

江苏如东二期风电特许权项目一期  
(100.5MW) 扩建项目  
海域使用论证报告书  
(公示稿)

南京丰泰泰科技有限公司

(统一社会信用代码: 91320191MA7J4T411H)

2026年5月

## 论证报告编制信用信息表

论证报告编号	3206232025001319		
论证报告所属项目名称	江苏如东二期风电特许权项目一期 (100.5MW) 扩建项目		
<b>一、编制单位基本情况</b>			
单位名称	南京丰泰泰科技有限公司		
统一社会信用代码	91320191MA7J4T411H		
法定代表人	夏小兵		
联系人	夏小兵		
联系电话	18752466157		
<b>二、编制人员有关情况</b>			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
夏小兵	BH002056	论证项目负责人	夏小兵
唐锦霞	BH002664	1. 概述; 2. 项目用海基本情况; 3. 项目所在海域概况; 4. 资源生态影响分析; 5. 海域开发利用协调分析; 6. 国土空间规划符合性分析;	唐锦霞
顾建	BH002057	7. 项目用海合理性分析; 8. 生态用海对策措施;	顾建
夏小兵	BH002056	9. 结论 10. 报告其他内容	夏小兵
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求, 相关信息真实准确、完整有效, 不涉及国家秘密, 如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的, 愿意承担相应的法律责任。<b>愿意接受相应的信用监管, 如发生相关失信行为, 愿意接受相应的失信行为约束措施。</b></p> <p style="text-align: right;">编制主体(公章) 2025年6月11日</p>			

## 项目基本情况表

项目名称	江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目			
项目地址	江苏省南通市如东县以及江苏省通州湾江海联动开发示范区			
项目性质	公益性（）	经营性（√）		
用海面积	43.9213ha	投资金额	48278 万元	
用海期限	10 年	预计就业人数	100 人	
占用岸线	总长度	0m	邻近土地平均价格	450 万元/ha
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产值	1000 万元
	人工岸线	0m	填海成本	/
	其他岸线	0m		
海域使用类型	工业用海中的电力工业用海	新增岸线	0m	
用海方式	面积	具体用途		
透水构筑物	20.2971ha	东凌场区风机		
非透水构筑物	0.0369ha	东凌场区高压塔		
海底电缆管道	23.5873ha	东凌场区海底电缆		
注：邻近土地平均价格指用海项目周边土地的价格平均值				

## 摘要

### （1）项目用海背景

为充分开发利用江苏沿海丰富的风能资源，促进风电规模化发展，优化能源结构，促进节能减排，推动经济社会持续健康发展，江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目作为国家“十二五”第五批核准风电项目之一（核准文件详见附件2），该项目建设符合国家能源战略政策的相关要求，能有效地促进地方经济，带动风电产业链的发展，具有良好的社会效益和环境效益，对于改善当地电网的电源结构，推动江苏省风电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。

江苏如东二期风电特许权项目扩建项目（100.5MW）工程位于江苏省如东县洋口镇、丰利镇和大豫镇的环港外滩垦区和东凌垦区，为扩建建设类项目，总装机规模 100.50MW。工程共安装 67 台 1.5MW 风电机组，其中环港场区布置 31 台风机，东凌场区布置 36 台风机，全部采用与二期风电特许权项目工程同类风电机组。本工程配套升压站依托二期风电特许权项目已建成的 2 座升压站，分别位于环港场区和东凌场区，两座升压站与送出工程均已考虑本次扩建容量的接入。本工程环港场区 35kV 输电线路采用直埋电缆方案，东凌场区 35kV 输电线路采用电缆和架空线混合布置方案。环港场区电缆长度为 41.17km；东凌场区电缆长度为 26.41km，架空线路路径总长约 4.67km。本项目于 2008 年 9 月开工建设，2009 年 9 月建成投产。根据工程竣工后实际风机、升压站坐标测点，叠加《江苏省海洋功能区划（2012-2020）》，项目位于海洋功能区划管理范围内的共计 64 台风机。

因项目实施之初，工程区域管理权属等原因导致未办理用海手续，项目实施至今工程用海尚未取得海域权属许可，针对违法用海情况，原如东县海洋与渔业局于对其进行处罚（见附件3）。根据自然资源部办公厅下发的《自然资源部办公厅关于做好海上风电用海有关问题处置工作的通知》（自然资办函〔2021〕1713号）的相关要求，针对此类违法用海项目，要依法依规予以严肃查处。查处到位后，严格进行评估，对于符合风电用海政策、符合海洋功能区划和生态保护红线等管控要求的项目，根据评估结论进行整改，整改到位后方可依法办理用海手续；对于不符合风电用海政策和有关管控要求的项目，应依法依规予以拆除，

并开展生态保护修复，最大程度降低对海洋生态环境的影响。

龙源（如东）风力发电有限公司于 2022 年 11 月委托江苏和鸿科技有限责任公司开展了江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估，并于 2022 年 11 月通过了专家评审，编制了《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估报告》。报告中评估结论如下：“江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目共 67 台风机，位于功能区划之内的为 64 台，按建设位置可分为环港场区和东凌场区。该项目符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》。项目对工程区域的生态环境影响可以接受，涉及的违法用海行为已查处到位。经比对《江苏省国家级生态保护红线规划》《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》《江苏省生态空间管控区域规划》，该项目涉及南通滨海园区旅游度假娱乐区（限制类红线区），符合红线管控要求，考虑到上述风电项目建于生态红线划定之前，在前期自然资源部生态红线评估优化时该风电项目已调出红线、相关成果也已上报自然资源部审查，建议不予拆除，后续补办用海手续。”。

## （2）项目用海基本情况

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目属于扩建类项目，项目类型为风力发电。本项目主要由风力发电机组、箱式变压器、场内集电线路和场内检修道路组成。工程等别为 III 等，规模为中型。机组塔架地基基础设计级别为 1 级，建筑物结构安全等级为二级；机组塔架基础洪水设计标准重现期为 50 年。根据抗震设计标准，发电机组塔架基础的抗震设防类别为丙类。

工程共安装 67 台 1.5MW 风电机组，已经投产运行，其中环港场区 31 台 1.5MW 风电机组，东凌场区 36 台 1.5MW 风电机组。风机采用 GE 生产的 1.5sle 风机，单机容量 1.5MW，轮毂高度 80m，转轮直径 77m，风场类型为 IECIIa。

本工程配套的两座升压站均已建成，分别位于环港场区和东凌场区。环港场区已安装 39 台单机容量为 1.5MW 的风电机组，一台 50MVA 的主变压器；东凌场区已安装 28 台单机容量为 1.5MW 的风电机组，一台 50MVA 的主变压器。两座升压站与送出工程均已考虑本次扩建容量的接入。本次扩建工程，在环港场区升压站中扩建一台 50MVA 的主变压器，东凌场区升压站中扩建一台 63MVA 的主变压器。土建工程已在一期工程完成，本期只需要完成主变及其他电气设备

的安装。

本工程环港场区 35kV 输电线路采用直埋电缆方案，东凌场区 35kV 输电线路采用电缆和架空线混合布置方案。环港场区电缆长度为 41.17km；东凌场区电缆长度为 26.41km，架空线路路径总长约 4.67km，其中 35kV 单回路架空线路路径长度为 2.01km，双回路架空线路路径长度为 2.66km。

项目用海单元包括：风机机组、高压塔、海底电缆。

本次海域使用论证报告申请用海的为位于新海岸线以外的东凌场区部分风机机组、高压塔及海底电缆。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海类型一级类为“工业用海”，二级类为“电力工业用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。

本项目申请用海总面积 43.9213 ha，其中风机机组申请用海面积 20.2971ha、高压塔申请用海面积 0.0369ha、海底电缆管道申请用海面积 23.5873 ha。

本项目不占用 2021 年新修测海岸线。

本项目风机设计年限为 25 年，且已于 2009 年建成投产，截至目前，已使用 15 年，故本项目申请用海年限 10 年。

## （2）项目用海必要性

根据自然资源部办公厅下发的《关于做好海上风电用海有关问题处置工作的通知（自然资办函〔2021〕1713 号）》的相关要求，《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估》于 2022 年 11 月通过了江苏龙源风力发电有限公司组织的专家评审（专家评审意见及签到单见附件 11），报告结论指出“本项目位于海洋功能区划之内的 64 台风机，建议不予拆除，后续补办用海手续。”

本项目风机机组申请用海空间层为水面；海底电缆申请用海空间层为底土。项目选址于风能资源丰富的区域，充分利用围海养殖池塘的上方水面空间，形成

“水上发电、水下养鱼”的开发模式，海域将同时发挥养殖和可再生利用两种作用，实现了对海域空间的充分利用，符合集约节约用海的原则。风机桩基、高压塔的建设需要占用一定的海洋空间资源，海底电缆采用埋地敷设的方式，需要使用所在海域的底土。

因此，项目用海是必要的。

### （3）规划的符合性

项目用海符合《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》、《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》、《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035）》、《江苏省海洋主体功能区规划》等相关规划。

### （4）利益相关者协调情况

本项目共涉及南通东霞水产品有限公司、南通滨海园区国有资产经营管理有限公司2个利益相关者。

项目建设单位与南通东霞水产品有限公司、南通滨海园区国有资产经营管理有限公司、江苏如东联合管道有限公司之间的权属协议正在沟通协商中。项目已建成运营多年，未对周边用海项目产生过不利影响，也未与上述利益相关者发生过用海纠纷，项目与上述利益相关者存在妥善解决的途径。

### （5）资源生态影响及生态保护修复措施

本项目属于电力工业用海，建设时大部分机组位于已围垦区，对渔业、滩涂、岸线等海洋资源影响较小，对周边旅游资源、港航资源等不产生影响。

本工程施工时对水文动力、地形地貌和冲淤环境影响较小。项目用海对海域水质环境影响不显著，工程海域附近沉积物环境未发生明显改变。

项目未对海洋底栖生物、潮间带生物的生物多样性产生明显影响。

项目生态补偿金为63.49万元。

工程施工的噪声对周围野生动物的影响较小；工程产生的低频噪声和电磁辐射对海洋生物的影响较小；工程施工期对鸟类的影响有限且是短期的，工程运营期发生鸟类撞击的概率较小，对鸟类的影响较小。

### （6）项目用海选址、方式、平面布置、面积、期限的合理性

项目所在地区位条件较好，基础设施、交通状况和社会经济条件等均能很好

地支撑项目的建设，项目选址与区位和社会条件是相适应的。项目选址与自然资源、环境条件相适应，与周边其他用海活动相适宜，综合来看，项目选址是合理的。

本项目已建成，位于通州湾示范区现状已围垦滩涂区，综合考虑项目实际占用海域的方式和对海域自然属性的影响程度，确定风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。因此，本项目用海方式合理。

本工程在风电机组布置时，各向间距均取值较大，且布置在风能资源好，施工便利的区域，可以提高项目发电量，降低项目施工及投资风险。

因此，本工程用海平面布置合理，体现集约、节约用海的原则。

本项目用海界址界定准确，用海面积符合实际需求，符合集约、节约用海原则，无需进一步优化和压缩。因此项目总用海面积是合理的。

本项目风机的设计服务年限为25年，本项目已于2009年建成投产，截至目前，已使用15年，故本项目申请用海期限10年。因此，本项目用海期限申请合理。

本项目不占用2021年新修测海岸线。

#### （7）结论

本项目的建设具有良好的自然条件、外部协作条件和施工条件，能较好地发挥海域的自然环境和社会优势。项目用海对周边海域环境、生态、资源的影响是可以接受的。项目用海符合《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》、《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》、《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035）》、江苏省“三区三线”划定成果等相关规划。本项目用海选址合理，用海方式及平面布置合理，用海面积及用海期限合理，与周边海洋开发活动相适宜，只要采取积极的防护措施，加强管理，对海洋环境、资源的影响较小，因此，该项目的海域使用是可行的。

## 目录

<b>1 概述</b> .....	<b>3</b>
1.1 论证工作来由.....	3
1.2 论证依据.....	5
1.3 论证等级和范围.....	9
1.4 论证重点.....	11
<b>2 项目用海基本情况</b> .....	<b>12</b>
2.1 前期工程情况.....	12
2.2 用海项目建设内容.....	15
2.3 平面布置.....	20
2.4 项目主要施工工艺和方法.....	27
2.5 项目用海需求.....	30
2.6 项目用海必要性.....	39
<b>3 项目所在海域概况</b> .....	<b>42</b>
3.1 海洋资源概况.....	42
3.2 自然环境概况.....	46
3.3 海洋生态概况.....	63
3.4 鸟类及栖息地调查.....	80
3.5 电磁辐射环境调查.....	82
<b>4 资源生态影响分析</b> .....	<b>82</b>
4.1 资源影响分析.....	83
4.2 生态影响分析.....	84
<b>5 海域开发利用协调分析</b> .....	<b>100</b>
5.1 海域开发利用现状.....	100
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	103
5.3 利益相关者界定.....	104
5.4 相关利益协调分析.....	105
5.5 项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析.....	106
<b>6 国土空间规划符合性分析</b> .....	<b>106</b>

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况.....	107
6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析.....	107
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析.....	108
<b>7 项目用海合理性分析.....</b>	<b>115</b>
7.1 用海选址合理性分析.....	115
7.2 用海平面布置合理性分析.....	116
7.3 用海方式合理性分析.....	117
7.4 用海面积合理性分析.....	118
7.5 用海期限合理性分析.....	125
<b>8 生态用海对策措施.....</b>	<b>126</b>
8.1 生态用海对策.....	126
8.2 生态保护修复措施.....	130
<b>9 结论.....</b>	<b>141</b>
9.1 项目用海基本情况.....	141
9.2 项目用海必要性结论.....	142
9.3 项目用海资源环境影响分析结论.....	142
9.4 海域开发利用协调分析结论.....	143
9.5 项目用海与规划符合性分析结论.....	143
9.6 项目用海合理性分析结论.....	144
9.7 项目用海可行性结论.....	145

# 1 概述

## 1.1 论证工作来由

开发新能源是我国能源发展战略的重要组成部分。在开发新能源的发展战略中，提出“因地制宜地开发和推广太阳能、风能、潮汐能等新能源”，强调“可再生能源是超水平能源结构的基础”。随着陆上风力资源的大规模开发利用，海上风力发电因其具有风资源持续稳定、风速高、发电量大和不占用土地资源等优点，逐渐成为风电开发新热点。我国海上风能资源丰富，海上风电发展迅速，据国家发展改革委能源研究所发布的《中国风电发展路线图 2050》报告，我国水深 5~50m 海域，100m 高度的海上风能资源可开发量达 5 亿千瓦。国家能源局《风力发展“十三五”规划》的发电目标与建设布局显示，截至 2020 年底，我国开发建设海上风电规模达到 1000 万千瓦，累计并网装机容量达到 500 万千瓦以上。

江苏省地处中国大陆东部黄海之滨，近岸海域风能资源更丰富、开发难度更小、建设成本更低，成为适宜进行海上风电场建设的区域。江苏海上风电的发展经历了从潮上带向潮间带到近海发展的趋势，“十三五”期间，江苏省按照国家能源局批复的《江苏省海上风电场工程规划报告（修编）》，依据规划内的项目前期工作进展、风资源条件、周边环境影响程度及系统接入条件等，科学有序地开发海上风电场，规划至 2020 年累计建成 350 万 kW，累计开工 450 万 kW，累计核准 600 万 kW，累计总规划建成 1400 万 kW。截至 2019 年 12 月底，全省累计建成海上风电项目 666.97 万 kW，确权风电用海面积 8856 公顷，在建风电项目 735.84 万 kW，共计 1402.81 万 kW，基本完成了“十三五”海上风电规划建设目标。目前，江苏省发改委已完成“十四五”海上风电场建设布局研究，主要面向江苏远海的海上风电开发，江苏海上风电的建设规模将越来越大。

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目作为国家“十二五”第五批核准风电项目之一（核准文件详见附件 2），该项目建设符合国家能源战略政策的相关要求，能有效地促进地方经济，带动风电产业链的发展，具有良好的社会效益和环境效益，对于改善当地电网的电源结构，推动江苏省风电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。

江苏如东二期风电特许权项目扩建项目（100.5MW）工程位于江苏省如东县

洋口镇、丰利镇和大豫镇的环港外滩垦区和东凌垦区，为扩建建设类项目，总装机规模 100.50MW。工程共安装 67 台 1.5MW 风电机组，其中环港场区布置 31 台风机，东凌场区布置 36 台风机，全部采用与二期风电特许权项目工程同类风电机组。本工程配套升压站利用二期风电特许权项目已建成的 2 座升压站，分别位于环港场区和东凌场区，两座升压站与送出工程均已考虑本次扩建容量的接入。本工程环港场区 35kV 输电线路采用直埋电缆方案，东凌场区 35kV 输电线路采用电缆和架空线混合布置方案。环港场区电缆长度为 41.17km；东凌场区电缆长度为 26.41km，架空线路路径总长约 4.67km。根据工程竣工后实际风机、升压站坐标测点，叠加《江苏省海洋功能区划（2012-2020）》，项目位于海洋功能区划管理范围内的共计 64 台风机（见图 1.1-1）。

**图 1.1-1 江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目  
海洋功能区划叠置图**

因项目实施之初，工程区域管理权属等原因导致未办理用海手续，项目实施至今工程用海尚未取得海域权属许可，针对违法用海情况，原南通市海洋与渔业局于对其进行了处罚（详见附件 3）。根据自然资源部办公厅下发的《自然资源部办公厅关于做好海上风电用海有关问题处置工作的通知》（自然资办函〔2021〕1713 号）的相关要求，针对此类违法用海项目，要依法依规予以严肃查处。查处到位后，严格进行评估，对于符合风电用海政策、符合海洋功能区划和生态保护红线等管控要求的项目，根据评估结论进行整改，整改到位后方可依法办理用海手续；对于不符合风电用海政策和有关管控要求的项目，应依法依规予以拆除，并开展生态保护修复，最大程度降低对海洋生态环境的影响。

龙源（如东）风力发电有限公司于 2022 年 11 月委托江苏和鸿科技有限责任公司开展了江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估，并于 2022 年 11 月通过了专家评审，编制了《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估报告》。报告中评估结论如下：“江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目共 67 台风机，位于功能区划之内的为 64 台，按建设位置可分为环港场区和东凌场区。该项目符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》。项目对工程区域的生态环境影响可以接受，涉及的违法用海行为已查处到位。经比对《江苏省国家级生态保护红线规划》

《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》《江苏省生态空间管控区域规划》，该项目涉及南通滨海园区旅游度假娱乐区（限制类红线区），符合红线管控要求，考虑到上述风电项目建于生态红线划定之前，在前期自然资源部生态红线评估优化时该风电项目已调出红线、相关成果也已上报自然资源部审查，建议不予拆除，后续补办用海手续。”。

**本次海域使用论证报告申请用海的为位于新海岸线以外的东凌场区部分风机机组、高压塔及海底电缆。**

根据《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估报告》中的评估结论及《中华人民共和国海域使用管理法》的有关规定，龙源（如东）风力发电有限公司委托南京丰泰泰科技有限公司承担该项目的海域使用论证工作。项目组根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求，进行现场调查并收集分析相关资料，以坚持集约、节约用海，促进海域资源合理开发和可持续利用；坚持保护优先，守住海洋生态安全底线；坚持国家利益优先，维护国防安全和国家海洋权益；坚持陆海统筹，人海和谐，保障沿海地区经济社会和谐发展为原则分析论证了该项目用海的可行性，编制了《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用论证报告书》。

## 1.2 论证依据

### 1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，2001年10月全国人大通过，2002年1月1日起施行；

（2）《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常委会，主席令第九号，2014.4.24修订通过，2015.1.1实施；

（3）《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议于2023年10月24日通过修订，2024年1月1日起施行；

（4）《中华人民共和国港口法》，全国人大常委会，2018年12月29日第三次修改；

（5）《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订；

（6）《中华人民共和国渔业法》，全国人民代表大会常务委员会第四次修

正，2014年3月1日起施行；

（7）《中华人民共和国渔业法实施细则》，中华人民共和国国务院，2020年11月29日起施行；

（8）《中华人民共和国湿地保护法》，2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十三次会议通过，2022年6月1日起施行；

（9）《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》中华人民共和国国务院，国务院令第507号，2018年3月19日修订施行；

（10）《防治海洋工程污染建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院办公厅，2018年3月19日修订实施；

（11）《国务院办公厅关于沿海省、自治区、直辖市审批项目用海有关问题的通知》国办发〔2002〕36号，2002年7月6日；

（12）国务院关于《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》的批复国函〔2023〕69号，2023年08月02日；

（13）《产业结构调整指导目录（2024年本）》，国家发展改革委；2024年2月1日起施行；

（14）《海域使用权管理规定》（原国家海洋局，国海发〔2006〕27号，2007年1月1日实施）；

（15）《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号，2021年1月8日）；

（16）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号，2022年10月14日）；

（17）《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号，2022年8月16日）；

（18）《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日）；

（19）《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号，2022年4月15日）；

（20）《自然资源部办公厅关于进一步明确新修测海岸线与原有海岸线之

间区域管控要求的函》，自然资办函[2021]2401号；

（21）《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资办发〔2023〕234号，2023年11月22日）；

（22）《江苏省海域使用管理条例》，2005年5月26日江苏省第十届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，2018年3月28日修正；

（23）《江苏省海洋环境保护条例》，2007年9月27日，2016年3月30日修正；

（24）《江苏省自然资源厅关于积极做好用地用海要素保障的通知》，苏自然资发〔2022〕303号；

（25）《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》（自然资源部，2024年12月30日）。

## 1.2.2 标准规范

（1）《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会，2023年7月1日实施；

（2）《海籍调查规范》（HY/T124-2009），原国家海洋局，2009年3月23日发布，2009年5月1日实施；

（3）《海域使用分类》（HY/T123-2009），原国家海洋局，2009年3月23日发布，2009年5月1日实施；

（4）《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018），中华人民共和国自然资源部，2018年11月1日实施；

（5）《海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范》（HJ1300-2023），中华人民共和国生态环境部，2023年10月1日实施；

（6）《海洋监测规范》（GB17378-2007），国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会，2007年10月18日发布，2008年5月1日实施；

（7）《海洋调查规范》（GB/T12763-2007），国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会，2007年8月13日发布，2008年2月1日实施；

（8）《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020），中华人民共和国生态环境部，2021年3月1日实施；

（9）《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，原国家海洋局，2002

年4月30日实施；

（10）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），中华人民共和国农业部，2007年12月18日发布，2008年3月1日实施；

（11）《海水水质标准》（GB3097-1997），原国家环境保护总局，1997年12月3日发布，1998年7月1日实施；

（12）《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），国家质量监督检验检疫总局，2002年3月10日发布，2002年10月1日实施；

（13）《海洋生物质量》（GB18421-2001），国家质量监督检验检疫总局，2001年8月28日发布，2002年3月1日实施；

（14）《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》，全国海岸带和海涂资源调查领导小组，1986年；

（15）《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》，国家海洋局，1997年；

（16）《海洋生物资源损失评估规范》（DB32/T4423-2022），江苏省市场监督管理局，2022年10月31日发布，2023年1月31日实施。

### 1.2.3 规划

（1）江苏省国土空间规划（2021-2035年）》江苏省人民政府，2023年8月16日；

（2）《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》南通市自然资源和规划局，2023年11月；

（3）《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》如东县自然资源和规划局，2023年2月；

（4）《江苏省“三区三线”划定成果》江苏省人民政府，2022年10月14日；

（5）江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035年）》南通市人民政府，2020年8月27日；

（6）《江苏省海洋主体功能区规划》，江苏省海洋与渔业局、江苏省发展和改革委员会，2018年7月；

（7）《湿地保护管理规定》（2017年11月3日通过修订）；

（8）《江苏省湿地保护条例》（2024年5月1日）。

## 1.2.4 项目技术资料

（1）委托书；

（2）《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目可行性研究报告》，中国水电顾问集团华东勘测设计研究院，2008年9月；

（3）《关于江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目核准的批复》（发改能源[2009]564号），国家发改委，2009年2月26日；

（4）《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目竣工图》，中国水电顾问集团华东勘测设计研究院，2009年8月；

（5）《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目环境影响报告表》，国电环境保护研究所，2008年3月；

（6）《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海洋环境影响报告表》，南京师范大学，2009年2月；

（7）《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用论证报告书》（送审稿），南京师范大学，2009年1月；

（8）《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目环境保护竣工验收材料》，江苏省环境监测中心，2010年6月；

（9）《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目风电场整套启动试运后质量监督检查报告》，江苏省电力基本建设工程质量监督中心站，2009年10月；

（10）《江苏省近岸海洋环境资源基本现状》，海洋出版社，2018年12月；

（11）《江苏龙源（如东）风电项目鸟类生态环境现状调查与影响评价专题报告》（南通互兆咨询服务有限公司，2024年3月）；

（12）《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估报告》（备案稿）（江苏和鸿科技有限责任公司，2022年11月）。

## 1.3 论证等级和范围

### 1.3.1 论证等级

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中的规定，海域使用论证工作实行论证等级划分制度，按照项目的用海方式、规模和所在海域特征，

划分为一级、二级和三级。

本项目用海单元：风机机组、高压塔、海底电缆。

本项目申请用海总面积 43.9213 ha，其中风机机组申请用海面积 20.2971ha、高压塔申请用海面积 0.0369ha、海底电缆管道申请用海面积 23.5873ha。

本工程风机机组申请用海面积 20.2971ha，风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，论证等级确定为二级；

本工程高压塔申请用海面积 0.0369ha，用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”，论证等级确定为二级；

本项目海底电缆申请用海面积为 23.5873ha，海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，其论证等级均为三级。

根据“同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级”。综合确定本项目论证工作等级为二级。

表 1.3-1 海域使用论证工作等级划分

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	非透水构筑物	构筑物总长度大于（含）500m 或用海面积大于（含）10ha	所有海域	一
		构筑物总长度（250~500）m 或用海面积（5~10）ha	敏感海域	一
		构筑物总长度（250~500）m 或用海面积（5~10）ha	其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）250m 或用海面积小于（含）5ha	所有海域	二
	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海面积大于（含）30ha	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海面积（10~30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
构筑物总长度小于（含）400m 或用海面积小于（含）10ha	所有海域	三		
其他用海方式	海底电（光）缆	所有规模	所有海域	三
本项目论证等级				二

### 1.3.2 论证范围

本项目海域使用论证等级为二级，论证范围以项目风电场用海外缘线为起点进行划定，二级论证向外扩展 8km。确定本项目论证范围为图 1.1-1 中网格区域，

论证范围面积约 146.12km<sup>2</sup>，拐点坐标见论证范围图 1.1-1。

**表 1.3-2 论证范围拐点坐标（CGCS2000 坐标系）**

**图 1.1-1 论证范围图**

## **1.4 论证重点**

根据本项目所在海域的自然环境条件、海洋资源分布及开发利用现状等特点，结合工程类型、性质及造成的环境影响，确定论证工作的重点为：

- （1）项目用海资源环境影响分析；
- （2）项目海域开发利用协调分析；
- （3）项目用海回顾性影响分析；
- （4）海洋功能区划、国土空间规划及相关规划符合性分析；
- （5）项目选址、平面布局和用海面积合理性分析；
- （6）项目生态用海分析。

## 2 项目用海基本情况

### 2.1 前期工程情况

#### 2.1.1 江苏如东风电特许权二期项目情况

##### （1）主要建设内容

江苏如东风电特许权二期项目主要由风力发电机组、箱式变压器、升压站、场内道路、集电线路等组成，工程等别为III等，规模为中型。机组塔架地基基础设计级别为1级，建筑物结构安全等级为二级；机组塔架基础洪水设计标准重现期为50年。根据抗震设计标准，发电机组塔架基础的抗震设防类别为丙类。

江苏如东风电特许权二期项目工程位于江苏省南通市如东县（环港垦区）及通州湾示范区（东凌垦区），主体工程建设内容于2005年10月开工，2006年09月完工，2007年5月20日并网发电。工程总投资84644万元。

江苏如东风电特许权二期项目工程主要由风力发电机组、箱式变压器、升压站、场内道路、集电线路等组成，总装机规模100.50MW，共布置67台单机容量1.5MW的风电机组，已经投产运行。项目包括环港、东凌两个场区。环港场区布置39台单机容量1.5MW的风电机组，东凌场区布置28台单机容量1.5MW的风电机组；两个场区各配套建设110kV升压站1座。工程集电线路采用架空和直埋混合布设，直埋电缆长28.50km，架空线长度9.30km。

图 2.1-1 环港场区风机及升压站平面布置

图 2.1-2 东凌场区风机及升压站平面布置

##### （2）江苏如东风电特许权二期项目前期工作情况

因项目实施之初，工程区域管理权属等原因导致未办理用海手续，项目实施至今工程用海尚未取得海域权属许可，该工程前期工作情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 江苏如东风电特许权二期项目前期工作情况一览表

序号	事项	材料佐证	时间	相关单位或部门
1	立项	《关于上报如东第二风电场 10 万千瓦项目项目建议书的请示》（苏计基础发〔2003〕1562 号）	2004.1.22	国家发改委
2	可行性研究	《特许权示范项目江苏如东第二风电场工程（100.5MW）可行性研究报告》	2004.8	新疆风电设计研究所

序号	事项	材料佐证	时间	相关单位或部门
3	<b>相关部门意见</b>			
3.1	海洋	《省海洋与渔业局关于如东第二风电场项目用海的初步意见》（苏海域〔2004〕24号） （注：未获批海洋使用权证）	2004.10.27	原南通市海洋与渔业局
3.2	环保	《关于江苏如东风电特许权二期项目海洋环境影响报告表的核准意见》（通海渔法〔2009〕160号）	2009.7.31	原南通市海洋与渔业局
3.3	水利	江苏省河道工程站用证（东水07占字第002号）	2007.9.6	如东县水务局
3.4	国土	《关于如东第二风电场二期工程用地的预审意见》（苏国土资函〔2006〕365号）	2006.5.29	原江苏省国土资源厅
4	项目核准	《国家发展和改革委员会关于核准江苏如东风电特许权二期项目的批复》（发改能源〔2005〕214号）	2005.2.5	国家发改委

### 2.1.2 本工程核准情况

为了加快我国风电发展，2003年以来国家开展了风电特许权项目试点，以100 MW以上大型风电场为基本单元，采取招标方式确定投资业主，通过风电的规模化建设，带动我国风电设备制造业的发展，风电发展得到根本改观。江苏如东风电特许权二期项目由江苏龙源风力发电有限公司2004年中标获得，2007年5月并网发电，江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目作为二期项目扩建工程建设，建设单位为：龙源(如东)风力发电有限公司。以下是项目核准情况介绍：

#### （1）可研阶段

2008年9月，江苏龙源风力发电有限公司中国水电顾问集团华东勘测设计研究院完成了《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建工程可行性研究报告》；

#### （2）相关部门意见

2008年1月1日，取得了原如东县海洋与渔业局下发的《关于江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建工程用海的初步意见》（东海渔[2008]1号，详见附件3）；2008年1月17日，取得了原南通市海洋与渔业局下发的《南通市海洋与渔业局关于江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建工程用海的初步意见》（通海渔发[2008]8号，详见附件4）；但后期未获批海域使用权证。

2008年3月26日，取得了原江苏省环境保护厅下发的《关于对江苏龙源风

力发电运行公司江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建工程环境影响报告表的批复》（苏环表复[2008]59号，详见附件5）；2009年7月31日，取得了原南通市海洋与渔业局下发的《南通市海洋与渔业局关于江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建工程海洋环境影响报告表的核准意见》（通海渔发[2009]161号，详见附件6）；

2009年6月3日，取得了如东县水务局下发的《江苏省河道工程占用证》（东水海占字第09005号，详见附件8），有效期为2009年1月1日至2033年12月31日；

### （3）项目核准

2009年2月26日，取得了《国家发展和改革委员会关于核准江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目的批复》（发改能源[2009]564号，详见附件1）。

**表 2.1-2 本工程前期工作情况一览表**

## 2.1.3 项目建设验收运营情况

本工程于2008年9月28日开工建设，2009年9月26日并网发电，2009年10月7日正式投入商业运行。

### （1）项目建设阶段

江苏如东风电特许权二期（100.5MW）项目于2008年9月28日正式开工建设，2008年12月24日完成首台风机吊装，2009年7月6日成功实现首台风机并网发电，2009年9月26日最后1台风机完成并网发电，2009年10月7日最后一批风机通过了240小时试运行，进入试生产质保期。

### （2）验收阶段

质量监督检查：根据江苏省电力基本建设工程质量监督中心站出具的“风电场整套启动试运行后质量监督检查报告”，报告结论如下：监检组通过对启动试运行后质量监督检查认为：建设、设计、施工、监理、调试、生产各责任主体单位团结合作，按照工程建设相关的法律、法规、规程进行设计、施工和调试，工程项目质量处于受控状态。目前，67台1.5MW风机均已完成240小时启动试运，SCADA系统已调试投运，启动前必须完成的整改项目（包括未完工程项目）已

全部完成并实施闭环。对照《风电工程整套启动试运后质量监督检查大纲(试行)》和有关规程、规范、标准的要求，监检组认为：江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目可以投入生产运行。

工程竣工验收：2009年10月7日，通过江苏省建设厅组织的工程验收，67台机组正式投入商业运行。验收委员们通过现场踏勘、听取汇报、查看资料等形式对江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目67台1.5MW风机组试运行情况进行了认真审查，认为机组运行稳定，性能参数、运行参数符合设计要求，具备移交生产的各项条件，批准江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目67台1.5MW风机组从240小时试运行考核结束时间起正式投入商业生产运行。

环保竣工验收：2010年6月，委托江苏省环境监测中心开展工程环保竣工验收调查，2011年5月9日，工程通过原江苏省环境保护厅环保验收（苏环验[2011]16号），（详见附件7），根据江苏省环境监测中心站提供竣工验收监测报告表明：场区变电站四周的昼间噪声等效声级达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准的要求。项目环境保护手续齐全，基本落实环评批复提出的各项环保措施和要求，主要污染物达标排放，工程竣工环境保护验收合格。

### （3）运营情况

2009年10月7日，江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目正式投入商业运行。

## 2.2 用海项目建设内容

- （1）项目名称：江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目
- （2）用海单位：龙源（如东）风力发电有限公司
- （3）项目性质：已建工程
- （4）项目用海类型：电力工业用海
- （5）项目用海方式：透水构筑物、非透水构筑物、海底电缆管道
- （6）地理位置：项目位于江苏省通州湾江海联动开发示范区（以下简称“通州湾示范区”）。
- （7）建设内容及规模：

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目属于扩建类项目，项目类型为风力发电。本项目主要由风力发电机组、箱式变压器、场内集电线路和场内检修道路组成。工程等别为III等，规模为中型。机组塔架地基基础设计级别为1级，建筑物结构安全等级为二级；机组塔架基础洪水设计标准重现期为50年。根据抗震设计标准，发电机组塔架基础的抗震设防类别为丙类。

工程共安装67台1.5MW风电机组，已经投产运行，其中环港场区31台1.5MW风电机组，东凌场区36台1.5MW风电机组。风机采用GE生产的1.5sle风机，单机容量1.5MW，轮毂高度80m，转轮直径77m，风场类型为IECIIa。

本工程配套的两座升压站均已建成，分别位于环港场区和东凌场区。环港场区已安装39台单机容量为1.5MW的风电机组，一台50MVA的主变压器；东凌场区已安装28台单机容量为1.5MW的风电机组，一台50MVA的主变压器。两座升压站与送出工程均已考虑本次扩建容量的接入。本次扩建工程，在环港场区升压站中扩建一台50MVA的主变压器，东凌场区升压站中扩建一台63MVA的主变压器。土建工程已在一期工程完成，本期只需要完成主变及其他电气设备的安装。

本工程环港场区35kV输电线路采用直埋电缆方案，东凌场区35kV输电线路采用电缆和架空线混合布置方案。环港场区电缆长度为41.17km；东凌场区电缆长度为26.41km，架空线路路径总长约4.67km，其中35kV单回路架空线路路径长度为2.01km，双回路架空线路路径长度为2.66km。

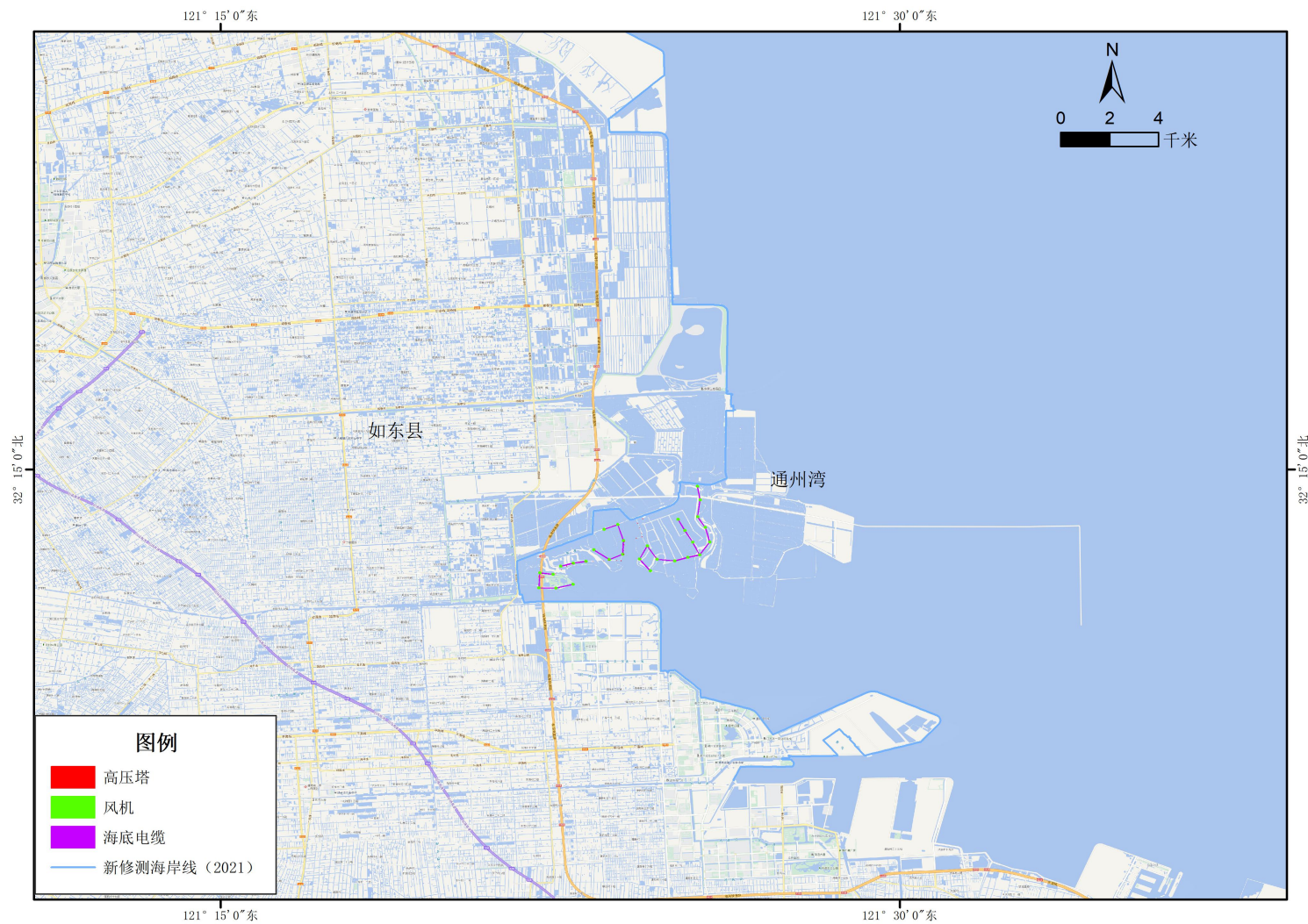


图 2.2-1 项目地理位置图 (a)

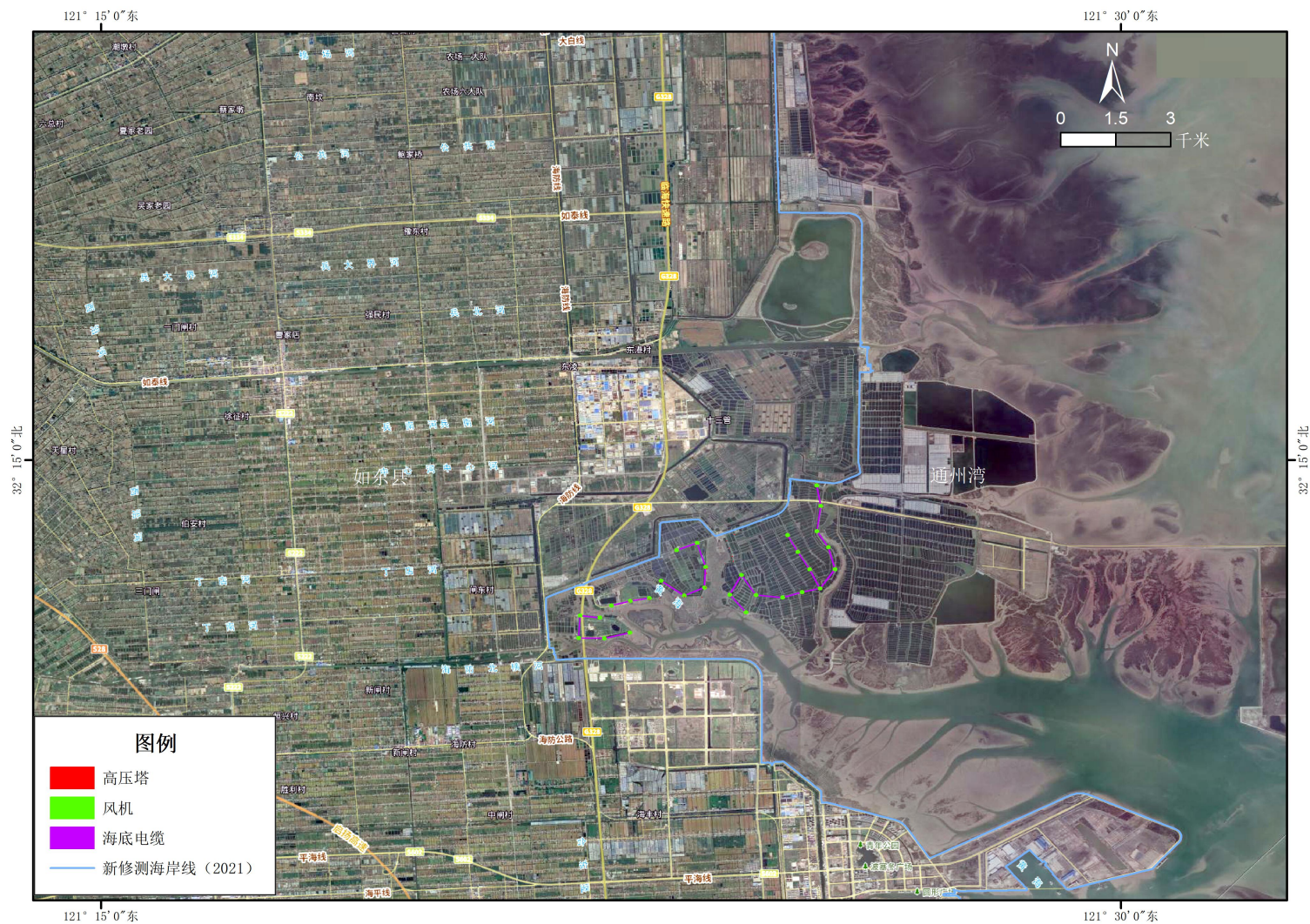


图 2.2-2 项目地理位置图 (b)

