

横县大浪风电项目（六景二期）
水土保持监测总结报告

建设单位：广西龙源风力发电有限公司



监测单位：云南润滇节水技术推广咨询有限公司



二〇二〇年十一月

目 录

前言.....	1
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	4
1.3 水土保持工作情况	5
1.4 监测工作实施情况	6
2 监测内容和方法.....	13
2.1 扰动土地情况	13
2.2 弃渣	13
2.3 水土保持措施	13
2.4 水土流失情况	16
3 重点对象水土流失动态监测.....	17
3.1 防治责任范围监测	17
3.2 取料监测结果	19
3.3 弃渣监测结果	19
3.4 土石方流向情况监测结果.....	19
3.5 其他重点部位监测结果	20
4 水土流失防治措施监测结果.....	21
4.1 工程措施监测结果	21
4.2 植物措施监测结果	22
4.3 临时防护措施监测结果	23
4.4 水土保持措施防治效果	24
5 土壤流失情况监测.....	25
5.1 水土流失面积	25
5.2 土壤流失量	25
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	26

5.4 水土流失危害	26
6 水土流失防治效果监测情况	27
6.1 扰动土地整治率	27
6.2 水土流失总治理度	27
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	27
6.4 土壤流失控制比	27
6.5 林草植被恢复率	27
6.6 林草覆盖率	28
7 结论	29
7.1 水土流失动态变化	29
7.2 水土保持措施评价	30
7.3 存在问题及建议	30
7.4 综合结论	31
8 附图及有关资料	32
8.1 附图	32
8.2 有关资料	32

前言

横县大浪风电项目（六景二期）位于广西南宁市横县六景镇北侧约 2km 的霞义山一带山脊，工程建设内容主要包括风力发电场、场内道路以及电缆等内容。本工程建设规模为 47.5MW，安装 19 台单机容量 2500kW 的风力发电机组。本工程风电场年上网发电量为 9923 万 kW h，年等效满负荷利用小时 2089h。本工程总投资为 38708.17 万元，其中土建投资 3173.69 万元，工程总占地 18.97hm²，土石方挖填总量 51.86 万 m³。本项目于 2015 年 5 月 25 日开工，主体工程 2016 年 7 月 26 日建设完成，总工期 14 个月。

2014 年 7 月，广西水利厅以桂水水保函[2014]55 号文批复同意了《横县大浪风电项目（六景二期）水土保持方案报告书》（报批稿）。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，广西龙源风力发电有限公司于 2014 年 11 月委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司对横县大浪风电项目（六景二期）进行水土保持专项监测。接此委托后，2015 年 5 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《横县大浪风电项目（六景二期）水土保持方案报告书》（报批稿）并结合工程建设实际情况，制定本工程水土保持监测实施方案，布设了监测点开展水土保持监测工作，对工程各个分区的扰动面积、扰动类型、弃土弃渣数量、水土流失量、水土保持措施的布设进展情况及防治效果进行了实地监测。2020 年 11 月，云南润滇节水技术推广咨询有限公司编制完成《横县大浪风电项目（六景二期）水土保持监测总结报告》。

横县大浪风电项目（六景二期）水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		横县大浪风电项目（六景二期）									
建设规模		安装 19 台单机容量 2500kW 的风力发电机组，装机容量 47.5MW。			建设单位		广西龙源风力发电有限公司				
					建设地点		广西南宁市横县				
					所属流域		珠江流域				
					工程总投资		38708.17 万元				
					工程总工期		2015 年 5 月开始施工，2016 年 7 月主体工程完工，2018 年 5 月水土保持工程基本完工。				
水土保持监测指标											
监测单位		云南润滇节水技术推广咨询有限公司			联系人及电话		刘永新/18177505790				
自然地理类型		低山、丘陵地貌，亚热带季风气候			防治标准		建设类项目二级标准				
监测内容	监测指标	监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）				
	1.水土流失状况监测	地面观测和调查监测			2.防治责任范围监测		调查监测				
	3.水土保持措施情况监测	调查监测			4.防治措施效果监测		调查监测				
	5.水土流失危害监测	现场巡查			水土流失背景值		470(t/km ² a)				
方案设计防治责任范围		22.68hm ²			容许土壤流失量		500t/(km ² a)				
水土保持投资		1257.39 万元			水土流失目标值		500t/(km ² a)				
防治措施		表土剥离、拦挡、覆盖、排水、覆土、绿化									
监测结论	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%	99.68%	措施面积	13.09hm ²	永久建筑物面积	5.82hm ²	扰动地表面积	18.97hm ²	
		水土流失总治理度	87%	99.54%	防治责任范围面积	18.97hm ²	水土流失面积	18.97hm ²			
		土壤流失控制比	1.0	1.06	工程措施面积	1.38hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² a)			
		拦渣率	95%	99%	植物措施面积	11.71hm ²	监测土壤流失情况	472t/(km ² a)			
		林草植被恢复率	97%	99.49%	可恢复林草植被面积	11.77hm ²	林草类植被面积	11.71hm ²			
		林草覆盖率	22%	61.73%	实际拦渣量	29002t	弃渣量	29295t			
	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实施工作，及时疏通淤积的排水设施，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

