

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 项目概况.....	4
1.2 项目区概况.....	6
1.3 水土保持工作情况.....	10
1.4 监测工作实施情况.....	11
2 监测内容和方法.....	16
2.1 扰动土地情况.....	16
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）监测.....	18
2.3 水土保持措施监测.....	18
2.4 水土流失情况.....	19
3 重点对象水土流失动态监测.....	20
3.1 防治责任范围监测.....	20
3.2 取土（石、料）监测结果.....	21
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	21
3.4 土石方平衡情况监测结果.....	21
3.5 其他重点部位监测结果.....	21
4 水土流失防治措施监测结果.....	22
4.1 工程措施监测结果.....	22
4.2 植物措施监测结果.....	24
4.3 临时措施监测结果.....	25
4.4 水土保持措施防治效果.....	25
5 土壤流失情况监测.....	27
5.1 水土流失面积.....	27
5.2 土壤流失量.....	27

5.3 取土、弃土潜在土壤流失量.....	29
5.4 水土流失危害.....	29
6 水土流失防治效果监测结果.....	30
6.1 水土流失治理度.....	30
6.2 渣土防护率.....	30
6.3 土壤流失控制比.....	30
6.4 林草植被恢复率.....	31
6.5 林草覆盖率.....	31
6.6 表土保护率.....	31
6.7 防治目标完成情况.....	32
7 结论.....	33
7.1 水土流失动态变化.....	33
7.2 水土保持措施评价.....	33
7.3 存在问题及建议.....	34
7.4 综合结论.....	34
8 附件及附图.....	36
8.1 附件.....	36
8.2 附图.....	36

前 言

饰面用花岗岩产品主要作为建筑物的装饰原材料和家具、工艺品的原材料。据预测，饰面用花岗岩产品的需求将持续增长，饰面用花岗岩的产量也将同时增大。展望未来，饰面用花岗岩产品市场将面临建筑陶瓷的激烈竞争，此外饰面用花岗岩开采面临范围内日益加强的环境保护问题等，都有可能导导致饰面用花岗岩产品消耗量的减少。但随着经济的发展，人力资源成本的逐渐提高，饰面用花岗岩产品市场价格会稳中有升，市场前景看好。

广西岑溪市位于珠三角经济圈与大西南的结合部，既是联接华南和珠江三角洲及港澳地区经济辐射的重要腹地，又是大西南资源型经济与沿海外向型经济的连接点，岑溪市润景石业有限公司（以下简称“建设单位”）于2019年12月10日取得岑溪市国土资源局出具的采矿许可证（有效期限2019年11月14日至2028年11月14日），证号为C4504812009067120022412。岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿（原为岑溪市升辉矿产品购销中心三堡沙村花岗岩矿）开采工程位于岑溪市中心350°方位，直距约18km处，行政区域属岑溪市三堡镇沙村管辖。项目区北距208县道（糯垌至三堡段）约2.2km，项目区有简易公路与208县道相连，交通方便。截止2019年末累计查明矿石量42.70万m³（含钾岩石矿砂量17.08万m³），保有矿石量14.88万m³（含钾岩石矿砂量5.95万m³），累计动用矿石量27.82万m³（含钾岩石矿砂量11.13万m³），含矿率40%。开采矿种为饰面用花岗岩、含钾岩石，开采方式为露天开采，生产规模为2.0万m³/a（荒料），开采深度由+217m至+83m标高。

岑溪市润景石业有限公司于2020年7月委托岑溪市威磊生态环境咨询有限公司负责编制岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程水土保持方案（以下简称“水保方案”），并于2020年8月18日通过技术评审，2020年9月14日，岑溪市水利局以岑水审批〔2020〕31号《关于岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程水土保持方案的批复》对本项目水土保持方案予以批复。

本项目实际于2018年3月~2019年2月开始矿山续建工作，建设内容包括开采区、道路工程区、临时表土场区、临时废渣场区、办公生活区、恢复治理区

等，总占地面积 5.37hm²（全部为临时占地），本项目总投资 500 万元，其中土建投资 300 万元，均为建设单位自筹。本项目建设期开挖土石方 4 万 m³（表土剥离 2.27 万 m³），回填道路 0.35 万 m³（含覆土回填 0.05 万 m³），表土 2.22 万 m³ 运至临时堆土场区堆放，其他土方 1.43 万 m³ 运至恢复治理区用于绿化恢复治理。

工程水土保持监测的主要目标是：对水土流失动态实施监测分析，为水土流失防治提供依据；对水土保持措施及其效果进行评级，为水土保持管护提供依据；对水土流失防治效果进行评价，为工程行政验收和管理运行提供依据。

本项目水土保持监测主要以巡查监测的监测方法为主。在各防治责任区进行全面调查和巡查，监测工程施工对土地的扰动情况的处理情况、水土保持工程实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）水土流失防治体系已建成，对防治水土流失、保护水土资源和岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程的安全运行发挥了巨大的作用。岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）水土流失防治总体上达到了水土保持方案确定的防治目标。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》和水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》、水利部 187 号文《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》和水利部办水保[2015]247 号文《水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》等法律、法规和文件的规定，岑溪市润景石业有限公司于 2020 年 8 月委托广西捷耀工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。通过查阅水土保持方案报告书、施工组织设计、施工技术总结、监理报告和相关图片等资料，并结合现场调查推算本项目工程建设扰动土地面积、水土流失情况及水土保持工程建设等情况，开展水土保持效果监测。我公司经认真分析研究，于 2020 年 9 月编制完成《岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）水土保持监测总结报告》。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）						
建设内容及规模	建设内容		建设单位	岑溪市润景石业有限公司				
	建设地点		广西梧州市岑溪市三堡镇					
	流域管理机构		珠江水利委员会					
	工程投资		本项目总投资 500 万元，其中土建投资 300 万元，均为建设单位自筹					
	工程总工期		本项目实际建设期共 16 个月，2018 年 3 月~2019 年 2 月，2020 年 5 月~2020 年 8 月（水土保持措施同步实施）					
水土保持监测指标								
监测单位		广西捷耀工程咨询有限公司		联系人及电话		李原雄/17736609131		
自然地理类型		低山丘陵地貌		防治标准		一级		
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）	
	1	水土流失状况监测	地面观测、实地量测		2	防治责任范围监测		实地量测、资料分析
	3	水土保持措施情况监测	资料分析、实地量测		4	防治措施效果监测		资料分析、地面观测
	5	水土流失危害监测	地面观测		水土流失背景值		500t/（km ² ·a）	
	方案设计建设期防治责任范围		5.37hm ²		土壤容许流失量		500t/（km ² ·a）	
建设期实际完成水土保持投资		106.77 万元		水土流失目标值		500t/（km ² ·a）		
防治措施		表土剥离 2.27 万 m ³ ，绿化覆土 0.05 万 m ³ ，浆砌砖排水沟 1025m，土质排水沟 245m，浆砌石排水沟 35m，排水涵管 49m，PVC 波纹管 32m，浆砌砖沉沙池 1 个，场地平整 2.07hm ² ，浆砌石挡土墙 120m，铺设草皮 0.15hm ² ，种植乔木 166 株，乔、草绿化 0.59hm ²						
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量			
		水土流失总治理度	98%	99.62%	治理达标面积	2.61hm ²	扰动土地总面积	2.62hm ²
		土壤流失控制比	1	1	建设期防治责任范围面积（不含开采区）	2.62hm ²	水土流失总面积	2.62hm ²
		渣土防护率	97%	99.72%	工程措施面积	0.10m ²	容许土壤流失量	500t/（km ² ·a）
		表土保护率	92%	98.27%	植物措施面积（不含开采区）	0.74hm ²	监测土壤流失情况	500t/（km ² ·a）
		林草植被恢复率	98%	98.67%	可恢复林草植被面积	0.75hm ²	林草类植被面积	0.72hm ²
		林草覆盖率	25%	28.24%				
	水土保持治理达标评价		各项指标基本达到预定目标					
总体结论		本工程水土保持措施总体布局合理，基本完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治的任务，水土保持设施工程质量合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。						
主要建议		建议建设单位继续作好水土保持植物措施的实施工作，对已实施的植物措施进行补植和养护，控制区域水土流失的发生。生产区有裸露的情况，建议对裸露边坡及地表进行补植补种。						

