

水保方案（粤）字第 0077 号

中广核汕尾甲子一海上风电场项目  
**水土保持方案报告书**

（报批稿）

建设单位： 中广核汕尾新能源有限公司

编制单位： 广东海纳工程管理咨询有限公司

2019 年 6 月



# 营业执照

统一社会信用代码 9144010155057915XE

名称	广东海纳工程管理咨询有限公司
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)
住所	梅州市梅江区梅龙路20号芭缇大厦6楼
法定代表人	李永锋
注册资本	人民币壹仟零壹万元
成立日期	2010年02月08日
营业期限	长期
经营范围	水利水电规划咨询、评估咨询、工程技术咨询服务; 招标咨询、工程招标代理、政府采购代理、工程勘察、工程设计、工程总承包、工程项目管理; 水资源论证、水文水资源调查评价; 水土保持方案编制、水土保持监测、水土保持设施验收; 工程监理; 水利水电工程施工总承包; 园林绿化工程服务; 土石方工程服务; 建筑劳务分包; 白蚁防治; 物业管理; 河道管理。(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。) 〰



登记机关

2018 年 9 月 17 日



企业信用信息公示系统网址: <http://gsxt.gdgs.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

编制单位邮编: 510630

项目联系人: 王磊

联系电话: 13711666558

电子邮箱: [65468712@qq.com](mailto:65468712@qq.com)



## 生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称： 广东海纳工程管理咨询有限公司  
法定代表人： 李永锋  
单位等级： ★★（2星）  
证书编号： 水保方案（粤）字第 0077 号  
有效期： 自 2018 年 10 月 01 日 至 2021 年 09 月 30 日

发证机构： 中国水土保持学会  
发证时间： 2018 年 09 月 30 日



项目名称：中广核汕尾甲子一海上风电场项目

建设单位：中广核汕尾新能源有限公司

编制单位：广东海纳工程管理咨询有限公司

编制单位地址：广州市天河区天寿路 101 号 B 座 6 楼

编制单位邮编：510610

项目联系人：王磊

联系电话：13711666558

电子邮箱：65468712@qq.com

### 方案编写人员组成表

职责	姓名	职称	方案上岗证号	签名
核定	赖远新	高工	水土保持岗培（甲）级证（水） 字第（4863）号	
审查	揭志文	高工	水土保持岗培（乙）级证（粤） 字第（0147）号	
项目负责人	王磊	高级工程师	岗培（乙粤）级证字 第（0826）号	
编写	李伟森	工程师	岗培（乙粤）级证字 第（0518）号	
	吉爱丽	助理工程师		
	张俊河	助理工程师		
参与人员	罗海峰			

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	7
1.4 水土流失防治责任范围.....	7
1.5 水土流失防治目标.....	8
1.6 项目水土保持评价结论.....	8
1.7 水土流失预测结果.....	9
1.8 水土保持措施布设成果.....	9
1.9 水土保持监测方案.....	10
1.10 水上保持投资及效益分析成果.....	10
1.11 结论.....	11
<b>2 项目概况</b> .....	<b>13</b>
2.1 项目组成及工程布置.....	13
2.2 施工组织.....	12
2.3 工程占地.....	23
2.4 土石方平衡.....	23
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	24
2.6 施工进度.....	24
2.7 自然概况.....	25
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>32</b>
3.1 主体工程选址水土保持评价.....	32
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	33
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	38
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>40</b>
4.1 水土流失现状.....	40
4.2 水土流失影响因素分析.....	44
4.3 土壤流失量预测.....	45
4.4 水土流失危害分析.....	49

4.5 指导性意见.....	50
<b>5 水土保持措施.....</b>	<b>52</b>
5.1 防治区划分.....	52
5.2 措施总体布局.....	52
5.3 分区措施布设.....	57
5.4 施工要求.....	59
<b>6 水土保持监测.....</b>	<b>63</b>
6.1 范围和时段.....	63
6.2 内容和方法.....	64
6.3 点位布设.....	66
6.4 实施条件和成果.....	66
<b>7 水土保持投资估算及效益分析.....</b>	<b>69</b>
7.1 投资估算.....	69
7.2 效益分析.....	79
<b>8 水土保持管理.....</b>	<b>82</b>
8.1 组织管理.....	82
8.2 后续设计.....	83
8.3 水土保持监测.....	83
8.4 水土保持监理.....	83
8.5 水土保持施工.....	84
8.6 水土保持设施验收.....	85
<b>9 附件、附表、附图.....</b>	<b>87</b>
9.1 附件.....	87
9.2 附表.....	87
9.3 附图.....	87

---

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目建设必要性

(1) 适应国家新能源政策和发展趋势

本项目的建设适应国家可再生能源发展的政策需求，符合《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020年）》，是广东重要的海上风电项目。

(2) 推动可再生资源开发利用，有利于经济与环境的协调发展

本项目不仅是广东省能源供应的有效补充，而且作为绿色电能，有利于缓解电力工业的环境保护压力，促进地区经济的持续发展，项目社会效益显著。

(3) 适应汕尾地区负荷发展需要，推动汕尾经济发展

汕尾地区缺乏 220kV 地方电源，“十三五”期间汕尾 220kV 及以下电网方式存在较大的电力缺口。根据电力平衡结果，考虑本项目电源利用容量，汕尾 2025 年和 2030 年电力缺口分别达到 1800MW 和 2271MW。本项目的建设适应汕尾地区负荷发展需求，能增强近区电源支撑能力，对提高汕尾地区供电能力起到重要作用。

(4) 有利于提高相关产业水平，推进广东海上风电发展

(5) 开发海洋经济增长点，促进地区经济社会发展

综上所述，风电是一种较为成熟的可再生能源发电技术。汕尾地处亚热带季风气候区，属广东省风资源分布较为丰富地区之一，具有较好的风电开发潜力。本项目的建设符合国家可持续发展政策和国家新能源发展政策方针，可减少化石资源的消耗，减轻因燃煤等排放有害气体对环境的污染，带动风电产业链和第三产业的发展，增加就业机会，对促进地方经济发展将起到积极作用。

#### 1.1.1.2 项目概况

**项目名称：**中广核汕尾甲子一海上风电场项目

**建设单位：**中广核汕尾新能源有限公司

**建设地点：**本项目位于广东省汕尾市陆丰市碣石镇，位于陆丰核电站东北方向，直线距离约为 4.9km；北侧有六桃村、新丰村、碣石镇等，距离分别为 2.9km、2.6km、3.1km；西侧距离沈厝地、张厝、钟厝分别约 1.9km、2.2km、2.5km。风电场场址介

---

于东经 116.044° ~ 116.136°、北纬 22.611° ~ 22.639° 之间。

**建设性质：**新建项目

**建设规模及项目组成：**项目规划装机容量为 500MW，拟布置 91 台 5.5MW 风电机组，新建 1 座 500MW220kV 海上升压站，同时配套建设 1 座陆上升压站。风电机组发出的电能通过 20 回 35kV 集电海底电缆接入海上升压站，升压后通过 2 回 220kV 海底电缆输送到陆上升压站。陆上升压站为甲子一 500MW、甲子二 400MW、后湖 500MW 合建，配置一台主变压器，甲子项目拟新建 1 回 500kV 线路接入新建开关站。

**工程占地：**本工程占地总面积为 2.25hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.92hm<sup>2</sup>，临时占地 0.33hm<sup>2</sup>，按占地类型划分沙地 0.15hm<sup>2</sup>和裸土地 2.10hm<sup>2</sup>。工程占地全部隶属于汕尾陆丰市碣石镇管辖。

**土石方量：**本工程总挖方量 1.13 万 m<sup>3</sup>，填方量 1.03 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方量 0.1 万 m<sup>3</sup>，均就地摊平。

**拆迁（移民）数量及安置方式、专项设施改（迁）建：**工程建设不涉及拆迁安置及专项设施改建工作。

**施工工期：**本项目总工期 27 个月，其中海域计划于 2019 年 10 月开工，2021 年 12 月完工，海域工期 27 个月；陆域计划于 2019 年 7 月开工，2020 年 6 月完工，陆域工期 9 个月。

**总投资与土建投资：**工程建设估算总投资 855171 万元，土建投资 341965 万元，资金来源于建设单位自有资金。

**取土场和弃土场：**工程建设过程中不设取土、弃渣场。

### 1.1.2 与周边项目建设情况

集控中心为中广核汕尾甲子一海上风电场项目、中广核汕尾甲子二海上风电场项目和汕尾后湖海上风电场（500MW）项目共同使用合建。

本项目集控中心整体呈长方形总用地面积约 4.67hm<sup>2</sup>，其中左侧属于后湖用地面积为 2.84hm<sup>2</sup>，右侧为本项目用地面积为 1.83hm<sup>2</sup>。详见图 1.1-1。

汕尾市水务局关于汕尾后湖海上风电场（500MW）项目水土保持方案报告书（报批稿）的批复（汕水农水[2019]6 号）。



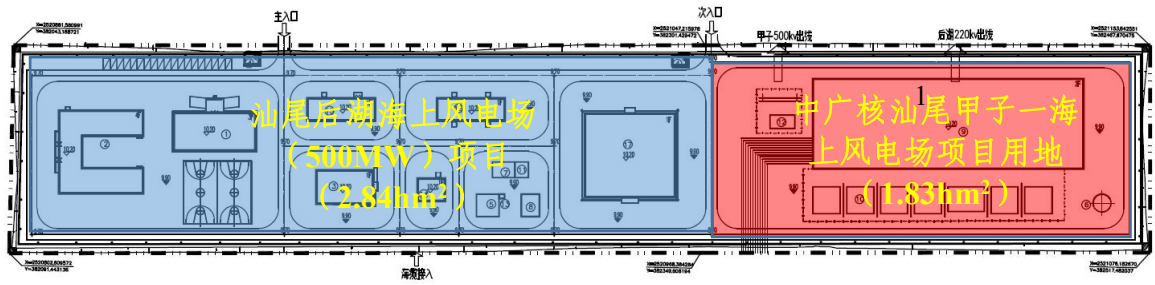


图 1.1-1 合建平面布置图

### 1.1.3 项目前期工作进展情况

2018年10月8日，获得由陆丰市住房和城乡建设局出具的《关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目陆上集控中心规划选址意见的复函》；

2018年10月18日，获得由汕尾市国土资源局出具的《关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目用地的预审意见》（汕国土资〔2018〕479号）；

2018年11月17日，获得由汕尾市发展和改革局出具的《关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目核准的批复》（汕发改〔2018〕245号）；

2018年12月24日，获得由陆丰市国土资源局出具的《关于查询中广核汕尾甲子一、甲子二海上风电场项目陆上控制中心有无压覆矿产的复函》（陆国土资函〔2018〕251号）；

2019年1月14日，获得由汕尾市自然资源局出具的《汕尾市自然资源局关于查询中广核汕尾甲子一、汕尾甲子二海上风电场项目陆上控制中心有无压覆矿产的复函》（汕自然资函〔2019〕7号）；

建设单位委托中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司开展项目前期研究工作，已完成可行性研究编制工作。

受建设单位委托，广东海纳工程管理咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担《中广核汕尾甲子一海上风电场项目水土保持方案报告书》的编制工作。根据建设项目特点及主体可研成果，我公司组织工程技术人员深入实地，对工程区的自然条件、水土流失及水土保持现状进行了调查，并针对工程影响涉及的地区收集了大量相关环境现状和社会经济资料。我公司于2019年6月，编制完成了《中广核汕尾甲子一海上风电场项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

2019年6月10日，中广核汕尾新能源有限公司主持召开了《中广核汕尾甲子一海上风电场项目水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会。我公司根据评审意

---

见对本项目水土保持方案报告书（送审稿）进行补充修改，并最终形成了本报告（报批稿）。

#### **1.1.4 自然简况**

海上风电场属冲海积地貌单元，陆上升压站以海积平原地貌为主，属亚热带海洋性季风气候，多年平均气温 21.8℃，多年平均降水量 1804.4mm，降雨年内分配不均匀，主要集中在 4~9 月份。项目区土壤类型以赤红壤为主，地带性植被为南亚热带常绿阔叶林，项目区属珠江流域。

广东省汕尾市陆丰市不属于国家、广东省和汕尾市水土流失重点预防区和水土流失重点治理区。项目区容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>.a。土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主。

项目建设区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等保护区域。

### **1.2 编制依据**

#### **1.2.1 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, 2011 年 3 月 1 日起实施);

(2)《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月颁布, 2014 年 4 月修订, 2015 年 1 月 1 日起施行);

(3)《中华人民共和国环境影响评价法》(2002 年 10 月 28 日颁布, 2016 年 7 月重新修, 2016 年 9 月 1 日起施行);

(4)《中华人民共和国防洪法》(自 1998 年 1 月 1 日起施行, 2015 年 4 月修订);

(5)《中华人民共和国水法》(2002 年 8 月 29 日颁布, 2002 年 10 月 1 日起施行, 2016 年 7 月修订);

(6)《中华人民共和国土地管理法》(全国人大常委会, 1998 年通过, 2004 年第二次修订);

(7)《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 253 号, 1998 年 11 月 29 日发布施行, 国务院令第 682 号, 2017 年 8 月 1 日发布施行);

(8)《广东省水土保持条例》(2016 年 9 月 29 日通过, 自 2017 年 1 月 1 日起施行);

---

(9)《广东省环境保护条例》(广东省第十届人民代表大会常务委员会第 33 号公告, 2005 年 19 月 1 日起施行, 2015 年 1 月修订);

(10)《广东省建设项目环境保护管理条例》(2004 年修正, 2017 年第二次修订)(1994 年 09 月 01 日实施);

(11)《国务院关于全国水土保持规划(2015~2030)的批复》(国函〔2015〕160 号, 2015 年 10 月 4 日);

(12)《国务院关于印发清理规范投资项目报建审批事项实施方案的通知》(国发〔2016〕29 号, 2016 年 5 月 19 日);

(13)《企业投资项目核准和备案管理条例》(国务院令第 673 号, 2016 年 11 月 30 日);

(14)《国务院关于发布政府核准的投资项目目录(2016)年本》(国发〔2016〕72 号)(2016 年 12 月 12 日)。

### **1.2.2 部委规章**

(1)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(1995 年 5 月 30 日水利部令第 5 号发布, 2005 年 7 月 8 日水利部令第 24 号第一次修改, 2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号第二次修改);

(2)《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2000 年 1 月 31 日水利部令第 12 号公布, 2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号修改);

(3)《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》(水利部令第 24 号, 2005 年 07 月 08 日发布);

(4)《水行政许可法实施办法》(水利部令第 23 号, 2005 年 6 月 22 日水利部部务会议审议通过, 2005 年 7 月 8 日发布);

(5)《水利部关于修改或者废止部分水利行政许可规范性文件的决定》(水利部令第 25 号令, 2005 年 6 月 22 日水利部部务会议审议通过, 2005 年 07 月 08 日发布);

(6)《水利部关于废止和修改部分规章的决定》(水利部令第 49 号, 2017 年 12 月 22 日发布)。

### **1.2.3 规范性文件**

(1)《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》(粤府〔1995〕95 号);

(2)《国务院关于全国水土保持规划(2015-2030 年)的批复》(国务院, 国函

---

〔2015〕160号);

(3)《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》(国发〔2015〕58号);

(4)《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》(办水保〔2013〕188号);

(5)《关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》(水利部,水保监〔2014〕58号);

(6)《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(广东省水利厅公告,2015年10月13日);

(7)《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》(水利部办公厅,办水保〔2015〕139号);

(8)《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(水利部办公厅,办水保〔2016〕65号);

(9)《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》(水利部,水保〔2017〕36号);

(10)《水利部关于加强事中事后监督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);

(11)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印刷格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135号);

(12)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号);

(13)《广东省水利厅关于我厅审批及管理生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告》(广东省水利厅,2017年12月8日);

(14)《广东省水利厅关于公布广东省地方水利水电工程定额次要材料预算价格(2018年)的通知》(粤水建管〔2018〕10号)。

(15)《广东省水利厅关于公布广东省地方水利水电工程定额次要材料预算价格(2019年)的通知》(2019年2月27日,粤水建管函〔2019〕422号);

(16)广东省人民政府关于广东省水土保持规划(2016-2030年)的批复》(2017年1月11日,粤府函〔2017〕8号);

(17)广东省水利厅关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序的

---

通知》(粤水水保函[2019]691号, 2019年3月28日);

#### 1.2.4 规范标准

- (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/T51240-2018);
- (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)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (7)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)。

#### 1.2.5 技术文件与资料

- (1)《广东省暴雨参数等值线图》(广东省水文局, 2003年);
- (2)《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》(广东省水利厅、珠江水利委员会珠江水利科学研究院, 2013年8月1日);
- (3)《广东省水土保持规划(2016~2030年)》(广东省水利厅, 2017年3月9);
- (4)《汕尾市水土保持规划(2017~2030年)》(汕尾市水务局, 2018年12月);
- (5)《中广核汕尾甲子一500MW海上风电场项目可行性研究报告》(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 2018年10月);
- (6)技术服务合同及业主提供的其他相关资料。

### 1.3 设计水平年

设计水平年是指水土保持措施实施完毕并发挥效益的时间,以工程完工后的当年或后一年为设计水平年。本项目总工期27个月,其中海域计划于2019年10月开工,2021年12月完工,海域工期27个月;陆域计划于2019年7月开工,2020年6月完工,陆域工期9个月。本工程仅对陆域部分进行建设,本工程为建设类项目,于2019年10月开工,预计于2020年6月完工,因此水土保持方案的设计水平年定为主体工程完工后的当年,即2020年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

生产建设项目水土流失防治责任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。本工程水土流失防治责任范围为2.25hm<sup>2</sup>,水土流失防治责任范围行政区划全部属于汕尾市陆丰市。

---

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本项目所在地为广东省汕尾市陆丰市，项目区不属于国家、广东省和汕尾市水土流失重点预防区和水土流失重点治理区，本方案水土流失防治标准执行建设类项目三级标准。

### 1.5.2 防治目标

本项目水土流失防治标准执行等级为南方红壤区三级标准，水土流失防治具体目标为：项目水土流失治理度达到 90%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率 90%，林草植被恢复率 90%，林草覆盖率达到 21%。

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

工程选址不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，工程范围无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，也不处于水功能一级区的保护区和保留区以及水功能二级区的饮用水源区，工程不属于水土流失重点预防保护区和重点治理区，工程避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，从水土保持角度看，主体工程选址不存在水土保持制约性因素。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 项目建设用地控制在用地红线范围内，主体设计绿地率为 15%。工程建设不可避免的对地表植被、原地貌的扰动和损毁，建议建设单位注重临时防护措施。从水土保持角度看，工程建设方案基本不存在水土保持制约性因素，符合水土保持要求。

(2) 主体永久占地用地指标得到了相关政府部门的批准许可，且项目平面布局紧凑，工程不设置取土、弃渣场，工程占地符合项目建设规模及行业的相关标准，符合规划要求。从水土保持角度看，符合水土保持要求。

(3) 本项目充分考虑弃土、石的综合利用，无借方，余方就地摊平，场内土方得到充分利用，基本符合水土保持要求。

(4) 工程建设不设取土、弃渣场，满足节约用地和减少扰动的要求，从水土保

---

持角度看，符合水土保持要求。

(5) 工程土方开挖、填筑都采用机械化的施工工艺和方法，同时土石方施工做到随挖、随运、随填，很好地控制施工质量，又能保证施工进度，符合水土保持要求。土建施工采取分段、分区域施工，分段、分区域施工方法有效地减少了扰动范围，减少了裸露时间和裸露面积，从水土保持角度看，工程施工工艺符合水土保持要求。

(6) 主体工程设计中已列的景观绿化、植草防护和浆砌石排水沟等措施满足水土保持需要、具有良好的水土保持功能。但措施尚不完善，针对施工中的全面整地、临时排水、沉沙和苫盖等措施尚设计不足，需本方案补充设计。

## 1.7 水土流失预测结果

本项目建设预测发生的水土流失总量为 378t，其中施工期水土流失量 367t，自然恢复期水土流失量 11t；新增水土流失量 363t，其中施工期新增水土流失量 357t，自然恢复期新增水土流失量 6t。施工期新增水土流失量 357t，占水土流失总量的 94.6%，施工期是发生水土流失的主要时段。施工期新增水土流失量为 336t，占水土流失总量的 88.9%，集控中心区是发生水土流失的主要区域。

## 1.8 水土保持措施布设成果

水土保持措施布设应贯彻落实国家水土保持方针,遵循“因地制宜，分区防治；统筹兼顾，注重生态；技术可行，经济合理；与主体工程相衔接，与周边环境相协调”的原则，工程措施与植物措施相结合，永久措施和临时措施相结合，统筹布设水土流失防治体系。在防治措施具体配置中，要以工程措施为先导，充分发挥其速效性和控制性，同时也要发挥植物措施的后续性和生态效应，使本项目形成一个完整的水土流失防治体系。根据工程开工建设现状及现场调查，工程建设过程中各防治分区采取的水土保持措施主要有：

### (1) 集控中心区

主体设计在集控中心区布置了景观绿化、围墙外浆砌石排水沟和喷播植草防护等，本方案需补充设计的水保措施主要包括：施工期间增加临时排水沟，临时沉沙池，大风暴雨天气临时苫盖等措施。

#### 1) 主体已列：

工程措施：浆砌石排水沟 500m。

---

植物措施：景观绿化 0.28hm<sup>2</sup>、植草防护 0.13hm<sup>2</sup>。

2) 方案新增：

临时措施：临时排水沟 600m、临时沉沙池 1 座、临时苫盖 0.41hm<sup>2</sup>。

(2) 陆上电缆区

主体设计没有考虑本区的水土保持措施，本方案需补充设计的水保措施主要有：施工期间增加大风暴雨天气临时苫盖等措施，施工结束后对施工作业带进行全面整地、撒播草籽。

1) 方案新增：

植物措施：全面整地 0.33hm<sup>2</sup>、撒播草籽 0.33hm<sup>2</sup>。

临时措施：临时苫盖 0.42hm<sup>2</sup>。

## 1.9 水土保持监测方案

本方案批复后，鼓励建设单位自行或委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测，建设单位应向水行政主管部门提交水土保持监测专项报告。水土保持监测内容包括扰动土地情况、取土、弃渣情况、水土流失情况、水土保持措施实施情况及效果等监测；水土保持监测时段应从施工准备期前开始、至设计水平年结束，结合工程实际情况。

本项目总工期 27 个月，其中海域计划于 2019 年 10 月开工，2021 年 12 月完工，海域工期 27 个月；陆域计划于 2019 年 7 月开工，2020 年 6 月完工，陆域工期 9 个月。本工程仅对陆域部分进行水土保持监测，监测时段从 2019 年 10 月至 2020 年 12 月结束，以施工期监测为主，共 15 个月。其中施工期为 2019 年 10 月至 2020 年 6 月，共 9 个月；林草恢复期为 2020 年 7 月至 2021 年 12 月，共 6 个月。主要采取调查和观测监测样地的方法，共布置 2 个监测点位。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

水土保持工程估算总投资为 120.99 万元，其中：主体工程已列 72.30 万元，本方案新增 48.69 万元。本方案新增投资中：工程措施 0.00 万元，植物措施费 0.18 万元，监测措施费 9.50 万元，施工临时工程费 15.47 万元，独立费用 19.11 万元（其中建设单位管理费 0.75 万元，经济技术咨询费 15.73 万元，水土保持监理费 0.63 万元，科研勘测设计费 2.00 万元），预备费 4.43 万元，水土保持补偿费 0.00 万元。

本工程建设水土流失治理面积 2.25hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 0.61hm<sup>2</sup>，可减少水



---

土流失量 363t, 渣土挡护量 0.22 万 m<sup>3</sup>。本方案各项水土保持措施实施后, 建设造成的水土流失得到很好地防治, 项目建设区水土流失治理度达到 99.9%, 土壤流失控制比达到 1.0, 渣土防护率达到 99.9%, 林草植被恢复率达到 99.9%, 林草覆盖率达到 27%。

## 1.11 结论

### (一) 结论

本项目选线基本符合水土保持制约性规定, 项目沿线不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化地区, 也不属于生态脆弱区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区, 沿线不涉及占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及水土保持长期定位观测站, 本方案从水土保持角度分析, 项目选址及建设方案基本满足《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 的相关规定, 无水土保持制约性因素。本项目工程占地、土石方平衡调配利用、施工组织、工艺及方法基本符合水土保持要求; 从水土保持角度分析, 本项目建设不存在绝对或严格控制的制约性因素, 只要按要求落实好防治措施, 能有效控制项目建设产生的水土流失。因此, 从水土保持角度分析, 项目建设可行。

### (二) 要求

(1) 建设单位将水土保持工程纳入主体工程招标文件, 施工合同, 将施工过程中防治水土流失的责任落实到施工单位; 加强工程管理。

(2) 主体设计单位在主体工程下阶段设计中应结合本方案单列专章作为水土保持设计。

(3) 建议在下一阶段设计中, 工期进度计划制定时, 按照工期关键节点进行反推, 确定最迟开工日期, 尽量缩短地表裸露时间, 降低水土流失对周边的危害。

(4) 水土保持监测单位合理安排监测频次, 确定监测的重点内容和重点部位。

中广核汕尾甲子一海上风电场项目水土保持方案特性表

项目名称	中广核汕尾甲子一海上风电场项目		流域管理机构		珠江水利委员会
涉及省(市、区)	广东省	涉及地市或个数	汕尾市	涉及县或个数	陆丰市
项目规模	500MW	总投资(万元)	855171	土建投资(万元)	341965
动工时间	2019年10月	完工时间	2020年6月	设计水平年	2020年
工程占地(hm <sup>2</sup> )	2.25	永久占地(hm <sup>2</sup> )	1.92	临时占地(hm <sup>2</sup> )	0.33
土石方量(万m <sup>3</sup> )		挖方	填方	借方	余(弃)方
		1.13	1.03	0.00	0.10
重点防治区名称	不属于国家、广东省和汕尾市水土流失重点预防区和水土流失重点治理区				
地貌类型	海积平原		水土保持区划	南方红壤区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀为主		土壤侵蚀强度	轻度	
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )	2.25		容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]	500	
土壤流失预测总量(t)	378		新增水土流失量(t)	363	
水土流失防治标准执行等级	三级标准				
防治目标	水土流失治理度(%)	90	土壤流失控制比	1.0	
	渣土挡护率(%)	90	表土保护率(%)	-	
	林草植被恢复率(%)	90	林草覆盖率(%)	21	
防治措施及工程量	工程措施	植物措施		临时措施	
	浆砌石排水沟 500m	景观绿化 0.28hm <sup>2</sup> 植草防护 0.13hm <sup>2</sup> 全面整地 0.33hm <sup>2</sup> 撒播草籽 0.33hm <sup>2</sup>		临时排水沟 600m 临时沉沙池 1座 临时苫盖 0.83hm <sup>2</sup>	
投资(万元)	18.00(新增 0.00)		54.48(新增 0.18)		15.47(新增 9.50)
水土保持总投资(万元)	120.99(新增 48.69)			独立费用(万元)	19.11
监理费(万元)	0.63	监测费(万元)	9.50	补偿费(万元)	0.00
方案编制单位	广东海纳工程管理咨询有限公司		建设单位	中广核汕尾新能源有限公司	
法定代表人	李永锋		法定代表人	陈亚宾	
地址	广州市天河区天寿路 101 号 B 座 6 楼		地址	广东省汕尾市红草创新创业中心 2 栋二楼 206	
邮编	510610		邮编	510000	
联系人及电话	揭志文/13600451776		联系人及电话	柴锋	
传真	020-38800843		传真	15889791277	
电子信箱	411470338@qq.com		电子信箱	/	

