

# 江苏省“十四五”海上风电规划 环境影响报告书 (简本)



**华东勘测设计研究院有限公司**  
**HUADONG ENGINEERING CORPORATION LIMITED**

二〇二一年八月·杭州

# 1 规划概况

## 1.1 规划概述

### 1.1.1 规划背景和定位

在世界形式复杂多变、资源竞争日趋激烈的大背景下，习总书记在十八届中央财经领导小组第六次会议上明确提出，中国要推动能源消费革命、能源供给革命、能源技术革命、能源体制革命，并全方位加强国际合作，实现开放条件下的能源安全。作为世界最大能源生产国和消费国，我国将“四个革命、一个合作”能源安全新战略作为经济发展新常态下的主要指导纲领，为世界和人类在解决能源与资源、能源与环境、能源与社会发展的关系中，贡献了中国智慧、中国方案。2020年9月22日，习总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论会上发表重要讲话，提出中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

在此时间节点，研究江苏省下一个五年的海上风电规划，是落实习总书记“四个革命、一个合作”能源安全战略及碳达峰碳中和“3060”目标的重要体现，对江苏省能源结构调整具有重要意义。坚持能源安全底线、生态环保红线、能源变革主线，坚持以多元安全为基础，以绿色低碳为方向，以节能提效为方针，以改革创新为动力，以服务民生为根本的能源高质量发展导向，加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，为江苏高质量发展走在全国前列提供坚强、清洁、可持续的能源保障。

### 1.1.2 规划范围和期限

规划范围为领海内海域。

现状水平年为2020年，规划水平年为2025年。

### 1.1.3 规划目标

根据国家对新能源发展的战略要求，结合规划风电场布局和建设条件，本轮规划909万kW。

### 1.1.4 规划布局

本轮规划场址28个，规模909万kW，规划总面积为1444km<sup>2</sup>。

### 1.1.5 规划路由方案

高压海缆的路由规划，应充分考虑周边海域环境因素和风电场区规划，路由长度应尽量短，尽量避开锚地、港口、保护区、军事区等规划设施，减少与航道和管线的交叉。

为集约利用海域和岸线资源，各规划场址的海上风电场应尽量采用公共的路由通道集中送出的方案，各回海缆平行布置，在登陆点集中登陆。开发时序较近的风电场，推荐陆上开关站/陆上换流站集中设置。

#### 1.1.5.1 连云港地区海缆路由规划

连云港地区海上风电场规划的海缆路由通道如下：灌云 H5#、灌云 H6#海上风电场高压海缆向西南出线，绕过已建的灌云 H1#场址西侧边界，就近选择登陆点集中登陆。

#### 1.1.5.2 盐城北部海缆路由规划

响水 H3-2#海上风电场（含响水 H3-1#汇流容量）规划的海缆路由通道如下：风电场高压海缆向西南出线，沿响水 H1#风电场海缆北侧敷设，在响水 C1#风电场以北登陆。路由避让了江苏盐城国家级珍禽自然保护区 I 号实验区。

滨海南区 H4-2#海上风电场（含滨海南区 H4-1#汇流容量）、滨海南区 H5#海上风电场规划的海缆路由通道如下：风电场高压海缆向西南出线，沿滨海南区 H2#风电场区北侧敷设，绕开江苏盐城国家级珍禽自然保护区，在滨海港规划岸线以南（翻身河口以南）、江苏盐城国家级珍禽自然保护区 II 号实验区以北登陆。

#### 1.1.5.3 盐城南部海缆路由规划

射阳北区海上风电场规划的海缆路由通道如下：射阳北区 H1#、H2#风电场高压海缆向南出线，绕过生态红线区后，在射阳河口以北登陆。

射阳南区海上风电场规划的海缆路由通道如下：H6#、H7#风电场海缆向西北方向避开江苏盐城国家级珍禽自然保护区以及盐城泥螺石蝗种质资源保护区，并避开射阳港区规划航道，在射阳港南侧临港工业区边界线与自然保护区 III 号实验区北侧边界线之间选择登陆点登陆。

大丰片区海上风电场规划的海缆路由通道如下：规划的风电场高压海缆沿大丰风电场已确定的高压海缆路由通道附近统一布局，采用共同的路由通道登陆上岸。在汇入共同的路由通道之前，大丰 H19#、大丰 H20#高压海缆在大丰 H18-1#、大丰 H18-2#之间的通道敷设。

东台片区海上风电场规划的海缆路由通道如下：风电场高压海缆向西沿已建成的东

台 H1#风电场海缆路由南侧或北侧敷设，在东台河口以南选择登陆点登陆。东台片区路由通道和登陆点位置紧张，不同风电场开发业主之间需做好协调，避免产生海缆交越。

#### 1.1.5.4 南通地区海缆路由规划

如东南区海上风电场规划的海缆路由通道规划如下：风电场高压海缆向西沿已建成的如东 H9#风电场海缆路由两侧敷设，如东 H11#海缆在如东 H9#风电场登陆点以北登陆，如东 H16#、H17#、H18#海缆在上轮规划如东 H9#登陆点以南集中登陆。

启东片区海上风电场规划的海缆路由通道如下：风电场高压海缆向西穿越乌龙沙敷设，避开南通市梭子蟹省级水产种质资源保护区后，在蒿枝港口以北选择登陆点登陆。

#### 1.1.6 上轮规划开发情况

根据《江苏省海上风电场工程规划（2012-2020 年）（修编）》，全省规划修编（包括已建、在建、核准和规划项目）的场址 61 个，规划装机容量 1460 万 kW。

截至 2020 年 12 月底，全省累计核准海上风电装机规模 1280 万 kW，占全省规划的 87%；建成 573 万 kW，在建 607 万 kW，未核准 280 万 kW(取消响水 H2# 5 万 kW)。

#### 1.1.7 规划协调性分析性

##### 1.1.7.1 与法律、法规及产业政策的符合性

###### (1) 与产业结构调整方向的符合性

根据国家发展改革委近期 2013 年发布的《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，新能源项目中“12、海上风电场建设与设备及海底电缆制造”为鼓励类项目。

由此可见，海上风电场规划符合国家产业政策的要求。

###### (2) 与海上风电管理法规的符合性

根据国家海洋局发布国海规范[2016]6 号文《国家海洋局关于进一步规范海上风电用海管理的意见》，其中提到：“海上风电项目用海必须符合海洋主体功能区规划和海洋功能区划，优先选择在海洋功能区划中已明确兼容风电的功能区布置，一般不得占用港口航运区、海洋保护区或保留区等功能区；海洋功能区划中没有明确兼容风电功能的，应当严格科学论证与海洋功能区划的符合性，不得损害所在功能区的基本功能，避免对国防安全和海上交通安全等产生影响。鼓励海上风电深水远岸布局，在当前和未来开发强度低的海域选址建设，原则上应在离岸距离不少于 10 公里、滩涂宽度超过 10 公里时海域水深不得少于 10 米的海域布局。在各种海洋自然保护区、海洋特别保护区、自然

历史遗迹保护区、重要渔业水域、河口、海湾、滨海湿地、鸟类迁徙通道、栖息地等重要、敏感和脆弱生态区域，以及划定的生态红线区内不得规划布局海上风电场。”

根据《海上风电开发建设管理办法》（国能新能[2016]394号），海上风电场应当按照生态文明建设要求，统筹考虑开发强度和资源环境承载能力，原则上应在离岸距离不少于10公里、滩涂宽度超过10公里时海域水深不得少于10米的海域布局。在各种海洋自然保护区、海洋特别保护区、自然历史遗迹保护区、重要渔业水域、河口、海湾、滨海湿地、鸟类迁徙通道、栖息地等重要、敏感和脆弱生态区域，以及划定的生态红线区内不得规划布局海上风电场。

本次规划28个风电场场区均离岸10km以上，规划大丰H18-1#、大丰H18-2#、东台H3-1#、东台H4#、东台H5#由于部分场区位于辐射沙洲，水深低于10m。国家能源局和海洋局制定国能新能[2016]394号文的初衷主要是考虑近岸海域开发强度较高，风电场又是涉海面积较大的用海活动，如果离岸较近会影响近岸海域的开发利用，所以选址外移放到开发强度较低的海域进行布置，对海域开发利用影响较小，同时，由于海上风电场较大的涉海面积可能也会影响到近岸的人类生活，因此鼓励风电场尽量远岸布置。又由于江苏沿岸滩涂较宽，为了更好的保护滩涂资源，提出了滩涂宽度超过10公里时海域水深不得少于10米的海域布局。本轮规划规划大丰H18-1#、大丰H18-2#、东台H3-1#、东台H4#、东台H5#位于辐射沙洲海域，与江苏沿岸平坦的滩涂类型不相同，海域现状开发强度较低，水深变化较大，相对来说不太适宜于其他的开发利用活动，这些规划风电场的建设不影响海域的综合开发利用及人类的生存生活环境。因此，这些风电场的选址满足离岸距离不少于10公里要求，基本符合国海规范（2016）6号文件的管理要求。

规划场区在选址时已充分考虑了与各类海洋保护区空间布局衔接，经优化调整后的各场址均不涉及海洋自然保护区和海洋特别保护区；有规划部分风电场区位于海洋生态红线范围内，主要为灌云H5#、灌云H6#风电场部分位于海州湾海洋牧场，响水H3-1#、响水H3-2#风电场位于响水四腮鲈鱼种质资源保护区；射阳北区H1#、射阳北区H2#位于盐城海蜇种质资源保护区；大丰H18-1#、大丰H18-2#位于东沙泥螺四角蛤种质资源保护区。以上生态红线区主要保护海洋生物的种质资源，从保护对象和保护要求来看，风电场区存在与保护要求协调的可能性。

另外根据江苏省海洋主体功能规划分析，各区域送出海缆也尽可能绕避了各类生态敏感区，但受限于近岸海域人类开发利用活动和生态保护要求，在规划阶段仍有少部分

送出海缆的规划路线穿越海洋自然保护区实验区，与海洋主体功能区规划中的禁止开发区域管制要求存在不协调。下阶段规划中具体项目在实施前，需进一步协调单个风电场与海洋主体功能规划和生态红线的关系，确保与上述规划及管控要求符合后方可实施。

#### (4) 与中华人民共和国自然保护区条例的符合性

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

本次规划项目均不涉及自然保护区的核心区和缓冲区，各区域送出海缆也尽可能绕避了各类生态敏感区，但受限于近岸海域人类开发利用活动和生态保护要求，在规划阶段仍有少部分穿越江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区实验区，具体项目施工过程中海缆开挖会对自然保护区产生短期不利影响，运营期海缆埋设于泥下，不会破坏自然保护区的环境、资源或者景观，因此规划总体符合《中华人民共和国自然保护区条例》要求。

#### (5) 与水产种质资源保护区管理暂行办法的符合性

规划风电场区周边主要有海州湾中国对虾国家级水产种质资源保护区、江苏省蒋家沙竹根沙泥螺文蛤国家级水产种质资源保护区、如东大竹蛭西施舌国家级水产种质资源保护区、吕泗渔场小黄鱼银鲳国家级水产种质资源保护区。其中大丰 H8-1#、大丰 H19#、大丰 H20#部分风电场区位于吕泗渔场小黄鱼银鲳国家级水产种质资源保护区实验区，东台 H3-2#、东台 H5#风电场送出海缆穿越江苏省蒋家沙竹根沙泥螺文蛤国家级水产种质资源保护区实验区。

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》，“第十七条 在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。”

规划送出海缆对保护区的影响主要为施工期产生的悬浮物影响，海缆施工结束后，悬浮物会逐渐沉降，施工期对保护区的影响是短暂的，可以接受的。规划风电场内风机占用部分保护区，对保护区的底栖环境造成部分破坏，但由于风机实际占用面积较小，因此不会根本性地改变保护区内生物的栖息环境，与水产种质资源保护区管理暂行办法

相符合。规划中单个项目在具体实施阶段，应根据暂行管理办法要求，编制单个建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，经渔业行政主管部门同意后方可实施。

#### 1.1.7.2 与上层位规划的协调性

##### (1) 与全国海洋主体功能区规划的协调性

根据《全国海洋主体功能区规划》，规划风电场位于江苏苏北海域和长江口及其两翼海域，均属于优化开发区域。

苏北海域的发展方向和开发原则是“优化近岸海域空间布局，合理调整海域开发规模和时序，控制开发强度，严格实施围填海总量控制制度；推动海洋传统产业技术改造和优化升级，大力发展海洋高技术产业，积极发展现代海洋服务业，推动海洋产业结构向高端、高效、高附加值转变；推进海洋经济绿色发展，提高产业准入门槛，**积极开发利用海洋可再生能源**，增强海洋碳汇功能；严格控制陆源污染物排放，加强重点河口海湾污染整治和生态修复，规范入海排污口设置；有效保护自然岸线和典型海洋生态系统，提高海洋生态服务功能”。苏北海域的发展方向为“有序推进连云港港口建设，提升沿海港口服务功能。**统筹规划海上风电建设**。以海州湾、苏北浅滩为重点，扩大海洋牧场规模，发展工厂化、集约化生态养殖。加快建设滨海湿地海洋特别保护区，建成我国东部沿海重要的湿地生态旅游目的地”。

长江口及其两翼海域的发展方向为“整合长三角港口资源，推动港口功能调整升级，发展现代航运服务体系，提高上海国际航运中心整体水平。发展生态养殖和都市休闲渔业。控制临港重化工业规模。严格落实长江经济带及长江流域相关生态环境保护规划，加大长江中下游水环境治理力度。加强杭州湾、长江口等海域污染综合治理和生态保护。严格海洋倾废、船舶排污监管，加强海洋环境监测，完善台风、风暴潮等海洋灾害预报预警和防御决策系统”。

规划风电场除实施期间悬浮物影响外，规划实施后基本无污染物排放；规划风电场实施后对海洋生态系统和自然岸线影响较小因此，规划风电场符合江苏沿海海域的发展方向，与《全国海洋主体功能区规划》是符合的。

##### (2) 与江苏省海洋主体功能区规划的协调性

江苏海洋空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类区域。

优化开发区域：

(1) 区域范围：分别为连云港赣榆区，盐城滨海县和大丰区，南通如东县、海门市

和启东市,面积共 16860.4km<sup>2</sup>,占全省海域面积的 53.65%。

(2) 功能定位:建成布局合理、优势互补和具有综合竞争力的现代化沿海港口群,以战略性新兴产业、临港产业为主体的先进制造业基地和现代服务业基地,全省主要的海洋水产品生产基地和滨海旅游目的地,海湾及河口生态保护功能区。

(3) 发展方向与开发原则:优化近岸海域空间布局,合理调整海域开发规模和时序,控制开发强度,严格实施围填海总量控制制度;推动海洋传统产业优化升级,大力发展海洋高技术产业,积极发展现代海洋服务业,推动海洋产业向高端、高效、高附加值转变;推进海洋经济绿色发展,提高产业准入门槛,积极开发利用海洋可再生能源,增强海洋碳汇功能;严格控制陆源污染物排放,加强重点河口海湾污染整治和生态修复,规范入海排污口设置;有效保护自然岸线和典型海洋生态系统,提高海洋生态环境服务功能。

重点开发区域:

(1) 区域范围:重点开发区域 2 个,为连云港连云区、南通通州湾江海联动开发示范区(简称通州湾示范区),共 2941.5km<sup>2</sup>,占全省海域面积的 9.36%。

(2) 功能定位:具有较强国际竞争力的制造业基地,重要的综合交通枢纽和对外开放窗口,重要的海洋水产品供给区,推进“强富美高”新江苏建设的重要保障区。

(3) 发展方向与开发原则:实施集约开发,控制开发活动规模和范围,形成现代海洋产业集群;实施围填海总量控制,科学选择围填海位置和方式,严格围填海监管;统筹规划港口、桥梁、隧道及其配套设施等海洋工程建设,形成陆海协调、安全高效的基础设施网络;加强对重大海洋工程特别是围填海项目的环境影响评价,对临港工业集中区和重大海洋工程施工过程实施严格的环境监控。加强海洋防灾减灾能力建设。

限制开发区域:

(1) 区域范围:限制开发区域 7 个,包括连云港灌云县和灌南县,盐城响水县、射阳县、亭湖区和东台市,南通海安县,共 9647.9 km<sup>2</sup>,占全省海域面积的 30.70%。

(2) 功能定位:重要海洋生态功能维护区、海洋水产品供给的重要保障区、生态养殖示范区、水产品加工生产基地。

(3) 发展方向与开发原则:实施分类管理,在海洋水产品保障区,施禁渔区、禁渔期管制,加强水产种质资源保护,禁止开展对海洋生物繁殖生长有较大影响的开发活动;在重点海洋生态功能区,严格限制不符合保护目标的开发活动,不得擅自改变海岸、海底地形地貌及其他自然生态环境状况;在海岛及其周边海域;禁止以建设实体坝方式连接岛礁,严格限制无居民海岛开发和改变海岛自然岸线的行为;禁止在无居民海岛弃置或者



向其周边海域倾倒废水和固体废物。

禁止开发区域：

(1) 区域范围：包括 3 个自然保护区和 3 个领海基点所在岛屿，分别为盐城国家级珍禽自然保护区、大丰麋鹿国家级自然保护区、启东长江口（北支）湿地省级自然保护区和达山岛（含达东礁）、麻菜珩、外磕脚。

(2) 功能定位：

维护花样生物多样性、保护典型海洋生态系统以及维护国家主权权益的重要海域，是实现永续发展的根本保障。

(3) 管制原则：

对海洋自然保护区，依法实行强制性保护，实施分类管理；对领海基点所在岛屿实施严格保护，任何单位和个人不得破坏或擅自移动领海基点标志。

规划项目属于可再生能源项目，因此开发符合优化开发区域发展方向与开发原则中“积极开发利用海洋可再生能源”。重点开发区域要求“控制开发活动规模和范围，形成现代海洋产业集群”，本次规划的实施也是江苏省海上风电产业开发的要求，与重点开发区域的发展方向与开发原则相一致。

