

目 录

前言	1
开发建设项目水土保持监测特性表	3
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.1.1 项目基本情况.....	4
1.1.2 项目区概况.....	6
1.2 水土保持工作情况	8
1.3 监测工作实施概况	9
1.3.1 监测实施方案执行情况.....	9
1.3.2 监测依据.....	10
1.3.3 监测项目部设置.....	11
1.3.4 监测点布设.....	11
1.3.5 监测设施设备.....	11
1.3.6 监测技术方法.....	12
1.3.7 监测成果提交情况.....	13
2 监测内容与方法	14
2.1 监测内容	14
2.2 监测方法	15
2.2.1 调查监测.....	15
2.2.2 临时监测.....	16
2.2.3 巡查.....	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 取土监测结果	18
3.3 弃土监测结果	18
3.4 土石方流向情况监测结果	19

4	水土流失防治措施监测结果	21
4.1	工程措施及实施进度	21
4.1.1	工程措施设计情况	21
4.1.2	工程措施实施情况结果	21
4.2	植物措施及实施进度	22
4.2.1	植物措施设计情况	22
4.2.2	工程措施实施情况结果	22
4.3	临时措施及实施进度	24
4.3.1	临时措施设计情况	24
4.3.2	临时措施实施情况及监测结果	24
4.4	水土保持措施防治效果	25
5	土壤流失情况监测	27
5.1	水土流失面积	27
5.2	土壤流失量	27
5.3	取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	29
5.4	水土流失危害	29
6	水土流失防治效果监测结果	30
6.1	水土流失治理度	31
6.2	土壤流失控制比	31
6.3	渣土防护率	32
6.4	表土保护率	32
6.5	林草植被恢复率和林草覆盖率	32
6.6	三色评价	33
7	结论	34
7.1	水土流失动态变化	34
7.2	水土保持措施评价	35
7.3	存在问题及建议	35
7.4	综合结论	35

附件:

附件 1: 项目备案证明;

附件 2: 企业变更通知书;

附件 3: 《中国船舶集团有限公司关于中船广西船舶及海洋工程有限公司钦州基地 2#、5#码头工程建设项目立项的批复》(中船战发〔2020〕844 号);

附件 4: 《中国(广西)自由贸易试验区钦州港片区行政审批局关于中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持方案报告书行政许可决定书》(自贸钦港审批水〔2021〕3 号)。

附件 5: 项目土方证明

附件 6: 广西壮族自治区交通运输厅关于中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程交工质量核验的意见

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目总平面布置图

附图 3 项目水土流失防治责任范围及监测点位布设图

附图 4 项目水土保持设施布设竣工验收图

前 言

中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目建设地点位于广西壮族自治区钦州市钦州港三墩大道 1 号中船广西船舶及海洋工程有限公司, 钦州市钦州港大榄坪港区三墩作业区内。

本项目新建水工构筑物(2 座码头)占地面积 1.47hm², 具体建设内容为: 5#码头为 10 万吨级码头, 主要设置 10 万吨级泊位 1 个, 可兼顾靠泊 5 万吨级、2 万吨级、5000 吨级等船舶, 码头主尺度为 346m×35m, 码头顶面标高+7.0m(与后方陆域一致); 配置 32t 门座式起重机 1 台, 轨距 12m, 靠海侧轨道距码头前沿 4.5m; 码头前沿停泊水域宽度 86m, 设计底高程-8.0m。2#码头设置 10 万吨级泊位 1 个, 兼顾 5 万吨级, 码头主尺度为 307m×20m, 码头顶面标高+7.0m; 码头主要功能为出运码头, 预留 50t 门座式起重机轨道 1 组, 轨距 12m, 靠海侧轨道距码头前沿 4.5m; 码头前沿停泊水域宽度 300m(满足最大 HYSY229 舰靠装船), 设计底高程-9.0m; 配套建设 1 座 0#10kV 配电站。

工程建设占地 2.03hm², 其中永久占地 1.81hm², 临时占地 0.22hm²。工程实际开工日为 2020 年 12 月底, 主体工程完工日期为 2023 年 3 月 24 日, 共 28 个月。工程概算总投资 21493.00 万元, 实际总投资约 18526.31 万元。

工程实际总挖方 97.69 万 m³, 总填方 30.25 万 m³, 无借方, 总弃 67.44 万 m³, 弃方均用于码头后方海域吹填。

2020 年 8 月, 中船广西船舶及海洋工程有限公司取得《中国船舶集团有限公司关于中船广西船舶及海洋工程有限公司钦州基地 2#、5#码头工程建设项目立项的批复》(中船战发[2020]844 号); 2020 年 10 月, 中船广西船舶及海洋工程有限公司取得《中国船舶集团有限公司关于中船广西船舶及海洋工程有限公司钦州基地 2#、5#码头工程建设项目可行性研究报告的批复》(中船战发[2020]949 号)。

本工程在筹建其间, 为做好工程的水土流失防治工作, 在项目施工期间, 由中国检验认证集团广西有限公司编制了水土保持方案, 2021 年 1 月 18 日, 中国(广西)自由贸易试验区钦州港片区行政审批局以自贸钦港审批水〔2021〕3 号文《中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5 码头工程项目水土保持方案报告书行政许可决定书》对本项目水土保持方案予以批复。

本项目 2020 年至 2021 年立项、水土保持方案编制阶段，建设单位为中船广西船舶及海洋工程有限公司，2023 年 7 月 17 日，建设单位名称变更为中国船舶集团广西造船有限公司，前期已办理的相关批复内容不变。

初步设计及施工图设计阶段，建设单位将属于土建内容的水土保持工程措施纳入到主体工程一并进行了设计、招标、施工，对工程主体及附属建设区等所有项目建设区均进行了有效治理。

为了掌握工程建设造成水土流失情况和水土保持防治情况，以便于项目水土保持工作和项目的竣工验收提供科学依据，项目建设单位中国船舶集团广西造船有限公司（原“中船广西船舶及海洋工程有限公司”）于 2020 年 12 月委托广西南宁师源环保科技有限公司（以下简称我公司）对中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目工程进行水土保持专项监测。

我公司在承担这项监测任务后，组织技术骨干编制完成该项目的水土保持监测实施方案，制定了监测技术细则，于 2020 年 12 月至 2023 年 6 月对项目进行了全面监测，通过分析后，确定在整个项目区进行调查监测和现场巡查监测。调查水土保持工程完好程度及运行情况、采取措施后水土流失防治效果。2023 年 5 月主体完成竣工验收，2023 年 5 月至 7 月收集监测总结报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总报告，于 2023 年 8 月完成项目的监测总结报告。

本项目水土保持监测采取调查监测和巡查监测相结合的监测方法。结合布设的地面监测点选取植物调查样方，监测植物措施的成活率、保存率和林草覆盖度等林草恢复情况。用调查和巡查方法是在各防治责任区进行全面调查和巡查，监测工程施工对土地的扰动情况、弃土弃渣的处理情况、水土保持工程实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目工程水土流失防治体系已建成，对防治水土流失、保护水土资源和项目的安全运行发挥了巨大的作用。中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目工程水土流失防治总体上达到了水土保持方案确定的防治目标。

