

审 定 稿

柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

柳州市自然资源和规划局

2020 年 8 月

柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：柳州市自然资源和规划局

编制单位：广西壮族自治区地球物理勘察院

法人代表：石 科

审 核：苏 弦

项目负责人：易孝明

编 写 人：俸 涛

制图人员：俸 涛 韦垚飞

审 定：黄志强

编制时间：2020 年 8 月 30 日



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	柳江县流山镇龙村采石场		
	法人代表		联系电话	
	单位地址	柳南区流山镇广荣村龙村屯马山		
	矿山名称	柳江县流山镇龙村采石场		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更 ☐ 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
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	18172125149
	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	
	俸 涛	野外调查、报告编写		
	韦垚飞	野外调查、制图		
	易孝明	项目负责、审核		
	石 科	法人代表、审定		
审查申请	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。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人: 联系电话:			

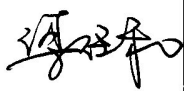
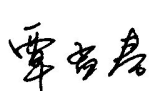
矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿 山 企 业 概 况	矿山名称	柳江县流山镇龙村采石场		
	通讯地址	柳城区流山镇	邮编	545299
	法人代表		联系人	
	联系电话		传真	
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	石灰岩
	矿区中心地理坐标	东经 109° 07' 17" , 北纬 24° 26' 38"		矿山 面积 0.0377km ²
	建矿时间	2009 年 6 月	生产现状	延续
	可采资源储量	197.15 万 t	企业规模	小型
	矿山服务年限	2 年		
	设计生产能力	125.0 万 t/a	实际生产能力	/
方 案 编 制 单 位	单位名称	广西壮族自治区地球物理勘察院		
	通讯地址	柳州市鱼峰区	邮 编	545299
	法人代表	石 科	联系人	韦垚飞
	联系电话	18172125149	传 真	
	主要编制人员			
	姓 名	职 责		签 名
	俸 涛	野外调查、报告编写		
	韦垚飞	野外调查、制图		
	易孝明	项目负责、审核		
	石 科	法人代表、审定		

复垦区 土地利用现状	土地类型		面 积	其 中	
	一级	二级	(hm ²)	已损毁 (hm ²)	拟损毁 (hm ²)
	耕地 (01)	旱地 (013)	5.309	5.302	0.007
	林地 (03)	有林地 (031)	7.769	6.504	1.265
	草地 (04)	其他草地 (043)	0.277	0.277	0.000
	交通运输用地 (10)	农村道路 (104)	0.147	0.147	0.000
	其它土地 (12)	裸地 (127)	6.695	6.695	0.000
	城镇村及工矿用地 (20)	村庄 (203)	0.436	0.436	0.000
	合 计		20.633	19.361	1.272
复垦责 任范围 内土地 损毁及 占用面 积	损毁类型	面 积 (hm ²)	其 中		
			已损毁 (hm ²)	拟损毁 (hm ²)	
	挖 损	11.543	10.271	1.272	
	塌 陷	0.000	0.000	0.000	
	压 占	9.090	9.090	0.000	
	污 染	0.000	0.000	0.000	
	合 计	20.633	19.361	1.272	
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)	5.309	0.000	5.309
	林地 (03)	有林地 (031)	7.769	0.000	7.769
	草地 (04)	其它草地 (043)	3.901	0.000	3.901
	合计		16.979	0.000	16.979
	土地复垦率 (%)		82.3%		
投资 估算	土地复垦	静态投资 (万元)	236.73	动态投资 (万元)	248.81
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.93	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.98
	治理	静态投资 (万元)	23.27	动态投资 (万元)	24.45
	静态总投资 (万元)		260	动态总投资 (万元)	273.25
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		1.02	单位面积动态总投资 (万元/亩)	1.07

附件:

矿山地质环境保护与土地复垦方案审查表

矿山名称	柳江县流山镇龙村采石场							
矿山企业名称					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	开采方式	露天开采	采矿方法	自上而下台阶式开采			
设计规模	125 万 t/ a	储量规模	小型	矿区范围 中心坐标	东经109° 07' 17"			
开采年限	2 年	开采标高	+221. 93m ~+130. 0m		北纬24° 26' 38"			
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(平 方公里)	0. 0377	用地 面积 (公 顷)	旱地	5. 309		
					有林地	7. 769		
					其他草地	0. 277		
					农村道路	0. 147		
					裸地	6. 695		
					村庄	0. 436		
组织评审单位	柳州市自然资源和规划局							
方 案	名 称	柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
	主 编	俸 涛		电话及传真		13617726171		
评 审 专 家 组 及 代 表 名 单	姓 名	单 位	职务职称	专业	电话	签名		
	梁任和	广西壮族自治区三 〇五核地质大队	高工	水工环	13978233693			
	蒙荣国	广西水文地质工程 地质勘察院	高工	水工环	13978041250			
	覃孟春	柳州市经济作物技 术推广站	推广研究 员	蔬菜	13707826616			
	徐明苏	广西地质灾害防治 工程勘察设计院	高工	工程预算 水工环	13877259512			

专 家 组 评 审 意 见	柳州市自然资源和规划局组织专家组对《柳江县流山镇龙村采石场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、详查地质报告（2019 年 4 月）、矿产资源开发利用方案（2019 年 11 月）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，基础资料基本满足要求，基本按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《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）、《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）要求编制《方案》，编制依据较充分。 2. 该石灰岩矿矿区面积 0.0377 km²，年开采量 125 万 t，为露天开采的大型矿山，属续采矿山；拟破坏旱地、有林地、其他草地、农村道路、裸地、村庄等面积 20.633h m²，评估区重要程度为重要区；矿山设计开采标高+221.93~+130.00m，矿山地质环境条件复杂程度复杂，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严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；采矿活动导致地下水污染、土壤污染的危险性小；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。预测地质灾害对矿山地质环境影响较严重；采矿活动对地下含水层及矿区水土环境污染的影响程度较轻；对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；对土地资源的占用和破坏程度严重。综合分析，露天采场、工业场地和办公生活区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、实施计划和工作量计算、投资估算基本合理，具有指导意义。 5. 《方案》内容完整，层次清楚，结论明确，编图较规范。 6、矿山服务年限为 2 年，《方案》适用年限 5 年。拟损毁土地总面积 20.633hm²，为旱地、灌木林地、其它草地、农村道路、裸地和村庄；按复垦方案实施后预期复垦面积为 16.979hm²，复垦为旱地面积 5.309hm²，灌木林地面积 7.769hm²，其它草地面积 3.901hm²，复垦率 82.3%。 7、本项目的总投入概算资金为 273.25 万元（不含地质灾害治理费用），由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 260.00 万元，占投入总资金的 95.1%，涨价预备费 13.25 万元，占投入总资金的 4.9%，其中：治理工程费为 24.45 万元，土地复垦费为 248.81 万元。 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、工作量计算和投资估算基本合理，提出的矿山地质环境保护与恢复治理方案基本可行，通过评审，请编制单位修改、补充完善后，建议主管部门予以批准。 专家组组长：  2020 年 9 月 10 日
--	--

签到表

时间: 2020 年 1 月 21 日

地点： 柳州市自然资源和规划局 20 楼会议室

会议内容: 《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿山地质环境
保护与土地复垦方案》评审会

[illegible]

柳江县流山镇龙村采石场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《柳江县穿山街尖山采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了审查，意见如下：

1. 柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿，为露天开采矿山，开采矿种为石灰岩，设计生产能力 125 万 t/a，属大型矿山；评估区破坏土地类型为旱地、有林地、裸地、采矿用地，评估区重要程度为重要区；矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，矿山环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估级别可定为一级。

2. 矿山为已建矿山，现状地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；对含水层及其结构造成破坏程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重，对土地资源的影响和破坏程度严重；现状评估将矿山地质环境影响划分为较轻区和严重区。预测评估采矿活动引发和遭受地质灾害可能性小~大，对含水层及其结构影响较轻，对地形地貌的影响和破坏程度严重，对土地资源的影响和破坏程度严重，预测评估将矿山地质环境影响划分为严重区和较轻区。根据现状评估和预测评估，将矿山地质环境保护和恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区，分区较符合实际。

3. 存在问题：

(1)、附图土地利用现状图建议将工业场地、办公生活区标于平面图上，以便计算所占用土地类别、面积，建议采用二调成果图，图上标注地类及代号。图 6 施工大样图 I—I 剖补充下挂爬山虎、补充砂浆、块石强度等级，小挡墙建议增加泄水孔。露天采场排水沟大样图补充覆土与挡墙之间的放坡坡率。

(2)、现状评估图、预测评估图缺工程地质综合观察点，建议补充治理恢复现状和开采终了剖面图，重点是南面原 II 号矿区恢复治理与土地复垦剖面图。

(3)、矿山土地复垦规划中林地损毁 7.596hm^2 ，复垦 6.355hm^2 ，面积减少 1.241hm^2 ，不符合技术要求中“占一补一，占优补优”的原则。

(4)、II 号矿区平台+145m 标高处斜坡高达 90m，坡度是多少？平台之间建议增设挡墙和排水沟。

(5)、评估区自然坡度 $40-50^\circ$ ，地形地貌复杂，地质环境复杂程度为复杂。补充岩溶发育特征、评估区地下水富水性，岩石工程地质岩组命名按厚层中等岩溶化坚硬碳酸盐岩组。补充所收集流山镇土源位置、可供采量，提供相关证明。

(6)、P38 说明“每个矿区均有独立配套的工业场地和生活办公区”，土地利用现状及预测评估应按 I、II 矿区明确各区土地损毁破坏类型。

(7)、补充各危岩体物理力学参数取值依据及建议值，复核部份危岩破坏模

式（如 W9、W11 从图上看倾倒的可能较大）。

（8）、矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析建议补充对已采矿区进行分析，对 II 号矿区危岩采取何种清除方式？辅助工程措施及相关费用。

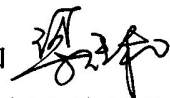
（9）、II 号矿区危岩清除布置在第二阶段，是否妥当，请复核。

（10）、根据调整后的工作量，按 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基[2007]38 号）、《土地开发整理项目预算定额标准》发布文号为（财综[2011]128 号文）进行费用估算，费用预算应考虑台阶回种植土搬运费用。

（11）、加强校对工作，其它错漏见文本中修改之处。

综上所述，该项目矿山地质环境保护与土地复垦方案章节齐全，基本满足规范要求；但存在较多不足，同意评审原则通过。建议根据专家意见补充完整后送专家组复核。

审查人：梁任和



2020 年 1 月 20 日

《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿山地质环境保护 与土地复垦方案》个人评审意见

- 1、气象水文补充降雨量统计年限；
- 2、地震等级中补充柳北震群相关情况；
- 3、P17，补充岩溶发育特征；
- 4、P27，地质灾害现状评估建议按广西地灾评估规程列表进行逐点评估；
- 5、P42，“岩溶地面塌陷”改为“岩溶塌陷”，另外，岩溶塌陷为覆盖型岩溶区的产物，不要将裸露型一起论述；
- 6、P50，责任范围应提供 2000 国家大地坐标系拐点坐标；
- 7、P60，预防措施补充岩溶塌陷预防措施；
- 8、I 号矿体为下一步开采矿体，核对该区进行危岩清除的必要性；
- 9、根据平面图，II 号矿区 210 平台存在 193.4m、216.1m、233.7m、263.5m 等高程，地形起伏较大，核对复垦为旱地的合理性。

评审员：蒙荣国

2020 年 1 月 21 日



《柳江县流山镇龙村采石场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	覃 尚 君	单 位	柳州市环境站
职务(职称)	技术研究员	电 话	13707826616

评审意见:

该项目《方案》需补充、完善以下内容:

1. 补充列表说明需“客土”的地类,如“旱地”需要“客土”,建议对取土点的土壤进行检测是否有污染;
2. 土壤施肥,建议是对旱地进行施肥,而且用有机质含量大于或等于45%的有机肥,化肥只用于草地和有林地的施肥;
3. 土壤施肥:有机肥的用量,需前后对比有机质含量来计算,所以,要重新进行计算。

此外:先清理危岩和浮石。

日期: 2020 年 1 月 21 日

柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案技术评审个人意见

经对广西壮族自治区地球物理勘察院承担的《柳江县流山镇龙村采石场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）审查，其个人审查意见如下：

1、双排扣件式钢管外脚手架，外墙高 50~60m 单价计算有误，总体来看综合单价过高，具体是材料单位不合理，如钢管单价 3 元/m 过低，查信息价为 19.23 元/m；钢托架 25 元/kg 过高，查信息价为 4.7 元/kg；竹编板 100 元/m² 过高，查信息价为 2.56 元/m²；C20 钢筋混凝土块 30 元/m³ 过低，建议调整为 380 元/m³。

2、清除坡面浮石选用 YB0201 挖掘机开挖一般石方 V 级岩石取费错误，建议选择石碴开挖。

3、矿山地质环境防治中危岩清除的费用参照矿山危岩治理取费。

4、矿山地质环境防治工程中浆砌块石，排水沟和浆砌块石，挡土墙单价过低，请核对。

5、土地复垦工程中平台覆土运距 2km 与表土平衡计算中运距 5km 有出入，请核对。

6、尿素肥料单价 9.5 元/kg 过高，请核对。

综上所述，《方案》预算编制内容全面，所附成果要件齐全，按规划要求进行编制，因此同意《方案》通过评审，请按评审意见补充修改经专家复核通过后，可提交业主单位组织实施。

评审员：



2020 年 8 月 25 日

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	5
1.4 方案的适用年限	7
2 矿山基本情况	8
2.1 矿山概况	8
2.2 矿山自然概况	15
2.3 社会经济概况	16
2.4 地质环境背景	17
2.5 土地利用现状	23
2.6 矿山及周边人类工程活动情况	24
2.7 矿山地质环境和土地条件小结	24
3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	26
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别	26
3.2 现状评估	28
3.3 预测评估	54
4 矿山地质环境保护与保护治理分区和土地复垦区、	62
复垦责任范围划分	62
4.1 地质环境保护与保护治理分区	62
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定	63
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	64
5.1 矿山地质环境治理可行性分析	64
5.2 矿区土地复垦可行性分析	65
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	73
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	73
6.2 地质环境治理工程设计	75
6.3 矿区土地复垦工程	79
6.4 矿山地质环境监测	84
6.5 矿区土地复垦监测和管护	85

7 经费估算	88
7.1 估算说明	88
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算	96
7.3 土地复垦工程经费估算	96
7.4 估算结果	98
8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排	131
8.1 总体工程部署	131
8.2 年度实施计划	131
9 保障措施与效益分析	134
9.1 保障措施	134
9.2 效益分析	135
10 结论与建议	136
10.1 结论	136
10.2 建议	137

附 件:

- 1、采矿许可证
- 2、编制单位承诺书
- 3、编制单位对方案的初审意见
- 4、土地权属人对本方案的意见
- 5、县级国土资源部门对本方案的初审意见
- 6、开采设计评审意见书

附 图:

- 附图 1 柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图 (比例尺 1:2500)
- 附图 2 柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图 (比例尺 1:2500)
- 附图 3 柳南区流山镇龙村采石场石灰岩矿土地利用现状图
- 附图 4 柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿土地复垦规划图 (比例尺 1:2500)
- 附图 5 柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿山地质环境保护治理工程布署图 (比例尺 1:2500)
- 附图 6 柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿 I-I' 保护治理与土地复垦剖面及工程施工大样图
- 附图 7 柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿露天开采最终境界图 (1:2000)(引自开发利用方案)

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

任务由来：柳江县流山镇龙村采石场为开采多年的老矿山，原龙村采石场 II 号矿区东北面约 220m 处为流山中学，位于爆破警戒范围内，为了解决这一问题，柳州市自然资源和规划局重新划定了矿区范围，拟设矿区位于原龙村采石场 I 号矿区范围内，为办理新的采矿许可证和安全生产许可证等相关证件，根据《广西壮族自治区国土资源厅关于印发行政审批申请材料及审批流程清理结果的通知》（桂国土资发〔2014〕36 号）的相关要求，需要编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并随有关报批材料报送。为此，广西壮族自治区地球物理勘察院受柳州市自然资源和规划局委托编制《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编写工作。

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；保证矿山地质环境保护和土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；为国土资源主管部门实施监管、矿山业主申请办理采矿许可证和建设用地手续提供依据。

1.2 方案编制工作概况

据了解，柳江县流山镇龙村采石场于 2009 年 6 月建矿，矿山于 2019 年 11 月编制了《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，最近一次于 2015 年 6 月获得了柳江县国土资源局颁发的采矿许可证，矿山于 2018 年 3 月由柳江县流山镇龙村采石场完成《柳江县流山镇龙村采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称《原方案》）的编制及评审备案工作。矿山已缴纳部分环境治理保证金，未缴纳土地复垦保证金，建议在本次收取保证金时，核减该部分金额。

《原方案》中，预测矿山采矿活动损毁土地面积 16.554hm²，其中旱地 5.864hm²、灌木林地 3.360hm²、裸地 6.929hm²、采矿用地 0.401hm²。复垦技术路线，一、采场底部平台拟将损毁林地区域覆土回填，种植松树复垦为灌木林地，将损毁裸地区域覆土回填，撒播草籽复垦为其它草地；二、将采场最终边坡台阶坡脚处种植爬山虎进行绿化处理；三、工业场地进行土地翻耕，拟将损毁旱地区域复垦为旱地，并补足旱地损毁面积，其余损毁

裸地区域复垦为其它草地，损毁采矿用地区域撒播草籽复垦为采矿用地。原方案拟定从 2026 年 3 月开始土地复垦工作，至 2029 年 2 月完成全部复垦工作。

由于《原方案》设计矿山生产规模为 12 万 t/a，且《原方案》主要设计开采的区域为原矿区的 II 号采区，是按照矿山服务年限 8 年（自 2018 年 3 月至 2029 年 2 月）来预测采矿活动对土地资源的影响和破坏评估，而矿山 II 号矿区东北面距离流山中学不足 300m，柳州市自然资源和规划局在 I 号矿区内重新划定了矿区范围，本方案开采范围与《原方案》不同，故《原方案》损毁土地总面积小于本方案报告预测损毁的土地面积。经现场调查，矿山至今未按《原方案》实施地质环境保护治理工程。未来生产建设，矿山业主应按照本方案进行矿山地质环境保护治理工程部署，《原方案》自行废止。

本次方案编制调查内容以地面调查为主，包括矿山地质环境和土地现状调查，基本查明矿山因工程活动造成的地质环境破坏问题，查明矿区内工程活动对含水层的破坏、地形地貌景观破坏、对土地资源的影响和破坏，矿区内的地质灾害现状，预测因矿山开发而引发的地质灾害种类、范围及危害程度及危险性，在此基础上对矿山地质环境保护治理与土地复垦分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦方案，部署保护治理与土地复垦防治工程及年度实施计划，制定保护治理与土地复垦监测工程措施，概算保护治理与土地复垦经费，并提出相应的各种保障措施。

我院按《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中要求的工作程序，在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，于 2019 年 12 月 5 日组织专业技术人员开展野外地面调查。对评估区进行实地调查，重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料；再进行了项目区土地情况进行野外调查，然后对土地复垦义务人（矿山企业）、土地使用权人（矿山企业）、土地所有权人（村委）、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步矿山地质环境保护与土地复垦方案，对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。

调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。完成收集资料共 8 套，调查面积 2.57km²，调查线路长 8.2km，定观测点 14 个，拍摄照片 106 张，野外调查及资料收集满足本次方案编制工作要精度求。

室内资料整理和环境保护与土地复垦方案编制工作于 2019 年 12 月 8~2019 年 12 月 31 日进行，预计 2020 年 1 月 10 日完成单位内部审查并修改后提交《送审稿》给组织评审单位报送专家组评审。具体工作程序见图 1-1，完成工作量见表 1-1。

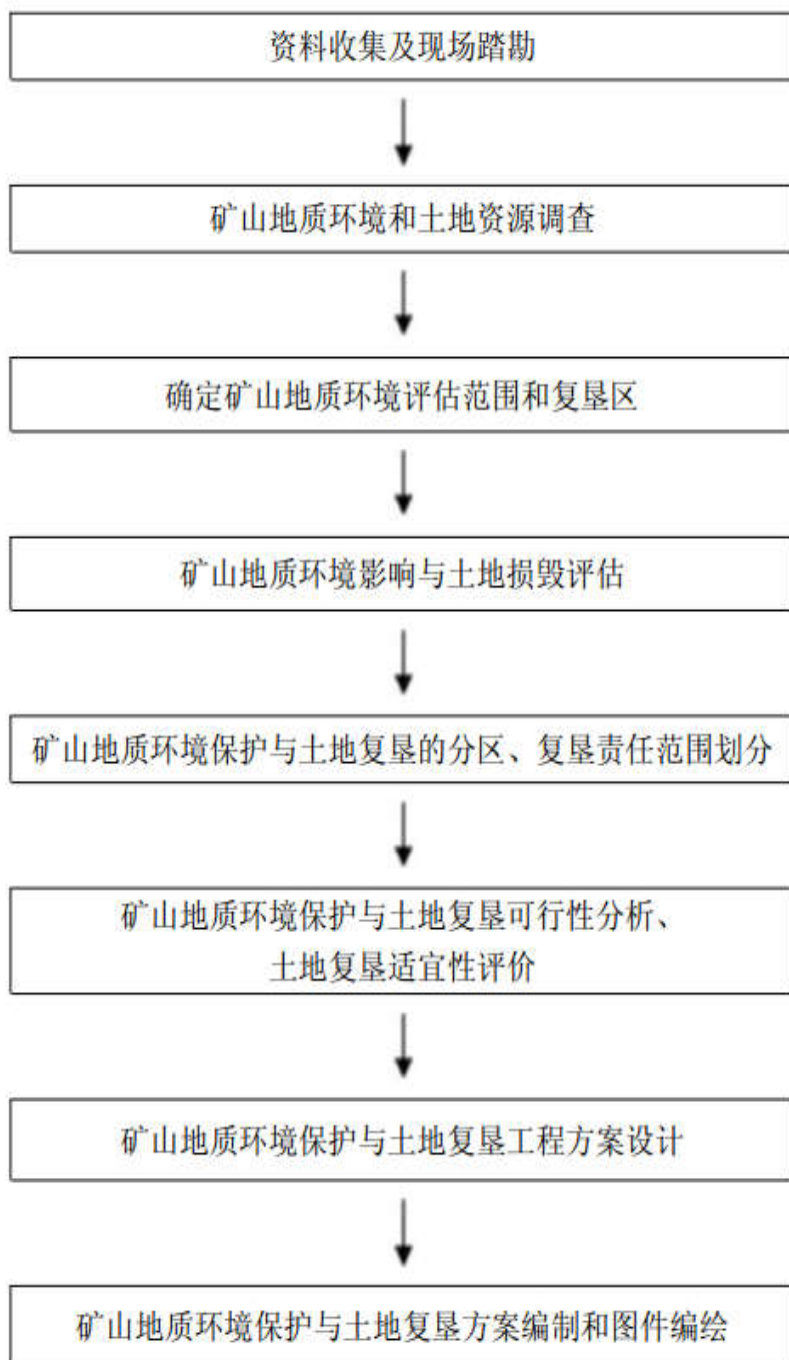


图 1-1 工作程序框图

表 1-1

完成工作量表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	1:20 万柳州幅区域水文地质普查报告	份	1
		1:20 万柳州幅区域地质普查报告	份	1
		广西壮族自治区地质图及说明书（1975年）	份	1
		1:50 万广西壮族自治区环境地质调查报告（1996~2000 年）	份	1
		广西区域水文地质工程地质志（1993 年 10 月）	份	1
		1:50 万《广西数字地质图及说明书》（广西地质矿产勘查开发局）	份	1
		《柳江县矿产资源总体规划》（2008~2015 年）	份	1
		《柳江县地质灾害调查与区划》	份	1
		《柳江县地质灾害防治规划（2010 年—2020 年）》	份	1
		《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿产资源储量核实报告》（2019 年 4 月）	份	1
		《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》（2019 年 11 月）	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	2.57
		调查线路	km	8.2
		地质地貌点	处	11
		水文地质点	处	3
		拍摄相关照片	张	106

本项目属矿山地质环境影响重要区，矿山设计生产能力为 125 万 t/a，为大型矿山，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为一级。（1）现状评估：现状矿山地质灾害强发育，危险性中等。矿山对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。（2）预测评估：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。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。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）矿山保护治理分区：评估范围划分为“重点”和“一般”两个矿山地质环境保护与保护治理分区。（4）本方案实施后，项目复垦可复垦面积 16.979hm²，其中：复垦为旱地 5.309hm²，灌木林地 7.769hm²，其它草地 3.901hm²，土地复垦率 82.3%。（5）本项目的总投入概算资金为 273.25 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 260.00 万元，涨价预备费 13.25 万元。其中：治理工程费为 24.45 万元，土地复垦费为 248.81 万元。

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，1997 年 1 月 1 日；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》2004 年 8 月 28 日；
- 3、《土地复垦条例》2011 年 3 月 5 日；
- 4、《地质灾害防治条例》，2003 年 11 月 24 日；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》1989 年 12 月 26 日；
- 6、《广西壮族自治区地质环境保护条例》（2006 年 3 月）；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）。
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日）。

1.3.2 部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》，（国土资源部第 44 号令，2009.5.1）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 56 号令，2012.12.27）。

1.3.3 政策性文件

- 1、广西壮族自治区国土资源厅关于印发行政审批申请材料及审批流程清理结果的通知（桂国土资发〔2014〕36 号）；
- 2、《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于取消编制矿山地质环境保护治理水文地质详查报告的通知》（桂国土资办〔2014〕468 号）；
- 3、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；
- 4、《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与治理恢复方案编制工作的通知》（桂国土资办〔2010〕561 号）；
- 5、《关于加强矿山地质环境保护与恢复治理方案审查工作有关事项的通知》（桂国土资办〔2010〕264 号）；
- 6、《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与恢复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）；
- 7、《广西壮族自治区国土资源厅关于〈矿山地质环境保护与治理恢复方案〉及〈矿山土地复垦方案〉编制工作有关事项的通知》（桂国土资办〔2011〕9 号）；

- 8、广西壮族自治区国土资源厅办公室关于印发《广西矿山地质环境保护与恢复治理方案审查评审要点》的通知（桂国土资办〔2012〕509号）；
- 9、关于印发《广西壮族自治区矿山地质环境恢复保证金管理办法》的通知（桂国土资办〔2013〕71号）；
- 10、《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）；
- 11、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）；
- 12、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）；
- 13、《土地开发整理项目预算定额》（财政部 国土资源部编 2011.12.31 起施行）；
- 14、广西壮族自治区国土资源厅办公室关于《广西矿山地质环境保护治理与土地复垦方案编制技术要求》的补充通知（桂国土资办〔2014〕480号）；
- 15、《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于实行广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案公示制度的通知》（桂国土资发〔2016〕439号文件）；
- 16、《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）；

1.3.4 技术规范

- 1、《建设项目地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625—2017）；
- 2、《土地复垦质量控制标准》（TD / T1036—2013）；
- 3、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 4、《广西壮族自治区水利水电建筑工程概算定额》（2007.9）；
- 5、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012.1）；
- 6、《区域地质图图例》（GBT 958-2015）；
- 7、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 8、《土地利用现状分类》（DB45/T21010-2007）；
- 9、《中国地质调查局地质调查技术标准》（DD2015-02）
- 10、《土地复垦技术要求及验收规范》（DB45/T892-2012）；
- 11、《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》（DB45/T701-2010）；

12、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

13、《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）。

1.3.5 其他收集的基础资料

1、《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿资源储量核实报告》（柳州市国土规划测绘院 2019 年 4 月）；

2、《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》（广西壮族自治区三〇五核地质大队, 2019 年 11 月）；

3、《1: 20 万柳州幅区域水文地质普查报告》

4、《1: 20 万柳州幅区域地质测量报告》

5、《柳江县地质灾害调查与区划》

6、《柳江县地质灾害防治规划（2010 年—2020 年）》

7、标准分幅土地利用现状图；

1.4 方案的适用年限

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》，方案适用年限应根据矿山拟申请的采矿许可证期限，加上保护治理和土地复垦年限，再加上监测管护年限确定。

根据广西壮族自治区三〇五核地质大队 2019 年 1 月编制的、已经通过评审备案的《矿产资源开发利用方案》，矿山设计生产规模 125.0 万 t/年，矿山服务年限 2 年，考虑到矿山闭坑后恢复治理和土地复垦期限及监测管护期限 3.0 年，因此本方案的适用年限为 5 年（预期自 2020 年 1 月至 2025 年 1 月）。本方案实施起始日期为获得的采矿许可证有效期起始日。当采矿许可证提前或延后获得，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，并报国土部门批准。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

柳江县流山镇龙村采石场最近一次于2015年6月依法获得了柳州市柳江区国土资源局颁发的采矿许可证，矿区范围由三个开采区共16个拐点坐标圈定，详见表1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

开采区名称	拐点编号	1980 西安坐标系		备注
		X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	
I 号 矿区	1	2704966.46	36613301.68	面积 0.0607km ² ， 开采标高：280m~130m
	2	2705145.46	36613343.68	
	3	2705213.46	36613403.68	
	4	2705243.46	36613482.68	
	5	2705268.46	36613594.68	
	6	2705173.46	36613632.68	
	7	2705066.46	36613502.68	
	8	2705061.46	36613476.68	
	9	2704883.46	36613405.68	
II 号 矿区	10	2704881.45	36613458.68	面积 0.0631km ² ， 开采标高：335m~130m
	11	2705031.45	36613603.68	
	12	2705081.55	36613698.68	
	13	2705091.45	36613813.68	
	14	2705016.45	36613908.68	
	15	2704931.54	36613808.68	
	16	2704811.45	36613513.68	

采矿权基本信息如下：

采矿许可证号：C4502212009037120009819

采矿权人：柳江县流山镇龙村采石场

矿山名称：柳江县流山镇龙村采石场

经济类型：私营独资企业

开采矿种：石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：12.0 万吨/年

矿区面积：I 号矿区：0.0607km²；II 号矿区：0.0631km²；

开采深度：I 号矿区：自+280m 至+130m； II 号矿区：自+335m 至+130m；

有效期限：贰年，2015 年 6 月 24 日至 2017 年 6 月 24 日。

根据柳江区国土资源局《柳江区露天采石场专项整治工作方案》规定，矿山 2017 年度 6 月开始停产整顿，采矿许可证期限顺延。

原采矿权 II 号矿区东北面约 220m 处为流山中学，位于爆破警戒范围内，不符合矿山安全生产相关规定，柳州市自然资源和规划局拟重新挂牌出让该采矿权。

拟设矿权矿区范围位于原矿权 I 号矿区中部及西南，柳州市国土规划测绘院于 2019 年 9 月进行了资源储量核实，开采矿种：建筑石料用石灰岩；开采方式：露天开采；拟开采标高：+221.93m~+130.00m；矿区面积：0.0377km²；生产规模：125 万吨/年。核实工作范围是拟重新出让的矿区范围，其矿区范围由以下 14 个拐点坐标圈定，拐点坐标见下表 1-2，拟重新出让矿区范围与原矿区范围位置关系示意图见图 1-2。

表 1-2 拟重新出让矿区范围及拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系，中央经线 108°		拐点 编号	2000 国家大地坐标系，中央经线 108°	
	X	Y		X	Y
1	2705129.64	36613459.12	8	2705126.35	36613647.42
2	2705149.58	36613488.80	9	2705107.07	36613664.01
3	2705158.01	36613519.04	10	2705069.10	36613617.87
4	2705186.59	36613530.26	11	2705064.10	36613591.87
5	2705184.95	36613560.70	12	2704886.08	36613520.87
6	2705165.86	36613590.54	13	2704969.10	36613416.87
7	2705140.26	36613624.17	14	2705091.22	36613445.53
矿区面积：0.0377km ² 开采设计标高：+221.93~+130.00m					

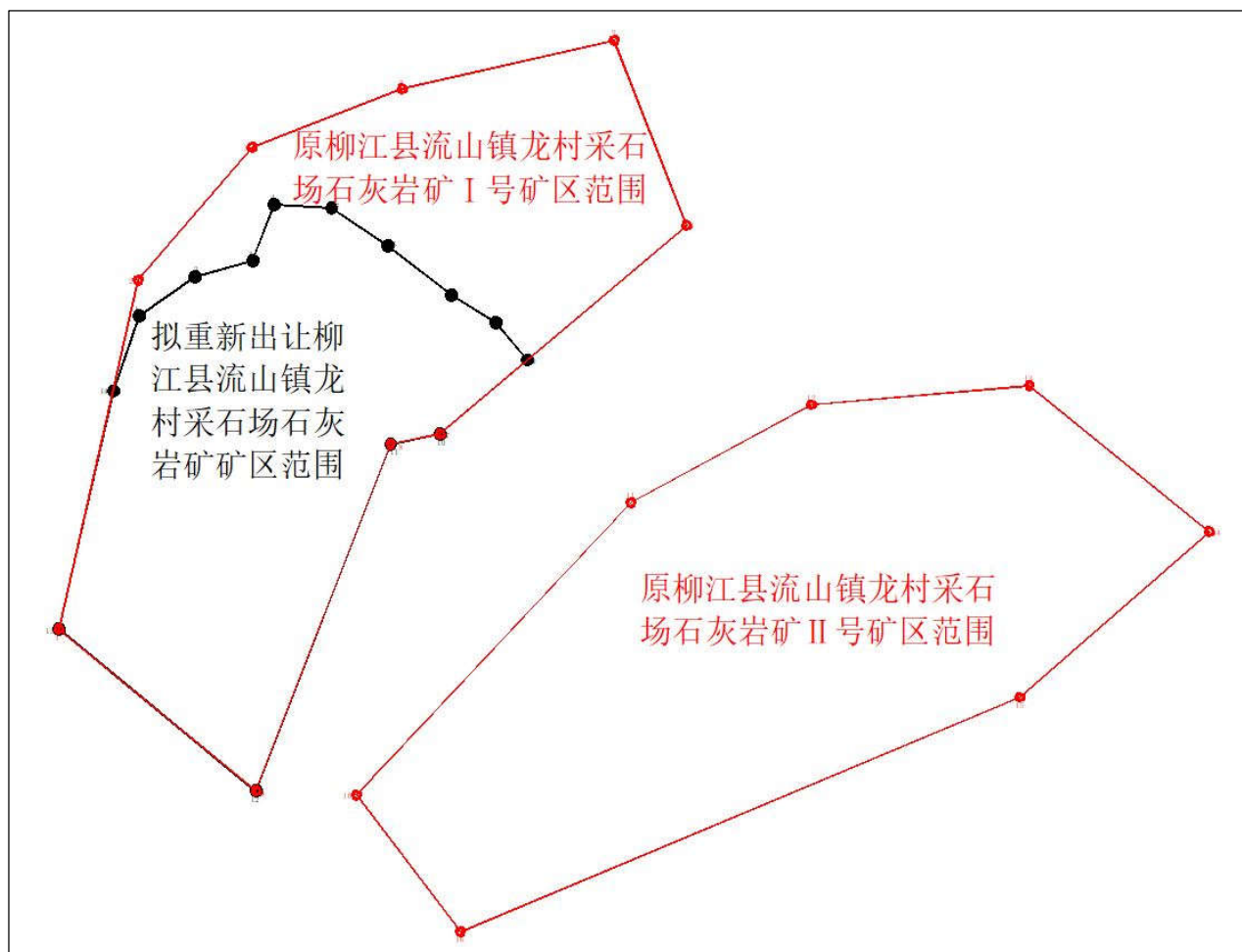


图 1-2 拟重新出让矿区范围与原矿区范围位置关系示意图

2.1.2 矿山开采历史与开采现状

2.1.2.1 开采历史

该区石灰岩矿产资源丰富，采矿权人于 2003 年经竞拍获得此新矿山开采权，按矿产主管部门要求办理相关手续，矿山开采多年，开采的矿种为石灰岩矿，开采方式为自上而下台阶式开采，原矿山范围分为两个矿区，I 号矿区位于北西侧，I 号矿区工业场地及生活办公区位于矿区南面；II 号矿区位于南东侧，II 号矿区工业场地及生活办公位于矿区北面；自 2009 年起至今正常开采，每年动用石灰岩矿资源储量在 9~10 万吨之间，年销售收入 120 万元，纯收入 28.8 万元。截止 2017 年 6 月 24 日，因开采许可证即将到期，矿山已经停产，前期开采的矿石大部分已经销售，只有少部分分散堆积于加工场和堆料场附近。

2.1.2.2 开采现状

该矿山几经易主和扩大矿区范围，最终形成 I 号、II 号两个矿区。矿区由采剥区、堆料区、加工区和办公、生活区组成，占地面积：206273.48m²（其中堆料加工区和办公生活区面积：82461.48m²和开采区面积：123812m²；）；开采标高：I 号矿区+280~+130m，II 号矿区+330~+130m；矿山平整场地建设采石场时，部分堆料区、加工区和办公、生活区到了矿证之外的区域。

I 号矿区总体开采情况：I 号矿区因采矿活动形成两个采空区，矿区中部的采空区长约 200m，宽约 61m，高约 20m，南西部的采空区长约 140m，宽约 30m，高约 30m。开采时间在 2015 年前，2016 年未再进行开采，拟设矿权位于该区。

II 号矿区总体开采情况：主要开采区在 II 号矿区，II 号矿区未严格按照开采设计方案执行，只开了一个工作面，分布在马山的东、西、北部，形成了一个长约 300m，宽约 40m 的平台，平台高程在+145m 左右，采矿方式为从山顶陡壁采用一面墙式进行剥离。

2.1.2.3 矿山开采对环境的影响

矿山经多年开采，已在矿区形成两个采空区，采用不分层的“一面墙”开采方式，未形成台阶。对原始地形地貌景观影响较严重。

2.1.2.4 相邻矿山分布与开采情况

据《柳江县矿产资源总体规划（2008~2015 年）》，该矿区属鼓励开采规划区，规划区内的石灰岩属于规划开采的矿种。矿区周边 300m 范围内没有设置任何采矿权。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

据 2019 年 11 月广西壮族自治区三〇五核地质大队提交的《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，方案经评审通过，由于原龙村采石场 II 号矿区东北面约 220m 处为流山中学，位于爆破警戒范围内，为了解决这一问题，柳州市自然资源和规划局重新划定了矿区范围，拟设矿区位于原龙村采石场 I 号矿区范围内，本次仅对拟设矿区进行设计主要内容简述如下：

1、设计利用资源储量、生产规模及矿山服务年限

根据柳州市国土规划测绘院 2019 年 4 月提交的《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿资源储量核实报告》，截止 2018 年 11 月 27 日，拟设矿山矿区范围内保有资源储量(122b)197.15

万吨（已扣除留设边坡压占）。由于矿区矿体成矿条件简单，为山坡露天矿，矿石质量稳定，属显性矿体，故资源量（122b）可信度系数按 1.0 计。

生产规模：设计生产规模为 125.0 万吨/年。

矿山服务年限：矿山服务年限为 2 年。

产品方案为：石灰岩片石、碎石。

2、开采方式、开拓运输方案

开采方式为露天开采，公路开拓—汽车运输方案，矿区内采场、堆矿场以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿山公路运入矿区内。矿石采用深孔爆破方法直接将矿石崩落到各个阶段运输装载平台上，崩落后的矿石可通过挖掘机装车，汽车运输至堆矿场及破碎加工场。

