

融安协合白云岭风电场一期工程 水土保持监测总结报告

建设单位：融安协合风力发电有限公司



监测单位：广西泰能工程咨询有限公司



二〇二〇年十月

融安协合白云岭风电场一期工程
水土保持监测总结报告

建设单位：融安协合风力发电有限公司

监测单位：广西泰能工程咨询有限公司

二〇二〇年十月

融安协合白云岭风电场一期工程
水土保持监测总结报告

建设单位：融安协合风力发电有限公司

监测单位：广西泰能工程咨询有限公司

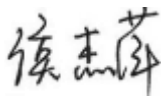
二〇二〇年十月

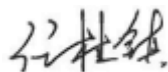
融安协合白云岭风电场一期工程水土保持监测总结报告
责任页

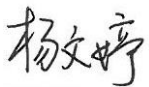
广西泰能工程咨询有限公司

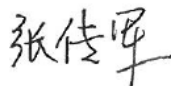
批准：（副总经理/教授级高工）

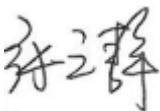
核定：（副总经理/教授级高工）

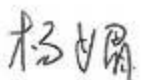
审查：（部门经理/高工）

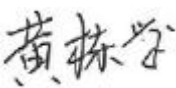
校核：（主任工程师/高工）

项目负责人：（高工）前言、第七章

编写：（高工）第三章、第五章

（高工）第一章、第四章

（高工）第二章、第八章

（高工）第六章

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	7
1.4 监测工作实施情况	9
2 监测内容和方法	16
2.1 扰动土地情况	16
2.2 弃渣	16
2.3 水土保持措施	17
2.4 水土流失情况	21
3 重点对象水土流失动态监测	22
3.1 防治责任范围监测	22
3.2 取料监测结果	25
3.3 弃渣监测结果	25
3.4 土石方流向情况监测结果	26
3.5 其他重点部位监测结果	27
4 水土流失防治措施监测结果	28
4.1 工程措施监测结果	28
4.2 植物措施监测结果	29
4.3 临时防护措施监测结果	31
4.4 水土保持措施防治效果	33
5 土壤流失情况监测	35
5.1 水土流失面积	35
5.2 土壤流失量	35
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	37

5.4 水土流失危害	37
6 水土流失防治效果监测情况	38
6.1 扰动土地整治率	38
6.2 水土流失总治理度	38
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	38
6.4 土壤流失控制比	38
6.5 林草植被恢复率	38
6.6 林草覆盖率	39
7 结论	40
7.1 水土流失动态变化	40
7.2 水土保持措施评价	41
7.3 存在问题及建议	42
7.4 综合结论	42
8 附图及有关资料	44
8.1 附图	44
8.2 有关资料	44

前言

融安协合白云岭风电场一期工程位于广西壮族自治区柳州市融安县东起乡与沙子乡交界处以及浮石镇、泗顶镇部分区域。风电场装机规模为 48.4MW，安装 22 台单机容量 2200kW 的风力发电机组，等别为Ⅱ等，工程规模为大（2）型。本工程由融安协合风力发电有限公司投资建设和运营管理，工程总投资为 42708.78 万元，其中土建投资 10969.17 万元，已完成水土保持投资 1466.32 万元。工程总占地 45.43hm²，土石方挖填总量 231.53 万 m³。本工程于 2017 年 12 月开工，2020 年 4 月建设完成，总工期 29 个月。

2013 年 10 月，广西壮族自治区水利厅以桂水水保函[2013]136 号文印发《关于融安协合白云岭风电场一期工程水土保持方案的函》对本工程水土保持方案报告书予以批复。2020 年 4 月，柳州市行政审批局以柳审批水保[2020]04 号文印发《关于融安协合白云岭风电场一期工程水土保持方案变更的批复》对本工程水土保持方案变更报告书予以批复。在工程建设过程中，建设单位成立了专门机构，组织人员管理、实施本工程水土保持方案，并与水行政主管部门密切配合、作好监督、检查等工作。

《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，融安协合风力发电有限公司于 2018 年 9 月委托广西泰能工程咨询有限公司对融安协合白云岭风电场一期工程进行水土保持专项监测。接此委托后，2018 年 9 月~2020 年 10 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《融安协合白云岭风电场一期工程水土保持方案变更报告书》（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 10 月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成《融安协合白云岭风电场一期工程水土保持监测总结报告》。

融安协合白云岭风电场一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		融安协合白云岭风电场一期工程								
建设规模		风电场装机规模为 48.4MW，安装 22 台单机容量 2200kW 的风力发电机组，新建一座 110kV 升压站、新建场内道路总长 26.62km，新建直埋电缆 2.94km，架空线路 23.43km，风电场年上网发电量为 107G W h，年等效满负荷利用小时 2211h。				建设单位		融安协合风力发电有限公司		
						建设地点		广西柳州市融安县		
						所属流域		珠江流域		
						工程总投资		42708.78 万元		
						工程总工期		2017 年 12 月开始施工，2020 年 4 月建设完成。		
水土保持监测指标										
监测单位		广西泰能工程咨询有限公司			联系人及电话			杨文婷/0771-5699458		
自然地理类型		低山丘陵区，亚热带季风气候			防治标准			建设类西南岩溶区一级标准		
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		389(t/km ² a)		
方案设计防治责任范围		45.43hm ²			容许土壤流失量			500t/(km ² a)		
水土保持投资		1466.32 万元			水土流失目标值			500t/(km ² a)		
防治措施	工程措施		表土剥离 4.89 万 m ³ ，覆土 4.89 万 m ³ ，浆砌石排水沟 4788m，混凝土截（排）水沟 507m，土质挡水坎 3500m，土质排水沟 17432m，浆砌石挡土墙 42m，沉沙池 10 座。							
	植物措施		站区绿化 0.28hm ² ，短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化 0.04hm ² ，撒播狗牙根草籽 1.57hm ² ，混播草籽（百喜草+狗牙根）6.64hm ² ，条播草籽（野葛+蔓生莠竹）10.67 hm ² ，打孔穴播（野葛+蔓生莠竹）7 hm ² ，草籽护坡（条播百喜草+狗牙根草籽）14.06hm ² ，芒草移栽绿化 4.71hm ² ，种植乔木 50 株，种植灌木 800 株。							
	临时措施		装土编织袋拦挡 2194m，无纺布苫盖 238000m ² ，彩条布苫盖 32120m ² 。							
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		水土流失治理度	97%	99.87%	措施面积	31.61hm ²	永久建筑物面积	13.79hm ²	扰动地表面积	45.43hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积		45.43hm ²	水土流失面积		45.43hm ²
		渣土防护率	92%	99.92%	工程措施面积		0.89hm ²	容许土壤流失量		500t/(km ² a)
		表土保护率	95%	96.64%	植物措施面积		30.72hm ²	监测土壤流失情况		505t/(km ² a)
		林草植被恢复率	96%	99.80%	可恢复林草植被面积		30.75hm ²	林草类植被面积		30.69hm ²
		林草覆盖率	23%	67.55%	实际拦渣量		626425t	弃渣量		626940t（含临时堆土）
	水土保持治理达标评价		六项水土流失防治指标均达到目标值。							
	总体结论		本工程水土保持措施总体布局合理，实施的水土保持措施运行正常，达到水土流失防治要求。							
主要建议	建议工程主管部门继续作好水土保持植物措施的养护工作，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。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目基本情况

融安协合白云岭风电场一期工程位于广西壮族自治区柳州市融安县东起乡与沙子乡交界处以及浮石镇、泗顶镇部分区域，工程共建设 22 台单机容量 2200kW 的风力发电机组，等别为Ⅱ等，工程规模为大(2)型，风电场装机规模为 48.4MW。新建一座 110kV 升压站、新建场内道路总长 26.62km，新建直埋电缆 2.94km，架空线路 23.43km，风电场年上网发电量为 107G W h，年等效满负荷利用小时 2211h。本工程总投资为 42708.78 万元，其中土建投资 10969.17 万元，工程总占地 45.43hm²，土石方挖填总量 231.53 万 m³。本工程于 2017 年 12 月开工， 2020 年 4 月建设完成，总工期 29 个月。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	融安协合白云岭风电场一期工程				
2	建设地点	柳州市融安县		所在流域	珠江流域	
3	工程等别	II等		工程性质	新建	
4	建设单位	融安协合风力发电有限公司				
5	投资单位	融安协合风力发电有限公司				
6	建设规模	安装 22 台单机容量 2200kW 的风力发电机组，装机容量 48.4MW。				
7	总投资	42708.78 万元		土建投资	10969.17 万元	
8	建设期	主体工程于 2017 年 12 月开工，2020 年 4 月建设完成，总工期 29 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	
	永久	临时	小计			
风力发电场区	0.60	2.91	3.51	升压站	电压等级为 110kV	
升压站建设区	0.85		0.85	集电线路	直埋电缆 2.94km，架空线路 23.43km，共使用铁塔 109 基。	
道路建设区	10.65	26.50	37.15	施工道路	新建场内道路 26.62km。	
集电线路区	0.43	1.18	1.61	施工生产生活区	3 处	
施工生产生活区		0.17	0.17	弃渣场	7 个	
弃渣场		2.14	2.14			
临时堆土场		（0.60）	（0.60）			
合计	12.53	32.90	45.43			
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
风力发电场区	19.41		13.10			6.31
升压站建设区	1.71		1.62	0.09		
道路建设区	111.70		76.56		0.09	35.23
集电线路区	3.60		3.60			
施工生产生活区	0.12		0.11			0.01
合 计	136.54		94.99			41.55