开发建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目									
建设规模		主要建设 2#出运码头（307m×20m，6140m²）；5#舾装码头（346m×35m，8650m²）；建设 0#10kV 配电站；配套水域疏浚、炸礁等；配套建设外场水、电、气管网等。	建设单位、		中国船舶集团广西造船有限公司						
			建设地点		广西壮族自治区钦州市钦州港三墩大道 1 号						
			所在流域		珠江流域						
			工程概算总投资		工程概算总投资 21493.00 万元，实际总投资约 18526.31 万元						
			工程总工期		2020 年 12 月~2023 年 3 月						
水土保持监测指标											
监测单位		广西南宁师源环保科技有限公司		联系人及电话				韦文港/18577336375			
自然地理类型		浅海地貌		防治标准				南方红壤区三级标准			
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、实地测量		2.防治责任范围监测				实地量测、巡查法、遥感法、资料分析			
	3.水土保持措施监测	资料分析、实地量测		4.防治措施效果监测				实地调查、地面观测			
	5.水土流失危害监测	地面观测		水土流失背景值				1500/(km²·a)			
方案设计防治责任范围面积		1.62hm²		土壤容许流失值				500t/(km²·a)			
水土保持投资		95.94 万元		水土流失目标值				500t/(km²·a)			
防治措施		工程措施：主体工程区：雨水工程（雨水管）140m；排水明沟 636m；码头初雨收集池 1 座。 植物措施：施工生产生活区：撒播草籽 0.02hm²。 临时措施：施工生产生活区：临时排水沟 750m；临时沉沙池 1 座；临时覆盖（密目网）650m²。									
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（%）	90	100	防治措施面积	0.02hm²	永久建筑物及硬化面积	0.25hm²	扰动土地总面积	0.27hm²	
		水土流失控制比	1.0	1.33	防治责任范围		2.03hm²	水土流失总面积		0.27hm²	
		渣土防护率（%）	90	99.66	工程措施面积		0hm²	容许土壤流失量		500t/(km²·a)	
		表土保护率（%）	—	—	植物措施面积		0.02hm²	监测土壤流失情况		450t/(km²·a)	
		林草植被恢复率（%）	90	100	可恢复林草植被面积		0.02hm²	林草植被面积		0.02hm²	
		林草覆盖率（%）	0.9	0.99	实际拦挡弃土（石、渣）量		67.44	总弃土（石、渣）量		67.44	
	水土保持治理达标评价		水土流失防治指标总体达标								
	三色评价结论		绿色（87.3 分）								
	总体结论		从监测的情况来看，工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；施工中回填土、砂石料堆放规范，水土流失得到有效控制；工程排水沟、绿化等各项水土保持措施运行正常；迹地恢复、植物措施已落实，项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用，满足水土保持要求。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。 本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治的任务，水土保持设施工程质量合格。经试运行，未发现重大质量缺陷，达到了防治水土流失的目的，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。								
主要建议	建议在今后运行过程中加强管理，对项目区内可绿化区域进行必要的补植和抚育，提高林草覆盖率，创造良好的生产环境。										

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、地理位置

中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目位于广西壮族自治区钦州市钦州港三墩大道 1 号(中心地理位置坐标为 E108°40'33.33", N21°35'49.67")。该选址西邻 10 万吨级航道(30 万吨级航道在建),东邻三墩公路。本工程位于中船广西船舶及海洋工程有限公司内。

2、建设规模及内容

本项目新建水工构筑物(2 座码头)占地面积 17567m²,具体建设内容为:5#码头为 10 万吨级码头,主要设置 10 万吨级泊位 1 个。可兼顾靠泊 5 万吨级、2 万吨级、5000 吨级等船舶。码头主尺度为 346m×35m,码头顶面标高+7.0m(与后方陆域一致);配置 32t 门座式起重机 1 台,轨距 12m,靠海侧轨道距码头前沿 4.5m;码头前沿停泊水域宽度 86m,设计底高程-8.0m。2#码头设置 10 万吨级泊位 1 个,兼顾 5 万吨级。码头主尺度为 307m×20m,码头顶面标高+7.0m;码头主要功能为出运码头,预留 50t 门座式起重机轨道 1 组,轨距 12m,靠海侧轨道距码头前沿 4.5m;码头前沿停泊水域宽度 300m(满足最大 HYSY229 艀靠装船),设计底高程-9.0m;建设 0#10kV 配电站。

(1) 项目名称:中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程;

(2) 项目位置:广西壮族自治区钦州市钦州港三墩大道 1 号;

(3) 项目建设单位:中国船舶集团广西造船有限公司(原“中船广西船舶及海洋工程有限公司”);

(4) 建设性质:新建;

(5) 项目组成:由主体工程区、施工生产生活区组成;

(6) 投资:工程概算总投资 21493.00 万元,实际总投资约 18526.31 万元,资金来源为建设单位多渠道筹措。

(7) 工期:工程实际开工日为 2020 年 12 月底,主体工程完工日期为 2023 年 3 月 24 日,共 28 个月。

(8) 占地面积:工程建设占地 2.03hm²,其中永久占地 1.81hm²,临时占地 0.22hm²。

（9）土石方量：工程实际总挖方 97.69 万 m³，总填方 19.52 万 m³，总弃方 67.44 万 m³，无借方。

3.建设单位名称变更

本项目 2020 年至 2021 年立项、水土保持方案编制阶段，建设单位为中船广西船舶及海洋工程有限公司，2023 年 7 月 17 日，建设单位名称变更为中国船舶集团广西造船有限公司，前期已办理的相关批复内容不变。名称变更详见附件 2。

表 1.1-1 工程主要技术指标表

一、项目基本情况						
1	项目名称	中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目				
2	建设地点	广西壮族自治区钦州市钦州港三墩大道 1 号				
3	工程性质	建设类项目	4	建设性质	新建	
5	建设单位	中国船舶集团广西造船有限公司				
6	建设规模	2#出运码头（307m×20m）；5#舾装码头（346m×35m）；建设 0#10kV 配电站；配套水域疏浚、炸礁等；配套建设外场水、电、气管网等。				
7	概算投资	21493.00 万元	8	实际投资	18526.31 万元	
9	建设工期	2020 年 12 月~2021 年 3 月				
二、项目组成及主要技术指标						
项目组成	永久占地	临时占地	合计	主要技术指标		
主体工程区	1.81	—	1.81	岸线	m	653
施工生产生活区	—	0.22	0.22	新增水工构筑物占地面积	m²	17567
合计	1.81	0.22	2.03	新建 10 万吨级码头	座	2
三、土石方量（万 m³）						
挖方		填方		借方		弃方
97.69		30.25		—		67.44

表 1.1-2 工程有关参建单位列表

序号	参建单位	单位名称
1	建设单位	中国船舶集团广西造船有限公司
2	设计单位	中船第九设计研究院工程有限公司
3	监理单位	山东港通工程管理咨询有限公司
4	施工单位	中交第四航务工程局有限公司
5	质量和安全监督机构	广西壮族自治区交通运输厅
6	水土保持方案编制单位	中国检验认证集团广西有限公司
7	水土保持监测单位	广西南宁师源环保科技有限公司
8	水土保持设施验收报告编制单位	广西南宁师源环保科技有限公司

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

本次项目区域位于广西钦州港大坑村南约 13.0km 处的三墩岛附近海岸地带，地处钦州湾盆地。中船广西公司西北侧沿海区域内，地形起伏不平，水下地形标高在-11m ~ 0m 之间，为滨海-浅海带，属浅海地貌。

项目场地上部覆盖层属第四系海陆交互沉积层，主要由粘性土和砂土等组成，下部基岩为侏罗纪基岩组成，主要以砂岩、泥岩呈互层或夹层状产出。

根据中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）可知：项目场地的抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g，场地类别按 II 类考虑时，特征周期 0.35s。

