

审定稿

柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制单位：广西壮族自治区地球物理勘察院

提交单位：柳州市自然资源和规划局

提交时间：2021年12月

柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

报告编写单位：广西壮族自治区地球物理勘察院

报告编写人： 韦前龙 罗家书 曾少尉 杨宝丁
许可聪 覃兴涛 李泽江 黄宇

报告审核： 何 军 黄志强

总工程师： 龙永锋

院 长： 石 科

编写日期： 2021 年 12 月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	待定		
	法人代表		联系电话	
	单位地址			
	矿山名称	柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 变更		
编制单位	单位名称	广西壮族自治区地球物理勘察院		
	法人代表	石科	联系电话	
	单位地址	柳州市鱼峰区荣军路 317 号		
	主要编制人员			
	姓名	职责	签名	
	韦前龙	项目负责人、方案编写		
	罗家书	方案编写、图件绘制		
	曾少尉	方案编写、图件绘制		
	杨宝丁	方案编写、图件绘制		
	许可聪	方案编写		
	覃兴涛	图件绘制		
	黄宇	图件绘制		
李泽江	方案校核			
审核	何军	方案审核		
	黄志强	方案审定		
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引用数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位：广西壮族自治区地球物理勘察院（盖章） 联系人：廖志刚 联系电话：</p>			

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

项目概况	矿山名称	柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿		
	通讯地址		邮编	
	法人代表		联系人	
	联系电话		传真	
	经济类型		开采矿种	石灰岩
	矿区中心地理坐标		矿山面积	1.255km ²
	建矿时间	年月日	生产现状	新建矿山
	保有资源量(kz)	万吨	企业规模	大型
	矿山服务年限	30年		
	设计生产能力	800万 t/a	实际生产能力	万 t/a
方案编制单位	编制单位名称	广西壮族自治区地球物理勘察院		
	通讯地址	柳州市荣军路 317 号	邮编	545005
	法人代表	石科	联系人	廖志刚
	联系电话		传真	-
	主要编制人员			
	姓名	承担的主要工作		签名
	韦前龙	2.4~2.7、3.3、7~10		
	罗家书	3.1、3.2、4、5 及附图绘制		
	曾少尉	6.1-6.3、附图绘制		
	杨宝丁	6.4-6.5、附图绘制		
	许可聪	1、2.1~2.3		
覃兴涛	图件绘制			
黄宇	图件绘制			
	李泽江	方案校核		

续表：矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
复垦区 土地利 用现状	耕地 (01)	旱地 (013)	0.32	0	0.32	0
	林地 (03)	灌木林地 (032)	0.22	0	0.22	0
		有林地 (031)	1.64	0	1.64	0
	草地 (04)	其他草地 (043)	0.92	0	0.92	0
	特殊用地 (20)	风景名胜及特殊 用地 (205)	0.05	0	0.05	0
	其它用地 (12)	裸地 (127)	122.57	0	122.57	0
	合计		125.72	0	125.72	0
	复垦责 任范围 内土地 损毁及 占用面 积	类型		面积 (hm ²)		
		小计	已损毁或占用	拟损毁或占用		
损毁		挖损	125.72	0	125.72	
		塌陷	0	0	0	
		压占	0	0	0	
		污染	0	0	0	
占用		0	0	0		
合计		125.72	0	125.72		
复垦土 地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			小计	已复垦	拟复垦	
	耕地 (01)	旱地 (013)	0.32	0	0.32	
	林地 (03)	灌木林地 (032)	0	0	0	
		有林地 (031)	1.86	0	1.86	
	草地 (04)	其他草地 (043)	111.76	0	111.76	
	特殊用地 (20)	风景名胜及特殊 用地 (205)	0	0	0	
	其它用地 (12)	裸地 (127)	0	0	0	
	合计		113.94	0	113.94	
土地复垦率		90.63%				
投资 估算	土地复垦	静态投资 (万元)	1471.28	动态投资 (万元)	2651.88	
		单位面积静态投 资 (万元/亩)	0.861	单位面积动态投 资 (万元/亩)	1.552	
	治理	静态投资 (万元)	302.14	动态投资 (万元)	411.95	
	静态总投资 (万 元)	1773.42		动态总投资 (万 元)	3063.83	
	单位静态总投资 (万元/亩)	0.940		单位动态总投资 (万元/亩)	1.624	

专家个人审查意见

柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见

受柳州市自然资源和规划局的委托对广西壮族自治区地球物理勘察院编写的《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行审查，本人意见如下：

1. 《方案》收集了前人地质工作成果，包括矿产资源详查报告（2020年10月）、矿产资源开发利用方案（2021年4月）和地质矿产储量报告评审意见书（2020年11月）以及有关矿山地质环境恢复治理与土地复垦的法律法规、技术标准，又进行了矿山地质环境、社会经济调查，完成野外调查面积3 km²，调查线路4.0km，定观测点6个，拍摄照片30张，收集资料11套份，基础资料基本满足要求，编制《方案》的依据较充分。

2. 该石灰岩矿矿区面积1.255 km²，保有资源量26431.72万吨，设计生产能力600万t/a，为露天开采的新建大型矿山；拟破坏旱地、灌木林地、有林地、裸地、草地、风景名胜及特殊用地等面积122.57h m²，拟复垦土地面积113.94h m²，土地复垦率90.63%。评估区重要程度为重要区；矿山设计开采标高+341m~+120m，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估级别定为一级合理。

3. 《方案》对矿山地质环境条件的论述基本清楚。现状评估矿山地质环境的影响程度较轻；预测地质灾害对矿山地质环境影响严重；地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重；含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻；水土污染对矿山地质环境影响程度较轻；土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。综合分析，采矿活动对露天采场、工业场地和矿区道路等区域地质环境影响程度分级为严重，对其周围地带地质环境影响程度为较轻；与其相对应，矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区。评估结果和防治分区基本合理。

4. 《方案》编制工作程序符合相关规范要求，依据较充分，提出的矿山地质环境保护与恢复治理的目标、任务、方案以及工作部署、实施计划和工作量计算、投资估算等基本合理可行。

5. 《方案》的内容与格式符合编制要求，层次清楚，结论明确，编图较规范，建议提出的地质环境保护与土地复垦措施基本合理。故同意《方案》评审通过。请编制单位按代表、专家提出的意见进行修改完善后，建议主管部门予以批准实施，为下一步项目实施提供依据。

6. 修改、补充：

(1) 《方案》按《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》附录表G的要求编制，还应补充当地国土资源管理部门的初审意见（是否占用基本农田）；编制依据还宜国务院令第257号《基本农田保护条例》（1999

年1月1日)；

(2) 报告 2.2.3 节中复核更正柳州市基本风压值；插图 2-3 补充矿区位置图例；复核 P32 页中“矿区+120m 标高以上岩溶发育程度为弱发育，+120m 以下岩溶中等发育”之说；复核 P41 页中“本矿区采矿标高+120m 以上岩溶为弱—中等发育，+120m 以下岩溶强发育”之说；报告对风景名胜及特殊用地的出现、说明及处置不清；复核表 3-13 中覆盖土层厚度的判定；

(3) 报告 5.2.2.1 节评价依据还宜补充采用主要规程、技术标准；报告 5.2.2.3 评价单元划分建议按评价单元及面积、损毁地类、拟复垦方向等内容制表说明；

(4) 报告 6.2 节排水沟、挡土墙设计尺寸偏小，建议复核；图 6-1 排水沟断面图过于简单，还应有主材成分、结构等标注说明；P93 页建议补充挡土墙设计断面图；P97 页“坑栽松树”设计建议补充细化方案，使其符合《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》(DB45/T701-2010) 种植乔木的覆土厚度要求；

(5) 平面图中宜有方向标；主要图件缺少代表性剖面综合地质剖面图；矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图应补充地质环境保护治理防治分区代号及其图例，并宜镶嵌“矿区拟损毁土地地类面积统计总表”；

(6) 建议补充矿山地质环境保护与土地复垦工程剖面效果图及施工大样图、卫星影像图、矿区周边敏感点分布图、矿区复垦效果三维图；引用矿山开采设计最终境界剖面图；

(7) 报告 10.2 节应对场地西南侧采矿爆破影响范围内的高压线路提出处置措施意见；还宜建议拟建矿山编制绿色矿山实施方案，实施绿色矿山建设。

评审员： 

2021 年 6 月 10 日

柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见（经济）

1、第五章经济可行性分析直接使用了，已通过评审的《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》的分析数据及结论。该方案中投资估算中“复垦、环境保护”金额为2300万元，且为静态分析数据。本方案增加了价差预备费的计算，使用的是动态分析数据，估算金额为6410.54万元。为保持对比的一致性，请补充动态经济分析对比来论证可行性。

2、第七章经济估算中“涨价预备费”、“差价预备费”的表述不准确，统一按“价差预备费”修改。

3、投资估算依据请补充：(桂水基[2018]11号)调整水利工程增值税税率；（桂水建设〔2019〕4号）自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知；（桂人社规[2019]9号）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。并按文件进行调整。

4、复垦预算中2.1.8项工程名称是“种植黄豆”，但定额中草籽并未换算，设计中也未见有“种植黄豆”项目，请核实。

庸靖

《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见

姓名	唐勇臣	单位	广西水文地质工程地质勘察院
职务(职称)	高级工程师	电话	13788326276

经对广西壮族自治区地球物理勘察院编制的《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《方案》)进行审查,本人提出如下评审意见:

一、《方案》能按照有关规程、规范及技术要求进行编写,其文本内容、格式符合编写要求;矿山基本情况、地质环境条件的论述基本清楚;矿山地质环境影响评估级别、范围确定合理,依据充分;现状评估论述基本清楚,预测评估较为科学,分区评价结论符合实际;矿山地质环境保护与土地复垦的责任范围划分清楚,矿山地质环境保护与土地复垦工程设计较合理,进行了工程量计算及投资估算,工作部署及进度安排合理可行,提出的保障措施可靠,附图较齐全,符合矿山地质环境保护与土地复垦有关标准的要求。

二、《方案》存在以下不足或需重新核实之处:

(一)文字部分

1、P25,引用的“全新活动断裂分级”表与规范不符。

2、P30,根据表 2-8,峰林地形的地表稳定性应为次不稳定,相应的区域地壳稳定性为次不稳定。

3、P31,图 2-5 与 2-6 矿区位置标注有误。

4、P33,面岩溶率与线岩溶率取平均值的计算方法不当。应结合区域资料,按岩溶发育等级表进行划分即可。可根据不同判别标准的数据代表性进行说明,取其一进行判定。

5、2.4.4 水文地质条件一节,应补充区域水文地质插图,并补充介绍小要地下河基本情况及其与本矿区的关系。

6、P39,在地下水位动态一节中,报告引用资料的“相邻矿区太阳村镇果楼山石灰岩矿”应说明与本矿区的相对位置,与本矿区的上下游关系,分析引用数据的适用性。本方案调查工作应实测丰水期水位高程,并据此补充分析:①地下水位在岩土体中的相对位置(用于岩溶塌陷评分及预测);②判断地下水位是否在矿床开采最低标高以下(含水层的影响和破坏预测评估)。

- 7、P62, “B1-B9”应为“P1-P9”。
- 8、P66, 表 3-13 相关内容与文字描述、分值不对应;
- 9、P96, 表土场拦挡工程应进行安全稳定性评价;
- 10、P97, 核实覆土回填后进行坑栽松树的适宜性;
- 11、报告中存在较多文字错漏, 请认真核对修改。

(二) 图件部分

- 1、土地利用现状图应有出具单位盖章;
- 2、现状评估图应补充地质要素内容, 如地质点观测点、水文地质点, 并补充图例;
- 3、应补充剖面图, 将开采方案及治理设计的终了范围、坡度、工作部署相关内容进行标注。

席强

日期: 2021 年 6 月 10 日

专家评审意见及修改说明

柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见及修改说明

专家姓名：何平毅

修改意见：

(1)《方案》按《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》附录表 G 的要求编制,还应补充当地国土资源管理部门的初审意见(是否占用基本农田);编制依据还宜国务院令第 25 号《基本农田保护条例》(1999 年 1 月 1 日):

修改说明:已补充,见编制依据一节,当地国土资源管理部门的初审意见见附件 4。

(2)报告 2.2.3 节中复核更正柳州市基本风压值;插图 2-3 补充矿区位置图例;复核 P32 页中“矿区+120m 标高以上岩溶发育程度为弱发育,+120m 以下岩溶中等发育”之说;复核 P41 页中“本矿区采矿标高+120m 以上岩溶为弱中等发育,+120m 以下岩溶强发育”之说;报告对风景名胜及特殊用地的出现、说明及处置不清;复核表 3-13 中覆盖土层厚度的判定;

修改说明:已核对统一。

(3)报告 5.2.2.1 节评价依据还宜补充采用主要规程、技术标准;报告 5.2.2.3 评价单元划分建议按评价单元及面积、损毁地类拟复垦方向等内容制表说明:

修改说明:已补充,分别见报告 5.2.2.1 节中“2、评价依据”小点,和 P87 表 5-2 土地复垦评价单位划分表

(4)报告 6.2 节排水沟、挡土墙设计尺寸偏小,建议复核;图 6-1 排水淘断面图过于简单,还应有主材成分、结构等标注说明;P93 页建议补充挡土墙设计断面图;P97 页“坑栽松树”设计建议补充细化方案,使其符合《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》(DB45/T701-2010)种植乔木的覆土厚度要求。

修改说明:已修改,见“6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程”一节,坑栽松树设计见 P105-106。

(5)平面图中宜有方向标;主要图件缺少代表性剖面综合地质剖面图;山地地质环境影响与土地损毁预测评估图应补充地质环境保护治理防治分区代号及其图例,并宜镶嵌“矿区拟损毁土地地类面积统计总表”;

修改说明:已修改,见对应附图。

(6)建议补充矿山地质环境保护与土地复垦工程剖面效果图及施工大样图、卫星影像图、矿区周边敏感点分布图、矿区复垦效果三维图引用矿山开采设计最终境界剖面图。

修改说明：已补充。

(7)报告 10.2 节应对场地西南侧采矿爆破影响范围内的高压线路提出处置措施意见;还宜建议拟建矿山编制绿色矿山实施方案,实施绿色矿山建设。

修改说明：已补充。

柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见(经济)

专家姓名：雷靖

1、第五章经济可行性分析直接使用了,已通过评审的《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》的分析数据及结论。该方案中投资估算中“复垦、环境保护”金额为 2300 万元,且为静态分析数据。本方案增加了价差预备费的计算,使用的是动态分析数据,估算金额为 6410.54 万元。为保持对比的一致性,请补充动态经济分析对比来论证可行性。

修改说明：已补充矿山生产成本和净利润的动态数据，并以之论证可行性。

2、第七章经济估算中“涨价预备费”、“差价预备费”的表述不准确,统一按“价差预备费”修改。

修改说明：已统一修改。

3、投资估算依据请补充:(桂水基[2018]11 号)调整水利工程增值税税率(桂水建设[2019]4 号)自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知;(桂人社规[2019]9 号)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。并按文件进行调整。

修改说明：已补充相关依据，见“7.1 估算说明”一节。

4、复垦预算中 2.1.8 项工程名称是“种植黄豆”,但定额中草籽并未换算,设计中也未见有“种植黄豆”项目,请核实。

修改说明：已补充单价。

雷靖

《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿地质环境保护与土地
复垦方案》评审意见

专家姓名：唐勇臣

专家意见：

(一)文字部分

1.P25,引用的“全新活动断裂分级”表与规范不符

修改说明：已修改。

2、P30,根据表 2-8,峰林地形的地表稳定性应为次不稳定,相应的区域地壳稳定性为次不稳定

修改说明：已修改。

3、P31,图 2-5 与 2-6 矿区位置标注有误。

修改说明：已修改。

4、P33,面岩溶率与线岩溶率取平均值的计算方法不当，应结合区域资料,按岩溶发育等级表进行划分即可。可根据不同判别标准的数据代表性进行说明,取其一一进行判定。

修改说明：矿区进行了详查工作，岩溶率数据可靠。

5、2.4.4 水文地质条件一节,应补充区域水文地质插图,并补充介绍小要地下河基本情况及其与本矿区的关系

修改说明：已补充修改，见“2.4.4”一节。

6、P39,在地下水位动态一节中,报告引用资料的“邻矿区太阳村镇果楼山石灰岩矿”应说明与本矿区的相对位置,与本矿区的上下游关系,析引用数据的适用性本方案调查工作应实测丰水期水位高程,并据此补充分析:①地下水位在岩土体中的相对位置(用于岩溶塌陷评分及预测);②判断地下水位是否在矿床开采最低标高以下(含水层的影响和破坏预测评估)

修改说明：已补充修改，见“2.4.4”一节。

7.p62,b1-b9 应为“p1-p9

修改说明：已补充修改。

8、P66,表 3-13 相关内容与文字描述、分值不对应;

修改说明：已补充修改。

9、P96,表土场拦挡工程应进行安全稳定性评价

修改说明: 已补充修改挡土墙设计标准和本方案设计对比, 见 P104。

10、P97,核实覆土回填后进行坑栽松树的适宜性

修改说明: 已补充修改, 见 P105-106。

11、报告中存在较多文字错漏,请认真核对修改

修改说明: 已全文核对。

(二)图件部分

1、土地利用现状图应有出具单位盖章;

修改说明:

2、现状评估图应补充地质要素内容,如地质点观测点水文地质点,并补充图例;

修改说明: 已补充。

3.应补充剖面图,将开采方案及治理设计的终了范围,坡度、工作部署相关内容进行标注。

修改说明: 已补充。

唐雅 2021.7.8

柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

评审复核意见及修改说明

根据《矿山地质环境保护规定》、《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》和《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案技术要求》等文件的要求，对《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审进行复核，对仍存在以下问题应复核完善：

1. 未见修改说明中已补充的当地国土资源管理部门的初审意见附件 4；

修改说明：已补充，见附件 4。

2. 复核《方案报告表》中拟损毁及占用土地面积；

修改说明：总损毁面积修改为 125.72hm²。

3. 柳州市基本风压值为[W₀]=0.30kN/m²（应取 50 年一遇参数值）；

修改说明：已修改，见 P24。

4. 复核复垦剖面及施工大样图右边坡坡度的标注；

修改说明：已修改，见复垦剖面及施工大样图。

5. 土地利用现状图还应提供图斑提供单位签章；

修改说明：已补充。

6. 建议在《方案》3.3.1.1 节补充在开采标高内可能遭遇小要地下河溶井的应对处置措施方案；

修改说明：已补充，放在“6.2.2.2 岩溶塌陷治理工程”中说明。

7. 工程造价预算部分应按造价工程师意见复核完善。

修改说明：已确定相关数据。

评审员：

（教高 专家证号：Z2013772290）

2021 年 7 月 8 日

柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案补充修改说明

根据变更后的开发利用方案，对本方案做补充修改，具体如下：

- 1、矿山生产规模调整为 800 万吨/年，生产总服务年限调整为 30 年，方案服务年限调整为 34 年；
- 2、相应调整复垦治理监测工程量；按照最新单价重新预算复垦治理费用，并全文对应修改；
- 3、修改图 4、复垦规划图和图 5、治理工程部署图年限和费用相关表格。
- 4、更正原报告中个别工程量数据错误。

专家签名：



2021.12.28

目录

1 前言	1
1.1 任务由来及编制目的.....	1
1.2 方案编制工作概况.....	1
1.3 方案编制依据.....	3
1.4 方案的服务年限.....	7
2 矿山基本情况	8
2.1 矿山概况.....	8
2.2 矿山自然概况.....	19
2.3 社会经济概况.....	23
2.4 矿区地质环境背景.....	23
2.5 矿区土地利用现状.....	50
2.6 矿山及周边人类工程活动情况.....	51
2.7 矿山地质环境和土地条件小结.....	52
3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	54
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别.....	54
3.2 现状评估.....	57
3.3 预测评估.....	59
4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分	77
4.1 矿山地质环境保护治理分区.....	77
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定.....	78
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	80
5.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	80
5.2 矿区土地复垦可行性分析.....	81
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	91
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	91
6.2 地质环境治理工程设计.....	93
6.3 矿区土地复垦工程设计.....	99
6.4 矿山地质环境监测.....	106
6.5 矿区土地复垦监测和管护.....	108

7 经费估算	111
7.1 估算说明.....	111
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算.....	117
7.4 估算结果.....	160
8 工程总体部署及进度安排	161
8.1 总体工程部署.....	161
8.2 年度实施计划.....	161
9 保障措施与效益分析	163
9.1 保障措施.....	163
9.2 效益分析.....	164
10 结论与建议	166
10.1 结论.....	166
10.2 存在问题及建议.....	167
附表:	171
附表 1 矿山地质环境现状调查表 1-1.....	169
附件:	171
附件 1: 编制合同.....	171
附件 2: 编制单位承诺书.....	172
附件 3: 编制单位对方案的初审意见.....	173
附件 4: 柳州市柳南区自然资源局初审意见.....	175
附件 5: 土地权属人意见.....	176
附件 6: 方案评审通知及会议签到表.....	177
附件 7: 方案评审意见书.....	178

附图：

- 1、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图 1： 2000；
- 2、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图 1： 2000；
- 3、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿土地利用现状图 1： 10000；
- 4、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山土地复垦规划图 1： 2000；
- 5、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护治理工程布暑图 1： 2000；
- 6、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿区 06 线矿山治理与土地复垦剖面及施工大样图 1:1000；
- 7、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿区水文地质图（引用） 1： 10000；
- 8、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿区矿区周边敏感点分布图 1： 10000；
- 9、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿区总平面布置图（引用） 1： 2000；
- 10、柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿露天开采最终境界图（引用） 1： 2000。

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

为开发利用柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿产资源，柳州市自然资源和规划局拟出让柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿采矿权。根据广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知(桂国土资规〔2017〕4号)要求，由自治区和市、县发证的矿山，《矿山地质环境保护与治理恢复方案》与《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。为此，柳州市自然资源和规划局委托广西壮族自治区地球物理勘察院编制《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

编制方案的目的：落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求；保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；为自然资源主管部门实施监管和矿山采矿权挂牌竞拍出让提供依据。

1.2 方案编制工作概况

接受委托后，我院成立方案编制工作组，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》，充分收集、分析矿山现有相关资料的基础，充分了解矿山的基本情况，于2021年4月上旬组织技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访，主要调查区域为采场现状情况，以及周围村屯，重点调查矿区的地质灾害发育现状及今后可能引发或遭受的地质灾害隐患、地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件等内容，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，根据矿山矿产资源开发利用方案，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，分析预测矿山采矿活动损毁土地类型、面积、程度，考虑矿山地区复垦条件、工程地质环境条件及土地权利人的意愿，对损毁土

地进行复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向并部署相应的复垦工程措施。最后制定详细的矿山地质环境保护和土地复垦经费预算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护和土地复垦工作进行顺利。

本次矿山地质环境和土地资源调查以收集资料和现场调查为主，调查范围主要为拟申请矿权范围。收集资料共 11 套，野外调查面积约 3km²，调查线路约 4km，定地质地貌点 6 处，拍摄数码照片 30 张。本次工作于 2021 年 4 月 15 日~2021 年 4 月 20 日进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2021 年 4 月 21 日~22 日进行野外调查，2021 年 4 月 23 日至 2021 年 5 月 12 日进行室内资料整理、编制图表、编写报告。工作流程见图 1-1，完成工作量见表 1-1。

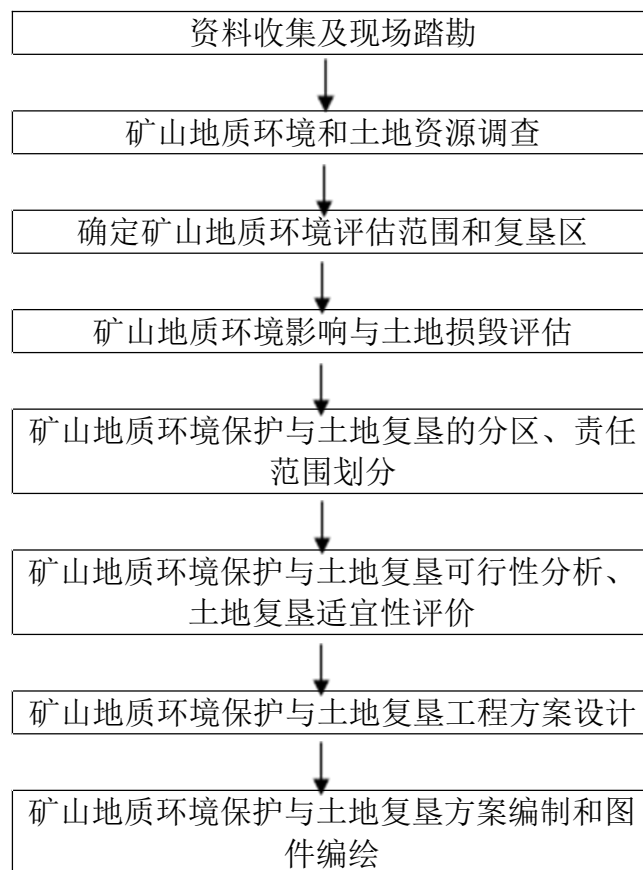


图 1-1 工作程序框图

表 1-1 完成工作量表

工作项目	单位	数量	工作项目	单位	数量
野外调查	天	2	照片	张	30
调查面积	km ²	3	收集资料	套	11
调查线路	km	4	编写方案报告	份	1
野外定点	个	6	计算机数据处理	小时	100

1.2.1 与原矿山地质环境保护与土地复垦方案的衔接情况

本矿山为新建矿山，在本次工作之前，矿山范围内未进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，无需考虑与原矿山地质环境保护与土地复垦方案的衔接情况。

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律、法规

- 1、《基本农田保护条例》（国务院第 25 号令，1999 年 1 月 1 日）；
- 2、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起施行）；
- 3、《广西壮族自治区地质环境保护条例》（自 2006 年 5 月 1 日起施行）；
- 4、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年二次修订）；
- 5、《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）；
- 6、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- 7、《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）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- 9、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订版）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）。

1.3.2 部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（2019 年三次修正）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月 1 日施行，2019 年 7 月 16 日修正)；
- 3、《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）》；
- 4、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号，2014 年修正）。

1.3.3 政策性文件

- 1、矿山生态环境保护与污染防治技术政策(环发〔2005〕109 号)；
- 2、国土资源部等七部委《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；

- 3、国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81号)；
- 4、国土资源部《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)；
- 5、《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)。
- 6、《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》(国土资发〔2010〕119号)；
- 7、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号)；
- 8、《国土资源部办公厅关于开展绿色矿业发展示范区建设的函》(国土资厅函〔2017〕1392号)；
- 9、《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于规范建设项目地质灾害危险性评估报告评审工作的通知》(桂国土资办〔2009〕221号)；
- 10、《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护治理方案编制工作的通知》(桂国土资办〔2010〕561号)；
- 11、《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于加强矿山地质环境保护治理方案审查工作有关事项的通知》(桂国土资办〔2010〕264号文)；
- 12、《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于<矿山地质环境保护治理方案>及<矿山土地复垦方案>编制工作有关事项的通知》(桂国土资发〔2011〕9号)；
- 13、《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于进一步明确矿山地质环境保护治理方案编制有关事项加强审查管理的通知》(桂国土资办〔2012〕63号)；
- 14、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)；
- 15、《广西壮族自治区财政厅国土资源厅<转发财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知>》(桂财建〔2012〕21号)；
- 16、广西国土资源厅关于印发《广西生产建设项目土地复垦方案审查评审要点》的通知(桂国土资发〔2008〕49号)；
- 17、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/T1625—2017)的通知(桂国土资办〔2017〕563号)；

18、《关于印发广西壮族自治区加快建设绿色矿山工作方案的通知》（桂国土资发[2017]49号）；

19、《广西壮族自治区绿色和谐矿山建设规划》（2011~2020年）；

20、《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）；

21、《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）；

22、《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）。

1.3.4 技术规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；

2、《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017年7月）；

3、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；

4、《区域地质图图例》（GBT958-2015）；

5、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；

6、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；

7、《地下水水质标准》（GB/T14848-2017）；

8、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；

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

10、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；

11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

14、《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625—2017）；

15、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

16、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；

17、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

18、《地下水监测工程技术规范》（GB / T51040-2014）；

- 19、《农田灌溉水质标准》(GB5084—2005)；
- 20、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007)；
- 21、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618—2018)；
- 22、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- 23、《污水综合排放标准(GB8978-1996)》；
- 24、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- 25、《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；
- 26、《建筑边坡工程技术规范》(GB5033-2013)；
- 27、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)；
- 28、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T1031.1-2011)；
- 29、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- 30、《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892—2012)；
- 31、《矿山地质环境保护要求及验收规范》(DB45/T701—2010)；
- 32、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ / T0287-2015)；
- 33、《广西建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程》(2016年10月)；
- 34、《岩溶塌陷调查规范》(1: 50000)；
- 35、《危岩防治工程技术规范》DB45/T1696-2018。

1.3.5 其他收集的基础资料

- 1、《柳州市地质灾害防治规划(2009—2020年)》(柳州市人民政府, 2012年9月发布施行)；
- 2、《柳州市地质灾害调查与区划报告》(2003年)；
- 3、《柳州市土地利用规划报告》(2010—2020年)；
- 4、《柳州市矿产资源总体规划(2016-2020年)》；
- 5、《柳州市砂石资源开发专项规划》(2016—2020年)；
- 6、《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿详查报告》(广西壮族自治区地球物理勘察院, 2020年10月, 以下简称《详查报告》)；
- 7、《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿详查报告》地质矿产储量报告评审意见书(2020年11月)；
- 8、《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》(广西地球物理勘察院, 2021年4月)；

- 9、《1/20 万柳州幅水文地质普查报告》（广西壮族自治区水文工程地质队，1980 年 6 月）；
- 10、1: 50 万广西区数字地质图（广西地质调查院 2006）；
- 11、土地利用现状图（柳州市自然资源和规划局）；
- 12、方案编制委托书。

1.4 方案的服务年限

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，方案服务年限应根据矿山拟延续的采矿许可证期限，加上保护治理和土地复垦年限，再加上监测管护年限确定。

该矿为新立矿山，为办理采矿许可证，完善相关手续。根据该矿《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩详查报告》和《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山总生产服务年限约为 30 年，拟申请采矿证有效期限为 30 年，加上矿山恢复治理和土地复垦期 1 年，管护期 3 年（从恢复治理与土地复垦实施时算起），因此，本方案适用年限 34 年，初步确定为自 2022 年 1 月至 2055 年 12 月（以取得采矿许可证有效年限的起始日期为准）。若采矿证到期后申请延续、或开采方式、生产规模、矿区范围变更，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。未来矿山采矿许可证到期而无法顺延的，应将本方案的闭坑工作量提前完成。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

拟设矿区周边 300m 内未设置矿业权，矿区东北侧边界外约 500m 处设置有正在开采的柳州市太阳村镇猫洞石灰岩矿。拟设矿区位于柳州市太阳村石灰岩允许开采区（SCY02）内，符合《柳州市矿产资源总体规划（2016-2020 年）》，为柳州市自然资源和规划局拟新设采矿权。

矿山名称：柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿；

经济类型：挂牌后确定；

开采矿种：石灰岩；

开采方式：露天开采；

面积：拟设矿区面积为：1.255km²，

开采标高：+341m~+120m，

生产规模 800 万 t/年。

拟申请有效期限：30 年，自 2022 年 1 月至 2051 年 12 月。

范围拐点坐标见表 2-1：

矿山周边除东侧、南西侧 300m 范围内存在成片农用地，其它方向均为石灰岩峰丛；矿山西侧 300m 边缘存在民房，主要为拉下屯居民民房；矿山南西边界外侧 300m 边缘存在民房，主要为大榨屯居民民房；矿山南侧 100~220m 存在高压电线；矿山周边 300m 范围内无其它重要文物、自然保护区、名胜古迹、村庄及国防通讯电缆。矿区周边 300m 范围内无其他矿权设置，无矿界外纠纷。矿区周边 500m 范围内无干线公路经过，1000m 内无铁路经过。

矿山开采可能会对矿区周边农田、民房及高压电线造成一定影响，矿山进行爆破、运输及堆料作业时，应严格按照开发利用方案及其它相关设计要求执行，尽可能减少对周边的影响。

2.1.2.3 相邻矿山分布与开采情况

经现场调查，该矿区界限清楚，无矿权纠纷。矿区 300m 范围内无其他矿权分布。

2.1.4 矿山开发利用方案概述

根据广西壮族自治区地球物理勘察院 2021 年 4 月编制完成并通过评审的《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，方案简介如下：

2.1.4.1 资源储量、生产规模及矿山服务年限

1、资源储量

拟设采矿权范围内共查明 万 m³(万 t)；最终边坡压占石灰岩矿资源量共计 万 m³(万 t)；矿区扣除边坡压占后，保有黑色冶金熔剂用矿石资源量合计万 m³(万 t)；其中，黑色冶金熔剂用石灰岩矿保有资源量 万 m³(万 t)；黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿保有资源量 万 m³(万 t)。

资源储量可信度系数取 1.0，熔剂用和建筑石料用矿石设计利用资源量等于矿区保有的石灰岩矿资源量：即设计利用资源储量 (Q₁) = 万 t。

2、建设规模

设计确定矿山生产建设规模为 800 万 t/a，其中冶金熔剂用灰岩 400 万 t/a，建筑石料用灰岩 400 万 t/a。

3、服务年限

矿山设计生产服务年限为 28.8a，基建期 1.2a，则矿山总服务年限为 30a。

4、产品方案

矿区两种矿石类型均可作为熔剂用和建筑石料用，矿山设计产品方案为片石、碎石、石粉。产品规格 40-80mm 片石(50%)，主要作为冶金熔剂用；产品规格 20-40mm 碎石(20%)、10-20mm 碎石(20%)、石粉(10%)则作为建筑石料用。

2.1.4.2 矿床的开采方式

1、开采范围

本方案设计的对象为柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿的石灰岩矿，设计开采范围为拟设采矿权范围，矿区范围由 98 个拐点圈定，矿区面积 1.255km²，设计开采标高+341m~+120m。

2、开采方式

根据矿床赋存条件、矿区地形特征及开采技术条件，确定矿区采用山坡露天开采方式。

2.1.4.3 开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

方案设计采用公路开拓—汽车运输方案。

2、开拓方案具体布置

结合矿区地形及已有进矿道路，运输道路布置如下：

运输主干道：主干道运输道路，在已有道路基础上拓宽，自北东向南西，沿山间洼地在 64 号拐点附近进入矿区，一直开拓至破碎加工场地（+150m），并分别设置支线 1 和支线 2 至南北两个采区。

支线 1：自+150m 标高起坡，沿地形向北东展布，至+230.8m 处设置回头曲线沿北西顺地形盘山而上，至+240m 处分别设置支线 1-1 和支线 1-2，其中支线 1-1 沿地形顺地形盘山而下至+151.3m（排土场）。支线 1-2 沿地形顺地形盘山而上至+250m 处分别设置支线 1-2-1 和支线 1-2-2 沿地形顺地形盘山而上至+290m（1 号工作面）和+280m（2 号工作面）。

支线 2：自+150m 标高起坡，沿地形向东展布，至+190m 处设置回头曲线沿南西顺地形盘山而上，至+220m 处设置回头曲线顺地形盘山而上，至+250m（3 号工作面）。

对 1 号工作面（+290m~+341m）、2 号工作面（+280m~+314.6m）和 3 号工作面（+265m~+282.8m）进行削顶，修建简易上山道路，供挖掘机、潜孔钻机及人员通行，禁止汽车通行，各工作面标高以上矿石集中倒堆至各支线最大标高的平台装车运输。

3、厂址选择及总平图布置

总平面布置包括：露天采场、运输道路、工业场地、办公区、生活区、变电站及其它辅助设施等。开拓公路和厂址选择具体见附图 6。

2.1.4.4 防治水方案

1、截排水沟

为防暴雨对采场的影响，并实现雨污分流，凡处于山坡分水线下部的开采坡面设置截水沟。因此在矿区境界四周以外开挖截排水沟，保证场外汇水不能进入矿区采场，并要求内部污水排入沉淀池处理。