规划项目实施期间产生悬浮物对海洋生物繁殖生长影响较小；风机基础、海上升压站基础均采用钢管桩结构，实际占海面积有限，对海洋生物繁殖生长不会产生较大影响。规划项目实施后不会造成周边自然生态环境明显改变。施工期及运行期污废水和固体废物均运至岸上处置，不排放至海域。因此，规划项目符合江苏省海洋主体功能区规划中的限制开发区域的发展方向和开发原则。

本次规划风电场区均不涉及禁止开发区域，部分规划送出海缆穿越海洋自然保护区实验区，根据江苏省海洋主体功能区规划要求，在自然保护区的实验区内，除必要的科学实验以及符合自然保护区规划的生态旅游、休闲渔业等活动外，严禁其他生产建设活动，因此规划送出海缆与海洋主体功能区规划中的禁止开发区域管制要求存在一定的不协调，在后续规划项目实施前，需开展相关研究工作，进一步与管理部门进行对接，在满足要求的前提下方可实施。

### 1.1.7.3 与近岸海域环境功能区划的符合性

根据《江苏省近岸海域环境功能区划》，江苏省近岸海域分为一类环境功能区、二类环境功能区、三类环境功能区和四类环境功能区 4 种类型。规划风电场实施期间将引

起悬浮物浓度增加，影响局部海水水质，但风电场实施期间引起的悬浮物局部扩散影响是暂时的，施工结束后，悬浮物可在较短时间内沉降，水质环境将逐步恢复。规划风电场实施期间船舶污废水、固废等运至岸上处理，不外排，不会对海洋水环境、沉积物环境造成不利影响。总体上，规划风电场的建设对海水水质、沉积物的影响较小，不会造成海水水质、沉积物质量明显恶化。因此，海上风电场规划与江苏省近岸海域环境功能区划是符合的。

#### 1.1.7.4 与海洋功能区划的符合性

根据《江苏省海洋功能区划(2011-2020)》，十四五规划风电场中，灌云 H5#、灌云 H6#、响水 H3-1#、响水 H3-2#、滨海南 H4-1#、滨海南 H4-2#、射阳北区 H1#、射阳北区 H2#，射阳南区 H6#、射阳南区 H7#、大丰 H4-1#、大丰 H6-1#、大丰 H18-1#、大丰 H18-2#、如东 H16#、如东 H17#（大部分区域）、如东 H18#、启东 H4#风电场（大部分区域）位于农渔业区。

规划风电场滨海南 H5#、大丰 H19#、大丰 H20#、东台 H3-1#、东台 H3-2#、东台 H4#、东台 H5#、如东 H9-1#、如东 H11#风电场区以及如东 H17#、启东 H4#部分场区涉及保留区；如东 H17#部分场区涉及通州湾城镇与工业用海区。

农渔业区管控要求为，确保传统养殖用海稳定，支持集约化海水养殖。加强海洋水产种质资源保护，严格控制重要水产种质资源产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道内各类用海活动，禁止建闸、筑坝以及妨碍鱼类洄游的其他活动。控制近海捕捞强度，加大渔业资源增殖放流力度。防止海水养殖污染，防范外来物种侵害，保持海洋生态系统结构与功能的稳定。农业围垦区、渔业基础设施区、养殖区、增殖区执行不劣于二类海水水质标准、一类海洋沉积物质量标准和海洋生物质量标准；渔港区执行不劣于现状的海水水质标准、海洋沉积物质量标准和海洋生物质量标准；捕捞区、水产种质资源保护区执行不劣于一类海水水质标准、一类海洋沉积物质量标准和海洋生物质量标准。

保留区管控要求为，应加强管理，严禁随意开发。确需改变海域自然属性进行开发利用的，应首先修改本区划，调整保留区的功能。保留区执行不劣于现状海水水质标准、海洋沉积物质量标准和海洋生物质量标准。

通州湾工业和城镇用海区管控要求为，用海必须依法取得海域使用权，工程建设必须科学规划论证，开发建设与环境保护协调进行。产业布局符合可持续发展规划。新规划的功能未实施前，原有功能继续发挥作用，或发展生态旅游业。沿滩涂线状海域兼容

海上风电区。要严格环境影响评价，要定期加强环境检测，发现问题及时处理。施工建设必须加强污染防治工作，杜绝污染损害事故的发生，避免对海域生态环境产生不利影响。

风电场工程对海洋环境的影响主要为施工期海底电缆、风机桩基作业在短期内造成局部水域的悬浮物浓度增加，局部影响动植物的生存和生长，但施工期的影响是暂时的，随着施工结束，功能区的水质、生态环境将逐渐恢复到原有水平。运行期主要为占用海域的影响，由于风电场占用海域面积相对整个江苏海域来说比例较小，对各占用区域的海洋生态系统结构与功能不会产生根本性的改变，符合农渔业区、保留区和城镇工业用海区等功能区管控要求。

根据与江苏省国土空间规划调整成果对接情况，本次规划风电场区已全部纳入到国土空间规划中的工矿通信用海区，下阶段需进一步关注海上风电用海与国土空间规划管理要求的符合性。

#### 1.1.7.5 与其它规划的协调性

##### (1) 与江苏省生态空间管控区域规划的符合性

2020年1月8日江苏省人民政府发布了“省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知（苏政发[2020]1号）”。

《江苏省生态空间管控区域规划》在动态优化调整《江苏省生态红线区域保护规划》的基础上，开展了生态空间保护区域的划定工作。围绕“功能不降低、面积不减少、性质不改变”的总体目标，最终确定了15大类811块陆域生态空间保护区域，总面积23216.24平方公里，占全省陆域国土面积的22.49%。其中，国家级生态保护红线陆域面积为8474.27平方公里，占全省陆域国土面积的8.21%；生态空间管控区域面积为14741.97平方公里，占全省陆域国土面积的14.28%。江苏省生态空间保护区域分布见图1.7-1。根据分析，规划风电场区均不涉及生态空间管控区域及国家生态保护红线区域，大丰H18-1#、大丰H18-2#、大丰H19#、大丰H20#、东台H3-2#、东台H4#、东台H5#送出海缆穿越盐城湿地珍禽国家级自然保护区。

根据《江苏省生态空间管控区域规划》，生态空间管控区域以生态保护为重点，原则上不得开展有损主导生态功能的开发建设活动，不得随意占用和调整。自然保护区国家级生态保护红线内严禁不符合主体功能定位的各类开发活动。其中，核心区内禁止任何单位和个人进入。缓冲区内只准进入从事科学研究观测活动，严禁开展旅游和生产经

营活动。实验区内禁止砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、捞沙等活动（法律、行政法规另有规定的从其规定）；严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目；不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准；已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。未做总体规划或未进行功能分区的，依照有关核心区、缓冲区管理要求进行管理。

本次规划风电场送出海缆穿越自然保护区均属于保护区的实验区，不属于实验区内禁止的砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、捞沙等活动，电缆敷设过程中开挖和悬浮物将对保护区产生临时的影响，施工结束后悬浮物逐渐沉降，被占用生境将逐步得到恢复，因此海缆工程对生态系统的完整性影响较小。规划选址的单个工程在其实施阶段，应按管理规定开展海缆穿越自然保护区生态影响专题论证，在取得自然保护区主管部门意见后方可实施。

(2) 与中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）·江苏盐城南部候鸟栖息地和江苏盐城北部候鸟栖息地保护管理规划的符合性

根据《中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）·江苏盐城南部候鸟栖息地和江苏盐城北部候鸟栖息地保护管理规划》，江苏盐城南部候鸟栖息地划分为3个管理分区，分别是江苏盐城南部候鸟栖息地，江苏盐城南部候鸟栖息地限建区和江苏盐城南部候鸟栖息地遗产展示区3个管理分区。

根据遗产地管理要求，世界遗产地提名地严格保护海洋生态环境。提名地海域禁止围垦、挖沙、**电缆铺设**、船只抛锚、水产品养殖、设立风电机组、建设港口码头等活动。候鸟迁徙季节，应控制提名地海域内船舶数量；限建区严禁在限建区内开矿、围垦、挖沙，严禁布置风电机组和高压线路、发展污染产业、捕猎野生动物和破坏其栖息地。

规划风电场和主要送出线路均避开了世界自然遗产地。但大丰 H18-1#、大丰 H18-2#、大丰 H19#、大丰 H20#、东台 H3-2#、东台 H4#、东台 H5#送出海缆穿越遗产地提名地。送出线路需在满足中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）世界遗产地管理措施要求后方进行实施。

#### 1.1.7.6 与“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性分析

根据江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案，主要情况如下。

### (1) 与海洋生态红线区域管控要求的符合性

根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》，灌云 H5#、灌云 H6#风电场（部分区域）位于海州湾海洋牧场，响水 H3-1#、响水 H3-2#风电场位于响水四腮鲈鱼种质资源保护区；射阳北区 H1#、射阳北区 H2#（部分区域）位于盐城海蜃种质资源保护区；大丰 H18-1#、大丰 H18-2#位于东沙泥螺四角蛤种质资源保护区。规划中部分风电场涉及的红线区管控类别均为限制类。大丰 H18-1#、大丰 H18-2#、大丰 H19#、大丰 H20#送出海缆穿越盐城湿地珍禽国家级自然保护区实验区 6。东台 H3-2#、东台 H4#、东台 H5#送出海缆穿越蒋家沙竹根沙泥螺文蛤国家级水产种质资源保护区和盐城湿地珍禽国家级自然保护区实验区 6。其它规划风电场均避开了生态红线保护规划中划定的红线区。

根据海洋生态红线区域管控措施，重要渔业海域管控措施主要是：维持海域自然属性，保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动。禁止破坏性捕捞方式，合理有序开展捕捞作业；严格执行禁渔期、禁渔区制度以及渔具渔法规定。开放式养殖用海应注意控制养殖密度和养殖方式，减少养殖污染，推广生态养殖。开展增殖放流活动，保护和恢复水产资源。划入限制类红线区的自然保护区部分，其管控措施主要是：按照《中华人民共和国自然保护区条例》和《海洋自然保护区管理办法》相关制度进行管理。在实验区内，在保护区管理机构统一规划和指导下，可有计划地进行适度开发活动。禁止围填海、采石、挖沙、开采矿藏，不得新增入海陆源工业直排口。注重保护自然景观，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性。可以采取适当的人工生态整治与修复措施，恢复海洋生态、资源与关键生境。

规划风电场的实施会占用部分重要渔业海域，对重要渔业海域内的渔业资源产生一定影响，但由于风电场并不会对重要渔业资源的产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道形成阻隔，对重要渔业资源影响较小。

根据与相关国土空间规划调整成果的对接情况，目前《江苏省生态保护红线调整方案》（报批稿）已上报自然资源部等待批复。其中，连云港海域农渔业区、盐城海蜃种质资源保护区和东沙泥螺四角蛤种质资源保护区范围等原红线范围已进行调整，根据调整方案，规划灌云 H5#、灌云 H6#、响水 H3-1#、响水 H3-2#、射阳北区 H1#、射阳北区 H2#、大丰 H18-1#、大丰 H18-2#风电场区已不涉及红线区。

### (2) 与岸线管控要求的符合性

规划响水 H3-1#、响水 H3-2#、东台 H3-2#、东台 H4#、东台 H5#风电场送出海缆登陆点位于粉砂淤泥质岸线，其它规划送出海缆登陆点均位于人工岸线。粉砂淤泥质岸线管控措施主要是：禁止实施可能改变或影响岸线自然属性的开发建设活动。加强统一规划，合理开发滩涂，注重调整产业结构。鼓励种植耐盐植物如芦苇等护岸固堤。实施整治修复保护工程应避免影响或改变海岸自然属性。规划送出海缆采用环境友好的施工工艺，不改变岸线的自然属性。

因此，综上所述规划风电场总体与海洋生态红线相协调。下阶段需重点衔接生态红线保护规划调整进度，结合新的生态红线保护规划进行局部送出电缆优化，在满足管理规定的前提下，进一步优化送出方案。

### (3) 与江苏省国家级生态保护红线规划的符合性分析

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》，其划定的生态保护红线与《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》一致，即灌云 H5#、灌云 H6#风电场（部分区域）位于海州湾海洋牧场，响水 H3-1#、响水 H3-2#风电场位于响水四腮鲈鱼种质资源保护区；射阳北区 H1#、射阳北区 H2#（部分区域）位于盐城海蜇种质资源保护区；大丰 H18-1#、大丰 H18-2#位于东沙泥螺四角蛤种质资源保护区。

下阶段需重点衔接生态红线保护规划调整进度，结合新的生态红线保护规划进行局部送出电缆优化，在满足管理规定的前提下，进一步优化送出方案。

### (4) 与生态环境管控要求的符合性

规划海上风电场属于清洁能源项目，规划项目实施后基本不会向海洋排放废水、固废等污染物质。规划风电场不占用耕地、永久基本农田保护区，规划项目运行期间除了管理人员生活用水外没有其它用水。

本轮规划仅有响水和东台海域风电场送出海缆穿越自然岸线，共 8 根海缆，按照每个海缆两侧各 10m 岸线占用宽度考虑，本轮规划共占用自然岸线 160m，占用自然岸线比例为 0.047%，本规划实施后，不改变岸线的自然属性，自然岸线比例仍满足大陆自然岸线保有率不低于 37%要求。

规划工程实施满足环境质量底线要求，水资源利用率低于利用上线要求，规划工程符合环境管控单元的生态环境准入清单，规划风电场总体与海洋生态红线相协调。

## 2 环境现状调查与评价

### 2.1 自然环境

#### 2.1.1 气候气象

江苏省位于亚洲东部中纬度地区，受东亚季风影响，具有明显的季风气候特征，兼受西风带、副热带和热带辐合带天气系统影响。

江苏省年平均气温在 13~17℃ 之间，分布的趋势是自北向南递增。全省冬季温度最低，介于 1.1~5.0℃ 之间；夏季温度最高，在 25.2~27.0℃。江苏省极端最高气温 43.0℃，极端最低温度 -23.4℃。

受季风气候影响，江苏降水充沛，年降水量在 698~1247mm 之间，平均 1000.4mm。全省年蒸发量介于 1265~1829mm 之间，因受海洋潮湿气流影响，蒸发量自西向东递减的分布特征明显。全省年平均日照时数为 1818~2495h，自北向南递减分布。影响江苏省的热带气旋年均 1~3 个，最多年份可达 7 个，个别年份没有热带气旋影响。

江苏地区年平均风速从东部沿海向西部内陆逐步减小，沿海地区风速梯度较大，风速等值线基本与海岸线平行。近海风能资源较丰富，大部分海域 70m 高度风速超过 7m/s，大值区主要有两个，一是如东沿海地区，另一个是滨海沿海地区；江苏内陆地区 70m 高度风速基本低于 6.5m/s，西部地区在 6.0m/s 以下。

江苏省及其近海年平均风功率密度模拟结果的分布和年平均风速类似，在沿海岸地区，年平均风功率密度自沿海海面向陆地递减。近海风能资源较丰富，大部分海域 70m 高度风功率密度超过 350W/m<sup>2</sup>，大值区主要有两个，一是如东沿海地区，另一个是滨海沿海地区，其中心值超过 400W/m<sup>2</sup>；江苏内陆地区 70m 高度风功率密度基本低于 300W/m<sup>2</sup>，西部地区在 250W/m<sup>2</sup> 以下。

总体上说，江苏省风能资源分布自沿海向内陆递减，沿海海域及沿岸地区风能资源丰富，内陆地区相对贫乏，风能资源具有明显的东、西部差异。近海海域受海岸线走向影响，滨海和如东海域风资源比周边丰富。

### 2.1.2 海洋水文动力

江苏沿海半日潮波占绝对优势，主要受东海前进潮波和南黄海旋转潮波共同控制。这两个潮波系统在弶港岸外辐合。江苏北部沿海多属于不正规半日潮，小部分区域是正规半日潮。南部海区为正规半日潮。越靠近海岸浅海分潮越显著，多属非正规半日浅海潮。在正规半日潮区，涨落潮历时几乎相等。而在半日潮浅海潮区，涨潮历时缩短，落潮历时延长，涨落潮历时相差较大，因此江苏沿海潮汐有比较明显的日不等现象。江苏沿海南部海域平均潮差较大，在 2.5~5.0m 之间，北部海域平均潮差相对较小，年平均潮差在 1m 左右。弶港至小洋口一带为本海区潮差最大区，平均潮差可达 3.9m 以上，且以弶港为中心向南向北潮差均逐渐减小，中部蒋家沙海域与该海区接近，故年平均潮差达到 4.87m；南部启动海域离该海区相对较远，故年平均潮差在 2.94m 左右。

### 2.1.3 地形地貌、地质

江苏沿海海域属滨海相沉积地貌单元，海底地形相对平缓，自西向东略有倾斜，在盐城、南通海域多发育沙脊、沙坡，局部地形起伏略大。海底表层以粉砂、粉土为主，向外海逐渐过渡到淤泥质土。本次规划方案主要涉及地形地貌区域为废黄河水下三角洲及辐射状沙脊群。

#### ① 废黄河水下三角洲

位于灌河口至新洋港之间，其形成和发展，与第四纪海面变化、历史时期黄河在此入海和现代海洋动力作用有关。水深 17~40m。本区主要地貌类型有：废黄河口沉溺三角港、废黄河水下三角洲和古黄淮三角洲三种。其中废黄河水下三角洲是黄河南徙期间形成的，在灌河口与新洋港口之间，有南北长约 160km，东西宽约 72km，面积达 6000km<sup>2</sup>。

#### ② 辐射状沙脊群

分布在射阳河口以南长江口以北的海岸外围，它叠置在古长江口和古黄河的水下三角洲之上。它的规模之大，形态之特殊，海区水动力及地质地貌之复杂多变，在国内外均属罕见。以弶港为顶点，向外海展开的扇面形，它由辐射状伸展的诸多水下沙脊和潮汐沟槽相间组合而成。沙脊群南北长 200km，东西宽 90km，水深 0~25m，共有沙洲 70 多个，其中面积在 1km<sup>2</sup> 以上的有 50 个，零米线以上岸外沙洲总面积达 2125.45km<sup>2</sup>。东沙洲面积最大达 760.69km<sup>2</sup>；其次有：蒋家沙沙脊面积为 209.6km<sup>2</sup>，腰沙面积为 10.63km<sup>2</sup>，毛竹沙面积为 200.16km<sup>2</sup>，冷家沙面积为 107.28km<sup>2</sup>，太阳沙面积为 25.92km<sup>2</sup>，麻菜行沙面积为 22.77km<sup>2</sup> 等。



