

公示稿

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿
矿产资源开发利用与保护总体方案

内部资料

南宁市天贝建材有限公司

2024年3月

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

委托单位：南宁市天贝建材有限公司

法定代表人：朱丽贤

委托日期：2023年09月02日

测量单位：南宁富盘测绘科技有限公司

测量证书编号：乙测资字*****

野外测量日期：2023年09月06日

报告编写单位：广西驰步工程设计咨询有限公司

法定代表人：徐炳连

技术负责人：徐炳连

项目负责人：陈海峰

报告编制人：吴启明 黄端 覃革帆 许惠娟

审核：陈海峰

审定：徐炳连

提交时间：2024年3月6日

《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》编制人员分工表

姓名	性别	年龄	职称/职务	专业	承担主要工作	签字
陈海峰	男	38	高级工程师	矿业工程	项目负责、野外调查、审核	
吴启明	男	40	高级工程师	矿业工程	野外调查、编写及制图	
黄 端	男	42	工程师	地质勘查工程	野外调查、编写及制图	
覃革帆	男	26	助理工程师	资源勘查工程	野外调查、编写及制图	
许惠娟	女	25	助理工程师	资源勘查工程	资料收集、编写及制图	
徐炳连	男	38	高级工程师	地质资源 与地质工程	技术负责、审定	

摘 要

《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》由南宁市天贝建材有限公司提交。该矿山位于南宁市区南东方向约 27km、邕宁区新江镇北偏西 20° 方向约 5.4km 处。矿区中心地理坐标(2000 国家大地坐标系)：东经*****，北纬*****。为了办理采矿权延续，采矿权人委托广西驰步工程设计咨询有限公司对该矿区开展资源储量核实、开发利用设计、地质环境保护及土地复垦编制等相关工作。

通过工作，查明矿区范围内砖用页岩矿体 2 个，编号分别为 I、①：I 号矿体为原岩矿体（主矿体），该矿体赋存于白垩系下统新隆组第二段（K₁x²）页岩、砂质页岩中，矿体长约 200m，宽约 70-130m，最大厚度 26.3m，矿体分布标高+115.3m-+89.0m，位于当地侵蚀基准面以上；①号矿体属人工堆积矿体，位于主矿体之上，该矿体长约 185m，宽约 75m，堆积最大厚度约 9.0m。经调查，矿区开采技术条件以工程地质、环境地质为主的中等类型矿山。

矿山设计采用露天开采方式，公路开拓-汽车运输方案。矿山设计自上往下分台阶开采，设计台阶高度 10m，台阶坡面角 45°，最小工作平台宽 30m，最终边坡角≤45°。配备 2 台小松 PC200-8 型挖掘机，6 辆（其中 1 台备用）载重为 10 吨的自卸汽车，1 台洒水车可满足设计的生产能力要求。

经估算，截止 2023 年 9 月 6 日，采矿权矿区范围内累计查明砖用页岩矿（探明+推断）资源量 66.88 万 t，其中保有推断资源量为 51.67 万 t，消耗探明资源量为 15.21 万 t。扣除预留边坡压占推断资源量 10.35 万 t，保有可利用推断资源量 41.32 万 t。经对矿山概略经济评价，开发本矿山砖用页岩矿具有一定的经济效益和社会效益。

矿山地质环境影响评估级别为一级。现状评估地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。预测评估地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重，采矿损毁土地总面积 3.6849hm²。矿山地质环境保护治理分区划分为“重点”、“次重点”和“一般”三个区。本方案实施后，不稳定斜坡、崩塌、滑坡等地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治，复垦土地

总面积 3.2558hm²，包括旱地 1.4839hm²、果园 1.4574hm²、乔木林地 0.2602hm²、农村道路 0.0543hm²，土地复垦率 88.36%。

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 37.53 万元，其中静态投资 33.98 万元，价差预备费 3.55 万元。该投资预算总额包含治理费 10.96 万元，土地复垦费用 26.57 万元。

关键词：南宁市 邕宁区 那怀山 砖用页岩矿 总体方案

内部资料

目 录

摘 要.....	I
目 录.....	III
第一章 前 言.....	1
第一节 任务由来及编制目的.....	1
第二节 方案编制概况.....	1
第二章 矿山基本情况.....	11
第一节 采矿权概况.....	11
第二节 矿山自然概况.....	13
第三节 社会经济概况.....	14
第四节 以往地质工作评述.....	15
第五节 矿山开采历史与现状.....	18
第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况.....	19
第三章 矿区地质报告（储量核实报告）.....	23
第一节 区域地质.....	23
第二节 矿区地质.....	26
第三节 矿体地质.....	27
第四节 矿石加工技术性能.....	29
第五节 矿床开采技术条件.....	30
第六节 勘查工作及质量评述.....	37
第七节 资源量估算.....	44
第四章 矿产资源开发利用.....	52
第一节 建设方案.....	52
第二节 矿山开采.....	53
第五章 矿山地质环境保护与土地复垦.....	74
第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估.....	74
第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分.....	93
第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....	96
第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计.....	105
第五节 经费估算.....	124

第六节 工作部署及进度安排	163
第六章保障措施与效益分析	165
第一节 保障措施	165
第二节 效益分析	168
第七章 结论与建议	171
第一节 结论	171
第二节 存在问题	173
第三节 建议	173
附照片:	错误! 未定义书签。
附件 1: 采矿许可证副本复印件	错误! 未定义书签。
附件 2: 延期提交采矿权延续登记材料有关意见的函	错误! 未定义书签。
附件 3: 矿山企业营业执照	错误! 未定义书签。
附件 4: 方案编制委托书	错误! 未定义书签。
附件 5: 矿山企业及编制单位承诺书	错误! 未定义书签。
附件 6: 测量单位资质证书	错误! 未定义书签。
附件 7: 测量技术报告	错误! 未定义书签。
附件 8: 方案主要编制人员职称证书	错误! 未定义书签。
附件 9: 编制单位初审意见	错误! 未定义书签。
附件 10: 矿山企业对本方案的意见	错误! 未定义书签。
附件 11: 2020 年总体方案评审意见书	错误! 未定义书签。
附件 12: 2021、2022 年度矿山储量年报评审意见书	错误! 未定义书签。
附件 13: 土地权属证明材料 (土地证)	错误! 未定义书签。
附件 14: 土地权属人对本方案的意见	错误! 未定义书签。
附件 15: 已缴纳土地复垦费票据	错误! 未定义书签。
附件 16: 当地自然资源局对本方案的初审意见	错误! 未定义书签。
附表:	错误! 未定义书签。
一、地质方面附表	错误! 未定义书签。
二、开发利用方面附表	错误! 未定义书签。
三、矿山地质环境保护与土地复垦方案方面附表	错误! 未定义书签。

附图

图号	地质报告部分	比例尺
1-1	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿区地形地质及开采现状图(含总平面布置图)	1:2000
1-2	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿实际材料图	1:2000
1-3	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 00 勘探线地质剖面图	1:1000
1-4	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 01 勘探线地质剖面图	1:1000
1-5	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 I 矿体消耗原岩资源量估算平面图	1:1000
1-6	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 I 矿体保有原岩资源量估算平面图	1:1000
1-7	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿①人工堆积矿体资源量估算平面图	1:1000
1-8	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿边坡压占资源量估算平面图	1:2000
1-9	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿原始地形图	1:2000
1-10	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿样坎工程素描图	1:100
1-11	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿采矿权范围、资源量估算范围叠合图	1:2000
1-12	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿测量成果图	1:1000
1-13	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 2020 年 6 月开采现状图	1:2000
图号	矿产资源开发利用部分	比例尺
2-1	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿露天开采最终境界平面图	1:2000
2-2	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿露天开采最终境界 00 勘探线横剖面图	1:1000
2-3	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿露天开采最终境界 A-A' 纵剖面图	1:1000
2-4	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿露天采矿工艺图	/
图号	矿山地质环境保护与土地复垦部分	比例尺
3-1	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图	1:2000
3-2	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图	1:2000
3-3	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿土地利用现状图	1:3000
3-4	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿土地复垦规划图	1:2000
3-5	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1:2000
3-6	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿山地质环境保护治理与土地复垦工程剖面图	1:1000
3-7	南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿山土地遥感监测影像图	1:5000

第一章 前言

第一节 任务由来及编制目的

一、任务由来

根据“《广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告（储量核实报告）、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案的通知》（桂自然资发〔2019〕68号）”文件要求：从2020年1月1日起，已设的储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类采矿权在办理延续、变更登记时，不能全部沿用原地质报告（储量核实报告）、矿产资源开发利用方案和矿山地质环境保护与土地复垦方案的，应当编制《总体方案》。

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿采矿许可证有效期至2023年9月29日，采矿权人南宁市天贝建材有限公司为了办理延续该采矿许可证，于2023年9月2日委托广西驰步工程设计咨询有限公司承担《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》的编制工作。

二、编制目的

1. 初步查明矿区的地质特征及矿体特征、矿石质量、矿石加工技术性能。
2. 大致查明开采技术条件，科学估算矿产资源量。
3. 落实矿产资源开发利用、地质环境保护、土地复垦、绿色矿山等有关法律法规和政策要求。
4. 推进“边开采、边修复”的开发模式，保证矿山地质环境保护与土地复垦的义务、任务、措施、计划和资金落到实处。
5. 为自然资源主管部门实施监管、办理采矿权延续等提供依据。

第二节 方案编制概况

一、编制工作概况

勘查工作于2023年9月3日进行准备、搜集资料，2023年9月4日至2023年9月6日组织技术人员开展野外地质工作及测量工作，后期进行室内资料整理、数据分析、编制图表、编写报告，完成的实物工作量及成果如下：

- （1）地质勘查工作概况

勘查完成的实物工作量主要包括：1:1000 地形现状测量 0.06km²；1:1 万水工环地质调查（简测）0.083km²；1:2000 地质填图（简测）0.075km²；1:1000 勘探线剖面（修测）2 条，总长 418m 等（见表 1-2-1），自 2020 年编制总体方案以来未动用矿体，本次未新增采样工程。经圈定矿体 2 个，编号分别为 I、①：I 号矿体为原岩矿体（主矿体），该矿体赋存于白垩系下统新隆组第二段（K_{1x}²）粉砂质泥岩、泥质粉砂岩中，矿体长约 200m，宽约 70-130m，最大厚度 26.3m，矿体分布标高+115.3m 至+89.0m，位于当地侵蚀基准面以上；①号矿体为人工堆积矿体，堆积于主矿体之上，该矿体长约 185m，宽约 75m，堆积最大厚度约 9.0m。经估算，截止 2023 年 9 月 6 日，采矿权范围内累计查明砖用页岩矿（探明+推断）资源量 66.88 万 t，其中保有推断资源量 51.67 万 t，消耗探明资源量 15.21 万 t。扣除预留边坡压占资源量 10.35 万 t，保有可利用资源量 41.32 万 t。

表 1-2-1 完成实物工作量表

序号	项目	单位	工作量
1	1:1000 地形测量	km ²	0.06
2	1:2000 地质简测	km ²	0.075
3	1:1 万水工环地质调查	km ²	0.083
4	1:1000 地质剖面线	m	418
5	地质填图点	点	59

（2）开发利用工作概况

本次通过调查矿区周边环境、开采历史、用水用电、矿床开采技术条件及矿石有害组分等情况，并对周边市场供需情况及矿产品价格趋势进行了解分析，确定矿区开采条件、利用资源量、矿山服务年限、产品方案、厂址及开拓运输方案、采矿工艺及露天采场主要参数，编制矿产资源开发利用章节。

方案确定本矿山为山坡露天矿，设计采用公路开拓、汽车运输方案，采用机械化组合台阶式开采作业，自上而下分台阶开采。露天采场边坡参数确定如下：台阶高度 10m，台阶坡面角 45°，安全平台宽度 3m，不需设置清扫平台；露天采场最终边坡角≤45°；设计矿石回采率为 95%。设计生产规模 13.79 万 t/年，矿山生产服务年限为 2.8 年，可实现年净利润 93 万元。

（3）矿山地质环境保护与土地复垦工作概况

按《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》中要求的工作程序，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，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，主要调查区域为矿山露天采场及工业场地等地段，重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害

发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，结合矿山开发利用情况，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，划分地质环境保护治理分区，提出矿山地质环境保护治理总体工程部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、治理、监测的对象和内容，提出有矿山地质环境保护治理工程的矿山地质环境监测工程，并分别提出有针对性的技术措施。同时，分析预测矿山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保护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，保障矿山地质环境保护治理和土地复垦工作顺利进行。具体的工作程序见图 1-2-1，完成工作量见表 1-2-2。

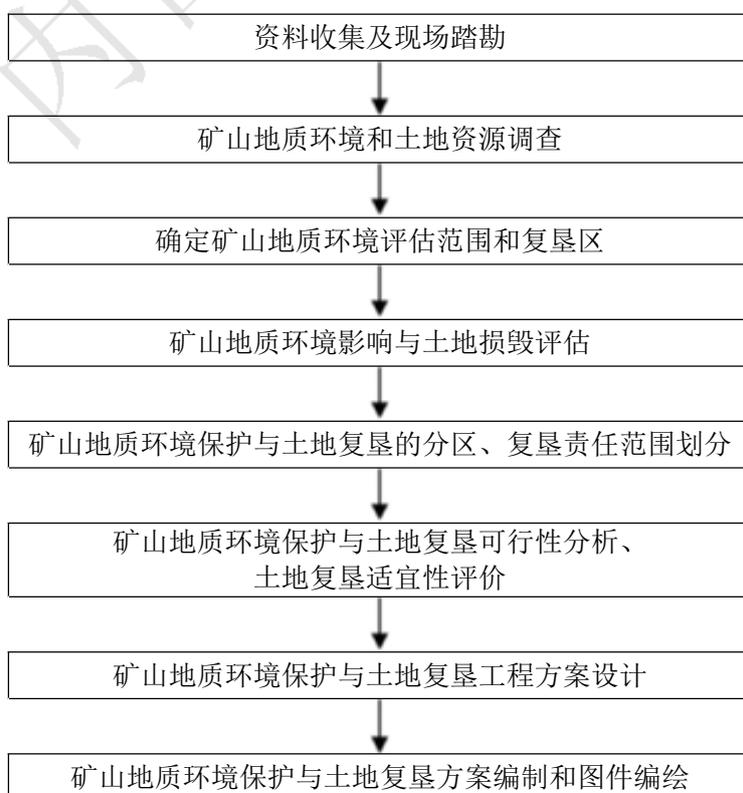


图 1-2-1 工作程序框图

表 1-2-2 完成工作量表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	矿区地质、水文地质资料	份	5
		总体方案资料	份	1
		矿山储量年报	份	2
		矿山地质环境保护与土地复垦资料	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	0.09
		地质地貌点	处	16
		拍摄相关照片	张	26
		航拍录像	时间	10分

二、编制依据

（一）法律

（1）《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第 65 号，1993 年 5 月 1 日施行，2009 年 8 月 27 日修正）；

（2）《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年修正）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 13 号，2014 年 12 月 1 日施行）；

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

（6）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正，2018 年 1 月 1 日起实施）；

（7）《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年 12 月 29 日主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日修正并施行）；

（8）《中华人民共和国劳动法》（2018 年 12 月 29 日主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日修正并实施）；

（9）《中华人民共和国消防法》（2019 年 4 月 23 日修正）；

（10）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正，2020 年 1 月 1 日实施）；

（11）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第 31 号，2020 年 4 月 29 日第二次修订）；

（12）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订，2020 年 7 月 1 日起实施）。

（二）法规

- (1) 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起施行）；
- (2) 《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- (3) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令 241 号，2014 年 7 月 29 日修订）；
- (4) 《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2016 年 11 月 30 日第二次修正）；
- (5) 《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2016 年 11 月 30 日修正）。
- (6) 《广西壮族自治区地质环境保护条例》（2019 年 7 月 25 日修正）；
- (7) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2019 年修订）（自 2019 年 7 月 25 日起施行）；
- (8) 《地下水管理条例》（自 2021 年 12 月 1 日起施行）。

（三）部门规章

- (1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令（1996）第 4 号；1996 年 10 月 30 日施行）；
- (2) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）；
- (3) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 44 号，2019 年 7 月 24 日修正）。

（四）政策性文件

- (1) 《国土资源部关于〈矿产资源开发利用方案编写内容要求〉》（国土资发〔1999〕98 号）；
- (2) 《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）；
- (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) 《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）；
- (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）《广西壮族自治区国土资源厅关于贯彻落实〈国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定〉的通知》（桂国土资发〔2016〕1号）；

（12）《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；

（13）《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）；

（14）《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）；

（15）《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）；

（16）《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）；

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

（18）《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）；

（19）《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）；

（20）《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）；

（21）《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）；

（22）《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）；

（23）《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）

（24）《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）。

（25）《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）；

（26）《广西壮族自治区林业局关于印发广西壮族自治区恢复植被和林业生产条件及树木补种标准（试行）的通知》（桂林规〔2022〕1号）；

（27）《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步加强和规范临时用地管理的通知》（桂自然资规〔2022〕3号）；

（28）《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；

（29）《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）；

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

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

（五）技术标准与规范

1、资源储量核实部分

- （1）《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-90）；
- （2）《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；
- （3）《地质勘查测量规范》（GB/T 18341-2021）；
- （4）《固体矿产勘查报告编写规定》（DZ/T0033-2020）；
- （5）《矿产资源工业要求手册》（2014年修订本）；
- （6）《墙体材料用页岩矿矿产地质工作指南》；
- （7）《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）；
- （8）《区域地质图图例》（GBT 958-2015）；
- （9）《地下水水质标准》（DZ/T0290-2015）；
- （10）《矿山地质工作规范》（DZ/T 0401-2022）；
- （11）《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- （12）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

- (13) 《矿山资源储量管理规范》（DZ/T 0399-2022）；
- (14) 《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）；
- (15) 《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ/T 0430-2023）。

2、矿产开发利用部分

- (1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；
- (2) 《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）；
- (3) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (4) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）；
- (5) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- (6) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）；
- (7) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (8) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- (9) 《金属非金属矿山安全标准化小型露天采石场实施指南》（AQ/T2050.5-2016）；

3、矿山地质环境保护与土地复垦部分

- (1) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (2) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (3) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；
- (4) 《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》（DB45/T701-2010）；
- (5) 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- (6) 《土地复垦技术要求及验收规范》（DB45/T892-2012）；
- (7) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (8) 《建筑边坡工程技术规范》（GB5033-2013）；
- (9) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (10) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (11) 《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）；
- (12) 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- (13) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- (14) 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（桂国土资规〔2017〕4号附件1）；
- (15) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

- (16) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);
- (17) 《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017);
- (18) 《泥石流灾害防治工程勘查规范(试行)》(T/CAGHP 006-2018);
- (19) 《危岩防治工程技术规范》(DB45/T1696-2018);
- (20) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(G815618-2018);
- (21) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(G836600-2018);
- (22) 《砂石行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0316-2018)
- (23) 《砂石矿绿色矿山建设规范》(DB 45/T 1945-2019);
- (24) 《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)附件1《〈矿产资源开发利用与保护总体方案〉编制大纲(试行)》;
- (25) 《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020);
- (26) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
- (27) 《广西壮族自治区恢复植被和林业生产条件及树木补种标准(试行)》(以下简称《标准》)。

(六) 其他相关资料

- (1) 《区域测量地质报告》(1:20万 小董幅)(广西壮族自治区地质局区域地质测量队, 1969);
- (2) 《区域水文地质普查报告》(1:20万 小董幅)(广西壮族自治区地质矿产局水文工程地质队, 1976);
- (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) 《南宁市地质灾害防治规划(2011-2020年)》;
- (5) 《广西壮族自治区数字地质图2006年版说明书》(1:50万)(广西壮族自治区地质矿产勘查开发局, 2016.12);
- (6) 《土地利用现状图(局部)》;
- (7) 《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》(广西驰步工程设计咨询有限公司, 2020.11, 南自信开保评字(2020)7号);
- (8) 《广西南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿2021年度矿山储量年报》(核工业华东二六七工程勘察院, 2022.2, 南自信储年评字(2022)51号);
- (9) 《广西南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿2022年度矿山储量年报》(中

国冶金地质总局广西地质勘查院，2023.3，南自信储年评字（2023）26号）；

（10）《南宁建设工程造价信息（2024年1月上半月刊）》；

（11）方案编制委托书。

三、方案的服务年限

根据本方案“矿产资源开发利用”一章确定的矿山生产服务年限2.8年，考虑矿山开采结束后，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程期1.0年，以及监测管护期3.0年，因此本方案的服务年限为6.8年（即自2024年5月至2031年2月）（具体时间根据申请获得新一期采矿许可证发证日期进行调整）。

当矿山开采项目性质、规模、范围或采用的生产工艺发生重大变化时，采矿权人应重新编制矿产资源开发利用与保护总体方案，并报自然资源局主管部门审批实施。

第二章 矿山基本情况

第一节 采矿权概况

一、矿区位置、交通

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿位于南宁市区南东方向约 27km、邕宁区新江镇北偏西 20° 方向约 5.4km 处，行政区域隶属南宁市邕宁区新江镇管辖。矿区中心地理坐标(2000 国家大地坐标系)：东经 ****，北纬****。矿区距 325 国道约 8.5km，距 021 县道约 1.5km，距最近的新江镇车站直距约 5.4km，矿区有简易道路与 021 县道相通，交通条件较为便利（详见图 2-1-1 矿区交通位置图）。



图 2-1-1 矿区交通位置图

二、采矿权设置

(一) 历年采矿权延续情况

矿山最初于 2012 年 11 月 16 日通过南宁市国土资源局（现南宁市自然资源局）采矿权挂牌公开出让，以最高价竞得该采矿权，其出让矿石量 61.68 万吨，成交价款为 29 万元，采矿权价款于 2012 年 11 月 20 日缴清 29 万元，后期延续情况见下表 2-1-1。

表 2-1-1 矿区历年延续情况表

采矿许可证号	采矿权人	矿区面积 (km ²)	有效期限	开采标高	变化原因
*****	南宁市天贝建材有限公司	0.0214	2013.09.24 ~2017.01.24	+115.3m ~+89.0m	新立
*****	南宁市天贝建材有限公司	0.0214	2018.05.25 ~2020.05.25	+115.3m ~+89.0m	延续
*****	南宁市天贝建材有限公司	0.0214	2021.01.29 ~2023.09.29	+115.3m ~+89.0m	延续

(二) 现采矿权情况

矿山企业现持有采矿许可证基本信息如下：

证 号：*****；

采矿权人：南宁市天贝建材有限公司

矿山名称：南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：砖瓦用页岩

开采方式：露天开采

生产规模：13.79 万 t/年

矿区面积：0.0214km²

开采深度：由+115.3m 至+89.0m 标高

有效期限：贰年，自 2021 年 1 月 29 日至 2023 年 9 月 29 日

矿区范围由 5 个拐点圈定，各拐点坐标见表 2-1-2：

表 2-1-2 核定采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
矿区面积：0.0214km ²		
开采深度：由+115.3m 至+89.0m		

（三）采矿权申请情况

矿山现采矿许可证有效期已到期，但矿区范围内仍剩余有较大资源量可供开采，需办理采矿权延续手续。拟申请延续的采矿权矿区范围、矿区面积、开采深度、生产规模等与原采矿许可证一致。经核查，本矿山采矿权设置不在城镇开发边界线内、不在永久基本农田保护红线内、不在生态保护红线内及不在各类敏感限制区域内。符合《南宁市矿产资源总体规划（2021-2025年）》的相关要求，位于南宁市砂石土矿产开采规划区块（南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿）内。

第二节 矿山自然概况

一、地形地貌

矿区属红层盆地丘陵地貌，地貌单元类型单一，微地貌形态简单，低缓坡地及平缓洼地多为第四系所覆盖，矿区范围海拔标高在+115.3m~+89m之间，相对高差约26.3m，山坡坡度一般在 10° ~ 30° ，地形起伏变化中等，矿区总体地势为东西两侧高，南北两侧低。综上，矿区地形较复杂，地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形地貌类型为中等类型。

二、气象、水文

（一）气象

矿区属亚热带季风气候，春秋两季气候温和，夏季高温多雨，冬季温暖干燥，据邕宁区气象局近十年气象统计，邕宁区日最高平均气温 32°C ，日最低平均气温 4°C ，年平均气温 21.6°C 。年降雨量1012.3-1882.6mm，年平均降雨量为1304.2mm，月最大降雨669.1mm（2001.7），日最大降雨150mm（2006.7.18），小时最大日降雨82.7mm，雨季集中在每年4-9月，占年降雨量的75%。10月至来年3月为旱季，年无霜期大于300天，平均相对湿度为79%，光照充足，气温适中。

（二）水文

矿区及开采影响范围内无大的地表水体及河流，开采区四周为较低缓的冲沟或平缓丘陵坡地，且矿山开采矿体最低标高（+89m）高于当地最低侵蚀基准面（+78m），矿山开采方式为露天开采，大气降水是矿床唯一充水因素，地表雨水可通过工作面高差进行自然排泄。经以往多年实际开采证明，区内降雨的汇水面积较小，矿床的自然排泄条件较好，采场底盘均无积水现象。

三、土壤、植被

（一）土壤

据土壤普查资料，项目区内土壤为黄壤土，主要由粉砂质泥岩风化形成，主要分布于矿

区山脚及谷地，一般洼地、谷地土层较厚，山坡坡脚较薄，厚度 0.2~3m，土壤主要由粘土夹植物根系组成，上层为植物根系，下层岩性为紫红色粘土、粉质粘土层，成土岩性为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩等。该地区土壤抗侵蚀能力较弱，质地粘重，有机质含量为 1.0%~2.5%，偏酸性，pH 值一般在 5~6.5 之间，耕地耕作层厚 0.15~0.3m；园地、林地表土层厚度 0.1~0.15m，适合林木和杂草的生长。

（二）植被

矿区及周边属丘陵地貌，植被较发育，覆盖率较好，矿区及周边无重点保护的珍稀植物。矿区内植被主要为龙眼、矮小灌木、杂草等，现状基本已砍伐清表；矿区周边水田种植水稻，旱地种植甘蔗、玉米等经济作物，果园种植龙眼，林地主要为松树，其他草地主要为杂草、小灌木等。

照片 2-2-1 矿区周围植被

第三节 社会经济概况

项目区所在的邕宁区新江镇位于南宁市区东南部，镇政府驻地新江圩，距城区政府所在地 15km，离市区中心 32km，有明显的区位优势。新江镇交通便利，邕宁至钦州省级公路贯穿境内，新江至那马公路连接桂海高速、南北二级公路。全镇总面积 165km²，辖 1 个社区、8 个行政村，61 个自然坡，220 个村民小组。2020 年全镇常住人口 32852 人，壮族人口占 95.7%；农业人口 31493 人。全镇有耕地面积 40585 亩，其中水田 26225 亩，畲地 4360 亩，人均耕地面积约为 1.29 亩。林地面积 75000 亩，森林覆盖率达 32%。农业是新江镇主要的经济产业，以种植水稻、甘蔗、密本南瓜、花生、木薯等农作物和养鸡、养猪、养鸭为主要。

初步核算，2022 年初步核算，全年地区生产总值 165.4 亿元，按可比价格计算，比上年增长 5.1%。三次产业中，第一产业增加值 41.06 亿元，增长 4.0%；第二产业增加值 43.3 亿元，增长 9.6%；第三产业增加值 81.04 亿元，增长 3.2%。全年主城区居民人均可支配收入 27566 元，比上年增加 1238 元，增长 4.7%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 38838 元，比上年增加 1168 元，增长 3.1%；农村居民人均可支配收入 19672 元，比上年增加 1287 元，增长 7.0%。（资料来源：广西南宁市邕宁区人民政府门户网站）

第四节 以往地质工作评述

1、1974 年，广西区域测量队第四分队完成 1:20 万小董幅的区域地质调查工作，对本区地层、构造做了较详细的描述、划分，建立了较完整的地层层序系统。

2、1976 年，广西壮族自治区水文工程地质队完成 1:20 万水文地质调查工作，为本区提供了基础的水文地质资料。

3、1990 年，广西壮族自治区地质研究所完成 1:5 万比例尺综合地质调查工作，对南宁市及邻近县份各类砖用页岩矿分布范围及矿点做了较详细的工作。

4、2011 年 8 月，桂林理工大学勘察设计研究院对该矿区进行地质简测工作，并提交《广西南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿资源储量简测报告》，该报告提交累计查明砖用页岩矿推断的内蕴经济资源量（333）61.68 万 t。该报告于 2011 年 12 月 2 日，由广西南宁冠铭矿产技术咨询有限责任公司评审通过（冠铭储审字〔2011〕054 号），并于 2011 年 12 月 15 日，在南宁市国土资源局备案（南资储备案〔2011〕98 号）。

5、本矿山于 2013 年 9 月 24 日首次取得采矿许可证，于 2014 年 12 月广西壮族自治区二七二地质队对该矿山开展年度资源储量动态测量，并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 2014 年度矿山储量年报》，2013 年 9 月 24 日至 2014 年 12 月 25 日在采矿权范围+89.0m--+115.3m 标高内，矿山累计查明控制的经济基础储量(122b):61.68 万 t，矿山本年度动用资源量为 6.30 万 t，矿山本年度的回采率约为 92.1%，无越层越界开采。矿山累计动用资源储量 6.30 万 t，保有资源储量为 55.38 万 t。该年报已于南宁市国土资源局备案（南资储备案〔2015〕11 号）。

6、2016 年 5 月，广西壮族自治区地球物理勘察院对该矿山开展年度资源储量动态测量，并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 2015 年度矿山资源储量年报》，2014 年 12 月 25 日至 2016 年 3 月 8 日采矿权范围+89.0m--+115.3m 标高内，矿山累计查明控制的经济基础储量（122b）为 61.68 万 t，矿山本年度动用资源量为 5.61 万 t，矿山本年度的回采率约为 94.65%，损失率约为 5.35%，无越层越界开采。矿山累计动用资源储量为 11.91 万

t, 保有资源储量为 49.77 万 t。该年报已于南宁市国土资源局备案（南资储备案（2016）30 号）。

7、2016 年 11 月, 南宁市天贝建材有限公司为办理采矿证的延续对该矿山开展资源储量核实工作, 完成 1:2000 地质修测 0.0214km²; 1:2000 采空区测 14110m²; 1:1000 地质剖面 2 条, 总长度 310m; 分析样 1 件; 小体重样 5 件等。并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿资源储量核实报告》。经估算, 截止 2016 年 10 月 18 日, 矿区范围内累计查明砖瓦用页岩矿资源储量 (122b) 为 62.78 万 t。其中保有矿石资源储量 (122b) 为 47.75 万 t, 采空资源量 (122b) 为 15.03 万 t。该报告于 2017 年 5 月, 由南宁市国土资源信息中心评审通过 (南国土信息中心储评字 (2016) 23 号), 并在南宁市国土资源局备案 (南国土审矿 (储) 备 (2016) 14 号)。

8、2017 年 12 月, 广西第一地质工程公司对该矿山开展年度资源储量动态测量, 并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 2017 年度矿山资源储量年报》, 2016 年 10 月 18 日至 2017 年 12 月 20 日采矿权范围+89.0m--+115.3m 标高内, 矿山累计查明控制的经济基础储量 (122b) 为 62.78 万 t, 矿山 2017 年度动用资源量为 0.92 万 t, 矿山本年度的回采率约为 96.7%, 损失率约为 3.3%, 无越层越界开采。矿山累计动用资源储量为 15.95 万 t, 保有资源储量为 46.83 万 t。该报告于 2018 年 7 月, 由南宁市国土资源信息中心评审通过 (南国土信息中心储年评字 (2018) 44 号), 并在南宁市国土资源局备案 (南资储备案 (2018) 28 号)。

9、2018 年 12 月, 广西第一地质工程公司对该矿山开展年度资源储量动态测量, 并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 2018 年度矿山资源储量年报》, 2017 年 12 月 20 日至 2018 年 9 月 21 日采矿权范围+89.0m--+115.3m 标高内, 矿山累计查明控制的经济基础储量 (122b) 为 62.78 万 t, 矿山 2018 年度动用资源量为 1.50 万 t, 矿山本年度的回采率约为 95.33%, 损失率约为 4.67%, 无越层越界开采。矿山累计动用资源储量为 17.45 万 t, 保有资源储量为 45.33 万 t。该报告由南宁市国土资源信息中心评审通过, 并在南宁市国土资源局备案。

10、2019 年 12 月, 中国冶金地质总局广西地质勘查院对该矿山开展年度资源储量动态测量, 并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 2019 年度矿山资源储量年报》, 2017 年 09 月 21 日至 2019 年 11 月 09 日采矿权范围+89.0m--+115.3m 标高内, 矿山累计查明控制的经济基础储量 (122b) 为 62.78 万 t, 矿山 2019 年度动用资源量为 0.46 万 t, 矿山本年度的回采率约为 96.27%, 损失率约为 3.73%, 无越层越界开采。矿山累计动用资源储量为

17.91 万 t，保有资源储量为 44.87 万 t。该报告由南宁市国土资源信息中心评审通过，并在南宁市自然资源局备案。

11、2020 年 11 月，广西驰步工程设计咨询有限公司对矿山开展资源储量核实工作，完成 1:2000 地形现状测量 0.075km²；水工环地质调查（简测）0.083km²；1:2000 地质填图（简测）0.075km²；实测 1:1000 勘探线剖面 2 条，总长 443m；岩矿鉴定样 1 件；基本分析样 4 件；大体重样 2 件；放射性 2 件；水样 1 件等。并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》。经估算，截止 2020 年 6 月 18 日，采矿权范围内累计查明砖用页岩矿控制+推断资源量 66.88 万 t，其中保有推断资源量 51.67 万 t，消耗控制资源量 15.21 万 t。扣除预留边坡压占资源量 10.35 万 t，保有可利用资源量 41.32 万 t。该报告于 2020 年 11 月，由南宁市自然资源信息中心评审通过（南自信开保评字（2020）7 号）。

12、2021 年 4 月，江西省核工业地质局二六五大队对该矿山开展年度资源储量动态测量，并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 2020 年度矿山储量年报》，2019 年 11 月 9 日至 2020 年 11 月 11 日采矿权范围+89.0m-+115.3m 标高内，矿山累计查明控制的经济基础储量（122b）为 62.78 万 t，矿山 2020 年度动用资源量为 0.37 万 t，矿山本年度的回采率约为 97.3%，损失率约为 2.7%，无越层越界开采。矿山累计动用资源储量为 18.28 万 t，保有资源储量为 44.50 万 t。该报告由南宁市国土资源信息中心评审通过，并在南宁市自然资源局备案。

13、2022 年 2 月，核工业华东二六七工程勘察院对该矿山开展年度储量动态测量，并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 2021 年度矿山储量年报》，矿山 2021 年 1 月 29 日至 2021 年 10 月 28 日采矿权范围内+115.3 至+89.0m m 标高间，矿山 2021 年度动用资源量为 0 万 t。该报告于 2022 年 4 月，由南宁市自然资源信息集团有限公司评审通过（南自信储年评字（2022）51 号）。

14、2022 年 11 月，中国冶金地质总局广西地质勘查院对该矿山开展年度储量动态测量，并提交了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿 2022 年度矿山储量年报》，矿山 2021 年 10 月 29 日至 2022 年 11 月 21 日采矿权范围内+115.3 至+89.0m m 标高间，矿山 2022 年度动用资源量为 0 万 t。该报告于 2023 年 5 月，由南宁市自然资源信息集团有限公司评审通过（南自信储年评字（2023）26 号）。

上述工作为本次开展矿产资源开发利用与保护总体方案编制工作提供了参考依据。

第五节 矿山开采历史与现状

一、矿山设计情况

2020年11月，南宁市天贝建材有限公司委托广西驰步工程设计咨询有限公司编制了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》。根据矿区内矿体埋藏情况、地形地貌特征及矿床开采技术条件，开采设计方案内容如下：