3、采矿工艺方案：根据开采技术条件及矿山生产实践经验，设计采用自上而下分台阶进行开采，中深孔爆破，挖掘机机械装车（大块矿石采用液压锤破碎），自卸汽车运输的台阶式采矿工艺。矿山运输公路一般设单车道，路面宽 5m，每隔 50m~80m 设错车道，错车道路面宽 8.0m，最大坡度为 10%。设计选用载重 40t 的自卸式汽车运输。

4、设计采场边坡参数：

工作台阶高度： $H=15\text{m}$ ；

工作台阶坡面角： 70° ；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m；

最小工作平台宽度：45m；

露天采场最终边坡角： $\leq 60^\circ$ 。

5、采矿采掘设备

设计开采采用潜孔钻机凿岩穿孔、深孔爆破，挖掘机装载，自卸汽车运输。设计配备 2 台 90SDY 一体液压潜孔钻车，挖掘机 6 台，装载机 4 台，5 台载重量 40t 的自卸汽车可达到设计的生产能力。

6、防治水方案

本矿山为突出在地表之上的山体，水文地质条件属简单类型。影响矿山生产的主要水源是大气降水及节理裂隙渗水。开采位于侵蚀基准面以上矿体时，大气降水可自然排泄疏干，不需安装排水泵抽排，对开采无影响。

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施，均布置在不被暴雨积水浸泡的缓坡上。在设施四周合理布设排水沟，避免山洪突发时对生产、生活设施的破坏。

7、矿山总平面布置

拟设矿山为已建矿山的一部分，所有设备设施及工业场地等均已完善，不需要重新布置，露天采场东北面附近的宽敞场地设置生产辅助设施，主要包括破碎站及堆矿场。矿山矿部（包括办公及生活区）设在矿区东北面的平坦场地上。爆破时人员必须全部撤离至爆破警戒范围外，严禁在爆破警戒范围内的建筑物内避炮，且对设备进行覆盖保护。

8、废弃物处置情况

矿山除生活用水产生污水外，矿区生产无废水排放。生活用水产生污水设计为化粪池集中收集达标排放，其量少，对矿山地质环境影响极小。

该矿山石灰岩矿质较纯，开采出来的块矿可直接送去堆矿场、破碎加工场、煅烧或外销，不需选矿。开采过程中剥离的表土、产生的少量废渣应堆放在采空区内，作平整场地及修路用。

9、矿山作业人员数量、年度开发布局、计划

根据《矿产资源开发利用方案》，矿山企业劳动定员为 33 人，除管理和安全人员外，同时在采场作业人数一般 8~15 人。预计 2020 年 1 月起开始采矿，采矿回采率 95%，损失率 5%。

矿山后续需投入资金 1199.02 万元，按年采矿石 125.0 万吨，本区石灰岩碎石矿山平均交货价为 23 元/t，片石矿山交货价为 18 元/t，年销售产值 2687.5 万元，矿山开采成本约为 12.77 元/吨，年生产总成本 1596.25 万元。年均销售税费及附加 305.66 万元，年均利润总额 785.9 万元，年缴纳所得税 196.5 万元，年净利润 589.4 万元，投资利润率 49.2%，税后投资回收期 2 年，经济效益较显著。矿山生产还可安置 33 人就业，社会效益较显著。

10、矿区周边敏感点

矿区位于柳江区 345° 方位，距柳州市约 35Km 处，矿区周边敏感点类型主要是村庄、铁路，学校。分别为矿区北面的黔桂铁路，流山中学，及北西侧的上隆村及下隆村，采场与

村庄之间为耕地、林地与草地。由于矿区距流山中学距离不足 300m，按开采设计方案，300m 范围内设置了禁采区，禁采区内不允许爆破。

矿区周围无国家保护的珍稀动植物、国家和地方自然保护区、风景名胜区、森林公园、重点文物古迹。详见图 2-1。

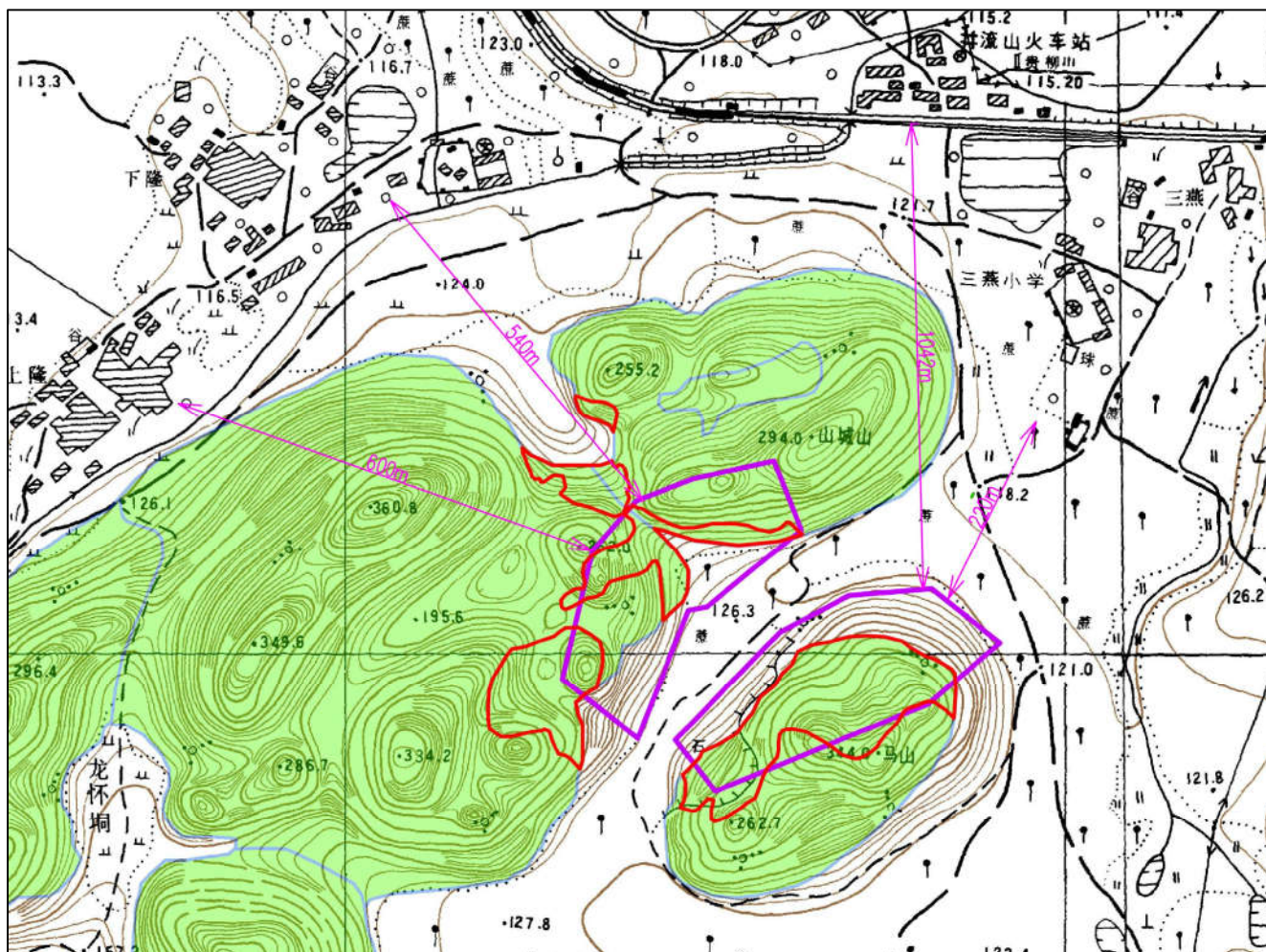


图 2-1 评估区周边敏感点分布图（比例尺 1: 10000）

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

柳江县流山镇龙村采石场位于柳南区流山镇南南西面约 2km 的龙村屯马山北坡、西北坡、及马山西北侧山体的东南山坡，属流山镇管辖。矿区范围分 I 号矿区、II 号矿区，II 号矿区中心地理座标：东经 $109^{\circ} 07' 17''$ ；北纬 $24^{\circ} 26' 38''$ ，矿山已修有简易公路与乡村公路相接，交通运输条件较为便利（详见图 1-1：矿区交通位置图）。



图 2-2 矿区交通位置图

2.2.2 地形地貌

矿山属岩溶峰丛谷地地貌，峰林谷地、峰丛谷地、孤峰平原、峰林广谷地貌明显，山顶海拔最高标高 337m，地形相对高差 140.6~216.3m。矿区东、南面为岩溶平原，北西面为山间谷地，谷地标高一般在 120~130m。地形坡度普遍较陡，一般在 40° ~ 60° 左右，缓坡及平地受浮土覆盖，植被中等发育。

2.2.3 气象水文

该区地处北回归线以北的桂中腹地，属亚热带季风气候，气候温暖，雨量充沛。据柳州气象站多年实测资料统计：2003 年-2015 年柳州历年平均气温为 20.4℃，最高气温为 39.2℃，最低气温-3.8℃，年均无霜期 332 天，多年平均降雨量 1483.80mm，年最大降雨量 1829.5mm，月平均最大降雨量 243.8mm，日最大降雨量 239.6mm，时最大降雨量 94.6mm，年平均降雨量 1490.6mm，雨季多在 4~8 月之间，常年盛行东南风，最大风速 14.0m/s，基本风压值 0.37KN/m²。

评估区内及附近无地表河溪水系，也无地表水体。

2.2.4 土壤

根据土壤普查资料和现场调查，评估区内主要土壤类型为红壤、黄壤等几类。矿区范围外成土深厚疏松、多为壤质土，自然肥力好，有机质含量较高，一般含量在 3~6%。含水率也较高，一般在 35%左右，土壤呈微酸性，pH 值 4.4~6.2。矿区范围内土层厚度一般 0~5.0m，主要为第四系黄色粘土，含大量植物根系。

2.2.5 植被

矿区及周边植被较发育。石山体以林业为主，谷地多种植旱地农作物，植被主要为灌木林、杂草、南竹，占用地为耕地、林地、草地、裸地、城镇村及工矿用地，谷地多种水稻、黄豆、花生、甘蔗、玉米等农作物。植被覆盖率大于 90%。矿区范围内土地类型为耕地、林地、草地、裸地、城镇村及工矿用地。土地权属为广荣村。

2.3 社会经济概况

流山镇位于广西壮族自治区柳州市柳江区西北部，距柳州市 35 公里，距柳江区城 45 公里，东南面与本区洛满镇接壤，西南面与本区土博镇相邻，西北面分别与宜州市三岔镇、柳城县马山乡、社冲乡交界。镇区面积 157.59 平方公里，辖流山社区和流山、流塘、大石、广荣、正蓝、新隆、新艾 7 个行政村，78 个自然屯，村（居）民 21700 人，全镇以种植水稻、甘蔗、桑蚕、食用菌、玉米、黄豆为主，甘蔗、桑蚕、食用菌是流山镇的经济支柱产业，渔牧业以网箱养鱼，养殖生猪、山羊、肉牛、鸡鸭为主，其中桑蚕、食用菌阉鸡、青竹鱼为流山镇的特色产业。

据调查，矿山上植被主要为低矮的灌木林，附近平地以旱地、水田为主，附近 300m 范围内无居民点。矿区内无地表水体，无主要交通干线，区内无县级以上文物保护单位分布。

2.4 地质环境背景

2.4.1 地层岩性

根据野外地质测量工作和收集区内及其附近地质资料，矿区出露地层为石炭系上统黄龙组 (C_2h) 及第四系地层，由老至新分述如下：

1、石炭系上统黄龙组 (C_2h)：

为灰～浅灰白色，中至厚层状灰岩，细晶结构，块状构造，区域厚度大于 500m，矿区出露厚度大于 80m。

2、第四系 (Q)：主要分布于岩溶谷地，为棕黄色粘性土，属溶蚀堆积，含少量石灰岩碎块，厚度 1～8m。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 矿区地质构造

矿区位于桂中凹陷来宾断褶带的北部，处于隆村倾伏向斜的东翼，流山～龙豆断层东南侧，矿区范围内未见有构造断裂经过。矿区属平缓的单斜构造，单层厚 0.6m～1.5m 之间，层理较清楚，倾向 355° ，倾角 $10^\circ \sim 15^\circ$ ，节理裂隙较发育，主要有三组，产状分别为： $110^\circ \angle 87^\circ$ 、 $260^\circ \angle 82^\circ$ 、 $180^\circ \angle 88^\circ$ ，节理间距 5m～8m，长十至几十米，延伸 3m～20m，由于溶蚀作用，其上部呈张开性，有周边的岩石碎块掉入及泥土充填，下部与其它不节理裂隙一样，多充填方解石脉，节理裂隙往下呈闭合状，节理裂隙及岩层间基本未见软弱导。

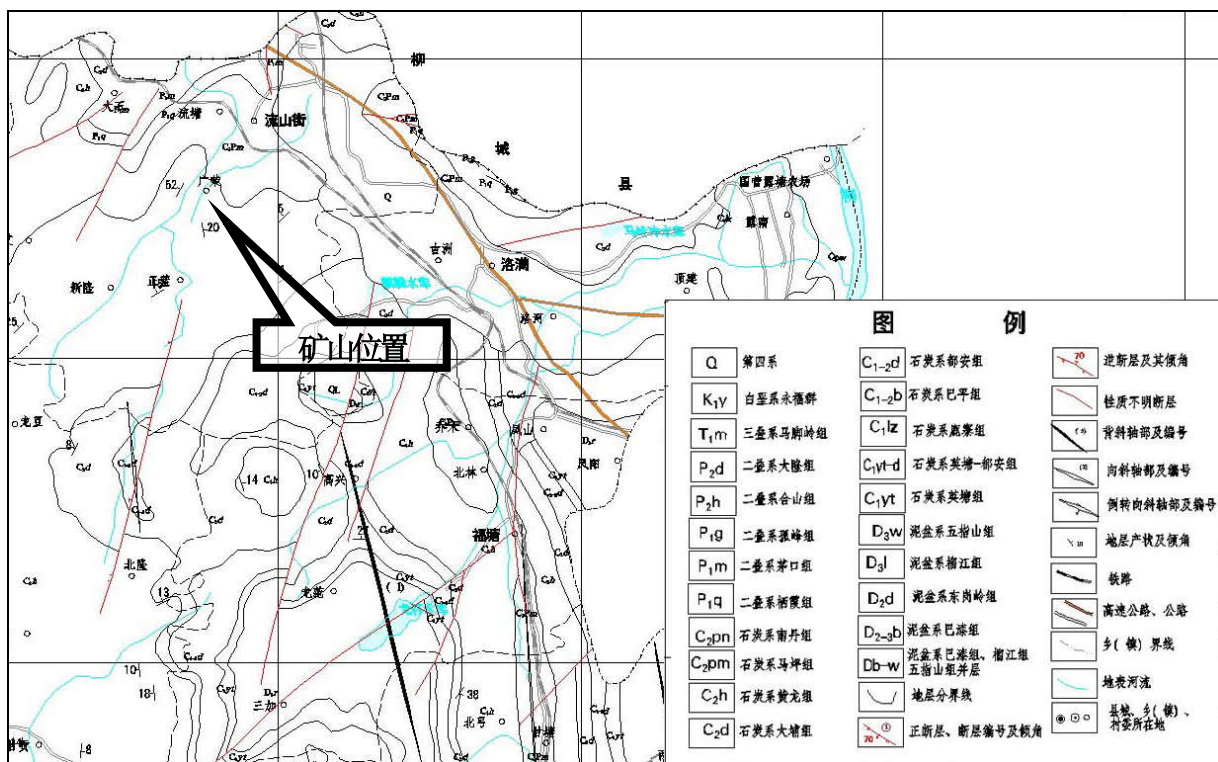


图 2-3 地质构造图 (比例尺 1:10000)

2.4.2.2 地震等级

按多旋回构造理论划分,柳州地处较稳定的华南准地台范畴,据历史记载,柳州地区自明正德五年(1510 年)至民国二十五年(1936 年)间曾先后发生过 5 次有感地震,震级五级以下。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑地基抗震设计规范》(GB50011-2001),评估区地震动峰值加速度为 0.05g(相当于地震基本烈度为 VI 度,地震动反应谱特征周期 0.35s,据区域地质资料,柳州地区及其附近未发现全新活动性断裂,区域稳定性属稳定。



图 2-4 广西地震动参数区划图



图 2-5 广西地震谱特征周期图

2.4.3 矿体地质特征

2.4.3.1 矿体特征

矿区矿石为海相沉积型石灰岩矿，矿区矿体为石炭系上统黄龙组（C2h）石灰岩，矿体由灰、浅灰白色石灰岩组成，呈层状产出，单层厚度 0.6~1.5m 之间，层理较清楚，倾向 355°，倾角 10~15°，分 I、II 矿区。

I 号矿区呈北东-南西向，长约 366m，宽约 134m；矿区范围内最大海拔标高 283.17m，最大垂直厚度 153.17m。矿区在 2015 年前进行过开采活动，2016 年未进行开采，可利用石灰岩矿体主要分布在矿区的北东、南西、北西侧，平面总体呈半圆弧形，纵向上呈孤峰、峰从谷地。

II 号矿区呈北东-南西向，长约 368m，南北宽约 172m。矿体在平面上大致呈长椭圆状，剖面上呈塔锥状。矿区内从坡脚 125m 标高以上灰岩基本裸露，植被不太发育，矿区范围内最大海拔标高 335.70m，最大垂直厚度 205.70m。矿体因开采形成了地势较陡（40°~50°）的陡坡，地形相对高差 140m 左右，矿区范围内出露矿体基本保持原岩性质，微风化，岩石表面沟槽较发育，局部覆盖薄层残积粘土。

2.4.3.2 矿石特征

根据 2019 年 4 月柳州市国土规划测绘院提交的《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿资源储量核实报告》中，矿床为沉积成因的石灰岩矿床；工业类型为普通建筑用石料石灰岩矿床。矿石矿物成分以方解石为主，少量白云石、粘土矿物含少量生物化石，成分单一。根据 2019 年 5 月采样化验结果，其矿石质量评述如下：CaO 含量约 55.10%，MgO 含量 0.52%，其它铁质、硅质、泥质储量很低（见附图 2-1）。矿区的石灰岩矿石属中硬级别，按坚固性分级属 IIIa，普氏系数 $f=6\sim8$ ，密度 $p=2.60\text{g}/\text{cm}^3$ ，容重 $26.5\text{KN}/\text{m}^3$ ，抗压强度 $R_c=60\sim100\text{MPa}$ ，抗拉强度 $h=5.8\sim6.5\text{MPa}$ ，软化系数 $K=0.75\sim0.89$ ，粘聚力 $C=23\text{KPa}$ ，松散系数 $K=1.76$ 。石灰岩矿石为致密结构，岩石稳固性好，但受外力作用破碎后一般呈不规则块状，矿石体

2.4.3.3 围岩与夹石

矿体以采矿许可证核定的最低开采标高+130m，围岩均为矿体同岩性石灰岩。石灰岩矿体裸露地表，皆为灰岩，局部夹少量方解石脉，偶见溶洞，未见其他岩石，不需要剔除围岩和夹石。

2.4.4 水文地质条件

2.4.4.1 评估区水文地质条件

根据区域水文地质资料，矿区所在区域地下水水流方向为自南向北，径流模数 3～4.5L/S.km²，地下水埋深约 10m 左右。

当地侵蚀基准面标高+85m，矿区地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙溶洞水，主要补给水源为大气降水，含水层富水性小。矿体地处山坡，设计开采最低标高为+130m，高于当地最低侵蚀基准面标高，矿山为山坡型露天矿，地表坡度一般 30°～70°，大气降水大部分沿裂隙渗入地下，再以下降泉的方式排出地表，对矿山开采影响较小。

矿区地质构造不发育，节理和裂隙规模小，矿区地下水与区域地下水联系小，矿山设计采用露天开采，开采深度小，矿山开采对区域地下水没有影响。矿床水文地质条件简单。区域水文地质图如下：



图 2-6 区域水文地质简图（摘自 1/20 万柳州幅区域水文地质普查报告）

2.4.4.2 矿区水文地质条件

矿区含水岩组空间分布及其水文地质特征划分为松散岩岩组和碳酸盐岩岩组，对应于松散岩类孔隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水。

1、松散岩类孔隙水

主要赋存于第四系松散土层。该类型地下水主要接受大气降雨补给，大气降水在该层土层仅作短暂滞留，除小部分下渗补给下伏基岩节理、裂隙含水层外，大部分沿山坡径流后，从山沟中排出地表形成季节性溪流，对采矿无影响。

2、碳酸盐岩裂隙溶洞水

地下水赋存在石炭系黄龙组中厚层石灰岩内，地下水以管道流为主，接受大气降水补给，降雨通过岩溶裂隙带渗入地下，地下水自南东往北西迳流，通过地下河或泉排入龙江河，根据区域水文地质调查资料，区域地下水水量中等，泉、地下河流量 10-50L/s，地下迳流模数 3-4.5L/s·km²。据区域水文地质资料，评估区地下水位标高 80m，地下水位埋深约 10m。

本次设计开采的矿体标高在+130m 以上，高于当地的侵蚀基准面（+85m）和地下水位标高（+80m）。矿山开采在露天山坡上，采场出口高于周边地势，采场积水可自然排泄。因此矿床开采受地下水的影响不大。

综上所述，该区水文地质条件属简单类型。

2.4.5 工程地质条件

根据地层岩性、结构类型、强度特征划分，矿区主要为单层结构粘性土土体和较坚硬的厚层状碳酸盐岩岩组，现对各岩土体描述如下：

（1）单层结构粘性土土体：

分布于矿区山脚平地、山间凹地、谷地等地段，属第四系坡残积层（Q），由砂质粘土及石灰岩残块、砾石形成，该层厚度一般 1.0~8.0m。层理不明显，该土体多呈硬塑状，结构松散，干强度及韧性高，压缩系数 0.1~0.5Mpa，属中型压缩土，承载力特征值一般为 180~200kPa。本项目主要人工切坡工程为在山坡上露天采矿，山坡的土层较薄，山坡上部基岩裸露，矿业活动所形成的边坡主要为岩质边坡，区内土层对采矿工程影响不大。

（2）坚硬厚层状中等岩溶化碳酸岩岩组：

分布于整个矿区，为石炭系上统黄龙组（C₂h）石灰岩组成，岩石呈泥晶~粉晶碎屑结构，岩石质硬，性脆，抗压强度 60~100MPa，普氏系数 f=6~8，力学强度高，岩石比重 2.4t/m³。矿体和围岩为同一产物，主要以厚层石灰岩为主，围岩均较稳固，不易坍塌，物理力学性质较好。岩石质地坚硬，性脆，属较坚硬岩，在自然状态下岩体结构较紧密。

（3）岩溶发育特征

矿区处于岩溶峰林谷地地貌，峰林裸露，低矮植被发育；谷地为第四系粘土覆盖，出露和石炭系黄龙组（C2h）灰岩，白云质灰岩。灰岩属可溶性岩石，其岩层厚度较大，岩性均匀，溶解性较好；同时，受区域断层等构造运动的影响，岩层构造裂隙、节理裂隙较发育，构造裂隙、节理裂隙给大气降水的入渗以及地下水沿裂隙运移提供了有利条件。项目区内岩溶发育程度直接受地层岩性及地质构造的控制，70m 深度以上段平均线岩溶率 8.33 %;该地带泉水流量大者 278.81L/S,在一溶井抽水降深 0.77m 时,涌水量达 229.72L/S。

根据场地地面调查，评估区没有发现土洞、岩溶塌陷和落水洞等。根据评估区岩溶个体形态的发育特征、规模及分布，结合区域水文地质、工程地质资料，由此说明该地带受构造影响至使地下岩溶中等发育。

综上所述，矿区第四系残坡积层厚度小，石灰岩矿体为厚层状，岩石质地坚硬，现场调查没有发现不利边坡稳定的外倾的软弱夹层，但未来矿山开采形成的人工边坡高度达 205 米。局部可能产生边坡失稳，引发岩质崩塌地质灾害，岩溶中等发育，矿区工程地质条件属中等类型。

2.5 土地利用现状

矿山用地土地权属为柳南区流山镇广荣村委会的集体土地，用地方式为矿山生产临时用地。项目拟设矿区面积 0.0377km²。根据矿山开发利用方案预测开采土地损毁情况，结合矿山土地利用现状图。项目预计开采损毁土地面积 20.633hm²，损毁的地类有旱地、灌木林地、草地、农村道路、裸地、村庄。矿区占用土地中无基本农田。（详见表 2-2）。

表 2-2 矿区土地地类及土地权属基本情况一览表 计量单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类						合计	土地权属
				耕地（01）	林地（03）	草地（04）	交通运输用地（10）	其它土地（12）	城镇村及工矿用地（20）		
				旱地（013）	灌木林地(031)	其他草地(043)	农村道路(104)	裸地（127）	村庄（203）		
露天采场	挖损	重度	2020 年 1 月至 2022 年 12 月	0.420	7.699	0.277	0.000	3.048	0.099	11.543	广荣村村委
工业场地及办公生活区及矿山公路	压占	中度		4.889	0.070	0.000	0.147	3.647	0.337	9.090	
合计				5.309	7.769	0.277	0.147	6.695	0.436	20.633	

注：1、本方案参照《第二次全国土地调查土地分类》进行地类统计。

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

本矿山开采多年，采用不分层的“一面墙”开采方式，未形成台阶。拟设矿区位于原 I 号矿区内，目前已形成两个采空区，①号采空区长约 200m，宽约 40m，高约 20m。②号采空区长约 150m，宽约 20m，高约 30m。II 号矿区分布于马山的东、北、西部的陡壁与坡脚交接处，现形成一个长约 300m，宽约 40m 的平台。对矿山地质环境影响较严重。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿山开采影响范围内无名胜古迹、风景区和珍稀动植物，矿山原 II 号矿区北侧 220m 处为流山中学，根据《矿产资源开发利用方案》，距离流山中学 300m 范围内设置为禁采区，柳州市自然资源和规划局重新划定了矿区范围，拟设矿区位于原龙村采石场 I 号矿区范围内。

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。

综上，现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响较严重。

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。矿山地质环境条件复杂程度级别确定时采取就上原则，6 个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。柳江县流山镇龙村采石场设计为露天开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中附录 C.2 确定。

(1) 设计开采矿体位于当地侵蚀基准面和地下水位以上，采场汇水面积小，仅为降雨汇水，采矿和排水不易影响矿区周围主要含水层。该要素评定为简单级别。

(2) 矿体顶底板围岩均为石炭系中统大埔组厚层块状石灰岩，普氏坚固性系数为 6~8，未发现不利边坡稳定的外倾的软弱夹层，该要素评定为简单级别。

(3) 矿山地质构造较简单，矿体及围岩岩层产状稳定，断裂构造不发育，对采场充水影响小。该要素评定为简单级别。

(4) 矿山现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小。该要素评定为简单级别。

(5) 将来采场面积较大和采场边坡较高，矿山开采形成的人工边坡高度达 80 米。局部可能产生边坡失稳，引发岩质崩塌地质灾害。未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。该要素评定为中等级别。

(6) 矿山一带属岩溶峰丛谷地地貌，矿区内最高标高+283.17m，地面标高+125m，相对高差 158.17m。矿区平面上呈半圆弧形的山体，自然坡度 40~50° 不等，微地貌有斜坡、陡崖和洼地，形态较为复杂。因此，地形地貌复杂程度为复杂。该要素评定为复杂级别。

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。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，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。柳江县流山镇龙村采石场矿区范围 0.1238km^2 。根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿或及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围基本以矿区范围为基础，北侧至北面分水岭，东侧至公路边，南侧至马山山脚，西侧至西面山顶，以此连线圈定的总评估面积为 39.407hm^2 。评估范围见附图1。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，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。

1、矿区重要程度

(1) 评估区无居民居住；(2) 无重要交通要道或建筑设施；(3) 远离各级自然保护区及旅游景区；(4) 无较重要水源地；(5) 破坏土地类型为旱地、灌木林地、草地、农村道路、裸地和村庄。故矿区重要程度属**重要区**。

2、矿山生产规模：矿山为露天开采建筑用石灰岩，生产规模为125.0万t/年，属于**大型矿山**。

3、矿山地质环境条件复杂程度

如前2.7矿山环境地质情况小结所述，综合将矿山地质环境影响复杂程度定为**复杂**。

根据以上评估结果，结合《矿山地质环境保护与保护治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录A的表A，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

3.1.3 生产工艺流程分析

本矿山为矿体为石灰岩山体，根据矿山开发利用方案采用台阶式开采和矿山折返公路运矿方案，自上而下逐级开采，采出的矿石经简单加工后装上汽车运走。

矿区开采前要对表土进行剥离，剥离采挖掘掘机作业，剥离的方法与开采方法相同，采用水平分层，自上而下进行，剥离的残坡积土和强风化岩石全部可外运作为公路堆填料。矿开采设计采用水平分层陡帮剥采方法，台阶式开采矿石。采剥工作垂直下降分层后退式开采。从上而下按 15m 高度从上到下按分台阶高度打倾斜炮眼。中深孔台阶式微差爆破矿体挖掘机铲运，10 吨以下载重的自卸汽车运输。通过对开拓、采准和备采结合回采合理调整，在保证施工安全的前提下，尽量多台阶同时生产。本方案使用潜孔钻机（KY100J 型）穿孔，为边角地带穿孔作业和处理大块矿石浅眼二次破碎。

矿山生产工艺流程如下图：

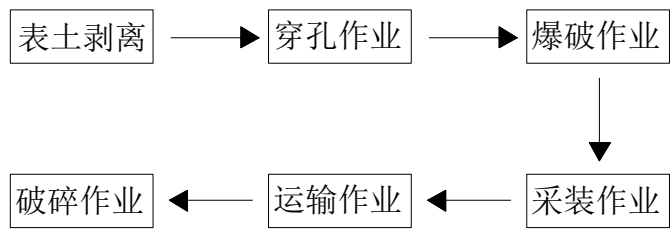


图 3-1 矿山生产工艺流程图

在矿山建设和生产过程中，要进行场地平整、基建工业建设和矿石采掘等人类工程活动，形成的岩质边坡如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发边坡崩塌、滑坡地质灾害。土地资源损毁主要是矿山开采过程过对矿体及围岩的剥离和采掘活动，以及工业场地的压占破坏，这些人类工程活动改变了评估区原有的地形地貌、地表植被，以及岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性。详见表 3-2：矿山生产建设过程中矿山地质环境问题表。

表 3-2 矿山生产建设过程中矿山地质环境问题

矿山地质 环境影响	地质灾害	含水层	地形地貌	土地资源	土地损毁 形式	环节和时序
工业场地	弱	轻	较严重	严重	压占为主	基建期、生产 期
露天采场	弱～中等	轻	较严重	严重	挖损为主	生产期

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《建设项目地质灾害危险性评估规程》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2）、以及建设项目重要性分类表（表3），本矿山开采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

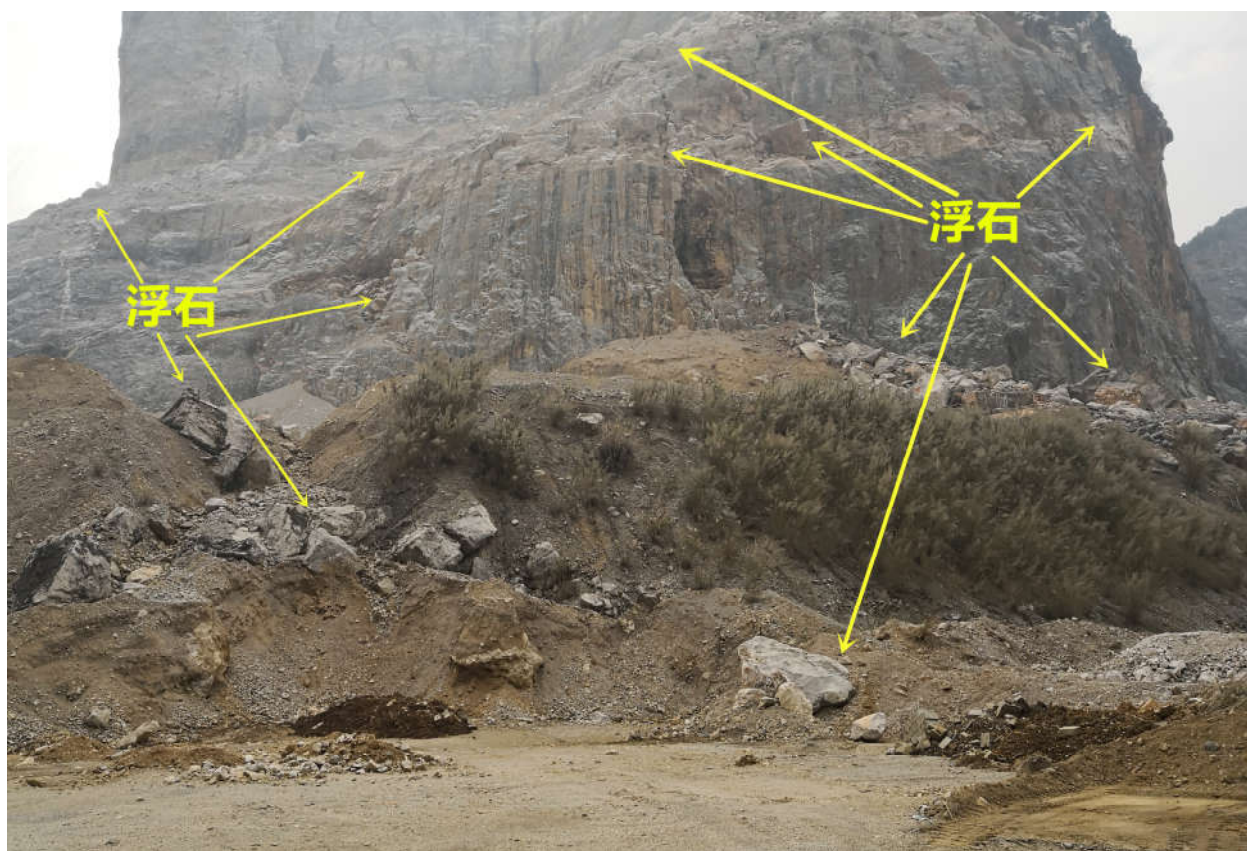
评估区属岩溶峰丛谷地地貌，山坡坡度 $40\sim 60^{\circ}$ 。地貌类型单一，微地貌有斜坡、陡崖和洼地，形态较为复杂。评估区基岩主要为石炭系上统黄龙组(C_2h)石灰岩，岩层产状 $355^{\circ}\angle 10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。山坡坡脚第四系土层较厚，植被较发育，评估区内原始坡面岩土体稳定性较好。

采石场开采形式为露天开采，开采方式以明声爆破为主，由于历经多年的爆破开采，原岩体裂隙发育，采石爆破震动，导致岩体顺着已有裂隙沿着临空面卸荷，导致最终裂隙大范围向四面扩张，相互交叉切割，从而形成破碎岩体，由于破碎岩体未完全清除，故形成危岩体和碎裂区。

采石场危岩体隐患点主要分布于山体采石坡面及陡壁上，危岩体分布较广，大小不一，最小的体积为 96m^3 ，最大的体积大于 2000m^3 ，危岩体按体积分类均为小型危岩（具体各危岩点详细分类详见下表一龙村采石场危岩点分布及规模统计表）。危岩体整体均较为破碎，属于III危岩体，危岩勘查地质条件复杂程度为中等。



照片 1 原 II 号矿区开采面危岩点分布相片



照片 2 开采面堆积的浮石

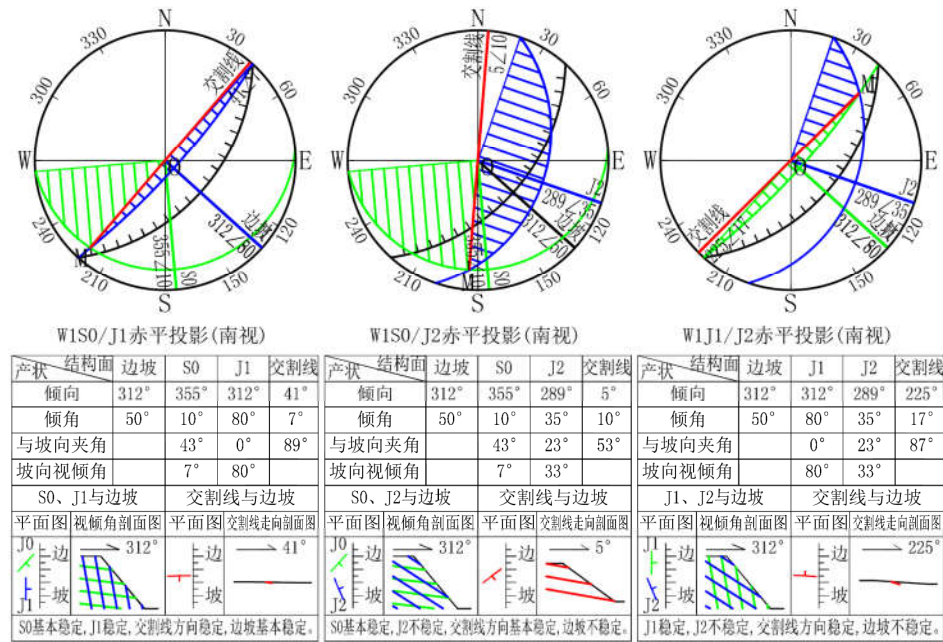
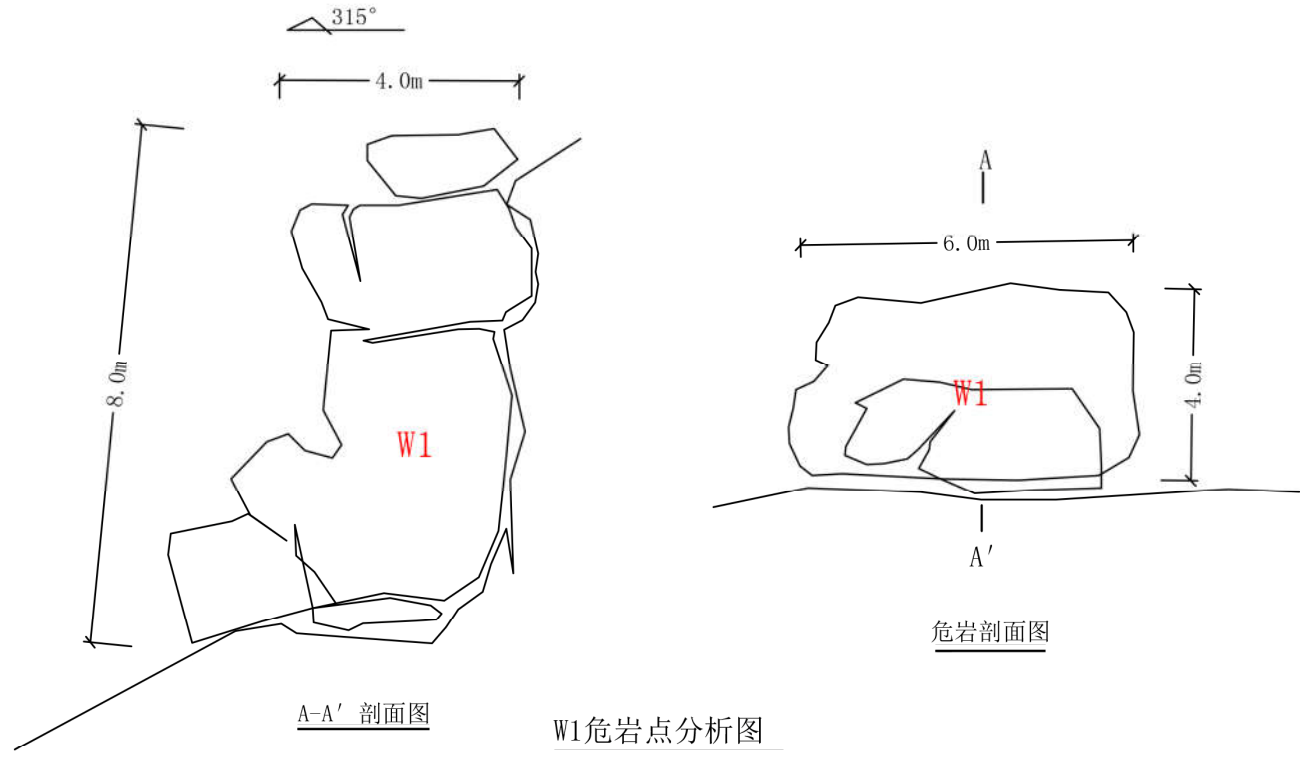


