

水保监测（桂）字第 0017 号

广西灵山八一茶场风电场二期工程
水土保持监测总结报告

建设单位：灵山县宇阳风电有限公司

监测单位：南宁赛伦沃特工程咨询有限公司

2020 年 3 月

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 项目基本情况.....	4
1.2 项目区概况.....	5
1.3 水土保持工作情况.....	8
1.4 监测工作实施况.....	9
2 监测内容和方法.....	17
2.1 扰动土地情况.....	17
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	17
2.3 水土保持措施.....	18
2.4 水土流失情况.....	18
3 重点监测部位水土流失动态监测结果.....	20
3.1 防治责任范围监测结果.....	20
3.2 取料监测结果.....	22
3.3 弃渣监测结果.....	23
3.4 土石方流向情况监测结果.....	23
3.5 其他重点部位监测结果.....	23
4 水土流失防治措施监测结果.....	24
4.1 工程措施监测结果.....	24
4.2 植物措施监测结果.....	26
4.3 临时防治措施监测结果.....	27
4.4 水土保持措施防治效果.....	28
5 土壤流失量分析.....	29

5.1	水土流失面积.....	32
5.2	土壤流失量.....	32
5.3	取料（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量.....	34
5.4	水土流失危害.....	34
6	水土流失防治效果监测情况.....	35
6.1	扰动土地整治率.....	35
6.2	水土流失总治理度.....	35
6.3	拦渣率与弃渣利用情况.....	35
6.6	林草覆盖率.....	36
6.7	防治目标完成情况.....	38
7	结论.....	39
7.1	水土流失动态变化.....	39
7.2	水土保持措施评价.....	39
7.3	存在问题及建议.....	40
7.4	综合结论.....	40
8	水土保持监测附录.....	42
8.1	附件.....	42
8.2	附图.....	42

前 言

广西灵山八一茶场风电场二期工程位于钦州市灵山县旧州镇东侧一带的山脉上,属于旧州镇、烟墩镇、三隆镇和那隆镇管辖范围。场址距离灵山县约 37km,距钦州市约 142km,场址规划面积约 12km²。根据项目建设内容,本工程由风力发电场区、升压站建设区、道路建设区、杆塔施工区、施工生产生活区、临时堆土场区和弃渣场组成。工程总装机容量为 52MW,共布置 26 台风力发电机组,单机容量为 2000KW。工程总占地面积 37.54hm²,其中永久占地 1.98hm²,临时占地 35.56hm²。工程建设过程中实际土石方挖方总量为 63.40 万 m³,填方 55.46 万 m³,临时弃土 5.90 万 m³,永久弃渣 2.04 万 m³,无借方。

工程于 2017 年 3 月开工,2019 年 11 月完工,工期共 32 个月。工程总投资 43017.19 万元,土建投资 9969.06 万元。

2014 年 12 月,广西泰能工程咨询有限公司编制完成了《广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持方案报告书》(报批稿)。

2015 年 2 月 13 日,广西壮族自治区水利厅以《关于广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持方案的批复》(桂水水保函[2015]26 号)予以批复。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保[2017]365 号)以及《水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》(桂水水保[2017]14 号)进一步明确了开发建设项目水土保持工程必须与主体工程同时投产使用的制度,将水土保持专项监测报告列为验收必备条件。据此,灵山县宇阳风电有限公司于 2018 年 1 月委托南宁赛伦沃特工程咨询有限公司对广西灵山八一茶场风电场二期工程进行水土保持专项监测。接此委托后,2018 年 1 月~2020 年 2 月期间,我公司积极组织相关技术人员,成立水保监测项目组及时开展工作,项目组在详细调查项目区自然及社经概况、水土流失与水土保持现状等背景资料的基础上,依据《广西灵山八一

茶场风电场二期工程水土保持方案报告书》(报批稿)并结合工程建设实际情况,制定本工程水土保持监测实施方案,布设了监测点开展水土保持监测工作,对工程各个分区的扰动面积、扰动类型、弃土弃渣数量、水土流失量、水土保持措施的布设进展情况及防治效果进行了实地监测。2020年3月,南宁赛伦沃特工程咨询有限公司编制完成《广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持监测总结报告》。

广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标									
项目名称		广西灵山八一茶场风电场二期工程							
建设规模		总装机容量为 52MW，共布置 26 台风力发电机组，单机容量为 2000KW。		建设单位		灵山县宇阳风电有限公司			
				建设地点		钦州市灵山县			
				所属流域		珠江流域			
				工程总投资		43017.19 万元			
				工程总工期		32 个月			
监测单位		南宁赛伦沃特工程咨询有限公司			联系人及电话		陈金根 18172379899		
自然地理类型		低山丘陵地貌			防治标准		二级标准		
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		地面观测和调查监测			2.防治责任范围监测		调查监测	
	3.水土保持措施情况监测		调查监测			4.防治措施效果监测		调查监测	
	5.水土流失危害监测		现场巡查			水土流失背景值		500(t/km ² ·a)	
方案设计防治责任范围		59.04hm ²			容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)		
水土保持实际投资		853.17 万元			水土流失目标值		500t/(km ² ·a)		
防治措施			表土剥离、拦挡、覆盖、排水、覆土、绿化						
监测结论	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量					
	扰动土地整治率	95%	98.14%	措施面积	25.10hm ²	建筑物及硬化面积	11.74hm ²	扰动地表面积	37.54hm ²
	水土流失总治理度	87%	97.29%	防治责任范围面积		37.54hm ²	水土流失面积		25.80hm ²
	土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积		0.41hm ²	容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)
	拦渣率	95%	95%	植物措施面积		24.69hm ²	监测土壤流失情况		500t/(km ² ·a)
	林草植被恢复率	97%	98.44%	可恢复林草植被面积		25.08hm ²	林草类植被面积		24.69hm ²
	林草覆盖率	22%	65.77%	实际拦渣量		1.99	弃渣量		2.04
	水土保持治理达标评价		水土保持工程措施布置基本完善，但部分排水设施存在堵塞的现象，风机平台与道路边坡植被恢复情况较好。						
总体结论		水土保持措施实施以后，工程得到有效防护，扰动地表植被得到恢复，保土保水的能力大大提高；同时，也改善周边生态环境，修复了区域景观，环境质量得到提高。现各项水土保持设施运行良好，能够正常发挥其水土保持功能。							
主要建议	建议工程主管部门继续做好水土保持植物措施的实施工作，及时修缮损坏的水保设施，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，保证水土保持设施的正常运行。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目基本情况

广西灵山八一茶场风电场二期工程位于钦州灵山县旧州镇东侧一带的山脉上,属于旧州镇、烟墩镇、三隆镇和那隆镇管辖范围。场址南北长约 5km~7km,东西宽约 7km~10km,场址面积约 12km²,距灵山县城约 37km,距钦州市约 142km。工程总装机容量为 52MW,共布置 26 台风力发电机组,单机容量为 2000KW,工程等别为 III 等,工程规模为中型。根据项目建设内容,本工程由风力发电场区、升压站建设区、道路建设区、杆塔施工区、施工生产生活区、临时堆土场区和弃渣场等部分组成,总占地面积 37.54hm²,其中永久占地 1.98hm²,临时占地 35.56hm²。工程建设过程中实际土石方挖方总量为 63.40 万 m³,填方 55.46 万 m³,临时弃土 5.90 万 m³,永久弃渣 2.04 万 m³,无借方。本项目用地范围内无人居住,工程建设不涉及拆迁安置。