设计开采范围：采矿权矿区范围；

开采对象：砖用页岩矿；

开采深度：+115.3m-+89.0m；

开采方式：露天开采；

开采方法：自上而下分台阶开采，采用挖掘机进行采剥；

开拓方案：公路开拓、汽车运输；

开采台阶参数为：台阶高度10m，台阶坡面角 45° ，安全平台宽度3m，最小工作平台宽度30m，露天采场最终边坡角 $\leq 45^{\circ}$ 。

开采顺序：根据该矿山的地质情况，矿山开采顺序采用自上而下分台阶开采，从运输公路旁开始，按10m台阶高度从上而下采剥，直至露天开采的最低开采标高（+89m）为止。

设计生产能力：13.79万t/年；

设计技术指标：矿石回采率95%，损失率5%，生产服务年限2.8年。

二、矿山实际开采情况

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿为生产矿山，最初于2013年9月首次获得采矿许可证，在2013年11月矿山配套完善开采、破碎、制砖、烧砖等生产设施，并开始开展露天采矿作业。矿山虽经多年的生产，但主要由于受到市场价格低的影响，生产常常处于断断续续，均未能达到设计生产规模要求。矿山自建矿至2016年10月，已在矿区内开采形成一个较大的采空区，该采空区位于矿区中部以北，长约170m，宽约90m，并形成了三个开采平台，分别为+110m、+105m和+89m。2016年11月后，矿区周边一带工业园区项目和道路基础设施的建设产生较多的废弃土方量（主要为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩），经采矿权人生产试验，废弃的土方可作为制砖用，并同意建设单位将土方运至矿区排放，由采矿权人进行废土综合利用。矿山从2016年11月起接受外部建设项目运入废弃土方量（主要为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩）堆放，至2020年6月已形成一个较大的人工堆积矿体，长约185m，宽约75m，堆积最大厚度约9.0m。之后未再进行废弃土方量的回收堆放。

经本次调查，2020年11月矿山经依法延续并获得新的采矿许可证，获新证后受到房地产行业低迷的影响，产品销售困难种种，生产也是断断续续，其生产所需原料较少，均采用多少就外拉多少的方式，未对区内矿体进行开采。2021、2022年度储量年报均未动用区内矿体，主要为外拉原料进行生产，外拉泥量分别为2.32万t、2.14万t。

经现场调查，原矿山基本能按照开采设计方案组织开采，矿山开采未出现越界和越层现象。根据矿山的历年生产及年报统计（详见表2-5-1），矿山累计消耗矿区内原岩页岩矿约16.32万t，其矿山回采率为92.06%-97.30%，平均回采率为95.20%。

表 2-5-1 矿山历年动用矿石量统计表

年度	年度动用量（万 t）	年度损失量（万 t）	回采率（%）
2014 年	5.80	0.50	92.06
2015 年	5.31	0.30	94.65
2016 年	2.08	0.12	94.70
2017 年	0.89	0.03	96.74
2018 年	1.43	0.07	95.33
2019 年	0.44	0.02	95.65
2020 年	0.37	0.01	97.30
2021 年	未开采	/	/
2022 年	未开采	/	/

第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况

一、土地利用现状

（一）矿山土地利用现状

根据当地自然资源局出具的土地利用现状图，矿区面积为0.0214km²（折合2.1448hm²），包括果园1.1876hm²、乔木林地0.2563hm²、其他草地0.0292hm²、采矿用地0.5527m²、农村道路0.1190hm²，以果园为主，其次为采矿用地、乔木林地，详见表2-6-1。矿区范围内无永久基本农田分布。

根据现场勘测及矿产资源开发利用，预测本矿山生产建设损毁土地总面积3.6849hm²，包括旱地0.0091hm²（耕地质量等别为9等）、果园1.2344hm²、乔木林地0.2573hm²、其他草地0.0321hm²、采矿用地2.0275hm²、农村道路0.1222hm²、田坎0.0023hm²，详见表2-6-2。项目损毁土地无永久基本农田，损毁土地权属为南宁市邕宁区新江镇那云村集体所有，土地证号：南宁集有（2007）第102684号。采矿权人应依法及时办理合法用地手续。

表 2-6-1 矿区范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积合计 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
02	园地	0201	果园	1.1876	55.37	新江镇 那云村
03	林地	0301	乔木林地	0.2563	11.95	
04	草地	0404	其他草地	0.0292	1.36	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5527	25.77	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1190	5.55	
合计				2.1448	100.00	

表 2-6-2 采矿活动损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积合计 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
01	耕地	0103	旱地	0.0091	0.25	新江镇 那云村
02	园地	0201	果园	1.2344	33.50	
03	林地	0301	乔木林地	0.2573	6.98	
04	草地	0404	其他草地	0.0321	0.87	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.0275	55.02	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1222	3.32	
12	其他土地	1203	田坎	0.0023	0.06	
合计				3.6849	100.00	

二、矿山地质环境调查

根据现场调查,本矿山开采不占用人畜饮用水源、森林等,矿区周围 500m 内无通讯及交通干线等重要设施,无文物、风景区和自然保护区,矿山周边人类工程主要为矿山矿业活动,具体表现为露天采场开采和生产设施建设。

根据现场调查及测量成果,矿山经多年开采,矿山采空区位于矿区中北部,最长约 178m,最宽约 110m,主要形成+110m、+105m 和+89m 三个平台,台阶高度小于 8m,边坡角 45°~60°;本矿山未存在越界和越层开采现象;总体上矿山能按原《开采设计方案》设计参数进行开采;经现场测量,矿山工业场地布置于矿区北侧区域。露天开采活动及工程建设活动,不仅挖损破坏原有地表植被及土地资源,开挖山体形成高陡边坡,但由于停采时间较长,采场大部分区域目前已种植桉树恢复植被(长势良好),恢复植被区域对地形地貌的破坏程度较轻,未恢复植被区域主要位于表土堆放场,对地形地貌的破坏程度较严重;工业场地内布置有制砖车间、隧道窑、办公生活区等生产辅助设施,基建设施因平整场地而进行挖填土方工程、修砌砖石工程、矿石堆放等,破坏了原有地貌景观,对地形地貌的破坏程度较严重。此外,本

矿山开采矿种为页岩，矿石及围岩无有毒有害元素，生产过程中也不产生有毒有害污染源，故采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

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

三、原矿山地质环境保护与土地复垦方案编制、实施及验收情况

（一）编制情况

受采矿权人委托，湖北省水文地质工程地质勘察院于 2017 年 1 月完成《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案报告表》（以下简称《原恢复治理与土地复垦方案》）的编制及备案工作。之后受采矿权人委托，广西驰步工程设计咨询有限公司于 2020 年 11 月完成《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》（以下简称《原方案》）的编制及备案工作，《原恢复治理与土地复垦方案》自行废止，《原方案》中关于矿山地质环境保护与土地复垦情况如下：

预测矿山采矿活动损毁土地总面积 3.6849hm²，包括旱地 1.1519hm²、果园 1.4392hm²、有林地 0.0157hm²、其它草地 1.0154hm²、农村道路 0.0627hm²。方案确定的矿山地质环境环境影响评估区为重要区，地质环境复杂程度为中等，矿山属于中型矿山，矿山地质环境影响评估级别为一级。预测未来采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。矿山开采对矿山地质环境影响划分为重点、次重点、一般防治区，分生产期（2.8 年）、闭坑后（4.0 年）二个阶段实施，从 2020 年 12 月至 2027 年 9 月。该方案复垦土地总面积 3.2599hm²，包括旱地 1.1600hm²、果园 1.7157hm²、有林地 0.0157hm²、其它草地 0.3121hm²、农村道路 0.0564hm²，土地复垦率 88.47%。

《原方案》矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 36.60 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 33.21 万元，价差预备费 3.39 万元。该投资预算总额包含治理费 11.16 万元，土地复垦费用 25.44 万元。

（二）实施及验收情况

《原方案》编制并备案后，截止目前，采矿权人累计预存土地复垦费 259364.74 元。矿山获新证后受到房地产行业低迷的影响，产品销售困难种种，生产也是断断续续，其生产所需原料较少，均采用用多少就外拉多少的方式，未对区内矿体进行开采。各场地不存在分区

复垦的条件，矿山至今未按《原方案》实施土地复垦及治理工作。虽然目前露天采场由于停采时间较长，大部分已种植桉树恢复植被，但由于采场未开采至最终境界，未来仍需进行开采，植被已恢复区仍要进行损毁破坏，之后还需进行复垦治理。

（三）与本方案的对比、衔接情况

本方案与《原方案》存在差异，两方案对比详见表 2-6-2，主要表现在以下方面：

（1）损毁土地及地类：本方案与《原方案》圈定损毁范围面积一致，但《原方案》采用的是第二次土地调查成果进行编制，本方案采用第三次土地调查成果（2021 年土地变更调查数据），故损毁地类不同。（2）复垦工程及治理工程措施：两者采取的治理工程基本相同，由于损毁地类存在差异，因此复垦方向略有调整，故设计的土地复垦工程略有不同。

（3）经费估算：由于工程设计的调整且根据最新的材料单价相应调整经费估算，导致两者不一致。

因此，未来采矿活动应按照本方案进行土地复垦工程及保护治理工程的实施，《原方案》自行废止。

表 2-6-2 本方案与前期方案对比分析表

序号	对比项目	《原方案》	《本方案》	备注
1	经费估算	36.60 万元	37.53 万元	比原方案增加 0.93 万元
2	损毁面积	3.6849hm ²	3.6849hm ²	两者一致
3	复垦面积	3.2599hm ²	3.2558hm ²	根据边坡的微调，复垦面积较原方案略小，且复垦地类有所不同
4	设计工程	表土堆放、干砌砖挡墙、沉淀池、排水沟、表土回填、松散层清理、植被恢复工程、撒播草籽坡面绿化、监测及管护工程	表土堆放、干砌砖挡墙、沉淀池、排水沟、表土回填、植被恢复工程、撒播草籽坡面绿化、监测及管护工程	由于采场大部分区域已种植桉树恢复植被，因此取消现状坡松散层清理工程

第三章 矿区地质报告（储量核实报告）

第一节 区域地质

矿区区域构造处于一级华南板块，二级南华活动带，三级右江海槽，四级西大明山凸起。区域沉积岩分布广泛，褶曲、断裂一般发育。

一、地层

区域地层自老至新有侏罗系、白垩系、古近系和第四系，分述如下：

（一）侏罗系（J）

区域上出露的侏罗系地层为汪门组（ J_{1w} ）岩性为紫红色砾岩、长石石英砂岩及粉砂岩，厚大于 200m；百姓组下段（ J_{1b^1} ）岩性为紫红色中厚层状细砂岩、岩屑质砂岩夹泥岩；百姓组上段（ J_{1b^2} ）岩性为紫红色泥岩为主夹细砂岩或粉砂岩，局部夹砾砂岩。

（二）白垩系（K）

白垩系分布于侏罗系东侧面积较大，为新隆组（ K_{1x} ）和大坡组（ K_{1d} ），新隆组（ K_{1x} ）底部岩性为紫红色块状砾岩、含砾砂岩夹泥岩，上部为紫红色钙质粉砂岩、泥质粉砂岩夹岩屑细砂岩及泥岩。厚度 80-2445m。大坡组（ K_{1d} ）下部主要为块状砾岩、含砾砂岩夹细砂岩、粉砂岩及泥岩，上部为钙质粉砂岩夹泥岩。厚大于 200m。

（三）古近系（E）

区域上的古近系主要为始新-古新统（ E_{1-2} ）和上新-始新统（ E_2-Ny ）。始新-古新统（ E_{1-2} ）岩性为砂砾岩、泥岩、含铁锰泥岩、泥岩夹褐煤。上新-始新统（ E_2-Ny ）上部砾岩、含碎屑泥岩、泥岩夹高岭土、褐煤层，下部含铁锰泥岩，含砂砾泥岩。

（四）第四系（Q）

区域上的第四系主要为更新统（ Q^p ）和全新统（ Qh ）。更新统（ Q^p ）岩性为粉质粘土粉砂及砂砾层夹铁矿、锰矿层。全新统（ Qh ）岩性为粉质粘土及砂砾层夹泥炭、铁矿、锰矿层。

二、构造

（一）构造单元划分

据《中国区域地质概论》（程裕琪，1994）对华南地区构造单元的划分方案，结合广西区域构造特征，将广西地壳划分为 3 个二级构造单元，6 个 3 级构造单元和 17 个 4 级构造单元（图 3-1-1，表 3-1-1）。矿区区域上构造单元属南华活动带右江褶皱系十万大山断陷带内。构造线方向近东西向，形成开阔的向斜。区域上位于大塘-新安主干向斜的北西翼，

以及伴生的力勒短轴背斜以西。主干向斜（大塘-新安向斜）轴向近北东东，核部地层为白垩系下统大坡组（K_{1d}）砂岩、泥岩，翼部向外依次为白垩系下统新隆组（K_{1x}）泥岩，侏罗系（J）砂岩、泥岩组成，褶皱平缓开阔。

表 3-1-1 广西构造单元划分简表

一级	二级	三级	四级
华南 板 块	I 扬子陆块	I ₁ 桂北地块	I ₁ ¹ 九万大山隆起
			I ₁ ² 龙胜褶断带
	II 南华活动带	II ₁ 桂中- 桂东北褶皱系	II ₁ ¹ 来宾凹陷
			II ₁ ² 桂林弧形褶皱带
			II ₁ ³ 海洋山凸起
			II ₁ ⁴ 大瑶山隆起
		II ₂ 右江褶皱系	II ₂ ¹ 百色凹陷
			II ₂ ² 那坡断陷
			II ₂ ³ 靖西-都阳山凸起
			II ₂ ⁴ 灵马凹陷
			II ₂ ⁵ 西大明山凸起
			II ₂ ⁶ 十万大山断陷
	III 华夏陆块	III ₁ 钦州褶皱系	III ₁ ¹ 灵山断褶带
			III ₁ ² 六万大山凸起
			III ₁ ³ 博白断褶带
III ₂ 云开地块		III ₂ 天堂山隆起	
III ₃ 桂东褶皱系		III ₃ 鹰扬关褶皱带	

图 3-1-1 广西构造单元划分示意图（引自《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》）

（二）区域性大断裂构造特征

图 3-1-2 广西主要断裂分布图（引自《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》）

评估区附近（50km 范围内）的断裂主要有百色-合浦断裂（详见图 3-1-2），断裂基本情况分述如下：

1) 南屏-新棠断裂（图上编号 11）：区域性断裂。位于钦州拗陷北西侧，走向北东东，自南屏—新棠，在旧州附近与小董断裂归并。断裂形成较早，构成加里东旋回西大明山—大瑶山隆起与南部拗陷的分界线。泥盆纪至二叠纪断裂南北两侧沉积相突变，以北为地台型沉积，以南为地槽型沉积。中、新生代沿断裂两侧形成大型的断陷盆地，沉积了巨厚（万余米）的红色陆相地层。后期断裂活动又切割了巨厚的陆相地层。钦州拗陷北侧大规模印支期花岗斑岩和晚三叠世巨厚的酸性火山岩的出现，推测与该断裂活动有关。断裂具有明显的多旋回活动特点，在地质演化过程中，断裂性质、产状、两侧升降都有较大的变化。属

硅铝层深断裂。该断裂带位于矿区南东侧约 28.9km 处。

2) 凭祥-南宁断裂(图上编号 33): 区域性断裂。南起凭祥市伏波山西麓, 向北东经宁明县、崇左县板利乡、扶绥县, 至南宁市金陵镇一带分岔, 一支向北延入武鸣县南侧, 至大明山北麓一带与南丹-昆仑关断裂带相接, 另一支沿南宁盆地与大明山之间延伸, 于昆仑关以南与南丹-昆仑关断裂带相接。由一系列平行的北东向断裂组成, 切割地层主要有寒武系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系, 断裂南段控制海西期-印支期岩浆活动, 以海底火山喷发为主, 早二叠世茅口期、晚二叠世及早、中三叠世中基性、中酸性火山岩广泛分布, 尤以凭祥一带最发育, 有厚达三千余米的三叠纪火山岩, 印支期基性-超基性侵入岩亦见于宁明、凭祥一带。断裂北段两个分支均为大明山隆起的边缘断裂, 其中南支断裂控制了南宁新生代盆地的发育, 为断陷性质。该断裂带位于矿区北西侧约 37.3km 处。

3) 东门-新江断裂(图上编号 34): 区域性断裂。位于扶绥县东门镇至南宁市邕宁区新江镇一带, 呈北东向展布, 西端接凭祥-南宁断裂, 东端隐没于白垩系红层盆地中, 总长约 100km。断裂主要切割地层有石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系和白垩系, 为一多期次活动的复合型断裂, 印支期活动形成, 燕山期断陷并控制十万大山盆地西北缘, 其西南侧侏罗系和白垩系陆相盆地轴线与断裂平行。断裂内见破碎带断断续续分布, 局部地段有硅化和黄铁矿化, 有微细粒浸染型金矿产出。该断裂带位于矿区南西侧约 20.5km 处。

三、岩浆岩

区域北东方向, 发育有早白垩世昆仑关超单元思陇单元中粒斑状黑云母角闪二长花岗岩体。

四、区域矿产

区域矿产主要有褐铁矿、石灰石、粘土等。

第二节 矿区地质

一、地层

矿区及矿区附近出露地层为白垩系下统新隆组第二段(K_1x^2)粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和第四系(Q)紫红色粘土、粉质粘土, 地层从老到新叙述如下:

白垩系下统新隆组第二段(K_1x^2): 分布于整个矿区, 主要岩性为紫红色薄层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩。岩石呈紫红色、黄红色(近地表部位风化呈紫红色粘土状), 薄层状构造, 单层厚度为 0.5-5cm, 岩层产状为 $220^\circ - 230^\circ \angle 20^\circ - 25^\circ$ 。岩层层理清楚, 泥岩劈理较发育, 泥质结构。岩层区域厚度 80-500m, 矿区出露厚度 > 50m。该层位为赋矿层。

第四系 (Q): 主要由紫红色粘土、粉质粘土组成, 结构较松散, 由下伏基岩表层风化而成, 土层厚度不均一, 一般为 0.2m-3m, 山顶及山坡较薄, 坡脚处较厚。

二、构造

矿区位于那杨~那蚕北东东向断层北西侧 1.6km、那杨~新丁北西西向断层北东侧 3.8km 处。但矿区内部未见断裂构造带发育。矿区内下白垩统新隆组第二段 (K_1x^2) 劈理、节理较发育, 其中劈理产状 $250^\circ \angle 76^\circ$, 节理主体有两组, 产状分别为 $136^\circ \angle 70^\circ$ 、 $47^\circ \angle 82^\circ$ 。

三、岩浆岩

该矿区未见岩浆岩出露。

第三节 矿体地质

一、矿体特征

本次在矿区内共圈定两个矿体, 编号分别为 I、①。其中 I 号矿体为页岩矿体 (原岩), ①号矿体为人工堆积矿体。各矿体特征如下:

I 号矿体: 赋存于白垩系下统新隆组第二段 (K_1x^2) 粉砂质泥岩、泥质粉砂岩中, 该岩体分布面积大, 岩性稳定, 连续性好。其产状较平缓, 产状为 $220^\circ - 230^\circ \angle 20^\circ - 25^\circ$ 。矿区范围内矿体长约 200m, 宽约 70-130m, 最大厚度 26.3m, 矿体分布标高 +115.3m-+89.0m, 位于当地侵蚀基准面以上。

①号矿体: 为矿区外部建设项目废弃土方量 (主要为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩) 运入矿区堆积而成, 属人工堆积矿体, 分布于 I 号矿体之上, 呈泥黄、紫红色松散状砂质泥岩, 具有较强的粘性。矿石质量稳定, 是制作、烧结多孔砖的上佳原料。该矿体长约 185m, 宽约 75m, 堆积最大厚度约 9.0m。矿体最大分布标高 114.87m, 最低分布标高 93.0m。

二、矿石质量

(一) 矿物成分

矿物成份主要由绢云母 (28%)、高岭石 (28%)、石英 (35%) 组成, 其次为褐铁矿 (5%)、长石 (2%), 另外含微量绿泥石、方解石、锆石、电气石及有机质等矿物。

(二) 矿石的结构

矿石的结构主要为显微鳞片泥质结构、粉砂状结构。

(三) 矿石的构造

矿石的构造主要为松散状构造和块状构造。

(四) 主要矿物的粒度、嵌布特征

岩石中绢云母、高岭石呈显微鳞片状，两者混杂、无序地排布。石英和少量长石不均匀地分布于绢云母、高岭石鳞片间，多呈次棱角状、棱角状，大小在 0.01-1mm 间。褐铁矿呈显微粒状或隐晶质状，不均匀地分布于岩石中。

(五) 矿石的化学成分

据 2020 年总体方案，区内矿石的化学成分以 SiO_2 为主，少量 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 。原方案采集基本分析样 4 件，其化验结果如下表 3-3-1。

表 3-3-1 化学成分分析结果表(引自 2020 年总体方案)

矿体编号	编号	分析项目 (%)									备注
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	烧失量	
I	H 原 01	49.32	9.78	3.34	17.12	1.43	1.83	0.250	0.042	16.26	原岩
	H 原 02	62.17	13.00	3.90	5.37	2.94	2.56	1.450	0.027	8.08	
	平均	55.75	11.39	3.62	11.25	2.19	2.20	0.850	0.035	12.17	
①	H 外 01	80.52	9.45	4.06	0.32	0.39	1.08	0.047	0.048	3.56	人工堆积
	H 外 02	67.98	15.36	6.61	0.34	0.22	0.26	0.042	0.470	7.71	
	平均	74.25	12.41	5.34	0.33	0.31	0.67	0.045	0.259	5.64	

经分析区内矿石均符合制砖用页岩矿的指标要求，同时矿山已经生产多年，生产的红砖销路甚好，质量稳定，证实本矿区内页岩矿均可利用。

(六) 物理机械性能

本区矿石呈紫红色，据 2020 年总体方案，采集样品进行的物理性能分析，区内页岩矿液限 ω_L 为 28.6-37.9%，塑限 ω_p 为 15.9-19.7%，塑性指数 I_p 为 12.7-18.2。原岩矿石体重为 $1.97\text{t}/\text{m}^3$ ，人工堆积矿石平均体重为 $1.53\text{t}/\text{m}^3$ 。

根据矿山销售普通建筑用多孔砖产品的生产资料，经对砖块产品抽样测试结果显示，每次抽样抗压强度平均值都大于 MU10，为压强大于 MU10 的产品。

(七) 放射性

据 2020 年总体方案，分别在原岩矿石和人工堆积矿石上采集放射性分析样各 1 件。据分析结果：原岩矿石 I_{Ra} 内照射指数 0.1， I_r 外照射指数 0.28；人工堆积矿石 I_{Ra} 内照射指数 0.1， I_r 外照射指数 0.29。两种矿石均达到 I_{Ra} 内照射指数技术指标 ≤ 1.0 的要求； I_r 外照射指数技术指标 ≤ 1.3 的要求。矿区内矿石质量符合 GB65/66-2010《建筑材料放射性核素限量》(A 类型装修材料)要求。分析结果见表 3-3-2。

表 3-3-2 矿石放射性分析结果表

取样位置	样品编号	放射性比活度检测结果			I_{Ra} 内照射指数	I_{γ} 外照射指数	判定
		钾-40 (Bq/kg)	镭-226 (Bq/kg)	钍-232 (Bq/kg)			
00 线和 01 线综合样	F 外 01	205.0	20.1	48.5	0.1	0.29	A 类
00 线上、中、下综合样	F 原 01	333.1	19.7	37.2	0.1	0.28	A 类
技术要求	A 类 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_{\gamma} \leq 1.3$ B 类 $I_{Ra} \leq 1.3$ 和 $I_{\gamma} \leq 1.9$ C 类 $I_{\gamma} \leq 2.8$						
说明	A 类产品产销和使用范围不受限制；B 类产品须限制销售和使用，不可用于居室内饰面；C 类产品只能用于建筑的外饰面。						

(八) 风化特征

区内矿体风化层厚度稳定，近地表厚度为 0.5-1m 部位风化强烈，多呈紫红色、黄红色粘土状，粘性大。其风化层与未化层界线呈过渡关系，均可作为制砖用。

(九) 矿石类型

1、矿石自然类型

根据矿石特征划分为沉积型粉砂质泥岩、泥质粉砂岩。

2、工业类型

根据其用途划分为制砖用页岩

三、矿体围岩和夹石

区内矿体为白垩系下统新隆组第二段 (K_1x^2) 粉砂质泥岩、泥质粉砂岩组成，直接出露于地表，并向矿区外延伸，底板围岩为同类岩体粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，未发现其它岩性夹层及其它矿产。

四、共（伴）生矿产

根据分析结果，区内矿石以 SiO_2 为主，少量 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 。总体指标仅符合制砖用，因此区内为单一矿产，主要用于制砖用，无其它共（伴）生矿产。

第四节 矿石加工技术性能

本矿山为生产普通建筑用多孔砖的原料矿山，页岩成分以含粘土矿物为主，该地区页岩已为邕宁区新江地区提供制砖用页岩矿原料多年，其对矿石加工技术性能已有相对成熟的方法和经验。

该矿山矿石质地纯，硬度小，易于加工破碎。矿山生产的是烧结多孔砖，主要是利用页岩和煤矸石为原料进行高温烧制而成，用这种技术生产的烧结多孔砖的质量完全达到国家烧结多孔砖 GB13544-2000、GB13544-92 标准，其抗压强度平均都大于 MU10 产品，质量较好。

烧结多孔砖实际生产结果表明：本区矿石属易选冶矿石，工艺流程简单，设备不复杂，采用常规的制砖技术即可产生良好的经济效益。烧结多孔砖生产工艺如下图 3-4-1。



图 3-4-1 隧道窑制砖工艺流程图

第五节 矿床开采技术条件

一、水文地质条件

（一）区域水文地质条件

根据 1:20 万小董幅（如图 3-5-1）水文地质调查报告，区域地下水类型主要为基岩裂隙水，水量贫乏，地下水水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化小于 0.15g/l 。区域上矿山位于那杨-那蚕北东东向断层北西侧丘陵地区，属小董幅北部基岩裂隙水水文地质单元，矿区位于地下水补给区，地下水主要接受大气降雨的补给，大致由北西向南东径流。

图 3-5-1 区域水文地质图（引自 1:20 万小董幅区域水文地质普查报告）

（二）矿区水文地质条件

1. 含水岩组及其水文地质特征

矿区范围内含水岩组包括第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩基岩裂隙水等 2 种类型。分述如下：

（1）第四系松散岩类孔隙水

分布于整个矿区中，揭露含水层厚度 0.2~3m，主要由粘土、粉质粘土组成，富水性弱，具弱透水性。地下水类型为松散岩类孔隙水，赋存于第四系残坡积层孔隙中，主要接受大气降雨的补给，水量贫乏。雨季接受降雨补给后缓慢向下渗透补给下伏基岩裂隙水。

（2）碎屑岩基岩裂隙水

为本区主要含水岩组，基岩含水岩组为下白垩统新隆组第二段（ K_1x^2 ），该含水岩组分布于整个矿区范围内，岩性主要为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，富水性贫乏。根据区域水文地质调查报告，矿区地下水类型为基岩裂隙水，该含水岩组主要接受大气降水补给。地下水枯季地下水径流模数 $2\sim 4L/s\cdot km^2$ ，水量贫乏，且水量随季节变化较大。由于粉砂质泥岩基岩裂隙水透水性弱，渗透系数较低，地下水迳流途径较短，常以分散迳流形式排泄，但总体上受地形控制。

2. 地下水补给、径流、排泄特征

根据区域水文地质资料评估区属水文地质单元补给区，区域地下水主要接受大气降水补给，由于该区属丘陵地貌，山体大致呈东西向延伸，地表水自然疏干条件较好，不利于地表降水入渗，且矿区的粉砂质泥岩矿本身就是相对的隔水层，透水性差，地下水补给条件较差，其径流场受地形控制，渗流场与地形基本一致。

3. 露天采场充水条件分析

区内矿体均位于当地侵蚀基准面（+78m）以上，矿层构造简单，节理裂隙发育一般，相互连通性差，构造裂隙水贫乏，岩体持水度小。整个矿区主要接受大气降水补给，大气降雨是露天采场的主要充水水源。由于矿区为山坡地形，汇水面积较小，开采矿体位于当地侵蚀基准面以上，大气降水可自然排泄，矿坑内的积水可及时疏干；矿区附近没有大的地表水体，开采矿体最低开采标高（+89m）高于矿区地下水水位标高（约为+70m），且地表水、地下水缺乏，均不构成对矿坑的大量涌水影响。

4. 露天采场涌水量预测

矿区地表水、地下水缺乏，主要接受大气降水补给，大气降水是主要的直接充水因素。根据区内矿体分布特征，其最大汇水面积为 24996m²，根据区内日正常降雨量和最大降雨量预测露天采场日正常洪水流量及最大洪水流量分别为 545.91m³/d、4934.21m³/d，见表 3-5-1。

表 3-5-1 露天采场涌水量计算表

类型	降雨量 H (mm)	预测最大汇水面积 F (m ²)	α	预测采场日涌水量 Q (m ³ /d)
正常	31.2	24996	0.5	389.94
最大	150.0			1874.7

$$Q = \frac{F \times H \times \alpha}{1000}$$

注：一日最大降雨形成的采场涌水量 $Q = \frac{F \times H \times \alpha}{1000}$ ；式中 F 表示汇水面积，H 表示降雨量，α 表示地表径流系数；参考地质出版社《水文地质手册》，暴雨地表径流系数 α 值取 0.7。

5. 矿山供水

矿山生产生活用水取自井水，水井位于矿区北西侧约 150m 处，井深约 30m，据原钻井时测定，井下静止水位标高为+70m。

原勘查工作采集一个地下水样（井水）（编号为 SH 那 01）进行常规分析，根据分析结果与国标《生活饮用水卫生标准》(GB/5749-2006)对比详见表 3-5-2，各个项目均符合生活饮用水卫生标准。

表 3-5-2 饮用水水源水质分析成果表

项 目	单 位	生活饮用水 卫生标准	井水	备 注
色	铂钴色度	≤15	<5	供水水质评价 采用 2007 年 7 月 1 日实施的 中华人民共和国 国家标准— 《生活饮用水 卫生标准》 GB5749 — 2006。
嗅和味		无异臭、异味	无	
pH 值		6.50-8.5	7.54	
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/l	≤450.00	241	
铁（Fe）	mg/l	≤0.30	0.015	
锰（Mn）	mg/l	≤0.10	0.00055	
铜（Cu）	mg/l	≤1.00	0.002	
锌（Zn）	mg/l	≤1.00	0.005	
氰化物	mg/l	≤0.05	<0.002	
溶解性总固体	mg/l	≤1000.00	301	
砷（As）	mg/l	≤0.01	0.0015	
硒（Se）	mg/l	≤0.01	0.0023	
汞（Hg）	mg/l	≤0.001	<0.0001	
镉（Cd）	mg/l	≤0.005	0.0016	
铬（Cr ⁶⁺ ）	mg/l	≤0.05	<0.004	
铅（Pb）	mg/l	≤0.01	0.0005	
银（Ag）	mg/l	≤0.05	0.0003	
细菌总数	CFU/ml	≤100	/	
总大肠菌群	MPN/100ml	不得检出	/	

综上，矿区水文地质条件简单。

二、工程地质条件

（一）工程地质特征

1. 工程地质岩组的划分

根据矿区岩土体工程地质性质，结合岩性、结构、组合关系、强度等，可划分为一个工程地质岩组和一个土体类型。

（1）单层结构土体

广泛分布于矿区范围内及外围，厚度 0.2-3.0m，平均厚 1.0m，以残坡积层为主，主要分布于地形平缓及相对低洼处，为粘土、粉质粘土、粉质砂土及含砾石粉砂层为主，厚度不大，呈可塑状，结构松散，强度低，压缩性高，承载力低。

（2）中~薄层强风化软弱粉砂质泥岩、泥质粉砂岩岩组

主要由白垩系下统新隆组第二段（K₁x²）粉砂质泥岩、泥质粉砂岩组成。岩石呈紫红色，以薄层状为主，少量中厚层状。岩石塑性指数 12.7，天然状态下单轴抗压强度 10.2Mpa，

抗拉强度 0.8Mpa，抗剪强度 1.5Mpa。该岩体受到外力作用易于断裂，经外露自然日晒雨淋易于松散，其稳定性差。

2. 矿区结构面特征

矿区浅部风化层节理裂隙较发育，其结构面主要有两种类型，其产状分别为 $230^{\circ} \angle 25^{\circ}$ 、 $160^{\circ} \angle 65^{\circ}$ 。浅部岩层多呈碎裂状，特别是开采后的采面尤其明显，在开采过程中由于机械外力作用，对原结构面造成一定的破坏，加上风吹日晒加速了岩层的风化程度，从而降低了岩层稳定性。

3. 矿体及顶、底板围岩的稳定性

(1) 矿体稳定性

工作区内可采矿体为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，近地表岩石风化较强，质软疏松，其稳定性较差；未风化原岩呈粉砂状结构，块状构造，质地坚硬一般，总体稳定性好。

(2) 矿体顶、底板围岩的稳定性

矿体出露于地表无顶围岩，矿体底板围岩为同类矿产粉砂质泥岩、泥质粉砂岩矿，质地坚硬一般，总整体稳定性好。

开采矿体及矿体底板、围岩的物理力学性质一致，均为下白垩统新隆组第二段 (K_1x^2) 中~薄层状粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，近地表岩土体风化较强烈，质软疏松，底板属中风化粉砂质泥岩，岩石普氏坚固性系数为 3~4，围岩节理较发育。露天采场现状形成的边坡高度小于 8m，边坡角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，与岩层面基本斜交或逆向；未来开采形成的主要位于采区东、西两侧，形成 2~3 台阶边坡，边坡高 15~22m，另外，采区南部形成的高度约 10m 的小边坡，各开采边坡与岩层基本呈斜向相交，矿体风化强，质软，在降雨入渗作用下，岩体的抗剪、抗滑力降低，边坡稳定性较差，较易引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

综上所述，矿山工程地质条件复杂程度为中等。

(二) 主要工程地质问题

1. 自然斜坡的稳定性

山体自然坡度一般 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，偶尔局部较大达到 35° ，平均坡度约 20° ，地形较缓。自然状态下，矿区山体稳定，未发现有滑坡、崩塌等地质灾害。说明区内自然斜坡岩体质量较好，斜坡稳定性属基本稳定型。

2. 露天采场边坡的稳定性

区内只有一个露天采场，现形成的开采岩质边坡高度多数小于 8m，边坡角一般在 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 之间，与岩层面基本斜交或逆向，且大部分区域由于停采时间较长，采场大部分区域

目前已种植桉树恢复植被（长势良好），采场边坡稳定性较好。但露天采空区南部作为临时堆矿场，矿山从 2016 年 11 月起接受外部建设项目运入废弃土方量（主要为粉砂质泥岩）堆放，至 2020 年 11 月已形成一个较大的人工堆积矿体，临时堆矿场北部形成边坡最大高度 18m，边坡稳定性较差；未来开采形成的边坡高 15~22m，由于遇水软化，岩体的抗剪、抗滑力降低，边坡稳定性较差，后期较易引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

三、环境地质

（一）区域地壳稳定性评价

内部资料

图 3-5-2 地震动峰值加速度区划图（引用 GB18306-2015 图 A1）

图 3-5-3 地震动反应谱特征周期区划图（GB18306-2015 图 B1）

据历史记载,区域未发生过5级以上地震。根据《中国地震动峰值加速度区划图(1:400万)》(GB18306-2015图A1),调查区地震动峰值加速度为0.10g,相当于地震基本烈度为Ⅶ度区。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图(1:400万)》(GB18306-2015图B1),调查区地震反应谱特征周期为0.35s,属弱震区。根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02),由于评估区地震动峰值加速度为0.10g,评估区构造稳定性分级为次稳定。根据广西主要断裂分布图(见图3-1-2),评估区外延20km范围内无微弱全新世活动断裂,地表稳定性分级为稳定。综上,判定区域地壳稳定性为次稳定。

