

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：中天洋口港海上45MW光伏发电项目

建设单位（盖章）：江苏中天新能源电力有限公司

编制日期：二〇二五年九月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中天洋口港海上45MW光伏发电项目		
项目代码	2503-320667-89-05-904106		
建设单位联系人	冯志阳	联系方式	13912253820
建设地点	江苏省南通市江苏如东洋口港经济开发区如东县长沙镇临港三期滩涂内		
地理坐标	光伏阵区中心坐标（东经 <u>121度24分34.5679秒</u> ，北纬 <u>32度22分58.7637秒</u> ）		
建设项目行业类别	五十四、海洋工程 151.海洋能源开发利用类工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	用海662000 m ²
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	江苏如东洋口港经济开发区管理委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	港管审备（2025）23号
总投资（万元）	21000	环保投资（万元）	330
环保投资占比（%）	1.6%	施工工期	3个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	本项目无需设置相关专项评价		
规划情况	<p>规划一</p> <p>规划名称：《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》；</p> <p>审批机关：国务院；</p> <p>审批文件及文号：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。</p> <p>规划二</p> <p>规划名称：《南通市国土空间总体规划（2021-2035年）》；</p> <p>审批机关：江苏省人民政府；</p> <p>审批文件及文号：《省政府关于〈南通市国土空间总体规划（2021-2035年）〉的批复》（苏政复〔2023〕24号）；</p> <p>规划三</p> <p>规划名称：《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》；</p> <p>审批机关：江苏省人民政府；</p> <p>审批文件及文号：《省政府关于〈如东县国土空间总体规划（2021-2035年）〉的批复》（苏政复〔2023〕24号）；</p>		

	<p>年) >的批复》(苏政复〔2023〕43号)；</p> <p>规划四</p> <p>规划名称：《江苏省“十四五”生态环境保护规划》；</p> <p>审批机关：江苏省人民政府办公厅；</p> <p>审批文件及文号：省政府办公厅关于印发江苏省“十四五”生态环境保护规划的通知(苏政办发〔2021〕84号)；</p> <p>规划五</p> <p>规划名称：《南通市“十四五”生态环境保护规划》；</p> <p>审批机关：南通市人民政府办公室；</p> <p>审批文件及文号：市政府办公室关于印发南通市“十四五”生态环境保护规划的通知(通政办发〔2021〕57号)；</p> <p>规划六</p> <p>规划名称：《江苏省“十四五”海洋生态环境保护规划》；</p> <p>审批机关：江苏省生态环境厅；</p> <p>审批文件及文号：关于印发《江苏省“十四五”海洋生态环境保护规划》的通知(苏环办〔2022〕51号)；</p> <p>规划七</p> <p>规划名称：《南通市“十四五”海洋生态环境保护规划》；</p> <p>审批机关：南通市生态环境局；</p> <p>审批文件及文号：关于印发《南通市“十四五”海洋生态环境保护规划》的通知(通环办〔2022〕37号)；</p> <p>规划八</p> <p>规划名称：《江苏省近岸海域环境功能区划》及《省政府办公厅关于局部调整如东近岸海域环境功能区划的函》；</p> <p>审批机关：江苏省环境保护委员会及江苏省人民政府；</p> <p>审批文件及文号：苏环委〔2001〕7号及苏政办函〔2006〕27号；</p> <p>规划九</p> <p>规划名称：《江苏省沿海地区发展规划(2021-2025年)》；</p> <p>审批机关：国务院；</p> <p>审批文件及文号：国务院关于江苏沿海地区发展规划(2021—2025年)的批复(国函〔2021〕128号)；</p> <p>规划十</p> <p>规划名称：《江苏省海岸带及海洋空间规划(2035年)》；</p> <p>审批机关：江苏省人民政府；</p>
--	---

	<p>审批文件及文号：省政府办公厅关于印发江苏省海岸带及海洋空间规划（2035年）的通知（苏政办发〔2025〕9号）；</p> <p>规划十一</p> <p>规划名称：《江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划》；</p> <p>审批机关：江苏省发展改革委；</p> <p>审批文件及文号：省发展改革委关于印发《江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划》的通知（苏发改能源发〔2022〕685号）；</p> <p>规划十二</p> <p>规划名称：《南通市“十四五”沿海地区发展规划》；</p> <p>审批机关：南通市人民政府；</p> <p>审批文件及文号：市政府办公室关于印发南通市“十四五”沿海地区发展规划的通知（通政办发〔2022〕53号）；</p>																
<p>规划环境影响评价情况</p>	<p>无</p>																
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>1、与《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》、《南通市国土空间规划（2021-2035年）》、《如东县国土空间总体规划（2021-2035年）》的相符性分析。</p> <p>本项目用海属于工矿通信用海区，对照相关规划分析如下表。</p> <p style="text-align: center;">表1-1 与国土空间规划的相符性分析</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">文件名</th> <th style="width: 45%;">工矿通信用海区规划要求</th> <th style="width: 20%;">本项目情况</th> <th style="width: 20%;">相符性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》</td> <td>工矿通信用海区突出节约集约利用，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，依法依规规划布局海上风电，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。</td> <td>1、本项目位于城镇开发边界区域外，不涉及永久基本农田、生态保护红线、自然岸线，目前海域使用权正在办理中，用海属于工矿通信用海区。</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>《南通市国土空间规划（2021-2035年）》</td> <td>工矿通信用海区突出节约集约利用，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。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。</td> <td>2、项目属于海上太阳能光伏发电项目，属于渔光互补项目，本项目已通过用海空间审查，进行海域立体分层设</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>《如东县国土空间总体规划</td> <td>工矿通信用海区以工矿利用、海上风电、滩涂光伏和海洋工程、海岸工程建设为主导功能。主要突出节约集约用海原则，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。支持海洋可再生能源开发利</td> <td></td> <td>相符</td> </tr> </tbody> </table>	文件名	工矿通信用海区规划要求	本项目情况	相符性	《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》	工矿通信用海区突出节约集约利用，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，依法依规规划布局海上风电，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。	1、本项目位于城镇开发边界区域外，不涉及永久基本农田、生态保护红线、自然岸线，目前海域使用权正在办理中，用海属于工矿通信用海区。	相符	《南通市国土空间规划（2021-2035年）》	工矿通信用海区突出节约集约利用，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。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。	2、项目属于海上太阳能光伏发电项目，属于渔光互补项目，本项目已通过用海空间审查，进行海域立体分层设	相符	《如东县国土空间总体规划	工矿通信用海区以工矿利用、海上风电、滩涂光伏和海洋工程、海岸工程建设为主导功能。主要突出节约集约用海原则，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。支持海洋可再生能源开发利		相符
文件名	工矿通信用海区规划要求	本项目情况	相符性														
《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》	工矿通信用海区突出节约集约利用，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，依法依规规划布局海上风电，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。	1、本项目位于城镇开发边界区域外，不涉及永久基本农田、生态保护红线、自然岸线，目前海域使用权正在办理中，用海属于工矿通信用海区。	相符														
《南通市国土空间规划（2021-2035年）》	工矿通信用海区突出节约集约利用，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。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。	2、项目属于海上太阳能光伏发电项目，属于渔光互补项目，本项目已通过用海空间审查，进行海域立体分层设	相符														
《如东县国土空间总体规划	工矿通信用海区以工矿利用、海上风电、滩涂光伏和海洋工程、海岸工程建设为主导功能。主要突出节约集约用海原则，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。支持海洋可再生能源开发利		相符														