1.1.2.2 气候、气象

项目所在地属南亚热带海洋性季风气候区。根据钦州市统计年鉴资料，多年平均气温为 21.9℃，历年极端最高气温 37.5℃，历年极端最低气温-1.3℃，积温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 为 7836℃；年日照总数 1796 ~ 1921 小时，全年无霜期 316 ~ 365 天，平均 358 天，多年平均降雨量 2150.4mm，最大 1h 降雨量 120.2mm，最大 6h 降雨量 253mm，最大 12h 降雨量 321.7mm，最大 24h 降雨量 428.2mm。多年平均蒸发量 1714mm，该地区多年平均湿度为 82%，历年最大相对湿度 100%，最小为 22%。项目所在地多年平均风速 2.6m/s，最大风速威马逊台风风速 60m/s。钦州港区综合气象资料如下表 1.1-3。

表 1.1-3 项目所在地主要气象指标统计表

项目			钦州港区
气温	多年平均气温（℃）		21.9
	多年极端最高气温（℃）		37.5
	多年极端最低气温（℃）		-1.3
风速	多年平均风速（m/s）		2.6
蒸发量	多年平均蒸发量(mm)		1714
无霜期	年无霜期平均日数(d)		358
降雨量	多年平均降雨量（mm）		2234.8
	多年统计值	10 年一遇最大 1 小时降雨量（mm，P=10%）	120.2
		10 年一遇最大 6 小时降雨量（mm，P=10%）	253
		10 年一遇最大 24 小时降雨量（mm，P=10%）	428.2
积温	≥10℃（℃）		7836

注：以上气象数据来源于钦州市气象局（1960 ~ 2017 年）。

1.1.2.3 水文

1、潮汐

北部湾地区是我国典型的全日潮海区，根据钦州湾龙门港潮汐资料分析（HK1 + HO1）/Hm2=4.6，钦州湾潮汐性质属正规全日潮，湾内潮汐日不等现象明显，每月约有 2/3 时间在一个太阴日内出现一次涨潮和一次落潮过程，约有 1/3 时间在一个太阴日内出现二次高潮和二次低潮。据资料显示，钦州湾湾口至湾顶有一个小时左右的潮时差，即龙门港高潮发生时刻迟于金沙站高潮发生时刻平均为 50min。

依据龙门验潮站 1966~1987 年实测潮位统计，钦州湾海区潮位特征值见表 1.1-4。

表 1.1-4 钦州湾潮位特征值表

最高潮位	最低潮位	多年平均高潮位	多年平均低潮位	多年平均潮位	历年最大潮差	多年平均潮差
5.83m	-0.69m	3.66m	1.15m	2.39m	5.52m	2.51m

2、海洋功能区划

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目处于“大榄坪至三墩港口航运区”，是广西壮族自治区 14 个海岸港口航运区之一。大榄坪至三墩港口航运区功能区类型为港口航运区，面积 5578km²，岸段长度 682km，用途管制：保障港口航运用海。用海方式控制：允许适度改变海域自然属性；三墩库区禁止以非透水构筑物的方式与三墩外港口航运区进行连接，做好溢油应急与防范措施；通行船只不允许抛锚，不允许新划定锚地和倾倒区。生态保护重点目标：维护港口水深条件，防止航道泥沙淤积，尽量减小对钦州湾水动力的影响。

1.1.3.4 土壤

钦州港土壤有砖红壤、赤红壤、黄壤，非地带性土壤有水稻土、紫色土、潮土、沼泽土等土壤类型。成土岩及母质岩有砂页岩、花岗岩、紫色岩土、滨海乘积物、河流冲积物和第四纪红土，土层深厚，有大部分土层在 80m 以上，表土有机质含量丰富。

项目区所在区域为填海造陆，表层土主要为人工填土层（Q^{ml}）：①₁填土，近期人工堆填而成，填龄小于 8 年，主要由碎石、砂、粘性土等组成，局部夹有块石，块石粒径超过 30cm。该层填料不均，强度差异较大，属力学性质一般，具中等压缩性土层。

本项目现状场地无表土可剥离。

1.1.3.5 植被

钦州市钦州港区植被分类属于桂南植被区，生长着热带雨林和亚热带的季雨林。地区森林植被以松杉和天然阔叶林为主。由于土壤、气候、地形条件的不同，植被分布有一个区域性差异：东、西北部地区以桃金娘芒箕群落为主，草类以绒草为主，覆盖率 80~90%。乔木以松杉为主；南部、中部地区以灌木、岗松及低草群落的鸭嘴草为主，覆盖率 50~60%，乔木以松为主；沿海地区经以矮生鹧鸪草群落为主，覆盖率 30~40%，乔木以松为主。

项目区主要占地类型为海域、裸地（填海造陆）等。本项目建设区域内原状林草覆盖率为 0%。

1.1.3.6 水土流失现状

本项目位于钦州市钦南区，根据《水利部办公厅关于印发〈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），本项目用地不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《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），用地不属于自治区级的水土流失重点预防区和重点治理区。

项目区位于丘陵地带，属于以水力侵蚀为主的南方红壤区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），其容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。

根据《广西壮族自治区水土保持公报（2021 年）》公布的调查数据，项目区水力侵蚀面积统计见表 1.1-5。

表 1.1-5 项目建设区域土壤侵蚀强度分级面积统计表

行政单位		水力侵蚀					合计
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
钦州市 钦南区	面积 (km ²)	163.43	58.93	22.83	18.81	9.78	273.78
	比例 (%)	59.69	21.52	8.34	6.87	3.57	100

1.2 水土保持工作情况

根据《开发建设项目水土保持方案管理办法》的要求，水土保持方案编制应与主体工程同时进行，2020 年 9 月受项目建设单位中国船舶集团广西造船有限公司（原“中船

广西船舶及海洋工程有限公司”）的委托，中国检验认证集团广西有限公司承担《中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持方案报告书》的编制任务，并于 2020 年 11 月完成《中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2020 年 12 月 3 日，中国(广西)自由贸易试验区钦州港片区行政审批局委托广西中衡科技有限公司在中船广西公司组织有关专家对方案送审稿进行技术评审，形成了评审意见。

2020 年 1 月完成了《中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2021 年 1 月 18 日中国(广西)自由贸易试验区钦州港片区行政审批局以自贸钦港审批水〔2021〕3 号文《中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5 码头工程项目水土保持方案报告书行政许可决定书》对本项目水土保持方案予以批复。

工程开工前，项目建设单位成立了工程建设项目部，负责对项目建设过程中的安全、环保等进行管理，该部门设专门岗位及人员督导现场文明施工及施工过程中的环境保护工作，水土保持是该部门负责的主要任务之一。工程建设过程中，随着对开发建设项目水土保持工作重要性的逐步了解，项目建设单位于工程建设后期委托山东港通工程管理有限公司开展本工程水土保持监理工作，同时，委托我公司对中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目工程进行水土保持专项监测。

在施工过程中，项目部向施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求，土建施工单位按照文明施工和环保的要求，采取了一些水土保持工程措施和临时措施。工程建设后期，主要实施了水土保持植物措施。本项目主体工程施工过程中，为保障主体工程安全和防止项目建设引发的大量水土流失，按照施工组织设计，完成了水土保持工程施工，符合“三同时”的要求。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

项目监测工作组在研究主体工程的初步设计、水土保持方案报告书及现场调查的基础上，编制了该工程水土保持监测实施方案，确定了合理的监测技术路线。在监测过程中按照该项目水土保持监测实施方案中监测内容和方法，监测点进行监测。