## 2.2 环境质量现状调查与评价

### 2.2.1 海洋环境质量现状调查与评价

#### 2.2.1.1 水质现状调查与评价

2020年春季调查海域水体溶解氧、挥发酚、镉、总铬、汞和砷均符合第一类海水水质标准。pH、化学需氧量、无机磷、铜、铅含量符合第二类海水水质标准，其中pH符合第二类标准的表层站位占本次监测表层水体样品总数量7.7%，表、底层水体化学需氧量分别为各自层次监测样品总数量15.4%和19.2%，无机磷分别是23.1%和34.6%，铜分别是23.1%和34.6%，铅分别占57.7%和50.0%。无机氮、锌和石油类含量符合第三类海水水质标准，其中无机氮含量符合第三类标准的比例为表层水体样品总数量15.4%，锌分别为3.8%和8.0%，石油类为3.8%。

秋季调查海域水体pH、挥发酚、石油类、重金属（铬、镉、砷、汞）均符合第一类海水水质标准；重金属（铜、铅）符合第二类海水水质标准，重金属铜符合第二类海水水质标准的站位占本次检测水体样品的3.2%，重金属铅占本次水体样品的4.76%；化学需氧量、无机氮符合第三类海水水质标准，化学需氧量、无机氮、溶解氧、重金属锌符合第三类海水水质标准，其中，化学需氧量符合第三类海水水质标准的站位占本次监测水体样品总数量1.58%，无机氮符合第三类海水水质标准的站位占本次监测水体样品总数量4.76%，溶解氧为28.12%，重金属锌为68.3%。无机磷符合第四类海水水质标准，占本次监测水体样品总数量9.52%。

#### 2.2.1.2 海洋沉积物质量现状调查与评价

2020年春季沉积物中锌、铅、镉、汞、石油烃、硫化物和有机碳含量均符合一类海洋沉积物质量标准；3#站位的铜和铬含量，15#站位的砷含量符合第二类标准，各占本次调查采集样品总数量3.8%。总体符合第二类海洋沉积物质量标准。

2020年秋季沉积物中铜、锌、铅、镉、硫化物、石油烃等指标含量均符合一类海洋沉积物质量标准；14#站位的砷含量，11#、16#铬含量，符合第二类标准，分别占本次调查采集样品总数量3.8%和7.69%。总体符合第二类海洋沉积物质量标准。

#### 2.2.1.3 海洋生物质量现状调查与评价

##### (1) 2020年春季海洋生物质量现状与评价

###### ① 鱼类

2020年春季调查鱼类生物质量样品共包括13个物种，分别为棘头梅童鱼、银鲳、鳊、中国花鲈、鲢、小黄鱼、斑鲈、黄姑鱼、焦氏舌鳎、大鳞沟鲈虎鱼、鲮（狗腿鱼）、矛尾虾虎鱼、孔鲈虎鱼，其调查结果见表3.5-12，评价指数见表3.5-13。结果显示，调查的鱼类中铜、锌、镉、铅、汞的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的海洋生物质量评价标准；石油烃的含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的海洋生物质量评价标准。

### ② 甲壳类生物质量

2020年春季调查甲壳类生物质量样品包括6个物种，分别为三疣梭子蟹、口虾蛄、双斑蟳、日本蟳、鲜明鼓虾、哈氏仿对虾，其调查结果见表3.5-14，评价指数见表3.5-15。

结果显示，调查的甲壳类生物中铜、锌、镉、铅、汞的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的海洋生物质量评价标准；其中1个口虾蛄和2个双斑蟳样品中砷的含量超出该标准，占甲壳类样品的19.0%；石油类的含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的海洋生物质量评价标准。

### ③ 双壳贝类生物质量

2020年春季调查采集双壳贝类生物质量样品共包括2个物种，分别是紫贻贝和菲律宾蛤仔，其调查结果见表3.5-16，评价指数见表3.5-17~3.5-18。

结果显示，紫贻贝中铅、镉和砷含量符合第二类生物质量标准，铜、铅、铬、汞和石油烃的含量均符合第一类标准；菲律宾蛤仔所有调查指标均符合第一类生物质量标准。

## (2) 2020年秋季海洋生物质量现状与评价

### ① 鱼类

2020年秋季调查鱼类生物质量样品共包括4个物种，分别为银鲳、鮫、棘头梅童鱼、日本条鲷等，其调查结果见表3.5-19，评价指数见表3.5-20。

结果显示，调查的鱼类中铜、锌、镉、铅、汞的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的海洋生物质量评价标准；石油烃的含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的海洋生物质量评价标准。

### ② 甲壳类生物质量

2020年秋季调查甲壳类生物质量样品包括4个物种，分别为三疣梭子蟹、口虾蛄、中华管鞭虾、鹰爪虾，其调查结果见表3.5-21，评价指数见表3.5-22。结果显示，调查的甲壳类生物中铜、锌、镉、铅、汞的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简

明规范》中的海洋生物质量评价标准；石油类的含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的海洋生物质量评价标准。

#### 2.2.1.4 海洋生态现状调查与评价

春季调查工程海域表、中、底层水体叶绿素 a 分布范围为 0.53~1.50 mg/m<sup>3</sup>，平均值为 1.05 mg/m<sup>3</sup>。表层水体叶绿素 a 均值为 1.18 mg/m<sup>3</sup>，中层水体均值为 0.96 mg/m<sup>3</sup>，底层水体均值为 0.94 mg/m<sup>3</sup>。

秋季调查区域表、中、底层叶绿素 a 分布范围为 0.41~1.12 mg/m<sup>3</sup>，平均为 0.78 mg/m<sup>3</sup>。其中调查区域表层叶绿素 a 平均值为 0.68~1.12 mg/m<sup>3</sup>，平均为 0.68 mg/m<sup>3</sup>；中层叶绿素 a 平均值为 0.59~1.09 mg/m<sup>3</sup>，平均为 0.73 mg/m<sup>3</sup>；底层叶绿素 a 平均值为 0.41~0.92 mg/m<sup>3</sup>，平均为 0.67 mg/m<sup>3</sup>。

春季调查样品共鉴定浮游植物 3 门 29 属 66 种，硅藻为其中的优势类群；细胞丰度均值为  $836.82 \times 10^3$  ind./m<sup>3</sup>，变化范围为  $1.49 \times 10^3$ ~ $9553.40 \times 10^3$  ind./m<sup>3</sup>；群落多样性指数 (H') 均值为 1.81 (变化范围为 0.39~3.13)，三角角藻、旋链角毛藻、蛇目圆筛藻和洛氏角毛藻为调查海域优势物种；秋季调查样品共鉴定出浮游植物 4 门 35 属 82 种。其中硅藻 23 属 58 种，占 70.73%，是优势类群，细胞丰度的主要种为并基角毛藻、尖刺伪菱形藻、旋链角毛藻和奇异菱形藻，占总丰度的 74.36%。

秋季调查共鉴定浮游动物 6 门 43 属 61 种 (不包括浮游动物幼体，含未定种)，生物量均值为 275.95 mg/m<sup>3</sup> (变化范围为 2.22~1727.90 mg/m<sup>3</sup>)，丰度均值为 194.47 ind./m<sup>3</sup> (0.84~1223.19 ind./m<sup>3</sup>)，五角水母、中华哲水蚤、真刺唇角水蚤和百陶箭虫等物种为工程海域优势物种，群落多样性指数 (H') 均值为 1.73 (0.36~2.69)。秋季调查工程海域共鉴定浮游动物 7 门 59 属 79 种 (不包括浮游动物幼体，含未定种)，其中桡足类和水螅水母类优势明显，分别为 24 种和 16 种，分别占总种数的 30.38%和 20.25%，多样性指数 (H') 均值为 1.96，变化范围在 0.72~2.99 之间。

春季调查潮下带底泥样品中共鉴定大型底栖生物 80 种，生物量和栖息密度均值分别为 25.704 g/m<sup>2</sup> (变化范围为 0.004~11.06 g/m<sup>2</sup>) 和 221.28 ind./m<sup>2</sup> (10.00~520.00 ind./m<sup>2</sup>)，寡节甘吻沙蚕、丝异须虫、异足索沙蚕科和稚齿虫属一种为调查海域数量优势物种，群落多样性指数 (H') 水平较高，均值为 2.43。春季调查潮间带底泥样品中共鉴定底栖生物 47 种，生物量和栖息密度均值分别为 79.322 g/m<sup>2</sup> (0.01~217.47 g/m<sup>2</sup>) 和 708.9 ind./m<sup>2</sup> (1.33~1040.00 ind./m<sup>2</sup>)，多鳃齿吻沙蚕、腹沟虫属一种、丝异须虫、焦河

篮蛤为区域数量优势物种，群落多样性指数（H'）水平一般，均值为 1.81。

秋季调查工程海域潮下带共鉴定大型底栖生物 80 种，分属 7 门。生物量和栖息密度均值分别为  $16.31 \text{ g/m}^2$  ( $0.01\sim 154.02 \text{ g/m}^2$ ) 和  $360.00 \text{ ind./m}^2$  ( $10.00\sim 410.00 \text{ ind./m}^2$ )。拟特须虫和独指虫属为调查海域数量优势物种，群落多样性指数（H'）均值为 2.81。秋季调查工程海域潮间带共鉴定大型底栖动物 7 门 45 种。动物生物量和栖息密度均值分别为  $37.32 \text{ g/m}^2$  (变化范围  $0.01\sim 202.74 \text{ g/m}^2$ ) 和  $350.28 \text{ ind./m}^2$  ( $5.33\sim 496 \text{ ind./m}^2$ )。多鳃齿吻沙蚕、细稚齿虫、尖叶长手沙蚕、丝异须虫、寡节甘吻沙蚕、长吻沙蚕为区域，数量优势物种。群落多样性指数（H'）平均值为 2.04，种类组成较为丰富。

## 2.2.2 渔业资源现状调查与评价

春季鱼卵仔鱼样品共鉴定 13 个鱼卵类别，分别隶属于 9 科；采集到 16 种仔稚鱼，隶属于 12 个科。鱼卵出现频率为 0.50，密度均值约达  $1.40 \text{ ind./m}^3$ ，仔稚鱼出现频率约为 0.27，密度均值约为  $0.20 \text{ ind./m}^3$ 。

秋季鱼卵仔鱼样品共采集到 5 个鱼卵类别，分别隶属于 4 科；采集到 7 种仔稚鱼，隶属于 7 个科。鱼卵，出现频率为 0.35，密度均值约为  $0.62 \text{ ind./m}^3$ ，仔稚鱼，出现频率约为 0.54，密度均值约为  $0.41 \text{ ind./m}^3$ 。

春季调查海域共捕获 87 种游泳动物。调查海域尾数密度为  $103382 \text{ 尾/km}^2$ ，重量密度为  $429.73 \text{ kg/km}^2$ 。游泳动物群落中位列前五的种类分别是小黄鱼、日本鳀、三疣梭子蟹、方氏云鳎和六丝钝尾虾虎鱼。调查海域 d 指数平均为 1.454，J'指数平均为 0.658，H'平均为 2.326。根据 H'指数分布可知，调查海域游泳动物多样性较丰富，个体分布比较均匀。

秋季调查海域共捕获 123 种。调查海域尾数密度为  $176500 \text{ 尾/km}^2$ ，重量密度为  $1717.6 \text{ kg/km}^2$ 。游泳动物群落中优势度位列前五的种类分别是龙头鱼、银鲳、带鱼、三疣梭子蟹、鳊鱼。群落丰富度指数 d 均值为 13.33，多样性指数 H'均值为 2.44，均匀度指数 J'均值为 0.35。

## 2.2.3 鸟类及栖息地现状调查与评价

海上风电规划海区及周边共记录到鸟类 18 目 51 科 118 属 205 种。

陆域样线记录到的鸟类种类数远高于海域样线，陆域样线合计记录到鸟类 201 种，海域样线只记录到 41 种。海域样线中，HY7 启东记录到鸟类 30 种，为海域样线中记录最多的样线，HY6 如东和 HY1 连云记录到 23 种，HY5 东台记录到 22 种，HY4 大丰

记录到 21 种，HY2 滨海记录到 20 种，HY3 射阳记录到 19 种。陆域样线中，LY4 如东记录到 166 种，最多，占整个区域调查期间记录鸟种数的 81.0%，陆域样线中记录鸟种最少的是 LY5 启东，记录到 128 种。

数量密度上，陆域合计的鸟类数量密度（陆域各样线鸟类数量密度的平均值）远高于海域合计的鸟类数量密度，分别为 816.7 只次/km 和 4.2 只次/km。数量密度最高值出现在 LY3 大丰，为 1065.5 只次/km；海域样线中 HY1 连云鸟类数量密度最高，为 12.16 只次/km，为最高数量样线（LY3 大丰）鸟类数量密度值的 1.1%。陆域样线中，数量密度最高的是 LY3 大丰，其次为 LY2 射阳，为最高数量样线（LY3 大丰）鸟类数量密度值的 96.8%，最低的是 LY1 滨海连云，数量密度为 446.6 只次/km，为数量密度最高值的 41.9%。

无论是鸟类种类还是数量密度，鸟类分布都集中在陆域沿海岸线，海域种类少，数量密度也低；海域各样线鸟类分布上，最北侧的 HY1 连云样线由于靠近山东的部分岛屿，记录到的海鸟数量密度相对较多，中南部的 HY5 东台、HY6 如东和 HY7 启东，由于辐射沙洲能在低潮时能为部分鸟类提供栖息地和靠近长江口等原因，相应的鸟类数量密度也比较高。

海域样线记录到的非水鸟种类很少，在 2~3 种之间，包括家燕、白鹡鸰、游隼、白喉针尾雨燕和灰椋鸟等，HY7 启东记录到 3 种，最多；陆域样线中，记录非水鸟种类最多的是 LY4 如东，记录到 85 种，最少的是 LY5 启东，记录到 62 种。非水鸟数量密度上，最高值出现在 LY3 大丰，为 187.6 只次/km，海域样线平均数量密度为 0.05 只次/km，陆域样线平均数量密度为 142.8 只次/km；海域各样线记录到非水鸟数量密度都在 0.05 只次/km 以下，所有样线均只偶然记录到非水鸟出现，或者是迁徙经过或者是邻近陆域游弋过来的个体；陆域样线中，LY3 大丰数量密度最高，其次为 LY2 射阳，是最高记录样线（LY3 大丰）记录到鸟类数量密度的 92.7%，LY5 启东记录到鸟类数量密度最低，为最高记录样线（LY3 大丰）记录到鸟类数量密度的 48.0%。

记录到的 20 种海鸟中，海域样线记录在 11~14 种之间，陆域样线记录到在 10~16 种之间。数量密度上，最高值出现在 LY2 射阳，为 150.0 只次/km，海域样线平均数量密度为 3.3 只次/km，陆域样线平均数量密度为 91.5 只次/km；海域记录数量密度最高的是 HY1 连云，是最高数量密度样线（LY2 射阳）记录到海鸟数量密度的 7.2%，其次为 HY2 滨海、HY3 射阳和 HY6 如东，HY4 大丰最低；陆域样线中 LY2 射阳记录到的数量密度最高，其次为 LY3 大丰和 LY4 如东，LY5 启东记录的数量密度最低，是最高数量

密度样线（LY2 射阳）记录到海鸟数量密度的 21.0%。

记录到的 83 种其他水鸟中，海域样线记录在 5~13 种之间，陆域样线在 56~68 种之间。海域样线记录其他水鸟最多的是 HY5 启东，记录到 13 种，其次为 HY1 连云，记录到 9 种，HY5 东台记录到 8 种，HY6 如东记录到 7 种，HY2 滨海、HY3 射阳均记录到 6 种，HY4 大丰记录到 5 种。陆域样线中，LY4 如东记录到 68 种，LY2 射阳记录到 66 种，LY1 滨海连云记录到 64 种，LY3 大丰记录到 62 种，LY 启东记录到 56 种。数量密度上，最高值出现在 LY4 如东，为 788.1 只次/km；海域样线平均数量密度为 0.7 只次/km，陆域样线平均数量密度为 582.5 只次/km；海域样线均小于 2 只次/km，海域样线最高数量密度出现在 HY1 连云，为 1.2 只次/km，为最高密度记录样线（LY4 如东）记录到其他水鸟数量密度的 0.2%；陆域样线中 LY4 如东记录最高，其次为 LY3 大丰，为最高密度记录样线（LY4 如东）记录到其他水鸟数量密度的 95.1%，LY2 射阳为最高数量密度值的 89.7%，最低的是 LY1 滨海连云，为最高数量密度值的 36.1%。

从生态类型鸟类种类和数量密度空间分布来看，整体上还是分布在海岸线附近。海域的海鸟种类和数量分布比较多，但仍然远小于陆域样线。

## 2.3 环境敏感区和重点生态功能区

规划实施评价范围内的生态环境敏感区主要有世界遗产地中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）、江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区、国家级水产种质资源保护区（吕泗渔场小黄鱼银鲳国家级水产种质资源保护区、蒋家沙竹根沙泥螺文蛤国家级水产种质资源保护区、如东大竹蛭西施舌国家级水产种质资源保护区）、海洋生态红线区，以及规划项目周边的港口、航道、锚地等。