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 与周边项目建设情况

集控中心为中广核汕尾甲子一海上风电场项目、中广核汕尾甲子二海上风电场项目和汕尾后湖海上风电场（500MW）项目共同使用合建。

本项目集控中心整体呈长方形总用地面积约 4.67hm<sup>2</sup>，其中左侧属于后湖用地面积为 2.84hm<sup>2</sup>，右侧为本项目用地面积为 1.83hm<sup>2</sup>。详见图 1.1-1。

汕尾市水务局关于汕尾后湖海上风电场（500MW）项目水土保持方案报告书（报批稿）的批复（汕水农水[2019]6号）。

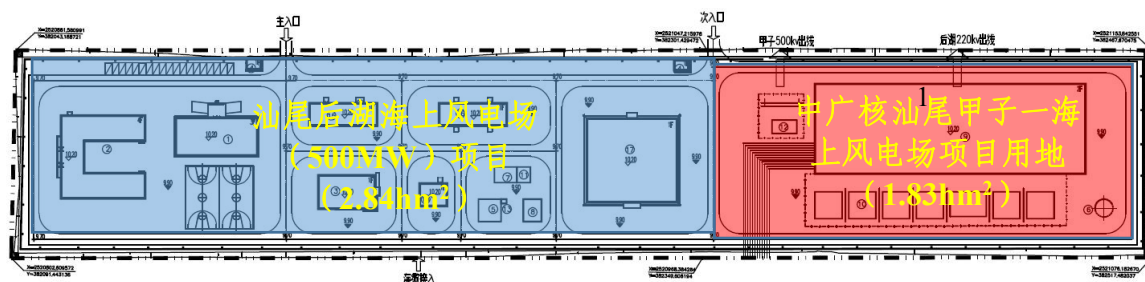


图 2.1-1 合建平面布置图

#### 2.1.2 项目基本情况

项目名称：中广核汕尾甲子一海上风电场项目

建设单位：中广核汕尾新能源有限公司

项目位置：中广核汕尾甲子一海上风电场项目工程场址位于广东省汕尾市陆丰甲子镇南侧海域，陆上升压站位于广东省汕尾市陆丰市碣石镇。项目总装机容量为 500MW，总涉海面积约 80km<sup>2</sup>，风电场场地水深在 30m~35m 之间，场址最近端距离陆岸约 25km。

海上风电场及陆上升压站位置示意图详见图 2.1-2。

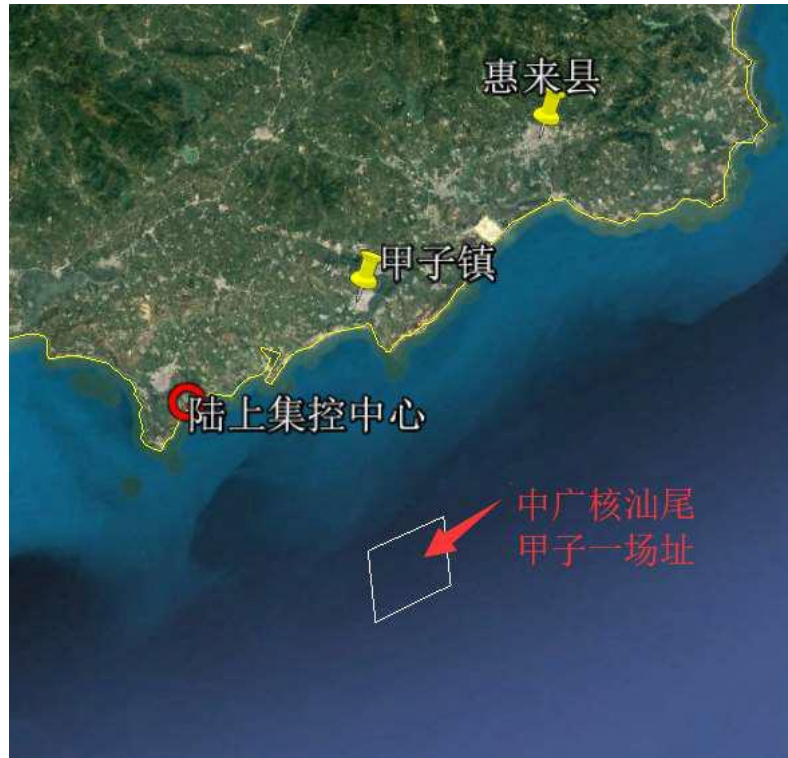


图 2.1-2 海上风电场、陆上升压站位置示意图

工程建设性质：新建项目

工程投资：本项目总投资 855171 万元，其中土建投资 341965 万元，由建设单位自筹解决。

建设工期：本项目总工期 27 个月，其中海域计划于 2019 年 10 月开工，2021 年 12 月完工，海域工期 27 个月；陆域计划于 2019 年 7 月开工，2020 年 6 月完工，陆域工期 9 个月。

工程规模及主要建设内容：项目规划装机容量为 500MW，拟布置 91 台 5.5MW 风电机组，新建 1 座 500MW220kV 海上升压站，同时配套建设 1 座陆上升压站。风电机组发出的电能通过 20 回 35kV 集电海底电缆接入海上升压站，升压后通过 2 回 220kV 海底电缆输送到陆上升压站。陆上升压站为甲子一 500MW、甲子二 400MW、后湖 500MW 合建，配置一台主变压器，甲子项目拟新建 1 回 500kV 线路接入新建开关站。

项目工程特性详见表 2.1-1。

表 2.1-1 中广核汕尾甲子一海上风电场项目工程特性表

一、项目基本情况					
项目名称	中广核汕尾甲子一海上风电场项目				
建设单位	中广核汕尾新能源有限公司				
建设地点	场址广东省汕尾市陆丰甲子镇南侧海域,陆上升压站位于广东省汕尾市陆丰市碣石镇。				
建设性质	新建项目				
工程投资	本项目总投资 855171 万元,其中土建投资 341965 万元,由建设单位自筹解决。				
建设工期	本项目总工期 27 个月,其中海域计划于 2019 年 10 月开工,2021 年 12 月完工,海域工期 27 个月;陆域计划于 2019 年 7 月开工,2020 年 6 月完工,陆域工期 9 个月。				
二、项目组成					
1	装机规模	500MW	2	风电机组	91 台 5.5MW
3	集控中心	1 座占地 1.83hm <sup>2</sup>	4	220kV 海上升压站	1 座
5	220kV 海底电缆	35km\246.82hm <sup>2</sup>	6	220kV 陆上电缆	250m\0.09hm <sup>2</sup>
7	35kV 海底电缆	153.9km\311.34hm <sup>2</sup>	-	-	-
三、项目组成及占地情况					
项目组成	占地类型		用地面积	占地性质	
	沙地	裸土地		永久占地	临时占地
集控中心区		1.83	1.83	1.83	
陆上电缆区	0.15	0.27	0.42	0.09	0.33
合计	0.15	2.10	2.25	1.92	0.33
四、土石方平衡					
挖方量 (万 m <sup>3</sup> )	回填量 (万 m <sup>3</sup> )		借方量 (万 m <sup>3</sup> )	余方量 (万 m <sup>3</sup> )	
1.13	1.03		0.00	0.10	

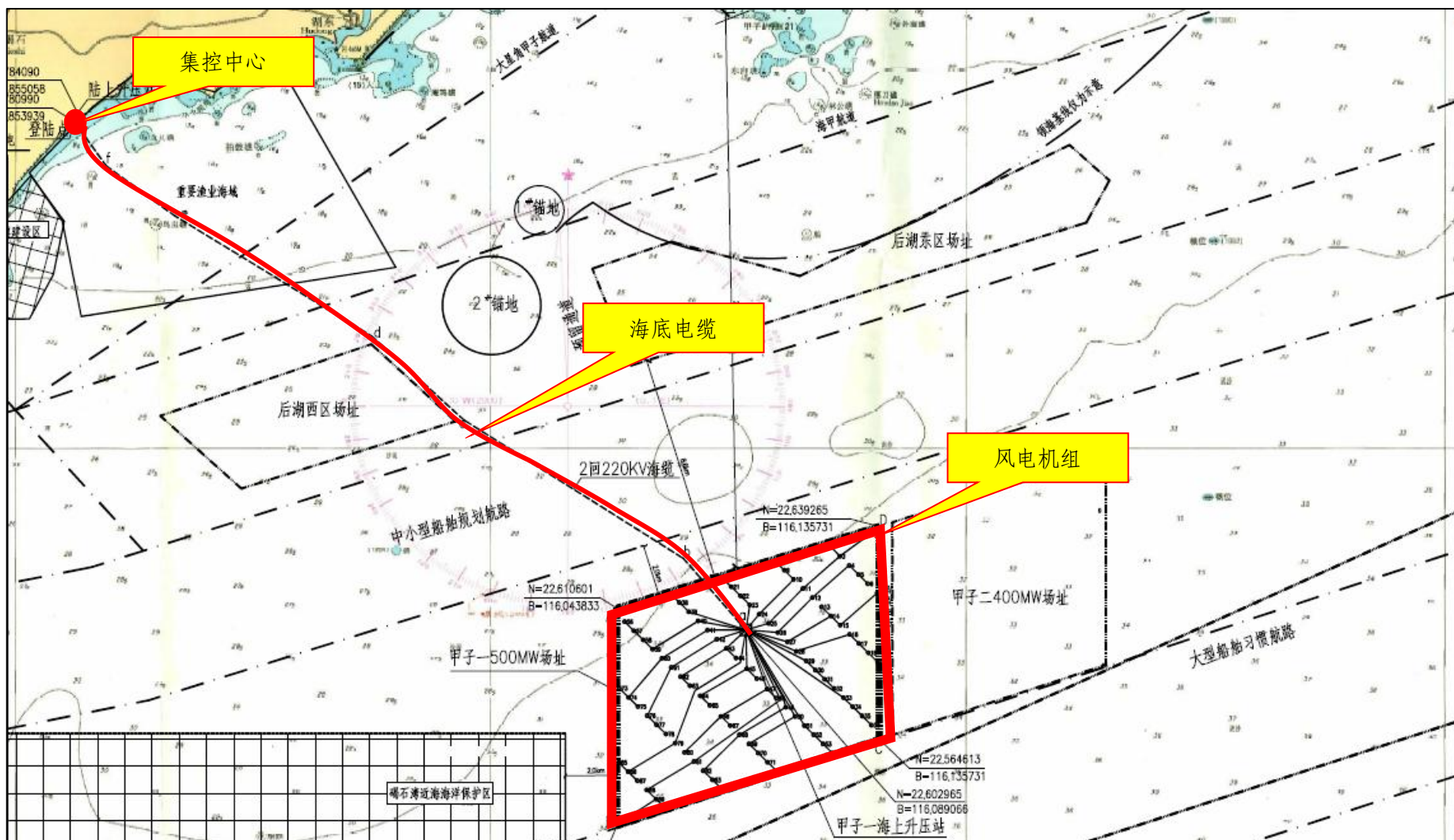


图 2.1-3 项目地理位置图

## 2.1.3 海域

### 2.1.3.1 海上风电场

#### (1) 总体布置

本项目规划装机容量为 500MW，拟布置 91 台 5.5MW 的风电机组，采用阵列式布置。本工程风机布置综合考虑密度、风电机组利用率、湍流、叶片污染、气候影响停机、场用电等因素，在本阶段推荐机型为 5.5MW，采用阵列式布置，本工程外围风机包络海域面积约为 72.7km<sup>2</sup>，规划容量为 500MW，单位容量为 14.54km<sup>2</sup>/10 万 kW。

表 2.1-2 风电机组特性表

名称	单位(或型号)	数量	
主要设备	推荐机型	MySE5.5-155	
	台数	台	91
	额定功率	kW	5500
	叶片数	片	3
	风轮直径	m	158
	切入风速	m/s	3.0
风电机组基础	型式	单桩基础、四桩导管架	
	地基特征	风电厂址范围内水深约 30~35m。水下地形较平缓，属冲海积地貌单元。钻孔深度范围内主要为全新世海相、海陆过渡相和晚更新世海陆交互沉积层。采用钢管桩时，桩身需进入或穿越中密~密实砂土层。	

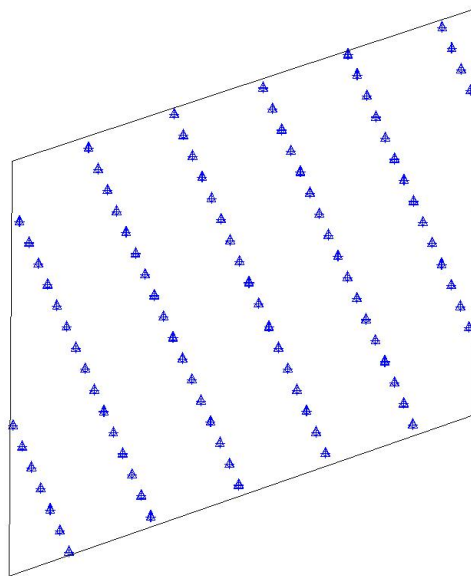


图 2.1-4 5.5MW 风机机位布置示意图



## (2) 风电机组基础

本工程项目共有 91 座风机基础，可研推荐非嵌岩单桩基础、非嵌岩导管架基础两种基础形式。四桩导管架基础需布置 4 根钢管桩，平均钢管桩桩长约为 91.0m，平均入土深度约为 85.0m，桩径为 2.6m，桩中心距 26m，壁厚在 25mm~50mm 内。单桩平均桩长约为 110.00m，平均入土深度约为 60.0m，桩径 8.5m~9.0m，单桩基础壁厚 70~90mm。

表 2.1-3 风机基础钢结构主要工程量表

项目	钢结构平均重 (t)	钢管平均桩重 (t)	基础平均总重 (t)	灌浆量 (m <sup>3</sup> )	防冲沙袋及沙被 (m <sup>2</sup> )	防冲砂石 (m <sup>3</sup> )	备注
单桩	0	1850	1850	—	1220	6125	约 81 台
四桩导管架	1200	980	2230	50	—	—	约 10 台

### 1、单桩基础方案

无灌浆连接段单桩基础主体结构为大直径钢管桩，桩身设置内外平台，靠泊、爬梯等附属结构通过套笼整体安装，钢管桩顶部法兰在工厂加工时预先焊接，沉桩后直接与塔筒底部法兰通过螺栓连接。

本工程拟定无灌浆连接段单桩基础结构型式为：与风机塔筒连接处外径 7.5m，水中部分通过锥形段过渡到 9.0m，泥面以下为单根直径 9.0m 钢管桩定位于海底，承受风、浪、流等海洋环境荷载和上部塔架传递下来的风机荷载。

钢管桩平均桩长约为 107.00m，平均入土深度约为 55.0m，桩底平均高程约为 -90.22m，桩顶高程约为 17.00m。为了减少海上施工吊装作业时间，将防撞构件、爬梯及牺牲阳极等附属构件设计为整体套笼结构，桩身预先设置整体套笼的连接结构，打桩完成后将整体套笼安装于桩身。单桩基础在海洋水动力环境下容易形成冲刷坑，因此桩基周围需要采取防冲刷措施。为防止桩周冲刷，现阶段拟在单桩轴线圆周一定范围内进行砂被、砂袋防冲刷复合保护，其中海缆伸出单桩的位置增加一块约 6.0m×8.0m 的砂被，砂被厚度约为 0.4m，桩周采用小砂袋填充保护，确保单桩基础的防冲刷稳定性。



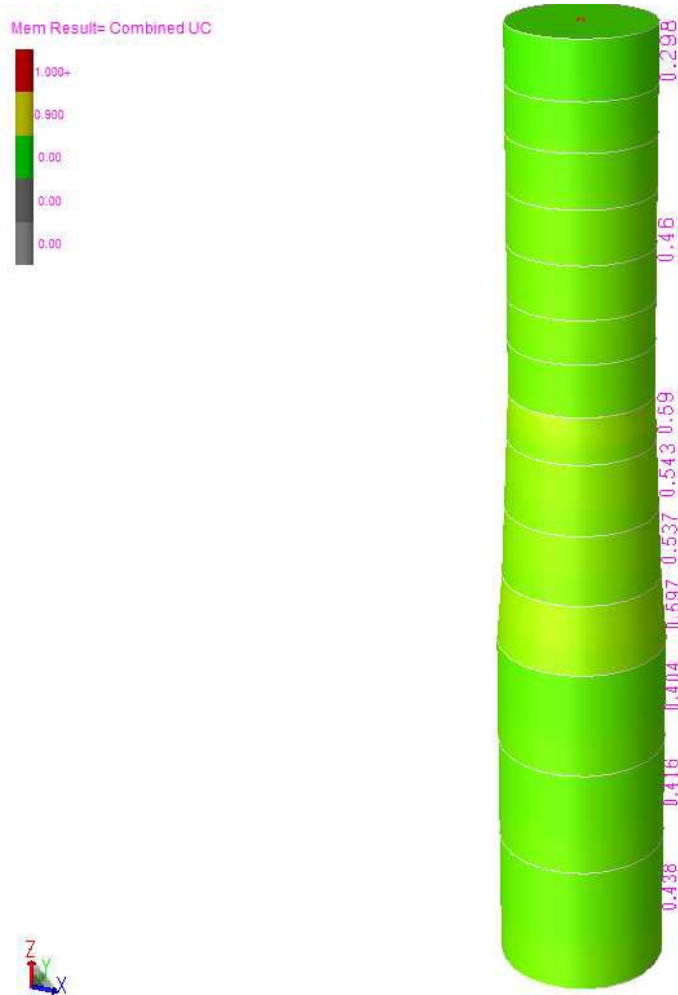


图 2.1-5 单桩基础示意图

## 2、导管架基础方案

导管架基础采用三根或三根以上的钢管桩打入海底，导管架与钢管桩之间通过灌浆连接形成整体。导管架上部为过渡段，顶部通过法兰与塔筒连接。导管架基础具有很好的刚度和承载能力，利于采用大容量风电机组，对水深和地质条件的适应性较广，适用于 0~60m 水深的近海风电场。

本工程项目海洋地质条件复杂，表层土工程特性较差，水深较深，海况恶劣。根据工程海域的水深情况，工程导管架用 4 根钢管桩定位于海底，4 根桩呈正方形均匀布设。基础塔筒与导管架四桩腿之间由 4 个变截面箱梁连接，上两层交叉管管径约 740mm，最下层交叉管管径约 1040mm。导管架底部设置四个灌浆连接腿柱，吊装插入桩顶后，向环形空间灌注高强灌浆料，实现导管架主体结构 with 桩基础的连接。导管架承受波浪、海流荷载风机荷载及风机塔架传递的风荷载，并将荷载传递给 4 根垂直打入海底的钢管桩。

根据可研计算成果，桩径 2.6m，壁厚为 25~50mm，桩中心距为 26m，平均钢管桩桩长约为 91.0m，平均入土深度约为 85.0m。

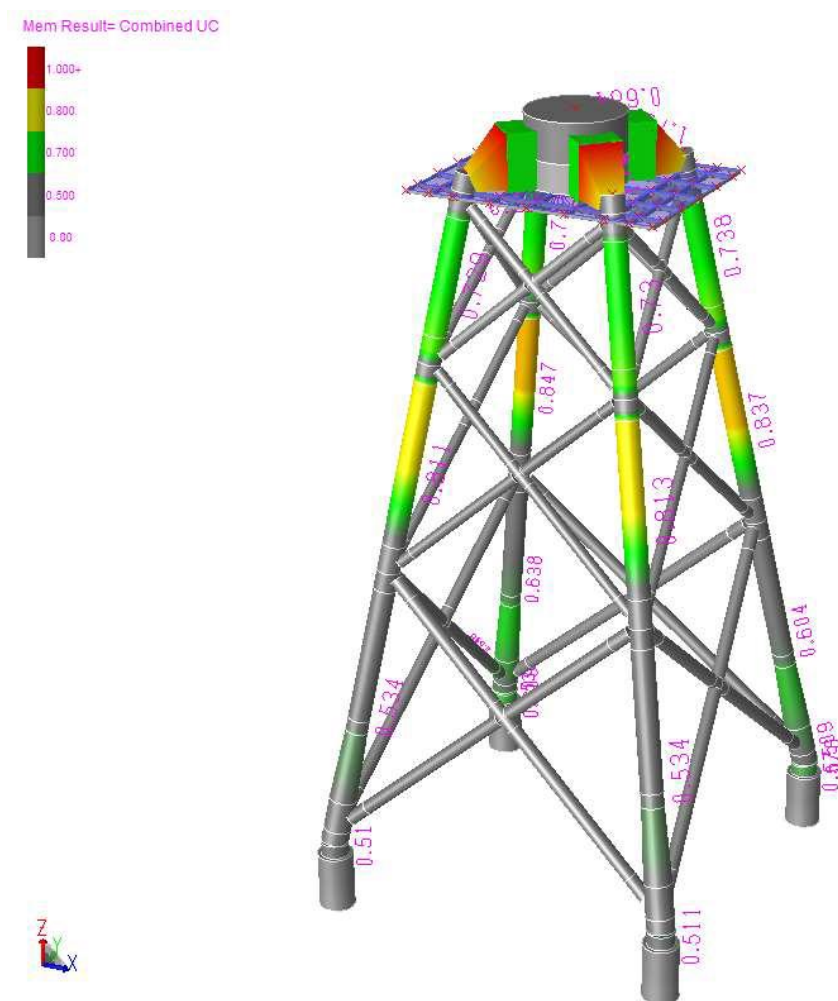


图 2.1-6 四桩导管架基础示意图

### (3) 风电机组基础海域征用

本工程共安装风电机组 91 台，风机基础推荐四桩导管架 10 台以及单桩 81 台的形式。其中四桩导管架边长为 26m，钢管桩直径为 2.6m；单桩的外径约 9.0m，外扩 50m 后，即 69.68m、54.5m 分别为单个四桩导管架以及单桩的申请用海范围的半径，则采用四桩导管架以及单桩形式单个风机基础用海面积分别为 1.525hm<sup>2</sup>、0.933hm<sup>2</sup>。91 台风力发电机组的基础总用海面积是 90.823hm<sup>2</sup>。

## 2.1.3.2 海上升压站

### (1) 总体布局

本工程配套建设一座 220kV 海上升压站，升压站建设规模为 500MW。

为了使风电机组之间 35kV 集电海底电缆的短捷，同时便于 220kV 送出海底电

缆送出至陆上升压站，将海上升压站布置在风电场的中间位置。升压站区域水深介于 30m~35m 之间，海上升压站尺寸暂定为 42.6m×37.75m，升压站共三层。

## (2) 海上升压站布置和结构

海上升压站采用整体式布置，包括上部结构和下部结构。下部结构采用导管架型式，并设置了 4 根钢管桩。上部结构拟整体安装，即整个升压站包括其内部的电气设备在陆上建造、组装后整体运输和安装。

500MW 海上升压站为四层布置。一层布置主变压器集油罐间、临时休息室、备品备件间，卫生间考虑成品卫生单元，布置于休息室内。靠近甲板边缘处布置有救生设备。二层布置主变室、GIS 室、配电室、工具间、消防设备间。三层布置柴油机房、二次设备间、暖通机房、蓄电池室、柴油机房、油罐间、应急配电间、通讯蓄电池室。底层平台下部利用导管架施工灌浆平台作为中间转换平台与靠船件附设直梯作为水平联系，方便人员登船。转换平台与底层平台通过 45°钢梯联系，登船平台与靠船橡胶护玄立柱连接，通过直梯登船。

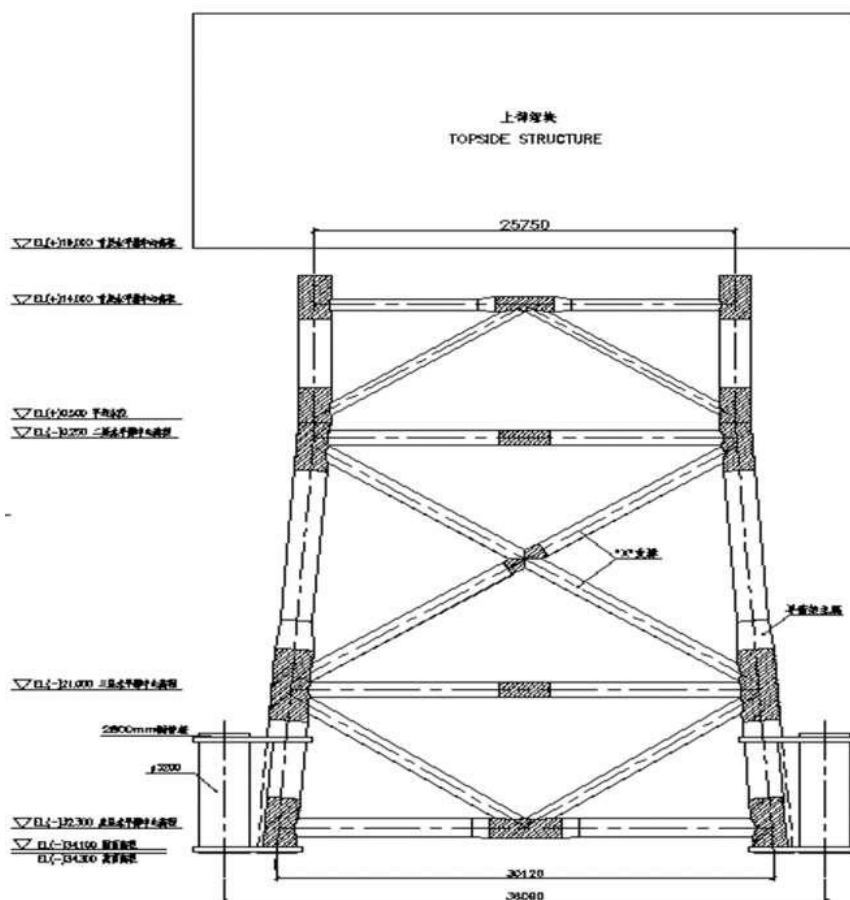


图 2.1-7 海上升压站结构示意图

### (3) 基础布置

500MW 海上升压站导管架采用 4 腿导管架型式，导管架可分为竖直段和倾斜段两部分。导管架顶标高 16.0m，底标高-34.10m。主导管采用 $\phi 2200$  和 $\phi 1800$  钢管，成矩形布置，在标高-32.30m，-21.00m，-0.25m，14.00m 设水平圆管 $\phi 1400$ ， $\phi 1000$ ， $\phi 800$  钢管及斜拉圆管 $\phi 900$ ， $\phi 1000$ ， $\phi 700$  钢管，导管架局部节点用钢材 DH36-Z35 加强。在导管架底部设置防沉构件。导管架总约重 2150t。

海上升压站基础采用 $\phi 2800$  开口变壁厚钢管桩，共 4 根，壁厚分别为 65、50、35、55mm，桩长约为 88.00m，桩顶高程为-24.10m，桩底高程为-112.10m，桩入泥 78.00m，单根桩重 272t，4 根桩总重约 1088t。

在海上升压站两侧沿导管架分别布置 $\phi 325\text{mm}$  的 35kV 海缆保护 J 型套管和 $\phi 508\text{mm}$  的 220kV 海缆保护 J 型套管。35kV 海缆和 220kV 海缆沿 J 型套管登入、登出海上升压站平台。电缆保护 J 型套管固定在导管架上，上部延伸到一层甲板，下面伸到泥面处，采用电缆柔性保护限制器固定。

