

公示稿

博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿
矿产资源开发利用与保护总体方案

申报单位：博白县永阳矿业有限公司

报告编写单位：广西壮族自治区地质环境监测站

二〇二四年十二月

博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿
矿产资源开发利用与保护总体方案

申报单位：博白县永阳矿业有限公司

编制单位：广西壮族自治区地质环境监测站

法定代表人：吴福

项目负责人：任斐、李泽

编写人：任斐、李泽、李宏飞、唐远杰、李加先

梁武煌、李天赐、杨康康、李春福、黄宗旋

校核人：邓荫万

审核：潘宏坚

审定：何明宁

测绘单位：广西壮族自治区环境地质研究所

证书编号：乙测资字 45504923

测绘人员：李春福、李东谕

法定代表人：吴福

测量日期：2023 年 9 月 16 日

提交时间：2024 年 12 月 25 日

**博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿
矿产资源开发利用与保护总体方案项目成员分工表**

姓名	性别	职称（职务）	专业	承担的主要工作	签名
任 斐	男	工程师	地质矿产工程	野外调查、报告编写	
李 泽	男	工程师	水文地质、工程地质	野外调查、图件、附表制作、报告编写、项目负责人	
梁武煌	男	技术员	资源勘查工程	野外调查、图件、报告编写	
李春福	男	工程师	测绘工程	野外测量、图件、附表制作、报告编写	
李天赐	男	助理工程师	地质学	野外调查、报告编写	
杨康康	男	助理工程师	水利工程	野外调查、报告编写	
李宏飞	男	助理工程师	地质资源与地质工程	野外调查、报告编写	
唐远杰	男	助理工程师	水文地质、工程地质	野外调查、报告编写	
邓荫万	男	高级工程师	水文地质、工程地质	报告审核	
潘宏坚	男	高级工程师	地质资源与地质工程	报告审核	
何明宁	男	高级工程师	水文地质、工程地质	资料收集、项目负责人、报告审定	
刘小明	男	高级工程师\总工程师	水工环地质	总工程师	
吴 福	男	教授级高级工程师\院长	水工环地质	法人代表	

内容摘要

关键词：陶瓷土矿 开发利用与保护 博白县凤山镇峨嵋村

专家评审意见：

矿产勘查核实报告审查意见

项目名称	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案		
项目业主	博白县永阳矿业有限公司		
编制单位	广西壮族自治区地质环境监测站		
组织评审单位	广西壮族自治区三〇七核地质大队	评审专家	赵子宁
专家评审意见			
<p>一、总体评述</p> <p>总体方案基本按照桂自然发【2019】68号文附件1编制大纲（试行）编制，章节齐全、内容较全面，附件基本齐备，总体符合矿产资源开发利用与保护总体方案编制相关的要求。</p> <p>二、（地质报告部分）存在问题及建议</p> <p>（一）文本</p> <p>第一章 前言。“编制工作概况”中，“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”表述有误，应该从义务人、土地权人、有关部门的参与情况进行表述。</p> <p>“编制依据”建议补充《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0312-2018)、《非金属矿绿色矿山建设规范》(DB 45/T 1956—2019)，补充技术资料《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源/储量简测地质报告》、《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿产资源开发利用方案》。部分技术标准与规范名称不全，应核改。</p> <p>第二章 矿山基本情况。建议补充插图示意矿区所属《博白县矿产资源总体规划》的规划开采区编号。补充说明矿区是否未被圈入稀土规划区等。</p> <p>根据矿山储量规模、矿山开采规模、矿山服务年限对拟申请采矿许可证有效期的提出建议。</p> <p>“矿山开采历史与现状”建议补充矿山与原矿山的勘查工作范围叠合图，应补充原矿山开采的时间、方式方法、生产规模、采出的资源量等。</p> <p>第三章 矿区资源储量核实报告。区域地质应以概况简述，建议以一个完整的</p>			

三或四级构造单元进行表述，补充说明区域风化型矿床的分布情况等。

矿体地质。“主要矿物为斜长石和钾长石、次要矿物为石英”建议定为“石英二长（斑？）岩”。请按照规范完善矿体特征的表述使其条理更清晰，说明矿体的岩性组成。风化残积型矿床其矿体特征建议重点从剖面（纵向）方面进行表述。

“原矿有用有害组分”建议按不同矿体进行表述。“矿石自然类型”重新定义。

矿石加工技术性能应结合矿山以往成果资料说明开采、加工工艺。

勘查方法及工程布置，应该补充完成工作任务情况以及达到地质勘查目的和工作程度。矿体勘查类型为 I—II 勘查类型更切合实际（建议综合利用以往勘查工程成果）。勘查网度质量评述应以勘查实际进行表述。补充矿石大体重样品采集位置及分布，再评价其代表性。补充地质填图及其质量评述。

资源量估算，高岭土矿一般工业指标未进行论证，建议补充说明采用原矿与淘洗精矿-325 目水筛的矿体圈定情况，或结合矿山近年生产实际进行补充说明。补充结果验算的估算方法内容、图件编制情况等。资源储量变化情况，建议插图插表示意最近一次报告和本方案估算条件的差异。

第七章 结论与建议。未严格按照编制大纲进行归纳总结，应重新梳理。

（二）图件

图件未严格控制图标准格式表达，图号、顺序号按规范要求排序。个别图例文字说明表述欠完整。

区域地质图，按 1/5 万或 1/20 万比例尺绘制，缺柱状图、地质剖面图。

缺实际材料图。

地形地质及工程分布图，图面应勾绘出主矿体出露（采剥）区域，高程点过密、图面（矿区以外）范围过大。

测量成果图，应补充技术要求、参数等内容。补充完善测量工作的图例。

补充所有工作手段的内容和图例（如辅助剖面线），补充各类试样采集位置及图例，图面应勾绘出主矿体出露（采剥）区域。

资源量估算图，建议删除非估算范围的地形线，补充各块段资源量估算表。

(三) 附件、附表

补齐野外工作设计书或工作方案、补齐单位项目野外工作验收意见书。补齐目录所列附件（尤其是样品分析、测试、鉴定结果报告盖章版）。规范表名、格式等。补充制表责任人（签名）。

三、结论

方案地质报告部分，地质勘查程度基本达到有关规定要求；开采技术条件已基本查明、矿山开采多年证明矿石加工技术性能可基本满足开发利用设计要求；资源储量估算方法合理、各参数准确；边坡压占、设计利用的资源储量计算基本合理。个人建议通过评审。

专家签字：

《博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案》

评审意见

按照国土资源部关于《矿产资源开发利用方案》审查大纲的要求，对《博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案》（下称《方案》）进行审查，意见如下：

- 一、 文本格式、页码混乱，请校定等；
- 二、 编制依据应按照法律、法规、规章和文件、标准、规范等分层次列出，标注其文号及施行日期，每个层次内按发布时间顺序列出；删除重复部分；更新<固体矿产资源储量核实报告编写规定>（国土资发〔2007〕26号）等；补充广西有关非金属矿绿色矿山建设规范的地方标准；
- 三、 矿山基本情况 章节中应补充说明矿山与周边的关系（与各采/探采矿权村庄、民居的关系）并图示；
- 四、 水文地质条件 章节应补充说明矿区（开采区）当地历史最高洪水水位等；
- 五、 工程地质条件 章节中应补充说明露天采场边坡工程地质岩组划分，岩体质量评价指标，主要不良地质体描述，主要物理力学参数；
- 六、 补充说明采用一般工业指标的依据（按有关规定应进行工业指标论证）；
- 七、 开拓运输系统的布置 章节中应补充说明矿区拐点编号 J8 的标高，补充说明设计确定的运输道路的等级及相关技术参数，核定设计确定的各段运输道路是否符合相关规程规范要求；
- 八、 4.1.5 矿区防治水方案 章节中应明确各截排水沟、沉淀池规格等技术参数；
- 九、 露天采场几何参数中应补充终了边坡最大高度、中段边坡角等；露天开采境界确定结果应补充说明境界内矿、岩量、平均剥采比等；
- 十、 4.2.3.2 矿山道路 章节应调整至矿山开拓运输 章节中；
- 十一、 应明确各阶段的剥离量、排土场可排放剥离废石（土）的容积、堆高等，核定各排土场可否满足矿山设计剥离量的排放要求；
- 十二、 图、文均应明确矿山基建范围；列表核定基建工程量；明确基建终了的首采平台、装运平台的技术参数（长、宽）；
- 十三、 按相关绿色矿山建设规范补充绿色矿山建设指标要求（如绿化率等）；
- 十四、 矿山建设投资或生产成本应补充矿业权益金、环保设施等费用；
- 十五、 附图：矿山总平面图应体现本次设计所有工程项目（并补充完善防排水系统）；开拓运输系统图（补充）和基建终了图的矿山运输道路、机械上山便道应按设计确定的技术参数布设；补充拟设置矿区范围、资源储量估算范围叠合图；采矿工艺图标示的最小工作平台宽度与文本说明不相符；

建议按照《矿产资源开发利用方案》编写大纲和补充说明的要求对本设计做必要补充、修改。

广西工业建筑设计研究院（退休）

穆刚

《博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案》

评审意见

时间：2024年11月13日

部门(单位)	广西第六地质队	审查人	陆富饶
联系电话		电子邮箱	
<p>经对博白县永阳矿业有限公司申报、广西壮族自治区地质环境监测站编制的《博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案》进行评审，主要评审意见如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1、拟申请采矿许可证情况：根据开采终了剖面图：最低开采标高为+150m。2、矿区周边环境：无采矿权、探矿权重叠设置（见图 2-1-2），未见附有该图。3、矿山开采历史与现状：补充说明矿山取得采矿证以来是否开采，开采出矿石量有多少。4、志留系下统连滩组第一段（S_{1l1}），与陶瓷土矿有什么关联。5、原矿有用有害组分：分两矿石类型论述。6、本次工作测定获得湿矿石大体重为 1.93t/m³，干矿石大体重为 1.59t/m³，两种矿石类型，应分开论述。7、勘查类型的确定：重新论述。8、开孔直径为 110mm，岩矿心直径为 89mm，终孔孔径 110mm 或 91mm，岩矿心直径为 89mm 和 65mm。应写施工后的数据。9、矿石大体重的测定：应有两种矿石类型，应说明采样位置，是否有代表性，应列表。10、矿石体重 湿度 松散系数的测定：应列表、有数据。11、化学分析测试质量评述：未按规范要求评述。12、资源量估算的工业指标：分两种矿石类型论述。13、资源量估算的可靠性：两种不同估算方法对比才能下结论。14、资源储量变化情况：补充资源量估算范围对比图。15、附表：应附各种测试分析结果表原件复印件及测试单位资质证书。16、从剖面图看，探矿工程没有完全控制矿体厚度，且地表探矿工程在采矿证外，矿体厚度=剖面矿体面积÷剖面矿体长度			
		签名：	陆富饶
			年 11 月 13 日

**《博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护
总体方案》审查意见表**

项目名称	博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案		
编制单位	广西壮族自治区地质环境监测站		
委托单位	博白县永阳矿业有限公司		
审 查 意 见			
<p>1、封面提交时间为2024年5月6日，应按照最新日期提交，并完善方案有关人员的签名、单位盖章。</p> <p>2、P2“完成主要实物工作量一览表”中应补充本次水工环地质调查工作量。</p> <p>3、P18 2.2.2.2“水文”章节中，应补充说明矿区的最低开采标高以及地下水对矿体开采是否存在影响。</p> <p>4、P20 2.5“矿山开采历史与现状”描述的过于简单，应结合矿山现状及周边的情况进行详细描述。</p> <p>5、P32 3.5.1“水文地质条件”中应补充区域水文地质条件内容。</p> <p>6、P39⁴² 3、“矿山开采对当地居民的生活、生产造成一定影响”；P39 3.5.3.5“预测露天采矿会对地表地形地貌景观造成较严重破坏，对当地的环境影响较严重”，应对影响程度进行评估和预测。</p> <p>7、P67⁷⁰“矿区防治水方案”中描述“矿山设计开采标高+250.20m~+150m”，与前文描述的矿山最低开采标高+140m存在矛盾，应统一矿山开采标高。临时堆土场周边应设置截排水沟及沉淀池。</p> <p>8、附图1-6中责任表缺少有关人员签字。</p> <p>9、建议对文图中的错、漏、不统一之处，予以修改完善。</p>			
专家库成员签名	黄立安	日期	

《博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案》

评审意见

报告名称	博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案		
编制单位	广西壮族自治区地质环境监测站	编写人	任斐、李泽等
评审专家	黄惠	工作单位	广西壮族自治区第六地质队
联系方式		职称	高工

一、主要存在问题及建议

- 1、报告 P41 作业依据《低空数字航空摄影测量内业规范》已经引用 2021 版本，请检查并引用最新规范。测量技术报告中如有相同问题也一并改正。
- 2、报告 P43 表 3-6-4 像控点、检查点成果表中需补充中误差采用的计算公示，检测点数量少于 20 时，一般以误差的算术平均值代替中误差，大于 20 时，按照中误差统计，请检查计算的准确性并改正。测量技术报告中如有相同问题也一并改正。
- 3、报告 P44 提到“航摄的时间是在 2024 年 1 月 16 日的飞行时间在中午 11 点至下午 2 点”与表 3-6-5 航拍参数里的时间不对应，请改正；三维实景模型小节应简单描述空三的计算精度，报告 P45 只用 5 个平高点来检测 3D 模型精度，数量太少未能覆盖全模型不同区域，请补充。测量技术报告中如有相同问题也一并改正。
- 4、测量成果图应展有像控点，请补充；局部等高线注记字头应该朝向上坡方向，坟山表示的颜色应该与图例相一致，局部等高线遇到斜坡没有断开，请改正。
5. 测量成果图补充路边 10KV 高压线，像控点未见埋桩，请在备注说明。测量报告后要附上测量成果表，请补充。

签名：

黄惠

日期：2024 年 11 月 13 日

矿山资源开发利用与保护总体方案审查意见

项目编制单位：广西壮族自治区地质环境监测站

项目名称	博白县凤山镇山线帽村陶瓷土矿 矿产资源开发利用与保护总体方案		
姓名	孙贵强	工作单位	玉林市植保站
联系电话		职称 / 职务	推广研究员

审查意见

- 1、 补充完善报告文本的签字盖章，包括委托书、承诺书和意见书等附件和现状图，规划图等图纸应盖章确认；
- 2、 核实土地复垦工程量；
- 3、 复垦率只有 72.78%，应补充说明原因；
- 4、 本项目涉及损毁林地，项目业主应按照林业政策办理审批手续；
- 5、 补充完善土地权属人意见；
- 6、 核对报告文本表述和图文表数据，图文表数据应一致。
- 7、 完善土地复垦规划图。
8. 注意表土收集，科学设置表土堆放场，设计防扬尘和水土流失措施。
9. 核实种植量数据。林木胸径为4cm数据。
10. 补充完善地方施肥措施，分基础和追肥。
11. 新总体方案应与原总体方案相衔接。

孙贵强

2024年11月13日

《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案》

评审意见

1. P65 “该矿山是新建矿山”？
2. P112 “复垦果园区域按树坑进行回填表土”的设计不正确，按树不是果树；
3. P113 种植野葛麻藤蔓植物边坡脚线长度多少？
4. 剥离的32.65万 m^3 土壤怎么处理？其他的优先考虑外运到红砖厂制砖是否合规？
5. P117 “截排水沟总长 1088m”、P118 “在各排水沟末端共设置 3 个沉砂池”与 P67 “本方案设计在矿区开采区设置修筑排洪截水沟；在矿区东面矿区范围外侧 J2~J4 号矿界点设计修筑排洪截水沟，长度约 280m；在矿区南面矿区范围外侧 J2~J4 号矿界点设计修筑排洪截水沟，长度约 750m。矿区北面 J9、J12 号矿界点附近地形较低处各设置 1 个沉砂池”的说明不一致；
6. P118 “单个沉砂池开挖土方量为 $3.6m \times 3.6m \times 2.3m \times 1.55 = 46.20m^3$ ”计算不正确；
7. P123 “M7.5 砂浆抹面（平面）”工程量不正确；
8. P123 “M7.5 砂浆抹面（立面）”工程量是怎么计算出来的？
9. P126 “堆土场设置在矿区西面 J9 号矿界拐点附近山沟及山坡上，面积约 $12000m^2$ ”与报告中的堆土场面积不一致；
10. P127 砌体拆除工程总量约 $160m^3$ 是怎么计算出来的？缺少设计计算过程；
11. P127 废渣清运距离是多少？
12. P133 表 5-4-13 土地复垦监测与管护工程量统计表中缺少“补种荔枝树”、

“补种松树”工程量；

13. P135 将“材料价差”改为“价差”；

14. P149-P150 表 5-5-14 建筑工程预算表、P166-P168 表 5-5-26 建筑工程预算表中不应将生产过程中的安全监测纳入表中计算；

15. P151 表 5-5-15 独立费用预算表、P169 表 5-5-27 独立费用预算表中“招标业务费”计算不正确；

16. P153. 补充完整表 5-5-18 次要材料预算价格汇总表、P171 表 5-5-30 次要材料预算价格汇总表中“原价”数值；

17. 缺少“主要材料基价表”；

18. 建筑工程单价计算表中存在的问题：

(1) P154 “挖掘机挖沟槽，I、II 类土工程”工程单价计算表确定为 I、II 类土？

(2) 所有“监测工程”、“检测工程”工程单价计算表计算均不正确；

(3) P156 有“浆砌块石，排水沟工程”吗？

(4) P159 “挖掘机挖III类土工程”、P161、P173 “0.6m³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距 1km 工程”工程单价计算表计算不正确；

(5) P160 “干砌块石，排水沟工程”工程单价计算表选用定额不正确；

(6) P171 “3m³ 挖掘机挖装土，自卸汽车运 0.5km 工程”工程单价计算表中自卸汽车运 0.5km 与设计不符，且计算不正确；

(7) P173 “栽植带土球乔木，土球直径 60cm，(挖坑直径×坑深) 90cm×50cm 工程”工程单价计算表选用定额不正确，且计算不正确；

(8) 建议将施肥工程放到相关工程单价计算表中计算；

(9) P176 “栽植带土球乔木，土球直径 60cm，(挖坑直径×坑深) 90cm×50cm 工程”、P176 “2m³ 挖掘机挖装土，自卸汽车运 1km 工程” 工程单价计算表计算不正确。

19. 缺少 “矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表”。

评审专家：

谭光云

2024 年 11 月 13 日

《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿产资源开发利用与保护总体方案》审查意见修改情况

审查意见修改对照表		
主审专家（矿产）：赵子宁		
序号	审查意见	修改说明
1	<p>第一章 前言。“编制工作概况”中，“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”表述有误，应该从义务人、土地权人、有关部门的参与情况进行表述。</p> <p>“编制依据”建议补充《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）、《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB 45/T 1956—2019），补充技术资料《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源/储量简测地质报告》《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿产资源开发利用方案》。部分技术标准与规范名称不全，应核改。</p>	<p>1、已修改为“根据土地利用现状，方案义务人、编制单位已经到项目所在县、乡、村的干部及群众中进行了调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，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，并与土地权人签订协议。方案初步编制完成后，编制人员再次走访当地群众，向他们讲述矿产资源开发利用与保护的最终方案，听取他们对矿产资源开发利用与保护目标、标准、植物的选择性的意见。”。</p> <p>2、已补充相关规范、资料。技术标准与规范名称已核对修改。</p>
2	<p>第二章 矿山基本情况。建议补充插图示意矿区所属《博白县矿产资源总体规划》的规划开采区编号。补充说明矿区是否未被圈入稀土规划区等。</p> <p>根据矿山储量规模、矿山开采规模、矿山服务年限对拟申请采矿许可证有效期的提出建议。</p> <p>“矿山开采历史与现状”建议补充矿山与原矿山的勘查工作范围叠合图，应补充原矿山开采的时间、方式方法、生产规模、采出的资源量等。</p>	<p>1、已补充规划开采区编号等。</p> <p>2、已根据矿山储量规模、矿山开采规模、矿山服务年限拟申请采矿许可证有效期为13.5年。</p> <p>3、已补充“矿山与原矿山的勘查工作范围叠合图”</p> <p>4、“原矿山开采的时间、方式方法、生产规模、采出的资源量等”没有相关资料。</p>
3	<p>第三章 矿区资源储量核实报告。区域地质应以概况简述，建议以一个完整的三或四级构造单元进行表述，补充说明区域风化型矿床的分布情况等。</p> <p>矿体地质。“主要矿物为斜长石和钾长石、次要矿物为石英”建议定为“石英二长（斑？）岩”。</p> <p>请按照规范完善矿体特征的表述使其条理更清晰，说明矿体的岩性组成。风化残积型矿床其矿体特征建议重点从剖面（纵向）方面进行表述。</p> <p>“原矿有用有害组分”建议按不同矿体进行表述。“矿石自然类型”重新定义。</p> <p>矿石加工技术性能应结合矿山以往成果资料说明开采、加工工艺。</p> <p>勘查方法及工程布置，应该补充完成工作任务情况以及达到地质勘查目的和工作程</p>	<p>1、已修改。</p> <p>2、已修改为“石英二长岩”。</p> <p>3、已修改。</p> <p>4、已分矿体论述原矿有用有害组分。矿石自然类型已改为风化残积型矿石。</p> <p>5、矿山生产资料没有，无法收集。</p> <p>6、已补充完成工作任务情况以及达到地质勘查目的和工作程度。</p> <p>7、已根据勘查工程的实际工程间距对勘查网度质量进行评述。</p> <p>8、已补充论述矿石大体重样品采集位置、分布及其代表性。补充了地质填图及其质量评述。</p> <p>9、本次工作没有做原矿与淘洗精矿对比分析。</p> <p>10、已抽取①-1矿体TD5块段用平行断</p>

	<p>度。矿体勘查类型为 I—II 勘查类型更切合实际（建议综合利用以往勘查工程成果）。勘查网度质量评述应以勘查实际进行表述。补充矿石大体重样品采集位置及分布，再评价其代表性。补充地质填图及其质量评述。</p> <p>资源量估算，高岭土矿一般工业指标未进行论证，建议补充说明采用原矿与淘洗精矿-325 目水筛的矿体圈定情况，或结合矿山近年生产实际进行补充说明。补充结果验算的估算方法内容、图件编制情况等。资源储量变化情况，建议插图插表示意最近一次报告和本方案估算条件的差异。</p>	<p>面法对资源量估算结果进行验算，验算结果相差率在允许范围内。</p> <p>11、“资源储量变化情况”一节中已作说明。</p>
4	<p>第七章 结论与建议。未严格按照编制大纲进行归纳总结，应重新梳理。</p>	<p>已修改完善。</p>
5	<p>图件部分： 图件未严格控制图标准格式表达，图号、顺序号按规范要求排序。个别图例文字说明表述欠完整。</p> <p>区域地质图，按 1/5 万或 1/20 万比例尺绘制，缺柱状图、地质剖面图。 缺实际材料图。</p> <p>地形地质及工程分布图，图面应勾绘出主矿体出露（采剥）区域，高程点过密、图面（矿区以外）范围过大。</p> <p>测量成果图，应补充技术要求、参数等内容。补充完善测量工作的图例。</p> <p>补充所有工作手段的内容和图例（如辅助剖面线），补充各类试样采集位置及图例，图面应勾绘出主矿体出露（采剥）区域。</p> <p>资源量估算图，建议删除非估算范围的地形线，补充各块段资源量估算表。</p>	<p>1、地形地质及工程分布图中已补勾绘主矿体出露（采剥）区域；</p> <p>2、资源量估算图已删除非估算范围的地形线。</p> <p>3、测量成果图已补充坐标系统、高程系统、基本等高距等内容。补充完善了相关图例。</p> <p>4、已删除非估算范围的地形线，补充了各块段资源量估算表</p>
6	<p>附件、附表： 补齐野外工作设计书或工作方案、补齐单位项目野外工作验收意见书。补齐目录所列附件（尤其是样品分析、测试、鉴定结果报告盖章版）。规范表名、格式等。补充制表责任人（签名）。</p>	<p>已补充。</p>

审查意见修改对照表		
副审专家（矿产）：陆富饶		
序号	审查意见	修改说明
1	拟申请采矿许可证情况：根据开采终了剖面图：最低开采标高为+150m。	已调整拟申请采矿许可证开采深度为 +250.2m ~ +150m
2	矿区周边环境：无采矿权、探矿权重叠设置（见图 2-1-2），未见附有该图	已补充。
3	矿山开采历史与现状：补充说明矿山取得采矿证以来是否开采，开采出矿石量有多少。	已补充。

4	志留系下统连滩组第一段 (S ₁ l), 与陶瓷土矿有什么关联。	志留系下统连滩组第一段为本区陶瓷土矿的成矿母岩。
5	原矿有用有害组分: 分两矿石类型论述。	已按陶瓷土矿和高铁陶瓷土矿分别论述原矿有用有害组分。
6	本次工作测定获得湿矿石大体重为 1.93t/m ³ , 干矿石大体重为 1.59t/m ³ 。两种矿石类型, 应分开论述。	已论述。
7	勘查类型的确定: 重新论述。	已按规范要求论述。
8	开孔直径为 110mm, 岩矿心直径为 89mm, 终孔孔径 110mm 或 91mm, 岩矿芯直径为 89mm 和 65mm。应写施工后的数据。	已修改。
9	矿石大体重的测定: 应有两种矿石类型, 应说明采样位置, 是否有代表性应列表。	已补充。
10	矿石体重湿度松散系数的测定: 应列表、有数据。	已补充。
11	化学分析测试质量评述: 未按规范要求评述。	已按规范要求进行评述。
12	资源量估算的工业指标: 分两种矿石类型论述。	已补充。
13	资源量估算的可靠性: 两种不同估算方法对比才能下结论。	已抽取①-1 矿体 KZ4、TD5 块段用平行断面法对资源量估算结果进行验算, 验算结果相差率在允许范围内。
14	资源储量变化情况: 补充资源量估算范围对比图。	已补充插图。
15	附表: 应附各种测试分析结果表原件复印件及测试单位资格证书。	已附分析、测试、鉴定结果报告盖章版
16	从剖面图看, 探矿工程没有完全控制矿体厚度, 且地表探矿工程在采矿证外。 矿体厚度=剖面矿体面积÷剖面矿体长度。	探矿工程已控制可开采的矿体部分。

审查意见修改对照表

副审专家 (开发利用方案): 穆刚		
序号	审查意见	修改说明
1	文本格式、页码混乱, 请校对等;	已全文核对修改。
2	编制依据应按照法律法规、规章和文件、标准、规范等分层次列出, 标注其文号及施行日期, 每个层次内按发布时间顺序列出; 删除重复部分; 更新<固体矿产资源储量核实报告编写规定> (国土资发 (2007) 26 号) 等; 补充广西有关非金属矿绿色矿山建设规范的地方标准;	已修改补充。
3	矿山基本情况 章节中应补充说明矿山与周边的关系 (与各采/探采矿权村庄、民居的关系) 并图示;	补充说明并附插图。
4	水文地质条件 章节应补充说明矿区 (开采区) 当地历史最高洪水水位等;	没有收集到相关资料。
5	工程地质条件 章节中应补充说明露天采场边坡工程地质岩组划分, 岩体质量评价指标, 主要不良地质体描述, 主要物理力学参数;	已修改。
6	补充说明采用一般工业指标的依据 (按有关规定应进行工业指标论证);	已补充说明。
7	开拓运输系统的布置 章节中应补充说明矿区拐点编号 J8 的标	已补充 J8 标高为

	高,补充说明设计确定的运输道路的等级及相关技术参数,核定设计确定的各段运输道路是否符合相关规程规范要求;	+146.0m。 已补充。
8	4.1.5 矿区防治水方案 章节中应明确各截排水沟、沉淀池规格等技术参数;	已补充排水沟、沉淀池规格参数。
9	露天采场几何参数中应补充终了边坡最大高度、中段边坡角等;露天开采境界确定结果应补充说明境界内矿、岩量、平均剥采比等;	已补充。
10	4.2.3.2 矿山道路 章节应调整至矿山开拓运输 章节中;	已调整。
11	应明确各阶段的剥离量、排土场可排放剥离废石(土)的容积、堆高等,核定各排土场可否满足矿山设计剥离量的排放要求;	已说明。
12	图、文均应明确矿山基建范围;列表核定基建工程量;明确基建终了的首采平台、装运平台的技术参数(长、宽);	已补充。
13	按相关绿色矿山建设规范补充绿色矿山建设指标要求(如绿化率等);	已补充。
14	矿山建设投资或生产成本应补充矿业权益金、环保设施等费用;	已补充。
15	附图:矿山总平面图应体现本次设计所有工程项目(并补充完善防排水系统);开拓运输系统图(补充)和基建终了图的矿山运输道路、机械上山便道应按设计确定的技术参数布设;补充拟设置矿区范围、资源储量估算范围叠合图;采矿工艺图标示的最小工作平台宽度与文本说明不相符;	已修改补充。
16	建议按照《矿产资源开发利用方案》编写大纲和补充说明的要求对本设计做必要补充、修改。	已做相应补充修改。

审查意见修改对照表		
副审专家(开发利用方案):黄立安		
序号	审查意见	修改说明
1	封面提交时间为2024年5月6日,应按照最新日期提交,并完善方案有关人员的签名、单位盖章。	已修改。
2	P2“完成主要实物工作量一览表”中应补充本次水工环地质调查工作量。	已补充。
3	P18 2.2.2.2“水文”章节中,应补充说明矿区的最低开采标高以及地下水对矿体开采是否存在影响。	已补充。
4	P20 2.5“矿山开采历史与现状”描述的过于简单,应结合矿山现状及周边的情况进行详细描述。	已补充。
5	P32 3.5.1“水文地质条件”中应补充区域水文地质条件内容。	已修改。
6	P42 3、“矿山开采对当地居民的生活,生产造成一定影响”:P39 3.5.3.5~预测露天采矿会对地表地形地貌景观造成较严重破坏,对当地的环境影响较严重”,应对影响程度进行评估和预测。	已矿山地质环境保护与土地复垦章节中评估。
7	P70“矿区防治水方案”中描述“矿山设计开采标高+250.20m~+150m”,与前文描述的矿山最低开采标高+140m存在矛盾,应统一矿山开采标高。临时堆土场周边应设置截排水沟及沉淀池。	已修改补充。
8	附图 1-6 中责任表缺少有关人员签字。	已补充签字。
9	建议对文图中的错、漏、不统一之处,予以修改完善。	已全文核对修改。

审查意见修改对照表		
副审专家（测量）：黄慧		
序号	审查意见	修改情况
1	报告 P41 作业依据《低空数字航空摄影测量内业规范》已经引用 2021 版本请检查并引用最新规范。测量技术报告中如有相同问题也一并改正。	已核对修改。
2	报告 P43 表 3-6-4 像控点、检查点成果表中需补充中误差采用的计算公式，检测点数量少于 20 时，一般以误差的算术平均值代替中误差，大于 20 时，按照中误差统计，请检查计算的准确性并改正。测量技术报告中如有相同问题也一并改正。	已核对修改。
3	报告 P44 提到“航摄的时间是在 2024 年 1 月 16 日的飞行时间在中午 11 点至下午 2 点”与表 3-6-5 航拍参数里的时间不对应，请改正；三维实景模型小节应简单描述空三的计算精度，报告 P45 只用 5 个平高点来检测 3D 模型精度，数量太少未能覆盖全模型不同区域，请补充。测量技术报告中如有相同问题也一并改正。	已核对修改。
4	测量成果图应有像控点，请补充；局部等高线注记字头应该朝向上坡方向坟山表示的颜色应该与图例相一致，局部等高线遇到斜坡没有断开，请改正。	已核对修改。
5	测量成果图补充路边 10kV 高压线，像控点未见埋植，请准确说明，测量报告后要附上测量成果表，请补充。	已核对补充。

审查意见修改对照表		
副审专家（土地复垦）：孙贵强		
序号	审查意见	修改情况
1	补充完善报告文本的签字盖章，包括委托书、承诺书和意见书等附件和现状图，规划图等图纸应盖章确认。	已核对修改。
2	核实土地复垦工程量。	已经重新核实调整。
3	复垦率只有 72.78%，应补充说明原因	
4	本项目涉及损毁林地，项目业主应按照林业政策办理审批手续：	已提醒项目业主应按照林业政策办理审批手续。
5	补充完善土地权属人意见；	已补充完善，详见附件 10。
6	核对报告文本表述和图文表数据，图文表数据应一致。	已经重新核实调整。
7	完善土地复垦规划图。	已完善，增加土地复垦工程量表等内容，详见附图 3-4。
8	注意表土收集，科学设置表土堆放场，设计防扬尘和水土流失措施。	矿山设计分 2 个阶段进行开采，排土方式以内排法为主。为了方便堆放故在矿区西面 J9 号矿界拐点民采遗迹处设置一个临时堆土场，面积约为 12169m ² 。
9	核实种植果树。林木胸径为>4cm 数据。	已修改为：乔木地径 0.3cm。
10	补充完善的力地力培肥措施，分基肥和追肥。	每株苗木施用 1kg 商品有机

		肥（有机质含量≥45%，氮磷钾总养分≥5.0）作为基肥，与回填树坑中的表土充分混匀，同时每株苗木施 1kgNPK 三元复合肥（含量 30%）（分两次追肥）。
11	新总体方案和原总体方案相衔接。	已补充，详见 P8“1.2.1 原有恢复治理与土地复垦方案编制、实施、衔接情况”。

审查意见修改对照表		
副审专家（土地复垦）：谭光云		
序号	审查意见	修改情况
1	P65“该矿山是新建矿山”？	已修改为“该矿山是续采矿山”。
2	P112“复垦果园区域按树坑进行回填表土”的设计不正确，桉树不是果树；	复垦果园区域采用坑栽，对树坑进行回填表土。
3	P113 种植野葛麻藤蔓植物边坡脚线长度多少？	采区I种植野葛麻的线路总长为 2965m，采区II种植野葛麻的线路总长为 2091m。
4	剥离的 32.65 万 m ³ 土壤怎么处理？其他的优先考虑外运到红砖厂制砖是否合规？	本矿区矿体为单一陶瓷土矿石。矿石可直接用钩机钩起，再用汽车运外处理。矿体顶板为残坡积层，岩性为砂土、砂质亚粘土，含铁砂质高岭土等，呈松软土状，可以用来复垦。
5	P117“截排水沟总长 1088m”、P118“在各排水沟末端共设置 3 个沉砂池”与 P67“本方案设计在矿区开采区设置修筑排洪截水沟；在矿区东面矿区范围外 侧 J2~J4 号矿界点设计修筑排洪截水沟，长度约 280m；在矿区南面矿区范围外 侧 J2~J4 号矿界点设计修筑排洪截水沟，长度约 750m。矿区北面 J9、J12 号矿界点附近地形较低处各设置 1 个沉砂池”的说明不一致；	统一修改为“截排水沟总长 1088m”“在各排水沟末端共设置 3 个沉砂池”。
6	P118“单个沉砂池开挖土方量为 3.6m×3.6m×2.3m×1.55=46.20m ³ ”计算不正确；	修改为：（3.6m×3.6m×2.3m）+4.19=34.0m ³ 。
7	P123“M7.5 砂浆抹面（平面）”工程量不正确；	已经重新计算。
8	P123“M7.5 砂浆抹面（立面）”工程量是怎么计算出来的？	根据图 5-4-4 台阶内侧排水沟及挡土坝施工大样图计算。
9	P126“堆土场设置在矿区西面 J9 号矿界拐点附近山沟及山坡上，面积约 12000m ² ”与报告中的堆土场面积不一致；	堆土场面积统一修改为 12169m ² 。
10	P127 砌体拆除工程总量约 160m ³ 是怎么计算出来的？缺少设计计算过程；	预估矿山闭坑后工业场地拆除工程量。
11	P127 废渣清运距离是多少？	清运距离按 0.5km 计算。
12	P133 表 5-4-13 土地复垦监测与管护工程量统计表中缺少“补种荔枝树”“补种松树”工程量；	补种荔枝树 45 株，补种松树 3075 株。
13	P135 将“材料价差”改为“价差”；	已修改为“价差”。

14	P149-P150 表 5-5-14 建筑工程预算表、P166-P168 表 5-5-26 建筑工程预算表中不应将生产过程中的安全监测纳入表中计算；	已修改。
15	P151 表 5-5-15 独立费用预算表、P169 表 5-5-27 独立费用预算表中“招标业务费”计算不正确；	已修改为：本项目治理复垦工程投资估算额介于 100 万~500 万元，招标代理服务收费按建筑及安装工程费的 0.7%计算。
16	补充完整表 5-5-18 次要材料预算价格汇总表、P171 表 5-5-30 次要材料预算价格汇总表中“原价”数值；	已经添加水泥原价 250.00 元/t，碎石 30.00 元/m ³ 、柴油 3.0 元/kg、汽油 3 元/kg 等数值。
17	缺少“主要材料基价表”；	主要材料基价表见表 5-5-33 主要材料基价表。
18	P154 “挖掘机挖沟槽，I、II 类土工程”工程单价计算表确定为 I、II 类土？	确定为 I、II 类土。已重新选用定额：01215。
	所有“监测工程”“检测工程”工程单价计算表计算均不正确；	已修改。
	P156 有“浆砌块石，排水沟工程”吗？	P137，内侧修建排水沟，内侧为边坡坡脚，外侧修建挡土埂，挡土埂采用 M7.5 浆砌片石。已重新选用定额：03094。
	P159 “挖掘机挖 III 类土工程”、P161、P173“0.6m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距 1km 工程”工程单价计算表计算不正确；	已重新选用定额：01216。统一修改平均运距约为 0.5km。
	P160 “干砌块石，排水沟工程”工程单价计算表选用定额不正确；	已重新选用定额：03073。
	P171 “3m ³ 挖掘机挖装土，自卸汽车运 0.5km 工程”工程单价计算表中自卸汽车运 0.5km 与设计不符，且计算不正确；	统一修改平均运距约为 0.5km。
	P173 “栽植带土球乔木，土球直径 60cm，（挖坑直径×坑深）90cm×50cm 工程”工程单价计算表选用定额不正确，且计算不正确；	已经修改选用定额：植树造林，乔木地径 0.3cm 工程。
	建议将施肥工程放到相关工程单价计算表中计算；	已修改。
P176 “栽植带土球乔木，土球直径 60cm，（挖坑直径×坑深）90cm×50cm 工程”、P176 “2m ³ 挖掘机挖装土，自卸汽车运 1km 工程”工程单价计算表计算不正确。	已经修改选用定额：植树造林，乔木地径 0.3cm 工程。	
19	缺少“矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表”。	已经修改补充，详见附表 3-2。

修改人：任斐

修改日期：2024 年 12 月 24 日

目 录

1 前言	1
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	1
1.2.1 原有恢复治理与土地复垦方案编制、实施、衔接情况	1
1.2.2 编制工作概况	3
1.2.3 编制依据	7
1.2.4 方案的服务年限	14
1.2.5 矿山恢复治理方案与土地复垦方案工程实施情况概述	15
2 矿山基本情况	16
2.1 采矿权概况	16
2.1.1 矿区位置、交通	16
2.1.2 采矿权设置情况	17
2.1.3 矿区周边环境	19
2.2 矿区自然概况	20
2.2.1 地形地貌	20
2.2.2 气象水文	21
2.2.3 土壤与植被	21
2.3 社会经济概况	22
2.4 以往地质工作评述	22
2.5 矿山开采历史与现状	23
2.6 矿山土地资源与地质环境调查情况	24
2.6.1 矿区土地利用现状	24
2.6.2 矿山地质环境调查	25
3 矿区资源储量核实报告	26
3.1 区域地质	26
3.1.1 区域地层	26
3.1.2 区域构造	27
3.1.3 区域岩浆岩	28
3.1.4 区域变质岩	29
3.1.5 区域矿产	29
3.2 矿区地质	30
3.2.1 地 层	30
3.2.2 构 造	30
3.2.3 岩浆岩	30
3.3 矿体地质	31

3.3.1 矿体特征	31
3.3.2 矿石质量	32
3.3.3 矿石类型和品级	34
3.3.4 矿体围岩及夹石	34
3.3.5 矿床成因及找矿标志	35
3.3.6 共伴生矿产	35
3.4 矿石加工技术性能	35
3.5 矿床开采技术条件	37
3.5.1 水文地质条件	37
3.5.2 工程地质条件	40
3.5.3 环境地质	42
3.5.4 开采技术条件小结	45
3.6 勘查工作及质量评述	45
3.6.1 勘查方法及工程布置	45
3.6.2 地形测量和工程测量及其质量评述	47
3.6.3 地质填图工作及其质量评述	52
3.6.4 槽探工程及质量评述	52
3.6.5 钻探工程及质量评述	52
3.6.6 采样化验及其质量评述	54
3.7 资源量估算	58
3.7.1 资源量估算的工业指标	58
3.7.2 资源量估算对象及范围	59
3.7.3 资源量估算方法的选择及其依据	60
3.7.4 资源量估算参数的确定	60
3.7.5 矿体圈定的原则	63
3.7.6 资源量的分类	64
3.7.7 块段划分原则	64
3.7.8 资源量估算结果	65
3.7.9 动用资源量估算	68
3.7.10 资源量估算的可靠性	68
3.7.11 资源量估算中需要说明的问题	69
3.7.12 资源储量变化情况	69
4 矿产资源开发利用	72
4.1 建设方案	72
4.1.1 建设规模	72
4.1.2 产品方案	72
4.1.3 矿山服务年限	72
4.1.4 开拓运输方案及场址选择	76
4.1.5 矿区防治水方案	79
4.2 矿山开采	79
4.2.1 开采顺序	79
4.2.2 露天开采境界	80
4.2.3 开采方案	82
4.2.4 矿石加工及排土设施	86

4.2.5 矿山安全设施	88
4.2.6 绿色矿山建设	93
5 矿山地质环境保护与土地复垦	100
5.1 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	100
5.1.1 矿山地质环境影响评估范围	100
5.1.2 矿山地质环境影响评估级别	100
5.1.3 生产工艺流程分析	102
5.1.4 现状评估	102
5.1.5 预测评估	106
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	114
5.2.1 地质环境保护治理分区	114
5.2.2 土地复垦区与复垦责任范围确定	116
5.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	117
5.3.1 矿山地质环境治理可行性分析	117
5.3.2 矿区土地复垦可行性分析	118
5.4 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	125
5.4.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	125
5.4.2 地质环境治理工程设计	131
5.4.3 矿区土地复垦工程	135
5.4.4 矿山地质环境监测工程	140
5.4.5 矿区土地复垦监测和管护	142
5.5 经费估算	144
5.5.1 估算说明	144
5.5.2 矿山地质环境防治工程经费估算	155
5.5.3 土地复垦工程经费估算	172
5.5.4 估算结果	186
5.6 工作部署及进度安排	187
5.6.1 总体工程部署	187
5.6.2 年度实施计划	187
6 保障措施及效益分析	188
6.1 保障措施	188
6.1.1 组织保障措施	188
6.1.2 技术保障措施	188
6.1.3 资金保障措施	188
6.1.4 监管保障措施	190
6.1.5 公众参与	190
6.1.6 土地权属调整方案	190
6.2 效益分析	190
6.2.1 经济效益	190
6.2.2 社会效益	194
6.2.3 环境效益	194

7 结论与建议	195
7.1 结论	195
7.1.1 资源储量核实报告	195
7.1.2 开发利用方案	196
7.1.3 矿山地质环境保护与土地复垦方案	198
7.2 存在问题	200
7.3 建议	200

附 图

一、资源储量核实报告			
顺序号	图号	图名	比例尺
1	1-1	广西博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区区域地质图	1 : 25000
2	1-2	广西博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区实际材料图	1 : 2000
3	1-3	广西博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区地形地质及工程分布图	1 : 2000
4	1-4	广西博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区①-1号矿体资源量估算水平投影图	1 : 2000
5	1-5	广西博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区①-2号矿体（高铁）资源量估算水平投影图	1 : 2000
6	1-6	广西博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区资源量估算范围与采矿权范围叠合图	1 : 2000
7	1-7	广西博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区测量成果图	1 : 2000
8	1-8	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 0 线地质剖面图	1 : 1000
9	1-9	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 1 线地质剖面图	1 : 1000
10	1-10	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 2 线地质剖面图	1 : 1000
11	1-11	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 4 线地质剖面图	1 : 1000
12	1-12	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 ZK001 钻孔柱状图	1 : 200
13	1-13	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 ZK101 钻孔柱状图	1 : 200
14	1-14	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 ZK201 钻孔柱状图	1 : 200
15	1-15	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 ZK202 钻孔柱状图	1 : 200
16	1-16	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 ZK401 钻孔柱状图	1 : 200
17	1-17	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 BT001、BT101、BT201 剥土素描图	1 : 100
18	1-18	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区采空量估算平面图	1 : 2000
二、矿产资源开发利用			
1	2-1	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区总平面布置图	1 : 2000
2	2-2	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区基建终了平面图	1 : 2000
3	2-3	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区露天开采最终境界平面图	1 : 2000
4	2-4	凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 0 号勘探线露天开采最终境界剖面图	1 : 1000
5	2-5	凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 1 号勘探线露天开采最终境界剖面图	1 : 1000

