

湛江徐闻新寮农场风电场项目

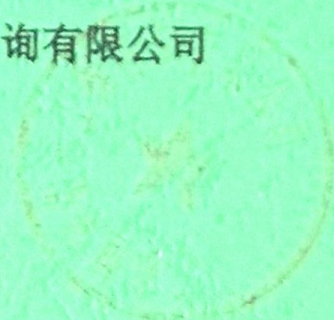
水土保持监测总结报告



建设单位：徐闻华丰岭风力发电有限公司

监测单位：广东恒霖生态工程咨询有限公司

2025 年 2 月



湛江徐闻新寮农场风电场项目

水土保持监测总结报告



建设单位：徐闻华丰岭风力发电有限公司

监测单位：广东恒霖生态工程咨询有限公司

2025 年 2 月





编号: S2812020044896(1-1)
统一社会信用代码
91440101MA9URRY167



扫描二维码
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多企业
信息。访问: www.gsxt.gov.cn

营业执照

(副本)

名称	广东恒霖生态工程咨询有限公司	注册资本	伍佰万元(人民币)
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)	成立日期	2020年08月26日
法定代表人	杨杰	营业期限	2020年08月26日至长期
经营范围	专业技术服务业(具体经营项目请登录广州市商事主体信息公示平台查询,网址: http://cri.gz.gov.cn/ 。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)		
住所	广州市番禺区石壁街石兴大道南319号世博汇4号楼301		

登记机关

2020年08月28日



国家企业信用信息公示系统网址: <http://gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

湛江徐闻新寮农场风电场项目

水土保持监测总结报告

责任页

广东恒霖生态工程咨询有限公司



批准：江斌华（经理）江斌华

核定：周军军（工程师）周军军

审查：杨杰（工程师）杨杰

校核：张焱（工程师）张焱

项目负责人：周鑫（工程师）周鑫

编写：林汉常（工程师）（编写第1、2、3章）林汉常

周鑫（工程师）（编写第4、5、6章）周鑫

周文文（工程师）（编写第7、8章及制图）周文文

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 水土保持工作概况	9
1.3 监测工作实施情况	9
2 监测内容与方法	10
2.1 扰动地表情况	10
2.2 监测内容	10
2.3 监测方法	11
3 重点对象水土流失动态监测	14
3.1 防治责任范围监测结果	14
3.2 取弃土监测结果	14
4 水土流失防治措施监测结果	15
4.1 方案设计水土流失防治措施	15
4.2 水土保持工程措施实施情况	16
4.3 水土保持植物措施实施情况	16
4.4 水土保持临时措施实施情况	17
5 土壤流失情况监测	18
5.1 水土流失面积	18
5.2 土壤侵蚀强度	18
5.3 各阶段土壤流失量分析	20
5.4 水土流失危害	21
6 水土流失防治效果监测结果	22
6.1 水土流失治理度	22
6.2 土壤流失控制比	22
6.3 渣土防护率	22

6.4 表土保护率	22
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	23
7 结论	24
7.1 水土流失动态变化	24
7.2 水土保持措施评价	24
7.3 存在问题及建议	24
7.4 综合结论	25
8 附件及有关资料	26
水土保持监测三色评价赋分表	35

前 言

湛江徐闻新寮农场风电场项目装机容量为 100MW，新建 20 台单风力发电机组。本工程修建施工检修道路 23592m；35kV 集电线路直埋敷设电缆长度约 35.18km；设置 1 处 110kV 升压站，占地面积为 0.72hm²；设置 1 处生产生活区，位于升压站附近，占地面积为 0.60hm²。本工程 2023 年 1 月开工建设，2024 年 12 月完工，总工期 24 个月，工程总投资约为 77289.35 万元，其中土建投资约 18179.27 万元。

本工程总占地面积为 25.68hm²，其中永久占地 1.57hm²，临时占地 24.11hm²。本工程土石方开挖总量 11.98 万 m³，土石方回填总量 11.98 万 m³，挖填平衡，无借方和弃方。

湛江徐闻新寮农场风电场项目建设单位为徐闻华丰岭风力发电有限公司，设计单位为中国电建集团江西省电力设计院有限公司，施工单位为中国电建集团江西省电力设计院有限公司，监理单位为湖南中天工程监理有限公司。

2020 年 12 月，湛江市发展和改革局以《徐闻县发展和改革局关于湛江徐闻新寮农场风电场项目核准的批复》（徐发改核准〔2020〕23 号）对本项目申请报告予以核准；2021 年 12 月 14 日，湛江市发展和改革局以《徐闻县发展和改革局关于湛江徐闻新寮农场风电场项目变更的复函》（徐发改函〔2021〕479 号）。受建设单位委托，中国电建集团江西省电力设计院有限公司于 2022 年 1 月完成了《湛江徐闻新寮农场风电场项目可行性研究报告》；2022 年 1 月 21 日，徐闻县自然资源局出具了《建设用地用地预审与选址意见书》。

2022 年 2 月，建设单位委托湛江市高远工程咨询有限公司编制完成《湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案报告书（送审稿）》；2022 年 3 月 17 号徐闻华丰岭风力发电有限公司组织召开了《湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案报告书（送审稿）》评审会，并形成专家意见。会后方案编制单位严格按照专家组审查意见对报告进行了修改，于 2022 年 3 月修改完成了《湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2022 年 4 月 12 日，徐闻县水务局以《徐闻县水务局关于湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（徐水〔2022〕152 号）批复本项目水土保持方案。

2022 年 12 月，徐闻华丰岭风力发电有限公司委托广东恒霖生态工程咨询有限公

司对本工程进行水土保持监测。接受委托后，监测单位组织水土保持监测技术人员按照水土保持监测有关技术规范和合同要求，开展了湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持监测，并于 2025 年 2 月编制完成了《湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持监测总结报告》。

