

项目代码：2017-450722-44-02-010625

浦北龙门风电场二期工程
水土保持设施验收报告

建设单位：国投广西风电有限公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

二〇二一年五月

目 录

前 言.....	1
1 项目及项目区概况.....	4
1.1 项目概况.....	4
1.2 项目区概况.....	14
2 水土保持方案和设计情况.....	18
2.1 主体工程设计.....	18
2.2 水土保持方案.....	18
2.3 水土保持后续设计及变更情况.....	18
3 水土保持方案实施情况.....	22
3.1 水土流失防治责任范围.....	22
3.2 弃土场设置.....	25
3.3 水土保持措施总体布局.....	26
3.4 水土保持设施完成情况.....	27
3.5 水土保持投资完成情况.....	36
4 水土保持工程质量.....	45
4.1 质量管理体系.....	45
4.2 各防治分区水土保持工程质量评价.....	46
4.3 总体质量评价.....	46
5 工程初期运行及水土保持效果.....	50
5.1 初期运行情况.....	50
5.2 水土保持效果.....	50
5.3 公众满意度调查.....	52

6 水土保持管理	55
6.1 组织领导.....	55
6.2 规章制度.....	55
6.3 建设过程.....	56
6.4 监测监理.....	56
6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	57
6.6 水土保持补偿费缴纳情况.....	57
6.7 水土保持设施管理维护.....	57
7 结论	58
7.1 结论.....	58
7.2 遗留问题安排.....	58
8 附件及附图	59
8.1 附件.....	59
8.2 附图.....	59

前 言

浦北龙门风电场二期工程的建设可满足地区电网电力负荷增长的需求，充分利用能源，增加景观带来旅游效益，推动当地经济和社会发展，具有较大的社会环境效益和经济效益。2018年3月，广西壮族自治区发展和改革委员会以桂发改能源[2018]242号文对本项目予以核准。2018年1月，钦州市水利局以钦市水审[2018]3号文印发《钦州市水利局关于浦北龙门风电场二期工程水土保持方案的批复》对本工程水土保持方案报告书予以批复。

浦北龙门风电场二期工程位于浦北县江城街道、龙门镇、北通镇与三合镇境内，工程共建设35台风机机组，包括25台单机容量3.0MW和10台单机容量2.5MW的风力发电机组，装机规模100MW，工程等别为II等，工程规模为大（2）型。本工程由国投广西风电有限公司投资建设和运营管理，工程总投资为8.96亿元，其中土建投资2.39亿元，已完成水土保持投资4574.75万元。工程总占地84.40hm²，土石方挖方量为99.65万m³，填方量为87.62万m³，弃方量为12.30万m³。本工程于2018年10月开工，2021年3月建设完成，总工期30个月。

在项目实施过程中，建设单位基本按照生产建设项目水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，将本工程水土保持方案提出的水土保持措施和投资纳入到主体工程后续设计中，并在建设过程中落实各项水土保持措施，包括边坡防护、排水措施、拦挡、临时苫盖、覆土及绿化等措施，同时组织开展了水土保持监理和监测工作。

根据《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）及《广西壮族自治区生产建设项目水土保持设施自主验收管理办法》（桂水规范[2020]4号文）等文件要求，广西泰能工程咨询有

限公司受委托开展浦北龙门风电场二期工程水土保持设施验收工作。广西泰能工程咨询有限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组。根据《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》的要求和程序，验收组先后走访了相关参建单位，听取了国投广西风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书、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2019年3月~2021年3月多次到工程区域进行现场查勘。验收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核查，经认真分析研究，编写了《浦北龙门风电场二期工程水土保持设施验收报告》。

浦北龙门风电场二期工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	浦北龙门风电场二期工程	验收工程地点	广西区钦州市浦北县		
验收工程性质	新建工程	验收工程规模	35 台风力发电机组（25 台 3.0MW+10 台 2.5MW 风电机组），装机规模 100MW		
所在流域	珠江流域	所在水土流失重点防治区	桂南沿海丘陵台地自治区级水土流失重点治理区		
水土保持方案批复部门、时间及文号	2018 年 1 月，钦州市水利局 钦市水审[2018]3 号文				
工期	建设期	主体工程	2018 年 10 月~2021 年 3 月		
		水土保持工程	2018 年 10 月~2021 年 3 月		
防治责任范围	水土保持方案确定的防治责任范围		202.77hm ² （含直接影响区 72.24hm ² ）		
	实际防治责任范围		84.40hm ²		
方案变更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%
	水土流失总治理度	87%		水土流失总治理度	97%
	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	99.90%
	林草植被恢复率	97%		林草植被恢复率	99%
	林草覆盖率	22%		林草覆盖率	58%
主要工程量	工程措施	剥离表土 24.88 万 m ³ ，覆土 24.88 万 m ³ ，混凝土排水沟 34030m，浆砌石挡土墙 119m，沉砂池 53 座，场地平整 0.51hm ² 。			
	植物措施	铺草皮 150m ² ，撒播狗牙根 32.49hm ² ，混播山毛豆和狗牙根草籽 10.32hm ² ，栽植马尾松 13960 株，栽植桃金娘 13960 株，挂网喷播植草 61258m ² ，生态袋填筑 7249m ³ ，抚育 46.75hm ²			
	临时措施	临时排水沟 5780m，装土编织袋拦挡 21791m，密目网覆盖 236280m ² ，沉砂池 2 处			
投资（万元）	水土保持方案投资		3359.15 万元		
	实际投资		4574.75 万元		
	投资变化原因		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，可以组织竣工验收，正式投入运行。				
水土保持方案编制单位	广西泰能工程咨询有限公司	主要施工单位	山东电力建设第三工程有限公司 福建省东风建筑工程有限公司		
水土保持监测单位	广西泰能工程咨询有限公司	监理单位	广西桂能工程咨询集团有限公司		
水土保持设施验收报告编制单位	广西泰能工程咨询有限公司	建设单位	国投广西风电有限公司		
地址/邮编	广西南宁市建政路 10 号 /530023	地址/邮编	钦州市浦北县龙门镇马兰村		
联系人/电话	杨长春/0771-5699456	联系人/电话	杨胜达/18677755170		
电子信箱	64546324@qq.com	电子信箱	/		

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

浦北龙门风电场二期工程位于浦北县江城街道、龙门镇、北通镇与三合镇境内，拟定的风电场址范围为东经 $109^{\circ}16'26.00'' \sim 109^{\circ}29'41.31''$ ，北纬 $22^{\circ}3'44.73'' \sim 22^{\circ}18'47.83''$ 之间。规划场址由多条近似西北-东南走向的山脊组成，山脊全场约 20km，海拔高度约 250m~550m。场址内土地利用性质主要以林地为主，植被覆盖较好。场址附近有省道 S217、国道 G209 经过，对外交通较为便利。

1.1.2 主要技术经济指标

工程名称：浦北龙门风电场二期工程。

建设性质：新建项目。

建设规模：浦北龙门风电场二期工程装机规模为 100MW，安装 35 台风力发电机组（25 台 3.0MW+10 台 2.5MW 风电机组），工程等别为 II 等，工程规模为大（2）型。施工道路 37.6km（进场道路 13.4km，场内道路 24.2km），配套建设 35kV 集电线路共计 42.33km（电缆 1.59km，架空线路 40.74km）。

建设单位及管理单位：国投广西风电有限公司

主体工程设计单位：中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司

主要施工单位：山东电力建设第三工程有限公司

福建省东风建筑工程有限公司

主体工程监理单位：广西桂能工程咨询集团有限公司

水土保持方案编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

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：广西桂能工程咨询集团有限公司

水土保持监测单位：广西泰能工程咨询有限公司

本工程主要经济技术指标详见表 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	浦北龙门风电场二期工程			
2	建设地点	钦州市浦北县	所在流域	珠江流域	
3	工程等别	II等	工程性质	新建	
4	建设单位	国投广西风电有限公司			
5	投资单位	国投广西风电有限公司			
6	建设规模	建设 25 台单机容量 3.0MW 和 10 台单机容量 2.5MW 的风力发电机组，装机规模 100MW。			
7	总投资	8.96 亿元	土建投资	2.39 亿元	
8	建设期	主体工程于 2018 年 10 月开工，2021 年 3 月建设完成，总工期 30 个月。			
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	1.15	5.60	6.75	风机	35 台
升压站扩建区	0.02		0.02	升压站	扩建间隔 1 处
集电线路区	1.10	0.16	1.26	集电线路	约 42.33km
道路建设区		74.72	74.72	施工道路	37.60km
施工生产生活区		(0.51)	(0.51)	施工生产生活区	2 处
弃土场区		1.65	1.65	弃土场	3 个
合计	2.27	82.13	84.40		
三、项目土石方挖填工程量 (万 m ³)					

项目组成	挖方	填方	弃渣
风力发电场区	27.37	20.36	7.01
升压站扩建区	0.01	0.01	/
道路建设区	69.96	64.94	5.02
集电线路区	2.07	2.07	/
施工生产生活区	0.24	0.24	/
合计	99.65	87.62	12.03

1.1.3 项目投资

本项目由国投广西风电有限公司投资建设和运营管理。工程总投资为 8.96 亿元，其中土建投资 2.39 亿元。

1.1.4 项目组成及布置

a) 风力发电场区

本工程共建设 35 台风机机组,包括 25 台单机容量 3.0MW 和 10 台单机容量 2.5MW 的风力发电机组,装机规模 100MW。风力发电场区主要由风力发电机组、箱式变压器和吊装平台等组成,总占地面积为 6.75hm²,其中永久占地 1.15hm²,临时占地 5.60hm²。目前平台已经实施了混凝土截排水设施、沉砂池、边坡防护及绿化恢复植被等水土保持措施。

b) 升压站扩建区

浦北龙门风电场一期工程已经建设 1 座 220kV 升压站,站址位于场址东南侧黄塘村北的一处缓坡上,升压站总占地面积 1.29hm²,站区围墙内布置有构架、主变、配电房、主控楼、生活楼、消防水泵房和车库等建筑物等。

