布设相应的工业场地、生活办公区以及其他配套设施，工业场地主要有选矿及破碎加工厂、堆料场、沉淀池等。

1　工业场地

结合矿山实际情况，为便于车辆维修和管理，将矿山选矿及破碎加工厂、堆料场、沉淀池、将布置于矿区拐点 20 至 25 处，工业场地内主要有配电室、维修车间、仓库等。工业场地布设区，本身有黏土分布，故设置场地之前，需用挖掘机将该区域的黏土挖完，然后方可平整作为工业场地，以保证矿产资源的充分利用。

2　办公生活区

生活办公区布设于矿区东部（矿区拐点 138 附近），该点附近原本建设有民用建筑，故可以租用作为生活办公区。

3　其它辅助设施

矿山采掘设备、运输设备等的修理以利用社会力量为主。矿山配备简单的修理工具，以日常维护保养为主。

4　压气设施

由 2 台移动式 $10m^3/min$ 空压机供给。

5　供配电

①供电电源及供电方案

鹿寨县电力资源充足，矿山西南侧 8.5km 红花村建有红花冲水电站，其电力与电网并联，电力可供柳州市区以及鹿寨县等地使用。因此矿山用电可从附近经过的 10kV 电网接入电源，通过变压器变压已满足生产、生活用电。

本项目采矿工程用电设备主要是选厂设备、抽水设备和照明等。经矿区

配电室，以 10kV 电压采用放射式向各车间变压器和高压电机供电。矿山配电方式采用放射式，输电线路均采用矿用橡胶套电缆向移动式设备供电。采场照明采用投光灯，其它采场道路照明采用一般的道路弯灯。所有用电设备均采用接零保护，利用电力电缆第四芯或穿钢管做为保护零线。

②装备水平及节能措施

变配电设备选型力求简单、实用、安全、可靠，并符合国家有关技术规范及标准，均选用目前技术成熟的国产标准型电气设备。

根据矿山环境多尘而且潮湿的特点，电气设备均选用矿用型或防护等级符合矿用特点的设备。为了提高节电效率，配电变压器采用 SZ11 型变压器；低压配电装置采用 GGD1 型低压配电柜，配电设备短路保护均采用空气断路器，排水泵电动机采用 JJR8000 型低压软起动器起动，并装设电动机综合保护器作为过负荷、断相、失压、接地等多功能保护。

采场照明设置在采场工作面、主要运输道路及排水泵站，采场照明装置采用 BNF1633-H 型超强光投光灯，采场变电所装设 MTK 型智能照明稳压调控装置，按预设时段调控照明装置的额定电压和经济运行方式，以达到节能、安全的目的。

③过电压保护及电气设备接地

地面建筑物和构筑物装设屋面避雷带和避雷针防护直击雷，沿建筑物四周埋设接地装置，接地装置的接地电阻应小于 1 欧姆，防雷保护接地和设备保护接地共用接地装置。变电所变压器 10kV 架空进线装设 WH5WS-17 型避雷器保护。

采场变电所、排水泵站设置接地装置，所有电气设备金属外壳均及电力电缆金属外皮必须与接地装置可靠连接。

④经计算：矿山拟配备 2 台 S11-1250kVA/10/0.4 变压器，经以下验算 P 变=1.05×1987/0.85=2454.53（kVA）＜变压器总容量 2500 kVA，能够满足矿

山开采生产用电总容要求。

表 4-1 矿山用电负荷统计表

序号	机械设备名称	规格型号	数量	单机功率（KW）	合计功率（KW）	备注
一	采场用电				**145**	
1	水泵	D46-50×4 型	1	45	45	
2	采场照明	采场夜班照明用电	1	50	50	
3	机械维修			30	30	
4	其它用电			20	20	
二	工业场地用电				**1642**	
1	破碎机	颚式 PE1600	1	450	450	
2	成品洗沙细砂回收一体机	威海海王 XFS200-350 型	2	180	360	
3	WL1960 给料机	WL1960	1	55	55	
4	WL1423 给料机	WL1423	1	25	25	
5	WL1220 给料机	WL1220	2	7.5	15	
6	2YKRG3070 振动筛	2YKRG3070	7	45	315	
7	2YKRG2655B 棒条筛	2YKRG2655B	1	37	37	
8	2YKRG2670 振动筛	2YKRG2670	5	37	185	
9	2JKK3075-2 振动筛分机	2JKK3075-2	2	45	90	
10	机械维修			80	80	
11	其 他			30	30	
三	办公、生活区用电				**200**	
1	办公生活用电			150	150	
2	其它用电			50	50	
现场用电设备合计功率					**1987**	

6 供水

生产用水主要包括：

①黏土（***万吨/年）过程中的抑尘用水（破碎筛分环节需洒水降尘，按每吨矿石耗水 0.01-0.03 吨计）、设备冷却用水（颚式破碎机等设备循环冷却水，按每吨矿石耗水 0.005 吨计），年总用水量为(0.03+0.005)×***万吨=***万吨/年（新鲜水补充量），冷却水循环利用率按 80%计，实际总用水量约 5.05 万吨/年，需循环水池支持。

②平板玻璃用石英砂（***万吨/年）过程中的擦洗用水（去除黏土包裹体，每吨矿石耗水 1.5-2.0 吨）、浮选用水（去除杂质，每吨矿石耗水 2.0-3.0 吨）、磁选/脱水用水（每吨矿石耗水 0.5 吨），年总用水量为（2.0+3.0+0.5）×***万吨=***万吨/年（新鲜水补充量），浮选水循环利用率按 85%计，实际总用水量约 255.93 万吨/年，需配套废水沉淀回用系统。

③建设用砂（***万吨/年）过程中的水洗砂（去除泥粉，每吨砂耗水 0.8-1.2 吨），总用水量为 1.2×***万吨=***万吨/年（新鲜水补充量），水洗砂废水经沉淀后可回用，循环利用率按 70%计，实际总用水量约 60.48 万吨/年。

生活用水量估算：矿山工作人员 20 人，按每人每日 50-100 升计算（含饮用水、卫生及食堂用水），年工作 250 天，年用水量：20×0.1×250=0.05 万吨，详见表 4-2。

表 4-2 矿山用水估算表

用水类型	新鲜水补充量（万吨/年）	总循环水量（万吨/年）	备注
黏土生产用水	***	5.05	循环水池容量≥100m³
石英砂生产用水	***	255.93	需配套 2000m³/d 沉淀池
机制砂生产用水	***	60.48	废水回用率 70%
生活用水	***	-	储水罐容量≥10m³
合计	***	**321.46**	新鲜水占比约 15%

节水建议：

①建设循环水系统：石英砂浮选废水需建设 多级沉淀池+絮凝处理系统，回用率提升至 90%以上；机制砂水洗废水增设 旋流器+压滤机，回用率提高至 85%。

②雨水收集利用：矿区建设雨水收集沟渠，用于抑尘和绿化灌溉，年可

利用雨水约 5000-8000 吨。

③设备节水改造：采用高压喷雾抑尘替代传统洒水，抑尘用水量降低 30%-50%；浮选工艺改用闭路循环水系统，减少新鲜水消耗。

需配套设施：

①生产供水系统：日需新鲜水约 190 吨（按 300 天计），需打井或引水管，供水能力≥200 吨/天；循环水池总容量≥3000m³（含沉淀池、清水池）。

②建设处理能力≥100 吨/天的废水处理站，确保达标排放或回用。

综上，矿山年总新鲜水需求约 57.59 万吨，其中石英砂提纯占 66.6%，机制砂占 31.5%。通过优化循环水系统，实际新鲜水消耗可控制在 10 万吨/年以内，建议优先落实水处理设施投资（约 200-300 万元），确保用水合规性与经济性。

经实地调查发现，区内地表水主要为洛清江，洛清江水流量充足，且从未出现干涸的情况，经过抽水设备抽至蓄水池内，即可满足矿山生产用水。

生活办公区主要是租用当地村庄已有的民用房，所在的三里村的生活供水设备齐全，可满足矿区的生活用水需求。

7　通讯

为保证正常生产调度及紧急情况通报，矿区须建立完善的矿区通信联络系统。矿区建立完整的有线通信联络系统，矿区设有程控电话交换机，各主要生产场所、矿部各科室设电话分机，通过总机交换进行通信联络，矿领导办公室及重要部门装设当地电信网直拨电话。

中国移动、中国电信、中国联通等通信网络也已覆盖矿区，矿区无线通信信号良好，采场及其他户外工作人员以移动通信联络方式为主。

五、防治水方案

（一）地表水控制

矿区最低开采标高为+86m，高于当地侵蚀基准面。矿区地形坡度有利于

大气降水排泄，地表径流条件好，矿区内未见泉水出露。在最低开采标高以上，地下水、地表水对矿山开采无影响。矿区水文地质条件属简单类型。

露天采场防治水工作重点主要是防治大气降水可能造成的不良影响，尽管大气降水一般可自然排泄，但仍要防止多雨季节和暴雨引发雨水汇积对矿山公路、台阶、边坡及设备设施造成破坏，特别要注意防止因雨水侵泡可能引起台阶和边坡的失稳和崩塌。

针对矿区周边永久基本农田以及洛清江的保护措施主要有：

①在矿区与农田交界处设置物理隔离带（如围挡、排水沟），防止开采扬尘、废水污染农田。

②针对矿山开采过程中，要建立水污染防控体系。

废水闭路循环：建设矿井水处理站，采用“沉淀+絮凝+过滤”工艺处理生产废水，处理后水质达到《地表水环境质量标准》III类标准，回用于洗砂、抑尘等环节，实现零排放。

雨水收集与分流：矿区设置雨水导流渠和初期雨水收集池，防止地表径流携带泥沙直接排入江河，定期清理沉淀池污泥并安全处置。

地下水与水源地保护：对废石堆场进行防渗处理（铺设 HDPE 膜），防止重金属渗滤液污染地下水。采用“帷幕注浆”或“底板岩溶水分段注浆”技术，减少采矿对地下水位的影响，保护水源安全。

生态流量保障：定期监测江河水质（COD、悬浮物、重金属等），评估对鱼类等水生生物的影响，必要时设置人工鱼巢补偿生态。

（二）采场排水

矿山生产受大气降水影响较大，矿区矿体均位于山体顶部第四系覆盖层中，埋藏不深，为正地形，雨季大气降水均可顺山坡而下，采场受山洪影响不大，一般不会有集中汇水流入采场。此外，采场平台在开采过程中应形成一定的坡度，有利于雨水自然排泄；必要时可在在采场开采境界外设截水沟

或防水坝。将山坡上的流水堵截、疏导引至开采境界外；矿山运输道路一侧设置排水沟，防止路面积水。

第二节　矿山开采

一、开采顺序

根据矿山的地形情况，在矿区中部设置一个首采工作平台（47-50 号拐点附近），由中部向北部开采，北部矿体开采完毕后，进而向南部进行开采，直至矿体全部开采完。采区内，挖掘机开采顺序采用自上而下分台阶开采，从运输公路旁开始，按 5m 工作台阶高度从上而下采剥，直至矿体与下覆基岩的接触面为止（未超过最低开采标高+86m）。

二、露天开采境界

1　露天开采境界的圈定

（1）根据招投标合同，露天开采境界不超出详查区范围；

（2）充分合理利用已查明的矿产资源；

（3）充分考虑岩层层理、节理发育情况、岩层的坚固性系数、稳定性及岩石性质。设计确定的露天采场最终边坡角应使其在矿山服务年限内基本保证采场边坡稳定，确保露天采矿场的安全生产；

（4）符合有关法律、法规、规程、规范的要求。

2　露天开采境界圈定的方法

（1)在划定的矿区范围内,根据矿体的赋存条件和采场的合理布置要求，圈定地表境界；

（2）在划定的矿区范围内，根据当地历史最高洪水位、采场地形情况、当地侵蚀基准面，剥采比及采场合理布置要求，确定开采深度。

3　露天境界剥采比与开采经济合理剥采比的确定

矿山开采的境界剥采比为 0，故圈定露天开采境界时可不比较经济合理剥采比。

三、开采方案

（一）露天采场主要参数确定

由于本矿区矿体主要赋存于山体上的第四系中，且大部分均出露于地表，结合矿区地形特征，通过图切剖面图（最终开采境界剖面图）可知，矿体可利用挖掘机按照 5m 一个台阶，自上而下进行挖掘开采，在矿区范围内可全部将矿体完全开采，大部分地区不需要在矿区边界设置边坡，仅在矿区 92-95 号拐点、100-118 号拐点以及 125-136 拐点之间形成边坡和道路保护压覆（具体见矿区最终境界平面图）。

（1）开采阶段（台阶）高度

本矿山设计采用 PC600-6 型挖掘机（斗容为 2.4m^3）进行铲装，其最大挖掘高度为 11.88m。矿山所开采的矿石大多属较松软矿岩。根据 GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》，采用机械铲装作业的，台阶高度应不大于机械的最大挖掘高度。根据铲装设备的技术性能，确定本矿开采工作阶段（台阶）高度为 5m。

（2）工作台阶坡面角

工作台阶坡面角与矿岩的物理力学性质、阶段高度以及采矿工艺等因素有关，本矿区地质构造简单，主要采用挖掘机机械化开采，工作台阶高度为 5m。依照《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013），确定采掘作业工作阶段坡面角（台阶坡面角）为 45°。

（3）最小工作平台宽度

该矿山属露天矿山，采用挖掘机采装矿岩，载重为 45t 的自卸式汽车运输。根据矿山采用的设备及生产工艺，以确保采矿、运输设备安全为原则，参照《采矿设计手册》有关公式计算确定矿区阶段采矿运输平台最小宽度。运输汽车采用折返式调车时，采用下面公式计算采矿运输平台最小宽度：

$$B_{min}=R_{min}+0.5K_a+E+L_c+Z=10+0.5\times2.8+0.5+7+5=23.9\approx24m$$

式中：

B_{min}—露天采场运输平台最小宽度，m；

R_{min}—汽车转弯最小半径，取 R_{min}＝10m；

K_a—汽车宽度，K_a＝2.8m；

E—挖掘机、汽车和阶段坡面间的安全间隙，一般 E 取 0.5m；

L_c—汽车长度，L_c＝7m；

Z—运输道路至台阶边坡线的安全距离，Z＝5m。

经计算，载重为 45t 的自卸式汽车车运输、采用折返式调车时，采矿运输最小工作平台宽度为 24m。为安全起见，本方案中设计最小工作平台宽度取 30m。

综合以上内容，本方案设计选定的挖掘机开采露天采场边坡参数为：

工作台阶高度：5m；

台阶坡面角：45°；

最终边坡角：≤30°；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m（每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台）；

最小工作平台宽度：30m。

（二）开拓运输方案

根据采矿设计手册，露天开采常用开拓方式有公路运输开拓、铁路运输开拓、联合运输开拓三大类。结合矿区地形、矿体赋存条件和矿区开拓运输现状，选择采用：公路开拓－汽车运输的开拓运输方案。

开拓方案布置如下：

考虑到矿区内每个采区内原有的“乡村道路”分布均较为合理，同时考虑到拟设矿区的地形特征较为平缓，故可直接在原有的“乡村道路”的基础上进行拓宽即可作为矿山生产所需的道路。

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22－87），设计矿石运输道（对外连

接道路）路采用双车道，道路等级为Ⅱ级，双车道宽 7m，道路采用泥结碎石路面，采用挖方修筑，道路内侧设排水沟、外侧设挡车堆。采场内部公路、支线公路均采用矿山临时公路，单车道路面宽 6.0m，泥结碎石路面，平均纵坡 8%，最大纵坡 9%，转弯曲线半径大于 15m。每隔 200m 设错车道，错车道宽 8m，平均纵坡不大于 3%。

本次新设计对外连接道路（长 606m）、开拓公路主干线（总长约 2400m）起坡点、最高点、展布方向等初步叙述如下：

对外连接道路，从矿区矿区范围 117 号拐点起沿东南方向展布，在原有道路基础上进行拓宽至 7 米，采用双向车道，道路采用泥结碎石路面，采用挖方修筑，道路内侧设排水沟、外侧设挡车堆。

主干线 1：从矿区范围 34-35 号拐点之间沿东南方向展布，延申至 50 号拐点附近。公路长约 900m，起伏在+87~+124m 之间。

主干线 2：从矿区范围 71-72 号拐点之间沿东南方向展布，延申至 86 号拐点附近。公路长约 860m，起伏在+98~+115m 之间。

主干线 3：从矿区北面开始，沿东南方向展布，延申至 139 号拐点附近。公路长约 220m，起伏在+120~+137m 之间。

主干线 4：从矿区范围 93 号拐点开始，整体沿东南方向展布，延申至 129 号拐点附近。公路长约 420m，起伏在+104~+136m 之间（具体见基建终了图）。

（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%、贫化率 5%，符合相关规范要求。

（四）露天采剥工艺、主要采剥设备选型

根据开采技术条件及类似矿山生产实践经验，设计采用小松 PC600-6 型挖掘机自上而下分台阶进行开采，挖掘机装车，自卸汽车运输的台阶式采剥工艺。小松 PC600-6 型挖掘机有关参数见表 4-2。

表 4-2 小松 PC600-6 型挖掘机有关参数表

标准斗容(m^3)	2.4
停机面最大挖掘半径	42800
最大挖掘高度(mm)	11880
最大挖掘深度(mm)	8490
行走速度(km/h)	5.4
铲斗挖掘力(kN)	414.8
发动机型号	康明斯 cummins N14
额定功率(kw/rpm)	287/1800

（六）生产能力验证

根据矿区保有的资源储量、产业政策及业主意向，本方案拟定采矿生产能力原矿为***万 t/a（约***万 m^3），则矿山年剥采总量为：***万 m^3。

（1）按挖掘机能力验证采矿生产能力：

本矿山设计选用的小松 PC600-6 型挖掘机作为采挖设备，其主要参数为：斗容 2.4m^3，最大挖掘高度为 11.88m，最大挖掘深度 8.49m，最大卸载高度为 7.96m。该挖掘机生产能力按下式计算：

$Qc=3600\cdot E\cdot KH\cdot T\cdot \eta/(t\cdot KP)=3600\times 2.4\times 1\times 8\times 0.6/(32\times 1.2)=1080m^3$

式中：Qc：挖掘机台班生产能力，m^3；

E：挖掘机铲斗斗容，m^3，E=2.4；

KH：挖掘机铲斗满斗系数，取值 0.95～1；

T：挖掘机台班工作时间，小时，T=8；

η：工作时间利用系数，小时，取值 0.45～0.6，取η=0.6；

t：挖掘机铲斗循环时间，秒，t=32；

KP：矿岩松散系数，取 KP =1.2；

年工作时间为 250 天，则小松 PC600-6 型挖掘机台年生产能力为 $1080m^3\times 250=27$ 万 m^3，设计布置 1 台挖掘机来对矿体进行开采，1 台挖掘机年剥采量为 27 万 $m^3\times 1=27$ 万 m^3。

（2）按汽车运输能力验证采矿生产能力：

矿山采用载重45t的汽车运输原矿，矿山年采原矿***万t，则矿山年总运输量为***万t。根据估算，从装到卸一个运输循环大约需要30分钟，车辆装载系数为0.9，车辆时间利用系数为0.85，则每辆车每台班(8小时)运输量：

$$A=\frac{480G}{T}\times K_1\times K_2=\frac{480\times 45}{30}\times 0.9\times 0.85=550.8t/\text{台班}$$

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，30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：

$$N=\frac{Q\cdot K_3}{C\cdot H\cdot A\cdot K_4}=\frac{509800\times 1.1}{1\times 250\times 550.8\times 1.0}\approx 4\text{辆}$$

式中：

N：汽车数量，辆

Q：露天矿山年总运输量，50.98万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1.0

C：每日工作班数，1班

H：年工作日，250d

另需1辆备用，故矿山配备5辆载重量为45t的自卸汽车就能满足场内运输的要求。

（七）基建期工程量

本矿山为新设矿山，基建工作主要包括矿山公路的修建和采场初始工作平台开拓准备工作、选矿厂以及生产生活辅助设施的修建。为确保矿山有充足的开拓矿量及备采矿量，保持矿山达产投产，同时结合本矿山的实际情况，本次设计基建工作安排在采区最高台阶之上（在矿区中部+121m 台阶之上设置一个长约 166m、宽约 60m 的初始工作平台，推进方向为：由南向北推进；装载平台在+116m 台阶之上，长约 170m、宽约 40m。）。

上山道路修建：基建上山道路总长约为 3610m，预计每米按 15m^2 的剥离截面积估算，则基建道路剥离方量=15m^2×3610m=54150m^3；

首采平台开拓工程：首采平台面积 6403.11m^2，装载平台面积 3768.14m^2，剥离平均厚度约 2.5m，剥离量为：（6403.11+3768.14）m^2×2.5m=16007.78m^3。

场地平整：包括矿区的堆料场、选矿厂、破碎加工场地以及沉淀池，面积总计约 10434.18m^2，按照平整厚度 2m 估算，则平整方量约 20868.36m^3。

总基建工程量：54150＋16007.78＋20868.36=91026.14m^3。

另外，基建期还需进行破碎生产线建设和矿山生活服务区等建设，具体时间进度安排见表 4-3。

表 4-3 基建进度表

序号	工程名称	时间（月）	每格代表 2 个月，共 12 个月					
1	上山道路	6						
2	场地平整	4						
3	初始平台削顶剥离	6						
4	破碎加工线	6						
5	生活服务区	6						

四、综合利用

矿山开采过程中主要矿种为黏土（保温材料用）以及石英砂（平板玻璃用），黏土包括石英砂矿体洗矿过程中产生的泥质部分以及矿区表层覆盖的浮土，伴生矿主要为非石英砂以及天然砂，该部分可作为建设用砂（机制砂）。

综上所述，矿山开采的过程中各类矿产资源均得到充分高效的利用，避免了资源的浪费。

五、矿山安全设施

一、影响露天矿山安全的主要因素及防范措施

1、自然因素

（1）地震可能造成建（构）筑物甚至设备损坏，并危及人身安全；

（2）雷电可能使矿山建（构）筑物等遭受雷击；

（3）滑坡、泥石流等灾害，使矿山工业场地和居民的生活设施受到破坏，危及人身安全。

（4）水害

（5）开采过程中可能受到地表水和其他水体等水害的威胁。

2、生产过程中不安全因素

（1）电危害，如短路、过载、接触不良、触电、漏电等电气事故引发电气火灾、电击触电、电伤触电等危害会危及人身和财产安全、影响生产。

（2）机械伤害，运输系统和水泵、电机等转动设备引发的机械伤害。

（3）其他危险和职业危害，如砸伤、摔伤、撞伤等物体打击、高处坠落。

（4）矿山生产各产尘点：铲装作业、运输及筛分等作业产生的粉尘。

（5）产生噪音的设备：铲运机、水泵等在运转过程中的噪音，可能造成一定的职业危害。

3、采用的主要防范措施

防自然灾害措施：

（1）根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区的地震烈度基本小于Ⅳ度。建议今后应按有关规范，特别是矿山规范要求进行设防。

（2）避雷击措施

地表建构筑物超过 12m 高均设置避雷防雷措施，按三类防雷建筑物的防

雷措施设置。

（3）防滑坡、泥石流危害措施

对于滑坡、泥石流等有可能发生的地带不设工业场地等生产、生活设施。建议采用以下防治措施：

①在采矿过程中，严格按照采矿设计图进行施工，不随意增大边坡角，并保持边坡的规整平滑，及时平整刷帮，清除边坡面上松悬的泥土，必要时会采取加固或砌挡土墙的措施，提高边坡的稳定性。

