

融安白云岭风电场送出工程

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

2020年5月

融安白云岭风电场送出工程

水土保持监测总结报告

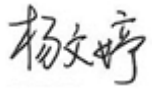
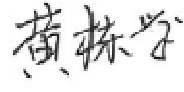
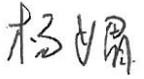
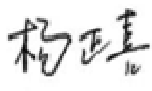
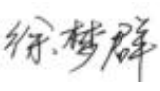
建设单位：融安协合风力发电有限公司

监测单位：广西泰能工程咨询有限公司

2020年5月

融安白云岭风电场送出工程
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)	第 4 章、第 6 章
编写:		(高工)	第 3 章、第 5 章
		(高工)	第 1 章
		(高工)	第 7 章
		(助理工程师)	第 2 章
		(助理工程师)	第 8 章

目录

1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 项目基本情况	3
1.2 项目区概况	3
1.3 水土保持工作情况	6
1.4 监测工作实施情况	7
2 监测内容和方法	10
2.1 扰动土地情况	10
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	10
2.3 水土保持措施	10
2.4 水土流失情况	11
3 重点对象水土流失监测	12
3.1 防治责任范围监测	12
3.2 取料监测结果	14
3.3 弃渣监测结果	14
3.4 土石方流向情况监测结果	14
3.5 其他重点部位监测结果	15
4 水土流失防治措施监测结果	16
4.1 工程措施监测结果	16
4.2 植物措施监测结果	16
4.3 临时防护措施监测结果	17
4.4 水土保持措施防治效果	18
5 土壤流失情况监测	19
5.1 水土流失面积	19
5.2 土壤流失量调查分析	19

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	19
5.4 水土流失危害	19
6 水土流失防治效果监测情况	20
6.1 扰动土地整治率	20
6.2 水土流失总治理度	20
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	20
6.4 土壤流失控制比	20
6.5 林草植被恢复率	20
6.6 林草覆盖率	21
7 结论	22
7.1 水土流失动态变化	22
7.2 水土保持措施评价	22
7.3 存在问题及建议	22
7.4 综合结论	23
8 附图及有关资料	24
8.1 附图	24
8.2 有关资料	24

前言

融安白云岭风电场送出工程位于柳州市融安县。本工程水土保持方案阶段的建设单位为广西电网有限责任公司柳州供电局，根据广西壮族自治区能源局（桂能新能函[2015]85号）《广西壮族自治区能源局关于武鸣安凤岭、融安白云岭风电场送出工程建设有关问题的复函》，本项目由融安协合风力发电有限公司自行出资建设，因此本工程建设单位为融安协合风力发电有限公司。工程总投资为 2092.74 万元，其中土建投资 1020.72 万元。本工程建设内容为白云岭风电场升压站~110kV 新桂（大良）变电站 110kV 线路，新建线路全长 26.209km，全线单回路架设，新建 80 基杆塔。工程总占地 0.701hm²，土石方挖填总量 7544m³。工程于 2018 年 1 月开工建设，至 2019 年 9 月建成投运，总工期为 21 个月。

2015 年 2 月 8 日，融安县人民政府水利局以《融安县人民政府水利局关于融安白云岭风电场送出工程水土保持方案的批复》（融水利水保[2015]1 号）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。

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》、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》和广西水利厅[2017]14 号文《水利厅关于加强生产生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》等法律、法规和文件的规定，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表、招标投标文件、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 5 月编制完成《融安白云岭风电场送出工程水土保持监测总结报告》。

融安白云岭风电场送出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		融安白云岭风电场送出工程									
建设规模		新建线路 26.209km，单回路架设。			建设单位、联系人			融安协合风力发电有限公司/林斌 15677183699			
					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			2092.74 万元			
					工程总工期			2018 年 1 月～2019 年 9 月			
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			平地、丘陵地貌			防治标准		建设类项目一级标准			
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		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			0.596hm ²			容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)			
水土保持投资			33.23 万元			水土流失目标值		500t/(km ² ·a)			
防治措施			表土剥离、拦挡、排水、覆土、撒播草籽绿化								
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量						
		扰动土地整治率（%）	95	99.43	措施面积（hm ² ）	0.603	永久建筑物面积（hm ² ）	0.094	扰动地表面积（hm ² ）	0.701	
		水土流失总治理度（%）	97	99.34	防治责任范围面积（hm ² ）		0.701	水土流失面积（hm ² ）		0.607	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积（hm ² ）		0.002	容许土壤流失量（km ² ·a）		500	
		拦渣率（%）	95	100	植物措施面积（hm ² ）		0.601	监测土壤流失情况（km ² ·a）		500	
		林草植被恢复率（%）	99	99.34	可恢复林草植被面积（hm ² ）		0.605	林草类植被面积（hm ² ）		0.601	
		林草覆盖率（%）	27	85.73	实际拦渣量（m ³ ）		1300	临时堆土量（m ³ ）		1300	
	水土保持治理达标评价		水土保持工程措施布置基本完善，水土流失防治效果均达到预定目标。								
	总体结论		通过采取工程措施、植物措施和临时防护措施使工程扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标达到方案预定目标，基本落实水土保持“三同时”制度，水土保持工程总体上稳定完好。								
主要建议	建议项目建设单位进一步加强水土保持措施建设，特别是加强水土保持植物措施的建设，加大水土保持监督管理力度。										