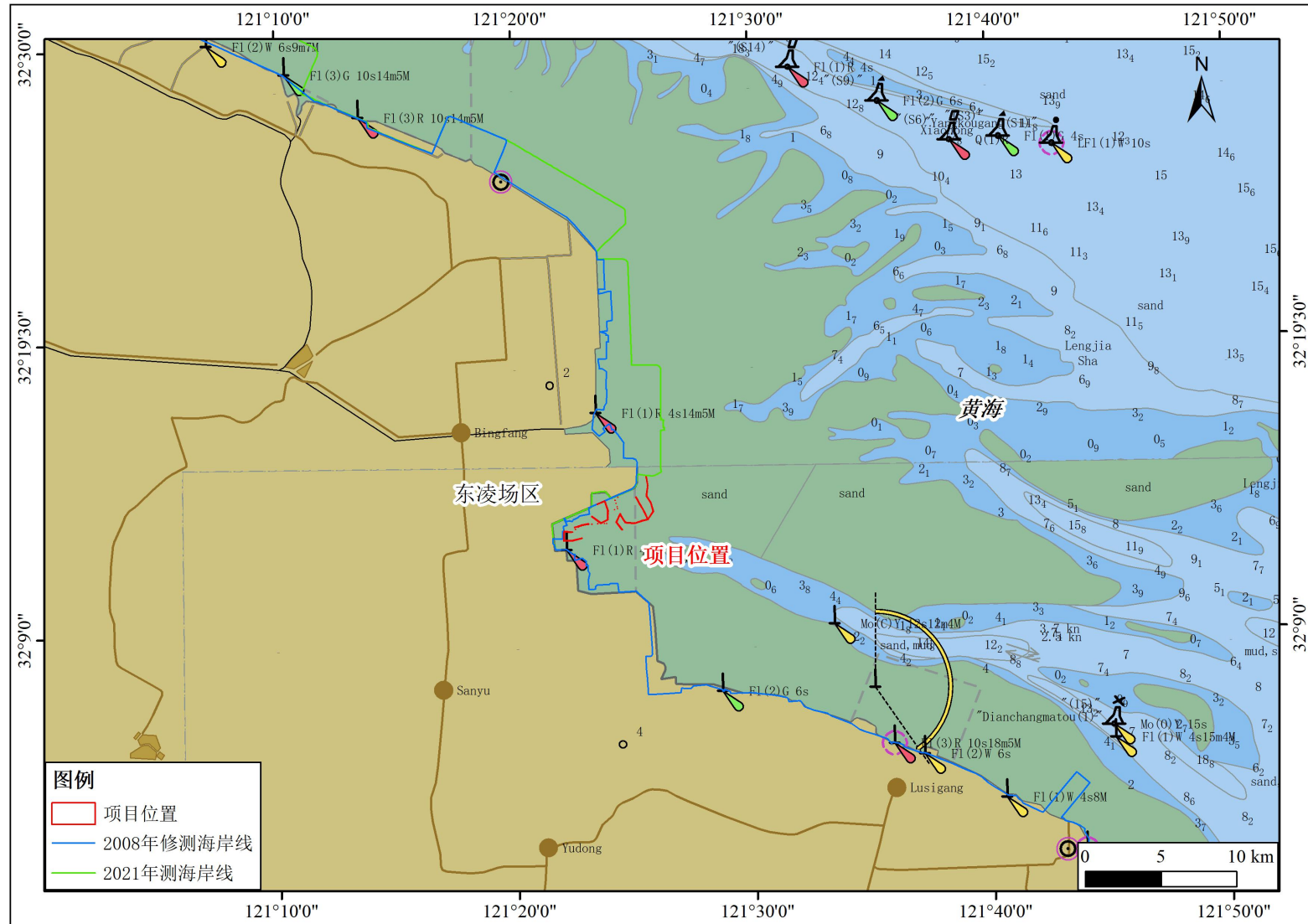


图 2.2-3 项目地理位置图 (c)

## 2.3 平面布置

江苏如东二期风电特许权项目扩建项目（100.5MW）风电场工程主要由风力发电机组、箱式变压器、场内集电线路和场内检修道路组成。

工程共安装 67 台单机容量 1.5MW 级的风力发电机组。其中，环港场区 31 台，东凌场区 36 台，总装机规模为 100.5MW。本着经济、美观、安装简单等原则，对风电机组型号进行综合考虑，工程采用 GE 公司生产的单机容量 1.5MW 的 GE1.5sle 型风电机型，轮毂高度 80m，转轮直径 77m。

根据工程竣工后实际风机、升压站坐标测点，叠加《江苏省海洋功能区划（2012-2020）》，项目位于海洋功能区划管理范围内的共计 64 台风机（环港场区 28 台、东凌场区 36 台）。

### （1）环港场区

根据当地规划部门的土地利用规划，环港场区扩建范围为已建成的二期 7 号机组至 24 号机组外侧 800m 以外滩涂以及 1 号~6 号机组外侧新建海堤外侧。为保护新建海堤，风电机组布置在距海堤堤脚外侧约 40m 处。区域内为未利用的滩涂地，周边无永久居民点等环境敏感点。

风电机组布置排内间距采用 480m，排间距采用 650m。在 7 号~24 号机组外侧 800m 滩涂布置一排风电机组，共 12 台；沿西侧新建海堤外侧 40m 处布置一排风电机组，共 16 台。

**表 2.3-1 环港场区风机坐标一览表**

### （2）东凌场区

东凌场区扩建范围主要在东安闸至遥望闸之间，已建成的 1 号~28 号机组的外侧滩涂，区域内部分为渔业养殖场，部分区域仍未开发利用，区域内无永久居民点等环境敏感点。风电机组布置方案采用已建成风电机组的微观选址布置方案，排间距为 600m，排内间距为 450m，风电机组尽量布置现有鱼塘外侧围堰以内，以减少项目的工程投资及施工难度，风电机组布置时按照风电场现场实际地形进行调整，减少对现有鱼塘等的破坏，降低对渔业养殖场正常生产生活的影

**表 2.3-2 东凌场区风机坐标一览表**

### 2.3.2 线路电气

风电机组出口电压为 690V，每台风电机组配置 1 台箱式变电站，通过箱式变电站升压至 35kV。根据风电场装机规模及接入系统电压等级，风电场输变电系统采取二级升压方式。

#### （1）电气一次

本工程（环港外滩风电场）和（东凌垦区风电场）分别以 110kV 电压等级接入洋口变的两个 110kV 间隔。本次一期扩建项目环港和东凌风电场 110kV 侧各有 1 回进线，接入已有 110kV GIS 预留接口。

环港和东凌 110kV 配电装置均为二进一出，采用单母线接线。前期工程已采用了 110kV GIS，户内布置，并分别预留了本期的 1 个进线间隔，本次扩建增设 1 个进线间隔。

#### （2）电气二次

本工程由江苏省调、南通市调、如东县调三级调度管理，采用少人值守方式运行。

风电场采用计算机监控，风力发电机组计算机监控系统，由风力发电机组厂家配套提供，专供风力发电机组的自动监视和控制。110kV 线路、主变压器、35kV 线路和 35kV 消弧消谐设备的集中监控和调度部门远方监控“四遥”功能由升压站计算机监控系统（前期工程已投运设备）完成。

本工程系统通信、场内通信和通信电源在前期工程中已全部投运。

### 2.3.3 风电机组

#### （1）风电机组基础

##### 1) 基础型式选择

因风机机组为高耸结构建筑物，受水平风荷载时，其水平力和底部弯矩很大，并且风机对塔架倾斜较敏感，对基础不均匀沉降要求较高。本工程场地②<sub>1</sub>层砂质粘土，属中等压缩性土层，其地基土承载力特征值为 130kPa，但埋藏较浅。②<sub>2</sub>层砂质粉土夹淤泥质粉质粘土，属中等偏高~高压缩性土层。其地基土承载力特征值为 75kPa，工程性能较差。因此天然地基承载力和变形不能满足结构要求。而桩基础具有承载力高，沉降速率低、沉降小且均匀等特点，能够较好的承

受垂直荷载、水平荷载、上拔力及由风机产生的振动或动力作用。故本阶段风机基础采用桩基础。

#### 2) 桩型选择

本阶段对钻孔灌注桩和预应力高强混凝土管桩(PHC 桩)进行了比较,两种桩型均假定以③<sub>-1</sub>层粉细砂为持力层。经比较,两种桩型的费用相当,但灌注桩施工工期较长,PHC 桩施工方便。本地区地下水化学类型为高矿化度 Cl<sup>-</sup>—Mg<sup>2+</sup>+Ca<sup>2+</sup>型水,不能用于混凝土浇筑,灌注桩水下混凝土浇筑存在施工用水较难解决的问题,故本阶段桩型推荐采用预制管桩(PHC 桩)。

PHC 桩有以下几个优点:先进、安全、采购方便、施工简单、节省投资、保证桩基质量等。

#### 3) 持力层选择

③<sub>-1</sub>层粉砂层,中密,标贯击数 N=14-39 击,属中等压缩性土层,厚度 1~12.80m,工程性能较好,埋深适中,可用为本工程桩基持力层,避开③<sub>-夹1</sub>层淤泥质土软弱夹层即可。

#### 4) 桩径选择

PHC 桩外径根据需要有 300、350、400、450、500、550、600、800mm 等定型产品可供选择。根据以往工程经验,桩径越大费用越省,但过大的桩径要选用大吨位的打桩机,对场地施工道路要求较高。根据本工程地质情况和施工导道路情况,选择采用 D60 柴油动力锤击式打桩机, DN600 桩径 PHC 桩。

### (2) 风机结构形式

环港场区 40#~50#风电机组基础采用圆盘形,圆盘直径 18m,共布置 46 根 PHC 桩,桩径 600mm,桩长 10~20m。基础总高度随原始地面高程变化而变化,基础顶高程不变。风机基础和箱变基础平面图见图 2.3-9,剖面图见图 2.3-10。

环港场区 51#~60#、63#~65#、68#~74#机位和东凌场区所有机位的风电机组基础采用圆盘形,圆盘直径 18m,共布置 42 根 PHC 桩,桩径 600mm,桩长 10~20m。基础总高度和基础顶高程随原始地面高程变化而变化。风机基础平面图见图 2.3-11,剖面图见图 2.3-12。

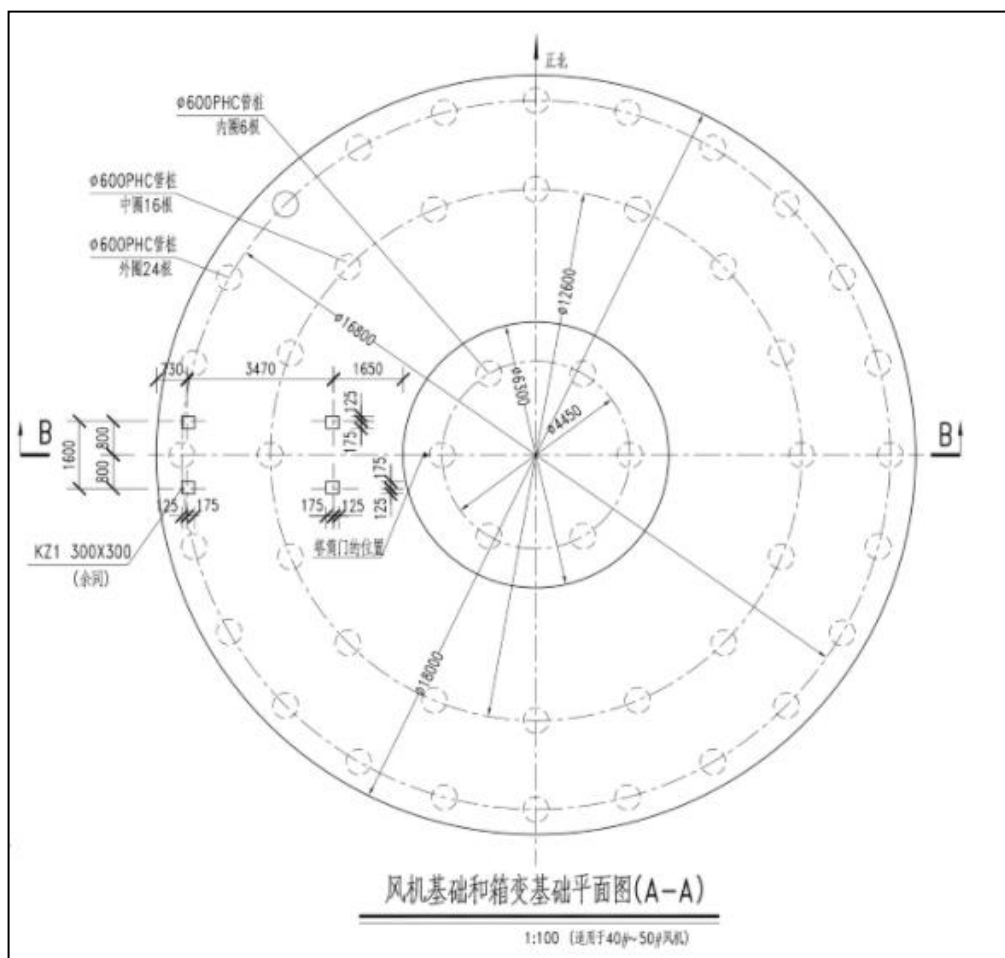


图 2.3-2 风机基础和箱变基础平面图（1）

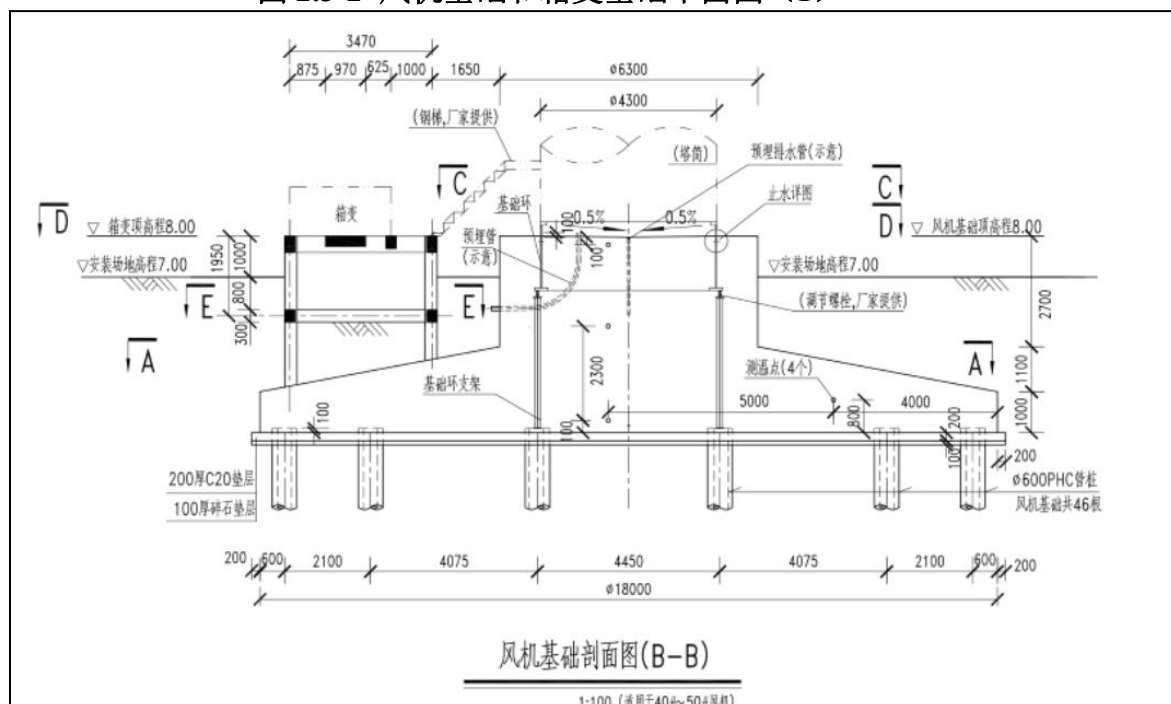


图 2.3-3 风机基础和箱变基础剖面图（1）

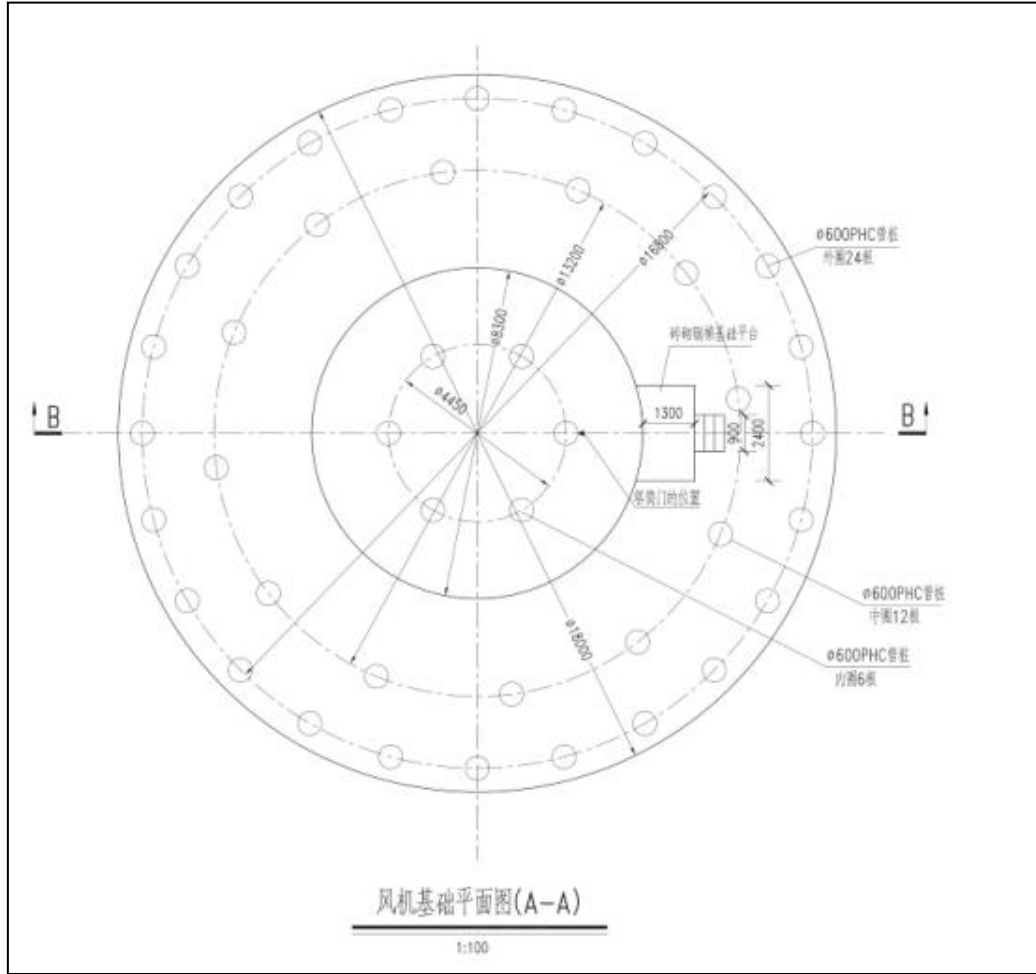


图 2.3-4 风机基础平面图（2）

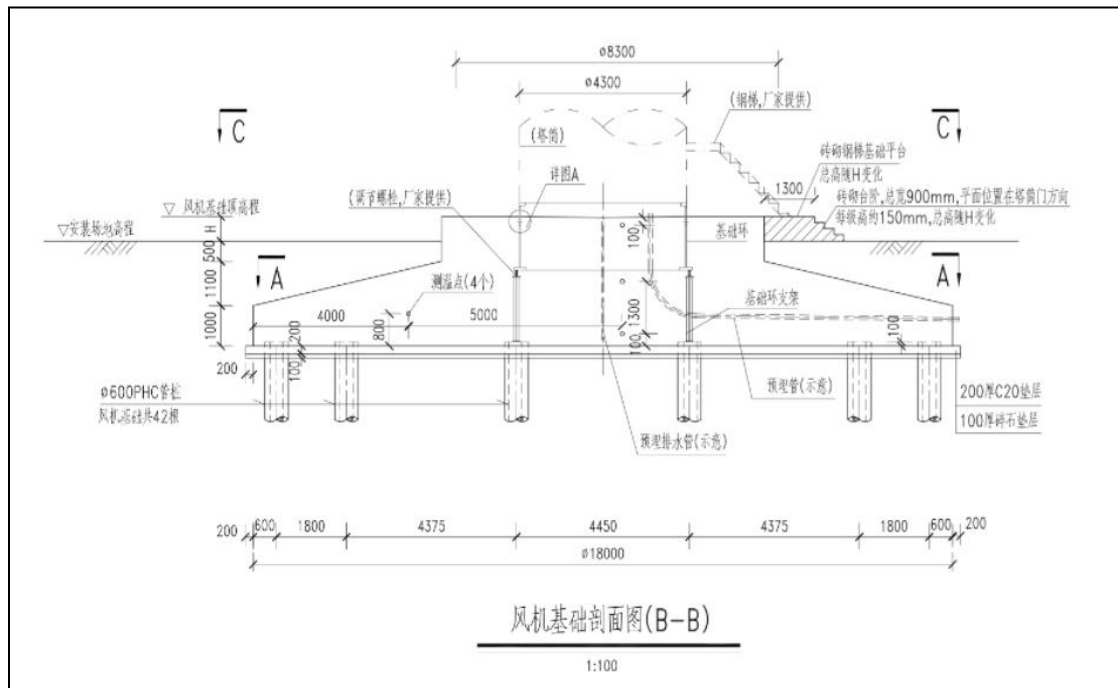


图 2.3-5 风机基础剖面图（2）

### (3) 箱式变压器结构形式

本工程每台风电机组均配置一台箱式变压器。

环港场区 40#~50#机位的箱式变压器基础一端与风电机组基础整浇，另一端为高桩承台支撑的混凝土结构，基础顶高程同风电机组基础顶高程，见图 2.3-6、图 2.3-7。

环港场区 51#~60#、63#~65#、68#~74#机位和东凌场区所有机位的箱式变压器基础为独立的砖混结构，基础顶高程高出安装场地 0.3m。为保护风电机组一箱变底电缆，箱变基础四周用砖砌结构封堵，预留进人门及通风孔。

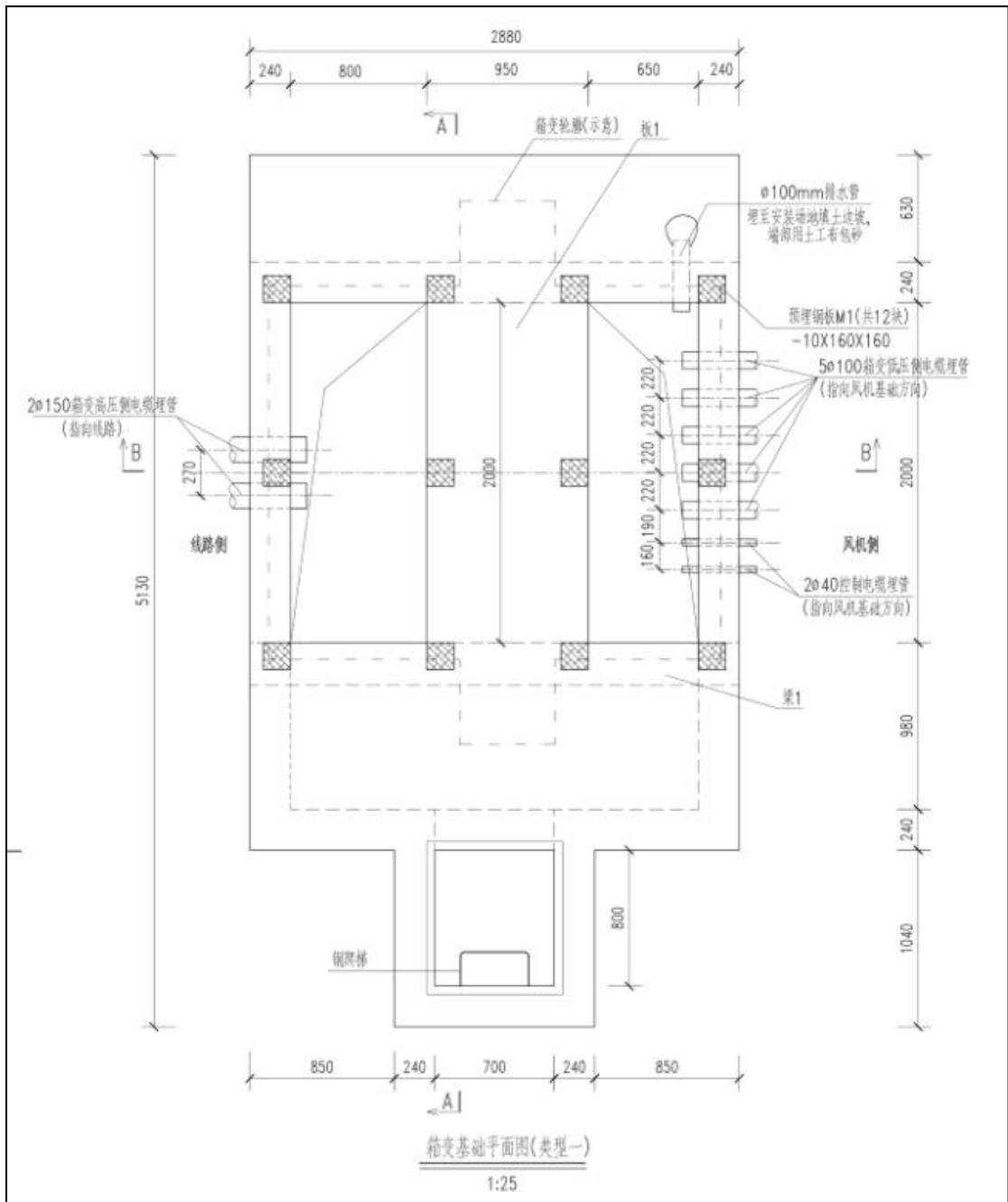


图 2.3-6 典型箱变平面图

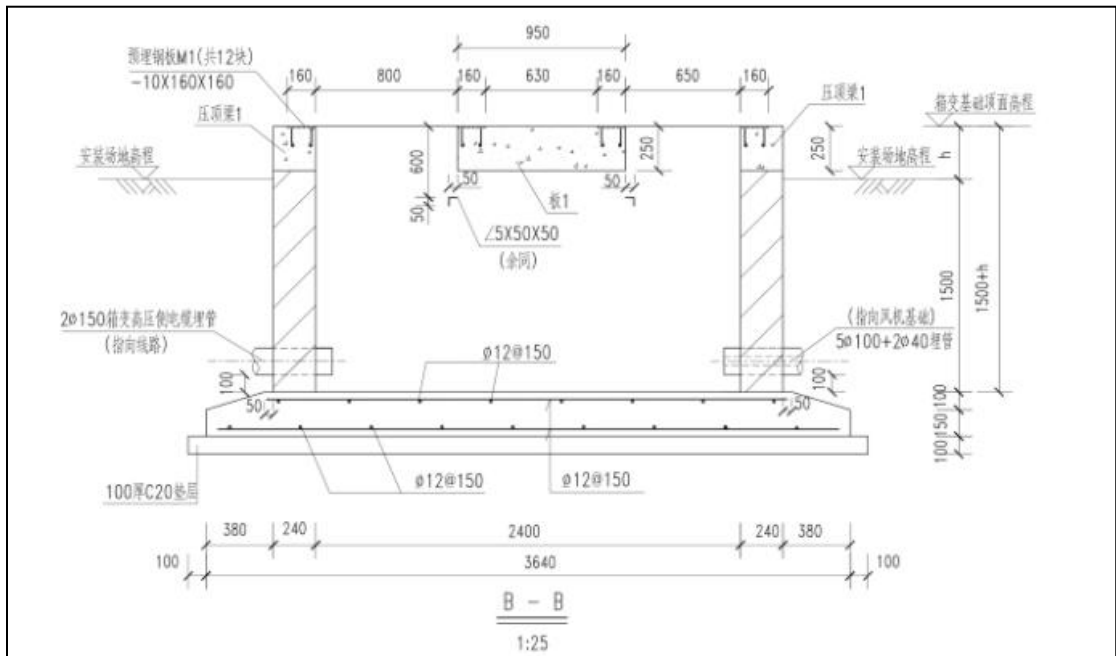
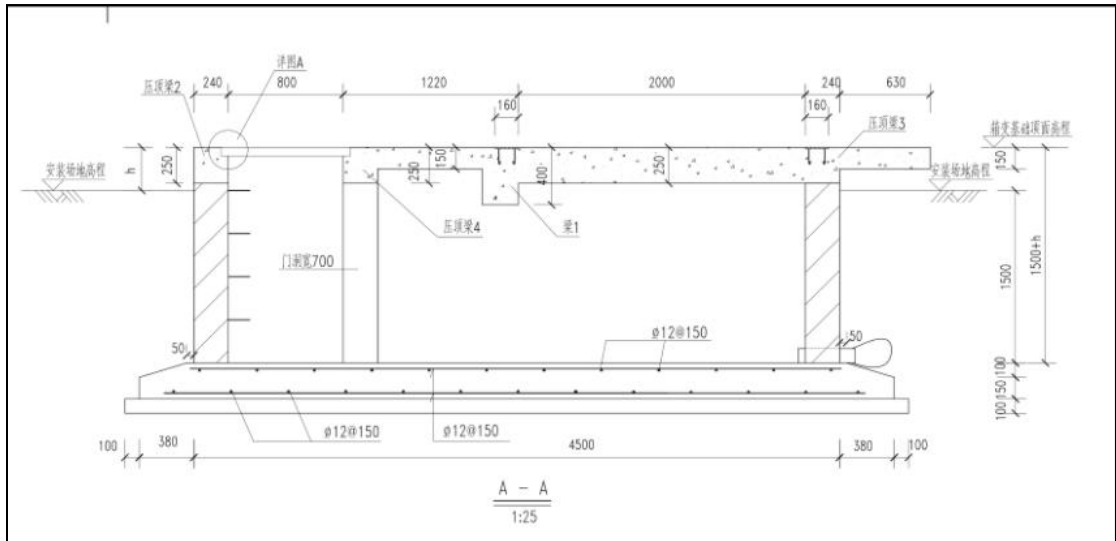


图 2.3-7 典型箱变断面图

(4) 高压塔结构形式

由于高压塔大多位于渔塘里面，大型打桩机械无法进入，且基础桩数量较少，施工用水问题能够解决，故高压塔基础采用直径为 800（1000）mm 的混凝土灌注桩。

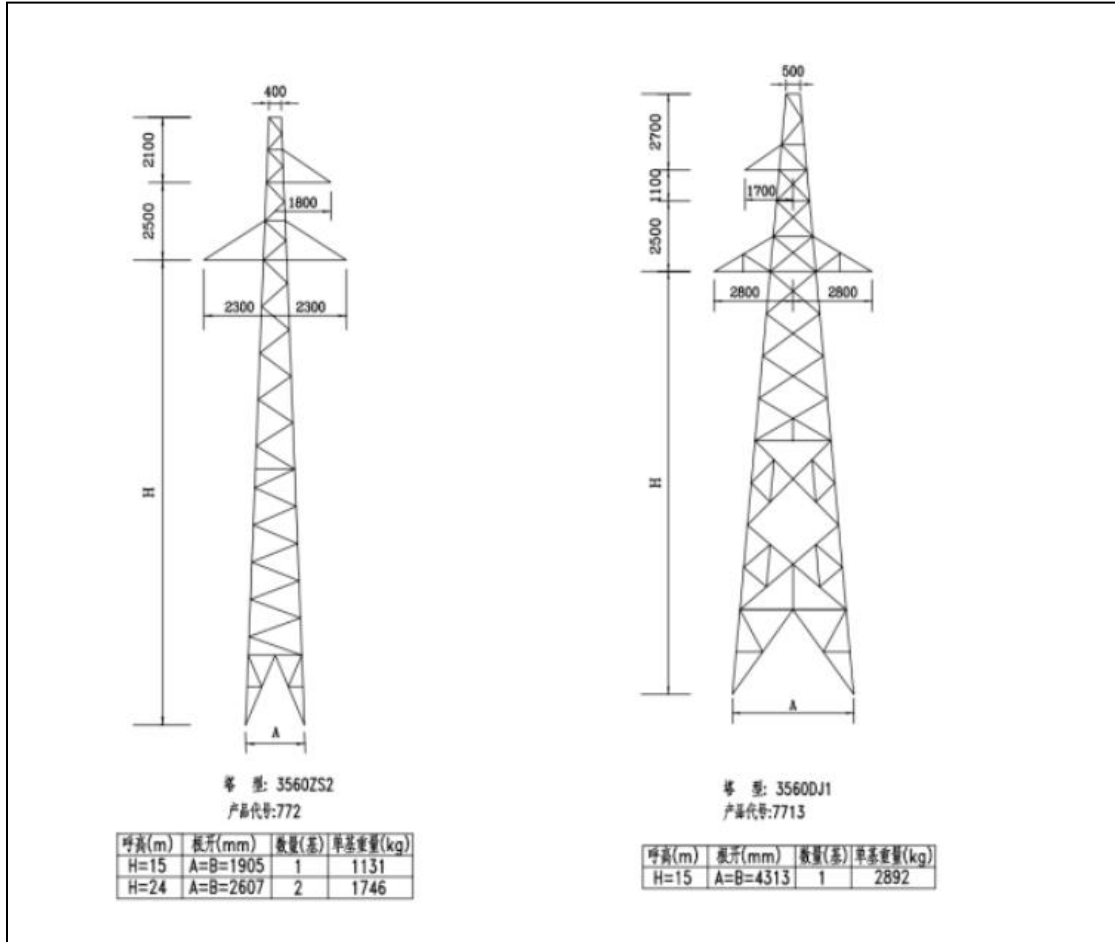


图 2.3-8 典型高压塔结构图

## 2.4 项目主要施工工艺和方法

本工程于 2008 年 9 月 28 日开工建设，2009 年 9 月 26 日并网发电，2009 年 10 月 7 日正式投入商业运行。施工工艺及方法采用回顾性分析。

### 2.4.1 桩基施工

本工程采用 PHC 单桩基础结构。由于预应力混凝土管桩混凝土强度等级不低于 C80，桩身抗裂性能好，可以静压方式进行打桩。静压桩机采用全液压步履系统，施工过程中具有无噪音、无振动等特点。由于桩基数量较多，采用多台 D80 型筒式柴油桩锤同时施工。施工程序为：测量定位→桩机就位→复核桩位→吊桩插桩→桩身对中调直→锤击沉桩→送桩→终止压桩→桩质量检验→管桩内放置钢筋笼并填充 1.5 的细石混凝土。

### 2.4.2 风机基础及安装平台施工

根据永久建筑物布置方案，风电机组混凝土基础底部高程低于地下水位，施

工过程中需要进行井点降水处理。风电机组桩基施工完毕后既可以开始开挖，然后人工清除桩头处 0.3m 达到基础底标高后开始基础的混凝土施工。

风电机组基础混凝土施工采用薄层连续浇筑形式，浇筑层厚 30cm。混凝土采用 8t 混凝土搅拌运输车运至混凝土浇筑点，泵送混凝土入仓，人工振捣浇筑。风电机组基础混凝土施工工艺流程如下：浇筑仓面准备（立模、绑钢筋、基础环安装）——质检及仓面验收——混凝土配料——混凝土搅拌——混凝土搅拌车运输——泵送混凝土入仓——平仓振捣——保温养护——拆模——质量检查——修补缺陷。

风电机组安装平台施工主要为土方填筑，由于安装平台在风电机组吊装施工过程中需要承受  $19.6\text{kg}/\text{cm}^2$  以上接地压力，填筑区土料要碾压密实。采用 20t 自卸汽车从风电机组附近土料场运送土料至填筑区，160kW 推土机推平后，用凸块碾碾压密实。碾压的施工参数，由现场根据碾压试验后填土料的密实度确定。

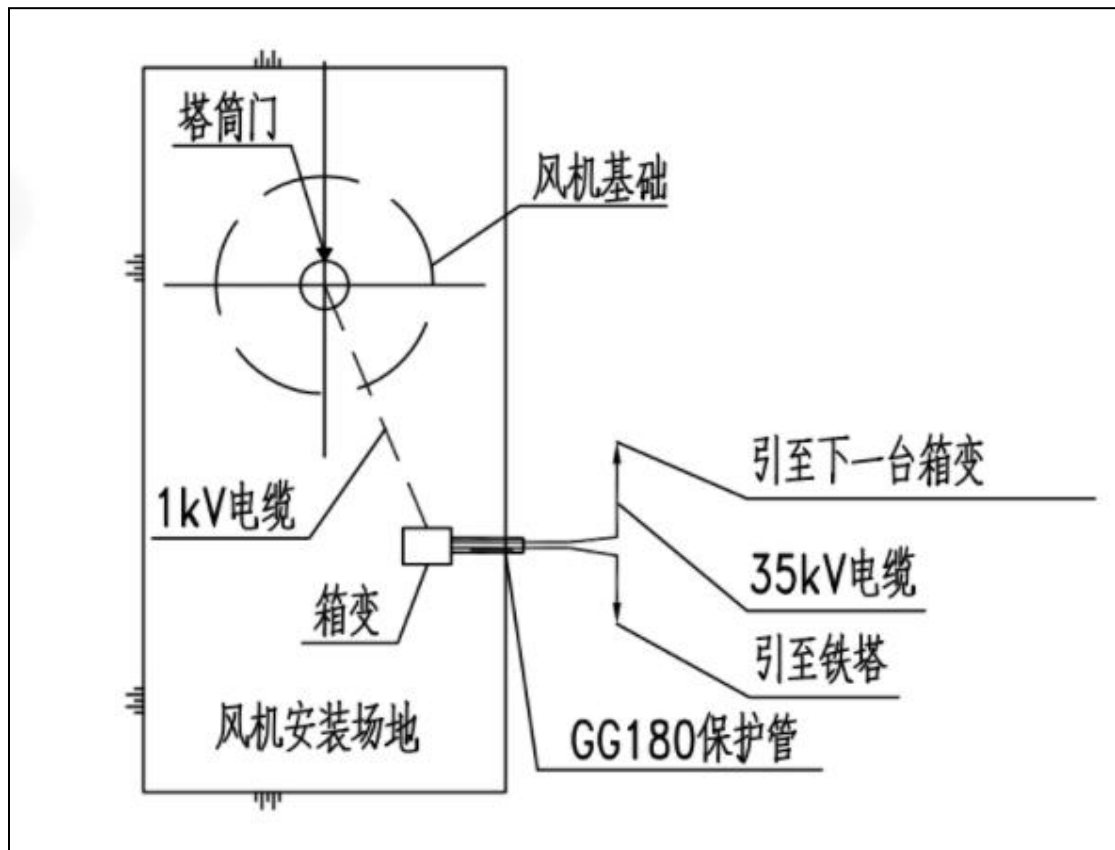


图 2.4-1 典型风机安装平台示意图

### 2.4.3 风机安装

本工程布置 67 台单机容量 1.5MW 的风电机组，单台风电机组重约 160t，其中最重件为风电机组机舱，重约 51t，最长件为叶片，长度约 37.5m，风电机组安装起吊的最大高度约 85m。

风机安装使用两套起吊设备进行安装。风电机组安装起吊最大高度约 85m，故选用德马克生产的 CC2500-1 型履带起重机和 TG-1000E 汽车起重机作为本工程起吊的主要设备。CC2500-1 型履带起重机在 SH/LH 工况下主臂长度 102m，该履带起重机在 20m 工作半径状态下，起吊高度 90m 时，吊重能力为 87.1t。TG-1000E 汽车起重机自重 64.3t，最大起重量 100t。

#### （1）塔筒安装

塔筒安装前，应掌握安装期间工程区气象条件，以确保安装作业安全。塔筒安装分三节进行。安装时，先利用履带吊车提升下塔筒，慢慢将塔筒竖立，使塔筒的下端准确座落在基础法兰钢管上，按设计要求连接法兰盘，做到牢固可靠。中塔筒、上塔筒的安装方法与下塔架相同。

#### （2）风电机组安装

风速是影响风电机组安装的主要因素之一，当风速超过 12m/s 时，不允许安装风电机组。在与当地气象部门密切联系的同时，现场设置风力观测站，以便现场施工人员做出可靠判断，确保风电机组安装顺利进行。

机舱安装时，施工人员站在塔架平台上，利用履带吊提升机舱，机舱提起超过安装画度后，再慢慢下落，机舱应完全坐在塔架法兰盘上，按设计要求使之与法兰盘连接。转子叶片和轮毂在地面组装好后，利用履带吊车整体提升，轮毂法兰和机舱法兰按设计要求连接。上述作业完成并经验收合格后，移去施工设施，进行风电机组调试，完毕后投入运行。

### 2.4.4 箱式变施工

永久海堤内箱式变基础采用筏板式基础，永久海堤外箱式变基础布置在风电机组基础上，潮间带箱式变直接安装在塔筒内。在风电机组基础浇筑完成后，利用风电机组基础施工设备进行箱变基础施工。

基础土方开挖边坡采用推土机或反铲剥离集料，为尽量避免基底土方扰动，基场底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。