横县大浪风电项目（六景二期）位于广西南宁市横县六景镇北侧约 2km 的霞义山一带山脊，工程建设内容主要包括风力发电场、场内道路以及电缆等内容。本工程建设规模为 47.5MW，安装 19 台单机容量 2500kW 的风力发电机组。本工程风电场年上网发电量为 9923 万 kW h，年等效满负荷利用小时 2089h。本工程总投资为 38708.17 万元，其中土建投资 3173.69 万元，工程总占地 18.97hm²，土石方挖填总量 51.86 万 m³。本项目于 2015 年 5 月 25 日开工，主体工程 2016 年 7 月 26 日建设完成，总工期 14 个月；水土保持工程于 2020 年 10 月基本建设完成。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	横县大浪风电项目（六景二期）				
2	建设地点	南宁市横县		所在流域	珠江流域	
3	工程等别	III等		工程性质	新建	
4	建设单位	广西龙源风力发电有限公司				
5	投资单位	广西龙源风力发电有限公司				
6	建设规模	安装 19 台单机容量 2500kW 的风力发电机组，装机容量 47.5MW。				
7	总投资	38708.17 万元		土建投资	3173.69 元	
8	建设期	主体工程于 2015 年 5 月 25 日开工，2016 年 7 月 26 日建设完成，总工期 14 个月；水土保持工程于 2020 年 10 月基本建设完成。				
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	0.72	3.92	4.64	风机路连接线长度	m	4561
道路及电缆建设区	7.58	6.75	14.33	场内道路长度	m	9225.728
合计	8.30	10.67	18.97	直埋电缆长度	km	18.59
三、项目土石方挖填工程量（万 m ³ ）						
项目组成	挖方			填方		
风力发电场区	10.00			10.00		
道路及电缆建设区	15.93			15.93		
合 计	25.93			25.93		

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

a) 地形地貌

本工程位于南宁市横县六景镇北面的霞义山山脊，大致呈东西走向场地属低山、丘陵地貌，受岩层产状控制，山脉沿线形态特征大致为：山脊南侧山坡坡度相对较缓，地形相对舒缓；山脊北侧山坡坡度相对陡峻，沟谷多发育。山脊沿线高程一般为 190m～350m，起伏变化较大。风机基本布置在山脊、山顶等地势高且地形相对较缓、开阔处。

b) 气象

横县属亚热带季风气候，日照充足，气候温暖，雨量充沛，夏长冬短，无霜期长，少见冰雪。横县气象特征见表 1.2-1。

表 1.2-1 横县气象特征值表

项目		单位	横县
气温	多年平均	℃	21.8
	极端最高	℃	39
	极端最低	℃	-2.1
风速	多年平均风速	m/s	2.5
	最大风速	m/s	23
降雨量	多年平均降水量	mm	1446
天气日数	平均相对湿度	%	78
	最小相对湿度	%	15

c) 水文

项目区属于珠江流域西江水系。风机及升压站处地表水一般沿地表排泄，排泄条件较好，无大面积积水。

场址区地下水类型主要有上层滞水和岩石裂隙水，地下水来源主要为大气降水的补给，上层滞水和岩石裂隙水水量贫乏，地下水位很深，水位年变幅一般为 3.0～10.0m。由于风机均位于山顶，地势较高，地下水对风机基础施工不会产生影响。

d) 土壤

横县土壤类型主要有水稻土、赤红壤、紫色土等。项目区域的土壤类型主要为赤红壤。

e) 植被

横县属亚热带常绿阔叶林区，植物种类繁多，植物资源较为丰富。由于人类活动频繁，原生植物被破坏殆尽，现存植被多为次生植被。森林植被以马尾松为主，其次是桉类、木荷、枫香、油桐、大叶紫薇等；灌木主要有桃金娘、岗松、余甘子、九里香等；蕨类植被主要有铁芒萁等，草本植被主要有狗牙根、结缕草、百喜草、画眉草和马尼拉草等，2019 年横县林草覆盖率达 66.30%。

项目区植被较好，主要为草地，林草覆盖率达 85.12%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据 2019 年广西水土保持公报，南宁市横县以轻度水力侵蚀为主，水土流失调查面积统计见表 1.2-2。

表 1.2-2		横县水土流失遥感调查面积统计表					单位：km ²
行政区划		水力侵蚀					总计
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
横 县	流失面积	371.14	73.48	32.26	25.77	17.2	519.85
	所占比例（%）	71.39	14.13	6.21	4.96	3.31	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），本工程所在地横县属桂南沿海丘陵台地自治区级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目建设区沿途经过的地区为属于全国土壤侵蚀类型Ⅱ级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/(km² a)。

