

融安白云岭风电场送出工程

水土保持设施验收报告

建设单位：融安协合风力发电有限公司

编制单位：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

水土保持设施验收报告

建设单位：融安协合风力发电有限公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

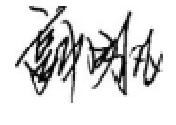
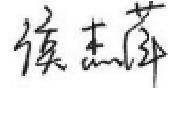
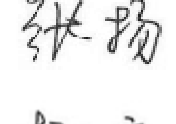
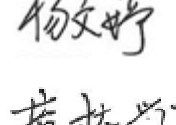
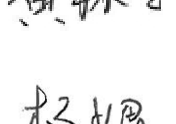
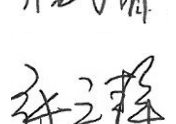
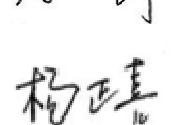
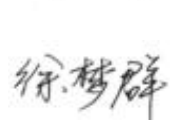
2020年5月

融安白云岭风电场送出工程

水土保持设施验收报告

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)(参编前言、第一章、第七章)
编写:		(高工)(参编第三章、第五章)
		(高工)(参编第四章)
		(高工)(参编第二章)
		(助理工程师)(参编第六章)
		(助理工程师)(参编第八章)

目录

前言	1
1 项目及项目区概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 项目区概况	7
2 水土保持方案和设计情况	11
2.1 主体工程设计	11
2.2 水土保持方案	11
2.3 水土保持后续设计及变更	11
3 水土保持方案实施情况	12
3.1 水土流失防治责任范围	12
3.2 水土保持措施总体布局	13
3.3 水土保持工程措施实施情况	14
3.4 水土保持投资完成情况	17
4 水土保持工程质量	20
4.1 质量管理体系	20
4.2 各防治区水土保持工程质量评定	20
4.3 总体质量评价	21
5 工程初期运行及水土保持效果	22
5.1 初期运行情况	22
5.2 水土保持效果	22
6 水土保持管理	24
6.1 组织领导	24

6.2 规章制度	24
6.3 建设管理	25
6.4 水土保持监测	25
6.5 水土保持监理	25
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	25
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	26
6.8 水土保持设施管理维护	26
7 结论	27
7.1 结论	27
7.2 遗留问题安排	27
8 附件及附图	28
8.1 附件	28
8.2 附图	28

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。装机规模为 48.4MW，已于 2020 年 3 月建成投产。为满足融安白云岭风电场电力送出需要，建设融安白云岭风电场送出工程是必要的。

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。

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。

本工程总投资为 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。

我公司受委托开展融安白云岭风电场送出工程水土保持设施验收的技术评估工作。我公司为此组织了水土保持、水工、生态、概算等专业技术人员组成了验收评估组。根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》的要求和程序，评估组先后走访了相关参建单位，听取了融安协合风力发电有限公司及相关参建单位对工程建设情况的介绍，查阅了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，并于 2020 年 4 月到工程区域进行现场查勘。评估组抽查了水土保持设施及关键分部工程，检查了工程质量，核查了各项措施的工程量和质量，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能和效果进行了评估，经认真分析研究，编写了《融安白云岭风电场送出工程水土保持设施验收报告》。