本工程的主要监测成果为：本工程实际征占地面积为 25.68hm^2 ，其中永久占地 1.57hm^2 ，临时占地 24.11hm^2 ；本工程土石方开挖总量 11.98 万 m^3 ，土石方回填总量 11.98 万 m^3 ，挖填平衡，无借方和弃方。水土流失防治责任范围面积为 25.68hm^2 ，完成的水土保持工程量主要包括：表土剥离 2.59 万 m^3 、表土回填 2.59 万 m^3 、排水沟 300m 、撒播草籽 13.89hm^2 、场地绿化 550m^2 、喷播植草 2259m^2 、临时排水沟 10120m 、沉沙池 38 座、土袋拦挡 2000m 、彩条布苫盖 9000m^2 。实际完成水土保持投资 422.77 万元。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		湛江徐闻新寮农场风电场项目									
建设规模		装机容量 100MW, 20 台 风力发电机组		建设单位		徐闻华丰岭风力发电有限公司					
				建设地点		广东省湛江市徐闻县					
				所属流域		珠江流域					
				工程总投资		77289.35 万元					
				工程总工期		24 个月					
水土保持监测指标											
监测单位			广东恒霖生态工程咨询有限公司				联系人及电话		杨杰 18148909595		
自然地理类型			亚热带季风气候区/冲积平原				防治标准		南方红壤区二级标准		
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		调查法				2.防治责任范围监测		调查法		
	3.水土保持措施情况监测		影像对比监测法、调查法				4.防治措施效果监测		影像对比监测法、调查法		
	5.水土流失危害监测		调查法				水土流失背景值		500t/km²•a		
防治责任范围			25.68hm²				容许土壤流失量		500t/km²•a		
水土保持投资			422.77 万元				水土流失目标值		——		
防治措施			实施措施：表土剥离 2.59 万 m³、表土回填 2.59 万 m³、排水沟 300m、撒播草籽 13.89hm²、场地绿化 550m²、喷播植草 2259m²、临时排水沟 10120m、沉沙池 38 座、土袋拦挡 2000m、彩条布苫盖 9000m²。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量						
		水土流失治理度	95%	99.80%	防治措施面积	14.17 hm²	永久建筑物及硬化面积	11.48 hm²	扰动土地总面积	25.68 hm²	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积	25.68hm²		水土流失总面积	25.68hm²		
		渣土防护率	95%	99%	工程措施面积	/		容许土壤流失量	500t/km²•a		
		表土保护率	87%	99.66%	植物措施面积	14.17hm²		监测土壤流失情况	500t/km²•a		
		林草植被恢复率	95%	99.79%	可恢复林草植被面积	14.20hm²		林草类植被面积	14.17hm²		
		林草覆盖率	22%	55.18%	实际拦挡弃渣量	0		总弃渣量	0		
	水土保持治理达标评价		项目各项水土保持措施布局合理，对防治责任范围内的水土流失进行了较好的治理，六项防治指标均达到方案设计的目标值。								
	总体结论		建设单位在水土流失防治责任范围内认真履行了水土流失的防治责任，水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、有效运行，符合交付使用的要求，水土保持设施的管护、维护措施落实到位。								
主要建议			应加强水土保持设施的管理和维护								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目名称、建设单位及项目性质等

项目名称：湛江徐闻新寮农场风电场项目

建设单位：徐闻华丰岭风力发电有限公司

项目性质：新建项目

建设工期：2023 年 1 月~2024 年 12 月，总工期约 24 个月

地理位置：位于广东省徐闻县，场址区域呈长条形分布，东西长约 6.7km，南北宽约 4km，场址区域面积约 22km²，地面海拔高程介于 30m~75m。场址中心坐标：N20°36'20.27"，E110°21'41.19"。

1.1.1.2 项目规模及组成

湛江徐闻新寮农场风电场项目装机容量为 100MW，新建 20 台单风力发电机组。本工程修建施工检修道路 23592m；35kV 集电线路直埋敷设电缆长度约 35.18km；设置 1 处 110kV 升压站，占地面积为 0.72hm²；设置 1 处生产生活区，位于升压站附近，占地面积为 0.60hm²。

1.1.1.3 工程布局及建设情况

一、工程布局

（1）风电机组区

1）风机

本工程共安装 20 台风机，各风机布置于平原地区，基础为圆形扩展基础，半径 9.5m，基础高 3.3m，基础 C40 砼量 600m³，埋深 3.0m，单台锚栓组件 20.0t。

2）箱变布置

本工程采用每台风电机组就近布置一台箱式变电站，箱变基础采用天然地基，砖混结构，底板采用现浇混凝土，侧壁采用砖砌墙体，顶部设置 C25 现浇钢筋混凝土压顶圈梁；箱式变基础平面尺寸为 3.75m×3.5m，高 1.8m；基础下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，基础埋深-1.5m。箱式变基础与风机基础之间直埋电缆。

(2) 升压站区

站区总平面布置根据现有场地形状在满足工艺流程顺畅、功能分区明确合理、布置紧凑、有利生产等的前提下,结合占地面积,进出线方向,景观效果,站内交通等方面,提出升压站总平面布置图。围墙中心线尺寸为 81.20m×68.50m。出入口朝东,110kV 出线向北。整个升压站分为生产区和生活区两部分。

生产区内电气楼布置在站区的西南面,屋外配电装置布置在电气楼西面,SVG 室在站区的东南角,事故油位于配电装置的北侧。集中控制室布置在综合楼内,运行检修人员对升压站巡视和检修方便。