1.3 水土保持工作情况

2014 年 8 月，建设单位按照水土保持法等相关法律、法规规定，委托南宁中桂水土保持科技有限公司编制横县大浪风电项目（六景二期）水土保持方案报告书。2014 年 7 月，广西壮族自治区水利厅以桂水水保函[2014]55 号文印发《关于横县大浪风电项目（六景二期）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。

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

实水土保持各项防护措施，做到“三同时”，已完成的水土保持设施布设基本完善，但存在植物措施恢复效果不理想的情况，现场仍存在水土流失现象。

2014 年 11 月，建设单位广西龙源风力发电有限公司委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司进行横县大浪风电项目（六景二期）的水土保持监测工作，水土保持监测时段为 2015 年 5 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。

横县大浪风电项目（六景二期）完成的水土保持措施：表土剥离 2.17 万 m^3 、覆土 2.17 万 m^3 、平台挡水土坝开挖 285 m^3 、空心砖砌排水沟 13.79km、散水坡 200m、空心砖沉沙池 9 个、D300 预制混凝土圆管涵 140m，D800 预制混凝土圆管涵 121m、泄水槽 25 个；撒播草籽 2.82 hm^2 、灌草混播 8.01 hm^2 、喷播植草 10.05 hm^2 、铺盖无纺布 14.86 hm^2 ；临时排水沟开挖 7606 m^3 、彩条布苫盖 6700 m^2 、临时沉沙池 12 个。共完成水土保持投资为 1257.39 万元，其中工程措施投资 304.44 万元，植物措施投资 810.56 万元，临时措施投资 24.58 万元，独立费用 111.79 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

2014 年 11 月，建设单位云南润滇节水技术推广咨询有限公司进行横县大浪风电项目（六景二期）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《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《横县大浪风电项目（六景二期）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[2014]55 号”的要求，成立了横县大浪风电项目（六景二期）水土保持监测项目部，监测人员进驻项目现场，全面铺开横县大浪风电项目（六景二期）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 2015 年第 2 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。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，以全面反映施工期的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等。

b) 监测布局

本项目水土流失防治分为 2 个防治分区：风力发电场区和道路及电缆建设区。水土保持监测分区和水土流失防治分区一致，共分为 2 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：hm ²
序号	监 测 分 区	监测面积	占地类型
项目 建设区	风力发电场区	4.64	永久、临时占地
	道路及电缆建设区	14.33	永久、临时占地
	合 计	18.97	

本工程共布设监测点位 3 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。

横县大浪风电项目（六景二期）水土保持监测的内容包括防治责任范围动态监测、水土流失防治动态监测和试运行期土壤流失量动态监测三个部分。

①防治责任范围动态监测

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

责任范围相比较，分析变化原因。

②水土流失防治动态监测

调查监测工程水土流失防治责任范围内水土保持措施实施情况，包括工程措施、植物措施和临时措施。调查内容包括水土保持工程措施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。

③施工期土壤流失量动态监测

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

d) 监测方法

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；采用沉沙池法，通过观测沉沙量，计算该区域土壤侵蚀量。通过定期的和不定期的观测来获得有关数据，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

（2）调查监测

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

（3）巡查

由于施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，对这种情况必须采取巡查的办法，及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制。

通过以上监测，依据《开发建设项目水土流失防治标准》以及批复的水土保持方案报告书，综合分析本工程水土流失防治措施实施后的防治指标，测算出水土保持措施实

施后是否达到了方案设计的防治目标要求。

1.4.2 监测项目部设置

接受监测委托后，我公司成立了横县大浪风电项目（六景二期）水土保持监测项目部，并派专业监测技术人员首次进场调查。监测人员名单见表 1.4-2。

表 1.4-2 本工程水土保持监测人员名单

姓 名	职 务	备 注
陈名泉	总监测工程师	水土保持植物
陈 晓	监测员	水土保持工程
庞德延	监测员	水土保持植物
李 捷	监测员	水土保持工程

水土保持监测项目部监测技术人员于 2015 年第 2 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 3 个定位监测点，其中风力发电场区布设 1 个监测点，道路及电缆建设区设 2 个监测点。各监测点具体位置见表 1.4-3。

表 1.4-3 本工程水土保持监测点布设位置表

序号	监测点布设位置	监测方法	监测内容
1#	3#~4#风机道路排水沟末端	沉沙池法	水土流失量
2#	8#风机支路道路填方边坡	侵蚀沟样法	水土流失量、植被恢复情况
3#	15#风机平台填方边坡	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	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	自记雨量计	台	1
		8	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

1.4.5 监测技术方法

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

a) 调查监测

调查监测包括外业调查和内业调查两种。

1) 外业调查

外业调查采用现场调查监测，现场调查项目区工程措施、植物措施以及临时措施实施情况，借助皮尺、钢卷尺、测距仪等测量仪器，量测挡土墙、排水沟等防治措施的断面尺寸、长度、宽度，并通过外观检测，定性判断其稳定性、完好程度等。