注：由于矿山开始开采作业，故开采区不纳入本次水土流防治目标统计计算。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

建设单位：岑溪市润景石业有限公司

建设地点：岑溪市三堡镇沙村

开采矿种：饰面用花岗岩荒料、含钾岩石矿

开采方式：露天开采

开采规模：2.0 万立方米/年(荒料)

开采深度：由+217m 至+83m 标高(1985 国家高程基准)

工程建设性质：续建

建设工期：本项目实际建设期共 16 个月，2018 年 3 月~2019 年 2 月，2020 年 5 月~2020 年 8 月；运行期从 2019 年 3 月开始到现在

项目投资：总投资 500 万元，其中土建投资 300 万元，均为建设单位自筹

建设期占地面积：建设期实际总扰动地面面积为 5.37hm²（其中开采区 2.75hm²，道路工程区 0.45hm²，临时表土场区 0.52hm²，临时废渣场区 0.83hm²，办公生活区 0.10hm²，恢复治理区 0.72hm²），但由于矿山开始开采作业，故开采区不纳入本次水土流失防治标准统计计算

土石方量：由于本项目为续建项目，本项目建设期土石方开挖主要为开采区、道路工程区的表土剥离及开挖。

建设期开挖土石方 4 万 m³，其中表土剥离量 2.27 万 m³，回填道路 0.35 万 m³（含覆土回填 0.05 万 m³），表土 2.22 万 m³ 运至临时堆土场区堆放，其他土方 1.43 万 m³ 运至恢复治理区用于绿化恢复治理。

项目组成：

1.开采区

根据《岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿产资源开发利用方案》（2018 年 5 月，广西工业建筑设计研究院有限公司），本矿山为续建矿山，本矿区范围面积 0.0866km²，本项目建设期间表土剥离扰动范围面积 2.75hm²，设计开采范围为采矿许可证矿区范围内+83m~+217m 标高间具有工业开采价值的饰面用花岗岩矿体。根据现场勘查，占地性质为临时占地，占地类型为有林地、

其它林地。

2.道路工程区

矿山道路总长 850m，用于衔接恢复治理区、临时废渣场区、开采区，方便矿山内部各个区域运输，矿山临时运输道路，路面平缓，路宽 4.0m，每隔 50~100m 设错车道，错车道路面宽 7.0m，最小曲线半径为 15.00m，路面为泥结碎石路面。道路工程区总面积 0.45hm²，占地性质为临时占地，占地类型为有林地、其它林地。

矿山道路已硬化或铺设碎，道路内侧设置有砖砌排水沟，道路两边已采取绿化工程绿化，水土保持效果较好。

3.临时表土场区

根据《岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山为续建矿山，矿山已经连续开采多年，临时表土场区占地面积为 0.52hm²。临时表土场区主要作为矿山生产的表土临时堆放场所。实行边复垦边回填，最大容量设计在 3~4 万 m³。

4.临时废渣场区

根据《岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山为续建矿山，矿山已经连续开采多年，临时废渣场区占地面积为 0.83hm²。临时废渣场区主要作为矿山生产的废渣临时堆放场所，后续生产运行过程中，将开采过程中所产生的废渣运到加工场进行综合利用。

5.办公生活区

根据《岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山为续建矿山，矿山已经连续开采多年，办公生活区一直沿用已有的办公生活区。办公生活区主要有矿山办公室、生活住房、食堂、变电室、采矿机械存放等。布置在矿区范围中部，占地面积为 0.1hm²。

6.恢复治理区

据调查，岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿在前期矿山开采中超出矿区范围剥离面积 0.72hm²，造成了一定的水土流失。本方案采用工程措施和植物措施相结合的方法进行治理。

表 1.1-1 工程项目组成及工程特性表

一、项目基本情况					
1	项目名称	岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）			
2	建设地点	广西岑溪市三堡镇沙村			
3	建设性质	续建建设生产类项目			
5	建设单位	岑溪市润景石业有限公司			
6	建设规模	建设内容包括开采区、临时表土场区、临时废渣场区、办公生活区、道路工程区、恢复治理区 6 个分区的修建水土保持措施等，采矿规模为 2.0 万立方米/年(荒料)，开采深度由+217m 至+83m 标高(1985 国家高程基准)			
7	总投资	500 万元	8	土建投资	300 万元
9	建设期	本项目实际建设期共 16 个月,2018 年 3 月~2019 年 2 月,后续补建时间 2020 年 5 月至 2020 年 8 月			
二、项目组成					
行政区	项目分区	占地性质	占地类型及数量		小计
			旱地	乔木林地	
岑溪市	开采区	临时	2.75		2.75
	道路工程区	临时	0.20	0.25	0.45
	临时表土场区	临时		0.52	0.52
	临时废渣场区	临时	0.5	0.33	0.83
	办公生活区	临时	0.1		0.1
	恢复治理区	临时	0.32	0.4	0.72
	合计			3.87	1.50
建设期土石方量		挖方(万 m ³)	填方(万 m ³)		临时堆存(万 m ³)
		4.0	1.78		2.22

1.2 项目区概况

1.2.1 地质

(1) 地层

矿区范围内出露的地层主要为第四系（Q）。

第四系坡洪积层：成分主要为砂土及粘土，分布于矿区周边的沟谷中，厚约 2~15m 不等，平均厚约 8m。一阶地和第二阶地沉积。

(2) 构造

矿区内地质构造不太发育，但有一条呈北东向的小断层从矿区北东侧通过，对本矿的岩石节理裂隙、荒料成材率有较大的影响。

(3) 岩浆岩

矿山的岩性组合特征，可分为松散软弱工程地质岩组、半坚硬工程地质岩组

和坚硬工程地质岩组。

①松散软弱工程地质岩组：分布于矿山表层，由残坡积粘土、亚粘土组成，岩性结构松散，力学强度低，水的不良影响较为明显，属稳固性最差的岩，开采时应选择安全有效的边坡角。

②半坚硬工程地质岩组：分布于强风化残坡积层的下部，由中粗粒花岗岩的残积土组成，呈土状，结构较为松散，力学强度低、稳固性较差，在残坡积中残留有碎块，开采时应注意不稳定的岩块，选择适宜的安全坡角，防止坍塌现象。