## 工程与世界遗产地中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）的位置关系

表 2.3-1

保护区名称		敏感/保护对象、敏感区概况	与规划项目位置关系	环境保护管理要求
世界遗产地中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）	南部候鸟栖息地 YS-1	<p>主要保护麋鹿等大型哺乳动物及栖息地和丹顶鹤、大杓鹬、勺嘴鹬等鸟类及迁徙通道和栖息地。</p> <p>南部候鸟栖息地(YS-1)分布于盐城湿地珍禽国家级自然保护区的南部实验区和东沙实验区等，面积为 144839 公顷；北部候鸟栖息地(YS-2)分布于盐城湿地珍禽国家级自然保护区中块区域（盐城保护区核心区及潮间带部分），面积为 43804 公顷。</p>	<p>规划风电场不占用世界遗产地南部候鸟栖息地 YS-1。距离最近的规划风电场为大丰 H18-2#，大丰 H18-1#，最近距离分别为 0.1km、5.4km。</p> <p>部分送出海缆穿越南部候鸟栖息地 YS-1：大丰 H18-2#、大丰 H18-1#、大丰 H19#、大丰 H20#送出海缆穿越了南部候鸟栖息地 YS-1 北侧；东台 H3-2#、东台 H4#、东台 H5#送出海缆将穿越南部候鸟栖息地 YS-1 中南部。</p>	严格按照《盐城市黄海湿地保护条例》、《中华人民共和国自然保护区条例》等规定和实际情况对遗产地进行保护。
	北部候鸟栖息地 YS-2	<p>规划风电场和送出海缆均不占用世界遗产地北部候鸟栖息地 YS-2。</p>		

## 工程与盐城湿地珍禽国家级自然保护区位置关系

表 3.6-2

项目		敏感/保护对象、敏感区概况	与规划新增项目位置关系	环境保护管理要求	
盐城 湿地 珍禽 国家 级自 然保 护区	I 号实验区	湿地珍禽及淤涨型海涂湿地生态系统。2006 年调整后总面积为 2841.79km <sup>2</sup> ，主要保护丹顶鹤等珍禽和候鸟迁徙通道，以及典型淤泥质平原海岸景观。	与 I 号实验区最近的规划风电场为响水 H3-1#，最近距离为 14km，响水 H3-1#、响水 H3-2#风电场送出海缆从该实验区北侧 110m 登陆。	在珍禽保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，原有居民自用房建设不得对自然尽管造成破坏。	
	II 号实验区		与 II 号实验区与规划风电场距离较远，滨海南区 H4-2#、滨海南区 H5#送出海缆穿越了该实验区。		
	III、IV、V 号实验区		III、IV、V 号实验区与规划风电场距离较远，射阳南 H6#、阳南 H7#风电场送出海缆从该实验区北侧 110m 登陆。		
	VI 号实验区		与 VI 号实验区最近的规划风电场为大丰 H18-2#，最近距离为 7.5km。 大丰 H18-2#、大丰 H18-1#、大丰 H19#、大丰 H20#送出海缆穿越了该实验区北侧；东台 H4#、东台 H3-2#、东台 H5#送出海缆将穿越 VI 号实验区中南部。		
	VII 号实验区		与 VII 号实验区较近的风电场有大丰 H18-2#，大丰 H18-1#，最近距离为 0.5km、5.4km。海缆不会穿越该实验区。		
	缓冲区		规划风电场和送出海缆不涉及缓冲区，与缓冲区最近的规划风电场为大丰 H18-1#，最近距离为 24.8km。		在盐城珍禽保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产经营设施。
	核心区		规划风电场不涉及核心区；与核心区最近的规划风电场为射阳南 H7#，最近距离为 29.6km。		



## 工程与重要渔业水域位置关系

表 3.6-3

项目	敏感/保护对象、敏感区概况	与规划新增项目位置关系	环境保护管理要求
国家级水产种质资源保护区	江苏蒋家沙竹根沙泥螺、文蛤国家级水产种质资源保护区	文蛤、泥螺、四角蛤蜊、青蛤、西施舌、双齿围沙蚕、大竹蛏等。保护区总面积 17430hm <sup>2</sup> ，保护区规划分为一个核心区和一个贝藻增养殖(栽培)实验区。核心区面积为 5430hm <sup>2</sup> ，主要包含区内的泥螺、文蛤等贝类，核心区特别保护期为每年 5-7 月份	规划风电场不占用该保护区，东台 H3-2#风电场与该保护区相邻；东台 H3-2#、东台 H5#风电场送出海缆穿越了该保护区。
	如东大竹蛏西施舌国家级水产种质资源保护区	主要保护对象为大竹蛏和西施舌，其他保护对象为文蛤、四角蛤蜊、大黄鱼、小黄鱼等。主要保护对象为大竹蛏和西施舌，其他保护对象为文蛤、四角蛤蜊、大黄鱼、小黄鱼等。核心区面积为 1385.4 hm <sup>2</sup> (大竹蛏核心区面积 543.8 hm <sup>2</sup> ，西施舌核心区面积 841.6 hm <sup>2</sup> ，实验区面积 1864.8 hm <sup>2</sup> )。	规划风电场与送出海缆距保护区较远，均不占用该保护区。
	吕泗渔场小黄鱼银鲳国家级水产种质资源保护区	主要保护对象有小黄鱼、银鲳、大黄鱼、带鱼、灰鲳、蓝点马鲛、哈氏仿对虾、葛氏长臂虾等重要经济鱼类。	规划的大丰 H19#、大丰 H20#风电场部分区域占用了该保护区实验区。
	海州湾中国对虾国家级水产种质资源保护区	海州湾中国对虾国家级水产种质资源保护区总面积 19700 公顷。该保护区主要保护对象为中国对虾，保护区内还栖息着真鲷、带鱼、鳓、小黄鱼、鲈鱼、白姑鱼、许氏平鲉、六线鱼、刺参、皱纹盘鲍、栉孔扇贝等。	规划风电场与送出海缆均不占用该保护区。距离该保护区最近的规划风电场区为灌云 H6#，最近距离约为 5.3km。

项目	敏感/保护对象、敏感区概况	与规划新增项目位置关系	环境保护管理要求
生态红线区中的重要渔业水域	东沙泥螺四角蛤种质资源保护区	保护泥螺四角蛤等水产种质资源，保护区面积 814.56 km <sup>2</sup> 。	规划的大丰 H18-1#、大丰 H18-2# 部分场区占用了该保护区。 大丰 H18-1#、大丰 H18-2#、大丰 H19#、大丰 H20# 风电场区送出海缆将穿越该保护区。
	冷家沙重要渔业海域	保护海洋生态系统，保护区总面积 165.44km <sup>2</sup> 。	规划如东如东 H16# 风电场区与该保护区距离较近，最近距离约为 1.1km。 规划送出海缆均避开了该保护区。
	连云港海域农渔业区	保护海洋生态系统	规划灌云 H6#、灌云 H5-2# 风电场部分场区占用该保护区。
	江苏省海州湾海洋牧场	保护海洋生态系统	规划灌云 H6#、灌云 H5# 风电场部分场区占用该保护区。
	响水四腮鲈鱼种质资源保护区	保护四腮鲈鱼等水产种质资源，保护区总面积 310.88km <sup>2</sup> 。	规划响水 H3-1#、响水 H3-2# 风电场场区占用该保护区。
	盐城海蜇种质资源保护区	保护海蜇及其他列入保护的水产资源	规划射阳北区 H1#、射阳北区 H2# 部分风电场区位于该保护区内。
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	保护对象为：梭子蟹及其他列入保护的水产资源。	规划风电场与送出海缆均不占用该保护区。
	烂沙洋北水道北侧重要渔业海域	保护海洋生态系统，保护区总面积 75.76km <sup>2</sup> 。	规划风电场与送出海缆均不占用该保护区。与该保护区最近的规划风电场为启东 H4#，最近距离约为 17km，送出海缆从该保护区北侧经过，最近距离约为 3km。
盐城泥螺石蝗种质资源保护区	保护泥螺石蝗等水产种质资源	规划风电场与送出海缆均不占用该保护区。射阳南区 H7#、射阳南区 H6#	

维持海域自然属性，保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动。禁止破坏性捕捞方式，合理有序开展捕捞作业；严格执行禁渔期、禁渔区制度以及渔具渔法规定。开放式养殖用海应注意控制养殖密度和养殖方式，减少养殖污染，推广生态养殖。开展增殖放流活动，保护和恢复水产资源。

	项目	敏感/保护对象、敏感区概况	与规划新增项目位置关系	环境保护管理要求
	盐城梭子蟹、梅童鱼保护区	保护盐城梭子蟹、梅童鱼及其他列入保护的水产资源	送出海缆沿该保护区北侧敷设，最近距离约为 0.8km。 规划风电场与送出海缆均不占用该保护区。规划东台 H4#、东台 H5#风电场与该保护区距离较近，最近距离分别为 0.3km、3.5km。	
	前三岛增养殖区	重要渔业海域	规划风电场与送出海缆均不占用该保护区。	

### 规划风电场区附近领海基点特别保护区

表 3.6-5

项目		敏感/保护对象、敏感区概况	与规划新增项目位置关系	环境保护管理要求
麻菜珩领海基点特别保护区	麻菜珩领海基点保护区	保护领海基点和海岛生态系统及自然地形、地貌、景观。面积 5.74km <sup>2</sup> 。	大丰 H6-1#位于保护区北侧，最近为 5.2km；	禁止实施各种与保护无关的工程建设活动。具体执行《海洋特别保护区管理办法》的相关制度。
	麻菜珩特别保护海岛	保护海岛生态系统及自然地形、地貌、景观。面积 125.96km <sup>2</sup> 。	大丰 H6-1#位于保护区北侧，最近为 0.2km；	严格保护海岛自然地形、地貌。禁止围填海、炸岩炸礁、填海连岛、实体坝连岛、沙滩建造永久建筑物、采挖海砂及其他可能造成海岛生态系统破坏及自然地形、地貌改变的行为，加强对受损海岛生态系统的整治与修复。根据海岛自然资源、自然景观以及历史、人文遗迹保护的需要，对具有特殊保护价值的海岛及其周边海域，依法批准设立海洋自然保护区或者海洋特别保护区强化保护。合理确定用岛规模，工程建设与生态保护措施同步进行，岛上固体废弃物和污水集中收集送至岸上处理或就地处理达标排放，确保零排放、零污染。 适度发展海珍品养殖；支持开展科研、教育、监测等活动。
外磕脚领海基点特别保护区	外磕脚领海基点保护区	保护领海基点和海岛生态系统及自然地形、地貌、景观。面积 11.28km <sup>2</sup> 。	东台 H4#风电场位于保护区北侧，最近 5.5km；东台 H5#风电场位于保护区南侧，最近 7.3km；	禁止实施各种与保护无关的工程建设活动。具体执行《海洋特别保护区管理办法》的相关制度。
	外磕脚特别保护海岛	保护海岛生态系统及自然地形、地貌、景观。面积 120.64km <sup>2</sup> 。	东台 H4#风电场位于保护区北侧，与该保护区紧邻；东台 H5#风电场位于保护区南侧，最近 2km；	严格保护海岛自然地形、地貌。禁止围填海、炸岩炸礁、填海连岛、实体坝连岛、沙滩建造永久建筑物、采挖海砂及其他可能造成海岛生态系统破坏及自然地形、地貌改变的行为，加强对受损海岛生态系统的整治与修复。根据海岛自然资源、自然景观以及历史、人文遗迹保护的需要，对具有特殊保护价值的海岛及其周边海域，依法批准设立海洋自然保护区或者海洋特别保护区强化保护。合理确定用岛规模，工程建设与生态保护措施同步进行，岛上固体废弃物和污水集中收集送至岸上处理或就地处理达标排放，确保零排放、零污染。适度发展海珍品养殖；支持开展科研、教育、监测等活动。

## 2.4 环境影响回顾分析

### 2.4.1 海洋环境质量监测数据来源

江苏省“十四五”海上风电规划场区主要集中于盐城和南通海域，本次报告在盐城大丰海域、滨海海域、东台海域和南通如东海域各选取了1个已建风电场，通过收集了这四个风电场建设前、建设期和建设完成后的现状监测资料进行环境影响回顾性分析。

江苏省“十三五”已实施规划和“十四五”海上风电规划场区主要集中于盐城和南通海域，本次报告在盐城滨海海域、大丰海域、东台海域和南通如东海域各选取了1个已建风电场，通过收集了这四个风电场建设前、建设期和建设完成后的现状监测资料进行环境影响回顾性分析。

#### (1) 滨海海域海域

滨海海域海上风电建设后，调查海域水体水质各项指标变化不明显，主要的污染指标仍然是活性磷酸盐及COD。

滨海海域海上风电建设后，调查海域海洋沉积物质量状况无明显变化，未对调查海域内的海洋沉积物造成明显不利影响。

春季监测结果对比显示，浮游植物种类数有所不变，工程建设期浮游植物细胞丰度有所降低，有可能与2020年调查时间4月比2016年调查时间5月时间早温度低有关，多样性指数、均匀度指数、丰富度指数变化不大。建设前后优势种种类略有差异。

根据工程建设前后附近海域监测数据对比分析，工程建设后种类有所增加，生物量和丰度均有所增加、多样性指数、丰富度和均匀度指数略有减小，优势种主要种类有所差异。综上，工程实施后对浮游动物影响不大。

根据工程建设前后附近海域监测数据对比分析，工程建设后种类数变化不大、春季生物量和栖息密度均有不同程度的增加，优势种种类数量变化不大，种类有所变化，但都是当地的常见种类。

总体来说，滨海海域海上风电建设后，渔业资源种类数变化不大，资源量和资源密度分别呈现增加和减少的趋势，表示该工程未对调查海域内的渔业资源造成明显不利影响。

#### (2) 大丰海域

大丰海上风电建设后，调查海域水体水质有变好趋势，主要的污染指标仍然是活性磷酸盐及COD。

大丰海上风电建设后，调查海域海洋沉积物质量状况无明显变化，未对调查海域内的海洋沉积物造成明显不利影响。

春季监测结果对比显示，浮游植物种类数有所升高，工程建设期浮游植物细胞丰度有所增加，多样性指数、均匀度指数、丰富度指数均有所升高，建设前后优势种略有增加。秋季监测结果对比显示，浮游植物种类数变化不大，工程建设后细胞丰度略有下降，多样性指数、均匀度指数、丰富度指数变化不大。建设前后优势种种类有所减少。总体所述工程建设对浮游植物种类数量影响不大。

根据工程建设前后附近海域监测数据对比分析，工程建设后种类有所增加，生物量有所降低，丰度、多样性指数、丰富度和均匀度指数略有增加，优势种主要种类差别不大。综上，工程实施后对浮游动物影响不大。

根据工程建设前后附近海域监测数据对比分析，工程建设后种类数变化不大、春季生物量上升明显，秋季生物量和栖息密度均有不同程度的下降，优势种种类数量变化不大，种类有所变化，但都是当地的常见种类。

大丰海上风电建设后，渔业资源种类数变化不大，资源量有明显增加，表示该工程未对调查海域内的渔业资源造成明显不利影响。

### (3)东台海域

东台海上风电建设后，调查海域的锌和石油类有增大趋势，但均远小于《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准。总体来说，东台海上风电建设后，调查海域海洋沉积物质量状况无明显变化，未对调查海域内的海洋沉积物造成明显不利影响。

根据工程建设前后附近海域监测数据对比分析，工程建设后种类和生物量均有所增加，多样性指数指数略有增加，优势种主要种类差别不大。综上，工程实施后对浮游动物影响不大。

根据工程建设前后附近海域监测数据对比分析，工程建设后种类数变化不大、春季种类数略有增加，秋季种类数有所减少，生物量有所增加，优势种种类数量变化不大，种类有所变化，但都是当地的常见种类。

总体来说，东台海上风电建设后，渔业资源种类数和资源量变化不大，表示该工程未对调查海域内的渔业资源造成明显不利影响。

### (4)如东海域

海上风电场建设前、建设期和实施后附近海域水体水质变化不大，与工程建设有关的悬浮物、锌浓度值在峰值、最小值和平均值均有高有低。

如东海上风电建设后，调查海域海洋沉积物质量状况略有增大，但均远低于海域沉积物执行标准，未对调查海域内的海洋沉积物造成不利影响。

春季监测结果对比显示，浮游植物种类数有所升高，工程建设期浮游植物细胞丰度有所增加，多样性指数、均匀度指数、丰富度指数均有所升高，建设前后优势种略有增加。秋季监测结果对比显示，浮游植物种类数变化不大，工程建设后细胞丰度略有下降，多样性指数、均匀度指数、丰富度指数变化不大，建设前后优势种数量和种类变化不大。总体所述工程建设对浮游植物种类数量影响不大。

根据工程建设前后附近海域监测数据对比分析，工程建设后种类数、生物量和栖息密度均少量下降，优势种种类数量变化不大，种类有所变化，但都是当地的常见种类。

如东海上风电建设对调查海域内的渔业资源没有造成明显不利影响。

#### 2.4.2 鸟类影响回顾评价

本次收集了如东和东台海域各一个风电场鸟类跟踪监测资料，鸟类影响进行回顾性分析。根据如东、东台海域鸟类跟踪监测报告，四季监测均未记录到风机运行期发生鸟类撞机事件，风机运行期对鸟类影响较小。

#### 2.4.3 声环境影响回顾评价

根据工程施工期水下噪声监测结果，在 20Hz 时频带声压级最高，为 104.3dB，低于环评时对应频率现状监测数据。

风电场区及海上升压站厂界水深中点处与背景点水下噪声相当，距海底 1m 处高于背景点，总体由于风机噪声而引起的强度变化不大。虽然测试结果反映出风机运转中在水下产生了一些噪声，但是监测结果中风机噪声的特征并不明显，营运期水下噪声的影响是可以接受的。

### 2.5 制约因素分析

(1) 根据现状调查结果分析，江苏海域海水中锌浓度的超海洋功能区标准标主要集中于盐城大丰近岸海域和南通海域，对该海域海上风电的发展存在一定制约；

(2) 江苏省两轮海上风电规划占用农渔业区、保留区、工业与城镇用海区比例分别为 14.1%、15.23%、0.21%，除了风电区外，送出海缆也会占用部分海域范围。由此可见，规划风电场占用渔业海域和保留区的面积比例相对较大，对江苏省后期海域的开发利用有一定的限制。