融安白云岭风电场送出工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称		融安白云岭风电场送出工程		验收工程地点		广西柳州市融安县			
验收工程性质		新建		验收工程规模		110kV 送变电工程			
所在流域管理机构		珠江水利委员会		所在省级水土流失重点防治区		柳江上游自治区级水土流失重点预防区			
水土保持方案批复部门、时间及文号		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							
工期		主体工程				2018 年 1 月～2019 年 9 月			
		水保工程				2018 年 1 月～2019 年 9 月			
水土流失量（t）		水土保持方案预测量				34.31			
		水土保持监测量				/			
防治责任范围（m ² ）		水土保持方案确定的防治责任范围				0.836hm ²			
		验收范围				0.701hm ²			
方案拟定水土流失防治目标	扰动土地整治率		95%		实际完成水土流失防治目标	扰动土地整治率		99.43%	
	水土流失总治理度		97%			水土流失总治理度		99.34%	
	土壤流失控制比		1.0			土壤流失控制比		1.0	
	拦渣率		95%			拦渣率		100%	
	林草植被恢复率		99%			林草植被恢复率		99.34%	
	林草覆盖率		27%			林草覆盖率		85.73%	
主要工程量	工程措施		表土剥离 0.43hm ² 、素混凝土排水沟 16m。						
	植物措施		覆土 1300m ³ 、撒播狗牙根草籽 0.601hm ² 。						
	临时措施		装土编织袋拦挡 487.5m ³ 、临时排水沟 216m ³ 、彩条布苫盖 800m ² 。						
工程质量评定	评定项目		总体质量评定			外观质量评定			
	工程措施		合格			合格			
	植物措施		合格			合格			
投资（万元）		水土保持方案投资			34.64 万元				
		实际投资			33.23 万元				
		减少原因			工程设计变更。				
工程总体评价		水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量到达了验收标准，可以组织验收，正式投入运行。							
水土保持方案编制单位		松辽水利水电开发有限责任公司			主要施工单位		广西南宁国恒供电开发有限责任公司		
水土保持监测单位		广西泰能工程咨询有限公司			监理单位		达华集团北京中达联咨询有限公司		
水土保持验收单位		广西泰能工程咨询有限公司			建设单位		融安协合风力发电有限公司		
地址		广西南宁市建政路 10 号			地址		广西柳州市融安县东起乡		
联系人/电话		杨文婷/0771-5699458			联系人/电话		林斌 15677183699		
传真/邮编		0771-5699451/530023			传真/邮编		545403		
电子信箱		151381497@qq.com			电子信箱		389761234@qq.com		

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

本工程起自 110kV 白云岭风电场升压站出线构架，终至 110kV 新桂变进线间隔止，形成白云岭风电~新桂 110kV 线路，线路全长 26.209km，全线单回路架设，全线位于融安县境内。

线路从白云岭风电场升压站 110kV 构架出线后，先绕开石角山向东南走线约 2km 至牛塘寮林场南面，然后右转向南走线约 2km 至路白山林场东面，然后线路继续向南走线约 9km 并经鸡洞村东侧、北砭村西面、石门都月村西侧至石门水库东面，然后线路右转向西走线约 11km 绕开石门水库风景规划区，沿太平辽、樟木、峙洞南面至黄家坪北面跨越 G209 国道，在 35kV 浮大线 153 号到 154 号跨越，后左转绕开大良镇规划区走线约 2km 后左转进入 110kV 新桂变电站。

因新桂变 π 接里西桃线 110kV 线路工程新桂侧的终端塔位置向本工程线路出线方向偏移，导致本工程新桂侧终端塔位置受限，须采用 1 基双回路终端塔并单边挂线的方式进入新桂变。

1.1.2 主要技术经济指标

工程名称：融安白云岭风电场送出工程。

建设性质：新建。

建设规模：白云岭风电~新桂 110kV 线路，线路全长 26.209km，全线单回路架设，新建 80 基杆塔，其中单回路耐张塔 30 基、单回路直线塔 49 基、双回路耐张塔 1 基。