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目基本情况

融安白云岭风电场送出工程由融安协合风力发电有限公司投资及实施建设，工程总投资为 2092.74 万元，其中土建投资 1020.72 万元。本工程建设内容为白云岭风电场升压站~110kV 新桂（大良）变电站 110kV 线路，新建线路全长 26.209km，全线单回路架设，新建 80 基杆塔。工程总占地 0.701hm²，土石方挖填总量 7544m³。工程于 2018 年 1 月开工建设，至 2019 年 9 月建成投运，总工期为 21 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

工程名称		融安白云岭风电场送出工程	
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	
工程组成		白云岭风电~新桂 110kV 线路	
建设性质		新建	
建设规模		，线路全长 26.209km，全线单回路架设，新建 80 基杆塔。	
工程占地	永久	0.392hm ²	
	临时	0.309hm ²	
	合计	0.701hm ²	
土石方量	挖方	3772m ³	
	填方	3772m ³	
总投资	2092.74 万元	土建投资	1020.72 万元
建设工期		2018 年 1 月~2019 年 9 月，总工期为 21 个月。	

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

a) 地形地貌

根据拟建线路沿线的地形形态、高程及成因类型，拟建线路沿线地貌主要为低山丘陵地貌和河流阶地地貌。

(1) 低山丘陵地貌

该地貌类型分布于黄家坪～峙洞、马子坪～白云岭风电场升压站一带，山体较高大，多连绵起伏，呈带状，顶部高程360m～750m，高差100m～350m，自然坡度一般为 15° ～ 25° ，局部较陡，超过 35° ，自然边坡稳定，植被覆盖良好，主要为松树、杉树及杂树及灌木。

（2）河流阶段地貌

该地貌类型分布于110kV新桂变(大良变)电站～黄家坪、马子坪一带，地形相对较平缓，一般为旱地或水田，部分为低矮缓丘，地面高程一般为150m～170m，高差2m～10m，多种植水稻、花生、玉米、柑橘等经济作物。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.35s$ ，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

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。

根据融安县气象站近30年(1988～2018年)资料，工程项目区域基本气象特征值详见表1.2-1。

表 1.2-1 工程项目区域基本气象特征值

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。工程线路附近无大的地表水体，跨越的地表水体为一些小河流，线路所经地貌多为低山丘陵，大部分塔基处地势较高，地表水主要沿坡面排至低洼沟谷，随后汇入河流排泄，或渗入地下含水层。

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。成土母质主要有砂页岩、砂岩、河流冲积物、洪积物、硅质岩5种，不同的母质经过长期的风、水、化学物质及各种微生物的作用形成各种土壤类型。水稻土有淹育性水稻土、潜育性水稻土、潜育性水稻土、沼泽育性水稻土和侧渗性育性水稻土共5个亚类，其中潜育性水稻土面积最多；旱地土壤有红壤、黄红壤、红壤性土及河流冲积土4个土类，其中红壤最多。

项目区内土壤以红壤、黄壤土为主，其次为冲积土和水稻土。

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 %。

项目区低山丘陵地貌主要为松树、杉树及杂树及灌木，河流阶段地貌多种植水稻、花生、玉米、柑橘等经济作物。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据 2018 年全国水土流失动态监测成果，融安县侵蚀类型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 融安县土壤侵蚀强度分级面积统计表 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	237.8	101.7	46.61	34.11	21.91	442.13
	所占比例 (%)	53.79	23.00	10.54	7.71	4.96	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于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），项目区属于西南岩溶区，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。