6	2-6	凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 2 号勘探线露天开采最终境界剖面图	1 : 1000
7	2-7	凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 4 号勘探线露天开采最终境界剖面图	1 : 1000
8	2-8	凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区采矿工艺图	1 : 200
9	2-9	凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区露天开采采矿方法标准图	示意图
三、矿山地质环境保护与土地复垦方案			
1	3-1	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区矿山地质环境影响及土地损毁现状评估图	1:2000
2	3-2	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区矿山地质环境影响及土地损毁预测评估图	1:2000
3	3-3	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区用地范围与博白县土地利用现状图叠合图	1:10000
4	3-4	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区矿山土地复垦规划图	1:2000
5	3-5	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区矿山地质环境保护治理工程部署图	1:2000
6	3-6	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区 0 号勘探线露天开采最终境界剖面图复垦效果图	1:1000

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 测量仪器检定证书
- 附件 9 2018 年资源储量地质报告备案证明
- 附件 10 方案主要编制人员职称证书
- 附件 11 样品分析检测报告
- 附件 12 矿山企业对方案的意见
- 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 博白县自然资源局初审意见
- 附件 17 缴纳土地复垦基金证明材料
- 附件 18 矿区照片

附表

一、地质方面

- 附表 1、矿区控制点测量成果表
- 附表 2、 勘探线测量成果表
- 附表 3、剥土工程测量成果表
- 附表 4、 钻探工程测量成果表
- 附表 5、钻探工程测量成果表
- 附表 6、剥土工程样品分析结果表
- 附表 7、钻探工程样品分析结果表
- 附表 8、组合分析结果表
- 附表 9、全分析结果表
- 附表 10、稀土元素分析结果登记表
- 附表 11、 淘洗率和烧后白度分析结果表
- 附表 12、矿石大体重、湿度测定结果表
- 附表 13、水质分析结果表
- 附表 14、剥土工程样品厚度计算表
- 附表 15、钻探工程样品厚度计算表
- 附表 16、剥土工程矿体厚度及平均品位计算表
- 附表 17、钻探工程矿体厚度及平均品位计算表（工业矿）
- 附表 18、钻探工程矿体厚度及平均品位计算表（高铁矿）
- 附表 19、块段平均品位 、厚度及面积计算表（工业矿）
- 附表 20、块段平均品位 、厚度及面积计算表（高铁矿）
- 附表 21、 矿体资源量估算结果表（工业矿）
- 附表 22、 矿体资源量估算结果表（高铁矿）
- 附表 23、矿区资源量估算汇总表
- 附表 24、覆盖层体积计算表

二、开发利用方面

- 附表 2-1、综合技术经济指标表
- 附表 2-2、矿山设备一览表
- 附表 2-3、矿山主要人员配备一览表

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、矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表
- 附表 3-3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

1.1.1 任务由来

《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿》采矿权人为博白县永阳矿业有限公司，采矿许可证有效期：2020年1月21日至2023年9月21日，为办理采矿权延续，博白县永阳矿业有限公司于2024年1月委托广西壮族自治区地质环境监测站开展矿区陶瓷土矿资源储量核实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、在系统收集、整理、研究以往地质勘查资料、矿山地质工作资料等基础上，进行必要的现场调查和勘查工作，进一步查明核实区成矿地质条件、矿床地质特征和矿床开采技术条件等，重新估算矿产资源储量，查明核实区矿产资源储量保有、动用、累计查明和变化情况。

2、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。

3、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提供依据。

4、为办理采矿权延续提供相关资料。

1.2 方案编制情况

1.2.1 原有恢复治理与土地复垦方案编制、实施、衔接情况

矿山业主曾经于2020年1月委托广西玉林市宇正地质勘察有限责任公司编制完成《博白县永阳矿业有限公司博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表》（简称《原报告表》），该方案的服务年限为8年（自2020年1月至2027年12月），预测矿山生产建设损毁土地总面积5.1680hm²。原土地治理复垦方案设计分两个阶段进行恢复治理与土地复垦工作，其中矿山生产期主要开展清除开采区边坡浮土石，修建表土场挡土墙、修建截排水沟，表土收集以及表土养护固化、开展地质环境及土地损毁监测等工作；恢复与复垦工程实施期主要工作有生产辅助设施、建筑物拆除工程、土地翻耕、

复垦区土地覆土、撒播草籽、植被恢复工程等、对复垦工程种植的植被进行管护、布设崩塌、滑坡地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程、土地复垦效果监测等。预期复垦总面积为5.168hm²，拟复垦为其他草地（043）5.168hm²。复垦前，采矿活动占用及损毁的土地总面积为5.168hm²，拟复垦面积为5.168hm²，土地复垦率为100%。原报告表矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资（动态投资）测算为51.21万元，其中矿山地质环境恢复治理概算总投资（动态投资）测算为16.84万元，土地复垦项目总投资（动态投资）测算为34.37万元。本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为196.3566万元，该投资预算总额包含整治区地质环境保护治理费用107.8177万元，土地复垦费用88.5389万元。项目业主前期已缴存了30.588万元地质环境保护与土地复垦基金。目前，由于矿山前期并未按设计要求的参数进行开采，开采边坡过高、过陡，因而开发利用方案设计的阶状边坡均未出现，另外因矿山业主资金投入有限的问题，因而原矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案所设计部署的相关工程（包括重叠部分）均未开展。经过比对，《原报告表》与本方案治理和土地复垦措施变化不大，但仍有一些差别，具体见下表1-2-1。

表 1-2-1 原总体方案与本方案设计工程衔接情况表

序号	设计工程	原方案		本方案	衔接情况
		分项工程	实施情况	分项工程	
1	表土收集工程	表土收集	部分实施	表土收集	两方案措施基本一致
		表土防护		表土防护	
2	边坡修整	边坡修整	未实施	边坡修整	两方案措施基本一致
3	排水沟工程	排水沟开挖	未实施	排水沟开挖	新方案增加台阶内侧浆砌块石
				浆砌块石	
4	绿化槽工程	开挖绿化槽	未实施	浆砌块石	新方案开挖绿化槽改成浆砌块石
		绿化槽覆土		绿化槽覆土	
		种植葛麻		种植葛麻	
5	场地覆土平整	场地覆土	未实施	场地覆土	两方案措施基本一致
		场地平整		场地平整	
6	撒播草籽（狗牙根）	撒播草籽（狗牙根）	未实施	撒播草籽	两方案措施基本一致
7	植被恢复	种植松树	未实施	植被恢复	两方案措施基本一致
8	监测工程	地质灾害监测	未实施	地质灾害监测	监测内容基本一致，工作量不一致
9		土地损毁监测		土地损毁监测	
		土地复垦效果监测		地形地貌景观监测	

		测		测	
		1:1000 地形测量		1:1000 地形测量	
		/		土壤监测	
10	管护工程	土地复垦管护工程	未实施	土地复垦管护工程	监测内容基本一致

1.2.2 编制工作概况

1.2.2.1 核实工作概况

2023年11月，广西壮族自治区地质环境监测站委派专业技术人员到矿山实地收集地质资料并了解矿山生产经营情况，对矿山提供的相关资料进行核实，以及开展野外工作。

收集矿山勘查报告1份：《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源/储量简测地质报告》，该报告于2018年经评审通过并备案（博国土资备储字〔2018〕36号）。

2023年11月—2024年2月，开展了本矿区的1:2000地形测绘、剥土和钻探工程、取样等野外工作，圆满完成了设计的野外工作任务。

2024年3~5月，对野外工作资料进行了全面综合整理和综合研究工作，编制综合图表，估算资源量，编写成果报告等。

本次完成的主要实物工作量见表1-2-2。

表 1-2-2 完成主要实物工作量一览表

序号	工作项目	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成率 (%)	备注
1	1:2000 地形测量	km ²	0.7491	0.7491	100	
2	GPS 控制联测 E 级点	个	2	2	100	
3	工程点测量	个	11	11	100	
4	1:1000 勘探线剖面测量	km	1.2	1.28	106	
5	1:2000 地质测量	km ²	0.1779	0.1779	100	
6	1:10000 水工环地质调查	km ²	1.0	1.0	100	
7	剥土	m	40	39.95	100	3 条
8	岩心钻探	m	270	269.58	100	竣工 5 个孔
9	岩矿心钻探编录	m	270	269.58	100	
10	基本分析样	件	90	89	99	
11	内检样	件	20	20	100	
12	外检样	件	15	15	100	
13	光谱半定量分析	件	2	2	100	
14	组合分析样	件	5	5	100	
15	大体重样	件	3	3	100	
16	松散系数测试样	件	3	3	100	

序号	工作项目	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成率 (%)	备注
17	矿石湿度测试样	件	3	3	100	
18	稀土元素总量分析	件	5	5	100	
19	淘洗率和白度分析	件	2	2	100	
20	报告编制和印刷	份	1	1	100	三合一合编

通过本次核实工作取得主要地质成果如下：

1.2.2.2 矿山资料收集、矿山地质环境与土地资源现状调查及土地复垦

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，方案义务人、编制单位已经到项目所在县、乡、村的干部及群众中进行了调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，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，并与土地权人签订协议。方案初步编制完成后，编制人员再次走访当地群众，向他们讲述矿产资源开发利用与保护的最终方案，听取他们对矿产资源开发利用与保护目标、标准、植物的选择性的意见。

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。收集资料共 8 套，野外调查面积约 0.50 平方公里，调查线路约 2.0 公里，拍摄数码照片 42 张，录像 2 段。本次工作于 2024 年 1 月进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2 月~3 月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 4 月至 6 月进行室内资料整理、编制图表、编写及修改报告。

表 1-2-3 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
	《博白县土地利用现状图（三调）》（博白县自然资源局）	份	1
	《博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿资源储量简测地质报告》（2017 年）（博白县自然资源局）	份	1
	《关于博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿资源储量简测地质报告的审查备案证明》（博国土资备储字〔2018〕36 号）	份	1
	《博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿产资源开发利用方案（2019 年）（博白县自然资源局）》		
	《博白县永阳矿业有限公司博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表》（2020 年 1 月）（广西玉林市宇正地质勘察有限责任公司）	份	1
野外工作	调查面积	km ²	0.50
	调查线路	km	2.0
	调查崩塌、滑坡隐患点	个	0
	拍摄照片	张	42
	拍摄录像	段	2



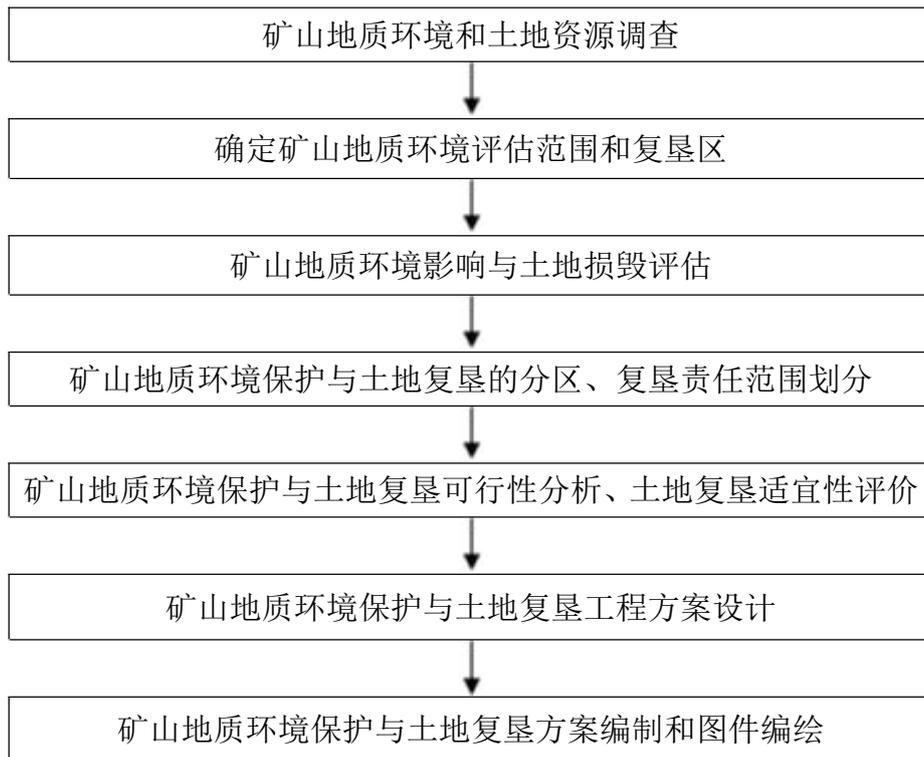


图 1-2-1 工作程序框图

1.2.3 编制依据

1.2.3.1 法律法规

1、《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第 65 号 自 1993 年 5 月 1 日施行，2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》修正）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（国家主席令第 74 号，自 1997 年 1 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》修正）；

3、《中华人民共和国防洪法》（1997 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过，自 1998 年 1 月 1 日起施行。根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）；

4、《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2007 年 8 月 30 日通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第 65 号 自 2008 年 1 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）；

6、《中华人民共和国消防法》（国家主席令第6号 自2009年5月1日起施行，2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修正）；

7、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

8、《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第52号 自2011年12月31日起施行，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正）；

9、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于2013年6月29日通过，自2014年1月1日起施行）；

10、《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第9号，自2015年1月1日起施行）；

11、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订版）；

12、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；

13、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；

14、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日第二次修正）；

15、《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正，2021年9月1日起施行）。

1.2.3.2 行政法规

1、《电力设施保护条例》（由中华人民共和国国务院于1987年9月15日发布，自发布之日起施行。根据1998年1月7日《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》第一次修订；根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

2、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（中华人民共和国劳动部令第4号，1996年10月30日公布并实施）；

3、《工伤保险条例》（由国务院于2003年4月27日发布，自2004年1月1日起施行，国务院令〔2011〕586号修正）；

4、《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第393号，2004年2月1日起施行）；

5、《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令〔2004〕397号，自2004年1月13日起施行），《国务院关于修改部分行政法规的决定》（中华人民共和国国务院令〔2014〕653号，自2014年7月29日起施行）修正；

6、《特种设备安全监察条例》（国务院令 第549号修订，修订版于2009年1月24日公布，自2009年5月1日起施行）；

7、《生产安全事故应急条例》（国务院令 第708号，2019年4月1日起施行）；

8、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部、应急管理部（应急部） 财资〔2022〕136号文）；

9、《广西壮族自治区环境保护条例》（自2016年9月1日起施行，2019年7月25日广西壮族自治区第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈广西壮族自治区环境保护条例〉等二十一件地方性法规的决定》第三次修正）；

10、《广西壮族自治区地质环境保护条例》（2019年7月25日广西壮族自治区第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈广西壮族自治区环境保护条例〉等二十一件地方性法规的决定》修正）；

11、《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2000年12月2日广西壮族自治区第九届人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过），根据2004年6月3日广西壮族自治区第十届人民代表大会常务委员会第八次会议进行第一次修正，根据2012年3月23日广西壮族自治区第十一届人民代表大会常务委员会第二十七次会议进行第二次修正；根据2016年11月30日广西壮族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十六次会议进行第三次修正。

1.2.3.3 部门规章

1、广西壮族自治区国土资源厅印发的《关于进一步加强矿产安全生产整顿工作的通知》桂国土资发〔2001〕36号 自2001年5月28日起实施；

2、广西壮族自治区国土资源厅印发的关于《矿产资源开发利用方案编写内容要求的补充和说明》自2002年4月28日起实施；

3、国土资源部《矿产资源开发利用方案编写内容要求》和《关于进一步加强矿产资源开发利用方案编写和审查工作的通知》桂国土资办〔2003〕47号，自2003年9月2日起实施；

4、《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局36号令 2010年11月3日）。

5、广西壮族自治区国土资源厅关于印发《自治区国土资源厅矿产资源开发利用方案（矿山开采设计）审查管理办法》的通知（桂国土资规〔2015〕1号）；

1.2.3.4 政策性文件

1、《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号）
2、《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）；

3、《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）；

4、《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）；

5、《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）；

6、《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）；

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、《关于加强对矿产资源利用方案审查的通知》（国土资源部以国土资发〔1999〕98号文）；

12、《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（自2001年1月1日起施行，由广西壮族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十六次会议于2016年11月30日通过修改）；

13、《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）；

14、《广西壮族自治区安全生产条例》（2006年9月29日广西壮族自治区第十届人

民代表大会常务委员会第二十二次会议通过；2016年11月30日修正）；

15、《国家安全监管总局关于在非煤矿山推广使用安全生产先进适用技术和装备的指导意见》安监总管一〔2009〕177号；

16、《广西壮族自治区电力设施保护办法》（广西壮族自治区人民政府令第71号，自2012年1月1日起实施）；

17、《广西壮族自治区财政厅、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的通知>的通知》（桂财建〔2012〕21号）；

18、《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）；

19、《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）；

20、《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；

21、《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）；

22、《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）；

23、《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）；

24、《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）；

25、《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）；

26、《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）；

227、《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）；

28、《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）；

29、《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）；

30、《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）。

31、《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）；

32、《广西壮族自治区自然资源厅关于加强矿产资源储量备案管理有关事项的通知》（桂自然资规〔2020〕6号）；

33、广西壮族自治区自然资源厅办公室《关于进一步加快推进全区绿色矿山建设有关事项》的有关通知（桂自然资规〔2020〕9号）。

34、《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步细化自治区绿色矿山考核评分标准有关事项的通知》（2020年9月16日）。

1.2.3.4 技术标准与规范

- 1、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；
- 2、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- 3、《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T0033-2020）；
- 4、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）；
- 5、《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）；
- 6、《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T0078-2015）；
- 7、《固体矿产资源量估算规程 第1部分：通则》（DZ/T 0338. 1-2020）
- 8、《固体矿产资源量估算规程 第2部分：几何法》（DZ/T 0338. 2-2020）
- 9、《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ/T0430-2023）；
- 10、《地质岩心钻探规程》（DZ/T0227—2010）；
- 11、《地质矿产勘查测量规范》(GB/T18341-2021)；
- 12、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）；
- 13、《矿产地质规范 高岭土、叶腊石、耐火黏土》（DZ/T 0206-2020）；
- 14、《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T 0130-2006）；
- 15、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 16、《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》（CH/T 2009—2010）；

- 17、《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图规程》（GB / T 14912-2017）；
- 18、《数字航空摄影测量 空中三角测量规范》GB/T 23236-2009；
- 19、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（GB/T 38509- 2020）；
- 20、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864- 2016）；
- 21、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006 ）；
- 22、《建筑边坡工程技术规范》（GB5033-2013）；
- 23、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-99）；
- 24、《金属非金属矿山表土场安全生产规则》（AQ 2005-2005）；
- 25、《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（AQ/T2050.1-2016）；
- 26、《工业场所有害因素职业接触限值》GBZ 2.1-2007）；
- 27、《有色金属矿山表土场设计规范》（GB 50421-2007）；
- 28、《供配电系统设计规范》（GB50052-95）；
- 29、《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB8196-2003）；
- 30、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
- 31、《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）；
- 32、《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2017）；
- 33、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- 34、《工业企业厂界噪声标准》（GB 12348-2008）；
- 35、《建筑物设计防雷设计规范》（GB500578-（2010 版））；
- 36、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
- 37、《矿山电力设计规范》（GB 50070-2009）；
- 38、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版）；
- 39《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- 40、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 41、《土壤环境质量标准》（GB15618-95）；
- 42、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2009）；
- 43、《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》（DB45/T701-2010）；
- 44、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）；
- 45、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

- 46、《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007 版）；
- 47、《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015 版）。
- 48、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 49、《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）；
- 50、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 51、《广西建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程（试行）》（广西壮族自治区国土资源厅，2016 年 10 月）；
- 52、《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）；
- 53、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）；
- 54、广西地方标准《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB 45/T 1956—2019）；
- 55、广西地方标准《砂石矿绿色矿山建设规范》（DB 45/T 1945—2019）。

1.2.3.5 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、《广西壮族自治区博白县地质灾害防治规划》（2010—2020 年）；
- 5、《博白县土地利用现状图（三调）》（博白县自然资源局）；
- 6、《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源储量简测地质报告》（2017 年）（博白县自然资源局）；
- 7、《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿产资源开发利用方案（2019 年）》（博白县自然资源局）；
- 8、方案编制委托书；
- 9、现场收集的基础资料。

1.2.4 方案的服务年限

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》（2017 年 7 月），方案服务年限应根据矿山采矿许可证有效期限或其剩余年限，或开发利用方案的矿山服务年限或拟延续的采矿许可证期限，加上超出采矿许可证有效年限的地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期确定。

1.2.5 矿山恢复治理方案与土地复垦方案工程实施情况概述

本矿山曾经于 2020 年 1 月编制过《博白县永阳矿业有限公司博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表》，但由于矿山前期并未按设计要求的参数进行开采，开采边坡过高、过陡，因而开发利用方案设计的阶状边坡均未出现，另外因矿山业主资金投入有限的问题，因而原矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案所设计部署的相关工程均未开展。

2 矿山基本情况

2.1 采矿权概况

2.1.1 矿区位置、交通

图 2-1-1 矿区交通位置示意图

2.1.2 采矿权设置情况

2.1.2.1 现有采矿权设置情况

《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿》是矿业权人博白县永阳矿业有限公司 2020 年 1 月 21 日通过招拍挂方式首次取得的合法采矿许可证。目前该矿山采矿许可证已于 2023 年 9 月 21 日到期，矿山现处于停产状态。历年采矿权沿革情况见表 2-1-1，矿业权属范围由 13 个拐点坐标组成，面积 0.1799km²，详见表 2-1-2。

2.1.2.2 拟申请采矿许可证情况

2.1.3 矿区周边环境

博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿区界线清楚，无采矿权、探矿权重叠设置（见图 2-1-2），无用地纠纷问题。现场勘查，在矿区外西面有一旧民采区，采区长度约 38m，宽度约 12m，面积约 456m²，采区已采标高+140m，采区内出露陶瓷土矿。经博白县自然资源局查询（土地利用现状）得知，矿区范围不在永久基本农田、生态保护红线区、城镇开发边界、水源保护区、风景区、自然保护区范围之内。矿权西边边界距大田面自然村最近房屋 280m，矿权东边边界距竹子塘自然村最近房屋 280m，矿权南边边界距峨嵋村最近房屋 270m、塘面坡自然村最近房屋 260m，矿权与东面的竹子塘、南面的峨嵋村、塘面坡隔着一道山梁，矿山开采无需爆破，矿山生产对周边村庄、房屋没有影响。矿区范围及其周边 300m 内没有重要的基础设施。目前矿山处于停产状态，未进行开采。

矿区位于玉林市博白县规划开采区内（编号 CQ45090000174），开采矿种为陶瓷土

矿，符合《博白县矿产资源总体规划（2021—2025年）》。

图 2-1-2 博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿权周边环境示意图

2.2 矿区自然概况

2.2.1 地形地貌

矿区地处博白县南面低矮丘陵地带，矿区及周边海拔标高为+250.97m~+125m。矿区范围内海拔标高为+250.2m~+140m，地势总体南高北低，自然坡度为20°左右。矿区及周边地表植被不发育，遍生杂草。矿区外西面有一条简易公路经过矿区范围内，矿区内及周边300m范围内无居民点及其他重要设施，矿区内无高压输电线路及通讯设施通过。

2.2.2 气象水文

2.2.2.1 气象

矿区一带位于北回归线以南，地处低纬度沿海地区，属亚热带季风型海洋气候区，夏长冬短、气候温和、雨量充沛，但分布不均匀，夏季多暴雨，易洪涝，春秋有干旱，冬季偶有霜冻。多年平均气温为 21.9℃，极端最高温度 38.9℃，最低温度为-2.3℃。多年平均日照数为 1746.3 小时，平均日照百分率为 39%。降雨量比较充沛，多年平均降雨量为 1790.88mm，最多年为 2608mm（2013 年），最少年为 1494.7mm（2010 年），最大单日雨量为 184.50mm，最大 24 小时降雨量为 458mm。降雨时空分布不均，时间上：4~9 月为多雨期，约占年降雨量的 79.9%，其中 5、6、7 月份是降雨高峰期，其次为 4 月、8 月和 9 月，在降雨量高峰期内，常会造成山体崩塌、滑坡等灾害现象。10 月~次年 3 月为少雨期，占年降雨量的 20.1%。24 小时最大降雨量为 218.1mm，1 小时最大降雨量为 99.4mm。

2.2.2.2 水文

矿区所在区域属南流江流域，凤山镇境内较大的河流有温罗河、合江、凤山河等，由东往西汇入南流江。温罗河河流长度 19.8km，博白县内流域面积 59.2km²。合江河流长度 52km，博白县内流域面积 582km²。凤山河流长度 18.6km，博白县内流域面积 54.7km²。矿区所在区域水系不发育，矿区北面外围有一季节性小溪流，最低侵蚀基准面标高约 +132.0m，常年流水，水量不大，由东向西径流，最终往凤山河排泄，凤山河是矿区地表水、地下水的排泄场所。通常，降雨过后露天采坑局部地段存在积水现象，但规模不大。本矿床最低开采标高为+150m 高于最低侵蚀基准面标高，地下水对矿山开采没有影响。

2.2.3 土壤与植被

2.2.3.1 土壤

评估区为轻变质含粉砂泥岩及其全风化坡残积层分布区，地表分布的土壤类型为砖红壤性红壤（赤红壤），质地沙地至壤土，土层深厚，红色，酸性。耕层具有垂直分布规律，根据相似地区的土壤化验结果分析，酸碱度 pH 值 PH5.2，有机质 2.76%，全氮 0.149%，碳氮比值 (C/N)14.6，全磷 0.024%，全钾 1.26%。土壤土层深厚，壤质，通透性好，肥力中等，适宜营造阔叶林和针阔混交林，也可以发展经济林，如荔枝、龙眼、茶、竹等。

2.2.3.2 植被

评估区一带坡面多为林地及园地，谷底则以旱地为主，局部为稻田，作物主要有水

稻、玉米、木薯等，但由于村民多数外出务工，沟谷内旱地及水田大多已经撂荒多年，现杂草丛生。区内的植被生长较为浓密，植被覆盖率约为 80%（含灌木林地）。自然植被有：马尾松、速生桉、竹子、桃金娘、黄牛木、岗松、映山红、野古草、金茅、白茅、鸭咀草等。园地内种植有荔枝树，水田主要种植水稻，旱地主要种植木薯、黄豆、蔬菜等农作物。评估区内无《国家重点保护野生植物名录》中的珍稀植物分布。

2.3 社会经济概况

凤山镇位于博白县东部，北邻亚山镇、三滩镇，西接旺茂镇、东平镇，南连新田镇、英桥镇，东邻宁潭镇、黄凌镇，行政区域面积 153.7 平方千米。凤山镇下辖 1 个社区、16 个行政村，总人口 9.37 万人。该镇地理位置优越，交通十分便利，自然资源丰富，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。

根据博白县人民政府门户网站公开信息：2023 年全县生产总值 366.49 亿元，按可比价格计算，比上年增长 5.2%。分产业看，第一产业增加值 114.55 亿元，比上年增长 4.1%；第二产业增加值 79.10 亿元，增长 9.7%；第三产业增加值 172.84 亿元，增长 4.1%。全年农林牧渔业总产值 182.23 亿元，按可比价格计算，比上年增长 4.4%。全年规模以上工业增加值比上年增长 18.2%。全年全县居民人均可支配收入 27576 元，比上年增长 5.2%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 36742 元，名义增长 4.2%；农村居民人均可支配收入 21274 元，名义增长 6.5%。

2.4 以往地质工作评述

1、1960—1967 年，广西壮族自治区调查队在该区开展了 1：20 万区域地质矿产调查工作，出版有 1：20 万玉林幅区域地质测量报告，对本区的地层、岩浆岩、构造和矿产资源进行了全面调查，初步控制了该区的构造格架，大体了解地层、岩相古地理特征及矿产分布情况。

2、1976—1981 年，广西区域地质调查队在该区开展了良田幅 1：5 万区域地质调查工作，出版有 1：5 万良田幅区域地质调查说明书，进一步理清了相关图幅区域的构造格架，基本厘清了地层、岩相古地理特征并初步总结了区域成矿规律。

3、1975—1976 年，国家地质总局航空物探大队开展了桂东南地区航空磁力和放射性测量，提交了《桂东南地区航空磁力和放射性测量成果报告》。

4、1984—1985 年，广西第六地质队开展了云开地区 1：5 万水系沉积物测量，提交了地球化学图说明书。

5、1986年广西壮族自治区水文地质工程地质队开展的玉林幅1:20万区域水文地质普查；

6、2017年4月，博白县国土局委托广西壮族自治区北海水文工程矿产地质勘察研究院开展博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源/储量地质简测工作，2017年8月提交了《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源/储量简测地质报告》。完成主要工作量有1:2000地质草测0.0433km²，1:1000地质剖面2条共712m，钻孔岩矿心编录6个共75.3m，采集6个基本分析样品。采用水平投影地质块段法估算地质勘查范围内+220m~+140m标高陶瓷土矿资源量(333)为24.02万m³(合38.43万t)。报告经广西壮族自治区地质环境监测站组织评审通过(《关于博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源储量简测地质报告的审查备案证明》(博国土资备储字(2018)36号))。

7、2019年7月，博白县国土局委托广西北流市致皆矿业技术服务有限公司编写了《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿产资源开发利用方案》《方案》经广西壮族自治区地质环境监测站组织评审通过。

上述地质工作，对区域的地层、岩浆岩、区域变质岩、混合岩、地质构造，矿产及成矿地质条件等，进行了较全面的研究，取得了较丰富的地质和矿产工作成果。

存在主要问题：2017年编制的《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源/储量简测地质报告》中，每个钻孔中整个矿层划分为1个样，样品长度5.3—5.8m，样品长度太长，采样不符合规范要求，因此本次核实工作未利用。

2.5 矿山开采历史与现状

根据野外调查和现状测量，矿区9号拐点西面沿冲沟有一个采场，其余区域基本保持原来形状。采场形态不规则，剥离范围长、宽各约130m，面积约0.0102km²，采场最低标高+148.05m。经估算，已采空资源量5.39万t。

图 2-1-3 博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿采矿权范围与原勘查范围叠合图

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

据博白县土地利用现状图（三调），矿区采矿证内占用土地面积为 0.1799km²，其中乔木林地（0301）面积 13.3365hm²，采矿用地（0602）面积 6.6057hm²，农村道路（1006）面积 0.0394hm²。

矿区占用土地为博白县凤山镇峨嵋村民委员会所有，博白县永阳矿业有限公司以租赁的形式获得矿区场地使用权，土地权属清楚，无土地权属争议。矿区范围内土地利用情况见下表 2-6-1。

表 2-6-1 采矿证内土地利用现状一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
02	园地	0201	果园	0.2804	1.56	
03	林地	0301	乔木林地	15.3159	85.15	博白县凤山镇峨嵋村民委员会所有
		0307	其他林地	2.3772	13.22	
10	交通设施用地	1006	农村道路	0.0130	0.07	
合 计				17.9865	100.00	

2.6.2 矿山地质环境调查

据现场调查，矿区周边 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农业活动，具体表现为农作物耕作以及种植速生桉。

根据现场调查，现状在矿区 9 号拐点西面沿冲沟有一个采坑，采坑长约 120m，宽约 50m，最低标高+150m，未发现滑坡、崩塌等地质灾害。

综上所述，评估区内矿业活动对评估区地质环境破坏较小。

3 矿区资源储量核实报告

3.1 区域地质

本区区域上位于云开台隆与博白拗陷的接合部位，属博白～岑溪铅锌钨金银多金属成矿带西南段。区内地质作用强烈，岩浆活动频繁，构造复杂。区域深大断裂的多期性活动对区内的沉积建造、岩浆岩的分布和矿产的形成起到明显的控制作用。

3.1.1 区域地层

区域上出露地层主要有古元古界天堂山岩群变粒岩（ Pt_1T^{ent} ）和天堂山岩群片岩（ Pt_1T^{sch} ）、中元古界云开群兰坑组（ $Pt_{2-3}lk$ ）和射广组（ $Pt_{2-3}sg$ ）、志留系大岗顶组（ S_1d ）和连滩组第一段（ S_1l' ）、泥盆系信都组（ D_{2x} ）和唐家湾组（ D_{2t} ）、白垩系罗文组（ K_2l ）、第四系桂平组（ Qhg ）。

天堂山岩群变粒岩（ Pt_1T^{ent} ）：主要由浅灰黄色、灰黄白色薄—厚层状黑云二长（钾长）变粒岩、黑云斜长变粒岩、辉石（角闪）斜长变粒岩、浅粒岩夹少量长石石英岩、长石黑云（石英）片岩、云母石英片岩、片麻岩、变质碳酸盐岩（多已变为方解绿帘透辉石岩、方解阳起透辉石岩等）、石榴辉石岩、透辉石岩等组成。岩石中含较多矽线石、堇青石、十字石等特征变质矿物。厚度大于 687m。

天堂山岩群片岩组（ Pt_1T^{sch} ）：主要由灰—灰黄色薄—中层状黑云（石英）片岩、二云（石英）片岩、白云母（石英）片岩、长石云母（石英）片岩及少量片麻岩、浅粒岩、变粒岩、石榴辉石岩等组成。沿片理方向常见有长英质脉体贯入，局部岩石褶皱强烈。岩石中普遍含有矽线石、蓝晶石、十字石、石榴石、堇青石、红柱石等特征变质矿物。厚 657m—701m。

云开群兰坑组（ $Pt_{2-3}lk$ ）：下部为条痕状、阴影状混合岩带，由条痕状混合岩、阴影状混合岩、条纹状混合岩、渗透状混合岩、角砾状混合岩、混合质片岩、混合质变粒岩及残留体变粒岩相间组成；中部为混合质片岩—混合质变粒岩带，由混合质片岩、混合质变粒岩、混合质浅粒岩及少量条痕状混合岩相间组成，以前两者为主；上部为脉状混合岩带，属最弱的混合岩带，为脉状注入的变质岩，混合岩脉一般斜切变质岩片理产出，对围岩并不发生交代作用，所注入的混合岩脉有长英质脉、花岗质脉、伟晶质脉等，脉宽几十厘米～十几米，稀疏分布。岩组宽大于2000m。

云开群射广组（ $Pt_{2-3}sg$ ）：根据岩石组合及变形变质特征可进一步划分为三个亚组，各亚组间多为顺层韧性剪切带接触。下亚组主要由浅灰色、灰黄色、褐黄色薄—中厚层状（纯）石英岩、（含）长石石英岩、变质砂岩、千枚岩夹含砾长石砂岩、绢云石英千

枚岩、白云母片岩、白云母石英片岩等岩石组成。中亚组主要岩性为灰白色（纯）石英岩夹深灰色—紫红色千枚岩或二者呈互层状产出，局部夹灰白色、灰色、灰黄色、深灰色、紫红色微层—厚层状千枚状泥质粉砂岩、千枚状泥岩、绢云千枚岩、绢云石英千枚岩、千枚状粉砂质泥岩、白云母片岩、黑云绢云片岩、石英千枚岩、变质中细粒石英砂岩、粉砂岩、长石砂岩及少量灰黑色薄层含炭质千枚岩（云母石英片岩）。上亚组主要由灰色、浅灰色、灰黄色、紫红色、深灰色薄—中层状含长石石英岩、千枚状页岩、千枚状粉砂质页岩、绢云石英千枚岩、变质细砂岩、变质石英砂岩和少量绢云母千枚岩等岩石组成。局部受变形改造，岩性已变为石英质糜棱岩。与上覆早古生代地层呈韧性断层接触。

志留系大岗顶组（ S_{1d} ）：下部以大小砾石混杂、无定向为特征，中部以大小砾石定向分布为特征，上部以含大量长石砂岩砾石且具定向排列为特征、砾石为不同颜色的不同成分的砂岩和泥岩，大小一般为 5~20 cm，基质主要为砂质、泥质。厚 223m。

志留系连滩组第一段（ S_{1l} ）：底部为变粒岩夹石英绢云千枚岩；下部为绢云石英千枚岩、石英绢云千枚岩、石英白云母片岩和含长石绢云石英千枚岩；中部为绢云石英千枚岩、绢云千枚岩，夹一层变粒岩或石英千枚岩，在七木田—潭村一带、化元山—横层地一带、水井头、龙尾、陆殿等地，夹一层大理岩或重结晶细粒钙质白云岩，在化元山—横层地一带，尚夹一层含铁绢云千枚岩和一层含铁绢云石英千枚岩；上部为绢云石英千枚岩。该层为本地区钨钼铅锌银硫铁矿的重要含矿层位，厚度 649m—782m。

泥盆系信都组（ D_{2x} ）：下部为中—细粒岩屑质石英砂岩、砾质粗砂岩和深灰色中薄层状含粉砂泥岩；中部为灰色浅灰色中薄层状细—粉砂岩和粉砂岩夹粉砂质泥岩；上部为浅灰色、浅灰黄色中薄层状含粉砂泥岩和泥质粉砂岩，含钙质。厚度 276m->373m。

泥盆系唐家湾组（ D_{2t} ）：主要岩性为灰白、灰、深灰、灰黑色薄—中厚层状灰岩、生物屑灰岩、白云质灰岩、含层孔虫白云岩夹深灰色薄层状粉屑灰岩、枝状双孔层灰岩白云岩，厚度 118~580m。

白垩系罗文组（ K_2l ）：下部为紫红色泥质粉砂岩、含砾砂岩和紫灰色、灰褐色中细砾岩；中部为紫红色棕红色中粗砾岩；上部为紫红色、棕红色砂砾岩、砾岩。厚大于 700m。

第四系桂平组（ Q_{hg} ）：沉积物具明显之二元结构，上部为浅黄、砖红色粘土质砂层；下部为浅黄色砂砾层。厚几米至几十米。

3.1.2 区域构造

本区褶皱、断裂构造均较发育。构造线以北东向为主，其次为北西向。

褶皱构造：以北东向的黄凌复式背斜为主体，主要构造线方向与地层的展布方向基本一致，轴向北东，向西南倾没，为不对称的复式背斜构造。轴部为下变粒岩、混合岩，小褶皱、褶曲极为发育。两翼均为片岩、片麻岩等，局部可见次级褶曲，因而构成一复式背斜构造。整体形态表现为北西翼相对较陡，南东翼相对较缓。

断裂构造以北东向断裂为主，其次为北西向断裂。北东向断裂以压扭性特征为主，局部具扭性特征，主要有区域性陆川大断层和斗垌—石冠山断裂，并以这两条断裂为主干，组成相互平行的纵向断裂带，是博白～岑溪区域大断层南西段的一部分。

区域性陆川大断层：呈北东向展布，倾向北西，倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。断层形成于加里东期。受后期构造影响而具有多次活动。该断层为岩浆活动和变质与混合岩作用的分界线，南东侧为变质杂岩区，北西侧为沉积岩区。断裂带两侧受动力变质现象明显。

斗垌—石冠山断裂：分布于测区的中南部斗垌～石冠山一带，断裂走向北东，倾向南局部倾向北，倾角 $65^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。该断裂生成于加里东期，在后期的构造作用下多期次活动，局部呈现剪切作用痕迹。断裂南东侧为奥陶系变质岩区，北西侧为泥盆系之后的沉积岩区。

北西向断裂：具张性特征，主要有墨菜水、松木顶、黄凌等断裂，组成相互平行而又大致等距分布的横向断裂组，它们多切割除第四纪以外的地层和花岗岩体。

3.1.3 区域岩浆岩

区域上岩浆岩分布广泛，以加里东期和燕山期侵入岩为主。

加里东期侵入岩主要有宁潭复式岩体，岩体呈岩基产出，形成于志留纪，分布于南部宁潭一带，划分出四次侵入岩序次。片麻状含细眼球细中粒二长花岗岩（ Sgy^1 ）：与下古生代变粒岩及片岩等交代侵入接触。片麻状中眼球中细粒石榴二长花岗岩（ Sgy^2 ）：岩体侵入下古生界中，见片麻状花岗岩呈枝脉状贯入云母石英片岩中，横切及斜切片岩的片理。片麻状粗眼球中粒二长花岗岩（ Sgy^3 ）：岩体侵入下古生界。见眼球状花岗岩呈突变侵入，接触面切割云母石英片岩层理。片麻状细眼球状细粒含石榴二长花岗岩（ Sgy^4 ）：岩体侵入下古生界及第三次侵入岩，并为中生代地层覆盖。

燕山期侵入岩主要有陆川复式岩体，形成于早白垩世，呈岩基产出，主要岩性为黑云母花岗岩。岩体大致呈北北东向展布沿陆川背斜轴部侵入于下白垩统和下古生界及加里东期混合岩中，接触界线不规则，接触面倾向围岩一侧，倾角 $45^{\circ}\sim 62^{\circ}$ ，接触带可见角岩化、硅化、云英岩化等。共划分出4个活动序次的侵入岩。细一中（中粗）粒斑状黑云二长花岗岩（ $K_1\gamma^1$ ）：主要分布于陆川、大桥、良田等地，以该期次出露面积最大，

多呈不规则状北北东向、近南北向展布，侵入于天堂山岩群及志留纪宁潭岩体中。细粒（斑状）黑云二长花岗岩（ $K_1\gamma^2$ ）：出露于大塘埇、南良、大塘、谭岸等地，由以上4个侵入体组成，出露面积约23.5km²，平面上岩体呈似纺锤形，近南北向展布。肉红色中粒钾长（二长）花岗岩（ $K_1\xi^3$ ）：侵入于天堂山岩群及细一中（中粗）粒斑状黑云二长花岗岩（ $K_1\gamma^1$ ）中，大致呈近南北向展布。岩石呈浅肉红色，风化后呈浅红色，具中粒（粗中粒）花岗结构、部分具似斑状结构，块状构造。肉红色细粒钾长（二长）花岗岩（ $K_1\xi^4$ ）：呈北北东到北东向不规则状、带状、扁椭圆状展布。岩体呈枝脉状侵入肉红色中粒钾长（二长）花岗岩（ $K_1\xi^3$ ），接触面弯曲、局部具蚀变矿化带，接触带两侧岩石结构、构造具突变关系。岩体侵入青白口纪、志留纪岩体、变基性火山岩及天堂山岩群变粒岩中，侵入体中常含有较多围岩包体、残留体。

晚白垩世侵入岩主要有斗垵、路村、新屋等3个花岗斑岩体，呈不规则状、长条状多呈北北东向—南北向展布，少数呈北西向展布。于陆川新屋处见岩体侵入最新地层为上白垩统罗文组第一段，接触面倾向围岩，倾角较缓，接触带蚀变较弱，岩体边缘仅见数厘米宽的霏细斑岩冷凝边，外接触带具宽15cm~30cm的烘烤边。于斗垵处可见岩体侵入志留系片岩、变粒岩等中，接触面呈波状，与围岩片理斜交，倾向围岩，倾角40°，内接触带出现约10m宽的细粒边，外接触带为角岩，宽大于70m；而在岩体的南、南东及南西下古生界围岩中，分布有较大的矽卡岩透镜体，距岩体接触面数米至200余米，它们呈北东向分布，属岩浆期后热液沿围岩裂隙与钙质岩石交代而形成的矽卡岩带。

此外区内中酸性岩脉极为发育，常成群产出，以北东走向为主，局部呈南北向、北西向。脉岩广泛分布于岩浆岩区，也有少量出露于沉积岩区内，以酸性岩脉为主，计有霏细斑岩脉、酸性岩脉、花岗斑岩脉、细晶岩脉、伟晶岩脉、石英斑岩脉、闪长玢岩脉、石英闪长岩脉、煌斑岩脉及辉绿玢岩脉等10余种、大小151条。岩脉长数米~100m左右，宽几厘米~10m左右。岩脉多呈近南北走向，与母岩长轴方向一致。

3.1.4 区域变质岩

区域变质岩岩石类型十分复杂，根据矿物组合、岩石化学及其形成条件，可将其划分为变质碎屑岩、千枚岩、片岩、片麻岩、变粒岩、浅粒岩、石英岩、角闪质岩石、钙镁硅酸盐岩和少量的板岩等岩石类型。

3.1.5 区域矿产

区域上位于博白~岑溪铅锌钨铋金银多金属成矿带南段，构造及岩浆活动强烈，成矿作用十分活跃，矿化类型多样，已发现金、银、铅、锌、钨、铋、独居石、钾长石矿、

陶瓷土矿等矿产。主要矿床类型有构造蚀变岩型、沉积~热液改造型、矽卡岩型、热液石英脉型、断裂破碎带（充填）型、岩浆气液交代型、斑岩型、次生风化型等 8 种类型。

3.2 矿区地质

3.2.1 地层

矿区及其周围出露地层主要有天堂山岩群片岩（ Pt_1T^{sch} ）和志留系下统连滩组第一段（ S_1l' ），及少量第四系残坡积层（ Q ）。各地层特征从老到新分述如下：