建设单位：融安协合风力发电有限公司

运行单位：融安协合风力发电有限公司

主体工程设计单位：南宁市全宇电力设计有限责任公司

施工单位：广西南宁国恒供电开发有限责任公司；

主体工程监理单位：达华集团北京中达联咨询有限公司

水土保持方案编制单位：松辽水利水电开发有限责任公司

水土保持工程施工单位：同主体工程施工单位

水土保持监理单位：同主体工程监理单位

水土保持监测单位：广西泰能工程咨询有限公司

水土保持验收单位：广西泰能工程咨询有限公司

本工程主要项目组成及工程特性见表 1.1-1。

表 1.1-1 项目组成及工程特性表

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。	

1.1.3 项目投资

本项目由融安协合风力发电有限公司投资建设。工程总投资为 2092.74 万元，土建投资 1020.72 万元。

1.1.4 项目组成及布置

110kV 线路工程由杆塔施工区、堆料场及牵张场区、施工道路区组成。

1) 杆塔施工区

本线路工程共用杆塔 80 基，杆塔施工区占地面积 0.551hm²，其中永久占地 0.392hm²，临时占地 0.159hm²。

2) 堆料场及牵张场区

本线路工程施工中在林草地实际设置堆料场和牵张场共 5 处, 占地面积为 0.100hm^2 。

3) 施工道路区

本工程线路沿线交通运输主要有国道 G209、周边沿线村庄道路, 交通条件便利, 道路路面平坦, 较为宽阔, 交通运输条件较好, 无需整修汽车道, 杆塔位于山上路段需拓修人抬道 0.5km , 占地 0.050hm^2 。

1.1.5 施工组织及工期

线路施工采用先建杆塔后架线的方式进行, 工程施工分三个阶段: 一是施工准备; 二是基础施工; 三是铁塔组立及架线。

a) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及施工人抬便道的施工, 施工道路尽量利用已有道路。施工道路按照稳定边坡开挖、填筑, 规模较小, 大部分是简单修整, 一般采用人工挖填平整。

b) 基础施工

1) 线路在确保安全和质量的前提下, 减少开挖的范围, 避免不必要的开挖或过多的破坏地貌。岩石及地质比较稳定的桩位, 在设计允许的前提下, 基础底板采用以土代模的施工方法, 减少土石方开挖量。

2) 基础施工后, 基坑回填土时按施工及验收规范的要求分层夯实。对于石坑的回填, 其石子与 30% 的土掺合拌匀后回填夯实。铁塔基础基坑开挖完成后浇制混凝土, 浇制前清理干净坑内残土或积水, 一个基础一次浇制完成。对阶梯式基础, 将基础最底层阶梯嵌入坑壁内 200mm 以上, 并在浇制混凝土时, 填满嵌槽。

3) 铁塔基础的现浇混凝土遵照设计要求, 浇制时用振动棒分层捣固。组立铁塔在基础混凝土强度达到设计强度的 70% 后才进行组立 (整体立塔时基础混凝土强度达到设

计强度的 100%)。

4) 在掏挖基础施工时, 采取有效的安全防护措施, 避免意外事故发生。板式基础、插入式基础底板先做垫层后布置钢筋。

c) 杆塔组立及架线施工

1) 杆塔组立

组立铁塔从节约用地考虑, 采用内抱杆外拉线方式组立, 不考虑立塔而扩大租用工地的范围, 立塔用地与基础施工一并考虑。在场地允许条件下, 部分杆塔采用整体起吊的方式。

2) 架线

放紧线采用 110kV 线路常用方式, 即人工或张力机放线, 机械紧线, 分耐张段进行操作。操作地点考虑设备、人员的布置需要占用一定面积的场地。本线路对跨越 35kV 及以上电压等级的电力线路时, 均考虑搭设跨越辅助架进行施工。跨越公路时必须搭设跨越架进行施工, 以免阻碍交通或损伤导线。

组塔和架线完成后, 对塔基基面进行整治、防护, 并恢复植被。做护面前, 清除基层表面的杂物, 并依基面排水坡度做成斜面, 以利基面排水。对塔位表层为残积层或风化岩夹粘性土、无植被或植被很稀疏、边坡较缓的塔基, 为防止水土流失, 采取人工植被保护基面及边坡。

