

前 言

石灰岩是非金属矿，广泛应用于各种工业、建筑业。工业上常用于制碳酸钙、制电石、制碱、制水泥、烧石灰、作冶金熔剂等，建筑业主要用于铁路、公路、水利、楼房等建设。近年来，随着国家加大西南出口大通道建设的投入，以及城市基础设施建设的不断扩大和城乡建设步伐的加快，对石灰岩的需求量也越来越大。实践表明，合理开发矿产资源，把资源优势转化为经济优势，是发展地方经济的重要方向和新的经济增长点，也是增加地方经济收入、脱贫致富的一条途径。

柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目开采已久，按照《自治区安全监管局自治区公安厅自治区国土资源厅<关于进一步做好小型露天采石场整顿关闭工作的指导意见>的通知》（桂安监管[2015]19 号）文件要求，采矿权人申请生产规模由原来的 5 万吨/年，扩大到 30 万吨/年，并扩大矿区开采范围。柳城县国土资源局以《采矿许可证》明确本矿山新的采矿选址用地范围，并在柳城县发展和改革局进行了基本建设投资项 目 登 记 备 案，项 目 的 建 设 符 合 柳 城 县 发 展 规 划，与 国 家 相 关 产 业 政 策 要 求 一 致，各项建设指标均符合柳城县开采项目行业准入规定。

因此，柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目的建设是必要的。

2017 年 10 月柳州市汇佳环保科技有限公司编制完成了《柳城县六塘镇振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目水土保持方案报告书》，并通过审批，并取得《关于柳城县六塘镇振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目水土保持方案的批复》（柳城水利复字[2017]47 号）。

本项目由柳城县六塘振兴采石场投资建设，总投资 290 万元，其中土建投资 180 万元，矿山开采规模 30 万 t/a，占地面积 5.68hm²，截止 2019 年 11 月，柳城县六塘镇振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目基建期实际挖方总量为 28.64 万 m³，填方总量为 1.17 万 m³，表土 0.1 万 m³运往表土场区堆放，外销矿石和废石 27.37 万 m³，无弃方。

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。

柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目水土流失防治体系已建成，对防治水土流失、保护水土资源和柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目的安全运行发挥了巨大的作用。柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目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，柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目于 2019 年 11 月委托广西伟辉生态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 2019 年 11 月编制完成《柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目水土保持监测总结报告》。

基建期水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目								
建设内容及规模	建设内容包括采矿区、采空区、排土场区、加工堆料场区、办公生活区和运输道路区。采矿规模为 30 万 t/a，开采深度由 +330m ~ +180m 标高		建设单位		柳城县六塘振兴采石场					
			建设地点		柳城县六塘镇六塘村北七步山					
			流域管理机构		珠江水利委员会					
			工程投资		本项目总投资 290 万元，其中土建投资 180 万元					
			工程总工期		建设期为 2017 年 10 月，共 1 个月；运行期为 2017 年 11 月今					
水土保持监测指标										
监测单位		广西伟辉生态工程咨询有限公司			联系人及电话			李贤伟/18878784028		
自然地理类型		不属于国家及省级重点预防保护区及重点治理区			防治标准			二级		
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)			
	方案设计防治责任范围		6.37hm ²		土壤容许流失量		500t/ (km ² ·a)			
实际完成水土保持投资		25.23 万元		水土流失目标值		500t/ (km ² ·a)				
防治措施		表土剥离 500m ³ 、土质排水沟 644m、播撒草籽 0.29hm ² 、种植乔木 150 株、土质沉沙池 1 座、砖砌沉沙池 1 座，浆砌石拦渣墙 20m								
监测结论	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
	防治效果	扰动土地整治率	95	98.08%	防治措施面积	2.072hm ²	永久建筑物及硬化面积	1.145hm ²	扰动土地总面积	3.28hm ²
		水土流失总治理度	87	97.05%	防治责任范围面积	3.28hm ²	水土流失总面积	1.008hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积（包括）	0.063hm ²	容许土壤流失量	500t/ (km ² ·a)		
		拦渣率	95	/	植物措施面积（含自然恢复）	2.072hm ²	监测土壤流失情况	500t/ (km ² ·a)		
		林草植被恢复率	97	97.05%	可恢复林草植被面积	2.135hm ²	林草类植被面积	0.73hm ²		
		林草覆盖率	22	22.26%						
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：1.由于项目尚未闭矿，各个防治分区要继续利用，因此可恢复植被面积比较少，永久建筑占地比例比较大，植物措施实施面积较小，且采矿场区不计入，林草覆盖率较低。

6 水土流失防治效果监测结果

本工程区域所在的柳城县不属于国家及省级重点预防保护区及重点治理区，工程水土流失防治标准执行建设生产类项目二级标准。本工程水土流失防治目标为：扰动土地整治率为 95%，水土流失总治理度为 87%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 22%。

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比，扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。