待钢管桩沉桩到位之后，导管架与钢管桩采用水下灌浆方式连接。



图 2.1-8 500MW 海上升压站结构示意图

---

### 2.1.3.3 海底电缆

#### (1) 总体布局

##### 1) 220kV 送出海底电缆

本工程陆上升压站位于风电场西北侧。送出海底电缆登陆点拟在陆上升压站西南侧选取，登陆后通过电缆沟的形式向东北方向进入陆上升压站。220kV 海缆送出两根三芯的海底电缆，线路短捷，路由长度约 35km。

##### 2) 集电海底电缆

集电海底电缆采用 35kV 三芯电缆，根据风电机组布置及考虑每个 35kV 母线段所带风电机组数量尽量平衡。风电场共设置 20 回 35kV 集电海底电缆。

#### (2) 集电线路防护

本工程海缆敷设主要包括风机与风机之间、风机与海上升压站之间的 35kV 海底电缆和海上升压站与陆上升压站之间的 220kV 海底电缆。工程海域海床表层土为新近沉积淤泥土，登陆部分为海涂和浅滩，推荐的海缆敷设方式为直埋方式防护措施进行海缆保护。

#### (3) 220kV 海缆登陆设计

本工程海缆敷设主要包括风机与风机之间、风机与海上升压站之间的 35kV 海底电缆和海上升压站与陆上升压站之间的 220kV 海底电缆。工程海域海床表层土为新近沉积淤泥土，登陆部分为海涂和浅滩，登陆段方案设计有如下内容：

1、对浅滩含水和地质条件为淤泥质的位置，可安装对剖铸铁套管后，采用直埋方式保护，直埋时可以采用人工方式或者机械挖掘。

2、最低潮位线以下至施工船到不了的水域，将电缆安装关节型套管后，由潜水员利用涨潮，持高压水枪冲埋深 1.5m，再在其上压 2 层混凝土沙包保护；礁石部分，由潜水员根据现场水下实际情况将电缆沿礁石的凹槽布放，布放电缆时应将阻碍电缆施放的石块搬开。电缆敷设时要套上关节型电缆保护管，然后在保护管上铺压块石和混凝土砂包袋进行保护。

3、陆地段海缆登陆后，陆地区域采用直埋方式保护：人工或机械挖沟敷设，开挖泥土部分，埋深约 1.5m；开挖基岩部分，埋深约 1.0m。布放电缆后，在电缆上方铺设水泥盖板并覆盖原土，在其上再压盖石块予以保护。

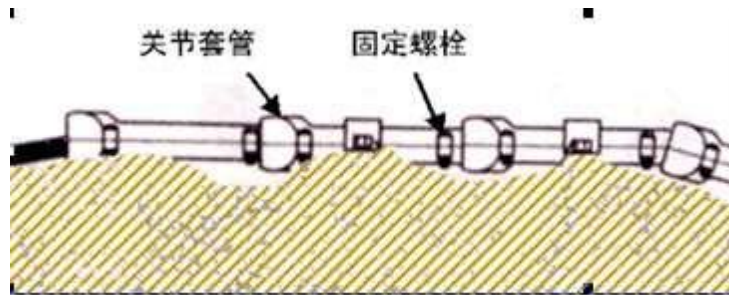


图 2.1-9 浅滩区域直埋方式示意

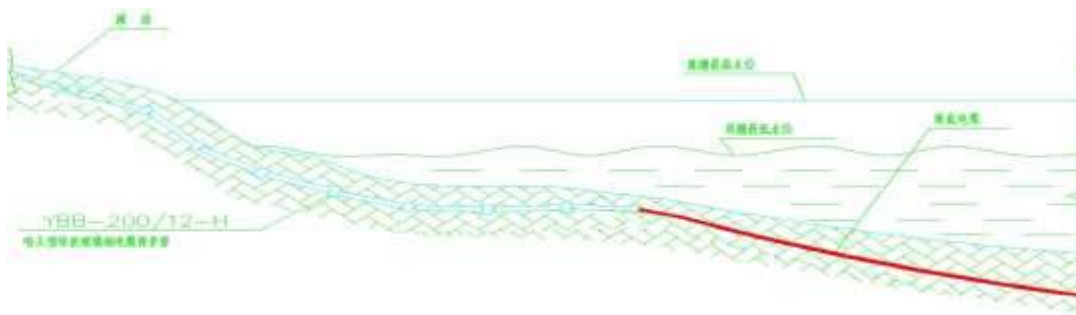


图 2.1-10 施工船无法到达区域冲埋方式示意

#### (4) 海底电缆海域征用

##### 1、220kV 送出海底电缆

本工程集控中心位于风电场西北侧。送出海底电缆登陆点拟在集控中心西南侧选取，登陆后通过电缆沟的形式向东北方向进入集控中心。本项目 220kV 海底电缆是连陆主海缆，采用两根三芯的海底电缆连陆。电缆自身宽度 26cm，每根电缆之间安全间隔 50m。电缆用海以边界两边外扩 10m 为限，由于海缆之间的间距 50m 范围内已限制其它项目使用，造成实际用海，所以两根三芯 220kV 连陆海底电缆的用海通道宽度约为 70.52m。根据最新方案，路由长度约 35km，最后计算得路由用海总面积为 246.82hm<sup>2</sup>。

##### 2、集电海底电缆

本项目 35kV 海底电缆为风机间的集电线路用海，采用单根三芯的海底电缆，电缆自身直径 23cm，电缆用海以边界两边外扩 10m 为限，所以 35kV 集电海缆的用海通道宽度约为 20.23m；35kV 送出海底电缆总长度为 153.9km，集电线路用海面积为 311.34hm<sup>2</sup>。

## 2.1.4 陆域

### 2.1.4.1 陆上电缆

220kV 送出海底电缆位于集控中心南侧登陆后至集控中心南侧接入，长度约



250m，宽度 4m，永久用地约 0.09hm<sup>2</sup>。

陆上电缆采用直埋敷设，放坡开挖方式，为梯形断面，底宽 4m，深 1.5m，边坡比为 1:0.5，人工或机械挖沟敷设，开挖泥土部分。布放电缆后，在电缆上方铺设水泥盖板并覆盖原土，在其上再压盖石块予以保护。施工作业带宽度按 6m 计。因此，陆上电缆 0.42hm<sup>2</sup>，其中永久用地 0.09hm<sup>2</sup>，临时用地 0.33hm<sup>2</sup>。

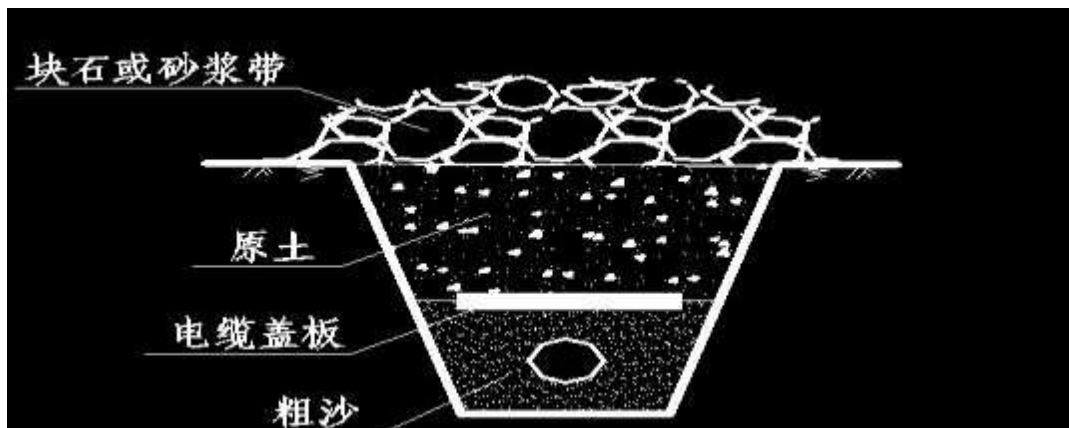


图 2.1-11 陆地区域直埋方式示意

#### 2.1.4.2 集控中心

##### (1) 陆上集控中心选址

为了便于风电场送出海底电缆路由登陆，同时便于对风电场进行维护及检修，考虑在风电场北侧陆域海岸选取陆上升压站站址。

##### (2) 总体布局

本工程集控中心总用地为 1.83hm<sup>2</sup>，其中围墙内用地 1.52hm<sup>2</sup>，站内绿化面积为 0.28hm<sup>2</sup>，绿化率为 15%。站址内设置有电气综合楼、事故池、电抗器区以及主变设施等。电气楼为集控中心内的主体建筑物，位于本项目中间，场内道路采用环形布置，道路宽 4.5m，采用水泥混凝土路面。

##### (3) 主要建筑物设计

电气楼为集控中心内的主体建筑物，位于本项目中间，建筑结构形式为钢筋混凝土框架结构，耐火等级为二级，总建筑面积为 6516.02m<sup>2</sup>，建筑高度为 16.3m，-3.500m 布置电缆夹层，地上建筑层数为二层，首层建筑面积为 4904.48m<sup>2</sup>，布置 SVG、柴油机房、配电室、继保室、GIS 开关室等功能，平面布置紧凑，满足工艺要求。二层建筑面积 708.12m<sup>2</sup>，布置集控室，无源滤波器室，内走廊以及建筑物内三部楼梯形成良好的水平和垂直交通系统，布置合理，满足防火规范要求。

表 2.1-4 集控中心附属建筑物列表

序号	项目	总建筑面积	建筑物尺寸(长*宽*高)	结构形式	基础形式	备注
1	电气楼	6516.02	120×40×14.3	框架结构	天然基础	二层

### 2.1.5 竖向设计布置

#### (1) 海域

风电厂址范围内水深约 30~35m。单桩平均入土深度约为 60.0m；导管架平均入土深度约为 85.0m。500MW 海上升压站桩顶高程为-24.10m，桩底高程为-112.10m，桩入泥 78.00m。

#### (2) 陆域

本工程区域百年一遇最高潮水位为 2.91m。根据站区功能分区以及与北侧道路的衔接。本工程场地采用平坡布置，现状标高介于 7.9~12.3m 之间。集控中心场平标高定为 9.9m，室内地坪标高比室外高约 0.3m。

场地平整后，站址与四周形成不超过 1.5m 的高差，根据工程实际，填方边界采用挡墙支护，不形成边坡；挖方边坡采用 1:1 放坡，边坡采用喷播植草护坡，面积约为 1300m<sup>2</sup>。

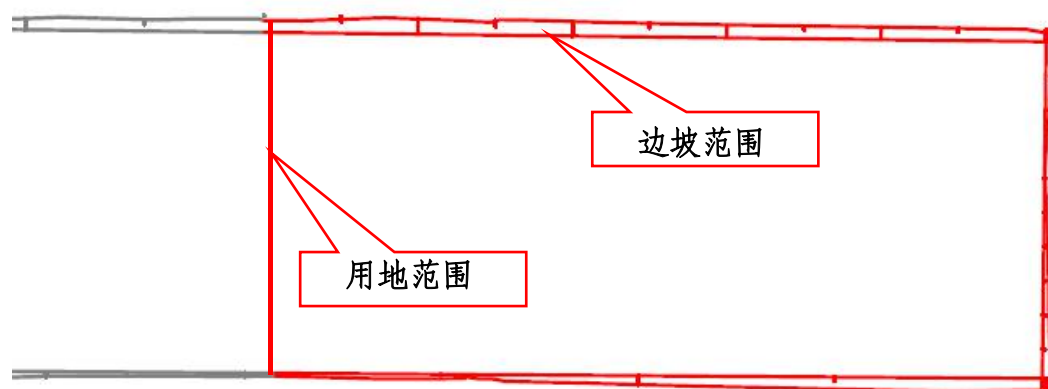


图 2.1-12 边坡示意图

### 2.1.6 供电系统

站用电由陆上集控中心升压变压器 35kV 母线侧引接，本项目考虑设一台 35/0.4kV，1250kVA 的站用变压器，低压侧采用单母线分段接线，主要向陆上集控中心站内用电负荷供电。另设一台 500kW 柴油发电机组作为备用电源。



---

## 2.1.7 给排水系统

### (1) 给水系统

陆上升压站水源拟从站址附近的自来水管引接，补给水管口径 DN100，分别接至站内生活水水箱和消防水池。

### (2) 雨水系统

雨水排水系统主要排除站内雨水。因雨水管道设计充分利用基地地势高度，自流分片排水，取短捷路线，全部自流排至站外市政雨水管网。雨水管道采用 HDPE 双壁波纹管，管道接口采用承插弹性密封连接。各类检查井均采用砖砌检查井和铸铁井盖及盖座。

### (3) 生活污水收集及处理系统

生活污水经化粪池处理后排入站内生活污水排水管道，再自流排水至生活污水处理站。生活污水处理站采用一体化生物处理设备进行处理，本工程站区生活污水经处理后全部回用，正常情况下无污水外排。

室内排水管道采用 PVC-U 排水管道，采用承插式粘接剂粘接；室外生活污水埋地排水管道采用双壁波纹管，采用承插弹性密封连接。检查井均采用钢筋混凝土污水检查井和铸铁井盖及盖座。

## 2.1.8 通信系统

本工程通信系统主要包括建设区范围内各建构筑区通信系统，通讯系统主要通过电缆保护管、通讯电缆、电缆分线盒，电话分线盒。通信电缆由继电通讯楼的总配线架引出，通信电缆分线盒安装于楼内。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工场地规划

本项目包括海上施工部分及陆上施工部分，施工现场覆盖范围较广，周边条件复杂。结合工程条件及施工条件，本工程施工期间规划 2 个施工基地及 4 大施工作业区。2 个施工基地分别是施工主基地和施工辅助基地；4 大施工作业区分别是海上风电场施工区、220kV 送出海缆施工区、陆上开关站施工区、钢结构加工制作区。各施工基地及施工区的布置与功能简述如下：

#### (1) 施工基地

##### 1) 施工主基地

此基地拟布置在海上风电场场址周边区域，基地为海上风电项目所有海上作业施工的陆上综合性基地。由于本项目现阶段以分体式安装作为风机安装的主推方案，因此基地将承担本项目实施阶段指挥中心、生活办公、海运、陆运货物中转，风机设备、基础及其他大件货物临时堆放等功能。



图 2.2-1 施工基地位置

综合考虑施工主基地的功能与要求，基地内主要设置仓库、风机设备堆场、风机基础临时堆场、风机设备拼装场（整体安装方案）及办公室、生活区等。结合前期开展的收资工作，施工主基地的布置有两种方案，方案一是布置在陆上升压站西南侧的陆丰海洋基地。方案二是风电场北侧的甲湖湾电厂重件码头，该码头目前基本处于闲置状态，可租用陆域面积也较大。

## 2) 施工辅助基地

此基地计划布置在风电场陆上升压站附近，该基地主要负责承担海上风电场施工的补给及海上施工人员的交通运输。场址附近避风港口初步选址于甲子港，邻近的神泉港作为备选避风港口。甲子港口离集控中心和海上风电场厂区均较近，是陆丰县重要港口，能满足中小型交通船及补给船的靠泊。

### (2) 施工区

本工程按照施工空间位置主要划分 4 大施工区，分别是海上风场施工区、220kV 送出海缆施工区、陆上集控中心施工区、钢结构加工制作区。

海上风场施工区：此施工区为本风电场建设过程中最重要的一个施工区域，是

海上施工项目，施工难度也是所有施工区中最大的。此区域内的施工项目主要有风机基础施工、风机安装施工、升压站基础施工、升压站上部结构安装施工、35kV场内集电海缆敷设等五大施工项目。

220kV 送出海缆施工区：此施工区为海上施工项目，包含 220kV 送出海缆敷设施工、海缆登陆施工、陆上接头井施工。

陆上集控中心施工区：此施工区是指陆上集控中心的施工区域，其施工项目主要指集控中心土建施工、集控中心站设备及电气安装及站内附属工程等。

钢结构加工制作区：此施工区主要指风机塔筒、风机基础钢结构、海上升压站钢结构及钢管桩的加工厂。

**表 2.2-1 施工基地占地面积汇总表**

序号	施工基地	地理位置	占地面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	施工主基地	陆丰海洋基地	40000	租用
2	施工辅助基地 (施工营造区)	集控中心附近	5000	临时占地
3	合计		45000	

注：根据汕尾市水务局关于汕尾后湖海上风电场（500MW）项目水土保持方案报告书（报批稿）的批复（汕水农水[2019]6号），将施工辅助基地（施工营造区）纳入汕尾后湖海上风电场（500MW）项目临时占地中，本项目与中广核汕尾甲子二海上风电场项目以及汕尾后湖海上风电场（500MW）项目共同建设使用施工辅助基地（施工营造区），因此不再重复计列。

### 2.2.2 临时堆土场布设

根据现场调查，本工程集控中心已完成初步平整，现状地表裸露，无需进行表土剥离，同时集控中心建筑物采用天然基础，土石方量较小，无需专门设置临时堆土场。陆上电缆开挖将土方临时堆放至管沟一侧，电缆敷设完成后回填土方。

### 2.2.3 施工交通运输

#### (1) 场外交通运输

本风电场场址远离大陆，场址周边 10km 内范围无大型海岛遮挡。场外交通主要通过陆路转海路完成物资及设备的运输。本工程的陆路交通主要依靠公路和铁路为主，陆路物资及设备拟全部运至汕尾市周边港口或中转货运码头基地，然后通过海运运至施工现场。通过海路运输的物资及设备全部运至施工主基地临时存放或施工现场，大件设备的接卸主要利用码头吊机或起重船。对于陆路运输应认真研究周边大型土建工程交通运输的经验，充分利用周边大型工程已经建设完成的配套佳通设施，海路运输主要依靠场址周边的已有航线，对于海洋环境下，风机布置区处于

近海海域范围，风浪等外界因素对交通运输的稳定性、安全性提出了较高的要求，需要对于不同运输环境下的运输方案均具有良好的适应性。

**表 2.2-2 交通运输规划方案表**

序号	运输物资	运输方式 1	转运地点	运输方式 2	运达地点
1	风机塔筒、机舱、叶片等	海路	施工主基地	海路	施工现场
2	基础钢结构	海路	施工现场		
3	钢管桩	海路	施工现场		
4*	海缆	海路	施工现场		
5	升压站上部结构	海路	施工现场		
6	集控中心建材	陆路	施工现场		

注：\*根据实际施工情况、海况确定是否需要运至施工主基地临时存放、中转。

### (2) 场内交通运输

本工程的场内交通运输包括海上施工项目的场内水上交通运输及施工主基地内的场内陆上交通运输。

#### 1) 水上交通运输

本工程场内交通运输的主要有风机基础构配件、海上风机主要部件或整机、各种施工设备、零星材料及其它构配件的运输。运输工具主要为各类运输船、施工专用船舶等，装卸设备主要为码头吊机、船舶自带起重设备或专用起重船等。工程实施期间，风电场场内规划主航道与场址周边现有航道连接，避免船舶搁浅或触礁，确保施工期间的水上运输安全。

#### 2) 陆上交通运输

场内陆上交通运输主要存在于陆上施工基地或陆上施工项目，陆上的交通运输主要依靠场内规划的施工便道或轨道，运输设备主要为汽车、门式起重机、履带吊或其它流动机械。

## 2.2.4 施工用水、用电

工程施工期间规划 2 个施工基地及 4 大施工作业区。现针对上述施工基地及施工区内的水电供应方式阐述如下：

### (1) 施工基地

施工主基地：此基地位于海门电厂，水电供应条件便利。

基地用水主要从电厂现有供水管网接驳，采用 DN75 供水管，供水管长度约为 2000m，基地内设置 200m<sup>3</sup> 的备用储水池一座，本工程无用水量较大的施工项目，

---

施工主基地用电考虑直接接入周边电网。

海上施工用电及用水：现场施工和生活用水均使用船舶储存的饮用水，同时考虑到导管架注浆的拌和用水（必须达到饮用水标准）及施工平台上的生活用水，配置 500m<sup>3</sup> 的加水船一艘。

## （2）施工区

海上风场施工区的施工用水主要依靠供水船进行供给，施工用电主要依靠工程船舶的自发电或配备的移动式柴油发电机解决。

220kV 送出海缆施工区内的施工项目主要为海缆敷设施工项目。施工可以利用海水辅助海缆敷设，施工用电主要依靠海缆敷设船的自备发电机供应。

钢结构加工制作区位于已经建成的大型钢结构加工厂内，工厂内水电供应条件完善，本工程实施期间不再考虑钢结构加工制作区的水电供应。

### 2.2.5 施工通讯

本工程的施工通讯方式主要为有线通讯及无线通讯两种。有线通讯包括固定电话通讯、有线互连网络、闭路电视等三种方式，无线通讯包括移动手机网络、无线互连网络、对讲机等。

本工程的施工基地及施工工区相对分散，空间范围跨度较大，因此拟采用有线通讯与无线通讯相结合的方式。本工程的施工基地全部接入有线互连网络、闭路电视。各施工区内部主要采用对讲机进行通讯，不同施工区之间的通讯主要依靠移动手机终端。

### 2.2.6 建筑材料供应

本项目建设所需的砂、石等建筑材料均全部向外就近采购，相应的水土流失防治责任由材料供应商承担，建设单位有责任要求施工单位向有合法开采、销售资质的供应商采购。项目建设所需其他的水泥、钢材等建筑材料可从市、区购买或直接到厂家采购。

### 2.2.7 施工工艺

#### 2.2.7.1 风电机组基础施工

四桩导管架基础需布置 4 根钢管桩，平均钢管桩桩长约为 91.0m，平均入土深度约为 85.0m，桩径为 2.6m，桩中心距 26m，壁厚在 25mm~50mm 内。单桩平均桩长约为 110.00m，平均入土深度约为 60.0m，桩径 8.5m~9.0m，单桩基础壁厚

---

70~90mm。本工程的钢结构加工拟由场址周边的大型钢结构加工厂家制作，然后通过海路运输至施工现场。

#### (1) 导管架基础实施方案

导管架加工→钢结构防腐→基础钢结构的运输→测量工程→导管架常规桩沉桩施工→四桩导管架基础施工→水下灌浆施工。

##### 1) 导管架加工

基础钢结构及钢管桩均为直径及钢板厚度较大的焊接结构，结合施工技术条件，导管架各管节均采用自动埋弧焊焊接而成，管节卷板、焊接与钢管桩制造相同。在下料车间完成下料，各构件运输至小件制造区制造成小部件。在导管架拼接场地利用门机将拼接成体，并焊接牢固，做完部分喷涂。

##### 2) 钢结构防腐

四桩导管架防腐方案为外表涂层加阴极防护联合防护方式，外表采用多层熔融结合环氧复合涂层工艺整体防腐。导管架筒体等结构卷制完成后进行打砂处理，而后即进入涂装车间完成喷涂，组拼后焊缝附近涂装采用临时搭设工棚内进行补充喷涂。

##### 3) 基础钢结构的运输

###### 1、场内运输

完成建造的导管架在场内采用轨道、台车进行运输；导管架在码头前沿通过轨道、台车装船并采取可靠措施固定。

###### 2、场外运输

导管架场外运输均需利用 5000t 级以上驳船进行，每次装载 2 台，通过拖轮拖带，将装有导管架的驳船运送至风电场安装或施工主基地临时存放。

###### 3、钢管桩的运输

导管架钢管桩在加工厂生产完并经验收合格后，利用龙门吊或台车运至码头前沿进行出运，利用设置在出运码头的回转吊、履带吊或起重船进行装船，采用 5000t 级以上运输货船运输，每次运输 8 根钢管桩至风电场，供 2 台风机基础施工使用。

单桩的钢管桩及过渡段在工厂生产完并经验收合格后运至码头前沿进行出运，利用设置在出运码头的回转吊及起重船进行装船，运输采用 8000t 运输货船，视运输条件及进度需求，每次运输 2 根单桩基础。

###### 4) 测量工程

风机基础施工项目为外海施工作业项目，施工区域远离海岸线，采用 GPS 定位技术进行测量控制，拟在风电场内设置测量 GPS 基站，覆盖到整个施工区域。测量仪器主要采用高精度的 GPS 测量仪器，全站仪、经纬仪、水准仪及激光扫平仪器为辅助测量仪器。

### 5) 导管架常规桩沉桩施工

首先施打工艺辅助桩搭建导向架平台，然后插桩并利用振动打桩锤与常规打桩锤配合施工。

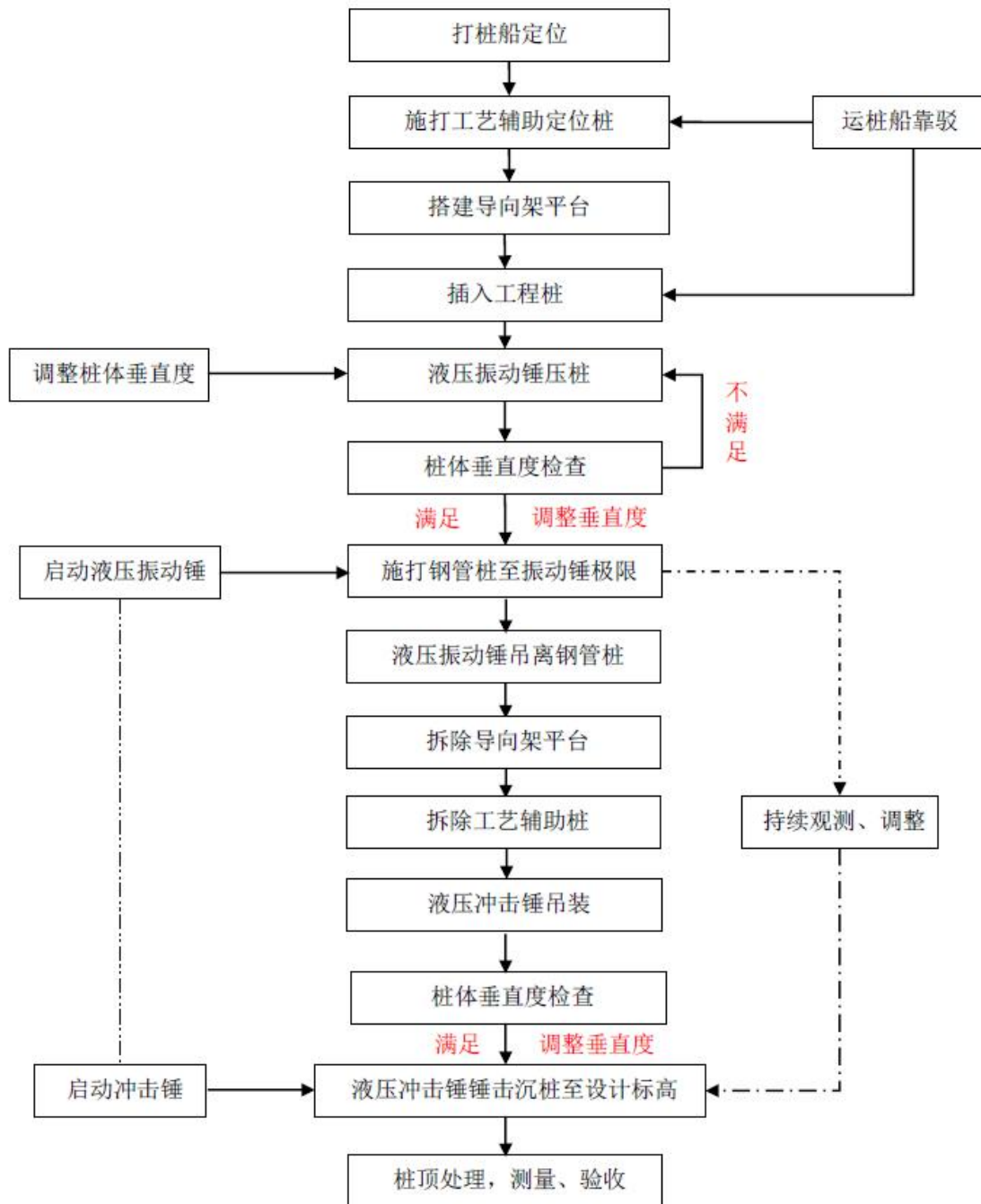


图 2.2-2 常规钢管桩沉桩施工工艺图

6) 四桩导管架基础施工

风机基础施工时，利用工艺钢管桩定位导向钢桁架，辅助工程钢管桩沉桩，沉桩完成后对桩顶进行处理、数据测量及验收，确保基础桩施工合格后，进行导管架吊装、安装并进行灌浆施工，其主要施工工艺如下：