天堂山岩群片岩（ Pt_1T^{sch} ）：底部为石英片岩和白云母石英片岩；下部、中部为白云母变粒岩、云母变粒岩和少量含黑云变粒岩；上部为变粒岩夹含钾长二云石英片岩和白云母石英片岩，或互为夹层。岩石中普遍含有矽线石、蓝晶石、十字石、石榴石、堇青石、红柱石等特征变质矿物，局部岩石混合岩化强烈，沿面理方向常见有一些长英质脉体贯入，有时见其与面理一起发生剪切流变褶皱现象。厚 657m—701m。

志留系下统连滩组第一段（ S_1l' ）：底部为变粒岩夹石英绢云千枚岩；下部为绢云石英千枚岩、石英绢云千枚岩、石英白云母片岩和含长石绢云石英千枚岩；中部为绢云石英千枚岩、绢云千枚岩，夹一层变粒岩或石英千枚岩；上部为绢云石英千枚岩。厚度 649m—782m。

第四系（ Q ）：由浅黄、黄色砂、角砾、粘土组成，呈松散半固结状态，平均厚度约 5m。表层植被根系较多。

3.2.2 构造

矿区位于黄凌复式背斜东南翼，区内为一单斜构造，出露岩石为志留系下统连滩组第一段绢云石英千枚岩、石英绢云千枚岩、石英白云母片岩、含长石绢云石英千枚岩、变粒岩等。

区内断裂构造不发育。矿区北面出露有斗垌—石冠山断裂带分支断层 F1，天堂山岩群片岩与志留系下统连滩组第一段以该断层分界。F1 断层呈北东东向展布，两侧延出矿区外，倾向北北西，倾角 $50^\circ\sim 76^\circ$ 。断层宽 5~35m，带内构造岩主要为压碎状绢云母石英千枚岩、石英绢云母千枚岩、片岩、泥岩等，破碎带节理裂隙发育，局部裂隙中见褐铁矿、铁锰质充填。具硅化、绢云母化、褐铁矿化等蚀变。

3.2.3 岩浆岩

区内地表无岩浆岩出露。ZK001 钻孔从孔深 52.10 m 至终孔（62.10m）岩性为含黑云母花岗斑岩，岩石呈为灰白色，中细粒花岗结构，块状构造，主要矿物为斜长石

和钾长石，次要矿物为石英，含少量的角闪石和黑云母。

3.3 矿体地质

3.3.1 矿体特征

本矿区陶瓷土矿矿床成因类型属风化残积型砂质高岭土矿床。矿体赋存于志留系下统连滩组第一段 (S_1^l) 千枚岩类岩石风化带中，呈似层状产出，矿体产状总体上与地形坡向一致，随地形起伏变化，总体倾向北，倾角 $0^\circ\sim 25^\circ$ 。矿区陶瓷土矿层东西方向长约 760m，南北方向宽约 350m，呈不规则近东西向带状分布，面积 0.1727km^2 。按砂质高岭土矿（原矿）一般工业指标圈定矿体，由于矿区部分矿石含铁较高且厚度较大、分布范围较广，且该类矿石经除铁后可综合利用，因此将矿石中 Al_2O_3 含量达到工业要求但 $\text{TiO}_2+\text{Fe}_2\text{O}_3>2\%$ 的另外圈定高铁陶瓷土矿体。根据工程揭露及样品分析结果，矿区共圈定 1 个陶瓷土矿体和 1 个高铁陶瓷土矿体，矿体编号分为①-1 和①-2，矿体特征如下：

①-1 号陶瓷土矿体：分布于矿区中部及西部，控矿（见矿）工程有 ZK101、ZK001、ZK201、BT001、BT101 和 BT201 等 6 个，BT101 和 BT201 为低品位矿，矿体呈似层状产出，矿体产状总体上与地形坡向一致，总体上向北倾，倾角 $0^\circ\sim 23^\circ$ 。平面上矿体形状不规则，工程控制矿体东西方向长约 610m，南北方向宽约 300m，面积约 0.1133km^2 。矿体标高+140.00m~+217.00m，埋藏深度 1.00m~4.00m。单工程矿体厚度 2.00m~19.70m，平均厚度 11.65m。矿体厚度变化系数为 89%，厚度较稳定。单工程矿体品位： Al_2O_3 10.14%~15.14%、 Fe_2O_3 0.75%~1.45%、 TiO_2 0.060%~0.330%，平均品位： Al_2O_3 14.51%、 Fe_2O_3 1.03%、 TiO_2 0.078%。主要有用组分 Al_2O_3 品位变化系数为 14.00%， Fe_2O_3 含量变化系数为 24.00%， TiO_2 含量变化系数为 85.00%，在走向和倾向上，矿体主要有用组分 Al_2O_3 品位变化不明显；矿体品位高低与矿体厚度大小无关。陶瓷土矿由千枚岩类岩石风化形成，矿体与围岩界线不清晰，需根据样品分析结果划定。估算陶瓷土矿控制+推断资源量矿石量 204.83 万 t，占全矿区陶瓷土矿+高铁陶瓷土矿资源总和之 35%。

①-2 号高铁陶瓷土矿体：分布于矿区 0 线~4 线地段，控矿（见矿）工程有 ZK001、ZK201、ZK202 和 ZK401 等 4 个，矿体呈似层状产出，矿体产状总体上与地形坡向一致，总体上向北倾，倾角 $8^\circ\sim 27^\circ$ 。平面上矿体形状不规则，工程控制矿体北东方向长约 580m，宽约 220m，面积约 0.0951km^2 。矿体标高+140.00m~+250.20m，埋藏深度 1.00m~4.00m。单工程矿体厚度 2.00m~47.80m，平均厚度 23.57m。矿体厚度变化系

数为 84.00%，厚度较稳定。单工程矿体品位： Al_2O_3 16.05%~20.59%、 Fe_2O_3 5.24%~11.59%、 TiO_2 0.690%~1.544%，平均品位： Al_2O_3 18.84%、 Fe_2O_3 8.54%、 TiO_2 1.000%。主要有用组分 Al_2O_3 含量变化系数为 10.00%， Fe_2O_3 含量变化系数为 37.00%， TiO_2 含量变化系数为 49.00%，在走向和倾向上，矿体品位变化不明显；矿体品位高低与矿体厚度大小无关。高铁陶瓷土矿由千枚岩类岩石风化形成，矿体与围岩界线不清晰，需根据样品分析结果划定。估算高铁陶瓷土矿控制+推断资源量矿石量 378.57 万 t，占整个矿区陶瓷土矿+高铁陶瓷土矿资源总和之 65%。

3.3.2 矿石质量

3.3.2.1 结构构造

矿石一般呈灰白色、浅灰色、土黄色、浅褐色等颜色，含铁较高者偏黄~褐黄色。全风化矿石呈土状，质地疏松。半风化矿石呈块状，部分仍保留原岩结构、构造特征，质地较硬。

矿石结构主要有显微鳞片结构、显微粒状结构、粒状鳞片变晶结构等。

矿石构造有疏松土状构造、松散砂土状构造、疏松块状构造及残余块状构造。

3.3.2.2 矿物组分

矿石的矿物组分以石英（61.22%~75.45%）、高岭石（含量 14.18%~31.23%）为主，次为绢云母、绿泥石，少量褐铁矿、钛铁矿、锆石、磷灰石、独居石等。

3.3.2.3 化学成分

1、原矿的岩石化学成分

据本次矿石全分析结果，原矿石的化学成分主要为二氧化硅，含量为 63.80%，首次为三氧化二铝，含量为 23.29%，原矿石具有高硅低铝特点。原矿化学成分详见表 3-3-1。

表 3-3-1 陶瓷土矿原矿石的岩石化学成分表

样品 编号	矿种 名称	检测项目及结果 ω (%)										
		SiO_2	Al_2O_3	K_2O	Fe_2O_3	MgO	Ti	Ba	Na_2O	Mn	Ce	Rb
HQ1	瓷土 矿	64.53	22.79	5.65	4.57	1.59	0.31	0.17	0.12	0.075	0.047	0.031
		S	Zr	P	Cr	Zn	Pb	Ga	Cu	Ni	Nb	
		0.029	0.025	0.023	0.009	0.0088	0.0065	0.005	0.005	0.0046	0.003	
HQ2	瓷土 矿	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	MgO	Ti	Ba	Mn	Na_2O	Rb	S
		63.07	23.79	5.53	5.37	1.36	0.37	0.18	0.10	0.087	0.03	0.026
		Zr	P	Cr	Zn	Cu	Ga	Ni	Sr			
		0.026	0.024	0.011	0.0067	0.0045	0.0038	0.0038	0.0033			

2、原矿有用有害组分

在参与资源储量估算的基本分析样品中，①-1号陶瓷土矿体（陶瓷土矿）矿石有用组分品位： Al_2O_3 10.14%~22.79%，平均品位 14.64%；矿石有害组分品位： Fe_2O_3 0.54%~4.34%，平均品位 1.12%， TiO_2 0.048%~0.330%，平均品位 0.088%，符合砂质高岭土原矿工业指标要求；①-2号陶瓷土矿体（高铁陶瓷土矿）矿石有用组分品位： Al_2O_3 11.05%~31.23%，平均品位 18.77%；矿石有害组分品位： Fe_2O_3 2.40%~24.94%，平均品位 8.42%， TiO_2 0.130%~4.020%，平均品位 0.981%，有用组分 Al_2O_3 符合砂质高岭土原矿工业指标要求，钛、铁有害组分含量较高。

3、原矿稀土元素含量

据本次样品稀土元素分析结果，原矿石含稀土元素总量（ $\sum\text{REO}$ ）为 231.06 mg/kg -352.06 mg/kg，平均 280.32 mg/kg。详见表 3-3-2。稀土含量均低于《矿产地质勘查规范 稀土》（DZ/T0204—2022）风化壳离子吸附型稀土矿床边界品位（0.035%）要求。

表 3-3-2 矿石稀土元素分析结果登记表

序号	检测编号	样品编号	样品名称	检测项目	检测结果 ω (mg/kg)	检测结果 ω (%)	备注
1	2401130-1	稀土-ZK001	瓷土矿	稀土总量 (REO)	231.06	0.023	
2	2401130-2	稀土-ZK101	瓷土矿		261.54	0.026	
3	2401130-3	稀土-ZK201	瓷土矿		352.06	0.035	
4	2401130-4	稀土-ZK202	瓷土矿		287.33	0.029	
5	2401130-5	稀土-ZK401	瓷土矿		268.17	0.027	
		平均			280.03	0.028	

3.3.2.4 矿石物理性能

1、淘洗率和烧后白度

本次工作采取 2 件矿石样品进行淘洗率和烧后白度分析，测定结果精矿烧后白度 19.55%，淘洗率 39.44%。

2、矿石体重

本次工作测定获得湿矿石大体重为 1.93t/m³，干矿石大体重为 1.59t/m³。

3、矿石湿度

根据本次矿石湿度测定结果，矿石平均湿度为 17.88%。

4、矿石松散系数

本次测定获得矿石平均松散系数为 1.55%。

3.3.3 矿石类型和品级

1、矿石自然类型

本区陶瓷土矿石的自然类型为风化残积型矿石。

2、矿石工业类型

本矿区矿石可用作陶瓷基体配料，根据铁钛元素含量矿石工业类型划分为陶瓷土矿（工业矿）和高铁陶瓷土矿（ $TiO_2 + Fe_2O_3 > 2\%$ ）两种类型，高铁陶瓷土矿经除铁处理后可利用。

3、矿石品级

矿区内矿石不分品级。

3.3.4 矿体围岩及夹石

本区陶瓷土矿床属风化残积型矿床，矿体与围岩多呈渐变过渡关系，接触界线不明显。矿体顶板（以下称盖层）为残坡积层，岩性为砂土、砂质亚粘土等，呈松软土状。矿体底板为半风化或新鲜千枚岩。单工程矿体盖层厚度（见矿深度）为 1.00m~4.00m，平均厚度 2.19m，面积 172700 m²，盖层体积 37.89 万 m³，详见表 3-3-3。

本矿区矿体不含夹石，钻探工程揭露局部有少量样品 Al₂O₃ 含量在 12.14%~13.96% 之间，略低于工业指标，厚度大于夹石剔除厚度，由于本矿山采用露天机械开采，实际开采过程中难以剥离，且该部分矿石可综合利用，为高效利用资源，因此在单工程矿体平均品位满足工业指标的前提下把低品位矿带入一并计算。

表 3-3-3 覆盖层体积计算表

矿体编号	工程编号	矿体厚度 (m)	盖层厚度 (m)	平均厚度 (m)	面积 (m ²)	体积 (万 m ³)	备注
①-1、 ①-2	ZK101		3.50	2.19	172700	37.89	0.1727 km ²
	ZK001		1.50				
	ZK201		2.10				
	ZK202		4.00				
	ZK401		2.40				
	BT101		1.00				
	BT001		1.25				
	BT201		1.80				

3.3.5 矿床成因及找矿标志

3.3.5.1 矿床成因

矿区陶瓷土矿呈似层状赋存于志留系下统连滩组第一段（S₁l'¹）千枚岩类岩石风化带中，在垂向上，风化带由地表坡积层（A层）往下过渡到全风化层（B层），再到半风化层（C层），基底为千枚岩基岩。已知陶瓷土矿体主要赋存于全风化层（B层）和半风化层（C层）中。故推断矿床的形成与岩石长期风化作用有关，并且与千枚岩矿物成分有着十分密切的关系。

本区地处亚热带，气候温暖—炎热、干燥—潮湿季节性交替，雨量充足，植被发育的自然条件下，岩石风化作用强烈，千枚岩中的云母、长石、粘土矿物等铝硅酸盐矿物在水、二氧化碳、腐殖酸以及微生物等的长期作用下发生分解，其中的碱金属（K、Na等）、碱土金属（Ca、Mg等）全部析出，大部分随水淋滤流失，硅也大量迁移，从而分解成高岭石等矿物。矿体常形成于风化带中、上部，矿体厚度与风化带的发育程度密切相关，风化带发育厚度大，一般矿体厚度随之增大。

因此，本文认为本矿区陶瓷土矿矿床成因类型属风化残积型砂质高岭土矿床，成矿母岩为志留系下统连滩组第一段千枚岩类岩石，成矿母岩在有利风化的气候、构造、地貌等条件下，经风化作用形成厚度较大的粘土质型风化带，风化带中高岭土化较明显。

3.3.5.2 找矿标志

1、矿体露头：矿区高岭土矿体在许多地方出露于地表。因此，高岭土矿露头是很好的直接找矿标志。矿体露头一般呈白色～浅灰白色，局部褐黄色，高岭石含量较高。

2、地形地貌标志：高岭土矿石疏松，粘度小，容易被水冲刷带走，形成深沟或崩坎。因此，这种特殊地貌也可作为高岭土矿的找矿标志。

3、地层标志：志留系下统连滩组第一段千枚岩类岩石风化带发育地段。

3.3.6 共伴生矿产

本矿床主要矿产为陶瓷土矿，无其他共伴生矿产。

3.4 矿石加工技术性能

广西区内高岭土选矿方法比较单一，技术成熟，主要以水洗选矿为主，选矿流程：矿捣浆—振动筛筛分—水筛分级—离心分级—浮选—剥片—化学漂白—压滤；部分硬质陶瓷级高岭土无需选矿粉碎后与填料混合后即可烧制，主要是建筑用瓷砖。

本次工作，没有采集样品对矿区的砂质高岭土矿石的加工技术性能进行试验工作，

但由于凤山镇峨嵋村砂质高岭土矿与同类矿床兴业县城隍镇南高岭土矿区具有可比性，见表 3-3-4，根据矿石性质，杂质褐铁矿及赤铁矿呈隐晶质状，部分以较单一的颗粒状集合体出现，可采用磁选除铁。选矿试验主要拟采用“原矿—筛分分级—磁选—产品”的选矿试验流程方案。两者矿石具有相似性、类比性。

通过实验室流程选矿试验，推荐选矿试验流程为：“原矿—筛分分级—高梯度磁选—产品”。如下图 3-3-1。初步的技术经济评价表明，采用推荐的选矿工艺流程获得的选矿指标较好，经济上可行，对环境不造成污染。

对城隍镇南高岭土矿石的实验室流程选矿试验表明，矿石可选性能良好，通过磁选条件试验研究，采用“原矿—筛分分级—高梯度磁选—产品”选矿流程，获得的最终试验指标为：产率 16.39%， Al_2O_3 32.99%， Fe_2O_3 1.13%， TiO_2 0.14%。该精矿产品达到(QB/T 1635-1992)日用陶瓷的品质要求，且选矿流程简单环保，技术经济可行。

综上所述，通过类比城隍镇南高岭土矿区高岭土矿的选矿试验得知，矿区砂质高岭土矿石与兴业县城隍镇南高岭土矿具有相似性，是可以选矿利用的。

表 3-3-4 矿石特征对比表

类比对象	城隍镇南高岭土矿	凤山镇峨嵋村高岭土矿	可比性
矿床类型	风化壳型砂质高岭土矿床	风化残积型（风化壳型）砂质高岭土矿床	可比
矿物成分	主要是石英、高岭石、白云母及绢云母、钾长石	主要是石英、高岭石、白云母及绢云母	可比
结构	残余花岗结构	残余粒状鳞片变晶结构	可比
构造	土状构造、疏松块状构造	土状构造、疏松块状构造	可比
原矿品位	16.04%	17.52%	可比

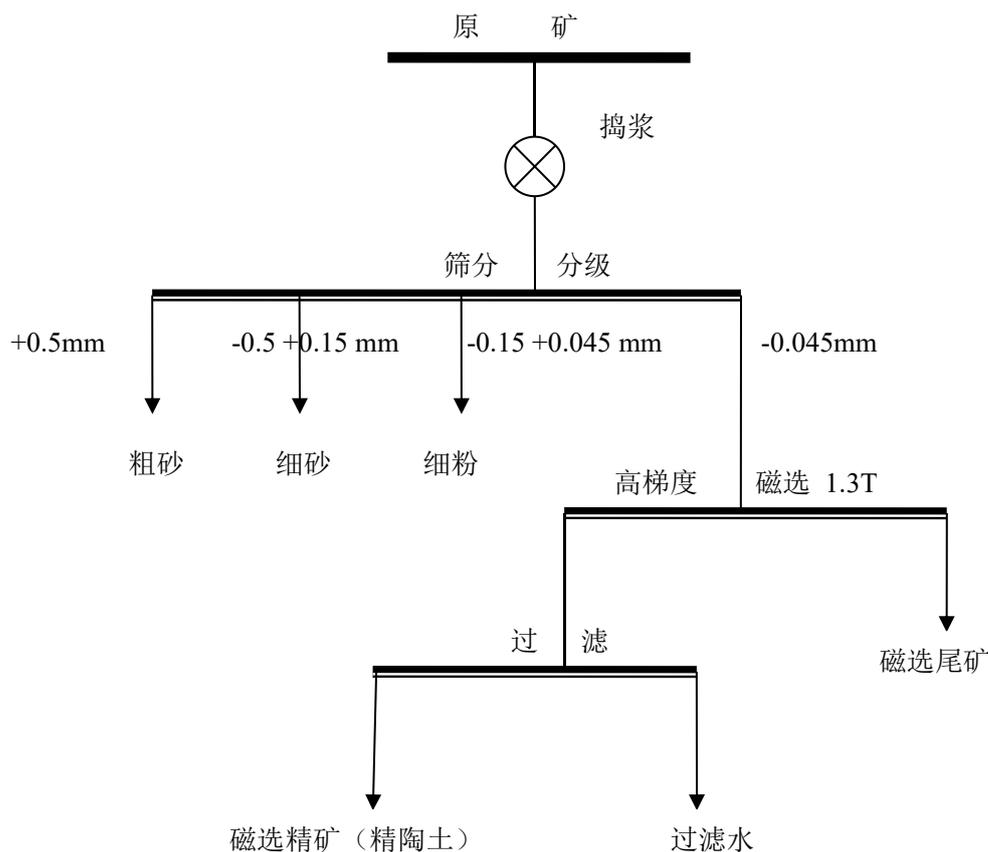


图 3-3-1 推荐的选矿工艺流程

3.5 矿床开采技术条件

3.5.1 水文地质条件

矿区位于博白县南面凤山镇东北部，属丘陵地貌，地势总体南高北低，最高点位于矿区南面 ZK202 附近，最高海拔标高为+250.97m，最低点则位于该矿区西面的小河沟处，最低标高为+125m。山坡坡度约 15°~25°，相对高差一般 50~110m。区内植被发育，树林以自然生长的灌木、乔木以及杂草为主。

矿区所在区域属南流江流域，凤山镇境内较大的河流有温罗河、合江、凤山河等，由东往西最终汇入南流江。温罗河河流长度 19.8km，博白县内流域面积 59.2km²。合江河流长度 52km，博白县内流域面积 582km²。凤山河流长度 18.6km，博白县内流域面积 54.7km²。矿区所在区域水系不发育，矿区北面外围有一季节性小溪流，最低侵蚀基准面标高约+132.0m，常年流水，水量不大，由东向西径流，最终往凤山河排泄，凤山河是矿区地表水、地下水的排泄场所。通常，降雨过后露天采坑局部地段存在积水现象，但规

模不大。

1、含水岩组

根据矿区及其周围地层岩性特征，水理性质和水动力条件，矿区主要含水岩组可划分为：松散岩类孔隙含水岩组和碎屑岩类裂隙含水岩组。

2、地下水类型及含水岩组富水性

(1) 松散岩类孔隙含水岩组

该含水岩组局部赋存松散岩类孔隙水。该含水岩组由第四系（Q）组成，包括残坡积层和冲洪积层。残坡积层广泛分布于矿区，据钻探及剥土揭露，残坡积层厚度为1.0~4.0m，岩性为粘土、亚粘土，局部为含碎石粘土，呈灰~褐黄色，夹浅紫红色，土质结构松散，储水能力差，透水不含水。冲洪积层主要分布矿区及附近溪沟两岸、冲沟口，岩性主要为棕黄、灰黄、灰黑色粘土、亚粘土、含砂砾粘土，据资料其厚度<20m，局部厚度较大，含第四系孔隙水，富水性弱。

(2) 碎屑岩类裂隙含水岩组

该含水岩组赋存碎屑岩基岩裂隙水，为矿区①-1、①-2号矿体主要赋矿层，为矿区主要含水岩组。该含水岩组，由志留系下统连滩组第一段（S₁^{l'}）石英绢云千枚岩、绢云石英千枚岩、石英白云母片岩和含长石绢云石英千枚岩组成。据钻探揭露，其厚度一般>41.82m，岩石多呈强~半风化状，钻探岩心破碎，风化裂隙及节理裂隙较发育，赋存基岩裂隙水。地下水主要赋存于千枚岩组的裂隙之中，沿裂隙缓慢运动，矿区范围内在该含水层未发现泉水点。

2、地下水补、迳、排条件及动态特征

矿区位于低山丘陵地貌区。天然条件下，地下水的补给来源主要为大气降雨渗入补给。区内残坡积层结构比较松散，透水性中等，为大气降雨渗入补给提供了良好的条件。第四系松散岩类孔隙水除接受大气降水直接补给外，还接受碎屑岩裂隙水的侧向补给；碎屑岩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。

矿区内地下水的补给、迳流、排泄受地形控制明显，除此之外，还受地质构造、岩性的制约。区内地下水流向与地形基本一致，地下水沿碎屑岩裂隙、构造裂隙迳流，总的方向为近北西方向往南东方向迳流。

区内地下水排泄途径主要有：泉、人工开采（民井）、地下迳流和蒸发。该区地下水的最终排泄基准面标高为+125m。

地下水受大气影响较明显，枯季水量减小，雨季水量增大，属于气象型地下水，水

位年变幅小于 10m。

3、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，局部地段位于沟谷、洼地中，雨季时由于汇集的地表汇水较多，不能及时消水，有小部分矿体可能会被地表汇水所淹没，但矿体持续泡在水下的时间一般不太长，这部分地表汇水对矿体开采影响不大。

(2) 地表水对矿床充水的影响

矿区地表水系不发育，主要为季节性小溪流，北侧山谷冲沟、小溪常年流水，但水量不大，且矿区地形较为陡峻，地势上有利于自然排水。因此，地表水对矿床充水影响不大。局部地段位于沟谷、洼地及陡坎中，雨季时沟谷、洼地及陡坎中由于汇集的地表汇水较多，不能及时消水，有小部分矿体可能会被地表汇水所淹没，但矿体持续泡在水下的时间一般不太长，这部分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

区内主要地下水类型为碎屑岩类裂隙水。地下水主要赋存于碎屑岩类的风化裂隙中。水量贫乏。矿体埋藏深度 1.0m~4.0m，标高+140.00m~+250.20m。该区地下水的最终排泄基准面标高为+125m。矿体位于区域稳定的地下水位之上，地下水对矿体开采影响不大。

综上所述，矿区开采方式采用露天开采，采用机械台阶式开采。矿体分布标高为+140.0~+250.2m。本区松散岩类含水岩组和碎屑岩类裂隙含水岩组等均为弱含水层，地下水贫乏，对矿坑的补给条件差，矿坑主要充水因素为大气降水。矿区往北地势越来越低，矿区起采标高（+140.0m）高于矿区最低基准侵蚀面（+125m 以下）。大气降水通过高海拔的山坡往矿区北面排出，最终通过往西的溪流排泄，排泄速度快，不易形成积水。

4、矿区供水方向

矿区地表水系不发育，主要为季节性溪流，矿区北侧小溪常年流水，但水量不大，不足以满足矿区生活用水及生产用水。矿山生活用水在周边地段地下水供应不足的情况下，可以钻井抽取地下水进行解决。

5、地表水水质

本次工作在矿区北面地表河流采取了 1 个水样进行常规分析，将分析结果与国标《生活饮用水卫生标准》（GB/5749—2006）比较，水质各项指标符合饮用水标准。检测结果见表 3-5-1。

表 3-5-1 水样检测结果表

项目	结果 (mg/L)	项目	结果	项目	结果	项目	结果 (mg/L)	项目	结果
Na ⁺	2.70	Cd (mg/L)	<0.05	Cr ⁶⁺ (mg/L)	<0.004	SO ₄ ²⁻	8.68	总硬度 (mg/L)	6.99
Ca ²⁺	1.30	Sb (μg/L)	<0.2	Ba (mg/L)	0.021	NO ₃ ⁻ (以 N 计)	2.64	水温 (°C)	20.
Mg ²⁺	0.91	Sn (mg/L)	<0.04	B (mg/L)	<0.01	NO ₂ ⁻ (以 N 计)	0.056	色度	无色透明
NH ₄ ⁺ (以 N 计)	0.078	Ni (mg/L)	<0.007	Li (mg/L)	<0.02	F ⁻	0.083	浊度	<3
Fe	0.22	Co (mg/L)	<0.02	Be (mg/L)	<0.008	氰化物	<0.004	臭和味	无
Al ³⁺	0.17	Mo (mg/L)	<0.05	Se (μg/L)	<0.4	硫化物	<0.005	肉眼可见物	无
Cu	<0.04	Mn (mg/L)	<0.01	Tl (mg/L)	<0.0014	溴化物	<0.060	悬浮物 (mg/L)	81.60
Pb	<0.01	Hg (μg/L)	<0.04	Ag (mg/L)	<0.03	耗氧量	1.28	pH 值	6.10
Zn	<0.009	As (μg/L)	<0.3	Cl ⁻ (mg/L)	5.56	溶解性总 固体	255.00	-	-

6、矿区水文地质复杂程度

矿区属丘陵地貌，地势总体为南高北低，山脉大致呈东西走向，水系发育。矿区内地下水类型主要为碎屑岩类裂隙水，水量贫乏。矿区最低排泄基准面标高为+125m，矿体埋藏深度 1.0m~4.0m，标高+140.00m~+250.2m。矿体位于区域稳定的地下水位之上，露天开采不受地下水影响。矿体都位于河床标高以上，露天开采时可自然排水。

露天采场位于丘陵斜坡上，地形利于采场自然排水。大气降水主要沿坡面流入露天采场内，是露天采场主要充水水源，第四系孔隙含水层及强-半风化碎屑岩类裂隙含水层对露天采场充水的影响较小，建议在采场周边做好拦截排水沟，避免大气降水沿山坡地表汇入采场内。

综上所述，该矿区为水文地质条件简单类型。

3.5.2 工程地质条件

3.5.2.1 工程地质岩组划分及特征

结合矿区地层岩性、岩石强度、岩体结构以及土体的岩性、成因、结构和地貌，将

其岩土体划分为两个工程地质岩组，共包括四个亚组。即松散结构土体、全~强风化层软弱岩类亚组、中风化较坚硬岩类亚组及微风化至原岩的坚硬岩类亚组。

1、松散结构土体：岩性为第四系残坡积层粘土、粉质粘土，厚度一般 3.50~6.10m，稳定性差~一般。

2、全~强风化层软弱岩类亚组：岩性为志留系下统强风化千枚岩（陶瓷土矿），厚度一般 10.80~47.80m，稳定性一般。

3、中风化较坚硬岩类亚组：岩性为志留系下统中风化千枚岩（含陶瓷土矿），原岩尚未完全风化的产物，裂隙发育，结构较松散，易破碎呈碎裂角砾状，其稳定性较好。

4、微风化至原岩的坚硬岩类亚组：岩性为微风化及未风化的千枚岩。原岩：岩石为粒状鳞片变晶结构，致密块状构造，质地坚硬，稳定性较好。

3.5.2.2 矿体及顶、底板围岩的稳定性

1、矿体稳定性

矿区陶瓷土矿为志留系下统千枚岩类的全、强、中风化层，位于第四系粉质粘土的下部，厚度为 10.80~47.80m，属稳定性较差的土体，露天采场均应分台阶开采，做好采场边坡防护措施。

2、矿体顶、底板围岩的稳定性

陶瓷土矿的顶板为第四系残坡积层粉质粘土，厚度一般 1.0~4.0m，呈硬塑~硬塑状，遇水变松软，稳定性较差。

陶瓷土矿的底板为志留系下统微风化及未风化的千枚岩。岩石为粒状鳞片变晶结构，致密块状构造，质地坚硬，稳定性较好。

3.5.2.3 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

区域上矿区位于博白~岑溪断裂之东南侧，天堂山复式背斜主体构造之黄凌复式背斜，褶皱断裂构造错综复杂。矿区范围较小，构造较简单，矿区内为一单斜构造，断裂构造不发育。矿体均分布于志留系下统千枚岩类风化带内，矿体埋藏浅，矿区采用露天开采。矿区北面出露有北东东向斗垌—石冠山断裂带分支断层，因此断层对矿体的开采没有影响。

2、露天边坡稳定性评价

矿区共施工 5 个钻孔，土层厚 1.0~4.0m。矿体埋藏深度 0.00~110.2m。将来形成的

开采边坡高 0~110.2m，矿体埋藏较浅，宜露天开采，开采深度最大的为 110.2m。矿体周边均为风化层，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。未来露天开采条件下，按照允许开采的深度标高来看，随着开采深度的加大，强风化和半风化千枚岩形成高陡边坡斜坡，最高边坡可达 110m 左右。根据《岩土工程勘察手册》表 6.6-16 来确定边坡角度。结合矿区的实际情况，边坡土体的潮湿程度为硬塑，存在边坡稳定性的问题。因此，建议未来开采过程中，分段台阶式开挖，合理控制台阶高度、宽度和坡度，并做好边坡护理工作。

矿区内土质边坡如果设计的放坡坡度为 45°时，在一般情况下是稳定的。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，土质边坡易失稳产生崩塌、滑坡。因此建议当边坡高度在 10m 以内时按 45°放坡；在 20m 以内时按 38.7°放坡。由于土质边坡的高度均小于 20m，因此可能产生的崩塌、滑坡规模不大，对采矿影响较小。

在今后开采过程中要严格控制边坡坡度和高度，按照开采设计的边坡坡度和高度采矿，以保证边坡的稳定。

3、区域稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图(1:400 万)》(GB18306-2015 图 A1)(图 3-5-1)，评估区地震动峰值加速度为 0.10g，相当于地震烈度为 VI 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)(图 3-5-2)，调查区地震动反应谱特征周期为 0.35s，评估区所处区域的地震基本烈度为 VII 度，区域地壳次不稳定。

4、矿区工程地质类型

矿区地形地貌简单，岩性种类少，地质构造一般发育，矿体赋存于志留系下统千枚岩类氧化带内，矿体埋藏较浅，宜露天开采。将来形成的露采最高边坡可达 110 m 左右，存在边坡稳定性的问题。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简单类型、局部中等。

3.5.3 环境地质

3.5.3.1 社会和自然环境

矿区附近居民点较多。当地居民多为汉族，务农为主，兼外出进城务工等。人多地少，劳动力充足。农作物主要种植水稻、玉米、木薯、红薯，少量花生、甘蔗等。山林主要有松林、速生桉树等。中国南方电网供电充足，外部条件较好。地方经济较发达。

图 3-5-1 地震动峰值加速度区划图

图 3-5-2 中国地震动反应谱特征周期区划图

3.5.3.2 地质灾害发育特征

区域内主要为丘陵地形，坡度多在 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 之间。总体地势是南部高，北部低。最高

点位于 ZK202 附近，标高为+250.75m，最低点位于矿区北侧，标高约+133.12m，高差约 170m。地表岩石风化强烈，风化层厚度较大。矿体赋存于志留系下统千枚岩类风化带内，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。

3.5.3.3 矿山环境地质现状

矿区处于低山~丘陵内，地质构造较复杂，区域地壳稳定性为次不稳定；自然条件下，山体斜坡稳定，地质灾害弱发育，现状环境质量良好。

3.5.3.4 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

矿体赋存于志留系下统千枚岩类氧化带内。矿体埋藏浅，宜露天开采，不需爆破分解，可用挖掘机直接采掘。未来矿山露采场平面形态不规则，露采场边坡为土质边坡。将来形成的露采边坡高 1.00m~110.0m，其中绝大部分边坡高度在 5m~15m 之间。开采形成的边坡高度在 10m 以内时按 45°放坡；在 20m 以内时按 38.7°放坡；基本上能够确保边坡的稳定性。

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，岩性主要为砂质粘土。均没有有毒、有害成分，因此将来采矿不会污染矿区的地下水。矿区内地表河流不发育，分布的冲沟均属地表季节性水流冲沟，矿体位于区域稳定的地下水位之上，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

矿区内居民点较多。农作物主要种植水稻、玉米、木薯、红薯，少量花生、甘蔗等。山林主要有松林、速生桉树等。矿区及其附近人类工程活动一般。采矿采用露天开采方式，将会对土地资源造成挖损或压占等形式的破坏，其中露采场对土地资源的破坏最大，露天开采必将造成大面积土地破坏。因此矿山开采对当地居民的生活、生产造成一定的影响。

3.5.3.5 矿区地质环境类型

矿区地质构造较复杂，区域地壳稳定性为次不稳定。矿区内没有已经划定的文物保护单位、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较严重破坏，对当地的环

境影响较严重。因此，环境地质条件属中等类型。

3.5.4 开采技术条件小结

3.5.4.1 水文地质条件

矿区内地下水类型主要为碎屑岩基岩裂隙水，水量贫乏。矿区最低排泄基准面标高为+125m，矿体埋藏深度 1.0m~4.0m，标高+140.00m~+250.2m。矿体位于区域稳定的地下水位之上，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，矿体水文地质边界简单，矿区水文地质条件属简单类型。

3.5.4.2 工程地质条件

矿区地形地貌简单，岩性种类少，地质构造较发育，矿体赋存于志留系下统千枚岩类风化带内，矿体埋藏浅，宜露天开采。将来形成的露采边坡高 1.50m~17.50m，其中绝大部分边坡高度在 5m~15m 之间。当边坡高度在 10m 以内时按 45°放坡，在 20m 以内时按 38.7°放坡，基本上能够确保边坡的稳定性。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简单类型、局部中等。

3.5.4.3 环境地质条件

矿区地质构造较复杂，区域地壳稳定性为次不稳定。矿区内没有已经划定的文物保护单位、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较严重破坏，对当地的环境影响较严重。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，工程地质条件简单、局部中等，环境地质条件中等的矿山，矿床开采技术条件属中等类型。

3.6 勘查工作及质量评述

3.6.1 勘查方法及工程布置

3.6.1.1 勘查类型的确定

本矿区陶瓷土矿床成因类型属风化残积型砂质高岭土矿床，矿体呈似层状产出，矿体产状随地形起伏变化，陶瓷土矿层东西方向长约 760m，南北方向宽约 350m，面积 0.1727km²。根据工程揭露及样品分析结果，矿区圈定 1 个陶瓷土矿体和 1 个高铁陶瓷土

矿体，矿体编号分为①-1和①-2。根据《矿产地质规范 高岭土、叶腊石、耐火黏土》（DZ/T 0206-2020）中高岭土五个主要地质因素对矿床勘查类型进行划分，确定矿区①-1和①-2号矿体勘查类型为第I勘查类型，见表 3-6-1。

表 3-6-1 矿区矿体勘查类型确定表

矿体编号	矿体延展规模	矿体形态复杂程度	矿体厚度稳定程度	矿体内部结构复杂程度	构造复杂程度	勘查类型
①-1	矿体长约 564m，宽约 280m，面积约 0.0867km ² 。矿体规模为中型。	矿体为层状、似层状，边界规则。矿体形态规则。	矿体厚度 2.00m~19.70m，平均厚度 11.65m，厚度变化系数为 89%。矿体厚度变化较稳定。	有用组份品位 Al ₂ O ₃ :10.14%~15.14%，变化系数 14%，品位分布均匀，无夹石。矿体简单。	矿体分布与风化壳一致，断裂、岩脉不发育，构造简单。	I
①-2	矿体长约 580m，宽约 239m，面积约 0.0951km ² 。矿体规模为中型。	矿体为层状、似层状，边界规则。矿体形态规则。	单工程矿体厚度 2.00m~47.80m，平均厚度 23.57m。矿体厚度变化系数为 84.00%，厚度变化较稳定。	有用组份品位 Al ₂ O ₃ :16.05%~20.59%，变化系数 10%，品位分布均匀，无夹石。矿体简单。	矿体分布与风化壳一致，断裂、岩脉不发育，构造简单。	I

3.6.1.2 勘查工程间距

参考《矿产地质规范 高岭土、叶腊石、耐火黏土》（DZ/T 0206-2020）中高岭土矿床第I勘查类型基本勘查工程间距，确定本矿床控制的工程间距 200 m×200 m，推断的工程间距放稀至控制的工程间距的 2 倍，即推断的工程间距为 400 m×400 m。

本次工作实际工程间距为 200~248×176~216m，施工的 3 条剥土和 6 个钻孔中，除 BT101 偏线较远外（偏线 48m），其他的工程基本在线上，施工的工程全部见矿，有效的控制了矿体的空间分布，找矿效果好，表明本次勘查类型确定及工程间距选择基本合理，符合规范要求及本矿床实际情况。

3.6.1.3 勘查方法和手段的选择

参照现行规范对陶瓷土矿（砂质高岭土）详查工作程度的要求，采用 1：2000 地形地质测量、槽探和钻探工程揭露控制、系统采样分析测试等工作方法和手段开展工作。依据矿体赋存于风化带内，呈似层状，面状展布，厚度较稳定等特点，选择以机械岩芯钻探手段为主对矿体进行系统工程控制。本次核实工作完成主要实物工作量 1:2000 地形测量 0.7491km²、1:2000 地质测量 0.7491km²、剥土工程 3 条、钻孔 5 个、各类样品 170 件，基本上满足了本次工作的需要，对矿体的控制程度和研究程度，基本达到详查工作程度要求。

3.6.1.4 勘查工程布置原则

勘查工作遵循由已知到未知、由浅到深、由稀到密的原则。按照确定的勘查工程间

距布置钻探和槽探工程控制矿体四周边界和底部边界；所有工程尽量布置在勘探线上，勘探线方位为 180°。

3.6.2 地形测量和工程测量及其质量评述

3.6.2.1 矿区测量的作业依据

- (1) 《卫星导航定位基准站网络实时动态测量 (RTK) 规范》 (GB/T39616-2020)；
- (2) 《工程测量通用规范》 GB 55018-2021；
- (3) 《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—2021；
- (5) 《低空数字航空摄影测量外业规范》 CH/Z 3004—2021；
- (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) 《国家基本比例尺地图图式第一部分：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/T24356-2023；
- (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) 《地质矿产勘查测量规范》 GB/T18341-2021。
- (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) 《IMU/GPS 辅助航空摄影技术规范》 GB/T27919-2011。

3.6.2.2 测量作业使用的设备与软件

测区测量作业使用的使用设备、软件见表 3-6-2。

表 3-6-2 使用设备、软件一览表

仪器名称	规格型号	数量	技术指标	备注
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
GPS 接收机	银河®RTK	1 台	TK 平面精度：10mm+1ppm RTK 高程精度：20mm+1ppm	用于测图控制点、碎部点、布设相控点
测深仪	SM-5A 便携式	1 台	精度：0.03FT (0.1 mm)	用于水深测量
计算机	联想	1 台	高性能计算机	用于数据处理及图件编辑
车辆	皮卡车	1 辆	高性能打印机	用于设备及人员运输

3.6.2.3 完成工作量

测量工作完成的主要实物工作量见表 3-6-3。

表 3-6-3 完成测量主要实物工作量表

序号	项 目 名 称	单位	设计工作量	完成工作量
1	1：2000 地形测量	km ²	0.7491	0.7491
2	GPS 控制联测 E 级点	个	2	2
3	像控点布设	个	7	7
5	1：2000 勘查剖面线测量	km	1.20	1.28
6	工程点测量	点	11	11

3.6.2.4 矿区控制测量

(1) 坐标系统

本矿区的各种图件，注记数据（坐标方格网，地形图上的注记）与提供使用的各项地质工程点三维坐标数据资料，使用坐标系统如下：

- ①平面坐标系统：采用 2000 国家大地坐标系；
- ②投影方式：高斯-克吕格正形投影按 3°分带，中央子午线为东经 111°，带号 37，Y 值加常数 500km。
- ③高程系统：采用 1985 国家高程基准，基本等高距：2m。

(2) 控制测量及测量精度

本次测量，控制点坐标来源为博白县自然资源局提供的三、四等 GPS 控制测量成果（T584、T577），选取的控制点位置距离测区最大直线距离为 5.5km。检查方式为网络 RTK 直接获取的坐标与添加控制参数后测取的坐标相互验证，坐标较差中误差不大于 ±5cm。

本测区面积较小，共布设了 7 个像控点，采用大红色油漆画十字，十字宽 10~15cm，长 1.0~1.2m，分布在矿点范围外及矿点中心，能覆盖整个测区，统一布设成平高点。本次像控点测量采用网络 RTK 方式进行测量，按图根点测量的预设精度指标进行测量，测量次数为 3 次，以 3 次测量得平均值为最终结果。RTK 采集的像控点检查结果见下表 3-6-4（以误差的算术平均值代替中误差）：检测点（边）数量少于 20 时，以误差的算术平均值代替中误差；大于 20 时，按中误差统计。

表 3-6-4 像控点、检查点成果表

高精度检测时，中误差计算按以下公式执行。

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \Delta_j^2}{n}}$$

式中：

M——成果中误差；

n ——检测点（边）总数；

Δ_j ——较差。

同精度检测时，中误差计算按以下公式执行。

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \Delta_j^2}{2n}}$$

式中：

M——成果中误差；

n ——检测点（边）总数；

Δ ；——较差。

检验结果证明，平面坐标中误差和高程中误差均达到像控点测量的精度要求，完全满足了航空测量作业的需求。

3.6.2.5 航空摄影

本次航拍的主要参数如表 3-6-5。

表 3-6-5 航拍参数

面积 (km ²)	0.4992
分辨率 (cm)	0.05 米/像素宽度
重叠率 (%)	航向 90%，旁向 88%
设计平均相对航高 (m)	150
设计平均绝对航高 (m)	250
速度 (m/S)	8.2
航线走向	东西方向
航线条数	15
航线间距 (m)	25
拍照间距 (m)	20
总航程 (km)	8.8
总时间 (min)	60
总照片数 (张)	2112

本次航摄的时间是在 2024 年 1 月 16 日的飞行时间在中午 11 点至下午 2 点，天气晴朗，风向为西北风，风速 3~4 米。本次的天气、风速情况满足本次航测野外工作的要求。

本次航摄影像清晰，无重影、虚影；影像色彩饱和度适中，无暗影和光晕；影像层次丰富、反差适中，能辨别与地面分辨率相适应的细小地物影像；影像上无大面积遮挡或反光等缺陷，能够满足外业全要素精确调绘和室内判读的要求；影像拼接无明显模糊、重影和错位现象。