箱式变安装采用 50t 汽车吊安装。

#### 2.4.5 高压塔施工

由于高压塔大多位于渔塘里面，大型打桩机械无法进入，且基础桩数量较少，施工用水问题能够解决，故高压塔基础采用直径为 800（1000）mm 的混凝土灌注桩。灌注桩施工根据《建筑桩基技术规范》和《水运工程混凝土施工规范》及相关规程规范执行。水泥选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，质量符合国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》，强度等级不低于 42.5。同时水泥熟料中铝酸钙含量应控制在 6%~12% 范围内。混凝土拌和用水应采用淡水，不得采用海水或地表水。拌和用水的氯离子含量不应大于 200mg/L。

#### 2.4.6 海底电缆施工

电缆敷设采用路边敷设的方式，电缆外皮至地坪深度 700mm，穿越道路及风机安装场地时电缆外径使用 1.5 倍的 UPVC 管，电缆埋深增加至 800mm。电缆敷设在壕沟里，沿电缆全长的上、下紧邻侧辅以厚度不少于 100mm 的软土或砂层，沿电缆全长覆盖宽度不小于电缆两侧各 50mm 的保护砖块。

### 2.5 项目用海需求

#### 2.5.1 项目申请用海类型

项目用海单元包括：风机机组、高压塔、海底电缆。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海类型一级类为“工业用海”，二级类为“电力工业用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。

#### 2.5.2 项目申请用海面积、占用岸线

本项目申请用海总面积 43.9213 ha，其中风机机组申请用海面积 20.2971ha、高压塔申请用海面积 0.0369ha、海底电缆管道申请用海面积 23.5873 ha。

本项目不占用 2021 年新修测海岸线。

项目申请用海宗海位置图见图 2.5-1，申请用海宗海界址图见图 2.5-2，宗海平面布置图见图 2.5-3，宗海立体空间范围示意图 2.5-4、宗海界址点坐标见图 2.5-5。

### **2.5.3 项目申请用海年限**

本项目风机设计年限为 25 年，且已于 2009 年建成投产，截至目前，已使用 15 年，故本项目申请用海年限 10 年。

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海位置图

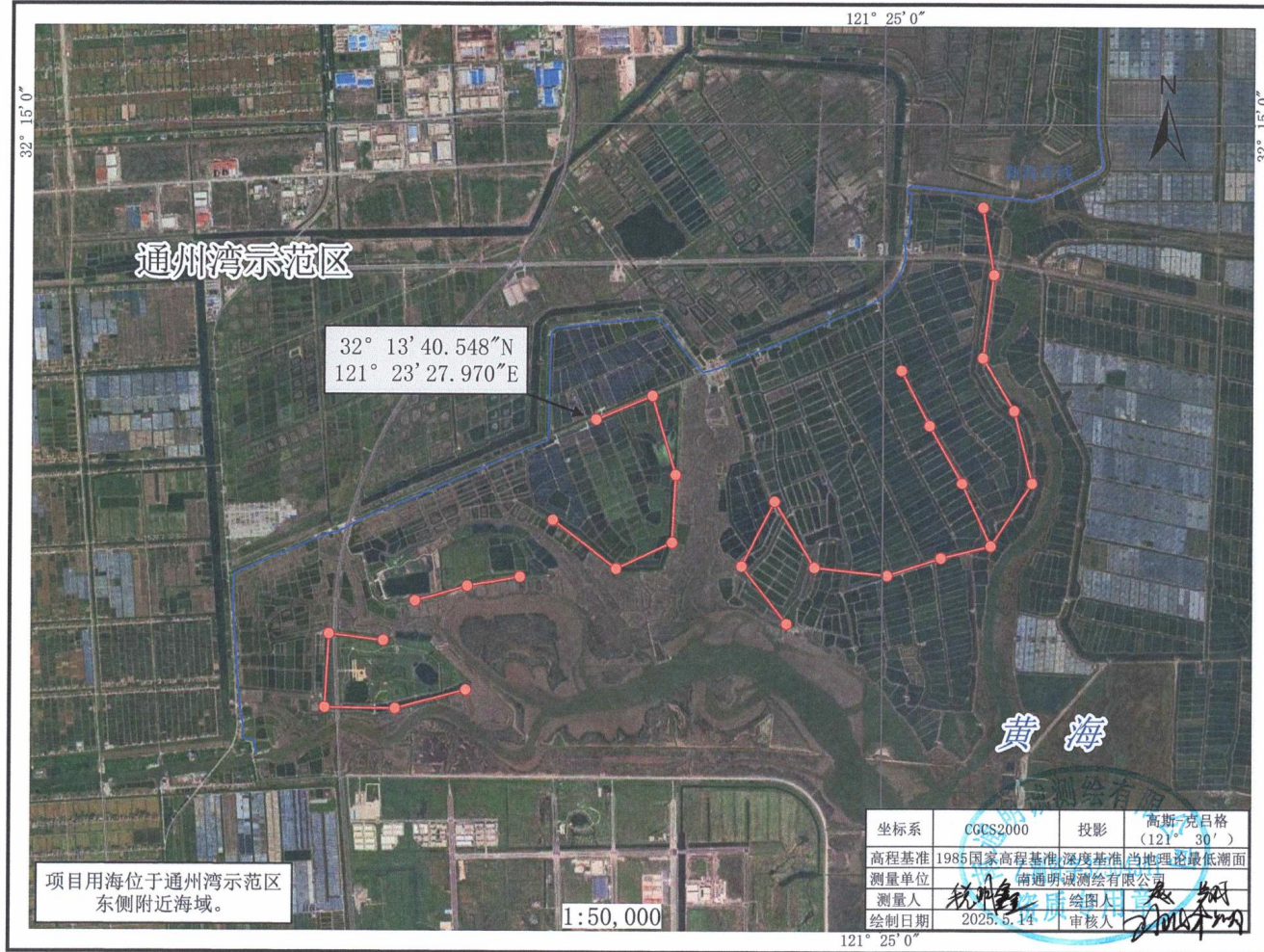


图 2.5-1 申请用海宗海位置图

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海界址图

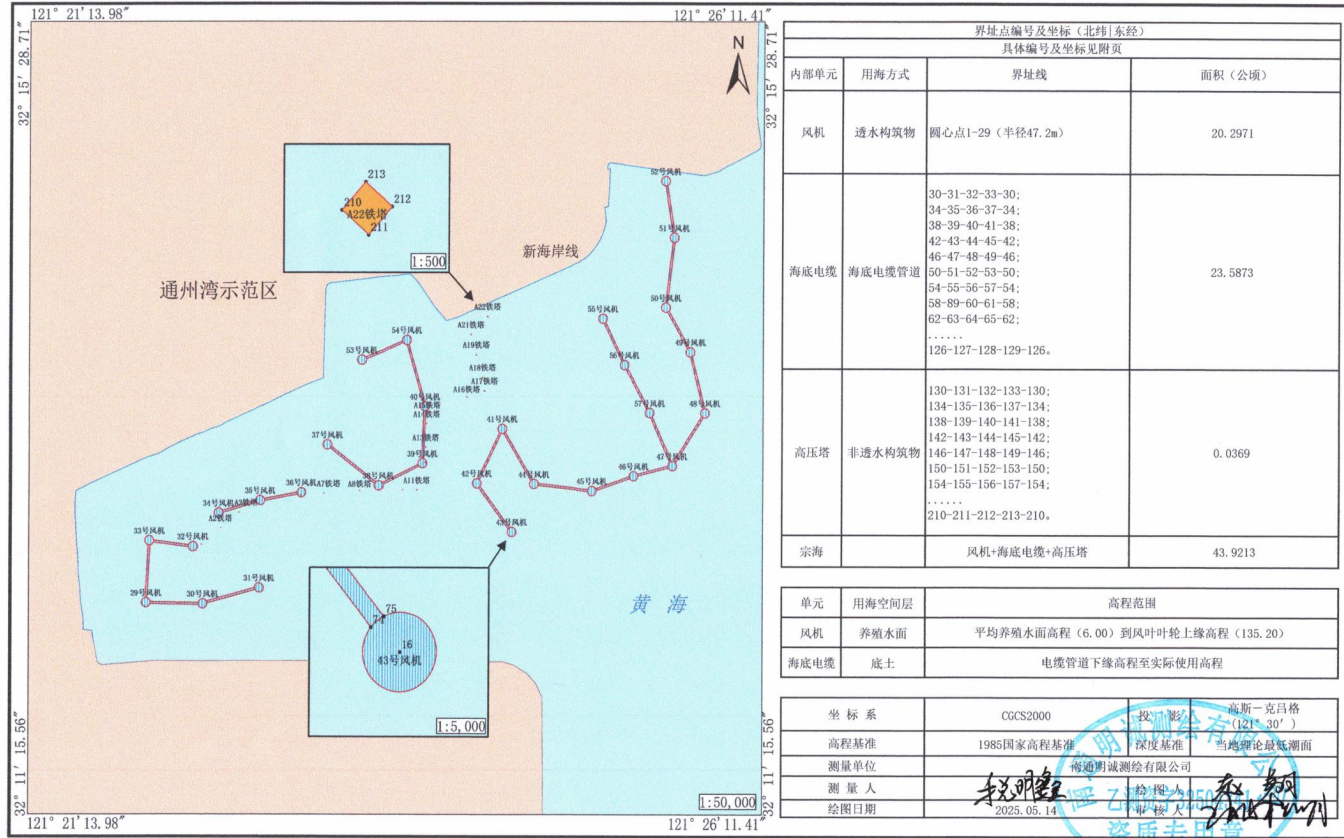


图 2.5-2 申请用海宗海界址图

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海项目平面布置图

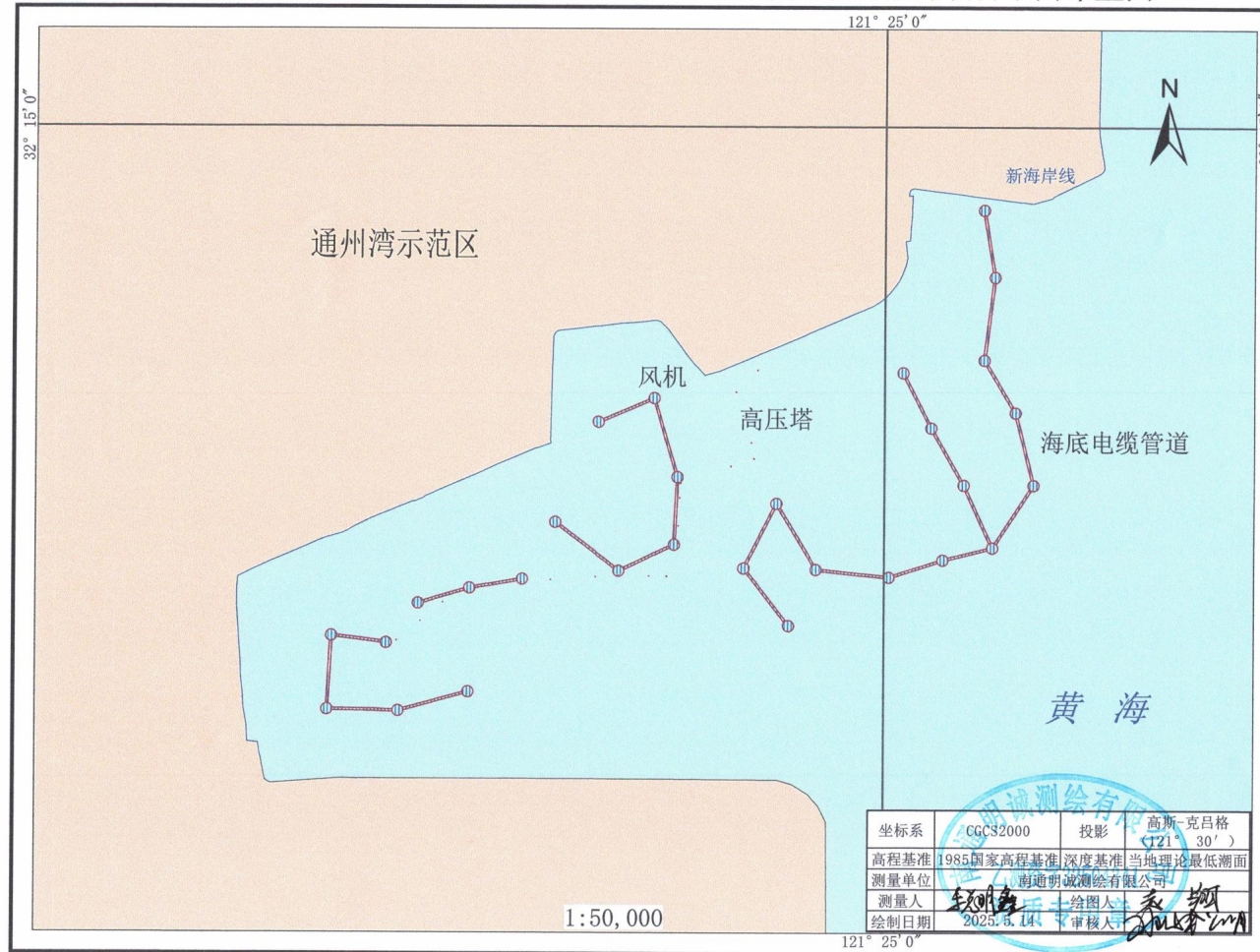


图 2.5-3 宗海平面布置图

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海立体空间范围示意图

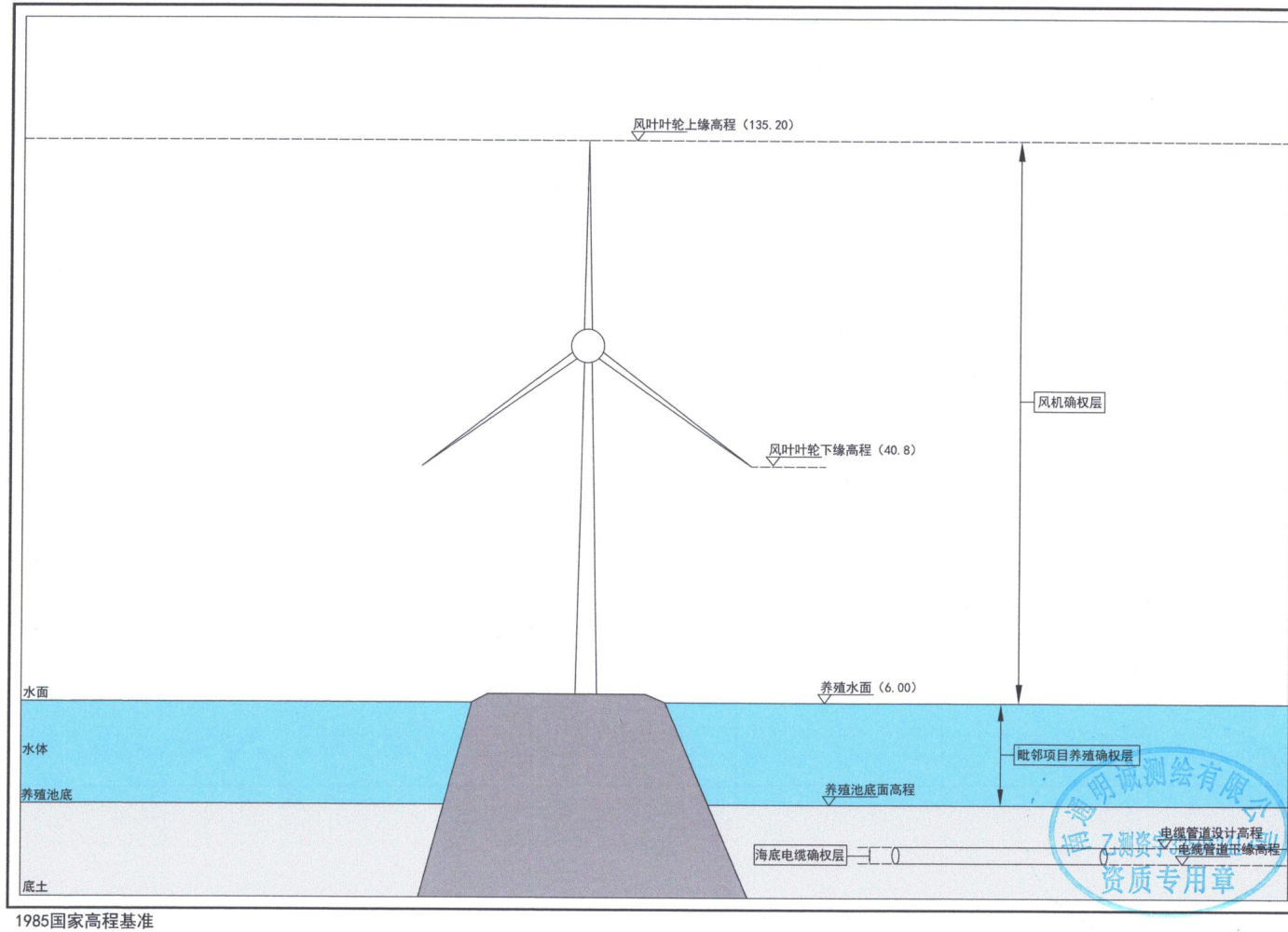


图 2.5-4 宗海立体空间范围示意图

附图 江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海界址点（续）

界址点编号及坐标（北纬 东经）					
1	32° 12' 23.013"	121° 22' 1.550"	108	32° 13' 52.607"	121° 25' 7.086"
2	32° 12' 42.843"	121° 22' 2.853"	109	32° 13' 52.307"	121° 25' 6.409"
3	32° 12' 22.710"	121° 22' 24.195"	110	32° 13' 7.820"	121° 25' 35.887"
4	32° 12' 41.007"	121° 22' 20.274"	111	32° 13' 22.265"	121° 25' 47.177"
5	32° 12' 51.652"	121° 22' 30.443"	112	32° 13' 22.627"	121° 25' 46.543"
6	32° 12' 27.765"	121° 22' 46.765"	113	32° 13' 8.177"	121° 25' 35.250"
7	32° 12' 55.696"	121° 22' 47.118"	114	32° 13' 25.060"	121° 25' 47.023"
8	32° 12' 58.228"	121° 23' 3.940"	115	32° 13' 25.220"	121° 25' 47.763"
9	32° 13' 13.494"	121° 23' 14.342"	116	32° 13' 41.748"	121° 25' 42.730"
10	32° 13' 0.490"	121° 23' 34.719"	117	32° 13' 41.584"	121° 25' 41.992"
11	32° 13' 40.548"	121° 23' 27.970"	118	32° 13' 44.224"	121° 25' 40.683"
12	32° 13' 46.917"	121° 23' 46.125"	119	32° 13' 44.562"	121° 25' 41.332"
13	32° 13' 25.677"	121° 23' 53.635"	120	32° 13' 56.150"	121° 25' 33.086"
14	32° 13' 7.487"	121° 23' 52.634"	121	32° 13' 55.815"	121° 25' 32.432"
15	32° 13' 1.200"	121° 24' 14.930"	122	32° 13' 58.788"	121° 25' 31.695"
16	32° 12' 45.687"	121° 24' 29.235"	123	32° 13' 58.702"	121° 25' 32.452"
17	32° 13' 18.591"	121° 24' 25.249"	124	32° 14' 18.039"	121° 25' 35.386"
18	32° 13' 0.896"	121° 24' 38.131"	125	32° 14' 18.121"	121° 25' 34.623"
19	32° 12' 58.743"	121° 25' 1.590"	126	32° 14' 20.982"	121° 25' 34.563"
20	32° 13' 3.462"	121° 25' 18.774"	127	32° 14' 21.092"	121° 25' 35.316"
21	32° 13' 6.753"	121° 25' 34.595"	128	32° 14' 36.202"	121° 25' 32.319"
22	32° 13' 23.621"	121° 25' 25.355"	129	32° 14' 36.096"	121° 25' 31.558"
23	32° 13' 39.021"	121° 25' 14.946"	130	32° 12' 41.562"	121° 22' 23.535"
24	32° 13' 53.784"	121° 25' 5.938"	131	32° 12' 41.552"	121° 22' 23.699"
25	32° 13' 57.261"	121° 25' 31.849"	132	32° 12' 41.692"	121° 22' 23.710"
26	32° 13' 43.113"	121° 25' 41.920"	133	32° 12' 41.701"	121° 22' 23.546"
27	32° 13' 23.692"	121° 25' 47.834"	134	32° 12' 46.818"	121° 22' 31.202"
28	32° 14' 19.562"	121° 25' 35.232"	135	32° 12' 46.817"	121° 22' 31.275"
29	32° 14' 37.623"	121° 25' 31.650"	136	32° 12' 46.879"	121° 22' 31.275"
30	32° 12' 22.777"	121° 22' 25.992"	137	32° 12' 46.879"	121° 22' 31.203"
31	32° 12' 27.071"	121° 22' 45.162"	138	32° 12' 51.767"	121° 22' 38.476"
32	32° 12' 27.698"	121° 22' 44.966"	139	32° 12' 51.801"	121° 22' 38.600"
33	32° 12' 23.405"	121° 22' 25.798"	140	32° 12' 51.906"	121° 22' 38.561"
34	32° 12' 22.665"	121° 22' 3.302"	141	32° 12' 51.873"	121° 22' 38.437"
35	32° 12' 22.409"	121° 22' 22.430"	142	32° 12' 54.482"	121° 22' 46.203"
36	32° 12' 23.058"	121° 22' 22.443"	143	32° 12' 54.524"	121° 22' 46.342"
37	32° 12' 23.314"	121° 22' 3.314"	144	32° 12' 54.642"	121° 22' 46.292"
38	32° 12' 24.523"	121° 22' 1.267"	145	32° 12' 54.599"	121° 22' 46.154"
39	32° 12' 24.487"	121° 22' 2.030"	146	32° 12' 56.726"	121° 22' 54.776"
40	32° 12' 41.331"	121° 22' 3.136"	147	32° 12' 56.732"	121° 22' 54.923"
41	32° 12' 41.369"	121° 22' 2.374"	148	32° 12' 56.856"	121° 22' 54.916"
42	32° 12' 42.337"	121° 22' 4.550"	149	32° 12' 56.851"	121° 22' 54.770"
43	32° 12' 40.869"	121° 22' 18.482"	150	32° 12' 57.281"	121° 23' 3.563"
44	32° 12' 41.514"	121° 22' 18.574"	151	32° 12' 57.284"	121° 23' 3.710"
45	32° 12' 42.981"	121° 22' 4.645"	152	32° 12' 57.408"	121° 23' 3.707"
46	32° 12' 51.750"	121° 22' 32.238"	153	32° 12' 57.406"	121° 23' 3.560"
47	32° 12' 54.974"	121° 22' 45.532"	154	32° 12' 57.877"	121° 23' 12.874"
48	32° 12' 55.598"	121° 22' 45.321"	155	32° 12' 57.881"	121° 23' 12.874"
49	32° 12' 52.375"	121° 22' 32.031"	156	32° 12' 57.965"	121° 23' 12.969"
50	32° 12' 55.637"	121° 22' 48.916"	157	32° 12' 57.961"	121° 23' 12.870"
51	32° 12' 57.648"	121° 23' 2.275"	158	32° 12' 58.716"	121° 23' 27.227"
52	32° 12' 58.287"	121° 23' 2.142"	159	32° 12' 58.743"	121° 23' 27.321"

附录 江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海界址点（续）

界址点编号及坐标（北纬 东经）					
53	32° 12' 56.276"	121° 22' 48.784"	160	32° 12' 58.823"	121° 23' 27.289"
54	32° 13' 1.127"	121° 23' 33.084"	161	32° 12' 58.796"	121° 23' 27.195"
55	32° 13' 1.647"	121° 23' 33.541"	162	32° 12' 59.121"	121° 23' 34.793"
56	32° 13' 12.856"	121° 23' 15.977"	163	32° 12' 59.148"	121° 23' 34.981"
57	32° 13' 12.337"	121° 23' 15.518"	164	32° 12' 59.308"	121° 23' 34.950"
58	32° 13' 0.819"	121° 23' 36.477"	165	32° 12' 59.281"	121° 23' 34.761"
59	32° 13' 6.569"	121° 23' 51.196"	166	32° 12' 59.010"	121° 23' 44.548"
60	32° 13' 7.158"	121° 23' 50.877"	167	32° 12' 59.014"	121° 23' 44.674"
61	32° 13' 1.409"	121° 23' 36.159"	168	32° 12' 59.121"	121° 23' 44.669"
62	32° 13' 8.995"	121° 23' 52.334"	169	32° 12' 59.117"	121° 23' 44.543"
63	32° 13' 8.965"	121° 23' 53.097"	170	32° 12' 58.874"	121° 23' 50.298"
64	32° 13' 24.168"	121° 23' 53.934"	171	32° 12' 58.956"	121° 23' 50.463"
65	32° 13' 24.198"	121° 23' 53.172"	172	32° 12' 59.096"	121° 23' 50.367"
66	32° 13' 27.015"	121° 23' 52.763"	173	32° 12' 59.015"	121° 23' 50.202"
67	32° 13' 27.204"	121° 23' 53.494"	174	32° 13' 7.688"	121° 23' 53.673"
68	32° 13' 45.578"	121° 23' 46.997"	175	32° 13' 7.681"	121° 23' 54.024"
69	32° 13' 45.393"	121° 23' 46.265"	176	32° 13' 7.844"	121° 23' 53.871"
70	32° 13' 40.818"	121° 23' 29.740"	177	32° 13' 7.850"	121° 23' 53.681"
71	32° 13' 46.047"	121° 23' 44.645"	178	32° 13' 12.546"	121° 23' 53.896"
72	32° 13' 46.646"	121° 23' 44.351"	179	32° 13' 12.545"	121° 23' 54.022"
73	32° 13' 41.419"	121° 23' 29.451"	180	32° 13' 12.652"	121° 23' 54.024"
74	32° 12' 46.663"	121° 24' 27.850"	181	32° 13' 12.653"	121° 23' 53.898"
75	32° 12' 47.064"	121° 24' 28.450"	182	32° 13' 20.051"	121° 23' 54.275"
76	32° 13' 0.224"	121° 24' 16.315"	183	32° 13' 20.045"	121° 23' 54.414"
77	32° 12' 59.824"	121° 24' 15.714"	184	32° 13' 20.163"	121° 23' 54.421"
78	32° 13' 2.680"	121° 24' 15.381"	185	32° 13' 20.169"	121° 23' 54.283"
79	32° 13' 2.390"	121° 24' 16.064"	186	32° 13' 24.064"	121° 23' 54.396"
80	32° 13' 17.109"	121° 24' 24.797"	187	32° 13' 23.919"	121° 23' 54.619"
81	32° 13' 17.403"	121° 24' 24.116"	188	32° 13' 24.109"	121° 23' 54.790"
82	32° 13' 1.996"	121° 24' 36.881"	189	32° 13' 24.254"	121° 23' 54.566"
83	32° 13' 2.340"	121° 24' 37.529"	190	32° 13' 28.546"	121° 24' 10.679"
84	32° 13' 17.490"	121° 24' 26.499"	191	32° 13' 28.578"	121° 24' 10.818"
85	32° 13' 17.149"	121° 24' 25.849"	192	32° 13' 28.747"	121° 24' 10.764"
86	32° 13' 0.413"	121° 24' 39.838"	193	32° 13' 28.715"	121° 24' 10.625"
87	32° 12' 58.581"	121° 24' 59.801"	194	32° 13' 30.664"	121° 24' 17.854"
88	32° 12' 59.227"	121° 24' 59.881"	195	32° 13' 30.589"	121° 24' 18.024"
89	32° 13' 1.058"	121° 24' 39.922"	196	32° 13' 30.733"	121° 24' 18.112"
90	32° 12' 58.894"	121° 25' 3.381"	197	32° 13' 30.808"	121° 24' 17.942"
91	32° 13' 2.694"	121° 25' 17.218"	198	32° 13' 34.937"	121° 24' 17.066"
92	32° 13' 3.312"	121° 25' 16.984"	199	32° 13' 34.961"	121° 24' 17.230"
93	32° 12' 59.512"	121° 25' 3.146"	200	32° 13' 35.100"	121° 24' 17.202"
94	32° 13' 3.502"	121° 25' 20.572"	201	32° 13' 35.076"	121° 24' 17.037"
95	32° 13' 6.083"	121° 25' 32.977"	202	32° 13' 42.199"	121° 24' 14.524"
96	32° 13' 6.713"	121° 25' 32.796"	203	32° 13' 42.234"	121° 24' 14.643"
97	32° 13' 4.133"	121° 25' 20.391"	204	32° 13' 42.335"	121° 24' 14.602"
98	32° 13' 7.971"	121° 25' 33.507"	205	32° 13' 42.301"	121° 24' 14.483"
99	32° 13' 8.247"	121° 25' 34.198"	206	32° 13' 48.591"	121° 24' 12.245"
100	32° 13' 22.402"	121° 25' 26.444"	207	32° 13' 48.573"	121° 24' 12.410"
101	32° 13' 22.130"	121° 25' 25.751"	208	32° 13' 48.713"	121° 24' 12.433"
102	32° 13' 24.757"	121° 25' 24.147"	209	32° 13' 48.732"	121° 24' 12.266"
103	32° 13' 25.079"	121° 25' 24.810"	210	32° 13' 54.467"	121° 24' 18.974"
104	32° 13' 37.887"	121° 25' 16.152"	211	32° 13' 54.373"	121° 24' 19.097"

附页 江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海界址点（续）

界址点编号及坐标（北纬 东经）					
105	32° 13' 37.563"	121° 25' 15.491"	212	32° 13' 54.478"	121° 24' 19.209"
106	32° 13' 40.199"	121° 25' 13.797"	213	32° 13' 54.573"	121° 24' 19.085"
107	32° 13' 40.497"	121° 25' 14.475"			
测绘单位			南通明诚测绘有限公司		
测量人			绘图人		
绘制日期			审核人		



图 2.5-5 宗海界址点坐标

## 2.6 项目用海必要性

### 2.6.1 项目建设必要性

#### （1）“30.60”碳达峰碳中和战略的支撑

2020年9月22日，习近平总书记在第75届联合国大会一般性辩论上的讲话郑重承诺中国“30·60”碳达峰、碳中和目标。2020年12月12日，习近平在联合国气候雄心峰会上进一步宣布，到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，风电、太阳能发电总装机容量将达到12亿千瓦以上。2021年3月13日发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确指出，落实2030年应对气候变化国家自主贡献目标，推动能源清洁低碳安全高效利用，推动绿色转型实现积极发展，锚定努力争取2060年前实现碳中和。

由此可见，在“十四五”乃至未来的很长一段时间内，减排降碳、低碳发展都将是我国环境治理甚至国家治理社会治理的一个重要主题。海上风电作为风力发电的重要一极，本项目符合我国能源低碳转型等国家战略，以及能源、电力、可再生能源等产业发展规划，有效推动可再生能源消纳利用，促进可再生能源资源在全国范围内优化配置，为我国能源绿色高质量发展、完成非化石能源消费比重目标提供有力支撑。

#### （2）项目符合我国风电建设政策

能源是经济社会发展的重要物质基础。工业革命以来，世界能源消费剧增，煤炭、石油、天然气等化石能源资源消耗迅速，生态环境不断恶化，特别是温室气体排放导致日益严峻的全球气候变化，人类社会的可持续发展受到严重威胁。目前，我国已成为世界能源生产和消费大国，但人均能源消费水平还很低。随着经济社会的不断发展，我国能源需求将持续增长。增加能源供应、保障能源安全、保护生态环境、促进经济社会的可持续发展，是我国经济社会发展的一项重大战略任务。为减少对一次能源的依赖，保护人类的生存环境，我国政府已承诺走可持续发展的道路，明确经济的发展不以牺牲后代生存环境、资源为代价，并研究、制定和开始执行经济、社会和资源相互协调的可持续发展战略。

本项目的建设符合可再生能源中长期发展规划的要求，亦符合国家能源结构调整的需要。

### （3）项目符合地区能源结构优化要求

江苏省沿海地区经济发达，人多地少，港口、工业区、经济开发区众多，而江苏省风资源丰富区也主要集中在离海岸线不到 5km 的陆地范围之内，陆上风电规模建设与城镇发展、土地利用规划、耕地保护及沿海防护林保护存在较多矛盾，“有风无场”的现象比较普遍，而江苏省海上具有丰富的风能资源、场址远离居住区、不占地、不破坏防护林、适合兴建大型风电场且装机利用小时高等优势，为了填补“30.60”碳目标时期风电发展的需要，有必要布局海上风电开发。

随着经济的快速增长，江苏省能源安全保障压力和环境压力日益增长，政府大力开展开发利用省内丰富的风能资源，特别是海上风能资源，对于降低全省的煤炭消耗、缓解环境污染、改善电源结构等具有非常积极的意义，是发展低碳经济、建设节约型社会的具体体现，是江苏省能源发展战略的重要组成部分。

从区域电网发展和拥有的风能资源来看，开发风电来补充日益增长的电力需求，对促进我省可再生能源的开发利用，增加能源供应，改善能源结构，保障能源安全，保护环境，实现经济社会的可持续发展具有重要的意义。

综上所述，本项目的开发有利于当地风能资源转化为经济效益，有利于补充电网清洁能源，有利于地方经济的发展，对提高全省绿色新能源装机容量比例，优化全省能源供应结构，具有积极的推动作用。

## 2.6.2 项目用海的必要性

与陆上风电场相比，海上风电场以其风资源优越、环保、节约土地、规模大等优势，越来越受到发达国家的重视，德国、英国、丹麦等国家已将海上风电场建设列为今后大规模风电发展的重点。随着我国海上风电开发相关规范的不断完善，海上风电也将进入健康快速发展期。本项目充分利用了海域资源，缓解了陆上土地资源的压力，充分体现了近海风电的优越性。

项目建设符合国家能源战略政策的相关要求，能有效地促进地方经济，带动风电产业链的发展，具有良好的社会效益和环境效益，对于改善当地电网的电源结构，推动江苏省风电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。

根据自然资源部办公厅下发的《关于做好海上风电用海有关问题处置工作的通知（自然资办函〔2021〕1713号）》的相关要求，《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估》于 2022 年 11 月通过了江苏龙源风力

发电有限公司组织的专家评审（专家评审意见及签到单见附件 11），报告结论指出“江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目共 67 台风机，位于功能区划之内的为 64 台，按建设位置可分为环港场区和东凌场区。该项目符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》。项目对工程区域的生态环境影响可以接受，涉及的违法用海行为已查处到位。经比对《江苏省国家级生态保护红线规划》《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》《江苏省生态空间管控区域规划》，该项目涉及南通滨海园区旅游度假娱乐区（限制类红线区），符合红线管控要求，考虑到上述风电项目建于生态红线划定之前，在前期自然资源部生态红线评估优化时该风电项目已调出红线、相关成果也已上报自然资源部审查，建议不予拆除，后续补办用海手续。”。

本项目申请用海单元包括：风机机组、高压塔、海底缆等涉海工程。风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。

项目选址于风能资源丰富的区域，充分利用围海养殖池塘的上方水面空间，形成“水上发电、水下养鱼”的开发模式，海域将同时发挥养殖和可再生利用两种作用，实现了对海域空间的充分利用，符合集约节约用海的原则。风机桩基、高压塔的建设需要占用一定的海洋空间资源，海底电缆采用埋地敷设的方式，需要使用所在海域的底土。

因此，项目用海是必要的。

## 3 项目所在海域概况

### 3.1 海洋资源概况

#### 3.1.1 港口资源

南通港是推进长江经济带建设的重要战略支点，建设长江集装箱运输新出海口的重要依托，上海国际航运中心北翼核心港口；是全国沿海主要港口和长江三角洲区域综合交通运输体系的重要枢纽，长江沿线能源、原材料等大宗物资江海转运运输体系的重要节点；是长江经济带对外开放的重要门户，江苏省、南通市推进产业结构调整、实现高质量发展的重要保障。

根据《南通港总体规划（2018~2035年）》，南通港规划港口岸线167.6km，其中规划已利用111.5km，规划未利用岸线56.1km。其中沿江港区规划港口岸线86.2km，规划已利用岸线64.1km，规划未利用岸线22.1km；沿海港区规划港口岸线81.4km，规划已利用岸线47.4km，规划未利用岸线34km。共规划4大港区。沿江港区形成包括如皋港区、南通港区和通海港区的三大港区格局。整合原沿海洋口港区、通州湾港区和吕四港区为通州湾港区，整合后的通州湾港区将包括洋口作业区、通州湾作业区、三夹沙作业区、海门作业区及吕四作业区。

南通港目前开发利用港口岸线长度为101.16km，2018年全港货物吞吐量为2.67亿吨，单位岸线的吞吐量2043吨/米，其中长江沿线港区和沿海港区分别完成25204万t和1498万t。通过本次规划，预计全港吞吐量2025年和2035年将分别达4.1亿t和5.5亿t，单位岸线吞吐量为3057吨/米、4104吨/米。南通港规划实施后2025年、2035年单位岸线吞吐量较现状持续上升，与其他港口的规划水平年单位岸线吞吐量相比较而言处于中等偏上水平，仍有可提升空间。

洋口作业区包括西太阳沙码头区、金牛码头区和环港码头区，经过多年建设，已经建成15万吨级烂沙洋北航道以及7万吨级烂沙洋南航道，泊位8个，包括LNG泊位、通用泊位和液化品泊位。建成了LNG码头、5万吨级通用码头、5千到5万吨级液体散货码头，产业定位为“发展大型临港石化、能源、冶金及现代物流产业”。

通州湾作业区为原通州湾港区所属范围。该港区以服务临港工业起步，逐步发展成为为腹地地区提供物资中转运输服务的大型现代化综合性港区。港区运输以集装箱、干散货、液体散货和散杂货等货类为主。

三夹沙作业区为原吕四港区通州作业区所属范围，更名为三夹沙作业区。该港区主要以服务后方临港产业发展所需各类物资运输为主。海门作业区为原吕四港区东灶港作业区所属范围，更名为海门作业区。该港区主要以服务后方临港产业发展所需各类物资运输为主。三夹沙作业区和海门作业区均位于小庙洪水道尾端，两作业区共同利用小庙洪水道作为进港航道。三夹沙作业区位于海门作业区北侧，两作业区互为掩护，共同形成外围填筑、内挖港池的整体格局。吕四作业区为原吕四港区吕四作业区所属范围。该港区以通用散杂货、煤炭、液体散货、油气品及集装箱等物资运输为主，主要为临港工业发展服务，兼顾满足地方物资运输需求。

### 3.1.2 航道资源

小庙洪水道位于吕四岸外 5km。水道走向基本与吕四海堤走向一致，呈 NW-SE 走向，深槽零米线距海堤 3.5~6.0km，水道长约 38km，口门宽 15km，水道中段宽 4.5km，主泓最深处大于 20m。小庙洪水道呈口宽内窄的喇叭形深入辐射沙脊内部，水道口门段有两条 0m 线以上的沙脊，将口门分成北水道、中水道和南水道。水道内有三条-10m 以深的深槽，分别位于口门段的南水道、小庙洪中段和蛎岬山前缘，三条-10m 深槽之间未贯通的区段长度仅 800m 和 300m，局部最浅水深-4.6m 和-9.7m，稍加疏通，小庙洪水道南岸 30 余公里的海岸均可成为水深 10m 以上的深水岸线，有开发大型海港的良好前景。吕四港区出口航道的浅段位于小庙洪深槽与外海大湾洪深槽之间，浅段区水深多年维持在-8.3~-8.6m，深度小于-10m 的区段长 8~10km。

### 3.1.3 海岸线资源

江苏省海岸线总长 852 千米，滨海湿地面积居全国首位。海岸类型以淤泥质海岸为主，沿海滩涂资源丰富，约占全国的 1/4。拥有海州湾渔场、吕四渔场、长江口渔场和大沙渔场，海洋浮游动植物丰富，紫菜养殖全国领先。拥有全国第一个湿地类世界自然遗产—中国黄（渤）海候鸟栖息地。共 26 个海岛，集中分布于海州湾、辐射沙洲和长江口北支。

### 3.1.4 海洋渔业资源

如东近海渔业资源十分丰富，主要的海洋经济鱼类有黄鱼、鲳鱼、马鲛鱼、鳓鱼、鲮鱼、舌鳎等 50 多种，占 59.5%；虾类 22 种，占 26.2%；蟹类 11 种，占 13.1%；软体类 1 种，占 1.2%。鱼类区系的特征为暖温带性质，近海鱼类的生物量从春季到冬季呈单峰周期变动。海水养殖生物资源主要品种有文蛤、青蛤、四角蛤蜊、泥螺、

紫菜等，其中被誉为“天下第一鲜”的文蛤，年出口 30000 多吨，是全国最大的生产和出口基地。

如东近海渔场是多种名贵水产品的繁殖和摄饵的优良渔场。是大黄鱼产卵渔场，目前还是小黄鱼、银鲳、灰鲳、带鱼、鱿鱼、章鱼、梭子蟹、海鳗、海蜇、安康鱼、各种虾类、文蛤、西施舌、毛蚶、海螺等的重要渔场。

通州湾近岸现有围堤外侧潮间带滩涂上分布着大范围的海水养殖用海，主要进行贝类养殖。该区适宜进行浅滩管护和滩涂养殖，主要养殖文蛤、四角蛤蜊、泥螺等，养殖方式主要是底播、筏式等。

### 3.1.5 矿产资源

如东县矿产资源种类少。截至 2020 年底，全县已发现的矿产资源主要有砖瓦用粘土、地热和矿泉水共 3 种。其中，地热资源丰富，水温 41-92℃，资源潜力大；矿泉水资源广泛分布于全县第 IV 承压含水层中，富含锶、偏硅酸等矿物质和多种微量元素开发潜力大。

### 3.1.6 旅游资源

如东县位于长江三角洲北翼，地处“沿黄海岸旅游带”的中部，如东县海岸线漫长，滩涂资源丰富，以及由此产生的各类自然和人文资源，如滩涂养殖和收采、大型渔港和海港、海鲜美味、渔村风情、海堤生态林带，以及集生态和科普为一体的亚洲第一风力发电场等旅游资源，为如东县发展休闲、观光、美食等特色旅游业提供了良好的条件。

通州湾依托优良的滨海风情、现代都市和良好的地理区位，形成融都市、文化、生态旅游及休闲度假等于一体的旅游目的地。主要包括：由临海高等级公路、长江路、荣海路和漓江路围合而成的郊野森林公园片区；由临海高等级公路、观景路、荣海路、通海大道围合而成的滨海旅游度假片区；位于如港路东南侧，将三夹沙和蛎蚜山结合考虑的三夹沙-蛎蚜山片区。

