

公示稿

陆川县良田石垌龙口石英矿  
矿产资源开发利用与保护总体方案

申报单位：陆川县良田石垌龙口石英矿

编写单位：广西建大勘测设计有限公司

二〇二五年一月

# 陆川县良田石垌龙口石英矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

编制单位：广西建大勘测设计有限公司

法人代表：林树荣

项目负责人：韦灵静

编写人：黄宗沛、文统明

制图人员：卢豪飞

审核：莫慧东

审定：韦灵静

采矿权人：陆川县良田石垌龙口石英矿

提交报告单位：陆川县良田石垌龙口石英矿

提交时间：2025年1月21日

# 陆川县良田石垌龙口石英矿

## 矿产资源开发利用与保护总体方案编写人员分工表

姓名	性别	职称/职务	专业	承担主要工作	签名
黄宗沛	男	工程师	地质与岩土工程	野外调查、报告编写	
文统明	男	工程师	地质与岩土工程	野外调查图件、附表制作、报告编写	
卢豪飞	男	工程师	建筑工程测量与测绘	野外测量附表制作	
莫慧东	男	高级工程师	工程测量与测绘专业	野外测量、报告审核	
韦灵静	女	高级工程师	地质与岩土工程	项目负责、报告审定	
林树荣	男	法定代表人	-	业务协调	

## 内 容 摘 要

本次工作完成主要实物工作量：1:2000 地形测量 0.84km<sup>2</sup>，1:2000 地质简测 0.021m<sup>2</sup>，1:1000 勘探线剖面测量 497m，1:10000 专项水文地质、工程地质、环境地质测量 1.00km<sup>2</sup>，矿产地质钻探 157.20m、剥土工程 390.44m<sup>3</sup>。以及各种取样化验工作。

矿体主要赋存于云开群丰洞口组（Pt<sub>2-3f</sub>）地层中。在平面上，矿体沿南北向山脉呈不规则脉状展布，在剖面上，呈似层状延伸，厚度变化一般。矿区范围内圈定了石英矿体有 1 个。

矿体分布于矿区中部，矿体上部盖层基本已经剥离，矿体直接出露地表。矿体平面上呈不规则脉状，矿体延伸出矿区范围外，矿区范围内矿体北南向长度约 175m，东西向宽约 1.38~27m，水平投影面积约 3455.35m<sup>2</sup>。赋矿标高+150~+90m，埋深 0~5m，由 0、2、4 号勘探线、钻孔 ZK003、ZK201 及剥土 BT001、BT002、BT201 控制。矿体围岩为浅紫红色绢云母千枚岩，矿体与围岩界线清晰，界线产状 152°∠76°，145°∠56°。

据此次调查取样分析，矿体单工程平均品位 SiO<sub>2</sub> 94.20%~98.05%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.12%~3.49%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.07%~0.34%、CaO <0.01%~0.02%。矿体平均品位（单工程厚度加权平均值）SiO<sub>2</sub> 96.51%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.07%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.16%、CaO 0.01%。品位变化系数分别为 SiO<sub>2</sub> 19%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 46%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 59%、CaO 39%。工程矿体厚度 4.79~21.25m，平均 11.38m，厚度变化系数为 59%，厚度较稳定。有用组分、有害组分品位均属较稳定范围。

矿体的延伸长度约 175m。矿体沿南北向山脉呈不规则脉状展布，在剖面上，呈似层状延伸。边界不规则，矿体内无夹石。工程矿体厚度 4.79~21.25m，平均 11.38m，厚度变化系数为 59%，厚度较稳定。矿体平均品位（单工程厚度加权平均值）SiO<sub>2</sub> 96.51%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.07%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.16%、CaO 0.01%。品位变化系数分别为 SiO<sub>2</sub> 19%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 46%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 59%、CaO 39%。矿石质量较稳定。矿体呈单斜产出，断裂、岩浆、岩溶不发育，矿体未受到影响和破坏。因此根据《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T0207-2020)，将本矿床的石英矿体定为第Ⅲ类勘查类型。本次工作探求控制资源量，控制的勘查工程间距确定为 50×50m，推断的勘查工程确定为 100×100m。

石英矿资源量（控制+推断）为 1.61 万 m<sup>3</sup>（合 4.26 万 t）；矿山可设计利用的石英矿资源量

报告共提交资料有正文 1 册，附图 40 张，附表和附件等。

主题词：石英矿 详查 陆川县 良田镇

# 目录

<b>1 前言</b>	<b>1</b>
1.1 任务由来及编制目的	1
1.1.1 任务由来	1
1.1.2 编制目的	1
1.2 方案编制情况	2
1.2.1 编制工作概况	2
1.2.2 编制依据	5
1.2.3 方案的服务年限	10
<b>2 矿山基本情况</b>	<b>11</b>
2.1 采矿权概况	11
2.1.1 矿区位置、交通	11
2.1.2 采矿权设置情况	11
2.1.3 矿区资源储量核实范围	13
2.1.4 资源储量估算范围	13
2.2 矿区自然概况	14
2.2.1 地形地貌	14
2.2.2 气象水文	14
2.2.3 土壤与植被	14
2.3 社会经济概况	15
2.4 以往地质工作评述	15
2.5 矿山开采历史与现状	18
2.6 矿山土地资源与地质环境调查情况	18
2.6.1 矿区土地利用现状	18
2.6.2 矿山地质环境调查	19
<b>3 矿区地质报告</b>	<b>20</b>
3.1 区域地质	20
3.1.1 区域地层	20
3.1.2 区域构造	20
3.1.3 区域岩浆岩	20
3.1.4 区域矿产	20
3.2 矿区地质	20
3.2.1 地层	20
3.2.2 构造	22
3.2.3 岩浆岩	22
3.3 矿体地质	23
3.3.1 矿体特征	23
3.3.2 矿石质量	23
3.3.3 矿石类型	24
3.3.4 矿体围岩和夹石	24
3.3.5 矿床成因	25
3.3.6 共（伴）生矿产	25
3.4 矿石加工技术性能	25

3.5 矿床开采技术条件.....	25
3.5.1 水文地质条件.....	25
3.5.2 工程地质条件.....	30
3.5.3 环境地质.....	31
3.5.4 开采技术条件小结.....	34
3.6 勘查工作及质量评述.....	34
3.6.1 勘查方法及工程布置.....	34
3.6.2 地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述.....	36
3.6.3 地质填图工作及其质量评述.....	39
3.6.4 探矿工程及质量评述.....	40
3.6.5 采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述.....	44
3.6.6 水工环地质勘查质量评述.....	45
3.6.7 地质编录和资料综合整理.....	46
3.7 资源量估算.....	47
3.7.1 资源量估算的工业指标.....	47
3.7.2 资源量估算范围.....	47
3.7.3 资源量估算方法的选择及其依据.....	48
3.7.4 资源量估算参数的确定.....	49
3.7.5 矿体圈定的原则.....	49
3.7.6 块段划分.....	50
3.7.7 资源量的分类.....	50
3.7.8 资源量估算结果.....	51
3.7.9 新增的可利用资源量.....	52
3.7.10 剥离量、剥采比.....	52
3.7.11 资源量估算中需要说明的问题.....	53
<b>4 矿产资源开发利用.....</b>	<b>55</b>
4.1 建设方案.....	55
4.1.1 建设规模.....	55
4.1.2 产品方案.....	55
4.1.3 矿山服务年限.....	55
4.1.4 开拓运输方案及厂址选择.....	55
4.1.5 矿区防治水方案.....	57
4.2 矿山开采.....	58
4.2.1 开采顺序.....	58
4.2.2 露天开采境界.....	59
4.2.3 开采方案.....	59
4.2.4 爆破安全警戒范围.....	63
4.3 生产能力验证.....	65
4.3.1 矿山组织施工及劳动定员.....	65
4.3.2 生产能力验证.....	66
4.3.3 基建工程量及工期.....	68
4.4 矿石加工及排土设施.....	69
4.4.1 选矿工艺.....	69
4.4.2 共伴生矿产、废石综合利用情况.....	69
4.4.3 排土场设置.....	69

4.4.4 矿区供水条件 .....	69
4.4.5 矿区供电条件 .....	70
4.5 矿山安全设施 .....	70
4.5.1 主要安全因素分析 .....	70
4.5.2 安全设施及措施 .....	72
4.6 绿色矿山建设 .....	81
<b>5 矿山地质环境保护与土地复垦 .....</b>	<b>85</b>
5.1 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估 .....	85
5.1.1 矿山地质环境影响评估范围 .....	85
5.1.2 矿山地质环境影响评估级别 .....	85
5.1.3 生产工艺流程分析 .....	87
5.1.4 现状评估 .....	87
5.1.5 预测评估 .....	92
5.2 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦责任范围划分 .....	99
5.2.1 地质环境保护治理分区 .....	99
5.2.2 土地复垦区与复垦责任范围确定 .....	101
5.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析 .....	102
5.3.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....	102
5.3.2 矿区土地复垦可行性分析 .....	103
5.4 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计 .....	110
5.4.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 .....	110
5.4.2 地质环境治理工程设计 .....	115
5.4.3 矿区土地复垦工程 .....	117
5.4.4 矿山地质环境监测工程 .....	122
5.4.5 矿区土地复垦监测和管护 .....	124
5.5 经费估算 .....	127
5.5.1 估算说明 .....	127
5.5.2 矿山地质环境防治工程经费估算 .....	137
5.5.3 土地复垦工程经费估算 .....	154
5.5.4 估算结果 .....	168
5.6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排 .....	169
5.6.1 总体工程部署 .....	169
5.6.2 年度实施计划 .....	169
<b>6 保障措施及效益分析 .....</b>	<b>170</b>
6.1 保障措施 .....	170
6.1.1 组织保障措施 .....	170
6.1.2 技术保障措施 .....	170
6.1.3 资金保障措施 .....	170
6.1.4 监管保障措施 .....	171
6.1.5 公众参与 .....	171
6.1.6 土地权属调整方案 .....	171
6.2 效益分析 .....	171
6.2.1 经济效益 .....	171
6.2.2 社会效益 .....	173

6.2.3 环境效益 .....	174
<b>7 结论与建议 .....</b>	<b>175</b>
7.1 结论.....	175
7.2 存在问题.....	178
7.3 建议.....	178

## 附图

### 一、地质报告

- 1-1 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区区域地质图（1:50000）
  - 1-2 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区地形地质及工程分布图（1:2000）
  - 1-3 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区实际材料图（1:2000）
  - 1-4 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区地表工程采样平面图（1:2000）
  - 1-5 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区范围与资源量估算范围叠合图（1:2000）
  - 1-6 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区资源量估算平面图（1:2000）
  - 1-7 陆川县良田石垌龙口石英矿 0 号勘探线及资源量估算剖面图（1:1000）
  - 1-8 陆川县良田石垌龙口石英矿 2 号勘探线及资源量估算剖面图（1:1000）
  - 1-9 陆川县良田石垌龙口石英矿 4 号勘探线及资源量估算剖面图（1:1000）
  - 1-10 陆川县良田石垌龙口石英矿 A-A' 资源量估算剖面图（1:1000）
  - 1-11 陆川县良田石垌龙口石英矿 B-B' 资源量估算剖面图（1:1000）
  - 1-12 陆川县良田石垌龙口石英矿 C-C' 地质剖面图（1:1000）
  - 1-13 陆川县良田石垌龙口石英矿露天开采边坡压占资源量估算平面图（1:2000）
  - 1-14 陆川县良田石垌龙口石英矿 ZK001 钻孔柱状图（1:200）
  - 1-15 陆川县良田石垌龙口石英矿 ZK002 钻孔柱状图（1:200）
  - 1-16 陆川县良田石垌龙口石英矿 ZK003 钻孔柱状图（1:200）
  - 1-17 陆川县良田石垌龙口石英矿 ZK201 钻孔柱状图（1:200）
  - 1-18 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区 BT001 剥土素描图（1:200）
  - 1-19 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区 BT002 剥土素描图（1:200）
  - 1-20 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区 BT201 剥土素描图（1:200）
  - 1-21 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区 2024 年 5 月 25 日测量成果及开采现状图(1:2000)
- 收集的图件：1、陆川县良田石垌龙口石英矿 2022 年 12 月 31 日测量成果图

### 二、矿产资源开发利用

- 2-1 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区露天开采开拓系统总平面图（1:2000）
- 2-2 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区基建终了平面图（1:2000）
- 2-3 陆川县良田石垌龙口石英矿露天开采最终境界平面图（1:2000）
- 2-4 陆川县良田石垌龙口石英矿露天开采剥离量估算平面图（1:2000）
- 2-5 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区露天开采爆破警戒范围平面图（1:2000）
- 2-6 陆川县良田石垌龙口石英矿 0 号勘探线露天开采最终境界剖面图（1:1000）
- 2-7 陆川县良田石垌龙口石英矿 2 号勘探线露天开采最终境界剖面图（1:1000）
- 2-8 陆川县良田石垌龙口石英矿 4 号勘探线露天开采最终境界剖面图（1:1000）
- 2-9 陆川县良田石垌龙口石英矿 A-A' 露天开采最终境界剖面图（1:1000）
- 2-10 陆川县良田石垌龙口石英矿 B-B' 露天开采最终境界剖面图（1:1000）
- 2-11 陆川县良田石垌龙口石英矿 C-C' 露天开采最终境界剖面图（1:1000）

2-12 陆川县良田石垌龙口石英矿采矿工艺图（示意图）

2-13 陆川县良田石垌龙口石英矿露天开采采矿方法示意图（示意图）

2-14 陆川县良田石垌龙口石英矿露天开采中深孔炮眼布置及起爆顺序示意图（示意图）

### 三、矿山地质环境保护与土地复垦方案

3-1. 陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境影响及土地损毁现状评估图（1:2000）

3-2. 陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境影响及土地损毁预测评估图（1:2000）

3-3. 陆川县良田石垌龙口石英矿矿区范围与陆川县良田镇土地利用现状图叠合图（1:10000）

3-4. 陆川县良田石垌龙口石英矿矿山土地复垦规划图（1:2000）

3-5. 陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境保护治理工程部署图（1:2000）

3-6 陆川县良田石垌龙口石英矿 2 号勘探线露天开采最终境界剖面复垦效果图（1:1000）

## 附表

### 一、地质方面

附表 1-1: 测量成果表

附表 1-2: 矿区资源量估算范围坐标表

附表 1-3: 矿区保有资源量估算结果表

附表 1-4: 矿区边坡压占资源量估算结果表

附表 1-5: 矿区总动用石英矿资源量估算结果表

附表 1-6: 矿区资源量汇总表

附表 1-7: 矿山历年采空台账变动表

### 二、开发利用方面

附表 2-1 矿区技术经济指标综合表

附表 2-2 主要综合技术经济指标表

附表 2-3 主要设备清单

附表 2-4 矿区劳动定员表

附表 2-5 矿区安全设备一览表

### 三、矿山地质环境保护与土地复垦方案

附表 3-1. 矿山地质环境调查表

附表 3-2. 方案信息表

附表 3-3. 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

## 附件

附件 1: 采矿许可证

附件 2: 矿山企业法人营业执照

附件 3: 方案编制委托书

- 附件 4: 矿山企业承诺书
- 附件 5: 编制单位承诺书
- 附件 6: 测量单位真实性承诺书
- 附件 7: 测量单位资质证书
- 附件 8: 方案主要编制人员职称证书
- 附件 9: 2017 年资源储量核实地质报告备案证明
- 附件 10: 样品分析检测报告
- 附件 11: 矿山企业对方案的意见
- 附件 12: 编制单位对方案的初审意见
- 附件 13: 测量技术报告
- 附件 14: 土地租赁协议
- 附件 15: 土地权属人意见表
- 附件 16: 陆川县自然资源局初审意见
- 附件 17: 缴纳保证金证明材料
- 附件 18: 矿区照片
- 附件 19: 矿区正射图

# 1 前言

## 1.1 任务由来及编制目的

### 1.1.1 任务由来

陆川县良田石垌龙口石英矿因采矿许可证有效期到期目前为停产状态，采矿权人为陆川县良田石垌龙口石英矿。矿山原持有的采矿许可证有效期为\*\*\*\*\*至\*\*\*\*\*。因采矿许可证有效期到期，目前采矿权人正在办理采矿权延续的相关手续，因此需依法编制该矿山矿产资源开发利用与保护总体方案。

陆川县良田石垌龙口石英矿根据《广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告（储量核实报告）、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案的通知》桂自然资发（2019）68号文件要求于2024年4月15日委托广西建大勘测设计有限公司对矿区范围进行地质工作并编制矿产资源开发利用与保护总体方案。

### 1.1.2 编制目的

- 1.基本查明矿区的地质特征、矿石质量、矿石加工技术性能；
- 2.了解矿山的开采技术条件，估算矿产资源储量；
- 3.落实矿产资源开发利用、矿山地质环境保护、土地复垦、绿色矿山等要求；
- 4.推进“边开采、边修复”的开发模式，保证矿山地质环境保护与土地复垦的义务、任务、措施、计划和资金落到实处；
- 5.为自然资源主管部门实施监管、办理采矿权延续提供依据。
- 6.为采矿权收益价值评估提供矿产资源依据。
- 7.工作主要任务是：通过探矿工程、地质填图、地质剖面测量等工作，基本查明矿区地层构造特征和控矿因素；基本查明矿体成因类型、矿体形态、规模，矿石质量及加工技术性能；基本查明矿床开采技术条件；在此基础上对矿区范围内的石英矿进行资源量核实，为矿山今后的开发提供储量依据。

明确矿山设计开采范围，开采方式，开拓方案和采矿方法，确保矿山安全生产，有效保护矿山地质环境，以提高矿山的矿产资源利用率，实现矿山规范化开采。

为矿山地质环境治理及土地复垦的提供指导性文件，落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，对矿山破坏土地进行复垦，恢复治理矿山地质环境问题，保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金等落到实处。为自然资源主管部门实施监管、办理采矿权延续等提供依据。

## 1.2 方案编制情况

### 1.2.1 编制工作概况

本次地质勘查工作野外工作开始时间为 2024 年 4 月 17 日，结束时间为 2024 年 5 月 25 日。

本次工作是在充分收集以往基础地质资料后，通过地形测量、地质测量、探矿工程以及取样分析等工作手段，进行资料的综合研究与整理，基本查明了矿区内地质、构造等特征，查明了矿区范围内石英矿矿体的赋存形态、产状、矿体规模、矿石质量及开采技术条件等情况，并估算了矿区范围内石英矿资源量，最后编写矿山地质报告。本次工作基本达到详查程度。

本次工作完成工作量及取得的成果如下：

#### 1.完成工作量

本次野外工作主要开展：1：2000 地形测量 0.84km<sup>2</sup>，1：2000 地质简测 0.021m<sup>2</sup>，1：1000 勘探线剖面测量 497m，1：10000 专项水文地质、工程地质、环境地质测量 1.00km<sup>2</sup>，矿产地质钻探 157.20m、剥土工程 390.44m<sup>3</sup>。以及各种取样化验工作。完成的实物工作量见表 1-1：

表 1-2-1 完成实物工作量一览表

工作手段	单位	设计工作量	完成工作量	完成率 (%)	备注
一、地形测绘					
(1) 1:2000 地形测量	km <sup>2</sup>	0.75	0.84	112	
二、地质测量					
1：1000 勘探线剖面测量	m	490	497	101	
1:2000 地质测量	km <sup>2</sup>	0.020	0.021	100	
1:10000 水文地质测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
1:10000 工程地质测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
1:10000 环境地质测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
三、山地工程					
剥土	m <sup>3</sup>	300.00	390.44	130	
四、钻探					
矿产地质钻探	m	155.00	157.20	101	
五、岩矿试验					
(1) 基本分析样	件	80	80	100	分析：SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、CaO
(2) 组合分析样	件	3	3	100	
(3) 化学多元素分析	件	3	3	100	
(4) 内部检查					
①基本样内部检查	件	30	30	100	
(5) 外部检查	件				
①基本样外检	件	30	30	100	
六、岩矿石物理技术性能测试样品					

(1) 体积质量样					
①小体重	件	30	30	100	
(3) 一般水样全分析	件	1	1	100	水文
七、其他工作					
(1) 地质编录					
①剥土	m	60.00	63.20	105	
②钻探	m	155.00	157.20	101	
(2) 采样	件	120	121	100	
(3) 工程测量点	点	7	7	100	

## 2.取得的成果:

- (1) 基本查明矿区地层、构造特征;
- (2) 基本查明矿体特征、矿石质量、品级, 及矿石加工技术性能;
- (3) 大致查明矿床开采技术条件;

(5) 在充分收集和分析矿山现有相关资料的基础上, 组织专业技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访, 主要调查区域为矿区周边的村民生产活动, 重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造, 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; 根据土地利用现状, 对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查, 在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上, 对矿山开采区及其矿业活动的影响区进行矿山地质环境影响评估, 划分地质环境保护与恢复治理分区, 提出矿山地质环境保护与恢复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、恢复治理、监测的对象和内容, 提出有矿山地质环境保护与恢复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, 分析预测矿山未来采矿活动拟损毁土地类型、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

恢复治理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，保障矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作进行顺利。

本次矿山地质环境和土地现状调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。本次工作于 2024 年 4 月 17 日~2024 年 5 月 25 日进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲、进行野外调查及对土地复垦义务人、土地权属人、政府相关部门及相关权益人进行公众征求意见，2024 年 5 月 26 日至 2024 年 10 月 15 日进行室内资料整理、编制图表、编写及修改报告。

表 1-2-2 完成工作量表

工作项目	项目	单位	数量
收集资料	《区域测量地质报告》（1:20 万 玉林幅）（广西壮族自治区地质局区域地质测量队，1967）	份	1
	《区域水文地质普查报告》（1:20 万 玉林幅）（广西壮族自治区地质矿产局水文工程地质队，1983）	份	1
	《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）	份	1
	《广西壮族自治区陆川县地质灾害防治规划》（2010—2020 年）	份	1
	《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》（1:50 万）（广西壮族自治区地质矿产勘查开发局，2016.12）	份	1
	《陆川县良田镇土地利用现状图》（陆川县自然资源局）	份	1
	《矿区土地遥感监测影像图》（谷歌卫星）	份	1
	《陆川县良田石垌龙口石英矿资源量简测地质报告》2006 年 5 月	份	1
	《陆川县良田石垌龙口石英矿资源储量简测地质报告》2011 年 6 月	份	1
	《广西陆川县良田石垌龙口石英矿 2012 年度矿山储量年报》2013 年 3 月	份	1
	《陆川县良田石垌龙口石英矿 2015 年度矿山资源储量年报》2015 年 12 月	份	1
	《陆川县良田石垌龙口石英矿资源储量核实报告》2017 年 11 月	份	1
	《陆川县良田石垌龙口石英矿开发利用方案》2018 年 12 月	份	1
	《陆川县良田石垌龙口石英矿 2018 年度矿山资源储量年报》2018 年 12 月	份	1
	《陆川县良田石垌龙口石英矿 2019 年度矿山资源储量年报》2019 年 12 月	份	1
	《广西陆川县良田石垌龙口石英矿 2020 年度矿山储量年报》2020 年 10 月	份	1
	《广西陆川县良田石垌龙口石英矿 2022 年度矿山储量年报》2023 年 3 月	份	1
野外工作	调查面积	km <sup>2</sup>	1
	调查线路	km	2.3
	调查崩塌、滑坡隐患点	个	0
	拍摄照片	张	25
	拍摄录像	段	1
	野外记录卡片	张	10
	水样、土样记录卡片	张	9

具体工作程序见下图 1-2-1。

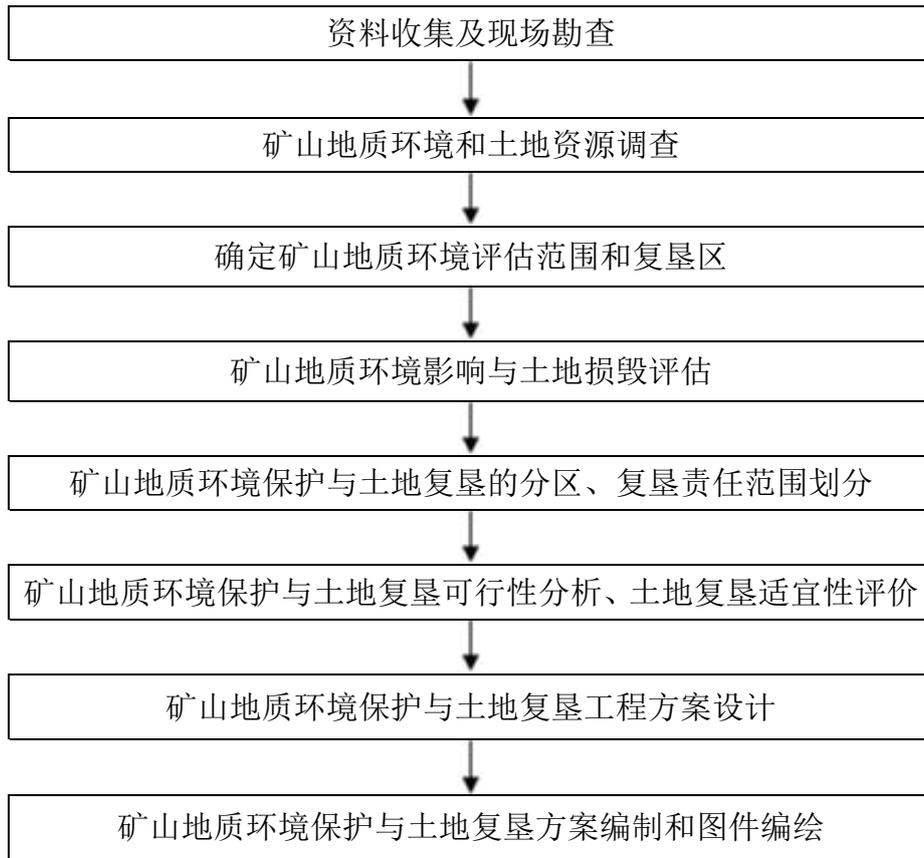


图 1-2-1 工作程序框图

## 1.2.2 编制依据

### 1.2.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿山安全法》（主席令第 65 号，1993 年 5 月 1 日施行，2009 年 8 月 27 日修正）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
- (3) 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订）；
- (6) 《中华人民共和国消防法》（2019 年 4 月 28 日施行）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (8) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日第三次修正）；
- (10) 《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）；
- (11) 《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2004 年修正，自 2004 年 7 月 1 日起施行）；

- (12) 《广西壮族自治区地质环境保护条例》（自 2006 年 5 月 1 日起施行）；
- (13) 《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2016 年 11 月 30 日修正）；
- (14) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (15) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）。

#### 1.2.2.2 部门规章

- (1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令〔1996〕4 号；1996 年 10 月 30 日施行）；
- (2) 《矿山地质环境保护规定》（2009 年国土资源部令第 44 号令，2015 年 5 月 6 日修正）；
- (3) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 56 号令，2013 年 3 月 1 日）。

#### 1.2.2.3 政策性文件

- (1) 《国土资源部关于〈矿产资源开发利用方案编写内容要求〉》（国土资发〔1999〕98 号）；
- (2) 《关于印发〈固体矿产资源储量核实报告编写规定〉的通知》（国土资发〔2007〕26 号）；
- (3) 《关于组织土地复垦方案强调编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；
- (4) 《财政部、国土资源部关于土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；
- (5) 《财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36 号）；
- (6) 《水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（水办基〔2016〕31 号）；
- (7) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号）；
- (8) 国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；
- (9) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- (10) 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；
- (11) 《区财政厅、国土资源厅关于转发〈财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项

目预算定额标准通知》的通知》（桂财建〔2012〕21号）；

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

（13）《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）；

（14）《广西壮族自治区国土资源厅关于贯彻落实〈国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定〉的通知》（桂国土资发〔2016〕1号）；

（15）《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于实行广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案公示制度的通知》桂国土资发〔2016〕439号；

（16）《广西壮族自治区水利厅、发展和改革委员会、财政厅〈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）；

（17）《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）；

（18）《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）；

（19）《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》（桂国土发〔2017〕56号）；

（20）《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于执行广西地方标准〈地质灾害危险性评估规程〉（DB45/T 1625-2017）的通知》（桂国土资办〔2017〕563号）；

（21）《广西壮族自治区国土资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区环境保护厅关于清退 矿山地质环境恢复保证金有关事项的通知》（桂国土资发〔2018〕65号）；

（22）《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于推进绿色矿山建设的通知》（桂国土资办〔2018〕176号）；

（23）《广西壮族自治区国土资源厅办公室〈关于做好广西2018年绿色矿山建设工作的补充通知〉》（桂国土资办〔2018〕433号）；

（24）《广西壮族自治区自然资源厅关于印发〈广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法〉的通知》（桂自然资规办〔2019〕5号）；

（25）《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》（桂自然资规〔2019〕4号）；

（26）《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）；

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

#### 1.2.2.4 技术标准与规范

- (1) 《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-90);
- (2) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-2021);
- (3) 《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-93);
- (4) 《固体矿产资源储量分类》(GB/T17766-2020);
- (5) 《地质矿产勘查测量规范》(GB/T18341-2021);
- (6) 《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2020);
- (7) 《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T0033-2020);
- (8) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
- (9) 《造林技术规程》(GB/T15776-2016);
- (10) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);
- (11) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- (12) 《固体矿产资源储量类型的确定》(中国矿业权评估师协会矿业权评估准则—指导意见-CMV13051-2007);
- (13) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB12801-2008);
- (14) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2009);
- (15) 《矿山电力设计规范》(GB50070-2009);
- (16) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版);
- (17) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010);
- (18) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010);
- (19) 《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T701-2010);
- (20) 《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T 1031.1-2011);
- (21) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
- (22) 《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012);
- (23) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012);
- (24) 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013);
- (25) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- (26) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014);

- (27) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (28) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (29) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (30) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (31) 《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T0079-2015）；
- (32) 《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
- (33) 《地下水水质标准》（GB/T 14848-2017）；
- (34) 《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）；
- (35) 《金属非金属矿山安全标准化小型露天采石场实施指南》（AQ/T2050.5-2016）；
- (36) 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- (37) 《土地利用现状分类和编码表》（GB/T21010-2017）；
- (38) 《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7日）；
- (39) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (40) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DB/T 1956-2019）；
- (41) 《矿产资源开采登记管理办法》（2014修订）；
- (42) 《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
- (43) 《危岩防治工程技术规范》（DB45/T1696-2018）；
- (44) 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程》（DB45/T1992-2019）；
- (45) 《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）；
- (46) 《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T0207-2020）。

#### 1.2.2.5 其他相关资料

- (1) 《区域测量地质报告》（1:20万 玉林幅）（广西壮族自治区地质局区域地质测量队，1967）；
- (2) 《区域水文地质普查报告》（1:20万 玉林幅）（广西壮族自治区地质矿产局水文工程地质队，1983）；
- (3) 《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）；
- (4) 《广西壮族自治区陆川县地质灾害防治规划》（2010—2020年）；
- (5) 《广西壮族自治区数字地质图 2006年版说明书》（1:50万）（广西壮族自治区地质矿产勘查开发局，2016.12）；
- (6) 《陆川县良田镇土地利用现状图（局部）》（陆川县自然资源局）；
- (7) 《陆川县良田镇土地利用总体规划图（2015年调整）》（局部）（陆川县自然资

源局)：

- (8) 《矿区土地遥感监测影像图》(谷歌卫星)；
- (9) 方案编制委托书；
- (10) 陆川县良田石垌龙口石英矿采矿许可证副本；
- (11) 《陆川县良田石垌龙口石英矿资源量简测地质报告》2006年5月；
- (12) 《陆川县良田石垌龙口石英矿资源储量简测地质报告》2011年6月；
- (13) 《广西陆川县良田石垌龙口石英矿2012年度矿山储量年报》2013年3月；
- (14) 《陆川县良田石垌龙口石英矿2015年度矿山资源储量年报》2015年12月；
- (15) 《陆川县良田石垌龙口石英矿资源储量核实报告》2017年11月；
- (16) 《陆川县良田石垌龙口石英矿开发利用方案》2018年12月；
- (17) 《陆川县良田石垌龙口石英矿2018年度矿山资源储量年报》2018年12月；
- (18) 《陆川县良田石垌龙口石英矿2019年度矿山资源储量年报》2019年12月；
- (19) 《广西陆川县良田石垌龙口石英矿2020年度矿山储量年报》2020年10月；
- (20) 《广西陆川县良田石垌龙口石英矿2022年度矿山储量年报》2023年3月；
- (21) 现场收集的基础资料。

### 1.2.3 方案的服务年限

## 2 矿山基本情况

### 2.1 采矿权概况

#### 2.1.1 矿区位置、交通

#### 2.1.2 采矿权设置情况



### **2.1.3 矿区资源储量核实范围**

矿区资源储量核实范围与矿区范围一致。

### **2.1.4 资源储量估算范围**

本次资源量估算对象为陆川县良田石垌龙口石英矿矿区范围内的石英矿。资源量估算范围、估算面积、估算标高见表 2-1-3。

## 2.2 矿区自然概况

### 2.2.1 地形地貌

陆川县良田石垌龙口石英矿位于陆川县南端丘陵地带，矿区整体为一面坡地形，南面高北面低，自然坡度 $20^{\circ}$ 左右。矿区内最高+150m，最低+90m，周边海拔标高+157米~+90m，矿区范围外南面山头海拔+157m。矿区及周边植被不发育，生有杂草、灌木等。矿区北面有一条水沟经过，其水面低于矿区开采标高，不影响矿山采矿生产。矿区周围300m范围内无居民点，无主干公路、无高压线路、无通讯线路等设施分布，无自然保护区，无风景区、固定标志及永久性建筑等设施。

### 2.2.2 气象水文

陆川县地处北回归线以南，属南亚热带季风气候区，夏秋炎热，冬春寒冷。多年平均气温为 $22.9^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温为 $38^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温为 $0.3^{\circ}\text{C}$ ；无霜期长，多年平均霜日仅0.2天，年平均日照时数1692小时，占可照时数的36%。区内雨量充沛，但分布不均，其中4~9月降水量占全年降水量的79.5%；降雨最多的月份为6月，占全年降雨总量的16.4%。根据国家气象数据网站统计，2020年—2022年近三年来，勘查区所在地陆川县年降雨量为1418.48~1785.27mm，年平均降雨量为1530.29mm，日最大降雨量为69.42mm，日平均降雨量为4.19mm。多年平均蒸发量为1881.0mm，最大年蒸发量为2215.0mm；最小蒸发量为1668.4mm。多年平均相对湿度80.8%，全年主导风向以北东向为主，多年平均风速2.6m/s。年雷暴日数93.1天。灾害性天气频发，尤以暴雨、干旱、台风、雷电、高温、低温阴雨为主。

矿区附近主要地表水为九洲江，发源于陆川县沙坡镇秦镜村的文龙径分水坳，流经温泉、大桥、乌石、良田、古城5个乡镇，经博白县文地镇，然后在陆川县古城镇的盘龙圩汇入广东湛江市鹤地水库，最后注入北部湾。全长162km，境内河道长81km，集雨面积 $756.2\text{km}^2$ ，多年平均流量 $25.2\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $2620\text{m}^3/\text{s}$ 。该河流从勘查区北西侧约2.25km处经过，该河段正常水位标高约+90.0m，附近最高洪水水位约+92m，勘查区与九洲江相距较远，九洲江对矿区开采影响小。

### 2.2.3 土壤与植被

矿区一带属丘陵地貌，地表土壤属残、坡积物，土层厚度为0.10m~3.00m，平均厚度2.00m，土体一般呈褐色，结构较松散，含少量岩石碎块，中密~密实，稍湿，可塑，具中~低压缩性，土壤中含有大量碳、磷、钾等提供植物生长的营养元素，根据附近相似地区土壤养分测试结果，本地区土壤养分大致为：土壤pH值为6.0~8.0，有机质含量0.55%~1.5%，全氮0.018%~0.032%，全磷6PPm~1PPm，速效钾22PPm~21PPm。现状地表植被主要为

杂草、桉树。

## 2.3 社会经济概况

良田镇位于陆川县南部，距县城 33 公里，东与清湖镇接壤；南与古城镇为界；西与博白县宁潭、文地镇为邻；北与滩面乡山水相连。辖 14 个村（街）委会，361 个村民小组，总人口 8.2 万人，耕地面积 4.1 万亩。该镇地理位置优越，交通十分便利，黎湛铁路、马盘二级公路从镇内通过，文里火车站设在本镇内，离良田街 1.5 公里，全镇 13 个行政村，村村通乡村四级公路，其中 11 个村已通水泥硬化公路。全镇总面积 145 平方公里，耕地面积 2758 公顷，其中水田 2207 公顷，坡地 551 公顷，有林面积 7559 公顷，总人口 8.2 万人。电力、通讯、教育、文化、医疗、卫生、广播电视事业发达，市场资源充足，商贸繁荣。

根据陆川县人民政府门户网站公开信息：2022 年，陆川县地区生产总值为 258.33 亿元，GDP 增长 2.7%，面对严峻复杂的经济环境和新冠疫情严重冲击，全县上下坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，统筹抓好疫情防控和经济社会发展，扎实做好“六稳”工作、全面落实“六保”任务，全县经济加快恢复、稳步向好，运行态势由负转正、由慢转快。其中，第一产业增加值 5.79 亿元，增长 4.6%；第二产业增加值 3.81 亿元，增长 1.1%；第三产业增加值 6.22 亿元，增长 2.5%。城镇居民人均可支配收入达 37877 元，农村居民人均可支配收入达 19893 元。

## 2.4 以往地质工作评述

### （1）以往地质工作概况

2001 年由个体业主提出申请，经当地的陆川县矿产资源管理局规划确认取得了采矿权，矿区占地面积为 0.0184km<sup>2</sup> 露天开采石英矿。2003 年 6 月，矿山业主委托南宁市诚实地质矿产科技咨询服务部进行地质勘察工作，编制了《陆川县良田石垌龙口脉石英矿产资源储量核实地质报告》，提交了矿区范围内+157m~+100m 标高见的石英矿地质储量为 19.2 万 t，可采资源量为 17.02 万 t，规划开采资源量为 13 万 t；由于当时市场经济原因，矿山不能维持正常生产，当时的采矿许可证已经过期作废。为了开发利用当地矿产资源，促进地方经济发展，2006 年陆川县国土资源局依照有关法律法规的规定，重新规划矿区范围。

（2）2006 年 5 月北流市矿业公司组织有关技术人员对新规划的矿区范围内的石英矿进行地质勘测工作，编制了《陆川县良田石垌龙口石英矿资源量简测地质报告》，矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积为 0.0199km<sup>2</sup> 规划开采标高为+150m~+90m，矿区范围内+150m~+90m 标高间的石英矿保有资源量为 6.48 万 t，该资源量已经玉林市国土资源局以玉国土资备储字〔2006〕4 号审查登记备案。

(3) 2011年6月, 玉林市地质工程勘察研究院对矿区内+90m标高以上的脉石英矿资源储量进行核实地质简测。提交了该矿区的《陆川县良田石垌龙口石英矿资源储量简测地质报告》, 由该报告: 储量估算深度为+150m~+90m标高, 矿区保有石英矿量(333) 4.19万 $m^3$ (合11.31万t)。该储量已经玉林市国土资源局备案, 见玉国土资备储字(2011)144号。

(4) 2013年3月, 来宾市地质勘查院对该矿区进行了地质测量, 提交了《广西陆川县良田石垌龙口石英矿2012年度矿山储量年报》。由该储量年报报告: 截止2012年12月31日, 矿区范围内+150m~+90m标高间, 保有石英矿资源量为: 4.19万 $m^3$ (合11.31万t), 该保有资源量已经陆川县国土资源局备案, 见陆国土资备储字(2013)17号文件。

(5) 2015年12月广西北流市铜州矿业技术服务有限公司对该矿区进行了储量年报编制, 提交了《陆川县良田石垌龙口石英矿2015年度矿山资源储量年报》。由该储量报告: 该年度采空矿量为0.32万 $m^3$ (合0.86万t), 矿区范围内+150m~+90m标高间石英矿保有资源量为: 3.78万 $m^3$ (合10.21万t), 见陆国土资备储字(2015)36号文件。

(6) 2017年11月广西北流市铜州矿业技术服务有限公司对该矿区进行了资源储量核实工作, 提交了《陆川县良田石垌龙口石英矿资源储量核实报告》。由该报告: 矿山采矿许可证证号: C4509222009127130047179, 采矿权人为陆川县良田石垌龙口石英矿, 矿区范围由4个西安坐标系拐点连线圈定, 面积0.0199 $km^2$ , 露天开采脉石英矿1.50万t/年, 开采深度由+150m~+90m标高。

截止至2017年10月31日保有资源量4.26万 $m^3$ (合11.50万吨), 历年总采空资源量1.71万 $m^3$ (合4.62万吨), 累计查明资源量5.97万 $m^3$ (合16.12万吨)。陆国土资备储字(2017)12号。

(7) 2018年12月广西北流市铜州矿业技术服务有限公司对该矿区进行了开发利用方案编制, 提交了《陆川县良田石垌龙口石英矿开发利用方案》。由该报告: 本《方案》以2017年11月广西北流市铜州矿业技术服务有限公司编制的《陆川县良田石垌龙口石英矿资源储量核实报告》中矿区范围内保有石英矿资源量(333)级4.26万 $m^3$ (合11.50万t)(陆国土资备储字(2017)12号)作为依据进行开采设计。经粗略估算扣除保安矿柱1.69万 $m^3$ , 按利用系数0.8计算, 则设计利用资源储量为 $(4.26-1.69) \times 0.8=2.06$ 万 $m^3$ (合5.56万t); 生产规模为1.50万t/a(合5.56万 $m^3$ /a), 采场回采率95%, 贫化率为0, 据上计得矿山(生产)服务年限3.5年, 另需基建期0.5年, 矿山总服务年限为4.0年。矿山产品方案为: 石英矿。

(8) 2018年12月广西北流市铜州矿业技术服务有限公司对该矿区进行了储量年报编制, 提交了《陆川县良田石垌龙口石英矿2018年度矿山资源储量年报》。由该报告: 矿山采矿许

可证证号：C4509222009127130047179，采矿权人为陆川县良田石垌龙口石英矿，矿区范围由4个西安坐标系拐点连线圈定，面积0.0199km<sup>2</sup>，露天开采脉石英矿1.50万t/年，开采深度由+150m~+90m标高。

截至2018年10月31日止，矿区范围内+150m~+90m标高间保有石英矿资源量（333）级4.26万m<sup>3</sup>（合11.50万吨），2018年度（2017年11月1日至2018年10月31日）内采空资源量0，累计查明资源量5.97万m<sup>3</sup>（合16.12万吨）。矿石体重2.7t/m<sup>3</sup>。

（9）2019年12月广西北流市铜州矿业技术服务有限公司对该矿区进行了储量年报编制，提交了《陆川县良田石垌龙口石英矿2019年度矿山资源储量年报》。由该报告：矿山采矿许可证证号：C4509222009127130047179，采矿权人为陆川县良田石垌龙口石英矿，采矿许可证的矿区范围由4个2000国家大地坐标系拐点连线圈定，面积0.0199km<sup>2</sup>，年露天开采脉石英矿1.50万吨/年，开采深度为+150m~+90m标高。

截止2019年9月30日矿区范围内+150m~+90m标高间保有石英矿资源量（333）为8.61万t（合3.19万m<sup>3</sup>），累计查明资源量16.12万t（合5.97万m<sup>3</sup>）；2019年度动用资源量为2.89万t（合1.07万m<sup>3</sup>），其中损失资源量为0.05万t（合0.019万m<sup>3</sup>）。矿石体重2.70t/m<sup>3</sup>。