③坚硬工程地质岩组：为新鲜的中粗粒黑云母钾长花岗岩，岩石致密坚硬，块度大，力学强度大，节理裂隙陡立，属稳固性良好的岩组，但在裂隙发育的地段，应注意不稳定的岩块下滑目前矿山在矿区东部开采形成的边坡长约 270m，边坡坡面角 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，相对最大高差约 48m(+137m ~ +185m)。地表近 26m 的覆盖层、风化层已剥离，在断面上未发现大的裂隙，但小的裂隙较发育。矿山开采多年，未发生坍塌、滑坡等地质灾害，说明该边坡相对稳定。

矿区圈定的矿体赋存于第四系残坡积层和风化层之下，平面上呈被覆状，剖面上呈岩墙状产出。矿体顶面受地形起伏影响，呈波状起伏。属边界较规则、剖面形态变化较有规律的矿体。

（4）区域地壳稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001），矿区一带抗震设防烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度值为 0.05g。因此，确定该区属地壳相对稳定区。

1.2.2 地貌

矿区地处丘陵地带，地势北西高北东低，最高海拔位于矿区中部，高程为 +217m，最低海拔位于矿区西部，高程为 +83m，相对高差 134m。属亚热带气候，雨量充沛，年平均气温 $22.0 \sim 22$ 度，年降雨量 1000 ~ 1583mm，5 ~ 9 月为雨季，雨季雨量占年降雨量的 70%~80%。地表水系不发育，设计开采矿层分布区地势较高，遇有大雨气候，矿区内雨水短时间沿冲沟而下，向北东侧及西侧冲沟排泄流出，对矿山开采的影响较小。

矿区水系不发育，位于本区最低侵蚀基准面 10m 以上，露天采场可以自然排水。开采区内的坡积层较厚，植被较发育，为松树和灌木丛覆盖。

1.2.3 气象

岑溪市位于北回归线以南，属亚热带季风气候区，全年气候温和，夏长冬短，光照充足，雨量充沛，雨热同期。多年平均日照时数 1806.6 小时，多年平均气温 21.3℃，极端高温 38.6℃，极端低温 -3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 7119℃，年无霜期 327 天以上；多年平均降雨量为 1451.4mm，全年降雨量的 77% 集中在 4~9 月，10 月至次年 3 月干燥少雨；10 年一遇最大 1h、6h、24h 降雨量分别为 62.22mm、128mm 和 176mm；年平均蒸发量 1418.4mm，平均相对湿度为 81%；风向风速随季节变化，夏季多东南风，春季多为北风和东南风，历年平均风速 1.61m/s。岑溪市主要气象指标见表 1.2-1。

表 1.2-1 岑溪市主要气象指标统计表

行政区	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 ($^{\circ}\text{C}$)	年平均 气温 ($^{\circ}\text{C}$)	历年极 端最高 气温 ($^{\circ}\text{C}$)	历年极 端最低 气温 ($^{\circ}\text{C}$)	多年平 均降雨 量 (mm)	多年平 均蒸发 量 (mm)	10 年一遇 1h 最大降 雨量 (mm)	历年平 均风速 (m/s)	年均 无霜 期 (天)
岑溪市	7119	21.3	38.6	-3	1451.4	1418.4	62.22	1.61	327

注：以上资料统计长度为 1954~2018 年，资料来源于岑溪市气象站。

1.2.4 水文

项目区水系为义昌江，义昌江属珠江流域西江水系北流河支流。义昌江发源于大隆镇旺坡村上石龟和广东罗定市嘉益镇塘面顶，流经大隆、梨木、筋竹、诚谏、大业、归义、岑城、安平、糯垌、三堡共 10 个镇，至三堡镇河六村出口，向北流入藤县金鸡镇新民村汇入北流河，河流全长 140.56km，其中岑溪市内长度 123km，流域面积 1862.38km²，市内 1727.8km²，占全流域面积的 93%，占岑溪市总面积的 62.1%。平均比降 1.24‰，市内落差 132m。

矿区属丘陵地貌，林木覆盖，海拔标高在 +217m~+83m 之间，相对高差 134m，区内地形切割较强烈，水系不发育。

1.2.5 土壤

岑溪市土壤母质主要为花岗岩类、紫色砂页岩、第四纪红土、河流冲积物和洪积物等。全市土地面积 27.83 万 hm²，其中由花岗岩风化形成的土壤 15.53 万 hm²，占全市部面积 56.34%；由砂岩、页岩和砂页岩形成土壤 6.74 万 hm²，占总面积 24.46%；其它 5.56 万 hm²，占总面积 20%。这些土壤矿物养分含量各有差

异,而以占全市土壤面积比较大的花岗风化形成的土壤含全磷、全钾量均较丰富。耕地有机质量达 3%以上的占总耕地面积 88%,土壤较肥沃。花岗岩、砂岩风化后形成的红壤土、赤红壤土、砂质土。土层较薄,土质疏松,石英、砂质含量大,粘性差,易于被水侵蚀,形成水土流失。

项目区内成土母岩为花岗岩,土壤以黄壤和红壤为主,质地中壤,土层深厚。

1.2.6 植被

岑溪市共有宜林山地 20.67 万 hm^2 ,森林蓄积量达 508 万 m^3 ,已建成松脂、玉桂、八角、竹子、水果、薪炭等六个创汇林业生产基地,总面积 17.35 万 hm^2 ,是广西唯一的“全国经济林建设示范县市”。

项目建设区内过去原生类型属亚热带常绿阔叶林,但由于各种原因和过量的采伐,目前仅存的是亚热带针叶林,以马尾松、桉树居多,并生长灌木林,下间铁芝箕、桃金娘、野古草、白茅草等植物群落,植被较好,项目建设区林草覆盖率 100%。

1.2.7.水土流失现状

1.岑溪市水土流失现状

根据水利部办公厅文件〔2013〕188号《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》,工程建设所在的岑溪市不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区,根据《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通知》(桂政发〔2017〕5号),工程所在的岑溪市属于广西壮族自治区人民政府划分的桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区,项目水土流失防治执行一级标准。土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区,根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)及广西壮族自治区土壤侵蚀类型公布图,土壤侵蚀强度属轻度,容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据广西壮族自治区水土保持公报(2019年),岑溪市水蚀面积分级统计见表 1.2-2。项目区现有植被整体情况良好,水土流失以轻度水力侵蚀为主。

表 1.2-2 岑溪市水土流失面积统计表 单位: km^2

侵蚀强度	轻度	中度	强度	极强度	剧烈	合计
面积	118.43	65.49	36.90	30.86	17.07	268.75
比例(100%)	44.07	24.37	13.73	11.48	6.35	44.07

2.项目建设区水土流失现状

调查分析结果表明，本项目建设区域天然状态下属中度侵蚀区，其水土流失的主要形式是水力侵蚀、有少量的重力水力混合侵蚀，水土流失不明显。本项目采取植物措施和工程措施相结合方法进行水土保持综合治理，使得工程建设过程中造成的水土流失得到了有效的治理，减少了项目建设对土地资源的破坏，项目建设区土壤流失量等于 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

1.3 水土保持工作情况

1.3.1 水土流失防治工作情况

根据《中华人民共和国水土保持法》等相关法规的规定，岑溪市润景石业有限公司于2020年7月委托岑溪市威磊生态环境咨询有限公司负责编制岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程水土保持方案（以下简称“水保方案”），并于2020年8月18日通过技术评审，2020年9月14日，岑溪市水利局以岑水审批〔2020〕31号《关于岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程水土保持方案的批复》对本项目水土保持方案予以批复。