1.1.5.3 施工工期

工程于 2018 年 1 月开工建设, 至 2019 年 9 月建成, 总工期为 21 个月。

1.1.6 土石方情况

本工程土石方挖填总量为 7544m^3 , 其中挖方 3772m^3 (含剥离表土 1300m^3), 填方 3772m^3 (含回覆表土 1300m^3)。

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。

1.1.7 征占地情况

本工程总占地面积 0.701hm^2 , 其中永久占地 0.392hm^2 , 临时占地 0.309hm^2 , 工程占地面积具体见表 1.1-2。

表 1.1-2 工程占地面积表 单位: hm^2

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

1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置工作。

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 $360\text{m}\sim 750\text{m}$,高差 $100\text{m}\sim 350\text{m}$,自然坡度一般为 $15^\circ\sim 25^\circ$,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 水土流失及防治情况

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 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2014 年 10 月，南宁市全宇电力设计有限责任公司完成了《融安白云岭风电场送出工程可行性研究报告》，于 2015 年 1 月取得了广西电网有限责任公司柳州供电局的批复。

2016 年 3 月，南宁市全宇电力设计有限责任公司完成了《融安白云岭风电场送出工程初步设计报告》，2016 年 10 月，南宁市全宇电力设计有限责任公司完成了《融安白云岭风电场送出工程施工图设计说明书及附图》。

2.2 水土保持方案

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书》。

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。

2.3 水土保持后续设计及变更情况

融安白云岭风电场送出工程水土保持初步设计及施工图等后续设计由南宁市全宇电力设计有限责任公司负责，随着主体工程后续设计的深入和细化，线路长度由 26.20km 调整为 26.209km，堆料场及牵张场区、施工道路区设置未发生变化。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

根据评估组调查，融安白云岭风电场送出工程实际发生的水土流失防治责任范围为 0.701hm²。融安白云岭风电场送出工程水土流失防治责任范围面积详见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程水土流失防治责任范围面积复核 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

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 0.836m²，实际产生的水土流失防治范围为 0.701hm²，较方案减少 0.135hm²。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 0.446 hm² 增为 0.551hm²，较方案阶段增加 0.105hm²，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。

水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2 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

3.2 水土保持措施总体布局

本工程的水土流失防治区包括杆塔施工区、堆料场及牵张场区、施工道路区，共 3 个防治分区。

在水土流失防治措施布局的总体思路，以工程措施为先导，发挥其速效性和控制性，后期最大限度地完善和恢复防治责任范围内的植被，发挥植物措施的后效性和生态效应，改善项目区内的生态环境，实现水土流失的根本治理，促进项目区内的可持续发展。

3.2.1 实际水土保持措施总体布局

实际建设中，本工程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。

本工程实际水土流失防治措施体系见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土流失防治措施体系

分区	工程措施	植物措施	临时措施
杆塔施工区	表土剥离，素混凝土排水沟	覆土、撒播草籽绿化	装土编织袋拦挡、临时排水沟、彩条布苫盖
堆料场及牵张场区		撒播草籽绿化	/
施工道路区		撒播草籽绿化	/

3.2.2 水土保持措施总体布局变化情况

融安白云岭风电场送出工程在建设过程中，水土保持措施体系未发生变化，结合工程建设实际情况，对杆塔施工区水土保持措施工程量进行了优化调整，主要体现在：

增加了杆塔施工区表土剥离工程量，增加了表土防护的装土编织袋拦挡措施，彩条布苫盖工程量根据实际需求减少，增加了杆塔施工区周边的临时排水沟工程量、后期绿化覆土及撒播草籽工程量，浆砌石排水沟改为素混凝土排水沟，工程量根据实际需求减少。

3.3 水土保持设施完成情况

根据融安白云岭风电场送出工程实际情况，建设单位将水土保持措施纳入了主体工程的管理体系，水土保持建设与主体工程建设基本同步进行，按照水土保持方案和工程设计的技术要求组织施工。