(2021-2035年)》	用,支持海上风电运维母港建设,鼓励“风光渔”等立体化利用模式,推动海上光伏与围海养殖、盐田、风电场等实施立体综合开发利用。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,东凌水库东侧部分海域可进行军事项目建设。协调与周围功能区的关系,经过论证可兼容航运水道和锚地水域功能。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。	权,用海现状为围海滩涂养殖区域。	
2、与《江苏省“十四五”生态环境保护规划》、《南通市“十四五”生态环境保护规划》的相符性分析			
本项目属于海上光伏发电项目,对照相关规划分析如下表。			
表1-2 与“十四五”生态环境保护规划的相符性分析			
文件名	文件要求	本项目情况	相符性
《江苏省“十四五”生态环境保护规划》	第三章 第二节 加快能源绿色低碳转型 大力发展清洁能源。实施‘沐光’专项行动,扩大分布式光伏发电规模,推进太阳能多形式、大范围、高效率转化应用。	本项目属于光伏发电,属于低碳能源体系建设	相符
《南通市“十四五”生态环境保护规划》	构建清洁低碳现代能源体系;持续推广风能、海洋能、太阳能、生物质能等可再生能源项目建设,到2025年,非化石能源占一次能源消费比重力争超额完成省下达任务。	工程中的太阳能发电	相符
3、与《江苏省“十四五”海洋生态环境保护规划》、《南通市“十四五”海洋生态环境保护规划》的相符性分析			
本项目属于海上光伏发电项目,对照相关规划分析如下表。			
表1-3 与“十四五”海洋生态环境保护规划的相符性分析			
文件名	文件要求	本项目情况	相符性
《江苏省“十四五”海洋生态环境保护规划》	加大海洋生态保护红线监管。严守生态红线,严格保护沿海地区自然保护区、饮用水源地、重要湿地等自然生态资源,确保“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”。利用卫星遥感、无人机和现场巡查等手段,加大对海洋生态保护红线的常态化监管和监控预警。建立覆盖海洋生态保护红线的实时、动态、立体、常态化监视监测和预测预警体系。实施海洋生态保护红线动态优化调整,适度增加海洋生态保护红线面积。到2025年,海洋生态保护红线面积达到国务院批复要求。	本项目位于城镇开发边界区域外,不涉及永久基本农田、生态保护红线、自然岸线,目前海域使用权正在办理中,用海属于工矿通信海区。	相符
《南通市“十四五”海洋生态环境保护规划》	加大海洋自然保护地和生态保护红线监管力度。严守生态红线,严格保护沿海地区自然保护区、饮用水源地、重要湿地等自然生态资源,确保“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”。加强海洋生物多样性保护。积极开展水生生物增殖放流活动,逐步恢复海洋生物资源。		相符

4、与《江苏省近岸海域环境功能区划》的相符性分析

为进一步加强近岸海域的环境管理工作，保护海洋环境促进海洋资源的合理开发和利用，更好地为发展海洋经济服务，根据《中华人民共和国海洋环境保护法》和与其相配套的《海水水质标准》（GB3097-1997）的规定，结合海洋环境保护的实际情况，2001年，江苏省环境保护委员会发布并实施了《江苏省近岸海域环境功能区划》（苏环委〔2001〕7号），该要求规定，在一类、二类近岸海域环境功能区内，禁止兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目。

根据《省政府办公厅关于局部调整如东近岸海域环境功能区划的函》（苏政办函〔2006〕27号），本项目所在海域功能区划为四类（包括海洋港口水域、海洋开发作业区等，执行不低于四类海水水质标准），满足《近岸海域环境功能区管理办法》要求，海水水质依然执行《海水水质标准》（GB3097-1997）二类海水水质标准。

5、与《江苏省沿海地区发展规划（2021-2025年）》的相符性分析

根据《江苏省沿海地区发展规划（2021-2025）》，“第四章 第二节 打造新能源产业集群。推进风电全产业链布局和光伏产业集群化发展，建设盐城国家级海上风电检验中心，打造具有全球影响力的新能源产业基地。加快突破光伏产业关键技术，实现产业链自主可控。研究风电制氢储能。推广新能源应用，建设新能源应用示范城市。”

本项目为海上光伏发电，属于新能源应用，与规划相符。

6、与《江苏省海岸带及海洋空间规划（2035年）》的相符性分析

《江苏省海岸带及海洋空间规划（2035年）》提出，到2035年，海岸带空间治理体系和治理能力现代化水平显著提升，支撑沿海地区高质量发展空间格局基本形成，陆海一体化发展与保护深入推进，生产要素配置和产业结构日趋优化，宜居宜游滨海特色风光带逐步建成。

《江苏省海岸带及海洋空间规划（2035年）》落实国家生态保护红线要求，以国土空间规划分区体系为基础，继承和优化原海洋功能区划，从保护和利用两类目标出发，将海洋功能区划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区3类一级区。根据海域区位、资源和生态环境，结合新时期海洋空间管控要求和产业发展用海需求，海洋发展区细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区6类二级区。

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、

	<p>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。</p> <p>本项目在江苏省南通市江苏如东洋口港经济开发区如东县长沙镇临港三期滩涂内，位于海洋发展区中的工矿通信用海区，项目建设符合工矿通信用海区管控要求。</p> <p>7、与《江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划》的相符性分析</p> <p>根据《江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划》中第三条：（二）因地制宜发展光伏发电：“坚持集散并举，注重因地制宜，优先推动光伏发电就近开发利用，促进光伏发电与农业、交通、建筑等多种产业协同发展。到2025年，全省光伏发电装机达到3500万千瓦以上。加快推进“光伏+”综合利用。结合生态立体土地综合利用，充分发挥光伏发电与农林牧渔业发展协同优势，在确保农林牧渔业稳产保供前提下，依托农业种植、渔业养殖、生态修复等，因地制宜利用垦区农场、采煤塌陷区、沿海滩涂、养殖鱼塘、农业大棚、山地丘陵等空间资源，开展集中式光伏电站建设。在太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续整体开发条件的地区，优化推进“光伏+”基地化开发。鼓励推广“光伏+”生态旅游、光伏特色小镇等，促进光伏与多种产业有机融合，扩展集中式光伏发电发展空间。”</p> <p>本项目为海上太阳能光伏发电项目，项目选址充分利用现有围海养殖区域养殖塘，进行海域立体分层设权，充分的发挥光伏发电与农林牧渔业发展协同优势，是《江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划》中加快推进类项目。因此，本项目的建设与《江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划》具有相符性。</p> <p>8、与《南通市“十四五”沿海地区发展规划》的相符性分析</p> <p>规划提出“打造新能源产业集群。加快海上风电场建设和规模化开发，大力推进风电产业链发展，打造千亿级风电产业集群，建设风电产业之都。优先开发风能资源好、技术成本低、并网消纳条件好的中远海海上风电项目，支持启东、如东建设远海海上风电示范项目。积极推进光伏发电应用，鼓励发展分布式光伏发电，重点推动屋顶光伏发电项目，有序推进沿海滩涂渔光互补开发。积极扩大生物质能利用，科学规划生物质直燃发电。积极探索氢能发展，力争形成具有一定影响力的氢能产业集群。”</p> <p>本项目为海上光伏发电项目，利用沿海滩涂渔光互补开发，因此，本项目符合规划。</p>
其他符合性分析	<p>1、与“三线一单”相符性分析</p> <p>（1）与生态保护红线的相符性</p> <p>对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）、《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）及《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</p>

(2022) 2207号), 本项目距离最近的生态保护红线为如东沿海重要生态湿地, 位于项目北侧, 距离约20 km, 不在国家级红线管控区范围内, 符合要求。

(2) 与生态空间管控区域的相符性

对照《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)、《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》(苏政办发〔2021〕3号)、《江苏省自然资源厅关于如东县生态空间管控区域调整方案的复函》(苏自然资函〔2021〕1086号)及相应的调整方案, 距离项目最近的生态空间管控区为如东县沿海生态公益林, 位于项目西侧, 距离约3.5km。

与生态保护红线及生态空间管控区域位置关系图详见附件9。

(3) 与环境质量底线的相符性

1) 环境空气

根据《南通市生态环境状况公报(2024年)》, 区域内SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃相关指标符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准, 因此判定项目所在地环境空气为达标区。

2) 地表水环境

根据《南通市生态环境状况公报》(2024年), 2024年, 南通市共有16个国家考核断面, 均达到省定考核要求, 其中15个断面水质达到或优于《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准。55个省考以上断面中九圩港桥、聚南大桥、营船港闸、通吕二号桥等16个断面水质符合II类标准, 孙窑大桥、碾砣港闸、勇敢大桥、东方大道桥、城港路桥等38个断面水质符合III类标准; 无V类和劣V类断面。

2024年, 全市14条入海河流中13条达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准, 1条达到IV类标准。

2024年, 南通市近岸海域达或优于《海水水质标准》(GB3097-1997) 二类标准面积比例为88.3%, 达三类标准面积比例为5.2%, 达四类标准面积比例为1.3%, 劣四类标准面积比例为5.2%。优良(一、二类)标准面积比例比上年增加0.8个百分点, 劣四类标准面积比例比上年减少0.5个百分点, 基本保持稳定, 主要超标指标为无机氮。

3) 声环境

根据《南通市生态环境状况公报》(2024年), 2024年, 南通全市声环境质量总体较好并且保持稳定: 与2023年相比, 南通市区昼间区域声环境等级保持为三级水平, 平均等效声级下降了0.6 dB(A); 四县(市)、海门区中, 如皋市昼间区域声环境等级由二级上升为一级水平, 平均等效声级值下降了0.5 dB(A), 其余县(市、区)昼间区域声环境等级保持不变。功能区昼、夜间声环境质量达标率稳定保持在90%以上, 同比保持稳定。南通全市道路交通昼间声环境质量均处于一级(好)水平, 同比保持稳定。与2023年相比, 市区昼间道路交通噪声超标路段比例下降12.2个百分点。