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

a) 地形地貌

融安协合白云岭风电场一期工程所处地貌单元为低山丘陵区, 呈长条形, 地形起伏较大, 整体中间高南北稍低, 场区海拔高度约为 305~860m, 地势较高, 相对高差约为 555m, 山坡坡度 10°~30°。少部分位于岩溶地貌区, 在东西两侧边缘及外围为碳酸盐山

体，多可见为岩溶峰林、孤峰平原地貌，处南北向长条洼地中。风机塔位对位于山梁及山顶上，塔位所处地段地势较为平缓。

b) 气象

本工程所在地融安县属亚热带季风气候区，气温高，雨水多，温度大，无霜期长，夏长冬短，夏湿冬干，春季阴雨连绵，夏季台风暴雨多，春秋常有干旱，冬季偶有低温霜冻，气候呈显著的季节性变化。融安县气象特征见表 1.2-1。

表 1.2-1 融安县气象特征值表

项目			融安县
气温	多年平均气温(°C)		19.0
	极端最高气温(°C)		38.6
	极端最低气温(°C)		-5.5
	≥10°C积温(°C)		6069
风速	主导风向		ENE
	瞬时最大风速(m/s)		34.0
	多年平均风速(m/s)		2.3
蒸发量	多年蒸发量 (mm)		1502.9
降雨量	多年平均降雨量 (mm)		1874.5
	p=10%	24h 降雨量 (mm)	226.9
		6h 降雨量 (mm)	171.8
		1h 降雨量(mm)	75.85
	p=5%	24h 降雨量 (mm)	266.3
		6h 降雨量 (mm)	201.7
		1h 降雨量(mm)	86.2
	雨季时段		4 月~9 月

c) 水文

工程区域属于珠江流域西江水系。风场区及附近无大的地表水体，风场区内地表水系一般发育，河流、小溪较多，零星分布。风场区内沟谷发育地段在雨季有小股溪水流，在旱季沟内则无水流，其径流方向与地形倾向一致，水力坡度约 20~45%，最终汇入各条小河中。场地附近地表水系水位受雨讯影响显著，平水期和洪、枯水期水文要素差值大。在枯水期河水流量很少，且水位高程低于风场区地面高程，不影响项目施工安全。

d) 土壤

融安县土壤共分 4 个土类、10 个亚类。4 个土类分别是：水稻土、红壤、黄壤、河流冲积土。项目区内土壤以红壤、黄壤土为主，其次为冲积土和水稻土，工程区大部分土壤土层表土层厚度在 20cm 左右。

e) 植被

融安县在全国植被分区中属华中、西南常绿阔叶林区域，自然植被类型以常绿阔叶林为主。森林植被垂直分布大体是：海拔在 500m 以下，以常绿阔叶林带，油茶经济林为主；海拔在 500~800m，林地主要生长的是杉木、毛竹、阔叶树等；海拔 800m 以上的山地，多为水源地和灌丛，原生植被为阔叶林，山顶为苔藓短曲林带；海拔 1000m 以下的山地，阔叶林一旦受到破坏后生长着马尾松、盐肤木、野漆、杜鹃等次生林。林下植物以蕨类的黑白科为主，间有小竹类分布。融安县林草植被覆盖率为 80.76%，森林覆盖率达 77.80 %。

项目区植被经济林为主（油茶、杉木），主要有栲类、栎类、楠木、马尾松、毛竹等，由于项目风机基础设置在山脊处，因此天然植被生长良好，经本次现场调查，项目区林草植被覆盖率为 99.5%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据广西壮族自治区水土保持公报(2019 年)，柳州市融安县以轻度水力侵蚀为主，水土流失调查面积统计见下表。

表 1.2-2 柳州市融安县水土流失遥感调查面积统计表 单位：km²

行政区划		水力侵蚀					总计
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
融安县	流失面积	233.51	107.35	44.94	31.91	17.59	435.3
	所占比例 (%)	53.64	24.66	10.32	7.33	4.05	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），本工程所在地融安县属柳江上游自治区级水土流失重点预防区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目建设

区属于全国土壤侵蚀类型Ⅱ级区划的西南岩溶区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 。

1.3 水土保持工作情况

2013 年 10 月，广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院编制完成《融安协合白云岭风电场一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2013 年 10 月，广西壮族自治区水利厅以桂水水保函[2013]136 号文印发《关于融安协合白云岭风电场一期工程水土保持方案的函》对本工程水土保持方案报告书予以批复。根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保[2016]65 号）的要求，由于主体工程装机规模发生了变更，总占地面积较原方案增加 10.36hm^2 ，增加比例为 29.54%；开挖填筑土石方总量增加 55.79 万 m^3 ，增加比例为 31.75%，高于增加 30% 的规定；弃渣场堆渣量增加 23.32 万 m^3 ，增加比例为 127.92%，同时增加 3 处弃渣场，高于提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的规定，因此，该工程水土保持方案需进行变更。2020 年 3 月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成《融安协合白云岭风电场一期工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》。2020 年 4 月，柳州市行政审批局以柳审批水保[2020]04 号文印发《关于融安协合白云岭风电场一期工程水土保持方案变更的批复》对本工程水土保持方案变更报告书予以批复。

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完善，有效的防止了水土流失现象的发生。

2018 年 9 月，建设单位融安协合风力发电有限公司委托广西泰能工程咨询有限公司进行融安协合白云岭风电场一期工程水土保持监测工作，水土保持监测时段为 2018 年 9 月～2020 年 10 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。

融安协合白云岭风电场一期工程完成的水土保持措施包括：表土剥离 4.89 万 m^3 ，覆土 4.89 万 m^3 ，浆砌石排水沟 4788m，混凝土截（排）水沟 507m，土质挡水坎 3500m，土质排水沟 17432m，浆砌石挡土墙 42m，沉沙池 10 座。站区绿化 0.28 hm^2 ，短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化 0.04 hm^2 ，撒播狗牙根草籽 1.57 hm^2 ，混播草籽（百喜草+狗牙根）6.64 hm^2 ，条播草籽（野葛+蔓生莠竹）10.67 hm^2 ，打孔穴播（野葛+蔓生莠竹）7 hm^2 ，草籽护坡（条播百喜草+狗牙根草籽）14.06 hm^2 ，芒草移栽绿化 4.71 hm^2 ，种植乔木 50 株，种植灌木 800 株。装土编织袋拦挡 2194m，无纺布苫盖 238000 m^2 ，彩条布苫盖 32120 m^2 。

共完成水土保持投资为 1466.32 万元，其中工程措施投资 345.72 万元，植物措施投资 826.83 万元，临时措施投资 88.06 万元，独立费用 155.74 万元，水土保持补偿费 49.97 万元。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

a) 监测技术路线

2018 年 9 月，建设单位委托广西泰能工程咨询有限公司进行融安协合白云岭风电场一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》、《融安协合白云岭风电场一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[2013]136 号”的要求，成立了融安协合白云岭风电场一期工程水土保持监测项目部，监测人员进驻项目现场，全面铺开融安协合白云岭风电场一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 4 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。

根据水土保持监测实施方案，水土流失监测分为建设期和试运行期两个时段，由于

水土流失主要发生在工程建设期，相应建设期是水土保持监测的重点时段。监测过程中，以定点监测为主，并采用定期、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，以全面反映建设期和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

本项目分为 7 个水土流失防治分区：风力发电场区、升压站建设区、道路建设区、集电线路区、施工生产生活区、弃渣场和临时堆土场。水土保持监测分区和水土流失防治分区一致，共分为 7 个监测分区。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
1	风力发电场区	3.51	永久、临时占地
2	升压站建设区	0.85	永久占地
3	道路建设区	37.15	永久、临时占地
4	集电线路区	1.61	永久、临时占地
5	施工生产生活区	0.17	临时占地
6	弃渣场	2.14	临时占地
7	临时堆土场	(0.60)	临时占地
合 计		45.43	