（10）2020年10月南宁荣达矿业咨询有限公司对该矿区进行了储量年报编制，提交了《广西陆川县良田石垌龙口石英矿2020年度矿山储量年报》。由该报告：矿山采矿许可证证号：C4509222009127130047179，采矿权人为陆川县良田石垌龙口石英矿，矿区范围由4个2000国家大地坐标系拐点连线圈定，面积0.0199km<sup>2</sup>，年露天开采脉石英矿1.50万t，开采深度为+150m~+90m标高。有效期自2017年9月15日至2020年9月15日。

截止2020年8月25日矿区范围内+150m~+90m标高间保有脉石英矿资源量（推断）8.06万t（3.06万m<sup>3</sup>）、累计查明资源量（推断）16.12万t（6.13万m<sup>3</sup>）、2020年度动用资源量0.55万t（0.21万m<sup>3</sup>）。矿石体重2.70t/m<sup>3</sup>。

（11）2021年度停产。

（12）2023年3月广西宝树工程勘察设计有限公司对该矿区进行了储量年报编制。编写了《广西陆川县良田石垌龙口石英矿2022年度矿山储量年报》由该报告：矿山采矿许可证证号：C4509222009127130047179，采矿权人为陆川县良田石垌龙口石英矿，矿区范围由4个2000国家大地坐标系拐点连线圈定，面积0.02km<sup>2</sup>，年露天开采脉石英矿1.50万t，开采深度为+150m~+90m标高，有效期自2020年9月15日至2024年5月15日。

截止2022年12月31日，经估算年度动用脉石英矿为1.48万吨，同时综合回收建筑用砂1.11万吨。根据生产报表统计，年度采出脉石英矿为1.41万吨，矿石损失量为0.07万吨，年度回采率为95%，综合回收建筑用砂为1.0万吨。采用的石英矿石体重值，为2.63t/m<sup>3</sup>；

建筑用砂体重值为  $2.14\text{t}/\text{m}^3$ 。2022 年度未存在超深及越界开采现象。

在矿产勘查工作方面，前人对矿产资源的总体规划、主要赋矿层位进行了综合性研究和论述，为我们前期踏勘选点提供了必要的政策依据和技术指向。但是，对含矿地层层位、找矿标志、分布特征及成矿规律等未能进行系统性厘定与总结。

## 2.5 矿山开采历史与现状

截至 2024 年 5 月 25 日，矿区范围内矿体大部分已经开采，现状已开采形成一个南北长度约 150m、东西宽度约 125m 采剥区，形成多个标高的采剥平台，分别为+133m 标高平台、+130m 标高平台、+125m 标高平台、+120m 标高平台、+115m 标高平台、+106m 标高平台、+100m 标高平台、+90m 标高平台。开采边坡最高达 10m，坡度角局部最高  $70^\circ$ 。附属设施包括办公生活区、维修房等主要设置在矿区外东南面。矿山前期开采形成废石土部分用于回填平整工业场，剩余部分外运，矿区内未设排土场，矿山未进行土地复垦和矿山地质环境恢复治理。

## 2.6 矿山土地资源与地质环境调查情况

### 2.6.1 矿区土地利用现状

根据陆川县自然资源局提供的土地利用现状局部图，矿区面积为  $1.9930\text{hm}^2$ ，矿区范围内的土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地和农村道路。目前采矿许可证圈定范围内表土风化层已经大部分剥离。矿区范围内无基本农田，矿区范围内的土地分属陆川县良田镇永平村民委员会、陆川县良田镇永平村民委员会集体所用，矿山用地方式为临时用地，采矿权人正在办理用地手续，此外，本矿山损毁地类涉及林地，采矿权人应按有关林业政策办理审批手续。项目区土地利用类型和数量详见表 2-6-1。

表 2-6-1 矿区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	土地利用情况	土地权属	占总面积比例 (%)
林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.4840	往时矿区开采形成的岩土裸露区, 未破坏山体表面, 主要种植桉树。	良田镇永平村	24.28%
	灌木林地 (0305)	0.1525			7.65%
	其他林地 (0307)	0.0426			2.14%
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	1.2923			64.85%
交通运输用地 (10)	农村道路 (1006)	0.0216			1.08%
合计		1.9930	-	-	100%

矿山属丘陵地貌, 第四系坡残积层厚度 0.1~3m, 平均厚度为 2.00m, 土体一般呈红褐色, 结构较松散, 含少量石碎块, 中密~密实, 稍湿, 可塑, 具中~低压缩性, 土壤 pH 值为 6.0~8.0, 土壤中含有大量碳、磷、钾等提供植物生长的营养元素, 地表植被主要为杂草、桉树。综上所述, 本矿区土地利用程度总体一般。

### 2.6.2 矿山地质环境调查

据现场调查, 本矿山开采不占用人畜饮用水源等, 矿区周围 300m 内, 无通讯及交通干线等重要设施, 无文物、风景区和自然保护区, 矿山周边人类工程主要为矿山矿业活动, 具体表现为露天采场开采。

根据现场勘查, 结合测量成果, 经过多年的开采, 截至 2024 年 5 月 25 日, 矿区范围内矿体大部分已经开采, 现状已开采形成一个南北长度约 150m、东西宽度约 125m 采剥区, 形成多个标高的采剥平台, 分别为+133m 标高平台、+130m 标高平台、+125m 标高平台、+120m 标高平台、+115m 标高平台、+106m 标高平台、+100m 标高平台、+90m 标高平台。开采边坡最高达 10m, 坡度角局部最高 70°。

综上所述, 评估区内矿业活动对矿区原有地质环境造成一定的破坏, 总体上看, 矿业活动对评估区地质环境破坏强烈。

## 3 矿区地质报告

### 3.1 区域地质

#### 3.1.1 区域地层

区域内出露地层主要有：云开群丰洞口组（Pt<sub>2-3f</sub>）

云开群丰洞口组（Pt<sub>2-3f</sub>）由灰色、浅紫红色绢云千枚岩、绢云石英千枚岩、长石云母石英片岩、含炭千枚岩夹云母片岩组成，沿片理面有内分泌石英脉充填，顺层掩卧褶皱发育，与下伏天堂山岩群呈韧性剪切带接触，厚度 308—1180m。

#### 3.1.2 区域构造

勘查区区域构造上位于云开台隆西南段，距北西面博白—岑溪断裂带约 10km，博白—岑溪断裂带主体构造线方向为北东向。区域构造复杂，加里东期以褶皱为主，形成规模较大的北东向褶皱；华力西—印支期和燕山期，则以断裂为主，伴有褶皱变动，形成北东到近南北向的断裂和褶皱。

根据 1:20 万区域地质资料，勘查区北东侧约 5km 为笛竹山—白梅向斜，区内总长度约 40km，宽 3~6km，轴部由寒武系上组上段变质岩组成，两翼为寒武系上组下段至中段下段变质岩；两翼基本对称，倾角 20~40°，轴部较平缓，倾角 10~20°，为一直立圆弧褶皱。

#### 3.1.3 区域岩浆岩

区域内岩浆分多期次侵入，岩浆岩发育，分布于区内的绝大部分区域。主要出露志留纪片麻眼球中细粒黑云二长花岗岩（sg $\gamma^2$ ）、早白垩系中（中粗）粒斑状黑云二长花岗岩（K<sub>1</sub> $\gamma^1$ ）。

#### 3.1.4 区域矿产

区域矿产不多，且仅见为矿（化）点及小型矿床，矿种为铅、磷钇矿、独居石、钾长石矿、高岭土、瓷土矿、花岗岩等。

### 3.2 矿区地质

#### 3.2.1 地层

根据地质资料及勘查工作，矿区内出露云开群丰洞口组（Pt<sub>2-3f</sub>），分布于整个矿区，岩性为浅紫红色绢云千枚岩、浅灰白色石英岩。



### **3.2.2 构造**

矿区区内及附近无重大断层通过，矿区内矿区次级断裂、褶皱等构造特征不明显。由于岩石风化强烈，地表层形成了半固结亚粘土，矿区地质构造简单。

### **3.2.3 岩浆岩**

根据实地勘查测量，矿区范围内未见岩浆岩出露。

### 3.3 矿体地质

#### 3.3.1 矿体特征

矿体主要赋存于云开群丰洞口组 (Pt<sub>2-3f</sub>) 地层中。在平面上, 矿体沿南北向山脉呈不规则脉状展布, 在剖面上, 呈似层状延伸, 厚度变化一般。矿区范围内圈定了石英矿体有 1 个。

矿体分布于矿区中部, 矿体上部盖层基本已经剥离, 矿体直接出露地表。矿体平面上呈不规则脉状, 矿体延伸出矿区范围外, 矿区范围内矿体北南向长度约 175m, 东西向宽约 1.38~27m, 水平投影面积约 3455.35m<sup>2</sup>。赋矿标高+150~+90m, 埋深 0~5m, 由 0、2、4 号勘探线、钻孔 ZK003、ZK201 及剥土 BT001、BT002、BT201 控制。矿体围岩为浅紫红色绢云母千枚岩, 矿体与围岩界线清晰, 界线产状 152°∠76°, 145°∠56°。

据此次调查取样分析, 矿体单工程平均品位 SiO<sub>2</sub> 94.20%~98.05%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.12%~3.49%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.07%~0.34%、CaO <0.01%~0.02%。矿体平均品位 (单工程厚度加权平均值) SiO<sub>2</sub> 96.51%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.07%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.16%、CaO 0.01%。品位变化系数分别为 SiO<sub>2</sub> 19%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 46%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 59%、CaO 39%。工程矿体厚度 4.79~21.25m, 平均 11.38m, 厚度变化系数为 59%, 厚度较稳定。有用组分、有害组分品位均属较稳定范围。

#### 3.3.2 矿石质量

##### 一、矿物组成与结构构造

矿体的岩性较单一, 主要为石英岩, 岩石呈灰白色、白色, 油脂光泽, 具晶质结构, 块状构造。岩石主要由石英及少量长石、白云母、绢云母、铁质等矿物组成。

##### 二、化学成分

据本次基本样及组合样分析结果, 原矿石的化学成分主要为二氧化硅, 含量为 96.89%, 首次为三氧化二铝, 含量为 1.95%, 原矿石具有高硅低铝特点。(检测结果详见附件 11)

表 3-3-1 矿石化学成分统计表

编号	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	K <sub>2</sub> O(%)	Na <sub>2</sub> O(%)	TiO <sub>2</sub> (%)	SO <sub>3</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
平均值	96.89	1.95	0.07	0.55	0.06	0.01	0.003	0.003

##### 三、矿石体重

本次核实工作采集 30 个样品进行小体重检测, 根据佛山市优博陶瓷分析测试有限公司检测报告, 矿石体重最小值为 2.63 t/m<sup>3</sup>, 最大值为 2.66 t/m<sup>3</sup>, 平均值: 2.65 t/m<sup>3</sup>。

表 3-3-2 石英矿矿石小体重测试结果表

检测编号	样品编号	样品名称	块体密度 (t/m <sup>3</sup> )
Q2021061012	XT-1	石英矿	2.65

Q2021061013	XT-2	石英矿	2.64
Q2021061014	XT-3	石英矿	2.66
Q2021061015	XT-4	石英矿	2.65
Q2021061016	XT-5	石英矿	2.65
Q2021061017	XT-6	石英矿	2.64
Q2021061018	XT-7	石英矿	2.65
Q2021061019	XT-8	石英矿	2.64
Q2021061020	XT-9	石英矿	2.64
Q2021061021	XT-10	石英矿	2.65
Q2021061022	XT-11	石英矿	2.65
Q2021061023	XT-12	石英矿	2.64
Q2021061024	XT-13	石英矿	2.65
Q2021061025	XT-14	石英矿	2.65
Q2021061026	XT-15	石英矿	2.66
Q2021061027	XT-16	石英矿	2.66
Q2021061028	XT-17	石英矿	2.65
Q2021061029	XT-18	石英矿	2.65
Q2021061030	XT-19	石英矿	2.64
Q2021061031	XT-20	石英矿	2.66
Q2021061032	XT-21	石英矿	2.65
Q2021061033	XT-22	石英矿	2.63
Q2021061034	XT-23	石英矿	2.64
Q2021061035	XT-24	石英矿	2.65
Q2021061036	XT-25	石英矿	2.63
Q2021061037	XT-26	石英矿	2.64
Q2021061038	XT-27	石英矿	2.65
Q2021061039	XT-28	石英矿	2.65
Q2021061040	XT-29	石英矿	2.64
Q2021061041	XT-30	石英矿	2.64
平均值			2.65

### 3.3.3 矿石类型

根据矿石产出层位、主要矿物成分组成等地质特征，将本区矿石自然类型划分为“脉石英矿”。

本矿区矿体平均品位(单工程厚度加权平均值)SiO<sub>2</sub> 96.51%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.07%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.16%、CaO 0.01%。可满足冶金用对硅质原料的质量要求。该矿区的石英矿经多年开采利用证明，用于冶炼工业为主。

### 3.3.4 矿体围岩和夹石

矿体围岩为浅紫红色绢云母千枚岩，矿体与围岩界线清晰，界线产状 152°∠76°，145°∠56°。

### 3.3.5 矿床成因

调查区石英矿体的产出受地层中的岩性分布控制，产状与地层产状基本一致。为海相沉积的石英砂岩经区域变质作用改造形成。

### 3.3.6 共（伴）生矿产

本矿床主要矿产为石英矿，其余组分没有综合回收利用的价值。

## 3.4 矿石加工技术性能

矿山生产实践证明：石场生产加工的石英矿碎石符合冶炼用料的要求，而产品的加工技术也相当成熟可靠，已为当地的经济的发展做出了一定的贡献。

开采加工流程为：剥离矿体覆盖层→潜孔钻打孔→中深孔爆破→机械装车→运至加工厂→破碎（碾磨）→产品。

## 3.5 矿床开采技术条件

### 3.5.1 水文地质条件

#### 一、区域水文地质概况

##### （一）自然环境条件

区域上为丘陵地貌，地势中部高、四周低，呈雨伞形，丘陵山地地貌特征明显，海拔标高一般为+153~+85m之间。植被发育，杂草茂密，树木有桉树、松树、杉树以及自然生长的灌木丛。洼地上则多为水田及耕地。

陆川县地处北回归线以南，属南亚热带季风气候区，夏秋炎热，冬春寒冷。多年平均气温为 22.9℃，极端最高气温为 38℃，极端最低气温为 0.3℃；无霜期长，多年平均霜日仅 0.2 天，年平均日照时数 1692 小时，占可照时数的 36%。区内雨量充沛，但分布不均，其中 4~9 月降水量占全年降水量的 79.5%；降雨最多的月份为 6 月，占全年降雨总量的 16.4%。根据国家气象数据网站统计，2020 年—2022 年近三年来，勘查区所在地陆川县年降雨量为 1418.48~1785.27mm，年平均降雨量为 1530.29mm，日最大降雨量为 69.42mm，日平均降雨量为 4.19mm。多年平均蒸发量为 1881.0mm，最大年蒸发量为 2215.0mm；最小蒸发量为 1668.4mm。多年平均相对湿度 80.8%，全年主导风向以北东向为主，多年平均风速 2.6m/s。年雷暴日数 93.1 天。灾害性天气频发，尤以暴雨、干旱、台风、雷电、高温、低温阴雨为主。

##### （二）区域水文地质概况

根据《1:20 万区域水文地质普查报告》（玉林幅），勘查区位于九洲江水文地质单元径流排泄区，区内地下水类型主要为构造裂隙水，该地下水赋存于岩石的风化裂隙、构造裂隙

及破碎带中，其富水性主要受地形地貌、构造、裂隙的发育程度等因素的影响。根据区域水文地质资料，该地下水枯季径流模数为  $6\sim 12\text{L/s km}^2$ ，水量中等。主要接受大气降水补给，大气降水在山顶、山脊处，通过裂隙渗入地下。地下水获得补给后，由山顶或山脊向沟谷径流，在溪沟底以分散面流形式排泄于地表，形成地表溪流，整体自北东向西南径流，最终排泄于西南面的九洲江。

### （三）区域含水岩组特征

根据岩性组合特征及含水类型划分为：第四系松散岩孔隙水含水岩组、变质岩类构造裂隙水。

#### 1.松散岩类孔隙水含水岩组

第四系松散岩孔隙水赋存于砂砾石层、粘土、粉质粘土层的孔隙中，根据区域水文地质普查资料，该类地下水民井单位涌水量一般小于  $100\text{m}^3/\text{d m}$ ，含水贫乏。

#### 2.变质岩类构造裂隙水

该类地下水主要赋存在云开群丰洞口组（ $\text{Pt}_{2-3f}$ ）浅紫红色绢云千枚岩、浅灰白色石英岩风化层的风化裂隙、构造裂隙中。补给来源主要为大气降水为主，大气降水通过基岩构造裂隙入渗补给，其次为其上覆松散岩孔隙水下渗补给。根据区域水文地质普查资料，该类地下水枯季泉流量一般  $< 1.0\text{L/s}$ ，枯水期加权平均径流模数  $< 6\text{L/s km}^2$ ，水量贫乏。

### （四）区域地下水补给、径流、排泄条件

区域内地下水主要接受大气降雨补给，不同类型的地下水径流及排泄条件不一样。下面分别对松散岩类孔隙水、变质岩类构造裂隙水的补给、径流、排泄进行论述：

#### 1.松散岩类孔隙水

该类型松散岩类孔隙水主要接受大气降雨补给。地下水获得补给后，一部分地下水通过松散岩类的孔隙向下伏的陆相碎屑岩构造裂隙水含水岩组径流，最后汇入陆相碎屑岩构造裂隙水含水岩组，补给陆相碎屑岩构造裂隙水。另一部分地下水向沟谷径流，在溪沟底以分散面流形式排泄于地表，形成地表溪流。

大气降水为区内地下水的主要补给来源，第四系松散岩类孔隙水除接受大气降水直接补给外，还接受陆相碎屑岩构造裂隙水的侧向补给和地表水的渗入补给。

#### 2.变质岩类构造裂隙水

变质岩类构造裂隙水主要分布于整个矿区，该类型地下水主要接受大气降雨补给。大气降雨在山顶、山脊处，通过裂隙渗入地下。地下水获得补给后，由山顶或山脊向沟谷径流，在溪沟底以分散面流形式或小泉形式排泄于地表，形成地表溪流。

变质岩类构造裂隙水除接受大气降水的直接补给外，还接受第四系松散岩类孔隙水的渗

入补给。

地下水径流严格受地形、地貌的控制，地下水流向与地形基本一致。

地下水排泄途径主要有：人工开采（民井）、地下径流和蒸发。

## 二、矿区水文地质条件

### （一）含水岩组及其富水性

矿区内出露地层主要有第四系及云开群丰洞口组。根据含水介质特征和地下水赋存条件，矿区一带地下水类型分为松散岩类孔隙水和变质岩类构造裂隙水 2 种。

#### 1. 松散岩类孔隙水

仅在坡脚谷地低洼地带有分布，地下水赋存于第四系坡残积层的砂砾孔隙中。矿区一带第四系坡残积层厚度较薄、粘性土含量较大，粘性土填充于砂砾孔隙之间，不利于地下水储存和运移。补给来源为大气降雨的垂直入渗补给。孔隙水接受补给后经短暂径流大部分于坡脚沟谷低洼处以沟尾泉（分散流）的形式排泄出地表，少部分垂直下渗补给下伏的陆相碎屑岩构造裂隙水。

#### 2. 变质岩类构造裂隙水

地下水主要赋存于云开群丰洞口组地层的构造裂隙中，广泛分布于矿区的大部分区域。其富水性主要受地形地貌、构造裂隙的发育程度等因素的影响，据野外测量，本地区该类地下水枯季泉流量一般 $<1.0L/s$ ，枯水期加权平均径流模数 $<6L/s\ km^2$ ，水量贫乏。地下水主要通过上部土层接受大气降雨的入渗补给，呈分散式径流，其径流方向与地形坡向基本一致，大部分在沟尾、谷底等低洼处以沟尾泉（分散流）的形式排泄出地表。

本次工作进行了 2 处地表试坑渗水试验，砂质粘土的渗透系数为  $0.00061cm/s$  与  $0.00049cm/s$ （表 3-5-1）。根据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487-2008 附录 F 中岩土体透水性分级表划分，属中等透水。

表 3-5-1 矿区试坑渗水试验统计表

试坑编号	试验层岩性	渗透系数 (cm/s)	渗透性分级	备注
SK1	粘土	0.00061	中等透水	
SK2	粘土	0.00049	中等透水	

### （二）地下水的补给、径流、排泄及动态变化特征

降水是工作区地下水的主要补给来源。孔隙潜水直接受降水和灌溉水的垂向入渗补给，基岩构造裂隙水的补给来源主要是降水，受上层地下水入渗补给，局部地段地表出露区直接受降水及灌溉水补给。受地形条件的控制，潜水分水岭与地形分水岭一致，降水大部分在地

表以顺着地形坡势直接排泄，部分降水入渗第四系残坡积层后在其中作层状渗流运动，直接顺着地形坡势分散排泄入当地的地表水系中。地下水排泄具有季节性动态变化特征，地下水动态类型为入渗径流型。

矿区总体地形起伏不大，地下水无明显分水岭，所以矿区地下水排泄的总体方向向较低处或河沟、沟谷排泄。

矿区地下水的主要补给来源主要是降水，因而具有季节性动态变化特征。据观测资料统计，矿区内地下水水位变幅不大。地下水动态类型为入渗径流型。

采矿许可证最低开采标高为+90m，矿坑自然排水标高约为+90m，矿床开采时矿坑基本能进行直接排水。

### （三）矿体与地下水的关系

矿体赋存于云开群丰洞口组地层中，矿体标高+150m~+90m，埋藏深度 0~5m。

矿区内主要地下水类型为变质岩类构造裂隙水，水位埋深 31.70~21.40m，水位标高+90m。水量贫乏。矿区矿体位于地下水位之上。

#### （1）矿床充水条件

##### ①大气降水对矿床充水的影响

矿山未来开采方式为露天开采，大气降水直接对矿坑进行充水，大气降雨的充水方式有 3 种，一是直接洒入采坑，二是在采坑外汇集后以地表径流形式汇入采坑，三是渗入地下并在浅部作短程径流后于洼地边缘排泄出地表流入采坑。矿区地势上有利于自然排水，矿区矿体呈山体高出地面，矿区规划最低开采标高为+90m，高于矿区规划最低开采标高，地表汇水对矿体开采影响不大。但要开通采场底平台至矿区外的排水沟，将雨水和采矿废水引排出采场外，预防采场积水影响生产作业。

##### ②地表水对矿床充水的影响

矿区地表水系较发育，山谷冲沟、小溪季节性流水，但水量不大，且矿区地形较为陡峻，地势上有利于自然排水。矿体呈舒缓波状起伏，与地形起伏大体一致，矿床开采时矿坑基本能进行直接排水。地表汇水对矿体开采影响不大。

##### ③地下水对矿床充水的影响

矿区内主要地下水类型为变质岩类构造裂隙水。地下水主要赋存于云开群丰洞口组地层的构造裂隙中。水量贫乏。矿山开采为露天开采，矿体位于地下水位之上。矿区最低开采标高和采场最低排泄面标高均高于当地最低潜水面和侵蚀基准面，矿山开采不受地下水的影响，采场内无地下水渗流，地下水对矿体开采影响不大。



### 3.5.2 工程地质条件

#### 一、工程地质岩组划分

根据矿山岩性组合、岩体结构、岩石强度将矿区内分布的地层可划分为 1 个土体类型和 2 个工程地质岩组：

##### 1.第四系松散岩类结构土体及全风化绢云母千枚岩

由砂质粘性土组成，分布于整个矿区，第四系坡残积层厚度 0.1~3m，平均厚度为 2.00m；岩性以含砂砾质粘土为主。内摩擦角 32°，黏聚力 10.2Mpa，其结构松散。全风化绢云母千枚岩厚度 5~30m，平均厚度为 20.00m。开采后形成的边坡均为土质边坡，边坡土体结构松散，工程地质性质较差。如果采坑边坡过陡，在雨水的冲刷、入渗侵蚀作用下易软化而发生滑坡、崩塌、坡面泥石流等地质灾害。但是由于矿区的面积比较小，一般只要根据坡高设计合理的边坡角，就可以保证边坡的稳定。

##### 2.散体状软弱中风化绢云母千枚岩岩组

为绢云母千枚岩中风化层，位于第四系覆盖层及全风化绢云母千枚岩之下，为石英矿的围岩。原岩结构构造基本破坏但仍存可辨，粒间连接显著降低，岩石结构松散，大部分矿物显著风化变质、变色，多呈浅紫红色、红褐色。构造多呈砂土状、块状、碎块状或碎屑状，手捏即碎，土状化严重，大部分已呈现砂土性质。岩体结构类型散体状、碎裂状结构。该层较厚，结构较松散，土体遇水易软化，工程力学性能差，露天开采易形成不稳定斜坡。

##### 3.较硬~坚硬石英矿岩组

主要为新鲜基岩，岩石风化程度较浅，偶见结构破坏，部分矿物风化变质，颜色变浅。岩体结构、构造清晰，多呈块状结构，上部地段局部呈碎裂结构。岩石节理、裂隙较发育，不易击碎，节理、裂隙面发育有次生矿物而变色，多充填有泥质、铁质等风化锈染薄膜。岩矿坚固性系数为 10~14，岩石质地均匀，致密坚硬、脆性，岩性稳定，中间无软弱夹层。属坚硬岩，其工程地质性质良好。

#### 二、矿区工程地质评价

##### 1.矿区结构面特征及其对岩体稳定性的影响

在矿区范围内，未见大褶皱和断层迹象，但局部节理、裂隙较发育，少量裂隙为石英细脉充填。地质构造简单。矿区采用露天开采，因此矿区结构面对矿体的开采没有影响。

##### 2.露天边坡稳定性评价

本矿山采用露天开采方式开采，土层结构松散、易崩解，浅部岩体风化强烈，对边坡稳定性不利，其土体工程性质较差；石英矿体岩石致密坚硬，强度高，从历年矿山开采经验，该岩组岩体较稳固，在天然条件下，岩体稳定较好，但在人类工程活动中如开挖爆破震动易产生小规模岩体崩塌地质灾害。局部地段分布少量浮石，未来开采加强监督，及时清理浮石。

### 3.矿区工程地质类型

矿区地形地貌简单，岩性种类少，地质构造简单，根据矿山近年开采情况综合分析，矿床工程地质条件为中等类型。

## 3.5.3 环境地质

### 一、地震及区域地壳稳定性

据《陆川县志》和《广西地震志》等资料记载，有历史记录以来，震中位于陆川县境内的地震，其震级均小于4级。1978—2006年间，陆川县境内共发生3级以上的有感地震21次，相邻县城最大地震等级为2019年10月12日发生的北流市5.2级地震，其余均小于3.4级。根据《中国地震动峰值加速度区划图（1:400万）》（GB18306-2015图A1）（见图3-5-2），评估区地震动峰值加速度为0.10g，相当于地震烈度为VII度区；根据《中国地震动反应谱特征周期区划图（1:400万）》（GB18306-2015图B1）（见图3-5-3），调查区地震动反应谱特征周期为0.35s，属弱震区，评估区所在区域属地壳基本稳定区。

## 二、地质灾害发育特征

矿区位于丘陵地区，坡度多在 20°；表土层厚度较大。土层结构松散，透水性好，易发生滑坡、崩塌等灾害。雨季特别是暴雨时期可能发生泥石流等地质灾害现象。

## 三、矿山环境地质现状

矿区主要为丘陵地形，地质构造较简单，区域地壳稳定性良好；根据现状调查，未发现地质灾害发生的迹象。自然条件下，山体斜坡土层结构松散，透水性好，易发生滑坡、崩塌等灾害，现状环境质量良好。但矿区地形较陡，雨季特别是暴雨时期可能发生泥石流等地质灾害现象。

#### 四、矿床开发对环境的影响及防治建议

##### （1）矿山开采可能引发的地质灾害及防治建议

矿体赋存于云开群丰洞口组地层中。矿体埋藏浅，宜露天开采。未来矿山露天采场平面形态不规则，露采场边坡部分为土质边坡。同时矿山临时堆土场会形成松散堆积体，有发生滑坡、泥石流地质灾害的可能性。未来生产时，应合理地选择开挖边坡坡角和分台阶分级放坡，尽量避免高陡边坡，并进行有效措施护理，如坡面临时铺盖土工布、坡顶设置环形排水沟等，防止边坡滑坡、崩塌等地质灾害的发生。由于矿山生产一般都离村庄较远，只要采取防范措施，做好监测工作，其危险性小，危害性中等。

##### （2）矿山开采对含水层的影响

矿区将来开采方式为露天开采，开采的矿种为石英矿，没有有毒、有害成分，因此将来采矿不会污染矿区的地下水。地表水系较发育，山谷冲沟、小溪季节性流水。矿体位于地下水水位之上，矿体开采范围内不用疏排地下水，因此采矿活动对地下水含水层不影响。

##### （3）矿山开采对土地资源的破坏

矿区内无居民点。农作物主要种植玉米、木薯等。山林主要有松林、速生桉树等。矿区地势较高，其附近人类工程活动很少。采矿采用露天开采方式，将会对土地资源造成挖损或压覆等形式的破坏，其中露天采场对土地资源的破坏最大，露天开采必将造成

大面积山地破坏。因此矿山开采对当地居民的生活、生产造成一定的影响。

综上所述，矿区地质构造较简单，区域地壳稳定性为基本稳定。矿区内没有已经划定的文物保护区、自然保护区和旅游资源保护区分布。野外调查未发现崩塌、滑坡等地质灾害，属地质灾害低易发区。矿山现状地质灾害弱发育，危险性小，采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度不大。预测露天采矿会对地表地形地貌景观造成一定的破坏，对当地的环境有一定的影响。因此，环境地质条件属中等类型。

### **3.5.4 开采技术条件小结**

#### 一、水文地质条件

矿区内地下水主要为变质岩类构造裂隙水，水量贫乏。矿体位于地下水位之上，矿山开采时可通过坡面自然排泄，地下水对矿体开采影响不大。对采矿有影响的为大气降雨，大气降雨可通过坡面自然排泄，大气降雨对采矿影响小，矿区水文地质条件属简单类型。

#### 二、工程地质条件

矿区地形地貌简单，岩性种类少，地质构造较简单，矿体赋存于云开群丰洞口组地层中，矿体埋藏浅，宜露天开采。但在雨季，当土质边坡的土体饱水后，土体的物理力学指标降低，局部地段易发生崩塌、滑坡等不良工程地质现象。因此，矿区工程地质条件为中等类型。

#### 三、环境地质条件

矿区地质构造简单，区域地壳稳定性良好。矿区内没有已经划定的文物保护区、自然保护区和旅游资源保护区分布。野外调查未发现崩塌、滑坡等地质灾害，属地质灾害低易发区。矿山现状地质灾害弱发育，危险性小，采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度不大。预测露天采矿会对地表地形地貌景观造成一定的破坏，对当地的环境有一定的影响。因此，环境地质条件属中等类型。

综上所述：本矿区是一个水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等的矿山。

## **3.6 勘查工作及质量评述**

### **3.6.1 勘查方法及工程布置**

#### 一、勘查类型的确定

1.矿体的延伸长度约 175m。

2.矿体沿南北向山脉呈不规则脉状展布，在剖面上，呈似层状延伸。边界不规则，矿体内无夹石。

3.工程矿体厚度 4.79~21.25m，平均 11.38m，厚度变化系数为 59%，厚度较稳定。

4.矿体平均品位（单工程厚度加权平均值）SiO<sub>2</sub> 96.51%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.07%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.16%、CaO 0.01%。品位变化系数分别为 SiO<sub>2</sub> 19%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 46%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 59%、CaO 39%。矿石质量较稳定。

5.矿体呈单斜产出，断裂、岩浆、岩溶不发育，矿体未受到影响和破坏。

本矿区与《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T0207-2020）勘查类型划分依据对照情况见表 3-6-1。

表 3-6-1 矿床勘查类型划分对照表

勘查类型	第 I 勘查类型 (地质条件简单型)	第 II 勘查类型 (地质条件中等型)	第 III 勘查类型 (地质条件复杂型)	本矿区
矿体规模	多为大型	多为大中型	多为中小型	小型
矿体形态	规则—简单	较规则—中等	不规则—复杂	不规则
厚度稳定性	稳定	较稳定	不稳定	较稳定
质量稳定性	稳定	较稳定	不稳定	无夹石
构造、岩浆岩、岩溶	轻微	中等	严重	轻微

综上所述，根据《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T0207-2020)，将本矿床的石英矿体定为第 III 勘查类型。

## 二、勘查方法和手段的选择

参照现行规范对石英矿详查工作程度的要求，采用 1：2000 地形地质测量、1：1 万水工环地质测绘、探矿工程揭露、系统采样分析测试等方法开展工作。

## 三、勘查工程间距的确定

根据上述确定的勘查类型 III 类，采用现行规范中相应的基本工程间距 50m×50m 探求控制资源量，100m×100m 探求推断资源量。

## 四、探矿工程布置原则

本次工作采用勘探线形式布置勘查工程，勘探线基本垂直矿体走向，探矿工程布置于勘探线上。勘查工程布置采用勘探线形式，勘探线确定为 102°，基本垂直矿体走向，勘探线的编号由北往南依次编号 4 线、2 线、0 线。本次工作的勘查网度基本合理，较好地控制了矿区石英矿沿走向、倾向延伸，达到了详查工作目的和工程控制程度要求。

### 3.6.2 地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述

本次勘查测量工作由广西建大勘测设计有限公司负责，测量资质级别为乙级，证书编号为：乙测资字 45500696。测量工作分为三个部分：控制测量、地形测量和工程点测量。

矿区的测量作业执行国家标准和行业标准，使用符合国家标准的测量仪器。主要的技术依据如下：

- (1) 《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》CH/T2009-2010；
- (2) 《地质矿产勘察测量规范》CB/T18341-2021；
- (2) 《工程测量通用规范》GB 55018-2021；
- (2) 《低空数字航空摄影规范》CH/Z 3005--2010；
- (4) 《低空数字航空摄影测量内业规范》CH/Z 3003—2010；
- (5) 《低空数字航空摄影测量外业规范》CH/Z 3004—2010；
- (6) 《数字航空摄影测量 控制测量规范》CH/T 3006-2011；
- (7) 《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字线划图》CH/T 9008.1-2010；
- (8) 《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字高程模型》CH/T 9008.2-2010；
- (9) 《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字正射影像图》 CH/T 9008.3-2010；
- (10) 《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；
- (11) 《测绘成果质量检查与验收》GB/T 24356-2009；
- (12) 《测绘技术总计编写规定》CH/T 1001-2005；
- (13) 《城市测量规范》CJJ/T8-2011；
- (14) 《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T18314-2009；
- (15) 《卫星定位城市测量技术规范》CJJ/T73-2019；
- (16) 《地质矿产勘察测量规范》GB/T18341-2001。
- (17) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影规范》GB/T 6962-2005；
- (18) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影外业规范》GB 7931-2008；
- (19) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影内业规范》GB 7930-2008；
- (20) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影测量数字化测图规范》GB/T 15967-2008；
- (21) 《IMU/GPS 辅助航空摄影技术规范》GB/T27919-2011；

(22) 《工程测量标准》GB50026-2020;

### 一、矿区已知控制测量点，起算数据及使用图件情况

1.测区内有 1:1 万地形图可供布点设计和野外选点用，同时还可以提供点位概略地理坐标。

2.本矿区附近有陆川县自然资源局提供的 C 级 GPS 点和 D 级国土点，经过实地踏勘局部控制点埋有测量标石，标石面有明显的测量标志，标石保存完好，可以作为本矿区控制测量的联测点。

### 二、矿区测量作业使用的设备

表 3-6-2 测量硬件设备表

仪器名称	规格型号	数量	技术指标	备注
GNSS 接收机	南方银河 6	2 台	静态: 2.5mm+1ppm RTK:10 mm+1ppm	用于像控点测量及检查点测量
无人机	大疆精灵 4RTK	1 台	最大飞行高度: 500 米 航向重叠度 80%~90% 旁向重叠度: 60%~80% 分辨率: 0.02 米~0.1 米/像素宽	用于低空无人机拍摄
计算机	DELL	2 台	高性能计算机	用于数据处理及编辑
打印机	惠普 T520	1 台	高性能打印机	用于文档与图纸打印

### 三、矿区控制测量

#### 2.控制测量设置及测量精度

本矿区主要测量工作是 1:2000 地形图测量和地质工程测量，利用卫星定位连续运行基准站千寻 CORS 系统，采用实时动态测量 GPS RTK 测量方式，流动站采集卫星观测数据，并通过数据链接收来自 CORS 基站的数据，在系统内组成差分观测值进行实时处理，可以快速获得高精度的 2000 国家大地坐标系平面坐标和大地高。采集本测量区附近的 C 级 GPS 点坐标，进行坐标检查和高程改正，即可获得高精度的 2000 国家大地坐标

系平面坐标和 1985 国家高程，作为基础控制直接用于矿区各项测量工作。按《地质矿产勘查测量规范》及《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》相应要求，结合本测区地形地貌情况，测区平面高程控制采用千寻 CORS 系统实测控制点，并联合测陆川县自然资源局提供的 C 级点和 D 级。所有控制点均按规范要求求取差值，其差值均小于等于 5cm，符合规范要求。

#### 四、地形、剖面线及工程点测量

##### 1. 测量方法及主要技术指标

矿区地形图测量使用中海达双频 GPS 接收机，采用实时动态测量（RTK）方法，进行地形碎部点数据采集，获取碎部点平面坐标和高程值，部分 GPS 接收机难以到达地区，则使用全站仪，并现场逐点绘制草图。然后，将数据直接传入计算机，用南方 CASS 9.2 软件成图软件，按《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》编绘成图。地形图精度要求执行《1：500、1：1000、1：2000 外业数字测图技术规程》中表 3 规定，具体见表 3-6-3。

允许误差：以中误差作为衡量精度标准，二倍中误差作为允许误差。

表 3-6-3 地形图精度要求表

地区分类	比例尺	点位中误差 (m)	邻近地物点间距中误差 (m)	高程注记点的高程中误差 (m)
城镇、工业建筑区、平地、丘陵地	1：2000	±0.60	±0.48	≤基本等高距的 1/3
困难地区、隐蔽地区	1：2000	±0.90	±0.72	≤基本等高距的 2/3

##### 2. 地形测量

测量方法及主要技术指标：矿区地形图测量使用中海达双频 GPS 接收机，采用实时动态测量（RTK）方法（部分地方使用拓普康全拓站仪），进行地形碎部点数据采集，获取碎部点平面坐标和高程值，并现场逐点绘制草图，然后将数据直接传入计算机，用南方 CASS 9.2 成图软件，按《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》编绘成图。地形图精度要求执行《1:500、1:1000、1:2000 外业数字测图技术规程》规定。

##### 3. 地形图检测及质量情况

地形图检测的主要内容有：控制点精度检查、地形图图面检查、细部点平面和高程精度检查等。内业绘图完成后，将图纸打印出来，首先到现场进行巡检，发现有错绘、

遗漏现象，现场作纠正补充，然后现场用全站仪或皮尺随机选取明显地物点进行检测。检测表明，本矿区图纸精度满足本《规程》要求，合格率达到 100%。

#### 4.地质工程点测量

本矿区地质工程点测量 7 个，其中钻孔 4 个，剥土露头 3 个。都根据《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2021）中地质勘探工程测量的要求进行钻孔布设、钻孔复测校正、终孔后再定测。钻孔布设由测量人员采用 GPS-RTK 放样，平整好钻孔场地平台后进行复测校正，终孔后再用 GPS-RTK 测量其最终平面位置和高程值。剥土工程由测量人员采用 GPS-RTK 测量其坐标和高程。

地质工程点测量精度良好，平面位置和高程误差在规定范围内。

#### 5.勘探线剖面测量

##### （1）测量方法及主要技术指标

本矿区共实测勘探剖面线 3 条，总长 497m，比例尺 1:1000。采用 GPS-RTK 直线放样模式，直接测量设计勘探线上地形点的三维坐标，并同时适当位置（一般是设计钻孔附近）测设剖面控制点，然后将数据传入计算机，用 AutoCAD 软件编绘成地形线剖面图，线上的勘探工程及它们在平面上的投影位置，按与剖面相同的比例尺展绘在图上。勘探线两 endpoint 或线上剖面控制点按规定埋设水泥标桩。

##### （2）勘探线剖面测量质量精度

本项目中的勘探线剖面测量精度良好，方位、长度和高程误差在规定范围内。

#### 6.测量精度质量评述

矿区的控制测量、地形测量、各地质工程测量、面积计算均经野外实地检查，内业验算，各限差和质量精度均符合本矿区的技术依据中各种规范的质量精度指标要求。

本次地形测量平面中误差：0.017，高程中误差：0.023。本次空三平差精度符合规范要求。

测量所使用仪器精度及测量结果符合工程测量定位精度要求。地物表示正确，地貌表示合理，图面整饰质量良好，能正确反映测区地籍地物。

测量工作提供资料齐全，测量成果符合规范要求。

### 3.6.3 地质填图工作及其质量评述

本次工作开展的 1:2000 地质测量是在充分收集、认知工作区内已有的地质、矿产资料的基础上，根据 1:1000 实测地质剖面工作对矿区内的构造、地层、岩性、矿体等的认知，确定统一地质填图单元的情况后实施。本次地质填图所用底图为实测的 1:2000

地形图。填图技术要求严格按照《固体矿产勘查原始地质编录规程》DZ/T 0078—2015 行业标准执行。

地质观察点记录按规范要求进行，详细描述岩石岩性特征、接触关系、构造特点、蚀变及矿化特征等。野外定点采用便携式 GPS 卫星定位仪和罗盘结合地形地物进行定点，现场勾绘各类地质界线，并用红油漆实地标注观察点编号。

矿区范围小，地层单一，岩性简单，本次填图工作直接圈定地质体。本次填图工作共 10 个地质观察点，完成地质填图面积 0.021km<sup>2</sup>。地质观测点文字描述包括日期、点号、岩性、产状、构造等。在野外岩、矿石定名准确，描述内容包括颜色（新鲜面、风化面）、结构、构造、矿物成分、岩石坚硬程度及风化度。本次地质填图精度达到了 1:2000 简测比例尺的要求。

### 3.6.4 探矿工程及质量评述

#### (一) 剥土工程

本次工作地表采用剥土工程揭露矿层露头，主要为控制矿层，为资源量计算提供数据。

剥土施工结束后，及时编录、采样、整理成图；工程编录的基点、基线、标本、样品均分布在绘图壁或底上，并在素描图中标出。记录描述以基线读数为准，基线方向发生变化时，另设置基点（拐点）并顺序编号。采样规格：10×3cm，长度绝大部分在 1m，剥土素描一壁，比例尺为 1:100，素描图上均绘出分层界线、岩层和矿层产状、采样位置、样长等，并标明了产状及样号，及时进行了检查、审核。

本次详查施工剥土 3 条：BT001，工作量 50m<sup>3</sup>；BT002，工作量 161.64m<sup>3</sup>；BT201，工作量 178.80m<sup>3</sup>（见表 3-6-4）。做到了“编录、采样、检查、审核”四及时，文字描述内容齐全、客观，各类数据收集准确，图、表格式统一，图面整洁、美观、字迹清晰；根据测量测定剥土口的起点、终点位置坐标并标在测制好的地形图上。总体上剥土质量达到地质要求。

表 3-6-4 剥土工程一览表

工程编号	工程位置	施工目的	施工结果	开工日期	完工日期	工作量 (m <sup>3</sup> )	编录员
BT001	位于矿区南部	揭露石英矿体	达到地质目的	2024.5.9	2024.5.9	50	黄宗沛
BT002	位于矿区南部	揭露石英矿体	达到地质目的	2024.5.9	2024.5.9	161.64	黄宗沛
BT201	位于矿区中部	揭露石英矿体	达到地质目的	2024.5.10	2024.5.10	178.80	黄宗沛
合计						390.44	