4) 生态环境

根据《南通市生态环境状况公报（2024年）》，如东县生态格局指数为37.15，生态功能指数为79.89，生物多样性指数为67.51，生态胁迫指数为56.93。依据《区域生态质量评价办法（试行）》（环监测〔2021〕99号）评价，如东县生态质量指数58.47，质量类型为二类。

本项目固废妥善处置，无废气产排，光伏板清洗废水直接排放至下方围海养殖区，对环境影响较小，故本项目建设不会降低区域环境质量，符合环境质量底线要求。

（4）与资源利用上线的相符性

本项目施工用水采用市政供水系统，施工用电就近从附近高压线路引接，经变压器降压后引线至各施工用电点，施工期消耗水、电等资源较少；运营期本项目为海上光伏发电项目，将太阳能转换成电能，太阳能属于清洁可再生资源。本项目海域使用论证已通过专家评审，根据《中天光伏45mw海域论证报告（报批稿）》，项目用海符合国家产业政策、符合海洋空间规划，对项目区域海洋生态环境造成的影响在可接受范围内，项目用海的利益相关者具备协调途径；项目用海选址、平面布置、用海方式、用海面积和用海期限合理。因此，在取得用海手续的前提下，本项目符合资源利用上线要求。

（5）与环境准入负面清单的相符性

1) 对照《市场准入负面清单（2025年版）》（发改体改规〔2025〕466号），本项目不属于其禁止准入类或许可准入类。

2) 对照《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）江苏省实施细则》的通知（苏长江办发〔2022〕55号），本项目不在其禁止范畴内，对照分析见下表。

表1-4 与苏长江办发〔2022〕55号文相符性分析

序号	文件要求	本项目情况	是否属于禁止范畴
1	禁止建设不属于国家港口布局规划和《江苏省沿江沿海港口布局规划（2015-2030年）》《江苏省内河港口布局规划（2017-2035年）》以及我省有关港口总体规划的码头项目，禁止建设未纳入《长江干线过江通道布局规划》的过长江干线通道项目。	本项目不属于码头项目或过江通道项目	否
2	严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》，禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。严格执行《风景名胜区条例》《江苏省风景名胜区管理条例》，禁止在国家级和省级风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。自然保护区、风景名胜区由省林业局会同有关方面界定并落实管控责任。	本项目不涉及自然保护区或风景名胜区	否
3	严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《江	本项目不涉及饮用	否

	<p>苏省人民代表大会常务委员会关于加强饮用水源地保护的決定》《江苏省水污染防治条例》，禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的投资建设项目，改建项目应当削减排污量。饮用水水源一级保护区、二级保护区、准保护区由省生态环境厅会同水利等有关方面界定并落实管控责任。</p>	水水源保护区	
4	<p>严格执行《水产种质资源保护区管理暂行办法》，禁止在国家级和省级水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。严格执行《中华人民共和国湿地保护法》《江苏省湿地保护条例》，禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。水产种质资源保护区、国家湿地公园分别由省农业农村厅、省林业局会同有关方面界定并落实管控责任。</p>	本项目不涉及水产种质资源保护区或国家湿地公园	否
5	<p>禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。长江干支流基础设施项目应按照《长江岸线保护和开发利用总体规划》和生态环境保护、岸线保护等要求，按规定开展项目前期论证并办理相关手续。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。</p>	本项目不占用长江或河湖岸线	否
6	<p>禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。</p>	本项目不在长江干支流及湖泊设排污口	否
7	<p>禁止长江干流、长江口、34个列入《率先全面禁捕的长江流域水生生物保护区名录》的水生生物保护区以及省规定的其它禁渔水域开展生产性捕捞。</p>	本项目不涉及生产性捕捞	否
8	<p>禁止在距离长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。长江干支流一公里按照长江干支流岸线边界（即水利部门河道管理范围边界）向陆域纵深一公里执行。</p>	本项目不属于化工园区或化工项目	否
9	<p>禁止在长江干流岸线三公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。</p>	本项目不属于尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目	否
10	<p>禁止在太湖流域一、二、三级保护区内开展《江苏省太湖水污染防治条例》禁止的投资建设活</p>	本项目不涉及太湖流域	否

	动。		
11	禁止在沿江地区新建、扩建未纳入国家和省布局规划的燃煤发电项目。	本项目不属于燃煤发电项目	否
12	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。合规园区名录按照《〈长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）〉江苏省实施细则合规园区名录》执行。	本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	否
13	禁止在取消化工定位的园区（集中区）内新建化工项目。	本项目不属于化工项目	否
14	禁止在化工企业周边建设不符合安全距离规定的劳动密集型的非化工项目和其他人员密集的公共设施项目。	本项目周边无化工企业	否
15	禁止新建、扩建尿素、磷铵、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱新增产能项目。	本项目不属于尿素、磷铵、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱新增产能项目	否
16	禁止新建、改建、扩建高毒、高残留以及对环境影响大的农药原药（化学合成类）项目，禁止新建、扩建不符合国家和省产业政策的农药、医药和染料中间体化工项目。	本项目不属于农药原药合成项目，不属于农药、医药和染料中间体化工项目	否
17	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目，禁止新建独立焦化项目。	本项目不属于石化、现代煤化工、焦化项目	否
18	禁止新建、扩建国家《产业结构调整指导目录》《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》明确的限制类、淘汰类、禁止类项目，法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，以及明令淘汰的安全生产落后工艺及装备项目。	本项目不属于国家或地方限制、淘汰和禁止类项目	否
19	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于高能耗高排放项目	否

(6) 与生态环境分区管控方案相符性分析

对照《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号）、《南通市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（通政办规〔2021〕4号）、《如东县“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（东政办发〔2022〕29号）、《南通市近岸海域“三线一单”生态环境分区管控实施方案（试行）》（通政办发〔2022〕56号），根据附件12查询报告书，本项目位于重点管控单元，为江苏如东洋口港经济开发区二三期（不含如东产业园和纤维新材料产业园）（环境管控单元编码：ZH32062320316）和如东工矿通信用海区24（环境管控单元编码：HY32060020061），对照分析详见下表。

表1-5 与江苏如东洋口港经济开发区二三期（不含如东产业园和纤维新材料产业园）环境管控要求相符性分析

环境管控要求		本项目情况	相符性
空间	1.重点发展海工装备、高性能合成纤维及制品、	本项目为光伏发电	相符

布局约束	生物基材料、装备制造、电子专用材料、日用化学品等产业。 2.按照《产业结构调整指导目录》和《江苏省产业结构调整目录》的要求，禁止引入高能耗、不符合产业政策、重污染的项目。	项目，不属于高能耗、重污染、不符合产业政策的项目。	
污染物排放管控	1.以规划环评（跟踪评价）及批复文件为准。 2.实行污染物排放总量控制，污染物总量指标应满足区域内总量控制及污染物削减计划要求。 3.落实工业园区（集中区）污染物排放限值限量管理要求，实行园区主要污染物排放浓度、排放总量双控。	本项目所在区域尚无规划环评，项目建成后不排放废气，冲洗废气补充围海养殖区鱼塘用水，固废妥善处理，不影响排放总量。	相符
环境风险防范	1.加强园区环境风险防范，各级园区（集聚区）、企业按需配备环境应急装备和储备物资。 2.已编制应急预案的企业，按照应急预案要求，配备相应的人员、物资，定期开展演练。	本项目将加强风险防控，配备相应应急装备和物资。	相符
资源开发效率要求	1.入区企业按照《涂装行业清洁生产评价指标体系》、《机械制造清洁生产评价指标体系（试行）》等清洁生产标准中资源和能源消耗指标来进行控制，单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用率均需达到同行业国际先进水平。 2.禁止销售使用燃料为“II类”（较严），具体包括：①除单台出力大于等于20蒸吨/小时锅炉以外燃用的煤炭及其制品。②石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油。	本项目为光伏发电项目，不涉及燃料、涂装、机械制造等。	相符