照片3 原I号矿区南西侧开采面危岩点分布相片

2019年11月，本单位组织对矿山危岩体进行初步勘察，本次危岩勘查主要是采石场山体及其周边危岩崩塌影响范围进行勘查，勘查出危岩点14处，总体积约 7463m^3 ，坡面松散小岩块及浮石约 6800m^3 。局部个别危岩点特征详见勘查图。危岩体破坏形式主要有滑塌式、倾倒式两种。

后缘有陡倾裂隙倾倒稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度 h	裂隙充水 高度 h_w	危岩块体 高h	危岩块体 厚b	危岩体天然 重度 γ	危岩体自重	裂隙水压 力	后缘裂隙 倾角 β	后缘裂隙 未贯通段 下端到倾 覆点之间的 水平距离b	危岩体重 心到倾覆 点的水平 距离a	危岩体抗 拉强度标 准值 f_{1k}	稳定性 系数K
		(KN/m)	(kN/m)											
1	W1	5.5	10	1.50	8	4	26	832	11.25	80.00	2.10	0.80	120.00	1.25
2	W1	5.5	10	1.70	8	4	27	864	14.45	80.00	2.10	0.80	120.00	0.99

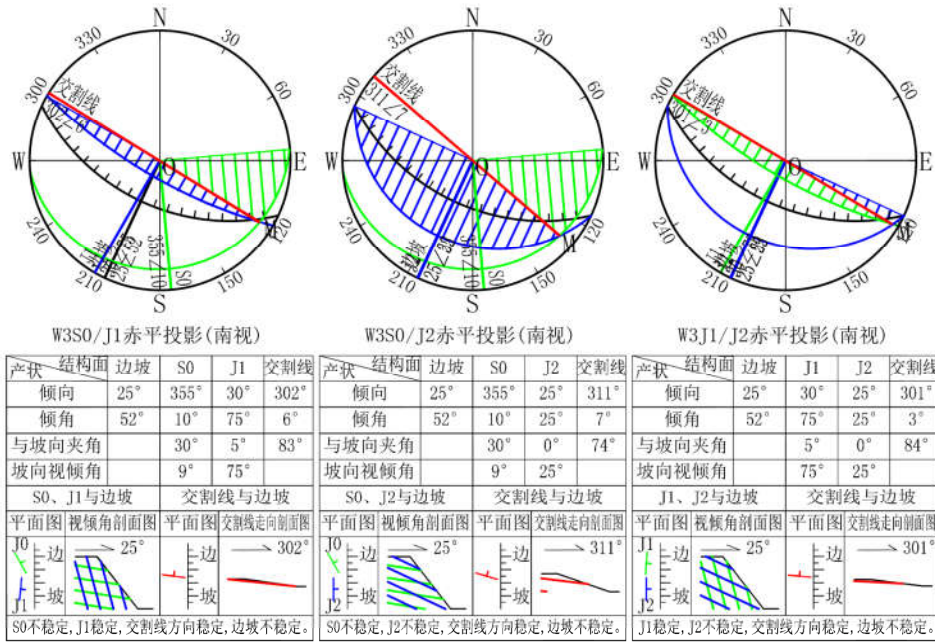
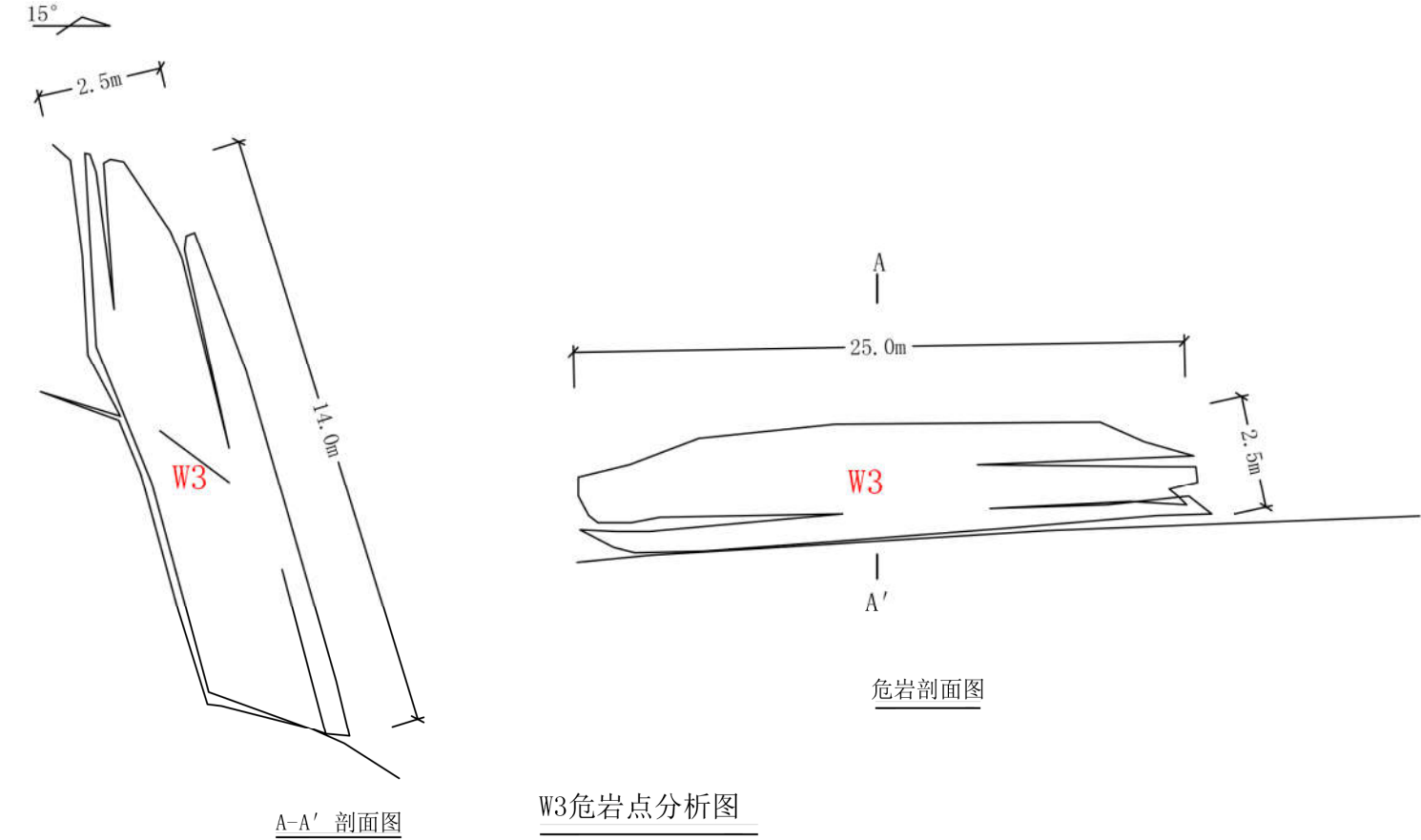
		W1		危岩特征及稳定性分析表				
位置	东采石面陡坡上			高差		危岩类型	小C型	
规模	斜长（m）	8.0	宽（m）	6	厚（m）	4	体积（m ³ ）	192.0
主崩方向	315	失稳方式	倾倒					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩由多块破碎岩体堆积而成，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽5-12cm，无充填物，基座岩体裂隙发育，岩体底部已出现局部崩落。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生倾倒崩塌。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.25	基本稳定	工况2稳定系数		0.99	不稳定
采用赤平投影分析	边坡坡面	312° ∠50°	节理裂隙面	312° ∠80°，289° ∠35°		分析结果	裂隙面不稳定,切割体（危岩）不稳定。	
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动塌崩。							



W1危岩特征及稳定性分析图

后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度h	裂隙充水高度h _w	危岩块体高h	危岩块体厚b	危岩体天然重度γ	危岩体自重	裂隙水压力	结构面倾角θ	裂隙内摩擦角φ	粘结段长度	裂隙粘结力标准值c	稳定性系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m³)	W (KN/m)	V (kN/m)	(°)	(°)	l (m)	(kPa)	
1	W3	5.8	10	0.00	14.0	2.5	26	910	0.00	28.00	28.00	5.00	110.00	1.35
2	W3	5.8	10	1.16	14.0	2.5	27	945	6.73	28.00	23.00	5.00	100.00	0.99

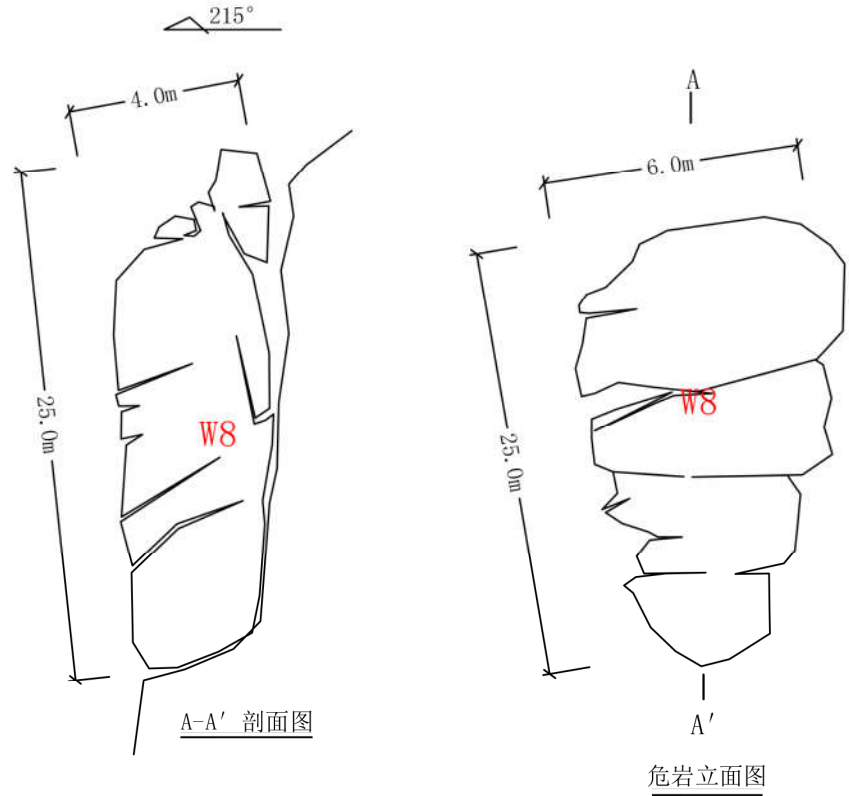
		W3 危岩特征及稳定性分析表						
位置	东采石面陡坡上			高差		危岩类型	小C型	
规模	斜长（m）	14.0	宽（m）	25	厚（m）	2.5	体积（m ³ ）	875.0
主崩方向	15	失稳方式	滑移					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩为片块状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽5-33cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.35	稳定	工况2稳定系数		0.99	不稳定
采用赤平投影分析	边坡坡面	25° ∠52°	节理裂隙面	30° ∠75°，25° ∠25°		分析结果	裂隙面不稳定，切割体（危岩）不稳定。	
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动塌崩。							



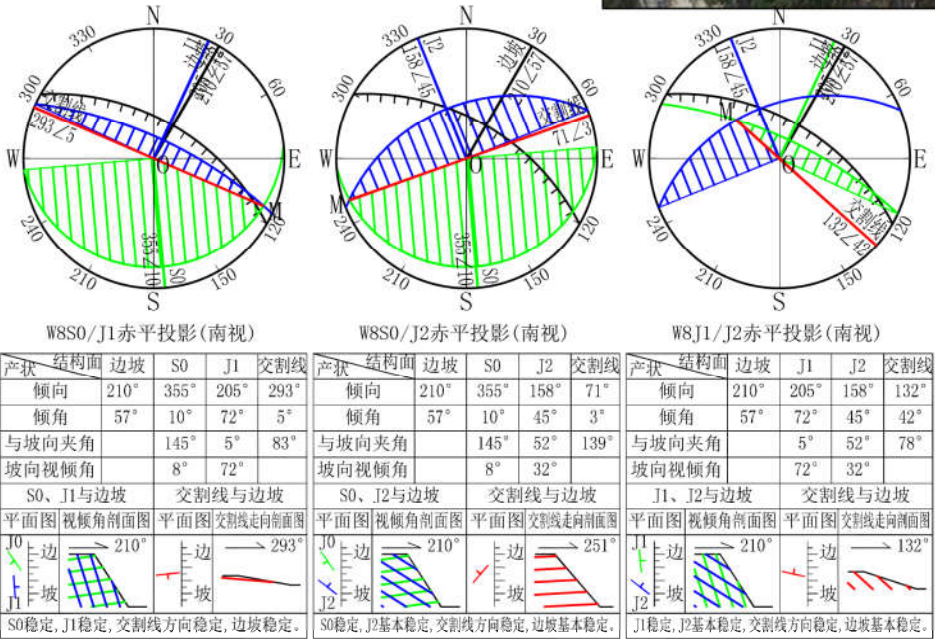
W3危岩特征及稳定性分析图

后缘有陡倾裂隙倾倒稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度 h	裂隙充水 高度h _w	危岩块体 高h	危岩块体 厚b	危岩体天然 重度γ	危岩体自重	裂隙水压力	后缘裂隙 倾角β	后缘裂隙 未贯通段 下端到倾 覆点之 间的水平 距离b	危岩体重 心到倾覆 点的水平 距离a	危岩体抗 拉强度标 准值f _{1k}	稳定性 系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m ³)	W (KN/m)	V (kN/m)	(°)	(m)	m	(kPa)	
1	W8	5.5	10	1.50	25	4	26	2600	11.25	80.00	1.20	0.30	120.00	1.04
2	W8	5.5	10	1.70	25	4	27	2700	14.45	80.00	1.20	0.30	120.00	0.91

		W8		危岩特征及稳定性分析表				
位置	东采石面陡坡上			高差		危岩类型	小C型	
规模	斜长（m）	25.0	宽（m）	6	厚（m）	4	体积（m ³ ）	600.0
主崩方向	215	失稳方式	倾倒					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩为圆柱状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽50-120cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生倾倒崩塌。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.04	基本稳定	工况2稳定系数		0.91	不稳定
采用赤平投影分析	边坡坡面	210° ∠57°	节理裂隙面	205° ∠72°，158° ∠45°		分析结果	裂隙面不稳定，切割体（危岩）不稳定。	
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动塌崩。							



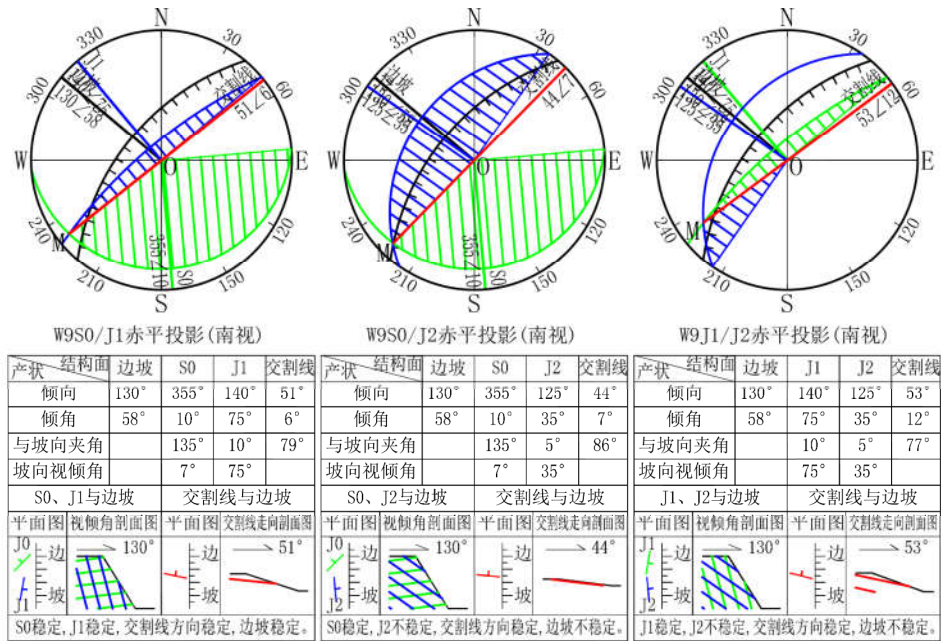
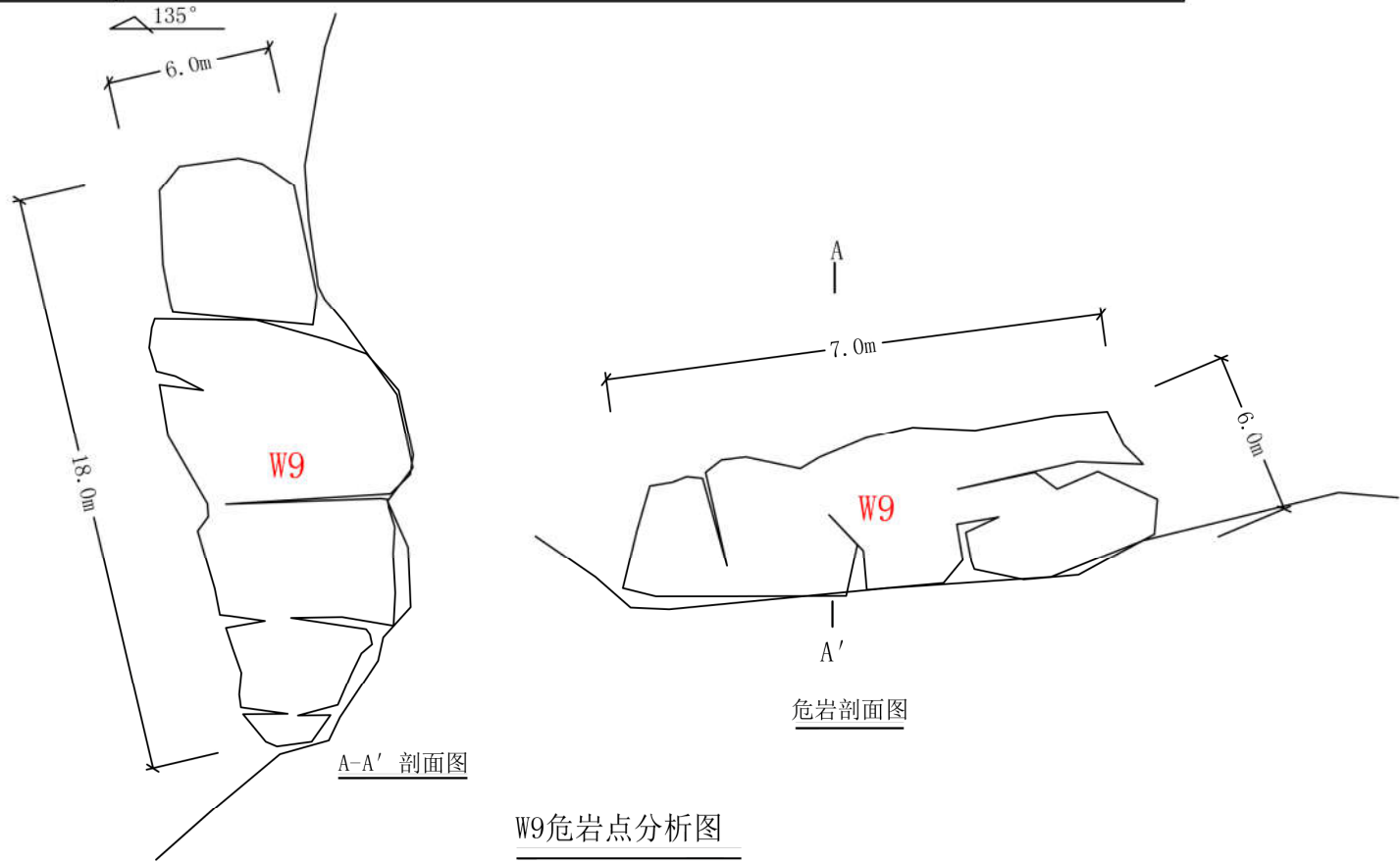
W8危岩点分析图



W8危岩特征及稳定性分析图

后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度h	裂隙充水高度 h_w	危岩块体高h	危岩块体厚b	危岩体天然重度 γ	危岩体自重	裂隙水压力	结构面倾角 θ	裂隙内摩擦角 φ	粘结段长度	裂隙粘结力标准值c	稳定性系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m ³)	W	V	(°)	(°)	l	(kPa)	
								(KN/m)	(kN/m)			(m)		
1	W9	5.8	10	0.00	18.0	6	26	2808	0.00	28.00	28.00	8.00	110.00	1.07
2	W9	5.8	10	1.16	18.0	6	27	2916	6.73	28.00	23.00	8.00	100.00	0.95

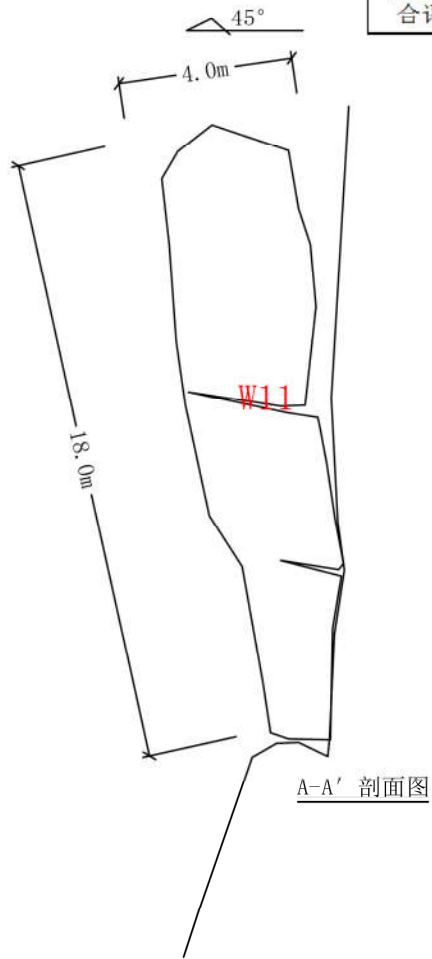
		W9 危岩特征及稳定性分析表						
位置	西采石面陡坡上			高差		危岩类型	小C型	
规模	斜长（m）	18.0	宽（m）	7	厚（m）	6	体积（m ³ ）	756.0
主崩方向	135	失稳方式	滑移					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩为片块状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽45-110cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.07	基本稳定	工况2稳定系数		0.95	不稳定
采用赤平投影分析	边坡坡面	130°。∠58	节理裂隙面	140° ∠75°，125° ∠35°		分析结果	裂隙面不稳定,切割体（危岩）不稳定。	
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动塌崩。							



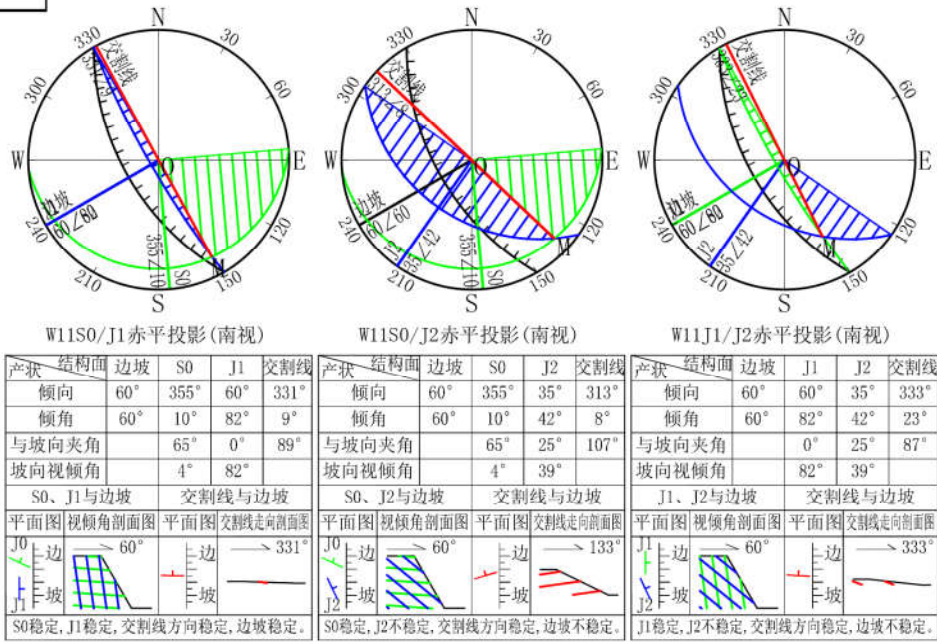
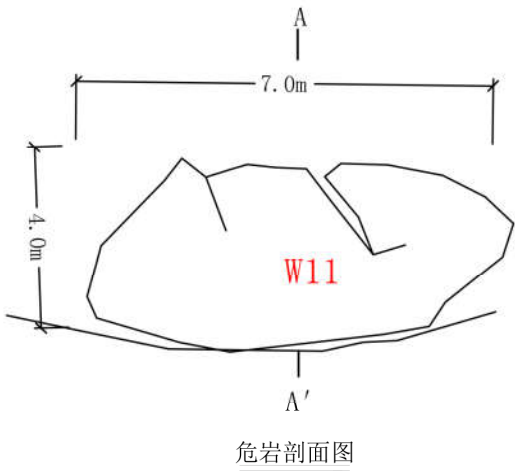
W9危岩特征及稳定性分析图

后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度h	裂隙充水高度h _w	危岩块体高h	危岩块体厚b	危岩体天然重度γ	危岩体自重	裂隙水压力	结构面倾角θ	裂隙内摩擦角φ	粘结段长度	裂隙粘结力标准值c	稳定性系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m ³)	W (KN/m)	V (kN/m)	(°)	(°)	l (m)	(kPa)	
1	W11	5.8	10	0.00	18.0	4	26	1872	0.00	28.00	28.00	1.50	110.00	1.19
2	W11	5.8	10	1.16	18.0	4	27	1944	6.73	28.00	23.00	1.50	100.00	0.95

	W11		危岩特征及稳定性分析表						
位置	西采石面陡坡上			高差			危岩类型	小C型	
规模	斜长（m）	18.0	宽（m）	7	厚（m）	4	体积（m ³ ）	504.0	
主崩方向	45	失稳方式	滑移						
岩层产状	355° ∠10°								
危岩特征	危岩为片块状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽45-150cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。								
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.19	基本稳定	工况2稳定系数		0.95	不稳定	
采用赤平投影分析	边坡坡面	60° ∠60°	节理裂隙面	60° ∠82°，35° ∠42°		分析结果	裂隙面不稳定，切割体（危岩）不稳定。		
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动塌崩。								



W11危岩点分析图



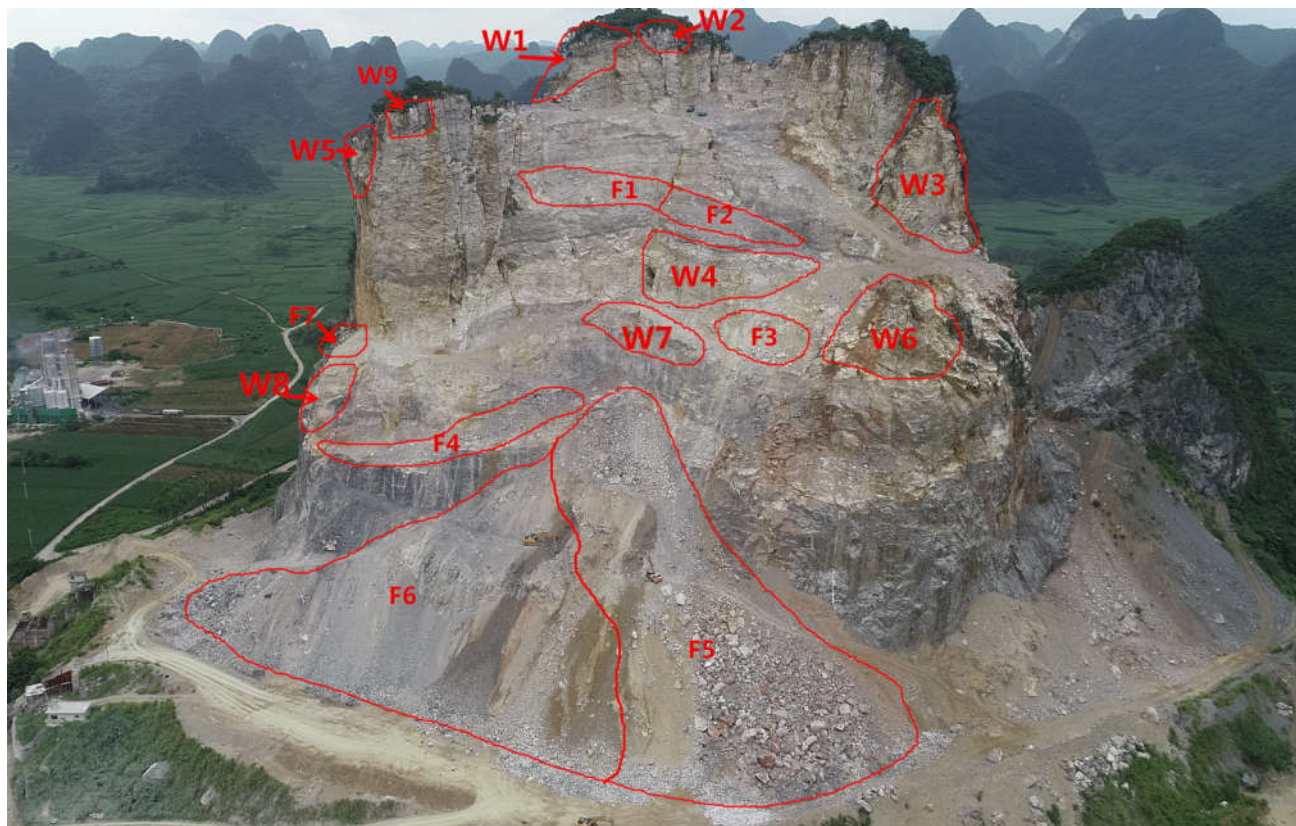
W11危岩特征及稳定性分析图

表一 、柳江县流山镇龙村采石场初步勘查危岩点分布及规模统计表

编号	位置	主崩方向	坡向	裂隙产状	平均斜长	平均宽	平均厚度	体积	危岩体类型		基本特征
		°			(m)	(m)	(m)	(m³)	破坏模型	按体积	
W1	东采石面陡坡上	315	312° ∠50°	312° ∠80° ， 289° ∠35°	8	6	4	192	倾倒	小 C 型	危岩由多块破碎岩体堆积而成，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 5-12cm，无充填物，基座岩体裂隙发育，岩体底部已出现局部崩落。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生倾倒崩塌。
W2	东采石面陡坡上	324	330° ∠51°	287° ∠85° ， 305° ∠25°	7	15	4	420	倾倒	小 C 型	危岩为片带状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 2-15cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生倾倒崩塌。
W3	东采石面陡坡上	15	25° ∠52°	30° ∠75° ， 25° ∠25°	14	25	2.5	875	滑移	小 C 型	危岩为片块状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 5-33cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。
W4	东采石面陡坡上	45	35° ∠53°	48° ∠85° ， 35° ∠37°	6	6	4	144	倾倒	小 C 型	危岩为独立块状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 8-22cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生倾倒崩塌。
W5	东采石面陡坡上	12	35° ∠54°	20° ∠85° ， 25° ∠25°	16	7	3	336	倾倒	小 C 型	危岩为条块状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 3-12cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生倾倒崩塌。
W6	东采石面陡坡上	348	345° ∠55°	350° ∠80° ， 25° ∠50°	15	18	6	1620	倾倒	小 d 型	危岩由多块破碎岩体堆积而成，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 5-12cm，无充填物，基座岩体裂隙发育，岩体底部已出现局部崩落。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生倾倒崩塌。
W7	东采石面陡坡上	30	45° ∠56°	30° ∠75° ， 28° ∠45°	15	8	3.5	420	滑移	小 C 型	危岩为片块状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 5-33cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。
W8	东采石面陡坡上	215	210° ∠57°	205° ∠72° ， 158° ∠45°	25	6	4	600	倾倒	小 C 型	危岩为圆柱状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 50-120cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生倾倒崩塌。
W9	西采石面陡坡上	135	130° ∠58°	140° ∠75° ， 125° ∠35°	18	7	6	756	滑移	小 C 型	危岩为片块状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 45-110cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根

											劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。
W10	西采石面陡坡上	98	120° ∠59°	100° ∠70° ， 75° ∠33°	4	6	4	96	倾倒	小 B 型	危岩由多块破碎岩体组成，危岩三面临空，岩体后缘裂隙发育，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 0.5-21cm，裂隙面新鲜，无充填物，危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。
W11	西采石面陡坡上	45	60° ∠60°	60° ∠82° ， 35° ∠42°	18	7	4	504	滑移	小 C 型	危岩为片块状，危岩三面临空，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 45-150cm，无充填物，基座岩体裂隙发育。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。
W12	西采石面陡坡上	30	35° ∠61°	35° ∠78° ， 56° ∠54°	15	7	4	420	滑移	小 C 型	危岩为浮石，由于爆破采石滚落至斜坡未清理，停滞在斜坡上方。岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。
W13	西采石面陡坡上	145	165° ∠62°	150° ∠74° ， 123° ∠35°	5	20	3	300	滑移	小 C 型	危岩呈片状，危岩南、东、北三面临空，岩体后缘裂隙发育，爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙宽 0.5-31cm，裂隙面新鲜，无充填物，危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。
W14	西采石面陡坡上	165	160° ∠63°	152° ∠78° ， 155° ∠42°	13	10	6	780	滑移	小 C 型	危岩为整体破碎带，呈面状，破碎面受爆破采石震动，致使裂隙延展扩张，基本贯穿整块岩体，使岩体与母岩基本脱离，裂隙无充填物，裂隙密集发育，相互贯通，基座岩体裂隙发育，岩体前缘已出现局部崩落。危岩体岩性为中风化灰岩，岩块较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ，受上部岩体的自重作用影响，危岩在长期降雨或风化、根劈、震动等作用下易发生滑动崩塌。

2020年6月，本单位再次组织技术人员对采石场危岩进行详细勘查，本次危岩勘查只对山体北面进行勘查，山体北面（详见相片4）坡度较陡，平均坡度约 70° ，植被覆盖率达为零，靠近坡顶几近垂直，基岩裸露。



照片4 山体北面全景照

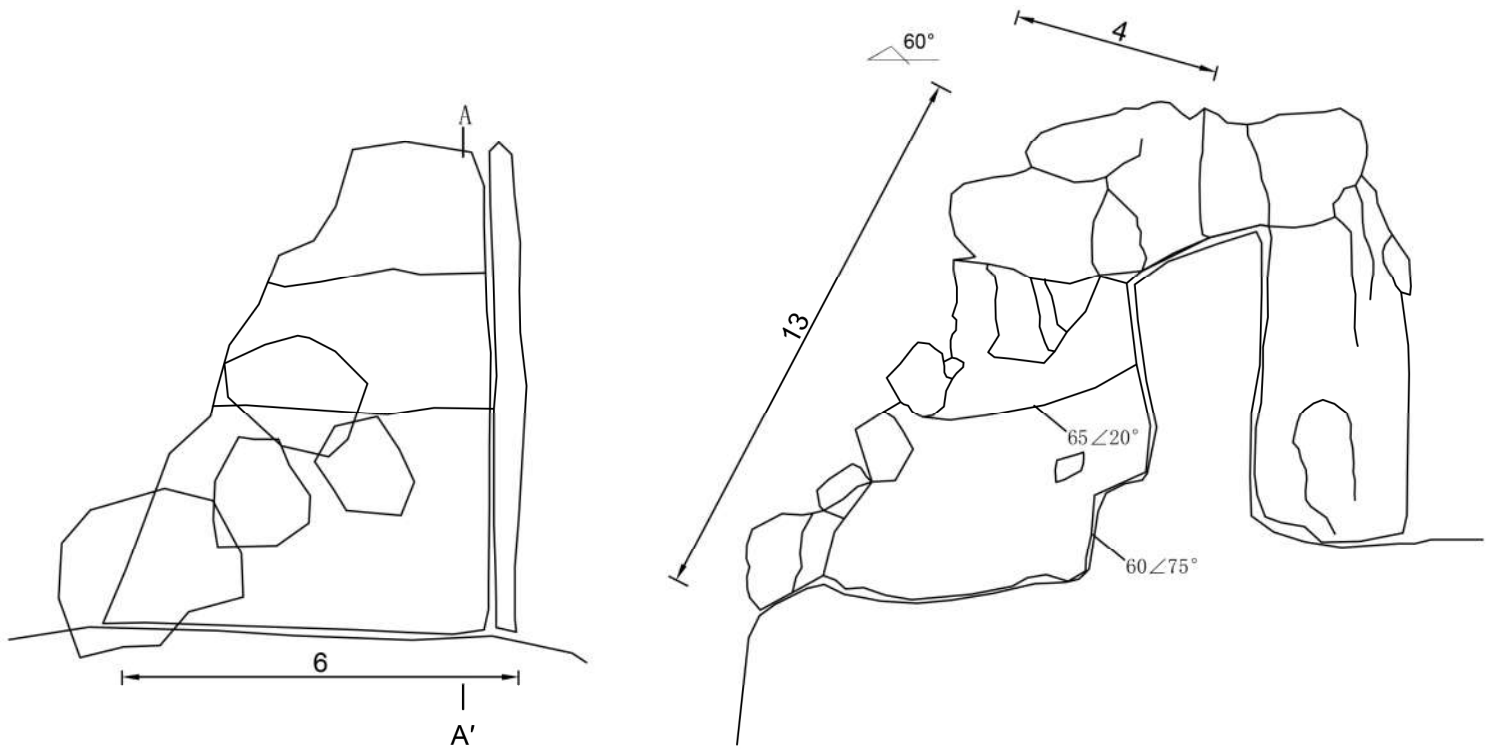
根据现场勘查，危岩点主要分布于山体坡面及陡壁上，危岩点分布标高为165.0m-340.0m，危岩点距离坡脚高差约43.0-218.0m。危岩体按所处相对高度分类，危岩类型有低位危岩、中位危岩和高位危岩三类（具体各点分类详见下表二—柳江县流山龙村采石场详细勘查危岩特征汇总表）。危岩整体分布范围较集中，主要分布在山体北面开采面上。

本次柳江县流山龙村采石场勘查发现危岩点9处，体积 1192.6 m^3 ，坡面浮石体积 12000 m^3 ，合计危岩总体积 13192.6 m^3 。各危岩点详见下表二—柳江县流山龙村采石场详细勘查危岩特征汇总表，具体各危岩基本特征详见一—危岩基本特征及稳定性分析图集。