## （二）钻探工程

本次核实工作采用平行勘探线法，共施工钻孔 4 个，均为直孔钻进，孔深 22.70~61.80m，总进尺 157.20m，本次施工的 ZK003、ZK201 孔见矿。本次钻孔使用钻机型号为 XY150 型，开孔为 110mm 口径揭穿表土层，然后用 91mm 口径揭穿风化层。大部分岩矿心保存完好。各钻孔终孔后采用 GPS RTK 对孔口位置进行测定。本次项目开展的钻探工作按《地质岩心钻探规程（DZ/T0227-2010）》的钻孔质量六项指标进行验收，钻孔合格率为 100.00%，其质量均为优质孔。

表 3-6-5 宗丁钻探情况一览表

### （一）钻探工程质量

#### 1.岩心采取率

矿区范围内钻探工程已经全部揭露到矿体底板，本次采岩矿心大部分呈圆柱状，采取率 89%~100%，符合规范要求。

钻进所得的岩心从岩心管取出，按自然顺序摆放，防止顺序颠倒，按回次填写岩心牌并放好岩芯隔板，并及时拍照存档。

表 3-6-6 矿心采取率统计一览表

工程序号	钻孔编号	矿层采取率（%）	备注
1	ZK003	89	
2	ZK201	90	

#### 2.钻孔弯曲度

所有钻孔，均按要求进行了弯曲度测定和孔深验证。

本次施工的钻孔全部为直孔，设计每钻进 100m 测顶角一次，终孔后测顶角一次，顶角偏差不超过 1°，在测量顶角的同时测量方位角，误差不超过 1°，误差在允许范围内。

表 3-6-7 钻孔测斜情况一览表

工程 序号	钻孔 编号	孔深 (m)	终孔		备注
			顶角	斜度	
1	ZK001	61.80	89.8°	0.2°	
2	ZK002	41.80	89.7°	0.3°	
3	ZK003	30.80	89.8°	0.2°	
4	ZK201	22.70	89.8°	0.2°	

### 3. 钻孔孔深验证

本次施工的 4 个钻孔均进行孔深测量，一般直孔每钻进 100m 测量一次，开孔前 50m 处加测一次，换层、见矿均应验证 1 次，误差一般不允许大于 1‰。测量时使用钢尺丈量，未出现误差，合格率为 100%。

表 3-6-8 钻孔孔深校正情况表一览表

工程序号	钻孔编号	校正前	校正后	误差	备注
1	ZK001	61.82	61.80	-0.02	
2	ZK002	41.77	41.80	+0.03	
3	ZK003	30.83	30.80	-0.03	
4	ZK201	22.71	22.70	-0.01	

### 4. 简易水文地质观测

矿区内施工的钻孔全部进行了简易水文地质观测。每观测回次中，提钻后、下钻前各测量一次水位，记录于原始班报表上。对钻进过程中遇到的涌水、漏水、坍塌、掉块、溶洞及钻具掉落等异常现象亦作了如实记录。

### 5. 原始班报表填写

原始班报表记录真实齐全、准确规范，终孔后已整理成册，归档保存。

### 6. 钻孔的封闭、立桩标记与岩矿心保管

终孔后用 425#水泥封闭全孔。孔口设立有水泥桩作标志。本次所施工的钻孔，取物理、化学样后，留下来的副样及岩心托运至岩心房集中保存。

## (二) 钻探绿色勘查施工

钻探施工采用型号为 XY150 型钻机，该型号钻机具备安装、拆卸快捷，便于搬运，施工操作安全简便、劳动强度低、生产效率高，工程质量好、节能、环保等特点。

钻探施工根据现场地形条件、地质设计和选用的设备类型平整场地。按照现场施工设备、附属设施安装、施工操作、钻进液循环系统、材料物资存放进行分区布置。结合

机台标准化管理要求，在满足设备布置摆放的前提下减少修筑工程量，控制场平面积。

钻探施工冲洗液采用清水，施工产生的废水通过排水沟、沉淀池，经处理后循环利用。

场地平整应根据恢复治理设计要求，结合现场情况，尽可能按原始地形地貌平整。难以恢复的地段，必须按绿色勘查恢复治理方案场地平整标高进行平整，尽可能与周围环境相协调。

钻探施工现场彻底清除场地上污染物。废浆、废液应按相关规定做集中无害化处理。

对钻探施工场地进行分区建设，即设立施工操作区、工人休息区、原始植被层管护区、工具摆放区、消防器材区、钻杆摆放区、油料材料区、岩心箱摆放区、垃圾回收区等，要求现场物资、材料、工具、设备摆放整齐有序、干净美观。

勘查施工现场安全环保文化建设勘查施工现场进场通道两侧布置绿色勘查及安全施工的管理制度和图表，图牌版面材料采用环保板材，主要图牌：工程概况牌、安全环保警示牌、危险源识别控制牌、施工管理制度牌、岗位责任牌、施工现场平面布置图、环境恢复治理方案图、设备及施工安全操作规程。

施工机械设备、动力设备、附属设备设施性能良好，安装周正稳固，配套仪器仪表齐全完好，运转正常，表面清洁，无气、水、油泄漏现象。

现场安全文明施工及环保设施齐备有效，各类标识标牌齐全、规范、醒目。

施工操作场地平整清洁、无积水。场地外围设置排水沟及施工安全警戒围栏。

勘查施工区（点）工作结束后，及时拆除现场施工设备，物资和临时设施，运离施工现场。彻底清除现场各类杂物、垃圾及污染。

办公生活区各类杂物、垃圾进行分类清理、收集。可回收杂物、垃圾送至可回收垃圾站，不可回收垃圾收集后运至附近垃圾回收点。

场地垃圾、油污、废液、沉渣及其他固体废物进行分类清理、收集，并按相关规定做集中无害化处理，保持现场干净整洁。现不能处置的污染物必须运至专业处理场。

勘查施工结束后施工现场的坑、池、沟槽等，采用平场开挖的土石进行回填，场平工作不产生新的挖损破坏。

勘查施工结束后进行场地覆土后，将剥离管护的原始植被层回填于表层复绿。根据当地物种，选择性进行植草复绿。

### 3.6.5 采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

采样按《金属、非金属矿产地质普查详查采样规定及方法》《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078-2015）及工作方案执行。基本分析样品的采样方法在钻探工程有锯半心法，对槽探工程采用刻槽法。

#### 1.基本分析样

基本分析样品一般长度 1.00m。全部钻探工程样品均采穿到了规定开采最低标高以下，系统控制了矿体的分布范围。采样工作质量经野外验收合格。矿区的基本化学样分析，由佛山市优博陶瓷分析测试有限公司承担，基本分析项目为 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO。共采集基本分析样品 80 件，送分析样品报出率为 100%。（检测结果详见附件 11）。基本分析样采取详见表 3-6-9。

表 3-6-9 基本分析样采取一览表

序号	工程编号	采取样品	
		数量（个）	长度（m）
1	ZK003	7	10.50
2	ZK201	23	22.70
3	BT001	6	7.40
4	BT002	17	16.80
5	BT201	27	26.70
合计		80	84.10

#### 2.组合分析样

为了查明矿石中伴生有益和有害组分的含量及分布状况，样品按工程分矿体、矿石类型或品级进行组合。从基本分析样品的副样中按样长比例抽取，重量均为 100g，共抽取组合样品 3 件。（检测结果详见附件 11）。

#### 3.化学多元素分析、光谱半定量分析

本次工作从基本分析或组合分析副样中组合 3 个样进行分析。样品检测由佛山市优博陶瓷分析测试有限公司承担。（检测结果详见附件 11）。

#### 4 水质分析样

本次工作采集了 1 个地表水样，测试色度、浊度等感官性状和一般化学指标 20 项，砷、镉等毒理指标 17 项及钾、钙、镁和亚硝酸盐 3 项其他指标。样品检测由佛山市优博

陶瓷分析测试有限公司承担。（检测结果详见附件 11）。

### 5. 体重测试

本次工作采集了 30 件比较具有代表性的石英矿小体重样品送佛山市优博陶瓷分析测试有限公司进行测试。平均值为  $2.65\text{t/m}^3$ 。（检测结果详见附件 11）。

### 6. 化学分析质量检查

为了检查化学分析样品的分析质量，在化学分析样品中抽取样品进行内、外部检查分析。

内检样由本项目地质技术人员从副样中分批次按比例抽取，编密码送原分析实验室分析。抽取内检样 30 件，为基本分析样总数 80 件的 37.50%。内检样数量符合规范要求。

外检样由原分析实验室从正样中抽取，编密码送华夏陶瓷测试中心检测，并附原分析方法的说明。抽取外检样 30 件，为基本分析样总数 80 件的 37.50%。外检样数量符合规范要求。

样品分析误差及分析质量检查，执行现行《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ0130-2006）行业标准。根据基本分析和内、外检分析结果，统计其分析结果偏差。矿区内、外检样品合格率统计是依照现行勘查规范标准，要求计算相对双差值和基本分析合格率。

表 3-6-10 基本分析样内、外检检测结果计算表

基本分析	检测类别	参与资源量估算的样品总量（件）	抽检数量（件）	超差样品数量（件）/合格率（%）				测试单位
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	
	内检	80	30	0/100	0/100	0/100	0/100	佛山市优博陶瓷分析测试有限公司
	外检		30	0/100	0/100	0/100	0/100	华夏陶瓷测试中心

内、外检合格率 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO 项均为 100%，这说明化学分析样品的测试质量合格。

## 3.6.6 水工环地质勘查质量评述

### 一、1:1 万水文地质测绘

野外工作以 1:1 万地形地质图作为底图，以 GPS 作为定点工具，以路线调查为主，点线结合。水文地质测绘以查明矿区地下水的补给、径流、排泄条件和查明矿床充水因素及矿区水文地质边界条件为重点开展工作，对工作区的水点进行调查，有流量的水点采用流速仪或三角堰测流。完成工作量  $1\text{km}^2$ 。工作质量符合有关规范要求。

## 二、1:1万工程地质测绘

野外工作以1:1万地形地质图作为底图，以GPS作为定点工具，以路线调查为主，点线结合，主要是划分工程地质岩组，对自然斜坡和人工边坡进行实地测定，调查人工边坡变形特征、变形类型、形成条件和影响因素。完成工作量1km<sup>2</sup>。工作质量符合规范要求。

## 三、1:1万环境地质测绘

野外工作以1:1万地形地质图作为底图，与水文地质、工程地质调查同步进行，以路线调查为主，以GPS作为定点工具，点线结合，主要是调查对矿区开发有影响的滑坡等地质现象，调查矿区地表水和地下水的污染情况。完成工作量1km<sup>2</sup>。工作质量符合规范要求。

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探规范》（GB12719—2021）开展，本次水工环地质勘查工作，通过收集矿区以往水文地质资料、矿山《建设项目环境影响报告表》《矿山地质环境治理恢复报告表》、陆川县降雨资料以及矿山以往地质报告等，严格按照相关要求及规范开展工作按国家现行有关的技术规范进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的，基本满足本次工作及地质环境保护与治理内容编制的要求。

### 3.6.7 地质编录和资料综合整理

原始地质编录严格执行《固体矿产勘查原始地质编录规定》（DZ/T0078-2015），随工作进程或施工进展及时进行。地质编录的图表真实，客观反映实际，图、文、表吻合。编录成果进行100%自检、互检，作业组长100%检查，技术负责人室内抽检60%，野外抽检40%，抽检30%，并按规定逐项填写质量检查卡片。

#### 一、实测剖面编录

实测剖面时，在地质剖面测量记录表和剖面数据计算表上进行测量数据的记录和计算，逐层对岩石和地质矿产特征进行观察描述，并系统采集有代表性的岩矿标本。

实测剖面时，厚度大于2米的岩层单独分层编录。对矿层、化石层、标志层，不论其厚度大小均单独分层，尽量直接量取真厚度。

#### 二、地质测量编录

填图地质观察点及路线观察点采用地质记录表记录。详细记录了各种地质、矿产现象和特征，并附必要的素描图，地质图上的界线和矿层在野外实地填绘，按实地走向连线。

地质观察点一般布置在最有地质意义的地方，并按顺序统一编号。编录内容包括点号、位置、露头描述、路线描述等，记录内容齐全。

地质测量逐日整理原始的现场编录资料，对重要数据整理并着墨，编制实际材料图，并根据综合研究成果，编出矿区地形地质图。

### 三、钻孔编录

在钻探施工现场通过岩矿心的观察研究，对所揭示的各种地质现象按孔深进行编录，重点是岩性特征、矿层、构造、矿化现象及后生变化等。地质人员逐日到现场对岩矿心进行观察研究，用规定表格进行编录、采样；编录时随时检查核对岩、矿心摆放顺序及采取率、孔深、简易水文观察质量指标。终孔后，及时整理资料，建立孔口标志。钻孔的原始地质记录经系统观察对比后，归并为矿区的统一分层。在检查、核岩心的基础上，在岩心箱内放置分层标签，并整理成钻孔地质综合表和编制钻孔柱状图。钻孔柱状图比例尺为 1:200。

### 四、采样编录

采集的各种样品按规范要求记录各项内容。采样的原始编录均进行现场检查，验收合格后提供使用。

### 五、综合整理研究工作

资料的综合整理及综合研究工作贯穿于整个勘查过程。工作中严格按照《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T0079—2015）的要求，对各种技术方法获得的第一手资料、数据及时进行了检查验收和综合整理，制图制表，并通过对各种基础资料的综合研究分析，不断总结成矿地质规律，及时指导施工。野外工作结束后，根据取得的各种资料，及时编制相关图件、附表，最终编写报告。

## 3.7 资源量估算

### 3.7.1 资源量估算的工业指标

采用 2017 年 11 月广西北流市铜州矿业技术服务有限公司编制的《陆川县良田石垌龙口石英矿资源储量核实地质报告》中石英矿作为冶炼原料指标： $\text{SiO}_2 \geq 90\%$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 5\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 3\%$ ， $\text{CaO} \leq 3\%$ ，可采厚度为 2m，夹石剔除厚度为 1m，剥采比小于或等于 5:1。

### 3.7.2 资源量估算范围

本次资源量估算对象为陆川县良田石垌龙口石英矿矿区范围内的石英矿。资源量估

算范围、估算面积、估算标高见表 3-7-1。

### 3.7.3 资源量估算方法的选择及其依据

本矿区石英矿厚度、品位变化不大。矿体岩性稳定，连续性好，成矿地质条件简单，矿体形态简单。根据区内矿体赋存状态及矿区地形特点，确定资源量估算方法采用平行断面法。

资源量估算公式：

矿石资源量（Q）的确定： $Q=v \cdot d$

式中：Q——矿石资源储量（t），V——矿体体积（ $m^3$ ），

d——矿石体重（ $t/m^3$ ）

矿体块段体积（V）计算公式为：

①如两断面相对面积差小于 40%，选用梯形体公式：

$$V = \frac{L}{2}(S_1 + S_2) \text{ (适用条件: } \frac{S_1 - S_2}{S_1} < 40\%)$$

②如两断面相对面积差大于等于 40%，选用截锥体公式：

$$V = \frac{L}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \text{ (适用条件: } \frac{S_1 - S_2}{S_1} > 40\%)$$

③如矿体呈楔形尖灭，则块段体积选用楔体公式估算：

$$V = \frac{L}{2} \cdot S \text{ (适用条件: 矿体呈楔形尖灭)}$$

④如矿体呈锥形尖灭，则块段体积选用锥体公式估算：

$$V = \frac{L}{3} \cdot S \text{ (适用条件: 矿体呈锥形尖灭)}$$

式中:  $V$ —两断面间矿体体积 ( $\text{m}^3$ );  $L$ —相邻断面间距 ( $\text{m}$ ); 以上式中:  $S, S_1, S_2$ —矿体断面面积 ( $\text{m}^2$ )

### 3.7.4 资源量估算参数的确定

#### 1. 矿体断面面积

在资源量估算平面图上, 根据矿区范围内的地形线标高, 及工业指标确定的资源量估算边坡角、资源量估算最低标高等参数圈定矿体的横断面图, 再利用 AutoCAD 软件面积查询系统, 直接在 1:1000 资源/储量估算剖面图上, 分别对矿体各横断面进行测算取值。

#### 2. 断面间距

为矿体上相邻两个断面(剖面)的实际平行距离, 当块段只有一个断面控制时, 其断面间距为该断面至矿体边界最远端点之间的垂直距离。断面间距直接在资源量估算平面图上用 AutoCAD 量取。

#### 3. 矿石体重

本次核实矿石体重采用本次工作测试的小体重数据  $2.65\text{t}/\text{m}^3$ 。

### 3.7.5 矿体圈定的原则

#### (一) 矿体的圈定

矿区开采矿种为石英矿, 矿体厚度、品位变化不大。矿体岩性稳定, 连续性好, 表土层厚度薄。本次地质工作资源量估算边界圈定如下:

1. 在矿区范围边界线内, 把相邻工程的矿体连接。矿体顶底板边界线, 根据工程的见矿情况采用自然曲线进行连接。

2. 矿体的圈定, 遵循矿床自身的地质规律, 严格按照资源量估算指标圈定。矿体任意部位圈连的厚度, 不大于实际控制的矿体厚度。

3. 矿体四周边界, 原则上以工程控制推定, 当见矿工程外缘为无矿工程或无工程控制矿体时, 运用矿体外推方法确定。

当两个相邻见矿工程的矿石类型不同时, 分界线定在两个见矿工程之间中点上。

当外推边界点外推后矿体界外位于矿区边界外时, 以矿区边界作为边界线, 边界点确定在采矿权边界线上。

#### (二) 外推原则

本次工作以  $50 \times 50\text{m}$  工程间距探求控制资源量; 以  $100 \times 100\text{m}$  工程间距探求推断资源

量。

有限外推：见矿工程与无矿工程之间，间距在基本勘查工程间距之内，有限外推可推相邻工程间距的 1/2 为矿体边界。见矿工程外无工程控制时，按无限外推原则进行，即向外按推断工程间距的 1/4 外推。

无限外推：有限外推和无限外推推断的资源量不能外推。

见矿工程外推时，外推距离超出采矿证边界以及最低可采标高（+90m）界线时，以其边界线作为矿体边界；外推至地表露头时，以地表露头按自然曲线连接。

### 3.7.6 块段划分

依据矿体形态及其空间分布特征、相应的工程网度、地形地貌及单工程矿体厚度、品位等因素，资源量估算块段划分原则如下：

①在同一矿体中，原则上矿石类型相同，矿石品位、矿层厚度相近的相邻见矿工程划为同一块段。

②块段划分以两勘探线间相应网度见矿工程相连为基本块段，在矿体厚度、品位变化不大时方可适当划大，但一般不超过相应网度的 1/4。

各块段按资源量类型分别编号，如：控制资源量-1、控制资源量-2、...控制资源量-n。

### 3.7.7 资源量的分类

本报告参照现行《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）国家标准进行资源量分类。从对矿床的控制程度、研究程度、开采技术条件、经济意义等方面比照标准要求综合确定各类型资源量。

本次工作基本确定了矿体顶底边界及四周边界，对矿体的控制达到了控制的地质可靠程度；基本查明了矿床开采技术条件；对矿石进行了可选性能类比；概略研究了矿床开发利用的经济意义。总体上，对矿床的勘查达到了详查工作程度。因此，本报告按查明资源的可靠程度，将矿区资源量分为控制资源量和推断资源量两类。

控制资源量：工程网度达到 50m×50m 见矿工程连线范围内。矿体的形态、厚度及其标高已控制，矿石质量已用样品系统控制。控制资源量由 ZK003、ZK201、BT001、BT002、BT201 五个工程控制。

推断资源量：单工程见矿或是边缘见矿工程按推断的勘查工程间距外推的资源量，地质可靠程度是推断的。

### 3.7.8 资源量估算结果

### **3.7.9 新增的可利用资源量**

### **3.7.10 剥离量、剥采比**

### 3.7.11 资源量估算中需要说明的问题

1.矿体形态。原来报告圈定的矿脉长约 160m，平均宽约 11m；根据本次核实工作施工的钻探、剥土工程及 1:2000 地质测量，结合样品检测报告等工作成果，重新圈定的矿体为脉状，矿脉长约 175m，宽约 1.38—27m，增加了估算面积。

2.矿石体重。2017 年核实报告矿石体重为  $2.70\text{t}/\text{m}^3$ ；因本次总体方案报告圈定的矿体与 2017 年核实报告圈定的矿体不一致，所以本次核实工作采集比较具有代表性的矿石 30 个小体重样重新测定的矿石体重，测定平均值为  $2.65\text{t}/\text{m}^3$ 。

## 4 矿产资源开发利用

### 4.1 建设方案

#### 4.1.1 建设规模

原采矿许可证生产规模为 1.50 万 t/年。根据玉林市自然资源局规划脉石英矿山生产规模最低生产规模为 10 万 t/年的要求以及矿山开采技术条件、产品市场需求量、矿山设备及生产能力等因素，本方案设计矿山生产规模为年开采石英矿 10.00 万 t/年。

#### 4.1.2 产品方案

经矿山实际生产经验，最终确定产品方案为：石英矿原矿。该矿区的石英矿经多年开采利用证明，用于冶炼工业为主。

#### 4.1.3 矿山服务年限

#### 4.1.4 开拓运输方案及厂址选择

(1) 开采方式：矿区总体为山坡正地形，矿体规模不大，表土层厚度较厚，矿体为比较坚硬的石英矿，矿床开采技术条件简单，原矿山采用露天开采，本方案设计根据矿体赋存条件，仍采用原露天开采方式。

##### (2) 开拓运输方案

选择开拓运输方式的原则为：确保运输安全、尽可能利用原有的矿山开拓公路、基建工程量少，施工方便，易于开拓、基建投资少，尽可能减少运输成本。

根据矿体的赋存条件、矿山建设规模、开采方式等因素，并结合矿体的赋存条件、地形地貌特征、开采技术条件等，矿山可供选择的开拓运输方案有：

①公路开拓运输方案

修一条矿山运输公路到采矿作业平台，将采出的矿石装上汽车运走。

②公路+明溜槽联合开拓运输方案

修一条简易挖掘机上山公路到采矿作业平台，将采出的矿石沿明溜槽自溜到采场底平台后，采用轮式装载机装上汽车运走。

上述两种方案比较如下：

开拓运输方式	优点	缺点
公路开拓运输方案	四通八达，便于装运矿石	工程量大，运输费用增加
公路+溜槽开拓运输方案	工程量小，简单快捷	矿石自溜不畅，需进行二次运输

由于该矿区地处丘陵地区，山坡比较平缓，并且矿体为石英矿，属于比较坚硬的岩矿，地表有风化层比较松软，可以开拓出矿山汽车运输公路到最高采矿工作平台，本《方案》设计采用公路开拓~汽车运输方案。

公路系统：该矿山已经开采，已有矿山公路从乡村水泥公路通达矿区，在矿区范围已修建有通往各个开采平台的矿山公路，矿山公路基本完善。矿山首采面设计在矿区南部，现状未有矿山公路通达。设计从矿区南端中部+133m 标高平台接原有矿山公路沿山坡平缓处往西南修建上山运输公路，到达+140m 标高处后建装载平台，挖掘机+150m 标高处进行剥离，剥离的表土与矿岩装到位于+140m 标高装载平台的汽车，公路长 80m。拟建矿山道路参照矿山Ⅲ级运输道路标准修建，单车道路面宽 5.0m，平均纵坡 8.8%，最大纵坡不大于 9%，转弯曲线半径一大于 15m，高边坡路段要进行工程护坡并设置临时挡车桩；设计道路为泥结碎石路面，道路外侧设置防护堤，内侧设置排水沟。挖掘机上山便道设计主要技术参数为：路面宽度 4m；最大坡度 35°。

(3) 采区划分情况

矿山的开采面积小，仅划分为 1 个采区进行开采。

(4) 矿山工业场地及生活设施布置（土地权属为陆川县良田镇永平村）

矿山为延续矿山，已有较完善的工业场地、生活办公区等。（详见附图 2-1）

1) 主要生活场地布置：

矿山工作人员均为附近村民，朝来夕归，只考虑临时生活设施的建设。生活区（包

括值班室、办公室）布置在矿区外南东部旧有生活区，场地面积为约 812.16m<sup>2</sup>。

2) 矿山工业场地（破碎生产线、贮矿场等）布置在矿区外南东部旧有矿山工业场地，场地面积为约 6223.01m<sup>2</sup>。

3) 临时排土场：该矿山为露天开采石英矿，矿山设计分 1 个区块进行开采。矿体盖层大部分已经剥离，设计在矿区北东部采空区水塘处设置一个排土场堆放表土、围岩，场地面积为约 3779.81m<sup>2</sup>。主要用于堆放矿山开采剥离的表土及围岩。

4) 矿山生产用爆破材料由有资质的爆破公司根据矿山需要专车配送，矿山不设爆破物品仓库。对爆破物品要严格按照《爆破安全规程》及《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》的有关规定进行购买、运输使用。

#### 4.1.5 矿区防治水方案

该矿山属于山坡露天矿，本矿区矿体开采最低标高+90m，矿体位于地下潜水面以上。矿区范围开采内最低排泄面+225m。矿床地表人工疏通排水条件良好，地表水可顺山坡自然排泄。矿区附近无河流及其他载水体经过，矿区地表水主要由大气降雨补充。矿区一带地下水类型分为松散岩类孔隙水和变质岩类构造裂隙水，水量贫乏。矿山开采不受地下水的影响，采场内无地下水渗流。矿床水文地质条件属简单类型。矿区当地属南亚热带季风气候区，降雨量比较集中时对采矿生产有一定影响，为了保证矿山的生产不受大气降雨的影响，必须采取预防措施。

①设计开采采用自上而下分台阶或分层方式开采，矿坑开采大部分地段水可从排水沟经沉淀池将雨水沉淀澄清后自然流出矿区外。

②在大雨、暴雨期间要停止开采，坚持雨后仔细检查工作面各边坡稳定情况以及矿山道路的湿滑情况，发现隐患及时整改。

③在开采境界外修筑排洪截水沟，减少大气降水径流直接对工作边坡的冲刷和流入采矿区。

④本方案设计在矿区开采区设置修筑排洪截水沟；在矿区西面矿区外侧南面、西面、东面设计修筑排洪截水沟，长度约 633.66m；截流排水沟的断面为梯形，底宽 0.6m，顶宽 1.2m，高 0.4m，可用水泥砂浆抹面、压光，保证截流排水沟的水流畅通，预防雨水溢出冲刷采场边坡。（详见附图 2-1 矿区总平面布置图）。

⑤沿矿区设计开采部分周边地形低洼处防治水需设置截水沟收集污水到沉砂池沉淀后再外排。排土、堆土需分层堆放，分层压实，每层堆放高度需 $\leq 3\text{m}$ ，总堆放高度根据排土场面积确定，排土场周边设截排水沟，下方以浆砌石建挡土墙拦挡，边坡需绿化，防止水土流失。

⑥降雨时段停止采矿，人员和设备撤出采坑。

⑦大雨、暴雨期间要禁止开采，并撤离所有人员与设备。

## 4.2 矿山开采

### 4.2.1 开采顺序

本矿山仅划分为 1 个采区，本方案设计首采面布置位于南西侧最高点+150m 的那个山头，矿山公路开至+150m 后，由上而下进行开采，石英矿采用中深孔爆破开采，表土及围岩采用挖掘机剥离，直至+90m 标高水平。（详见附图 2-1 矿区总平面布置图）

爆破开采范围见表 4-2-1。

## 4.2.2 露天开采境界

### 1. 确定露天开采境界的原则

- (1) 采矿许可证圈定范围内，并经过储量计算范围的矿体；
- (2) 采矿许可证最低开采标高+90m；
- (3) 剥采比小于露天开采经济合理剥采比；
- (4) 根据目前的生产技术水平和机械设备；
- (5) 依据采矿顺序及工作面推进方向；
- (6) 按国家有关规定所规定确定安全稳定的开采最终边坡角；
- (7) 符合有关法律法规、规程、规范的要求。

### 2. 剥采比

经济合理剥采比采用价格法计算，具体如下：

$$n_j = (P_0 - a) / b$$

式中： $n_j$ ——经济合理剥采比， $m^3/m^3$

$P_0$ ——原矿销售价格，取 70 元/ $m^3$ ；

$a$ ——露天纯采矿成本（不含剥离费），取 32.35 元/ $m^3$ ；

$b$ ——露天剥离成本，15 元/ $m^3$ ；

经计算， $n_j = (P_0 - a) / b = (70 - 32.35) / 15 = 2.51 m^3 / m^3$ 。

矿区内矿体表面的覆盖层需要剥离。经计算，石英矿体开采需剥离的覆盖层剥离量为 3.79 万  $m^3$ ，根据前文本方案可设计利用的石英矿资源量为 2.98 万  $m^3$ （合 7.90 万 t），矿山剥采比为  $3.79 / 2.98 = 1.27$ 。小于  $2.51 m^3 / m^3$ ，因此该矿开采有很好的经济效益。

## 4.2.3 开采方案

### 1. 露天采场主要参数确定

根据境界圈定的原则和最终边坡要素圈定开采境界，境界圈定开采范围见开采终了平面图及剖面图，本设计圈定的石英矿体露天采场几何参数如下：

开采矿岩量：石英矿设计可利用资源量为 2.98 万  $m^3$ （合 7.90 万 t）

平均剥采比：1.27  $m^3 / m^3$

地表境界：最长 180m，最宽 1310；

采场底部：最长 90m，最小底宽 34m；

工作台阶高度：10m；

台阶坡面角：表土及强风化层 45°，石英矿 70°；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：8m（每隔两个安全平台设一个清扫平台，机械清扫）；

最小工作平台宽度：30m；

露天采场最终边坡角：39°。

采场最高标高：+150m，采场底部最低标高：+90m；

最大开采深度：60m。

采矿运输平台宽度：该矿山属山坡露天矿，采用挖掘机确保采矿、运输设备安全为采装矿，自卸汽车在开拓好的装矿运输平台运输。根据矿山采用的设备及生产工艺，以原则，参照《采矿设计手册》有关公式计算确定矿区阶段采矿运输底平台最小宽度。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：

$$B_{\min} = R_{\min} + 0.5K_a + 2E + L_c + Z = 9 + 0.5 \times 2.5 + 2 \times 0.5 + 6.5 + 4 = 21.75 \approx 22\text{m}$$

式中：B<sub>min</sub>—露天采场运输平台最小宽度，m

R<sub>min</sub>—汽车转弯最小半径，取 R<sub>min</sub>=9m

K<sub>a</sub>—汽车宽度，K<sub>a</sub>=2.5m

L<sub>c</sub>—汽车长度，L<sub>c</sub>=6.5m

E—挖掘机、汽车和阶段坡面间的安全间隙，一般 E 取 0.5m

Z—运输道路至台阶边坡线的安全距离，Z=4m

经计算，采用长度为 6.5m、载重量为 10t 吨的自卸翻斗车运输时，采用折返式调车时，采矿运输最小工作平台宽度为 22m，从矿山生产安全的角度考虑：确定本方案最小底部运输平台宽度为 30m（>22m，是可行的）。

采场最终边坡角：根据岩矿稳固程度及采矿期短等因素，参照《采矿设计手册》，岩矿硬度系数为 3~7 时，非工作面台阶坡面角不大于 60°。（如下计算）

最终边坡角（参考 C-C' 最终境界剖面）计算公式为：

$$\beta = \arctg \frac{H}{\sum B + H \operatorname{ctg} \alpha} = \arctg \frac{60}{(4 \times 5 + 8) + 60 \operatorname{ctg} 70^\circ} = 39^\circ$$

式中：

$\beta$ ——最终边坡角（度）；

H——最终边坡垂直高度（m）（参考 C-C' 最终境界剖面）=60m；

$\Sigma B$ ——平台总宽度（m）=安全平台总宽度+清扫平台总宽度=4×5+8=28m；

$\alpha$ ——最终边坡台阶坡面角（度）=70°。

根据采区的相关设计参数，通过公式计算得出最终边坡角为 39°，符合对最终边坡角  $\leq 60^\circ$  的要求。

## 2. 开采回采率

根据采矿方法和采矿机械设备，并结合矿山以往开采生产经验，本《方案》设计开采回采率为 95%，损失率为 5%。

## 3. 露天采剥工艺、主要采剥设备选型

### （1）剥离方法

根据开采技术条件及矿山生产实践经验，本设计方案确定采用自上而下分台阶开采，矿体围岩为中风化浅紫红色绢云母千枚岩，其硬度不大，可用挖掘机挖掘；设计采用挖掘机水平分层纵向采剥法剥离，剥离的表土及围岩采用挖掘机装车，自卸汽车运输，运输至堆土场暂存。经估算，矿山总剥离量为 3.79 万  $m^3$ 。

### （2）采矿方法

矿区设计开采最高标高+150m，最低标高+90m。矿区地处丘陵地区，山坡比较缓。矿体埋深较浅，在剖面上，呈缓波状延伸，随地形起伏。矿区内石英矿体属于比较坚硬的岩矿，地表有较松软的表土可以开拓出矿山运输公路到最高采矿平台，所以本方案设计采用露天开采方式，自上而下台阶式采矿方法。具体方法如下：

如前述，矿山公路建设到+150m 标高后开始建设+140m 铲装平台，采用中深孔爆破松动，自上而下根据设计参数将采矿工作面逐渐推至四周最终边坡，直至采完石英矿体。

采用挖掘机采矿、装矿，自卸汽车运输矿石。矿山处理底根、修路、平场、采准等辅助作业，采用挖掘机。

### （3）主要采矿设备选型及配套

根据矿山现有设备情况，设计采用斗容为 1.5 $m^3$  挖掘机进行采矿、装矿，采用载重 10t 的自卸汽车运输矿石。采用中深孔爆破松动，设计矿山配备 KG910B 型潜孔钻机作业。

表 4-2-1 主要采剥设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	挖掘机	卡特 270（斗容 1.5 $m^3$ ）	台	2	矿山已有 3 台

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
2	汽车	10吨自卸式	辆	6	矿山已有7台
3	潜孔钻机	KG910B型	台	1	矿山已有1台

#### 4.爆破工程设计、爆破器材设施选择

矿山开采采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。本方案推荐采用每隔 5 天爆破 1 次的爆破方案。按每 5 天放 1 次炮，年放炮次数为 50 次。爆破对象为石英矿。为满足年采石英矿石 10 万 t/a（合 3.77 万 m<sup>3</sup>/a），每次放炮的爆破量至少为  $V_{\text{次}} = 10 \text{ 万 t/a} \div 50 \text{ 次/a} = 2000 \text{ t}$ （754m<sup>3</sup>）。矿山每次爆破孔数为：每次爆破采矿量 ÷ 单个炮孔崩矿量 = 754 ÷ 149.80 ≈ 6 个（取整数）；

矿区内的石英矿石硬度比较大，采矿须采用中深孔爆破法，采用 KG910B 型液压行走潜孔钻车进行凿岩穿孔作业，采用乳化炸药、电子数码雷管，在台阶平面上按设计的孔距和排距合理布置炮孔位置，打倾斜炮孔，确定适宜的装药量，选用反向微差爆破工艺，连接方式为排内并联，排间串联；所有炮孔采用逐孔微差起爆。

穿孔爆破参数：

- (1) 台阶高度： $h = 10 \text{ m}$ ；
- (2) 炮孔倾角： $\alpha = 70^\circ$ ；
- (3) 炮孔直径： $D = 100 \text{ mm}$ ；
- (4) 最小抵抗线： $W = (25 \sim 40)D = (25 \sim 40) \times 100 \text{ mm} = 2.5 \sim 4.0 \text{ m}$ ，取  $W = 3.5 \text{ m}$ ；
- (5) 底盘抵抗线： $W_p = W / \sin \alpha = 3.5 / \sin 70^\circ = 3.7 \text{ m}$ ；
- (6) 炮孔孔距： $a = R W = 1.14 \times 3.5 = 4 \text{ m}$ （R—炮孔邻近系数，一般取 1~1.5，取  $R = 1.14$ ）；
- (7) 炮孔排距： $b = (0.87 \sim 1) a = (0.87 \sim 1) \times 4 = 2.50 \sim 4$ ，取  $b = 3.5 \text{ m}$ ；
- (8) 炮孔超钻深度： $L' = (0.15 \sim 0.3) W_p = (0.15 \sim 0.3) \times 3.7 = 0.45 \sim 0.90 \text{ m}$ ，取  $L' = 0.8 \text{ m}$ ；
- (9) 炮孔长度： $L = h / \sin \alpha + L' = 10 / \sin 70^\circ + 0.8 = 11.50 \text{ m}$ ；
- (10) 堵塞长度： $L_2 = (0.9 \sim 1.0) W_p = (0.9 \sim 1.0) \times 3.7 = 2.7 \sim 3.7 \text{ m}$ ，取  $L_2 = 3.0 \text{ m}$ ；
- (11) 装药长度： $L_1 = L - L_2 = 11.5 - 3.0 = 8.5 \text{ m}$ ；
- (12) 单孔装药量：

前排单孔装药量： $Q_{\text{前}} = q a b h = 0.35 \times 4 \times 3.5 \times 10 = 49 \text{ kg}$ ；

后排单孔装药量： $Q_{\text{后}} = K Q_{\text{前}} = 1.1 \times 49 = 53.90 \text{ kg}$ ；

式中  $q$ —单位炸药消耗量。根据该项目评估区采用乳化炸药，按岩石物理力学性质，

参照有关资料，取  $q=0.35\text{kg/m}^3$ 。

(13) 单孔装药量的验证：

$$Q_{\text{验}} = \frac{\pi D^2 L_1 r}{4} = \frac{3.14 \times 0.1^2 \times 8.5 \times 950}{4} = 63.39\text{kg}$$

式中： $r$  为乳化炸药比重， $r=950\text{kg/m}^3$ 。

经验算： $Q_{\text{后}} < Q_{\text{验}}$ ，单孔装药量合理。

根据台阶工作面尺寸及设计的孔网参数，需布置二排炮孔，前排炮孔为 2 个，第二排炮孔为 3 个，炮孔总数为 5 个。采用三角形布孔方式。

每次爆破的设计总装药量为  $49 \times 2 + 53.90 \times 3 = 259.70\text{kg}$ ，微差爆破或秒差爆破最大一段药量为  $53.90 \times 3 = 161.70\text{kg}$ 。

(14) 单个炮孔崩矿量：

根据公式： $V = a \cdot W (L - L') = 4.0 \times 3.5 \times (11.5 - 0.8) = 149.80\text{m}^3$

式中： $V$ ：为单孔崩矿量， $\text{m}^3$ ； $a$ ：炮孔孔距， $\text{m}$ ；

$W$ ：最小抵抗线， $\text{m}$ ； $L$ ：炮孔长度， $\text{m}$ ；

$L'$ ：炮孔超钻深度， $\text{m}$ 。

(15) 起爆网路及起爆顺序：

为了减少爆破飞石对设备造成的危害，及保证阶段内各台阶开采的矿石大部分抛掷到阶段底部运输平台上，采用数码雷管逐孔微差爆破，使布置在同一平台的所有炮眼依次微差起爆。每个孔装 2 枚数码雷管，数码雷管装于孔下部，数码雷管脚线从孔内引出后，与爆破母线连接，爆破母线再连接起爆器，最后由起爆器起爆。

#### 4.2.4 爆破安全警戒范围

爆破危害主要有个别飞石、地震效应危害和空气冲击波危害的危害，爆破安全距离取最大值。

(1) 飞石的影响距离

$$R_{\text{飞}} = 20n^2 K_{\text{飞}} W = 20 \times 1.2^2 \times 1.5 \times 3.5 = 151.2\text{m}$$

式中： $R_{\text{飞}}$ ——个别飞石的飞散距离；

$N$ ——爆破作用指数值  $1 \sim 1.25$ ，取  $n=1.2$ ；

$W$ ——最小抵抗线， $W=3.5\text{m}$ ；

$K_{\text{飞}}$ ——系数  $1 \sim 1.5$ ，山坡爆破取  $1.5$ 。

## (2) 爆破震动、空气冲击波安全距离

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)及《工程爆破使用手册》，考虑质点震动速度  $V$ ：当  $V=2.0\text{cm/s}$  时，一般建筑物完好。计算公式为：

$$R = \left(\frac{K}{V}\right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{250}{2}\right)^{\frac{1}{1.8}} \times 259.70^{\frac{1}{3}} \approx 93.27\text{m}$$

式中  $R$ —爆破震动安全距离， $\text{m}$ ； $Q$ —炸药量， $\text{kg}$ ；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量； $V$ —质点震动速度， $\text{cm/s}$ ； $K$ 、 $\alpha$ —与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数， $K$  取 250， $\alpha$  取 1.8。

## (3) 爆破空气冲击波安全距离

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

## (4) 爆破安全警戒范围的划定

根据《爆破安全规程》：露天岩土爆破个别飞散物对人员的安全允许距离，露天台阶式中深孔爆破安全距离为 200m，沿山坡爆破下坡方向安全距离应增加 50%。本石场爆破作业为台阶式中深孔山坡露天爆破，参照《爆破安全规程》(GB6722-2014)及《工程爆破使用手册》的相关规定，本方案设计矿山爆破安全警戒范围划定为：以爆破点为中心，半径 300m 的范围。

## (5) 爆破作业安全措施

矿山开采需要进行爆破开采，必须在设计的爆破作业区内进行爆破作业（详见附图 2-4）。西南侧与南端各有 1 处建筑物，在爆破警戒线范围内，建议业主委托爆破公司进行爆破设计。

使用爆破器材的单位，必须经上级主管部门审查同意，并持说明使用爆破器材的地点、品名、数量、用途、四邻距离的文件和安全操作规程，向所在地县、市公安局申请领取《爆破物品使用许可证》，准予使用。

放炮时所有人员必须退到爆破警戒范围之外，因需要必须留在离爆破源区近的工作人员，必须戴耳塞、耳罩等保护器。禁止非爆破员进行爆破作业。

重要交通路口处设爆破通告牌，向附近居民散发爆破告示并张贴。（包括：爆破地点、起爆时间、警戒范围、警戒标志，各种信号及其意义以及发出信号的方式、时间、安全措施等有关注意事项）。

装药前在作业现场设置警戒线（印有 danger 字样的警戒塑料袋），严禁无关人员进

入作业区。

根据具体情况设警戒点和流动哨。

各施工队进行爆破作业时，必须布置严密的安全警戒。安全警戒一般分为二道设置，离爆破中心点半径 300~500m 范围为第一道警戒区，在装药点 50m 范围内设置第二道警戒区。第一道警戒区由责任心较强的作业人员担任，第二道警戒区的警戒任务由爆破作业人员、安全监督员等担任，严禁无关人员进入该警戒区。

警戒人员应佩戴警戒人员标志，做到文明警戒，不得污言秽语伤人、不得与被警戒人员发生矛盾，如遇到突发情况应及时向爆破指挥汇报。

警戒前应明确警戒任务，做到统一思想、统一部署，严格按照警戒方案进行警戒工作。

爆破前 30 分钟，警戒人员进入警戒点进行警戒，树立警戒标志，阻止警戒区外的闲杂人员进入警戒区。起爆前 30 分钟，在进入爆破危险区域内的所有通道必须派专人警戒。在爆破危险区边界上应设立明显的警示标志。

各警戒点在听到解除警戒信号后方能解除警戒，撤除警戒标志。

矿山开采到每个最终平台的边坡时，应严格控制装药量，不得放大炮，减少震动，如果边坡残留的矿石（危岩）下不来，采用挖掘机液压锤进行修整即可，力争保持坡面角围岩的完整性（所谓的控制性爆破）。