1.3 水土保持工作情况

2015 年 1 月，松辽水利水电开发有限责任公司编制完成《融安白云岭风电场送出工程水土保持方案报告表》。2015 年 2 月 8 日，融安县人民政府水利局以《融安县人民政府水利局关于融安白云岭风电场送出工程水土保持方案的批复》（融水利水保[2015]1

号)对本工程水土保持方案予以批复同意。根据批复的水土保持方案报告表及批复文件要求,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,防治效果较好,无明显水土流失现象。

工程于2018年1月开工建设,至2019年9月建成,工程建设期间,建设单位根据施工过程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如下:

表土剥离 0.43hm^2 、素混凝土排水沟 16m 。覆土 1300m^3 、撒播狗牙根草籽 0.601hm^2 。装土编织袋拦挡 487.5m^3 、临时排水沟 216m^3 、彩条布苫盖 800m^2 。

1.4 监测工作实施情况

根据相关法律、法规和文件的规定,受建设单位委托,广西泰能工程咨询有限公司开展融安白云岭风电场送出工程的水土保持监测工作。通过查阅水土保持方案报告表、招标投标文件、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,开展水土保持监测。

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

融安白云岭风电场送出工程水土保持监测的内容包括防治责任范围监测、工程弃土弃渣量监测、水土流失防治监测三个部分。

①防治责任范围监测

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开展会发生变化,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工程弃土弃渣量监测

主要包括：工程挖方量、填方量、临时弃土量等。

③水土流失防治监测

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和临时措施的实施数量、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。

1.4.2 监测点布设

本工程在建设单位委托开展水土保持监测工作时已基本完工，我公司对现场进行了调查监测。根据融安白云岭风电场送出工程水土流失的特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测与管理的便利性，对杆塔施工区、堆料场及牵张场区、施工道路区采用调查监测，并对杆塔施工区进行了抽样调查监测，监测点具体情况见表 1.4-1。

表 1.4-1 本工程水土保持监测点布设位置表

项目	监测点位置	监测项目	监测方法	监测内容
调查监测	杆塔施工区、堆料场及牵张场区、施工道路区	调查水土流失防治责任范围	调查	项目建设区面积、直接影响区面积、损坏水土保持设施面积等。
		调查工程弃土弃渣量	调查	工程挖方量、填方量、临时弃土量监测等。
		调查水土流失防治情况	调查	水土保持工程的实施情况、控制水土流失程度等；地形、地貌、植被恢复情况监测；植物措施成活率、保存率、覆盖度等。

1.4.3 监测设施设备

本工程监测设备见表 1.4-2。

表 1.4-2 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	测量设备	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	植被测量仪器	套	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
		5	无人机	台	1

1.4.4 监测技术方法

本工程水土保持监测以调查监测为主，通过现场实地勘测，利用 GPS 结合 1: 5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，实地核对工程扰动范围，调查已实施的水土保持工程和植物措施的工程量、工程质量、植被恢复程度以及防治效果等。

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	合计
1	杆塔施工区	0.551
2	堆料场及牵张场区	0.100
3	施工道路区	0.050
合计		0.701

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本工程土石方挖填总量为 7544m³，其中挖方 3772m³（含剥离表土 1300m³），填方 3772m³（含回覆表土 1300m³）。

线路工程单个塔基开挖产生的弃渣量较小，对于可以回填利用的土方暂时堆放在开挖边，对于暂时不能回用的多余挖方在杆塔施工区内空地上集中堆放，塔基施工结束后，将不能回用的临时弃土堆放到塔基的连梁内。

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，本工程对杆塔施工区实施了工程措施。本工程的水土保持工程措施主要有杆塔施工区的表土剥离、素混凝土排水沟。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。

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，本工程分阶段对杆塔施工区、堆料场及牵张场区、施工道路区等实施了绿化。植物措施的监测采用随机调查监测方法。根据现场监测调查，

堆料场及牵张场区、施工道路区植物生长情况良好，成活率 100%；杆塔施工区植被成活率约 95%，个别杆塔周边植被稀疏。本工程已完成的水土保持植物措施起到了一定的水土保持效果。

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，本工程分阶段在杆塔施工区每个塔基剥离的表土堆放的土方周边采用装土编织袋拦挡和彩条布苫盖，杆塔施工区周边设置临时排水沟。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。

2.4 水土流失情况

根据调查监测结果，工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 0.701hm^2 ，各区绿化较好，各项水土保持措施均已发挥功效，土壤侵蚀强度已恢复至工程建设前，工程水土保持措施效果较好。