由于本项目还处于开采期间，故采矿区不纳入本项目效果分析。本项目实际扰动土地面积为 3.28hm²，扰动土地整治面积为 3.217hm²，扰动土地整治率为 98.08%（目标值 95%）。扰动土地整治率达到防治目标值。具体见表 6.1-1。

表 6.1-1 扰动土地整治率

序号	防治区	扰动土地总面积 (hm ²)	水土保持措施防治面积 (hm ²)	永久建筑物面积 (hm ²)	计算公式	扰动土地整治率 (%)
1	采空区	0.78	0.7	0.03	(水土保持措施防治面积 + 永久建筑物面积)/扰动土地总面积	93.59
2	排土场区	0.16	0	0.156		97.50
3	加工堆料场区	1.85	0.99	0.855		99.73
4	办公生活区	0.04	0.034	0.004		95.00
5	运输道路区	0.45	0.348	0.1		99.56
	综合效益	3.28	2.072	1.145		98.08

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

本项目造成水土流失面积（不含永久建筑面积）为 2.135hm²，水土流失治理面积为 2.072hm²，水土流失总治理度为 97.05%（目标值 87%）。水土流失治理度达到防治目标值。具体见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土流失总治理度计算表

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)	水保措施防治面积(hm ²)	永久建筑物面积(hm ²)	计算公式	扰动土地整治率(%)
1	采空区	0.780	0.750	0.700	0.030	水土保持措施防治面积/造成水土流失面积(不含永久建筑物面积)	93.33
2	排土场区	0.160	0.004	0.000	0.156		0.00
3	加工堆料场区	1.850	0.995	0.990	0.855		99.50
4	办公生活区	0.040	0.036	0.034	0.004		94.44
5	运输道路区	0.450	0.350	0.348	0.100		99.43
	综合效益	3.280	2.135	2.072	1.145		97.05

6.3 拦渣率

由于本项目无弃渣产生，故不计算其拦渣率。

6.4 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。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目工程所在区域属南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。根据现场监测，本项目各防治分区已完成建构筑物的修建、裸露地表基本采用碎石进行压盖或植被覆盖，各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区无明显水土流失，土壤侵蚀模数减至 500t/(km²·a)，土壤流失控制比达到 1.0。

6.5 林草植被恢复率

根据现场调查，项目区林草可恢复面积为 2.135hm² (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)，林草植被面积为 2.072hm²，林草植被恢复率为 97.05% (目标值 97%)。林草植被恢复率达到防治目标值。具体见表 6.5-1。

表 6.5-1 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	采空区	0.75	0.7	林草植被面积/可恢复植被面积	93.33
2	排土场区	0.004	0		0.00
3	加工堆料场区	0.995	0.99		99.50
4	办公生活区	0.036	0.034		94.44
5	运输道路区	0.35	0.348		99.43
	综合效益	2.135	2.072		97.05

6.6 林草覆盖率

项目建设区扰动土地面积为 3.28hm²，植物措施实施面积为 0.73hm²，林草覆盖率为 22.26%（目标值 22%）。本项目为采石场项目，由于项目尚未闭矿，各个防治分区要继续利用，因此可恢复植被面积比较少，且采矿场区不放入说明，及林草覆盖率较低。具体见表 6.6-1。

表 6.6-1 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	采空区	0.78	0.24	林草植被面积/项目建设区面积	30.77
2	排土场区	0.16	0		0.00
3	加工堆料场区	1.85	0.34		18.38
4	办公生活区	0.04	0.02		50.00
5	运输道路区	0.45	0.13		28.89
	综合效益	3.28	0.73		22.26

6.7 防治目标完成情况

综上所述，截至 2019 年 11 月，现场数据显示，由于本项目为采石场项目，项目尚未闭矿，各个防治分区要继续利用，因此可恢复植被面积比较少，植物措施实施面积较小，导致、林草覆盖率暂较低。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
扰动土地整治(%)	95	98.08%	达标
水土流失总治理度(%)	87	97.05%	达标
水土流失控制比	1.0	1.0	达标
拦渣率(%)	95	/	/
林草植被恢复率(%)	97	97.05%	达标
林草覆盖率(%)	22	22.26%	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目建设扰动面积为 5.68hm²，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场地建设、开采矿体，裸露区域在雨季形成重要土壤流失源。由于本项目未闭矿，除采矿区域一直开采作业，根据土壤流失动态监测结果，在 2017 年 12 月，随着各项水土保持设施的建设完成，其他生产生活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 500m³、土质排水沟 644m、土质沉沙池 1 座、砖砌沉沙池 1 座，浆砌石拦渣墙 20m。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：播撒草籽 0.29hm²、种植乔木 150 株。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和保护、拦挡、排水及沉沙设施、撒播草籽及植树等防护措施，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。

柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目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，按照批复的《柳城县六塘振兴采石场扩建年产 30 万吨石灰石项目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。