深井及附属用房均布置在升压站的东侧,即 SVG 室的北面;生活污水处理装置布置在站区西北侧,靠近综合楼布置;柴油机房及备品备件库布置在站区西北角,即综合楼西面。

办公生活区包括综合楼及停车场,均布置在整个站区的东北面,其中停车场布置在办公生活区的西南角;站区出入口正对升压站中心道路,便于各项设备的运输。

(3) 施工检修道路区

本工程风机施工和检修充分利用现有道路,包括县道和机耕路,新建检修道路长 23.59km,采用混凝土路面,路基宽 6m。

(4) 集电线路区

本工程 35kV 集电线路直埋敷设电缆长度约 35.18km,开挖电缆沟 32560m。

二、建设情况

本工程 2023 年 1 月开工建设,2024 年 12 月完工,总工期 24 个月。

湛江徐闻新寮农场风电场项目建设单位为徐闻华丰岭风力发电有限公司,设计单位为中国电建集团江西省电力设计院有限公司,施工单位为中国电建集团江西省电力设计院有限公司,监理单位为湖南中天工程监理有限公司。

1.1.1.4 工程占地

本工程总占地面积为 25.68hm²,其中永久占地 1.57hm²,临时占地 24.11hm²。具体各区的占地情况见表 1-1。

表 1-1

实际工程占地情况表

单位: hm^2

序号	分区	占地性质		
		永久占地	临时占地	合计
1)	风电机组区	0.85	4.25	5.10
2)	升压站区	0.72		0.72
3)	施工检修道路区		15.04	15.04
4)	集电线路区		4.22	4.22
5)	生产生活区		0.60	0.60
	合计	1.57	24.11	25.68

1.1.1.5 土石方平衡

本工程土石方开挖总量 11.98 万 m^3 , 土石方回填总量 11.98 万 m^3 , 挖填平衡, 无借方和弃方。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

徐闻县位于广东省大陆的最南端, 由以半岛陆域为主体和一些近岸岛屿组成。东、南、西三面环海, 北与雷州市陆域接壤。东濒雷州湾的南侧湾口, 近岸有新寮、六极、冬松、北莉和罗斗沙等岛屿, 南滨琼州海峡, 隔海与海南岛相望, 西临北部湾。

徐闻县几乎全为火山岩台地地形, 地势以北部中段近边缘的石板岭地段最高, 峰顶标高 245.4m, 台地地形变化不大, 呈平缓的波状起伏, 相对高差一般为 40~70m。

地貌以火山地貌为主体, 分布连续, 约占总面积的 70%, 火山地形主要由火山台地及其散布于上的火山锥构成, 长期的风化剥蚀, 火山地貌特有的外观保留不佳, 地表层覆盖有 8~21m 风化残坡积红土。

本项目地形平坦而开阔, 地层属于全新统冲洪积层。拟建项目区域地貌为冲积平原, 地面自然高程在 38.00-48.00m 之间, 大部分区域蓄水形成鱼塘, 部分为水田, 水深在 0.2-2.0m 之间。

1.1.2.2 气候特征

徐闻地处亚热带, 属热带季风气候, 海洋性较明显, 一年四季阳光充足, 终年无霜, 四季如春, 多年平均气温为 23.6℃, 最热月 (7 月) 平均气温 28.4℃, 极端高温为 38.7℃, 最冷月 (1 月) 平均气温 16.4℃, 极端最低温 3.5℃; 年平均降雨量 1413.2mm, 但分配不均, 每年 4-9 月为雨季, 降水量占全年的 80% 以上, 降水以台风雨居多, 而

年平均蒸发量为 1788.5mm，台风是本地区常见的自然灾害。

徐闻县位于广东省湛江市的最南部，境内低岗丘陵较多，该区域冬季盛行东北风，夏季盛行东南风，年平均风速 2.8m/s，风速的季节性变化比较明显。

1.1.2.3 河流水系

徐闻县地势以中北部的石板岭为最高，因此县属各河流均发源于此地，并向东、西、南各独流入海。县内有 36 条中小溪河，其中流域面积在 100 km² 以上的有 6 条，分别是：迈陈河、大水桥河、流沙河、黄定河、北松河、那板河。

1.1.2.4 土壤植被

项目区地带性土壤为赤红壤，赤红壤呈红色或棕红色，酸性土壤，pH 值介于 5.0~5.5 之间，其剖面层次分异明显，具有腐殖质表层（A 层）、粘化层（B 层）和母质层（C 层）。土壤有机质含量较低，正常情况下，赤红壤区的生物气候条件有利于土壤有机质的积累。土壤总孔隙度较大，微团聚性和渗透性较好，土壤抗蚀性较好。

项目区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，本风电场位于广东省徐闻县，区域内原生植被较少，现有植被主要为人工种植的桉树、甘蔗、茶树、香蕉、菠萝及次生的灌草丛。经调查，适宜当地的树草。

1.1.2.5 区域水土流失概况

湛江市徐闻县不属于国家级和广东省水土流失重点预防区和重点治理区，土壤侵蚀类型属南方红壤区，以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量 500t/（km²·a）。

根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》，徐闻县侵蚀面积为 7.68km²，其中，自然侵蚀面积 1.34km²，人为侵蚀面积 6.35km²。人为侵蚀中，全部为生产建设。