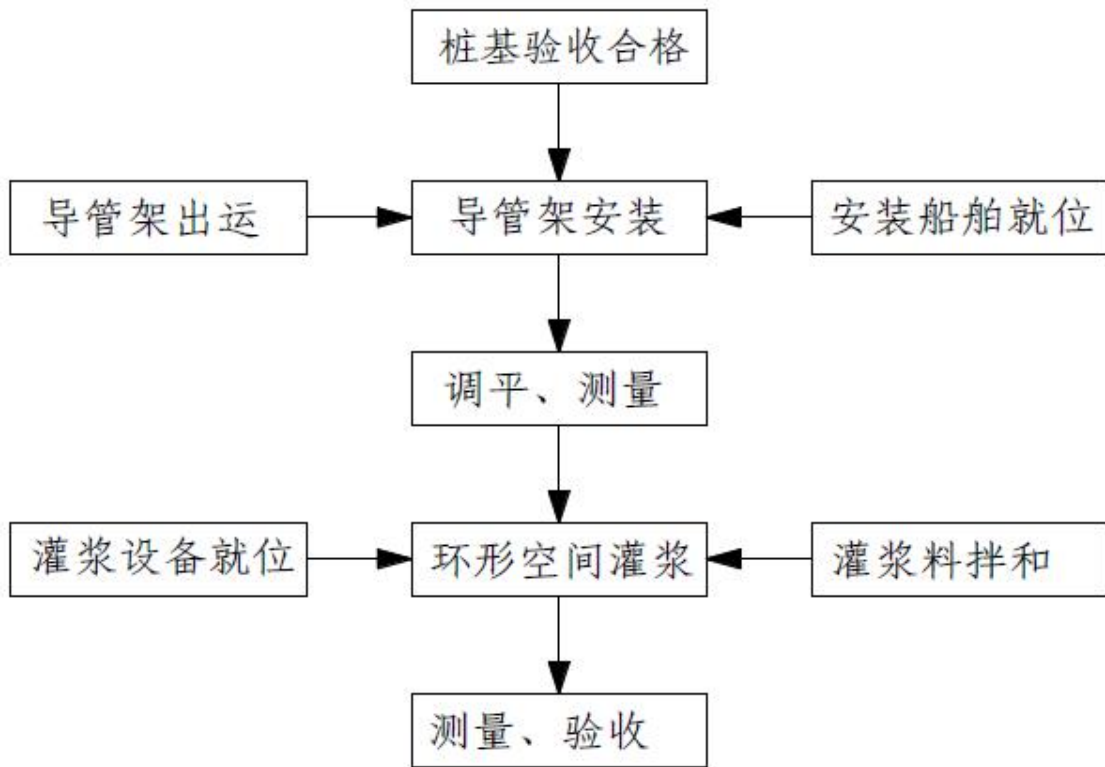


图 2.2-3 四桩导管架施工工艺图

7) 水下灌浆施工

导管架吊装完成后，灌浆工作船立即驶入锚定→利用预留注浆管道，向灌浆腔体底部压注清水，冲洗灌浆腔体→连接注浆管，向底部灌注高强灌浆材→通过水下视频监控，当导管架上灌浆溢流孔有浓浆溢出，即可完成灌浆→灌浆材料强度达标后，方可进入下一工序。

(2) 单桩基础实施方案

搭建导向架→沉桩→防冲沙被施工。

1) 搭建导向架

首先配套驳船将定位平台和辅助桩运输至机位处，再利用 GPS 定位将定位平台安放在机位处，正位调平后，插入一根辅助桩，然后采用振动锤沉桩，逐根打入。



---

为有效控制辅助桩沉桩过程中稳桩平台偏位，辅助桩打设顺序按照对角线进行，即1#辅助桩、4#辅助桩、2#辅助桩、3#辅助桩。

## 2) 沉桩

沉桩步骤主要包括：初次定位→钢管桩起吊→钢管桩立桩、入龙口→钢管桩自重下沉定位→初次调整垂直度→纠偏、稳桩、精调垂直度→吊锤→锤击沉桩→、停锤控制。

## 3) 防冲沙被施工

在工程附近的采沙场采购海砂，预制砂被完成后，利用平板驳船运至工程海域，利用起重船起吊、安放。起重船甲板上设有吊杆和控制吊杆俯、仰的支架，在进行安放作业时，吊钩通过专用吊具起吊砂被，依次安放在基础周围，起重船的最大起重能力不低于400t。

### 2.2.7.2 海上升压站施工

海上升压站由下部基础（包括桩基础、导管架）、上部结构（包括甲板平台和电气设备层）组成。其中，下部基础由四桩导管架及钢管桩组成，四桩导管架底部为矩形，钢管桩通过灌浆与设置在导管架腿杆边的桩靴进行连接。

#### (1) 钢管桩、导管架制造运输

钢管桩及导管架制造及出运与风机基础类似。

#### (2) 海上升压站下部基础施工

##### 1) 导管架海上安装

在建造厂重装码头利用1200t履带吊机将导管架吊装至5000t自航式平板驳上，并与平板驳船固定后，运至施工海域。

##### 2) 钢管桩沉桩施工

导管架安装就位后，进行钢管桩插打。沉桩作业选用1200t以上起重船配备APE400型液压振动打桩机。钢桩沉桩分两步进行，第一步采用APE400液压振动打桩机按上述顺序依次沉桩至桩尖入土40m左右。然后测量并调整导管架平面水平度。第二步采用液压冲击打桩机或机械打桩锤依次沉桩到位。

##### 3) 导管架与钢管桩连接

钢管桩沉桩完成后，固定于导管架腿杆上的桩靴与钢管桩之间的环缝按设计要求灌注高强灌浆材料连接。

---

### 2.2.7.3 海缆敷设施工

35kV 集电海底电缆沿风电机之间连线路径布置，采用海上专用电缆敷设船敷设；风电机组与 220kV 海上升压站之间的连线路径布置，以及连接海上升压站与陆上集控中心的 220kV 海底电缆，分别采用海上专用电缆敷设船、两栖挖掘机进行电缆敷设。鉴于两种电压等级的海缆在海缆截面积、允许牵引力、单位重量、单根长度等参数存在较大差异，本工程拟选用两种不同吨位等级的海缆敷设船舶，即场内 35kV 集电海缆与 220kV 送出海缆采用两类不同的施工船舶。

#### (1) 深水区域海缆施工

场内 35kV 集电海缆优先选用带动态 DP 定位的施工船舶；220kV 送出海缆采用无动力的绞锚施工船。常规海缆敷设主要施工工艺如下：

施工船码头接缆→试航→扫海→敷设主牵引钢缆→铺设海缆→质量验收。

##### a)接缆

接缆采用海缆敷设船接缆，接缆地点为一般为生产厂家码头。

##### b)试航

施工船舶到达施工现场之后，可首先进行试航作业，以确保后续施工顺利及施工质量。

##### c)扫海

在电缆敷设施工前，应对预定固定电缆路由进行扫海操作，以便于探明施工路由轴线上可能影响施工顺利进行的旧有废弃缆线、绳索、插网、渔网等小型障碍物。扫海应注意避开已知的海底管线区域，防止造成意外损坏。

##### d)敷设主牵引钢缆

首先施工船根据 DGPS 定位，就位于海缆铺设起点附近的路由轴线上，由锚艇在海缆设计路由上距施工船 5km 处（或转弯处）抛设主牵引锚，主牵引锚和主牵引钢缆连接后，再由锚艇沿路由布放牵引钢缆，直至将主牵引钢缆和施工船上卷扬机连接，开始工程海缆的敷埋施工。

##### e)敷埋海缆

敷埋海缆的主要施工步骤是：施工船锚泊就位→缆盘内电缆提升→电缆放入甲板入水槽→电缆放入埋设机腹部→投放埋设机至海床面→牵引施工船敷埋电缆。

#### (2) 220kV 海缆登陆施工

---

本工程拟采用定向钻穿越进行海缆登陆，主要工艺流程为：施工准备→导向孔施工→反拉扩孔、成孔→牵引管道→基坑开挖→砌检查井→回填→清场。

#### 2.2.7.4 集控中心施工

主要施工项目包括场地平整、基础工程、主体工程、电气安装及调试等，其中与水保相关的施工项目主要有场地平整、基础工程等。

场地平整：主要利用挖掘机、推土机、装载机等机械设备进行场地平整，自卸车出运渣土方。场平施工中，若遇到局部基岩区可采用爆破开挖的方式。基础工程：天然基础。

土石方开挖施工：开挖前，先进行截水沟施工，应自上而下逐层开挖，可采用反铲削坡，人工配合修整。开挖至场平或边坡设计基面以上时，预留 20cm 厚的保护层，采用人工开挖、整平，以保护地基原状土不受扰动。

##### 1) 基础施工

测量放线→基础、承台及地梁土方开挖→浇筑基础及地梁底砼垫层→基础地梁侧砌模板→回填土方。

##### 2) 土方开挖

测量放线→确定开挖顺序和坡度→分段、分层均匀开挖→排（降）水→修坡和清底→坡道收尾。

##### 3) 土方回填

现场清理→分层铺土→夯实→过程检验密实度→地面找平验收。

##### 4) 道路施工

主要为路面平整和硬化，其施工方法为机械开挖、机械平整、汽车运输、人工开挖、人工砌筑等。

##### 5) 管线施工

项目建设区内各种管线较多，统一规划，综合布设，主要结合周边路网规划进行。本规划工程管线主要分为给水、雨水、污水、电力等专业的管线，尽量同步建设，避免重复开挖、敷设，减少地表扰动，加快施工进度。管线开挖的土方先堆于道路两侧，管线敷设结束后回填。管沟开挖一般采用分段施工，上一段建设结束才开展下一段的施工，减少开挖量。

##### 6) 景观绿化

乔木施工方法:

平整场地→土壤处理→定点放线→种植穴、槽的挖掘→装运, 卸苗→草绳绕树干→种植前修剪→种植→树木的支撑固定, 浇水→养护。

地被种植施工方法: 整地→定点放线→选苗→栽植。

草皮种植施工方法: 选草→铺栽→灌水碾压→杂草防除。

### 2.2.7.5 陆上电缆线路施工

陆上电缆采用直埋敷设, 放坡开挖方式, 为梯形断面, 底宽 2m, 深 1.9m, 边坡比为 1:0.5, 采用挖土机开挖为主, 人工修坡。

## 2.3 工程占地

本工程海上风电机组、海底电缆和海上升压站均占用海域, 不计入工程占地。永久占地主要为集控中心和陆上电缆区等用地, 临时用地包括占地陆上电缆区(6m 施工作业带)。

本工程占地总面积为 2.25hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 1.92hm<sup>2</sup>, 临时占地 0.33hm<sup>2</sup>, 按占地类型划分沙地 0.15hm<sup>2</sup>和裸土地 2.10hm<sup>2</sup>。工程占地全部隶属于汕尾陆丰市碣石镇管辖。本工程占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地情况一览表 单位: hm<sup>2</sup>

项目	土地利用现状		用地性质		小计
	沙地	裸土地	永久用地	临时用地	
集控中心区		1.83	1.83		1.83
陆上电缆区	0.15	0.27	0.09	0.33	0.42
合计	0.15	2.1	1.92	0.33	2.25

## 2.4 土石方平衡

一、表土平衡如下:

根据现场调查, 本工程集控中心已完成初步平整, 现状地表裸露, 无需进行表土剥离。

二、本工程土石方量如下:

(1) 集控中心区

1) 场地平整

本工程现状标高 7.9~12.3m 之间, 集控中心场平标高为 9.9m, 场地平整需开挖 0.82 万 m<sup>3</sup>, 回填土方约 0.75 万 m<sup>3</sup>, 余方场地内就地摊平回填。

## 2) 建筑基础施工

集控中心建筑物采用天然基础，土石方量较小，建构物基础挖方 0.09 万 m<sup>3</sup>，回填 0.09 万 m<sup>3</sup>。

因此，集控中心区开挖土石方开挖量 0.91 万 m<sup>3</sup>，土石方回填量 0.84 万 m<sup>3</sup>，余方量 0.07 万 m<sup>3</sup> 周边平整。

### (2) 陆上电缆区

本工程电缆开挖断面为梯形断面，底宽 4m，深 1.5m，边坡比为 1:0.5，长度为 250m，经计算共开挖土方 0.22 万 m<sup>3</sup>，填方 0.19 万 m<sup>3</sup>，余方量 0.03 万 m<sup>3</sup> 周边平整。

综上所述，本工程总挖方量 1.13 万 m<sup>3</sup>，填方量 1.03 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方量 0.1 万 m<sup>3</sup>，均就地摊平。

土石方平衡表见表 2.4-1。土石方流向体系框图见图 2.4-1。

表 2.4-1 土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

序号	项目名称	挖方	回填	调出		调入		外借		余方	
				数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
①	集控中心区	0.91	0.84							0.07	就地摊平
②	陆上电缆区	0.22	0.19							0.03	就地摊平
	合计	1.13	1.03					0		0.1	

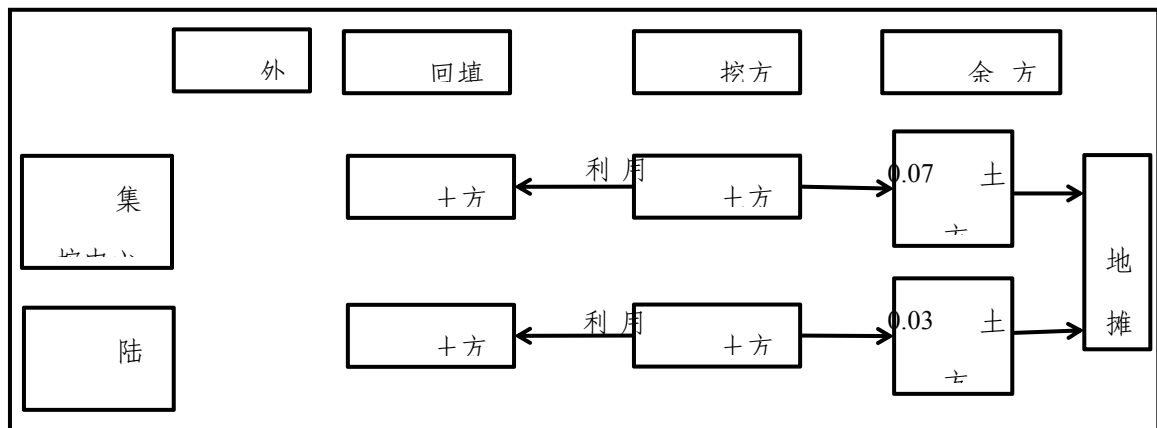


图 2.4-1 土石方流向体系框图

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建。

## 2.6 施工进度

本项目总工期 27 个月，其中海域计划于 2019 年 10 月开工，2021 年 12 月完工，

海域工期 27 个月；陆域计划于 2019 年 7 月开工，2020 年 6 月完工，陆域工期 9 个月。施工进度安排表见表 2.6-1。

表 2.6-1 施工进度安排表

序号	项目	2019	2020				2021						
		第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季			
1	施工准备	■											
2	集控中心施工		■	■	■								
3	陆上电缆施工			■	■								
4	500MW 海上升压站		■	■	■								
5	海底电缆施工					■	■	■	■	■	■		
6	风机施工		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
7	项目竣工验收											■	■

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地形地貌

#### (1) 海上风电场

风电场位于汕尾市甲子镇南面海域，场址最近端距离陆岸约 25km，海域宽阔，附近未见岛屿、礁石分布。场区水深水深介于 30~35m 之间，水下地形较平缓，属冲海积地貌单元。

#### (2) 陆上升压站

陆上升压站位于广东省汕尾市陆丰市碣石镇，厂区及周边地形地貌类型有海积平原地貌、海滩地貌、土林地貌、砂场、鱼塘及已有建构筑物，集控中心现状标高在 7.9~12.3m 之间，以海积平原地貌为主。

### 2.7.2 地质

#### 2.7.2.1 海上风电场

##### (1) 区域地质概况

根据区域地质演化、沉积建造及构造发育特点，广东地区在一级构造单元上位

于华南加里东褶皱带。对构造单元进一步细分，两风电场区域属粤东—闽东隆起区，区域内断裂广泛发育，北东向最强烈，北西向次之。拟建风电场场址附近的区域性深大断裂主要有：南澳深断裂带、汕头—惠来深断裂带、高要—惠来深断裂带、滨海大断裂、普宁大断裂、惠来大断裂。

### (2) 地震及地震动参数

根据可研报告，拟建风电场地段的场地类别属IV类，按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，建议风电场 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度按 0.12g 考虑，对应的地震基本烈度为VII度，地震动加速度反应谱特征周期按 0.75s 考虑。

陆上升压站地段的场地类别属II类，建议场地 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度按 0.10g 考虑，对应的地震基本烈度均为VII度。

### (3) 场区工程地质

根据可研报告，风电场钻孔深度范围内主要为全新世海相、海陆过渡相和晚更新世海陆交互相沉积层(Q<sub>4</sub><sup>m</sup>、Q<sub>4</sub><sup>m+al</sup>和 Q<sub>3</sub><sup>m+al</sup>)。

表 2.7-1 工程岩土体分层表

序号	岩土名称	地层时代及成因
1	淤泥质土	全新世海相沉积 (Q <sub>4</sub> <sup>m</sup> )
2	粉砂混淤泥	
3	淤泥混粉砂	
4	粉质黏土	全新世海陆过渡相 (Q <sub>4</sub> <sup>m+al</sup> )
5	粉质黏土	
6	粉砂混黏性土	
7	砾砂	
8	粉土	晚更新世海陆交互相沉积(Q <sub>3</sub> <sup>m+al</sup> )
9	粉质黏土	
10	粉质黏土	
11	粉砂	
12	中砂	
13	粗砂	
14	砾砂	

### (4) 水文地质概况

根据含水层的形成时代、成因、埋藏条件及其水力联系等特征，风电场区地下水类型主要为松散岩类孔隙水。

场区地下水主要赋存于全新统海相沉积 (Q<sub>4</sub><sup>m</sup>) 的粉砂混淤泥及全新统海陆过渡相、晚更新统海陆交互相沉积 (Q<sub>4</sub><sup>m+al</sup>、Q<sub>3</sub><sup>m+al</sup>) 的砂土等含水岩组中。全新统海相

沉积 ( $Q_4^m$ ) 的淤泥质土属弱~微透水层, 局部渗透性较强 (混夹薄层粉砂团块); 全新统海陆过渡相、晚更新统海陆交互相沉积 ( $Q_4^{m+al}$ 、 $Q_3^{m+al}$ ) 的粉质黏土层属弱~微透水层, 渗透性差, 为相对隔水层, 故在各黏性土层中呈层状分布的中等~强透水砂土层具有微承压性。松散岩类孔隙水与海水水力联系密切, 主要接受海水补给, 从地势较高处往地势低洼处径流排泄, 或以泉或散流的形式排泄于海水中。

### (5) 不良地质

场区海底地形较为平缓, 未见滑坡、崩塌、土洞、浅层气等不良地质作用发育迹象及海底地震地质灾害问题, 可能存在的不良地质作用主要为软土震陷和砂土液化。

## 2.7.2.2 陆上升压站

### (1) 岩土体工程地质

陆上升压站钻孔深度范围内主要为第四系海积层和第四系坡残积层, 下伏基岩为花岗岩。

表 2.7-2 工程岩土体分层表

序号	岩土名称	地层时代及成因
1	细砂	海积成因 ( $Q_4^m$ )
2	粉细砂	
3	黏土	
4	砂质黏性土	残积成因 ( $Q_4^{dl+cl}$ )
5	粉质黏土	早白垩世中粒斑状黑云母二长花岗岩
6	全风化花岗岩	
7	强风化花岗岩	
8	中等风化花岗岩	

### (2) 水文地质概况

根据可研报告, 区域内无地表水, 仅在场旁有鱼塘, 鱼塘水来源为抽取地下水, 排泄方式以灌溉瓜田向大海排泄为主, 蒸发排泄为辅。勘察区域内钻探揭露的地层为第四系覆盖层以及早白垩世花岗岩, 根据岩层的含水性、水理性质、富水程度等特点, 分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

### (3) 不良地质

场地内无崩塌、泥石流、溶洞、地裂缝、地面塌陷等, 未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物, 也不存在压矿和可供开采的矿产或油(气)矿藏, 以及其它人为地下洞穴等, 场地内不良地质作用总体不发育, 可能存在的不良地质作用



良地质作用为砂土液化。

根据可研报告，当发生烈度为 7 度地震时，勘察场地内 20m 深度范围内的细砂及粉细砂层在饱和状态时地震液化判别结果为不液化。

### 2.7.3 气象

项目位于粤东汕尾市沿海地区，属亚热带海洋性季风气候。风电场位于陆丰市湖东镇、甲西镇及甲东镇南侧的南海上。光热充足，气候温和，雨量充沛，但降雨量的年内分配很不均匀，其中汛期的 4~9 月约占全年降雨量的 85.6%，降雨量大后汛期以台风雨为主，降雨强度大。季风盛行，全年盛行偏东风，年内风向随季节转换明显。每年的夏、秋季节常受强烈热带风暴的影响，是当地主要的灾害性天气之一。

场址区域无气象观测，场址东北侧的 47km 惠来气象站有长期的气象观测资料，可选作参证站。惠来气象站为国家长期气象站，站号 59317。站址位于本工程海域西北侧，距离约 35km。该站于 1955 年 8 月建站并开始记录整编资料，1955 年 8 月至 1979 年 12 月位于惠来县惠城镇翁山村高园 4 号，1980 年 1 月至今位于惠来县惠城镇英内管区。从 1956 年开始记录整编资料，观测项目有气温、气压、相对湿度、绝对湿度、风速和风向、降水量、日照时数、蒸发量、云量等。

表 2.7-3 惠来气象站多年气象特征值

多年平均气温	21.8℃
历年极端最高气温	38.4℃(2005 年 7 月 18 日)
历年极端最低气温	1.5℃(1999 年 12 月 23 日)
多年平均降雨量	1804.4mm
历年最大年降水量	2644.9mm(1973 年)
多年平均雷暴日数为	54.0d
多年平均雾日数为	6d
多年平均大风日数为	5d

### 2.7.4 水文

#### 2.7.4.1 海洋水文

汕尾海区长期海洋站主要有汕尾海洋站和遮浪海洋站。除特殊说明外，本小节一律采用 1985 国家高程系。

根据遮浪海洋站 2012 年~2017 年共 16 年的长系列年极值高、低潮位进行适线。经统计，遮浪海洋站重现期百年一遇高潮位为 2.86m，50 年一遇高潮位为 2.70m，

50 年一遇低潮位为-0.66m，100 一遇低潮位为-0.72m。

根据汕尾海洋站 1998 年~2018 年共 20 年的长系列年极值高、低潮位进行适线。经统计，汕尾海洋站重现期百年一遇高潮位为 2.91m，50 年一遇高潮位为 2.76m，50 年一遇低潮位为-0.83m，100 一遇低潮位为-0.88m。

综合两个长期站考虑，汕尾站重现期高低潮位更为不利，推荐工程区高低潮位采用汕尾站统计值。即

100 年一遇高潮位为 2.91m;

100 年一遇低潮位为-0.88m;

50 年一遇高潮位为 2.76m;

50 年一遇低潮位为-0.83m;

### (2) 潮汐

依据国家海洋局南海调查技术中心于 2019 年 3 月编制的《中广核汕尾甲子一、二海上风电场项目工程潮汐潮流分析专题报告》，汕尾海区长期海洋站主要有汕尾海洋站和遮浪海洋站。

采用陆丰海洋站 2017 年逐时潮高累积分布（历时 1%、98%）和高低潮累积分布（高潮 10%、低潮 90%）两种方法对实测潮位资料进行统计计算，将两种方法中高水位的高值和低水位的低值作为陆丰站设计高、低水位的值。

由于遮浪站计算设计高潮位大于陆丰站，设计低潮位小于陆丰站，所以推荐设计潮位采用遮浪站计算结果，即设计高潮位为 1.49m，设计低潮位为-0.02m。

表 2.7-4 设计高低水位计算（85 高程，m）

遮浪海洋站		陆丰海洋站		推荐值	
设计高潮位	设计低潮位	设计高潮位	设计低潮位	设计高潮位	设计低潮位
1.49	-0.02	1.28	-0.01	1.49	-0.02

### (3) 波浪

根据可研报告，选取合理的重现期风速和规范规定的深水波要素，采用国际先进的第三代海浪数学模型 SWAN 模型，基于大范围海图及甲子海域地形建立风浪数学模型，首先推算了工程水域外界深水波浪要素，并计算了甲子海上风电场工程水域桩基点位的设计波要素，主要研究结论及建议如下：

1) 工程所处海域受台风影响明显，暑期风速较大，经统计分析，NE 向~SE 向均为强风向，100 年一遇重现期风速大于 35m/s，50 年一遇重现期风速大于 30m/s；

---

其中最强风向是 ESE 向，百年一遇设计风速为 37.5m/s。

2) 工程水域面向东侧海域开敞，涌浪影响明显，叠加台风期的局地风浪，工程水域的波况较为恶劣。计算了影响广东沿海 37 年的台风浪过程，以工程水域外侧深水波要素点位的波况为例，100 年一遇最大有效波高 15.7m，周期 10.7s。

3) 工程水域水深 30~40m，个别大波破碎，且受底摩阻影响，波浪有一定衰减，但工程水域的波高仍然较大。工程水域的最大波高发生于 SSE 向，100 年一遇设计高水位的最大有效波高 12.4m，50 年一遇设计高水位的最大有效波高 10.37m，周期均在 11s 左右。

#### (4) 水温

工程海域的水温变化范围是 22.3℃~27.5℃。枯水期平均水温 22.92℃，丰水期平均水温 27.33℃。丰水期与枯水期水温变化不大，仅相差 5.2℃。海区水温在枯、丰水期表、底层水温差别不大，时空分布差别不明显，日较差也较小。

#### (5) 盐度

调查海域的盐度变化不大，而且比较高，变化范围是 32.05~34.15，枯水期的平均值是 33.81，丰水期的平均值是 32.26。枯水期和丰水期的表、底层盐度差别不大，盐度时空分布差别不明显。可能与河口径流小有关。

### 2.7.4.2 陆上水文

区域内无地表水，仅在场旁有鱼塘，鱼塘水来源为抽取地下水，排泄方式以灌溉瓜田向大海排泄为主，蒸发排泄为辅。勘察区域内钻探揭露的地层为第四系覆盖层以及早白垩世花岗岩，根据岩层的含水性、水理性质、富水程度等特点，分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