本工程共布设监测点位 7 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。

融安协合白云岭风电场一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。临时措施主要采用查阅施工及监理记录的方式核查。

③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) 监测方法

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。

(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，我公司成立了融安协合白云岭风电场一期工程水土保持监测项目部，并派专业监测技术人员进场调查。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

姓 名	职 务	上 岗 证 件 号	备 注
任桂镇	项目负责人/高工	水保监岗证第 4658 号	水保工程
郭明凡	技术负责人/教高	水保监岗证第 4659 号	水保工程
张 扬	高工	水保监岗证第 6097 号	水保植物
侯杰萍	高工	水保监岗证第 6092 号	水保工程
杨 媚	高工	水保监岗证第 6091 号	水保植物

水土保持监测项目部监测技术人员于 2018 年第 4 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 7 处定位观测站点，其中风力发电场区布设 2 处监测点，道路建设区布设 1 处监测点，弃渣场布设 2 处监测点，临时堆土场布设 2

处监测点。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#	F21#风机南侧场内道路一侧临时堆土场	侵蚀沟样法	水土流失量、植被恢复情况
2#	F21#风机北侧场内道路一侧临时堆土场	侵蚀沟样法	水土流失量、植被恢复情况
3#	2#弃渣场下边坡	侵蚀沟样法	水土流失量、植被恢复情况
4#	3#弃渣场下边坡	侵蚀沟样法	水土流失量、植被恢复情况
5#	F14#风机下边坡	侵蚀沟样法	水土流失量、植被恢复情况
6#	9#风机西北侧道路下边坡	侵蚀沟样法	水土流失量、植被恢复情况
7#	12#风机下边坡	侵蚀沟样法	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
	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
	5	无人机	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）。

侵蚀沟样法是选定一个有代表性的开挖或填筑坡面，定期量测坡面上产生的侵蚀沟的数量及其体积，以此推算土壤流失量。

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 9 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 9 月开始至 2020 年 9 月监测结束，按季度完成水土保持监测季度报告和年度报告。

2020 年 10 月编制完成《融安协合白云岭风电场一期工程水土保持监测总结报告》。

a) 施工期

施工期监测从 2018 年 9 月至 2020 年 10 月，主要是监测数据采集阶段。项目组依

据制定的监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则，对项目建设区开展全面踏勘调查。通过实地调查，选择典型地块布设监测点，对典型地块的土壤侵蚀环境因子、水土流失状况及水土保持防治效益进行定位观测，以获取定位和定量的监测数据。通过调查数据采集的方式，对项目建设区实施全面调查监测，掌握工程建设过程中防治责任范围、扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复、水土流失、水土保持措施执行及其防治效益的动态变化情况。按季度监测，特殊情况，如：降水量大于 50mm 加测。积极配合业主和水行政主管部门检查监督，及时完成提交监测季度报告。

b) 自然恢复期

自然恢复期为 2019 年 4 月至 2020 年 10 月，本期主要巡查工程完工后水土保持措施试运行情况。对试运行阶段的林草植被恢复和工程措施运行情况进行监测，并归纳总结监测资料汇总，对工程沿线的自然条件和社会经济情况进行全面调查。按季度提交监测报告，特殊情况配合业主和水行政主管部门检查，适时掌握工程建设水土流失状况和防治措施成效。

c) 评价阶段

评价阶段为 2020 年 10 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 10 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

2.1 扰动土地情况

根据现场调查及监测分析，本工程扰动土地面积详细情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程扰动面积监测结果表 单位：hm²

序号	项目名称	行政区划	扰动面积
1	风力发电场区	融安县	3.51
2	升压站建设区	融安县	0.85
3	道路建设区	融安县	37.15
4	集电线路区	融安县	1.61
5	施工生产生活区	融安县	0.17
6	弃渣场	融安县	2.14
7	临时堆土场	融安县	(0.60)
合 计		融安县	45.43

2.2 弃渣

本工程产生永久弃渣 41.55 万 m³，集中堆放到各个弃渣场内。本工程共设置 7 个弃渣场，各弃渣场特性见表 2.2-1。

表 2.2-1 弃渣场特性表

编号	弃渣场位置	占地面积 (hm ²)	弃渣量 (万 m ³)	渣场容量 (万 m ³)	弃渣场类型	底部高程 (m)	渣顶高程(m)	最大堆高(m)	渣场级别
1#	进场道路 K0+980 右	0.26	2.96	3.28	沟道型	401.8	416	14.2	5
2#	19#风机支线 K0+160 左	0.57	13.22	14.70	沟道型	797	826	29	4
3#	1#主线 K2+300 左	0.59	8	8.90	沟道型	743	782	39	4
4#	3#主线 K1+160 左	0.22	6.5	7.23	沟道型	723	762	39	4
5#	8#支线 K0+850 右	0.24	7.2	8.01	沟道型	638	684	46	4
6#	3#支线 K0+040 右	0.14	2.23	2.48	沟道型	685	704	19	5
7#	3#支线 K0+520 左	0.12	1.44	1.60	沟道型	619	634	15	5
	合 计	2.14	41.55	46.20					

本工程弃渣主要以土方为主，弃渣场堆渣坡度较缓，渣体稳定，防治措施体系基本完善，无滑坡、坍塌等情况发生，渣面植被生长情况良好，植被覆盖率较高，可以起到固土、防治水土流失的效果。弃渣场监测频次为每月监测一次，监测方法以调查巡查监测为主。

2.3 水土保持措施

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，本工程分阶段对风力发电场区实施了表土剥离、表土回覆、土质挡水坎、土质排水沟等水土保持工程措施；对升压站建设区实施了表土剥离、表土回覆、混凝土截排水沟等水土保持工程措施；对道路建设区实施了表土剥离、浆砌石排水沟、土质排水沟、沉沙池、表土回覆等水土保持工程措施；对集电线路区实施了表土剥离、表土回覆等水土保持工程措施；对弃渣场区实施了表土剥离、浆砌石挡土墙、表土回覆等水土保持工程措施。工程措施的监测频次为每季监测一次，边坡防护运行状况随机调查，采取地面观测、调查监测相结合进行监测其水土流失情况。已完成的水土保持工程措施布设完善，起到了较好的水土保持效果。水土保持工程措施监测情况如表 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	实施区域	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
一	风力发电场区	风机平台	表土剥离	万 m ³	0.7	2018.1 ~ 2019.10	(1) 每季监测一次(2) 边坡防护运行状况随机调查	地 面 观 测、 调 查 监 测 相 结 合 进 行
			土质挡水坎	m	3500			
			土质排水沟	m	1300			
			覆土	万 m ³	0.7			
二	升压站建设区	站区	表土剥离	万 m ³	0.17	2017.12 ~2019.9		
			覆土	万 m ³	0.08			
		围墙周边	混凝土截（排）水沟	m	507			
三	道路建设区	路面及道路一侧	表土剥离	万 m ³	3.46	2018.1 ~ 2020.4		
			土质排水沟	m	16132			
			浆砌石排水沟	m	4788			
			沉沙池	座	10			
			覆土	万 m ³	3.55			
四	集电线路区	施工区域内	表土剥离	万 m ³	0.14	2019.1 ~ 2019.10		
			覆土	万 m ³	0.14			
五	弃渣场	场地内	表土剥离	万 m ³	0.42	2018.1 ~ 2020.4		
			覆土	万 m ³	0.42			
		底部	浆砌石挡土墙	m	42			

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,本工程植物措施主要包括风力发电场区的挖填边坡和平台进行覆土绿化;升压站建设区挖方边坡的短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化、站区绿化;道路建设区道路两侧施工裸地和挖填边坡坡面的绿化;集电线路区撒播草籽绿化;弃渣场坡面和顶面进行覆土、全面绿化。植物措施的监测频次为每季监测一次,植物措施随机调查监测,采取地面观测、调查监测相结合进行监测。

根据现场监测调查,风力发电场区的植物措施成活率在 90%以上,植被覆盖率约 80%;升压站建设区的植物措施成活率在 95%以上,植被覆盖率约 40%;道路建设区植物措施成活率在 80%以上,植被覆盖率约 65%;集电线路区植物措施成活率在 90%以上,植被覆盖率约 98%;弃渣场植物措施成活率在 95%以上,植被覆盖率约 99%;临时堆土场区在道路建设区用地范围内,不单独统计。本工程已完成的水土保持植物措施起到了