3 重点对象水土流失监测

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《融安白云岭风电场送出工程水土保持方案报告表（报批稿）》及融安县人民政府水利局融水利水保[2015]1 号，批复的防治责任范围总面积为 0.836hm^2 ，其中项目建设区 0.596hm^2 ，直接影响区 0.240hm^2 。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： hm^2

序号	项目组成	项目建设区	直接影响区	防治责任范围
1	杆塔施工区	0.446	0.207	0.653
2	牵张场及堆料场区	0.100	0	0.100
3	施工道路区	0.050	0.033	0.083
合计		0.596	0.240	0.836

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 0.701hm^2 ，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	实际面积
1	杆塔施工区	0.551
2	堆料场及牵张场区	0.100
3	施工道路区	0.050
合 计		0.701

c) 变化情况及原因

根据查阅交工验收报告材料及现场监测确认，本工程实际产生的水土流失防治范围为 0.701hm^2 ，较方案减少 0.135hm^2 。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

	项目	方案面积	实际面积	实际与方案增减
一	项目建设区	0.596	0.701	0.105
1	杆塔施工区	0.446	0.551	0.105
2	堆料场及牵张场区	0.100	0.100	0.000
3	施工道路区	0.050	0.050	0.000
二	直接影响区	0.240		-0.240
1	杆塔施工区	0.207		-0.207
2	施工道路区	0.033		-0.033
合计		0.836	0.701	-0.135

融安白云岭风电场送出工程批复的水土保持方案防治责任范围 0.596hm^2 ，实际产生的水土流失防治范围为 0.701hm^2 ，较方案减少 0.135hm^2 。水土流失防治责任范围发生变化的原因主要为：

可研阶段送电线路总长 26.2km ，设计使用杆塔 81 基；实际新建线路 26.209km ，实际新建杆塔 80 基，杆塔数量减少 1 基，但由于方案设计中每基杆塔基础占地面积较小，无法满足实际施工需要，因此实际施工中调整临时占地面积，单个塔基占地面积增加，变更后杆塔施工区占地面积由 0.446hm^2 增为 0.551hm^2 ，较方案阶段增加 0.105hm^2 ，实际施工中并未对征地范围外产生影响，不计列直接影响区，堆料场及牵张场区、施工道路区项目建设区占地均无变化。总体而言，水土流失防治责任范围减少。属于正常设计变更。

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平地和丘陵地貌，占地类型主要为林地、草地，少许水田和旱地，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。

结合《融安白云岭风电场送出工程水土保持方案报告表（报批稿）》，并选择在项目区周边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 $450\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，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

分区	土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]
杆塔施工区	450
堆料场及牵张场区	400
施工道路区	550
项目区平均土壤侵蚀模数	450

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查监测分析，融安白云岭风电场送出工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 0.701hm²。其中永久占地面积为 0.392hm²，临时用地面积为 0.309hm²。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	项目	占地性质		合计
		永久	临时	
1	杆塔施工区	0.392	0.159	0.551
2	堆料场及牵张场区		0.100	0.100
3	施工道路区		0.050	0.050
合 计		0.392	0.309	0.701

3.2 取料监测结果

本工程无外借土方，不设置取土场。

3.3 弃渣监测结果

本工程不涉及弃渣，不设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

批复的水土保持方案报告中，本工程挖方总量 4950m³，填方总量 3700m³，临时堆土 1250m³。

根据调查监测结果统计，本工程土石方挖填总量为 7544m³，其中挖方 3772m³（含剥离表土 1300m³），填方 3772m³（含回覆表土 1300m³）。

水土保持方案中临时堆土为杆塔施工区剥离的表土和开挖的土方，实际施工中，剥

离的表土用于塔基后期绿化覆土，在开挖的土方堆放到塔基的连梁内。

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，施工期间临时堆放的表土周边采用装土编织袋拦挡和彩条布苫盖，施工结束后，剥离的表土及时用作绿化前覆土，临时堆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

根据施工和监理记录，结合实际调查监测，本工程的水土保持工程措施主要有杆塔施工区的表土剥离、素混凝土排水沟。经调查统计，本工程完成的水土保持措施工程量有：表土剥离 0.43hm^2 、素混凝土排水沟 16m。

1) 杆塔施工区

场地平整前剥离杆塔施工区内较肥沃的表土并集中堆放，剥离表土面积 0.43hm^2 ，共剥离表土 1300m^3 。在部分有坡度塔位周围设置素混凝土排水沟，排水沟长 16m，土方开挖 13m^3 ，素混凝土工程量 10m^3 。