### 3.1.7 滩涂资源

如东县是江苏省的海洋大县、滩涂大县，拥有海岸线 106km，实测 0m 以上滩涂面积 120 万亩，辐射沙洲 100 多万亩，分别占全省滩涂面积的 1/9，南通市的 1/2，2.0m 以上滩涂面积也有约 60 万亩。由于受特殊的地理、地质、水流水质影响，如

东滩涂不断缓慢地向外淤长，属典型的淤长型淤泥质滩涂海岸。根据滩涂测量试验资料，如东东凌北部滩涂为淤蚀交替相对稳定岸段外，其余绝大部分都属淤长岸段和微淤长岸段，淤长最多的为 6.6cm/年，最少的为 2.1cm/年，浸蚀最多的为-0.22cm/年。滩涂大部分地段高潮位外移在 20-65m/年之间，少数地段则在 0m/年左右，每年约以 20-65m 的速度向外淤长，成为如东县得天独厚的土地后备资源。

南通通州湾范围内三夹沙海域、腰沙、冷家沙海域滩涂资源丰富。三夹沙海域拥有的连陆滩涂面积为 52.5km<sup>2</sup>，现已围填约 18km<sup>2</sup> 建设滨海新区。

据研究，腰沙是辐射沙脊中出露时期较早，并较早与辐射沙脊流场环境趋于适应的沙洲，也是辐射沙脊并岸较早的大型沙洲。20 世纪 70 年代以来，腰沙南侧岸滩十分稳定，沙洲与岸相连的根部稳定淤长。据 2006 年实测，由腰沙根部至沙体头部 0m 线之间的沙脊长度分别为 17km 和 30km。腰沙在平均海平面以上的沙体面积 65km<sup>2</sup>，在平均低潮位以上的面积 165km<sup>2</sup>，在 0m 以上的面积约 280km<sup>2</sup>，在平均海面、平均低潮位和 0m 线以上的可围面积分别约 10 万亩、25 万亩和 42 万亩。围垦 0m 线以上滩涂，腰沙和冷家沙海域可形成面积 360km<sup>2</sup> 土地，其中冷家沙 75km<sup>2</sup>，腰沙 285km<sup>2</sup>。同时，自西向东半岛式围垦也可为小庙红水道、三沙洪水道及冷家沙海港资源开发创造有利条件，陆域可开发土地资源极其丰富。

### 3.1.8 风能资源

我国海上风能资源丰富，海上风电发展迅速，据国家发展改革委能源研究所发布的《中国风电发展路线图 2050》报告，我国水深 5~50m 海域，100m 高度的海上风能资源可开发量达 5 亿千瓦。国家能源局《风力发展“十三五”规划》的发目标与建设布局显示，截至 2020 年底，我国开发建设海上风电规模达到 1000 万千瓦，累计并网装机容量达到 500 万千瓦以上。

江苏省地处中国大陆东部黄海之滨，近岸海域风能资源更丰富、开发难度更小、建设成本更低，成为适宜进行海上风电场建设的区域。江苏海上风电的发展经历了从潮上带向潮间带到近海发展的趋势，“十三五”期间，江苏省按照国家能源局批复的《江苏省海上风电场工程规划报告（修编）》，依据规划内的项目前期工作进展、风资源条件、周边环境影响程度及系统接入条件等，科学有序地开发海上风电场，规划至 2020 年累计建成 350 万 kW，累计开工 450 万 kW，累计核准 600 万 kW，累计总规划建成 1400 万 kW。截至 2019 年 12 月底，全省累计建成海上风电项目

666.97 万 kW，确权风电用海面积 8856 公顷，在建风电项目 735.84 万 kW，共计 1402.81 万 kW，基本完成了“十三五”海上风电规划建设目标。目前，江苏省发改委已完成“十四五”海上风电场建设布局研究，主要面向江苏远海的海上风电开发，江苏海上风电的建设规模将越来越大。

根据本项目可行性研究报告，江苏如东二期风电特许权项目一期扩建工程环港场区所在区域周边有 2 座 70m 高测风塔，即环港 3#、环港 4#测风塔；东凌场区所在区域内有 1 座 70m 高测风塔，即东凌 8#测风塔。三座测风塔的资料均超过一年，测风数据经插补后均能满足规范要求。

根据各测风塔在场区的位置及测风数据的完整性、合理性和相关性，采用 3#测风塔作为环港场区代表测风塔，采用 8#测风塔作为东凌场区代表测风塔，均选取 2003 年 12 月~2004 年 11 月为测风年进行分析。

经计算，环港场区 80m 高度年平均风速为 6.67m/s，风功率密度为 288W/m<sup>2</sup>；东凌场区 80m 高度年平均风速为 6.84m/s，风功率密度为 305W/m<sup>2</sup>。两个场区风功率密度等级均为 2 级上限，风能资源具有一定开发价值。

根据实测数据统计，环港 3#测风塔 70m 高度最大风速为 25.04m/s；东凌 8#测风塔 70m 高度最大风速为 25.10m/s。采用耿贝尔（Gumbel）法，直接利用测风塔实测资料推算环港场区 80m 高度 50 年一遇最大风速为 31.04m/s，50 年一遇极大风速为 42.17m/s，属于 IECIII 类；东凌场区 80m 高度 50 年一遇最大风速为 32.26m/s，50 年一遇极大风速为 42.45m/s，属于 IECIII 类。湍流强度分别为 0.0670~0.0769、0.0839~0.1016 之间，低于 IEC B 类（0.16）。

风电场理论年发电量为 30570 万 kWh，设计年发电量为 28494 万 kWh，风电场尾流影响系数为 6.8%，风电场年上网电量为 21940 万 kWh，折合等效满负荷利用小时数为 2183h。

## 3.2 自然环境概况

### 3.2.1 气候气象

国家海洋局南通海洋环境监测中心站在如东洋口港附近海域设有洋口港岸基站、竹根沙平台、火星沙平台、一个 3m 浮标、一个 10m 浮标和一个 ADCP 波浪观测仪等观测站点，对风速、风向、能见度、降水、气温、气压等气象要素和潮位、海流、水温、波高、波向等海洋要素进行实时观测。根据洋口港附近海域 2012~2018

年的实测资料统计分析工程海域气象特征参数如下：

(1) 气温

多年平均气温，15.2℃；极端最高气温，39.1℃；极端最低气温，-11.4℃。

表 3.2-1 气温统计表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平均	3.7	3.92	7.42	12.52	17.96	21.28	25.84	26.62	23.38	19.1	12.48	8.16	15.2
最高	13.4	16.9	23.8	29	31	33.5	39.1	38.6	30.6	28.1	21.2	16.6	38.6
最低	-11.4	-3.3	0.2	5.6	11.4	15.4	19	20.2	18.2	11.1	-1	-3.9	-11.4

(2) 降水

年降水量为 595.6mm；7 月份降水量最多 144.9mm；1 月份降水量最少 5.72mm；降水强度 $\geq 10\text{mm}$ 的天数为 16.2 天；降水强度 $\geq 25\text{mm}$ 的天数为 3.6 天；降水强度 $\geq 50\text{mm}$ 的天数为 1.2 天。降水季节性分布明显，主要集中在 5~8 月，其降水量约占年降水量的 53.93%。

表 3.2-2 降水统计表（2012 年~2018 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
降水量	19.2	19.0	36.6	33.9	66.4	42.2	90.2	63.9	116.5	16.7	37.0	25.9	595.6

(3) 风

根据风速、风向观测资料统计：该区常风为 SE 向，次常风为 ESE 向，出现频率分别为 11.14%和 9.64%，见风玫瑰图及频率统计表。

表 3.2-3 风况统计表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
N	18.76	17.02	12.8	6.576	4.2	2.86	1.98	6.14	9.32	12.34	11.78	9.78	9.42
NNE	10.94	14.76	11.36	5.62	3.68	5.66	3.96	8.04	13.42	12.96	11.8	10.22	9.3
NE	8.26	6.46	7.86	6.26	5.64	7.56	5.42	11.88	14.82	15.76	6.68	5.74	8.56
ENE	5.16	6.02	6.88	6.66	8.06	9.78	6.4	9.72	14.18	10.4	5.46	3.96	7.7
E	3.84	7.06	7.72	7.98	10.34	17.22	7.36	10.62	11.64	7.22	6.46	4.62	8.5
ESE	4.48	8.3	9.1	11.26	14.66	18.56	11.38	12.1	8.84	6.14	6.96	3.98	9.64
SE	5.56	7.62	11.1	15.68	20.86	15	19.02	13.04	6.46	8.56	6.72	3.64	11.14
SSE	4.88	3	6.94	9.1	8.24	6.28	13.68	9.5	4.14	5.54	3.28	2.42	6.46
S	2.38	2.04	4.44	5.82	4.54	3.52	8.88	4.4	1.74	2.6	3.16	2.72	3.86
SSW	2.4	2.46	3.36	3.48	3.96	2.94	5.18	2.42	0.98	0.88	1	2.9	2.82
SW	2.96	1.92	2	3.02	2.32	2.34	4.68	1.82	1.36	0.98	2.52	2.82	2.4
WSW	3.36	2.02	3.06	2.66	3.96	1.74	4.9	2.44	0.7	1.64	3.68	3.54	2.8
W	3.1	2.64	3.42	3.34	2.82	1.48	2.94	1.3	2.28	2.04	5.74	5.26	3.02

WNW	3.94	4.2	3.1	3.98	1.9	0.98	1.46	1.56	3.24	3.16	7.56	11.58	3.9
NW	8.94	4.98	3.02	3.14	1.9	1.5	1.56	2.06	3.86	4.78	9.3	15.66	5.06
NNW	10.78	9.26	3.68	4.98	2.68	2.28	1.06	2.9	2.98	4.94	6.36	11.06	5.24

表 3.2-4 各向平均风速、最大风速统计表

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
平均风速	6.6	6.9	6.5	6.2	6.2	6.6	7.5	6.1
最大风速	18	21	20.8	22.1	18.3	20.5	18.4	17
	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
平均风速	4.9	5.1	4.9	5.3	5.7	7.1	7.4	6.8
最大风速	18.4	17.2	16.5	15.8	18.6	19.4	21.6	19.8

注：年平均出现 $\geq 15\text{m/s}$ 的大风日数为 13.3 天，11 月份出现最多为 5 天。

表 3.2-5 洋口港附近海域 $\geq 15.0\text{m/s}$  日数（2012-2018 年）单位：天

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
2012	1	1	3	2	1	0	0	7	0	1	5	3	24
2013			2	3	3	2	3			3	3	2	20
2014		3		3	3	2	3	3	5	2	1	1	26
2015				1			2	3	2		1		9
2016	2	1	2	2	1	1	0	0	2	1	2	0	14
2017	0	0	0	0	1	1	0	5	1	3	2	0	13
2018	2	0	0	1	0	0	2	7	0	1	2	3	18
平均	0.4	0.7	1.0	1.6	1.1	0.7	1.1	1.9	1.3	1.0	1.7	0.9	13.3

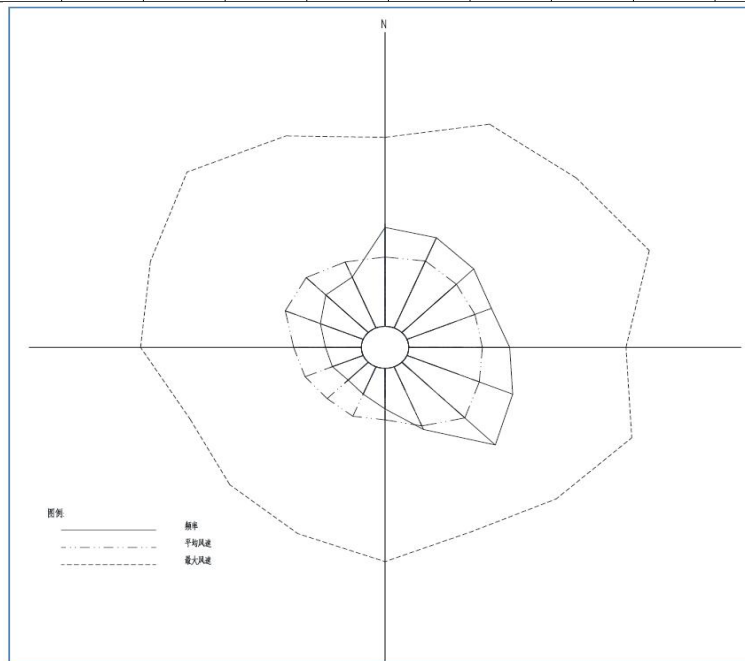


图 3.2-2 风玫瑰图

#### (4) 雾

雾能影响能见度外，降水、降雪、沙尘暴、扬沙、烟幕等天气现象均能影响能

能见度，根据观测资料统计结果为：能见度小于 1km 的雾日数为 56 天。3 月份出现最多为 8.6 天。

#### （5）相对湿度

年平均相对湿度 81%；最大相对湿度 96%；最小相对湿度 26%。

### 3.2.2 水文泥沙

#### 3.2.2.1 基面关系

工程区水域属规则的半日潮，当地各基准面关系见下图。

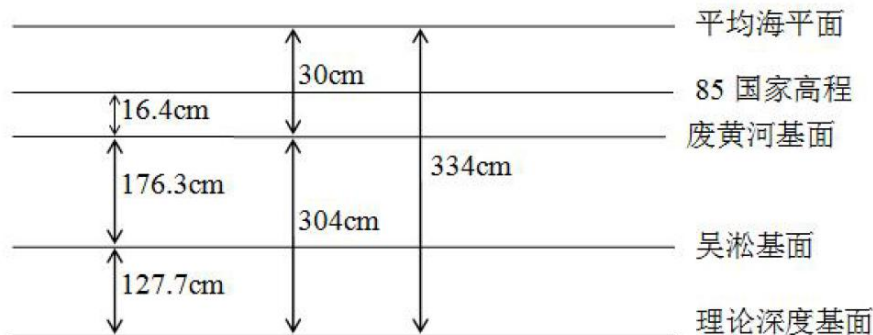


图 3.2-3 基面关系示意图

#### 3.2.2.2 海洋水文

##### （1）调查站位

##### 1) 2023 年 2 月水文动力环境调查站位

2023 年 2 月水文动力环境现状引自南通市通州湾滨海新区和高新技术产业园围填海项目生态修复测流资料中的调查数据，潮位资料统一采用 1985 国家高程基准。

水文监测站位布设 4 个，同步进行流速、流向和水质含沙量观测。TXF4 测站和 TXF16 测站因船舶搁浅和仪器故障分别缺测 7 个时次和 4 个时次，TXF4 测站作缺测处理。

表 3.2-6 水文动力环境调查站位表

图 3.2-4 2023 年 2 月水文动力环境调查站位图

##### 2) 2023 年 3 月~4 月水文动力环境调查站位

2023 年 3 月~4 月，国家海洋局南通海洋环境监测中心站开展了工程附近海域的水文测验，布设了 1 个临时潮位站和 6 个定点流速流向、含沙量垂线测站，潮位资料覆盖全潮水文泥沙测验。

表 3.2-7 水文动力环境调查站位表

图 3.2-5 2023 年 3 月春季水文动力环境调查站位图

3.2.2.3 调查结果

本节内容不予公开。

### 3.2.3 波浪

根据 2012~2016 年国家海洋局南通海洋环境检测中心站观测资料统计，该区常浪向为 E 向，次常浪向为 ENE、ESE 向，出现频率分别为 19.58%、13.86%，强浪向为 NE 向， $H_{13\%} \geq 1.5\text{m}$  出现频率为 0.45%，全方位  $H_{13\%} \geq 1.5\text{m}$  的波高出现频率为 5.19%，波高分布见波高玫瑰图和频率表。

表 3.2-8 波高（ $H_{13\%}$ ）频率统计表

图 3.2-6 波玫瑰图

### 3.2.4 地形地貌与岸滩变化

#### （1）苏北辐射沙洲海域特征

辐射沙脊是江苏海岸特有的地貌类型。近期海图及航、卫片均清晰显示：大致以东台市中部海岸的弶港为顶点，有 10 条长条状分布的大型水下沙脊群，向北、东北、东和东南呈辐射状分布（图 3.2-8）。其中，低潮时出露的沙洲 70 个，理论深度零米以上沙洲总面积近约 2200km<sup>2</sup>，零米以上的面积在 1km<sup>2</sup> 以上的沙洲约 50 个，其余为水下沙脊。江苏岸外辐射状沙脊分布范围广，规模大，水动力条件及形成过程复杂，为世界罕见。

辐射沙脊在早全新世古长江三角洲基础上发育而成，历史时期黄河在江苏海岸入海的泥沙及黄河北归以后废黄河三角洲海岸的侵蚀泥沙也是其形成的主要物质来源。

辐射沙脊区是一特殊的潮汐环境。从东南方向传播来的太平洋潮波及其部分从西北方向由山东半岛传播来的反射潮波汇合后形成的旋转驻波幅合，弶港附近是两种潮波的交汇处。两个潮波系统的辐合不仅使得辐射沙脊区域潮差增大，而且形成了辐射状潮流流场，形成了以弶港为中心辐聚-辐散的往复潮流。近年数值模拟研究显示，上述辐合的潮波系统，是大洋潮波在朝鲜半岛、山东半岛和江苏岸线构成的独特边界下传播的必然结果，并不因江苏岸线的局部变异而发生本质性变化。辐射沙脊区特殊的潮流特征，以及沙脊间水道往复的潮流运动，是辐射沙脊动力环境的决定因素，也是维持深水潮汐通道的主要动力。

公元 1494 年黄河全流夺淮由江苏入海，黄河泥沙向江苏近岸倾泄过程中，在特殊的潮流动力下，十八世纪初，江苏岸外沙脊的南半部已具辐射形，至十九世纪中叶，中部的岸外沙脊也有了辐射状的雏形。公元 1855 年黄河北归山东利

津入海后，废弃的黄河三角洲侵蚀后退，部分侵蚀泥沙在潮流、沿岸流和海流作用下向南带至辐射沙脊。此时，长江口已移至东南，其大部分入海泥沙向南运动进入闽浙沿海，只有洪季时部分水、沙向北扩展，在涨潮流携带下影响到辐射沙脊南部小庙洪水域。由于泥沙来源的缺失，潮流对滩槽改造起着起主导作用，辐射沙脊形态进一步向着与辐聚辐散的潮流格局相适应的方向调整。

外来泥沙对辐射沙脊影响逐渐减小的背景下，现辐射沙脊区已成为一个相对独立的动力地貌体系。从宏观上看，目前辐射沙脊的地形与两大潮波系统形成的潮流场格局相一致，决定了水下沙脊及潮流通道的总体格局在相当长时期内保持相对稳定。近期辐射沙脊的动态，主要表现为各主要潮流通道之间小沙体的合并和淤浅增高，在平面分布和形态上具体表现为沙脊群的组合。大的沙脊群组合主要有西洋与陈家坞槽之间的东沙组，陈家坞槽与苦水洋之间的竹根沙组，苦水洋与黄沙洋之间的蒋家沙组，黄沙洋与烂沙洋之间的太阳沙组及烂沙洋与小庙洪之间的腰沙组。各组沙脊之间是宽深的楔形潮流主槽，向外海开敞，与外海水交换通畅，其主槽的摆动制约着沙脊组的整体移动。而在同一沙脊组内，在两侧潮流主槽夹击下，内部的小沙洲又体现出合并为大沙洲的趋势。由于同辐聚-辐散的流场形势相一致，上述五个大的“水道-沙洲”组合的态势基本稳定，如果潮波系统及泥沙来源等大尺度自然条件没有显著变化，这样的格局也就能够得以长期维持。

值得注意的是，由于受两大潮波系统影响的程度不同，辐射沙脊内“水道-沙洲”系统的动态也存在一定差异。其中南部的小庙洪水道和北部的西洋水道分别主要受太平洋前进波和黄海旋转驻波的控制，动力条件相对单一，且均有陆域岸线作为一侧的固定边界。冲淤波动相对较小。而中部陈家坞槽、苦水洋、黄沙洋和烂沙洋等水道受两个潮波系统辐合的影响程度较大，动力条件比较复杂，且两侧均没有固定边界，水道和沙脊的活动性也相对较强。此外，每一个“水道-沙洲”组合也并不是一个封闭的系统，特别在辐射沙脊中部，大的潮汐通道之间相互串连，相邻系统之间存在着频繁的水沙交换，侵蚀和堆积的过程时有变化。

洋口港区濒临的烂沙洋“水道-沙洲”系统，同样不是一个单一的封闭体系。它的北面有太阳沙、茄儿秆子、茄儿叶子、鱖鱼沙与黄沙洋分隔，内部又有大洪埂子沙脊、西太阳沙沙脊将其尾部分为北、中、南三条水道。不仅烂沙洋与黄沙洋两大潮流通道的尾部相互贯通，而且烂沙洋北、中、南三条水道也相互串联，洋

口港口水道、沙洲的稳定性与“水道—沙洲”系统的动态紧密联系。

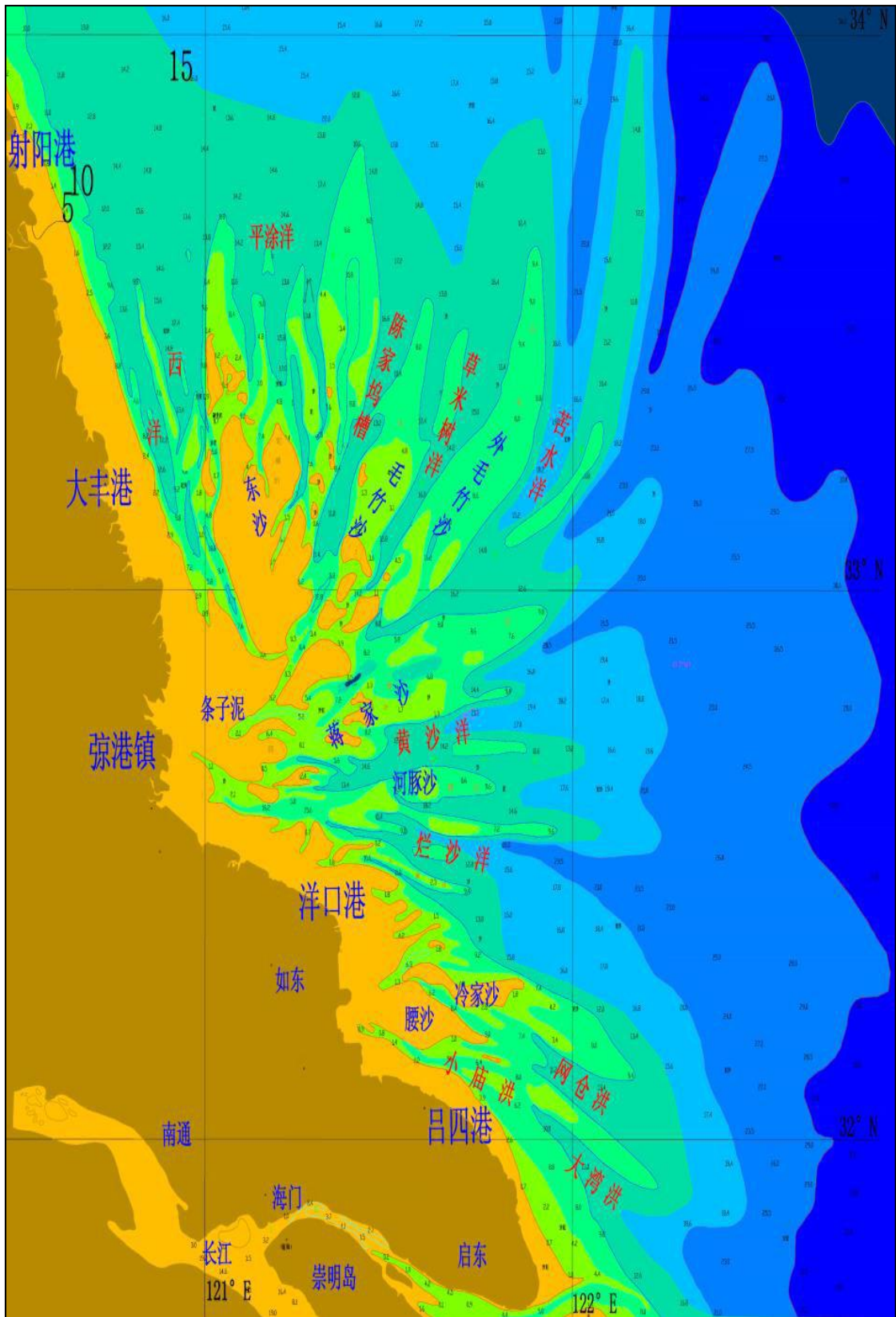


图 3.2-7 江苏岸外辐射状沙洲

(2) 工程海域自然演变特征

烂沙洋水道处于辐射沙脊中南部，受两大潮波系统辐合的影响程度较大，潮流动力相对复杂，且潮汐通道相互串通，水沙交换频繁，在辐射状沙脊整体格局稳定的宏观背景下，侵蚀和堆积的过程仍不断发生。洋口港和 LNG 项目前期研究中，曾通过 1963~2003 年近四十年间水下地形与固定断面资料的对比分析，得到洋口港“水道—沙洲”系统动态演变的初步认识：

1) 辐射沙脊中南部存在向东南方向移动的宏观动态，黄沙洋主槽和烂沙洋主槽均存在南移趋势，作为烂沙洋主槽的北水道，其-10m 深槽的中心线四十年间南移约 600m。

2) 1963~1994 年间，西太阳沙北侧的烂沙洋北水道深槽尾部充分发展，动力主轴南偏，西太阳沙北侧的潮流动力增强。但七十~九十年代期间烂沙洋南水道也迅速发展，不仅水深和宽度增大而且水道逐渐顺直并西伸，制约着西太阳沙整体南移，形成南、北水道夹击西太阳沙的格局。在此情势下，尽管西太阳沙表面形态有零散小沙体聚合和滩面增高等明显变化，但沙洲主体位置仍保持在目前所在的海域。

3) 1994~2003 年间，烂沙洋北水道主槽南移的趋势依然存在，西太阳沙北侧处于冲刷环境，而同期南水道的发育较之前十余年明显趋缓，西太阳沙南侧岸坡较为稳定。南北两条水道的夹击使得西太阳沙的形态愈加狭长，但沙洲核心部分位置没有大的变化。

4) 九十年代初期南水道发展有所趋缓的同时，西太阳沙东北侧又有一条-10m 的深槽向西楔入，该水道的发育进一步增强了西太阳沙北侧的潮流动力。

5) 烂沙洋潮流动力主轴南逼是水道深槽尾部产生分汊的主要原因。七十年代末南水道-10m 深槽全线贯通，九十年代初期中水道-10m 深槽贴近西太阳沙东北侧，西太阳沙北侧处于冲刷环境，中水道的发展加剧了西太阳沙东北侧冲刷的趋势，南水道深槽的相对稳定则抵御着西太阳沙主体南移。上述三条水道潮流动力的消长变化控制着洋口港海域“水道—沙洲”系统的长周期演变趋势。

近几十年来，辐射沙脊南部整体南移是烂沙洋主轴南移的宏观背景。据研究，烂沙洋南侧的小庙洪水道近几十年来也同样呈主轴南移的趋势。对于辐射沙脊南翼整体南移的原因，有的结合着历史时期长江口南移的现象从地转偏向力的角度予以解释；有的从两大潮波系统辐合形成的潮流动力场出发，通过江苏北部废黄河三角洲岸线蚀退与水下三角洲刷深使得南黄海旋转驻波传播路径较之以前畅

通，南黄海旋转潮波有所增强来解释。尽管对机理的认识尚众说纷纭，但历史地形资料所反映烂沙洋主槽南偏的趋向已引起洋口港“水道—沙洲”系统演变研究中的关注。2003年以后的地形变化也进一步反映主槽南偏的趋势性过程中北、中、南水道的动态及其对沙洲的影响。

西太阳沙人工岛建设前，于2003年4月、2005年5月、2006年4月和2006年11月在洋口港海域曾进行大范围水下地形测量，其中前两次测量之间并没有大的风浪直接影响此海区，为认识潮流动力控制下“水道—沙洲”系统近期动态提供了宝贵的基础资料。2005年5月和2003年4月地形对比显示：

A) 洋口港的近岸浅滩，尤其东侧浅滩普遍冲刷，0m等深线向西扩展，体现南水道口外潮流动力有所增强。

B) 北水道-10m深槽向西延伸，-15m深槽有南移迹象，北水道潮流动力增强和主轴南逼的趋势依然存在。

C) 南水道-10m和-15m深槽均有所扩展，中水道-10m深槽和-15m深分别西延500m和1800m，西太阳沙东端沙脊相应萎缩。

D) 南水道深槽扩展、中水道深槽西延和北水道深槽南逼的动态显示出西太阳沙东北侧的潮流动力有所增强，不仅造成西太阳沙东端沙脊萎缩，沙洲东北侧岸坡也明显冲刷。

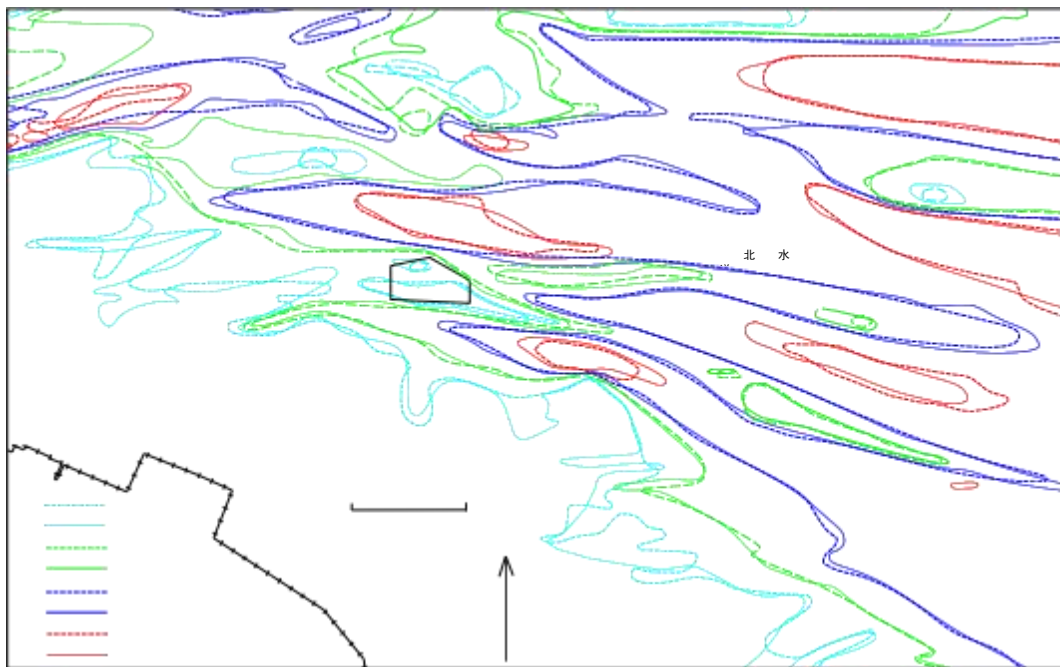


图 3.2-8 2003.4—2005.5 洋口港海域等深线对比

辐射沙脊的研究表明，潮流是塑造和维持槽滩地形的主导动力，也是影响水

道演变的关键性因素。在辐射沙脊中南部黄沙洋和烂沙洋主槽南移的宏观趋势下，黄沙洋和烂沙洋均不是独立的封闭体系，两条潮汐主槽间还存在一定的潮量交换。连通这两条水道的鱖鱼沙与岸滩之间的夹槽内单宽落潮平均流速是涨潮的1.5倍，余流、优势流、优势沙的方向均指向烂沙洋水道，表明进入黄沙洋的潮量有一部分经此夹槽进入烂沙洋水道。西太阳沙北侧烂沙洋北水道深槽的单宽落潮平均流速大于涨潮，余流方向为落潮方向，优势流和优势沙的方向也与落潮流一致，表现出落潮水道的性质，为烂沙洋北水道的稳定和发展提供了动力基础。此外，随着茄儿秆子与河豚沙之间连接黄沙洋南、北水道的浅段不断淤积和茄儿秆子与太阳沙之间连接黄沙洋南水道与烂沙洋北水道的浅段不断刷深，烂沙洋北水道与黄沙洋南水道的水流交汇增强，也有利于维持烂沙洋北水道主槽的稳定发展。

烂沙洋水道尾部的大洪埂子沙脊和火星沙沙脊将水道分隔成北、中、南三条支汊，但由于大洪埂子和火星沙均为水下沙脊，高程普遍较低，并且北、中、南深槽之间尚有横向潮沟相通，三条水道间也存在频繁的潮量交换，烂沙洋水道内部的各支汊也都不是单一的封闭体系。尤其烂沙洋北水道和南水道深槽已楔入辐射沙洲内缘区，两条水道之间有高程相对较高的西太阳沙相隔，而中水道深槽的西端仅及西太阳沙东侧，该水道的潮量最终要汇入北、南水道。1994年以前因中水道深泓线在大洪埂子上端北转并入北水道，中水道与北水道之间的联系更加密切；1994年以后，伴随着中水道深槽向西延和深泓线南移，以及西太阳沙东端沙脊向西萎缩，中水道与南水道之间的联系逐渐增强。中水道潮量的归属不仅是南水道演变的关键因素，也对洋口港“水道—沙洲”系统的演变有着重要影响。

而南水道形成发展顺应了烂沙洋主槽南逼的宏观趋势，但近十多年来，南水道整体的发展速度趋缓又似乎与烂沙洋主槽持续南逼的趋势不相协调，这与南水道南侧边滩冲刷过程中“矾头”的凸现和中水道九十年代以来的迅速发展密切相关。南水道南侧边滩由于烂沙洋主槽南逼而不断冲刷，但冲刷过程中“矾头”的凸现又一定程度上迟滞了南水道内部潮量的持续增大，尽管“矾头”前缘水深不断增大，局部-15m深槽的范围也不断扩展，但“矾头”的顶托使原本可畅通进入南水道内部的潮量向北分流，九十年代以后中水道尾部深槽相应迅速发展。从宏观流场形势来看，南水道南侧边滩“矾头”的动态对中、南水道潮量分配有重

要影响，一定程度上控制着南水道内部深槽的发展。

### 3.2.5 工程地质

#### 3.2.5.1 区域地质构造

本项目所在区域地质构造上属于华夏系第二巨型隆起带，主要由东西向构造、华夏式构造组成，区内断裂构造发育，共涉及到 8 条主要断裂，分别为苏北滨海断裂、和桥-北涸断裂、海安-南港断裂、南通-新余断裂、湖苏断裂、泰州-安丰断裂、大泗庄-邓庄断裂及陈家堡-小海断裂。其中对场地稳定性影响较大的主要活动断裂有苏北滨海断裂。

**苏北滨海断裂：**该断裂亦称“苏东沿海断裂”，位于南黄海海域向苏北陆地过渡的滨海地区，自废黄河口外向南东穿过双洋沙、东沙至毛竹沙西南，全长 170km 以上，沿断裂多处分布喜山期玄武岩，并错断多条北东东向断裂。断裂附近历史上发生过十次以上破坏性地震，其中中段活动性最强，曾发生过 2 次 6 $\frac{1}{2}$ 和 3 次 5 $\frac{1}{4}$ 级破坏性地震。其中 1984 年发生的 6.2 级地震，上海及江苏、浙江部分地区震感强烈。因此，该断裂为一条第四系活动断裂。

**和桥—北涸断裂：**由和桥延伸至北涸，走向北东，区内长约 190 公里左右。地表被第四系覆盖，物探证实断裂的存在。

**南通—新余断裂：**由南通市小石桥延伸至新余，走向近东西向，向北倾，区内长达 60km 左右。断裂北侧为平缓负异常区；南侧为正异常区。此断裂受北西向张扭性断裂切割成若干段，呈不连续展布。

**湖苏断裂：**系华夏式构造。由浙江省湖州向北东延伸，进入黄海，总体呈 N40 $\sim$ 50 $^{\circ}$ E 方向展布，区内长达 170km 左右。

**海安—南港断裂：**由海安延伸至南港，走向近东西（N80 $^{\circ}$ W $\sim$ EW），向北倾，倾角陡，区内长达 56km 左右。地表被第四系覆盖，物探、钻孔资料证实断裂的存在，为宁—通东西向构造带北界断裂。

**陈家堡—小海断裂：**自江都陈家堡至大丰小海，走向北东，区内长约 110km，为隐伏断层。位于场区西侧。根据本项目可行性研究报告，本项目风电场场址区域地势较为平坦，地面高程 7.90~1.80m 之间，主要地貌形态为沿海滩涂地貌，场区内植被发育稍差，沿海养殖场分布较多。

#### 3.2.5.2 工程地质

##### (1) 环港场区

环港场区地貌属南黄海潮间带滩涂地貌单元。地势较为平坦，微地貌有一定的起伏，地面高程一般为2~8m。根据钻孔揭露的地层结构、岩性特征、埋藏条件及物理力学性质，结合静力触探曲线和区域地质资料，勘探深度内均为第四系沉积物，上部砂质粉土、粉砂(②<sub>-1</sub>层~③<sub>-夹2</sub>层)为滨海、浅海相沉积，下部为河口~滨海相沉积的粘性土和粘质粉土、粉细砂，场地勘探深度以浅可划分6个工程地质层组，细划为13个工程地质亚层。

场区20m深度内饱和砂质粉土、粉砂，经液化判别，场地存在中等~严重液化势，存在液化势的土层为②<sub>-2</sub>层砂质粉土夹淤泥质粉质粘土、②<sub>-3</sub>层粉砂夹砂质粉土、③<sub>-夹2</sub>层层状砂质粉土。③<sub>-夹1</sub>层以淤泥质粉质粘土为主，可不考虑其液化。

场区浅层地下水属孔隙性潜水，深部⑥层粉细砂中地下水为孔隙承压水。本工程场地环境类型地下水按III类考虑，场区地下水对混凝土结构具有弱腐蚀性，对混凝土结构中钢筋具强腐蚀性，对钢结构具中等腐蚀性，应采取防腐蚀措施。海水对混凝土结构具弱腐蚀性、对混凝土结构中钢筋具强腐蚀性，对钢结构具中等腐蚀性。

风力发电机为高耸建筑物，本场地天然地基不能满足建筑物承载力和抗倾覆稳定性要求，需采用桩基础。建议以③<sub>-1</sub>层粉砂作为桩端持力层，该层埋藏深度较适中，厚度较大，分布较稳定，工程性能较好。如③<sub>-1</sub>层粉砂缺失或厚度较薄、埋藏浅，桩基持力层相应地选择③<sub>-1a</sub>层粉砂、④<sub>-1</sub>层粉质粘土、⑤层砂质粉土夹粉质粘土互层及⑥层粉细砂。

## (2) 东凌场区

东凌场区地貌属南黄海潮间带滩涂地貌单元。根据钻孔揭露的地层结构、岩性特征、埋藏条件及物理力学性质，结合静力触探曲线和区域地质资料，勘探深度内均为第四系沉积物，上部砂质粉土、粉砂(②<sub>-1</sub>层~③<sub>-夹2</sub>层)为全新世Q<sub>4</sub>滨海、浅海相沉积，下部为晚更新世Q<sub>3</sub>河口~滨海相沉积的粘性土和粘质粉土、粉细砂，场地勘深度以浅可划分6个工程地质层组，细划为13个工程地质亚层。

场地20m深度内饱和砂质粉土、粉砂，经液化判别，存在液化势的土层为②<sub>-2</sub>层砂质粉土夹淤泥质粉质粘土、③<sub>-夹2</sub>层状砂质粉土，为中等液化势。③<sub>-夹1</sub>层状粉质粘土不液化。

场区浅层地下水属孔隙性潜水，深部⑥层粉细砂中地下水为孔隙承压水。本

工程场地环境类型地下水按Ⅲ类考虑，场区地下水对混凝土结构具有弱腐蚀性，对混凝土结构中钢筋具强腐蚀性，对钢结构具中等腐蚀性，应采取防腐蚀措施。海水对混凝土结构具弱腐蚀性、对混凝土结构中钢筋具强腐蚀性，对钢结构具中等腐蚀性。

风力发电机为高耸建筑物，本场地天然地基不能满足建筑物承载力和抗倾覆稳定性要求，需采用桩基础。建议以③<sub>-1</sub>层粉砂作为桩端持力层，该层埋藏深度较适中，厚度较大，分布较稳定，工程性能较好。因③<sub>-1</sub>层粉砂缺失或厚度较薄、埋藏浅，桩基持力层相应地选择③<sub>-1a</sub>层粉砂、④<sub>-1</sub>层粉质粘土、⑤层砂质粉土夹粉质粘土互层及⑥层粉细砂。

### 3.2.6 地震

根据国家标准《中国地震参数区划图》（GB18306-2001）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001），本地区设计基本地震加速度为 0.10g，抗震设防烈度为Ⅷ度，设计地震分组为第一组，场地特征周期为 0.45s。

### 3.2.7 海洋自然灾害

所在地区的自然灾害主要有风暴潮、台风、暴雨、龙卷风、冰雹、雾等灾害性天气，以及地震等地质灾害。

#### （1）风暴潮

台风风暴潮是江苏海岸带的主要灾害之一，历史上出现的异常高潮位，几乎都是受台风影响，特别是台风配合夏秋交替的大潮汛引起的。南通市沿海出现异常高潮位，多数因台风过境引起。由于本海区是广阔平坦的浅海滩，对风暴潮成长十分有利，台风风向大多与海岸正交，风急浪高，增水现象明显，对海堤造成的破坏影响最大。据吕四海洋站资料，1977 年的 7708 号台风在崇明岛登陆，当时 100cm 以上增水持续 29 小时，200cm 以上增水持续 5 小时，最高潮位达 402cm，超过警戒水位 22cm。1981 年 14 号台风，适逢农历 8 月初大潮，吕四最大增水为 2.38m。1997 年 11 号台风吕四海洋站增水也十分明显，已接近历史最高潮位。1994 年 14 号台风适逢大潮汛，南通吕四渔港潮位达 4.24m，1997 年 11 号台风曾造成江苏省江海堤防损坏 331km，破坏护坡 808 处，南通市寅兴垦区部分鱼塘堤岸被损。寒潮大风引起的较大增水共有二次。一次是 1976 年 3 月 18 日，最高潮位达 422cm，高潮时增水值为 154cm，超过当地警戒水位 42cm。第二次是 1979 年 1 月 30 日，最高潮位达 431cm（为历年最高值），100cm 以上增水持续 3 小时，最大增水值为 163cm，超过当地警戒水位 51cm。