(二) 矿山地质环境现状

1. 矿山周边环境现状

根据矿山周边环境调查,矿山所处场地环境状况较好,周边主要为旱地、果园、林地,不占用基本农田及人畜饮用水源,开采场地较为封闭。采矿活动影响范围内无居民区,无保护文物古迹、自然保护区、生态区、旅游区及水源地等环境制约因素。矿山开采影响范围内无其他采矿权,不存在矿权争议问题。

矿区内无河流、湖泊、水库等地表水体。周边0.5km范围内无交通干线、铁路等。

2. 矿山地质灾害现状

该矿区已开采多年,为露天开采,矿区内形成一处不规则状采坑,开采深度1-11.85m不等,形成的边坡角一般在 40° - 50° 之间,局部达 55° 。调查时边坡角 55° 处,存在岩体出现小崩解现象,其余地段没有发现崩塌、滑坡等地质灾害现象。

3. 矿山地表水、地下水现状

矿区内无河流、湖泊、水库等地表水体。区内可采矿体位于地下水位标高之上,采矿活动未抽排地下水,未发现附近井、泉因采矿活动出现水位明显下降、流量变小现象。

4. 矿山放射性现状

区内可采矿石为制砖用页岩矿,原勘查工作采集放射性样2件进行分析,据分析结果, I_{Ra} 内照射指数均为0.1,达技术指标要求的 ≤ 1.0 ; I_r 外照射指数分别是0.28和0.29,达技术指标要求的 ≤ 1.3 。两项技术指标合格,矿区内矿石质量符合GB65/66-2010《建筑材料放射性核素限量》(A类型装修材料)要求。

(三) 矿山开采对地质环境的预测评估

1. 露天采场引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的预测评估

矿山经多年的开采,现有露天采场基本按设计方案要求进行开采,未出现有崩塌、滑坡地质灾害发生。但由于矿山前期开采时,局部地段未严格按照开采设计方案预留合理的

边坡角，如采区的北西侧其边坡角过大不符合设计要求。后期未对该地段进行修正整改，未来开采若在原开采面上进行时，可能将会使岩石出现松动，在雨水季节，边坡岩土体抗剪强度降低，在自重作用下易引发崩塌、滑坡地质灾害。该地段发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，可能危害到采矿人员及生产设备，危害程度小，危险性中等。

2. 露天采场引发地下水（地表水）污染危险性预测

矿山开采过程中产生水污染源主要为矿坑水。随着矿山采矿活动的深入，雨季时雨水的冲刷，易造成一定的矿坑水，水质泥质增多，在排泄过程中易对周边溪沟造成一定的影响，但危害程度较小。

矿区内及周边无居民点分布，矿山开发对居民饮用水不构成影响。

预测地下水（地表水）受污染的可能性小，预测其危害程度小，危险性小。

3. 采矿活动对含水层破坏及区域地下水位下降的预测评价

可采矿体位于地下水位之上，开采过程中无需进行地下水抽排，未对含水层造成破坏，亦未造成区域地下水位下降。预测采矿活动对含水层的影响较轻。

4. 采矿活动对土地资源的破坏影响评价

区内土地类型以果园、乔木林地为主，矿山采用露天开采方式，开采时对周边地貌景观破坏范围较大。预测其危害程度中等。

（四）矿区环境地质及开采后的变化小结

区内人类工程活动对矿区原有地质环境造成了一定的破坏，破坏地质环境的人类工程活动较强烈。综合矿区环境地质条件及矿区环境现状分析，预测矿山露天开采会造成植被破坏和水土流失等环境地质问题；同时，地质灾害弱发育，现状环境地质简单。未来矿山开采，可能进一步引发崩塌、滑坡等地质灾害，开采后矿区环境地质条件属中等类型。

四、矿床开采技术条件小结

矿床水文地质条件属简单类型，工程地质条件、环境地质条件由简单类型向中等类型过渡。依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2002）附录B（固体矿产开采技术条件勘查类型划分）标准，本矿床开采技术条件属于以工程地质条件、环境地质条件为主的中等类型矿山。

第六节 勘查工作及质量评述

一、勘查方法及工程布置

划分矿床勘查类型主要是根据矿体规模、矿体形态、矿体厚度稳定程度、夹石、构造五个地质因素来确定。

区内矿体长度 200m，矿体规模小型；矿体呈层状、似层状，边界规则，矿体形态规则；矿体连续，厚度变化小，属稳定型；矿石不含不连续夹石，属夹石少型；矿床构造不发育，矿体未受到影响和破坏，属构造不发育矿床。

参考《墙体材料用页岩矿矿产地质工作指南》，并结合以往同类矿床的勘查经验开展。本矿山自 2020 年编制的总体方案之后未进行采矿活动，本次参照原方案勘查经验，主要在 1:2000 地形、地质图测量的基础上，对矿体露头及现有采场进行研究分析，未新增工程。沿用原总体方案的勘查成果，基本查明矿体形态、产状、厚度等变化情况。勘查方法及手段基本可靠。

二、地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述

本次矿区现状测量是由南宁富盘测绘科技有限公司承担完成，并提交有《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿区现状地形地质图测量总结》（详见附件 6）。该公司持有相应测绘资质（乙测资字*****），符合相关规定。

（一）作业依据：

1. 《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T18314-2016；
2. 《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》CH/T2018-2019；
3. 《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2021）；
4. 《中、短程光电测距规范》（GB/T16818-2008）；
5. 《工程测量标准》GB50026-2020；
6. 《1:500、1:1000、1:2000 外业数字测图技术规程》（GB/T14912-2017）；
7. 《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》（GB/T17160-2008）；
8. 《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》GB/T20257-2017；
9. 《测绘成果质量检查与验收》（GB/T24356-2009）；
10. 《测绘技术总结编写规定》（CH1001-2005）。

（二）矿区的坐标和高程起算数据：

起算点为国家 C 级控制点，采用 2000 国家大地坐标系、1985 年国家高程基准。

（三）采用的测绘仪器及软件：

本项目投入的测量仪器设备见下表 3-6-1。

表 3-6-1 本项目投入的测量仪器设备一览表

序号	设备名称	规格型号	标称精度	数量
1	中海达静态 GPS 接收机	HD—8200G	5mm+1PPm 平面 1cm+1PPm 高程	1 台
2	中海达 RTKGPS 接收机	V60 GNSS RTK	10mm+1PPm 平面 20mm+1PPm 高程	1 台
3	尼康全站仪	Nikon DTM530E	测角精度 2 秒, 测边精度 2mm+2ppm	1 台
4	南方全站仪	NTS-355	测角精度 5 秒, 测边精度 2mm+2ppm	1 台

采用南方测绘仪器公司的 CASS9.0 数字化成图软件一套。

(四) 测量工作量统计

矿区完成的测量工作量见表 3-6-2。

表 3-6-2 本次测量工作量统计表

序号	项目名称	数量	备注
1	控制测量	3 点	
2	1:1000 地形测量	0.06m ²	
3	测量点	193 点	

(五) 地形测量及质量评述

地形图测绘野外使用全站仪配合电子手簿进行碎部点数据采集，室内用电脑数字化自动成图。

1. 控制测量

利用测区附近国家级 C 级网点起算，建立测区 E 级 GPS 平面控制网，以边连接的方式构成 E 级网。在无法满足地形数据采集地段，采用 GPS RTK 测量方法进行图根控制点加密。

GPS 采集数据后，内业处理均采用随机的专业平差软件（HD2003 全球版）进行。每时段基线处理完成后，必须进行外业数据试算。检验工作包括：同步环坐标分量及全长闭合差应满足相关条件，异步环坐标分量及全长闭合差应满足相关条件，重复测基线较差应满足相关条件。上述数据确认合格后才能参与内业处理。

本次布设 E 级 GPS 控制网点数 3 个，等级控制网采用 GPS 静态相对定位测量及 GPS 高程拟合方法。点位中误差均小于 2cm，高程中误差均小于 3cm，符合规范要求。

2. 图根测量

在 E 级 GPS 网基础上，加密图根控制点。图根控制点采用 GPS RTK 方法布设，共布设 3 点，点位中误差均小于 5cm，符合规范要求。

3. 现状测量

(1) 数据采集

1) 外业测量数据采集采用 GPS RTK 和全站仪进行, 在地势较开阔地带采用 GPS RTK 施测, 在地势较陡无法攀爬的地方采用全站仪测量。

2) RTK 数据采集前, 利用能覆盖测区的控制点进行点位正确性的检验校正, 求解转换参数, 然后检测 1 个或 1 个以上的已知控制点, 保证检测的坐标、高程误差在规范规定的限差范围内, 才进行地形数据采集。

3) 测量小组配备二名测量技术人员, 测量技术员根据 GPS RTK 或全站仪测量的地形地物点绘制测量草图, 并记录好相应的地形点、地物点之间的相对关系。

4) 对所测量地物的特征点和地形点密度按相应的测量规范规定的要求执行, 地形复杂的地方适当增加地形点的密度, 对较复杂的、有危险隐患的个别特征点, 采用红外测距仪配合全站仪测量。

(2) 内业工作

采用南方测绘 CASS9.0 成图系统进行内业成图

1) GPS RTK 和全站仪测量的地形点的点号、X 坐标、Y 坐标、高程、代码(点名或类别)用数据传输线直接从全站仪传送到电脑中并进入到 CASS9.0 成图系统, 在此系统中展绘出各测量点的点位并显示相应点号。

2) 利用 CASS9.0 成图系统将草图中记录的地形点、地物点间的关系输入电脑, 绘制、连接地形、地物点。

3) 展绘所测出的独立地物, 并在其位置上按规范相应图式进行注记。

4) 将完成的现状图拿到现场与实地进行对照, 确保所测与实地相一致。最后进行图幅编辑、整饰、打印。

5) 在测区范围内进行 1:1000 比例尺全野外数字化开采现状图测量, 测图面积为 0.06km², 形成 CAD DWG 数据格式文件。

对地形图进行了多次抽查, 外业作业组进行了 100% 的检查。从图面检查和实地抽查的结果看, 各类地物、地貌表示比较清晰、合理, 符号配置较准确, 点位精度达到了规范和设计的要求。

(六) 勘探剖面线测量及质量评述

地形剖面测量是根据剖面端点坐标及方位角, 采用实地放样的方法施测, 然后根据实地情况测量剖面线上地质点变化点的平面坐标及高程, 从而获得该剖面线上的各种有关数据, 以实现剖面测量的目的。经检查证实测量方法规范、数据准确, 符合质量要求。

三、地质测量及其质量评述

本次工作底图采用原完成的地形成果图作基础进行填图，比列尺 1:2000。观察路线采用穿越法和追索法相结合行，线距按 50-100m，点距 50m 进行地质填图。矿区构造及地质界线属简单型，点密度约 160 点/km²，全部地质观察点均采用 GPS 进行定位，主要观察岩性、地层及构造，由于矿区地质条件简单，矿山开采多年，采场岩石出露较好，容易观查到岩性的变化情况。本次地质填图工作方法合理，工作质量符合有关规范要求。

四、探矿工程及其质量评述

区内矿体出露较好，现有采场对风化层与原生层揭露较清晰。原 2020 年编制总体方案时，利用现有采场在 00 线上布置 3 个样坎工程，在 01 线西侧的人工堆积矿体中布置 1 个样坎工程，样坎基本垂直岩层走向布置，主要清除其采场面上掩盖物（浮岩）使岩层出露清晰，其样坎上宽 0.5m，下宽 0.5m，深度小于 0.2m，确保基岩出露清晰，满足刻槽取样要求，原勘查工程质量基本良好，满足勘查要求。

五、采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

矿山自 2020 年编制总体方案以来未动用矿体，本次未重新采集样品，沿用原方案采样及分析成果。

（一）以往采样及质量评述

原总体方案工作主要采集岩矿鉴定样、基本分析样、塑性指标样、放射性分析样和水样。

1. 岩矿鉴定样

为了研究区内人工堆积矿石的矿物成分、结构、构造特征，此次采集具有代表性的人工堆积矿体矿石进行薄片鉴定工作，其样品满足切制薄片要求。

2. 基本分析样

该矿山为生产矿山，经多年的开采、生产销售，区内矿石均符合制砖用页岩矿的指标要求，为了进一步了解矿石质量变化情况，此次共采集基本分析样 4 件。

基本分析样采自于各样坎工程，采用刻槽法取样，采样规格为 10×5cm，样长 3-4.00m。采样时，先平整样面，清除表面污染杂物，垫好采样布，防止样品碎屑散失及其外来物质混入。采完缩分后按工程布样编号现场填写样笺并及时检查验收、称重。此次工作样品的采取具有代表性，样品质量、采样规格符合质量要求。

3. 塑性指标样和放射性样

各样坎分布较合理，此次塑性指标样和放射性样均采自样坎中，其刻槽采集的基本样剩余的副样作为塑性指标和放射性进行分析，原岩样组合成一组，人工堆积样组合成一组，各样品重约 2.0kg，可满足测试分析要求。

4. 水样

矿区周边未分布有地表水体，其生产、生活用水主要取自地下水（井水），此次水样采自于矿山用水井，其样品重 8L，达到测试分析要求。

（二）加工、测试化验及质量评述

1. 样品加工及质量评述

样品加工由广西壮族自治区冶金产品质量检验站承担完成。

样品在破碎、过筛、拌匀和缩分各个步骤中，严格按确定的加工方法和操作规程进行。样品加工采用鄂式破碎机破碎，双辊式破碎机将样品全部碎至通过 20 目筛（0.84mm）后，按切乔特公式 $Q=Kd^2$ 进行缩分，K 值取 0.2。根据公式缩分得出： $Q=Kd^2=0.4 \times 0.84^2=0.28\text{kg}$ ，用磨盘式碎样机破碎至 160-200 目，混匀后称取 30g，送化验分析。在加工过程中样品总损失率不大于 5%，每次缩分误差不大于 3%，样品加工分析符合 DZ/T0130.0-2006《地质矿产实验室测试质量管理规范》要求。

2. 测试化验及质量评述

（1）基本分析

此次基本分析由广西壮族自治区冶金产品质量检验站承担完成，该单位具有地质实验测试乙级资质，分析项目为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 SO_3 、 K_2O 、 Na_2O 和烧失量。其分析结果可靠。

（2）岩矿鉴定、塑性指标和水分析

该测试化验由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心承担完成，该单位地质实验测试甲级资质，其测试分析结果可靠。

（3）放射性

该测试分析由广西桂宏环境监测科技有限公司承担完成，该单位具有检验检测机构下发的资质认定证书，证书编号为*****，其测试分析结果可靠。

3、内、外检检查

原总体方案工作为了检查基本分析样质量，对基本分析样进行 100%的内、外检。内检由广西壮族自治区冶金产品质量检验站进行全样自检，合格后方可出检测报告；外检由我

单位送广西壮族自治区地质矿产测试研究中心进行分析检查。通过内、外检合格率检查其合格率均为 100%，详见表 3-6-3。化验分析质量符合要求，分析数据准确可靠。

表 3-6-3 合格率统计表

工作区	单位	基本分析样	内检	内检合格	内检合格率(%)	外检	外检合格	外检合格率(%)	内检单位及资质	外检单位及资质
那怀山砖厂	个	4	SiO ₂	4	100	SiO ₂	4	100	广西壮族自治区冶金产品质量检验站，地质实验测试乙级	广西壮族自治区地质矿产测试中心，地质实验测试甲级
			Al ₂ O ₃	4	100	Al ₂ O ₃	4	100		
			Fe ₂ O ₃	4	100	Fe ₂ O ₃	4	100		
			CaO	4	100	CaO	4	100		
			MgO	4	100	MgO	4	100		
			K ₂ O	4	100	K ₂ O	4	100		
			Na ₂ O	4	100	Na ₂ O	4	100		
			SO ₃	4	100	SO ₃	4	100		
			烧失量	4	100	烧失量	4	100		

(三) 体重、湿度及质量评述

原总体方案工作对人工堆积矿体采用量空法测定矿石大体重。根据区内人工堆积矿体和矿石地质特征及分布情况进行采样，分别在 00 线和 01 线上采集样品。按 0.50m×0.50m×0.50m 规格采取矿石。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：
$$\beta = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$
 求得样品平均湿度。本次测定大体重样 2 个，大体重平均值为 1.69t/m³，扣除矿石平均湿度为 9.21%，干矿石平均体重为 1.53t/m³。详见表 3-6-4。测定方法及质量符合规范要求。

表 3-6-4 矿石大体重、湿度测定结果表

对象	工程号	样长(m)	样槽规格(m)	样槽体积(m ³)	原矿重量(kg)		湿度(%)	湿体重(t/m ³)	干体重(t/m ³)
					湿重	干重			
人工堆积矿	D 外 01	0.50	0.50×0.50	0.125	206.06	190.13	7.73	1.65	1.52
	D 外 02	0.50	0.50×0.50	0.125	215.82	192.77	10.68	1.73	1.54
平均值							9.21	1.69	1.53

六、水工环、地质灾害勘查质量评述

本次工作共完成水工环地质调查 0.45km²，观测点总数 21 个，观测路线长度 3.12km。采用以布点法为主，布线法为辅的调查工作方法。通过调查矿区及其附近地表水体和地下水露头情况，对矿区含水岩组进行划分，大致了解了矿区地下水的补给、排泄条件及动态变化特征，确定了采场自然排水条件，大致了解了影响矿区充水的影响因素。

工程地质调查大致了解了矿区岩土体的类型及特征，对工程地质岩组进行了划分，并提出存在的不良地质现象及采取的适当措施。

矿区环境地质调查大致了解了矿区及附近地质灾害发育的情况，并结合矿山环境地质条件提出环境保护措施。

综上所述，矿区水工环地质调查工作质量符合有关规范要求，能满足矿区地质核实工作的一般要求。

第七节 资源量估算

一、资源量估算的工业指标

矿区为制砖用页岩矿的矿山，参考《矿产资源工业要求参考手册》（2022.4）的要求，结合本矿区多年实际运用生产情况。本次确定采用的工业指标如下：

（一）矿石质量指标要求

1. 化学成分允许波动范围（%）：

表 3-7-1 化学成分允许波动范围表

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O+ Na ₂ O
53-70	10-20	3-10	≤15	≤3	≤3	1-5

2. 物理性能：

表 3-7-2 物理性能表

塑性指数	烧失量(%)	放射性强度(Bq/kg)
7-18	7-15	<350

（二）开采技术条件要求

1. 矿床开采最低标高：+89.0m；
2. 最小可采厚度：>2m；
3. 夹石剔除厚度：≥1m；
4. 最终边坡角：45°；
5. 采场最终底盘最小底宽：≥30m；
6. 剥采比（体积比）：≤0.5:1。

二、资源量估算范围

本次资源量估算对象为核定矿区范围内制砖用页岩矿体。估算范围位于矿区范围内，其中保有资源量估算范围由以下 9 个拐点圈定，各拐点坐标见表 3-7-3；采空资源量估算范围由下 13 个拐点圈定，各拐点坐标见表 3-7-4。

表 3-7-3 保有资源量估算范围坐标表

分布范围	估算对象	拐点编号	2000 国家大地坐标系			
			X	Y		
采矿权范围内	I、①号矿体	N1	*****	*****		
		N2	*****	*****		
		N3	*****	*****		
		N4	*****	*****		
		N5	*****	*****		
		N6	*****	*****		
		N7	*****	*****		
		N8	*****	*****		
		N9	*****	*****		
				估算面积：0.020 km ²		
				估算标高：+114.87m~+89.0m		
		矿体埋深：0~25.87m				

表 3-7-4 采空资源量估算范围坐标表

分布范围	估算对象	拐点编号	2000 国家大地坐标系	
			X	Y
采矿权范围内	I 号矿体	D1	*****	*****
		D2	*****	*****
		D3	*****	*****
		D4	*****	*****
		D5	*****	*****
		D6	*****	*****
		D7	*****	*****
		D8	*****	*****
		D9	*****	*****
		D10	*****	*****
		D11	*****	*****
		D12	*****	*****
		D13	*****	*****
				估算面积：0.0135 km ²
		估算标高：+115.3m~+89.0m		

三、资源量估算方法的选择及其依据

本矿区页岩矿体直接裸露于地表，矿体连续稳定，产状平缓，矿体内部构造简单。故消耗、保有资源量估算采用水平投影地质块段法计算。

1、消耗块段资源量计算公式如下：

$$Q_{\text{消}} = \frac{S_{\text{消}} \times H_{\text{消}} \times D}{10000}$$

式中：S_消—消耗块段面积（m²）；

$H_{消}$ —消耗块段平均垂直厚度 (m)；

D —矿石体重 (t/m^3)；

$Q_{消}$ —消耗块段资源量 (万 t)。

2、保有块段资源量计算公式如下：

$$Q_{保} = \frac{S_{保} \times H_{保} \times D}{10000}$$

式中： $S_{保}$ —保有块段面积 (m^2)；

$H_{保}$ —保有块段平均垂直厚度 (m)；

D —矿石体重 (t/m^3)；

$Q_{保}$ —保有块段资源量 (万 t)。

四、资源量估算参数的确定

(一) 面积 (S) 的确定

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

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

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

(二) 厚度 (H) 的确定

本次消耗、保有资源量估算是以铅垂厚度进行计算，将在 1:1000 地形图上的矿区范围划成 $1.5 \times 1.5cm$ 的网格 (相当于 $15m \times 15m$ 的间距)，采用内插法求取每一点的原地形或现地形高程。矿体消耗垂直厚度根据原地形高程减去堆积前地形高程；原岩矿体保有垂直厚度根据堆积前地形高程减去最低开采标高 (+89.0m)；堆积矿体保有垂直厚度根据现地形高程减去堆积前地形高程。即获得每一网格交点处的相应铅垂厚度，然后取其所有求出的相应块段垂直厚度算术平均值作为该矿体块段的垂直厚度。其消耗块段、原岩保有块段和堆积保有块段的厚度计算详见附表 1-6、1-7、1-8。

(三) 矿石体重 (D) 的确定

矿石体重值采用原勘查工作测定值，其原岩矿石小体重值为 $1.97t/m^3$ ；人工堆积矿石体重值为 $1.53t/m^3$ 。

五、矿体圈定的原则

（一）矿体的圈定

本区页岩矿裸露于地表，连续性好、分布范围广、矿石质量符合制砖用页岩矿的要求，可根据出露地表界线直接圈定矿体。人工堆积矿体与原岩矿体界线明显，可根据其界线进行圈定。

（二）资源量估算边界的确定

1. 以采矿权范围的平面范围为界；
2. 采用采矿许可证的最高开采标高+115.3m 作为本次资源量估算最高顶界线；
3. 采用采矿许可证的最低开采标高+89.0m 作为本次资源量估算最低底板界线；
4. 根据开采技术条件要求，以露天采矿场最终边坡角 45° 作为边坡压占边界线。

原总体方案各类型资源量的圈定具体如下：

消耗资源量的圈定--采用原地形（设立采矿权时的地形）与 2016 年 11 月人工堆积前测量的地形进行比对，圈出消耗原岩矿体边界线；

原岩保有资源量的圈定--采用 2016 年 11 月人工堆积前测量的地形与最低开采标高线为边界线圈定；

人工堆积矿体资源量的圈定--采用现地形（现堆积地形）与 2016 年 11 月人工堆积前测量的地形进行比对，圈出人工堆积矿体边界线。

六、资源量的分类和块段划分原则

（一）资源量类型的划分

参照《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）的相关要求，本矿区页岩矿体分布范围较广，投入地质工程较少，矿体的空间分布、形态和连续性是合理推断的，地质可靠程度较低。因此本次工作所圈定的页岩矿体，将保有资源量类型划分为推断资源量，消耗资源量类型划分为探明资源量。

（二）块段划分

区内矿石矿物成分简单，均可作为制砖用。本次工作主要按矿石类型和利用情况进行划分为消耗、原岩保有、人工堆积保有，共 4 个块段。

七、资源量估算结果

（一）查明资源量估算结果

根据本次采用的估算方法、各参数的选定，对矿区范围内+115.3m-+89.0m 标高间的制砖用页岩矿进行估算。截止 2023 年 9 月 6 日，采矿权范围内累计查明砖用页岩矿（探明+

推断)资源量 66.88 万 t, 其中保有推断资源量为 51.67 万 t, 消耗探明资源量为 15.21 万 t。详见表 3-7-5。

表 3-7-5 资源量估算结果汇总表

分布范围	矿种名称	矿体编号	利用情况	资源储量类型	矿石体积 (万 m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)	备注
矿区范围内	砖用页岩矿	I	消耗	探明资源量	7.72	1.97	15.21	原岩
			保有	推断资源量	23.87	1.97	47.03	
			消耗+保有	探明+推断资源量	31.59	1.97	62.24	
		①	保有	推断资源量	3.04	1.53	4.64	人工堆积
		I+①	消耗	探明资源量	7.72	1.97	15.21	
			保有	推断资源量	26.91	1.92	51.67	
			累计查明	探明+推断资源量	34.63	1.93	66.88	

(二) 边坡占用资源量估算结果

为了开采安全, 在采矿终了时要预留一定的安全露天采场边坡。根据最终预留边坡的形态和地形条件, 选用水平平行断面法估算预留边坡压占资源量。具体方法如下: 利用设计的露天开采最终境界图绘制的台阶边坡, 计算一台阶所围的面积, 从而估算其体积及压占资源量, 估算公式如下:

1、边坡压占矿石量 ($Q_{占}'$) 的估算, 选用公式:

$$Q_{占}' = V \times D$$

式中: V—矿体体积 (万 m³);

D—矿石体重 (t/m³)。

2、边坡压占矿石体积 (V) 的估算

(1) 当块段为楔形尖灭时, 用楔形公式:

$$V = (S_1 + S_2) \times L / 2$$

(2) 当两个截面形状大致相仿, 且两者的面积相对差值大于 40%, 用截锥体公式:

$$V = [S_1 + S_2 + (S_1 \times S_2)^{1/2}] \times L / 3$$

以上公式中, S_1 —块段上底面积 (m²);

S_2 —块段下底面积 (m²);

L—块段间距 (m)。

经估算, 截止 2023 年 9 月 6 日, 在采矿权范围内设计预留边坡压占资源量为 10.35 万 t。矿区预留边坡压占资源量估算结果详见表 3-7-6。

表 3-7-6 矿区预留边坡压占资源量估算结果表

分布范围	矿种	台阶标高 (m)	水平断面面积 (m ²)		断面差率 (%)	计算公式	断面高差 H (m)	断面间体积 V(万 m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)	备注	
			顶面	底面								
矿区范围内 I 号矿体	砖用页岩矿	114-109	顶面	0.00	100.00	$V=(S1+S2) \times L/2$	5	0.05	1.97	0.10	边坡压占	
			底面	208.00								
		109-99	顶面	376.00	81.01	$V=(S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}) \times L/3$	10	1.07		2.11		
			底面	1980.00								
		99-89	顶面	2634.00	54.94	$V=(S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}) \times L/3$	10	4.13		8.14		
			底面	5845.00								
		小计								5.25		10.35

(三) 保有可利用资源量估算

采矿权范围内扣除边坡压占资源量即为可利用资源量。经估算，截止 2023 年 9 月 6 日，在采矿权范围内+115.3m~+89.0m 标高间，累计查明可利用制砖用页岩矿推断资源量为 41.32 万 t，可利用资源量估算结果详见表 3-7-7。

表 3-7-7 可利用资源量估算结果汇总表

分布范围	矿种名称	矿体编号	利用情况	资源储量类型	矿石体积 (万 m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)	备注
矿区范围内	砖用页岩矿	I	消耗	探明	7.72	1.97	15.21	
			保有	推断	23.87	1.97	47.03	
					5.25	1.97	10.35	边坡压占
					18.62	1.97	36.68	可利用
		消耗+保有	推断	31.59	1.97	62.24		
		①	保有	探明+推断	3.04	1.53	4.64	可利用
		I+①	消耗	探明	7.72	1.97	15.21	
			保有	推断	26.91	1.92	51.67	全区
					5.25	1.97	10.35	边坡压占
					21.66	1.92	41.32	可利用
			累计查明	探明+推断	34.63	1.93	66.88	

(四) 储量估算

本矿山为生产矿山，故将消耗探明资源量转为证实储量。本矿山采用露天开采方式，经多年开采，其采矿平均回采率 95.20%。探明资源量乘以采矿回采率得出证实储量。经计算，矿区证实储量： $15.21 \times 95.20\% = 14.48$ 万 t。

八、资源量估算中需要说明的问题

1. 本次资源量估算截止日期为野外测量完成日期 2023 年 9 月 6 日。
2. 本次资源量估算，采用 Microsoft Excel 处理各种数据，可能存在用各表中的数据手工计算结果尾数与表中数据不相符合的现象，但实际最终结果是准确的。

九、资源量变化情况

经本次核实估算：采矿权范围内累计查明砖用页岩矿（探明+推断）资源量 66.88 万 t，其中保有推断资源量为 51.67 万 t，消耗探明资源量为 15.21 万 t。

最近于 2020 年 11 月，广西驰步工程设计咨询有限公司对该矿区进行资源储量核实工作，编写有《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》，该方案估算矿区范围内+115.3m~+89.0m 标高间，累计查明砖用页岩矿（控制+推断）资源量 66.88 万 t，其中保有推断资源量为 51.67 万 t，消耗控制资源量为 15.21 万 t。

本次资源量估算的面积和标高与 2020 年 11 月估算的一致，其矿石量增减情况对比结果见表 3-7-8。

表 3-7-8 资源量对比表

工作阶段	消耗(万 t)	保有(万 t)	累计查明(万 t)
本次资源储量核实 (2023 年 9 月)	15.21	51.67	66.88
《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩 矿矿产资源开发利用与保护总体方案》 (2020 年 11 月)	15.21	51.67	66.88
资源量变化	0	0	0

经对比：

累计查明、保有、消耗矿石量均无变化，其原因是未开采。

内部资料

第四章 矿产资源开发利用

第一节 建设方案

一、建设规模

根据矿山开采技术条件、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，确定本矿山建设生产规模为 13.79 万 t/年，符合南宁市矿产资源总体规划(2021-2025 年)。

二、产品方案

本方案设计矿山产品方案为：多孔砖。

三、矿山服务年限

矿山生产规模为 13.79 万 t/a，矿山服务年限由以下公式计算：

$$T=QK/A$$

式中：T——矿山服务年限，a；

Q——矿山设计可利用资源量，取 Q=41.32 万 t；

A——矿山生产规模，13.79 万 t/a；

K——矿石总回采率，取 K=95%；

$$T=QK/A=41.32 \times 95\% / 13.79 \approx 2.8a$$

本矿山为生产矿山，故矿山生产服务年限为 2.8a。

四、开拓运输方案及厂址选择

(一) 开采方式

本矿区页岩矿体均出露地表，位于当地侵蚀基准面以上，矿区水文地质条件简单，根据上述开采技术条件，设计采用露天开采方式。

(二) 开拓运输方案

1、开拓运输条件：矿区属丘陵地貌，地貌单元类型单一，微地貌形态简单，低缓坡地及平缓洼地多为残坡积层所覆盖，矿区一带海拔标高在+115.3m-+86m 之间，相对高差约 29.3m，山坡坡度一般在 10°-30°，地形较平缓，采场已修筑有矿山公路与砖厂车间连接，利于矿岩运输。

2、开拓运输方案：本矿山属山坡露天矿，根据地形、矿床赋存条件、开采技术条件、环保要求及生产辅助配套设施，本方案确定采用公路开拓、汽车运输方案。台阶高度 10m，

台阶坡面角 45° 。矿山汽车运输公路一般设单车道，路宽 5m。每隔 100m 设错车道，错车道路面宽 8m。公路最大允许纵坡坡度为 8° ，最小曲线半径为 15m。

（三）采区划分情况

矿区范围内共划分一个采区进行开采，现有的开拓公路已修建至矿体顶部，故自顶部开始自上而下分台阶开采。

（四）矿山工业场地

1、矿山已在采场东侧及北东侧附近设有原料粉碎区、制砖区、隧道窑焙烧区、矿部办公区及生活区，生产、生活辅助设施的具体位置详见附图。

2、占用土地情况。

经计算，工业场地损毁土地资源 1.4878hm^2 ，其中旱地 0.0047hm^2 、乔木林地 0.0010hm^2 、其他草地 0.0029hm^2 、采矿用地 1.4748hm^2 、农村道路 0.0032hm^2 、田坎 0.0012hm^2 。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属南宁市邕宁区新江镇那云村集体所有。

第二节 矿山开采

一、开采顺序

由于矿山生产规模不大，开采时一个工作面即可满足生产要求。开采顺序是：从矿体最高点 +115.3m 标高处进行分台阶逐层采剥，采用自上而下分台阶式开采，即从运输公路旁开始，按 10m 台阶高度分台阶从上而下采剥，直至露天开采的最低开采标高（即采场底平面标高）为止。

二、露天开采境界

（一）露天开采境界圈定的原则

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

（二）经济合理剥采比的确定

由于矿体围岩亦为页岩，矿体直接出路地表，地表覆盖层甚薄，故本方案不以境界剥采比小于经济合理剥采比圈定露天开采境界，亦不计算确定经济合理剥采比。

三、开采方案

（一）露天采场主要参数确定

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

1、台阶高度：10m（矿山开采矿岩属较松软的岩矿，设计采用挖掘机直接挖掘，机械铲装矿石，选用小松 PC200-8 型挖掘机作为采场铲装设备，其最大挖掘高度为 10m。）；

2、台阶坡面角：45°（矿山开采矿岩属较松软的岩矿，岩石坚固性系数 1-2）；

3、安全平台宽：3m

4、露天采场最终边坡角：≤45°。

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

$$B_{\min} = R_{\min} + 0.5K_a + E + L_c + Z = 9 + 0.5 \times 2.8 + 0.5 + 6 + 4 = 20.9 \approx 21\text{m}$$

式中：B_{min}—露天采场运输平台最小宽度，m；

R_{min}—汽车转弯最小半径，取 R_{min}=9m；

K_a—汽车宽度，K_a=2.8m；

E—挖掘机、汽车和阶段坡面间的安全间隙，一般 E 取 0.5m；

L_c—汽车长度，L_c=6m；

Z—运输道路至台阶边坡线的安全距离，Z=4m。

经计算，长度为 6m、载重量为 10t 的自卸车运输、采用折返式调车时，采矿运输最小工作平台宽度为 21m。本方案中设计最小工作平台宽度取 30m。

（二）矿山道路

矿山原有开拓公路已修建到达山顶，并修建有矿山公路通达原料粉碎区，各台阶采出矿石采用挖掘机装入自卸汽车后，运往原料粉碎区进行粉碎，再送制砖车间。

矿山道路设计等级为 III 级，一般设单车道，路宽 5m，泥结碎石路面，最大纵坡 8%，最小转弯曲线半径 15m。每隔 100m 设错车道（兼作缓坡段），错车道宽 8m，平均纵坡不大于 3.0%。

（三）开采回采率

本矿山砖用页岩矿体埋藏浅，矿体厚度较大，延续性好，矿体厚度变化不大，适合采用露天开采。根据《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 92-98%，贫化率为 0），本设计结合该矿山的实际情况，确定矿石回采率为 95%，废石混入率为 0%。

（四）露天采剥工艺、主要采剥设备选型

由于矿体为松软矿石，设计采用挖掘机（小松 PC200-8 型）直接采装。

（五）生产能力验证

根据矿山资源量规模及市场的需求，设计矿山年采页岩矿 13.79 万 t。以下是以按挖掘机台班生产能力、汽车生产能力来验证矿山的生产能力。

1、按挖掘机装矿能力验证

该矿设计选用小松 PC200-8 型单斗挖掘机作为采挖设备，其主要参数为：斗容 1.0m³，最大挖掘高度为 10m，最大挖掘半径 9.8m，最大卸载高度为 7.1m。该挖掘机生产能力按下式计算：

$$\begin{aligned} Q_c &= 3600 \cdot E \cdot KH \cdot T \cdot \eta / (t \cdot KP) \\ &= 3600 \times 0.95 \times 1 \times 8 \times 0.45 / (32 \times 1.2) \\ &= 320\text{m}^3 \end{aligned}$$