3.6.2.6 航测内业总结

1、三维实景模型与真正射影像图生产

三维实景建模主要是利用倾斜摄影相片及相关参数和外业测量的相片控制点数据，在三维实景建模软件中进行空中三角测量计算、三维重建、模型修饰、模型输出等工序，获得三维实景分块模型数据和真正射影像图分块数据。

2、地形图数据采集

充分利用测区已有空三成果、地名数据以及相关现势性资料，在相关三维模型采集编辑软件上进行数据采集、整合、编辑 1:2000 数字地形图要素。采集完成后的成果需进行外业调绘与采集，最后通过编辑处理，整饰，生成数字化地形图数据。

3、3D 模型检查精度及成图质量与精度

成图质量：在外业测量中，为了进行后期地形图精度检验，需选取一些明显地物和制作专门的标志点来做成图精度检查，本次测量实测了多个平高检查点和检验高程用的高程点，平高点采取和像控点一样的布设和测量方案，在测区内均匀分布，并制作明显中心点，便于图上刺点检查，而高程点一般选取比较平缓的地形，可以避免因平面位置的偏差而造成的地形高程误差。使用野外实地特征地物测量的方式对成果进行检验，其中高程平面点中误差为 0.028m，高程点中误差 0.025m，平面点中误差和高程中误差均小于相关规范的限差要求，详见平高点精度检查表 3-6-6。

表 3-6-6 平高点精度检查表

3.6.2.7 成果质量说明及评价

测绘过程中严格执行《测绘成果质量检查与验收》（GB/T24356-2023）以及广西壮

自治区自然资源厅制定的质量检查管理规定，并通过自检、互检、专检相结合的方法控制测绘产品质量的各个环节，对测量全过程进行监控，确保了测量成果资料的质量。通过控制测量的各项较差、闭合差，最后综合评定测绘成果资料的质量。内、外业测量成果资料完整齐全、清晰美观、质量可靠，满足相关规范和规程的要求。地形图高程注记点的密度符合规定，位置恰当。地物、地貌的取舍恰当，符号运用正确，图面整饰清晰美观，能全面地反映测区特征。主要地物、地貌测绘齐全。各种注记和注记数量恰当，接边精度良好，误差配赋合理。编码、属性正确。本次测量严格执行规范要求，测量成果资料齐全，各项限查达到规范要求，采集工程点的精度高、效率高。测量成果满足规范要求，成图质量评定为良好，可供有关部门使用。

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。

填图方法以穿越法为主，以追索法为辅助，在地形地质图上大于 1mm 的地质体或小于 1mm 有意义的地质体均进行了标示。本次工作共 35 个地质观察点，密度为 194 个/km²，完成地质填图面积 0.1799km²，由于矿区范围小，地层单一，岩性简单，本次工作基本满足详查阶段地质测量精度要求。

3.6.4 槽探工程及质量评述

本次工作共施工、编录剥土工程 3 条。各工程均按有关规范及时进行编录和采样，素描一壁一底，比例尺为 1:100，格式、图例统一，野外描述详细、客观，数据准确、真实可靠，采样规范，质量符合有关规范及设计要求。

3.6.5 钻探工程及质量评述

本次工作以钻探为主要勘查手段，共施工 5 个钻孔，见矿孔 5 个，见矿率 100%。施工的钻孔均为直孔钻进，钻进方法采用单管单动合金钻进，开孔直径为 110mm，岩矿心直径为 89mm，终孔孔径 110mm 或 91mm，岩矿芯直径为 89mm 和 65mm。钻孔结构合

理，符合有关规范和设计要求。为保障工作质量，钻探工程施工严格按照《岩心钻探规程》七大技术指标的要求进行。工程质量评述如下：

3.6.5.1 岩、矿芯采取率

在竣工的 5 个钻孔中，回次采取率为 75%~100%，顶板岩心采取率为 76%~100%，矿心采取率为 96%~100%。钻孔岩矿心已全部集中存放，统一保管。符合有关规范和设计要求。

3.6.5.2 钻孔弯曲度

由于矿体产状较平缓，全部钻孔均为直孔钻进，最小孔深 41.82m，最大孔深 62.08m。开孔前用地质罗盘对钻孔倾角进行了校准，终孔后对钻孔弯曲度测定，全部钻孔角度无偏差。符合有关规范要求。

3.6.5.3 孔深校正

本次施工的钻孔全部作了孔深校正。因矿体与顶底板围岩呈渐变过渡关系，野外难于界定矿体边界，故钻孔施工过程中没有进行见矿点与出矿点孔深校正。检查测量孔深与班报表记录孔深一致，无误差。孔深校正符合规范要求。

3.6.5.4 简易水文地质观测

在钻进中，每班次均进行了简易水文观测，记于班报表及专用表格。遇到孔内掉块、漏水、涌水等，都详细记录其起止深度等，终孔后测量钻孔稳定水位。观测方法、记录内容基本符合质量要求。

3.6.5.5 封孔

孔口按要求进行封孔。用 425 标号以上水泥浆封闭，孔口竖立标志桩。封孔质量符合规范要求。

3.6.5.6 原始报表

钻孔班报表，岩心牌和岩心编号均由钻机当班记录员填写好。原始班报表整洁，记录及时，字迹较清楚、数据准确、齐全；一律用钢笔填写；没有撕页或事后追记的现象。

3.6.5.7 绿色勘查

终孔后对机台和泥浆池进行了平整和回填，钻机场地的垃圾、油污、废液、沉渣及其他固体废物应进行分类清理、收集和处理。

综上所述，钻孔施工质量符合设计及规范要求，全部竣工的 5 个钻孔均评定为优质孔。

3.6.6 采样化验及其质量评述

3.6.6.1 采样工作及其质量评述

1、基本分析样

剥土工程用刻槽法采取。槽样布置在剥土工程边壁，按铅直方向连续采样，刻槽样断面为 10×3 cm，样长 2m。

钻孔岩矿心样：在钻孔岩矿心中，高岭土矿化岩矿心基本上都采集了基本化学分析样进行分析。岩矿心样采用 1/2 劈心法取样，采样方法是沿矿心直径将岩矿心劈成两半，一半送加工间加工化验，另一半保留备查。采样时根据不同矿石类型、矿石质量分段采取，样长一般为 2.0m。所采样品代表性好，质量基本符合有关规范和设计要求。

2、组合分析样

主要用于了解矿石中伴生有益、有害组分含量和分布状况。根据基本分析样的化验结果，按矿石类型，从不同单工程矿体样品的副样中，按采样长度比例，分别称取参与组合的各副样分量，合并成组合样。

主要用于了解矿石中伴生有益、有害组分含量和分布状况。样品按工程、分矿体、矿石类型或品级从基本分析样品的副样中提取，按基本分析样品长度的比例进行组合。本次采取组合分析样 5 件，单个样品重量为 100g。样品均送往广西冶金研究院有限公司分析测试中心检测。分析项目：SiO₂、K₂O、Na₂O、CaO、MgO、SO₃、烧失量。采样方法与质量符合规范要求。

3、化学全分析样

目的是全面了解矿床中各类型矿石的详细化学成分和研究矿床物质成分中各种元素及组分的含量，以确定矿石的性质与特点。样品利用组合样，选择代表性矿体的代表性样品采取了 2 件化学全分析样，样品取自基本分析样的副样，样品重 100g。样品送往广西冶金研究院有限公司分析测试中心检测。分析项目：SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、MgO、Na₂O、Ti、Ba、Mn、Ce、Rb、S、Zr、P、Cr、Zn、Pb、Ga、Cu、Ni、Nb 等。采样方法与质量符合规范要求。

4、矿石体重、湿度、松散系数的测定

(1) 矿石大体重的测定

为确定矿石的平均体重，为资源储量估算提供依据。本次工作在采场及地表矿体出露位置用量空法测定矿石大体重。在待测位置按 0.50m×0.50m×0.50m 规格采取矿石，称出矿石重量，用钢卷尺丈量采空位置的空间体积（V），用重量与体积比值求得体重。本

次现声测定大体重样 3 个，大体重平均值为 1.93t/m³。野外缩分抽取约 5kg 原样密封后及时送广西冶金研究院有限公司分析测试中心进行水分测试，测试结果 3 个样品平均水分 为 17.88%，经校正后干矿石平均体重为 1.59t/m³。测定方法及质量符合规范要求。

(2) 矿石湿度的测定

矿石湿度样采集的位置与大体重样位置相同，数量为 3 件。样品在野外实地称重 (W₁)，然后在室内将样品烘干(105℃恒温)称重(W₂)。按公式：湿度 $\beta = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$ ，求得样品平均湿度为 17.88%。矿石湿度测定质量符合规范要求。

(3) 矿石松散系数的测定

矿石松散系数在测定大体重时附带进行，将挖出的矿石松散后装入一定容积的塑料桶内，计算出矿石松散后的体积。松散矿石体积与挖空矿石体积的比值，即为矿石松散系数。本次矿石松散系数测定样 3 件，测得松散系数为 1.55。矿石松散系数测定质量符合规范要求。

5、淘洗率和烧后白度分析样

分别从陶瓷土矿（工业矿）和高铁陶瓷土矿中各采取 1 件样品。样品送往广西冶金研究院有限公司分析测试中心检测。采样方法与质量符合规范要求。

6、稀土样

共采稀土样品 5 件，分别从 5 个钻孔各采取 1 件样品。样品送往广西冶金研究院有限公司分析测试中心检测。采样方法与质量符合规范要求。

3.6.6.2 样品加工及其质量

基本分析样加工按粉碎、过筛、拌匀和缩分四个步骤进行，严格按照切乔特公式： $Q=Kd^2$ 进行缩分，K 值取值：K=0.1~0.2。在加工过程中样品损失率不超过 5%，每次缩分误差不大于 3%，正样达到-200 目。每加工完一个样品后均把机子筛网清扫干净，避免样品污染引起误差。

样品缩分后，除满足基本分析需要外，还保留了样品的粗副样及正样的副样。

在样品加工过程中，加工人员精心操作，每加工完一个样品，都认真清洗碎样设备，防止污染、错号，并及时做好加工记录，计算损耗率。

基本分析样加工按粉碎、过筛、拌匀和缩分四个步骤进行，严格按照切乔特公式： $Q=Kd^2$ 进行缩分，K 值取值：K=0.1~0.2。在加工过程中样品损失率不超过 5%，每次缩分误差不大于 3%，正样达到-200 目。每加工完一个样品后均把机子筛网清扫干净，避免

样品污染引起误差。

样品缩分后，除满足基本分析需要外，还保留了样品的粗副样及正样的副样。

在样品加工过程中，加工人员精心操作，每加工完一个样品，都认真清洗碎样设备，防止污染、错号，并及时做好加工记录，计算损耗率。样品加工均由广西冶金研究院有限公司分析测试中心加工。样品加工质量符合规范要求。

样品加工流程详见图 3-6-1。

图 3-6-1 样品加工流程

3.6.6.3 化验工作及其质量评述

1、基本分析样

基本分析样品由广西冶金研究院有限公司分析测试中心分析化验。基本分析项目为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 等 3 项。 Al_2O_3 采用容量法， Fe_2O_3 、 TiO_2 采用比色法。共采集化学样共 89 个，送分析样品报出率为 100%。

基本化学分析质量评述：内、外检样品合格率统计是根据中华人民共和国地质矿产行业标准 **DZ/T0130.3—2006《地质矿产实验室测试质量管理规范》第 3 部分：岩石矿物样品化学成分分析**中相对偏差公式： $\text{RD}=\frac{|X_1 - X|}{X} \times 100\%$ ，矿物试样化学成分重复分析

相对偏差允许限的数学模型公式 $Y_c = C * (14.37 \bar{X} - 0.1263 - 7.659)$ ，计算公式中 RD 为相对偏差值（%）， Y_c 为重复分析试样中某组分的相对偏差允许限（%），C 为修正系数， X_1 为某组分质量分数（%）， \bar{X} 重复分析试样中某组分平均质量分数（%）。

共采集化学基本分析样品 89 个，在收到样品基本分析结果后，每个基本分析批次样品按 10%~25% 从副样中抽取（密码）内部检查样共 20 个，占总样品数的 22%。样品内检合格率为： Al_2O_3 的内检合格率为 100%； Fe_2O_3 的内检合格率为 100%； TiO_2 的内检合格率为 97%。 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 内检结果达规范要求（ $\geq 95\%$ ）。详见附表 5。

根据内检样品的分析结果，从内检分析合格的基本分析正样中抽取外检样品，按基本分析批次样品数的 10%~20% 抽取，送具有地质实验测试（岩矿测试）甲级资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究中心分析，本次核实共抽取外检样品 15 个，合格率 97% 以上， Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 外检结果达规范要求（ $\geq 90\%$ ）。详见附表 6。

基本分析样内检、外检各项目的合格率在 97%，优于《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ0130-2006）要求，样品检测结果准确可靠。

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 200g，共抽取组合样品 5 件。分析项目有 SiO_2 、 MgO 、 CaO 、 Na_2O 、 K_2O 、 SO_3 、灼减量等 7 项。样品检测由广西冶金研究院有限公司分析测试中心承担分析，分析质量符合规范要求。

3、化学全分析样

核实工作中，化学全分析样品按主矿体从基本分析样品的副样中按样长比例抽取，共取样品 2 件，送广西冶金研究院有限公司分析测试中心分析，分析质量符合规范要求。

3.7 资源量估算

3.7.1 资源量估算的工业指标

3.7.1.1 原简测地质报告采用的工业指标

原简测地质报告采用《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》(DZ/T0206-2002)中砂质高岭土原矿一般工业指标要求,具体如下:

陶瓷土矿原矿(砂质高岭土原矿): $\text{Al}_2\text{O}_3 > 14\%$ 、 $\text{TiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ 总质量分数 $< 2\%$ 、其中 $\text{TiO}_2 < 0.6\%$, 最低可采厚度 $\geq 0.7\text{m}$, 夹石剔除厚度 $\geq 1\text{m}$ 。

3.7.1.2 本报告采用的工业指标

参照现行《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》(DZ/T0206—2020)中高岭土矿床砂质高岭土原矿的一般工业指标要求,结合矿区实际确定本报告陶瓷土矿资源量估算采用的工业指标为陶瓷土矿(原矿): $\text{Al}_2\text{O}_3 > 14\%$ 、 $\text{TiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ 总质量分数 $< 2\%$ 、其中 $\text{TiO}_2 < 0.6\%$, 最低可采厚度 $\geq 0.7\text{m}$, 夹石剔除厚度 $\geq 1\text{m}$ 。(详见表 3-7-1)与原简测地质报告采用的工业指标一致。

表 3-7-1 资源量估算工业指标表

矿 石 类 型	原矿或淘洗精矿	质量分数 (%)			淘洗率 (%)	可采厚度 (m)	夹石剔除厚度 (m)
		Al_2O_3	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$	TiO_2			
						露天开采	
陶瓷土矿(砂质高岭土)	原矿	> 14	< 2	< 0.6	2	2	
高铁陶瓷土矿	原矿	> 14	≥ 2		2	2	
开采技术条件	(1) 最低可采标高: +140米; (2) 最终边坡角: 小于 45° (松散状); (3) 最小底盘宽度 $\geq 40\text{m}$; (4) 剥采比: $\leq 5 \text{ m}^3 / \text{m}^3$ 。						

工业指标的运用: ①本报告原则上按表 3-7-1 确定工业指标圈定矿体, 但本矿区矿体经钻探工程揭露, 在单工程矿体内局部有少量样品 Al_2O_3 含量在 $12.14\% \sim 13.96\%$ 之间, 略低于工业指标, 厚度大于夹石剔除厚度, 由于本矿山采露天机械开采, 实际开采过程中难以剥离, 因此在单工程矿体平均品位满足工业指标的前提下把低品位矿样带入一并计算; ②控制矿体边部工程 BT101 和 BT201 为低品位矿, 依据该类矿床延伸较稳定的特点并结合矿区实际情况, 在资源量估算时, 根据块段划分原则, 在保证块段矿体平均品

位满足工业指标的前提下圈为矿体参与资源量估算；③由于矿区部分矿石含铁较高且厚度较大、分布范围较广，且该部分矿石经除铁处理后工业上可利用，因此将矿石中 Al_2O_3 含量达到工业要求但 $\text{TiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 > 2\%$ 的另外圈定高铁陶瓷土矿体。

广西区内高岭土选矿方法比较单一，技术成熟，主要以水洗选矿为主。本矿床砂质高岭土矿与同类矿床兴业县城隍镇南高岭土矿区具有可比性，按选矿流程：“原矿—筛分分级—高梯度磁选—产品”，产品可用于陶瓷工业。本矿区产品主要用于烧制工业陶瓷，因此未进行工业指标论证。

3.7.2 资源量估算对象及范围

本报告陶瓷土矿资源量估算对象为本次工作圈定的①-1号陶瓷土矿体和①-2号高铁陶瓷土矿体，资源量分布范围均位于《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿》采矿权范围内。矿体资源量估算范围、拐点坐标等见表 3-7-2。

3.7.3 资源量估算方法的选择及其依据

本矿区陶瓷土矿体呈层状、似层状产出，矿体产状与风化壳和地形坡度相关，倾角平缓（ $0^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ）；矿体延伸稳定，平面上无无矿天窗出现，连续性好，矿体内部结构构造简单，矿体厚度、品位较稳定，且矿石品位与厚度间无依赖关系；控制矿体的钻孔采样工程分布较均匀，故本次资源储量估算方法采用水平投影地质块段法，利用矿体水平投影图估算矿体资源量。在 1:2000 比例尺的矿体水平投影图上，依据工程控制程度，按不同资源储量类型划分块段，分别计算各块段水平投影面积、体积、垂直厚度和品位及资源量。资源量估算公式如下：

矿石量： $Q=S\times H\times D$

式中：Q—矿体（块段）矿石量（万 t）（计算结果保留 2 位小数）

S—矿体（块段）水平投影面积（ m^2 ）

H—矿体（块段）垂直厚度（m）

D—矿石体重（ t/m^3 ）

粘土量（万 t）=矿石量×淘洗率（%）（计算结果保留 2 位小数）

3.7.4 资源量估算参数的确定

3.7.4.1 矿体厚度的计算

1、单工程矿体厚度

本矿区矿体剖面上呈层状、似层状，施工的钻孔为直孔、剥土采样样轨基本沿铅垂方向，因此样品长度即为该样品垂直厚度，因矿体产状平缓，故将矿体垂直厚度视为矿体真厚度。在单工程中，参与矿体平均品位计算的各样品或样品段的铅垂长度之和，即为单工程矿体垂直厚度。在单工程中，参与矿体平均品位计算的各样品或样品段的垂直厚度之和即为单工程矿体垂直厚度。计算结果保留 2 位小数，单位为 m。计算公式：

$$M_v = m_1 + m_2 + \dots + m_n$$

式中： M_v —单工程矿体垂直厚度

m_1 、 m_2 、 m_n —各样品的垂直厚度

2、块段矿体平均厚度

块段矿体平均垂直厚度为该块段内所有工程矿体垂直厚度的算术平均值。计算结果

保留 2 位小数，单位为 m。计算公式：

$$M_{v\text{块}}=(M_{v1}+M_{v2}\dots+M_{vn})\div n$$

式中： $M_{v\text{块}}$ ——块段矿体垂直厚度

M_{v1} 、 M_{v2} 、 M_{vn} ——工程矿体垂直厚度

n ——块段内参与计算的工程数量。

3、矿体平均厚度

矿体平均厚度运用矿体的体积除以该矿体的水平投影面积求得。计算结果保留 2 位小数，单位为 m。

3.7.4.2 品位的确定

1、单工程矿体品位

单工程矿体品位用圈定矿体的单个样品长度与品位加权平均求得。其公式为：

$$\bar{C}=(L_1C_1+L_2C_2+\dots+L_nC_n)/(L_1+L_2+\dots+L_n)$$

式中：

\bar{C} ——单工程平均品位（%）

L_n ——样品长度（m）

C_n ——样品品位（%）

2、段平均品位

块段矿体平均品位以组成块段各单工程平均品位与矿体厚度加权平均求得。

其公式为： $\bar{C}=(M_1C_1+M_2C_2+\dots+M_nC_n)/(M_1+M_2+\dots+M_n)$

式中： \bar{C} ——块段平均品位（%）数

C_n ——单工程平均品位（%）

M_n ——单工程矿体厚度（m）

3、矿体平均品位

矿体平均品位用矿体的各块段矿石量与平均品位加权平均求得。

计算公式： $C=(q_1\times Q_1+q_2\times Q_2+\dots+q_n\times Q_n)/(Q_1+Q_2+\dots+Q_n)$

式中： C ——矿体平均品位（%）

q_n ——矿体各块段平均品位（%）

Q_n ——矿体各块段矿石量（t）

4、矿床平均品位

矿床平均品位用各矿体的矿石量与平均品位加权平均求得。

计算公式： $C = (q_1 \times Q_1 + q_2 \times Q_2 + \dots + q_n \times Q_n) / (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n)$

式中：C—矿床平均品位（%）

q_n —矿体平均品位（%）

Q_n —矿体矿石量（t）

Al_2O_3 和 Fe_2O_3 品位保留 2 位小数， TiO_2 品位保留 3 位小数。

3.7.4.3 矿石体重

由于矿石质软、疏松，钻探矿心受机械力压缩，改变了矿石原始状态，矿石小体重缺乏代表性，故本次资源量估算采用矿石大体重测定结果（3 个样平均值）：湿矿石大体重为 $1.93t/m^3$ ，干矿石大体重为 $1.59t/m^3$ ，矿石湿度为 17.88%。本报告按现行《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2020）中，“当湿度 > 3% 时，应对体重值进行湿度校正”的要求，因此采用干矿石大体重估算资源量，即本报告资源量估算采用的干矿石大体重为 $1.59t/m^3$ 。

3.7.4.4 瓷土矿淘洗率

根据本次工作矿石样品淘洗率测定结果，本矿床瓷土矿平均淘洗率为 39.44%。

3.7.4.5 块段面积

块段投影面积的测定是利用中国地质大学（武汉）信息工程学院武汉中地信息工程有限公司开发的 MAPGIS 地理信息系统软件，将比例尺为 1：2000 的资源量估算水平投影图数字化制图后，点击图上已圈定的各个块段（区面积），即可得到其在投影图上的水平投影面积（ mm^2 ），各块段的水平投影面积之和，即为该矿体总的水平投影面积。具体如下：

图上面积 $1mm^2 =$ 实际面积 $4m^2$

块段实际投影面积（ m^2 ）= 投影图上的块段水平投影面积（ mm^2 ） $\times 4$

块段面积取整数。

3.7.4.6 块段体积

块段体积（V）直接利用块段水平投影面积（S）乘以块段矿体垂直厚度（ $M_{v\text{块}}$ ）求得。块段体积取整数。计算公式：

$V = S \times M_{v\text{块}}$

式中：V—块段体积（ m^3 ）

S—水平投影面积（ m^2 ）

$M_{v\text{块}}$ —块段矿体垂直厚度

3.7.5 矿体圈定的原则

矿体圈定的原则是根据工程控制程度、工程见矿情况，结合矿体地质特征及工业指标等因素圈定矿体。原则上，矿区各工程中凡矿石品位达到工业指标的样品均圈定为矿体。

3.7.5.1 单工程矿体的圈定

单工程圈定矿体时，以样品分析结果为依据， Al_2O_3 品位 $>14\%$ 的样品圈定为矿体，同时综合考量 Fe_2O_3 和 TiO_2 指标是否超标。夹石剔除厚度 1m。原则上，达不到矿石工业指标的样品连续厚度 $\geq 1\text{m}$ 时，作为夹石剔除，但本矿区矿体经钻探工程揭露局部有少量样品 Al_2O_3 含量在 $12.14\% \sim 13.96\%$ 之间，略低于工业指标，厚度大于夹石剔除厚度，综合考虑本矿山采用露天机械开采，实际开采过程中难以剥离，为高效利用资源，因此在单工程矿体平均品位满足工业指标的前提下，圈定为矿体，参与资源量估算。

3.7.5.2 矿体的连接

本矿区矿床成因类型属风化残积型陶瓷土矿床，矿体赋存于志留系下统连滩组第一段 (S_{1l}) 千枚岩类岩石风化带中，呈似层状产出，矿体产状随地形起伏变化，平面上呈面状展布。矿体的连接遵循本矿床成矿规律，一般把相邻工程的矿体连接。矿体顶底板边界线，一般为大致平行于地形线的自然曲线。矿体四周边界，原则上以工程控制圈定，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。

3.7.5.3 剖面图上矿体边界线的圈定

剖面图上，相邻见矿工程之间矿体依据成矿地质特征、对应矿体赋存部位用大致平行于地形线的自然曲线相连，原则上工程间的矿体厚度不能大于见矿工程厚度。在勘查网度内，见矿工程与无矿工程之间取工程间距的 $1/2$ 为矿体零点边界。当见矿工程外无工程控制或相邻两工程距离大于相应资源量类型工程间距时，按相应资源量类型工程间距的 $1/2$ 尖推为矿体零点边界。在勘查网度内，同一矿体相邻工程出现不同品级矿石时，不同品级矿石间互为楔形尖灭。

3.7.5.4 矿体资源量边界线的圈定

控制资源量估算边界线由达到控制工程网度的边部见矿工程直接连线，不外推。

推断资源量估算边界线由边部见矿工程外推点连线而成，其外推分为有限外推和无限外推两种。

有限外推：在勘查网度内，相邻两工程一个见矿，另一个不见矿时，采用有限外推法，即从见矿工程向无矿工程平推两工程间距的 $1/4$ 为资源量估算边界；相邻两工程一个见矿，

另一个工程见边界品位 1/2 以上矿化时，采用有限外推法，即从见矿工程向矿化工程平推两工程间距的 1/3 为资源量估算边界。

无限外推：当见矿工程外无工程控制时，采用无限外推法，相邻两工程一个见矿，另一个未见矿，当两工程间距大于基本勘查网度时，按无限外推处理，即从见矿工程向外平推相应工程间距的 1/4 为矿体资源量估算边界。

资源量的各外推点采用直线相连。

3.7.6 资源量的分类

3.7.7.1 资源量分类原则

本报告参照现行《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）国家标准进行矿区陶瓷土矿资源量分类。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。

3.7.7.2 资源量类型

本次工作基本确定了矿体顶底边界及四周边界，初步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。在地质可靠程度上，对矿区①-1 号和①-2 号矿体部分资源量达到了“控制的”程度。因此，根据《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）将矿区陶瓷土矿资源量划分为控制资源量（KZ）和推断资源量（TD）两种类型。

控制资源量（KZ）：是指经系统取样工程圈定并估算的资源量，矿体的空间分布、形态、产状和连续性已基本确定，对矿床开发经济意义进行了概略研究。该类型资源量全部由采样工程控制圈定。

推断资源量（TD）：指以推断的工程间距圈定并估算的资源量以及控制资源量边界其外推部分。

矿区①-1 号和①-2 号属陶瓷土矿（高岭土）第 I 勘查类型，控制的工程间距为 200×200 m，即以 200×200m 网度工程控制范围内见矿工程连线圈定的范围划为控制资源量（KZ），以推断的工程间距 400×400m 圈定的范围及其外推部分、控制资源量外推部分均划为推断资源量（TD）。

3.7.7 块段划分原则

块段是估算资源量的基本单元。块段划分原则是在合理圈定矿体的基础上，根据探矿工程的分布情况，不同资源量类别、矿石类型及矿石品级来划分不同块段。在保证块段矿体平均品位满足工业指标的前提下允许带入 1~2 个低品位矿工程参与资源量估算。

根据上下中段与相邻勘探线上的工程为基点，画成若干个四边形、三角形的小块段，进行资源量估算。各小块段面积、体积、资源量之和，即为各矿体的总面积、总体积和总资源量。

块段编号方法按各矿体及资源储量类别不同分别按照从左到右，从上到下依次编号，如 KZ -1、TD -1。

3.7.8 资源量估算结果

表 3-7-3

矿体资源量估算结果表(工业矿)

表 3-7-4

矿体资源量估算结果表(高铁矿)

表 3-7-5

矿区资源量估算汇总表

3.7.9 动用资源量估算

经调查，矿山自 2020 年 1 月 21 日取得采矿许可证以来，受限于林业指标及安全生产许可证办理等原因，一直没有正式进行开采，只在 2021 年期间试采过小部分矿石，根据野外调查和现状测量，矿区 9 号拐点西面沿冲沟有一个采场，其余区域基本保持原来形状。采场形态不规则，剥离范围长、宽各约 130m，面积约 0.0102km²，采场最低标高 +148.05m。经到有关部门查询，没有收集到采出的资源量等生产方面的资料，矿山业主也没能提供准确的采出的资源量数据。本次核实只能参考 2017 年 8 月《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源/储量简测地质报告》中的地质地形图及 1:1 万地质地形图来对已采动区域恢复原地形，对比现测地形采用地质小块段法进行估算其动用资源量。经估算，矿山上一个矿证期间（2020.1.21~2023.9.21）已采空资源量 3.39 万 m³（合 5.39 万 t）。

3.7.10 资源量估算的可靠性

3.7.11 资源量估算中需要说明的问题

图 3-7-1 广西博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿区资源量估算范围对比示意图

4 矿产资源开发利用

4.1 建设方案

4.1.1 建设规模

4.1.2 产品方案

产品方案：陶瓷土原矿。

4.1.3 矿山服务年限

4.1.3.1 核实报告提交的资源量

表 4-1-1 矿区资源量估算汇总表

4.1.3.2 边坡压占资源量估算

根据矿区内的瓷土矿体赋存状态及地形特点的实际情况，参照《采矿设计手册》，结合矿区岩矿稳固性，采矿台阶高度：10m；台阶坡面角为45°；安全平台宽度：4m；清扫平台宽度：6m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台）；以此为依据确定采场最终境界。

本矿区①-1、①-2号陶瓷土矿体边坡压占资源量的情况（详见各勘探线最终境界剖面图）。矿体压占量计算方法采用垂直平行断面法。其计算公式为：

块段中相邻两条剖面线断面面积差小于40%，采用公式①；相邻两条剖面线断面面积差大于40%，采用公式②；相邻两剖面有一断面没有面积时，采用公式③或采用公式④。

$$\text{公式① } V = (S_1 + S_2) \times L / 2;$$

$$\text{② } V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \times L / 3;$$

$$\text{③ } V = S \times L / 3 \text{（为锥形状时）；}$$

$$\text{④ } V = S \times L / 2 \text{（为楔形状时）。}$$

以上式中：V——块段体积，m³；

S₁、S₂——相邻断面面积，m²；

L——矿体块段长度，m。

计算出各块段体积，得出矿体总体积求得矿体资源量。

资源量（Q）计算公式：

$$Q = V \times d$$

式中：

V——矿体体积，m³；

d——矿石小体重平均值，t/m³；

Q——矿石资源量，万吨。

经过计算，①-1、①-2号陶瓷土矿体边坡压占矿石量206.02m³，合计327.57万吨。详见表4-1-2峨嵋村陶瓷土矿区边坡压占矿石量计算表。

表 4-1-2 峨帽村陶瓷土矿区边坡压占矿石量计算表

4.1.4 开拓运输方案及场址选择

4.1.4.1 开采方式

本矿区陶瓷土矿矿体埋藏浅，矿体分布于标高+140.00m~+250.20m，设计可开采标高+150.00m~+250.20m，矿区总体为山坡正地形，矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单类型、局部中等，采场宽大，适合采用露天开采。

4.1.4.2 开拓运输方案

1、选择开拓运输方式的原则

- ①确保运输安全。
- ②尽可能利用原有的矿山开拓公路。
- ③基建工程量少，施工方便，易于开拓。
- ④基建投资少，尽可能减少运输成本。

2、开拓运输方式的选择

根据矿体的赋存条件、矿山建设规模、开采方式等因素，本方案提出两个运输方案：

- ①汽车运输方案。需要开拓运输公路，工程量较大，但较方便灵活，不需要二次装载。
- ②挖掘机公路及集中放矿方案。不需要开拓运输公路，工程量较少，但需要二次装载，增加成本。

通过对矿区开采现状和周边环境条件的勘查研究，根据矿区地形及矿体坡度较缓，利于汽车运输，采用公路开拓汽车运输方案。

(3) 开拓运输系统的布置

公路系统：矿区距离凤山镇约 4 公里，有简易公路可通车。该矿山是续采矿山，本方案设计由矿区拐点编号 J8（标高+146.0 m）开始途经民采遗迹（即设计临时堆土场）自西向东开拓至矿区最高点+250.20 米高地，对 250.20 米高地削顶放坡形成+220m 基建平台和+210m 铲装平台（该段道路长约 560m），至此完成对I采区开拓公路建设。同时由+210m 铲装平台继续向东开拓至矿区拐点编号 J2 与 J3 间的+232 米高地，以及开拓公路至办公生活区，完成对II采区的矿山公路建设。（详见矿区总平面布置图）。

(4) 矿石运输方式

矿石运输采用汽车运输方式，采用挖掘机直接装入自卸汽车运输，本方案设计产品方案为原矿，无需选矿直接外运销售。

(5) 废石运输方式

根据地质报告，矿体顶板（盖层）厚度 1.00m~4.00m，平均厚度 2.19m，面积 172700 m²，盖层体积 37.89 万 m³，矿体顶板为残坡积层，岩性为砂土、砂质亚粘土，含铁砂质高岭土等，呈松软土状，可以用来复垦。I采区产生的剥离物，运输到矿区民采遗迹（临时堆土场）堆放，待I采区矿体采完后对 II 采区表土进行剥离并堆放于I采区，最终全部用于后期的采空区土地复垦复绿。

4.1.4.3 矿山道路

矿山开拓公路按矿山公路标准进行建设。矿山公路设计等级为三级。

道路设计主要技术参数为：

设计最高行车速度：	15km/h；
路面宽度：	5m；
最小转弯曲线半径：	≥15m；
最大纵坡度：	8%；
最大纵坡长度：	120m；
缓和坡段长度：	40m；
路面类型：	碎石路面。

本设计采用公路汽车运输。按单车道设计，道路外侧设置安全护栏，内侧设置排水沟，高边坡路段要进行工程护坡并设置临时挡车桩，路宽 5m，坡度 8°；每隔 50~100m 设错车道（缓坡道），平均纵坡不大于 5.0%。错车道路面宽 8.0m，曲线半径≥15m。

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°。

4.1.4.4 采区划分情况

根据矿区矿体分布范围受地形地貌及采矿证范围控制的特点，由矿区拐点编号 J4 与 J11 相连共划分 2 个采区，西面为I采区，东面为II采区。（详见矿区总平面布置图）。

设计首先开采I采区，待I采区矿体采完后再对II采区进行表土剥离及采矿。

4.1.4.5 矿山工业场地

1、主要工业场地布置

①总平面图布置及设计原则

根据中华人民共和国国家标准 GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》的要求，并结合采石场地形条件，工作面推进方向，交通条件，采矿工作面方向，采场运距及主

要风向等因素，本着“方便生产、利于管理、确保安全、节约实用”的原则，综合考虑矿山总体布局及对生产、生活设施的设置。

由于矿体资源量规模不大以及场地限制等综合因素，本方案设计产品方案为原矿，因而矿区不设置工业场地。矿区总平面主要由办公生活区、采矿场、临时堆矿场、矿区内外公路等几部分组成。

②办公生活区

本着节约土地，尽量少占用土地的原则，本方案把办公生活区设置在矿区范围内矿界拐点 J13 附近的三角地带无法采矿地段。该处布置有矿山道路到达，交通方便，地形较为平缓地段，占地面积约 4800m²，区内最高标高+175 m，最低标高+143 m，拟将该区域平整至+160m 标高。具体位置详见附图 2-1 矿区总平面布置图。主要设施有：办公室、宿舍，食堂及浴室、停车场、水池、厕所等。配备必要的医疗救生设施。外部联络采用固定电话和手机。

③临时堆土场

本方案设计本着节约土地，尽量少占用土地的原则，不在矿区外面另设临时堆土场，只考虑在矿区范围内部设置临时堆土场，具体安排如下：

根据地质勘查报告，矿体顶板（盖层）厚度 1.00m~4.00m，平均厚度 2.19m，面积 172700 m²，盖层体积 37.89 万 m³，矿体顶板为残坡积层，岩性为砂土、砂质亚粘土，含铁砂质高岭土等，呈松软土状，可以用来复垦。为了对采空区及时回填复垦、复绿，矿山设计分 2 个阶段进行开采，排土方式以内排法为主。为了方便堆放故在矿区西面 J9 号矿界拐点民采遗迹处设置一个临时堆土场，面积约为 12169m²。第一阶段I号开采区产生的剥离物，运输到矿区西面的临时堆土场堆放，用于对采空区的复垦复绿。第二阶段II采区开采产生的剥离物堆放在第一阶段采场的采坑区内，同时对第一阶段开采采场的采空区进行垦、复绿。（详见附图 2-1 矿区总平面布置图）。

2、占用土地

据博白县土地利用现状图（三调），矿区采矿证内占用土地面积为 0.1799km²，其中乔木林地（0301）面积 13.3365hm²，采矿用地（0602）面积 6.6057hm²，农村道路（1006）面积 0.0394hm²。

矿区占用土地为博白县凤山镇峨嵋村民委员会所有，博白县永阳矿业有限公司以租赁的形式获得矿区场地使用权，土地权属清楚，无土地权属争议。

4.1.5 矿区防治水方案

本矿区矿体最低标高+140.00m，各钻孔均未见地下水位，矿体全部位于地下潜水面以上。矿床地表人工疏通排水条件良好，矿床水文地质条件属简单类型。

本矿区地下水对采矿没有影响，由于矿区属亚热带季风气候区，气候较潮湿，每年7~9月常有台风影响，雨量充沛，年降雨量为1790.88mm~2608mm，降雨多集中于每年的4~9月份。矿山设计开采标高+250.20m~+150m，矿区范围内最低排泄面+143m，矿区外附近的最低排泄面+125m以上，矿山开采最终会形成自然排泄，但暴雨时对矿山开采有一定的影响，因此，采矿区防治水应采取以下措施：

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，长度约1088m；在各排水沟末端设置3个沉砂池，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，防治采矿、排土过程中产生的砂土等的沉淀。（详见附图2-1矿区总平面布置图）

⑤办公生活区设置在矿区范围内矿界拐点J13附近标高+143m~+175m的缓坡上（平整后场地标高+160m），在东面形成高约15m的边坡，边坡长约60m，需设计修筑排洪截水沟，长度70m。北边、南边和西边均高于周边地形，但是要在建筑物周边挖排水沟和布设防水沟，以避免山洪突发时对生活设施的破坏。

⑥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≤3m，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。

（7）降雨时段停止采矿，人员和设备撤出采坑。

4.2 矿山开采

4.2.1 开采顺序

根据矿山的地形条件，矿体的赋存条件、矿山建设规模、开采方式、矿山总平布置

等因素综合考虑。开采矿体时，先剥离表土风化层，形成工作面的采剥平台，剥离表土风化层须超前 4m 宽以上并形成 4m 宽的安全平台，合理安排工作面的采掘。本设计考虑将矿区拐点编号 J4 与 J11 相连共划分 2 个采区，西面为I采区，东面为II采区。

设计首先将矿区北面 J13 号矿界拐点的矿区范围内侧设置的无法开采地段的生活办公区进行平整场地到+160m 标高，进行建设完善生产、生活基础设施后再进行开采生产。矿区设计先对I采区内高岭土矿体进行开采，首采地段设置在矿区拐点 J4-J5 之间的 +250.20m 标高处，运输公路从矿区拐点 J8 开始沿山坡平缓处修建矿山运输公路至 +250.20m 标高处，对 250.20 米高地削顶放坡形成+220m 基建平台和+210m 铲装平台，采用挖掘机挖矿装矿、汽车运输的方法，由上而下以每层 10m 台阶高度，台阶坡面角 45°，安全平台 4m，清扫平台 6m 向下推进，直至采空高岭土矿体。开采完I采区内高岭土矿体的矿石后，采用同样的方法对II采区高岭土矿体进行采掘，直至采空高岭土矿体。在对矿区II采区高岭土矿体进行采掘的同时，可以对I高岭土矿体采空区进行复垦、复绿。（详见附图 2-1 矿区总平面布置图）。

4.2.2 露天开采境界

4.2.2.1 开采境界圈定的原则

- (1) 在采矿权范围及开采深度范围内圈定；
- (2) 采场底平面标高高于当地历史最高洪水位、当地侵蚀基准面标高；
- (3) 剥采比小于经济合理剥采比；
- (4) 保证业主能够获得较好的经济效益；
- (5) 充分考虑岩层产状、层理、节理发育情况、岩层的坚固性系数、硬度系数、稳定性及岩石性质；
- (6) 依据采矿顺序及工作面推进方向；
- (7) 符合有关法律法规、规程、规范的要求。

4.2.2.2 开采境界圈定的方法

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

4.2.2.3 经济剥采比的确定

经济合理剥采比采用价格法计算，具体如下：

$$n_{jh} = [\gamma(P_0 - a)] / b$$

式中： n_{jh} ——经济合理剥采比， m^3/m^3

γ ——矿石体重， t/m^3

P_0 ——原矿销售价格，元/t

a ——露天纯采矿成本，元/t

b ——露天剥离成本，元/ m^3

根据目前市场情况，类比同类矿山的生产的经济指标，并结合本矿山的实际，经计算，取 $\gamma=1.59t/m^3$ ， $P_0=50$ 元/t（参照当地陶瓷土矿市场销售价格）， $a=26$ 元/t， $b=8.0$ 元/ m^3 ，计算得 $n_{jh}=4.77m^3/m^3$ ，故本矿山的经济合理剥采比（体积比）为： **$4.77m^3/m^3$** 。

4.2.2.4 矿区生产剥采比

（1）矿区剥离量计算

根据核实报告，矿体覆盖层厚度（见矿深度）为厚度为1.00m~4.00m，平均厚度2.19m，面积 **$172700 m^2$** ，盖层体积 **37.89 万 m^3** 。

（2）矿区剥采比计算

矿区各矿体的生产剥采比等于各矿体的剥离量除于各矿体的设计利用资源量，矿区总剥离比等于矿区的总剥离量除于矿区总设计利用资源量。矿区矿体剥离系数计算如下表4-2-1。经计算，全矿区平均剥采比0.24，矿体剥采比小于预算的经济合理的剥采比（ **$4.77m^3/m^3$** ），说明本方案设计矿山开发是经济可行的，合理的。

表 4-2-1 博白县凤山镇峨眉陶瓷土矿区剥采比计算表

矿体编号	详查矿石量（万 m^3 ）	压占矿石量（万 m^3 ）	可利用矿石量（万 m^3 ）	剥离量（万 m^3 ）			采剥总量（ m^3 ）	剥离系数
				外剥离（顶板）	内剥离（夹石）	合计剥离		
全矿区	366.92	206.02	160.90	37.89	0	37.89	198.79	0.24
合计	366.92	206.02	160.90	37.89	0	37.89	198.79	0.24

4.2.2.5 露天开采境界圈定的结果

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，圈定结果见表4-2-2。

本设计圈定的高岭土矿体露天采场几何参数如下：

地表境界：最长700m，最宽330m；

采场底部：最长620m，最小底宽30m；

采场最高标高：+250.20m，采场底部最低标高：+150m；

最大开采深度：100.20m。

全矿区平均剥采比 $0.24\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

表 4-2-2 露天开采境界圈定结果表

参数名称		单位	首采区	全矿区
境界尺寸	地表	m	首采区 265×(130-70)	560×(200-152)
	底部	m	首采区 260×80	552×148
最大开采深度		m	100.20	
最低开采标高		m	+150	
采场最高标高		m	+250.20	
最终边坡角		度	≤45°	
原矿量		万 m ³	66.73 (首采区)	160.90
剥离量		万 m ³	4.68 (首采区)	37.89
平均剥采比		m ³ /m ³	0.07	0.24
采矿场占地面积		m ²	78488.50	179865

4.2.3 开采方案

4.2.3.1 露天采场主要参数确定

据矿体的开采技术条件、矿岩物理力学性质、设计确定的开采深度、开采工艺、采矿设备、露天采场服务年限、合理充分利用宝贵的矿产资源的原则等因素和参考同类矿山实际经验合理选定采场边坡参数。本矿区构造简单、稳定性较好，水文地质条件简单、工程地质条件简单，根据开采标高段内陶瓷土矿结构的实际情况，设计选定的露天采场边坡参数为：

台阶高度：10m；

台阶坡面角：45°；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m（每隔两个安全平台设计一个清扫平台）；

开采终了最终边坡角：≤45°；

露天采场最小底宽：30m；

最小工作平台宽度：30m；

边坡最大高度：100m；

中段边坡角度：35°。

4.2.3.2 开采回采率

本矿区陶瓷土矿体埋藏浅，适合采用露天开采。参照《采矿设计手册》对同类矿山

矿石回采率及贫化率两指标的取值范围(一般回采率为 90%~95%,贫化率为 5%~10%),本设计结合矿区地形、矿体赋存条件、地质条件以及矿体分布情况,确定本矿区矿石回采率均为 95%,贫化率为 5%。