根据《2021 年江苏省海洋灾害公报》和《2020 年江苏省海洋灾害公报》获知，2021 年江苏省发生风暴潮 2 次，造成风暴潮灾害 1 次，灾害由 2106 号台风“烟花”引起，全年没有发生温带风暴潮过程。2020 年江苏省沿海发生台风风暴潮过程 1 次，是 2020 年第 4 号台风“黑格比”（台风级）引起的台风风暴潮，此次过程没有造成风暴潮灾害，全年没有发生温带风暴潮过程。

#### （2）江淮气旋

江淮气旋是严重影响江苏沿海的另一个主要天气系统，它生成于长江中游大别山地区。它的发展迅速，短时即发展成强对流中尺度系统并快速东移，是冰雹、龙卷风、暴雨和大风产生的主要系统源。江苏省是江淮气旋的最重要出海口，每年4~7月是该系统对沿海地区有重大影响的时间段。1959年4月11日因江淮气旋造成吕四渔场数以千计渔船因躲避不及在海上全部倾覆。根据《2019年度南通重大天气气候事件》获知，2019年受冷空气和江淮气旋交替影响，南通市共出现13次大风天气过程，其中冷空气影响的大风天气过程9次，江淮气旋影响的大风天气过程4次。

### （3）雾

据吕四海洋站，工程海域累年平均雾日为12.8天。年最多雾日为23天，出现在1976年；最少为4天，出现在1971年。月平均雾日最多2.5天，出现在4月。历年来8月份未出现过雾。月最多雾日为5天，共出现3个月。历年来最长连续有雾日数为3天，共出现5次。

### （4）赤潮

赤潮是海洋中一些微藻、原生动物或细菌在一定环境条件下爆发性增值或聚集达到某一水平，引起水体变色或对海洋中其他生物产生危害的一种生态异常现象。

根据《2021年江苏省海洋灾害公报》和《2022年江苏省海洋灾害公报》，江苏管辖海域未发现赤潮。

### （5）绿潮

绿潮是海洋中一些大型绿藻（如浒苔）在一定环境条件下爆发性增值或聚集达到某一水平，导致生态环境异常的一种现象。

根据《2022年江苏省海洋灾害公报》，2022年4~8月，江苏省自然资源厅组织开展了绿潮监视监测工作。4月21日，监测船在东沙北部海域（121.14°E, 33.27°N）首次监测到零星漂浮绿藻。随后绿潮进入快速发展期，在6月下旬达到年度峰值，持续发展至7月下旬后开始进入消亡期。8月26日，最后一次在

大丰海域监测到零星绿藻。全年绿潮持续时间为128天。

### （6）大风灾害

海岸带年平均大风（大于等于8级）日数7~9天，年最大风日数15~18天，历史极大风速达29~34m/s（11~12级）。形成大风的主要天气系统有台风、江淮气旋和寒潮。形成大风的主要天气系统有台风、江淮气旋和寒潮。

### （7）暴雨

海岸带年平均暴雨日数 2.8~3.0d，6、7 月出现频率最高，其次为 8 月。日最大降水量吕四 314.0mm，如东 392.5mm，都出现在 1960 年 8 月 4 日。形成暴雨的天气系统主要是梅汛期暴雨和台风带来的暴雨。

### （8）冰雹和龙卷风

解放后影响海岸带地区的龙卷风共 28 次，多数发生在 6~8 月，和其它气象灾害相比，影响范围虽然不太大，但对局部地区却往往造成毁灭性的灾难。

### （9）风暴潮

台风和热带风暴是上海、江苏、浙江等沿海地区的主要自然灾害，具有狂风、暴雨和高潮位三大破坏力，三者叠加破坏力更大，对工农业生产和人民生命财产造成巨大的损失。如东县的东面和北面濒临黄海，县境之内地势平坦，属典型的平原地区，地面高程(以废黄河为基地)一般在 3.5m~4.5m 之间，中部沿如泰运河一线则在 5m 左右。

如东县的地理位置和地势特点决定了汛期较易受台风（热带风暴、强热带风暴和台风）影响，据长期资料统计，1949 年至 1997 年影响本地区的台风共 111 次，平均每年 2.27 次，台风风力一般为 6~8 级，最大为 12 级，年均大于 7 级风的天为 23.5 天。

2018-2020 年，影响本地区的台风共 13 次，2018 年影响洋口港附近海域的热带气旋过程有 6 次，明显多于常年，分别是：1810 号热带气旋“安比”、1812 号“云雀”、1814 号“摩羯”、1818 号“温比亚”、1819 号“苏力”以及 1825 号“康妮”。2019 年洋口港附近海域主要遭受 4 次台风过程影响，分别是：8 月 9 日-12 日受 1909 号台风“利奇马”影响；9 月 6 日-7 日受 1913 号台风“玲玲”影响；9 月 20 日-23 日受 1917 号台风“塔巴”影响；10 月 1 日-2 日受 1918 号台风“米娜”影响。2020 年洋口港附近海域主要遭受 3 次台风过程影响，分别是：8 月 4 日-5 日受 2004 号热带气旋“黑格比”影响；8 月 25 日-27 日受 2008 号热带气旋“巴威”影响；9 月 1 日-3 日受 2009 号热带气旋“美莎克”影响。

在历年的风暴中以 9711 号风暴由影响范围广，强度大，维持时间长，风暴期间出现高高潮位，风暴增水和风暴浪的大值三者碰头的状况，1997 年 8 月 18 日 23:00，天文潮高 3.66m，风暴增水 1.28m，风暴浪高 6.9m。2018 年 7 月 22 日，1810 号台风“安比”在江苏沿海引起 50~120cm 的风暴增水，7 月 22 日当日

天文高潮距蓝色警戒 140cm 以上，灾害性海浪过程主要影响东海、黄海南部，有效波高最高可达 8m，江苏南部沿岸海域有效波高最高可达 5.5m。受 2018 年第 18 号台风“温比亚”（热带风暴级）的影响，8 月 16 日 08 时至 13 时，江苏盐城到浙江温州沿海出现了 20 到 60cm 的风暴增水。8 月 16 日 14 时至 19 时，江苏连云港到浙江台州沿海出现了 30 到 100cm 米的风暴增水。

### 3.3 海洋生态概况

#### 3.3.1 调查概况

##### 3.3.1.1 数据来源

（1）2024 年春季、2023 年 9 月秋季调查数据来源于《江苏龙源风力发电有限公司江苏如东第二风电场工程（100.5MW）项目海洋环境现状调查报告》（调查单位：南通衡镒科技有限公司，2025 年 4 月）；

（2）2025 年 10 月秋季调查数据来源于《江苏如东风电特许权二期项目更新升级工程项目环境影响报告书》（调查单位：江苏裕和检测技术有限公司，2025 年 10 月）。

##### 3.3.1.2 2024 年春季调查站位和调查项目

本次调查站位共计 32 个，其中海水水质调查站位 26 个，海洋沉积物调查站位 12 个，海洋生物调查站位 24 个，生物质量检测站位 12 个。调查站位经纬度详见表 3.1-1，调查站位分布情况详见图 3.1-1。

表 3.3-1 2024 年春季调查站位表

图 3.3-1 2024 年春季调查站位图

##### 3.3.1.3 2023 年 9 月秋季调查站位和调查项目

秋季调查的海洋生态环境数据由南通元丰海洋科技有限公司收集附近海域近三年的相关调查项目获得。站位 1~26、潮间带 A'、潮间带 B'、潮间带 C' 数据来源于《南通港三夹沙南航道工程项目海洋生态补偿渔业资源监测调查评价报告》，调查于 2023 年 9 月 24~26 日对海水水质、海洋沉积物、渔业资源、生态及潮间带生物开展采样工作。

表 3.3-2 调查站位表

图 3.3-2 2023 年 9 月秋季监测站位分布图

#### 3.3.1.4 2025 年 10 月秋季调查站位

秋季共布设 24 个站位的海水水质调查、16 个站位的生物生态调查、16 个站位的渔业资源拖网调查、12 个站位的海洋沉积物调查、3 个潮间带断面生物调查以及从渔获物中生物质量的调查分析。调查站位经纬度详见表 3.3-3，调查站位分布情况详见图 3.3-3。

表 3.3-3 2025 年 10 月调查站位表

图 3.3-3 2025 年 10 月秋季监测站位分布图

#### 3.3.1.5 水质调查指标与采样方法

##### （1）调查指标

春季：水温、盐度、水深、pH、悬浮物、COD、BOD<sub>5</sub>、DO、无机氮、活性磷酸盐、石油类和重金属（总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、硒、镍）、挥发性酚。

秋季：水温、盐度、水深、pH、悬浮物、COD、DO、无机氮、活性磷酸盐、石油类和重金属（总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷）、硫化物。

##### （2）基本要求

采用向风逆流采样，将来自船体的各种沾污控制在一个尽量低的水平上。由于船本身就是一个污染源，船上采样要始终采取适当措施，防止船上各种污染源可能带来的污染。当船体到达采样站位后，应该根据风向和流向，立即将采样船周围海面划分为船体沾污区、风成沾污区、采样区三个部分，然后在采样区采样。发动机关闭后，当船体仍在缓慢前行时，将抛浮式采水器从船头尽力向前方抛出，或者使用小船离开大船一定距离后采样。

在船上，采样人员应坚持向风操作，采样器不能直接接触船体任何部位，裸手不能接触采样器排水口，采样器内的水样先放掉一部分，然后再取样。

采集重金属水样时，直接从采水器灌装，禁止用聚乙烯桶采样，应避免直接

接触铁质或其他金属物品。

### （3）采样层次

调查项目除石油类只取表层水样外，其余项目的采集均按**错误!未指定书签。**进行。

表 3.3-4 采样层次表

水深范围/m	标准层次
小于10	表层
10~25	表层、底层
25~50	表层、10m、底层
50~100	表层、10m、50m、底层
大于100	表层、10m、50m、以下水层酌情加层、底层

注1：表层系指海面以下0.1~1m；  
2：底层，对河口及港湾海域最好取离海底2m的水层，深海或大风浪时可酌情增大离底层的距离。

### （4）采样方法

现场样品采集、贮存与运输等要求按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)等相关要求进行。一些特殊样品的采样方法具体如下：

——根据各调查要素分析所需水样量和对采水器的要求，选择合适容积和材质的采水器(本次调查采用有机玻璃材质的采水器采样)，并洗净。水样采上船甲板后，先填好水样登记表，并核对瓶号，然后按顺序分装水样。

——悬浮物样品的采集：水样采集后，应尽快从采集器中放出样品；在水样装瓶的同时摇动采水器，防止悬浮物在采样器内沉降；除去杂质如树叶、柱状物等。

——重金属样品的采集：水样采集后，应尽快从采集器中放出样品；防止采样器内样品中所含污染物随悬浮物的下沉而降低含量，灌装样品时必须边摇动采水器边灌装。

——油类样品的采集：水质油样品的采集均只采表层样，采样深度 0.1~1 m，采用抛浮式采油器采集。

——营养盐样品的采集：采集时先放掉少量水样，混匀后再分装样品；在采

集时，应立即分装样；在灌装样品时，样品瓶和盖至少洗两次；灌装水样量应是瓶容量的四分之三，采样时应防止船上排污水的污染、船体的挠动；要防止空气污染，特别是防止船烟和吸烟者的污染；应用 0.45 $\mu\text{m}$  滤膜过滤水样，以除去颗粒物。

综上，营养盐、重金属、叶绿素等样品采集后均需在现场实验室进行预处理，以保障分析质量。

#### （5）样品的运输和保存

根据《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》(GB17378.4-2007)现场采集的水样样品预处理和保存方法见表 3.2-2。

用玻璃或塑料滤器过滤样品，所用 0.45 $\mu\text{m}$  混合纤维素滤膜，预先用 1%(v/v) 的盐酸溶液浸泡 24 h，并用纯水洗至中性。

样品过滤和分装等操作过程采取防污染措施。现场不能分析的水样分装、预处理后部分冷藏(叶绿素 a、营养盐、重金属)，剩余部分加固定剂密封好，加套塑料袋后，置暗处保存。

需要在实验室测量的样品，待每航次外出作业结束后，由专人将样品运回实验室分析。

**表 3.3-5 海水样品预处理和保存方法**

项目	预处理	贮存容器	保存方法与时间
pH值	现场测定	/	/
水温	现场测定	/	/
盐度	现场测定	/	/
水深	现场测定	/	/
悬浮物	0.45 $\mu\text{m}$ 滤膜现场过滤	50 mm称量瓶	冷藏，暗处保存，24 h 内测定
溶解氧	现场测定	/	/
化学需氧量	硫酸酸化至pH<2	聚乙烯瓶	-20 $^{\circ}\text{C}$ 冷冻保存，7 d内测定
生化需氧量	/	玻璃瓶	冷冻可保存48h
氨氮	0.45 $\mu\text{m}$ 纤维滤膜过滤	聚乙烯瓶	-20 $^{\circ}\text{C}$ 冷冻保存，7 d内测定

项目	预处理	贮存容器	保存方法与时间
硝酸盐氮	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤	聚乙烯瓶	-20 $^{\circ}$ C冷冻保存, 7 d内测定
亚硝酸盐氮	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤	聚乙烯瓶	-20 $^{\circ}$ C冷冻保存, 7 d内测定
活性磷酸盐	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤	聚乙烯瓶	-20 $^{\circ}$ C冷冻保存, 7 d内测定
石油类	硫酸酸化至pH<2, 现场萃取	比色管	冷藏避光, 10 d内测定
砷	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤, 硝酸酸化至pH<2	聚乙烯瓶	90 d内测定
铜	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤, 硝酸酸化至pH<2	聚乙烯瓶	90 d内测定
铅	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤, 硝酸酸化至pH<2	聚乙烯瓶	90 d内测定
锌	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤, 硝酸酸化至pH<2	聚乙烯瓶	90 d内测定
镉	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤, 硝酸酸化至pH<2	聚乙烯瓶	90 d内测定
铬	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤, 硝酸酸化至pH<2	聚乙烯瓶	20 d内测定
总汞	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤	玻璃瓶	13 d内测定
硒	1L水加2mL盐酸	聚乙烯瓶	14 d内测定
镍	0.45 $\mu$ m纤维滤膜过滤, 硝酸酸化至pH<2	聚乙烯瓶	14 d内测定
挥发酚	磷酸酸化至pH<4	玻璃瓶	冷藏, 暗处保存, 24 h内测定

#### (6) 实验室水质

水质要素的分析参照国家标准《海洋调查规范第2部分：海洋水文观测》（GB/T12763.2-2007）、《海洋监测规范第4部分：海水分析》（GB17378.4-2007）等，详见表3.3-6。

**表 3.3-6 海水化学样品分析方法和检出限**

序号	项目	依据的标准名称	依据的标准号	检出限
1	pH值	海洋监测规范第4部分：海水分析pH	GB 17378.4-2007 (26)	/
4	水温	海洋监测规范第4部分：海水分析表层水温表法	GB17378.4-2007 (25.1)	/

序号	项目	依据的标准名称	依据的标准号	检出限
5	盐度	海洋调查规范第2部分：海洋水文观测温盐深仪（即CTD）定点测量盐度	GB/T 12763.2-2007(6.2.1)	/
6	水深	海洋调查规范第2部分：海洋水文观测水深钢丝绳测深法	GB/T 12763.2-2007	/
7	悬浮物	海洋监测规范第4部分：海水分析重量法	GB17378.4-2007 (27)	0.8 mg/L
8	溶解氧	水质溶解氧的测定电化学探头法	HJ 506-2009	0.003m g/L
9	化学需氧量	海洋监测规范第4部分：海水分析碱性高锰酸钾法	GB17378.4-2007 (32)	0.15 mg/L
10	氨氮	海洋监测规范第4部分：海水分析氨次溴酸盐分光光度法	GB 17378.4-2007 (36.2)	0.004m g/L
11	硝酸盐氮	海洋监测规范第4部分：海水分析镉柱还原法	GB 17378.4-2007(38.1)	0.003m g/L
12	亚硝酸盐氮	海洋监测规范第4部分：海水分析萘乙二胺分光光度法	GB 17378.4-2007(37)	0.003m g/L
13	活性磷酸盐	海洋监测规范第4部分：海水分析磷钼蓝分光光度法	GB 17378.4-2007(39.1)	0.001m g/L
18	石油类	海洋监测规范第4部分：海水分析油紫外分光光度法	GB 17378.4-2007(13.2)	0.01mg /L
19	砷	海洋监测规范第4部分：海水分析砷原子荧光法	GB 17378.4-2007 (11.1)	0.5μg/L
20	铜	海洋监测规范第4部分：海水分析铜	GB 17378.4-2007	1.1μg/L
21	铅	海洋监测规范第4部分：海水分析铅无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007 (7.1)	0.03μg/ L
22	锌	海洋监测规范第4部分：海水分析锌	GB 17378.4-2007 )	3.1μg/L
23	镉	海洋监测规范第4部分：海水分析镉无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007 (8.1)	0.01μg/ L
24	铬	海洋监测规范第4部分：海水分析铬无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007 (10.1)	0.4μg/L
25	汞	海洋监测规范第4部分：海水分析汞原子荧光法	GB 17378.4-2007 (5.1)	0.007μ g/L
26	挥发酚	海洋监测规范第4部分：海水分析挥发酚4-氨基安替比林分光光度法	GB 17378.4-2007 (19)	0.0011 mg/L
27	硒	近岸海域环境监测技术规范第三部分近岸海域水质监测原子发光法	HJ 442.3-2020	0.2μg/L

序号	项目	依据的标准名称	依据的标准号	检出限
28	镍	海洋监测规范第4部分：海水分析镍 无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007 (42)	0.5μg/L

### 3.3.1.6 海洋沉积物调查指标及采样方法

#### (1) 调查指标

春季：粒度、有机碳、pH、石油类、硫化物、重金属（总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷）。

秋季：有机碳、石油类、硫化物、重金属（总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷）。

#### (2) 采样层次

海床表层。

#### (3) 采样方法

现场采样方法具体按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)相关技术规程进行。

——用塑料刀或勺从采泥器中取上部 0~1 cm 和 1~2 cm 表层沉积物样品，如遇砂砾层，可在 0~3 cm 层内混合取样；

——通常取 3~4 份分析样品；

——取约 20~30 g 新鲜湿样，盛于 125 mL 磨口广口瓶中，用于测定硫化物用；

——取 500~600 g 湿样，放入已洗净聚乙烯袋中，扎紧袋口，供测定铜、锌、铅、镉、砷用；

——取 500~600 g 湿样，盛于 500 mL 磨口广口瓶中，密封瓶口，供测定石油类、有机碳、总汞用。

#### (4) 样品的运输和保存

现场采集的沉积物样品预处理和保存方法见表 3.2-4。

根据《海洋监测规范》(GB17378.3-2007)，凡装样的广口瓶均需放置在阴冷处，最好采用低温冷藏。需要在实验室测量的样品，待每航次外出作业结束后，由专人将样品运回实验室分析。

表 3.3-7 沉积物样品预处理和保存方法

项目	预处理	贮存容器	保存方法与时间
锌	避光, 冷藏	聚乙烯袋	避光, 冷藏, 15 d
铜	避光, 冷藏	聚乙烯袋	避光, 冷藏, 15 d
铅	避光, 冷藏	聚乙烯袋	避光, 冷藏, 15 d
镉	避光, 冷藏	聚乙烯袋	避光, 冷藏, 15 d
铬	避光, 冷藏	聚乙烯袋	避光, 冷藏, 15 d
砷	避光, 冷藏	聚乙烯袋	避光, 冷藏, 15 d
硫化物	避光, 冷藏	聚乙烯袋	避光, 冷藏, 15 d
汞	避光, 冷藏	玻璃广口瓶	避光, 冷藏, 15 d
石油类	避光, 冷藏	玻璃广口瓶	避光, 冷藏, 15 d
总有机碳	避光, 冷藏	玻璃广口瓶	避光, 冷藏, 15 d
pH	避光, 冷藏	玻璃广口瓶	避光, 冷藏
粒度	避光, 冷藏	聚乙烯袋	避光, 冷藏

#### (5) 实验室分析

将冷藏保存的样品置于室内阴凉通风处自然风干, 剔除砾石和颗粒较大的动植物残骸, 将样品装入玛瑙钵中, 手动研磨至全部通过 160 目筛, 充分混匀后取样用于化学元素分析。化学分析方法按照《海洋监测规范第 5 部分: 沉积物分析》(GB17378.5-2007)中规定的相关方法进行。

**表 3.3-8 沉积物化学样品分析方法和检出限**

序号	项目	依据的标准名称	依据的标准号	检出限
1	锌	海洋监测规范第5部分: 沉积物分析 火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.5-2007 (9.1)	$6.0 \times 10^{-6}$
2	铜	海洋监测规范第5部分: 沉积物分析 火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007 (6.2)	$2.0 \times 10^{-6}$
3	铅	海洋监测规范第5部分: 沉积物分析 无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.5-2007 (7.1)	$1.0 \times 10^{-6}$
4	镉	海洋监测规范第5部分: 沉积物分析 无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.5-2007 (8.1)	$0.04 \times 10^{-6}$
5	铬	海洋监测规范第5部分: 沉积物分析 二苯碳酰二肼分光光度法	GB17378.5-2007 (10.2)	$2.0 \times 10^{-6}$
6	砷	海洋监测规范第5部分: 沉积物分析 原子荧光法	GB17378.5-2007 (11.1)	$0.01 \times 10^{-6}$
7	汞	海洋监测规范第5部分: 沉积物分析	GB17378.5-2007	$0.002 \times 10^{-6}$

		原子荧光法	(5.1)	-6
8	油类	海洋监测规范第5部分：沉积物分析 紫外分光光度法	GB17378.5-2007 (13.2)	$3.0 \times 10^{-6}$
9	有机 碳	海洋监测规范第5部分：沉积物分析 重铬酸钾氧化-还原容量法	GB17378.5-2007 (18)	0.03%
10	硫化 物	海洋监测规范第5部分：沉积物分析 亚甲蓝分光光度法	GB17378.5-2007 (17.1)	$0.3 \times 10^{-6}$
11	粒度	海洋调查规范第8部分：海洋地质地 球物理调查沉积物粒度分析	GB/T 12763.8-2007(6.3 )	/
12	pH	海洋调查规范第8部分：海洋地质地 球物理调查pH值的测定（电位法）	GB/T 12763.8-2007(6.7 .2)	/

### 3.3.1.7 海洋生物生态调查指标及采样方法

#### (1) 调查指标

春季：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、鱼类浮游生物、底栖生物、游泳动物、初级生产力。

秋季：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、鱼类浮游生物、底栖生物、游泳动物、初级生产力。

#### (2) 采样方法

海洋生态环境的现状调查和监测方法，按照《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》(GB17378.7-2007)和《海洋调查规范第 6 部分：海洋生态调查》(GB/T12763.6-2007)的有关要求执行，详见表 3.2-6。

**叶绿素 a:** 样品的采集一般使用有机玻璃采水器或其他适当的采样器采集水面下 0.5 m 样品，采样体积为 1 L 或 500 ml。如果样品中含沉降性固体(如泥沙等)，应将样品摇匀后倒入 2 L 量筒，避光静置 30 min，取水面下 5 cm 样品，转移至采样瓶。在每升样品中加入 1 ml 碳酸镁悬浊液，以防止酸化引起色素溶解。（注：如果水深不足 0.5 m，在水深 1/2 处采集样品,但不得混入水面漂浮物）。

**浮游植物:** 用浅水 III 型网采集定性样品，所获标本均经 5%福尔马林溶液固定，在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，网采浮游植物丰度单位：个/m<sup>3</sup>。

**浮游动物:** 采用浅水 I 型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取，所获标本均

经 5%福尔马林溶液固定带回实验室进行称重、分类、鉴定和计数。浮游动物生物量为湿重，单位： $\text{mg}/\text{m}^3$ ，丰度单位： $\text{个}/\text{m}^3$ 。

**大型底栖生物：**将抓斗式采泥器两鄂瓣呈开放状态，利用水纹绞车将采泥器垂直缓慢投放至海底，采泥器到海底，挂钩可以脱离后两鄂能够自动咬合，提生时开始要慢速、中间用中速、接近海面时，再慢速，将采泥器放在预先准备的采泥盘中。用采泥器采集底泥进行定量分析，每个站位采样面积不少于  $0.2 \text{ m}^2$ 。将采集完的沉积物放入套筛中进行淘洗，将截留在筛网内的生物体装瓶收集，瓶内含 5%甲醛固定剂，粘贴样品标签，做好记录。

**鱼类浮游生物：**采用浅水 I 型浮游动物网。垂直拖网每站自底层到表层垂直拖网 1 次（定量），网口面积  $0.5 \text{ m}^2$ ；水平拖网每站拖曳 10 min（定性）。样品经 5%福尔马林固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

**游泳动物**采用当地调查船苏如渔 02379 和苏启渔 13016，单拖网，每站拖曳 1 h 左右（视具体海上作业条件而定），拖网速度控制在 2~3 kn 左右。每网监测的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。

**表 3.3-9 海洋生物要素分析方法**

序号	分析项目	依据的标准名称	依据的标准号
1	叶绿素-a	海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测分光光度法	GB17378.7-2007 (8.2)
2	浮游动物	海洋调查规范第6部分：海洋生物调查	GB/T 12763.6-2007 (8)
3	浮游植物	海洋调查规范第6部分：海洋生物调查	GB/T 12763.6-2007
4	鱼类浮游生物	海洋调查规范第6部分：海洋生物调查	GB/T 12763.6-2007 (9)
5	大型底栖生物	海洋调查规范第6部分：海洋生物调查	GB/T 12763.6-2007 (10)
6	游泳动物	海洋调查规范第6部分：海洋生物调查	GB/T 12763.6-2007 (14)

### 3.3.1.8 生物质量调查指标及采样方法

#### (1) 调查指标

重金属（总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷）和石油烃。生物质量监测项目及分析方法详见表 3.3-10。

**表 3.3-10 生物质量监测项目及分析方法**

序号	监测项目	分析方法
1	铜	海洋监测规范第6部分生物体分析铜无火焰原子吸收分光光度法GB 17378.6-2007（6.1）
2	铅	海洋监测规范第6部分生物体分析铅无火焰原子吸收分光光度法GB 17378.6-2007（7.1）
3	镉	海洋监测规范第6部分生物体分析镉无火焰原子吸收分光光度法GB 17378.6-2007（8.1）
4	锌	海洋监测规范第6部分生物体分析锌火焰原子吸收分光光度法GB 17378.6-2007（9.1）
5	铬	海洋监测规范第6部分生物体分析铬无火焰原子吸收分光光度法GB 17378.6-2007（10.1）
6	汞	海洋监测规范第6部分生物体分析汞原子荧光法GB 17378.6-2007（5.1）
7	砷	海洋监测规范第6部分生物体分析砷原子荧光法GB 17378.6-2007（11.1）
8	石油烃	海洋监测规范第6部分生物体分析石油烃荧光分光光度法GB 17378.6-2007（13）

## （2）样品制备

**甲壳类：**用塑料刀将腹部与头胸部及尾部分开，小心将其内脏从腹部取出，腿全部切除。将腹部翻下，用塑料刀沿腹部外甲边缘切开，用塑料镊子取下内侧外甲并弃去。用另一把塑料刀松动腹部肌肉，并用镊子取出肌肉。用镊子将肌肉移入塑料容器中，称重并记录鲜重。盖紧容器，贴上样品标签，待测或冷冻保存。

**鱼类：**用蒸馏水或清洁表层海水洗涤鱼样，将它放在工作台上，用塑料刀切除胸鳍并切开背鳍附近自头至尾部的鱼皮。在鳃附近和尾部，横过鱼体各切一刀；在腹部，鳃和尾部两侧各切一刀。四刀只切在鱼体一侧，且不得切太深，以免切开内脏，沾污肉片。用镊子将鱼皮与肉片分离，谨防外表沾污肉片。用另一把塑料刀将肌肉与脊椎分离，并用镊子取下肌肉。将组织盛于塑料容器中，称重并记录重量。若一侧的肌肉量不能满足分析用量，取另一侧肌肉补充。用匀浆器匀化鱼组织，将匀浆转入已知重量的塑料容器中，盖紧，并称重，记下匀浆重和其他数据。贴上样品标签，待测或冷冻保存。

### 3.3.2 数据分析与评价方法

#### 3.3.2.1 水质的分析与评价方法

##### (1) 评价方法

水质评价方法采用单因子标准指数(Pi)法，评价模式如下：

$$P_i = C_i/C_{i0}$$

式中：

$P_i$ ——第  $i$  项因子的标准指数，即单因子标准指数；

$C_i$ ——第  $i$  项因子的实测浓度；

$C_{i0}$ ——第  $i$  项因子的评价标准值。

当标准指数值  $P_i$  大于 1，表示第  $i$  项评价因子超出了其相应的评价标准。

海水 pH 值的评价，由于其评价标准是一范围值而不是确定的某一个数值，标准指数用下式计算：

$$S_{i,pH} = pH_i - pH_{sm} / D_s$$

式中，

$$pH_{sm} = \frac{1}{2}(pH_{s\mu} + pH_{sd}), \quad D_s = \frac{1}{2}(pH_{s\mu} - pH_{sd}),$$

$S_{i,pH}$ ——第  $i$  站 pH 的标准指数； $pH_i$ ——第  $i$  站 pH 测量值； $pH_{s\mu}$ ——pH 评价标准的最高值； $pH_{sd}$ ——pH 评价标准的最低值。

DO 评价指数按下式如下：

$$P_{DO} = \frac{|DO_f - DO|}{|DO_f - DO_s|} \quad DO \geq DO_s$$

$$P_{DO} = 10 - 9 \frac{DO}{DO_s} \quad DO < DO_s$$

其中  $DO_f = \frac{468}{(316+T)}$

DO—溶解氧的实测浓度， $DO_f$ —饱和溶解氧的浓度， $DO_s$ —溶解氧的评价标准值， $T$ —水温( $^{\circ}C$ )。

##### (2) 评价标准

海水水质评价执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）。

表 3.3-11 海水水质标准单位：mg/L

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	水温（℃）	人造海水的海水温升夏季不超过当时当地1℃，其他季节不超过2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地4℃	
2	盐度	/	/	/	/
3	pH值	7.8~8.5同时不超过该海域正常变动范围的0.2pH单位		6.8~8.8同时不超过该海域正常变动范围的0.5pH单位	
4	悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
5	溶解氧>	6	5	4	3
6	化学需氧量≤ (COD)	2	3	4	5
7	无机氮≤(以N计)	0.2	0.3	0.4	0.5
8	活性磷酸盐≤(以P计)	0.015	0.03		0.045
	挥发酚≤	0.005		0.010	0.050
9	石油类≤	0.05		0.3	0.5
10	砷≤	0.020	0.030	0.050	
11	铜≤	0.005	0.010	0.050	
12	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
13	锌≤	0.02	0.05	0.1	0.5
14	镉≤	0.001	0.005	0.01	
15	总铬≤	0.05	0.1	0.2	0.5
16	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
17	硒	0.010	0.020		0.050
18	镍	0.005	0.010	0.020	0.050

### 3.3.2.2 沉积物的分析与评价方法

#### (1) 评价方法

沉积物的评价采用单因子污染指数法，计算公式如下：

$$P_i = C_i/S_i$$

式中：P<sub>i</sub>—污染物 i 的污染指数；C<sub>i</sub>—污染物 i 的实测值；S<sub>i</sub>—污染物 i 的质

量标准值。

## （2）评价标准

海洋沉积物质量按《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准进行评价。

表 3.3-12 海洋沉积物质量标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	锌 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	150.0	350.0	600.0
2	铜 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	35.0	100.0	200.0
3	铅 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	60.0	130.0	250.0
4	镉 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	0.50	1.50	5.00
5	铬 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	80.0	150.0	270.0
6	砷 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	20.0	65.0	93.0
7	汞 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	0.20	0.50	1.00
8	石油类 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0
9	总有机碳 ( $\times 10^{-2}$ ) $\leq$	2.0	3.0	4.0
10	硫化物 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	300.0	500.0	600.0

### 3.3.2.3 生物生态的分析与评价方法

#### （1）叶绿素 a 及初级生产力计算方法

叶绿素 a 含量采用 Jeffrey-Humphrey(1975)的改进公式计算：

$$\text{Chla} = 11.85 \times (E_{664} - E_{750}) - 1.54 \times (E_{647} - E_{750}) - 0.08 \times \frac{(E_{630} - E_{750})v}{Vl}$$

其中，Chla 为叶绿素 a 浓度， $\mu\text{g/L}$ ；v 为样品提取液体积，mL；V 为海水样品实际用量，L；L 为测定池高程，cm；E750、E664、E647、E630 分别为 750nm，664 nm，647 nm，630 nm 波长处的吸光值。

初级生产力的计算公式如下：

$$P = \text{Ca} \times Q \times E \times (D/2)$$

P：初级生产力；

Ca：表层叶绿素 a 的浓度， $\mu\text{g/L}$ ；

Q: 同化系数, 指光饱和情况下每单位叶绿素 a 每小时可以固碳的单位量, 取值 3.7;

E: 真光层深度, 取透明度的 3 倍;

D: 日照时长, 一般根据季节进行取值, 夏季和秋季分别取 13.5h、11.5h。

### (2) 优势度 (Y) 计算方法

优势种的概念有两个方面涵义, 一方面指占有广泛的生境, 可以利用较高的资源, 具广泛适应性, 在空间分布上表现为空间出现频率(fi)较高, 另一方面, 表现为个体数量(ni)庞大, 丰度百分比(ni/N)较高。

综合优势种概念的两个方面, 得出优势种优势度(Y)的计算公式:

$$Y = ni/N \times fi$$

fi----第 i 个种在各样方中的出现频率;

ni----群落中第 i 个物种在空间中的丰度;

N----群落中所有物种的总丰度;

本报告规定优势度  $Y \geq 0.02$  时为优势种。

### (3) 物种多样性指数计算方法

本次监测的海洋生物生态群落评价包括群落多样性、群落均匀度和群落单纯度四个方面。

香农—威纳(Shannon—Weaner)多样性指数:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中,  $H'$ ——为物种多样性指数值;  $S$ ——为样品中的总种数;  $P_i$ ——为第 i 种的个体丰度(ni)与总丰度(N)的比值(ni/N)。

一般认为, 正常环境, 该指数值高; 环境受污, 该指数值降低。

均匀度指数:

$$J' = H' / \ln S$$

式中,  $J'$ ——表示均匀度指数值;  $H'$ ——表示物种多样性指数值;  $S$ ——表示样品中总种数。

丰富度指数：

$$d = (S - 1) / \ln N$$

式中， $d$ ——表示丰富度指数值； $S$ ——表示样品中的总种数； $N$ ——表示群落中所有物种的总丰度。

单纯度指数：

$$C = \text{SUM} (ni/N)^2$$

式中： $C$ ——表示单纯度指数； $N$ ——表示群落中所有物种丰度或生物量； $ni$ ——表示第  $i$  个物种的丰度或生物量。一般而言，健康的生态环境，种类丰富度高；污染环境，种类丰富度较低，单纯度指数较高。

### 3.3.2.4 渔业资源的分析与评价方法

#### (1) 渔业资源密度(重量、尾数)估算方法

渔业资源密度以各站拖网渔获量(重量、尾数)和拖网扫海面积来估算，计算式为：

$$\rho_i = C_i / a_{iq}$$

式中：

$\rho_i$ ——第  $i$  站的资源密度(重量： $\text{kg}/\text{km}^2$ ；尾数：个/ $\text{km}^2$ )；

$C_i$ ——第  $i$  站的每小时拖网渔获量(重量： $\text{kg}/\text{h}$ ；尾数：个/ $\text{h}$ )；

$a_i$ ——第  $i$  站的网具每小时扫海面积( $\text{km}^2/\text{h}$ )(网口水平扩张宽度( $\text{km}$ ) $\times$ 拖曳距离( $\text{km}$ ))，拖曳距离为拖网速度( $\text{km}/\text{h}$ )和实际拖网时间( $\text{h}$ )的乘积；

$q$ ——网具捕获率(可捕系数， $=1$ -逃逸率)，其中：低层鱼类、虾蟹类、头足类  $q$  均取 0.5，近低层鱼类取 0.4，中上层鱼类取 0.3。

#### (2) 渔业资源优势种计算方法

所谓优势种，应具有数量和重量上占居显著比例的成分属性。相对重要性指数计算公式如下：

$$\text{IRI} = (N\% + W\%) \times F\% \times 10000$$

上式中， $N\%$ 为某一物种尾数占总尾数的百分比； $W\%$ 为该物种重量占总重量的百分比； $F\%$ 为某一物种出现的站数占调查总站数的百分比。选取 IRI 大于

1000 为优势种，IRI 介于 100~1000 为主要种类。

### 3.3.2.5 生物质量的分析与评价方法

#### (1) 评价方法

生物质量的评价采用单因子污染指数法，计算公式如下：

$$P_i = C_i/S_i$$

式中： $P_i$ —污染物  $i$  的污染指数； $C_i$ —污染物  $i$  的实测值； $S_i$ —污染物  $i$  的质量标准值。

#### (2) 评价标准

贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值。甲壳和鱼虾类体内重金属含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》（1997，海洋出版社）规定的生物质量标准，石油烃评价标准根据《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册，1998，海洋出版社）中的规定进行。

表 3.3-13 海洋生物质量标准（节选）单位：mg/kg

项目		第一类	第二类	第三类
总汞	≤	0.05	0.10	0.30
镉	≤	0.2	2.0	5.0
铅	≤	0.1	2.0	6.0
铬	≤	0.5	2.0	6.0
砷	≤	1.0	5.0	8.0
铜	≤	10	25	50（牡蛎 100）
锌	≤	20	50	100（牡蛎 500）
石油烃	≤	15	50	80

表 3.3-14 全国海岸和海涂资源综合调查简明规程单位：mg/kg

种类	铜	锌	铅	镉	铬	总汞	砷	石油烃*
鱼类	20	40	2	0.6	1.5	0.3	5	20
甲壳类	100	150	2	2	1.5	0.2	8	20

注：石油烃按照《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册，1998，海洋出版社）

### 3.3.3 海洋环境监测结果与评价

本节内容不予公开。

## 3.4 鸟类及栖息地调查

本节引用《江苏龙源（如东）风电项目鸟类生态环境现状调查与影响评价专题报告》（南通互兆咨询服务有限公司，2025年2月）。

### 3.4.1 调查范围和资料来源

按照相关法规和政策文件，海上风电场的鸟类多样性调查评价应涵盖工程边界线向外扩展至少 8 km 的海域。考虑到受限于季节、风力、温度，以及不同鸟类的迁徙特点等因素，因此，在实地调查过程中，我们着重对项目所在区域沿岸陆地生境和滩涂湿地的鸟类进行了调查，并对工程建设期间材料运输一带进行了取样调查。根据调查所得鸟类区系，结合已有记载数据资料及其他研究成果，从而达到更好地评估该风电场对鸟类的潜在影响。

考虑到项目所在区域存在重要的迁徙鸟类保护种群，我们在历史资料搜寻方面对该保护区的鸟类进行了重点关注，来源主要有《江苏沿海鸟类名录》，重点参考了《勺嘴鹬在中国-江苏水鸟报告》2019年，《勺嘴鹬在中国-2021江苏水鸟报告》2021年和中国观鸟记录中心的历史数据，同时参考了邻近地区已发表的相关学术文献。

### 3.4.2 调查时间

鸟类有不同的活动规律，从居留型上来讲有留鸟、夏候鸟、冬候鸟、旅鸟以及迷鸟之分，因此需要在不同季节进行多次调查，以便更可能的调查到足够的鸟类数量。我们按照以下标准对季节进行了划分：其中三月至五月为春季，六月至八月为夏季，九月至十一月为秋季，十二月至次年二月为冬季。每个季节至少进行两次调查，相邻两次调查的时间间隔至少一个月，每个季节调查时间最少 2 天。

表 3.4-1 调查时间表

调查时间	调查内容
2024年3月18-20日	春季鸟类调查

2024年4月20-22日	春季鸟类调查
2024年7月15-17日	夏季鸟类调查
2024年8月17-19日	夏季鸟类调查
2024年10月14-16日	秋季鸟类调查
2024年11月15-17日	秋季鸟类调查
2024年12月22-24日	冬季鸟类调查
2025年1月10-12日	冬季鸟类调查

### 3.4.3 调查方法

#### (1) 直接计数法

调查方法根据《全国第二次陆生野生动物资源调查技术规程》，2024年3月—2025年1月期间（表3-2），采用样线法、样点法以及休息场调查等直接计数法进行调查，共调查8次，直接记录物种种类，计数调查区域中水鸟的绝对数量，统计数量以观察记录到最多一次的个体数量为准，在调查区域调查以步行为主，而在比较开阔、生境均匀的大范围区域借助汽车进行调查；在调查海域时以船只调查为主。

记录所有观察到的鸟类种类、数量以及分布，观察记录后，对个别种类进行摄影记录。所有调查均在天气状况良好，无大风的条件下进行，部分鸟类分布集中区停留时间会适当延长。

#### (2) 访问法和收集历史资料法

由于项目沿海岸线分布，布局战线较长，地域较广，生境多样，鸟类众多，不同鸟类的居留型及迁徙季节存在较大差异，实地调查并不能完全反映该地区的真实鸟类状况，所以需要收集历史资料进行数据完善，主要对2024年以来调查评价范围及周边春季、秋季迁徙期和越冬期候鸟调查进行收集和整理。主要参考了《江苏沿海鸟类名录》和相关研究论文以及中国鸟类记录中心数据。

### 3.4.4 调查路线

按照项目相关技术要求，鸟类调查范围应覆盖项目区域外延8km的范围，但根据本项目所在区域的特殊性以及潜在受影响鸟类的生态习性，我们除在陆地生境中设置了调查范围和站点外，在项目所在区域向陆一侧的各代表性生境（堤内养殖池塘区域、荒地、已围成陆）中设置了相应的调查样带，以期得到更全面