总平面布置将升压站分为生产区与生活区两个功能分区。生产区布置于站区北部,主要包括中控楼、SVG 无功补偿装置等;生活区布置于站区南部,主要包括综合楼、辅助及附属建筑物等。站区内在不接近构支架的围墙边、道路两旁以及主建筑物附近种植

低矮灌木和草坪。站区场地竖向布置采用平坡式，场地平整坡度为 0.5%（由北向南找坡），站区场地设计标高为 66m，高于站址五十年一遇洪水位 52m。升压站围墙周边设置站外排水沟，将站区周边的雨水汇集后排放到站外南侧天然排水通道。该处升压站各项水土保持设施运行正常，水土保持效果良好；该处升压站已通过水土保持设施验收。

该站址已预留一处扩建间隔供二期使用，无需单独征地扩建，经核算，间隔扩建区用地面积 0.02hm²，用地类型为草地。

c) 道路建设区

浦北龙门风电场二期工程建设场内道路 37.6km，其中进场道路 13.4km，场内道路 24.2km；采用泥结石路面，路基宽控制为 10-22m（含边坡防护），已实施的水土保持措施包括：混凝土排水沟、撒播草籽恢复植被、挂网喷播绿化、沉砂池、临时覆盖、装土编织袋拦挡等；占地面积为 74.72hm²。

d) 集电线路区

集电线路采用架空线路走线至升压站。35kV 架空线路长度 40.74km，其中单回路长 23.74km，双回路长 17km，共使用铁塔 257 基，架空线路占地约 1.10hm²。每台风电机组发电经箱变升压至 35kV 后，通过电缆连接至沿线的 35kV 架空线路，汇流后通过电缆送至升压站。直埋电缆沟长约 1.59km，开挖断面为梯形，上底宽约 0.8m，下底宽约 0.6m，挖深约 0.6m。电缆铺设后，在电缆周边填充细沙，然后回填开挖土。电缆在吊装平台及升压站占地范围内走线，未利用场内道路，其占地单独计列，电缆沟占地约 0.16hm²。

集电线路区总占地 1.26hm²。

集电线路区已实施的水土保持措施主要为：撒播草籽绿化恢复植被、临时排水沟、密目网覆盖等。

e) 施工生产生活区

项目在建设过程中，充分利用已有征地，取消原方案布置的两处施工生产生活区。

f) 弃土场

本工程在初步设计阶段，优化风机机位设计，扩大单机装机容量，取消距离较远、经济效益较差的风机机位，施工时先挡护后开挖并及时回填，弃方主要来自风力发电场区及道路建设区的开挖弃土；施工过程中，充分利用挖方，回填至道路建设区，扩大转弯半径，便于会车及大件运输，提高区域土石方利用率，减小弃方量；弃方因地制宜就近堆放，减少运距，减少水土流失，故挖填方量及弃方量有所调整。

经查阅相关文件，本项目挖方 99.65 万 m^3 ，填方 87.62 万 m^3 ，永久弃方 12.03 万 m^3 。根据现场踏勘核实，本项目使用原方案已设置的弃土场 3 处，占地面积 1.65 hm^2 。全部为临时占地。各弃土场特性见表 1.1-2、表 1.1-3。

表 1.1-2 弃土场点位坐标表

1#弃土场		4#风机附近				
编号	拐点 1	拐点 2	拐点 3	拐点 4	拐点 5	拐点 6
X	2466417.480	2466427.101	2466452.160	2466462.064	2466480.165	2466508.182
Y	648278.763	648323.683	648391.923	648392.723	648327.970	648286.090
2#弃土场		7#风机附近				
编号	拐点 1	拐点 2	拐点 3	拐点 4	拐点 5	拐点 6
X	2464721.065	2464728.146	2464729.501	2464749.708	2464756.284	2464778.235
Y	649867.363	649934.350	649956.582	649958.528	649937.059	649872.868
3#弃土场		12#风机附近				
编号	拐点 1	拐点 2	拐点 3	拐点 4		
X	2463543.354	2463524.078	2463487.725	2463489.710		
Y	650370.301	650307.083	650293.442	650383.621		

表 1.1-3 弃土场特性表

序号	类型	汇水面积 (km ²)	占地	容量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	渣场面积 (hm ²)
1	沟道型	0.085	林地草地	6.48	5.02	0.74
2	沟道型	0.108	林地草地	11.10	3.12	0.43
3	沟道型	0.115	林地草地	8.75	3.89	0.48
合计					12.03	1.65

1.1.5 施工组织及工期

a) 施工组织

1) 场地平整工程及吊装平台施工

本工程机位点需要做场地平整后方能为基础施工及设备的吊装提供合适的工作场地，场地表土剥离后，按设计标高对场地进行挖填方平整。填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行挖填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作成一定的坡度以利泄水。填方区用推土机推填，每层填土厚度不得大于 30cm，并用 $\geq 15t$ 压路机压实，遍数不少于 6 遍，压至 20cm。严禁大坡度推土，以推代压、居高临下、不分层次、一次推填的方法。碾压时，轮（夯）迹应互相搭接，防止漏压。回填土压实系数大于 0.94。分层填土压实后，经检查合格方可铺填上层土。

2) 风机塔架、箱变基础及接地网

本风电场风力发电机塔架基础采天然地基。石方开挖采用手风钻钻孔爆破，土方开挖采用小型反铲挖掘机挖土至离设计承台底标高 0.3m，然后用人工进行清理，开挖土方沿坑槽周边堆放，一部分土石方装 10t 自卸汽车运输用于平整场地及道路填筑。基坑的开挖均以钢筋混凝土结构每边尺寸加宽 0.6m，开挖按 1: 1.5 坡比放坡。开挖完工后清理坑内杂物，进行基槽验收。

基槽验收后，在基槽上立模进行风机塔架混凝土基础浇筑。混凝土采用混凝土搅拌

站拌制，8m³混凝土搅拌运输车运输，溜槽入仓，插入式振捣器振捣。混凝土浇筑后进行表面洒水保湿养护 14 天。土方回填应在混凝土浇筑 7 天后进行，回填土应均匀下料，分层夯实。在混凝土施工过程中，降雨时不宜浇筑混凝土。混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。

箱式变电站的重量相对较轻，尺寸相对较小，对地基承载力要求不高，根据场地地质条件，基础采用天然地基。变压器基础与风机混凝土基础同时浇筑。

风机的接地网和风机箱变的接地网连为一体，风机、变压器、变压器中性点采用共网的接地方式。在风机外设置环形接地网，变压器主接地网与风机外环形地网之间的连接扁钢的长度应大于 15m。接地网采用以水平接地网为主垂直接地网为辅的复合地网，水平接地网和设备接地引下线均采用镀锌扁钢及钢管作为垂直接地体。

3) 升压站施工

(1) 土方工程

土方工程主要是扩建间隔。填方来源于扩建间隔内平整和各建（构）筑物基础及基础超深开挖的土方。填方区场地平整用人工推填，对靠近围墙、围墙转角处的填土采用蛙式打夯机夯实。

场地平整次序：将场地有机植物和表层耕植土清除至扩建间隔内的临时堆土场，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行挖填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作成一定的坡度以利泄水。填方区用人工推填，每层填土厚度不得大于 30cm，并用夯机压实，遍数不少于 6 遍，压至 20cm。严禁大坡度推土，以推代压、居高临下、不分层次、一次推填的方法。碾压时，夯迹应互相搭接，防止漏压。回填土压实系数大于 0.94。分层填土压实后，经检查合格方可铺填上层土。

初步平整标高与最终设计标高的差额，待其他建（构）筑物基础开挖时，再用上述

方法将基础开挖出的泥土回填达到设计要求。

(2) 安装工程

扩建间隔基础施工后，再吊装构架就位，构架就位后，用缆绳找正固定。然后浇筑细石混凝土及二次灌浆固定。待混凝土达到一定强度后，才能拆除临时固定措施。电气设备采用汽车吊进行吊装施工。

4) 道路施工

道路路基施工前，考虑排水系统的布设，防止在施工中线路外的水流入施工区域内，并将施工范围内的水（包括地面积水、雨水、地下渗水）迅速排出路基，保证施工顺利进行。对设计中拟定的纵横向排水系统，要随着路基的开挖，适时组织施工，保证雨季不积水，并及时安排边沟、边沟的修整和防护，确保边坡稳定。填挖路段的路基施工应先实施拦挡工程。

道路建设全部采用机械化施工，施工机械以中、小型为主，并做好防护措施，尽量做到挖填平衡。

5) 集电线路施工

塔基在确保安全和质量的前提下，尽量减少开挖的范围，避免不必要的开挖或过多的破坏地貌，以利水保要求和塔基边坡的稳定。岩石及地质比较稳定的桩位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作。基坑施工尽量避免大开挖、大爆破；基坑开挖较大时，尽量减少对基底土层的扰动。

基础施工遇到泥水坑、流沙坑时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水进行开挖施工；或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法或井点降水法进行开挖施工；在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖掘的方式，以缩短

挖坑的时间，避免坑壁坍塌。

岩石基坑在条件允许时采用小装药松动爆破法施工，否则采用凿岩机或用膨胀剂松动法施工。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