式中：Q_c—挖掘机台班生产能力，m³；

E—挖掘机铲斗斗容，m³，E=1.0；

KH—挖掘机铲斗满斗系数，取值 0.95-1，取 KH =0.95；

T—挖掘机台班工作时间，小时，T=8h；

H—工作时间利用系数，小时，取值 0.45-0.6，取 η=0.45；

t—挖掘机铲斗循环时间，秒，t=32s；

KP—岩矿松散系数，取 KP=1.2。

矿山年生产规模为 13.79 万 t/a（约合 7 万 m³/a），年工作时间为 250 天，每天采剥量 280m³，而该挖掘机台班生产能力为 320m³，则 1 台挖掘机台班生产能力：1×320m³=320m³>280m³。

故采场布置 1 台斗容 1.0m³的小松 PC200-8 型挖掘机作业，即可达到设计的采矿生产能力。

综上验证表明，本设计确定矿山生产能力为 13.79 万 t/a 是可以实现的。

（2）按汽车运输能力进行验证

矿山采用载重 10 吨的自卸汽车运输矿岩，每年的运输量为 13.79 万 t。从采场至原料粉碎区的平均运距约 150m，根据估算，从装到卸一个运输循环大约需要 20 分钟，车辆装载系数为 0.85，车辆时间利用系数为 0.8，则每辆车每班运输量：

$$\begin{aligned} A &= 480G \times K_1 \times K_2 / T \\ &= 480 \times 10 \times 0.85 \times 0.8 / 20 \\ &= 163.2 \text{ t/台班} \end{aligned}$$

式中：A—自卸汽车台班运输能力， t /台班；

G—自卸汽车额定载重量， t ；

T—自卸汽车装运卸一个周期时间， 分钟；

K1—自卸汽车载重利用系数， 本方案取 0.85 ；

K2—自卸汽车时间利用系数， 本方案取 0.8。

矿山所需的汽车数量 N 计算如下：

$$\begin{aligned} N &= Q \cdot K_3 / CHAK_4 \\ &= 137900 \times 1.1 / 1 \times 250 \times 163.2 \times 0.85 \\ &= 5 \text{ 辆} \end{aligned}$$

式中：N—汽车数量， 辆；

Q—露天矿山年运输量， t /a；

A—自卸汽车台班运输能力， t /台班；

K3—运输不均衡系数， 一般取 1.05-1.15， 本方案取 1.1；

K4—出车率， 本方案取 0.85

C—每日工作班数， 1 班

H—一年工作日， d。

矿山采用 5 辆载重为 10t 的自卸汽车就能满足场内运输的要求。为保障矿山生产的连续性，矿山正常生产需配备自卸汽车 6 辆（其中 1 辆备用）。

（六）基建期工程量

该矿山为生产多年的老矿山，矿山机电房、砖窑、制砖间、机修间、生活区、矿山开拓公路等均已建好，无基建工程。

四、矿石加工及排土设施

（一）矿石破碎工艺

本矿山矿石破碎仅进行简单的粉碎即可，无需配备专业破碎生产线。

（二）共伴生矿产、废石综合利用情况

本矿山页岩矿为单一矿种，无其他共（伴）生矿产，且本矿山采出的页岩原矿可直接用于加工制砖，不需进行选矿作业。

（三）废石场（排土场）设置

本矿山矿体围岩亦为页岩，可综合利用用于制砖，无废石排弃，不需设置废石场及排土场。

矿山已在采场东侧设有表土场（具体位置详见附图 01），堆土场面积 1330m²，平均堆高 2.5m，总量约 3325m³，收集的表土能满足复垦需要。另外，结合矿山实际情况，近年来矿山开采量较小，制砖用土大部分是利用周边建设项目清表剥离表土及清基运来的弃土等，质量较好的表土可进行收集用于本矿山复垦用土，复垦用土来源有保障。因此，收集的土方能满足复垦需要，多余土方可回填于采场平台，增加覆土厚度，即土方供求平衡。矿山在开采过程中实现边开采边复垦，因此表土场无压矿情况。

为保证表土场安全，避免雨水冲刷，需在表土场北、西、北西面下游位置修建干砌砖挡土墙，长约 174m，表土场的堆放坡比为 1:2，在表土场低洼处修建挡土墙，挡墙顶宽 0.6m，底宽 1.2m，墙高 1.5m，采用浆砌砖砌筑。

五、矿山安全设施

（一）主要安全因素分析

本矿山的开采方式为露天开采，生产过程主要包括公路开拓、挖掘机采装、汽车运输等。在整个生产过程中，会存在着危害生产安全因素。另外，在生产过程中人为因素也不可忽视。

1、矿床开拓：根据本矿区矿体的赋存条件和开采技术条件等因素，并考虑到地貌等特征，确定矿床的开拓方案为公路开拓、汽车运输，布置主干公路和分支公路连接采场各阶段开段沟和出入沟，开段沟沿山坡平行矿体走向布置。采剥工作采用自上而下分台阶开采。公路开拓改变了原来矿（岩）层的应力平衡状态，并且开拓公路及台阶存在着边坡滑落的危险。

2、挖掘机采装：如果工作平台稳定性较差，会造成挖掘、运输机械塌陷而产生不安全因素；另外，在挖掘采装过程中会产生大量粉尘，影响操作人员的可视性，而粉尘本身对工作人员也有危害。

3、排水：露天采场内积水不能通过自然排泄时，则需采用机械排水，采用机械排水时若抽水设备出现故障，导致排水暂时终止，当逢雨季暴雨时，可能会出现积水成灾事故。

4、供电线路：供电线路如果搭接不牢、金属裸露可能会发生短路、触电、漏电等事故。

5、露天采场边坡因超挖等原因致使边坡失稳，造成坍塌事故。

6、高空吊装作业等因捆绑不结实导致物体坠落，造成人员伤亡及设备损害等。

7、夏天作业因气温高，长时间野外作业容易造成人员中暑。

8、人的影响因素：在整个生产过程中，人的组织管理水平、操作的熟练程度及工作经验丰富程度等，都会对生产带来一定的影响。

（二）主要安全设施及措施

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

1、滑坡、坍塌

(1)发生滑坡、坍塌的主要原因

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

(2)预防措施

- ① 按设计由上至下分层开采，禁止掏采。
- ② 建立健全采场边坡管理制度，选派有经验的人员负责边坡安全管理工作。工作人员不得在高陡边坡下方停留过久。暴雨前撤离所有人员，每次作业前及雨后进入采场前都要加强检查，发现边坡有裂隙、塌方、滑坡等危险征兆时，要及时撤出人员及设备，消除隐患后才能进行作业。局部边坡发生坍塌事故时，应及时报告相关管理部门并及时清理。对边坡存在的事故隐患，一般应从上往下削坡减载，不得从台阶坡脚掏挖。

③ 加强对露天采场边坡的维护、加固、管理、监测（设置边坡位移观测桩），边坡位移观测桩一般设在清扫平台上中心线，严格成一直线，观测桩间距 30m，遇破碎带或节理裂隙发育地断，必须加密到每隔 20m 一条，并在其上、下部台阶布置观测桩，及时发现并处理安全隐患。必要时对不稳定地段进行加固维护。

④ 做好采场的防排水工作。在每个清扫平台的内侧（坡底线处）设宽 20cm，深 15cm 的台阶坡面截水沟。

2、地震

主要构筑物按国家有关规定地震烈度Ⅵ级设防。

3、触电

(1)采场发生触电事故的原因

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

(2)预防采场触电事故措施

①施工现场做到一切临时用电的架设、维护、拆除等由专职电工完成。

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

③不得在高、低压线下方施工、搭设工棚、建造生活设施或堆放材料及其他杂物。

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

⑤雨天禁止露天电焊作业。

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

4、火灾

(1)发生火灾的主要原因

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

(2)预防措施

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

② 电气操作人员要认真执行规范，正确连接导线，接线柱要压牢、压实。

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

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

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

⑥ 施工现场的高大设备做好防雷接地工作。

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

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

5、车辆伤害

(1)发生车辆伤害的主要原因

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

(2)车辆伤害的防范措施

① 开车前要检查车辆的完好情况，带病车辆不准出车，特别是刹车系统和转向系统。

② 操作工应当持证上岗，严格遵守安全操作规程；精心操作，杜绝操作失误；

③ 在人员出入频繁路段或转弯视线不畅路段，应设醒目警示标志和减速带，限速行驶。

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

⑤ 装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得将头和手臂伸出驾驶室外。

⑥ 提高员工安全意识，严禁与车辆抢道及爬跳车；下坡行驶严禁空档滑行。

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

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

⑨ 加强安全管理，严禁违章作业、违章调度、无证上岗、酒后行车等行为。

⑩ 矿山在今后的开采过程中，必须对原有的露天采场陡帮进行降坡，并在边坡周边设置栅栏和醒目的安全警示标志牌，防止人员或车辆发生高处坠落事故。

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

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

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

14 挖掘机、前装机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

15 严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置。

6、机械伤害

(1)发生机械伤害的主要原因

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

(2)机械伤害事故的防范措施

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

② 按规范要求对机械进行验收，验收合格后方可使用。

③ 机械操作工持证上岗，工作期间坚持守岗位，按操作规程操作，遵守劳动纪律。

④ 处在运行和运转中的机械严禁对其进行维修、保养或调整等作业。

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

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

7、高处坠落

(1)发生高处坠落的主要原因

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

(2)预防措施

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

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

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

c) 一个安全桩只准栓一根安全绳，一根安全绳只准一个人使用。

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

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

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

④ 维修传送设备到高处时，要搭好防护架，系好安全带。

⑤ 严禁酒后上岗和施工中打闹。

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

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

8、物体打击

(1)发生物体打击事故的主要原因

工作面高处危石滚落；装车时岩土堆放过高；违反操作规程上下交叉作业。

(2)预防措施

① 严禁进行上下交叉作业。

② 装车时要把岩土装好，不要超高超宽。

③ 一切进入施工现场的人员，都必须按要求穿戴好劳动安全防护用品。

④ 工作时间内，安全员要对施工现场进行经常性的巡视，密切注意工作面的安全情况和是否有违章操作现象。

9、防排水

对矿区雨水处理不当，将会导致洪涝灾害的发生，威胁采场安全生产。

本矿床及其围岩均属页岩矿。开采标高高于当地最低侵蚀基准面，属山坡露天矿，可采用自然排水方案，不需配备机械排水设备，对大气降水有足够的排泄能力，因此地表水体对矿山充水不会造成影响。

主要的防治水措施有：

- a、修建矿山公路排水沟，防止雨水损坏运矿公路路面。
- b、开采工作面及开采平台不能形成积水洼地。
- c、采场四周修建排水沟，堆矿场及矿山设施不能设在冲沟口，以免山洪毁坏设施及设备。
- d、矿山生产过程中要定期检查道路边沟、截洪沟、引水沟等排水设施通畅，对于堵塞的部位及时清理，以便雨水及时排出，保证采场、道路、人员及设备安全。

10、防中毒窒息

(1)发生中毒的原因

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

(2)预防措施

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

(三)安全管理

1、安全管理机构及安全教育培训

(1)机构设置及人员配备

矿山应设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。人员配备详见开发利用方面附表（三）“矿山主要人员配备一览表”。矿山应参加社会工伤保险，为全体从业人员缴交保险金。

(2)安全教育和培训

矿山有专门领导负责抓全矿的安全卫生工作。为了保障矿山安全生产，有一名副矿长负责矿山安全生产。矿山设置专职安全技术员一名。全面负责矿山安全工作，定期对全矿进行安全检查。定期对所有员工进行安全教育与培训工作，所有生产作业人员，每年至少接受 20h 的在职安全教育。新进矿山的作业人员，应接受不少于 72h 的安全教育，经考试合格，方可上岗作业。工人转岗之前，必须接受全面的安全教育。

矿山企业本着精简、高效的原则重新设置调整岗位，对矿长、安全管理人员和特种作业人员实行强制性安全技术培训，经考试合格并取得合格证后方可上岗作业。

2、安全管理制度

矿山应建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定采场边坡管理制度、安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度、消防安全制度和劳保用品发放制度、安全活动日制度、安全目标管理制度、安全办公会议制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。

此外，矿山还必须编制事故应急救援预案，定期对应急预案进行检验和演练，并对演练的结果进行分析、评价，修改、完善应急救援预案。

3、保健辅助设施

矿山设浴室、更衣室、洗衣间及保健食堂等。

4、矿山救护

矿山应建立兼职的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备，并就近的有资质的救援队伍签订救护协议，一旦发生事故，矿山应急救援小组必须立即采取措施进行现场抢救并通过移动电话打 120、119 等电话进行报警和联系临近的有资质的事故应急救援组织进行救援，并根据规定及时向上级有关部门汇报。

矿山日常安全事故应急救援小组由矿长、矿山安全员组成。其成员及职责主要职责：了解事故情况，及时向有关部门和公司领导汇报事故情况，制定救援方案；进行突发事故救援行动，初步确定事故性质和事故责任，提出对事故及有关人员的处理建议。为保证矿山救护有效进行，矿山必须配备基本救护医药设备及材料。

（四）矿山工业卫生

1、工业卫生要求

露天采场主要污染物是粉尘、废气、生产过程中产生的噪声、振动等危害因素，设计中采取相应的技术措施，以达到国家卫生标准，以保证劳动者的健康。

(1) 矿山主要负责人和职业健康管理人员应当具备与本单位所从事的生产经营活动相适应的职业健康知识和管理能力，并接受安全生产监督管理部门组织的职业健康培训。矿山应当对从业人员进行上岗前的职业健康培训和在岗期间的定期职业健康培训，普及职业

健康知识，督促从业人员遵守职业危害防治的法律、法规、规章、国家标准、行业标准和操作规程。

(2) 矿山应当建立、健全以下职业危害防治制度和操作规程：《职业危害防治责任制度》、《职业危害告知制度》、《职业危害申报制度》、《职业健康宣传教育培训制度》、《职业危害防护设施维护检修制度》、《从业人员防护用品管理制度》、《职业危害日常监测管理制度》、《从业人员职业健康监护档案管理制度》、《岗位职业健康操作规程》。

(3) 矿山建设项目应进行职业病危害预评价，并报安监部门备案。在竣工验收前，建设单位应当按照有关规定委托具有相应资质的职业健康技术服务机构进行职业危害控制效果评价。矿山竣工验收时，其职业危害防护设施依法经验收合格，取得职业危害防护设施验收批复文件后，方可投入生产和使用。

(4) 依据广西壮族自治区政府第 16 号令《广西壮族自治区生产性建设项目劳动保护设施与主体工程同时设计、同时施工，同时投产使用管理方法》（1997 年 12 月 22 日修正），矿山各项劳动保护与安全措施必须与矿山主体建设同步进行。

2、粉尘防治措施

粉尘主要发生于矿石装卸、运输和破碎等环节引起的粉尘飞扬，以及随风再次粉尘飞扬。有害气体主要来自燃油机器排出的废气等。

本设计对采取的防尘措施有：

(1) 为防止装卸、运输工作时的飞尘，采用对道路、矿岩堆洒水措施降尘。对其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车。

(2) 设计选用的挖掘机，司机室装有空调、除尘设备，机械密封并有通风除尘装置。有条件的其它设备司机室外可设置净化设施。

(3) 加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

3、噪音防治措施

矿山开采时，噪声源主要来自：采掘机械噪声，其中主要是挖掘机、装载机、汽车等；为了减少噪声对操作人员的危害，可分别采取设置隔声操作室、加强个体防护等措施解决。对长时间在不低于 90dB(A) 环境中工作的人员配备隔声耳塞，加强个人防护。除汽车噪声为流动噪声外，其它设备的噪声源均局限在开采工作面及加工车间附近，仅能影响现场一个小范围。

4、防暑御寒

(1) 采场为露天作业，操作人员直接受外界气候条件的影响。

(2) 做好防暑降温工作很重要，如在挖掘机、推土机和汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的清凉饮料，及时发放防暑降温用品。

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

六、绿色矿山建设

经矿山企业自主申报，矿山所在地邕宁区自然资源局等有关部门初审，南宁市自然资源局组织专家开展评估复核验收及社会公示，南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿于2021年7月已完成南宁市市级绿色矿山创建任务，确定为南宁市市级绿色矿山。根据矿山企业于2021年6月编制的《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿市级绿色矿山建设自评报告》，具体如下：

（一）绿色矿山建设工作完成情况

矿山通过一系列工程的实施，绿色矿山建设总体目标基本完成，矿山各项指标均达到了市级绿色矿山建设要求，具体如下：

1. 矿区环境

通过建设工程的实施，矿区环境有了较大的改观。矿区功能区布局合理，矿区整洁、美观、主干道硬化，标识、标牌规范，安全警示标志符合标准，场地内可绿化区域因地制宜进行了绿化。进矿道路已全线硬化，两侧自然植被保存较好，乔（灌）木生长茂盛，形成了天然的隔离绿化带。工业场地、办公生活区等主要生产生活区域地面已进行硬化，厂区出入口设置轮胎冲洗槽，控制运矿车辆轮胎带粉尘等进入硬化道路。

2. 资源开发方式

采矿规模符合要求，近三年采矿回采率高于设计回采率。原料堆场、制砖车间进行了封闭围挡，配备自动喷雾抑尘。矿山不设排土场，固废处置率达100%。矿区配有洒水车洒水，采矿除尘基本达标。绿色存贮、绿色运输，运输车辆保洁措施良好。矿山生产安全“三同时”要求、水土保持“三同时”工作到位。矿区严格执行矿山建设环境保护“三同时”制度，认真落实各项污染防治措施；对可能发生环境污染事故的建设项目，落实环境应急措施，矿区及周边自然环境得到有效保护。矿区建有截（排）水系统，地表径流水经沉淀

处理后达标排放；矿山地质环境保护与土地复垦按已通过评审备案的方案执行，有地质环境监测制度且配备专职人员、运行良好。

3. 资源综合利用

本矿山不涉及共伴生资源。表土已收集待后期复垦使用。

4. 节能减排

矿山目前尚未建立采矿柴油、用电等能耗统计。矿产品加工区进行了封闭围挡，主要生产区域配备自动喷雾抑尘，起到了较好除尘效果。制砖车间周边修建了截排水沟及沉淀池；另外，矿山在制砖车间和生活区之间修建了初期雨水沉淀池，收集雨水用于制砖生产，进行水循环利用。

生活废水排放严格按照有关规定建造了化粪池，排水沟末端修建了沉淀池，做到了达标排放。

矿区设置有专门的生活垃圾收集设施，生活垃圾交由环卫部门统一收集处理，处置率达 100%。

5. 科技创新与数字化矿山

矿山开采实现了机械化开采，矿产品在破碎研磨、搅拦、切坯、烧砖等加工工艺实现自动化，同时建立了生产安全监控监测系统。但矿山科技投入和数字化矿山建仍需进一步加强。

6. 企业管理与企业形象

企业积极主动创建市级绿色矿山，具有较浓厚的绿色矿山建设氛围，企业职工物质、体育、文化生活丰富，重视职工生活条件改善，已建立安全生产管理、产品质量管理、环境管理、职业健康管理制、职工培训制度并执行，已公示粉尘、噪声等相关信息，支持所在地区乡镇、村发展壮大集体经济，安置当地居民就业，明确负责矿地矛盾排查和协调处理的机构和人员，无周边群众合理投诉，积极参与矿山所在地基础设施，文、教、卫等建设。

（二）绿色矿山建设成果（截至 2021 年 7 月）

1、矿区环境

（1）矿区功能区布局

本矿山功能区布局在满足生产功能的前提下，尽量简化辅助设施和后勤设施，在配置上考虑尽量就近，满足国家、行业的有关设计规范规程规定的要求，重视各工业场地之间的安全卫生防护要求；矿区主要场地为露天采场、工业场地（包含原料堆场及配套的制砖

生产线)、办公区、生活区等。从平面图布置上功能分析,场地生产加工区、办公区、生活区功能分明,管理功能区受生产影响最小,矿区功能布局总体基本合理。矿区及外围用地均办理了相关用地手续,属于合法用地。

(2) 容矿貌

矿区保持整洁和美观,在重点位置设置有采矿权标识、绿色矿山宣传牌及各类安全标志等标识标牌。矿山基本实现固体废弃物零排放,不设置排土场。生活垃圾由矿山采用垃圾桶集中收集,交由环卫部门统一处理。

采用洒水车对矿区道路路面洒水进行防尘控尘,并在矿区出入口前设置轮胎清洗槽,控制运矿车辆轮胎带粉尘等进入硬化道路。

(3) 矿区绿化

进矿道路已全线硬化,两侧自然植被保存较好,乔(灌)木生长茂盛,形成了天然的隔离绿化带;办公区绿树成荫,工业场地周边可绿化区域因地制宜采取了绿化措施;表土场、采场临时边坡、安全平台脚等可绿化区已植树种草绿化,累计完成绿化面积约 5850m²。目前矿区绿化覆盖率达到可绿化区域面积的 95%以上。

2、资源开发方式

(1) 矿产资源开发利用方案执行情况,废石、废渣、弃土的处置情况。

根据中国冶金地质总局广西地质勘查院 2020 年 11 月提交的《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》,矿山开采方式为露天开采,设计生产规模:13.79 万 t/a。开拓方式为公路开拓、汽车运输。开采标高+115.3m~+89.0m。采矿工艺:从矿体最高点+115.3m 标高处进行分台阶逐层采剥,采用自上而下分台阶式开采,即从运输公路旁开始,按 10m 台阶高度分台阶从上而下采剥,直至露天开采的最低开采标高(即采场底平面标高)为止。设计开采台阶参数:分层工作台阶高度 5m,最终台阶高度 10m,安全平台宽度 3m,台阶坡面角 45°,最小工作平台宽度≥30m,最终安全边坡角≤45°,按照自上而下的顺序分台阶开采,严格遵循“采剥并举,剥离先行”的原则进行。

目前露天开采形成的采空区主要位于矿区中北部,采空区最长约 170m,最宽约 90m,主要形成+110m、+105m、+89m 三个平台,台阶高度小于 8m,边坡角 40°~50°。矿山基本能按照开采设计方案组织开采,矿山开采未出现越界和越层现象。根据矿山的历年生产及年报统计(详见表 3-1),矿山累计消耗矿区内原岩页岩矿约 16.99 万吨,其矿山回采率为 92.06%~96.74%,平均回采率为 94.86%。近三年矿山回采率高于设计回采率。

(2) 开采技术与装备的先进性,绿色开采、绿色生产、绿色存贮、绿色运输的执行情

况。

本矿区采场主要生产工序包括：采剥、运输矿石等工艺。

- 1) 采剥矿石：挖掘机直接采装。
- 2) 运输矿石：采用挖掘机装车，汽车转运至临时堆场。

矿山防尘配备 1 辆洒水车用于矿区道路洒水。

(3) 选矿工艺及产品方案、生产工艺技术的先进性。

矿山采出的页岩矿质量稳定，可直接运送至制砖车间加工，不需选矿。

(4) 矿山采选技术经济指标。

符合相关要求。

(5) 矿山地质环境保护与土地复垦方案执行情况。

广西驰步工程设计咨询有限公司于 2020 年 11 月编制了《南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》，矿山基本按照方案的要求实施环境治理及土地复垦。

1) 矿山地质环境现状

矿山开采前，矿区内植被发育，树林以人工种植生长的桉树、乔木以及杂草为主，地质生态环境较好。

现状矿山开采形成了长约 170m，宽约 90m 的采空区，主要形成+110m、+105m、+89m 三个平台，台阶高度小于 8m，边坡角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。现状边坡稳定。

2) 矿山地质环境防治工程执行情况

矿山一直注重地质环境治理工作，基本按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的内容，实施了截排水沟及沉淀池工程，按设计参数整采场边坡等，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。矿山开采平台坡脚已种植象草绿化，未开采区地质地貌保持原貌植被。矿山日常注重对采场边坡的巡视观测，对发现的边坡浮土石及时清除处理，并做好采场及矿山道路的维护，但日常地质环境监测未形成完整的台帐记录。

3) 矿山土地复垦方案执行情况

矿山办公区、生活区和工业场地周边可绿化区域已全部进行绿化，由于采场仍处于正常采矿阶段，矿区绝大部分区域还不具备复垦条件，目前进行了表土收集及表土场绿化，待复垦条件成熟后按计划实施复垦。

4) 矿山地质环境恢复治理基金及土地复垦费预存情况

根据现场调查核实，矿山已全额缴纳土地复垦费共 27.7601 万元；2016 年之后不再缴纳矿山地质环境恢复治理保证金，矿山已建立了地质环境治理恢复基金帐户，并全额存入恢复治理资金 11.16 万元。

(6) 环保设施、安全设施、水土保持“三同时”执行情况。

在生产经营过程中，积极贯彻落实国家有关环境保护法律法规，严格执行新建项目“三同时”制度，认真落实矿山环境恢复基金制度，按矿山地质环境保护与恢复治理方案逐期实施，确保矿区及周边自然环境得到有效保护。

开采过程中，不可避免扰动地貌、损坏土地和植被，产生水土流失。目前已按规定编制了《南宁市天贝建材有限公司那云砖厂建设项目环境影响报告表》，并通评审取得环评批复。

公司建立安全“三同时”安全管理制度，坚持对新建、扩建、改建项目安全设施的实行“三同时”制度工作。公司委托广西宏亚设计咨询有限公司编写了矿山安全设施设计，按要求进行安全设施建设，验收合格取得相关批复。

公司建立水土保持“三同时”管理制度，实际生产过程中注意对矿山土地资源的损毁情况及水土保持情况进行实时监测，及时掌握矿山地质情况，防治水土流失。

3、资源综合利用

大力推广绿色、精细开采理念，致力于绿色矿山建设，促进开采方式科学化，通过提高设备机械化、现代化程度，采用先进的技术、工艺来提高资源综合利用效率。该页岩矿不涉及共伴生资源综合利用，因而未开展这方面的开发研究。

4、节能减排

(1) 矿山生产能耗核算体系建设情况

目前矿山尚未建立矿山生产过程中柴油、煤炭及电等能耗核算体系。

(2) 采矿能耗情况

- ①合理布置设备作业方式和车铲比，节约采装运输功率；
- ②主要设备均选用了节能型发动机，而且采用工艺简单、成本低、回收率高的开采方式，节约了采掘功率；
- ③车辆、设备按周期保养，以减少能量无效损耗；

(3) 矿山“三废”治理现状。

矿山积极开展节能降耗，节能降耗达自治区规定指标；采用无废或少废工艺，“三废”达标排放。

本工程项目矿山日常没有工业污水排放，排水主要是生活废水排放，生活废水无有毒有害物质，经化粪池处理和自然生物处理达标后排放；轮胎清洗槽的污水经沉淀池澄清达标的排放。

本项目矿山废气主要是采矿扬尘、矿石破碎扬尘、道路扬尘、汽车尾气等污染物排放。对于采矿扬尘、矿石装卸扬尘、矿石破碎扬尘等采取喷淋及洒水降尘的方法来治理。

对于大气污染源道路扬尘等要采取整治运输道路或洒水车洒水降尘等方法来治理，使对空气环境影响降低到最小程度。

对汽车、设备尾气控制主要以预防为主。对汽车、设备排放的废气经常检测，定期对设备进行维护保养，确保车辆、设备正常运转。设备燃料使用清洁柴油，严禁使用其它污染相对较重的燃料。对汽车、机械设备排放的废气经常进行检测，确保汽车尾气排放达到汽车尾气规定的排放标准，其他设备排放的废气达到 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》的二级标准。对不达标的设备及运输设备及时检修或停用。

固体废物污染源主要为矿区生活垃圾等。

生活垃圾：设专用垃圾收集箱，减少因生活垃圾造成的“二次污染”，统一收集后，运至项目附近垃圾收集点。

目前矿山固体废弃物综合利用率达到区内同类行业先进水平。

5、科技创新与数字化矿山

(1) 科技创新的队伍建设、投入情况、取得的成效。

企业重视科技创新工作，在调整和优化人力资源结构方面，加大了人才投入引进力度，加大企业内部人力资源培养、使用力度，提升各类人力资源的素质和能力，以实现人力资源持续发展。矿山目前制定了人才引进计划，未来将根据企业生产经营情况，适时到周边大中院校引进电气专业、财务人员、地质、采矿等相关专业人才，保证企业创新人才队伍稳定壮大。但目前矿山科技创新的队伍建设和资金投入仍需进一步加强。

(2) 山在资源管理、采矿生产过程安全监控监测等方面的成绩。

1) 矿山通过引入外来弃土，与本矿山矿石按一定比例搭配后符合制砖要求，实现本矿区页岩矿均可利用。

2) 矿山成立专门安全机构，定期进行安全教育及培训，新员工要先培训后上岗，特种作业人员持证上岗，主要生产区设置了视频监控系统，管理人员可通过手机实时监控。矿长作为安全机构负责人，也是矿山生产安全第一负责人。同时设置专职安全员，负责矿山生产安全管理、监督及安全监测。本矿山监测手段主要采用肉眼观察和设置专门标志为主，

矿山主要安全防护装备有安全帽、耳塞、耳罩、口罩等。矿山建设至今矿山未发生过安全事故。

6、企业管理与企业形象

(1) 矿山企业管理制度的建立情况。

根据国家法律法规、行业的相关规定和企业的实际情况，设置矿山绿色矿山建设领导小组，成员如下：

组长：朱丽贤

副组长：吴枢

成员：吴家双、黄昌明、邓承叙

企业制定了《安全生产责任制管理制度》、《安全生产规章管理制度》、《隐患排查和治理管理制度》、《职业卫生管理》、《作业现场安全管理》、《设备设施安全管理》、《应急管理制度》、《环保规章制度》等，并设立的相应的部门，严格按照制度进行管理。

(2) 企业文化、员工职业健康保护和文化生活情况。

1) 企业文化主题：为和谐社会添砖加瓦，与百姓共享绿水青山，同职工共创美好生活。

2) 员工教育培训。公司始终把员工教育培训作为矿山企业文化一项主要内容来落实，岗前、岗中、岗后、换岗按规定进行安全教育培训，始终把职工的生命安全放在第一位，为职工创造良好的安全生产作业环境。

3) 矿山文化娱乐生活

企业努力为员工打造丰富多彩的矿山娱乐文化生活，在每逢重大节日，经常举办各种聚餐、晚会等，矿山的这些活动，充分体现了以人为本的原则，不仅丰富了员工的业余生活，而且提高了员工的认同感与凝聚力，为建设和谐矿山营造了温馨的家园氛围。公司重视职工的健康，定期安排职工体检，关注职工健康。但由于场地受限，目前矿山公共休闲娱乐场所及设施仍比较欠缺。

(3) 企业与周边社区构建长效合作机制情况。

矿山与当地乡村建立了良好的沟通制度，征求当地村民意见，不断改进企业安全生产管理和措施；同时教育员工遵守当地的乡规民约，与当地社区和谐共处；矿山开办至今从未发生过员工与当地村民的纠纷，也未发生过因村民利益处置不妥而导致停产事件。

目前矿山已和当地政府沟通协商，结合当地的实际情况，制定了符合具有当地特色的长效合作制度。

(4) 企业促进矿区周边群众共同发展方面的工作情况。

近年来，矿山企业意识到与周边共同发展的重要性，近年来，矿山为周边乡村无偿提供赞助，捐资助学等，根据生产需要安排了村民进厂上岗就业；领导班子坚持企地共同发展的思路，以形成积极向上、文明和谐的发展氛围为根本点，积极做好与地方政府的沟通，切实解决好企业的周边生产、发展、政治环境问题，努力构建和谐健康的企地关系，实现企地共同发展。

内部资料

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦

第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

一、矿山地质环境影响评估范围与级别

(一) 矿山地质环境影响评估范围

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿区面积 0.0214km²（实际 2.1448hm²）。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》（以下简称《编制技术要求》）有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围及其受影响因素存在的范围。通过调查、分析矿山开采的影响范围，结合矿区所在区域地形地貌、地层岩性、水文地质和工程地质等环境地质条件、潜在的崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害问题，并着重考虑项目的地质环境因素、工程活动因素和地质灾害现状及地质灾害隐患潜在的区域，确定了本次评估范围：东西、南面、北面以第一山脊为边界，西面以分水岭为界，据此圈定评估区面积约 8.3451hm²。

(二) 矿山地质环境影响评估级别

根据《编制技术要求》，按评估区重要程度、矿山生产建设规模以及矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境影响评估级别。

1、矿区重要程度

评估区范围内无重要建筑设施，无重要水源地，无各级自然保护区及旅游景区（点）；采矿活动损毁土地类型包括旱地、果园、乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路等。依据《编制技术要求》中的附录 B“评估区重要程度分级表”，矿区重要程度属**重要区**。

2、矿山生产建设规模

矿山开采矿种为砖瓦用页岩，设计生产规模 13.79 万 t/年，依据《编制技术要求》中的附录 D：“矿山生产建设规模分类一览表”，判定生产建设规模属**中型**。

3、矿山地质环境复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的七大要素，即区域地质背景、矿区水文地质条件、工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、地质灾害及地形地貌形态复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则。7 个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿设计为露天开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中附录 C.2 及《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)

中附录 C.1 综合确定。

①区域地质构造条件较复杂，建设场地附近无微弱全新活动断裂，地震基本烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.10g，区域地壳稳定性为次稳定。区域地质背景条件复杂程度中等。

②矿山开采矿体位于最低侵蚀基准面（+78m）及地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性较小。评估区水文地质条件复杂程度为简单。

③矿体及围岩均为中～薄层状粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，近地表岩土体风化较强烈，矿体风化强，质软，在降雨入渗作用下，岩体的抗剪、抗滑力降低，边坡稳定性较差，局部可能导致边坡失稳。评估区矿山工程地质条件复杂程度中等。

④矿区地质构造简单，断裂构造不发育，对采场充水影响小。矿区地质构造条件复杂程度简单。

⑤现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小。

⑥露天采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。

⑦矿区属红层盆地丘陵地貌，地貌单元类型单一，微地貌形态简单。矿区范围海拔标高在+115.3m～+89m 之间，相对高差约 26.3m，山坡坡度一般在 10°～30°，地形起伏变化中等。高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。地形地貌类型为中等类型。

由上述论述得知：矿山地质环境条件复杂程度确定为中等。

综上所述，矿区重要程度属重要区，矿山生产建设规模属中型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，依据《编制技术要求》附录表 A 中“矿山地质环境影响评估分级表”（表 5-1-1），**确定本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	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级

（三）生产工艺流程分析

本项目为多年生产的老矿山，设计露天开采，开采矿种为砖瓦用页岩，产品方案为建筑用新型空心红砖。矿山设计采用挖掘机直接挖掘采剥矿体、岩土（无需凿岩爆破），推土机推排至制砖车间加工，随后出售多孔砖成品。综上所述，露天采矿形成的采场边坡可能引发崩塌、滑坡及不稳定斜坡地质灾害；另外，采空区下方为工业场地，可能遭受崩塌、滑坡及不稳定斜坡地质灾害；同时，露天采场整个开采过程中均对土地资源形成挖损损毁，工业场地对土地资源产生压占损毁，制砖车间、隧道窑、办公生活区等砖砌建筑物布置在项目工业场地内，均对土地造成了压占损毁（二次损毁）。详见生产工艺流程图5-1-1。

图5-1-1：生产工艺流程图

二、现状评估

（一）地质灾害现状评估

1、地质灾害危险性评估级别

参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）（以下简称《评估规程》）地质灾害危险性评估分级表（表1）、建设项目重要性分类表（表B.1）以及地质环境条件复杂程度分类表（表C.1），本矿山开采项目属较重要建设项目，地质环境条件复杂程度为中等，地质灾害危险性评估确定为二级评估。