的数据进行评估。在实际调查中，综合采用了样线法、样点法以及休息场计数法等方法。

图 3.4-2 鸟类调查样线分布示意图

表 3.4-2 鸟类调查样线经纬度坐标一览表

### 3.4.5 鸟类现状调查结果与分析

本节内容不予公开。

## 3.5 电磁辐射环境调查

### （1）春季

上海复达检测技术集团有限公司于春季 2024 年 3 月对本工程周边海域进行了电磁辐射监测，监测结果显示本工程周边海域工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求（见附件 14、15、16）。

表 3.5-1 春季电磁环境监测结果表 1

表 3.5-2 春季电磁环境监测结果表 2

表 3.5-3 春季电磁环境监测结果表 3

### （2）秋季

深圳市华创检测咨询有限公司于秋季 2023 年 9 月对本工程周边海域进行了电磁辐射监测，监测结果显示本工程周边海域工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求（见附件 17、18、19）。

表 3.5-4 秋季电磁环境监测结果表 1

表 3.5-5 秋季电磁环境监测结果表 2

表 3.5-6 秋季电磁环境监测结果表 3

图 3.5-2 电磁监测站位图资源生态影响分析

## 4 资源影响分析

### 4.1.1 对滩涂湿地资源的影响

根据《中华人民共和国湿地保护法》，湿地“是指具有显著生态功能的自然或者人工的、常年或者季节性积水地带、水域，包括低潮时水深不超过六米的海域”。滨海湿地即“低潮时水深不超过六米的海域”，是湿地的重要组成部分。

本项目所在海域均为滨海湿地范畴。《湿地保护法》对湿地利用条件规定“禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响”。《湿地保护法》还提出“国务院自然资源主管部门和沿海地方各级人民政府应当加强对滨海湿地的管理和保护，严格管控围填滨海湿地”。

根据如东县自然资源局出具的资料，如东县湿地保护小区主要有刘埠自然湿地海洋渔业资源、洋口港贝类及渔业资源、东林外滩贝类资源保护小区、勺嘴鹬保护小区，本项目不涉及上述湿地保护小区，不在重要湿地保护区内。见图 4.1-1。

本项目风机桩基为圆盘型，直径 18m，按照每台风机桩基占用面积 0.04ha 算，一共为 29 台风机，风机桩基合计占用海域面积为 1.16ha；高压塔占用海域面积 0.0369ha；风机桩基、高压塔合计占用一般滩涂湿地 1.1969ha，对滩涂湿地属性造成改变。

国土三调数据显示，如东县沿海滩涂面积为 65683.31ha，本项目建成后占用的滩涂湿地约占如东县沿海滩涂面积的 0.0018%，占用面积较小，且本项目风机机组主要沿滩涂间道路布设，尽可能的减少了占用滩涂湿地。因此，本项目的建设对滩涂湿地资源影响较小。

图 4.1-1 项目与如东县湿地保护小区位置关系图

### 4.1.2 对渔业资源的影响

施工期泥浆水等施工废水经沉淀处理后回用生产或施工场地和运输道路洒水，不排放海域。施工期生活废水经化粪池收集消毒后用作农肥，不排放海域。项目运营期无生产废水产生，生活污水收集后依托二期升压站内的地埋式生活污水处理装置处理，处理后用于站内绿化不外排。因此，本项目施工期及运营期对

海域水质影响较小，基本不会因水质变化而对渔业资源产生不利影响。

因此，本项目对渔业资源的影响主要是建设范围内将不再具有渔业资源生产功能。本项目风机桩基、高压塔占地面积较小，对渔业资源影响较小。

#### **4.1.3 对岸线资源的影响分析**

本项目不占用 2021 年新修测海岸线。

#### **4.1.4 对其他海洋资源的影响分析**

本项目周边的旅游资源、港航资源等距离本项目较远，项目建设所造成的环境资源变化均不会影响到其他海洋资源分布区域。因此，本项目对其他海洋资源不会造成不利影响。

综上，本项目属于电力工业用海，建设时主要沿滩涂间道路布设，对渔业、滩涂、岸线等海洋资源影响较小，对周边旅游资源、港航资源等不产生影响。

### **4.2 生态影响分析**

#### **4.2.1 对水动力及冲淤环境回顾性影响分析**

根据现状调查，以及历史遥感影像可知，建设时本项目风机机组位于滩涂区。因此本工程施工时对水文动力、地形地貌和冲淤环境影响较小。

本项目施工前历史遥感影像见图 4.2-1。



图 4.2-1 项目建设前历史影像图（2007 年 12 月 31 日）

## 4.2.2 对海域水质环境的影响分析

### （1）施工期污、废水对海域水质的回顾性影响分析

施工期的污水排放主要来自于施工工人的生活污水，主要污染物为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和  $\text{SS}$ 。施工人员以 50 人计，项目所在地生活污水以 60L/人.d 计，产生量约  $3\text{m}^3$

/d。经化粪池收集消毒后用作农肥，不外排。

项目施工土石方阶段会产生泥浆水、砂石冲洗水、车辆冲洗水，根据类比调查，此类施工废水最大排放量约  $6\text{m}^3/\text{d}$ （降大雨情况除外），水中主污染物为悬浮物、石油类、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 。施工期废水经沉淀处理后回用生产或施工场地和运输道路洒水，不排放。因此，施工期废水对海水水质影响较小。

### （2）运营期海洋水质影响

项目运营期无生产废水产生，生活污水经收集后由配套升压站（依托现状）内的地理式生活污水处理装置处理，处理后用于站内绿化不外排。

综上，项目对海水水质影响较小。

## 4.2.3 对海洋沉积物环境的影响分析

本项目风机机组沿滩涂间道路布设，风机桩基及高压塔占用海域面积较小，工程搅动海底沉积物较少，且海底沉积物在 2 天内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会影响海底沉积物质量。

## 4.2.4 对底栖生物、潮间带生物的回顾性影响分析

本节引用《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估报告》（备案稿）（江苏和鸿科技有限责任公司，2022 年 11 月）中的内容。

### 4.2.4.1 评估方法

海洋生物生态环境影响拟采用《近岸海域海洋生物多样性评价技术指南》（海洋行业标准，HY/T215-2017）进行评价，通过比较工程实施前后周边海域海洋生物多样性的变化，评估对海洋生物的影响程度。该指南中生物多样性现状分级与内涵见表 4.2-1，生物多样性总体变化趋势分级与内涵见表 4.2-2。

海洋生物多样性（Marine biodiversity），是指栖息于海洋环境的所有生命有

机体（动物、植物和微生物）以及赖以生存的生态复合体的变异性和复杂性。海洋生物多样性综合指数（MBI）能够简明、概括地描述和评价海洋生物多样性，能够较好的表述和评价海洋生态状况和变化趋势。

表 4.2-1 生物多样性现状分级

海洋生物多样性等级	海洋生物多样性综合指数	海洋生物多样性现状
高	≥75~100	海洋生物物种高度丰富，物种分布均匀，各生物群落的物种多样性高度丰富，生态系统类型丰富多样
中	≥50~<75	海洋生物物种较丰富，物种分布较均匀，局部区域或部分生物群落的物种多样性高度丰富，局部地区生态系统高度丰富
一般	≥25~<50	海洋生物物种较少，物种分布较不均匀，局部区域或个别生物群落的物种多样性较高，但生物多样性总体一般
低	0~<25	海洋生物物种贫乏，物种分布不均匀，生态系统类型单一，生物多样性总体低

表 4.2-2 生物多样性总体变化趋势分级

变化幅度	级别	描述
$ \Delta MBI  \leq 10$	无明显变化	生物多样性无明显变化
$10 <  \Delta MBI  < 25$	略有变化 (提高或下降)	若 $10 \leq \Delta MBI \leq 25$ ，生物多样性略有提高；若 $-25 \leq \Delta MBI \leq -10$ ，生物多样性略有下降
$ \Delta MBI  \geq 25$	显著变化 (提高或下降)	若 $25 \geq \Delta MBI$ ，生物多样性显著提高；若 $\Delta MBI \leq -25$ ，生物多样性显著下降

$$Y_{ij} = \frac{Y_{ij\max} - Y_{ij\min}}{I_{ij\max} - I_{ij\min}} (I_{ij} - I_{ij\min}) + Y_{ij\min}$$

式中：

$Y_{ij}$ ——第  $i$  个一级指标中的第  $j$  个二级指标的赋值得分；

$Y_{ij\max}$ ——第  $i$  个一级指标中的第  $j$  个二级指标所隶属等级的分值上限（见 HY/T215-2017 近岸海域海洋生物多样性评价技术指南，表 4 海洋生物多样性指标的赋值标准）；

$Y_{ij\min}$ ——第  $i$  个一级指标中的第  $j$  个二级指标所隶属等级的分值下限（见 HY/T215-2017 近岸海域海洋生物多样性评价技术指南，表 4 海洋生物多样性指标的赋值标准）；

$I_{ij\max}$ ——第  $i$  个一级指标中的第  $j$  个二级指标所隶属等级的指标值上限（见 HY/T215-2017 近岸海域海洋生物多样性评价技术指南，表 3 海洋生物多样性评价指标的等级划分标准标准）；

$I_{ijmin}$ ——第  $i$  个一级指标中的第  $j$  个二级指标所隶属等级的指标值下限（见 HY/T215-2017 近岸海域海洋生物多样性评价技术指南，表 3 海洋生物多样性评价指标的等级划分标准标准）；

$I_{ij}$ ——第  $i$  个一级指标中的第  $j$  个二级指标的实测值。

海洋生物多样性综合指数（MBI）按下式进行计算，数值范围 0~100。

$$MBI = \sum_{i=1}^5 W_i \sum_{j=1}^n Y_{ij} W_{ij}$$

式中：

MBI——海洋生物多样性综合指数；

$W_i$ ——第  $i$  个一级指标的权重；

$Y_{ij}$ ——第  $i$  个一级指标中的第  $j$  个二级指标的赋值得分；

$W_{ij}$ ——第  $i$  个一级指标中的第  $j$  个二级指标的权重。评价指标采用等权重，并且各层级指标权重之和等于 1。

海洋生物多样性指数的数值变化幅度（ $\Delta MBI$ ）由下式进行计算：

$$\Delta MBI = MBI_a - MBI_b$$

式中： $\Delta MBI$ ——海洋生物多样性综合指数的变化幅度；

$MBI_a$ ——第  $a$  时期的海洋生物多样性综合指数；

$MBI_b$ ——第  $b$  时期的海洋生物多样性综合指数。

#### 4.2.4.2 项目实施前的海洋生物多样性

根据工程实施前的调查结果进行生物多样性评价，调查海区潮间带生物多样性一级指标得分为 36.56，底栖生物多样性一级指标得分为 49.72，海洋生物多样性综合指数 MBI 指数得分为 43.14，根据生物多样性现状分级，工程实施之前海洋生物多样性等级为一般，海洋生物物种较少，物种分布较不均匀，局部区域或个别生物群落的物种多样性较高，但生物多样性总体一般，各级指标得分如表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 工程前调查海区海洋生物多样性综合指数 MBI 指数

一级指标	二级指标	实测值	二级指标得分	一级指标得分	MBI
潮间带生物	总物种数	6	5.56	36.56	43.14
	平均单条断面物种数	3	15		
	栖息密度	100	50		
	生物量	160.61	63.0		
	种类丰富度	0.66	16.5		

一级指标	二级指标	实测值	二级指标得分	一级指标得分	MBI
	种类多样性指数	1.64	69.29		
底栖生物	总物种数	13	14.77	49.72	
	平均单站物种数	1.71	21.38		
	栖息密度	125.92	54.00		
	生物量	150.18	83.27		
	种类多样性指数	1.62	75.19		

#### 4.2.4.3 项目实施后的海洋生物多样性

根据工程实施后的调查结果进行生物多样性评价，东凌场区调查海区潮间带生物多样性一级指标得分为 39.27，底栖生物多样性一级指标得分为 43.68，海洋生物多样性综合指数 MBI 指数得分为 41.48；根据生物多样性现状分级，工程实施之后周边海域海洋生物物种较少，物种分布较不均匀，局部区域或个别生物群落的物种多样性较高，但生物多样性总体一般。

**表 4.2-4 东凌场区工程后调查海区海洋生物多样性综合指数 MBI 指数**

一级指标	二级指标	实测值	二级指标得分	一级指标得分	MBI
潮间带生物	总物种数	36	30.76	39.27	41.48
	平均单条断面物种数	7.2	25.71		
	栖息密度	329.85	51.25		
	生物量	165.86	51.38		
	种类丰富度	0.56	14		
	种类多样性指数	1.45	62.5		
底栖生物	总物种数	30	37.5	43.68	
	平均单站物种数	1	12.5		
	栖息密度	148.57	55.43		
	生物量	26.75	66.48		
	种类多样性指数	0.96	46.5		

#### 4.2.4.4 海洋生物多样性变化分析结果

工程生态评估应用“近岸海域海洋生物多样性评价技术指南”（海洋行业标准，HY/T215-2017）进行评价。

工程实施前后，底栖生物、潮间带生物两项海洋生物多样性指数的数值变化幅度（ $\Delta$ MBI）为 1.68，变化幅度小于 10，根据生物多样性总体变化趋势分级，生物多样性无明显变化。

#### 4.2.5 生物资源损害赔偿和损失补偿评估

根据《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估报告》（备案稿）（江苏和鸿科技有限责任公司，2022 年 11 月）中的海洋

生态补偿方案实施结论：“江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目生态补偿金为 63.49 万元。”

本项目位于“辐射沙脊群海域”，根据《海洋生物资源损失评估规范》（DB32/T 4423-2022），该海域潮间带底栖动物生物量以 670.46 kg/hm<sup>2</sup> 计。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中“7.2 生物资源损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定”的规定以及本项目的施工方案和营运方式，风机桩基、高压塔占用属永久性占渔业水域，补偿年限按 20 年计算；施工阶段因海缆敷设挖沟，造成的生物资源损害属一次性损害，按 3 倍进行补偿。

本项目风机桩基为圆盘型，直径 18m，按照每台风机桩基占用面积 0.04ha 算，一共为 29 台风机，风机桩基合计占用海域面积为 1.16ha；高压塔占用海域面积 0.0369ha；海底电缆占用海域面积 23.5873ha。

底栖生物的平均价格按 1 万元/t，本项目造成的生态资源损失补偿金额计算见下表，合计为 63.49 万元。

表 4.2-5 生态资源损失补偿金额计算表

生物资源种类	影响内容	影响面积(hm <sup>2</sup> )	资源密度 kg/hm <sup>2</sup>	损失量 (t)	补偿年限 (或倍数)	补偿金额(万元)
底栖生物	风机桩基	1.16	670.46	0.78	20	15.55
	高压塔	0.0369	670.46	0.02	20	0.49
	海底电缆	23.5873	670.46	15.81	3	47.44
合计						63.49

综上，本项目拟采取生态补偿金 63.49 万元。

#### 4.2.6 对野生生物的影响分析

施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物的主要影响因素。各种施工机械，如运输汽车、推土机、挖掘机、打桩机、混凝土搅拌机、钻机等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工机械属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响程度较大。由于本项目所在海域水生生物主要以养殖的鱼类为主，未发现国家或省级重点保护动物，也不涉及鸟类的规模栖息地。施工期内，本区的野生动物将产生规避反应，远离这一地区，特别是鸟类，其栖息和系列环境需要相对的安静。因此本区的鸟类受到的影响将比较强烈。但由于项目较小，厂区不在鸟类的规模栖息地、施工期较短，加上动物具有一定的运动能力，因此工程建设对周围动物的影响较小。

#### 4.2.7 低频噪声的影响分析

2006年4月25日，南京师范大学环境科学研究所编制《江苏启东风电场（北风场）工程建设项目影响报告表》（以下简称《报告表》），根据《报告表》所述，本项目风电场区域噪声主要为风声，根据现场监测，背景噪声约42-46dB，基本达到《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）I类标准。

2009年7月22日，受建设单位委托，北京中安质环技术评价中心有限公司出具了《江苏启东东院风电场工程安全验收评价报告》。报告显示，风力发电机组在运行过程中会产生一定程度的噪声。风电场风机周围无工厂、商店、学校和人员密集场所，距村庄亦较远，因此风力发电及的噪声不会对周围居民产生影响。因本项目为风力发电工程，行业特点决定了风力发电过程无大型振动设备存在。所能产生振动的设备为风力发电机组，但振动量微乎其微，且设备正常运行时人员远离设备，故发电机组的振动不会对人员构成危害。

2010年4月10日，江苏省环境保护厅批复《关于江苏启东东院风电场（北风场）工程竣工环境保护验收意见的函》（苏环验〔2010〕38号），建设单位制定了施工期环境保护手册，采取了文明作业施工。

根据江苏省环境监测中心对江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目环境保护设施竣工验收监测结果显示，风电场产生的噪声监测场界结果可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准要求，本项目运营期噪声对周边环境影响较小。

#### 4.2.8 电磁辐射的影响分析

2009年7月22日，受建设单位委托，北京中安质环技术评价中心有限公司出具了《江苏启东东院风电场工程安全验收评价报告》。报告显示，该项目的风力发电厂运行时会产生一定能量的电磁辐射，但因其电场的电压强度是由35kV升至110kV，频率为50Hz，属于长波范围，强度较低，对人体很小，且电场和输电线路周边无工厂、商店、学校和人员密集场所，距村庄距离亦较远，所以，不会对居民身体健康产生危害。变电站周围不属于人员密集场所，所以，也不会对人们身体健康构成危害。通过对已建风电场周围村庄居民的调查，风电场选址距离当地无线电、电视等电器设备均超过500m以上，因此风电场不会对当地无线电、电视等产生干扰。综上所述，本项目存在电磁辐射危害，但电磁辐射的强

度对周边不构成较大威胁。

## 4.2.9 对鸟类影响分析

### 4.2.9.1 施工期对鸟类的影响分析

本项目施工期对鸟类主要影响因素有：风力发电机组基础施工、风力发电机组安装、升压站建设、风机运输等施工活动。各种施工机械、风机基础施工、整体吊装、电缆开挖等施工活动所产生噪声、干扰，会对风电场施工区及周边的水鸟产生一定的影响。

本风力发电场主体沿岸线布置，项目建设期间的噪音、灯光以及产生的废物等对岸线附近周边鸟类的觅食和繁殖影响存在着一定的影响，但近岸滩涂均被大米草覆盖，多项研究结果表明，鸟类觅食在大米草区域相对稀少，多数集中在光滩上，鸟类繁殖多在堤内荒滩、湿地和树林中进行，因此，建设期间对鸟类觅食和繁殖的影响较小。东凌场区由于风机布置在原潮间带滩涂上，建设期间将会暂时性对底栖生物造成一定的影响，进而影响鸟类的食物链，影响鸟类的正常觅食，但该区域远离鸟类保护区，只影响少部分鸟类的觅食，其影响程度可以接受。风电场建设期间，还有可能会对途经该区域的迁徙鸟类的迁徙活动造成影响，但是鸟类有规避性，可以通过主动规避来选择其他路线。

本风电场的电缆主要由各发电机组至升压站，升压站周围生境主要为林木和植被，这些区域内有少数鸟类活动，鸟种多样性相对较低，且多为常见鸟种，施工对当地鸟类多样性及行为的整体影响非常小。项目施工期间不存在高空作业，对鸟类迁徙活动不会造成影响。

### 4.2.9.2 运营期对鸟类的影响分析

项目建成后，风电场对鸟类的影响将仅局限于风电场和升压站所在区域，该区域内（沿新老海堤布局的风电场和升压站）没有鸟类繁殖和栖息，因此，不会对鸟类的繁殖和栖息地造成显著影响。对鸟类的影响主要体现在两个方面：觅食和迁徙。2016年 Volker Dierschke 等人发表在《生物保护》（*Biological Conservation*）杂志上的一篇综述表明，不同鸟类对风电场的存在具有完全不同的反应，雁鸭类主要以规避为主，鸥类则没有明显的差异，而普通鸬鹚则表现出一定程度的偏好性。该项研究基于对欧洲 20 个海上风电场、33 种鸟类的分析，其分类的鸟类类群和本项目所在区域的主要迁徙鸟类有较大相似或雷同，其结果具有重要的参考价值。

### （1）项目运营期对鸟类觅食的影响

建成后，本项目对鸟类觅食的影响将主要局限于海洋生境中，此刻的影响主要来自风力发电机组的运营。风机叶片运转和产生的噪声可能会对鸟类的正常觅食活动产生一定影响，甚至不排除发生风机与鸟类碰撞的可能性。由于鸟类本身有趋避行为，风机对其影响相对比较有限。但根据对如东沿海的鸟类调查结果，同样生境下，有风机和无风机区域的鸟类种类组成及数量并无显著差异。

根据调查和文献资料，在项目区域觅食的鸟类主要为各种鸥类、少量雁鸭类和鸬鹚等游禽。通常来说，翼展较大的鸟类撞击风险更高（Brown et al.1992），恶劣天气下撞击风险更高（Larsen and Clausen 2002）。其中西伯利亚银鸥、黑尾鸥、红嘴鸥、黑嘴鸥、普通秋沙鸭、普通鸬鹚等受影响的可能性较大，且存在一定的撞击风险。这几种鸟类的翼展都超过或接近一米，会在海洋生境中觅食。根据观察，上述鸟类在觅食期间的飞行高度大多在距离海面 30m 以内，而风力发电机组的叶片旋转的高度多在 80-150m 之间，因此鸟类虽然有一定的概率会撞到风力发电机的叶片，但风险相对较低。加之，由于沿海岸线区域和东凌场区不是鸟类的主要觅食区且鸟类本身能主动规避这些区域，因此对鸟类觅食的影响将会非常小。

### （2）对鸟类迁徙的影响

#### 1) 项目与重要候鸟迁徙通道、重要栖息地位置关系

全球有九条主要的候鸟迁徙通道，其中四条经过我国，分别是：“西亚-东非迁飞区”、“西太平洋迁飞区”、“中亚迁飞区”以及“东亚-澳大利西亚迁飞区”。

东亚-澳大利西亚迁飞区（EAAF）北至俄罗斯远东和阿拉斯加，南抵澳大利亚和新西兰，跨越 22 个国家和地区，是鸟类种类和数量最多的迁飞区。每年，超过 250 种，逾 5 千万只迁徙水鸟往返于这一区域的不同栖息地。

#### 2) 项目区与重要候鸟迁徙通道位置关系论证

##### ① 鸟类迁徙通道

根据鸟类的季节活动规律将鸟类分为候鸟和留鸟，无论是候鸟还是留鸟，鸟类都会进行长距离或短距离的迁飞。鸟类的迁徙通道是指由越冬或捕食地到营巢地所经过的地方。通过长期大量的鸟类环志和科研监测等工作，现已证实全球有九大迁徙通道，其中有三条路线贯穿我国全境，在我国形成东部、中部和西部三

条迁徙通道，具体如下：

#### 图 4.2-2 世界 9 大主要鸟类迁徙通道

一是东部候鸟迁徙通道。位于东亚-澳大利西亚迁徙通道中段偏东地带。沿该路线迁徙的候鸟主要包括：在西伯利亚、阿拉斯加、蒙古东部和我国东北地区繁殖，前往东南亚、澳洲等地越冬的鸕鹚类，在我国越冬的白鹤、白枕鹤、东方白鹳、鸿雁、豆雁、苍鹭、花脸鸭、苍鹰、红嘴鸥、长耳鸮、朱顶雀、黄喉鹀等鸟类，以及前往朝鲜半岛及日本越冬的丹顶鹤等鸟类，是涉及候鸟种类和数量最多的路线（上图中对应的线路⑤）。

二是中部候鸟迁徙通道。位于中亚迁徙通道中段偏东地带，并与东亚-澳大利西亚中段西部重叠（上图中对应的线路④）。

三是西部候鸟迁徙通道。位于西亚-东非迁徙通道中段偏东地带，部分与中亚迁徙通道中段西部重叠（上图中对应的线路③）。

上述三条迁徙通道的候鸟都是南北向迁徙，代表了我国主要候鸟迁徙的基本情况。除此之外，还有一些少数候鸟进行东西向的迁徙，如陕北红碱淖繁殖的遗鸥，向东沿同纬度迁徙至我国渤海湾一带越冬。我国地处上述三条迁徙通道的中间地段，有许多候鸟在我国境内繁殖或越冬，即是途经我国的候鸟，其旅程一半以上在我国境内。我国候鸟保护情况极大影响到候鸟种群的生存与繁衍，并备受国际关注。

#### ②中国候鸟迁徙通道重要栖息地

候鸟每年的大部分时间停留在繁殖地和越冬地，并多在春秋两季于繁殖地、越冬地之间往返迁徙，途中还将选择相对固定的地点进行停歇、补充能量、恢复体力等。迁徙途中还有一些山地凹谷，每年都有大量候鸟集中迁徙经过，称为“迁徙通道”（民间称其为“鸟道”）。因此，保护候鸟就必须对包括繁殖地、越冬地、迁徙停歇地、迁徙通道在内的整条路线进行保护。但由于候鸟活动区域十分广泛，涉及的繁殖地、越冬地、迁徙停歇地、迁徙通道繁多，不可能对上述所有地点全面实施保护，而应当选择其中候鸟数量大、种类多、对濒危候鸟种群具有重要意义等地点，切实加强保护。

依据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）》（林护发〔2022〕122号），确认了1140处候鸟迁徙通道重要栖息地，其中840处重要栖息地已

有候鸟保护监测站。

东部鸟类迁徙通道区分布有候鸟迁徙重要地点 355 处，其中监测站 312 处，鸟类环志站 43 处。主要分布于三江平原、松嫩平原、辽河三角洲、渤海湾、长江流域、杭州湾、闽江河口、长白山、燕山、沂蒙山、崂山、武夷山脉、戴云山脉、雷州半岛、海南岛等地，主要保护对象包括：丹顶鹤、白鹤、白头鹤、东方白鹳、黑鹳、黑脸琵鹭、黄嘴白鹭等鹤鹳类，遗鸥、黑嘴鸥、中华凤头燕鸥等鸥类，大天鹅、小天鹅、鸿雁、中华秋沙鸭、青头潜鸭、鸳鸯等雁鸭类，环颈鸪、半蹼鹬、红腹滨鹬、勺嘴鹬等鸪鹬类，大部分猛禽和雀形目鸟类。

中部鸟类迁徙通道区本分布有候鸟迁徙重要地点 380 处，其中监测站 330 处，鸟类环志站 50 处。主要分布于大兴安岭、太行山、吕梁山、大别山、连云山脉、九岭山脉、罗霄山脉、大巴山、神农架、黄山山脉以及黄河和长江中下游等地，主要保护对象包括：丹顶鹤、白鹤、白头鹤、白枕鹤、东方白鹳、黑鹳、灰鹤、白琵鹭等鹤鹳类，小天鹅、大天鹅、鸿雁、白额雁、小白额雁、灰雁、豆雁、青头潜鸭、中华秋沙鸭等雁鸭类，反嘴鹬、黑翅长脚鹬等鸪鹬类，大鸨以及大部分猛禽和雀形目鸟类。

西部鸟类迁徙通道区分布有候鸟迁徙重要地点 555 处，其中监测站 498 处，鸟类环志站 57 处。主要分布于峨眉山、秦岭、大巴山、宁夏平原、贺兰山、六盘山、祁连山、雷公山、罗坪山、无量山、哀牢山、乌蒙山、大明山、大瑶山、十万大山、羌塘高原、河西走廊、青海湖流域、雅鲁藏布江流域、塔里木河、天山山脉、准噶尔盆地等地，主要保护对象包括：黑颈鹤、赤颈鹤、黑鹳、灰鹤、蓑羽鹤。

### 3) 项目与重要候鸟迁徙通道位置

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035 年）》（林护发〔2022〕122 号）附表 2《中国重要候鸟迁徙通道目录》，江苏现有候鸟重要迁徙通道 22 处，其中距离项目区距离较近的候鸟重要迁徙通道有两处，即江苏如东小洋口湿地（约 15 公里）；江苏东台条子泥湿地则更远。因此本项目区不在候鸟迁徙通道栖息地，对候鸟迁徙通道没有直接影响。

**表 4.2-6 江苏重要候鸟迁徙通道目录**

鸟类迁徙路线上的风电场会给鸟类迁徙带来巨大威胁，白天迁徙的鸟类往往需要飞得更高以躲避风力发电涡轮机组。Everaert（2003）在比利时佛兰德斯风

电场的研究发现，风力发电塔造成鸟类死亡的数量与当地候鸟迁徙路线密切相关，风电桩越接近迁徙通道，鸟类死亡数量越多。另外，风电场对鸟类迁徙的威胁不仅在于碰撞造成的直接死亡，风力涡轮机的存在给鸟类的飞行造成阻碍。无论风力涡轮机是否旋转，鸟类都会避免飞进风电场区域，并且减慢飞行速度（Osborn et al.1998）。鸟类改变迁徙路线或回避障碍物会造成不必要的能量损失（Langston et al.2003），进而影响其迁徙路线上停歇地和取食地的选择、换羽以及区域间的固有联系，造成潜在的不利影响（Drewitt et al.2006）。

夜间能见度低，迁徙鸟类甚至可能无法看清风力涡轮机的扇叶，从而发生碰撞。Erickson 等（2001）在美国 31 处陆地风电设施的研究中发现，风力涡轮机造成死亡的鸟类中大约一半为夜晚迁移的雀形目种类。在春秋迁徙季节，雀形目鸟类是与风力涡轮机碰撞风险最大的类群（Higgins et al.1996, Osborn et al.1998），因此，风电场的建设应尽量避免避开鸟类迁移路线。但鸟类的迁徙通道一般较为宽阔，而且许多鸣禽的夜间迁徙路线并不为人所知（Langston et al.2003），因此实际操作上相当困难。

对位于鸟类迁徙通道附近的风电场来说，其光源也是影响鸟类安全的重要因素。夜间迁徙鸟类，遇上大雾、降雨、强逆风的夜晚时，容易受到迁徙通道旁的光源吸引，从而向着光源飞行而与光源周围的障碍物发生碰撞。有研究表明，鸟类不易受到红色光源的吸引（赵雪冰等 2019）。目前，关于噪音是否会增加迁徙鸟类与涡轮机碰撞几率的研究较少。虽然有假说认为具有鸣笛声的涡轮机应能减少发生鸟类碰撞的机率，但是尚未得到验证。

如东县沿海处于鸟类迁徙路径中的东亚-澳大利亚迁徙路线上，有大量的鸟类会途经此地往返于亚洲和北美洲北部地区的繁殖地和东亚、澳大利亚等地的越冬地。如东沿海属于淤涨型海域，其外侧与南黄海沙脊群（世界上最大和独特的沙脊群）相连，也是我国生境保持最好的自然滨海湿地，在潮间带区域建有 3 个鸟类保护小区，每年世界鸟类保护组织和大量观鸟爱好者都会集聚如东，风雨露宿在沿海滩涂，进行鸟类观察、监测，尤其是在春季（3-5 月）和秋季（9 月-11 月）聚集人数最多，会发现大量鸟类迁徙途经此地。

#### 图 4.3.2.1 东亚-澳大利亚候鸟迁徙路线示意图

在本项目场址及其周边邻近地区中，有多种鸟类存在迁徙习性，可能会途经

本风电场所所在的区域。根据目前已有的卫星追踪研究，途经项目区域的大型鸟类有鹤类、鸬类、鸬鹚类等。由于这些鸟类通常飞行高度在 100m 以下，和风机叶片的影响高度较为一致，当出现能见度或者风力较大的情况时，这些鸟类撞击风机的风险将会比较高。根据李秀明（2016）的研究，鹤类大多在白天迁徙，但偶尔也会夜间迁徙，风机的建设将会对夜间迁徙造成不利影响。对于上述鸟类而言，采用不同迁徙路径的个体所占的比例，目前尚缺乏精确的数据。建议风机建设规划时适当扩大风机间的距离或者预留部分迁徙通道，供迁徙鸟类选择通过，降低潜在撞击风险。

丹麦 Utgrunden 海上风电场对雁鸭类和雀形目鸟类迁徙影响的相关研究表明，鸟类会在迁徙过程中主动规避风机（Pettersson and Fagelvind 2011），但该风电场仅有 7 台风机，且海峡距离仅有 20km，该情况是否适用于本项目区域尚待进一步研究。另一项在丹麦 Nysted 160MW 海上风电场开展的研究发现，该海上风电场建成后，通过风电场区域的雁鸭类飞行群占该海域过境群体的比例从 40.4% 下降到 8.9%，但在进入风电场运行区域的群体中，仅有 0.9% 的夜间迁徙群体和 0.6% 的白天迁徙群体会进入到风机叶片影响到的区域。Nysted 160MW 海上风电场的研究具有一定的参考价值，若本项目开建，后续值得对这一课题进行深入研究。Pawel Plonczkier 和 Ian C. Simms（2012）在英国 Skegness 海上风电场开展的为期四年雷达监测研究工作发现，风电场的运营会影响到粉脚雁（*Anser brachyrhynchus*）的迁徙行为，粉脚雁会主动规避风力发电场所区域，且穿行风机所在区域的大多数个体在飞行高度上和风机叶片影响的高度范围并不重叠。Volker Dierschke 等人 2016 年发表在 *Biological Conservation* 杂志上的一篇综述中发现，基于对欧洲 20 个海上风电场、33 种鸟类的分析，发现不同鸟类对风电场的存在具有完全不同的反应，雁鸭类主要以规避为主，鸥类则没有明显的差异，而普通鸬鹚（*Phalacrocorax carbo*）则表现出一定程度的偏好性，作者认为这和鸟类自身的生活习性有关。例如，雁鸭类主要以迁徙为主，需要规避风机，鸥类一般以觅食为主，主要在昼间活动，能规避风机叶片，而风机底座可能为普通鸬鹚提供了晾晒翅膀的平台，从而导致更多的普通鸬鹚来风电场区域停歇。

海上风电场对鹤类和鸬类迁徙的影响，目前仍然需要开展广泛长期的监测与深入研究。根据江苏沿海风电场现有的观测，鹤类、鸥类、鸬类以及雁鸭类等大型鸟类在天气晴好状态下会通过改变飞行路线或改变飞行高度来规避风机。此

外，根据已有的鸟类迁徙卫星追踪数据，鸟类迁徙过程中变动路径较为多样，风电场建成后，在本区域活动的鸟类仍有比较充足的范围可顺畅飞行通过，降低与风机撞击的风险。

为了更加深入开展风电与鸟类之间的关系，我们建议项目运营方划拨一定数额的研究经费，邀请国内相关研究团队开展长期研究工作。

总体而言，该风电项目建成后可能会对一些鸟类部分种类中的少量个体在变更栖息地和迁徙行为产生一定的影响，如改变迁徙路线或改变飞行高度。因此，风机需要添加警示灯、风叶涂抹警示色等措施，提高其在能见度差的环境条件下的醒目程度，给这类鸟类提供预警，

进而效地降低风机对鸟类行为产生的不良影响。

### （3）对鸟类繁殖的影响

鸟类繁殖是指鸟类繁衍后代的一系列过程，包括筑巢、产卵、孵卵和育雏等环节。本风电场建成后，运营区域不占用和影响鸟类的繁殖地，没有鸟类在此繁殖，对鸟类繁殖没有影响。

### （4）对鸟类栖息地的影响

鸟类的分布与各种栖息地条件有密切不可分割的关系，依据植被的种类和数量可以把地球上的栖息地分为 11 种类型：极地、苔原、高山、针叶林、落叶林、亚热带常绿林、热带雨林、草原、荒漠、湿地以及海洋。上述栖息地类型中，和本风电场相关的是湿地及海洋两种类型。湿地指一年之中有相当长的时间，土壤饱含水分或被水淹没的地区，包括沼泽、泥炭地、滩涂、河流、河口湾、盐沼、湖泊、池塘、水库、稻田以及退潮时水深不超过 6m 的海水区。海洋生境则是连续而又高度均一的生境，一般会有鸟类在距离海岸 5~10km 范围内取食。

本项目在建设期间会对鸟类的栖息地造成一定程度的破坏，施工期间需要合理规划。而项目建设和运营期基本上不会影响鸟类所栖息的海洋生境，但有可能会改变海域内鸟类食物的分布格局，从而影响鸟类的栖息地利用。

#### 4.2.9.3 鸟类影响综合评估结论

根据《江苏龙源（如东）风电项目鸟类生态环境现状调查与影响评价专题报告》（南通互兆咨询服务有限公司，2025 年 2 月），本工程对鸟类影响综合评估结论如下：

虽然本项目所在区域处于东亚—澳大利亚候鸟迁徙路线上，但途经该区域的

迁徙鸟类多集中于滨海湿地的滩面区域。已有研究表明，途经该地区的迁徙鸟类有多条路径通过该区域，具体到项目所在区域，其所占用海域的面积占整个如东滨海湿地面积的比例较低，而风电场本身距离设定的3个滨海湿地鸟类保护小区较远，因而对迁徙鸟类留有足够的活动空间。虽然不能完全排除该项目建设对于鸟类迁徙的可能影响，但参考欧洲海上风电场的相关研究成果以及江苏沿海地区风电场对鸟类影响的研究结果，通过制定严格的施工及运营方案，可以进一步有效降低海上风电场对鸟类的潜在影响。因此，在严格落实相关保护措施的前提下，对鸟类综合影响评估后，我们认为本项目是可行的。

## 5 海域开发利用协调分析

### 5.1 海域开发利用现状

#### 5.1.1 社会经济概况

南通市地处北纬  $31^{\circ}41'06''$  ~  $32^{\circ}42'44''$  和东经  $120^{\circ}11'47''$  ~  $121^{\circ}54'33''$ 。南北最大距离 114.2km，东西最宽处为 158.8km。位于长江入海口北翼、江苏省东南部，西和泰州市毗邻，北与盐城市接壤，北至东南一线濒黄海，南临长江，三面环水，形似半岛。经苏通大桥、崇启大桥两条跨江通道分别与苏州市、上海市相连。下辖如东 1 县，如皋、启东、海门、海安 4 市，崇川、港闸、通州 3 区及富民港办事处（南通经济技术开发区）。为全国 14 个进一步对外开放沿海城市之一。

根据 2024 年南通市国民经济和社会发展统计公报。初步核算，全年实现地区生产总值 12421.9 亿元，比上年增长 6.2%。其中，第一产业增加值 532.1 亿元，增长 2.7%；第二产业增加值 5906.8 亿元，增长 6.9%；第三产业增加值 5983.0 亿元，增长 5.7%。全年三次产业结构比例为 4.3 : 47.5 : 48.2。按常住人口计算，人均地区生产总值 16.0 万元，增长 6.2%。新质生产力稳步发展。全年规模以上工业中，高新技术产业产值比上年增长 5.2%，占规模以上工业总产值的比重为 49.6%，比上年提高 0.8 个百分点。光缆产量为 657.7 万芯千米，增长 82.1%，集成电路 328.9 亿块，增长 21.6%。全年规模以上战略性新兴产业营业收入增长 12.2%，规模以上互联网和相关服务、软件和信息技术服务分别增长 68.8%、23.3%；生产性服务业营业收入增长 6.7%，占规模以上服务业的比重为 71.4%。全年数字经济核心产业增加值占 GDP 比重为 9.6%。

江苏省通州湾江海联动开发示范区（简称“通州湾示范区”）是南通市委、市政府策应江苏沿海开发、长江三角洲一体化发展两大国家战略节点高能级沿海开发平台，是江苏沿海开发重要战略园区。通州湾示范区作为“一带一路”、长江经济带和江苏沿海开发等多重国家战略叠加的重点区域，坐拥深水港湾和广阔腹地资源，正在积极建设通州湾临港产业城，助力南通打造上海“北大门”，全面融入长三角一体化合作发展。2022 年，通州湾示范区 GDP 增速全市第一。2022 年，全区实现地区生产总值（GDP）86.69 亿元，同比（下同）增长 3.2%，增速

位于全市第一，高于全市 1.1 个百分点；总量占全市比重 0.76%，较上年提高 0.03 个百分点。工业产值突破百亿。2022，全区规模以上工业产值实现 119.18 亿元，同比增长 14.9%，总量首次突破百亿；规模以上工业增加值实现 20.51 亿元，同比增长 15.8%，增速位于全市第一，比上年提高 0.6 个百分点；工业增加值占 GDP 比重 45.89%，比上年提高 2.7 个百分点。

如东县地处江苏省东南部，南通市北部长江三角洲北翼，全境总面积 1872km<sup>2</sup>（不包括海域），其中陆地面积为 1702km<sup>2</sup>，水面面积为 170km<sup>2</sup>。如东是江苏的海洋大县，全县境内海岸线长 106km，所辖海域面积约 6000km<sup>2</sup>，其中潮间带滩涂面积 100 多万亩。

2022 年，如东县全县实现地区生产总值 1314.61 亿元，按可比价格计算，比上年增长 1.5%。分产业看，第一产业增加值 101.52 亿元，增长 4.4%；第二产业增加值 637.45 亿元，下降 1.4%；第三产业增加值 575.64 亿元，增长 4.1%。全年三次产业结构为 7.7：48.5：43.8。按常住人口计算，人均地区生产总值 149711 元，增长 1.7%。

### 5.1.2 海域使用现状

本项目位于通洲湾示范区。项目周边海域开发活动有渔业用海、工业用海、交通用输用海、其他用海、旅游娱乐用海、造地工程用海、特殊用海、海底工程用海、排污倾倒用海。其中，渔业用海占绝对优势。与本项目各风机距离较近的权属主要是渔业用海及工业用海。

项目周边海域开发利用现状见图 5.1-1。周边利益相关者权属汇总表见表 5.1-1。

图 5.1-1 项目周边海域开发利用现状图

图 5.1-2 项目周边海域开发利用现状局部放大图

表 5.1-1 所有者权益明细表

## 5.2 项目用海对海域开发活动的影响

本项目为风电场建设项目，位于如东县以及通州湾。项目建设时风机机组沿滩涂间道路布设，施工期间无需船舶开展涉海工程，工程建设对外侧的现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境影响较小，工程建成后的生产运营活动对现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境也基本无影响。因此，本项目施工建设的影响基本就工程施工范围，本项目对周边的海上开发用海活动基本无影响。因此，本节重点分析本项目施工范围内及邻近的开发活动所受影响。