6) 弃土场施工

弃土场堆渣前布置挡墙及截排水设施，弃方时从外到内，从低到高，分层堆放并碾压。弃渣堆放完毕后平整渣面，进行整治绿化。

7) 临时堆土区

在工程建设期间，开挖的表土考虑作为后期植物措施的绿化覆土，在吊装平台一角、场内道路一侧、施工生产生活区内和弃土场内设置临时堆土场集中堆放。临时堆土平均堆高为 2.5m~3.1m，堆土坡度为 1:1.5，为了防止临时堆土受雨水冲刷产生水土流失，拟在临时堆土周围采用装土编织袋进行拦挡，雨天用密目网苫盖。表土用于绿化覆土后及时对场地进行整治绿化。

b) 施工工期

本工程于 2017 年 6 月开工， 2019 年 12 月建设完成，总工期 30 个月。

1.1.6 土石方情况

本工程土石方总挖方量为 99.65 万 m^3 ，总填方量为 87.62 万 m^3 ，经土石方平衡计算后，弃渣量为 12.03 万 m^3 。项目土石方平衡见表 1.1-5。

表 1.1-5 工程土石方平衡表 单位: 万 m³

序号	项目名称	挖方	填方	内部调配				弃方	
				调出		调入		数量	去向
				数量	去向	数量	来源		
1	风力发电场区	27.37	20.36					7.01	弃土场
2	升压站扩建区	0.01	0.01						
3	道路建设区	69.96	64.94					5.02	弃土场
4	集电线路区	2.07	2.07						
5	施工生产生活区	0.24	0.24						
合计		99.65	87.62					12.03	弃土场

1.1.7 征占地情况

经查阅相关征地材料, 本项目施工占地主要包括风力发电场区、升压站扩建区、道路建设区、集电线路区、施工生产生活区和弃土场占地等, 总占地面积 84.40hm², 其中永久占地 2.27hm², 临时占地 82.13hm², 工程占地面积具体见表 1.1-6。

表 1.1-6 工程占地面积表 单位: hm²

序号	防治分区	占地面积 (hm ²)		
		合计	永久	临时
1	风力发电场区	6.75	1.15	5.60
2	升压站扩建区	0.02	0.02	
3	集电线路区	1.26	1.10	0.16
4	道路建设区	74.72		74.72
5	施工生产生活区	(0.51)		(0.51)
6	弃土场区	1.65		1.65
7	合计	84.40	2.27	82.13

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

浦北龙门风电场二期工程位于浦北县江城街道、龙门镇、北通镇与三合镇境内，拟定的风电场址范围为东经 $109^{\circ}16'26.00'' \sim 109^{\circ}29'41.31''$ ，北纬 $22^{\circ}3'44.73'' \sim 22^{\circ}18'47.83''$ 之间。规划场址由多条近似西北-东南走向的山脊组成，山脊全场约 20km，海拔高度约 250m~550m。场址内土地利用性质主要以林地为主，植被覆盖较好。场址附近有省道 S217、国道 G209 经过，对外交通较为便利。

风电场东北侧分布有六万大山，北侧有罗阳山脉，西侧及南侧为向北部湾海域延伸的钦州平原和合浦平原。场址区域主要考虑利用石龟头~独竹坪~晒谷岭~石柱岭一带的山脊及山包，山顶高程在 300m~750m 之间，山沟高程在 85m~140m 之间，大致呈中部较高，北部及西南部、南部地势较低，山体落差较大，属低山丘陵地貌。该区域植被以荒草或低矮灌木为主。

b) 气象

钦州市浦北县属亚热带季风气候区，全年日照充足，气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，雨季为每年 4 月~9 月。根据浦北气象站（1981 年~2010 年）气象资料统计，浦北县气象特征见表 1.2-1。

表 1.2-1 浦北县气象特征值表

项 目		站 名	浦北
气 压	多年平均气压 (Hpa)		1007.5
气 温	多年平均气温 (°C)		21.9
	极端最高气温 (°C)		38.6
	极端最低气温 (°C)		-1.9
	≥10°C积温		7862.6
风 速	多年平均风速(m/s)		2.3
风 向	最多风向 (方位)		N
湿 度	多年平均相对湿度 (%)		82
降 雨	多年平均降雨量 (mm)		1763
	十年一遇 1h 暴雨量 (mm)		91.2
蒸发量	多年平均蒸发量 (mm)		1626.9
天气日数	多年平均降雨日数 (d)		170.2
	多年平均雾天 (d)		8.3
	多年平均雷暴日 (d)		85

c) 水文

本工程区域主要地表水体为张黄江和武利江，属桂南沿海独流入海水系。

张黄江属南流江一级支流，发源于浦北县龙镇乡的大坡、新田的大漏岭。两源头合流后汇成上游龙门江，流经龙门到连塘合江口纳入茅家江，汇后流入低洼的盆地江埠，再流入张黄镇的庙背收纳马兰江，到龙湾又有六罗江水入汇，经张黄到泉水的旧州江口注入南流江。河流全长 54km，长 5km 以上支流有 10 条，总集雨面积 424.2km²，天然落差 84.3m，平均坡降 1.21‰，河床下游平均宽 85m，水深 1.0m，中游宽 40m，水深 1.4m，上游宽 25m，水深 0.5m。张黄江多年平均最大流量 313m³/s，多年平均最小流量

1.25m³/s, 多年平均流量 10.59m³/s, 多年平均径流量 3.34 亿 m³。

武利江属南流江一级支流, 发源于钦州市福旺乡境内的蛇儿岭, 自北向南经福旺乡古立流经三合镇、北通镇、白石水镇、灵山县的武利镇、文利乡和大成乡, 于合浦县常乐镇多蕉村汇入南流江。浦北县境内河流长 112km, 集雨面积 532.2 km², 河流平均宽度 78m, 天然落差 374m, 平均坡降 3.34‰, 在县境内长 5km 以上支流 15 条, 总长 297.3km。实测最大流量为 690 m³/s, 多年平均最小流量 2.75 m³/s, 多年平均流量为 23.6 m³/s。

场址区地下水类型主要有孔隙水、基岩裂隙水。孔隙水来源于大气降雨, 水量不均匀, 由高往低向基岩裂隙密集发育带、断层带及自然地形较低的冲沟排泄。基岩裂隙水赋存于基岩裂隙密集发育带、断层带, 补给来源主要为大气降雨和孔隙潜水, 由高往低向自然地形较低的冲沟排泄。由于风机地势较高, 地下水对风机基础无不利影响。

d) 土壤

项目所在地浦北县土壤类型主要有水稻土、砖红性红壤(赤红土)、黄壤、石灰(岩)土、冲积土 5 个土类。工程区域分布的土壤类型以砖红性红壤(赤红土)为主, 土壤 PH 值在 4.5 ~ 5.5 之间, 有机质含量 3.5%左右, 土壤质地疏松, 抗蚀性较差, 自然肥力较高, 利于植物生长。

e) 植被

项目所在地浦北县属热带季雨林区, 区域内植被覆盖较好, 2014 年林草覆盖率达 64.76%。浦北县森林植物有 475 属 765 种, 常见乔木树种有马尾松、杉木、红椎木、樟树和桉树, 灌木和草本植物常见的有桃金娘、岗松、野牡丹、蜈蚣草、白茅根、鹧鸪草、狗牙根等。

项目区域内主要为林地, 种植有红椎、油茶、枫香、乌桕、楝树、马尾松、鹅掌柴、荔枝林、芭蕉林、竹林等, 部分区域为杂草、灌木等。项目区林草覆盖率达 99.27%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据广西壮族自治区水土保持公报（2019年），浦北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 浦北县水土流失遥感调查面积统计表 单位：km²

行政单位	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
浦北县	148.34	36.11	17.82	19.0	21.13	242.40

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），本工程所在地浦北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），项目建设区属于全国水土保持区划（试行）中的南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2017年4月5日，广西壮族自治区能源局下发《广西壮族自治区能源局关于印发广西2017年风电开发建设方案的通知》（桂能新能〔2017〕8号），明确由国投广西风电有限公司承担浦北龙门风电场工程的前期工作。

2017年2月，中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司（原中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司）完成了《浦北龙门风电场二期工程可行性研究报告》，并通过广西壮族自治区工程咨询中心的评估（桂咨壹〔2017〕426号）。

2017年4月，中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司完成了《国投钦州浦北龙门风电场工程可行性研究报告（审定稿）》。

2018年3月，广西壮族自治区发展和改革委员会文件（桂发改能源〔2018〕242号）《广西壮族自治区发展和改革委员会关于浦北龙门风电场二期工程核准的批复》。

2018年4月，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司编制完成了《国投钦州浦北龙门风电场二期100MW工程初步设计》。

2018年12月，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司编制完成了《国投钦州浦北龙门风电场二期100MW工程施工图设计》。

2.2 水土保持方案

2018年1月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成《浦北龙门风电场二期工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2018年1月，钦州市水利局以钦市水审〔2018〕3号文印发《钦州市水利局关于浦北龙门风电场二期工程水土保持方案的批复》对本工程水土保持方案报告书予以批复。