较好的水土保持效果。水土保持植物措施监测情况如表 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	实施区域	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
一	风力发电场区	平台台面	混播草籽（百喜草+狗牙根）	hm ²	2.32	2019.4～2020.10	（1）每季监测一次 （2）植被随机调查监测	地 面 观测、 调 查 监 测 相 结 合 进 行
		平台挖填边坡（土质）	条播草籽（野葛+蔓生莠竹）	hm ²	0.52			
		平台挖填边坡（石质）	打孔穴播（野葛+蔓生莠竹）	hm ²	0.24			
二	升压站建设区	挖方边坡	短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化	hm ²	0.04	2019.4~2019.9		
		站区	站区绿化	hm ²	0.28			
三	道路建设区	道路两侧空地	混播草籽（百喜草+狗牙根）	hm ²	3.75	2018.11～2020.10		
			芒草移栽	hm ²	4.10			
		道路下边坡	草籽护坡	hm ²	12.48			
			灌木栽植	株	500			
		道路上边坡（土质）	条播草籽（野葛+蔓生莠竹）	hm ²	10.15			
		道路上边坡（石质）	打孔穴播（野葛+蔓生莠竹）	hm ²	6.76			
四	集电线路区	施工区内	撒播草籽绿化	hm ²	1.57	2019.4~2019.9		
五	弃渣场	顶面和坡面	混播草籽（百喜草+狗牙根）	hm ²	0.57	2018.11～2020.10		
			草籽护坡（条播百喜草+狗牙根草籽）	hm ²	1.58			
			种植乔木	hm ²	50			
			种植灌木	株	300			
			芒草移栽绿化	株	0.61			
六	临时堆土场	道路两侧空地	混播草籽（百喜草+狗牙根）	措施纳入道路建设区计列		2020.4~2020.10		

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，本工程采取的临时防护措施主要是：风力发电场区吊装平台混播草籽后，采用无纺布苫盖，临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡和彩条布苫盖；升压站站外护坡采用短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化后，表面采用无纺布苫盖，站区开挖的表土及站区内的砂石料等表面采用彩条布苫盖；道路挖填边坡坡面采取绿化措施后，因地制宜采用无纺布苫盖；集电线路区剥离的表土采用彩条布苫盖；施工生产生活区堆料场地建材用彩条布网苫盖；临时堆土场堆土坡脚采用装土编织袋拦挡，堆土表面采用彩条布苫盖。弃渣场临时堆放的表土采用彩条布苫盖；弃渣场顶面混播草籽、坡面采取草籽护坡后，采用无纺布苫盖。临时措施的监测频次为每季监测一次，采取地面观测、调查监测相结合进行监测。

根据现场监测调查，已完成的水土保持临时措施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求，采取的水土保持临时措施取得良好的保持水土的效果。水土保持临时措施监测情况如表 2.3-3。

表 2.3-3 水土保持临时措施监测情况表

序号	防治分区	实施区域	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
一	风力发电场区	平台及边坡	装土编织袋	m	1250	2018.1~2019.10	每季监测一次	地面观测、调查监测相结合进行
			彩条布苫盖	m ²	21000			
			无纺布苫盖	m ²	30000			
二	升压站建设区	挖方边坡	无纺布苫盖	m ²	400	2017.12~2019.9		
		场地内	彩条布苫盖	m ²	1000			
三	道路建设区	坡面	无纺布苫盖	m ²	190000	2018.1~2020.10		
四	集电线路区	场地内	彩条布苫盖	m ²	700	2019.1~2019.10		
五	施工生产生活区	场地内	彩条布苫盖	m ²	800	2017.12~2019.9		
六	临时堆土场	临时堆土周边、表面	装土编织袋	m	944	2018.1~2020.10		
			彩条布苫盖	m ²	6200			
七	弃渣场	坡面	无纺布苫盖	m ²	17600	2018.1~2020.10		
		顶面	彩条布苫盖	m ²	2420			

2.4 水土流失情况

根据监测结果统计，监测时段自 2018 年 9 月至 2020 年 10 月，工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 45.43hm^2 ，累计土壤侵蚀总量为 944.08t 。工程水土流失监测情况如表 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失监测情况表

序号	分区	实际占地 (hm^2)	监测时段土 壤流失量 (t)	监测频次	监测方法
1	风力发电场区	3.51	235.06	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次 (2) 边坡防护运行状况随机调查 (3) 植被随机调查监测	定点观测、调查监测相结合进行
2	升压站建设区	0.85	4.33		
3	道路建设区	37.15	468.04		
4	集电线路区	1.61	39.90	(1) 每月监测一次	调查监测
5	施工生产生活区	0.17	0.32	(1) 每月监测一次 (2) 边坡防护运行状况随机调查 (3) 植被随机调查监测	调查监测
6	弃渣场	2.14	189.18	(1) 每月监测一次	定点观测、调查监测相结合进行
7	临时堆土场	(0.60)	7.25	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次	
合 计		45.43	944.08		

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《融安协合白云岭风电场一期工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》及柳州市行政审批局以柳审批水保[2020]04 号文，批复的防治责任范围总面积为 45.43hm²。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

序号	项目	占地性质		行政区划		乔木林地	其他草地	合计
1	风力发电场区	永久	0.6	融安县	0.6	0.45	0.15	3.51
		临时	2.91	融安县	2.91	2.52	0.39	
2	升压站建设区	永久	0.85	融安县	0.85	0.74	0.11	0.85
3	道路建设区	永久	10.65	融安县	10.65	10.24	0.41	37.15
		临时	26.50	融安县	26.50	26.07	0.43	
4	集电线路区	永久	0.43	融安县	0.43	0.31	0.12	1.61
		临时	1.18	融安县	1.18	0.46	0.72	
5	施工生产生活区	临时	0.17	融安县	0.17		0.17	0.17
6	弃渣场	临时	2.14	融安县	2.14	1.69	0.45	2.14
7	临时堆土场	临时	(0.60)	融安县	(0.60)		(0.60)	(0.60)
合计		永久	12.53	融安县	12.53	11.74	0.79	45.43
		临时	32.90	融安县	32.90	30.74	2.16	
备注：临时堆土场在道路建设区占地范围内，因此不单独计列占地面积。								

b) 监测的防治责任范围

根据查阅交工验收报告材料及现场监测确认，本工程的水土流失防治责任范围为 45.43hm²，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 实际水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

序号	项 目	占地性质		合 计
		永久	临时	
1	风力发电场区	0.60	2.91	3.51
2	升压站建设区	0.85		0.85
3	道路建设区	10.65	26.50	37.15
4	集电线路区	0.43	1.18	1.61
5	施工生产生活区		0.17	0.17
6	弃渣场		2.14	2.14
7	临时堆土场		(0.60)	(0.60)
合 计		12.53	32.90	45.43

备注: 临时堆土场在道路建设区占地范围内, 因此不单独计列占地面积。

c) 变化情况

根据查阅交工验收报告材料及现场监测确认, 本工程的水土流失防治责任范围面积共计 45.43hm^2 , 与方案一致。水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化情况表 单位: hm^2

序号	防治分区	方案面积	实际面积	实际与方案增减
1	风力发电场区	3.51	3.51	0
2	升压站建设区	0.85	0.85	0
3	道路建设区	37.15	37.15	0
4	集电线路区	1.61	1.61	0
5	施工生产生活区	0.17	0.17	0
6	弃渣场	2.14	2.14	0
7	临时堆土场	(0.60)	(0.60)	0
合 计		45.43	45.43	0

3.1.2 背景值监测

调查监测结果显示, 工程区原始地貌主要为低山丘陵地貌, 占地类型主要为林地和草地, 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。

结合《融安协合白云岭风电场一期工程水土保持方案变更报告书(报批稿)》, 并选择在项目区未扰动区域进行调查监测, 分析确定工程原地貌各侵蚀单元土壤侵蚀模数为 $389\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 水土流失背景值监测结果详见表 3.1-4。

表 3.1-4 本工程原地貌侵蚀单元土壤侵蚀模数结果表

风力发电场区	地形	低山	
	坡度	20	度
	郁闭度	90%	
	面积	100	m ²
	时段	3	月
	土壤流失量	0.011	t
	平均土壤侵蚀模数	432	t/(km ² a)
升压站建设区	地形	丘陵	
	坡度	7	度
	郁闭度	95%	
	面积	100	m ²
	时段	3	月
	土壤流失量	0.01	t
	平均土壤侵蚀模数	406	t/(km ² a)
道路建设区	地形	中低山	
	坡度	20	度
	郁闭度	90%	
	面积	100	m ²
	时段	3	月
	土壤流失量	0.01	t
	平均土壤侵蚀模数	381	t/(km ² a)
集电线路区	地形	中低山	
	坡度	20	度
	郁闭度	90%	
	面积	100	m ²
	时段	3	月
	土壤流失量	0.011	t
	平均土壤侵蚀模数	426	t/(km ² a)
施工生产生活区	地形	丘陵	
	坡度	8	度
	郁闭度	90%	
	面积	100	m ²
	时段	3	月
	土壤流失量	0.011	t
	平均土壤侵蚀模数	450	t/(km ² a)
弃渣场	地形	中低山	
	坡度	25	度
	郁闭度	90%	
	面积	100	m ²
	时段	3	月