4.2.3.3 露天采剥工艺、主要采剥设备选型

1、采剥工艺

根据开采技术条件及类似矿山生产实践经验,本方案设计采矿工艺流程如下:

本设计采用机械化台阶开采作业,自上而下分台阶或分层露天开采,挖掘机采挖作业,挖掘机装载,汽车运输到临时堆场或外运。

2、主要采剥设备选型

本方案设计主要采剥设备如下表:

表 4-2-3 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	VOLVO EC380DL	台	2	
2	装载机	ZL50	台	1	辅助作业
3	汽车	20 吨自卸式	辆	7	1 辆备用

4.2.3.4 爆破工程设计、爆破器材设施选择等

本矿区矿床为单一矿石组成,而矿体为单一陶瓷土矿石。矿石可直接用钩机钩起,再用汽车运输,不需爆破,因而本方案没有爆破工程设计,也不需要选择爆破器材设施。

4.2.3.5 生产能力验证

(1) 矿山工作制度

根据当地的气候条件,本矿山采用连续工作制。

矿山年工作 250 天,每天 1 班,每班工作 8 小时

(2) 矿山生产能力

全矿设计可利用矿石量 **255.83 万 t (160.90 万 m³)**。全矿总剥离量为 **37.89 万 m³**,平均剥采比 **0.24m³/m³**。根据矿山采矿生产服务年限 **13.5 年**,本方案计划安排在采矿生产服务期前 **13 年内**全部剥离完毕,则矿山每年的剥离量为 **2.91 万 m³/年**。即本方案设计矿山年开采矿石量 **20 万 t**,剥离量为 **2.91 万 m³/年**。采矿计算年采剥量见表 4-2-3。

表 4-2-3 采矿计算年矿岩采剥量

生产能力	原矿量		剥离物		矿岩合计	
	m ³	吨	m ³	吨	m ³	吨
年	125786	200000	29146	46342.38	154932	246342.38
日	503.14	800	116.58	185.37	619.73	985.37

班	503.14	800	116.58	185.37	619.73	985.37
---	--------	-----	--------	--------	--------	--------

(3) 生产能力验证

① 挖掘机生产能力验证

设计在矿区露天采场设 2 台 VOLVO EC380DL 型挖掘机，该型挖掘机有关参数见表 4-2-4:

表 4-2-4 VOLVO EC380DL 型挖掘机技术参数表

标准斗容 (m ³)	3.0
整机工作重量 (kg)	41100
额定功率 (kW)	215
长×宽×高 (mm)	11330×3340×3590
最大挖掘半径 (mm)	10550
最大卸载高度 (mm)	7090
最大挖掘高度 (mm)	10170
最大挖掘深度 (mm)	6850

单台挖掘机台班生产能力按下式计算:

$$QB = \frac{3600 \times 8 \times 3.0 \times 0.9 \times 0.8}{60 \times 1.4} \approx 740 \text{m}^3$$

其中: QB—挖掘机台班生产能力, m³/台班;

T--每班作业小时数, 小时, T=8h;

E--铲斗容积, m³, E=3.0m³;

Km--铲斗满斗系数, Km 取 0.9;

η—挖掘机工作时间利用系数, η取 0.8;

t—挖掘机装车的一次循环时间, s, t=60s;

Ks--物料在铲斗中的松散系数, Ks 取 1.4。

所需挖掘机设备台数: $619.73 \div 740 = 0.84 \approx 1$ 台。

QB=740m³, 采用年工作 250 天, 每天 1 班, 每班 8 小时工作制度。则 1 台 3.0m³ 挖掘机年生产能力为: $1 \times 740 \times 250 \times 1 = 185000 \text{m}^3 > 154932 \text{m}^3$ 。

故设计在矿区露天采场设 1 台 VOLVO EC380DL 型挖掘机采装, 即可达到设计的采矿生产能力。

②汽车运输生产能力验证

矿山设计采用载重为 20t 的自卸汽车进行场内运输岩矿石，从采场至堆料场的平均运距约 600m，根据现场调查，从装到卸一个运输循环大约需要 30 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：

$$A_{\text{矿}} = \frac{480G}{T} \times K1 \times K2 = \frac{480 \times 20}{30} \times 1 \times 0.8 = 256 \text{t/台班}$$

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，分钟

K1：自卸汽车载重利用系数

K2：自卸汽车时间利用系数

矿山设计每天需运矿岩量 $q=985.37\text{t}$ ，配置载重量为 20t 自卸式汽车作短途运输，配置运输车辆台数为：

$$T = 985.37 \div 256 = 3.85 \approx 4 \text{ 辆}$$

根据以上计算，本方案设计 5 辆（1 辆备用）汽车配合挖掘机装运矿，足以满足设计生产规模要求。

4.2.3.6 基建期工程量以及时间安排

本方案设计将矿区拐点编号 J4 与 J11 相连共划分 2 个采区，西面为 I 采区，东面为 II 采区。矿区设计先对 I 采区内高岭土矿体进行开采，首采地段设置在矿区拐点 J4-J5 之间的 +250.20m 标高处。基建期的工作主要有：生活办公区进行平整场地到 +160m 标高、修建相关矿山道路、+220m 基建平台建设、+210m 铲装平台建设、修建矿区周边 2 个沉淀池以及围绕 2 个沉淀池的截排水沟工程、矿区生活区、办公区的修缮以及设备采购等工作。本方案设计首期基建工程量及时间安排具体如下（具体基建工程布置见图 2 基建終了平面图）：

1、生活办公区进行平整场地到 +160m 标高。拟设办公生活区布置于矿区北面 J13 号矿界拐点的矿区范围内侧设置的无法采矿地段，面积约 4800m² 区内最高标高 +175 m，最低标高 +143 m，拟将该区域平整至 +160m 标高，基建期约 3 个月。

2、修建矿山道路。设计由矿区拐点编号 J8 开始途径民采遗迹（即设计临时堆土场）自西向东开拓至矿区最高点 +250.20 米高地，对 250.20 米高地削顶放坡形成 +220m 基建

平台和+210m 铲装平台（该段道路长约 560m），至此完成对I采区开拓公路建设。同时由+210m 铲装平台继续向西开拓至矿区拐点编号 J2 与 J3 间的+232 米高地（该段道路长约 370m），以及开拓公路至办公生活区（该段道路长约 600m）和 J1 西南面的+202.99 米高地（该段道路长约 200m），完成对II采区的矿山公路建设。修建矿山道路总长约 1730m，总剥离量约 9898m³，基建期约 3.5 个月，可与生活区平整同步开展。

3、对 250.20 米高地削顶放坡形成+220m 基建平台和+210m 铲装平台，基建开采平台面积约 8445 m²，总剥离量约 13950m³，基建期 2 个月。

4、上述三项基建工程按编号顺序逐项进行。与此同时，与上述基建平台等同步建设的工程还有：①2 个长约 15m、宽 10m、深 2.0m，储水量达 300m³的沉淀池的修建以及围绕三个沉淀池修建 2 条环山载排水沟，水沟总长度约 1030m；②矿山生活区、办公区的修缮及设备采购等。工程量如下表 4-2-5。

表 4-2-5 基建期工程量及时间安排表

序号	基建项目	时间	备注
1	生活办公区场地平整	3 个月	面积约 4800m ²
2	修建矿山道路	3.5 个月	修建道路总长约 1730m，总剥离量 9898m ³ 。
3	修建基建平台和+铲装平台	2 个月	面积约 8445 m ² ，总剥离量约 13950m ³ 。
4	其他	与上述工作同时进行	

根据以上矿山各项基建工程量，估算基建期约 0.7 年（基建期工作制度为每天 1 班制，每天 8 小时）。

矿山采矿服务年限 12.8 年，矿山基建期 0.7 年，矿山总服务年限为 13.5 年。

4.2.4 矿石加工及排土设施

4.2.4.1 矿石破碎工艺

本矿区矿体为单一砂质陶瓷土矿，矿石可直接用钩机钩起，再用汽车运输外卖，不需要特殊加工处理，因而不需要进行破碎处理。

4.2.4.2 共伴生矿产、废石综合利用情况

本矿床为陶瓷土矿床，主要矿产为砂质陶瓷土矿，其中砂质陶瓷土矿可综合利用的伴生矿产为石英砂矿，工业类型为建筑用石英砂，不划分品级。本方案设计为销售产品为陶瓷土原矿，因而石英砂的综合回收本方案设计暂不考虑，有待陶瓷土矿原矿的采购方进行。

4.2.4.3 临时堆矿场地、排土场设置

本方案设计本着节约土地，尽量少占用土地的原则，方案设计利用矿区西北面的公路压覆区域作为矿石临时堆矿场地，矿石外卖来不及外运时用来堆放矿石；不在矿区外面另设排土场，只考虑在矿区范围内部设置临时排土场，具体安排如下：

本方案设计本着节约土地，尽量少占用土地的原则，不在矿区外面另设临时堆土场，只考虑在矿区范围内部设置临时堆土场，具体安排如下：

根据地质勘查报告，矿体顶板（盖层）厚度 1.00m~4.00m，平均厚度 2.19m，**面积 172700m²，盖层体积 37.89 万 m³**，矿体顶板为残坡积层，岩性为砂土、砂质亚粘土，含铁砂质高岭土等，呈松软土状，可以用来复垦。为了对采空区及时回填复垦、复绿，矿山设计分 2 个阶段进行开采，排土方式以内排法为主。为了方便堆放故在矿区西面 J9 号矿界拐点民采遗迹处设置一个临时堆土场，面积约为 12169m²。第一阶段I号开采区产生的剥离物，运输到矿区西面的临时堆土场堆放，用于对采空区的复垦复绿。第二阶段II采区开采产生的剥离物堆放在第一阶段采场的采坑区内，同时对第一阶段开采采场的采空区进行垦、复绿。（详见附图 2-1 矿区总平面布置图）。

为了保证临时堆矿场、排土场的安全、稳定，临时堆矿场、排土场必须采取有效安全措施：

1) 临时堆放场的选择，应保证排弃土岩时不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地（厂区）、居民点、铁路、道路、输电网线和通讯干线、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等的安全；

2) 临时堆放场的选择依据的工程地质资料可靠；不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；若因地基不良而影响安全，应采取有效措施；

3) 依山而建的临时堆放场，坡度大于 1:5 且山坡有植被或第四系软弱层时，最终境界 100m 内的植被或第四系软弱层应全部清除，将地基削成阶梯状；

4) 临时堆放场选址时应避免临时堆放场成为矿山泥石流重大危险源，必要时，采取有效控制措施；

5) 临时堆放场位置要符合相应的环保要求；临时堆放场场址不应设在居民区或工业建筑主导风向的上风侧和生态水源的上游，含有污染物的废石要按照 GB18599 要求进行堆放、处置。

6) 临时堆放场位置选定后，应进行专门的地质勘探工作；

7) 内部临时堆放场不应影响矿山正常开采和边坡稳定，临时堆放场坡脚与开采作业

点之间应有一定的安全距离：必要时应设置滚石或泥石流拦挡设施；

8) 临时堆放场进行排弃作业，应圈定危险范围，并设立警示标志，无关人员不应进入危险范围内；

9) 汽车排土作业时，应专人指挥；非作业人员不应进入排土作业区，进入作业区内的工作人员、车辆、工程机械，应服从指挥人员的指挥；

10) 临时堆放场平台平整；排土线整体均衡推进，坡顶线呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向有 2%—5%的反坡；

11) 排土卸载平台边缘，有固定的挡车设施，其高度不小于轮胎直径的 1/2，车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4；设置移动车挡设施的，对不同类型移动车挡制定相应的安全作业要求，并按要求作业；

12) 按规定顺序排弃土岩；在同一地段进行卸车和推土作业时，设备之间保持足够的安全距离；卸土时，汽车垂直于排土工作线；汽车倒车度小于 5km/h，不应高速倒车，以免冲撞安全车挡；

13) 在临时堆放场边缘，推土机不应沿平行坡顶线方向推土；

14) 排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30m 范围内有大面积裂缝（缝宽 0.1m—0.25m）或不正常下沉（0.1m—0.2m）时，汽车不应进入该危险作业区，应查明原因及时处理，方可恢复排土作业；

15) 临时堆放场作业区内烟雾、粉尘、照明等因素导致驾驶员视距小于 30m，或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，停止推土作业；

16) 汽车进入临时堆放场内应限速行驶，距排土工作面 50~200m 时速度低于 16km/h，50m 范围内低于 8km/h；排土作业区设置一定数量的限速牌等安全标志牌；

17) 排土作业区照明系统完好，照明角度符合要求，夜间无照明不应排土；灯塔与排土车挡距离 d 按以下公式计算： $d \geq$ 车辆视觉盲区距离+10m；

18) 排土作业区，应配备指挥工作间和通讯工具；

19) 山坡临时堆放场周围，修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水。

4.2.5 矿山安全设施

4.2.5.1 主要安全因素分析

本矿区露天开采系统在开采过程中主要存在的安全危险因素如下：①边坡灾害；②崩塌、滑坡、泥石流；③采、装、运安全；④中毒事故；⑤粉尘；⑥铲装机、挖掘机伤害；⑦汽车运输安全；⑧排水安全；⑨工业场地安全等 9 个方面存在一定的安全隐患。

4.2.5.2 主要安全设施及措施

(1) 预防边坡灾害措施

边坡灾害会造成人员伤亡，破坏设备、设施，影响正常生产，一般发生在采场、台阶、废矿区、采场坡道及人行道的边坡。这些地段易发生岩体坍塌、倾倒、岩体滑动和危石浮石下落伤人，因此，必须加强边坡事故的预防，预防措施有两个方面。

①技术措施

1) 露天矿场必须严格执行《金属非金属露天矿山安全规程》(GB16423-2006)，按照分层分台阶由上而下的开采顺序正规开采，禁止掏采。运输平台边缘至少划出 2m 以上的危险警戒区，人员车辆一般不得入内。

2) 选用合理的开采顺序和推进方向。

3) 合理确定采场边坡角的倾向和角度，减少或避免岩层结构面对边坡稳定性的影响，开采阶段高度、平台宽度、坡面角和最终边坡角必须符合矿山开采设计方案要求。

②管理措施

1) 应选派有经验的专人负责边坡管理工作，及时消除事故隐患；

2) 应对采场经常进行全面检查。当发现台阶坡面有裂隙可能塌落或有浮石和伞檐的上部时，必须迅速处理；

3) 必须实行分层开采，开采最终帮坡度不得大于 45°。

4) 有条件的矿山要设立岩移观测站，对露天矿场的边坡变化情况进行定期观测。

5) 采矿作业结束后都要及时检查和消除浮石，未经处理的浮石危险区禁止任何人员作业、休息和停留，并需作醒目的危险标志。

(2) 预防崩塌、滑坡、泥石流措施

①发生滑坡、坍塌、泥石流的主要原因

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；

5) 矿山乱堆矿渣；

②预防措施

对于崩塌、滑坡、泥石流等有可能发生的地带不设工业场地。矿山的采剥作业，应当按照设计制定，控制采剥工作面的阶段高度、平台宽度、边坡角及最终边坡角，以满

足安全作业和边坡稳定的需要。

1) 建立长期的边坡观测点，对不良地段、软弱层位进行定时、定点观测，发现异常及时进行处理。矿山必须有专人负责边坡管理。边坡管理人员发现边坡有塌滑征兆时，有权责令停止采剥作业，撤出人员和设备，并立即向矿山负责人报告。

2) 在生产开采过程中在顺向坡矿体底板切坡时，应保持底面的平整。局部应视其需要采取适当的加固处理（如挡墙），对软弱边坡、坚硬岩层边坡上的破碎、岩块松动部位，应进行水泥护面、洞隙灌浆予以加固，必要时应削坡或留保安矿柱。

3) 采剥工作面禁止形成陡坎、伞檐，随时注意检查清除工作面、边坡面上的松动岩块。

4) 临近最终边坡的采掘作业，应保证边坡的完整，减少人为破坏。必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

5) 对已坍塌的边坡，要密切注意是否有再次发生的可能，及时采取加固（如打木桩、锚杆等）、降坡等措施，避免事故扩大。

6) 矿山露天开采，须在圈定采空区一定范围内的地表设立警示标志，严禁人畜进入，以防发生意外。

7) 服从各级行政主管部门的安全生产监督，对有关部门检查提出的安全生产整改意见及时进行整改，排除安全隐患，保证矿山安全生产。

8) 已采区及生产过程出现开采台阶高度和坡面角不符合方案设计要求的地段，应及时对这些地段采取削坡、降坡措施。

9) 为防止滚石事故，每期工作面上方设置拦挡墙。

10) 对采场东边坡和西边坡进行修整，削坡。

(3) 采、装、运安全措施

矿山采装运过程中较易发生的危险、有害因素有：物体打击、高处坠落、机械伤害、车辆伤害等。

其防治措施为：

①严格按由上而下、由外至里的顺序开采；

②生产过程中要经常查看台阶（边坡）的稳定情况，发现异常情况及时进行处理，情况危急时应果断撤离人员和机械设备；

③开采终了时，严格按照设计要求留设安全清扫平台；

④在切割时易产生粉尘等有害物质，工作人员应加强防护措施；

⑤禁止在台阶工作平盘边缘堆放块石或物件。禁止施工机械在距平盘边缘小于 2m 的地段内行驶，停留或作业；

⑥对可能造成机械伤害的设备，须设置安全防护装置和警示标志；

⑦车辆、机械的安全制动装置、防护装置应保持完好，应制定严格的作业安全规程；定期对车辆、机械进行检修并记录；

⑧加强驾驶人员职业技能考查和人员管理；

⑨由于采场噪声较大，为避免事故发生，应专门安排现场管理人员及安全人员协调指挥作业。

(4) 中毒事故防治

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。为避免作业人员因中毒事故引起伤亡。矿山在生产过程中应采取如下安全措施：

①严禁现场焚烧有害物质；

②工人生活设施符合卫生要求，不吃腐烂、变质食品。炊事员持健康证上岗；

③保持室内一定的通风量，不要在室内放置液化气瓶。

(5) 粉尘防治措施

①配备洒水车辆，定时对运输道路、扬尘量大的工作面进行洒水。

②采矿和装卸矿石时，进行适量洒水。

③作业人员必须佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到 1 级标准要求（即粒径不大于 5 μ m 的粉尘，阻尘率大于 99%）。

④坚持剥采、装运过程实行湿式作业。

⑤凿岩设备安装捕尘装置并湿式打眼。

⑥破碎线产尘源相对密闭，保持各操作室密闭性良好；喷雾降尘。

(6) 防铲装机、挖掘机伤害措施

①铲装机、挖掘机作业前要做好例行安全检查和维护保养；

②严禁上下大于 30°的斜坡，严禁横穿坡度大于 15°的斜坡，严禁在斜坡上转向及铲装物料，在斜坡上工作时要使机械尽可能保持水平；

③铲装机在回转时要鸣笛示意，速度要放慢，运转时回转半径内不准站人；

④装载机卸料时铲斗不得经越或停留在矿车驾驶室上方；

⑤装载机装料处爆堆的高度应不大于其最大挖掘深度的 1.5 倍；

⑥铲装机挖掘的爆堆高度不得超过其挖掘最大高度的 1.5 倍，如果超过 1.5 倍，必须采取降低爆堆高度等措施；

⑦铲装机在挖较深的基坑地沟时，机身离边口应不少于 3m；

⑧铲装机、挖掘机作业时，汽笛或警报器应完好，进行各种操作时，均应发出信号，发现悬浮岩块或崩塌征兆时，必须立即停止作业，并将设备开到安全地带。

⑨铲装机、挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到台阶坡度的水平距离，应不小于 1m，操作室所处的位置，应使挖掘机司机危险性最小。

⑩铲装机、挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走，上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向。铲斗应空载，并下放与地面保持适当的距离，悬臂轴线应与行进方向一致。

⑪铲装机、挖掘机运转时，不应调整悬臂架的位置，进行铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机驾驶室的踏板上或有落石危险的地方。

⑫铲装机、挖掘机司机应持有培训资质单位培训资格证，才能上岗作业，并严格遵守挖掘机作业规程。

(7) 汽车运输安全措施

①车辆必须有专人指挥，排队依次进入场内，依次装车；

②检查台阶工作面边坡、边帮稳定情况，对边坡上浮石、危石进行清理；

③装车前必须先行处理超大块矿石，进行二次破碎；

④在急弯、陡坡、危险地段设立警示标志，目的是提醒车辆驾驶人员注意行车安全；

⑤自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆，汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生；

⑥至山顶作业的简易公路，在危险处必须设置警示标牌；

⑦矿区道路交叉口宜采用正交形式；

⑧车辆通过道口前，驾驶员必须减速行驶，确认安全后方可通过；

⑨装车时禁止检查、维护车辆，禁止驾驶员坐在驾驶室内；

⑩山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段 外侧应设置护栏、挡车墙等；

⑪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，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

(8) 防排水措施

对矿区雨水、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。另外，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。

矿山为低山地形，矿山最低开采标高与当地侵蚀基准面相当，矿区及附近自然排水条件好，采场大气降水能自然排泄，矿山开采后期有洪水淹没危害。矿区范围内的大气降水沿采场可直接排泄出矿区外水系。

矿山生产过程中定期检查道路边沟、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、人员及设备的安全。保障采场内抽水设备的正常运行。

(9) 工业场地布置安全措施

预防工业场地发生事故的主要措施主要有：

- 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。

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。

4.2.6 绿色矿山建设

4.2.6.1 绿色矿山基本条件

- (1) 遵守相关法律法规和产业政策，依法办矿。
- (2) 持有有效的《采矿许可证》《安全生产许可证》和《营业执照》等相关法定证照。
- (3) 贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，遵循因地制宜的原则，坚持生态优先、绿色发展，坚持质量第一、效率优先，对矿山开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、水土保持、和谐社区和企业文化建设等统筹兼顾、全面发展。
- (4) 新建、改扩建矿山应根据本规范进行规划和设计；生产矿山应根据本规范制定绿色矿山建设升级改造的实施方案。
- (5) 应以人为本，保护职工身体健康，预防、控制和消除职业危害。

4.2.6.2 矿区环境

(1) 矿区环境的基本要求

①矿区功能区布局合理，实现矿区绿化、美化和主干道硬化，整体环境整洁美观。

②厂（场）址选择合理，排土场应防止对地下水的污染，设计应符合 GB 18599（一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准）、GB50863（尾矿设施设计规范）以及危险废物贮存污染控制标准等规定的要求。

③新建矿山的矿区专用道路取弃土工程结束后，取弃土场能及时回填、整平、压实，并利用堆存的表土进行植被和景观恢复。

④矿山生产、运输、贮存等管理规范有序，无群众合理的投诉案件发生。

(2) 矿区环境对矿容矿貌的要求

①矿区内各功能分区符合 GB50187（工业企业总平面设计规范）的规定，生产、生活等各类功能区具有独立完整的管理制度，运行有序、管理规范。

②矿区地面配套设施齐全，绿色矿山建设标志、标识、标牌规范、清晰，设置符合 GB/T13306（标牌）的规定，安全警示标志设置符合 GB14161（矿山安全标志）的规定。

③矿山应采用喷雾、洒水、湿法凿岩、增设除尘装置等措施处置采选、运输过程中产生的粉尘，工作场所空气中的粉尘容许浓度应符合 GBZ 2.1（工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素）的规定。

矿山应采用消声、减振、隔振等措施降低采选、运输等过程中产生的噪声，厂界环境噪声排放限值符合 GB12348（工业企业厂界环境噪声排放标准）、GB12523（建筑施工场界环境噪声排放标准）、GBZ/T189.8（工作场所物理因素测量 第 8 部分：噪声）的规定。

④矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化率应达到可绿化面积的 100%。

⑤矿区主运输通道两侧要有合理的隔离绿化带。

GBZ 2.1（工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素）

根据 GBZ 2.1（工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素）所列工作场所空气中粉尘容许浓度，本矿山应防治的主要粉尘种类有：矽尘、电焊烟尘、砂轮磨尘。

4.2.6.3 资源开发方式

(1) 资源开发方式对绿色开发的要求

①矿山开采应和城乡建设、环境保护、资源保护相协调，最大限度减少对自然环境的破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式，实现资源分级利用、优质优用、综合利用。

②矿山应配备地质、测量专业技术人员，负责矿山矿产资源储量动态监测；确无条件配备专业技术人员的，应委托相关有资质的单位开展矿山地质测量工作。

③按合理的开采顺序，遵循贫富、大小、难易兼采的原则，编制采剥（掘）计划，合理回收利用共伴生矿产资源。

④对目前技术经济条件下尚难利用的矿产资源，尽可能予以保护，以备今后开采利用，必须采出的要有储矿场存储，以备今后利用。

⑤露天开采宜采用剥离—排土—开采—造地—复垦的开采技术。

⑥矿山安全设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

⑦露天开采矿山应遵循“采剥并举、剥离先行”原则，采用自上而下台阶式开采或分层顺序开采，生产、终了台阶主要参数（台阶数量、高度、平台宽度及坡面角等）符合矿山开采设计、开发利用方案要求。开采台阶高度不宜大于 10 m，分层高度不宜大于 5m。

⑧实现矿产资源优质优用、分级利用，矿产资源用途符合规定。砂石、碎石产品级配应符合 GB/T14684、GB/T14685 的规定。

⑨剥离、筛选产生（出）的废石、废土应充分利用，废土应尽量优先用于矿山地质环境治理恢复和土地复垦，不宜利用的应妥善集中堆放。

（2）资源开发方式对技术、工艺与装备的要求

①矿山应采用与开发条件相适应的安全、高效、节能、资源节约、环境友好的生产装备、技术与工艺，应优先采用国土资源部《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》鼓励利用的技术充分实现资源分级利用、优质优用、综合利用；严禁采用国家明文规定淘汰的装备、技术、工艺。

②新建矿山企业在工艺技术、装备选型时应优先采用原国土资源部推荐的《绿色矿山装备技术目录》《矿产资源节约与综合利用先进适用技术目录》及《矿产资源节约与综合利用鼓励目录》，新建矿产资源开发项目不得采用限制类技术。

（3）资源开发方式对矿山生态环境保护的要求

①切实做到边开采、边治理，修复、改善、美化矿区地表景观。矿山生产中产生的废土，适合用于矿山地质环境治理恢复和土地复垦的尽量优先用于矿山地质环境治理恢复和土地复垦；具备回填条件的露天采坑，在保证不产生二次污染的前提下，鼓励利用

矿山固体废物进行回填；不适宜用于复垦、回填等的固体废弃物应妥善集中堆放。

②应采用喷雾、洒水、湿式凿岩、加设除尘装置、全封闭皮带运输等措施处置采选、运输过程中产生的粉尘和遗撒，减少矿区扬尘。对凿岩、碎磨、空压等设备，通过消声、减振、隔振等措施进行噪声处理。

③应有符合安全、环保、监测等规定的废弃物处置方法，废水以及废石、尾矿和废渣等固体废物存放和处置的场地应做好防渗和地下水监测工作，废弃物不得扩散到矿区范围外造成环境污染。

④按照经评审通过的矿山地质环境保护与土地复垦方案，建立责任机制，将治理和复垦与生产建设活动统一部署、统筹实施，制定年度计划，及时完成地质环境治理和土地复垦。具体要求如下：

(a) 排土场、露天采场、矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区、矿山污染场地等生态环境保护与恢复治理及土地复垦，应符合 HJ 651（矿山生态环境保护与恢复治理技术规范试行）及 DB45/T701（矿山地质环境恢复治理要求与验收规范相关规定）。

(b) 复垦土地质量应达到 DB45/T892（土地复垦技术要求与验收规范）等相关规定。

(c) 地表仍在下沉、暂时难以治理的，应采取有效措施，把环境负效应控制在最低限度内。

(d) 矿区恢复治理及土地复垦后的各类场地应安全稳定，对周边环境不产生污染，与周边自然环境和景观相协调。矿山恢复土地应具备基本功能，因地制宜实现土地可持续利用，区域整体生态功能得到保护和恢复。

⑤制定地质环境监测机制，建立专门机构，配备专职管理人员。具体要求如下：

(a) 对选矿废水、尾矿、排土场、废石堆场、采场粉尘、噪音等污染源和污染物实行动态监测，接受社会公众监督。

(b) 矿山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质量进行动态监测。

4.2.6.4 资源综合利用

(1) 资源综合利用的基本要求

按照减量化、资源化、再利用的原则，综合开发利用共伴生矿产资源，科学利用选矿废水、废石、尾矿等矿山废弃物。资源综合利用率应符合原国土资源部颁布的“矿产资源综合利用率最低指标要求”。由于技术和经济原因暂时无法利用的共生矿、低品位矿应有妥善处置方案。

(2) 资源综合利用对共伴生资源利用的要求

应对共伴生矿产资源进行综合评价，对工业品位达到国家要求的共伴生资源应选用先进适用、经济合理的技术工艺进行加工处理和综合利用。

(3) 资源综合利用对废物处理与利用的要求

①固体废弃物应在专用场所堆放，应采取有效隔离和覆盖措施，做好防渗和地下水监测工作，禁止向河流、湖泊、水库等水体及行洪渠道排放，不得扩散到矿区外围造成二次污染；固体废弃物处置方法应符合 GB18599（一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准）及安全、环保、监测部门等规定要求，固体废弃物妥善处置率应达到 100%。

②尾矿、废石在达到环境保护指标的前提下，可进行铺路、制砖等资源化利用。

4.2.6.5 节能减排

(1) 节能减排的基本要求

建立矿山能耗核算体系，采取节能减排措施，达到节约能源、减少“三废”排放的目的，年度节能减排指标达到广西规定要求。

(2) 节能减排对节能降耗的要求

①建立生产全过程能耗核算体系。矿产资源开采能耗及产品综合能耗等相关指标应符合矿山设计标准、广西产业政策及行业准入条件等规定。

②开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，新建、改扩建矿山不使用国家规定淘汰的高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，推广使用先进的变频调速电气设备，合理利用太阳能、地热能等清洁能源。

(3) 节能减排对减少污染物排放的要求

①矿山在各生产环节，应采取有效措施，减少粉尘、噪音、废水、废气、废渣、废石、尾矿、有毒有害物质等污染物的排放，实现清洁生产。矿山各类污染物排放达到国家规定指标。

②化验室排出的有害废水应单独收集，经无害化处理后达标排放或循环利用。

③生产企业应建立粉尘监测网络与评价制度，编制监测控制方案，并针对监测控制对象定期组织有资质的第三方监测和自我监测。

4.2.6.6 科技创新与数字化矿山

(1) 科技创新与数字化矿山的基本要求

①重视科技创新和科研队伍建设，对生产过程中的关键技术开展技术攻关，加大技术改造力度，推动产业绿色升级。

②建设数字化矿山，逐步提高采矿、破碎、制砖、产品运输全过程自动化、智能化控制水平，实现矿山企业生产、经营、管理的信息化。

(2) 对科技创新的要求

①建立企业科技创新体系，不断提高生产工艺技术、装备水平，提高产品的市场竞争力。

②严格执行产品质量标准，加强产品质量控制。

③研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

(3) 对数字化矿山的要求

①将信息化、数字化、自动化技术应用于矿山开采的实时监控，原料运输的统计与追踪，生产过程的控制与数据采集，生产调度的控制与管理，设备能耗的监测与统计，报表生成与分析，生产车间除尘降噪等环境监督控制。

②逐步完善选厂生产过程的破碎、选矿、产品计量和产品化学分析的自动化控制机制。

③逐步建设企业入库产品质量与数量信息化档案管理系统，实现矿山企业经营管理科学化、生产管理最优化。

4.2.6.7 企业管理与企业形象

(1) 企业管理与企业形象的基本要求

①培育体现中国特色社会主义核心价值观、新发展理念和彰显行业特色的企业文化，建立环境、健康、安全和社会风险管理体系，制订有切实可行的绿色矿山建设方案，将发展绿色矿山、建设绿色矿山列入企业发展规划。

②建立健全完善的公司法人治理结构，具有科学高效、集中统一的管理体系和特色鲜明的企业文化。

③具有完备的质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，重视产品质量、环境、职业卫生防治、安全等工作的过程管理控制。

(2) 对企业文化的要求

①充分体现中国特色社会主义核心价值观、新发展理念和非金属矿行业特色，并为全体员工认可和接受。

②拥有一个团结战斗、锐意进取、求真务实的企业领导班子和一支高素质的职工队伍。

③企业积极参与社会公益活动，鼓励企业员工积极参与矿山企业文化建设，每月以

黑板报或内部报刊等形式向全体员工宣传报道企业的新风貌以及各种好人好事，展示企业良好的社会形象，向社会传递正能量，同时丰富企业文化。

（3）对企业管理的要求

①绿色矿山建设实行企业法人负责制，明确内设机构，专人负责，责任到人，并形成制度性文件，按月或按季度考核。

②建立完善的资源管理、生态环境保护、安全生产和职业病防治等规章制度，明确工作机制，责任落实到位。

③各类报表、台账、档案资料等齐全、完整。

④建立和完善职工培训制度，培训计划明确，培训记录明晰。

⑤丰富职工物质文化生活，建设职工娱乐场所，每年至少组织一次职工文体娱乐活动，定期组织职工进行健康检查，营造职工团结、奋进、和谐氛围。实行安全生产标准化管理，通过三级及以上达标验收的要求。

（4）对企业诚信的要求

①生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，及时公示公开矿业权人等相关信息，建立良好的企业形象。

②应在企业官方网站等易于公众了解的渠道披露有关企业建设和生产相关的环境、健康、安全和社会影响等信息以及企业安全生产、环境保护负责部门及工作人员联系方式，自觉接受社会监督。

（5）对企地和谐的要求

①与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等组建联合协商会，每年不少于1次召开由企业、当地村民代表、乡（村）委等当地代表参加的协商会议，研究和解决当地村民与企业间的争议，通过会议及时妥善处理好各种矛盾纠纷，促进矿山、社区和谐。

②应建立矿区群众满意度调查机制，矿山企业三年内无当地村民的正当投诉。

③建立提高矿区群众生活水平的长效机制，采取劳务委托、工程承包等方式，支持所在乡镇（村）发展壮大集体经济，逐步实现矿区所在地居民共同富裕；同时加强对矿区群众的教育、交通、环保等提供支持、帮扶，力所能及帮助、解决当地群众的迫切需求，改善当地群众的生活质量，实现办矿一处，造福一方。

根据矿山开采技术条件、勘查程度和资源量、建设条件、工艺技术和装备水平、市场需求、合理开发等因素，对建设规模进行方案比较，说明推荐的建设规模及其理由或依据，对建设规模是否符合矿产资源规划等相关规定进行评述。

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：其中，西面、东面圈至第一分水岭，北面圈至相近沟谷底部外侧，南面以用地为界外扩 50~150m，据此圈定评估区范围面积约为 48.6525hm²，详见附图 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），矿区 300m 范围内无居民集中居住区、水源地，采矿活动破坏土地资源地类为果园、乔木林地、其他林地。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**重要区**。

(2) 矿山生产建设规模

矿山设计开采陶瓷土矿 **20.0 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**大型**。

(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。博白县凤山镇峨嵋村矿区陶瓷土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，土体厚度大，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；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。矿区工程地质条件复杂程度属中等类型。

3) 矿区内无断裂构造通过，矿区地质构造简单。

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：评估区位于构造侵蚀浅切割低山丘陵地貌区，地貌类型单一，地形起伏变化中等，地形自然坡度为 20° 左右，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中等类型。

(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**重要区**，矿山生产规模属**大型**，矿山地质环境条件复杂程度属**中类型**，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	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

5.1.3 生产工艺流程分析

本矿山为生产项目，开采矿种为陶瓷土矿，开采方式为露天开采，矿山生产过程中，采出的原矿石直接运输至加工场地，矿山开采过程中剥离的表土集中堆放至临时表土场中，剥离的废土方量可用于平整场地或者回填旧采坑，表层熟土可用于矿山闭坑后复垦用。

根据开采技术条件及类似矿山生产实践经验，本设计采用机械化台阶开采作业，自上而下组合式台阶露天开采，挖掘机挖采作业，挖掘机装载，汽车运输到临时堆场或外卖。项目生产工艺流程见图 5-1-1：

图 5-1-1 生产工艺及土地损毁方式流程图

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**大型**，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），确定博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿地质灾害危险性评估级别为**一级**。

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	二级	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，矿山现状在矿区 9 号拐点西面沿冲沟有一个采坑，采坑长约 120m，宽约 50m，最低标高+150m，坡度角约 30°~60°。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，矿山现状在矿区 9 号拐点西面沿冲沟有一个采坑，采坑长约 120m，宽约 50m，最低标高+150m，开采面积为 2.1423hm²。矿区其他部分基本保留原始地貌。现状损毁土地面积约 2.1423hm²。前期采矿活动的开挖、压占造成了植被破坏，露天采场岩土裸露，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（+150m）位于矿区最低基准侵蚀面（+125m 以下）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陶瓷土矿，均为非金属矿，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采区 I 挖损及堆土场压占损毁，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 ² ，荒山或未开发利用土地≤10 hm ²	耕地≤2 hm ² ，林地或草地 2~4 hm ² ，荒山或未开发利用土地 10~20 hm ²	基本农田，耕地 > 2 hm ² ，林地或草地 > 4 hm ² ，荒地或未开发利用土地 > 20 hm ²

采区 I 挖损损毁：经计算，采区 I 挖损损毁土地面积 0.9254hm²，损毁土地地类为乔木林地（0301），损毁林地<2.0hm²，挖损深度>10m，损毁土地程度重度。

堆土场损毁：经计算，损毁土地面积 1.2169hm²，压占损毁土地类型为乔木林地（0301），损毁林地<2.0hm²，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 2.1423hm²，损毁土地地类为乔木林地（0301），损毁林地介于 2hm²~4hm²之间，土地权属博白县凤山镇峨嵋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介于 2hm²~4hm²之间，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 已损毁土地地类面积统计表

单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类			土地权属
					园地(02)	林地(03)		
					果园(0201)	乔木林地(0301)	其他林地(0307)	
采区 I	挖损	重度	截至 2024 年 1 月	0.9254	0	0.9254	0	博白县凤山镇峨嵋村
堆土场	压占	轻度	截至 2024 年 1 月	1.2169	0	1.2169	0	
合计				2.1423	0	2.1423	0	-

(六) 现状评估小结

现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害,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	堆土场	土壤结构及原生植被	损毁土地共计 1.2169hm ²	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 0.9254hm ²	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	露天采场、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、堆土场范围，面积 2.1423hm²。该区范围内现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对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严重区外的其他范围，面积 46.5102hm²，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”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崩塌、滑坡等地质灾害，主要形成各开采区边坡。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) 采矿活动引发露天采场边坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测

根据矿区地质资料分析，矿区矿体埋藏深度 0.00~110.2m。矿山总的开采顺序为自上而下分台阶进行开采，设计台阶高度：10m，边坡台阶坡面角：45°，安全平台宽度：4m，清扫平台 6m，每隔两个安全平台设置一个清扫平台，预测将来形成的开采边坡高 0~110.2m，矿体埋藏较浅，宜露天开采，开采深度最大的为 110.2m。矿体周边均为风化层，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。未来露天开采条件下，按照允许开采的深度标高来看，随着开采深度的加大，强风化和半风化千枚岩形成高陡边坡斜坡，最高边坡可达 110m 左右。根据矿区地质资料分析，采区边坡岩土体类型为土状、碎裂状全风化—强风化千枚岩岩组，呈土状、碎裂结构，为含砾砂质粘土，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，节理裂隙较为发育，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				

表 5-1-9 采场坡参数统计表

边坡	台阶数量	坡高(m)	坡向(°)	最终边坡角(°)	岩性	不稳定坡发育可能性	备注
边坡 1	10	0-100	333	≤45	花岗岩	大	采场南
边坡 2	6	0-60	265	≤45	花岗岩	大	采场东南
边坡 3	6	0-60	190	≤45	花岗岩	大	采场东北
边坡 4	5	0-50	182	≤45	花岗岩	大	采场北
边坡 5	5	0-50	52	≤45	花岗岩	大	采场西

结合矿山露采场开采形成的边坡特征（表 5-1-9），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 10~99 人，预计造成直接经济损失 100 万~500 万，故预测采矿活动引发或加剧露采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大。

（2）采矿活动引发矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性评估

矿区属丘陵地貌，地表高差较大，地形起伏不大，根据矿山《矿产资源开发利用方案》章节，矿山道路设计路宽约 5.0m，矿区外已有较为完善的路网与矿区联系，仅需对部分地段的农村道路进行局部拓宽即可，不形成切坡；未来新建的主要矿山公路主要布置于矿区范围内，随着采矿工作面的推进而延伸，沿着山丘表面修建，地形整体坡度不大，公路两边基本无边坡，只在地形稍陡处会形成 2—3m 的土质边坡，边坡坡度一般小于 30°，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.1、表 D.3、D.10，结合表 5-1-7 相关评价指标，预测矿山公路引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害对象为过路人、车辆等，受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

（3）矿山建设本身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

据调查，评估区现状没有发生过地质灾害，矿山建设自身不可能遭受已存在的地质灾害的危害，危害程度小，危险性小。

（4）加剧地质灾害的危险性评估

据调查，评估区现状没有发生过地质灾害，矿山开采建设不可能加剧已经存在的地质灾害的危险性。

（5）其他地质环境问题

根据《评估规程》，结合本矿山实际情况，临时堆土场崩塌、滑坡、泥石流作为其他地质环境问题进行评估。本矿山设计根据地质勘查报告，矿体顶板（盖层）厚度 1.00m~4.00m，平均厚度 2.19m，面积 148836m²，盖层体积 32.65 万 m³，矿体顶板为残坡积层，岩性为砂土、砂质亚粘土，含铁砂质高岭土等，呈松软土状，可以用来复垦。为了对采空区及时回填复垦、复绿，矿山设计分 2 个阶段进行开采，排土方式以内排法为主。为了方便堆放故在矿区西面 J9 号矿界拐点民采遗迹处设置一个临时堆土场，面积约为 12169m²。第一阶段 I 号开采区产生的剥离物，运输到矿区西面的临时堆土场堆放，用于对采空区的复垦复绿。第二阶段 II 采区开采产生的剥离物堆放在第一阶段采场的采坑区内，同时对第一阶段开采采场的采空区进行垦、复绿。堆土场堆高一般为 1.5~3.0m，边坡角为自然安息角，小于 30°。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.1、表 D.3、表 D10，结合本方案表 5-1-6、表 5-1-7 相关评价指标，预测、表土场边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害对象为堆场内的作业人员和生产设备，造成的直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数一般为小于 10 人。因此，预测发生其他地质环境问题的可能性小，危害程度小，危险性小。

（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，未来矿山采矿活动拟新增损毁土地 15.1293hm²。主要为露天采场挖损损毁，生活办公区压占损毁，使原有地表植被、土壤被破坏殆尽，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌构成较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，设计采矿活动开采的矿体最低标高（+140m）位于矿区最低基准侵蚀面（+125m 以下）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（矿区 300m 范围内无居民居住点），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（+140m）位于矿区最低基准侵蚀面（+125m 以下）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（陶瓷土矿），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，预测未来矿山拟新增损毁土地 15.1293hm²。主要为露天采场挖损损毁和生活办公区压占损毁。

表 5-1-10 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 ² ，荒山或未开发利用土地≤10 hm ²	耕地≤2 hm ² ，林地或草地 2~4 hm ² ，荒山或未开发利用土地 10~20 hm ²	基本农田，耕地 > 2 hm ² ，林地或草地 > 4 hm ² ，荒地或未开发利用土地 > 20 hm ²

采区 I 挖损损毁：经计算，预测采区 I 新增挖损损毁土地面积 7.6027hm²，其中挖损损毁土地包括果园（0201）0.1531hm²、乔木林地（0301）6.5196hm²、其他林地（0307）0.9300hm²，损毁林地 > 4.0hm²，挖损深度 > 10m，损毁土地程度重度，土地权属博白县凤山镇峨嵋村民委员会集体所有。

采区 II 挖损损毁：经计算，预测采区 II 拟挖损损毁土地面积 6.9729hm²，其中挖损损毁土地包括果园（0201）0.1190hm²、乔木林地（0301）5.6098hm²、其他林地（0307）1.2441hm²，损毁林地 > 4.0hm²，挖损深度 > 10m，损毁土地程度重度，土地权属博白县凤山镇峨嵋村民委员会集体所有。

办公生活区损毁：经计算，损毁土地面积 0.5537hm²，其中压占损毁土地包括乔木林地（0301）0.3774hm²、其他林地（0307）0.1763hm²，损毁林地 < 2.0hm²，堆填高度 < 6m，损毁土地程度轻度。

综上，预测未来矿山累计损毁土地面积 17.2716hm²，其中果园（0201）0.2721hm²、乔木林地（0301）14.6491hm²、其他林地（0307）2.3504hm²，损毁林地>4.0hm²，挖损深度>10m，损毁土地程度重度。损毁土地权属博白县凤山镇峨嵋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 5-1-12。