	W1		危岩特征及稳定性分析表					
位置	采石场北坡面山顶			高差	218.0	危岩类型	高位危岩	
规模	斜长（m）	13.0	宽（m）	6	厚（m）	4	体积（m ³ ）	312.0
主崩方向	60	失稳方式	滑移					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩体三面临空，竖向裂隙发育，将岩体切割较为明显的长条状，很横向裂隙以岩层裂隙面为主，将危岩分成较为明显的三层，岩层裂隙面外倾，危岩后缘发育有竖向裂隙。危岩体主要受后壁卸荷裂隙以及岩层裂隙面控制，后壁裂隙与岩层裂隙面切割岩体，形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.16	稳定	工况2稳定系数		1.01	基本稳定
采用赤平投影分析	结构面选取：边坡坡面为65° ∠70°，J1：65° ∠20°，J2：60° ∠75°；分析结果：裂隙面基本稳定,切割体（危岩）基本稳定。							
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动破坏。							



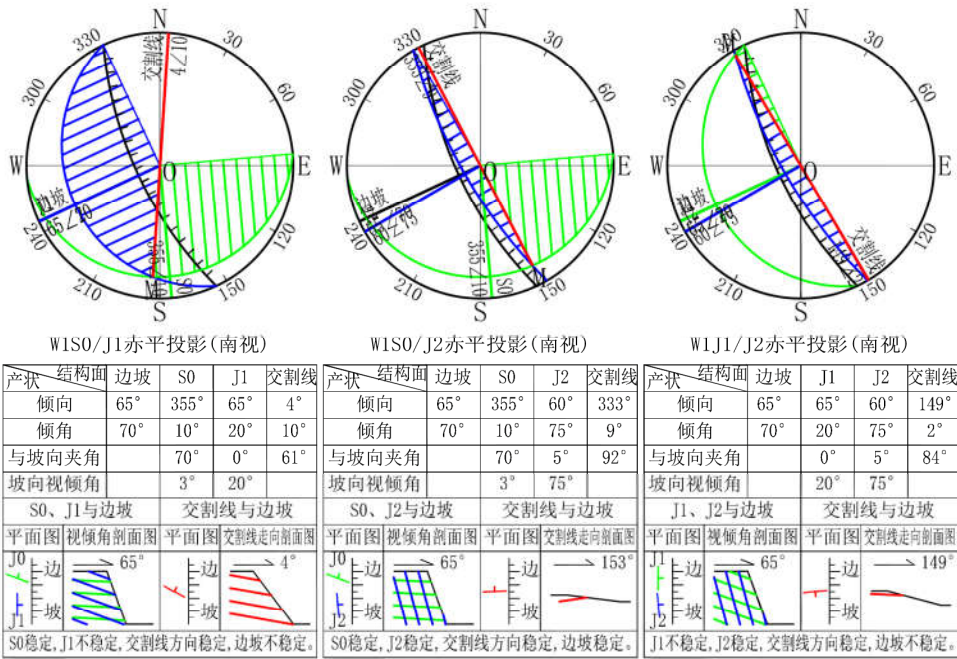
后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度h	裂隙充水高度h _w	危岩块体高h	危岩块体厚b	危岩体天然重度γ	危岩体自重	裂隙水压力	结构面倾角θ	裂隙内摩擦角φ	粘结段长度	裂隙粘结力标准值c	稳定性系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m³)	W (KN/m)	V (kN/m)	(°)	(°)	l (m)	(kPa)	
1	W1	0.9	10	0.00	13.0	4	26	1352	0.00	75.00	28.00	12.10	110.00	1.16
2	W1	0.9	10	0.18	13.0	4	27	1404	0.16	75.00	23.00	12.10	100.00	1.01



危岩立面图

A-A'剖面图

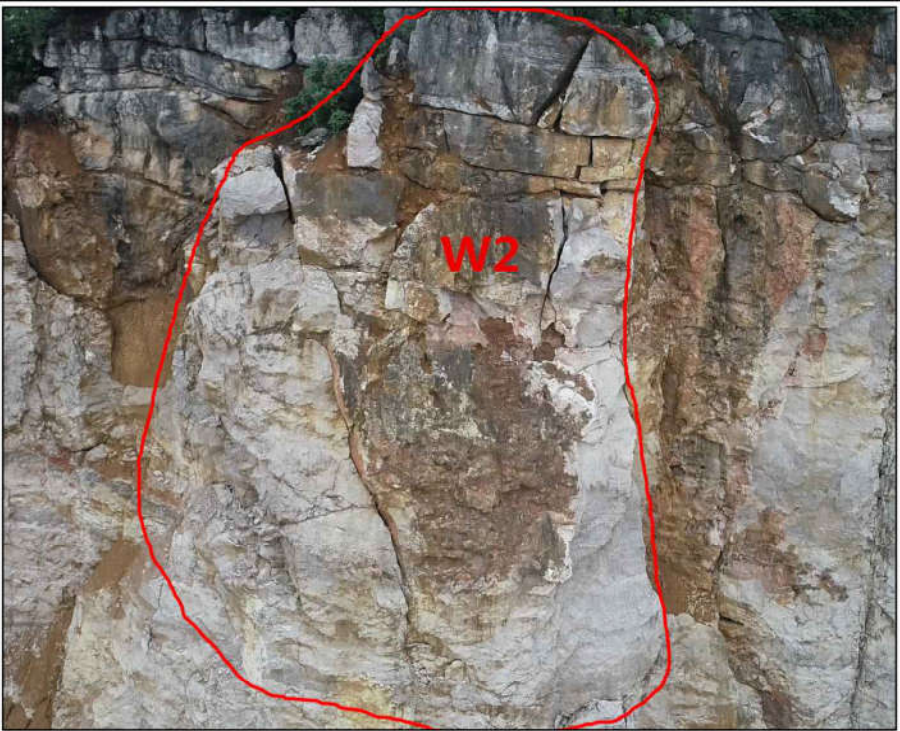
W1危岩点分析图



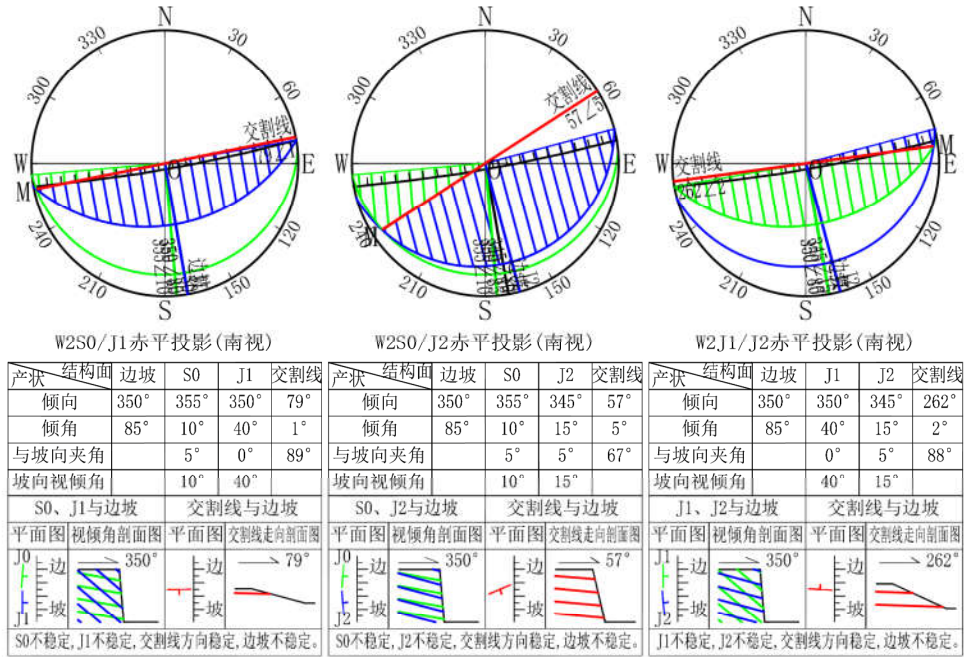
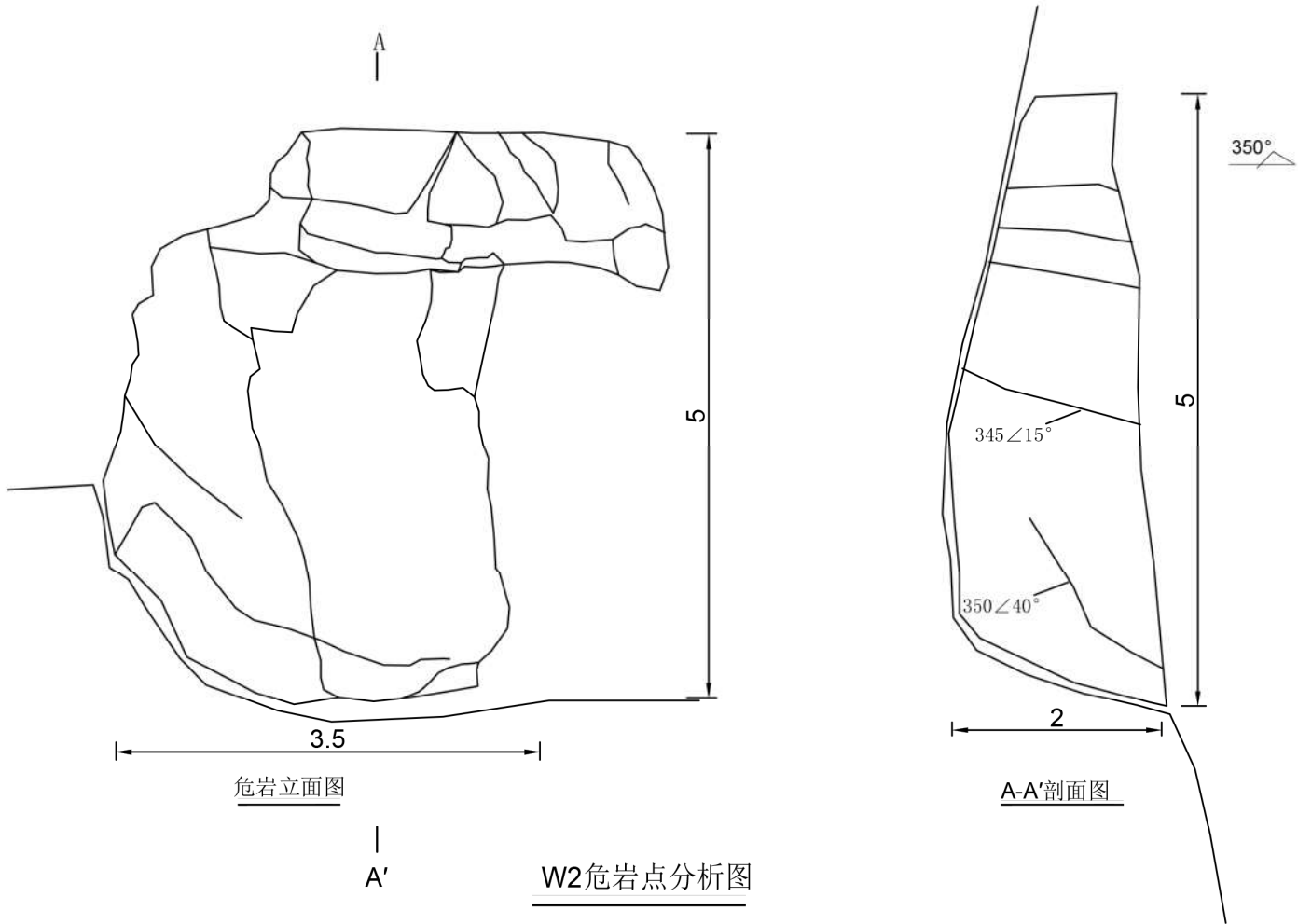
柳江县流山龙村采石场危岩详细勘查

W1危岩特征及稳定性分析图

		W2	危岩特征及稳定性分析表					
位置	采石场北坡面山顶			高差	218.0	危岩类型	高位危岩	
规模	斜长（m）	5.0	宽（m）	3.5	厚（m）	2	体积（m ³ ）	35.0
主崩方向	350	失稳方式	滑移					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩体近长方体，立面为长方形，岩体竖向及横向裂隙均发育，裂隙将岩体切割成块状，大部分裂隙无填充，少部分裂隙泥质填充，裂隙宽1-5cm，后缘发育有裂隙，但未贯通到底部，危岩体主要受后壁卸荷裂隙控制，后壁裂隙切割岩体形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.29	稳定	工况2稳定系数		1.06	基本稳定
采用赤平投影分析	结构面选取：边坡坡面为350° ∠85°，J1：350° ∠40°，J2：345° ∠15°；分析结果：裂隙面基本稳定,切割体（危岩）基本稳定。							
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动破坏。							



后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度 (m)	水的重度 h (kN/m³)	裂隙充水高度 h _w (m)	危岩块体高h (m)	危岩块体厚b (m)	危岩体天然重度γ (KN/m³)	危岩体自重 W (KN/m)	裂隙水压力 V (kN/m)	结构面倾角θ (°)	裂隙内摩擦角φ (°)	粘结段长度 l (m)	裂隙粘结力标准值c (kPa)	稳定性系数K
1	W2	4	10	0.00	5.0	2	26	260	0.00	40.00	28.00	1.00	110.00	1.29
2	W2	4	10	0.80	5.0	2	27	270	3.20	40.00	23.00	1.00	100.00	1.06

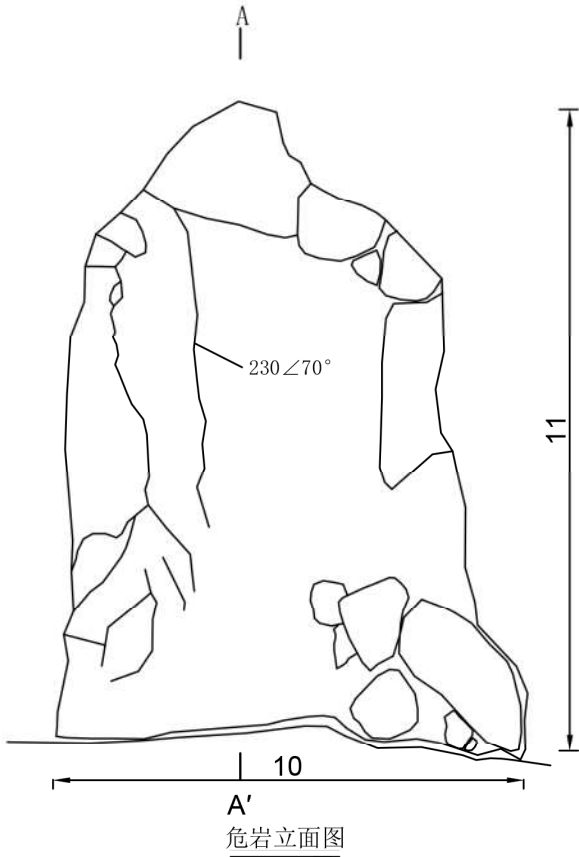


柳江县流山龙村采石场危岩详细勘查

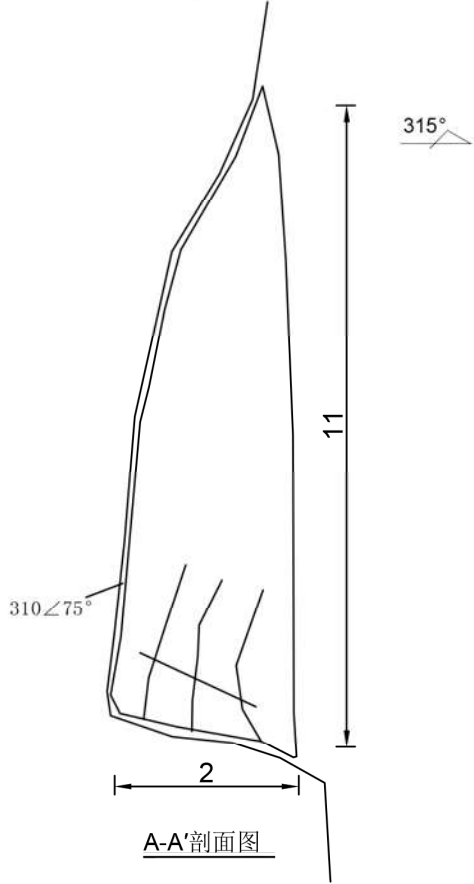
W2危岩特征及稳定性分析图

	W3		危岩特征及稳定性分析表					
位置	采石场北坡面西侧近山顶			高差	173.0	危岩类型	高位危岩	
规模	斜长（m）	11.0	宽（m）	10	厚（m）	2	体积（m ³ ）	220.0
主崩方向	315	失稳方式	倾倒					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩体立面及剖面均为三角形，竖向裂隙发育，将岩体切割较为明显的长条状，横裂隙稍发育，危岩底部局部被切割成碎块状。危岩后壁发育有竖向裂隙面，裂隙面有粘土填充，危岩体主要靠后壁粘合力粘结。在重力作用下，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，结构面间结合力变差，危岩体易发生倾倒破坏。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.43	基本稳定	工况2稳定系数		1.05	不稳定
采用赤平投影分析	结构面选取：边坡坡面为310° ∠85°，J1：310° ∠75°，J2：230° ∠70°；分析结果：裂隙面不稳定，切割体（危岩）不稳定。							
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳发生倾倒破坏。							

后缘有陡倾裂隙倾倒稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度h	裂隙充水高度h _w	危岩块体高h	危岩块体厚b	危岩体天然重度γ	危岩体自重W (KN/m)	裂隙水压力V (kN/m)	后缘裂隙倾角β (°)	后缘裂隙未贯通段下端到倾覆点之间的水平距离b (m)	危岩体重心到倾覆点的水平距离a (m)	危岩体抗拉强度标准值f _{tk} (kPa)	稳定性系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m³)							
1	W3	10.1	10	3.10	11	2	26	572	48.05	85.00	0.80	0.05	120.00	1.43
2	W3	10.1	10	3.40	11	2	27	594	57.80	85.00	0.80	0.05	110.00	1.05

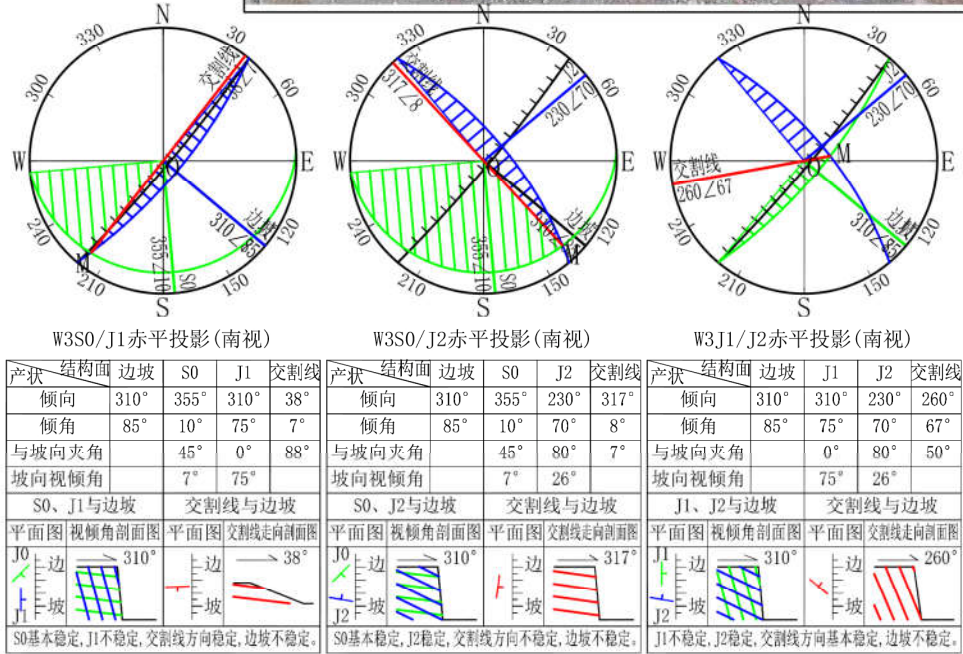
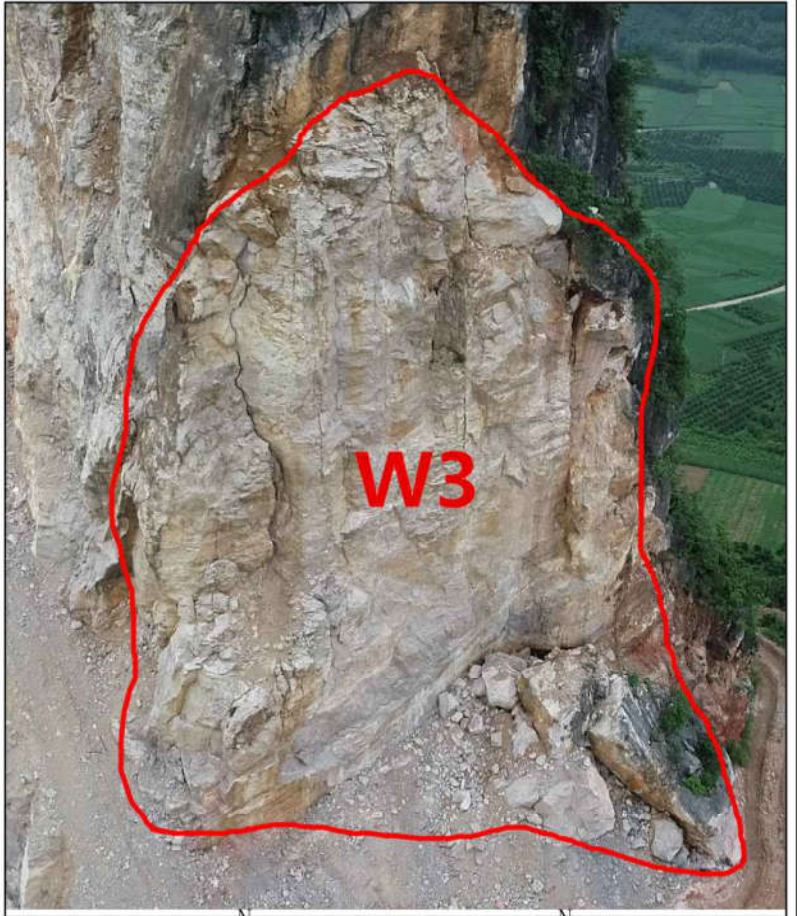


危岩立面图



A-A'剖面图

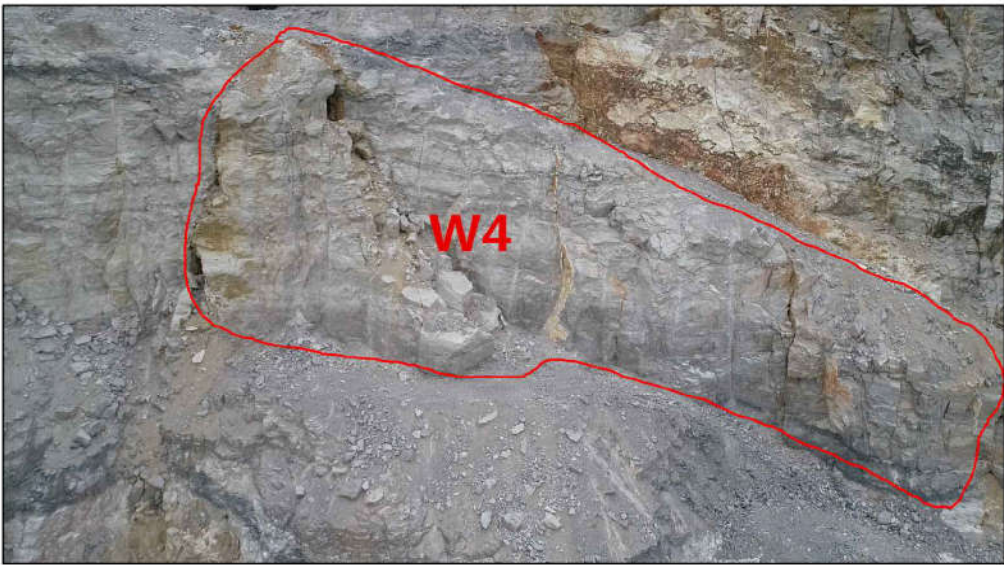
W3危岩点分析图



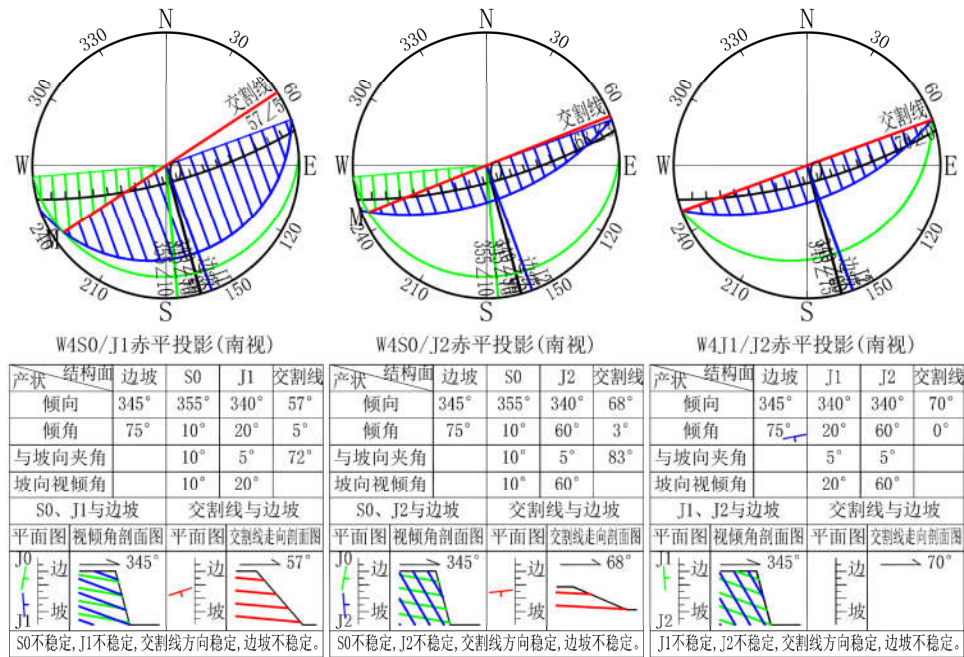
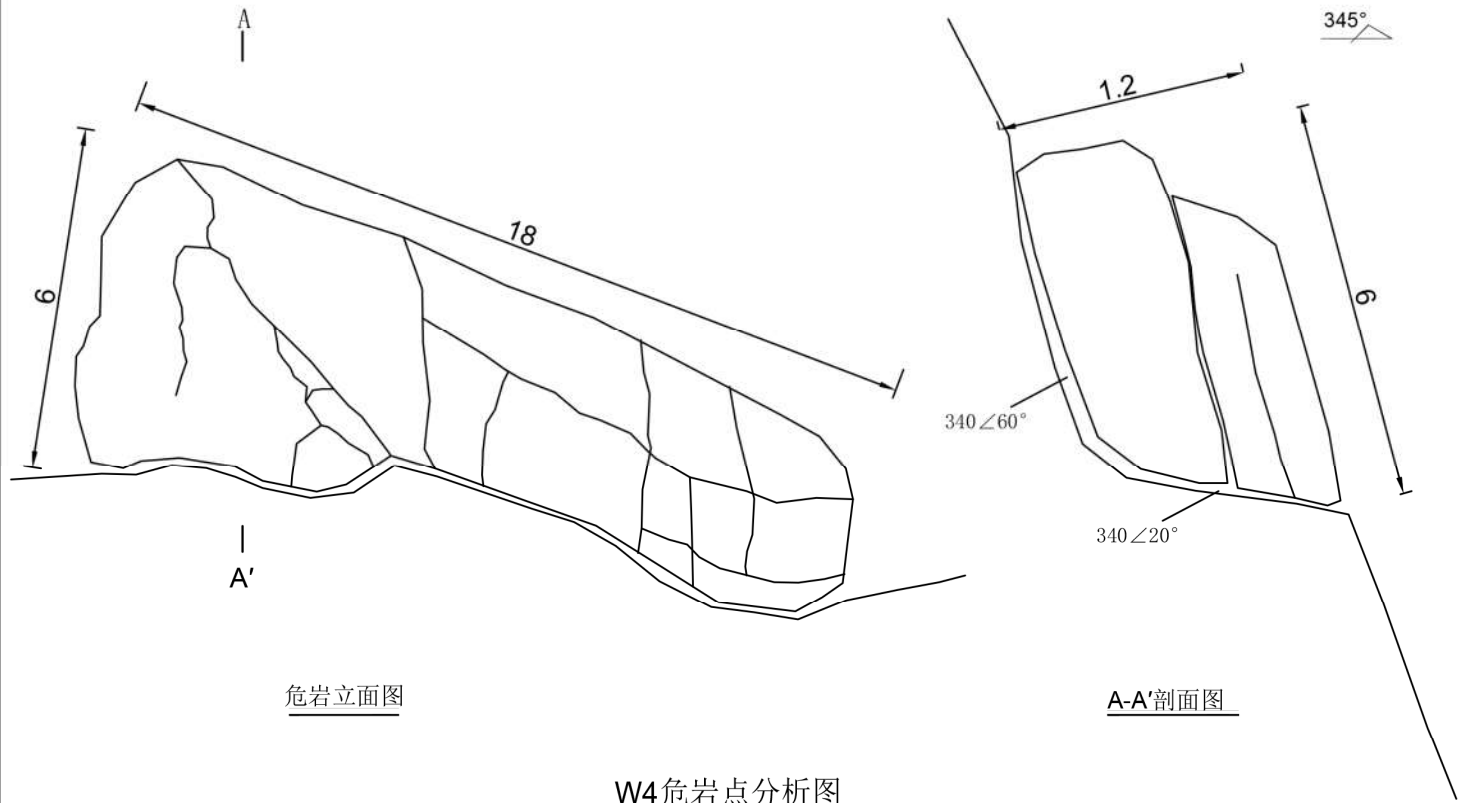
柳江县流山龙村采石场危岩详细勘查

W3危岩特征及稳定性分析图

		W4		危岩特征及稳定性分析表				
位置	采石场北坡面山腰			高差	123.0	危岩类型	高位危岩	
规模	斜长（m）	6.0	宽（m）	18	厚（m）	1.2	体积（m ³ ）	129.6
主崩方向	345	失稳方式	滑移					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩体立面呈长方形状，岩体表面竖向及横向裂隙及其发育，裂隙将岩体切割成碎块状，碎块粒径10-30cm为主，危岩主要受后缘竖向裂隙及外倾横向裂隙控制，后缘竖向裂隙与外倾横向裂隙切割岩体形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.26	稳定	工况2稳定系数		1.05	基本稳定
采用赤平投影分析	结构面选取：边坡坡面为345° ∠75°，J1：340° ∠20°，J2：340° ∠60°；分析结果：裂隙面基本稳定,切割体（危岩）基本稳定。							
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动破坏。							



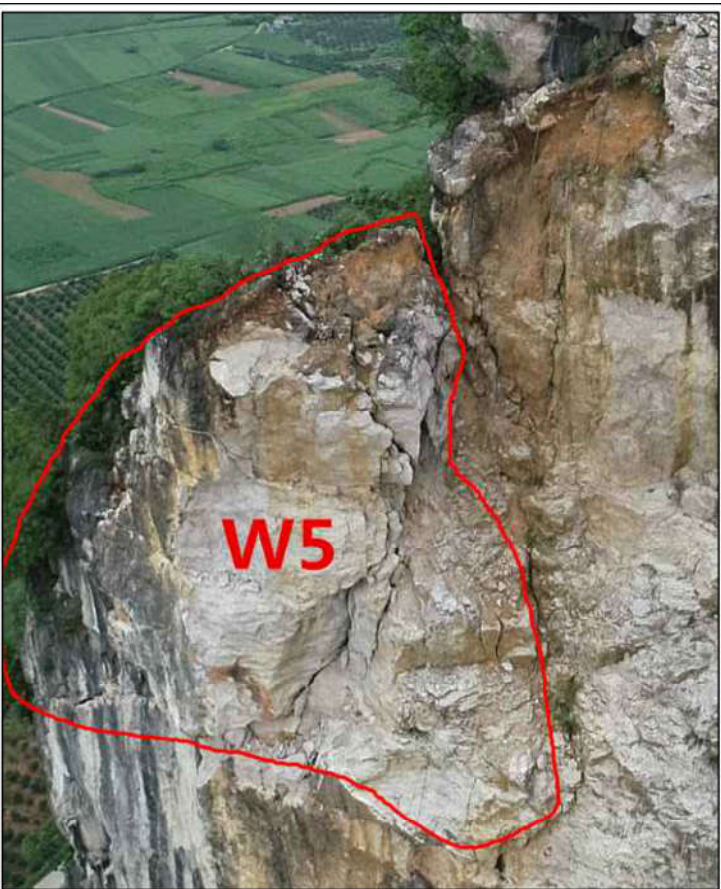
后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度h	裂隙充水高度h _w	危岩块体高h	危岩块体厚b	危岩体天然重度γ	危岩体自重	裂隙水压力	结构面倾角θ	裂隙内摩擦角φ	粘结段长度	裂隙粘结力标准值c	稳定性系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m³)	W	V	(°)	(°)	l	(kPa)	
								(KN/m)	(kN/m)			(m)		
1	W4	4.6	10	0.00	6.0	1.2	26	187.2	0.00	60.00	28.00	1.40	110.00	1.26
2	W4	4.6	10	0.92	6.0	1.2	27	194.4	4.23	60.00	23.00	1.40	100.00	1.05



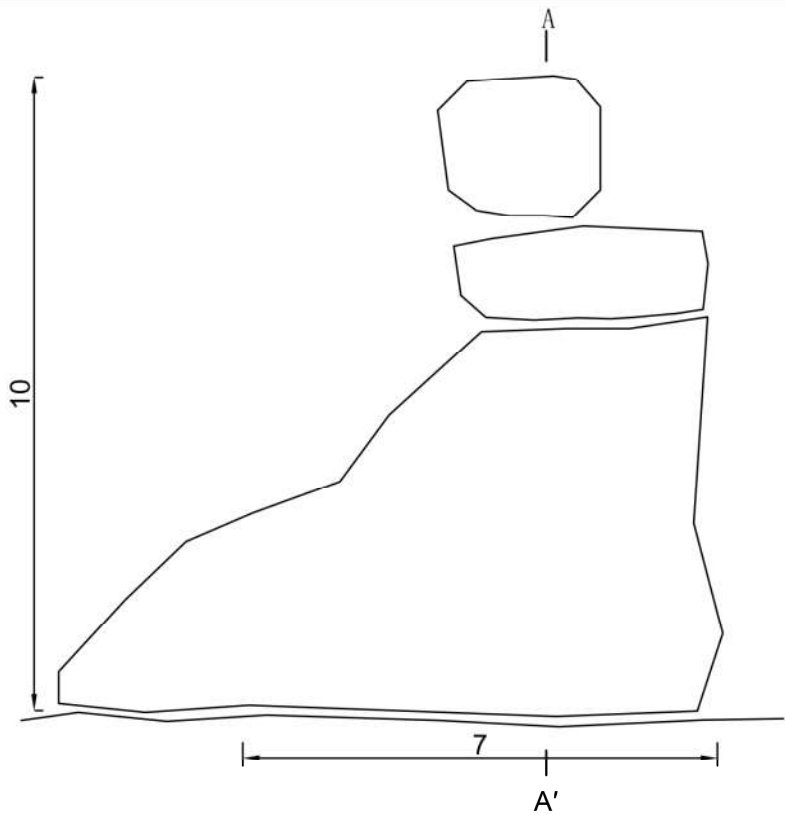
柳江县流山龙村采石场危岩详细勘查

W4危岩特征及稳定性分析图

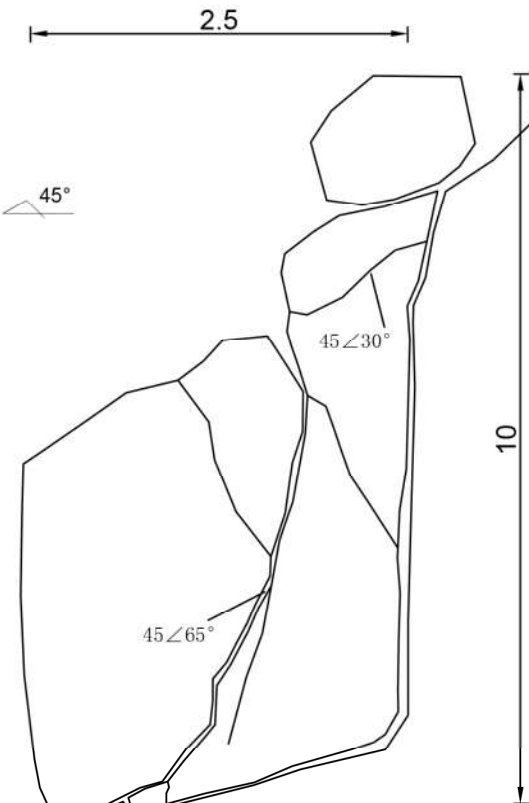
	W5		危岩特征及稳定性分析表					
位置	采石场北坡面东侧山顶			高差	178.0	危岩类型	高位危岩	
规模	斜长（m）	10.0	宽（m）	7	厚（m）	2.5	体积（m³）	175.0
主崩方向	45	失稳方式	滑移					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	该处危岩由两块相对独立的危岩体组成，一条竖向裂隙将危岩从围岩中剥离，另一条竖向裂隙将危岩分成一前一后两块危岩体。危岩底部与基岩接触处有裂隙发育，裂隙面咬合较为紧密。裂隙大部分无填充无，少部分泥质填充。危岩体主要受后壁卸荷裂隙以及底部裂隙面控制，后壁裂隙与底部裂隙面切割岩体，形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.20	稳定	工况2稳定系数		1.02	基本稳定
采用赤平投影分析	结构面选取：边坡坡面为40° ∠90°，J1：45° ∠65°，J2：45° ∠30°；分析结果：裂隙面基本稳定，切割体（危岩）基本稳定。							
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动破坏。							



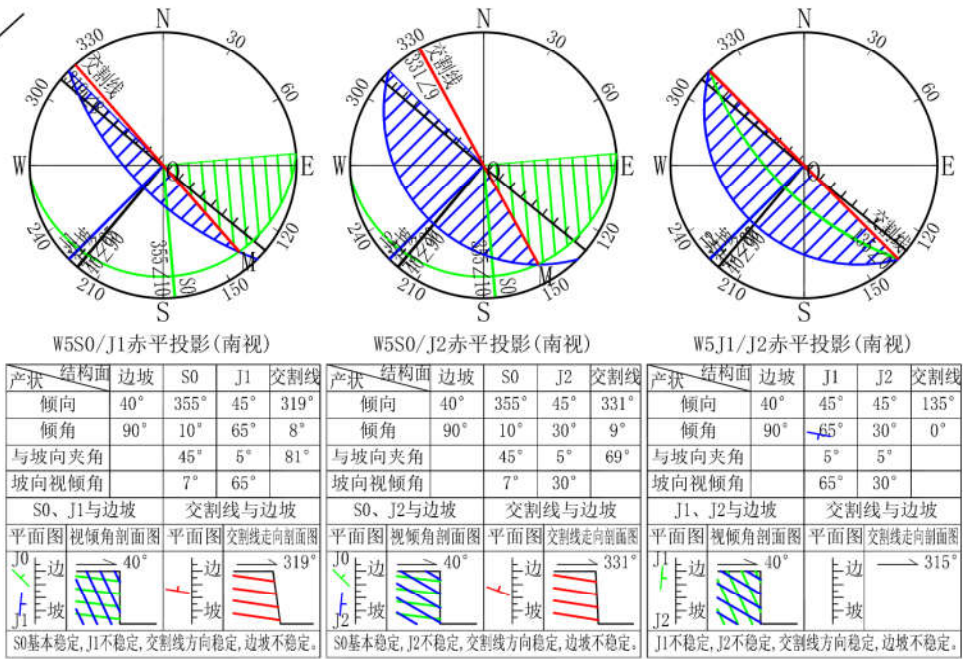
后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度h	裂隙充水高度h _w	危岩块体高h	危岩块体厚b	危岩体天然重度γ	危岩体自重	裂隙水压力	结构面倾角θ	裂隙内摩擦角φ	粘结段长度	裂隙粘结力标准值c	稳定性系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m³)	W (KN/m)	V (kN/m)	(°)	(°)	l (m)	(kPa)	
1	W5	4.9	10	0.00	10.0	2.5	26	650	0.00	65.00	28.00	5.10	110.00	1.20
2	W5	4.9	10	0.98	10.0	2.5	27	675	4.80	65.00	23.00	5.10	100.00	1.02