	土壤流失量	0.01	t
	平均土壤侵蚀模数	411	t/(km ² a)
临时堆土场	地形	中低山	
	坡度	15	度
	郁闭度	90%	
	面积	100	m ²
	时段	3	月
	土壤流失量	0.011	t
	平均土壤侵蚀模数	440	t/(km ² a)
项目区平均土壤侵蚀模数		389	t/(km ² a)

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查监测分析，融安协合白云岭风电场一期工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 45.43hm²，其中永久征地面积为 12.53hm²，临时用地面积为 32.90hm²，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表 单位：hm²

序号	分区	2018 年	2019 年	累计扰动	备注
1	风力发电场区	2.87	3.51	3.51	永久：0.60 临时：2.91
2	升压站建设区	1.29	1.61	0.85	永久
3	道路建设区	0.85	0.85	37.15	永久：10.65 临时：26.50
4	集电线路区	26.01	37.15	1.61	永久：0.43 临时：1.18
5	施工生产生活区	0.17	0.17	0.17	临时
6	弃渣场	1.22	2.14	2.14	临时：2.14
7	临时堆土场	/	(0.60)	(0.60)	临时
合 计		32.41	45.43	45.43	永久：12.53 临时：32.90

3.2 取料监测结果

本工程不涉及取料。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

水保方案设置了 7 个弃渣场。

表 3.3-1 水保方案弃渣场特性表

编号	弃渣场位置	占地面积 (hm^2)	弃渣量 (万 m^3)	渣场容量 (万 m^3)	弃渣场 类型	底部高 程 (m)	渣顶高 程(m)
1#	进场道路 K0+980 右	0.26	2.96	3.28	沟道型	401.8	416
2#	19#风机支线 K0+160 左	0.57	13.22	14.70	沟道型	797	826
3#	1#主线 K2+300 左	0.59	8	8.90	沟道型	743	782
4#	3#主线 K1+160 左	0.22	6.5	7.23	沟道型	723	762
5#	8#支线 K0+850 右	0.24	7.2	8.01	沟道型	638	684
6#	3#支线 K0+040 右	0.14	2.23	2.48	沟道型	685	704
7#	3#支线 K0+520 左	0.12	1.44	1.60	沟道型	619	634
合计		2.14	41.55	46.20			

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本工程实际产生永久弃渣 41.55 万 m^3 ，集中堆放到各个弃渣场内。本工程实际共设置 7 个弃渣场，各弃渣场特性见表 3.3-2。

表 3.3-2 本工程弃渣场特性表

编号	弃渣场位置	占地面积 (hm^2)	弃渣量 (万 m^3)	渣场容量 (万 m^3)	弃渣场 类型	底部高 程 (m)	渣顶高 程(m)
1#	进场道路 K0+980 右	0.26	2.96	3.28	沟道型	401.8	416
2#	19#风机支线 K0+160 左	0.57	13.22	14.70	沟道型	797	826
3#	1#主线 K2+300 左	0.59	8	8.90	沟道型	743	782
4#	3#主线 K1+160 左	0.22	6.5	7.23	沟道型	723	762
5#	8#支线 K0+850 右	0.24	7.2	8.01	沟道型	638	684
6#	3#支线 K0+040 右	0.14	2.23	2.48	沟道型	685	704
7#	3#支线 K0+520 左	0.12	1.44	1.60	沟道型	619	634
合计		2.14	41.55	46.20			

3.4 土石方流向情况监测结果

a) 土石方监测结果

根据调查监测结果统计所知，工程实际挖方总量 136.54 万 m^3 ，填方量为 94.99 万 m^3 ，永久弃渣 41.55 万 m^3 。

b) 与水土保持方案报告对比分析

批复的水土保持方案报告中，本工程土石方开挖总量 136.54 万 m^3 ，填方量为 94.99 万 m^3 ，永久弃渣 41.55 万 m^3 。实际土石方量与水土保持方案报告一致，详见表 3.4-1。

表 3.4-1 实际土石方量与水土保持方案报告对比分析表 单位: 万 m³

序号	项目名称	挖方			填方			内部调配				弃方	
		表土剥离	其它开挖	小计	表土回覆	其它回填	小计	调出	去向	调入	来源	数量	去向
一、实际土石方量													
一	风力发电场区	0.7	18.71	19.41	0.7	12.4	13.1					6.31	
二	升压站建设区	0.17	1.54	1.71	0.08	1.54	1.62	0.09	道路建设区				
三	道路建设区	3.46	108.24	111.7	3.55	73.01	76.56			0.09	升压站建设区	35.23	
四	集电线路区	0.14	3.46	3.6	0.14	3.46	3.6						
五	施工生产生活区		0.12	0.12		0.11	0.11					0.01	1#弃渣场
合计		4.47	132.07	136.54	4.47	90.52	94.99	0.09		0.09		41.55	
二、方案中土石方量													
一	风力发电场区	0.7	18.71	19.41	0.7	12.4	13.1					6.31	
二	升压站建设区	0.17	1.54	1.71	0.08	1.54	1.62	0.09	道路建设区				
三	道路建设区	3.46	108.24	111.7	3.55	73.01	76.56			0.09	升压站建设区	35.23	
四	集电线路区	0.14	3.46	3.6	0.14	3.46	3.6						
五	施工生产生活区		0.12	0.12		0.11	0.11					0.01	1#弃渣场
合计		4.47	132.07	136.54	4.47	90.52	94.99	0.09		0.09		41.55	

3.5 其他重点部位监测结果

通过现场调查量测和查阅资料,施工期间表土集中堆放在吊装平台一角、升压站建设区内、道路用地红线范围内一侧、杆塔施工区内,临时堆放的表土周边采用彩条布苫盖,施工结束后,剥离的表土及时用作绿化覆土,表土堆放未造成水土流失危害。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本工程水土保持方案报告设计的水土保持工程措施主要有：风力发电场区施工前进行表土剥离，在吊装平台边坡上坡侧边缘周边设置浆砌石排水沟和顺接浆砌石排水沟，高于 2m 的挖填方边坡采用格梁灌草绿化护坡；升压站建设区进行场地平整开挖前，对场地进行表土剥离，挖方边坡坡顶设置混凝土截水沟，坡底设置混凝土排水沟；道路建设区施工前进行表土剥离，在全挖方路段道路两侧、半挖半填路段道路一侧设置浆砌石排水沟，排水沟末端设置沉沙池，在排水沟与自然冲沟顺接处增设浆砌石排水沟，上游山体汇水面积较大、坡度变化较大或穿越山体凹坡处，依实际情况设过水管、涵；集电线路区施工前进行表土剥离；弃渣场施工前进行表土剥离，在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣边坡坡比为 1: 2~1: 3.5；每隔 7m 或 8m 设一宽 2.0m 平台，并设置平台排水沟，为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在弃渣场四周设置浆砌石截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置消力井，各项目分区绿化前覆土。

本工程实际实施的水土保持工程措施主要有：风力发电场区施工前进行表土剥离，在吊装平台四周设置土质挡水坎，在平台中央至边坡排水方向设置土质排水沟；升压站建设区施工前进行表土剥离，挖方边坡坡顶设置混凝土截水沟，坡底设置混凝土排水沟；道路建设区施工前进行表土剥离，在部分路段挖方边坡坡脚设置浆砌石排水沟，其余路段开挖土质排水沟，在沿线排水沟末端设置沉沙池；集电线路区施工前进行表土剥离；弃渣场施工前进行表土剥离，在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实。

经调查统计，本工程完成的水土保持工程措施工程量有：表土剥离 4.89 万 m^3 ，覆土 4.89 万 m^3 ，浆砌石排水沟 4788m，混凝土截（排）水沟 507m，土质挡水坎 3500m，土质排水沟 17432m，浆砌石挡土墙 42m，沉沙池 10 座。水土保持工程措施及实施进度

详见表 4.1-1。

表 4.1-1 各项目区工程措施实施情况表

序号	防治分区	实施区域	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间
一	风力发电场区	风机平台	表土剥离	万 m ³	0.7	2018.1~2019.10
			土质挡水坎	m	3500	
			土质排水沟	m	1300	
			覆土	万 m ³	0.7	
二	升压站建设区	站区	表土剥离	万 m ³	0.17	2017.12~2019.9
			覆土	万 m ³	0.08	
		围墙周边	混凝土截（排）水沟	m	507	
三	道路建设区	路面及道路一侧	表土剥离	万 m ³	3.46	2018.1~2020.4
			土质排水沟	m	16132	
			浆砌石排水沟	m	4788	
			沉沙池	座	10	
			覆土	万 m ³	3.55	
四	集电线路区	施工区域内	表土剥离	万 m ³	0.14	2019.1~2019.10
			覆土	万 m ³	0.14	
五	弃渣场	场地内	表土剥离	万 m ³	0.42	2018.1~2020.4
			覆土	万 m ³	0.42	
		底部	浆砌石挡土墙	m	42	