2、地质灾害现状评估

根据现场调查，评估区范围内发育不稳定斜坡地质灾害，地质灾害诱发因素、危害程度和危险性大小依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）（下文简称《评估规程》）中表2、表3、表4进行评估（见下表5-1-2、5-1-3、5-1-4）。不稳定斜坡地质灾害的发育程度（可能性）依据《评估规程》中表D.10进行评估（见下表5-1-5）。各类型地质灾害现状评估如下：

表 5-1-2 地质灾害诱发因素分类表

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

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 5-1-3 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	<4	<100	<10	<100

表 5-1-4 地质灾害危险性现状评估分级表

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

表 5-1-5 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

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

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。

注 2 可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡根据 DB45/T 1250 确定。

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

注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一级别评定。

(1) 现状评估不稳定斜坡地质灾害的危险性

本矿山为生产矿山，经现场调查及航测，露天开采形成的采空区主要位于矿区中北部，

采空区最长约170m，最宽约90m，主要形成+110m、+105m、+89m三个平台，台阶高度小于8m，边坡角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。边坡岩性为下白垩统新隆组第二段（ K_1x^2 ）中~薄层状粉砂质泥岩、泥质粉砂岩。岩层倾向约 $220^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 、倾角 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，与采场边坡呈斜交，此外由于边坡高度小，岩层缓倾斜，采场边坡稳定性较好，且大部分区域由于停采时间较长，已种植桉树恢复植被，不属于不稳定斜坡。经现场调查及走访，矿山开采至今未发生露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害，坡面均已恢复植被。

另外，根据现场调查，露天采空区南部作为临时堆矿场，矿山从2016年11月起接受外部建设项目运入废弃土方量（主要为粉砂质泥岩）堆放，至2020年11月已形成一个较大的人工堆积矿体，长约185m，宽约75m，堆积最大厚度约9.0m，总量约 3.04万m^3 ，已堆放形成+115m、+111m、+106m等平台，临时堆矿场北部形成边坡最大高度18m，东部形成边坡最大高度7m，南部形成边坡最大高度13m，边坡为粉砂质泥岩堆积土，台阶边坡角 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，台阶高小于5m。由于未碾压密实，堆土疏松，雨水冲刷后形成裂隙。根据《评估规程》中的6.8.1 b)款的8条，露天采场内临时堆矿场人工堆积矿体堆土边坡属不稳定斜坡，根据《评估规程》表D.10不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表3-2-5），由于上述三处边坡（编号分别为P1、P2、P3，平面布置详见附图1）为人工堆积矿体堆土（属其他堆积土），P1边坡最大高度约18m（ $>10\text{m}$ ），P2、P3高度5~10m，因此现状评估不稳定斜坡中等~强发育。据《评估规程》6.2.2条中的地质灾害诱发因素分类表（表5-1-3），降水、挖填扰动、加载等因素是临时堆矿场堆土边坡不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素。根据《评估规程》6.2.2条中的地质灾害危害程度分级表（表5-1-4）及地质灾害危险性现状评估分级表（表5-1-5），据现场调查及走访，现状该不稳定斜坡未造成人员伤亡及财产损失，不稳定斜坡地质灾害可能威胁到采场工作人员以及堆土区南侧坡脚处农村道路上的行人、车辆，受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失小于100万元，危害程度小，危险性中等。

综上所述，评估区范围内未发现边坡崩塌、滑坡等地质灾害的发生，现状评估不稳定斜坡地质灾害中等~强发育，危害程度小，危险性小~中等。现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。

（二）地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。现状采矿活动对地形地貌景观的破坏主要表现在露天采场、工业场地等地段。具体如下：

露天采场：矿山经多年开采，矿山采空区位于矿区北中部，最长约170m，最宽约90m，

主要形成+110m、+105m、+89m三个平台，台阶高度小于8m，边坡角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。且现状采场西侧局部区域位于矿界外（为人工堆积矿体堆放所致），与开采区南部相连，整个采区南部及西部主要为人工堆积矿体（外运矿石）临时堆矿场，长约185m，宽约75m，堆积最大厚度约9.0m，总量约3.04万 m^3 ，已堆放形成+115m、+111m、+106m等平台，临时堆矿场边坡最大高度18m，台阶边坡角 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。由于停采时间较长，采场大部分区域目前已种植桉树恢复植被（长势良好），恢复植被区域对地形地貌的破坏程度较轻，未恢复植被区域主要位于表土堆放场，对地形地貌的破坏程度较严重。

工业场地：位于矿区北侧，现场调查，场地内布置有制砖车间、隧道窑、办公生活区等生产辅助设施，基建设施因平整场地而进行挖填土方工程、修砌砖石工程、矿石堆放等，破坏了原有地貌景观，对地形地貌构成一定的反差和视觉的不协调，对地形地貌的影响或破坏程度较严重。

现状矿山外部公路为利用当地农村道路，直接连接至工业场地，对地形地貌的破坏程度较轻。

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

因此，现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

（三）含水层的影响和破坏现状评估

评估区内采矿活动和建设工程范围小，开采地段位于当地最低侵蚀基准面（约+78m）之上，矿山采用露天开采，且采区与附近村庄居民饮用水源距离较远，历年采矿和建设工程活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻。

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

本项目为露天开采页岩矿山，开采工艺不会造成下水水质污染、土壤污染；矿山生活废水经化粪池处理后用于周边山地和林地施肥，制砖作业用水按环保部门要求经场地东侧的沉淀池处理达标后供矿山生产循环使用，对区域地下水水质、土壤没有造成影响，对周边居民生活用水水源没有造成影响或破坏。因此，现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

（五）土地损毁现状评估

根据现场调查，矿山现状采矿活动对土地资源的损毁，主要表现在露天采场、工业场地等地段。根据当地自然资源部门提供的土地利用现状图及实地勘测结果，现状采矿活动

对土地资源的损毁如表5-1-7所示，各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表5-1-6。

表 5-1-6 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		
		轻度破坏（I级）	中度破坏（II级）	重度破坏（III级）
挖损、压占	挖、填深（高）度	<6米	6-10米	>10米
	面积	林地或草地小于等于 2 hm ² ，荒山或未开采设计土地小于等于 10 hm ²	耕地小于等于 2 hm ² ，林地或草地 2~4 hm ² ，荒山或未开采设计土地 10~20 hm ²	基本农田，耕地大于 2 hm ² ，林地或草地大于 4 hm ² ，荒地或未开采设计土地大于 20 hm ²

各土地单元损毁土地情况表述如下：

露天采场挖损损毁：采空区主要位于矿区北中部，损毁前，地类主要为果园（种植龙眼），其余区域桉树及矮小灌木、杂草等，自然坡度20~30°。损毁后，开采区在平面上呈近似长方形，最长约170m，最宽约90m，主要形成+110m、+105m、+89m三个平台，台阶高度小于8m，边坡角40°~50°，场地内无积水现象。采空区开采后底板为质软疏松的泥岩及风化粘土，复垦条件一般；前期开采剥离少量的覆盖层亦为泥岩风化粘土，与矿石一起进行加工利用，表土层已遭到完全剥离，未进行表土收集工作，损毁土地程度重度；由于停采时间较长，采场大部分区域目前已种植桉树恢复植被（长势良好）。另外，现状采场西侧局部区域位于矿界外（为人工人工堆积矿体堆放所致），与开采区南部相连，整个采区南部及西部主要为人工堆积矿体（外运矿石）临时堆矿场，长约185m，宽约75m，堆积最大厚度约9.0m，总量约3.04万m³，已堆放形成+115m、+111m、+106m等平台，临时堆矿场边坡最大高度18m，台阶边坡角30°~45°。经计算，露天采场挖损损毁土地面积1.6356hm²（矿界内1.5832hm²、矿界外0.0524hm²），包括旱地0.0044hm²、果园0.8953hm²、乔木林地0.1349hm²、采矿用地0.5295hm²、农村道路0.0704hm²、田坎0.0011hm²。土地权属南宁市邕宁区新江镇那云村集体所有。

工业场地压占损毁：布置在矿区范围北侧，损毁前，三调原地类主要为采矿用地（二调原地类主要为旱地），含少量旱地、林地、草地等，旱地区域位于东北部，据当地自然资源部门提供数据，质量等别为9等，种植玉米；其余区域植被为桉树、矮小灌木、杂草等，自然坡度5~20°。经平整夯实后，剥离的少量表土已就地回填（挖高填低，开挖深度或填土高度一般为0.1~0.2m，工业场地大部区域未进行表土剥离，但原区域的耕作层已受到扰动损毁，上部为碎渣垫层，下部原土层已胶结，以壤土心土为主，厚度0.3~0.5m），场地地面标高约+88~+90m，总体地形坡度小于5°，场地可自然排泄，排水条件良好。场地内布置有制砖车间、隧道窑、办公生活区等设施，其中制砖车间、隧道窑顶部为1层钢架结构铁皮工棚，面积约9178m²，地面未硬化，局部区域为砖混结构砌筑，砌筑方量约120m³；

办公生活区为砖混结构建(构)筑物, 砌筑方量约 80m^3 , 地面采用水泥砂浆硬化, 厚 8cm , 总硬化面积约 390m^2 。工业场地南北两侧及中间区域布置有砖砌截排水沟(矩形断面, 宽 0.4m ×深 0.3m , 长度 265m); 场地东侧布置有砖砌沉淀池(长 2m ×宽 1.8m ×深 2m , 分六级, 砌筑方量约 12m^3)。工业场地使用过程中场地经长期碾压, 原土层已胶结, 除生活区外, 地面未硬化, 但铺有碎砖(石、碎屑), 覆盖层厚约 0.15m 。由于建设前仅进行小范围的开挖平整, 剥离的表土已就地回填(挖高填低)后建设上述辅助设施, 对土地的损毁表现以压占为主。经统计, 工业场地损毁土地资源 1.4878hm^2 (位于矿界外), 包括旱地 0.0047hm^2 (耕地质量等别9等)、乔木林地 0.0010hm^2 、其他草地 0.0029hm^2 、采矿用地 1.4748hm^2 、农村道路 0.0032hm^2 、田坎 0.0012hm^2 , 土地权属南宁市邕宁区新江镇那云村集体所有。

此外, 矿山工业场地直接连通当地村庄公路, 矿山生产建设修建的矿山道路损毁面积已计采场或工业场地土地损毁。

由表 5-1-7 可知, 现状采矿活动共计损毁土地面积 3.1234hm^2 (矿界内 1.5832hm^2 、矿界外 1.5402hm^2), 包括旱地 0.0091hm^2 (耕地质量等别 9 等)、果园 0.8953hm^2 、乔木林地 0.1359hm^2 、其他草地 0.0029hm^2 、采矿用地 2.0043hm^2 、农村道路 0.0736hm^2 、田坎 0.0023hm^2 。损毁土地方式为压占及挖损, 损毁土地未占用永久基本农田, 土地权属南宁市邕宁区新江镇那云村集体所有, 土地证号: 南宁集有(2007)第 102684 号。

综上, 现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较严重。

表 5-1-7 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	备注	
					耕地 01	园地 02	林地 03	草地 04	工矿仓储用地 06	交通运输用地 10	其他土地 12		矿区内	矿区外
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他草地 0404	采矿用地 0602	农村道路 1006	田坎 1203			
露天采场	挖损	重度	生产期	1.6356	0.0044	0.8953	0.1349		0.5295	0.0704	0.0011	新江镇那云村	1.5832	0.0524
工业场地	压占	中度		1.4878	0.0047		0.0010	0.0029	1.4748	0.0032	0.0012			1.4878
总计				3.1234	0.0091	0.8953	0.1359	0.0029	2.0043	0.0736	0.0023	0.0000	1.5832	1.5402

(六) 现状评估小结

综上所述，评估区范围内未发现边坡崩塌、滑坡等地质灾害的发生，现状评估不稳定斜坡地质灾害中等~强发育，危害程度小，危险性小~中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对活动对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

(七) 现状评估影响程度分级

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的现状评估而综合确定，矿山地质环境影响现状评估结果见表5-1-8。根据《编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区整体划分为较严重区及较轻区二个级别（详见附图3-1）。

表 5-1-8 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	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	无	无	无	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	无	无	无	较轻	
土地资源	矿山建设压占	工业场地	压占损毁地表植被及土壤	压占损毁旱地、林地、草地、采矿用地、农村道路等 1.4878hm ²	较严重	较严重
	矿山建设挖损	露天采场	挖损损毁地表植被及土壤	挖损旱地、果园、林地、草地、采矿用地、农村道路等 1.6356hm ²	较严重	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	滑坡、崩塌	无	无	无	较轻	较严重
	不稳定斜坡	露天采场	采区工作人员	不稳定斜坡地质灾害中等~强发育，危险性小~中等	较严重	
	泥石流	无	无	无	较轻	
	岩溶塌陷	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、工业场地	改变地形地貌	改变山坡、谷地地形及破坏地表植被	较严重	较严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

较严重区：位于露天采场、工业场地地段地段，面积 3.1234hm²。现状评估不稳定斜坡地质灾害中等~强发育，危害程度小，危险性小~中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对活动对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。

较轻区：为整个评估范围内除较严重外的区域，面积5.2217hm²。现状评估采矿活动引发的地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状矿山对含水层、水土环境的污染、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。

三、预测评估

在矿山建设和生产过程中，要进行矿石开采、矿石加工等工程活动。这些人类工程活动将改变评估区的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性。如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害发生。根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和矿区开采对地质环境的影响，结合地质灾害发育特征及形成条件，预测矿山开采可能引发或加剧的地质灾害有崩塌、滑坡等。

地质灾害危险性预测评估分级及损失大小参照《评估规程》中表 4、表 5 进行评估（见下表 5-1-9、表 5-1-10），崩塌、滑坡发育程度可能性分级表参照《评估规程》中表 D.3、表 D.1 进行评估（见下表 5-1-11、表 5-1-12）。

表 5-1-9 地质灾害危险性预测评估分级表

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

表 5-1-10 地质灾害危害程度及可能造成的损失大小分级表

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	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 5-1-11 崩塌发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
坡角	前缘临空，坡度 $>55^\circ$ ，常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势，并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。	临空，坡度 $35^\circ \sim 55^\circ$ ，有阶段季节性地表径流流过，岩土较湿。	临空高差小，坡度 $<35^\circ$ ，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥。
坡体	坡面上有多条新发展的张性裂缝，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂缝内近期有碎石土流出或掉块。其上建筑物、植被有新的变形迹象，裂缝发育或存在易滑软弱结构面。	坡面上局部有小的裂缝，主控裂隙面直立呈上宽下窄，上部充填杂土，裂面内近期有掉块现象。其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂缝较发育或存在软弱结构面。	坡面上无新裂缝发展，主控裂隙面直立，上部充填杂土，多年来裂面内无掉块现象。其上建筑物、植被没有新的变形迹象，裂缝不发育，不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象，有积水或存在积水地形。	有小裂缝，无明显变形迹象，存在积水地形。	无明显变形迹象，无积水，也不存在积水地形
地下水	主控裂隙面隙张开并易积水。	主控裂隙面不易积水。	主控裂隙面无积水条件。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌发育密度 >5 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌发育密度3点/ $\text{km}^2 \sim 5$ 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌发育密度 <3 点/ km^2 。
工程活动	影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响中等的工程建设活动。	影响崩塌区外有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响小的工程建设活动。

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。
注 2：工程活动栏主要用于预测引发或加剧崩塌可能性判别指标。

表 5-1-12 滑坡发育程度(可能性)分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
滑坡前缘	滑坡前缘临空，坡度 $>45^\circ$ 、常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）。	滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^\circ \sim 45^\circ$ （切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）。	滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，坡度 $<30^\circ$ ，无地表径流流经，岩土体干燥（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）。
滑体	滑体平均坡度 $>40^\circ$ ，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）。	滑体平均坡度 $25^\circ \sim 40^\circ$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象。（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）。	滑体平均坡度 $<25^\circ$ ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象。（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）。
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）。	后缘壁上有不明显变形迹象：后缘有断续的小裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）。	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）。
现状灾点密度	评估区或周边同类滑坡发育 >5 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育3点/ $\text{km}^2 \sim 5$ 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 <3 点/ km^2
稳定系数Fs	$F_s \leq 1.0$		

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别；
注 2：可计算Fs的优先按Fs和Fst关系判定，Fs根据GB/T32864确定，Fst（滑坡稳定安全系数）根据DZ/T 0219确定。
注 3：括号内的主要用于预测引发或加剧滑坡的可能性判别指标。

（一）地质灾害预测评估

1、采矿活动可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

（1）预测评估采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

①预测评估采场边坡引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据本方案矿山开发利用，矿山采用露天开采，采场工作台阶坡面角为 45° ，台阶高度10m，安全平台宽度3m，不设清扫平台，最小工作平台宽度为30m，采场最终边坡角 $\leq 45^{\circ}$ 。开采结束后，主要在采区东、西两侧，形成2~3台阶边坡，边坡高15~22m，另外，采区南部形成的高度约10m的小边坡。露天采场边坡岩性为下白垩统新隆组第二段(K_1x^2)中~薄层状粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，岩层倾向为 $220^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 、倾角在 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间。即高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为斜交或逆向，边坡整体稳定性较好。

根据《评估规程》“表D.1滑坡的发育程度（可能性）分级表（表5-1-12）”及“表D.3崩塌发育程度（可能性）分级表（表5-1-11）”：由于采场边坡前缘临空，斜坡坡度为 45° ；由于采矿活动过程中，边坡前缘存在切坡、开挖振动、水体浸泡等对崩塌、滑坡影响稳定中等的工程建设活动，因此，预测工程建设中露天采场边坡引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等。根据《评估规程》6.2.2条中的地质灾害诱发因素分类表（表5-1-2），降雨、挖填扰动、震动、加载、采矿等因素是崩塌、滑坡地质灾害的主要诱发因素，预测引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡一般小于 $500m^3$ ，属于小型规模，主要危害到采场施工人员和机械设备等，受威胁人数 <10 人（采场同时工作人员），可能直接经济损失 <100 万元；结合《评估规程》地质灾害危害程度分级表及地质灾害危险性预测评估分级表，预测评估采矿活动引发或加剧露天采场边坡不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等。

2、矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

①预测评估矿山建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据现状评估结果，现状露天采场内的临时堆矿场堆土边坡属于不稳定斜坡，现状评估不稳定斜坡地质灾害中等~强发育，危害程度小，危险性小~中等。未来采矿活动，露天采场自上而下分台阶开采，同时采用机械搬运临时堆矿场的矿石至工业场地内制砖。在降雨、开挖扰动及加载等因素作用下，堆土边坡易沿堆土分界线产生崩塌、滑坡地质灾害。矿山露天采矿工程、搬运工程及工业场地等均位于不稳定斜坡地质灾害影响范围内（按2倍坡高考虑）。根据《评估规程》7.3.3条中的建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级表6（见表5-1-13），预测建设工程本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质

灾害的可能性大。不稳定斜坡发生崩塌、滑坡可能危及到采场及工业场地工作人员及生产设备，受威胁人数<10人（采场同时工作人员），可能直接经济损失<100万元，危害程度小，危险性中等。

表 5-1-13 建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级表

建设工程与地质灾害影响范围位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内	大
建设工程邻近地质灾害影响范围	中等
建设工程位于地质灾害影响范围外	小
注 1：地质灾害影响范围内是指地质灾害体及预测地质灾害可能威胁到边界内。 注 2：邻近地质灾害影响范围是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离内。 注 3：地质灾害影响范围外是指超出地质灾害可能威胁到边界外 2 倍灾点中心至边界距离外。	

3、地质灾害预测评估小结

综上所述，预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。

（二）地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。根据开采设计方案，未来采矿活动对地形地貌景观的破坏主要表现在露天采场，其它现状已损毁区域将在原有破坏的基础上继续对地形地貌景观产生破坏。

露天采场在现状基础上按开采设计方案对采空区进行开采，开采终了后，主要在采区东西两侧形成 2~3 台阶边坡，边坡高 15~22m；另外，采区南部形成的高度小于 10m 的人工边坡。露天采场底部将形成标高+89m 的较大开采平台。露天采场总损毁面积 2.1971hm²，露天采场的开挖，原有地表植被、土壤被破坏殆尽，破坏了原有丘陵地形地貌景观，对地形地貌构成反差和视觉的不协调，对地形地貌的影响和破坏程度严重。

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

综上，预测矿山未来采矿活动对地形地貌景观的破坏程度严重。

（三）含水层的影响和破坏预测评估

根据区域地质资料，矿山地下水类型包括第四系松散岩类孔隙水和碎屑岩类基岩裂隙水，主要接受大气降雨的补给。矿山采用露天开采，开采矿体最低标高（+89m）位于当地最低侵蚀基准面（+78m）及地下水位（+82m）以上。由于采场汇水面积较小，与区域含水

层联系不密切，矿山水文地质条件简单，含矿地层泥岩属于相对隔水层，未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，不会造成区域地下水位下降。采矿主要破坏了浅层松散岩类孔隙水的结构，改变了当地地下水的入渗条件，对下游浅循环地下水补迳排条件有一定的影响。采矿和疏干排水对矿区周围深部主要含水层影响小。

因此，预测采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

（四）矿区水土环境污染预测评估

矿山开采的页岩不含有毒有害元素，采矿过程中废水主要是采矿设备用水、防尘用水，凿岩、防尘用水形成的污水除含有矿石成份外，无其它有毒成份，故采场基本没有废水排出。采场降雨汇水通过自流汇入场地水沟后沿水沟向北侧排向工业场地。矿山生活废水经化粪池处理后用于周边山地和林地施肥，制砖作业用水按环保部门要求经场地东侧的沉淀池处理达标后供矿山生产循环使用。因此，生产生活过程中不排放污染液体，对地下水水质、土壤造成污染的可能性极小。采矿活动影响范围内无村屯居民居住，故采矿活动对周围居民生活饮用水影响程度较小。

因此，预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

（五）土地损毁预测评估

根据本方案矿产资源开发利用，现状工业场地用地范围满足生产场地用地范围，工业场地用地范围不再扩大。未来采矿活动新增对土地资源的损毁主要发生在露天采场。损毁土地单元分析如下：

露天采场挖损损毁：近期内尽量采用机械搬运临时堆矿场的矿石（人工堆积矿体）至工业场地制砖，搬运该区域矿石完毕后，在现状基础上按本方案矿产资源开发利用对采空区进行开采，主要由现状台自上而下降低开采平台至最低标高+89m。开采終了后，主要在采区东、西两侧，形成2~3台阶边坡，边坡高15~22m，另外，采区南部形成的高度约10m的小边坡。露天采场底部将形成标高+89m的较大开采平台，场地坡度小于5°。新增损毁区位于现状露天采场的西侧、南侧，新增损毁区的表土和矿石通过采场内临时修建的矿山道路运至表土场和制砖车间，开采结束后该部分道路不复存在。露天采场新增损毁区域现状未进行表土剥离（开采过程中需进行剥离收集用作复垦用土），损毁前，地类主要为果园、乔木林地及其他草地等，植被主要为桉树及矮小灌木、杂草等，土壤厚度0.2-3m，自然坡度20~30°，排水条件较好，局部区域为农村道路，村屯耕作道路用，土质路面。采场开采后遭到重度损毁，开采边坡较高，形成面积较大的平台，排水条件能基本保证，开采后底板为质软疏松的泥岩及风化粘土，复垦条件一般。经计算，露天采场拟挖损土地面

积 0.5615hm²，损毁土地均位于矿区范围内，包括果园 0.3391hm²、乔木林地 0.1214hm²、其他草地 0.0292hm²、采矿用地 0.0232hm²、农村道路 0.0486hm²。损毁方式为挖损，损毁程度重度。

由表 5-1-14 可知，预测矿山拟损毁土地资源 0.5615hm²，包括果园 0.4312hm²、其它草地 0.0739hm²、农村道路 0.0564hm²。拟损毁土地方式为挖损，损毁土地未占用永久基本农田，土地权属南宁市邕宁区新江镇那云村集体所有。

由表 5-1-15 可知，矿山生产建设共计损毁土地面积 3.6849hm²（矿界内 2.1447hm²、矿界外 1.5402hm²），括旱地 0.0091hm²（耕地质量等别为 9 等）、果园 1.2344hm²、乔木林地 0.2573hm²、其他草地 0.0321hm²、采矿用地 2.0275hm²、农村道路 0.1222hm²、田坎 0.0023hm²。损毁土地方式为压占及挖损，损毁土地未占用永久基本农田，土地权属南宁市邕宁区新江镇那云村集体所有，土地证号：南宁集有（2007）第 102684 号。

综上，预测采矿活动对土地资源的损毁程度较严重。

表 5-1-14 矿山拟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	备注	
					园地 02	林地 03	草地 04	工矿仓储用地 06	交通运输用地 10		矿区内	矿区外
					果园 0201	乔木林地 0301	其他草地 0404	采矿用地 0602	农村道路 1006			
露天采场	挖损	重度	生产期	0.5615	0.3391	0.1214	0.0292	0.0232	0.0486	新江镇那云村	0.5615	
总计				0.5615	0.3391	0.1214	0.0292	0.0232	0.0486		0.5615	0.0000

表 5-1-15 矿山总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	备注	
					耕地 01	园地 02	林地 03	草地 04	工矿仓储用地 06	交通运输用地 10	其他土地 12		矿区内	矿区外
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他草地 0404	采矿用地 0602	农村道路 1006	田坎 1203			
露天采场	挖损	重度	生产期	2.1971	0.0044	1.2344	0.2563	0.0292	0.5527	0.1190	0.0011	新江镇那云村	2.1447	0.0524
工业场地	压占	中度		1.4878	0.0047		0.0010	0.0029	1.4748	0.0032	0.0012		0.0000	1.4878
总计				3.6849	0.0091	1.2344	0.2573	0.0321	2.0275	0.1222	0.0023		2.1447	1.5402

（六）预测评估小结

综上所述，预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

（七）预测评估影响程度分级

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、对含水层、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的预测评估而综合确定，矿山地质环境影响预测评估结果见表5-1-16、表5-1-17。根据《编制技术要求（试行）》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度预测评估分为严重区、较严重及较轻区三个级别（详见附图3-2）。

严重区：位于露天采场地段，面积 2.1971hm²。预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

较严重区：位于工业场地地段，面积 1.4878hm²。预测建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

较轻区：评估区内除严重区、较严重区外的区域，面积 4.6602hm²。预测评估采矿活动引发或加剧、遭受的地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、水土环境的污染、地形地貌源及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

表 5-1-16 严重区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	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	无	无	无	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	无	无	无	较轻	
土地资源	矿山建设压占	无	无	无	较轻	较严重
	矿山建设挖损	露天采场	挖损损毁地表植被及土壤	挖损旱地、果园、林地、草地、采矿用地、农村道路等 1.6356hm ²	较严重	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	滑坡、崩塌	露天采场	采场工作人员及设备	引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险中等	较严重	较严重
	不稳定斜坡	露天采场	采场工作人员及设备	遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等	较严重	
	泥石流	无	无	无	较轻	
	岩溶塌陷	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场	改变地形地貌	改变山坡、谷地地形及破坏地表植被	严重	严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

表 5-1-17 较严重区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	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	无	无	无	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	无	无	无	较轻	
土地资源	矿山建设压占	工业场地	压占损毁地表植被及土壤	压占损毁旱地、林地、草地、采矿用地、农村道路等 1.4878hm ²	较严重	较严重
	矿山建设挖损	无	无	无	较轻	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	滑坡、崩塌	无	无	无	较轻	较严重
	不稳定斜坡	工业场地	场地工作人员及设备	遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等	较严重	
	泥石流	无	无	无	较轻	
	岩溶塌陷	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	工业场地	改变地形地貌	改变山坡、谷地地形及破坏地表植被	较严重	较严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分

一、地质环境保护治理分区

(一) 分区原则及方法

1) 分区原则

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

2) 分区及其表示方法

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

(二) 分区评述

根据上述分区原则，将整个评估范围划分为“重点”、“次重点”和“一般”三个矿

山地质环境保护治理分区，分述如下：

1、地质环境保护治理重点防治区（I）

位于露天采场地段，面积 2.1971hm²。该防治区现状评估不稳定斜坡地质灾害中等~强发育，危害程度小，危险性小~中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对活动对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。主要防治措施为：近期内尽量采用机械搬运临时堆矿场的人工堆积矿体至工业场地制砖，搬运该区域矿石完毕后，在现状基础上按本方案“矿产资源开发利用”一章进行开采；整个生产期内做好边坡崩塌、滑坡及不稳定斜坡等地质灾害监测工程；闭坑后对露天采场等损毁单元进行治理与土地复垦工程及相应的管护工程。

2、地质环境保护治理次重点防治区（II）

位于工业场地地段，面积 1.4878hm²。该防治区现状地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对活动对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。预测建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。主要防治措施为：近期内部署沉淀池等治理预防工程；闭坑后对损毁单元进行治理与土地复垦工程及相应的管护工程。

3、地质环境保护治理一般防治区（III）

位于评估范围内除重点防治区、次重点防治区外的区域，面积 4.6602hm²。该防治区现状地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对含水层、水土环境的污染、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估采矿活动引发或加剧崩塌等地质灾害的可能性小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、水土环境的污染的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。整个采矿过程中，该区主要部署监测

工程。

二、土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，无永久性建设用地。因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于项目复垦责任范围 3.6849hm²。复垦区（复垦责任范围）具体位置详见附图 3-4，各范围拐点坐标表如下：

表 5-2-1 露天采场复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
A1	*****	*****	A9	*****	*****
A2	*****	*****	A10	*****	*****
A3	*****	*****	A11	*****	*****
A4	*****	*****	A12	*****	*****
A5	*****	*****	A13	*****	*****
A6	*****	*****	A14	*****	*****
A7	*****	*****	A15	*****	*****
A8	*****	*****			

表 5-2-2 工业场地复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 坐标系		拐点编号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
B1	*****	*****	B19	*****	*****
B2	*****	*****	B20	*****	*****
B3	*****	*****	B21	*****	*****
B4	*****	*****	B22	*****	*****
B5	*****	*****	B23	*****	*****
B6	*****	*****	B24	*****	*****
B7	*****	*****	B25	*****	*****
B8	*****	*****	B26	*****	*****
B9	*****	*****	B27	*****	*****
B10	*****	*****	B28	*****	*****
B11	*****	*****	B29	*****	*****
B12	*****	*****	B30	*****	*****
B13	*****	*****	B31	*****	*****

拐点 编号	2000 坐标系		拐点编号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
B14	*****	*****	B32	*****	*****
B15	*****	*****	B33	*****	*****
B16	*****	*****	B34	*****	*****
B17	*****	*****	B35	*****	*****
B18	*****	*****			

第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

根据现状评估及预测评估，本矿山将来可能产生的矿山地质灾害主要为不稳定斜坡、崩塌及滑坡等。通过部署边坡坡面浮石清理及排水沟工程等预防控制工程，并结合边坡绿化等工程措施，配合土地复垦工程及地质灾害巡视监测工程，可有效防治地质灾害，技术上基本可行。

(二) 经济可行性分析

本项目动态投资 37.53 万元，全部由项目业主自行承担，资金来源为矿山企业“南宁市天贝建材有限公司”自筹。根据本方案“矿产资源开发利用经济效益”一节，矿山年净利润总额约 93 万元，生产服务年限 2.8 年，矿山的经济效益较好，且矿山前期已累计预存土地复垦费 259364.74 元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上可行。

(三) 生态环境协调性分析

通过实施本矿山的地质环境保护治理，达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。将破坏的地质环境按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取工程、生物措施，把矿山开采对环境的影响降低到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产和生活环境，增强对自然灾害的抵抗力，使地质环境向良性循环。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 土地复垦区土地利用现状及权属情况

1、土地复垦区土地利用现状

根据项目用地已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，本矿山生产建设共计损毁

土地面积 3.6849hm²，括旱地 0.0091hm²、果园 1.2344hm²、乔木林地 0.2573hm²、其他草地 0.0321hm²、采矿用地 2.0275hm²、农村道路 0.1222hm²、田坎 0.0023hm²。损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损及压占。复垦区土地利用现状详见表 5-3-1。

2、土地权属情况

项目用地土地权属为南宁市邕宁区新江镇那云村集体共有，矿山企业应及时办理相关用地手续。

表 5-3-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积合计 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.0091	0.25
02	园地	0201	果园	1.2344	33.50
03	林地	0301	乔木林地	0.2573	6.98
04	草地	0404	其他草地	0.0321	0.87
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.0275	55.02
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1222	3.32
12	其他土地	1203	田坎	0.0023	0.06
合计				3.6849	100.00

(二) 土地复垦适宜性评价

1、适宜性评价原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- 2) 因地制宜原则；
- 3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- 4) 占一补一，占优补优原则，占水田补水田；
- 5) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- 6) 复垦后土地可持续利用原则；
- 7) 经济可行、技术合理性原则；
- 8) 社会因素和经济因素相结合原则；
- 9) 符合土地权益人意愿的原则；
- 10) 边生产边复垦的原则。

(2) 评价依据

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

2、土地复垦适宜性评价技术路线

本项目与普通的土地适宜性评价相比，具有时间上的未来性与空间上的预测性。因此，必须考虑采矿引起的损毁状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受损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。

(1) 评价单元划分

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

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- ① 单元内部性质相对均一或相近；
- ② 单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异性；
- ③ 具有一定的可比性。
- ④ 单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

① 工业场地损毁土地方式为压占，损毁土地程度中度，三调地类以采矿用地为主，含少量旱地、乔木林地、其他草地、农村道路（无道路运输功能）及田坎；二调地类以旱地为主，不含采矿用地。因此闭坑后考虑的复垦地类以旱地为主，并考虑乔木林地的复垦，复垦相同地类单元采取的复垦工程措施及复垦方向基本一致，即工业场地总体为一个单元，再以不同的复垦地类划分子单元，拟按“工业场地1”、“工业场地2”进行适宜性分析。

② 露天采场平台损毁土地方式为挖损，损毁程度重度，三调地类以果园为主，其次采矿用地及乔木林地，含少量旱地、其他草地、农村道路（具有道路运输功能）及田坎；

二调地类以果园为主（含少量其他草地、农村道路，不含采矿用地），因此闭坑后考虑的复垦地类以果园为主，并考虑乔木林地、农村道路（不进行适宜性评价）的复垦。即露天采场平台总体为一个单元，再以不同的复垦地类划分子单元，拟按“采场平台1”、“采场平台2”进行适宜性分析。

③ 露天采场边坡面坡度较陡，仅在各边坡面撒播草籽进行边坡绿化，不进行适宜性评价。

综上所述，根据项目实际，将各土地损毁单元化分为以下4个评价单元：工业场地1、工业场地2、采场平台1、采场平台2。

（2）边生产边复垦的可行性

本矿山采用露天开采，未来生产过程中，露天采场、工业场地等设施均继续使用至生产结束，不存在边生产边复垦的条件，各损毁土地单元均安排在闭坑后复垦。

（3）初定复垦方向

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

1) 自然和社会经济因素分析

本矿山属丘陵地貌区，矿区范围内土壤资源丰富。露天采场拟开采区土层厚度一般0.3~3m，开采前可收集后集中堆放。工业场地以压占损毁为主，三调损毁地类主要为采矿用地，二调地类以旱地为主，损毁后复垦条件都基本相同，根据工业场地比较平整、大部分表层土损失不大，复垦耕地条件较好，所以应重点复垦为耕地。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以恢复耕地及改善项目区生态环境（林草地）为主，注重防止水土流失。

2) 政策因素分析

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

3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦为旱地、果园。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为旱地、果园、乔木林地及农村道路（采场南

部对现状农村道路进行改道，闭坑后保留为农村道路，故不进行适宜性分析）。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。

(4) 土地复垦适宜性评价

1) 评价因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求，在前人研究的基础上，选定林地复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、土壤 pH 值、排灌条件、土壤有机质。提取各评价因子的特征值，再根据各因子的特征值及权重公式（见公式（1））算得评价因子权重，得出的结果如表 5-3-2 所示。