危岩立面图



A-A'剖面图

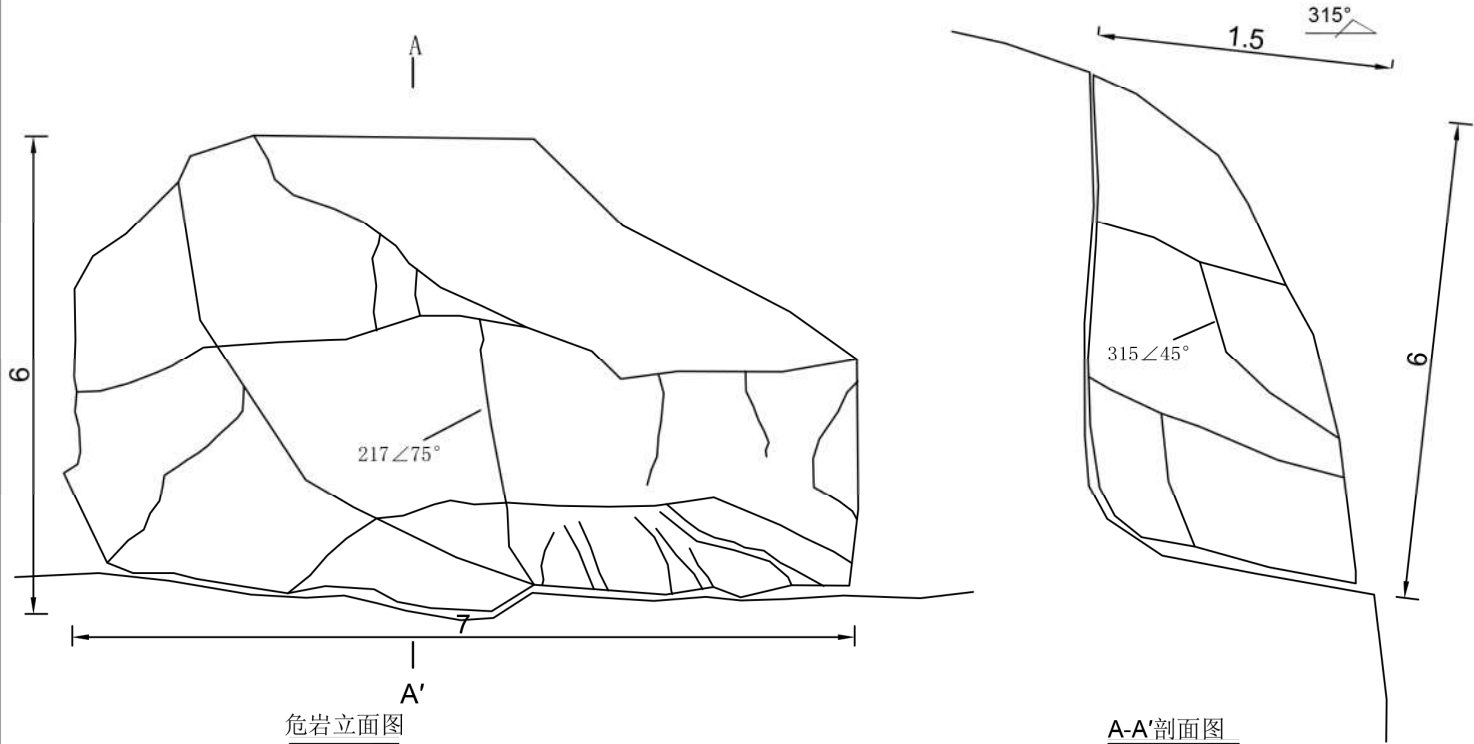


柳江县流山龙村采石场危岩详细勘查
W5危岩特征及稳定性分析图

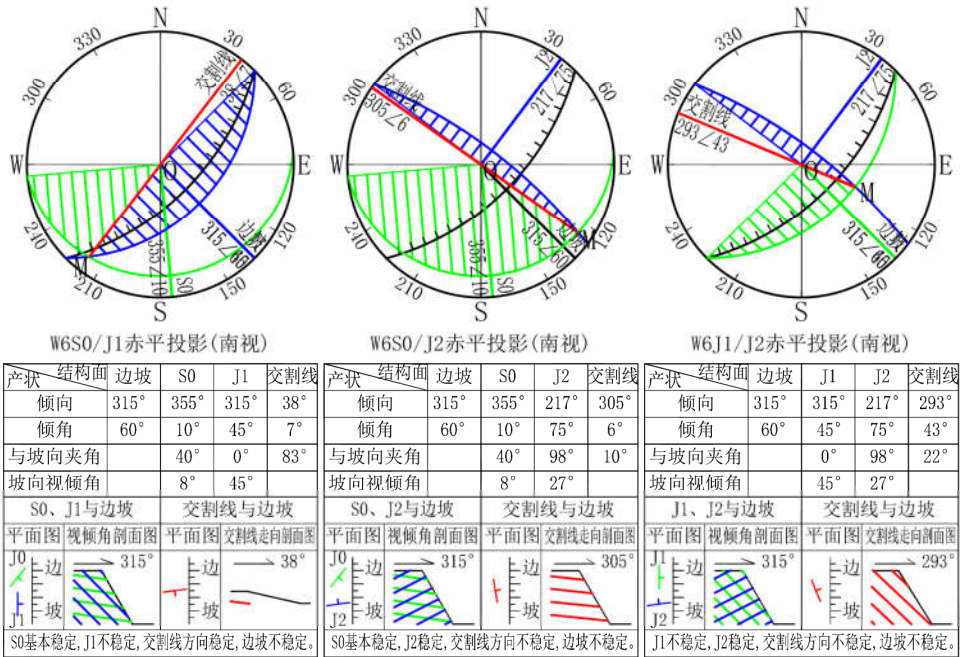
	W6		危岩特征及稳定性分析表					
位置	采石场北坡面西侧山腰			高差	144.0	危岩类型	高位危岩	
规模	斜长 (m)	6.0	宽 (m)	7	厚 (m)	1.5	体积 (m³)	63.0
主崩方向	315	失稳方式	滑移					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩体立面呈长方形状，岩体表面竖向及横向裂隙及其发育，裂隙将岩体切割成碎块状，碎块粒径10-30cm为主，危岩主要受后缘竖向裂隙及外倾横向裂隙控制，后缘竖向裂隙与外倾横向裂隙切割岩体形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.26	稳定	工况2稳定系数		1.03	基本稳定
采用赤平投影分析	结构面选取：边坡坡面为315° ∠60°，J1：315° ∠45°，J2：217° ∠75°；分析结果：裂隙面基本稳定,切割体（危岩）基本稳定。							
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动破坏。							



后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度 (m)	水的重度 h (kN/m³)	裂隙充水高度 h _w (m)	危岩块体高h (m)	危岩块体厚b (m)	危岩体天然重度γ (KN/m³)	危岩体自重	裂隙水压力 V (kN/m)	结构面倾角θ (°)	裂隙内摩擦角φ (°)	粘结段长度 l (m)	裂隙粘结力标准值c (kPa)	稳定性系数K
								W (KN/m)						
1	W6	4.9	10	0.00	6.0	1.5	26	234	0.00	45.00	28.00	1.10	110.00	1.26
2	W6	4.9	10	0.98	6.0	1.5	27	243	4.80	45.00	23.00	1.10	100.00	1.03



W6危岩点分析图



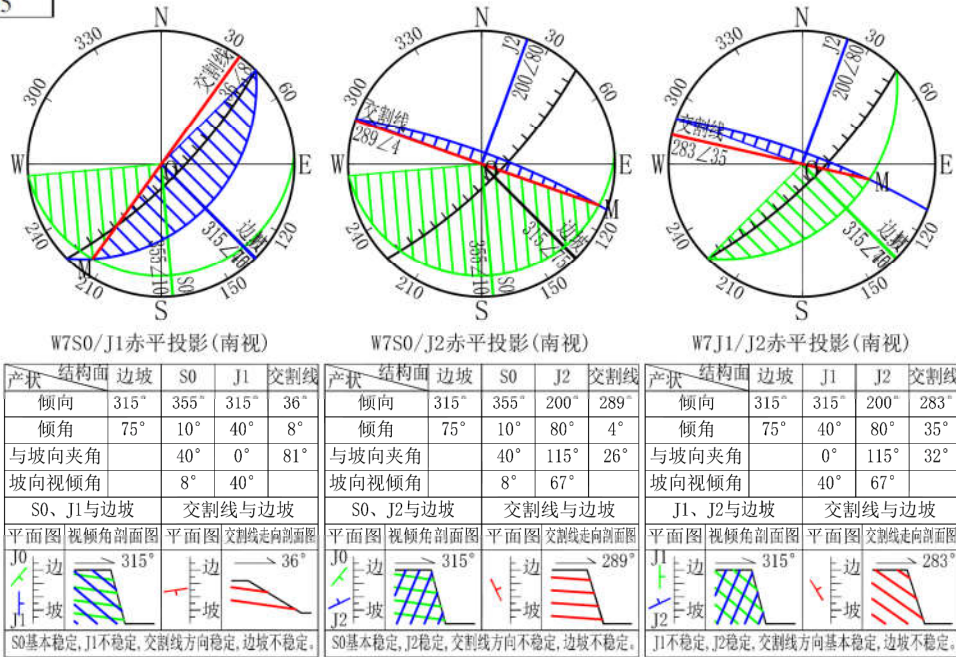
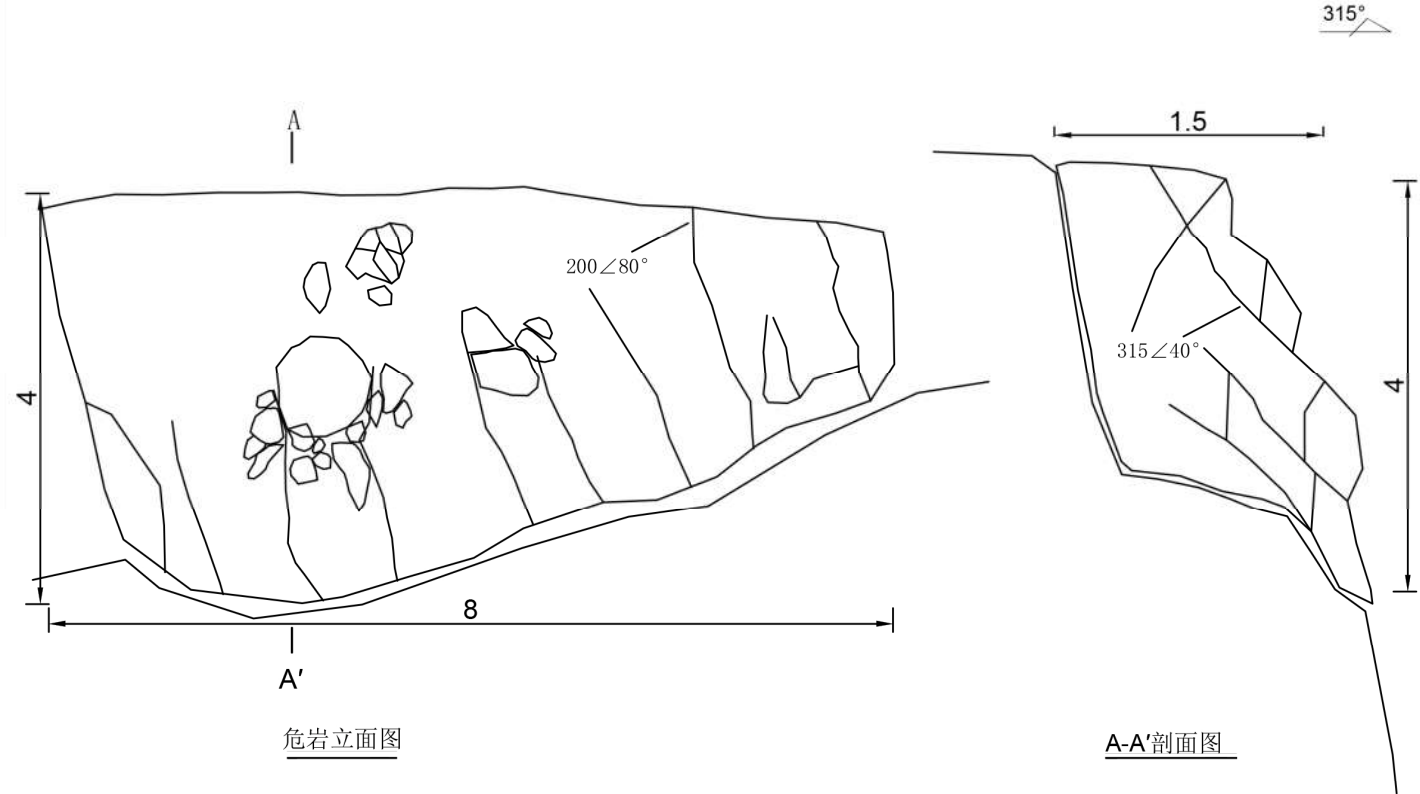
柳江县流山龙村采石场危岩详细勘查

W6危岩特征及稳定性分析图

		W7 危岩特征及稳定性分析表						
位置	采石场北坡面山腰			高差	112.0	危岩类型	高位危岩	
规模	斜长（m）	4.0	宽（m）	8	厚（m）	1.5	体积（m ³ ）	48.0
主崩方向	315	失稳方式	滑移					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩体立面呈长方形状，岩体表面竖向及横向裂隙及其发育，裂隙将岩体切割成碎块状，碎块粒径10-40cm为主，危岩主要受后缘竖向裂隙及外倾横向裂隙控制，后缘竖向裂隙与外倾横向裂隙切割岩体形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.29	稳定	工况2稳定系数		1.05	基本稳定
采用赤平投影分析	结构面选取：边坡坡面为315° ∠75°，J1：315° ∠40°，J2：200° ∠80°；分析结果：裂隙面基本稳定，切割体（危岩）基本稳定。							
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动破坏。							



后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度h	裂隙充水高度h _w	危岩块体高h	危岩块体厚b	危岩体天然重度γ	危岩体自重	裂隙水压力	结构面倾角θ	裂隙内摩擦角φ	粘结段长度	裂隙粘结力标准值c	稳定性系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m³)	W (KN/m)	V (kN/m)	(°)	(°)	l (m)	(kPa)	
1	W7	3.4	10	0.00	4.0	1.5	26	156	0.00	40.00	28.00	0.60	110.00	1.29
2	W7	3.4	10	0.68	4.0	1.5	27	162	2.31	40.00	23.00	0.60	100.00	1.05

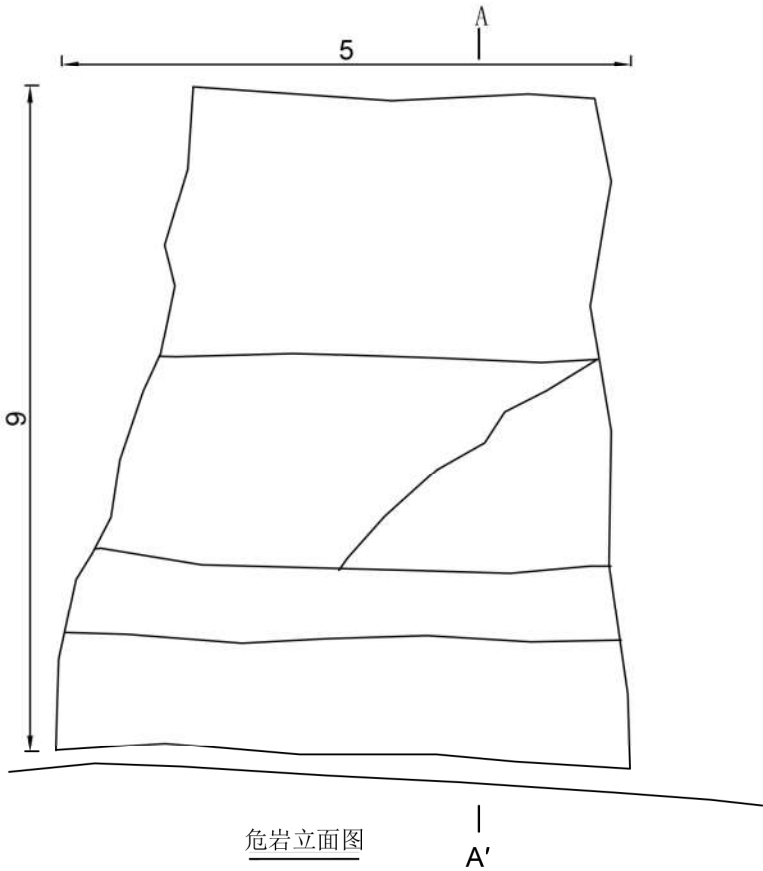
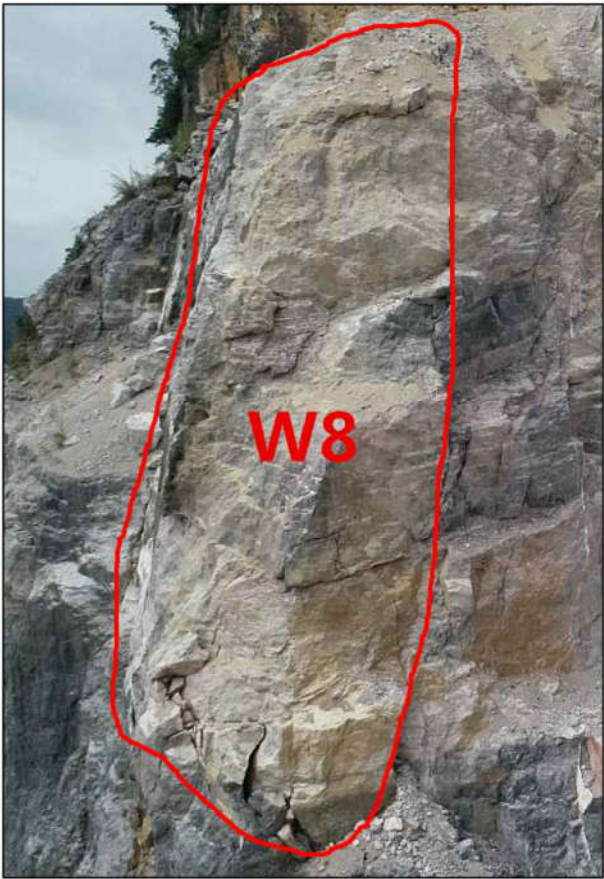


柳江县流山龙村采石场危岩详细勘查

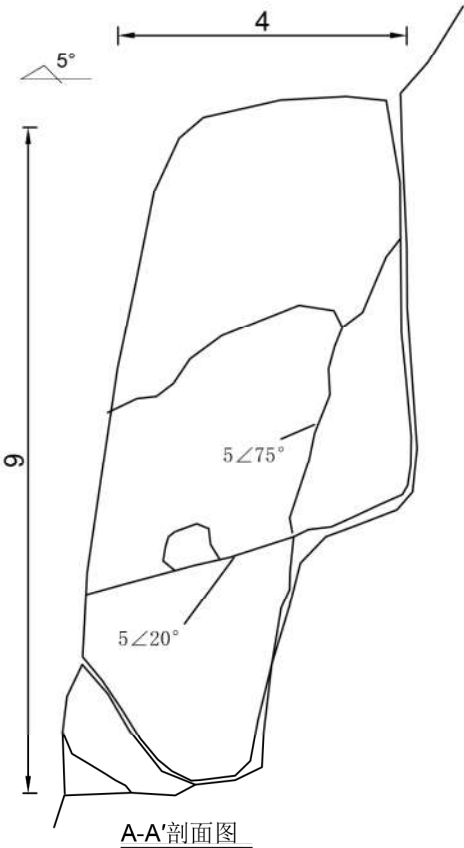
W7危岩特征及稳定性分析图

	W8		危岩特征及稳定性分析表					
位置	采石场北坡面东侧山腰			高差	43.0	危岩类型	中位危岩	
规模	斜长（m）	9.0	宽（m）	5	厚（m）	4	体积（m ³ ）	180.0
主崩方向	5	失稳方式	滑移					
岩层产状	355° ∠10°							
危岩特征	危岩体为长方体，三面临空，横向裂隙以岩层裂隙面为主，将危岩分成较为明显的三层，岩层裂隙面外倾，危岩后缘发育有竖向裂隙，将危岩与围岩剥离。危岩体主要受后壁卸荷裂隙以及岩层裂隙面控制，后壁裂隙与岩层裂隙面切割岩体，形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。							
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.16	稳定	工况2稳定系数		1.01	基本稳定
采用赤平投影分析	结构面选取：边坡坡面为5° ∠80°，J1：5° ∠20°，J2：5° ∠75°；分析结果：裂隙面基本稳定，切割体（危岩）基本稳定。							
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳滑动破坏。							

后缘有陡倾裂隙滑移稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度	水的重度h	裂隙充水高度h _w	危岩块体高h	危岩块体厚b	危岩体天然重度γ	危岩体自重W	裂隙水压力V	结构面倾角θ	裂隙内摩擦角φ	粘结段长度l	裂隙粘结力标准值c	稳定性系数K
		(m)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	(KN/m³)	(KN/m)	(kN/m)	(°)	(°)	(m)	(kPa)	
1	W8	0.6	10	0.00	9.0	4	26	936	0.00	75.00	28.00	8.40	110.00	1.16
2	W8	0.6	10	0.12	9.0	4	27	972	0.07	75.00	23.00	8.40	100.00	1.01

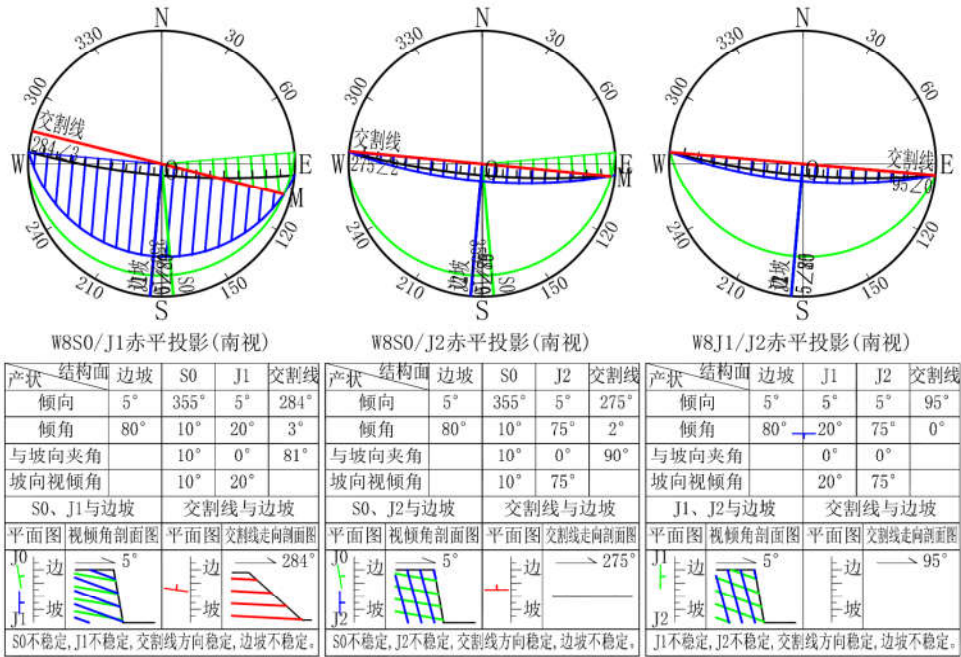


危岩立面图



A-A'剖面图

W8危岩点分析图

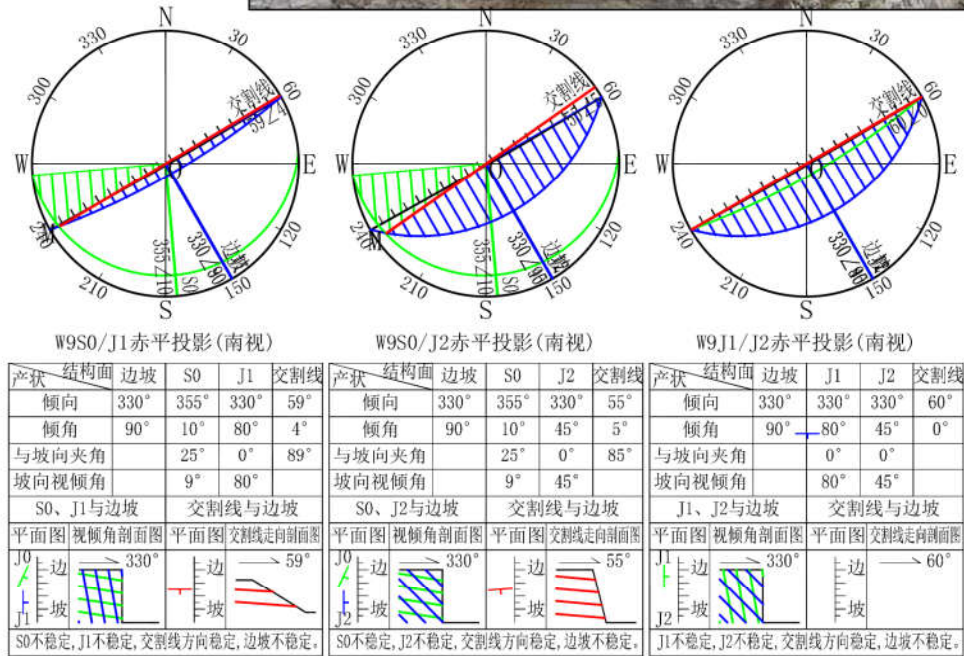
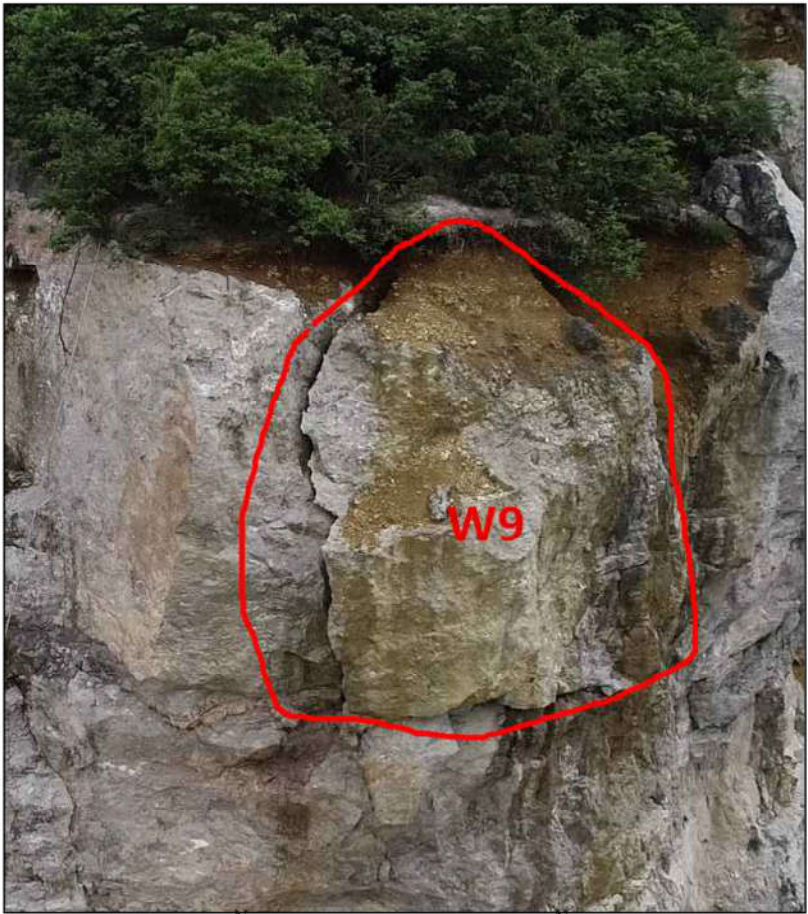
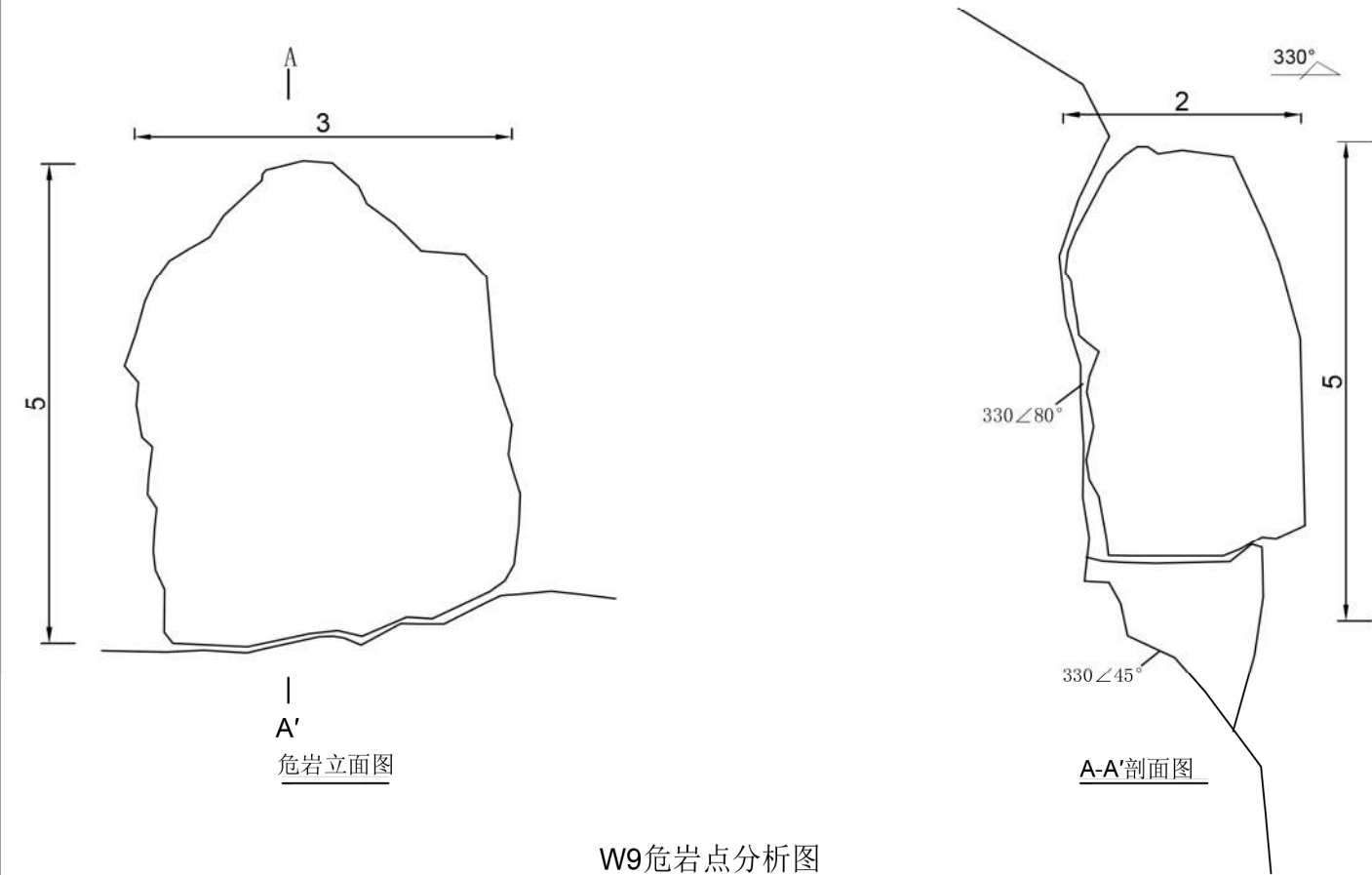


柳江县流山龙村采石场危岩详细勘查

W8危岩特征及稳定性分析图

		W9	危岩特征及稳定性分析表						
位置	采石场北坡面东侧山顶				高差	188.0	危岩类型	高位危岩	
规模	斜长（m）	5.0	宽（m）	3	厚（m）	2	体积（m ³ ）	30.0	
主崩方向	330	失稳方式	倾倒						
岩层产状	355° ∠10°								
危岩特征	危岩体呈三角形体，一面临空，两面与围岩嵌合。危岩体后缘及底部均与围岩及基岩被裂缝剥离。裂缝宽5-20cm。裂隙面粗糙起伏无填充，危岩体底部将近三分之一悬空，危岩体主要自身重力坐落在基岩之上，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，危岩体易发生倾倒破坏。								
稳定性定性分析	工况1稳定系数		1.35	基本稳定	工况2稳定系数		1.02	不稳定	
采用赤平投影分析	结构面选取：边坡坡面为330° ∠90°，J1：330° ∠80°，J2：330° ∠45°；分析结果：裂隙面不稳定,切割体（危岩）不稳定。								
稳定性综合评价	根据以上分析，危岩靠与坡面的摩擦力保持平衡，在长期风化、雨水、根劈、爆破震动作用下，危岩的稳定性会逐步下降，最终失稳发生倾倒破坏。								

后缘有陡倾裂隙倾倒稳定分析计算														
工况	危岩块体编号	裂隙深度 (m)	水的重 度h (kN/m)	裂隙充 水高度h _w (m)	危岩块体 高h (m)	危岩块体 厚b (m)	危岩体天然 重度γ (KN/m³)	危岩体自重 W (KN/m)	裂隙水 压力 V (kN/m)	后缘裂 隙倾角 β (°)	后缘裂隙未贯通 段下端到倾覆点 之间的水平距离b (m)	危岩体重心到 倾覆点的水平 距离a m	危岩体抗拉 强度标准值 f _{lk} (kPa)	稳定性 系数K
1	W9	5	10	1.80	5	2	26	260	16.20	80.00	0.10	0.05	120.00	1.35
2	W9	5	10	2.00	5	2	27	270	20.00	80.00	0.10	0.05	110.00	1.02



柳江县流山龙村采石场危岩详细勘查

W9危岩特征及稳定性分析图

表二柳江县流山龙村采石场详细勘查危岩特征汇总表													
编号	位置	主崩方向	分布标高 (m)	地面标高 (m)	高差 (m)	相对高度 分类	平均斜长 (m)	平均宽 (m)	平均厚度 (m)	体积 (m³)	按体积 分类	崩塌 形式	基本特征
W1	采石场北坡面山顶	60	340	122	218.0	高位危岩	13	6	4	312.0	小 C 型	滑移	危岩体三面临空，竖向裂隙发育，将岩体切割较为明显的长条状，很横向裂隙以岩层裂隙面为主，将危岩分成较为明显的三层，岩层裂隙面外倾，危岩后缘发育有竖向裂隙。危岩体主要受后壁卸荷裂隙以及岩层裂隙面控制，后壁裂隙与岩层裂隙面切割岩体，形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。
W2	采石场北坡面山顶	350	340	122	218.0	高位危岩	5	3.5	2	35.0	小 B 型	滑移	危岩体近长方体，立面为长方形，岩体竖向及横向裂隙均发育，裂隙将岩体切割成块状，大部分裂隙无填充，少部分裂隙泥质填充，裂隙宽 1-5cm，后缘发育有裂隙，但未贯通到底部，危岩体主要受后壁卸荷裂隙控制，后壁裂隙切割岩体形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。
W3	采石场北坡面西侧近山顶	315	295	122	173.0	高位危岩	11	10	2	220.0	小 C 型	倾倒	危岩体立面及剖面均为三角形，竖向裂隙发育，将岩体切割较为明显的长条状，横裂隙稍发育，危岩底部局部被切割成碎块状。危岩后壁发育有竖向裂隙面，裂隙面有粘土填充，危岩体主要靠后壁粘合力粘结。在重力作用下，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，结构面间结合力变差，危岩体易发生倾倒破坏。
W4	采石场北坡面山腰	345	245	122	123.0	高位危岩	6	18	1.2	129.6	小 C 型	滑移	危岩体立面呈长方形状，岩体表面竖向及横向裂隙及其发育，裂隙将岩体切割成碎块状，碎块粒径 10-30cm 为主，危岩主要受后缘竖向裂隙及外倾横向裂隙控制，后缘竖向裂隙与外倾横向裂隙切割岩体形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。
W5	采石场北坡面东侧山顶	45	300	122	178.0	高位危岩	10	7	2.5	175.0	小 C 型	滑移	该处危岩由两块相对独立的危岩体组成，一条竖向裂隙将危岩从围岩中剥离，另一条竖向裂隙将危岩分成一前一后两块危岩体。危岩底部与基岩接触处有裂隙发育，裂隙面咬合较为紧密。裂隙大部分无填充无，少部分泥质填充。危岩体主要受后壁卸荷裂隙以及底部裂隙面控制，后壁裂隙与底部裂隙面切割岩体，形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。

W6	采石场北坡面西侧山腰	315	266	122	144.0	高位危岩	6	7	1.5	63.0	小 B 型	滑移	危岩体立面呈长方形状，岩体表面竖向及横向裂隙及其发育，裂隙将岩体切割成碎块状，碎块粒径 10-30cm 为主，危岩主要受后缘竖向裂隙及外倾横向裂隙控制，后缘竖向裂隙与外倾横向裂隙切割岩体形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。
W7	采石场北坡面山腰	315	234	122	112.0	高位危岩	4	8	1.5	48.0	小 B 型	滑移	危岩体立面呈长方形状，岩体表面竖向及横向裂隙及其发育，裂隙将岩体切割成碎块状，碎块粒径 10-40cm 为主，危岩主要受后缘竖向裂隙及外倾横向裂隙控制，后缘竖向裂隙与外倾横向裂隙切割岩体形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。
W8	采石场北坡面东侧山腰	5	165	122	43.0	中位危岩	9	5	4	180.0	小 C 型	滑移	危岩体为长方体，三面临空，横向裂隙以岩层裂隙面为主，将危岩分成较为明显的三层，岩层裂隙面外倾，危岩后缘发育有竖向裂隙，将危岩与围岩剥离。危岩体主要受后壁卸荷裂隙以及岩层裂隙面控制，后壁裂隙与岩层裂隙面切割岩体，形成滑动面，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，裂隙面强度下降，危岩体易发生滑移式破坏。
W9	采石场北坡面东侧山顶	330	310	122	188.0	高位危岩	5	3	2	30.0	小 B 型	倾倒	危岩体呈三角形体，一面临空，两面与围岩嵌合。危岩体后缘及底部均与围岩及基岩被裂缝剥离。裂缝宽 5-20cm。裂隙面粗糙起伏无填充，危岩体底部将近三分之一悬空，危岩体主要自身重力坐落在基岩之上，受长期降雨及风化作用的影响以及后缘裂缝受植物根劈作用，危岩体易发生倾倒破坏。
F1	采石场北坡面近山顶	浮石								110.0			
F2	采石场北坡面近山顶	浮石								100.0			
F3	采石场北坡面山腰	浮石								70.0			
F4	采石场北坡面山腰	浮石								340.0			
F5	采石场北坡面山脚	浮石								5100.0			
F6	采石场北坡面山脚	浮石								5900.0			
F7	采石场北坡面东侧山腰	浮石								380.0			