设计在矿区清扫平台及底盘平台设置排水沟，将矿区内部污水排入沉淀池处理达标后循环利用或排放。

露天采场排水系统依据相关设计规范和标准按 40 年一遇进行计算。

1) 暴雨强度 q

根据《广西 32 城镇暴雨强度公式成果表》，柳州市暴雨强度公式为：

$$q=1929.943 (1+0.776\lg P) / (t+9.507)^{0.652}$$

式中：

q —暴雨强度， $L/s \cdot hm^2$ ；

P —设计重现期，取 40 年；

t —降雨历时，取 15min。

代入数据计算得，暴雨强度 $q=537.77L/s \cdot hm^2$

2) 汇水流量 Q

$$Q = q\psi F / 1000$$

式中：

Q —暴雨汇水流量， m^3/s ；

q —暴雨强度， $L/s \cdot hm^2$ ；

ψ —径流系数，取 0.15；

F —汇水面积，矿区汇水面积 $125.5hm^2$ 。

代入数据计算得，暴雨汇水流量 $Q=10.12m^3/s$ 。

3) 水沟断面积 A

根据设计频率暴雨坡面最大径流量，按水沟均匀流量公式计算断面积：

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

式中：

A —水沟断面积， m^2 ；

Q—暴雨汇水流量， m^3/s ；

C—谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = 36.74(\sqrt{m}/s)$ ；

n—糙度，浆砌块石取 0.025；

R—水力半径，0.6m；

I—排水沟比降，5%。

代入数据计算得，水沟断面积 $A=1.59m^2$ 。

4) 设计水沟断面规格

设计矿山水沟为梯形，净断面：上宽 2.0m、下宽 1.5m、高 1m，断面积为 $1.75m^2$ 。

总排洪沟的过水断面要适应矿区的洪峰流量。总排洪沟的泄洪应对下游村镇和市政设施的安全不构成妨害。

为避免采场外山坡汇水对坡面的冲刷，特别是松散层边坡易造成边坡水土流失，甚至造成边坡坍塌等事故，需要加强采场内、外截排水措施：

(1) 矿区内采矿边坡的各层作业平台均可设置局部排水沟，坡面可设坡面泄水吊沟。

(2) 在清扫平台设置截排水沟，以分流上部开采边坡的汇水，减轻坡面径流对采场边坡的危害，平台排水沟与矿区外截水沟贯通或与坡面泄水吊沟贯通，防止边坡形成无节制径流，影响边坡稳定。

为保证采场外排水水质，保护矿区生态环境，矿区排水必须经过沉淀池进行沉淀达标后方可排放。为确保矿山作业的安全可靠性，避免雨季期间各类汇水对采场造成影响，同时需要做到：

(1) 台风、雨季，特别是大暴雨期间，矿山停止一切采矿生产活动；

(2) 设立专职人员进行矿山防洪监督工作，检查各项防、排水措施；

(3) 截排水沟经过土层段和裂隙发育地段，均需进行砂浆抹面，防止渗漏。截排水沟水力坡度不小于 3‰，截排水沟全段不得有局部凹陷或倒坡，杜绝汇水外溢。

2、工业场地

矿区工业场地周围地势较平，且周边为浮土出露，为防止受到雨水冲刷损毁，需要建设截排水沟，以将下雨时积水或生活用水及时排出。破碎场地排水沟沿运输道路布置，最后截排水沟的汇水排至进矿道路口附近的沉淀池，经沉淀后才外排。截水沟顺坡顶线延伸途中，在地势适宜位置可分流到外部原始山谷，以减少工业场地的排洪负荷，其余汇入工业场地总排洪沟。

3、生活污水

生活污水排入地埋式生活污水处理装置，经生化、过滤、消毒等处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2020规定的用水要求后，全部回用于道路浇洒、绿化等用水，不外排。

4、沉淀池

在矿区边缘附近设置2个沉淀池：西部（拐点5号，+140m）、中部（拐点62号，+130m）。经沉淀处理合格后的水可直接用于矿山生产用水，多余部分排入外部水系汇入路堑水沟。沉淀池不小于300m³。经沉淀澄清后排出至外部水系，排放标准为泥沙含量不大于500g/m³。

5、矿山终采排水

矿山终采后，采场集水通过各个边坡平台的截排水沟汇总至终采平台（+120m），并连通道路两侧的排水沟，向矿区外排水；终采平台（+120m）在矿区东侧高于山间平地，平台集水可自然疏干；矿区东侧周边为广阔的山间平地，能够充分容纳矿区采场集水。

2.1.4.5 矿山开采

1、开采顺序

采用露天开采，结合拟设矿区的地形特征，将矿区采场分为2个采区，大体是在开采范围基础上，按两山头相联结的鞍部划分的原则进行采区划分。两个采区从南往北依次编号为“南采区（拐点27号逆时针至64号）”至“北采区（拐点65号逆时针至26号）”，见附图6总平面布置图。

两个采区同时开采，南采区在（拐点30号，+282.8m）开拓3号工作面，北采区在（拐点95号，+341.0m）和（拐点26号，+314.6m）削顶，分别开拓1号和2号工作面。之后自上而下分台阶开采，从首采平台开始，按15m台阶高度分台阶从上至下采剥，直至露天开采的最低开采标高（即采场底平面标高+120m）为止。

2、开采方法

根据矿体赋存条件，设计采用自上而下分台阶开采、深孔爆破、挖掘机铲装、自卸汽车运输。

3、确定采场最终边坡要素

根据矿石的物理机械性质、岩石力学性质、矿山生产规模、采掘设备和国家安全生产规程规定来确定采场最终边坡要素。

（1）台阶高度

根据《金属非金属矿山安全规程》规定“松软的岩土采取机械铲装，不进行爆破作业，台阶高度 \leq 机械的最大挖掘高度；坚硬稳固的矿岩采用机械铲装和爆破的采掘作业方式，台阶高度 \leq 机械的最大挖掘高度的 1.5 倍”。已配备挖掘机的挖掘高度在 10.25m~10.62m，方案选取最大台阶高度 15m。

(2) 台阶坡面角

矿区断裂测区内弱发育，节理裂隙弱发育，矿体及围岩均为灰岩，无软弱夹层分布。矿体地表出露连续，矿石质量稳定。矿区石灰岩新鲜岩石的饱和抗压强度 63.5~91.2MPa 之间，属坚硬-较硬相间的岩石。综合考虑本矿的矿岩性质及地质构造以及露天开采深度，参考采矿设计手册，方案选取台阶坡面角为 70° 。

(3) 安全平台及清扫平台

安全平台宽度 5m；清扫平台宽度为 8m；每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台。

(4) 最终边坡角

根据边坡岩体的工程地质条件，按照矿区开采境界圈定的矿岩埋藏情况及地形条件，设计最终边坡角 $\leq 55^\circ$ 。

(5) 工作平台：开采过程中需对山头进行削顶，削顶后工作平台随开采标高下降而消失，向矿区四周靠帮形成最终平台。

(6) 最终平台：自上而下依次设置+255m、+240m、+225m、+210m、+195m、+180m、+165m、+150m、+135m、+120m 最终平台，共 10 个平台。其中+240m、+195m、+150m 平台为清扫平台。

(7) 设计露天开采最终境界圈定

表 2-2 设计露天开采最终境界表

序号	项目	单位	参数	备注
1	采场上部面积	m ²	1254894	
2	采场下部面积	m ²	1031117	
3	采场顶部标高	m	+341	
4	采场底部标高	m	+120	
5	最大开采深度	m	221	
6	边坡最大高度	m	144	矿区南侧边坡
7	台阶高度	m	15	
8	台阶边坡角	°	70	
9	岩石安全平台	m	5	
10	岩石清扫平台	m	8	
11	最终边坡角	°	≤55	
12	设计利用资源储量	万 t		
13	确定开采资源储量	万 t		
14	损失率	%	5	
15	废石混入率	%	0	

5、采矿运输设备

设计采矿运输设备如下表 2-3

表 2-3 矿山主要采矿设备一览表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
1	装载机	柳工 CLG855N	台	1
2	挖掘机	日立 ZX890LCH-5A	台	6
		日立 ZX360H-5A	台	4
3	水泵	D25-30×8	台	2
4	潜孔钻车	ZEGAD440	台	3
5	凿岩机	HY18	台	3
6	空压机	LGCY-6/7	台	1
7	自卸汽车	GINAFHD5380	辆	22
8	洒水车	15m ³	辆	1
9	加油车	15m ³	辆	1

6、破碎生产设备

矿山设计破碎加工生产线主要设备见表 2-4。

表 2-4 破碎生产线主要设备表

序号	设备名称	型号规格	数量(台)	单台功率(kW)	备注
1	破碎机	DLPCZ1820	1	1250	锤式
		DLPC1622	2	630	锤式
2	给料机	DLZG2560	1	74	
		DLZGC1550Z	3	20	
3	振动筛	3YKZ3680	8	150	
4	胶带输送机	B1500mm	3	75	
		B1250mm	4	55	
		B800mm	5	15	

表 2-5 矿山主要人员配备一览表

序号	岗位	总计	备注
	小计	103	
一	生产安环科	10	
1	矿长	1	
2	副矿长	2	
3	技术员	2	
4	安全	4	
5	环保绿化	1	
二	行政后勤办	11	
1	行政保卫	2	
2	物资管理	2	
3	后勤	4	
4	洒水车司机	1	
5	加油车司机	2	
三	财务销售办	3	
1	会计	1	
2	出纳	1	
3	外联销售	1	

续表 2-5 矿山主要人员配备一览表

序号	岗位	总计	备注
四	破碎车间	8	
1	破碎	4	
2	整形	4	
五	维修车间	4	
1	机修工	2	
2	电工	2	
六	采矿运输车间	67	
1	挖掘机司机	12	
2	钻机操作工	3	
3	爆破人员	6	外委
4	自卸汽车司机	44	
5	装载机司机	2	

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿区位于柳州市西郊太阳村镇四合村大榨屯北面约 m 一带，距柳州市中心 $^{\circ}$ 方向约 km ，行政区划属柳州市太阳村镇所辖，矿区 2000 国家大地坐标 N $^{\circ}$ ，E $^{\circ}$ ，面积约 $1.255km^2$ 。

矿区东北部直距矿区约 $2km$ 处有宜柳高速经过；宜柳高速与三北高速互通，交汇于矿区西北部直距矿区约 km 处；矿区北部距矿区约 km 处为宜柳高速太阳村出口；枝柳铁路从矿区西侧经过，距矿区最短距离约 km ，且设有福塘站。自宜柳高速太阳村出口到柳州市区仅约 km ，矿区旁四周附近有村级水泥路，村级水泥路直通宜柳高速太阳村出口附近的太阳村鱼峰水泥厂、及太阳村镇，交通十分便利（见图 2-1）。

图 2-1 矿区交通位置示意图

2.2.2 地形地貌

柳州市地处广西盆地中部，总的地势为西北高，东北次高，中部低平。市区三面被丘陵山地所环绕，北部由碎屑岩组成绵延丘陵，呈南北走向；东北面丘陵地形，连绵起伏；南部的峰丛、峰林及孤峰等岩溶地貌十分发育。市内山峰海拔标高一般在 $300m$ 以下，最高点位于西部的文笔山（海拔标高 $419m$ ）。地形相对高差一般为 $100\sim 200m$ 。

矿区及附近属侵蚀溶蚀峰林谷地地貌单元，为侵蚀溶蚀峰林谷地，以石峰成林与开阔的谷地组成的地形特征，石峰孤立，笋状、锥形及多角形、平地拔起，个别集成丛。山体走向西南-北东，坡向东偏南，区域地势起整体西南高东北低，附近山峰高度多在 200-250m 之间，峰间平坦、覆盖甚薄，甚至无土壤，低洼处（溶）井、泉较多，漏斗较发育。矿区范围内最高标高+341.0m，最低标高+118.0m，相对高差 223.0m。山体坡度多数在 20~60°之间，局部超过 70°。

评估区一带地形较复杂，地貌类型简单。矿区范围内矿体大部分裸露，局部低洼区域被第四系覆盖层覆盖，矿区内植被较发育，主要为灌木和杂草。

照片 2-1 矿区地貌（镜头方向：320°）

2.2.3 气象水文

气象：据柳州气象局多年（1956-2018 年）观测资料，柳州市历年平均气温为 20.5℃；极端最高气温为 39.20℃；极端最低气温-3.8℃。多年平均降雨量为 1538.44mm，最大年降雨量 2289.40mm，最小年降雨量 918.70mm，日最大降雨量 311.90mm，一小时最大降雨量为 87.1mm（1965.06.25），10 分钟最大降雨量为 25.9mm（1966.06.23）；最长暴雨持续时间为 3 天，过程雨量为 325.5mm；4~8 月为雨季，其降雨量约占全年降水量的 70%；尤其是 6~8 月，大~

特大暴雨多在这三个月内发生。历年最大风速 14.0m/s（南风），极大风速 23.5m/s（东北风），柳州市基本风压值： $[W_0]=0.30\text{kN/m}^2$ 。全年盛行偏北风和偏南风。

水文：矿区北侧距柳江河约 4km；北侧地下河出口流入柳江支流新圩河。

柳江是珠江流域西江水系黔江的一级支流，发源于贵州省独山县，全段长 750km，总汇水面积 58270km²。柳州洪水均因暴雨产生，流域多年平均降水 2000mm 以上，每年四月开始，冷空气南下频繁，五月以后降水逐渐增多，六、七月达到高峰，八月以后逐渐减少，柳江河段洪水与此密切相关。

根据柳州水文站实测资料统计，柳州站最大年平均流量 2050m³/s。洪水特性与流域特性密切相关，具有来势凶猛、暴涨暴落的特点。年最高水位多发生在六月下旬至七月上旬，其发生频率超过 50%。每年较明显的洪水过程平均约为 15 次左右。一次洪水过程，时间短者 3 天，长者可达 25 天。涨水历时较短，约占一次洪水过程总历时的 1/2~1/3。一次洪水过程的最大变幅可达 18m 左右，24 小时最大涨幅可达 12.1m。最大涨率每小时达 1.28m，一般涨率每小时约 0.3~0.5m。

根据柳州站 60 年实测资料统计，历年最高水位的实测最大值为 1996 年，洪峰水位为 92.43m（黄海高程，下同）。年最高水位的最小值为 1963 年，洪水位为 74.1m，两者相差 18.33m。多年平均洪水位为 82.22m，年最高水位大部分在 84.00m 以下，水位超过 84.00m 约占 28.1%。即平均每 3.5 年发生一次。最大洪峰流量是最小洪峰流量的 7.34 倍。

柳州市下游红花电站已经建成蓄水，红花电站属于低水头径流式水电站，当天然来水达到 4800m³/s 时，泄洪闸门将逐渐全部打开敞泄洪水，基本恢复天然泄洪状态。红花水电站正常蓄水位为 77.5m，相应柳江一桥位处水位将长期维持在 78m 左右。

根据柳州水文站提供的柳江河水文资料，历史上发生大洪水有四次，依次为 1902 年洪水位+91.47m，1988 年 8 月 31 日洪水位+89.04m，1994 年 6 月 17 日洪水位+89.26m，1996 年 7 月 19 日洪水位+92.43m。

新圩河是柳江的支流，起源于四合村，至新圩村汇入柳江河，全河段长约 9km，流域面积约 60.3km²。矿区断面上游汇水面积约为 12.7km²，河流切割深度一般为 1~2m，枯水期平均流量约为 69L/s，丰水期平均流量约为 317L/s。

矿区北面至新圩河一带地表水较为发育，地表水主要为水渠水、水田水及鱼塘水。鱼塘积水面积 100~1000m²，水深 1~2m 不等，距矿区东北部约 500m 的林蒙水库，占地面积约为 17000m²，水深 1~2m，总库容约为 20000m³。

2.2.4 土壤

根据土壤普查资料和现场调查，评估区土壤属红壤土，由于风化作用强烈，原生矿物于高温多雨条件下分解彻底，铁铝氧化物和氢氧化物于土壤中相对积累并呈褐~灰褐色。主要分布于矿区坡体及谷地平坦地段，腐植土，质地疏松，厚度 0.2~2.0m。因盐基淋失，钙、镁、钾含量均低，土壤多呈酸性、微酸性反应，PH 值在 6.0~6.8 之间。有机质合成旺盛，土底常有铁子结核聚积，底土常形成黄、白、红杂色网纹层，磷易被钙、铝固定。养份含量：全磷 0.02%~0.05%；速效磷 1.52~3.5ppm；全钾 0.5%~2%，速效钾一般<80ppm，适合各种作物生长。土层较厚的地段为山脚平缓低洼地段，覆盖层表土和石缝藏土主要为第四系棕黄、黄褐色粘土，局部为大小不等的岩石碎块或颗粒组成，含大量植物根系。

照片 2-2 土壤

2.2.5 植被

矿区及周边植被较发育。石山体以灌木林为主，谷地多种植旱地农作物，植被主要为灌木林、杂草、风景树等，主要占用地为裸地、有林地、灌木林地、其他草地旱地及风景名胜及特殊用地，谷地多种黄豆、花生、甘蔗、玉米等农作物，植被覆盖率大于 90%，矿区内没有发现国家和自治区重点保护珍稀野生植物。

照片 2-3 矿区植被

2.3 社会经济概况

矿区行政区划属太阳村镇管辖。太阳村镇区域面积 112 平方公里，辖 13 个行政村和 1 个居委会，75 个自然屯，157 个村民小组。全镇耕地面积 1778.34 公顷，其中水田 1010.34 公顷，旱地 768 公顷，人均占地面积约 1.1 亩。辖区聚居壮、汉、苗、瑶等民族，其中常住人口 2.4 万人，以从事农业为主，劳动力充足。

2020 年柳州市生产总值为 3176.9 亿元，按可比价格计算，第一产业增加值 231.4 亿元，增长 4.0%；第二产业增加值 1501.1 亿元，下降 1.3%；第三产业增加值 1444.4 亿元，增长 4.2%。三个产业结构为 7.3：47.3：45.4。全年全市经济运行加速复苏、企稳向好，生产生活秩序稳定恢复。

2.4 矿区地质环境背景

2.4.1 地层岩性

矿区内出露地层为第四系（Q）残坡积层、泥盆系上统融县组（D_{3r}），经过工作将其划分为两层：泥盆系上统融县组下段（D_{3r}¹）、泥盆系上统融县组上段（D_{3r}²）。地层岩性特征分述如下：

泥盆系

泥盆系上统融县组下段 (D_3r^1)：分布于矿区的西北部，岩性由浅灰色、灰色含粒屑微晶灰岩、含砂屑鲕粒灰岩、含鲕粒砂屑灰岩组成，局部偶夹浅灰色含白云质灰岩。岩石呈中层状~厚层状，单层厚度多在 0.4~0.8m，部分厚度大于 1m。岩石中的砂屑（粒屑）、鲕粒含量变化大，局部砂屑含量多，局部鲕粒含量多。胶结物全部为泥晶方解石，部分已重结晶为微晶~细晶方解石。砂屑、鲕粒粒径多在 0.7mm 以下，个别颗粒可达 1.5~2.0mm。砂屑成分与胶结物一样，为泥晶方解石，其胶结好，致密。岩石经薄片鉴定，方解石成分含量均大于 99%，局部方解石有重结晶现象或有白云石化现象。本层位是石灰岩矿的产出层位。

泥盆系上统融县组上段 (D_3r^2)：分布于矿区的南部及东南角，以含白云质灰岩为主，局部夹浅灰、灰白色厚-中层状白云质灰岩、微晶灰岩。含白云质灰岩浅灰色，含白云质较多地段，其风化溶蚀表面砂状，似砂纸状，并有少量刀砍纹构造。灰岩为浅灰色、灰色含粒屑微晶灰岩、含砂屑鲕粒灰岩、含鲕粒砂屑灰岩组成，呈中厚层状。底部以灰色中层状含白云质灰岩或者白云质灰岩与下伏融县组下段 (D_3r^1) 浅灰色厚-块状微晶-粉晶灰岩分界。本层位是白云质灰岩矿的产出层位。

第四系

第四系 (Q) 残坡积层：分布于矿区的南东部中山间的低洼岩溶小洼地、平地中，表层一般为灰、浅黑色，中下部为浅褐色、褐红色，主要为粘土组成，含少量灰岩细小碎块、褐黑色圆粒状粒度 1~5mm 铁锰结核，厚 0.5~5.7 米。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 区域地质构造

评估区位于湘桂裂陷盆地桂中-桂东北拗陷 (Pz_2) (IV-4-2-3)的中北部 (图 2-2 和表 2-6)，区域构造线方向以北东~南西向为主 (图 2-3)。评估区区域上位于桂林~来宾断裂 (22) 北西面，距离约 28km，位于宜州~柳城断裂带 (24) 的南面，距离约 25km，位于三江~柳城断裂带 (4) 延伸方向南面，距离约 40km，见图 2-3 广西主要断裂分布图。

图 2-2 广西地质构造单元分区图

图 2-3 广西主要断裂分布图

表 2-6 广西地质构造分区一览表

1、断裂

桂林—来宾断裂（22）：区域性断裂。南起来宾县迁江镇， $\frac{4}{4}$ 经柳州、永福、桂林、兴安至全州县附近，向北延入湖南省境内，广西境内长约 350km。走向北东，由若干平行断裂组成。东北段主要倾向北西，倾角 30—60 度，为逆断层，断距 1000 余米。西南段主要倾向南东，倾角 50 度左右，为正断层或逆断层，断距较小。该断裂切割寒武系至白垩系，控制晚古生代沉积相，形成沿断裂带分布的条形深水沉积盆地，主要沉积岩为盆地相硅质岩。燕山期断裂带复活，且多斜切印支期褶皱。沿断裂带角砾岩化、硅化、片理化和劈理等发育。地貌上多表现为断层谷，东北段两侧地形高差悬殊，构成著名的湘桂狭道，西南段有宽达 100 余 km 的条形谷地。在区域重力图上，东北段显示出北东向重力高突起，西南段处于北西侧的北东向重力低与东南测的北西向重力高交接处。断裂带上有早白垩世盆地断续分布。该断裂带内曾发生多次 4 级左右的地震，震中多位于该断裂与其它断裂交汇处。按《岩土工程勘察规范（GB50021-2001）》表 6-6-36 分级，其历史地震震级 $M < 6$ 级判别，该断裂带属微弱全新活动断裂。

宜州～柳城断裂带（24）：西起自河池一带，往东经宜山、柳城，至鹿寨附近，长约 230km，它是一条总体呈东西向展布、向南突出的弧形断裂带，由一系列大致平行的断裂组成，带宽 5km～

20km。断面倾向南或北，倾角 $20^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。断裂切割泥盆系至三叠系地层，断距 300m \sim 500m。断裂形成于华力西期，以后不同时期有不同程度的活动，新生代以来仍有一定程度的活动，是继承性活动断裂。沿断裂带曾发生一些小震，按《岩土工程勘察规范（GB50021-2001）》表 6-6-36 分级，其历史地震震级 $M < 5$ 级判别，该断裂带属微弱全新活动断裂。

三江 \sim 融安断裂带（4）：走向北北东，自柳城经融安、三江延入湖南，控制中晚元古代以来的沉积相及岩浆活动，局部具韧性变形特征，是长期活动的深断裂，属复合断裂。

2、褶皱

矿区位于来宾断褶带的柳江-太阳村大型复式背斜区，区域构造线呈近南北向，矿区位于背斜北端，背斜为开阔平缓褶皱，岩层产状平缓，倾角多在 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

福塘向斜（插图编号 10）：在本区域的西边，轴长 25km，宽 3 \sim 5km，轴向大致北 10° 西，略呈“S”形弯曲，为线型褶曲，倾角东翼陡（ $36^{\circ}\sim 53^{\circ}$ ），西翼缓（ $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ）。轴面倾向西，其北段西翼被北东向断裂所破坏。

柳江背斜（插图编号 11）：在本区域东部，轴长约 27km，宽 7 \sim 8km，轴向大致南北，北端稍偏西（北 40° 西），轴部地层倾角 10° ，两翼变陡；西翼为 $36^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，东翼为 $16^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，为一不对称短轴状大型复式箱状背斜，北部倾伏端由于受纬向构造影响，地层急剧变陡，局部产生向北倒转的平卧式褶皱。

沙塘向斜（插图编号 3）：在本区域北部，轴长约 32km，宽 2 \sim 4km，轴向近似东西展布，沿走向南弯曲呈弧形，为线型褶曲，两翼倾角 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 之间，轴面直立，在新社冲和大石一千万有两个低点，出露地层为 P_{1m} 、 P_{1q} ，沿走向多处为断裂切断，轴线不连续。

褶皱见图 2-4 区域构造纲要图。

图 2-4 区域构造纲要图

2.4.2.2 评估区地质构造

(1)褶皱:因受柳江复式背斜影响,矿区北西部地层产状变化大,倾向总体在 $110^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 、 $290^{\circ}\sim 340^{\circ}$ 间,倾角 $12^{\circ}\sim 22^{\circ}$,局部倾角达 49° 。中部及南东角矿体为单斜出露,倾向总体在 $130^{\circ}\sim 176^{\circ}$,倾角总体在 $11^{\circ}\sim 41^{\circ}$ 。

(2)断裂:断裂构造不发育,目前仅发现一条比较大的断裂构造(F),分布于评估区南部,其余断裂构造不发育,为一些小断裂、裂隙类。

F:断层破碎带位于矿区东南角,发育于泥盆系上统融县组(D_{3r})中,出露宽约20米,断裂走向大致北东-南西向,构造面产状 $310^{\circ}\angle 80^{\circ}$,破碎带内由碎裂岩、构造角砾岩、方解石脉等组成,角砾岩成分主要为破碎灰岩,大小约 $2\times 3\text{cm}$,胶结物为方解石脉或更为细粒的灰岩。细小裂隙发育,裂隙间为钙质充填,灰岩有重结晶现象,解石脉分布于断裂带南东侧,呈灰白色或乳白色,脉体宽约3-4米,整体较为破碎,节理发育,破碎带两侧为浮土掩盖,与围岩接触关系及断面不清楚。

2.4.2.3 区域地壳稳定性

据史料记载,自明正德五年(1510年)至今五百年间,柳州市及附近先后发生过数次3.0~5.5的地震,其中5.5级地震发生于1695年柳州马平,但都未造成破坏性灾害。自1970年广西建立地震台网站以来,本区记录到2~3级地震27次。

矿区及其周边50km范围内区域活动性断裂有桂林-来宾断裂带、宜山-柳城断裂带和三江-融安断裂。三条断裂均属微弱全新活动断裂。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),评估区地震动峰值加速度为 $0.05g$ (相当于地震基本烈度VI度区),地震动加速度反应谱特征周期为 $0.35s$ 。

按《活动断层与区域地壳稳定性调查评价》(DD2015-02)关于地质构造稳定性指标要求(表2-7),评估区邻近50km范围内有弱活动性断层。故评定区构造稳定性为次稳定。

按《活动断层与区域地壳稳定性调查评价》(DD2015-02)关于地表稳定性指标要求(表2-8),评估区属于峰林地形。故评定区地表稳定性为次不稳定。

依据按《活动断层与区域地壳稳定性调查评价》(DD2015-02)关于依据地表稳定性和构造稳定性划分的区域地壳稳定性(表2-9)判定:评估区构造稳定性为次稳定,地表稳定性为次不稳定,故综合判定评定区区域地壳属次不稳定区。

综上所述,建设场地附近有全新世活动断裂,地震动峰值加速度为 $0.05g$ (相当于地震基本烈度VI度),区域地质构造条件较复杂。

表 2-7 构造稳定性评价基本指标及分级标准

构造稳定性等级	地震活动性			地块特征	邻近 50km 范围内断层活动性	构造应力应变特征		地球物理场特征	
	地震峰值加速度 g	区域内历史最大地震震级 M	潜在震源区(震级上限) Mu			构造应力场	区域地表变形 s (mm/a)	重力布格异常梯度 (10 ⁻⁵ m/(s ² ×km))	大地热流值 (mW/m ²)
稳定	≤0.05	M<5 级地震	Mu<5.5	古老结晶基底(前寒武纪), 工作区范围内没有活动火山或潜在火山灾害不能影响划分单元, 划分单元内没有第四纪火山。	无活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值大于 10, 主应力方向变化 0°~10°。	均匀上升或下降 (s<0.1)	<0.6	≤60, 基本无温泉
次稳定	0.05~0.15	有 5≤M<6 级地震活动或不多于 1 次 M≥6 级地震	5.5≤Mu<6.5	古生代褶皱带中地(岩)块、地壳较完整, 工作区范围内可能存在活火山, 但潜在火山灾害不能影响划分单元, 划分单元内有第四纪火山, 但没有活火山	弱活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 7~10, 主应力方向变化 10°~30°。	不均匀上升, 轻微差异运动 (s=0.1~0.4)	0.60~1.0	60~75, 有零下温泉分区
次不稳定	0.15~0.4	有 6≤M<7 级地震活动或不多于 1 次 M≥7 级地震	6.5≤Mu<7.5	中、新生代褶皱带盆地、槽地边缘、裂谷带、地壳破碎, 工作区范围内存在影响地区安全性的活火山, 划分单元范围内可能存在活火山。	较强活动或中等活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 4~7, 主应力方向变化 30°~60°。	显著断块差异 (s=0.4~1)	1.1~1.2	75~85, 有热泉、沸泉发育
不稳定	≥0.4	有多次 M≥7 级的强地震活动或一次 M≥8 级地震	≥7.5	新生代褶皱带、板块碰撞带、现代板块俯冲带, 现代岛弧深断层发育, 地壳破碎, 划分单元范围内存在影响安全的活火山。	强活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值小于 4, 主应力方向变化 60°~90°。	强烈断块差异运动 (s>1)	>1.2	>85, 热泉、沸泉密集发育

表 2-8 地表稳定性评价指标及分级标准

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

	断层和强活动断层	的地质灾害频繁、规模大	地表破裂、地震砂土液化历史上曾发生过，未来发生可能性大	岸斜坡严重失稳、抽汲地下气液体导致地表严重变形	育。劣质岩土，如冻融土层、湿陷性土、分布较宽的构造岩带（糜棱化破碎带）、风化严重致解体的松、严重的岩溶地段，以及膨胀性岩土，浅水位松散土	牛轭湖，河间地块，沼泽，沙漠砂丘，岩溶盆地
--	----------	-------------	-----------------------------	-------------------------	--	-----------------------

表 2-9 依据地表稳定性和构造稳定性划分的区域地壳稳定性

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

图 2-5 评估区地震动参数区划图（引自中国地震动参数区划图）

图 2-6 地震动反应谱特征周期区划图

2.4.3 岩溶发育特征

区域岩溶发育特征：经查阅 1：20 万柳州幅区域水文地质普查报告，结合现场勘察情况。评估区基岩主要为灰白色厚-中层状白云质灰岩，属于较硬岩，岩溶发育具有明显的垂直分带性，为地表水沿白云质灰岩内的节理面或裂隙面等发生溶蚀，形成溶沟（或溶槽），以高地为中心，向四周山脚分布。地表发育有较少的洼地、漏斗、落水洞，泉眼和溶洞少见。评估区内溶蚀形态以局部浅部溶蚀风化为主，岩溶类型为裸露型岩溶。

矿区岩溶发育特征:

一、地表岩溶发育特征

矿区内岩溶峰林山体基岩裸露，岩石溶蚀较强烈，以溶蚀裂隙、溶沟、溶槽为主，局部见个体干溶洞及有溶井，平均每平方公里 1 至 2 个，洼地谷地底部偶见消水洞等岩溶个体形态。溶沟、溶槽单个发育长度一般在 0.8~3.1m，宽 0.1~0.7m，呈“V”字型。本次开展地表面岩溶率调查统计，选取矿区范围的 3 个点，基本代表了矿区地表主要岩溶特征。经过计算 3 个调查点地表面岩溶率分别为 6.4%、8.65%、8.32%，地表平均岩溶率为 7.79%，（见表 2-10 所示）。

表 2-10 面岩溶率统计结果表

编号	调查面积 (m ²)	岩溶面积 (m ²)	面岩溶率(%)	矿区平均面岩率 (%)	备注
YR1	60	3.84	6.4	7.79	
YR2	80	6.92	8.65		
YR3	70	5.82	8.32		
合计	210	16.58	23.37		

二、地下岩溶发育特征

根据《柳州市区域水文地质工程地质调查报告》（1: 50000~100000），太阳村地段，浅层岩溶很发育，具典型的地下水浅循环带岩溶发育特征。

矿区地层岩性为泥盆系上统融县组（D_{3r}）泥晶灰岩，受构造断裂影响，该地层节理裂隙较发育，岩石受地下水活动影响，岩体中沿裂隙方向或构造断裂带方向地下岩溶较发育。本次勘查施工的 4 个钻孔有 2 个揭露溶洞（见表 2-11），均为浅层溶洞。ZK0601 在 1.22-2.31m 揭露 1.09m 高的空溶洞，单孔线岩溶率 0.91%；ZK0502 在 3.61-13.62m 揭露 10.01m 高的充填溶洞，中深部只见少量溶蚀裂隙，单孔线岩溶率 8.9%，钻孔平均线岩溶率为 2.45%。

表 2-11 矿区钻孔遇溶洞情况统计表

序号	孔号	孔深 (m)	岩层厚度 (m)	溶洞发育情况						单孔线岩溶率	平均线岩溶率
				垂深		标高 (m)		溶洞高 (m)	充填情况		
				自	至	顶板	底板				
	ZK0401	70.22	65.82	/	/	/	/	/			
1	ZK0501	75.70	74.89	/	/	/	/	/	/	0	
2	ZK0502	125.90	122.54	3.61	13.62	235.59	225.58	10.01	充填溶洞	8.9%	
3	ZK0601	120.90	120.90	1.22	2.31	233.49	232.40	1.09	空溶洞	0.91%	

整体岩溶特征:

本次岩溶率调查采取地表面岩溶率和钻孔线岩溶率调查相结合,面岩溶率选取分散于矿区不同地段的3个面进行统计,地表平均面岩溶率为7.79%,综合钻孔平均线溶率2.45%,本矿区岩溶率取两者平均值得5.12%。综合线岩溶率和面岩溶率调查结果,根据《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》(DBJ/T45-002-2011)划分,评估区岩溶发育程度为中等发育。

岩溶等级划分见表2-12:

表2-12 岩溶发育等级划分表

岩溶发育等级	地表岩溶发育密度(个/km ²)	线岩溶率(%)	遇洞隙率(%)	单位涌水量(1/m ³ ·s)	岩溶发育特征
岩溶强烈发育	>6	>10	>60	>1	岩性纯,分布广,地表有较多的洼地、漏斗、落水洞,泉眼、暗河、溶洞发育
岩溶中等发育	5~1	10~3	60~30	1~0.1	以次纯碳酸盐岩为主,地表发育有洼地、漏斗、落水洞,泉眼、暗河稀疏、溶洞少见
岩溶弱发育	<1	<3	<30	<0.1	以不纯碳酸盐岩为主,地表岩溶形态稀疏,泉眼、暗河及洞穴少见

注1:同一档次的四个划分指标中,根据最不利组合的原则,从高到低,有1个达标即可定为该等级;
 注2:地表岩溶发育密度是指单位面积内岩溶空间形态(塌陷、落水洞等)的个数;
 注3:线岩溶率是指单位长度上岩溶空间形态长度的百分比,即:线岩溶率=(钻孔所遇岩溶洞隙长度)/(钻孔穿过可溶岩的长度)³100%;
 注4:遇洞隙率是指钻探中遇岩溶洞隙的钻孔与钻孔总数的百分比。

2.4.4 水文地质条件

2.4.4.1 评估区水文地质条件

一、区域水文地质单元边界及划分

区域内主要为峰林谷地、构造剥蚀丘陵区地貌,属柳江河水系,地下、地表水总体上自西向东径流。但矿区北侧的高坳岭—金鸡岭—凤凰岭次一级地下分水岭把区域内测区划分为两个次一级水文地质单元,即新圩河水文地质单元及凤凰河水文地质单元,见图2-7、图2-8。矿区所在的新圩河水文地质单元北面以高坳岭—金鸡岭—凤凰岭地下水分水岭为界,西面以朝阳屯—新安屯地下水分岭为界,东面以凤凰岭—猫儿山—六木岭地下水分水岭为界,地下水自北西向南东径流注于新圩河,构成一个相对独立完整的地表水和地下水水文地质单元。当地侵蚀基准面位于矿区南面的新圩河,其标高+98m。矿体开采底板设计标高为+120.00m,矿坑水自然排水面标高约为+100m。矿体均位于地下水位和当地侵蚀基准面以上,矿山开采过程中主要接大气受降雨对矿体直接充水。

图 2-7 水文地质单元分布图

图 2-8 区域水文地质图

二、含水岩组及地下水类型与富水性

参考区域水文地质普查报告1/20万柳州市幅综合水文地质图，结合实际调查，根据调查区地层岩性及其组合，含水介质特征，将调查区划分为松散岩含水岩组、碳酸盐岩含水岩组、碎屑岩夹碳酸盐岩含水岩组、碎屑岩含水岩组四种类型。各含水岩组分布详见图2-9。