2.3 水土保持后续设计及变更情况

主体工程设计变更情况表见表2.3-1。

表 2.3-1 设计变更情况表

序号	项目	可研阶段（原水土保持方案）	施工图阶段	对比	备注
1	风力发电场	总装机 100MW, 安装 50 台 2MW 机组	总装机 100MW, 安装 25 台 3MW+10 台 2.5MW 机组	机位减少 15 台, 其余位置未变更。	因优化风资源, 保护生态环境, 调整设计, 扩大单机容量, 取消经济效益不佳的风机机位
2	升压站	220kV 升压站站址围墙外扩建	220kV 升压站内预留位置扩建间隔	位置不变, 扰动面积减少	
3	施工道路	83.0km/102.35hm ²	37.60km/74.72hm ²	减少 45.4km/27.63hm ²	优化路线及风机机位设计, 减少施工道路长度; 实施过程中优化设计, 路幅宽度控制为 10-25m(含边坡防护), 整体面积减小。
4	集电线路区	51.07km/1.61hm ²	42.33km/1.26hm ²	-8.74km/-0.35hm ²	优化风机机位设计, 取消经济效益不佳的风机机位, 集电线路长度及随之减少
5	弃土场	8 处, 弃方 90.16 万 m ³ , 占地 15.18hm ²	3 处, 弃方 12.03 万 m ³ , 占地 1.65hm ²	弃方优先综合利用于施工道路调车平台路基	弃方减少, 弃土场位置未变更
6	临时堆土	临时堆放表土 27.23 万 m ³	实际剥离表土 17.61 万 m ³	剥离表土减少 9.62 万 m ³	风机台数减少、施工道路长度减少、弃土场减少、施工生产生活区不再新征用地, 总占地面积减少, 故表土剥离量减少。
7	施工生产生活区	2 处, 占地面积 0.96hm ² 。	2 处, 不新征用地, 均布置在已有征地范围内	合理安排施工工序, 充分利用已有征地, 面积减少	取消施工生产生活区新征用地
8	土石方量	挖方 201.38 万 m ³ , 填方 111.22 万 m ³ , 永久弃方 90.16 万 m ³	挖方 99.65 万 m ³ , 填方 87.62 万 m ³ , 永久弃方 12.03 万 m ³	弃方减少	优化道路及风机机位设计, 挖填方量减少, 弃方综合利用于施工道路调车平台路基, 弃方减少

表 2.3-2

工程占地变更对比表

单位: hm²

序号	防治责任分区	原方案防治责任分区			实际扰动面积			对比			备注
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	
1	风力发电场区	9.62	4.76	14.38	6.75	/	6.75	-2.87	-4.76	-7.63	现场踏勘结果表明, 施工扰动范围未超出项目建设区征地范围线, 不涉及直接影响区; 总装机容量不变, 单机容量增加, 机位减少, 占地面积减小。
2	升压站扩建区	0.16	/	0.16	0.02	/	0.02	-0.14	0	-0.14	现场踏勘结果表明, 施工扰动范围未超出项目建设区征地范围线, 不涉及直接影响区; 升压站扩建区由原方案设计的围墙外扩建, 修订为围墙内预留空地上扩建间隔, 不再实施围墙外扩建设施。
3	道路建设区	102.35	58.90	161.25	74.72	/	74.72	-27.63	-58.9	-86.53	现场踏勘结果表明, 施工扰动范围未超出项目建设区征地范围线, 不涉及直接影响区; 优化设计, 取消经济效益不佳的风机机位, 进而减少施工道路数量
4	集电线路区	1.61	3.87	5.48	1.26	/	1.26	-0.35	-3.87	-4.22	现场踏勘结果表明, 施工扰动范围未超出项目建设区征地范围线, 不涉及直接影响区; 优化设计, 取消经济效益不佳的风机机位, 进而减少集电线路长度。
5	施工生产生活区	0.96	0.22	1.18	(0.51)	/	(0.51)	-0.96	-0.22	-1.18	现场踏勘结果表明, 施工扰动范围未超出项目建设区征地范围线, 不涉及直接影响区; 项目在建设过程中, 充分利用已有征地, 在已有征地的基础上不新增施工生产生活区, 取消原方案布置。
6	弃土场	15.83	4.49	20.32	1.65	/	1.65	-14.18	-4.49	-18.67	现场踏勘结果表明, 施工扰动范围未超出项目建设区征地范围线, 不涉及直接影响区; 优化设计, 弃方综合利用用于施工道路调车平台路基, 弃方减少
7	合计	130.53	72.24	202.77	84.40	/	84.40	-46.13	-72.24	-118.37	

表 2.3-3

土石方平衡变更对比表

单位: hm²

序号	防治责任分区	原方案			实际			对比			备注
		挖方	填方	弃方	挖方	填方	弃方	挖方	填方	弃方	
1	风力发电场区	39.10	11.91	27.19	27.37	20.36	7.01	-11.73	8.45	-20.18	风力发电机组数量减少, 挖填方总量减少
2	升压站扩建区	0.48	0.51	/	0.01	0.01	/	-0.47	-0.5	/	升压站内增设扩建间隔
3	施工道路区	156.92	93.92	62.97	69.96	64.94	5.02	-86.96	-28.98	-57.95	充分利用挖方, 回填至道路建设区, 扩大转弯半径, 便于会车及大件运输, 提高土石方利用率; 道路长度大幅减少
4	集电线路区	2.22	2.22	/	2.07	2.07	/	-0.15	-0.15	/	略有减少
5	施工生产生活区	2.66	2.66	/	0.24	0.24	/	-2.42	-2.42	/	充分利用已有征地
6	合计	201.38	111.22	90.16	99.65	87.62	12.03	-101.73	-23.6	-78.13	

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 原水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

依据《浦北龙门风电场二期工程水土保持方案报告书（报批稿）》及批文，确定本工程水土流失防治责任范围面积共计 202.77hm²，其中项目建设区面积 130.53hm²，直接影响区面积 72.24hm²。

本项目水土保持方案确定的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表 单位：hm²

序号	防治责任分区	方案防治责任分区		
		项目建设区	直接影响区	小计
1	风力发电场区	9.62	4.76	14.38
2	升压站扩建区	0.16	/	0.16
3	道路建设区	102.35	58.90	161.25
4	集电线路区	1.61	3.87	5.48
5	施工生产生活区	0.96	0.22	1.18
6	弃土场	15.83	4.49	20.32
7	合计	130.53	72.24	202.77

3.1.2 实际扰动的水土流失防治责任范围

根据国家电投广西资源县十万古田风电场工程相关设计资料及现场核查，本工程实际发生的水土流失防治责任范围为 84.40hm²，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	防治分区	占地面积 (hm^2)		
		合计	永久	临时
1	风力发电场区	6.75	1.15	5.60
2	升压站扩建区	0.02	0.02	
3	集电线路区	1.26	1.10	0.16
4	道路建设区	74.72		74.72
5	施工生产生活区	(0.51)		(0.51)
6	弃土场区	1.65		1.65
7	合计	84.40	2.27	82.13

注: 施工生产生活区布置在道路及电缆建设区的已有征地范围内, 不重复计列。

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况及分析

根据浦北龙门风电场二期工程相关设计资料及现场核查, 本工程实际发生的水土流失防治责任范围为 84.40hm^2 , 详见表 3.1-1 及表 3.1-2。与已获得批复的水土保持方案对比, 减少了 118.37hm^2 , 其中项目建设区减少了 46.13hm^2 , 直接影响区减少了 72.24hm^2 。

水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化情况表 单位: hm²

序号	防治责任分区	原方案防治责任分区			实际扰动面积			对比		
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计
1	风力发电场区	9.62	4.76	14.38	6.75	/	6.75	-2.87	-4.76	-7.63
2	升压站扩建区	0.16	/	0.16	0.02	/	0.02	-0.14	0	-0.14
3	道路建设区	102.35	58.90	161.25	74.72	/	74.72	-27.63	-58.9	-86.53
4	集电线路区	1.61	3.87	5.48	1.26	/	1.26	-0.35	-3.87	-4.22
5	施工生产生活区	0.96	0.22	1.18	(0.51)	/	(0.51)	-0.96	-0.22	-1.18
6	弃土场	15.83	4.49	20.32	1.65	/	1.65	-14.18	-4.49	-18.67
7	合计	130.53	72.24	202.77	84.40	/	84.40	-46.13	-72.24	-118.37

防治责任范围变化原因:

1、项目在施工期间，各项水土保持措施效果良好，不涉及直接影响区（项目建设区以外由于开发建设活动而可能造成水土流失及其直接影响的范围），直接影响区减少 72.24hm²。

2、风力发电场区，实际装机台数由 50 台减少为 35 台，占地面积减少 2.87hm²；

3、升压站扩建区，升压站扩建区由原方案设计的围墙外扩建，修订为围墙内预留空地上扩建间隔，不再实施围墙外扩建设施，故占地面积减少了 0.14hm²；

4、道路建设区，优化路线及风机机位设计，取消经济效益不佳的风机机位，道路长度减少了 45.40km，其占地面积减少了 27.63hm²；

5、集电线路区，优化风机机位设计，取消经济效益不佳的风机机位，集电线路长度及随之减少，长度减少了 8.74km，其占地面积减少了 0.35hm²；

6、施工生产生活区，结合项目施工实际，两处施工生产生活区全部布置道路建设区已有征地范围内，不再新增用地，占地面积减少 0.96hm²；

弃土场区，施工过程中，充分利用挖方，将其回填至道路建设区，扩大道路转弯半径，便于会车及大件运输，提高区域土石方利用率，减小弃方量；由于弃方量减少，取消原方案设计的 2#、3#、4#、5#、7#弃土场，仅保留 1#、6#及 8#弃土场，故占地面积减少 14.18hm²。

3.2 弃土场设置

本工程风机平台施工中移挖作填，道路开挖采用半挖半填，将挖方用于道路低洼处回填，土石方尽量就地消化平衡，减少了永久弃方量。

本工程产生永久弃方 12.03 万 m³，集中堆放到弃土场内。本工程共设置 3 个弃土场，各弃土场特性见表 3.2-1。

表 3.2-1 弃土场特性表

序号	类型	汇水面积 (km ²)	占地	容量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	渣场面积 (hm ²)
1	沟道型	0.085	林地草地	6.48	5.02	0.74
2	沟道型	0.108	林地草地	11.10	3.12	0.43
3	沟道型	0.115	林地草地	8.75	3.89	0.48
合计					12.03	1.65