②矿区采用应有目的、有计划的进行，在采矿前应该在相应的矿段周围挖好排水沟及回水池。

③及时处理矿坑的积水，以防止水土流失；长期干旱时，对边坡适当增湿，防止泥土松散脱落。

④加快采剥进度，提高采矿强度，加强回采作业，集中时间，集中力量采完一个矿点即闭坑复垦，尽量缩短工期，以减少边坡裸露时间，减低边坡垮塌的机率。

⑤对于坡度较大的边坡，应采取简单合适的工程护坡或挡土墙，采矿完毕后，及时进行边坡绿化。

⑥应边采选边复垦回填种植绿化，尽早恢复生态功能，最大程度的减少采矿对生态环境的破坏。

生产过程中的不安全因素所采取的措施：

矿山必须建立、健全安全生产管理制度，安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交班制；企业应按规定要求建立健全矿山安全事故处理的应急预案和组织机构和措施。矿山生产严格遵守GB16423—2006《金属非金属矿山安全规程》。

采矿安全措施：

本矿山采用露天开采方式，设计确定的开拓运输方案是采用公路开拓--

汽车运输方案。矿山在今后开采过程中，应建立长期的边坡观测（监测）网，对不良地段、断层进行定期、定点观测，包括坡体表面和内部位于观测，地下水位动态观测等，发现异常及时采取处理措施，技术管理部门应及时整理边坡观测资料，据以指导采场安全生产。

矿山采用汽车运输矿岩。

矿山在以后在生产过程中，应遵守下列要求：

（1）运输设备载重量不应超过自卸式汽车额定荷载，杜绝超载，作业人员操作位置上方应设防护网或板，确保安全运输。

（2）运输设备应定期进行维护保养；车辆运行前应认真检查制动闸、转向的完好情况，并及时排除故障。

（3）本矿山为露天开采，矿山可根据生产实际情况来确定是否为设备配备废气净化装置，使操作人员不受其排出的废气的危害。

（4）每台运输车辆应定期进行维护保养。

（5）每台设备应配备灭火装置。

（6）驾车司机应取得相应的驾驶执照，做到持证上岗；工作应精神集中，注意避免惯性过载；不应熄火下滑。

（7）不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品，驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人；不应在运行中降车斗。

（8）双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的近端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处的会车视距若不能满足要求，则应分设车道。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。

（9）雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，并不应熄灭车前、车后的警示等。

（10）多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于 40m；拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

（11）山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基段，外侧应设置防护栏、挡车墙等。

（12）正常作业条件下，同类车不应超车，前后应保持适当距离。生产干线、坡道上不应无故停车。

（13）自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 外，防止挖掘机回转撞坏车辆。汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。

（14）对主要运输道路及联络道的长大坡道，应根据运行安全需要，设置汽车避让道。

（15）装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。

（16）卸矿平台应有足够的调车宽度。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5。

（17）拆卸轮胎和轮胎充气之前，应先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，应采取可靠的安全措施。

（18）不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空挡滑行。在坡道上停车时，司机不应离开，应使用停车制动，并采取安全措施。

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

（20）夜间装卸地点，应有良好照明。

二、对矿山安全状况及周边安全环境的影响总体评价

设计从“安全第一，预防为主，综合治理”的指导思想出发，采用成熟可靠的采矿工艺，合理可行的开拓运输通风方案，设备选型安全可靠，在生产

的各个环节考虑了生产安全和改善工人操作条件等问题，均采取治标治本措施。根据国家有关标准、规程、规范、规定的要求，设计采取防地震、防山崩、防泥石流、防雷击等行之有效措施。同时，对易影响生产安全和工人身体健康的各个环节如：采矿、运输、供配电、照明、防水、排水、防（灭）火、防触电、机电设备、人身安全、通风、除尘、降湿、降噪声等提出了一系列的安全与卫生防护措施。为职工创造了良好的工作环境，从而减少和消除了危害人身安全和健康的因素，可避免职业病的发生。只要企业能够建立健全安全生产责任制，建立有效的安全与工业卫生管理制度并认真执行、落实。项目安全设施严格按照国家或行业相关标准进行规范设计，确保与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。并经常开展安全教育，认真执行安全规程、操作规程，可避免重大安全事故发生，企业和职工的生产安全和劳动卫生将得到有效的保障。

本建设项目安全生产措施，请按国家有关规定报安全生产监督管理部门审批。

三、安全管理

1、安全管理机构及安全教育培训

矿山设安全委员会，由矿长（总经理）任主任，是矿山安全主要负责人。设安全科（股），配备安全技术和管理人员，各班、组设专（兼）职安全员；安全科（股）负责矿山安全管理、灾害监测，定期有针对性地对职工进行安全教育、培训，并按规程、规范进行监督和落实。

矿山专职安全生产管理人员，应由不低于中等专业学校毕业（或具有同等学历）、具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。

矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规则制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全

操作技能。未经安全生产教育培训合格的，不应上岗作业。

2、安全管理制度

矿山必须建立、健全安全生产管理制度，安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交班制；企业应按规定要求建立健全矿山安全事故处理的应急预案和组织机构和措施。矿山生产严格遵守GB16423—2006《金属非金属矿山安全规程》。

依据自治区政府1990年1号令《广西壮族自治区生产性建设项目劳动保护设施与主体工程同时设计、同时施工，同时投产使用管理方法》，矿山各项劳动保护与安全措施必须与矿山主体建设同步进行。

露天采场配备专职安全员；班、组应当配备兼职安全员。各级安全员负责本单位安全技术的指导和监督、管理工作，并按期有针对性地对本采区、本班组的职工进行安全教育，对照安全规程、规范对本工区，本班组安全生产进行监督。

3、安全自救

矿山应按规定要求建立健全矿山安全事故处理的应急预案和组织机构和措施。矿长（总经理）任应急救援领导小组总指挥，负责一旦发生事故时的应急救援的组织和指挥，并落实各部门、人员的职责，应急救援领导小组的日常事务由安全科（股）兼管。

应急和处理工伤事故和常见疾病要及时送附近医院或卫生所处理。

矿山应按国家有关规定与具备资质的机构签订矿山救护协议，并设业余矿山救护队，由矿山具备救护知识的青壮年职工组成，配备担架、氧气袋等救护设备和材料。

六、绿色矿山建设

绿色矿山建设基本原则

1、矿山应遵守国家法律法规和相关产业政策，依法办矿。

2、矿山应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。遵循因矿制宜的原则，矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾和全面发展。

3、矿山应以人为本，保护职工身体健康，预防、控制和消除职业危害。

绿色矿山建设措施

（一）绿色矿山建设主要任务

矿区总图布局合理，管理规范。环保设施齐全，生产过程中产生的废气、废水、噪声等污染物将得到有效处置，实现达标排放。在绿色矿山创建过程中，应做好以下建设项目：

1、矿区环境

（1）继续保持矿区绿化工程

目前矿区整体的绿化工程做的较好，绿化覆盖率基本达到可绿化面积100%，主要体现在办公区、生活区周边的绿化工程。矿区应继续保持绿化成果，执行浇水施肥补种等管护工作。

（2）道路硬化工程

对矿山原有链接工业场地、生活服务区的道路进行硬化，需要硬化的长度约5000m。

（3）标识标牌补充

根据绿色矿山建设标准，标识、标牌等要规范统一、清晰美观，在需警示安全的区域要设置安全标志，在生产区要设置操作提示牌、说明牌；在道路交叉口、露天采场等需要警示安全的区域要设置有安全标志等。具体为：在露天采场增加警示牌2张；破碎加工及堆料区增加标识牌1张；工业场地增加警示牌2张；矿山道路增加标识牌2张；采矿权拐点界桩4处。

（4）矿区水、粉尘、噪音控制

矿区应继续做好生产废水的循环利用，废水经沉淀池沉淀后存进收集池循环用于生产上和抑尘，做到循环使用不外排，废水利用率达100%。运输车辆驶入交通公路前要冲洗车身、轮胎，做好车辆保洁工作，减少车辆带泥上路。矿区开采时需勤洒水抑尘，以减少开挖装载、运输过程中产生粉尘。

矿区需增加全封闭皮带运输措施，需封闭的运输皮带约210m。

建立环境监测机制，配备专职管理人员和监测人员对矿区水、粉尘、噪音等污染源和污染物实行动态监测，及时处置采矿、运输过程中产生的粉尘和遗撒，做到矿区无扬尘，监测频率为每月一次。

（5）严格执行环保设施“三同时”制度，确保环保设施运行稳定

矿山在生产过程中，要严格按照操作规程的相关制度进行操作，做好环保设施的维护、保养、检查工作，确保这些设施稳定运行。

2、绿色开发

在绿色矿山创建过程中，持续开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，坚持“边开发边复垦”的基本原则。

3、节能降耗

矿山企业开展节能降耗是企业提高管理水平、降低成本，增强企业核心竞争力，转变企业经济增长方式的客观要求，是矿山企业发展的必经之路。清洁生产是实现节能降耗的最佳途径，矿山企业通过清洁生产，实现节能、降耗、减排、增效的目的，是建设生态文明的绿色矿山的必然选择。

本矿区针对自身矿产资源开发的现状，将继续开展清洁生产，通过科学合理的规划设计，采用先进的现代化工艺技术和装备，提高矿山的生产力水平，增加生产效益；严格控制能源资源消耗、提高矿石回采率，减少污染物的产生和排放。

（1）工艺设备节能

针对矿产资源的开发和综合利用，新的技术和成果不断涌现。本矿区应根据本矿实际情况，适时引进先进设备，逐步降低生产过程中的能耗，促进生产过程中合理利用各种资源和能源，减少原材料的浪费，防治“三废”污染和减少环境风险。

（2）废弃物减排与利用

矿山生产过程中的“三废”治理与资源化利用是实现企业废弃物减排的核心。因此，本矿区应按照绿色矿山建设指标的要求，进一步加强废水、废石的治理与利用，提高资源化利用水平，减少污染物排放，实现“节能、降耗、减污、增效”的目标，同时，针对污染物排放执行国家标准限值，在今后大幅降低污染物排放浓度，减少环境污染，改善生态环境。

（3）持续开展清洁生产审核

重视清洁生产工作，加大投入，不断采取改进设计、使用清洁的能源和原材料，采用先进的工艺技术与设备，改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产过程中污染物的产生和排放，以减少或者消除对人体健康和环境的危害。

开展形式多样的宣传教育活动，大力加强清洁生产宣传，举办节能减排经验交流会、清洁生产专题会议、座谈会等，不断提高职工的清洁生产意识，把清洁生产工作贯穿于企业生产经营活动的各个方面。全方位开展清洁生产工作，建立清洁生产工作的持续激励约束机制，推动清洁生产文化建设，建立清洁生产的长效机制。

4、科技创新与数字化矿山

面对日趋激烈的行业竞争和经济形势，企业依靠科技进步求生存、求发展是必然的趋势。同时，在创新过程中，坚持人的因素是技术创新的核心力量，现场技术攻关的实践过程是技术创新的源头的宗旨，不断完善育才路径、

引才渠道、成才平台和用才机制，提高人才的福利待遇，培育优秀的技术创新队伍。

（1）坚持技术创新提升核心竞争力

为实现绿色矿山的发展目标，矿山走生产、研发相结合，技术引进和科技自主创新相结合之路。坚持科研以市场为导向的理念，形成以应用研究为重点，产品研究与工艺和技术装备研究相结合，以开发拥有自主知识产权的技术专利和品牌为主，引进消化并重的新思路。力争工艺技术装备水平达到国家先进水平，为绿色矿山建设提供科技保障。

配置合理充裕的资源保障自主创新，其中包括人力、物力、财力的投入。通过资源配置投入建立科技创新激励机制，建立鼓励创新的开放系统，营造集思广益的创新氛围，建立合理化建议奖励制度和年度特殊贡献奖等鼓励科技创新。

（2）技术平台和科技成果转化

矿山从节约资源、环境保护的角度出发，对矿山各个角度进行综合研究，重点对工艺进行升级改造，引进先进设备，确保废石等的综合回收。

通过科技攻关，将科学技术迅速转化为生产力，取得良好的经济效益、环保效益和社会效益。同时，公司继续在节能减排、环境保护等方面积极开展重大工艺升级和设备升级改造，积极与高校、科研院所进深度合作，开展技术研究，使得矿山企业用于技术创新、工艺设备改造的资金不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

5、企业管理与企业形象

（1）企业文化建设

本矿区保温材料用黏土、石英砂矿严格履行企业社会责任，建立兼顾矿业与农业、矿山与农村、员工与农民、企业与社区等多边利益的矿山建设新模式，制定与当地社区的交流磋商计划，将企业融入当地社会，并带动社区

经济社会的发展；高度重视企业文化建设，以宣传橱窗等文化平台，开展多种文化活动，并将其纳入公司的长远发展规划，研究和制定企业文化建设发展战略，包括经营战略、品牌战略、人才战略、市场战略等的完善与实施，逐步建立一流的员工队伍、一流的企业文化、一流的产品。具体任务如下：

①树立良好的内外部形象，提高员工福利待遇，改善职工住宿、食堂条件，提高职工生活水平，组织开展各类文化活动，丰富员工的业余文化生活，建设室内活动中心，制定职工培训计划，定期对职工开展培训。

②充分发挥党团工群的组织作用。加强对员工社会公德、职业道德和个人品德教育，多形式开展基层调研，畅通上下沟通机制，关注员工思想动态和热点、难点，早发现问题，早化解矛盾。注重员工思想引导，多角度开展人文关怀、心理疏导和思想教育，导入员工帮助计划理念，建立企业和员工的共同愿景，提高员工对企业的归属感，为生产经营创造良好的管理氛围

③把绿色矿山创建工作融入到企业文化，加强矿山内部绿色矿山建设宣传，将绿色矿业的理念贯穿于矿山日常生产的全过程；建立完善绿色增长机制、绿色考评机制、绿色投入机制，推进绿色矿山建设；完善企业管理制度和安全条例，提高绿色矿山创建管理水平；定期开展培训教育，增强员工专业技能水平；拓展企业文化，按照绿色矿山的建设要求，结合企业自身的发展特点，科学、合理、有序的开展绿色矿山企业文化建设。

（2）企地沟通机制建设

矿山企业加强与地方各级政府及部门的联络，依靠政府相关部门协调、处理企业与地方的关系，营造良好的企业外部环境氛围，提高企业的知名度，提升企业形象，与周边村民和睦相处。协调组成员要学习和掌握国家有关政策、法规，协调处理有关问题过程中必须做到有礼有节，达到双赢；参与相关培训，丰富和拓宽知识面，提高处理问题的能力。同时，应按照绿色矿山的要求，在易于公众访问的位置披露相关信息，主要包括：

①企业后续项目的相关批复意见；

②废水等污染物监测及排放数据；

③企业安全生产、环境保护负责部门联系方式。

（3）企地项目合作开展

矿山企业在发展的同时，积极履行企业社会责任，协助地方政府推动地方经济社会快速发展。公司由办公室负责组织员工参与社会公益活动，积极协助企业履行社会责任，帮助弱势群体，支持社会慈善事业，树立了良好的社会形象，如开展矿区公益活动工程，开展对周边困难户及困难职工进行帮扶、在教师节慰问教师等公益活动，帮助当地群众提高生活水平，提高企业形象。

（二）建设项目

矿区主要包含以下各建设项目：

1、建设期各项工程建设项目：

（1）矿区环境建设：①保持矿区绿化，坚持浇水施肥补种等管护措施；②矿区道路硬化 500m；③做好标识标牌。做到在各个区域需要设置标识标牌的地方均有相对应的标识标牌；环境监测每月一次。

（2）绿色开发建设：临时堆料场干砌挡墙共 200m^3；②破碎加工场矿石出料口设置噪声粉尘监测装置 2 个。

（3）节能降耗建设：①工艺设备节能：根据实际情况，适时引进先进设备，逐步降低生产过程中的能耗，促进生产过程中合理利用各种资源和能源，减少原材料的浪费，防治“三废”污染和减少环境风险。②废弃物减排与利用：进一步加强废水、废石的治理与利用，提高资源化利用水平。③持续开展清洁生产审核：加大对清洁生产工作的投入，不断采取改进设计、使用清洁的能源和原材料，采用先进的工艺技术与设备，从源头削减污染，提高资源利

用效率，减少或者避免生产过程中污染物的产生和排放，以减少或者消除对人体健康和环境的危害。

（4）科技创新与数字化矿山建设：建立科技研发队伍，改进生产工艺，每年投入资金不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

（5）企业文化与企业形象：对周边困难户及困难职工帮扶、在教师节慰问教师等公益活动，每年公益活动投入不低于 20000 元。

（6）自评报告编制：绿山矿山建设过程中，每个季度矿山进行一次小评，并按绿色矿山建设标准逐条进行自评，并在在每个季度自评后，查遗补缺，完成整改。

2、巩固维护期各项工程建设项目：

在各项工程建设完成以后就进入巩固维护期。

主要包含以下各项目：

（1）继续环境监测每月一次。

（2）继续投资科技创新与数字化矿山建设。

（3）继续提升企业文化与企业形象。

（4）继续完成季度自评报告编制。。

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及生产工艺流程分析

（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、采矿权范围和采矿活动可能影响到的范围。柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿区范围 0.4513 km^2。矿山属新设矿山，根据建设工程的特点及影响范围，结合工程场地地表分水岭、地形地貌、地层岩性、水文地质条件、工程地质条件和环境地质，着重考虑矿山开采的地质环境因素、工程活动因素和地质灾害现状及地质灾害隐患潜在的区域推断，确定矿山地质环境影响评估范围为：东部以丘陵脊线为界，西部以河流为界，南部和北部以矿山开采和地质灾害可能影响的范围为界，综合圈定评估区面积为 1.561 km^2，评估范围详见矿山地质环境与土地损毁现状评估图。

（二）矿山地质环境影响评估级别

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（表 5-1）、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　评估区重要程度分级表

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

	水源地及其保护区外的上游补给区	
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它地类

1、评估区重要程度分级

评估区范围内分布有200～500人的居民集中居住区,有分散居民饮用水源地，有10kV江中线电网经过拟设矿区，无自然保护区、重要旅游景点、重要交通施设、重要水源地，矿山不存在矿权争议问题。矿山开采过程中破坏的土地类型中有果园。按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录B.1，评估区重要程度分级为**重要区。**

2、矿山生产建设规模分类

拟设矿山采用露天开采方式，保温材料用黏土***万t/a，硅质原料（平板玻璃用）石英砂***万t/a，配套建设用砂（机制砂）***万t/a，原矿总生产规模为***万t/a，根据《方案编制技术要求》附录D（表5-2），保温材料用黏土、配套建设用砂（机制砂）生产规模属中型，硅质原料（平板玻璃用）石英砂生产规模属小型开采矿山。

表5-2　矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
玻璃用砂、砂岩	万吨	≥30	30-10	<10	矿石
建筑用砂、砖瓦黏土	万吨	≥30	30-6	<6	矿石

3、矿山地质环境条件的复杂程度分级

根据现场地质调查，矿山地质环境条件如下：

（1）拟设矿区矿层（体）位于地下水位（+77.55 m）以上，拟设矿区汇水面积较小，与区域含水层、地表水体联系不密切，拟设矿区正常涌水量小于3000 m^3/d；采矿活动对地下含水层浅部造成一定的切割破坏，但对区域地下含水层没有影响；

（2）评估区内主要为河床及河漫滩沉积物，河床沉积主要以粗粒卵砾石为主，河漫滩沉积主要以细颗粒物质为主，有粉砂，黏土等，拟设矿山开采

矿种为石英砂矿，最大厚度27m，底部多为泥岩、泥页岩，局部中风化，属软岩类，岩体较破碎，岩体基本质量等级Ⅴ级，遇水易软化崩解，局部地段易发生工程地质问题。自然和采场形成的边坡，坡面岩性以黏性土、砂卵石夹黏性土、泥岩、泥页岩为主，局部可能产生边坡失稳。

（3）评估区位于鹿寨向斜核部，矿床围岩岩层产状变化较大，拟设矿区内无大断裂经过，开采标高在最低侵蚀基准面以上；

（4）现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小；

（5）地貌单元类型单一，地形较平缓，自然排水条件较好，地形坡度一般在15°～35°，相对高差较小。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录C.2综上，将矿山地质环境条件复杂程度定为**复杂**。

综上所述，依据《方案编制技术要求》附录A.1（表5-3），确定该矿山地质环境影响评估级别定为**一级**。

表5-3　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

本矿床开采对象主要为保温材料用黏土、硅质原料（平板玻璃用）石英砂和机制砂，矿体直接出露地表，根据矿区矿体的赋存状况及矿床开采技术条件，矿山开采方式采用露天开采，一般采用掘沟、剥离和采矿的方案进行；本详查区内矿体均赋存于第四系望高组（Qp^3w）砂砾层、砂质砾石层中，主要由砾石、砂质、泥质组成，矿体埋藏浅，故直接用挖掘机挖掘装车即可。

矿山开采过程中，可能导致矿山地质环境问题和土地损毁（见表 5-4）的工艺及流程如下：

（1）清表：矿山采矿过程中，需进行清表，收集表土。

（2）挖掘：该阶段主要为采矿，挖损、破坏地表地形以及植被，为主要的破坏阶段，最终形成开采台阶，该阶段主要的灾害类型为不稳定斜坡、崩塌、滑坡和泥石流。

表 5-4 项目未来采矿新增损毁土地形式、环节和时序　计量单位：hm²

矿区	场地名称	损毁形式	损毁程度	损毁时段	面积小计	土地权属
柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿	露天采场	挖损	重度	2025.10～2036.09	45.1300	江口乡江口村石龙屯
	合计				45.1300	

二、矿山地质环境现状评估

（一）地质灾害现状评估

1　矿山地质灾害评估与级别

拟设矿区范围内无全世新活动断裂，地质构造简单，地震区基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度 0.05g；评估区地形较复杂，相对高差 50～200m，地形坡度一般在 15°～35°，地貌类型较单一；岩土体工程地质性质差，以碎裂、散体结构为主；地质构造较简单；矿区位于地下水水位以上，地下水位年际变化＜10m，水文地质条件良好；地质灾害发育程度中等，危害小；人类工程活动强烈，对地质环境影响、破坏较严重，存在土质坡高 15m 的挖填方边坡。综合以上分析判定，评估区地质环境条件复杂程度属复杂型。

结合本项目矿种生产建设规模属小—中型，该项目为重要建设项目。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625－2024）确定本项目地质灾害危险性评估级别为一级。

2　地质灾害类型特征及现状评估

据前述未发现滑坡、崩塌、危岩、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害现象，

评估区范围内有 6 处人工边坡，即（边坡 P001、P002、P003、P004、P005、P006）。

该矿山为露天开采矿山山坡型采场。根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质性质、水文地质条件及矿山开采特点等，结合本地区现状地质灾害发生机理、发育规律，综合分析本矿山可按《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625－2024）中表 4、表 5 进行划分矿山可能引发或加剧不稳定斜坡和沟谷泥石流地质灾害的危害程度及危险性。不稳定斜坡地质灾害发生的可能性参考《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625－2024）表 D.11 结合边坡岩土条件按表 5-5 进行；地质灾害诱发因素按表 5-6 进行；地质灾害危害程度分级按表 5-7 进行；地质灾害危险性现状评估分级按表 5-8。

表 5-5　不稳定斜坡发育程度分级表

岩土体类型		地下水特征	坡高(m)	发育程度
土体	晚更新世及其以前堆（沉）积、坡积、残积土体，压实填土（压实度90%以上）	有地下水	＞10	强发育
			5～10	中等发育
			＜5	弱发育
		无地下水	＞15	强发育
			8～15	中等发育
			＜8	弱发育
岩体	膨胀岩，成岩程度较差的粉砂岩、泥岩、页岩、凝灰岩，风化带、构造破碎带、散体或碎裂结构岩体	有地下水	＞10	强发育
			5～10	中等发育
			＜5	弱发育
		无地下水	＞15	强发育
			10～15	中等发育
			＜10	弱发育
	有泥页岩软弱夹层，软质碎屑岩	有地下水	＞15	强发育
			8～15	中等发育
			＜8	弱发育
		无地下水	＞20	强发育
			15～20	中等发育
			＜15	弱发育
	均质较硬的碎屑岩、碳酸盐岩、变质岩	有地下水	＞20	强发育
			10～20	中等发育
			＜10	弱发育
		无地下水	＞30	强发育
			15～30	中等发育
			＜15	弱发育
	较完整坚硬的石英砂、碳酸盐岩、变质岩、岩浆岩	有地下水	＞25	强发育
			15～25	中等发育
			＜15	弱发育
		无地下水	＞40	强发育
			20～40	中等发育
			＜20	弱发育