工程开工前，项目建设单位的生产技术部负责对项目建设过程中的安全、环保等进行管理，该部门设专门岗位及人员督导现场文明施工及施工过程中的环境保护工作，水土保持是该部门负责的主要任务之一。

在施工过程中，生产技术部向施工管理人员提出了文明施工环境保护的相关管理要求，采取了一些水土保持工程措施、植物措施，有效的减少了水土流失的危害。工程建设后期，主要实施了水土保持植物措施。本项目主体工程施工过程中，为保障主体工程安全和防止项目建设引发的大量水土流失，按照施工组织设计，完成了水土保持工程施工，符合“三同时”的要求。

在矿山开采过程中，由于前期投入较大，在生产过程中，资金周转不足，因此本工程在建设过程中，根据相关规定成立了专门的矿山监理部水土保持工程措施开展监理工作。建设单位委托了广西捷耀工程咨询有限公司开展本工程水土保持监测工作。按照本工程水土保持方案报告书及批复文件，目前建设单位向岑溪市水利局缴纳了水土保持补偿费3.02万元。

本项目实际建设期共16个月，2018年3月~2019年2月，2020年5月~2020年8月。工程建设期间，建设单位根据施工中发现的水土流失问题，积极整改并落实完善相应的水土保持措施，采取的水土保持措施取得一定的保持水土的效

果。实施的水土保持措施和投资如下：

表土剥离 2.27 万 m³，绿化覆土 0.05 万 m³，浆砌砖排水沟 1025m，土质排水沟 245m，浆砌石排水沟 35m，排水涵管 49m，PVC 波纹管 32m，浆砌砖沉沙池 1 个，场地平整 2.07hm²，浆砌石挡土墙 120m，铺设草皮 0.15hm²，种植乔木 166 株，乔、草绿化 0.59hm²。本项目实际完成水土保持总投资 106.77 万元，其中工程措施 64.18 万元，植物措施 20.87 万元，独立费用 18.7 万元，水土保持补偿费 3.02 万元，水土保持投资、结算到位及时。

1.3.2 水土保持监督检查落实情况

接受委托后，我单位及时向建设单位、设计单位收集相关资料，并开展现场调查了水土保持设施的监测工作，据收集到的资料以及现场调查的情况，本工程基本完成了水土保持方案以及方案批复提出的水土流失防治目标，水土保持设施运行情况良好，基本达到了防治水土流失的目的，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

1.3.3 水土流失危害事件的处理

据管理部门的介绍，结合建设单位、设计单位收集相关资料，并经过现场调查，本工程未发生水土流失危害事件。

1.4 监测工作实施情况

根据相关法律、法规和文件的规定，我单位及时开展岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）的水土保持监测工作。通过查阅水土保持方案报告书、矿山开发利用方案、监理报告和相关图片等资料，并结合现场调查本项目工程建设扰动土地面积、水土流失情况及水土保持工程建设等情况，开展水土保持监测。

考虑到本工程建设期已施工完毕，监测人员主要采取现场巡查监测法对工程进行实地踏勘，并通过查阅相关资料及座谈等方法了解和掌握工程水土流失防治情况。

1.4.1 监测内容

岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）水土保持监测的内容包括防治责任范围监测、水土流失防治监测两个部分。

1、防治责任范围监测

水土流失防治责任范围动态监测主要是在工程的续建建设期开展监测工作，

主要为项目建设区。

（1）项目建设区

1) 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设单位（或业主）负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设及生产有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

2) 临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

3) 扰动地表面积

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

2、水土流失防治监测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），生产建设项目水土保持监测内容主要包括：

（1）水土流失影响因素。主要为气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

（2）水土流失状况。水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

（3）水土流失危害。水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

（4）水土保持措施。植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、

保存率和林草覆盖率；工程措施的类型、数量、分布和完好程度；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

1.4.2 监测点布设

本工程监测期间对防治责任范围以定点巡查监测、巡查为主。工程工涉及 6 个水土流失防治责任分区，分别为开采区、道路工程区、临时表土场区、临时废渣场区、办公生活区、恢复治理区。根据水土保持方案中监测点的设置情况，进行监测点布置，并结合工程实际情况和“均匀布点、便于巡视全程”的原则调整，把监测工作的重点落实到土石方工程动态、措施跟进状况和工程对周边生态环境的影响 3 个方面。

目前工程工设置 6 个固定监测点，监测点布设情况见表 1.4-1。

表 1.4-1 水土保持监测点位置表

编号	监测区域	监测点位置	监测方法
1#	开采区	开采平台区域	调查监测
2#	道路工程区	种植植被区域	调查监测
3#	临时表土场区	种植植被区域	调查监测
4#	临时废渣场区	种植植被区域	调查监测
5#	办公生活区	种植植被区域	调查监测
6#	恢复治理区	种植植被区域	调查监测

1.4.4 监测设施设备

监测设备见表 1.4-2。

表 1.4-2 水土保持监测设备和仪器一览表

分类	设施和设备	单位	数量
1	手持 GPS	台	1
2	摄像机	台	1
3	数码相机	台	1
4	笔记本电脑	台	1
5	皮尺	个	1
6	钢卷尺	个	2
7	记录夹	个	3
8	无人机	台	1

1.4.5 监测技术方法

监测方法主要采取调查监测，调查监测以不定期调查巡查为主。调查监测包括外业调查和内业调查两种。

（1）外业调查

外业调查采用现场调查监测，现场调查项目区工程措施、植物措施以及临时措施实施情况，调查工程措施的长度、尺寸和外观等，植物措施调查选择具有代表性的地块作为标准样地，样地大小 2m×2m，统计林草覆盖率和成活率等。另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动也以现场动态调查监测为主。

对工程开挖、填筑形成的裸露地表、扰动地表面积、损坏的水土保持设施、水土流失面积、植被破坏等变化情况、水土流失危害及各项防治措施的实施情况、运行情况等进行不定期调查巡查，现场调查、量测并记录，在监测报告中予以反映。

（2）内业调查

内业调查主要对外业调查监测资料的补充和完善，以查阅水土保持设计、监理、施工等资料为主，包括土地征、占地面积、防治措施工程量等。

（3）监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定要求，结合本项目建设区的地形、地貌及侵蚀类型，按调查监测和巡查相结合的方法进行监测。

1) 调查监测

定期或不定期通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、皮尺、卷尺等工具，按不同地貌类型分区测定扰动地表类型及扰动面积，记录水土保持措施（排水沟、排水管、沉沙池、绿化等）实施情况。

① 面积监测：采用手持式 GPS 对监测点定位、现场丈量的方法进行。首先对全线进行地貌类型分区，然后用手持 GPS 沿各分区边界行走，从而丈量该区域的面积，或通过现场调查，在工程平面布置图上勾绘各区域边界，数字化后通过软件平台获得该区域面积。