## 4.3 生产能力验证

### 4.3.1 矿山组织施工及劳动定员

#### 1. 矿山组织施工

矿山工作制度为年工作日 250 天，每天工作 8 小时。

#### 2. 劳动定员

序号	工种	人数	备注
1	矿长	1	
2	技术人员	2	地质或采矿
3	专职安全员	2	
4	台阶边坡管理员	2	
5	凿岩工	3	
6	挖掘机司机	2	
7	汽车司机	7	
8	破碎	6	
9	机修、后勤	5	

合计		30	
----	--	----	--

### 4.3.2 生产能力验证

矿山设计生产规模为年开采石英矿 10.00 万 t，矿石比重按 2.65t/m<sup>3</sup> 计，合 3.77 万 m<sup>3</sup>。

#### 1. 验算依据

- (1) 生产规模：10.00 万 t /年（合 3.77 万 m<sup>3</sup>/年）；
- (2) 工作制度：年工作日 250 天，每天一班，每班 8 小时；
- (3) 年采矿量：10.00 万 t /年（合 3.77 万 m<sup>3</sup>/年）；
- (4) 平均日（班）采矿量  $100000 \div 250 = 400\text{t/d}$ ，合  $150.80\text{m}^3/\text{d}$ ；
- (5) 年均剥离量  $37900\text{m}^3/\text{年}$ （合  $81100\text{t}/\text{年}$ ，风化层比重按  $2.14\text{t}/\text{m}^3$  计）。
- (6) 平均日（班）剥离量  $37900 \div 250 = 151.60\text{m}^3/\text{d}$ ，合  $324.42\text{t}/\text{d}$ 。

#### 2. 采掘计划编制

设计每 5 天一个生产循环周期。每个周期用 2.0 天剥离表土并清理搬运走；用 1.5 天凿岩作业；用 0.5 天进行爆破作业，用 0.5 天进行清理松石、危石作业，爆破作业完成后才能进行清理松石、危石作业；用 0.5 天进行二次破碎作业。爆破作业与剥离表土层及风化层作业、凿岩作业、挖掘机装矿作业不能同时进行，剥离表土层及风化层作业可与废泥清理、搬运作业同时进行，所以可设计用 4 天时间进行挖掘机装矿运输作业。

矿山基建期结束后，正常生产每个凿岩爆破周期工作时间顺序安排如下表 4-3-1：

表 4-3-1 爆破周期工作时间顺序安排表

项 目 \ 时间(天)	1	2	3	4	5
表土剥离	■	■			
废泥搬运	■	■			
凿岩作业			■	■	
爆破及清理松石				■	
二次破碎					■
矿石搬运	■	■	■		■

#### 3. 采矿、装矿设备能力

##### (1) 凿岩设备生产能力

根据矿山设计工作制度，设计矿山使用原有设备开山履带式 KG910B 型潜孔钻机作

业，KG910B 型潜孔钻机凿岩效率为 100m/台班。设计矿山每个爆破循环周期为 5 天，凿岩时间为 1.5 天，每天 1 班，每台钻机每个周期可钻炮孔  $100 \times 1.5 \times 1 = 200\text{m}$ 。单个炮孔长度为 11.5m，每台钻机每个周期可钻炮孔数  $200 \div 11.5 = 17.4 \approx 17$  个，每个开采周期需要炮孔数为 5 个。则需要潜孔钻机数量为  $5 \div 17 \approx 1$  台。矿山已有 1 台 KG910B 型潜孔钻机，可达到设计的采矿生产能力。

## (2) 表土剥离、装车设备能力

根据矿山生产规模，日（班）采矿石为  $A=150.80\text{m}^3/\text{d}$ ，剥离量为  $151.60\text{m}^3/\text{d}$ ，每班平均采矿量及剥离量总和为  $302.40\text{m}^3/\text{班}$ ，方案设计矿山使用原有设备斗容为  $1.5\text{m}^3$  的卡特 270 挖掘机进行采矿、装矿作业。根据采用挖掘机的性能及参数，挖掘机台班生产能力按下式计算：

$$Q_B = \frac{3600 \times 8 \times 1.5 \times 0.9 \times 0.85}{40 \times 1.4} \approx 590\text{m}^3$$

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

$T$ --每班作业小时数，小时， $T=8\text{h}$ ；

$E$ --铲斗容积， $\text{m}^3$ ， $E=1.5\text{m}^3$ ；

$K_m$ --铲斗满斗系数， $K_m$  取 0.9；

$\eta$ —挖掘机工作时间利用系数， $\eta$  取 0.85；

$t$ —挖掘机装车的一次循环时间，s， $t=40\text{s}$ ；

$K_s$ —物料在铲斗中的松散系数， $K_s$  取 1.4。

该挖掘机的单机台班效率  $B=590\text{m}^3/\text{台班}$ ，机械效率  $C$  取 0.8，所需设备台数：

$$N = \frac{A}{B C} = \frac{302.40}{590 \times 0.8} \approx 1 \text{ (台)}$$

经计算，根据矿山生产使用的采掘设备的性能，只需要 2 台（1 用 1 备）卡特 270 挖掘机就可满足矿山生产需要。矿山现已有 3 台斗容为  $1.5\text{m}^3$  的卡特 270 挖掘机。

## 4. 运输生产能力

矿山年生产规模为 10.00 万 t/年，每天需运矿量为  $400\text{t}/\text{d}$ ，每天需运剥离土方量为  $324.42\text{t}/\text{d}$ ，矿山生产每班需运输量为  $724.42\text{t}/\text{d}$ 。矿石运输原有设备 10t 自卸汽车完成，外运的矿石由客户自行解决。矿石运输主要是从采场运输至工业场地，从采场至工业场地的平均运距约 200m，根据现场调查，从装到卸一个运输循环大约需要 25 分钟，车辆

装载系数为 1，车辆时间利用系数为 0.8，则每辆车每天（8 小时）运输量：

$$A = \frac{480G}{T} \times K_1 \times K_2 = \frac{480 \times 10}{25} \times 1 \times 0.8 = 153.6 \text{ t/台班}$$

式中：A：自卸汽车台班效率，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，每分钟

K<sub>1</sub>：自卸汽车载重利用系数，

K<sub>2</sub>：自卸汽车时间利用系数。

需用车辆数量：724.42 ÷ 153.6 ≈ 5 辆

矿山采用 5 辆载重为 10 吨的自卸汽车运输可满足每天采矿的生产规模的需要。为保障矿山生产的连续性，需配备 1 辆备用，矿山正常生产需自卸汽车 6 辆（5 用 1 备）。矿山现已有 7 辆 10t 自卸汽车。

综上所述，矿山原有的 1 台 KG910B 型潜孔钻机、3 台斗容 1.5m<sup>3</sup> 的卡特 270 挖掘机；7 辆载重为 10 吨的自卸汽车，可以满足年采矿规模 10.00 万 t 的要求。

表 4-3-2 主要设备清单

序号	设备名称	型号 规格	单位	数量	备注
1	挖掘机	卡特 270（斗容 1.5m <sup>3</sup> ）	台	2	矿山已有 3 台
2	潜孔钻机	KG910B 型	台	1	矿山已有 1 台
3	载重汽车	10.0t 自卸式	辆	6	矿山已有 7 台
4	柴油发电机组	50kW	套	1	矿山已有 1 套

### 4.3.3 基建工程量及工期

矿山的基建工作主要包括修建首采平台及装载平台、采场周边及工业场地截水沟，以及截水沟末端沉淀池等，工程主要建设内容及工程量详见表 4-3-3。

截排水沟：在矿山周边有明显汇水的区域设置截排水沟，截排水沟底宽 0.6m，顶宽 1.2m，高 0.4m，总长 633.66m，开挖土方 228.12m<sup>3</sup>，设计截排水沟水泥砂浆抹面的方式进行防护，截排水沟砂浆抹面厚度 0.05m。工期约 3 个月。

首采平台和装运平台：削顶至 +140m，形成 +140m 首采平台，修建 +130m 装运平台，通过估算，工程量约为 0.47 万 m<sup>3</sup>，工期约 4 个月。

矿山运输公路修建及拓宽，工期约 12 天。

矿山堆土场建设，工期约 1 个月。

综上，基建期工程工期为  $3+4+0.4+1=8.4=0.7$  年。

表 4-3-3 工程主要建设内容及工程量

序号	工程名称	工程建设内容及工程量	工作量	时间
1	修建首采平台及装运平台	首采平台削顶至+140m，装运平台+130m，面积 975.63m <sup>2</sup> 。	0.47 万 m <sup>3</sup>	基建期第一年
2	修建截排水沟	矿区采场周边截排水沟	总长 633.66m，挖方量 228.12m <sup>3</sup>	基建期第一年
3	修建矿山运输公路	矿山运输公路修建及拓宽	总长 243.94m	基建期第一年
4	矿山堆土场建设	堆土场	3779.81m <sup>2</sup>	基建期第一年

## 4.4 矿石加工及排土设施

### 4.4.1 选矿工艺

矿山为露天开采石英矿原矿，所开采出来的矿石不需要选矿。可根据市场需求，破碎后销售。

### 4.4.2 共伴生矿产、废石综合利用情况

本矿山有用矿物仅为石英矿，没有可综合利用的伴生矿产。

### 4.4.3 排土场设置

该矿山为露天开采石英矿，矿山设计分 1 个区块进行开采。矿体盖层大部分已经剥离，设计在矿区北东部采空区水塘处设置一个排土场堆放表土及剥离的围岩，矿山总剥离量为 3.79 万 m<sup>3</sup>，排土场场地面积为约 3779.81m<sup>2</sup>。主要用于堆放矿山开采剥离的表土及围岩。设计堆放表土及剥离的围岩将填平水塘至最低开采标高+90m。临时堆土场容量能够满足矿山表土收集堆放需要，表土收集应及时运至拟建临时堆土场内堆放，表土堆放的同时，需严格控制排土边坡的高度和坡率（小于 1:1.4）；需要做好排水、挡土等工作。

### 4.4.4 矿区供水条件

矿山为延续矿山，矿山已有完善的供水设施。矿山现已有机打水井，生活饮用水为井水。矿区外北部有两个水塘，生产用水取自水塘。通过机械抽取的方式送至采矿工作面。现有的供水设施能满足扩大生产规模的需求。

#### 4.4.5 矿区供电条件

矿山为延续矿山，矿山已有完善的供电系统，变压器建设位于工业场地北东侧。

### 4.5 矿山安全设施

#### 4.5.1 主要安全因素分析

根据矿山地质、水文、工程技术条件、矿区生产环境、使用的设备及相似矿山生产过程的调查和对矿山开采设计分析，矿山投产后主要存在滑坡、坍塌、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、触电、物体打击、火灾、高温危害、防雷击伤害、防食物中毒窒息伤害等危险、有害因素。

其中可能造成重大事故的主要有滑坡、坍塌、高处坠落、爆破伤害、机械伤害、车辆伤害等危险、有害因素。其他危险、有害因素虽然引发事故的严重性较小，但也存在引发事故的可能。

##### （一）主要安全因素分析

##### 1. 滑坡、坍塌

发生滑坡、坍塌的主要原因：

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

##### 2. 触电

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

##### 3. 火灾

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

##### 4. 车辆伤害

常见的车辆伤害主要是由于超速、违章操作、无证人员驾驶车辆，驾驶装置不全的

车辆或酒后开车造成的。

#### 5.机械伤害

生机械伤害的主要原因：机械设备未按说明安装，未按技术性能使用；机械设备缺少安全装置或安全装置失效，对运行中的机械进行维修、保养、调整，未按操作规程操作；机械设备带病工作等。

#### 6.高处坠落

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

#### 7.物体打击

发生物体打击事故的主要原因：工作面高处危石滚落；机器操作不当；装车时石料堆放过高；违反操作规程上下交叉作业。

#### 8.洪涝灾害

对矿区雨水及地下水处理不当，将会导致洪涝灾害的发生，威胁采场安全生产。设计对采场防洪排水做了认真考虑。矿山还要做好职工安全教育。新工人上岗之前，必须接受全面的安全教育。开采标高高于当地最低侵蚀基准面，对大气降水有足够的排泄能力，因此地表水体对矿山充水不会造成影响。

#### 9.粉尘

粉尘是指矿山在生产过程中所产生的各种矿岩微尘的总称，又称矿尘。粉尘是造成矿工职业病的主要有害物质，使矿工丧失劳动能力，以致寿命缩短。粉尘的物理化学性质，如粒度、分散度及游离二氧化硅含量的不同，对人体的危害程度也不同。粉尘危害主要发生在剥离和矿石装卸、运输的过程中。

#### 10.中毒窒息

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

#### 11.工业场地事故

工业场地设置不当，会引发一系列安全事故。

#### 12.爆破事故

对爆破作业来说，最为主要的是对盲炮或早爆的预防与处理。在爆破工作中，由于各种原因造成起爆药包拒爆和炸药部分或全部未爆的现象叫作盲炮。有时由于操作不当或因受某些外来特殊能源作用造成雷管或炸药发生提前爆炸的现象叫早爆，早爆往往造

成非常严重的伤亡事故。爆破的主要危害是爆破飞石，爆破震动和空气冲击波，产生爆破事故的主要环节有如下几点：（1）炮眼布置不合理，抵抗线过小。（2）产生瞎炮时，不按操作规程进行处理。（3）装药时炮眼堵塞长度不够，装药质量不好。（4）不按设计装药。（5）不按要求警戒。（6）违章操作。

### 13.压力容器爆炸事故

#### （1）发生压力容器爆炸事故的主要原因

购买不符合国家标准和行业要求的空压机；空压机未定期检测、检验；人员操作不当。

## 4.5.2 安全设施及措施

### 1.防滑坡、坍塌

（1）根据矿山实际情况合理设计各边坡要素值。

（2）严格按设计由上到下分台阶开采，严禁掏采。

（3）注意保护边坡不受到损坏，必要时采取支护，在采区采动范围以外挖防洪沟，预防雨水对边坡的破坏影响。

（4）加强边坡的日常检查及监测，特别是雨后的检查，发现异常情况及时撤出人员，再处理险情。雨天停止生产。雨后必须对边坡检查，确认安全后才能开始作业，同时有专人进行安全监护。

（5）矿山生产边坡，在进行装车时，作业面应有专人进行安全监护，发现异常情况，所有人员必须立即停止作业，撤退到安全地点。

（6）对开挖后不稳定部分边坡必须进行加固处理，保护好边坡。

（7）在采场边坡设监控监测点，定期对测量数据进行分析，对可能出现滑坡点进行整治。

（8）露天采场台阶坡面角、最终边坡角应符合设计规范要求，对边坡的稳定应进行可靠性分析，且在最不利的条件下其抗滑力不小于其下滑力。

（9）最终边坡应设置位移监测设施，并应定期进行监测。

（10）大雨、暴雨期间要禁止开采，并撤离所有人员与设备。

### 2.防触电

（1）供电设备应当装设接地、过流、漏电保护装置；

（2）供电变压器应当有防雷保护和防火的措施；

（3）矿山工业场地建筑物、构筑物应当有可靠的避雷设施；

(4) 矿山应当加强用电管理工作，严禁带电作业，必须把供电线路、电气设备的检查和隐患整改工作落实到位，消除电线、开关裸露的现象；

(5) 供电线路、电气设备检修必须遵守有关安全规程，断开电源后要放电、验电并挂接地线，确认安全后方可进行检修，而且必须挂警示牌，上闭锁，杜绝出现误送电的现象；

(6) 生产使用的电气设备，需要送电、停电或启动操作时，操作人员必须认真检查所要启用的设备，确认安全无误后方可进行操作；

(7) 供配电场所所有可能被人触及的裸露带电部位应设置安全警示标志。

(8) 防雷电伤害的主要措施是在建筑物、构筑物上安装防雷装置。防直击雷的装置一般是由接闪器、引下线和接地装置三部分组成。

(9) 雷雨时，人体最好离开可能传来雷电侵入波的线路和设备 1.5m 以上。也就是说，尽量暂时不用电器，最好拔掉电源插头；不要打电话；不要靠近室内的金属设备如暖气片。自来水管、下水管；要尽量离开电源线、电话线、广播线，以防止这些线路和设备对人体的二次放电。另外，不要穿潮湿的衣服，不要靠近潮湿的墙壁。雷雨天气严禁在野外电焊。

(10) 矿山电气设备、线路，必须设有可靠的避雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

(11) 坚持电工持证上岗，坚持按规程操作，按章作业；

(12) 选用合格的带有矿山安全标志的电气设备，电气设备应装设灭火设施；

(13) 机电设备安装布置要符合规定，各类保护齐全。

(14) 工业构筑物和供电设施应按防雷规范设置避雷设施。

(15) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。

(16) 供电设备和线路的停电和送电，应严格执行工作票制度。

(17) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

(18) 两个以上单位共同使用和检修输电线路时，应共同制定安全措施，指定专人负责，统一指挥。

(19) 采场的每台设备，应设有专用的受电开关；停电或送电应有工作牌。

(20) 矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

(21) 移动式电气设备，应使用矿用橡套电缆。

(22) 绝缘损坏的橡套电缆，应经修理、试验合格后，方准使用。在长度 150m 范围内，橡套电缆接头应不超过 10 个，否则应予以报废。

(23) 变电所应有独立的防雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

(24) 线路跳闸后，不应强行送电，应立即报告调度，并与用户联系，查明原因，排除故障后，方可送电。

(25) 停电作业时，应进行验电、挂接地线、加锁和挂警示牌，并将工作牌交给作业人员。

(26) 联系和办理停送电时，应执行使用录音电话和工作票制度。

(27) 夜间工作时，所有作业点及危险点，均应有足够的照明。

(28) 露天矿照明使用电压，应为 220V。行灯或移动式电灯的电压应不高于 36V。在金属容器和潮湿地点作业，安全电压应不超过 12V。

### 3.防火灾

(1) 根据电气设备的用电量正确选择导线截面，导线架空敷设时其安全间距必须满足规范要求。

(2) 电气操作人员要认真执行规范，正确连接导线，接线柱要压牢、压实。

(3) 现场使用的电动机严禁超载使用，电机周围无易燃物，发现及时解决，保证设备正常运转。

(4) 施工现场内严禁使用电炉子，使用碘钨灯时，灯与易燃间距要大于 30cm，室内不准使用功率超过 60W 的灯泡。

(5) 使用焊机时要执行用火证制度，并有人监护、施焊周围不能存在易燃物体，并配备防火设备。电焊机要放在通风良好的地方。

(6) 施工现场的高大设备做好防雷接地工作。

(7) 存放易燃气体、易燃物仓库内的照明、装置一定要采用防爆型设备，导线敷设、灯具安装、导线与设备连接均应满足有关规范要求。

(8) 各防火地点，均按规定设有灭火器材、报火警仪器等。矿山设有消防水池，一旦发生火灾可作为消防水源。电缆沟、配电室均按防火规范要求进行设计。

(9) 车辆、电气设备、机械设备等应装设灭火器。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明。不应在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备。易燃易爆器材，不应放在电缆接头、轨道接头或接地极附近。废弃的油、棉纱、布头、

纸和油毡等易燃品，应妥善管理。

(10) 主要仓库、厂房、生活区应按《建筑设计防火规范》装设消防设施。

(11) 应结合生活供水管设计地面消防水管系统，水池容积和管道规格应考虑两者的需要。

(12) 矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区。安装在人员集中地点的信号，应声光兼备。

(13) 任何人员发现火灾，应立即报告调度室组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。

(14) 木材场、防护用品仓库、氢和乙炔瓶库、石油液化气站和油库等场所，应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。

#### 4.防车辆伤害

(1) 增强员工安全意识，严禁与车辆抢道及爬跳车。

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

(3) 作业人员必须持证上岗，严格遵守安全操作规程；精心操作，杜绝操作失误；

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

(5) 装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得将头和手臂伸出驾驶室外。

(6) 下坡行驶严禁空档滑行。

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

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

(9) 加强安全管理，严禁违章作业、违章调度、无证上岗、酒后行车等行为。

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

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

且不小于 50m。

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

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

(14) 挖掘机、前装机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

(15) 严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置。

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

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

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

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

(20) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

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

(23) 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。

(24) 挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。无关人员应远离设备。

(25) 运输设备应选用本质安全型设备。

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

(27) 加强运输工作的安全管理，操作人员按章作业。

(28) 制定场内车辆行驶的安全操作规程；加强管理，严格执行；

(29) 使用安全性能良好的运输工具；

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

(31) 坡面上、台阶上的设备、物件、工具等必须有防掉落的牢固措施；

(32) 严禁人员在边坡底部休息或逗留；

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

## 5.防机械伤害

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

(2) 按规范要求对机械进行验收，验收合格后方可使用。

(3) 机械操作工持证上岗，工作期间坚守岗位，按操作规程操作，遵守劳动纪律。

(4) 处在运行和运转中的机械严禁对其进行维修、保养或调整等作业。

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

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

## 6.防高处坠落

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

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

②安全绳直径应不少于 25mm，安全带直径应不少于 16mm。在安全桩上拴好后的剩余绳头不短于 1m，不长于 3m。

③一个安全桩只准拴一根安全绳，一根安全绳只准一个人使用。

④使用安全绳（含安全桩）前应认真进行检查，确认完好（安全系数不得小于 5）后，

方可使用。使用时左右移动距离不得大于绳长的 1/3，亦不得超过 5m。

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

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

(4) 维修传送设备到高处时，要搭好防护架，系好安全带。

(5) 严禁酒后上岗和施工中打闹。

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

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

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

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

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

## 7.防物体打击

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

(2) 严禁进行上下交叉作业。

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

(4) 装车时要把石料装好，不要超高超宽。

(5) 一切进入施工现场的人员，都必须按要求穿戴好劳动安全防护用品。

(6) 工作时间内，安全员要对施工现场进行经常性的巡视，密切注意工作面的安全

情况和是否有违章操作现象。

## 8.防水

- (1) 修建矿山公路排水沟，防止雨水损坏简易运矿公路路面。
- (2) 矿山开采严禁产生凹陷采坑。
- (3) 堆矿场及矿山设施不能设在冲沟口，以免山洪毁坏设施及设备。
- (4) 矿山生产过程中要定期检查道路边沟、截洪沟、引水沟等排水设施通畅，对于堵塞的部位及时清理，以便雨水及时排出，保证采场、道路、人员及设备安全。
- (5) 露天矿山每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。
- (6) 露天采场的总出入沟口和工业场地等处，应采取妥善的防洪措施。
- (7) 矿床疏干过程中出现陷坑、裂缝以及可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标志，并采取必要的安全措施。
- (8) 各排水设备，应保持良好的工作状态。
- (9) 矿山所有排水设施及其机电设备的保护装置，未经主管部门批准，不应任意拆除。

## 9.通风防尘

- (1) 在装、卸矿、破碎站等主要产尘地点进行喷雾洒水，沉降粉尘。
- (3) 在破碎站设密闭的操作室。
- (4) 运输道路应采用洒水方式防尘。
- (5) 作业人员应佩戴合格口罩。
- (6) 挖掘机、矿用自卸汽车的司机驾驶室，应配备空气调节装置，不应开窗作业。

## 10.防中毒窒息

- (1) 严禁现场焚烧有害物质。
- (2) 工人生活设施符合卫生要求，不吃腐烂、变质食品。炊事员持健康证上岗。
- (3) 保持室内一定的通风量，不要在室内放置液化气瓶。

## 11.工业场地布置

- (1) 把工业场地布置在不会发生山体滑坡、山洪、泥石流的地方。
- (2) 矿山工业场地平面布置应总体设计、做到安全合理。
- (3) 工业区与生活区应分区布置，保持必要的距离，应符合职业卫生健康的要求。
- (4) 工业构筑物应保证在当地最高洪水位 1m 以上。
- (5) 矿山公路应合理布置，其坡度、宽度应符合运行设备的安全要求，以及行人的

安全要求。矿山开拓公路坡度应不大于 10%，上山便道应设踏步及扶手。

(6) 在工业场地周边及内部设置截洪沟和排水沟，以及时排走大气降水，以防水害发生。

## 12. 爆破事故

### (1) 盲炮的预防

①改善爆破器材的管理条件。防止雷管、导爆管、导爆索变质，发放前应严格检验，对质量不合格的应予以报废。发放时对段差雷管应注意同厂同批。

②改善爆破网络质量及联结方法。网络设计应保证准爆条件，并对网络的测定和铺设质量进行严格检查。

③改善操作技术。对导爆管雷管应保证导爆管雷管与药包不脱离。正确连接导爆网路，在起爆前要加强网路的维护工作。

④防水措施。在有水工作面装药，应采取可靠的防水措施，以避免材料受潮吸水而造成拒爆，推荐使用防水炸药，如乳化炸药等。

### (2) 盲炮的处理

①发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即报告并及时处理。若不能及时处理，应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施。

②盲炮处理必须在技术人员的指导下，由有经验的爆破人员进行处理，处理过程中要严格遵守操作规程。

③处理盲炮时，无关人员不准在场，应在危险区边界警戒。危险区内禁止进行其他作业。

④处理中深孔盲炮应在距盲炮孔口不少于 10 倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。

⑤盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材回收处理。未判明爆堆有无残留的爆破器材前，应采取预防措施。

⑥每次处理盲炮必须由处理者填写登记卡。

(3) 矿山开采到每个最终平台的边坡时，应严格控制装药量，不得放大炮，减少震动，如果边坡残留的矿石（危岩）下不来，采用挖掘机液压锤进行修整即可，力争保持坡面角围岩的完整性（所谓的控制性爆破）。

## 13. 压力容器爆炸

### (1) 发生压力容器爆炸事故的主要原因

购买不符合国家标准和行业要求的空压机；空压机未定期检测、检验；人员操作不

当。

(2) 预防压力容器爆炸的主要措施有：

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

②必须定期对压力容器进行检测；

③空压机操作人员必须持证上岗。

本方案设计的侧重点是矿产资源的合理开发利用，对矿山安全生产方面的内容仅进行概括性论述。矿山将委托有资质单位按照《金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计编写提纲》（安监总管一字〔2015〕68号，2015年6月30日起实施）的要求另行编制矿山安全设施设计（独立成册），并按国家有关规定报应急管理部门审批。

## 4.6 绿色矿山建设

按照广西地方标准《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB45/T1956—2019）和《自治区级绿色矿山建设实施方案编制提纲》的要求，结合矿山实际，本矿山绿色矿山建设主要任务及建设项目如下：

通过分析本矿山现状存在的问题和解决方案，为达到绿色矿山要求，本矿山绿色矿山建设的主要任务主要有：

### 4.6.1 绿色矿山建设主要任务

1.按规范对主要功能区进行规划建设；

2.按规范设置安全警示标志、安全宣传栏，入口处设置矿区指示牌，树立矿界桩；

3.建立完善水、粉尘、噪音控制系统，建设符合规范要求的沉砂池、水循环系统；

4.建立并完善安全、环保设施“三同时”制度，并严格执行；

5.按计划做好矿山地质环境治理恢复、矿山土地复垦、水土保持工作，并按监管部门要求按时缴纳相应保证金；

6.建立矿山开采、砂石生产、产品运输等全过程能耗核算体系，并对各工艺、电力消耗、油（气）消耗、水消耗进行单独核算，降低单位产品能耗，按要求对固体废弃物进行综合利用。

7.做好科技创新与数字化矿山建设，将科技创新列入每年度预算并做到专款专用，完善企业管理信息化系统，设计安装安全监测系统、安防报警系统、视频监控系统，以此提升矿山在资源管理、采矿生产过程安全监控监测、采选工艺过程自动化等方面的能力；

8.按照质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系要求建立完善的综合管

理体系管理制度、开发利用管理制度、安全生产管理制度（含职业健康）、账务管理制度；

9.引进相关专业和技术管理人员或对矿山现有人员进行针对性培训，对矿山各类报表、台账和档案资料进行整理，建立矿山企业安全标准化管理台账；

10.定期做好工作总结，进行设备检修等，组织矿山管理、技术人员进行定期的培训，引进新的技术新方法；

11.规划构建与周边社区的长效合作机制，创建社区发展平台，为周边社区提供有竞争力的工作岗位，企业在教育、生活和环保方面对周边社区进行相关帮扶和支持，并列入年度预算，实际行动支援地方经济建设；

12.修建钢架结构全封闭破碎厂房，同时配套建设水洗法生产碎石加工生产线，使整个矿石破碎筛分加工生产线是布置在采用钢结构全封闭室内，消除生产的粉尘、噪声影响周边环境等问题。

通过完成绿色矿山的建设任务，达到玉林市级绿色矿山的建设标准，塑造优秀企业形象，促进企业良性发展，促进矿山经济与社会、生态环境和谐发展。

#### **4.6.2 矿区建设项目**

##### **（一）矿区环境**

1.矿区按生产区、办公区、生活区和生态区等功能分区，生产、生活、办公等功能区有相应的管理机构和管理制度，运行有序，管理规范。

2.矿区道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施齐全，在生产区应设置线路示意牌、简介牌、岗位技术操作规程等标牌，标牌符合有关规定；在需警示安全的区域应设置安全标志，安全标志符合有关规定。

3.矿山生产过程中应采取喷雾、喷洒水，加工过程中加装除尘设备等措施处置粉尘，工作场所粉尘浓度应符合环保要求。对输送系统、生产线、料库等采取有效措施进行抑尘；做好车辆保洁，车辆驶离矿区必须冲洗，严禁运料遗撒和带泥上路，保持矿区及周边环境卫生。

4.矿山开采面、作业平台应干净整洁，规范美观。

5.完善矿区标识标牌，根据广西壮族自治区绿色矿山建设标准和《矿山安全标志》GB14161-2008 中规定，本矿山所有生产地点涉及的安全标志及绿色矿山建设标识标牌见表 4.6-1。预计需制作矿区 标识标牌 20 个。

表 4-6-1 矿山标识标牌汇总表

序号	名称	位置
1	注意安全	上矿道路、操作车间
2	有电危险	用电处
3	佩戴安全帽	采场、选矿场
4	路标	根据需要设置指示矿山位置
5	限速牌	根据需要设置
6	隔离栏	矿区内运输道路两侧
7	绿色矿山建设宣传栏	工业广场和开采面
8	作业区域闲人免进	采场入口
9	小心落石	工业场地边坡、开采区底部平台

## （二）资源开发

1.贯彻“边开采、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。治理率和复垦率应达到矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。

2.采场准备应遵循采剥并举、剥离先行的原则，最大限度保留原生自然环境，减少对矿区植被破坏引起的视觉污染和环境扰动。

3.表土场做好防护措施，保证堆放安全，避免占压可采矿量，并方便未来矿区进行环境恢复治理和土地复垦时取用。

4.露天开采实行自上而下台阶式开采，阶段坡面角、平台宽度及终了面角、平台宽度及终了坡面角等主要参数应符合施工设计要求。开采台阶高度不宜大于 10m。

5.对粉尘、废水、噪音等污染源和污染物实行动态监测，并向社会公开数据，接受社会公众监督。

6.开采中和开采后应建立、健全长效监测机制，对土地复垦区稳定性与环境质量进行动态监测。

7.矿山开采结束闭坑时，应完成矿区的地质灾害治理，土地复垦率、终了边坡治理。

## （三）资源综合利用

1.应按照减量化、资源化、再利用的原则，提高成品率；充分利用废渣石等加工副产品，提高资源综合利用水平。

2.生产工艺技术和设备应符合国土资源部《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》要求。剥离表土后，砂石矿山资源综合利用率不低于 95%。

3.对堆土场堆放的剥离表土，用于环境治理、土地复垦和复绿等。

#### （四）节能减排

1.应依据国家发展改革委《国家重点节能技术推广目录》、工业和信息化部《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》和《节能机电设备（产品）推荐目录》等指导文件，选用高效、智能、绿色、环保的技术和设备，降低单位电耗。

2.利用新技术、新工艺、新设备和新材料，减少设备磨损件单位损耗。

3.推广长距离皮带输送代替汽车运输方式，促进节能减排。

4.矿区配置洒水车、高压喷雾车等设备，对无组织排放粉尘进行抑尘、降尘。

5.矿区及厂区应建有雨水截（排）水沟和集水池，地表径流水经沉淀处理后达标排放。

#### （五）科技创新与数字化矿山

1.在开展科技创新和技术革新方面加大投入。

2.建立企业管理信息化系统，设立安全监控监测系统。

3.编制相关的安全及事故处理应急预案，确立安全避险系统。

#### （六）企业管理与企业形象

1.建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。

2.应建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，确保对质量、环境、职业健康与安全的管理。

3.应健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、体育、文化生活，企业职工满意度不低于 70%，接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于 90%。

4.生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，应履行矿业权人勘查开采信息公示义务，公示公开相关信息。

5.应建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。

6.与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协商机制，及时妥善处理各种利益纠纷，未发生重大群体性事件。

## 5 矿山地质环境保护与土地复垦

### 5.1 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

#### 5.1.1 矿山地质环境影响评估范围

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》及有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括采矿活动影响范围及其受影响因素存在的范围。通过实地调查及对地质资料分析研究，根据矿山工程建设的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围：矿区西面和东面圈至第一分水岭为界，北面和南面圈至邻近沟谷低洼处为界，据此圈定评估区范围面积约为 11.4787hm<sup>2</sup>，详见附图 3-1：矿山地质环境影响及土地损毁评估图。

#### 5.1.2 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》，矿山环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模及矿山地质环境复杂程度等综合确定。

##### (1) 评估区重要程度

评估区范围远离各级自然保护区及旅游景区（点），无居民集中居住区、水源地，采矿活动破坏土地资源地类乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地和农村道路 5 类，矿区内不占用基本农田，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录 B“评估区重要程度分级表”，评估区重要程度属**较重要区**。

##### (2) 矿山生产建设规模

矿山设计开采石英矿 10.00 万 t/a，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录 D：“矿山生产建设规模分类一览表”，判定生产建设规模属**中型**。

##### (3) 矿山地质环境条件复杂程度

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的 6 个要素，即矿区水文地质条件、岩土体工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采复采情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则，6 个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。陆川县良田石垌龙口石英矿开采方式为露天开采，矿山地质环境条件复杂程度主要参考《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 C 表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定。

1) 水文地质条件：本矿区开采主要矿层位于地下水以上，地形条件有利于自然排水，矿区主要地下水类型为松散岩类孔隙水，透水性差，富水性弱，与区域含水层关系不密切；露天采场补充水源主要为大气降水，露天采场汇水面积较小，且采场自然疏干条件良好，矿山采矿对矿区主要含水层影响程度较轻，矿山水文地质条件为简单类型。

2) 岩土体工程地质条件：本矿山采用露天开采方式开采，矿体主要赋存于云开群丰洞口组（Pt<sub>2-3f</sub>）地层中，矿体分布于矿区中部，矿体上部盖层基本已经剥离，矿体直接出露地表。浅部岩体风化强烈，土层结构松散、易崩解，对边坡稳定性不利，其土体工程性质较差；岩体岩石致密坚硬，强度高，但岩石浅部风化程度较强，力学强度较低，人工可掘动，扰动后易崩解为砂土状，其岩体工程性质较差，但浅部强风化层厚度不大，边坡的稳定性影响较小，矿区工程地质条件复杂程度属复杂类型。

3) 矿区内无断裂构造通过，地质构造较简单。

4) 地质灾害的发育情况：现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。

5) 矿山开采情况及采动影响方面：矿山开采面积较大，局部形成边坡高度较高，边坡稳定性较差，较易产生地质灾害。

6) 地形地貌形态及复杂程度：矿区地处陆川县南端丘陵地带，矿区整体为一面坡地形，南面高北面低，自然坡度 20° 左右。矿区内最高+150m，最低+90m，周边海拔标高+157 米~+90m，矿区范围外南面山头海拔+157m，评估区地形条件复杂程度为中等类型。

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

#### (4) 矿山地质环境影响评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属**较重要区**，矿山生产规模属**中型**，矿山地质环境条件复杂程度属**复杂类型**，按“矿山地质环境影响评估分级表”（表 5-1-1），矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 5-1-1 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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	<b>一级</b>	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
--	----	----	----	----

### 5.1.3 生产工艺流程分析

根据《开采方案》以及野外调查，矿山开采石英矿，采用露天挖掘机开采方式，挖掘机装矿，自卸车运输至加工厂。

整个项目生产建设中，露天采场、工业场地及矿山公路等均对土地资源产生损毁，露天开采采场边坡可能引发崩塌地质灾害。

石英矿生产工艺流程：开拓（矿山公路压占损毁土地）→表土收集和覆盖层剥离（开挖损毁表面植被，挖损损毁土地）→采掘（露天采场挖损损毁土地、可能引发崩塌地质灾害）→运至工业场地加工（工业场地压占损毁土地）→产品外销。

### 5.1.4 现状评估

#### （一）地质灾害现状评估

##### （1）地质灾害危险性评估与级别

本矿山生产规模为**中型**，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）附录 B 确定本矿山属较重要建设项目，本矿山地质环境条件复杂程度划为**中等**类型，对照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准（见表 5-1-2），确定陆川县良田石垌龙口石英矿地质灾害危险性评估级别为**二级**。

表 5-1-2 地质灾害危险性评估分级表

重要性	复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	<b>二级</b>	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

##### （2）地质灾害现状评估

根据野外调查和访问，评估区自然状态下未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。由于矿山前期开采，矿山现状已开采形成一个南北长度约 150m、东西宽度约 125m 采剥区，形成多个标高的采剥平台，分别为+133m 标高平台、+130m 标高平台、+125m 标高平台、+120m 标高平台、+115m 标高平台、+106m 标高平台、+100m 标高平台、+90m 标高平台。开采边坡最高达 10m，坡度角局部最高 70°。经过多年开采已具备较完善的生产设施，现状露天采场边坡岩土体风化较破碎，但未发现有开裂变形、鼓胀突出、剥落掉块等失稳前兆，边坡处于基本稳定状态，未曾发生过地质灾害。因此，评估区现状

地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，总之，现状评估区地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。

### （二）地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区周边 300m 范围内无自然保护区及旅游景区（点），人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。据现场调查，经过多年的开采，矿区原始地形地貌已经大部分被破坏。现状损毁土地面积约 3.2907hm<sup>2</sup>。前期采矿活动的开挖、压占造成了植被破坏，使露天采场大面积岩土裸露，破坏了原生地形地貌以及植被景观，因此现状采矿活动对矿区地形地貌景观影响和破坏为较严重。

### （三）含水层的影响和破坏现状评估

本矿山采用露天开采方式进行开采，现状采矿活动开采的矿体最低标高（+90m）位于当地地下水位（+88m）之上，矿山开采不抽排地下水，且采区与附近村庄居民饮用水源距离较远，历年采矿活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水没有造成影响，对周边居民生活用水水源没有造成影响或破坏。因此，现状采矿活动对含水层破坏的影响和破坏程度较轻。

### （四）矿区水土环境污染现状评估

本矿山开采的矿种为石英矿，为非金属矿，矿石无有毒有害组分；评估区地下水的补给来源为大气降雨垂直入渗补给，前期采矿活动不使用和产生有毒有害物质，因此雨水下渗补给地下水过程中，不会淋滤溶解有毒有害物质，附近地区地下水水质也未因采矿活动而发生明显改变。因此，不存在现状采矿活动造成地下水污染和土壤污染问题。

### （五）土地损毁现状评估

根据本次野外调查，结合矿山各个用地单元的功能划分，现状矿山采矿活动对土地的损毁主要为露天采场挖损损毁，结合矿区土地利用现状图，并根据表 5-1-3 采矿活动土地损毁程度评价因子及等级标准确定各个用地单元对土地资源的影响和破坏情况，各损毁土地单元分析如下：

表 5-1-3 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

采区挖损损毁：经计算，东部采区挖损损毁土地面积 1.4536hm<sup>2</sup>；损毁土地包括乔木林地（0301）0.2126hm<sup>2</sup>、灌木林地（0305）0.1953hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）0.1006hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.0617hm<sup>2</sup>，损毁林地≤2hm<sup>2</sup>，挖损深度>10m，损毁土地程度重度。

工业场地损毁：经计算，损毁土地面积 1.4590hm<sup>2</sup>，其中压占损毁土地包括乔木林地（0301）0.1627hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）1.2589hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.0374hm<sup>2</sup>，损毁林地<2.0hm<sup>2</sup>，堆填高度<6m，损毁土地程度轻度。

堆土场损毁：经计算，损毁土地面积 0.3781hm<sup>2</sup>，其中采矿用地（0602）0.3766hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.0015hm<sup>2</sup>，损毁土地<2.0hm<sup>2</sup>，堆填高度<6m，损毁土地程度轻度。

综上，现状采矿活动共计损毁土地面积 3.2907hm<sup>2</sup>；损毁土地包括乔木林地（0301）0.3753hm<sup>2</sup>、灌木林地（0305）0.1953hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）2.6195hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.1006hm<sup>2</sup>，土地权属陆川县良田镇永平村民委员会集体所有。详见表 5-1-4。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 判定，本矿山采矿活动已损毁林地≤2hm<sup>2</sup>，挖损深度>10m，因此，采矿活动对土地资源的损毁程度为较严重。

项目为露天开采方式，需要使用林地，业主要及时依法去林业部门申办占用征收林地报批手续。

表 5-1-4 现状已损毁土地地类面积统计表

单位：hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类				土地权属
					林地 (03)		工矿仓储用地 (06)	交通设施用地 (10)	
					乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	
采区	挖损	重度	截至 2024 年 10 月	1.4536	0.2126	0.1953	0.9840	0.0617	陆川县良田镇永平村
工业场地	压占	轻度	截至 2024 年 10 月	1.4590	0.1627	0	1.2589	0.0374	
堆土场	压占	轻度	截至 2024 年 10 月	0.3781	0	0	0.3766	0.0015	
<b>合计</b>				<b>3.2907</b>	<b>0.3753</b>	<b>0.1953</b>	2.6195	0.1006	-

## （六）现状评估小结

现状崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害发育中等，危害程度中等，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；现状采矿活动对矿区地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对地下含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源影响和破坏较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响和破坏较严重。矿山地质环境影响现状评估结果归纳如表 5-1-5 所示：

表 5-1-5 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	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	
	疏干影响	-	-	-	
	水质污染	-	-	-	
土地资源	矿山建设压占	工业场地 堆土场	土壤结构 及原生植被	损毁土地共计 3.0311hm <sup>2</sup>	较轻
	地面变形损毁	-	-	-	-
	矿山建设挖损	采区	土壤结构 及原生植被	损毁土地共计 1.4536hm <sup>2</sup>	较严重
	地质灾害损毁	-	-	-	-
	土壤污染损毁	-	-	-	-
地质灾害	滑坡、崩塌	-	-	-	较严重
	泥石流	-	-	-	较严重
	采空区地面塌陷 (地裂、沉陷)	-	-	-	-
	岩溶地面塌陷	-	-	-	-
	老窑突水、突泥	-	-	-	-
地形地貌景观	原生地形地貌	采区 工业场地 堆土场	原生地形地貌 及景观	改变原生地形地貌，原有的 景观消失	较严重
	自然保护区、人文、 风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	-

## （七）现状评估影响程度分级

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对矿山地质环境的影响程度分级由矿山地质灾害危害程度和危险性、破坏土地面积类型、大小等条件判定，本方案将矿区现状地质环境评估划分为地质环境影响较严重、较轻两个级别分区。具体见附图 3-1：矿山地质环境影响及土地损毁现状评估图。其基本特征描述如下：

（1）地质环境影响较严重区（Ⅱ）：为露天采场，工业场地和堆土场范围，面积 3.2907hm<sup>2</sup>。该区范围内现状崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害发育中等，危害程度中等，

危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响或破坏程度较轻，对土地资源影响和破坏较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响较严重。

(2) 地质环境影响较轻区 (III)：该分区范围为评估区范围内除上述较严重区外的其他范围，面积 8.1880hm<sup>2</sup>；现状评估地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻；采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏较轻。总之，现状采矿活动对该区地质环境影响破坏程度较轻。