注 1：应先判别是否属不稳定斜坡，判定为不稳定斜坡后，才能参照该表参数进行评估。
注 2：岩、土质边坡的划分标准：覆盖土层的厚度占边坡总高度的 2/3 以上为土质边坡；覆盖土层厚度小于边坡总高度的 1/6，为岩质边坡；覆盖土层厚度占边坡总高度的 1/6～2/3 为混合边坡。
注 3：地下水特征指边坡有泉水出露或地下水呈面状渗流。
注 4：可计算 Fs 的优先按 Fs 判定稳定状态。
注 5：有设计坡率的按设计坡率进行评估；无设计坡率的，土质边坡按坡率 1:1、岩质边坡按坡率 1:0.5～1:0.75 进行评估。
注 6：有外倾软弱结构面或顺向斜坡应相应提高一个级别评定。
注 7：现状有变形特征的不稳定斜坡应根据其破坏模式按滑坡、崩塌进行评估。
注 8：经过专项设计或有效治理的斜坡不应判定为不稳定斜坡。

表 5-6 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	不稳定斜坡
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿

表 5-7 地质灾害危害程度分级表

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

表 5-8 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

边坡 P002 位于拟设矿区外西南侧，该边坡长约 31 m，边坡高度 2.5~5.0 m，坡度约 46°，坡向 60°，坡面地层岩性为第四系冲洪积黏土；

P004 位于拟设矿区外东侧，该边坡长约 35 m，边坡高度 4.35 m，坡度约 57°，坡向 230°，坡面主要出露地层岩性为页岩；

P006 位于拟设矿区东南侧，该边坡长约 50 m，边坡高度 1.0 m~4.0m，坡度约 67~82°，坡向 115°，坡面主要出露地层岩性：上部第四系冲洪积砂卵石夹黏性土，下部硅质岩。

P002、P004、P006 不稳定斜坡发育程度弱，受威胁人数＜10 人，预估可能造成的直接经济损失＜100 万元，危害程度小，危险性小。该方案着重评价 P001、P003 至 P005 段边坡。

边坡 P001：位于拟设矿区西部，为人工边坡，现状已形成 1 级台阶（1 个边坡）（见相片 5-1），该边坡长约 230 m，边坡高度 9~15 m，坡度约 70°～88°，坡向 260°。坡面主要出露地层岩性为：顶部第四系残坡积黏性土，底部第四系冲洪积砂卵石夹黏性土，该不稳定斜坡发育程度中等，受威胁人数

＜10 人，预估可能造成的直接经济损失＜100 万元，危害程度小，危险性小。根据边坡稳定性计算（计算参数及过程详见附件 27《边坡稳定性计算》）结果表 5-9 显示，该边坡在天然自重及暴雨条件下，都处于稳定状态。

边坡 P003 至 P005 段：位于拟设矿区东北部，现状 1 级边坡（见照片 5-2），长约 130 m，边坡高度 2~13m，坡度约 49°～75°，坡向 95°～125°。坡面主要出露地层岩性为：第四系冲洪积砂卵石夹黏性土，该不稳定斜坡发育程度中等，受威胁人数＜10 人，预估可能造成的直接经济损失＜100 万元，危害程度小，危险性小。根据边坡稳定性计算（计算参数及过程详见附件 27《边坡稳定性计算》）结果表 5-1-9 显示，该边坡在天然自重及暴雨条件下，都处于稳定状态。

表 5-9　现状评估稳定性计算统计表

剖面编号	计算工况	稳定系数 Fs	稳定状态
现状评估 1-1’剖面（P001）	工况Ⅰ：自重	2.22	稳定
	工况Ⅱ：自重+暴雨	1.67	稳定
现状评估 2-2’剖面（P003 至 P005 段）	工况Ⅰ：自重	1.57	稳定
	工况Ⅱ：自重+暴雨	1.19	稳定

照片 5-1　不稳定斜坡 P001（局部）

照片 5-2 不稳定斜坡 P003 至 P005 段（局部）

综上所述，评估区现状边坡 P002、P004、P006 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度小，危险性小。边坡 P001、P003 至 P005 段不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小。现状条件下，这 6 个边坡在天然自重及暴雨条件下，都处于稳定状态。

（二）地形地貌景观影响和破坏现状评估

拟设矿山因存在 6 处边坡，P002、P004、P006 处因开挖面积小，深度小，对地貌改变不大，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；P001 边坡段处、P003 至 P005 段边坡处，呈不规则多边形状，P001 已破坏土地面积 4.2733 hm^2，开挖深度最高达 15m，P003 至 P005 段边坡破坏面积为 0.2726hm^2，开挖深度最高达 13m，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变大，因此，P001、P003 至 P005 段边坡对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。评估区内无无地质遗址、地质公园、自然保护区、人文景观、风景旅游区、主要交通干线。

综上，采矿活动对地形地貌景观的影响程度为严重。

（三）含水层的影响和破坏现状评估

评估区范围内地下水类型为①松散岩类孔隙水；②碎屑岩构造裂隙水；③碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水。

拟设矿山为新设，除了现存的边坡外，现状基本未采动。现存的边坡一定程度上改变了原有的地形地貌,改变了浅部松散岩类孔隙水的补径排条件，对浅部松散岩类含水层产生一定的切割破坏；对拟设矿区深部地下含水层未产生破坏，未改变其所在区域水文地质单元的地下水位、地下水渗流场，对区域地下水的补径排条件基本未产生影响。

综上，现状采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

（四）矿区水土环境污染现状评估

1、地下水水质污染现状评估

矿山地下水的污染源主要有矿堆和采场淋滤水、采矿设备用水、防尘用水和生活废水，其中淋滤水主要经过第四系渗透含水层，或汇合大气降水排放于附近沟谷；采矿设备用水、防尘用水和生活废水较少，一般就近淋洒排放。由于本矿区矿岩本身不含有毒有害元素，污水除含有矿石成分外，无其它有毒成分，因此，该矿权为新设，未进行任何采矿活动，现状人工边坡对矿区及周边地表水和地下水不会造成污染，对区域环境造成危害程度小，现状地下水水质良好。

2、土壤污染现状评估

矿山开采矿种为黏土、石英砂矿，矿石赋存于第四系冲洪积沉积物中，除矿石本身外，还有泥质、砂质，开采方式为表层剥离，矿山不设选厂进行洗矿活动，由于矿岩本身不含有毒有害元素，污水除含有矿石、泥砂质成分外，无其它有毒成分。因此，现状人工边坡未造成土壤污染，现状土壤环境良好。

（五）土地损毁现状评估

该矿山为新设，未进行任何采矿活动，目前土地损毁为人工边坡开挖形

成。该根据土地利用现状图，经现场调查测量圈定，目前因人工边坡开挖（主要为 P001、P003 至 P005 段边坡）占用破坏土地资源面积 4.5459 hm^2，主要为 P001：4.2733hm^2，P003 至 P005 段边坡：0.2726hm^2，破坏形式为挖损土地资源。统计项目已破坏土地面积见表 5-10。

据统计可知，现状人工开挖边坡活动总损毁面积共计 4.5459 hm^2，其中：乔木林地 2.6845 hm^2，其他林地 0.0124 hm^2，其他草地 0.4643 hm^2，采矿用地 1.3420hm^2，农村道路 0.0427 hm^2，采矿活动挖损高度>10m，根据表 5-11，现状采矿活动对土地损毁程度为重度损毁。

表 5-10　本项目已损毁土地地类面积统计表　　计量单位：hm^2

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类					权属
					林地（03）		草地（04）	工矿仓储用地（06）	交通运输用地（10）	
					乔木林地（0301）	其他林地（0307）	其他草地（0404）	采矿用地(0602)	农村道路（1006）	
P001 边坡	挖损	重度	2024 年 7 月前	4.2733	2.4119	0.0124	0.4643	1.3420	0.0427	江口乡江口村石龙屯
P003 至 P005 段边坡	挖损	重度	2024 年 7 月前	0.2726	0.2726	0	0	0	0	
合计				4.5459	2.6845	0.0124	0.4643	1.3420	0.0427	

表 5-11　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、压覆、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地≤2 hm^2，荒山或未开发利用土地≤10 hm^2	耕地≤2 hm^2，林地或草地 2～4 hm^2，荒山或未开发利用土地 10～20 hm^2	基本农田，耕地＞2 hm^2，林地或草地＞4 hm^2，荒地或未开发利用土地＞20 hm^2

（六）现状评估小结

综上所述，评估区现状边坡 P002、P004、P006 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度小，危险性小，P001 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小，P003 至 P005 段不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小；对含水层的影响和破坏程度较轻；导致地下水污染、土壤污染的危险性小；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响程度严重，对土地损毁程度为重度损毁。因此，现状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

矿山地质环境影响现状评估，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的现状评估，对矿山地质环境影响作出的现状评估结果，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。矿山地质环境影响现状评估结果见表 5-12。

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严重、较轻两级，划分严重区、较轻区。

表 5-12 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	含水层疏干影响范围的地下含水层	含水层厚度、结构	现状矿山最低开采标高位于当地基准面和地下水位之上，采场开挖面积较大，采场出口高于周边地形，采场积水可自然外排。矿业活动局部改变地下水补给条件，但总体地下水补迳排条件未发生改变，含水层结构破坏程度较轻。	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无
	疏干影响	无	无	无	无
	水质污染	评估区内的地下水	评估区地下水水质	矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水汇入自然排泄系统导致地下水污染小。矿山生产生活产生的废水很少，影响范围小，对环境造成危害小。	较轻
土地资源	矿山建设压覆	无	无	无	无
	边坡挖损	P001、P003至P005	损毁土地资源	总损毁面积共计4.5459 hm²，人工边坡挖损高度>10m，土地损毁程度为重度。	严重
地质灾害	不稳定斜坡	P001—P006	现场作业工作人员、来往车辆行人、机械设备	P002、P004、P006不稳定斜坡发育程度弱，危害程度小，危险性小，P001不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小，P003至P005段不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小。	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	P001—P006	损毁地表植被及改变地形	一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。	严重
	自然保护区人文风景旅游区	无	无	无	无

2 、各影响程度分级

严重区：P001 边坡、P003 至 P005 段边坡开挖地段，面积 4.5459 hm²，占评估区面积的 1.91%。评估区内现状地质灾害中等发育，P001 段、P003 至 P005 段不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小。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；对土地资源的影响程度严重，对土地损毁程度为重度损毁。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

较轻区：评估区内除严重区以外的其它区域，面积为 234.0541 hm²，占评估区面积的 98.09 %。该区不存在边坡崩塌、滑坡地质灾害隐患，该区无

采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，不存对含水层的影响和破坏、对原地形地貌影响和破坏、对土地资源影响和破坏问题。

三、矿山地质环境预测评估

（一）地质灾害预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据开发利用方案和矿山地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧以及矿山建设遭受地质灾害的危险性、采矿活动对地下水含水层、地形地貌、土地资源的影响和破坏程度等地质环境问题及其危害，评估矿山生产可能对矿山地质环境造成的影响。

拟设矿区内的主要工程活动是露天采矿，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625－2024）规定，矿山生产中的料堆等发生的崩滑现象不属于地质灾害危险性评估范畴，不作为地质灾害危险性评估的灾种评估。

拟设矿区位于丘陵区，大部分地区覆土覆盖较厚，山体植被较发育。根据矿区的地形地貌、构造、地层岩性、岩土体工程地质特性、水文地质条件和矿山建设对地质环境的改变及影响,结合类似矿山所发生的地质灾害特点，预测本矿山建设、开采过程中可能引发边坡崩塌、滑坡、不稳定斜坡、泥石流等地质灾害。

1 、矿山采矿活动中引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

矿山采矿活动中引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿区内地形坡度一般＜30°，局部＞35°，调查时未发现有崩塌、滑坡地质灾害，未来矿山拟采用露天开采方式，地表以第四系土体为主，在降雨及机械震动等多重作用下，矿坑边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度弱，受威胁的主要是采场中正在作业的人员、设备，预估造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

矿山采矿活动中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

矿山未来拟采用露天开采方式，对地表破坏较大，开采边坡以土质边坡

为主，开采方式为表层剥离，预测采矿过程中形成最大边坡高度不大于 8m。预测矿山开采活动中引发露天采场形成不稳定斜坡可能性中等，发育程度弱，受影响的主要是采场中正在作业的人员、设备等。预估造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

未来矿山不断开采，开采过程中，P001 段、P006、P003 至 P005 段不稳定斜坡一直处于动态中但高度不断降低，P002、P004 处于拟设矿区外，加剧其可能性小。其威胁对象主要为破碎系统、矿山道路、机械设备、工作人员等，预估受威胁人数＜10 人，可能直接经济损失＜100 万元，危害程度小，危险性小。

矿山采矿活动中引发泥石流地质灾害危险性预测评估

拟设矿区主要为丘陵地貌，地形波状起伏，山丘多呈馒头状，坡度小，一般小于 30º，局部地段较陡，植被发育中等，小冲沟发育，切割浅，发育的小冲沟汇水面积一般＜0.03km^2，沟谷纵坡较小，呈 V 型谷，地形上不利于水和碎屑物质的集中，人类工程活动一般，坡面植被覆盖率中等，工程建设开挖山坡和破坏植被范围大，但工程建设的弃渣量小，沟谷水流通畅，根据这些地质环境因素，依据根据广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625—2024）D.5、D.6 中的 15 项影响因素，综合判定矿区内发育的沟谷形成泥石流的可能性大，发育程度弱，其威胁对象主要为破碎系统、矿山道路、机械设备、工作人员等，预估受威胁人数＜10 人，可能直接经济损失＜100 万元，危害程度小，危险性小。

结论：预测矿山采矿活动中引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小；加剧 P001 段、P002、P004、P006、P003 至 P005 段不稳定斜坡可能性小，危害程度小，危险性小。引发泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2、矿山采矿结束后引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

根据矿山开发利用方案，矿山建成后，矿山开采已经达到设计终了边界，采矿活动基本结束，和矿山开采配套的机械设备与采矿人员陆续撤离作业场地，采场边坡顶上方的安全隐患也被清除处理。在此情况下，终了边坡没有了开采震动干扰后，采场不稳定边坡发生的可能性较采矿活动中的可能性相对较小，对其分析如下：

根据开发利用方案设计，矿山达到开采终了境界后将形成最高 21.0 m，终了边坡角为≤30°的采场边坡；现状存在的 P001、P006、P003 至 P005 段不稳定斜坡随着采矿逐步推进而不断降低直至消失。不稳定斜坡的岩性主要第四系黏性土、卵砾石、砂质为主。根据对边坡的稳定性计算（计算过程详见附件 27《边坡稳定性计算》）结果，采矿结束后形成的边坡在天然自重及暴雨工况下，都处于稳定的状态，详细结果见表 5-13：

表 5-1-13　预测评估稳定性计算统计表

剖面编号	计算工况	稳定系数 Fs	稳定状态
预测评估 1-1’剖面	工况Ⅰ：自重	2.04	稳定
	工况Ⅱ：自重+暴雨	1.54	稳定
预测评估 2-2’剖面	工况Ⅰ：自重	2.28	稳定
	工况Ⅱ：自重+暴雨	1.72	稳定
预测评估 3-3’剖面	工况Ⅰ：自重	2.36	稳定
	工况Ⅱ：自重+暴雨	1.50	稳定

类比分析：采矿结束后形成的边坡，从岩性、物质组成、水文地质、工程地质条件等，均与现状存在的边坡 P001、P003 至 P005 边坡类似，甚至坡度还要低缓，根据前文对现状边坡的稳定性分析，预测采矿结束后形成的边坡也处于稳定状态。

综合分析：根据以上边坡稳定性计算及类比分析结果，预测矿山采矿结束后引发或加剧地质灾害发生的可能性小，发育程度弱，矿山开采完后，矿山开采已经达到设计终了边界，采矿活动基本结束，矿山开采配套的机械设备与采矿人员陆续撤离作业场地，预估受威胁人数<10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，其危害程度小，危险性小。

3、矿山建设本身遭受已存在地质灾害的危险性预测评估

由前述可知，拟设矿山现状已形成的不稳定斜坡 P002、P004、P006 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度小，危险性小。P001 发育程度中等、P003 至 P005 段不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小；其它地质灾害及其隐患弱发育，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。因此矿山建设本身遭受已存在地质灾害的危险性小。

4、地质灾害预测评估小结

（1）预测矿山采矿活动中引发或加剧：预测矿山采矿活动中引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小；加剧 P001 段、P002、P004、P006、P003 至 P005 段不稳定斜坡可能性小，危害程度小，危险性小。引发泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

（2）预测矿山采矿结束后引发或加剧：预测矿山采矿结束后引发或加剧地质灾害的可能性小，发育程度小，危害程度小，危险性小。

（3）矿山建设本身遭受地质灾害的危险性小。

综上所述，地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻。

（二）地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

未来采矿活动对地形地貌景观破坏主要表现在：露天采矿开采继续破坏原有的地形地貌景观以及对地表植被的破坏。具体表现为：

露天采场：未来采场损毁面积：45.1300 hm^2。矿体最大厚度 27m，采矿终了时，对地形地貌破坏最大深度 27m，形成最终边坡 30°，总高度大于 15m 的 3 级台阶终了边坡。

因此，未来采矿活动，露天采场及 P001 超出矿区范围部分共损毁、压覆面积 45.2994 hm^2，造成植被破坏、视觉污染，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

综上，未来采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

（三）含水层的影响和破坏预测评估

拟设矿区地下水类型为松散岩类孔隙水、碎屑岩类构造裂隙水，水量贫乏，富水性弱，主要补给来源为大气降水，为孔隙充水矿床。拟设矿区地形有利于自然排水，水文地质边界条件简单，最低开采标高（+86.0 m）高于当地最低侵蚀基准面（洛清江+60.0 m）和地下水位（+77.55 m），未来采矿，矿山也不存在地下水大量抽取情况，不会形成含水层疏干。矿山开采影响范围内无地表水体，大气降水为矿床充水主要因素。矿山开采对区域地下水影响较小。矿山开采主要破坏了浅层土体孔隙含水层的结构，改变了地下水的入渗条件，对下游浅循环的地下水补迳排条件有一定的影响，使含水层连续性受到一定破坏。因此，未来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

矿山废水源主要为堆矿场和废渣场的淋滤水及生活污水，矿山开采不需要选冶，不设置尾矿库，不存在选冶废水及尾矿库废水。矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会产生有毒有害物质，但矿山开采过程中会导致下游地下水钙镁含量的增加，致使地下水硬度升高，但一般不影响水的可饮用性，不会对地下水水质有污染。

2、土壤污染预测评估

结合土壤现状，矿山开采的矿体为黏土、石英砂矿，两种矿不含有毒有害物质，且采矿活动可能造成土壤环境污染源为堆矿场、废渣场的淋滤水及生活污水，矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解有毒有害物质。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉，故矿业活动对土

壤影响小，影响程度较轻。

综上，矿业活动产生的淋滤水对地下水水质有一定影响，但不影响生活饮用，对地下水环境影响较轻，对土壤环境影响较轻。

（五）土地损毁预测评估

1、土地损毁环节与时序

依据采矿生产工艺流程，矿山采矿活动对土地的损毁为生产期矿山采矿对土地的挖损。由于拟设矿山为新设，未来采矿活动的土地损毁主要为露天采场挖损和工业场区压覆，时间从 2025 年 10 月至 2036 年 09 月。

2、土地损毁预测

根据柳州市自然资源和规划局提供的土地利用现状图，结合开发利用方案的终了境界图。未来采矿，新增破坏土地资源 45.1300 hm^2（见表 5-14），矿山终了共破坏土地面积 45.2994 hm^2（见表 5-15）。

由下表可知，采矿活动终了总损毁土地面积 45.2994 hm^2，其中果园 0.4107 hm^2、其他园地 0.4438 hm^2、乔木林地 36.9325 hm^2、其他林地 4.0902hm^2、其他草地 0.7516 hm^2、采矿用地 1.5040 hm^2、农村宅基地 0.0553 hm^2、农村道路 0.9314 hm^2、坑塘水面 0.1799 hm^2，开挖高度局部大于 10m，因此，采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

表 5-14　未来采矿新增损毁土地地类面积统计表　计量单位：hm^2

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类									权属
					园地（02）		林地（03）		草地（04）	工矿仓储用地（06）	住宅(07)	交通运输用地(10)	水域(11)	
					果园（0201）	其他园地（0204）	乔木林地（0301）	其他林地（0307）	其他草地（0404）	采矿用地(0602)	农村宅基地(0702)	农村道路（1006）	坑塘水面（1104）	
露天采场	挖损	重度	2025年10月-2036年09月	45.1300	0.4107	0.4438	36.7837	4.0902	0.7516	1.5040	0.0553	0.9108	0.1799	江口乡江口村龙石屯
合计				45.1300	0.4107	0.4438	36.7837	4.0902	0.7516	1.5040	0.0553	0.9108	0.1799	

表 5-15　矿区总损毁土地地类面积统计表　计量单位：hm2

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类									权属
					园地（02）		林地（03）		草地（04）	工矿仓储用地（06）	住宅(07)	交通运输用地(10)	水域(11)	
					果园（0201）	其他园地（0204）	乔木林地（0301）	其他林地（0307）	其他草地（0404）	采矿用地(0602)	农村宅基地(0702)	农村道路（1006）	坑塘水面（1104）	
P001 超出矿区范围部分	挖损	重度	2024 年 7 月前	0.1694	0	0	0.1488	0	0	0	0	0.0206	0	江口乡江口村石龙屯
露天采场	挖损	重度	2025 年 10 月-2036 年 09 月	45.1300	0.4107	0.4438	36.7837	4.0902	0.7516	1.5040	0.0553	0.9108	0.1799	
合计				45.2994	0.4107	0.4438	36.9325	4.0902	0.7516	1.5040	0.0553	0.9314	0.1799	

（六）预测评估小结

1、地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻。

（1）预测矿山采矿活动中引发或加剧：预测矿山采矿活动中引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小；加剧 P001 段、P002、P004、P006、P003 至 P005 段不稳定斜坡可能性小，危害程度小，危险性小。引发泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

（2）预测矿山采矿结束后引发或加剧：预测矿山采矿结束后引发或加剧地质灾害的可能性小，发育程度小，危害程度小。

2、未来采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

3、未来采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

4、矿山开采对矿区及周边地表水和地下水水质不会造成污染，对区域环境造成危害程度小；预测矿山未来采矿活动导致土壤污染的可能性小，对土壤环境的影响程度较轻。

5、采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

（七）矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响预测评估，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的预测评估，对矿山地质环境影响作出的预测评估结果，矿山地质环境影响预测评估结果见表 5-16。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。