(3) 盐城区域由于盐城国家珍禽自然保护区，岸线严重制约着风电规划的送出。

(4) 本轮规划共有 15 个规划风电场区或送出海缆涉及生态保护红线 7 个，对规划风电场具有一定的制约作用。



## 3 环境影响预测与评价

### 3.1 预测情景设置

报告考虑将“十四五”期间 28 个风电场做为规划目标开发情景。

### 3.2 环境影响预测与评价

#### 3.2.1 水文动力条件影响预测与评价

本节选取了江苏北部海域、辐射沙洲海域以及江苏南部海域风电进行水动力影响类比分析。根据类比分析可知，规划风电场项目建设前后流速增加较不明显，流场的改变主要集中在桩基的周围，一般都在 500m 范围之内，而且风电场与风电场之间水动力叠加影响也不明显。由此可见，本轮规划风电场实施后流场影响主要还是集中于规划风电场附近，不会改变整个江苏海域的大范围流态。

#### 3.2.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

本章节以规划风电周边风电项目冲淤情况类比分析规划风电场建设对风电场周边地形冲淤的影响。规划风电场项目实施后冲淤影响主要集中于风电场场区，风电场之间叠加冲淤影响范围较小，一般在风电场周边 5km 范围以内。

#### 3.2.3 海洋水质环境影响预测与评价

规划风电场实施后生活污水主要为管理人员生活污水，工程运行管理区一般会相应配套建设生活污水处理设施，污废水不直接排放，对周边环境将不会产生影响。

规划实施后，海上仅有少量牺牲阳极保护装置中锌释放到海域中，无其他污染物排放入海。根据已建工程回顾性影响分析，海上风电场建设前、建设期和实施后附近海域水体水质变化不大，江苏海域主要的污染指标仍然是活性磷酸盐及 COD，而水质中锌浓度没有增大的趋势。由此可见，新一轮的规划风电场实施后对海水水质现状有明显的改变。

#### 3.2.4 对沉积物环境的影响

规划风电场实施后，仅有少量牺牲阳极保护装置中锌释放到海域中，无其他污染物排放入海。锌随海水输移扩散后沉降进入距离风机桩基不同距离的沉积物中。根据已建工程回顾性影响分析，调查海域海洋沉积物质量状况无明显变化，沉积物质量均远低于海域沉积物执行标准，未对调查海域内的海洋沉积物造成明显不利影响。由此可见，新

一轮的规划风电场实施后对海洋沉积物质量现状没有明显的改变。

### 3.2.5 对海洋生态环境的影响

#### 3.2.5.1 规划项目实施对海洋生态环境的影响

##### (1) 对海洋生境的影响

规划风电场一方面会直接占用部分底栖生物生境，风机占用的底栖生物环境相对于整个海域来说比例相对较小；另一方面规划风电场实施后，风电场内风机周围流速发生一定的变化，其中风机迎水面和背水面流速略有减小，风机位于潮流方向两侧略有增大，流速增加不明显，同时相对应的风电场内地形会产生一定的冲淤变化，从而造成风电场及周边区域海洋生境的变化。由于风机对流速的影响主要集中于风机周围，且流速变化较小，水动力条件基本未发生大的变化，海洋游泳动物生境未发生大的明显改变，根据跟踪监测结果也可以看出，风电场的建成后渔业资源的种类、优势种等未发生明显的改变。

风电场建成后由于冲淤影响地形会发生一定的变化，原有沉积物特征也会改变，风机附近沙砾的大小会逐渐发生变化，沙砾的大小与沙砾与风机之间的距离成正比，离风机距离越近，其沙砾颗粒越小，有机质含量越多。除了对附近软质沉积物带来变化外，风电场建成后对底栖生物生境的另一个直接影响是硬质基底的增加，可以为卵、幼虫和成体等浮游生物提供固着场所，从而促进浮游生物的连通性。

另外风电建成后水下基础部分会为藤壶以及一些贝类提供了更接近水面的附着基质，波浪会导致接近地表的水体运动幅度更大，从而也提高了浮游植物的更新率，进而促进贝类生长和生物量。

##### (2) 对浮游动植物的影响

规划风电场项目实施对浮游动植物的影响主要体现在风机基础施工、海底电缆铺设施工引起的海底泥沙再悬浮，在施工作业点周围水体中产生大量的悬浮物，形成一定范围的悬浮物高密度分布区域，从而引起水体悬浮物浓度增加，降低水体透光率，造成水体浮游动植物生产力下降。从食物链角度看，初级生产力下降，必将影响正常食物链的传递，最终导致水域可利用生物资源量下降。一般而言，悬浮物的浓度增加量 10mg/L 以下时，水体中的浮游动植物不会受到影响；当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游动植物将会受到轻微的影响；而当悬浮物浓度增加量在 50mg/L 以上时，浮游动植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量较高，海水透光性极差，浮游动植

物生长将受显著抑制。施工过程中引起的入海悬浮泥沙是暂时和有限的。随着工程施工结束，泥沙通过沉降作用，水质将逐渐恢复，浮游生物会逐渐恢复正常。

### (3) 对底栖生物和潮间带生物的影响

规划风机桩基基础施工，海缆埋设过程中的开挖、填埋作业都将对海洋底栖和潮间带环境造成破坏，使底栖生物和潮间带生物全部丧失。海缆铺设完成后，底栖生境会逐渐恢复。

根据前章水文动力和泥沙冲淤影响评价结论，项目建成后除风机墩柱周围局部区域外，风电场海域的水文动力和泥沙冲淤环境变化不大。根据工程建设前后附近海域监测数据对比分析也可以看出，风电场建成前整片海域的底栖生物种类数、生物量以及优势种变化不大。风机附近由于基质和附着效应的影响，风机基础附近的底栖生物丰度和多样性会有一定的增加。

### (3) 对渔业资源的影响

规划风电场项目实施过程中，产生的悬浮物将在一定范围内形成高浓度扩散场，悬浮物在许多方面对鱼类产生不同的影响。首先是悬浮微粒中含有大小不同、从几十微米到十余微米的矿质颗粒，悬浮微粒过多时将导致水体混浊度增大，透明度降低，不利于天然饵料的繁殖生长。其次水体中大量存在的悬浮物将直接对海洋生物仔幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，同时也会造成鱼类呼吸困难和窒息现象，因为悬浮物微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，会沉积在鳃瓣鳃丝及鳃小片上，不仅损伤鳃组织，而且会阻断气体交换，严重时导致窒息。大部分成鱼可以回避，但幼体和鱼卵仔鱼由于运动能力较弱无法及时有效躲避高浓度悬浮物水体，会出现一定比例的死亡。由于施工期悬浮物扩散主要位于海缆两侧，且悬浮物在较短的时间沉降，不会对渔业资源产生持续的影响，根据回顾性影响分析，风电场建成前后渔业资源种类数、资源量变化没有明显的规律，说明风电场的建设未对工程周边海域内的渔业资源造成明显不利影响。

规划风电场项目建成后，该海域原有的平稳流态受到扰动，形成有快、有慢以及产生滞留带，该海域水流的变动必然与鱼群移动和栖息有着相互的关联性。风电场建成后在迎流面产生一定程度的壅水，在背流面产生涡流。壅水的形成促使工程附近水体垂直交换，海底的营养盐被翻起和扩散，壅水不断将底层、近底层低温、高盐富营养的海水涌升至表层，从而加快营养物质循环速度，并可能引起浮游生物的增加和水质的改善，使该区域成为鱼类的聚集地。基础后部的涡流，影响作用是多方面的，在背面会产生负压区，海底的泥沙，大量的悬浮物等都会在此停滞，从而引来鱼群。基础附近海域由于

水的充分交换，不但形成理想的营养盐运转环境，而且形成可供鱼类选择的不同水流条件，为鱼类提供了优良的饵料场、繁殖场和栖息场所，从而对渔业资源增殖产生有利影响。

### 3.2.5.2 规划实施对主要经济鱼类三场和洄游通道的影响

规划范围内新增风电场项目建设对产卵场、索饵场和洄游通道的影响主要表现在风机对渔业水域的占用，打桩和电缆铺设产生的增量悬沙，风机打桩和风机运转的噪声。在施工期，规划风电场项目对产卵场、索饵场和洄游通道的影响是负面的，主要是打桩和电缆铺设产生的增量悬沙，风机打桩形成的噪声。在运行期，规划风电场项目对产卵场、索饵场和洄游通道的影响有两个方面，首先是改变渔场地形环境，一方面形成对渔场水域的占用，另一方面，风机管桩存在，增加了海底的粗糙度，造成紊流的出现，起到人工鱼礁的作用，有利于渔业资源的繁殖和生长，对渔业资源的保护和发展是有益的。运行期规划范围内新增风电场项目对产卵场、索饵场和洄游通道的影响还表现为风机运转的噪声。其中，主要是风机运转噪声的影响。一般认为，空中噪声和水下噪声位于两个介质，空中噪声难以对鱼类、贝类、蟹类和虾类有明显影响，但是水下噪声对石首鱼科的鱼类可能产生不利影响。

### 3.2.6 规划风电场建设对鸟类的影响

基于现有观测资料，江苏省“十四五”海上风电规划处于东亚—澳大利西亚候鸟迁飞区，鸟类迁飞停栖的主要区域为陆域海岸线附近，海域飞行高度比较高，规划区各场址距离海岸 10km 以上，不是迁徙期鸟类迁徙所经过主要路线，也不是迁徙鸟类停歇、觅食的主要区域，与江苏沿海已建风电场邻近区域调查记录到的鸟类种类数的不完全比较可看出已有风电场建设没有导致鸟类种类数的大幅度减少，规划实施对鸟类迁徙路线不会产生明显的影响。从鸟类的角度，规划实施对鸕鹚类以及其他水鸟和林鸟的影响较为有限，对海域水面栖息觅食的鸥类、海燕类存在一定的驱赶影响。鸟类栖息地的角度，规划实施施工过程可能会对海域栖息的鸟类产生一定的影响，受影响的鸟类种类和数量密度占比很小。根据现有现场观测结果，江苏省“十四五”海上风电规划对鸟类栖息地影响有限，对鸟类群落产生颠覆性影响的可能性很小。

### 3.2.7 声环境影响预测与评价

根据跟踪监测结果，规划风电场项目实施后，风电场区由于风机噪声而引起的声环境强度变化不大，虽然测试结果反映出风机运转中在水下产生了些噪声，但是监测结果

中风机噪声的特征并不明显，风机运营期水下噪声的影响是可以接受的。

因此，规划风电场除了施工期打桩噪声可能会对风机较近海域海洋生物产生一定影响外，规划实施后风电场所在海域声环境受风机运转噪声影响不明显。

### 3.2.8 电磁环境影响预测与评价

规划风电场海底电缆均敷设于海底土层以下，电缆外层的金属屏蔽层、铠装层以及海底土层对磁场具有强烈的屏蔽作用，且鱼类活动空间较大，在海底区域活动的鱼类种类及数量相对较少。且根据类比陆上电缆线路可知，由类比分析可知，规划新增风电场海缆上方 1m(中心处)工频磁感应强度远低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)公众暴露控制限值 0.1mT。因此规划风电场项目实施后产生的电磁场对底栖贝类和鱼类、虾蟹类影响较小。另外根据国内外现有电磁场对海洋鱼类的影响研究资料分析，风电场运行期期间，海底电缆经保护层及沉积物屏蔽后，产生的工频电磁场不会改变鱼类的洄游路线及洄游形式。

### 3.2.9 固废环境影响预测与评价

规划风电场项目实施后固体废物主要来自海上升压站电气设备运行产生的废旧蓄电池、检修过程中产生的油渣、油垢、废油等固废，以及管理人员产生的生活垃圾和风机维护产生的生活垃圾。产生的废旧蓄电池、废油、含油锯末或棉纱等均属危险废物，需由具备资质的专业处置单位运至岸上进行妥善处置。管理人员生活垃圾由当地环卫部门集中定期清运处理，不会对周围环境产生影响。维护船舶生活垃圾收集后运至岸上，委托当地环卫部门统一收集、妥善处置。

### 3.2.10 环境敏感区影响预测与评价

本次规划风电场距海岸较远，风电场规划选址已考虑对自然保护区的避让和保护，风电场区不涉及自然保护区、海洋特别保护区、领海基点。规划风电场部分场区与水产种质资源保护区以及海洋生态红线区重合。

#### 3.2.10.1 自然保护区环境影响预测与评价

规划风电场周边自然保护区主要为江苏沿岸的江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区。规划风电已避开保护区，其中大丰 H18-2#距保护区最近，距离为 0.5km，部分规划海缆或穿越保护区实验区或紧邻实验区登陆。

##### (1) 对保护区功能的影响

江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区的主要功能是其滩涂湿地生态系统所具有的物种栖息地、生物多样性维持、污染物净化等方面的功能。由于规划风电场均已避开了保护区，因此不会直接造成保护区内物种栖息地的减少。除了大丰 H18-2#风电场外，。距保护区规划风电场其它场区距离保护区均较远，根据水动力和冲淤影响分析，风电场工程流场的改变主要集中在桩基的周围，一般都在 500m 范围之内，由此可见，大丰 H18-2#风电场实施后基本不会改变保护区内的水动力条件。规划风电场实施后冲淤影响主要集中于风电场场区，风电场 500m 范围外冲淤影响已经非常小。

规划滨海、大丰、东台海风电场送出海缆穿越保护区实验区，海缆在铺设期间会对保护区进行开挖，对保护区内物种栖息环境产生一定的破坏，由于保护区内大部分区域属于潮间带海域，海缆埋设主要采用两栖挖掘机进行开挖埋设，影响范围相对较小，主要集中于海缆两侧 10m 范围内，在海缆铺设完其栖息地环境会逐渐恢复。

因此，规划风电场的实施对保护区功能的影响不大。

#### (2) 对保护区保护对象的影响

江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区的保护对象为湿地珍禽以及海涂湿地生态系统。规划风电场大丰 H18-2#距离东沙实验区 500m，根据鸟类影响分析结果，在距离风电场 400m 以外的区域，水鸟的活动几乎不受影响，风电场建成后，对鸟类栖息地及栖息地利用基本没有影响。海缆在铺设过程中会对鸟类产生一定扰动驱赶，主要集中于海缆附近，同时施工影响是暂时的，随着施工结束而消失。

综上所述，规划风电场的实施对保护区鸟类、湿地生态系统等主要保护对象均不会产生明显不利的影响。

### 3.2.10.2 生态保护红线区环境影响预测与评价

根据江苏省海洋生态红线方案，规划风电场区涉及生态环境区均为重要渔业水域，部分规划送出海缆穿越重要渔业水域和海洋自然保护区实验区。

#### (1) 对重要渔业水域的影响

规划灌云 H5#、灌云 H6#风电场（部分区域）位于海州湾海洋牧场，响水 H3-1#、响水 H3-2#风电场位于响水四腮鲈鱼种质资源保护区；射阳北区 H1#、射阳北区 H2#（部分区域）位于盐城海蜇种质资源保护区；大丰 H18-1#、大丰 H18-2#位于东沙泥螺四角蛤种质资源保护区。东台 H3-2#、东台 H4#、东台 H5#送出海缆穿越蒋家沙竹根沙泥螺文蛤国家级水产种质资源保护区。

根据海洋生态红线区域管控措施，重要渔业海域管控措施主要是：维持海域自然属性，保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动。禁止破坏性捕捞方式，合理有序开展捕捞作业；严格执行禁渔期、禁渔区制度以及渔具渔法规定。开放式养殖用海应注意控制养殖密度和养殖方式，减少养殖污染，推广生态养殖。开展增殖放流活动，保护和恢复水产资源。

规划风电场的实施后会占用部分重要渔业海域，对重要渔业海域内的渔业资源产生一定影响，但由于风电场风机基础采用的透水构筑物形式，并不会对重要渔业资源的产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道形成阻隔，占用重要渔业海域面积比例相对较小，对重要渔业海域功能不会产生明显的改变。

规划送出海缆实施期间会对重要渔业海域进行开挖，直接破坏重要渔业海域底栖生境，主要集中于海缆区域，施工结束后被占用底栖生物生境将逐步得到恢复，因此送出电缆工程对生态系统的完整性影响较小。同时海缆施工产生的悬浮物也会造成渔业海域内生物损失，根据悬浮物影响类比分析，海缆敷设施工悬浮物扩散范围主要在海缆两侧2km范围内，范围相对较小，且施工结束后，悬浮物可在较短时间内沉降，总体上，电缆敷设施工对重要渔业海域影响有限。

## (2) 对海洋自然保护区的影响

大丰 H18-1#、大丰 H18-2#、大丰 H19#、大丰 H20#送出海缆穿越盐城湿地珍禽国家级自然保护区实验区 6。东台 H3-2#、东台 H4#、东台 H5#送出海缆穿越盐城湿地珍禽国家级自然保护区实验区 6，

自然保护区实验区属于限制类红线区，其管控措施主要是：按照《中华人民共和国自然保护区条例》和《海洋自然保护区管理办法》相关制度进行管理。在实验区内，在保护区管理机构统一规划和指导下，可有计划地进行适度开发活动。禁止围填海、采石、挖沙、开采矿藏，不得新增入海陆源工业直排口。注重保护自然景观，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性。可以采取适当的人工生态整治与修复措施，恢复海洋生态、资源与关键生境。

海缆在铺设期间会对保护区进行开挖，对保护区内物种栖息环境产生一定的破坏，由于保护区内大部分区域属于潮间带海域，海缆埋设主要采用两栖挖掘机进行开挖埋设，影响范围相对较小，主要集中于海缆两侧 10m 范围内，在海缆铺设完其栖息地环境会逐渐恢复。海缆埋于泥面以下，不会对保护区产生分割，规划实施后对保护区生态系