工程于 2017 年 3 月开工,2019 年 11 月完工,工期共 32 个月。工程总投资为 43017.19 万元,其中土建投资 9969.06 万元。

本工程主要项目组成及其特性详见表 1.1-1

表 1.1-1 主要经济技术指标表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	广西灵山八一茶场风电场二期工程				
2	建设地点	钦州市灵山县	所在流域	珠江流域		
3	工程等别	III 等	工程性质	新建		
4	建设单位	灵山县宇阳风电有限公司				
5	投资单位	灵山县宇阳风电有限公司				
6	建设规模	总装机容量为 52MW，共布置 26 台风力发电机组，单机容量为 2000KW。				
7	总投资	43017.19 万元	土建投资	9969.06 万元		
8	建设期	工程于 2017 年 3 月开工，2019 年 11 月建设完成，总工期 32 个月				
二、项目组成及主要技术指标						
项目组成	占地面积 (hm ²)			主要项目名称	主要技术指标	备注
	永久	临时	小计	场内道路长度	17.3km	
风力发电场区	0.89	8.31	9.20			
升压站建设区	0.91		0.91			
道路建设区		24.63	24.63			
杆塔施工区	0.18	0.14	0.32			
施工生产生活区		0.51	0.51			
临时堆土场		1.63	1.63			
弃渣场		0.34	0.34			
合计	1.98	35.56	37.54			
三、项目土石方挖填工程量 (万 m ³)						
项目组成	挖方	填方	调出	调入	弃方	
					临时弃土	永久弃渣
风力发电场区	20.32	18.43			1.89	
升压站建设区	3.89	2.34			1.55	
道路建设区	38.45	33.95			2.46	2.04
杆塔施工区	0.42	0.42				
施工生产生活区	0.32	0.32				
合计	63.40	55.46			5.90	2.04

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

a) 地形地貌

广西灵山八一茶场风电场二期工程场址位于灵山县旧州镇东侧，场地属低山

地貌，山体高耸雄厚，连绵起伏，高差较大，山顶绝对高程一般在 391m~604m 之间；山体较陡峭，山坡自然坡度 20°~40°不等，局部达 45°~60°。大部分区域为荒草地和低矮灌木。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001）和《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2001），场址区域地震动峰值加速度值为 0.05g，对应的地震基本烈度为 7 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

b) 气象

灵山县属亚热带海洋性气候，季风盛行，高温多雨，干湿分明，夏无酷暑，冬无严寒。濒临北部湾海域、受暖气环流影响、夏季盛行南风，受热带气旋侵袭，水汽来源丰富，加之受十万大山顶托，使气流抬升，雨量充沛。灵山县气象特征见表 1.2-1。

表1.2-1 灵山县气象特征值表

项目	单位	数值	
气压年平均	hPa	1004.6	
气温	多年平均气温	℃	21.8
	历年极端最高温度	℃	38.8
	历年极端最低温度	℃	-1.2
	≥10℃积温	℃	7390
风速	多年平均风速	m/s	2.0
	主导风向	方位	N
	瞬时最大风速	m/s	7.8
降雨量	多年平均降雨量	mm	1609.3
	十年一遇 1h 暴雨量	mm	78.5
	二十年一遇 1h 暴雨量	mm	86.4
	雨季时段	(月)	4~9
天气日数	平均雾日数	d	2
	平均冰雹日数	d	0
	平均雷暴日数	d	87
	年平均结冰日数	d	0.3
	年最多结冰日数	d	2
	无霜期	d	335

c) 水文

项目区属于桂南沿海独流入海水系，项目区内无大型的河流，场区内地表

水体主要为周边的沟渠水及水库蓄水。沟渠补给来源是赋存于基岩裂隙密集发育带和断层带中的裂隙水及大气降水，由于集雨面积小，流量不大，沟渠多为季节性冲沟。沟底高程 60m~380m。风电场场址中心区域分布有那隆水库，位于 5# 风机南侧 350m，为规划中的抽水蓄能式水电站上库，不属于饮用水源保护区，水库蓄水位约 410m，正常蓄水位 460m，库容 875 万 m³，面积约 0.25km²。水库补给源主要来源于附近山坡大气降水，蓄水量大。

场址地下水主要为土层孔隙水及基岩裂隙水。孔隙水以上层滞水形态赋存于场地内的残坡积土层中，补给来源主要为大气降水，由高往低向基岩裂隙及自然地形较低的山谷及冲沟渗流排泄。基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中，补给来源主要为大气降水和孔隙潜水，由高往低向自然地形低洼处排泄。由于风机均位于山顶、山坡缓坡上，地势较高，地下水埋藏深大于 10m，地下水对风机基础无影响。

d) 土壤

灵山县土壤类型主要是砖红壤、赤红壤、紫色土、水稻土等四类土壤，土层厚度深，土质干燥、疏松、肥力高，易于种植各种农作物。项目区域的土壤类型主要为砖红壤，表层土厚度约 0.3~0.4m。

e) 植被

灵山县处于亚热带常绿阔叶林区域。钦州市的原生植被为北亚热带雨林和南亚热带季风阔叶林植被群落，植物资源丰富，但因人为破坏，原生植被绝大部分已被人工植被替代，仅在沟谷地带保存着次生林，常见树种主要有格木、紫荆木、红椎、米老排、荷木、樟树、罗汉松、龙眼、荔枝、火力楠、竹柏等。

项目区植被主要以马占相思、松树、桉树、龙眼树、杂草、灌木等为主。

1.2.2 社会经济情况

灵山县位于广西南部，钦州市东北部，北临南宁市横县、邕宁区，南接北海市合浦县，东邻浦北县，西连钦南、钦北区。行政区域总面积 3558km²，辖 18 个

镇，2012 年末，全县总人口 158.49 万人。

2012 年全县完成地区生产总值 141.71 亿元，其中：第一产业 49.59 亿元，第二产业 50.06 亿元，第三产业 42.06 亿元。城镇居民人均可支配收入 20865 元，农民人均纯收入 7049 元。

1.2.3 水土流失及水土保持情况

根据第一次全国水利普查成果（2013 年），灵山县以轻度水力侵蚀为主，水土流失调查面积统计见下表 1.2-2。

表 1.2-2 灵山县土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位：km²

区域	轻度	中度	强烈及以上	总计
灵山县	348.29	356.33	336.50	1041.12
所占比例 (%)	33.45	34.23	32.32	100

根据《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》（办水保[2013]188 号）和《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告》（桂政发[2017]5 号），本工程所在地灵山县属于桂南沿海丘陵台地自治区级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目建设区沿途经过的地区为属于全国土壤侵蚀类型 II 级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。