表 5-16　矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	矿区浅部地下含水层	含水层厚度、结构	矿山最低开采标高位于当地基准面和地下水位之上，采场开挖面积大，采坑出口高于周边地形，采场积水可自然外排。矿业活动局部改变地下水补给条件，但总体地下水补迳排条件未发生改变，含水层结构破坏程度较轻。	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无
	疏干影响	无	无	无	无
	水质污染	评估区内的地下水	评估区地下水的水质	矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水汇入自然排泄系统导致地下水污染小。矿山生产生活产生的废水很少，影响范围小，对环境造成危害小。	较轻
土地资源	矿山建设挖损	露天采场、	压覆、毁坏土地	挖损损毁土地总面积：45.2994hm^2，地类为果园 0.4107 hm^2、其他园地 0.4438 hm^2、乔木林地 36.9325 hm^2、其他林地 4.0902 hm^2、其他草地 0.7516 hm^2、采矿用地 1.5040 hm^2、农村宅基地 0.0553 hm^2、农村道路 0.9314 hm^2、坑塘水面 0.1799 hm2，开挖高度局部大于 10m，采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。	严重
地质灾害	崩塌、滑坡	评估区内	作业人员、车辆机械设备	预测矿山采矿活动中引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测矿山采矿结束后加剧崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。	较轻
	不稳定斜坡	P001—P006	作业人员、车辆机械设备	预测矿山采矿活动中加剧 P001 段、P002、P004、P006、P003 至 P005 段不稳定斜坡可能性小，危害程度小，危险性小。。	较轻
		开采边坡及终了边坡	作业人员、车辆机械设备	预测矿山采矿活动中引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测矿山采矿结束后引发或加剧地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。	较轻
	泥石流	评估区内	作业人员、车辆机械设备	预测矿山采矿活动中引发泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测矿山采矿结束后引发泥石流地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场工业场地等	损毁地表植被及改变地形	露天采场及工业场地等场地，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。	严重
	自然保护区、人文、风景	无	无	无	无
	主要交通干线	无	无	无	无

（八）各影响程度分级

矿山地质环境影响程度预测评估分区分为严重区、较轻区 2 个级别：

严重区：为露天采场、P001 超出矿区范围部分，面积共计 45.2994 hm^2，占评估区面积的 29.02%。预测矿山采矿活动中引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小；加剧 P001 段、P002、P004、P006、P003 至 P005 段不稳定斜坡可能性小，危害程度小，危险性小。引发泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测矿山采矿结束后引发或加剧地质灾害的可能性小，发育程度小，危害程度小。矿山建设本身遭受地质灾害的危险性小。未来采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。未来采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。矿山开采对矿区及周边地表水和地下水水质不会造成污染，对区域环境造成危害程度小；预测矿山未来采矿活动导致土壤污染的可能性小,对土壤环境的影响程度较轻。采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

较轻区：评估区内除严重区以外的其它地区，面积 110.8006 hm^2，占评估区面积的 70.98 %。预测评估该区地质灾害弱发育，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻，不会造成地下水和土壤污染，对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏程度较轻。

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、土地复垦区和复垦责任范围确定

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，故复垦区为矿山损毁的土地范围，面积为45.2994hm^2。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，项目复垦责任范围为露天采场、人工边坡、矿山道路、工业场地等损毁的土地，办公生活区因为是租用的民房，不压覆和损毁土地，项目复垦责任范围按整体规整圈定，复垦区面积45.2994 hm^2，项目复垦责任范围坐标详见土地复垦规划图。

二、矿山地质环境保护治理分区

（一）分区原则及方法

1、分区原则

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F.1的矿山地质环境环境保护治理分区表，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治理区。

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。

根据上述分区原则，将矿山划分为矿山地质环境保护治理重点防治理区（Ⅰ）、矿山地质环境保护治理较重点防治理区（Ⅱ）和矿山地质环境保护治理一般防治区（Ⅲ）三个防治区。

（二）分区评述

按照上述原则与方法，本方案将编制区划分为重点防治区（Ⅰ）和一般

防治区（III）。

1　地质环境保护治理重点防治区（Ⅰ）

包括露天采区、P001 超出矿区范围部分地段，面积 45.2994 hm^2，占评估区面积的 29.02%，与矿山地质环境影响严重区一致。综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。

现状评估：评估区现状边坡 P002、P004、P006 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度小，危险性小；P001 段、P003 至 P005 段不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；采矿活动导致地下水污染、土壤污染的危险性小；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，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

预测评估：地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻。

预测矿山采矿活动中引发或加剧：预测矿山采矿活动中引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小；加剧 P001 段、P002、P004、P006、P003 至 P005 段不稳定斜坡可能性小，危害程度小，危险性小。引发泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

预测矿山采矿结束后引发或加剧：预测矿山采矿结束后引发或加剧地质灾害的可能性小，发育程度小，危害程度小。矿山建设本身遭受地质灾害的危险性小。未来采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。未来采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。矿山开采对矿区及周边地表水和地下水水质不会造成污染，对区域环境造成危害程度小；预测矿山未来采矿活动导致土壤污染的可能性小，对土壤环境的影响程度较轻。采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

主要采取防治措施：

生产期及治理期：该矿山采取边开采边恢复治理复垦的方式，该阶段采取的工程措施主要有工业场地、矿山露天采场的监测工程；拆除建（构）筑物、不稳定斜坡浮石的清除治理、购买表土及覆土平整、植被恢复治理工程及监测工程。

2　地质环境保护治理一般防治区（III）

评估区内除重点防治区以外的其它区域，面积 110.8006 hm^2，占评估区面积的 70.98%。

现状评估地质灾害弱发育，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻。采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻，未造成地下水和土壤污染，对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏程度较轻。采矿活动对矿山地质环境影响程度较轻。

预测评估该区地质灾害弱发育，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻，不会造成地下水和土壤污染，对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏程度较轻。

主要采取防治措施:监测工程。

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

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

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

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

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

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

（二）经济可行性分析

本项目土地复垦和地质环境恢复治理的投入估算资金为 1673.46 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 1634.18 万元，占投入总资金的 97.65%，涨价预备费 39.27 万元，占投入总资金的 2.35%。其中地质环境

治理工程投入估算资金为36.85万元，土地复垦投入估算资金为1636.61万元，土地复垦单位面积动态投资24628元/亩。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程投资全部由采矿权人承担支付。本矿山为新设，拟生产规模***万t/a，矿山年利润总额2816.99万元，年净利润为2112.74万元，故矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，本方案在经济可行。

（三）生态环境协调性分析

按本方案实施后，矿山可复垦土地面积45.2994 hm^2，恢复土地类别为果园、乔木林地、其他草地。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，这样的环境基本维持原来的生态平衡，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，使环境得到和谐、持续的发展。

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

项目土地权属人为江口乡江口村石龙屯。根据项目用地的已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，项目用地损毁面积45.2994hm^2，用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。项目用地未占用基本农田。项目用地地类、面积情况详见表5-17。

表 5-17　矿山复垦区土地利用现状表

地类		面积（hm^2）	占总面积比例（%）	土地权属
一级	二级			
园地（02）	果园（0201）	0.4107	0.91	江口乡江口村石龙屯
	其他园地（0204）	0.4438	0.98	
林地（03）	乔木林地（0301）	36.9325	81.53	
	其他林地（0307）	4.0902	9.03	
草地（04）	其他草地（0404）	0.7516	1.66	
工用（06）	采矿用地（0602）	1.5040	3.32	
住宅（07）	农村宅基地（0702）	0.0553	0.12	
交通运输用地（10）	农村道路（1006）	0.9314	2.06	
水域（11）	坑塘水面（1104）	0.1799	0.40	
合计		45.2994	100	

（二）土地复垦适宜性评价

1、土地复垦适宜性评价技术路线

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

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。

2、评价单元划分

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

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

（1）单元内部性质相对均一或相近；

（2）单元之间具有差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异性；

（3）具有一定的可比性；

（4）单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的划分为以下评价单元：

（1）露天采场由于开采结束后，拟回填土将台阶和边坡进行平整覆盖，后期复垦为果园和乔木林地，因此将露天采场划分为 2 个评价单元。

（2）P001 超出矿区范围部分，块区 1 和块区 2 性质一致，复垦采区的工程措施一致，故划分为 1 个评价单元。

因此，本次总共划分 3 个评价单元。

3、不同评价单元土地复垦适宜方向分析

根据土地损毁分析，本方案需复垦的土地为损毁的全部土地，即复垦责任范围。根据当地土地规划，本项目区内土地利用方向主要为果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路和坑塘水面。本项目的复垦方向按因地制宜的确定土地用途，并充分征求了土地权属人的意见，结合当地的气候、农业种植条件和习惯，按照复垦原则，损毁土地复垦应当优先用于农业，复垦他用为辅。

（1）露天采场复垦方向分析：原地类为有果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、农村宅基地和坑塘水面，考虑到矿山开采后，该区块土地资源受重度损毁，且后期存在边坡。为占补平衡，拟回填土将台阶和边坡进行平整覆盖，覆土厚度从 0.5-21m，使边坡成缓坡或尖灭状。后期复垦为果园或乔木林地。其中损毁的其他园地统一恢复为果园、损毁的其他林地统一恢复为乔木林地，损毁的采矿用地、农村道路、农村宅基地和坑塘水面统一复垦为果园或乔木林地。

（2）P001 超出矿区范围部分：原地类为有乔木林地、农村道路等，考虑到矿山开采后，该区块土地资源重度损毁。为占补平衡，拟通过回填种植土，复垦为其他草地。

4、参评因子选择、量化及赋值

根据《土地复垦技术标准》，本项目土地复垦适宜性评价参评因素选定园地、林地、草地方向的复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、不均匀沉降、排水条件、土壤有机质。

1）评价因子权重的确定

通过实地调查研究提取各评价因子的特征值，再根据特征值求评价因子权重。

公式：R′=（Bi/∑Bi）×100

其中 R′为评价因子权重；Bi 为评价因子特征，∑Bi 为各评价因子特征值之和。

根据上述过程，结合本项目复垦方向，最终得到园地、林地、草地的参评因子权重，如表 5-18、表 5-19、表 5-20 所示。

表 5-18　园地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	砾石含量(%)	灌排条件	有机质含量
特征值	1.0511	0.9941	1.0892	0.9371	1.0685	0.9852
权重 R′	17.16	16.23	17.78	15.30	17.44	16.08
调整后权重	17	16	18	15	18	16

表 5-19 林地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	砾石含量(%)	灌排条件	有机质含量
特征值	1.0511	0.9941	1.0892	0.9371	1.0685	0.9852
权重 R′	17.16	16.23	17.78	15.30	17.44	16.08
调整后权重	17	16	18	15	18	16

表 5-20　草地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	砾石含量（%）	灌排条件	有机质含量
特征值	1.1505	1.0896	0.9536	0.9352	0.9887	0.8824
权重 R′	18.78	17.79	15.57	15.23	16.14	14.41
调整后权重	18	18	16	16	17	15

2）参评因子赋值

不同的土地利用方向，其影响因素也不同，各因素之间的重要性也存在差异性。园地、林地、草地参评因子赋值如表 5-21、表 5-22、表 5-23 所示。

表 5-21 园地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度	<10	10--25	25--35	>35
分值	100	80	60	0
土层厚度（cm）	>50	30--50	10--30	<10
分值	100	80	60	0
土壤质地	壤土	壤质黏土	砂质黏土	砾质
分值	100	80	60	0
砾石含量(%)	＜5	5～10	10～15	＞15
分值	100	80	60	0
排水条件	有保证	基本保证	困难	无水源
分值	100	80	60	20
有机质含量（g/kg）	>20	10～20	5～10	<5
分值	100	80	60	0

表 5-22 林地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度	＜5	5～≤15	15～25	＞25
分值	100	80	60	0
土层厚度（cm）	>50	40～50	30～≤40	<30
分值	100	80	60	0
土壤质地	壤土	壤质黏土	砂质黏土	砾质
分值	100	80	60	0
砾石含量(%)	＜5	5～≤8	8～≤10	＞10
分值	100	80	60	0
排水条件	有保证	基本保证	困难	无水源
分值	100	80	60	20
有机质含量（g/kg）	>20	18～20	15～＜18	<15
分值	100	80	60	0

表 5-23　草地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度	<15	15～≤25	25～≤35	>35
分值	100	80	60	0
土层厚度（cm）	>40	30～40	20～＜30	<20
分值	100	80	60	0
土壤质地	壤土	壤质黏土	砂质黏土	砾质
分值	100	80	60	0
砾石含量（%）	＜10	10～15	15～≤20	＞20
分值	100	80	60	0
排水条件	有保证	基本保证	困难	无水源
分值	100	80	60	20
有机质含量（g/kg）	＞10	5～10	5	<5
分值	100	80	60	0

5、适宜性评价等级划分

根据项目区土壤采样和对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第三次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》（TD/T 1005－2003）和《农用地分等规程》（TD/T 1004－2003）中关于农用地的评价标准，将土地适宜性的评价等级分为非常适宜，适宜，临界适宜，不适宜 4 个等级：

（1）非常适宜（90～100 分）：土地各种条件因素均处于最佳状态，对农作物的生长发育无限制因素。

（2）适宜（80～90 分）：土地的各种条件因素适于农作物生长，但略逊于非常适宜级。

（3）临界适宜（70～80 分）：土地的各项条件因素或其中的几个因素对农作物的生长发育有中等限制。

（4）不适宜（70 分以下）：各种条件中有严重限制因素，只能勉强栽种某种农作物或者不适宜栽种某种农作物。

以上各个评价等级的分数即为根据评价因子及其权重计算出来的适宜性评价分值。

6、适宜性评价等级评定

适宜性评价结果的关键是评价因子的取值，本项目评价因子的取值途径主要有：

根据损毁土地预测：通过对场地的预测损毁情况，确认场地的排水条件、砾石含量、有机质含量以及土层厚度等评价因子值。矿山开采结束后，露天采场包括 P001 超出矿区范围部分主要形成边坡和底部平台 2 种挖损地貌，其中底部平台地形较平坦，但土壤养分低；露天采场台阶边坡角度 45°；工业场地等地性质与露天采场一致，无土层覆盖，需重新覆土培肥增加土壤肥力；工业场区在开采期间，场地长期被压覆，土壤被压实，养分流失较严重。

复垦方案设计：通过对复垦场地的复垦设计，人为的改变了原场地评价因子中的坡度、土层厚度、有机物等因素。对 P001 超出矿区范围部分回填种植土并加以种草进行恢复；对工业场地、矿山其他用房屋、堆料场周边加工设施等进行砌体、设备拆除、废渣清理和土壤改良，并加以植树、种草进行恢复。采场边坡则通过覆土和覆绿恢复。

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

公式：$S=\sum PiW$

S—评价单元适宜性得分值，W—该评价因子权重，Pi —评价单元因子得分值。

根据上述公式进行计算，可得到各评价单元对不同的复垦方向地类的复垦适宜性评价结果。各评价单元参评因子值、评价结果见表 5-24。

表 5-24 各评价单元参评因子值及评价结果统计表

场地名称	地形坡度	土层厚度（cm）	土壤质地	砾石含量（%）	排水条件	有机质含量（g/kg）	复垦地类的评价分值		
							果园	乔木林地	其他草地
露天采场	2-10°	最少回填50cm，最大回填21m	壤质黏土	8～10	基本保证	回填后5～8	89.4	89.4	93.4
P001 超出矿区范围部分	45°	30cm	壤质黏土	8～10	基本保证	回填后18～20	/	/	71.8

注：表中土壤厚度为回填表土厚度。

7、最终确定复垦方向

根据土地复垦适宜性评价结果，按照“耕地占一补一，占优补优”，优先复垦耕地原则，并保证复垦区内的建设用地平衡，结合土地权属人意见进行综合分析，最终确定：露天采场拟回填土将台阶和边坡进行平整覆盖，覆土厚度从 0.5-21m，使边坡成缓坡或尖灭状，后期复垦为果园或乔木林地。P001 超出矿区范围部分通过覆土、撒播草籽复绿。各复垦单元评价结果及最终复垦方向详见表 5-25。

表 5-25 各复垦单元评价结果及最终复垦方向

场地名称	原地类	评价结果	最终复垦方向	面积（hm^2）
露天采场	果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路和坑塘水面	宜复垦为果园、乔木林地	果园、乔木林地	总45.1300hm^2，其中果园0.8746hm^2，乔木林地44.2554hm^2
P001 超出矿区范围部分	乔木林地、农村道路	宜复垦为其他草地	其他草地	0.1694
合计				45.2994

（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果园、乔木林

地、其他草地，表土需求量计算如下：

1）露天采场复垦所需表土：

露天采场复垦面积45.1300hm^2,因露天采场采矿结束后存在台阶和边坡，边坡又处于村庄及道路附近，为消除该边坡对村庄及对生态环境的影响，拟回填土将台阶和边坡进行平整覆盖，覆土厚度从0.5-21m，使边坡成缓坡或尖灭状，覆盖面积4.2098hm^2，利用剖面计算其所需回填量（详细剖面图及统计计算见复垦规划图），需回填表土量共计13.0万m^3。

露天采场其余较平坦部分拟回填表土厚度50 cm，覆土回填面积40.9202 hm^2，需回填表土量20.46万m^3；

露天采场复垦所需表土共计33.46万m^3。

2）P001超出矿区范围部分复垦为其他草地所需表土：复垦为其他草地面积0.1694 hm^2，回填表土厚度30 cm，需回填表土量0.05082万m^3；

经计算，所需表土总量为33.46+0.05082=33.51万m^3。

考虑表土回填后有自然下沉压实过程，根据建设工程经验虚方体积与天然密实体积比值为1：0.77，考虑土方保存及运输有5%的损失量，为保证覆土密实厚度达到设计要求，表土实际需求量应=33.51÷（1-5%）÷0.77=45.81万m^3。

（2）表土可供量计算

拟设矿山开采矿种为保温材料用黏土及石英砂矿，开采方式为表层全部剥离，故该矿山在开采过程中及开采结束后都不会遗留有表土，因此，复垦所需表土均外购。

（3）表土供求平衡分析

由上可知，矿山表土收集无法满足复垦需求，复垦所需表土均外购。可通过购买江口附近的表土用于复垦，运距小于5km。

（4）矿山复垦种植土存放场地

未来矿山复垦覆土及平整方式，外购表土利用推土机直接运至覆土场地推平，不另设排土场存放，避免造成二次运输和压覆土地资源。

（四）土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036－2013）、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892－2012）和土地整治工程（DB45/T 1055－2014、DB45/T 1056－2014、DB45/T 1057－2014）等相关技术标准，提出不同土地复垦地类的土地复垦质量要求。复垦土地质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，复垦耕地面积应大于或等于损毁耕地面积，复垦耕地质量及等级应高于或等于损毁耕地的质量和等级，如确实达不到复垦要求应详细分析说明原因，并与当地自然资源管理部门确定补偿方案和补偿费用。复垦为耕地应符合广西地方标准土地整治工程建设标准的要求；复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。被损毁土地按本方案复绿为旱地、其他草地，各复垦土地类型分别执行以下操作：

1、用于园地的土地复垦质量要求

（1）坡度≤10°；（2）采用坑栽方式，坑内回填表土；（3）土壤质地砂粘适中、壤土（轻、中、重质）；（4）有效土层厚度≥50cm，土层石砾含量≤15%；（5）土壤 pH 值 5.0~8.0，有机质 10～15 g/kg；（6）排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；（7）植被（树苗、草苗）恢复效果：一年后苗木成活率 85%以上。

2、用于乔木林地的土地复垦质量要求

（1）经过场地平整，有林地块坡度≤25°；（2）耕（表）层石砾量≤20%；（3）有效土层厚度 30-50cm；（4）土壤 pH 值 5.0—8.0；（5）能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；（6）土壤有机质 10～15g/kg；（7）一年后植树成活率 85%以上。

3、用于其他草地的复垦标准

（1）经过场地平整，其他草地地块坡度≤35°；（2）耕（表）层石砾量≤20%；（3）有效土层厚度＞20 cm；（4）土壤 pH 值 5.0－8.0；（5）能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；（6）土壤有机质 5～10 g/kg；（7）三年后覆盖率 85%以上。

4、用于边坡生态复绿标准

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

第四节　矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

（一）目标任务

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

（二）近期目标

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

1、近期任务

在矿山开采期间，尽可能收集表土，保证后期恢复植被所需的表土来源；针对矿山可能发生的地质灾害，布设相应地质灾害监测点。

2、中、远期任务

布设不稳定斜坡、崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害的监测工程；矿山在开采过程中，必须严格根据《开发利用方案》要求的露天采场台阶参数进行开采。

采用测量仪器测量采矿活动对土地损毁情况；清理露天采场、工业场地、矿山其他用房屋采矿留下的废弃物，恢复采矿活动损毁的土地资源；露天采场、工业场区等范围内种植植被，修复地形地貌及生态景观。

（三）具体工作任务

1）开采前期内完成表土收集堆放工程；

2）开采过程中采取边开采边治理的措施，对矿山露天采场台阶平台布置复垦和恢复治理工程；

3）露天采空区不稳定斜坡、崩塌滑坡、泥石流等地质灾害监测工程；修整边坡，清除松散土体及不稳定边坡，消除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；

4）土地资源及地形地貌景观等监测工程；

5）开采后期完成露天采场、工业场地等损毁土地单元的恢复治理和土地复垦工程；

6）恢复治理与复垦土地的监测管护工程；

二、主要预防工程

1、根据地质灾害现状和预测结果预防措施主要为：

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

a）不稳定斜坡、崩塌、滑坡

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

（2）机械开挖作业后，先对采场边坡进行排查，发现有浮石的应及时清除；按开采设计留有安全稳定的边坡角。采矿过程中每开采一个工作面，确定上方无松石后，才进行下一步开采工作；开采终了后进一步排查崩塌隐患并进行清除，确保边坡稳定。

（3）对采场边坡的小型岩体进行清除，先采用手动或机械方式进行清理矿区内已发现的浮石，定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。若发现浮石，采用手动或机械方式进行清理，或采取相应加固措施。监

测工程量详见“监测工程”章节。采矿过程中清理坡面浮石为矿山主体工程的一部分，工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。但开采结束后仍然有可能在斜坡和采坑边缘形成浮石，其危害对象为矿山设施和作业人员，在矿山结束后应先将浮石进行清除。

（4）针对坡面松散堆积的岩土体及时的清理，避免长期堆积；

（5）机械开挖作业前及时撤离坡面松散堆积岩土体下部的人员及设备；

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

b）泥石流

工程建设开挖山坡和破坏植被范围较大，选矿筛下的渣量较多，针对泥石流，主要采取监测，定期对评估区地表进行巡视监测，查看地表水流是否畅通，若发现有堵塞严重，及时撤离该区域的人员及设备，并采取相应的治理措施。监测工程量详见“地质环境治理工程设计”一节。

2、含水层破坏的预防措施

本矿山最低开采标高位于矿区地下水位以上，无地下水涌入问题，开采过程中不抽排地下水，采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，无须采取措施。

3、水土污染环境的预防措施

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

4、矿区地形地貌景观破坏的预防措施

根据矿山评估内容，矿山采矿活动产生的露天采场、矿山其他用房屋、边坡、工业场区等改变了地形形态及破坏了地表植被，对地形地貌景观的影

响和破坏程度严重。针对地形地貌景观破坏的问题，拟采取如下预防措施：

（1）严格按照本方案第四章“矿产资源开发利用方案”中的设计方案进行开采，尽量避免和少破坏耕地；

（2）合理堆放固体废弃物，堆放于矿山设置的临时堆料场内，避免乱堆乱放，综合利用矿山废渣，废渣可用于矿山道路的维护或平整场地；

（3）边开采边治理，及时恢复植被；

（4）工业场地建设尽量保持原地形地貌，减少大规模挖填及大兴土木工程。

5、土地损毁的预防措施

按照节约成本兼顾安全的原则，露天采场、矿山公路要严格按照第四章“矿产资源开发利用方案”中的设计方案进行开拓、开采，尽量或减少损毁土地资源。生产过程中应合理堆放矿石，合理利用现有场地，对于不再利用的场地需及时恢复植被，同时应加强相应的监测工程，