植物措施调查选择具有代表性的地块作为标准样地，样地大小 1m×1m、2m×2m、5m×5m，统计林草覆盖率和成活率等。

另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动也以现场动态调查监测为主。

2) 内业调查

内业调查主要对外业调查监测资料的补充和完善，以查阅水土保持设计、监理、施工等资料为主，包括土地征、占地面积、防治措施工程量等。

b) 定位监测

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

1) 沉沙池法

在排水沟末端设置沉沙池，尺寸 1.5m×1.5m×1.2m(长×宽×深)，定期查看沉沙池泥沙量，根据沉沙池淤积泥沙量计算土壤侵蚀量。

2) 侵蚀沟样法

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

c) 巡查

对工程开挖、填筑形成的裸露地表、扰动地表面积、损坏的水土保持设施、水土流失面积、植被破坏等变化情况、水土流失危害及各项防治措施的实施情况、运行情况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

2015 年 5 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 2015 年 5 月开始至 2020 年 10 月监测结束，按季度完成水土保持监测季度报告。

2020 年 11 月编制完成《横县大浪风电项目（六景二期）水土保持监测总结报告》。

a) 施工期

施工期监测从 2015 年 5 月至 2016 年 7 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 2016 年 8 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了监测，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 11 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：hm ²
序号	项目名称	行政区划	扰动面积	
1	风力发电场区	横县	4.64	
2	道路及电缆建设区	横县	14.33	
合 计		横县	18.97	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本工程不涉及外借土石方，也不产生永久弃渣。

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、挡水土坝、覆土等水土保持工程措施；对道路及电缆建设区实施了表土剥离、空心砖砌排水沟、散水坡、空心砖沉沙池、预制混凝土圆管涵、泄水槽、覆土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基本完善，起到了一定的水土保持效果，但部分排水设施存在泥沙淤积的现象。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	1	表土剥离	万 m ³	0.82	2015.5~2018.5		
			2	覆土	万 m ³	0.43			
			3	平台挡水土坝开挖	m ³	285			
		平台填方边坡	1	覆土	万 m ³	0.39			
二	道路及电缆建设区	路面及填方边坡	1	表土剥离	万 m ³	1.35	2015.5~2018.5	(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
			2	覆土	万 m ³	1.35			
		道路两侧	1	空心砖砌排水沟	km	13.79			
				土方开挖	m ³	6617			
				土方回填	m ³	2068			
				空心砖	m ³	1985			
				C15 混凝土	m ³	991			
				M10 水泥砂浆抹面	m ³	99			
			2	散水坡	m	200			
				土方开挖	m ³	55			
				C20 混凝土	m ³	5.5			
			3	空心砖沉沙池	个	9			
				空心砖	m ³	36.5			
				C15 混凝土	m ³	18			
				M10 水泥砂浆抹面	m ³	77.6			
		上游山体汇水面积较大、坡度变化较大或穿越山体凹坡	1	D300 预制混凝土圆管涵	m	140			
			2	D800 预制混凝土圆管涵	m	121			
			3	泄水槽	个	25			
				空心砖	m ³	70.5			
				C15 混凝土	m ³	39			
				M10 水泥砂浆抹面	m ³	185			

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平台台面和边坡绿化，道路及电缆建设区道路两侧空地和边坡绿化。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其水土流失情况。

根据现场监测调查，目前风力发电场区、道路及电缆建设区上边坡挂网喷播措施刚

施工完毕，处于草籽生长阶段，目前来看，风机挖方边坡和道路挖方边坡挂网喷播草籽尚处于刚发芽阶段，目前植被较为稀疏。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	监测频次	监测方法
一	风力发电场区	平台平台	1	撒播草籽	hm ²	2.13	2017.11～ 2018.4	(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
			2	铺盖无纺布	hm ²	2.13			
		平台填方边坡	1	灌草混播	hm ²	1.95			
			2	铺盖无纺布	hm ²	1.95			
		平台挖方边坡	1	挂网喷播草籽	hm ²	0.47	2020.6～ 2020.10		
			2	铺盖无纺布	hm ²	0.47			
二	道路及电缆建设区	道路两侧空地	1	撒播草籽	hm ²	0.69	2017.11～ 2018.4		
			2	铺盖无纺布	hm ²	0.08			
		道路填方边坡	1	灌草混播	hm ²	6.06			
			2	铺盖无纺布	hm ²	0.65			
		道路挖方边坡	1	挂网喷播草籽	hm ²	9.58	2020.6～ 2020.10		
			2	铺盖无纺布	hm ²	9.58			

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：在风力发电场区吊装平台周边设置临时排水沟，堆放的表土采用彩条布苫盖；道路及电缆建设区道路一侧设置临时排水沟，部分排水沟末端设置临时沉沙池，堆放的表土采用彩条布苫盖。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其水土流失情况。