### 2.7.5 土壤

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。

陆上集控中心和陆上电缆范围目前地表裸露地类主要为沙地和裸土地等。

---

### 2.7.6 植被

本区植被由于地形、气候与人为因素等的综合影响，地带性代表植被为南亚热带常绿阔叶林。但原始植被已荡然无存，只有在局部谷地或村庄旁边的风水林等少量残存的次生林及丘陵台地分布的少量人工林，其它均以稀树灌丛和草灌丛为主并间以农田，条件较好的丘陵台地，多已开辟农田和果园，种植水稻、旱田作物及各种果树。植被类型总的来说以马尾松为主，乔木主要有松科、杉科、樟科、木麻黄科等。草被以芒萁为主，蕨类次之，常见芒萁群和马尾松、岗松、小叶樟、大叶樟、鸭脚木、乌柏、荷木、桃金娘、野牡丹和算盘子等。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址水土保持评价

##### 3.1.1 工程建设与《水土保持法》有关规定符合性分析与评价

根据《中华人民共和国水土保持法》中限制性因素对项目进行分析，具体分析结果见表 3.1-1。

表 3.1-1 与水土保持法相关规定相符性分析表

法律条款	要求内容	本工程情况	制约因素
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不涉及取土、挖砂、采石，建筑材料和回填土石方均从合法供应商购买。	无制约因素
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区不涉及生态脆弱区	无制约因素
第十九条	水土保持设施的所有权人或者使用权人应当加强对水土保持设施的管理及维护，落实管护责任，保证其功能正常发挥。	本项目建设不占用基本农田等水土保持设施用地	无制约因素
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。	项目区不属于国家级和广东省水土流失重点预防区和水土流失重点治理区	无制约因素
第二十五条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托广东海纳工程管理咨询有限公司编制水土保持方案。	无制约因素
第二十六条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	目前未开工。	无制约因素

由表 3.1-1 分析可知，本项目不涉及生态脆弱区，不属于国家级和广东省水土流失重点预防区和水土流失重点治理区，项目建设符合《中华人民共和国水土保持法》相关要求。

### 3.1.2 工程建设与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的相符性分析

本项目为新建项目,项目用地符合用地规划,《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的水土保持制约因素详细分析见表 3.1-2。

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》有关规定符合性分析表

要求内容		分析意见	解决方法
主体工程选址应避免让	水土流失重点预防区和重点治理区;	集控中心均位于陆丰市境内,不在水土流失预防区和重点治理区	符合要求
	河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;	选址不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	符合要求
	全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目均不占用此类区域,符合要求。	符合要求

综上所述,从水土保持角度看,本项目选址基本合理,符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,站址均处于陆丰市境内,不在水土流失预防区和重点治理区;不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。以上均符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)关于对主体工程的约束性规定。

在项目后续的施工建设过程中,本水土保持方案将补充设计一定的水土保持措施,并提出相关的水土保持要求,要求建设单位和施工单位落实好各项水土保持措施,加强监督管理,尽可能地减少工程建设施工中产生的水土流失。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

建设方案水土保持评价见表 3.2-1。

表 3.2-1 主体工程建设方案水土保持评价

序号	要求内容	分析意见	解决方法
1	城镇区的建设项目应提高植被建设标准,注重景观效果,配套建设灌溉、排水和雨水利用设施;	集控中心采取了植物措施,内外均有排水设施。	符合要求

序号	要求内容	分析意见	解决方法
2	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目,建设方案应优化方案,提高截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准, 布设雨洪集蓄、沉沙设施, 提高植物措施标准等。	本项目不在水土流失重点预防区和重点治理区。	符合要求

从表 3.2-1 可以看出,本项目不在水土流失水土流失重点预防区和重点治理区,集控中心采取了植物措施, 内外均有排水设施。

### 3.2.2 主体工程布局分析及评价

本项目工程总体布局合理, 有效利用各空间, 水土保持分析评价见表 3.2-2。

表 3.2-2 工程总体布局的水土保持分析与评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决方法
严格限制行为与要求	(1) 应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁坏。	本项目用地及布局空间已受到严格限制, 在控制和减少原地貌扰动及植被破坏方面符合要求。	
	(2) 绿化系数应达到相关行业规范的要求, 保持水土, 美化环境。	主体设计地面综合绿化率为 15%, 符合水土保持要求。	
	(3) 平坡式布置应设排水设施, 阶梯式布置应有拦挡、排水和坡面防护措施。	项目设计了排水和绿化, 符合要求。	
普遍要求行为	(1) 平面布局宜紧凑, 尽量减少占地。	项目充分利用国土部门批复的用地, 布局紧凑, 符合要求。	
	(2) 不宜大挖、大填, 减少土石方挖填和移动量。	项目基坑开挖严谨依据设计图纸, 防止超挖, 符合要求。	
	(3) 相邻管道可同沟铺设, 减少开挖面。	管线施工一次开挖成形, 不重复开挖, 符合规范要求。	

从表 3.2-2 可以看出, 本项目由于用地场地较为紧凑, 项目施工控制已尽量控制在征地红线内, 尽量减少扰动范围及扰动时间; 主体工程设计了完善的排水工程及绿化防护措施, 并布置了 15% 的地面绿化率。施工前, 场地地势较平坦, 管道施工一次开挖, 减少了开挖面, 总体来讲, 项目总体布局符合水土保持要求。

### 3.2.3 工程竖向设计分析及评价

本工程区域百年一遇最高潮水位为 2.91m。根据站区功能分区以及与北侧道路的衔接。本工程场地采用平坡布置, 现状标高介于 7.9~12.3m 之间。集控中心场平标高定为 9.9m, 室内地坪标高比室外高约 0.3m。场地平整后, 站址与四周形成不超过 1.5m 的高差, 根据工程实际, 填方边界采用挡墙支护, 不形成边坡; 挖方边坡采

---

用 1:1 放坡，边坡采用喷播植草护坡，面积约为 1300m<sup>2</sup>。

站内道路均采用城市型，路面设有雨水口，道路断面考虑为单向横坡道路，较低侧设有雨水管道，场地及道路雨水经路侧雨水口排入雨水管道。雨水管道的设计原则是采用自流排水，取短捷路线。

根据以上分析，本工程竖向布置合理，基本符合水土保持要求。

### 3.2.4 工程占地评价

本工程占地总面积为 2.25hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.92hm<sup>2</sup>，临时占地 0.33hm<sup>2</sup>，按占地类型划分沙地 0.15hm<sup>2</sup>和裸土地 2.10hm<sup>2</sup>。工程占地全部隶属于汕尾陆丰市碣石镇管辖。

本项目施工期间占地总面积为 2.25hm<sup>2</sup>，包括集控中心区用地红线范围内的 1.83hm<sup>2</sup>和陆上电缆区 0.42hm<sup>2</sup>（其中永久占地 0.09hm<sup>2</sup>，临时占地 0.33hm<sup>2</sup>），由于陆上电缆区占地紧凑无法需要临时占用施工作业带宽度 6m，建议建设单位尽量减少扰动地表面积。

没有占用基本农田，主体工程建设用地全部位于用地红线内。项目建设不设置取土场、弃渣场等，本项目能有效利用场地，用地紧凑。符合水土保持要求。

占地恢复：项目建设完成后，征地范围应及时硬化或绿化，避免水土流失的发生；临时用地施工结束后恢复原有地类，符合水土保持要求。

因此经过分析，项目建设区充分利用永久占地范围，整体用地布局紧凑。主体设计的占地范围不存在漏项，满足施工要求，从减少扰动地表面积方面来讲，主体工程占地符合水土保持要求。

### 3.2.5 土石方平衡评价

本工程总挖方量 1.13 万 m<sup>3</sup>，填方量 1.03 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方量 0.1 万 m<sup>3</sup>，均就地摊平。本项目现状为沙地和裸土地无需进行表土剥离。

依据施工时序及基坑开挖，本项目充分考虑弃土、石的综合利用，无借方，余方均采用周边低洼平整方式合理利用，场内土方得到充分利用，基本符合水土保持要求。

综上分析，本项目土石方调配处置方案合理可行，项目土方平衡符合水土保持要求。



---

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 3.2.6.1 施工组织设计评价

本工程施工场地集中布置，钢结构加工拟由场址周边的大型钢结构加工厂家制作，然后通过海路运输至施工现场；陆上中转码头利用现有成熟设施，减少了扰动地表面积，符合水土保持要求。

本期工程建设所需的砂、石料均就近外购，当地其充足的优质地材资源，可满足施工期间所需地材供应。土石料在运输过程中采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。

从主体工程施工进度安排来看，土石方挖填工程大部分安排在丰水季节4~6月进行施工，不利于水土保持，为避免施工时产生较大的水土流失，在雨季进行土石方施工时，主体工程要求完成一段再开一段，随挖、随填、随压、随运，减少开挖及裸露面积和时间，并采取施工期临时覆盖及拦挡等措施，以减少施工过程中可能产生的水土流失。建议主体工程设计下阶段优化施工时序安排，在不影响工程总工期的情况下尽量将土石方挖填工程安排在枯水季节施工。

综上所述，本工程施工场地布置、材料运输等设计合理，施工进度安排建议下阶段进一步优化，增加雨季施工中的临时防护措施，以满足水土保持要求。

#### 3.2.6.2 施工工艺评价

场地的开挖平整和建构筑物、管沟开挖等尽量避开雨天完成，对于各类基础视其大小、深浅和相邻间距，分别采用大开挖或单独、局部开挖；统筹规划施工布局及工序，力争地下设施施工一次到位，避免重复开挖。雨季填筑土方时随挖、随运、随填、随压。符合水土保持要求。

集控中心建筑物采用天然基础，减少了基础开挖土方，复核水土保持要求。

场平及施工期间先布设临时排水、沉沙、苫盖等措施，施工后期实施永久排水、护坡和园林绿化等措施，施工结束后对陆上电缆进行植被恢复，符合水土保持要求。

综上，主体工程施工工艺成熟，基本满足减少水土流失、减少扰动范围、减少裸露时间和裸露面积、先拦后弃等要求。但主体工程应按照水土保持方案要求，确定最佳施工工序和施工方法；施工时，土石方的挖填采用机械与人工相结合的方法，开挖土方尽快回填，尽量减少土石方二次倒运；对临时堆土，施工过程中应落实覆盖措施，加强管理，及时有效做好临时防护。

---

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

为了在项目区形成全面、有效、系统的水土流失防治体系，本方案在对主体工程具有水土保持功能工程分析与评价的基础上，充分利用主体工程具有水土保持功能工程的防护作用，进行水土保持防护措施的补充设计，完善水土流失综合防治体系，以有效预防、控制和防治项目建设造成的水土流失，避免重复设计。以下对项目建设区主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价。

#### (1) 集控中心区

##### 1) 围墙

围墙主要以维护场地及安全运行为主，同时也具有一定的水土保持功能。

##### 2) 雨水管网

雨水排水系统主要排除站内雨水。因雨水管道设计充分利用基地地势高度，自流分片排水，取短捷路线，雨水管道采用 HDPE 双壁波纹管，管道接口采用承插弹性密封连接，全部自流排至站外市政雨水管网。

##### 3) 景观绿化

主体设计对集控中心进行景观绿化，绿化率约 15%，绿化面积为 0.28hm<sup>2</sup>。

##### 4) 植草防护

场地平整后，站址与四周形成不超过 1.5m 的高差，根据工程实际，填方边界采用挡墙支护，不形成边坡；挖方边坡采用 1:1 放坡，边坡采用喷播植草护坡，面积约为 1300m<sup>2</sup>。

##### 5) 浆砌石排水沟

主体设计考虑在填方坡脚设置浆砌石排水沟，用于截流周边汇水和排除场地雨水，排水沟采用矩形断面：底宽 0.5m、深 0.5m，浆砌石衬砌厚度 0.3m。本工程共设置浆砌石排水沟长约 450m。

主体设计在集控中心区布置了围墙、雨水管网、园林绿化、植草护坡和浆砌石排水沟等措施，对于防治水土流失具有积极的作用。

本方案需补充设计的水保措施主要有：施工前进行表土剥离，施工期间增加临时排水沟，临时沉沙池，临时拦挡，大风暴雨天气防雨布遮盖等措施，施工结束后回填表土，便于绿化。

#### (3) 陆上电缆区

主体设计没有考虑本区的水土保持措施，不符合水土保持要求。

本方案需补充设计的水保措施主要有：施工期间增加大风暴雨天气防雨布遮盖措施，施工结束后对施工作业带进行全面整地和撒播草籽。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### (1) 界定原则

①以防治水土流失为主要目标的防护工程，界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不界定为水土保持工程，不纳入水土流失防治措施体系。

②建设过程中的临时征地、临时占地内的各项防护措施，界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

③永久占地内主体工程设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这项防护措施，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项措施界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

#### (2) 水土保持工程界定结论

按照水土保持工程的界定原则，围墙和雨水管网具有一定的水土保持功能，可防止水土流失的发生，但以主体防护、通行为主，不界定为水土保持措施，不纳入本方案水土流失防治措施体系；其余措施（包括景观绿化、植草防护和浆砌石排水沟等）全部纳入水土流失防治措施体系。

主体工程设计中具有水土保持功能措施工程量详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程具有水土保持功能并纳入本方案的措施工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量	费用（万元）
一	工程措施			18.00
(一)	集控中心区			18.00
1	浆砌石排水沟	m	500	18.00
二	植物措施			54.30
(一)	集控中心区			54.30
1	景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.28	50.40
2	植草防护	hm <sup>2</sup>	0.13	3.90
合计				72.30

#### (3) 需补充完善的水土保持措施

---

本工程已经设计了较为完善的水土保持防治措施，但由于考虑问题的角度等原因，在主体工程设计中，一些施工方式和措施仍然不够满足水土保持措施的要求，本方案重点进行补充和完善。需要补充和完善的主要有：

- (1) 集控中心区的临时排水沟、临时沉沙池及临时苫盖措施等。
- (2) 陆上电缆区的全面整地、撒播草籽、临时苫盖措施等。

---

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 区域水土流失现状

本项目位于汕尾市陆丰市，属于水力侵蚀类型区南方红壤丘陵区内的岭南平原丘陵区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据 2013 年 8 月珠江水利委员会珠江水利科学研究所的《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》结果，汕尾市总侵蚀面积为  $581.31\text{km}^2$ ，其中，自然侵蚀面积  $446.30\text{km}^2$ ，人为侵蚀面积  $135.01\text{km}^2$ 。

自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为  $298.51\text{km}^2$ ，占自然侵蚀总面积的 66.88%；中度侵蚀次之，占自然侵蚀总面积的 26.27%，强烈、极强烈和剧烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的 5.43%、0.83%和 0.59%。

人为侵蚀中，火烧迹地面积较大，为  $48.90\text{km}^2$ ，坡耕地和生产建设用地面积分别为  $46.56\text{km}^2$  和  $39.55\text{km}^2$ 。坡耕地侵蚀中，面积最大的侵蚀强度为中度侵蚀，面积为  $17.45\text{km}^2$ ，占坡耕地总面积的 37.49%；其次为强烈侵蚀，面积为  $17.02\text{km}^2$ ，占 36.56%；轻度侵蚀面积为  $8.35\text{km}^2$ ，占坡耕地总侵蚀面积的 17.93%；极强烈侵蚀面积为  $3.59\text{km}^2$ ，占坡耕地总侵蚀面积的 7.70%；剧烈侵蚀面积为  $0.15\text{km}^2$ ，占坡耕地总侵蚀面积的 0.32%。

#### 4.1.2 项目所在区域水土流失现状

根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015 年 10 月 13 日）、《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]第 188 号），广东省汕尾市陆丰市不属于国家、广东省和汕尾市水土流失重点预防区和水土流失重点治理区。项目区容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主。详见图 4.1-1 和图 4.1-2。

#### 4.1.3 项目区水土流失现状

根据方案编制组于 2019 年 4 月现场调查，本项目尚未开工建设，陆上集控中心和陆上电缆范围目前地表裸露地类主要为沙地和裸土地，目前项目建设区未进行施工围蔽，项目建设区水土流失强度为轻度。详见图 4.1-3。



图 4.1-1 广东省水土流失重点防治区划分图

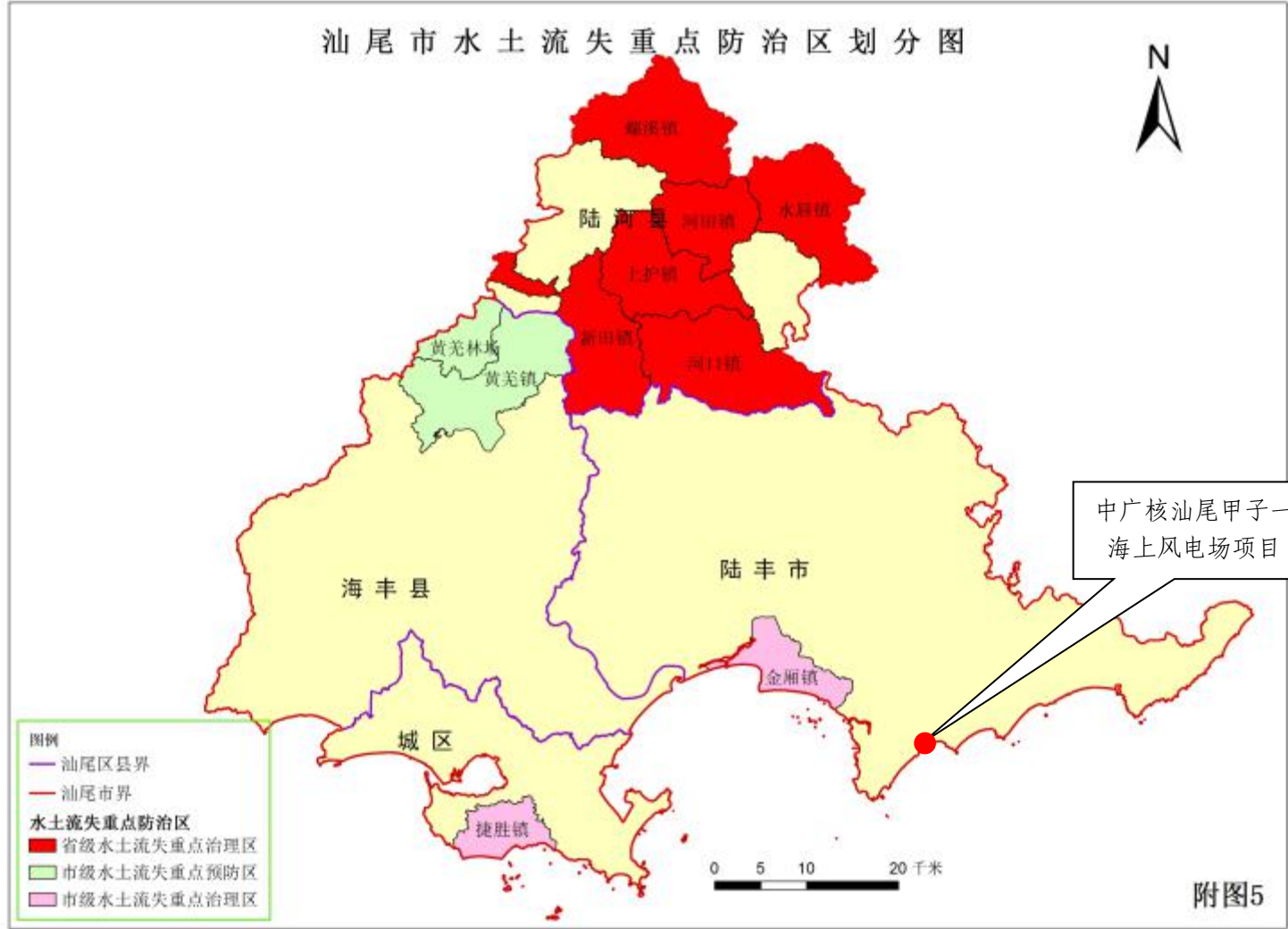


图 4.1-2 汕尾市水土流失重点防治区划分图







图 4.1-3 集控中心现状照片

## 4.2 水土流失影响因素分析

### (1) 施工期（包括施工准备期）

由于“三通一平”、土方开挖、土方回填、地基工程、路面工程等，这些工程施工将扰动原地貌，损坏现有土地、植被，造成大量的裸露地表和堆填挖损，直接降低和破坏原有土地的水土保持功能。地基填筑的土壤结构比较松散，在降雨和重力作用下极易发生片蚀、浅沟侵蚀等形式的水土流失；挖方地段产生的挖损边坡，坡度较陡，在强降雨作用下，很容易诱发小型崩塌、滑塌和滑坡等，造成严重的水土流失；裸露地表在降雨作用下也易发生水土流失。

### (2) 自然恢复期

项目区气候条件好，雨量充沛，湿度相对较大，植树种草后，一般经过两年的养护，基本可以成活生长，但因该时期植物固土保水能力尚不完善，尚存在少量的水土流失现象。

### (3) 扰动地表面积、损毁植被面积、废弃土量

根据设计资料及实地查勘，对项目建设期开挖扰动地表 2.25hm<sup>2</sup>、占压土地和损毁植被面积 0hm<sup>2</sup>，废弃土产生 0.1 万 m<sup>3</sup>，均往项目周边低洼平整。详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程扰动地表、损毁植被面积、废弃土量统计表 单位：hm<sup>2</sup>

项目	扰动地表面积	损毁植被面积	废弃土量
集控中心区	1.83	0	0.51
陆上电缆区	0.42	0	0.01
合计	2.25	0	0.52

---

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

水土流失预测范围为施工扰动涉及到的可能造成水土流失并对周边环境造成危害的区域,工程施工损坏的具有水土保持功能的工程、植物措施也包括在预测范围内。划定预测范围后,按照各侵蚀单元地形地貌、扰动地表的物质组成,扰动方式及土地利用情况的相似性,结合主体工程单项单元工程划分将预测范围划分成不同侵蚀单元,分单元进行水土流失预测。

本工程水土流失预测范围包括集控中心区和陆上电缆区 2 个防治分区,预测面积为 2.25hm<sup>2</sup>。详见表 4.3-1。

### 4.3.2 预测时段

本项目属于建设类项目,水土流失预测时段分为施工期和自然恢复期。根据《生产建设项目水土保持技术标准》,水土流失预测单元的预测时段应按最不利情况考虑,超过雨季长度的按全年计算,不超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

#### (1) 施工期(含施工准备期)

本项目总工期 27 个月,其中海域计划于 2019 年 10 月开工,2021 年 12 月完工,海域工期 27 个月;陆域计划于 2019 年 7 月开工,2020 年 6 月完工,陆域工期 9 个月。本工程建设期只针对陆域范围进行预测为 2019 年 10 月至 2020 年 6 月,总工期 9 个月。

施工期的场地平整、施工临时设施基础开挖、土方回填、管线铺设等活动,破坏了原有地貌,扰动了土体结构,使原地面水土流失面积加大、强度加剧。施工期预测时段如下:

集控中心区:施工期为 2019 年 10 月-2020 年 6 月,预测时段为 1.0 年;

陆上电缆区:施工期为 2020 年 3 月-2020 年 6 月,预测时段为 0.5 年;

#### (2) 自然恢复期

工程交工后进入自然恢复期,由于部分植物措施尚未完全发挥其水土保持功能,受降雨和径流冲刷,仍会有微度的水土流失发生,由于项目区气候条件好,雨量充沛,湿润区植物措施实施后,一般经过 2 年的养护,基本可以成活,所以自然恢复期预测时段按 2.0 年考虑。各区域水土流失预测范围与预测时段详见下表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测范围及预测时段表

预测分区	施工期		自然恢复期	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (年)	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (年)
集控中心区	1.83	1.0	0.41	2.0
陆上电缆区	0.42	0.5	0.33	2.0
合计	2.25		0.74	

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 一、土壤侵蚀背景值

根据调查内容的特点和工程占地范围,调查方法采用资料收集和野外调查相结合的方法,现分析如下:

(1) 收集、分析资料。收集内容包括:主体工程施工工艺及施工布置、项目建设区地形图、所在区土地利用状况、社会经济情况、水土流失现状、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失资料等,通过合理的取舍,选择有效数据进行室内分析;

(2) 野外调查。利用实测地形图,以项目建设区为调查对象,参照典型地物把水土流失情况勾绘到地形图,同时在野外进行相关的文字记录,如侵蚀类型、地貌特征、植被覆盖度、典型流失现象等。在普查的基础上,选择典型地段进行典型调查。

根据上述调查方法,并结合《广东省土壤侵蚀现状图》和《土壤侵蚀分类分级标准》进行分析得出。本项目土壤侵蚀背景值是根据区域土壤侵蚀背景资料、水土保持规划资料、并结合项目建设区地形地貌、土地利用类型、降雨情况、土壤母质、植被覆盖等进行综合分析,经现场踏勘、调查综合确定。经现场调查,本项目为现状主要为空地,土壤侵蚀强度为微度,土壤侵蚀模数按 500t/(km<sup>2</sup>·a)计。汕尾市陆丰市是以水力侵蚀为主的水土流失类型区,土壤容许流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

#### 二、扰动后土壤侵蚀模数的确定

扰动后土壤侵蚀模数预测方法选用类比分析法,即依据类比工程相同或相近水土流失类型区块的监测结果,在综合分析项目建设条件差异的基础上,确定本项目较为合理的各预测分区土壤侵蚀模数值,在此基础上完成本工程可能造成水土流失量的分析与预测。

##### (1) 类比工程

本工程水土流失预测方法采用类比法。根据对已建或在建的类似工程与本工程之间的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土保持状况等进行比较分析,从而确定本工程土壤侵蚀模数。

本工程建设过程中的土壤侵蚀模数采用类比法来确定,根据类比法的特点和要

求，本方案选取《华能汕头海门电厂一期1号、2号机组工程水土保持监测报告》为参考对象，本工程所在地汕尾市与汕头市同位于广东东部沿海地区，在气候条件、地形地貌、土壤植被、水土流失类型等方面均有许多相同及接近之处。本工程选取以上技术成果的实测监测数据作为参考对象。项目区地理自然特性对比列于表 4.3-2。

**表 4.3-2 项目区地理自然特性对比表**

序号	项目	本工程	华能汕头海门电厂一期1号、2号机组工程
1	地理位置	广东沿海区（汕尾陆丰）	广东沿海区（汕头海门）
2	多年平均降水量	1804.4mm	1703.9mm
3	多年平均气温	21.8℃	21.9℃
4	土壤	赤红壤	花岗岩、砂页岩母质发育而成的赤红壤、滨海沉积土等
5	项目区植被	地南亚热带常绿阔叶林	未成林的造林地和稀疏林地，少量旱地和由木麻黄为主的防风林，植被覆盖率 24.8%
6	地质地貌	海积平原地貌	海积平原地貌
7	水土流失特点	水蚀	水蚀
8	引发水土流失的外营力	暴雨和台风	暴雨和台风

(2) 取值分析

《华能汕头海门电厂一期1号、2号机组工程水土保持监测报告》是广东省水利电力勘测设计研究院于2007年4月~2010年1月完成的技术成果，其中植被恢复期为2009年7月~2010年1月。2010年3月，本工程水土保持设施竣工验收。在该报告中，采用调查监测（包括影像监测）、巡查和定位观测为主，对项目区在工程施工建设监测期（2007年4月~2009年6月，施工期27个月，即工程建设初期至竣工投产初期）中2007年度的水土流失情况进行定性分析和随机量测。侵蚀模数的确定主要采取调查现状流失痕迹、运用侵蚀沟量测法、野外实测法，对土质挖方边坡和挖方边坡的梯级平台布设简易钢桩径流场监测点。针对不同下垫面水土流失特征，按开发平台、厂区、施工生产生活区等几种土壤侵蚀类型分别进行。各分区不同时段监测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 类比工程土壤侵蚀模数统计表