6、工程量

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

二、地质环境治理工程设计

（一）目标任务

1、目标

最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，以科学发展观为指导，有效遏制矿山开采活动对矿山地质环境影响和破坏，进而引发一系列地质灾害问题，给当地的人民群众人身安全带来威胁及财产造成损失，努力实现矿

产资源开发利用与地质环境保护协调发展，努力追寻绿色矿山。

2、任务

对存在的和开发的矿山地质环境问题与地质灾害进行检查，发现问题及时上报和预警，并请地质环境监测部门对矿区地质灾害点进行监督指导。持续对矿山地质环境与地质灾害进行监测。在经济合理的基础上，进行矿山地质灾害治理工程的经费概算，提出地质灾害治理保障措施，进行社会、环境、经济效益分析。

（二）地质灾害治理工程

评估区分为矿山地质环境影响程度严重区、一般区，地质灾害防治工程只对矿山地质环境影响程度严重的地质灾害设计防治工程，本方案采取的治理措施为：

1、不稳定斜坡、崩塌、滑坡治理工程

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

（2）边坡开挖时，按开采设计留有安全稳定的边坡角。采矿过程中每开采一个工作面，确定上方无松石和危岩后，才进行下一步开采工作；开采终了后进一步排查崩塌隐患并进行清除，确保边坡稳定。

（3）对采场边坡顶部的浮石进行清除，采用手动或机械方式进行清理矿区内已发现的危岩，或采取相应加固措施。定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。监测工程量详见“监测工程”章节。采矿过程中清除危岩、清理坡面浮石为矿山主体工程的一部份，工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。

2、泥石流治理工程

拟设矿区主要为丘陵地貌，地形波状起伏，植被发育中等，小冲沟发育，切割浅，地形上不利于水和碎屑物质的集中，人类工程活动一般，坡面植被覆盖率中等，工程建设开挖山坡和破坏植被范围大，但工程建设的弃渣量小，沟谷水流通畅，采矿活动形成泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。因此，生产废渣不应太过于集中堆放，并避免水流冲刷集中区，保持坡面和沟谷水流通畅，出现类似情况后，应及时通知人员及时避险，并及时排险，并设立必要的地面警示标志，监测工作贯穿整个服务年限。

（三）含水层破坏治理工程

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

（四）水土环境污染治理工程

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采致地下水污染的可能性小，本方案不专门布置水土环境污染治理工程。

（五）地形地貌景观破坏治理工程

根据现状及预测评估，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的破坏严重。矿山闭坑后，将对区内的地形地貌景观破坏进行防治工程，需要根据实际破坏情况部署，主要工程有“边坡修整、挡土墙、截排水沟修建，边坡复绿”等合理科学的工程措施。地形地貌景观破坏防治工程如下：

（1）露天采场底部平台：拟采取复绿工程，先行回填土方再进行植被种植，本区域与土地复垦工程一致，详见矿山土地复垦工程设计。

（2）露天采场台阶平台和边坡：拟回填土将台阶和边坡进行平整覆盖，覆土厚度从 0.5-21m，使边坡成缓坡或尖灭状，覆土后将不再存在台阶平台，故本方案不设计台阶平台的治理工程。

（3）P001 超出矿区范围部分：因该段为边坡，且坡度大于 25°，不适宜

复绿为林地，拟在该段边坡覆土后撒播草籽，复绿为其他草地，覆土面积0.1694hm²，覆土厚度30cm，覆土量508.2m³，考虑表土回填后有自然下沉压实过程，根据建设工程经验虚方体积与天然密实体积比值为1：0.77，考虑土方保存及运输有5%的损失量，为保证覆土密实厚度达到设计要求，表土实际需求量应=508.2÷（1-5%）÷0.77=694.74m³。

土壤培肥面积0.1694hm²，方案选择商品有机肥7.5 t/hm²（有机质含量45%以上，折合亩均施肥 500 kg），则土壤培肥需1.27 t。

撒播草籽面积0.1694hm²，撒播标准为150kg/hm²，需混合草籽25.41kg。

（4）截排水沟：拟在工业场区、堆料场周边修建截排水沟，将山坡汇水导排至沉淀池，沉淀后自然排放。拟设置成矩形沟，水沟侧墙要求采用M7.5砂浆砌筑，侧边墙厚0.3 m，设计矩形断面，沟深0.6 m，顶部宽0.6 m，底部宽0.6 m。经测算，截排水沟长463 m，砌筑方277.8 m³，开挖方量444.5 m³，排水沟砂浆抹面（平面）555.6m²，排水沟砂浆抹面（立面）555.6m²，排水沟截面见下图5-3（单位：cm）。

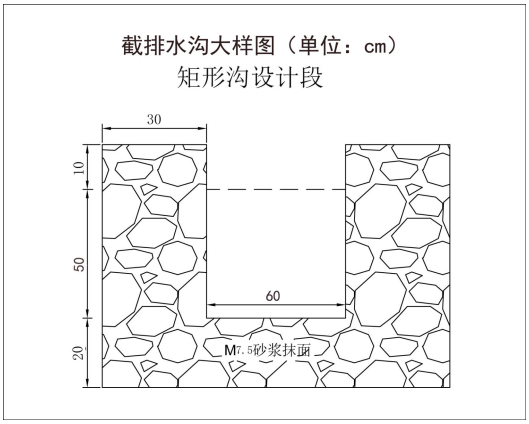


图 5-3　截排水沟大样图

（六）矿山地质环境治理工程量汇总

综上，矿山地质环境治理工程量汇总如下表5-26：

表 5-26 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	治理工程项目	单位	工程量	计算方法
一	预防工程	**2025 年 10 月至 2026 年 09 月，共 1 年**		
（一）	截排水工程			

1	截排水沟开挖方量	m^3	444.5	开挖截面积 0.96m^2×开挖长度 463m
2	截排水沟砌筑量	m^3	277.8	截水沟浆砌面积 0.6m^2×水沟长度 463m
3	排水沟砂浆抹面（平面）	m^2	555.6	等于截排水沟平面面积
4	排水沟砂浆抹面（立面）	m^2	555.6	截排水沟立面面积
二	**治理工程**	**2036 年 10 月～2037 年 09 月，共 1 年**		
（一）	**P001 超出矿区范围部分地形地貌治理工程**			
1	覆土平整	m^3	694.74	等于覆土面积×覆土厚度（0.3m）
2	土壤培肥	hm^2	0.1694	等于复垦面积
3	撒播草籽	hm^2	0.1694	等于复垦面积
三	**监测工程**	**时段：2025 年 10 月～2040 年 09 月，共 15 年**		
1	地质灾害监测	工▪日	540	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 15 年
2	地形地貌景观监测	工▪日	30	每年度 1 次，每次 2 人，监测 15 年
3	土地损毁监测	工▪日	15	每年 1 次，每次 1 人，监测 15 年

三、矿山土地复垦工程

（一）目标及任务

1、总体目标任务

根据土地复垦“农用地和耕地优先、因地制宜、经济可行、技术合理”的原则和土地复垦适宜性评价结果，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可设计利用状态，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。

2、具体目标及任务

1）生产期完成表土收集堆放；

2）土地复垦单元的监测管护工程；

3）损毁土地的复绿工程；

完成露天采露天采场、边坡及工业场地等损毁土地单元的植被恢复、土

地复垦工程。本项目共损毁土地面积 45.2994 hm^2，可复垦土地面积 45.2994 hm^2。其中：复垦为果园 0.8746hm^2，乔木林地 44.2554 hm^2，其他草地 0.1694hm^2，土地复垦率 100%。详见表 5-27。

表 5-27　矿区土地复垦前后地类面积对比表（单位：hm^2）

场地名称 / 地类		露天采场		P001 超出矿区范围部分		合计	
一级地类	二级地类	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦
园地（02）	果园（0201）	0.4107	0.8746	0	0	0.4107	0.8746
	其他园地（0204）	0.4438	0	0	0	0.4438	0
林地（03）	乔木林地（0301）	36.7837	44.2554	0.1488	0	36.9325	44.2554
	其他林地（0307）	4.0902	0	0	0	4.0902	0
草地（04）	其他草地（0404）	0.7516	0	0	0.1694	0.7516	0.1694
工矿仓储用地（06）	采矿用地(0602)	1.5040	0	0	0	1.5040	0
住宅（07）	农村宅基地（0702）	0.0553	0	0	0	0.0553	0
交通运输用地（10）	农村道路（1006）	0.9108	0	0.0206	0	0.9314	0
水域（11）	坑塘水面（1104）	0.1799	0	0	0	0.1799	0
损毁合计		45.1300		0.1694		45.2994	
复垦合计		45.1300		0.1694		45.2994	
复垦率		100%					

（二）土地复垦工程设计

本方案拟将矿山损毁的果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路等统一复垦为园地、乔木林地和其他草地。露天采场复垦为果园和乔木林地，P001 超出矿区范围部分复垦为其他草地，总计复垦面积 45.2994 hm^2，其中复垦为果园 0.8746 hm^2、乔木林地 44.2554 hm^2、其他草地 0.1694 hm^2。根据相关文件要求，P001 超出矿区范围部分边坡的恢复工程计入治理工程，其他场地复垦则计入土地复垦工程。

1、外购表土及存放工程

矿山表土收集无法满足复垦需求，复垦所需表土均外购，外购土方量 45.81 万 m^3。未来矿山复垦采取边开采边治理复垦的方式，覆土及平整的手段为：外购表土利用推土机直接运至覆土场地推平，不另设排土场存放，避免造成二次运输和压覆土地资源。故该方案不进行挡土墙工程设计。

工程实施时间：2025 年 10 月～2037 年 09 月。共计 12 年。

2、建（构）筑物拆除工程

根据现场调查，在矿山开采结束后，需对工业场地、其它生产用房及周边截排水沟进行拆除，预计拆除构建物 950m^3，截排水沟 277.8m^3，共计 1228m^3，拆除废料部分可用作后期回填边坡底部工程设施，由于矿山其他用房屋、破碎场构筑物拆除量无法精确统计，这一部分工程量计入主体工程中。工业场区、矿山其他用房、破碎场等地需采矿活动结束后进行复垦。

工程实施时间：2036 年 10 月～2037 年 09 月。共计 1 年。

3、覆土平整工程

砌体拆除完毕后，利用推土机对复垦区块进行覆土平整，并且进行相应的培肥达到复垦要求后方可进行复绿工作。经统计需回填表土总计 45.7405 万 m^3（购买的表土一部分用于恢复治理，计算扣除恢复治理覆土量）。

工程实施时间为 2025 年 10 月～2037 年 09 月。共计 12 年。

4、土壤培肥工程

为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，提升农用地地力等级与农业综合生产能力，本方案设计：果园、乔木林地、其它草地本方案选择商品有机肥 7.5 t/hm^2（有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 500 kg）。土地培肥面积为 45.1300 hm^2(扣除 P001 超出矿区范围部分面积，该区已在治理工程中计算)，其中果园 0.8746 hm^2，乔木林地 44.2554 hm^2，则土壤培肥需 338.475 t。

工程实施时间 2025 年 10 月～2037 年 09 月。共计 12 年。

5、植被复绿工程

（1）果园区块复垦工程

覆土回填后，拟对该区域种植柑橘，经计算，复垦为果园的场地面积为 0.8746hm^2，种植密度为 1 株/6m^2，共种植 1458 株。

（2）乔木林地区块复垦工程

根据气候条件、场地地形条件及植被的生长适应力等选择复垦种植植物，结合矿区当地气候条件，设计覆土回填后，拟对该区域区进行种

植杉树。根据《土地复垦技术要求与验收规范》按种植密度为 1 株/8m²，区块面积为 44.2554hm²，需种植 55319 株杉树。

工程实施时间：2025 年 10 月～2037 年 09 月。共计 12 年。

（三）矿山土地复垦工程量汇总

综上，矿山土地复垦工程量汇总见表 5-30。

表 5-30　矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	**土地复垦与管护工程（（2025 年 10 月至 2040 年 09 月，共 15 年））**			
(一)	**建筑物拆除工程**	**实施时间 2036 年 10 月至 2037 年 09 月**		
1	砌体拆除	100m³	12.28	预估厂房、水沟拆除工程量
2	砌体运输	100m³	12.28	用作矿山边坡底部回填
（二）	**外购表土**	**实施时间 2025 年 10 月至 2037 年 09 月，共 12 年**		
1	外购表土	100m³	4581	等于复垦面积所需土方量（计算压实以及损耗后方量）
（三）	**覆土平整工程**	**实施时间 2025 年 10 月至 2037 年 09 月，共 12 年**		
1	表层覆土平整	100m³	4574.05	购买表土一部分用于恢复治理，已在恢复治理工程中计算。
（四）	**土壤培肥工程**	**实施时间 2025 年 10 月至 2037 年 09 月，共 12 年**		
1	果园、乔木林地复垦区	hm²	45.13	等于复垦面积
（五）	**植被恢复工程**	**实施时间 2025 年 10 月至 2037 年 09 月，共 12 年**		
1	种植柑橘	100 株	14.58	按种植密度为 1 株/6m²
2	种植杉木	100 株	553.19	按种植密度为 1 株/8m²
（六）	**土地复垦监测工程**	**实施时间 2025 年 10 月至 2040 年 09 月，，共 15 年**		
1	土壤质量监测	工.日	30	平均每年 1 次，每次 2 人，监测 15 年
2	复垦植被监测	工.日	60	平均每年 2 次，一次 2 人，监测 15 年
3	复垦配套设施监测	工.日	60	平均每年 2 次，一次 2 人，监测 15 年
（七）	**管护工程**	**实施时间 2037 年 10 月～2040 年 09 月，共 3 年**		
1	补种柑橘	100 株	1.46	按补种率 10%
2	补种杉木	100 株	55.32	按补种率 10%
3	补撒草籽	hm²	0.017	按补种率 10%

四、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质地质环境监测主要监测项目为地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测，通过对矿山地质环境的监测，掌握矿山地质环境的动态，对地质环境可能发生恶化的及时采取应对措施。

（二）地质灾害监测

本矿山为露天开采的矿山，可能存在不稳定斜坡、崩塌滑坡、泥石流等地质灾害问题，地质灾害监测的对象主要为露天采场、工业场区等，监测内容为不稳定斜坡、崩塌滑坡、泥石流等地质灾害的宏观变形和位移。

1、监测点的布设

不稳定斜坡、崩塌滑坡、泥石流监测点：露天采场 4 个，工业场地 2 个，共计 6 个。

2、监测内容及监测方法

①位移监测：主要通过人工巡视，采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等简易监测方法，了解掌握地质灾害的演变过程；

②宏观变形监测：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、树木歪斜、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息，对山体变形迹象和与其有关的各种异常现象进行定期的观测、记录。

3、监测方法

不稳定斜坡、岩溶塌陷不稳定斜坡、崩塌滑坡、泥石流：主要分为位移监测和宏观变形监测。位移监测主要通过人工巡视，主要对象为：露天采场、工业场地。

4、监测频率

位移监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月～9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月～翌年 3 月）监测频率 1 次/月。平均 18 次/年，36 个工作日/年。

宏观变形监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月～9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月～翌年 3 月）监测频率 1 次/月。平均 18 次/年，与位移监测同步进行，不重复计算工作日。

5、技术要求

监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287）有关规定。

6、监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2025 年 10 月至 2040 年 09 月。

（三）含水层监测

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采层位在当地侵蚀基准面及地下水位之上，矿山开采矿种为白云岩矿，矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水对含水层影响小，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较小。本方案不布置含水层监测工程。

（四）地形地貌景观监测

1、监测点的布设

监测项目主要以矿山开采影响和破坏地形地貌景观为监测范围，露天采场设置 4 个，共 4 个。

2、监测项目

监测地形地貌景观破坏的范围、面积和破坏程度。

3、监测方法

采用 RTK 和全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1:1000。

4、监测频率

监测频率一般为 1 次/年。

5、技术要求

执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》（GB/T 17160－2008）及《工程测量标准》（GB 50026－2020），并随着行业规范的更新细化变更技术要求。

6、监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2025 年 10 月至 2040 年 09 月，并与地质灾害监测同时进行。

（五）土地损毁监测

监测内容：记录各场地损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点布设范围：主要布置在各项目破坏场地范围进行监测，露天采场设置 4 个、工业场地设置 2 个，共 6 个。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点或无人机航拍监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等

情况。

监测频率：野外现场踏勘进行一次已损毁土地监测，监测频率为每年 1 次，每次 2 个人，观测 1 天。

监测时间：监测时限同本方案服务年限，自 2025 年 10 月至 2040 年 09 月。

（六）主要工程量

地质环境监测主要工程量见表 5-31。

表 5-31　矿山地质环境监测工程工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
生产、治理、管护期（2025 年 10 月～2040 年 09 月，共 15 年）				
1	地质灾害监测	工▪日	540	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 15 年
2	地形地貌景观监测	工▪日	30	每年度 1 次，每次 2 人，监测 15 年
3	土地损毁监测	工▪日	15	每年 1 次，每次 1 人，监测 15 年

五、土地复垦监测与管护

1、土地复垦效果监测

（1）监测内容

包括土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测，并记录数据。

土壤质量监测：对复垦场地地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH、有机质含量进行监测。

复垦植被监测：监测内容是植被长势、高度、覆盖度等。

复垦配套设施监测：对复垦配套设施进行巡视监测，必要时进行清理和修复。

（2）监测点布设范围

主要布置在各个复垦场地范围进行监测，采场设 4 个，工业场地 2 个，共 6 个。

（3）监测方法

土壤监测主要采用取样分析和人工地测法进行监测；植被监测主要采用人工实测样方、计算法；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行清理和修复。

（4）监测频率

土壤监测每年进行一次，每次 2 个人工日，包括每次取样进行分析和人工地测；复垦植被监测每年进行 2 次，每次 1 个人，观测 1 天；复垦配套设施监测每年进行 2 次，每次 1 个人，观测 1 天。

（5）监测时间

等同于方案服务年限，即 2025 年 10 月至 2040 年 09 月。

2、土地复垦管护

管护措施按《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892－2012）有关要求进行。

（1）管护对象

本项目主要针对复垦种植的柑橘、杉木和复垦为其他草地的草种采取植被管护措施。

（2）管护措施

对复垦工程中种植的柑橘、杉木、撒播的草籽进行补种，补种率按复垦工程植入量的 10%计算。

1）水分及养分管理

在幼苗时期以防旱施肥为主。

2）密度调控

抚育工作的主要任务是人为干涉，调节树种关系，保证幼苗的健康成长，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

3）苗木更新

按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。

4）病虫害防治

对于栽植中出现的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

5）管护方法

采取人工巡视。

6）管护时间

复垦单元复垦工程实施后的 3 年内为管护期，预计 2037 年 10 月～2040 年 09 月。

7）管护频率

一年 2 次，2 人/每次。

巡视工程一年 2 次，每次为 6 人/次（巡视工程由柳州市自然资源和规划局负责，不纳入工程量统计）。

3、工程量汇总

矿区土地复垦监测和管护工程量汇总见表 5-32。

表 5-32　土地复垦监测和管护工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
监测与管护（2025 年 10 月～2040 年 09 月，共 15 年）				
1	**土地复垦监测工程**			
-1	土壤质量监测	工.日	30	平均每年 1 次，一次 2 人，监测 15 年
-2	复垦植被监测	工.日	60	平均每年 2 次，一次 2 人，监测 15 年
-3	复垦配套设施监测	工.日	60	平均每年 2 次，一次 2 人，监测 15 年
2	**管护工程**			
-1	补种柑橘	100 株	1.46	按补种率 10%
-2	补种杉木	100 株	55.32	按补种率 10%
-3	补撒草籽	hm^2	0.017	按补种率 10%

第五节　经费估算

一、估算说明

（一）投资估算的依据

本方案投资估算费用暂时参考的有关依据如下：

（1）《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007）

（2）《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）。

（3）《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号文）；

（4）《广西壮族自治区财政厅、国土资源厅<转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知>》（桂财建〔2012〕21 号）；

（5）《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012 年 1 月）；

（6）设计图纸、工程量、施工组织设计和方法、施工进度等；

（7）《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）；

（8）《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017 年 7 月）；

（9）《关于发布<广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额>的通知》（桂水基〔2014〕41 号文）；

（10）《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 号文）；

（11）《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36 号）；

（12）《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16 号）；

（13）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）

（14）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）。

（15）《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）

（12）所用的工程材料单价参照柳州市当地最新发布的物价信息及参考广西造价信息网（http://www.gxzj.com.cn/）柳州市 2025 年 02 月信息价，详见 5-33 表。

表 5-33 主要材料价格表

工程名称：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿矿产资源开发利用与保护总体方案

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价(元)
18	电	kW·h	0.02
41	草籽	kg	20.00
42	柴油	kg	7.94
610	块石	m^3	72.82
626	有机肥	m^3	60.00
631	砂	m^3	135.92
647	水	m^3	0.02

B-2	普工	工时	25.25
1140	水泥 32.5	kg	0.42
194	化肥	kg	2.00
673	粘土	m^3	5.00
1127	灌木	株	1.50
1129	果木苗	株	1.50

（二）费用计算说明

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用等五部分组成结合本项目特点，本项目工程主要为建筑工程，不涉及机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程等两部分内容。

1、费用计算

本项目投资预算为动态投资，其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、独立费用、预各费、建设期融资利息六部分组成。

（1）建筑及安工费由直接工程费、问接费、企业利润、材料价差和税金组成。

1）直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

a. 直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。人工费和机械台班费按《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额（2007 版）及《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》等定标准及有关规定计取。

人工单价：参考柳州市建设工程造价信息，取每工时 25.25 元（8

小时工作制，每工日 202 元）。

材料费定额材料用量区材料预单价或材料价施工机械使用费=定额机械使用量（施机械台时费（元/台时）汽油、柴油、水泥、砂、水、电价格均《柳州市建设工程造价信息 2025 年 02 月》，信息价以外的材料单价参考当地市场实际价格。

b. 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（见表 5-34）。

冬雨季施工增加费:指在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，其中不计冬雨季施工增加费的地区取 0.5%，本项目不计冬雨季施工增加费，故取费率 0.5%。

夜间施工增加费指施工场地和公用施工道路的照明费用，复垦及治理工作实行一班制作业，不计算此项费用。

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。根据《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015 版），建筑工程取 1.5%，植物措施取 0.5%，安装工程取 1.0%。

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%，安装工程取 1.5%因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和，建筑工程费率=0.5+1.5+1.0=3.0%:植物工程费率 0.5+0.5+1.0=2.0%安装工程费率 0.5+1.0+1.5=3.0%。

表 5-34 其他直接费取费

工程类别	计算基础	取费费率（%）			
		冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	安全文明施工措施费	其他
建筑工程	直接费			1.5	1.0
植物措施	直接费			0.5	1.0
安装工程	直接费			1.0	1.5

c. 现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直费×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：现场办公用只、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施交通费：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、交通工具和检验、试验、测绘、消防用等的购置、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。

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 5-35。

表 5-35　现场经费费率表

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
土方工程	直接费	4	2	2
石方工程	直接费	6	2	4
土石建筑工程	直接费	6	2	4
混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
钢筋制安工程	直接费	3	1.5	1.5
模板工程	直接费	6	3	3
植物措施	直接费	4	1	3
其它工程	直接费	5	2	3

2）间费费

间接费指施工企业为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，合计 32.8。

根据不同的工程性质，管理费费率可见表 5-36。

表 5-36　管理费费率表

工程类别	计算基础	管理费费率
土方工程	直接工程费	3.7
石方工程	直接工程费	5.7
土石建筑工程	直接工程费	5.8
混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
钢筋制安工程	直接工程费	3.5
模板工程	直接工程费	5.7
植物措施	直接工程费	3.8
其它工程	直接工程费	4.8