表1-6 与如东工矿通信用海区24环境管控要求相符性分析

环境管控要求		本项目情况	相符性
空间布局约束	除国家重大项目外，全面停止新增围填海。禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放工业项目用海。严禁国家产业政策淘汰类、限制类项目在沿海布局。	本项目为光伏发电项目，不属于高能耗、重污染、不符合产业政策的项目。	相符
污染物排放管控	加强工业用海项目污水处理设施建设，工业废水必须经预处理达到集中处理要求方可进入污水集中处理设施。加强氮、磷污染治理。强化企业废水处理设施环境监管。提高工业企业清洁生产水平和中水回用率。禁止向海域直接排放未经处理或处理后不达标的废水。	本项目仅有光伏面板冲洗废水，主要成分为SS，直接排入下方围海养殖区鱼塘用于鱼塘补水。	相符
环境风险防范	加强工业园区环境事件风险防范能力建设，相关单位应制定突发环境事件应急预案，并配备应急设施，开展突发环境事件应急演练，提升环境风险应急处置能力。在集中布局的工业区建立风险防控中心，提高联防联控能力。	本项目将加强风险防控，配备相应应急装备和物资。	相符
资源开发效率要求	新建工业项目用海应严格执行《建设项目用海控制指标》《江苏省建设项目用海控制指标》要求，确保大陆自然岸线保有率不低于35%，占用岸线的建设项目应按照集约节约利用的原则，提高岸线利用效率和投资强度。鼓励海上风电项目与其他开发利用活动立体开发，最大限度发挥海域资源效益。	本项目为海上光伏发电项目，不占用自然岸线，属于开发利用活动立体开发。	相符

2、与产业政策相符性分析

本项目属于E4832 海洋能源开发利用工程建筑，对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于其中的鼓励类；对照《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024年本）》中的鼓励类。

对照《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源〔2005〕2517号），本项目属于其中的“25 并网型太阳能光伏发电”，建设符合国家发改委的能源发展规划。

对照《绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）》，本项目属于“4 能源绿色低碳转型”中的“4.2 清洁能源设施建设和运营 4.2.2 太阳能利用设施建设和运营”。

综上，本项目符合国家和地方相关产业政策要求。

3、与其他相关文件相符性分析

（1）与《江苏省海上光伏开发建设实施方案（2023-2027年）》（苏发改能源发〔2023〕561号）的相符性分析

相符性分析详见下表。

表1-7 与苏发改能源发〔2023〕561号文相符性分析

文件要求	本项目情况	相符性
综合考虑海洋主体功能区规划、国土空间规划、近岸海域环境功能区、养殖水域滩涂规划、生态保护红线、湿地保护、自然保护区、世界自然遗产以及接网消纳条件等因素，重点利用海上风电场区、围海养殖区和电厂确权温排水区开展60个海上光伏项目场址建设工作，用海面积约346.25平方公里，装机容量2725万千瓦，全力打造我省千万千瓦级海上光伏基地，形成基地化、立体式开发格局，促进海上光伏降本增效。	本项目属于海上光伏发电项目，充分利用围海养殖区，进行立体式开发。	相符

（2）与《如东县关于推进重点行业绿色发展的实施方案》相符性分析

相符性分析详见下表。

表1-8 与《如东县关于推进重点行业绿色发展的实施方案》相符性分析

文件要求	本项目情况	相符性
7.电力与热力供应。适时优化热电联产规划与布局。大力发展新能源产业，充分利用丰富的太阳能、风能等建设光伏发电、风电等新能源系统。严格控制煤炭消费总量，进一步提升煤炭利用效率，在确保能耗不增加的前提下严格控制建设150蒸吨/小时以下燃煤锅炉，鼓励现有75蒸吨/小时热电锅炉“上大压小”。推进部分现役机组试点实施江苏省超低排放标准	本项目属于光伏发电项目，且不使用燃煤锅炉、热电锅炉，属于大力发展的新能源产业。	相符

（3）与《市委办公室市政府办公室印发〈南通市关于加强减污降碳协同推进重点行业绿色发展的指导意见〉的通知》（通办〔2024〕6号）的相符性分析

文件涉及纺织印染、装备制造、电子信息、船舶海工、造纸、非金属制品、化工、电力与热力供应八大重点行业。本项目属于E4832 海洋能源开发利用工程建筑，属于电力行业，分析详见下表。

表1-9 与通办〔2024〕6号文相符性分析

文件要求	本项目情况	相符性
电力与热力供应。调整优化热电联产规划与布局。大力发展新能源产业，充分利用丰富的太阳能、风能等建设光伏发电、风电等新能源系统。严格控制煤炭消费总量，进一步提升煤炭利用效率，在确保能耗不增加的前提下严格控制建设150蒸吨/小时以下燃煤锅炉，鼓励现有75蒸吨/小时热电锅炉“上大压小”。推进市区30万千瓦及以上热电联产机组供热半径30公里范围内燃煤锅炉和落后燃煤机组整合。推进部分现役机组试点实施江苏省超超低排放标准。	本项目属于E4832 海洋能源开发利用工程建筑，不涉及燃煤。	相符

(4) 与《江苏省建设项目用海控制指标》(苏自然资发〔2021〕45号)的相符性分析

根据《江苏省建设用海项目控制指标》，用海面积控制指标包括综合指标和行业指标。其中，综合指标列出了渔业用海、工矿通信用海、交通运输用海、游憩用海等用海类型的控制指标。行业规模控制指标列出了渔业用海、工矿通信用海、交通运输用海、游憩用海、特殊用海等用海类型的控制指标，本项目为光伏发电项目，项目用海属于工矿通信用海。

《江苏省建设用海项目控制指标》8.2.2工矿通信用海中，光伏电站控制指标：光伏方阵用地面积、变电站及运行管理中心用地面积。光伏方阵用海包括组件、逆变器室及箱变、方阵场内道路用海等。光伏方阵建设单位用地指标不应超过下表规定。表中未列出效率和纬度的光伏方阵用海指标上限值可采用线性插值法进行计算。

表1-10 光伏方阵建设用海指标表 (hm²/10MW)

类型	效率		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	纬度°											
固定式	30		19.37 2	16.60 4	14.52 9	12.91 4	11.62 3	10.56 6	9.686	8.941	8.302	7.749
	35		23.18 7	19.87 4	17.39 0	15.45 8	13.91 2	12.64 7	11.59 3	10.70 2	9.937	9.275
平单轴跟踪式	30		21.34 8	18.29 9	16.01 1	14.23 2	12.80 9	11.64 5	10.67 4	9.853	9.149	8.539
	35		24.04 4	20.60 9	18.03 3	16.02 9	14.42 6	13.11 5	12.02 2	11.09 7	10.30 4	9.617
斜单轴跟踪式	30		32.88 7	28.18 9	24.66 6	21.92 5	19.73 2	17.93 9	16.44 4	15.17 9	14.09 5	13.15 5
	35		42.15 6	36.13 4	31.61 7	28.10 4	25.29 4	22.99 4	21.07 8	19.45 7	18.06 7	16.86 2
双轴跟踪式	30		35.84 8	30.72 7	26.88 6	23.89 9	21.50 9	19.55 4	17.92 4	16.54 5	15.36 3	14.33 9
	35		45.95 1	39.38 7	34.46 3	30.63 4	27.57 1	25.06 4	22.97 6	21.20 8	19.69 3	18.38 0

本项目最大装机容量61.3 MW (交流测45 MW)，包括光伏组件(含集电线路)、箱变等，不含升压站，用海面积约66.2 hm²。项目所在区域处于北纬32°22'，光伏组件桩基为固定式，倾角12°，组件转换效率约为22%。采用插值法，本项目10MW占用面积应介于10.566~12.647 hm²之间，本项目整体占用面积应在64.77~77.53 hm²。本项目用海面积符合指标要求。同时，项目按照渔光互补模式建设，光伏方阵四周均预留了一

定宽度的水面。

因此，项目用海符合《江苏省建设用海项目控制指标》。

(5) 与《关于加强海洋工程建设项目生态环境监管的工作意见（试行）》（通环办〔2023〕128号）符合性分析

2023年8月21日，南通市生态环境局印发了《关于加强海洋工程建设项目生态环境监管的工作意见（试行）》（通环办〔2023〕128号）。根据该意见的要求：“严守海洋生态环境准入门槛，海洋建设工程项目的选址（选线）应当符合国土空间规划、海洋功能区划、海洋生态环境保护规划等规划要求，不得违规占用国家生态保护红线和省生态空间管控区域，符合生态环境分区管控要求。科学制定海洋生态环境保护措施，对生物资源（含渔业资源）造成损失的建设项目，应根据所造成的生物资源（含渔业资源）损失量和特征，明确具体修复或补偿方案。