② 植被监测：采用与面积测量相同的方法得到植物措施实施面积，对于乔、灌木，则通过计数方式记录栽植数量。

③ 问询：通过与现场管理人员谈话，调查、记录水土保持措施实施的相关情况。

2) 巡查

为了更好、更全面的掌握工程水土流失防治情况，设计采用巡查的方法对工程项目建设区域及其直接影响区进行全面巡查监测。开展巡查监测时，主要调查水土流失及其防治状况，调查记录实施完成工程措施、植物措施运行情况，分析水土流失防治成效及其存在问题，并针对项目建设水土保持监测范围内存在的水土流失问题提出整改建议及措施；进行巡查监测的同时采取数码照相机、监测表格等记录现场情况。

3) 经验分析

原则上可利用本矿山已修建完成的浆砌砖沉沙池作为监测设施，但根据现场调查，各防治分区的沉沙池内的淤积土壤受人为干扰因素太大，如开采区的二级沉沙池淤泥较多。因此，想通过沉沙池法监测本项目入场监测前一时段的建设期土壤流失量不可行。

该项目水土保持监测开展过程中，因工程建设局部区域受条件限制，部分监测数据无法通过布设监测点直接获取，为此不能直接获取的监测数据主要经调查分析扰动地表区域内地形地貌、气象水文、土壤、植被类型及覆盖率等水土流失影响因子，参照此类项目水土保持监测经验综合分析确定。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 监测内容

扰动土地情况监测的内容主要为项目的建设区。本工作主要对开采区、道路工程区、临时表土场区、临时废渣场区、办公生活区、恢复治理区 6 个防治分区的临时占地面积、土地利用类型等进行调查核实。

2.1.2 监测要求

1. 扰动土地情况监测应采用实地量测和资料分析的方法。
2. 实地量测采用抽样量测的方法，山区、丘陵区抽样间距不大于 3km，平原、高原、盆地抽样间距不大于 5km。
3. 监测精度不小于 90%。

2.1.3 监测程序

1. 根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。
2. 工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。
3. 分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测总结报告。

2.1.4 项目区扰动土地情况

根据现场调查及监测分析，本工程建设期项目区扰动土地面积详细情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 建设期工程实际扰动面积监测结果表

行政区	项目分区	占地性质	占地类型及数量		小计
			有林地	其它林地	
岑溪市	开采区	临时	2.75		2.75
	道路工程区	临时	0.20	0.25	0.45
	临时表土场区	临时		0.52	0.52
	临时废渣场区	临时	0.5	0.33	0.83
	办公生活区	临时	0.1		0.1
	恢复治理区	临时	0.32	0.4	0.72
	合计		3.87	1.50	5.37

由于本项目水土保持方案批复取得时间为 2020 年 9 月 14 日，方案批复后立即开展水土保持措施验收工作，故相对方案批复，面积无增减。

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）监测

1、本项目无取土场，不进行监测。

2、由于临时表土场区和临时废渣场区已采用种植乔木、草进行复绿，区域周边道路设置有排水措施，防治体系完善。

2.3 水土保持措施监测

2.3.1 水土保持工程措施监测情况

通过现场调查量测和查阅资料，项目建设区布设了表土剥离 2.27 万 m³，绿化覆土 0.05 万 m³，浆砌砖排水沟 1025m，土质排水沟 245m，浆砌石排水沟 35m，排水涵管 49m，PVC 波纹管 32m，浆砌砖沉沙池 1 个，场地平整 2.07hm²，浆砌石挡土墙 120m。工程措施运行状况采取调查监测，已完成的水土保持工程措施布设基本完善，起到了一定的水土保持效果。水土保持工程措施监测情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持工程措施监测情况表

序号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	监测方法
1	开采区	表土剥离及清运	m ³	18000	地面观测、调查相结合进行
		浆砌砖排水沟	m	280	
		浆砌砖沉沙池	个	1	
2	道路工程区	表土剥离及清运	m ³	4000	地面观测、调查相结合进行
		绿化覆土	m ³	500	
		浆砌砖排水沟	m	525	
		浆砌石排水沟	m	35	
		排水涵管	m	49	
3	临时表土场区	土质排水沟	m	60	地面观测、调查相结合进行
		场地平整	hm ²	0.52	
4	临时废渣场区	浆砌砖排水沟	m	135	地面观测、调查相结合进行
		场地平整	hm ²	0.83	
		浆砌石挡土墙	m	120	
5	办公生活区	浆砌砖排水沟	m	85	地面观测、调查相结合进行
		表土剥离及清运	m ³	700	
6	恢复治理区	土质排水沟	m	185	地面观测、调查相结合进行
		场地平整	hm ²	0.72	

2.3.2 水土保持植物措施监测情况

通过现场调查量测和查阅资料，项目建设区布设的水土保持植物措施有：铺

设草皮 0.15hm²，种植乔木 166 株，乔、草绿化 0.59hm²。已实施的水土保持植物措施地表覆盖度在 50%以上，苗木成活率在 95%以上、保存率 90%以上，水土保持植物措施质量总体合格，可起到水土流失防治和美化环境的作用。水土保持植物措施监测情况详见表 2.3-2。

表 2.3-2 水土保持植物措施监测情况表

序号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	监测方法
1	道路工程区	铺设草皮	hm ²	0.15	地面观测、调查相结合进行
		种植乔木	株	166	
2	临时表土场区	乔、草绿化	hm ²	0.15	地面观测、调查相结合进行
3	临时废渣场区	乔、草绿化	hm ²	0.08	地面观测、调查相结合进行
4	办公生活区	乔、草绿化	hm ²	0.01	地面观测、调查相结合进行
5	恢复治理区	乔、草绿化	hm ²	0.35	地面观测、调查相结合进行

2.3.3 水土保持临时措施监测情况

通过现场调查量测和查阅资料，项目建设区未布设有水土保持临时措施。

2.4 水土流失情况

通过现场调查，本工程项目区内植被恢复较好，各项措施已经发挥效益，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，分析确定项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数为 500t/(km².a)。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

（1）水土流失防治责任范围

通过查阅本项目的施工资料及水土保持监测总结报告，并经验收报告编制小组现场核实，本工程建设期间实际产生的防治责任范围为 5.37hm²，主要包括开采区 2.75hm²、道路工程区 0.45hm²、临时表土场区 0.52hm²、临时废渣场区 0.83hm²、办公生活区 0.10hm²、恢复治理区 0.72hm²。具体情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围监测表 单位：hm²

序号	项目组成	占地性质	水土流失防治责任范围面积		增减数量	
			方案批复	实际核实	增	减
1	开采区	临时占地	2.75	2.75	0	0
2	道路工程区	临时占地	0.45	0.45	0	0
3	临时表土场区	临时占地	0.52	0.52	0	0
4	临时废渣场区	临时占地	0.83	0.83	0	0
5	办公生活区	临时占地	0.10	0.10	0	0
6	恢复治理区	临时占地	0.72	0.72	0	0
合计			5.37	5.37	0	0

建设期实际产生的水土流失防治责任范围较原水土保持方案保持一致。

（2）背景值监测

调查监测结果显示，项目建设区原始地貌主要为丘陵地貌，占地类型为乔木林地、旱地，土壤侵蚀类型为水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》，工程区内土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主据调查监测，本工程原地貌平均土壤侵蚀模数背景值为 500t/(km².a)。

（3）工程扰动土地面积

岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）在建设施工过程中，由于表土剥离、土建施工、采矿作业等活动影响，使原有地形地貌和植被受到不同程度的损坏，导致原地表降低或丧失水土保持功能。根据业主提供的施工资料并结合实地勘察，经统计分析，本项目实际建设扰动原地貌、损坏土地和植被面积为 5.37m²，见下表 3.1-2。