3）企业利润

按直接工程费和间接费之和的 7%计算，即企业利润=（直接工程费+间楼费）×企业利润率（7%）。

4）材料价差

材料价差=材料用量×（材料预算价材料基价）。

5）税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润+材料价差）×税率

根据《关于调整除税价计算适用增值税税率的通知》（桂造价（2019）10号），本项目采用一般计税方法，税金的税率应为9.0%

（2）设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

（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：包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分本项目不计施工仓库工程费，生活及文化福利建筑按其他水利水电工程计算，以一至四部分建筑及安装工程费的百分率计算，项目不涉及。

②其他施工临时工程

按工程一至四部分建筑及安装工程费（不包括其他施工临时工程）之和的百分率计算，本项目不涉及。

（4）独立费用

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成。

1）建设管理费

由项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费、项目技术经济评审费组成。

①建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成

a. 建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费

b. 建设单位管理费：按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。本项目治理工程和复垦工程分开计算，治理工程费率取 2.0%，复垦工程项目费率取 2.0%。

c. 工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算本项目建筑及安装工程费，本项目治理工程和复垦工程分开计算，治理工程费率取 3.0%，复垦工程项目费率取 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（表 5-37）。本方案工程建设监理费采用直线内插法计算。本项目环境治理监理费为 3.70 万元，土地复垦监理费为 7.38 万元。

表 5-37 施工监理服务收费基价表　　单位：万元

序号	计费额	收费基价
1	500	16.5
2	1000	30.1
3	3000	78.1
4	5000	120.8
5	8000	181.0

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。

④项目技术经济评审费

根据《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》规定，计费额小于300万元的按0.5%计算，计费额在300万～10000万的按表中费内插计算，计费额大于10000万元的按0.1%计算（见表5-38）。

表5-38 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	＞10000		0.1

2）生产准备费

由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、工器具及生产家只购置费等五部分组成。

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管理用购置费

本次不计入项目计算。

④备品备件购置费

按占设备费的0.4%~06%计算本项目不涉及设备费，故不考虑路品备件购置费。

⑤生产家具购置费

按占设备费的0.08%~0.2计算。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，本次项目不计入。

②工程察设计费：本次项目不计入。

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、其他税费等组成。

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5-39。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

表 5-39　招标代理服务收费标准　　单位：%

中标金额（万元）	服务类型及费率		
	货物招标	服务招标	工程招标
≤100	1.50	1.50	1.00
100～500	1.10	0.80	0.70
500～1000	0.80	0.45	0.55
1000～5000	0.50	0.25	0.35
5000～10000	0.25	0.10	0.20
10000～100000	0.05	0.05	0.05
＞100000	0.01	0.01	0.01

⑤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%。

⑥其他税费：主要为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。

（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，以资金流量表的静态投资为计算基数。计算公式：

$PC=\sum It[(1+f)^{t}-1]$，

式中：PC——涨价预备费；

It——第 t 年的各项投资之和；

f——建设期价格上涨指数；

t——建设期年份数。

据国家统计局网站提供的相关数据，2010 年 2021 年我国（CPI）指数年度涨幅分别为 3.33%、5.42%、2.65%、2.63%、1.99%、1.44%、2.01%、1.55%、2.13%、2.9%、2.51%、0.92%，平均上涨指数 2.46%，本方案按居民消费物价指数增幅 2.46%来计算差价预备费。

（6）利息

根据国家财政金融政策规定，工程在建设期内需偿还并应计入工程总投资的融资利息，本项目不涉及融资利息计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）矿山地质环境治理工程总工程量

表 5-40 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	治理工程项目	单位	工程量	计算方法
一	预防工程	**2025 年 10 月至 2026 年 09 月，共 1 年**		
（一）	截排水工程			
1	截排水沟开挖方量	m^3	444.5	开挖截面积 $0.96m^2$×开挖长度 463m
2	截排水沟砌筑量	m^3	277.8	截水沟浆砌面积 $0.6m^2$×水沟长度 463m
3	排水沟砂浆抹面（平面）	m^2	555.6	等于截排水沟平面面积
4	排水沟砂浆抹面（立面）	m^2	555.6	截排水沟立面面积
二	治理工程	**2036 年 10 月～2037 年 09 月，共 1 年**		
（一）	**P001 超出矿区范围部分地形地貌治理工程**			
1	覆土平整	m^3	694.74	等于覆土面积×覆土厚度（0.3m）
2	土壤培肥	hm^2	0.1694	等于复垦面积
3	撒播草籽	hm^2	0.1694	等于复垦面积
三	监测工程	**时段：2025 年 10 月～2040 年 09 月，共 15 年**		
1	地质灾害监测	工▪日	540	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 15 年
2	地形地貌景观监测	工▪日	30	每年度 1 次，每次 2 人，监测 15 年
3	土地损毁监测	工▪日	15	每年 1 次，每次 1 人，监测 15 年

（二）矿山地质环境治理工程投资估算及单项工程费用构成

表 5-41　矿山地质环境恢复治理工程预算总表

工程名称：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿　　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				36.85
一	**矿山地质环境恢复治理工程**				28.28
1	截排水工程	10.90			10.90
2	P001 超出矿区范围部分地形地貌治理工程	0.97			0.97
3	矿山地质环境监测工程	16.41			16.41
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**				5.15
(一)	建设管理费			4.47	4.47
(二)	生产准备费			0.00	0.00
(三)	科研勘察设计费			0.00	0.00
(四)	建设及施工场地征用费			0.00	
(五)	其他			0.68	0.68
	一至五部分投资合计	28.28		5.15	33.43
	基本预备费(5%)				1.67
	静态总投资				35.10
	价差预备费				1.75
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				**36.85**

表 5-41　矿山地质环境恢复治理工程施工费预算表

工程名称：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿　　单位：万元

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 矿山地质环境恢复治理工程						**27.94**
一		预防工程				**10.90**
(一)		截排水工程				10.90
1	JZ0014	截排水沟开挖方量	m^3	444.5	8.53	0.38
2	JZ0015	截排水沟砌筑量	m^3	277.8	315.51	8.76
3	JZ0016	排水沟砂浆抹面（平面）	m^2	555.6	14.02	0.78
4	JZ0017	排水沟砂浆抹面（立面）	m^2	555.6	17.53	0.97
二		治理工程				**0.63**
(二)		P001 超出矿区范围部分地形地貌治理工程				0.63
5	JZ0018	覆土平整	m^3	694.74	7.85	0.55
6	JZ0019	土壤培肥	hm^2	0.1694	976.19	0.02
7	JZ0020	撒播草籽	hm^2	0.1694	4212.22	0.07
三		监测工程				**16.41**
(三)	JZ0021	地质灾害监测	工.日	540	280.56	15.15
(四)	JZ0022	地形地貌景观监测	工.日	30	280.56	0.84
(五)	JZ0023	土地损毁监测	工.日	15	280.56	0.42

表 5-42 独立费用预算表

工程名称：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿　　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		**5.15**	
一	**建设管理费**	**4.47**	
(一)	项目建设管理费	1.40	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.56	建管费=按一至四部分投资加开办费插值*2.0%
3	工程管理经常费	0.84	经常费=建安工程费*新建费率 3%
(二)	工程建设监理费	2.94	根据桂建标〔2018〕37 号 广西壮族自治区工程建设其他费用定额计取。
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.14	一至四部分投资*0.5%
二	**生产准备费**	**0.00**	不计取
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计取
(二)	生产职工培训费		不计取
(三)	管理用具购置费	0.00	建安工程费*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%
三	**科研勘察设计费**	**0.00**	
(一)	工程科学研究试验费	0.00	建安工程费*0.2%
(二)	工程勘察设计费	0.00	建安工程费*2.6%
四	**建设及施工场地征用费**		
五	**其他**	**0.68**	
(一)	工程平行检测费	0.11	建安工程费*0.4%
(二)	工程保险费	0.14	一至四部分投资*0.5%
(三)	招标业务费	0.18	根据桂建标〔2018〕37 号 广西壮族自治区工程建设其他费用定额，本次取值 0.63%。
（四）	工程抽检费	0.17	建安工程费*0.6%
(五)	其他税费	0.08	
1	矿山地质环境恢复治理工程意外伤害保险费	0.08	建安工程费*0.3%

表 5-43 矿山地质环境恢复治理工程动态投资估算表

治理阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资（万元）
矿山地质环境恢复治理工程（2025 年 10 月-2040 年 09 月，共 15 年）	2025.10～2026.09	14.89	0.00	14.89
	2026.10～2027.09	1.36	0.01	1.37
	2027.10～2028.09	1.36	0.03	1.39
	2028.10～2029.09	1.36	0.04	1.40
	2029.10～2030.09	1.36	0.06	1.42
	2030.10～2031.09	1.36	0.07	1.43
	2031.10～2032.09	1.36	0.09	1.45
	2032.10～2033.09	1.36	0.11	1.46
	2033.10～2034.09	1.36	0.12	1.48
	2034.10～2035.09	1.36	0.14	1.49
	2035.10～2036.09	1.36	0.15	1.51
	2036.10～2037.09	2.56	0.32	2.88
	2037.10～2038.09	1.36	0.18	1.54
	2038.10～2039.09	1.36	0.20	1.56
	2039.10～2040.09	1.36	0.22	1.58
	小计	**35.10**	**1.75**	**36.85**
	合计	**35.10**	**1.75**	**36.85**
注：涨价预备费的计费基数由每阶段的静态投资按每年工程量计算；阶段静态投资=阶段工程费用+阶段独立费用+阶段基本预备费；阶段独立费用=总独立费用*阶段工程费用/工程总费用；阶段基本预备费=（阶段工程费用+阶段独立费用）*5%				

表 5-44　矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程单价汇总表

工程名称：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿　　单位：　元

序号	单价编号	名称	单位	综合单价	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	JZ0014	截排水沟开挖方量{JZ0014}	m^3	8.53	2.56	0.40	0.10		0.14	0.24	1.10	0.32	2.96	0.70
2	JZ0018	覆土平整{JZ0018}	m^3	7.85	0.21	0.29	2.69		0.14	0.25	0.49	0.29	2.84	0.65
3	JZ0015	截排水沟砌筑量{JZ0015}	m^3	315.51	32.76	68.56	1.88		4.64	9.29	19.98	9.60	142.75	26.05
4	JZ0016	排水沟砂浆抹面（平面）{JZ0016}	m^2	14.02	2.27	2.24	0.09		0.21	0.41	1.16	0.45	6.04	1.16
5	JZ0017	排水沟砂浆抹面（立面）{JZ0017}	m^2	17.53	3.19	2.45	0.10		0.26	0.52	1.56	0.57	7.44	1.45
6	JZ0019	土壤培肥{JZ0019}	hm^2	976.19	62.28	67.80	274.00		18.18	16.16	51.85	34.32	371.00	80.60
7	JZ0020	撒播草籽{JZ0020}	hm^2	4212.22	51.90	3090.00			141.39	125.68	146.56	248.89	60.00	347.80
8	JZ0021	地质灾害监测{JZ0021}	工.日	280.56		202.00			9.09	14.14	15.32	16.84		23.17
9	JZ0022	地形地貌景观监测{JZ0022}	工.日	280.56		202.00			9.09	14.14	15.32	16.84		23.17
10	JZ0023	土地损毁监测{JZ0023}	工.日	280.56		202.00			9.09	14.14	15.32	16.84		23.17
11	JZ0001	砌体拆除{JZ0001}	$100m^3$	8601.76	2795.68	13.98			126.44	252.87	1165.72	304.83	3232.00	710.24
12	JZ0002	砌体运输{JZ0002}	$100m^3$	2549.11	20.76	24.01	1179.57		55.09	110.19	138.48	106.97	703.56	210.48
13	JZ0003	外购表土{JZ0003}	$100m^3$	2163.15	10.38	528.94	713.10		56.35	100.19	116.63	106.79	352.16	178.61
14	JZ0004	表层覆土平整{JZ0004}	$100m^3$	784.64	20.76	28.95	268.73		14.32	25.48	48.96	28.50	284.15	64.79
15	JZ0006	种植柑橘{JZ0006}	100 株	2288.36	674.70	223.69			40.42	35.94	258.34	86.32	780.00	188.95
16	JZ0007	种植杉木{JZ0007}	100 株	282.59	24.22	160.65			8.31	7.39	15.56	15.13	28.00	23.33
17	JZ0011	补种柑橘{JZ0011}	100 株	2288.36	674.70	223.69			40.42	35.94	258.34	86.32	780.00	188.95

18	JZ0012	补种杉木｛JZ0012｝	100 株	282.59	24.22	160.65			8.31	7.39	15.56	15.13	28.00	23.33
19	JZ0013	补撒草籽｛JZ0013｝	hm^2	4212.22	51.90	3090.00			141.39	125.68	146.56	248.89	60.00	347.80
20	JZ0008	土壤质量监测｛JZ0008｝	工.日	280.56		202.00			9.09	14.14	15.32	16.84		23.17
21	JZ0009	复垦植被监测｛JZ0009｝	工.日	280.56		202.00			9.09	14.14	15.32	16.84		23.17
22	JZ0010	复垦配套设施监测｛JZ0010｝	工.日	280.56		202.00			9.09	14.14	15.32	16.84		23.17

表 5-45　建筑工程单价计算表

砌体拆除｛JZ0001｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0001

定额编号:[03239]　　定额单位:100m³

施工方法：1.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			3188.97
1	直接费	元			2809.66
(1)	人工费	元			2795.68
(1)	人工	工时	808.00	3.46	2795.68
(2)	材料费	元			13.98
(1)	零星材料费	%	0.50%×2795.68		13.98
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	2809.66	126.44
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	2809.66	14.05
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	2809.66	14.05
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	2809.66	70.24
(4)	其他	元	1.00%	2809.66	28.10
3	现场经费	元	9.00%	2809.66	252.87
二	间接费			1165.72	1165.72
1	管理费	元	7.80%	3188.97	248.74
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	2795.68	916.98
三	企业利润	元	7.00%	4354.69	304.83
五	价差				3232.00
六	税金	元	9.00%	7891.52	710.24
	合计	元			8601.76
	单价	元			86.02

续表 5-45　建筑工程单价计算表

砌体运输｛JZ0002｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0002

定额编号:[02554]　　定额单位:100m³

施工方法：1.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			1389.62
1	直接费	元			1224.34
(1)	人工费	元			20.76
(1)	人工	工时	6.00	3.46	20.76
(2)	材料费	元			24.01
(1)	零星材料费	%	2.00%×1200.33		24.01
(3)	机械费	元			1179.57
(1)	单斗挖掘机 液压 斗容（m³） 3.0	台时	1.07	348.79	373.21
(1.1)	机械人工	工时	2.889	3.46	10.00
(1.2)	柴油	kg	37.022	3	111.07
(2)	推土机 功率（kW） 103	台时	0.54	115.82	62.54
(2.1)	机械人工	工时	1.296	3.46	4.48
(2.2)	柴油	kg	7.992	3	23.98
(3)	自卸汽车 载重量(t) 25	台时	4.08	182.31	743.82
(3.1)	机械人工	工时	5.304	3.46	18.35
(3.2)	柴油	kg	84.864	3	254.59
2	其他直接费	元	4.50%	1224.34	55.09
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	1224.34	6.12
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	1224.34	6.12
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	1224.34	30.61
(4)	其他	元	1.00%	1224.34	12.24
3	现场经费	元	9.00%	1224.34	110.19
二	间接费			138.48	138.48
1	管理费	元	8.70%	1389.62	120.90
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	53.60	17.58
三	企业利润	元	7.00%	1528.10	106.97
五	价差				703.56
六	税金	元	9.00%	2338.63	210.48
	合计	元			2549.11
	单价	元			25.49

续表 5-45　建筑工程单价计算表

外购表土｛JZ0003｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0003

定额编号:[01246]　　定额单位:100m³

施工方法：1.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			1408.96
1	直接费	元			1252.42
(1)	人工费	元			10.38
(1)	人工	工时	3.00	3.46	10.38
(2)	材料费	元			528.94
(1)	粘土	m³	100.00	5.00	500.00
(2)	零星材料费	%	4.00%×723.48		28.94
(3)	机械费	元			713.10
(1)	单斗挖掘机 液压 斗容（m³） 3.0	台时	0.46	348.79	160.44
(1.1)	机械人工	工时	1.242	3.46	4.30
(1.2)	柴油	kg	15.916	3	47.75
(2)	推土机 功率（kW） 88	台时	0.23	97.48	22.42
(2.1)	机械人工	工时	0.552	3.46	1.91
(2.2)	柴油	kg	2.898	3	8.69
(3)	自卸汽车 载重量(t) 32	台时	1.83	289.75	530.24
(3.1)	机械人工	工时	2.379	3.46	8.23
(3.2)	柴油	kg	46.665	3	140.00
2	其他直接费	元	4.50%	1252.42	56.35
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	1252.42	6.26
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	1252.42	6.26
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	1252.42	31.31
(4)	其他	元	1.00%	1252.42	12.52
3	现场经费	元	8.00%	1252.42	100.19
二	间接费			116.63	116.63
1	管理费	元	7.70%	1408.96	108.49
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	24.82	8.14
三	企业利润	元	7.00%	1525.59	106.79
五	价差				352.16
六	税金	元	9.00%	1984.54	178.61
	合计	元			2163.15
	单价	元			21.63

续表 5-45　建筑工程单价计算表

果园、乔木林地复垦区｛JZ0005｝培肥工程　　建筑工程单价编号：JZ0005

定额编号:[09041]　　定额单位:hm^2

施工方法：1.畜力施工：人工施肥、畜力耕翻地。　机械施工：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			438.42
1	直接费	元			404.08
(1)	人工费	元			62.28
(1)	人工	工时	18.00	3.46	62.28
(2)	材料费	元			67.80
(1)	有机肥	m^3	1.00	60.00	60.00
(2)	其他材料费	%	13.00%×60.00		7.80
(3)	机械费	元			274.00
(1)	拖拉机 履带式 功率（kW） 37	台时	10.00	25.70	257.00
(1.1)	机械人工	工时	13.000	3.46	44.98
(1.2)	柴油	kg	50.000	3	150.00
(2)	犁 三铧	台时	10.00	1.70	17.00
2	其他直接费	元	4.50%	404.08	18.18
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	404.08	2.02
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	404.08	2.02
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	404.08	10.10
(4)	其他	元	1.00%	404.08	4.04
3	现场经费	元	4.00%	404.08	16.16
二	间接费			51.85	51.85
1	管理费	元	3.80%	438.42	16.66
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	107.28	35.19
三	企业利润	元	7.00%	490.27	34.32
五	价差				371.00
六	税金	元	9.00%	895.59	80.60
	合计	元			976.19
	单价	元			976.19

续表 5-45　建筑工程单价计算表

种植柑橘｛JZ0006｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0006

定额编号:[09099]　　定额单位:100 株

施工方法：1.挖坑、施基肥（化肥）、栽植、浇水、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			974.75
1	直接费	元			898.39
(1)	人工费	元			674.70
(1)	人工	工时	195.00	3.46	674.70
(2)	材料费	元			223.69
(1)	果木苗	株	102.00	1.50	153.00
(2)	水	m^3	1.75	0.02	0.04
(3)	化肥	kg	30.00	2.00	60.00
(4)	其他材料费	%	5.00%×213.04		10.65
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	898.39	40.42
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	898.39	4.49
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	898.39	4.49
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	898.39	22.46
(4)	其他	元	1.00%	898.39	8.98
3	现场经费	元	4.00%	898.39	35.94
二	间接费			258.34	258.34
1	管理费	元	3.80%	974.75	37.04
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	674.70	221.30
三	企业利润	元	7.00%	1233.09	86.32
五	价差				780.00
六	税金	元	9.00%	2099.41	188.95
	合计	元			2288.36
	单价	元			22.88

续表 5-45　建筑工程单价计算表

种植杉木｛JZ0007｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0007

定额编号:[09077]　　定额单位:100 株

施工方法：1.挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、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			200.57
1	直接费	元			184.87
(1)	人工费	元			24.22
(1)	人工	工时	7.00	3.46	24.22
(2)	材料费	元			160.65
(1)	灌木	株	102.00	1.50	153.00
(2)	其他材料费	%	5.00%×153.00		7.65
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	184.87	8.31
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	184.87	0.92
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	184.87	0.92
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	184.87	4.62
(4)	其他	元	1.00%	184.87	1.85
3	现场经费	元	4.00%	184.87	7.39
二	间接费			15.56	15.56
1	管理费	元	3.80%	200.57	7.62
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	24.22	7.94
三	企业利润	元	7.00%	216.13	15.13
五	价差				28.00
六	税金	元	9.00%	259.26	23.33
	合计	元			282.59
	单价	元			2.83

续表 5-45　建筑工程单价计算表

土壤质量监测｛JZ0008｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0008

定额编号:[ZBJC001]　　定额单位:工.日

施工方法：1.					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			225.23
1	直接费	元			202.00
(1)	人工费	元			
(2)	材料费	元			202.00
(1)	普工	工时	8.00	25.25	202.00
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	202.00	9.09
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	202.00	5.05
(4)	其他	元	1.00%	202.00	2.02
3	现场经费	元	7.00%	202.00	14.14
二	间接费			15.32	15.32
1	管理费	元	6.80%	225.23	15.32
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		
三	企业利润	元	7.00%	240.55	16.84
六	税金	元	9.00%	257.39	23.17
	合计	元			280.56
	单价	元			280.56

续表 5-45　建筑工程单价计算表

复垦植被监测｛JZ0009｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0009

定额编号:[ZBJC001]　　定额单位:工.日

施工方法：1.					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			225.23
1	直接费	元			202.00
(1)	人工费	元			
(2)	材料费	元			202.00
(1)	普工	工时	8.00	25.25	202.00
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	202.00	9.09
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	202.00	5.05
(4)	其他	元	1.00%	202.00	2.02
3	现场经费	元	7.00%	202.00	14.14
二	间接费			15.32	15.32
1	管理费	元	6.80%	225.23	15.32
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		
三	企业利润	元	7.00%	240.55	16.84
六	税金	元	9.00%	257.39	23.17
	合计	元			280.56
	单价	元			280.56

续表 5-45　建筑工程单价计算表

复垦配套设施监测｛JZ0010｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0010

定额编号:[ZBJC001]　　定额单位:工.日

施工方法：1.					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			225.23
1	直接费	元			202.00
(1)	人工费	元			
(2)	材料费	元			202.00
(1)	普工	工时	8.00	25.25	202.00
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	202.00	9.09
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	202.00	5.05
(4)	其他	元	1.00%	202.00	2.02
3	现场经费	元	7.00%	202.00	14.14
二	间接费			15.32	15.32
1	管理费	元	6.80%	225.23	15.32
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		
三	企业利润	元	7.00%	240.55	16.84
六	税金	元	9.00%	257.39	23.17
	合计	元			280.56
	单价	元			280.56

续表 5-45　建筑工程单价计算表

补种柑橘｛JZ0011｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0011

定额编号:[09099]　　定额单位:100 株

施工方法：1.挖坑、施基肥（化肥）、栽植、浇水、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			974.75
1	直接费	元			898.39
(1)	人工费	元			674.70
(1)	人工	工时	195.00	3.46	674.70
(2)	材料费	元			223.69
(1)	果木苗	株	102.00	1.50	153.00
(2)	水	m^3	1.75	0.02	0.04
(3)	化肥	kg	30.00	2.00	60.00
(4)	其他材料费	%	5.00%×213.04		10.65
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	898.39	40.42
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	898.39	4.49
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	898.39	4.49
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	898.39	22.46
(4)	其他	元	1.00%	898.39	8.98
3	现场经费	元	4.00%	898.39	35.94
二	间接费			258.34	258.34
1	管理费	元	3.80%	974.75	37.04
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	674.70	221.30
三	企业利润	元	7.00%	1233.09	86.32
五	价差				780.00
六	税金	元	9.00%	2099.41	188.95
	合计	元			2288.36
	单价	元			22.88