统结构的影响较小。

### (3) 规划风电场对海洋特别保护区的影响

规划风电场周边海洋特别保护区主要为领海基点保护区，包括麻菜珩领海基点保护区和外磕脚领海基点特别保护区。

根据类比天津百世特海洋科技有限公司编制的《盐城国能大丰 H10#海上风电场工程领海基点影响专题报告》分析，本轮规划风电在在建风电场大丰 H6#新增 10MW，新增风机数量大约 1~2 台，规划实施后对麻菜珩领海基点保护区水动力和冲淤环境基本不会产生改变。

#### ② 外磕脚领海基点影响

根据规划，东台 H4#风电场位于保护区北侧，最近距离 5.5km，东台 H5#风电场位于保护区南侧，最近 7.3km；根据类比麻菜珩领海基点影响分析，麻菜珩领海基点距离大丰 H6#海上风电场最近距离约 5.3km，周边有多个规划风电场，领海基点外部工程和水文条件基本相似，因此，本轮规划风电场不会对外磕脚领海基点产生明显不利影响。

### 3.2.10.3 水产种质资源保护区环境影响预测与评价

江苏省现有海洋水产种质资源保护区主要有海州湾中国对虾国家级水产种质资源保护区、江苏省蒋家沙竹根沙泥螺文蛤国家级水产种质资源保护区、如东大竹蛭西施舌国家级水产种质资源保护区、吕泗渔场小黄鱼银鲳国家级水产种质资源保护区、南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区、如东文蛤省级水产种质资源保护区等处。

根据十四五风电规划，规划风电场场区中有 3 个部分涉及吕泗渔场小黄鱼银鲳国家级水产种质资源保护区实验区（大丰 H8-1#、大丰 H19#、大丰 H20#部分风电场区），东台 H3-2#、东台 H5#风电场送出海缆穿越江苏省蒋家沙竹根沙泥螺文蛤国家级水产种质资源保护区实验区。规划建设的风机实际永久占用面积很小，占用水产种质资源保护区面积比例相对较小，风电场对重要经济鱼类如小黄鱼、银鲳育苗亲体资源和采捕的影响有限。由于工程不可逆永久性占用渔场的面积很小，其它的影响属于可逆性质，随着工程施工的结束，其影响及其后果将逐渐消失，因而对周边海域的整体小黄鱼、银鲳等亲体和苗种资源的功能影响有限。

风电场工程建设对产卵场和洄游通道的影响主要表现在风机对渔业水域的占用，打桩和电缆铺设产生的增量悬沙，风机打桩和风机运转的噪声。其影响时段主要集中在施工期，由于产卵场和洄游通道的功能作用有季节性特征，每年 5-6 月是主要季节。只要



工程中作业顺序安排合理，电缆铺设和风机打桩尽可能避开渔业敏感季节，施工对产卵场和洄游通道的影响程度可以得到减缓和消除。

总体上，风电场建设对水产种质资源保护区会有一些短期的负面影响，但对水产种质资源保护区的生态系统不会造成大的变化，属于可以接受范围。

#### 3.2.10.4 世界遗产地环境影响预测与评价

规划风电场场址均避开了中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）世界自然遗产地，但部分风电场送出海缆在综合生态红线等各类生态保护目标后，穿越遗产地保护区。该遗产地主要保护丹顶鹤、大杓鹬、勺嘴鹬等鸟类及迁徙通道和栖息地。规划风电场除了大丰 H18-1 和 H18-2 与保护区相对较近外，其它新增风电场与栖息地距离较远，对这些鸟类的影响较小。

部分风电场送出海缆穿越遗产地，穿越遗产地海缆施工期间的人为活动和噪声对邻近分布的丹顶鹤、东方白鹳等部分鸟类将会产生一定的不利影响，施工期间会对自然遗产地鸟类及栖息地产生一定影响，但不会明显改变遗产地生态系统结构。运行期海缆铺设于泥面以下，工频电场基本受屏蔽，不会对鸟类活动产生影响。

因此，规划风电场总体来说对中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）世界自然遗产地影响较小。

### 3.3 环境风险影响预测与评价

根据规划工程规模、建设特点及周边环境特征，规划风电场项目主要事故风险为规划实施期间施工船舶溢油风险事故和规划建成后风机倒塌、升压站倒塌溢油以及风电场周边船舶与风机发生碰撞导致的溢油事故。根据目前上轮规划实施情况看，目前尚未发生船舶溢油和风机倒塌、升压站倒塌溢油事故，环境风险概率较低。

#### 3.3.1 溢油事故后果分析

### 3.4 资源与承载力评估

规划用海实施对人口指标压力指数影响不大，对人均收入等社会压力指标有所增加，对万元产值排污量压力指数有所减小，根据影响分析，规划实施后对规划用海区所处海域生物多样性不会发生大的变化，具备一定的资源承载能力。从环境承载指标角度而言规划所处海域能够承载规划实施带来的环境压力。规划用海实施对海洋生物资源多样性和珍稀物种影响有限。

因此，从生态弹性指标（海洋生物资源多样性指数、珍稀物种所占比例）角度而言，所处海域可以承载规划用海实施带来的环境压力；从资源承载指标角度而言，所处海域可以承载规划实施带来的资源压力。

## 4 规划方案综合论证和优化调整建议

### 4.1 规划方案综合论证

#### 4.1.1 规划规模的环境合理性

规划风电场实施后风电场工程建设前后流速增加较不明显，流场的改变主要集中在桩基的周围，一般都在 500m 范围之内，而且风电场与风电场之间水动力叠加影响也不明显。由此可见，本轮规划风电场实施后流场影响主要还是集中于规划风电场附近，不会改变整个江苏海域的大范围流态。冲淤影响主要集中于风电场场区，风电场之间叠加冲淤影响范围较小，一般在风电场周边 5km 范围以内。

规划风电场区离岸均在 15km 以上，不是迁徙期鸟类迁徙所经过主要路线的中间，也不是迁徙鸟类停歇、觅食的主要区域，规划实施对鸟类迁徙路线存在一定的阻隔影响，从江苏沿海已建风电场来看，不会产生明显的影响。规划风电场避开了主要港区和航道，规划实施后将占用部分渔业海域，对周围海洋渔业生产会产生一定的影响，本次规划风电场主要是上轮规划风电场区周围新增一些场区，相对集中开发，对渔业捕捞的影响较有限，后期考虑实施海上风电项目与养殖活动相结合的方式，最大限度减小规划风电场对实施对海洋渔业生产的影响，因此，本轮规划的实施对江苏海域空间资源的开发利用影响在可承受范围内

本轮规划响水 H3-1#、响水 H3-2#、东台 H3-2#、东台 H4#、东台 H5#风电场送出海缆登陆点位于粉砂淤泥质岸线，其它规划送出海缆登陆点均位于人工岸线，占用自然岸线宽度约 365m，基本不会对江苏省大陆自然岸线保有率不低于 37%目标产生影响。

规划风电场项目实施除了管理人员用水外基本不产生其它耗水。海上风电桩基基础一般采用牺牲阳极锌的方式进行防腐，风电场在运行过程中会持续释放锌离子溶解于海水中，造成海水中锌浓度的增加，根据现状调查结果分析，江苏海域海水中锌浓度的超海洋功能区标准标主要集中于盐城大丰近岸海域和南通海域，对该海域海上风电的发展存在一定制约，目前海上风电已逐渐提出外加电流阴极保护方式进行基础防腐蚀，以减小对海洋水质环境质量的影响。因此本次规划项目在采用清洁的防腐设计基础上基本能够满足环境功能区的要求。

因此本轮规划全部实施后对江苏海域环境影响较小，能够满足资源利用上线和环境质量底线等要求，本次规划风电规模是合理的。

#### 4.1.2 规划布局的环境合理性

根据《江苏省海洋生态红线保护规划》，经叠图分析，共有 15 个规划风电场区或送出海缆涉及生态保护红线 7 个，均为限制类红线区，不涉及禁止类红线。其中有 8 个风电场位于 4 个红线区内，其它 7 个规划风电仅送出海缆穿越红线区。

根据分析，风电场位于的四个海洋生态红线区类型为海州湾海洋牧场、响水四腮鲈鱼种质资源保护区、盐城海蜇种质资源保护区、东沙泥螺四角蛤种质资源保护区，均为重要渔业海域，主要为保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道，规划风电场的建设期间会对渔业资源产生一定的影响，规划实施后风电场桩基由于阻水的作用，在桩基基础附近会产生一定的上升流，加强了海底与海面的营养盐交换，风机基础具有一定的鱼礁作用，促进了渔业的繁殖，对重要渔业海域的影响较小。但与海上风电开发建设管理办法中不得在红线区内规划布局海上风电场规定相抵触，根据沟通，目前海洋生态红线正在调整中，因此这 8 个风电场区需要在红线调整后方可实施。

送出海缆穿越江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区实验区、蒋家沙竹根沙泥螺文蛤国家级水产种质资源保护区实验区。送出海缆埋设于泥下 2m 以深，规划实施期间会对红线区产生一定的影响，但通过一定的生态补偿可将影响降到最低，规划实施后对红线区内的生态系统结构和功能不会产生明显的影响。

另外规划风电场送出海缆穿越的江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区（实验区 6）也是规划的中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）世界遗产地，根据遗产地管理要求，世界遗产地提名地严格保护海洋生态环境。提名地海域禁止围垦、挖沙、电缆铺设、船只抛锚、水产品养殖、设立风电机组、建设港口码头等活动。候鸟迁徙季节，应控制提名地海域内船舶数量；限建区严禁在限建区内开矿、围垦、挖沙，严禁布置风电机组和高压线路、发展污染产业、捕猎野生动物和破坏其栖息地。因此，规划送出线路与世界遗产地管理措施不符合，涉及规划风电项目需满足遗产地管控要求后方可实施。

经前述分析，规划风电场址和送出线路在选址选线过程中，已充分考虑了生态敏感区域和周边海洋开发利用活动，尽可能进行了避让。但仍有部分规划风电场存在环境制约因素，在后续规划实施中应按相应管控要求进行协调。在确保满足生态红线区和世界自然遗产地相应管控要求后方可实施，整体上看，规划方案布局基本合理。

#### 4.1.3 规划方案环境效益论证

##### (1) 生态功能的维护

规划方案的实施对海洋生态功能的维护互有利弊。

一方面，规划方案的实施过程由于悬浮物的产生会造成一定的海洋生物损失，海缆的铺设会对底栖生物和潮间带生物产生一定的损失，同时又由于风机基础的占压底栖生物，造成底栖生物的直接死亡和底栖生物环境空间的减少。另一方面，规划风电的实施也会通过增殖放流、海岸带修复等方式进行环境的补偿，促进海域资源的快速恢复，同时规划实施后风电场桩基由于阻水的作用，在桩基基础附近会产生一定的上升流，加强了海底与海面的营养盐交换，风机基础具有一定的鱼礁作用，促进了渔业的繁殖。另外风电场尽管规划范围较大，但是实际用海面积较小，风电场在一定程度上也保护了该区域的海洋生物，一定程度上降低了海域捕捞强度，使得海域的资源得到一定的恢复。

因此，规划方案的实施不会对江苏海域现有的生态环境功能造成不可逆的影响，海洋生态环境功能仍能得到维护。

## (2) 环境质量改善

规划风电实施后可替代大量化石能源消耗、减少温室气体和污染物排放，对环境保护起到重要作用，按照海上风电发电量水平，本轮规划的实施相当于平均每年节约近 218 万吨标准煤，相当于减少二氧化碳年排放量约 480 万吨，减少二氧化硫年排放量约 0.87 万吨，减少氮氧化物年放量约 1.7 万吨，环境效益十分显著，对碳达峰碳中和“3060”目标完成起到了重要的作用。

## 4.2 优化调整建议

### (1) 规划环评与规划方案互动过程

本轮规划从 2019 年 7 月开展，同步启动规划环评工作，在规划开展过程中多次进行讨论，从环境保护角度提出了一些方案修改意见。

① 从《海上风电开发建设管理办法》规定中“原则上应在离岸距离不少于 10 公里、滩涂宽度超过 10 公里时海域水深不得少于 10 米的海域布局”角度考虑，取消了徐圩 H1#、灌云 H5-1#海上风电场场址；

② 调整了响水海域风电场送出海缆，送出海缆调整至海洋生态红线开山岛旅游休闲娱乐区和盐城湿地珍禽国家自然保护区实验区 1 之间，避开了海洋生态红线区。

③ 调整了规划滨海南区海上风电场送出海缆位置，由穿越盐城湿地珍禽国家自然保护区实验区 2 中间位置调整为穿越保护区北端，尽量减小对保护区破碎化的影响。

④ 为减小海域资源使用的破碎化，规划在编制过程中将如东 H16#、H17#、H18#

三个风电场区更加集中，同时将原需穿越冷家沙重要渔业水域的送出海缆进行了调整，减少了对海洋生态红线区的扰动影响。

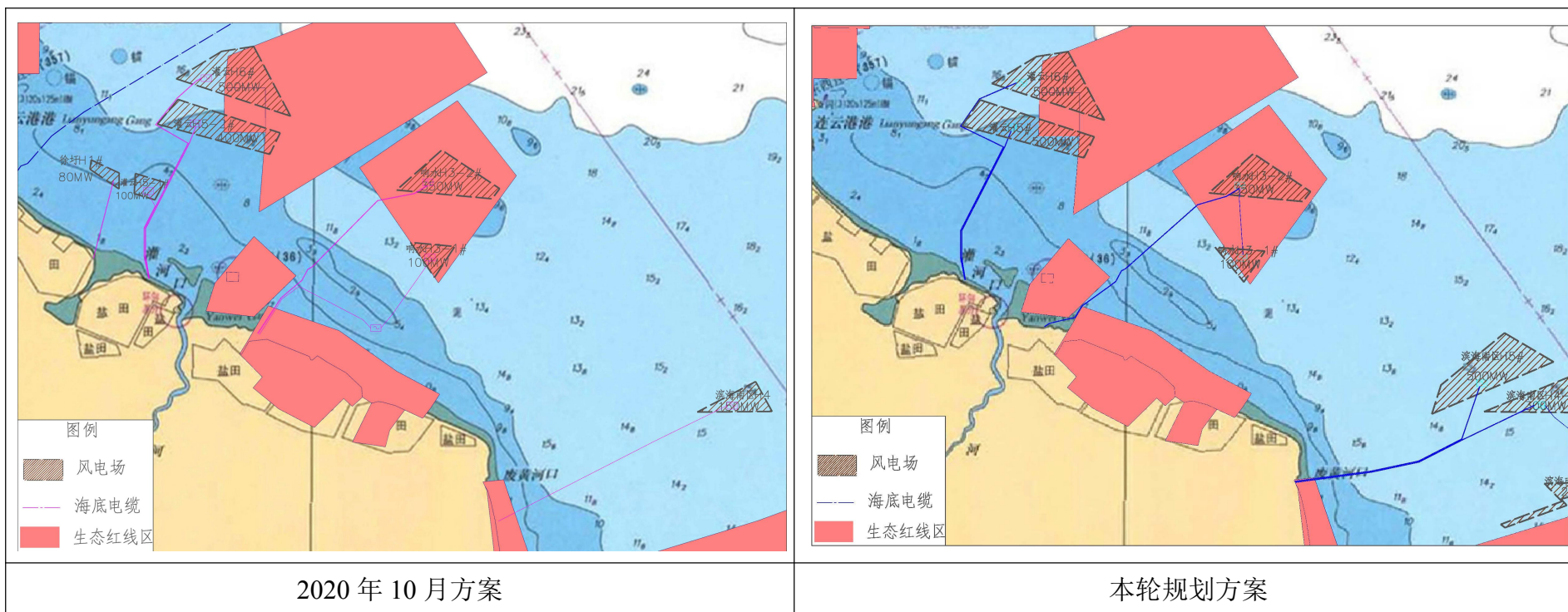


图 4.2-1 连云港及盐城北部海域规划风电场调整对比

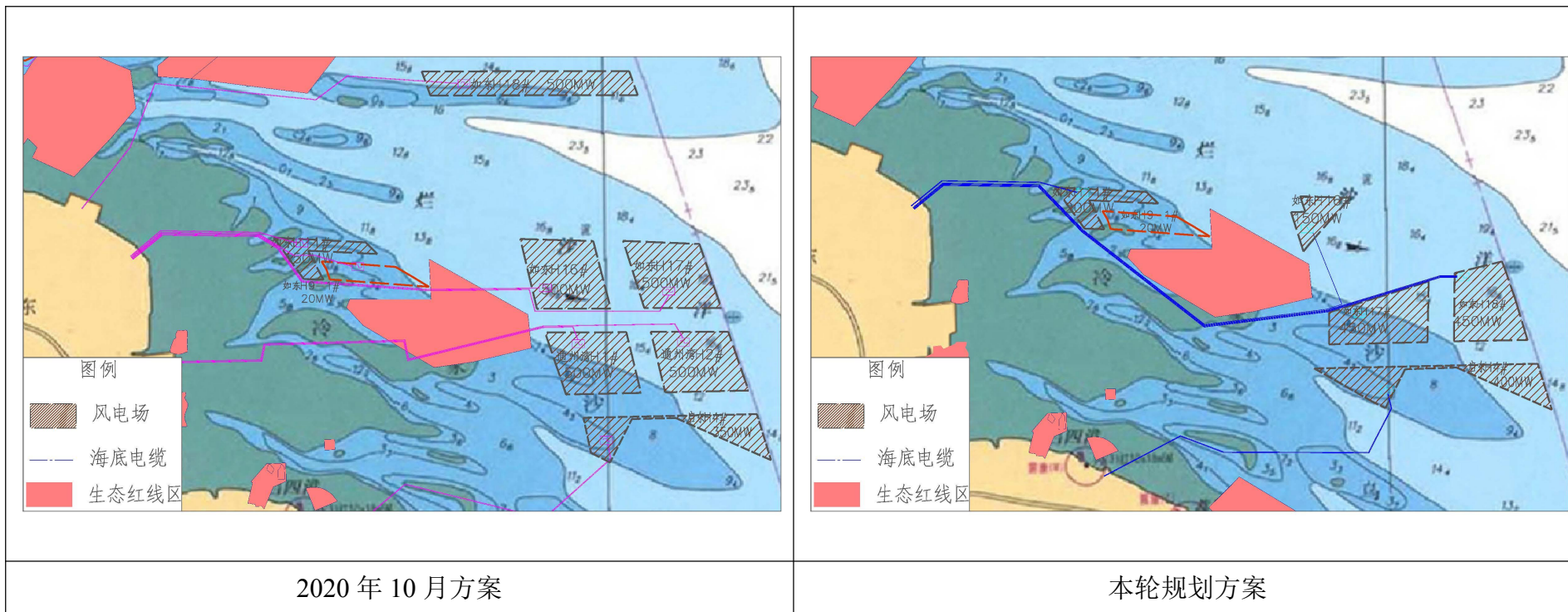


图 4.2-2 南通海域规划风电场调整对比



## (2) 本轮规划优化调整建议

① 本次规划滨海南区 H4-2#、滨海南区 H5#、大丰 H18-2#、大丰 H18-1#、大丰 H19#、大丰 H20#项目送出海缆穿越海洋自然保护区实验区，根据江苏省海洋主体功能区规划要求，在自然保护区的实验区内，除必要的科学实验以及符合自然保护区规划的生态旅游、休闲渔业等活动外，严禁其他生产建设活动，因此建议在后续规划项目实施前，开展相关研究工作，进一步与管理部门进行对接，在满足要求的前提下方可实施。