### 5.1.5 预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山“矿产资源开发利用方案”章节内容，以及矿山地质环境条件，预测分析采矿活动可能引发、加剧和遭受的地质灾害、矿区地形地貌破坏、对含水层、水土环境污染、土地资源的影响和破坏等地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

#### (一) 地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和工程建设对地质环境的影响，结合各类地质灾害发育规律及形成条件，预测本矿山开采可能引发或加剧的地质灾害类型为不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等地质灾害，主要形成各开采区边坡。评估区处于丘陵地貌区，矿山各单元汇水面积小，经分析，不具备形成泥石流的地质条件，故本次评估工作不对采矿活动引发或加剧泥石流地质灾害进行评估。地质灾害危害程度分级、危险性预测评估分级依据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017) 中的表 3、表 5 (详见表 5-1-6、表 5-1-7) 进行划分。

表 5-1-6 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

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

表 5-1-7 地质灾害危险性预测评估分级表

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

**(1) 采矿活动可能引发或加剧地质灾害预测评估**

1) 采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测

根据“矿产资源开发利用方案”章节内容，设计采用露天开采方式开采，开采标高范围在+150m~+90m 间，矿山总的开采顺序为自上而下分台阶进行开采，设计采矿台阶高度：10m，最终台阶坡面角为 $\leq 53^\circ$ ，安全平台宽度：5.0m，清扫平台宽度：8.0m，台阶坡面角：表土及强风化层  $45^\circ$ ，石英矿  $70^\circ$ ，拟开挖形成的边坡高度最大为 60m，此外，由于前期不规范开采，矿区范围内非拟开区局部形成较多的不规则高陡边坡，高度 5~15m，边坡角 30~60°，局部大于 60°；根据矿区地质资料分析，采区边坡岩土体类型为第四系坡残积层，属软质岩土类，矿体围岩为浅紫红色绢云母千枚岩，风化程度较高的，比较松软，力学强度低，稳固性较差，在未扰动情况下坡体内土体结构稍密，但具遇水易崩解特征，边坡岩石风化较为强烈，矿体开挖后使原来受外界气候影响较小深部岩土体暴露于大气环境中，在大气环境干湿循环变化影响下边坡坡面暴露，使得边坡坡面岩土体卸荷裂缝、风化裂缝进一步发育，结构变得较为松散，在开挖扰动、机械振动和降雨影响下坡体内易形成软弱面进而发育成可能发生崩塌、滑坡的不稳定斜坡体。采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.10“新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体”指标判定（详见表 5-1-8）。

表 5-1-8 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	大	中等	小
坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	< 3
	其他堆积土	>10	5~10	< 5
	新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	< 5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	< 10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	< 15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	< 20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定
注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有一项指标符合该级别则判定为该级别 注 2: 可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定, 稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定, 膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T1250 确定 注 3: 不包括顺向坡岩体, 顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价 注 4: 土质边坡粘性土按 1:1 坡率, 岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率, 填方边坡按设计坡率考虑, 超过上述坡率的则就高一级别评定				

结合矿山露天采场开采形成的边坡特征, 引发或加剧地质灾害威胁对象主要为采矿工人及设备, 受威胁人数小于 10 人, 预计造成直接经济损失小于 100 万元, 故预测采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大, 危害程度小, 危险性中等。

## 2) 采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性评估

根据“矿产资源开发利用”章节内容, 矿山开拓方案采用公路开拓、汽车运输方式, 结合矿区总平面布置, 未来矿山盘山开拓矿山道路至顶部, 设计矿山道路宽度为 5m, 根据矿区地形分析, 矿山道路大部分路段均需开挖形成边坡角按 45°设计, 建成后形成的边坡高度 5~10m, 边坡岩土体类型为第四系坡残积层, 属软质岩体、碎裂或散体结构岩体类, 比较松软, 力学强度低, 稳固性较差, 在未扰动情况下坡体内土体结构稍密, 但具遇水易崩解特征, 边坡岩石风化较为强烈, 边坡开挖后使原来受外界气候影响较小深部岩土体暴露于大气环境中, 在大气环境干湿循环变化影响下边坡坡面暴露, 使得边坡坡面岩土体卸荷裂缝、风化裂缝进一步发育, 结构变得较为松散, 在开挖扰动、机械振动和降雨影响下坡体内易形成软弱面进而发育成可能发生崩塌、滑坡不稳定斜坡体。根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017) 附录 D 表 D.10“新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体”指标判定(详见表 5-1-8), 预测采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等, 一旦引发地质灾害, 主要威胁边坡下方的运输设备和过往工人, 预计受威胁小于 10 人, 造成直接经济损失小于 100 万元, 危害程度小, 危险性中等。

## (2) 矿山后续开采加剧崩塌、滑坡地质灾害的危险性

随着矿山的后续开采，各个废土场堆土方量将有所增加，土石结构松散，遇水易崩解，原崩塌、滑坡隐患点上覆土层加载及自身重力影响下，原有裂缝将不断加宽，在降雨冲刷、入渗以及矿山爆破振动的影响下，加剧崩塌、滑坡发生的可能性中等~大，危害程度小~中等、危险性小~中等。

### (二) 地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区周边 300m 范围内无自然保护区及旅游景区（点），人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。根据露天采场最终境界平面图，预测未来矿山采矿活动对地形地貌新增损毁破坏范围 0.1185hm<sup>2</sup>。主要为露天采场的挖损损毁，使原有地表植被、土壤受到破坏，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌构成极大的反差和视觉的不协调，因此预测未来采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

### (三) 含水层的影响和破坏预测评估

本矿山采用露天开采方式进行开采，采矿设计开采的矿体的最低标高（+90m）位于当地地下水位（约+88m）之上，矿山开采不抽排地下水，且采区与附近村庄居民饮用水源距离较远，预测采矿活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水没有造成影响，对周边居民生活用水水源没有造成影响或破坏。因此，预测采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

### (四) 矿区水土环境污染预测评估

未来矿山仍采用露天开采方式开采，最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面和矿区地下水位之上，开采过程中不抽排地下水，无废水排放问题。本矿山开采的矿体为非金属矿（石英矿），矿石无化学毒性，堆矿场中淋滤水无有毒有害物质。因此，预测未来采矿活动对矿区水土环境污染影响较轻。

### (五) 土地损毁预测评估

根据“矿产资源开发利用”章节内容，经计算，未来矿山拟新增损毁土地 0.1185hm<sup>2</sup>。

采区挖损损毁：经计算，未来采区拟新增挖损损毁土地面积 0.1185hm<sup>2</sup>，损毁土地包括乔木林地（0301）0.0681hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）0.0421hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）0.0083hm<sup>2</sup>，损毁林地<2hm<sup>2</sup>之间，挖损深度>10m，损毁土地程度重度。

经统计，未来矿山拟新增损毁土地面积 0.1185hm<sup>2</sup>，损毁土地包括乔木林地（0301）0.0681hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）0.0421hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）0.0083hm<sup>2</sup>，土地权属陆川县良田镇永平村民委员会集体所有（详见表 5-1-10）。

综上，矿山累计损毁土地面积 3.4092hm<sup>2</sup>；其中乔木林地（0301）0.4434hm<sup>2</sup>、灌木林地（0305）0.1953hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）0.0421hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）2.6278hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.1006hm<sup>2</sup>，土地权属陆川县良田镇永平村民委员会集体所有。各单元损毁土地面积、地类、损毁原因、损毁程度统计如下表 5-1-9。

表 5-1-9 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

表 5-1-10 预测矿山拟损毁土地地类及面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类				土地权属
					林地 (03)		工矿仓储用地 (06)	交通设施用地 (10)	
					乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	
采区	挖损	重度	2024 年至 2025 年	0.1185	0.0681	0.0421	0.0083	0	陆川县良田镇永平村
<b>合计</b>				<b>0.1185</b>	<b>0.0681</b>	<b>0.0421</b>	<b>0.0083</b>	<b>0</b>	-

表 5-1-11 矿山累计损毁土地地类及面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类					土地权属
					林地 (03)			工矿仓储用地 (06)	交通设施用地 (10)	
					乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他林地 (0307)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	
采区	挖损	重度	截至 2025 年 10 月	1.5721	0.2807	0.1953	0.0421	0.9923	0.0617	陆川县良田镇永平村
工业场地	压占	轻度	截至 2025 年 10 月	1.4590	0.1627	0	0	1.2589	0.0374	
堆土场	压占	重度	截至 2025 年 10 月	0.3781	0	0	0	0.3766	0.0015	
<b>合计</b>				<b>3.4092</b>	<b>0.4434</b>	<b>0.1953</b>	0.0421	2.6278	0.1006	-

## （六）预测评估小结

根据以上预测评估结果，预测采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。总之，地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；预测未来采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。**综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。**

矿山地质环境影响预测评估结果归纳如表 5-1-12 所示：

表 5-1-12 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	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	
	疏干影响	-	-	-	
	水质污染	-	-	-	
土地资源	矿山建设压占	工业场地 堆土场	土壤结构 及原生植被	损毁土地共计 3.0311hm <sup>2</sup>	较轻
	地面变形损毁	-	-	-	-
	矿山建设挖损	露天采场	土壤结构 及原生植被	损毁土地共计 1.5721 hm <sup>2</sup>	严重
	地质灾害损毁	-	-	-	-
	土壤污染损毁	-	-	-	-
地质灾害	滑坡、崩塌	露天采场 工业场地 堆土场	生产设备、采矿工人	受威胁人数小于 10 人， 直接经济损失小于 100 万元	较严重
	泥石流	-	-	-	较轻
	采空区地面塌陷 (地裂、沉陷)	-	-	-	-
	岩溶地面塌陷	-	-	-	-
	老窑突水、突泥	-	-	-	-
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场 工业场地 堆土场	原生地形地 貌及景观	改变原生地形地貌，原有 的景观消失	较严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	-

## （七）预测评估影响程度分级

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E“矿山地质环境

影响程度分级表”，结合地质灾害对矿山地质环境影响程度、采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度、对含水层、水土环境影响程度和矿山损毁土地类型及面积等条件判定，将矿区地质环境预测评估划分为地质环境影响严重和较轻两个级别两个区。具体见矿山地质环境预测评估图（附图 3-2）。各分区的基本特征描述如下：

（1）地质环境影响严重区（I）：为露天采场范围，面积约 3.4092hm<sup>2</sup>。预测评估采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路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，预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。**综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。**

（2）地质环境影响较轻区（III）：该分区范围为评估区范围内除上述区域外的其他范围，面积 8.0695hm<sup>2</sup>，预测评估采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻，对土地资源影响程度较轻；总之，预测采矿活动对该区地质环境影响破坏程度较轻。

## 5.2 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦责任范围划分

### 5.2.1 地质环境保护治理分区

#### （一）分区原则及方法

根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程部署。为了给矿山地质环境问题及地质灾害防治提供依据，拟对评估区内地质环境影响程度及地质灾害危险性进行分区分级，其分区分级的原则为：

- （1）综合矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估取影响高值确定；
- （2）分区分级应反映区内地质环境影响程度及地质灾害程度；
- （3）分区分级必须对各类地质灾害进行有针对性的单因素评估；
- （4）对分区有重叠部分，采取去就高原则，重叠部分划分为高一级的影响区。

结合矿山地质环境背景条件，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦广西矿山地

质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 F“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 5-2-1 所示：

表 5-2-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

## （二）分区评述

根据上述分区原则，本矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为两个大区，即重点防治区、一般防治区，各分区的基本特征描述如下：

### （1）重点防治区（Ⅰ区）：

为露天采场范围，面积约 3.4092hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 29.70%。综合评估为矿山地质环境影响程度较严重。

**现状评估：**现状评估地质灾害对矿山地质环境影响较严重；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动损毁土地资源对矿山地质环境影响程度较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响较严重。

**预测评估：**未来地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重，预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

重点防治区范围内各单元主要的防治工作如下：

1) 露天采场：开采过程中及时清除边坡浮土，根据台阶参数修坡，收集表土，针对采矿活动对矿山地质环境的影响布设相应崩塌、滑坡地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程；开采结束后即开始实施露天采场底部平台小挡土墙修建工程、土地平整、回覆表土层、种植植被等保护治理与复垦工作。

2) 工业场地和堆土场：矿山开采结束后即开始实施全面的土地复垦工作，包括实施拆除临时挡土墙、废渣清理、回覆表土、土壤培肥、种植植被，以及后期的土地复垦效果监测和植被管护工程等。

### （2）一般防治区（Ⅲ区）

一般防治区（Ⅲ区）：上述域外的其他评估范围，面积 8.0695hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 70.30%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

该区地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境影响较轻，对土地资源损毁程度较轻。因此不需要采取恢复治理工程措施，只需加强对地质环境影响的监测和保护。

矿山地质环境保护治理工程部署详见附图 3-5。

## 5.2.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

土地复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。根据已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测结果，陆川县良田石垌龙口石英矿矿山开采项目损毁土地合计 3.4092hm<sup>2</sup>；因此，本矿山损毁区即为土地复垦责任范围，面积合计 3.4092hm<sup>2</sup>（详见表 5-2-2），其范围由 3 个区组成，其中：采区由 34 个拐点连线圈定（拐点坐标详见表 5-2-3），面积为 1.5721hm<sup>2</sup>；工业场地由 34 个拐点连线圈定（拐点坐标详见表 5-2-4），面积为 1.4590hm<sup>2</sup>；堆土场由 6 个拐点连线圈定（拐点坐标详见表 5-2-5），面积为 0.3781hm<sup>2</sup>。

表 5-2-2 复垦区和复垦责任范围 单位：hm<sup>2</sup>

序号	单元	复垦区		复垦责任范围	
		损毁	永久性建设用地	损毁	留续使用的永久性建设用地
1	采区	1.5721	0	1.5721	0
2	工业场地	1.4590	0	1.4590	0
3	堆土场	0.3781	0	0.3781	0
	小 计	3.4092	0	3.4092	0
	合 计	<b>3.4092</b>		<b>3.4092</b>	

## **5.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析**

### **5.3.1 矿山地质环境治理可行性分析**

#### **（一）技术可行性分析**

根据以上“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”一节，未来矿山开采引发的地质环境问题主要表现为露天采场和矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等地质灾害，矿山用地单元地形地貌景观的破坏和土地资源的损毁，影响范围均在矿区及周边，矿山生产建设过程中需严格按照《矿产资源开发利用方案》要求进行开采，同时及时清理边坡浮土和修整边坡，加强地质灾害监测。土地使用结束，通过表土回覆、种植植被，恢复生态环境，结合类似工程经验，施工难度不大，技术上可行。

## （二）经济可行性分析

根据对项目投资估算结果，本项目矿山地质环境保护治理工程的动态投资 16.6309 万元，土地复垦工程的动态投资 44.2471 万元，合计 60.8780 万元。项目工程投资全部由矿山业主承担支付。矿山生产规模（石英矿）为 10.0 万 t/a，采用静态利润计算方法估算，矿山建设生产，矿山总投资 90.50 万元。全产期年总利润可达 193.89 万元；正常年生产每年净利润 145.42 万元；正常生产每年可向国家上缴税金达 97.52 万元；税后投资回收期 0.6 年；投资利润率 161%。总的来说，矿山经济效益较好，矿山地质环境保护治理费用和土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

## （三）生态环境协调性分析

矿山开采结束后，通过矿山地质环境治理工程的实施，采取种树植草绿化的恢复措施，品种优选矿山周边植被物种，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，有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，同时与周边生态环境协调，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。

### 5.3.2 矿区土地复垦可行性分析

#### （一）土地复垦区土地利用现状及权属情况

根据以上预测分析，本矿山土地复垦区分为 3 个用地单元，即东西部采场，面积合计 3.4092hm<sup>2</sup>；其中乔木林地（0301）7.5892hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）1.5899hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.1095hm<sup>2</sup>，土地权属陆川县良田镇永平村民委员会集体所有，矿山用地方式为临时用地，采矿权人以租赁的形式取得用地，还在继续办理有关用地手续。详见表 5-3-1。

表 5-3-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	土地利用情况	土地权属	占总面积比例 (%)
林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.4434	往时矿区开采形成的岩土裸露区，未破坏山体表面，主要种植桉树。	良田镇永平村	13.01%
	灌木林地 (0305)	0.1953			5.73%
	其他林地 (0307)	0.0421			1.23%
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	2.6278			77.08%
交通运输用地 (10)	农村道路 (1006)	0.1006			2.95%
合计		<b>3.4092</b>	-	-	<b>100%</b>

#### （二）土地复垦适宜性评价

##### 1. 评价原则

（1）综合分析原则：待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成

土因素的影响外，还要受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度和利用方式等，故复垦后土地质量状况是各种因素综合作用的结果。

(2) 主导因素原则：在土地利用中，土地质量可能因某一个因素的影响而有较显著的差异。这种情况下，在综合分析的基础上，要对主导因素做出较为准确的判断并对其影响重点考虑，以消除这种因素的影响。

(3) 综合效益原则：复垦应当充分考虑国家和企业经济条件承受能力，以适度的复垦投入获得最佳的经济、生态和社会效益。

(4) 农业用地优先原则：在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性在具体条件确定其复垦利用方向，一般情况下原有农业用地仍应优先考虑复垦为农业用地，以贯彻保护农田的基本国策。

(5) 复垦方向原则：复垦单元最终确定的复垦方向应符合陆川县良田镇土地利用总体规划 and 所涉及的土地权属人的意愿。

## 2. 评价依据

- (1) 《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)；
- (2) (TD/T1005-2003)《农用地定级规程》；
- (3) 《第二次全国土壤普查技术规范》。

## 3. 土地复垦适宜性评价技术路线

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

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

### (二) 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；具有一定的可比性。
- ②单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性。
- ③单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分为：采区、工业场地和堆土场，3个评价单元。见表 5-3-2

**表 5-3-2 待复垦土地适宜性评价单元划分结果**

序号	复垦待单元	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	土壤受损程度
1	采区	1.5721	挖损	重度
2	工业场地	1.4590	压占	轻度
3	堆土场	0.3781	压占	重度

### （三）初步复垦方向的确定

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

#### 1、采区

矿山采矿许可证有效期届满后，由于矿山采用自上而下分层方式开采，设计采矿台阶高度：10m，最终台阶坡面角为 $\leq 53^\circ$ ，安全平台宽度：5.0m，清扫平台宽度：8.0m，台阶坡面角：表土及强风化层  $45^\circ$ ，石英矿  $70^\circ$ ，因此在露天采场周边形成 1~6 级的边坡，边坡面呈台阶式，台阶高度 10m 左右。为了进一步优化土地利用结构，便于日后开发利用方案，本着便于管理和提高土地生态效益的原则，根据当地的土地利用习惯和经济发展水平以及土地权属人的意愿，初步确定将露天采场平台覆土后复垦为灌木林地，坡度大于  $35^\circ$  的边坡，在坡脚、坡顶种植野葛麻进行边坡绿化。

#### 2、工业场地、堆土场

工业场地和生活办公区设置在矿区东面 4 号矿界拐点宽阔场地处，堆土场设置在矿区北面 3 号矿界拐点附近处，矿山在生产过程中对土地损毁的方式为压占损毁，土地损毁后，地表植被被破坏，土壤质地发生了变化，含砂量有所增加。本方案在确定复垦土地用途时，尊重土地权属人的意见，初步确定将工业场地和生活办公区、堆土场复垦为乔木林地，坡度大于  $35^\circ$  的边坡，在坡脚、坡顶种植野葛麻进行边坡绿化。

下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

#### (四) 土地复垦适宜性评价

##### 1、评价因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求，在前人研究的基础上，选定林地和草地复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、pH 值、排灌条件、土壤有机质等 6 项指标。各项参评因子的权重及赋值标准详见表 5-3-3~5-3-4:

**表 5-3-3 林地复垦适宜性评价参评因子赋值表**

因子权重	参评因子	等级	I	II	III	IV
0.19	地形坡度	级别	<15°	15°~25°	25°~30°	30°~35°
		分值	100	75	50	25
0.16	有效土层厚度 (m)	级别	>50	50~40	40~30	<30
		分值	100	75	50	25
0.17	土壤质地	级别	壤土	砂质土、粘壤土	粘土	砂土
		分值	100	75	50	25
0.14	pH值	级别	6.2~6.8	5.8~6.2 7.2~6.8	5.4~5.8 7.6~7.2	5.0~5.4 7.6~8.0
		分值	100	75	50	25
0.15	有机质含量 (g/kg)	级别	>15.0	15~10	10~5	≤5
		分值	100	75	50	20
0.19	排(灌)水条件	级别	有保证	基本保证	困难	无水源
		分值	100	75	50	25

**表 5-3-4 草地复垦适宜性评价参评因子赋值表**

因子权重	参评因子	等级	I	II	III	IV
0.19	地形坡度	级别	<15°	15°~25°	25°~30°	30°~35°
		分值	100	75	50	25
0.16	有效土层厚度 (m)	级别	>30	25~30	20~25	<20
		分值	100	75	50	25
0.17	土壤质地	级别	壤土	砂质土、粘壤土	粘土	砂土
		分值	100	75	50	25
0.14	pH值	级别	6.2~6.8	5.8~6.2 7.2~6.8	5.4~5.8 7.6~7.2	5.0~5.4 7.6~8.0
		分值	100	75	50	25
0.15	有机质含量 (g/kg)	级别	>15.0	15~10	10~5	≤5
		分值	100	75	50	20
0.19	排(灌)水条件	级别	有保证	基本保证	困难	无水源
		分值	100	75	50	25

2、根据上述分析和对项目区各评价单元的实地考察，参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《第二次全国土壤普查技术规范》《农用地定级规程》(TD/T1005~2003)、《农用地分等规程》(TD/T1004~2003)中关于农用地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元、各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按得分从高到低分为四级，依次为高等适宜(85~100分)，中等适宜(70~85分)，

勉强适宜（60~70分），不适宜（<60分）。本项目土地适宜性评价采取以下评价模型评定各单元等级：

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式1）评定各单元等级：

$$S = \sum P_i W \quad (1)$$

式中：S—各评价单元适宜性得分值

W—该评价因子权重

P<sub>i</sub>—评价单元因子得分值

根据被评价单元各参评因子的基本特征（见表5-3-5），引用上述公式对各个复垦单元的适宜性评价进行计算，计算结果见表5-3-6所示：

**表 5-3-5 复垦单元土地质量基本特征表**

评价因子	复垦单元	
	采区拟复垦为灌木林地区	工业场地和堆土场拟复垦为林地区
地形坡度（°）	0~20	5~15
土层厚度（cm）	50~60	50~90
土壤质地	粘壤土、砂质土	粘壤土、砂质土
pH值	6.0~6.5	6.0~6.5
排（灌）水条件	基本保证	基本保证
有机质含（g/kg）	10~15	10~15

以上各单元评价因子取值是根据各单元地形条件、土层厚度和质地，项目区土壤理化性质指标选定

**表 5-3-6 各复垦单元适宜性评价分值表**

评价因子	权重值	采区拟复垦为灌木林地区	工业场地和堆土场拟复垦为林地区
地形坡度	0.19	75	80
土层厚度	0.16	80	80
土壤质地	0.17	80	80
pH值	0.14	90	90
排（灌）水条件	0.19	80	80
有机质含量	0.15	75	75
适宜性评价最终得分		79.7	80.65
评价结果		中等适宜	中等适宜

### 3、评价单元的最终评价结果

根据表5-3-5~5-3-6表明，项目区各个复垦单元拟复垦为相应的地类的适宜性等级均为中等适宜，本方案初定的复垦方向合理。

#### （五）最终复垦方向确定

本方案结合上述适宜性评价结果、原地类以及与周边地类相协调等因素，确定各个复垦单元的最终复垦方向详见表5-3-7。土地损毁总面积为3.4092hm<sup>2</sup>，拟复垦为乔木林地（0301）1.6588hm<sup>2</sup>，灌木林地（0305）1.0613hm<sup>2</sup>（坡度大于35°的边坡面积为0.6891hm<sup>2</sup>）。

占损毁土地面积 20.21%，由于坡度大于 35°，种植野葛麻等攀爬植物进行边坡绿化，该处不计入复垦面积）。复垦前，采矿活动占用及损毁的土地总面积 3.4092hm<sup>2</sup>；拟复垦面积为 2.7201hm<sup>2</sup>；土地复垦率为 79.79%。

表 5-3-7 评价单元评价结果及最终复垦方向汇总表

复垦单元	原地类	评价结果	最终复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )	说明
采区底部平台及台阶平台	林地、采矿用地	中等适宜复垦林地	灌木林地	1.0613	种植灌木
采区边坡	林地、采矿用地	-	复绿	0.5108	坡脚种植攀爬植物
工业场地平台	林地、采矿用地	中等适宜复垦林地	乔木林地	1.2807	种植乔木
工业场地边坡	林地、采矿用地	-	复绿	0.1783	坡脚种植攀爬植物
堆土场平台	林地、采矿用地	中等适宜复垦林地	乔木林地	0.3781	种植乔木
合计				3.4092	-

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

矿山开采不需抽排地下水，亦无废水外排，矿山一带地下水的补给来源为大气降雨，降水经短暂径流，多于坡脚低洼处以分散流的形式排泄出地表，其余的则沿构造裂隙或土岩裂隙继续径流。复垦区拟复垦为乔木林地、灌木林地和其他草地，大气降水条件可满足其成长需要。

#### 2、土地资源平衡分析

##### 1) 土方需求量计算

根据土地复垦规划，本方案将露天采场复垦为灌木林地。

①根据土地复垦规划，本方案将采区底部平台及台阶平台复垦为灌木林地 1.0613hm<sup>2</sup>，采区边坡坡度大于 35°的岩质边坡复绿面积为 0.5108hm<sup>2</sup>。考虑采场经开挖之后，采区底部平台及台阶平台均为较坚硬的岩石，故设计采区底部平台复垦灌木林地 1.0613hm<sup>2</sup>，需覆土 0.5m，需要表土方量约 1.0613×10000×0.5=5307m<sup>3</sup>；另外采区边坡坡度大于 35°的岩质边坡面积为 0.5108hm<sup>2</sup>，只需在边坡坡脚、坡顶坑栽野葛麻，无需另外覆土，则本矿山采区复垦工程表土需求量为 5307m<sup>3</sup>。

②根据土地复垦规划，本方案将工业场地平台复垦乔木林地 1.2807hm<sup>2</sup>，边坡坡度大于 35°的岩质边坡复绿面积为 0.1783hm<sup>2</sup>。设计工业场地平台复垦乔木林地 1.2807hm<sup>2</sup>，需覆土 0.8m，需要表土方量约 1.2807×10000×0.8=10246m<sup>3</sup>；另外边坡坡度大于 35°的岩

质边坡面积为 0.1783hm<sup>2</sup>，只需在边坡坡脚、坡顶坑栽野葛麻，无需另外覆土，则本矿山工业场地复垦工程表土需求量为 10246 m<sup>3</sup>。

③根据土地复垦规划，本方案将堆土场底部平台复垦为乔木林地 0.3781hm<sup>2</sup>。考虑堆土场为压占损毁，故设计复垦为林地采用挖坑栽种方式，无需另外覆土。

综上所述，本矿山复垦工程表土需求量合计 15552 m<sup>3</sup>。

**表 5-3-1 复垦工程表土需求量表** 单位: m<sup>3</sup>

序号	用土单元	复垦面积hm <sup>2</sup>	复垦地类	种植方式	用土量m <sup>3</sup>
1	采区平台	1.0613	灌木林地	表面覆土0.5m	5307
	采区边坡	0.5108	复绿	无需覆土	0
	小计				5307
2	工业场地平台	1.2807	乔木林地	表面覆土0.8m	10246
	工业场地边坡	0.1783	复绿	无需覆土	0
	小计				10246
3	堆土场	0.3781	乔木林地	无需覆土	0
合计		3.4092	-	-	15552

## 2) 土方可供应量计算

根据矿产资源开发利用计算，矿山总剥离量为约 37900m<sup>3</sup>，表土设计平均按 0.8m 厚度剥离并单独存放，运输损失率按 5% 计算，土方可供应总量 36290m<sup>3</sup>。

## 3) 土方供求平衡分析

根据以上“土方需求量计算”和“土方可供应量计算”，土方可供应总量（36290m<sup>3</sup>）大于土方需求量（15552m<sup>3</sup>），因此，本复垦工程土源有保证。

## （四）土地复垦质量要求

根据复垦适宜性和可行性分析结果确定复垦利用方向，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《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-200），结合本复垦方案及当地实际情况，制定本方案土地复垦标准，具体如下：

### （1）林地复垦标准

- 1) 坡度≤25°;
- 2) 有效土层厚度≥50cm，石砾含量≤20%;
- 3) 土壤容重≤1.45g/cm<sup>3</sup>;
- 4) 土壤质地：砂质壤土至壤质粘土;
- 5) 土壤 pH 值 5.5~8.0;

- 6) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 7) 需有有效的控制水土流失措施；
- 8) 土壤有机质 $\geq 1.0\%$ ；
- 9) 植被（树苗、草苗）恢复效果：一年后苗木成活率 85% 以上；
- 10) 产量：三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

## **(2) 复垦草地技术标准**

- 1) 坡度小于 35°；
- 2) 耕（表）层质地为砂粘适中（壤土，砂土轻、中、重）；
- 3) 耕（表）层石砾量 $\leq 20\%$ ；
- 4) 内排边坡稳定后，土层厚度 $> 20\text{cm}$ ；
- 5) pH 值 5.0~8.0；
- 6) 排水设施满足排水条件，防洪标准为 10 年一遇；
- 7) 有控制水土流失的具体措施；
- 8) 土壤有机质含量 5~10g/kg；
- 9) 植被恢复效果为 3 年后覆盖率达到或超过 85%。

## **5.4 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计**

### **5.4.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程**

#### **(一) 目标任务**

(1) 目标：预防控制露天采场在生产期间引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等地质灾害，采取相应措施减少采矿活动对地形地貌景观、土地资源等地质环境的破坏和损毁。

#### **(2) 任务**

1) 矿山在开采过程中，必须严格按“矿产资源开发利用”章节设计要求开采，有计划合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏挖，工作面禁止形成伞檐和空洞，台阶工作台应保持平整，确保矿山开采安全性和可靠性。

2) 露天采场边坡浮土清除、修坡；

3) 布设崩塌、滑坡地质灾害监测工程。

#### **(二) 主要预防工程**

##### **(1) 矿山地质灾害的预防措施**

根据“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”章节评估结论，本方案设计的不稳

定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害防治工程如下：

1) 露天采场和矿山道路边坡不稳定斜坡地质灾害预防措施

矿山在开采过程中，需严格按“矿产资源开发利用”章节内容设计边坡参数修坡，清除坡面松动浮土，采取边开采边修坡清理浮土，防止引发崩塌、滑坡地质灾害。根据矿山开采经验，结合本矿山生产规模，预计每年工程量约  $3000\text{m}^3$ ，矿山开采年限为 1 年，合计  $3000\text{m}^3$ 。修坡采用机械修坡方式，修坡浮土集中放于采坑的底部平台区内。清除边坡浮土属矿山开采主体内容，随矿山开采进度进行，其工程量和投资费用不计入本方案中。

2) 堆土场边坡崩塌预防措施

设计将矿区北部采坑作为一个排土场堆放表土及剥离的围岩，矿山总剥离量为 3.79 万  $\text{m}^3$ ，排土场场地面积为约  $3779.81\text{m}^2$ 。主要用于堆放矿山开采剥离的表土及围岩。设计表土堆场呈梯形状；临时堆土场设计平均堆高约 11m。临时堆土场容量能够满足矿山表土收集堆放需要，表土收集应及时运至拟建临时堆土场内堆放，表土堆放的同时，需严格控制排土边坡的高度和坡率（小于 1:1.4）；需要做好排水、挡土等工作。设计在堆土场周边及下游设置截排水沟及沉淀池，用来收集矿区内采场及临时排土场的排水经过沉淀后再外排，防止采矿、排土过程中产生的砂土等的沉淀。设计在表土场下游采用装砂土编织袋作为临时挡墙，编织袋挡墙高度 1.0m，梯形断面结构，断面面积  $0.8\text{m}^2$ ，经测算，表土场外围需堆筑编织袋挡墙长度约 100m，则修筑编织袋挡墙工程量为  $80\text{m}^3$ ，表土堆存及编织袋挡墙施工断面图见图 5-4-1。在挡土墙内侧设置排水沟，把场地内的水导入下游设置的沉淀池，从而有效地遏制大气降雨以及地表径流对场地的冲刷而漫出废石泥、污水对下游基本农田产生污染。工程实施时间：2025 年 3 月—2025 年 12 月。

### 3) 截排水沟工程

在矿山基建过程中,为有效地疏导采场和堆土场上游地表水流至外围排水系统,结合项目区地形条件,本方案拟在露天采场外围上游周边修建截排水沟(P1),截断场地上游季节性地表径流,并将其疏导至下游沟谷(具体位置详见附图3-2)。

截排水沟初步设计:设计截排水沟水泥砂浆抹面的方式进行防护,断面呈梯形,截排水沟砂浆抹面厚度0.05m,截排水沟尽量沿山坡等高线修筑,沟底纵向坡降(i)不大于0.025,施工大样图详见图5-4-1。

截水沟设计流量也就是截水沟所控制的集雨汇流面积形成的地表径流量,采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)中的山坡坡面洪峰流量计算公式计算,即

$$Q_p=0.278\phi S_p F$$

式中  $Q_p$ —设计频率地表水汇流量,  $m^3/s$ ;

$\phi$ —当地径流系数,本项目区取0.6;

$S_p$ —十年一遇1h降雨强度,本矿区所在地取100mm/h;

F—截排水沟控制的山坡集雨汇流面积。

截水沟的过流量按下列公式计算:

$$Q=VW; V=C(Ri)^{1/2}; C=R^{1/6}/n; R=W/X; X=b+s;$$

式中: V—流速  $m/s$ ; Q—过流量,  $m^3/s$ ; W—过水断面面积,  $m^2$ ;

C—谢才系数,  $m/s$ ; R—水力半径, m;

i—水力坡降; n—糙率, 取0.03;

X—水沟湿周, m;

b—沟底宽, m;

S—斜坡长, m。

截水沟的验算结果见表 5-4-1 和表 5-4-2,  $Q_{\text{设}} > Q_{\text{P}}$ , 截水沟设计流量大于洪峰流量, 且已保留有 20% 的冗余度, 因此设计的截水沟满足排水要求。

表 5-4-1 截水沟水力计算成果表

排水沟 编号	汇水 面积 ( $\text{km}^2$ )	10年1遇 最大流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	10年1遇 降雨强度 ( $\text{mm/h}$ )	径流 系数 $\phi$	设计截排水沟参数								
					过流 量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	流速 系数 ( $\text{m/s}$ )	水力 坡降 $i$	水力 半径 ( $\text{m}$ )	糙率 $n$	底宽 ( $\text{m}$ )	顶宽 ( $\text{m}$ )	水深 ( $\text{m}$ )	过流 面积 ( $\text{m}^2$ )
					Q	C		R		b		h	W
					F	$Q_p$	$S_p$						
P1	0.022	0.367	100	0.6	0.4021	1.623	0.025	0.171	0.030	0.6	1.20	0.3	0.25

注: P1 排水沟汇水面积均不大于  $0.0202\text{km}^2$ 。

表 5-4-2 截水沟参数

参数 排水沟	集雨 面积 ( $\text{km}^2$ )	洪峰 流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	设计 流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	水力 坡降 $i$	糙率 $n$	排水沟截面				
						上底宽 $a(\text{m})$	底宽 $b(\text{m})$	水深 $h(\text{m})$	沟深 $H(\text{m})$	面积 ( $\text{m}^2$ )
P1	0.022	0.367	0.402	0.025	0.030	1.20	0.60	0.30	0.40	0.36

设计开挖 P1 排水沟, 梯形断面 (P1 排水沟断面见图 5-4-2), 上宽 1.20m, 下宽 0.60m, 深 0.40m, 设计截排水沟水泥砂浆抹面的方式进行防护, 截排水沟砂浆抹面厚度 0.05m。经测算, P1 截排水沟总长 425m, 截排水沟挖沟土方量  $153\text{m}^3$ , 平面砂浆抹面工程量  $255\text{m}^2$ , 立面砂浆抹面工程量  $425\text{m}^2$ 。

表 5-4-3 截排水沟工程量计算表

长度 (m)	断面面积 ( $\text{m}^2$ )	挖土方工程量 ( $\text{m}^3$ )	砂浆抹面工程量 ( $\text{m}^2$ )	
			平面	立面
425	0.36	153	255	425

另外在各排水沟末端共设置 1 个沉砂池采用矩形断面结构，水池容量为  $3.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 2.0\text{m} = 18.0\text{m}^3$ 。沉淀池开挖按 1:0.33 坡率放坡，采用 M7.5 浆砌 MU30 块石砌筑，厚度约 0.3m，沉砂池内侧采用 M7.5 砂浆抹面，厚度 0.02m，则单个沉砂池开挖土方量为  $3.6\text{m} \times 3.6\text{m} \times 2.3\text{m} \times 1.55 = 46.20\text{m}^3$ ，砌体体积约  $3.6\text{m} \times 3.6\text{m} \times 2.3\text{m} - 3.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 2.0\text{m} = 11.81\text{m}^3$ ，砂浆抹面（平面） $3.0\text{m} \times 3.0\text{m} = 9.0\text{m}^2$ ，M7.5 砂浆抹面（立面）面积约  $3.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 4 = 24.0\text{m}^2$ ，土方回填工程量  $46.20\text{m}^3 - 3.6\text{m} \times 3.6\text{m} \times 2.3\text{m} = 16.39\text{m}^3$ 。本方案设计共开挖 1 个沉砂池，经计算，沉砂池开挖土方工程量为  $46.2\text{m}^3$ ，浆砌片石工程量  $11.81\text{m}^3$ ，M7.5 砂浆抹面（平面）工程  $9\text{m}^2$ ，M7.5 砂浆抹面（立面）工程量  $24\text{m}^2$ ，土方回填工程量  $16.39\text{m}^3$ 。地表污水经沉淀处理后排放。项目矿山地质环境保护治理工程施工完成后，保留截排水沟。工程实施时间：2025 年 3 月—2025 年 12 月。

## （2）含水层破坏的预防措施

本矿山开采不涉及地下水含水层，造成水土环境污染的可能性小。因此，本方案不针对含水层破坏问题开展相关设计。但从环境保护、履行社会责任方面考虑，矿山企业在开采过程中应加强环境保护意识，在评估区内不使用或堆放可能造成地下水污染的有毒有害物质（如作为废旧金属、垃圾临时堆场等）。

## （3）水土环境污染的预防措施

未来矿山开采为露天开采，露天开采不产生废水，本矿山开采的矿体为非金属矿（石英矿），矿石无化学毒性，排放的废水量少，且无有毒有害物质，开采对周边地下水水质、影响较轻，对土壤污染程度较轻。本方案针对矿山实际情况提出以下预测措施：

1）生活污水采用化粪池处理。

2）矿区内的工业垃圾、生活垃圾等要进行集中堆放，及时拉走处理，防止对水体等造成二次污染。

3）矿山洗矿废水需集中排入沉砂池中沉淀处理后循环利用，禁止直接外排。

## （4）矿区地形地貌景观破坏和土地损毁的预防措施

1）严格按照开发利用方案进行开采，尽量避免或减少破坏土地资源。

2）合理堆放固体废弃物，充分利用现有场地选用合适的综合利用技术，加大综合利用率，减少对地形地貌的破坏，同时应加强相应的监测工程。

## 5.4.2 地质环境治理工程设计

### （一）目标任务

（1）目标：坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，恢复矿山生产用地单元生态环境，掩盖采矿痕迹，最大限度修复矿山地质环境。

（2）任务：采用边开采边治理的方式，各治理区种植植被，恢复地形地貌景观。

### （二）地质灾害防治工程

#### （1）崩塌、滑坡地质灾害治理

根据评估结果，预测采矿活动引发或加剧采场不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大。拟采取削坡+喷浆护坡+截排水沟等工程措施进行治理，其中削坡+喷浆护坡为基建期内场地建设时的主体工程，本方案仅进行截排水沟工程设计，详见“5.4.1.主要预防工程”一节。

## （2）泥石流地质灾害治理

根据评估结果，预测采矿活动可能引发沟谷型泥石流地质灾害。本方案已在预防工程一章中，部署了截排水沟、拦挡措施等预防工程，同时生产过程中加强巡视监测工程部署。现状无泥石流地质灾害发育，因此不部署针对泥石流地质灾害的治理工程。

## （3）矿山其他地质环境问题治理工程

矿山其他地质环境问题治理工程措施与其预防措施一致，本节不再复述。

## （三）含水层破坏治理工程

根据预测评估结果，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，采矿活动对含水层破坏和影响较轻，因此，本方案针对含水层破坏不部署专门的治理工程。

## （四）水土环境污染治理工程

根据预测评估结果，未来矿山开采为露天开采，露天开采不产生废水，本矿山开采的矿体为非金属矿（石英矿），矿石无化学毒性，排放的废水量少，且无有毒有害物质，开采对周边地下水水质、影响较轻，对土壤污染程度较轻，因此，本方案针对水土环境污染不部署专门的治理工程。

## （五）地形地貌景观破坏治理工程

1、采区台阶平台复垦为灌木林地，在对其进行土壤重构前，设计在各个清扫平台内侧修建排水沟，设计排水沟底宽为 0.4m，内侧为边坡坡脚，外侧修建挡土埂，挡土埂规格为 0.5m×0.3m（高×宽），采用浆砌片石。

采区设计修建挡土埂总长度 685m，砌石体积为 102.75m<sup>3</sup>。工程实施时间：2026 年 9 月—2027 年 2 月。

3、台阶平台复垦为灌木林地，在对其进行土壤重构前，设计在各个台阶平台外侧修建挡土埂，挡土埂规格为 0.5m×0.3m（高×宽），采用干砌片石。

采区台阶外侧设计修建挡土埂总长度 685m，砌石体积为 102.75m<sup>3</sup>。工程实施时间：2026 年 9 月—2027 年 2 月。

3、对于坡度大于 35°的边坡，设计种植野葛麻等攀缘植物进行边坡绿化。

①采区坡脚总长度为 685m，坡脚每间距 0.5m 种植野葛麻一株，野葛麻采用上攀下挂形式，共需要栽种 2748 株。工程实施时间：2026 年 9 月—2027 年 2 月。

②工业场地坡脚总长度为 200m，坡脚每间距 0.5m 种植野葛麻一株，野葛麻采用上攀下挂形式，共需要栽种 800 株。工程实施时间：2026 年 9 月—2027 年 2 月。

### （七）地质环境治理工程量统计

表 5-4-7 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
<b>第一阶段恢复治理工程（2025 年 3 月至 2026 年 9 月）</b>				
<b>1</b>	<b>预防工程（2025 年 3 月至 2025 年 12 月）</b>			
(1)	P1 排水沟开挖土方	m <sup>3</sup>	153	底宽 0.6m、高 0.4m、顶宽 1.2m
(2)	P1 排水沟浆抹立面	m <sup>2</sup>	425	平均厚度 5cm
(3)	P1 排水沟浆抹平面	m <sup>2</sup>	255	平均厚度 5cm
(4)	沉砂池开挖土方	m <sup>3</sup>	46.2	长 3m、宽 3m、深 2m
(5)	沉砂池浆砌片石工程	m <sup>3</sup>	11.81	M7.5 浆砌 MU30 块石砌筑，厚 0.3m
(6)	沉砂池浆抹立面	m <sup>2</sup>	24	平均厚度 2cm
(7)	沉砂池浆抹平面	m <sup>2</sup>	9	平均厚度 2cm
(8)	沉砂池回填土方	m <sup>3</sup>	16.39	
(9)	编织袋挡土墙修筑	m <sup>3</sup>	80	等于挡墙断面×长度
<b>第二阶段恢复治理工程（2026 年 9 月至 2027 年 2 月）</b>				
<b>1</b>	<b>采区治理工程（2026 年 9 月至 2027 年 2 月）</b>			
(1)	修建台阶内侧排水沟	m <sup>3</sup>	102.75	等于断面面积×长度
(2)	修建台阶外侧挡土埂	m <sup>3</sup>	102.75	断面面积×长度
(3)	种植野葛麻	株	2748	按 1 株/m 的密度种植
<b>2</b>	<b>工业场地治理工程（2026 年 9 月至 2027 年 2 月）</b>			
(1)	种植野葛麻	株	800	按 1 株/m 的密度种植