1.3.2 监测依据

1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月颁布, 2010 年 12 月修订);
- (2) 《中华人民共和国水法》(1988 年 1 月颁布, 2016 年 7 月修订);
- (3) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993 年 8 月颁布, 2011 年 1 月修订);
- (4) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(1994 年 4 月颁布, 2014 年 7 月修订)。

2、规范性文件

- (1) 《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(办水保〔2015〕139 号);
- (2) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部〔2005〕第 24 号令);
- (3) 《水利厅关于下放部分生产建设项目水土保持方案审批和水土保持设施验收审批权限的通知》(桂水水保〔2017〕3 号);
- (4) 《自治区水利厅关于印发<广西壮族自治区生产建设项目水土保持方案编报审批管理办法>等 3 个管理办法的通知》(桂水规范〔2020〕4 号);
- (5) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161 号)。

3、技术标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (5) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);
- (6) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);
- (7) 《工程建设标准强制性条文(水利工程部分)》(2016 年版);
- (8) 《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》(SL657-2014);
- (9) 《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)。

4、技术文件

- (1) 《中船广西船舶及海洋工程有限公司钦州基地 2#、5#码头工程建设项目单体初

步设计》，中船第九设计研究院工程有限公司，2020 年 10 月；

(2)《中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持方案报告书》，中国检验认证集团广西有限公司，2021 年 1 月；

(4)项目所在地区(钦州市钦南区)土地利用、社会经济统计资料；

(5)《广西壮族自治区水土保持公报(2021 年)》。

1.3.3 监测项目部设置

2020 年 12 月项目建设单位中国船舶集团广西造船有限公司与我公司签订了中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持监测合同。2020 年 12 月我公司成立监测项目组，确定承担本项目水土保持监测人员。参加该项目监测任务的人员如表所示。

表 1.3-1 监测人员组成表

姓名	职称	拟任职务	分工
张旭东	教授级高级工程师	总监测工程师	总监测工程师、监测报告核定
蒙思慧	工程师	监测人员	监测审查
黄娥妹	工程师	监测人员	监测报告校核、内业分析
韦文港	助理工程师	监测人员	现场监测人员、监测报告编写
卢丽英	工程师	监测人员	监测设施布设，数据调查、数据整理

1.3.4 监测点布设

根据水土保持方案中的各个分区的水土流失特点，结合现场实际情况，本项目主要工程位于海域上，且施工生活区地面已采取硬化措施，因此本项目监测主要采用现场巡查法进行监测，不布设固定水土流失监测点。

1.3.5 监测设施设备

本项目水土保持监测设备主要有 GPS、数码相机、摄像机等设备，详见表。

表 1.3-2 水土保持监测设备和仪器一览表

序号	配备项目	单位	数量
一	设备使用		
1	手持 GPS	台	1
2	无人机	台	1
3	计算机	台	1
4	数码照相机	台	1
5	测高仪	个	1
6	坡度仪	个	1
二	耗 材		
1	钢卷尺	个	3
2	50m 皮尺	支	2
3	2m 抽式标杆	支	4
4	其他耗材	套	若干

1.3.6 监测技术方法

针对本项目建设特点,项目施工期监测重点主要对主体工程开展,并进行定期调查。监测方法采取调查监测、定位监测、巡查监测和遥感监测相结合进行。

1、调查监测

调查监测包括外业调查和内业调查两种。

2、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,人行道绿化乔木 100m×100m、边坡草地 2m×2m,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。

3、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,包括地征、占地面积、防治措施工程量等。

4、巡查监测

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。

5、遥感监测

通过航空、航天或无人机等手段获取遥感影像资料，利用已有的土地利用、水土保持监测数据、图件以及最新的卫星遥感信息，在 GPS 和 GIS 的支持下，对水土流失进行动态监测，及时掌握水土流失的最新动态变化，将空间遥感数据和其他专业数据进行综合分析，得到水土流失动态数据。

1.3.7 监测成果提交情况

2020 年 12 月我公司在承担监测任务后，于 2021 年 1 月编制完成《中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持监测实施方案》，依据水土保持方案报告书和水土保持监测技术规程、规范要求，对项目区开展水土保持调查监测。2020 年 12 月至 2023 年 6 月，我公司定期进行现场监测，并编写完成监测季报并提交给建设单位和水行政主管部门。

根据对现场监测范围、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；项目建设产生的土壤侵蚀分布、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。

2023 年 5 月~7 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，2023 年 8 月编写完成本监测总结报告。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

为了准确地了解现阶段整个项目区水土流失状况及其周边区域受到的影响和各项水土保持措施的运行情况和完好程度。根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(办水保〔2015〕139号)、《中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持方案报告书》确定该工程水土保持监测内容如下:

1、防治责任范围核实监测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,生产建设项目水土流失防治范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

防治责任范围监测主要对工程永久征地范围的调查核实,确定监测时段内的水土流失防治责任范围面积。

2、扰动、损毁地表植被面积的监测

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程也是一个动态过程,是随着工程的进展逐步进行的,对该项内容的监测就是为了掌握水土流失面积变化的动态过程。本项内容包括两个方面:

(1) 扰动、损坏地表植被的面积及过程。

(2) 项目区挖方、填方数量,堆放、运移情况以及回填、余方处置、临时堆土体积、形态变化情况。

3、弃土弃渣监测

监测施工过程中弃土弃渣数量、堆放位置、是否位于指定地点以及采取的防治水土流失措施。

4、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侵蚀强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判别与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同,在监测过程中,调查扰动的实

际情况并进行适当的归类,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。

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(包括临时防护措施)主要监测实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。林草措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率等。

6、水土流失危害监测

根据项目区地形条件和周围环境,通过调查分析,确定水土流失去向,监测项目区内水土流失对周边地区生态环境的影响。

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

调查监测主要采用全面调查和重点调查相结合的方法进行。全面调查是掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况,在全面调查的基础上确定需要重点监测的区域进行重点调查。施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、地形地貌改变情况、弃土弃渣量变化情况、水土保持防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。

(1) 面积监测

面积监测可采用全站仪进行。先记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。在所设控制点架设全站仪后(确保与其他参照点通视),沿所测区域边界选择特征点依次立棱镜,在全站仪微电脑上即可记录所测区域的形状(边界坐标),然后将所测结果展入计算机 CAD 程序中,即可查询面积(现大部分全站仪都具备面积量算程序,可现场测出面积)。

(2) 植被监测

对项目区的水土保持植物措施应设立固定标准地,定期对标准地进行调查,植被调查的主要内容为:树高、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、成活率、保存率及植物种类等。

选有代表性的地块作为标准地,标准地的面积为投影面积,要求人行道绿化

乔木 100m×100m、边坡草地 2m×2m。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覆盖度。计算公式为：

计算公式为：

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{F_e}$$

式中：D——林地的郁闭度(或草地的盖度)；

F_i ——样方内实测立木投影面积， m^2 ，(i=1, 2, ..., n)；

F_e ——样方面积， m^2 。

$$C = f/F \times 100\%$$

式中：C——类型区林草覆盖度；

f——林地(或草地)面积， hm^2 ；

F——类型区总面积， hm^2 。

2.2.2 临时监测

对施工区不断变化的区域，由于不适合采用定位监测的方法相对长久地监测水土流失量，但又为了掌握这些施工区域的水土流失状况，在这种情况下，就采用临时监测的方法进行。此法是利用主体建筑物或施工产生的坑洼地，及时量测泥沙淤积量，并调查该区域面积和占压、挖损时间，据此推算土壤流失量。此法结合调查方法不定期进行。

2.2.3 巡查

巡查法是制定相关表格，对用地不定期地进行巡逻、拍照，随时掌握工程进展和水土流失状况和水土流失防治情况，发现问题及时反馈建设单位。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