评价因子权重按下式计算：

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

式中：a——评价因子权重值；

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

表 5-3-2 土地适宜性评价评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 pH 值	排灌条件	有机质含量
特征值	1.2011	0.9941	1.0332	0.8571	1.1714	0.9342
权重 (%)	19.40	16.06	16.69	13.84	18.92	15.09
调整后权重 (%)	19	16	17	14	19	15

旱地、果园、林地参评因子赋值见表 5-3-3、表 5-3-4、表 5-3-5。

表 5-3-3 旱地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<2°	2~<6°	6~15°	>15°
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>100	75~100	50~<75	<50
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	砂土、壤土	粘土	砂土
分值		100	80	60	20
pH 值	14	6.5~<7.5	5.5~<6.5 或 7.5~<8.5	4.5~<5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	0
有机质含量 (%)	15	>2.0	1.5~2.0	1.0~<1.5	<1.0
分值		100	80	60	20

表 5-3-4 园地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10~<25°	25~35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度	16	>50cm	30~50cm	10~30cm	<10cm
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 pH 值	14	6.5~<7.5	5.5~<6.5 或 7.5~<8.5	4.5~<5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	20
有机质含量	15	>2.0%	1.5~2.0%	1.0~1.5%	<1.0%
分值		100	80	60	20

表 5-3-5 林地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10~<25°	25~35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>50	30~50	10~<30	<10
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
pH 值	14	6.5~<7.5	5.5~<6.5 或 7.5~<8.5	4.5~<5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	0
有机质含量 (%)	15	>1.2	1.0~1.2	0.6~<1.0	<0.6
分值		100	80	60	20

2) 土地适宜性能评价

① 评价单元的等级划分

根据项目区土壤采样对项目区各评价单元实地考察,参考《土地复垦技术标准》、《第三次全国土壤普查技术规范(试行)》、《农用地定级规程》(GB/T28405-2012)和《农用地质量分等规程》(GB/T28407-2012)中关于农用地的评价标准,对各评价因子进行分类,针对各单元,对各评价因子进行打分,再采用加权平均的方法进行综合打分,按得分从高到低分为四级,分别定为:一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 5-3-6 所示。

表 5-3-6 评价单元得分与等级划分

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

②评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式（2））评定各单元等级：

$$S = \sum P_i W \quad (2)$$

式中：S——评价单元适宜性得分值；

W——该评价因子权重；P_i——评价单元因子得分值。

③评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征，采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算，最终得出的结果见表 5-3-7：

表 5-3-7 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机含量%	灌排条件	pH 值	土层厚度	总分	复垦方向	适宜性
工业场地 1	砂壤土	2~6°	>2.0%	基本保证	6.0~7.9	50~<75	82.6	旱地	二级
	13.6	15.2	15.0	15.2	14.0	9.6			
工业场地 2	砂壤土	<10°	>1.2%	基本保证	6.0~7.9	>50cm	92.8	林地	一级
	13.6	19.0	15.0	15.2	14.0	16.0			
采场平台 1	砂壤土	10~<25°	>2.0%	基本保证	6.0~7.9	>50cm	89.0	果园	二级
	13.6	15.2	15.0	15.2	14.0	16.0			
采场平台 2	砂壤土	<10°	>1.2%	基本保证	6.0~7.9	>50cm	92.8	林地	一级
	13.6	19.0	15.0	15.2	14.0	16.0			

(5) 确定最终复垦方向

根据以上土地复垦适宜性分析，结合当地土地利用总体规划及土地权属人意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向：工业场地原损毁乔木林地及其他草地区域复垦为乔木林地，其余区域复垦为旱地；露天采场平台原损毁乔木林地区域复垦为乔木林地，采场东南端局部区域复垦为农村道路使之与原农村道路衔接，其余平台区域复垦为果园。

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿山地处亚热带季风气候，雨量充沛，气温宜人，季节气候相当分明，年降雨量 1304.2mm，较适应植被生长。

旱地、果园、林地的苗木在栽种初期（春季或初冬）需要灌溉，才能确保成活率。根据矿区的实际情况，矿区周边有多处坑塘或灌溉沟渠，故本方案在旱地农作物、园林地苗

木栽种初期的灌溉水源可以考虑从旁边坑塘或灌溉沟渠直接取水灌溉。

由于复垦区内降雨充沛，农作物或苗木一旦成活后，本方案在管护期内供水主要考虑依靠自然降水，干旱季节，可人工对复垦旱地、园林地进行养护。

2、土方供求平衡分析

(1) 土方需求量计算

根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为旱地、果园、乔木林地及农村道路。工业场地土壤层较厚，复垦旱地区域（二调原地类以旱地为主）原耕地区域土层厚度在 0.5m 以上，其余区域土壤层亦较厚，经平整夯实后，仅进行小范围的开挖平整，剥离的表土已就地回填（挖高填低）后直接布置各种辅助设施，场地内土壤层较厚，生产过程中场地经长期碾压，生产过程中耕作层已遭到损毁，复垦旱地清理废渣（清除至原地表土层）后进行回填表土，通过种植绿肥、土地翻耕等措施恢复耕作层，回填厚度 0.25m；采场平台复垦果园区域，以坑栽方式（树坑规格 0.8m×0.8m×0.9m，按行株距 4m×3m）进行表土回填；工业场地及采场平台拟复垦乔木林地单元以坑栽方式（树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，按行株距 3.0m×2.0m）进行表土回填。此外，土方运输过程中，考虑 5% 的运输损失量。本项目表土需求详见表 5-3-8。

表 5-3-8 复垦工程土方需求量表

序号	用土单元	复垦面积(hm ²)	复垦地类	覆土厚度(m)	表土方量(m ³)
1	露天采场	1.4574	果园	坑栽	699.6
		0.2563	乔木林地	坑栽	53.4
		0.0543	农村道路	不覆土	0.0
2	工业场地	1.4839	旱地	覆土 0.25m	3709.8
		0.0039	乔木林地	坑栽	0.8
合计		3.2558			4463.6
考虑 5% 运输损失					4698.5

(2) 土方可供量计算

从表 5-3-9 可知，考虑到土方收集、运输及回填过程中的损耗量（按损失率 5% 算），需收集土方约 4698.5m³。经现场调查，前期已收集表土堆放于采场东侧，堆土区面积 1630m²，平均堆高 3m，总量约 4890m³，表土来源以非农项目建设清表剥离表土为主，局部为基坑土，收集的表土需进行土壤质量检测（NPK、重金属含量），以确保土壤质量符合相关要求，如若土壤质量检测未能满足复垦质量要求，需由矿山企业另行外购表土。另外，结合矿山实际情况，近年来矿山开采量较小，制砖用土大部分是利用周边非农项目建设清表剥离表土及清基运来的弃土等，质量较好的表土可进行收集用于本矿山复垦用土，复垦用土来源有保障。因此，收集的土方能满足复垦需要，多余土方可回填于采场平台，增加覆土厚度，

即土方供求平衡。

（四）土地复垦质量要求

根据适宜性评价结果确定复垦利用方向，本项目位于南宁市邕宁区，复垦质量应符合当地有关标准的要求，依据《土地复垦技术要求与验收规范》（广西壮族自治区地方标准 DB45/T892-2012），并参照《土地复垦质量控制标准》（TDT 1036-2013）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）及《广西壮族自治区恢复植被和林业生产条件及树木补种标准（试行）》（以下简称《标准》），结合本复垦区实际情况，本项目复垦方向为乔木林地，故土地复垦标准以林地的标准设计具体如下：

（1）旱地技术标准

- 1) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 6°；
- 2) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，耕（表）层厚度 $\geq 25\text{cm}$ ；
- 3) 土壤质地为沙壤土-轻粘土，耕层石砾量 $\leq 10\%$ ；
- 4) 40cm 内无障碍层；
- 5) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 6) 土壤 PH 值范围 5.0~8.0，土壤有机质 15-20g/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) 复垦耕地等别和质量大于或等于损毁前。

（2）果园技术标准

- 1) 覆土后场地平整，地面坡度一般 $\leq 10^\circ$ ；
- 2) 采用坑栽方式，坑内回填表土，土壤质地为沙壤土-轻粘土；
- 3) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，表层石砾量 $\leq 15\%$ ，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 $\geq 85\%$ 。

（3）林地技术标准

- 1) 场地地面坡度一般不超过 25°；

2) 采用坑栽方式，坑内回填表土，土壤质地为沙壤土-轻粘土；

3) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，表层石砾量 $\leq 20\%$ ，40cm内无障碍层；

4) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种，补植地区与原植被种类相同，乔木选择松树（该区为松材线虫疫区，树种选用马尾松或湿地松，规格为营养杯苗，胸径大于或等于3cm），林下撒播草籽，采用猪屎豆、决明等混合草籽；

5) 排水设施满足排水要求，防洪标准为10年一遇；

6) 要有控制水土流失措施；

7) 土壤pH值5.0~8.0，土壤有机质10-15g/kg；

8) 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）；

9) 穴植树苗，采用矩形穴坑，规格为50cm \times 50cm \times 50cm，种植间距3 \times 2m，栽植密度为1667株/hm²，穴坑规格及种植密度满足《广西壮族自治区恢复植被和林业生产条件及树木补种标准（试行）》（以下简称《标准》）要求，复垦3a后种植成活率高于80%；复垦3a后林地郁闭度达35%以上，5a后林木生产量逐步达到本地相同地块的生长水平。

（4）农村道路技术标准

1) 农村道路采用泥结碎石路面，平整夯实路肩，坡度 $\leq 15^\circ$ ；

2) 排水设施满足排水要求，有效控制雨水冲刷路面。

第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

（一）目标任务

坚持科学发展，贯彻“预防为主、防治结合”的方针，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

（二）主要预防工程

1、矿山地质灾害的预防措施

（1）不稳定斜坡、崩塌、滑坡预防措施

根据现状评估及预测评估，本矿山主要的地质灾害为不稳定斜坡、崩塌、滑坡，对不稳定斜坡、崩塌、滑坡预防工程如下：

根据现状评估，露天采场现状未完全按照原设计方案进行台阶式开采，工作面均为一面坡状，坡度较陡。近期需对露天采场高陡边坡区域进行边坡修整，并在开采前需严格按本方案“矿产资源开发利用”一章进行开采。

另外，近期对现状堆土边坡松散层进行清除，对堆放高度大于 8m 土坡进行降坡，堆土边坡控制在 1: 1.5 以内。近期内尽量采用机械搬运临时堆矿场的人工堆积矿体至工业场地制砖，搬运该区域矿石完毕后，方可对现状采区进行开采。

生产过程中，对工作面进行机械清除坡面松动浮石，采取边开采边修坡清理浮石。机械清除坡面松动浮石工程应在采矿施工过程中同步进行，为采矿工程的必要工作，不必开展专项工程设计。采矿过程中每开采完一个台阶，首先对不稳定岩体进行清除，才能进入下一平台开采。对同一平台开采过程中出现不稳定岩体也应及时清除。开采结束后进一步排查并彻底治理，确保边坡稳定。采取的措施：露天开采顺序严格按开发利用方案自上而下分层开采，禁止掏采；采场清除坡面松动浮石均属采矿主体工程，工程量及费用不计入本方案工程内。

2、含水层破坏的预防措施

根据现状评估及预测评估，采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻，本方案不专门部署针对含水层破坏的预防措施。

3、水土环境污染的预防措施

本项目为露天开采页岩矿山，矿石不含有毒有害元素，采矿过程中废水主要是矿岩堆洒水措施降尘用水。喷雾洒水措施用水形成的污水除含有矿石成份外，无其它有毒成份。开采工艺不会造成下水水质污染、土壤污染。采场降雨汇水通过自流汇入场地水沟后沿水沟向北侧排向工业场地。根据本项目环境影响评价报告表，矿山生活废水经化粪池处理后用于周边山地和林地施肥，制砖作业用水按生态环境部门要求经场地东侧的沉淀池处理达标后供矿山生产循环使用。

本方案仅设计在工业场地北西侧排水沟端部修建一个沉淀池，场地汇水经排水沟引至沉砂池经沉淀处理后再排放。沉砂池采用地下式，采用 M7.5 砂浆及标准多孔砖（尺寸：240mm×115mm×90mm，材料为砖厂废弃砖）双砖平铺，砂浆抹面。设计的沉砂池容积为 27m³，规格为 3m×3m×3m，一级沉淀。经计算，沉淀池总挖土方工程量为 37m³，浆砌块标准砖工程量为 5.1m³，砂浆抹面（立面，厚 2cm）工程量为 36m²，砂浆抹面（平面，厚 2cm）工程量为 9m²。工程部署安排在近期实施。

图 5-4-1 沉砂池施工大样图

4、矿区地形地貌景观破坏的预防措施

(1) 严格按照本方案“矿产资源开发利用”一章进行开采，尽量避免或减少破坏土地资源。

(2) 合理堆放固体废弃物，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。

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。

5、土地损毁的预防措施

(1) 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。

(2) 根据项目采矿许可证的拐点坐标，勘定矿界，禁止越界开采。

(3) 按要求对废水进行处理，防止污染损毁土壤。

二、地质环境治理工程设计

(一) 目标任务

通过采取工程措施，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境。主要任务如下：

(1) 矿山生产过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，有计划、有条件合理开采，台阶工作平台应保持平整，确保矿山开采安全性和可靠性。

(2) 做好采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工作，清理边坡松散岩土体。在开采过程中，采场不断开采出现的新边坡均属潜在崩塌、滑坡较易发区段。应设置安全警示标志，无关人员不得进入上述边坡附近。

(3) 矿山开采中，及时对崩塌、滑坡等灾害隐患点进行防治与治理，确保矿山工作人员的生命及财产安全。对于采场开采后所形成最终边坡，应严格按本方案“矿产资源开发利用”一章要求控制最终边坡角，同时做好对边坡的监测预警工作，若发现有危及过往人员人身安全的崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患时，应对边坡采取有效的人工加固或清除措施。

(二) 地质灾害治理工程

1、不稳定斜坡、崩塌、滑坡治理工程

根据现状评估、预测评估结果，崩塌、滑坡地质灾害主要发生在露天采场，按自上而下的台阶式开采原则，近期内需对边坡面存在的破碎岩体、松散层进行清除，防止引发危岩崩塌灾害，该工程已列入矿山地质灾害的预防措施，本节不再重复。此外，还应采取以下措施：

1) 对边坡面采取撒播草籽进行复绿，具体工程量详见“地形地貌景观破坏治理工程”一节。

2) 开采过程中定期对采矿边坡进行监测，若发现松散层，及时清理排除，监测重要时段是强降雨、地震，应加密监测，监测手段采用人工实地目测。该项工程已列入矿山地质环境保护监测工程。

3) 为了衔接采场南端外围的农村道路，本方案拟在采场境界最南端修建一条农村道路。主要采取措施如下：

① 开采临时结束时采场边界与道路路肩之间预留 3m 安全矿柱。

② 沿道路外沿设置警示桩，并拉铁丝网防护，防止人畜进入采场。经计算，道路外沿线长 128m，每间隔 4m 设置 1 根 C20 混凝土柱警示桩（单根尺寸 0.1m×0.1m×2.0m，基础埋深 0.5m），需设置混凝土柱 33 根，预制混凝土 0.66m³；铁丝网安装面积 256m²。

③ 在铁丝网后缘种植一排刺梨（树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m），株距 0.5m。经测算，需种植刺梨的线路总长 128m，需种植刺梨为 256 株。

4) 闭坑后内在露天采场底部平台内侧坡脚处修筑浆砌砖排水沟，使之与工业场地已建排水沟连接，将降雨形成的地表径流引出场地外，以预防雨水冲刷边坡及浸润坡底，引发滑崩塌、滑坡等地质灾害。

排水沟设计如下：

排水沟设计流量也就是排水沟所控制的边坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国国家标准《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020)中的山坡坡面洪峰流量计

算公式计算，即 $Q_p=0.278 \phi S_p F$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量， m^3/s ；

ϕ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_p —十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 76.5mm/h；

F —截排水沟控制的山坡集雨汇流面积， km^2 。

闭坑后内在露天采场底部平台内侧坡脚处修筑浆砌砖排水沟，将降雨形成的地表径流引出场地外，由于汇水面积小，仅设计一种断面的水沟，编号为 P1。水沟为砂浆抹面浆砌砖水沟，采用 M7.5 砂浆及标准多孔砖（尺寸：240mm×115mm×90mm，材料为砖厂废弃砖）单块砖平铺，砂浆抹面，截水沟断面形状如图 5-4-2 所示，截水沟的过流量按下列公式计算，考虑到生产过程中可能存在废渣堵塞排水沟，故考虑了 1.2 的堵塞系数：

$$Q=WC(Ri)^{1/2}/1.2; C=R^{1/6}/n; R=W/X; X=b+s;$$

式中： Q —过流量， m^3/s ； W —过水断面面积， m^2 ；

C —流速系数， m/s ； R —水力半径， m ；

i —水力坡降； n —糙率，取 0.025；

X —水沟湿周， m ；

b —沟底宽， m ； S —斜坡长， m 。

此外，截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：

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

式中： R_{min} —排水沟最小容许半径， m ；

v —沟道水流流速， m/s ； A —沟道过流断面面积， m^2 。

根据表 5-4-1 计算结果，基本确定水沟的设计参数。排水沟断面规格见表 5-4-2。此外，由于汇水面积小，水沟流速慢，排水沟端部设计简易消能池（工程量计入水沟工程量中），经沉淀处理后再排放。

表 5-4-1 排水沟水力计算成果表

水沟 编号	上底宽 (m)	下底 宽 (m)	水深 (m)	过水 断面 (m^2)	湿周 (m)	水力 半径	糙率	纵向 坡降	谢才 系数	流速 (m/s)	流量 (m^3/s)
P1	0.4	0.4	0.4	0.160	1.20	0.133	0.025	0.005	28.59	0.738	0.118

表 5-4-2 排水沟参数

参数 排水沟	集雨面积 (km ²)	洪峰流量 (m ³ /s)	设计流量 (m ³ /s)	沟底纵坡 i	粗糙率 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	0.01	0.106	0.118	0.005	0.025	0.4	0.4	0.4	0.5	0.20

图 5-4-2 排水沟断面图

经计算，露天采场坡脚排水沟 P1 总长 342m，基槽开挖方工程量为 127m³，砖砌筑工程量为 58.7m³，砂浆抹面（平面）工程量约为 136.8m²，砂浆抹面（立面）工程量约为 342m²，设计在闭坑后修建。

（三）含水层破坏治理工程

根据评估结果，矿山开采对含水层的破坏程度较轻，本方案不专门部署针对含水层破坏的治理工程。

（四）水土环境污染治理工程

本项目为露天开采页岩矿山，开采的矿石无化学污染、无放射性污染，且生产生活过程中不排放污染液体，采矿工艺不会造成下水水质污染、土壤污染。按环评要求，矿山生活废水经化粪池处理后用于周边山地和林地施肥。本方案不做专项设计，矿山应严格按照环评部门要求做好废水的处理。

（五）地形地貌景观破坏治理工程

项目对地形地貌景观的破坏主要表现在露天采场、工业场地。工业场地地形地貌防治工程与土地复垦工程设计一致，本方案拟对露天采场采取开挖排水沟及边坡绿化等工程措施，配合土地复垦工程，对地形地貌景观进行有效防治。各单项工程设计如下：

（1）开挖排水沟

闭坑后在露天采场底部平台内侧坡脚处修筑浆砌砖排水沟，将降雨形成的地表径流引出场外，以预防雨水冲刷边坡及浸润坡底。水沟具体设计及工程量详见“不稳定斜坡、崩塌、滑坡治理工程”一节。

(2) 撒播草籽边坡绿化

采用撒播草籽方式对采场最终边坡进行复绿，撒播的草籽类型为猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），草籽撒播标准：60kg/hm²，撒播面积为最终边坡面积 0.4291hm²。

(六) 地质环境治理工程量汇总

根据上述地质环境防治工程设计，测算矿山地质环境预防工程量、治理工程量，工程量汇总见表 5-4-3。

表 5-4-3 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	治理工程项目	计量单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程 (2024 年 5 月-2027 年 2 月)			
(一)	沉砂池工程			近期实施
1	沉砂池挖土方	m ³	37	等于沉砂池开挖尺寸长×宽×深
2	沉砂池浆砌砖砌筑	m ³	5.1	等于砌筑石方量
3	砂浆抹面（立面）	m ²	36	等于沉砂池立面积
4	砂浆抹面（平面）	m ²	9	等于沉砂池底面积
二	第二阶段防治工程 (2027 年 3 月至 2031 年 2 月)			
(一)	露天采场治理工程			
1	排水沟挖土方	m ³	127	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌砖砌筑	m ³	58.7	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	342	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	136.8	等于水沟断面底长×长度
5	警示桩 C20 混凝土柱	m ³	0.66	共需 33 根，单根尺寸 0.1×0.1×2
6	铁丝网安装	m ²	256	等于安装高度×长度
7	种植刺梨	株	256	株距 0.5m
(二)	边坡绿化工程			
1	撒播草籽	hm ²	0.4291	等于采场最终边坡面积

三、矿区土地复垦工程设计

(一) 目标任务

通过对项目区内损毁的土地进行复垦，使项目区内破坏的土地得以恢复，实现可持续利用。本项目具体的土地复垦任务为：实施本方案后，复垦土地总面积 3.2558hm²，包括旱地 1.4839hm²、果园 1.4574hm²、乔木林地 0.2602hm²、农村道路 0.0543hm²，土地复垦率 88.36%。采场边坡面撒播草籽行复绿，占地面积 0.4291hm²（占损毁面积的 11.64%）不计入复垦面积。实现矿区土地可持续利用，生态环境得到恢复并进入良性循环。矿区土地复垦前后地类面积对比表见表 5-4-4 所示。

表 5-4-4 矿区土地复垦前后地类面积对比表

场地名称	损毁或复垦	合计	一、二级地类						
			耕地 01	园地 02	林地 03	草地 04	工矿仓储用地 06	交通运输用地 10	其他土地 12
			旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他草地 0404	采矿用地 0602	农村道路 1006	田坎 1203
露天采场	损毁	2.1971	0.0044	1.2344	0.2563	0.0292	0.5527	0.1190	0.0011
	复垦	1.7680		1.4574	0.2563			0.0543	
工业场地	损毁	1.4878	0.0047		0.0010	0.0029	1.4748	0.0032	0.0012
	复垦	1.4878	1.4839		0.0039				
损毁合计		3.6849	0.0091	1.2344	0.2573	0.0321	2.0275	0.1222	0.0023
复垦合计		3.2558	1.4839	1.4574	0.2602	0.0000	0.0000	0.0543	0.0000
面积增减		-0.4291	1.4748	0.2230	0.0029	-0.0321	-2.0275	-0.0679	-0.0023
复垦率%		88.36							

注：1、复垦率 88.36%，采场边坡撒播草籽复绿面积 0.4291hm² 不计入复垦面积。

（二）土地复垦工程设计

1、土方堆放工程

由前文土方供求平衡分析可知，矿山复垦工程所需土方量共计约 4463.6m³，考虑土方收集及运输过程中的损耗量，需收集土方约 4698.5m³。经现场调查，前期已收集表土堆放于采场东侧，堆土区面积 1630m²，平均堆高 3m，总量约 4890m³，表土来源以非农项目建设清表剥离表土为主，局部为基坑土，收集的表土需进行土壤质量检测（NPK、重金属含量），以确保土壤质量符合相关要求，如若土壤质量检测未能满足复垦质量要求，需由矿山企业另行外购表土。

本方案设计在表土场周边设置干砌砖挡墙临时防护工程，采用废弃砖砌筑。设计挡墙采用梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 1.3m，高 2m，采用干砌砖砌筑，背坡垂直，面坡坡比 1:0.4，挡墙顶以上土体严格按坡度（1:2）进行堆放，土方堆放场堆放边坡能够保持稳定。经计算，设计土方堆放场外侧干砌砖墙长 145m，干砌砖方量 261m³。

图 5-4-3 干砌砖挡墙大样图

2、建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程

各场地复垦前需对场地的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣进行清理，并对对拆除砌体废渣进行清理。各单元的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程详见各单元复垦工程设计。

3、场地回填工程

各场地植被恢复前需进行土方回填，本方案复垦方向旱地、果园、乔木林地及农村道

路，旱地清理废渣（清除至原地表土层）后进行回填表土，通过种植绿肥、土地翻耕等措施恢复耕作层，回填厚度 0.25m；采场平台复垦果园区域，以坑栽方式（树坑规格 0.8m×0.8m×0.9m，按行株距 4m×3m）进行表土回填；工业场地及采场平台拟复垦乔木林地单元以坑栽方式（树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，按行株距 3.0m×2.0m）进行表土回填。复垦农村道路区域仅对其边坡的松散土体进行清理并夯实，不进行回填土。各复垦单元土方回填工程详见各单元复垦工程设计。

4、土地翻耕、土壤培肥改良工程

复垦旱地单元场地清理后直接对复垦旱地区域使用三铧犁进行土地翻耕，使原耕作层土壤疏松；为保证耕地的土质能达到原耕地耕作层的标准，拟采用撒播种子种植绿肥的方式对土地培肥，旱地种豆科作物（如黄豆或绿豆，播种量为 $22.5\text{kg}/\text{hm}^2 < 1.5\text{kg}/\text{亩}/1\text{季}>$ ），尽快提高土壤中作物养分的含量，利用其秸秆压地，并在盛花期翻耕用作绿肥（复垦期种植一季，管护期种植两季绿肥对土壤进行培肥改良）；同时对复垦旱地单元进行土壤培肥改良，采用施商品有机肥（有机质 45%、NPK≥4%）改良土壤，每公顷施肥 7500kg（500kg/亩/1次）；复垦果园单元，每个果树坑施用 2.0kg 商品有机肥；复垦乔木林地单元，每个树坑施用 1kg 商品有机肥。各复垦单元土地翻耕、土壤培肥改良工程详见各单元复垦工程设计。

5、林草植被恢复工程

本项目复垦方向为旱地、果园、乔木林地等。其中，旱地复垦期内主要种植黄豆，是重要的有机肥资源，也是主要的春季绿肥，对于改良土壤、培肥地力，提高粮食产量有着重要的作用；果园种植龙眼；乔木林地种植松树，并采取林草结合方式复垦，撒播的草籽类型为猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），草籽撒播标准： $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

6、各土地复垦单元复垦工程布置

（1）露天采场复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，露天采场拟复垦果园 1.4574hm^2 、乔木林地 0.2563hm^2 、农村道路 0.543hm^2 。露天采场设计闭坑后复垦，具体如下：

1) 果园复垦工程

①干砌砖挡墙拆除：表土堆放场内的表土使用后，拆除表土场干砌砖挡墙，拆除量等于砌筑量 261m^3 。

②废渣清理：场地内砌体拆除后，将拆除的干砌砖运至附近农村道路或机耕道用作修补道路，工程量约 261m^3 ，平均运距约 2km。

③坑栽龙眼：采场底部平台、安全平台复垦为果园区域，采取坑栽方式种植龙眼（营养杯苗，土球直径在 30cm 以内），树坑规格 0.8m×0.8m×0.9m，行株距 3.0m×4.0m，共计种植龙眼 1215 株。

④土方回填：拟复垦为果园单元，按树坑进行土方回填。经计算，需回填表土 699.6m³，平均运距约 0.5km。

⑤土壤培肥：果园区域每个树坑施用 2kg 商品有机肥（有机质 45%、NPK≥4%）作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，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，复垦期商品有机肥施肥量 2430kg。

2) 乔木林地复垦工程

①坑栽松树：采场底部平台复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植松树（营养杯苗，土球直径在 20cm 以内），树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，行株距 3.0m×2.0m，共计种植松树 427 株。

②表土回填：拟复垦为乔木林地单元，按树坑进行表土回填。经计算，需回填表土 53.4m³，平均运距约 0.5km。

③土壤培肥：乔木林地复垦区域每个树坑施用 1kg 商品复合肥（有机质含量≥45%，氮磷钾总养分≥5.0）作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，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，商品复合肥施肥量 427kg。

④撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植乔木外，同时撒播草籽防止水土流失。撒播的草籽类型采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 60kg/hm²，撒播面积为复垦乔木林地面积 0.2563hm²。

3) 农村道路复垦工程

为了衔接采场南端外围的农村道路，本方案拟在采场境界最南端修建一条农村道路，复垦面积约 0.0543hm²。在采场南侧区域修建，地形坡度 5°~20°，仅局部形成高度小于 5m 的工人切坡，需对其边坡的松散土体进行清理并夯实。复垦工程主要为场地平整、坡面清理浮土石。

①土地平整

使用液压挖掘机采用挖高填低的方法进行土地平整，平整不设统一标高，平整面积即农村道路复垦面积 0.0543hm²，平均平整厚度 0.5m，平整工程量 271.5m³。

②边坡修整

采取挖掘机机械清理方式对局部形成边坡的松散土体进行清理并夯实，以增加其稳定

性。经估算，边坡清理面积约 0.026hm^2 ，厚度平均值 0.1m ，清理量共 26m^3 。

(2) 工业场地复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，工业场地拟复垦旱地 1.4839hm^2 ，乔木林地 0.0039hm^2 。安排在闭坑后复垦，具体如下：

1) 砖砌体拆除：复垦前，对工业场地内的建（构）物进行拆除，经测算，砖砌体拆除方量约为 212m^3 ，钢架工棚拆除量约为 3.7t 。同时，对建（构）物地面硬化层铲除，根据现场勘测，水泥砂浆地面硬化层厚 8cm ，铲除面积约为场地面积 390m^2 ，平均铲除厚度按 0.08m 计，地面硬化层铲除方量约为 31.2m^3 。拆除的砖砌体可将其运至附近农村道路或机耕道用作修补道路，支架工棚拆除后可对外销售，进行资源重复利用。

2) 废渣清理：场地内砌体拆除后，将拆除的砖砌体、干砌体就近回填于场地低洼处或运至附近农村、道路或机耕道用作修补道路，工程量约 243.2m^3 。另外，复垦前需对整个场地进行废渣清理，清理至原土层面，按平均清理厚度 0.15m 计算，废石渣垫层面积约为 1.4878hm^2 ，清理工程量约 2231.7m^3 。本矿山工业场地清理的清理废渣以废砖碎屑为主，经与周边村委沟通，周边农村道路为土质路，清理的废砖碎屑免费用于土质道路路基修补（主要回填场地北侧道路，平均运距约 2km ）。

3) 旱地复垦工程

①土地翻耕：场地清理后直接对复垦旱地区域使用三铧犁进行土地翻耕，使原耕作层土壤疏松，其翻耕深度不小于 0.3m ，土地翻耕的面积为旱地复垦面积 1.4839hm^2 。

②表土回填：对复垦为旱地的区域进行表土回填，回填厚度 0.25m 。经计算，回填表土量 3709.8m^3 ，平均运距约 0.5km 。

③田埂修筑

对复垦为旱地的区域周边修筑田埂，田埂断面按顶宽 0.3m ，高 0.25m ，底宽 0.5m 进行计算，田埂断面积 0.1m^2 。修筑田埂长度约 680m ，田埂坎修筑方量 68m^3 ，土方来源于生产过程中的废渣土。

④土壤培肥：复垦旱地区域在种植绿肥的同时，采用施商品有机肥（有机质 45% 、 $\text{NPK} \geq 4\%$ ）改良土壤，每公顷施肥 7500kg ($500\text{kg}/\text{亩}$)。经计算，商品有机肥施肥量 11129.3kg 。

⑤种植绿肥：为保证耕地的土质能达到原耕地耕作层的标准，拟采用撒播种子种植绿肥的方式对土地培肥，旱地绿肥种子选用绿豆或绿豆等夏季绿肥，播种量要比生产用种量大 50% 以上，播种期为夏季，秋末冬初春季翻耕压青作绿肥用，播种量为 $22.5\text{kg}/\text{hm}^2$ ($1.5\text{kg}/\text{亩}/1\text{季}$)。为了保证土壤质量，复垦期种植 1季 ，管护期内种植 2季 绿肥，确保连续种植

3年，每季种植绿肥面积为1.4839hm²。另外，每公顷配合施用375kg(25kg/亩)复合肥，加速绿肥生长，同时尽快提高土壤中作物养分的含量。

4) 乔木林地复垦工程

①坑栽松树：工业场地复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植松树（营养杯苗，土球直径在20cm以内），树坑规格0.5m×0.5m×0.5m，行株距3.0m×2.0m，共计种植松树7株。

②表土回填：拟复垦为乔木林地单元，按树坑进行表土回填。经计算，需回填表土0.8m³，平均运距约0.5km。

③土壤培肥：乔木林地复垦区域每个树坑施用1kg商品复合肥（有机质含量≥45%，氮磷钾总养分≥5.0）作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，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，商品复合肥施肥量7kg。

④撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植乔木外，同时撒播草籽防止水土流失。撒播的草籽类型采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例2:1），播种量按照60kg/hm²，撒播面积为复垦乔木林地面积0.0039hm²。

（三）矿区土地复垦工程量汇总

根据上述土地复垦工程设计，测算矿山土地复垦工程量，工程量汇总见表5-4-5。

表5-4-5 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程 (2024年5月-2027年2月)			
(一)	土方堆放工程			
1	撒播草籽	hm ²	0.1630	等于土方场面积
2	干砌砖挡墙	m ³	261	等于挡墙截面积×长度
二	第二阶段防治工程 (2027年3月-2031年2月)			
(一)	露天采场复垦工程			
1	干砌砖砌体拆除	m ³	261	等于表土场干砌砖墙砌筑量
2	砌体清运(运距2km)	m ³	261	等于场地内砌体拆除总量
3	坑栽龙眼	株	1215	果园复垦面积/行株距3.0m×4.0m
4	坑栽松树	株	427	乔木林地复垦面积/行株距3.0m×2.0m
5	表土回填(运距0.5km)	m ³	753	龙眼、松树按树坑回填
6	商品有机肥施肥	kg	2857	龙眼2kg/株、松树1kg/株
7	土地平整	m ³	271.5	等于复垦农村道路面积×平整厚度0.5m
8	边坡修整清理	m ³	26	农村道路边坡修整面积×清理厚度
9	撒播草籽	hm ²	0.2563	等于复垦林地面积

序号	土地复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法
(二)	工业场地复垦工程			
1	挖掘机拆除砌体及地面硬化层	m ³	243.2	等于场地内砌体、硬化层拆除量
2	钢架厂棚拆除	t	3.7	现场勘测
3	废渣清理（运距 2km）	m ³	2474.9	拟复垦总面积×清理厚度 0.15m+场地内砌体拆除总量
4	土地翻耕	hm ²	1.4839	等于复垦旱地面积
5	田埂修筑	m ³	68	等于田埂长度×断面积
6	种植绿肥	hm ²	1.4839	等于工业场地拟复垦旱地面积
7	商品有机肥施肥	kg	11136.3	旱地 7500kg/hm ² ，松树 1kg/株
8	坑栽松树	株	7	乔木林地复垦面积/行株距 3.0m×2.0m
9	表土回填（运距 0.5km）	m ³	3710.6	旱地回填 0.25m，林地按树坑回填
10	撒播草籽	hm ²	0.0039	等于复垦林地面积

四、矿山地质环境监测

（一）目标任务

本矿山为页岩矿露天开采的生产矿山，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 1，生产过程中矿山地质环境监测的对象主要为地形地貌景观破坏、不稳定边坡；闭坑后矿山地质环境监测的对象主要为地形地貌景观恢复。

（二）地质灾害监测

1、监测点的布设

不稳定边坡监测：布置在露天采场及周边高陡山体、矿山公路边坡，一般在不稳定斜坡的分布范围或斜坡顶布置监测点，并对整个影响范围进行巡视。根据矿山实际情况，以人工巡查为主，不设固定监测点。