序号	项目区	背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)	施工准备期 (t/km <sup>2</sup> .a)	施工期 (t/km <sup>2</sup> .a)	生产运行期 (t/km <sup>2</sup> .a)	自然恢复期 (t/km <sup>2</sup> .a)
1	厂区（土建施工段）	500	18857	18857	\	\
	厂区（安装调试段）	500	\	5850	\	1000
2	施工生产生活区	500	13918	\	\	1000
3	厂外道路区	500	18418	\	\	1000
4	施工引水管线	500	10673	\	\	1000
5	灰场区	500	\	5000	18857	1000
6	码头区	500	\	18857	\	\

考虑到类比工程地势起伏较大，且扰动强度大，本工程侵蚀模数参照类比工程，本项目扰动后土壤侵蚀模数调整见表 4.3-4。

表 4.3-4 各防治分区土壤流失预测侵蚀模数表

本工程				类比工程
区域	时段	扰动方式	侵蚀模数 [t/ (km <sup>2</sup> .a) ]	华能汕头海门电厂一期 1号、2号机组工程
集控中心区	施工期	土方开挖、建构筑施工	18857	厂区（土建施工段）
	自然恢复期	植被恢复	1000	厂区（安装调试段）
陆上电缆区	施工期	土方开挖、回填	10673	施工引水管线
	自然恢复期	植被恢复	1000	施工引水管线

#### 4.3.4 预测结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，运用下式计算土壤流失量和新增土壤流失量。

水土流失量采用侵蚀模数法按下式进行计算：

$$W = \prod_{i=1}^n \prod_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

土壤流失量计算公式：

新增土壤流失量计算公式：

$$\Delta W = \prod_{i=1}^n \prod_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik} \quad \Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中：W—扰动地表土壤流失量，t；

ΔW—扰动地表新增土壤流失量，t；

i—预测单元（1，2，3，……，n-1,n）；

k—预测时段（1，2，3）指施工准备期、施工期和自然恢复期；

$F_i$ —第  $i$  预测单元的面积,  $\text{km}^2$ ;

$M_{ik}$ —扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数,  $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ;

$\Delta M_{ik}$ —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数,  $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ;

$M_{i0}$ —扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数,  $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ;

$T_{ik}$ —预测时段,  $\text{a}$ 。

表 4.3-5 水土流失预测成果表

预测时段	预测单元	土壤侵蚀背景值 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	扰动后侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	侵蚀面积( $\text{hm}^2$ )	侵蚀时间 ( $\text{a}$ )	背景流失量 (t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
施工期	集控中心区	500	18857	1.83	1.0	9	345	336
	陆上电缆区	500	10673	0.42	0.5	1	22	21
	小计			2.25		10	367	357
自然恢复期	集控中心区	500	1000	0.41	2.0	4	8	4
	陆上电缆区	500	1000	0.33	2.0	1	3	2
	小计			0.74		5	11	6
合计						15	378	363

表 4.3-6 水土流失时空分布情况表

预测单元及时段		土壤流失总量 (t)	新增土壤流失量 (t)	新增水土流失量占 流失总量的百分比
施工期	集控中心区	345	336	88.9%
	陆上电缆区	22	21	5.7%
	小计	367	357	94.6%
自然恢复期	集控中心区	8	4	1.1%
	陆上电缆区	3	2	0.5%
	小计	11	6	1.6%
合计		378	363	96.2%
施工期流失总量占总流失量的百分比		97.3%	94.6%	

从表 4.3-5 和表 4.3-6 可以看出, 本项目建设预测发生的水土流失总量为 378t, 其中施工期水土流失量 367t, 自然恢复期水土流失量 11t; 新增水土流失量 363t, 其中施工期新增水土流失量 357t, 自然恢复期新增水土流失量 6t。施工期新增水土流失量 357t, 占水土流失总量的 94.6%, 施工期是发生水土流失的主要时段。施工期新增水土流失量为 336t, 占水土流失总量的 88.9%, 集控中心区是发生水土流失的主要区域。

#### 4.4 水土流失危害分析

##### (1) 对工程本身的影响

---

工程建设开挖形成大面积的裸露地面，在没有进行防护的情况下如遇强降雨，易造成沟蚀和面蚀，影响基础设施和建筑施工。

(2) 对现有道路的影响

集控中心西北侧为现有道路（土质机耕路），工程施工材料需通过道路运输，若不注意加强临时防护，易携带泥沙掉落路面造成水土流失，且污染路面。

(3) 对周边的影响

本工程周边主要分布有西瓜地，工程施工若不注意拦挡防护，可能会对西瓜地造成不利影响，影响农业生产。

(4) 对陆丰核电项目宿舍楼的影响

本工程集控中心周边为陆丰核电项目宿舍楼，本工程建设若不注意苫盖防护，可能产生扬尘，影响陆丰核电项目员工生活。

## 4.5 指导性意见

(1) 工程施工要做到“文明施工”，加强对施工人员的管理教育，减轻对项目区生态环境的破坏；

(2) 根据本项目区的自然条件和工程建设特点，造成水土流失的因素以人为因素为主，降雨为诱发因素，且主体工程安排大部分土石方挖填工程在丰水期进行，因此建议优化施工组织设计，将土石方工程量较大的施工项目尽可能的安排在枯水期进行，在雨季施工时，要求施工单位必须采取有效措施减少水土流失；优化施工工序，避免无序施工造成二次水土流失，加强施工期临时防护措施。工程开挖前根据地形条件应先修建截排水沟，采用临时与永久措施相结合的原则，在主体工程施工结束后，及时布设植物措施恢复植被；

(3) 要加强集控中心区的水土流失防治力度，控制关键区域的水土流失：在集控中心区和陆上电缆区施工时，严格控制施工工作面数量，应集中施工力量分段施工，边开挖、边回填碾压、边采取防护措施，施工一段防护一段，待一个工作面完成后再进入下一个工作面进行施工，避免挖填松散坡面裸露时间过长；

(4) 加强土石方工程施工期水土流失防治工作，确实落实各项防护措施，确保项目建设与水土保持协调发展，做到施工高峰期尽量减少新增水土流失量；

(5) 落实、加强水土保持监测工作。

(6) 工程建设新增的水土流失量中，集控中心区占的比重达到了 88.9%，该区

---

域是造成水土流失最为严重的区域，是本工程水土流失防治的重点。施工期是水土流失防治的重点时段。如不采取必要的水土流失防治措施，本工程建设造成的水土流失将危害工程安全，增大区域水土流失、破坏当地的水土资源。

因此本工程施工可能造成一定的水土流失危害，根据“因地制宜，分区防治；统筹兼顾，注重生态；技术可行，经济合理；与主体工程相衔接，与周边环境相协调”的方针，认真落实水土保持方案，以达到减少水土流失危害的目的。



## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 分区原则

- (1) “差异性”原则，各分区之间应具有显著差异性。
- (2) “相近或相似性”原则，各分区内造成水土流失的主导因子相近或相似。
- (3) “整体性”原则，一级分区应具有控制性、整体性、全区性。
- (4) “逐级性”原则，二级及其以下分区应结合工程布局和施工区进行逐级分区。
- (5) “关联性和系统性”原则，各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### 5.1.2 分区结果

根据工程所处的地貌类型，主体工程建设时序、布局，新增水土流失的特点以及防治责任范围的划分，并考虑与主体工程相衔接，便于水土保持方案的组织实施等主导性因素，进行水土流失防治分区。

根据施工扰动情况，本方案水土流失防治分区划分为集控中心区和陆上电缆区 2 个一级防治分区。

项目建设区各防治分区详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表 单位:  $\text{hm}^2$

序号	防治分区	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失特征
1	集控中心区	1.83	基坑开挖、回填产生大量的土方，水土流失严重；地上建筑物施工期间，施工机械占压、人为扰动等破坏原地貌，水土流失严重；自然恢复期植物发挥效应后，水土流失逐渐减少。
2	陆上电缆区	0.42	土方开挖、回填产生大量的土方，水土流失严重；人为扰动等破坏原地貌，水土流失严重；自然恢复期植物发挥效应后，水土流失逐渐减少。
3	合计	2.25	

### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 防治措施体系

本方案在水土流失防治区基础上，根据水土流失预测结果，并结合主体工程已有水土保持功能的工程特点，按照与主体工程相衔接的原则，工程措施、植物措施与临时措施相结合，建立布局合理、措施得当、功能齐全的水土流失防治措施体系，有效控制工程建设过程中的新增水土流失量，改善生态环境。

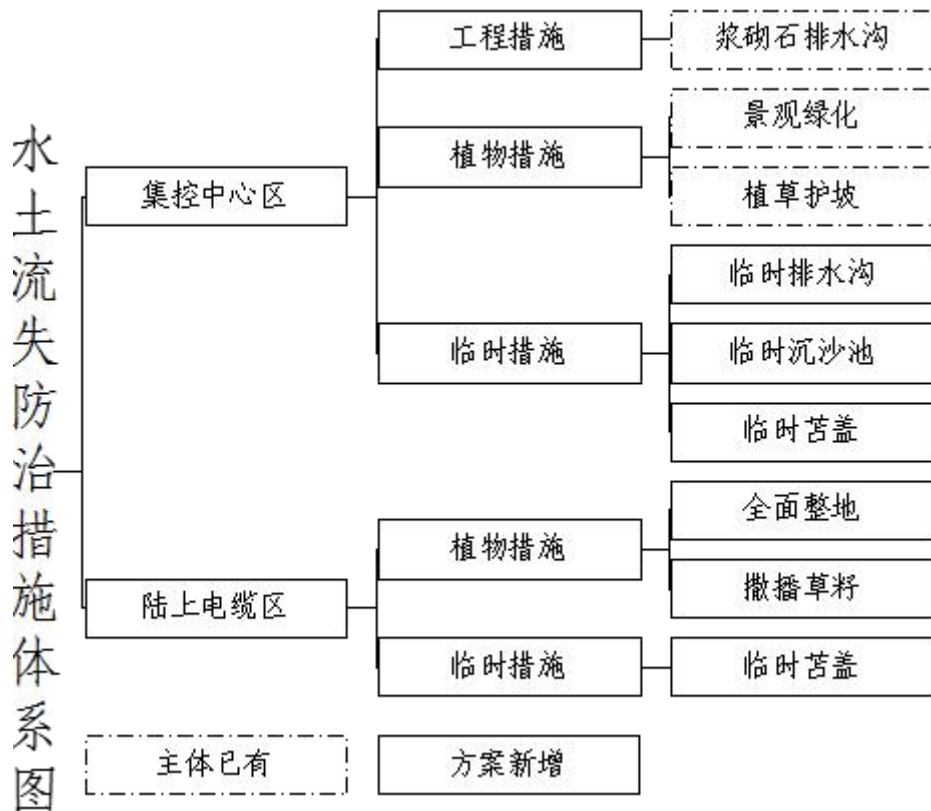


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

### 5.2.2 防治措施布局

本工程水土流失防治应注重临时挡护、排水、沉沙等措施，并采用以植物措施相结合的防治方法，水土流失防治措施总体布局如下：

#### (1) 集控中心区

主体设计在集控中心区布置了景观绿化、围墙外浆砌石排水沟和喷播植草防护等，本方案需补充设计的水保措施主要包括：施工期间增加临时排水沟，临时沉沙池，大风暴雨天气临时苫盖等措施。

#### (2) 陆上电缆区

主体设计没有考虑本区的水土保持措施，本方案需补充设计的水保措施主要有：施工期间增加大风暴雨天气临时苫盖等措施，施工结束后对施工作业带进行全面整地、撒播草籽。

水土保持措施体系总体布局见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施总体布局表

防治分区	防治措施		位置	措施类型
	主体设计	本方案设计		
集控中心区	浆砌石排水沟		围墙外	工程
	景观绿化		景观绿化全区域	植物
	植草防护		围墙外坡面区域	植物
		临时排水沟	用地红线四周	临时
		临时沉沙池	排水出入口	临时
		临时苫盖	裸露土方处	临时
陆上电缆区		全面整地	施工作业带	植物
		撒播草籽	施工作业带	植物
		临时苫盖	管线开挖堆土坡面	临时

### 5.2.3 水土保持防治措施设计

#### (一) 排水沟设计

##### (1) 工程等级标准

根据《防洪标准》和《灌溉与排水工程设计规范》，截、排水沟坡面洪水频率标准按 10 年一遇设计。

##### (2) 设计暴雨

本项目区 1h 设计暴雨根据《广东省暴雨径流查算表》和《广东省暴雨等值线图》进行计算，由于工程区实际集雨面积较小，直接采用点雨量代替面雨量参数，用皮尔逊—III 型曲线的模比系数  $K_p$  值表查的对应的  $K_p$  值，计算指定频率的设计雨量，计算公式如下：

$$H_p = \bar{H} \times K_p \quad (5-1)$$

式中： $\bar{H}$ —最大 1h 点雨量均值

$K_p$ —模比系数，又  $C_s$ 、 $C_v$  值查表取值。

经查广东省水文图表集和计算，项目区最大 1h 点雨量均值  $\bar{H}=120\text{mm}$ ， $C_v=0.45$ ， $C_s=3.5C_v$ ；由差变系数查询《广东省暴雨径流查算图表》得模比系数  $K_p=1.599$ 。

平均 1 小时降雨强度  $I$  根据《广东省暴雨径流查算图表》和《广东省暴雨参数等值线图》进行计算，用皮尔逊-III 型曲线的模比系数  $K_p$  值表查的对应的  $K_p$  值，计算指定频率的设计雨量。

$$I=H \times K_p$$

式中： $H$ ——最大 1h 点雨量均值；

$K_p$ ——模比系数，由  $C_s$ 、 $C_v$  值查表取值 ( $C_s=3.5C_v$ )。

根据公式计算，10 年一遇 1 小时降雨量为 191.88mm。

(3) 集流分区及流量计算、校核

工程区洪峰流量按下列公式计算：

$$Q_B=0.278k \times i \times F \quad (5-2)$$

式中， $Q_B$ ——最大洪水洪峰流量， $m^3/s$ ；设计洪水频率 1/10；

$k$ ——径流系数，从《广东省水文手册》查取，本工程取 0.38；

$i$ ——1h 最大降雨强度， $mm/h$ ；

$F$ ——集水面积， $km^2$ 。

表 5.2-2 排水沟雨水设计流量统计

序号	名称	洪峰流量 ( $m^3/s$ )	降雨设计强度	径流系数	汇水面积 ( $km^2$ )
		Q	i	K	F
1	浆砌石排水沟	0.387	91.58	0.38	0.04
2	临时排水沟	0.155	91.58	0.38	0.016

(3) 设计断面

根据求得洪峰流量对本项目设置的临时排水沟进行设计。

过流能力复核及设计采用最佳水力断面法计算最佳过水断面的大小，并要满足不冲不淤流速的要求。临时排水沟断面在最佳水力断面的基础上加 5cm 左右的安全超高。计算得出各分级集水面积下的设计洪峰流量和最佳断面。

$$Q=CA (Ri)^{0.5}$$

$$R = \frac{A}{x} = \frac{(b+mh)h}{b+2h\sqrt{1+m^2}}$$

式中： $A$ ——过水断面面积， $m^2$ ， $A = (b+mh)h$

$R$ ——水力半径， $m$ ；

$C$ ——谢才系数， $m^3/s$ ； $C=1/nR^{1/6}$

$i$ ——排水沟沟底坡降； $i=0.05$

$n$ ——沟道糙率， $n=0.017$ ；

$h$ ——渠道正常水深， $m$ ；

b——底宽，m；  
m——排水沟内坡比。

表 5.2-3 排水沟规模计算表

项目	水深 (m)	底宽 (m)	渠底 纵坡	糙率	边坡比	过水断 面(m <sup>2</sup> )	湿周 (m)	水力半 径(m)	谢才系数 (m <sup>1/2</sup> /s)	流量 (m <sup>3</sup> /s)
	H	B	i	N	M	A	X	R	C	Q
浆砌石排水沟	0.5	0.5	0.008	0.01	/	0.25	1.5	0.166	43.63	0.398
临时排水沟	0.4	0.4	0.008	0.025	/	0.16	1.2	0.133	28.59	0.219

根据表 5.2-3 计算结果，本方案设计的临时排水沟采用矩形断面， $b \times h = 0.4 \times 0.4m$ ，  
砖砌厚度 0.18m，内表面砂浆抹面。

### (二) 沉沙池流量校核

根据《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL269-2001)，沉沙池池厢工作宽度和长度计算公式为：

$$B_p = Q_p / (H_p \times V)$$

$$L_p = 1.2 \times H_p \times V / \omega$$

式中： $B_p$ -池厢工作宽度；

$Q_p$ -通过池厢的工作流量；

$H_p$ -池厢的工作水深；

$V$ -池厢内的平均流速；

$L_p$ -池厢的工作长度；

$\omega$ -泥沙沉降速度。

设计沉沙池工作水深取 1.2m，平均流速取 0.15m/s，根据现场观测得知区域泥沙粒径较小约 0.009mm，平均水温约 23.9℃，由此本设计复核泥沙沉淀速度为 0.054mm/s。经计算， $B_p = 0.978m$ ， $L_p = 4.00m$ 。根据复核计算本方案设计沉沙池断面采用矩形，长×宽×深为 4m×2m×1.5m，采用砖砌结构，砌砖厚 24cm，表面采用 M7.5 水泥砂浆抹面 2cm。沉沙池设计尺寸可满足要求。

### (三) 植物措施树草种选择

植物措施是指在项目建设区内的裸露地、闲置地、土地平整后的施工临时设施区等一切能够用绿色植物覆盖的地面所进行的植物建设和绿化美化工程，包括为控制水土流失所采取的植树种草和建设生态环境相关的园林绿化美化工程。本项目绿化工程已委托相关单位进行专项的园林设计，本方案从水土保持角度提出设计要求，并适当

---

结合园林要求推荐部分绿化树种，以达到尽快恢复植被及有效控制水土流失的目的。

植物措施总的原则是“恢复项目区植被，美化环境”，具体到本方案，还应遵循以下原则：

(1) 水土保持植物措施的设计贯彻“适地适树、适地适草、本地树种优先”的原则。

(2) 既考虑水土保持功能，兼顾绿化美化环境原则。

(3) 乔、灌、草措施相结合，长期植物与短期植物相配置的原则。

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 集控中心区

主体设计在集控中心区布置了景观绿化、围墙外浆砌石排水沟和喷播植草防护等，本方案需补充设计的水保措施主要包括：施工期间增加临时排水沟，临时沉沙池，大风暴雨天气临时苫盖等措施。

#### (1) 临时措施

##### 1) 临时排水沟

施工期间，在集控中心围墙内侧布设临时排水沟，排出集控中心区内雨水。

布设位置：集控中心围墙内侧。

布设时间：施工准备期。

技术标准：矩形断面， $b \times h = 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，砖砌厚度 0.18m，内表面砂浆抹面。

工程量：临时排水沟长 600m，需挖土 264m<sup>3</sup>，砖砌 168m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 936m<sup>2</sup>。

##### 2) 临时沉沙池

主体设计并未考虑临时沉沙措施，大量的泥沙会随着水流排出，造成大量的水土流失。本方案将在排水沟末端增加临时沉沙池，临时沉沙池和临时排水沟配合使用，共同防治施工期间的水土流失。

布设位置：临时排水沟末端。

布设时间：施工准备期。

技术标准：沉沙池断面 4m×2m×1.5m（长×宽×深），用浆砌砖护砌，壁厚 240mm。

工程量：1 座沉沙池，沉沙池开挖土方 19m<sup>3</sup>，砌砖 6.35m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 16.9m<sup>2</sup>。

##### 3) 临时苫盖

本工程场平形成表土裸露，为避免大风和大雨对边坡造成冲刷，施工期在裸土覆

盖彩条布。

布设位置：集控中心边坡、绿化及裸土区域。

布设时间：雨季时期。

技术标准：彩条布苫盖。

工程量：覆盖面积约为 4100m<sup>2</sup>。

集控中心区新增水土保持措施工程量汇总表 5.3-1。

表 5.3-1 集控中心区新增水土保持措施工程量汇总

工程项目		单位	数量
临时措施	临时排水沟	长度	m
		土方开挖	m <sup>3</sup>
		砖砌	m <sup>3</sup>
		砂浆抹面	m <sup>2</sup>
	临时沉沙池	数量	个
		土方开挖	m <sup>3</sup>
		砌砖	m <sup>3</sup>
		水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>
	临时苫盖	面积	m <sup>2</sup>

### 5.3.2 陆上电缆区

主体设计没有考虑本区的水土保持措施，本方案需补充设计的水保措施主要有：施工期间增加大风暴雨天气临时苫盖等措施，施工结束后对施工作业带进行全面整地、撒播草籽。

#### (1) 植物措施

##### 1) 全面整地、撒播草籽

本工程陆上电缆区施工结束后进行全面整地和撒播草籽。

布设位置：施工作业带区域。

布设时间：电缆回填后。

技术标准：人工施肥、畜力耕翻地；草籽选择狗牙根，撒播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。

工程量：全面整地 0.33hm<sup>2</sup>，撒播草籽 0.33hm<sup>2</sup>。

#### (2) 临时措施

##### 1) 临时苫盖

本工程电缆布设需开挖土方，在开挖土方临时堆放至开挖一侧，为避免大风和大雨对边坡造成冲刷，施工期在裸土覆盖彩条布。

布设位置：土方堆土区域。

布设时间：雨季时期。

技术标准：彩条布苫盖。

工程量：覆盖面积约为 4200m<sup>2</sup>。

陆上电缆区新增水土保持措施工程量汇总表 5.3-2。

表 5.3-2 陆上电缆区新增水土保持措施工程量汇总

工程项目			单位	数量
植物措施	全面整地	面积	hm <sup>2</sup>	0.33
	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	0.33
临时措施	临时苫盖	面积	m <sup>2</sup>	4200

### 5.3.3 工程量汇总

本方案新增水土保持防治措施工程量汇总见表 5.3-3。

表 5.3-3 本方案新增水土保持防治措施工程量汇总

序号	项目名称	单位	集控中心区	陆上电缆区	合计
<b>第一部分 工程措施</b>					
<b>第二部分 植物措施</b>					
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.33	0.33
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.33	0.33
<b>第三部分 临时措施</b>					
1	临时排水沟	m	600		600
	挖土	m <sup>3</sup>	264		264.0
	砖砌	m <sup>3</sup>	168		168.0
	水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	936		936.0
2	临时沉沙池	个	1		1
	挖土	m <sup>3</sup>	19		18.6
	砌砖	m <sup>3</sup>	6.35		6.4
	水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	16.9		16.9
3	临时苫盖	m <sup>2</sup>	4100	4200	8300

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工方法

#### (1) 排水沟开挖

①土方开挖工程施工，施工单位进行了开挖区地形的实测和开挖面实地放样，并做好施工区的挖方利用。



---

②开挖完成后，及时采取了必要的边坡或建基面保护措施。

### (2) 沉沙池修建

按照沉沙池设计的断面尺寸采用人工开挖，内壁做夯实处理，在沉沙池的四周及底部采用砖砌结构，别最后在砖体内壁采用水泥砂浆抹面。

### (3) 全面整地

人工施农家肥，拖拉机牵引铧犁耕翻地，耕深 0.2~0.3m。

### (4) 植物工程

植物措施施工应以春季、秋季为主，在场地采取全面整地后挖穴并栽植。

#### ①挖穴与施肥

栽植乔木、灌木和藤本之前，应先根据方案设计的规格进行穴状整地，坑内施基肥并覆表土。基肥每穴放有机复合肥 350g + 过磷酸钙 150g 或每穴施有机肥 250g + 磷肥 100g。

#### ②植苗

种植苗木必须在种植前 1~2 个月进行断根炼苗。坑内浇水后，适当深栽（埋土深大于苗木原根深 1~2cm），回满土、扶正苗、压实后，再覆盖一层松土，略高于地表面。种植成活后（1~2 月）进行成活率调查，如成活率在 95%以下，应及时用同龄同种苗进行补植。

#### ③植草护坡

进站道路需进行边坡防护，为了达到绿化防护及恢复生态的目的，设计中运用人字骨架护坡+植草护坡加种乔灌木的防护方法进行治理。其中植草护坡施工过程为：

坡面处理→植草护坡→栽植苗木→覆盖无纺布→养护管理

a、坡面处理：清理边坡上的石头杂物，修整坡面，使其顺畅平整。对局部稍陡的坡面，可在坡面开挖间隔约 30cm，深度约 10cm 的横向楔形沟，同时应将肥料、种植土及种子等混合后回填到横沟内。开沟刻槽以增加草种着床率。

b、植草护坡：按一定的配比将草种与纸浆、粘结剂、复合肥、保水剂等材料加水通过液压喷播机混合搅拌成喷播浆，在喷播泵的作用下，均匀喷洒在坡面上。

c、覆盖无纺布

d、种植乔灌木：在平台栽植灌木、坡顶坡地栽植藤本植物。

e、养护管理：在草生长过程中，结合浇水对其适时施肥和防治病虫害，施肥坚持“多次少量”原则。

---

## 5.4.2 施工质量要求

水土保持措施必须符合《水土保持综合治理验收规范》(GB/T 15773-2008)、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(GB/T22490-2008)和《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)等相关规定的质量要求,并经质量验收后才能交付使用。各项措施规格尺寸、质量、使用材料、施工方法符合设计要求和规范标准。

## 5.4.3 对主体工程施工组织的要求

(1) 合理安排施工,减少开挖量和回填量,防止重复开挖和土方多次倒运;

(2) 施工过程中应该采取临时排水、沉沙、覆盖等措施,防止因降雨产生的地表径流无序漫流及对裸露地表的冲刷;

(3) 合理安排施工进度和时序,缩小地表裸露面积和减少裸露时间,减少施工过程中因降雨等水土流失影响因子可能产生的水土流失;

(4) 暴雨或大风天气应对裸露地表加强临时防护,填筑土石方时应随挖、随运、随填、随压,避免产生水土流失,对已经平整好的区域应该尽快绿化,减少裸露时间。

## 5.4.4 施工进度安排

(1) 遵循“三同时”制度,按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程,坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则,考虑水土保持分区措施布设、施工的季节性、施工顺序、措施保证、工程质量和施工安全,分期实施,合理安排,保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置,确保工程按期完成;

(2) 分期实施是进度安排的一项重要内容,应与主体工程相协调、相一致,根据工程量

(3) 工程措施和植物措施同时进行,工程措施一般应安排在非主汛期,大的土方工程尽可能避开汛期。植物措施应以春秋为主。施工建设中,应按“先拦后弃”的原则,先期安排水土保持措施的实施。结合四季自然特点和工程建设特点及水土流失类型,在适合的季节进行相应的措施布设,如应避开暴雨洪水危害等。



---

## 6 水土保持监测

根据《广东省水土保持条例》第三十一条挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

本项目占地总面积少于 50hm<sup>2</sup>，挖填总量少于 50 万 m<sup>3</sup>，因此根据《广东省水土保持条例》要求，鼓励建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)，水土保持监测范围包括水土保持方案确定的水土流失防治任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。线型项目的监测重点区域主要应为大型开挖（填筑）面、施工道路、取土（石、料）场、弃土（石、渣）场、穿（跨）越工程、土石料临时转运场和集中排水区周边等内容进行动态监测，并灵活掌握监测区域的变化。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)，本工程监测分区与项目水土流失防治分区相一致。监测重点区域为集控中心区。