② 规划风电场和主要送出线路均避开了世界自然遗产地。但大丰 H18-1#、大丰 H18-2#、大丰 H19#、大丰 H20#、东台 H3-2#、东台 H4#、东台 H5#送出海缆穿越遗产地提名地。送出线路需在满足中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）世界遗产地管理措施要求后方进行实施。

③ 规划灌云 H5#、灌云 H6#、响水 H3-1#、响水 H3-2#、射阳北区 H1#、射阳北区 H2#、大丰 H18-1#、大丰 H18-2#风电电场区目前涉及海洋生态红线区，下阶段需重点衔接生态红线保护规划调整进度，在满足管理规定的前提下，规划项目方可实施。

④ 根据影响分析，大丰 H18-1、大丰 H18-2#风电场区紧邻盐城湿地珍禽国家级自然保护区，建议现阶段项目实施过程中风机进行优化布置，尽量远离自然保护区。

## 5 规划所包含建设项目环评要求

### 5.1 对规划项目环境管理的要求

根据本规划方案，共规划了 28 个海上风电项目，在项目设计阶段进行针对各项目的环环境影响评价是十分必要的，利用各项目的环评来完善和补充本次环评的不足，加强针对性和实用性，建议按两种情况实施项目的环境管理：

第一种情况：符合本规划要求的项目建设，或项目建设内容与本规划内容略有出入，但按照有关合法程序对本规划进行了修改，调整内容不大，变化内容对环境不敏感的情况，可按简化程序进行项目前期环境管理；

第二种情况：项目建设内容与本规划内容不符，但按照有关合法程序对本总体规划进行了修改，调整内容较大，变化内容对环境较为敏感的情况，应按有关要求重新进行环环境影响评价，执行详细的前期环境管理程序。

### 5.2 规划项目环环境影响评价可以简化的内容

项目选址的环境合理性论证可适当简化。本次环评针对规划布局的环境合理性做了比较充分的论证和评价。规划项目环环境影响评价工作中不必从大区域的角度进行选址论证，但需在小范围内各个具体项目规模、总平布置、性质及其在规划区内的空间位置的环境合理性给予评价。

### 5.3 规划项目环环境影响评价应重视的内容

#### (1) 应重视项目施工期环环境影响评价

由于在规划阶段各个项目的规模、建设方案等都还不明确，因此本次评价未对规划实施的各个项目的施工期的环境影响进行详细评价，而留待项目环评阶段根据各自具体内容进行评价，尤其是施工期对海水水质及海洋生态环境的影响。

#### (2) 应重视项目运行期的环境影响预测分析

由于本规划主要明确了规划和位置，随着海上风电开发技术的进步，规划项目风机单台容量变化较大，每个规划项目风机数量会有较大的差别，因此本次评价对项目运行期的环境影响将风机进行概化预测分析，待各项目明确工程内容后，需对其环境影响进行详细的分析预测评价，论证项目方案的环境可行性，为项目的建设提供科学可靠的依据。

### (3) 应重视项目对敏感环境保护目标的影响评价

由于规划方案的概略性决定了本次环评对敏感环境保护目标的影响评价也较为粗略；其次，项目的总平布置还不确定；再次，环境保护目标也随着时间的变化有较大的变化，因此，为了避免项目实施对环境敏感目标的不利影响，在项目阶段应重视对敏感环境保护目标的影响评价。

### (4) 应重视项目环境保护措施的研究与落实

在项目阶段的环评中，应主要针对环境保护设施的达标可能性以及项目建设过程中可能出现的生态环境问题和具体的减缓补偿措施进行重点关注。

### (5) 应重视规划实施的环境风险问题

对单个项目实施过程中存在的环境风险因素应引起重视，采取相应的监督和应急防范措施，确保规划的顺利实施。

### (6) 应重视规划实施过程中实际存在的及公众反应强烈的问题

在项目前期环境影响评价过程中，可能存在管理疏忽或者程序违法违规的现象，出现项目对周边环境影响较大、经济补偿不到位的问题，导致公众反应较为强烈，环境影响评价需对这类问题予以足够的重视。

## 6 环境影响减缓措施

### 6.1 规划环境保护措施总体要求

江苏省“十四五”海上风电规划的实施会将对规划风电场周边海域海洋生态环境产生一些影响。因此，在规划项目实施期间和实施后，应遵循全面、协调、可持续发展原则，严格履行环境保护“三同时”制度，制定科学合理的污染防治措施，完善环保基础设施，对生态敏感目标进行重点保护、生态恢复和生态补偿，以此减缓规划实施带来的环境影响。在提出规划方案的优化调整建议基础上，本章对环境保护和环境影响减缓措施进行补充和细化。

### 6.2 环境影响减缓对策和措施

结合本次规划和相关规划协调性分析结果、环境影响预测和规划环境合理性论证结果，提出规划环境保护总体要求如下：

(1) 建议规划具体实施阶段应严格落实与规划相关的港口作业区、航道、锚地建设等规划要求并严格落实相关规划确定的规模和布局要求，并按相关规划环境影响评价要求，落实项目调整和污染控制建议、措施。

(2) 对涉及自然保护区、世界遗产地、海洋生态红线等敏感区项目，应优先考虑调整避让，对确实无法避让的应根据国家相关政策办理相关手续并采取严格的保护措施。

(3) 根据我国海岸带资源合理开发的原则，即坚持海洋资源开发与生态环境保护兼顾、经济建设与环境保护协调发展的原则，在规划风电场开发的同时，必须提高海洋资源的利用效率，加强风电场区的污染控制和生态补偿，防止对海洋生态系统造成不可逆转的生态破坏。

#### 6.2.1 规划实施期间

##### 6.2.1.1 水污染防治措施

(1) 规划实施期间，现场施工人员主要各类施工船、补给船只上，每天产生一定量的生活污水，船舶生活污水经收集后运至陆上处理。

(2) 严格执行国家《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(2007年)、《船舶水污染物排放控制标准》和 73/78 国际防止船舶污染海洋公约的相关规定，严禁所有施工船只的含油废水等在施工海域排放。大型施工船舶设相应的防污设备和器材，并备油类记录簿，含油污水如实记录；设专用容器，回收施工残油、废油；含油废水经收集后交由

有资质单位处理。

(3) 船舶甲板上偶尔出现的少量油(通常是润滑油)用锯末或棉纱吸净后冲洗, 含油的棉纱等应收集后运回陆地。

(4) 加强施工设备的管理与养护, 杜绝石油类物质泄漏, 减少海水受污染的可能性。

(5) 潮间带电缆沟槽开挖产生的沙土应在电缆入沟槽后及时回填压实, 防止沙土随潮流入海或再悬浮。

#### 6.2.1.2 固体废物处理

(1) 对于施工期产生的生活垃圾, 主要在各施工船舶上, 每只船舶配置 1~2 垃圾收集桶, 生活垃圾收集后交由有资质单位接收处理。

(2) 风机塔基与塔架焊接过程产生的废弃焊头和拆下来的废弃材料设备包装物不可直接丢弃, 应在每个焊接作业点配备收集铁桶, 废弃焊头直接放入容器中。各施工船舶设置废料回收桶, 施工结束后统一回收运输至陆上。

(3) 施工中禁止任意向海洋抛弃各类固体废物, 同时应尽量避免各类物料散落海中。施工中产生的固体废物应由施工单位负责及时清理处置。施工结束时, 需做好施工现场的清理和固体废物的处理处置工作, 不得在地面有明显的固体废物残留。对有利用价值的施工废弃材料也应由施工单位负责及时清理处置。

#### 6.2.1.3 海洋生态保护措施

(1) 为减轻工程建设对海洋生物, 尤其是底栖生物的影响, 应采取以下措施:

① 尽可能减少海底电缆开挖面积、开挖量, 缩短水下作业时间, 避免施工悬浮物剧烈扩散对海洋环境的影响。

② 严格限制工程施工区域在其用海范围内, 控制电缆施工设备及人员作业范围, 施工机械按照电缆划定施工作业海域范围, 禁止非施工船舶驶入, 避免任意扩大施工范围, 以减小施工作业对潮间带和底栖生物的影响范围。

③ 潮间带海底电缆铺设后及时填埋, 恢复原地貌, 加快生态修复。

(2) 水下噪声对海洋动物影响减缓措施

① 施工中的水下打桩将对周围海域的海洋生物等的行为活动将带来一定影响。鉴于施工期的打桩噪声具有强度高、时间相对短的特点, 海上施工期应对每日预计打桩数量(即最高数量)、打桩的持续时间做出预测, 在时间上控制一次一桩。

② 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，在该范围内若出现江豚、哺乳动物活动，应停止打桩施工，驱逐离开保护范围后再进行打桩。

③ 打桩时采用软启动方式。即首桩采用小幅度的冲击，而后强度逐渐增强，用于声驱赶海中一些游动的鱼群。

#### 6.2.1.4 鸟类保护措施

(1) 合理规划施工作业时间。区域在不同季节的鸟类群落组成都有所不同，但以迁徙期的鸟类种类和数量最大。施工单位在制定施工计划、安排进度时，海缆施工应尽量避免避开鸟类繁殖期，缩短施工期。合理有序施工，优化施工组织，严格控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量，尤其是在有大雾、小雨或强逆风的夜晚，应该停止施工，并在鸟类非迁徙季节竖立和组装风电机。

(2) 避免在施工工区全面铺开作业，采取分区域分时段施工，以电缆回路为单元进行分区，避免施工区域多点零散施工，缩短日施工时间，避免夜间施工，以减少对鸟类栖息、觅食等的影响。

(3) 做好施工组织和现场管理，文明施工，最大限度地减少施工期各污染源对周边环境的影响。应制作环境保护手册，加强对施工人员的环保教育，提高其对鸟类尤其是珍稀保护级鸟类的识别及保护意识，严禁捕杀。

(4) 严格执行施工操作规程，施工机械设备应有消声减振措施，避免对鸟类造成惊吓，保护鸟类生境。

(5) 严格施工管理，减少施工机械设备油类的跑、冒、滴、漏；施工中废油、生活污水、渣土等合理处置，避免污染滩涂生态环境。

#### 6.2.1.5 大气环境保护措施

(1) 加强施工船只管理，避免施工区域船舶拥堵，加剧噪声和废气等污染物产生。加强对施工机械，运输车辆的维修保养，禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。

(2) 根据《关于江苏省船舶排放控制区内所有港口船舶靠泊期间实施排放控制措施的通告》（苏交海[2017]16号），自2017年9月1日起，除军用船舶、体育运动船舶和渔业船舶外，船舶在上述排放控制区所有港口靠岸停泊期间（靠港后的一小时和离岗前的一小时除外）应使用硫含量 $\leq 5000\text{mg/kg}$ 的燃油。船舶可采取连接岸电、使用清洁能源、尾气后处理等与上述排放控制要求等效的替代措施。因此本工程船舶在停靠洋口

港时可采取连接岸电、使用清洁能源的方式，以符合该通告的要求。

(3) 加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工的大气污染。

#### 6.2.1.6 通航安全保障措施

##### (1) VTS 监管

VTS 海事监管范围应覆盖规划新增风电场水域。鉴于大丰港水域和洋口港水域的规划建设工程量较大，考虑到日后港口的发展造成船舶通航量的增加与本风电场的开发建设，有必要配备必要的监管设施，并加强海事监管。监管设施的配备应当结合附近水域的发展规划作出统一的规划和部署。

##### (2) 安全监管措施

① 通过发布航海通告等手段及时公布规划新增风电场所在的位置和相应的标志，提醒过往船舶、锚泊船舶注意避让本风电场。

② 加强对附近水域渔船的宣传、教育、培训和监管。根据渔船的特点，与渔政部门配合对渔船进行监督和管理，使其充分认识到过分靠近风电场航行或作业的危险性，对违反规定的渔船和商船进行依法处理。

③ 对施工船舶严格管理。加强施工和运输船舶人员的安全培训，确保施工船和航行于风电场工程附近的船只都要严格遵守《中华人民共和国水上水下施工作业通航安全管理规定》，保障施工正常进行和过往船只的航行安全。同时检查施工船舶的登记、检验和配员要求，及进行施工船舶的签证和安全检查等。在进行锚地等相关规划时，应当保持与风电场有足够的安全距离。

##### (3) 施工组织与安全保障措施

风电场建设应严格根据《中华人民共和国水上水下施工作业通航安全管理规定》要求进行施工，主要措施要求如下：

① 风电场和海底电缆施工属于影响通航水域交通安全或对通航环境产生影响的水上水下施工，必须附图报经海事主管机关审核同意，由海事机关核准并发布航行警告、航行通告，详细通告施工作业区域和安全警戒水域范围、施工的内容、施工船舶情况及注意事项等。

② 施工方施工前应根据施工情况，申请安全作业区。划定与施工作业相关的安全作业区必须报经海事局核准、公告，与施工无关的船舶、设施不得进入施工作业安全作

业区，施工作业者不得擅自扩大施工作业安全区的范围。

③ 建设、施工单位应制定并落实相应的安全生产和防污染规章，采取相应的安全措施，避免事故的发生。

④ 施工方应根据国家有关安全生产的各种规定和要求，制定应急预案和应急计划，包括船舶碰撞事故应急预案、雾季船舶航行应急预案、船舶溢油污染应急预案、人员落水应急处置预案、火灾爆炸事故应急处置预案、船舶搁浅应急处置预案、对失控船舶的应急处置预案等。施工方应将上述预案报海事主管部门批准，并在遇到紧急情况时及时启动预案，并通知海事主管部门。

⑤ 施工方在施工期间应组建通航安全管理与监督小组，保持与海事部门的沟通，与施工水域附近的过往船舶协调行动，按期完成工程，使风电场建设给附近水域通航安全带来的影响降低到最低程度。

⑥ 风电场建设单位应选择具有优良设备的施工单位，并督促施工单位落实安全生产措施，协调施工单位与其他相关部门间的工作；施工单位应提供适航的施工船舶并保持其适航状态，遵守有关安全航行的规则和安全作业程序，加强对施工作业船舶的安全管理，同时应将参与施工作业的船舶及时报当地海事主管机关，自觉接受海事部门的监督检查，避免施工船舶引起水上交通安全事故的发生。

⑦ 船舶进入施工水域，应谨慎驾驶，加强瞭望，避让时注意运用良好船艺，注意与操纵能力较差的施工船舶的避让，尽量避免在施工水域附近会船和追越。在与大型施工船时注意保持足够的会遇距离，防止因大船的兴波造成船舶的横摇而产生危险。施工单位应避免在大风、急流和大浪等影响安全的条件下强行作业。

⑧ 风电场区域风浪天气较多，而且由于整体组合后组合体属重大件货物，对其进行运输与安装操作时需充分考虑施工船舶的施工安全。

⑨ 船舶在运输和安装的施工过程中尽量减小风浪对施工的影响：需要运用良好的船艺，避免船舶横风横浪；同时针对驳船的载重量，留出足够的储备浮力，以减少甲板上浪对船舶和所装载设备的安全的影响。施工方应制定详细的风浪中施工操作的应急预案并严格执行，以确保风浪中施工的安全。由于装载重大件货降低船舶的稳性，在装载、运输和安装操作时需进行详细的稳性计算，确定合理的装载与绑扎方案，装载方案应充分考虑风浪天气对船舶动稳性的影响。

⑩ 施工方应将施工进展情况上报海事部门，征得海事部门对施工水域进行有效监管，以利航经该水域的船舶安全避让。如施工期间发生突发事件，立即启动和执行紧急



预案外，应及时向海事主管机关报告。

① 严禁施工作业者随意倾倒废弃物，且施工作业者有责任清除其遗留在施工作业水域的碍航物体。施工后应注意检查不要遗留碍航物。

## 6.2.2 规划运行后

风机在风力带动下将风能转变为机械能，在齿轮箱和发电机作用下机械能转变为电能，生产过程中无废气、废水和灰渣等三废排放，针对风电场运行期间可能的一些的影响提出减缓和修复措施。

### 6.2.2.1 海洋生态保护措施

#### (1) 设立海洋生态环境跟踪监测系统

根据海域环境特征，在风电场附近内设立长期的监测站点，对海域的各种水生生物资源(包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源)等进行定期监测。

#### (2) 海洋生态及渔业资源增殖放流

目前国内对于海岸带开发，采取的生态修复和补偿措施主要包括海洋生物人工放流增殖技术和人工鱼礁技术。

根据《江苏省水生生物资源增殖放流工作规范(试行)》，风电场建成后，具体放流数量、时间、地点及放流品种等应按照江苏省海洋渔业指挥部、江苏省蒋家沙竹根沙海域管理委员会办公室等主管部门的增殖放流计划并结合规划新增风电场的建设实际情况，与当地海洋渔业主管部门协商予以确定。增殖放流以后应进行增殖放流效果跟踪调查，提出放流效果的调查分析报告。