3.3.1 水土保持工程措施实施情况

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 。

工程措施主要在 2018 年 1 月至 2018 年 7 月完成。

工程措施实施情况详见表 3.3-1。

表 3.3-1 水土保持工程措施工程量对比表

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。

3.3.2 水土保持植物措施实施情况

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 1300m³、撒播狗牙根草籽 0.601hm²。

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 0.451hm²，覆土 1300m³。

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 0.100hm²。

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 0.050hm²。

植物措施主要在 2018 年 8 月至 2019 年 9 月完成。

植物措施实施情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 水土保持植物措施工程量对比表

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	

3.3.3 水土保持临时措施实施情况

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 487.5m³、临时排水沟 216m³、彩条布苫盖 800m²。

表 3.3-3 水土保持临时措施工程量对比表

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。

3.3.4 水土保持措施完成情况评价

通过汇总,本工程实施的水土保持措施工程量有:

表土剥离 0.43hm²、素混凝土排水沟 16m、覆土 1300m³、撒播狗牙根草籽 0.601hm²、

装土编织袋拦挡 487.5m³、临时排水沟 216m³、彩条布苫盖 800m²。

工程实际实施的水土保持措施工程量较批复的水土保持方案有一定的变化，其原因主要是：水土保持方案处于可研阶段，但后期设计和实际建设根据工程实际情况对水土保持措施及工程量进行调整，基本上仍按照水土保持方案设计的措施和防治体系开展。

通过以上水土保持措施的实施，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逐渐发挥水土保持防治效益，满足防治水土流失的需要。

3.4 水土保持投资完成情况

3.4.1 水土保持已完成投资

通过查阅工程合同与结算资料，融安白云岭风电场送出工程已完成水土保持投资 33.23 万元，其中工程措施投资 1.12 万元，植物措施投资 1.94 万元，临时措施投资 9.62 万元，独立费用 20.25 万元，水土保持补偿费 0.30 万元。

表 3.4-1 已完成水土保持措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	投资（万元）
一	工程措施			1.12
1	杆塔施工区			1.12
1.1	表土剥离	hm ²	0.43	0.85
1.2	素混凝土排水沟	m	16	0.27
1.2.1	土方开挖	m ³	13	0.02
1.2.2	素混凝土工程量	m ³	10	0.25
二	植物措施			1.94
1	杆塔施工区			1.82
1.1	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.451	0.36
1.2	覆土	m ³	1300	1.46
2	堆料场及牵张场区			0.08
2.1	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.100	0.08
3	施工道路区			0.04
3.1	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.050	0.04
三	临时措施			9.62

序号	工程或费用名称	单位	数量	投资（万元）
1	杆塔施工区			9.37
1.1	装土编织袋拦挡	m ³	487.5	8.70
1.2	临时排水沟开挖	m ³	216	0.33
1.3	彩条布苫盖	hm ²	800	0.34
2	其他临时工程			0.25
四	独立费用			20.25
1	工程建设管理费			0.25
2	水土保持监理费			3.00
3	科研勘测设计费			0.50
4	水土保持方案编制费			4.50
5	水土保持监测费			5.00
6	水土保持设施竣工验收及报告编制费			6.50
7	技术咨询服务费			0.50
五	水土保持补偿费			0.30
	合 计			33.23