表 4.1-1 各项目区工程措施实施情况表

序号	项目	单位	水土保持方案	实际实施	实际实施较方案增减	原因
1	杆塔施工区					
1.1	浆砌石排水沟	m	300		-300	水土保持方案为可研设计阶段，随着后续设计深入，结合实际地形，排水沟需求量大大减少，大部分塔位排水可通过自然坡度或散排。属正常设计变更。
	土方开挖	m^3	240		-240	
	浆砌石工程量	m^3	180		-180	
1.2	素混凝土排水沟	m		16	16	
	土方开挖	m^3		13	13	
	素混凝土工程量	m^3		10	10	
1.3	表土剥离	hm^2	0.37	0.43	0.06	根据实际情况增加表土剥离工程量。属正常设计变更。

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，于 2018 年 1 月至 2018 年 7 月完成。实际实施的水土保持工程措施均在主体工程建设期内，水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

4.2 植物措施监测结果

本工程的植物措施主要为有杆塔施工区撒播草籽绿化和覆土、堆料场及牵张场区、施工道路区撒播草籽绿化。经核查，本工程水土保持植物措施工程量为：覆土 1300m^3 、

撒播狗牙根草籽 0.601hm^2 。

1) 杆塔施工区

施工结束后对施工裸地进行了清理和土地平整，塔基下方撒播草籽绿化，面积为 0.451hm^2 ，覆土 1300m^3 。

2) 堆料场及牵张场区

堆料场及牵张场区施工结束后迹地撒播草籽绿化，撒播草籽面积 0.100hm^2 。

3) 施工道路区

施工结束后人抬道路区撒播草籽绿化，撒播草籽面积 0.050hm^2 。

表 4.2-1 各项目区植物措施实施情况表

序号	项目	单位	水土保持方案	实际实施	实际实施较方案增减	原因
1	杆塔施工区					
1.1	撒播狗牙根草籽	hm^2	0.343	0.451	0.108	现场调查,除塔基基础外的其余占地均已恢复绿化,剥离的表土均作为本区域覆土之用。
1.2	覆土	m^3	1110	1300	190	
2	堆料场及牵张场区					
2.1	撒播狗牙根草籽	hm^2	0.100	0.100	0	
3	施工道路区					
3.1	撒播狗牙根草籽	hm^2	0.050	0.050	0	

植物措施主要在 2018 年 8 月至 2019 年 9 月完成，进度基本满足主体工程和水土保持要求。

4.3 临时防护措施监测结果

施工过程中采取的水土保持临时措施部分已拆除，只能从现场调查及施工记录中查询。工程在建设过程中采取的临时防护措施主要是：杆塔施工区堆放的表土周边采用装土编织袋拦挡，表面采用彩条布苫盖，杆塔施工区周边设施临时排水沟。

经统计，本工程已实施的水土保持临时措施工程量有：装土编织袋拦挡 487.5m^3 、

临时排水沟 216m³、彩条布苫盖 800m²。

表 4.2-3 各项目区临时措施实施情况表

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	杆塔施工区					根据实际情况增加表土装土编织袋拦挡工程量。属正常设计变更。
1.1	装土编织袋挡墙	m	350	650	300	
	装土编织袋拦挡	m ³	262.5	487.5	225	
1.2	临时排水沟	m	500	1200	700	根据实际需要增加杆塔施工区周围临时排水沟工程量，属正常设计变更。
	土方开挖	m ³	90	216	126	
1.3	彩条布苫盖	m ²	1500	800	-700	根据实际需要减少彩条布苫盖工程量。属正常设计变更。

临时措施于 2018 年 12 月完成，实际实施进度基本与主体工程同时实施。

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，根据项目水土流失防治分区及各区水土流失特点，采取的水土保持措施主要有：杆塔施工区进行表土剥离，根据地形情况设置素混凝土排水沟，剥离的表土采用装土编织袋拦挡和彩条布苫盖，杆塔施工区周边设置临时排水沟，后期施工迹地覆表土，撒播草籽绿化；堆料场及牵张场区施工结束后迹地撒播草籽绿化；人抬道路施工结束后撒播草籽绿化。已完成的水土保持设施布设基本完善，无明显水土流失现场。但个别杆塔施工区植被稀疏，应及时进行补植。