本项目施工期利用围海养殖池塘排水后进行施工，且施工均在池塘内进行，因此不会产生施工期悬浮沙，并对生物资源造成损失。项目对生物资源的损失主要为桩基占海造成的损失，本项目根据相关要求计算了生态损失，核算了生态补偿资金。因此，项目符合《关于加强海洋工程建设项目生态环境监管的工作意见（试行）》的相关要求。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于江苏省南通市江苏如东洋口港经济开发区如东县长沙镇临港三期滩涂内，位于新港闸外侧海域向海一侧，属于工矿通信用海区，光伏阵区东经坐标范围121°23'44.697"~121°24'46.157"，北纬坐标范围32°22'42.300"~32°23'30.694"，光伏阵区中心坐标（121°24'34.5679"，32°22'58.7637"），地理位置图见附图1。</p>
项目组成及规模	<p>1、项目由来</p> <p>太阳能作为重要的绿色清洁可再生能源，已被列为国家《“十四五”可再生能源发展规划》中主要的能源利用类型之一。太阳能光伏单元在充分利用光能的同时桩基占地少、对光伏面板下土地性质影响小，生产者可继续利用光伏面板下方土地开展原有生产工作，实现资源利用最优的效果。</p> <p>江苏省海岸线长，可利用海域、滩涂、养殖塘面积广，拥有极大的光伏发展空间，本着践行绿色发展理念，推进生态产业融合发展的原则，《江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划》中特别提出“因地制宜利用垦区农场、采煤塌陷区、沿海滩涂、养殖鱼塘、农业大棚、山地丘陵等空间资源，开展集中式光伏电站建设”的针对性要求，打造“农（渔）光互补光伏发电基地”“采煤塌陷地光伏发电基地”“沿海滩涂地光伏发电基地”等多类“光伏+”综合利用基地。</p> <p>如东县位于江苏省东部沿海，拥有广阔的滩涂和海域资源，是江苏省海上风电和光伏发电的重要基地。近年来，如东县依托其独特的区位优势和丰富的海洋资源，大力发展海上风电产业，已建成多个海上风电场，总装机容量超过4000MW，成为江苏省“千万千瓦级风电基地”的核心区域。在此背景下，如东县积极探索海上光伏发电项目的开发，旨在充分利用海域空间资源，进一步优化能源结构，提升清洁能源供给能力。海上光伏发电不仅能够有效缓解陆地土地资源紧张的问题，还能与海上风电形成互补，提高海洋资源的综合利用效率，增强区域能源供应的稳定性和可持续性。</p> <p>江苏中天新能源电力有限公司是一家专注于清洁能源领域的国有企业，主要开展的业务包括新能源电力项目的开发、建设和运营等。为响应国家、江苏省可再生能源发展形势要求，江苏中天新能源电力有限公司因地制宜，避开生态红线及生态空间管控区，采取统一规划、集中连片、分步实施的方式建设中天洋口港海上45MW光伏发电项目（以下简称“本项目”）。工程设计包括光伏场区（含光伏支架、组串式逆变器、）、35kV集电线路电缆、110kV光伏升压站等相关内容，本次环评仅涉及光伏场区及场区内的集电线路部分，不含升压站改造和场区至升压站的集电线路。</p> <p>项目拟采用单晶双面双玻光伏组件、组串式逆变器（每个发电单元（3.2MW或3.3MW）均由10台320kW组串式逆变器组成），采用固定式安装方式。本项目采用渔光一体模式进行综合开发，将光伏电站与养殖业相结合，在鱼塘上建设光伏电站，形成“上可发电，下可养殖”的发电模式，此复合型方式用海，有效节约用海，提高用海利用</p>

率。综合考虑光伏电站附近地区电力系统供需现状、负荷增长预测及电网建设等因素，本电站建成后25年平均年发电量约7100.78万kWh，年均利用小时数1164.06h，规划场址1个。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》有关规定：本项目属于“五十四、海洋工程”中的“151海洋能源开发利用类工程”中的“其他潮汐发电、波浪发电、温差发电、海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络工程；地热发电；**太阳能发电工程及其输送设施及网络工程**；其他海上风电工程及其输送设施及网络工程”，应编制环境影响报告表。

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV以下电压等级的交流输变电设施产生电场、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理，因此，本项目光伏场内的35KV集电线路属于豁免范围内。

2、工程建设内容及规模

项目名称：中天洋口港海上45MW光伏发电项目

项目性质：新建

建设单位：江苏中天新能源电力有限公司

建设地点：江苏省南通市江苏如东洋口港经济开发区如东县长沙镇临港三期滩涂用海面积：约66.2公顷

行业类别：E4832 海洋能源开发利用工程建筑

工作定员人数：本项目光伏阵区为无人值守管理模式

项目总投资：21000万元，环保投资330万元，占总投资的1.6%

3、主要建设内容及规模

本期拟建设直流侧容量61.3MW_p，交流侧容量45MW。项目包括光伏组件、逆变器与箱变平台、集电线路、桥架、升压站、送出线（顶管敷设+直埋）。

光伏组件采用610W_p/615W_pN型单晶双玻组件，逆变器采用组串式逆变器。本项目装机容量为61.3MW_p，由12个3.2MW方阵、2个3.3MW方阵组成。每个固定式方阵采用28片串联，每台逆变器接入16~26串光伏组串。每10台320kW逆变器接入一台3200/3300kVA箱变，均为固定式支架系统。项目采用110kV电压等级接入，本期新增1台50MVA三相双圈自冷式有载调压升压型电力变压器作为主变，用于本期光伏项目，通过原有110kV送出线路接入至南通如东110kV富强变。

综合考虑光伏电站附近地区电力系统供需现状、负荷增长预测及电网建设等因素，本电站建成后25年平均年发电量约7100.78万kWh，年均利用小时数1164.06h。

其中，升压站部分（新增1台50MVA三相双圈自冷式有载调压升压型电力变压器作为主变）和场区至升压站的集电线路不在本次环境影响评价范围内，须另行评价。

本项目建设情况详见下表

表2-1 项目建设内容一览表

工程类别	项目名称	工程内容	
主体工程	光伏电站	① 光伏组件：615Wp单晶硅太阳能组件74550块，610Wp单晶硅太阳能组件24850块 ② 组串式逆变器：150台300kW组串式逆变器 ③ 箱变：2700kVA箱变1台、3000kVA箱变2台、3300kVA箱变11台	
	集电线路	① 本工程光伏区和110kV升压站区不在同一个地块，升压站区位于光伏区西侧，光伏区发电通过35kV电缆集电线路将电能输送到升压站。路径途径一条预留省道，过预留省道路段电缆采用顶管敷设，共2根直径200mm的MPP管和1根直径50mm的MPP管，顶管深度不低于6米深。其余电缆路段全部采用直埋敷设，敷设深度-0.7米，电缆路径为沿现有道路路边敷设。 ② 共计2条集电线路：每7台预装式箱式变压器经35kV集电线路T接后，接至新建的110kV升压站的35kV母线上。 ③ 采用电缆集电线路，顶管+直埋+桥架敷设方式。 注：本次环评仅分析光伏场内的集电线路影响，场区至升压站的集电线路不在本次评价范围内。	
	升压站	项目采用110kV电压等级接入，本期新增1台50MVA三相双圈自冷式有载调压升压型电力变压器作为主变，用于本期光伏项目，通过原有110kV送出线路接入至南通如东110kV富强变。 注：升压站不在本次评价范围内。	
辅助工程	道路	场内交通包含进站道路和阵列区内道路，其主要功能为施工道路及运行期检修道路。进站道路改建及新建标准要求主要道路宽度为4m，进场道路由附近市政道路引入。	
公用工程	供水	施工期	市政供水
		运营期	市政供水
	排水	施工期	① 施工机械冲洗废水：采用隔油沉淀处理工艺，处理后的废水回用于汽车冲洗或用于道路、施工场地洒水和周边绿化。沉淀的污泥运至指定场所处置，隔除的浮油交由有资质的单位统一处理。 ② 生活污水：排入临时移动式防渗旱厕，定期清掏，不外排。
		运营期	仅有光伏组件清洗废水，直接排入下方围海养殖区域鱼塘，用于养殖补水。
供电	施工期	从电站场址附近村庄的农网10kV线路接线，通过变压器接到施工作业面的配电柜供电。	
	运营期	双电源供电，市电供电为主、站用电源供电为辅	
环保工程	废气治理	施工期	施工期废气主要为施工扬尘、施工车辆和机械尾气及焊接烟尘。施工场地定期洒水、多尘物料均应用帆布遮盖。施工机械、车辆排放的燃油尾气和焊接烟尘产生量较少，大气环境影响较小。
		运营期	本项目运行期无废气产生。
	废水治理	施工期	① 施工机械冲洗废水：采用隔油沉淀处理工艺，处理后的废水回用于汽车冲洗或用于道路、施工场地洒水和周边绿化。沉淀的污泥运至指定场所处置，隔除的浮油交由有资质的单位统一处理。 ② 生活污水：排入临时移动式防渗旱厕，定期清掏，不外排。
		运营期	仅有光伏组件清洗废水，直接排入下方围海养殖区域鱼塘，用