续表 5-45　建筑工程单价计算表

补种杉木｛JZ0012｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0012

定额编号:[09077]　　定额单位:100 株

施工方法：1.挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、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			200.57
1	直接费	元			184.87
(1)	人工费	元			24.22
(1)	人工	工时	7.00	3.46	24.22
(2)	材料费	元			160.65
(1)	灌木	株	102.00	1.50	153.00
(2)	其他材料费	%	5.00%×153.00		7.65
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	184.87	8.31
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	184.87	0.92
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	184.87	0.92
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	184.87	4.62
(4)	其他	元	1.00%	184.87	1.85
3	现场经费	元	4.00%	184.87	7.39
二	间接费			15.56	15.56
1	管理费	元	3.80%	200.57	7.62
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	24.22	7.94
三	企业利润	元	7.00%	216.13	15.13
五	价差				28.00
六	税金	元	9.00%	259.26	23.33
	合计	元			282.59
	单价	元			2.83

续表 5-45　建筑工程单价计算表

补撒草籽｛JZ0013｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0013

定额编号:[09051]　　定额单位:hm^2

施工方法：1.条播：种子处理、人工开沟、播草籽、镇压。穴播：种子处理、人工开沟、播草籽、踩压。撒播：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、磙子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3408.97
1	直接费	元			3141.90
(1)	人工费	元			51.90
(1)	人工	工时	15.00	3.46	51.90
(2)	材料费	元			3090.00
(1)	草籽	kg	150.00	20.00	3000.00
(2)	其他材料费	%	3.00%×3000.00		90.00
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	3141.90	141.39
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	3141.90	15.71
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	3141.90	15.71
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	3141.90	78.55
(4)	其他	元	1.00%	3141.90	31.42
3	现场经费	元	4.00%	3141.90	125.68
二	间接费			146.56	146.56
1	管理费	元	3.80%	3408.97	129.54
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	51.90	17.02
三	企业利润	元	7.00%	3555.53	248.89
五	价差				60.00
六	税金	元	9.00%	3864.42	347.80
	合计	元			4212.22
	单价	元			4212.22

续表 5-45　建筑工程单价计算表

截排水沟开挖方量｛JZ0014｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0014

定额编号:[01216]　　定额单位:100m³

施工方法：1.挖松、堆放、人工配合修边底。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			344.27
1	直接费	元			306.02
(1)	人工费	元			256.04
(1)	人工	工时	74.00	3.46	256.04
(2)	材料费	元			39.92
(1)	零星材料费	%	15.00%×266.10		39.92
(3)	机械费	元			10.06
(1)	双胶轮车	台时	12.27	0.82	10.06
2	其他直接费	元	4.50%	306.02	13.77
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	306.02	1.53
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	306.02	1.53
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	306.02	7.65
(4)	其他	元	1.00%	306.02	3.06
3	现场经费	元	8.00%	306.02	24.48
二	间接费			110.49	110.49
1	管理费	元	7.70%	344.27	26.51
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	256.04	83.98
三	企业利润	元	7.00%	454.76	31.83
五	价差				296.00
六	税金	元	9.00%	782.59	70.43
	合计	元			853.02
	单价	元			8.53

续表 5-45　建筑工程单价计算表

截排水沟砌筑量｛JZ0015｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0015

定额编号:[03094]　　定额单位:100m³

施工方法：1.选石、修石、洗石、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			11712.93
1	直接费	元			10319.76
(1)	人工费	元			3275.93
(1)	人工	工时	946.80	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6855.68
(1)	块石	m³	108.00	30	3240.00
(2)	砌筑砂浆 M7.5	m³	36.00	98.55	3547.80
(2.1)	水泥 32.5	kg	9396.000	0.25	2349.00
(2.2)	砂	m³	39.960	30	1198.80
(2.3)	水	m³	5.652	0.02	0.11
(3)	其他材料费	%	1.00%×6787.80		67.88
(3)	机械费	元			188.15
(1)	砂浆搅拌机 出料(m³) 0.40	台时	6.48	8.74	56.64
(1.1)	机械人工	工时	8.424	3.46	29.15
(1.2)	电	kW·h	24.624	0.02	0.49
(2)	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
2	其他直接费	元	4.50%	10319.76	464.39
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	10319.76	51.60
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	10319.76	51.60
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	10319.76	257.99
(4)	其他	元	1.00%	10319.76	103.20
3	现场经费	元	9.00%	10319.76	928.78
二	间接费			1997.68	1997.68
1	管理费	元	7.80%	11712.93	913.61
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	3305.09	1084.07
三	企业利润	元	7.00%	13710.61	959.74
五	价差				14275.34
六	税金	元	9.00%	28945.69	2605.11
	合计	元			31550.80
	单价	元			315.51

续表 5-45　建筑工程单价计算表

排水沟砂浆抹面（平面）｛JZ0016｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0016

定额编号:[03158]　　定额单位:100m²

施工方法：1.冲洗、抹灰、罩面、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			521.57
1	直接费	元			459.52
(1)	人工费	元			226.63
(1)	人工	工时	65.50	3.46	226.63
(2)	材料费	元			223.56
(1)	砌筑砂浆 M7.5	m^3	2.10	98.55	206.96
(1.1)	水泥 32.5	kg	548.100	0.25	137.03
(1.2)	砂	m^3	2.331	30	69.93
(1.3)	水	m^3	0.330	0.02	0.01
(2)	水	m^3	2.00	0.02	0.04
(3)	其他材料费	%	8.00%×207.00		16.56
(3)	机械费	元			9.33
(1)	混凝土搅拌机 出料(m^3) 0.40	台时	0.38	13.55	5.15
(1.1)	机械人工	工时	0.494	3.46	1.71
(1.2)	电	kW·h	3.268	0.02	0.07
(2)	双胶轮车	台时	5.10	0.82	4.18
2	其他直接费	元	4.50%	459.52	20.69
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	459.52	2.30
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	459.52	2.30
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	459.52	11.49
(4)	其他	元	1.00%	459.52	4.60
3	现场经费	元	9.00%	459.52	41.36
二	间接费			115.58	115.58
1	管理费	元	7.80%	521.57	40.68
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	228.34	74.90
三	企业利润	元	7.00%	637.15	44.60
五	价差				604.06
六	税金	元	9.00%	1285.81	115.72
	合计	元			1401.53
	单价	元			14.02

续表 5-45　建筑工程单价计算表

排水沟砂浆抹面（立面）{JZ0017} 工程　　建筑工程单价编号：JZ0017

定额编号:[03159]　　定额单位:100m²

施工方法：1.冲洗、抹灰、罩面、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			651.89
1	直接费	元			574.36
(1)	人工费	元			319.36
(1)	人工	工时	92.30	3.46	319.36
(2)	材料费	元			244.86
(1)	砌筑砂浆 M7.5	m^3	2.30	98.55	226.67
(1.1)	水泥 32.5	kg	600.300	0.25	150.08
(1.2)	砂	m^3	2.553	30	76.59
(1.3)	水	m^3	0.361	0.02	0.01
(2)	水	m^3	2.30	0.02	0.05
(3)	其他材料费	%	8.00%×226.72		18.14
(3)	机械费	元			10.14
(1)	混凝土搅拌机 出料(m^3) 0.40	台时	0.41	13.55	5.56
(1.1)	机械人工	工时	0.533	3.46	1.84
(1.2)	电	kW·h	3.526	0.02	0.07
(2)	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
2	其他直接费	元	4.50%	574.36	25.84
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	574.36	2.87
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	574.36	2.87
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	574.36	14.36
(4)	其他	元	1.00%	574.36	5.74
3	现场经费	元	9.00%	574.36	51.69
二	间接费			156.21	156.21
1	管理费	元	7.80%	651.89	50.85
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	321.21	105.36
三	企业利润	元	7.00%	808.10	56.57
五	价差				743.79
六	税金	元	9.00%	1608.46	144.76
	合计	元			1753.22
	单价	元			17.53

续表 5-45　建筑工程单价计算表

覆土平整｛JZ0018｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0018

定额编号:[01187]　　定额单位:100m³

施工方法：1.推松、运送、卸除、拖平、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			358.24
1	直接费	元			318.44
(1)	人工费	元			20.76
(1)	人工	工时	6.00	3.46	20.76
(2)	材料费	元			28.95
(1)	零星材料费	%	10.00%×289.49		28.95
(3)	机械费	元			268.73
(1)	推土机 功率（kW） 55	台时	5.35	50.23	268.73
(1.1)	机械人工	工时	12.840	3.46	44.43
(1.2)	柴油	kg	42.265	3	126.80
2	其他直接费	元	4.50%	318.44	14.32
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	318.44	1.59
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	318.44	1.59
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	318.44	7.96
(4)	其他	元	1.00%	318.44	3.18
3	现场经费	元	8.00%	318.44	25.48
二	间接费			48.96	48.96
1	管理费	元	7.70%	358.24	27.58
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%	65.17	21.38
三	企业利润	元	7.00%	407.20	28.50
五	价差				284.15
六	税金	元	9.00%	719.85	64.79
	合计	元			784.64
	单价	元			7.85

续表 5-45　建筑工程单价计算表

地质灾害监测｛JZ0021｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0021

定额编号:[ZBJC001]　　定额单位:工.日

施工方法：1.					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			225.23
1	直接费	元			202.00
(1)	人工费	元			
(2)	材料费	元			202.00
(1)	普工	工时	8.00	25.25	202.00
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	202.00	9.09
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	202.00	5.05
(4)	其他	元	1.00%	202.00	2.02
3	现场经费	元	7.00%	202.00	14.14
二	间接费			15.32	15.32
1	管理费	元	6.80%	225.23	15.32
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		
三	企业利润	元	7.00%	240.55	16.84
六	税金	元	9.00%	257.39	23.17
	合计	元			280.56
	单价	元			280.56

续表 5-45　建筑工程单价计算表

地形地貌景观监测｛JZ0022｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0022

定额编号:[ZBJC001]　　定额单位:工.日

施工方法：1.					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			225.23
1	直接费	元			202.00
(1)	人工费	元			
(2)	材料费	元			202.00
(1)	普工	工时	8.00	25.25	202.00
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	202.00	9.09
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	202.00	5.05
(4)	其他	元	1.00%	202.00	2.02
3	现场经费	元	7.00%	202.00	14.14
二	间接费			15.32	15.32
1	管理费	元	6.80%	225.23	15.32
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		
三	企业利润	元	7.00%	240.55	16.84
六	税金	元	9.00%	257.39	23.17
	合计	元			280.56
	单价	元			280.56

续表 5-45　建筑工程单价计算表

土地损毁监测｛JZ0023｝工程　　建筑工程单价编号：JZ0023

定额编号:[ZBJC001]　　定额单位:工.日

施工方法：1.					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			225.23
1	直接费	元			202.00
(1)	人工费	元			
(2)	材料费	元			202.00
(1)	普工	工时	8.00	25.25	202.00
(3)	机械费	元			
2	其他直接费	元	4.50%	202.00	9.09
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(2)	夜间施工增加费	元	0.50%	202.00	1.01
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%	202.00	5.05
(4)	其他	元	1.00%	202.00	2.02
3	现场经费	元	7.00%	202.00	14.14
二	间接费			15.32	15.32
1	管理费	元	6.80%	225.23	15.32
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		
三	企业利润	元	7.00%	240.55	16.84
六	税金	元	9.00%	257.39	23.17
	合计	元			280.56
	单价	元			280.56

三、矿山土地复垦经费估算

（一）矿山土地复垦工程总工程量

表 5-46　矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	**土地复垦与管护工程（（2025 年 10 月至 2040 年 09 月，共 15 年））**			
(一)	**建筑物拆除工程**	**实施时间 2036 年 10 月至 2037 年 09 月，共 1 年**		
1	砌体拆除	100m³	12.28	预估厂房、水沟拆除工程量
2	砌体运输	100m³	12.28	用作矿山边坡底部回填
（二）	**外购表土**	**实施时间 2025 年 10 月至 2037 年 09 月，共 12 年**		
1	外购表土	100m³	4581	等于复垦面积所需土方量（计算压实以及损耗后方量）
（三）	**覆土平整工程**	**实施时间 2025 年 10 月至 2037 年 09 月，共 12 年**		
1	表层覆土平整	100m³	4574.05	购买表土一部分用于恢复治理，已在恢复治理工程中计算
（四）	**土壤培肥工程**	**实施时间 2025 年 10 月至 2037 年 09 月，共 12 年**		
1	果园、乔木林地复垦区	hm²	45.13	等于复垦面积
（五）	**植被恢复工程**	**实施时间 2025 年 10 月至 2037 年 09 月，共 12 年**		
1	种植柑橘	100 株	14.58	按种植密度为 1 株/6m²
2	种植杉木	100 株	553.19	按种植密度为 1 株/8m²
（六）	**土地复垦监测工程**	**实施时间 2025 年 10 月至 2040 年 09 月，共 15 年**		
1	土壤质量监测	工.日	30	平均每年 1 次，每次 2 人，监测 15 年
2	复垦植被监测	工.日	60	平均每年 2 次，一次 2 人，监测 15 年
3	复垦配套设施监测	工.日	60	平均每年 2 次，一次 2 人，监测 15 年
二	**管护工程**	**实施时间 2037 年 10 月～2040 年 09 月，共 3 年**		
1	补种柑橘	100 株	1.46	按补种率 10%
2	补种杉木	100 株	55.32	按补种率 10%
3	补撒草籽	hm²	0.017	按补种率 10%

（二）矿山土地复垦工程投资估算及单项工程费用构成

表 5-47　土地复垦工程预算总表

工程名称：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿　　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				1636.61
一	**土地复垦工程**				1393.02
(一)	建筑物拆除工程	13.69			13.69
(二)	外购表土工程	990.94			990.94
(三)	覆土平整工程	358.90			358.90
(四)	土壤培肥工程	4.41			4.41
(五)	植被恢复工程	18.97			18.97
(六)	土地复垦监测工程	4.21			4.21
(七)	管护工程	1.90			1.90
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**				129.91
(一)	建设管理费			108.21	108.21
(二)	生产准备费			0.00	0.00
(三)	科研勘察设计费			0.00	0.00
(四)	建设及施工场地征用费			0.00	0.00
(五)	其他			21.71	21.71
	一至五部分投资合计	1393.02		129.91	1522.93
	基本预备费(5%)				76.15
	静态总投资				1599.08
	价差预备费				37.53
	建设期融资利息				
	总投资				**1636.61**

表 5-48　土地复垦工程施工费预算表

工程名称：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿　　单位：　万元

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 矿山土地复垦工程				**1393.02**
一		**土地复垦与管护工程（（2025 年 10 月至 2040 年 09 月,共 15 年））**				**1391.11**
(一)		建筑物拆除工程				13.69
1	JZ0001	砌体拆除	$100m^3$	12.28	8601.76	10.56
2	JZ0002	砌体运输	$100m^3$	12.28	2549.11	3.13
(二)		外购表土				990.94
3	JZ0003	外购表土	$100m^3$	4581	2163.15	990.94
(三)		覆土平整工程				358.90
4	JZ0004	表层覆土平整	$100m^3$	4574.05	784.64	358.90
(四)		土壤培肥工程				4.41
5	JZ0005	果园、乔木林地复垦区	hm^2	45.13	976.19	4.41
(五)		植被恢复工程				18.97
6	JZ0006	种植柑橘	100 株	14.58	2288.36	3.34
7	JZ0007	种植杉木	100 株	553.19	282.59	15.63
(六)		土地复垦监测工程				4.21
8	JZ0008	土壤质量监测	工.日	30	280.56	0.84
9	JZ0009	复垦植被监测	工.日	60	280.56	1.68
10	JZ0010	复垦配套设施监测	工.日	60	280.56	1.68
二		**管护工程**				**1.90**
(七)	JZ0011	补种柑橘	100 株	1.46	2288.36	0.33
(八)	JZ0012	补种杉木	100 株	55.32	282.59	1.56
(九)	JZ0013	补撒草籽	hm^2	0.017	4212.22	0.01

表 5-49 独立费用预算表

工程名称：柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿

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		**129.91**	
一	**建设管理费**	**108.21**	
(一)	项目建设管理费	69.65	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	27.86	建管费=按一至四部分投资加开办费插值*2.0%
3	工程管理经常费	41.79	经常费=建安工程费*新建费率 3%
(二)	工程建设监理费	31.59	根据桂建标〔2018〕37 号 广西壮族自治区工程建设其他费用定额计取。
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	6.97	一至四部分投资*0.5%
二	**生产准备费**	**0.00**	不计取
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计取
(二)	生产职工培训费		不计取
(三)	管理用具购置费	0.00	建安工程费*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%
三	**科研勘察设计费**	**0.00**	
(一)	工程科学研究试验费	0.00	建安工程费*0.2%
(二)	工程勘察设计费	0.00	建安工程费*2.6%
四	**建设及施工场地征用费**		
五	**其他**	**21.71**	
(一)	工程平行检测费	5.57	建安工程费*0.4%
(二)	工程保险费	6.97	一至四部分投资*0.5%
(三)	招标业务费	4.99	根据桂建标〔2018〕37 号 广西壮族自治区工程建设其他费用定额计取。
（四）	工程抽检费	8.36	建安工程费*0.6%
(五)	其他税费	4.18	
1	矿山土地复垦工程意外伤害保险费	4.18	建安工程费*0.3%

表 5-50　矿山土地复垦工程动态投资估算表

治理阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投态（万元）
矿山土地复垦工程（2025 年 10 月-2040 年 09 月，共 15 年）	2025.10～2026.09	131.68	0.00	131.68
	2026.10～2027.09	131.68	1.41	133.09
	2027.10～2028.09	131.68	2.83	134.52
	2028.10～2029.09	131.68	4.27	135.96
	2029.10～2030.09	131.68	2.83	134.52
	2030.10～2031.09	131.68	4.27	135.96
	2031.10～2032.09	131.68	2.83	134.52
	2032.10～2033.09	131.68	4.27	135.96
	2033.10～2034.09	131.68	2.83	134.52
	2034.10～2035.09	131.68	4.27	135.96
	2035.10～2036.09	131.68	2.83	134.52
	2036.10～2037.09	147.40	4.78	152.18
	2037.10～2038.09	1.05	0.02	1.07
	2038.10～2039.09	1.05	0.03	1.08
	2039.10～2040.09	1.05	0.02	1.07
	小计	**1599.08**	**37.53**	**1636.61**
	合计	**1599.08**	**37.53**	**1636.61**

注：涨价预备费的计费基数由每阶段的静态投资按每年工程量计算；阶段静态投资=阶段工程费用+阶段独立费用+阶段基本预备费；阶段独立费用=总独立费用*阶段工程费用/工程总费用；阶段基本预备费=（阶段工程费用+阶段独立费用）*5%

三、估算结果

本项目土地复垦和地质环境恢复治理的投入估算资金为1673.46万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资1634.18万元，占投入总资金的97.65%，涨价预备费39.27万元，占投入总资金的2.35%。其中地质环境治理工程投入估算资金为36.85万元，土地复垦投入估算资金为1636.61万元，土地复垦单位面积动态投资24628元/亩。

表5-51　矿山地质环境保护与土地复垦工程估算汇总表　　单位：万元

序号	费用名称	预算金额（万元）		费用合计	占总费用的比例（%）
		地质环境保护治理工程	土地复垦工程		
一	工程施工费	28.28	1393.02	1421.30	84.93
二	独立费用	5.15	129.91	135.07	8.07
三	基本预备费	1.67	76.15	77.82	4.65
四	静态总投资	35.10	1599.08	1634.18	97.65
五	涨价预备费	1.75	37.53	39.27	2.35
六	动态总投资	36.85	1636.61	1673.46	100.00

第六节　工作部署及进度安排

一、总体工程部署

拟申请采矿许可证，拟申请采矿许可证有效年限为 11 年，治理与复垦期 1 年，管护 3 年，确定本方案服务年限为 15 年（即自 2025 年 10 月至 2040 年 09 月）。本方案实施起始日期为获得审批的起始日，当方案审批提前或延后获得，则方案的实施起始日期作相应的提前或延后。当矿山扩大生产规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式时，应当重新编制方案，并报自然资源部门批准。

结合矿山生产服务年限、矿山开采设计方案及资金投入等实际情况，统筹安排，将矿山地质环境保护与土地复垦工作总体布置分为第一阶段（生产期：2025 年 10 月～2036 年 09 月）、第二阶段（治理复垦期：2036 年 10 月～2037 年 09 月）、第三阶段（管护期：2037 年 10 月～2040 年 09 月）三个阶段实施（表 5-67、表 5-68）。

1、第一阶段（生产期）：

（1）砌筑工业场区周边截排水沟。本阶段工期由 2025 年 10 月～2026 年 09 月，工期 1 年。

（2）购买表土并将表土回填至露天采场整平，以及复绿。本阶段工期由 2025 年 10 月～2037 年 09 月，工期 12 年。

（3）进行滑坡崩塌、泥石流、不稳定斜坡等地质灾害监测，采用人工巡视。本阶段工期由 2025 年 10 月～2040 年 09 月，工期 15 年。

（4）进行土地损毁监测，采用全站仪人工实地测量，监测频率为

每年 1 次，测量精度不小于 1:500。本阶段工期由 2025 年 10 月～2040 年 09 月，工期 15 年。

2、第二阶段（恢复治理与土地复垦）：

（1）拆除加工场地辅助设施、截排水沟等建筑物；

（2）购买表土并将表土回填至露天采场并整平。

（5）撒播草籽复垦其他草地、复垦果园、乔木林地等等。

（6）对矿山各单元进行地质灾害监测。采用人工巡视。

本阶段工期由 2036 年 10 月～2037 年 09 月，为期 1 年。

3、第三阶段（管护期）：

（1）对矿山各单元进行地质灾害监测。

（2）对复垦地类进行监测。

（3）进行植被恢复监测。

（4）植被管护，对复垦植被实行管护，保证成活率。

本阶段工期由 2037 年 10 月～2040 年 09 月，为期 3 年。

二、年度实施计划资金安排

矿山开采年限 11a，本方案总服务年限为 15 年，即从 2025 年 10 月至 2040 年 09 月，具体年度实施计划资金安排详见年度实施进度安排表 5-52、表 5-53。

表 5-52　矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段
		2025.10～2026.9	2026.10～2027.9	2027.10～2028.9	2028.10～2035.9	2035.10～2036.9	2036.10～2037.9	2037.10～2040.9
露天采场	地质灾害监测							
	地形地貌景观监测							
	土地损毁监测							
P001 超出矿区范围部分	覆土平整							
	土壤培肥							
	撒播草籽							
场区	截排水沟开挖							
	截排水沟砌筑							
	截排水沟抹面							
动态投资（万元）		14.89	1.37	1.39	10.13	1.51	2.88	4.68
动态投资合计（万元）		36.85						

表 5-53　矿区土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	复垦项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段
		2025.10～2026.9	2026.10～2027.9	2027.10～2028.9	2028.10～2035.9	2035.10～2036.9	2036.10～2037.9	2037.10～2040.9
露天采场、P001 超出矿区部分	土壤质量监测							
	复垦植被监测							
	复垦配套设施监测							
	建筑物拆除工程							
	购买表土工程							
	覆土平整工程							
	土壤培肥工程							
	植被恢复工程							
	管护工程							
动态投资（万元）		131.68	133.09	134.52	947.39	134.52	152.18	3.23
动态投资合计（万元）		1636.61						

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

1、为了防止该方案的实施流于形式，成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理，设置专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，监督施工队伍严格按本方案实施治理和复垦工程。自觉接受当地自然资源行政主管部门的监督和管理，使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计真正落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、在矿山地质环境治理施工中应选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

3、矿山业主要建立健全本矿山恢复治理与土地复垦的实施情况台帐，杜绝矿山建设及生产运营过程中破坏和损毁基本农田的违法行为。

4、自然资源部门负责监督项目矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作实施情况并负责组织矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案的竣工验收。