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	平台周边	1	临时排水沟开挖	m ³	548	2015.5~ 2016.7	每季 监测 一次	地面观测、调查监测相结合进行
		临时堆土表面	2	彩条布苫盖	m ²	3200			
二	道路及电缆建设区	道路一侧	1	临时排水沟开挖	m ³	7058	2015.5~ 2016.7		
		临时堆土表面	2	彩条布苫盖	m ²	3500			
		道路排水沟末端	3	土质沉沙池	个	12			

2.4 水土流失情况

根据监测结果统计，监测时段自 2015 年 5 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 18.97hm²，累计土壤侵蚀总量为 1604.49t。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

名称	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
项目 建设区	风力发电场区	4.64	323.32	(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
	道路及电缆建设区	14.33	1281.17	(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
合 计		18.97	1604.49		

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《横县大浪风电项目（六景二期）水土保持方案报告书》（报批稿）及区水利厅桂水水保函[2014]55 号文，批复的防治责任范围总面积为 22.68hm²，其中项目建设区 17.18hm²，直接影响区 5.50hm²。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	占地性质	行政区划	林地	农村道路	草地	合计
一	项目建设区	永久：0.67 临时：16.51	横县	8.74	4.65	3.79	17.18
1	风力发电场区	永久：0.67 临时：3.65	横县	3.60		0.72	4.32
2	道路建设区	临时：12.36	横县	5.14	4.65	2.57	12.36
3	施工生产生活区	临时：0.50	横县			0.50	0.50
二	直接影响区		横县	5.50			5.50
1	风力发电场区		横县	0.30			0.30
3	道路建设区		横县	5.20			5.20
合 计			横县	14.24	4.65	3.79	22.68

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 18.97hm²，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	项目区	永久	临时	小计	
1	风力发电场区	0.72	3.92	4.64	
2	道路及电缆建设区	7.58	6.75	14.33	
合计		8.30	10.67	18.97	

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，本工程的水土流失防治责任范围面积共计 18.97hm²，较方案减少 3.71hm²。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	项目建设区	17.18	18.97	1.79
1.1	风力发电场区	4.32	4.64	0.32
1.2	道路及电缆建设区	12.36	14.33	1.97
1.3	施工生产生活区	0.50		-0.50
2	直接影响区	5.50		-5.50
合 计		22.68	18.97	-3.71

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积稍有变化，原因主要有：

（1）工程在实施过程中，根据实际采用的风机机型调整了吊装平台的占地面积，风力发电场区施工场地面积略有增加，属于正常设计变更。

（2）实际建设过程中，根据实际地形情况，场内道路面积有所增加，属正常设计调整。

（3）实际建设过程中利用龙源广西南宁市横县六景 48MW 风电项目的施工生产生活区，不单独设置施工生产生活区，减少了施工生产生活区占地面积，属正常设计变更。

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《横县大浪风电项目（六景二期）水土保持方案报告书》（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平均土壤侵蚀模数为 470t/(km² 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	低山丘陵	
	坡度	25	度
	郁闭度	90%	
	面积	100	m ²
	时段	3	月
	土壤流失量	0.012	t
	平均土壤侵蚀模数	480	t/(km ² a)
道路及电缆建设区	地形	低山丘陵	
	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	470	t/(km ² a)
项目区平均土壤侵蚀模数		470	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，国电灌阳马头风电场工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 18.97hm²。其中永久征地面积为 8.30hm²，临时用地面积为 10.67hm²，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

名称	分区	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	累计扰动	备注
项目 建设区	一、风力发电场区	3.71	0.93	/	/	4.64	永久：0.72 临时：3.92
	二、道路及电缆建设区	14.33	/	/	/	14.33	永久：7.58 临时：6.75
合 计		18.04	/	/	/	18.97	永久：8.30 临时：10.67

3.2 取料监测结果

本工程不涉及取料。

3.3 弃渣监测结果

本工程不涉及弃渣。

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 25.93 万 m³，填方量为 25.93 万

m³，土石方平衡，不产生弃渣。

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 21.04 万 m³，填方总量 21.04 万 m³，不产生弃渣。实际土石方量与水土保持方案报告对比分析详见表 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	挖方			填方			调出	调入	弃渣
		表土开挖	其它挖方	小计	表土回填	其它填方	小计			
一、实际土石方量										
1	风力发电场区	0.82	9.18	10.00	0.82	9.18	10.00			0
2	道路及电缆建设区	1.35	14.58	15.93	1.35	14.58	15.93			0
合 计		2.17	23.76	25.93	2.17	23.76	25.93			0
二、方案中土石方量										
1	风力发电场区	0.73	5.19	5.92	0.73	2.23	2.96	2.96		0
2	道路及电缆建设区	0.83	14.29	15.12	0.83	17.25	18.08		2.96	0
合 计		1.56	19.48	21.04	1.56	19.48	21.04	2.96	2.96	0

c) 土石方变化分析

1) 风力发电场区

工程在实施过程中，根据实际采用的风机机型调整了吊装平台的占地面积，风力发电场区施工场地面积略有增加，相应的土石方挖填量增加。

2) 道路及电缆建设区

可研阶段对道路的微地形、地质及土壤等因素调查较粗略，后期随着设计的深入，场内道路的面积有所增加，相应的挖填方量有所增加。

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表面采用彩条布苫盖，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