1、水土流失防治责任范围

根据已批复的水土保持方案，本工程水土流失防治责任范围面积共计 1.62hm²，其中永久占地 1.52hm²，临时占地 0.10hm²。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定，生产建设项目水土流失防治范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

根据现行标准及实际情况统计核实，本项目水土流失防治责任范围面积包含项目建设永久占地和临时占地，面积为 2.03hm²。水土流失防治责任范围较水土流失防治责任范围较水土保持方案有所增加。

各区防治责任范围面积及变化见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程水土流失防治责任范围面积监测结果表 单位: hm²

防治分区		方案设计防治责任范围	监测结果	增减情况
主体工程区	码头区	1.47	1.76	+0.29
	配电站	0.05	0.05	0
施工生产生活区		0.10	0.22	+0.12
合 计		1.62	2.03	+0.41

实际产生的水土流失防治责任范围较方案增加了 0.41hm²，主要为 5#码头宽度变大，实际施工布设的施工生产生活区较方案设计的要大。水土流失防治责任范围发生变化的原因具体为：

1、主体工程区

后续施工设计中，根据项目自身实际情况，5#码头宽度由 25m，变更为 35m，主体工程区面积相应增加 0.29hm²。

2、施工生产生活区

方案编制时拟在 5#码头后方陆域处设置一处施工生产生活区，占地面积为 0.10hm²。在实际施工时，施工生产区和施工生活区分开布设，施工生产区布设在原方案设计的施工生产生活区内，施工生活区设置中船广西分公司员工宿舍对面，施工生产区和施工生活区总占地面积为 0.22hm²，较方案设计的增加 0.12hm²。

根据建设单位提供的设计资料并结合实地勘察，项目施工过程中，用地红线范围内，主体工程区中的码头建设占用海域但不形成陆域，其面积不算入扰动、损坏地表面积中，因此本项目建设扰动地表面积主要为施工生产生活区和配电站，扰动地表面积为 0.22hm²。

表 3.1-2 工程地表扰动面积监测结果统计表

项目分区	行政区域	占地性质	破坏类型及面积(hm ²)
			压占
主体工程区	钦州市钦南区	永久	0.05
施工生产生活区		临时	0.22
合 计			0.27

3.2 取土监测结果

1、方案设计借土情况

根据批复的项目水土保持方案，本项目借方为 0.03 万 m³，主要为外购表土。

2、借土情况监测

实际施工中，根据施工单位、建设单位提供信息及本次监测结果显示，项目施工过程中，主体工程区为码头建设区，无绿化区域，无需进行绿化覆土，施工生活区的绿化覆土由普通土方改良，无需外购表土，本项目建设无外借土方。

3.3 弃土监测结果

1、方案设计弃土情况

根据项目水土保持方案，估算项目永久弃方约 73.92 万 m³，弃方均运往 2#、5#码头后方填海区域用于吹填，海域吹填工程由广西钦州临海工业投资有限责任公司负责，吹填期间产生的水土流失防治责任由广西钦州临海工业投资有限责任公司承担。

2、弃土情况监测

根据施工单位、建设单位提供信息，监测结果显示：实际施工过程中项目总弃方 67.44 万 m³，弃土去向与方案设计中的一致，用于码头后方的海域吹填，弃土去向明确，不存在乱丢乱弃现象。海域吹填工程由广西钦州临海工业投资有限责任公司负责，吹填期间产生的水土流失防治责任由广西钦州临海工业投资有限责任公司承担。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据批复的水土保持方案，项目估算总挖方 103.61 万 m^3 ，总填方 29.72 万 m^3 ，总借方 0.03 万 m^3 ，总弃方 73.92 万 m^3 。

根据监测结果，工程实际总挖方 97.69 万 m^3 ，总填方 30.25 万 m^3 ，总弃方 67.44 万 m^3 ，无借方。

1、挖方

根据批复的水土保持方案，主体工程区总挖方 19.20 万 m^3 ，疏浚工程挖方 84.41 万 m^3 。但监测结果显示，主体工程区实际总挖方为 13.28 万 m^3 ，疏浚工程挖方与方案设计基本一致，总挖方较方案减少了 5.92 万 m^3 。

挖方减少的原因主要为：方案编制阶段，主要根据设计资料进行估算挖方量，估算结果偏大，施工实际发生的挖方量较方案估算的减少，减少挖方在合理范围内。

2、填方

根据批复的水土保持方案，主体工程区的填方为 29.72 万 m^3 ，但监测结果显示，主体工程区实际总填方为 30.25 万 m^3 ，总填方较方案增加了 0.53 万 m^3 。

填方减少的原因主要为：方案编制阶段，主要根据设计资料进行估算填方量，估算结果偏大，施工实际发生的挖方量较方案估算的增加，增加填方在合理范围内。

3、借方

根据批复的水土保持方案，本项目借方主要为施工生产生活区外购表土，实际施工中，施工生活区的绿化覆土由普通土改良，无外购表土。因此本项目无借方。

4、弃方

根据项目水土保持方案，估算项目永久弃方约 73.92 万 m^3 。方案设计项目永久弃方设计全部运至码头后方。

根据监测结果，实际施工过程中，总弃方为 67.44 万 m^3 ，弃方去向与方案设计一致，弃土量较方案设计减少 6.48 万 m^3 。

弃方减少的原因主要为：工程实际的挖方量减少，填方量增加，因此实际产生的弃方量减少。项目土石方情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1

土石方情况监测表

单位: 万 m³

分区	方案设计				监测结果				增减情况			
	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
主体工程区	19.20	29.69		19.20	13.28	30.25		13.28	-5.92	+0.53		-5.92
疏浚工程	84.41			54.72	84.41			54.16				-0.56
施工生产生活区		0.03	0.03		0.00	0.00	0.00	0.00			-0.03	
合计	103.61	29.72	0.03	73.92	97.69	30.25		67.44	-5.92	+0.53	-0.03	-6.48

注：①表中土石方数量均换算为自然方，挖方+借方=填方+弃方；②以上数据来源于项目建设单位提供资料及现场监测。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施及实施进度

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案报告书，方案编制时，计列项目水土保持工程措施主要为雨水工程、初雨收集池、排水明沟、土地整治、绿化覆土。

表 4.1-1 水土保持方案工程措施布局表

防治分区	措施分类	主要水土保持措施及建议	备 注
主体工程区	工程措施	雨水工程、初雨收集池、排水明沟	主体已有
		土地整治、绿化覆土	方案新增
施工生产生活区	工程措施	土地整治、绿化覆土	方案新增

4.1.2 工程措施实施情况结果

根据施工单位、监理单位、建设单位提供资料，实际施工中实施建设的水土保持工程措施主要为雨水工程、初雨收集池、排水明沟。

表 4.1-2 实际实施工程措施布局表

防治分区	措施分类	主要水土保持措施及建议	备 注
主体工程区	工程措施	雨水工程、初雨收集池、排水明沟	主体已列

本工程实际实施的水土保持工程措施有：

主体工程区：雨水工程（雨水管）140m；排水明沟 636m；码头初雨收集池 1 座。

表 4.1-3 水土保持工程措施实施情况表

序号	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实施时间
1	主体工程区				
1.1	雨水工程（雨水管）	m	130	140	2022 年 1 月 ~2023 年 3 月
1.2	码头排水明沟	m	653	636	2022 年 1 月 ~2023 年 3 月
1.3	码头初雨收集池	座	1	1	2023 年 2 月
1.4	绿化覆土	m ³	22	0	
1.5	土地整治	hm ²	0.01	0	
2	施工生产生活区				
2.1	土地整治	hm ²	0.10	0	
2.2	绿化覆土	m ³	300.03	0	