实际建设过程中弃土场采取的水土保持措施主要是弃渣前在渣场底部边缘修建浆砌石挡土墙，在渣场周边设置混凝土排水沟，对弃土场进行全面绿化。本工程弃渣主要以土方为主，弃土场堆渣坡度较缓，渣体稳定，防治措施体系完善，无滑坡、坍塌等情况发生，渣面植被生长情况良好，植被覆盖率较高，可以起到固土、防治水土流失的效果。根据《浦北龙门风电场二期工程弃土场稳定性计算报告》计算分析，3个弃土场均为稳定状态。

3.3 水土保持措施总体布局

3.3.1 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：

a) 风力发电场区

施工前剥离表土，集堆放在征地范围内的平缓区域，平台开挖截排水沟分流汇水，在吊装平台边坡上坡侧边缘周边设置排水顺接工程，顺接排水沟末端设置沉砂池；边坡实施分级放坡收方处理、混凝土排水沟；临时堆土采用装土编织袋挡护、密目网覆盖措施，施工期间风机吊装平台的填方边坡坡脚设装土编织袋拦挡，吊装平台边坡采取密目网覆盖；施工结束后风机平台及边坡覆土、土地整治撒播草籽绿化恢复植被。

b) 升压站扩建区

施工期间，剥离表土集中堆放，临时堆土采用密目网覆盖措施，场地周边设置临时

排水沟与升压站内的混凝土排水沟顺接，施工结束后扰动范围内覆土绿化。

c) 道路建设区

施工前剥离表土，集中堆放并密目网苫盖，道路两侧布置临时排水沟；高陡挖方边坡采用挂网喷播植草绿化护坡；坡高小于 4m 坡度较缓的挖填方边坡坡面混播灌木和草籽绿化；道路两侧及边坡坡顶坡脚设混凝土截（排）水沟，截（排）水沟与自然冲沟顺接处设混凝土排水沟，排水沟末端设沉砂池；施工期间挖填坡面采取密目网覆盖；施工结束后对道路两侧施工裸地覆土绿化，植草初期裸地采取密目网覆盖。

d) 集电线路区

施工前剥离表土，集中堆放并密目网苫盖，施工期间杆塔周边设置临时排水沟，施工结束后进行覆土绿化。

e) 施工生产生活区

场地周边设置排水沟及沉砂池，砂石料加工系统堆料及临时堆土的周边用装土编织袋进行拦挡、密目网覆盖，施工结束后，场地平整，由道路建设区负责统一整治。

f) 弃土场

在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，堆渣平台设置混凝土排水沟，弃土场四周设置混凝土截水沟，末端设置沉砂池。施工结束后绿化，坡面乔灌草结合恢复植被，密目网覆盖提高植被成活率。

3.3.2 水土保持措施总体布局变化情况

浦北龙门风电场二期工程水土保持措施总体布局未发生重大调整，仅在边坡防护、植被恢复等方面采取了多样化的防护方式，例如采取了挂网喷播植草、堆砌生态袋、栽植攀爬类植物、穴栽、横坡种植、撒播等。

3.4 水土保持设施完成情况

根据浦北龙门风电场二期工程实际情况，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。

经统计，已实施的水土保持措施主要有：

工程措施：剥离表土 24.88 万 m^3 ，覆土 24.88 万 m^3 ，混凝土排水沟 34030m，浆砌石挡土墙 119m，沉砂池 53 座，场地平整 0.51 hm^2 。

植物措施：铺草皮 150 m^2 ，撒播狗牙根 32.49 hm^2 ，混播山毛豆和狗牙根草籽 10.32 hm^2 ，栽植马尾松 13960 株，栽植桃金娘 13960 株，挂网喷播植草 61258 m^2 ，生态袋填筑 7249 m^3 ，抚育 49.34 hm^2 。

临时措施：临时排水沟 5780m，装土编织袋拦挡 21791m，密目网覆盖 236280 m^2 ，沉砂池 2 处。

1) 风力发电场区

工程措施：表土剥离 2.03 万 m^3 ，沿风机平台边缘修筑混凝土截排水沟 6090m，混凝土沉砂池 35 座；覆土 2.03 万 m^3 ；

植物措施：风机平台及平台边坡混播山毛豆和狗牙根草籽 5.79 hm^2 ；抚育 6.17 hm^2 ；

临时措施：施工过程中修筑装土编织袋拦挡 2030m，密目网覆盖 30330 m^2 。

2) 升压站扩建区

工程措施：剥离表土 100 m^3 ，覆土 100 m^3 ；

植物措施：铺草皮 150 m^2 ，抚育 150 m^2 ；

临时措施：修筑临时土质排水沟 40m；密目网覆盖 200 m^2 。

3) 道路建设区

工程措施：剥离表土 21.81 万 m^3 ，覆土 21.81 万 m^3 ，混凝土截排水沟 27400m，沉砂池 12 座。

植物措施：撒播狗牙根 29.90 hm^2 ，混播山毛豆和狗牙根草籽 4.53 hm^2 ，挂网喷播护

坡 61258m², 生态袋填筑 7249m³, 种植马尾松 11895 株, 桃金娘 11895 株, 抚育 40.56hm²。

临时措施: 装土编织袋拦挡 19530m, 密目网覆盖 184800m²。

4) 集电线路区

工程措施: 剥离表土 0.37 万 m³, 覆土 0.37 万 m³;

植物措施: 撒播狗牙根 0.72hm², 抚育 0.72hm²。

临时措施: 临时排水沟 5460m, 密目网覆盖 1950m²。

5) 弃土场

工程措施: 剥离表土 0.66 万 m³, 覆土 0.66 万 m³, 混凝土截排水沟 540m, 混凝土沉砂池 6 座, 浆砌石挡墙 119m。

植物措施: 撒播狗牙根 1.57hm², 种植马尾松 2065 株, 桃金娘 2065 株, 抚育 1.57hm²。

临时措施: 装土编织袋拦挡 151m, 密目网覆盖 16000m²。

6) 施工生产生活区

工程措施: 场地平整 0.51hm²。

临时措施: 临时排水沟 280m, 装土编织袋拦挡 80m, 密目网覆盖 3000m², 沉砂池 2 座。

表 3.4-1 已实施的水土保持措施汇总表

序号	项目	单位	风力发电场区	升压站扩建区	道路建设区	集电线路区	施工生产生活区	弃土场	合计
一	工程措施								
1	截(排)水沟	m	6090		27400			540	34030
2	浆砌石挡土墙	m						119	119
3	沉砂池	座	35		12			6	53
4	场地平整	hm ²					0.51		0.51
5	表土剥离	万 m ³	2.03	0.01	21.81	0.37		0.66	24.88
6	表土回覆	万 m ³	2.03	0.01	21.81	0.37		0.66	24.88
二	植物措施								0
1	铺马尼拉草皮	m ²		150					150
2	撒播狗牙根草籽	hm ²			29.90	0.72		1.57	32.49
3	混播山毛豆和狗牙根草籽	hm ²	5.79		4.53				10.32
4	种植马尾松	株			11895			2065	13960
5	种植桃金娘	株			11895			2065	13960
6	挂网喷播	m ²			61258				61258
7	生态袋填筑	m ³			7249				7249
8	抚育一年	hm ²	6.17	0.02	40.56	0.72		1.57	49.34
三	临时措施								0
1	临时排水沟	m		40		5460	280		5780
2	装土编织袋拦挡	m	2030		19530		80	151	21791
4	密目网覆盖	m ²	30330	200	184800	1950	3000	16000	236280
5	沉沙池	个					2		2

3.4.1 水土保持工程措施实施情况

本项目已实施的水土保持工程措施：剥离表土 24.88 万 m³，覆土 24.88 万 m³，混凝土排水沟 34030m，浆砌石挡土墙 119m，沉砂池 53 座，场地平整 0.51hm²。主要施工时间为 2018.10-2021.2。

本工程实际实施的工程措施与方案对比情况见表 3.4-2。

表 3.4-2 水土保持工程措施工程量对比表

序号	项目	单位	方案	实际	增减	变化原因
1	风力发电场区					
1.1	表土剥离	万 m ³	2.89	2.03	-0.86	风机台数减少
1.2	表土回覆	万 m ³	2.89	2.03	-0.86	
1.3	截排水沟	m	1500	6090	+4590	原方案设计的土质排水沟修订为混凝土截排水沟
1.4	土质截排水沟	m	7200		-7200	
1.5	沉砂池	座	50	35	-15	
2	升压站扩建区					
2.1	沉砂池	座	1		-1	
2.2	表土剥离	万 m ³		0.01	+0.01	在施工过程中，增加表土剥离措施
2.3	表土回覆	万 m ³		0.01	+0.01	
3	道路建设区					
3.1	表土剥离	万 m ³	29.88	21.81	-8.07	优化道路设计，长度减少，占地面积减少
3.2	表土回覆	万 m ³	29.88	21.81	-8.07	
3.3	截排水沟	m	11273	27400	+16127	依据实际地形，为了更好、更快的排出雨水，增加截排水设施
3.4	沉砂池	个	22	12	-10	
4	集电线路区					
4.1	表土剥离	万 m ³		0.37	+0.37	在施工过程中，增加表土剥离措施