			于养殖补水。		
噪声治理	施工期	施工期噪声主要为施工机械设备所产生的作业噪声。选用低噪声、低振动施工设备，不夜间施工。			
	运营期	运行期噪声主要为逆变器和干式箱式变压器运行的噪声，对周围环境影响较小。			
固废治理	施工期	施工生活区设垃圾桶，由环卫统一收运；建筑垃圾送至指定的建筑垃圾堆场。			
	运营期	废光伏组件、废电气元件由原厂家回收。			
	生态恢复	施工结束后，对临时占地内的废渣、废料和临时建筑进行拆除、清理；对压实的土地进行翻松、平整；对场地进行造林植草，恢复林草植被；对光伏区占用鱼塘补给鱼塘水，投放鱼苗，恢复鱼塘原有生态功能。			
4、主要经济技术					
本项目主要经济技术参数汇总表和主要工程量见下表。					
表2-2 项目主要经济技术参数及主要工程量					
序号	指标	单位	数量	备注	
1	建设容量（直流侧）	MWp	61	/	
2	建设容量（交流侧）	MW	45	/	
3	用海面积	m ²	662000	/	
4	年平均发电量	万kWh	7100.78	设计使用年限25年	
5、主要设备					
本项目主要设备及设备参数详见下表。					
表2-3 主要设备一览表					
序号	名称	规格、型号	数量	单位	
1	光伏组件	615Wp单晶硅太阳能组件	74550	块	
		610Wp单晶硅太阳能组件	24850	块	
2	逆变器	300kW	150	台	
3	干式箱式变压器	2700kVA	1	台	
		3000kVA	2	台	
		3300kVA	11	台	
表2-4 光伏组件技术参数表					
项目		参数			
标准功率		610/615Wp			
开路电压Voc		47.90/48.10			
峰值电压Vmp		15.85/15.90			
峰值电流Imp		41.15/41.35			
短路电流Isc		14.83/14.88			
峰值功率温度系数Tk（W）		-0.290%/°C			
电压温度系数Tk		-0.250%/°C			
短路电流温度系数Tk（Isc）		0.045%/°C			
最大系统电压		1500V			
组件效率		22.6%/22.8%			
工作温度		-40~+70°C			
净重		32.4kg			
外形尺寸（长×宽×厚）		2382×1134×30mm			

表2-5 300kW组串式逆变器参数表

直流侧参数	/
直流最大电压	1500V
每路MPPT最大输入电流	70A
每路MPPT最大短路电流	115A
独立MPPT数量	6
每路MPPT最大输入串数	4/5/5/4/5/5
最大输入路数	28
交流侧参数	/
额定输出功率	300kW
最大视在功率	330kVA
额定输出电压	800Vac, 3W+PE
其他参数	/
最大效率	99.04%
冷却方式	智能风冷

6、水平衡

(1) 给水工程

光伏阵区设置冲洗系统，用于光伏板冲洗清理，单次冲洗水按3.0L/m²计，全站共由99400块光伏板组成，单块光伏组件面积约为2.7m²，计算单次冲洗水量约为805m³。本光伏电站拟按每年清洗2次考虑，则年耗用清洗水量为1610m³/a。

本项目光伏阵区为无人值守管理模式，不涉及生活用水。

(2) 排水工程

光伏阵区排水主要为光伏板清洗废水，主要污染因子SS，直接排入下方坑塘，用作养殖补水。

项目水平衡图如下

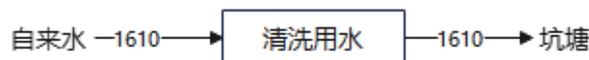


图2-1 运营期项目水平衡图 m³/a

总平面及现场布置

1、项目场地基本情况

本项目位于江苏省南通市江苏如东洋口港经济开发区如东县长沙镇临港三期滩涂内，位于新港闸外侧海域向海一侧，地理位置图见附图1。本项目光伏场地用海面积约为66.2 hm²，所在海域原为如东洋泰围海养殖项目用海，陆上升压站位于光伏厂区西北侧，距离约91米，占地面积约4000 m²。

项目所在地临近G328临海公路，陆上交通运输方便；施工期项目使用的光伏组件、变压器、逆变器及钢材等设备、原辅材料，可实现生产地通过陆运的方式运抵施工现场。

2、总平面布置

本工程用海面积约66.2 hm²，主要包括光伏场区（含道路等），用地为陆上升压站，位于场区西北侧陆域，光伏区发电通过35kV电缆集电线路将电能输送到升压站，路径

途径一条预留省道，过预留省道路段电缆采用顶管敷设。

本次评价范围仅包含光伏场区和光伏场区内的集电线路，不含场区外升压站和场区至升压站的集电线路。

(3) 光伏场区

光伏场区内包括光伏组件阵列、干式箱变设施及检修道路、场内集电线路的敷设等。进站道路改建及新建标准要求主要道路宽度为4m，场内道路宽度为3米。

(4) 其他

本工程场地内已有通村道路，本工程优先利用场内现有道路，在施工期间进行临时拓宽，施工后修复。根据布置，箱变均有道路可以通达，且箱变均位于道路边，便于设备运输，满足日常巡查和检修的要求。

3、光伏发电单元

(1) 光伏支架

本工程单个电池组串单元由28块单晶硅光伏组件组成，布置形式：2×28列电池板竖向布置，一个组件结构单元的长×宽为4.784m×32.292m。组件固定方式：压块固定。支架构件连接采用螺栓连接。螺栓连接使支架能够通过有效变形释放应力，且施工安装速度快、便捷，组件最低点距离最高水位线按照2.7m进行安装。

光伏组件斜面布置详见下图。

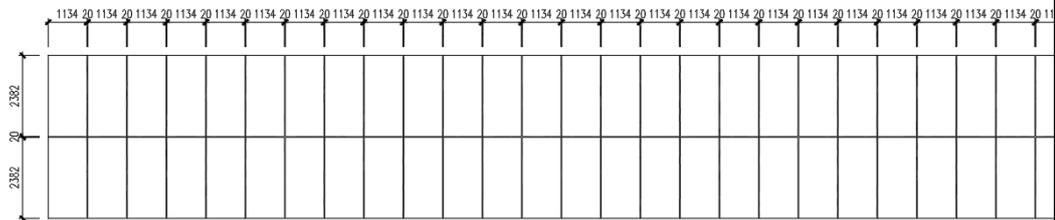


图2-2 28×2 光伏组件平面布置图

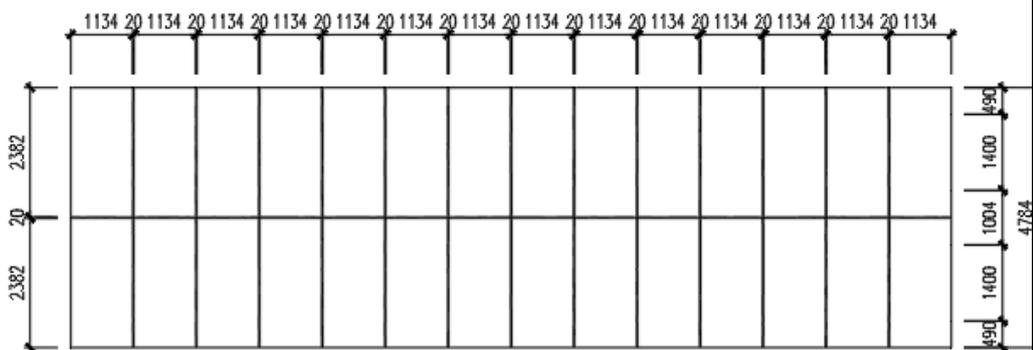


图2-3 14×2 光伏组件平面布置图

(2) 光伏支架基础

光伏发电项目，主要采用的基础类型有条形基础、桩基础、混凝土灌注桩、预制桩基础、螺旋桩等；结合本项目地形情况，根据该场地地勘报告和光伏组件组件支架情况，由于预制管桩基础具有施工技术成熟、开挖土方量少，施工速度快，成本较低。因