图 2-9 含水岩组分布图

1、含水岩组

①松散岩类含水岩组

分布于调查区北面及外围洛满—露塘一带的孤峰平原上，由第四系（Q）残积粘土组成，该岩组主要靠大气降水和地表水入渗补给，中等～弱透水性。下伏基岩为碳酸盐岩，含碳酸盐岩裂隙溶洞水。

②碳酸盐岩含水岩组

调查区广泛分布，岩性主要由上石炭统马平组（C_{2pm}）、黄龙组（C_{2h}）、大埔组（C_{2d}）、下石炭统英塘组（C_{1yt}）及上泥盆统融县组（D_{3r}）灰岩、白云岩、白云质灰岩组成，岩溶个体形态以溶洞和溶蚀裂隙占主导地位，其规模大小、空间分布具有不均匀性，地下水主要赋存于溶洞、溶蚀裂隙中。

③碎屑岩夹碳酸盐岩含水岩组

该含水岩组主要分布于调查区北部、西部及东部，呈条带状分布，由上石炭统罗城组（C_{1-2l}）深灰色中层状灰岩、泥质灰岩、泥灰岩夹薄层页岩、硅质灰岩及下石炭统黄金组（C_{1h}）硅质灰岩夹硅质岩、灰岩夹硅质灰岩组成。地下水赋存于岩石的构造裂隙溶孔溶隙中。

④碎屑岩含水岩组

该含水岩组主要分布于调查区北面及东面，主要为下石炭统寺门组（ C_{1s} ）灰—灰黑色薄层泥岩、粉砂质泥岩与灰白、青灰色细—中粒石英砂岩及鹿寨组（ C_{1z} ）硅质岩、硅质泥岩组成。地下水赋存于岩石的构造裂隙中。

2、地下水类型及其富水性

根据调查区水文地质调查结果及水文地质勘察资料，结合区域水文地质资料分析，调查区内的地下水按其赋存条件、水理性质、水动力等特点，将调查区内的地下水划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水、碎屑岩夹碳酸盐岩溶洞裂隙水、碎屑岩构造裂隙水四种类型，其中以碳酸盐岩裂隙溶洞水为主。

1松散岩类孔隙水

赋存于第四系松散堆积层孔隙中，其含水量小，主要接受大气降水和地表水的渗入补给。除地表水体附近外，该层枯季一般不含水，雨季则常具季节性的含水特性。该层透水性弱，赋水空间有限，水量贫乏。

2碳酸盐岩裂隙溶洞水

调查区广泛分布，由上石炭统马平组（ C_{2pm} ）、黄龙组（ C_{2h} ）、大埔组（ C_{2d} ）、下石炭统英塘组（ C_{1yt} ）及上泥盆统融县组（ D_{3r} ）灰岩、白云岩、白云质灰岩组成。地下水赋存运移于碳酸盐岩的溶蚀裂隙、溶洞或地下河管道中。地貌上为峰林谷地、洼地，是地下溶蚀裂隙、溶洞强烈发育的地段，多出露天窗、溶井、落水洞、消水洞及下降泉等。主要接受大气降雨补给，部分地区还接受基岩裂隙水的侧向补给。根据区域水文地质统计计算资料，调查区天然泉水流量平均值为22.30L/s，结合本次调查枯水期天然泉水流量一般为0.56~26.24L/s，丰水期流量一般增加3~5倍，与此同时，根据本次详查钻孔抽水资料，钻孔单位涌水量为0.0015~3.193L/s·m。根据《矿山水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）附录C含水层富水性分级依据，调查区内碳酸盐岩含水层富水性强。

3碎屑岩夹碳酸盐岩溶洞裂隙水

主要分布于分布于调查区北部、西部及东部，呈条带状分布，由上石炭统罗城组（ C_{1-2l} ）深灰色中层状灰岩、泥质灰岩、泥灰岩夹薄层页岩、硅质灰岩及下石炭统黄金组（ C_{1h} ）硅质灰岩夹硅质岩、灰岩夹硅质灰岩组成。此种岩石岩溶发育弱，裂隙又为泥质充填，故地下水主要赋存于层间裂隙及顺层发育的溶蚀裂隙中。同时分布区为丘陵地段，相对高差较小，残坡积发育，切割微弱，泥质灰岩风化后泥岩，而页岩更易风化，均起到阻碍雨水的渗透，另外由于岩组被紧密褶皱限制，成条带状分布，出露宽度不大，并且组成正地形，位于山坡上，地下水补给较差，循环弱，资源不富。据区域水文地质资料统计计算，降雨渗入系数为0.16，天然泉

水流量为 0.50~0.70L/s。根据《矿山水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）附录 C 含水层富水性分级依据，调查区内碎屑岩夹碳酸盐岩含水层富水性弱。

4 碎屑岩构造裂隙水

地下水赋存于基岩构造裂隙或风化裂隙中，主要分布于调查区北面及东面，呈带状分布，主要为下石炭统寺门组（C_{1s}）灰—灰黑色薄层泥岩、粉砂质泥岩与灰白、青灰色细—中粒石英砂岩及鹿寨组（C_{1z}）硅质岩、硅质泥岩组成。在紧密褶皱中纵张裂隙发育，断层附近低序次羽状裂隙密集成群，同时剥蚀丘陵地貌，切割深度较深，植被发育，其富水性较好，地下水多以小泉的形式出露在沟谷水的源头或谷坡上残积堆积层与基岩面接触处，天然泉水流量为 0.10~1.00L/s，根据《矿山水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）附录 C 含水层富水性分级依据，调查区内碎屑岩含水层富水性弱。

三、地下水补给、径流、排泄特征

1 地下水补给

调查区主要为碳酸盐岩地层，多为裸露型岩溶为主的峰林谷区，地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，其次为基岩裂隙水及碎屑岩夹碳酸盐岩溶洞裂隙水。地下水的补给循环受地形地貌、地质构造、地层岩性和水文网分布的特点所控制。

（1）大气降水是基岩裂隙水及碎屑岩夹碳酸盐岩溶洞裂隙水的主要补给来源，局部低洼地段还接受岩溶区的岩溶水侧向补给。碎屑岩含水岩组及碎屑岩夹碳酸盐岩含水岩组所处宏观地貌为构造剥蚀、丘陵，其地貌特征为由砂岩、泥页岩夹泥晶灰岩组成的连绵丘陵，坡面岩体风化节理裂隙一般发育，坡残积土层发育厚度较大，透水性差，虽坡面植被较发育，但由于丘陵坡度 15°-30°，地表径流较为迅速，不利于大气降雨入渗补给地下水，补给量较小。

（2）大气降雨是岩溶区地下水的主要补给来源，大气降水主要通过岩溶洞穴、溶井、溶蚀裂隙缓慢的渗透补给地下水，由于岩溶区多为裸露型的峰林谷地，覆盖层厚度较小，岩溶裂隙较发育，且地形较为平坦，水力坡度较小，有利于大气降雨入渗补给地下水，补给量较大。

除大气降雨补给岩溶区地下水之外，岩溶区地下水还接受碎屑岩的地下水侧向补给，在岩溶区地下水位低于碎屑岩地下水位地区，基岩裂隙水会以缓慢径流的方式向岩溶区地下水产生侧向补给。

2 地下水的径流和排泄

调查区地下水的径流和排泄主要以分水岭为界，北部地下水向北汇流至凤凰河，最终在大朝垌一带汇入柳江河；南部的地下水自北向南汇流到新圩河，并于新圩村二湾屯一带汇入柳江河。

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

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

四、地下水动态及水化学特征

1、地下水动态

测区岩溶地下水主要接受大气降水补给，岩溶地下水的径流排泄条件受岩溶发育特征控制，地下水流量、水位变幅随季节变化，在峰林坡丘一带变化幅度较大，如矿区东侧的下降泉点(编号：S13)见附图 7，枯水期该泉点不外流，该地段的正常地下水水位埋深约 3.00~5.00m；据访，丰水期间，该泉点涌水量大，水位高出泉口约 0.50~1.00m，年水位变幅约 4.00~6.00m。而在新圩河附近的洼地地段，地下水水位变幅较小，一般为 0.50~1.00m，泉水流量变幅约 3~5 倍。

2、地下水水化学特征

本测区碳酸盐岩广布，碳酸钙(CaO)成份含量 75%，大面积的地下水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 及 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+}$ 型，本次调查共取水样 10 组，分别做水质全分析，根据试验结果，所取 10 组水样中除 SW05、SW06 号钻孔所取水样中锰(Mn)、色度及矿坑排水水样中亚硝酸盐含量超标外，其余各感官指标和一般化学指标、毒理指标均符合 GB/T5749-2006 国家生活饮用水卫生标准，岩溶地下水水质总体良好。

2.4.4.2 矿区水文地质条件

2.4.4.2.1 含水岩组及地下水类型与富水性

矿区主要含水层为碳酸盐岩含水层，在矿区内分布连续，分层厚度大，其相应的地下水类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水。含水岩组富水性的划分主要根据地下水补给条件、地下水赋存条件以及径流排泄条件，结合相应的具体指标综合评价确定。

碳酸盐岩裂隙溶洞水

分布于整个矿区，由泥盆系上统融县组(D_{3r})厚层状泥晶灰岩、含白云质灰岩组成。地下水赋存运移于碳酸盐岩的溶蚀裂隙、溶洞或地下河管道中。地貌上为峰林谷地、洼地，是地下溶蚀裂隙、溶洞强烈发育的地段，多出露天窗、溶井、落水洞、消水洞及下降泉等。主要接受大气降雨补给。根据区域水文地质资料，调查区含水岩层钻孔单位涌水量为 0.0015~3.193L/s·m，渗透系数 $k=1.505 \times 10^{-4} \sim 7.141 \text{m/d}$ ，矿区碳酸盐岩含水层富水性强。矿区洼地谷地水位埋深约 3.0m，水位标高 113.0m 左右。

2.4.4.2.2 地下水补给、径流、排泄特征

矿区位于新圩河水文地质单元范围内，矿区处于相对独立的地下水补给径排系统。矿区地下水主要接受大气降水通过构造、溶蚀裂隙直接补给，其次为周边山体岩溶或裂隙水的侧向补给。在天然状态下地下水自南西向北东方向径流，在矿区北部以地下河的形式，于地下河出口排泄出地表，最后汇入新圩河。地下河自南西向北东方向径流，水位埋深一般在 5m 左右，流量一般在 80L/S 左右，位于矿床开采最低标高以下。

2.4.4.2.3 地下水位动态

本次工作对矿区及其周边水点进行了水位动态观测及统测，收集了相邻矿区柳州市柳南区太阳村镇果楼山石灰岩矿水工环详查进行的枯季地下水动态观测资料（本矿区包含在该详查工作区范围内），矿区丰水期地下水位埋深 0~3.0m，水位标高+106.40~+121.30m 之间，由于水位埋深浅，雨后大部分溶井水从井口流出，流量大（照片 2-1、照片 2-2）；枯季地下水位埋深 0.3~5.10m，水位标高+106.0~+121.0m，年水位变幅约 3m。矿区各水位观测点见附图 7，矿区地下水位动态观测成果见表 2-13。

参照区域水文地质资料，矿区范围内有地下河经过，为小要地下河。小要地下河自矿区南西部的沿北东向断层发育，发育层位为泥盆系融县组（D_{3r}）灰岩。源头位于太阳村小榨屯南部的天窗附近，向北东方向径流，沿途可见一系列的地下河天窗露头，地表标志明显，于小要村南东面的小要出口溢流出地表，主管道全长约 7.2km，见图 2-10。

小要地下河管道发育脉络清晰，原始露头地表标志明显，纵向上发育于 95-135m 标高段，连通性好。地下水位埋深上游段一般介于 3.2-12.7m，中下游段 1.0-4.5m；年水位变幅上游段为 5-8m，中下游段为 1-3m，枯季流量为 11.9L/s，丰水期流量在 100.6L/s，年流量变幅较大，其补给来源受大气降水所控制，具有典型地下河水位升降剧烈和衰减快以及水力坡度大、流速快等特点。地下河流域无工矿企业分布，并远离城市中心，原始生态环境保持良好，地下河水质清澈，沿途居民主要用于农业生产灌溉。

小要地下河流经矿区南西大榨村发育标高约 121m，往矿区北东发育，地下水位逐渐降低，至矿区新建炸药库一带水位标高降低至约 113m。因此拟设最低开采标高+120m，位于小要地下河水位标高之上。

照片 2-4 拉下屯 S3 溶井水从井口涌出

照片 2-5 S15 溶井水从井口涌出

表 2-13 矿区地下水位动态观测成果表

水点编号	2020 年 8 月 26 日测（丰水期）		2019 年 3 月 26 日测（枯水期）		备注
	水位埋深(m)	水位标高(+m)	水位埋深(m)	水位标高(+m)	
S1	0	111.30	0.3	111.00	下降泉
S2	0	118.0	/	/	下降泉
S3	3.0	123.70	/	/	溶井
S7	2.40	123.0	/	/	溶井
S10	0.70	113.0	4.50	109.20	溶井
S11	2.0	113.0	4.0	111.0	溶井
S12	1.60	111.40	3.0	110.0	溶井
S13	0	109.4	0.4	109.0	下降泉
S14	0	106.4	0.4	106.0	下降泉
S15	0	118.30	/	/	溶井
S16	1.20	121.30	/	/	机井
S17	1.0	121.0	1.0	121.0	溶潭

图 2-10 矿区及周边地下水位等值线图

（引自柳州市城市土地地下空间开发利用调查综合研究报告）

2.4.4.2.4 供水水源地评价

矿区周边水点（泉、溶井、地下河天窗）发育，水量丰富，未来矿山开采生产用水可就近选取泉、溶井（天窗）抽水供水，生活用水建议选取矿区上游出露的水点，可选取 S15 溶井、S17 地下河天窗水点作矿山生活用水，这两处水点位于矿区上游，距矿区直线距离 500~800m，矿山开采对其无污染影响，水位埋深浅，雨季 S15 溶井水从井口流出，水量大；S17 地下河天窗目前抽水供大榨屯作生活饮用水（见照片 2-6）。

照片 2-6 大榨屯 S17 地下河天窗

2.4.4.2.5 岩溶发育特征

根据 2.4.3 矿区岩溶发育特征，评估区岩溶发育程度为中等发育。

2.4.4.2.6 矿坑涌水特征

矿山为露采矿山，矿体开采底板设计标高为+120.00m，位于地下水位和当地侵蚀基准面以上（见图 2-8），因此，矿山开采过程中主要接大气受降雨对矿坑直接充水。矿区范围内地形最低标高为+118m，矿山可以自然排水。

图 2-11 矿体与含水层关系图

2.4.4.2.6 矿床涌水量预测

一、矿坑涌水的主要来源

由图 2-1 可知，矿山开采过程中主要接大气受降雨对矿体直接充水。

矿坑涌水量预测计算方法：矿区地处岩溶峰林谷地，矿区四周为谷地，中间为岩溶峰林，地形中间凸起，设计开采的最低标高（+120m）也均高于四周地面标高，故不会形成深凹开采的矿坑，矿坑涌水可以自然排水。故方案采用均衡法预测矿坑涌水量。

矿坑涌水量包括以下 2 个水量。一是矿坑接受采坑地表汇水面积汇流到矿坑中的水量（ Q_1 ）；二是矿坑面积直接接受大气降雨的水量（ Q_2 ）。

二、矿床用水量预测

1) 矿坑接受采坑地表汇水面积汇流到矿坑中的水量（ Q_1 ）

a 计算模型：

矿区地处岩溶峰林谷地，形成相对独立地表水集水单元，地表不存在常年地表径流，整个集水面积范围内的大气降雨量形成的地表径流均流入深凹开采的矿坑中。因此矿坑接受采坑地表汇水面积汇流到矿坑中的水量按下式计算：

$$Q_1 = A \cdot \phi \cdot F / 1000$$

$$Q_{1\text{MAX}} = A_{\text{MAX}} \cdot \phi \cdot F / 1000$$

式中： Q_1 —矿坑接受采坑地表汇水面积汇流到矿坑中的正常水量（ m^3/d ）；

$Q_{1\text{MAX}}$ —矿坑接受采坑地表汇水面积汇流到矿坑中的最大水量（ m^3/d ）；

A —多年降雨日平均日降雨量（ mm/d ）；

A_{MAX} —多年日最大降雨量（ mm/d ）；

ϕ —基岩裸露区地表径流系数；

F —采坑地表汇水区的水平面积（ m^2 ）。

b 各参数确定：

A 值：采用柳州市气象站 1961~2005 年的资料。预测丰水期大气降雨集水量最大值时采用多年日最大降雨量（311.90mm），预测大气降雨丰水期集水量正常值时采用多年雨季降雨日（5~8 月有降雨记录的天数）平均日降雨量 15.6mm；枯水期集水量正常值时采用多年枯季降雨日（12~2 月有降雨记录的天数）平均日降雨量（3.06mm）。

ϕ 值：矿区为碳酸盐岩裸露区，大气降雨除部分通由岩溶裂隙补给地下水外，其余将形成地表径流，结合经验数据考虑，在预测大气降雨集水量地表径流系数正常值时取值 0.5，预测最大值时取值 0.70。

F 值：矿区位于一个相对独立地表水集水单元，其中东、西两面都有谷地，南侧以山顶为界，因此，露采矿坑周边地表汇水面积南面以山顶为界，东面及西面以谷地中间为界，地表汇水水平面积约为 142997 m^2 。

c 计算结果

采用上述公式和参数确定方法计算得出：

丰水期大气降雨正常集水量：

$$Q_{1\text{丰}}=A \cdot \phi \cdot F/1000=15.6 \times 0.5 \times 142997/1000=1115.4 \text{ (m}^3/\text{d)} ;$$

丰水期大气降雨最大集水量：

$$Q_{1\text{MAX}}=A_{\text{MAX}} \cdot \phi \cdot F/1000=311.9 \times 0.70 \times 142997/1000=31220.5 \text{ (m}^3/\text{d)} ;$$

枯水期大气降雨正常集水量：

$$Q_{1\text{枯}}=A \cdot \phi \cdot F/1000=3.06 \times 0.5 \times 142997/1000=218.8 \text{ (m}^3/\text{d)} 。$$

2) 矿坑面积直接接受大气降雨的水量 (Q_2)

矿坑面积直接接受大气降雨的水量可按下式计算：

$$Q_2=A \cdot F/1000$$

$$Q_{2\text{MAX}}=A_{\text{MAX}} \cdot F/1000$$

式中： Q_2 —矿坑面积直接接受大气降雨的正常水量 (m^3/d)；

$Q_{2\text{MAX}}$ —矿坑面积直接接受大气降雨的最大水量 (m^3/d)；

A —多年降雨日平均日降雨量 (mm/d)；

A_{MAX} —多年日最大降雨量 (mm/d)；

F —采坑区的水平面积 (m^2)，取 1255000m^2 。

采用上述公式和参数确定方法计算得出：

矿坑面积直接接受大气降雨的丰水期正常水量：

$$Q_{2\text{丰}}=A \cdot F/1000=15.6 \times 1255000/1000=19578 \text{ (m}^3/\text{d)} ;$$

矿坑面积直接接受大气降雨的丰水期最大水量：

$$Q_{2\text{MAX}}=A_{\text{MAX}} \cdot F/1000=311.9 \times 1255000/1000=391434.5 \text{ (m}^3/\text{d)} ;$$

矿坑面积直接接受大气降雨的枯水期正常水量：

$$Q_{2\text{枯}}=A \cdot F/1000=3.06 \times 1255000/1000=3840 \text{ (m}^3/\text{d)} 。$$

矿体的露采场涌水量预测采用上述公式和参数确定方法，分别预测各开采水平标高矿坑的最大涌水量和正常涌水量，所得结果见表 2-15。

表 2-15 矿坑涌水量预测结果表

开采标高 (m)		最大涌水量 (m ³ /d)			正常涌水量 (m ³ /d)		
		Q ₁	Q ₂	合计 Q ₁ +Q ₂	Q ₁	Q ₂	合计 Q ₁ +Q ₂
+120	枯水期	/	/	/	218.8	3840	4196.8
	丰水期	31330.5	391434.5	422765	1115.4	19578	20693.4

综上所述，矿区的地下水类型分为碳酸盐岩裂隙溶洞水，富水性强。矿山为露采矿山，矿体开采底板设计标高为+120.00m，位于地下水位和当地侵蚀基准面以上。矿坑水的补给来源主要是大气降水，预测未来矿坑最大涌水量为 422765m³/d，矿坑水可自然排泄。矿区水文地质条件复杂类型属简单类型。

2.4.5 工程地质条件

2.4.5.1 矿区工程地质岩组

矿区内出露岩层主要有泥盆系上统融县组 (D_{3r})。根据各地层的岩石组合、岩体结构、岩石物理力学性质等综合因素，将矿区的工程地质岩组划分如表 2-16。

表 2-16 工程地质岩组划分表

岩土体工程地质类型		地层	岩性
碳酸岩类	中厚层状中等岩溶化坚硬碳酸盐岩岩组	D _{3r}	泥晶藻团粒灰岩、粉晶团粒砂屑灰岩、含白云质灰岩

中厚层状中等岩溶化坚硬碳酸盐岩岩组

该组为泥盆系上统融县组 (D_{3r})，主要岩性为泥晶藻团粒灰岩、粉晶团粒砂屑灰岩、含白云质灰岩，区域厚度 >268m。广泛分布于矿区范围内。根据相邻矿区太阳村镇果楼山石灰岩矿详查取岩样进行的岩石抗压、抗剪试验，灰岩饱和抗压强度 63.5~91.2MPa 之间，平均值为 79.14MPa，属坚硬岩石。饱和抗剪(摩擦)峰值强度摩擦系数 f: 0.63~0.64，平均值为 0.635；粘聚力 c: 0.023~0.024MPa 之间，平均值为 0.0235MPa。

2.4.5.1 断裂、节理裂隙的工程地质特征

1、断裂

断裂测区内不发育。

2、节理裂隙

根据对矿区地面调查，矿区节理裂隙弱发育，根据地面节理裂隙的测量结果统计，其中主要有 2 组：① $125^{\circ} \angle 77^{\circ}$ ，线密度 1~2 条/m；② $240^{\circ} \angle 22^{\circ}$ ，线密度 2~3 条/m。

2.4.5.3 工程地质评价

矿体与围岩均为泥盆系上统融县组 (D_{3r}) 灰岩、含白云质灰岩，其饱和抗压强度 67.3~88.3MPa 之间，平均值为 78.4MPa，属坚硬岩石。饱和抗剪（摩擦）峰值强度摩擦系数 f : 0.63~0.64，平均值为 0.635；粘聚力 c : 0.023~0.024MPa 之间，平均值为 0.0235MPa。岩石属 V 类围岩（按隧道围岩划分）。矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。

灰岩岩组中局部可能存在软弱夹层或透镜体分布，露采边坡可沿软弱夹层或不利结构面产生局部滑移，产生滑坡崩塌地质灾害。另外，岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度。矿区局部地段发育溶洞，溶洞附近岩石往往较破碎，强度变低，矿山开采遇溶洞时可能发生突泥突水，岩石垮塌，导致发生安全事故，因此，矿山开采前应做好开采设计及安全防治措施。

综上所述，矿区工程地质条件复杂类型属中等类型。

2.4.6 矿体地质特征

2.4.6.1 矿体特征

矿体直接出露地表，仅在矿区东南角低洼地带有少量浮土掩盖。

矿区圈定了 2 个矿体，有石灰岩矿、白云质灰岩矿 2 种类型，分别为 I 号石灰岩矿体、II 号白云质灰岩矿体，矿体圈定依据：根据详查野外填图及基本分析结果，将以灰岩为主，MgO 小于 3% 的圈定为石灰岩矿，以含白云质灰岩为主，MgO 在 3%-8% 的圈定为白云质灰岩矿。

I 号石灰岩矿体：主要分布于勘查区的北西部，少部分分布于矿区的东南角，以石灰岩矿为主，局部夹含白云质灰岩矿，因受柳江复式背斜影响，矿区矿体产状变化大，倾向总体在 $110^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ，倾角 $12^{\circ} \sim 22^{\circ}$ ，局部倾角达 49° 。，矿石 CaO 平均品位 54.37%，MgO 平均品位 0.91%，SiO₂ 平均为 0.19%。以拟最低开采标高 +120m 为准，矿体最高出露标高 +334m，矿体呈规则面状分布，长约 1521 米，宽约 260 米，出露面积为 0.906km²。

II 号白云质灰岩矿体：分布于矿区的南部及东南角，以含白云质灰岩矿为主，局部夹灰岩矿、白云质灰岩矿，矿体基本为单斜出露，倾向总体在 $130 \sim 176^{\circ}$ ，倾角总体在 $11 \sim 41^{\circ}$ 。由 BT601、BT701 工程控制，矿石 CaO+MgO 平均品位为 55.09%，其中 CaO 平均品位为 51.18%，MgO 平均品位 3.91%，SiO₂ 平均品位 0.13%。以拟最低开采标高 +120m 为准，矿体最高出露标高 +282m，矿体呈面状分布，长约 981 米，宽约 75-500 米，出露面积为 0.324km²。

2.4.6.2 矿石特征

1、矿石结构、构造及物质组成

I号石灰岩矿体是矿区主要矿体，资源量占总量72.79%。II号白云质灰岩矿体属于次要矿体，规模相对较少。

矿石矿物结构有含粒屑泥~粉晶结构、亮晶含砂屑鲕粒结构、微粉晶含鲕粒砂屑结构、微粉晶砂（粒）屑结构。基质全部为泥晶方解石。部分基质重结晶为微~细晶方解石。矿石构造以中~厚层为主，局部为块状构造，鸟眼状构造。鸟眼构造：部分基质泥晶方解石溶蚀，被亮晶方解石充填，形成亮晶方解石溶蚀孔洞，似鸟眼状。

矿石成分简单，在灰岩矿石中方解石含量近似98~99%；在含白云质灰岩矿石，方解石含量在80~95%间，白云石5~20%，其他矿物含量小于1.5%。

2、矿石化学成分

矿石化学主要组分为CaO，少量MgO、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃，及微量SO₃、S、Mn、Cl等。本次计算的平均品位均为真厚度加权品位。

I号石灰岩矿体

经基本分析（见表4-1），矿石有用组分为CaO，品位在50.25~55.85%间，平均品位54.37%，MgO品位在0.32~2.34%间，平均品位0.91%，SiO₂品位在0.13~0.27%间，平均为0.19%，符合黑色冶金熔剂用石灰岩一般工业指标。

II号白云质灰岩矿体

经基本分析（见表4-2），矿石主要有用组分为CaO，CaO+MgO品位在55.01~55.07%间，平均品位为55.09%，MgO品位在3.68~4.45%间，平均3.91%，SiO₂品位在0.04~0.55%间，平均为品位0.13%，符合黑色冶金熔剂用白云质灰岩一般工业指标。

矿石有害成分

石灰岩矿

石灰岩矿体矿石中有害成分P含量0.0013~0.0046%，平均含量0.0027%，S含量0.0068~0.0102%，平均含量0.0081%，符合黑色冶金熔剂用石灰岩的一般工业指标。

白云质灰岩矿

白云质灰岩矿矿石中有害成分P含量0.0011%、S含量0.0074%，符合黑色冶金熔剂用白云质灰岩一般工业指标。

综上所述，石灰岩矿石、白云质灰岩矿石，其主要组分及有害组分含量均符合黑色冶金熔剂用一般工业指标要求。

3、岩（矿）石物理性能

(1) 矿石抗压、抗剪强度

单轴抗压强度67.3~88.3MPa之间，平均值为78.4MPa，抗剪（摩擦）峰值强度摩擦系数 f : 2.03~2.06，平均值为2.05；粘聚力 c : 8.83~9.09MPa之间，平均值为8.95MPa，属坚硬岩，按隧道围岩划分属V类围岩。

矿体节理裂隙弱发育，完整性较好，整体较稳定。

(2) 坚固性、压碎指标、碱集料反应

矿石碱集料反应值—快速碱-硅酸反应（14d膨胀率）为0.01%~0.02%，符合a类技术要求。（a类：当14d膨胀率小于0.10%时，在大多数情况下可以判定为无潜在碱-硅酸反应危害；b类：当14d膨胀率大于0.20%时，可以判定为有潜在碱-硅酸反应危害；c类：当14d膨胀率在0.10%~0.20%时，不能最终判定有潜在碱-硅酸反应危害，可按碱-硅酸反应慢速法再进行试验来评定。矿石压碎指标值为12%，符合II类技术要求（I类 ≤ 10 、II ≤ 20 、III ≤ 30 ）；矿石坚固性指标值为2%，符合I类技术要求（I类 ≤ 5 、II ≤ 8 、III ≤ 12 ）。压碎指标值、坚固性指标值、碱集料反应值符合GB/T14685-2011《建设用卵石、碎石》标准中II类碎石无潜在碱-硅酸反应危害的技术要求。

因此判断本勘查区内的石灰岩矿石也符合建筑材料用矿石，选矿破碎简单。黑色冶金熔剂用石灰岩对矿石抗压、抗剪强度、坚固性、压碎指标、碱集料反应等指标未有要求。

4、矿石的放射性

矿石的放射性：本次工作没有进行放射性检验，但工作区矿体属海相碳酸盐岩沉积矿床，区域上没有岩浆岩体和放射性矿床分布，区域上及工作区周边矿山的石灰岩矿石产品的放射性指标均符合相关要求，故判定工作区内矿石的放射性也符合相关要求。

5、矿石类型和品级

矿区内的矿石类型为石灰岩矿石、白云质灰岩矿石。

I号石灰岩矿体：石灰岩矿石为原生矿石，自然类型为碳酸岩矿石，工业类型为中~厚层~块状灰岩矿。矿石矿物主要由方解石组成，次为白云石。经基本分析，矿石主要有用组分为CaO，品位在50.25~55.85%间，平均品位54.37%，MgO品位在0.32~2.34%间，平均品位0.91%，SiO₂品位在0.13~0.27%间，平均为0.19%。其他有害组分P、S均符合黑色冶金熔剂用石灰岩矿的一般工业指标。

II号白云质灰岩矿体：白云质灰岩矿石为原生矿石，自然类型为碳酸岩矿石，工业类型为中~厚层状矿体。白云质灰岩矿以含白云质灰岩-白云质灰岩为主，局部夹灰岩。矿石矿物主

要由方解石组成，次为白云石。经基本分析，矿石主要有用组分为 CaO，CaO+MgO 品位在 55.01~55.07%间，平均品位为 55.09%，MgO 品位在 3.68~4.45%间，平均 3.91%，SiO₂ 品位在 0.04~0.55%间，平均为品位 0.13%。其他有害组分 P、S 均符合黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿的一般工业指标

6、矿体围岩和夹石

矿层的顶、底板和围岩

勘查区内除东南角岩溶洼地有部分第四系浮土覆盖外，其余分布的全部为泥盆系上统融县组（D_{3r}）的石灰岩矿、白云质灰岩矿。

I 号石灰岩矿体（层）产于融县组下段（D_{3r}¹），在矿区东南部、南部上覆融县组上段（D_{3r}²）—II 号白云质灰岩矿体（层）。I 号石灰岩矿体（层）及 II 号白云质石灰岩矿体（层）分别符合黑色冶金熔剂用石灰岩矿、白云质灰岩矿的用途，可以说明本矿层的顶底板无存在非矿的围岩。

矿体与夹石

石灰岩矿体中夹石

I 号石灰岩矿体：矿石主要有用有益组分为 CaO，品位在 50.25~55.85%间，平均品位 54.37%，符合黑色冶金熔剂用石灰岩矿工业品位要求；主要有害组分为 MgO、SiO₂，MgO 品位在 0.32~2.34%间，平均品位 0.91%，SiO₂ 品位在 0.13~0.27%间，平均为 0.19%，有害组分含量也没有超标，没有圈定有夹石、脉石分布。

白云质灰岩矿体中夹石

II 号白云质灰岩矿体：矿石主要有用组分为 CaO，CaO+MgO 品位在 55.01~55.07%间，平均品位为 55.09%，主要有害组分为 MgO、SiO₂，MgO 品位在 3.68~4.45%间，平均 3.91%，SiO₂ 品位在 0.04~0.55%间，平均为品位 0.13%。符合黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿工业品位要求，有害组分含量也没有超标，没有圈定有夹石、脉石分布。

2.5 矿区土地利用现状

矿山土地权属为柳州市政府、桐村村委会、四合村委会的集体土地，矿区面积：1.255km²，矿山生产用地范围面积 1.2572km²，矿山用地方式为矿山生产临时用地。根据现场实测，结合矿山土地利用现状图，矿区一带主要分布有旱地、有林地、其它草地、灌木林地、裸地和风景名胜及特殊用地，其中旱地的耕地质量等别为 10 级，本项目占用土地中无基本农田。

矿区生产用地范围内土壤为红壤土，呈灰褐色，质地疏松，土壤多呈酸性、微酸性反应，PH 值在 6.0~6.8 之间。养份含量：全磷 0.02%~0.05%；速效磷 1.52~3.5ppm；全钾 0.5%~

2%，速效钾一般<80ppm。主要地类分布如下：**旱地**：面积 0.32hm²，分别分布于东面采区和西面采区边缘的平缓洼地，表层土厚度 0.5m~1.0m，耕地质量等别为 10 级，主要农作物为甘蔗；**灌木林地**：面积 0.22hm²，位于东面采区边部，表土层厚度 0.2m~0.5m，分布于矿区山坡上，主要为低矮灌木和杂草；**裸地**：面积 122.57hm²，部分基岩裸露，表土层厚度 0.1m~0.5m，位于采区绝大部分区域，大部分生长低矮灌木和杂草；**有林地**：面积 1.64hm²，分布于矿区采场西南部，主要为野生乔木、低矮灌木和杂草；**其它草地**：面积 0.92hm²，分布于矿区采场西北部，主要为低矮灌木和杂草；**风景名胜及特殊用地**：面积 0.05hm²，分布于矿区采场东部边缘，主要为低矮灌木和杂草。经现场调查及访问了解，该**风景名胜及特殊用地**属于**普通坟墓较集中区**，不属于**文物保护古墓**。矿区内土地面地类面积如下表：

表 2-15 矿区内土地利用表面积单位：hm²

	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
复垦责任范围内土地损毁面积	耕地	旱地(013)	0.32	0.25	柳州市政府、桐村村委会、四合村委会
	林地	有林地(043)	1.64	1.30	
		灌木林地(042)	0.22	0.17	
	草地	其他草地(031)	0.92	0.73	
	特殊用地	风景名胜及特殊用地(205)	0.05	0.04	
		裸地(127)	122.57	97.49	
	合计		125.72	100	

从矿区延伸出外围的地类有旱地、园地、裸地和灌木林地，其中旱地区域属长江中下游南岭丘陵山地林农区的柳南片区，耕地质量等别为 10 级，有效土层厚度<0.6m，有效机质含量约 12g/kg，耕层质地主要为砂土，养分贫瘠，生物多样性不丰富。主要为农作物为玉米、甘蔗、花生等。

本项目为新建矿山，目前未对土地造成损毁。

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1 矿业活动影响特征

本矿山为新建矿山，目前未存在采矿活动。根据本次矿山开发利用方案，未来矿山开采采用露天开采方式，设计矿山露天采场东西长 710m，南北宽约 700m，面积约 125.5hm²。矿山设计开采标高为+341m~+120m，最终边坡最大高度 146m，形成多级台阶边坡，最终边坡角≤55°。矿山开采对地表地形改变较大。受场地用地制约，矿山排土场、工业场地、破碎站等主要布置于矿区范围内，未来开采活动损毁、压占土地面积约 125.5hm²。

综上，未来矿山开采活动主要是对矿区地形地貌景观以及对土地资源造成影响和破坏，程度严重，预测未来矿业活动对矿山地质环境影响程度严重。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿山位于农村地区，矿山周边范围内的人类工程活动主要表现为附近居民的耕作活动，周边范围内旱地地表多为农作物覆盖，主要农作物以甘蔗、玉米为主，部分土地种植蔬菜、果树。附近居民的耕作活动，对原有植被及表土造成的破坏程度较轻。矿区在植被区划上属亚热带阔叶林，自然植被以片状分布的灌丛和草丛为主。离矿区最近的居民点为西侧 300m 边缘处的拉下屯，其房屋结构大部分为混凝土砖砌结构。