监测结果表明：项目排水明沟断面顺畅，沟内没有明显的冲刷和沉淀痕迹，形成良好的排水功能，雨水池无淤积情况，运行状况良好。水土保持工程措施经历雨季仍保持

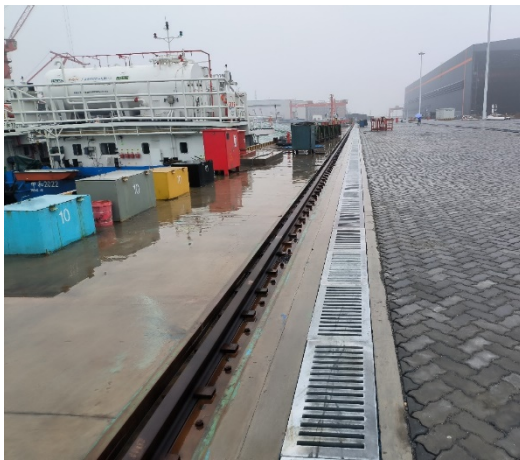
稳定完好，总体上工程质量良好。

根据监测结果，实际施工工程措施实施工程量与方案编制计列不一致，方案编制时，项目未施工，实际完工布设的工程量变化在合理范围内。

后期施工设计变电站建设，项目主要在海域上建设码头，主体工程用地内无可用绿化区域，施工生产生活区内的绿化覆土采用普通土改良的形式，因此本项目无需采用覆表土措施。施工生产区已于 2022 年 9 月交还给建设单位用于“中船广西海上风电装备产业南翼（一期）项目”建设，施工生活区目前保留现状，建设单位后期将另行规划，因此本项目无需进行土地整治。



2022 年 11 月~2022 年 12 月，2#码头排水明沟布设，排水明沟 60cm，深 40cm



2023 年 1 月~2023 年 3 月，2#码头排水明沟布设，排水明沟 60cm，深 40cm

图 4.2-1 工程措施实施建设图

4.2 植物措施及实施进度

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案报告书，方案编制时，计列项目水土保持植物措施主要为撒播草籽。

表 4.2-1 水土保持方案工程措施布局表

防治分区	措施分类	主要水土保持措施及建议	备 注
主体工程区	植物措施	撒播草籽	方案新增
施工生产生活区	植物措施	撒播草籽	方案新增

4.2.2 植物措施实施情况结果

根据施工单位、监理单位、建设单位提供资料及现场监测，实际施工中实施建设的水土保持植物措施主要为对施工生产生活区采取撒播草籽。

表 4.2-2 实际实施植物措施布局表

防治分区	措施分类	主要水土保持措施及建议	备 注
施工生产生活区	植物措施	撒播草籽	方案新增

本工程实际实施的水土保持工程措施有：

施工生产生活区：撒播草籽 0.02hm²。

表 4.2-3 水土保持植物措施实施情况表

序号	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实施时间
1	主体工程区				
1.1	撒播草籽	hm ²	0.02	0	
2	施工生产生活区				
2.1	撒播草籽	hm ²	0.10	0.02	2021 年 3 月

监测结果表明：施工生产生活区植被现状生长状况较好，防护效果较好。

根据监测结果，主体工程主要建设码头和配电站，项目场地均已采取硬化措施，场地四周无可实施绿化的区域，因此主体工程区植物措施工程量减少。施工生产已交还用地，无需对迹地采取植被恢复措施，施工生活区保留现状，不进行拆除，也无需采取迹地植被恢复措施，因此施工生产生活区的植物措施工程量减少。



2021 年 3 月，施工生活区撒播草籽，撒播面积 0.02hm²

图 4.2-2 植物措施实施建设图

4.3 临时措施及实施进度

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案报告书，项目水土保持临时措施主要包括临时排水、临时沉沙、临时覆盖。

表 4.3-1 水土保持方案临时措施布局表

防治分区	措施分类	主要水土保持措施及建议	备 注
主体工程区	临时措施	临时排水、临时沉沙、临时覆盖	方案新增
施工生产生活区	临时措施	临时排水、临时沉沙、临时覆盖	

4.3.2 临时措施实施情况及监测结果

根据施工单位、监理单位、建设单位提供资料，实际施工中实施建设的水土保持临时措施主要为临时排水沟、临时沉沙池。

表 4.3-2 实际实施临时措施布局表

防治分区	措施分类	实际实施水土保持措施	备注
施工生产区	临时措施	临时排水、临时沉沙、临时覆盖	方案新增

根据建设单位提供资料及现场监测，本工程实际实施的水土保持临时措施主要有：

施工生产生活区：临时排水沟 750m；临时沉沙池 1 座；临时覆盖（密目网）650m²。

表 4.3-3 水土保持临时措施实施情况表

分区	措施名称	单位	方案设计	实施完成	实施进度
主体工程区	临时排水沟	m	150	0	
	临时沉沙池	座	1	0	
	临时覆盖（密目网）	m ²	500	0	
施工生产生活区	临时排水沟	m	100	750	2021 年 7 月~2021 年 12 月
	临时沉沙池	座	1	1	2021 年 12 月
	临时覆盖（密目网）	m ²	500	650	2021 年 3 月~2022 年 6 月

临时措施变化主要原因为：主体工程施工均位于海域上，无布设临时措施条件，因此主体工程区无临时措施；施工生产生活区实际占地较方案设计的大，因此临时排水沟相应增加；临时覆盖措施根据项目实际情况有所增加。



2022 年 6 月~2022 年 7 月，施工生产区临时排水沟建设，临时排水沟宽 50cm，深 30cm



2021 年 12 月，施工生产区临时沉沙池建设，临时沉沙池长 1.5m，宽 1.5m，深 1.0m



2021 年 7 月，施工生活区临时排水沟建设，排水沟宽 40cm，深 40cm，采用浆砌砖结构



2021 年 3 月~2022 年 6 月，施工生产区的施工材料采用密目网进行临时覆盖。

图 4.2-3 临时措施实施建设图

4.4 水土保持措施防治效果

本项目水土保持措施按方案设计防治体系布设，依据分区分项布设水土保持工程措施、植物措施和临时措施，与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。截至监测期末，项目区布设的各项水土保持措施防护、运行情况良好，有效防止了项目水土流失的发生，各项防治指标均达方案设计目标值要求。

表 4.4-1 水土保持措施完成变化对比表

防治分区	措施类型		单位	方案设计	实际实施
主体工程区	工程措施	雨水工程（雨水管）	m	130	140
		码头排水明沟	m	653	636
		码头初雨收集池	座	1	1
		绿化覆土	m ³	22	0
		土地整治	hm ²	0.01	0
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.02	0
	临时措施	临时排水沟	m	150	0
		临时沉沙池	座	1	0
		临时覆盖（密目网）	m ²	500	0
施工生产生活区	工程措施	土地整治	hm ²	0.10	0
		绿化覆土	m ³	300.03	0
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.10	0.02
	临时措施	临时排水沟	m	100	750
		临时沉沙池	座	1	1
		临时覆盖（密目网）	m ²	500	650

1、工程措施

根据监测结果，实际施工工程措施实施工程量与方案编制计列不一致，方案编制时，项目未施工，实际完工布设的工程量变化在合理范围内。

后期施工设计变电站建设，项目主要在海域上建设码头，主体工程用地内无可用绿化区域，施工生产生活区内的绿化覆土采用普通土改良的形式，因此本项目无需采用覆表土措施。施工生产区已于 2022 年 9 月交还给建设单位用于“中船广西海上风电装备产业南翼（一期）项目”建设，施工生活区目前保留现状，建设单位后期将另行规划，因此本项目无需进行土地整治。