序号	项目	单位	方案	实际	增减	变化原因
4.2	表土回覆	万 m ³		0.37	+0.37	
5	施工生产生活区					
5.1	场地平整	hm ²		0.51	+0.51	在施工过程中，增加场平措施，场平之后交由道路区继续使用
5.2	沉砂池	座	1		-1	
5.3	表土剥离	万 m ³	0.29		-0.29	
5.4	表土回覆	万 m ³	0.29		-0.29	
6	弃土场					
6.1	浆砌石挡土墙	m	804	119	-685	优化设计，提高土石方利用率，减少弃方，进而弃渣场数量减少，水土保持措施相应减少
6.2	截排水沟	m	5179	540	-4639	
6.3	沉砂池	座	16	6	-10	
6.4	表土剥离	万 m ³	6.33	0.66	-5.67	
6.5	表土回覆	万 m ³	6.33	0.66	-5.67	

3.4.2 水土保持植物措施实施情况

本工程水土保持植物措施在主体工程土建工程施工结束后陆续施工，主要包括风力发电场区的平台台面和边坡绿化，升压站站内和边坡绿化，对道路建设区两侧空地和边坡绿化，集电线路区裸地绿化，弃土场绿化。

已实施的水土保持植物措施工程量有：铺草皮 150m²，撒播狗牙根 32.49hm²，混播山毛豆和狗牙根草籽 10.32hm²，栽植马尾松 13960 株，栽植桃金娘 13960 株，挂网喷播植草 61258m²，生态袋填筑 7249m³，抚育 46.75hm²。

主要施工时间为 2019.6-2021.3。

本工程实际实施的植物措施与方案对比情况见表 3.4-3。

表 3.4-3 水土保持植物措施工程量对比表

序号	项目	单位	方案	实施	增减	变化原因
1	风力发电场区					
1.1	混播山毛豆和狗牙根草籽	hm ²	8.25	5.79	-2.46	风机台数减少，绿化面积减少
1.2	铺草皮	hm ²	0.55		-0.55	
1.3	抚育	hm ²	8.80	6.17	-2.63	
2	升压站扩建区					
2.1	站区绿化	m ²	500	150	-350	升压站围墙外扩建修订为围墙内扩建间隔，扰动面积减少，绿化面积减少
2.2	抚育	hm ²	0.05	0.02	-0.03	
3	道路建设区					
3.1	撒播狗牙根	hm ²	40.95	29.90	-11.05	道路长度减少，用地面积较少，进而绿化恢复植被面积减少
3.2	混播山毛豆和狗牙根草籽	hm ²	6.15	4.53	-1.62	
3.3	生态袋填筑	m ³		7249	+7249	根据实际情况修订上边坡绿化方式
3.4	挂网喷播植草	hm ²		61258	+61258	
3.5	抚育	hm ²	47.10	40.56	-6.54	
3.6	种植马尾松	株		11895	+11895	优化绿化方式，乔灌草结合栽植植被，成活率较高，绿化效果良好
3.7	种植桃金娘	株		11895	+11895	
4	集电线路区					
4.1	撒播草籽绿化	hm ²	0.90	0.72	-0.18	集电线路长度减少
4.2	抚育	hm ²	0.90	0.72	-0.18	
5	弃土场					
5.1	撒播狗牙根	hm ²	13.98	1.57	-12.11	优化设计，提高土石方利用率，减少弃方，进而弃渣场数量减少，水土保持措施相应减少
5.2	栽植马尾松	株	18640	2065	-16575	
5.3	栽植桃金娘	株	18640	2065	-16575	

序号	项目	单位	方案	实施	增减	变化原因
5.4	抚育	hm ²	14.91	1.57	-13.04	
6	施工生产生活区					取消

3.4.3 水土保持临时措施实施情况

工程在建设过程中采取的临时防护措施主要是：在风力发电场区吊装平台临时堆土及裸露地表撒播草籽后，采用密目网苫盖；升压站临时堆土及裸露地表未能及时采取植物措施前的裸露挖方边坡采取密目网苫盖；道路建设区施工期间根据地形情况在部分道路一侧设置排水沟，道路沿线坡面撒播草籽后，采用密目网苫盖；施工期间，弃土场绿化区采用密目网苫盖；集电线路区施工期间杆塔周边设置临时排水沟，临时堆放的土方采用密目网覆盖；施工生产生活区场地周边设置临时排水沟及沉沙池，砂石料加工系统堆料周边用装土编织袋进行拦挡、密目网覆盖等。

经统计，本工程已实施的水土保持临时措施工程量有：临时排水沟 5780m，装土编织袋拦挡 21791m，密目网覆盖 236280m²，沉砂池 2 处。

主要施工时间为 2018.10-2021.2。

本项目已实施的临时措施与方案对比情况见表 3.4-4。

表 3.4-4 水土保持临时措施工程量对比表

序号	项目	单位	水土保持方案	实际实施	增减情况
1	风力发电场区				
1.1	密目网苫盖	m ²	43340	30330	-13010
1.2	装土编织袋拦挡	m	2900	2030	-870
2	升压站扩建区				
2.1	密目网苫盖	m ²	400	200	-200
2.2	临时排水沟	m	150	40	-110
3	道路建设区				
3.1	临时排水沟	m	49000		-49000
3.2	密目网苫盖	m ²	251280	184800	-66480
3.3	装土编织袋拦挡	m	26560	19530	-7030
4	弃土场				
4.1	密目网苫盖	m ²	31650	16000	-15650
4.2	装土编织袋拦挡	m	904	151	-753
5	集电线路区				
5.1	临时排水沟	m	6980	5460	-1520
5.2	密目网苫盖	m ²	3690	1950	-1740
6	施工生产生活区				
6.1	密目网苫盖	m ²	1450	3000	+1550
6.2	临时排水沟	m	510	280	-230
6.3	沉砂池	座		2	+2
6.4	装土编织袋拦挡	m	420	80	-340

3.5 水土保持投资完成情况

3.5.1 水土保持已完成投资

通过查阅工程合同与结算资料，浦北龙门风电场二期工程已完成水土保持投资4574.75万元，其中工程措施投资2600.08万元，植物措施投资850.89万元，临时措施投资702.70万元，独立费用277.50万元，水土保持补偿费143.58万元。

表 3.5-1 已完成水土保持工程措施投资表

序号	工程项目及名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
1	风力发电场区				372.30
1.1	截(排)水沟	m	6090		
	土方开挖	m ³	9744	21.92	21.36
	土方回填	m ³	3895	24.18	9.42
	混凝土	m ³	4872	538.9	262.55
1.2	沉砂池	座	35		
	土方开挖	m ³	13.2	21.92	0.03
	土方回填	m ³	59.5	24.18	0.14
	混凝土	m ³	38.5	538.9	2.07
1.3	表土剥离	万 m ³	2.03	87879	17.84
1.4	表土回覆	万 m ³	2.03	290090	58.89
2	升压站扩建区				0.38
2.1	表土剥离	万 m ³	0.01	87879	0.09
	表土回覆	万 m ³	0.01	290090	0.29
3	道路建设区				2144.95
3.1	排水沟	m	27400		
	土方开挖	m ³	43840	21.92	96.1

3 水土保持方案实施情况

	土方回填	m ³	17522	24.18	42.37
	混凝土	m ³	21920	538.9	1181.27
3.2	沉砂池	座	12		
	土方开挖	m ³	45.6	21.92	0.1
	土方回填	m ³	20.4	24.18	0.05
	混凝土	m ³	13.2	538.9	0.71
3.3	表土剥离	万 m ³	21.81	87879	191.66
3.3	表土回覆	万 m ³	21.81	290090	632.69
4	弃土场				68.38
4.1	排水沟	m	540		
	土方开挖	m ³	864	21.92	1.89
	土方回填	m ³	345	24.18	0.83
	混凝土	m ³	432	538.9	23.28
4.2	浆砌石挡土墙	m	119		
	土方开挖	m ³	124	21.92	0.27
	土方回填	m ³	46	24.18	0.11
	M7.5 浆砌石	m ³	299	557.55	16.67
4.3	沉砂池	座	6		
	土方开挖	m ³	20	21.92	0.04
	土方回填	m ³	9	24.18	0.02
	混凝土	m ³	6	538.9	0.32
	表土剥离	万 m ³	0.66	87879	5.8
	表土回覆	万 m ³	0.66	290090	19.15
5	施工生产生活区				0.09

5.1	场地平整	hm ²	0.51	1852.77	0.09
6	集电线路区				13.98
	表土剥离	万 m ³	0.37	87879	3.25
	表土回覆	万 m ³	0.37	290090	10.73
	合 计				2600.08

表 3.5-2 已实施的水土保持植物措施投资表

序号	工程项目及名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
1	风力发电场区				4.27
1.1	苗木费				
	混播山毛豆和狗牙根草籽	kg	463.2	62.06	2.87
1.2	栽植费				
	混播山毛豆和狗牙根草籽	hm ²	5.79	320.14	0.19
1.3	抚育	hm ²	6.17	1959.58	1.21
2	升压站扩建区				0.39
2.1	铺草皮	m ²	150	25	0.38
2.2	抚育	hm ²	0.02	1959.58	0.01
3	道路建设区				843.14
3.1	苗木费				
	撒播狗牙根草籽	kg	2392	64.20	15.36
	混播山毛豆和狗牙根草籽	kg	362.40	62.06	2.25
	栽植马尾松	株	12133	1.61	1.95
	栽植桃金娘	株	12133	3.51	4.26
3.2	栽植费				
	撒播狗牙根草籽	hm ²	29.90	324.04	0.97