水土保持工程措施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 12 月开始施工，2020 年 4 月建设完成，水土保持工程措施于 2018 年 1 月开工，2020 年 4 月建设完成，水土保持工程措施实施进度与主体工程“三同时”。

4.2 植物措施监测结果

本工程水土保持方案报告设计的水土保持植物措施主要有：风力发电场区高于 2m 的挖填方边坡采用格梁灌草绿化护坡，小于 2m 的挖填方边坡坡面采用条播山毛豆和狗牙根草籽防护，吊装平台土建施工完毕后清理恢复施工迹地、平整土地，覆土、撒播狗牙根草籽绿化。升压站建设区四周挖方边坡采用短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化，施工结束后站区绿化。部分道路下边坡采取移栽芒草的绿化措施，高于 2m 的挖填方边坡采用短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化，小于 2m 的挖填方边坡坡面采用条播山

毛豆和狗牙根草籽防护，道路两侧的裸露地撒播狗牙根草籽绿化；集电线路区施工结束后撒播草籽绿化；施工生产生活区施工结束后，施工场地撒播草籽绿化；弃渣场施工结束后平整渣场场地进行覆土绿化，坡面条播山毛豆和狗牙根草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播狗牙根草籽。

本工程实际实施的植物措施主要有：风力发电场区施工结束后对挖填边坡和平台进行覆土绿化；升压站建设区四周挖方边坡采用短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化，施工结束后站区绿化；道路建设区施工结束后对道路两侧施工裸地和挖填边坡坡面进行覆土绿化；集电线路区施工结束后撒播草籽绿化；弃渣场坡面和顶面进行覆土、全面绿化。经核查，本工程水土保持植物措施工程量为：站区绿化 0.28hm^2 ，短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化 0.04hm^2 ，撒播狗牙根草籽 1.57hm^2 ，混播草籽（百喜草+狗牙根） 6.64hm^2 ，条播草籽（野葛+蔓生莠竹） 10.67hm^2 ，打孔穴播（野葛+蔓生莠竹） 7hm^2 ，草籽护坡（条播百喜草+狗牙根草籽） 14.06hm^2 ，芒草移栽绿化 4.71hm^2 ，种植乔木 50 株，种植灌木 800 株。水土保持植物措施及实施进度详见表 4.2-1。

表 4.2-1 各项目区植物措施实施情况表

序号	防治分区	实施区域	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间
一	风力发电场区	平台台面	混播草籽（百喜草+狗牙根）	hm ²	2.32	2019.4~2020.10
		平台挖填边坡（土质）	条播草籽(野葛+蔓生莠竹)	hm ²	0.52	
		平台挖填边坡（石质）	打孔穴播(野葛+蔓生莠竹)	hm ²	0.24	
二	升压站建设区	挖方边坡	短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化	hm ²	0.04	2019.4~2019.9
		站区	站区绿化	hm ²	0.28	
三	道路建设区	道路两侧空地	混播草籽（百喜草+狗牙根）	hm ²	3.75	2018.11~2020.10
			芒草移栽	hm ²	4.10	
		道路下边坡	草籽护坡	hm ²	12.48	
			灌木栽植	株	500	
		道路上边坡（土质）	条播草籽(野葛+蔓生莠竹)	hm ²	10.15	
		道路上边坡（石质）	打孔穴播(野葛+蔓生莠竹)	hm ²	6.76	
四	集电线路区	施工区内	撒播草籽绿化	hm ²	1.57	2019.4~2019.9
五	弃渣场	顶面和坡面	混播草籽（百喜草+狗牙根）	hm ²	0.57	2018.11~2020.10
			草籽护坡（条播百喜草+狗牙根草籽）	hm ²	1.58	
			种植乔木	hm ²	50	
			种植灌木	株	300	
			芒草移栽绿化	株	0.61	
六	临时堆土场	道路两侧空地	混播草籽（百喜草+狗牙根）	纳入道路建设区计列，2020.4~2020.10实施。		

水土保持植物措施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12月开始施工，2020年4月建设完成，水土保持植物措施于2018年11月开工，2020年4月建设完成，水土保持植物措施实施进度基本与主体工程“三同时”。

4.3 临时防护措施监测结果

本工程水土保持方案报告设计的水土保持临时防护措施主要有：风力发电场区施工

期间吊装平台边坡采取密目网苫盖，临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡、密目网苫盖，条播草籽后表面苫盖无纺布；升压站建设区剥离的表土及站区砂石料表面采用密目网苫盖，站区四周挖方边坡采用短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化，喷播后表面采用无纺布苫盖；道路建设区临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡、密目网苫盖，道路挖填边坡坡面采取绿化措施后，因地制宜采用无纺布苫盖；集电线路区剥离的表土表面采用密目网苫盖；施工生产生活区施工生产生活区堆料场地建材用密目网苫盖防止水土流失；弃渣场剥离的表土采用密目网苫盖，顶面和坡面条（撒）播草籽后表面苫盖无纺布。

本工程实际实施的临时防护措施主要有：在风力发电场区吊装平台混播草籽后，采用无纺布苫盖，临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡和彩条布苫盖；升压站站外护坡采用短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化后，表面采用无纺布苫盖，站区开挖的表土及站区内的砂石料等表面采用彩条布苫盖；道路挖填边坡坡面采取绿化措施后，因地制宜采用无纺布苫盖；集电线路区剥离的表土采用彩条布苫盖；施工生产生活区堆料场地建材用彩条布网苫盖；临时堆土场堆土坡脚采用装土编织袋拦挡，堆土表面采用彩条布苫盖。弃渣场临时堆放的表土采用彩条布苫盖；弃渣场顶面混播草籽、坡面采取草籽护坡后，采用无纺布苫盖。

经核查，本工程水土保持临时措施工程量为：装土编织袋拦挡 2194m，无纺布苫盖 238000m²，彩条布苫盖 32120m²。水土保持临时措施及实施进度详见表 4.3-1。

表 4.3-1 各项目区临时措施实施情况表

序号	防治分区	实施区域	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间
一	风力发电场区	平台及边坡	装土编织袋	m	1250	2018.1~2019.10
			彩条布苫盖	m ²	21000	
			无纺布苫盖	m ²	30000	
二	升压站建设区	挖方边坡	无纺布苫盖	m ²	400	2017.12~2019.9
		场地内	彩条布苫盖	m ²	1000	
三	道路建设区	坡面	无纺布苫盖	m ²	190000	2018.1~2020.10
四	集电线路区	场地内	彩条布苫盖	m ²	700	2019.1~2019.10
五	施工生产生活区	场地内	彩条布苫盖	m ²	800	2017.12~2019.9
六	临时堆土场	临时堆土周边和表面	装土编织袋	m	944	2018.1~2020.10
			彩条布苫盖	m ²	6200	
七	弃渣场	坡面	无纺布苫盖	m ²	17600	2018.1~2020.10
		顶面	彩条布苫盖	m ²	2420	

临时措施于 2020 年 4 月完成，实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

4.4 水土保持措施防治效果

通过现场调查量测和查阅资料，建设单位根据项目水土流失防治分区及各分区水土流失特点，采取的水土保持措施主要有：

a) 风力发电场区

施工前进行表土剥离，剥离的表土采用彩条布苫盖，在吊装平台四周设置土质挡水坎，在平台中央至边坡排水方向设置土质排水沟，施工结束后对挖填边坡和平台进行覆土绿化，对绿化后的坡面进行无纺布苫盖防护。

b) 升压站建设区

施工前进行表土剥离，剥离的表土及站区砂石料表面采用彩条布苫盖，站区四周挖方边坡采用短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化，喷播后表面采用无纺布苫盖，挖方边坡坡顶设置混凝土截水沟，坡底设置混凝土排水沟。施工结束后站区覆土、绿化。

c) 道路建设区

施工前进行表土剥离，在部分路段挖方边坡坡脚设置浆砌石排水沟，其余路段开挖土质排水沟，在沿线排水沟末端设置沉沙池。施工结束后对道路两侧施工裸地和挖填边

坡面进行覆土绿化，对绿化后的坡面进行无纺布苫盖防护。

d) 集电线路区

集电线路区施工前进行表土剥离，剥离的表土在杆塔施工区域内和的空地内堆放，直埋电缆沿线堆放，表面采用彩条布苫盖。施工结束后，施工裸地覆土、撒播草籽绿化。

e) 施工生产生活区

堆料场地建材用彩条布苫盖防止水土流失。

f) 弃渣场

施工前进行表土剥离，剥离的表土采用彩条布苫盖，在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实，对坡面和顶面进行覆土、全面绿化。

g) 临时堆土场

临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡、彩条布苫盖，表土使用完毕后恢复道路建设区用地。

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,本工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积 45.43hm^2 ,其中永久占地 12.53hm^2 ,临时占地 32.90hm^2 ,占地主要为林地和草地。工程扰动面积监测情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程水土流失面积监测情况表 单位: hm^2