3.4.2 水土保持实际投资变化情况及分析

本工程已完成水土保持投资 33.23 万元，较方案减少 1.41 万元，详见表 3.4-2。

表 3.4-2 水土保持设施投资完成情况对照表 单位：万元

序号	工程或费用名称	投 资		投资增减 (+, -)
		水保方案投资	实际完成投资	
一	工程措施	5.29	1.12	-4.17
2.1	杆塔施工区	5.29	1.12	-4.17
二	植物措施	1.64	1.94	0.30
2.1	杆塔施工区	1.52	1.82	0.30
2.2	堆料场及牵张场施工区	0.08	0.08	0.00
2.3	施工道路区	0.04	0.04	0.00
三	临时措施	5.51	9.62	4.11
四	独立费用	20.23	20.25	0.02
1	工程建设管理费	0.19	0.25	0.06
2	水土保持监理费	3.00	3.00	0.00
3	科研勘测设计费	0.50	0.50	0.00
4	水土保持方案编制费	4.00	4.50	0.50
5	水土保持监测费	5.54	5.00	-0.54
6	水土保持设施竣工验收及报告编制费	6.50	6.50	0.00
7	技术咨询服务费	0.50	0.50	0.00
五	基本预备费	1.67		-1.67
六	水土保持补偿费	0.30	0.30	
合 计		34.64	33.23	-1.41

3.5.3 水土保持投资变化原因

由上表分析可知,融安白云岭风电场送出工程实际完成水土保持总投资 33.23 万元。实际完成较方案减少 1.41 万元,投资变更的主要原因有:方案阶段对杆塔施工区设计了大量的浆砌石排水沟工程量,实际实施中根据现场实际情况减少,因此水土保持工程措施投资相应减少。实际实施中基本预备费在主体投资中计列,与主体工程合并使用,因此该部分投资取消。

目前已实施的水土保持措施已逐渐发挥效益,各水土流失防治分区均无水土流失发生,没有产生水土流失危害,说明目前的防护措施能够满足防治水土流失的需要,完成的水土保持投资能够满足水土保持建设的需要,水土保持投资完成较好。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

融安协合风力发电有限公司在融安白云岭风电场送出工程建设初期就把水土保持工作纳入其主要负责人的考核目标，并指定专人负责水土保持方案的实施工作，为方案的实施提供了组织领导保障。为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，融安协合风力发电有限公司在水土保持建设过程中健全了各项规章制度，主要包括：《工程招标与合同管理方法》、《工程概预算管理办法》、《工程设计变更控制管理办法》、《付款管理办法》等。监理单位实行总监理工程师负责制，由总监理工程师、专业监理工程师和监理员构成，总监理工程师行使监理合同中规定的监理职责。施工单位均实行了项目经理负责制度，对工程从开工到完工的全过程进行了有效控制和管理，在现场设立质量控制点进行监控和测量，整个工程建设的质量管理体系健全、完善和有效。

4.2 各防治区水土保持工程质量评定

4.2.1 工程措施质量评定

本工程的工程措施主要是位于杆塔施工区的素混凝土排水沟。评估组对杆塔施工区进行了现场检查，检查结果表明：素混凝土排水沟总体外观质量良好，浆砌石表面平整，无明显工程缺陷。

评估组在质量评估工作中检查了施工管理制度、工程质量检验、质量评定记录等。经核实：融安白云岭风电场送出工程水土保持工程措施在施工过程中实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量保证体系。水土保持工程的建设和管理亦纳入整个工程的建设管理体系。工程措施施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有施工、监理、业主单位的签章，符合工程管理的要求。建设单位会同施工单位、监理单位对工程区域进行了初检和质量评定，评定结果为优良。

4.2.2 植物措施质量评定

融安白云岭风电场送出工程主要植物措施为：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。评估组对线路沿线绿化措施采取了抽查核实的方式。对植物措施布局、土地平整情况、植物物种的选择、栽植密度、成活率、林草覆盖率等进行调查，并对植物措施面积进行核实。

建设单位自查上报的绿化面积为 0.601hm^2 ，评估组核实绿化面积为 0.601hm^2 ，核实保存面积为 0.601hm^2 ，绿化面积核实率为 100%，保存面积核实率为 100%。

4.3 总体质量评价

通过现场核查，查阅有关质量管理制度、整理检验评定记录及水土保持监理质量评定结论认为：融安白云岭风电场送出工程水土保持工程措施的质量检验和评定程序规范，资料详实，成果可靠，未发现重大质量缺陷，运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，工程措施质量总体合格。植物措施布局合理，管理责任落实，绿化质量总体合格，达到了生产建设项目水土保持设施验收技术规程的要求，对保护、改善项目区生态环境起到了积极作用。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