### 5.2.1 对渔业用海的影响

本项目周边海域分布着大范围的渔业用海活动，主要养殖文蛤、四角蛤蜊、泥螺、紫菜等，养殖方式主要是底播、筏式等。

施工期泥浆水等施工废水经沉淀处理后回用生产或施工场地和运输道路洒水，不排放海域。施工期生活废水经化粪池收集消毒后用作农肥，不排放海域。项目运营期无生产废水产生，生活污水经收集后由升压站内的地埋式生活污水处理装置处理，处理后用于站内绿化不外排。因此，本项目施工期及运营期对海域水质影响较小，不会因水质变化而对渔业资源产生不利影响。

本项目风机机组沿滩涂间道路布设，风机机组整体申请用海空间层为水面，海底电缆申请用海空间层为底土，可以形成“水上发电、水下养鱼”的开发模式。仅风机桩基、高压塔占用部分海域水体，此部分面积较小，且成鱼具有相对较强的避害能力，在施工期间海水混浊时，成鱼一般会主动避开。

因此，本项目对渔业资源的影响主要是风机桩基、高压塔建设范围内将不再具有渔业资源生产功能，对渔业资源影响较小。

本项目用海分层设权占用到的养殖区共有 1 宗，涉及南通东霞水产品有限公司共 1 个权属人。

### 5.2.2 对工业用海的影响

本项目用海分层设权占用到的工业用海区共有 1 宗，涉及南通滨海园区国有资产经营管理有限公司共 1 个权属人。

本项目已建成运营多年，项目建设时风机机组沿滩涂间道路布设，施工期间无需船舶开展涉海工程，工程建设对外侧的现状海域的水动力、冲淤环境及水质、

沉积物环境等各方面海洋环境影响较小；运营期对现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境基本无影响，运营期不会影响到工业用海附近的水动力环境条件。因此，本工程的建设对工业用海基本无影响。

### 5.2.3 对海底工程用海活动的影响

项目已建成运营多年，项目建设时风机机组沿滩涂间道路布设，施工期间无需船舶开展涉海工程，工程建设对外侧的现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境影响较小；运营期对现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境基本无影响，运营期不会影响到海底工程用海附近的水动力环境条件。因此，本工程的建设对海底工程用海基本无影响。

### 5.2.4 对旅游娱乐用海的影响

项目已建成运营多年，项目建设时风机机组沿滩涂间道路布设，施工期间无需船舶开展涉海工程，工程建设对外侧的现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境影响较小；运营期对现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境基本无影响。因此不会对海洋水质和海洋生物环境造成影响，因此本项目对旅游娱乐用海基本无影响。

### 5.2.5 对特殊用海的影响

项目已建成运营多年，项目建设时风机机组沿滩涂间道路布设，施工期间无需船舶开展涉海工程，工程建设对外侧的现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境影响较小；运营期对现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境基本无影响。因此本项目对特殊用海基本无影响。

## 5.3 利益相关者界定

### 5.3.1 利益相关者界定原则

#### （1）利益相关者的定义

利益相关者是指与本用海项目有一定利益关系的个人或组织群体。

#### （2）利益相关者的界定原则

1) 由于项目用海使周边区域用海权属人的利益受到不同程度影响，所有受其影响的其他用海权属人均应列为该用海项目的利益相关者名录；

2) 利益相关者的界定范围应根据不同用海方式、用海面积等分析对自然环

境条件的最大影响范围来确定；

3) 应明确利益相关者与项目用海之间的位置关系，对于确定的利益相关者及其类别应在海域开发利用现状图上明确标示。

### 5.3.2 利益相关者的界定结果

根据项目各场区周边海域权属情况，确定本项目的利益相关者情况见下表 5.3-1。

表 5.3-1 利益相关者界定一览表

项目名称	使用权人	用海面积 (公顷)	用海 类型	影响 方式	影响程度	是否为 利益相 关者	在图 5.1-2 中编号
南通东霞水产品有限公司贝类开放式养殖用海项目 1	南通东霞水产品有限公司	14.9727	渔业用海-开放式养殖用海	分层设权，风机机组占用上层水面，海底电缆占用底土	已建成，运营期无影响	是	58
华电 5MWp 光伏项目	南通滨海园区国有资产经营管理有限公司	9.9477	工业用海-电力工业用海	分层设权，风机机组占用上层水面，海底电缆占用底土	已建成，运营期无影响	是	16

表 5.3-2 利益相关者汇总表

序号	利益相关者
1	南通东霞水产品有限公司
2	南通滨海园区国有资产经营管理有限公司

## 5.4 相关利益协调分析

### (1) 渔业用海

本项目用海分层设权占用到的养殖区共有 1 宗，涉及南通东霞水产品有限公司共 1 个权属人。

项目建设单位与南通东霞水产品有限公司之间的权属协议正在沟通协商中。项目已建成运营多年，未对周边用海项目产生过不利影响，也未与上述利益相关者发生过用海纠纷，项目与上述利益相关者存在妥善解决的途径。

### (2) 工业用海

本项目用海分层设权占用到的工业用海区共有 1 宗，涉及南通滨海园区国有资产经营管理有限公司共 1 个权属人。

项目建设单位与南通滨海园区国有资产经营管理有限公司之间的权属协议正在沟通协商中。项目已建成运营多年，未对周边用海项目产生过不利影响，也未与上述利益相关者发生过用海纠纷，项目与上述利益相关者存在妥善解决的途径。

## 5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

海域是国家的资源，任何使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。项目建设对国家权益不会产生影响。

项目拟用海域内及其附近区域没有国防设施，项目所属海洋没有军事机密或军事禁区，不涉及军事设施，远离军事训练区。项目施工期和运营期不会对国家权益、国防安全、军事行为产生不利影响。

## 6 国土空间规划符合性分析

2019年，中共中央国务院下发了《关于建立国土空间规划体系并监督实施

的若干意见》，提出建立国土空间规划体系并监督实施。

2023年8月25日，江苏省人民政府是批复了《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》。2023年11月13日，江苏省人民政府批复了《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》。

## 6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》和《如东县国土空间总体规划（2021—2035年）》按照陆海统筹、全域覆盖的原则，对全市域国土空间进行分区，共划分为六大类分区，分别为生态保护红线区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、海洋发展区。其中海洋发展区划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区六类功能区。

本项目目所在海域属于海洋发展区中的“游憩用海区”。项目用海周边海域国土空间规划分区有：渔业用海区、游憩用海区、交通运输用海区和特殊用海区。

## 6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

本项目用海类型属于工业用海中的电力工业用海，本工程风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。结合本项目的特点，分析本项目对周边海洋功能区的影响。

### （1）渔业用海区

本项目已建成，位于通州湾示范区现状已围垦滩涂区。本项目基本沿滩涂间道路布设，施工期对海洋水文动力和冲淤环境影响较小，运营期不会对海洋水文动力和冲淤环境现状产生影响，施工期及运营期污废水和固废不入海，不会导致水质、沉积物及生态环境的直接或间接影响。因此，不会对渔业用海区产生明显影响。

### （2）生态保护区

本项目位于通州湾示范区现状已围垦滩涂区，本项目工程规模较小，避让了海洋生态红线，不会对生态保护区产生明显的影响。

### （3）游憩用海区

本项目已建成，位于通州湾示范区现状已围垦滩涂区。本项目基本沿滩涂间道路布设，施工期对海洋水文动力和冲淤环境影响较小，运营期不会对海洋水文动力和冲淤环境现状产生影响，施工期及运营期污废水和固废不入海，不会导致水质、沉积物及生态环境的直接或间接影响。同时，本项目为风电场建设，建设完成后，可以作为一道靓丽的风景线，不会对如东县及通州湾游憩用海区产生明显的影响。

除上述功能区外，本项目与其他周边海洋功能区距离较远，项目用海方式符合海洋功能区的相应管理要求，因此，本项目对周边的海洋功能区没有明显影响。

## 6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

### 6.3.1 与《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》，以“三区三线为基础，构建国土空间开发保护新格局，划定落实耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界。基于国土空间的分区特征，深化落实1+3”重点功能区，以服务全国构建新发展格局为目标，坚持“生态优先、带圈集聚、腹地开敞”的空间开发保护思路，构建“两心三圈四带的国土空间总体格局。

加快形成沿海陆海统筹带。空间范围包括南通、连云港、盐城。发挥独特的生态优势，构筑沿海生态安全屏障，协同推进海洋自然保护地建设与滩涂资源利用，加强侵蚀海岸综合治理，加快淤涨海岸湿地保护。合理利用盐碱地、滩涂资源，以高标准农田建设、土地综合整治为手段建设江苏大粮仓。提升沿海港口服务能力，完善交通运输大通道建设和港口集疏运设施，提升中心城市发展能级，培育壮大临港新城，引导港产城融合联动，推动沿海经济带高质量发展。

立足海洋强省建设，做强沿海枢纽，畅通陆海联结，加强陆海空间协同，优化沿海产业布局，分类引导节约集约用海。通州湾进一步优化江海港区功能，重点保障以高端制造业和海洋新兴产业为代表的枢纽经济产业空间，着力打造长江经济带新出海口。以资源综合保护利用为导向优化海洋功能分区。根据海域区位、资源禀赋等属性，结合新时期海洋空间管控要求以及产业用海需求，从保护和利用两类目标出发划定海洋保护空间和海洋发展空间。海洋保护空间以生态保护为重点，原则上不得开展有损主导生态功能的开发利用活动，确保区域内重要生态

功能、重要生态系统得到有效保护。海洋发展区划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区六类功能区。合理有序布局海洋开发利用活动。沿海市县结合国土空间总体规划，细化落实海洋功能分区。

根据《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目位于海洋开发利用空间，符合《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》的要求。项目与《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》位置关系见图 6.3-1。

图 6.3-1 项目与《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》位置关系图

### 6.3.2 与《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目位于海洋开发利用空间中的工矿通信用海区及游憩用海区。

“工矿通信用海区”要求：突出节约集约利用，控制用海规模，优先支持重大项目建设，提升资源利用效率和效益。遵循深水远岸原则规划布局海上风电，支持海上浮式风电布局 and 风电运维母港建设，合理设置海上光伏项目的离岸距离与密度，鼓励“风光渔”等立体化利用模式。科学布设海底通信、电力、输油输气等专用管廊，划定专用管廊保护区，保护区内禁锚、禁渔、禁止水下作业、禁止倾倒垃圾废料。经科学论证，可安排临港企业达标尾水、温（冷）排水等排放区域。

“游憩用海区”要求：游憩用海区有序利用海岸线、海岛、湿地等重要旅游资源，规划发展集观光、度假、休闲、娱乐、运动、康养为一体的旅游集聚区。鼓励旅游与保护地、海洋牧场、海上风电等融合发展。严格落实生态环境保护措施，限制低水平重复建设旅游项目，减少旅游活动对海洋生态环境的影响。开展海岸带整治修复，保障公众亲海需求。

本工程风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。不属于高耗能、高污染和资源消耗性工业项目。

本项目已建成，位于现状已围垦滩涂区，运营期不会对海洋水文动力和冲淤环境现状产生影响，运营期污废水和固废不入海，不会导致水质、沉积物及生态环境的直接或间接影响，对周边的用海也不会造成影响，满足集约用海的要求。本项目为海上风电项目，符合“在游憩用海区中鼓励旅游与保护地、海洋牧场、海上风电等融合发展”的要求。

因此，本项目符合《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》。项目与《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》位置关系见图 6.3-2。

图 6.3-2 项目与《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》位置关系图

### 6.3.3 与《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目位于海洋开发利用空间中的工矿通信用海区及游憩用海区。

《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》“工矿通信用海区”要求：允许改变海域自然属性，优先安排省市重大项目，在符合国家重大战略前提下可适当新增围填海。在基本功能未利用时，可进行海水养殖、增殖、捕捞以及生态旅游。突出节约集约利用，控制用海规模，优先支持重大项目建设，提升资源利用效率和效益。遵循深水远岸原则规划布局海上风电，支持海上浮式风电布局和风电运维母港建设，合理设置海上光伏项目的离岸距离与密度，鼓励“风光渔”等立体化利用模式。严格控制海砂开采。科学布设海底通信、电力、输油输气等专用管廊，划定专用管廊保护区，保护区内禁锚、禁渔、禁止水下作业、禁止倾倒垃圾废料。

“游憩用海区”要求：游憩用海区允许适度改变海域自然属性，以透水或非透水方式构筑的旅游码头、游乐设施、景观建筑等用海。在基本功能未利用时，可进行海水养殖、增殖、捕捞。有序利用海岸线、海岛、湿地等重要旅游资源，规划发展集观光、度假、休闲、娱乐、运动、康养为一体的旅游集聚区。鼓励旅游与保护地、海洋牧场、海上风电等融合发展。严格落实生态环境保护措施，禁止非公益性设施占用公共旅游资源，限制低水平重复建设旅游项目，减少旅游活动对海洋生态环境的影响。开展海岸带整治修复，形成新的休闲娱乐区，保障公众亲海需求。

(1) 本项目已建成，位于现状已围垦滩涂区，综合考虑项目实际占用海域的方式和对海域自然属性的影响程度，本工程风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。项目用海方式符合“工矿通信用海区”关于“允许改变海域自然属性”的要求、符合“游憩用海区”“允许适度改变海域自然属性”的要求。

(2) 本项目为风力发电项目，有利于促进我国风力发电的规模化发展，满足经济和发展对能源的需要，保护环境，实现可持续发展，项目已获得国家发展改革委的核准批复（见附件2），符合“工矿通信用海区”关于“优先安排省市重大项目、符合国家重大战略等”的要求。

(3) 本项目为风电场建设工程，所在如东沿海具有较好的风力资源，开发风力发电厂，不仅保护环境同时也是对江苏省能源消耗的有益补充，有助于改善能源结构，提高海域资源的利用效率，符合“工矿通信用海区”关于“优先支持重大项目建设，提升资源利用效率和效益。”的要求。

因此，项目符合“工矿通信用海区”关于“突出节约集约利用，控制用海规模”的要求。同时本项目于2008年9月开始建设，2009年9月建成投产，项目建设时间早于国家关于深远海风电布局要求的提出时间，项目建设不违背“工矿通信用海区”关于“深水远岸原则规划布局海上风电”的要求。

因此，本项目符合《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》。项目与《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》位置关系见图6.3-3。

图 6.3-3 项目与《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》位置关系图

### 6.3.4 与《江苏省“三区三线”划定成果》的符合性分析

“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。“三线”分别对应城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

根据《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕2072号），江苏省按照《全国国土

空间规划纲要（2021-2035年）》确定的耕地和永久基本农田保护红线任务和《全国“三区三线”划定规则》，完成了“三区三线”划定工作，“三区三线”划定成果符合质检要求，从2022年10月14日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

根据《江苏省“三区三线”划定成果》，本项目不占用生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界，符合“三区三线”划定成果。项目与“三区三线”划定成果位置关系见图6.3-4。

图 6.3-4 项目与《江苏省“三区三线”划定成果》位置关系图

### 6.3.5 与《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035年）》的相符性分析

2020年8月27日，南通市人民政府对《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035年）》进行了批复。

根据《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035年）》，通州湾示范区的功能定位为：绿色高端产业基地、长江经济带联合贸易新支点、长三角北翼现代化滨海新城。其中绿色高端产业基地的功能：全面融入长三角一体化建设，提升通州湾示范区临港产业的地位和影响力。在高质量发展要求下，结合沿江地区产业转移趋势，以绿色化发展为导向、以大项目为抓手，大力发展新材料、高端装备制造、电子信息、现代纺织、航运物流等临港产业和地方特色产业，提升相关配套产业水平，将通州湾示范区建设成为全国绿色新材料基地、全市工业增长新主力。

规划通州湾示范区形成“五园、一城、一基地、一带”的空间结构。其中五园为五大产业园，是通州湾示范区产业功能的主要承载空间，位于港区西侧、328国道以东，包括通州湾绿色新材料临港产业园、高端装备临港产业园（海洋装备产业园）、高新电子信息产业园（“一带一路”创新合作园）、高新综合产业园、现代纺织产业园。高新电子信息产业园组团在东海大道北侧形成指向沿海生态景观带的东西向功能景观轴，集聚研发及产业区公共服务等功能，在冬青路东侧形成南北向绿化景观轴，保留西南象限现状教育及配套功能，其余三个象限形成三个完整的产业社区，可分期集中紧凑开发，组团北侧及东侧滨海地区布局留白用地。规划建设用地规模10.5平方公里，西侧预控约5.5平方公里发展备用空间。

根据《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035年）》，本项目用海区域位于北湾旅游示范区，本项目已建成，运营期污染物均妥善处理，对现状海域的水动力、冲淤环境及水质、沉积物环境等各方面海洋环境基本无影响，因此不会对海洋水质和海洋生物环境等造成影响。

因此，本项目符合《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035年）》。项目与《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035年）》位置关系见图 6.3-4。

### 图 6.3-5 项目与《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035年）》位置关系图

#### 6.3.6 与《江苏省海岸带及海洋空间规划（2035年）》符合性分析

根据《江苏省海岸带及海洋空间规划（2035年）》，本项目位于海洋开发利用空间中的工矿通信用海区及游憩用海区，不占用 2021 年新修测海岸线。

“游憩用海区”管控要求：游憩用海区以旅游资源、公众亲海空间开发利用为主导功能。有序利用海岸线、海岛、湿地等重要旅游资源，规划发展集观光旅游、运动康养、休闲度假为一体的旅游集聚区，合理控制滨海和海上旅游资源开发利用规模。鼓励旅游与保护地、海洋牧场、海上风电等融合发展。严格落实生态环境保护措施，严禁破坏性开发，禁止非公益性设施占用公共旅游资源，限制低水平重复建设旅游项目，减少旅游活动对海洋生态环境的影响。开展海岸带整治修复，形成新的休闲娱乐区，保障公众亲海需求。

“工矿通信用海区”管控要求：工矿通信用海区以临海工业利用、矿产能源开发和海洋工程、海岸工程建设为主导功能。坚持节约集约利用，控制用海规模，优先支持重大项目建设，严格控制布局高耗能、高污染和资源消耗型工业项目。遵循深水远岸原则布局海上风电，支持海上风电运维母港建设，合理布局新增风电路由和登陆点。合理设置海上光伏项目离岸距离与密度，鼓励“风光渔”等立体化利用模式。严格论证用海方式合理性，减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响。严格控制海砂开采。科学布设海底通信、电力、输油输气等专用管廊，划定专用管廊保护区，保护区内禁锚、禁渔、禁止水下作业、禁止倾倒废弃物。

(1) 本项目已建成，位于现状已围垦滩涂区，综合考虑项目实际占用海域的方式和对海域自然属性的影响程度，本工程风机机组用海方式“构筑物”中的

“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。项目用海方式符合“工矿通信用海区”管控要求中关于“严格论证用海方式合理性，减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响”的要求。

（2）本项目为风力发电项目，不属于高耗能、高污染和资源消耗型工业项目，项目的实施有利于促进我国风力发电的规模化发展，满足经济和发展对能源的需要，保护环境，实现可持续发展，项目已获得国家发展改革委的核准批复（见附件2），符合“工矿通信用海区”关于“优先支持重大项目建设，严格控制布局高耗能、高污染和资源消耗型工业项目”的要求。

同时本项目于2008年9月开始建设，2009年9月建成投产，项目建设时间早于国家关于深远海风电布局要求的提出时间，项目建设不违背“工矿通信用海区”关于“深水远岸原则规划布局海上风电”的要求。

（3）本项目为风电场建设工程，符合“游憩用海区”管控要求中“鼓励旅游与保护地、海洋牧场、海上风电等融合发展”的要求；不属于破坏性开发，不属于非公益性设施占用公共旅游资源，不属于低水平重复建设旅游项目。因此，符合“游憩用海区”的管控要求。

因此，本项目建设符合《江苏省海岸带及海洋空间规划（2035年）》中游憩用海区”、“工矿通信用海区”的管控要求。项目与《江苏省海岸带及海洋空间规划（2035年）》位置关系见图6.3-6、图6.3-7。

**图 6.3-6 项目与江苏省海洋功能分区规划图位置关系图**

**图 6.3-7 项目与江苏省海岸线分类保护与利用规划图位置关系图**

## 7 项目用海合理性分析

### 7.1 用海选址合理性分析

#### 7.1.1 项目选址与区位、社会条件适应性分析

##### （1）区位条件适应性分析

本项目已建成，位于通州湾示范区现状已围垦滩涂区。风电场内基本无永久居民居住，不占用永久基本农田及生态保护红线。

本项目用海符合江苏省海洋功能区划，符合《全国海洋主体功能区规划》中“积极开发利用海洋可再生能源”的功能定位；符合《可再生能源中长期发展规划》有关贯彻落实国家可持续发展战略和大力开发风力资源，提高风电机本地化率的政策要求，符合《江苏省“十四五”海洋经济发展规划》提出的支持海洋新能源、海洋生物、海水淡化与综合利用等战略型新兴产业集群化发展的相关政策。

综上所述，本工程选址与区位条件相适应。

##### （2）社会条件适应性分析

在“碳达峰、碳中和”目标背景下，全国各地都在加大风能为主的可再生能源发展力度。2021年1月下旬，国家能源局新能源司副司长任育之在《2020年中国可再生能源展望报告》发布会上指出，“十四五”清洁能源是能源增量的主体，我国将优先推动风、光为代表的新能源高比例、高质量发展。

江苏省是我国经济发达地区之一，省内常规能源资源煤炭、石油、天然气及水力资源比较匮乏。近年来，随着经济的发展，电力供应日趋紧张，缺电现象非常严峻。南通沿海具有较好的风力资源开发风力发电厂，不仅保护环境、实现“碳达峰、碳中和”目标，同时也是对江苏省能源消耗的有益补充，有助于改善能源结构，也符合我国能源可持续发展的战略要求。所以积极开发本风电场是十分必要的。因此，本工程选址于社会条件相适应。

南通市委市政府积极推动本市能源结构调整与经济社会可持续发展，助力江苏省率先实现“碳达峰、碳中和”目标。本工程建设完成后，经济效益、社会效益和环境效益明显，对当地社会经济发展具有较大的促进作用。

#### 7.1.2 项目选址与自然资源、环境条件适应性分析

##### （1）自然资源适应性分析

江苏省沿海属温带和亚热带湿润气候区，又属于东亚季风区，区内具有南北气候及海洋、大陆性气候双重影响的气候特征。受大气环流、海陆分布和地理条件等因素的共同影响，该地区季风气候占主导地位，风向季节性变化强，夏季盛行东南风，冬季盛行东北风。根据本项目可行性研究报告，本项目实测风电场风功率密度等级属 2 级，风能资源较丰富，是一个较为理想的风电场场址，具有开发价值。

本工程场地内未发现特殊性岩土及不良地质作用，区域地质构造位于扬子古生代台坳（II2），在地貌上属南黄海潮间带滩涂地貌单元，属相对稳定地块，宜进行本工程的建设。

### （2）环境条件适应性分析

风电是一种清洁的再生能源，工程建设对当地水环境、声环境、大气环境、生态环境等影响较小。同时，风电场建成后，将形成一道美丽的风景线，对当地旅游业的发展将起到极大促进作用。

除工程占地造成土地利用状况不可逆改变外，其他影响均可通过采用相应的环保措施及环境管理措施予以减缓。本项目占用海域与周边其他用海活动相适应，有利于维持该海域生态系统功能的正常发挥。

因此，本项目选址与周边的自然资源、环境条件相适应。

### 7.1.3 项目选址与周边其他用海活动适宜性分析

本项目已建成，位于通州湾示范区现状已围垦滩涂区。项目周边海域开发活动有渔业用海、工业用海、交通用输用海、其他用海、旅游娱乐用海、造地工程用海、特殊用海、海底工程用海、排污倾倒用海。其中，渔业用海占绝对优势。

根据前述利益相关者分析，本工程对周边其它海洋开发活动无不利影响，本项目部分风机占用已确权海域均存在可协调的途径。

因此，本项目建设与周边开发活动相适宜，无重大利益冲突。项目的实施可以改善当地能源结构，促进区域经济发展。

综上所述，本项目用海选址的区位条件较为优越，开发条件较为成熟，自然条件适宜，项目实施对资源环境影响可以接受。因此，项目用海选址合理。

## 7.2 用海平面布置合理性分析

本项目已于 2009 年建成投产，以下对用海平面布置的合理性做简要分析。

风电场通过风电机组把风能转化为电能，风经过风机的风轮后能量迅速衰减而且产生一定强度的湍流，要通过一定距离以后才能恢复。因此，在布置风机时，应使主导风向的风机之间保持一定的距离，使每台风机的风资源没有因邻近风机的影响而有明显的降低。但是风机间的间距也不能一味地增大，这样不仅使宝贵的风能资源和海洋资源未能合理利用，且增加了机组间电缆和道路的长度，使得项目单位千瓦投资变大，而增加的发电量却极其有限，从而大大降低了整个风电场的经济性。

本项目东凌场区位于如东风电二期特许权项目已建成的1~28#机组的外侧滩涂，区域内部分为渔业养殖场，部分区域仍未开发利用，区域内无永久居民点等环境敏感点。风电机组布置方案采用已建成风电机组的微观选址布置方案，排间距为600m，排内间距为450m，风电机组沿滩涂间道路布设布置，以减少项目的工程投资及施工难度，风电机组布置时按照风电场现场实际地形进行调整，减少对现有养殖场等的破坏，降低对渔业养殖场正常生产生活的影响。

综上所述，本工程在风电机组布置时，各向间距取值合理，且布置在风能资源好，施工便利的区域，可以提高项目发电量，降低项目施工及投资风险。且本项目风机机组沿滩涂间道路布设，不会对周围水动力、冲淤环境和海水水质等造成影响，也不会对周边的用海活动造成影响。

因此，本工程用海平面布置合理，体现集约、节约用海的原则。

### 7.3 用海方式合理性分析

根据《海域使用论证技术导则》，用海方式合理性与否，需要考虑用海方式是否有利于维护海域基本功能，能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响、是否有利于保护和保全区域海洋生态系统等。

本工程用海单元为风电机组、高压塔以及海底电缆，用海类型属于工业用海中的电力工业用海。

本项目已建成，位于通州湾示范区现状已围垦滩涂区，风电机组安装平台施工主要为土方填筑，高压塔基础采用直径为800（1000）mm的混凝土灌注桩。

综合考虑项目实际占用海域的方式和对海域自然属性的影响程度，确定风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构

筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。

项目选址于风能资源丰富的区域，充分利用围海养殖池塘的上方水面空间，形成“水上发电、水下养鱼”的开发模式，海域将同时发挥养殖和可再生利用两种作用，实现了对海域空间的充分利用，根据第5章的论述，本项目的建设不会影响周边海域功能的发挥。

综上所述，项目采用的用海方式有利于维护海域基本功能，能最大程度地减少对水文动力、冲淤环境的影响，同时有利于保护海洋生态系统等。

因此，本项目用海方式合理。

## 7.4 用海面积合理性分析

### 7.4.1 用海面积、类型及方式

项目用海单元包括：风机机组、高压塔、海底电缆。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海类型一级类为“工业用海”，二级类为“电力工业用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）。本工程风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。

本项目申请用海总面积 43.9213 ha，其中风机机组申请用海面积 20.2971ha、高压塔申请用海面积 0.0369ha、海底电缆管道申请用海面积 23.5873 ha。

### 7.4.2 用海界定及量算的准确性

项目用海面积一般包括项目实际占用的海域面积，以及项目周边不准他人占用或干扰的安全区面积。本项目已于 2009 年建成投产，周边现状已分布大量养殖用海区域，且项目运行多年未对周边用海项目产生过不利影响，也未与周边用海权属人产生过纠纷。

#### （1）风机机组

风机用海面积量算根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）5.4.2.5 条款“电

力工业用海”（f）项：“海上风力发电项目用海，单个风机塔架以塔架中心点为圆心，中心点至塔架基础最外缘点外扩 50 米为半径的圆为界；多个风机塔架，范围为所有单个风机所占海域范围之和”；同时依据《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》（自然资源部，2024 年 12 月 30 日）中的规定“海上风电项目风机部分用海方式界定为透水构筑物用海，用海范围包括塔架部分和塔架外扩一定距离的保护范围，具体以塔架中心点（风机系泊点）为圆心，以圆心至风机叶片投影最外缘点为半径的圆为界”进行计算。

本项目风机基础中点至基础最外缘线距离  $D=9\text{m}$ ，再向外扩  $38.2\text{m}$  为半径的圆形区域计算，得半径  $R$  为  $47.2\text{m}$ ，则单个风电机组用海面积为  $\pi \times R^2=0.6999\text{hm}^2$ ，项目风机用海面积为  $20.2971\text{hm}^2$ 。

风机的用海空间层为水面空间，高程范围为平均海平面~风叶叶轮上缘高程（ $135.2\text{m}$ ），风机与养殖用海项目在投影上有权属重叠，已确权的养殖项目使用所在海域的水体、海床空间，部分风机桩基与确权养殖项目在海域水体有重叠。

## （2）高压塔

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），5.3.2.1 非透水构筑物用海的范围界定方法：“岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界”。

本项目 2009 年已建成投产，高压塔用海面积根据已建的风机平台边界、高压塔基础并依据相关规定绘制项目用海界址线，采用 CGCS2000 坐标系，高斯—克吕格投影方式，中央子午线为  $121^{\circ}30'E$ 。绘图采用 AutoCAD 软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有  $n$  个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标  $x_i$ 、 $y_i$ （ $i$  为界址点序号），计算各宗海的面积  $S$ （ $\text{m}^2$ ）并转换为公顷，面积计算公式为：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$

式中， $S$  为宗海面积（ $\text{m}^2$ ）， $x_i$ 、 $y_i$  为第  $i$  个界址点坐标（ $\text{m}$ ）。

综上，本项目用海面积按照《海籍调查规范》相关用海类型的界定方法及工程海域实际用海现状进行界定，由此确定的用海范围符合相关设计规范，能满足工程建设的实际需要，符合工程海域实际情况。

## （2）海底电缆

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）5.4.2.5 条款“电力工业用海”（g）项：“海上风力发电使用的海底电缆，以电缆管道外缘线向两侧外扩 10 米距离为界。”；同时依据《海上风电开发建设管理办法》（国能新能[2016]394 号）中的规定“海底电缆用海面积按电缆外缘向两侧各外扩 10m 宽为界计算”进行计算。因此，本项目海底电缆的用海范围以海底电缆管线向两侧外扩 10m 距离进行界定和计算。

因此，本项目用海面积是合理的。

项目宗海位置图，宗海界址图、平面布置图、宗海立体空间范围示意图 7.4-1、图 7.4-2、图 7.4-3、图 7.4-4。

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海位置图

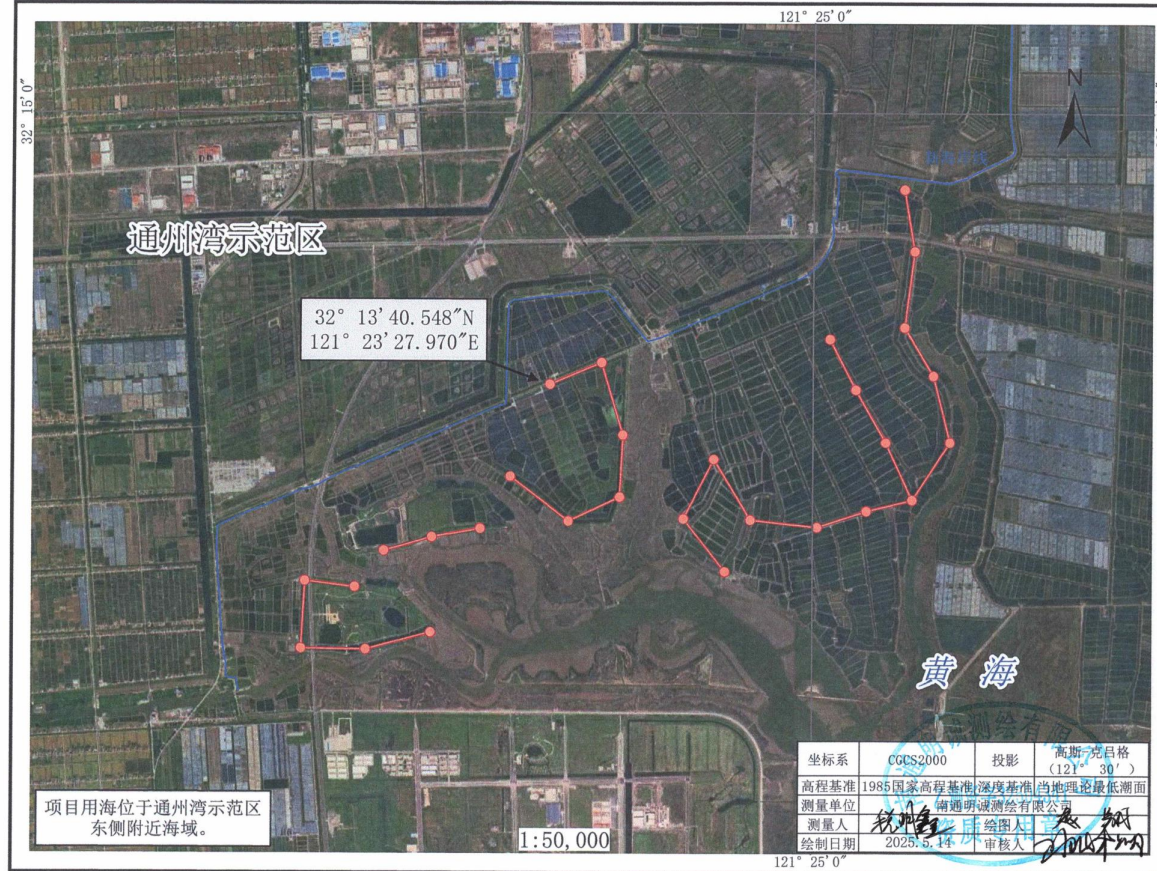


图 7.4-1 项目宗海位置图

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海界址图

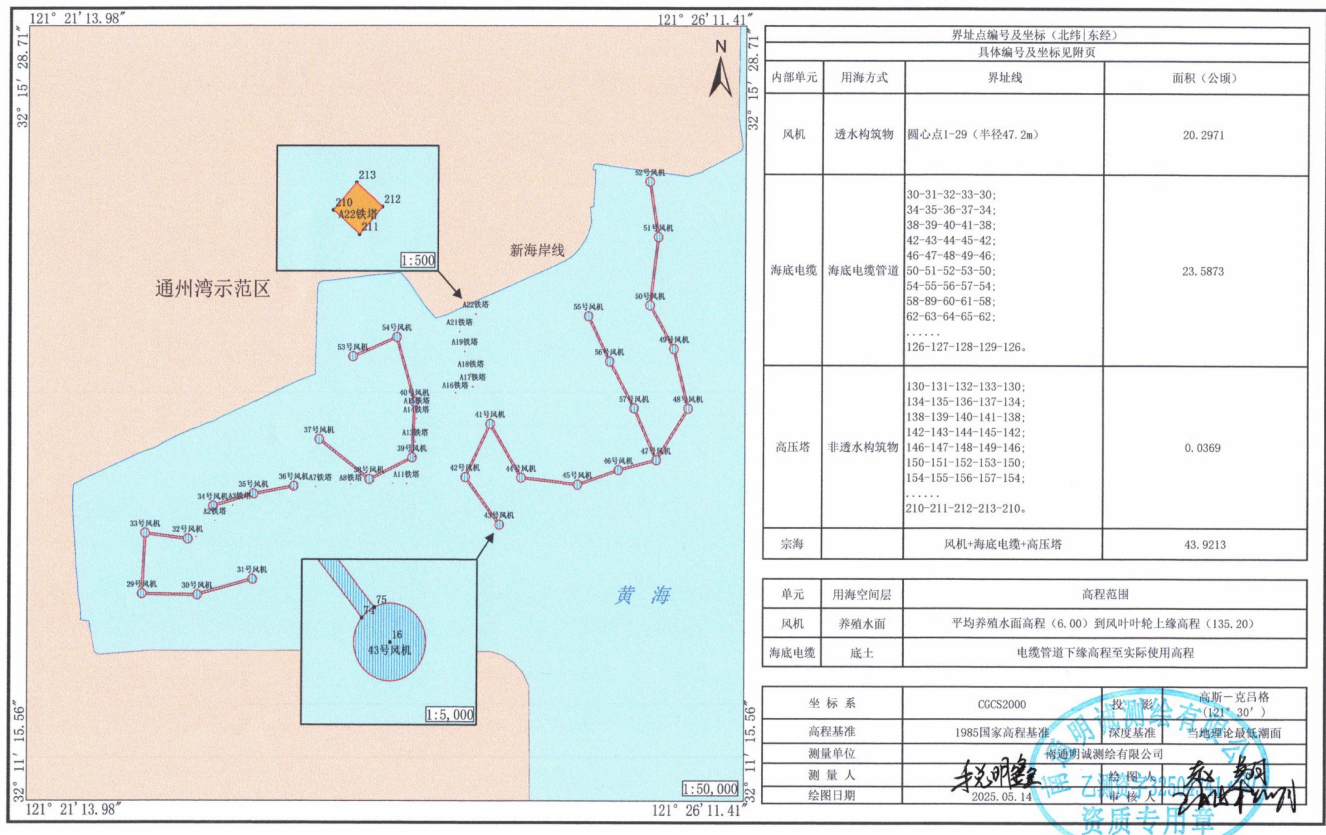


图 7.4-2 宗海界址图

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海项目平面布置图

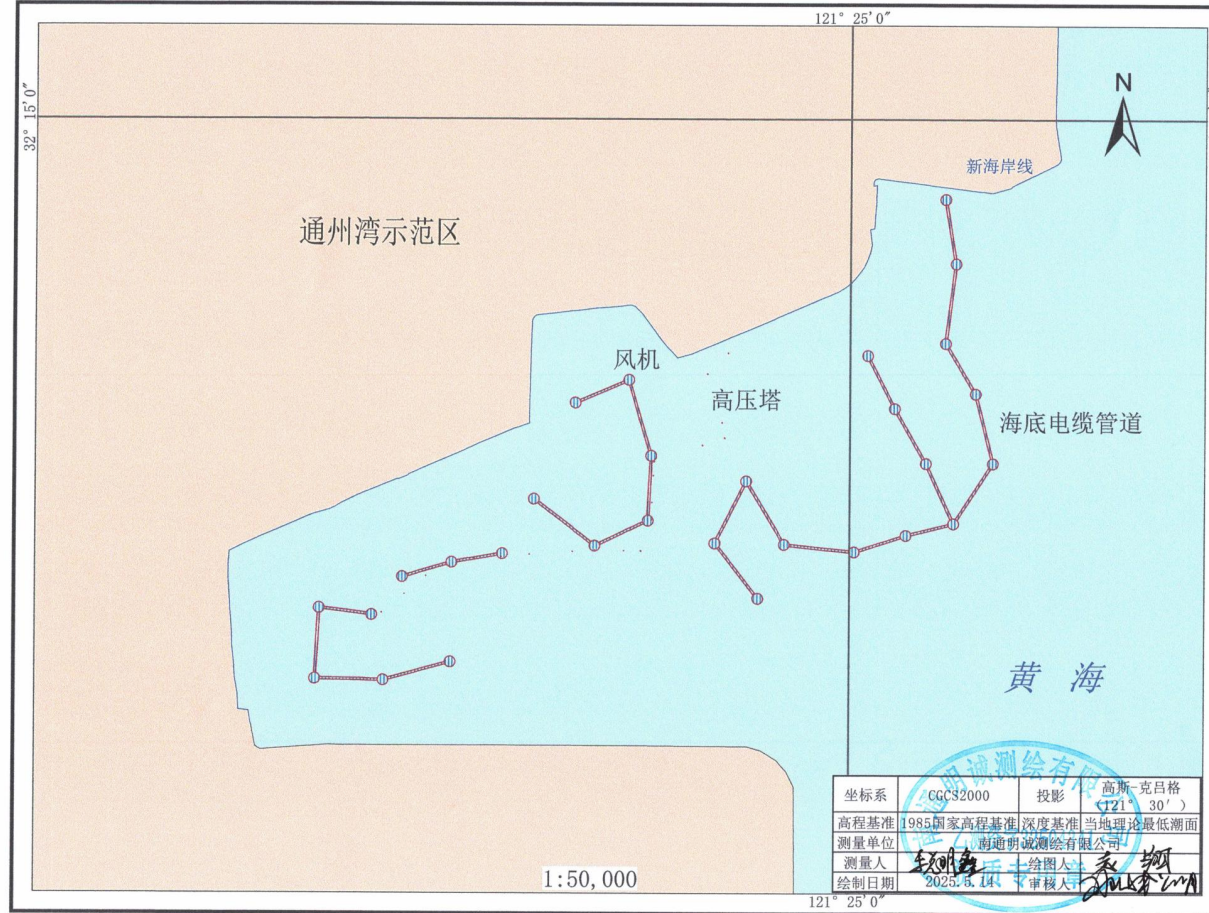


图 7.4-3 宗海平面布置图

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目宗海立体空间范围示意图

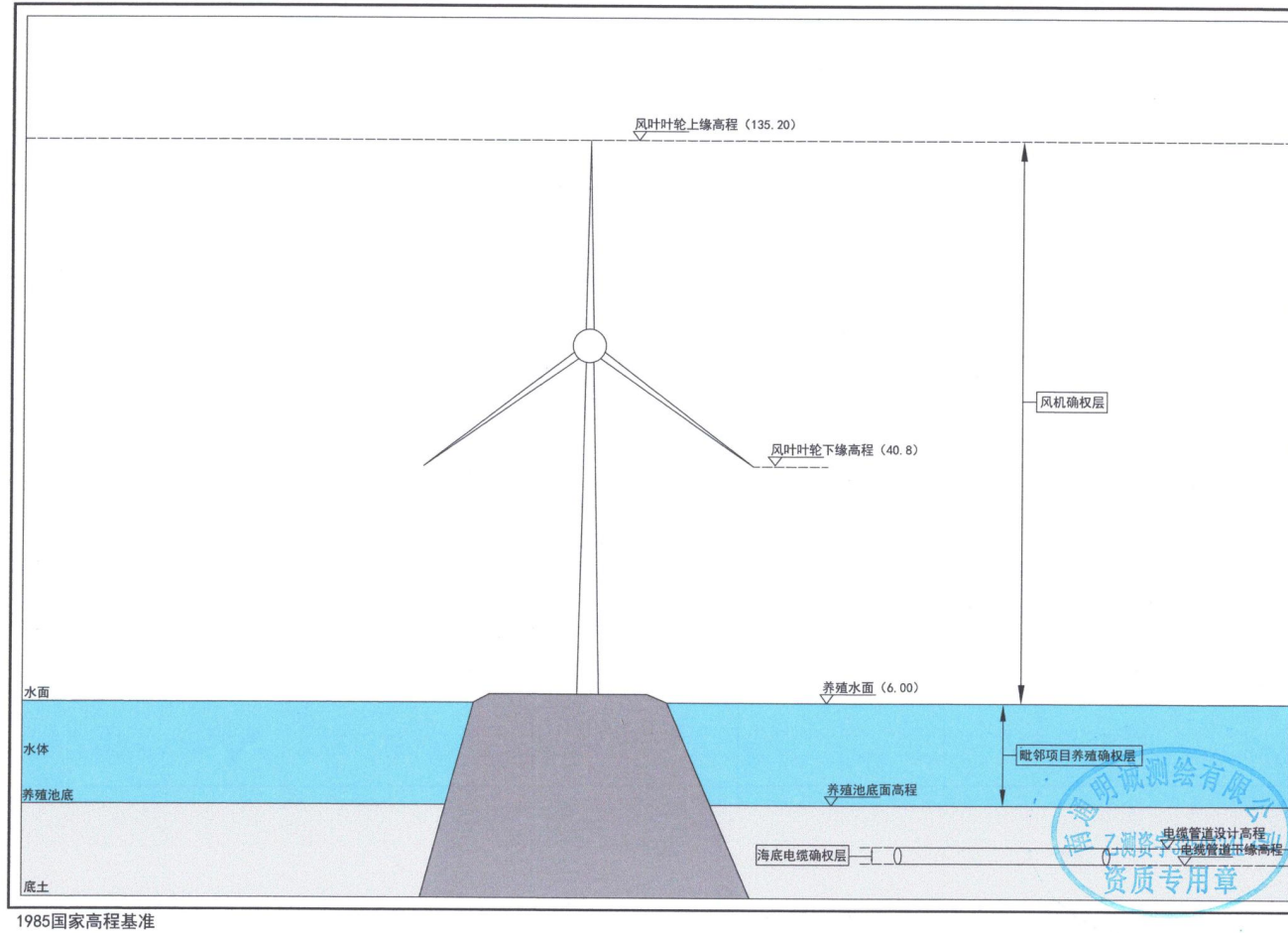


图 7.4-4 宗海立体空间范围示意图

### 7.4.3 岸线占用的合理性

本项目不占用 2021 年新修测海岸线。

### 7.4.4 项目用海面积减少的可能性

本项目已于 2009 年建产投产，项目用海平面布置合理，体现了集约、节约用海的原则。在满足安全性、经济性等基础上尽可能压缩了用海面积，实际用海面积远小于控制用海面积，若再进一步压缩风机布置间距和风机围挡面积，则可能引发安全问题，造成重大财产损失，不利于风电场的正常运行维护。