矿山开采影响范围内无珍稀动植物。评估区内无居民居住，与采矿配套的各类构建筑物均为临时性，东侧 50m、南西侧 280m 存在成片农用地，采矿活动对东侧影响较大。

2.6.3 工程设施

采矿活动影响范围内无重要水利、电力工程设施，无重要交通干线通过，未来采矿活动对工程设施的影响程度较轻。

除矿山南侧 100~220m 存在高压电线经过外，矿山周边 500m 范围内无其它重要文物、自然保护区、干线公路、国防通讯电缆经过；矿区周边 1000m 范围无高速公路、铁路、水利设施等经过。矿区 300m 范围无其他采矿权设置，不存在采矿权纠纷问题。

综上，人类工程活动对评估区地质环境的影响及破坏程度强烈。

2.7 矿山地质环境和土地条件小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的六大要素，即矿区水文地质条件、岩土体工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采复采情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则。6 个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。矿山设计为露天开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.2 《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定。

1、矿山采用露天台阶式开采方式，地下水与区域地下水联系小，采场汇水面积较大，设计最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上。采场正常涌水量小，仅为降雨汇水，采矿和疏干排水对区周围主要含水层影响较轻。矿区水文地质条件简单。

2、开采矿体及矿体底板、围岩的物理力学性质基本一致，为泥盆系上统融县组灰岩或白云岩。覆盖层较薄，小于 1m。石灰岩矿体及围岩岩石坚固度属坚硬级别，为普氏岩石分类的 IIIa 类，普氏系数 $f=8\sim 10$ ，岩石致密坚硬。矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。

矿区地面节理裂隙主要有 2 组：① $125^{\circ} \angle 77^{\circ}$ ，线密度 1~2 条/m；② $240^{\circ} \angle 22^{\circ}$ ，线密度 2~3 条/m，对未来开采边坡的稳定性有一定影响。整体上矿山工程地质条件复杂程度中等。

3、建设场地附近有全新世活动断裂，地震动峰值加速度为 0.05g（相当于地震基本烈度 VI 度），区域地质构造条件**较复杂**。因受柳江复式背斜影响，矿区北西部地层产状变化大，断裂构造不发育，目前仅发现一条比较大的断裂构造，分布于勘查区南部，其余断裂构造不发育，为一些小断裂、裂隙类。对采场充水影响小。矿区地质构造条件**简单**。

4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小。

5、采场面积大，采场边坡较高，矿床围岩岩体结构为中厚-厚层状，基岩节理裂隙中等发育，在长时间强降雨等不利条件影响下，边坡较易发生崩塌、滑坡等地质灾害。

6、矿区地貌主要为侵蚀溶蚀峰林谷地地貌，微地貌形态较复杂，矿区范围内最高标高 +341.0m，最低标高 +118.0m，相对高差 226m。地势起伏较大，山体坡度多数在 $20^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 之间，局部超过 70° 。**岩矿区地形复杂，地貌类型复杂。**

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为**复杂**。

3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括矿山用地范围、采矿权范围和采矿活动可能影响到的范围。柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿拟划定矿区面积为 1.255km²，矿区范围内现状没有人为生产办公活动场地。根据矿山开发利用方案设计的矿山总平面布置的实际情况，结合矿区地质环境野外调查情况，预测矿山开采活动可能引发和遭受地质灾害的影响范围和可能对周边地质环境造成影响和破坏的范围，确定本矿山地质环境影响评估范围约为 2.16km²，大体为：北面、西面、南面和东南面以矿区范围外第一分水岭为界，东北面以矿区范围外延 60m 为界。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

本方案根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，按矿区重要程度、矿山生产建设规模和矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境影响评估级别。

3.1.2.1 矿区重要程度

根据野外调查，评估区内主要有以下特征：（1）无居民居住；（2）评估区内矿区西南侧存在电力工程通过；（3）矿区内存在风景名胜区；（4）无较重要水源地。拟开采后对土地资源破坏主要表现为：矿山开采过程中破坏的土地类型主要为裸地、灌木林地、有林地、其它草地、风景名胜及特殊用地以及旱地。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 B.1（表 3-1），评估区重要程度属**重要区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

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

破坏耕地、园地。	破坏林地、草地	破坏其它地类
----------	---------	--------

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

3.1.2.2 矿山生产规模

矿山为露天开采冶金熔剂用石灰岩和建筑石料用灰岩，生产规模为 800 万吨/年，属于大型矿山（表 3-2）。

表 3-2 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万吨	≥100	100-50	<50	矿石

3.1.2.3 矿山地质环境条件复杂程度

根据现场地质调查，矿山地质环境条件如下：

(1) 矿区矿层（体）位于地下水位以上，在丰水期，最大涌水量为 422765m³/d，正常涌水量 20693.4m³/d；在枯水期正常涌水量 4196.8m³/d。矿体开采底板标高+120.00m，位于地下水位和当地侵蚀基准面以上，不会对疏干地下水，地下水水位不受采矿影响，采矿活动也不会对含水层造成破坏，因此，预测矿山采矿对含水层的破坏影响小，危害程度小。

(2) 矿床围岩岩体结构以厚层-巨厚层状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，土层 0~5m；

(3) 矿床为厚层结构弱~中等岩溶化较坚硬-坚硬的灰岩岩组。岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定，岩石多属 V 类围岩（按隧道围岩划分）；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。灰岩岩组中局部可能存在软弱夹层，露采边坡可沿软弱夹层或不利结构面产生局部滑移，产生滑坡崩塌地质灾害。另外，岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小；

(5) 地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件较好，地形坡度一般大于 35°，相对高差较大，边坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。

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

综上所述，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》附录 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**（表 3-3）。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

3.1.3 生产工艺流程分析

本矿山矿体为石灰岩，矿区范围内的山体上部为矿体出露地表，但山体中下部大部分区域近地表处存在浮土覆盖，矿区地势东高西低，根据矿体赋存条件和开采技术条件，本方案设计采用自上而下分台阶开采的开采方案，采用公路开拓-汽车运输的开拓运输方案，采出的矿石经破碎站破碎加工后通过运矿汽车外运销售。

矿区开采前需对表土进行剥离，表土剥离采用挖掘机作业，剥离的表土可作为后期矿山地质环境恢复和土地复垦用土。矿山开采需要经：表土剥离-潜孔钻机穿孔-中深孔爆破-挖掘机铲装-自卸汽车运输-破碎站破碎的过程，矿山生产工艺流程图如下：

图 3-1 矿山生产工艺流程图

矿山开采对地质环境造成的影响或破坏如下：

1) 在基建期间，工业场地建设对地形地貌景观造成影响和破坏，还将对土地造成一定的损毁；修建上山道路对地形地貌景观造成影响和破坏，也将造成土地一定的损毁，且可能存在边坡失稳、崩塌及滑坡等地质灾害的发生。

2) 开采前的表土剥离，导致地形地貌景观受到影响和破坏，也将造成一定程度的土地损

毁。

3) 穿孔、爆破和采掘环节对地形地貌景观造成影响和破坏, 可能导致滑坡、崩塌等地质灾害的发生, 也可能导致土地损毁; 对地下含水层浅部造成一定的切割破坏;

4) 运输、破碎、外运环节中, 导致地形地貌景观遭受影响和破坏, 也可能导致土地损毁。

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

3.2.1.1 矿山地质灾害评估与级别

参照广西《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017) 地质灾害危险性评估分级表(表 1)、地质环境复杂程度分类表(表 C.1)、以及建设项目重要性分类表(B.1), 本矿山项目属**重要建设项目**, 地质环境条件复杂程度为**复杂**, 地质灾害危险性评估确定为**一级评估**。

3.2.1.2 地质灾害现状评估

根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/1625-2017)附录 D, 根据现场调查和访问, 评估区属岩溶峰丛地貌, 山体坡度一般在 20~60°之间, 局部达到 70 度。地貌类型单一, 微地貌有斜坡、陡崖和洼地, 形态较复杂。评估区基岩主要为泥盆系上统融县组(D_{3r})石灰岩, 岩层产状较稳定, 植被较发育, 评估区内岩土体稳定性较好。

矿区现状未进行开采, 矿区内未发现有崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡等地质灾害, 矿山现状地质灾害不发育, 危害程度小, 危险性小, 地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。根据历史水文资料和现场调查, 矿区局部见个体干溶洞, 洼地谷地底部偶见消水洞、落水洞等岩溶个体形态。根据地质报告岩溶率统计, 地表岩溶发育程度属弱发育, 未见岩溶塌陷地质灾害现象。矿区边缘洼地发育水点, 地下水流向为南西至北东。

综上, 现状评估区内不存在滑坡、崩塌、岩溶塌陷等现状地质灾害分布, 受地质灾害威胁人数小于 10 人, 可能直接经济损失小于 100 万元, 地质灾害危害程度小, 危险性小; 地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度**较轻**。

3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿山目前处于未开采状态, 对矿区原有地形地貌的影响和破坏程较轻。评估区内无地质遗址、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区和其他人文景观, 不存在对其影响问题。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

矿山尚未开采, 未对地下含水层产生影响和破坏。

3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

3.2.4.1 地下水水质污染现状评估

矿山目前未进行开采活动，没有生产和生活废水排放，对地下水水质无影响。

3.2.4.2 土壤污染现状评估

矿山目前未进行开采活动，没有生产和生活废水排放，亦未产生其它污染物，故未造成土壤污染。

3.2.5 土地损毁现状评估

目前矿山未做任何开采活动，经现场调查，未对土地资源造成损毁和破坏。

3.2.6 现状评估小结

综上所述，现状评估区内未发现崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡等地质灾害，矿山现状地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；矿山现状活动对含水层无影响和破坏；对地形地貌景观无影响和破坏；对水土环境无污染和破坏；对土地资源无影响和破坏。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

矿山地质环境影响现状评估，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响破坏程度、地形地貌景观地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度的现状评估，对矿山地质环境影响作出的现状评估结果，矿山地质环境影响现状评估结果见表 3-4。根据《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求(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现状评估分区为**较轻**级别。

表 3-4 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度
					级别
含水层	结构破坏	矿区浅部地下含水层	含水层厚度、结构	矿山尚未开采，未对地下含水层产生影响和破坏。	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	评估区内的地下水	评估区地下水的地质	矿山目前未进行开采活动，没有生产和生活废水排放，对地下水水质无影响。	较轻
土地资源	矿山建设压占及损毁	无	无	无	较轻
地质灾害	危岩	矿区内	采场设备及现场作业人员	评估区内未发现滑坡、崩塌等地质灾害分布。	较轻
	不稳定斜坡、滑坡、崩塌				
	岩溶塌陷	无	无	地表未发现岩溶塌陷，危险性小，地质灾害影响程度较轻。	较轻
	采空区地面塌陷	无	无	无	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	矿区内	挖损、压占损毁地表植被及改变地形	目前矿山未做任何开采活动，基本保持原有地形。	较轻
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	较轻
	主要交通干线	无	无	无	较轻

3.3 预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和采矿活动对地质环境的影响等要素，结合野外现状调查和地质灾害发育规律及形成条件及该场地建设特点分析。依据本矿山采矿活动特点和地质灾害形成机理，选取岩土层性质、岩溶发育特征、地下水埋藏与波动特征、地形地貌、水文气象、人类工程活动以及地质灾害发育程度和危害对象、损失情况等，作为地质灾害危险性程度的评价要素。

根据矿山开发利用方案，未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为露天采场的采矿活动，将改变评估区内的原有地形地貌，在机械振动、爆破振动等因素影响下，改变岩

土体中的力学平衡状态和不稳定斜坡的稳定性，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。因此，预测在矿山生产期、闭坑后可能引发或加剧的地质灾害有不稳定斜坡、岩溶塌陷。

矿山开采可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估中，地质灾害诱发因素、危害程度、危险性预测评估按《评估规程》的划分标准表（见表3-5、3-6）；矿山建设和生产自身遭受已存在地质灾害危害可能性、危害程度、危险性按《评估规程》的划分标准表（见表3-7-3-8）。

表 3-5 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	崩塌（危岩）	泥石流	岩溶塌陷
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	降水、融雪、融冰、堰塞湖、溢流、地震	地下水位变化、地震、降水
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	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

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 3-6 地质灾害危害程度分级表

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

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

表 3-7 地质灾害危险性预测评估分级表

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

表 3-8 矿山建设和生产自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级

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

不稳定斜坡预测评估方法：确定矿山建设与不稳定斜坡的位置关系，分析矿山建设对不稳定斜坡的影响程度，按表 3-9 确定引发或加剧不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性，按表 3-8 确定矿山建设和生产自身遭受已存在地质灾害危害可能性；然后按表 3-5 分析矿山建设引发或加剧不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的诱发因素，据不稳定斜坡险情按表 3-6 确定不稳定斜坡发生滑坡或崩塌后的危害程度，按表 3-7 进行危险性预测评估。

表 3-9 不稳定斜坡发育程度分级表

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

岩质崩塌预测评估方法：确定矿山建设与崩塌的位置关系，分析矿山建设对崩塌的影响程度，分别按表 3-10 确定引发或加剧岩质崩塌发生的可能性，按表 3-8 确定矿山建设和生产自身遭受已存在地质灾害危害可能性；然后按表 3-5 分析矿山建设引发或加剧岩质崩塌发生崩塌的诱发因素，据崩塌险情按表 3-6 确定岩质崩塌发生后的危害程度，按表 3-7 进行危险性预测评估。

表 3-10

崩塌发育程度分级表

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 。
注：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。			

岩溶塌陷预测评估方法：确定矿山建设与岩溶塌陷的位置关系，分析矿山建设引发或加剧岩溶塌陷的影响程度，按表 3-11 确定引发或加剧岩溶塌陷的可能性，按表 3-5 分析矿山建设引发或加剧岩溶塌陷发生的诱发因素，据岩溶塌陷险情按表 3-6 确定岩溶塌陷发生后的危害程度，按表 3-7 进行危险性预测评估。

表 3-11

岩溶塌陷发育程度（可能性）分级表

预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
地下水及加载、震动（40）	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩面上下波动，或加载、震动影响塌陷大		40
	自然地下水位或抽排水，灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动，或加载、震动影响塌陷较大		30
	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在土体中波动，或加载、震动影响塌陷小		20
覆盖土（30）	土性与结构（10）	坚硬-可塑状粘性土、全风化岩、碎（卵）石土	5
		粉土	7
		软-流塑状粘性土	10
		双、多层结构土体	10
	厚度（20）	<10m	20
		10m-20m	15
>20m		10	
岩溶发育程度及地貌（30）	地貌（10）	平原、谷地、溶蚀洼地	10
		谷坡、山丘	5
	岩溶发育程度（20）	岩溶强发育，有中大型溶洞、土洞、地下河、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞多；地面塌陷发育密度 >5 点/ km^2	20
		岩溶中等发育，有小型溶洞、土洞、地下河、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞较多；地面塌陷发育密度 $3-5$ 点/ km^2	15
		岩溶弱发育，溶洞、土洞不发育，地下河、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞少；地面塌陷发育密度 <3 点/ km^2	10
	注：预测岩溶地面塌陷可能性综合得分确定， ≥ 90 ，可能性大；71-89，可能性中等； ≤ 70 ，可能性小；当评估区在发生塌陷影响范围时，应不计综合得分直接判定为可能性大。		
注 3：现状岩溶塌陷发育程度和判别指标与预测岩溶塌陷可能性指标及得分不做横向对比。			

3.3.1 地质灾害预测评估

3.3.1.1 矿山建设中引发或加剧地质灾害预测评估

1、预测评估采矿活动引发或加剧采场不稳定斜坡产生岩质崩塌地质灾害的危险性

（1）定性分析：矿区边坡岩性主要为泥盆系上统融县组下段（ D_{3r}^1 ）中厚层状灰岩和泥盆系上统融县组上段（ D_{3r}^2 ）中厚层状白云岩。矿区北西部地层产状变化大，倾向总体在 $110^\circ \sim 180^\circ$ 、 $290^\circ \sim 340^\circ$ 间，倾角 $12^\circ \sim 22^\circ$ 。中部及南东角矿体为单斜出露，倾向总体在 $130 \sim 176^\circ$ ，倾角总体在 $11 \sim 41^\circ$ 。矿区范围内断裂褶皱不甚发育，仅在矿区东南角见一断层破碎带，发育于泥盆系上统融县组（ D_{3r} ）中，出露宽约 20 米，断裂走向大致北东-南西向，构造面产状 $310^\circ \angle 80^\circ$ 。

根据开发利用方案，矿山为露天开采，采用爆破方式开采，矿区内公路汽车运输，采场设计工作台阶坡面角 70° ，分层高度 15m，最终平台宽度 5-8m，采场最终边坡角小于 55° 。在开采过程中，形成的边坡将会随着开采进度不断变化，形成的边坡高度在 15-146m 之间，坡度小

于 55°。矿山服务期结束后，采场内将形成 P1-P9 的九面边坡，形成的采场各边坡情况见表 3-12 及见附图 7。

表 3-12 露天采场边坡统计表

编号	长度(m)	高度(m)	台阶数	中部倾向	坡角(°)	岩层产状	与岩层倾向关系	边坡岩性	断裂产状	与断裂倾向关系
P1	1120	45-90	6	170	55	145∠22	小角度斜交	中厚层状坚硬碳酸盐岩		
P2	280	45-52	3	48	55	172∠20	大角度斜交			
P3	730	45-112	7	142	55	332∠17	大角度斜交			
P4	300	15-56	3	80	55	140∠16	大角度斜交			
P5	260	30-102	6	7	55	165∠22	大角度斜交		310° ∠80°	小角度斜交
P6	320	54-102	6	320	55	170∠22	大角度斜交			
P7	340	54-104	7	56	55	145∠18	大角度斜交			
P8	500	64-146	9	355	55	171∠21	大角度斜交			
P9	310	15-72	4	217	55	162∠16	大角度斜交			

根据现场调查，矿区范围内山体地势较陡，岩体斜坡坡度 20° ~60° 之间，局部超过 70°，在采场坡顶部充填杂土生长灌木、杂草，多年裂隙内无掉块现象。矿山开采后形成的台阶坡面角为 70°，未来矿山开采采用爆破凿岩开采，挖掘机铲装汽车运输开采方式，根据表 3-9 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表和表 3-12，采场边坡为中厚层状坚硬碳酸盐岩，边坡高度都大于 30m，边坡引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大。

(2) 半定量分析：采场内将形成 P1-P9 的九面边坡坡度较陡。按照结构面产状，编制成赤平投影图，对未来边坡的稳定性进行分析，分析结果见图 3-2 至 3-10。

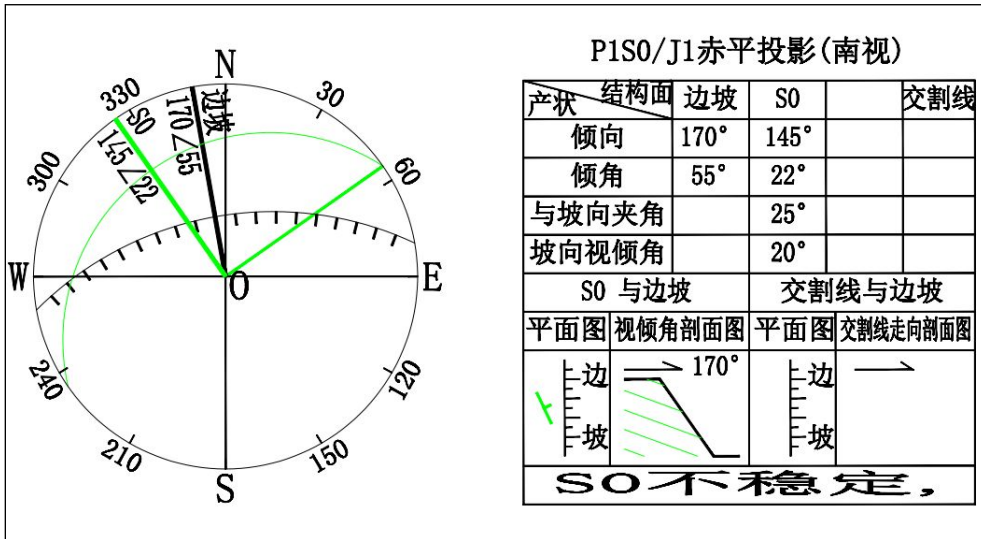


图 3-2 P1 边坡赤平投影分析图

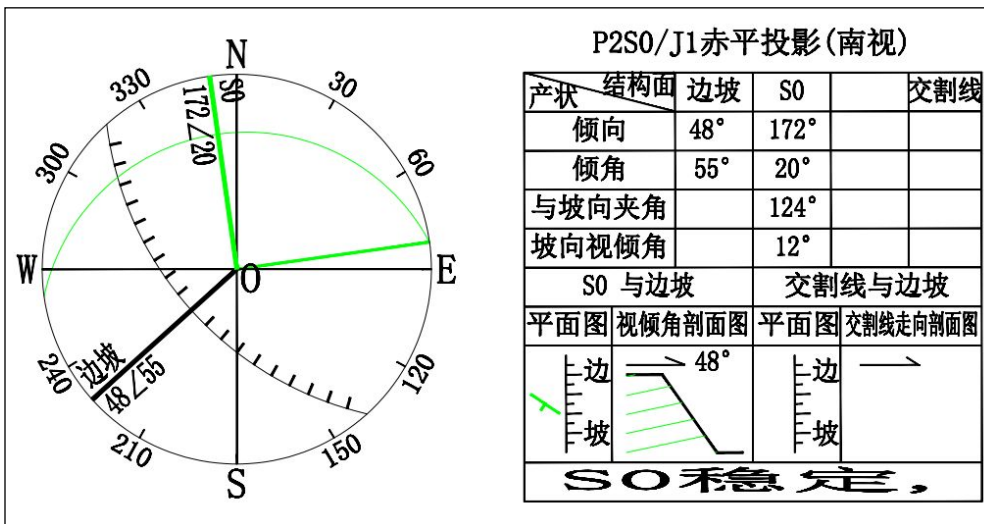


图 3-3 P2 边坡赤平投影分析图

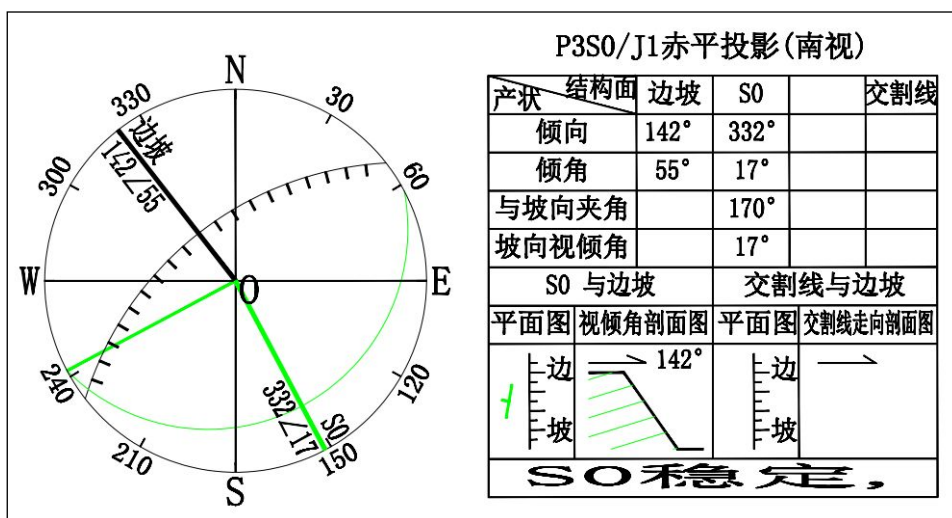


图 3-4 P3 边坡赤平投影分析图

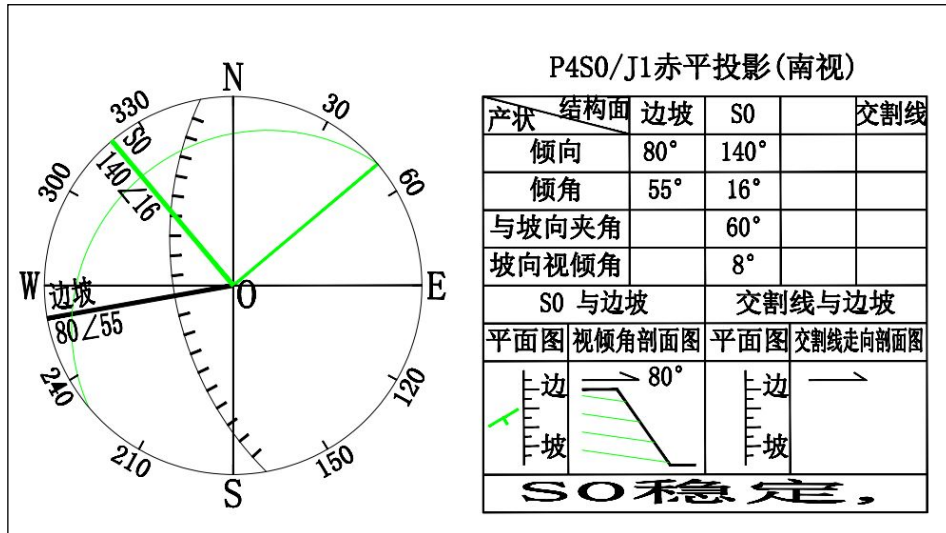


图 3-5 P4 边坡赤平投影分析图

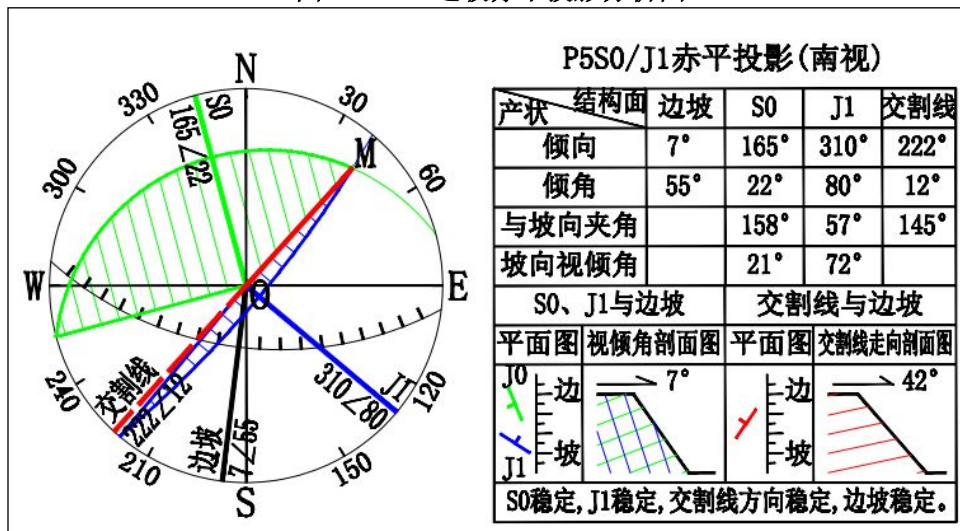


图 3-6 P5 边坡赤平投影分析图

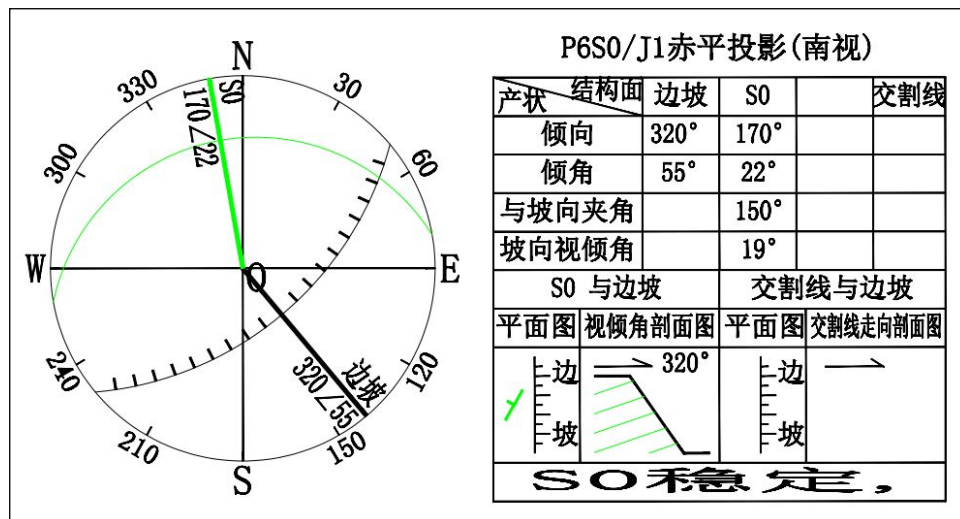


图 3-7 P6 边坡赤平投影分析图

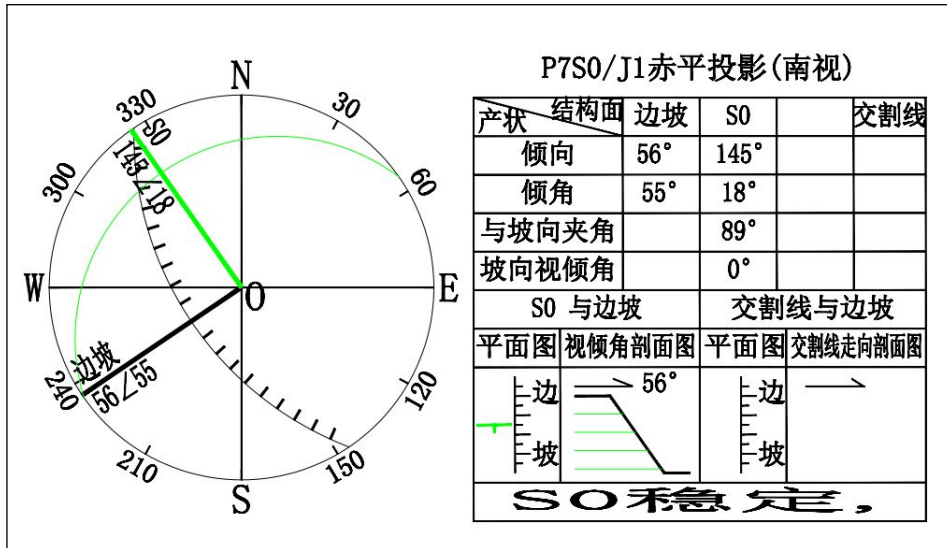


图 3-8 P7 边坡赤平投影分析图

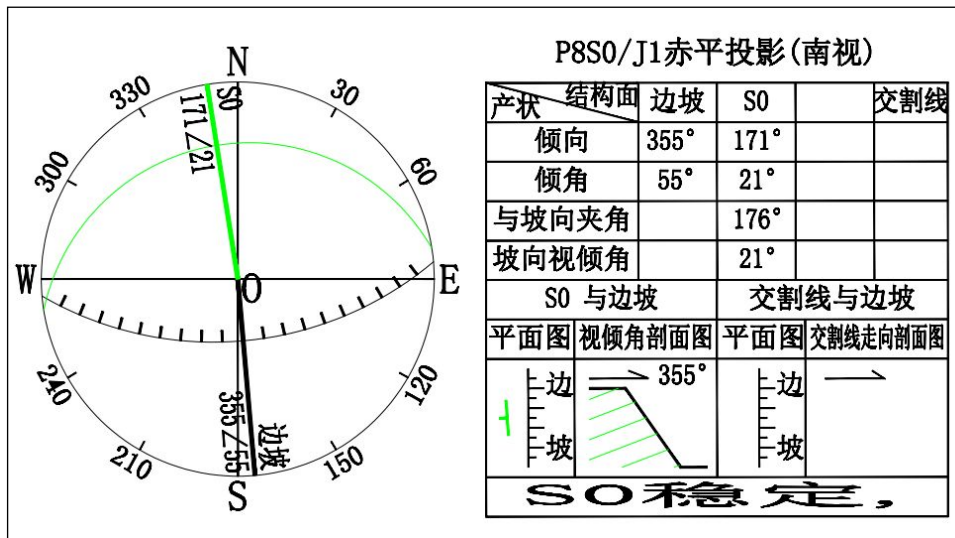


图 3-9 P8 边坡赤平投影分析图

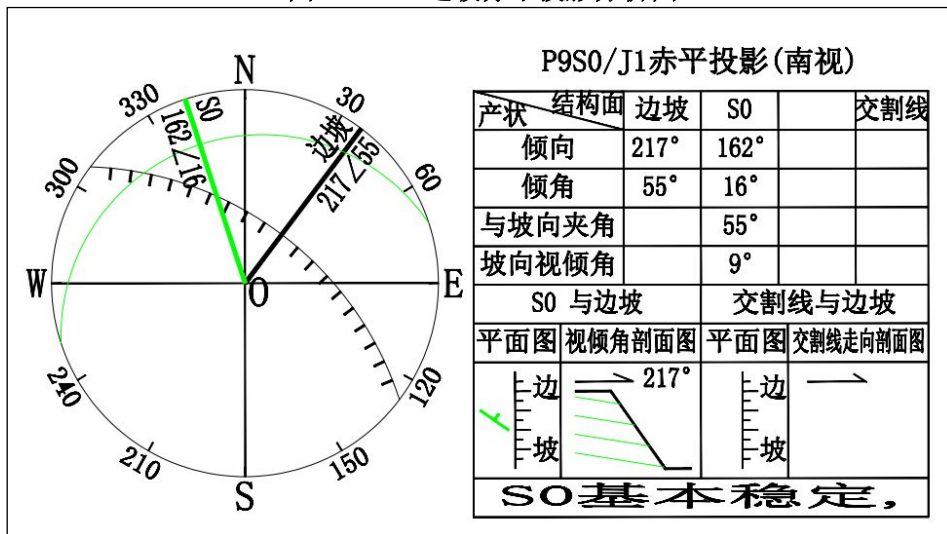


图 3-10 P9 边坡赤平投影分析图

根据赤平投影分析可知，未来形成的 9 面采区边坡中，P1 边坡在 S0 方向不稳定，P5 边坡在 S0 方向、J1 方向及其交割线方向稳定，其他边坡在 S0 方向稳定和基本稳定。因此预测工程建设过程中引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，影响范围为边坡坡高两倍距离内范围，危害对象主要为施工人员及机械设备过往车辆和行人等，受威胁人数 10-20 人，直接经济损失 100-300 万，危害程度中等，危险性大。

(3) 综合分析：

因坡面近地表处风化较为破碎，爆破产生的卸荷裂隙与构造裂隙相互切割岩体，有可能形成小规模危岩，此外，采场边坡顶部局部有厚约 0-5m 的土层，该土层结构较松散，工程性质差，遇水浸泡或冲刷时极易产生不稳定斜坡崩塌、滑坡地质灾害。结合上述定性半定量分析取值，评定矿山建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性大。

结论：预测露天采场边坡发生不稳定斜坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，其主要对采矿机械设备和作业人员构成威胁，根据本采石场设计的生产规模和工作人员工作时的分布状态，预测受威胁人数约 10-20 人，直接经济损失 100-300 万，危害程度中等，危险性大。

因此预测未来采矿活动过程中引发或加剧不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大。

2、预测评估未来采矿过程中引发岩溶地面塌陷的危险性

评估区位于岩溶地区，矿体部分出露地表，矿体上部局部第四系覆盖，层厚较薄 0-5m，属于裸露型岩溶区，如前文所述，矿区评估区岩溶发育程度为中等发育。

岩溶塌陷影响因素众多，各因素之间也相互制约和影响。就塌陷的本质和形成机理看，岩溶塌陷产生与否主要由地下水位变动、覆盖土层土性、结构、厚度以及岩溶发育程度及地貌特征决定，人类工程活动的加载、震动影响等外界因素具有诱发作用。形成岩溶塌陷的可能性分级表见表 3-11 岩溶塌陷发育程度（可能性）分级表。根据表 3-11 预测岩溶塌陷可能性各项指标及得分如下：

①矿山最低开采标高+120m，地下水水位一般低于+120m 左右，当地最低侵蚀基准面为+98m，谷底、山脚平坦地带第四系厚度一般为 0.5-5m，地下水位年变幅约 3-5m，自然地下水位在岩体中波动，地表加载、震动影响塌陷较大，取值 30；

②地表覆盖层为第四系残坡积砂岩土，取值 5；厚度<10m，取值 20；

③评估区为岩溶峰丛地貌，取值 10；

④矿区岩溶中等发育，岩溶主要以小型溶洞、土洞、以及溶蚀裂隙为主，并为泥质充填，取值 15。

因此，评估区的岩溶塌陷预测指标值=30+5+20+10+15=80，（评分结果见表 3-13）。评估区岩溶塌陷可能性为中等。承灾对象为工业场地工作人员设备、建筑等，预计威胁人数 10~15 人），可能直接经济损失小于 100 万元。