1.1.2.6 项目区水土流失及水土保持概况

本工程原场地地形平坦，水土保持现状良好，无明显水土流失。建设过程中为轻度侵蚀和中度侵蚀，土壤侵蚀类型为水蚀，原地貌平均土壤侵蚀模数为 500t/km²·a。

目前本工程已完工，地表已被建筑物、硬化地表和绿地覆盖，现状水土流失轻微。

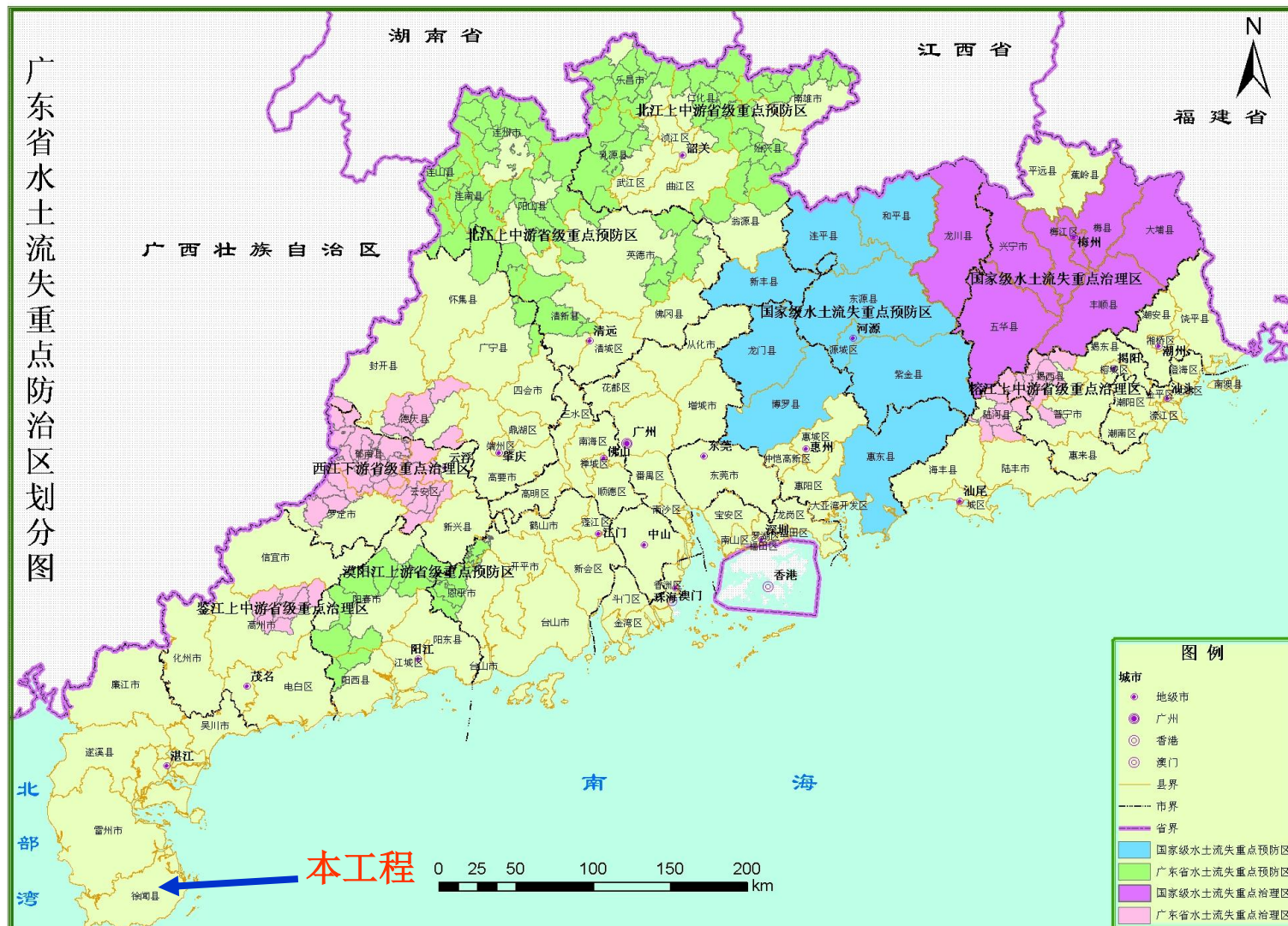


图 1-1 广东省水土流失重点防治区划分图

1.2 水土保持工作概况

2022 年 2 月，建设单位委托湛江市高远工程咨询有限公司编制完成《湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案报告书（送审稿）》；

2022 年 3 月 17 号徐闻华丰岭风力发电有限公司组织召开了《湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案报告书（送审稿）》评审会，并形成专家意见。会后方案编制单位严格按照专家组审查意见对报告进行了修改，于 2022 年 3 月修改完成了《湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2022 年 4 月 12 日，徐闻县水务局以《徐闻县水务局关于湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（徐水〔2022〕152 号）批复本项目水土保持方案。批复的水土流失防治责任面积为 30.56hm²。

在工程实际施工建设过程中，布设了较为完善的水土流失防治措施，使项目区因工程建设的水土流失得到了有效控制，没有产生较大的水土流失危害。

总体来说，项目建设过程中，施工单位结合现场实际情况，布设了较为完善的水土流失防护措施，较好地防治了项目建设过程中的水土流失。

1.3 监测工作实施情况

湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持监测工作由广东恒霖生态工程咨询有限公司开展，监测时段为 2022 年 12 月~2024 年 12 月。

根据本项目水土保持方案，结合工程实际情况，本项目监测方法主要为影像对比分析监测法和调查监测法，对各水土流失敏感位置采用影像对比分析法进行监测，对工程扰动区域内其他一些易发生水土流失的区域进行随机调查监测，对主体工程中具有水土保持功能的措施种类及数量、项目建设扰动区域的治理情况，水保措施运行情况以及植被恢复情况采用调查监测。

2025 年 2 月编写完成了《湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动地表情况

2.1.1 扰动地表面积

对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和破坏林草植被面积及扰动地表类型分别进行了分析和整理。根据资料 and 实际调查，截至工程完工，本工程实际扰动地表面积约为 25.68hm²。

2.2 监测内容

(1) 扰动地表情况监测

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程是一个动态过程，随着工程进展逐步进行的，对该项内容的监测是为了掌握水土流失面积变化的动态过程。本项内容主要包括主体工程扰动、破坏地表和植被的面积、强度、类型的监测；挖方、填方数量，弃土（渣）量及堆放位置，是否位于指定地点等。

(2) 土壤流失量监测

土壤流失量监测包括地表扰动类型监测和不同扰动类型是强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段的土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判断与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，在监测过程中，必须认真调查扰动的实际情况并进行适当归类，在此基础上进行面积监测然后根据侵蚀强度计算土壤侵蚀量。