1.3 水土保持工作情况

2014 年 12 月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成了《广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2015 年 2 月 13 日，广西壮族自治区水利厅以《关于广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持方案的批复》（桂水水保函[2015]26 号）予以批复。

根据批复的水土保持方案报告书及批复文件要求，建设单位内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作，将水土保持措施纳入到主体工程施工计

划中，严格落实水土保持各项防护措施，做到“三同时”，已完成的水土保持设施布设基本完善，但存在工程措施部分损坏、植物措施恢复效果不理想的情况，现场仍存在水土流失现象。

2018年1月，建设单位灵山县宇阳风电有限公司委托南宁赛伦沃特工程咨询有限公司进行广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持监测工作，水土保持监测时段为2018年1月~2020年2月，在本项目的水土保持监测时段内，根据水土保持阶段性监测报告反馈的意见和问题，建设单位能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。

广西灵山八一茶场风电场二期工程完成的水土保持措施包括：表土剥离20.31hm²，浆砌石排水沟375m，砖砌排水沟4900m，沉沙池22座，砂浆排水沟11600m，覆土42673m³，浆砌石挡土墙375m，框格护坡656m³，消力井5个，预埋涵管218m；站区绿化1200m²，撒播狗牙根草籽24.57hm²；密目网苫盖123981m²，装土编织袋拦挡522m，临时排水沟8376m，沉沙池25个，铺设彩条布490m²。共完成水土保持投资为853.17万元，其中工程措施投资531.17万元、植物措施投资123.64万元、临时措施投资76.62万元、独立费用102.93万元。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行况

a) 监测技术路线

2018年1月，建设单位委托南宁赛伦沃特工程咨询有限公司进行广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持监测工作，接受委托任务后，我公司及时组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，依据《水土保持监测技术规程》《广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持方案报告书》（报批稿），以及区水利厅批复“桂水水保函[2015]26号”的要求，成立了广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持监测项目部，监测人员进驻项目现场，全面铺开广西灵山八一茶

场风电场二期工程水土保持监测工作。

根据工程的进展情况，监测人员按照《监测合同》和《监测实施方案》的要求，于2018年第一季度开始，采取定点监测和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。

本项目主体工程已于2019年11月建设完成。监测过程中，以定点监测为主。采用定期、不定期现场调查巡查法，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态巡查监测调查，以全面反映试运行期的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等。

b) 监测布局

本项目水土流失防治分为7个防治分区：风力发电场区、道路建设区、杆塔施工区、升压站建设区、施工生产生活区、临时堆土场区、弃渣场。各监测分区的基本情况见表1.4-1。

表1.4-1 本工程水土保持监测范围及分区面积 单位：hm²

序号	监测分区	监测面积	占地类型
项目建设区	风力发电场区	9.20	永久、临时占地
	升压站建设区	0.91	永久占地
	道路建设区	24.63	临时占地
	杆塔施工区	0.32	永久、临时占地
	施工生产生活区	0.51	临时占地
	临时堆土场区	1.63	临时占地
	弃渣场	0.34	临时占地
	合计	37.54	

本工程共布设监测点位4处。

c) 监测内容

每个区域的监测内容，一般都包括数个具体的监测指标，对于每个指标，设计相应的监测方法、频次（或监测时段），并通过必要的监测设施与设备进行测试。

对于水土流失状况，选择监测点、布设相关的设施，进行动态监测；对于植被类型及林草覆盖率、水土保持设施及其效果等，则通过阶段性的观测，得到相关数据；对于地貌、降雨以及地面组成物质等，则通过调查、收集资料和分析整理，获得相应的信息。广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持监测的内容包括防治责任范围动态监测、水土流失防治动态监测和试运行期土壤流失量动态监测三个部分。

①防治责任范围动态监测 工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区分为永久征地和临时占地，工程永久征地主要通过土地部门的批复文件确定；临时占地面积和直接影响区随工程的进展会发生变化，因此防治责任范围监测主要通过监测临时占地的面积变化情况，确定工程实际的水土流失防治责任范围，并与水土保持方案的水土流失防治责任范围相比较，分析变化原因。

②水土流失防治动态监测 调查监测工程水土流失防治责任范围内水土保持措施实施情况，包括工程措施、植物措施和临时措施。调查内容包括水土保持工程措施的实施数量、质量、进度、运行情况、保存完好程度及拦渣保土效果，植物措施的实施面积、苗木种类、数量、质量、实施进度、成活率、植被生长情况以及养护情况等。由于接受监测委托时主体工程已完工，临时措施主要采用查阅施工及监理记录的方式核查。

③试运行期土壤流失量动态监测 针对不同扰动地表类型的特点，选取典型扰动土地类型，采用现场调查监测，经综合分析推算不同扰动类型的侵蚀强度及土壤侵蚀量。

d) 监测本项目水土保持监测主要采用以下监测方法。

(1) 定位监测 定位监测主要适用于项目水土流失防治责任区范围内，地貌、植被受扰动最严重的区域如：风机平台边坡和道路两侧挖填边坡等。主要通过在地面设置相应的观测设施，定位监测水土流失影响因子和水土流失量，如采用侵蚀沟样法测定样方内侵蚀沟的数量和大小，从而计算侵蚀量；采用插钎法，通过观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。通过定期的和不定期的观测来获得有关数据，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

(2) 调查监测 分普查法与抽样法两种，普查法主要是对工作量较少的监测项目指标（如地表植被及其它水土保持设施破坏面积变化等）的调查。通过对项目区勘察、实地量测、填写表格等形式进行，从而掌握具体情况及变化等动态。抽样法是对工作量大，技术性强的项目指标（如人为造成的水土流失量，水土保持林草成活率、工程质量等）调查，通过抽样选点，以局部数值推算出整体数值。

(3) 巡查 由于施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，对这种情况必须采取巡查的办法，及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制。通过以上监测，依据《开发建设项目水土流失防治标准》以及批复的水土保持方案报告书，综合分析本工程水土流失防治措施实施后的防治指标，测算出水土保持措施实施后是否达到了方案设计的防治目标要求。

1.4.2 监测项目部设置

接受监测委托后，我公司成立了广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持监测项目部，并派专业监测技术人员首次进场调查。监测人员名单见表 1.4-2。

表1.4-2 本工程水土保持监测人员名单

职 责	姓 名	职 称	岗位职责
总负责人	陈群良	高级工程师	水保植物
项目负责人	黄森海	高级工程师	水保工程
技术总负责	陈金根	工程师	水保植物
具体实施计划	李建明	工程师	水保工程
现场监测人员	王树平	工程师	水保工程
	陶佳伟	助工	水保植物
	杨禄宝	助工	水保工程

水土保持监测项目部监测技术人员于2018年第一季度开始，采取定点监测和现场巡查监测，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态监测。

1.4.3 监测点布设

本工程监测期间在工程建设区共布设了4个定位观测站点，其中风力发电场区布设1个监测点，升压站建设区布设1个监测点，道路建设区布设1个监测点，弃渣场布设1个监测点，各监测点具体位置见表1.4-3。