表 3.1-2 工程地表扰动面积监测结果表 单位: hm²

序号	项目	扰动面积 (hm ²)
1	开采区	2.75
2	道路工程区	0.45
3	临时表土场区	0.52
4	临时废渣场区	0.83
5	办公生活区	0.10
6	恢复治理区	0.72
合计		5.37

3.2 取土（石、料）监测结果

本项目未设置专门的取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

由于临时表土场区和临时废渣场区已采用撒播草籽或种植乔木进行复绿，区域周边道路设置有排水措施，防治体系完善。

3.4 土石方平衡情况监测结果

由于本项目为续建项目，本项目建设期土石方开挖主要为开采区、道路工程区的表土剥离及开挖。

建设期开挖土石方 4 万 m³，其中表土剥离量 2.27 万 m³，回填道路 0.35 万 m³（含覆土回填 0.05 万 m³），表土 2.22 万 m³ 运至临时堆土场区堆放，其他土方 1.43 万 m³ 运至恢复治理区用于绿化恢复治理。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目主要重点部位为开采区、道路工程区、临时表土场区、临时废渣场区、办公生活区、恢复治理区的建设，目前未发现矿区开挖造成的水土流失危害。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本项目建设期实际实施的水土保持工程措施包括表土剥离、绿化覆土、浆砌砖排水沟、土质排水沟、浆砌石排水沟、排水涵管、PVC 波纹管、浆砌砖沉沙池、场地平整、浆砌石挡土墙，具体如下所示：

（1）开采区

工程措施：表土剥离及清运 1.80 万 m³，浆砌砖排水沟 280m，浆砌砖沉沙池 1 个。

（2）道路工程区

工程措施：表土剥离及清运 0.40 万 m³，绿化覆土 0.05 万 m³，浆砌砖排水沟 525m，浆砌石排水沟 35m，排水涵管 49m，PVC 波纹管 32m。

（3）临时表土场区

工程措施：场地平整 0.52hm²，土质排水沟 60m。

（4）临时废渣场区

工程措施：场地平整 0.83hm²，浆砌石排水沟 135m，浆砌石挡土墙 120m。

（5）办公生活区

工程措施：表土剥离及清运 0.07 万 m³，浆砌砖排水沟 85m。

（6）恢复治理区

工程措施：场地平整 0.72hm²，土质排水沟 185m。

以上表土剥离及清运措施实施时间为 2018 年 3 月~2018 年 12 月，其余措施实施时间为 2020 年 5 月~2020 年 8 月。

表 3.5-1 水土保持工程措施实施情况对比表 单位：hm²

序号	工程项目及名称	单位	水土保持方案	实际实施	实际实施较方案增减	原因
一	开采区					
1	工程措施					
1.1	表土剥离及清运	万 m ³	1.80	1.80	0	
1.2	浆砌砖排水沟	m	235	280	+45	根据实际地形情况，实际建设延长了长度
1.3	浆砌砖沉沙池	个	1	1	0	
二	道路工程区					
1	工程措施					
1.1	表土剥离及清运	万 m ³	0.40	0.40	0	
1.2	浆砌砖排水沟	m	165	525	360	根据实际地形情况，实际建设延长了长度，增加浆砌石、排水涵管和波纹管
1.3	排水涵管	m	0	49	+49	
1.4	PVC 波纹管	m	0	32	+32	
1.5	浆砌石排水沟	m	0	35	+35	
1.6	覆土	万 m ³	0.05	0.05	0	
三	临时表土场区					
1	工程措施					
1.1	场地平整	hm ²	0.52	0.52	0	
1.2	浆砌砖排水沟	m	60	0	-60	根据实际地形情况，土质排水沟更易施工，也能满足排水要求，降低投资
1.3	土质排水沟	m	0	60	+60	
1.4	浆砌石挡土墙	m	150	0	-150	根据实际地形情况，未建设挡土墙，采用草皮护坡形式
四	临时废渣场区					
1	工程措施					
1.1	场地平整	hm ²	0.83	0.83	0	
1.2	浆砌砖排水沟	m	135	135	0	

序号	工程项目及名称	单位	水土保持方案	实际实施	实际实施较方案增减	原因
1.3	浆砌石挡土墙	m	120	120	0	
五	办公生活区					
1	工程措施					
1.1	表土剥离及清运	万 m ³	0.07	0.07	0	
1.2	浆砌砖排水沟	m	85	85	0	
六	恢复治理区					
1	工程措施					
1.1	场地平整	hm ²	0.72	0.72	0	
1.2	浆砌砖排水沟	m	135	0	-135	根据实际地形情况，土质排水沟更易施工，也能满足排水要求，降低投资
1.3	土质排水沟	m	0	185	+185	

4.2 植物措施监测结果

本矿山后续仍将处于生产期，建设单位根据矿山现有条件尽可能地对裸露区域实施绿化，目前基建期采取的植物措施区域面积有限，整体林草覆盖率不高，监测组认为鉴于矿山基建期的实际情况，建设单位目前实施的现场植被恢复状况较好，基本满足防护要求。本项目建设期实际实施的水土保持植物措施为绿化工程，具体如下所示：

（1）道路工程区

植物措施：种植马尾松 166 株，铺设草皮 0.15hm²。

（2）临时表土场区

植物措施：乔、草绿化 0.15hm²。

（3）临时废渣场区

植物措施：乔、草绿化 0.08hm²。

（4）办公生活区

植物措施：乔、草绿化 0.01hm²。

（5）恢复治理区

植物措施：乔、草绿化 0.35hm²。

以上措施实施时间均为 2020 年 5 月~2020 年 8 月，共 4 个月。

表 3.5-2 水土保持植物措施实施情况对比表 单位：hm²

序号	工程项目及名称	单位	水土保持方案	实际实施	实际实施较方案增减	原因
一	道路工程区					
1	植物措施					
1.1	撒播草籽	hm ²	0.15	0	-0.15	为了更快、绿化效果更好，改为
1.2	铺设草皮	hm ²	0	0.15	+0.15	铺设草皮绿化
1.3	种马尾松	株	166	166	0	
二	临时表土场区					
1	植物措施					
1.1	乔、草绿化	hm ²	0	0.15	+0.15	为了增加植被面积，防护边坡稳定，对边坡进行绿化防护
三	临时废渣场区					
1	植物措施					
1.1	乔、草绿化	hm ²	0	0.08	+0.08	为了增加植被面积，防护边坡稳定，对边坡进行绿化防护
四	办公生活区					
1	植物措施					
1.1	乔、草绿化	hm ²	0	0.01	+0.01	对场地周边进行绿化
五	恢复治理区					
1	植物措施					
1.1	乔、草绿化	hm ²	0	0.35	+0.35	建设绿色矿山，恢复绿化

4.3 临时措施监测结果

本项目建设期未布设有临时措施。

4.4 水土保持措施防治效果

本项目水土保持措施基本按方案设计防治体系布设，依据分区分项布设水土保持工程措施、植物措施，与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。截至监测期末，项目区布设的各项水土保持措施防护、运行情况良好，有效防止了项目水土流失的发生，各项防治指标基本达方案设计目标值要求。