#### 6.1.2 监测时段

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)，水土保持监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束。

本项目总工期 27 个月，其中海域计划于 2019 年 10 月开工，2021 年 12 月完工，海域工期 27 个月；陆域计划于 2019 年 7 月开工，2020 年 6 月完工，陆域工期 9 个月。本工程仅对陆域部分进行水土保持监测，监测时段从 2019 年 10 月至 2020 年 12 月结束，以施工期监测为主，共 15 个月。其中施工期为 2019 年 10 月至 2020 年 6 月，共 9 个月；林草恢复期为 2020 年 7 月至 2021 年 12 月，共 6 个月。

---

## 6.2 内容和方法

### 6.2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)的规定,监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

#### (1) 水土流失影响因素

- 1、气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素;
- 2、项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况;
- 3、项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;
- 4、项目弃土(石、渣)场的占地面积、弃土(石、渣)量及堆放方式;
- 5、项目取土(石、料)的扰动面积及取料方式。

#### (2) 水土流失状况

- 1、水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;
- 2、各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

#### (3) 水土流失危害

- 1、水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;
- 2、水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;
- 3、对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害;
- 4、生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害;
- 5、对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害,有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

#### (4) 水土保持措施

- 1、植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;
- 2、工程措施的类型、数量、分布和完好程度;
- 3、临时措施的类型、数量和分布;
- 4、主体工程和各项水土保持措施的实施进展'情况;
- 5、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;
- 6、水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

### 6.2.2 监测方法

结合工程建设特点,本工程水土保持监测方法主要包括调查监测、地面定位观测

---

和巡查。

### (1) 调查监测

#### ① 项目建设占用地面积、扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，利用 GPS 技术，沿扰动边界进行跟踪作业，结合实地情况进行地形测量分析，进行比对核实，计算项目建设占土地面积、扰动地表面积。

#### ② 工程挖方、填方数量和弃渣量及占地面积

采用查阅设计文件资料结合 GPS 技术进行实地测量分析，计算项目挖方、填方数量及各施工阶段产生的弃渣量及堆放面积。

#### ③ 水土保持措施的实施数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查进行核实。对工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况进行调查；对植物措施主要调查措施面积、成活率、保存率、生长发育及植被覆盖率的变化情况。

#### ④ 水土流失防治效果

主要通过实地调查和核算的方法进行。

#### ⑤ 水土保持措施的保土效益

按照《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

### (2) 定位观测

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用定位观测方法。如桩钉法、侵蚀沟样方测量法、简易径流小区法，人工模拟降雨试验、沉沙池法等。本项目采用的监测方法包括沉沙池法和巡查。

#### ① 沉沙池法

即在水流汇集的地方设置沉沙池，用沉沙池淤积的泥沙量及控制面积来推算土壤侵蚀强度，同时采用自记雨量计观测降雨量和降雨强度。

### (3) 巡查

针对建设项目潜在水土流失危害进行不定期的踏勘巡查（特别是雨季），若发现较大的扰动类型变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖面采取了措施等）或流失现象，及时进行监测记录。

---

### 6.2.3 监测频次

本项目水土保持监测频次应根据监测内容和工程进度确定，并结合工程实际情况。

①工程建设应全程开展监测；正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录1次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录1次；水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

②定位监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定位观测，排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。

### 6.3 点位布设

由预测结果可知，新增水土流失主要产生地段为集控中心区，是本方案设计中，水土保持监测的重点区域。

项目区涉及的面积较大，依据工程建设过程中水土流失的特点，合理布置监测点对监测结果的可信度、代表性至关重要，为了快捷、准确、及时地掌握项目区水土流失变化动态，预防水土流失的发生，减轻突发性水土流失危害程度，除运用巡查这一有效的监测方法外，根据主体工程建设和施工过程中可能会造成严重水土流失和对周围环境构成严重威胁的位置、地段，初拟布设2个固定监测点进行定点监测：

1#监测点：集控中心区排水沟出口；

2#监测点：陆上电缆区临时堆土。

### 6.4 实施条件和成果

#### 6.4.1 实施条件

##### (1) 监测人员

本项目水土保持监测需要成立专门的项目部，参与监测的人员搭配需合理。监测项目部人员应不少于3名，监测项目部应设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位，各岗位职责为：总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量；监测工程师负责监测数据的采取、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告等；监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件成果的管理。

##### (2) 监测设备

监测方法多样其监测设施种类也较多，监测的单位应根据监测工作中实际需要选

择和优化监测设备，避免重复购置仪器，造成监测经费的浪费。监测所需设备主要有抽式标杆、50m皮尺、钢卷尺、采样器等测量设备，以及数码照相机、坡度仪、水准仪、经纬仪、测距仪、标杆、雨量计、皮尺、标识牌等调查监测设备，监测所需设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设备、器材表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	折旧率(%)	合价(万元)
一	监测设备费					0.50
(一)	土建设施	项	0			0
(二)	消耗性材料					0.15
1	50m皮尺	条	2	65		0.01
2	钢卷尺	把	2	50		0.01
3	2m抽式标杆	支	4	85		0.03
4	集水桶	个	4	200		0.08
5	泥沙测量仪器(量筒、比重计)	个	2	300		0.06
6	取样玻璃仪器(三角瓶、量杯)	个	20	20		0.04
7	50m皮尺	条	2	65		0.01
(三)	损耗性材料					1.07
1	GPS定位仪	台	1	2000	600	0.06
2	数码照相机	台	1	1500	450	0.05
3	烘箱	台	1	1500	450	0.05
4	天平	台	1	1000	300	0.03
5	植被测量仪器(测绳、剪刀、坡度仪)	批	1	1000	300	0.03
6	测杆	个	4	200	60	0.02
二	人工费	人/年	3	20000	监测 1.5 年	9.0
三	合计					9.5

## 6.4.2 成果

本工程监测成果主要为三部分：监测数据、水土保持监测报告、影像资料。

### 一、监测数据

在水土保持监测时，必须做好原始记录（包括观测或调查时间、人员、地点、基本数据及存在的问题等），并有观测或调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备，保证数据的真实可靠。每次水土保持监测工作结束后，应及时对监测数据进行整理分析，提出以下成果：

(1) 考证资料，包括监测站、监测场、监测点和调查监测的基本情况，以及监测设备、监测仪器和监测方法的说明。



---

(2) 各种经校核、复核的原始监测资料成果，以及相关的分析图表和文字说明。

(3) 各项调查、观测和汇总数据。

## 二、水土保持监测报告

监测实施方案：监测进场前向建设单位提交项目水土保持监测实施方案，并报当地水行政主管部门备案。

在监测工作开展过程中直到结束，还将提供如下成果：

监测季度报告表：每季度第一个月向建设单位、以及水行政主管部门提交上季度水土保持监测季度报告。

水土流失危害事件监测报告：监测过程中，如发现重大水土流失危害事件，事件发生 7 日后向当地水行政主管部门以及业主报送水土流失危害事件监测报告。建议业主及时进行处理。

监测总结报告：监测任务完成 3 个月内，提交监测总结报告，作为项目水土保持竣工验收依据之一。

## 三、影像资料

影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

---

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

本项目水土保持工程投资包括主体工程已列部分和方案新增部分,对主体工程已列部分,不再进行单价分析;对方案新增部分按《水土保持工程概算定额》进行单价分析后汇总计列。

(1) 水土保持方案是本工程建设的一个重要组成部分,其估算的编制依据、基础单价、价格水平年、费用计取等选用水利行业标准。

(2) 已计入主体工程具有水土保持功能工程的措施费用,在新增水土保持投资中不再计算其独立费用,直接计入水土保持工程总投资。

(3) 水土保持工程分年度投资仅指新增水土保持措施部分,主体工程中具有水土保持功能的工程施工进度及投资随主体工程进度统筹安排。

(4) 主要材料价格及建筑工程单价与当地材料价格保持一致,植物措施单价依据当地市场价格水平确定。

(5) 编制格式及要求执行广东省水利厅文件粤水建管〔2017〕37号规定。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1)《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的通知》(广东省水利厅,粤水建管〔2017〕37号);

(2)《工程勘察设计收费管理规定》(国家计划委员会、建设部,计价格〔2002〕10号);

(3)《国家计划委员会、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》(国家计划委员会、建设部,计价格〔2002〕1980号);

(4)《国家发展和改革委员会、建设部关于印发<水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察设计费暂定规定>的通知》(发改价格〔2006〕1352号);

(5)《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(国家发展和改革委员会、建设部,发改价格〔2007〕670号);

(6)《广东省物价局关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》(粤价函

---

〔2011〕742号);

(7)《广东省水利厅关于公布广东省地方水利水电工程定额次要材料预算价格(2019年)的通知》(广东省水利厅,粤水建设函〔2019〕422号);

(8)水利部办公厅关于调整《水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函[2019]448号);

(9)《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》(粤府〔1995〕95号);

(10)《财政部国家发展改革委水利部中国人民银行关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》(财综〔2014〕8号);

(11)《国家发展改革委财政部水利部关于<水土保持补偿费收费标准(试行)>的通知》(发改价〔2014〕886号);

(12)广东省水利厅关于调整《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》增值税销项税税率的通知(粤水建设〔2019〕9号);

(13)《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税[2018]32号文)。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 编制说明

#### (1) 基础单价及计算依据

##### 1) 人工预算单价

汕尾市为四类工资区,本工程人工单价技工为 90.9 元/工日,普工为 65.1 元/工日。

##### 2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格参照主体工程计算。不足部分按市场询价或省内次要材料价格信息。

##### 3) 水、电单价

本工程施工用水主要考虑引接自来水两种方式,因此水价采取与主体工程一致,取 2.96 元/m<sup>3</sup>;施工用电从附近供电系统接入,电价 0.7 元/kW·h。

#### (2) 费率标准

根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》计取。

1) 其它直接费:按计费直接费的 5%计算。

2) 间接费:土方开挖工程 9.5%,石方开挖工程 12.5%,土方填筑工程 10.5%,混凝土工程 10.5%,基础处理及锚固工程 9.5%,植物措施工程 8.5%,其他工程 10.5%。

3) 企业利润: 按直接费与间接费之和的 7% 计算。

4) 税金: 按直接费、间接费、企业利润之和的 9% 计算。

### (3) 监测措施费

包括土建投资设施费、设备及安装费、建设期观测人工费用。

土建设施建筑工程费、设备费按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制, 安装费按设备费的 5%~20% 计算。

建设期水土保持监测人工费按 2 万元/(人\*年), 需监测人员 3 人, 监测年限为 1.5 年, 共需人工费 9 万元。

### (4) 水土保持独立费用

独立费用包括建设单位管理费、经济技术咨询费、工程建设监理费和科研勘测设计费。

①建设单位管理费: 取新增工程措施费、植物措施费、监测措施和施工临时工程费四部分之和的 3% 计, 与主体工程合并使用。

②经济技术咨询费: 包括技术咨询费和方案编制费。其中技术咨询费按新增工程措施费、植物措施费、监测措施和施工临时工程费四部分之和的 0.5% 计列; 本方案编制费约 15.60 万元。

③工程建设监理费: 取新增工程措施费、植物措施费、监测措施费和施工临时工程费四部分之和的 2.5%。

④科研勘察设计费: 本工程计列前期勘察费, 国家纪委和国家发展改革委的相关规定计列。

### (5) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

1) 基本预备费按工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费四部分之和的 10% 计。

2) 价差预备费: 按“计投资〔1999〕1340 号文”, 投资价格指数按零计算, 不计价差预备费。

### (6) 水土保持补偿费

本项目损坏水土保持设施面积为 0hm<sup>2</sup>。根据《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》, 损坏水土保持设施的面积其中满足“地面坡度 5 度以上、林草覆盖率 50% 以上、造成土壤流失量 500t/km<sup>2</sup>·a 以上”的必须缴纳水土保持补偿费, 本项目

---

地势平坦，无需缴纳水土保持补偿费。

### 7.1.2.2 估算成果

水土保持工程估算总投资为 120.99 万元，其中：主体工程已列 72.30 万元，本方案新增 48.69 万元。本方案新增投资中：工程措施 0.00 万元，植物措施费 0.18 万元，监测措施费 9.50 万元，施工临时工程费 15.47 万元，独立费用 19.11 万元（其中建设单位管理费 0.75 万元，经济技术咨询费 15.73 万元，水土保持监理费 0.63 万元，科研勘测设计费 2.00 万元），预备费 4.43 万元，水土保持补偿费 0.00 万元。

水土保持投资估算总表见表 7.1-1；

分年度投资估算表见表 7.1-2；

分部工程措施估算表见表 7.1-3；

独立费用计算表见表 7.1-4；

水土保持补偿费计算表见表 7.1-5；

主要材料单价汇总表见表 7.1-6；

施工机械台时费汇总表见表 7.1-7；

水土保持措施单价汇总表见表 7.1-8。

表 7.1-1 水土保持工程总投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资				主体已列投资	水土保持总投资
		建安工程费	植物措施费	独立费用	合计		
<b>一</b>	<b>第一部分 工程措施</b>	<b>0.00</b>			<b>0.00</b>	<b>18.00</b>	<b>18.00</b>
1	集控中心区	0.00			0.00	18.00	18.00
2	陆上电缆区	0.00			0.00		0.00
<b>二</b>	<b>第二部分 植物措施</b>		<b>0.18</b>		<b>0.18</b>	<b>54.30</b>	<b>54.48</b>
1	集控中心区				0.00	54.30	54.30
2	陆上电缆区		0.18		0.18		0.18
<b>三</b>	<b>第三部分 监测措施</b>	<b>9.50</b>			<b>9.50</b>		<b>9.50</b>
1	土建设施	0.00			0.00		0.00
2	设备及安装	0.50			0.50		0.50
3	建设期观测人工费用	9.00			9.00		9.00
<b>四</b>	<b>第四部分 施工临时工程</b>	<b>15.47</b>			<b>15.47</b>		<b>15.47</b>
1	集控中心区	14.00			14.00		14.00
2	陆上电缆区	1.47			1.47		1.47
3	其他临时工程费	0.00			0.00		0.00
<b>五</b>	<b>第五部分 独立费用</b>			<b>19.11</b>	<b>19.11</b>		<b>19.11</b>
1	建设单位管理费			0.75	0.75		0.75
2	经济技术咨询费			15.73	15.73		15.73
3	水土保持监理费			0.63	0.63		0.63
4	科研勘测设计费			2.00	2.00		2.00
I	一至五部分合计	24.97	0.18	19.11	44.26	72.30	116.56
II	基本预备费				4.43		4.43
III	水土保持设施补偿费				0.00		0.00
	静态投资(I+II+III)				48.69	72.30	120.99
	水土保持总投资				48.69	72.30	120.99

表 7.1-2 分年度投资估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	2019 年	2020 年	合计 (万元)
一	<b>工程措施</b>			
二	<b>植物措施</b>		<b>0.18</b>	<b>0.18</b>
1	全面整地		0.05	0.05
2	撒播草籽		0.13	0.13
三	<b>监测措施</b>	<b>5.00</b>	<b>4.50</b>	<b>9.50</b>
1	土建设施			0.00
2	设备及安装	0.50		0.50
3	建设期观测人工费用	4.50	4.50	9.00
四	<b>临时措施</b>	<b>15.47</b>		<b>15.47</b>
1	临时排水沟	12.11		12.11
2	临时沉沙池	0.45		0.45
3	临时苫盖	2.91		2.91
4	其他临时工程	0.00		0.00
五	<b>独立费用</b>	<b>18.79</b>	<b>0.31</b>	<b>19.11</b>
1	建设单位管理费	0.75		0.75
2	经济技术咨询费	15.73		15.73
3	水土保持监理费	0.31	0.31	0.63
4	科研勘测设计费	2.00		2.00
六	<b>预备费</b>	<b>2.21</b>	<b>2.21</b>	<b>4.43</b>
七	<b>水土保持补偿费</b>	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>
八	<b>新增总投资</b>	<b>41.48</b>	<b>7.21</b>	<b>48.69</b>

表 7.1-3 分部工程估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
一	第一部分 工程措施				0	
二	第二部分 植物措施				1796	
(一)	陆上电缆区				1796	
1	全面整地	m <sup>2</sup>	3300	0.16	522	[G09154]
2	撒播草籽	m <sup>2</sup>	3300	0.39	1274	[G09027]
三	第三部分 监测措施				95000	
(一)	土建设施				0	
(二)	设备及安装				5000	
(1)	监测设备、仪表	项	1	5000.00	5000	
(三)	建设期观测人工费用				90000	
(1)	建设期观测人工费用	元	1	90000.00	90000	
四	第四部分 施工临时工程				154739	
I	临时防护工程费				154703	
(一)	集控中心区				139955	
1	临时排水沟				121086	
(1)	人工开挖截、排水沟	m <sup>3</sup>	264	38.24	10097	[G01029]
(2)	砌砖	m <sup>3</sup>	168	535.78	90011	[G03108]
(3)	M7.5 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	936	22.41	20978	[G03110]
2	临时沉沙池				4473	
(1)	人工开挖柱坑	m <sup>3</sup>	18.6	37.19	692	[G01040]
(2)	砌砖	m <sup>3</sup>	6.35	535.78	3402	[G03108]
(3)	M7.5 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	16.9	22.41	379	[G03110]
3	临时苫盖				14396	
(1)	彩条布覆盖	m <sup>2</sup>	4100	3.51	14396	[G10014]
(二)	陆上电缆区				14748	
1	临时苫盖				14748	
(1)	彩条布覆盖	m <sup>3</sup>	4200.00	3.51	14748	[G10014]
II	其他临时工程费	元	1795.96	0.02	36	
	合 计	元			251535	



表 7.1-4 独立费用计算表

单位: 万元

序号	费用名称	编制依据	计算基数	费率	总价
五	第五部分 独立费用				191092.09
1	建设单位管理费	按水土保持工程第一~四部分投资之和的 3%计	251534.84	3%	7546.05
2	经济技术咨询费				157257.67
2.1	技术咨询费	以水土保持工程第一~四部分投资之和的 0.5%~2%计, 本次取 0.5%	251534.84	0.5%	1257.67
2.2	方案编制费	参考市场价计列			156000.00
3	水土保持监理费	取新增工程措施费、植物措施费、监测措施费和施工临时工程费四部分之和的 2.5%。	251534.84	2.5%	6288.37
4	科研勘测设计费	参考市场价计列			20000

表 7.1-5 水土保持补偿费计算表

收费依据	收费标准 (元/m <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	计算结果 (万元)
根据《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》，损坏水土保持设施的面积其中满足“地面坡度 5 度以上、林草覆盖率 50%以上、造成土壤流失量 500t/km <sup>2</sup> ·a 以上”的必须缴纳水土保持补偿费。	0.1~0.5	0.00	0.00

表 7.1-6 主要材料单价汇总表

编号	项目	单位	单价 (元)
1	水	m <sup>3</sup>	2.96
2	电	kw·h	0.7
3	风	m <sup>3</sup>	0.12
4	0号柴油	kg	5.1
5	汽油	kg	6.74
6	普通水泥 32.5 (R)	kg	0.4
7	普通水泥 42.5 (R)	kg	0.27
8	中砂 (建筑用砂)	m <sup>3</sup>	120
9	彩条布	m <sup>2</sup>	1.16
10	编织袋	个	1.2
11	混合草籽	Kg	43
12	蒸压灰砂砖 (240×115×53)	千块	310.92
13	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	315
14	碎石 (2cm)	m <sup>3</sup>	125

注：表格中的单价均为除税价。

表 7.1-7 施工机械台时费汇总表

序号	名称及规格	台班费 (元)	第一类 费用	第二类费 用	其中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					90.9 元/工日	0.12 元/m <sup>3</sup>	2.96 元/m <sup>3</sup>	0.7 元/kw.h	5.1 元/kg	6.7 元/kg
1	拖拉机 履带式 功率 37kW	279.67	36.27	243.4	115.9				127.5	
2	混凝土搅拌机 出料 0.25m <sup>3</sup>	156.9	22.51	134.39	115.9			18.49		
3	混凝土搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	192.07	39.19	152.88	115.9			36.98		
4	胶轮车	5.42	5.42							

表 7.1-8 水土保持措施单价汇总表

序号	定额编号	单价名称	单位	直接工程费		间接费	利润	主要材 料价差	未计价 材料费	税金	扩大 10%	合计
				直接费	其他直接费							
1	[G09154]	全面整地	hm <sup>2</sup>	871.66	43.58	77.80	69.51	164.48	0.00	110.43	1471.21	1581.64
2	[G01040]	人工开挖柱坑	m <sup>3</sup>	23.45	1.17	2.34	1.89	0.00	0.00	2.60	34.59	37.19
3	[G01029]	人工开挖截、排水沟	m <sup>3</sup>	19.60	0.98	1.96	1.58	0.00	0.00	2.67	35.57	38.24
4	[G03110]	M7.5 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	10.02	0.50	1.05	0.81	5.00	0.00	1.56	20.85	22.41
5	[G03108]	砌砖	m <sup>3</sup>	298.98	14.95	31.39	24.17	46.16	0.00	37.41	498.37	535.78
6	[G10014]	彩条布覆盖	m <sup>2</sup>	2.19	0.11	0.24	0.18	0.00	0.00	0.25	3.27	3.51
7	[G09027]	撒播草籽	m <sup>2</sup>	0.25	0.01	0.02	0.02	0.00	0.00	0.03	0.36	0.39

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 执行标准等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),项目水土流失防治责任范围内扰动土地应全面整治,新增水土流失应得到有效控制,原有水土流失应得到治理。生产建设项目水土流失防治标准等级分为一级、二级、三级,具体执行详见表 7.2-1:

表 7.2-1 防治值标准执行表

防治标准	规定	执行
水土保持区划分	水土流失防治指标值应按水土保持区划分东北黑土区、北方风沙区、北方土石山区、西北黄土高原区、南方红壤区、西南紫色土区、西南岩溶区、青藏高原区八个区分别制定。	本项目属于南方红壤区
一级标准	1、项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地,且不能避让的,以及位于县级及以上城市区域的,应执行一级标准;	不涉及以上区域,因此不执行一级标准
二级标准	2、项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸 3km 汇流范围内,或项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点的,且不在一级标准区域的应执行二级标准;	项目周边无湖泊和水库,项目 500m 范围内无居民电,因此不执行二级标准
三级标准	3、项目位于一级、二级标准区域以外的,应执行三级标准。	一级和二级标准区域外,因此执行三级标准

本项目所在地为广东省汕尾市陆丰市,项目区不属于国家、广东省和汕尾市水土流失重点预防区和水土流失重点治理区,本方案水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区三级标准。

### 7.2.2 防治值计算

本工程建设水土流失治理面积 2.25hm<sup>2</sup>,林草植被建设面积 0.61hm<sup>2</sup>,可减少水土流失量 363t,渣土挡护量 0.22 万 m<sup>3</sup>。本方案各项水土保持措施实施后,建设造成的水土流失得到很好地防治,项目建设区水土流失治理度达到 99.9%,土壤流失控制比达到 1.0,渣土防护率达到 99.9%,林草植被恢复率达到 99.9%,林草覆盖率达到 27%。

通过认真落实本方案水土保持各项水土保持措施,项目建设过程中可能造成

的水土流失得到很好地防治，土地生产力得到有效的恢复，临时堆土得到有效拦挡，从而可有效地避免和防止工程建设过程中可能造成水土流失，工程设施和生产安全保障得到加强。同时，项目建设过程中损坏的植被得到有效的恢复和重建，区域生态环境得到有效维护。本方案实施后，各项水土流失防治指标见表 7.2-2。

表 7.2-2 水土流失防治指标计算表

评估指标	目标值	计算依据	单位	数量	设计值	计算结果
水土流失治理度 (%)	90	水土保持措施面积	hm <sup>2</sup>	2.25	99.9%	达标
		项目建设区水土流失总面积	hm <sup>2</sup>	2.25		
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量	t/km <sup>2</sup> ·a	500	1.0	达标
		方案实施后土壤侵蚀强度	t/km <sup>2</sup> ·a	500		
渣土防护率 (%)	90	实际挡护的临时堆土数量	万 m <sup>3</sup>	0.22	99.9%	达标
		设计临时堆土数量	万 m <sup>3</sup>	0.22		
表土保护率 (%)	-	保护的表土数量	万 m <sup>3</sup>	-	-	-
		可剥离表土总量	万 m <sup>3</sup>	-		
林草植被恢复率 (%)	90	林草类植被面积	hm <sup>2</sup>	0.61	99.9%	达标
		可恢复林草植被面积	hm <sup>2</sup>	0.61		
林草覆盖率 (%)	21	林草类植被面积	hm <sup>2</sup>	0.61	27%	达标
		总占地面积	hm <sup>2</sup>	2.25		

### 7.2.3 水土流失防治效益分析

水土保持方案实施后，项目水土流失防治责任范围内的水土流失将得到有效防治，减轻了项目建设对周围环境的影响，改善项目区的生态环境，建设生态工程具有积极的作用。

#### (1) 生态效益方面

①新增土壤流失量得到有效控制：通过水土保持方案的实施，可以从有效控制项目区范围内水土流失的发生及减少对周边的影响，对当地环境保护有积极意义。

②提高植被覆盖度，改善环境：建设后布设的景观绿化有利于区域小气候和生态环境改善，有利于缓解城市热岛效应。

#### (2) 经济效益方面

方案实施可有效控制水土流失的发生，降低水土流失对周边道路及市政管网

---

的危害，获得间接的经济效益。

(3) 社会效益方面

方案实施有利于主体工程的安全运行，有利于降低项目建设对周边环境的影响，具有显著的社会效益。

---

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

#### 8.1.1 组织机构

##### (1) 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构，由专人负责水土保持方案委托编制、报批及实施工作。

##### (2) 工作职责

①认真贯彻执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

②建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

③工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调处理水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

④深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

⑤建立健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

#### 8.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

(1) 开发建设项目的水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织水土保持方案的实施，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

---

(3) 制定方案实施的目标责任制，防治建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程的完整性。同时，制定水土流失突发事件的应对处理方案，如遇险情和事故，需有应对预案和补救措施。

## 8.2 后续设计

本方案经水行政主管部门审查批复后，由建设单位委托具有相应设计设计单位完成水土保持工程后续设计，将方案制订的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计文件，并单独成章。水土保持方案和工程设计如有变更，按规定程序进行报批。初步设计审查时应当有水土保持方案审批机关参加。在主体工程招标设计，施工图设计阶段应包括水土保持内容。

根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知》（办水保〔2016〕65号）规定，本方案经批准后，后续设计若项目的地点，规模发生重大变化的；水土保持方案实施过程中和水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准

## 8.3 水土保持监测

根据水土保持有关规定，建设单位在施工过程可自行或委托有水土保持监测机构能力的单位开展水土保持监测工作，对施工过程中造成的水土流失量、水土流失危害以及影响因素、水土保持方案设计中的措施运行情况及效益等进行监测。建设单位应在主体工程开工后立即向批复方案的水行政主管部门报送水土保持监测实施方案，在项目建设期间，每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告。水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告。监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。水土保持设施验收时提交监测专项报告。