因此，本项目在满足风电场安全性需求的基础上，已经按照集约节约用海的原则进行平面布置，现阶段项目用海面积不宜减少，无减少用海面积的可能性。

综上所述，本项目用海界址界定准确，用海面积符合实际需求，符合集约、节约用海原则，无需进一步优化和压缩。因此项目总用海面积是合理的。

## 7.5 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条：“港口、修造船厂等建设工程用海最高期限为五十年”。本项目为电力工业用海，属于建设工程用海。

本项目风机的设计服务年限为 25 年，本项目已于 2009 年建成投产，截至目前，已使用 15 年，故本项目申请用海期限 10 年。

因此，本项目用海期限申请合理。

## 8 生态用海对策措施

### 8.1 生态用海对策

#### 8.1.1 设计阶段生态保护对策回顾

本项目设计避让了生态敏感目标，不涉及生态保护红线及重要渔业水域等，体现了生态化理念。

本项目用海面积符合实际需求，符合集约、节约用海原则，无需进一步优化和压缩，且不占用自然岸线，尽可能减少了对海洋自然资源的占用。

本工程本项目装机容量为 100.5MW，在规划场址范围内通过计算、筛选合理的进行风电机组的布置，各向间距均取值较大，且布置在风能资源好，施工便利的区域，可以提高项目发电量，并降低项目施工及投资风险。因此，本工程用海平面布置合理，体现了集约、节约用海的原则。

#### 8.1.2 施工期生态保护对策回顾

##### （1）对海域底栖生物影响的减缓措施

1) 优化施工方案，加强科学管理，在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间。

2) 严格限制施工区域和用海范围，在划定的施工作业海域范围，禁止非施工船舶驶入，避免任意扩大施工范围，以减小施工作业对底栖生物的影响范围。

3) 施工应避免恶劣天气，保障施工安全并避免悬浮物剧烈扩散。

##### （2）对渔业资源和渔业生产影响的减缓措施

1) 施工期水下打桩中应严格确立在距离桩基一定范围为鱼类受水下噪声影响的危险区域，在该危险距离范围内应对鱼类、进行可能的驱赶、搬移等工作。

2) 注意鱼类在遭到水下噪声影响时所处的生命周期，尽力避免鱼类在繁殖期、产卵期时的施工。

3) 由于施工期相对时间较短，同时某些鱼类可以采用游离避开噪声源等方法远离施工区，在施工结束后再返回该区域。施工单位一方面应该尽量缩短总的施工时间，另一方面在打桩中每分钟的打桩次数尽量减少。在进行首次水下打桩时先进行小强度的“软启动”，以达驱赶海洋鱼类游离作业区，到达一定距离外的安全海域。

4) 施工期的一般施工活动中，应注意施工机械和运输机械的维护和更新，尽量采用低噪声环保机械，避免噪声过大的运输船只在海上运输作业。

5) 对施工海域设置明显警示标志，告知施工周期，明示禁止进行捕捞活动的范围、时间。

### （3）鸟类保护措施

1) 施工时应应对风电场施工机械及人员进行严格管理，禁止捕杀鸟类。

2) 合理安排施工时间，在候鸟迁徙季节如遇到候鸟大量迁徙经过风电场址时应适当降低施工强度，必要时停工等待；同时合理布置施工运输路线，减小工程施工对鸟类的影响。

3) 施工过程中，严格控制光源使用量，减少使用红色闪光灯和钠蒸汽灯，对光源进行遮蔽，减少漏光量，尤其是在有大雾或强逆风的夜晚，应该停止施工，减小施工对鸟类的影响。

### （4）污水处理与防治措施

施工期污水主要是施工人员产生的生活污水，将统一收集进行处理，不会直接向海域排放。

### （5）固体废物处理与防治措施

工程产生的固体废物主要为施工期的施工弃渣、现场施工人员生活垃圾以及运行期风机组件破损产生的固体废物，固体废物将统一收集至陆地进行处理。

## 8.1.3 运营期生态保护对策

### （1）减轻风机噪声对海洋生物资源的影响

风机噪声主要包括机械和结构噪声、空气动力噪声以及通风设备噪声。

机械噪声和结构噪声是风力发电机组的主要噪声源，这部分噪声是能够控制的，其主要途径是避免或减少撞击力、周期力和摩擦力，使齿轮和轴承保持良好的润滑条件。为减小机械部件的振动，可在接近力源的地方切断振动传递的途径，如以弹性连接代替刚性连接；或采取高阻尼材料吸收机械部件的振动能，以降低振动噪声。

风电机组的主要部件安装于机舱内部，这些部件产生的振动直接传递给机舱，引起机舱振动并辐射产生噪声。为降低风机噪声源强建议可以在机舱内表面贴附阻尼材料对机舱进行表面自由阻尼处理，衰减振动，降低结构辐射噪声，同

时隔离机舱内部的噪声向外传播。

#### （2）含油废弃物收集措施

对风机等相关设备进行维护时需用到一定数量、不同种类的润滑油。因此，在维护过程中应防止油类的跑、冒、漏、滴；废油储应存在专设的废油箱中，含油的连通软管和其他含油废物（揩布、废滤网）应统一存放在专用容器中妥善保管。维护结束后，应将含油废物一并送交有危险废物处理资质公司处理。

#### （3）污废水处理与防治措施

项目运营期无生产废水产生，生活污水经收集后由升压站内的地埋式生活污水处理装置处理，处理后用于站内绿化不外排。

#### （4）电磁影响防治

所有高压设备、建筑物保证钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电；加强工作人员有关电磁辐射知识的培训；合理安排工作时间，减小工作人员在高电磁场区域的停留时间。

#### （4）鸟类保护措施

运营期需要持续监测风电场区域内鸟类活动情况以及风电场对鸟类的影响，建议从风电场的外围风机和内部风机选择适当比例的风机安放 24h 监控高清摄像头，摄像头的布置应尽可能地覆盖风电场区域，同时保证数据可以实时传输至监控室，实现全年全天候监测，以便于在更好的记录和分析经过风机区域或者在风机区域活动的各种鸟类，一旦有意外情况发生要及时报告主管部门并采取针对性措施。

### 8.1.4 生态跟踪监测

运营期对海水水质、沉积物质量、海洋生物质量、海洋生态、水上及水下噪声、电磁环境进行监测，如有问题应及时采取防治措施。由本项目建设单位委托有资质的监测单位开展运营期生态跟踪监测。

本项目运营期监测点位包括海水水质监测站位 12 个，沉积物质量监测站位 6 个，海洋生态监测站位 8 个，海洋生物质量监测站位 2 个，水下噪声监测站位 9，电磁环境监测站位 9 个。监测过程中可视具体情况做适当的调整。

#### （1）海水水质

监测项目：水温、盐度、pH、悬浮物、COD、BOD<sub>5</sub>、DO、无机氮、活性

磷酸盐、石油类、总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、硒、镍、挥发性酚。

监测站位：共布设 12 个监测站位。

监测频率：1 次/年，春季或秋季（避开生物产卵期）。

#### （2）沉积物质量

监测项目：粒度、有机碳、pH、石油类、硫化物、总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷。

监测站位：共布设 6 个监测站位。

监测频率：1 次/年，春季或秋季（避开生物产卵期）。

#### （3）海洋生物质量

监测项目：总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃。

监测站位：共布设 2 个监测站位。

监测频率：1 次/年，春季或秋季（避开生物产卵期）。

#### （4）海洋生态

监测项目：叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源（鱼卵仔稚鱼、游泳生物）、潮间带生物。

监测站位：共布设 8 个监测站位，2 条潮间带监测站位。

监测频率：1 次/年，春季或秋季（避开生物产卵期）。

#### （5）水上及水下噪声

水上噪声监测项目：等效连续 A 声级、最大声压级、倍频带声压级。

水下噪声监测项目：频带声压级、声压谱级以及各测点的峰值声压级。

监测位置：共布设 9 个噪声监测点。

监测频率：每年 1 次，低、中和额定风速输出时。

#### （6）电磁环境

监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度。

监测位置：布设 9 个监测点。

监测频率：每年 1 次。

## 8.2 生态保护修复措施

### 8.2.1 主要生态问题

根据《江苏省建设项目用海控制指标》，生态建设经费按照生态损害程度科学计算，不低于海岸或海洋工程投资额累进计算值，本工程海域部分投资 48287 万元，投资额≤5 亿元，按照 1%计算，5-20（含 20）亿元按照 0.5%计算，经计算本工程生态建设经费为 482.78 万元。因此，建议生态修复费用按照不低于 482.78 万元执行，后续需编制项目生态修复实施方案，经主管部门批准后执行。

针对项目可能产生的主要生态问题，参照《围填海工程生态建设技术指南（试行）》、《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南》和海洋生态保护修复的相关要求，本项目主要生态问题是风机桩基、高压塔合计占用一般滩涂湿地 1.1969ha，对滩涂湿地属性造成改变，造成滩涂湿地面积损失 1.1969ha；项目施工及运营占用海域造成海洋生物资源的损失，生态补偿金共计 63.49 万元。因此，本项目拟采用滨海原生植被种植、底栖动物种群恢复措施等生态修复措施。

### 8.2.2 生态修复目标

生态保护修复总体目标为：结合区域生态功能定位与环境特征，在海洋生态文明思想指导下，应用相应的生态保护和修复措施，切实修复和恢复区域的海洋生态环境。主要包括：

（1）生物资源养护：在如东海域进行增殖放流，以期对项目建设造成的海洋生物资源损失进行补偿性恢复。

（2）滨海湿地修复：通过湿地植被种植进行环境整治，恢复其生态功能，提高其景观度和观赏度。

通过上述生态修复目标的实现，切实降低项目对本海域海洋生态系统和海洋资源的影响，促进本海域海洋生态系统的恢复，维护潮滩湿地及近海海洋生态系统健康。

### 8.2.3 生物资源养护

水生生物增殖放流是养护水生生物资源的重要举措，对恢复渔业资源、净化渔业水域环境、保护生物多样性、保障水产品有效供给和促进渔民增收发挥积极作用，其形式是通过向天然水域投放鱼、虾、蟹、贝类等各类渔业生物的苗种来达到恢复或增加渔业

资源种群数量和资源量的一种方法。目前在我国近海海洋牧场和生态修复工程建设中，均采用增殖放流的方法加大对受损生物资源的补充，增加海域生物资源数量，改善生物种群结构，稳定渔业生产，服务于渔业资源保护和渔民增收。

### 8.2.3.1 物种选择原则

根据《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发〔2006〕9号）、《江苏省水生生物增殖放流工作规范》（苏农规〔2019〕6号）、《江苏省增殖放流管理办法》、《水生生物增殖放流管理规定》（农业部令第20号）、《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号）等相关文件精神，人工增殖放流种类的选择坚持以下原则：

（1）“生物多样性”的原则：保护生物多样性的最基本途径是就地保护自然生境，在物种的自然环境中维持一个可生存种群。用于增殖放流的亲体、苗种等水生生物应当是本地种，选择本地的鱼、虾、蟹等多种类实施放流。

（2）“生物安全”原则：用于增殖放流的亲体、苗种等水生生物应是原生境分布物种的原种或者子一代。不得向天然水域投放杂交种、外来种、转基因种以及其他不符合生态安全要求的水生生物物种。

（3）“技术可行”原则：放流种类在人工增殖放流技术上是可行的，单个种类放流数量应具有一定的规模，利于形成群体优势，提高放流效果。

（4）“注重修复生态、兼顾效益”原则：人工增殖放流重在修复海洋的生态功能兼顾经济和社会效益，优先选择生态系统中资源严重衰退，生态群落结构中的关键种。

### 8.2.3.2 放流物种

结合工程海域相关渔业资源放流工作经验，根据有关水生生物生态放流技术规范以及放流资金安排，放流区域选择项目所在及附近海域；根据海域环境特点及生物习性，增殖放流种类建议选择：大黄鱼和半滑舌鲷。

表 8.2-1 黄海增殖放流分水域适宜性评价表

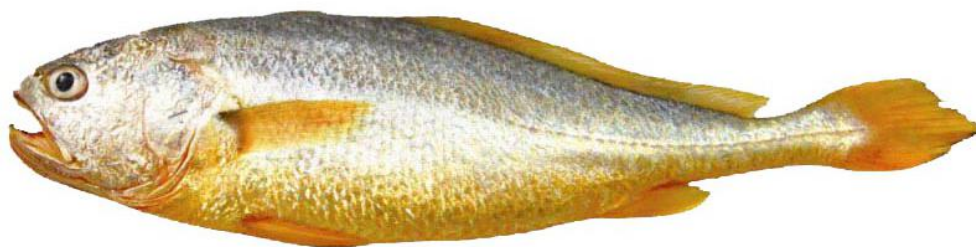
所属区域	重要放流海域	行政区域	面积(km <sup>2</sup> )	适宜放流物种
江苏海区	海州湾	江苏连云港	876	中国对虾、三疣梭子蟹、黑鲷、真鲷、鮫、斑鲷、许氏平鲈、半滑舌鲷、黄姑鱼、花鲈、金乌贼、半滑舌鲷、长蛸、海蜇、菊黄东方鲀
	射阳河口	江苏	4680	海蜇、中国对虾、三疣梭子蟹、鮫、菊

	外海域	盐城		黄东方鲀
	蒋家沙竹根沙海域	江苏盐城、南通	594	大黄鱼、黑鲷、半滑舌鳎、海蜇、鲛、三疣梭子蟹、菊黄东方鲀
	吕泗渔场	江苏盐城、南通	31857	三疣梭子蟹、半滑舌鳎、黑鲷、大黄鱼、曼氏无针乌贼、褐牙鲆、日本对虾、鲛、小黄鱼、海蜇、银鲳、绿鳍马面鲀、菊黄东方鲀、黄姑鱼、脊尾白虾

### (1) 大黄鱼 (*Larimichthys crocea*)

#### ①生物学特性

属于硬骨鱼纲，鲈形目（Perciformes），石首鱼科（Sciaenidae），黄鱼属，又名黄鱼、大鲜等。体延长，侧扁，体长约 40-50cm。金黄色。尾柄细长，长约为高的 3 倍余。鳞较小。头颅内有 2 块白色矢耳石。



大黄鱼为暖温性近海集群洄游鱼类，主要栖息于 80 米以内的沿岸和近海水域的中下层。平时栖息较深海区，4-6 月向近海洄游产卵，产卵后分散在沿岸索饵，以鱼虾等为食。产卵鱼群怕强光，喜逆流，好透明度较小的混浊水域。黎明、黄昏或大潮时多上浮，白昼或小潮时下沉。成鱼主要摄食各种小型鱼类及甲壳动物（虾、蟹、虾蛄类）。生殖盛期摄食强度显著降低；生殖结束后摄食强度增加。幼鱼主食桡足类、糠虾、磷虾等浮游动物。大黄鱼能发出强烈的间歇性声响，同时对音响也很敏感。它的主要发音器官是鳔及其两侧的声肌。当声肌收缩时，压迫内脏使鳔共振而发声。在生殖季节鱼群终日发出“咯咯”、“呜呜”的叫声，声音之大在鱼类中少见。大黄鱼分布于黄海中部以南至琼州海峡以东的中国大陆近海及朝鲜西海岸。中国沿海的大黄鱼可分为 3 个种群：一是南黄海—东海地理种群（第一地理种群），分布于黄海南部至东海中部，包括吕泗洋、岱衢洋、猫头洋、洞头洋至福建嵛山岛附近；二是台湾海峡—粤东地理种群（第二地理种群），主要分布在东海南部、台湾海峡和南海北部（嵛山岛以南至珠江口），这一种

群又分为北部和南部两大群体；三是粤西地理群（第三地理种群），主要分布于珠江口以西至琼州海峡的南海区，春季中国沿岸水温增高，鱼群从越冬场游向沿岸河口附近的浅海区生殖。东海北部、中部群的越冬海区一是江外、舟外越冬场，二是浙闽近海越冬场，三是大沙和沙外越冬场。亲鱼于四月中、下旬结成大群，从深水越冬区向西洄游进入吕泗洋、岱衢洋、大戢洋等产卵场。产卵期为5~6月。亲鱼产卵后分散在岛屿与河口一带海区索饵肥育。9月还有较小鱼群到江苏、浙江近岸产卵，形成秋汛。秋末冬初沿岸水温下降，大黄鱼返回越冬海区。产卵场一般位于河口附近岛屿、内湾近岸低盐水域内的浅水区，水深一般在东海、黄海区不超过20米；水色混浊，透明度大都在1米以内，底质为软泥或泥质沙海区。中国沿海大黄鱼的产卵场约10个，有江苏的吕泗洋，浙江的岱衢洋、大戢洋、猫头洋、大目洋及乐清湾，福建的官井洋、东引渔场，广东的南澳渔场和碓洲岛渔场。春汛产卵场水温上升到15~17℃时大黄鱼开始集群产卵，旺汛期浙江产卵场水温达17~19℃，20℃以上（吕泗洋为21~22℃，官井洋22~24℃）时渔汛结束。产卵场盐度范围在吕泗洋和官井洋为28~31，岱衢洋和大戢洋为17~28。黄海北部、东海北部、中部群的个体寿命最长，最高龄鱼为29龄。

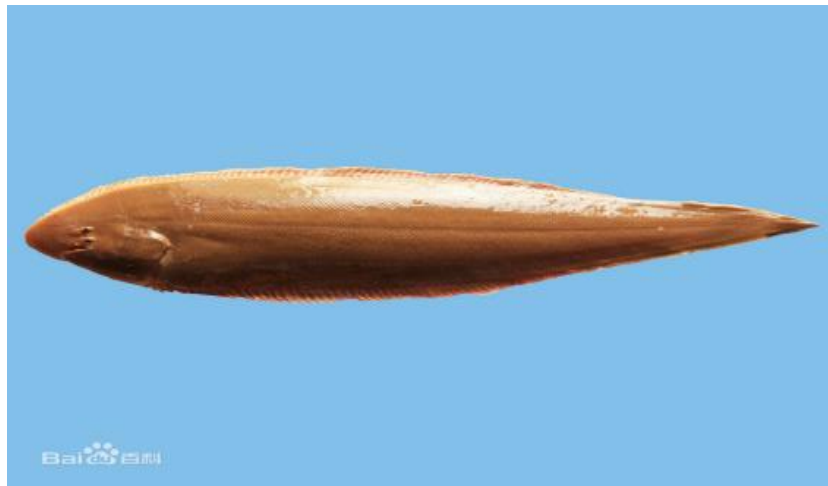
## ②选择依据

一是近年来江苏各级在吕泗渔场开展了持续、较大规模的大黄鱼人工增殖放流，已经取得了初步的成效，海洋捕捞中出现大黄鱼、甚至较大数量大黄鱼的情况已经时有发生，证明大黄鱼资源保护和增殖具有较好的效果。二是大黄鱼人工育苗技术已经非常成熟，无论是本地还是外地都有具有较大规模的苗种繁育场，能够为增殖放流提供稳定、可靠的苗种来源。

## （2）半滑舌鳎（*Cynoglossus semilaevis*）

### ①生物学特性

半滑舌鳎，是属鲽形目、舌鳎科、舌鳎属，俗称牛舌头、鳎目、鳎米，是一种暖温性近海大型底层鱼类，在中国沿海均有分布，尤以渤海、黄海为多，其品质和价值位鲆鲽类之首。半滑舌鳎具广温、广盐和适应多变的环境条件的特点，适温范围3.5-32℃，最适水温14-24℃，适盐范围14-33‰。



体长，呈长舌状，侧扁。头短，吻部钝圆，吻长小于上眼至背鳍基距离，吻钩不达左侧前鼻孔下方。两眼位于头左侧中部稍前方。左侧前鼻孔短管状，位于上颌中部上缘附近和下眼前方；右鼻孔位于上颌中部上方，远离。口歪，下位；唇光滑，右侧较肥厚。两颌仅右侧有绒状窄牙群，无鳃耙。生殖突位于第1臀鳍条右侧，游离。

鳞小，背鳍及臀鳍与尾鳍相连续，鳍条均不分支，无胸鳍，仅有眼侧具腹鳍，以膜与臀鳍相连，尾鳍末端尖。雌雄个体差异非常大。头体左侧被小型强栉鳞，鳍无鳞而仅尾鳍基附近有鳞；右侧鳞仅中央稍后有5-8个小栉刺。左侧3条；上、中侧线有颞上枝相连；前鳃盖枝连下颌盖枝，向后有叉枝；上、下侧线分别伸入倒数第2-6背鳍条、臀鳍条间。右无侧线。背鳍始于吻端稍后上方，后端鳍条较长，完全连尾鳍。臀鳍始于鳃孔稍后下方。形似背鳍。偶鳍只有左腹鳍。尾鳍窄长，后端尖。头体左侧淡黄褐色。前3腹椎髓棘扁板状，后8腹椎有横板状肾脉棘，第腹椎肾脉棘长约等于第1脉棘长1/4。

半滑舌鲷属于近海大型底栖暖温性动物，栖息于沙底、岩礁底或干泥沙质海底，只做近距离洄游。越冬场分布在渤海的中部和渤海海峡附近水深28米左右，越冬期间的水温在3.5-5.0℃范围内。平时游动甚少，惰性强，行动缓慢，多垫伏在海底泥沙中，无互相残食现象，觅食时不跃起，匍匐于底部摄食。在自然海区中主要摄食底栖虾类、蟹类、小型贝类及沙蚕类等。分布于朝鲜、日本、中国；在中国分布于渤海（在渤海湾北起河北秦皇岛，南到天津塘沽）、黄海、东海、南海（在黄、渤海较常见）。

半滑舌鳎属秋季产卵型鱼类，自然繁殖季节为9-10月。该鱼集群性不强，产卵期间集群性也不强，因此导致产卵场非常分散，相对中心产卵场分布在河口附近，水深8-10m之间。2龄开始性成熟，3龄全部成熟。怀卵量波动在76万-250万粒。大多数雌性个体怀卵量在150万粒左右。

#### ②选择依据

选择半滑舌鳎作为增殖放流品种的主要依据：一是半滑舌鳎性情温驯、适应性强、食性广、生长速度快，且肉质细腻、味道鲜美，经济价值较高。二是半滑舌鳎人工育苗技术较为成熟，技术可靠，在南通市已经有企业进行商业育苗，能够为增殖放流提供可靠的苗种来源。

#### 8.2.3.3 投放时间及地点

增殖放流时间应根据放流物种选择气候条件比较适宜、苗种来源比较充裕的时间段，优先选择在伏季休渔期；放流区域根据生物苗种习性计划放流区域，选择在苗种栖息、生长、繁育适宜的水域，优先选择在禁渔区、水产种质资源保护区及等主要生长繁育区域。详细见下表。

表 8.2-2 殖放流时间和地点

种类	放流时间	放流地点
大黄鱼	6~9月	项目周边海域
半滑舌鳎	6~9月	

#### 8.2.3.4 投放量及预算

根据江苏海域特点，以及“江苏省十四五水生增殖放流工作指导意见”，参考环评报告书给出的生态影响问题和修复推荐意见，结合江苏省及沿海各市多年实施海洋增殖放流的实践和增殖效果跟踪评估，考虑各类生物的生态位及生态功能，制定本项目的增殖放流经费预算表。

表 8.2-3 增殖放流经费预算表

序号	放流物种	规格	放流时间	经费预算 (万元)	合计 (万元)
1	大黄鱼	全长≥5厘米	2025年	32	64
2	半滑舌鳎	全长≥5厘米	2025年	32	

### 8.2.3.5 放流管理办法

#### （1）放流苗种采购

项目实施单位组织苗种采购，苗种采购按照《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国招标投标法》、《政府采购法实施条例》、《江苏省渔业管理条例》等有关要求进行。苗种采购应首选公开招标，特定苗种由制定单位供应。供苗单位应具备苗种生产许可，有与供苗任务相适应的生产设置、技术力量，信誉和财务状况良好，有增殖放流供苗经验的单位可优先考虑。

选择放流苗种承担单位的原则如下：

- ①必须具有独立承担民事责任的能力
- ②商业信誉良好，育苗设施规模、苗种生产能力满足需求

苗种生产单位必须具有独立承担民事责任的能力。苗种生产设施齐全，技术条件具备，生产过程规范，管理水平较高，商业信誉良好，育苗设施规模和苗种生产能力应满足放流苗种生产需要，有完整的引种、保种、生产、投入品、销售、质量、管理等档案记录。

提供增殖放流苗种的生产单位，应当持有《水产苗种生产许可证》，具备设区市级以上水产原（良）种场（繁育场）资质或审查合格证明。

- ①公平竞争原则，放流单位通过公开招标方式

采购应委托有资质的第三方通过招投标的形式确定，潜在投标人不足3家的可通过采购的其他方式确定，严格执行招投标程序，科学制定公开招标评分标准，在综合考虑苗种生产单位资质、商业信誉、亲本情况、生产设施条件、苗种供应能力、技术保障能力、保证供苗质量等方面条件的基础上选择供苗生产单位。

- ②权利义务一致原则，以合同的形式确定双方的权利和义务。

中标单位需签订合同，苗种供需合同内容需明确技术方案、生产监管、苗种质量、疫病和药残检验、放流时间、交货地点、装运方式、费用支付、违约责任等内容。

#### （2）放流苗种质量控制

- ①苗种种质及种质质量检测

对放流种类育苗的过程、苗种的种质、疫病加强过程管理和质量控制。

按照《农业部办公厅关于2014年度中央财政经济物种增殖放流苗种供应有关情况

的通报》（农办渔〔2015〕52号）要求，严把放流苗种种质关口，从招投标方案制定、供苗单位资质审查、实地核查等多方面入手，加强放流苗种种质监管。在放流苗种亲体选择、种质鉴定等方面严格把关，加强对供苗单位亲本种质的检查。

放流水产苗种必须进行疫病和药残检验，经检验合格后方可进行放流。增殖放流苗种药残检验按《农业部办公厅关于开展增殖放流经济水产苗种质量安全检验的通知》（农办渔〔2009〕52号）、《水产苗种违禁药物抽检技术规范》（农业部1192号）执行。苗种供应单位在得到检验报告为合格后，方可向渔业管理部门申请增殖放流活动。

#### ②规格测量

每次放流对不同的鱼放流品种取样50~150尾/Kg，进行体长或体重的测量，以评估规格是否达到标准，就是否符合合同要求作出评价；抽样验收接受县级以上农业农村部门现场监督；验收记录需经供需双方、监督人员等共同认可并签字。

#### ③苗种计数

增殖放流项目实施单位应将拟开展增殖放流活动基本信息公开，接受社会监督，对开展增殖放流苗种数量进行统计，采用随机取样密度计数法，填写增殖放流活动记录表。

#### ④运输方法

鱼类采用打包充氧、活鱼运输等方法。

测量、计数、运输和放流的全过程必须按照操作技术规程实施，其中测量由技术小组人员承担；运输和放流由苗种承担单位实施，由技术保障小组负责技术指导，放流监督小组负责监督放流的全过程。

### （3）放流前后的社会宣传和管理

人工增殖放流管理是放流成败的关键，必须落实以下措施：

#### ①加强放流前的管理

放流前后的现场管理主要由相关行政部门承担。一是时间的选择6月中旬至7月上旬。二是放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的临时保护区，保护区禁止的作业：除了国家规定禁止的作业类型及伏季休渔禁止的拖网等作业之外，同时禁止保护区内包括沿岸、滩涂、潮间带等在内的定置作业、迷魂阵、插网、流网、地笼作业等小型作业；三是在渔区广为宣传，通过发布公报、公众号文章、新媒体宣传视频、张贴宣传海报、发放宣传单等途径，使放流工作在渔区家喻户晓，便于放流品种的回捕、保护、

管理等工作的顺利开展。

## ②加强增殖放流宣传

为了扩大社会影响,接受社会各界监督,也为确保渔政管理工作顺利开展营造氛围,提高管理效果,每年度开展一次面对社会大众的主题宣传活动,并通过媒体广为宣传。

## (4) 放流工作具体实施

在增殖苗种培育阶段,对放流苗种亲体选择、种质鉴定等方面严格把关。实施放流前,应对增殖放流苗种进行检验检疫,确保增殖放流苗种质量。增殖放流过程中,监督人员和验收技术人员做好增殖放流苗种规格测量、计数、出厂和放流现场验收等工作,采用科学合理的方法进行放流,具体按照《水生生物增殖放流操作技术规程》和《江苏省水生生物资源增殖放流工作规范》(苏农规〔2019〕6号)实施。

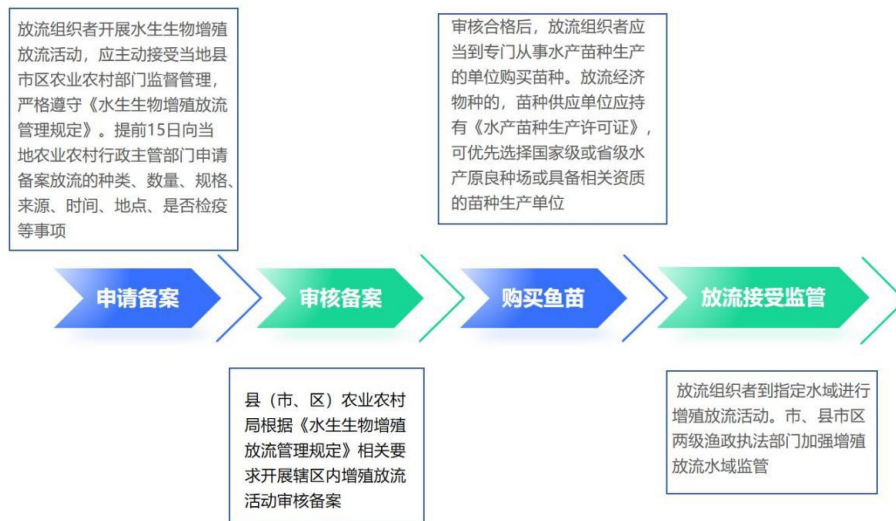


图 8.2-2 增殖放流操作流程

## (5) 进度安排

实施周期 1 年。

## 8.2.4 湿地修复

### 8.2.4.1 修复内容

本项目拟通过营造适宜植被生长的栖息地,种植碱蓬、柽柳等本地植被,对周边滩涂湿地生态修复,为鸟类营造觅食和栖息生境,减小项目用海对鸟类带来的影响。同时开展滩涂湿地修复及生境构建研究,恢复工程区滩涂原有的生态结构和功能。

作为滨海湿地的先锋植物，盐地碱蓬、柽柳等群落除在维持滩涂稳定、调节区域气候、改善湿地生态环境等方面有着重要作用，还能有效提升碳汇能力，清除大气中的CO<sub>2</sub>，同时也是多种地营巢鸟类的繁殖生境。

宜在每年冬季 10 月至 11 月采集当地种子作为种源，应注意观察，于果皮变黑时采集为宜；育种是在 15-20℃，翅碱蓬种子按重量比 1:3-1:5 加淡水浸泡 20-25h，至种子开口；浸泡后的种子，按重量比 1:1-1:1.5 加黏土或黏土质粉砂，粒径范围 0.001-0.03mm，搅拌均匀；宜种植于潮间带砂土或壤土中。土壤 pH 在 6.0~8.2 之间，氮含量应不低于 0.2mg/kg，磷含量应不低于 0.08mg/kg，含盐量应不高于 30g/kg。播种时间：宜安排在 3 月~4 月。碱蓬、柽柳等种植密度约为 100 粒/m<sup>2</sup>。

本项目已建成，风机机组基本沿滩涂间道路布设，项目场区范围内主要为渔塘，不适宜开展原生植被种植。项目拟根据政府要求，另寻合适的场区开展碱蓬、柽柳等种植工作。

#### **8.2.4.2 进度安排**

实施周期 2 年。



## 9 结论

### 9.1 项目用海基本情况

江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目属于扩建类项目，项目类型为风力发电。本项目主要由风力发电机组、箱式变压器、场内集电线路和场内检修道路组成。工程等别为III等，规模为中型。机组塔架地基基础设计级别为1级，建筑物结构安全等级为二级；机组塔架基础洪水设计标准重现期为50年。根据抗震设计标准，发电机组塔架基础的抗震设防类别为丙类。

工程共安装67台1.5MW风电机组，已经投产运行，其中环港场区31台1.5MW风电机组，东凌场区36台1.5MW风电机组。风机采用GE生产的1.5sle风机，单机容量1.5MW，轮毂高度80m，转轮直径77m，风场类型为IECIIa。

本工程配套的两座升压站均已建成，分别位于环港场区和东凌场区。环港场区已安装39台单机容量为1.5MW的风电机组，一台50MVA的主变压器；东凌场区已安装28台单机容量为1.5MW的风电机组，一台50MVA的主变压器。两座升压站与送出工程均已考虑本次扩建容量的接入。本次扩建工程，在环港场区升压站中扩建一台50MVA的主变压器，东凌场区升压站中扩建一台63MVA的主变压器。土建工程已在一期工程完成，本期只需要完成主变及其他电气设备的安装。

本工程环港场区35kV输电线路采用直埋电缆方案，东凌场区35kV输电线路采用电缆和架空线混合布置方案。环港场区电缆长度为41.17km；东凌场区电缆长度为26.41km，架空线路路径总长约4.67km，其中35kV单回路架空线路长度为2.01km，双回路架空线路长度为2.66km。

项目用海单元包括：风机机组、高压塔、海底电缆。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海类型一级类为“工业用海”，二级类为“电力工业用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。

本项目申请用海总面积 43.9213 ha，其中风机机组申请用海面积 20.2971ha、高压塔申请用海面积 0.0369ha、海底电缆管道申请用海面积 23.5873 ha。

本项目不占用 2021 年新修测海岸线。

本项目风机设计年限为 25 年，且已于 2009 年建成投产，截至目前，已使用 15 年，故本项目申请用海年限 10 年。

## 9.2 项目用海必要性结论

根据自然资源部办公厅下发的《关于做好海上风电用海有关问题处置工作的通知（自然资办函〔2021〕1713 号）》的相关要求，《江苏如东二期风电特许权项目一期（100.5MW）扩建项目海域使用后评估》于 2022 年 11 月通过了江苏龙源风力发电有限公司组织的专家评审（专家评审意见及签到单见附件 11），报告结论指出“本项目位于海洋功能区划之内的 64 台风机，建议不予拆除，后续补办用海手续。”

本项目风电场建设包括风电机组、高压塔、海底电缆涉海工程，本项目风机机组申请用海空间层为水面；海底电缆申请用海空间层为底土。项目选址于风能资源丰富的区域，充分利用围海养殖池塘的上方水面空间，形成“水上发电、水下养鱼”的开发模式，海域将同时发挥养殖和可再生利用两种作用，实现了对海域空间的充分利用，符合集约节约用海的原则。风机桩基、高压塔的建设需要占用一定的海洋空间资源，海底电缆采用埋地敷设的方式，需要使用所在海域的底土。

因此，项目用海是必要的。

## 9.3 项目用海资源环境影响分析结论

### （1）对资源环境的影响分析

本项目属于电力工业用海，建设时大部分机组位于已围垦区，对渔业、滩涂、岸线等海洋资源影响较小，对周边旅游资源、港航资源等不产生影响。

### （2）对海洋水动力及冲淤环境影响分析

根据现状调查，以及历史遥感影像可知，建设时主要沿滩涂间道路布设。因此本工程施工时对水文动力、地形地貌和冲淤环境影响较小。

### （3）对海洋水质环境影响分析

项目施工期的生活污水经化粪池收集消毒后用作农肥，不外排。施工期施工土石方阶段的泥浆水、砂石冲洗水、车辆冲洗水经沉淀处理后回用于施工场地和运输道路洒水，

不排放。因此，施工期废水对海水水质影响较小。

项目运营期无生产废水产生，生活污水经收集后由升压站内的地埋式生活污水处理装置处理，处理后用于站内绿化不外排。

因此，项目对海洋水质影响较小。

#### （4）对海洋沉积物的影响分析

本项目风机机组建设时主要沿滩涂间道路布设，占用海域面积较小，工程搅动海底沉积物较少，且海底沉积物在 2 天内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会影响海底沉积物质量。

#### （5）对海洋底栖生物、潮间带生物的影响分析

工程实施前后，底栖生物、潮间带生物两项海洋生物多样性指数的数值变化幅度（ $\Delta\text{MBI}$ ）为 1.68，变化幅度小于 10，根据生物多样性总体变化趋势分级，生物多样性无明显变化。

#### （6）生物资源损害赔偿和损失补偿评估

本项目生态补偿金 63.49 万元。

#### （7）噪声和电磁辐射的影响

工程施工的噪声对周围野生动物的影响较小；工程产生的低频噪声和电磁辐射对海洋生物的影响较小。

#### （8）对鸟类的影响

工程施工期对鸟类的影响有限且是短期的，工程运营期发生鸟类撞击的概率较小，对鸟类的影响较小。

## 9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目共涉及南通东霞水产品有限公司、南通滨海园区国有资产经营管理有限公司 2 个利益相关者。

项目建设单位与南通东霞水产品有限公司、南通滨海园区国有资产经营管理有限公司、江苏如东联合管道有限公司之间的权属协议正在沟通协商中。项目已建成运营多年，未对周边用海项目产生过不利影响，也未与上述利益相关者发生过用海纠纷，项目与上述利益相关者存在妥善解决的途径。

## 9.5 项目用海与规划符合性分析结论

项目用海符合《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》、《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》、《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035）》、《江苏省海洋主体功能区规划》、江苏省“三区三线”划定成果等相关规划。

## 9.6 项目用海合理性分析结论

### （1）项目选址合理性

项目所在地区位条件较好，基础设施、交通状况和社会经济条件等均能很好地支撑项目的建设，项目选址与区位和社会条件是相适应的。项目选址与自然资源、环境条件相适应，与区域生态系统相适应，与周边其他用海活动相适宜，综合来看，项目选址是合理的。

### （2）项目用海方式合理性

本项目已建成，位于通州湾示范区现状已围垦滩涂区，综合考虑项目实际占用海域的方式和对海域自然属性的影响程度，确定风机机组用海方式“构筑物”中的“透水构筑物用海”，申请用海空间层为水面，高程范围为养殖水面至风叶叶轮上缘高程（135.2m）；高压塔用海方式用海方式“构筑物”中的“非透水构筑物用海”；海底电缆的用海方式为“其它用海方式-海底电缆管道”用海，申请用海空间层为底土，高程范围为电缆管道下缘高程至电缆管道设计高程。

因此，本项目用海方式合理。

### （3）项目用海平面布置合理性

本工程在风电机组布置时，各向间距取值合理，且布置在风能资源好，施工便利的区域，可以提高项目发电量，降低项目施工及投资风险。

因此，本工程用海平面布置合理，体现集约、节约用海的原则。

### （4）用海面积和用海期限合理性

本项目用海界址界定准确，用海面积符合实际需求，符合集约、节约用海原则，无需进一步优化和压缩。因此项目总用海面积是合理的。

本项目风机的设计服务年限为25年，本项目已于2009年建成投产，截至目前，已使用15年，故本项目申请用海期限10年。因此，本项目用海期限申请合理。

### （5）占用岸线合理性

本项目不占用 2021 年新修测海岸线。

## 9.7 项目用海可行性结论

本项目的建设具有良好的自然条件、外部协作条件和施工条件，能较好地发挥海域的自然环境和社会优势。项目用海对周边海域环境、生态、资源的影响是可以接受的。项目用海符合《江苏省国土空间规划（2021-2035 年）》、《南通市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《如东县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《江苏省通州湾示范区总体规划（2018-2035）》等相关规划。本项目用海选址合理，用海方式及平面布置合理，用海面积及用海期限合理，与周边海洋开发活动相适宜，只要采取积极的防护措施，加强管理，对海洋环境、资源的影响较小，因此，该项目的海域使用是可行的。