随着各防治分区内的水土保持设施相继实施，因工程建设造成的水土流失得

到了有效的控制，水土流失防治效果体现如下几方面：

（1）保水效益：通过对办公生活区、道路工程区场地地面铺筑、恢复植被等措施，避免了地表直接裸露，增加了土壤入渗能力，降低了坡面径流系数，减轻了降雨对地表的冲刷。

（2）生态效益：水土保持植物措施落实后，美化了工程区的植物景观。植物的根系对土壤起到稳固的作用、植物的茎叶还能有效截留降雨、降低雨滴对地表的溅蚀。

（3）社会效益：水土保持设施的落实，不仅有效的控制了工程区水土流失，而且对主体工程的安全运行也有重要作用。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据现场调查监测分析，本项目建设期实际工程扰动原地貌、损坏土地和植被总面积 5.37hm²。工程扰动面积监测情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程扰动面积监测结果表 单位：hm²

序号	项目	扰动面积 (hm ²)
1	开采区	2.75
2	道路工程区	0.45
3	临时表土场区	0.52
4	临时废渣场区	0.83
5	办公生活区	0.1
6	恢复治理区	0.72
合计		5.37

5.2 土壤流失量

土壤侵蚀模数的确定采用《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）作为依据，同时结合现场巡查综合考虑。

表 5-2.1 面蚀分级指标表

地类		地面坡度				
		5°~8°	8°~15°	15°~25°	25°~35°	>35°
非耕地 林草 覆盖度 (%)	60~75	轻	度	度	强烈	极强烈
	45~60					
	30~45	中	度	强烈	极强烈	
	<30					
坡耕地		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

表 5-2.2 水力侵蚀强度分级表

级别	平均侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	< 200, < 500, < 1000	< 0.138, < 0.345, < 0.690
轻度	200, 500, 1000~2500	0.138, 0.345, 0.690~1.724
中度	2500~5000	1.724~3.448
强烈	5000~8000	3.448~5.517
极强烈	8000~15000	5.517~10.345
剧烈	> 15000	> 10.345

注：本表流失厚度系按广西当地平均土壤干容重 1.45g/cm³ 折算，各地可按当地土壤干密度计算

工程所在地岑溪市属于桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区，矿区周边植被情况覆盖良好，水土流失以轻度为主。水土保持监测方案编制小组通过现场踏勘（2020年9月），分析确定土壤侵蚀模数背景值为 500t/(km²·a)。

根据工程建设实际情况，本项目为续建项目，部分区域前期已建设，结合降雨、现场监测时收集监测点数据及相关工程资料计算统计，项目区施工期土壤流失量为 859.28t，自然恢复期土壤流失量为 3.73t。项目建设区土壤侵蚀量详见表 5-2.3。

表 5-2.3 不同时段各扰动分区土壤侵蚀量统计表

阶段	分区	时间		水土流失面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	土壤流失量 (t)
		时段	年 (a)			
施工期	开采区	2018年3月至2020年8月	1.83	2.75	8500	427.76
	道路工程区		1.83	0.45	6500	53.53
	临时表土场区		1.83	0.52	10350	98.49
	临时废渣场区		1.83	0.83	11100	168.60
	办公生活区		1.83	0.10	3000	5.49
	恢复治理区		1.83	0.72	8000	105.41
	小计				7.84	
自然恢复期	道路工程区	2020年6月至2020年8月	0.5	0.15	800	0.60
	临时表土场区		0.5	0.15	1000	0.75
	临时废渣场区		0.5	0.08	1500	0.60
	办公生活区		0.5	0.01	500	0.03
	恢复治理区		0.5	0.35	1000	1.75
	小计				0.74	
合计						863.01

截止 2020 年 9 月，项目区各项工程设施已施工完成，除矿区以外的占地范围内的地表均已被碎石压盖或已恢复植被，且矿区现状绿化情况较好，破坏程度较低，扰动范围外未见明显的水土流失现象，根据扰动范围内施工迹地情况，通过巡查法观测矿区以外的区域土壤侵蚀强度约为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据现场调查监测分析，本工程项目区内植被恢复较好，各项措施已经发挥效益，工程现场未发现明显的水土流失现象。

5.3 取土、弃土潜在土壤流失量

1、本工程无取土场，未设点监测。

2、由于临时表土场区和临时废渣场区已经场地平整、采用铺草皮或种植乔木进行复绿，区域周边道路设置有排水措施，防治体系完善。

5.4 水土流失危害

通过各项水土保持设施的实施，各水土流失防治分区的水土流失已得到有效的控制，无明显的水土流失发生，没有产生水土流失危害，本工程实施的水土保持措施已发挥水土流失防治效果，满足防治水土流失的需要。

通过项目区监测调查、巡查，走访当地群众的过程中，未发现与本工程相关的水土流失危害，工程水土流失防治责任范围均在可控制范围内，不对周边环境有直接的水土流失危害，项目总体水土保持情况良好。

6 水土流失防治效果监测结果

本工程区域所在的岑溪市属于广西壮族自治区人民政府划分的桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区，项目水土流失防治执行一级标准。本工程水土流失防治目标为：水土流失总治理度为 98%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 97%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 25%，表土保护率 92%。

6.1 水土流失治理度

本项目扰动土地面积为 3.28hm²，可治理水土流失面积为 3.28hm²，水土流失治理面积为 3.26hm²，水土流失治理度为 99.39%（目标值 98%）。水土流失治理度达到防治目标值。具体见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土流失治理度计算表

序号	防治区	扰动土地总面积(hm ²)	可治理水土流失面积(hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)	计算公式	扰动土地整治率(%)
1	道路工程区	0.45	0.45	0.45	水土流失治理达标面积/水土流失总面积×100%	100
2	临时表土场区	0.52	0.52	0.52		100
3	临时废渣场区	0.83	0.83	0.83		100
4	办公生活区	0.10	0.10	0.10		100
5	恢复治理区	0.72	0.72	0.71		98.61
综合效益		2.62	2.62	2.61		99.62

注：由于矿山已开始开采作业，故开采区不纳入效益分析计算。

6.2 渣土防护率

由于临时表土场区采用撒播草籽或种植乔木进行复绿，区域周边道路设置有排水措施，防治体系完善，本项目建设期临时表土场区堆放土方 2.22 万 m³，按 1.6t/m³ 计算，总量 35200t，在拦挡、植被恢复的防护措施下，实际拦挡量为 35100.76t，渣土防护率达到 99.72%（目标值 97%）。

6.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指在项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）项目所在区域土壤容许流失量为 500t/km²·a。根据土壤流失量监测结果，该项目治理后的平

均土壤侵蚀模数为 $500t/km^2 \cdot a$ ，则土壤流失控制比为 1.0（目标值 1.0）。

6.4 林草植被恢复率

根据现场调查，项目区林草可恢复面积为 $0.75hm^2$ （林草可恢复面积=扰动土地面积-建筑物及硬化面积-工程措施），植被覆盖面积为 $0.74hm^2$ ，林草植被恢复率为 98.67%（目标值 98%）。林草植被恢复率达到防治目标值。

表 6.4-1 林草植被恢复率计算表

序号	防治区	可恢复林草植被面积(hm^2)	林草植被面积(hm^2)	计算公式	林草植被恢复率(%)
1	道路工程区	0.15	0.15	林草植被面积/可恢复植被面积 $\times 100\%$	100
2	临时表土场区	0.15	0.15		100
3	临时废渣场区	0.08	0.08		100
4	办公生活区	0.01	0.01		100
5	恢复治理区	0.36	0.35		97.22
综合效益		0.75	0.74		98.67