根据本工程实际情况，施工期的土壤流失量根据施工单位提供的资料估算。

(3) 弃土弃渣监测

监测弃土（渣）量、土石方堆放情况（面积、高度、坡长、坡度等）、防护措施，根据调查数据，计算工程拦渣率。

(4) 水土流失危害

通过收集资料结合调查分析监测项目区内的水土流失对周边生态环境及群众生产生活的影

(5) 水土流失防治措施及防治效果监测

水土流失防治措施及防治效果监测包括水土保持工程措施和植物措施的监

测。工程措施主要监测实施数量、完好程度、运行情况、拦渣保土效果等。林草措施主要监测林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率等。

2.3 监测方法

监测方法采用实地调查监测和地面定位观测。

(1) 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式,通过现场实地勘测对地形、地貌、水系的变化进行监测;通过设计资料、监理资料和实地调查(采用GPS定位仪、照相机、标杆、尺子等)对土地扰动面积和程度、林草覆盖度、挖填方量、弃土弃渣量、岩土类型和堆放状态(面积、高度、坡长、坡度和堆放时间等)及工程造成危害进行调查,并对水土保持措施实施情况进行测量。

1) 面积监测

首先对调查项目区按扰动类型进行分区,根据工程进展情况,确定工程的基本扰动情况,依据征地图纸或项目区地形图,采用实地量测(GPS定位仪、尺子等)和地形图量算相结合的方法,确定扰动面积。

2) 植被监测

在项目区选项有代表性的地块作为植被调查的标准地,标准地的面积为投影面积,要求灌木林 5m×5m、草地 1m×1m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为:

$$D = f_d / f_c \quad C = f / F$$

式中: D—林地的郁闭度(或草地的盖度);

C—林(或草)植被覆盖度, %;

f_d ——样方面积, m^2 ;

f_c ——样方内树冠(草冠)垂直投影面积, m^2 ;

f ——林地(或草地)面积, hm^2 ;

F ——类型区总面积, hm^2 。

注: 纳入计算的林地或草地面积, 其林地的郁闭度或草地的覆盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查, 采用目测方法按国际通用分级标准进行。

(2) 地面定位监测

在全面调查的基础上,根据项目的建设特点划分不同的水土流失区,现场条件允许时选取典型测点对不同地表扰动类型的侵蚀强度进行地面定位监测;通过全线勘察选点,选择有代表性的地段进行布点,并采用插钎监测法(简易水土流失观测场)、测定施工过程中不同扰动类型的侵蚀强度。

1) 插钎监测法

将直径 0.6~1cm、长 30~100cm、类似钉子形状的钢钎,根据坡面面积,按上中下、左中右纵横各 3~4 排,每排 3~4 根钢钎沿铅垂方向打入坡面(钢钎间距 2~3m),钉帽与坡面齐平,并在钉帽上涂上红漆,编号登记入册。坡面面积较大时,为提高精度,钢钎密度可加大。每次暴雨后、汛期终了以及时段末,观测钉帽出露地面高度,计算土壤侵蚀厚度和土壤侵蚀量。

计算公式采用: $A = ZS / 1000 \cos \theta$

式中 A - 土壤侵蚀量(m^3), Z - 侵蚀厚度(mm), S - 水平面投影面积(m^2), θ - 斜坡坡度值。

2) 影像对比监测法

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测,采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水土保持工程措施(包括临时防护措施)进行定点、定期拍照和摄像,通过不同时期影像的对比,监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样,采用不同时段段的影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观,可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

3) 沉沙池法

通过收集沉沙池中的沉积物来计算土壤流失量。

在沉沙池的四个角分别测量泥沙厚度,并测得侵蚀泥沙的密度,计算侵蚀量。

计算公式采用: $S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} S \rho_s$

公式中, S_T 为排水渠控制的汇水区域侵蚀总量, kg; h_i 为沉沙池四角的泥沙厚度, m; S 为沉沙池池底面面积, m^2 ; ρ_s 为侵蚀土壤密度, kg/m^3 。

4) 巡查法

不定期的进行全线踏勘，若发现水土流失隐患、水土流失危害、较大的扰动类型的变化等现象，及时通知业主和施工单位采取有效的防治措施并做好监测记录。

3 重点对象水土流失动态监测

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

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的《湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案报告书》及其批复文件，本项目防治责任范围面积为 30.56hm²。

表 3-1 方案确定的水土流失防治责任范围面积统计表 单位：hm²

防治分区	面积(hm ²)	合计 (hm ²)
风电机组区	5.98	30.56
升压站区	0.72	
施工检修道路区	15.04	
生产生活区	0.6	
集电线路区	4.22	
临时堆土场区	4.00	

(2) 施工期防治责任范围监测结果

湛江徐闻新寮农场风电场项目实际发生的水土流失防治责任范围 25.68hm²，较水土保持方案批复的水土流失防治责任范围减少 4.88hm²。

3.1.2 建设期扰动地表面积

由于目前本项目已建成并投入试运行，建设期的扰动地表面积主要是根据工程施工图纸及技术资料，结合现场施工迹地实地量测。对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和破坏林草植被面积及扰动地表类型分别进行了分析和整理。根据资料 and 实际调查，截至工程完工，项目区扰动地表面积约为 25.68hm²。

3.2 取弃土监测结果

(1) 弃土场

本工程建设无弃方产生，未设置弃渣场。

(2) 取土场

本工程实际施工无借方，未设置取土场。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 方案设计水土流失防治措施

根据工程建设特点和水土流失特征,水保方案将本工程水土流失防治分区划分为风电机组区、升压站区、施工检修道路区、生产生活区、集电线路区、临时堆土区共 6 个防治区,针对不同分区防治重点和特点,相应配置了工程措施、植物措施及临时措施等,形成一个较为完善的水土流失防治体系。