## 5.4.3 矿区土地复垦工程

### （一）目标任务

根据当地土地利用总体规划、土地权属人意见以及与周边地类相协调等因素，确定矿山损毁土地范围的最终复垦方向及复垦工程实施前后地类面积对照表详见表 5-4-8，土地损毁总面积为 3.4092hm<sup>2</sup>，拟复垦为乔木林地（0301）1.6588hm<sup>2</sup>、灌木林地（0305）1.0613hm<sup>2</sup>（坡度大于 35°的边坡面积为 0.6891hm<sup>2</sup>，占损毁土地面积 20.21%，由于坡度大于 35°，种植野葛麻等攀爬植物进行边坡绿化，该处不计入复垦面积）。复垦前，采矿活动占用及损毁的土地总面积 3.4092hm<sup>2</sup>，拟复垦面积为 2.7201hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 79.79%。

表 5-4-8 矿山土地复垦前后地类及面积对照表

面积单位: hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁/复垦	合计	一、二级地类				
			林地 (03)			工矿仓储用地 (06)	交通运输用地 (10)
			乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他林地 (0307)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)
采区	损毁小计	1.5721	0.2807	0.1953	0.0421	0.9923	0.0617
	复垦小计	1.0613	0	1.0613	0	0	0
<b>增减情况</b>		<b>-0.5108</b>	<b>-0.2807</b>	<b>0.866</b>	<b>-0.0421</b>	<b>-0.9923</b>	<b>-0.0617</b>
工业场地	损毁小计	1.4590	0.1627	0	0	1.2589	0.0374
	复垦小计	1.2807	1.2807	0	0	0	0
<b>增减情况</b>		<b>-0.1783</b>	<b>1.1180</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1.2589</b>	<b>-0.0374</b>
堆土场	损毁小计	0.3781	0	0	0	0.3766	0.0015
	复垦小计	0.3781	0.3781	0	0	0	0
<b>增减情况</b>		<b>0</b>	<b>0.3781</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-0.3766</b>	<b>-0.0015</b>
<b>损毁合计</b>		<b>3.4092</b>	<b>0.4434</b>	<b>0.1953</b>	<b>0.0421</b>	<b>2.6278</b>	<b>0.1006</b>
<b>复垦合计</b>		<b>2.7201</b>	<b>1.6588</b>	<b>1.0613</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>增减情况</b>		<b>-0.6891</b>	<b>1.2154</b>	<b>0.866</b>	<b>-0.0421</b>	<b>-2.6278</b>	<b>-0.1006</b>
备注: 坡度大于 35° 的边坡面积为 0.6891hm <sup>2</sup> ; 占损毁土地面积 20.21%, 由于坡度大于 35°, 种植野葛麻等攀缘植物进行边坡绿化, 该处不计入复垦面积。							

## （二）土地复垦工程设计

### （1）表土收集及堆放工程

#### 1) 表土剥离

矿体盖层大部分已经剥离，设计在矿区北西部采区设置一个排土场堆放表土及剥离的围岩，矿山总剥离量为 3.79 万  $m^3$ 。根据前文计算，矿山闭坑后复垦所需土方量合计  $15552m^3$ 。工程实施时间为 2025 年 3 月—2026 年 9 月（剥离表土及围岩属矿山开采主体内容，随矿山开采进度进行，其工程量和投资费用不计入本方案中）。

#### 2) 表土堆放及养护固化工程

根据矿山总平面布置，结合矿山开采顺序，临时堆土场设置在矿区北西采坑部处（具体位置详见附图 3-2），面积约  $0.3781hm^2$ ，土方堆放时略夯压整形，堆放边坡角不超过  $35^\circ$ ；顶部应保持斜面以有利于排水。为保证矿山在开采过程收集存放至表土场中的表土质量，同时预防表土场边坡引发、滑坡地质灾害，影响矿山正常开采，需于表土场下方修筑挡土墙，挡土墙工程设计具体详见“（二）主要预防工程”章节内容。

由于表土存放时间超过一个水文年，为防止水土流失，并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土表面撒播草籽（糖蜜草），撒播面积按表土场面积计算，约为  $0.3781hm^2$ ，撒播标准为  $45kg/hm^2$ ，每年撒播一次（共 1 次），撒播草籽工程量合计  $0.3871hm^2$ ，草籽需求量为  $17.01kg$ ，工程实施时间为 2025 年 3 月—2026 年 9 月。

### （2）采区复垦工程

根据土地复垦规划，本方案将采区复垦为灌木林地  $1.0613hm^2$ ，具体工程设计如下：

#### 1) 覆土工程

根据土地复垦规划，本方案将采区底部平台及台阶平台复垦为灌木林地  $1.0613hm^2$ ，采区边坡坡度大于  $35^\circ$  的边坡复绿面积为  $0.5108hm^2$ 。考虑采场经开挖之后，采区底部平台及台阶平台均为较坚硬的岩石，故设计采区底部平台复垦乔木林地  $1.0613hm^2$ ，需覆土  $0.5m$ ，需要表土方量约  $1.0613 \times 10000 \times 0.5 = 5307m^3$ ；另外采区边坡坡度大于  $35^\circ$  的边坡面积为  $0.5108hm^2$ ，只需在边坡坡脚、坡顶坑栽野葛麻，无需另外覆土，损失率按 5% 计算，则本矿山采区复垦工程覆土量合计  $5307 \times (1+0.05) = 5572m^3$ ，平均运距  $0.5km$ ，工程实施时间为 2026 年 9 月—2027 年 2 月。

#### 2) 植被恢复工程

##### ①种植桃金娘

根据当地植被种植情况，矿区复垦为灌木林地的单元设计种植矿区周边常见三角梅、

桃金娘，种植密度为  $5\text{m}^2/\text{株}$ （株距 $\times$ 行距= $2.5\text{m}\times 2\text{m}$ ），树坑规格为  $0.3\times 0.3\times 0.3\text{m}$ 。为保证树苗存活，每棵树苗施加  $0.1\text{kg}$  的复合肥，种植方法：按穴坑规格挖坑深  $0.3\text{m}$  左右，在施放过复合肥后，回覆一层表土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。复垦为灌木林地面积  $1.0613\text{hm}^2$ ，种植桃金娘工程量 2123 株。工程实施时间为 2026 年 9 月—2027 年 2 月。

## ②撒播草籽

撒播草籽本方案设计复垦为灌木林地的范围均设计撒播草种，采取灌草结合方式进行绿化，草种选择常见的象草，播种量为  $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种后及时浇水灌溉。采区复垦为灌木林地  $1.0613\text{hm}^2$ ，则撒播草籽的工程量  $1.0613\text{hm}^2$ ，需草籽  $47.76\text{kg}$ 。工程实施时间 2026 年 9 月—2027 年 2 月。

## （3）工业场地复垦工程

根据土地复垦规划，本方案将工业场地复垦为乔木林地  $1.2807\text{hm}^2$ ，具体工程设计如下：

### 1) 建（构）筑物拆除工程

矿山服务期限到期后，需对工业场地及生活办公区中的浆砌石临时建筑物进行拆除，主要包括办公生活区、工具房、机修车间等建筑物进行拆除，拆除方式采用机械方式，估算拆除的工程量  $200\text{m}^3$ 。工程实施时间 2026 年 9 月。

### 2) 地面硬化层清理

工业场地办公生活区、工具房、机修车间等建筑物地面采用水泥砂浆硬化，厚  $8\text{cm}$ ，总硬化面积约  $1000\text{m}^2$ ，经计算，该单元地面硬化层铲除方量约为  $80\text{m}^2$ 。工程实施时间 2026 年 9 月。

### 3) 废渣清理

对拆除的建筑物除可重复回收利用的块石及部分砖块外，其他废渣需进行清理（约占拆除工程量的 30%）；此外，考虑到在矿山生产期间主要为碎石压占破坏，为保证所复垦土壤质量，降低土壤含砾率，本方案设计对工业场地及生活办公区实施废渣清理工程，同时将建筑物拆除和地面硬化层清理产生的废渣一并清理，废渣厚度平均按  $0.10\text{m}$  计算，需清理废渣面积即为工业场地及生活办公区复垦面积清理的废渣可运至凹陷采坑回填（运距约  $0.5\text{km}$ ），则废渣清理工程量： $200\times 30\%+80+35291\times 0.1=3669.1\text{m}^3$ ，工程实施时间 2026 年 9 月。

### 4) 覆土工程

根据土地复垦规划，本方案将工业场地平台复垦为乔木林地  $1.2807\text{hm}^2$ ，边坡坡度大于  $35^\circ$  的边坡复绿面积为  $0.1783\text{hm}^2$ 。设计平台复垦乔木林地  $1.2807\text{hm}^2$ ，需覆土  $0.8\text{m}$ ，需要表土方量约  $1.2807 \times 10000 \times 0.8 = 10246\text{m}^3$ ；另外边坡坡度大于  $35^\circ$  的边坡面积为  $0.1783\text{hm}^2$ ，只需在边坡坡脚、坡顶坑栽野葛麻，无需另外覆土，损失率按  $5\%$  计算，则本矿山东部采区复垦工程覆土量合计  $10246 \times (1+0.05) = 10758\text{m}^3$ ，平均运距  $0.5\text{km}$ ，工程实施时间为 2026 年 9 月—2027 年 2 月。

#### 5) 植被恢复工程

##### ①种植松树

根据当地植被种植情况，矿区复垦为乔木林地的单元设计种植矿区周边常见松树，松树为乔木（树苗要求：苗高大于  $100\text{cm}$ ，径粗大于  $3\text{cm}$ ，带土团，土团直径和高度分别不小于  $15\text{cm}$  和  $25\text{cm}$ ），种植密度为  $9\text{m}^2/\text{株}$ （株距 $\times$ 行距= $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ），树坑规格为  $0.6 \times 0.6 \times 0.6\text{m}$ 。为保证树苗存活，每棵树苗施加  $0.5\text{kg}$  的复合肥，种植方法：按穴坑规格挖坑深  $0.6\text{m}$  左右，在施放过复合肥后，回覆一层表土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。复垦为乔木林地面积  $1.2807\text{hm}^2$ ，种植松树工程量 1423 株。工程实施时间为 2026 年 9 月—2027 年 2 月。

##### ②撒播草籽

撒播草籽本方案设计复垦为乔木林地的范围均设计撒播草种，采取灌草结合方式进行绿化，草种选择常见的象草，播种量为  $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种后及时浇水灌溉。工业场地复垦为乔木林地  $1.2807\text{hm}^2$ ，则撒播草籽的工程量  $1.2807\text{hm}^2$ ，需草籽  $57.63\text{kg}$ 。工程实施时间 2026 年 9 月—2027 年 2 月。

#### 6) 堆土场复垦工程

根据土地复垦规划，本方案将堆土场复垦为乔木林地  $0.3781\text{hm}^2$ ，具体工程设计如下：

##### 1) 植被恢复工程

##### ①种植松树

根据当地植被种植情况，矿区复垦为乔木林地的单元设计种植矿区周边常见松树，松树为乔木（树苗要求：苗高大于  $100\text{cm}$ ，径粗大于  $3\text{cm}$ ，带土团，土团直径和高度分别不小于  $15\text{cm}$  和  $25\text{cm}$ ），种植密度为  $9\text{m}^2/\text{株}$ （株距 $\times$ 行距= $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ），树坑规格为  $0.6 \times 0.6 \times 0.6\text{m}$ 。为保证树苗存活，每棵树苗施加  $0.2\text{kg}$  的复合肥，种植方法：按穴坑规格挖坑深  $0.6\text{m}$  左右，在施放过复合肥后，回覆一层表土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。复垦为乔木林地面积  $0.3781\text{hm}^2$ ，种植松树工程量

420 株。工程实施时间 2026 年 9 月—2027 年 2 月。

②撒播草籽

撒播草籽本方案设计复垦为乔木林地的范围均设计撒播草种，采取灌草结合方式进行绿化，草种选择常见的象草，播种量为 45kg/hm<sup>2</sup>，播种后及时浇水灌溉。堆土场复垦为乔木林地 0.3781hm<sup>2</sup>，则撒播草籽的工程量 0.3781hm<sup>2</sup>，需草籽 17.01kg。工程实施时间 2026 年 9 月—2027 年 2 月。

(三) 矿区土地复垦工程量统计

表 5-4-9 矿山土地复垦工程量统计表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
<b>第一阶段土地复垦工程 (2025 年 3 月至 2026 年 9 月)</b>				
<b>1</b>	<b>表土工程 (2025 年 3 月至 2026 年 9 月)</b>			
(1)	表土收集	m <sup>3</sup>	15552	矿山开采主体内容，费用不计入本方案中
(2)	表土养护固化 (撒播草籽)	hm <sup>2</sup>	0.3781	表土场面积×1
<b>第二阶段土地复垦工程 (2026 年 9 月至 2027 年 2 月)</b>				
<b>1</b>	<b>采区复垦工程 (2026 年 9 月至 2027 年 2 月)</b>			
(1)	覆土工程	m <sup>3</sup>	5572	等于复垦区覆土工程量，运距 0.5km
(2)	种植桃金娘	株	2123	栽植密度 9m <sup>2</sup> /株
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0613	等于复垦灌木林地面积
<b>2</b>	<b>工业场地复垦工程 (2026 年 9 月至 2027 年 2 月)</b>			
(1)	构筑物拆除	m <sup>3</sup>	200	等于办公生活区等砌体体积之和
(2)	地面硬化层清理	m <sup>3</sup>	80	等于硬化层厚度×面积
(3)	废渣清运	m <sup>3</sup>	3669.1	等于构筑物拆除方量的 30%+地面硬化层清理量+废渣土砾石量
(4)	覆土工程	m <sup>3</sup>	10758	等于复垦区覆土工程量，运距 0.5km
(5)	种植松树	株	1423	栽植密度 9m <sup>2</sup> /株
(6)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.2807	等于复垦乔木林地面积
<b>3</b>	<b>堆土场复垦工程 (2026 年 9 月至 2027 年 2 月)</b>			
(1)	种植松树	株	420	栽植密度 9m <sup>2</sup> /株
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.3781	等于复垦乔木林地面积

5.4.4 矿山地质环境监测工程

(一) 目的任务

矿山开采过程中要切实加强矿山环境监测工作，明确监测的内容，适时监测，及时发现问题，调整矿山开采方案或部署相应的治理工程，防患于未然。

(二) 地质灾害监测

本矿山设计露天开采，存在崩塌、滑坡地质灾害问题，地质灾害监测的对象主要为露天采场、工业场地及堆土场，监测内容为崩塌、滑坡。

### 1、监测点的布设

不稳定斜坡崩塌、滑坡地质灾害：采矿区、生活区边坡，矿山公路高陡边坡及堆土场等区域。

### 2、监测内容

矿山地质环境监测重点在工业场地边坡及堆土场，要密切监测矿山工程地质条件在矿山开采过程中的变化情况，监测采矿区地质隐患体和工业场地边坡及堆土场变形、位移、稳定性等。

### 3、监测方法

崩塌、滑坡：对崩塌、滑坡地质灾害进行位移监测和宏观变形监测。位移监测采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等进行地面位移进行测量；宏观变形监测采用地质路线调查方法对宏观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。

### 4、监测频率

每月巡视 4 次，每次 1 人，尤其是强降雨过后及时巡查。

### 5、监测时限

监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年，即从 2025 年 3 月至 2028 年 2 月。

## （三）含水层监测

根据预测评估结果，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，采矿活动对含水层破坏和影响较轻；未来矿山开采为露天开采，露天开采不产生废水，本矿山开采的矿体为非金属矿（石英矿），矿石无化学毒性，排放的废水量少，且无有毒有害物质，开采对周边地下水水质、影响较轻。因此，本方案针对采矿活动对含水层破坏和影响不部署相关的监测工程措施。

## （四）地形地貌景观监测

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），地形地貌景观监测包括生产过程中对矿区土地资源，包括地形地貌景观破坏的监测和闭坑后对地形地貌景观恢复的监测。

### （1）监测点布置

每个土地损毁单元为一个监测区，布置监测点。

### （2）监测内容/项目

根据方案现状评估图和预测评估结合矿山实际情况，监测各个损毁单元范围、面积、损毁地类和土地权属情况，以及损毁或者破坏程度。

### （3）监测方法

以地形图测量法为主，结合局部的人工调查法、照相机法，主要采用全站仪、手持 GPS 野外定点等人工实地测量，测量精度不小于 1:500。

### （4）监测频率及工程量

对各个损毁单元土地损毁土地面积和地形地貌景观破坏情况进行每年测量一次，监测面积 0.0341km<sup>2</sup>，监测年限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年，即 2025 年 3 月至 2028 年 2 月（共 3 次），监测工程量合计 0.1023km<sup>2</sup>。

### （5）技术要求

执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》（GB/T17160-1997）及《工程测量规范》（GB50026-2007）。

## （五）主要工程量

根据上述地质环境监测设计，测算矿山地质环境监测工程量统计见表 5-4-10：

表 5-4-10 矿山地质环境监测工程量统计表

监测项目	监测内容	监测频率及方法	监测时间	年监测工程量	监测总工程量
地质灾害监测	崩塌滑坡等监测	4 次/月，每次 1 工日	2025 年 3 月至 2028 年 2 月（共 3 年）	48 工日	144 工日
地形地貌景观监测	各损毁单元 1:1000 地形变化量	每年 1 次，各损毁单元的面积，GPS、全站仪	2025 年 3 月至 2028 年 2 月（共 3 年）	0.0341km <sup>2</sup>	0.1023km <sup>2</sup>

## 5.4.5 矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

在矿山生产过程中对土地损毁的监测目的是掌握矿山生产建设用地范围面积、地类及权属情况，是否超出本方案预测损毁土地范围或存在二次损毁土地情况，根据监测成果尽可能地减少矿山用地范围；矿区土地复垦工程实施后对土地复垦效果监测目的是监测种植植被的生长情况，同时根据植被生产情况对其进行开展管护工作，使项目所复垦的地类达到复垦质量要求，按时向自然资源局部门提出验收申请。

### （二）土地复垦监测

本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测两方面。

#### （1）土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类等情况，与预测损毁

土地结果进行对比分析。

监测范围：各个用地土地单元。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。监测频率：每个用地单元每年 1 次，每次 1 人。

监测时间：为本矿山生产服务年限，即自 2025 年 3 月至 2026 年 9 月。

## （2）土地复垦效果监测

### 1) 监测内容

本项目主要为复垦植被监测。

复垦植被监测：主要对种植的植物长势、覆盖度进行监测，并记录数据。

### 2) 监测点的布设

复垦效果监测于各个复垦单元布置，合计 6 个监测点。

### 3) 监测方法

复垦植被监测采用抽样随机调查法，巡视观测植被生长情况；主要对植被长势、覆盖度进行巡视监测。

### 4) 监测频率及时间

植被监测每个复垦单元每年 1 次，每次 2 工日，监测时间为实施土地复垦工程结束后的 3 年，监测时间 2027 年 3 月至 2030 年 2 月。

## （三）土地复垦管护

### （1）林地管护措施

#### 1) 水分及养分管理

在幼林时期以防旱施肥为主。

#### 2) 林木更新

按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。

#### 3) 林木病虫害防治

对于林带中出现树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

4) 植被补种：本项目管护期 3.0 年，每年管护 1 次，种植的松树每年补种率按复垦工程植入量的 10% 计。

### （2）草地管护设计

本方案设计灌木林地采取灌草结合、村庄和采矿用地采取撒播草籽进行复绿，为保证土地复垦质量要求，尽量在春季进行草籽撒播，遇到干燥天气要淋水。同时复垦后还要采取管护措施，保证复垦草地成活率。具体管护包括如下内容：

#### 1) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结形成的情形大致有 4 种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地势低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结；四是播种后灌溉，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿和轻度耙地。

#### 2) 灌溉

草在苗期根系不够发育，遇旱则严重影响生长发育，在出现旱象时及时灌溉。

#### 3) 病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。苗期的草极易受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。

4) 植被补种：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽。补苗须保证土壤水分充足。本项目管护期 3 年，每年管护 1 次，撒播草籽每年补种率按复垦工程植入量的 10% 计。

### (3) 爬山虎管护设计

对种植爬山虎的管护主要是对种植的爬山虎苗进行补种，管护期 3，补种率按复垦工程植入量的 10% 计。

## (四) 主要工程量

根据上述土地复垦监测设计，测算土地复垦监测与管护工程量汇总见表 5-4-11：

表 5-4-11 土地复垦监测与管护工程量统计表

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	工程实施时间
1	土地损毁监测	工日	1	每个单元每年监测 1 次，每次 1 个工日	2025.3-2026.9
2	土地复垦效果监测	工日	6	每年 1 次，每次 2 工日，共监测 3 年	2027.3-2030.2
3	幼林抚育，第1年	公顷·年	2.7201	1 次/年，复垦林地面积	
4	幼林抚育，第2年	公顷·年	2.7201	1 次/年，复垦林地面积	
5	幼林抚育，第3年	公顷·年	2.7201	1 次/年，复垦林地面积	
6	野葛麻补种	株	1065	补种率 10% 计	

## 5.5 经费估算

### 5.5.1 估算说明

本方案投资概算根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》要求，主要参照广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额的有关规定进行编制。本方案投资概算费用暂时参考的相关依据如下：

(1) 原则上以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其他定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明；

(2) 《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）；

(3) 《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）；

(4) 《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）；

(5) 《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设〔2019〕4 号）；

(6) 《广西壮族自治区人力资源和社会保障厅广西壮族自治区财政厅关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规〔2019〕9 号）；

(7) 《自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》（桂水建设〔2023〕4 号）；

(8) 《关于储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类矿山合并编制方案的通知》（桂自然资发〔2019〕68 号）；

(9) 主要材料单价按玉林市建设标准工程造价站最新发布的《玉林市建设工程造价信息》2024 年第 12 期陆川县（除税价格）市场公布价；

(10) 市场价格。

## (二) 费用项目组成

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、预备费、建设期融资利息六部分组成。项目总投资 60.8780 万元，其中：建筑及安装工程费 46.9102 万元，设备费 0 万元，临时工程费 0 万元，独立费用 8.2654 万元，基本预备费 2.7588 万元，价差预备费 2.9436 万元，建设期融资利息 0 万元。

## (三) 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、独立费用、预备费、建设期融资利息五部分组成。

### (一) 建筑及安装工程费

工程费由直接工程费、间接费、企业利润、价差和税金组成。

#### (1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费、现场经费组成。

##### 1) 直接费

直接费由人工费、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》等定额标准及有关规定计取。

人工单价：根据《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），人工单价，由原来的 42 元/工日调整为 59.68 元/工日，相应工时单价由原来的 5.25 元/工时调整为 7.46 元/工时。

人工预算单价调整后，进入直接费的人工预算单价仍按原规定的 3.46 元/工时执行，超过 3.46 元/工时部分（即 4.00 元/工时）的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计列。

材料费 = 定额材料用量 × 材料预算单价（或材料基价）。

施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)。

汽油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均依据玉林市建设标准工程造价站最新发布的《玉林市建设工程造价信息》(2024年12月,陆川县除税信息价),参考当地2024年12月项目所在地实际价格进行调整。

## 2) 其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费:指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的0.5%~1.0%计算,其中不计冬季施工增加费的地区取0.5%,计算冬季施工增加费的地区取1.0%。本项目计算冬季施工费,费率按1.0%计取。

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

安全文明施工措施费:根据《财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知》(财资〔2022〕136号)和《水利部关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》(办水总函〔2023〕38号),安全文明施工措施费计算费率统一调整为2.5%。

其他:按直接费的百分率计算,其中建筑工程、植物措施取1.0%,安装工程取1.7%。

因此,其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

建筑工程费率=1.0+2.5+1.0=4.5%;

植物工程费率=1.0+2.5+1.0=4.5%;

安装工程费率=1.0+2.5+1.7=5.2%。

## 3) 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=直接费×现场经费费率之和。

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

现场管理费：现场管理人员的基本工资、工资性补贴、辅助工资、职工福利费、劳动保护费；现场办公用品、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）使用燃料等办公费用；现场职工因公出差期间的差旅费、住勤补助费、误餐补助费，职工探亲路费，劳动力招募费，职工离退休、退职一次性路费，工伤人员就医路费，工地转移费以及现场职工使用的交通工具运行费、养路费及牌照费等差旅交通费；现场管理使用的属于固定资产的设备、仪器等的折旧、大修理、维修费或租赁费等固定资产使用费；现场管理使用的不属于固定资产的工具、器具、家具、交通工具和检验、试验、测绘、消防用具等的购置、维修和摊销费等工具用具使用费；施工管理用财产、车辆保险费等。根据本项目性质，现场经费费率应执行其他水利水电工程现场经费标准，如表 5-5-1 所示。

**表 5-5-1 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
土石填筑工程	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
其他工程	直接费	5	2	3

## （2）间接费

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

（1）管理费=直接工程费×费率。根据不同的工程性质，各类工程管理费费率见表 5-5-2。

**表 5-5-2 管理费费率表**

序号	工程类别	计算基础	管理费费率（%）
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7

5	钢筋制安工程	直接工程费	3.5
6	模板工程	直接工程费	5.7
7	植物措施	直接工程费	3.8
8	其他工程	直接工程费	4.8

(2) 社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据《关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规〔2019〕9号）规定，社会保障及企业计提费费率为32.8%，费率构成见下表5-5-3。

**表 5-5-3 社会保障及企业计提费费率表**

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

(3) 企业利润

依据《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），企业利润按直接工程费和间接费之和的7.0%计算。

(4) 价差

包括人工价差和材料价差。

(1) 人工价差，根据《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1号）规定，进入直接费的人工预算单价仍按原规定的3.46元/工时执行，超过部分（即4.00元/工时）在人工价差项内计列；

(2) 材料价差=材料用量×（材料预算价-材料基价）。

(5) 税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润+价差）×税率

根据《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），本项目采用一般计税方法，税率为9%。

(二) 设备费

本项目不涉及设备的购置。

### （三）临时工程费

本项目不涉及临时工程费。

### （四）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）项目建设管理费

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。

##### ①建设单位开办费

本项目不涉及建设单位开办费。

##### ②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，见下表 5-5-4。

表 5-5-4 建设单位管理费费率表

工程总概算 (万元)	费率 (%)	算例(万元)	
		工程总概算	建设单位管理费
≤1000	1.5	1000	$1000 \times 1.5\% = 15$
1001~5000	1.2	5000	$15 + (5000 - 1000) \times 1.2\% = 63$
5001~10000	1.0	10000	$63 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 113$
10001~50000	0.8	50000	$113 + (50000 - 10000) \times 0.8\% = 433$
50001~100000	0.5	100000	$433 + (100000 - 50000) \times 0.5\% = 683$
100001~200000	0.2	200000	$683 + (200000 - 100000) \times 0.2\% = 883$
>200000	0.1	280000	$883 + (280000 - 200000) \times 0.1\% = 963$

本项目工程总投资小于 1000 万元，费率取 1.5%。

##### ③工程管理经常费

按建筑及安装工程费的百分率计算。其中：新建工程：1.5%~3.0%，改扩建、加固工程 1.0%~2.0%。建筑及安装工程费 500 万元以下的取上限，3000 万元以上的取下限，在 500 万元~3000 万元之间的通过内插法计算。本项目属于新建工程，建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 3.0%。

## (2) 工程建设监理费

按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格〔2007〕670号文的规定计算。对计费额（建筑安装工程费、设备费、联合试运转费之和）小于500万元的施工监理服务收费基价按下表5-5-5确定。

表 5-5-5 施工监理服务收费基价 单位：万元

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

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算。

大于500万元的施工监理服务收费基价按下表表5-5-6确定。

表 5-5-6 施工监理服务收费基价

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
6	10000	218.6
7	20000	393.4
8	40000	708.2
9	60000	991.4
10	80000	1255.8
11	100000	1507.0
12	200000	2712.5
13	400000	4882.6
14	600000	6835.6
15	800000	8658.4
16	1000000	10390.1

注：计费额大于1000000万元的，以计费额乘以1.039%的费率计算收费基价。其他未包含的其收费由双方协商议定。

## (3) 联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

## (4) 前期工作咨询服务费

本项目不涉及前期工作咨询服务费。

## (5) 项目技术经济评审费

以建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和为计算基础计算。根据《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》规定，项目技术经济评审费费率表见下表 5-5-7。

**表 5-5-7 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	20000		0.1

注：计费额小于 300 万元的按 0.5% 计算，计费额在 300 万-20000 万元的按表中费率内插计算，计费额大于 20000 万元的按 0.1% 计算。

本项目计费额小于 300 万元的按 0.5% 计算

## 2.生产准备费

由生产及管理单位提前进场费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费、工器具及生产家具购置费等五部分组成。

### （1）生产及管理单位提前进场费

本项目不涉及生产及管理单位提前进场费。

### （2）生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

### （3）管理用具购置费

本项目不涉及管理用具购置费。

### （4）备品备件购置费

本项目不涉及备品备件购置费。

### （5）生产家具购置费

本项目不涉及生产家具购置费。

## 3.科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

(1) 工程科学研究试验费：按建筑及安装工程费的 0.2% 计算。

(2) 工程勘察设计费：包括工程前期勘察收费和设计收费两部分。

根据国家发展和改革委员会、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定的通知》（发改价格〔2006〕1352 号）的规定执行。

①工程前期勘察收费：工程估算投资小于 500 万元的项目，可参照下表计算，也可根据实际情况由发包人与承包人协商确定。

**表 5-5-8 工程前期勘察收费基价表**

投资估算额（万元）	≤100	300	500
计费标准	3	2.7	2.4

**注：**投资估算值处于两个数值区间的，采用内插法确定工程勘察收费基价。

②设计收费按相应阶段水利、水电工程勘察收费基准价的 30%~40% 计算。

按本方案实施治理复垦工程，无需勘察设计。

#### **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**

由工程保险费、招标业务费、工程竣工验收抽检费、工程平行检测费、其他税费等组成。

(1) 工程保险费

按工程一至四部分投资的 4.5‰~5.0‰ 计算。

本项目按 4.50‰ 计算。

(2) 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，见下表 5-5-9。

表 5-5-9 招标代理服务收费标准 单位：%

费率 服务类型 中标金额(万元)	货物招标	服务招标	工程招标
≤100	1.5	1.5	1.0
100~500	1.1	0.8	0.7
500~1000	0.8	0.45	0.55
1000~5000	0.5	0.25	0.35
5000~10000	0.25	0.1	0.2
10000~100000	0.05	0.05	0.05
>100000	0.01	0.01	0.01

建设单位自行招标的，招标业务费按实际计算，但不应高于招标代理服务费。

本项目投资估算额小于 100 万元，招标代理服务收费按建筑及安装工程费的 1.0% 计算。

### (3) 工程竣工验收抽检费

按建筑及安装工程费的 0.3%~0.6% 计算(投资超过 1000 万元取下限,投资小于 1000 万元取中、上限)。

本项目投资小于 1000 万元，按 0.6% 计算。

### (4) 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 0.2%。

### (5) 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。

## (四) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用，按工程一至五部分投资合计的 5% 计算。

### (2) 价差预备费

价差预备费是指项目在建设期内因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内容包括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按预算年份价格水平的投资额为基数，采用复利的方法计算，其计算公式为：

$$PC = \sum_{t=1}^n It[(1+f)^t - 1]$$

式中：

$PC$ —价差预备费；

$It$ —第  $t$  年的各项投资之和；

$n$ —建设期；

$f$ —建设期价格上涨指数

据国家统计局网站提供的相关数据，2009 年—2017 年我国（CPI）指数年度涨幅分别为-0.7%、3.3%、5.4%、2.6%、2.6%、2.0%、1.4%、2.0%、1.9%，平均上涨指数 2.33%。本方案按居民消费物价指数增幅 3.0% 来计算差价预备费。

#### （五）建设期融资利息

根据国家财政金融政策规定，工程在建设期内需偿还并应计入工程总投资的融资利息。本项目不涉及融资利息计算。

### 5.5.2 矿山地质环境防治工程经费估算

#### （一）矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量，本项目矿山地质环境防治工程量汇总详见表 5-5-10。

表 5-5-10 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
<b>第一阶段恢复治理工程（2025 年 3 月至 2026 年 9 月）</b>				
<b>1</b>	<b>预防工程（2025 年 3 月至 2025 年 12 月）</b>			
(1)	P1 排水沟开挖土方	m <sup>3</sup>	153	底宽 0.6m、高 0.4m、顶宽 1.2m
(2)	P1 排水沟浆抹立面	m <sup>2</sup>	425	平均厚度 5cm
(3)	P1 排水沟浆抹平面	m <sup>2</sup>	255	平均厚度 5cm
(4)	沉砂池开挖土方	m <sup>3</sup>	46.2	长 3m、宽 3m、深 2m
(5)	沉砂池浆砌片石工程	m <sup>3</sup>	11.81	M7.5 浆砌 MU30 块石砌筑，厚 0.3m
(6)	沉砂池浆抹立面	m <sup>2</sup>	24	平均厚度 2cm
(7)	沉砂池浆抹平面	m <sup>2</sup>	9	平均厚度 2cm
(8)	沉砂池回填土方	m <sup>3</sup>	16.39	
(9)	编织袋挡土墙修筑	m <sup>3</sup>	80	等于挡墙断面×长度
<b>2</b>	<b>监测工程</b>			

(1)	地质灾害巡视监测	工日	48	4次/月, 每次1工日
(2)	地形地貌景观破坏监测	km <sup>2</sup>	0.0341	每年测量一次, 每次监测面积 0.0341km <sup>2</sup>
<b>第二阶段恢复治理工程 (2026年9月至2027年2月)</b>				
<b>1</b>	<b>采区治理工程 (2026年9月至2027年2月)</b>			
(1)	修建台阶内侧排水沟	m <sup>3</sup>	102.75	等于断面面积×长度
(2)	修建台阶外侧挡土埂	m <sup>3</sup>	102.75	断面面积×长度
(3)	种植野葛麻	株	2748	按1株/m的密度种植
<b>2</b>	<b>工业场地治理工程 (2026年9月至2027年2月)</b>			
(1)	种植野葛麻	株	800	按1株/m的密度种植
<b>2</b>	<b>监测工程</b>			
(1)	地质灾害巡视监测	工日	48	4次/月, 每次1工日
(2)	地形地貌景观破坏监测	km <sup>2</sup>	0.0341	每年测量一次, 每次监测面积 0.0341km <sup>2</sup>
<b>第三阶段恢复治理工程 (2027年3月至2030年2月)</b>				
<b>1</b>	<b>监测管护工程</b>			
(1)	地质灾害巡视监测	工日	48	4次/月, 每次1工日
(2)	地形地貌景观破坏监测	km <sup>2</sup>	0.0341	每年测量一次, 每次监测面积 0.0341km <sup>2</sup>
(3)	野葛麻补种	株	1065	补种率 10%计

## (二) 投资估算及单项工程费用构成

经预算, 本矿山地质环境防治工程动态总投资为 16.6309 万元, 其中, 静态总投资 15.8908 万元, 价差预备费 0.7401 万元, 费用明细见下列表:

表 5-5-11 矿山地质环境防治工程投资预算结果表

治理阶段		静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段 (2025年3月— 2026年9月)	2025.3-2026.9	4.9840	0.1246	5.1086
	<b>第一阶段合计</b>	<b>4.9840</b>	<b>0.1246</b>	<b>5.1086</b>
第二阶段 (2026年9月— 2027年2月)	2026.9-2027.2	9.7215	0.4922	10.2137
	<b>第二阶段合计</b>	<b>9.7215</b>	<b>0.4922</b>	<b>10.2137</b>
第三阶段 (2027年3月— 2030年2月)	2027.3-2028.2	0.3951	0.0304	0.4255
	2028.3-2029.2	0.3951	0.0410	0.4361
	2029.3-2030.2	0.3951	0.0519	0.4470
	<b>第三阶段合计</b>	<b>1.1853</b>	<b>0.1233</b>	<b>1.3086</b>
<b>合计</b>		<b>15.8908</b>	<b>0.7401</b>	<b>16.6309</b>

注: 价差预备费的计费基数由每阶段的静态投资按月分摊计算

表 5-5-12 工程项目预算总表

工程名称: 陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境防治工程

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	12.8670			12.8670
(一)	第一阶段恢复治理工程 (2025年3月至2026年9月)	4.0356			4.0356
(二)	第二阶段恢复治理工程 (2026年9月至2027年2月)	7.8716			7.8716
(三)	第三阶段恢复治理工程 (2027年3月至2030年2月)	0.9598			0.9598
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			2.2671	2.2671
(一)	建设管理费			1.9133	1.9133
(二)	科研勘察设计费			0.0257	0.0257
(三)	建设及施工场地征用费				
(四)	其他			0.3281	0.3281
	一至五部分投资合计	12.8670		2.2671	15.1341
	基本预备费(5%)				0.7567
	静态总投资				15.8908
	价差预备费				
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				15.8908
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				15.8908
	总投资				15.8908

注：本表工程部分投资由五部分预算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分预算表为准。

表 5-5-13 工程部分总预算表

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境防治工程

单位： 万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投 资比 例（ %）
一	建筑工程	12.867 0				12.8670	85.02
（一）	第一阶段恢复治理工程（2025年3月至2026年9月）	4.0356				4.0356	
（二）	第二阶段恢复治理工程（2026年9月至2027年2月）	7.8716				7.8716	
（三）	第三阶段恢复治理工程（2027年3月至2030年2月）	0.9598				0.9598	
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				2.26 71	2.2671	14.98
（一）	建设管理费				1.91 33	1.9133	
（二）	科研勘察设计费				0.02 57	0.0257	
（三）	建设及施工场地征用费						
（四）	其他				0.32 81	0.3281	
	一至五部分投资合计	12.867 0			2.26 71	15.1341	100
	基本预备费					0.7567	
	静态总投资					15.8908	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					15.8908	

注：本表由五部分预算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分预算表为准。

表 5-5-14 建筑工程预算表

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						128670.39
一		第一阶段恢复治理工程（2025年3月至2026年9月）				40355.75
(一)		第一年：2025年3月至2026年9月				40355.75
1		预防工程（2025年3月至2026年9月）				34900.40
(1)	1	P1排水沟开挖土方	m <sup>3</sup>	153	8.86	1355.58
(2)	2	P1排水沟浆抹立面	m <sup>2</sup>	425	35.56	15113.00
(3)	3	P1排水沟浆抹平面	m <sup>2</sup>	255	32.11	8188.05
(4)	1	沉砂池开挖土方	m <sup>3</sup>	46.2	8.86	409.33
(5)	4	沉砂池浆砌片石工程	m <sup>3</sup>	11.81	358.41	4232.82
(6)	5	沉砂池浆抹立面	m <sup>2</sup>	24	17.15	411.60
(7)	6	沉砂池浆抹平面	m <sup>2</sup>	9	13.70	123.30
(8)	7	沉砂池回填土方	m <sup>3</sup>	16.39	3.29	53.92
(9)	8	编织袋挡土墙修筑	m <sup>3</sup>	80	62.66	5012.80
2		监测工程				5455.35
(1)	9	地质灾害巡视监测	工日	48	108.43	5204.64
(2)	10	地形地貌景观破坏监测	km <sup>2</sup>	0.0341	7352.30	250.71
二		第二阶段恢复治理工程（2026年9月至2027年2月）				78716.44
(一)		采区治理工程（2026年9月至2027年2月）				70149.09
1	4	修建台阶内侧排水沟	m <sup>3</sup>	102.75	358.41	36826.63
2	11	修建台阶外侧挡土埂	m <sup>3</sup>	102.75	220.27	22632.74
3	12	种植野葛麻	株	2748	3.89	10689.72
(二)		工业场地治理工程（2026年9月至2027年2月）				3112.00
1	12	种植野葛麻	株	800	3.89	3112.00
(三)		监测工程				5455.35
1	9	地质灾害巡视监测	工日	48	108.43	5204.64
2	10	地形地貌景观破坏监测	km <sup>2</sup>	0.0341	7352.30	250.71
三		第三阶段恢复治理工程（2027年3月至2030年2月）				9598.20
(一)		监测管护工程（2027年3月至2030年2月）				9598.20
1	9	地质灾害监测	工日	48	108.43	5204.64
2	10	地形地貌景观破坏监测	km <sup>2</sup>	0.0341	7352.30	250.71
3	12	野葛麻补种	株	1065	3.89	4142.85



表 5-5-15 独立费用预算表

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿  
 单位：万元  
 矿山地质环境防治工程

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		2.2671	
一	建设管理费	1.9133	
(一)	项目建设管理费	0.5790	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	0.1930	建管费=按四部分投资加开办费插值=12.8670*1.5%
3	工程管理经常费	0.3860	经常费=建安工程费*3%=12.8670*3%
(二)	工程建设监理费	1.2700	本方案治理、复垦部分工程建设监理费分别按建安工程费所占比例分配：12.8670/46.9102*4.63=1.27。
(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	0.0643	一至四部分投资*0.5%=12.8670*0.5%
二	科研勘察设计费	0.0257	
(一)	工程科学研究试验费	0.0257	建安工程费*0.2%=12.8670*0.2%
(二)	工程勘察费		
三	建设及施工场地征用费		
四	其他	0.3281	
(一)	工程保险费	0.0579	一至四部分投资*0.45%=12.8670*0.45%
(二)	招标业务费	0.1287	建安工程费*1%=12.8670*1%
(三)	工程抽检费	0.1029	
1	工程竣工验收抽检费	0.0772	建安工程费*0.6%=12.8670*0.6%
2	工程平行检测费	0.0257	建安工程费*0.2%=12.8670*0.2%
(四)	其他费用	0.0386	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.0386	建安工程费*0.3%=12.8670*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 5-5-16 建筑工程单价汇总表

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	挖掘机挖沟槽，I、II类土	m <sup>3</sup>	8.86	1.51	0.18	2.11		0.17	0.15	0.76	0.34	2.90	0.73
2	砌体砂浆抹立面，平均厚5cm	m <sup>2</sup>	35.56	6.20	5.54	0.22		0.54	0.72	2.82	1.12	15.46	2.94
3	砌体砂浆抹平面，平均厚5cm	m <sup>2</sup>	32.11	5.28	5.31	0.22		0.49	0.65	2.44	1.01	14.08	2.65
4	浆砌块石，排水沟	m <sup>3</sup>	358.41	32.76	68.78	2.07		4.66	6.22	17.48	9.24	187.60	29.59
5	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，立面	m <sup>2</sup>	17.15	3.19	2.56	0.09		0.26	0.35	1.43	0.55	7.29	1.42
6	砌体砂浆抹面，平均厚2cm，平面	m <sup>2</sup>	13.70	2.27	2.33	0.09		0.21	0.28	1.05	0.44	5.91	1.13
7	挖掘机挖 I ~ II 类土	m <sup>3</sup>	3.29	0.14	0.08	1.44		0.07	0.07	0.13	0.14	0.95	0.27
8	编织袋装粘土围堰填筑	m <sup>3</sup>	62.66	13.46	16.84			1.36	1.52	6.01	2.74	15.56	5.17
9	地质灾害监测	工日	108.43	37.89				1.71		12.43	3.64	43.81	8.95
10	地形地貌景观破坏监测	km <sup>2</sup>	7352.30	13.84		6000.00		270.62		4.54	440.23	16.00	607.07
11	干砌块石，排水沟	m <sup>3</sup>	220.27	20.66	35.15	0.63		2.54	3.39	10.39	5.09	124.22	18.19
12	栽植攀缘植物，3年生	株	3.89	0.26	2.38			0.12	0.11	0.19	0.21	0.30	0.32