此，本工程支架基础拟采用预制管桩基础。混凝土强度等级C80，桩径0.3m，混凝土管桩与上部支架进行抱箍连接。

支架基础简图见下图。

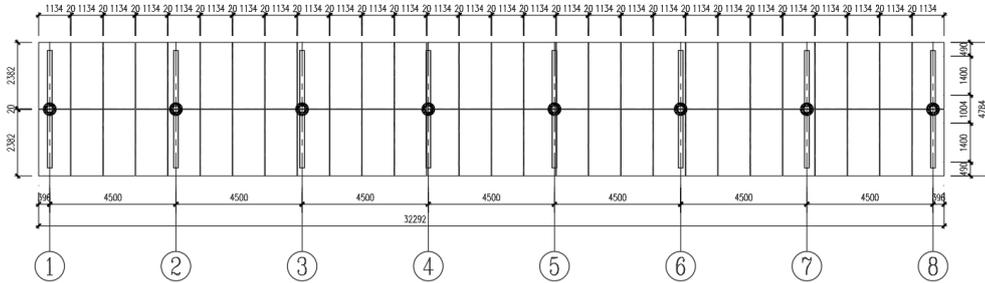


图2-4 支架基础平面布置图

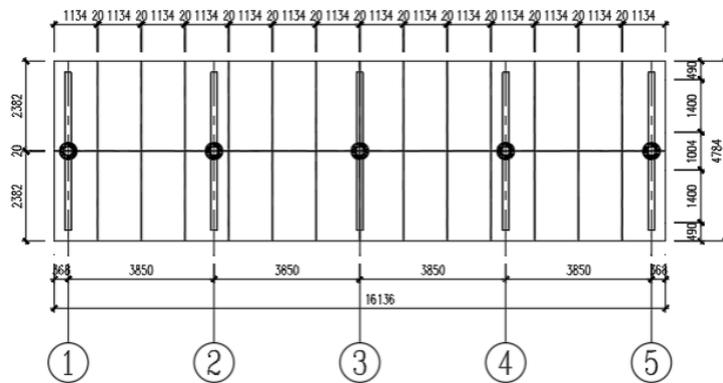


图2-5 支架基础平面布置图

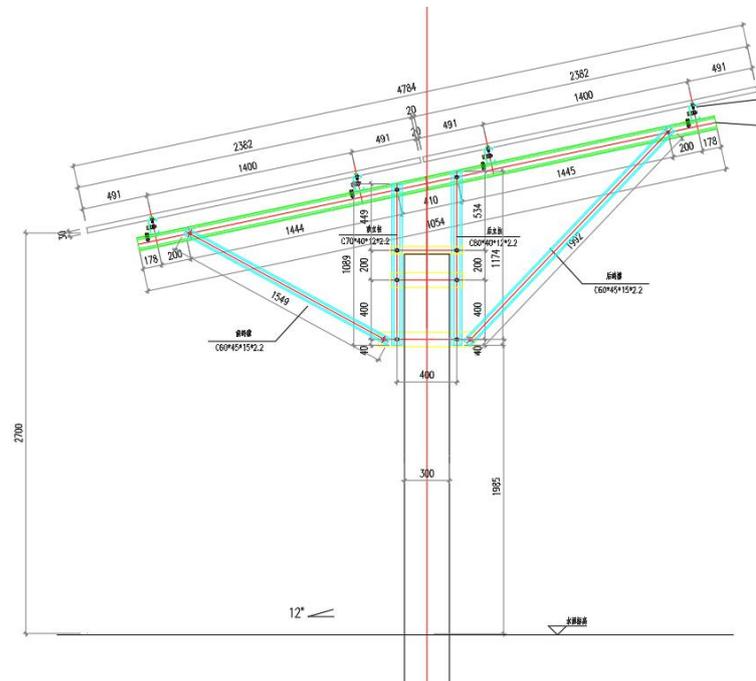


图2-6 支架立面图

4、施工场地布置

本项目施工临时场地布置在升压站内，总占地面积约2800m²，包括临时生活区、

综合仓库、综合加工厂、设备停放场等，详见下表。

表2-6 施工临时设施占地一览表

序号	项目名称	占地面积 (m ²)
1	综合加工厂	400
2	综合仓库	1500
3	机械停放场	400
4	临时生活区	500
合计		2800

1、主体工程施工

本项目施工期养殖塘内不养殖，施工结束后再恢复养殖，光伏电站工程主体工程施工主要包括：光伏组件方阵施工、主变基础施工、电缆和光缆敷设等，施工期流程图详见下图。



图2-7 施工期工艺流程图

(1) 光伏方阵

光伏方阵施工程序：基础桩基施工—支架安装—光伏组件安装—光伏组件接线。

1) 基础桩基施工

本工程根据不同的光伏电池板支架选用不同的基础，固定式光伏组件支架拟选用钢管灌注桩，桩基础施工工艺，工艺流程如下：定位—钻孔—清孔—插入型钢（钢管）—注细石混凝土—振捣—补注细石混凝土—振捣—成型—养护。

2) 光伏组件钢支架

光伏组件钢支架全部采用厂家定型产品，人工现场拼装，汽车吊辅助。

3) 光伏组件安装

光伏组件的安装采用人工自下而上，逐块安装，螺杆的安装方向为自内向外，并紧固光伏组件螺栓。安装过程中必须轻拿轻放以免破坏光伏组件表面的保护玻璃；光伏组件的联接螺栓应有弹簧垫圈和平垫圈，紧固后应将螺栓露出部分及螺母涂刷油漆，做防松处理。

4) 光伏组件接线

接线时应注意勿将正负极接反，保证接线正确。每串光伏组件连接完毕后，应检查光伏组件串开路电压是否正确，连接无误后断开一块光伏组件的接线，保证后续工序的安全操作。

(2) 控制柜安装

控制柜、蓄电池及控制器安装按照施工图纸及随机说明书进行安装。

施
工
方
案

	<p>(3) 整体布线</p> <p>电缆在安装前应仔细对图纸进行审查、核对，确认到场的电缆规格是否满足设计要求，施工方案中的电缆走向是否合理，电缆是否有交叉现象。电缆在安装前，应根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的《电缆敷设程序表》，表中应明确规定每根电缆安装的先后顺序。</p> <p>电缆的使用规格、安装路径应严格按设计进行。电缆运达现场后，应严格按规格分别存放，严格其领用制度以免混用。电缆敷设时，对所有电缆的长度应做好登记，动力电缆应尽量减少中间接头，控制电缆做到没有中间接头。对电缆容易受损伤的部位，应采取保护措施，对于直埋电缆应每隔一定距离制作标识。电缆敷设完毕后，保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度应一致，对进入盘内的电缆及其它必须封堵的地方应进行防火封堵，在电缆集中区设有防鼠杀虫剂及灭火设施。</p> <p>(4) 系统调试</p> <p>系统调试前进行系统检查，其中包括：接地电阻值的检测、线路绝缘电阻的检测、控制柜的性能测试、充电蓄电池组的检测、方阵输出电压的检测、控制器调试。</p> <p>2、土石方平衡</p> <p>本项目在建设过程中，场地平整、基槽开挖等不可避免会产生水土流失。在建设过程中，尽可能做到合理堆放开挖土方，是防治水土流失的重要环节，因此挖、填施工程序衔接，尽量减少临时堆放时间和碾压地面，尽量做到随挖随填随时处置。本项目土石方开挖量和回填量基本保持平衡，不产生多余土方。</p> <p>(1) 工程范围内</p> <p>场地平整：本项目平整土石方开挖尽量和回填量保持平衡。</p> <p>电缆挖填：本项目登陆海缆土石方开挖尽量和回填量保持平衡。</p> <p>基础挖填：经场地平整以后该区域地势较平坦区域，桩基基础采取PHC管桩基础施工，基础无土方挖填。</p> <p>(2) 临时施工区</p> <p>本项目设置临时施工区1处，施工完工后拆除，土石方自身可平衡，无借方，无弃方。</p> <p>3、施工进度</p> <p>根据本项目光伏阵列单元分散布置及总体进度要求的特点，确定本项目工程施工采取各光伏阵列单元同时施工的总原则进行，总工期计划为3个月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、生态功能区划</p> <p>(1) 海洋主体功能区划</p> <p>《江苏省海洋主体功能区规划》将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。本项目位于“优化开发区域”，属于光伏发电类项目，在落实用海手续的前提下，开发利用海洋可再生能源，有助于推进海洋经济绿色发展，与《江苏省海洋主体功能区规划》的相符。</p> <p>(2) 国土空间规划分区</p> <p>根据《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》和《南通市国土空间规划（2021-2035年）》，本项目位于海洋发展区中的工矿通信用海区，不占用永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界。</p> <p>(3) 海岸带及海洋空间规划</p> <p>根据《江苏省海岸带及海洋空间规划（2035年）》，本项目在江苏省南通市江苏如东洋口港经济开发区如东县长沙镇临港三期滩涂内，位于海洋发展区中的工矿通信用海区，项目建设符合工矿通信用海区管控要求。</p> <p>(4) 江苏省近岸海域环境功能区划</p> <p>根据《江苏省近岸海洋功能区划》（苏环委〔2001〕7号）和《省政府办公厅关于局部调整如东近岸海域环境功能区划的函》（苏政办函〔2006〕27号），本项目占用海域近岸海域环境功能区划现状为四类区。本项目为海上光伏发电，与用海功能区划符合。</p> <p>(5) 项目所在海域开发利用类型</p> <p>本项目所在海域使用类型为工矿通信用海区，项目用海海域使用论证报告已通过评审，获批后即有确权用海证。。</p> <p>2、生态环境质量现状</p> <p>根据《南通市生态环境状况公报（2024年）》，如东县生态格局指数为37.15，生态功能指数为79.89，生物多样性指数为67.51，生态胁迫指数为56.93。依据《区域生态质量评价办法（试行）》（环监测〔2021〕99号）评价，如东县生态质量指数58.47，质量类型为二类。</p> <p>依据《南通市生态环境状况公报》（2024年），2024年，南通市近岸海域达或优于《海水水质标准》（GB 3097-1997）二类标准面积比例为88.3%，达三类标准面积比例为5.2%，达四类标准面积比例为1.3%，劣四类标准面积比例为5.2%。优良（一、二类）标准面积比例比上年增加0.8个百分点，劣四类标准面积比例比上年减少0.5个百分点，基本保持稳定，主要超标指标为无机氮。</p> <p>(1) 海域利用类型</p>
--------	---