表 4-1 本工程防治措施体系表

防治分区	防治面积 (hm ²)	水土保持防治措施		备注
风力发电机组区	5.98	工程措施	表土开挖	方案新增
			表土回填	
		植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	排水沟	方案新增
			沉砂池	
升压站区	0.72	工程措施	表土开挖	主体已列
			表土回填	
			排水沟	
		植物措施	场地绿化	主体已列
			喷播草籽	
			撒播草籽	方案新增
		临时措施	沉砂池	方案新增
施工检修道路区	15.04	工程措施	表土开挖	主体已列
			表土回填	
		植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	排水沟	方案新增
			沉砂池	
生产生活区	0.6	工程措施	表土开挖	方案新增
			表土回填	
		植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	排水沟	方案新增
			沉砂池	
集电线路区	4.22	植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	彩条布覆盖	方案新增
临时堆土区	4.0	植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	土袋拦挡	方案新增
			彩条布覆盖	

4.2 水土保持工程措施实施情况

区内实施表土剥离 2.59 万 m^3 、表土回填 2.59 万 m^3 、排水沟 300m，实施时间为 2024 年 1 月~2024 年 5 月。



排水沟照片

图 4-1 工程措施现场照片

4.3 水土保持植物措施实施情况

经调查并结合竣工资料，本工程撒播草籽 13.89 hm^2 、场地绿化 550 m^2 、喷播植草 2259 m^2 ，实际实施工程量较方案批复减少。

植物措施的实施整体较主体工程滞后，实施时间为 2024 年 5 月~2024 年 12 月。详见下图。





图 4-2 植物措施现场照片

4.4 水土保持临时措施实施情况

本公司于 2022 年 12 月开展水土保持监测工作，实际完成的临时措施主要由施工单位提供。

实际完成的临时措施包括：临时排水沟 10120m、沉沙池 38 座、土袋拦挡 2000m、彩条布苫盖 9000m²。

5 土壤流失情况监测

本工程施工时间为 2023 年 1 月~2024 年 12 月，总工期约 24 个月，目前已经完工。本监测报告主要针对施工期、试运行期的水土保持情况进行分析。

5.1 水土流失面积

根据调查，施工期间，工程扰动地表面积为 25.68hm^2 ，水土流失面积为 25.68hm^2 。

5.2 土壤侵蚀强度

土壤侵蚀强度是土壤流失的速度指标，即单位时间单位面积的土壤流失量，用侵蚀模数表示，时间单位为年，也就是单位面积的年流失量。由于降雨的年际、年内变化，侵蚀模数往往需要通过多年监测才能确定。

开发建设项目的水土保持监测，重点是施工期的监测，要通过多年监测才能获得某种扰动类型的侵蚀模数。但是直接应用自然土壤的侵蚀模数也存在一定的困难，因为对自然土壤来说，地表状况是相对稳定的，流失速度的年内变化只取决于降雨及地表植被等的变化；而开发建设项目在施工过程中对地表扰动的程度和范围是不断变化的，项目区某一区域的地表扰动类型在一年内的不同时段往往是不一样的，因此，其流失速度主要是由降雨和地表状况两方面因素决定的。另一方面，扰动后的地表状况与自然土壤明显不同，其流失速度也与自然土壤存在很大差异。

5.2.1 土壤流失背景值

土壤侵蚀背景值是通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 5-1 水力侵蚀强度分级

级别	侵蚀模数(t/km ² .a)	平均流失厚度 (mm/a)
微度	< 200, < 500, < 1000	< 0.138, < 0.345, < 0.690
轻度	200, 500, 1000~2500	0.138, 0.345, 0.690~1.724
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	> 15000	> 10.345

注：本表流失厚度系按广东省当地平均干密度 1.45g/cm³ 折算，各地可按当地土壤干密度计算。

表 5-2 面蚀（片蚀）分级指标

地 类 \ 坡 度		5 ~ 8°	8 ~ 15°	15 ~ 25°	25~35°	>35°
		轻 度		中 度	强 烈	极 强 烈
非耕地林 草覆盖度 (%)	60 ~ 75	轻 度		中 度	强 烈	极 强 烈
	45 ~ 60					
	30 ~ 45					
	<30	中 度		强 烈	极 强 烈	剧 烈
坡耕地		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

根据批复的水土保持方案报告书中的调查和计算值，本工程的土壤侵蚀模数背景值平均为 500t/(km².a)。

5.2.2 施工期土壤侵蚀强度

通过咨询施工单位和收集施工期间有关现场照片，并结合同类项目监测资料，本项目各区域土壤侵蚀模数取值详见表 5-3。

表 5-3 本项目土壤施工期侵蚀模数

项目分区	扰动类型	扰动面积 (hm ²)	侵蚀模数 F (t/km ² .a)	备注
风电机组区	开挖扰动	5.10	7500	
升压站区	开挖扰动	0.72	6500	
施工检修道路区	开挖扰动	15.04	6500	
集电线路区	开挖扰动	4.22	5800	
生产生活区	平整扰动	0.60	3000	

经过工程施工建设，原地貌发生了改变，工程占地中大部分地面被覆盖或硬化，其余区域均进行了植被防护，各工程区域占地经过工程与植物措施的治理，其水土保持功能将逐渐发挥作用，地表植被的水土保持功能逐渐恢复，由施工建设引起的水土流失大大降低。自然恢复期土壤侵蚀模数根据经验取值，主体工程区采用草本植物为主，植被恢复相对较快，侵蚀模数为 $600 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。具体数据如下：

表 5-4 本项目各分区土壤自然恢复期侵蚀模数

项目分区	水土流失面积 (hm^2)	侵蚀模数 F ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀强度	备注
风电机组区	4.27	600	轻度	根据经验取值
升压站区	0.28	600	轻度	根据经验取值
施工检修道路区	4.80	600	轻度	根据经验取值
集电线路区	4.22	600	轻度	根据经验取值
生产生活区	0.60	600	轻度	根据经验取值