序号	项目	施工期	自然恢复期	合计	占地性质
1	风力发电场区	3.51	2.9	3.51	永久: 0.60 临时: 2.91
2	升压站建设区	0.85	0.32	0.85	永久
3	道路建设区	37.15	23.78	37.15	永久: 10.65 临时: 26.50
4	集电线路区	1.61	1.57	1.61	永久: 0.43 临时: 1.18
5	施工生产生活区	0.17		0.17	临时
6	弃渣场	2.14	2.12	2.14	临时: 2.14
7	临时堆土场	(0.60)	/	(0.60)	临时
合 计		45.43	30.69	45.43	永久: 12.53 临时: 32.90

注: 自然恢复期面积按实施措施投影面积计列。

5.2 土壤流失量

根据调查监测结果统计所知,本工程建设土壤流失量主要发生在工程建设期,且主要集中在土石方开挖及建筑施工高峰期。各阶段土壤侵蚀量大小变化分析如下:

2017 年 12 月工程全面开工,土石方挖填施工逐步频繁,虽然水土保持措施与主体工程同时实施,但仍存在较大范围地表裸露和水土流失现象,水土流失量呈上升趋势。

2018 年 1 月开始工程进入施工高峰期,土石方开挖与填筑施工量逐渐增大,在 2018 年 10 月~12 月监测进场后,开始监测土壤流失量,此时施工正在高峰期,风机平台、风机基础开挖,场内道路全线贯通,2019 年 1 月至 3 月,风机基础开挖完毕,土建施工基本完成,风机及场内道路正处于水土流失最为严重的阶段,主体工程中具有水土保持功

能的措施虽然同步实施完成，但距离发挥效益还有一段时间，因此土壤侵蚀量较大。

2019 年 4 月起，采取的各项水土保持措施逐渐发挥保水固土效益，项目区水土流失问题得到一定控制，土壤侵蚀量呈逐渐下降趋势。

2020 年 4 月已实施的水土保持植物措施进入恢复生长期，各项水土保持措施开始发挥一定的水土保持效益，项目区水土流失得到控制，项目区土壤平均侵蚀模数降为 505t/(km² a)。

表 5.2-1 工程各监测时段土壤流失量统计表

时段	水土流失量 (t)	累计水土流失量 (t)
2018 第 4 季度	229.24	229.24
2019 第 1 季度	256.73	485.97
2019 第 2 季度	201.71	687.68
2019 第 3 季度	155.86	843.54
2019 第 4 季度	73.35	916.89
2020 第 1 季度	20.44	937.33
2020 第 2 季度	5.12	942.45
2020 第 3 季度	1.51	943.96
2020 第 4 季度	0.12	944.08

表 5.2-2 工程各防治分区土壤流失量统计表

分区	扰动时段	侵蚀面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 [t/(km ² a)]	时间 (年)	流失总量 (t)
风力发电场区	施工期	3.51	3451	1.92	232.57
	自然恢复期	2.9	505	0.17	2.49
	小计				235.06
升压站建设区	施工期	0.85	640	0.25	1.36
	自然恢复期	0.32	505	1.84	2.97
	小计				4.33
道路建设区	施工期	36.55	2704	0.25	247.08
	自然恢复期	23.78	505	1.84	220.96
	小计				468.04
集电线路区	施工期	1.61	1247	1.92	38.55
	自然恢复期	1.57	505	0.17	1.35
	小计				39.90
弃渣场	施工期	2.14	4560	1.92	187.36
	自然恢复期	2.12	505	0.17	1.82
	小计				189.18
临时堆土场区	施工期	0.6	4835	0.25	7.25
施工生产生活区	施工期	0.17	750	0.25	0.32
合计					944.08
注：监测施工期 2018 年 9 月~2020 年 7 月；自然恢复期 2019 年 7 月~2020 年 10 月。					

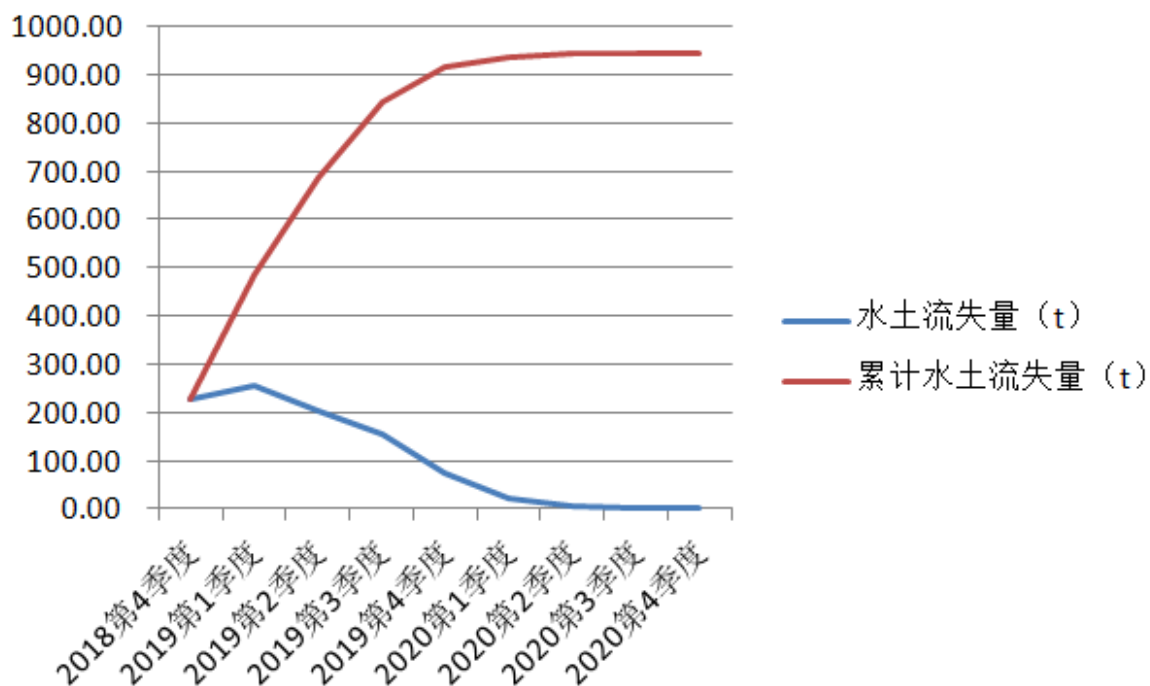


图 5.2-1 工程各监测时段土壤流失量曲线图

根据监测结果统计，监测时段工程防治责任范围内累计土壤侵蚀总量为 944.08t。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程不涉及外借土方。

弃渣场堆渣坡度较缓，渣体稳定，无滑坡、坍塌等情况发生，渣面撒播草籽生长情况良好，植被覆盖率较高，可以起到固土、防治水土流失的效果。

5.4 水土流失危害

通过查阅施工相关资料、照片及询问建设相关人员，本项目建设过程中基本未发生大的水土流失危害。但在施工期间道路区部分挖填边坡裸露，未及时进行防护，遇降雨冲刷，发生水土流失，使下游水体浑浊。

6 水土流失防治效果监测情况

6.1 水土流失治理度

根据监测调查及施工记录，本工程施工期间扰动土地面积 45.43hm^2 ，施工结束后，水土流失治理达标面积 45.37hm^2 ，水土流失治理度为 99.87%，达到了方案制定的目标要求。

6.2 土壤流失控制比

项目区属于柳江上游自治区级水土流失重点预防区，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 $500\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 。通过现场调查、踏勘，项目区各项水土保持措施已经发挥效益，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 $505\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求和评估合格标准。

6.3 渣土防护率

本工程建设期间产生永久弃渣 41.55 万 m^3 (合 560925t) 和临时堆土 4.89 万 m^3 (合 66015t)，根据土壤流失量监测结果，本工程实际拦存弃 626425t，渣土防护率达 99.92%。

6.4 表土保护率

本工程建设期间保护的表土为 4.89 万 m^3 ，项目区可剥离的表土为 5.06 万 m^3 ，根据公式得表土保护率为 96.64%。

6.5 林草植被恢复率

经调查监测，除工程措施和永久建筑面积外，本工程可恢复林草植被面积为 30.75hm^2 ，林草面积为 30.69hm^2 ，经计算，林草植被恢复率为 99.80%，达到了方案制