结论：预测生产过程中，评估区工业场地及采场等区域岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

表 3-13 岩溶塌陷可能性得分计算结果表

预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
地下水及加载、震动 (40)	自然地下水位或抽排水导致评估区地下水位在基岩中波动，或加载、震动影响塌陷小		30
覆盖土 (30)	土性与结构 (10)	单层土体	5
	厚度 (20)	<10m	20
岩溶发育程度及地貌	地貌 (10)	孤峰平原	10
	岩溶发育程度 (20)	岩溶中等发育，溶洞较多	15
得分			80

综上，预测未来采矿活动过程中引发或加剧不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大。评估区工业场地及采场等区域岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

3.3.1.2 矿山建成后引发或加剧地质灾害预测评估

1、矿山闭坑后引发或加剧不稳定斜坡发生岩质崩塌地质灾害的危险性预测

矿山闭坑后，在矿区东、南、西、北四周均形成边坡（P1-P9），边坡坡面角 70°，分层高度 15m，最终平台宽度 5-8m，采场最终边坡角小于 55°。矿区边坡岩性主要为泥盆系上统融县组下段（D_{3r}¹）中厚层状灰岩和泥盆系上统融县组上段（D_{3r}²）中厚层状白云岩。矿区北西部地层产状变化大，倾向总体在 110°~180°、290°~340°间，倾角 12°~22°。中部及南东角矿体为单斜出露，倾向总体在 130~176°，倾角总体在 11~41°。矿区范围内断裂褶皱不甚发育，仅在矿区东南角见一断层破碎带，发育于泥盆系上统融县组（D_{3r}）中，出露宽约 20 米，断裂走向大致北东-南西向，构造面产状 310°∠80°。矿山闭坑后主要的人为影响因素（爆破振动、机械振动）消除，但在地震、降雨等自然因素的诱发作用下可能引发边坡崩塌地质灾害。根据“表 3-9 不稳定斜坡可能性分级表”中层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类>30m 可能性大，根据图 3-2 至图 3-10“赤平投影”分析结果，闭坑后边坡可能发生崩塌的可能性大。一旦发生崩

塌，威胁到过路村民及植物等，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。

综合，预测工程建成后可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

2、引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的危险性预测

①开采闭坑后，采场最低标高+120m，地下水水位一般低于+120m，当地最低侵蚀基准面为+98m，谷底、山脚平坦地带第四系厚度一般为 0.5-5m，评估区地下水类型为碳酸盐岩类溶洞裂隙水，地下水水位年变幅约 3-5m，自然地下水水位在岩体中波动，地表加载、震动影响塌陷较大，取值 30；

②地表覆盖层为第四系残坡积砂岩土，取值 5；厚度<10m，取值 20；

③评估区为岩溶峰丛地貌，取值 10；

④矿区岩溶中等发育，岩溶主要以小型溶洞、土洞、以及溶蚀裂隙为主，并为泥质充填，取值 15。

自然地下水水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水水位在岩体中波动。矿山闭坑后，主要人类活动产生的工程荷载、机械振动、爆破震动等人为因素基本消除，此阶段主要的诱发作用为地震、降雨等自然因素。

因此，评估区的岩溶塌陷预测指标值=30+5+20+10+15=80。

预测工程建成后引发或加剧岩溶塌陷地质灾害发生的可能性中等，预测岩溶塌陷的范围主要在谷地、洼地内。预测灾害发生可能危害对象主要为周边农田及耕作人员，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。

结论：预测矿山建成后，引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

3.3.1.4 地质灾害预测评估小结

(1) 预测未来采矿活动过程中引发或加剧不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；引发或加剧评估区工业场地及采场等区域岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等。(2) 预测矿山建成后，引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度**严重**。

3.3.2 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

未来采矿活动对地形地貌景观破坏主要表现在：露天采矿持续推进等。采矿活动及配套工程改变原有地形，加剧破坏原有的地形地貌景观。具体表现为：

露天采场：根据现状开采格局，结合矿产资源开发利用方案一章中的设计，矿山未来持续开采矿区范围内矿体，将挖损土地和破坏植被，改变原有地形，对微地貌改变较大。采矿终了时，将形成最高高度为 144m，坡度小于 70°，开口向北的台阶最终边坡。拟破坏土地资源面积 125.50hm²，采矿活动破坏了原有的地形地貌和原生植被，岩石表土裸露，构成严重的反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

工业场地：根据本次开发利用方案，工业场地包括破碎场、卸矿平台、排土场、沉淀池、办公区、生活区、变电站等，其中破碎场、卸矿平台、排土场、沉淀池位于采场内；办公区、生活区、变电站在采场外，压占面积为 0.22hm²。对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

矿山道路：本次开发利用方案，矿床开采结束时，留下的矿山道路为原有的农用道路，且在矿区范围外，未压占面积，不计入损毁面积。

综上，未来采矿活动对地形地貌景观损毁面积为 125.72hm²。影响和破坏面积程度**严重**。

3.3.3 含水层的影响和破坏预测评估

根据矿区周边水点观测结果，周边地区丰水期地下水位埋深 0~3.0m，水位标高+106.40~+121.30m 之间，由于水位埋深浅，雨后大部分溶井水从井口流出，流量大；枯季地下水位埋深 0.3~5.10m，水位标高+106.0~+121.0m，年水位变幅约 3m。又根据开发利用方案，当地侵蚀基准面位于矿区南面的新圩河，标高+98m。预测矿区内地下水位低于+120m。矿区范围内地形最低标高+118m，矿山可自然排水。故，预测矿山开采至+120m 的最低开采标高时，在丰水期达到矿区附近一带地下水水位最高为+121.0m 以下，而位于评估区内内地下水位标高以上。矿坑涌水可自然排泄，预测矿山开采后矿区范围内矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水。

矿区主要为地下水的补给区，受采矿影响，地下水补给区地形地貌将发生变化，地表植被遭到损毁，一定程度影响矿区地下水的补给；矿区今后采矿活动继续进行开挖矿山含水层，对矿区浅部含水层形成切割，但据现状调查，矿山最低开采标高（+120m）以上未发现地下水以泉等形式出露，故对矿区浅部含水层切割影响程度轻，且对采矿权标高以下含水层径流、排泄基本不会造成影响，对地下水含水层的水位影响**较轻**。

综上，矿山开采对地下水含水层破坏较轻，矿山开采后矿区范围内矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水，预测今后

矿业活动矿山含水层破坏对矿山地质环境影响较轻，预测含水层的影响和结构破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

3.2.4.1 地下水水质污染预测评估

(1) 地下水水质污染预测评估

矿山废水源主要为堆矿场和废渣场的淋滤水及生活污水，矿山开采不需要选冶，不设置尾矿库，不存在选冶废水及尾矿库废水。矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解有毒有害物质。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉。

综上，矿业活动产生的淋滤水和生活污水对地下水的污染小，影响程度轻。

3.3.4.2 土壤污染预测评估

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

综上，矿业活动对水土污染小，影响程度轻，水土污染对地质环境影响程度较轻。

3.3.5 土地损毁预测评估

(1) 土地损毁环节和时序

1) 矿区土地损毁环节分析

对矿区土地可能造成的损毁环节主要有三个方面：

①项目生产建设期，主要是建设工业场地、办公生活区、矿山道路对土地的压占。

②矿区运营期，露天开采对土地的挖损，矿区运输道路、工业场地、排土场和排水沟对土地的压占。

③矿区基建和运营期，矿区生活污水，如果不经处理进行排放，会对周围土壤、水体以及植被产生不利的影晌。

2) 土地损毁时序

生产期间，矿山开采出的矿石直接运至破碎场加工，矿区内运输道路对土地造成压占损毁。因此，生产项目建设和生产过程对土地的损毁时序，同项目建设和生产进度安排一致。其顺序：

修建进场道路→场地平整→修建办公生活区→挡土墙和排水沟的建设→开采生产建设→生产过程对土地的损毁。

3) 土地损毁方式

地面建筑物、构筑物以及矿区公路对土地是长期压占，露天采场对土地资源挖损。项目建设和生产过程中的生活污水、生活垃圾等也对土地形成一定的污染破坏。

(2) 土地损毁预测

未来采矿活动破坏的主要为露天采场、矿山道路、炸药库、工业场地、办公生活区等对土地资源的挖损或压占破坏。根据柳州市自然资源局提供的土地利用现状图，矿山损毁的土地类型为裸地、其他林地、其它草地、旱地等，土地权属单位为柳州市政府、太阳村镇桐村村民委员会、太阳村镇四合村村民委员会。本项目各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3-14，损毁土地地类及面积详见表 3-15。

表 3-14 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

表 3-15 矿区拟总损毁土地地类面积统计总表计量单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	二级地类						合计	土地权属
				旱地(013)	有林地(031)	灌木林地(032)	其他草地(043)	风景名胜及特殊用地(088)	裸地(127)		
露天采场	挖损	较严重	2062年12月以前	0.32	1.64		0.92	0.05	122.57	125.50	柳州市政府、桐村村委会、四合村委会
工业场地(采场外)	压占	轻度				0.22				0.22	
矿山公路	压占	轻度									
合计				0.32	1.64	0.22	0.92	0.05	122.57	125.72	

由以上表可以看出,未来采矿活动损毁:旱地 0.32hm²,有林地 1.64hm²,灌木林地 0.22hm²,其他草地 0.92hm²,风景名胜及特殊用地 0.05hm²,裸地 122.57hm²,总损毁面积 125.72hm²。因此,未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

3.3.6 预测评估小结

预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡的崩塌和滑塌地质灾害的可能性大,危害程度中等,危险性大;未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重,地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻,含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻,水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度为严重,土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此,预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

3.3.6.1 矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响预测评估,是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度的预测评估,对矿山地质环境影响作出的预测评估结果,矿山地质环境影响预测评估结果见表3-16。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表,分严重、较严重、较轻三级,分级确定采取上一级优先原则,指标中只要有一项符合某一级别,就定为该级别。

表 3-16 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度
					级别
含水层	结构破坏	矿区浅部地下含水层	含水层厚度、结构	矿山开采至+120m 的最低开采标高时,在丰水期达到矿区附近一带地下水水位最高为+121.0m 以下,但位于评估区内地下水水位标高以上,预测矿山开采后矿区范围内矿区及周围主要含水层水位下降幅度小,矿区及周围地表水体未漏失,未影响到矿区及周围生产生活供水。矿山开采对矿区浅部地下含水层造成一定的切割,但不会造成地下水补迳排条件改变,含水层结构破坏程较轻。采场面积较大,但采场积水主要为大气降水,可自然排泄,矿坑涌水影响程度较轻。	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无
	疏干影响	无	无	无	无
	水质污染	评估区内的地下水	评估区地下水的的水质	矿山矿岩本身不含有毒有害元素,矿堆和采场下淋滤水汇入自然排泄系统导致地下水污染地较轻质灾害的危险性小。矿山生产生活产生的废水很少,影响范围小,对环境造成危害极小。	较轻
土地资源	矿山建设压占及挖损	工业场地、采场及矿山道路	压占挖损地表植被	损毁压占:旱地 0.32hm ² ,有林地 1.64hm ² ,灌木林地 0.22hm ² ,其他草地 0.92hm ² ,风景名胜及特殊用地 0.05hm ² ,裸地 122.57hm ² ,总损毁面积 125.72hm ² ,破坏未开发利用的土地、荒地大于 20hm ² 。	严重
地质灾害	危岩	露天采场工业场地	采场设备及现场作业人员	评估区内未发现滑坡、崩塌等地质灾害分布,但开采形成较高陡的采场边坡,预测采矿活动引发地质灾害可能性较大,危害程度中等,危险性较大;可能造成经济损失小于 100 万,受威胁人数超过 10 人,地质灾害影响程度严重。	严重
	不稳定斜坡 滑坡、崩塌				
	岩溶塌陷	无	无	无	无
	采空区地面塌陷	无	无	无	无

续表 3-16 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度
					级别
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、工业场地及矿山道路	挖损、压占损毁地表植被及改变地形	露天采场、工业场地及矿山道路等场地，改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变程度大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	无
	主要交通干线	无	无	无	无

3.3.6.2 各影响程度分级

矿山地质环境影响程度预测评估分区分为严重区、较轻区两个级别：

严重区（I）：包括露天采场、工业场地和矿区道路等地段，面积 130.87hm²。预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡崩塌、滑塌的地质灾害的可能性大，危害程中等，危险性大；引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；矿山建设本身不存在遭受已存地地质灾害危害的情况；未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻，水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

较轻区（III）：评估区内除严重区以外的其它区域，面积为 84.86hm²。该区未发现地质灾害隐患，矿山生产建设引发和遭受该区域地质灾害的可能性小，危险性小；不存在对原地形地貌景观影响和破坏；该区无采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，对含水层的影响和破坏较轻；水土环境污染小，影响程度轻；不存在对土地资源影响和破坏问题。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1 矿山地质环境保护治理分区

4.1.1 分区原则及方法

(1) 分区原则

矿山地质环境影响评估，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度，含水层的影响破坏程度，地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度，土地资源的影响和破坏程度进行评估。对矿山地质环境影响作出的评估结果，根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 F.1 的矿山地质环境保护治理分区表，按矿山地质环境影响程度轻重级别划分矿山地质环境保护治理区，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。

根据上述分区原则，将矿山划分为“矿山地质环境保护治理重点防治区（I）”和“矿山地质环境保护治理一般防治区（III）”两个防治区。

4.1.2 分区评述

1、地质环境保护治理重点防治区（I）

主要为矿山开采影响范围，面积 130.87hm²。地质灾害弱发育，工程活动尚未开展，未对该区域土地资源、地形地貌、含水层造成影响和破坏。总体上矿山工程活动对矿山现状地质环境影响程度分级为较轻。

预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性中等；引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；矿山建设本身不存在遭受已存地地质灾害危害的情况；未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较严重。地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿

山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻，水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度为重度，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

主要采取防治措施：

1) 生产期：表土收集拦挡工程、工业场地截排水沟工程、矿山露天采场等区域进行监测工程；

2) 闭坑期：拆除建（构）筑物、不稳定斜坡、危岩的清除治理、植被恢复工程及监测工程。

2、地质环境保护治理一般防治区（Ⅲ）

评估区内除重点防治区以外的其它区域，面积为 84.86hm²。该区预测评估存在边坡崩塌滑坡地质灾害隐患，引发崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。该区无采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，不存对含水层的影响和破坏、对原地形地貌影响和破坏、对土地资源影响和破坏问题。

主要采取防治措施：监测工程。

4.2 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，故复垦区为矿山损毁的土地范围，面积为 125.72hm²。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再续留使用的永久性建设用地构成的区域。本项目复垦责任范围为损毁范围，即露天采场、工业场地损毁的土地，面积为 125.72hm²。考虑到责任范围拐点较多，项目复垦责任范围按整体规整圈定，坐标范围见表 4-1。

表 4-1 项目复垦地段面积及坐标表

复垦范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）						
序号	X (m)	Y (m)		序号	X (m)	Y (m)

5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

5.1 矿山地质环境治理可行性分析

5.1.1 技术可行性分析

矿山可能遭受的地质灾害危害来自于矿山自身建设引发的地质灾害。矿山建设可能引发的地质灾害主要为不稳定斜坡、崩塌、滑坡和岩溶塌陷，可通过合理的开采设计、科学规范的开采施工，及时进行边坡清理，及时清理边坡岩石碎块，避免其成规模堆积。采矿结束后，对矿山的最终边坡进行坡面清理和植被护坡。同时开采时和开采结束需加强边坡监测。矿山地质灾害防治难度中等，防治方案可行。

矿山周边无地质遗迹和人文景观，不会对周边生产生活供水造成影响，对地下含水层的影响和破坏较小，需要加强地下水及含水层监测即可，无需采取专门的工程治理措施。其防治难度较小，防治方案可行。

矿山建设对地形地貌景观和土地资源造成严重的影响和破坏，可通过以植被恢复为主的生物防治措施予以减轻，防治难度中等，防治方案可行。

矿山对水土污染的污染源主要为工业场地的淋滤水及生活污水，矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解有毒有害物质。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉，故矿业活动对土壤污染小，影响程度轻。故对水土污染的防治主要采取监测措施，禁止污水乱排。其防治难度较小，防治方案可行。

综上所述，矿山存在的主要地质环境问题是地质灾害防治及对地形地貌景观和土地资源造成的影响和破坏的防治，防治难度中等，防治方案可行。

5.1.2 经济可行性分析

本项目的投入估算资金为 3063.83 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 1773.42 万元，占投入总资金的 57.88%，价差预备费 1290.41 万元，占投入总资金的 42.12%。其中地质环境治理工程投入估算资金为 411.95 万元，土地复垦投入估算资金为 2651.88 万元（具体经济数据详见“第七章“经费估算”相关内容）。全部由矿山项目业主承担支付。

据本矿山开发利用方案静态经济分析评价，本项目按年采矿石 800 万吨/a 的矿山，矿山年总生产成本 14360 万元，年销售收入 25840 万元，年利润总额 7162.33 万元，年净利润 5371.75 万元，矿山服务年限为 30 年。本方案在矿山开发利用方案静态经济分析评价的基础上，进行动态生产成本和动态净利润分析。参考近年居民消费物价指数值，按居民消

费物价指数增幅 2.0%来估算价差预备费，计算基数分别为年静态生产成本和年静态净利润。计算公式如下：

$$\textcircled{1} PC_1 = \sum Ct[(1+f)^t - 1],$$

式中：PC₁——价差预备费（年生产成本）；

C_t——第 t 年年静态生产成本；

f——建设期价格上涨指数；

t——建设期年份数。

$$\textcircled{2} PC_2 = \sum Pt[(1+f)^t - 1],$$

式中：PC₂——价差预备费（净利润）；

P_t——第 t 年年静态净利润；

f——建设期价格上涨指数；

t——建设期年份数。

年动态生产成本和年动态净利润计算公式分别如下：

$$\textcircled{1} \text{年动态生产成本} = \text{年静态生产成本} + \text{价差预备费（年生产成本）}；$$

$$\textcircled{2} \text{年动态净利润} = \text{年静态净利润} + \text{价差预备费（净利润）}。$$

综上，当矿山生产至生产服务年限的最后一年（第 30 年）时，年动态生产成本达到 25501.13 万元，年动态净利润达到 9539.39 万元。可见本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

5.1.3 生态环境协调性分析

防治工程实施后，将有效减轻或避免地质灾害、含水层破坏、地下水污染、地形地貌景观和土地资源破坏，保护地质环境；另一方面，通过生物防治可以增加矿区地表植被覆盖率，减轻水土流失，改善生态环境，矿山恢复治理优先使用适宜当地的植物，保持生物多样性、适宜性和协调性，实现绿色矿山和可持续发展，促进人与自然的和谐发展。

5.2 矿区土地复垦可行性分析

5.2.1 土地复垦区土地利用现状及权属情况

根据项目用地的土地现状调查和拟损毁土地预测分析，项目用地临时占用土地面积 125.72hm²。项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。项目用地方式为临时用地，土地复垦方案批准后，项目业主应及时依法办理临时用地手续，项目用地地类及面积情况见下表 5-1：

表 5-1 项目用地地类面积情况表

	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
复垦责任范围内土地损毁面积	耕地	旱地(013)	0.32	0.25	柳州市政府、桐村村委会、四合村委会
	林地	有林地(043)	1.64	1.30	
		灌木林地(042)	0.22	0.17	
	草地	其他草地(031)	0.92	0.73	
	特殊用地	风景名胜及特殊用地(205)	0.05	0.04	
		裸地(127)	122.57	97.49	
		合计	125.72	100	

5.2.2 土地复垦适宜性评价

5.2.2.1 适宜性评价原则和依据

1、评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

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

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T1031.1-2011)、《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892—2012)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)等国家和地方的法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

5.2.2.2 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，以期得到最为合理的土地复垦方案。

5.2.2.3 评价单元划分

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

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，根据破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：（1）单元内部性质相对均一或相近；（2）单元之间具有差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异性；（3）具有一定的可比性。（4）单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

（1）露天采场损毁土地类型为裸地、有林地、其他草地、旱地、风景名胜及特殊用地，损毁土地程度重度。采区底部平台和台阶平台平缓，可通过回填种植土、撒播草籽和坑栽种植物来覆绿；采场边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡，只适合藤蔓植物掩盖。故露天采场可划分为3个评价单元：采场底部平台、采场台阶平台和采场边坡等。

（2）工业场地（外部生活区、办公区、变电站）损毁土地类型为灌木林地，损毁土地程度轻，压占一定面积的灌木林地，灌木林地按照原地类复垦，故划分为1个评价单元叙述。采场内破碎站、卸矿平台、沉淀池、排土场因与采场同范围，最终拆卸损毁为采区底部平台、台阶平台和边坡，故复垦与采场一致。

（3）矿山道路因开采之前就已损毁，损毁的土地类型为旱地，且损毁面积小，矿山道路保留续用。

表 5-2 土地复垦评价单位划分表

评价单元	损毁方式	复垦方向	损毁面积 (hm ²)	损毁地类
采场底部平台	挖损	旱地、有林地、其他草地	103.11	裸地、有林地、其他草地、旱地、风景名胜及特殊用地
采场台阶平台	挖损	其他草地	10.61	
采场边坡	挖损	爬山虎覆盖	11.78	
工业场地（矿区范围外部分）	压占	有林地	0.22	灌木林地
矿山道路（矿区范围外部分）	压占	保留续用		

5.2.2.3 不同评价单元土地复垦适方向分析

根据土地损毁分析，本方案需复垦的土地为损毁的全部土地，即复垦责任范围。根据当地土地规划，本项目区内土地利用方向主要为灌木林地和其他林地。本项目的复垦方向按因地制宜的原则确定土地用途，并充分征求了土地权属人的意见，结合当地的气候、农业种植条件和习惯进行复垦地类选择。

(1) 采场底部平台复垦方向分析：原地类为裸地、有林地、其他草地、旱地、风景名胜及特殊用地，考虑到矿山开采后，该区块土地资源受重度损毁，拟通过回填种植土来复垦为旱地、草地以及林草结合的有林地。

(2) 采空区台阶平台复垦方向分析：该区域原地类为裸地、有林地、其他草地、旱地、风景名胜及特殊用地，矿山开采后，台阶平台的土地资源受重度损毁，由于台阶平台受地形约束，机械不好攀爬，经征求土地权属人意见，该区拟复垦为其他草地。

(3) 采空区边坡：经过采矿活动后，原有表层及植被被破坏，采场边坡出露的是新鲜基岩，边坡坡度 $\geq 35^\circ$ ，不适宜覆土植林草。经征求土地权属人意见，该单元拟通过爬山虎遮掩复绿。

(4) 工业场地（外部办公区、生活区、变电站）复垦方向分析：工业场地原地类为灌木林地，对土地资源的损毁方式为压占，计划复垦为有林地。

(5) 矿山道路其它位置：综合考虑后期林地管护需求，经征求土地权属人意见，矿山道路总体保留续用。

5.2.2.4 参评因子的选择与量化

根据《土地复垦技术标准》，本项目土地复垦适宜性评价参评因素选定草地方向的复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、砾石含量（%）、排灌条件、土壤有机质。

(1) 评价因子权重的确定

评价因素的选择是土地适应性评价的关键性步骤。参评因子选择得科学和正确与否，直接关系到评价结果的准确度和评价工作量的大小。因此结合当地的地形、地质、气候、土壤、土地利用、农业生产及社会经济条件等评价因素进行分析，进而选择合适的参评因子进行土地适宜性评价。根据我国土地复垦技术标准要求，结合矿山复垦条件，选定旱地、有林地和其他草地方向的复垦评价因子。选取参评因子以后，应根据各参评因子对土地利用的影响性和影响程度，确定各参评因子的影响权重（ W_i ）。通过实地调查研究提取各评

价因子的特征值，再根据特征值求评价因子权重公式： $R'=(B_i/\sum B_i)\times 100$ 。其中 R' 为评价因子权重； B_i 为评价因子特征值 $\sum B_i$ 为各评价因子特征值之和。

根据上述过程，最终得到旱地、有林地和其它草地的参评因子权重，如表 5-2、5-3、5-4 所示。

表 5-2 旱地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	砾石含量(%)	灌排条件	有机质含量
特征值	1.0720	1.0132	1.0855	0.8768	1.0688	0.9890
权重 R'	18.22	16.23	16.55	13.80	18.73	14.38
调整后权重	19	16	17	14	19	15

表 5-3 有林地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	砾石含量(%)	灌排条件	有机质含量
特征值	1.0511	0.9941	1.0892	0.9371	1.0685	0.9852
权重 R'	17.16	16.23	17.78	15.30	17.44	16.08
调整后权重	17	16	18	15	18	16

表 5-4 其它草地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	砾石含量(%)	灌排条件	有机质含量
特征值	1.1505	1.0896	0.9536	0.9352	0.9887	0.8824
权重 R'	18.78	17.79	15.57	15.23	16.14	14.41
调整后权重	18	18	16	16	17	15

7、参评因子赋值

不同的土地利用方向，其影响因素也不同，各因素之间的重要性也存在差异性。旱地、有林地和草地的参评因子赋值分别如表 5-5、5-6、5-7 所示。

5-5 旱地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度	<2	2--3	3--5	>5
分值	100	80	60	0
土层厚度 (cm)	>80	60--80	60--50	<50
分值	100	80	60	0
土壤质地	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
分值	100	80	60	0
砾石含量(%)	<5	5~8	8~10	>10
分值	100	80	60	0
排水条件	有保证	基本保证	困难	无水源

分值	100	80	60	20
有机质含量(g/kg)	>20	18~20	15~18	<15
分值	100	80	60	0

表 5-6 有林地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度	<10	10--25	25--35	>35
分值	100	80	60	0
土层厚度 (cm)	>50	30--50	10--30	<10
分值	100	80	60	0
土壤质地	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
分值	100	80	60	0
砾石含量(%)	<5	5~10	10~15	>15
分值	100	80	60	0
排水条件	有保证	基本保证	困难	无水源
分值	100	80	60	20
有机质含量(g/kg)	>20	10~20	5~10	<5
分值	100	80	60	0

表 5-7 其它草地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高度适宜	分值	中度适宜	分值	勉强适宜	分值	不适宜	分值
地形坡度	<15	100	15~25	80	25~35	60	>35	0
土层厚度 (cm)	>40	100	30~40	80	20~30	60	<20	0
土壤质地	壤土	100	壤土粘土	80	砂质粘土	60	砾质	0
砾石含量 (%)	<10	100	10~15	80	15~20	60	>20	0
排水条件	有保证	100	基本保证	80	困难	60	无水源	0
土壤有机质(g/kg)	>10	100	5~10	80	5	60	<5	0

5.2.2.5 适宜性评价等级划分

根据项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》(TD/T1005-2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004-2003)中关于农用地的评价标准，将土地适宜性的评价等级分为非常适宜，适宜，临界适宜，不适宜 4 个等级：

(1) 非常适宜 (90~100 分)：土地各种条件因素均处于最佳状态，对农作物的生长发育无限制因素。

(2) 适宜 (80~90 分)：土地的各种条件因素适于农作物生长，但略逊于非常适宜级。

(3) 临界适宜 (70~80 分)：土地的各项条件因素或其中的几个因素对农作物的生长发育有中等限制。

(4) 不适宜 (70 分以下)：各种条件中有严重限制因素，只能勉强栽种某种农作物或者不适宜栽种某种农作物。

以上各个评价等级的分数即为根据评价因子及其权重计算出来的适宜性评价分值。

5.2.2.6 适宜性评价等级评定

适宜性评价结果的关键是评价因子的取值，本项目评价因子的取值途径主要有：

根据损毁土地预测：通过对场地的预测损毁情况，确认场地的排水条件、砾石含量、有机质含量以及土层厚度等评价因子值。矿山开采结束后，主要形成采空区边坡和底部平台两种挖损地貌。底部平台地形较平坦，但以基岩出露为主，土壤养分低。

复垦方案设计：通过对复垦场地的复垦设计，人为的改变原场地评价因子中的坡度、土层厚度等因素，以满足其复垦质量要求。对采区底部平台平整后，规划复垦为旱地、草地以及林草结合的有林地；采场边台阶，规划复垦为其它草地；采场边坡规划通过种植爬山虎复绿；对采场外部的工业场地进行砌体拆除后、整平，复垦规划为林草结合的有林地；通过结合项目实际情况和拟采取的复垦措施，得到各评价单元各项评价因子值。提取评价单元的参评因子值，结合各因子的权重，采取以下评价模型计算评价分值：

$$\text{公式：} S = \sum P_i W$$

S—评价单元适宜性的得分值，W—评价因子权重，P_i—评价单元因子得分值。

根据上述公式进行计算，可得到各评价单元对不同的复垦方向地类的复垦适宜性评价结果。各评价单元参评因子值、评价结果见表 5-8。

表 5-8 各评价单元参评因子值及评价结果统计表

场地名称	地形坡度	土层厚度 (cm)	土壤质地	砾石含量 (%)	排水条件	有机质含量 (g/kg)	复垦地类的评价分值		
							旱地	有林地	草地
采空区底部	<5°	60	壤质粘土	8~10	基本保证	<5	75.7	83.4	94.5
采空区台阶平台	<5°	30	壤质粘土	8~10	基本保证	<5	45.8	67.3	88.9
采空区边坡	70°	0			有保证		0	0	0
工业场地和排土场	<5°	60	壤质粘土	8~10	基本保证	<5	75.7	83.4	94.5
矿山道路	<2°	<20	砾质	>15	有保证	<5	40.5	40.5	58.7

5.2.2.7 最终确定复垦方向

根据土地复垦适宜性评价结果，按照“因地制宜因地制宜、经济可行、技术合理”等原则，并保证复垦区内的建设用地平衡，结合当地政府政策及土地权属人意见，最终确定：

采空区底部平台复垦为其它草地、旱地、林草结合的有林地，采空区边坡平台复垦为其他草地，采空区边坡通过种植藤蔓植物护坡，采场外部的工业场地（办公区、生活区等）复垦为有林地，矿山道路保留为农村道路。各复垦单元评价结果及最终复垦方向详见表 5-9。

表 5-9 各复垦单元评价结果及最终复垦方向

场地名称	损毁的原地类	评价结果	最终复垦方向	说明
采空区底部平台	裸地、有林地、其他草地、旱地、风景名胜及特殊用地	适宜复垦为林草结合的有林地	林草结合的有林地、旱地、草地	
采空区台阶平台	裸地、有林地、其他草地、旱地	适宜复垦为其他草地	其他草地	
采空区边坡	裸地、有林地、其他草地、旱地、风景名胜及特殊用地	适宜用爬山虎掩盖	爬山虎掩盖	岩质边坡，不适宜植林草
工业场地	灌木林地	适宜复垦为林草结合的有林地	林草结合的有林地	
矿山道路	旱地	适宜保留为道路	农村道路	保留续用

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水资源平衡分析

本项目拟复垦地类无灌溉水田，不涉及灌溉工程，故不进行水资源平衡分析。原有旱地属于不需要季节性灌溉的耕地，为无灌溉条件的一般旱地。未来复垦后所复垦旱地仍然属于不需要季节性灌溉的耕地，仍然为无灌溉条件的一般旱地，原有浇灌情况和未来复垦后的浇灌情况没有改变原有的平衡，大雨降水满足植被生长需要。

5.2.3.2 表土供求平衡分析

5.2.3.2.1 表土需求量计算

根据现场调查，表土收集对象为地表表层土及石缝藏土。表土腐殖质层主要是植物根茎等有机腐殖质，根据本矿区《详查报告》，浮土体积约 7.7 万 m³，则表土可供方量为 7.7 万 m³，为密实原生体积。考虑 0.77 的自然压实系数，矿区可供表土松方量约为 10 万 m³。

采场台阶平台：覆土面积约 10.61hm²，覆土厚度 0.3m，表土需求量 32000m³；考虑 0.77 的自然压实系数，表土需求松方量为 41558m³。

采场底部平台：覆土面积约 103.11hm²，复垦为其它草地、有林地和旱地，其中复垦为旱地 0.32hm²，有林地 1.64hm²，其它草地 101.15hm²。旱地回填高度 0.6m，为保证松树种植成活率，有林地回填高度 0.9m，其它草地回填 0.3m。则采场底部平台旱地、有林地和其它草地回填表土方量分别为 3200*0.6=1920m³、16400*0.9=14760 m³、

$1011500 \times 0.3 = 303450 \text{ m}^3$ ，合计 320130 m^3 ，考虑 0.77 的自然压实系数，表土需求量松方 415753 m^3 。

工业场地（采场外部办公区、生活区、变电站）：需覆土面积约 0.22 hm^2 ，覆土厚度 0.9 m ，表土需求量 1980 m^3 ，考虑 0.77 的自然压实系数，表土需求量松方 2571 m^3 ；

综上，为保证覆土密实厚度达到设计要求，表土需求实方合计 322110 m^3 ，松方 418324 m^3 。矿山表土收集未能满足土地复垦需求，拟通过外购表土（约 32 万 m^3 ）进行回填。据周边调查访问，预计在周边 5 公里范围内可集购到所需表土量。

5.2.4 土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892—2012）和土地整治工程（DB45/T1055—2014、DB45/T1056—2014、DB45/T1057—2014）等相关技术标准，提出不同土地复垦地类的土地复垦质量要求。复垦土地质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，复垦耕地面积应大于或等于损毁耕地面积，复垦耕地质量及等级应高于或等于损毁耕地的质量和等级，如确实达不到复垦要求应详细分析说明原因，并与当地自然资源管理部门确定补偿方案和补偿费用。复垦为耕地应符合广西地方标准土地整治工程建设标准的要求；复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。被损毁土地按本方案复绿为其他草地，各复垦土地类型分别执行以下操作：

5.2.4.1 用于旱地的土地复垦质量要求

1、经过场地平整，耕作地块坡度 $\leq 5^\circ$ ；2、格地面平整度 $\pm 10 \text{ cm}$ ；3、耕（表）层石砾量 $\leq 10\%$ ；4、有效土层厚度 $\geq 50 \text{ cm}$ ；5、土壤 pH 值 5.0-8.0；6、有关键水灌溉，并能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；7、土壤有机质 $15 \sim 20 \text{ g/kg}$ 。7、本项目采矿活动损毁旱地等级为 10 级，未来土地复垦质量应等于或优于 10 级。

5.2.4.2 用于有林地的土地复垦质量要求

1、经过场地平整，有林地地块坡度 $\leq 25^\circ$ ；2、耕（表）层石砾量 $\leq 20\%$ ；3、有效土层厚度 $30 \sim 50 \text{ cm}$ ；4、土壤 pH 值 5.0—8.0；5、能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；7、土壤有机质 $10 \sim 15 \text{ g/kg}$ 。8、一年后植树成活率 85%以上。

5.2.4.3 用于其他草地的土地复垦质量要求

1、经过场地平整，其他草地地块坡度 $\leq 35^\circ$ ；2、耕（表）层石砾量 $\leq 20\%$ ；3、有效土层厚度 $> 20 \text{ cm}$ ；4、土壤 pH 值 5.0—8.0；5、能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；7、土壤有机质 $5 \sim 10 \text{ g/kg}$ 。8、三年后覆盖率 85%以上。

5.2.4.4 用于边坡生态复绿标准

1、密度 4 株/m(内外排各 2 株/m); 2、种植槽有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$, 石砾含量 $\leq 20\%$;
3、土壤 pH 值 5.0~8.0; 4、土壤有机质 0.5~1.0%; 5、植被恢复效果: 三年后覆盖率 80% 以上。

6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1 目标任务

根据矿山地质环境影响预测评估内容，矿山采矿活动可能引发和遭受地质灾害、含水层破坏、水土污染、地形地貌景观破坏及土地损毁等情况，采取相应的预防措施减轻矿山地质环境的影响和土地损毁，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

6.1.1.1 近期目标

最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及周边的生态环境质量。对矿山进行表土收集工作，作为矿山恢复治理与土地复垦覆土来源。

矿山闭坑后 1 年内，通过对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，使矿山在土地的复垦和绿化、固体废弃物的处理、地质灾害的监测和防治等方面，基本达到国家或地方相关的规定标准。

6.1.2 主要预防工程

1、矿山地质灾害的预防措施

根据地质灾害现状和预测结果预防措施主要为：

a 不稳定斜坡、危岩

矿山今后开采可能存在不稳定斜坡情况，根据矿山开采情况，对不稳定斜坡进行针对性的预防措施。

(1) 矿山开采过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，有计划、有条件合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏采，确保矿山开采安全。

(2) 爆破作业后，先对采场边坡进行排查，发现有崩塌隐患的应及时清除；按开采设计留有安全稳定的边坡角。采矿过程中每开采一个工作面，确定上方无松石和危岩后，才进行下一步开采工作；开采終了后进一步排查崩塌隐患并进行清除，确保边坡稳定。