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，在平台上边坡设置浆砌石排水沟，施工结束后进行绿化覆土；道路及电缆建设区施工前进行表土剥离，道路一侧设置排水沟，施工结束后进行绿化覆土；施工生产生活区绿化前进行绿化覆土。

本工程实际实施的水土保持工程措施主要有：风力发电场区的表土剥离、平台挡水土坝、覆土等；道路及电缆建设区的表土剥离、空心砖砌排水沟、散水坡、空心砖沉沙池、预制混凝土圆管涵、泄水槽、覆土等。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 2.17 万 m^3 、覆土 2.17 万 m^3 、平台挡水土坝开挖 285 m^3 、空心砖砌排水沟 13.79km、散水坡 200m、空心砖沉沙池 9 个、D300 预制混凝土圆管涵 140m，D800 预制混凝土圆管涵 121m、泄水槽 25 个。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	项目	单位	工程量	实施时间
1	风力发电场区			
1.1	表土剥离	万 m ³	0.82	2015.5~2018.5
1.2	覆土	万 m ³	0.82	
1.3	平台挡水土坝开挖	m ³	285	
2	道路建设区			
2.1	表土剥离	万 m ³	1.35	2015.5~2018.5
2.2	覆土	万 m ³	1.35	
2.3	空心砖砌排水沟	km	13.79	
	土方开挖	m ³	6617	
	土方回填	m ³	2068	
	空心砖	m ³	1985	
	C15 混凝土	m ³	991	
	M10 水泥砂浆抹面	m ³	99	
2.4	散水坡	m	200	
	土方开挖	m ³	55	
	C20 混凝土	m ³	5.5	
2.5	空心砖沉沙池	个	9	
	空心砖	m ³	36.5	
	C15 混凝土	m ³	18	
	M10 水泥砂浆抹面	m ³	77.6	
2.6	D300 预制混凝土圆管涵	m	140	
2.7	D800 预制混凝土圆管涵	m	121	
2.8	泄水槽	个	25	
	空心砖	m ³	70.5	
	C15 混凝土	m ³	39	
	M10 水泥砂浆抹面	m ³	185	

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目主体工程于 2015 年 5 月开始施工，2016 年 7 月建设完成，水土保持工程措施于 2020 年 10 月基本建设完成，水土保持工程措施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：风力发电场区施工结束后喷播植草绿化；道路及电缆建设区施工结束后喷播植草绿化；施工生产生活区施工结束后撒播草籽进行绿化。

本工程实际实施的植物措施主要有：风力发电场区和道路及电缆建设区的灌草混播、撒播草籽绿化。经核查，本工程水土保持植物措施工程量为：撒播草籽 2.82hm²、灌草

混播 8.01hm^2 、喷播植草 10.05hm^2 、铺盖无纺布 14.86hm^2 。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	项目	单位	工程量	实施时间
1	风力发电场区			
1.1	撒播草籽	hm^2	2.13	2017.11~2018.5
1.2	灌草混播	hm^2	1.95	
1.3	铺盖无纺布	hm^2	4.08	
2	道路及电缆建设区			
2.1	撒播草籽	hm^2	0.69	2017.11~2018.5
2.2	灌草混播	hm^2	6.06	
2.3	铺盖无纺布	hm^2	0.73	

水土保持植物措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目主体工程于 2015 年 5 月开始施工，2016 年 7 月建设完成，水土保持植物措施于 2020 年 10 月基本建设完成。由于季节、土壤和地质等因素的制约，实际实施的水土保持植物措施进度比主体工程稍微滞后。

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：风力发电场区吊装平台周边设置临时排水沟，临时堆放的表土采用装土麻袋拦挡、彩条布覆盖；道路及电缆建设区道路沿线布置临时排水沟，设置临时沉沙池，临时堆放的表土采用装土麻袋拦挡、彩条布覆盖。

本工程实际实施的临时防护措施主要有：风力发电场区吊装平台周边设置临时排水沟，吊装平台堆放的表土采用彩条布苫盖；道路及电缆建设区道路一侧设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，堆放的表土采用彩条布苫盖。经核查，本工程水土保持临时措施工程量为：临时排水沟开挖 7606m^3 、彩条布苫盖 6700m^2 、临时沉沙池 12 个。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	项目	单位	工程量	实施时间
1	风力发电场区			
1.1	临时排水沟开挖	m ³	548	2015.5~2016.7
1.2	彩条布苫盖	m ²	3200	
2	道路及电缆建设区			
2.1	临时排水沟开挖	m ³	7058	2015.5~2016.7
2.2	彩条布苫盖	m ²	3500	
2.3	土质沉沙池	个	12	