3 水土保持方案实施情况

	混播山毛豆和狗牙根草籽	hm ²	4.53	320.14	0.15
3.3	挂网喷播植草	m ²	61258	115.70	708.76
3.4	生态袋填筑	m ³	7249	134.88	97.77
3.5	栽植马尾松	株	11895	2.49	2.96
3.6	栽植桃金娘	株	11895	0.64	0.76
3.7	抚育	hm ²	40.56	1959.58	7.95
4	集电线路区				0.38
1.1	苗木费				
	撒播狗牙根草籽	kg	57.6	62.06	0.36
1.2	栽植费				
	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.72	324.04	0.02
5	弃土场				2.71
5.1	苗木费				
	种植马尾松	株	2107	1.61	0.34
	种植桃金娘	株	2107	1.28	0.27
	撒播狗牙根草籽	kg	149.6	64.20	0.96
5.2	栽植费				
	种植马尾松	株	2065	2.67	0.55
	种植桃金娘	株	2065	0.78	0.16
	撒播狗牙根草籽	hm ²	1.57	324.04	0.06
5.3	抚育	hm ²	1.57	1959.58	0.37
	合 计				850.89

表 3.5-3 已实施水土保持临时防护措施投资表

序号	工程项目及名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
1	临时防护工程				633.68
1.1	风力发电场区				
1.1.1	密目网覆盖	m ²	30330	6.63	20.11
1.1.3	装土编织袋拦挡	m	2300		
	土方	m ³	6440	76.96	49.56
1.2	升压站扩建区				
1.2.1	临时排水沟	m	40		
	排水沟开挖	m ³	8	21.92	0.02
1.2.3	密目网覆盖	m ²	200	6.63	0.13
1.3	道路建设区				
1.3.1	装土编织袋拦挡	m	19560		
	土方	m ³	54768	76.96	421.49
1.3.2	密目网覆盖	m ²	184800	6.63	122.52
1.4	集电线路区				
1.4.1	临时排水沟	m	5460		
	排水沟开挖	m ³	982.8	21.92	2.15
1.4.2	密目网覆盖	m ²	1950	6.63	1.29
1.5	施工生产生活区				
1.5.1	临时排水沟	m	280		
	排水沟开挖	m ³	50.4	21.92	0.11
1.5.2	装土编织袋拦挡	m	80		
	土方	m ³	52	76.96	0.4

3 水土保持方案实施情况

1.5.3	密目网覆盖	m ²	3000	6.63	1.99
1.5.4	沉沙池	个	2		
	土方开挖	m ³	9	21.92	0.02
	土工膜	m ²	42	7.83	0.03
1.6	弃土场				
1.6.2	密目网覆盖	m ²	16000	6.63	10.61
	装土编织袋拦挡	m	151		
	土方	m ³	422.8	76.96	3.25
2	其它临时工程{按水保工程措施费和植物措施费的2%计}				69.02
	合 计				702.70

表 3.5-4

水土保持投资汇总表

单位：万元

序号	工程项目及名称	(万元)
一	工程措施	2600.08
1	风力发电场区	372.30
2	升压站扩建区	0.38
3	道路建设区	2144.95
4	弃土场区	68.38
5	施工生产生活区	0.09
6	集电线路区	13.98
二	植物措施	850.89
1	风力发电场区	4.27
2	升压站扩建区	0.39
3	道路建设区	843.14

4	集电线路区	0.38
5	弃土场区	2.71
三	临时措施	702.70
1	临时防护工程	633.68
2	其他临时工程	69.02
四	独立费用	277.50
1	工程建设管理费	83.07
2	水土保持监理费	35.65
3	科研勘测设计费	79.73
4	水土保持监测费	54.05
5	水土保持设施竣工验收费	25
五	基本预备费	/
六	水土保持补偿费	143.58
合 计		4574.75

3.5.2 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 4574.75 万元，较方案增加 1215.60 万元，详见表 3.5-5。

表 3.5-5 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
		方案	实际	
一	工程措施	1753.70	2600.08	+846.38
1	风力发电场区	151.33	372.30	+220.97
2	升压站扩建区	0.40	0.38	-0.02
3	道路建设区	1031.15	2144.95	+1113.8
4	弃土场	559.04	68.38	-490.66
5	施工生产生活区	11.78	0.09	-11.69
6	集电线路区	/	13.98	+13.98
二	植物措施	84.61	850.89	+766.28
1	风力发电场区	19.88	4.27	-15.61
2	升压站扩建区	1.30	0.39	-0.91
3	道路建设区	35.10	843.14	+808.04
4	集电线路区	0.66	0.38	-0.28
5	弃土场	26.0	2.71	-23.29
6	施工生产生活区	1.67	/	-1.67
三	临时措施	981.59	702.70	-278.89
1	临时措施	954.53	633.68	-320.85
2	其他临时工程	27.06	69.02	+41.96
四	独立费用	241.12	277.50	+36.38
五	基本预备费	154.55	/	-154.55
六	水土保持补偿费	143.58	143.58	/
	合 计	3359.15	4574.75	+1215.60

已完成水土保持措施投资较原方案增加 1215.60 万元，主要原因有：

1) 上边坡绿化措施实施时，项目已基本完工，征占地范围已经确定，无法再对边坡进行削坡处理，因此各参建单位根据挖方边坡的实际地质情况，为了更好的恢复扰动区域的生态环境，经过试验，在道路建设区上边坡取消浆砌石框格内满铺草皮护坡，实施挂网喷播植草的方式绿化恢复植被，投资相应增加，但是边坡防护效果较好，该防治分区植物措施增加 808.04 万元；导致植物措施增加 766.28 万元。

2) 道路建设区及风力发电场区在建设过程中，取消了浆砌石框架护坡及土质排水沟，全线布置了混凝土排水沟，以便于区域汇水顺利排出，从源头上减少水力侵蚀的产生，该防治分区工程措施投资增加 846.38 万元。

3) 由于取消了临时土质排水沟的设计，导致临时措施减少 278.89 万元。

4) 基本预备费已经纳入投资，不再重复计算。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

为切实加强工程质量管理，建设单位在工程建设中，严格执行项目法人制，招标投标制，建设监理制和合同管理制，对工程质量实行了“项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、质监部门监督”的管理体制。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个建设管理体系中。

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，在水土保持工程建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中，制定了一系列质量管理制度，主要包括：《工程计划管理制度》、《工程质量管理制度》、《工程投资与造价管理制度》、《设计变更及变更设计管理制度》、《分部、分项及单位工程验收管理制度》、《工程总体验收制度》等。监理单位实行总监理工程师负责制，由总监理工程师行使建设监理合同中规定的监理职责，制定了一系列管理制度，主要有《全同管理控制程序》、《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》等基本制度，并在此基础上建立了工程质量责任制、现场监理跟班制，质量情况报告制、质量例会制和质量奖惩制；施工单位建立了以项目经理为组长、总工程师为副组长的质量保证体系，设有专职质量检测机构和质检人员，执行工序质量“三控制”，把质量目标责任分解到各个有关部门，严格按照施工图纸和技术标准、施工工艺、施工承包合同要求组织施工，接受监理工程师的监督，对工程施工质量负责。以上规章制度的建设和实施，为保证水土保持工程的顺利开展和质量管理的奠定了坚实的基础。

综上所述，本工程建设的质量管理体系是健全和完善的，各项工程的质量保证资料比较齐全。各参建单位相应制定了各项建设管理制度、实施细则和安全质量控制专项办法。为确保管理制度标准化的落实，明确各级质量责任人、落实质量责任制，形成由项目部管理，监理单位日常监理，设计单位技术支持，施工单位具体落实的良好质量控制

体系。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评价

4.2.1 工程项目划分及结果

水土保持工程的项目划分根据中华人民共和国水利行业标准 SL336-2006《水土保持工程质量评定规程》，参照土建工程质量评定情况，以及水土保持工程设计，结合实际工程项目实施和合同管理情况进行。

(1) 单位工程：可以独立发挥作用，具有相应规模的单项治理措施和规模大的单项工程。

(2) 分部工程：单位工程的重要组成部分，可单独或组合发挥一种水土保持功能的工程。同时考虑工程量和投资相对均衡。

(3) 单元工程的划分依据《水利水电单元工程质量评定标准》进行。

建设单位会同施工单位、监理单位将风力发电场区、升压站扩建区、道路建设区、集电线路区、弃土场、施工生产生活区的水土保持工程划分为拦渣、斜坡防护、土地整治、防洪排导、临时防护、植被建设等 6 个单位工程，同一单位工程的各个部分，按功能、类型、工程数量进行划分，共划分为 9 个分部工程、1232 个单元工程。

4.2.2 各防治区工程质量评价

本次自查初验主要针对重要单位工程、关键工程，以技术文件、施工档案、工程质量检测及评定资料为依据，进行工程量完成情况和工程内部质量及外观质量检测工作，方法是抽样复核与调查，重要单位工程全面核查，其它单位工程则核查关键部位。

依据本工程水土保持监理总结报告，本工程水土保持措施属于 6 个单位工程，划分 9 个分部工程；经现场核查 6 个单位工程、9 个分部工程的外观形状、轮廓尺寸等情况，核查结果为全部合格。水土保持措施单元工程划分及分部工程质量评定见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持工程质量评定汇总表

单位工程	分部工程	单元评定				分部工程 评定	单位工程 评定
		防治分区	单元(个)	合格(个)	优良(个)		
拦渣工程	坝(墙、堤)体	弃土场区	3	3		合格	合格
	防洪排水	弃土场区	3	3		合格	合格
斜坡防护工程	植物护坡	风力发电场区	35	35		合格	合格
		升压站扩建区	1	1		合格	合格
		道路建设区	378	378		合格	合格
		弃土场	3	3		合格	合格
土地整治工程	土地恢复	施工生产生活区	2	2		合格	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	风力发电场区	35	35		合格	合格
		升压站扩建区	1	1		合格	合格
		道路建设区	125	125		合格	合格
		弃土场区	3	3		合格	合格
临时防护工程	拦挡	风力发电场区	35	35		合格	合格
		施工生产生活区	2	2		合格	合格
	排水	升压站扩建区	1	1		合格	合格
		道路建设区	270	270		合格	合格
		集电线路区	30	30		合格	合格
		施工生产生活区	2	2		合格	合格
	覆盖	风力发电场区	35	35		合格	合格
		升压站扩建区	1	1		合格	合格
		道路建设区	158	158		合格	合格
		弃土场	3	3		合格	合格