表1.4-3 本工程水土保持监测点布设位置表

序号	监测点布设位置	监测方法	监测内容
1#	38#风机平台下边坡	测钎法、巡查监测	水土流失量、植被恢复情况
2#	弃渣场	测钎法、巡查监测	水土流失量、植被恢复情况
3#	30#风机至升压站道路下边坡	测钎法、巡查监测	水土流失量、植被恢复情况
4#	升压站挖方边坡	测钎法、巡查监测	水土流失量、植被恢复情况

1.4.4 监测设施设备

本工程监测设备见表1.4-4。

表1.4-4 监测主要设备及仪器一览表

类型	序号	监测设施及设备名称	单位	数量	
设备	1	皮尺（100m）	件	2	
	2	测绳	件	10	
	3	钢卷尺（3m）	件	2	
	4	钢钎	根	20	
	5	地质罗盘	个	1	
	6	手持 GPS 定位仪	台	1	
	7	自记雨量计	台	1	
	8	植被测量仪器	套	1	
	9	大疆无人机	台	1	
	其他设备	1	数码摄像机	台	1
		2	数码相机	台	1
		3	笔记本电脑	台	1
		4	打印机	台	1

1.4.5 监测技术方法

监测方法采取地面观测、调查监测相结合进行。地面观测频率为旱季每季一次、雨季每月一次，采用侵蚀沟样法、插钎法监测；调查监测以不定期调查巡查为主。

a) 调查监测

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，借助皮尺、钢卷尺、测距仪等测量仪器，量测挡土墙、排水沟等防治措施的断面尺寸、长度、宽度，并通过外观检测，定性判断其稳定性、完好程度等。

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 1m×1m、2m×2m、5m×5m，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。

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。

b) 定位监测

对不同地表扰动类型侵蚀强度的监测，采用地面观测的方法，包括插钎法、侵蚀沟样法等。对林草植被生长状况的监测，则采用标准地法（样方法）。

1) 插钎法

选择样地，将钢钎分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）垂直坡面方向打入，钢钎与坡面齐平，编号登记入册。观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

2) 侵蚀沟样法

选择有代表性的侵蚀地段，在样方内对每条侵蚀沟的上、中、下 3 段选择若干个典型断面，对每个断面的侵蚀宽度、深度、长度进行测量，计算单沟侵蚀量，汇总计算样方侵蚀量。

c) 巡查

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。

1.4.6 监测成果提交情况

2018 年 1 月，依据水土保持方案报告、水土保持监测技术规程、规范要求，并结合工程建设实际情况，制定本工程水土保持监测实施方案，对项目区开展水土保持调查监测。从 2018 年 1 月开始至 2020 年 2 月监测结束，按季度完成水土保持监测季度报告。2020 年 3 月编制完成《广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持监测总结报告》。

a) 施工期

本工程主体工程于 2017 年 3 月开工，2019 年 11 月建设完成。

b) 评价阶段

评价阶段为 2020 年 2 月。根据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料。重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况以及变化的主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态变化情况；项目建设后期的土壤侵蚀分布、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析本项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其它工程建设防治人为水土流失的借鉴利用。

2020 年 3 月，我公司通过现场全面调查，收集资料，在整理、汇总和分析的基础上，编写完成本监测总结报告。

2 监测内容和方法

监测内容包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土流失情况和水土保持设施建设情况 4 个方面，针对具体的监测内容及其特点，采用操作性强的监测方法，结合监测方法考虑监测频次。

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、Google 卫星影像和现场拍照等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，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。

扰动土地情况的监测内容，频次和方法详见表 2.1-1.

表 2.1-1 扰动土地情况的监测内容，频次和方法

编号	监测项目	监测频次	方法	备注
1	扰动范围	1 次/季度	实地测量和资料分析	雨季 1 次/月度
2	扰动面积	1 次/季度	实地测量和资料分析	雨季 1 次/月度
3	土地利用类型	1 次	资料分析	
4	变化情况	1 次	资料分析	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容为根据取土（石、料）、弃土（石、渣）及临时堆放的数量、防治落实情况等，分析工程是否存在乱开挖、乱堆弃现象。取土（石、料）弃土（石、渣）监测采取实地量测、资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、无人机航拍影像和现场拍照片等分析情况，实地测量核实其取土来源、弃渣去向及发生的数量。取土（石、料）弃土（石、渣）的方量检测精度为 90%。

取料、弃渣情况的监测内容、频次和方法详见表 2.2-1.

表 2.2-1 取料、弃渣情况的监测内容、频次和方法

编号	监测项目	监测频次	方法	备注
1	场地数量	1 次	资料分析	
2	场地位置	1 次	资料分析	
3	场地面积	1 次/季度	实地测量和资料分析	
4	取料或弃渣方量	1 次/季度	实地测量和资料分析	
5	表土剥离情况及方案	1 次/季度	实地测量和资料分析	
6	场地防治措施落实情况	1 次/季度	实地测量和资料分析	

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容包括主体工程中具有水土保持功能及方案设计的措施，对项目区实施的水土保持措施类型、数量、进度进行监测，评价水土保持方案实施情况及防治效果等。水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、无人机航拍影像图和现场拍照片等分析，建立水土保持措施台账，到实地测量核实措施类型、数量和防护效果，水土保持措施监测精度为 95%。

设施建设情况的监测内容、频次和方法详见表 2.3-1

表 2.3-1 设施建设情况的监测内容、频次和方法

编号	监测项目	监测频次	方法	备注
1	措施类型	1 次/季度	资料分析	
2	设施开工与完工日期	1 次	资料分析	
3	设施位置	1 次	实地测量和资料分析	
4	设施规格、尺寸	1 次	实地测量和资料分析	
5	设施数量	1 次/季度	实地测量和资料分析	
6	林草覆盖度	1 次/季度	实地测量和资料分析	
7	郁闭度	1 次/季度	实地测量和资料分析	
8	设施防治效果	1 次/季度	地面观测和资料分析	
9	设施运行状况	1 次/季度	地面观测和资料分析	

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。水土流失采用地面观测、

实地测量和资料分析的方法，即结合无人机影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量核实土壤流失面积、土壤流失量和取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量。监测精度为 90%。水土流失情况的监测内容，频次和方法详见下表

2.4-1

表 2.4-1 水土流失情况的监测内容，频次和方法

编号	监测项目	监测频次	方法	备注
1	水土流失面积	1次/季度	实地测量和资料分析	
2	土壤流失量	1次/季度	实地测量和资料分析	
3	取料弃渣潜在土壤流失量	1次/季度	资料分析	
4	水土流失危害	1次/季度	资料分析	

3 重点监测部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持防治责任范围

a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《广西灵山八一茶场风电场二期工程水土保持方案报告书》(报批稿),工程水土流失防治责任范围总面积为 59.04hm²,其中项目建设区 40.38hm²,直接影响区 18.66hm²。方案批复的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案批复水土流失防治责任范围表 单位: hm²