5.2.3 运行期土壤侵蚀强度

工程运行至今，工程区内除构筑物及硬化区域以外，区内空闲地已基本实施绿化，无较大区域的裸露地表，绿化植被长势良好，覆盖度较高。总的来说，调查工程区未发生明显水土流失现象，区内水土保持情况良好，水土流失属微度级，总体土壤侵蚀模数为 $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

5.3 各阶段土壤流失量分析

(1) 施工期

本工程施工时间为 2023 年 1 月~2024 年 12 月。根据以上确定土壤侵蚀模数，结合各区的施工时期，本工程施工期土壤流失量共约 3339t。施工期土壤流失量详见表 5-5。

表 5-5 施工期土壤流失量统计表

防治分区	扰动类型	扰动面积 (hm^2)	侵蚀年限(a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	土壤流失量 (t)
风电机组区	开挖扰动	5.10	2	7500	765
升压站区	开挖扰动	0.72	2	6500	94
施工检修道路区	开挖扰动	15.04	2	6500	1955
集电线路区	开挖扰动	4.22	2	5800	490
生产生活区	开挖扰动	0.60	2	3000	36
合计		25.68			3339

(2) 自然恢复期

工程施工完工后,实施的植物措施进入自然恢复期,并且逐步发挥水土保持作用,绝大部分扰动区域已转为无危害扰动类型。本工程自然恢复期时间约为2年,自然恢复期间土壤流失量共170t。

表 5-6 自然恢复期土壤流失量统计表

防治分区	扰动类型	扰动面积 (hm ²)	侵蚀年限(a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失量 (t)
风电机组区	施工平台	4.27	2	600	51
升压站区	施工平台	0.28	2	600	3
施工检修道路区	施工平台	4.80	2	600	58
集电线路区	施工平台	4.22	2	600	51
生产生活区	施工平台	0.60	2	600	7
合计		14.17			170

(3) 试运行期

自然恢复期结束运行至今期间,工程建设范围除建构筑物外,均进行了地面硬化、绿化,植被生长情况良好,植被覆盖度较高,排水设施完善,项目建设范围内水土流失轻微。试运行期土壤侵蚀模数为500t/(km²·a)及以下。

5.4 水土流失危害

经调查并走访周边群众,本项目建设过程中没有产生较大的水土流失危害,没有对周边生态环境及群众生产生活的产生较为严重的不利影响。

6 水土流失防治效果监测结果

经查阅资料及现场抽样调查,对本工程的水土保持效果六项指标进行了分析计算。

6.1 水土流失治理度

本工程扰动地表面积为 25.68hm^2 ,水土流失面积为 25.68hm^2 ,水土流失治理面积为 25.65hm^2 ,项目区水土流失治理度计算值为 99.80%。

表 6-1 水土流失治理度统计表

分区名称	水土流失面积 (hm^2)	建筑物及硬化面积 (hm^2)	水土保持措施面积 (hm^2)	水土流失治理度 (%)	目标指标 (%)
风电机组区	5.10	0.82	4.27	99.80	95
升压站区	0.72	0.43	0.28	98.61	
施工检修道路区	15.04	10.23	4.80	99.93	
集电线路区	4.22	0	4.22	100	
生产生活区	0.60	0	0.60	100	
合计	25.68	11.48	14.17	99.80	

6.2 土壤流失控制比

通过抽样调查复核,采用地面坡度、植被覆盖度,结合土壤侵蚀分级标准,采用经验估判的方法,确定抽样地段现状的平均土壤侵蚀模数。结果表明治理后,各防治区的侵蚀模数明显降低,项目区目前平均侵蚀模数 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。土壤流失控制比为 1.0。

6.3 渣土防护率

本工程无永久弃渣,临时堆渣进行了有效防护,渣土防护率达 99%。

6.4 表土保护率

本工程表土剥离量共计 2.95 万 m^3 ,可剥离表土量共计 2.96 万 m^3 ,表土保护率为 99.66%。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

本工程建设区可恢复植被面积为 14.20hm²，已恢复植被面积为 14.17hm²，由此计算林草植被恢复率为 99.79%，林草覆盖率为 55.18%。

项目实际水土保持六项指标均达到水保批复的本工程范围目标要求，满足原方案批复的目标值。同时现场调查来看，本次验收范围内可绿化面积基本均已实施绿化，未见地表大规模裸露，水土流失防治效果良好。详见表 6-3。

表 6-3 水土流失防治指标对比分析表

指标项	批复方案目标值	实际完成目标值	达标情况
水土流失治理度（%）	95	99.80	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
渣土防护率（%）	95	99	达标
表土保护率（%）	87	99.66	达标
林草植被恢复率（%）	95	99.79	达标
林草覆盖率（%）	22	55.18	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目主要采用调查及影像对比分析法进行监测,调查显示:工程建设过程中水土流失呈动态变化,过程线呈单峰型。施工前原地貌土壤流失为轻度;建设过程中场地平整、基础开挖、土方临时堆放、施工机械碾压等,增加了地表起伏,植被覆盖度基本降为零,遇到强降雨,土壤侵蚀强度大,土壤流失量剧增,但是随着临时排水等水保措施的布设,建构筑物的建成、道路硬化等,场区内土壤侵蚀强度明显下降,土壤流失量减少;到 2023 年 1 月,项目已基本按照施工图纸设计施工完成,场区内土壤侵蚀强度明显下降,土壤流失量减少。到 2025 年 1 月,项目建成后,人为扰动停止,各项水土保持措施逐步发挥效益,土壤流失量降低至可容许的范围值,属于微度侵蚀,项目区土壤侵蚀模数在 $500t/(km^2 \cdot a)$ 以内,六项防治指标均达到方案设计的防治目标值,并达到南方红壤区二级防治标准的要求。