定的目标要求。

6.6 林草覆盖率

本工程林草面积 30.69hm^2 ，项目扰动地表面积为 45.43hm^2 ，林草植被覆盖率为 67.55%，达到了方案制定的目标要求。

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 45.43hm^2 ,与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 45.43hm^2 一致。

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 136.54万 m^3 ,总填方量为 94.99万 m^3 ,永久弃渣 41.55万 m^3 。

根据调查监测结果统计所知,工程实际挖方总量 136.54万 m^3 ,填方量为 94.99万 m^3 ,经土石方平衡计算后,永久弃渣 41.55万 m^3 。

工程实际挖填方量与水土保持方案批复的挖填方量一致。

7.1.3 水土保持治理达标评价

经调查监测计算,工程水土流失治理度为 99.87% ,土壤流失控制比为 1.0 ,渣土防护率为 99.92% ,表土保护率为 96.64% ,林草植被恢复率为 99.80% ,林草覆盖率为 67.55% ,工程建设水土流失得到了一定的控制。

水土流失防治目标评价见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治目标评价表

防治指标	一级标准	方案防治目标	监测值
水土流失治理度 (%)	97	97	99.87
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.0
渣土防护率 (%)	92	92	99.92
表土保护率 (%)	95	95	96.64
林草植被恢复率 (%)	96	96	99.80
林草覆盖率 (%)	23	23	67.55

7.2 水土保持措施评价

工程在建设过程中，按照主体工程设计要求，在各防治分区内实施了一系列水土保持措施，并取得了一定的防治效果。

本工程水土保持措施主要有：

风力发电场区施工前进行表土剥离，剥离的表土采用彩条布苫盖，在吊装平台四周设置土质挡水坎，在平台中央至边坡排水方向设置土质排水沟，施工结束后对挖填边坡和平台进行覆土绿化，对绿化后的坡面进行无纺布苫盖防护。

升压站建设区施工前进行表土剥离，剥离的表土及站区砂石料表面采用彩条布苫盖，站区四周挖方边坡采用短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化，喷播后表面采用无纺布苫盖，挖方边坡坡顶设置混凝土截水沟，坡底设置混凝土排水沟。施工结束后站区覆土、绿化。

道路建设区施工前进行表土剥离，在部分路段挖方边坡坡脚设置浆砌石排水沟，其余路段开挖土质排水沟，在沿线排水沟末端设置沉沙池。施工结束后对道路两侧施工裸地和挖填边坡坡面进行覆土绿化，对绿化后的坡面进行无纺布苫盖防护。

集电线路区施工前进行表土剥离，剥离的表土在杆塔施工区域内和的空地内堆放，直埋电缆沿线堆放，表面采用彩条布苫盖。施工结束后，施工裸地覆土、撒播草籽绿化。

施工生产生活区堆料场地建材用彩条布苫盖防止水土流失。

弃渣场施工前进行表土剥离，剥离的表土采用彩条布苫盖，在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实，对坡面和顶面进行覆土、全面绿化。

临时堆土场临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡、彩条布苫盖，表土使用完毕后恢复道路建设区用地。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

- a) 升压站挖方边坡采用喷播绿化，植被成活率偏低；
- b) 部分道路沿线存在边坡垮塌现象，及时清理，确保排水系统顺畅；
- c) 少数风机平台及道路边坡植被覆盖率偏低。

7.3.2 建议

- a) 加强升压站挖方边坡绿化抚育工作，提高植被成活率。
- b) 2#施工生产生活区为施工单位租用东起乡红日村东岭屯村民的耕地，租用期至2020年12月1日（协议见附件9），目前本项目已完工，施工单位已撤场。由于2#施工生产生活区已租用给风电场二期工程使用，因此土地权属人不同意本项目施工单位对场地进行恢复，经与地方政府、土地权属人三方协商，2#施工生产生活区水土流失防治责任由后续使用单位和土地权属人承担，建议建设单位、地方政府对后续工作进行督促。
- c) 及时对植被覆盖度较低的区域进行补植，同时在今后运行过程中加强管理，进行必要的抚育，创造良好的生态环境。
- d) 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。
- e) 由融安协合风力发电有限公司负责项目运行期水土保持设施管护工作，建议其建立管理养护责任制，落实专人，加强绿化养护，提高植被成活率，对已枯死的植被及时补植补种，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用。

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，发挥了较好的水土流失防治效果。监测结果表明：防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至2020年10月项目区平均土壤侵蚀模数达到

505t/(km² a), 工程建设新增水土流失得到了控制。已完成的水土保持设施布设完善, 各项水土保持措施运行正常, 达到水土流失防治的要求。

8 附图及有关资料

8.1 附件

- (1) 监测照片；
- (2) 历次整改意见。

8.2 附图

- (1) 工程地理位置图；
- (2) 水土流失防治责任范围及监测点布设图。

监测照片：



1#监测点（F21#风机南侧场内道路一侧临时堆土场）



2#监测点（F21#风机北侧场内道路一侧临时堆土场）



3#监测点（2#弃渣场下边坡）



4#监测点（3#弃渣场下边坡）



5#监测点（14#风机下边坡）



6#监测点（9#风机西北侧道路下边坡）



7#监测点（12#风机下边坡）



新建场内道路表土剥离



新建场内道路表土剥离



新建场内道路表土剥离



新建场内道路表土剥离



风机平台土质挡水坎	风机平台土质排水沟
	
风机平台混播草籽绿化	风机挖方边坡打孔穴播绿化
	
1#风机平台混播草籽绿化	2#风机平台混播草籽绿化
	
3#风机平台混播草籽绿化	4#风机平台混播草籽绿化



自北向南 1#、2#、3#风机平台及其连接道路、主路植被恢复情况



5#风机平台混播草籽绿化



6#风机平台混播草籽绿化



7#风机平台混播草籽绿化



8#风机平台混播草籽绿化

	
9#风机平台混播草籽绿化	10#风机平台混播草籽绿化
	
11#风机平台混播草籽绿化	12#风机平台混播草籽绿化
	
13#风机平台混播草籽绿化	14#风机平台混播草籽绿化



15#风机平台混播草籽绿化



16#风机平台混播草籽绿化



17#风机平台混播草籽绿化



18#风机平台混播草籽绿化



19#风机平台混播草籽绿化



20#风机平台混播草籽绿化



21#风机平台边缘增设土坎拦挡



22#风机检修道路内侧已砌浆砌石排水沟



22#风机平台边缘设土坎拦挡



22#风机箱变已设拦水坎坝高于平台

	
21#风机平台混播草籽绿化	22#风机平台混播草籽绿化
	
站区绿化	短锚杆+高性能加筋生态基材喷播绿化
	
升压站站区绿化	升压站站区绿化及站外排水沟



升压站上边坡截水沟



升压站（截）排水沟



升压站排水沟



升压站排水沟接进站道路涵管



道路上边坡土质边坡条播草籽（野葛+蔓生莠竹）



道路上边坡石质边坡打孔穴播（野葛+蔓生莠竹）

	
道路上边坡石质边坡打孔穴播（野葛+蔓生莠竹）	道路两侧空地芒草移栽绿化
	
22#风机检修道路内侧已砌浆砌石排水沟	道路沉砂池
	
道路排水设计	道路排水设计

	
道路两侧空地芒草移栽绿化	道路两侧空地混播草籽（百喜草+狗牙根）
	
道路填方边坡绿化	道路填方边坡绿化
	
道路两侧边坡绿化	道路上边坡石质边坡打孔穴播（野葛+蔓生莠竹）

	
道路下边坡草籽护坡（条播百喜草+狗牙根草籽）	道路下边坡栽植灌木
	
道路两侧空地芒草移栽绿化效果	道路两侧空地芒草移栽绿化效果
	
道路下边坡绿化效果	道路下边坡绿化效果



道路上边坡绿化效果



道路上边坡绿化效果



道路边坡绿化效果



道路边坡绿化效果及浆砌石排水沟



道路边坡绿化效果及浆砌石排水沟

	
集电线路区撒播草籽绿化	集电线路区撒播草籽绿化
	
1#施工生产区	2#施工生产生活区
	
1#弃渣场	1#弃渣场

	
2#弃渣场	2#弃渣场
	
3#弃渣场	3#弃渣场坡面
	
4#弃渣场及道路浆砌石排水沟	4#弃渣场

	
5#弃渣场及道路排水沟	5#弃渣场
	
6#弃渣场及道路排水沟	6#弃渣场
	
7#弃渣场及道路排水沟	7#弃渣场



临时堆土彩条布苫盖



临时堆土彩条布苫盖



临时堆土彩条布苫盖



临时堆土彩条布苫盖



无纺布苫盖



无纺布苫盖

	
临时堆土彩条布苫盖	临时堆土场绿化效果
	
临时堆土场绿化效果	临时堆土场绿化效果
	
临时堆土场绿化效果	临时堆土场绿化效果