编号	项目	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
		永久	临时	小计		
1	风力发电场区	1.04	9.36	10.40	1.87	12.27
2	道路建设区		23.59	23.59	15.16	38.75
3	杆塔施工区	0.39	0.32	0.71	0.59	1.30
4	施工生产生活区		0.64	0.64	0.07	0.71
5	临时堆土场		3.07	3.07	0.52	3.59
6	弃渣场		1.97	1.97	0.45	2.42
	合计	1.43	38.95	40.38	18.66	59.04

b) 监测的防治责任范围

根据工程征占地资料 and 实际现场监测,工程施工建设扰动土地面积为 37.54hm²。工程防治责任范围变化监测表详见表 3.1-2。

表 3.1-2

防治责任范围监测表

单位: hm²

	项目	方案值	监测值	增减	备注
项目建 设区	风力发电场区	10.4	9.20	-1.2	
	升压站建设区		0.91	0.91	
	道路建设区	23.59	24.63	1.04	
	杆塔施工区	0.64	0.32	-0.32	
	施工生产生活区	0.64	0.51	-0.13	
	临时堆土场	3.07	1.63	-1.44	
	弃渣场	1.97	0.34	-1.63	
	小计	40.38	37.54	-2.84	
直接影 响区	风力发电场区	1.87		-1.87	
	升压站建设区			0.00	
	道路建设区	15.16		-15.16	
	杆塔施工区	0.59		-0.59	
	施工生产生活区	0.07		-0.07	
	临时堆土场	0.52		-0.52	
	弃渣场	0.45		-0.45	
	小计	18.66		-18.66	
合 计		59.04	37.54	-21.5	

c)变化情况及原因

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积稍有变化,原因主要有:

a) 项目建设区

(1) 由于施工优化, 吊装作业平台减少用地范围, 因此风电发电场区占地面积有所减少;

(2) 由于施工优化, 杆塔施工区减少架空线路, 直埋敷设主要沿场内道路, 因此杆塔施工区面积减少;

(3) 新建场内道路有所增加, 因此, 道路建设区面积有所增加;

(4) 优化临时堆土及施工营地布置, 占地面积有所减少。

(5) 风机平台施工中移挖作填, 道路开挖采用半挖半填, 或将挖方用于道路低洼处回填, 或将挖方用于施工生产生活区场地回填, 土石方尽量就地消化平

衡，减少了永久弃渣量，因此弃渣场占地面积减少。

b) 直接影响区

在实际施工过程中，施工单位严格控制扰动范围，未对周边产生较大水土流失影响，无直接影响区。

3.1.2 背景值监测

工程于2017年3月开工，此前项目区的水土流失状况引用水土保持方案报告调查数据，项目区无明显的水土流失现象，平均土壤侵蚀模数约在500t/(km².a)。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查监测分析，广西灵山八一茶场风电场二期工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为37.54hm²。其中永久征地面积为1.98hm²，临时用地面积为35.56hm²，占地类型主要是林地和草地。工程扰动面积监测情况如表3.1-5。

表 3.1-5 工程扰动面积监测情况 单位：hm²

名称	分区	永久占地	临时占地	累计扰动
项目建 设区	风力发电场区	0.89	8.31	9.20
	升压站建设区	0.91		0.91
	道路建设区		24.63	24.63
	杆塔施工区	0.18	0.14	0.32
	施工生产生活区		0.51	0.51
	临时堆土场		1.63	1.63
	弃渣场		0.34	0.34
合计		1.98	35.56	37.54

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

水土保持方案中，规划回填料利用开挖土石，未设置取土场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

施工过程中，回填料利用开挖土石，未涉及取土场。

3.2.3 取料对比分析

实际取料场情况与水土保持方案规划一致。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

水保方案设置 2 个弃渣场。

表 3.3-1 水保方案弃渣场特性表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	弃渣量 (万 m ³)
1#弃渣场	2#风机北侧	1.33	7.60	3.77
2#弃渣场	11#风机西南侧	0.62	5.20	1.96
合计		1.95	12.80	5.73

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

施工过程中，实际设置 1 个弃渣场，位于 32#风机西南侧，占地面积 0.34hm²，弃渣量为 2.04 万 m³，施工结束后采取绿化措施恢复植被。

3.3.3 弃渣对比分析

施工过程中，工程局部区域多余土石方用于道路、弯道拓宽与回填等，提高了弃渣的综合利用，有效减少永久弃渣量。

3.4 土石方流向情况监测结果

工程累计挖方 63.40 万 m³，填方 55.46 万 m³，临时弃方 5.90 万 m³，永久弃渣 2.04 万 m³。施工时进行表土剥离，表土剥离临时堆放在风力发电场区吊装平台一角、道路一侧、施工生产生活区、升压站建设区等空地内，共设置临时堆土场区 14 处，施工结束后平整绿化。本项目不设置取弃土场，产生弃渣运往弃渣场，施工结束后采取绿化措施进行绿化。

3.5 其他重点部位监测结果

工程未涉及大型开挖、填筑坡面等其他需要重点监测部位。

4 水土流失防治措施监测结果

工程主要按风力发电场区、升压站建设区、道路建设区、杆塔施工区、施工生产生活区、临时堆土场、弃渣场等 7 个防治分区进行措施布设，水土保持体系见表 4-1。

表 4-1 分区防治措施总体布局表

编号	防治分区	主要措施类型
1	风力发电场区	土地整治、拦挡工程、植被恢复、临时防护工程
2	升压站建设区	土地整治、排水工程、拦挡工程、植被恢复、临时防护工程
3	道路建设区	土地整治、排水工程、拦挡工程、植被恢复、临时防护工程
4	杆塔施工区	植被恢复、临时防护工程
5	施工生产生活区	植被恢复、临时防护工程
6	临时堆土场	土地整治、植被恢复、临时防护工程
7	弃渣场	土地整治、排水工程、拦挡工程、植被恢复、临时防护工程

4.1 工程措施监测结果

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目主体工程于 2017 年 3 月开始施工，2019 年 11 月建设完成，水土保持工程措施于 2019 年 11 月基本建设完成，水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程水土保持工程设施采取的措施主要有土地整治、排水工程、拦挡工程，主要集中在道路建设区和升压站建设区。完成的工程量包括表土剥离 20.31hm²，浆砌石排水沟 375m，砖砌排水沟 4900m，沉沙池 22 座，砂浆排水沟 11600m，覆土 42673m³，浆砌石挡土墙 375m，框格护坡 656m³，消力井 5 个，预埋涵管 218m。完成设施工程量详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	备注
一	风力发电场区			
1	表土剥离	hm ²	6.97	
2	覆土	m ³	16238	
二	升压站建设区			
1	表土剥离	hm ²	0.15	
2	浆砌石排水沟	m	370	
3	浆砌石挡土墙	m	45	
4	覆土	m ³	120	
三	道路建设区			
1	表土剥离	hm ²	12.34	
2	浆砌石护坡	m ²	656	
3	覆土	m ³	25150	
4	消力井	个	5	
5	预埋涵管	m	218	
6	浆砌石挡土墙	m	252	
7	砂浆排水沟	m	11600	
8	砖砌排水沟	m	4900	
9	沉沙池	座	22	
四	施工生产生活区			
1	表土剥离	hm ²	0.51	
2	覆土	m ³	900	
五	弃渣场			
1	表土剥离	hm ²	0.34	
2	浆砌石挡土墙	m	78	
5	覆土	m ³	265	