2、监测内容

人工巡视观测露天采场等边坡变形情况、边坡崩塌情况。

3、监测方法

宏观变形监测：采用地质路线调查方法，对采空区地表变形巡视观测、记录，动态监测变形情况；并采用人工巡视观测各采空区边坡。

4、监测频率

宏观变形监测频率：4-9 月雨季平均每月监测 3 次（3 工日），其余时期每月监测 2 次（2 工日），则每年监测 30 次（30 工日）。同时，生产过程中，强降雨前后应各加密观测一次，监测费用列入矿山安全生产经费。

5、技术要求

监测技术要求符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）以及《崩塌·滑坡·泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）有关规定。

6、监测时限

监测时限自生产期至矿山治理工程竣工后一个水文年。

（三）含水层监测

根据评估结果，采矿活动对含水层的影响破坏程度较轻。矿山采用露天开采，开采矿体为页岩，矿石不含有毒有害元素，且生产生活过程中不排放污染液体，对地下水造成污染的可能性极小。因此本方案不部署相应的针对含水层监测工程。

（四）地形地貌景观监测

1、监测点的布设

地形地貌景观破坏监测：地形地貌景观破坏监测网主要布置在采区和采矿造成的崩塌、滑坡和废渣堆等分布区域，重点监测植被损毁情况、岩土剥离情况等要素。

地形地貌景观恢复监测：采矿活动结束后或矿区地形地貌景观破坏恢复治理后，应在地形地貌景观破坏及已经治理的区域，布设地形地貌景观恢复监测点，监测地形地貌景观恢复进展。重点监测复绿植被成活情况，监测要素为复绿植被面积及盖度等。

地形地貌景观破坏监测、恢复监测范围为每个损毁土地单元，即对露天采场及工业场地等进行监测。

2、监测项目

地形地貌景观破坏：剥离岩土体积、植被损毁面积。

地形地貌景观恢复：绿化面积及盖度。

3、监测方法

地形地貌景观破坏及恢复监测：以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相法。

4、监测频率

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287—2015）表4，由监测对象、监测要素、监测级别确定，具体见表5-4-6。监测频率为3次/年，每次2工日。

5、监测技术要求

技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287）有关规定。

6、监测时限

监测时限自生产期至矿山治理工程竣工后一个水文年。

表 5-4-6 监测点密度及监测频率

监测对象	监测要素	监测级别	监测点密度	监测频率
地形地貌景观破坏	剥离岩土体积、植被损毁面积	二级		3 次（6 工日）/年
地形地貌景观恢复	绿化面积	三级	高分辨率影像	1 次（2 工日）/年

（五）主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山地质环境监测工程量汇总见表 5-4-7：

表 5-4-7 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测位置	监测对象	监测要素	监测方法	监测期(年)	监测频率	监测工程量
露天采场	不稳定边坡	地表形变、边坡	巡视监测	4.8	30 工日/年	144 工日
矿山损毁区域	地形地貌景观破坏	剥离岩土体积、植被损毁面积	人工巡视	2.8	3 工日/年	9 工日
	地形地貌景观恢复	地形地貌景观测量	RTK 及全站仪测量	1	各损毁单元的面积×1.5，测量 1 次	0.0553km ²

五、矿区土地复垦监测和管护

（一）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。

1、土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元的损毁范围、面积、地类等情况。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁土地单元均设置 1 个监测点。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、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：每年 1 次，每次 2 人（2 工日）。

监测时间：等于本方案的服务年限。

2、土地复垦效果监测

监测内容：包括土壤检测、耕地质量等别评定、复垦植被监测及复垦配套设施监测。

- ①土壤检测：对已收集的表土酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量及重金属元素等进行监测；
- ②耕地质量等别评定：对复垦为耕地的有效土层厚度、土壤长期含水量、渗透性、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量及重金属元素等进行监测，同时监测农产品质量（营养成分分析、污染物质分析）；
- ③复垦植被监测：复垦为园林地的监测内容是园林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等；
- ④复垦配

套设施监测：对干砌砖挡墙、排水沟进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

监测方法：土壤监测、耕地质量为委托第三方机构进行土壤质量检测、耕地质量等级评价等内容；植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长及水土流失情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

监测频率：土壤监测为已收集的表土质量检测；耕地质量等级评价为复垦工程竣工后每个耕地地块监测 1 次。复垦植被监测每年 2 次，每次 2 人；复垦配套设施监测每年 2 次，每次 2 人。

监测时间：土壤监测时间为复垦工程结束后的 1 年；复垦植被监测时间为复垦工程结束后的 3 年，复垦配套设施监测为方案的服务年限。

（二）管护措施工程设计

（1）耕地管护措施

主要有水分管理、养分管理、中耕与培土、灌溉与施肥、病虫与杂草管理、收割后苗杆管理等。

本项目旱地仅种植绿肥，验收合格后交还土地权属人种植农作物，绿肥管护措施为：尽量在春季进行绿肥撒播，遇到干旱天气要淋水。主要是查苗补苗，干旱时灌水，确保有种有管有肥。包括破除土表板结、补苗、灌溉与施肥及病虫害管理等。管护面积=种植绿肥面积 $1.4839\text{hm}^2 \times 2$ 次（连续种植 3 年，复垦期已种植 1 次，故管护期种植 2 次）。

（2）园地管护措施

对复垦的园地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的 3 年，管护次数：每年 1 次，管护工作包括：水分及养分管理、园木修枝、园木病虫害防治、补种等。

1) 水分及养分管理

在幼林时期以防旱施肥为主。

2) 园木修枝

通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高园木质量和促进园林生长。关于修枝技术，根据当地经验，修枝高度不超过林木全高的 $1/3 \sim 1/2$ 。

3) 园木病虫害防治

对于园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治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

4) 苗木补种

为保证一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ ，管护期间需进行苗木补种，按每年 5%补种量，连续补种两年。

(3) 林地管护措施

对复垦的林地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的 3 年，管护次数：每年 1 次，管护工作包括：补种、抚育、除草、施肥等管护和有害生物防控等。

1) 间苗定株与补植

植苗造林后一个生长季或一年内，应根据造林地上的苗木成活状况及时补植（按苗木 5%补种，连续两年）。补植应在造林季节进行，补植苗木不应影响造林地上的苗木生长发育。

2) 浇水

浇水应注意事项及主要设施如下：

①造林时应浇透定根水。

②造林后可根据天气、土壤墒情、苗木生长发育状况等进行浇水。

③采用节水流浇灌技术，限制采用漫灌方式。

④造林作业时可根据造林地面积和分布、所在区域的地形地势、水资源等状况，建设蓄水池、水窑、水柜、水井、提升设施、喷灌、滴灌等林地水利设施。

3) 松土

因土壤板结等严重影响苗木生长发育甚至成活，宜及时松土。松土应在苗木周围 50cm 范围内进行，并里浅外深，不伤害苗木根系。

4) 除草

杂灌杂草影响苗木生长发育时，宜进行割灌除草、除蔓，除去苗木周边 1m 以内的杂灌杂草和藤蔓。

5) 抚育次数

根据造林地苗木生产发育状况、立地条件、天气状况等确定抚育时间、抚育措施和抚育次数。每年可抚育 1 次~3 次（本项目每年抚育 1 次）。

6) 有害生物防控

为确保幼苗正常生长发育，应加强未成林的有害生物防控措施：

①开展造林地及周边林地有害生物预测预报，可设置病虫害预测预报样地、测报点等定期监测。

②及时隔离、处理病虫危害木，减少病源，一旦发现检疫性病虫害，应及时伐除并销

毁受害木。

③病虫害发生后宜采用物理、生物防治或综合防治方法，避免采用单一的化学防治方法。大规模造林地宜配备诱虫灯、喷雾器、病防车等防治设备。

(三) 主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山土地复垦监测及管护工程量汇总见表 5-4-8：

表 5-4-8 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表

监测及管护内容		监测方法	监测频率	监测时间 (年)	年监测量	监测工程量
土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等	地测法	每年 1 次，每次 2 人	6.8	1 次 (2 工日)	14 工日
复垦效果监测	土壤检测	委托第三方评价	1 次	-	-	1 组
	耕地质量评定	委托第三方评价	1 次	-	-	1.4574hm ²
	复垦植被	实测样方及巡视	每年 6 次，每次 2 人	3	6 次，12 工日	36 工日
	配套设施	人工巡视	每年 2 次，每次 2 人	6.8	2 次，4 工日	28 工日
耕地种植绿肥		种植绿肥	每年 1 次	2	面积：1.4839×2=2.9678hm ²	
龙眼补种		种树	每年按 5%补种	2	=1.4574×10000÷12×10%=121 株	
松树补种		种树	每年按 5%补种	2	=0.2602×10000÷6×10%=43 株	
园地管护		施肥、防虫、浇水等	每年 1 次	3	=1.4574×3=4.3722hm ²	
林草地管护		施肥、防虫、浇水等	每年 1 次	3	=0.2602×3=0.7806hm ²	

第五节 经费估算

一、估算说明

(一) 投资估算的依据及费用计算说明

1、投资估算依据

《矿产资源开发利用与保护总体方案》是根据国家规定矿山项目建设配套方案，目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。本方案投资估算费用暂时参考的相关依据如下：

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

(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) 《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015 版）；

(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) 《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）；

(6) 《水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》（桂水基〔2016〕16 号）；

(7) 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）；

(8) 《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）；

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

(10) 《南宁建设工程造价信息（2024 年 1 月上半月刊）》。

2、项目组成

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程等四部分组成。结合本项目特点，本项目工程主要为建筑工程，不涉及机电设备

及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程等三部分内容。

（二）费用计算说明

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（含建筑工程费、机电设备安装工程费、金属结构设备安装工程费、临时工程费）、设备费、独立费用、预备费、建设期融资利息五部分组成。

1、建筑及安装工程费

（1）建筑工程费

由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

a. 直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费和机械台班费按《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007版）、《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》及、《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）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）。

施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理及替换设备费除以1.09调整系数。

汽油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均参考南宁住房和城乡建设局最新发布的《南宁建设工程造价信息（2024年1月上半月刊）》，并参考当地2024年2月主要材料到项目地的市场实际价格，见表5-5-1、表5-5-2。

表 5-5-1

主要材料单价表

单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税法）	材料基价	材料价差
汽油 92#	kg	9.56	3.0	6.56
柴油 0#	kg	7.94	3.0	4.94
废砖（自产）	千块	100		
水泥 42.5MP	t	411.50	250	
中砂	m ³	121.36	30	
卵石	m ³	53.40	30	
粗砂	m ³	111.65	30	

表 5-5-2

次要材料单价表

单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税法）	材料名称	单位	预算价格（除税法）
预埋铁件	kg	5.75	商品有机肥	kg	0.6
板枋材	m ³	1300	复合肥	kg	2.0
组合钢模板	kg	6.0	水	m ³	2.85
铁钉	kg	5.07	草籽（猪屎豆）	kg	20
铁件	kg	5.26	草籽（决明）	kg	25
刺梨（营养杯苗）	株	1.8	果木苗（带土球）	株	3.5
铁丝网	m ²	10	松树（营养杯苗）	株	2.2
焊条	kg	22.41	绿肥种子（黄豆）	kg	6
绿肥种子（豇豆）	kg	6.00			

b. 其他直接费

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

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

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

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算。根据《自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》（桂水建设〔2023〕4号）文件规定，从 2023 年 2 月 21 日开始“安全文明施工措施费”统一按照 2.5%计取。

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%。

c. 现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费×现场经费费率之和。

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

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

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 5-5-3。

表 5-5-3 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

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a. 管理费=直接工程费×费率。

b. 社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据不同的工程性质，管理费费率可见表 5-5-4，社会保障及企业计提费率见表 5-5-5。

表 5-5-4 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

表 5-5-5 社会保障及企业计提费率表

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

③企业利润

按直接工程费和间接费之和的 7% 计算，即企业利润 = (直接工程费 + 间接费) × 企业利润率 (7%)。

④价差

材料价差 = 材料用量 × (材料预算价 - 材料基价)。

人工价差 = 人工用量 (包含机械工) × (人工预算价 - 人工基价)。

⑤税金

税金 = (直接工程费 + 间接费 + 企业利润 + 材料价差) × 税率

根据《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，税金的税率应为 9.0%。

(2) 机电设备安装工程费

指构成该工程固定资产的全部机电设备及安装工程。本项目不涉及。

(3) 金属结构设备安装工程费

指构成枢纽工程和其他水利工程固定资产的全部金属结构设备及安装工程。本项目不涉及。

(4) 临时工程费

指为辅助主体工程施工所必须修建的生产和生活用临时性工程。本部分内容包括导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程、缆机平台工程、施工房屋建筑工程、其他临时工程等。本项目不涉及。

2、设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

3、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。

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成。

(1) 建设管理费

由项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费、项目技术经济评审费组成。

①建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

a. 建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

b. 建设单位管理费：按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。本项目工程总投资小于 1000 万元，费率取 1.5%。

c. 工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 3%。

②工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格（2007）670 号文的规定计算。施工监理服务收费基价如下表：

表 5-5-6 施工监理服务收费基价表

序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.5
4	1000	30.1

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算。

③联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

④前期工作咨询服务费

本项目不涉及前期工作咨询服务费。

⑤项目技术经济评审费

根据《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》规定，计费额小于 300 万元的按 0.5%计算，计费额在 300 万-20000 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。

表 5-5-7 项目技术经济评审费率表

序号	计费额	计算基础	费率 (%)
1	300	建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安装补偿费之和	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

(2) 生产准备费

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

①生产及管理单位提前进厂费

本项目不涉及生产及管理单位提前进厂费。

②生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

③管理用具购置费

根据本项目施工特点，按建筑及安装工程费的 0.03%计算。

④备品备件购置费

按占设备费的 0.4%~0.6%计算。本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

⑤生产家具购置费

按占设备费的 0.08%~0.2%计算。本项目不涉及设备费，故不考虑生产家具购置费。

(3) 科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

①工程科学研究试验费：按建筑及安装工程费的 0.2%计算。

②工程勘察设计费：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。本项目按建筑及安装工程费的 3%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

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

①工程平行检测费：按建筑及安装工程费的 0.2%~0.4%计算，本项目取 0.4%。

②工程保险费：按建筑及安装工程费的 0.45%~0.5%计算，本项目取 0.5%。

③招标业务费：根据国家计委(计价格〔2002〕1980号)关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 5-5-8。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

表 5-5-8 招标代理服务收费标准 单位：%

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

④工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.6%计算。

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。

4、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。根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至五部分投资合计的 3%计算。

(2) 价差预备费

主要为解决在工程项目建设过程中，因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资。根据施工年限，以现金流量表的静态投资为计算基数。计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+p)^n - 1]$$

式中 E—价差预备费；N—合理建设工期；n—施工年度；

F_n —建设期间现金流量表内第 n 年的投资；P—一年物价指数。

据国家统计局网站提供的相关数据，2013年~2022年我国（CPI）指数年度涨幅分别为2.6%、2.0%、1.4%、2.0%、1.9%、2.1%、2.9%、2.5%、0.9%、2%，平均上涨指数2.03%。本方案按居民消费物价指数增幅3.0%来计算差价预备费。

5、建设期融资利息

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

二、矿山地质环境防治工程经费估算

（一）矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量，工程量汇总见表5-5-9。

表 5-5-9 矿山地质环境治理与监测工程量汇总表

序号	治理工程项目	计量单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程 (2024年5月-2027年2月)			
(一)	沉砂池工程			近期实施
1	沉砂池挖土方	m ³	37	等于沉砂池开挖尺寸长×宽×深
2	沉砂池浆砌砖砌筑	m ³	5.1	等于砌筑石方量
3	砂浆抹面（立面）	m ²	36	等于沉砂池立面积
4	砂浆抹面（平面）	m ²	9	等于沉砂池底面积
(二)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	工日	84	30工日/年，监测2.8年
2	地形地貌景观破坏监测	工日	18	人工巡视，每年6工日，监测2.8年
二	第二阶段防治工程 (2027年3月至2031年2月)			
(一)	露天采场治理工程			
1	排水沟挖土方	m ³	127	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌砖砌筑	m ³	58.7	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	342	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	136.8	等于水沟断面底长×长度
5	警示桩 C20 混凝土柱	m ³	0.66	共需 33 根，单根尺寸 0.1×0.1×2
6	铁丝网安装	m ²	256	等于安装高度×长度
7	种植刺梨	株	256	株距 0.5m
(二)	边坡绿化工程			
1	撒播草籽	hm ²	0.4291	等于采场最终边坡面积
(三)	监测工程			
1	地质灾害巡视监测	工日	60	30工日/年，监测2年
2	地形地貌景观恢复测量	km ²	0.0553	损毁面积×1.5，1次

(二) 投资预算及单项工程费用构成

表 5-5-10

治理工程总预算表

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	4.47				4.47	46.62
(一)	第一阶段治理防治工程	1.04				1.04	
(二)	第二阶段治理防治工程	3.43				3.43	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				5.11	5.11	53.34
(一)	建设管理费				4.85	4.85	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				0.14	0.14	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.12	0.12	
	一至五部分投资合计	4.47			5.11	9.58	100.00
	基本预备费					0.29	
	静态总投资					9.87	
	价差预备费					1.09	
	建设期融资利息						
	总投资					10.96	

表 5-5-11

治理工程建筑工程预算表

单位：万元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						44663.72
一		第一阶段治理防治工程				10408.29
(一)		沉砂池工程				1992.27
1	1	沉砂池挖土方	m ³	37	8.88	328.56
2	2	沉砂池浆砌砖砌筑	m ³	5.1	187.90	958.29
3	3	砌体砂浆抹面，立面	m ²	36	16.35	588.60
4	4	砌体砂浆抹面，平面	m ²	9	12.98	116.82
(二)		矿山地质环境监测工程				8416.02
1	5	地质灾害巡视监测	工日	84	82.51	6930.84
2	6	地形地貌景观破坏观测	工日	18	82.51	1485.18
二		第二阶段治理防治工程				34255.43
(一)		露天采场治理工程				27364.96
1	1	挖掘机挖沟槽	m ³	127	8.88	1127.76
2	2	水沟浆砌砖砌筑	m ³	58.7	187.90	11029.73
3	3	砌体砂浆抹面，立面	m ²	342	16.35	5591.70
4	4	砌体砂浆抹面，平面	m ²	136.8	12.98	1775.66
5	7	警示桩 C20 混凝土柱	m ³	0.66	847.68	559.47
6	8	铁丝网安装	m ²	256	22.21	5685.76
7	9	栽植刺梨	株	256	6.23	1594.88
(二)		边坡绿化工程				820.54
1	10	撒播草籽	hm ²	0.4291	1912.24	820.54
(三)		矿山地质环境监测工程				6069.93
1	5	地质灾害巡视监测	工日	60	82.51	4950.60
2	11	地形地貌景观测量工程	hm ²	0.0553	20241.03	1119.33

表 5-5-12

治理工程独立费用预算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		5.11	
一	建设管理费	4.85	
(一)	项目建设管理费	0.20	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.07	建管费=建安工程费*1.5%=4.47*1.5%
3	工程管理经常费	0.13	经常费=建安工程费*3%=4.47*3%
(二)	工程建设监理费	4.63	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。建安费小于100万,取值4.63万
(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	0.02	一至四部分投资*0.5%=4.47*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费		建安工程费*0.03%=4.47*0.03%
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费	0.14	
(一)	工程科学研究试验费	0.01	建安工程费*0.2%=4.47*0.2%
(二)	工程勘察费	0.13	建安工程费*3%=4.47*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.12	
(一)	工程保险费	0.02	一至四部分投资*0.5%=4.47*0.5%
(二)	招标业务费	0.04	建安工程费*1%=4.47*1%
(三)	工程抽检费	0.05	
1	工程竣工验收抽检费	0.03	建安工程费*0.6%=4.47*0.6%
2	工程平行检测费	0.02	建安工程费*0.4%=4.47*0.4%
(四)	其他税费	0.01	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.01	建安工程费*0.3%=4.47*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 5-5-13

治理工程投资预算结果表

单位：万元

治理阶段		静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投态(万元)
第一阶段工程(2024年5月-2027年2月)	2024.5-2025.4	1.10	0.03	1.13
	2025.5-2026.4	0.66	0.04	0.70
	2026.5-2027.2	0.55	0.05	0.60
	小计	2.30	0.12	2.42
第二阶段工程(2024年3月-2031年2月)	2027.3-2028.2	6.89	0.87	7.76
	2028.3-2029.2	0.67	0.11	0.78
	2029.3-2030.2	0.00	0.00	0.00
	2030.3-2031.2	0.00	0.00	0.00
	小计	7.57	0.97	8.54
合计		9.87	1.09	10.96

三、土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦工程量汇总表

表 5-5-14

土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程 (2024年5月-2027年2月)			
(一)	土方堆放工程			
1	撒播草籽	hm ²	0.1630	等于土方场面积
2	干砌砖挡墙	m ³	261	等于挡墙截面面积×长度
(二)	复垦监测与管护工程			
1	土壤质量检测	组	1	对收集表土进行检测
2	土地损毁监测	工日	6	人工巡视, 每年1次, 每次2工日, 2.8年
3	配套设施监测	工日	12	人工巡视, 每年2次, 每次2工日, 2.8年
二	第二阶段防治工程 (2027年5月-2031年2月)			
(一)	露天采场复垦工程			
1	干砌砖砌体拆除	m ³	261	等于表土场干砌砖墙砌筑量
2	砌体清运(运距2km)	m ³	261	等于场地内砌体拆除总量
3	坑栽龙眼	株	1215	果园复垦面积/行株距3.0m×4.0m
4	坑栽松树	株	427	乔木林地复垦面积/行株距3.0m×2.0m
5	表土回填(运距0.5km)	m ³	753	龙眼、松树按树坑回填
6	商品有机肥施肥	kg	2857	龙眼2kg/株、松树1kg/株
7	土地平整	m ³	271.5	等于复垦农村道路面积×平整厚度0.5m

序号	土地复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法
8	边坡修整清理	m ³	26	农村道路边坡修整面积×清理厚度
9	撒播草籽	hm ²	0.2563	等于复垦林地面积
(二)	工业场地复垦工程			
1	挖掘机拆除砌体及地面硬化层	m ³	243.2	等于场地内砌体、硬化层拆除量
2	钢架厂棚拆除	t	3.7	现场勘测
3	废渣清理（运距 2km）	m ³	2474.9	拟复垦总面积×清理厚度 0.15m+场地内砌体拆除总量
4	土地翻耕	hm ²	1.4839	等于复垦旱地面积
5	田埂修筑	m ³	68	等于田埂长度×断面积
6	种植绿肥	hm ²	1.4839	等于工业场地拟复垦旱地面积
7	商品有机肥施肥	kg	11136.3	旱地 7500kg/hm ² ，松树 1kg/株
8	坑栽松树	株	7	乔木林地复垦面积/行株距 3.0m×2.0m
9	表土回填（运距 0.5km）	m ³	3710.6	旱地回填 0.25m，林地按树坑回填
10	撒播草籽	hm ²	0.0039	等于复垦林地面积
(三)	土地复垦监测与管护工程			
1	土地损毁监测	工日	8	人工巡视，2 工日/年，监测 4 年
2	配套设施监测	工日	16	人工巡视，4 工日/年，监测 4 年
3	复垦植被监测	工日	36	人工巡视，12 工日/年，监测 3 年
4	耕地质量评定	hm ²	1.4839	委托第三方机构评价
5	种植绿肥	hm ²	2.9678	等于复垦耕地面积×2
6	园地管护	hm ²	4.3722	等于复垦面积 1.4574hm ² ×3
7	林地管护	hm ²	0.7806	等于复垦林地面积 0.2602hm ² ×3
8	龙眼补种	株	121	每年按 5%补种，2 年
9	松树补种	株	43	每年按 5%补种，2 年

(二) 投资预算及单项工程费用构成

表 5-5-15

土地复垦工程总预算表

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	21.08				21.08	90.04
(一)	第一阶段土地复垦工程	2.53				2.53	
(二)	第二阶段土地复垦工程	18.55				18.55	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				2.33	2.33	9.95
(一)	建设管理费				1.06	1.06	
(二)	生产准备费				0.01	0.01	
(三)	科研勘察设计费				0.67	0.67	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.59	0.59	
	一至五部分投资合计	21.08			2.33	23.41	100.00
	基本预备费					0.70	
	静态总投资					24.11	
	价差预备费					2.46	
	建设期融资利息						
	总投资					26.57	

表 5-5-16

土地复垦工程建筑工程预算表

单位：万元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						210781.74
一		第一阶段土地复垦工程				25259.39
(一)		土方收集堆放工程				23125.71
1	10	撒播草籽	hm ²	0.163	1912.24	311.70
2	12	干砌砖, 挡土墙	m ³	261	87.41	22814.01
(二)		复垦监测与管护工程				2133.68
1	13	土壤检测工程	组	1	660.56	660.56
2	14	土地损毁监测	工日	6	81.84	491.04
3	14	配套设施监测	工日	12	81.84	982.08
二		第二阶段土地复垦工程				185522.35
(一)		露天采场复垦工程				47233.25
1	15	砌体拆除, 干砌砖	m ³	261	24.50	6394.50
2	16	废渣清理外运	m ³	261	11.57	3019.77
3	17	坑栽龙眼	株	1215	15.95	19379.25
4	18	坑栽松树	株	427	14.20	6063.40
5	19	表土回填, 运距 0.5km	m ³	753	7.62	5737.86
6	20	商品有机肥施肥	kg	2857	1.74	4971.18
7	21	土地平整	m ³	271.5	1.89	513.14
8	22	边坡修整工程	m ³	26	25.54	664.04
9	10	撒播草籽	hm ²	0.2563	1912.24	490.11
(二)		工业场地复垦工程				101220.38
1	23	挖掘机拆除砌体及地面硬化层	m ³	402.6	22.04	8873.30
2	24	钢架厂棚拆除	t	3.7	2211.17	8181.33
3	16	废渣清理外运	m ³	2474.9	11.57	28634.59
4	25	土地翻耕	hm ²	1.4839	1058.41	1570.57
5	26	田埂修筑工程	m ³	68	41.86	2846.48
6	27	种植绿肥	hm ²	1.4839	2261.15	3355.32
7	20	商品有机肥施肥	kg	11136.3	1.74	19377.16
8	18	坑栽松树	株	7	14.20	99.40
9	19	表土回填, 运距 0.5km	m ³	3710.6	7.62	28274.77
10	10	撒播草籽	hm ²	0.0039	1912.24	7.46
(三)		复垦监测与管护工程				37068.72
1	14	土地损毁监测	工日	8	81.84	654.72
2	14	配套设施监测	工日	16	81.84	1309.44
3	14	复垦植被监测	工日	36	81.84	2946.24
4	28	耕地质量等别评定	hm ²	1.4839	9923.73	14725.82
5	27	种植绿肥	hm ²	2.9678	2261.15	6710.64
6	29	园地管护工程	hm ²	4.3722	1622.86	7095.47
7	30	林地管护工程	hm ²	0.7806	1391.03	1085.84
8	17	龙眼补种	株	121	15.95	1929.95
9	18	松树补种	株	43	14.20	610.60

表 5-5-17

土地复垦工程独立费用预算表

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		2.33	
一	建设管理费	1.06	
(一)	项目建设管理费	0.95	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.32	建管费=建安工程费*1.5%=21.08*1.5%
3	工程管理经常费	0.63	经常费=建安工程费*3%=21.08*3%
(二)	工程建设监理费		可提取治理费用中的监理费
(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	0.11	一至四部分投资*0.5%=21.08*0.5%
二	生产准备费	0.01	
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费	0.01	建安工程费*0.03%=21.08*0.03%
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费	0.67	
(一)	工程科学研究试验费	0.04	建安工程费*0.2%=21.08*0.2%
(二)	工程勘察设计费	0.63	建安工程费*3%=21.08*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.59	
(一)	工程保险费	0.11	一至四部分投资*0.5%=21.08*0.5%
(二)	招标业务费	0.21	建安工程费*1%=21.08*1%
(三)	工程抽检费	0.21	
1	工程竣工验收抽检费	0.13	建安工程费*0.6%=21.08*0.6%
2	工程平行检测费	0.08	建安工程费*0.4%=21.08*0.4%
(四)	其他税费	0.06	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.06	建安工程费*0.3%=21.08*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 5-5-18

土地复垦工程投资预算结果表

单位：万元

土地复垦阶段		静态投资（元）	价差预备费（元）	动态投态（元）
第一阶段工程（2024年5月-2027年2月）	2024.5-2025.4	2.73	0.07	2.80
	2025.5-2026.4	0.09	0.00	0.09
	2026.5-2027.2	0.07	0.01	0.08
	小计	2.89	0.08	2.97
第二阶段工程（2024年3月-2031年2月）	2027.3-2028.2	18.04	1.87	19.91
	2028.3-2029.2	1.06	0.14	1.20
	2029.3-2030.2	1.06	0.17	1.23
	2030.3-2031.2	1.06	0.20	1.26
	小计	21.22	2.38	23.60
合计		24.11	2.46	26.57

四、估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 37.53 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 33.98 万元，占投入总资金的 90.55%，价差预备费 3.55 万元，占投入总资金的 9.45%。该投资预算总额包含治理费 10.96 万元，土地复垦费用 26.57 万元。详见各投资预算表。

表 5-5-19

项目投资预算总表

单位：万元

序号	费用名称	预算金额（万元）		合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	复垦工程		
一	建安工程费	4.47	21.08	25.54	68.07
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00
四	独立费用	5.11	2.33	7.44	19.82
五	基本预备费	0.29	0.70	0.99	2.64
六	静态总投资	9.87	24.11	33.98	90.55
七	价差预备费	1.09	2.46	3.55	9.45
八	动态总投资	10.96	26.57	37.53	100.00

五、投资预算附表

(一) 建筑工程单价汇总表

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套 项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	挖掘机挖沟槽	m ³	8.88	1.51	0.18	2.14		0.17	0.15	0.76	0.34	2.89	0.73
2	沉砂池浆砌砖砌筑	m ³	187.90	14.39	75.27	3.26		4.18	5.58	10.90	7.95	50.86	15.52
3	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	16.35	3.19	2.30	0.10		0.25	0.34	1.41	0.53	6.88	1.35
4	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	12.98	2.27	2.10	0.09		0.20	0.27	1.03	0.42	5.53	1.07
5	巡视监测工程	工日	82.51	27.68				1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
6	地形地貌景观破坏观测	工日	82.51	27.68				1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
7	警示桩 C20 混凝土柱	m ³	847.68	92.23	332.49	10.65		19.59	26.12	48.35	37.06	211.21	69.99
8	防护网安装工程	m ²	22.21	0.42	15.26	0.12		0.71	0.95	1.13	1.30	0.48	1.83
9	栽植刺梨	株	6.23	1.27	1.88			0.14	0.13	0.55	0.28	1.47	0.51
10	撒播草籽	hm ²	1912.24	51.90	1339.00			62.59	55.64	74.37	110.85	60.00	157.89
11	地形地貌景观测量工程	hm ²	20241.03	55.36	15000.00			677.49	752.77	809.47	1210.66	64.00	1671.28
12	干砌砖, 挡土墙	m ³	87.41	17.33	25.25	0.64		1.95	2.59	8.46	3.94	20.04	7.22
13	土壤检测工程	组	660.56	10.38	480.00			22.07	19.62	23.09	38.86	12.00	54.54
14	土地损毁监测、配套设施监测、复垦植被监测	工日	81.84	27.68				1.25	1.11	10.22	2.82	32.00	6.76
15	砌体拆除, 干砌砖	m ³	24.50	8.13	0.04			0.37	0.49	3.19	0.86	9.40	2.02
16	废渣清理外运	m ³	11.57	0.55	0.10	4.33		0.22	0.30	0.60	0.43	4.09	0.96
17	坑栽龙眼	株	15.95	3.74	3.73			0.34	0.30	1.53	0.67	4.32	1.32
18	坑栽松树	株	14.20	3.74	2.40			0.28	0.25	1.48	0.57	4.32	1.17
19	表土回填, 运距 0.5km	m ³	7.62	0.26	0.12	2.76		0.14	0.13	0.31	0.26	3.02	0.63

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案

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
20	商品有机肥施肥	kg	1.74	0.28	0.70			0.04	0.04	0.13	0.08	0.32	0.14
21	土地平整	m ³	1.89	0.04	0.15	0.69		0.04	0.05	0.09	0.07	0.59	0.16
22	边坡修整工程	m ³	25.54	6.47	0.27	2.58		0.42	0.56	2.79	0.92	9.42	2.11
23	挖掘机拆除砌体	m ³	22.04	0.42	0.57	9.04		0.45	0.60	1.02	0.85	7.27	1.82
24	钢架厂棚拆除	t	2211.17	677.47		108.70		35.38	23.59	258.14	77.23	848.09	182.57
25	土地翻耕	hm ²	1058.41	93.42		308.20		18.07	16.06	63.43	34.94	436.90	87.39
26	田埂修筑工程	m ³	41.86	14.12		0.11		0.64	0.57	5.20	1.44	16.32	3.46
27	种植绿肥	hm ²	2261.15	114.18	929.25	274.00		59.28	52.70	106.52	107.52	431.00	186.70
28	耕地质量等别评定	hm ²	9923.73	27.68	7500.00			338.75	301.11	311.28	593.52	32.00	819.39
29	园地管护工程	hm ²	1622.86	484.40	145.32			28.34	25.19	184.84	60.77	560.00	134.00
30	林地管护工程	hm ²	1391.03	415.20	124.56			24.29	21.59	158.44	52.09	480.00	114.86

(二) 混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号: C8010

名称: C20 纯混凝土 42.5MPa 2 级配 水灰比 0.55 最大粒径 40mm

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	0.15	2.85	0.43
C030007	水泥 42.5MPa	kg	248.54	0.25	62.14
C120099	卵石	m ³	0.81	30.00	24.30
C142197	粗砂(机制砂)	m ³	0.49	30.00	14.70
	合计				101.57

基础单价编号: C8146

名称: M7.5 水泥砂浆

定额单位: m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.157	2.85	0.45
C030007	水泥 42.5MPa	kg	224.46	0.25	56.12
C142198	中砂(机制砂)	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				89.87

(三) 机械台班费计算表

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	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1043	推土机 功率 74kW	78.70	38.60	8.30	31.80	
J1044	推土机 功率 88kW	97.48	51.38	8.30	37.80	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.70	6.20	4.50	15.00	
J1143	犁 三铧	1.70	1.70			
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	12.16	4.16	4.50	3.50	
J2004	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	21.29	8.88	4.50	7.91	
J2052	振动器 插入式 功率 2.2kW	3.75	2.19		1.56	
J3004	载重汽车 载重量 5t	42.94	16.84	4.50	21.60	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3016	自卸汽车 载重量 8t	67.52	32.42	4.50	30.60	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			
J4028	塔式起重机 起重量 6t	60.48	32.77	8.30	19.41	
J6032	灰浆搅拌机	13.32	3.02	4.50	5.80	
J9127	电焊机 直流 30kW	29.32	1.72		27.60	
J9128	电焊机 交流 25kVA	14.00	0.66		13.34	
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	12.06	2.04	4.50	5.52	
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	23.21	2.89	4.50	15.82	
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	15.45	4.33	4.50	6.62	
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	60.71	38.17	9.34	13.20	

(四) 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

挖掘机挖沟槽工程

建筑单价编号：1

定额编号：YB0105

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机挖沟槽

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			415.63
1	直接费	元			383.07
(1)	人工费	元			151.13
A0001	人工	工时	43.68	3.46	151.13
(2)	材料费	元			18.24
C9003	零星材料费	%	5	364.83	18.24
(3)	机械使用费	元			213.70
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台时	3.52	60.71	213.70
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	383.07	17.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	383.07	15.32
二	间接费	元			75.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	415.63	15.38
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	184.01	60.36
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	491.37	34.40
四	价差	元			289.25
A0001	人工	工时	43.68	4.00	174.72
A0002	机械工	工时	9.504	4.00	38.02
C051001	柴油	kg	15.488	4.94	76.51
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	815.02	73.35
	合计	元			888.37
	单价	元			8.88