经现状调查，共发现有 23 处危岩及浮石地质灾害隐患点，危岩总体积 8655.6m³，坡面松散小岩块及浮石约 18800m³。根据《评估规程》（DB45/T 1625—2017）之规定，危岩地质灾害发育程度按表 3—3 进行确定，地质灾害危害程度分级按表 3—4 进行确定，地质灾害危险性现状评估按表 3—5 进行分级。

表 3-3 危岩发育程度（可能性）分级表

判别指标	强(大)	中等	弱(小)
地形坡度	>55° 的岩体斜坡	35~55° 岩体斜坡	<35° 岩体斜坡
结构面	危岩主控结构面贯通性好，上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾，底部岩土有压碎或压裂掉块现象。	危岩主控结构面贯通性较好，直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木、杂草，裂隙内近期有掉块现象，上部充填杂土有新细小裂隙分布。	危岩结构面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年裂隙内无掉块现象，上部充填杂土无新裂隙分布。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度>5 点/ km ² 。	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度 3 点/ km ² ~5 点/ km ² 。	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度<3 点/ km ² 。
工程活动	影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响中等的工程建设活动。	影响危岩稳定区外有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响小的工程建设活动。
注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项符合该级别或较高级别则判定为该级别。			
注 2：工程活动栏主要用于预测引发或加剧危岩发生崩塌可能性判别指标。			

表 3—4 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—5 地质灾害危险性现状评估分级表

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

参照上述标准，评估区现状发现 23 处危岩及浮石。危岩为孤石，危岩体重心向外倾，底部局部悬空；参考上表 3-3，对危岩（岩质崩塌）的发育程度评述如下：地形坡度一般 40~60°；危岩主控结构面贯通性好，上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾，底部岩土有压碎或压裂掉块现象；评估区南面山体的调查发育有 23 处危岩，评估区同类危岩发育密度<5 点/km²。参照上述标准，危岩发育程度为强发育，目前没有造成人员伤亡和财产损失，危害程度小，危险性中等。

综上，现状矿山地质灾害强发育，危险性中等。

3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿山经多年开采，原矿山分为两个矿区，I 号矿区目前已形成两个采空区，①号采空区长约 150m，宽约 40m，高约 20m，坡度 50°，面积 0.008km²；②号采空区长约 130m，宽约 20m，高约 30m，坡度 50°，面积 0.006km²。II 号矿区形成一个长约 400m，宽约 160m，高约 200m，坡度 70°，面积 0.054km²，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

矿区有配套的工业场地及生活办公区，生活办公区位于矿区东侧，长约 173m，宽约 109m；两矿区间的谷底均用于堆放石渣，作为工业场地，均为压占，对原始地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

矿山经多年开采，开采标高位于当地基准面和地下水位之上，采场面积较小，采场积水主要为大气降水，可通过抽水设备抽排。矿业活动局部改变地下水补给条件，但总体地下水补迳排条件未发生改变，含水层结构破坏程度较轻。

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

根据现场调查，矿区水源主要是裂隙水和大气降水，拟采矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿场基本没有废水排放。矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆水、废石场、工业场地、堆矿场废水和采场淋滤水汇入自然排泄系统导致地下水污染地质灾害的危险性小，对周边地表水污染的危险性小。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。

3.2.4.2 土壤污染现状评估

根据现场调查，矿山开采仅对土层进行剥离，剥离的土用作平整矿山公路或是工业场地，矿山开采过程中无污染因子渗入，矿山采用喷淋洒水降尘及生活废水无有毒有害物质，现状评估对土壤无污染。

3.2.5 土地损毁现状评估

矿山采用露天开采，根据矿山地质环境现状调查结果，采矿活动和建设工程对土地资源的影响或破坏程度统计如下表。（见表 3-6）。

表 3-6 项目已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	一、二级地类						合计	土地权属
				耕地(01)	林地(03)	草地(04)	交通运输用地(10)	其它土地(12)	城镇村及工矿用地(20)		
				旱地(013)	灌木林地(032)	其他草地(043)	农村道路(104)	裸地(127)	村庄(203)		
露天采场	挖损	重度	2019年12月以前	0.413	6.434	0.277	0.000	3.048	0.099	10.271	广荣村村委
工业场地及办公生活区及矿山公路	压占	轻度		4.889	0.070	0.000	0.147	3.647	0.337	9.090	
合计				5.302	6.504	0.277	0.147	6.695	0.436	19.361	

由以上表可以看出，现状采矿活动损毁：旱地 5.302hm²，灌木林地 6.504hm²，草地 0.277hm²，农村道路 0.147hm²，裸地 6.695hm²，村庄 0.436hm²，总损毁面积 19.361hm²。因此，现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

3.2.5 现状评估小结

综上所述，现状评估区内地质灾害强发育，危险性中等。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；采矿活动导致地下水污染、土壤污染的危险性小；对地形地貌景观的影响

和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

3.2.5.1 矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响现状评估，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度的现状评估，对矿山地质环境影响作出的现状评估结果，矿山地质环境影响现状评估结果见表 3-7。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严重及较轻两个级别（详见附图 1）。

表 3-7 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	含水层疏干影响范围的地下含水层	含水层厚度、结构	矿山最低开采标高位于当地基准面和地下水位之上，采场面积较小，采场积水主要为大气降水，可通过抽水设备抽排。矿业活动局部改变地下水补给条件，但总体地下水补迳排条件未发生改变，含水层结构破坏程度较轻。	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无
	疏干影响	无	无	无	无
	水质污染	评估区内的地下水	评估区地下水的地质	矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水汇入自然排泄系统导致地下水污染地质灾害的危险性小。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	工业场地、办公生活区	压占损毁地表植被及改变地形	压占损毁土地面积：9.090hm ² ，其中旱地 4.889hm ² ，灌木林地 0.070hm ² ，农村道路 0.147hm ² ，裸地 3.647hm ² ，村庄 0.337hm ² ，采矿活动对土地资源的破坏程度严重。	严重
	矿山建设挖损	露天采场	挖损损毁地表植被及改变地形	挖损损毁土地面积：10.271hm ² ，其中旱地 0.413hm ² ，灌木林地 6.434hm ² ，草地 0.277hm ² ，裸地 3.048hm ² ，村庄 0.099hm ² ，采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。	
	地面变形损毁	无	无	无	无
	地质灾害损毁	无	无	无	无
	土壤污染损毁	无	无	无	无
地质灾害	危岩	露天采场及办公生活区	办公生活区设备及现场作业人员	评估区内发现危岩地质灾害 14 处，现状地质灾害强发育，危险性中等。	较严重
	滑坡、崩塌				

	岩溶塌陷	无	无	无	无
	采空区地面塌陷	无	无	无	无
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、办公生活区及工业场地	挖损、压占损毁地表植被及改变地形	露天采场、办公生活区及矿山道路等场地，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。	较严重
	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

3.2.5.2 各影响程度分级

矿山地质环境影响程度现状评估分区分为严重区和较轻区两个级别：

严重区（I）：包括现状采空区、工业场地和办公生活区等地段，面积 19.361hm²。评估区内未发现滑坡、崩塌等现状地质灾害分布，现状地质灾害强发育，危险性中等。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

较轻区（III）：评估区内除较严重区以外的其它区域，面积为 21.041hm²。该区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。

3.3 预测评估

3.3.1 地质灾害预测评估

在矿山建设和生产过程中，要进行平整场地、矿石开采、表土剥离等人类工程活动。这些人类工程活动将改变评估区的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性。如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害发生。

根据矿山《矿产资源开发利用方案》，未来矿山的主要工程活动是矿区范围内露天采矿。以上矿业活动将在矿区四周形成岩质采场边坡，结合采矿地质环境条件，预测采矿活动可能引发或遭受的地质灾害有崩塌、岩溶塌陷等。

3.3.1.1 采矿活动过程中可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

（1）采矿活动过程中可能引发或加剧危岩（岩质崩塌）地质灾害危险性预测评估

根据现场调查资料，矿山原 II 采区及原 I 号采区南西侧由于未按开采设计开采，形成一面墙式开采边坡，该处边坡上岩溶石山山体陡峻，山顶高程 343.8m。参考上表 3-3，对工程建设中引发或加剧危岩（岩质崩塌）的可能性大小评述如下：地形坡度一般 40~60°；山体岩石裸露，岩石节理裂隙发育，裂隙产状主要为：J1：312° ∠80°、J2：289° ∠35°、J3：287° ∠85°、J4：305° ∠25°、J5：30° ∠75°，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾，底部岩土有压碎或压裂掉块现象；评估区山体的调查发育有 23 处危岩，评估区同类危岩发育密度 <5 点/km²。根据规划，邻近影响危岩稳定区内的工程活动主要为矿石采石的爆破工程。综合以上，工程建设中引发或加剧危岩（岩质崩塌）地质灾害的可能性大。灾害主要危害坡脚矿山机械设备及人员，预测受威胁的人数 <10 人，可能直接经济损失 <100 万元，危害程度小，危险性中等。

（2）采矿活动过程中可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估

矿山工业场地一带下伏基岩为可溶性碳酸盐岩，岩溶中等发育，局部存在溶洞，采矿活动过程中车辆运行振动、加载等可能会发生岩溶塌陷地质灾害。矿山工业场地一带地下水埋深约 10m，土层平均厚度约 1.0m，自然地下水位在岩体中波动；场地覆盖土主要为硬塑状粘土，厚度 0.8-1.7m，平均厚 1.0m；但矿山采矿活动过程中使用中深孔爆破，产生的震动较大，场地为喀斯特岩溶峰丛洼地地貌；场地岩溶中等发育，现状评估区及其周边一带未见地面塌陷发育。根据《评估规程》表 D.8，下表 3-8，以上综合得分为 80 分（表 3-9），预测采矿活动过程中可能引发或加剧岩溶塌陷的可能性中等，主要危害对象为采矿施工人员以及施工设备，可能威胁的人数小于 10 人，可能遭受的经济损失小于 100 万元，危害程度小，因此采矿活动过程中可能引发或加剧岩溶塌陷的危险性中等。岩溶塌陷地质灾害的影响范围为工业场地一带。

综上所述，预测采矿活动过程中可能引发或加剧危岩（岩质崩塌）的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动过程中可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

表 3-8 岩溶塌陷发育程度（可能性）分级表

现状岩溶塌陷发育程度和判别指标		预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
强	1) 塌坑或周边地面和地表建（构）筑物有下沉、开裂迹象； 2) 塌坑堆积物或坑壁土呈软～流塑状； 3) 地表水汇流入渗、地下水径流强。	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
中等	1) 塌坑部分充填、植被较发育； 2) 塌坑堆积物或坑壁土松散～稍密，或软～可塑状； 3) 有地下水通道和流动迹象。	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、多层土体	10
			厚度（20）	<10 m	20
				10 m～20 m	15
				>20 m	10
弱	1) 塌坑全充填、植被发育； 2) 塌坑堆积物中密～密实或可塑状以上； 3) 无地下水流动迹象。	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，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个/km ² 。	15
				岩溶弱发育，溶洞和土洞不发育，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个/km ² 。	10
注 1：现状评估发育程度按“就高不就低”的原则确定，有 2 项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。					
注 2：预测岩溶塌陷可能性按综合得分确定，≥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内时，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。					

表 3-9 岩溶塌陷得分统计表

指标	得分
评估区地下水位在岩体中波动，爆破震动影响较大	30
坚硬-可塑状粘性土	5
土层厚度 $<10\text{m}$	20
评估区属于岩溶洼地地貌区	10
岩溶中等发育	15
合计	80

3.3.1.2 采矿活动结束后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

(1) 采矿活动结束后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估

矿山工业场地一带下伏基岩为可溶性碳酸盐岩，岩溶中等发育，局部存在溶洞。矿山工业场地一带地下水埋深约 10m，土层平均厚度约 1.0m，自然地下水位在岩体中波动；场地覆盖土主要为硬塑状粘土，厚度 0.8-1.7m，平均厚 1.0m；场地为喀斯特岩溶峰丛洼地地貌；场地岩溶中等发育，现状评估区及其周边一带未见地面塌陷发育。采矿活动结束后不存在爆破震动影响，后期复垦汽车加载影响小。根据《评估规程》表 D.8，上表 3-8，综合得分为 70 分（表 3-10），预测采矿活动结束后可能引发或加剧岩溶塌陷的可能性小，主要危害对象为矿山治理复垦的施工人员以及施工设备，预计受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。因此采矿活动结束后可能引发或加剧岩溶塌陷的危险性小。岩溶塌陷地质灾害的影响范围为工业场地一带。

表 3-10 岩溶塌陷得分统计

指标	得分
评估区地下水位在岩体中波动，无爆破影响，汽车加载影响小	20
坚硬-可塑状粘性土	5
土层厚度<10m	20
评估区属于岩溶洼地地貌区	10
岩溶中等发育	15
合计	70

综上所述，预测采矿活动结束后可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷的可能性小，危害程度小，危险性小。

3.3.1.3 采矿活动自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，现状地灾灾害强发育，矿山自身遭受危岩发生崩塌滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

3.3.1.4 地质灾害预测评估小结

预测未来采矿活动露天采场引发和遭受危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。预测采矿活动过程中可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动结束后可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷的可能性小，危害程度小，危险性小；矿山本身遭受危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险

性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。评估区内除采矿场、工业场地外的其它地段地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻。

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《开发利用方案》及矿山采掘计划，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，将形成最终边坡小于 70° ，最高为 75m 的开口向东的 5 级台阶的最终边坡。拟破坏土地资源面积 1.272hm^2 。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。

工业场地及办公生活区：根据开采设计方案，工业场地及办公生活区包括压占面积为 8.917hm^2 。对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

综上，未来采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

3.3.3 含水层的影响和破坏预测评估

矿山为露天开采，矿体出露位置较高，设计开采的标高 $+221.93\text{m} \sim +130.0\text{m}$ ，在含水层标高以上。矿山开采不需抽排地下水，亦无废水外排；另外，矿山一带地下水的补给来源为大气降雨，由于矿山开采不使用和产生有毒有害物质，因此雨水下渗补给地下水过程中不会淋滤溶解有毒有害物质。此外矿山的开采为消除粉尘污染，抑尘洒水等将会产生一定的生产、生活污水，每天的洒水量约为 $20 \sim 50\text{m}^3/\text{d}$ ，生产将会产生少量的油污，基本全部蒸发，不会对地下水水质产生影响，更不会对矿山生活、生产和周边生活、生产用水产生影响。因此预测采矿活动对含水层的影响程度较轻。

3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

3.3.4.1 地下水水质污染预测评估

根据现场调查，矿区水源主要是裂隙水和大气降水，矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿山的开采为消除粉尘污染，抑尘洒水等将会产生一定的生产、生活污水，每天的洒水量约为 $20 \sim 50\text{m}^3/\text{d}$ ，生产将会产生少量的油污，基本全部蒸发，不会对地下水水质产生影响。

3.3.4.2 土壤污染预测评估

根据现场调查，矿山开采仅对土层进行剥离，剥离的土用作平整矿山公路或是工业场地，矿山开采过程中无污染因子渗入，矿山采用喷淋洒水降尘及生活废水无有毒有害物质，预测评估对土壤无污染。

3.3.5 土地损毁预测评估

3.3.5.1 土地损毁环节与时序

矿山开采过程中，随着开采的持续掘进，对土地造成损毁，损毁的形式主要为挖损，时间从2020年1月至2022年1月。

3.3.5.2 土地损毁预测

根据柳南区国土资源局提供的土地利用现状图，结合开采设计方案开采终了境界图，采矿终了时，破坏土地面积为1.272hm²。矿山开采未占用基本农田（见表3-11、表3-12）。

表 3-11 本项目拟损毁土地地类面积统计表 计量单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类						合计	土地权属
				耕地(01)	林地(03)	草地(04)	交通运输用地(10)	其它土地(12)	城镇村及工矿用地(20)		
				旱地(013)	灌木林地(031)	其他草地(043)	农村道路(104)	裸地(127)	村庄(203)		
露天采场	挖损	重度	2020年1月至2022年12月	0.007	1.265	0.000	0.000	0.000	0.000	1.272	广荣村村委
合计				0.007	1.265	0.000	0.000	0.000	0.000	1.272	

表 3-12

本项目总损毁土地地类面积统计总表

计量单位: hm^2

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类						合计	土地权属
				耕地(01)	林地(03)	草地(04)	交通运输用地(10)	其它土地(12)	城镇村及工矿用地(20)		
				旱地(013)	灌木林地(031)	其他草地(043)	农村道路(104)	裸地(127)	村庄(203)		
露天采场	挖掘	重度	2020年1月至2022年12月	0.420	7.699	0.277	0.000	3.048	0.099	11.543	广荣村村委
工业场地及办公生活区及矿山公路	压占	中度		4.889	0.070	0.000	0.147	3.647	0.337	9.090	
合计				5.309	7.769	0.277	0.147	6.695	0.436	20.633	

由以上表可以看出,采矿活动损毁:旱地 5.309hm^2 ,灌木林地 7.769hm^2 ,草地 0.277hm^2 ,农村道路 0.147hm^2 ,裸地 6.695hm^2 ,村庄 0.436hm^2 ,总损毁面积 20.633hm^2 。因此,未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

3.3.5 预测评估小结

综上所述,预测未来采矿活动露天采场引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等,危害程度中等,危险性中等。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。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻;采矿活动导致地下水污染、土壤污染的危险性小;对地形地貌景观的影响和破坏程度严重;对土地资源的影响和破坏程度严重。因此,预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

3.3.5.1 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3-13。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 3-13

矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	含水层疏干影响范围的地下含水层	含水层厚度、结构	矿山最低开采标高位于当地基准面和地下水位之上，采场面积较小，采场积水主要为大气降水，可通过抽水设备抽排。矿业活动局部改变地下水补给条件，但总体地下水补迳排条件未发生改变，含水层结构破坏程度较轻。	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无
	疏干影响	无	无	无	无
	水质污染	评估区内的地下水	评估区地下水的水质	矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水汇入自然排泄系统导致地下水污染地质灾害的危险性小。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	工业场地、办公生活区及矿山公路	压占损毁地表植被及改变地形	压占损毁土地面积：9.090hm ² ，其中旱地 4.889hm ² ，灌木林地 0.070hm ² ，农村道路 0.147hm ² ，裸地 3.647hm ² ，村庄 0.337hm ² ，采矿活动对土地资源的破坏程度严重。	严重
	矿山建设挖损	露天采场及矿山道路	挖损损毁地表植被及改变地形	挖损损毁土地面积：11.543hm ² ，其中旱地 0.420hm ² ，灌木林地 7.699hm ² ，草地 0.277hm ² ，裸地 3.048hm ² ，村庄 0.099hm ² ，采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。	
	地面变形损毁	无	无	无	无
	地质灾害损毁	无	无	无	无
	土壤污染损毁	无	无	无	无
地质灾害	滑坡、崩塌	露天采场及办公生活区	办公生活区设备及现场作业人员	未来采矿活动引发和遭受危岩崩塌、岩溶塌陷地质灾害的可能性小~大，危害程度小~中等，危险性小~大。	较严重
	岩溶塌陷	无	无	无	无
	采空区地面塌陷	无	无	无	无
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、办公生活区及矿山道路	挖损、压占损毁地表植被及改变地形	露天采场、办公生活区及矿山道路等场地，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	无
	主要交通干线	无	无	无	无

3.3.5.2 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和较轻区两个级别：

严重区（I）：包括露天采场、工业场地和办公生活区等地段，面积 20.633hm²。预测未来采矿活动引发和遭受危岩崩塌、岩溶塌陷地质灾害的可能性小~大，危害程度小~中等，危险性小~中等；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。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。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 19.773hm²。该区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。

4 矿山地质环境保护与保护治理分区和土地复垦区、 复垦责任范围划分

4.1 地质环境保护与保护治理分区

4.1.1 分区原则及方法

（1）分区原则

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

（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 A、B、C 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“矿山地质环境保护与保护治理重点防治区(A)”和“矿山地质环境保护与保护治理一般防治区(C)”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(A)

包括露天采场、工业场地和办公生活区等地段,面积20.633hm²。**现状**矿山地质灾害强发育,危险性中等。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻;对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重;对土地资源的影响和破坏程度严重。因此,现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。**预测**未来采矿活动引发和遭受危岩崩塌、岩溶塌陷地质灾害的可能性小~大,危害程度小~中等,危险性小~中等。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。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻;对地形地貌景观的影响和破坏程度严重;对土地资源的影响和破坏程度严重。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:危岩清除、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、危岩清除、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(C)

评估区内除次重点防治区以外的其它区域,面积为19.773hm²。该区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。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中,无永久性建设用地。因此,项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域,等于项目复垦责任范围20.633hm²。

表 4-1

项目复垦地段面积及坐标表

单位: hm^2

名称	中心点 2000 坐标系		占地面积
	X	Y	
露天采场	2705069	36613655	11.543
办公生活区	2705080	36613711	9.090
面积合计	20.633		

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

矿山地质环境治理主要原则是消除矿区的地质灾害隐患, 保护环境, 对破坏的山体进行复绿, 使其景观效果与周围山体协调, 环境生态进入良性循环, 恢复山体景观。

原采矿权 II 号矿区东北面约 220m 处为流山中学, 位于爆破警戒范围内, 不符合矿山安全生产相关规定, 由于未按开采方案开采, II 号矿区闭坑后存在大量危岩, 坡面浮石, 设计搭设脚手架, 采用人工和机械清除危岩及坡面浮石。该治理措施可有效的保护矿山地质环境, 在技术上是可行的。

采矿活动可能产生的地质灾害主要为危岩崩塌, 治理的措施采用人工清除的方式, 对浮石、滚石和碎裂化岩石面上体积较小的危岩采用人工破碎的方法进行清除。边坡采用种植平台绿化、种植槽绿化和混喷植生绿化对边坡进行复绿。该治理措施可有效的保护矿山地质环境, 在技术上是可行的。

5.1.2 经济可行性分析

本项目静态投资 260.00 万元, 动态投资 273.25 万元, 全部由项目业主承担支付。本项目年生产石灰岩 125.0 万 t, 年销售产值 1250 万元, 年生产总成本 625 万元, 年净利润 300 万元, 开采服务年限为 2 年, 矿山保护治理和土地复垦实施后按年摊销约占矿山年利润的 0.43%, 矿山的保护治理与土地复垦费用有保障, 本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

5.1.3 生态环境协调性分析

进行矿地质环境治理后，消除或降低了地质灾害隐患，使治理区周边生态环境逐步修复，促进了人与自然的和谐发展。达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展，带动柳州市地质环境治理防治的积极性，为防治矿山环境起到了示范性的作用。为城市经济发展、对外开放、吸引外资、提高居民生活水平等方面提供了一个良好的环境。

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

5.2.1.1 复垦区土地利用现状

根据项目用地的已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，复垦责任范围内土地利用现状为耕地、林地、其它土地、城镇村及工矿用地，总面积 20.633hm²；其中露天采场损毁旱地、灌木林地、草地、裸地，面积 11.543hm²，损毁方式为挖损，重度损毁；工业场地及办公生活区损毁旱地、灌木林地、草地、农村道路、裸地、村庄，面积 9.090hm²，损毁方式为压占，中度损毁。矿山开采未占用基本农田。

5.2.1.2 土地权属状况

项目用地共临时占用土地面积 20.633hm²，土地权属柳南区流山镇广荣村委。项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。项目用地未占用基本农田，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。项目用地类、面积情况详见表 5-1。

表 5-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占总面积比例%	土地权属
01	耕地	013	旱地	5.309	25.73%	广荣村村委
03	林地	032	灌木林地	7.769	37.65%	
04	草地	043	其他草地	0.277	1.34%	
10	交通运输用地	104	农村道路	0.147	0.71%	
12	其它土地	127	裸地	6.695	32.45%	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.436	2.1%	
合计				20.633	100.0%	

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，以期望得到最佳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，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：（1）单元内部性质相对均一或相近；（2）单元之间具有差异性，能客观反映出土地在一定时期

和空间上的差异性；（3）具有一定的可比性。（4）单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的划分为2个评价单元：

① 露天采场损毁土地类型为旱地、灌木林地、裸地，损毁土地程度重度。采区底部平台拟将损毁裸地区域在回填表土的基础上撒播草籽复垦为草地，损毁灌木林地区域在回填表土基础上种植松树复垦为灌木林地；台阶平台拟通过表土回填和撒播草籽复垦为其他草地；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 工业场地及办公生活区、损毁土地类型为旱地、灌木林地、裸地、采矿用地，损毁土地程度中度，闭坑后在翻耕，培肥，拟将损毁的旱地复垦为旱地，损毁灌木林地区域复垦为灌木林地，损毁草地、裸地区域复垦为草地，故单独作为一个评价单元。

5.2.2.4 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。根据当地土地利用规划，项目区内土地利用方向主要为旱地、林地和其它草地。本项目的复垦方向按因地制宜的确定土地用途，并充分征求了土地权属人的意见，结合当地的气候、农业种植条件和习惯，按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，复垦他用为辅，即优先复垦为旱地和林地。

1、露天采场底部平台复垦方向分析：根据开发利用方案，该区原地类为旱地、灌木林地、裸地，按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，即应优先复垦为旱地、灌木林地。经征求土地权属人意见，该区拟复垦为灌木林地。

2、工业场地及办公生活区复垦方向分析：工业场地及办公生活区原地类为旱地、灌木林地、裸地、村庄，对土地资源的损毁方式为压占，场地土层较厚（0.6m以上），受损程度中度。按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，即应优先复垦为旱地、灌木林地、其它草地。经征求土地权属人意见，该区拟复垦为旱地、灌木林地、其它草地。

5.2.2.5 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旱地、林地和草地方向的复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、不均匀沉降、排水条件、土壤有机质。

1、评价因子权重的确定

通过实地调查研究提取各评价因子的特征值，再根据特征值求评价因子权重。

$$\text{公式: } R' = (B_i / \sum B_i) \times 100$$

其中 R' 为评价因子权重； B_i 为评价因子特征， $\sum B_i$ 为各评价因子特征值之和。

根据上述过程，最终得到旱地、林地和草地的参评因子权重，如表 5-2、表 5-3、表 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 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 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

5.2.2.6 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、林地、草地参评因子赋值如表 5-5、表 5-6、表 5-7 所示。

表 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 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 草地适宜性评价参评因子赋值表

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

5.2.2.7 适宜性评价等级划分

根据项目区土壤采样和对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第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。

5.2.2.8 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,主要形成露天采场边坡和底部平台2种挖损地貌。底部平台地形较平坦,但土壤养分低。

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。对采区底部平台表土回填后,种植松树复垦为林地;对工业场地及办公生活区进行砌体拆除后、覆土回填、土壤培肥、种植松树、撒播草籽,复垦为旱地、灌木林地、其它草地。

通过结合项目实际情况和预采取的复垦措施,得到各评价单元各项评价因子值。提取评价单元的参评因子值,结合各因子的权重,采取以下评价模型计算评价分值:

公式: $S = \sum P_i W$

S—评价单元适宜性得分值, W—该评价因子权重, P_i —评价单元因子得分值。

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	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	林地	草地
采场底部平台	<5°	60cm	粘土	10~15	基本保证	<5	56.8	81.3	84.2
采场台阶平台	<5°	30cm	粘土	10~15	基本保证	<5	54.7	58.0	86.6
采场边坡	70°				有保证				
办公生活区及工业场地	<15°	>60cm	壤质粘土	5~10	基本保证	10~20	84.8	85.5	90.1

注：办公生活区及工业场地压占区的原有效土层厚度为 30cm。

5.2.2.9 最终确定复垦方向

根据土地复垦适宜性评价结果，按照“耕地占一补一，占优补优”原则，并保证复垦区内的建设用地平衡，结合土地权属人意见（详见附件）进行综合分析，最终确定：露天采场底部平台复垦为林地，台阶平台复垦为其他草地，工业场地及办公生活区拟复垦为旱地、其它草地、采矿用地。

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
采场底部平台	旱地、林地、草地、裸地	适宜复垦为灌木林地	旱地、灌木林地、其它草地	优先按原地类复垦
采场台阶平台	旱地、林地、草地、裸地	适宜复垦为其它草地	其它草地	优先按原地类复垦
采场边坡	旱地、林地、草地、裸地	适宜复垦为其它草地	爬山虎掩盖	岩质边坡，不适宜植林草
办公生活区及工业场地	旱地、林地、草地	适宜复垦为旱地、灌木林地、其它草地	旱地、灌木林地	优先按原地类复垦

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知，本项目拟复垦地类无灌溉水田，不涉及灌溉工程，故不进行水资源平衡分析。

5.2.3.2 表土供求平衡分析

5.2.3.2.1 表土需求量计算

根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为旱地、林地、其它草地和采用地。**旱地：**位于采场底部和生活办公区及工业场地损毁旱地区域，拟进行覆土回填、土地翻耕、土壤培肥，复垦为原地类，合计面积 5.309hm²，**灌木林地：**位于采场底部平台和生活办公区及工业场地损毁灌木林地、裸地区域，合计面积 7.769hm²，其中采场底部平台复垦为林地区域约 4.494hm²，该区域拟回填表土厚度 0.90m，种植松树恢复为灌木林地。**其它草地：**位于台阶平台损毁区域，合计面积 3.901hm²，采场台阶平台拟回填表土厚度 0.30m，撒播草籽恢复为其它草地，因此本项目表土需求详见表, 5-10。

表 5-10 复垦工程表土需求量表

项 目	采场底平台		采场台阶平台	合 计
复垦方向	旱地	有林地	其它草地	
覆土面积(hm ²)	0.72	4.494	3.901	9.115
覆土厚度 (m 或 m ³)	0.90	0.90	0.30	
项目用土量 (m ³)	6480.0	40446.0	11703.0	58629.0
考虑 5% 的运输损失后，项目表土需求量 (m ³)	6804.0	42468.3	12288.2	61560.5

注：1、表土需求量考虑 5% 的运输损失。

5.2.3.2.2 表土可供量计算

根据现场实地调查，矿山现状未进行表土收集，矿山后续开采剥离的土主要来源于石缝藏土，均用作铺设矿山公路。矿山无表土可供量，土地复垦所需表土均来自流山镇建设工地外运。

5.2.3.2.3 表土供求平衡分析

以上可知，矿山复垦用土需 6.16 万 m³，该土方可从流山镇附近的建筑工地弃土获得，距离矿区 5 公里范围内收集工地弃土，弃土不收取费用，矿山复垦用土有保障。取土前应对土壤进行检测是否有污染。

5.2.4 土地复垦质量要求

本复垦标以《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）为基础，结合广西地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892—2012）。

5.2.4.1 用于旱地的土地复垦质量要求

1、有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ；2、土壤 pH 值 5.0—8.0；3、经过场地平整，坡度不超过 5° ；4、耕（表）层石砾量 $\leq 10\%$ ；5、有关键水灌溉，并能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；6、土壤有机质 15~20g/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 用于灌木林地的土地复垦质量要求

1、有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ；2、土壤 pH 值 5.0—8.0；3、经过场地平整，坡度不超过 25° ；4、耕（表）层石砾量 $\leq 20\%$ ；5、一年植树成活率 85%以上；6、土壤有机质 10~15g/kg。7、能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；8、具有生态稳定性和自我维持力。

5.2.4.3 用于其它草地的土地复垦质量要求

1、土层厚度 $> 20\text{cm}$ ；2、经过场地平整，坡度 $\leq 35^\circ$ ；3、耕（表）层质地：砂粘适中、壤土（轻、中、重质）；4、耕（表）层石砾量 $\leq 20\%$ ；5、土壤 pH（水浸）5.0—8.0；6、土壤有机质 5~10g/kg；7、三年后覆盖率 85%以上。8、能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；具有生态稳定性和自我维持力。

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

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

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 危岩崩塌矿山地质灾害的预防措施

1) 基本情况

根据《开发利用方案》及矿山生产掘进计划，本期开采终了将形成5个工作台阶，台阶坡度 70° ，矿山采矿终了时后，将形成最终边坡角 60° 、最终边坡达75m的采场边坡。根据地质灾害现状和预测结果，未来开采过程中引发和遭受危岩崩塌、岩溶塌陷地质灾害的可能性小~大，危害程度小~中等，危险性小~中等。

2) 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；开采终了后进一步排查崩塌隐患并进行清除，确保边坡稳定。

6.1.2.2 岩溶塌陷地质灾害的预防措施

①长期、大量、无序地开采地下水是岩溶区引发岩溶塌陷的主要人为因素之一。因而，应对矿区及附近约500m范围内的开采地下水行为实施适度控制及采取监控措施，尤其是禁止在附近大降深大流量抽取地下水。

②雨季与旱季交替时节，应加强巡视工作，发现塌陷及时回填处理。

6.1.2.3 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，矿山开采层位在地下水位和基准面之上，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较小，本方案不专门布置针对含水层破坏的预防工程。

6.1.2.4 水土环境污染的预防措施

矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿山生产过程中无有毒有害废水排放。本方案不专门布置针对水土环境污染的预防工程。

6.1.2.5 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

矿山采矿活动产生的露天采场、工业场地及办公生活区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。采取围栏、警示牌等措施预防增加地形地貌景观的破坏。

6.1.2.6 土地损毁的预防措施

应在标识矿区矿界，预防越界开采造成土地损毁面积增加。工业场地及生活办公区应减少对土地面积的压占。

6.1.3 工程量

矿山地质环境保护与土地复垦的各项预防措施均在矿山生产中进行，各项工作量已在采矿期列支，因此矿山土地复垦工程就不另行计实物工作量和费用。

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

(1) 生产期目标及任务

- 1) 露天采场滑坡、崩塌地质灾害监测工程；
- 2) 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) 完成露天采场、工业场地及办公生活区等损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程，复垦土地面积 16.979hm^2 。其中：复垦为旱地 5.309hm^2 ，复垦为灌木林地 7.769hm^2 ，其它草地 3.901hm^2 ，土地复垦率 82.3%。

2) 保护治理与土地复垦单元的监测管护工程。

6.2.2 地质灾害治理工程

6.2.2.1 危岩崩塌地质灾害治理工程

由于矿山之前的开采未按《开采设计》开采，矿山原矿区内存在较多危岩，根据前述，原 I 号采区南西侧及 II 号采区危岩体积约 8655.6m^3 ，坡面松散小岩块及浮石约 18800m^3 ，总体积约 27455.6m^3 ，应在前期先采用手动或机械方式进行清理原矿区内已发现的危岩，并定期对该区域内的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、光面爆破方式进行清理，或采取相应加固措施。监测工程量详见“监测工程”章节。

人工清除危岩前应搭设脚手架，设计搭设脚手架高约 53m，宽约 291m，面积约为 15423m^2 ，顶部危岩约 2596m^3 采用人工清除，中部及下部危岩采用机械清除，约 6059.6m^3 ，危岩

崩塌地质灾害治理费用约为 169.17 万元，具体费用以实际工作费用为准。前期清除危岩、清理坡面浮石属于矿山主体前期工程的一部份，工作量计入主体工程，不计入保护治理和土地复垦工作量。但矿山开采结束后仍有可能在斜坡和采坑边缘形成危岩，危岩分布分散，总体积约 200m³，其危害对象为矿山设施和作业人员，在矿山开采结束后应先将危岩、浮石进行清除。实施时间 2022 年 1 月。

6.2.3 含水层破坏治理工程

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采层位在地下水位和基准面之上，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较小，本方案不专门布置针对含水层的防治工程，但管护工程需注意保持疏通清理采场低排水沟。

6.2.4 水土环境污染治理工程

矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿山生产过程中无有毒有害废水排放。本方案不专门布置针对水土环境污染的预防工程。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

矿山采矿活动产生的露天采场、办公生活区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较严重。针对上述问题，拟采取如下措施进行治理。

(1) 露天采场： 1) 采场台阶平台：在矿区范围内各台阶平台、原 II 号开采区+300m 平台、+210m 平台、+145m 平台外侧砌小挡墙，利用小挡墙与内侧边坡之间建种植槽，详见附图 5。台阶小挡墙采用 M7.5 砂浆片石砌筑，挡墙规格 0.3m×0.3m。经计算，小挡墙长 2410.8m，片石砌筑方量 217m³。种植槽内覆土并撒播混合草籽复垦为草地。

原 II 号开采区+145m 平台东侧复垦为灌木林地，该区域台阶挡墙规格为 0.3m×0.6m。复垦灌木林地区域挡墙长 524.2m，片石砌筑方量 94m³。片石总砌筑方量 311m³。槽内覆土 0.6m，复垦为灌木林地。

采场边坡台阶可复垦草地面积 3.901hm²，按 0.3m 厚度在台阶上覆土撒播混合草籽，需要覆土量 11703m³。采用卷扬机传送带装运土方的方式将表土运送至各个台阶，卷扬机铺设长度约为 300m，装运土方量 11703m³。并对采场台阶平台区撒播混合草籽恢复为其他草地，撒播面积 3.901hm²，撒播标准为 30kg/hm²，需混合草籽 117.03kg。

2) 采场边坡：由于开采终了时，形成约 70° 的台阶边坡，拟在平台内侧边坡接触线种植爬山虎，爬山虎生长速度较快，一般 5 年后最大爬高可达 50~70m，且耐瘠耐旱。本设计绿化槽内侧和外侧分两排种植爬山虎，每排的种植密度为 2 棵/m，以使采场边坡在较短时间

内复绿，恢复矿山生态景观。为保证成活率，选用带 20cm 球根的苗木，并采用坑栽，利用爬山虎上爬下挂特点将边坡掩盖复绿爬山虎种到种植槽内侧和外侧，为保证成活率，爬山虎应选用营养杯苗，可将营养杯苗直接挖坑种植在已覆土的平台。经计算，台阶长 3198.4m，按上爬下挂两排为 4 株/m 进行栽种，需栽种爬山虎 12794 株。

3) 采场底部平台：在回填表土上拟挖坑种树复垦为灌木林地，其工程量计入土地复垦工程。

4) 截排水沟：

①在采场底部、工业场地修建截排水沟，将边坡汇水导排至采场外，排水沟出口衔接自然排水通道。排水沟底部为采石场的基岩，通过砌两边小挡墙形成排水沟，水沟墙要求采用 M7.5 砂浆砌筑，见附图 5 大样图。经测算，采场底部排水沟长 467m，工业场地排水沟长 733m，设计矩形断面，沟深 0.40m，顶部宽 0.40m，底部宽 0.40m。设计如下：

排水设计流量也就是排水沟所控制的采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/T 0219-2006）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 ；

0.278—单位换算系数

ϕ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_p —十年一遇 24h 降雨强度平均值，本项目区取 72.4mm/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，考虑到生产过程中可能存在废渣堵塞排水沟，故考虑了 1.2 的堵塞系数：

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

式中： Q —过流量， m^3/s ；

W —过水断面面积， m^2 ；

C —谢才系数， m/s ；

R —水力半径， m ；

i —水力坡降；

n —糙率，取 0.025；

X—水沟湿周，m；

b—沟底宽，m；

S—斜坡长，m。

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

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

式中：R_{min}—排水沟最小容许半径，m；

v —沟道水流流速，m/s；

A—沟道过流断面面积，m²；

根据表 6-1、表 6-2、表 6-3 计算结果，基本确定水沟的设计参数。排水沟工程量见表 6-4。

表 6-1 排水沟水力计算成果表

单元名称	集雨面积 F	十年一遇 24h 降雨强度	设计排水流量	备注
	m ²	mm	m ³ /s	
采场底部排水沟	44254	72.40	0.0186	设计排水流量公式 Q=0.278KiF
工业场地排水沟	129817	72.40	0.0544	