二、技术保障措施

1、方案编制阶段中，业主与方案编制人员密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施过程中，根据方案内容按方案实施计划和年度计划，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

3、矿山应定期培训矿山技术人员，咨询相关专家、开展科学实验，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

三、资金保障措施

采矿权人应按财政部、自然资源部、环境保护部联合发布的《关于取

消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，以及《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办〔2019〕232号）和广西壮族自治区自然资源厅、广西壮族自治区财政厅和广西壮族自治区生态环境厅联合发布的《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区生态环境厅关于印发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）的通知》（[2019]4号）的相关要求，对于矿山地质环境治理和土地复垦费用作如下规定：

1、土地复垦费用

按照自然资源主管部门的要求，矿山业主应按照有关要求与自然资源主管部门签订土地复垦费用使用监管协议，在规定时间内按照协议规定的比例在指定的专门账户中足额预存土地复垦费用。预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

2、矿山地质环境恢复治理费用

（1）建立矿山地质环境治理恢复基金（以下简称“基金”），基金是将山地质环境保护与治理费用，按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复的专项资金。

（2）在本方案审查通过获得批复后，需在取得采矿许可证之日起1个月内建立矿山地质环境治理恢复基金账户。

（3）矿山地质环境治理恢复基金使用范围包括：

1）矿山建设和开采引发、加剧的不稳定斜坡等地质灾害的预防和治理。

2）矿山建设和开采活动引发的地下水、地表水、植被、土壤、地质遗迹、地形地貌景观破坏等矿山地质环境破坏的治理和恢复（不含土地复垦）。

3）矿山企业开展和加强矿山地质环境监测。

（4）基金的使用请结合本方案的“工程总体部署及进度安排”进行。

（5）基金提取后及时用于矿山地质环境治理恢复工程，不得挤占和挪用。按本方案要求完成年度或阶段的矿山地质环境治理恢复工程经验收合格后，结余的基金可以结转为下年度或下一阶段使用。当基金不能够满足矿山地质环境治理恢复工作需要或因矿山地质环境变化、治理恢复方案变更资金加大时，矿山企业要按实际需要补充计提基金或者自筹资金实施矿山地质环境治理。

四、监管保障措施

本方案经批准后，若矿山开采方式、开采范围、生产规模有变更时，业主应向自然资源主管部门报告，征得同意后，委托具有相应资质单位对方案修编，修编后的方案经当地自然资源主管局同意的组织评审单位评审通过再经备案后，方可施行。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，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

本方案编制前期，项目方案编制人员走访了矿区附近的村屯的当地群众，充分征求了土地权属人以及当地自然资源等部门或代表意见，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，明确损毁土地的复垦方向、治理复垦标准和实施措施，得到他们的帮助和大力支持，复垦工作具有较好的社会基础。

项目建设过程中积极邀请当地群众代表和相关部门对治理复垦工作进行指导，确保工作顺利开展。工程实施结束后，业主向自然资源管理部门提出验收申请时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

六、土地权属调整方案

本项目土地复垦责任范围内进行原地复垦，土地权属关系未发生改变，土地权属人仍然为江口乡江口村石龙屯所有，土地权属关系未发生改变，因此本方案不涉及土地权属的调整。

第二节　效益分析

一、经济效益

需求现状分析与预测

1. 保温材料用黏土需求现状分析与预测

建筑节能已成为全球建筑行业发展的重要趋势。在我国，随着建筑节能标准的不断提高，对高效保温材料的需求持续增长。黏土类保温材料，如膨胀珍珠岩、蛭石等，因其良好的保温隔热性能、较低的成本以及一定的防火性能，在建筑保温领域得到广泛应用。近年来，我国新建建筑规模庞大。尽管受到房地产市场波动等因素影响，建筑行业增速有所放缓，但新建建筑面积仍维持在较高水平。根据国家统计局数据，2020-2023 年期间，全国每年新建房屋建筑面积分别为 22.4 亿平方米、20.89 亿平方米、14.8 亿平方米和 15.35 亿平方米。在既有建筑改造方面，为实现节能减排目标，大量既有建筑进行节能改造，对保温材料的需求也十分可观。据相关统计，2023 年我国既有建筑节能改造面积达到 7 亿平方米。在建筑保温工程中，黏土类保温材料的市场占有率约为 15%，这使得建筑行业成为保温材料用黏土的主要消费领域。

工业生产中的众多环节，如化工、电力、冶金等，都需要对设备和管道进行保温，以减少能源损耗，提高生产效率。黏土类保温材料在这些工业领域同样具有广泛应用。例如，在化工行业的反应釜、管道保温，电力行业的锅炉、汽轮机保温，以及冶金行业的高炉、热风炉保温等方面，黏土类保温材料凭借其性能优势和成本优势，占据了一定的市场份额。以化工行业为例，我国化工产业规模庞大，化工企业众多。随着化工行业的持续发展，对生产设备的保温需求不断增加。据中国绝热节能材料协会数据，2023 年化工行业用于设备和管道保温的黏土类保温材料消费量达到 120

万吨。电力行业方面，我国火电装机容量庞大，且仍在持续增长，同时，风电、太阳能发电等新能源产业也在快速发展，这些都对电力设备的保温提出了较高要求。根据国家能源局统计，预计 2023 年电力行业消耗的保温材料用黏土约为 150 万吨。冶金行业同样是保温材料的重要消费领域，随着钢铁、有色金属等产量的稳定增长，对保温材料用黏土的需求也保持相对稳定，2023 年消费量约为 90 万吨。

从长期来看，随着我国城镇化进程的稳步推进，未来仍有大量人口将向城镇转移，这将持续带动新建建筑的需求。根据《国家新型城镇化规划（2021—2035 年）》及相关预测，预计到 2025 年，我国城镇化率将达到 65% 左右，对应新建建筑面积有望保持在每年 20 亿平方米以上。同时，既有建筑节能改造工作也将持续深入开展，依据住建部相关目标，预计到 2025 年，每年既有建筑节能改造面积将达到 5 亿平方米左右。考虑到建筑节能标准的不断提高，对保温材料的性能要求也将更高，黏土类保温材料将通过技术创新和产品升级，继续在建筑保温领域发挥重要作用。综合行业研究机构测算，预计到 2025 年，建筑行业对保温材料用黏土的需求量将达到 800 万吨左右。在工业领域，随着我国制造业的转型升级，对能源利用效率的要求日益提高。化工、电力、冶金等行业纷纷加大对设备节能改造的投入，极大带动了保温材料需求的增长。此外，新能源汽车制造、半导体制造等新兴产业，也对厂房和设备的保温提出了新要求。据行业数据预测，到 2025 年，化工行业对保温材料用黏土的需求量将增长至 120 万吨左右，电力行业将达到 90 万吨左右，冶金行业将保持在 80 万吨左右。综合工业各领域，预计到 2025 年，工业领域对保温材料用黏土的总需求量将达到 290 万吨左右。

2. 平板玻璃用硅质原料（石英砂矿）需求现状与预测

平板玻璃是玻璃工业的主要产品之一，广泛应用于建筑、汽车、电子

等多个领域。近年来，我国平板玻璃行业呈现出稳步发展的态势。2020-2023 年期间，我国平板玻璃产量分别为 9.0 亿重量箱、9.2 亿重量箱、8.7 亿重量箱和 9.6 亿重量箱。尽管受到房地产市场波动、原材料价格上涨等因素影响，平板玻璃产量增速有所波动，但总体仍保持在较高水平。在行业结构方面，我国平板玻璃行业集中度不断提高。大型平板玻璃企业通过技术创新、产能扩张和兼并重组等方式，进一步提升了市场竞争力。据中国建筑玻璃与工业玻璃协会数据，2024 年，前十大平板玻璃企业的市场份额已超过 70%，行业规模化、集约化发展趋势明显。同时，随着浮法玻璃技术的不断普及和升级，我国平板玻璃的质量和生产效率得到显著提升，产品种类也日益丰富，涵盖了普通平板玻璃、超白玻璃、Low - E 玻璃等多种类型，以满足不同市场需求。

石英砂矿是平板玻璃生产的主要原料之一，其质量直接影响平板玻璃的性能和质量。在平板玻璃生产过程中，石英砂矿的用量占原料总量的 60%-70% 左右。以浮法玻璃生产为例，每生产 1 吨平板玻璃，大约需要消耗 0.7-0.8 吨的石英砂。随着平板玻璃产量的增长，对石英砂矿的需求也相应增加。根据市场调研和行业统计数据，2023 年我国平板玻璃行业对石英砂矿的需求量达到 10450 万吨。其中，优质石英砂矿主要用于生产高端平板玻璃产品，如超白玻璃、电子玻璃基板等，其市场需求增长迅速。由于优质石英砂矿资源相对稀缺，供应较为紧张，价格也相对较高。而普通石英砂矿则主要用于生产普通平板玻璃，市场供应相对充足，但随着环保要求的提高和行业竞争的加剧，对普通石英砂矿的质量和环保指标也提出了更高要求。

建筑领域是平板玻璃的最大消费市场，其需求与房地产市场密切相关。尽管房地产市场近年来面临一定调整压力，但随着城镇化进程的持续推进、保障性住房建设的加快以及既有建筑门窗改造需求的释放，建筑领域对平

板玻璃的需求仍将保持一定增长。根据中国建筑材料联合会发布的《建筑玻璃行业“十四五”发展指南》预测，到 2025 年，我国建筑领域对平板玻璃的需求量将达到 9.5 亿重量箱左右。按照石英砂矿在平板玻璃原料中的占比约 70% 计算，届时建筑领域对石英砂矿的需求量将达到 6650 万吨左右。

汽车行业和电子行业也是平板玻璃的重要应用领域。在汽车行业，随着汽车产量的稳定增长以及汽车玻璃技术的不断创新，如全景天窗、抬头显示玻璃等新产品的应用，对平板玻璃的需求呈现出多样化和高端化趋势。根据中国汽车工业协会的预测，到 2025 年，我国汽车产量将达到 3000 万辆左右，对应汽车玻璃用平板玻璃的需求量将达到 1.2 亿重量箱左右，按照生产 1 重量箱平板玻璃约需 0.2 吨石英砂矿估算，相应的石英砂矿需求量约为 2400 万吨。

在电子行业，随着智能手机、平板电脑、液晶显示器等电子产品的普及和更新换代，对电子玻璃基板等平板玻璃产品的需求持续增长。特别是近年来，随着 OLED、Mini-LED 等新型显示技术的发展，对高性能玻璃基板的需求更加旺盛。市场研究机构 Statista 预计，到 2025 年，电子行业对平板玻璃的需求量将达到 0.8 亿重量箱左右，按同等原料消耗比例计算，所需石英砂矿约为 1600 万吨。

综合建筑、汽车、电子等各领域的需求预测，预计到 2025 年，我国平板玻璃行业对石英砂矿的总需求量将达到 8000 万吨左右。

保温材料用黏土和平板玻璃用硅质原料（石英砂矿）作为重要的工业原料，在当前及未来的市场中均展现出独特的需求态势。

对于保温材料用黏土，建筑行业和工业领域是主要的消费市场。尽管面临一定的市场波动，但随着建筑节能和工业节能改造的持续推进，未来对保温材料用黏土的需求有望保持稳定增长。

平板玻璃用硅质原料（石英砂矿）方面，其需求与平板玻璃行业的发展紧密相连。建筑、汽车、电子等领域对平板玻璃的需求，决定了石英砂矿的市场走向。尽管房地产市场调整对建筑用平板玻璃需求有一定影响，但汽车、电子等领域的快速发展将在一定程度上弥补缺口，预计未来石英砂矿需求将呈稳中有升的态势。

经济效益分析

矿山年生产规模原矿***万 t，其中保温材料用黏土***万 t/a，硅质原料（平板玻璃用）***万 t/a，建设用砂（机制砂）***万 t/a。根据选矿实验的结果，每年可产平板玻璃用石英砂精矿 1 和石英砂精矿 2 分别为***万 t 和***万 t。据市场调查，保温材料用黏土销售价格为 100 元/t，石英砂精矿 1 销售价格为 300 元/t，石英砂精矿 2 销售价格为 250 元/t，建设用砂（机制砂）销售价格为 85 元/t。

根据广西壮族自治区自然资源厅关于印发《广西壮族自治区矿业权出让收益市场基准价格的通知》，矿区保温材料用黏土矿业权出让价格为 0.8 元/t、平板玻璃用硅质原料（石英砂）矿业权出让价格为 2 元/t，建筑用砂（机制砂）矿业权出让价格为 1.5 元/t，矿区总资源量分别为：保温材料用黏土***万 t，平板玻璃用硅质原料（石英砂）量为***万 t，建设用砂（非石英砂量+含砂量）量为***万 t，故矿区总出让收益为：***×0.8+***×2+***×1.5=597.7 万元。

本矿山为新建矿山，预计共投资 10963.46 万元，具体见表 6-1。

表 6-1 矿山总投资估算表

序号	项目名称	投资（万元）	备注
1	生产、生活辅助设施建设	150	固定资产
2	生产设备投资	650	固定资产
3	基建工程	1511	包括：矿山公路修建工程、首采平台开拓工程、工业场地平整，总工程量约=91026.14m^3，按 166 元/m^3 计算
4	选矿厂建设	1200	参考同类型矿山
5	破碎生产线建设	1650	参考同类型矿山

6	林地补偿费	948	矿区面积 677 亩，每亩按 1.4 万元补偿
7	土地征收费	2031	矿区面积 677 亩，按 15 年征收，2000 元/年·亩
8	复垦及地质环境恢复治理费	1673.46	具体详见土地复垦经费预算部分
9	安全、环保设施	200	参考同类型矿山
10	绿色矿山建设	500	参考同类型矿山
11	基本预备费	300	
12	其他费用（管理费、设计费、补差费）	150	
总投资		10963.46	

本次设计只进行静态经济效益评价，评价指标有年利润、投资利润率、投资回收期。

年利润

1.年销售收入（A）：

年销售收入=年产量×销售价=***万 t×100 元/t +***万 t×300 元/t +***万 t×250 元/t +***万 t×85 元/t=5795 万元/a

2.销售税金及附加:

A.增值税(13%)=年销售收入×13%=5795×13%=753.35 万元/a

B.教育附加及城建税=753.35×10%=75.34 万元/a

C.矿产资源税 5795×5%=289.75 万元/a(桂财税【2016】18 号)

合计：753.35+75.34+289.75=1118.44 万元/a

3.年总成本费用：

据选矿实验以及市场调查，矿山年石英砂精矿生产成本为约 200 元/t（包含保温材料用黏土、建设用砂）具体见表 6-2。

表 6-2 矿山生产成本构成

序号	项目	单耗	单价（元/t 原矿）
1	原料成本		123
2	水电费	25.0kw•h/t×0.80 元/kw•h	30.00
3	材料费		30.00
4	设备折旧	按 10 年折旧完	4.00
5	维修费	按投资的 5%计算	5.00
6	工资及福利	50 人，5000 元/月•人均	3.00

7	管理费	按销售额的 2%	5.00
合计			200

a、生产费用＝生产规模×采选成本及矿石外部运输费用等

＝***×200＝***万元/a

b、年销售管理费用＝年销售收入×8%=5795×8%=463.6 万元/a

合计: 年生产费用+年销售管理费用＝1396+463.6 =1859.6 万元/a

4.年利润总额:

年利润总额=年销售收入-年总成本费用-年销售税金及附加

=5795-1859.6-1118.4 =2816.99 万元/a

5.年企业所得税：

年企业所得税=年利润总额×所得税税率(25%)

=2816.99×25%=704.25 万元/a

6.年净利润：

年净利润=年利润总额-年所得税

=2816.99-704.25＝2112.74 万元/a

7.投资利润率:

投资利润率=年净利润÷总投资

=2112.74 万元÷10963.46 万元=19.27%

二、投资回收期：

1.税前投资回收期

总投资÷年利润总额=10963.46 万元÷2816.99 万元=3.9a

2.税后投资回收期

投资总额÷年净利润=10963.46 万元÷2112.74 万元/a =5.2a

矿山生产规模为***万 t/a，年销售收入 5795 万元，年生产成本 1859.6 万元，年上缴各项税费 1822.69 万元，年利润总额 2816.99 万元，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方案的实施。一是采矿活动引发或加剧的不稳定斜坡崩塌、滑坡、泥石流等地质环境问题治理率100%，避免或尽可能地减少地质灾害对矿山及周围地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于矿区及当地村屯的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益：四是在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和土地沙化，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；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，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。所以，矿山地质环境保护与土地复垦方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

三、环境效益

按本方案实施后。复垦土地类别为果园、乔木林地和其他草地，果园种植柑橘，乔木林地种植杉木，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

第一节　结论

一、地质报告

1、本次勘查工作主要采用 1:2000 地形测量、1:2000 地质测量、工程点测量、1:1000 实测剖面、1:10000 区域水文地质测绘、1:2000 矿区水工环地质测绘、地质矿产钻探、剥土及浅井、采样与测试等工作方法手段。对拟设矿区的资源进行了详查评价工作。

2、经本次地质详查工作，基本查明矿区内地质、构造概况，基本查明设计开采区范围内黏土矿体及石英砂矿体的赋存形态、产状、矿体规模、矿石质量，最终圈定 2 个黏土矿体及 4 个卵砾石矿体，卵砾石中为砂质黏土、石英砂矿石、非石英砂砾矿石、天然砂四种自然矿石类型，属于共生矿石。

3、对矿床水文地质、工程地质、环境地质的研究达到了详查阶段对矿床开采技术条件的工作要求。矿区水文地质条件复杂类型属简单类型、工程地质条件复杂类型属中等类型、矿区环境地质条件复杂类型属中等类型。了解了矿床开采后的开采技术条件等情况。

4、工业类型为保温材料用黏土、平板玻璃用硅质原料及建筑用砂。拟设矿区的工作程度达到详查阶段的工作要求，为采矿权出让和矿山开采提供了一定的地质依据和资源量保障。

5、并估算了矿区范围内 2 个黏土矿及 4 个卵砾石层矿的资源量，所求得的资源量级别符合要求，结果较准确可靠。

经估算：截止 2024 年 12 月 5 日，详查范围内查明矿总资源量（KZ+TD）为***万 t（***万 m^3）（未扣除边坡压覆），控制资源量（KZ）为***万 t（***万 m^3），推断资源量（TD）为***万 t（***万 m^3），控制资源量（KZ）占比

。其中黏土（保温材料用）（KZ+TD）资源量为万吨，资源储量规模达到***；石英砂（平板玻璃用硅质原料）（KZ+TD）资源量为***万吨，资源储量规模为***；非石英砂量+天然砂量（建设用砂）（KZ+TD）资源量为***万吨，资源储量规模为***。

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：矿区范围+143.7m～+86m 标高内保温材料用黏土、石英砂矿***万吨（已扣除边坡压覆部分）。

（2）生产规模：***万 t/a。

（3）矿山总服务年限：15 年。

2、产品方案

保温材料用黏土；平板玻璃用硅质原料——石英砂精矿 1（SiO_2 99.86%、Al_2O_3 0.01%、Fe_2O_3 0.01%），石英砂精矿 2（SiO_2 99.35%、Al_2O_3 0.08%、Fe_2O_3 0.35%）；配套建设用砂（机制砂）。

3、厂址及开拓运输方案

（1）工业场地布置在矿区拐点 20 至 25 处。

（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台阶式采矿法，挖掘机开挖，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 5m，台阶坡面角 45°、最终边坡角小于 30°；

工作面回采率 95%，损失率为 5%；

安全平台宽度 4m；

清扫平台宽度 6m;

最小工作平台宽度 30m。

5、综合回收、利用方案

非石英砂以及天然砂部分可作为建筑用砂（机制砂）。

6、综合经济评价

矿山生产规模为***万 t/a，年销售收入 5795 万元，年生产成本 1859.6 万元，年上缴各项税费 1822.69 万元，年利润总额 2816.99 万元，该矿山能综合利用原矿，充分利用资源，将获取较好的经济效益。

三、矿山地质环境与土地复垦方案

1、柳州市鹿寨县江口乡三里保温材料用黏土、石英砂矿为露天开采，拟设矿山采用露天开采方式，保温材料用黏土***万 t/a，硅质原料（平板玻璃用）石英砂***万 t/a，配套建设用砂（机制砂）***万 t/a，原矿总生产规模为***万 t/a，根据《方案编制技术要求》附录 D，保温材料用黏土、配套建设用砂（机制砂）生产规模属中型，硅质原料（平板玻璃用）石英砂生产规模属小型开采矿山。

矿山开采破坏的土地类型中有果园，矿区重要程度为重要区。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。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 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

2、评估区现状地质灾害主要是不稳定斜坡，评估区现状边坡 P002、P004、P006 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度小，危险性小；P001 段、P003 至 P005 段不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；采矿活动导致地下水污染、土壤污染的危险性小；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，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

3、预测矿山采矿活动中引发或加剧：预测矿山采矿活动中引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小；加剧 P001 段、P002、P004、P006、P003 至 P005 段不稳定斜坡可能性小，危害程度小，危险性小。引发泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

预测矿山采矿结束后引发或加剧：预测矿山采矿结束后引发或加剧地质灾害的可能性小，发育程度小，危害程度小。矿山建设本身遭受地质灾害的危险性小。未来采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。未来采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。矿山开采对矿区及周边地表水和地下水水质不会造成污染，对区域环境造成危害程度小；预测矿山未来采矿活动导致土壤污染的可能性小，对土壤环境的影响程度较轻。采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

4、矿山治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为矿山地质环境保护治理重点防治区（Ⅰ）、矿山地质环境保护治理一般防治区（Ⅲ）两个防治区。

5、本方案实施后，崩塌滑坡、泥石流和不稳定斜坡等地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治。本项目共损毁土地面积 45.2994 hm^2，可复垦土地面积 45.2994 hm^2。其中：复垦为果园 0.8746 hm^2，乔木林地 44.2554 hm^2，其他草地 0.1694 hm^2，土地复垦率 100%。

6、本项目土地复垦和地质环境恢复治理的投入估算资金为 1673.46 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 1634.18 万元，占投入总资金的 97.65%，涨价预备费 39.27 万元，占投入总资金的 2.35%。其中地质环境治理工程投入估算资金为 36.85 万元，土地复垦投入估算资金为 1636.61 万元，土地复垦单位面积动态投资 24628 元/亩。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程投资全部由采矿权人承担支付。本矿山生产规模***万 t/a，年利润总额为 2816.99 万元，故矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，本方案在经济可行。

7、本项目动态投资全部由采矿权人自行承担，根据开发利用方案，矿山年利润总额 2816.99 万元，生产服务期 11 年，经济技术投入较合理；崩塌滑坡、泥石流和不稳定斜坡等地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效地防治，使矿山矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

第二节　存在问题

1、本方案中经济评价为概略性的经济评价，未能考虑到矿山后期生产过程中不可预见的成本开支以及变化莫测的市场行情。

第三节　建议

一、开采设计

建议委托有相关资质单位做专项安全评价并报当地应急管理部门审批。

二、矿山地质环境保护与土地复垦

1、业主按有关法律法规的要求，完善环保审批手续，严格执行环保“三同时”制度，做好矿山开采、生产期的噪声、废气（扬尘、粉尘）、废渣等处理工作，防止对周边环境的污染影响而引发矿群纠纷。

2、业主按环保部门要求进行扬尘整治，增加降尘设备、设施，控制扬尘。

3、按边开采边治理的原则，业主应按本方案设计及时分时段对矿山进行恢复治理工作。

4、矿山必须严格按照批准后的《总体方案》进行采矿生产，按有关规定的要求设立矿山地质环境治理恢复基金专户，足额缴存土地复垦费用。在采矿生产期间不损毁矿区及周围的基本农田。切实做好本矿山地质环境保护与土地复垦工作，完成恢复治理与土地复垦工作后及时向自然资源主管部门申请验收。