2、植物措施

根据监测结果，主体工程主要建设码头和配电站，项目场地均已采取硬化措施，场地四周无可实施绿化的区域，因此主体工程区植物措施工程量减少。施工生产已交还用地，无需对迹地采取植被恢复措施，施工生活区保留现状，不进行拆除，也无需采取迹地植被恢复措施，因此施工生产生活区的植物措施工程量减少。

3、临时措施

主体工程施工均位于海域上，无布设临时措施条件，因此主体工程区无临时措施；施工生产生活区实际占地较方案设计的大，因此临时排水沟相应增加；临时覆盖措施根据项目实际情况有所增加。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

工程建设过程中，水土流失的主要形式是水力和重力侵蚀。水土流失的主要时段在土建施工期，施工生产生活区建设，水土流失面积最大。自然恢复期由于路面已经硬化，植物设施开始发挥作用，水土流失渐趋轻微，水土流失面积比施工期有所减少。

项目于 2020 年 12 月底开工建设，于 2023 年 4 月完工，水土保持监测工作从 2020 年 12 月开始。各分区在不同时段的水土流失面积情况详见下表：

表 5.1-1 各阶段水土流失面积

分区 时间			水土流失面积（hm ² ）		
			主体工程区	施工生产生活区	小 计
施工期	2021 年	第一季度	0	0.22	0.22
		第二季度	0	0.22	0.22
		第三季度	0	0.22	0.22
		第四季度	0	0.22	0.22
	2022 年	第一季度	0	0.22	0.22
		第二季度	0	0.22	0.22
		第三季度	0.05	0.22	0.27
		第四季度	0.05	0.22	0.27
	2023 年	第一季度	0.05	0.22	0.27
		第二季度	0.05	0.02	0.27
试运行期					

注：1、主体工程区均位于海域上，其水土流失面积为 0hm²。

5.2 土壤流失量

通过 2020 年 12 月至 2023 年 6 月水土保持监测工作的开展，结合施工单位和监理单位的资料对比分析，综合施工进展及施工强度对比，分析进场前后的土壤侵蚀强度；在工程试运行后，我公司继续对本工程进行水土保持监测，通过全面调查，结合历年水土保持监测期间收集的资料文件和监测成果等，综合分析得出工程运行期的土壤侵蚀模数。根据各阶段土壤侵蚀模数值可得出本工程总体以及各分区在不同时期的土壤侵蚀状况，详见下表表 5.2-2。

根据监测结果，项目总土壤流失量为 65.99t，其中施工期土壤流失量 65.96t，试运行期土壤流失量 0.03t。

表 5.2-2 项目土壤流失量估算表

分区 时间			施工生产生活区		
			水土流失面积	平均土壤侵蚀模数	土壤流失量
施工期	2021 年	第一季度	0.22	11309.09	6.22
		第二季度	0.22	45218.18	24.87
		第三季度	0.22	50800.00	27.94
		第四季度	0.22	8672.73	4.77
	2022 年	第一季度	0.22	2072.73	1.14
		第二季度	0.22	500	0.28
		第三季度	0.27	480	0.26
		第四季度	0.27	480	0.26
	2023 年	第一季度	0.27	400	0.22
		第二季度	0.27	500	0.03
试运行期					
施工期土壤流失量小计					65.96
试运行期土壤流失量小计					0.03
合 计					65.99

注：试运行期水土流失面积为施工生活区的绿化面积。

表 5.2-3 工程土壤侵蚀模数监测结果表

分区 时间				主体工程区	施工生产生活区
施工期	2021 年	第一季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	0	11309.09
		第二季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	0	45218.18
		第三季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	0	50800.00
		第四季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	0	8672.73
		全年平均土壤侵蚀模[t/(km ² ·a)]			29000.00
	2022 年	第一季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	0	2072.73
		第二季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	0	500
		第三季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	4115.85	480
		第四季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	300	480
		全年平均土壤侵蚀模[t/(km ² ·a)]		1103.96	883.18
试运行期	2023 年	第一季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	300	400
		第二季度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	300	500
		全年平均土壤侵蚀模[t/(km ² ·a)]		300	450

根据监测结果统计，本项目建设土壤流失量主要发生在配电站建设、施工生产生活区建设和施工生产区使用阶段。主体工程区的码头，施工扰动均在水下进行，无水土流失。2023 年，主体工程区均为硬化地面，水土流失轻微，施工生产生活区现状为硬化地面，以及有部分绿化区域，绿化区域植被生长较好，植被茂盛，施工生产生活区各项水土保持措施发挥功效，项目区水土流失得到控制，项目区土壤平均侵蚀模数低于容许土壤流失值 500t/km²·a。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

1、取土

本项目未设置取弃土场，无潜在土壤流失量。

2、弃土

根据施工单位、建设单位提供信息，监测结果显示实际施工过程中，本项目总弃方 67.44 万 m^3 ，弃土直接用于码头后方的海域回填。回填过程中和回填区域的水土流失防治责任由广西钦州临海工业投资有限责任公司负责，其土壤流失量纳入海域吹填过程中的总流失量。

5.4 水土流失危害

通过项目区监测调查、巡查，走访当地群众及配合水行政主管部门的检查过程中，未发现与本工程相关的水土流失危害，工程水土流失防治责任范围均在可控制范围内，不对周边环境有直接的水土流失危害，项目总体水土保持情况良好。

6 水土流失防治效果监测结果

1、方案确定水土流失防治标准

根据批复的项目水土保持方案报告书，方案确定本项目水土流失防治执行项目执行南方红壤区三级标准。

水保方案报告书中将土壤流失控制比取值为 1.0，林草覆盖率修正为 6%。

综上，根据土壤侵蚀强度、地理位置进行修正。水保方案确定本方案相应目标值为：水土流失治理度达到 90%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 90%，本项目区陆域为吹沙填海裸地，无可剥离表土，表土保护率 82%，林草植被恢复率达到 90%，本项目参照《开发建设项目水土流失防治标准》中规定的防治标准，结合本项目可绿化面积小，采取修正后的林草覆盖率达到 6.0%。六项指标水土流失防治目标取值、修正过程见表 6.1-1。

表 6.1-1 方案确定水土流失防治目标值表

防治指标	标准规定		修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	90			*	90
土壤流失控制比	-	0.80		+0.20	-	1.0
渣土防护率（%）	85	90			85	90
表土保护率（%）	82	82			82	82
林草植被恢复率（%）	*	90			*	90
林草覆盖率（%）	*	19		-13	*	6.0

2、水土保持监测执行水土流失防治标准

本项目为码头建设项目，受到场地限制，无法增加绿化面积。施工生产生活区中施工生产区已交还用地，用于建设中船海上风电装备一期项目，施工生活大部分区域进行了场地硬化，小部分区域采取了绿化措施。综上，本项目实际可绿化区域较少，结合项目场地实际情况，将林草覆盖率调整为 0.90%；本项目区内无表土可剥离，因此不计算表土保护率；其余水土流失防治指标与方案设计的目标值一致。

表 6.1-2 水土流失防治目标值修正计算表

防治指标	标准规定		修正		修正后标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	90			*	90
土壤流失控制比	-	0.80		+0.20	-	1.0
渣土防护率（%）	85	90			85	90
表土保护率（%）	82	82			—	—
林草植被恢复率（%）	*	90			*	90
林草覆盖率（%）	*	19		-18	*	1.0