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，融安白云岭风电场送出工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为积 0.701hm^2 ，其中永久占地 0.392hm^2 ，临时占地 0.309hm^2 。工程扰动面积监测情况如表 5.5-1。

表 5.5-1 工程扰动面积监测情况表单位： hm^2

序号	项目名称	合计
1	杆塔施工区	0.551
2	堆料场及牵张场区	0.100
3	施工道路区	0.050
合计		0.701

5.2 土壤流失量调查分析

根据对各区调查监测结果，各区绿化较好，杆塔施工区个别杆塔下方植被稀疏，其他各项水土保持措施均已发挥功效，土壤侵蚀强度已恢复至工程建设前，工程水土保持措施效果较好。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程不设置取土场、弃渣场，无潜在土壤流失量。

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，本项目建设过程中未发生大的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测情况

6.1 扰动土地整治率

根据监测调查及施工记录，本工程施工期间扰动土地面积 0.701hm^2 ，施工结束后，完成治理面积 0.697hm^2 ，扰动土地整治率为 99.43%。

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 0.607hm^2 ，经采取水土保持措施治理达标的面积为 0.603hm^2 。经分析计算，水土流失总治理度为 99.34%。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程杆塔施工区剥离表土 1300m^3 ，用于杆塔施工区绿化前的覆土。据现场察看，未发现弃渣堆放造成的水土流失现象，拦渣率达到 100%，达到了方案制定的目标要求和评估合格标准。

6.4 土壤流失控制比

项目途径的融安县属于柳江上游自治区级水土流失重点预防区，项目区以水力侵蚀为主。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 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。通过现场调查、踏勘，项目区植被恢复较好，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约为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.0。

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

0.605hm²，林草面积为 0.601hm²，经计算，林草植被恢复率为 99.34%。

6.6 林草覆盖率

本工程林草面积 0.601hm²，项目扰动地表面积为 0.701hm²，林草植被覆盖率为 85.73%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据施工和监理记录，结合实际调查监测，本工程施工初期，扰动地表强度剧烈，此时临时水土保持措施尚未完善，水土流失强度大。随着挡护工程、排水工程及临时措施按“三同时”要求的逐步实施，水土流失得到有效控制。在土石方开挖工程完成后到试运期，水土保持措施逐步发挥效益，水土流失大幅减少。纵观融安白云岭风电场送出工程建设全过程，其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

7.2 水土保持措施评价

本项目建设过程中，建设单位对水土保持工作十分重视，落实了水土保持方案确定的各项防治措施，实施了表土剥离、排水工程、绿化、覆土、装土编织袋拦挡、彩条布苫盖、临时排水沟等措施。实际完成的主要工程量有：表土剥离 0.43hm^2 、素混凝土排水沟 16m 、覆土 1300m^3 、撒播狗牙根草籽 0.601hm^2 、装土编织袋拦挡 487.5m^3 、临时排水沟 216m^3 、彩条布苫盖 800m^2 。

各项工程措施和植物措施质量优良，管护措施落实，运行状态良好，有效地维护了项目区良好的生态环境，为安全文明运行创造了有利条件。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

- a) 线路工程个别塔基仍存在局部裸露的现象。

7.3.2 建议

- a) 线路工程个别塔基存在的局部裸露，需加强绿化；
- 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；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。

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。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 5 月项目区平均土壤侵蚀模数达到 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，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，在存在的问题得以解决后，工程运营单位应继续认真做好经常性的水土保持设施管护工作，明确人员和责任，确保水土保持设施完好并长期发挥作用，防止发生新的水土流失。

建设单位在运行管理过程中应进一步加强各项水土保持措施管护工作，防治水土流失；同时应加强项目区水土流失巡查，对于有安全隐患的区域，应及时处理防治，保证项目安全运行。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 现场检查照片；
- (2) 水土流失防治责任范围图。

8.2 有关资料

- (1) 现场监测照片

现场照片：

融安白云岭风电场送出工程水土保持现场监测部分照片

	
杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 1 号）	杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 2 号）
	
杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 3 号）	杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 32 号）
	
杆塔施工区植被恢复（起新线 33-60 塔段）	杆塔施工区植被恢复（起新线 33-60 塔段）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 41 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 42 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 43 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 44 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 47 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 48 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 49 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 50 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 66 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 67 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 74 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 75 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 77 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 78 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 79 号）



杆塔施工区植被恢复（110kV 起新线 80 号）



杆塔施工区植被恢复（起新线 50-60 塔段）



施工道路区植被恢复