(3) 对采场边坡的小型岩体进行清除，先采用手动或机械、爆破方式进行清理矿区内已发现的危岩，定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。若发现危岩，采用手动或机械、爆破方式进行清理，或采取相应加固措施。监测工程量详见“监测工程”章节。采矿过程中清除危岩、清理坡面浮石为矿山主体工程的一部份，工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。但开采结束后仍然有可能在斜坡和采坑边缘形成

危岩，危岩分布分散，其危害对象为矿山设施和作业人员，在矿山结束后应先将危岩、浮石进行清除。

(4) 针对坡面松散堆积的岩土体及时的清理，避免长期堆积；

(5) 爆破作业前及时撤离坡面松散堆积岩土体下部的人员及设备；

(6) 定期对评估区内边坡进行巡视监测。若发现松散堆积岩土体有发生滑动迹象，及时迹进行清楚或加固。

b、岩溶塌陷

评估区所处区域为岩溶中等发育区域，预测发生岩溶塌陷的可能性中等，针对岩溶塌陷，主要采取监测，定期对评估区地表进行巡视监测，查看地表及房屋建筑有无开裂或沉降，若发现有岩溶塌陷迹象，及时撤离该区域的人员及设备，并采取相应的治理措施。监测工程量详见“6.2 地质环境治理工程设计”一节。

2、含水层破坏的预防措施

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采层位在当地侵蚀基准面之上，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较小，本方案不专门布置针对含水层的防治工程，但管护工程需注意保持疏通清理采场内降雨可能发生的积水以及排水沟。

3、水土污染环境的预防措施

该矿山对水土环境的污染源主要为工业场地的淋滤水及生活污水。矿山不产生、使用有毒有害物质，工业场地无有毒有害物质，其淋滤水对水土环境影响小；矿山设置专门的化粪池，生活污水应集中统一排放，禁止乱排乱放，经化粪池处理的达标的污水可以用于耕地的浇灌，提高废水的综合利用。

4、矿区地形地貌景观破坏的预防措施

根据矿山评估内容，矿山采矿活动产生的采场、工业场地及矿山公路等改变了地形形态及破坏了地表植被，对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。针对地形地貌景观破坏的问题，拟采取如下预防措施：

(1) 严格按照“矿产资源开发利用方案”中的设计方案进行开采，尽量避免和少破坏耕地；

(2) 合理堆放固体废弃物，堆放于矿山设置的临时堆土场场内，避免乱堆乱放，综合利用矿山废渣，废渣可用于矿山道路的维护或平整场地；

(3) 边开采边治理，及时恢复植被；

(4) 工业场地建设尽量保持原地形地貌，减少大规模挖填及大兴土木工程。

5、土地损毁的预防措施

按照节约成本兼顾安全的原则，矿山开采尽量沿用现有工业场地及设备，新建的矿山公路、采场，严格按照第四章“矿产资源开发利用方案”中的设计方案进行开拓、开采，尽量减少损毁土地资源。

6.1.3 工程量

矿山的预防工程贯穿整个开采期，即现在至采矿结束，对于地质灾害的防治措施主要为对隐患的排查和采场边坡岩土体，属矿山开采的主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。矿山其他预防措施均为矿山的正常生产活动内容，无具体的工程措施，只需严格按照“矿产资源开发利用方案”设计及相关规范进行开采即可。

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

1、总体目标

根据矿山地质环境影响预测评估内容，采取相应的措施对已发生的和可能发生的地质环境问题进行治理，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

2、具体目标及任务

(1) 生产期目标及任务：

- 1) 生产期内完成表土收集堆放工程；
- 2) 开采过程中采取边开采边治理的措施，对矿山露天采场台阶平台布置复垦和恢复治理工程；
- 3) 露天采空区岩质崩塌、滑坡和岩溶塌陷等地质灾害监测工程；修整边坡，清除松散土体及不稳定边坡，消除崩塌、滑坡等地质灾害隐患，最大限度地减少或避免矿山地质灾害的发生；
- 4) 土地资源及地形地貌景观等监测工程。

(2) 矿山闭坑后的目标及任务：

- 1) 完成采场、工业场地等损毁土地单元的恢复治理工程；
- 2) 完成采场、工业场地等损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程；
- 3) 恢复治理与复垦土地的监测管护工程；
- 4) 岩质崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害监测工程。

6.2.2 地质灾害治理工程

6.2.2.1 危岩（岩质崩塌）和不稳定斜坡治理工程

a 不稳定斜坡、危岩

矿山今后开采可能存在不稳定斜坡情况，根据矿山开采情况，对不稳定斜坡进行针对性的预防措施。

(1) 矿山开采过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，有计划、有条件合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏采，确保矿山开采安全。

(2) 爆破作业后，先对采场边坡进行排查，发现有崩塌隐患的应及时清除；按开采设计留有安全稳定的边坡角。采矿过程中每开采一个工作面，确定上方无松石和危岩后，才进行下一步开采工作；开采结束后进一步排查崩塌隐患并进行清除，确保边坡稳定。

(3) 对采场边坡的小型岩体进行清除，先采用手动或机械、爆破方式进行清理矿区内已发现的危岩，定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。若发现危岩，采用手动或机械、爆破方式进行清理，或采取相应加固措施。监测工程量详见“监测工程”章节。采矿过程中清除危岩、清理坡面浮石为矿山主体工程的一部份，工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。但开采结束后仍然有可能在斜坡和采坑边缘形成危岩，危岩分布分散，其危害对象为矿山设施和作业人员，在矿山结束后应先将危岩、浮石进行清除。

(4) 针对坡面松散堆积的岩土体及时的清理，避免长期堆积；

(5) 爆破作业前及时撤离坡面松散堆积岩土体下部的人员及设备；

(6) 定期对评估区内边坡进行巡视监测。若发现松散堆积岩土体有发生滑动迹象，及时迹进行清楚或加固。

6.2.2.2 岩溶塌陷治理工程

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山建设中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；矿山建成后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

岩溶地面塌陷对地形地貌及土地资源造成严重破坏，开采过程中遇到溶洞时，应探明溶洞发育情况，弄清其是否与地下河贯通。

对于没有和地下河贯通的溶洞，可通过填堵法治理。首先清除塌陷坑内的松土至基底，然后先回填大块石，在回填块碎石至离地面 1.5m 处，回填时不断夯实，做成反滤层；在块石上在回填黏土夯实至地面。对于发生在旱地、林园及荒草地上的塌陷坑，在回填黏土

夯实至地面离地面 0.5m 处，在回填耕植土 0.5m。对于发生在居民区内的塌陷坑，如果威胁到道路或建筑物安全，危险性较大时，也可采用毛石混凝土进行回填。回填时应预留 1 处排气孔，排气孔采用 DN50 不锈钢钢管。

因矿区范围开采标高以下有小要地下河经过，开采标高范围内存在遭遇和小要地下河贯通的溶井的可能。若遇到溶井的位置未达到最终开采边坡边界或开采最终底部平台，则首先探明溶井发育特征，评估继续开采的安全性，确保施工安全且不会造成石块或浮土掉落至溶井中堵塞地下河的情况下，继续开采至设计开采最终边界，而后通过钢筋骨架搭建并浇筑混凝土覆盖溶井，避免地下河受坠入物污染堵塞；若遇到溶井的位置未达到最终开采边坡边界或开采最终底部平台，且无法保证继续开采时施工人员和机械的安全，或无法保证地下河免受堵塞或污染，则应及时停止该溶井影响范围区域的继续开采，做好溶井的稳固覆盖工作。若遇到溶井的位置位于最终开采边坡边界或开采最终底部平台，则应及时通过钢筋骨架搭建并浇筑混凝土覆盖溶井，避免地下河受坠入物污染堵塞。另外，无论遇到溶井处于何标高位置，应第一时间做好防护措施和标志，避免人员机器掉入溶井中。

因溶洞溶井出现具有不确定性，该部分工程及其费用无法预测，该费用产生，则计入采矿主体工程，本方案不计算该部分费用。

6.2.3 含水层破坏治理工程

根据现状评估及预测评估结果，矿业活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。矿开采的矿种为石灰岩矿，不含有毒、有害物质，不会对地下水产生污染，地表水和采场淋滤水可自然排泄，故不需要考虑地表水和采场淋滤水对含水层的破坏防治。

6.2.4 水土环境污染治理工程

根据现在评估及预测评估，矿山采矿活动对水土环境污染小，影响程度轻，无需进行工程措施进行治理，只需严格规范的排放生活污水即可。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

根据现状及预测评估，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的破坏严重。矿山闭坑后，将对严重区采场的地形地貌景观破坏进行防治工程，需要根据实际破坏情况部署，主要工程有“边坡修整、台阶排水沟、台阶外侧挡土墙、边坡复绿”等合理科学的工程措施。采空区、工业场地、矿山道路等地段，植被复绿工程与土地复垦一致，在此不重复介绍，详见矿山土地复垦工程设计，地形地貌景观破坏防治工程如下：

(1) 采场底部平台：拟采取复绿工程，先行回填土方再进行植被种植，本区域与土地复垦工程一致，详见矿山土地复垦工程设计。

(2) 露天采场台阶及边坡治理

1) 修建排水沟

a、防止采空区台阶上级平台及边坡汇水冲刷各平台，在每个台阶在内侧修建排水沟，可利用边坡为一边边墙，将在回填的平台修建浆砌石排水沟，宽 0.3m，深 0.3m，边墙宽 0.3m（见图 6-1），因排水沟有一边边坡边墙，边墙要求 M10 砂浆砌筑，只需砌筑一边，边墙水沟总长 16646m（排土场、工业场地、采场外侧计入采矿主体工程），截面积取外侧墙的截面积，为 $0.3 \times 0.3 = 0.09\text{m}^2$ ，则筑方量为 1498m^3 。

砌筑的排水沟边墙内侧采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm，立面抹面面积=墙高*长度= $0.3 \times 4750 = 1425\text{m}^2$ 。

b、采空区底部排水沟利用边坡为一边边墙，将在回填的底部平台修建浆砌石排水沟，复垦为其它草地的区域，边坡底排水沟设计底宽 0.3m，深 0.3m，边墙宽 0.3m，对应排水沟长度 4750m，截面积取外侧墙的截面积，为 $0.3 \times 0.3 = 0.09\text{m}^2$ ，则砌筑方量为 427.5m^3 。

砌筑的排水沟边墙内侧采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm，立面抹面面积=墙高*长度= $0.3 \times 4750 = 1425\text{m}^2$ 。

c、复垦为有林地和旱地的区域，为避免回填料自然塌落进入边坡底排水沟中造成堵塞，对应边坡底排水沟结构设计为宽 0.3m，深 0.6m，边墙宽 0.3m（见图 6-1），对应排水沟长度 250m。排水沟边墙砌筑截面积为 $0.3 \times 0.6 = 0.18\text{m}^2$ ，则砌筑方量为 45m^3 。

砌筑的排水沟边墙内侧采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm，立面抹面面积=墙高*排水沟长度= $0.3 \times 250 = 75\text{m}^2$ 。

综上，采场边坡截排水沟砌筑工程量合计 1970.5m^3 。抹面立面 6493.8m^2 。

为保证有林地复垦区域自然排水和避免回填料自然塌落进入边坡底排水沟中造成堵塞，有林地复垦区临近边坡底 2m 范围内覆土回填厚度控制在 0.6m，向远离边坡坡底的方向形成向上的缓坡。

因采场外围已设有截排水沟，台阶边坡排水沟承载排水量，仅为单台阶边坡汇水面积汇水量，排水沟经流量计算，其断面尺寸满足排水要求。

需要说明的是，采场边界外围截排水沟的修建计入采矿主体工程中，本方案不再计算。

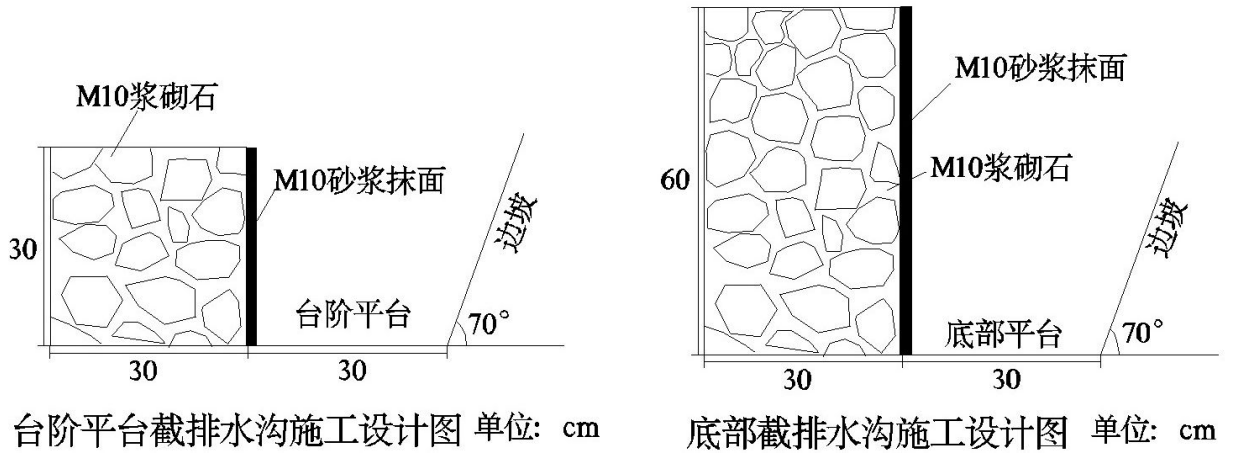


图 6-1 排水沟断面图

排水沟设计流量也就是排水沟所控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）中的山坡坡面洪峰流量计算公式计算，即 $Q_p=0.278 \phi S_p F$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量， m^3/s ；

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 72mm/h；

F —截排水沟控制的山坡集雨汇流面积， km^2 。

排水沟的过流量按下列公式计算：

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

式中： Q —过流量， m^3/s ； W —过水断面面积， m^2 ；

C —谢才系数， m/s ； R —水力半径， m ；

i —水力坡降； n —糙率，取 0.0275；

X —水沟湿周， m ； b —沟底宽， m ；

S —斜坡长， m 。

排水沟的验算结果见表 6-2 和表 6-3， $Q_{设} > Q_p$ ，即排水沟设计流量大于洪峰流量，因此设计的截水沟满足排水要求。

表 6-2 台阶排水沟水力计算成果表

上顶宽 (m)	下底宽 (m)	水深 (m)	截面积 (m^2)	过水断面 (m^2)	湿周 (m)	水力半径 (m)	糙率	水力坡降	谢才系数	流量 (m^3/s)
0.41	0.30	0.2	0.107	0.067	0.71	0.094	0.0275	0.03	24.52	0.0872

表 6-3 台阶截水沟参数

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)	长度(m)	水力坡降 i	糙率 n	排水沟截面				
							上底宽 a (m)	底宽 b(m)	水深 h(m)	沟深 H(m)	面积(m ²)
水沟	0.27	0.071	0.872	6423	0.03	0.0275	0.41	0.30	0.20	0.30	0.107

2) 砌筑安全平台浆砌块石挡土墙

在台阶平台外侧砌筑浆砌石挡墙以防止回填土的流失，挡墙高 0.3m、宽 0.3m，材料用块石，块石可取自矿山废石。台阶外侧挡土墙总长 16833m，该挡土墙稳定断面面积为 0.09m²（图 6-2），砌筑工程量约 1515m³。

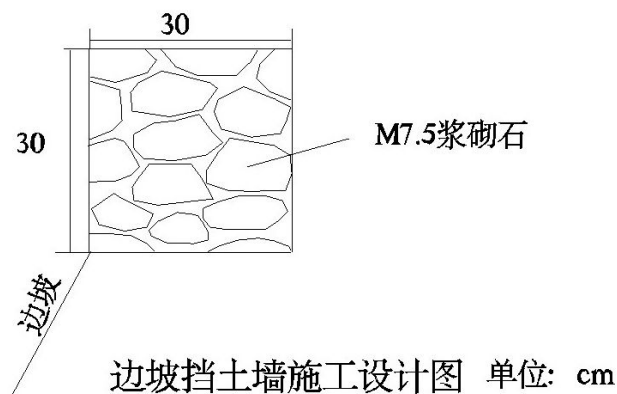


图 6-2 台阶挡土墙

(3) 露天采场边坡植被护坡

岩质较陡边坡复垦困难，考虑到爬山虎的生长具有攀爬能力强的特征，覆绿效果好，拟考虑采用“上挂、下爬”的方法分别在各平台与边坡的接触线、阶段边坡顶部接触线处种植爬山虎，即为种植平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m，各平台与边坡的接触线和阶段边坡顶部接触线处的种植长度 44460m，需栽种爬山虎 88920 株。

(4) 采场台阶平台复绿为其他草地

按照设计方案，应将表土回填至台阶平台，回填厚度 0.3m。主要的复绿工程为：覆土回填、土壤培肥、撒播草籽工程。

1) 覆土并进行平整

采场台阶平台复绿为其他草地，回填土方厚 0.3m，采场台阶平台面积约 10.61hm²，覆土量 31830m³。平整量等于覆土量，则覆土平整量为 31830m³。考虑 0.77 的自然压实系数，表土需求量松方 41340m³。

2) 土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，本方案选择每公顷施商品有机肥 3.75t（有机肥，有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 250kg）。土壤培肥面积为 10.61hm²，则土壤培肥需复合肥 39.79t。

3) 撒播草籽

该区域复绿为其他草地，撒播草籽面积 10.61hm²，撒播标准为 30kg/hm²，需混合草籽 318.3kg。

4) 喷灌措施

沿用采矿高位水池、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

6.2.6 矿山地质环境治理工程量汇总

地质环境治理工程包括采空区排水沟、台阶平台外侧浆砌石挡土墙、采场边坡种植爬山虎台阶平台覆土、土壤培肥及撒播草籽，治理时间安排为 2022 年 1 月至 2051 年 12 月。其工程量详见表 6-4。

表 6-4 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
1	砌筑排水沟边墙	m ³	1970.5	等于排水沟一边边墙截面面积×排水沟长度 m
2	砌筑排水沟边墙抹面（立面）	m ²	13137.6	等于排水沟一边边墙墙高之和×排水沟长度
3	砌筑排水沟边墙抹面（平面）	m ²	6493.8	等于排水沟一边边墙墙厚×排水沟长度
4	砌筑安全平台外侧挡土墙	m ³	1515	等于台阶外侧挡墙截面积 0.09m ² ×挡墙长度 16833m
5	种植爬山虎	株	88920	平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m
6	台阶覆土	m ³	41340	等于覆土面积×覆土厚度/自然压实系数
7	台阶覆土的平整	m ³	41340	等于覆土量
8	土壤培肥	hm ²	10.61	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机肥计算
9	撒播草籽	hm ²	10.61	按照每 1hm ² 需要混和草籽 30kg 计算

6.3 矿区土地复垦工程设计

6.3.1 目标任务

1、总体目标

根据土地复垦“农用地和耕地优先、因地制宜、经济可行、技术合理”的原则和土地复垦适宜性评价结果，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境。

2、具体目标及任务

(1) 生产期目标及任务

生产期完成表土收集堆放和拦挡工程；

(2) 矿山闭坑后的目标及任务：

本项目共损毁土地面积 125.72hm²，可复垦土地面积 113.94hm²。其中：边坡台阶复垦面积 10.61hm²，复垦为其它草地(计入治理工程)；露天采坑底平台复垦面积合计 103.11hm²，其中复垦为旱地 0.32hm²，复垦为有林地 1.64hm²，复垦为其它草地 101.15hm²。工业场地（含办公区、生活区、变电站）面积为 0.22hm²，全部复垦为有林地。按照边开采边整理的原则，采场边坡台阶及边坡坡面的治理在矿山生产阶段完成。矿山闭坑后，主要任务是完成露天采坑底平台和工业场地等损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程。土地复垦率 90.63%。复垦率未达到 100%的原因是：采场边坡坡面（护坡面积 11.78hm²）的坡度大于 35 度，设计通过爬山虎覆盖，根据有关规定，该部分面积不计入复垦面积。详见表 6-5。

表 6-5 矿区土地复垦前后地类面积对比表 (hm²)

场地名称				露天采场		工业场地		矿山道路		合计		土地权属
地类				损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	
一级地类		二级地类										
01	耕地	013	旱地	0.32	0.32					0.32	0.32	柳州市政府、桐村村委会、四合村委会
03	林地	032	灌木林地			0.22				0.22		
		031	有林地	1.64	1.64		0.22			1.64	1.86	
04	草地	043	其他草地	0.92	111.76					0.92	111.76	
20	特殊用地	205	风景名胜及特殊用地	0.05						0.05		
12	其它	127	裸地	122.57						122.57		
损毁/复垦合计				125.50	113.72	0.22	0.22	0.00	0.00	125.72	113.94	
复垦率%				90.63								

注：复垦率未达到 100%原因：根据规定，露天采坑的护坡（面积 11.78hm²）坡度大于 35 度，不计入复垦面积。

6.3.2 土地复垦工程设计

1、表土收集堆放拦挡工程

1) 表土收集

由前述“表土供求平衡分析”可知，矿区表土可供方量为 7.7 万 m³。矿山生产时将采场表土全部剥离，并收集堆置与表土场中，表土收集量等于矿区表土可供方量为 7.7 万 m³。因可供方量为表土的密实原生体积，考虑挖掘剥离后的表土运往排土场堆置的体积为松方体积，按 0.77 的自然压实系数估算，需要 10 万 m³ 容积的排土场。因矿山复垦和治理需求的表土量大于可供方量，不足部分直接外购，不计入收集工作量。

表土剥离采取边开采边剥离方式。在矿体即将开始区域首先进行表土剥离，表土剥离采用挖掘机进行，通过矿山运输车辆将表土运至排土场。表土剥离和运输费用计入采矿成本中，本方案不估算该部分费用。

本方案根据开发利用方案和地质详查报告确定的表土剥离量，对开发利用方案中设计的排土场进行调整。受场地限制，排土场设置在矿区内西北部，在原设计位置的基础上拓宽范围，排土场底部为+152m 标高，底面积为 1433m²，调整后排土场底部标高为+165m，顶部面积为 12794m²，堆放高度 13m。经估算排土场容量为 9.25 万 m³。考虑到采区近山脚处的表土在开采至对应标高之前才开始剥离，且矿山治理按照边生产边治理的原则执行，当开采剥离到较低标高的表土时，在先剥离的表土已部分用于采场上部边坡的治理，因此设计的采场容量满足矿山开采表土收集堆置要求。

表土平均运距约 500m，堆放边坡坡度不宜超过 30°，表土堆放时应略夯压整形，顶部应保持斜面以利于排水。

2) 表土拦挡

矿山服务年限较长，预计矿山生产结束后共可收集的表土方量为 7.7 万 m³，堆放于表土场内。收集的表土土质松散，为防止在遇强降雨后表土场产生泥石流，使表土流失，拟在表土场四周砌筑浆砌石挡土墙，而表土场设置位置四周地形较高，为自然凹坑地形，因此仅需在排土场设计边界天然地形低于设计堆放标高的地段设置挡土墙。根据《开发建设项目水土保持方案设计规范》（GB50433—2008）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2000），参照《防洪标准》（GB50201-94）第 4.0.5 条，考虑表土场容量、表土高度、经济合理和安全可靠的原则，确定表土场建筑物等级、稳定安全系数等设计标准。挡土墙设计标准见表 6-6 所示。

表 6-6 挡土墙设计标准

场地名称	建筑物级别	设计	校核		渣场防洪标准 P%	
			抗滑	抗倾覆		
表土场	5	1.15	≥1.3	≥1.5	10	5

本方案拟在排土场修建浆砌片石挡土墙进行拦挡。见附图 6 中的 ab 段、cdef 段、gh 段以及 ij 段，修筑长度共计 173m。挡土墙采用梯形断面，上底宽 1m，下底宽 2.8m，平均修筑墙高 4.5m（图 6-3）。经计算，挡墙截面积 8.55m²，砌筑方量为 1479.2m³。

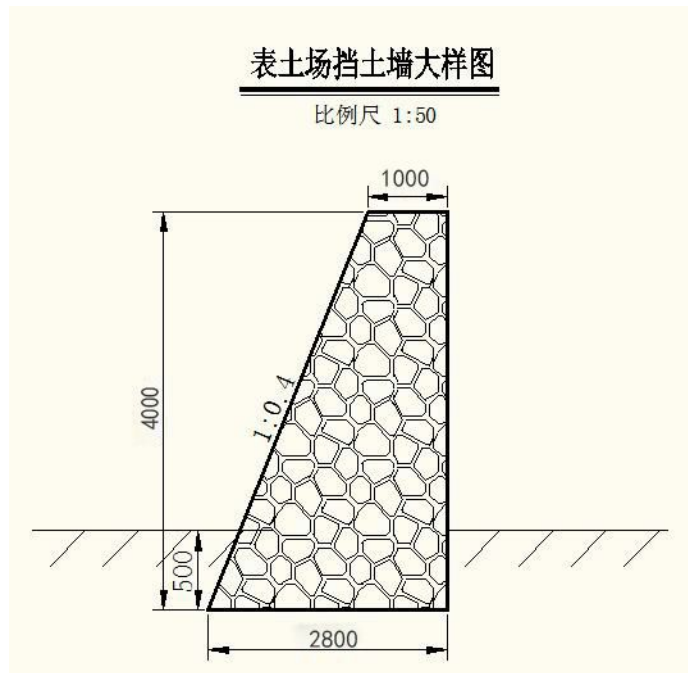


图 6-3 表土场挡土墙断面示意图

3) 撒播草籽

由于表土的存放时间较长，为防止水土流失，并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土堆表面撒播草籽。草籽选用百喜草、狗牙根和大叶油草等混合冷暖季草种，按百喜草 1/3、狗牙根 1/3 和大叶油草 1/3 混合，排土场撒播草籽面积为 1.28hm²，按照每 1hm² 需要混和草籽 30kg 计算，共需混和草籽 38.4kg。

2、露天采场土地复垦工程

本方案拟将采场底平台复垦为有林地和旱地，台阶平台恢复为其他草地。根据相关文件要求，边坡和台阶平台的恢复工程计入治理工程，采场底平台复垦则计入土地复垦工程。

由前述可知，根据开发利用方案的削坡采矿设计，为减少矿山地质灾害和土地占用损毁，矿山根据采掘计划和生产进度逐步将开采初期收集在排土场的浮土回填于+120m 采坑底平台，回填后复垦为有林地区域开挖树坑栽植松树，同时撒播混和草籽恢复为林草结合的有林地。该区的复垦工程为：表土回填平整、撒播草籽、坑栽松树和林木培肥等，复垦为旱地区域，复垦工程为：表土回填平整、土地翻耕、土壤培肥、种植绿肥。复垦为其它草地区域，复垦工程为：表土回填平整、撒播草籽、土壤培肥。

(1) 采场底平台表土回填

由上文可知，采场底部平台复垦为旱地、有林地和其它草地。其中复垦为旱地 0.32hm²，复垦为有林地 1.64hm²，复垦为其它草地 101.15hm²。开采终了时+120m 底部平台需要回填表土。旱地回填高度 0.6m，为保证松树种植成活率，有林地回填高度 0.9m，其它草地回

填 0.3m。则采场底部平台旱地、有林地和其它草地回填表土方量分别为 $3200 \times 0.6 = 1920 \text{m}^3$ 、 $16400 \times 0.9 = 14760 \text{m}^3$ 、 $1011500 \times 0.3 = 303450 \text{m}^3$ ，合计 320130m^3 ，考虑 0.77 的自然压实系数，表土需求量松方 415753m^3 。回填时进行平整并稍作压实，整体要求东南面略高，西北面略低，以确保采场底积水可往较低地形自然排水。覆土平整量按照回填量计算，则平整量为 415753m^3 。

(2) 坑栽松树

根据气候条件、场地地形条件及植被的生长适应力等选择复垦种植植物，结合矿区当地气候特征，设计覆土回填后，拟对采区底部平台进行坑栽松树。经计算，可复垦有林地的采场平台面积为 1.64hm^2 ，种植密度为 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，树坑规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，共植树 2733 株。为保证林木的生长及成活率，应保证复垦区覆土厚度满足设计要求、复垦区排水的畅通和土壤肥力。本方案有林地复垦区拟回填浮土厚度 0.9m，基本满足乔木生长对土壤厚度的要求；矿区底部采场高于当地侵蚀基准面，且位于地下河水位之上，周边草地复垦区填土较薄，且通过截排水沟设计（见治理工程一节），可满足该区排水要求；为保证复垦土壤肥力，拟通过土壤培肥满足植物生长需求。

(3) 有林地撒播混和草籽

撒播混和草籽面积等于采场底复垦为有林地的面积： 1.64hm^2 。按照每 1hm^2 需要混和草籽 30kg 计算，共需混和草籽 49.2kg。

(4) 有林地土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量，改善土壤质量，本方案选择有林地复垦区每公顷施商品有机肥 7.5t（有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 500kg）。土壤培肥面积为 1.64hm^2 ，则土壤培肥需商品有机肥 12.3t。

(5) 旱地区块土地翻耕

复垦为旱地的区域，土地平整后即可进行土地翻耕，采用拖拉机牵引三铧犁对表层进行翻松，复垦时翻松深度不小于 0.5m，翻耕后的土块大小要满足旱地复垦要求，翻耕面积等于 0.32hm^2 。

(6) 旱地区块土壤培肥

土地翻耕同时加入有机肥进行土壤培肥。为提高和维持土壤有机质含量，改善土壤质量，提升农用地地力等级与农业综合生产能力。对复垦为旱地单元施用商品有机肥，本方案选择每公顷旱地施商品有机肥 7.5t（有机肥，有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 500kg）。土地培肥面积为旱地区块面积 0.32hm^2 ，则土壤培肥需复合肥 2.4t。

(7) 旱地区块种植绿肥

为保证旱地的培肥效果，拟增加压青并加种一季豆科作物，豆科作物选择适合当地气候生长的黄豆，种植面积 0.32hm^2 。按亩均 5kg 的黄豆种子（折合 $75\text{kg}/\text{公顷}$ ）计算，本项目需黄豆种子用量 24kg 。

(8) 其它草地撒播混合草籽

采场底复垦为其它地的面积： 101.15hm^2 ，按照每 1hm^2 撒播混和草籽 30kg 计算，共需混和草籽 3034.5kg 。

(9) 其它草地土壤培肥

为保证草地土壤肥力，按 $3.75\text{t}/\text{公顷}$ （ $250\text{kg}/\text{亩}$ ）商品有机肥（有机质含量大于 30% ）施肥，复垦为其它草地的面积为 101.15hm^2 ，则其它草地培肥需商品有机肥 379.3t 。

3、工业场地土地复垦工程

工业场地包括卸矿平台、破碎站、沉淀池、排土场、加工场、办公区、变电站等。复垦之前，需将原来的工业设施、构建筑物拆除和清理。其中卸矿平台、破碎站、沉淀池、排土场和加工场的复垦工程为：砌体拆除、废渣清理、表层土回填、撒播混合草籽、土壤培肥等 5 项子工程。因卸矿平台、破碎站、沉淀池、排土场布置于采场内，其表层土回填、撒播混合草籽、土壤培肥工程量已计入露天采场土地复垦工程量中，不再重复统计；办公区、生活区和变电站位于矿区外围，该地段复垦为有林地，其复垦工程为：砌体拆除、废渣清理、表层土回填、坑栽松树、撒播混合草籽、土壤培肥等 6 项子工程

(1) 砌体拆除

矿山生产结束后，需对工业场地内的砌体（包含排土场全部挡土墙）进行拆除。经估算，本项目配套设施砌体拆除工程量约为 5498m^3 。

(2) 废渣清理

工业场地进行砌体拆除后，需对其进行清理，清理方量等砌体拆除量 5498m^3 ，清理时采用人工装机动翻斗车运至采场底部边缘，作为采场底部平台截排水沟修建之用，运距 $< 0.5\text{km}$ 。

(3) 表层土回填

工业场地（外围办公区、生活区、变电站）复垦面积约 0.22hm^2 ，则需要表土回填的面积为 0.22hm^2 ，在建筑特构建过程中该区已被清理平整，表土已损毁，拟回填表土层厚度 0.9m ，表土需求量 1980m^3 ，考虑 0.77 的自然压实系数，表土需求松方量 2571m^3 。回填

时进行平整并稍作压实，整体要求东南面略高西北面略低，以确保采场底积水可往较低地形自然排水。平整量按照回填量计算，则平整量为 2571m³。

(4) 坑栽松树

根据气候条件、场地地形条件及植被的生长适应力等选择复垦种植植物，结合矿区当地气候特征，设计覆土回填后，拟对采区底部平台进行坑栽松树。经计算，可复垦有林地的采场平台面积为 0.22hm²，种植密度为 2m×3m，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，共植树 367 株。

(5) 撒播混和草籽

撒播混和草籽面积为 0.22hm²。按照每 1hm² 需要混和草籽 30kg 计算，共需混和草籽 6.6kg。

(6) 土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量，改善土壤质量，本方案选择有林地复垦区每公顷施商品有机肥 7.5t（有机肥，有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 500kg）。土壤培肥面积为 0.22hm²，则土壤培肥需有机肥 1.65t。

6.3.3 矿区土地复垦工程量汇总

综上，矿区土地复垦工程量汇总如下表 6-7：

表 6-7 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段土地复垦工程（2022 年 1 月至 2051 年 12 月，共 30 年）			
(一)	表土存放工程			
1	浆砌片石挡土墙	m ³	1497.2	等于挡墙砌筑截面积×挡墙长度
2	表土场撒播草籽	hm ²	1.28	等于表土场面积
二	第二阶段土地复垦工程（2052 年 1 月至 2052 年 12 月，共 1 年）			
(一)	采场底土地复垦工程			
1	采场底表土回填（矿山自有）	m ³	58660	矿山自有表土减去边坡台阶覆土量
2	采场底表土回填（外购）	m ³	357093	等于采场底覆土量/压实系数 0.77-矿山自有表土松方量
3	采场底表土平整	m ³	415753	等于采场底覆土量/压实系数 0.77
4	坑栽松树	株	2733	等于灌木林地种植面积÷种植密度
6	采场底撒播草籽	hm ²	1.64	等于采场底部平台有林地复垦面积
7	林地区块培肥	hm ²	1.64	等于林地面积（商品有机肥 7.5t/公顷）

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
8	旱地翻耕	hm ²	0.32	等于采场底部平台旱地复垦面积
9	旱地土壤培肥	hm ²	0.32	等于采场底部平台旱地复垦面积（商品有机肥 7.5t/公顷）
10	旱地种植绿肥	hm ²	0.32	等于采场底部平台旱地复垦面积
11	其它草地撒播草籽	hm ²	101.15	等于表土场面积
12	其它草地土壤培肥	hm ²	101.15	等于表土场面积（商品有机肥 3.75t/公顷）
(二)	工业场地土地复垦工程			
1	砌体拆除	m ³	5498	配套建筑方量
2	废渣清理	m ³	5498	砌体拆除量
3	表层土回填	m ³	2571	等于工业场地复垦面积*厚度 0.9/系数 0.77
4	表土平整	m ³	2571	等于工业场地复垦需土量
5	坑栽松树	株	367	等于灌木林地种植面积÷种植密度
6	撒播混和草籽	hm ²	0.22	等于工业场地面积,按每公顷 30kg 草籽计算
7	土壤培肥	hm ²	0.22	等于工业场地面积,按每 1hm ² 施肥 7.5t 有机肥计算

6.4 矿山地质环境监测

6.4.1 目标任务

(一) 总体目标

矿山地质地质环境监测主要监测项目为地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测,通过对矿山地质环境的监测,掌握矿山地质环境的动态,对地质环境可能发生恶化的及时采取应对措施。

(二) 主要任务

- 1、建立矿山企业地质环境监测网络;
- 2、定期开展监测工作,监控矿山地质环境、地下水动态变化趋势。

6.4.2 地质灾害监测

本矿山为露天开采的矿山,可能存在不稳定斜坡、崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害问题,地质灾害监测的对象主要为露天采场边坡等,监测内容为不稳定斜坡危岩、崩塌和岩溶塌陷等地质灾害的宏观变形和位移。

(1) 监测点的布设

不稳定斜坡危岩、岩溶塌陷等监测点:采空区设 4 个,工业场地设置 3 个,共计 7 个。

(2) 监测内容

1) 位移监测：主要通过人工巡视，采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等简易监测方法，了解掌握地质灾害的演变过程；