各防治区工程措施完成情况如下：

(1) 风力发电场区：表土剥离 6.97hm²，覆土 16238m³；

(2) 升压站建设区：表土剥离 0.15hm²，浆砌石排水沟 370m，浆砌石挡土墙 45m；覆土 120m³；

(3) 道路建设区：表土剥离 12.34hm²，砂浆排水沟 11600m，砖砌排水沟 4900m，沉沙池 22 座，框格护坡 656m³，覆土 25150m³、浆砌石挡土墙 252m，消力井 5 个，预埋涵管 218m；

(4) 施工生产生活：表土剥离 0.51hm²，覆土 900m³；

(5) 弃渣场区：表土剥离 0.34hm²，浆砌石挡土墙 78m，覆土 265m³。

4.2 植物措施监测结果

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目主体工程于 2017 年 3 月开始施工，2019 年 11 月建设完成，水土保持植物措施于 2019 年 11 月基本建设完成，水土保持植物措施和水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程主要水土保持植物设施采取的措施主要有种植草籽、站区绿化等。完成的植物设施包括：撒播狗牙根草籽 24.57hm²，站区绿化 1200m²。完成设施工程量详见表 4-3。

表 4-3 水土保持植物设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	备注
一	风力发电场区			
1	撒播狗牙根草籽	m ²	6.34	
二	升压站建设区			
1	站区绿化	m ²	1200	
三	道路建设区			
1	撒播狗牙根草籽	hm ²	14.35	
四	杆塔施工区			
1	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.20	
五	施工生产生活区			
1	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.21	
六	弃渣场区			
1	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.33	
七	临时堆土场区			
1	撒播狗牙根草籽	hm ²	1.63	

各防治区植物措施完成情况如下；

(1) 风力发电场区：撒播狗牙根草籽 7.85hm²；

(2) 升压站建设区：站区绿化 1200m²；

(3) 道路建设区：撒播狗牙根草籽 14.35hm²；

- (4) 杆塔施工区：撒播狗牙根草籽 0.20hm²；
- (5) 施工生产生活区：撒播狗牙根草籽 0.21hm²；
- (6) 临时堆土场：撒播狗牙根草籽 1.63hm²；
- (7) 弃渣场：撒播狗牙根草籽 0.33hm²。

4.3 临时防治措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程主要水土保持临时设施在 2017 年 3 月~2019 年 11 月实施，完成的临时措施主要为密目网苫盖 123981m²，装土编织袋拦挡 522m，临时排水沟 8376m，临时沉沙池 25 个，铺设彩条布 490m²。主要临时防护措施详见 4-4。

表 4-4 水土保持临时设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	备注
一	风力发电场区			
1	密目网苫盖	m ²	19080	
2	临时排水沟	m	1700	
二	升压站建设区			
1	临时排水沟	m	140	
2	临时沉沙池	个	1	
3	编织袋拦挡	m	40	
4	密目网苫盖	m ²	720	
三	道路建设区			
1	临时排水沟	m	6326	
2	沉沙池	个	23	
3	装土编织袋拦挡	m	240	
4	密目网苫盖	m ²	83881	
四	杆塔施工区			
1	装土编织袋拦挡	m	142	
2	铺设彩条布	m ²	490	
五	施工生产生活区			
1	临时排水沟	m	210	
2	装土编织袋拦挡	m	100	
3	沉沙池	个	1	
4	密目网苫盖	m ²	600	
六	弃渣场			

1	密目网苫盖	m ²	3400	
七	临时堆土场区			
1	密目网苫盖	m ²	16300	

各防治区临时措施完成情况如下;

- (1) 风力发电场区: 临时排水沟 1700m, 密目网苫盖 19080m²;
- (2) 升压站建设区: 临时排水沟 140m, 密目网苫盖 720m²; 装土编织袋拦挡 40m、沉沙池 1 个;
- (3) 道路建设区: 临时排水沟 6326m, 沉沙池 23 个、密目网苫盖 83881m², 装土编织袋拦挡 240m;
- (4) 杆塔施工区: 铺设彩条布 490m², 装土编织袋拦挡 142m;
- (5) 施工生产生活区: 临时排水沟 210m, 装土编织袋拦挡 100m, 沉沙池 1 个, 密目网苫盖 600m²;
- (6) 临时堆土场区: 密目网苫盖 16300m²;
- (7) 弃渣场: 密目网苫盖 3400m²。

4.4 水土保持措施防治效果

工程基本按照水土保持方案防治体系开展水土保持设施建设工作, 排水设施完善, 设施布设合理, 符合水土保持要求。各项水土保持设施完工后, 随着植被的恢复, 水土流失强度进一步减弱。各项水土保持设施基本稳定, 未见设施损坏。整体而言, 完成的水土保持设施项目及工程量存在一些变化, 主要原因在于:

- (1) 由于施工优化, 风力发电场区吊装作业平台减少用地范围, 表土剥离及覆土工程量减少, 绿化措施及临时措施也相应减少。
- (2) 实际建设过程中, 场内道路进行优化, 导致开挖及填方边坡有所减少, 防治措施也相应减少。
- (3) 由于施工优化, 杆塔施工区增加直埋敷设, 减少架空线路, 直埋敷设主要沿场内道路, 因此杆塔施工区面积减少, 防治措施也相应减少;

(4) 由于弃渣量有所减少, 导致弃渣场区占地减少, 防治措施也相应减少。
各防治分区的水土保持设施工程量变化情况详见表 4-5。

表 4-5 水土保持措施监测表

编号	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	备注
I	工程措施					
一	风力发电场区					
1	表土剥离	hm ²	10.40	6.97	-3.43	
2	覆土	m ³	27300	16238	-11062	
3	沉沙池	个	26		-26	
4	浆砌石排水沟	m	320		-320	
5	临时排水沟	m	5400		-5400	
二	升压站建设区					
1	表土剥离	hm ²		0.15	0.15	
2	浆砌石排水沟	m		370	370	
3	浆砌石挡土墙	m		45	45	
4	覆土	m ³		120	120	
三	道路建设区					
1	表土剥离	hm ²	20.81	12.34	-8.47	
2	浆砌石排水沟	m	11918		-11918	
3	浆砌石护坡	m ²	40567	656	-39911	
4	覆土	m ³	34410	25150	-9260	
5	消力井	个	5	5	0	
6	预埋涵管	m		218	218	
7	浆砌石挡土墙	m		252	252	
8	砂浆排水沟	m		11600	11600	
9	沉沙池	座		22	22	
10	砖砌排水沟	m		4900	4900	
四	施工生产生活区					
1	表土剥离	hm ²	0.64	0.51	-0.13	
2	覆土	m ³	1920	900	-1020	
五	弃渣场					
1	表土剥离	hm ²	1.81	0.34	-1.47	
2	浆砌石挡土墙	m	57	78	21	
3	浆砌石排水沟	m	1354		-1354	
4	消力井	个	4		-4	
5	覆土	m ³		265	265	
II	植物措施					
一	风力发电场区					
1	喷播植草	m ²	2600	0	-2600	