融安白云岭风电场送出工程水土保持措施基本与主体工程同步实施，各项治理措施已经完成。自 2019 年 9 月建成试运行以来，各项水土保持措施运行良好，植被成活率高，水土保持效果良好，无重大水土流失现象发生。水土保持设施具体管护工作由融安协合风力发电有限公司负责。从目前运行情况看，有关水土保持的管理责任落实较好，并取得了一定的效果，水土保持设施的正常运行有保证。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

1) 扰动土地整治率及水土流失总治理度

经查阅相关资料，施工期间扰动土地面积 0.701hm²，目前完成治理面积 0.697hm²，扰动土地整治率为 99.43%，水土流失总治理度为 99.34%。

表 5.2-1 扰动土地治理情况统计表 面积单位：hm²

序号	项 目	扰动地 表面积	治理面 积	扰动土 地整治 率 (%)	水土流 失总面 积	水土流失防治面积		水土流失 总治理度 (%)
						水保措 施面积	永久建 筑面积	
1	杆塔施工区	0.551	0.547	99.27	0.457	0.453	0.094	99.12
2	堆料场及牵张场施工区	0.100	0.100	100.00	0.100	0.100		100.00
3	施工道路区	0.050	0.050	100.00	0.050	0.050		100.00
合 计		0.701	0.697	99.43	0.607	0.603	0.094	99.34

2) 土壤流失控制比

按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区土壤容许流失量为 500t/km²·a。根据监测结果，运行初期土壤侵蚀模数为 500t/km²·a，土壤流失控制比为 1.0。达到水土保持方案设计的目标。

3) 拦渣率

本工程杆塔施工区剥离表土 1300m³，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%。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

本工程在建设过程中实施植物措施 0.601hm²，林草植被恢复率为 99.34%，林草覆盖率为 85.73%。

表 5.2-2 植被恢复情况分析表 面积单位：hm²

序号	项 目	扰动地表面 积	可绿化面积	绿化面积	林草植被恢 复率（%）	林草覆盖率 （%）
1	杆塔施工区	0.551	0.455	0.451	99.12	81.85
2	堆料场及牵张场区	0.100	0.100	0.100	100.00	100.00
3	施工道路区	0.050	0.050	0.050	100.00	100.00
合 计		0.701	0.605	0.601	99.34	85.73

6 水土保持管理

6.1 组织领导

融安白云岭风电场送出工程建设期间，建设单位十分重视工程建设过程水土保持工程的实施工作，公司内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作。

在实际工作中明确部门职责，加强各部门的纵向管理和横向联系，确保质量管理点面结合、纵横相连。明确工作流程，使质量管理工作环环相扣、程序清晰、联系紧密。结合工程实际，成立项目技术专家组，及时解决工程实际中的各类疑难问题。自觉接受政府监督，强化监理单位监管责任，提高施工单位质量意识，确保各参建单位在质量工作中都能各负其责，从而形成完善的组织体系。

6.2 规章制度

建设单位认真贯彻《中华人民共和国水土保持法》，在项目建设前，编报了水土保持方案，并依据水行政主管部门批复的水土保持方案开展了水土流失防治工作。工程建设期间，将水土保持工程项目纳入主体工程施工管理中，建立了建设单位负责、监理单位控制、施工单位保证的质量管理制度，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系，有效的保证了工程质量。

在实际工作中，根据项目管理主要控制目标及原则，详细划分质量责任，及时建立质量责任制和质量责任追究制度，并层层签订质量工作目标责任书，确保项目建设全过程中质量责任明晰、管理目标明确。建立并不断完善首件工程样板制、次日工作计划制，以强化事前监管。出台《工程质量控制措施》、《质量通病防治措施》、《基础施工要点》等相关质量控制措施和制度，加强预防和过程控制。通过巡检和月检相结合，及时发现、解决工程中存在的问题，闭合监管流程。