2) 宏观变形监测：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、树木歪斜、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息，对山体变形迹象和与其有关的各种异常现象进行定期的观测、记录。

(3) 监测方法

不稳定斜坡危岩、崩塌、滑坡、岩溶塌陷：主要分为位移监测和宏观变形监测。位移监测主要通过人工巡视，主要对象为：露天采场边坡和挡土墙。

(4) 监测频率

位移监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月~9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月~翌年 3 月）监测频率 1 次/月。平均 18 次/年，36 个工作日/年。

宏观变形监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月~9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月~翌年 3 月）监测频率 1 次/月。平均 18 次/年，与位移监测同步进行，不重复计算工作日。

(5) 监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2022 年至 2055 年。

6.4.3 含水层监测

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采层位在当地侵蚀基准面及地下水位之上，矿山开采矿种为石灰岩矿，矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水对含水层影响小，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较小。本方案不布置含水层监测工程。

6.4.4 地形地貌景观监测

(1) 监测点的布设

监测项目主要以矿山开采影响和破坏地形地貌景观为监测范围，露天采场个设置 1 个，共 1 个。

(2) 监测项目

监测地形地貌景观破坏的范围、面积和破坏程度。

(3) 监测方法

采用 RTK 和全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1: 1000。

(4) 监测频率

监测频率一般为 1 次/年。

(5) 技术要求

执行《1: 500、1: 1000、1: 2000 地形图数字化规范》(GB/T17160-1997)及《工程测量规范》(GB50026-2007)。并随着行业规范的更新细化变更技术要求。

(6) 监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2022 年至 2055 年，并与地质灾害监测同时进行

6.4.5 主要工程量

地质环境监测主要工程量见表 6-8。

表 6-8 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
第一阶段：生产防护期(2022 年 1 月~2051 年 12 月，共 30 年)				
1	地质灾害监测	工·日	1080	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 30 年
2	地形地貌景观监测	工·日	60	每年度 1 次，每次 2 人，监测 30 年
第二阶段：复垦治理期(2052 年 1 月~2052 年 12 月，共 1 年)				
1	地质灾害监测	工·日	36	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 1 年
2	地形地貌景观监测	工·日	2	每年度 1 次，每次 2 人，监测 1 年
第三阶段：治理管护期(2053 年 1 月~2055 年 12 月，共 3 年)				
1	地质灾害监测	工·日	108	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 3 年
2	地形地貌景观监测	工·日	6	每年度 1 次，每次 2 人，监测 3 年

6.5 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监督管理提供基础资料和依据。

具体工作任务包括以下几个方面：(1)开展矿山的地质环境监测和区域集中开采区或群采点矿山地质环境监测；(2)矿山地质环境质量评价与预测；(3)提出矿山地质环境管理控制措施以及矿山地质环境综合治理对策建议。

6.5.2 措施和内容

6.5.2.1 矿区土地复垦监测

土地复垦主要监测内容有复垦区土地损毁监测、土样检测、复垦效果监测和配套设施监测。

(1) 土地损毁监测

监测内容：记录各场地损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点布设范围：主要布置在各项目破坏场地范围进行监测，露天采场设 8 个、工业场地设 6 个，共 14 个。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测或采用无人机航拍监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：监测频率为每年 1 次，每次 2 个人，观测 1 天。

监测时间：监测时限同本方案服务年限，自 2022 年至 2055 年 12 月。

(2) 土地复垦效果监测

监测内容：包括土壤质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施监测。1、土壤质量监测：对复垦为旱地场地地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH、有机质含量进行监测；2、复垦植被监测：复垦为林地的监测内容主要是树木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度等，复垦为其它草地的监测内容是草长势、高度、覆盖度等。3、复垦配套设施监测：对挡土墙、截排水沟进行巡视监测，必要时进行清理和修复。

监测点布设范围：主要布置在各个复垦场地范围进行监测，采场底设 6 个，工业场地 6 个，共 12 个。

监测方法：土壤监测主要采用取样分析和人工地测法进行监测；植被监测主要采用人工实测样方、计算法；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行清理和修复。

监测频率：土壤监测每年进行一次，每次 2 个人工日，包括每次取样进行分析和人工地测；复垦植被监测每年进行 2 次，每次 1 个人，观测 1 天；复垦配套设施监测每年进行 2 次，每次 1 个人，观测 1 天。

监测时间：为项目复垦工程结束后的监测时间 3 年，在矿山闭坑后复垦再进行监测，即自 2053 年 1 月至 2055 年 12 月。

6.5.2.2 管护措施工程设计

主要管护内容为设施维护、保养和清理。

6.5.2.2.1 设施管护工程设计

(1) 管护内容：植物补种、设施维护、保养和清理。包括露天采场、工业场地等复垦植物的补种，对表土场保留的挡土墙、截水沟进行维护和保养，在雨季前对各场地截排水沟进行疏通清理。

(2) 管护频率：每年两次，每次 3 个人。

(3) 管护时间：为项目复垦工程结束后的管护时间 3 年，即自 2053 年 1 月至 2055 年 12 月。

6.5.2.2.2 管护工程量

根据上述管护工程设计，并结合复垦种植情况，设施管护工程量 18 个人工。对种植的松树、爬山虎、撒播的草籽进行补种，补种率按复垦工程植入量的 10% 计算，则管护期需补种松树株数 $(2733+367 \text{ 株}) \times 10\% = 310 \text{ 株}$ ，

爬山虎株数 $(88920 \text{ 株}) \times 10\% = 8892 \text{ 株}$ ，补撒草籽面积包括：采场台阶平台复绿为其他草地区域，补撒草籽 $(10.61 \text{ hm}^2) \times 10\% = 1.061 \text{ hm}^2$ ；工业场地复垦区域，补撒草籽 $(0.22 \text{ hm}^2) \times 10\% = 0.022 \text{ hm}^2$ ；采场底部平台复垦为林草结合的有林地、其它草地补撒草籽合计 $(102.79 \text{ hm}^2) \times 10\% = 10.279 \text{ hm}^2$ ；

6.5.3 主要工程量

综上，矿区土地复垦监测和管护工程量汇总如下表 6-9：

表 6-9 土地复垦监测及管护工程量汇总表

序号	治理工程项目	单位	工程量	计算方法	备注
(一)	管护工程				
1	补种爬山虎	株	8892	等于爬山虎种植总量的 10%	治理工程
2	台阶平台补撒播草籽	hm ²	1.061	等于台阶平台撒播草籽总量的 10%	治理工程
(二)	土地复垦监测工程				
1	土地损毁监测	工日	68	每年 1 次，每次 2 人，监测 34 年	复垦工程
2	土壤监测	工日	6	每年 1 次，每次 2 人，监测 3 年	复垦工程
3	复垦植被监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年	复垦工程
4	配套设施监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年	复垦工程
(三)	管护工程				
1	设施维护	工日	18	管护 3 年，每年 2 次，每次 3 个人	复垦工程
2	补种松树	株	310	等于树木种植总量的 10%	复垦工程
3	补撒播草籽	hm ²	10.3	等于采场底部平台和工业场地撒播草籽总量的 10%	复垦工程

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据

投资估算的依据及费用计算说明，本方案投资估算费用暂时参考的相关依据如下：

- 1、《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007年）；
- 2、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38号）及相关配套文件；
- 3、广西壮族自治区水利厅印发关于发布《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》的通知桂水基〔2014〕41号；
- 4、广西壮族自治区水利厅、广西壮族自治区发展和改革委员会、广西壮族自治区财政厅、桂水基〔2016〕1号文件发布的《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》；
- 5、《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)；
- 6、广西壮族自治区水利厅《关于调整水利工程增值税税率的通知》(桂水基[2018]11号)
- 7、广西壮族自治区水利厅《关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设[2019]4号）；
- 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、所用的工程材料单价参照柳州市当地最新发布的物价信息及参考广西造价信息网（<http://www.gxjz.com.cn/>）柳州市2021年11月份信息价。

7.1.2 费用计算说明

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用等五部分组成结合本项目特点，本项目工程主要为建筑工程，不涉及机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程等两部分内容。

费用计算

本项目投资预算为动态投资，其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、独立费用、预备费、建设期融资利息六部分组成。

(1)建筑及安装工程费由直接工程费、间接费、企业利润、价差和税金组成。

1)直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

a 直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。人工费和机械台班费按《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额(2007版)》及《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》等定标准及有关规定计取。

人工单价：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×材料预单价（或材料基价）。

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

汽油、柴油、水泥、砂、水、电价格均按《柳州市建设工程造价信息2021年第11期》计，信息价以外的材料单价考地2021年11月主要材料到项目地的市场实际价格，见表7-1。

表 7-1 主要材料价格表

编号	名称及规格	单位	估算价格
1	水（建筑用水）	m ³	2.82
2	电	Kw.h	0.59
3	砂（综合）	m ³	145.63
4	水泥 32.5	t	659.29
5	块石	m ³	55
6	柴油 0#	kg	7.72
7	爬山虎树苗	株	1.00
9	树苗	株	1.50
10	有机肥料	kg	1.50
11	草籽	kg	30
12	粘土	m ³	5
13	监测材料费	次	700
14	黄豆种子	kg	20

b.其他直接费

其它直接费包括等雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

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

夜间施工增加费：指施工场地和公用施工道路的照明费用，复垦及治理工作实行一班制作业，不计算此项费用。

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用按直接费的百分率计算。根据《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》(2015版)，建筑工程取1.5%，植物措施取0.5%，安装工程取1.0%。

其他：其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

c 现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直费×现场经费费率之和。

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

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

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表7-2。

表 7-2 现场经费费率表

工程类别	计算基础	现场经费费率		
		合计	临时设施费	现场管理费
土方工程	直接费	4	2	2
石方工程	直接费	6	2	4
土石建筑工程	直接费	6	2	4
混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
钢精制安工程	直接费	3	1.5	1.5
模板工程	直接费	6	3	3
植物措施	直接费	4	1	3
其它工程	直接费	5	2	3

②间费费

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费

B.管理费=直接工程费×费率。

b.社会保障及企业计提费=人工费×费率，合计 32.8%。

根据不同的工程性质，管理费费率可见表 7-3。

表 7-3 管理费费率表

工程类别	计算基础	管理费费率
土方工程	直接工程费	3.7
石方工程	直接工程费	5.7
土石建筑工程	直接工程费	5.8
混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
钢精制安工程	直接工程费	3.5
模板工程	直接工程费	5.7
植物措施	直接工程费	3.8
其它工程	直接工程费	4.8

③企业利润

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

⑤税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差)×税率

根据《关于调整除税价计算适用增值税税率的通知》(桂造价(2019)10 号)，本项目采用一般计税方法，税金的税率应为 9.0%

(2)设备费

本项目不涉及设备的购置与安装

(3)临时工程费

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

①施工房屋建筑工程：包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分。本项目不计施工仓库工程费，生活及文化福利建筑按其他水利水电工程计算，以一至四部分建筑及安装工程费的百分率计算，项目不涉及。

②其他施工临时工程

按工程一至四部分建筑及安装工程费(不包括其他施工临时工程)之和的百分率计算，本项目不涉及。

(4)独立费用

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成。

1)建设管理费

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

①建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成

B.建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费

b.建设单位管理费：按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。本项目治理工程和复垦工程分开计算，治理工程费率取 1.5%，复垦工程项目费率取 1.2%。

c.工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算本项目建筑及安装工程费，本项目治理工程和复垦工程分开计算，治理工程费率取 3%，复垦工程项目费率取 2.22%。

②工程建设监理费

按照建筑及安装工程费的百分率计算本项目工程建设监理费，费率取 3%。

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 万的按表中费内插计算，计费额大于 20000 万元的按 0.1%计算。

2)生产准备费

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

①生产及管理单位提前进厂费

本项目不涉及生产及管理单位提前进厂费。

②生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

③管理用购置费

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，故不考虑路品备件购置费。

⑤生产家具购置费

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

3)科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成，本项目不计。

4)建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

5)其他

由工程平行检测费、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(2001980 号)关于印发《招标代理服务通的务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，招标代理服务收费按差额定率累进法计算

④工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.3%~0.6%计算， 本项目取 0.4%。

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。

(5) 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和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至五部分投资合计的 5%计算

(2)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：

$$PC = \sum I_t [(1+f)^t - 1],$$

式中：PC——价差预备费；

I_t ——第 t 年的各项投资之和；

f——建设期价格上涨指数；

t——建设期年份数。

据国家统计局网站提供的相关数据，2016 年 2020 年我国(CPI)指数年度涨幅分别为 2.0%、1.9%、2.1%、2.9%、2.5%平均上涨指数 2.28%，本方案按居民消费物价指数增幅 2.0%来计算价差预备费。

(3)设利息

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。

7.2 矿山地质环境防治工程经费估算

7.2.1 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治总工程量汇总如下表 7-4:

表 7-4 矿山地质环境防治总工程量汇总表

序号	治理工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生防护期（2022 年 1 月至 2051 年 12 月，共 30 年）			
(一)	防护工程			
1	砌筑排水沟边墙	m ³	1970.5	等于排水沟一边边墙截面积 0.09m ² ×排水沟长度 21646m
2	砌筑排水沟边墙抹面（立面）	m ²	13137.6	等于排水沟一边边墙墙高之和×排水沟长度
3	砌筑排水沟边墙抹面（平面）	m ²	6493.8	等于排水沟一边边墙墙厚×排水沟长度
4	砌筑安全平台外侧挡土墙	m ³	1515	等于台阶外侧挡墙截面积 0.09m ² ×挡墙长度 16833m
5	种植爬山虎	株	88920	平台外侧及内侧各 1 排,种植密度为 2 株/m
6	台阶覆土	m ³	41340	等于覆土面积×覆土厚度/自然压实系数
7	台阶覆土的平整	m ³	41340	等于覆土量
8	土壤培肥	hm ²	10.61	按每 1hm ² 施肥 3.75t 商品有机肥计算
9	撒播草籽	hm ²	10.61	按照每 1hm ² 需要混和草籽 30kg 计算
(二)	监测工程			
1	地质灾害监测	工·日	1080	平均 18 次/年,每次 2 人,监测 30 年
2	地形地貌景观监测	工·日	60	每年度 1 次,每次 2 人,监测 30 年
二	第二阶复垦治理期(2052 年 1 月~2052 年 12 月,共 1 年)			
1	地质灾害监测	工·日	36	平均 18 次/年,每次 2 人,监测 1 年
2	地形地貌景观监测	工·日	2	每年度 1 次,每次 2 人,监测 1 年
三	第三阶段治理管护期(2053 年 1 月~2055 年 12 月,共 3 年)			
(一)	监测工程			
1	地质灾害监测	工·日	108	平均 18 次/年,每次 2 人,监测 3 年
2	地形地貌景观监测	工·日	6	每年度 1 次,每次 2 人,监测 3 年
(三)	管护工程			
1	补种爬山虎	株	8892	等于爬山虎种植总量的 10%
2	台阶平台补撒播草籽	hm ²	1.061	等于台阶平台撒播草籽总量的 10%

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

矿山地质环境防治工程投资估算结果如下表 7-5 至表 7-10:

表 7-5 工程部分总预算表

工程名称：长洞坳大山熔剂用石灰岩矿环境恢复治理工程

单位： 万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投资 比例(%)
一	建筑工程	261.75				261.75	90.96
(一)	第一阶段生产防治工程(2022年1月-2051年12月,共30年)	256.13				256.13	
(二)	第二阶段治理管护期(2052年1月-2052年12月,共1年)	0.88				0.88	
(三)	第三阶段治理管护期(2053年1月-2055年12月,共3年)	4.74				4.74	
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				26.00	26.00	9.04
(一)	建设管理费				19.63	19.63	
(二)	生产准备费				0.08	0.08	
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				6.29	6.29	
	一至五部分投资合计	261.75			26.00	287.75	100
	基本预备费					14.39	
	静态总投资					302.14	
	价差预备费					109.815	
	建设期融资利息						
	总投资					411.955	

表 7-6 建筑工程预算表

工程名称：长洞坳大山熔剂用石灰岩矿环境恢复治理工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						2617549.66
一		第一阶段生产防治工程(2022年1月-2051年12月,共30年)				2561304.35
(一)		采场边坡治理工程				2296904.15
1	1	砌筑排水沟边墙	m ³	1970.5	335.16	660432.78
2	2	砌体砂浆抹面,平均厚2cm,立面	m ²	13137.6	19.81	260255.86
3	3	砌体砂浆抹面,平均厚2cm,平面	m ²	6493.8	16.14	104809.93
4	4	砌筑安全平台外侧挡土墙	m ³	1515	166.06	251580.90
5	5	平台覆土回填	m ³	41340	15.48	639943.20
6	6	平台覆土平整	m ³	41340	2.09	86400.60
7	7	种植爬山虎	株	88920	2.20	195624.00
8	8	台阶撒播草籽	hm ²	10.61	1347.36	14295.49
9	9	其它草地土壤培肥	hm ²	10.61	7875.72	83561.39
(二)		监测工程				264400.20
1	10	地质灾害宏观变形监测	工日	1080	231.93	250484.40
2	11	地形地貌景观监测	工日	60	231.93	13915.80
二		第二阶段治理管护期(2052年1月-2052年12月,共1年)				8813.34
(一)		监测工程				8813.34
1	10	地质灾害宏观变形监测	工日	36	231.93	8349.48
2	11	地形地貌景观监测	工日	2	231.93	463.86
三		第三阶段治理管护期(2053年1月-2055年12月,共3年)				47431.97
(一)		监测工程				26440.02
1	10	地质灾害宏观变形监测	工日	108	231.93	25048.44
2	11	地形地貌景观监测	工日	6	231.93	1391.58
(二)		防护工程				20991.95
1	7	种植爬山虎	株	8892	2.20	19562.40
2	8	台阶撒播草籽	hm ²	1.061	1347.36	1429.55

表 7-7 独立费用预算表

工程名称：长洞坳大山熔剂用石灰岩矿环境恢复治理工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		26.00	
一	建设管理费	19.63	
(一)	项目建设管理费	11.78	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	3.93	建管费=按四部分投资加开办费插值=261.75*1.5%
3	工程管理经常费	7.85	经常费=建安工程费*新建费率=261.75*3%
(二)	工程建设监理费	7.85	监理费=建安工程费*3%=261.75*3%
(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		
二	生产准备费	0.08	
(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	0.08	建安工程费*0.03%=261.75*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.00*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%=0.00*0.08%
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	6.29	
(一)	工程保险费	1.31	一至四部分投资*0.5%=261.75*0.5%
(二)	招标业务费	2.62	建安工程费*1%=261.75*1%
(三)	工程抽检费	1.57	
1	工程竣工验收抽检费	0.52	建安工程费*0.2%=261.75*0.2%
2	工程平行检测费	1.05	建安工程费*0.4%=261.75*0.4%
(四)	其他税费	0.79	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.79	建安工程费*0.3%=261.75*0.3%

表 7-8 恢复治理工程动态投资估算表

治理阶段		静态投资 (万元)	涨价预备费 (万元)	动态投态 (万元)
第一阶段防护期 (2022 年 1 月-2051 年 12 月, 共 30 年)	2022. 1-2022. 12	9. 86	0. 00	9. 86
	2023. 1-2023. 12	9. 86	0. 20	10. 05
	2024. 1-2024. 12	9. 86	0. 40	10. 25
	2025. 1-2025. 12	9. 86	0. 60	10. 46
	2026. 1-2026. 12	9. 86	0. 81	10. 67
	2027. 1-2027. 12	9. 86	1. 03	10. 88
	2028. 1-2028. 12	9. 86	1. 24	11. 10
	2029. 1-2029. 12	9. 86	1. 47	11. 32
	2030. 1-2030. 12	9. 86	1. 69	11. 55
	2031. 1-2031. 12	9. 86	1. 92	11. 78
	2032. 1-2032. 12	9. 86	2. 16	12. 01
	2033. 1-2033. 12	9. 86	2. 40	12. 25
	2034. 1-2034. 12	9. 86	2. 64	12. 50
	2035. 1-2035. 12	9. 86	2. 89	12. 75
	2036. 1-2036. 12	9. 86	3. 15	13. 00
	2037. 1-2037. 12	9. 86	3. 41	13. 26
	2038. 1-2038. 12	9. 86	3. 67	13. 53
	2039. 1-2039. 12	9. 86	3. 94	13. 80
	2040. 1-2040. 12	9. 86	4. 22	14. 08
	2041. 1-2041. 12	9. 86	4. 50	14. 36
	2042. 1-2042. 12	9. 86	4. 79	14. 64
	2043. 1-2043. 12	9. 86	5. 08	14. 94
	2044. 1-2044. 12	9. 86	5. 38	15. 24
	2045. 1-2045. 12	9. 86	5. 69	15. 54
2046. 1-2046. 12	9. 86	6. 00	15. 85	
2047. 1-2047. 12	9. 86	6. 31	16. 17	
2048. 1-2048. 12	9. 86	6. 64	16. 49	
2049. 1-2049. 12	9. 86	6. 97	16. 82	
2050. 1-2050. 12	9. 86	7. 30	17. 16	
2051. 1-2051. 12	9. 86	7. 65	17. 50	
	小计	295. 65	104. 15	399. 80
第二阶段复垦治理期 (2052 年 1 月-2052 年 12 月, 共 1 年)	2052. 1-2052. 12	1. 02	0. 82	1. 84
	小计	1. 02	0. 82	1. 84
第三阶段管护期 (2053 年 1 月-2055 年 12 月, 共 3 年)	2053. 1-2053. 12	1. 82	1. 55	3. 37
	2054. 1-2054. 12	1. 82	1. 61	3. 44
	2055. 1-2055. 12	1. 82	1. 68	3. 51
	小计	5. 47	4. 84	10. 31
	合计	302. 14	109. 81	411. 95

表 7-9 建筑工程单价汇总表

工程名称：长洞坳大山熔剂用石灰岩矿环境恢复治理工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	砌筑排水沟边墙	m ³	335.16	32.76	99.91	2.01		4.71	8.08	19.39	11.68	128.94	27.67
2	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面	m ²	19.81	3.19	2.80	0.09		0.21	0.36	1.44	0.57	9.51	1.64
3	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m ²	16.14	2.27	2.55	0.08		0.17	0.29	1.06	0.45	7.93	1.33
4	砌筑安全平台外侧挡土墙	m ³	166.06	27.36	59.99	1.95		3.13	5.36	14.74	7.88	31.95	13.71
5	平台覆土回填	m ³	15.48	0.10	0.44	10.99		0.40	0.46	0.55	0.91	0.33	1.28
6	平台覆土平整	m ³	2.09	0.04	0.23	1.13		0.05	0.08	0.13	0.12	0.13	0.17
7	种植爬山虎	株	2.20	0.26	1.12			0.03	0.06	0.14	0.11	0.30	0.18
8	撒播草籽	hm ²	1347.36	51.90	927.00			24.47	39.16	56.64	76.94	60.00	111.25
9	其它草地土壤培肥	hm ²	7875.72	138.40	5793.75			148.30	237.29	285.47	462.22	160.00	650.29
10	地质灾害宏观变形监测	工日	231.93	27.68		98.24		4.41	5.04	18.63	10.78	48.00	19.15
11	地形地貌景观监测	工日	231.93	27.68		98.24		4.41	5.04	18.63	10.78	48.00	19.15

表 7-10 建筑工程单价计算表

砌筑排水沟边墙工程

建筑单价编号：1

定额编号：03094

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾平缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			14747.17
1	直接费	元			13467.74
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			9990.64
C120038	块石	m ³	108	55.00	5940.00
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	36	109.77	3951.72
C9001	其他材料费	%	1	9891.72	98.92
(3)	机械使用费	元			201.17
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	10.75	69.66
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	13467.74	471.37
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	13467.74	808.06
二	间接费	元			1939.41
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	14747.17	855.34
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3305.08	1084.07
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	16686.58	1168.06
四	价差	元			12893.85
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	10.98	409.29	4494.00
C142198	中砂	m ³	39.6	115.63	4578.95
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	30748.49	2767.36
	合计	元			33515.85
	单价	元			335.16

续表 7-10 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程

建筑单价编号：2

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			665.79
1	直接费	元			608.03
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			279.68
C0002	水	m ³	2.3	2.82	6.49
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	2.3	109.77	252.47
C9001	其他材料费	%	8	258.96	20.72
(3)	机械使用费	元			8.99
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	10.75	4.41
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	3.5%	608.03	21.28
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	608.03	36.48
二	间接费	元			143.97
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	665.79	38.62
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%	809.76	56.68
四	价差	元			950.99
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.7015	409.29	287.12
C142198	中砂	m ³	2.53	115.63	292.54
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1817.43	163.57
	合计	元			1981.00
	单价	元			19.81

续表 7-10 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面工程

建筑单价编号: 3

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			536.50
1	直接费	元			489.95
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			255.05
C0002	水	m ³	2	2.82	5.64
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	2.1	109.77	230.52
C9001	其他材料费	%	8	236.16	18.89
(3)	机械使用费	元			8.27
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	10.75	4.09
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	3.5%	489.95	17.15
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	489.95	29.40
二	间接费	元			106.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	536.50	31.12
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%	642.52	44.98
四	价差	元			793.24
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6405	409.29	262.15
C142198	中砂	m ³	2.31	115.63	267.11
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1480.74	133.27
	合计	元			1614.01
	单价	元			16.14

续表 7-10 建筑工程单价计算表

砌筑安全平台外侧挡土墙工程

建筑单价编号：4

定额编号：03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾平缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			9778.43
1	直接费	元			8930.08
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			5999.40
C040005	砂浆	m ³	34.4	0.00	0.00
C120038	块石	m ³	108	55.00	5940.00
C9001	其他材料费	%	1	5940.00	59.40
(3)	机械使用费	元			194.86
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	10.75	66.54
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	8930.08	312.55
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	8930.08	535.80
二	间接费	元			1473.63
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	9778.43	567.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2763.66	906.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	11252.06	787.64
四	价差	元			3194.99
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	15234.69	1371.12
	合计	元			16605.81
	单价	元			166.06

续表 7-10 建筑工程单价计算表

平台覆土回填工程

建筑单价编号：5

定额编号：01247

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			1240.82
1	直接费	元			1154.25
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			44.39
C9003	零星材料费	%	4	1109.86	44.39
(3)	机械使用费	元			1099.48
J1013	单斗挖掘机 液压 斗容 3m ³	台时	0.46	512.10	235.57
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.23	156.95	36.10
J3024	自卸汽车 载重量 27t	台时	2.65	312.38	827.81
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1154.25	40.40
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1154.25	46.17
二	间接费	元			55.26
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1240.82	45.91
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	28.51	9.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1296.08	90.73
四	价差	元			32.96
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	5.239	4.00	20.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1419.77	127.78
	合计	元			1547.55
	单价	元			15.48

续表 7-10 建筑工程单价计算表

平台覆土平整工程

建筑单价编号：6

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			154.31
1	直接费	元			140.92
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			23.49
C9003	零星材料费	%	20	117.43	23.49
(3)	机械使用费	元			113.28
J1043	推土机 功率 74kW	台时	0.88	128.73	113.28
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	140.92	4.93
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	140.92	8.46
二	间接费	元			12.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	154.31	8.95
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%	167.02	11.69
四	价差	元			13.25
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	2.112	4.00	8.45
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	191.96	17.28
	合计	元			209.24
	单价	元			2.09

续表 7-10 建筑工程单价计算表

种植爬山虎工程

建筑单价编号：7

定额编号：09121

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			146.92
1	直接费	元			137.95
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			112.00
C0002	水	m ³	0.62	2.82	1.75
C053008	攀缘植物	株	102	1.00	102.00
C062030	肥料	kg	5.5	1.50	8.25
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	137.95	3.45
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	137.95	5.52
二	间接费	元			14.09
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	146.92	5.58
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	161.01	11.27
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	202.28	18.21
	合计	元			220.49
	单价	元			2.20

续表 7-10 建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号：8

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			1042.53
1	直接费	元			978.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			927.00
C130012	草籽	kg	30	30.00	900.00
C9001	其他材料费	%	3	900.00	27.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	978.90	24.47
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	978.90	39.16
二	间接费	元			56.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1042.53	39.62
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%	1099.17	76.94
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%	1236.11	111.25
	合计	元			1347.36
	单价	元			1347.36

续表 7-10 建筑工程单价计算表

其它草地土壤培肥工程

建筑单价编号：9

定额编号：补 3

定额单位：hm²

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6317.74
1	直接费	元			5932.15
(1)	人工费	元			138.40
A0001	人工	工时	40	3.46	138.40
(2)	材料费	元			5793.75
C062030	肥料	kg	3750	1.50	5625.00
C9001	其他材料费	%	3	5625.00	168.75
(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	2.5%	5932.15	148.30
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	5932.15	237.29
二	间接费	元			285.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	6317.74	240.07
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	138.40	45.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6603.21	462.22
四	价差	元			160.00
A0001	人工	工时	40	4.00	160.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	7225.43	650.29
	合计	元			7875.72
	单价	元			7875.72

续表 7-10 建筑工程单价计算表

地质灾害宏观变形监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补 1

定额单位：工日

施工方法：主要通过人工巡视，采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等简易监测方法

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			135.37
1	直接费	元			125.92
(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			98.24
J9901	测量设备	台时	4	24.56	98.24
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	125.92	4.41
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	125.92	5.04
二	间接费	元			18.63
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	135.37	5.01
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	41.52	13.62
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	154.00	10.78
四	价差	元			48.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
A0002	机械工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	212.78	19.15
	合计	元			231.93
	单价	元			231.93

续表 7-10 建筑工程单价计算表

地形地貌景观监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：补 2

定额单位：工日

施工方法：采用 RTK 和全站仪人工实地测绘

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			135.37
1	直接费	元			125.92
(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			98.24
J9901	测量设备	台时	4	24.56	98.24
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	125.92	4.41
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	125.92	5.04
二	间接费	元			18.63
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	135.37	5.01
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	41.52	13.62
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	154.00	10.78
四	价差	元			48.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
A0002	机械工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	212.78	19.15
	合计	元			231.93
	单价	元			231.93

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 矿区土地复垦总工程量

矿区土地复垦工程量汇总如下表 7-11:

表 7-11 矿区土地复垦工程量汇总

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生产防护期土地复垦工程（2021年至2062年，共41年）			
(一)	表土存放工程			
1	浆砌片石挡土墙	m ³	1497.2	等于挡墙砌筑截面积×挡墙长度
2	表土场撒播草籽	hm ²	1.28	等于表土场面积
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	60	每年1次，每次2人，监测30年
二	第二阶段复垦治理期土地复垦工程（2063年1月至2063年12月，共1年）			
(一)	采场底土地复垦工程			
1	表土回填（矿山自有）	m ³	58660	矿山自有表土减去边坡台阶覆土量
2	表土购买运输回填	m ³	357093	等于采场底覆土量/压实系数0.77-矿山自有表土松方量
3	采场底表土平整	m ³	415753	等于采场底覆土量/压实系数0.77
4	坑栽松树	株	2733	等于灌木林地种植面积÷种植密度
5	采场底撒播草籽	hm ²	1.64	等于采场底部平台有林地复垦面积
6	林地区块培肥	hm ²	1.64	等于林地面积（商品有机肥7.5t/公顷）
7	旱地翻耕	hm ²	0.32	等于采场底部平台旱地复垦面积
8	旱地土壤培肥	hm ²	0.32	等于采场底部平台旱地复垦面积（商品有机肥7.5t/公顷）
9	旱地种植绿肥	hm ²	0.32	等于采场底部平台旱地复垦面积
10	其它草地撒播草籽	hm ²	101.15	等于表土场面积
11	其它草地土壤培肥	hm ²	101.15	等于表土场面积（商品有机肥3.75t/公顷）
(二)	工业场地土地复垦工程			
1	砌体拆除	m ³	5498	配套建筑方量
2	废渣清理	m ³	5498	砌体拆除量
3	表层土回填	m ³	2571	等于工业场地复垦面积*厚度0.9/系数0.77
4	表土平整	m ³	2571	等于工业场地复垦需土量
5	坑栽松树	株	367	等于林地种植面积÷种植密度
6	撒播混和草籽	hm ²	0.22	等于工业场地面积，按每公顷30kg草籽计算
7	土壤培肥	hm ²	0.22	等于工业场地面积，按每1hm ² 施肥7.5t有机肥计算

续表 7-11 矿区土地复垦工程量汇总

(三)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	2	每年 1 次, 每次 2 人, 监测 1 年
第三阶段管护期土地复垦工程 (2064 年 1 月至 2066 年 12 月, 共 3 年)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	6	每年 1 次, 每次 2 人, 监测 3 年
2	土壤监测	工日	6	每年 1 次, 每次 2 人, 监测 3 年
3	复垦植被监测	工日	6	每年 2 次, 每次 1 人, 监测 3 年
4	配套设施监测	工日	6	每年 2 次, 每次 1 人, 监测 3 年
(三)	管护工程			
1	设施维护	工日	18	管护 3 年, 每年 2 次, 每次 3 个人
2	补种松树	株	310	等于树木种植总量的 10%
3	补撒播草籽	hm ²	10.3	等于采场底部平台和工业场地撒播草籽总量的 10%

7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

矿区土地复垦工程投资估算结果如下表 7-12 至表 7-17:

表 7-12 工程部分总预算表

工程名称：长洞坳大山熔剂用石灰岩矿土地复垦工程

单位： 万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投资 比例(%)
一	建筑工程	1280.90				1280.90	91.41
(一)	第一阶段生产防护期(2022年1月~2051年12月,共30年)	25.32				25.32	
(二)	第二阶段:恢复治理与土地复垦期(2052年1月~2052年12月,共1年)	1253.08				1253.08	
(三)	第三阶段:管护期(2053年1月~2055年12月,共3年)	2.50				2.50	
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				120.32	120.32	8.59
(一)	建设管理费				89.21	89.21	
(二)	生产准备费				0.38	0.38	
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				30.73	30.73	
	一至五部分投资合计	1280.90			120.32	1401.22	100
	基本预备费					70.06	
	静态总投资					1471.28	
	价差预备费					1180.6	
	建设期融资利息						
	总投资					2651.88	

表 7-13 建筑工程预算表

工程名称：长洞坳大山熔剂用石灰岩矿土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						12809031.10
一		第一阶段生产防护期(2022年1月~2051年12月,共30年)				253156.23
(一)		挡土工程				239240.43
1	1	浆砌片石挡土墙	m ³	1497.2	158.64	237515.81
2	2	排土场撒播草籽	hm ²	1.28	1347.36	1724.62
(二)		监测工程				13915.80
1	3	土地损毁监测	工日	60	231.93	13915.80
二		第二阶段：恢复治理与土地复垦期(2052年1月~2052年12月,共1年)				12530829.36
(一)		采场底部复垦工程				12163782.40
1	4	表土回填(矿山自有)	m ³	58660	15.48	908056.80
2	5	表土购买运输回填	m ³	357093	26.35	9409400.55
3	6	场地表土平整	m ³	415753	2.09	868923.77
4	7	种植松树	株	2733	4.46	12189.18
5	8	撒播草籽	hm ²	1.64	1347.36	2209.67
6	9	林地土壤培肥	hm ²	1.64	15615.55	25609.50
7	10	旱地翻耕	hm ²	0.32	577.83	184.91
8	9	旱地土壤培肥	hm ²	0.32	15615.55	4996.98
9	11	种植绿肥(黄豆)	hm ²	0.32	3197.29	1023.13
10	8	补撒草籽	hm ²	101.15	1347.36	136285.46
11	12	草地培肥	hm ²	101.15	7858.65	794902.45
(二)		工业场地复垦工程				366583.10
1	13	砌体拆除工程	m ³	5498	31.12	171097.76
2	14	砌体清理工程	m ³	5498	21.28	116997.44
3	5	覆土购买运输回填	m ³	2571	26.35	67745.85
4	6	场地平整	m ³	2571	2.09	5373.39
5	7	种植松树	株	367	4.46	1636.82
6	9	土壤培肥	hm ²	0.22	15615.55	3435.42
7	8	补撒草籽	hm ²	0.22	1347.36	296.42

续表 7-13 建筑工程预算表

工程名称：长洞坳大山熔剂用石灰岩矿土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(三)		土地复垦监测				463.86
1	3	土地损毁监测	工日	2	231.93	463.86
三		第三阶段：管护期(2053年1月~2055年12月，共3年)				25045.51
(一)		土地复垦监测				8318.64
1	3	土地损毁监测	工日	6	231.93	1391.58
2	16	土壤质量监测	工日	6	991.57	5949.42
3	17	复垦植被监测	工日	6	81.47	488.82
4	18	复垦配套设施监测	工日	6	81.47	488.82
(二)		管护工程				16726.87
1	17	设施管护	工日	18	81.47	1466.46
2	7	种植松树	株	310	4.46	1382.60
3	8	林地播撒草籽	hm ²	10.3	1347.36	13877.81