附：设计排水流量公式 Q=0.278KiF。式中 Q——排水设计流量，m³/s；0.278——单位换算系数；K——当地径流系数，本项目区取 0.5；i——十年一遇 24h 降雨强度平均值，取值 72.4mm/h；F——截排水沟控制的山坡集雨汇流面积，m²。

表 6-2 排水沟参数计算表

单元名称	集雨面积 F	十年一遇 24h 降雨强度	设计排水流量	渠床糙率	纵向坡降	边坡系数	安全超高
	m ²	mm	m ³ /s				m
采场底部排水沟	44254	72.40	0.0186	0.025	0.01-0.02	0.0	0.10
工业场地排水沟	129817	72.40	0.0544	0.025	0.01-0.02	0.0	0.10

表 6-3 排水沟断面选取表

单元名称	最佳断面计算值			实际选取值			长度 m	实际排水流量
	沟底宽 (m)	沟深 (m)	边坡系数	沟底宽 (m)	沟深 (m)	边坡系数		m ³ /s
采场底部排水沟	0.380	0.350	0.0	0.400	0.400	0.0	467	0.0306
工业场地排水沟	0.380	0.350	0.0	0.400	0.400	0.0	733	0.0664

表 6-4

露天采场排水沟工程量汇总表

水沟位置	设计参数 (m)					工程量
	长度	顶部宽	底部宽	水深	沟深	砌筑方(m ³)
采场底部排水沟	467	0.40	0.40	0.3	0.4	107.41
工业场地排水沟	733	0.40	0.40	0.3	0.4	168.59
合计	1200					276.00

露天采场底部排水沟断面如下：

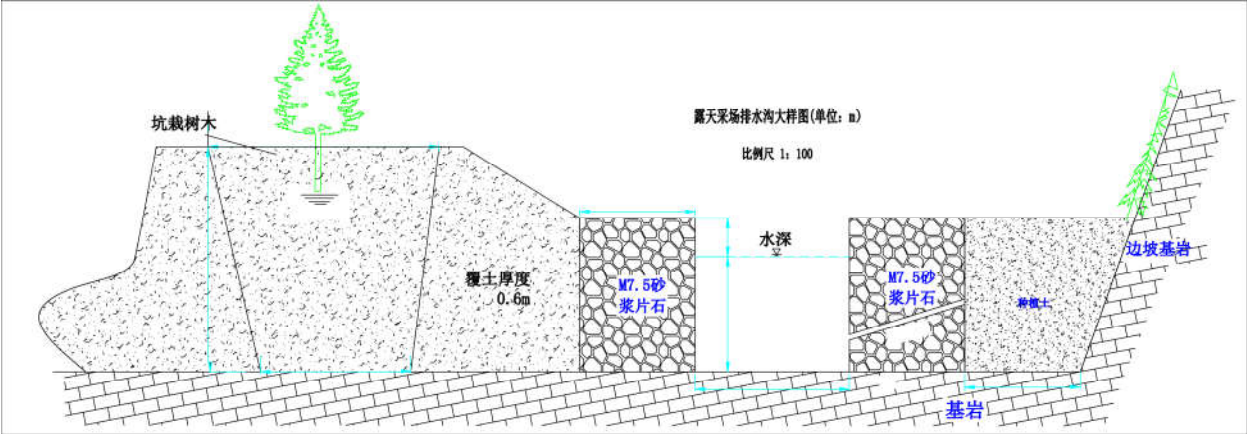


图 6-1 排水沟断面图

6.2.6 地质环境治理工程量汇总

综上，地质环境治理工程量如下表 6-5：

表 6-5

地质环境治理工程量综合汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
一	截排水工程			
1	排水沟块石砌筑方	100m ³	2.76	排水沟截面积×水沟长度
二	露天采场边坡治理工程			
1	危岩清除	100m ³	200	预估工作量
1	台阶外侧小挡墙砌筑方	100m ³	3.11	等于小挡墙长度×挡墙截面积
2	采场边坡种植爬山虎	100 株	127.94	等于采场底与坡面接触线按 2 株/m

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则，并保证复垦区内的建设用地平衡，最终确定：除露天采场边坡拟通过在坡脚种植爬山虎掩盖复绿外，露天采场底部平台复垦为

灌木林地，台阶平台复垦为灌木林地、其他草地，工业场地及办公生活区拟复垦为旱地、灌木林地。复垦旱地面积 5.309hm²，灌木林地面积 7.769hm²，其它草地面积 3.901hm²，复垦率 82.3%，详见表 6-6 矿区土地复垦前后地类面积对比表。

表 6-6 矿区土地复垦前后地类面积对比表

地类 \ 场地名称				露天采场		工业场地及办公生活区及矿山公路		合计		面积 增减
一级地类		二级地类		损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	
01	耕地	013	旱地	0.420	0.420	4.889	4.889	5.309	5.309	0
03	林地	032	灌木林地	7.699	3.080	0.070	3.275	7.769	7.769	0
04	草地	043	其它草地	0.277	5.015	0.000	0.000	0.277	3.901	3.624
10	交通运输用地	104	农村道路	0.000	0.000	0.147	0.000	0.147	0.000	-0.147
12	其它土地	127	裸地	3.048	0.000	3.647	0.000	6.695	0.000	-6.695
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.099	0.000	0.337	0.000	0.436	0.000	-0.436
损毁合计				11.543		9.090		20.633		-3.654
复垦合计				8.515		8.164		16.979		
复垦率%				82.3%						

6.3.2 土地复垦工程设计

根据土地复垦方向与质量要求，针对不同土地复垦单元所采取的不同复垦措施进行复垦工程设计。主要内容有工程形式及其主要技术参数、设计计算参数、设计计算公式、设计计算过程和计算结果，主要复垦工程有：

1)、表土剥离与存储

根据复垦工程对表土量的需求 61560.5m³，矿山之前开采未进行表土收集，后续开采剥离的表土均用作铺设矿山公路，土地复垦所需表土量均矿区周边从 5 公里范围的流山镇建筑工地弃土外运，无需购买，运土所产生的费用由矿山承担。复垦时采用机械和人工运至各复垦单元进行覆土。根据土地复垦标准，对采场底部复垦为旱地、林地区域覆土 0.9m 厚、采场台阶平台复垦为其他草地区域覆土 0.3m 厚，覆土完成后采用推土机或人工推高填低方式对场地进行整平。工程对表土总需求量 61560.9m³。

2)、露天采场土地复垦工程

本方案拟将露天采场底平台复垦为旱地、灌木林地。复垦之前，按照开发利用方案，应将表土回填至采场底平台，复垦旱地、林地区域回填厚度 0.9m。主要的复垦工程为：采场底部平台覆土回填，土地平整，坑栽松树、林木培肥、土壤培肥等 5 项子工程：

①采场底平台覆土

采场底部平台拟将损毁旱地区域复垦为旱地的面积 0.72hm^2 。首先回填表土厚 0.9m，覆土工作量为 6804m^3 。损毁林地区域及原 II 采区+145m 平台东侧种植松树复垦为灌木林地的面积 4.494hm^2 。首先回填表土厚 0.9m，覆土工作量为 42468.3m^3 。工程总覆土工作量 49272.3m^3 。

②土地平整

对采场底部平台进行土地平整，平整工作量为 49272.3m^3 。

③坑栽松树

采场底平台及 II 采区+145m 平台东侧种植松树复垦为灌木林地，面积为 4.494hm^2 ，种植密度为 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，共种植松树 7490 株，树坑规格为 $0.9\text{m} \times 0.9\text{m} \times 0.9\text{m}$ 。种植之前先进行树坑开挖，挖出的优质土方就近坑口堆放，避免拉运来回造成重复运输。坑栽树木时，选择阴雨或土壤湿润时进行。在坑中央挖一个植树坑，将苗木的营养杯外的塑料袋全部剥除，苗木放入坑内，扶正苗木，再填入细土，压实（注意不要伤害根系），再复一层细土到苗木根颈处 2cm，最后植穴表面覆一层干土，以减少水分蒸发即可。如天旱无雨，需要淋足定根水。应选择苗木直径为 1-1.5cm 的大苗松树苗等当地乡土优良树种，保证成活率，木苗要放置阴凉处，注意淋水保湿。

④林木培肥

为提高土壤肥力，对拟复垦为灌木林地的采场底平台单元进行施肥，基肥选用林木专用复合肥（N、P、K 总含量 24%，含有机质 20%，B500ppm，Zn50ppm，Cu500ppm），施肥标准 $0.5\text{kg}/\text{株}$ 。需种植松树 7490 株，则需复合肥 3745kg 。

⑤旱地土壤培肥

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有机肥，本方案选择每公顷旱地施商品有机肥 3.75t （复合肥，有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 250kg ），有机肥要连续施用三年以上。土地培肥面积为复垦为旱地单元面积 0.72hm^2 ，则采场底部复垦旱地区域土壤培肥需复合肥 2.7t 。

⑥旱地种植绿肥

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 0.72hm^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 54kg 。

3）、工业场地及办公生活区土地复垦工程

该地段主要复垦为旱地、灌木林地。该区复垦之前，需将原来的工业设施、构建筑物拆除和清理。工业场地及办公生活区的复垦工程为：砌体拆除、土地翻耕、坑栽松树、林木培肥、土壤培肥等 4 项子工程：

①砌体拆除

矿山生产结束后，需对办公生活区内的砌体进行拆除，预计砌体拆除工程量约为 300.0m^3 。

②工业场地及办公生活区土地翻耕

工业场地及办公生活区损毁方式主要是压占，原有效土层大于 0.6m ，拟将损毁旱地区域复垦为旱地，其余损毁裸地区域复垦为灌木林地，并补充林地损毁面积，采用拖拉机牵引五铧犁对表层进行翻松，复垦时翻松深度不小于 0.6m ，翻耕后的土块大小要满足旱地要求。翻耕面积为复垦旱地面积： 8.164hm^2 ，需翻耕土方量为 40820m^3 。

③旱地土壤培肥

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有机肥，本方案选择每公顷旱地施商品有机肥 3.75t （复合肥，有机质含量 45% 以上，折合亩均施肥 250kg ），有机肥要连续施用三年以上。土地培肥面积为复垦为旱地单元面积 4.889hm^2 ，则办公生活区及工业场地复垦旱地区域土壤培肥需复合肥 18.33t 。

④旱地种植绿肥

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 4.889hm^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 366.7kg 。

⑤坑栽松树

工业场地及办公生活区损毁裸地区域种植松树恢复为灌木林地，面积为 3.275hm²，种植密度为 2m×3m，共种植松树 5458 株，树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m。种植之前先进行树坑开挖，挖出的优质土方就近坑口堆放，避免拉运来回造成重复运输。坑栽树木时，选择阴雨或土壤湿润时进行。在坑中央挖一个植树坑，将苗木的营养杯外的塑料袋全部剥除，苗木放入坑内，扶正苗木，再填入细土，压实（注意不要伤害根系），再复一层细土到苗木根颈处 2cm，最后植穴表面覆一层干土，以减少水分蒸发即可。如天旱无雨，需要淋足定根水。应选择苗木直径为 1-1.5cm 的大苗松树苗等当地乡土优良树种，保证成活率，木苗要放置阴凉处，注意淋水保湿。

⑥林木培肥

为提高土壤肥力，对拟复垦为灌木林地的工业场地及办公生活区单元进行施肥，基肥选用林木专用复合肥（N、P、K 总含量 24%，含有机质 20%，B500ppm，Zn50ppm，Cu500ppm），施肥标准 0.5kg/株。需种植松树 5458 株，则需复合肥 2729kg。

6.3.3 矿区土地复垦工程量汇总

综上，矿山土地复垦工程量如下表 6-7：

表 6-7 矿山土地复垦工程量综合汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
一	露天采场土地复垦工程			
1	采场底部平台覆土	m ³	49272.3	等于采场底面积×覆土厚度
2	采场底部土地平整	m ³	49272.3	等于底部平台覆土量
3	坑栽松树	株	7490	等于种植面积 4.494hm ² ÷种植密度
4	旱地土壤培肥	hm ²	0.72	等于复垦旱地面积
5	旱地种植绿肥	hm ²	0.72	等于复垦旱地面积
6	林木培肥	t	3.745	选用林木专用复合肥 0.5kg/株，共 7490 株
7	台阶平台覆土	m ³	12288.2	等于台阶平台种植槽截面积×台阶长度
8	卷扬机铺设	m	300	
9	台阶平台土地平整	m ³	12288.2	等于台阶平台覆土量
10	台阶平台撒播草籽	hm ²	3.901	等于台阶平台面积
二	工业场地及办公生活区土地复垦工程			
1	砌体拆除	m ³	300	预估工程量
2	土地翻耕	m ³	40820	等于复垦旱地区面积×翻耕厚度
3	旱地土壤培肥	hm ²	4.889	等于复垦旱地面积
4	旱地种植绿肥	hm ²	4.889	等于复垦旱地面积
5	坑栽松树	株	5458	等于种植面积 3.275hm ² ÷种植密度
6	林木培肥	t	2.729	选用林木专用复合肥 0.5kg/株，共 5458 株

6.4 矿山地质环境监测

6.4.1 目标任务

(1) 生产期目标及任务

- 1) 露天采场滑坡、崩塌地质灾害监测工程;
- 2) 采场边坡和挡土墙监测点等位移监测。

(2) 矿山闭坑后的目标及任务:

- 1) 露天采场滑坡、崩塌地质灾害监测工程;
- 2) 采场边坡和挡土墙监测点等位移监测。

6.4.2 地质灾害监测

本矿山为露天开采的矿山,存在危岩崩塌、滑坡等地质灾害问题,地质灾害监测的对象主要为露天采场边坡等,监测内容为崩塌、滑坡等地质灾害的宏观变形和位移。岷腾山开采区拟开展专项的矿山地质环境治理工程,本方案不设计对该采区的监测工作,仅对马仔岩开采区、尖山开采区设置监测点。

(1) 监测点的布设

危岩崩塌、滑坡等监测点:露天采场边坡设4个,共4个。

(2) 监测内容

- 1) 位移监测:主要通过人工巡视,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。

(3) 监测方法

崩塌、滑坡: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。

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。

(5) 监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2020 年 1 月至 2025 年 1 月

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 主要工程量

综上，矿山地质环境和土地复垦监测工程量如下表 6-8：

表 6-8 矿山地质环境和土地复垦监测工程量综合汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	矿山地质环境监测工程				
1	崩塌、滑坡等地质灾害宏观变形监测	工.日	90	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，监测 5 年	保护治理工程
2	采场边坡和挡土墙监测点等位移监测	工.日	90	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，监测 5 年	保护治理工程

6.5 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

- (1) 土地损毁监测
- (2) 土地复垦效果监测
- (3) 管护措施

6.5.2 措施和内容

- (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 6 个、办公生活区设 1 个，共 7 个。

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

监测频率：野外现场踏勘进行一次已损毁土地监测，监测频率为每年 1 次，每次 2 个人，观测 1 天。

监测时间：监测时限同本方案的服务年限，自 2020 年 1 月至 2022 年 1 月。

（2）土地复垦效果监测

监测内容：包括土壤质量监测、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林木长势、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 2 个，办公生活区 1 个，共 3 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 2 年，在矿山闭坑后复垦再进行监测，即自 2023 年 1 月至 2025 年 1 月。

（3）管护措施

主要管护内容对复垦林地的植被和设施维护、保养和清理。

1) 林地管护

①除草：去除树兜周围 1 平方米内的杂草，并进行松土，松土深度要求在 10-15cm 以内。

②开沟：一是树高小于 1m，离树兜 30cm 处，在四周开环形沟；二是树高 1-2m，离树兜 45cm 处，在四周开环形沟；三是树高大于 2m，离树兜 60cm 处，在四周开环形沟。

③施肥：每年追施松树专用肥一次，均施于施肥沟内，肥料不能与苗木直接接触，成块肥料要粉碎。第一年施 0.1kg（定植 3 月后才能施），第二年施 0.2kg，第三年施 0.3kg。施肥覆土后浇水一次。

④防虫：要坚持“预防为主、综合防治”方针，建立和健全病虫害防治体系，防止危险性病虫害的传播和蔓延。春季可能出现大量的蚜虫，用氧化乐果喷洒一次，冬季是包包虫和棉盖虫的产卵期，用敌杀死来防治。

⑤防火：禁止农作物秸秆堆放在树下或林地附近，杜绝林地附近焚烧杂草。

⑥管护频率：每年一次。

⑦管护时间：3 年，2022 年 1 月至 2025 年 1 月。

6.5.2 主要工作量

根据上述矿区土地复垦监测和管护工程设计，具体工程量详见下表 6-9。

表 6-9 矿山土地复垦监测和管护工程量综合汇总表

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	100 株	12.794	等于爬山虎种植总量的 10%	治理工程
(二)	土地复垦监测工程				
1	土地损毁监测	工日	5	每年 1 次，监测 5 年	复垦工程
2	土壤监测	组	2	每年 1 次，监测 2 年	复垦工程
3	复垦植被监测	工日	4	每年 2 次，监测 2 年	复垦工程
4	配套设施监测	工日	4	每年 2 次，监测 2 年	复垦工程
(三)	管护工程				
1	设施管护	工日	4	管护 2 年，每年两次，每次 1 个人	复垦工程
2	补种松树	株	1294.8	等于松树种植总量的 10%	复垦工程
3	补撒播草籽	hm ²	0.390	等于撒播草籽总量的 10%	复垦工程

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据及费用计算

(1) 矿山地质环境保护治理和土地复垦方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案, 目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。原则上以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》(桂水基〔2007〕38 号)及相关配套文件为主。

(2) 《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128 号文);

(3) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部, 2012 年 1 月);

(4) 《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅〈转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知〉》(桂财建〔2012〕21 号);

(5) 桂水基〔2013〕18 号《关于调整广西水利水电建设工程定额人工工资单价的通知》(2013 年 1 月 1 日);

(6) 广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护治理与土地复垦方案编制技术要求》的通知桂国土资发〔2014〕84 号;

(7) 广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护治理与土地复垦方案编制技术要求》的补充通知 桂国土资办〔2014〕480 号;

(8) 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;

(9) 《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》2015 年 1 月 1 日实施;

(10) 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》;

(11) 广西壮族自治区水利厅《水利厅关于营业税改增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》(桂水基〔2016〕16 号);

(12) “水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知”(水基办〔2016〕31 号);

(13) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总[2016]132 号）；

(14) 《柳州市建设工程造价信息》（2019 年 10 月）中材料价格。

2、项目组成

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、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。

3、基础资料编制

(1) 人工概算单价

根据自治区水利厅、发展改革委、财政厅联合发布的《广西水利水电工程设计概（预）算编制规定》、《广西水利水电工程概（预）算系列定额》（桂水基〔2007〕38 号），以及人工预算单价“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,人工预算单价取费如下：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。

(2) 主要材料概算价格

材料价格采用柳州市 2019 年 10 月份信息价格计算。

表 7-1-1 主要材料价格表（柳州市建设工程造价信息 2019 年 10 月）

编号	名称及规格	单位	估算价格(元)
C0002	水（建筑用水）	m ³	2.43
C142198	砂（综合）	m ³	111.65
C030006	水泥 32.5Mpa	t	0.33
C051001	柴油	kg	6.22
C120038	块石	m ³	30
C053008	攀缘植物	株	1.00
C142190	有机肥(土杂肥)	m ³	1500.0
M7.5 水泥砂浆材料配合单价表			
水泥(261.0kg)	砂(1.11m ³)	水(0.157m ³)	合计（元）
69.82	32.63	0.41	102.86

4、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 6 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、材料价差和税金组成。

①直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

a. 直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

b. 其他直接费

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的 0.5%~1.0%算，其中不计冬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%。本项目雨季施工时间少，故费率按 1.0%计取，取费基础为直接费。

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

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算，建筑工程取 3.5%，植物措施取 2.5%，安装工程取 3.7%。

其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取 1.0%，安装工程取 0.7%。

因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和，费率=1.0+0.5+1.0=2.5%。

c. 现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费×现场经费费率之和。

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 7-1-2。

表 7-1-2 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
土方工程	直接费	4	2	2
石方工程	直接费	6	2	4
土石填筑工程	直接费	6	2	4
混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
模板工程	直接费	6	3	3
植物措施	直接费	4	1	3
其他工程	直接费	5	2	3

②间接费

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a. 管理费=直接工程费×费率。

b. 社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据不同的工程性质，管理费费率可见表 7-1-3，社会保障及企业计提费率见表 7-1-4。

表 7-1-3 管理费费率表

序 号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3
5	模板工程	直接工程费	5
6	植物措施	直接工程费	3
7	其他工程	直接工程费	4

表 7-1-4 社会保障及企业计提费率表

序 号	名称	费率 (%)	序号	名称	费费率 (%)
1	养老保险费	19	5	住房公积金	4
2	失业保险费	2	6	工会经费	2
3	医疗保险费	6	7	职工教育经费	1
4	工商保险费	1.8		合计	35.8

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)×7%。

④材料价差

材料价差=材料用量×(材料预算价-材料基价)。

⑤税金

税金按建筑业适用的增值税率计算，税金费率为 9%。

(2) 设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

(3) 临时工程费

本项目临时工程包括施工房屋建筑工程以及其他施工临时工程二部分组成。

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，本项目取 1%。

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，本项目取 1.5%。

（4）独立费用

①建设管理费

a、建设管理费

建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

建设单位管理费：按一至四部分投资（不含建设单位管理费）的 1.5%计取。

工程管理经常费：按建筑安装工作量的 3.0%计取。

b、工程建设监理费：按《土地开发整理项目预算定额标准》取费，费率按施工费用的 2.4%计取。

c、项目技术经济评审费：按建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费的 0.5%计算。

②生产准备费

本项目不涉及生产准备费。

③科研勘察设计费

本项目不涉及科研勘察设计费。

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

a、工程保险费：按建筑及安装工程费的 5‰计算。

b、招标业务费：本项目不涉及招标业务费。

c、工程抽检费

c1、工程竣工验收抽检费：按建安工作量的 0.5%计算。

c2、工程平行检测费：按建安工作量的 0.4%计算。

d、其他税费

建筑工程意外伤害保险费：按建安工作量的 3%计算。

e) 工程造价咨询服务费：参考广西建设工程造价咨询服务收费标准（桂价费【2012】24 号）工程建设项目全过程造价咨询服务费率取值，按建筑及安装工程费的 14.4%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

按工程一至五部分投资合计的 2%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——涨价预备费；

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。

近些年来，我国国民经济每年以 7%~10%的速度健康、平稳的发展，同时，居民消费指数（CPI）也有一定的抬升。一般来说，居民消费物价指数 > 3% 的增幅时，称为进入通货膨胀，而当居民消费物价指数 > 5% 的增幅时，成为严重通货膨胀。对此，国家已采取宏观调控措施，明确指出要将居民消费价格总体水平涨幅控制在合理范围内，为使本项目工程顺利实施，本方案按照居民消费物价指数增幅 1% 来预测矿山服务年限内的动态总投资金额。

（6）建设期融资利息

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

（7）本次使用的是《广西水利水电工程造价系统 2015》进行经费估算。

7.2 矿山危岩治理工程经费估算

矿山危岩治理工程属矿山开采前期的治理工程，不计入矿山地质环境治理与土地复垦费中，危岩治理费用以实际费用为准，矿山危岩治理总工程量综合汇总见表 7-2。

表 7-2 矿山危岩治理总工程量综合汇总表

序号	治理工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	矿山危岩治理工程（2020 年 1 月至 2020 年 8 月）				
(一)	搭设脚手架	m ²	15423	设计工作量	
(二)	清除坡面浮石	m ³	18800	坡面浮石总量	
(三)	人工风镐清除危岩	m ³	2596	人工清除	
(四)	机械清除危岩	m ³	6060	机械清除	

表 7-3 矿山危岩治理工程预算总表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	总投资比例 (%)
一	建筑工程	149.83				149.83	93.00
(一)	双排扣件式钢管外脚手架，外墙高 50~60m	85.24				85.24	
(二)	2m ³ 挖掘机装石碴，露天作业	25.18				25.18	
(三)	一般石方开挖，风镐开凿，岩石级别 VI	12.82				12.82	
(四)	凿岩机开凿一般石方，VI 级岩石	26.59				26.59	
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				11.28	11.28	7.00
(一)	建设管理费				7.49	7.49	
(二)	生产准备费				1.39	1.39	
(三)	科研勘察设计费				0.30	0.30	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				2.10	2.10	
	一至五部分投资合计	149.83			11.28	161.11	100
	基本预备费					8.06	
	静态总投资					169.17	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					169.17	

表 7-4 矿山危岩治理工程建筑工程费预算表 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						1498304.01
一	1	双排扣件式钢管外脚手架，外墙高 50~60m	m ²	15423	55.27	852429.21
二	12	2m ³ 挖掘机装石碴，露天作业	m ³	27456	9.17	251771.52
三	7	一般石方开挖，风镐开凿，岩石级别VI	m ³	2596	49.38	128190.48
四	10	凿岩机开凿一般石方，VI 级岩石	m ³	6060	43.88	265912.80

表 7-5 矿山危岩治理工程独立费费预算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		11.28	
一	建设管理费	7.49	
(一)	项目建设管理费	6.74	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	2.25	建管费=按四部分投资加开办费插值=149.83*1.5%
3	工程管理经常费	4.49	经常费=建安工程费*新建费率=149.83*3%
(二)	工程建设监理费		
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.75	一至四部分投资*0.5%=149.83*0.5%
二	生产准备费	1.39	
(一)	生产及管理单位提前进场费	0.60	建安工程费*0.4%=149.83*0.4%
(二)	生产职工培训费	0.75	建安工程费*0.5%=149.83*0.5%
(三)	管理用具购置费	0.04	建安工程费*0.03%=149.83*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	0.30	
(一)	工程科学研究试验费	0.30	建安工程费*0.2%=149.83*0.2%
(二)	工程勘察设计费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	2.10	
(一)	工程保险费	0.75	一至四部分投资*0.5%=149.83*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.90	
1	工程竣工验收抽检费	0.30	建安工程费*0.2%=149.83*0.2%
2	工程平行检测费	0.60	建安工程费*0.4%=149.83*0.4%
(四)	其他税费	0.45	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.45	建安工程费*0.3%=149.83*0.3%

7.3 矿山地质环境防治工程经费估算

7.3.1 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括治理工程量、监测工程量，矿山地质环境防治总工程量综合汇总见表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境防治总工程量综合汇总表

序号	治理工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2020 年 1 月至 2022 年 1 月）				
(一)	矿山地质环境监测工程（第 1 年）				
1	崩塌、滑坡变形监测	工. 日	18	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月	
2	采场边坡和挡土墙监测	工. 日	18	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月	
(二)	矿山地质环境监测工程（第 2 年）				
1	崩塌、滑坡变形监测	工. 日	18	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月	
2	采场边坡和挡土墙监测	工. 日	18	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月	
二	第二阶段防治工程（2022 年 1 月至 2025 年 1 月）				
(一)	截排水工程	m ³	276	排水沟截面积×水沟长度	
(二)	露天采场边坡治理工程				
1	危岩清除	m ³	200	预估工作量	
2	台阶外侧小挡墙砌筑方	m ³	311	等于小挡墙长度×挡墙截面积（0.09m ³ ）	
3	采场边坡种植爬山虎	株	12794	等于采场底与坡面接触线按 2 株/m	
(三)	矿山地质环境监测工程				
1	崩塌、滑坡变形监测	工. 日	54	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月	
2	采场边坡和挡土墙监测	工. 日	54	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月	
(四)	管护工程				
1	补种爬山虎	株	1279.4	等于爬山虎种植总量的 10%	

7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

矿山地质环境防治工程项目的投入概算资金为 24.45 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 23.27 万元，占投入总资金的 95.18%，涨价预备费 1.18 万元，占投入总资金的 4.82%。详见表 7-7。

表 7-7 矿山地质环境防治工程项目投资估算结果表

治理阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资（万元）
第一阶段工程（2020 年 1 月～2022 年 1 月）	第一年	0.12	0.001	0.125
	第二年	0.12	0.002	0.127
	小计	0.25	0.004	0.252
第二阶段工程（2022 年 1 月～2025 年 1 月）		23.02	1.17	24.19
	合计	23.27	1.18	24.45

7.4 土地复垦工程经费估算

7.4.1 土地复垦工程量

矿山土地复垦工程量包括土地复垦工程量、监测管护工程量，土地复垦工程量综合汇总如下表 7-8。

7-8 土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段土地复垦工程（2020 年 1 月至 2022 年 1 月）				
(一)	土地监测工程（第 1 年）				
1	土地损毁监测	工. 日	1	每年 1 次	
(二)	土地监测工程（第 2 年）				
1	土地损毁监测	工. 日	1	每年 1 次	
二	第二阶段土地复垦工程（2022 年 1 月至 2025 年 1 月）				
(一)	露天采场土地复垦工程				
1	采场底部平台覆土	m ³	49272.3	等于采场底面积×覆土厚度	
2	采场底部土地平整	m ³	49272.3	等于底部平台覆土量	
3	坑栽松树	株	7490	等于种植面积 4.494 hm ² ÷种植密度	
4	旱地土壤培肥	hm ²	0.72	等于复垦旱地面积	
5	旱地种植绿肥	hm ²	0.72	等于复垦旱地面积	
6	林木培肥	t	3.745	选用林木专用复合肥 0.5kg/株	
7	台阶平台覆土	m ³	12288.2	等于台阶平台种植槽截面积×台阶长度	
8	卷扬机铺设	m	300		
9	台阶平台土地平整	m ³	12288.2	等于台阶平台覆土量	
10	台阶平台撒播草籽	hm ²	3.901	等于台阶平台面积	
(二)	工业场地、办公生活区土地复垦工程				
1	砌体拆除	m ³	300	预估工程量	
2	土地翻耕	m ³	40820	等于复垦旱地区面积×翻耕厚度	
3	旱地土壤培肥	hm ²	4.889	等于复垦旱地面积	
4	旱地种植绿肥	hm ²	4.889	等于复垦旱地面积	
5	坑栽松树	株	5458	等于种植面积 3.275hm ² ÷种植密度	
6	林木培肥	t	2.729	选用林木专用复合肥 0.5kg/株	
(三)	土地复垦监测工程				
1	土地损毁监测	工. 日	5	每年 1 次	
2	土壤监测	组	2	每年 1 次，监测 2 年	
3	复垦植被监测	工. 日	4	每年 2 次，监测 2 年	
4	配套设施监测	工. 日	4	每年 2 次，监测 2 年	
(四)	管护工程				
1	设施管护	工日	4	管护 2 年，每年两次，每次 1 个人	
2	补种松树	株	1294.8	等于松树种植总量的 10%	
3	补撒播草籽	hm ²	0.390	等于撒播草籽总量的 10%	

7.4.2 投资估算及单项工程费用构成

矿山土地复垦工程项目的投入概算资金为 248.81 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 236.73 万元，占投入总资金的 95.15%，涨价预备费 12.08 万元，占投入总资金的 4.85%。详见表 7-9。

表 7-9 矿山土地复垦工程项目投资估算结果表

土地复垦阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资（万元）
第一阶段工程（2020 年 1 月～2022 年 1 月）	第一年	0.0058	0.0001	0.0058
	第二年	0.0058	0.0001	0.0059
	小计	0.0115	0.0002	0.0117
第二阶段工程（2022 年 1 月～2025 年 1 月）		236.72	12.08	248.79
	合计	236.73	12.08	248.81

7.5 估算结果

本项目的总投入概算资金为 273.25 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 260.00 万元，占投入总资金的 95.1%，涨价预备费 13.25 万元，占投入总资金的 4.9%，其中：治理工程费为 24.45 万元，土地复垦费为 248.81 万元。详见表 7-6 至表 7-14。

7-10 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算汇总表

序号	费用名称	预算金额		合计	各项费用占总费用的比率(%)
		治理工程	土地复垦工程		
一	建安工程费	20.84	211.89	232.73	85.2%
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.0%
三	临时工程费	0.31	3.18	3.49	1.3%
四	独立费用	1.01	10.39	11.40	4.2%
五	基本预备费	1.11	11.27	12.38	4.5%
六	静态总投资	23.27	236.73	260.00	95.1%
七	涨价预备费	1.18	12.08	13.25	4.9%
八	项目总投资	24.45	248.81	273.25	100.0%

7-11 矿山地质环境防治工程部分预算汇总表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例(%)
一	建筑工程	20.84				20.84	94.03
(一)	第一阶段环境保护工程（2020年1月至2022年1月）	0.22				0.22	
(二)	第二阶段环境保护工程（2022年2月至2025年1月）	20.61				20.61	
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	0.31				0.31	1.41
(一)	其他施工临时工程	0.31				0.31	
五	独立费用				1.01	1.01	4.56
(一)	建设管理费				0.63	0.63	
(二)	生产准备费				0.09	0.09	
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.29	0.29	
	一至五部分投资合计	21.15			1.01	22.16	100
	基本预备费					1.11	
	静态总投资					23.27	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					23.27	

7-12 矿山土地复垦工程部分预算汇总表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	总投资比例(%)
一	建筑工程	211.89				211.89	93.98
(一)	第一阶段土地复垦工程(2020年1月至2022年1月)	0.01				0.01	
(二)	第二阶段土地复垦工程(2022年1月至2025年1月)	211.88				211.88	
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	3.18				3.18	1.41
(一)	其他施工临时工程	3.18				3.18	
五	独立费用				10.39	10.39	4.61
(一)	建设管理费				6.45	6.45	
(二)	生产准备费				0.92	0.92	
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				3.02	3.02	
	一至五部分投资合计	215.07			10.39	225.46	100
	基本预备费					11.27	
	静态总投资					236.73	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					236.73	

7-13 矿山地质环境防治工程建筑工程费预算表 单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
建筑工程						208363.87
一		第一阶段环境保护工程（2020年1月至2022年1月）				2225.16
(一)		矿山地质环境监测工程（第1年）				1112.58
1	6	崩塌、滑坡变形监测	天	18	41.20	741.60
2	7	采场边坡和挡土墙监测	天	18	20.61	370.98
(二)		矿山地质环境监测工程（第2年）				1112.58
1	6	崩塌、滑坡变形监测	天	18	41.20	741.60
2	7	采场边坡和挡土墙监测	天	18	20.61	370.98
二		第二阶段环境保护工程（2022年2月至2025年1月）				206138.71
(一)		截排水工程				76109.76
1	1	浆砌块石，排水沟	m ³	276	275.76	76109.76
(二)		露天采场边坡治理工程				123134.48
1		危岩清除				8710.00
(1)	8	凿岩机开凿一般石方，VI级岩石	m ³	200	43.55	8710.00
2		台阶外侧小挡墙砌筑方				78857.16
(1)	3	浆砌块石，挡土墙	m ³	311	253.56	78857.16
3		采场边坡种植爬山虎				35567.32
(1)	4	栽植攀缘植物，3年生	株	12794	2.78	35567.32
(三)		矿山地质环境监测工程				3337.74
1	6	崩塌、滑坡变形监测	天	54	41.20	2224.80
2	7	采场边坡和挡土墙监测	天	54	20.61	1112.94
(四)		管护工程				3556.73
1		补种爬山虎				3556.73
(1)	4	栽植攀缘植物，3年生	株	1279.4	2.78	3556.73

7-14 矿山土地复垦工程建筑工程费预算表

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
建筑工程						2118900.76
一		第一阶段土地复垦工程(2020年1月至2022年1月)				103.02
(一)		收集表土、土地监测工程(第1年)				51.51
1	17	土地损毁监测	工.日	1	51.51	51.51
(二)		土地监测工程(第2年)				51.51
1	17	土地损毁监测	工.日	1	51.51	51.51
二		第二阶段土地复垦工程(2022年1月至2025年1月)				2118797.74
(一)		露天采场土地复垦工程				1867584.85
1		采场底部平台覆土				1261370.88
(1)	38	1.6m³挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距5km	m³	49272.3	25.60	1261370.88
2		采场底部土地平整				140426.06
(1)	12	推土机平一般场地	m³	49272.3	2.85	140426.06
3		坑栽松树				39022.90
(1)	42	植苗造林,乔木胸径4cm	株	7490	5.21	39022.90
4		林木培肥				4869.10
(1)	20	林木施肥	t	3.745	1300.16	4869.10
5		旱地土壤培肥				2147.67
(1)	40	全面整地,机械施工,Ⅰ~Ⅱ类土	hm²	0.72	2982.88	2147.67
6		旱地种植绿肥				2720.22
(1)	41	直播种草,条播,行距15cm	hm²	0.72	3778.08	2720.22
7		台阶平台覆土				372231.92
(1)	38	1.6m³挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距5km	m³	12288.2	25.60	314577.92
(2)	43	卷扬机道铺设,轨距610mm,轨重15kg/m	m	300	192.18	57654.00
8		台阶平台土地平整				35021.37
(1)	12	推土机平一般场地	m³	12288.2	2.85	35021.37
9		台阶平台撒播草籽				9774.73
(1)	21	直播种草,撒播,不覆土	hm²	5.021	1946.77	9774.73
(二)		工业场地、办公生活区土地复垦工程				241790.45
1		砌体拆除				28167.00
(1)	16	砌体拆除,浆砌砖水泥浆	m³	300	93.89	28167.00
2		土地翻耕				148584.80
(1)	39	挖掘机挖Ⅲ类土	m³	40820	3.64	148584.80
3		旱地土壤培肥				14583.30
(1)	40	全面整地,机械施工,Ⅰ~Ⅱ类土	hm²	4.889	2982.88	14583.30

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
4		旱地种植绿肥				18471.03
(1)	41	直播种草，条播，行距 15cm	hm ²	4.889	3778.08	18471.03
5		坑栽松树				28436.18
(1)	42	植苗造林，乔木胸径 4cm	株	5458	5.21	28436.18
6		林木培肥				3548.14
(1)	20	林木施肥	t	2.729	1300.16	3548.14
(三)		土地复垦监测工程				1340.29
1	17	土地损毁监测	工.日	5	51.51	257.55
2	22	土壤监测	组	2	376.57	753.14
3	23	复垦植被监测	工.日	4	41.20	164.80
4	24	配套设施监测	工.日	4	41.20	164.80
(四)		管护工程				8082.15
1		设施管护				577.00
(1)	36	设施管护工程	工.日	4	144.25	577.00
2		补种松树				6745.91
(1)	42	植苗造林，乔木胸径 4cm	株	1294.8	5.21	6745.91
3		补撒播草籽				759.24
(1)	21	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	0.39	1946.77	759.24

7-15 矿山地质环境防治工程临时工程预算表 单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
临时工程						3125.46
一		其他施工临时工程	%	1.5	208363.87	3125.46

7-16 矿山土地复垦工程临时工程预算表 单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
临时工程						31783.51
一		其他施工临时工程	%	1.5	2118900.76	31783.51