6.3 建设管理

工程在建设过程中实行了项目法人制和项目资本金制、招标投标制、合同制、监理制，组织管理机构与管理制度健全。招投标过程中各环节程序基本上遵循了相关规定，与各相关单位均依照招投标文件及其他相关规定签订了合同（协议书），合同约定事项基本完整、规范。资金结算、财务支付审批程序及工程合同管理较为规范，投资控制、价格结算基本合理。招投标资料、合同文件齐全，基建档案、决（结）算资料完整、系统。

工程建设过程，各参建单位优化施工工艺，基本落实了水土保持方案确定的水土流失防治措施。

6.4 水土保持监测

建设单位委托广西泰能工程咨询有限公司开展本工程水土保持监测任务。监测单位在查阅了水土保持方案、主体工程设计文件、监理月报等资料的基础上，结合现场勘察，于2020年5月完成本工程水土保持监测总结报告。

6.5 水土保持监理

在工程施工初期，建设单位委托达华集团北京中达联咨询有限公司开展监理工作，多渠道多手段监督、监控工程水土保持措施的实施进度、质量及实施效果。从目前情况看，工程所实施的水土保持措施基本能与主体工程同步开展，已实施的绿化措施起到较好的保持水土作用，防治效果较好。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在工程建设中，水行政主管部门一方面从水土保持专业方面对工程建设水土流失防治工作给与技术支持，另一方面加强水土保持法律法规的宣传，明确工程建设中存在的问题，督促各项水土保持防治措施的落实。

按照各级水行政主管部门的要求，结合相关规范，建设单位积极落实，组织设计单位、监理单位、监测单位、施工单位开展自查，并通过招投标聘请广西泰能工程咨询有限公司协助建设单位开展验收工作，督促各施工单位按照自查提出来的问题进行逐一整改落实，完善各项水土保持措施，消除水土流失安全隐患。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《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）和《广西壮族自治区水土保持设施补偿费和水土流失防治费征收使用管理办法》，建设单位已足额缴纳水土保持补偿费 0.30 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

建设单位有关管理部门制定了规章制度，对已实施的水土保持设施加强管理与维护。目前，已实施的排水工程运行正常，发挥了良好作用；线路工程个别塔基仍存在局部裸露的现象，需加强绿化。下阶段，建设单位将加强定期巡查巡检工作，对植被稀疏区域进行补植，并加强植物措施的抚育管理工作，提高植被成活率。

7 结论

7.1 结论

建设单位较为重视融安白云岭风电场送出工程水土保持工作，管理体系较为健全，按照水土保持“三同时”制度的要求，在项目筹建期依法编报了水土保持方案，并将水土保持措施纳入主体工程设计。在工程建设期间把水土保持工作作为工程建设管理的主要内容之一，按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，根据水土保持方案和工程实际情况，实施了各项水土保持措施，基本形成水土流失防护体系，同时开展了水土保持监理工作。

根据现阶段现场情况看，送电线路区域已完成水土保持设施整体运行良好，水土流失状况基本得到控制，植被恢复情况较好，已达到了已经批准的水土保持方案的要求。

7.2 遗留问题安排

对线路工程个别塔基仍存在局部裸露的部分应加强绿化。此外工程运营管理部门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 附件及附图

8.1 附件

(1) 《关于柳州市融安县白云岭风电场送出工程项目核准的批复》(柳州市发展和改革委员会文件 柳发改规划[2015]218 号);

(2) 《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》(广西壮族自治区能源局 桂能新能函[2015]85 号);

(3) 《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》(融安县人民政府水利局 融水利水保[2015]1 号);

(4) 水土保持补偿费发票。

8.2 附图

(1) 现场检查照片;

(2) 水土流失防治责任范围图。

(1) 现场检查照片

	
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