6.1 水土流失治理度

根据现场调查，本工程水土流失治理达标面积 0.27hm²，水土流失面积 0.27hm²，水土流失治理度达 100%。各分区水土保持治理情况。各分区水土保持治理情况详见表 5.2-1。

表 6.1-2 水土流失治理度计算结果表

序号	项目	占地面积 (hm ²)	水土流 失面积 (hm ²)	水土流失防治面积 (hm ²)				水土流 失治理 度 (%)
				水土保持措施面积			永久建 筑面积 +硬化 面积	
				工程措 施	植物措 施	小计		
1	主体工程 区	1.81	0.05	—	—	—	0.05	100
2	施工生产 生活区	0.22	0.22	—	0.02	0.02	0.20	100
合 计		2.03	0.27	0	0.02	0.02	0.25	100

注：主体工程区位于海域上，其水土流失面积为 0。

6.2 土壤流失控制比

根据各监测分区的治理情况，植物措施全部实施后，工程建设各区域的水土流失将得到有效控制；随着后期植物措施发挥持续治理效果，至 2023 年区域平均水土流失强度为 375t/km²·a，项目所在地钦州市钦南区土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。经计算，项目建设区土壤流失控制比为 1.33。

6.3 渣土防护率

渣土防护率：项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

永久弃渣是指项目竣工后和生产过程中，堆存于专门场地的废渣(土、石、灰、矸石、尾矿)；临时堆土是指施工和生产过程中暂时堆存，后期仍要利用的土(石、渣、灰、矸石)。

实际挡护是指对永久弃渣和临时堆土下游或周边采取拦挡，表面采取工程和植物防护或临时苫盖防护。

渣土防护率(%)=[采取措施后实际拦挡的永久弃渣量、临时堆土数量/永久弃渣总量、临时堆土总量]×100%。

结合项目施工情况，本项目永久弃渣运至码头后方海域回填，项目用地内无集中临时堆土区，施工过程中仅在用地内分散临时堆放少量土方，单次堆放时间约为 10 天，因此，渣土防护率采取根据短期分散堆放的土方估算的形式，估算渣土防护率为 99.66%。

6.4 表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。本项目无可剥离的表土，不计算表土保护率。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

项目区防治责任范围面积 2.03hm²，工程可恢复林草植被面积为 0.02hm²，林草植被建设面积 0.02hm²，工程林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 0.99%。详见表 6.3-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率及林草覆盖率计算结果表

序号	项目	项目区建设面积 (hm ²)	可恢复林 草植被面 积 (hm ²)	林草植被面 积 (hm ²)	林草植被 恢复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
1	主体工程区	1.81	0.00	—	—	—
2	施工生产生活区	0.22	0.02	0.02	100.00	9.09
合 计		2.03	0.02	0.02	100.00	0.99

6.6 三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161 号）规定，监测单位依据扰动土地情况，水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。经计算，本项目三色评价平均得分为 87.3 分，“绿黄红”三色评价结论为“绿色”。详见表 6.6-1。

表 6.6-1 三色评价得分表

时间		三色评价得分	“绿黄红”三色评价
2021 年	第一季度	75	黄色
	第二季度	80	绿色
	第三季度	83	绿色
	第四季度	85	绿色
2022 年	第一季度	86	绿色
	第二季度	88	绿色
	第三季度	89	绿色
	第四季度	89	绿色
2023 年	第一季度	98	绿色
	第二季度	100	绿色
平均得分		87.3	绿色

7 结论

7.1 水土流失动态变化

中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目在施工准备期, 因需进行施工生产生活区建设, 土石方施工强度大, 扰动地表强度剧烈, 由于这个时期水土保持措施不完善, 水土流失强度大。项目施工期期间, 主体参照水土保持方案在施工生产生活区布设了临时排水沟等水土保持措施, 水土流失得到控制。在施工后期, 主体布设了永久雨水排水工程、撒播草籽绿化等措施, 直到试运行期, 水土保持措施逐步发挥效益, 水土流失强度大幅减小。纵观本项目建设全过程, 其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

方案编制时, 确定水土流失防治六大指标为水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率。

根据监测结果, 现对中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持治理六项指标的达标情况作出如下评价:

表 7.1-1 水土流失防治目标达标情况表

防治标准	方案确定并修正后的南方红壤区三级标准	方案预估可达到值	本次监测确定并修正后南方红壤区三级标准	实际监测达到值	监测达标情况
水土流失治理度(%)	90	99.81	90	100	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.0	0.90	达标
渣土防护率(%)	90	100	90	99.66	达标
表土保护率(%)	82	不计算	用地原地貌无表土可剥离, 不计列		
林草植被恢复率(%)	90	97.01	90	100	达标
林草覆盖率(%)	6.0	6.41	1.0	0.99	达标

根据表 7.1-1 计算结果得知, 本项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率指标值均达到水土流失防治三级标准; 基本控制工程建设造成的水土流失, 改善工程责任范围内的生态环境, 达到区域水土流失防治要求。

水土保持方案编制时, 针对施工生产生活区, 方案设计了后期的绿化恢复措施, 故林草覆盖率较高, 但实际施工, 施工生产区已交还用地用于建设中船海上

风电装备一期项目，施工生活区保留场地硬化现状，建设单位后期用于其他项目建设，因而本项目导致林草覆盖率较低，结合场地实际情况，将林草覆盖率目标值调整为 0.9%。用地原地貌无表土可剥离，因此不计列表土保护率。

7.2 水土保持措施评价

本工程已实施水土保持工程措施主要有雨水工程（雨水管）、排水明沟、初雨收集池等。通过现场勘查各项措施运行效果、量测外观尺寸，项目区内各项工程措施实施情况良好，运行稳定。区内排水沟按设计尺寸进行施工，砌体保存较完整，无坍塌、裂缝现象。各项工程措施的有效实施对项目区内土体的保护及为后续的植物措施的落实发挥了良好的水土保持作用；水土保持植物措施主要为撒播草籽。通过沿线巡视以及典型植被样地调查，各防治分区扰动地表基本完成植被绿化工作；水土保持临时措施主要为临时排水沟、临时沉沙池、临时覆盖等，建设单位针对施工期布设了有效的临时防护措施，减轻了项目工程施工扰动对外界造成的影响，有效减轻了项目水土流失。

中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目在施工过程中已适当采取水土保持措施，水土保持工程质量良好，各项措施现已初步发挥效益，总体看该工程施工单位对水土保持工程比较重视，按照批复的《中船广西海上风电装备产业基地南翼项目 2#码头和 5#码头工程项目水土保持方案报告书》的要求施工，落实较好，达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

根据监测过程中掌握的情况，监测单位从项目治理的实际出发，总结出几点存在的问题，同时针对问题提出相应的整改建议，供建设单位和其他相关部门参考。

建议在今后运行过程中加强管理，对项目区内可绿化区域进行必要的补植和抚育，提高林草覆盖率，创造生态良好的生产环境。

7.4 综合结论

建设单位在对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，在项目前期依法编报了水土保持方案。工程建设中能够较好地按

照相关要求开展水土保持工作，加强了对水土保持工作的领导，将水土保持工程管理纳入了整个主体工程建设管理体系，组织领导水土保持措施的基本落实。在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监测单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

项目法人单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。从监测的情况来看，工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；施工中回填土、砂石料堆放规范，水土流失得到有效控制；工程的雨水排水工程、绿化工程等各项水土保持措施运行正常；迹地恢复、植物措施已落实，项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用，满足水土保持要求。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

经运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。