建筑工程单价计算表

沉砂池浆砌砖砌筑工程

建筑单价编号：2

定额编号：03148

定额单位：100m³

施工方法：砌砖

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10267.98
1	直接费	元			9292.29
(1)	人工费	元			1438.67
A0001	人工	工时	415.8	3.46	1438.67
(2)	材料费	元			7527.37
C0002	水	m ³	20.7	2.85	59.00
C120001	废砖(自产)	千块	52.1	100.00	5210.00
C8146	M7.5水泥砂浆	m ³	24.3	89.87	2183.84
C9001	其他材料费	%	1	7452.84	74.53
(3)	机械使用费	元			326.25
J3077	双胶轮车	台时	154.21	0.82	126.45
J6032	灰浆搅拌机	台时	15	13.32	199.80
(4)	嵌套项	元			0.00

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案

2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	9292.29	418.15
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9292.29	557.54
二	间接费	元			1089.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10267.98	595.54
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1506.14	494.01
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	11357.53	795.03
四	价差	元			5086.33
A0001	人工	工时	415.8	4.00	1663.20
A0002	机械工	工时	19.5	4.00	78.00
C030007	水泥 42.5MPa	t	5.454378	161.50	880.88
C142198	中砂(机制砂)	m ³	26.973	91.36	2464.25
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	17238.89	1551.50
	合计	元			18790.39
	单价	元			187.90

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，立面工程

建筑单价编号：3

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			617.98
1	直接费	元			559.25
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			230.32
C0002	水	m ³	2.3	2.85	6.56
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	89.87	206.70
C9001	其他材料费	%	8	213.26	17.06
(3)	机械使用费	元			9.57
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	12.16	4.99
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	559.25	25.17
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	559.25	33.56
二	间接费	元			141.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	617.98	35.84
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%	759.17	53.14
四	价差	元			687.95
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030007	水泥 42.5MPa	t	0.516258	161.50	83.38
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.553	91.36	233.24
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1500.26	135.02
	合计	元			1635.28
	单价	元			16.35

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平面工程

建筑单价编号：4

定额编号：03158

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、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			492.17
1	直接费	元			445.41
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			209.98
C0002	水	m ³	2	2.85	5.70
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	89.87	188.73
C9001	其他材料费	%	8	194.43	15.55
(3)	机械使用费	元			8.80
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	12.16	4.62
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	445.41	20.04
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	445.41	26.72
二	间接费	元			103.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	492.17	28.55
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%	595.62	41.69
四	价差	元			553.07
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030007	水泥 42.5MPa	t	0.471366	161.50	76.13
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.331	91.36	212.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1190.38	107.13
	合计	元			1297.51
	单价	元			12.98

建筑工程单价计算表

巡视监测工程

建筑单价编号：5

定额编号：补 1

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测，发现险情及时上报。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

建筑工程单价计算表

地形地貌景观破坏观测工程

建筑单价编号：6

定额编号：补2

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测破坏情况

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

建筑工程单价计算表

警示桩 C20 混凝土柱工程

建筑单价编号：7

定额编号：04172

定额单位：100m³

施工方法：模板制作、安装、拆除，混凝土拌制、场内运输、浇筑、养护、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			48107.45
1	直接费	元			43536.15
(1)	人工费	元			9222.63
A0001	人工	工时	2665.5	3.46	9222.63
(2)	材料费	元			33248.86
C0002	水	m ³	102	2.85	290.70
C010054	组合钢模板	kg	1522	6.00	9132.00
C110094	铁钉	kg	1.42	5.07	7.20
C110096	铁件	kg	1420	5.26	7469.20
C130002	板枋材	m ³	0.34	800.00	272.00
C142033	焊条	kg	7.86	22.41	176.14

C8010	C20 纯混凝土 42.5MPa 2 级配 水灰比 0.55 最大粒径 40mm	m ³	102	101.57	10360.14
C9001	其他材料费	%	20	27707.38	5541.48
(3)	机械使用费	元			1064.66
J2004	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台时	18.45	21.29	392.80
J2052	振动器 插入式 功率 2.2kW	台时	48.6	3.75	182.25
J3004	载重汽车 载重量 5t	台时	1.62	42.94	69.56
J9127	电焊机 直流 30kW	台时	9.59	29.32	281.18
J9999	其他机械费	%	15	925.79	138.87
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	43536.15	1959.13
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	43536.15	2612.17
二	间接费	元			4834.61
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	48107.45	1779.98
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	9312.91	3054.63
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	52942.06	3705.94
四	价差	元			21121.26
A0001	人工	工时	2665.5	4.00	10662.00
A0002	机械工	工时	26.091	4.00	104.36
C030007	水泥 42.5MPa	t	25.35108	161.50	4094.20
C052001	汽油	kg	11.664	6.56	76.52
C120099	卵石	m ³	82.62	23.40	1933.31
C130002	板枋材	m ³	0.34	500.00	170.00
C142197	粗砂(机制砂)	m ³	49.98	81.65	4080.87
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	77769.26	6999.23
	合计	元			84768.49
	单价	元			847.68

建筑工程单价计算表

防护网安装工程

建筑单价编号：8

定额编号：05001

定额单位：100m²

施工方法：防护网安装。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1745.59
1	直接费	元			1579.72
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			1526.45
C010054	组合钢模板	kg	79.57	6.00	477.42
C110096	铁件	kg	1.5	5.26	7.89
C142006	保护网	m ²	100	10.00	1000.00
C142033	焊条	kg	0.5	22.41	11.21
C9001	其他材料费	%	2	1496.52	29.93
(3)	机械使用费	元			11.75
J9128	电焊机 交流 25kVA	台时	0.7	14.00	9.80
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	台时	0.06	23.21	1.39
J9999	其他机械费	%	5	11.19	0.56
(4)	嵌套项	元			0.00

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案

2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1579.72	71.09
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1579.72	94.78
二	间接费	元			113.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1745.59	99.50
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	41.79	13.71
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1858.80	130.12
四	价差	元			48.31
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	0.078	4.00	0.31
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2037.23	183.35
	合计	元			2220.58
	单价	元			22.21

建筑工程单价计算表

栽植刺梨工程

建筑单价编号：9

定额编号：09102

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			341.69
1	直接费	元			314.92
(1)	人工费	元			127.33
A0001	人工	工时	36.8	3.46	127.33
(2)	材料费	元			187.59
C0002	水	m ³	1.4	2.85	3.99
C130015	刺梨	株	102	1.80	183.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	314.92	14.17
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	314.92	12.60
二	间接费	元			54.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	341.69	12.98
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	127.33	41.76
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	396.43	27.75
四	价差	元			147.20
A0001	人工	工时	36.8	4.00	147.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	571.38	51.42
	合计	元			622.80
	单价	元			6.23

建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号：10

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、碾子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1509.13
1	直接费	元			1390.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90

(2)	材料费	元			1339.00
C130012	草籽(猪屎豆)	kg	40	20.00	800.00
C1801	草籽(决明)	kg	20	25.00	500.00
C9001	其他材料费	%	3	1300.00	39.00
(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%	1390.90	62.59
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1390.90	55.64
二	间接费	元			74.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1509.13	57.35
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1583.50	110.85
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1754.35	157.89
	合计	元			1912.24
	单价	元			1912.24

建筑工程单价计算表

地形地貌景观测量工程

建筑单价编号: 11

定额编号: 补3

定额单位: hm²

施工方法: 摄像、摄像及全站仪、RTK实地测量

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			16485.62
1	直接费	元			15055.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			15000.00
C1701	测量设备	次	30	500.00	15000.00
(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%	15055.36	677.49
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	15055.36	752.77
二	间接费	元			809.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	16485.62	791.31
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	17295.09	1210.66
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	18569.75	1671.28
	合计	元			20241.03
	单价	元			20241.03

建筑工程单价计算表

干砌砖, 挡土墙工程

建筑单价编号: 12

定额编号: 03071

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)
----	-------	----	----	-------	-------

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案

一	直接工程费	元			4776.55
1	直接费	元			4322.67
(1)	人工费	元			1733.46
A0001	人工	工时	501	3.46	1733.46
(2)	材料费	元			2525.00
C120001	废砖(自产)	千块	25	100.00	2500.00
C9001	其他材料费	%	1	2500.00	25.00
(3)	机械使用费	元			64.21
J3077	双胶轮车	台时	78.3	0.82	64.21
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	4322.67	194.52
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4322.67	259.36
二	间接费	元			845.61
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	4776.55	277.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1733.46	568.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5622.16	393.55
四	价差	元			2004.00
A0001	人工	工时	501	4.00	2004.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8019.71	721.77
	合计	元			8741.48
	单价	元			87.41

建筑工程单价计算表

土壤检测工程

建筑单价编号：13

定额编号：补4

定额单位：组

施工方法：人工取土样、土壤分析化验

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			532.07
1	直接费	元			490.38
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			480.00
C1829	土壤指标检测费	个	8	60.00	480.00
(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%	490.38	22.07
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	490.38	19.62
二	间接费	元			23.09
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	532.07	19.69
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	10.38	3.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	555.16	38.86
四	价差	元			12.00
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	606.02	54.54
	合计	元			660.56
	单价	元			660.56

建筑工程单价计算表

土地损毁监测、配套设施监测、复垦植被监测工程

建筑单价编号：14

定额编号：补5

定额单位：工日

施工方法：人工巡视监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.04
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	30.04	1.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.26	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.08	6.76
	合计	元			81.84
	单价	元			81.84

建筑工程单价计算表

砌体拆除，干砌砖工程

建筑单价编号：15

定额编号：03242

定额单位：100m³

施工方法：人工拆除、清理、堆放、基本运距30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			902.97
1	直接费	元			817.17
(1)	人工费	元			813.10
A0001	人工	工时	235	3.46	813.10
(2)	材料费	元			4.07
C9003	零星材料费	%	0.5	813.10	4.07
(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%	817.17	36.77
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	817.17	49.03
二	间接费	元			319.07
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	902.97	52.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	813.10	266.70
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1222.04	85.54
四	价差	元			940.00
A0001	人工	工时	235	4.00	940.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2247.58	202.28
	合计	元			2449.86
	单价	元			24.50

建筑工程单价计算表

废渣清理外运工程

建筑单价编号：16

定额编号：02533

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			550.10
1	直接费	元			497.83
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			9.76
C9003	零星材料费	%	2	488.07	9.76
(3)	机械使用费	元			432.71
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	0.959	112.25	107.65
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.4795	97.48	46.74
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	4.122	67.52	278.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	497.83	22.40
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	497.83	29.87
二	间接费	元			59.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	550.10	31.36
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	86.84	28.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	609.94	42.70
四	价差	元			408.52
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	9.0987	4.00	36.39
C051001	柴油	kg	62.3752	4.94	308.13
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1061.16	95.50
	合计	元			1156.66
	单价	元			11.57

建筑工程单价计算表

坑栽龙眼工程

建筑单价编号：17

定额编号：09110

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			810.11
1	直接费	元			746.64
(1)	人工费	元			373.68
A0001	人工	工时	108	3.46	373.68
(2)	材料费	元			372.96
C0002	水	m ³	5.6	2.85	15.96
C130016	龙眼苗(带土球)	株	102	3.50	357.00
(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%	746.64	33.60
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	746.64	29.87
二	间接费	元			153.35
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	810.11	30.78

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	373.68	122.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	963.46	67.44
四	价差	元			432.00
A0001	人工	工时	108	4.00	432.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1462.90	131.66
	合计	元			1594.56
	单价	元			15.95

建筑工程单价计算表

坑栽松树工程

建筑单价编号：18

定额编号：09110

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			666.23
1	直接费	元			614.04
(1)	人工费	元			373.68
A0001	人工	工时	108	3.46	373.68
(2)	材料费	元			240.36
C0002	水	m ³	5.6	2.85	15.96
C130033	松树（营养杯苗）	株	102	2.20	224.40
(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%	614.04	27.63
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	614.04	24.56
二	间接费	元			147.89
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	666.23	25.32
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	373.68	122.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	814.12	56.99
四	价差	元			432.00
A0001	人工	工时	108	4.00	432.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1303.11	117.28
	合计	元			1420.39
	单价	元			14.20

建筑工程单价计算表

表土回填，运距 0.5km 工程

建筑单价编号：19

定额编号：01218

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			340.46
1	直接费	元			313.79
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			12.07
C9003	零星材料费	%	4	301.72	12.07
(3)	机械使用费	元			275.77
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	0.58	87.93	51.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07

J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	4.19	46.23	193.70
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	313.79	14.12
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	313.79	12.55
二	间接费	元			30.60
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	340.46	12.60
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	54.87	18.00
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	371.06	25.97
四	价差	元			302.24
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	8.357	4.00	33.43
C051001	柴油	kg	48.343	4.94	238.81
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	699.27	62.93
	合计	元			762.20
	单价	元			7.62

建筑工程单价计算表

商品有机肥施肥工程

建筑单价编号：20

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			105.99
1	直接费	元			97.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			70.00
C120048	商品有机肥	m ³	100	0.70	70.00
(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%	97.68	4.40
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	97.68	3.91
二	间接费	元			13.11
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	105.99	4.03
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%	119.10	8.34
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%	159.44	14.35
	合计	元			173.79
	单价	元			1.74

建筑工程单价计算表

土地平整工程

建筑单价编号：21

定额编号：03012

定额单位：100m³

施工方法：推平土料

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			97.34
1	直接费	元			88.09

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案

(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			14.68
C9003	零星材料费	%	20	73.41	14.68
(3)	机械使用费	元			69.26
J1043	推土机 功率 74kW	台时	0.88	78.70	69.26
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	88.09	3.96
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	88.09	5.29
二	间接费	元			9.41
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	97.34	5.65
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	11.46	3.76
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	106.75	7.47
四	价差	元			59.33
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	2.112	4.00	8.45
C051001	柴油	kg	9.328	4.94	46.08
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	173.55	15.62
	合计	元			189.17
	单价	元			1.89

建筑工程单价计算表

边坡修整工程

建筑单价编号：22

定额编号：03023

定额单位：100m³

施工方法：液压挖掘机修整边坡，按设计边坡挂线、机械修整、人工配合修边、修坡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1030.26
1	直接费	元			932.36
(1)	人工费	元			647.02
A0001	人工	工时	187	3.46	647.02
(2)	材料费	元			27.16
C9003	零星材料费	%	3	905.20	27.16
(3)	机械使用费	元			258.18
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	2.3	112.25	258.18
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	932.36	41.96
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	932.36	55.94
二	间接费	元			279.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1030.26	59.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	668.51	219.27
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1309.29	91.65
四	价差	元			942.13
A0001	人工	工时	187	4.00	748.00
A0002	机械工	工时	6.21	4.00	24.84
C051001	柴油	kg	34.27	4.94	169.29
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2343.07	210.88
	合计	元			2553.95
	单价	元			25.54

建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体工程

建筑单价编号：23

定额编号：YB0310

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌砖，水泥浆					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1107.03
1	直接费	元			1001.84
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			56.71
C9003	零星材料费	%	6	945.13	56.71
(3)	机械使用费	元			903.61
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	8.05	112.25	903.61
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1001.84	45.08
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1001.84	60.11
二	间接费	元			102.49
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1107.03	64.21
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	116.72	38.28
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1209.52	84.67
四	价差	元			727.47
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	21.735	4.00	86.94
C051001	柴油	kg	119.945	4.94	592.53
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2021.66	181.95
	合计	元			2203.61
	单价	元			22.04

建筑工程单价计算表

钢架厂棚拆除工程

建筑单价编号：24

定额编号：04431

定额单位：t

施工方法：回直、除锈、切断、弯制、焊接、绑扎、加工场到施工场地运输。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			845.14
1	直接费	元			786.17
(1)	人工费	元			677.47
A0001	人工	工时	195.8	3.46	677.47
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	1	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			108.70
J3004	载重汽车 载重量 5t	台时	0.9	42.94	38.65
J4028	塔式起重机 起重量 6t	台时	0.3	60.48	18.14
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	台时	1.05	12.06	12.66
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	台时	1.2	23.21	27.85
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	台时	0.6	15.45	9.27
J9999	其他机械费	%	2	106.57	2.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	786.17	35.38

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案

3	现场经费=直接费*费率	元	3%	786.17	23.59
二	间接费	元			258.14
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.5%	845.14	29.58
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	696.83	228.56
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1103.28	77.23
四	价差	元			848.09
A0001	人工	工时	195.8	4.00	783.20
A0002	机械工	工时	5.595	4.00	22.38
C052001	汽油	kg	6.48	6.56	42.51
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2028.60	182.57
	合计	元			2211.17
	单价	元			2211.17

建筑工程单价计算表

土地翻耕工程

建筑单价编号：25

定额编号：09041

定额单位：hm²

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			435.75
1	直接费	元			401.62
(1)	人工费	元			93.42
A0001	人工	工时	27	3.46	93.42
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	13	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			308.20
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	11	25.70	282.70
J1143	犁 三铧	台时	15	1.70	25.50
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	401.62	18.07
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	401.62	16.06
二	间接费	元			63.43
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	435.75	16.56
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	142.90	46.87
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	499.18	34.94
四	价差	元			436.90
A0001	人工	工时	27	4.00	108.00
A0002	机械工	工时	14.3	4.00	57.20
C051001	柴油	kg	55	4.94	271.70
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	971.02	87.39
	合计	元			1058.41
	单价	元			1058.41

建筑工程单价计算表

田埂修筑工程

建筑单价编号：26

定额编号：参土整 10042

定额单位：100m³

施工方法：筑土、整修、夯实

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1543.77
1	直接费	元			1422.83

(1)	人工费	元			1411.68
A0001	人工	工时	408	3.46	1411.68
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	5	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			11.15
J3077	双胶轮车	台时	13.6	0.82	11.15
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1422.83	64.03
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1422.83	56.91
二	间接费	元			520.15
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1543.77	57.12
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1411.68	463.03
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2063.92	144.47
四	价差	元			1632.00
A0001	人工	工时	408	4.00	1632.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3840.39	345.64
	合计	元			4186.03
	单价	元			41.86

建筑工程单价计算表

种植绿肥工程

建筑单价编号：27

定额编号：参 09041

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、翻耕压青

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1429.41
1	直接费	元			1317.43
(1)	人工费	元			114.18
A0001	人工	工时	33	3.46	114.18
(2)	材料费	元			929.25
C062030	复合肥	kg	375	2.00	750.00
C1702	绿肥种子	kg	22.5	6.00	135.00
C9001	其他材料费	%	5	885.00	44.25
(3)	机械使用费	元			274.00
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	10	25.70	257.00
J1143	犁 三铧	台时	10	1.70	17.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1317.43	59.28
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1317.43	52.70
二	间接费	元			106.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1429.41	54.32
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1535.93	107.52
四	价差	元			431.00
A0001	人工	工时	33	4.00	132.00
A0002	机械工	工时	13	4.00	52.00
C051001	柴油	kg	50	4.94	247.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2074.45	186.70
	合计	元			2261.15
	单价	元			2261.15

建筑工程单价计算表

耕地质量等别评定工程

建筑单价编号：28

定额编号：补6

定额单位：hm²

施工方法：委托第三方机构评定

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			8167.54
1	直接费	元			7527.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			7500.00
C1703	耕地质量等级评定	次	1	7500.00	7500.00
(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%	7527.68	338.75
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	7527.68	301.11
二	间接费	元			311.28
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	8167.54	302.20
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%	8478.82	593.52
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%	9104.34	819.39
	合计	元			9923.73
	单价	元			9923.73

建筑工程单价计算表

园地管护工程

建筑单价编号：29

定额编号：补7

定额单位：hm²

施工方法：除草、施肥、浇水、喷砂农药等

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			683.25
1	直接费	元			629.72
(1)	人工费	元			484.40
A0001	人工	工时	140	3.46	484.40
(2)	材料费	元			145.32
C9003	零星材料费	%	30	484.40	145.32
(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%	629.72	28.34
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	629.72	25.19
二	间接费	元			184.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	683.25	25.96
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	484.40	158.88
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	868.09	60.77
四	价差	元			560.00
A0001	人工	工时	140	4.00	560.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1488.86	134.00
	合计	元			1622.86
	单价	元			1622.86

建筑工程单价计算表

林地管护工程

建筑单价编号：30

定额编号：补8

定额单位：hm²

施工方法：除草、施肥、浇水、喷砂农药等					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			585.64
1	直接费	元			539.76
(1)	人工费	元			415.20
A0001	人工	工时	120	3.46	415.20
(2)	材料费	元			124.56
C9003	零星材料费	%	30	415.20	124.56
(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%	539.76	24.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	539.76	21.59
二	间接费	元			158.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	585.64	22.25
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	415.20	136.19
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	744.08	52.09
四	价差	元			480.00
A0001	人工	工时	120	4.00	480.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1276.17	114.86
	合计	元			1391.03
	单价	元			1391.03

第六节 工作部署及进度安排

一、总体工程部署

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，应根据矿山地质环境保护治理划分的重点防治区及一般防治区，结合矿山服务年限、开采进度、开采顺序安排、生产工艺流程等，统筹安排。

本方案按矿山生产年限 2.8 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年进行规划，对矿山开采破坏情况进行总体部署，设计分 2 个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（生产期）：2024 年 5 月至 2027 年 2 月，共计 2.8 年，主要工作包括近期内完成沉淀池等预防工程、表土堆放工程；生产过程中矿山地质环境监测工程；土地损毁及复垦配套设施等土地复垦监测工程。

第二阶段（闭坑后）：2027 年 3 月至 2031 年 2 月，共计 4.0 年，治理与土地复垦工作包括露天采场、工业场地等损毁单元的治理及土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

二、年度实施计划

本方案规划期 6.8 年，即从 2024 年 5 月至 2031 年 2 月。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，细化各年度的工作计划安排。具体的年度实施计划如表 5-6-1、表 5-6-2。

表 5-6-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段			第二阶段			
		2024.5-2025.4	2025.5-2026.4	2026.5-2027.2	2027.3-2028.2	2028.3-2029.2	2029.3-2030.2	2030.3-2031.2
工业场地	沉砂池工程	■						
露天采场	露天采场治理工程				■			
	边坡绿化工程				■			
露天采场、工业场地	矿山地质环境监测工程	■	■	■	■	■	■	■
动态投资（万元）		1.13	0.70	0.60	7.76	0.78	0.00	0.00
动态投资合计（万元）		10.96						

表 5-6-2 矿山土地复垦工程年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段			第二阶段			
		2024.5-2025.4	2025.5-2026.4	2026.5-2027.2	2027.3-2028.2	2028.3-2029.2	2029.3-2030.2	2030.3-2031.2
露天采场	土方堆放工程	■						
露天采场、工业场地	露天采场复垦工程				■			
	工业场地复垦工程				■			
	复垦监测及管护工程	■	■	■	■	■	■	■
动态投资（万元）		2.80	0.09	0.08	19.91	1.20	1.23	1.26
动态投资合计（万元）		26.57						

第六章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障措施

矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理复垦工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。在矿山地质环境保护和土地复垦方案的实施过程中接受和配合好当地自然资源局的指导、检查、监督和管理，分析存在问题，认真处理施工工作当中的技术问题；及时向当地自然资源局管理部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理、土地复垦过程中的偏差问题，加强与当地自然资源局管理部门的交流与沟通，提高工作效率，保证圆满完成矿山地质环境保护和土地复垦方案中提出的各项任务。在矿山地质环境保护与土地复垦工作完成后，申请矿山地质环境保护与土地复垦方案的竣工验收，和配合好当地自然资源管理部门对矿山地质环境保护与土地复垦方案的竣工验收工作。

二、资金保障措施

（一）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《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，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）》第二章第九条规定：

（一）采矿许可证有效期在3年以内（含3年），或者治理恢复资金总额在30万元以下（含30万元）的，采矿权人必须一次性将恢复治理资金足额计提存入基金账户；（二）采矿许可证有效期3年至5年（含5年）且恢复治理资金总额超过30万元的，采矿权人应在采矿许可证有效期前三年内分期完成基金计提并存入基金账户，首次计提存入基金不得低于治理恢复资金总额的40%，余额按年度平均计提存入基金账户；（三）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，企业要按实际需要补充计提基金或自筹资金实施矿山地质环境治理。

南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿拟发证年限为2.8年，根据前文投资预算，本矿山地质环境治理恢复费用10.96万元，采矿权人必须一次性将恢复治理资金足额计提存入基金账户。

（二）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《总体方案》报送南宁市自然资源局备案，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《总体方案》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《总体方案》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百分之二十。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。

根据《总体方案》，本项目土地复垦费用26.57万元。本矿山为延续项目，采矿权人至今已累计预存土地复垦费259364.74元。因此，本次延续矿权尚需预存土地复垦费6335.26元。

三、技术保障措施

①方案阶段中，应了解方案中的技术要点，确保施工质量。

②方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展保护治理工作，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治理与复垦方案。

③加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

四、监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，届时应向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。本矿山强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

业主应强化施工管理，落实阶段治理与复垦费用，落实严格按照方案的年度工程实施阶段计划和年度计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受市级以上自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。治理和复垦工作结束后，及时编制验收报告，申请自然资源主管部门验收。

自然资源主管部门在监管中发现矿山地质环境治理与土地复垦义务人不履行义务的，按照法律法规和政策文件的规定，义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、公众参与及土地权属调整

（一）公众参与

在编制方案报告书阶段，要到项目所在地的自然资源局、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，当地自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人的意见；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。

（二）土地权属调整

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。

第二节 效益分析

一、经济效益

(一) 矿产资源开发利用经济效益

1、产品方案

本矿山设计产品方案为：多孔砖。

2、矿产品需求现状与预测分析

(1) 矿产品需求情况和市场现状

页岩是用途较广的非金属矿种之一，被广泛应用于建筑业、水泥制造业领域，特别制成红砖深受人们的喜爱。随着国民经济的高度发展，人民生活水平的提高，尤其是我国西部大开发战略的实施，基础建设投入的不断扩大，整个建筑业得到了前所未有的发展，其大量建房所需的多孔砖其原料即为页岩，需求成倍增加。

广西页岩矿产资源十分丰富，各地都有开采，主要利用页岩烧成多孔砖，产品销售较好，在广西市场供应充足，价格稳定，在相当长时期，这种状况不会改变。

(2) 矿产品价格分析

近年来南宁市多孔砖价格较稳定，近三年多孔砖矿山交货价（不含税）见下表 6-2-1：

表 6-2-1 多孔砖矿山交货价格表

年度	时期	平均价格(元/块)
2020 年	全年	0.48
2021 年	全年	0.47
2022 年	全年	0.43
本次采用		0.46

3、矿山新增投资

本矿山基础建设已完成，今后继续开采新增投资为 57.22 万元，投资估算详见表 6-2-2 所示。

表 6-2-2 矿山新增投资估算表

序号	项目名称	投资	备注
1	土地复垦及环境恢复治理	37.53 万元	
2	安全设施	15.00 万元	
3	其它	4.69 万元	按 1-3 的 5%计
新增投资合计		57.22 万元	

4、矿产品销售收入

$$A=Q \cdot r \cdot P$$

式中：A—一年销售收入（万元）；

Q—年产矿石量， $Q=13.79$ 万 t/a；

r—每吨矿石可制砖数量，取 $r=218$ 块/t；

P—红砖价格（矿山交货，不含税）， 0.46 元/块；

则： $A=Q \cdot r \cdot P=13.79$ 万 t/a $\times 218$ 块/t $\times 0.46$ 元/块=1383(万元)。

5、生产成本

$S=Q \cdot S_A$ 式中：S—一年生产成本费用，万元；

S_A —每块砖综合生产成本： 0.38 元/块。

其他符号同前。

则： $S=Q \cdot r \cdot S_A=13.79$ 万 t/a $\times 218$ 块/t $\times 0.38$ 元/块=1142(万元)。

6、各类税金及附加

包括资源税、增值税等，约为销售收入的15%。

则矿山年销售税金及附加=年销售收入 $\times 15\%=1383 \times 15\%=207$ (万元)。

7、矿山利润、投资利润率、投资回收期

(1) 年利润总额

=年销售收入—年总成本费用—销售税金及附加

=1383—1142—207=34(万元)

(2) 年所得税

=年利润总额 $\times 25\%=34 \times 25\%=8.5$ (万元)

(3) 年净利润

=年利润总额—年所得税=34—8.5=25.5 (万元)

(4) 投资利润率

=年净利润 \div 投资 $\times 100\%=25.5 \div 57.22 \times 100\%=44.56\%$

(5) 税后投资回收期

=投资总额 \div 年净利润=57.22 \div 25.5 ≈ 2.2 年。

矿山生产规模为13.79万t/年，年销售收入1383万元，年生产成本1052万元，年上缴各项税费207万元，年净利润93万元，具有一定的经济效益；此外对当地经济发展也有一定的促进作用，同时还可以解决数十人员的就业问题，因此该矿山开采是经济上可行的。

(二) 矿山土地复垦经济效益

按本方案实施后，复垦土地总面积3.2558hm²，包括旱地1.4839hm²、果园1.4574hm²、

乔木林地 0.2602hm²、农村道路 0.0543hm²。其中旱地种植玉米，年均收益约 690 元/亩；果园种植龙眼，成熟后年均收益约 1200 元/亩；乔木林地种植松树，成林后年均收益约 600 元/亩。因此，矿区治理复垦后，年经济效益约为 4.39 万元。

二、社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施。一是采矿活动引发或加剧的不稳定斜坡、崩塌等地质环境问题治理率 100%，避免或尽可能地减少地质灾害对矿山及周围地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于矿区及当地村屯的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是在矿区内营造适生的草地植被，有效地防止和减少了区域水土流失和土地沙化，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，矿山地质环境保护与土地复垦方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

三、环境效益

按本方案实施后，破坏的土地单元恢复旱地、果园、乔木林地等，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，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

第七章 结论与建议

第一节 结论

一、资源量核实报告

本次核实工作通过收集利用前人地质资料及开展 1:2000 地形测量、地质填图、1:1000 地质剖面测量、矿床开采相关资料及产品的市场信息收集、资料综合整理研究等方法手段,基本查明矿区地层、构造、岩浆岩等地质特征;基本查明矿体的分布、形态、规模、厚度变化情况;基本了解矿石加工技术性能;大致了解矿床水、工、环地质条件等。所取得的地质资料较齐全,资源量估算方法及采用的相关参数、数据可靠,达到本次核实目的。其成果可作为矿山开发所需的地质资料依据。

截止 2023 年 9 月 6 日,采矿权范围内累计查明砖用页岩矿(探明+推断)资源量 66.88 万 t,其中保有推断资源量为 51.67 万 t,消耗探明资源量为 15.21 万 t。扣除预留边坡压占资源量 10.35 万 t,保有可利用资源量 41.32 万 t。估算结果可作为矿山开发利用设计的资源量依据。

二、开发利用方案

1、确定利用资源量、生产规模及矿山服务年限

- (1) 资源量: 41.32 万 t (已扣除边坡压占部分)。
- (2) 生产规模: 13.79 万 t/年。
- (3) 矿山设计生产服务年限: 2.8 年。

2、产品方案: 多孔砖。

3、厂址及开拓运输方案

- (1) 工业场地布置在采区北、北东部平缓地带。
- (2) 开拓运输方案: 采用公路开拓、汽车运输方案。

4、采、选工艺方案

- (1) 开采方式: 露天开采。
- (2) 采矿工艺: 矿山采用自上而下分台阶开采,挖掘机采装、自卸汽车运输的采矿工艺。
- (3) 开采参数:

台阶高度 10m,台阶坡面角 45° ,安全平台宽度 3m,最终边坡角 $\leq 45^\circ$,矿石回采率 95%,损失率为 5%。最小工作平台宽度 30m。

5、综合回收、利用方案

本矿为单一矿种，不存在综合回收、利用问题。

6、综合经济评价

矿山生产规模为 13.79 万 t/年，年销售收入 1383 万元，年生产成本 1142 万元，年上缴各项税费及附加 207 万元，年净利润 25.5 万元，该矿山能综合利用原矿，充分利用资源，将获取较好的经济效益。

三、矿山地质环境保护与土地复垦方案

1、南宁市邕宁区新江镇那云坡那怀山砖用页岩矿，矿区面积 0.0214km²，设计露天开采，生产规模为年产砖瓦用页岩 13.79 万 t，矿山生产服务年限 2.8 年，为中型矿山。矿山开采破坏的土地类型包括旱地、果园、乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路等。矿山开采活动影响范围内无村庄居民居住。评估区属矿山地质环境影响重要区。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

2、现状评估：评估区范围内未发现边坡崩塌、滑坡等地质灾害的发生，现状评估不稳定斜坡地质灾害中等~强发育，危害程度小，危险性小~中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对活动对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。

3、预测评估：预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。

4、矿山地质环境保护治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”、“次重点”和“一般”三个矿山地质环境保护治理分区；土地复垦责任区为项目损毁土地范围，面积 3.6849hm²。

5、本方案实施后，不稳定斜坡、崩塌及滑坡等地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治，复垦土地总面积 3.2558hm²，包括旱地 1.4839hm²、果园 1.4574hm²、乔木林地 0.2602hm²、农村道路 0.0543hm²，土地复垦率 88.36%。

6、本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 37.53 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 33.98 万元，占投入总资金的 90.55%，价差预备费 3.55 万元，占投入总资金的 9.45%。该投资预算总额包含治理费 10.96 万元，土地复垦费用 26.57 万元。

7、本项目动态投资 37.56 万元，全部由项目业主自行承担，资金来源为矿山企业“南宁市天贝建材有限公司”自筹。根据本方案“矿产资源开发利用经济效益”一节，矿山年净利润总额约 25.5 万元，生产服务年限 2.8 年，矿山的经济效益较好，且矿山前期已累计预存土地复垦费 259364.74 元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上可行。

第二节 存在问题

1、本次工作以矿山前期地质资料为基础，通过以地表勘查、剖面测量为主，同时结合深部以现有采坑观测为辅，对矿体进行圈定，未进行系统的工程布置及取样分析，矿体资源量的估算总体是推断的，工作程度偏低，故矿山开采可能存在一定的风险。

2、现有采场局部地段边坡较陡，存在一定的安全隐患。

3、本次没有深部工程控制，深部质量变化情况没有查明。

第三节 建议

1、矿山开采及生产过程中，应注重环境的保护，特别是生产过程产生的粉尘和噪音，应采取相关措施减少粉尘和噪音污染。

2、矿山在生产过程中，应先排查及清除开采面、影响矿区周围的浮石及危岩；做好防治边坡崩塌滑坡、地下水地表水污染、泥石流工作，做好矿山及影响范围内的自然边坡稳定及变形监测，确保安全生产；矿山目前的开采方式需按经审查的总体方案开采。

3、矿山必须严格按设计由上至下分台阶式开采，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时采取有效的处理措施。加强对工作面边坡的维护、加固、管理、监测，及时发现并处理安全隐患。

4、本建设项目的矿山安全生产措施，请按国家有关规定报当地应急管理部门审批。

5、建议矿山在做好本方案的环境保护措施的同时，应按国家有关规定，另行编制《绿色矿山建设实施方案》，在绿色山的建设过程中，坚决遵守政府引导，在自然资源管理部门及相关管理部门指导下做好矿山企业创建绿色矿山的相关工作。

6、矿山建设及开采过程中，应严格按照本方案工作计划安排，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。

7、矿山在开采过程中，需严格按照开采设计进行分层台阶开采，严禁从下往上掏采。

8、对以往开采形成的采空区，需严格按方案设计的治理措施实施，防止在开采过程中发生采空区塌陷等灾害。

9、业主按有关法律法规的要求，完善环保审批手续，严格执行环保“三同时”制度，做好矿山开采、生产期的噪声、废气（扬尘、粉尘）、废渣等处理工作，防止对周边环境的污染影响而引发矿群纠纷。

10、业主按环保部门要求进行扬尘整治，增加降尘设备、设施，控制扬尘。

11、按边开采边治理的原则，业主应按本方案设计及时分时段对矿山进行恢复治理工作。

内部资料