应对增殖放流的效果进行跟踪监测。建设单位应与当地渔业主管部门和养殖户协商，落实对经济损失的养殖户补偿措施，制定切实可行的补偿计划，落实补偿费用，以经济手段减轻项目实施对渔民的影响，以取得渔民的理解、支持和配合。

### 6.2.2.2 鸟类保护措施

(1) 根据日本等地的成功经验，风机的叶片选用整体白色加红色叶尖的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时规避风机，同时也可以在内安装驱鸟器，以减少鸟只撞机的几率。

(2) 慎选光源设备。风电场区域的照明设备应选用白色闪光灯，并且尽可能少安装灯，灯的亮度和闪烁次数也要尽可能小和低。不要使用钠蒸气灯，禁止长时间开启明亮

的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，以减少光源对夜间迁徙鸟类的干扰。

(3) 建设单位应协同管理部门组织专业人员，开展鸟种类和数量监测。自施工开始，要密切观测候鸟动向，做好观测记录。

#### 6.2.2.3 污废水处理措施

(1) 风电场运行期采取无人值守远程控制的方式，管理人员运行期生活污水达标处理后回用或进入当地污水管网。

(2) 海上升压站日常无人值守，正常运行时不产生废水。当主变压器发生突发事故或机组检修时，可能会有少量的漏油和油污水，主要污染物为石油类。油污水经事故油管排至事故油罐，一旦产生油污水将外运，项目建设单位应与有资质单位签订油污水接收处置协议，将油污水收集后运至岸上处理。

(3) 风电场运行期，对风机及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，废油应储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)应统一存放在维修船上妥善保管。维护结束后，应将废油、含油废物等集中收集含油废物箱中，一并送交由有资质单位处理，避免污染项目海域生态环境。该单位具有危险废物经营许可，满足规划风电场危险废物处置要求。

#### 6.2.2.4 噪声防治措施

##### (1) 海上风机噪声

风机噪声主要包括机械和结构噪声、空气动力噪声。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和摩擦，使齿轮和轴承保持良好的润滑状态。为减小机械部件的振动噪声，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。

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，引起机舱振动并产生噪声。为降低机械噪声可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；为降低风机结构噪声，建议可在机舱内表面贴附阻尼材料。

##### (2) 升压站噪声

① 升压站选用低噪声变压器，保证主变噪声小于 70dB；

② 建议主变压器与底座之间衬隔振垫，室内墙体敷设外壳为铝合金的吸音板，并将铝合金接地。

#### 6.2.2.5 固体废物处置措施

(1) 对于运行期管理人员的生活垃圾，在办公区设置一定数量的垃圾收集箱(桶)，生活垃圾统一收集后委托当地环卫部门清运处理。

(2) 对于主变压器在突发事故或机组检修时所产生的油垢(HW08)、废油(HW08)等物质，属于危险废物，应设置临时贮存设施，并委托有资质单位接收处置。

(3) 运行期风机维护产生的少量废油(通常是润滑油)可用锯末或棉纱吸净后冲洗，含油的棉纱等应收集后运回陆地，建设单位委托交由有资质单位接收处理。

#### 6.2.2.6 电磁影响防治措施

由于升压站的电磁影响与升压设备选型、建筑结构、平面布置、施工质量等均有很大关系，同时随着升压设备运行时间的加长，高压设备、配件等也会逐渐老化、损坏和受到环境污染，都会使升压站的电磁场增大。为尽量减小升压设备产生的电磁场对环境的影响，提出以下防护措施：

(1) 升压站内所有高压设备、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。主变设备、主变压器外壳以及主变室内墙体敷设的铝合金吸音板采取良好的接地措施。

(2) 选用带有金属罩壳的电气设备；各电压等级的配电装置 GIS 设备采用封闭式母线，对裸露电气设备采取设置安全遮拦或金属栅网等屏蔽措施。

(3) 安装高压设备时，应减少设备及其连接电路相互间接触不良而产生的火花放电；对电力线路的绝缘子和金属，要求绝缘子表面保持清洁和不积污，金属间保持良好的连接，防止和避免间隙性放电。对升压站设备的金属附件，如吊夹、保护环、保护角、垫片和接头等要合理设计外形和尺寸，避免出现高电位梯度点。金属附件上的保护电镀层要求光滑，所有的边角应挫圆，螺栓头也应打圆或屏蔽起来，避免尖角和凹凸；应使用合理的几何形状和材料的绝缘子及其保护装置，控制绝缘子的表面放电。

(4) 主变压器室应采用框架结构，钢筋应良好独立接地，并保证电器设备房间的墙壁厚度，以达到利用建筑物墙体对电磁场屏蔽的效果。

(5) 加强运行期的海底电缆冲刷检测监控，保证海底电缆一定的埋深，避免海底电缆外露造成的电磁影响增加。

(6) 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。

### 6.2.3 溢油事故风险防范措施

#### 6.2.3.1 规划项目实施期间溢油事故风险防范措施

(1) 加强施工船舶的安全管理，施工船舶必须接受安全检查，海域施工人员必须经过水上作业安全培训和教育，落实施工期间的安全措施。

(2) 施工作业开工前按规定向当地海事部门等申办妥水上、水下施工作业手续，申请发布有关施工作业航行通告和航行警告。

(3) 施工船进行打桩作业时，应于明显处显示白天显示旗号、夜间显示灯号等港口规定信号。

(4) 施工期间各作业船舶应配置有效的通讯工具，指派专人负责联络，密切注视周围船舶动态。

(5) 施工作业船应派专人值守了望，当发现来船可能危及施工船舶安全时，应立即通过扩音喇叭向来船发出警告。必要时停止施工，立即松缆规避以避免事故的发生。

(6) 在施工现场进行打桩作业时，打桩船舶及服务船舶均需抛锚，为避免施工船抛锚对过往船舶造成危害影响，应白天在艏悬挂经旗，夜间用探照灯向开锚锚位处水面照射。

(7) 海域海况差会增加发生船舶碰撞的几率，因此海域风力增加，海浪较大时，当达到施工船舶的抗风浪等级前，施工船应停止施工作业，在气象预报风浪超过施工船抗风浪等级前，应提前撤离施工现场就近避风。

(8) 建议在施工船舶上配备一定数量集油设备和器材，如围油栏、吸油材料、消油剂等，以便随时出动进行应急抢救等救助工作，同时发生少量溢油事故时，可现场及时进行围栏清理。

(9) 施工单位需向海事主管机关申请划定施工作业区，设置航行警戒标，配置现场警戒船。

#### 6.2.3.2 规划项目运行后溢油事故风险防范措施

为防范运行期船舶碰撞及溢油事故风险，必须采取相应的安全措施以保证船舶航行和风机安全运行。此外还应保证海上升压站以及风机结构的稳定性，避免风机或者海上升压站倒塌溢油事故。

(1) 海上风机应涂有醒目的警示色、夜间需采用警示灯的办法。在风电场场界外侧考虑设置航行警示标，以警示船舶有效避让。

(2) 向海事主管机关申请发布航行通告和航行警告，提出协助进行水上安全维护申请。并在以后出版的有关海图上进行标记。

(3) 加强风机基础冲刷监控，定期进行跟踪监控，防止风机基础淘空倒塌，如果发生风机倒塌事故，将及时上报县、市、省相关主管部门及海事、海监部门，对外发布航行预警通告，确保不对周边海上作业构成安全影响。风电场业主将及时组织吊装、施工单位，对倒塌风机及基础结构进行吊装、转运至陆上处理，防止风机内部润滑油料泄漏，一旦发生泄漏，立即采取围油栏围挡，采取吸油毡等对泄漏油料吸附回收。

(4) 海上升压站主变下方配备事故油罐，容量不低于单台主变油量，一旦发生主变事故油料泄漏，漏油将通过回收管路收集进入油罐，事故油罐必须采用绝缘材料，并密封，防止火灾爆炸事故。

(5) 运行期间遇到极端天气时，应做好风电场安全运行的事故防范对策，一旦出现油料泄露，应根据溢油应急预案及时采取溢油处置措施。。

### 6.2.3.3 溢油事故应急预案

当发生海上溢油时，溢油流入海面，对海洋生物将产生严重影响，为将溢油环境风险造成的危害降低到最小，规划风电场实施的建设单位应根据《中国海上船舶溢油应急计划》、《防治船舶污染海洋环境管理条例》、《突发环境事件应急预案管理暂行办法》相关要求和说明，专门制定本工程应急预案。

编制的应急预案应与当地海事主管部门的应急预案进行衔接。当污染事故发生时，应迅速将准确的事故信息上报至海事部门，并根据海事部门的指示，按照制定好的应急预案开展应急清污行动。当本单位的应急力量不足时，应请求海事部门统一调配周边应急力量，共同完成事故风险控制工作。

#### (1) 应急组织机构、人员

##### ① 应急指挥部

由签订协议的清污单位成立应急指挥部，负责船舶污染应急防备和应急清除工作的组织和指挥，并设日常办公机构，挂靠在行政人事部，负责应急指挥部的日常工作。应急指挥部成员由公司领导层、高级指挥人员和公司各部门负责人组成。

总指挥可由应急指挥部指定，必须是高级指挥人员。总指挥应当具备对船舶污染事

故应急反应的宏观掌控能力，能够根据事故情形综合评估风险，及时做出应急反应决策，有效组织实施，并应当通过中华人民共和国海事局组织的培训、考试和评估，取得培训合格证书。

## ② 现场指挥部

现场指挥部，由应急指挥部指派到溢油事故现场的临时指挥机构，在应急指挥机构的统一领导下，负责船舶污染事故现场的应急组织、协调和指挥。根据船舶污染事故现场情况，制定具体的污染清除作业方案，并组织应急作业组开展污染物清除和污染物处置作业。现场指挥官由应急指挥部指派，必须由中级以上指挥人员担任。

现场指挥官应根据指挥机构的对策，结合现场情况，制定具体的清污方案并能组织应急操作人员实施，并应当通过中华人民共和国海事局组织的培训、考试和评估，取得培训合格证书。

## ③ 应急作业组

根据应急救援的需要，在应急指挥部领导下组建应急作业组，包括污染物清除作业组、污染物处置作业组、后勤保障组、通讯保障组、医疗救治组、取证与费用记录组等，具体负责协议单位船舶各类突发事件的污染处置工作。

污染物清除作业组和污染物处置作业组人员应由应急操作人员组成。应急操作人员应具备应急反应的基本知识和技能，正确使用应急设备和器材，实施清污作业，并应当通过江苏海事局组织的培训、考试和评估，取得培训合格证书。

## (2) 预案分级响应

响应等级以对公共安全、社会秩序和生态环境可能造成的危害与威胁程度作为优先考虑原则。参考《中国海上船舶溢油应急计划》和《东海海区溢油应急预案》，海域发生船舶污染事故，其事故及相应应急响应等级分为三级：一般事故(III级响应)、较大事故(II级响应)、重大事故(I级响应)，依次分别用蓝色、黄色和红色表示。

I级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、应急工作灵活开展；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。III级、II级

响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

### (3) 溢油应急救援保障

#### ① 自身溢油能力建设

建议在施工船舶上配备一定数量集油设备和器材，如围油栏、吸油材料、消油剂等，以便随时出动进行应急抢救等救助工作，同时发生少量溢油事故时，可现场及时进行围栏清理。

规划区范围内有专业清污公司，配备了一定数量的溢油应急物资，同时配备了专业清污人员，并参加了专业培训，具备比较好的专业技能，能够比较熟练的操作各类溢油应急设备。可以通过购买服务的形式加强自身溢油应急能力的建设。

#### ② 依托周边溢油应急能力

一旦发生溢油事故及时通知工程所在海域的海事局，通过统一协调辖区内的应急资源，把溢油事故对周围环境的影响降低到最小。

## 7 监测与跟踪评价

### 7.1 监测与跟踪评价目的

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第十五条“对环境有重大影响的规划实施后，编制机关应当及时组织环境影响的跟踪评价，并将评价结果报告审批机关，发现有明显不良环境影响的，应当及时提出改进措施”。

鉴于本次江苏省海上风电场工程规划项目涉及海域广，且随着规划的修改存在不确定性，为增强规划环境影响评价制度的有效性，应建立规划环境影响跟踪评价制度。并拟定跟踪评价方案，对规划的不确定性提出管理要求，对规划实施全过程产生的实际资源、环境、生态影响进行跟踪监测。

跟踪评价取得的数据、资料和评价结果应能够说明规划实施带来的生态环境质量实际变化，反映规划优化调整建议、环境管控要求和生态环境准入清单等对策措施的执行效果，并为后续规划实施、调整、修编、完善生态环境管理方案和加强相关假设项目环境管理等提供依据。

环境监测是为了了解和掌握规划实施过程中和规划实施后，规划环境影响评价所提出的环境可行性规划方案以及预防和减轻不利环境影响的对策与措施的落实情况；验证规划环境影响评价对规划实施过程中及实施后可能产生的环境影响所作出的分析、预测和评估是否符合实际情况；检查规划环境影响评价所提出的对策与措施是否具有科学性、经济性和可操作性。

### 7.2 监测与跟踪评价内容

#### 7.2.1 下一层次建设项目环境影响评价的要求

(1) 应重视环境敏感区识别、环境管控要求和生态环境准入清单的落实情况及执行效果。

由于本次为江苏省十四五海上风电场工程项目规划，重点关注风电场区和送出电缆线位走廊，对具体项目的实际送出电缆线位走向、风电场场区、升压站尚存在一定的不确定性，需在具体项目环评阶段认真识别环境敏感区，并落实好相应环境管控要求及生态环境准入清单要求。

(2) 应重视项目施工期和运行期环境影响评价

由于规划阶段对各个项目的规模、建设方案等都还不明确，因此，本次评价仅按照



情景分析方法对项目运行进行影响预测评价，给出宏观控制要求，需留待具体项目设计参数明确后，在项目环评阶段根据各自内容进行详细评价。

(3) 应重视项目环境影响减缓措施（环境保护措施与生态补偿措施）的研究、落实及执行效果的评估

环境影响减缓措施（环境保护措施、生态补偿措施）属于末端治理的范畴，只有在对具体项目环境影响的性质、大小、位置等具体内容明确后才能有的放矢进行设计，因此需要在项目环评中对其给予重视。本次评价中提到的环境保护对策及生态补偿措施，在具体建设项目环境影响评价时应给予重视，并应明确分析和评价不良生态环境影响预防和减缓措施有效性的监测要求和评价准则。

## 7.2.2 监测与跟踪评价计划

### 7.2.2.1 监测计划

#### (1) 水质监测

为充分了解规划方案的实施可能对水环境产生的影响，分析评价提供基础资料，根据推荐规划方案及施工过程，开发进度等，确定水质监测方案。

##### ① 断面布设

灌云、响水、滨海、射阳、大丰东台以及如东海域各设置 2 条断面，每个断面 2~3 个站位。

##### ② 监测时段及频率

规划实施后春秋各监测 1 次。

##### ③ 监测项目

监测项目包括：水温、pH 值、溶解氧、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（铜、锌、铅、镉、总铬、汞）以及砷。

#### (2) 海洋沉积物监测

##### ① 断面布设

灌云、响水、滨海、射阳、大丰东台以及如东海域各设置 2 条断面，每个断面 2~3 个站位。

##### ② 监测时段及频率

规划实施后春秋各监测 1 次。

##### ③ 监测项目

监测项目包括：Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As、石油烃、硫化物。

### (3) 海洋生物质量监测

#### ① 断面布设

灌云、响水、滨海、射阳、大丰东台以及如东海域各设置 2 条断面，每个断面 2~3 个站位。

#### ② 监测时段及频率

规划实施后春秋各监测 1 次。

#### ③ 监测项目

监测项目包括：Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As、石油烃。

### (4) 海洋生态监测

#### ① 断面布设

灌云、响水、滨海、射阳、大丰东台以及如东海域各设置 2 条断面，每个断面 2~3 个站位。

#### ② 监测时段及频率

规划实施后春秋各监测 1 次。

#### ③ 监测项目

监测项目包括：浮游动植物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物。

### (5) 鸟类监测

#### ① 断面布设

灌云、响水、滨海、射阳、大丰东台以及如东海域各设置 2 条断面。

#### ② 监测时段及频率

规划实施后连续春夏秋冬四季各监测 1 次。

#### ③ 监测项目

监测项目包括：鸟类栖息地、数量、种类、优势种等。

### (6) 地形监测

#### ① 断面布设

灌云、响水、滨海、射阳、大丰、东台以及如东海域各选择 1 个风电场开展。

#### ② 监测时段及频率

规划实施第三年后每年监测 1 次，连续监测 2 年。

#### ③ 监测项目

监测项目包括：水深。

#### 7.2.2.2 跟踪评价计划

规划环评具有宏观性、大尺度、高层次、不确定性、精度低等特点，因此对规划的评价应为动态的评价，需要通过跟踪评价来不断完善规划环境影响评价的结论和对策，使之对下一层级建设项目具有较强的指导性。根据规划实施过程，将规划跟踪评价分为近、中远期，以便制定动态的跟踪实施过程计划。

## 8 评价结论

本次规划环评从海水水质、海洋生态、鸟类、声环境等方面较全面地回顾分析了上轮海上风电开发环境影响情况，并从水文动力环境、地形地貌与冲淤环境、海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境、鸟类等方面系统地分析了规划项目实施所造成的不利环境影响。在与相关法律、法规、宏观政策及专项规划协调性分析的基础上，总结规划实施的环境、资源、红线等敏感制约因素，识别出规划可能涉及的生态保护红线 7 处，提出规划实施的主要环境目标，预测分析主要环境影响影响，在综合考虑地方意见的前提下，提出规划工程应关注的环境影响问题，并提出规划优化调整的建议和环境影响减缓措施，为江苏省“十四五”海上风电开发可持续发展提供技术支撑，同时也为下一轮规划修编提供参考依据。因此，在认真落实各项环境保护对策措施基础上，规划的实施将有利于促进江苏海域经济、社会、环境全面协调可持续发展，规划方案总体可行。