		施工生产生活区	2	2		合格	合格
植被建设工程	点片状植被	风力发电场区	35	35		合格	合格
		升压站扩建区	1	1		合格	合格
		道路建设区	35	35		合格	合格
		集电线路区	30	30		合格	合格
		弃土场	3	3		合格	合格
合计			1232	1232		合格	合格

通过检查监理资料、管理资料、竣工资料，浦北龙门风电场二期工程档案管理规范，竣工资料齐全，主体工程中的水土保持建设按照有关规程规范的要求，坚持了对原材料、购配件的检验，严格施工过程的质量控制程序，各项治理证明文件完整，资料齐全。同时，还对施工原始纪录、材料检验报告、工程施工总结资料进行了重点抽查，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求。通过现场调查认为：各工程区水土保持工程措施布局基本到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水土保持措施能有效发挥其各自的水土保持功能，发挥了较好的防护作用；植物措施质量主要采取查阅相关资料，并结合外业调查核实的方法。根据植物措施实施点位多、各区域相对集中的特点，植物措施外业调查主要采用全面调查和抽样调查相结合的方法。经现场检查核实，植物生长普遍良好，表现出了对环境很强的适应性和很高的协调性，不仅能有效防治水土流失，而且能绿化美化生态环境，总体合格，成活率基本达到了规定标准；临时措施在施工过程中实施，施工结束后已无保存。通过施工单位提供的资料及调查，按工程量完成情况 & 工程外观质检测量值来确定临时措施工程的优劣。通过查阅资料及调查认为：项目区在施工过程中相应水土保持临时措施布局到位，外观质量符合设计和规范要求，施工过程能有效防治水土流失。

4.3 总体质量评价

通过现场核查，查阅有关监理、监测等相关资料，评定结论认为：本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，基本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，树草种配置得当，管理责任落实，风机平台、升压站、道路填方边坡部分植被恢复效果较好，基本达到了生产建设项目水土保持设施自主验收规程的要求。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

浦北龙门风电场二期工程于 2021 年 3 月全部建设完成，水土保持工程措施、植物措施和临时措施与主体工程基本同步实施。从现场检查情况看，已实施的排水系统、挡护设施运行良好，实施的植物措施也基本成活，起到一定的水土保持作用。

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

经查阅相关资料，施工期间扰动土地面积 84.40hm^2 ，扰动土地整治面积为 83.65hm^2 （水土流失治理面积 57.115hm^2 ，永久建筑面积 25.655hm^2 ），扰动土地整治率为 99%，达到了方案制定的目标要求和验收合格标准。

2) 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 84.40hm^2 ，水土流失面积 58.75hm^2 ，目前完成治理面积 57.115hm^2 ，水土流失总治理度为 97%，达到了方案制定的目标要求和验收合格标准。

3) 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 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。通过现场调查、踏勘，项目区各项水土保持措施已经发挥效益，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 $440\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求和验收合格标准。

4) 拦渣率

本工程建设期间产生永久弃渣 12.03 万 m³（合 162405t），本项目采取水土保持措施后，产生流失量为 111t，拦渣量为 162294t，通过计算，拦渣率达 99.90%。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

浦北龙门风电场二期工程在建设过程中在建设过程中实施植物措施 48.655hm²，林草植被恢复率为 99%，林草覆盖率为 58%，达到了方案制定的目标要求和验收合格标准。

表 5.2-1

工程水土流失防治效果分析表

序号	项 目	扰动地表面积	扰动土地的整治面积	扰动土地整治率 (%)	水土流失总面积	扰动土地的整治面积				水土流失总治理度 (%)	可绿化面积	绿化面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
						治理水土流失面积			永久建筑					
						工程措施	植物措施	小计						
1	风力发电场区	6.75	6.69	99	6.1	0.25	5.79	6.04	0.65	99	5.84	5.79	99	86
2	升压站扩建区	0.02	0.02	100	0.02	0	0.015	0.015	0.005	75	0.015	0.015	100	75
3	集电线路区	1.26	1.23	98	1.18	0.43	0.72	1.15	0.08	97	0.72	0.72	100	57
4	道路建设区	74.72	74.11	99	49.8	7.75	40.56	48.31	24.92	97	40.96	40.56	99	54
5	弃土场区	1.65	1.6	97	1.65	0.03	1.57	1.6	0	97	1.6	1.57	98	95
6	合 计	84.4	83.65	99	58.75	8.46	48.655	57.115	25.655	97	49.135	48.655	99	58

5.3 公众满意度调查

根据验收工作的有关规定和要求,在工作过程中,综合组向风电场周围群众发放 15 份水土保持公众调查表,进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响,多数民众有怎样的反响,从而作为本次验收工作的参考依据。所调查的对象主要是农民。被调查者中有老年人、中年人还有青年人,其中男性 13 人,女性 2 人。

在被调查的 15 人中,100%的人认为工程对当地经济有促进,93%的人认为项目对当地环境有好的影响,80%的人认为项目弃渣管理较好,100%的人认为项目林草植被建设较好,86%的人认为项目区土地恢复搞的好。工程竣工后,实施了有效的水土保持措施和生态恢复工程,并取得了一定的效果。

表 5.3-1 公众调查表

调查年龄段	青年	中年	老年	男	女
人数(人)	9	5	1	13	2
职业	农民	工人	技术员	干部	/
(人)	1	4	9	1	/
调查项目	评价				
	好		一般		
	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)	
项目对当地经济影响	15	100	/	/	
项目对当地环境影响	14	93	1	7	
弃土(渣)管理	12	80	3	20	
林草植被建设	15	100	/	/	
土地恢复情况	13	86	2	14	

调查结果表明,项目区周围群众认为工程的建设对促进当地经济发展有积极意义、

项目建设造成水土流失得到有效治理、工程建设中的土石方管理、林草植被建设也比较好。工程竣工后，对项目区实施了绿化美化和生态恢复，并取得了一定的效果。

6 水土保持管理

浦北龙门风电场二期工程于 2018 年 10 月开工建设，2021 年 3 月建设完成，水土保持设施在竣工验收后的管理维护工作由国投广西风电有限公司负责。

6.1 组织领导

浦北龙门风电场二期工程建设期间，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 建设过程

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，基本完成了水土保持方案设置的防治任务，建成的水土保持设施质量稳定，较好的控制和减少了工程建设中的水土流失，运行期的管理、维护责任落实，保证了水土保持设施持续发挥其应有功能。

6.4 监测监理

a) 监测

2019年4月委托广西泰能工程咨询有限公司承担了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2019年4月完成本工程水土保持监测实施方案，随后根据实施方案中的监测规划开展监测工作，于2021年4月完成本工程水土保持监测总结报告。开展水土保持监测期间，监测单位针对存在问题提出了相应的整改意见。

b) 监理

在工程施工初期，建设单位委托广西桂能工程咨询集团有限公司开展水土保持设施专项监理工作，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与主体工程同步开展，已实施的排导工

程、防护工程和绿化工程都起到一定的保持水土作用。

6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况

建设单位按照各级水行政主管部门的要求，结合相关规范，建设积极落实，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。

6.6 水土保持补偿费缴纳情况

建设单位已按照原水土保持方案批复（桂水水保函[2016]110号）足额缴纳水土保持补偿费 143.58 万元。

6.7 水土保持设施管理维护

浦北龙门风电场二期工程于 2018 年 10 月开工建设，2021 年 3 月建设完成投入试运营。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，已实施的工程措施运行基本正常，发挥了良好的作用。下阶段，建设单位应加强定期巡查巡检工作，及时修缮、疏通损坏及堵塞的排水设施，同时加强植物措施的抚育管理工作，提高植被成活率，对已枯死的植被要及时补植补种。

7 结论

7.1 结论

建设单位较为重视浦北龙门风电场二期工程水土保持工作，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，实施了挡护措施、排水措施、临时防护措施、绿化等措施，基本形成水土流失防护体系，同时开展了水土保持监理和监测工作。

验收组认为，浦北龙门风电场二期工程水土保持设施基本按照已批复的《浦北龙门风电场二期工程水土保持方案报告书》（报批稿）及其批复文件的各项要求落实，工程建设造成的水土流失基本得到控制，整体上本工程水土保持设施具备竣工验收条件。

7.2 遗留问题安排

由建设单位国投广西风电有限公司负责水土保持设施管护工作，建立管理养护责任制，落实专人，及时疏通堵塞的排水设施，同时加强植物措施的抚育管理工作，提高植被成活率，对已枯死的植被及时补植补种，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 项目建设及水土保持大事记;
- (2) 广西壮族自治区发展和改革委员会文件(桂发改能源[2018]242号)《广西壮族自治区发展和改革委员会关于浦北龙门风电场二期工程核准的批复》;
- (3) 钦州市水利局以钦市水审[2018]3号印发《钦州市水利局关于浦北龙门风电场二期工程水土保持方案的批复》;
- (4) 风电工程质量监督检查报告;
- (5) 水土保持补偿费缴费发票;
- (6) 水土保持设施验收检查情况及整改意见;
- (7) 水土保持公众调查表;
- (8) 重要水土保持单位工程验收照片。

8.2 附图

- (1) 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- (2) 升压站总平面布置图
- (3) 弃渣场平面布置图
- (4) 施工前后遥感影像对比图