表 5-1-11 预测新增损毁土地地类面积统计表

单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类			土地权属
					园地(02)	林地(03)		
					果园(0201)	乔木林地(0301)	其他林地(0307)	
采区 I	挖损	重度	截至 2039 年 6 月	7.6027	0.1531	6.5196	0.9300	博白县凤山镇峨嵋村
采区 II	挖损	重度	截至 2039 年 6 月	6.9729	0.1190	5.6098	1.2441	
办公生活区	压占	轻度	截至 2039 年 6 月	0.5537	0	0.3774	0.1763	
合计				15.1293	0.2721	12.5068	2.3504	-

表 5-1-12 矿山累计损毁土地地类及面积统计表

单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类			土地权属
					园地(02)	林地(03)		
					果园(0201)	乔木林地(0301)	其他林地(0307)	
采区 I	挖损	重度	截至 2039 年 6 月	8.5281	0.1531	7.4450	0.9300	博白县凤山镇峨嵋村
采区 II	挖损	重度	截至 2039 年 6 月	6.9729	0.1190	5.6098	1.2441	
办公生活区	压占	轻度	截至 2039 年 6 月	0.5537	0	0.3774	0.1763	
堆土场	压占	轻度	截至 2039 年 6 月	1.2169	0	1.2169	0	
合计				17.2716	0.2721	14.6491	2.3504	-

（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，危害程度中等，危险性大；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小，危害程度小，危险性小；评估区现状没有发生过地质灾害，矿山建设自身不可能遭受或加剧已存在的地质灾害的危害，总之，预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。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 5-1-13 所示：

表 5-1-13 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		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	办公生活区 堆土场	土壤结构 及原生植被	合计 1.7706hm ²	较严重
	地面变形损毁	-	-	-	-
	矿山建设挖损	采区 I 采区 II	土壤结构 及原生植被	合计 15.5010hm ²	严重
	地质灾害损毁	-	-	-	-
	土壤污染损毁	-	-	-	-
地质灾害	滑坡、崩塌	-	-	-	较轻
	不稳定斜坡	露天采场 矿山道路	生产设备、采 矿工人	受威胁人数 10~99 人，直接 经济损失 100 万~500 万元	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	采区 I 采区 II 办公生活区 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	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）：为采区 I、采区 II 及生活办公区和堆土场范围，面积约 17.2716hm²。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，危害程度中等，危险性大；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；评估区现状没有发生过地质灾害，矿山建设自身不可能遭受或加剧已存在的地质灾害的危害，总之，预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，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。**

（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 31.3809hm²，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）：

为采区 I、采区 II 及办公生活区、堆土场范围，面积约 17.2716hm²，占评估区总面积的 35.50%。综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。

现状评估：现状评估地质灾害对矿山地质环境影响较轻；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) 采区 I、采区 II：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、土地复垦效果监测和植被管护工程等保护治理与复垦工作。

2) 办公生活区：矿山开采结束后即开始实施全面的土地复垦工作，包括实施拆除建筑物、压占层开挖、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。

3) 矿山道路：保留为农村道路。

(2) 一般防治区 (III区)

上述域外的其他评估范围，面积 31.3809hm²，占评估区总面积的 64.50%。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。矿区范围内土地的土地权属为博白县凤山镇峨嵋村民委员会集体所有，因此，本矿山复垦区即为土地复垦责任范围，面积合计 17.2716hm²，具体详见表 5-2-2。共由 4 个区组成，其中采区 I 面积为 8.5281hm²，由 15 个拐点连线圈定(拐点坐标详见表 5-2-3)；采区 II 面积为 6.9729hm²，由 13 个拐点连线圈定（拐点坐标详见表 5-2-4）；办公生活区面积为 0.5537hm²，由 4 个拐点连线圈定（拐点坐标详见表 5-2-4）；堆土场面积为 1.2169hm²，由 6 个拐点连线圈定（拐点坐标详见表 5-2-4）；

表 5-2-2 复垦区和复垦责任范围 单位：hm²

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 I	8.5281	0	19.9816	0
2	采区 II	6.9729			
3	办公生活区	0.5537	0	1.4714	0
4	堆土场	1.2169	0	0.7252	0
合计		17.2716		22.3691	

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

5.3.1.1 技术可行性分析

根据以上“5.1 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、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。

5.3.1.2 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 107.8177 万元，土地复垦工程的动态投资 88.5389 元，合计 196.3566 万元。矿山开采生产服务年限 12.8 年，基建期 0.7 年，矿山总服务年限 13.5 年。经过概略分析可知，矿山开发陶瓷土矿投产后，年利润总额 279.6 万元，年净利润 209.7 万元，年交税总额 270.3 万元，矿山生产后静态总利润 2684.16 万元。矿山开发总投资 1378 万元，税后投资回收期 6.6 年，矿山开发具有一定的经济效益，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。

5.3.1.3 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

5.3.2.1 土地复垦区土地利用现状及权属情况

根据以上预测分析，本矿山土地复垦区为采区（I）、采区（II）、办公生活区和堆土场 4 个用地单元，面积合计 17.2716hm²，其中果园（0201）0.2721hm²、乔木林地（0301）14.6491hm²、其他林地（0307）2.3504hm²，不占用永久基本农田、生态保护红线区，各单元用地均为临时用地，土地权属为博白县凤山镇峨嵋村民委员会集体所有，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 ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
02	园地	0201	果园	0.2721	1.58	博白县凤山镇峨嵋村民委员会
03	林地	0301	乔木林地	14.6491	84.82	
		0307	其他林地	2.3504	13.61	
合计				17.2716	100.00	

5.3.2.2 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博白县凤山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 I 和采区 II、办公生活区、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 ²)	占地类型	土壤受损程度
1	采区 I、采区 II	15.5010	挖损	重度
2	办公生活区	0.5537	压占	轻度
3	堆土场	1.2169	压占	轻度

（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 I、采区 II

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，按设计边坡台阶高度：10m，边坡台阶坡面角：45°，安全平台宽度：4m，清扫平台 6m（每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台）。在露天采场周边形成 1~8 级的边坡，边坡面呈台阶式，台阶高度 10m 左右，采场最终边坡角小于 45°。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乔木林地，坡度大于 35°的边坡，在坡脚、坡顶种植野葛麻进行边坡绿化。

2、生活办公区、堆土场

生活办公区设置在矿区北面 J13 号矿界拐点宽阔场地处，堆土场设置在矿区西面 J9 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，初步确定将办公生活区、堆土场复垦为果园和乔木林地。

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，选定园地、林地复垦评价因子，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 园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	<10°	10°~25°	25°~35°	>35°
		分值	100	75	50	25
0.16	有效土层厚度 (m)	级别	>50	30~50	10~30	<10
		分值	100	75	50	25
0.17	土壤质地	级别	壤土	砂质土、粘壤土	砂砾质	砾质
		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	>20.0	15~20	10~15	≤10
		分值	100	75	50	25
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 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	<10°	10°~25°	25°~35°	>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	>12.0	12~10	10~6	≤6
		分值	100	75	50	25
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_i—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 I、采区 II 拟复垦为林地区	生活办公区拟复垦为园地区	生活办公区拟复垦为林地区	堆土场拟复垦为林地区
地形坡度 (°)	2~25	0~20	0~20	0~15
土层厚度 (cm)	50~90	50~100	50~100	50~90
土壤质地	粘壤土、砂质土	粘壤土、砂质土	粘壤土、砂质土	粘壤土、砂质土
pH 值	6.0~6.5	6.0~6.5	6.0~6.5	6.0~6.5
排（灌）水条件	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证
有机质含 (g/kg)	10~7.5	15~7.5	15~7.5	10~7.5
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 I、采区 II 拟复垦为林地区	生活办公区拟复垦为园地区	生活办公区拟复垦为林地区	堆土场拟复垦为林地区
地形坡度	0.19	75	80	80	80
土层厚度	0.16	75	80	80	75
土壤质地	0.17	75	80	80	80
pH 值	0.14	80	80	80	80
排水条件	0.19	80	80	80	80
有机质含量	0.15	75	80	80	75
适宜性评价最终得分		76.65	80	80	78.45
评价结果		中等适宜	中等适宜	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 17.2716hm²，拟复垦为果园（0201）0.2721hm²、乔木林地（0301）12.2978hm²（坡度大于 35°的边坡面积为 4.7017hm²，占损毁土地面积 27.22%，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)。复垦前,采矿活动占用及损毁的土地总面积 17.2716hm²,拟复垦面积为 12.5699hm²,土地复垦率为 72.78%。

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 ²)	说明
采区 I 平台	园地、林地等	中等适宜复垦林地	乔木林地	5.7346	种植乔木
采区 I 边坡		-	复绿	2.7935	种植攀缘植物
采区 II 平台	园地、林地等	中等适宜复垦林地	乔木林地	5.0647	种植乔木
采区 II 边坡		-	复绿	1.9082	种植攀缘植物
办公生活区平台	林地等	中等适宜复垦园地	果园	0.2721	种植荔枝树
		中等适宜复垦林地	乔木林地	0.2816	种植乔木
堆土场平台	林地等	中等适宜复垦林地	乔木林地	1.2169	种植乔木
合计				17.2716	-

从上表可知,复垦后地类有园地,其耕地层土壤须检测涉重五项指标(铅、镉、汞、铬、砷)。并对标《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018),有指标超管制值标准时“原则上应当采取禁止种植食用农产品,退耕还林等严格管控措施”。

5.3.2.3 水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知,本项目拟复垦地类无灌溉水田,不涉及灌溉工程;复垦园地、林地所需管护用水,采用矿山生产时期的移动式水箱即可满足复垦工程需要。由于本区地处亚热带,处于海洋性气候与大陆性气候的过渡地域,具有太阳辐射强、日照充足、气候温暖、雨量充沛,多年平均降雨量 1506.9mm,最大年降雨量 1926mm,最小年降雨量 1003mm。雨季一般由四月上旬开始,持续至八月下旬结束,降雨量约占年降雨量的 70.5%;九月至来年三月为少水期,降雨量约占 29.5%。由于本区域雨水充足,因此各场地复垦时需确保土层厚度达标、地面平整(收纳降水水分条件)、减少地表裸露(减少水分损耗)和合理安排种植时间(植物需水大小与降雨量大小季节同步)等,可解决复垦需水方案。本方案各场地通过平整场地、坑栽覆土、种植树木后树坑内用树枝或其他有机物覆盖表土等措施,防止水土流失或减少水分损失,基本可满足复垦植物生长需水量。

(2) 土资源平衡分析

1) 土方需求量计算

本项目复垦方向为果园和乔木林地。复垦果园区域对树坑进行回填表土,树坑规格 0.9×0.9×0.9m(深),行株距 3×3m;复垦乔木林地区域对树坑进行回填表土,树坑规

格 0.9×0.9×0.9m（深），行株距 3×2m。另外，采区边坡面需进行植被绿化，主要工程措施在边坡脚线种植野葛麻藤蔓植物，采取坑栽线状种植，株距按 0.5m，以坑栽方式（树坑规格 0.3×0.3×0.3m）回填表土。因此，项目表土需求详见表 5-3-8。

序号	复垦单元	复垦面积 (hm ²)	最终复垦方向	覆土厚度	用土量 (m ³)
1	采区 I 平台	5.7346	乔木林地	坑栽	6967.54
	采区 I 边坡	2.7935	复绿	坑栽	160.11
	小计	8.5281	-	-	7127.65
2	采区 II 平台	5.0647	乔木林地	坑栽	6153.61
	采区 II 边坡	1.9082	复绿	坑栽	112.91
	小计	6.9729	-	-	6266.52
3	办公生活区平台	0.2721	果园	坑栽	220.40
		0.2816	乔木林地	坑栽	342.14
	小计	0.5537	-	-	562.55
4	堆土场平台	1.2169	乔木林地	坑栽	1478.53
合计			-	-	15435.25
考虑 5%运输损失					16207.01

2) 土方可供应量计算

据现场调查，本矿山续采矿山，未来设计拟开采区范围区域尚有可剥离的表土，面积约 15.1293hm²（具体位置详见附图 3-2）。矿山矿体上部覆盖层为表土及风化层，设计平均按 0.5m 厚度剥离并单独存放，可剥离的表土方量为 75646.5m³，此土壤为黏壤土，具有一定的根系，可作为复垦用土，考虑 5%运输损失，则矿山可提供的表土方量 71864.18m³。

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（71864.18m³）大于土方需求量（16207.01m³），因此，本复垦工程土源有保证。

5.3.2.4 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) 园地技术标准

- 1) 覆土后场地平整，地面坡度一般≤210° ；
- 2) 采用坑栽方式，坑内回填表土，土壤质地为砂壤土-轻粘土；

- 3) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$, 表层石砾量 $\leq 215\%$, 40cm 内无障碍层;
- 4) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
- 5) 要有控制水土流失措施;
- 6) 土壤 PH 值 5.0~8.0, 土壤有机质 10—15g/kg;
- 7) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(G815618-2018);
- 8) 农作物产量达到周边同类土地中等水平;
- 9) 一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ 。

(2) 乔木林地复垦标准

- 1) 坡度 $\leq 25^\circ$;
- 2) 有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$, 石砾含量 $\leq 20\%$;
- 3) 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$;
- 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。

(3) 边坡生态复绿标准

- 1) 坡面无松动岩块等危岩体;
- 2) 边坡参数符合矿山设计要求, 即单级边坡高度小于 15m, 终了阶状边坡平均坡度小于 60° 。
- 3) 两级绿化槽垂直间距不大于 15m, 栽种野葛麻株距不大于 1.0m, 1 年后成活率达 85.00%。

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

5.4.4.1 目标任务

(1) 目标

预防控制露天采场及矿山道路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) 露天采场及矿山公路边坡浮土清除、修坡；

3) 修建截排水沟；

4) 布设崩塌、滑坡地质灾害监测工程。

5.4.4.2 主要预防工程

(1) 矿山地质灾害的预防措施

根据“5.1 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

主要采取以下预防措施：办公生活区建设时减少开挖扰动，不产生高陡边坡，严格按设计坡率放坡，边坡进行削坡+喷浆护坡（属于基建主体工程）等；生产过程中对场地内边坡进行巡视监测。削坡+喷浆护坡属于基建主体工程，其工程量和投资费用不计入本方案中。

2) 堆土场崩塌、滑坡及泥石流预防措施

本方案设计本着节约土地，尽量少占用土地的原则，不在矿区外面另设临时堆土场，只考虑在矿区范围内部设置临时堆土场，具体安排如下：

根据地质勘查报告，矿体顶板（盖层）厚度 1.00m~4.00m，平均厚度 2.19m，面积 148836 m²，盖层体积 32.65 万 m³，矿体顶板为残坡积层，岩性为砂土、砂质亚粘土，含铁砂质高岭土等，呈松软土状，可以用来复垦。为了对采空区及时回填复垦、复绿，矿山设计分 2 个阶段进行开采，排土方式以内排法为主。为了方便堆放故在矿区西面 J9 号矿界拐点民采遗迹处设置一个临时堆土场，面积约为 12169m²。第一阶段I号开采区产生的剥离物，运输到矿区西面的临时堆土场堆放，用于对采空区的复垦复绿。第二阶段II采区开采产生的剥离物堆放在第一阶段采场的采坑区内，同时对第一阶段开采采场的采空区进行垦、复绿。

规范堆土场弃土排放，严格按开发利用方案排放弃土。考虑到I采区开采产生的剥离物除留置 0.5m 的表层腐殖土外，其他的优先考虑外运到红砖厂制砖，以节约堆放土地用量以及重复装载运输的费用，因而堆放厚度最多不超过 2.5m，因而下游不用另行设置挡

土墙，只需要在矿区周边设置截排水沟及沉淀池即可。

3) 截排水沟工程

在矿山基建过程中，为有效地疏导矿区场地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四周修建 P₁ 截排水沟，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 3-5：地质环境保护治理工程部署图）。

P₁ 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。

截排水沟设计的流量为截排水沟上游控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，截排水沟设计流量采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ-T0219-2006）中的汇水面积设计流量公式计算即：

$$Q_p = 0.278\phi S_P F$$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量（m³/s）；

ϕ —当地径流系数，本项目区取 0.6；

S_P —设计降雨强度，十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 99.90mm/h；

F—排水沟控制的山坡集雨汇水面积（km²）；

0.278—单位换算系数。

根据矿区地形条件分析，设计修建的截排水沟汇水面积及相应的洪峰流量计算结果见表 5-4-1。

表 5-4-1 截排水沟洪峰流量计算结果表

汇水面积（km ² ）	径流系数	设计降雨强度（mm/h）	洪峰流量（m ³ /s）
0.024	0.6	99.90	0.40

根据截排水沟的最大流量，截排水沟保证不冲不淤的前提，采用明渠均匀流公式计算确定截排水沟的断面。

$$Q = \omega c \sqrt{Ri}$$

式中：

Q —排水沟最大过流量（m³/s）；

ω —过流断面面积（m²）；

C —流速系数, ($C = \frac{1}{\eta} R^{1/6}$);

η —糙率, 浆砌沟取 0.03;

R —水力半径, m;

i —渠底纵坡;

此外, 排水沟的弯曲段弯曲半径不应小于最小容许半径及沟底宽的 5 倍, 其计算公式如下:

$$R_{\min} = 1.1v^2A^{1/2} + 12$$

式中: R_{\min} —最小容许半径 (m);

v —沟道水流流速 (m/s);

A —沟道过流断面面积 (m²)。

将拟选的计算参数代入明渠均匀流公式, 进行多次试算确定合理的截排水沟参数, 截排水沟水力计算成果表见表 5-4-2, 截排水沟参数见表 5-4-3, 截排水沟施工断面图详见图 5-4-2。

表 5-4-2 截排水沟水力计算成果表

排水沟 编号	汇水 面积	10年1遇 最大流量	10年1遇 降雨强度	径流 系数	设计截排水沟参数								
					过流 量	流速 系数	水力 坡降	水力 半径	糙率	底宽	顶宽	水深	过流 面积
					(m ³ /s)	(m/s)		(m)		(m)	(m)	(m)	(m ²)
F	Q _p	S _p	φ	Q	C	i	R	n	b	h	W		
P ₁	0.024	0.400	100	0.6	0.4021	1.623	0.025	0.171	0.030	0.6	0.75	0.3	0.25

表 5-4-3 截排水沟参数表

参数 排水沟	集雨 面积 (km ²)	洪峰 流量 (m ³ /s)	设计 流量 (m ³ /s)	水力 坡降 i	糙率 n	排水沟截面				
						上底宽 a(m)	底宽 b(m)	水深 h(m)	沟深 H(m)	面积(m ²)
P1	0.024	0.400	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 5-4-1), 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 1088m, 截排水沟挖沟土方量 391.68m³, 平面砂浆抹面工程量 652.8m², 立面砂浆抹面工程量 1088m²。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: 2024 年 12 月—2025 年 6 月。

表 5-4-4 截排水沟工程量计算表

长度 (m)	断面面积 (m ²)	挖土方工程量 (m ³)	砂浆抹面工程量 (m ²)	
			平面	立面
1088	0.36	391.68	652.8	1088

图 5-4-1 P₁ 截排水沟施工断面图

另外在各排水沟末端共设置 3 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 $3.6\text{m}\times 3.6\text{m}\times 2.3\text{m}\times 1.55=34.0\text{m}^3$ ，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 3 个沉砂池，经计算，沉砂池开挖土方工程量为 102m^3 ，浆砌片石工程量 35.43m^3 ，M7.5 砂浆抹面（平面）工程 27m^2 ，M7.5 砂浆抹面（立面）工程量 72m^2 ，土方回填工程量 49.17m^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：2024 年 12 月—2025 年 6 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（陶瓷土矿），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、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，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，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏，同时应加强相应的监测工程。

(5) 土地损毁的预防措施

1) 合理安排废石排放，减少对土地资源的损毁。

2) 严格按照开发利用方案设计台阶参数进行开采，防止引发崩塌、滑坡地质灾害而产生土地资源损毁。

3) 地面生产、生活建筑未经当地管理部门批准的，不得乱建乱盖，防止地面压占范围进一步扩大。

5.4.2 地质环境治理工程设计

5.4.2.1 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，最大限度和修复矿山地质环境。

(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。

5.4.2.2 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。

5.4.2.3 含水层破坏治理工程

根据预测评估结果，矿体位于区域稳定的地下水位之上，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。

5.4.2.4 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（陶瓷土矿），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。

5.4.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

1、矿山开采结束后，为有效疏导采区内边坡地表径流及场地中积水，保证恢复植被正常生长，本方案设计沿经平整后的露天采场底部平台开挖排水沟 P2，将场地积水集中排至矿区外周边的沟渠（具体布置详见附图 3-5），设计开挖 P2 排水沟，梯形断面，截排水沟砂浆抹面厚度 0.05m，沟底纵向坡降（i）不大于 0.003。

排水沟设计的流量为排水沟上游控制的边坡及平台集雨汇流面积形成的地表径流量，采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ-T0219-2006）中的汇水面积设计流量公式计算。根据露天采场地形条件分析，设计开挖的内排水沟汇水面积及相应的洪峰流量计算结果见表 5-4-5。

表 5-4-5 内排水沟洪峰流量计算结果表

汇水面积 (km ²)	径流系数	设计降雨强度 (mm/h)	洪峰流量 (m ³ /s)
0.004	0.6	99.9	0.067

根据排水沟的最大流量，保证不冲不淤的前提下，采用明渠均匀流公式计算确定截水沟的断面。

将拟选的计算参数代入明渠均匀流公式，进行多次试算确定合理的内排水沟参数，内排水沟水力计算成果表见表 5-4-6，内排水沟参数见表 5-4-7。

表 5-4-6 内排水沟水力计算成果表

下底宽 b (m)	沟深 H (m)	水深 h (m)	过流 断面 (m ²)	湿周 (m)	水力 半径	糙 率	水力 坡降	流速 系数	流速 (m/s)	最小弯 曲半径 (m)
0.30	0.30	0.35	0.16	1.15	0.137	0.03	0.003	23.935	0.485	0.076

表 5-4-7 内排水沟参数表

集雨面积 (km ²)	洪峰流量 (m ³ /s)	设计流量 (m ³ /s)	长度 (m)	水力 坡降 (i)	糙率 (n)	截排水沟截面					
						上底宽 B (m)	底宽 b(m)	沟深 H(m)	水深 h (m)	净断面 (m ²)	砂浆抹面 厚度 (m)
0.004	0.067	0.076	214	0.003	0.03	0.75	0.30	0.30	0.30	0.16	0.05

设计开挖 P₂ 排水沟，梯形断面（P₂ 排水沟断面见图 5-4-3），上宽 0.75m，下宽 0.30m，深 0.30m，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，各采区设计 P₂ 截排水沟挖沟土石方量，平面砂浆抹面工程量，立面砂浆抹面工程量详见表 5-4-8。

表 5-4-8 P₂ 截排水沟工程量计算表

项目位置	施工时间	长度 (m)	断面面积 (m ²)	挖土石方 工程量 (m ³)	砂浆抹面工 程量 (m ²)	
					平面	立面
采区 I	2032.6~2033.5	727	0.1575	114.5025	218.1	545.25
采区 II	2039.6~2040.5	665	0.1575	104.7375	199.5	498.75

图 5-4-3 P₂ 排水沟施工断面图

2、台阶平台复垦为乔木林地，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 M7.5 浆砌片石，截排水沟砂浆抹面厚度 0.05m。

图 5-4-4 台阶内侧排水沟及挡土埂施工大样图

①采区 I 台阶内侧设计修建挡土埂总长度约 2965m，浆砌石体积为 444.75m³，M7.5 砂浆抹面（平面）工程 2668.5m²，M7.5 砂浆抹面（立面）工程量 2105.15m²，工程实施时间：2031 年 12 月—2032 年 11 月。

②采区 II 台阶内侧设计修建挡土埂总长度约 2091m，砌石体积为 313.65m³，M7.5 砂浆抹面（平面）工程 1881.9m²，M7.5 砂浆抹面（立面）工程量 1484.61m²，工程实施时间：2039 年 6 月—2040 年 5 月。

3、台阶平台复垦为乔木林地，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。

①采区 I 台阶外侧设计修建挡土埂总长度约 2965m，浆砌石体积为 444.75m³。工程实施时间：2031 年 12 月—2032 年 11 月。

②采区 II 台阶外侧设计修建挡土埂总长度约 2091m，砌石体积为 313.65m³。工程实施时间：2039 年 6 月—2040 年 5 月。

4、台阶平台复垦为乔木林地，对于坡度大于 35°的边坡，本方案采取坑栽野葛麻对坡面进行复绿。采用“上爬、下挂”的方法分别在各岩质边坡的上、下边沿接触线处种植野葛麻藤蔓植物，采取坑栽线状种植，株距按 0.5m，挖坑尺寸为 0.3m×0.3m×0.3m。

①采区 I 种植野葛麻的线路总长为 2965m，需种植约 5930 株，树坑回填表土 160.11m³，考虑 5%运输损失，用土量约 168.12m³，直接运输至用土单元，平均运距约为 1.0km。工程实施时间：2031 年 12 月—2032 年 11 月。

②采区 II 种植野葛麻的线路总长为 2091m，需种植约 4182 株，树坑回填表土 112.91m³，考虑 5%运输损失，用土量约 118.56m³，直接运输至用土单元，平均运距约为 1.0km。工程实施时间：2039 年 6 月—2040 年 5 月。

5.4.2.6 地质环境治理工程量统计

表 5-4-9 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
第一阶段恢复治理工程（2024年12月至2030年11月）				
1	排水沟工程（2024年12月至2025年6月）			
(1)	P1 排水沟开挖土方	m ³	391.68	底宽 0.6m、高 0.4m、顶宽 1.2m
(2)	P1 排水沟浆抹立面	m ²	1088	平均厚度 5cm
(3)	P1 排水沟浆抹平面	m ²	652.8	平均厚度 5cm
(4)	沉砂池开挖土方	m ³	102	长 3m、宽 3m、深 2m
(5)	沉砂池浆砌片石工程	m ³	35.43	M7.5 浆砌 MU30 块石砌筑，厚 0.3m
(6)	沉砂池浆抹立面	m ²	27	平均厚度 2cm
(7)	沉砂池浆抹平面	m ²	72	平均厚度 2cm
(8)	沉砂池回填土方	m ³	49.17	
第二阶段恢复治理工程（2031年12月至2032年11月）				
1	采区 I 治理工程（2031年12月至2032年11月）			
(1)	P2 排水沟开挖土方	m ³	114.50	底宽 0.3m、高 0.3m、顶宽 0.75m
(2)	P2 排水沟浆抹立面	m ²	545.25	平均厚度 5cm
(3)	P2 排水沟浆抹平面	m ²	218.1	平均厚度 5cm
(4)	修建台阶内侧排水沟	m ³	444.75	等于断面面积×长度
(5)	修建台阶外侧挡土埂	m ³	444.75	断面面积×长度
(6)	种植野葛麻	株	5930	按 0.5 株/m 的密度种植
(7)	表土回填（运距 1.0km）	m ³	168.12	0.3m×0.3m×0.3m 坑栽
第三阶段恢复治理工程（2038年7月至2039年6月）				
1	采区 II 治理工程（2038年7月至2039年6月）			
(1)	P2 排水沟开挖土方	m ³	104.74	底宽 0.3m、高 0.3m、顶宽 0.75m
(2)	P2 排水沟浆抹立面	m ²	498.75	平均厚度 5cm
(3)	P2 排水沟浆抹平面	m ²	199.5	平均厚度 5cm
(4)	修建台阶内侧排水沟	m ³	313.65	等于断面面积×长度
(5)	修建台阶外侧挡土埂	m ³	313.65	断面面积×长度
(6)	种植野葛麻	株	4182	按 1 株/m 的密度种植
(7)	表土回填（运距 1.0km）	m ³	118.56	0.3m×0.3m×0.3m 坑栽

5.4.3 矿区土地复垦工程

5.4.3.1 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 5-4-10，土地损毁总面积为 17.2716hm²，拟复垦为果园（0201）0.2721hm²、乔木林地（0301）12.2978hm²（坡度大于 35°的边坡面积为 4.7017hm²，占损毁土地面积 27.22%，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）。复垦前，采矿活动占用及损毁的土地总面积 17.2716hm²，拟复垦面积为 12.5699hm²，土地复垦率为 72.78%。

表 5-4-10 矿山土地复垦前后地类及面积对照表

面积单位: hm²

场地名称	损毁/复垦	合计	一、二级地类		
			园地 (02)	林地 (03)	
			果园 (0201)	乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)
采区 I	损毁小计	8.5281	0.1531	7.4450	0.9300
	复垦小计	5.7346	0	5.7346	0
增减情况		-2.7935	-0.1531	-1.7104	-0.93
采区 II	损毁小计	6.9729	0.1190	5.6098	1.2441
	复垦小计	5.0647	0	5.0647	0
增减情况		-1.9082	-0.119	-0.5451	-1.2441
生活办公区	损毁小计	0.5537	0	0.3774	0.1763
	复垦小计	0.5537	0.2721	0.2816	0
增减情况		0	0.2721	-0.0958	-0.1763
堆土场	损毁小计	1.2169	0	1.2169	0
	复垦小计	1.2169	0	1.2169	0
增减情况		0	0	0	0
损毁合计		17.2716	0.2721	14.6491	2.3504
复垦合计		12.5699	0.2721	12.2978	0
增减情况		-4.7017	0	-2.3513	-2.3504

备注: 坡度大于 35°的边坡面积为 4.7017hm², 占损毁土地面积 27.22%, 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。

5.4.3.2 土地复垦工程设计

(1) 表土工程

1) 表土剥离

据现场调查，本矿山续采矿山，未来设计拟开采区范围区域尚有可剥离的表土，面积约 15.1293hm²（具体位置详见附图 3-2）。矿山矿体上部覆盖层为表土及风化层，设计平均按 0.5m 厚度剥离并单独存放，可剥离的表土方量为 75646.5m³，此土壤为黏壤土，具有一定的根系，可作为复垦用土，考虑 5% 运输损失，则矿山可提供的表土方量 71864.18m³，工程实施时间为 2024 年 12 月—2038 年 6 月。

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，矿山设计首先开采采区 I，采区 I 复垦土方量约 7127.65m³，待采区 II 剥离表土时直接运输至用土单元，因此，本方案收集土方仅为闭坑后各破坏单元（采区 II、办公生活区和堆土场）土地复垦所需土方量，收集表土方量约为 8307.60m³，经计算，平均运距约 1.0km。为减少表土场新增对土地资源的损毁，堆土场设置在矿区西面 J9 号矿界拐点附近山沟及山坡上，面积约 12169m²，设计堆放高度 2.5m。表土堆放完后，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 1.2000hm²，撒播标准为 30kg/hm²，每年撒播一次（共 14 次），撒播草籽工程量合计 16.8hm²，草籽需求量为 504kg，工程实施时间为 2024 年 12 月—2038 年 6 月。

5.4.3.3 各土地复垦单元复垦工程设计

(1) 采区 I 复垦工程

根据土地复垦规划，本方案将采区 I 复垦为乔木林地 5.7346hm²，具体工程设计如下：

1) 坑栽松树：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植松树（乔木地径 0.3cm），树坑规格 0.9m×0.9m×0.9m，行株距 3m×2m，共计种植松树 9558 株。

2) 土方回填：复垦乔木林地按树坑进行回填表土。经计算，共计回填土方 6967.54m³。土源为场地已收集表土，平均运距约为 0.5km。

3) 植物培肥：复垦乔木林地区域需对种植的苗木进行施肥，每株苗木施用 1kg 商品有机肥（有机质含量≥45%，氮磷钾总养分≥5.0）作为基肥，与回填树坑中的表土充分混匀，同时每株苗木施 1kgNPK 三元复合肥（含量 30%）（分两次追肥），以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，商品有机肥施肥量 9558kg，商品复合肥施肥量 9558kg。

4) 撒播草籽: 乔木林地坑栽松树后, 采取林草结合方式进行复垦, 直接撒播草籽。采用田菁等夏季绿肥, 播种量按照 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播面积为 5.7346hm^2 。

(2) 采区 II 复垦工程

根据土地复垦规划, 本方案将采区 II 复垦为乔木林地 5.0647hm^2 , 具体工程设计如下:

1) 坑栽松树: 复垦为乔木林地区域, 采取坑栽方式种植松树 (乔木地径 0.3cm), 树坑规格 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.9\text{m}$, 行株距 $3\text{m}\times 2\text{m}$, 共计种植松树 8441 株。

2) 土方回填: 复垦乔木林地按树坑进行回填表土。经计算, 共计回填土方 6153.61m^3 。土源为场地已收集表土, 平均运距约为 0.5km 。

3) 植物培肥: 复垦乔木林地区域需对种植的苗木进行施肥, 每株苗木施用 1kg 商品有机肥 (有机质含量 $\geq 45\%$, 氮磷钾总养分 ≥ 5.0) 作为基肥, 与回填树坑中的表土充分混匀, 同时每株苗木施 1kgNPK 三元复合肥 (含量 30%) (分两次追肥), 以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算, 商品有机肥施肥量 8441kg , 商品复合肥施肥量 8441kg 。

4) 撒播草籽: 乔木林地坑栽松树后, 采取林草结合方式进行复垦, 直接撒播草籽。采用田菁等夏季绿肥, 播种量按照 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播面积为 5.0647hm^2 。

(3) 办公生活区复垦工程

根据土地复垦规划, 本方案将办公生活区复垦为果园 0.2721hm^2 , 乔木林地 0.2816hm^2 , 具体工程设计如下:

1) 砌体及硬化层拆除: 采用机械拆除场地内的砖砌结构建筑物及地面硬化层。经计算, 砌体拆除工程总量约 160m^3 。

2) 废渣清运: 采用挖掘机及自卸汽车将场地内拆除的建筑物及地面硬化层等废渣清运至建筑垃圾堆场。废渣清运工程量等于拆除量 160m^3 , 清运距离按 0.5km 计算。

3) 坑栽荔枝树: 拟复垦果园区域, 根据周边种植情况, 拟坑栽种植荔枝树, 行株距 $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$, 树坑规格 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.9\text{m}$ 。经计算, 需种植荔枝 302 株。

4) 坑栽松树: 复垦为乔木林地区域, 采取坑栽方式种植松树 (乔木地径 0.3cm), 树坑规格 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.9\text{m}$, 行株距 $3\text{m}\times 2\text{m}$, 共计种植松树 469 株。

5) 土方回填: 复垦果园、乔木林地按树坑进行回填表土。经计算, 共计回填土方 562.55m^3 。土源为场地已收集表土, 平均运距约为 0.5km 。

6) 植物培肥: 复垦果园、乔木林地区域需对种植的苗木进行施肥, 每株苗木施用 1kg 商品有机肥 (有机质含量 $\geq 45\%$, 氮磷钾总养分 ≥ 5.0) 作为基肥, 与回填树坑中的表土

充分混匀，同时每株苗木施 1kgNPK 三元复合肥（含量 30%）（分两次追肥），以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，商品有机肥施肥量 771kg，商品复合肥施肥量 771kg。

7) 撒播草籽：乔木林地坑栽松树后，采取林草结合方式进行复垦，直接撒播草籽。采用田菁等夏季绿肥，播种量按照 30kg/hm²，撒播面积为 0.2816hm²。

(4) 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 1.2169hm²，具体工程设计如下：

1) 坑栽松树：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植松树（乔木地径 0.3cm），树坑规格 0.9m×0.9m×0.9m，行株距 3m×2m，共计种植松树 2028 株。

2) 土方回填：复垦乔木林地按树坑进行回填表土。经计算，共计回填土方 1478.53m³。土源为场地已收集表土，平均运距约为 0.5km。

3) 植物培肥：复垦乔木林地区域需对种植的苗木进行施肥，每株苗木施用 1kg 商品有机肥（有机质含量≥45%，氮磷钾总养分≥5.0）作为基肥，与回填树坑中的表土充分混匀，同时每株苗木施 1kgNPK 三元复合肥（含量 30%）（分两次追肥），以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，商品有机肥施肥量 2028kg，商品复合肥施肥量 2028kg。

4) 撒播草籽：乔木林地坑栽松树后，采取林草结合方式进行复垦，直接撒播草籽。采用田菁等夏季绿肥，播种量按照 30kg/hm²，撒播面积为 1.2169hm²。

5.4.3.4 矿区土地复垦工程量统计

表 5-4-11 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
第一阶段土地复垦工程（7年，2024年12月至2031年11月）				
1	表土工程（7年，2024年12月至2031年11月）			
1	表土收集	m ³	4523.03	收集表层熟土
2	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	8.4	表土场面积×7
第二阶段土地复垦工程（6.5年，2031年12月至2038年6月）				
1	表土工程（2031年12月至2038年6月）			
1	表土收集	m ³	4199.96	收集表层熟土
2	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	7.8	表土场面积×6.5
2	采区 I 复垦工程（2031年12月至2032年11月）			
(1)	坑栽松树	株	9558	栽植密度 6m ² /株
(2)	土方回填	m ³	6967.54	按树坑回填表土
(3)	商品有机肥施肥	kg	9558	苗木 1kg/株
(4)	有机肥施肥	kg	9558	苗木 1kg/株
(5)	撒播草籽	hm ²	5.7346	等于复垦林地面积
第三阶段闭坑后土地复垦工程（4年，2038年7月至2042年6月）				
1	采区 II 复垦工程（2038年7月至2039年6月）			

(1)	坑栽松树	株	8441	栽植密度 6m ² /株
(2)	土方回填	m ³	6153.61	按树坑回填表土
(3)	商品有机肥施肥	kg	8441	苗木 1kg/株
(4)	有机肥施肥	kg	8441	苗木 1kg/株
(5)	撒播草籽	hm ²	5.0647	等于复垦林地面积
2	生活办公区复垦工程（2038年7月至2039年6月）			
(1)	砌体及硬化层拆除	m ³	160	根据规划拆除场地构筑物
(2)	废渣清运	m ³	160	等于砌体及硬化层拆除方量
(3)	坑栽荔枝树	株	302	栽植密度 9m ² /株
(4)	坑栽松树	株	469	栽植密度 6m ² /株
(5)	土方回填	m ³	562.55	按树坑回填表土
(6)	商品有机肥施肥	kg	771	苗木 1kg/株
(7)	有机肥施肥	kg	771	苗木 1kg/株
(8)	撒播草籽	hm ²	0.2816	等于复垦林地面积
(9)	土壤检测	个	2	取样送检
3	堆土场复垦工程（2038年7月至2039年6月）			
(1)	坑栽松树	株	2028	栽植密度 6m ² /株
(2)	土方回填	m ³	1478.53	按树坑回填表土
(3)	商品有机肥施肥	kg	2028	苗木 1kg/株
(4)	有机肥施肥	kg	2028	苗木 1kg/株
(5)	撒播草籽	hm ²	1.2169	等于复垦林地面积

5.4.4 矿山地质环境监测工程

5.4.4.1 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。

5.4.4.2 地质灾害监测

（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、堆土场及工业场地，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，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，对人工巡视观测周边高陡斜坡、采区边坡、工业场地、办公生活区等场地内的边坡及矿山公路边坡变形情况进行定期的观测、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 2024 年 12 至 2040 年 6 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（陶瓷土矿），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 17.2716hm²，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 2024 年

12月至2040年6月（共16次），监测工程量合计2.7632km²。

（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5-4-12：

表5-4-12 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	2024年12月至2040年6月（共16年）	48工日	768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	2024年12月至2040年6月（共16年）	0.1727km ²	2.7632km ²

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的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：为本方案的服务年限，即自2024年12月至2042年6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

布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

3) 监测方法

复垦植被监测采用抽样方法随机调查法，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 2039 年 7 月至 2042 年 6 月。

(三) 土地复垦管护

(1) 园地、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 5% 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，遇到干旱天气要淋水。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 3.0 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 5% 计。

(3) 野葛麻管护设计

对种植野葛麻的管护主要是对种植野葛麻苗进行补种，管护期 3.0 年，补种率按复垦工程植入量的 5% 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 5-4-13：

表 5-4-13 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	17.5	每个单元每年监测 1 次，每次 1 个工日	2024.12-2042.6
2	土地复垦效果监测	工日	6	每年 1 次，每次 2 工日，共监测 3.0 年	2039.7-2042.6
3	补种荔枝树	株	45	补种率 5% 计	
4	补种松树	株	3075	补种率 5% 计	
5	野葛麻补种	株	1517	补种率 5% 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）《水利部办公厅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）；

（8）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10期博白县（除税价格）市场公布价；

（9）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196.3566万元，其中：建筑及安装工程费129.6930万元，设备费0万元，临时工程费0万元，独立费用15.2749万元，基本预备费7.2484万元，价差预备费44.1403万元，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10月，博白县除税信息价），参考当地2024年4月到项目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，故费率按1.0%计取。

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

安全文明施工措施费：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1.5%。

因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

建筑工程费率=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+1.5=5%。

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；现场办公用具、印刷、邮电、书报、会议、水、电、烧水和集体取暖（包括现场临时宿舍取暖）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）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	$883 + (280000 - 200000) \times 0.1\% = 963$

本项目治理复垦工程总投资小于 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，治理复垦工程建筑及安装工程费小于 1000 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%的收费率计算收费基价。其他未包含的其收费由双方协商议定。

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算。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。

(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。

按本方案实施治理复垦工程，无需勘察设计。

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。

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 4.5.0‰计算。

（2）招标业务费

根据国家计委（审计价格〔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	货物招标	服务招标	工程招标
中标金额(万元)			
≤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。

本项目治理复垦工程投资估算额介于 100 万~500 万元，招标代理服务收费按建筑及安装工程费的 0.7% 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)。

本项目治理复垦工程投资小于 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：

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

式中：

PC —价差预备费；

I_t —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 2.5% 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
第一阶段恢复治理工程 (生产期前 7 年, 2024 年 12 月至 2031 年 11 月)				
第一年: 2024 年 12 月至 2025 年 11 月				
1	排水沟工程 (2024 年 12 月至 2025 年 11 月)			
(1)	P1 排水沟开挖土方	m ³	391.68	底宽 0.6m、高 0.4m、顶宽 1.2m
(2)	P1 排水沟浆抹立面	m ²	1088	平均厚度 5cm
(3)	P1 排水沟浆抹平面	m ²	652.8	平均厚度 5cm
(4)	沉砂池开挖土方	m ³	102	长 3m、宽 3m、深 2m
(5)	沉砂池浆砌片石工程	m ³	35.43	M7.5 浆砌 MU30 块石砌筑, 厚 0.3m
(6)	沉砂池浆抹立面	m ²	27	平均厚度 2cm
(7)	沉砂池浆抹平面	m ²	72	平均厚度 2cm
(8)	沉砂池回填土方	m ³	49.17	
2	监测工程			
(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 ²	0.1727	每年测量一次, 每次监测面积 0.1727km ²
第二年: 2025 年 12 月至 2026 年 11 月				
1	监测工程			
(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 ²	0.1727	每年测量一次, 每次监测面积 0.1727km ²
第三年: 2026 年 12 月至 2027 年 11 月				
1	监测工程			
(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 ²	0.1727	每年测量一次, 每次监测面积 0.1727km ²
第四年: 2027 年 12 月至 2028 年 11 月				