6.5 林草覆盖率

项目区扰动土地面积（除开采区）为 $2.62hm^2$ ，植物措施实施面积为 $0.74hm^2$ ，林草覆盖率为 28.24%（目标值 25%）。草覆盖率达到防治目标值。

表 6.5-1 林草覆盖率计算表

序号	防治区	项目建设区面积(hm^2)	林草植被面积(hm^2)	计算公式	林草植被恢复率(%)
1	道路工程区	0.45	0.15	林草植被面积/项目建设区面积 $\times 100\%$	33.33
2	临时表土场区	0.52	0.15		28.85
3	临时废渣场区	0.83	0.08		9.64
4	办公生活区	0.10	0.01		10
5	恢复治理区	0.72	0.35		48.61
综合效益		2.62	0.74		28.24

6.6 表土保护率

项目区可剥离表土面积 $3.30hm^2$ ，表土剥离厚度约 70cm，预计可剥离表土量为 2.31 万 m^3 ，本项目实际剥离表土量为 2.27 万 m^3 。表土保护率为 98.27%（目标值 92%），表土保护率达到防治目标值。

表 6.6-1 表土保护率计算表

可剥离表土面积 (hm ²)	表土剥离厚度 (cm)	预计可剥离表土量 (万 m ³)	实际剥离表土量 (万 m ³)	表土保护率 (%)
3.3	70	2.31	2.27	98.27

6.7 防治目标完成情况

综上所述，截至 2020 年 9 月，现场数据显示，各项治理指标基本达到了水土保持方案提出的各项防治目标。详见表 6.7-1。

表 6.7-1 水土流失防治目标完成情况一览表

防治标准	方案目标值	监测值	达标情况
水土流失治理度	98%	99.62%	达标
土壤流失控制比	1	1	达标
渣土防护率	97%	99.72%	达标
林草植被恢复率	98%	98.67%	达标
林草覆盖率	25%	28.24%	达标
表土保护率	92%	98.27%	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目建设期建设扰动面积为 5.37hm²，由于本项目为采矿项目，扰动活动从工程开工建设一支持续到现在。施工建设活动引起的水土流失主要发生在地建设，裸露区域在雨季形成重要土壤流失源。由于本项目未闭矿，除开采区域一直开采作业，根据土壤流失动态监测结果，在 2020 年 8 月，随着各项水土保持设施的建设完成，其区域水土流失逐渐降至轻度，植物措施的水土流失防治功效逐渐发挥出来，土壤流失量降低至容许土壤流失量。

7.2 水土保持措施评价

本工程已实施水土保持工程措施主要有表土剥离 2.27 万 m³，绿化覆土 0.05 万 m³，浆砌砖排水沟 1025m，土质排水沟 245m，浆砌石排水沟 35m，排水涵管 49m，PVC 波纹管 32m，浆砌砖沉沙池 1 个，场地平整 2.07hm²，浆砌石挡土墙 120m。通过现场勘查各项措施运行效果、量测外观尺寸，项目区内各项工程措施实施情况良好，运行稳定。区内排水沟、挡土墙按设计尺寸进行施工，保存较完整，无坍塌、裂缝现象。各项工程措施的有效实施对项目区内土体的保护及为后续的植物措施的落实发挥了良好的水土保持作用。

水土保持植物措施有：铺设草皮 0.15hm²，种植乔木 166 株，乔、草绿化 0.59hm²。通过沿线巡视以及典型植被样地调查，各防治分区扰动地表基本完成植被绿化工作。

工程建设期间，建设单位基本按照水土保持方案设计及水土保持相关规定要求于各扰动地表区域实施完成表土剥离、绿化覆土、浆砌砖排水沟 1025m，土质排水沟、浆砌石排水沟、排水涵管、PVC 波纹管、浆砌砖沉沙池、场地平整、浆砌石挡土墙、铺设草皮、种植乔、草绿化等防护措施，工程建设期间可能产生的水土流失得到有效控制。经分析，施工期间实施完成各项临时防护措施实施数量、类型基本满足工程建设水土流失防治实际需求，尺寸、规格满足水土保持要求，能达到因地制宜的防治工程建设区域水土流失的目的。

岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程（建设期）在施工过程中已经采取了一定量的水土保持措施，水土保持工程质量良好，各项措施现已初步发挥效益，总体看该工程建设单位对水土保持工程比较重视，基本按照批复的

《岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程水土保持方案报告书》（报批稿）的要求施工，基本完成了批复文件确定的防治任务，基本达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

1. 存在问题

根据监测过程中掌握的情况，监测单位从项目治理的实际出发，总结出存在的问题，同时针对问题提出相应的整改建议，供建设单位和其他相关部门参考。本工程主要存在的问题如下：

（1）项目建设区内部分绿化工程成活率偏低，出现植被稀疏现象，建议对其补植补种。

（2）工程运营管理单位继续认真做好经常性的水土保持措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，确保水保设施完好并长期发挥作用，防止发生新的水土流失。

（3）总结水土保持工程实施的经验和教训，为运行期水土保持工程的维护提供指导。

（4）运营管理单位组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然的和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

2. 建议

（1）总结水土保持措施实施的经验和教训，为运行期水土保持措施的维护提供指导，同时加强对水土保持设施的管理维护和植物养护，确保其发挥长远水土保持效益。

（2）组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

（3）本工程基建工程施工结束后才开展水土保持监测，施工期水土流失情况只能通过施工及监理记录了解，后续工程开工前应及时开展水土保持监测，确保监测工作全程实施。

7.4 综合结论

根据开展水土保持监测得知，本工程实施的水土保持措施总体布局合理，基本按照已批复的水土保持方案完成了建设期的水土流失防治任务，水土保持工程

质量合格，水土流失得到有效控制。

本工程水土保持措施总体布局合理，基本完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治的任务，水土保持设施工程质量合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。

经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

在后续的生产运行期，建设单位应适时加大项目区的植被种植面积，加强抚育管护工作，尽量提高项目区植被覆盖率。同时继续做好水土保持监测工作，并积极配合水行政主管部门开展水土保持监督检查工作。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 采矿许可证（2019 年 12 月 10 日）
- (2) 水土保持补偿费缴纳发票复印件
- (3) 《岑溪市升辉矿产品购销中心三堡沙村花岗岩矿开发利用方案》审查意见书(岑冶采审字[2018]11 号)
- (4) 《岑溪市升辉矿产品购销中心三堡沙村花岗岩矿矿产资源储量核实报告》评审意见书(储核-岑-2018-45)。
- (5) 《岑溪市升辉矿产品购销中心三堡沙村花岗岩矿矿产资源储量核实报告》评审备案证明（岑国土资备[2018]18 号）
- (6)《岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿 2019 年度矿山储量年报》审查意见书(储年-岑-2019-27)
- (7) 《关于岑溪市润景石业有限公司三堡沙村花岗岩矿开采工程水土保持方案的批复》岑水审批〔2020〕31 号

8.2 附图

- (1) 工程总平面布置图及水土流失防治责任范围；
- (2) 水土保持措施布置图及水土保持监测点位布设图；
- (3) 水土保持措施典型大样图