**表 5-5-17 主要材料预算价格汇总表**

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C030005	水泥 32.5MPa	t	353.98					
C051001	柴油	kg	7.96					
C052001	汽油	kg	8.99					
C053008	攀缘植物	株	2.00					
C120038	块石	m <sup>3</sup>	116.50					
C142198	机制砂	m <sup>3</sup>	145.63					

**表 5-5-18 次要材料预算价格汇总表**

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C0001	电	kW. h			0.87
C0002	水	m <sup>3</sup>			3.96
C010001	编织袋	个			0.50
C062030	复合肥	kg			5.73
C159049	粘土	m <sup>3</sup>			0.15

**表 5-5-19 施工机械台时费汇总表**

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容2m <sup>3</sup>	202.80	132.86	9.34	60.60	
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	11.91	4.10	4.50	3.31	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			
J9901	无人机测绘	3000.00			3000.00	
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容0.25m <sup>3</sup>	60.06	37.52	9.34	13.20	

**表 5-5-20 混凝土、砂浆单价计算表**

基础单价编号：C8146

名称：M7.5水泥砂浆

定额单位：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.157	3.96	0.62
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	机制砂	m <sup>3</sup>	1.11	30.00	33.30
	合计				99.17

**表 5-5-21 建筑工程单价计算表**  
**建筑工程单价计算表**

挖掘机挖沟槽，I、II类土工程

建筑单价编号：1

定额编号：YB0105

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖掘机挖沟槽，I、II类土					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			413.03
1	直接费	元			380.67
(1)	人工费	元			151.13
A0001	人工	工时	43.68	3.46	151.13
(2)	材料费	元			18.13
C9003	零星材料费	%	5	362.54	18.13
(3)	机械使用费	元			211.41
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容0.25m <sup>3</sup>	台时	3.52	60.06	211.41
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	380.67	17.13
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	380.67	15.23
二	间接费	元			75.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	413.03	15.28
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	184.01	60.36
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	488.67	34.21
四	价差	元			289.56
A0001	人工	工时	43.68	4.00	174.72
A0002	机械工	工时	9.504	4.00	38.02
C051001	柴油	kg	15.488	4.96	76.82
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	812.44	73.12
	合计	元			885.56
	单价	元			8.86

**建筑工程单价计算表**

砌体砂浆抹立面，平均厚5cm工程

建筑单价编号：2

定额编号：03159+03161\*3

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：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			1322.10
1	直接费	元			1196.47
(1)	人工费	元			620.38
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
A0001	人工	工时	87	3.46	301.02
(2)	材料费	元			553.69
C0002	水	m <sup>3</sup>	2.3	3.96	9.11
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	99.17	228.09
C9001	其他材料费	%	8	237.20	18.98
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	3	99.17	297.51
(3)	机械使用费	元			22.40
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	0.41	11.91	4.88
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.81	4.53
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	0.57	11.91	6.79
J3077	双胶轮车	台时	7.65	0.81	6.20

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1196.47	53.84
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1196.47	71.79
二	间接费	元			281.61
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1322.10	76.68
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	624.78	204.93
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1603.71	112.26
四	价差	元			1546.39
A0001	人工	工时	179.3	4.00	717.20
A0002	机械工	工时	1.274	4.00	5.10
C030005	水泥 32.5MPa	t	1.3833	103.98	143.84
C142198	机制砂	m <sup>3</sup>	5.883	115.63	680.25
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3262.36	293.61
	合计	元			3555.97
	单价	元			35.56

### 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹平面，平均厚5cm工程

建筑单价编号：3

定额编号：03158+03161\*3

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：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			1193.71
1	直接费	元			1080.28
(1)	人工费	元			527.65
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
A0001	人工	工时	87	3.46	301.02
(2)	材料费	元			530.98
C0002	水	m <sup>3</sup>	2	3.96	7.92
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.1	99.17	208.26
C9001	其他材料费	%	8	216.18	17.29
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	3	99.17	297.51
(3)	机械使用费	元			21.65
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	0.38	11.91	4.53
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.81	4.13
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	0.57	11.91	6.79
J3077	双胶轮车	台时	7.65	0.81	6.20
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1080.28	48.61
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1080.28	64.82
二	间接费	元			243.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1193.71	69.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	531.92	174.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1437.42	100.62
四	价差	元			1407.93
A0001	人工	工时	152.5	4.00	610.00
A0002	机械工	工时	1.235	4.00	4.94
C030005	水泥 32.5MPa	t	1.3311	103.98	138.41
C142198	机制砂	m <sup>3</sup>	5.661	115.63	654.58
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2945.97	265.14

	合计	元			3211.11
	单价	元			32.11

### 建筑工程单价计算表

浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：4

定额编号：03094

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11449.17
1	直接费	元			10361.24
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6878.22
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	36	99.17	3570.12
C9001	其他材料费	%	1	6810.12	68.10
(3)	机械使用费	元			207.09
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	6.48	11.91	77.18
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.81	129.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	10361.24	466.26
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10361.24	621.67
二	间接费	元			1748.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11449.17	664.05
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3305.08	1084.07
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	13197.29	923.81
四	价差	元			18760.47
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	103.98	977.00
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	86.50	9342.00
C142198	机制砂	m <sup>3</sup>	39.96	115.63	4620.57
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	32881.57	2959.34
	合计	元			35840.91
	单价	元			358.41

### 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚2cm，立面工程

建筑单价编号：5

定额编号：03159

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：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			646.37
1	直接费	元			584.95
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			256.18
C0002	水	m <sup>3</sup>	2.3	3.96	9.11
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	99.17	228.09
C9001	其他材料费	%	8	237.20	18.98

(3)	机械使用费	元			9.41
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	0.41	11.91	4.88
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.81	4.53
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	584.95	26.32
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	584.95	35.10
二	间接费	元			142.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	646.37	37.49
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	789.21	55.24
四	价差	元			728.95
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6003	103.98	62.42
C142198	机制砂	m <sup>3</sup>	2.553	115.63	295.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1573.40	141.61
	合计	元			1715.01
	单价	元			17.15

### 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚2cm，平面工程

建筑单价编号：6

定额编号：03158

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：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			517.98
1	直接费	元			468.76
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			233.47
C0002	水	m <sup>3</sup>	2	3.96	7.92
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.1	99.17	208.26
C9001	其他材料费	%	8	216.18	17.29
(3)	机械使用费	元			8.66
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	0.38	11.91	4.53
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.81	4.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	468.76	21.09
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	468.76	28.13
二	间接费	元			104.94
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	517.98	30.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	622.92	43.60
四	价差	元			590.50
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.5481	103.98	56.99
C142198	机制砂	m <sup>3</sup>	2.331	115.63	269.53
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1257.02	113.13

	合计	元			1370.15
	单价	元			13.70

### 建筑工程单价计算表

挖掘机挖 I ~ II 类土工程

建筑单价编号：7

定额编号：01211

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖松、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			179.81
1	直接费	元			165.72
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.89
C9003	零星材料费	%	5	157.83	7.89
(3)	机械使用费	元			143.99
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容2m <sup>3</sup>	台时	0.71	202.80	143.99
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	165.72	7.46
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	165.72	6.63
二	间接费	元			13.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	179.81	6.65
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	20.47	6.71
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	193.17	13.52
四	价差	元			94.81
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	1.917	4.00	7.67
C051001	柴油	kg	14.342	4.96	71.14
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	301.50	27.14
	合计	元			328.64
	单价	元			3.29

### 建筑工程单价计算表

编织袋装粘土围堰填筑工程

建筑单价编号：8

定额编号：11066

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：装土(石)、封包、堆筑。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3317.82
1	直接费	元			3029.97
(1)	人工费	元			1345.59
A0001	人工	工时	388.9	3.46	1345.59
(2)	材料费	元			1684.38
C010001	编织袋	个	3300	0.50	1650.00
C159049	粘土	m <sup>3</sup>	118	0.15	17.70
C9001	其他材料费	%	1	1667.70	16.68
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	3029.97	136.35
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	3029.97	151.50
二	间接费	元			600.61
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	3317.82	159.26

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1345.59	441.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3918.43	274.29
四	价差	元			1555.60
A0001	人工	工时	388.9	4.00	1555.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	5748.32	517.35
	合计	元			6265.67
	单价	元			62.66

### 建筑工程单价计算表

地质灾害监测工程

建筑单价编号：9

定额编号：补3

定额单位：工日

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			39.60
1	直接费	元			37.89
(1)	人工费	元			37.89
A0001	人工	工时	10.952	3.46	37.89
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	37.89	1.71
3	现场经费=直接费*费率	元	0%	37.89	0.00
二	间接费	元			12.43
1	管理费=直接工程费*费率	元	0%	39.60	0.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	37.89	12.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	52.03	3.64
四	价差	元			43.81
A0001	人工	工时	10.952	4.00	43.81
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	99.48	8.95
	合计	元			108.43
	单价	元			108.43

### 建筑工程单价计算表

地形地貌景观破坏监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：B1

定额单位：km<sup>2</sup>

施工方法：以地形图测量法为主，结合局部的人工调查法、照相法，主要采用全站仪、手持GPS野外定点等人工实地测量，测量精度不小于1:500

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6284.46
1	直接费	元			6013.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	3	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			6000.00
J9901	无人机测绘	台时	2	3000.00	6000.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	6013.84	270.62
3	现场经费=直接费*费率	元	0%	6013.84	0.00

二	间接费	元			4.54
1	管理费=直接工程费*费率	元	0%	6284.46	0.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	13.84	4.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6289.00	440.23
四	价差	元			16.00
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	6745.23	607.07
	合计	元			7352.30
	单价	元			7352.30

### 建筑工程单价计算表

干砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：11

定额编号：03073

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：运石（预制块）、选石、修石、砌筑、填缝、找平。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			6236.83
1	直接费	元			5644.19
(1)	人工费	元			2065.97
A0001	人工	工时	597.1	3.46	2065.97
(2)	材料费	元			3514.80
C120038	块石	m <sup>3</sup>	116	30.00	3480.00
C9001	其他材料费	%	1	3480.00	34.80
(3)	机械使用费	元			63.42
J3077	双胶轮车	台时	78.3	0.81	63.42
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	5644.19	253.99
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	5644.19	338.65
二	间接费	元			1039.38
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	6236.83	361.74
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2065.97	677.64
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7276.21	509.33
四	价差	元			12422.40
A0001	人工	工时	597.1	4.00	2388.40
C120038	块石	m <sup>3</sup>	116	86.50	10034.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	20207.94	1818.71
	合计	元			22026.65
	单价	元			220.27

### 建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物，3年生工程

建筑单价编号：12

定额编号：09121

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			286.37
1	直接费	元			263.93
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			237.98
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.62	3.96	2.46
C053008	攀缘植物	株	102	2.00	204.00
C062030	复合肥	kg	5.5	5.73	31.52
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	263.93	11.88
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	263.93	10.56
二	间接费	元			19.39
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	286.37	10.88
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	305.76	21.40
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	357.16	32.14
	合计	元			389.30
	单价	元			3.89

### 5.5.3 土地复垦工程经费估算

#### (一) 土地复垦总工程量

表 5-5-22 土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
<b>第一阶段土地复垦工程 (2025 年 3 月至 2026 年 9 月)</b>				
<b>1</b>	<b>表土工程 (1 年, 2025 年 3 月至 2026 年 9 月)</b>			
(1)	表土养护固化 (撒播草籽)	hm <sup>2</sup>	0.3781	表土场面积×1
<b>2</b>	<b>监测工程</b>			
1	土地损毁监测	工日	1	人工巡视, 每年 1 次
<b>第二阶段土地复垦工程 (2026 年 9 月至 2027 年 2 月)</b>				
<b>1</b>	<b>采区复垦工程 (2026 年 9 月至 2027 年 2 月)</b>			
(1)	覆土工程	m <sup>3</sup>	5572	等于复垦区覆土工程量, 运距 0.5km
(2)	种植桃金娘	株	2123	栽植密度 9m <sup>2</sup> /株
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0613	等于复垦灌木林地面积
<b>2</b>	<b>工业场地复垦工程 (2026 年 9 月至 2027 年 2 月)</b>			
(1)	构筑物拆除	m <sup>3</sup>	200	等于办公生活区等砌体体积之和
(2)	地面硬化层清理	m <sup>3</sup>	80	等于硬化层厚度×面积
(3)	废渣清运	m <sup>3</sup>	3669.1	等于构筑物拆除方量的 30%+地面硬化层清理量+废渣土砾石量
(4)	覆土工程	m <sup>3</sup>	10758	等于复垦区覆土工程量, 运距 0.5km
(5)	种植松树	株	1423	栽植密度 9m <sup>2</sup> /株
(6)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.2807	等于复垦乔木林地面积
<b>3</b>	<b>堆土场复垦工程 (2026 年 9 月至 2027 年 2 月)</b>			
(1)	种植松树	株	420	栽植密度 9m <sup>2</sup> /株
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.3781	等于复垦乔木林地面积
<b>第三阶段闭坑后土地复垦工程 (2027 年 3 月至 2030 年 2 月)</b>				
<b>1</b>	<b>监测及管护工程 (2027 年 3 月至 2030 年 2 月)</b>			
(1)	土地复垦效果监测	工日	6	每年 1 次, 每次 2 工日, 共监测 3.0 年
(2)	幼林抚育, 第1年	公顷.年	2.7201	1 次/年, 复垦林地面积
(3)	幼林抚育, 第2年	公顷.年	2.7201	1 次/年, 复垦林地面积
(4)	幼林抚育, 第3年	公顷.年	2.7201	1 次/年, 复垦林地面积

## (二) 投资估算及单项工程费用构成

经预算，本矿区土地复垦工程动态总投资为 44.2471 万元，其中，静态总投资 42.0436 万元，价差预备费 2.2035 万元，费用明细见下列表：

**表 5-5-23 土地复垦工程投资预算结果表**

复垦阶段		静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
第一阶段 (2025年3月— 2026年9月)	2025.3-2026.9	0.0788	0.0020	0.0808
	<b>第一阶段合计</b>	<b>0.0788</b>	<b>0.0020</b>	<b>0.0808</b>
第二阶段 (2026年9月— 2027年2月)	2026.9-2027.2	40.5228	2.0515	42.5743
	<b>第二阶段合计</b>	<b>40.5228</b>	<b>2.0515</b>	<b>42.5743</b>
第三阶段 (2027年3月— 2030年2月)	2027.3-2028.2	0.4806	0.0370	0.5176
	2028.3-2029.2	0.4807	0.0499	0.5306
	2029.3-2030.2	0.4807	0.0632	0.5439
	<b>第三阶段合计</b>	<b>1.4420</b>	<b>0.1500</b>	<b>1.5920</b>
<b>合计</b>		<b>42.0436</b>	<b>2.2035</b>	<b>44.2471</b>

注：价差预备费的计费基数由每阶段的静态投资按月分摊计算

**表 5-5-24 工程项目预算总表**

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山土地复垦工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	34.0432			34.0432
(一)	第一阶段土地复垦工程（2025年3月至2026年9月）	0.0638			0.0638
(二)	第二阶段土地复垦工程（2026年9月至2027年2月）	32.8118			32.8118
(三)	第三阶段闭坑后土地复垦工程（2027年3月至2030年2月）	1.1675			1.1675
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			5.9983	5.9983
(一)	建设管理费			5.0621	5.0621
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			0.0681	0.0681
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			0.8681	0.8681
	一至五部分投资合计	34.0432		5.9983	40.0415
	基本预备费（5%）				2.0021

	静态总投资				42.0436
	价差预备费				
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				42.0436
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				42.0436
	总投资				42.0436

注：本表工程部分投资由五部分概算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分概算表为准。

**表 5-5-25 工程部分总预算表**

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例 (%)
一	建筑工程	34.0432				34.0432	85.02
(一)	第一阶段土地复垦工程(2025年3月至2026年9月)	0.0638				0.0638	
(二)	第二阶段土地复垦工程(2026年9月至2027年2月)	32.8118				32.8118	
(三)	第三阶段闭坑后土地复垦工程(2027年3月至2030年2月)	1.1675				1.1675	
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				5.9983	5.9983	14.98
(一)	建设管理费				5.0621	5.0621	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				0.0681	0.0681	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.8681	0.8681	
	一至五部分投资合计	34.0432			5.9983	40.0415	100
	基本预备费					2.0021	

	静态总投资					42.0436	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					42.0436	

注：本表由五部分概算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分概算表为准。

表 5-5-26 建筑工程预算表

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						340431.54
一		第一阶段土地复垦工程（2025年3月至2026年9月）				638.43
(一)		表土工程（1年，2025年3月至2026年9月）				638.43
1	1	表土养护及固化	hm <sup>2</sup>	0.3781	1401.75	530.00
2	2	土地损毁监测	工日	1	108.43	108.43
二		第二阶段土地复垦工程（2026年9月至2027年2月）				328117.85
(一)		采区复垦工程（2026年9月至2027年2月）				79343.88
1	3	覆土工程	m <sup>3</sup>	5572	11.58	64523.76
2	4	种植桃金娘	株	2123	6.28	13332.44
3	1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0613	1401.75	1487.68
(二)		工业场地复垦工程（2026年9月至2027年2月）				240326.97
1	5	砌体及硬化层拆除	m <sup>3</sup>	280	135.85	38038.00
2	6	废渣清运	m <sup>3</sup>	3669.1	13.38	49092.56
3	3	覆土工程	m <sup>3</sup>	10758	11.58	124577.64
4	7	种植松树	株	1423	18.85	26823.55
5	1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.2807	1401.75	1795.22
(三)		堆土场复垦工程（2026年9月至2027年2月）				8447.00
1	7	种植松树	株	420	18.85	7917.00
2	1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.3781	1401.75	530.00
三		第三阶段闭坑后土地复垦工程（2027年3月至2030年2月）				11675.26
(一)		监测及管护工程（2027年3月至2030年2月）				11675.26
1	2	土地复垦效果监测	工日	6	108.43	650.58
2	8	幼林抚育，第1年	公顷。年	2.7201	1734.67	4718.48
3	9	幼林抚育，第2年	公顷。年	2.7201	1298.29	3531.48
4	10	幼林抚育，第3年	公顷。年	2.7201	1020.08	2774.72

表 5-5-27 独立费用预算表

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山  
土地复垦工程

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	5.9983	
一	建设管理费	5.0621	
(一)	项目建设管理费	1.5319	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	0.5106	建管费=按四部分投资加开办费插值=34.0432*1.5%
3	工程管理经常费	1.0213	经常费=建安工程费*3%=34.0432*3%
(二)	工程建设监理费	3.3600	本方案治理、复垦部分工程建设监理费分别按建安工程费所占比例分配：34.0432/46.9102*4.63=3.36。
(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	0.1702	一至四部分投资*0.5%=34.0432*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	0.0681	
(一)	工程科学研究试验费	0.0681	建安工程费*0.2%=34.0432*0.2%
(二)	工程勘察费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.8681	
(一)	工程保险费	0.1532	一至四部分投资*0.45%=34.0432*0.45%
(二)	招标业务费	0.3404	建安工程费*1%=34.0432*1%
(三)	工程抽检费	0.2724	
1	工程竣工验收抽检费	0.2043	建安工程费*0.6%=34.0432*0.6%
2	工程平行检测费	0.0681	建安工程费*0.2%=34.0432*0.2%
(四)	其他税费	0.1021	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.1021	建安工程费*0.3%=34.0432*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评		

	价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 5-5-28 建筑工程单价汇总表

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山土地复垦工程

单位 元

单价编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	嵌套项	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
1	直播种草，撒播，不覆土	hm <sup>2</sup>	1401.75	62.28	927.00			44.52	39.57	61.22	79.42	72.00	115.74
2	土地复垦效果监测工程	工日	108.43	37.89				1.71		12.43	3.64	43.81	8.95
3	3m <sup>3</sup> 挖掘机挖装土，自卸汽车运0.5km	m <sup>3</sup>	11.58	0.10	0.22	5.44		0.26	0.23	0.33	0.46	3.57	0.96
4	栽植带土球灌木，土球直径20cm，（挖坑直径×坑深）40cm×30cm	株	6.28	0.83	2.92			0.17	0.15	0.43	0.31	0.96	0.52
5	现浇混凝土拆除，风镐凿除路（地）面混凝土	m <sup>3</sup>	135.85	28.41	1.64	30.47		2.72	3.63	13.41	5.62	38.73	11.22
6	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装土，自卸汽车运1km	m <sup>3</sup>	13.38	0.14	0.25	6.19		0.30	0.26	0.39	0.53	4.21	1.10
7	栽植带土球乔木，土球直径60cm，（挖坑直径×坑深）90cm×50cm	株	18.85	3.74	5.94			0.44	0.39	1.62	0.85	4.32	1.56
8	幼林抚育，第1年	公顷。年	1734.67	498.24	199.30			31.39	27.90	192.18	66.43	576.00	143.23
9	幼林抚育，第2年	公顷。年	1298.29	387.52	116.26			22.67	20.15	147.88	48.61	448.00	107.20
10	幼林抚育，第3年	公顷。年	1020.08	304.48	91.34			17.81	15.83	116.19	38.20	352.00	84.23

**表 5-5-29 主要材料预算价格汇总表**

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C130012	草籽	kg	20.00					
C130033	松树苗	株	5.00					

**表 5-5-30 次要材料预算价格汇总表**

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C0001	电	kW. h			0.87
C0002	水	m <sup>3</sup>			3.96
C0003	风	m <sup>3</sup>			0.15
C010049	空心钢	kg			6.00
C051001	柴油	kg			7.96
C053001	煤	kg			0.60
C062035	复合肥料	kg			3.10
C130015	灌木（带土球）	株			2.50

**表 5-5-31 施工机械台时费汇总表**

工程名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容2m <sup>3</sup>	202.80	132.86	9.34	60.60	
J1013	单斗挖掘机 液压 斗容3m <sup>3</sup>	344.65	231.51	9.34	103.80	
J1042	推土机 功率59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1044	推土机 功率88kW	96.58	50.48	8.30	37.80	
J1103	风镐（铲） 手持式	16.57	1.93	3.46	11.18	
J1139	修钎设备	169.36	103.31	16.61	49.44	
J3022	自卸汽车 载重量20t	126.63	73.53	4.50	48.60	

**表 5-5-32 建筑工程单价计算表**

**建筑工程单价计算表**

直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：1

定额编号：09051

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碌子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1073.37
1	直接费	元			989.28
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			927.00
C130012	草籽	kg	45	20.00	900.00
C9001	其他材料费	%	3	900.00	27.00

(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	989.28	44.52
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	989.28	39.57
二	间接费	元			61.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1073.37	40.79
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	62.28	20.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1134.59	79.42
四	价差	元			72.00
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1286.01	115.74
	合计	元			1401.75
	单价	元			1401.75

### 建筑工程单价计算表

土地复垦效果监测工程

建筑单价编号：2

定额编号：补2

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测植被生长情况

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			39.60
1	直接费	元			37.89
(1)	人工费	元			37.89
A0001	人工	工时	10.952	3.46	37.89
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	37.89	1.71
3	现场经费=直接费*费率	元	0%	37.89	0.00
二	间接费	元			12.43
1	管理费=直接工程费*费率	元	0%	39.60	0.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	37.89	12.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	52.03	3.64
四	价差	元			43.81
A0001	人工	工时	10.952	4.00	43.81
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	99.48	8.95
	合计	元			108.43
	单价	元			108.43

### 建筑工程单价计算表

3m³ 挖掘机挖装土，自卸汽车运0.5km工程

建筑单价编号：3

定额编号：01220

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			626.06
1	直接费	元			577.01
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			22.19
C9003	零星材料费	%	4	554.82	22.19

(3)	机械使用费	元			544.44
J1013	单斗挖掘机 液压 斗容3m <sup>3</sup>	台时	0.48	344.65	165.43
J1044	推土机 功率88kW	台时	0.24	96.58	23.18
J3022	自卸汽车 载重量20t	台时	2.81	126.63	355.83
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	577.01	25.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	577.01	23.08
二	间接费	元			32.83
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	626.06	23.16
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	29.49	9.67
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	658.89	46.12
四	价差	元			357.26
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	5.525	4.00	22.10
C051001	柴油	kg	65.154	4.96	323.16
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1062.27	95.60
	合计	元			1157.87
	单价	元			11.58

### 建筑工程单价计算表

栽植带土球灌木，土球直径20cm，（挖坑直径×坑深）40cm×30cm工程  
定额编号：YJ09101

建筑单价编号：4  
定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			406.42
1	直接费	元			374.58
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04
(2)	材料费	元			291.54
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.4	3.96	5.54
C062035	复合肥料	kg	10	3.10	31.00
C130015	灌木(带土球)	株	102	2.50	255.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	374.58	16.86
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	374.58	14.98
二	间接费	元			42.68
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	406.42	15.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	83.04	27.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	449.10	31.44
四	价差	元			96.00
A0001	人工	工时	24	4.00	96.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	576.54	51.89
	合计	元			628.43
	单价	元			6.28

### 建筑工程单价计算表

现浇混凝土拆除，风镐凿除路（地）面混凝土工程

建筑单价编号：5

定额编号：04424

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：风镐凿除、清渣等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			6687.32
1	直接费	元			6051.88
(1)	人工费	元			2840.66
A0001	人工	工时	821	3.46	2840.66
(2)	材料费	元			164.16
C010049	空心钢	kg	6.6	3.00	19.80
C053001	煤	kg	195	0.60	117.00
C9001	其他材料费	%	20	136.80	27.36
(3)	机械使用费	元			3047.06
J1103	风镐（铲）手持式	台时	132.8	16.57	2200.50
J1139	修钎设备	台时	2	169.36	338.72
J9999	其他机械费	%	20	2539.22	507.84
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	6051.88	272.33
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6051.88	363.11
二	间接费	元			1340.78
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	6687.32	247.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3333.37	1093.35
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	8028.10	561.97
四	价差	元			3873.40
A0001	人工	工时	821	4.00	3284.00
A0002	机械工	工时	142.4	4.00	569.60
C010049	空心钢	kg	6.6	3.00	19.80
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	12463.47	1121.71
	合计	元			13585.18
	单价	元			135.85

### 建筑工程单价计算表

2m<sup>3</sup> 挖掘机挖装土，自卸汽车运1km工程

建筑单价编号：6

定额编号：01214

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			713.88
1	直接费	元			657.95
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			25.31
C9003	零星材料费	%	4	632.64	25.31
(3)	机械使用费	元			618.80
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容2m <sup>3</sup>	台时	0.67	202.80	135.88
J1042	推土机 功率59kW	台时	0.33	55.11	18.19
J3022	自卸汽车 载重量20t	台时	3.67	126.63	464.73
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	657.95	29.61

3	现场经费=直接费*费率	元	4%	657.95	26.32
二	间接费	元			39.32
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	713.88	26.41
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	39.35	12.91
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	753.20	52.72
四	价差	元			421.26
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	7.372	4.00	29.49
C051001	柴油	kg	75.76	4.96	375.77
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1227.18	110.45
	合计	元			1337.63
	单价	元			13.38

### 建筑工程单价计算表

栽植带土球乔木，土球直径60cm，（挖坑直径×坑深）90cm×50cm工程  
定额编号：09110

建筑单价编号：7  
定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1050.12
1	直接费	元			967.86
(1)	人工费	元			373.68
A0001	人工	工时	108	3.46	373.68
(2)	材料费	元			594.18
C0002	水	m <sup>3</sup>	5.6	3.96	22.18
C062035	复合肥料	kg	20	3.10	62.00
C130033	松树苗	株	102	5.00	510.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	967.86	43.55
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	967.86	38.71
二	间接费	元			162.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1050.12	39.90
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	373.68	122.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1212.59	84.88
四	价差	元			432.00
A0001	人工	工时	108	4.00	432.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1729.47	155.65
	合计	元			1885.12
	单价	元			18.85

### 建筑工程单价计算表

幼林抚育，第1年工程

建筑单价编号：8  
定额单位：公顷·年

定额编号：09129

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			756.83
1	直接费	元			697.54
(1)	人工费	元			498.24
A0001	人工	工时	144	3.46	498.24

(2)	材料费	元			199.30
C9003	零星材料费	%	40	498.24	199.30
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	697.54	31.39
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	697.54	27.90
二	间接费	元			192.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	756.83	28.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	498.24	163.42
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	949.01	66.43
四	价差	元			576.00
A0001	人工	工时	144	4.00	576.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1591.44	143.23
	合计	元			1734.67
	单价	元			1734.67

### 建筑工程单价计算表

幼林抚育, 第2年工程

建筑单价编号: 9

定额编号: 09130

定额单位: 公顷.年

施工方法: 松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			546.60
1	直接费	元			503.78
(1)	人工费	元			387.52
A0001	人工	工时	112	3.46	387.52
(2)	材料费	元			116.26
C9003	零星材料费	%	30	387.52	116.26
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	503.78	22.67
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	503.78	20.15
二	间接费	元			147.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	546.60	20.77
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	387.52	127.11
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	694.48	48.61
四	价差	元			448.00
A0001	人工	工时	112	4.00	448.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1191.09	107.20
	合计	元			1298.29
	单价	元			1298.29

### 建筑工程单价计算表

幼林抚育, 第3年工程

建筑单价编号: 10

定额编号: 09131

定额单位: 公顷.年

施工方法: 松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			429.46
1	直接费	元			395.82
(1)	人工费	元			304.48

A0001	人工	工时	88	3.46	304.48
(2)	材料费	元			91.34
C9003	零星材料费	%	30	304.48	91.34
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	395.82	17.81
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	395.82	15.83
二	间接费	元			116.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	429.46	16.32
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	304.48	99.87
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	545.65	38.20
四	价差	元			352.00
A0001	人工	工时	88	4.00	352.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	935.85	84.23
	合计	元			1020.08
	单价	元			1020.08

### 5.5.4 估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 60.8780 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 57.9344 万元，占投入总资金的 95.16%，价差预备费 2.9436 万元，占投入总资金的 4.84%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 16.6309 万元，土地复垦费用 44.2471 万元，本矿山土地复垦面积 2.7201hm<sup>2</sup>，复垦工程单位面积动态投资为 10844 元/亩，费用明细见下列表：

表 5-5-33 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算汇总表 金额单位：万元

序号	费用名称	预算金额		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	建筑工程	12.8670	34.0432	46.9102	77.06
二	设备购置费	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
三	临时工程费	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
四	独立费用	2.2671	5.9983	8.2654	13.58
五	基本预备费	0.7567	2.0021	2.7588	4.53
六	静态总投资	<b>15.8908</b>	<b>42.0436</b>	<b>57.9344</b>	<b>95.16</b>
七	价差预备费	0.7401	2.2035	2.9436	4.84
八	动态总投资	<b>16.6309</b>	<b>44.2471</b>	<b>60.8780</b>	<b>100.00</b>

## 5.6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

### 5.6.1 总体工程部署

根据方案所划分的重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，结合本矿山开采服务年限和资金投入等实际情况，以及矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，统筹安排，将矿山地质环境保护与土地复垦工作总体布置划分为3个阶段实施。

第一阶段（2024年11月—2025年10月），主要工作有主要有表土收集及管护、修建截排水沟系统，布设地形地貌景观监测、土地损毁监测和地质灾害监测工程等。

第二阶段（2026年9月—2027年2月），主要工作有主要有建筑物拆除、废弃物清运、修建截排水沟系统、采区治理复垦工程、堆土场治理复垦工程、布设地形地貌景观监测、地质灾害监测工程、布设地形地貌景观监测等。

第三阶段（环境保护治理与土地复垦期管护期，2026年11月—2029年10月），主要工作有地质灾害监测工程、土地复垦效果监测、对复垦工程种植的植被进行管护等。

### 5.6.2 年度实施计划

本矿山地质环境保护治理与土地复垦方案服务年限为5年，即从2024年11至2029年10月，根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工作总体部署，划分为3个阶段实施，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程年度实施进度安排表详见表5-6-1：

表 5-6-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦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
		2024.11-2025.10	2025.11-2026.10	2026.11-2026.10
露天采场 工业场地 堆土场	地形地貌景观破坏监测	√	√	
	土地损毁监测	√		
	地质灾害监测	√	√	√
	表土收集及管护	√		
	修建截排水沟		√	
	种植野葛麻		√	
	覆土工程		√	
	临时建筑物拆除		√	
	废弃物清运		√	
	植被恢复工程		√	√
	复垦效果监测			√
	管护工程			√

## 6 保障措施及效益分析

### 6.1 保障措施

#### 6.1.1 组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”“谁损毁，谁复垦”原则，矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收工作，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境保护与土地复垦工作的竣工验收。

#### 6.1.2 技术保障措施

(1) 方案编制阶段中，矿山成立专业技术人员组成的技术小组，与方案编制单位密切合作，对矿山地质环境保护和土地复垦方案进行专门研究、咨询，确保施工质量。

(2) 方案实施阶段中，根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。技术指导小组按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，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方案。因此，该工程的矿山地质环境保护和土地复垦方案在技术上是有所保证的。

(3) 矿山单位应定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

#### 6.1.3 资金保障措施

本矿山地质环境保护与土地复垦工程投资费用均由业主自筹，从矿山生产成本中列支。矿山单位应按规定建立矿山地质环境恢复治理基金和及时缴纳土地复垦费，落实阶段恢复治理和土地复垦工程投资，严格按照方案的年度实施进度安排，分阶段有步骤地安排资金的预算支出，进行治理与复垦工作，并及时编制验收报告，申请自然资源局部门验收，确保治理与复垦工作顺利进行。

经计算，本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 60.8780 万元，其中矿山地质环境保护治理费用 16.6309 万元，土地复垦费用 44.2471 万元。为了能顺利实施本方案，矿山采矿权人应在获得本矿山《矿山地质环境保护治理与土地复垦方案》的备案批文后尽快与陆川县自然资源局签订土地复垦监管协议书，并按照本《方案》投资预算结果落实土地复垦资金，按规定预存土地复垦费。同时严格按“桂自然资规〔2019〕4号”要求设

立矿山地质环境治理恢复基金。

#### **6.1.4 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，矿山业主应向自然资源局主管部门报告，征得同意后，组织编制单位或者技术人员对方案修编，修编后的方案经自然资源局主管部门同意的组织评审单位评审通过再经备案后，方可施行。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源局主管部门取得联系，自觉接受自然资源局主管部门的监督管理。

采矿权人应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源局主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源局主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

#### **6.1.5 公众参与**

在治理复垦工作实施过程中，与陆川县自然资源局和采矿权人协商，充分征求有关人员的意见；方案编制好后，技术人员需再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见，填写征求意见表并签认。复垦结束后，自然资源局相关管理部门进行验收时，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。

#### **6.1.6 土地权属调整方案**

本项目在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，因此本方案不涉及土地权属的调整。

### **6.2 效益分析**

#### **6.2.3 经济效益**

（一）产品方案：石英矿原矿。

（二）矿产品需求现状与预测分析

（1）该矿产的需求情况和市场现状

石英资源是一种重要的非金属矿资源，可作为加工玻璃砂、工业硅等原料，是冶金、化工、玻璃、陶瓷、铸造、橡胶等行业的重要原料，也是电子信息产业、光伏、新能源产业和有机硅新材料产业发展的基石。随着玉林市经济的迅速发展和广西泛北部湾经济区的战略实施，对石英矿的需求量不断增大，市场前景广阔，价格稳定，因此该石英矿产品销售市场看好。

（2）产品价格分析

近年来区内该品质石英矿价格近年来相对稳定，处于稳步上升趋势，目前当地石英矿矿山价格为 70.00 元/t，且随着需求的增减，价格在稳中有涨。

### （三）矿山总投资

矿山总投资包括生产生活设施、设备购置、开拓工程及安全设施、矿权办理费、土地租金及环保费、复垦及地质环境恢复治理保证金等费用。由于矿山前期开拓工程及各辅助设施、生产设施建设、设备购置等费用的不确定性，本矿山参考附近同类矿山的建设进行大概统计，本矿山预计需要继续投资约 90.50 万元。

**表 6-2-1 矿山投资估算表 单位：万元**

序号	项目名称	投资（万元）	备注
1	工程直接费用	5.50	
1.1	购买设备费用	0	
1.2	矿山开拓工程	2	
1.3	剥离费	2	
1.4	安全设施	1	
1.5	办公、生活、生产辅助设施建设	0.5	
2	工程建设其他费用	85.00	
2.1	流动资金	2	
2.2	环保资金	3	
2.3	土地征收费	0	
2.4	勘查设计费	2	
2.5	地质环境恢复治理及土地复垦资金	61	
2.6	采矿权益金	17	
合计		90.50	

### （四）矿产品经济评价

经对玉林市、陆川县等产品市场价格调查，本次综合经济评价计算的石英矿销售价格取 70.00 元/t。近年的石英矿原矿采矿加工综合成本约 32.35 元/t。本次设计只对矿山开采进行静态经济效益评价。矿山可设计利用的石英矿资源量为 2.98 万 m<sup>3</sup>（合 7.90 万 t）。根据同类矿山生产指标（矿石回采率指标一般为 95%~99%），本设计取矿石回采率为 95%，贫化率为 3%，则可采出矿石量为： $7.90 \times 95\% \div (1-3\%) = 7.74$  万 t。

#### （1）总投资

项目总投资 90.50（万元）。

#### （2）年采矿综合成本

$7.74$  万 t  $\times$  32.35 元/t = 250.39（万元）

#### （3）年产值

$7.74t \times 70 \text{ 元}/t = 541.80$  (万元)

(4) 年税金及附加

年税金包括增值税、城市维护建设税、教育附加费和地方教育附加费、资源税等，约为销售收入的 18%。

则：矿山年销售税金及附加 =  $541.80 \times 18\% = 97.52$  (万元)。

(5) 年利润总额

利润总额 = 销售收入 - 总成本费用 - 年税金  
=  $541.80 - 250.39 - 97.52 = 193.89$  (万元)。

(6) 年所得税

年所得税 = 年利润总额  $\times 25\% = 193.89 \times 25\% = 48.47$  (万元)

(7) 年净利润

年净利润 = 年利润总额 - 年所得税 =  $193.89 - 48.47 = 145.42$  (万元)

(6) 投资利润率

投资利润率 = 年净利润  $\div$  总投资  $\times 100\% = 145.42 \div 90.50 \times 100\% = 161\%$

(10) 税前投资回收期

税前投资回收期 = 总投资  $\div$  年利润总额 =  $90.50 \div 193.89 = 0.5$  年。

(7) 税后投资回收期

税后投资回收期 = 总投资  $\div$  年净利润 =  $90.5 \div 145.42 = 0.6$  年。

采用静态利润计算方法估算，矿山建设生产，矿山总投资 90.50 万元。全产期年总利润可达 193.89 元；正常年生产每年净利润 145.42 万元；正常生产每年可向国家上缴税金达 97.52 万元；税后投资回收期 0.6 年；投资利润率 161%。该矿山建设可取得经济一般效益，为地方财政创造一定的税收，同时增加当地人员的就业，有一定的社会效益。

## 6.2.2 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，一是采矿活动引发的边坡崩塌、滑坡等地质灾害得到有效预防，避免或尽可能地减少矿山地质灾害对矿山及周围矿山地质环境的危害，确保人民群众生命财产安全；二是在充分利用矿产资源的同时，通过土地复垦使土地利用结构更加合理，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡，保障了社会的和谐发展；三是在矿区内营造适生的植被，有效地防止和减少了区域水土流失，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量。总之，矿山地质环境保

护与土地复垦工程实施对社会安定团结和稳定发展起着重要作用。

### **6.2.3 环境效益**

按本方案实施后，获得的土地类型为林地和草地，林地拟种植灌木，恢复其原有的土地功能，林地采取种植乔木结合撒播草籽进行绿化，通过实施相应的复垦工程和措施，使矿山原有的生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，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。使环境得到和谐、持续的发展。

## 7 结论与建议

### 7.1 结论

#### (一) 储量核实报告

#### (二) 开发利用方案

(2) 根据矿山的矿层赋存条件与所处位置的关系，本方案设计首采面位于矿区南西部，如前述，矿山公路建设到+150m 标高后开始建设+140m 开采平台，开采矿体时，先剥离表土及围岩，形成工作面的采剥平台，剥离表土风化层须超前 5m 宽以上并形成 22m 宽的工作平台，合理安排工作面的采掘。由上而下以每层 10m 台阶高度，向下推进，直至+90m 标高。

(3) 根据开采技术条件及矿山生产实践经验，本设计确定采用自上而下分台阶开采，

挖掘机采装车，自卸汽车运输的采矿工艺。

(4) 该矿山为露天开采石英矿，矿山设计分 1 个区块进行开采。矿体盖层大部分已经剥离，设计在矿区北东部采空区水塘处设置一个排土场堆放表土及剥离的围岩，矿山总剥离量为 3.79 万  $m^3$ ，排土场场地面积为约 3779.81 $m^2$ 。主要用于堆放矿山开采剥离的表土及围岩。设计堆放表土及剥离的围岩将填平水塘至最低开采标高+90m。临时堆土场容量能够满足矿山表土收集堆放需要，表土收集应及时运至拟建临时堆土场内堆放，表土堆放的同时，需严格控制排土边坡的高度和坡率（小于 1:1.4）；需要做好排水、挡土等工作。

### (三) 矿山地质环境保护与土地复垦方案

(1) 本《方案》“矿山地质环境保护与土地复垦方案”是严格按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的要求进行编制的。工作过程中充分收集了与本方案编制工作有关的矿产地质、水文地质、矿区土地利用状况等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，基本掌握矿区地质环境条件，主要矿山地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿区地质环境问题提出了经济可行的地质环境保护与土地复垦方案，完成了预期任务。

(2) 方案评估范围：矿区西面和东面圈至第一分水岭为界，北面和南面圈至邻近沟谷低洼处为界，据此圈定评估区范围面积约为 11.4787 $hm^2$ ；本矿山开采方式为露天开采，评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境复杂程度为中等类型，矿山设计开采石英矿规模为 10.00 万 t/a，属中型，为较重要建设项目，因此，本矿山地质环境影响评估级别为二级，矿山地质灾害危险性评估级别为二级。

(3) 现状评估：现状崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害发育中等，危害程度中等，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；现状采矿活动对矿区地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对地下含水层的影响和破坏程度较轻，现状采矿活动共计损毁土地面积 3.2907 $hm^2$ ，损毁土地包括乔木林地(0301)0.3753 $hm^2$ 、灌木林地(0305)0.1953 $hm^2$ 、采矿用地(0602)2.6195 $hm^2$ 、农村道路(1006)0.1006 $hm^2$ ，对土地资源影响和破坏较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响和破坏较严重。现状评估将

评估区划分为地质环境影响较严重区和较轻两个等别分区，其中，较严重区为露天采场范围，面积 3.2907hm<sup>2</sup>，较轻区为评估区范围内除较严重区外的其他范围，面积 8.1880hm<sup>2</sup>。

(4) 预测评估：预测采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。总之，地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；预测未来矿山拟新增损毁土地面积 3.4092hm<sup>2</sup>；其中乔木林地(0301)0.4434hm<sup>2</sup>、灌木林地(0305)0.1953hm<sup>2</sup>、其他林地(0307)0.0421hm<sup>2</sup>、采矿用地(0602)2.6278hm<sup>2</sup>、农村道路(1006)0.1006hm<sup>2</sup>，预测未来采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重。综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。预测评估将评估区划分为地质环境影响较严重区和较轻两个等别分区，其中，地质环境影响较严重区为露天采场、工业场地和堆土场范围，面积 3.4092hm<sup>2</sup>，较轻区为评估区范围内除较严重区外的其他范围，面积 8.0695hm<sup>2</sup>。