1	监测工程			
(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 ²	0.1727	每年测量一次, 每次监测面积 0.1727km ²
第五年: 2028年12月至2029年11月				
1	监测工程			
(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 ²	0.1727	每年测量一次, 每次监测面积 0.1727km ²
第六年至第七年: 2029年12月至2030年11月				
1	监测工程			
(1)	地质灾害巡视监测	工日	96	4次/月, 每次1工日
(2)	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.3454	每年测量一次, 每次监测面积 0.1727km ²
第二阶段恢复治理工程 (6.5年, 2031年12月至2038年6月)				
1	采区I治理工程 (2031年12月至2032年11月)			
(1)	P2排水沟开挖土方	m ³	114.50	底宽0.3m、高0.3m、顶宽0.75m
(2)	P2排水沟浆抹立面	m ²	545.25	平均厚度5cm
(3)	P2排水沟浆抹平面	m ²	218.1	平均厚度5cm
(4)	修建台阶内侧排水沟	m ³	444.75	等于断面面积×长度
(5)	修建台阶外侧挡土埂	m ³	444.75	断面面积×长度
(6)	种植野葛麻	株	5930	按0.5株/m的密度种植
(7)	表土回填 (运距1.0km)	m ³	168.12	0.3m×0.3m×0.3m坑栽
2	监测工程 (2032年12月至2038年6月)			
(1)	地质灾害巡视监测	工日	312	4次/月, 每次1工日
(2)	地形地貌景观破坏监测	km ²	1.1226	每年测量一次, 每次监测面积 0.1727km ²
第三阶段恢复治理工程 (4年, 2038年7月至2042年6月)				
1	采区II治理工程 (2038年7月至2039年6月)			
(1)	P2排水沟开挖土方	m ³	104.74	底宽0.3m、高0.3m、顶宽0.75m
(2)	P2排水沟浆抹立面	m ²	498.75	平均厚度5cm
(3)	P2排水沟浆抹平面	m ²	199.5	平均厚度5cm
(4)	修建台阶内侧排水沟	m ³	313.65	等于断面面积×长度
(5)	修建台阶外侧挡土埂	m ³	313.65	断面面积×长度
(6)	种植野葛麻	株	4182	按1株/m的密度种植
(7)	表土回填 (运距1.0km)	m ³	118.56	0.3m×0.3m×0.3m坑栽
2	监测管护工程 (2038年7月至2042年6月)			
(1)	地质灾害巡视监测	工日	96	4次/月, 每次1工日
(2)	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.6908	每年测量一次, 每次监测面积 0.1727km ²
(3)	野葛麻补种	株	1517	补种率5%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 107.8177 万元，其中，静态总投资 84.8296 万元，价差预备费 22.9881 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 (2024 年 12 月— 2031 年 11 月)	2024.12-2025.11	9.3422	0.2336	9.5758
	2025.12-2026.11	0.8617	0.0436	0.9053
	2026.12-2027.11	0.8617	0.0663	0.9280
	2027.12-2028.11	0.8617	0.0895	0.9512
	2028.12-2029.11	0.8617	0.1132	0.9749
	2029.12-2030.11	0.8617	0.1376	0.9993
	2030.12-2031.11	0.8617	0.1626	1.0243
	第一阶段合计	14.5124	0.8463	15.3587
第二阶段 (2031 年 12 月— 2038 年 6 月)	2031.12-2032.11	32.7954	7.1626	39.9580
	2032.12-2033.11	1.7226	0.4287	2.1513
	2033.12-2034.11	1.7226	0.4825	2.2051
	2034.12-2035.11	1.7226	0.5376	2.2602
	2035.12-2036.11	1.7226	0.5941	2.3167
	2036.12-2038.6	1.7226	0.6520	2.3746
	第二阶段合计	41.4084	9.8575	51.2659
第三阶段 (2038 年 7 月— 2042 年 6 月)	2038.7-2039.6	24.0962	9.9511	34.0473
	2039.7-2040.6	1.6042	0.7192	2.3234
	2040.7-2041.6	1.6042	0.7772	2.3814
	2041.7-2042.6	1.6042	0.8368	2.4410
	第三阶段合计	28.9088	12.2843	41.1931
合 计		84.8296	22.9881	107.8177

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：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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	72.2774			72.2774
(一)	第一阶段恢复治理工程（生产期前 7 年，2024 年 12 月至 2031 年 11 月）	12.3650			12.3650
(二)	第二阶段恢复治理工程（6.5 年，2031 年 12 月至 2038 年 6 月）	35.2812			35.2812
(三)	第三阶段恢复治理工程（4 年，2038 年 7 月至 2042 年 6 月）	24.6311			24.6311
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			8.5127	8.5127
(一)	建设管理费			6.7419	6.7419
(二)	科研勘察设计费			0.1446	0.1446
(三)	建设及施工场地征用费				
(四)	其他			1.6262	1.6262

	一至五部分投资合计	72.2774		8.5127	80.7901
	基本预备费（5%）				4.0395
	静态总投资				84.8296
	价差预备费				
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				84.8296
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				84.8296
	总投资				84.8296

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：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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	72.2774				72.2774	89.46
(一)	第一阶段恢复治理工程(生产期 前7年, 2024年12月至2031 年11月)	12.3650				12.3650	
(二)	第二阶段恢复治理工程(6.5 年, 2031年12月至2038年6 月)	35.2812				35.2812	
(三)	第三阶段恢复治理工程(4年, 2038年7月至2042年6月)	24.6311				24.6311	
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				8.5127	8.5127	10.54
(一)	建设管理费				6.7419	6.7419	
(二)	科研勘察设计费				0.1446	0.1446	
(三)	建设及施工场地征用费						
(四)	其他				1.6262	1.6262	
	一至五部分投资合计	72.2774			8.5127	80.7901	100
	基本预备费					4.0395	
	静态总投资					84.8296	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					84.8296	

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：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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						722773.87
—		第一阶段恢复治理工程（生产期前 7 年，2024 年 12 月至 2031 年 11 月）				123650.11
(一)		第一年：2024 年 12 月至 2025 年 11 月				84803.83
1		排水沟工程（2024 年 12 月至 2025 年 11 月）				78329.45
(1)	1	P1 排水沟开挖土方	m ³	391.68	8.85	3466.37
(2)	2	P1 排水沟浆抹立面	m ²	1088	35.56	38689.28
(3)	3	P1 排水沟浆抹平面	m ²	652.8	32.11	20961.41
(4)	1	沉砂池开挖土方	m ³	102	8.85	902.70
(5)	4	沉砂池浆砌片石工程	m ³	35.43	358.41	12698.47
(6)	5	沉砂池浆抹立面	m ²	27	17.15	463.05
(7)	6	沉砂池浆抹平面	m ²	72	13.70	986.40
(8)	7	沉砂池回填土方	m ³	49.17	3.29	161.77
2		监测工程				6474.38
(1)	8	地质灾害巡视监测	工日	48	108.43	5204.64
(2)	9	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.1727	7352.30	1269.74
(二)		第二年：2025 年 12 月至 2026 年 11 月				6474.38
1		监测工程				6474.38
(1)	8	地质灾害巡视监测	工日	48	108.43	5204.64
(2)	9	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.1727	7352.30	1269.74
(三)		第三年：2026 年 12 月至 2027 年 11 月				6474.38
1		监测工程				6474.38
(1)	8	地质灾害巡视监测	工日	48	108.43	5204.64
(2)	9	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.1727	7352.30	1269.74
(四)		第四年：2027 年 12 月至 2028 年 11 月				6474.38
1		监测工程				6474.38
(1)	8	地质灾害巡视监测	工日	48	108.43	5204.64
(2)	9	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.1727	7352.30	1269.74
(五)		第五年：2028 年 12 月至 2029 年 11 月				6474.38
1		监测工程				6474.38
(1)	8	地质灾害巡视监测	工日	48	108.43	5204.64
(2)	9	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.1727	7352.30	1269.74
(六)		第六年至第七年：2029 年 12 月至 2030 年 11 月				12948.76

1		监测工程				12948.76
(1)	8	地质灾害巡视监测	工日	96	108.43	10409.28
(2)	9	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.3454	7352.30	2539.48
二		第二阶段恢复治理工程（6.5年，2031年12月至2038年6月）				352812.45
(一)		采区 I 治理工程（2031年12月至2032年11月）				310728.60
1	10	P2 排水沟开挖土方	m ³	114.5	10.78	1234.31
2	2	P2 排水沟浆抹立面	m ²	545.25	35.56	19389.09
3	3	P2 排水沟浆抹平面	m ²	218.1	32.11	7003.19
4	4	修建台阶内侧排水沟	m ³	444.75	358.41	159402.85
5	11	修建台阶外侧挡土埂	m ³	444.75	220.27	97965.08
6	12	种植野葛麻	株	5930	3.89	23067.70
7	13	表土回填（运距 1.0km）	m ³	168.12	15.86	2666.38
(二)		测工程（2032年12月至2038年6月）				42083.85
1	8	地质灾害巡视监测	工日	312	108.43	33830.16
2	9	地形地貌景观破坏监测	km ²	1.1226	7352.30	8253.69
三		第三阶段恢复治理工程（4年，2038年7月至2042年6月）				246311.31
(一)		采区 II 治理工程（2038年7月至2039年6月）				224921.93
1		P2 排水沟工程				25270.60
(1)	10	P2 水沟挖土方	m ³	104.74	10.78	1129.10
(2)	2	P2 砂浆抹面（立面）	m ²	498.75	35.56	17735.55
(3)	3	P2 砂浆抹面（平面）	m ²	199.5	32.11	6405.95
2		修建挡土埂工程				199651.33
(1)	4	修建台阶内侧排水沟	m ³	313.65	358.41	112415.30
(2)	11	修建台阶外侧挡土埂	m ³	313.65	220.27	69087.69
(3)	12	种植野葛麻	株	4182	3.89	16267.98
(4)	13	表土回填（运距 1.0km）	m ³	118.56	15.86	1880.36
(二)		监测管护工程（2038年7月至2042年6月）				21389.38
1	8	地质灾害监测	工日	96	108.43	10409.28
2	9	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.6908	7352.30	5078.97
3	12	野葛麻补种	株	1517	3.89	5901.13

表 5-5-15 独立费用预算表

工程名称：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿山地质环境防治工程

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		8.5127	
一	建设管理费	6.7419	
(一)	项目建设管理费	3.2525	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.0842	建管费=按四部分投资加开办费插值 =72.2774*1.5%
3	工程管理经常费	2.1683	经常费=建安工程费*3%=72.2774*3%
(二)	工程建设监理费	3.1280	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。内插法计算： 72.2774/129.693*5.6128=3.1280。
(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	0.3614	一至四部分投资*0.5%=72.2774*0.5%
二	科研勘察设计费	0.1446	
(一)	工程科学研究试验费	0.1446	建安工程费*0.2%=72.2774*0.2%
(二)	工程勘察设计费		按本方案实施治理复垦工程，不计勘察设计费
三	建设及施工场地征用费		
四	其他	1.6262	
(一)	工程保险费	0.3252	一至四部分投资*0.45%=72.2774*0.45%
(二)	招标业务费	0.5059	建安工程费*0.7%=72.2774*0.7%
(三)	工程抽检费	0.5783	
1	工程竣工验收抽检费	0.4337	建安工程费*0.6%=72.2774*0.6%
2	工程平行检测费	0.1446	建安工程费*0.2%=72.2774*0.2%
(四)	其他费用	0.2168	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.2168	建安工程费*0.3%=72.2774*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：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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	挖掘机挖渠道土方，I~II类土	m ³	8.85	2.04	0.46	1.06		0.16	0.14	0.84	0.33	3.09	0.73
2	砌体砂浆抹立面，平均厚 5cm	m ²	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 ²	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 ³	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 ²	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 ²	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 ³	3.29	0.14	0.08	1.44		0.07	0.07	0.13	0.14	0.95	0.27
8	地质灾害监测	工日	108.43	37.89				1.71		12.43	3.64	43.81	8.95
9	地形地貌景观破坏监测	km ²	7352.30	13.84		6000.00		270.62		4.54	440.23	16.00	607.07
10	挖掘机挖渠道土方，III类土	m ³	10.78	2.56	0.56	1.18		0.19	0.17	1.04	0.40	3.78	0.89
11	干砌块石，排水沟	m ³	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
13	0.6m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距 1km	m ³	15.86	0.26	0.25	6.01		0.29	0.26	0.55	0.53	6.39	1.31

表 5-5-17 主要材料预算价格汇总表

工程名称：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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	250.00				
C051001	柴油	kg	7.96	3.00				
C052001	汽油	kg	8.99	3.00				
C053008	攀缘植物	株	2.00	0				
C120038	块石	m ³	116.50	30				
C142198	机制砂	m ³	145.63	30				

表 5-5-18 次要材料预算价格汇总表

工程名称：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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		0.87
C0002	水	m ³	0		3.96
C062030	复合肥	kg	0		5.73

表 5-5-19 施工机械台时费汇总表

工程名称：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	87.07	49.23	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	202.80	132.86	9.34	60.60	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	11.91	4.10	4.50	3.31	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	45.97	14.17	4.50	27.30	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			
J9901	无人机测绘	3000.00			3000.00	

表 5-5-20 混凝土、砂浆单价计算表

名称：M7.5 水泥砂浆

基础单价编号：C8146

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
C0002	水	m ³	0.157	3.96	0.62
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	机制砂	m ³	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

挖掘机挖渠道土方， I ~ II 类土工程

建筑单价编号：1

定额编号：01215

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放、人工配合修底边。

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费	元			386.50
1	直接费	元			356.22
(1)	人工费	元			204.14
A0001	人工	工时	59	3.46	204.14
(2)	材料费	元			46.46
C9003	零星材料费	%	15	309.76	46.46
(3)	机械使用费	元			105.62
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	0.86	111.26	95.68
J3077	双胶轮车	台时	12.27	0.81	9.94
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	356.22	16.03
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	356.22	14.25
二	间接费	元			83.89
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	386.50	14.30
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	212.17	69.59
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	470.39	32.93
四	价差	元			308.85
A0001	人工	工时	59	4.00	236.00
A0002	机械工	工时	2.322	4.00	9.29
C051001	柴油	kg	12.814	4.96	63.56
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	812.17	73.10
	合计	元			885.27
	单价	元			8.85

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：100m²

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 ³	2.3	3.96	9.11
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	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 ³	3	99.17	297.51
(3)	机械使用费	元			22.40
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	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 ³	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 ³	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：100m²

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 ³	2	3.96	7.92
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	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 ³	3	99.17	297.51
(3)	机械使用费	元			21.65
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	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 ³	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 ³	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：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			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 ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	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 ³	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 ³	108	86.50	9342.00
C142198	机制砂	m ³	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：100m²

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 ³	2.3	3.96	9.11
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	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 ³	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 ³	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：100m²

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 ³	2	3.96	7.92
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	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 ³	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 ³	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：100m³

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 ³	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

地质灾害监测工程

建筑单价编号：8

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：9

定额编号：B1

定额单位：km²

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

挖掘机挖渠道土方，III类土工程

建筑单价编号：10

定额编号：01216

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放、人工配合修底边。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			466.54
1	直接费	元			429.99
(1)	人工费	元			256.04
A0001	人工	工时	74	3.46	256.04
(2)	材料费	元			56.09
C9003	零星材料费	%	15	373.90	56.09
(3)	机械使用费	元			117.86
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	0.97	111.26	107.92
J3077	双胶轮车	台时	12.27	0.81	9.94
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	429.99	19.35

3	现场经费=直接费*费率	元	4%	429.99	17.20
二	间接费	元			104.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	466.54	17.26
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	265.10	86.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	570.75	39.95
四	价差	元			378.17
A0001	人工	工时	74	4.00	296.00
A0002	机械工	工时	2.619	4.00	10.48
C051001	柴油	kg	14.453	4.96	71.69
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	988.87	89.00
	合计	元			1077.87
	单价	元			10.78

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：100m³

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 ³	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 ³	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 ³	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

建筑工程单价计算表

0.6m³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 1km 工程

建筑单价编号: 13

定额编号: 01219

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			707.17
1	直接费	元			651.77
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			25.07
C9003	零星材料费	%	4	626.70	25.07
(3)	机械使用费	元			600.75
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.16	87.07	101.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.11	30.86
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	10.2	45.97	468.89
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	651.77	29.33
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	651.77	26.07
二	间接费	元			54.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	707.17	26.17
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	87.32	28.64
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	761.98	53.34
四	价差	元			639.32
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	17.736	4.00	70.94
C051001	柴油	kg	108.544	4.96	538.38
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1454.64	130.92
	合计	元			1585.56
	单价	元			15.86

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
第一阶段土地复垦工程（生产期前7年，2024年12月至2031年11月）				
第一年：2024年12月至2025年11月				
1	表土工程			
1	表土收集	m ³	646.15	收集表层熟土
2	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	1.200	表土场面积×1
2	监测工程			
1	土地损毁监测	工日	1	人工巡视，每年1次
第二年：2025年12月至2026年11月				
1	表土工程			
1	表土收集	m ³	646.15	收集表层熟土
2	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	1.200	表土场面积×1
2	监测工程			
1	土地损毁监测	工日	1	人工巡视，每年1次
第三年：2026年12月至2027年11月				
1	表土工程			
1	表土收集	m ³	646.15	收集表层熟土
2	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	1.200	表土场面积×1
2	监测工程			
1	土地损毁监测	工日	1	人工巡视，每年1次
第四年：2027年12月至2028年11月				
1	表土工程			
1	表土收集	m ³	646.15	收集表层熟土
2	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	1.200	表土场面积×1
2	监测工程			
1	土地损毁监测	工日	1	人工巡视，每年1次
第五年：2028年12月至2029年11月				
1	表土工程			
1	表土收集	m ³	646.15	收集表层熟土
2	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	1.200	表土场面积×1
2	监测工程			
1	土地损毁监测	工日	1	人工巡视，每年1次
第六至七年：2029年12月至2031年11月				
1	表土工程（2年）			
1	表土收集	m ³	1292.3	收集表层熟土
2	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	2.4	表土场面积×2
2	监测工程（2年）			
1	土地损毁监测	工日	2	人工巡视，每年1次
第二阶段土地复垦工程（6.5年，2031年12月至2038年6月）				
1	表土工程（2031年12月至2038年6月）			
1	表土收集	m ³	4199.96	收集表层熟土
2	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	7.8	表土场面积×6.5
2	监测工程			
1	土地损毁监测	工日	7	人工巡视，每年1次

2	采区 I 复垦工程 (2031 年 12 月至 2032 年 11 月)			
(1)	坑栽松树	株	9558	栽植密度 6m ² /株
(2)	土方回填	m ³	6967.54	按树坑回填表土
(3)	商品有机肥施肥	kg	9558	苗木 1kg/株
(4)	有机肥施肥	kg	9558	苗木 1kg/株
(5)	撒播草籽	hm ²	5.7346	等于复垦林地面积
第三阶段闭坑后土地复垦工程 (4 年, 2038 年 7 月至 2042 年 6 月)				
1	采区 II 复垦工程 (2038 年 7 月至 2039 年 6 月)			
(1)	坑栽松树	株	8441	栽植密度 6m ² /株
(2)	土方回填	m ³	6153.61	按树坑回填表土
(3)	商品有机肥施肥	kg	8441	苗木 1kg/株
(4)	有机肥施肥	kg	8441	苗木 1kg/株
(5)	撒播草籽	hm ²	5.0647	等于复垦林地面积
2	生活办公区复垦工程 (2038 年 7 月至 2039 年 6 月)			
(1)	砌体及硬化层拆除	m ³	160	根据规划拆除场地构筑物
(2)	废渣清运	m ³	160	等于砌体及硬化层拆除方量
(3)	坑栽荔枝树	株	302	栽植密度 9m ² /株
(4)	坑栽松树	株	469	栽植密度 6m ² /株
(5)	土方回填	m ³	562.55	按树坑回填表土
(6)	商品有机肥施肥	kg	771	苗木 1kg/株
(7)	有机肥施肥	kg	771	苗木 1kg/株
(8)	撒播草籽	hm ²	0.2816	等于复垦林地面积
(9)	土壤检测	个	2	取样送检
3	堆土场复垦工程 (2038 年 7 月至 2039 年 6 月)			
(1)	坑栽松树	株	2028	栽植密度 6m ² /株
(2)	土方回填	m ³	1478.53	按树坑回填表土
(3)	商品有机肥施肥	kg	2028	苗木 1kg/株
(4)	有机肥施肥	kg	2028	苗木 1kg/株
(5)	撒播草籽	hm ²	1.2169	等于复垦林地面积
4	监测及管护工程 (2038 年 7 月至 2042 年 6 月)			
(1)	土地损毁监测	工日	4	人工巡视, 每年 1 次
(2)	土地复垦效果监测	工日	6	每年 1 次, 每次 2 工日, 共监测 3.0 年
(3)	补种荔枝树	株	45	补种率 5%计
(4)	补种松树	株	3075	补种率 5%计

（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 88.5389 万元，其中，静态总投资 104.7659 万元，价差预备费 39.5698 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 (2024 年 12 月— 2031 年 11 月)	2024.12-2025.11	1.0311	0.0258	1.0569
	2025.12-2026.11	1.0311	0.0522	1.0833
	2026.12-2027.11	1.0312	0.0793	1.1105
	2027.12-2028.11	1.0312	0.1071	1.1383
	2028.12-2029.11	1.0312	0.1355	1.1667
	2029.12-2030.11	1.0312	0.1647	1.1959
	2030.12-2031.11	1.0312	0.1946	1.2258
	第一阶段合计	7.2182	0.7591	7.9773
第二阶段 (2031 年 12 月— 2038 年 6 月)	2031.12-2032.11	20.3293	4.4400	24.7693
	2032.12-2033.11	1.6586	0.4128	2.0714
	2033.12-2034.11	1.6586	0.4645	2.1231
	2034.12-2035.11	1.6586	0.5176	2.1762
	2035.12-2036.11	1.6586	0.5720	2.2306
	2036.12-2038.6	1.6586	0.6278	2.2864
	第二阶段合计	28.6223	7.0347	35.6570
第三阶段 (2038 年 7 月— 2042 年 6 月)	2038.7-2039.6	26.9433	11.1269	38.0702
	2039.7-2040.6	1.5343	0.6878	2.2221
	2040.7-2041.6	1.5343	0.7434	2.2777
	2041.7-2042.6	1.5343	0.8003	2.3346
	第三阶段合计	31.5462	13.3584	44.9046
合 计		67.3867	21.1522	88.5389

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：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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	57.4156			57.4156
(一)	第一阶段土地复垦工程（生产期前 7 年，2024 年 12 月至 2031 年 11 月）	6.1501			6.1501
(二)	第二阶段土地复垦工程（6.5 年，2031 年 12 月至 2038 年 6 月）	24.3871			24.3871
(三)	第三阶段闭坑后土地复垦工程（4 年，2038 年 7 月至 2042 年 6 月）	26.8784			26.8784
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			6.7622	6.7622
(一)	建设管理费			5.3556	5.3556
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			0.1148	0.1148
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			1.2918	1.2918

	一至五部分投资合计	57.4156		6.7622	64.1778
	基本预备费 (5%)				3.2089
	静态总投资				67.3867
	价差预备费				
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				67.3867
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				67.3867
	总投资				67.3867

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：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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	57.4156				57.4156	89.46
(一)	第一阶段土地复垦工程(生产期 前 7 年, 2024 年 12 月至 2031 年 11 月)	6.1501				6.1501	
(二)	第二阶段土地复垦工程 (6.5 年, 2031 年 12 月至 2038 年 6 月)	24.3871				24.3871	
(三)	第三阶段闭坑后土地复垦工程 (4 年, 2038 年 7 月至 2042 年 6 月)	26.8784				26.8784	
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				6.7622	6.7622	10.54
(一)	建设管理费				5.3556	5.3556	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				0.1148	0.1148	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				1.2918	1.2918	
	一至五部分投资合计	57.4156			6.7622	64.1778	100
	基本预备费					3.2089	
	静态总投资					67.3867	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					67.3867	

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：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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						574155.79
一		第一阶段土地复垦工程（生产期前 7 年，2024 年 12 月至 2031 年 11 月）				61501.23
(一)		第一年：2024 年 12 月至 2025 年 11 月				8785.89
1	1	表土收集	m ³	646.15	11.58	7482.42
2	2	表土养护及固化	hm ²	1.2	995.87	1195.04
3	3	土地损毁监测	工日	1	108.43	108.43
(二)		第二年：2025 年 12 月至 2026 年 11 月				8785.89
1	1	表土收集	m ³	646.15	11.58	7482.42
2	2	表土养护及固化	hm ²	1.2	995.87	1195.04
3	3	土地损毁监测	工日	1	108.43	108.43
(三)		第三年：2026 年 12 月至 2027 年 11 月				8785.89
1	1	表土收集	m ³	646.15	11.58	7482.42
2	2	表土养护及固化	hm ²	1.2	995.87	1195.04
3	3	土地损毁监测	工日	1	108.43	108.43
(四)		第四年：2027 年 12 月至 2028 年 11 月				8785.89
1	1	表土收集	m ³	646.15	11.58	7482.42
2	2	表土养护及固化	hm ²	1.2	995.87	1195.04
3	3	土地损毁监测	工日	1	108.43	108.43
(五)		第五年：2028 年 12 月至 2029 年 11 月				8785.89
1	1	表土收集	m ³	646.15	11.58	7482.42
2	2	表土养护及固化	hm ²	1.2	995.87	1195.04
3	3	土地损毁监测	工日	1	108.43	108.43
(六)		第六至七年：2029 年 12 月至 2031 年 11 月				17571.78
1	1	表土收集	m ³	1292.3	11.58	14964.83
2	2	表土养护及固化	hm ²	2.4	995.87	2390.09
3	3	土地损毁监测	工日	2	108.43	216.86
二		第二阶段土地复垦工程（6.5 年，2031 年 12 月至 2038 年 6 月）				243870.81
(一)		表土工程(2031 年 12 月至 2038 年 6 月)				48635.54
1	1	表土收集	m ³	4199.96	11.58	48635.54
(二)	2	表土养护及固化	hm ²	7.8	995.87	7767.79
(三)		采区 I 复垦工程（2031 年 12 月至 2032 年 11 月）				186708.47
1	4	坑栽松树	株	9558	4.03	38518.74
2	5	土方回填	m ³	6967.54	11.45	79778.33
3	6	商品有机肥施肥	kg	9558	1.67	15961.86
4	7	有机肥施肥	kg	9558	4.89	46738.62
5	2	撒播草籽	hm ²	5.7346	995.87	5710.92
(四)		监测工程				759.01
1	3	土地损毁监测	工日	7	108.43	759.01
三		第三阶段闭坑后土地复垦工程（4 年，2038 年 7 月至 2042 年 6 月）				268783.75
(一)		采区 II 复垦工程（2038 年 7 月至 2039				164892.80

		年 6 月)				
1	4	坑栽松树	株	8441	4.03	34017.23
2	5	土方回填	m ³	6153.61	11.45	70458.83
3	6	商品有机肥施肥	kg	8441	1.67	14096.47
4	7	有机肥施肥	kg	8441	4.89	41276.49
5	2	撒播草籽	hm ²	5.0647	995.87	5043.78
(二)		生活办公区复垦工程 (2038 年 7 月至 2039 年 6 月)				49578.69
1	8	砌体及硬化层拆除	m ³	160	135.85	21736.00
2	5	废渣清运	m ³	160	11.45	1832.00
3	9	坑栽荔枝树	株	302	27.07	8175.14
4	4	坑栽松树	株	469	4.03	1890.07
5	5	土方回填	m ³	562.55	11.45	6441.20
6	6	商品有机肥施肥	kg	771	1.67	1287.57
7	7	有机肥施肥	kg	771	4.89	3770.19
8	2	撒播草籽	hm ²	0.2816	995.87	280.44
9	10	土壤检测	个	2	2083.04	4166.08
(三)		堆土场复垦工程 (2038 年 7 月至 2039 年 6 月)				39617.56
1	4	坑栽松树	株	2028	4.03	8172.84
2	5	土方回填	m ³	1478.53	11.45	16929.17
3	6	商品有机肥施肥	kg	2028	1.67	3386.76
4	7	有机肥施肥	kg	2028	4.89	9916.92
5	2	撒播草籽	hm ²	1.2169	995.87	1211.87
(四)		监测及管护工程 (2038 年 7 月至 2042 年 6 月)				14694.70
1	3	土地损毁监测	工日	4	108.43	433.72
2	3	土地复垦效果监测	工日	6	108.43	650.58
3	9	补种荔枝树	株	45	27.07	1218.15
4	4	补种松树	株	3075	4.03	12392.25

表 5-5-27 独立费用预算表

工程名称：博白县凤山镇峨帽村陶瓷土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		6.7622	
一	建设管理费	5.3556	
(一)	项目建设管理费	2.5837	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.8612	建管费=按四部分投资加开办费插值 =57.4156*1.5%
3	工程管理经常费	1.7225	经常费=建安工程费*3%=57.4156*3%
(二)	工程建设监理费	2.4848	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，内插法计算： 7.4156/129.693*5.6128=2.4848。
(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	0.2871	一至四部分投资*0.5%=57.4156*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	0.1148	
(一)	工程科学研究试验费	0.1148	建安工程费*0.2%=57.4156*0.2%
(二)	工程勘察费		按本方案实施治理复垦工程，不计勘察费
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1.2918	
(一)	工程保险费	0.2584	一至四部分投资*0.45%=57.4156*0.45%
(二)	招标业务费	0.4019	建安工程费*0.7%=57.4156*0.7%
(三)	工程抽检费	0.4593	
1	工程竣工验收抽检费	0.3445	建安工程费*0.6%=57.4156*0.6%
2	工程平行检测费	0.1148	建安工程费*0.2%=57.4156*0.2%
(四)	其他税费	0.1722	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.1722	建安工程费*0.3%=57.4156*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：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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	3m³ 挖掘机挖装土，自卸汽车运 0.5km	m³	11.58	0.10	0.22	5.44		0.26	0.23	0.33	0.46	3.57	0.96
2	直播种草，撒播，不覆土	hm²	995.87	62.28	618.00			30.61	27.21	48.48	55.06	72.00	82.23
3	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
4	植苗造林，乔木地径 0.3cm	株	4.03	0.17	2.68			0.13	0.11	0.17	0.23	0.20	0.33
5	2m³ 挖掘机挖装土，自卸汽车运 0.5km	m³	11.45	0.14	0.21	5.15		0.25	0.22	0.36	0.44	3.73	0.95
6	商品有机肥施肥工程	kg	1.67	0.28	0.65			0.04	0.04	0.13	0.08	0.32	0.14
7	复合肥施肥工程	kg	4.89	0.28	3.10			0.15	0.14	0.23	0.27	0.32	0.40
8	现浇混凝土拆除，风镐凿除路（地）面混凝土	m³	135.85	28.41	1.64	30.47		2.72	3.63	13.41	5.62	38.73	11.22
9	栽植果树、经济林，(挖坑直径×坑深)80cm×80cm	株	27.07	6.75	5.43			0.55	0.49	2.72	1.11	7.80	2.24
10	土壤检测	个	2083.04	83.04	2000.00								

表 5-5-29 主要材料预算价格汇总表

工程名称：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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	0				
C130016	荔枝树苗	株	5.00	0				
C130033	松树苗	株	2.50	0				

表 5-5-30 次要材料预算价格汇总表

工程名称：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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		0.87
C0002	水	m ³	0		3.96
C0003	风	m ³	0		0.15
C010049	空心钢	kg	0		6.00
C051001	柴油	kg	3.0		7.96
C053001	煤	kg	0		0.60
C062035	复合肥料	kg	0		3.10
C180001	商品有机肥	kg	0		0.65

表 5-5-31 施工机械台时费汇总表

工程名称：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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 ³	202.80	132.86	9.34	60.60	
J1013	单斗挖掘机 液压 斗容 3m ³	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	
J3018	自卸汽车 载重量 10t	79.90	43.00	4.50	32.40	
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

3m³ 挖掘机挖装土，自卸汽车运 0.5km 工程

建筑单价编号：1

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 ³	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

直播种草, 撒播, 不覆土工程

建筑单价编号: 2

定额编号: 09051

定额单位: hm²

施工方法: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、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			738.10
1	直接费	元			680.28
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			618.00
C130012	草籽	kg	30	20.00	600.00
C9001	其他材料费	%	3	600.00	18.00
(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%	680.28	30.61
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	680.28	27.21
二	间接费	元			48.48
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	738.10	28.05
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%	786.58	55.06
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%	913.64	82.23
	合计	元			995.87
	单价	元			995.87

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: 3

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

植苗造林，乔木地径 0.3cm 工程

建筑单价编号：4

定额编号：YJ09076

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			309.78
1	直接费	元			285.51
(1)	人工费	元			17.30
A0001	人工	工时	5	3.46	17.30
(2)	材料费	元			268.21
C0002	水	m ³	0.11	3.96	0.44
C130033	松树苗	株	102	2.50	255.00
C9001	其他材料费	%	5	255.44	12.77
(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%	285.51	12.85
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	285.51	11.42
二	间接费	元			17.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	309.78	11.77
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	17.30	5.67
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	327.22	22.91
四	价差	元			20.00
A0001	人工	工时	5	4.00	20.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	370.13	33.31
	合计	元			403.44
	单价	元			4.03

建筑工程单价计算表

2m³ 挖掘机挖装土，自卸汽车运 0.5km 工程

建筑单价编号：5

定额编号：01213

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			596.99
1	直接费	元			550.22
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			21.16
C9003	零星材料费	%	4	529.06	21.16
(3)	机械使用费	元			515.22
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台时	0.67	202.80	135.88
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.33	55.11	18.19
J3018	自卸汽车 载重量 10t	台时	4.52	79.90	361.15
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	550.22	24.76
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	550.22	22.01
二	间接费	元			36.25
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	596.99	22.09
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	43.17	14.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	633.24	44.33
四	价差	元			372.92
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	8.477	4.00	33.91
C051001	柴油	kg	65.122	4.96	323.01
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1050.49	94.54
	合计	元			1145.03
	单价	元			11.45

建筑工程单价计算表

商品有机肥施肥工程

建筑单价编号：6

定额编号：参 09051

定额单位：100kg

施工方法：人工施肥

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费	元			100.56
1	直接费	元			92.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			65.00
C180001	商品有机肥	kg	100	0.65	65.00
(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%	92.68	4.17
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	92.68	3.71
二	间接费	元			12.90
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	100.56	3.82
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	113.46	7.94
四	价差	元			32.00

A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	153.40	13.81
	合计	元			167.21
	单价	元			1.67

建筑工程单价计算表

复合肥施肥工程

建筑单价编号：7

定额编号：参 09051

定额单位：100kg

施工方法：人工施肥

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			366.39
1	直接费	元			337.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			310.00
C062035	复合肥料	kg	100	3.10	310.00
(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%	337.68	15.20
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	337.68	13.51
二	间接费	元			23.00
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	366.39	13.92
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	389.39	27.26
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	448.65	40.38
	合计	元			489.03
	单价	元			4.89

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：8

定额编号：04424

定额单位：100m³

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

栽植果树、经济林，（挖坑直径×坑深）80cm×80cm 工程
定额编号：YJ09099

建筑单价编号：9
定额单位：100 株

施工方法：挖坑、施基肥（化肥）、栽植、浇水、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1320.97
1	直接费	元			1217.48
(1)	人工费	元			674.70
A0001	人工	工时	195	3.46	674.70
(2)	材料费	元			542.78
C0002	水	m ³	1.75	3.96	6.93
C130016	荔枝树苗	株	102	5.00	510.00
C9001	其他材料费	%	5	516.93	25.85
(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%	1217.48	54.79
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1217.48	48.70
二	间接费	元			271.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1320.97	50.20
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	674.70	221.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1592.47	111.47
四	价差	元			780.00
A0001	人工	工时	195	4.00	780.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2483.94	223.55
	合计	元			2707.49
	单价	元			27.07

建筑工程单价计算表

土壤检测工程

建筑单价编号：10
定额单位：个

定额编号：B2

施工方法：取土，送检。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			2083.04
1	直接费	元			2083.04
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04

(2)	材料费	元			2000.00
C9002	其他材料费	元	2000	1.00	2000.00
(3)	机械使用费	元			0.00
	合计	元			2083.04
	单价	元			2083.04

表 5-5-33 主要材料基价表

单位：元

序号	材料名称	单位	基价(元)
1	标准砖 240mm×115mm×53mm	千块	240.00
2	水泥 42.5	kg	0.25
4	柴油	kg	3.00
5	汽油	kg	3.00
7	细砂	m ³	30.00
11	商品混凝土 C20	m ³	200.00

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 196.3566 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 152.2163 万元，占投入总资金的 77.52%，价差预备费 44.1403 万元，占投入总资金的 22.48%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 107.8177 万元，土地复垦费用 88.5389 万元，本矿山土地复垦面积 12.5699hm²，复垦工程单位面积动态投资为 4696 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	72.2774	57.4156	129.6930	66.05
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	8.5127	6.7622	15.2749	7.78
五	基本预备费	4.0395	3.2089	7.2484	3.69
六	静态总投资	84.8296	67.3867	152.2163	77.52
七	价差预备费	22.9881	21.1522	44.1403	22.48
八	动态总投资	107.8177	88.5389	196.3566	100.00

5.6 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（生产期前7年，2024年12月—2031年11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（生产期中后期6.5年，2031年12月—2038年6月），主要工作有主要有表土收集及管护、采区I治理复垦工程，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。

第三阶段（环境保护治理与土地复垦期管护期4年，2038年7月—2042年6月），表土收集及管护、生活办公区临时建筑物拆除、废弃物清运、修建截排水沟系统、采区II治理复垦工程、生活办公区和堆土场植被恢复工程、布设地形地貌景观监测、土地损毁监测、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17.5年，即从2024年12月至2042年6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
		2024.12-2031.11	2031.12-2038.6	2038.7-2042.6
露天采场、办公生活区、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	√	√	√
	修建绿化槽	√	√	√
	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

1、矿山地质环境治理恢复资金保障措施

根据《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》，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”的原则，凡在广西壮族自治区行政区域内从事矿产资源开采活动的采矿权人，按照本办法规定，应设立矿山地质环境治理恢复基金。矿山企业根据经自然资源行政主管部门批复的《矿山总体方案》，将其中的矿山地质环境保护与治理费用，按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复的专项资金。

根据《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）》第二章第九条第三款规定：采矿许可证有效期在5年以上的，可按照《方案》以5年为一个阶段分

期计提存入基金账户。每个阶段计提存入的基金为《方案》对应阶段的治理恢复资金总额，且应在每个阶段前3年内分期计提完成该阶段基金并存入基金账户；下一阶段不足5年的，按（一）或（二）计提基金，且应在采矿许可证有效期届满前两年足额计提全部的矿山地质环境治理保护基金并存入基金账户。

矿山地质环境治理恢复基金由企业自主使用，基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复工程，不得挤占和挪用。按《方案》要求完成年度或阶段的矿山地质环境治理恢复工程经验收合格后，结余的基金可以结转为下年度或下一阶段使用。当基金不能够满足矿山地质环境治理恢复工作需要或因矿山地质环境变化、治理恢复方案变更资金加大时，矿山企业要按实际需要补充计提基金或者自筹资金实施矿山地质环境治理。

2、矿山土地复垦资金保障措施

矿山企业应及时将专家组审查通过的《方案》及备案表报博白县自然资源局备案，并与该局签订土地复垦费用监管协议。矿山企业应落实资金，严格按照批准的《方案》开展矿山土地复垦工作，履行土地复垦义务。土地复垦资金须按照批准《方案》中概算确定的复垦工程投资预算计划，存入与当地自然资源管理部门约定的银行专户，确保专款专用。

根据《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）第十八条：土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第七条规定补充编制土地复垦方案的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第十三条规定修改土地复垦方案后，已经预存的土地复垦费用不足的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。第十九条：土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

经计算，本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为196.3566万元，其中矿山地质环境保护治理费用107.8177万元，土地复垦费用88.5389万元。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玉林市博白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

在编制方案报告书阶段，要到项目所在区自然资源局、乡、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理复垦工作实施过程中，与当地自然资源局、地方政府、农业部门及有关土地权属人协商，充分征求有关人员的意见；方案编制好后，编制人员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。复垦结束后，自然资源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

本方案复垦的土地经自然资源管理部门验收合格后将全部归还原土地权属人，因此本方案不涉及土地权属的调整。

6.2 效益分析

6.2.1 经济效益

6.2.1.1 产品方案

产品方案：瓷土原矿

6.2.1.2 矿产品需求现状与预测分析

瓷土、陶瓷土矿应用广泛，可用于陶瓷原料、耐火材料、造纸涂料、橡胶填料、搪瓷釉料白水泥原料以及塑料、油漆、颜料、日用化工、农药、纺织等工业部门，可见其应用前景广阔。

该矿山开采矿种瓷土，矿山最终产品为瓷土原矿。随着玉林市经济的迅速发展和泛

北部经济区的战略实施，对普通建筑陶瓷原材料的需求量不断增大，市场前景广阔，价格稳定；并且该矿区交通条件方便、生产、生活设施完善；矿床开采技术条件简单，因此，该矿山生产的瓷土原矿拥有较好的销售市场。

实践表明，合理开发矿产资源，把资源优势转化为经济优势，是发展地方经济的重要方向和新的经济增长点，也是增加地方经济收入、脱贫致富的一条途径。

开采该矿山的陶瓷土矿可以充分发挥当地的矿产资源优势、给当地农村剩余劳动力提供创造就业机会，增加地方财税收入，开发利用该矿区陶瓷土矿具有一定的社会效益和经济效益。

随着中国经济的快速发展，国内对陶瓷产品的消费需求量巨大，陶瓷行业的产能也是急剧扩张。陶瓷行业对原材料的需求不断扩大。目前大部分的陶瓷土用于陶瓷行业的陶瓷原料。而陶瓷行业大部分采用陶瓷原料的原矿进行坯料或釉料的批料配方，因此造成产品实物质量不稳定，严重影响陶瓷业快速健康发展。在大量陶瓷出口到国际市场的同时，对于国外精细原料包括坯料、釉料、色料、各种辅助材料进口需求越来越多，我国陶瓷原料的开发利用还存在巨大的潜力。从目前各陶瓷生产国家情况来看，欧美许多国家广泛存在陶瓷原料资源储量匮乏，而不得不从国外进口的处境，因此国际市场上对各种陶瓷原料的需求看涨，陶瓷原料的出口将长期形成一个良好的发展机会。我国各种陶瓷原料品种丰富、储量大，完全可以满足国际市场的需求。虽然我国是陶瓷原料储量大国，但在陶瓷原料深层开发利用方面存在很大的认识误区，在陶瓷原料经营出口方面存在很大的差距，许多急需的原料品种需从国外进口。目前国外许多陶瓷原料产品，包括坯料、釉料、色料等产品正在大量出口到我国陶瓷生产企业。

由于该矿开采工艺简单，成本低，生产的产品销路一般，项目投资效果一般。按当地陶瓷土矿原矿矿山价格为 50.0 元/吨。随着社会经济的全面发展、对陶瓷土矿的需求有增无减，其价格亦有上扬的趋势。矿山总体开发前景较好。

6.2.1.3 矿山总投资

矿山总投资包括勘查设计费、生产、生活设施、设备购买、开拓工程及安全设施、申办费、土地征收及环保费、复垦及地质环境恢复治理保证金等费用。本矿山预计需要投资**1378万元**，投资估算详见下表6-2-1所示。

表 6-2-1 矿山投资估算表

序号	项目名称	投资（万元）	备注
1	勘查设计费	70	
2	生产、生活辅助设施建设	30	
3	生产设备投资	400	
4	开拓工程及安全设施	80	
5	申办费、土地征收及环保费	300	
6	复垦及地环恢复治理	200	
7	流动资金及其他	50	
8	职业卫生费用	20	
9	采矿权出让成本权益金	28	陶瓷土为 1.4 元/t, 按年缴纳
10	绿色矿山建设费用	200	
	总投资	1378	

6.2.1.4 矿产品销售收入

经对玉林市砂质陶瓷土矿矿产品市场价格调查，现行市场砂质陶瓷土矿原矿石销售价格一般为 50 元/t，近三年来销售价格为 45~55 元/t 之间浮动。销售价格与市场需求密切相关，预测未来三年砂质陶瓷土矿矿石销售价格会略有上升，价格会在 55~65 元/t 之间浮动。因此本次综合经济评价计算的砂质陶瓷土矿矿石销售价格取近年来的平均值 50 元/t。

年销售收入 $A=Q \cdot P$

式中：A——年销售收入（万元）；

Q——年产原矿石量，30 万 t

P——矿山交货价格， $P=50$ 元 / t。

则： $A=Q \cdot P=20$ 万 t $\times 50$ 元/t=1000 万元

6.2.1.5 矿山生产成本

本方案矿山生产成本综合参考玉林市现有山坡型露天开采的陶瓷土矿山近年的平均采矿综合成本约 26.0 元/t，详见表 6-2-2。

矿山年生产成本费用 $S=Q \cdot SA$

式中：S——年生产成本费用，元/t；

SA——吨矿综合生产成本：26.0 元/t。

则： $S=Q \cdot SA=20$ 万 t $\times 26.0$ 元/t=520.0 万元。

表 6-2-2 单位采矿成本估算表

序号	项 目	单位成本 (元/t)
1	土地使用及青苗补偿	4.00
2	外购原材料	1.00
3	外购燃料及动力、电力	2.00
4	工资及职工福利费用	6.00
5	修理费	0.50
6	折旧费	0.50
7	维简费	1.00
8	恢复治理费	1.00
9	环境保护措施费	0.50
10	安全费	0.50
11	其他费用	0.50
12	边坡剥离费用	7.00
13	矿权出让金	1.50
14	单位成本合计	26.00

(六) 年销售税金及附加 (包括增值税、教育附加税、城建税、资源税等)

a. 增值税=销售收入万元×13%=1000 万元×13%=130.0 万元。

b. 资源税 (按照营业收入的 6%征收)=1000 万元×6%=60 万元。

c. 教育附加、城建税=130 万元×8%=10.4 万元。

税费合计: 130.0+60+10.4=200.4 万元。

6.2.1.6 矿山利润、投资利润率、投资回收期等

1、年利润总额

年利润总额=年销售收入-年总成本费用-销售税金及附加=1000-520-200.4=279.6 万元。

2、年所得税

年所得税=年利润总额×25%=279.6×25%=69.90 (万元);

3、年净利润

年净利润=年利润总额-年所得税=279.6-69.9=209.7 (万元);

4、投资利润率=年净利润÷总投资额=209.7÷1378=15.2%;