编号	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	备注
2	撒播狗牙根草籽	m ²	8.84	7.85	-0.99	
二	升压站建设区					
1	站区绿化	m ²		1200	1200	
三	道路建设区				0	
1	撒播狗牙根草籽	hm ²	8.60	14.38	5.78	
2	混播山毛豆和狗牙根草籽	hm ²	2.87		-2.87	
四	杆塔施工区				0	
1	撒播草籽	hm ²	0.52	0.20	-0.32	
五	施工生产生活区				0	
1	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.60	0.21	-0.39	
2	种植马尾松	株	737		-737	
3	种植夹竹桃	株	737		-737	
六	临时堆土场区				0	
1	撒播狗牙根草籽	hm ²	3.07	1.63	-1.44	
七	弃渣场区				0	
1	撒播狗牙根草籽	hm ²	1.81	0.33	-1.48	
4	种植马尾松	株	2262		-2262	
5	种植夹竹桃	株	2262		-2262	
III	临时措施					
一	风力发电场区					
1	密目网苫盖	m ²	8060	19080	11020	
2	临时排水沟	m		1700	1700	
二	升压站建设区				0	
1	临时排水沟	m		140	140	
2	临时沉沙池	个		1	1	
3	编织袋拦挡	m		40	40	
4	密目网苫盖	m ²		720	720	
三	道路建设区				0	
1	临时排水沟	m	11810	6326	-5484	
2	沉沙池	个		23	23	
3	装土编织袋拦挡	m		240		
4	密目网苫盖	m ²		83881	83881	
四	杆塔施工区				0	
1	临时排水沟	m	1540	0	-1540	
2	装土编织袋拦挡	m	150	142	-8	
3	铺设彩条布	m ²	450	490	40	
五	施工生产生活区				0	
1	临时排水沟	m	320	210	-110	
2	装土编织袋拦挡	m	220	340	120	

编号	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	备注
3	沉沙池	个	1	1	0	
4	密目网苫盖	m ²	600	600	0	
六	临时堆土场区				0	
1	装土编织袋拦挡	m	2610		-2610	
2	密目网苫盖	m ²	28250	16300	-11950	
七	弃渣场				0	
1	装土编织袋拦挡	m	1570		-1570	
2	密目网苫盖	m ²	14340	3400	-10940	

5 土壤流失量分析

5.1 水土流失面积

自工程开工以来,开挖回填等扰动活动一直存在,随着全面进入施工状态时,工程水土流失面积达到最大值,面积为 37.54hm²。工程建成时,各项水土保持设施的落实到位,工程水土流失面积逐渐减小。植被恢复期,工程、植物措施落实,工程水土流失面积逐渐减小。

项目区降水主要集中在每年第二、第三季度,施工期的雨季裸露区更容易诱发水土流失。

5.2 土壤流失量

5.2.1 背景值水土流失量

《广西灵山八一茶场风电场二期工程水保方案报告书》根据地形地貌、植被等因素确定项目区扰动前的水土流失为微度侵蚀,侵蚀背景值为 500t/(km².a)。

5.2.2 土壤侵蚀模数确定的主要依据

土壤侵蚀模数的确定以《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)为依据,同时结合项目区地形地貌、降雨、现场调查情况等综合考虑。面蚀分级指标及强度详见表 5-1、表 5-2。

表 5-1 面蚀分级指标

地类 \ 坡度 (°)		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
非耕地林草盖度 (%)	60~75	轻	度	中	度	强烈
	45~60					
	30~45		强烈	极强烈		
	<30	强烈			极强烈	剧烈

表 5-2 水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数[(t/(km ² .a))]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<500	<0.345
轻度	500~2500	0.345~1.724
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	>1500	>10.345

注：本表土流失厚度系按当地平均土壤干容重 1.45g/cm³ 折算。

5.2.3 水土流失量监测结果

根据工程建设实际情况，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 2112.81t，自然恢复期为 187.70t，项目土壤流失量共计 2300.51t。项目区土壤侵蚀量详见表 5-3。

表 5-3 不同时段各扰动分区土壤侵蚀量统计表

阶段	时间	分区	监测面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 t/ (km ² .a)	时间 (a)	土壤流失量 (t)
施工期	2017年 3月 ~2019年 11月	风力发电场区	9.20	2243	2.67	550.97
		升压站建设区	0.91	1089	2.67	26.46
		道路建设区	24.63	2097	2.67	1379.03
		杆塔施工区	0.32	1972	2.67	16.85
		施工生产生活区	0.51	903	2.67	12.30
		临时堆土场	1.63	2425	2.67	105.54
		弃渣场	0.34	2387	2.67	21.67
		合计	37.54			
自然恢复期	2019年 12月 ~2020年 11月	风力发电场区	9.20	500	1	46.00
		升压站建设区	0.91	500	1	4.55
		道路建设区	24.63	500	1	123.15
		杆塔施工区	0.32	500	1	1.60
		施工生产生活区	0.51	500	1	2.55
		临时堆土场	1.63	500	1	8.15
		弃渣场	0.34	500	1	1.70
		合计	37.54			
共计						2300.51

2017年3月~2019年11月期间，落实的各项水土保持设施运行良好，现场水土流失强度将至微度水平 500 (t/ (km².a)) 。

5.3 取料（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量

工程施工过程中尚未发现乱堆、乱弃土石方，不存在潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

通过现场监测及查阅施工相关资料得知，工程在施工阶段（2017年3月~2019年11月）未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测情况

6.1 扰动土地整治率

扰动土地根据监测调查及施工记录，本工程施工期间扰动土地面积 37.54hm²，施工结束后，完成治理面积 36.84hm²，扰动土地整治率为 98.14%，达到了方案制定的目标值 95%。详见表 6-1。

6.2 水土流失总治理度

工程建设造成水土流失总面积为除去永久建筑面积以外的扰动地表面积，共计 25.80hm²，经采取水土保持措施治理达标的面积为 25.10hm²。经分析计算，水土流失总治理度为 97.29%，达到了方案制定的目标值 87%。详见表 6-1。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据水土保持监测资料及收集相关资料得知，工程基本采用随挖随运，工程建设过程中实际土石方挖方总量为 63.40 万 m³，填方 55.46 万 m³，临时弃土 5.90 万 m³，永久弃渣 2.04 万 m³，无借方。施工时进行表土剥离，表土剥离临时堆放在风力发电场区吊装平台一角、道路一侧、施工生产生活区、升压站建设区等空地内，共设置临时堆土场区 14 处，施工结束后平整绿化。本项目不设置取、弃土场，产生永久弃渣运往弃渣场，施工结束后采取绿化措施进行绿化。通过现场调查，工程施工过程中未出现水土流失事件，施工活动保持在红线范围内，工程拦渣率达到 95%以上，达到了方案制定的目标要求。

6.4 土壤流失控制比

项目区属于桂南沿海丘陵台地自治区级水土流失重点治理区，以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本期工程建设土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。通过现场调查、踏勘，项目区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)，

土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据对植物措施的调查及抽样监测，结合查阅主体工程施工、占地和绿化等有关资料得知，工程防治责任范围为 37.54hm^2 ，可绿化面积为 25.08hm^2 。恢复植被面积为 24.69hm^2 ，林草植被恢复率为 98.44%。达到方案目标值 97%，详见表 6-2。