表 7-14 独立费用预算表

工程名称：长洞坳大山熔剂用石灰岩矿土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		120.32	
一	建设管理费	89.21	
(一)	项目建设管理费	50.78	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	18.37	建管费=按四部分投资加开办费插值 =15+(1280.90-1000)*1.2%
3	工程管理经常费	32.41	经常费=建安工程费*新建费率=1280.90*2.53%
(二)	工程建设监理费	38.43	建安工程费*3%=1280.90*3%
(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		
二	生产准备费	0.38	
(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	0.38	建安工程费*0.03%=1280.90*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.00*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%=0.00*0.08%
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	30.73	
(一)	工程保险费	6.40	一至四部分投资*0.5%=1280.90*0.5%
(二)	招标业务费	12.81	一至四部分投资*1%=1280.90*1%
(三)	工程抽检费	7.68	
1	工程竣工验收抽检费	2.56	建安工程费*0.2%=1280.90*0.2%
2	工程平行检测费	5.12	建安工程费*0.4%=1280.90*0.4%
(四)	其他税费	3.84	
1	建筑工程意外伤害保险费	3.84	建安工程费*0.3%=1280.90*0.3%

表 7-15 复垦工程动态投资估算表

治理阶段	静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投态（万元）	
第一阶段复垦防护期（2022年1月-2051年12月，共30年）	2022.1-2022.12	0.97	0.00	0.97
	2023.1-2023.12	0.97	0.02	0.99
	2024.1-2024.12	0.97	0.04	1.01
	2025.1-2025.12	0.97	0.06	1.03
	2026.1-2026.12	0.97	0.08	1.05
	2027.1-2027.12	0.97	0.10	1.07
	2028.1-2028.12	0.97	0.12	1.09
	2029.1-2029.12	0.97	0.14	1.11
	2030.1-2030.12	0.97	0.17	1.14
	2031.1-2031.12	0.97	0.19	1.16
	2032.1-2032.12	0.97	0.21	1.18
	2033.1-2033.12	0.97	0.24	1.21
	2034.1-2034.12	0.97	0.26	1.23
	2035.1-2035.12	0.97	0.28	1.25
	2036.1-2036.12	0.97	0.31	1.28
	2037.1-2037.12	0.97	0.34	1.30
	2038.1-2038.12	0.97	0.36	1.33
	2039.1-2039.12	0.97	0.39	1.36
	2040.1-2040.12	0.97	0.42	1.38
	2041.1-2041.12	0.97	0.44	1.41
	2042.1-2042.12	0.97	0.47	1.44
	2043.1-2043.12	0.97	0.50	1.47
	2044.1-2044.12	0.97	0.53	1.50
	2045.1-2045.12	0.97	0.56	1.53
	2046.1-2046.12	0.97	0.59	1.56
	2047.1-2047.12	0.97	0.62	1.59
	2048.1-2048.12	0.97	0.65	1.62
	2049.1-2049.12	0.97	0.69	1.65
	2050.1-2050.12	0.97	0.72	1.69
	2051.1-2051.12	0.97	0.75	1.72
小计	29.08	10.25	39.33	
第二阶段复垦期（2052年1月-2052年12月，共1年）	2052.1-2052.12	1439.33	1167.81	2607.14
小计	1439.33	1167.81	2607.14	
第三阶段管护期（2053年1月-2055年12月，共3年）	2053.1-2053.12	0.96	0.81	1.77
	2054.1-2054.12	0.96	0.85	1.80
	2055.1-2055.12	0.96	0.88	1.84
	小计	2.87	2.54	5.41
合计	1471.28	1180.60	2651.88	

表 7-16 建筑工程单价汇总表

工程名称：长洞坳大山熔剂用石灰岩矿土地复垦工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	浆砌片石挡土墙	m ³	158.64	27.36	32.72	1.95		2.17	3.72	13.00	5.67	58.95	13.10
2	排土场撒播草籽	hm ²	1347.36	51.90	927.00			24.47	39.16	56.64	76.94	60.00	111.25
3	土地损毁监测	工日	231.93	27.68		98.24		4.41	5.04	18.63	10.78	48.00	19.15
4	表土回填（矿山自有）	m ³	15.48	0.10	0.44	10.99		0.40	0.46	0.55	0.91	0.33	1.28
5	覆土购买运输回填	m ³	26.35	0.10	5.44	14.39		0.70	0.80	0.88	1.56	0.30	2.18
6	场地平整	m ³	2.09	0.04	0.23	1.13		0.05	0.08	0.13	0.12	0.13	0.17
7	种植松树	株	4.46	0.83	1.57			0.06	0.10	0.37	0.20	0.96	0.37
8	补撒草籽	hm ²	1347.36	51.90	927.00			24.47	39.16	56.64	76.94	60.00	111.25
9	土壤培肥	hm ²	15615.55	193.76	11587.50	65.80		296.18	473.88	547.54	921.53	240.00	1289.36
10	旱地翻耕	hm ²	577.83	100.69	54.69	147.90		7.58	12.13	49.57	26.08	131.48	47.71
11	种植绿肥（黄豆）	hm ²	3197.29	397.90	1575.00			49.32	78.92	210.35	161.80	460.00	264.00
12	草地培肥	hm ²	7858.65	110.72	5793.75			206.66	236.18	271.17	463.29	128.00	648.88
13	砌体拆除工程	m ³	31.12	0.55	1.59	19.28		0.75	1.29	1.79	1.77	1.53	2.57
14	砌体清理工程	m ³	21.28	0.31	0.29	14.26		0.52	0.89	1.17	1.22	0.86	1.76
16	土壤质量监测	工日	991.57	27.68	700.00			25.47	29.11	38.02	57.42	32.00	81.87
17	复垦植被监测	工日	81.47	27.68				0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
18	复垦配套设施监测	工日	81.47	27.68				0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73

表 7-17 建筑工程单价计算表

浆砌片石挡土墙工程

建筑单价编号：1

定额编号：03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6792.37
1	直接费	元			6203.08
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			3272.40
C040005	砂浆	m ³	34.4	0.00	0.00
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C9001	其他材料费	%	1	3240.00	32.40
(3)	机械使用费	元			194.86
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	10.75	66.54
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	6203.08	217.11
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6203.08	372.18
二	间接费	元			1300.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	6792.37	393.96
2	社会保障及企业计提及费=人工费*费率	元	32.8%	2763.66	906.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	8092.81	566.50
四	价差	元			5894.99
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C120038	块石	m ³	108	25.00	2700.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	14554.30	1309.89
	合计	元			15864.19
	单价	元			158.64

续表 7-17 建筑工程单价计算表

排土场撒播草籽工程

建筑单价编号：2

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碌子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1042.53
1	直接费	元			978.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			927.00
C130012	草籽	kg	30	30.00	900.00
C9001	其他材料费	%	3	900.00	27.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	978.90	24.47
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	978.90	39.16
二	间接费	元			56.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1042.53	39.62
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%	1099.17	76.94
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%	1236.11	111.25
	合计	元			1347.36
	单价	元			1347.36

续表 7-17 建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：3

定额编号：补 1

定额单位：工日

施工方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点或采用无人机航拍监测					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			135.37
1	直接费	元			125.92
(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			98.24
J9901	土地损毁测量设备	台时	4	24.56	98.24
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	125.92	4.41
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	125.92	5.04
二	间接费	元			18.63
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	135.37	5.01
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	41.52	13.62
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	154.00	10.78
四	价差	元			48.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
A0002	机械工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	212.78	19.15
	合计	元			231.93
	单价	元			231.93

续表 7-17 建筑工程单价计算表

表土回填（矿山自有）工程

建筑单价编号：4

定额编号：01247

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			1240.82
1	直接费	元			1154.25
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			44.39
C9003	零星材料费	%	4	1109.86	44.39
(3)	机械使用费	元			1099.48
J1013	单斗挖掘机 液压 斗容 3m ³	台时	0.46	512.10	235.57
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.23	156.95	36.10
J3024	自卸汽车 载重量 27t	台时	2.65	312.38	827.81
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1154.25	40.40
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1154.25	46.17
二	间接费	元			55.26
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1240.82	45.91
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	28.51	9.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1296.08	90.73
四	价差	元			32.96
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	5.239	4.00	20.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1419.77	127.78
	合计	元			1547.55
	单价	元			15.48

续表 7-17 建筑工程单价计算表

覆土购买运输回填工程

建筑单价编号：5

定额编号：01305

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			2142.87
1	直接费	元			1993.37
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			543.50
C159049	粘土	m ³	100	5.00	500.00
C9003	零星材料费	%	3	1449.87	43.50
(3)	机械使用费	元			1439.49
J3025	自卸汽车 载重量 32t	台时	3.51	410.11	1439.49
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1993.37	69.77
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1993.37	79.73
二	间接费	元			87.87
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	2142.87	79.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	26.17	8.58
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2230.74	156.15
四	价差	元			30.25
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	4.563	4.00	18.25
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2417.14	217.54
	合计	元			2634.68
	单价	元			26.35

续表 7-17 建筑工程单价计算表

场地平整工程

建筑单价编号：6

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			154.31
1	直接费	元			140.92
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			23.49
C9003	零星材料费	%	20	117.43	23.49
(3)	机械使用费	元			113.28
J1043	推土机 功率 74kW	台时	0.88	128.73	113.28
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	140.92	4.93
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	140.92	8.46
二	间接费	元			12.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	154.31	8.95
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%	167.02	11.69
四	价差	元			13.25
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	2.112	4.00	8.45
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	191.96	17.28
	合计	元			209.24
	单价	元			2.09

续表 7-17 建筑工程单价计算表

种植松树工程

建筑单价编号：7

定额编号：09106

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			255.59
1	直接费	元			239.99
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04
(2)	材料费	元			156.95
C0002	水	m ³	1.4	2.82	3.95
C130033	乔木(带土球)	株	102	1.50	153.00
(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	2.5%	239.99	6.00
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	239.99	9.60
二	间接费	元			36.95
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	255.59	9.71
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	83.04	27.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	292.54	20.48
四	价差	元			96.00
A0001	人工	工时	24	4.00	96.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	409.02	36.81
	合计	元			445.83
	单价	元			4.46

续表 7-17 建筑工程单价计算表

补撒草籽工程

建筑单价编号：8

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碌子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1042.53
1	直接费	元			978.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			927.00
C130012	草籽	kg	30	30.00	900.00
C9001	其他材料费	%	3	900.00	27.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	978.90	24.47
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	978.90	39.16
二	间接费	元			56.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1042.53	39.62
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%	1099.17	76.94
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%	1236.11	111.25
	合计	元			1347.36
	单价	元			1347.36

续表 7-17 建筑工程单价计算表

土壤培肥工程

建筑单价编号：9

定额编号：补 2

定额单位：hm²

施工方法：撒播					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			12617.12
1	直接费	元			11847.06
(1)	人工费	元			193.76
A0001	人工	工时	56	3.46	193.76
(2)	材料费	元			11587.50
C062030	肥料	kg	7500	1.50	11250.00
C9001	其他材料费	%	3	11250.00	337.50
(3)	机械使用费	元			65.80
J1066	拖拉机 手扶式 功率 8.8kW	台时	4	16.45	65.80
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	11847.06	296.18
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	11847.06	473.88
二	间接费	元			547.54
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	12617.12	479.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	207.60	68.09
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	13164.66	921.53
四	价差	元			240.00
A0001	人工	工时	56	4.00	224.00
A0002	机械工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	14326.19	1289.36
	合计	元			15615.55
	单价	元			15615.55

续表 7-17 建筑工程单价计算表

旱地翻耕工程

建筑单价编号：10

定额编号：09034

定额单位：hm²

施工方法：人工上下翻土、打隔挡。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			322.99
1	直接费	元			303.28
(1)	人工费	元			100.69
A0001	人工	工时	29.1	3.46	100.69
(2)	材料费	元			54.69
C9003	零星材料费	%	22	248.59	54.69
(3)	机械使用费	元			147.90
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	2.9	49.30	142.97
J1143	犁 三铧	台时	2.9	1.70	4.93
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	303.28	7.58
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	303.28	12.13
二	间接费	元			49.57
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	322.99	12.27
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	113.73	37.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	372.56	26.08
四	价差	元			131.48
A0001	人工	工时	29.1	4.00	116.40
A0002	机械工	工时	3.77	4.00	15.08
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	530.12	47.71
	合计	元			577.83
	单价	元			577.83

续表 7-17 建筑工程单价计算表

种植绿肥（黄豆）工程

建筑单价编号：11

定额编号：09046

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工开沟、播草籽、镇压。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2101.14
1	直接费	元			1972.90
(1)	人工费	元			397.90
A0001	人工	工时	115	3.46	397.90
(2)	材料费	元			1575.00
C1800	补充材料（黄豆种子）	kg	75	20.00	1500.00
C9001	其他材料费	%	5	1500.00	75.00
(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	2.5%	1972.90	49.32
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1972.90	78.92
二	间接费	元			210.35
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	2101.14	79.84
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	397.90	130.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2311.49	161.80
四	价差	元			460.00
A0001	人工	工时	115	4.00	460.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2933.29	264.00
	合计	元			3197.29
	单价	元			3197.29

续表 7-17 建筑工程单价计算表

草地培肥工程

建筑单价编号：12

定额编号：补 6

定额单位：hm²

施工方法：撒播					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6347.31
1	直接费	元			5904.47
(1)	人工费	元			110.72
A0001	人工	工时	32	3.46	110.72
(2)	材料费	元			5793.75
C062030	肥料	kg	3750	1.50	5625.00
C9001	其他材料费	%	3	5625.00	168.75
(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	3.5%	5904.47	206.66
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	5904.47	236.18
二	间接费	元			271.17
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	6347.31	234.85
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	110.72	36.32
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6618.48	463.29
四	价差	元			128.00
A0001	人工	工时	32	4.00	128.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	7209.77	648.88
	合计	元			7858.65
	单价	元			7858.65

续表 7-17 建筑工程单价计算表

砌体拆除工程

建筑单价编号：13

定额编号：YB0308

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌石，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			2345.45
1	直接费	元			2141.96
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			158.66
C9003	零星材料费	%	8	1983.30	158.66
(3)	机械使用费	元			1927.94
J1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m ³	台时	8.25	233.69	1927.94
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	2141.96	74.97
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2141.96	128.52
二	间接费	元			179.48
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	2345.45	136.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	132.43	43.44
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2524.93	176.75
四	价差	元			153.10
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	22.275	4.00	89.10
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2854.78	256.93
	合计	元			3111.71
	单价	元			31.12

续表 7-17 建筑工程单价计算表

砌体清理工程

建筑单价编号：14

定额编号：02543

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1627.70
1	直接费	元			1486.48
(1)	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
(2)	材料费	元			29.15
C9003	零星材料费	%	2	1457.33	29.15
(3)	机械使用费	元			1426.19
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	台时	1.49	300.47	447.70
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.75	156.95	117.71
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	5.04	170.79	860.78
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1486.48	52.03
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1486.48	89.19
二	间接费	元			117.04
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1627.70	92.78
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	73.96	24.26
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1744.74	122.13
四	价差	元			85.50
A0001	人工	工时	9	4.00	36.00
A0002	机械工	工时	12.375	4.00	49.50
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1952.37	175.71
	合计	元			2128.08
	单价	元			21.28

续表 7-17 建筑工程单价计算表

土壤质量监测工程

建筑单价编号：16

定额编号：补 3

定额单位：工日

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			782.26
1	直接费	元			727.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			700.00
C1701	检测费	次	1	700.00	700.00
(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	3.5%	727.68	25.47
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	727.68	29.11
二	间接费	元			38.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	782.26	28.94
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%	820.28	57.42
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%	909.70	81.87
	合计	元			991.57
	单价	元			991.57

续表 7-17 建筑工程单价计算表

复垦植被监测工程

建筑单价编号：17

定额编号：补 4

定额单位：工日

施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.76
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	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.76	1.10
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%	39.94	2.80
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%	74.74	6.73
	合计	元			81.47
	单价	元			81.47

续表 7-17 建筑工程单价计算表

复垦配套设施监测工程

建筑单价编号：18

定额编号：补 5

定额单位：工日

施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.76
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	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.76	1.10
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%	39.94	2.80
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%	74.74	6.73
	合计	元			81.47
	单价	元			81.47

7.4 估算结果

本项目的投入估算资金为 3063.83 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 1773.42 万元，占投入总资金的 57.88%，价差预备费 1290.41 万元，占投入总资金的 42.12%。其中地质环境治理工程投入估算资金为 411.95 万元，土地复垦投入估算资金为 2651.88 万元。矿山地质环境防治工程和矿区土地复垦工程投资估算结果汇总如下表 7-18：

表 7-18 矿山地质环境保护与土地复垦工程估算汇总表单位：万元

序号	费用名称	预算金额		费用合计	占总费用的比例 (%)
		地质环境保护治理工程	土地复垦工程		
一	工程施工费	261.75	1280.90	1542.65	50.35
二	独立费用	26.00	120.32	146.32	4.78
三	基本预备费	14.39	70.06	84.45	2.76
四	静态总投资	302.14	1471.28	1773.42	57.88
七	价差预备费	109.81	1180.60	1290.41	42.12
八	动态总投资	411.95	2651.88	3063.83	100

8 工程总体部署及进度安排

8.1 总体工程部署

矿山服务年限为 30 年。拟申请采矿许可证，拟申请采矿许可证有效年限为 30 年。考虑到年以及矿山闭坑后需要 1 年进行恢复治理和土地复垦，再加上 3 年管护期，确定本方案服务年限为 34 年。本方案实施起始日期为获得审批的起始日，当方案审批提前或延后获得，则方案的实施起始日期作相应的提前或延后。当矿山扩大生产规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式时，应当重新编制方案，并报自然资源部门批准。

本方案主要分为三个地质环境保护与土地复垦阶段。

第一阶段为近期的 30 年细化阶段，主要的地质环境保护与土地复垦工程为：对评估区内，主要是边坡台阶部位进行地质灾害治理和监测，对土地损毁进行监测。

第二阶段为项目闭坑后重点进行恢复治理和土地复垦的阶段，为期 1 年，主要的恢复治理与土地复垦工程为：对采场底部、工业场地等进行地质环境恢复治理和土地资源复垦；对矿山地质环境和土地复垦进行监测。

第三阶段为恢复治理和地质复垦阶段结束后的管护阶段，为期 3 年，对复垦区进行监测、管护。

8.2 年度实施计划

本方案规划期 30 年，计划实行时间为 2022 年 1 月至 2055 年 12 月，具体的年度实施计划如表 8-1、表 8-2。

表 8-1 矿山地质环境保护治理年度实施计划表

工程位置	保护治理项目	第一阶段	第二阶段	第三阶段
		(2022.01~2051.12)	(2052.01~2052.12)	(2053.01~2055.12)
露天采场	采场(工业场地)截水沟			
	砌筑安全平台外侧挡土墙			
	台阶平台植被恢复			
	地质灾害等变形监测			
	地形地貌景观监测			
动态投资(万元)		399.80	1.84	10.31
动态投资合计(万元)		411.95		

表 8-2 矿区土地复垦年度实施计划表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段	第二阶段	第三阶段
		(2022.01~2051.12)	(2052.01~2052.12)	(2053.01~2055.12)
露天采场	采场底有林地复垦			
	采场底旱地复垦			
工业场地	表土收集存放工程			
	砌体拆除、废渣清理			
	有林地区块复垦			
土地损毁和土壤监测				
复垦植被和配套设施监测				
管护工程				
动态投资(万元)		39.33	2607.14	5.41
动态投资合计(万元)		2651.88		

9 保障措施与效益分析

9.1 保障措施

9.1.1 组织保障措施

1、该矿山地质环境保护与土地复垦方案由柳州市工业投资有限责任公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理，设置专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，监督施工队伍严格按本方案实施治理和复垦工程。自觉接受当地自然资源行政主管部门的监督和管理，使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计真正落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、在矿山地质环境治理施工中应选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

3、矿山业主要建立健全本矿山恢复治理与土地复垦的实施情况台帐，杜绝矿山建设及生产运营过程中破坏和损毁基本农田的违法行为。

9.1.2 技术保障措施

1、方案编制阶段中，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划，并及时总结阶段性恢复治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际的恢复治理与土地复垦实施方案。

3、选择的施工队伍应具有相应等级的施工资质。

4、选择有实力的监理单位进行施工监理，确保施工工程质量，使各项恢复治理与复垦工作能够顺利完成。

9.1.3 资金保障措施

采矿权人除按规定缴纳矿山地质环境治理与土地复垦费用外，还要筹措安排恢复治理与土地复垦项目资金的预算支出，确保恢复治理与土地复垦工作能有效进行。完成恢复治理与土地复垦后，及时向自然资源主管部门申请验收。获得验收通过后，可申请返还恢复治理与土地复垦的预存费用。

9.1.4 监管保障措施

经批准后的方案具有强制性，不得擅自变更。当矿山扩大生产规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式时，矿山应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

经专家组评审通过后按有关要求向自然资源主管部门申请备案。取得备案后，矿山业主应严格按照新的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》组织实施。

业主根据本方案确定的恢复治理与土地复垦计划和年度实施计划分阶段实施，自觉地接受自然资源部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。保证矿山环境恢复治理与土地复垦方案明确的各项项目工作落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

9.1.5 公众参与

在方案编制阶段，编制单位已经到项目所在地的乡镇、村干部及群众中进行了调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，取得他们的拥护和支持。方案编制好后，编制人员应再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，听取他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。在治理复垦工作实施过程中，矿山业主、编制单位、施工单位、监理单位等要加强与地方乡镇政府以及有关土地权属人保持联系，充分征求有关人员的意见，共同协商解决实施过程中遇到的问题。复垦结束后，矿山业主应及时编制验收报告，提请由自然资源管理部门进行验收。

9.1.6 土地权属调整方案

本方案复垦的土地经自然资源管理部门组织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。

9.2 效益分析

9.2.1 社会效益

通过对本项目的矿山地质保护与土地复垦方案的实施，一是避免或减少矿区地质灾害对矿山及周围的危害，确保人民群众生命和财产安全；二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；三是有效防治了区域水土流失和石漠化，提高当地群众的生产、生活质量；四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。

9.2.2 环境效益

按本方案实施后，矿山可复垦土地面积 113.94hm²，恢复土地类别为旱地、有林地和其他草地。使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展，这样的环境基本维持原来的生态平衡，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长，使环境得到和谐、持续的发展。

9.2.3 经济效益

矿山闭坑终了，按本方案实施后，共复垦土地面积 113.94hm²。其中：复垦为旱地 0.32hm²，有林地 1.86hm²，其它草地 111.76 hm²，合计 1709.1 亩。加上爬山虎覆盖的边坡区域 11.78hm²，合计复垦治理面积 125.72hm²，合计 1885.8 亩。治理和复垦综合静态投资 1773.42 万元，每亩治理和复垦综合静态投资 0.940 万元。预测整个项目恢复治理后年间接经济效益达 100 万元。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。

10 结论与建议

10.1 结论

本方案仅对矿山进行保护治理和土地复垦设计布署，不涉及矿区北面的 I 号矿块。

(1) 柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩为露天开采，实际生产能力为 800.0 万吨/年，属于大型矿山。矿山开采破坏的土地类型为旱地、有林地、灌木林地、裸地、其它草地和风景名胜及特殊用地，未占用基本农田，矿区重要程度为重要区。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。地质灾害危险性评估确定为一级。

(2) 现状评估：现状评估区内未发现有崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡等地质灾害，矿山现状地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；矿山现状活动对含水层无影响和破坏；对地形地貌景观无影响和破坏；对水土环境无污染和破坏；对土地资源无影响和破坏。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

(3) 预测评估：预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡的崩塌和滑塌地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻，水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度为严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

(4) 矿山治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”和“一般”两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 125.72hm²。

(5) 本方案实施后，危岩（岩质崩塌）、岩溶塌陷和不稳定斜坡等地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治。本项目共损毁土地资源 125.72hm²。方案实施后，完成露天采坑底平台和工业场地等损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程。复垦土地面积 113.94hm²。其中：复垦为旱地 0.32hm²，有林地 1.86hm²，其它草地 111.76，土地复垦率 90.63%。复垦率未达到 100%的原因是：采坑的护坡面积（11.78hm²）的坡度大于 35 度，根据有关规定，不计入复垦面积。

(6) 本项目的投入估算资金为 3063.83 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 1773.42 万元，占投入总资金的 57.88%，价差预备费 1290.41 万元，占投入总资金的 42.12%。其中地质环境治理工程投入估算资金为 411.95 万元，土地复垦投入估算资金为 2651.88 万元。合计复垦治理面积 125.72hm²，合计 1885.8 亩。每亩治理和复垦综合静态投资 0.940 万元。

(7) 据本矿山开发利用方案经济评价，本项目按年采矿石 800 万吨/a 的矿山，矿山年总生产成本 14360 万元，年销售收入 25840 万元，年利润总额 7162.33 万元，年净利润 5371.75 万元，税后投资回收期为 7.4 年，复垦治理项目实施后按年摊销约占矿山开采年利润的 1.9%，经济技术投入较合理。本方案实施后，边坡危岩崩塌、岩溶塌陷和不稳定斜坡等地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效地防治，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

10.2 存在问题及建议

(1) 方案按照近几年的(CPI)指数估计未来的 CPI 指数取值，估算价差预备费，因矿山服务年限较长，导致动态投资估算值较高。

(2) 矿权设置占用了风景名胜及特殊用地，经现场调查及访问了解，该风景名胜及特殊用地属于普通坟墓较集中区，归为特殊用地，不属于文物保护单位古墓，但矿山开采仍应进一步核实。若另有特殊意义的或进一步核实后确为普通坟墓但相关村民不同意迁坟的，矿权设置应将该区域扣除；若进一步核实后确为普通坟墓且相关村民同意迁坟的，应做好迁坟协商及赔偿工作。

(3) 建议矿山业主在开采过程中加强对新排放的围岩废碴进行综合利用，减少对土地的压占，防止次生灾害的发生，促进矿业活动健康发展。

(4) 本方案的适用年限=开采年限+治理复垦年限+监测管护年限。若保有储量及开发利用方案发生重大变化，或者未来开采过程中最终开采境界及地质环境因素变化影响到本方案的正常实施，建议矿山业主修编或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

(5) 本方案中所涉及的工程设计图、预测的工程量及投入资金预算均为理论数据，如矿山实施本项目时，建议矿山业主先按矿山的适时现状对设计图纸、预测工程量及资金预算重新复核一次后再进行具体实施。

(6) 矿山业主应严格按照相关开采设计方案进行开采。

(7) 矿区西南侧采矿爆破影响范围内存在高压输电线路经过，应在可能受矿山开采影响之前将高压线路迁移，或者未来采用经国家安全生产管理部门确认的能大大缩小爆破影响范围的新型先进爆破技术，减少开采爆破影响范围。

(8) 建议矿山编制绿色矿山实施方案，实施绿色矿山建设。

附表 1 矿山地质环境现状调查表 1-1

矿山基本情况	企业名称	柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿		通讯地址		邮编		法人代表			
	电话			坐标	东经：， 北纬：	矿类	非金属	矿种	石灰岩		
	企业规模			设计生产能力(万 t/a)	800 万 t/a	设计服务年限	30 年				
	经济类型			实际生产能力(万 t/a)	800 万 t/a	已服务年限	0 年	削坡开采深度(m)	0m		
	矿山面积(km ²)	1.255km ²		生产现状	未开采	采空区面积(m ²)			0		
	建矿时间			采矿方式	露天开采、自上而下台阶式	开采层位			+120m 以上矿体		
采矿破坏土地	露天采场		加工场		固体废弃物堆		地面塌陷		总计	已治理面积(m ²)	
	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	面积(m ²)		
	1	0	0	0	无		无	无			
	破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)				
	耕地	基本农田		耕地	基本农田		耕地	基本农田	无	0	0
		其它耕地			其它耕地	0		其它耕地	无		
		小计			小计	0		小计	0		
	林地		0	林地		0	林地			0	0
其它土地		0	其它土地			其它土地			0	0	
合计		0	合计		0	合计		0	0	0	
采矿固体废弃物排放	类型		年排放量(万 m ³ /a)		年综合利用量(万 m ³ /a)		累计积存量(万 m ³ /a)		主要利用方式		
	废石(土)		0		0		0		回填采坑和平整道路		
	煤矸石		0		0		0				
	合计		0		0		0				

附表 1 矿山地质环境现状调查表 1-2

含水层破坏情况	影响含水层的类型			区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km ²)			地下水位最大下降幅度 (m)		含水层被疏干的面积 (km ²)			受影响的对象			
	结构破坏			0			极小, 可忽略		极小, 可忽略			评估区			
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积 (km ²)			破坏程度					修复的难易程度			
	挖损和压占			0			轻度					较容易			
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围 (m ²)	体积 (m ³)	危害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)	
							死亡人数 (个)	受伤人数 (个)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)				
	无														
	无														
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 (个)	影响范围 (m ²)	最大长度 (m)	最大深度 (m)	危害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (个)	受伤人数 (个)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
	无														
	无														
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 (个)	最大长度 (m)			走向	危害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (个)	受伤人数 (个)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
	无														
	无														

矿山企业 (盖章):

填表单位 (盖章):

填表人: 韦前龙

填表日期: 2020 年 4 月 20 日

附件：

附件 1：编制合同

附件 2：编制单位承诺书

编制单位承诺书

柳州市自然资源和规划局：

《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我单位组织技术人员编制的，我单位严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件编写本方案。承诺报送的方案资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容，同时承诺对本方案的结论和实用性、安全性负责。

特此承诺！

承诺单位：广西壮族自治区地球物理勘察院

2021 年 7 月 11 日

附件 3：编制单位对方案的初审意见

附件 3：编制单位对方案的初审意见

矿山名称	柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿		
矿山企业	待 定	法人代表	石科
编制单位名称	广西壮族自治区地球物理勘察院	法人代表	石科
初 审 意 见	<p>《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经初步审查修改形成如下意见：</p> <p>一、编写方案报告大纲按有关规定编写，内容较全面，对野外工作调查和报告编写有较强的指导作用。</p> <p>二、根据该工程项目特点、所处的地质环境条件、地质灾害发育特征以及采矿、生产可能对地质环境的影响，确定本矿山地质环境影响评估范围：以矿区范围为基 础，北面、西面、南面和东南面以矿区范围外第一分水岭为界，东北面以矿区范围 外延 60m 为界。以此连线圈定的总评估面积为 2.16km²。符合编制规范要求。</p> <p>三、矿山设计露天开采，生产规模为大型。矿山开采破坏的土地类型含有旱地， 该项目区重要程度属重要区。矿山地质环境复杂程度为复杂。矿山地质环境影响评 估级别定为一级，地质灾害危险性评估确定为一级。符合编制规范要求。</p> <p>四、矿山地质环境影响现状评估：现状评估区内未发现有崩塌、滑坡、危岩、 不稳定斜坡等地质灾害，矿山现状地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，地质 灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；矿山现状活动对含水层无影响和破坏；对地 形地貌景观无影响和破坏；对水土环境无污染和破坏；对土地资源无影响和破坏。 因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。现状评估划分一个较轻 区，评价分区基本合理。</p> <p>五、矿山地质环境预测评估：预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡的崩塌 和滑塌地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；未来采矿活动引发的地质灾 害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重， 地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏 程度较轻，含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程 度较轻，水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度为 严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活 动对矿山地质环境的影响程度严重。据此划分为严重区和较轻区两个区，分区基本 合理。</p>		

六、根据现状评估及预测评估结果，将矿区划分为“重点”和“一般”两个矿山地质保护治理分区。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 125.72hm²。治理分区与土地复垦分区基本符合矿山未来开采实际情况。

七、根据评估结果及恢复治理分区，采取了相应的防治措施，主要为表土收集、修建截排水沟、表土回填、植被恢复等工程。恢复治理与土地复垦工程措施较为合理可行。

八、本项目的投入估算已按内审修改意见修改完善。预算编制有依据，预算结果基本准确，切合矿山实际。

九、矿山地质环境监测重点为地质灾害及地形地貌景观，具体监测内容为崩塌滑坡地质灾害；土地复垦监测及管护工程，主要包括土地损毁监测、复垦效果监测以及林草地管护工作。

方案基本符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》相关技术要求以及矿山生产实际，存在的问题经修改后同意将该方案送交专家组审查。

广西壮族自治区地球物理勘察院

审核人：

2021年5月19日

附件 4：柳州市柳南区自然资源局初审意见

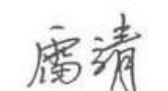
附件 5：土地权属人意见

附件 6：方案评审通知及会议签到表

附件 7：方案评审意见书

附件：

矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案审查表

矿山名称	柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿					
矿山企业名称	待定			法人代表		
编制单位名称	广西壮族自治区地球物理勘察院			法人代表	石 科	
开采矿种	石灰岩矿	开采方式	露天开采	开采方法	露天开采	
开采规模	800 万 t / 年	矿山类型	大型	拐点	X	Y
				1	98 个拐点坐标见方案	
开采年限	矿山可开采年限 30 年	开采标高	+341m~+120m	矿区中心地理坐标：东经： ：北纬：		
采矿权审批机关	柳州市自然资源和规划局	批准划定矿区面积 (km ²)	1.255	用地面积 (公顷)	旱地	0.32
方案适用年限	34 年				灌木林地	0.22
土地损毁面积	125.72 (公顷)				有林地	1.64
治理复垦面积	113.94 (公顷)				其它草地	0.92
动态总投资金额	3063.83 万元				特殊用地	0.05
					裸地	122.57
方案	名称	柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案				
	主编	韦前龙	电话及传真	18275772050		
评审专家组及代表名单	姓名	单 位	职务职称	专业	电话	签名
	何平毅	广西柳州核力岩土科技有限公司	教授级高工	岩土/水工环	13977218215	
	唐勇臣	广西水文地质工程地质勘察院	高级工程师	水工环	13788326276	
	雷靖	广西鼎策工程顾问公司	高级工程师	造价	13607722835	

专
家
组
评
审
意
见

柳州市自然资源和规划局组织专家组对《柳州市柳南区太阳村镇长洞坳大山熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审，评审意见如下：

1. 《方案》收集了前人地质工作成果，包括矿产资源详查报告（2020年10月）、矿产资源开发利用方案（2021年4月）和地质矿产储量报告评审意见书（2020年11月）以及有关矿山地质环境恢复治理与土地复垦的法律法规、技术标准，又进行了矿山地质环境、社会经济调查，基础资料满足要求，并能按《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625—2017）、《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017年7月）、《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）要求编制《方案》，编制依据较充分。

2. 该石灰岩矿矿区面积 1.255km²，年开采量 800 万 t，为露天开采的大型矿山；采矿拟破坏旱地、有林地、灌木林地、裸地、草地及特殊用地等面积 125.72h m²，评估区重要程度为重要区；矿山设计开采标高+341m ~ +120m，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估级别定为一级合理。

3. 《方案》对矿山地质环境条件的论述基本清楚。现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻，划分一个较轻区，评价分区合理；预测地质灾害对矿山地质环境影响严重；地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重；含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻；水土污染对矿山地质环境影响程度较轻；土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。综合分析，采矿活动对露天采场、工业场地和矿区道路等区域地质环境影响程度分级为严重，对其周围地带地质环境影响程度为较轻；与其相对应，矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区。评估结果和防治分区基本合理。

4. 《方案》提出的矿山地质环境保护与恢复治理的目标、任务以及工作部署、实施计划基本合理，具有指导意义。根据评估结果及恢复治理分区，主要采取表土收集、修建截排水沟、表土回填、植被恢复等相应治理与土地复垦工程措施较为合理可行。

5. 《方案》经修改完善后，土地复垦率达 90.63%；地质环境治理工程静态投资 302.14 万元，动态投资 411.95 万元；土地复垦静态投资 1471.28 万元，动态投资 2651.88 万元；每亩单位静态总投资 0.940 万元，动态总投资 1.624 万元。预算结果基本准确。

6. 《方案》内容完整，层次清楚，结论明确，编图较规范。

综上所述，该《方案》编制工作程序符合相关规范要求，依据较充分，采矿活动对矿山地质环境影响评估、工作量计算和投资预算基本合理，提出的矿山地质环境保护与恢复治理方案与土地复垦措施基本可行，故同意《方案》评审通过。请编制单位按代表、专家提出的意见进行修改完善后，建议主管部门予以批准。

专家组组长签名：



2021年12月28日