7-17 矿山地质环境防治工程独立费用预算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
独立费用		1.01	
一	建设管理费	0.63	
(一)	项目建设管理费	0.63	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费		建管费
3	工程管理经常费	0.63	经常费=建安工程费*新建费率=21.15*3%
(二)	工程建设监理费		
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费		一至四部分投资
二	生产准备费	0.09	
(一)	生产及管理单位提前进场费	0.08	建安工程费*0.4%=21.15*0.4%
(二)	生产职工培训费		建安工程费
(三)	管理用具购置费	0.01	建安工程费*0.03%=21.15*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		建安工程费
(二)	工程勘察设计的		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.29	
(一)	工程保险费	0.11	一至四部分投资*0.5%=21.15*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.12	
1	工程竣工验收抽检费	0.04	建安工程费*0.2%=21.15*0.2%
2	工程平行检测费	0.08	建安工程费*0.4%=21.15*0.4%
(四)	其他税费	0.06	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.06	建安工程费*0.3%=21.15*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

7-18 矿山土地复垦工程独立费用预算表 单位：元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
独立费用		10.39	
一	建设管理费	6.45	
(一)	项目建设管理费	6.45	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费		建管费
3	工程管理经常费	6.45	经常费=建安工程费*新建费率=215.07*3%
(二)	工程建设监理费		
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费		一至四部分投资
二	生产准备费	0.92	
(一)	生产及管理单位提前进场费	0.86	建安工程费*0.4%=215.07*0.4%
(二)	生产职工培训费		建安工程费
(三)	管理用具购置费	0.06	建安工程费*0.03%=215.07*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		建安工程费
(二)	工程勘察费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	3.02	
(一)	工程保险费	1.08	一至四部分投资*0.5%=215.07*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	1.29	
1	工程竣工验收抽检费	0.43	建安工程费*0.2%=215.07*0.2%
2	工程平行检测费	0.86	建安工程费*0.4%=215.07*0.4%
(四)	其他税费	0.65	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.65	建安工程费*0.3%=215.07*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7-19

建筑工程单价汇总表

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	浆砌块石, 排水沟	m ³	275.76	32.76	128.26	2.03		5.71	9.78	22.19	14.05	38.21	22.77
3	浆砌块石, 挡土墙	m ³	253.56	27.36	124.02	1.97		5.37	9.20	19.63	13.13	31.95	20.94
4	栽植攀缘植物, 3 年生	株	2.78	0.26	1.56			0.05	0.07	0.17	0.15	0.30	0.23
6	崩塌、滑坡变形监测	天	41.20	13.84				0.48	0.55	5.50	1.43	16.00	3.40
7	采场边坡和挡土墙监测	天	20.61	6.92				0.24	0.28	2.76	0.71	8.00	1.70
8	凿岩机开凿一般石方, VI 级岩石	m ³	43.55	1.16	0.44	20.87		0.79	1.35	1.92	1.86	11.58	3.60
12	推土机平一般场地	m ³	2.85	0.04	0.22	1.04		0.05	0.08	0.12	0.11	0.96	0.24
16	砌体拆除, 浆砌砖水泥浆	m ³	93.89	30.72	0.61			1.10	1.88	12.99	3.31	35.52	7.75
17	土地损毁监测	工. 日	51.51	17.30				0.61	0.69	6.88	1.78	20.00	4.25
20	林木施肥	t	1300.16		1000.00			35.00	40.00	39.78	78.03		107.35
21	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	1946.77	51.90	1390.50			36.06	57.70	76.95	112.92	60.00	160.74
22	土壤监测	组	376.57	103.80		51.90		5.45	6.23	43.35	14.75	120.00	31.09
23	复垦植被监测	工. 日	41.20	13.84				0.48	0.55	5.50	1.43	16.00	3.40
24	配套设施监测	工. 日	41.20	13.84				0.48	0.55	5.50	1.43	16.00	3.40
36	设施管护工程	工. 日	144.25	48.44				1.70	1.94	19.27	4.99	56.00	11.91
38	1.6m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 5km	m ³	25.60	0.17	0.43	10.60		0.39	0.45	0.73	0.89	9.82	2.11
39	挖掘机挖III类土	m ³	3.64	0.14	0.07	1.34		0.05	0.06	0.15	0.13	1.40	0.30
40	全面整地, 机械施工, I ~ II 类土	hm ²	2982.88	62.28	1695.00	218.08		49.38	79.01	115.12	155.32	362.40	246.29
41	直播种草, 条播, 行距 15cm	hm ²	3778.08	657.40	1417.50			51.87	83.00	319.32	177.04	760.00	311.95
42	植苗造林, 乔木胸径 4cm	株	5.21	0.83	2.13			0.07	0.12	0.42	0.25	0.96	0.43
1	双排扣件式钢管外脚手架, 外墙高 50~60m	m ²	112.49	4.01	71.44	3.50		2.76	3.95	5.50	6.38	5.66	9.29
7	一般石方开挖, 风镐开凿, 岩石级别VI	m ³	49.38	10.00	3.75	8.22		0.77	1.32	5.30	2.05	13.89	4.08
10	凿岩机开凿一般石方, VI 级岩石	m ³	43.88	1.16	0.45	21.15		0.80	1.37	1.89	1.88	11.58	3.62

表 7-20

单价分析表

单位：元

浆砌块石，排水沟工程

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			17854.42
1	直接费	元			16305.41
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			12826.35
C040005	M7.5 砂浆	m ³	36	262.76	9459.36
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C9001	其他材料费	%	1	12699.36	126.99
(3)	机械使用费	元			203.13
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	11.30	73.22
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.81	129.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	16305.41	570.69
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	16305.41	978.32
二	间接费	元			2218.78
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	17854.42	1035.56
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	3305.08	1183.22
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20073.20	1405.12
四	价差	元			3820.90
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	25299.22	2276.93
	合计	元			27576.15
	单价	元			275.76

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：3

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			16791.02
1	直接费	元			15334.26
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			12401.73
C040005	M7.5 砂浆	m³	34.4	262.76	9038.94
C120038	块石	m³	108	30.00	3240.00
C9001	其他材料费	%	1	12278.94	122.79
(3)	机械使用费	元			196.71
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	台时	6.19	11.30	69.95
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.81	126.76
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	15334.26	536.70
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	15334.26	920.06
二	间接费	元			1963.27
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	16791.02	973.88
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	2763.66	989.39
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	18754.29	1312.80
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%	23262.08	2093.59
	合计	元			25355.67
	单价	元			253.56

栽植攀缘植物，3年生工程

建筑单价编号：4

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			193.52
1	直接费	元			181.71
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			155.76
C0002	水	m ³	0.62	2.43	1.51
C053008	攀缘植物	株	102	1.00	102.00
C062030	尿素肥料	kg	5.5	1.9	10.45
(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%	181.71	4.54
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	181.71	7.27
二	间接费	元			16.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	193.52	7.35
2	社会保障及企业计提及费=人工费*费率	元	35.8%	25.95	9.29
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	210.16	14.71
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%	254.87	22.94
	合计	元			277.81
	单价	元			2.78

崩塌、滑坡变形监测工程

建筑单价编号：6

定额编号：补 1

定额单位：天

施工方法：人工宏观监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			14.87
1	直接费	元			13.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			0.00
(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%	13.84	0.48
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	13.84	0.55
二	间接费	元			5.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	14.87	0.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	13.84	4.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20.37	1.43
四	价差	元			16.00
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	37.80	3.40
	合计	元			41.20
	单价	元			41.20

采场边坡和挡土墙监测工程

建筑单价编号：7

定额编号：补 2

定额单位：天

施工方法：人工位移监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			7.44
1	直接费	元			6.92
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(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%	6.92	0.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	6.92	0.28
二	间接费	元			2.76
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	7.44	0.28
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	6.92	2.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	10.20	0.71
四	价差	元			8.00
A0001	人工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	18.91	1.70
	合计	元			20.61
	单价	元			20.61

推土机平一般场地工程

建筑单价编号：12

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			142.11
1	直接费	元			129.78
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			21.63
C9003	零星材料费	%	20	108.15	21.63
(3)	机械使用费	元			104.00
J1047	推土机 功率 132kW	台时	0.72	144.44	104.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	129.78	4.54
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	129.78	7.79
二	间接费	元			11.87
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	142.11	8.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	10.13	3.63
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	153.98	10.78
四	价差	元			96.35
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	1.728	4.00	6.91
C051001	柴油	kg	13.608	6.22	84.64
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	261.11	23.50
	合计	元			284.61
	单价	元			2.85

砌体拆除，浆砌砖水泥浆工程

建筑单价编号：16

定额编号：03241

定额单位：100m³

施工方法：人工拆除、清理、堆放、基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3431.66
1	直接费	元			3133.93
(1)	人工费	元			3072.48
A0001	人工	工时	888	3.46	3072.48
(2)	材料费	元			61.45
C9003	零星材料费	%	2	3072.48	61.45
(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%	3133.93	109.69
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	3133.93	188.04
二	间接费	元			1298.99
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	3431.66	199.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	3072.48	1099.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4730.65	331.15
四	价差	元			3552.00
A0001	人工	工时	888	4.00	3552.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8613.80	775.24
	合计	元			9389.04
	单价	元			93.89

土地损毁监测工程

建筑单价编号：17

定额编号：补 3

定额单位：工. 日

施工方法：宏观监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			18.60
1	直接费	元			17.30
(1)	人工费	元			17.30
A0002	机械工	工时	5	3.46	17.30
(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%	17.30	0.61
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	17.30	0.69
二	间接费	元			6.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	18.60	0.69
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	17.30	6.19
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	25.48	1.78
四	价差	元			20.00
A0002	机械工	工时	5	4.00	20.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	47.26	4.25
	合计	元			51.51
	单价	元			51.51

林木施肥工程

建筑单价编号：20

定额编号：补 7

定额单位：t

施工方法：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			1075.00
1	直接费	元			1000.00
(1)	人工费	元			0.00
(2)	材料费	元			1000.00
C062035	复合肥料	kg	1	1000.00	1000.00
(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%	1000.00	35.00
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1000.00	40.00
二	间接费	元			39.78
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1075.00	39.78
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	0.00	0.00
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1114.78	78.03
四	价差	元			0.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1192.81	107.35
	合计	元			1300.16
	单价	元			1300.16

直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：21

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、耢、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			1536.16
1	直接费	元			1442.40
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			1390.50
C130012	草籽	kg	45	30.00	1350.00
C9001	其他材料费	%	3	1350.00	40.50
(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%	1442.40	36.06
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1442.40	57.70
二	间接费	元			76.95
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1536.16	58.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	51.90	18.58
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1613.11	112.92
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%	1786.03	160.74
	合计	元			1946.77
	单价	元			1946.77

土壤监测工程

建筑单价编号：22

定额编号：补 4

定额单位：组

施工方法：取样分析

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			167.38
1	直接费	元			155.70
(1)	人工费	元			103.80
A0001	人工	工时	30	3.46	103.80
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			51.90
J9996	机械费(以人工费为基数)	%	50	103.80	51.90
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	155.70	5.45
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	155.70	6.23
二	间接费	元			43.35
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	167.38	6.19
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	103.80	37.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	210.73	14.75
四	价差	元			120.00
A0001	人工	工时	30	4.00	120.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	345.48	31.09
	合计	元			376.57
	单价	元			376.57

复垦植被监测工程

建筑单价编号：23

定额编号：补 5

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			14.87
1	直接费	元			13.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			0.00
(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%	13.84	0.48
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	13.84	0.55
二	间接费	元			5.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	14.87	0.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	13.84	4.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20.37	1.43
四	价差	元			16.00
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	37.80	3.40
	合计	元			41.20
	单价	元			41.20

配套设施监测工程

建筑单价编号：24

定额编号：补 6

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			14.87
1	直接费	元			13.84
(1)	人工费	元			13.84
A0002	机械工	工时	4	3.46	13.84
(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%	13.84	0.48
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	13.84	0.55
二	间接费	元			5.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	14.87	0.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	13.84	4.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20.37	1.43
四	价差	元			16.00
A0002	机械工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	37.80	3.40
	合计	元			41.20
	单价	元			41.20

设施管护工程

建筑单价编号：36

定额编号：补 8

定额单位：工. 日

施工方法：挡土墙、截水沟维护和保养，在雨季前对截排水沟进行疏通清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			52.08
1	直接费	元			48.44
(1)	人工费	元			48.44
A0001	人工	工时	14	3.46	48.44
(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%	48.44	1.70
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	48.44	1.94
二	间接费	元			19.27
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	52.08	1.93
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	48.44	17.34
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	71.35	4.99
四	价差	元			56.00
A0001	人工	工时	14	4.00	56.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	132.34	11.91
	合计	元			144.25
	单价	元			144.25

1.6m³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距 2km 工程

建筑单价编号：38

定额编号：01234

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			780.93
1	直接费	元			726.44
(1)	人工费	元			17.30
A0001	人工	工时	5	3.46	17.30
(2)	材料费	元			27.94
C9003	零星材料费	%	4	698.50	27.94
(3)	机械使用费	元			681.20
J1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m³	台时	0.78	144.53	112.73
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.39	55.11	21.49
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	8.17	66.95	546.98
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	726.44	25.43
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	726.44	29.06
二	间接费	元			52.01
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	780.93	28.89
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	64.58	23.12
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	832.94	58.31
四	价差	元			703.60
A0001	人工	工时	5	4.00	20.00
A0002	机械工	工时	13.663	4.00	54.65
C051001	柴油	kg	101.118	6.22	628.95
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1594.85	143.54
	合计	元			1738.39
	单价	元			17.38

挖掘机挖Ⅲ类土工程

建筑单价编号：39

定额编号：01212

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			166.33
1	直接费	元			154.72
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.37
C9003	零星材料费	%	5	147.35	7.37
(3)	机械使用费	元			133.51
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	台时	1.2	111.26	133.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	154.72	5.42
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	154.72	6.19
二	间接费	元			15.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	166.33	6.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	25.05	8.97
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	181.45	12.70
四	价差	元			140.17
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	3.24	4.00	12.96
C051001	柴油	kg	17.88	6.22	111.21
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	334.32	30.09
	合计	元			364.41
	单价	元			3.64

全面整地，机械施工，I～II类土工程

建筑单价编号：40

定额编号：09040

定额单位：hm²

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2103.75
1	直接费	元			1975.36
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			1695.00
C142190	有机肥(土杂肥)	m ³	1	1500.00	1500.00
C9001	其他材料费	%	13	1500.00	195.00
(3)	机械使用费	元			218.08
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	8	25.59	204.72
J1143	犁 三铧	台时	8	1.67	13.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	1975.36	49.38
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1975.36	79.01
二	间接费	元			115.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	2103.75	79.94
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	98.26	35.18
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2218.87	155.32
四	价差	元			362.40
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	10.4	4.00	41.60
C051001	柴油	kg	40	6.22	248.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2736.59	246.29
	合计	元			2982.88
	单价	元			2982.88

直播种草，条播，行距 15cm 工程

建筑单价编号：41

定额编号：09043

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			2209.77
1	直接费	元			2074.90
(1)	人工费	元			657.40
A0001	人工	工时	190	3.46	657.40
(2)	材料费	元			1417.50
C130012	草籽	kg	45	30.00	1350.00
C9001	其他材料费	%	5	1350.00	67.50
(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%	2074.90	51.87
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	2074.90	83.00
二	间接费	元			319.32
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	2209.77	83.97
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	657.40	235.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2529.09	177.04
四	价差	元			760.00
A0001	人工	工时	190	4.00	760.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3466.13	311.95
	合计	元			3778.08
	单价	元			3778.08

植苗造林，乔木胸径 4cm 工程

建筑单价编号：42

定额编号：09080

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			315.20
1	直接费	元			295.96
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04
(2)	材料费	元			212.92
C0002	水	m ³	1.12	2.43	2.72
C130032	乔木	株	102	2.00	204.00
C9001	其他材料费	%	3	206.72	6.20
(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%	295.96	7.40
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	295.96	11.84
二	间接费	元			41.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	315.20	11.98
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	83.04	29.73
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	356.91	24.98
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%	477.89	43.01
	合计	元			520.90
	单价	元			5.21

卷扬机道铺设，轨距 610mm，轨重 15kg/m 工程

建筑单价编号：43

定额编号：11185

定额单位：100m

施工方法：安放枕轨、铺设钢轨、检查修整、组合试运行等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			21628.69
1	直接费	元			19934.28
(1)	人工费	元			1425.52
A0001	人工	工时	412	3.46	1425.52
(2)	材料费	元			18508.76
C012014	钢轨	t	3.04	3000.00	9120.00
C110092	铁道附件	t	0.21	50.00	10.50
C120018	混凝土轨枕	m ³	0.3	50.00	15.00
C130028	木轨枕	根	153	60.00	9180.00
C9001	其他材料费	%	1	18325.50	183.26
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	19934.28	697.70
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	19934.28	996.71
二	间接费	元			1548.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	21628.69	1038.18
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	1425.52	510.34
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	23177.21	1622.40
四	价差	元			-7168.00
A0001	人工	工时	412	4.00	1648.00
C012014	钢轨	t	3.04	-2900.00	-8816.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	17631.61	1586.84
	合计	元			19218.45
	单价	元			192.18

双排扣件式钢管外脚手架，外墙高 50~60m 工程

建筑单价编号：1

定额编号：11152

定额单位：100m²

施工方法：挖坑夯实，底座块制作、安装和拆除。架子搭设和拆除铺翻搭脚手板，挂安全网，护身栏杆、防雷措施。场内外材料搬运、拆除整理堆放。40m 以上架子钢托架的制安及拆除。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3884.85
1	直接费	元			3580.50
(1)	人工费	元			400.67
A0001	人工	工时	115.8	3.46	400.67
(2)	材料费	元			2829.55
C015012	钢管 直径 50~250	m	54.26	19.23	1043.42
C110041	镀锌铁丝 8#~12#	kg	15.54	5.80	90.13
C120034	C20 钢筋混凝土块	m ³	0.04	380.00	15.20
C142079	回转扣	个	3.2	5.13	16.42
C142102	砂	m ³	0.14	30.00	4.20
C142192	对角扣	个	2.6	5.56	14.46
C142193	钢托架	kg	100.4	4.70	471.88
C142194	拉牵点	处	3.97	1.00	3.97
C159075	毛竹 统级	根	0.86	10.00	8.60
C160004	直角扣	个	27.4	5.13	140.56
C160005	竹脚手板	m ²	27.2	17.52	476.54
C160006	竹编板	m ²	27.8	2.56	71.17
C160008	尼龙安全网	m ²	113.22	1.50	169.83
C9001	其他材料费	%	12	2526.38	303.17
(3)	机械使用费	元			350.28
J3003	载重汽车 载重量 4t	台时	1.96	41.36	81.07
J4034	自升式塔式起重机 起重量 100t 以内	台时	1.52	177.11	269.21
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	3580.50	125.32
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	3580.50	179.03
二	间接费	元			325.10
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	3884.85	186.47
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	422.64	138.63
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4209.95	294.70
四	价差	元			565.80

A0001	人工	工时	115.8	4.00	463.20
A0002	机械工	工时	6.348	4.00	25.39
C052001	汽油	kg	14.112	4.42	62.38
C142102	砂	m ³	0.14	105.92	14.83
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	5070.45	456.34
	合计	元			5526.79
	单价	元			55.27

一般石方开挖，风镐开凿，岩石级别Ⅵ工程

建筑单价编号：7

定额编号：02027

定额单位：100m³

施工方法：检查钻具、换钎、开挖。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2405.55
1	直接费	元			2196.85
(1)	人工费	元			999.94
A0001	人工	工时	289	3.46	999.94
(2)	材料费	元			374.94
C010041	钢钎	kg	3.52	3.00	10.56
C9003	零星材料费	%	20	1821.91	364.38
(3)	机械使用费	元			821.97
J1103	风镐(铲) 手持式	台时	57.24	14.36	821.97
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	2196.85	76.89
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2196.85	131.81
二	间接费	元			530.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	2405.55	137.12
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1197.99	392.94
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2935.61	205.49
四	价差	元			1389.08
A0001	人工	工时	289	4.00	1156.00
A0002	机械工	工时	57.24	4.00	228.96
C010041	钢钎	kg	3.52	1.17	4.12
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4530.18	407.72
	合计	元			4937.90
	单价	元			49.38

2m³ 挖掘机装石碴，露天作业工程

建筑单价编号：12

定额编号：02543

定额单位：100m³

施工方法：挖装、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			457.81
1	直接费	元			418.09
(1)	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
(2)	材料费	元			8.20
C9003	零星材料费	%	2	409.89	8.20
(3)	机械使用费	元			378.75
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台时	1.49	205.13	305.64
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.75	97.48	73.11
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	418.09	14.63
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	418.09	25.09
二	间接费	元			42.92
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	457.81	26.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.29	16.82
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	500.73	35.05
四	价差	元			305.28
A0001	人工	工时	9	4.00	36.00
A0002	机械工	工时	5.823	4.00	23.29
C051001	柴油	kg	39.548	6.22	245.99
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	841.06	75.70
	合计	元			916.76
	单价	元			9.17

凿岩机开凿一般石方，VI 级岩石工程

建筑单价编号：10

定额编号：YB0202

定额单位：100m³

施工方法：凿岩机开凿一般石方，VI 级岩石

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2491.78
1	直接费	元			2275.59
(1)	人工费	元			115.91
A0001	人工	工时	33.5	3.46	115.91
(2)	材料费	元			44.62
C9003	零星材料费	%	2	2230.97	44.62
(3)	机械使用费	元			2115.06
JB0102	履带式岩石破碎机 液压 综合	台时	25.4	83.27	2115.06
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	2275.59	79.65
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2275.59	136.54
二	间接费	元			188.98
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	2491.78	142.03
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	143.15	46.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2680.76	187.65
四	价差	元			1157.66
A0001	人工	工时	33.5	4.00	134.00
A0002	机械工	工时	7.874	4.00	31.50
C051001	柴油	kg	159.512	6.22	992.16
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4026.07	362.35
	合计	元			4388.42
	单价	元			43.88

8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1 总体工程部署

矿山生产服务年限为 5 年，预计 2020 年 1 月开始开采，考虑到矿山闭坑后恢复治理和土地复垦期限及监测管护期限 3.0 年，因此本方案的服务年限为 5 年（自 2020 年 1 月至 2025 年 1 月）。

本方案主要分为二个保护治理与土地复垦阶段。

第一阶段为近期的 2 年细化阶段（2020 年 1 月至 2022 年 1 月，共 2 年），主要的保护治理与土地复垦工程为：对评估区的地质灾害进行监测，对土地损毁进行监测。

第二阶段为项目闭坑的远期阶段（2022 年 1 月至 2025 年 1 月，共 3 年），主要的恢复保护与土地复垦工程为：对露天采场和工业场地及办公生活区进行地质环境保护和土地资源复垦；对矿山地质环境和土地复垦进行监测；对复垦区的林草进行管护。

8.2 年度实施计划

本方案规划期 5 年，计划实行时间 2020 年 1 月至 2025 年 1 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进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段		第二阶段
		2020 年 1 月～2021 年 1 月	2021 年 1 月～2022 年 1 月	2026 年 3 月～2029 年 2 月
露天采场、 工业场地 及办公生 活区	截排水沟			
	危岩清除			
	台阶小挡墙			
	种植爬山虎			
	崩塌、滑坡变形 监测			
采场边坡和挡土 墙监测				
动态投资（万元）		0.125	0.127	24.19
动态投资合计（万元）		24.45		

表 8-2

矿山土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段		第二阶段
		2020 年 1 月～2021 年 1 月	2021 年 1 月～2022 年 1 月	2022 年 1 月～2025 年 1 月
露天采场、工业 场地及办公生活 区	覆土回填			————
	土地平整			————
	种植松树			————
	撒播草籽			————
	砌体拆除			————
	工业场地复垦			————
	土地复垦监测工程			
	管护工程			————
动态投资（万元）		0.0058	0.0059	248.79
动态投资合计（万元）		248.81		

9 保障措施与效益分析

9.1 保障措施

a) 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江县流山镇龙村采石场负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，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治理与土地复垦工作，监督施工队伍严格按本方案施工保护治理复垦工程。平时应积极主动与当地自然资源主管部门取得联系，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严格按照建设项目管理程序实行招投标制，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、矿山业主要积极主动与国土资源管理部门配合，定期向当地国土资源行政主管部门汇报本矿山保护治理与土地复垦的实施情况，杜绝矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境和损毁基本农田的违法行为。

b) 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，并及时总结阶段性保护治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际保护治理与复垦方案。

3、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相应等级的资质。

4、选择有相应等级的资质，有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量，使各项保护治理与复垦工作能够顺利完成。

c) 资金保障措施

采矿权人按规定交矿山地质环境保护与土地复垦保证金，落实阶段治理与复垦费用，严格按照治理与复垦方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，进行治理与复垦。完成后采矿权人应及时委托资质单位编制验收报告，

申请国土部门组织验收，申请返还保护治理与土地复垦保证金，确保保护治理与复垦工作顺利进行。

e) 监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，矿山业主应重新编制《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国土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。

业主应当根据本方案确定的保护治理与土地复垦计划和年度实施计划分阶段实施，定期向国土资源主管部门报告当年进度实施的保护治理与土地复垦情况，积极主动、自觉地接受市级和县级国土资源部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。保证矿山环境保护与土地复垦方案明确的各项目工作落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

f) 公众参与

在方案编制阶段，编制单位要到项目所在县、乡、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，取得他们的拥护和支持。方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。在治理复垦工作实施过程中，矿山业主、技术单位合、施工单位、监理单位等要加强与县级国土、农业部部门以及地方乡镇政府、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，矿山业主应及时委托相关资质单位编制验收报告，及时提请由国土资源管理部门进行验收。

g) 土地权属调整方案

本方案复垦的土地经国土资源管理部门验收合格后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

项目实施后按年摊销约占矿山年利润的 0.43%，经济技术投入较合理。本方案实施后，边坡崩塌、滑坡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。共复垦为旱地 5.309hm²，有林地 7.769hm²，其它草地 3.901hm²。使矿山矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

10 结论与建议

10.1 结论

(1) 柳江县流山镇龙村采石场设计露天开采，设计年产石灰岩 125.0 万 t/年，为**大型矿山**。矿山开采破坏的土地类型包括旱地、有林地、其他草地、农村道路、裸地、村庄。矿区属矿山地质环境影响**重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。因此，本矿山地质环境影响评估级别定为**一级**。

(2) 现状评估：现状地质灾害强发育，危险性中等。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

(3) 预测评估：预测未来采矿活动引发和遭受危岩崩塌、岩溶塌陷地质灾害的可能性小~大，危害程度小~中等，危险性小~中等。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。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。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) 矿山保护治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”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 20.637hm²。

(5) 本方案实施后，危岩崩塌滑坡等地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治。项目复垦为旱地 5.309hm²，有林地 7.769hm²，其它草地 3.901hm²。土地复垦率 82.3%。

(6) 本项目的总投入概算资金为 273.25 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 260.00 万元，占投入总资金的 95.1%，涨价预备费 13.25 万元，占投入总资金的 4.9%，其中：治理工程费为 24.45 万元，土地复垦费为 248.81 万元。

(7) 本项目分 2 个阶段进行矿山保护治理与土地复垦工程部署。**第一阶段**保护治理与土地复垦工程投资 0.26 万元，其中：保护治理费 0.252 万元，土地复垦费 0.0117 万元；**第二阶段**保护治理与土地复垦工程投资 272.99 万元，其中：保护治理费 24.19 万元，土地复垦费 248.79 万元。

(8) 项目实施后按年摊销约占矿山年利润的 0.43%，经济技术投入较合理。本方案实施后，边坡危岩崩塌、岩溶塌陷地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治。共复垦为旱地 5.309hm²，有林地 7.769hm²，其它草地 3.901hm²。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 建议

(1) 原 II 号矿区由于与流山中学的距离较近，已停止开采，但该区历经多年的爆破开采，原岩体裂隙发育，采石爆破震动，导致岩体顺着已有裂隙沿着临空面卸荷，形成总多危岩及碎裂区，为确保安全，建议该区开展专项的危岩勘查设计，对边坡危岩进行清除或加固。

(2) 建议矿山业主在开采过程中加强对剥离土方进行综合利用，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。

(3) 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，建议修编或重新编制保护治理与土地复垦方案。

(4) 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。

附件 1：采矿许可证

中华人民共和国 采矿许可证 (副本) 证号:C450221200903712000819 采矿权人:柳江县流山镇龙村采石场 地址:柳江县流山镇 矿山名称:柳江县流山镇龙村采石场 经济类型:私营企业 开采矿种:石灰岩 开采方式:露天开采 生产规模:12.00万吨/年 矿区面积:0.1238平方公里 有效期限:貳年 2015年6月24日至2017年6月24日 2015年6月24日 柳江县流山镇龙村采石场 采矿许可证专用章 中华人民共和国国土资源部印制	矿区范围拐点坐标: 点号 X坐标 Y坐标 1, 2704966.46, 36613301.68 2, 2705145.46, 36613343.68 3, 2705213.46, 36613403.68 4, 2705243.46, 36613482.68 5, 2705268.46, 36613594.68 6, 2705173.46, 36613632.68 7, 2705066.46, 36613502.68 8, 2705061.46, 36613476.68 9, 2704883.45, 36613405.68 标高:从280米至130米 10, 2704881.45, 36613458.68 11, 2705031.45, 36613603.68 12, 2705081.55, 36613698.68 13, 2705091.45, 36613813.68 14, 2705016.45, 36613908.68 15, 2704931.54, 36613808.68 16, 2704811.45, 36613513.68 标高:从335米至130米 注:采矿许可证有效期满,需要继续采矿的,采矿权人应当在采矿许可证有效期届满的30日前,到登记管理机关办理延续登记手续,逾期不予办理,采矿许可证自行失效。 开采深度:由335米至130米标高 共有16个拐点圈定
---	--

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：

《柳江县流山镇龙村采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我公司根据原有的相关资料和文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行编写本方案。我公司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，承诺在以后方案实施过程中向业主方提供技术咨询服务工作。

特此承诺！

承诺单位：广西壮族自治区地球物理勘察院

2019 年 12 月 25 日



附件 3：初审意见

矿山名称	柳江县流山镇龙村采石场		
矿山企业	柳江县流山镇龙村采石场	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
初 审 意 见	《柳江县流山镇龙村采石场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： 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。 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：矿区范围为基础，北侧至北面分水岭，东侧至公路边，南侧至马山山脚，西侧至西面山顶，以此连线圈定的总评估面积为 40.406hm²。符合编制规范要求。 三、矿山设计露天开采，生产规模为年产石灰岩 125.0 万 t/年，为大型矿山。矿山开采破坏的土地类型包旱地、灌木林地、其它草地、裸地、采矿用地。矿区属矿山地质环境影响重要区。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。因此，本矿山地质环境影响评估级别定为一级。符合编制规范要求。 四、矿山地质环境影响现状评估：现状地质灾害强发育，危险性中等。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。现状评估划分为严重区和较轻区两个区，分区基本合理。 五、矿山地质环境预测评估：预测未来采矿活动引发和遭受危岩崩塌、岩溶塌陷地质灾害的可能性小～大，危害程度小～中等，危险性小～中等。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。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。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。 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”两个矿山地质环境保护与保护治理分区。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 20.633hm²。保护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。		
初 审 意 见			

见	七、根据评估结果及保护治理分区，采取了相应的防治措施，主要为修建采场截排水沟、表土回填、植被恢复等工程。保护治理与土地复垦工程措施较为合理可行。 八、本项目的总投入概算资金为 273.25 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 260.00 万元，占投入总资金的 95.1%，涨价预备费 13.25 万元，占投入总资金的 4.9%，其中：治理工程费为 24.45 万元，土地复垦费为 248.81 万元。投资估算合理。 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，同意将该报告送交专家审查。  广西壮族自治区地球物理勘察院 审核人：黄志强 2020年1月8日
---	--

附件 4: 土地权属人意见

项目土地所属单位: 柳南区流山镇广荣村村民委员会

项目	内 容																		
占 地 情 况	柳江县流山镇龙村采石场开采、生产用地范围占用本村委会土地共计 20.633hm²。其中:旱地 5.309hm²,灌木林地 7.769hm²,草地 0.277hm²,农村道路 0.147hm²,裸地 6.695hm²,村庄 0.436hm²。项目损毁土地未占用基本农田,损毁方式为压占及挖损,占用时间至 2022 年 1 月。																		
复 垦 规 划 情 况	对土地复垦工作安排如下: 第一阶段为近期的细化阶段(2020 年 1 月至 2022 年 1 月,共 2 年),主要的保护治理与土地复垦工程为:对评估区的地质灾害进行监测,对土地损毁进行监测。 第二阶段为项目闭坑的远期阶段(2022 年 1 月至 2025 年 1 月,共 3 年),主要的恢复保护与土地复垦工程为:清除危岩,对露天采场和工业场地及办公生活区进行地质环境保护和土地资源复垦;对矿山地质环境和土地复垦进行监测;对复垦区的林草进行管护。 按本方案实施全部保护治理与土地复垦工程,可复垦土地面积 16.985hm²。其中:复垦为旱地 5.309hm²,有林地 7.769hm²,其它草地 3.901hm²。土地复垦率 82.3%。																		
土 地 所 有 权 或 使 用 权 人 意 见	该土地复垦方案已征求我们的意见,我们同意该方案提出的复垦目标、复垦措施和计划。土地使用期满,在国土资源管理部门对土地复垦工程验收合格后,应及时将土地移交我村委。  (村委盖章) <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>村民代表</th><th>身份证号</th><th>联系方式</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>韦光能</td><td>450221196007086032</td><td>13768981626</td></tr> <tr> <td>韦启杰</td><td>450221196909116034</td><td>13507826742</td></tr> <tr> <td>韦红兵</td><td>450221196609205713</td><td>13457205096</td></tr> <tr> <td>村委代表</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>韦红兵</td><td>450221196112056011</td><td>13878224710</td></tr> </tbody> </table> 年 月 日	村民代表	身份证号	联系方式	韦光能	450221196007086032	13768981626	韦启杰	450221196909116034	13507826742	韦红兵	450221196609205713	13457205096	村委代表			韦红兵	450221196112056011	13878224710
村民代表	身份证号	联系方式																	
韦光能	450221196007086032	13768981626																	
韦启杰	450221196909116034	13507826742																	
韦红兵	450221196609205713	13457205096																	
村委代表																			
韦红兵	450221196112056011	13878224710																	

附件 5: 当地国土资源部门对本方案的初审意见

关于《柳南区流山镇龙村采石场石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》的审查意见

为进一步落实国土资源部《土地复垦条例实施办法》（国土资发[2013]56号）和自治区国土资源厅《转发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》（桂国土资办正[2007]250号）等文件的要求，核工业柳州工程勘察院编制了《柳江县流山镇龙村采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“《方案》”）。我局对该《方案》有关内容进行初步审查，初审意见如下：

一、该项目用地项目土地损毁面积总计：206332.89 m²。其中耕地（旱地 53093.18 m²）、林地（灌木林地 77690.21 m²）、草地（其他草地 2771.15 m²）、交通运输用地（农村道路 1474.5 m²）、其他土地（田坎 693.76 m²；裸地 66251.86 m²）、城镇村及工矿用地（村庄 4358.23 m²），用地未占用基本农田。

二、该《方案》已征求了土地所有权人的意见，并同意了该《方案》复垦措施和计划。

三、总体来看，该《方案》基本符合实际情况，具有一定的可操作性，同意呈报评审。



附件 6：开发利用方案评审意见

矿产资源开发利用方案 评审意见书

项目名称：柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿产资源开发利用方案

编制单位：广西壮族自治区三〇五核地质大队

评审结论：同意通过评审

评审时间：2019 年 11 月

专 家 评 审 意 见

根据国土资发【1999】98号、桂国土资规【2015】1号、桂政发【2016】10号等文件精神的要求，2019年11月28日，柳州市自然资源和规划局从“柳州市矿产资源专家库”中抽取3名专家组成的方案评审专家组，对广西壮族自治区三〇五核地质大队编写的《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《方案》）进行了现场评审。专家组详细审查了《方案》文本和图纸等技术资料，并进行了评议。现将评审意见综合如下：

一、项目概况

矿区位于柳州市柳南区（原柳江县）流山镇龙村屯西部约2km处，行政区域属柳南区流山镇。矿区中心地理坐标（2000国家大地坐标系）：北纬24°26′44″，东经109°07′18″。矿山东北方向1.042km处为黔桂铁路，2km处为宜柳高速公路。矿山已修有简易公路与乡村公路相接，通往周边村镇，交通运输条件较为便利。

本矿山为生产多年的老矿山，原生产规模为12万吨/年，拟缩短服务年限，扩大生产规模。

采矿权人：柳江县流山镇龙村采石场

矿山名称：柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿

地址：柳州市柳南区流山镇上龙屯

经济类型：私营企业

开采矿种：石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：125万吨/年

矿区面积：0.0377km²

开采标高 +221.93m ~ +130.00m m

专 家 评 审 意 见

矿区范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系, 中央经线 108°		拐点 编号	2000 国家大地坐标系, 中央经线 108°	
	X	Y		X	Y
1	2705129.64	36613459.12	8	2705126.35	36613647.42
2	2705149.58	36613488.80	9	2705107.07	36613664.01
3	2705158.01	36613519.04	10	2705069.10	36613617.87
4	2705186.59	36613530.26	11	2705064.10	36613591.87
5	2705184.95	36613560.70	12	2704886.08	36613520.87
6	2705165.86	36613590.54	13	2704969.10	36613416.87
7	2705140.26	36613624.17	14	2705091.22	36613445.53

二、开发利用方案主要内容

1、设计利用资源储量

《方案》依据《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿石灰岩矿石灰岩矿石灰岩矿石灰岩矿资源量核实报告》矿产资源评审备案证明(柳资源规划矿储备字〔2019〕72号),保有资源储量(122b)为(75.83万m³)197.15万吨,(122b)级别储量可信度系数1.0,回采率95%,设计资源储量为187.2925万吨。

2. 矿区开采技术条件

矿区的水文地质条件简单,工程地质和环境地质条件均简单,属于开采技术条件简单类型(I类)。

3、开采方案及采场参数

《方案》沿用露天方式开采,通过挖掘机上山公路,实现公路开拓-汽车运输,自上而下分层进行开采。

采场参数为

台阶高度:15m;安全平台宽度:4m;清扫平台宽度:6m,台阶坡面角:70°;最终边坡角为:≤60°。

专 家 评 审 意 见

4. 矿山服务年限

矿山服务年限 2 年（含半年基建期）。

5、设备的选型、数量经设计验算，能满足设计生产规模的要求。环境保护、水土保持、恢复治理与土地复垦措施《方案》提出了对废水、废渣的处理措施，技术上可行，符合国土资源部《矿产资源开发利用方案》审查大纲的要求。环境保护、水土保持、地质环境恢复治理与土地复垦须按相关规定由主管部门报批。

三、评审专家组的评审意见

经评审专家组充分讨论，民主评议结论为：

广西壮族自治区三〇五核地质大队的《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》所选用的开采方式、开拓运输方案、采矿方法等在技术上是可行的，工作面、台阶参数的设计符合规范要求，基本符合国土资源部《矿产资源开发利用方案编写内容要求》以及自治区国土资源厅的有关规定，同意通过该《方案》的评审。

附件：《柳江县流山镇龙村采石场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》审查专家名单

专家组组长（签字）：

2019 年 12 月 16 日



《柳江县流山镇龙村采石场矿产资源开发利用方案》审查专家名单

评审职务	姓名	单位	专业	职称/职务	签名
专家组组长	文衍瑜	广西华锡集团股份有限公司	采矿工程	高级工程师	文衍瑜
评审专家	蒋博宇	广西煤炭地质局	煤田、油气地质	高级工程师	蒋博宇
评审专家	蒙荣国	广西水文地质工程地质勘察院	水文地质 工程地质	水工环地质 高级工程师	蒙荣国