临时措施于 2016 年 7 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，建设单位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：风力发电场区施工前进行表土剥离，施工期间采用彩条布苫盖，部分吊装平台边坡开挖临时排水沟、平台挡水土坝，施工结束后，平整场地覆土，采用灌草混播和撒播草籽的方式绿化，并在耕植土上方铺盖无纺布，以达到良好绿化效果；道路及电缆建设区施工前进行表土剥离，施工期间采用彩条布苫盖，道路两侧及填方边坡坡面布置空心砖砌排水沟、沉沙池、散水坡、泄水槽、预制混凝土管涵等排水设施（道路施工过程中同时采取了临时排水沟、土质沉沙池等临时排水措施），施工结束后，空地平整覆土，采用灌草混播和撒播草籽的方式绿化，并在耕植土上方铺盖无纺布，以达到良好绿化效果。已完成的水土保持设施布设基本完善，但存在排水设施淤积、植物措施恢复效果不理想的情况，局部仍有水土流失现象的发生。

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 18.97hm^2 , 其中永久占地 8.30hm^2 , 临时占地 10.67hm^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	4.64	4.09	4.64	永久: 0.72 临时: 3.92
2	道路及电缆建设区	14.33	7.62	14.33	永久: 7.58 临时: 6.75
合 计		18.97	11.71	18.97	永久: 8.30 临时: 10.67

5.2 土壤流失量

根据调查监测结果统计所知,横县大浪风电项目(六景二期)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:

2015 年 5 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。

2015 年 8 月工程进入施工高峰期,土石方开挖与填筑施工量最大,主体工程中具有水土保持功能的措施虽然同步实施完成,但地表仍明显裸露,因此土壤侵蚀量仍较大。

2016 年~2017 年土建施工基本完成,相应的水土保持植物措施开始实施,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,土壤侵蚀量呈下降趋势。

2018 年~2020 年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 $472\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

表 5.2-1 工程各监测时段土壤流失量统计表

分区	扰动时段	侵蚀面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]	时间(年)	流失总量(t)
风力发电场 区	施工期	4.64	4077	1.25	236.45
	自然恢复期	4.09	472	4.5	86.87
	小计				323.32
道路及电缆 建设区	施工期	14.33	6249	1.25	1119.32
	自然恢复期	7.62	472	4.5	161.85
	小计				1281.17
合计					1604.49

注：施工期 2015 年 5 月~2016 年 7 月；自然恢复期 2016 年 8 月~2020 年 10 月。

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 1604.49t。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程不涉及外借土方和弃渣。

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。但在施工期间风力发电场区和道路及电缆建设区部分挖填边坡裸露，未及时进行防护，遇降雨形成侵蚀沟，发生水土流失。

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 18.97hm^2 ，施工结束后，目前完成治理面积 18.91hm^2 ，扰动土地整治率为 99.68%，达到了方案制定的目标要求。

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 13.15hm^2 ，经采取水土保持措施治理达标的面积为 13.09hm^2 。经分析计算，水土流失总治理度为 99.54%，达到了方案制定的目标要求。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据查阅相关资料，本工程施工期间临时堆土 2.17 万 m^3 （合 29295t）。临时堆土仅为风力发电场区和道路及电缆建设区剥离的表土，施工期间堆放在吊装平台一角或道路一侧，表土采用彩条布苫盖，施工结束后用作风力发电场区和道路及电缆建设区的绿化覆土。通过现场调查量测和查阅资料，未发现临时堆土造成的严重水土流失，本工程临时堆土拦渣量为 29002t，拦渣率为 99%，达到了方案制定的目标要求。

6.4 土壤流失控制比

项目区属于桂南沿海丘陵台地自治区级水土流失重点治理区，以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本期工程建设土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 。通过现场调查、踏勘，项目区各项措施已经发挥效益，参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，分析确定项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数为 $472\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ，土壤流失控制比为 1.06，达到了方案制定的目标要求。

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

11.77hm²，实施植物措施 20.88hm²（投影面积 11.71hm²），林草植被恢复率为 99.49%，达到了方案制定的目标要求和评估合格标准。

6.6 林草覆盖率

本工程投影面积 11.71hm²，项目扰动地表面积为 18.97hm²，林草覆盖率为 61.73%，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 18.97hm^2 ，为项目建设区，与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 22.68hm^2 相比减少 3.71hm^2 。

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 21.04万 m^3 ，总填方量为 21.04万 m^3 ，不产生永久弃渣。

根据调查监测结果统计所知，工程实际挖方总量 25.93万 m^3 ，填方量为 25.93万 m^3 ，经土石方平衡计算后，不产生永久弃渣。

工程土石方变化的主要原因：可研阶段对项目区的微地形、地质及土壤等因素调查较粗略，后期随着设计的深入，项目区占地面积有所增加，相应的挖填方量有所增加。

7.1.3 水土保持治理达标评价

经调查监测计算，工程扰动土地整治率为 99.68% ，水土流失治理度为 99.54% ，土壤流失控制比为 1.06 ，拦渣率为 99% ，林草植被恢复率为 99.49% ，林草覆盖率为 61.73% ，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	二级标准	方案防治目标	监测值
扰动土地整治率（%）	95	95	99.68
水土流失总治理度（%）	85	87	99.54
土壤流失控制比	0.7	1.0	1.06
拦渣率（%）	95	95	99
林草植被恢复率（%）	95	97	99.49
林草覆盖率（%）	20	22	61.73