## 8.4 水土保持监理

根据工程实际情况，本工程处于施工准备阶段，已委托具有相应水土保持监



---

理资质的单位，进行水土保持工程监理工作。本方案要求水土保持工程建设监理与主体工程共同监理，将水土保持工程措施及要求列入主体工程监理合同。

工程建设期间，根据水土保持方案中各项防护措施的设计，进行水土保持工程监理工作，形成以项目法人（业主）、承包商（施工单位）、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到节约投资，保证进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

施工现场即需配备专业监理人员或配置水土保持工程监理机构，开展水土保持专项监理工作。同时，在施工过程中，建立工程材料检验、复验制度和工序质量检查和技术复核制度。对施工组织的实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、有价值的经验等，在工程建设过程中全面控制水土保持工程的实施。

监理过程中，现场监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作；以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况、存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日记和巡视记录，对巡视过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后验收；每季度主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会，对前一季度水土保持工作进行回顾总结，对水土保持状况进行评价，并提出存在的问题及相应的整改要求，在业主授权范围内发布有关指令，签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

## 8.5 水土保持施工

施工单位应按照设计文件要求落实水土保持设施，并建立水土保持措施管理规定，对已建成的水土保持措施进行管护。

- （1）成立水土保持领导小组，组织落实水土保持工作；
- （2）施工过程中按照施工图及施工组织施工，按时按量布设水土保持措施，严禁随意扩大扰动面积、更换扰动区域；
- （3）控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，对运输土石方的车辆进行遮盖，避免抛洒滴漏；
- （4）施工、生活用水按要求排放，土石方按规定堆放，并采取防护措施，

---

严禁随意倾倒、堆放；

(5) 施工、生活应设置安全措施，防止火灾烧毁地表植被；

(6) 对排水沟、沉沙池等防洪措施，应经常性的检查维修，保证其防洪效果和通畅；暴雨前对临时堆土、裸露坡面及时遮盖；

(7) 施工过程中发现实际情况与设计不符时，应及时联系监理单位，按设计变更落实防治措施，确保水土保持工作顺利开展；

(8) 对排水、绿化等水土保持措施，应加强检查和维修，制定管护制度，委派专人负责，保证各项措施的安全、有效运行。

## 8.6 水土保持设施验收

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）以及广东省水利厅关于我厅审批及管理的生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告规定，由建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。具体程序步骤如下：

(一) 组织第三方机构编制验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目，生产建设单位应依据水土保持方案及其审批文件，在项目投产使用前组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

(二) 明确验收结论。生产建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及审批文件、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

(三) 公开验收情况。水土保持设施验收合格后，生产建设单位应通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告，依法应开展水土保持监测的项目应同时公开水土保持监测总结报告。

(四) 报备验收材料。生产建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构应分别对报备的水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。报备验收材料应包括：报备函；水土保持设施自主验收报备材料清单；已向社会公开的证明材料；水土保持设施验收鉴定书；水土保持设施验收报告；依法应开展

---

水土保持监测项目的监测总结报告。

对报备材料完整、符合格式要求且已向社会公开的生产建设项目，相关水行政主管部门在 5 个工作日内出具水土保持设施验收报备证明，并在相关水行政主管部门网站进行公告。对不符合报备要求的，将在 5 个工作日内一次性告知报备的生产建设单位。

---

## 9 附件、附表、附图

### 9.1 附件

附件 1: 项目核准的批复

附件 2: 项目用地的预审意见

附件 3: 项目陆上集控中心规划选址

附件 4: 项目无压覆矿产的复函

附件 5: 汕尾市水务局关于汕尾后湖海上风电场（500MW）项目水土保持方案报告书（报批稿）的批复（汕水农水[2019]6号）

附件 6: 专家评审意见

### 9.2 附表

附表 1: 单价分析表

### 9.3 附图

附图 1: 厂址地理位置图

附图 2: 项目区卫星遥感图

附图 3: 项目区水系图

附图 4: 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 5: 总体规划布置图

附图 6: 陆上集控中心总平面布置图

附图 7: 陆上升压站电气楼建筑平面图

附图 8: 陆上升压站电气楼建筑立面图

附图 9: 风电场海底电缆路由布置图

附图 10: 用地示意图

附图 11: 用海示意图

附图 12: 分区防治措施总体布局及监测点位图

附图 13: 水土保持典型措施布设图



# 汕尾市发展和改革局文件

汕发改〔2018〕245 号

## 关于中广核汕尾甲子一海上风电场 项目核准的批复

中广核汕尾新能源有限公司:

报来《关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目核准的请示》  
(广核汕尾新能函〔2018〕14 号)及有关材料收悉。经研究,  
现就项目核准事项批复如下:

一、中广核汕尾甲子一海上风电场项目已列入《广东省海上风电发展规划(2017-2030 年)(修编)》,为开发利用我市风能资源,促进可再生能源利用和地方经济发展,依据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》,同意建设中广核汕尾甲子一海上风电场项目(投资项目统一代码为:2018-441581-44-02-822317)。

项目单位为中广核汕尾新能源有限公司。

二、本项目海上风电场建设地点为陆丰市湖东镇南侧离岸海域。陆上控制中心建设地点为陆丰市碣石镇。

三、项目建设规模和内容：项目建设规模为规划装机容量 500 兆瓦，配套建设两座海上 220kV 升压站、35kV 集电海缆、220kV 登陆海缆、一座陆上控制中心。

四、投资估算及资金筹措：静态总投资 960860 万元，动态总投资 1025168 万元。项目资本金占项目动态总投资的 20%，资本金以外资金通过银行贷款解决。中广核汕尾新能源有限公司作为项目法人，负责项目的建设、运营管理及贷款本息的偿还。

五、项目在工程设计、建设及运营中的能耗必须符合国家相关用能标准和节能规范，从设备选型、系统节能、节水节电等方面切实加强节能管理，落实各项节能措施，提高项目能效水平。

六、建设单位要加强工程建设和投入运营后的环境管理，采取有效措施，确保项目运营后废弃物排放达到环保要求，防止各种社会风险出现。

七、工程建设及运行要满足国家和省有关安全管理要求，切实抓好项目建设安全管理工作，严格执行国家法律法规及行业规章制度，确保安全生产责任落实到位，杜绝发生安全事故。



八、加强社会稳定风险跟踪监控，分析可能引发社会稳定风险因素，做好项目各项风险防范、化解工作。

九、核准项目招标方式见附件。

十、核准项目的相关文件分别是汕尾市海洋渔业局《关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目用海预审意见的函》（汕海渔函〔2018〕463号）、汕尾市国土资源局《关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目用地的预审意见》（汕国土资〔2018〕479号）、陆丰市住建局《关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目陆上集控中心规划选址意见的复函》、陆丰市发展改革局《关于支持中广核汕尾甲子一海上风电场项目核准工作的函》（陆发改函〔2018〕68号）、《汕尾市人民政府办公室关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目社会稳定风险评估工作的复函》（汕府办函〔2018〕208号）。

十一、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等有关内容进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时以书面形式提出变更申请，我局将根据项目具体情况，作出是否同意变更的决定。

十二、请你司在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理相关手续。

十三、项目予以核准决定或者同意变更决定之日起2年未开工建设，需要延期开工建设的，请你司在2年期限届满的30



---

个工作日前，向我局申请延期开工建设。开工建设只能延期一次，期限最长不超过 1 年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。

附件：项目招标核准意见表

汕尾市发展和改革委员会  
2018年11月17日



---

抄送：省发展改革委，汕尾市府办、市国土资源局、住建局、环保局、海洋渔业局，陆丰市政府，汕尾供电局。

---

汕尾市发展和改革委员会办公室

2018年11月17日印发

---

附件：

### 项目审批部门招标核准意见表

建设项目名称：中广核汕尾甲子一海上风电场

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	核准			核准	核准		
设计	核准			核准	核准		
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程	核准			核准	核准		
监理	核准			核准	核准		
设备	核准			核准	核准		
重要材料	核准			核准	核准		
其他	核准			核准	核准		

审批部门核准意见说明：

根据《中华人民共和国招标投标法实施条例》和《广东省实施〈中华人民共和国招标投标法〉办法》，核准该项目勘察、设计、“建筑工程”、“安装工程”、“监理”、“设备”、“重要材料”、“其他”招标范围全部招标，招标组织形式委托招标、招标方式公开招标。



# 汕尾市国土资源局文件

汕国土资〔2018〕479号

## 关于中广核汕尾甲子一海上风电场 项目用地的预审意见

陆丰市国土资源局:

《关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目建设用地预审初审意见的报告》(陆国土资〔2018〕461号)、《关于申请办理中广核汕尾甲子一海上风电场项目用地预审的报告》及  
相关材料收悉。经审查,意见如下:

一、中广核汕尾甲子一海上风电场项目(项目统一代码:2018-441581-44-02-822317)已列入《广东省海上风电发展规划(2017-2030年)(修编)》(粤发改能新〔2018〕193号),  
并经汕尾市发展和改革局《关于汕尾甲子(900MW)海上风



电埸项目开发方案有关事项的复函》(汕发改函〔2018〕441号)同意开展前期工作。项目建设对实现我省能源系统向低碳能源体系的转变,构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系具有重要意义。该项目选址汕尾陆丰市碣石镇,用地不符合当地土地利用总体规划,陆丰市已按规定编制土地利用总体规划修改方案,材料齐备;陆丰市应在用地报批前完成规划修改听证、对规划实施影响评估和专家论证等工作。项目符合供地政策,原则同意通过用地预审。

二、项目拟用地总面积 1.8324 公顷,均为农用地(林地 1.8324 公顷,不涉及基本农田)。在初步设计阶段,要从严控制建设用地规模,节约集约利用土地。

三、按照《土地管理法》规定和有关要求,建设项目占用耕地的,应当补充数量相同、质量相当的耕地。你局应督促建设单位在用地报批前做好耕地占补平衡工作;应按照法律规定,要求建设单位将被占用耕地耕作层土壤剥离利用;结合土地整治、高标准农田建设和土地复垦等工作,及时组织开展耕作层土壤剥离利用、补充耕地;用地报批时,耕作层土壤剥离利用安排情况随同补充耕地方案一并予以说明。

四、你局要根据国家、省法律法规和有关文件的规定,认真做好征地补偿安置的前期工作,足额安排补偿安置资金并纳入工程项目预算,合理确定被征地农民安置途径,明确就业、住房、社会保障等措施,保证被征地农民原有生活水平不降低,长远生计有保障,切实维护被征地农民的合法权

益。你局应督促建设单位在用地报批前按规定做好征地补偿安置有关工作。

五、你局要依法依规办理建设用地报批手续，未取得建设用地批准手续的不得开工建设。切实加强对此项目的用地核查工作，及时制止违法用地行为，并向同级人民政府和我局报告情况。对违法用地行为发现后没有及时制止造成严重后果的，将严肃追究相关负责人行政责任。

六、建设单位应当对单独选址建设项目是否位于地质灾害易发区、是否压覆重要矿产资源进行查询核实；位于地质灾害易发区或者压覆重要矿产资源的，应当依据相关法律法规的规定，在办理用地预审手续后，完成地质灾害危险性评估、压覆矿产资源登记等。

七、依据《建设项目用地预审管理办法》的规定，建设项目用地预审文件有效期为三年，本文件有效期至2021年10月18日。

  
汕尾市国土资源局  
2018年10月18日

抄送：中广核汕尾新能源有限公司

## 陆丰市住房和城乡建设局

### 关于中广核汕尾甲子一海上风电场项目 陆上集控中心规划选址意见的复函

中广核汕尾新能源有限公司：

你司《关于征求中广核汕尾甲子一海上风电场项目陆上集控中心规划选址意见的函》收悉，经研究，有关意见回复如下：

为推动广东省构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，加快汕尾市海上风电建设及产业发展，根据汕尾市发展和改革局等相关文件和《陆丰市城市总体规划》规划要求，该陆上集控中心选址位于陆丰市碣石镇；原则同意该项目陆上集控中心选址，但须符合《碣石镇总体规划》，并征求相关镇、村和环保、国土、海洋等相关部门意见。

此复

陆丰市住房和城乡建设局

2018年10月8日



## 陆丰市国土资源局

陆国土资函[2018]251 号

### 关于查询中广核汕尾甲子一、甲子二海上风电场 项目陆上控制中心有无压覆矿产的复函

中广核汕尾新能源有限公司:

你单位送来《关于查询中广核汕尾甲子一、甲子二海上风电场项目陆上控制中心有无压覆矿产的函》收悉。

根据贵单位提供的材料, 我局对你单位关于查询中广核汕尾甲子一、甲子二海上风电场项目陆上控制中心有无采矿权设置进行了核查, 确认该项目用地范围内没有设置采矿权。

特此函复

陆丰市国土资源局

二〇一八年十二月二十四日

# 汕尾市自然资源局

汕自然资函〔2019〕7号

## 汕尾市自然资源局关于查询中广核汕尾 甲子一、汕尾甲子二海上风电场项目 陆上控制中心有无压覆矿产的复函

中广核汕尾新能源有限公司：

贵公司送来《关于查询中广核汕尾甲子一、汕尾甲子二海上风电场项目陆上控制中心有无压覆矿产的函》（广核汕尾新能函〔2019〕017号）收悉。经核查：

- 一、该项目用地坐标范围内，我市没有已设采矿权。
- 二、请向省厅进一步查询压覆矿产的相关情况。

此函

汕尾市自然资源局（代章）

2019年1月14日



附件 5: 汕尾市水务局关于汕尾后湖海上风电场 (500MW) 项目水土保持方案报告书 (报批稿) 的批复 (汕水农水[2019]6 号)

# 汕尾市水务局文件

汕水农水 (2019) 6 号

## 关于汕尾后湖海上风电场 (500MW) 项目 水土保持方案报告书 (报批稿) 的批复

中广核新能源海上风电 (汕尾) 有限公司:

你单位报送的《关于申请审批汕尾后湖海上风电场 (500MW) 项目水土保持方案报告书 (报批稿) 的函》及相关材料已收悉。经专家技术评审, 批复如下:

### 一、基本情况

该风电场项目场址位于汕尾陆丰市湖东镇以南的近海区域。工程规划总装机容量为 500MW, 工程拟布置 91 台风电机组 (单机容量 5.5MW), 建设陆上集控中心 1 座 (占地 28362m<sup>2</sup>), 进站道路 540m (新建 140m, 改扩建 400m), 220kV 海上升压站 2 座, 新建 35kV 海底电缆 140.543km、220kV 海底电缆

1

---

31.82km、220kV 陆上电缆 600m。项目建设是广东省能源供应的有效补充，作为绿色电能，有利于缓解电力工业的环境保护压力，促进地区经济的持续发展，项目社会效益显著。

工程占地总面积为 4.05hm<sup>2</sup>，其中永久占地 3.55hm<sup>2</sup>，临时占地 0.50hm<sup>2</sup>。工程挖方总量 1.85 万 m<sup>3</sup>，填方总量 1.85 万 m<sup>3</sup>，无弃方和借方。本工程静态投资 93.28 亿元，其中土建投资 27.55 亿元。总工期为 36 个月，计划于 2019 年 5 月开始施工，2022 年 4 月全部风机投产发电。

陆上集控中心场地地形较为平坦，地面标高介于 8.41-12.11m 之间。项目区属亚热带海洋性季风气候，区内原土壤类型是赤红壤，地带性植被是南亚热带常绿阔叶林，陆域范围内林草覆盖率约为 30%。

场地现状以轻度水土流失为主，属以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵侵蚀区，土壤流失容许值 500t/km<sup>2</sup>·a。工程所处不属国家级和省级水土流失重点防治区。

## 二、水土保持方案总体意见

1、同意按建设类项目三级标准确定水土流失防治目标：扰动土地整治率 90%，水土流失总治理度 82%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 90%，林草植被恢复率 92%，林草覆盖率 17%。

2、同意建设期水土流失防治责任范围为 4.65 公顷。

3、基本同意水土流失防治分区及防治措施布设。工程开工后，应及时落实场内排水、拦挡、遮盖等防治措施。

4、基本同意施工组织设计和要求。应控制用地范围，减

2

---

少地面植被破坏和扰动土地面积。

5、基本同意水土保持监测的内容，实施时应按规范要求进一步细化调整。

6、同意水土保持投资估算编制的原则、依据，水土保持估算总投资为 241.7 万元，其中新增水土保持投资 91.53 万元。

7、根据《关于免征中央省设立的涉企行政事业收费省级收入的通知》（粤财综[2014]89号），本工程属免征范围，同意免征省级收入部分；根据方案所列补偿费，需缴纳中央部分 0.41 万元。

### 三、对建设单位的工作要求

1、落实责任及水土保持专项资金，按水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的要求，加强对水土保持工作的管理。招标文件和施工合同中应明确水土流失防治职责。

2、将水土保持工作作为日常管理工作中的一项重要内容，加强对参建单位的监督与管理，使水土保持措施落到实处。

3、做好水土保持工程的后续设计。水土保持工程的初步设计、施工图设计应与主体工程同步进行。

4、自行或委托水土保持监测机构开展水土保持监测工作，向我局及陆丰市水务局提交监测报告。

5、落实水土保持工程的监理。明确水土保持工程项目划分，保证水土保持工程质量。并及时开展单元工程和分部工程验收。

---

6. 配合做好监督检查工作。我局及县级水行政主管部门将对水土保持方案及后续设计的实施情况进行监督检查，你单位应配合做好相关工作。

7. 项目主体工程竣工验收时，应依照有关法规及时办理水土保持设施验收手续。



公开方式：主动公开

---

抄送：市水政支队

---

汕尾市水务局办公室

2019年3月12日印发

---

4

中广核汕尾甲子一海上风电场项目  
水土保持方案报告书（送审稿）专家评审意见

2019年6月10日,中广核汕尾新能源有限公司在汕尾市主持召开了《中广核汕尾甲子一海上风电场项目水土保持方案报告书(送审稿)》(以下简称《报告书》)技术评审会,参加会议的有:主体工程设计单位中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司和方案编制单位广东海纳工程管理咨询有限公司等单位的代表和专家共11人,会议成立了专家组(名单附后)。

中广核汕尾甲子一海上风电场项目位于汕尾市陆丰市湖东镇至甲东镇西南侧海域,主要由海域和陆域组成,其中海域包括海上风电场、海底电缆和海上升压站组成;陆域包括陆上电缆和集控中心组成。工程总占地总面积为 $2.25\text{hm}^2$ ,其中永久用地 $1.92\text{hm}^2$ ,临时用地 $0.33\text{hm}^2$ 。项目挖方总量为 $1.13\text{万 m}^3$ ,填方总量为 $1.03\text{万 m}^3$ ,无借方,弃方总量为 $0.10\text{万 m}^3$ 。工程建设估算总投资855171万元,土建投资341965万元。本项目总工期27个月,其中海域计划于2019年10月开工,2021年12月完工,海域工期27个月;陆域计划于2019年7月开工,2020年6月完工,陆域工期9个月。

项目区属亚热带海洋性季风气候,地带性土壤为赤红壤,地带性植被为南亚热带常绿阔叶林,多年平均气温 $21.8^{\circ}\text{C}$ ,多年平均降水量 $1804.4\text{mm}$ ,水土流失类型以水力侵蚀为主,土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本项目水土流失防治标准执行建设类项目三级标准。

与会专家和代表观看了项目现场影像资料,听取了建设单位对项目前期工作进展情况的介绍、方案编制单位关于报告书内容的汇报。经讨论,提出评审意见如下:

一、报告书编制依据较充分,内容较全面,设计水平年为工程完工后的当年(即2020年)合理。



---

综合说明内容较全面。建议完善工程总体布局、项目区概况、编制依据，复核水土流失防治责任范围及面积、水土保持措施总体布局和方案特性表等相关内容。

二、项目概况介绍基本清楚。建议：

（一）完善项目海陆域平面规划、项目核准、本项目与共用项目的用地关系、场地现状介绍、竖向设计与周边衔接边坡分布、施工道路、场地排水等介绍；

（二）完善施工组织介绍，复核工程占地面积、类型和性质；

（三）复核土石方挖填数量和构成（含表土剥离量），完善土石方平衡分析及调配利用等内容介绍。

（四）完善项目区水土流失现状和水土保持调查介绍。

三、项目水土保持评价基本合理。建议：

（一）完善工程占地、竖向布置、场地排水、土石方平衡和施工组织的分析与评价；

（二）完善主体工程水土保持分析与评价，复核主体工程水土保持措施数量及投资。

四、水土流失分析与预测内容较全面，预测方法基本可行。建议：完善水土流失调查，复核预测时段、扰动地表面积和土壤流失量；

五、水土保持措施布局基本可行。建议：

（一）复核项目分区、完善水土流失防治措施总体布局及措施体系；

（二）根据项目实际情况优化施工期分区水土保持措施布置；完善各分区拦挡、排水、沉沙、苫盖和植物措施等水土保持措施设计；

(三) 完善水土保持措施实施进度安排横道图。

六、水土保持监测内容较全面，监测方法基本可行。建议完善监测频次和监测成果要求。

七、水土保持投资估算编制原则、编制依据和编制方法基本正确。建议：

(一) 复核材料单价和独立费用等；

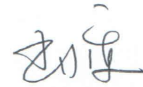
(二) 复核六项防治指标计算值。

八、完善方案实施保障措施。

九、完善前期用地、规划、共用项目水土保持方案批复等相关文件；补充项目总平面布置图、边坡防护设计图、电缆沟断面图、完善项目区水系图、项目区土壤侵蚀强度分布图、水土保持措施布设图（监测点位布设）以及水土保持措施典型设计图等相关图件。

综上所述，同意通过评审，经修改完善后可上报。

专家组组长：



二〇一九年六月十日

中广核汕尾甲子海上风电场项目水土保持方案报告书（送审稿）

专家评审会专家签名表

日期：2019年6月10日

组内分工	姓名	工作单位	职务/职称	签名
	罗旭	江门市水利水电规划设计院	高工	罗旭
	于世青	广州市水务规划基础设计研究院	高工	于世青
	温传雄	广州华景生态科技股份有限公司	高工	温传雄
	刘淳	广东省水利电力科学研究院	教高	刘淳
	罗旭	汕尾市粤源水利建设有限公司	高工	罗旭



附表 1: 单价分析表

工程单价分析表--推土机平整场地

项目名称: 全面整地 单价编号: 60801001002  
 定额编号: [G09154] 项目单位: hm<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			915.25
1.1	直接费	元			871.66
1.1.1	人工费	元			154.94
10006	普工	工日	2.38	65.10	154.94
1.1.2	材料费	元			355.95
32270020	有机肥	m <sup>3</sup>	1	315.00	315.00
81010015	其他材料费	%	13		40.95
1.1.3	机械费	元			360.77
99021023	拖拉机 履带式 功率 37kW	台班	1.29	279.67	360.77
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	871.66	43.58
2	间接费	%	8.5	915.25	77.80
3	利润	%	7	993.04	69.51
4	主要材料价差	元			164.48
99450681	柴油 (机械用)	kg	32.25	5.10	164.48
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	1227.03	110.43
	合计	%	110	1337.46	1471.21

工程单价表-撒播草籽

项目名称: 撒播草籽 单价编号: 60801003002  
 定额编号: [G09027] 项目单位: m<sup>2</sup>  
 施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			0.26
1.1	直接费	元			0.25
1.1.1	人工费	元			0.07
10005	技工	工日		90.90	
10006	普工	工日	0.001	65.10	0.07
1.1.2	材料费	元			0.18
32320110	草籽	kg	0.004	43.00	0.17
81010015	其他材料费	%	5		0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	0.25	0.01
2	间接费	%	8.5	0.26	0.02
3	利润	%	7	0.28	0.02
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	0.30	0.03
	合计	%	110	0.33	0.36

工程单价分析表-人工开挖截、排水沟

项目名称: 人工开挖截、排水沟      单价编号: 61503001003  
 定额编号: [G01029]      项目单位: m<sup>3</sup>  
 施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			20.59
1.1	直接费	元			19.60
1.1.1	人工费	元			19.03
10005	技工	工日	0.006	90.90	0.55
10006	普工	工日	0.284	65.10	18.49
1.1.2	材料费	元			0.57
81010001	零星材料费	%	3		0.57
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	19.60	0.98
2	间接费	%	9.5	20.59	1.96
3	利润	%	7	22.54	1.58
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	29.67	2.67
	合计	%	110	32.34	35.57

工程单价分析表-人工开挖柱坑

项目名称: 人工开挖柱坑 单价编号: 61504001002  
 定额编号: [G01040] 项目单位: m<sup>3</sup>  
 施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			24.62
1.1	直接费	元			23.45
1.1.1	人工费	元			23.11
10005	技工	工日	0.006	115.90	0.70
10006	普工	工日	0.27	83.00	22.41
1.1.2	材料费	元			0.35
81010001	零星材料费	%	1.5		0.35
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	23.45	1.17
2	间接费	%	9.5	24.62	2.34
3	利润	%	7	26.96	1.89
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	28.85	2.60
	合计	%	110	31.45	34.59

工程单价表-砌砖

项目名称: 砌砖 单价编号: 61504004003  
 定额编号: [G03108] 项目单位: m<sup>3</sup>  
 施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			313.93
1.1	直接费	元			298.98
1.1.1	人工费	元			88.88
10005	技工	工日	0.533	90.90	48.45
10006	普工	工日	0.621	65.10	40.43
1.1.2	材料费	元			206.13
4130001	标准砖 240×115×53	千块	0.54	310.92	167.90
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	0.228	149.97	34.19
81010015	其他材料费	%	2		4.04
1.1.3	机械费	元			3.97
99042001	混凝土搅拌机 出料 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.023	156.90	3.61
99451170	其他机械费	%	10		0.36
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	298.98	14.95
2	间接费	%	10	313.93	31.39
3	利润	%	7	345.32	24.17
4	主要材料价差	元			46.16
4030005	砂	m <sup>3</sup>	0.255	120.00	30.60
4010010	水泥 42.5R	kg	57.648	0.27	15.56
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	415.66	37.41
	合计	%	110	453.07	498.37

工程单价分析表-M7.5 水泥砂浆抹面

项目名称: M7.5 水泥砂浆抹面 单价编号: 61503004003  
 定额编号: [G03110] 项目单位: m<sup>2</sup>  
 施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			10.52
1.1	直接费	元			10.02
1.1.1	人工费	元			6.38
10005	技工	工日	0.038	90.90	3.45
10006	普工	工日	0.045	65.10	2.93
1.1.2	材料费	元			3.40
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	0.021	149.97	3.15
81010015	其他材料费	%	8		0.25
1.1.3	机械费	元			0.24
99042002	混凝土搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台班	0.001	192.07	0.19
99063031	胶轮车	台班	0.008	5.42	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	10.02	0.50
2	间接费	%	10	10.52	1.05
3	利润	%	7	11.57	0.81
4	主要材料价差	元			5.00
4030005	砂	m <sup>3</sup>	0.024	120.00	2.88
4010010	水泥 42.5R	kg	5.31	0.40	2.12
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	17.39	1.56
	合计	%	110	18.95	20.85

工程单价表-彩条布覆盖

项目名称: 彩条布覆盖 单价编号: 61502002001  
 定额编号: [G10014] 项目单位: m<sup>2</sup>  
 施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2.30
1.1	直接费	元			2.19
1.1.1	人工费	元			0.86
10005	技工	工日	0.003	90.90	0.27
10006	普工	工日	0.009	65.10	0.59
1.1.2	材料费	元			1.34
2090090	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1.14	1.16	1.32
81010015	其他材料费	%	1		0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	2.19	0.11
2	间接费	%	10.50	2.30	0.24
3	利润	%	7	2.55	0.18
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	2.72	0.25
	合计	%	110	2.97	3.27