5、静态总利润 209.7×12.8=2684.16 (万元);

6、税前投资回收期=投资总额÷年利润总额=1378÷279.6≈4.9 年;

7、税后投资回收期=投资总额÷年净利润=1378÷209.7≈6.6 年。

6.2.2 社会效益

矿山开发可为地方增加就业岗位 26 个，可带动当地运输、服务等第三产业的持续发展。由此可见，矿床的继续开发，不但对发展和壮大广西矿业经济、提高产业竞争力，把资源优势转变为经济优势起着大力推进的作用，而且有利于综合利用资源，繁荣地方经济，增加国家税收，经济社会效益十分明显。

6.2.3 环境效益

矿山开发对环境的影响主要是采矿过程中产生的废石泥、废水对自然环境的影响。

本矿床适宜露天开采，废石泥堆放场所为荒山；废石泥无有害有毒成分；矿山生产过程中产生的污水通过矿山修建的载排水沟导入沉淀池沉淀处理后再外排，无有害有毒废水排放；项目实施后对矿区进行林地复垦。因此，矿山的开发利用对周围环境影响不大，可以通过采取各种预防措施保护自然环境，使矿山生产符合国家环保要求。

7 结论与建议

7.1 结论

7.1.1 资源储量核实报告

7.1.1.1 勘查控制程度及主要成果

7.1.1.2 核实报告资料的完备程度及其质量

本核实报告中包括报告正文 1 本，区域地质图、地形地质及工程分布图、实际材料图、地质剖面图、水工环地质图、资源估算图、钻孔柱状图、素描图等附图 17 张，报告附表（含测量成果表、采样工程登记表、分析结果表、资源量估算表等）1 份，测量技术报告、样品分析报告等附件 2 份；资料完整，论述严谨，符合地质资料综合整理要求。

7.1.1.3 矿床开采技术条件和地质环境评价

矿床处于低山区内，矿体出露地表，埋藏浅，矿体埋藏深度 0~107m，适宜露天开采。

矿体空间位置高于当地最低侵蚀基准面及地表水面，有利于采矿坑自然排水。矿体及其围岩（盖层）质地疏松，在开采过程中，极易发生滑坡、崩塌等地质灾害，但在采矿过程中，可采取预剥安全边坡、开排水沟等有效的预防措施，杜绝地质灾害的发生。

矿床开采对环境产生影响的主要是排泄污水。可以采取污水沉淀净化排放等有效措施，消除矿山生产对周边环境的影响。此外，对剥离出的废土堆（山），可通过采取修筑拦坝，开排水沟，植树复垦等有效措施，防止水土流失，避免对自然生态环境的影响。

7.1.1.4 矿床开发经济效果

7.1.2.2 开采方式及开拓运输方案

1、本矿区陶瓷土矿矿体埋藏浅，设计可开采标高+150.00m~+250.20m，矿区总体为山坡正地形，矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单类型、局部中等，采场宽大，适合采用露天开采。

2、通过对矿区开采现状和周边环境条件的勘查研究，根据矿区地形及矿体坡度较缓，利于汽车运输，采用公路开拓汽车运输方案。

7.1.2.3 经济剥采比的确定

根据目前市场情况，类比同类矿山的生产的经济指标，并结合本矿山的实际，计算得出本矿山的经济合理剥采比（体积比）为： $4.77\text{m}^3/\text{m}^3$ ，实际矿区平均剥采比 0.24，小于预算的经济合理的剥采，说明本方案设计矿山开发是经济可行的，合理的。

7.1.2.4 采矿工艺流程

采用机械化组合台阶式开采作业，自上而下水平组合式台阶露天采矿。台阶高度 10m、台阶坡面角 45° ，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，露天采场最终边坡角 $\leq 40^\circ$ ，边坡最大高度 100m。露天采场最小底宽 30m，最小工作平台宽度 30m。设计采矿回采率为 95%，贫化率为 5%。

本矿区陶瓷土矿矿床成因类型属风化残积型砂质高岭土矿床，矿石质地松软可直接用钩机钩起，再用汽车运输外卖，不需要进行破碎处理。

7.1.2.5 环保处理

加强生产设备管理，按照防尘洒水设备，从源头减少粉尘、废气、噪音的排放；工程措施和植被绿化措施相结合，边开采边治理。

7.1.2.6 安全防范措施

加强安全生产教育，切实贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的方针。采矿自上而下分台阶开采，台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。设专职安全员，按国家或部门行业安全生产规程进行生产。

7.1.2.7 矿山开发经济效益、社会效益与环境效益

2、矿山开发可为地方增加就业岗位 26 个，可带动当地运输、服务等第三产业的持续发展。矿床的继续开发，不但对发展和壮大广西矿业经济、提高产业竞争力，把资源优势转变为经济优势起着大力推进的作用，而且有利于综合利用资源，繁荣地方经济，增加国家税收，经济社会效益十分明显。

3、矿山开发对环境的影响主要是采矿过程中产生的废石泥、废水对自然环境的影响。本矿床适宜露天开采，废石泥堆放场所为荒山；废石泥无有害有毒成分；矿山生产过程中产生的污水通过矿山修建的载排水沟导入沉淀池沉淀处理后再外排，无有害有毒废水排放；项目实施后对矿区进行林地复垦。因此，矿山的开发利用对周围环境影响不大，可以通过采取各种预防措施保护自然环境，使矿山生产符合国家环保要求。

7.1.3 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) 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：其中，西面、东面圈至第一分水岭，北面圈至相近沟谷底部外侧，南面以用地为界外扩 50~150m，据此圈定评估区范围面积约为 48.6525hm²，本矿山开采方式为露天开采，评估区重要程度属重要区，矿山地质环境复杂程度为中等类型，矿山设计开采陶瓷土矿规模为 30 万 t/a，属大型，为重要建设项目，因此，本矿山地质环境影响评估级别为一级，矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

(3) 现状评估：现状评估地质灾害对矿山地质环境影响较轻；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。

(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，危害程度中等，危险性大；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小，危害程度小，危险性小；评估区现状没有发生过地质灾害，矿山建设自身不可能遭受或加剧已存在的地质灾害的危害，总之，预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。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。

(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重点防治区和一般防治区两个分区，其中重点防治区面积 17.2716hm²，一般防治区面积 31.3809hm²；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，面积 17.2716hm²。

(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，修建场地截排水沟；矿山开采结束后，修建露天采场底部平台排水沟，台阶平台内侧排水沟、修建挡土埂、种植攀缘植物、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、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 17.2716hm²，拟复垦为果园（0201）0.2721hm²、乔木林地（0301）12.2978hm²（坡度大于 35°的边坡面积为 4.7017hm²，占损毁土地面积 27.22%，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 17.2716hm²，拟复垦面积为 12.5699hm²，土地复垦率为 72.78%。

(7) 矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 196.3566 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 152.2163 万元，占投入总资金的 77.52%，价差预备费 44.1403 万元，占投入总资金的 22.48%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 107.8177 万元，土地复垦费用 88.5389 万元，本矿山土地复垦面积 12.5699hm²，复垦工程单位面积动态投资为 4696 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、持续发展。

7.2 存在问题

- 1、个别钻孔没有揭穿矿层底界，个别钻孔样品采集不全。
- 2、本次工作没有采取选矿试验样品进行实验室流程选矿试验。
- 3、2017年编制的《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源/储量简测地质报告》中，送检钻孔样品长度5.3—5.8m，样品长度太长，采样不符合规范要求，代表性差，因此本次核实工作未利用。

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。未来矿山在采矿过程应加强收集剥离物厚度和其他相关资料，探采结合，以提高矿山资源量级别可信度

(2) 矿山开采生产中要注意发生滑坡、崩塌，现象，雨季时可能发生泥石流、水土流失问题，故建议剥采废渣、废土集中堆放，为今后恢复治理提供泥土，建设截排水沟防止雨季发生泥石流。

(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。矿山开采结束后对矿山边坡进行治理，使边坡稳定安全，通过还垦复绿恢复矿山的生态环境。

(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，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

(7) 矿山开采使用临时用地、林地，建议尽快取得临时用地、林地相关合法手续。

(8) 矿山现状存在高陡边坡，建议先进行治理，消除安全隐患后再进行开采。

方案名称：博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿
矿产资源开发利用与保护总体方案

提交单位：博白县永阳矿业有限公司

编写单位：广西壮族自治区地质环境监测站

法定代表人：吴福

总工程师：刘小明

项目负责人：任斐、李泽

编写人：任斐、李泽、李宏飞、唐远杰、李加先

梁武煌、李天赐、杨康康、李春福、黄宗旋

校核：陈国文

审核：潘宏坚

审定：何明宁

提交日期：2024年5月

委托评审单位：玉林市自然资源局

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：

赵子宁（地质矿产勘查 高级工程师）、穆刚（采矿工程 教授级高工）、黄立安（水工环 高级工程师）、陆富饶（地质矿产勘查 高级工程师）、孙贵强（土地复垦 推广研究员）、黄慧（测绘 注册测绘师）、谭光云（工程造价 会计师）

审查方式：会审

评审会议日期：2024年11月13日

评审基准日：2024年11月13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13日在玉林市自然资源局召开《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土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地审查，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

因《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿》采矿许可证过了有效期，其采矿权人博白县永阳矿业有限公司为办理采矿权延续，于2024年1月委托广西壮族自治区地质环境监测站开展矿区陶瓷土矿资源储量核实工作并编制矿产资源开发利用与保护总体方案。编制目的的任务一是为进一步查明矿区的地质特征及矿体特征、矿石质量，查明采空区范围及了解矿石利用情况，查明矿床开采技术条件和掌握矿石加工技术性能，估算矿床资源储量，为矿山开发提供地质依据；二是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，及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；三是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、变更提供依据。

（二）矿区位置及交通、采矿权设置情况

矿区位于博白县城区南东面159°方向直线距离约23km处凤山镇峨嵋村一带，其地理坐标（2000国家大地坐标）东经***~***、北纬***~***，中心点坐标：东经***、北纬***，面积***km²。交通条件尚属便利。

《博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿》采矿权沿革情况、矿业权属范围拐点坐标见下表。

表 1-1 矿山基本情况沿革表

许可证号	采矿权人	矿山名称	面积 (km ²)	有效期限	项目类型
------	------	------	--------------------------	------	------

***	博白县永阳矿业有限公司	博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿	***	2020-1-21 至 2023-9-21	首次设立
-----	-------------	---------------	-----	-----------------------------	------

表 1-2 矿区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
J1	***	***	J8	***	***
J2	***	***	J9	***	***
J3	***	***	J10	***	***
J4	***	***	J11	***	***
J5	***	***	J12	***	***
J6	***	***	J13	***	***
J7	***	***			
矿区面积: ***km ² , 开采深度: +250.2m~+140m					

现采矿权人信息如下:

采矿许可证号: ***

采矿权人: 博白县永阳矿业有限公司

矿山名称: 博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿

经济类型: 有限责任公司

开采矿种: 陶瓷土矿

开采方式: 露天开采

生产规模: ***万吨/年

矿区面积: ***km²

有效期限: 2020 年 1 月 21 日至 2023 年 9 月 21 日

开采深度: +250.2m~+140m

拟申请采矿许可证延续办证(第一次延续),其开采矿种、开采方式、矿区范围和面积、开采深度等均与原采矿许可证一致,生产规模由 10.0 万吨/年扩大为 20 万 t/a。

拟申请采矿权信息如下:

采矿权人: 博白县永阳矿业有限公司

矿山名称: 博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿

经济类型: 有限责任公司

开采矿种: 陶瓷土矿

开采方式：露天开采

生产规模：***万吨/年

矿区面积：***km²

有效期限：17.5年（预计自2025年1月至2042年6月）

开采深度：+250.2m~+150m

（三）矿区周边环境

矿区为拟新立采矿权，符合《玉林市矿产资源总体规划（2021-2025）》《博白县矿产资源总体规划》，无矿业权重叠、纠纷，不涉及基本农田、城镇开发建设区、生态保护红线，不属于矿权整合范围，矿区周边矿界清楚、土地权属清楚，不存在土地纠纷及其他纠纷遗留问题。

（四）矿山开采现状

目前矿山处于停产状态，未进行开采。矿区9号拐点西面沿冲沟有一个采场，其余区域基本保持原来形状。采场形态不规则，剥离范围长、宽各约130m，面积约0.0102km²，采场最低标高+148.05m，经测算，已采空资源量约***万t。

（五）资源量估算范围对象

资源储量估算截止时间为2024年5月6日。资源储量估算对象为陶瓷土。资源量估算范围具体见资源量估算范围拐点坐标。

表 1-3 博白县凤山镇峨帽村陶瓷土矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点编号	2000 国家坐标系		埋藏深度 (m)		标高范围 (m)		面积 (km ²)
		X	Y	最浅	最深	最低	最高	
①-1	1	***	***	1.00	4.00	+140	+217.50	0.1133
	2	***	***					
	3	***	***					
	4	***	***					
	5	***	***					
	6	***	***					
	7	***	***					
	8	***	***					
	9	***	***					
	10	***	***					
	11	***	***					
	12	***	***					
	13	***	***					
	14	***	***					
①-2	1	***	***	1.00	19.70	+140.00	+247.30	0.0951
	2	***	***					

3	***	***				
4	***	***				
5	***	***				
6	***	***				
7	***	***				
8	***	***				
9	***	***				
10	***	***				
11	***	***				
12	***	***				
13	***	***				
14	***	***				
15	***	***				
16	***	***				

二、勘查工作质量

(一) 完成实物工作量

主要完成 1:2000 地形测量 0.7491km²，1:10000 地质测量 0.75km²，1:10000 矿区水工环地质核查 3.0km²，工程点测量 11 个，机械岩心钻探 269.58m，槽探（剥土）39.85m³，基本样 89 件，内检样 20 件、外检样 15 件，稀土元素总量分析样 5 件，淘洗率和白度分析样 2 件，等，详见下表。

表 2-1 累计完成实物工作量统计表

序号	工作项目	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成率 (%)	备注
1	1:2000 地形测量	km ²	0.7491	0.7491	100	
2	GPS 控制联测 E 级点	个	2	2	100	
3	工程点测量	个	11	11	100	
4	1:1000 勘探线剖面测量	km	1.2	1.28	106	
5	1:2000 地质测量	km ²	0.1779	0.1779	100	
6	1:10000 水工环地质调查	km ²	1.0	1.0	100	
7	剥土	m	40	39.95	100	3 条
8	岩心钻探	m	270	269.58	100	竣工 5 个孔
9	岩矿心钻探编录	m	270	269.58	100	
10	基本分析样	件	90	89	99	
11	内检样	件	20	20	100	
12	外检样	件	15	15	100	
13	光谱半定量分析	件	2	2	100	
14	组合分析样	件	5	5	100	
15	大体重样	件	3	3	100	

序号	工作项目	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成率 (%)	备注
16	松散系数测试样	件	3	3	100	
17	矿石湿度测试样	件	3	3	100	
18	稀土元素总量分析	件	5	5	100	
19	淘洗率和白度分析	件	2	2	100	
20	报告编制和印刷	份	1	1	100	三合一合编

(二) 测量工作质量评述

矿区地形测量、工程点测量、勘探线剖面测量由广西壮族自治区地质环境监测研究所（测绘资质证书：乙测资字 45504923，于有效期内）具体实施，测量工作符合测绘技术规范要求，测量成果图可做为矿区基本图件使用和资源量估算依据。

(三) 钻探工程质量评述

勘查工作共施工钻孔 5 个，均为直孔，孔深 41.82m~62.08m，总进尺 269.58m，见矿率 100%。开孔直径为 110mm，岩矿心直径为 89mm，终孔孔径 110mm 或 91mm，岩矿心直径为 89mm 或 65mm，控制到最低开采标高+140m 以下。

1. 岩、矿芯采取率：回次采取率 75%~100%，顶板岩心采取率 76%~100%，矿心采取率为 96%~100%。

2. 钻孔弯曲度：开孔前用地质罗盘对钻孔倾角进行了校准，终孔后对钻孔弯曲度测定，全部钻孔角度无偏差。符合有关规范要求。

3. 孔深校正：检查测量孔深与班报表记录孔深一致，无误差。

4. 简易水文地质观测：每班次均进行了简易水文观测，记于班报表及专用表格。遇到孔内掉块、漏水、涌水等，都详细记录其起止深度等，终孔后测量钻孔稳定水位。观测方法、记录内容基本符合质量要求。

5. 封孔：孔口用 425 标号以上水泥浆封闭，孔口竖立标志桩。封孔质量符合规范要求。

6. 原始报表：钻孔班报表，岩心牌和岩心编号均由钻机当班记录员填写好。原始班报表整洁，记录及时，字迹较清楚、数据准确、齐全；一律用钢笔填写；没有撕页或事后追记的现象。

7. 绿色勘查：终孔后对机台和泥浆池进行了平整和回填，钻机场地的垃圾、油污、废液、沉渣及其他固体废物应进行分类清理、收集和处理。

钻孔施工质量符合规范要求，钻孔合格率为 100.00%，均为优质孔。

(四) 1:1 万矿区水工环地质核查

主要全面收集矿区以往勘查水工环资料，尤其是与水文地质有关的钻探工程数据，开

展的矿区水文、工程、环境地质现状核查工作，获取水动态监测数据，核查工作所获资料数据符合质量要求。

工程地质野外核查与矿区水文地质核查同时进行，系统收集勘查工程资料，对各矿体矿层及顶、底板岩性稳定性、分布特征进行分析。探矿工程地质按勘探规范要求对施工的钻探进行工程地质观测。

环境地质调查的内容包括矿区社会环境、地理环境、地下水地表水环境以及不良地质现象的调查，分析研究矿山开发引起的耕地、山体破坏及水质污染、自然保护区等的影响阐述的内容。

根据野外核查资料数据、勘查工程资料及室内综合研究，能客观反映矿区水文、工程、环境地质特征，各项指标达到规范要求。

（五）采样测试

1. 化学分析

1) 基本分析样：钻孔岩矿心样用 1/2 劈心法采集。采样方法是沿矿心直径将岩矿心劈成两半，一半作样品送验，另一半留存。采样过程中，照顾正、副样品的代表性。样品长度 1.2~2.0m。采样工作质量经野外验收合格。

2) 组合分析样：根据基本分析样的化验结果，按矿石类型，采自单工程-325 目淘洗精矿中副样，以采样长度加权组合。本次采取组合分析样 5 件。经检查，采样质量合格。

3) 稀土总量分析样：在钻孔矿芯分别采取了 2 个稀土样品，测试高岭土矿中的稀土元素总含量。采样质量符合规范要求。

4) 内外检样：收到基本样品分析结果后，由项目组随机抽检从粗副样中抽取内检样品，编密码送原分析单位重新分析测试；外检样在内检样分析结果合格的基本上，从内检样分析结果合格的正余样中抽取，送广西壮族自治区地质矿产测试研究中心测试。内检合格率和外检合格率均在 90%以上，符合国家相关规范要求。

2. 岩矿物理力学试验样

物理力学试验样采样质量符合有关规范要求。

3. 土工试验样、土的基本性质试验样

本土工试验样和土的基本性质试验样测试高岭土各项性能和基本性质参数。采样质量符合规范要求。

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

矿区及其周围出露地层主要有天堂山岩群片岩和志留系下统连滩组第一段及少量第四系残坡积层(Q)。其中志留系下统连滩组第一段岩性组成有绢云石英千枚岩、石英绢云千枚岩、石英白云母片岩、含长石绢云石英千枚岩、变粒岩等，为陶瓷土矿源层。

2. 构造

矿区内为一单斜构造，出露岩石为志留系下统连滩组第一段。矿区内断裂构造不发育。北侧出露有斗垌—石冠山断裂带分支断层F1，天堂山岩群片岩与志留系下统连滩组第一段以该断层分界。F1断层呈北东东向展布，两侧延出矿区外，倾向北北西，倾角 $50^{\circ} \sim 76^{\circ}$ 。断层宽5~35m，带内构造岩主要为压碎状绢云母石英千枚岩、石英绢云母千枚岩、片岩、泥岩等，破碎带节理裂隙发育，局部裂隙中见褐铁矿、铁锰质充填。具硅化、绢云母化、褐铁矿化等蚀变。

3. 岩浆岩

矿区内地表无岩浆岩出露。ZK001钻孔从孔深52.10m至终孔(62.10m)揭露一岩体，岩体岩性为中细粒二长(花岗)岩。

4. 矿体特征

陶瓷土矿矿床成因类型属风化残积型砂质高岭土矿床。矿体赋存于志留系下统连滩组第一段(S_1I')千枚岩类岩石风化带中，呈似层状产出，矿体产状总体上与地形坡向一致，随地形起伏变化，总体倾向北，倾角 $0^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。矿区陶瓷土矿层东西方向长约760m，南北方向宽约350m，呈不规则近东西向带状分布，面积 0.1727km^2 。矿区范围内共圈定了陶瓷土矿体1个和高铁陶瓷土矿体1个。

①-1号陶瓷土矿体：分布于矿区1线~2线地段，呈似层状产出，产状与地形坡向一致，总体上向北倾，倾角 $0^{\circ} \sim 23^{\circ}$ 。平面上矿体形状不规则，东西长约610m，南北宽约300m，面积约 0.1133km^2 。控矿(见矿)工程有ZK101、ZK001、ZK201、BT001、BT101和BT201等6个，单工程矿体厚度2.00m~19.70m，平均厚度11.65m，厚度变化系数为89%，厚度较稳定。单工程矿体品位： Al_2O_3 13.32%—15.14%、 Fe_2O_3 0.90%—1.45%、 TiO_2 0.062%—0.097%，平均品位： Al_2O_3 14.51%、 Fe_2O_3 1.03%、 TiO_2 0.078%。主要有用组分品位变化系数 Al_2O_3 为14.00%、 Fe_2O_3 24.00%、 TiO_2 85.00%。矿体标高+140.00m~+217.00m，埋深1.00m~4.00m。在走向和倾向上，矿体主要有用组分 Al_2O_3 品位变化不明显；矿体品

位高低与矿体厚度大小无关。陶瓷土矿由千枚岩类岩石风化形成，矿体与围岩界线需根据样品分析结果划定。

①-2号高铁陶瓷土矿体：分布于矿区0线~4线地段，呈似层状产出，产状与地形坡向一致，总体上向北倾，倾角 $8^{\circ} \sim 27^{\circ}$ 。平面上矿体形状不规则。控矿（见矿）工程有ZK001、ZK201、ZK202和ZK401等4个，矿体北东方向长约580m，宽约220m，面积约 0.0951km^2 。见矿标高+140.00m~+250.20m，埋深1.00m~4.00m。单工程矿体厚度2.00m~47.80m，平均厚度23.57m，厚度变化系数84.00%，厚度较稳定。单工程矿体品位： Al_2O_3 17.50%~20.59%、 Fe_2O_3 6.09%~11.59%、 TiO_2 0.544%~0.783%，平均品位： Al_2O_3 18.84%、 Fe_2O_3 8.54%、 TiO_2 1.000%。主要有用组分含量变化系数 Al_2O_3 为10.00%、 Fe_2O_3 37.00%、 TiO_2 49.00%，在走向和倾向上，矿体品位变化不明显；矿体品位高低与矿体厚度大小无关。高铁陶瓷土矿由千枚岩类岩石风化形成，矿体与围岩界线不清晰，需根据样品分析结果划定。

5. 矿石质量

(1) 结构构造：矿石结构主要有显微鳞片结构、显微粒状结构、粒状鳞片变晶结构等。矿石构造有疏松土状构造、松散砂土状构造、疏松块状构造及残余块状构造。

(2) 矿物组分：矿石的矿物组分以石英（61.22%~75.45%）、高岭石（含量14.18%~31.23%）为主，次为绢云母、绿泥石，少量褐铁矿、钛铁矿、锆石、磷灰石、独居石等。

(3) 化学成分

1) 原矿的岩石化学成分：原矿石的化学成分主要为二氧化硅，次为三氧化二铝，原矿石具高硅低铝特点。原矿化学成分详见下表。

表 3-1 陶瓷土矿原矿石的岩石化学成分表

样品编号	矿种	检测项目及结果 ω (%)										
		SiO_2	Al_2O_3	K_2O	Fe_2O_3	MgO	Ti	Ba	Na_2O	Mn	Ce	Rb
HQ1	瓷土矿	64.53	22.79	5.65	4.57	1.59	0.31	0.17	0.12	0.075	0.047	0.031
		S	Zr	P	Cr	Zn	Pb	Ga	Cu	Ni	Nb	
		0.029	0.025	0.023	0.009	0.0088	0.0065	0.005	0.005	0.0046	0.003	
HQ2	瓷土矿	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	MgO	Ti	Ba	Mn	Na_2O	Rb	S
		63.07	23.79	5.53	5.37	1.36	0.37	0.18	0.10	0.087	0.03	0.026
		Zr	P	Cr	Zn	Cu	Ga	Ni	Sr			
		0.026	0.024	0.011	0.0067	0.0045	0.0038	0.0038	0.0033			

2) 原矿有用有害组分：矿石有害组分 Fe_2O_3 0.54%~14.63%，平均品位5.86%； TiO_2 0.048%~2.540%，平均品位0.704%，钛、铁有害组分含量较高。

3) 原矿稀土元素含量：取 5 个原矿石样品含稀土元素总量 0.023—0.035%，均低于《矿地质勘查规范 稀土》(DZ/T0204—2022)风化壳离子吸附型稀土矿床边界品位(0.035%)要求。

(4) 矿石物理性能

1) 淘洗率和烧后白度：取 2 件矿石样品进行淘洗率和烧后白度分析，测定结果精矿烧后白度 19.55%，淘洗率 39.44%。

2) 矿石体重：湿矿石大体重为 $1.93\text{t}/\text{m}^3$ ，干矿石大体重为 $1.59\text{t}/\text{m}^3$ 。

3) 矿石湿度：矿石平均湿度为 17.88%。

4) 矿石松散系数：矿石平均松散系数为 1.55%。

(5) 矿石类型和品级

1) 矿石自然类型：矿石自然类型为(砂质高岭土)陶瓷土矿。

2) 矿石工业类型：矿石工业类型划分为陶瓷土矿(工业矿)和高铁陶瓷土矿($\text{TiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 > 2\%$)，高铁陶瓷土矿经除铁处理后可利用。

3) 矿石品级：矿石不分品级。

6. 矿石加工技术性能

矿区通过类比城隍镇南高岭土矿区高岭土矿选矿试验结果，矿区陶瓷土矿石加工技术性能良好。

7. 共伴生矿产

矿山内可综合利用的共生矿产为石英砂矿，其余组分不具有综合回收利用的价值。

8. 矿床开采技术条件

矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件中等。矿床人工疏干排水条件较好；在露采过程采坑容易产生边坡崩塌、滑坡地质灾害，稳定性较差；矿区属地壳相对稳定区，地质灾害弱发育，环境质量良好。

9. 资源量估算

(1) 工业指标

参照现行《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》(DZ/T0206—2020)中高岭土矿床砂质高岭土原矿的一般工业指标要求，结合矿区实际确定本报告陶瓷土矿资源量估算采用的工业指标为陶瓷土矿(原矿)： $\text{Al}_2\text{O}_3 > 14\%$ 、 $\text{TiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ 总质量分数 $< 2\%$ 、其中 $\text{TiO}_2 < 0.6\%$ ，最低可采厚度 $\geq 0.7\text{m}$ ，夹石剔除厚度 $\geq 1\text{m}$ 。与原简测地质报告采用的工业指标一致。

表 3-2 资源量估算工业指标表

矿 石 类 型	原矿或 淘洗精矿	质量分数 (%)			淘洗率 (%)	可采厚度(m)	夹石剔除厚度 (m)
		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ +TiO ₂			露天开采	
			总质量分数	其中 TiO ₂		小型矿山	
陶瓷土矿(砂质 高岭土)	原矿	>14	<2	<0.6	0.7	1	
开采技术条件	(1) 最低可采标高: +140米; (2) 最终边坡角: 小于45° (松散状); (3) 最小底盘宽度≥40m; (4) 剥采比: ≤5 m ³ / m ³ 。						

(2) 估算方法及依据

矿体呈层状、似层状产出,矿体产状与风化壳和地形坡度相关,倾角平缓(0° ~25°);矿体延伸稳定,平面上无无矿天窗出现,连续性好,矿体内部结构构造简单,矿体厚度、品位较稳定,且矿石品位与厚度间无依赖关系,控制矿体的钻孔采样工程分布较均匀,故采用水平投影地质块段法估算资源储量,利用矿体水平投影图进行估算,成图比例尺 1:2000,依据工程控制程度,按不同资源储量类型划分块段,分别计算各块段水平投影面积、体积、垂直厚度和品位及资源量。

(3) 估算参数的确定

1) 矿体厚度

单工程矿体厚度:因矿体近于水平,故将矿体铅垂厚度视为矿体厚度。在单工程中,参与矿体平均品位计算的各样品或样品段的铅垂长度之和,即为单工程矿体厚度(m)。

块段矿体平均厚度:块段矿体厚度为同一块段内所有工程矿体厚度的算术平均值。

矿体平均厚度:矿体厚度用矿体内各块段矿体厚度及矿石量加权平均求得。

2) 品位

单工程矿体品位:用参与圈定矿体各样品品位与其长度的加权平均值求得。

块段平均品位:为同一块段内各工程品位与其矿体厚度的加权平均值。

矿体平均品位:为同一矿体内各块段品位与其矿石量的加权平均值。矿体淘洗率用矿体的粘土量除以其矿石量求得。

矿床平均品位:用各矿体的矿石量与平均品位加权平均求得。

3) 矿石体重:采用矿石大体重测定结果(3个样平均值):湿矿石大体重 1.93t/m³,干矿石大体重 1.59t/m³,矿石湿度 17.88%。由于湿度>3%,资源量估算采用干矿石大体重为 1.59t/m³。

4) 瓷土矿淘洗率:瓷土矿平均淘洗率为 39.44%。

5) 块段面积：用计算机 MAPGIS 软件系统，在矿体水平投影图上通过图形造区读取面积进行计算。块段实际投影面积 (m^2) = 投影图上的块段水平投影面积 (mm^2) \times 4。块段面积取整数。

6) 块段体积：直接利用块段水平投影面积乘以块段矿体垂直厚度求得。块段体积取整数。

(4) 矿体圈定

单工程矿体圈定： Al_2O_3 品位 $>14\%$ 、且 Fe_2O_3 和 TiO_2 指标未超标的样品圈定为矿体，为高效利用资源，将少量样品 Al_2O_3 含量在 $12.14\% \sim 13.96\%$ 也圈入矿体。

矿体连接：将相邻工程的矿体连接，矿体顶底板边界线为大致平行于地形线的自然曲线，矿体四周边界以工程控制圈定，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。

(5) 资源量估算边界的确定

平面方向上，以矿体有限或无限外推点为界；外推越过采矿权边界线的以采矿权边界点为界。垂直方向上，以矿体与其底板接触面为界；底板处于最低开采标高的以标高 $+140m$ 水平面为界。

(6) 资源储量类型确定

执行《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020) 标准，根据勘查工作程度，将估算的资源储量划分为控制资源量和推断资源量。

10. 申报资源量情况

截止 2024 年 1 月 16 日，申报资源储量如下：

(1) 陶瓷土矿保有控制+推断资源量矿石量***万 t，粘土量***万 t，原矿平均品位 $Al_2O_3 14.64\%$ 、 $Fe_2O_3 1.12\%$ 、 $TiO_2 0.088\%$ 、 $(Fe_2O_3+TiO_2) 1.208\%$ 。其中，控制资源量矿石量***万 t，占比 39%，原矿平均品位 $Al_2O_3 14.63\%$ 、 $Fe_2O_3 1.11\%$ 、 $TiO_2 0.090\%$ 、 $(Fe_2O_3+TiO_2) 1.200\%$ ；推断资源量矿石量***万 t，占比 61%，原矿平均品位 $Al_2O_3 14.65\%$ 、 $Fe_2O_3 1.12\%$ 、 $TiO_2 0.087\%$ 、 $(Fe_2O_3+TiO_2) 1.207\%$ 。

(2) 高铁陶瓷土矿保有控制+推断资源量矿石量***万 t，粘土量***万 t，原矿平均品位 $Al_2O_3 18.77\%$ 、 $Fe_2O_3 8.42\%$ 、 $TiO_2 0.981\%$ 、 $(Fe_2O_3+TiO_2) 9.401\%$ 。其中，控制资源量矿石量***万 t，占比 40%，原矿平均品位 $Al_2O_3 18.56\%$ 、 $Fe_2O_3 8.05\%$ 、 $TiO_2 0.913\%$ 、 $(Fe_2O_3+TiO_2) 8.963\%$ ；推断资源量矿石量***万 t，占比 60%，原矿平均品位 $Al_2O_3 18.91\%$ 、 $Fe_2O_3 8.67\%$ 、 $TiO_2 1.026\%$ 、 $(Fe_2O_3+TiO_2) 9.696\%$ 。

(3) 陶瓷土矿+高铁陶瓷土矿保有控制+推断资源量矿石量***万 t，粘土量***万 t，原矿平均品位 Al_2O_3 17.32%、 Fe_2O_3 5.86%、 TiO_2 0.681%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 6.541%。其中，控制资源量矿石量***万 t，占比 40%，原矿平均品位 Al_2O_3 17.20%、 Fe_2O_3 5.64%、 TiO_2 0.627%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 6.267%；推断资源量矿石量***万 t，占比 60%，原矿平均品位 Al_2O_3 17.40%、 Fe_2O_3 6.00%、 TiO_2 0.717%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 6.717%。

(二) 开发利用方案部分

1. 设计开采范围

设计开采面积为 179900 m²，矿山拟申请开采标高为+250.2m~+140m，设计开采范围见报告正文（开采范围及拐点坐标表）。

2. 可利用资源量

拟延续变更采矿权范围内保有可利用高岭土矿资源量（控制+推断）为：高岭土矿石量 255.83 万 t。根据产品方案，本方案不涉及砂质高岭土矿中共生石英砂的综合利用。

3. 矿山生产建设规模、产品方案、矿山生产服务年限

《总体方案》确定矿山生产规模为***万 t / 年。产品方案：高岭土原矿。矿石回采率 95%，可采出矿石量***万 t，矿山生产服务年限 13.5 年（含基建期 0.7 年）。

4. 矿床开采方式、开拓运输方案

方案确定矿床开采方式为露天开采，采用公路开拓汽车运输方案。

5. 矿山基建场地

(1) 矿山工业场地：矿山不设工业场地，矿石开采后直接外运销售。

(2) 办公生活区：设置在矿区范围内矿界拐点 J13 附近的三角地带无法采矿地段，占地面积约 4200m²。

6. 矿区防治水方案

矿区矿体最低标高+140.00m，各钻孔均未见地下水位，矿体全部位于地下潜水面以上，矿床地表人工疏通排水条件良好。

7. 矿山开采

(1) 开采分期

设计将矿区拐点编号 J4 与 J11 相连共划分 2 个采区，西面为 I 采区，东面为 II 采区。首采地段设置在矿区拐点 J4-J5 之间的+250.20m 标高处，运输公路从矿区拐点 J8 开始沿山坡平缓处修建矿山运输公路至+250.20m 标高处，对 250.20 米高地削顶放坡形成+220m 基建平台和+210m 铲装平台，采用挖掘机挖矿装矿、汽车运输的方法，由上而下以每层 10m

台阶高度，台阶坡面角 45° ，安全平台 4m，清扫平台 6m 向下推进，直至采空高岭土矿体。开采完 I 采区内高岭土矿体的矿石后，采用同样的方法对 II 采区高岭土矿体进行采掘，直至采空高岭土矿体。在对矿区 II 采区高岭土矿体进行采掘的同时，可以对 I 高岭土矿体采空区进行复垦、复绿。

(2) 露天采场主要参数

台阶高度：10m；台阶坡面角： 45° ；安全平台宽度：4m；清扫平台宽度：6m（每隔两个安全平台设计一个清扫平台）；开采终了最终边坡角： $\leq 45^{\circ}$ ；露天采场最小底宽：30m；最小工作平台宽度：30m

(3) 开采回采率

设计矿石回采率为 95%，损失率 5%。

8. 采矿工艺

采用自上而下分台阶进行开采，直接用挖掘机采掘装车外运销售，不需要特殊加工处理，自卸汽车外运的台阶式采矿工艺。

9. 共伴生矿产、废石综合利用情况

可综合利用的伴生矿产为石英砂矿，工业类型为建筑用石英砂，不划分品级。方案设计为销售产品为陶瓷土原矿，因而石英砂的综合回收本方案设计暂不考虑，有待陶瓷土原矿的采购方进行。

10. 排土场及临时表土场设置

临时堆土场：矿体顶板（盖层）厚度 1.00m~4.00m，平均厚度 2.19m，面积 148836 m^2 ，体积 32.65 万 m^3 ，可直接用于复垦。为方便堆放在矿区西面 J9 号矿界拐点民采遗迹处设置一个临时堆土场，面积约为 12000 m^2 。

(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

确定本矿山地质环境影响评估范围：西面、东面圈至第一分水岭，北面圈至相近沟谷底部外侧，南面以用地为界外扩 50~150m，评估区范围面积约为 48.6525 hm^2 。

评估区重要程度属重要区，矿山生产规模属大型，矿山地质环境条件复杂程度属中类型，按“矿山地质环境影响评估分级表”，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

2. 现状评估

评估区现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，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。现状采矿活动对矿山地质环境影响和破坏较严重。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。

(1) 地质环境影响较严重区(II)：为露天采场、堆土场范围，面积 2.1423hm²。该区范围内现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对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。

(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严重区外的其他范围，面积 46.5102hm²，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。

3. 预测评估

综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重，地质环境预测评估划分为地质环境影响严重和较轻2个级别2个区。

(1) 地质环境影响严重区(I)：为采区 I、采区 II 及生活办公区和堆土场范围，面积约 17.2716hm²。预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度严重，预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，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。

(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 31.3809hm²，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。

4. 治理分区

矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为 2 个大区，即重点防治区、一般防治区。

(1) 重点防治区(I区)：为采区 I、采区 II 及办公生活区、堆土场范围，面积约 17.2716hm²，占评估区总面积的 35.50%。主要防治措施为：近期部署排水沟等预防工程措施；生产过程中按边生产边治理的原则，对已形成的露天采场、最终边坡台阶开展边坡治理与土地复垦工作，并部署矿山地质环境监测工程；闭坑后对剩余露天采场底部平台等复垦单元进行治理与土地复垦工程及相应的矿山地质环境监测、管护工程。

(2) 一般防治区 (III区): 上述域外的其他评估范围, 面积 31.3809hm², 占评估区总面积的 64.50%。整个采矿过程中, 该区主要部署监测工程。

5. 采矿活动损毁土地资源及土地复垦

项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域, 等于项目复垦责任范围, 面积 17.2716hm²。其中果园 (0201) 0.2721hm²、乔木林地 (0301) 14.6491hm²、其他林地 (0307) 2.3504hm²,

6. 投资估算

矿山地质环境保护与土地复垦工程投资估算为***万元, 由静态投资和价差预备费组成, 其中静态投资***万元, 占比 77.52%, 价差预备费***万元, 占比 22.48%。投资预算包含矿山地质环境保护治理费***万元, 土地复垦费***万元。矿山土地复垦面积 12.5699hm², 复垦工程单位面积动态投资为 4696 元/亩。

7. 矿床开发经济效益评价

经概略分析, 矿山开发陶瓷土矿投产后, 年利润总额***万元, 年净利润***万元, 年交税总额***万元, 矿山生产后静态总利润***万元。矿山开发总投资***万元, 税后投资回收期 6.6 年, 工程项目建设可取得较好的经济效益, 为地方财政创造一定的税收, 同时增加当地人员的就业, 矿山开发具有一定的经济效益。

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. 《矿产地质勘查规范高岭土、叶腊石、耐火粘土》(DZ/T 0206—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. 《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T030-2006);
19. 《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。工作选用 1:2000 矿区地质填图、1:2000 地形测量、1:1000 地质剖面测量、钻探和槽探(剥土)工程施工以及采样分析等工作,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。依据勘查区地质条件为简单型确定勘查类型为 I 型,勘查工作实际工程间距为(200~248) m×(176~216) m,可有效控制矿体的空间分布,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,确定矿床开采技术条件属 III 型矿床。采用类比法结合以往矿山开采了解了矿石加工技术性能,确定自卸汽车外运的台阶式采矿工艺,可满足开发利用设计要求。

(3) 资源储量估算的科学准确性。工作采用水平投影地质块段法进行陶土矿资源量估算符合矿体实际。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。工作采用水平断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具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：主产品方案为陶土矿，可采出原矿***万 t，设计生产规模***万 t/a，矿山服务年限为 13.5 年（含基建期 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，矿山采用露天开采方式、采用公路开拓汽车运输方案是可行的，采用自上而下分台阶开采，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，生产生活设置总图布置合理。

(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) 总体方案中列述了目前矿山绿色矿山建设方面的成果并提出今后绿色矿山建设要求，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) 方案将矿区地质环境条件复杂程度定为复杂级别，矿山地质环境影响评估级别为一级，符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》。

(2) 方案对矿区地质环境影响现状评估为：地质灾害危险性评估级别为一级，将评估区地质环境现状评估划分为矿山地质环境影响严重区（II）、较轻区（III）2 个级别。地质环境现状对采矿占用土地、采矿固体废弃物排放、含水层破坏、地形地貌破坏、采矿引起的崩塌等情况调查真实、全面。

(3) 方案对矿区地质环境影响预测评估为：矿山地质环境影响程度预测评估分区为严重、较轻 2 个区是较为合理和全面的。分区治理符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》

(4) 《总体方案》土地权属明确，损毁土地地类、面积等调查是真实全面、统计正确，设计复垦地类、复垦率以及复垦工程符合有关《规范》要求。

(5) 矿山地质环境治理工程、土地复垦工程以及监测管护工程总体工作部署、年度安排体现了“边开采、边治理”的要求；实施计划安排可行，经费估算基本符合有关规定。

4. 对投资估算及效益分析的审查

投资估算费用参考的相关依据符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》。服务年限内矿山静态总利润***万元，矿山地质环境保护与土地复垦资金有保障，

具有一定的经济效益。对矿山开发的经济可行性分析基本合理。

五、存在问题及建议

1. 由于矿区范围的限制，矿区外部分资源未能得到充分利用，建议矿山在符合办矿条件下适当扩大矿区范围，以充分利用资源。

2. 对部分控制程度低的矿体，在今后生产过程中加强生产探矿。

3. 矿山开采生产中要注意发生滑坡、崩塌现象，雨季时可能发生泥石流、水土流失问题，故建议剥采废渣、废土集中堆放，为今后恢复治理提供泥土，建设截排水沟防止雨季发生泥石流。。

4. 矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响。

5. 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。

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

截止 2024 年 11 月 13 日，拟延续博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿矿区范围内（见表 1-3 博白县凤山镇峨嵋村陶瓷土矿资源量估算范围拐点坐标一览表）：

总计查明**陶瓷土矿+高铁陶瓷土矿**保有控制+推断资源量矿石量***万 t，粘土量***万 t，原矿平均品位 Al_2O_3 17.32%、 Fe_2O_3 5.86%、 TiO_2 0.681%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 6.541%。其中，控制资源量矿石量***万 t，占比 40%，原矿平均品位 Al_2O_3 17.20%、 Fe_2O_3 5.64%、 TiO_2 0.627%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 6.267%；推断资源量矿石量***万 t，占比 60%，原矿平均品位 Al_2O_3 17.40%、 Fe_2O_3 6.00%、 TiO_2 0.717%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 6.717%。

其中，（1）**陶瓷土矿**保有控制+推断资源量矿石量***万 t，粘土量***万 t，原矿平均品位 Al_2O_3 14.64%、 Fe_2O_3 1.12%、 TiO_2 0.088%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 1.208%。其控制资源量矿石量***万 t，占比 39%，原矿平均品位 Al_2O_3 14.63%、 Fe_2O_3 1.11%、 TiO_2 0.090%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 1.200%；推断资源量矿石量***万 t，占比 61%，原矿平均品位 Al_2O_3 14.65%、 Fe_2O_3 1.12%、 TiO_2 0.087%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 1.207%。（2）**高铁陶瓷土矿**保有控制+推断资源量矿石量***万 t，粘土量***万 t，原矿平均品位 Al_2O_3 18.77%、 Fe_2O_3 8.42%、 TiO_2 0.981%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 9.401%。其控制资源量矿石量***万 t，占比 40%，原矿平均品位 Al_2O_3 18.56%、 Fe_2O_3 8.05%、 TiO_2 0.913%、 $(Fe_2O_3+TiO_2)$ 8.963%；推断资源量矿石量***万 t，占比 60%，原矿平均品位 Al_2O_3 18.91%、

Fe₂O₃8.67%、TiO₂1.026%、(Fe₂O₃+TiO₂) 9.696%。

(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/T 13908-2020)、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）

2024年12月25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