7.2 水土保持措施评价

工程实施的植被恢复工程合理,目前项目区各项水土保持设施运行情况良好,发挥了良好的水土保持效益。

1、工程措施

工程措施主要是排水沟,运行情况较好,未发现质量问题。

2、植物措施

水土保持植物措施主要是撒播草籽、场地绿化和喷播草籽。

通过现场核实以及典型样地调查,施工扰动土地内可绿化的区域基本实现绿化,植物措施成活率 95%以上,未发现较大面积的裸露地表,水土保持效果明显。

3、整体评价

本工程水土保持措施布局基本合理、措施体系完善、外型美观,具备水土保持功能,满足水土保持要求。

7.3 存在问题及建议

应加强水土保持设施的管理和维护,在运行管护过程中,应认真做好运行

期的植被管养工作，发现枯死、病死植株应及时采取措施，补植补种，防病治虫。

7.4 综合结论

本工程已建成并投入试运行。通过调查监测，结果表明：各项措施运行良好，六项防治指标基本达标，土壤流失量控制在允许的范围内，水土保持措施布局合理，发挥了水土保持作用，建设单位水土流失防治责任落实到位。

综上所述，我公司在水土流失防治责任范围内，认真履行了防治责任，水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，满足水土保持要求，水土保持设施的管护、维护措施落实到位。

8 附件及有关资料

附件一：水土保持方案批复；

附件二：监测现场照片

附件一：水土保持方案批复

徐闻县水务局文件

徐水〔2022〕152号

徐闻县水务局关于湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案审批准予行政许可决定书

徐闻县华丰岭风力发电有限公司：

我局于2022年4月12日收到你公司湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案申请材料（包括项目水土保持方案审批申请表、项目水土保持方案审批承诺书、项目水土保持方案报告书以及方案报告书技术审查意见等），并于当日受理你公司提出的湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案报告书审批申请。经程序性审查，我认为你公司提交的申请材料符合法定条件。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项的规定，我局作出行政许可决定如下：

- (一)基本同意建设期水土流失防治责任范围为 30.56 公顷。
- (二)同意水土流失防治执行南方红壤区建设项目二级标准。
- (三)同意水土流失防治目标为：水土流失总治理度 95%，表土保护率 87%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 95%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。
- (四)基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。
- (五)同意建设期水土保持补偿费为 0.92 万元。

附件：湛江徐闻新寮农场风电场项目水土保持方案告知书



抄送：徐闻县税务局；徐闻县水务水政监察大队；湛江市高远工程咨询有限公司。

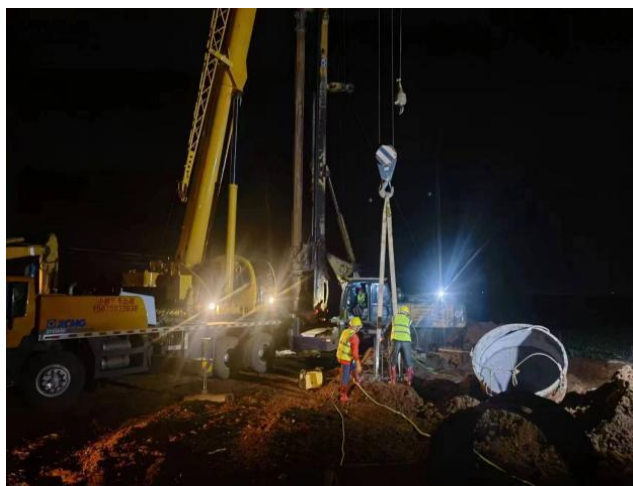
徐闻县水务局办公室

2022 年 4 月日印发

附件二：监测现场照片
(1) 2023 年 3 月照片



风电场原始地类种植



风电机组区基础浇筑



风电机组区基础开挖施工

(2) 2023 年 6 月照片



种植菠萝苗恢复措施



覆盖防护网措施

(3) 2024 年 6 月照片

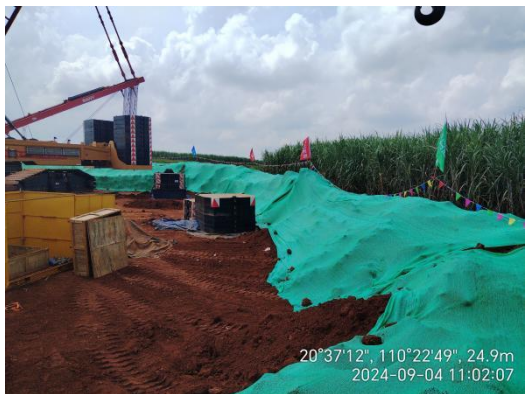


塔基施工

(4) 2024 年 9 月照片



升压站区建筑材料堆放不规范



风机施工临时覆盖

(5) 2024 年 12 月照片

	
风机植被恢复	风机植被恢复
	
风机植被恢复	风机植被恢复
	
升压站排水沟+喷播植草	升压站场地绿化

	
检修道路两侧路肩植被恢复	集电线路植被恢复
	
风机植被恢复	风机植被恢复

水土保持监测三色评价赋分表

项目名称	湛江徐闻新寮农场风电场项目	
监测时段	2022 年 12 月~2024 年 12 月	
防治责任范围	25.68 公顷	
三色评价结论 (勾选)	绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐	
2023 年 1 季度三色评价得分	85	
2023 年 2 季度三色评价得分	94	
2023 年 3 季度三色评价得分	93	
2023 年 4 季度三色评价得分	93	
2024 年 1 季度三色评价得分	93	
2024 年 2 季度三色评价得分	93	
2024 年 3 季度三色评价得分	91	
2024 年 4 季度三色评价得分	96	
三色评价得分平均值	92	