(5) 根据现状评估和预测评估结论，本方案将矿山地质环境保护和治理分区划分为次重点防治区和一般防治区两个分区，其中次重点防治区面积 3.4092hm<sup>2</sup>，一般防治区面积 8.0695hm<sup>2</sup>，矿山在开采结束后无留续使用永久性建设用地，本矿山复垦区与土地复垦责任范围一致，等于土地损毁范围，复垦区面积为 3.4092hm<sup>2</sup>。

(6) 本矿山地质环境保护与治理工程主要有：矿山开采过程中清除边坡浮土石，修建表土场挡土墙、场地截排水沟；矿山开采结束后，修建露天采场台阶平台内排水沟，布设崩塌、滑坡地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏监测工程。矿山土地复垦工程主要有：表土收集及养护固化、临时建（构）筑物拆除、修建绿化槽、覆土工程、植被恢复，布设土地复垦监测与管护等。土地损毁总面积为 3.4092hm<sup>2</sup>；拟复垦为乔木林地(0301)1.6588hm<sup>2</sup>、灌木林地(0305)1.0613hm<sup>2</sup>(坡度大于 35°的边坡面积为 0.6891hm<sup>2</sup>；占损毁土地面积 20.21%，由于坡度大于 35°，种植野葛麻等攀爬植物进行边坡绿化，该处不计入复垦面积)。复垦前，采矿活动占用及损毁的土地总面积 3.4092hm<sup>2</sup>；拟复垦面积为 2.7201hm<sup>2</sup>；土地复垦率为 79.79%。

(7) 矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 60.8780 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 57.9344 万元，占投入总资金的 95.16%，价差预备费 2.9436 万元，占投入总资金的 4.84%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 16.6309 万元，土地复垦费用 44.2471 万元，本矿山土地复垦面积 2.7201hm<sup>2</sup>，复垦工程单位面积动

态投资为 10844 元/亩。

(8) 通过对矿山实施地质环境保护与恢复治理工程，无论从社会效益方面还是环境效益方面分析，都可取得良好的效果，这将使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

## 7.2 存在问题

1. 本次矿山地质储量工作主要根据矿山前期地质资料、实测地质剖面对矿体进行控制，深部工程控制较少，建议在今后开采过程中加强生产勘探工作，以便进一步查明矿体特征，提高资源储量类别，为矿山安全合理开采利用资源提供地质依据。

2. 矿山前期未按原矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表要求收集表土，设置表土场，今后矿山需落实表土收集工作，保证矿山开采结束后复垦工程表土来源。

## 7.3 建议

(1) 建议矿山在矿产资源的开发利用过程中，充分利用矿产资源，做好开采计划，按设计要求合理、科学地进行采掘，提高采矿的回采率，降低损失率。

(2) 建议开采过程中及时清除开采面、矿区周围的浮土石，并做好矿山安全警戒，确保安全生产。

(3) 矿山在今后的开采过程中，应建立健全安全环保规章制度，确保矿山安全生产，并避免对环境造成污染。

(4) 矿山建设及开采过程中，应按照矿产资源开发利用与保护总体方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

(5) 本方案不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计。

(6) 如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿产资源开发利用与保护总体方案编制工作。

《陆川县良田石垌龙口石英矿矿产资源  
开发利用与保护总体方案》  
评审意见书

玉矿开总体方案审[2025]02号

组织评审机构：广西壮族自治区三〇七核地质大队

二〇二五年一月

方案名称：陆川县良田石垌龙口石英矿矿产资源开发利用与保护  
总体方案

提交单位：陆川县良田石垌龙口石英矿

编写单位：广西建大勘测设计有限公司

法定代表人：林树荣

项目负责人：韦灵静

编写人：黄宗沛 文统明 卢豪飞

审核：莫慧东

审定：韦灵静

提交日期：2024年11月

委托评审单位：陆川县良田石垌龙口石英矿

审查组织单位：广西壮族自治区三〇七核地质大队

审查专家：

黄汉国（地质矿产 高工）、谭汝强（采矿工程 高工）、  
王彤（水工环 高工）、曾碰寿（地质矿产 高工）、  
粟学军（土地复垦 高级农艺师）、罗高波（测绘 工程师）、  
池丽平（工程造价 高工）

审查方式：会审

评审会议日期：2024年11月29日

评审基准日：2024年11月29日

评审（会议）地点：玉林市自然资源局

受玉林市自然资源局的委托，广西壮族自治区三〇七核地质大队根据《广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告（储量核实报告）、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦总方案的通知》桂自然资发（2019）68号文精神，于2024年11月29日在玉林市自然资源局（玉林市秀水北路6号）1018会议室召开由广西建大勘测设计有限公司编制的《陆川县良田石垌龙口石英矿矿产资源开发利用与保护总体方案》评审会。评审会上，专家按照《矿产资源开发利用与保护总体方案审查要点》（试行）要求对报告进行了认真的审查，在综合专家组及与会代表意见的基础上，提出本审查意见书，报送玉林市自然资源局审批备案。

## 一、《总体方案》基本概况

### （一）编制目的

通过探矿工程、地质填图、地质剖面测量等工作，基本查明矿区地层构造特征和控矿因素；基本查明矿体成因类型、矿体形态、规模，矿石质量及加工技术性能；基本查明矿床开采技术条件；在此基础上对矿区范围内的石英矿进行资源量核实，为矿山今后的开发提供储量依据。

明确矿山设计开采范围，开采方式，开拓方案和采矿方法，确保矿山安全生产，有效保护矿山地质环境，以提高矿山的矿产资源利用率，实现矿山规范化开采。

为矿山地质环境治理及土地复垦的提供指导性文件，落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，对矿山破坏土地进行复垦，恢复治理矿山地质环境问题，保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金等落到实处。为自然资源主管部门实施监管、办理采矿权延续等提供依据。

### （二）矿区位置及交通、采矿权设置情况

陆川县良田石垌龙口石英矿位于陆川县城南东\*\*\*方向，直线距离约\*\*\*公里，距良田镇约\*\*\*公里，行政区划属良田镇永平村管辖。矿区中心位置地理坐标为：东经\*\*\*，北纬\*\*\*。位于乡镇公路北侧，距离乡镇公路较近，矿山已有矿山公路与乡镇公路相接，交通条件比较便利。

本矿山因采矿许可证有效期到期目前为停产状态，矿山原持有采矿许可证是由玉林市自然资源局颁发，陆川县良田石垌龙口石英矿矿区范围由4个拐点连线

圈定，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采深度为+150m~+90m 标高。原采矿证有效期：\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日至\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日。

拟申请延续采矿权基本信息如下：

证 号：\*\*\*

采矿权人：陆川县良田石垌龙口石英矿

地 址：陆川县良田镇龙口村

矿山名称：陆川县良田石垌龙口石英矿

经济类型：一人有限责任公司

开采矿种：脉石英

开采方式：露天开采

生产规模：10 万吨/年

矿区面积：\*\*\*km<sup>2</sup>

开采深度：+150m~+90m 标高

拟申请矿区范围与原采矿证范围一致，由 4 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标参见下表（表 1）。

表 1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
矿区面积：***km <sup>2</sup> ，开采深度：+150m~+90m 标高。		

2024 年 4 月 15 日，广西建大勘测设计有限公司受陆川县良田石垌龙口石英矿的委托，承担《陆川县良田石垌龙口石英矿矿产资源开发利用与保护总体方案》的编制工作。

### （三）矿区周边环境

矿山采矿权不占用基本农田，不影响人畜饮水水源，不在生态红线范围内，周边无自然保护区和旅游区。

### （四）矿山开采现状

陆川县良田石垌龙口石英矿矿区范围内矿体大部分已经开采，现状已开采形

成一个南北长度约 150m、东西宽度约 125m 采剥区，形成多个标高的采剥平台，分别为+133m 标高平台、+130m 标高平台、+125m 标高平台、+120m 标高平台、+115m 标高平台、+106m 标高平台、+100m 标高平台、+90m 标高平台。开采边坡最高达 10m，坡度角局部最高 70°。附属设施包括办公生活区、维修房等主要设置在矿区外东南面。矿山前期开采形成废石土部分用于回填平整工业场，剩余部分外运，矿区内未设排土场，矿山未进行土地复垦和矿山地质环境恢复治理。

### （五）资源量估算范围对象

资源量估算截止日期：2024 年 5 月 25 日

资源量估算矿产：冶金熔剂用硅质原料

资源量估算标高：+150m~+90m

资源量估算面积：4490.60m<sup>2</sup>

本次资源量估算对象为陆川县良田石垌龙口石英矿矿区范围内的石英矿。资源量估算范围、估算面积、估算标高见下表（表 2）。

表 2 保有资源量范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
g1	***	***	g12	***	***
g2	***	***	g13	***	***
g3	***	***	g14	***	***
g4	***	***	g15	***	***
g5	***	***	g16	***	***
g6	***	***	g17	***	***
g7	***	***	g18	***	***
g8	***	***	g19	***	***
g9	***	***	g20	***	***
g10	***	***	g21	***	***
g11	***	***	g22	***	***
估算面积：4490.60m <sup>2</sup>					
估算标高：自+150m 至+90m					

## 二、勘查工作质量

### （一）完成实物工作量

完成主要工作量：1：2000 地形测量 0.84km<sup>2</sup>，1：2000 地质简测 0.021m<sup>2</sup>，1：1000 勘探线剖面测量 497m，1：10000 专项水文地质、工程地质、环境地质测量 1.00km<sup>2</sup>，矿产地质钻探 157.20m、剥土工程 390.44m<sup>3</sup>。以及各种取样化验工作。完成的实物工作量见下表（表 3）。

## (二) 测量工作质量评述

本次勘查测量工作由广西建大勘测设计有限公司负责，测量资质级别为乙级，证书编号为：乙测资字 45500696。测量工作分为三个部分：控制测量、地形测量和工程点测量。测量工作符合测绘技术规范要求，测量成果图可作为矿区基本图件使用和资源量估算依据。

表 3 完成实物工作量一览表

工作手段	单位	设计工作量	完成工作量	完成率 (%)	备注
一、地形测绘					
(1) 1:2000 地形测量	km <sup>2</sup>	0.75	0.84	112	
二、地质测量					
1:1000 勘探线剖面测量	m	490	497	101	
1:2000 地质测量	km <sup>2</sup>	0.020	0.021	100	
1:10000 水文地质测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
1:10000 工程地质测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
1:10000 环境地质测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
三、山地工程					
剥土	m <sup>3</sup>	300.00	390.44	130	
四、钻探					
矿产地质钻探	m	155.00	157.20	101	
五、岩矿试验					
(1) 基本分析样	件	80	80	100	分析: SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、CaO
(2) 组合分析样	件	3	3	100	
(3) 化学多元素分析	件	3	3	100	
(4) 内部检查					
①基本样内部检查	件	30	30	100	
(5) 外部检查	件				
①基本样外检	件	30	30	100	
六、岩矿石物理技术性能测试样品					
(1) 体积质量样					
①小体重	件	30	30	100	
(3) 一般水样全分析	件	1	1	100	水文
七、其他工作					
(1) 地质编录					
①剥土	m	60.00	63.20	105	
②钻探	m	155.00	157.20	101	
(2) 采样	件	120	121	100	
(3) 工程测量点	点	7	7	100	

### （三）剥土工程质量评述

本次工作施工剥土 3 条：BT001，工作量 50m<sup>3</sup>；BT002，工作量 161.64m<sup>3</sup>；BT201，工作量 178.80m<sup>3</sup>（见表 3-6-4）。做到了“编录、采样、检查、审核”四及时，文字描述内容齐全、客观，各类数据收集准确，图、表格式统一，图面整洁、美观、字迹清晰；根据测量测定剥土口的起点、终点位置坐标并标在测制好的地形图上。总体上剥土质量达到地质要求。

### （四）钻探工程质量评述

本次核实工作采用平行勘探线法，共施工钻孔 4 个，均为直孔钻进，孔深 22.70~61.80m，总进尺 157.20m，本次施工的 ZK003、ZK201 孔见矿。本次钻孔使用钻机型号为 XY150 型，开孔为 110mm 口径揭穿表土层，然后用 91mm 口径揭穿风化层。大部分岩矿心保存完好。各钻孔终孔后采用 GPS RTK 对孔口位置进行测定。本次项目开展的钻探工作按《地质岩心钻探规程(DZ/T0227-2010)》的钻孔质量六项指标进行验收，钻孔合格率为 100.00%，其质量均为优质孔。

### （五）采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

采样按《金属、非金属矿产地质普查详查采样规定及方法》《固体矿产勘查原始地质编录规程》(DZ/T 0078-2015) 及工作方案执行。基本分析样品的采样方法在钻探工程有锯半心法，对槽探工程采用刻槽法。

#### 1.基本分析样

基本分析样品一般长度 1.00m。全部钻探工程样品均采穿到了规定开采最低标高以下，系统控制了矿体的分布范围。采样工作质量经野外验收合格。矿区的基本化学样分析，由佛山市优博陶瓷分析测试有限公司承担，基本分析项目为 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO。共采集基本分析样品 80 件，送分析样品报出率为 100%。

#### 2.组合分析样

为了查明矿石中伴生有益和有害组分的含量及分布状况，样品按工程分矿体、矿石类型或品级进行组合。从基本分析样品的副样中按样长比例抽取，重量均为 100g，共抽取组合样品 3 件。

#### 3.化学多元素分析、光谱半定量分析

本次工作从基本分析或组合分析副样中组合 3 个样进行分析。样品检测由佛山市优博陶瓷分析测试有限公司承担。

#### 4 水质分析样

本次工作采集了 1 个地表水样，测试色度、浊度等感官性状和一般化学指标 20 项，砷、镉等毒理指标 17 项及钾、钙、镁和亚硝酸盐 3 项其他指标。样品检测由佛山市优博陶瓷分析测试有限公司承担。

#### 5. 体重测试

本次工作采集了 30 件比较具有代表性的石英矿小体重样品送佛山市优博陶瓷分析测试有限公司进行测试。平均值为  $2.65\text{t/m}^3$ 。

#### 6. 化学分析质量检查

为了检查化学分析样品的分析质量，在化学分析样品中抽取样品进行内、外部检查分析。

内检样由本项目地质技术人员从副样中分批次按比例抽取，编密码送原分析实验室分析。抽取内检样 30 件，为基本分析样总数 80 件的 37.50%。内检样数量符合规范要求。

外检样由原分析实验室从正样中抽取，编密码送华夏陶瓷测试中心检测，并附原分析方法的说明。抽取外检样 30 件，为基本分析样总数 80 件的 37.50%。外检样数量符合规范要求。

样品分析误差及分析质量检查，执行现行《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ0130-2006）行业标准。根据基本分析和内、外检分析结果，统计其分析结果偏差。矿区内、外检样品合格率统计是依照现行勘查规范标准，要求计算相对双差值和基本分析合格率。

内、外检合格率  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$  项均为 100%，这说明化学分析样品的测试质量合格。

#### （六）1：1 万水工环地质工作质量评述

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探规范》（GB12719—2021）开展，本次水工环地质勘查工作，通过收集矿区以往水文地质资料、矿山《建设项目环境影响报告表》《矿山地质环境治理恢复报告表》、陆川县降雨资料以及矿山以往地质报告等，严格按照相关要求及规范开展工作按国家现行有关的技术规范进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的，基本满足本次工作及地质环境保护与治理内容编制的要求。

### 三、取得主要成绩

#### (一) 地质勘查

基本查明矿区地层、构造、矿体特征、矿石质量、矿床开采技术条件、矿石加工技术性能、资源量估算等主要地质成果。

##### 1. 地层

矿区内出露云开群丰洞口组 ( $Pt_{2-3f}$ ), 分布于整个矿区, 岩性为浅紫红色绢云千枚岩、浅灰白色石英岩。

##### 2. 构造

矿区区内及附近无重大断层通过, 矿区内矿区次级断裂、褶皱等构造特征不明显。由于岩石风化强烈, 地表层形成了半固结亚粘土, 矿区地质构造简单。

##### 3. 岩浆岩

根据实地勘查测量, 矿区范围内未见岩浆岩出露。

##### 4. 矿体特征

矿体主要赋存于云开群丰洞口组 ( $Pt_{2-3f}$ ) 地层中。在平面上, 矿体沿南北向山脉呈不规则脉状展布, 在剖面上, 呈似层状延伸, 厚度变化一般。矿区范围内圈定了石英矿体有 1 个。

矿体分布于矿区中部, 矿体上部盖层基本已经剥离, 矿体直接出露地表。矿体平面上呈不规则脉状, 矿体延伸出矿区范围外, 矿区范围内矿体北南向长度约 175m, 东西向宽约 1.38~27m, 水平投影面积约 3455.35m<sup>2</sup>。赋矿标高+150~+90m, 埋深 0~5m, 由 0、2、4 号勘探线、钻孔 ZK003、ZK201 及剥土 BT001、BT002、BT201 控制。矿体围岩为浅紫红色绢云母千枚岩, 矿体与围岩界线清晰, 界线产状  $152^{\circ}\angle 76^{\circ}$ ,  $145^{\circ}\angle 56^{\circ}$ 。

据此次调查取样分析, 矿体单工程平均品位  $SiO_2$  94.20%~98.05%、 $Al_2O_3$  1.12%~3.49%、 $Fe_2O_3$  0.07%~0.34%、 $CaO$  <0.01%~0.02%。矿体平均品位(单工程厚度加权平均值)  $SiO_2$  96.51%、 $Al_2O_3$  2.07%、 $Fe_2O_3$  0.16%、 $CaO$  0.01%。品位变化系数分别为  $SiO_2$  19%、 $Al_2O_3$  46%、 $Fe_2O_3$  59%、 $CaO$  39%。工程矿体厚度 4.79~21.25m, 平均 11.38m, 厚度变化系数为 59%, 厚度较稳定。有用组分、有害组分品位均属较稳定范围。

##### 5. 矿石质量

矿区内矿石主要矿物成分为石英、褐铁矿等。

(1) 矿石矿物成分：以石英、褐铁矿为主。

(2) 矿石化学成分

经采样化验结果矿石平均化学成分主要为二氧化硅，含量为 96.89%，其次为三氧化二铝，含量为 1.95%，矿石具有高硅、低铝特点。具体请参见下表（表 4）。

表 4 矿石化学成分表

测试参数	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	K <sub>2</sub> O(%)	Na <sub>2</sub> O(%)	TiO <sub>2</sub> (%)	SO <sub>3</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
平均值	96.89	1.95	0.07	0.55	0.06	0.01	0.003	0.003

(3) 矿石体重

本次核实工作采集 30 个样品进行小体重检测，根据佛山市优博陶瓷分析测试有限公司检测报告，矿石体重最小值为 2.63 t/m<sup>3</sup>，最大值为 2.66 t/m<sup>3</sup>，平均值：2.65 t/m<sup>3</sup>。

(4) 矿体围岩和夹石

矿体围岩为浅紫红色绢云母千枚岩，矿体与围岩界线清晰，界线产状 152°∠76°，145°∠56°。

(5) 共（伴）生矿产

本矿床主要矿产为石英矿，其余组分没有综合回收利用的价值。

## 6. 矿石类型和品级

矿石自然类型划分为脉石英矿。该矿区的石英矿经多年开采利用证明，满足冶金用对硅质原料的质量要求，故矿石工业类型为冶金熔剂用硅质原料。

## 7 矿石加工技术性能

矿山为露天开采石英矿原矿，所开采出来的矿石不需要选矿。可根据市场需求，破碎后销售。

## 8. 共伴生矿产

本矿山有用矿物仅为石英矿，没有可综合利用的伴生矿产。

## 9. 矿床开采技术条件

矿区是一个水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等的矿山。

## 10. 资源量估算

### (1) 工业指标

采用 2017 年 11 月广西北流市铜州矿业技术服务有限公司编制的《陆川县良田石垌龙口石英矿资源储量核实地质报告》中石英矿作为冶炼原料指标： $\text{SiO}_2 \geq 90\%$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 5\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 3\%$ ， $\text{CaO} \leq 3\%$ ，可采厚度为 2m，夹石剔除厚度为 1m，剥采比小于或等于 5:1。

### (2) 估算方法及依据

本矿区石英矿厚度、品位变化不大。矿体岩性稳定，连续性好，成矿地质条件简单，矿体形态简单。根据矿区内矿体赋存状态及矿区地形特点，确定资源量估算方法采用平行断面法。

资源量估算公式：

矿石资源量（Q）的确定： $Q = v \cdot d$

式中：Q——矿石资源储量（t），V——矿体体积（ $\text{m}^3$ ），

d——矿石体重（ $\text{t}/\text{m}^3$ ）

矿体块段体积（V）计算公式为：

①如两断面相对面积差小于 40%，选用梯形体公式：

$$V = \frac{L}{2}(S_1 + S_2) \text{ (适用条件: } \frac{S_1 - S_2}{S_1} < 40\%)$$

②如两断面相对面积差大于等于 40%，选用截锥体公式：

$$V = \frac{L}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \text{ (适用条件: } \frac{S_1 - S_2}{S_1} \geq 40\%)$$

③如矿体呈楔形尖灭，则块段体积选用楔体公式估算：

$$V = \frac{L}{2} \cdot S \text{ (适用条件: 矿体呈楔形尖灭)}$$

④如矿体呈锥形尖灭，则块段体积选用锥体公式估算：

$$V = \frac{L}{3} \cdot S \text{ (适用条件: 矿体呈锥形尖灭)}$$

式中：V—两断面间矿体体积（ $\text{m}^3$ ）；L—相邻断面间距（m）；以上式中：S、 $S_1$ 、 $S_2$ —矿体断面面积（ $\text{m}^2$ ）

### (3) 资源量估算参数的确定

#### 1) 矿体断面面积

在资源量估算平面图上，根据矿区范围内的地形线标高，及工业指标确定的

资源量估算边坡角、资源量估算最低标高等参数圈定矿体的横断面图，再利用 AutoCAD 软件面积查询系统，直接在 1:1000 资源/储量估算剖面图上，分别对矿体各横断面进行测算取值。

## 2) 断面间距

为矿体上相邻两个断面（剖面）的实际平行距离，当块段只有一个断面控制时，其断面间距为该断面至矿体边界最远端点之间的垂直距离。断面间距直接在资源量估算平面图上用 AutoCAD 量取。

## 3) 矿石体重

本次核实矿石体重采用本次工作测试的小体重数据  $2.65\text{t}/\text{m}^3$ 。

### (4) 矿体的圈定及外推原则

#### 1) 矿体的圈定

矿区开采矿种为石英矿，矿体厚度、品位变化不大。矿体岩性稳定，连续性好，表土层厚度薄。本次地质工作资源量估算边界圈定如下：

①在矿区范围边界线内，把相邻工程的矿体连接。矿体顶底板边界线，根据工程的见矿情况采用自然曲线进行连接。

②矿体的圈定，遵循矿床自身的地质规律，严格按照资源量估算指标圈定。矿体任意部位圈连的厚度，不大于实际控制的矿体厚度。

③矿体四周边界，原则上以工程控制推定，当见矿工程外缘为无矿工程或无工程控制矿体时，运用矿体外推方法确定。

当两个相邻见矿工程的矿石类型不同时，分界线定在两个见矿工程之间中点上。

当外推边界点外推后矿体界外位于矿区边界外时，以矿区边界作为边界线，边界点确定在采矿权边界线上。

#### 2) 外推原则

本次工作以  $50\times 50\text{m}$  工程间距探求控制资源量；以  $100\times 100\text{m}$  工程间距探求推断资源量。

有限外推：见矿工程与无矿工程之间，间距在基本勘查工程间距之内，有限外推可推相邻工程间距的  $1/2$  为矿体边界。见矿工程外无工程控制时，按无限

外推原则进行，即向外按推断工程间距的 1/4 外推。

无限外推：有限外推和无限外推推断的资源量不能外推。

见矿工程外推时，外推距离超出采矿证边界以及最低可采标高（+90m）界线时，以其边界线作为矿体边界；外推至地表露头时，以地表露头按自然曲线连接。

### 3) 资源估算块段划分

依据矿体形态及其空间分布特征、相应的工程网度、地形地貌及单工程矿体厚度、品位等因素，资源量估算块段划分原则如下：

①在同一矿体中，原则上矿石类型相同，矿石品位、矿层厚度相近的相邻见矿工程划为同一块段。

②块段划分以两勘探线间相应网度见矿工程相连为基本块段，在矿体厚度、品位变化不大时方可适当划大，但一般不超过相应网度的 1/4。

各块段按资源量类型分别编号，如：控制资源量-1、控制资源量-2、...控制资源量-n。

### (5) 采空区圈定

采空区以现场测量获得的实测数据实地圈定，并据此估算动用资源储量。

### (6) 资源储量类型确定

本报告参照现行《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）国家标准进行资源量分类。从对矿床的控制程度、研究程度、开采技术条件、经济意义等方面比照标准要求综合确定各类型资源量。

本次工作基本确定了矿体顶底边界及四周边界，对矿体的控制达到了控制的地质可靠程度；基本查明了矿床开采技术条件；对矿石进行了可选性能类比；概略研究了矿床开发利用的经济意义。总体上，对矿床的勘查达到了详查工作程度。因此，本报告按查明资源的可靠程度，将矿区资源量分为控制资源量和推断资源量两类。

**控制资源量：**工程网度达到 50m×50m 见矿工程连线范围内。矿体的形态、厚度及其标高已控制，矿石质量已用样品系统控制。控制资源量由 ZK003、ZK201、BT001、BT002、BT201 五个工程控制。

**推断资源量：**单工程见矿或是边缘见矿工程按推断的勘查工程间距外推的资

源量，地质可靠程度是推断的。

### 11. 申报资源量情况

经估算，截至 2024 年 5 月 25 日，陆川县良田石垌龙口石英矿矿区范围内 +150m~+90m 标高石英矿保有资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）；其中矿山开采边坡压占石英矿资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）；矿山可设计利用的石英矿资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）；矿山历年动用石英矿资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）；累计查明石英矿资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t），控制资源量占总资源量的\*\*\*%。矿山资源量资源量规模属于小型。具体资源量估算结果参见下表（表 5）。

表 5 矿山资源量估算结果汇总表

利用状况		矿石量	
		万 m <sup>3</sup>	万 t
累计查明资源量		***	***
采空资源量		***	***
矿山保有资源量	控制	***	***
	推断	***	***
	合计（控制+推断）	***	***
矿山边坡压占资源量		***	***
矿山可设计利用的资源量		***	***

经估算，石英矿体开采需剥离的覆盖层剥离量为\*\*\*万 m<sup>3</sup>，根据前文本方案可设计利用的石英矿资源量为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t），矿区剥采比为 1.27：1（m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>）。

#### （二）开发利用方案部分

##### 1. 设计开采范围

陆川县良田石垌龙口石英矿采矿证范围，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采深度为 +150m~+90m 标高。

##### 2. 可利用资源量

可供设计利用的石英矿资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）。

##### 3. 矿山生产建设规模、产品方案、矿山生产服务年限

设计矿山生产规模为年开采石英矿 10.00 万 t/年。

经矿山实际生产经验，最终确定产品方案为：石英矿原矿。该矿区的石英矿经多年开采利用证明，为冶金熔剂用硅质原料。

矿山生产服务年限 0.8 年，考虑到矿山开拓工程及各辅助设施建设需要时间约为 0.7 年，故本设计确定矿山总的生产服务年限为 1.5 年。

#### **4. 矿床开采方式、开拓运输方案**

矿区总体为山坡正地形，矿体规模不大，表土层厚度较厚，矿体为比较坚硬的石英矿，矿床开采技术条件简单，原矿山采用露天开采，本方案设计根据矿体赋存条件，仍采用原露天开采方式。

由于该矿区地处丘陵地区，山坡比较平缓，并且矿体为石英矿，属于比较坚硬的岩矿，地表有风化层比较松软，可以开拓出矿山汽车运输公路到最高采矿工作平台，本《方案》设计采用公路开拓~汽车运输方案。

#### **5. 矿山基建场地**

矿山为延续矿山，已有较完善的工业场地、生活办公区等。

##### **(1) 主要生活场地布置**

矿山工作人员均为附近村民，朝来夕归，只考虑临时生活设施的建设。生活区（包括值班室、办公室）布置在矿区外南东部旧有生活区，场地面积为约 812.16m<sup>2</sup>。

##### **(2) 矿山工业场地布置**

矿山工业场地（破碎生产线、贮矿场等）布置在矿区外南东部旧有矿山工业场地，场地面积为约 6223.01m<sup>2</sup>。

##### **(3) 临时排土场**

该矿山为露天开采石英矿，矿山设计分 1 个区块进行开采。矿体盖层大部分已经剥离，设计在矿区北东部采空区水塘处设置一个排土场堆放表土、围岩，场地面积为约 3779.81m<sup>2</sup>。主要用于堆放矿山开采剥离的表土及围岩。

##### **(4) 矿山生产用爆破材料配送**

矿山生产用爆破材料由有资质的爆破公司根据矿山需要专车配送，矿山不设爆破物品仓库。对爆破物品要严格按照《爆破安全规程》及《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》的有关规定进行购买、运输使用。

#### **6. 矿山开采**

本矿山仅划分为 1 个采区，本方案设计首采面布置位于南西侧最高点+150m 山头，矿山公路开至+150m 后，由上而下以每层 10m 台阶高度，向下推进，直至+90m 标高。石英矿采用中深孔爆破开采，表土及围岩采用挖掘机剥离，直至

+90m 标高水平。

开采矿石量：石英矿设计可利用资源量为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）

平均剥采比：1.27m<sup>3</sup>m<sup>3</sup>

地表境界：最长 180m，最宽 1310m

采场底部：最长 90m，最小底宽 34m

工作台阶高度：10m

台阶坡面角：表土及强风化层 45°，石英矿 70°

安全平台宽度：5m

清扫平台宽度：8m（每隔两个安全平台设一个清扫平台，机械清扫）

最小工作平台宽度：30m

露天采场最终边坡角：53°

采场最高标高：+150m

采场底部最低标高：+90m

最大开采深度：60m

## 7. 开采回采率

采矿回采率：95%，损失率为 5%。

## 8. 矿石加工工艺流程

矿山为露天开采石英矿原矿，所开采出来的矿石不需要选矿。可根据市场需求，破碎后销售。

## 9. 共生矿产、废石综合利用情况

本矿山有用矿物仅为石英矿，没有可综合利用的伴生矿产。

## 10. 排土场及临时表土场设置

该矿山为露天开采石英矿，矿山设计分 1 个区块进行开采。矿体盖层大部分已经剥离，设计在矿区北东部采空区水塘处设置一个排土场堆放表土及剥离的围岩，矿山总剥离量为\*\*\*万 m<sup>3</sup>，排土场场地面积为约 3779.81m<sup>2</sup>。主要用于堆放矿山开采剥离的表土及围岩。设计堆放表土及剥离的围岩将填平水塘至最低开采标高+90m。临时堆土场容量能够满足矿山表土收集堆放需要，表土收集应及时运至拟建临时堆土场内堆放，表土堆放的同时，需严格控制排土边坡的高度和坡度（小于 1:1.4）；需要做好排水、挡土等工作。

### (三) 矿山地质环境保护与土地复垦方案

#### 1. 评估范围、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》及有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括采矿活动影响范围及其受影响因素存在的范围。通过实地调查及对地质资料分析研究，根据矿山工程建设的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围：矿区西面和东面圈至第一分水岭为界，北面和南面圈至邻近沟谷低洼处为界，据此圈定评估区范围面积约为 11.4787hm<sup>2</sup>。

本矿山生产规模为中型，根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017) 附录 B 确定本矿山属较重要建设项目，本矿山地质环境条件复杂程度划为中等类型，对照《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017) 中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准，确定陆川县良田石垌龙口石英矿地质灾害危险性评估级别为一级。

#### 2. 现状评估

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“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对矿山地质环境的影响程度分级由矿山地质灾害危害程度和危险性、破坏土地面积类型、大小等条件判定，本方案将矿区现状地质环境评估划分为地质环境影响较严重、较轻两个级别分区。其基本特征描述如下：

(1) 地质环境影响较严重区 (II)：为露天采场，工业场地和堆土场范围，面积 3.2907hm<sup>2</sup>。该区范围内现状崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害发育中等，危害程度中等，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响或破坏程度较轻，对土地资源影响和破坏较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响较严重。

(2) 地质环境影响较轻区 (III)：该分区范围为评估区范围内除上述较严重区外的其他范围，面积 8.1880hm<sup>2</sup>。现状评估地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻；采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏较轻。总之，现状采矿活动对该区地质环境影响破坏程度较轻。

### 3. 预测评估

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》，结合地质灾害对矿山地质环境影响程度、采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度、对含水层、水土环境影响程度和矿山损毁土地类型及面积等条件判定，将矿区地质环境预测评估划分为地质环境影响严重和较轻两个级别两个区。各分区的基本特征描述如下：

(1) 地质环境影响严重区 (I)：为露天采场范围，面积约 3.4092hm<sup>2</sup>。预测评估采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路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，预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

(2) 地质环境影响较轻区 (III)：该分区范围为评估区范围内除上述区域外的其他范围，面积 8.0695hm<sup>2</sup>，预测评估采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻，对土地资源影响程度较轻；总之，预测采矿活动对该区地质环境影响破坏程度较轻。

### 4. 治理分区

#### (1) 重点防治区 (I区)：

为露天采场范围，面积约 3.4092hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 29.70%。综合评估为矿山地质环境影响程度较严重。

现状评估：现状评估地质灾害对矿山地质环境影响较严重；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动损毁土地资源对矿山地质环境影响程度较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响较严重。

预测评估：未来地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重，预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏严重。因此，预

测采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

重点防治区范围内各单元主要的防治工作如下：

1) 露天采场：开采过程中及时清除边坡浮土，根据台阶参数修坡，收集表土，针对采矿活动对矿山地质环境的影响布设相应崩塌、滑坡地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程；开采结束后即开始实施露天采场底部平台小挡土墙修建工程、土地平整、回覆表土层、种植植被等保护治理与复垦工作。

2) 工业场地和堆土场：矿山开采结束后即开始实施全面的土地复垦工作，包括实施拆除临时挡土墙、废渣清理、回覆表土、土壤培肥、种植植被，以及后期的土地复垦效果监测和植被管护工程等。

## (2) 一般防治区 (III区)

一般防治区 (III区)：上述域外的其他评估范围，面积  $8.0695\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 70.30%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

该区地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境影响较轻，对土地资源损毁程度较轻。因此不需要采取恢复治理工程措施，只需加强对地质环境影响的监测和保护。

## 5.采矿活动损毁土地资源及土地复垦

土地复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。根据已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测结果，陆川县良田石垌龙口石英矿矿山开采项目损毁土地合计  $3.4092\text{hm}^2$ ，因此，本矿山损毁区即为土地复垦责任范围，面积合计  $3.4092\text{hm}^2$ ，其范围由 3 个区组成，其中：采区由 34 个拐点连线圈定，面积为  $1.5721\text{hm}^2$ ；工业场地由 34 个拐点连线圈定，面积为  $1.4590\text{hm}^2$ ；堆土场由 6 个拐点连线圈定，面积为  $0.3781\text{hm}^2$ 。

## 6.投资估算

矿山总投资包括生产生活设施、设备购置、开拓工程及安全设施、矿权办理费、土地租金及环保费、复垦及地质环境恢复治理保证金等费用。由于矿山前期开拓工程及各辅助设施、生产设施建设、设备购置等费用的不确定性，本矿山参考附近同类矿山的建设进行大概统计，本矿山预计需要继续投资约 90.50 万元。其中，矿山地质环境保护与土地复垦费用 60.8780 万元。

## 7. 矿床开发经济效益评价

采用静态利润计算方法估算，矿山建设生产，矿山总投资\*\*\*万元。全产期年总利润可达\*\*\*元；正常年生产每年净利润\*\*\*万元；正常生产每年可向国家上缴税金达 97.52 万元；税后投资回收期 0.6 年；投资利润率 161%。该矿山建设可取得经济一般效益，为地方财政创造一定的税收，同时增加当地人员的就业，有一定的社会效益。

## 四、主要审查意见

### （一）评审依据

本次评审报告依据的主要文件和技术标准有：

- 1.《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规〔2023〕6号)；
- 2.《自然资源部办公厅关于矿产资源储量评审备案管理若干事项的通知》(自然资办发〔2020〕26号)；
- 3.自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知(自然资办函〔2020〕1370号)；
- 4.广西壮族自治区自然资源厅关于加强矿产资源管理改革有关事项的通知(桂自然资规〔2020〕6号)；
- 5.广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型(含)以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告(储量核实报告)、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案的通知(桂自然资发〔2019〕68号)；
- 6.《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)；
- 7.《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2020)；
- 8.《固体矿产勘查工作规范》(GB/T33444-2016)；
- 9.《固体矿产资源储量分类》(GB/T17766-2020)；
- 10.《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T0207-2020)；
- 11.《地质矿产勘查测量规范》(GB/T18341-2001)；
- 12.《固体矿产勘查原始地质编录规程》(DZ/T0078-2015)；
- 13.《固体矿产勘查原始地质资料综合整理综合研究技术要求》(DZ/T0079-2015)；

14. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
15. 《固体矿产资源量估算规程第2部分:几何法》(DZ/T0338.2—2020);
16. 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
17. 《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625—2017);
18. 地质矿产《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T030-2006);
19. 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》《非金属矿绿色矿山建设规范》(DB45/T 1956—2019)。

## (二) 主要评审意见

### 1. 对矿区资源量地质勘查报告的审查

#### (1) 勘查程度

参照现行规范对石英矿详查工作程度的要求,采用1:2000地形地质测量、1:1万水工环地质测绘、探矿工程揭露、系统采样分析测试等方法开展工作。

根据矿区矿体规模,矿体形态,厚度稳定性,矿石质量稳定性,矿体未受到地质构造、岩浆岩、岩溶影响和破坏等五方面,参照《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T0207-2020)矿床勘探类型划分标准,将本矿床的石英矿体(唯一矿体)定为第Ⅲ勘查类型。工程间距50m×50m探求控制资源量,100m×100m探求推断资源量。勘查程度基本达到详查规定要求。

#### (2) 开采技术条件查明程度、矿石性能试验研究

工作开展1:10000矿区水工环地质调查,基本查明矿床水文地质条件属简单类型、工程地质条件中等类型、环境地质条件属中等类型。

矿山为露天开采石英矿原矿,所开采出来的矿石不需要选矿。可根据市场需求,破碎后销售。

#### (3) 资源储量估算的科学准确性

工作采用根据区内矿体赋存状态及矿区地形特点,确定资源量估算方法采用平行断面法石英矿资源量估算,矿石体重为实测测试结果、矿体厚度为取样工程计算确定,资源量估算参数选择基本合理,资源储量估算方法科学,估算结果较为准确。

#### (4) 边坡压占、设计利用的资源储量计算的合理性

工作采用平行剖面法进行边坡压占资源量估算,设计利用的资源储量计算较为合理。

## 2. 对开发利用方案的审查

(1) 开采储量确定的合理性审查：《方案》中使用的矿产资源储量是由有相应资质单位组织评审，可作设计依据，符合有关规定。

(2) 矿山建设规模的审查：设计年采矿 10 万吨/年，方案的矿山生产服务年限 1.5 年(矿山生产 0.8 年，矿山建设 0.7 年)，服务年限合适。

(3) 开采方案的审查：《方案》中根据矿体赋存状况及开采技术条件，矿山采用露天开采台阶式方式（矿山公路开至+150m 后，由上而下以每层 10m 台阶高度，向下推进，直至+90m 标高），采用公路开拓汽车运输方案是可行的；所选用的经济技术指标合理。

(4) 选矿加工方案的审查：《方案》采用的矿石加工工艺可行，排土场设施布置合理。

(5) 矿山环护和矿山安全的审查：《方案》中设有矿山环护、矿山安全章节，对相关事项作了论述，并明确要报相关主管部门审批，做法恰当。

(6) 总体方案中初步提出绿色矿山建设主要任务及建设项目，矿山应编制绿色矿山建设专篇。

## 3. 对矿山地质环境保护与土地复垦审查

(1) 本《方案》“矿山地质环境保护与土地复垦方案”是严格按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的要求进行编制的。工作过程中充分收集了与本方案编制工作有关的矿产地质、水文地质、矿区土地利用状况等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，基本掌握矿区地质环境条件，主要矿山地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿区地质环境问题提出了经济可行的地质环境保护与土地复垦方案，完成了预期任务。

(2) 方案评估范围：矿区西面和东面圈至第一分水岭为界，北面和南面圈至邻近沟谷低洼处为界，据此圈定评估区范围面积约为 11.4787hm<sup>2</sup>；本矿山开采方式为露天开采，评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境复杂程度为中等类型，矿山设计开采石英矿规模为 10.00 万 t/a，开采规模属中型，为较重要建设项目，因此，本矿山地质环境影响评估级别为二级，矿山地质灾害危险性评估级别为二级。

## 4. 对投资估算及效益分析的审查

矿山总投资包括生产生活设施、设备购置、开拓工程及安全设施、矿权办理

费、土地租金及环保费、复垦及地质环境恢复治理保证金等费用。由于矿山前期开拓工程及各辅助设施、生产设施建设、设备购置等费用的不确定性，本矿山参考附近同类矿山的建设进行大概统计，本矿山预计需要继续投资约\*\*\*万元。

采用静态利润计算方法估算，矿山建设生产，矿山总投资\*\*\*万元。全产期年总利润可达\*\*\*元；正常年生产每年净利润\*\*\*万元；正常生产每年可向国家上缴税金达 97.52 万元；税后投资回收期 0.6 年；投资利润率 161%。该矿山建设可取得经济一般效益，为地方财政创造一定的税收，同时增加当地人员的就业，有一定的社会效益。

## 五、存在问题及建议

### 1. 严格按照《方案》开展矿山建设和生产

在开采中应严格按设计要求组织矿山开采活动，严禁自下而上进行开采，严禁非法掏底采矿或坑道采矿。

### 2. 采取隔离措施，不得影响公路运输

矿山加工区距离乡村公路（县道）较近，矿山加工区与县道间采取有效的隔离措施，矿山生产不得影响公路运输。

### 3. 方案经济概算仅供参考

方案仅进行经济概算，经济评价仅供参考，不作为价款评估的直接依据。

### 4. 资源估算块段及其资源量类型划分基本合理

矿区石英矿已经多年开发，矿体已经全部剥离，产状清晰，资源估算块段及其资源量类型划分基本合理。

## 六、评审专家的主要分歧意见

《总体方案》评审过程中不存在评审专家的分歧意见。

## 七、评审结论

### （一）评审通过的资源量储量

经估算，截至 2024 年 5 月 25 日，陆川县良田石垌龙口石英矿矿区范围内 +150m~+90m 标高石英矿保有资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）；其中矿山开采边坡压占石英矿资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）；矿山可设计利用的石英矿资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）；矿山历年动用石英矿资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t）；累计查明石英矿资源量（控制+推断）为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（合\*\*\*万 t），控制资源量占总资源量的\*\*\*%。矿

山资源储量规模属于小型。

## （二）结论

《总体方案》设计的依据较充分，内容较齐全，基本上达到《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）、自然资源部《矿产资源开发利用方案编写内容要求》、《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）、《广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告（储量核实报告）、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦总体方案的通知》（桂自然资发〔2019〕68号）的要求，予以通过。存在的一些不足，编写单位已根据审查专家组的意见进行修改，并将修改补充后的《总体方案》送专家组及组织审查单位复核确认。同意将《总体方案》报送自然资源主管部门审批，作为矿山建设和生产的依据

评审组组长签名：

组织评审单位：广西壮族自治区三〇七核地质大队（盖章）

2025年1月8日

附件：

- 1.评审专家组签名表
- 2.评审会签到表
- 3.评审反馈表
- 4.勘查报告质量等级评分表