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，施工期间采用彩条布苫盖，部分吊装平台边坡开挖临时排水沟、平台挡水土坝，施工结束后，平整场地覆土，采用灌草混播、挂网喷播和撒播草籽的方式绿化，并在耕植土上方铺盖无纺布，以达到良好绿化效果；道路及电缆建设区施工前进行表土剥离，施工期间采用彩条布苫盖，道路两侧及填方边坡坡面布置空心砖砌排水沟、沉沙池、散水坡、泄水槽、预制混凝土管涵等排水设施（道路施工过程中同时采取了临时排水沟、土质沉沙池等临时排水措施），施工结束后，空地平整覆土，采用灌草混播、挂网喷播和撒播草籽的方式绿化，并在耕植土上方铺盖无纺布，以达到良好绿化效果。已完成的水土保持设施布设基本完善，风机平台、填方边坡、道路两侧和道路填方边坡大部分植物措施绿化效果良好，风机挖方边坡和道路挖方边坡挂网喷播草籽尚处于刚发芽阶段，目前植被较为稀疏，存在局部裸露的情况。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

a) 风力发电场区、道路及电缆建设区上边坡挂网喷播措施刚施工完毕，处于草籽生长阶段，目前植被较为稀疏。

b) 由于挂网喷播施工导致部分路段排水沟堵塞。

7.3.2 建议

a) 风机挖方边坡和道路挖方边坡挂网喷播草籽尚处于刚发芽阶段，需后续加强补植并抚育管理，提高草籽成活率；

b) 疏通被堵塞的排水沟道，确保排水顺畅；

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

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，

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。

d) 建议运营和管理单位组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然是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 10 月项目区平均土壤侵蚀模数达到 $472\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，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，但存在排水设施淤积、植物措施恢复效果不理想的情况，局部仍有水土流失现象的发生。

8 附图及相关资料

8.1 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。

8.2 有关资料

- （1）监测影像资料

现场照片：

横县大浪风电项目（六景二期）水土保持现场监测部分照片



3#~4#风机道路排水沟末端监测点



8#风机支路道路填方边坡监测点



15#风机支路道路填方边坡监测点



风力发电场区吊装平台绿化 1



风力发电场区吊装平台绿化 2



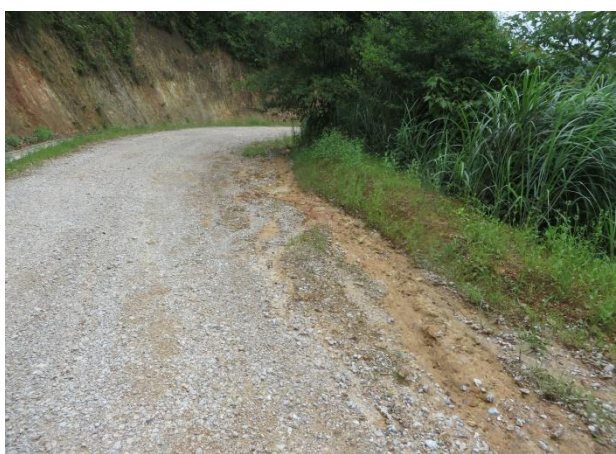
风力发电场区吊装平台绿化 3



风力发电场区吊装平台边坡绿化 1



风力发电场区吊装平台边坡绿化 2



道路现状 1



道路现状 2



道路边坡绿化 1



道路边坡绿化 2



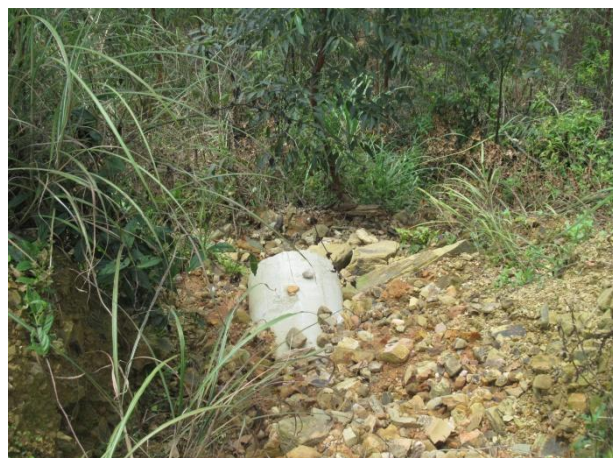
道路排水 1



道路排水 2



道路排水管涵 1



道路排水管涵 2



附图1 工程地理位置图