6.6 林草覆盖率

本工程林草面积 24.69hm^2 ，项目扰动地表面积为 37.54hm^2 ，林草植被覆盖率为 65.77%，达到方案目标值 22%。

表 6-1 扰动土地整治率及水土流失总治理度分析表

序号	项目分区	项目建设区面积 (hm ²)	建筑物及硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			扰动土地整治率 (%)	水土流失总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计		
1	风力发电场区	9.20	1.25	7.95		7.85	7.85	98.91	98.74
2	升压站建设区	0.91	0.70	0.21	0.08	0.12	0.20	98.90	95.24
3	道路建设区	24.63	9.38	15.25	0.32	14.35	14.67	97.65	96.20
4	杆塔施工区	0.32	0.11	0.21		0.20	0.20	96.88	95.24
5	施工生产生活区	0.51	0.30	0.21		0.21	0.21	100.00	100.00
6	临时堆土场	1.63		1.63		1.63	1.63	100.00	100.00
7	弃渣场	0.34		0.34	0.01	0.33	0.34	100.00	100.00
合计		37.54	11.74	25.80	0.41	24.69	25.10	98.14	97.29

表 6-2 林草植被恢复率及植被覆盖率计算表

序号	项目分区	项目建设区面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	风力发电场区	9.20	7.95	7.85	98.74	85.33
2	升压站建设区	0.91	0.13	0.12	92.31	13.19
3	道路建设区	24.63	14.63	14.35	98.09	58.26
4	杆塔施工区	0.32	0.20	0.20	100.00	62.50
5	施工生产生活区	0.51	0.21	0.21	100.00	41.18
6	临时堆土场	1.63	1.63	1.63	100.00	100.00
7	弃渣场	0.34	0.33	0.33	100.00	97.06
合计		37.54	25.08	24.69	98.44	65.77

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，工程六项指标已经达到方案目标值，详见表 6-3。

表 6-3 水土流失防治指标完成情况一览表

编号	防治目标	方案值	实际值	备注
1	扰动土地整治率 (%)	95	98.14	达标
2	水土流失总治理度 (%)	87	97.29	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	拦渣率 (%)	95	95.0	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	98.44	达标
6	林草覆盖率 (%)	22	65.77	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围

根据工程实际征占地面积,并结合已批复的水土保持方案报告书及现场调查监测,工程实际扰动和影响范围为 37.54hm²,与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 59.04hm² 相比减少 21.50hm²。

7.1.2 土石方的变化分析评价

批复的水土保持方案报告中,本工程土石方开挖总量 56.70 万 m³,总填方量为 46.37 万 m³,临时弃方 3.19 万 m³,永久弃渣 7.14 万 m³。

根据调查监测结果统计所知,工程实际挖方总量 63.40 万 m³,总填方量为 55.46 万 m³,临时弃方 5.90 万 m³,永久弃渣 2.04 万 m³。工程土石方变化的主要原因:工程在建设过程中,根据实际情况,优化施工工艺,减少土石方开挖量,同时风机平台施工中尽量移挖作填,道路开挖基本采用半挖半填,或将挖方用于道路低洼处回填;工程产生的临时堆土均为剥离的表土,施工后期用于绿化覆土。

根据现场调查监测分析,工程在建设过程中,优化了相应的设计方案,采用了较先进的施工工艺,有效减少了工程的土石方挖填量,减少了对项目区及周边土地的扰动和环境的破坏,对减少水土流失起到较好的作用。

7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作比较重视,按照水土保持方案要求,及时跟进水土保持措施,在 2017 年 3 月至 2019 年 11 月间,主要建成土地整治工程、排水工程、拦挡工程、植被恢复工程、临时防护工程等。

完成主要工程量:表土剥离 20.31hm²,浆砌石排水沟 375m,砖砌排水沟 4900m,沉沙池 22 座,砂浆排水沟 11600m,覆土 42673m³,浆砌石挡土墙 375m,框格护坡 656m³,消力井 5 个,预埋涵管 218m;站区绿化 1200m²,撒播狗牙根

草籽 24.57hm²; 密目网苫盖 123981m², 装土编织袋拦挡 522m, 临时排水沟 8376m, 沉沙池 25 个, 铺设彩条布 490m²。

方案措施基本落实到位, 防治措施基本到位。现各项水土保持设施运行良好, 能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失, 设施保土保水效果达到了水土保持方案报告书的设计目标。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

- a) 部分道路下边坡的植被出现少量裸露或植被稀疏的现象, 长势不够理想。
- b) 部分排水沟存在堵塞。

7.3.2 建议

a) 建设单位应及时对植物长势不佳、存在裸露的区域进行补植; 同时在今后运行过程中加强管理, 进行必要的抚育, 提高林草覆盖率, 创造良好的生态环境。

b) 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。

c) 建议运营和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。

d) 本工程施工期的土石方开挖与填筑施工量最大, 而本工程自然恢复期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, 建议后续工程开工前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

通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析, 本工程自开工初期以来,

分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了一定的水土流失防治效果。根据监测成果资料分析，得出以下总体结论：

(1) 本项目水土保持方案报告中确定的水土流失防治责任范围为 59.04hm²，建设期实际防治责任范围 37.54hm²。

(2) 经统计，项目建设主要完成水土保持措施工程量为（工措、植措、临措）：表土剥离 20.31hm²，浆砌石排水沟 375m，砖砌排水沟 4900m，沉沙池 22 座，砂浆排水沟 11600m，覆土 42673m³，浆砌石挡土墙 375m，框格护坡 656m³，消力井 5 个，预埋涵管 218m；站区绿化 1200m²，撒播狗牙根草籽 24.57hm²；密目网苫盖 123981m²，装土编织袋拦挡 522m，临时排水沟 8376m，沉沙池 25 个，铺设彩条布 490m²。

(3) 通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域基本没有造成严重的水土流失危害，工程的排水、绿化等各类措施都已基本落实，有效的控制了水土流失。水土保持六项指标分别为：扰动土地整治率 98.14%，水土流失总治理度 97.29%，土壤流失控制比达 1.0 以上，拦渣率为 95%，林草植被恢复率 98.44%，林草覆盖率 65.77%。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至 2019 年 11 月项目区平均土壤侵蚀模数下降至 500t/(km²·a)，工程建设新增水土流失得到一定控制。已完成的水土保持设施布设基本完善，但存在工程措施小部分损坏、植物措施恢复效果不理想的情况，局部仍存在水土流失现象。

综上所述，水土保持措施实施以后，工程得到有效防护，扰动地表植被得到恢复，保土保水的能力大大提高；同时，也改善周边生态环境，修复了区域景观，环境质量得到提高。现各项水土保持设施运行良好，能够正常发挥其水土保持功能。

8 水土保持监测附录

8.1 附件

- (1) 水土保持方案批复；
- (2) 项目核准批复；
- (3) 水土保持补偿费。

8.2 附图

- (1) 监测图集。
- (2) 工程地理位置图；
- (3) 水土保持监测点布置平面图。