根据附件7 关于变更如东洋泰围海养殖项目海域使用权的请示及相关回复，项目位于经批准的《如东县国土空间总体规划（2021—2035年）》确定的工矿通信用海区，符合《江苏省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》管控要求。项目不涉及永久基本农田、生态保护红线和生态空间管控区域，符合“三区三线”及相关管控要求。

(2) 海洋生态现状监测

本次评价海洋环境现状调查资料（海水水质、沉积物、海洋生态、生物体质量、渔业资源）引自自然资源部南通中心于2023年9月在洋口港海域开展了秋季海洋环境监测结果。

1) 检测时间及布点情况

A. 检测时间

2023年秋季。

B. 布点情况

洋口港海域布设水质站位20个、沉积物站位10个、生物生态站位12个、潮间带断面3条、沉积物粒度站位20个。具体布设情况如下。

表3-1 2023年秋季监测站位表

序号	经度	纬度	调查内容
LR1	121°22'58.321"E	32°27'44.723"N	水质、生态、粒度
LR2	121°24'27.781"E	32°29'44.167"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR3	121°26'42.472"E	32°33'23.512"N	水质、粒度
LR4	121°16'14.268"E	32°38'47.227"N	水质、粒度
LR5	121°10'51.524"E	32°40'51.071"N	水质、粒度
LR6	121°6'2.668"E	32°36'23.818"N	水质、粒度
LR7	121°15'23.27"E	32°33'1.022"N	水质、粒度
LR8	121°13'2.73"E	32°39'30.481"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR9	121°8'4.981"E	32°35'32.15"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR10	121°11'1.954"E	32°38'13.924"N	水质、粒度
LR11	121°23'44.909"E	32°34'32.52"N	水质、生态、粒度
LR12	121°7'55.956"E	32°37'54.959"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR13	121°11'36.629"E	32°34'20.539"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR14	121°14'4.531"E	32°36'32.27"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR15	121°22'20.464"E	32°32'53.941"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR16	121°15'26.125"E	32°31'0.491"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR17	121°17'0.791"E	32°34'29.482"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR18	121°19'38.23"E	32°37'33.488"N	水质、粒度
LR19	121°18'54.108"E	32°29'30.379"N	水质、沉积物、生态、粒度
LR20	121°20'49.139"E	32°31'27.959"N	水质、粒度
LRA	121°1'28.56"E	32°37'47.28"N	潮间带生物
	121°05'08.43"E	32°32'50.97"N	
LRB	121°6'23.36"E	32°35'19.76"N	潮间带生物
	121°11'46.48"E	32°28'17.23"N	
LRC	121°13'01.42"E	32°30'02.71"N	潮间带生物

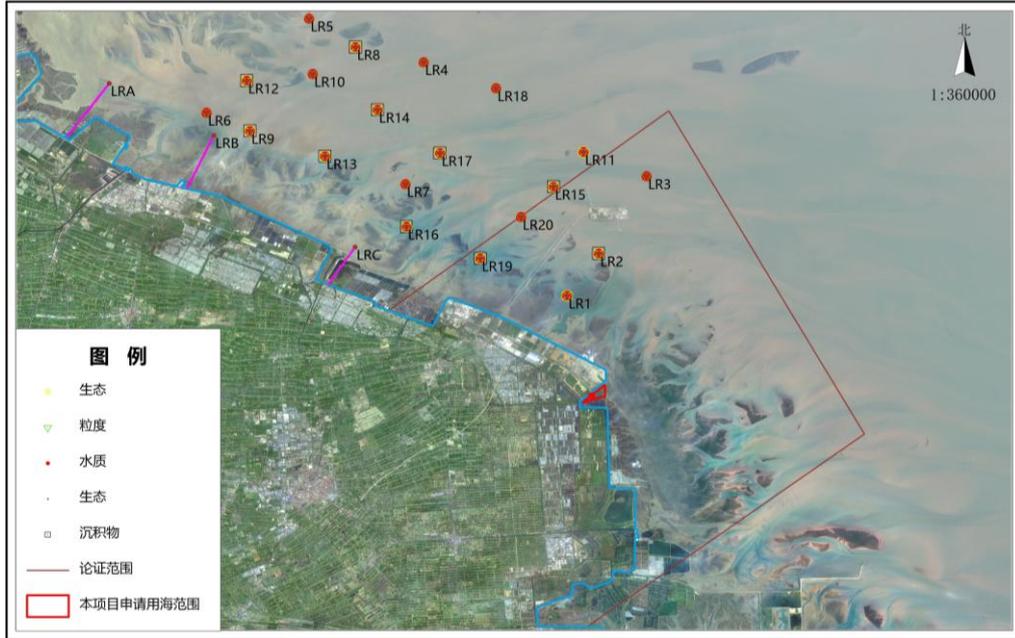


图3-1 2023年秋季监测站位图

2) 海水水质现状

A. 检测因子

pH、溶解氧、石油类、铜、铅、镉、锌、总铬、总汞、砷、硒、镍、化学需氧量、无机氮、磷酸盐。

B. 检测结果

pH、溶解氧、石油类、铜、铅、镉、锌、总铬、总汞、砷、硒、镍、化学需氧量均符合第一类海水水质标准。

无机氮符合第四类海水水质标准。无机氮第一类超标率为45%，无机氮第二类超标率为20%，无机氮第三类超标率为5%。磷酸盐符合二、三类水质标准，第一类标准的站位超标率为5%。

近岸海域水质的主要超标因子是无机氮和磷酸盐，推测超标原因主要是陆源污染、近岸海水养殖和入海河流污染物迁移。

详细结果详见下表

表3-2 水质因子评价指数（逐级评价）

站位	层次	pH	石油类	化学需氧量	无机氮				磷酸盐		铜	铅	镉	锌	总铬	总汞	砷	硒	镍	溶解氧
					一类	二类	三类	四类	一、二类	二、三类										
LR1	表	0.11	0.53	0.37	0.51	/	/	/	0.61	/	0.43	0.14	0.05	0.98	ND	0.31	0.1	ND	0.39	0.43
LR2	表	0	0.50	0.73	0.86	/	/	/	0.55	/	0.38	0.35	0.06	0.89	ND	0.36	0.1	ND	0.37	0.60

LR3	表	0.03	0.36	0.48	0.94	/	/	/	0.58	/	0.41	0.18	0.06	0.68	ND	0.19	0.1	ND	0.30	0.81
LR3	底	0.06	/	0.48	0.75	/	/	/	0.31	/	0.67	0.35	0.07	0.57	ND	0.35	0.1	ND	0.29	0.63
LR4	表	0.09	0.54	0.41	0.92	/	/	/	0.41	/	0.35	0.20	0.24	0.78	ND	0.62	0.1	ND	0.63	0.58
LR5	表	0.06	0.40	0.30	0.93	/	/	/	0.15	/	0.41	0.19	0.13	0.84	ND	0.17	0.1	ND	0.37	0.51
LR6	表	0.03	0.55	0.37	1.25	0.83	/	/	0.31	/	0.42	0.23	0.12	0.79	ND	0.38	0.1	ND	0.36	0.28
LR7	表	0.03	0.32	0.55	1.68	1.12	0.84	/	0.41	/	0.92	0.23	0.09	0.65	ND	0.55	0.1	ND	0.35	0.35
LR7	底	0.03	/	0.76	1.72	1.15	0.86	/	0.19	/	0.56	0.10	0.90	ND	0.51	0.1	ND	0.41	0.52	
LR8	表	0.06	0.63	0.37	1.20	0.80	/	/	0.43	/	0.46	0.16	0.07	0.51	ND	0.30	0.1	ND	0.35	0.47
LR9	表	0	0.53	0.42	1.93	1.28	0.96	/	0.29	/	0.45	0.22	0.84	ND	0.27	0.1	ND	0.36	0.41	
LR9	底	0	/	0.57	1.91	1.27	0.96	/	0.26	/	0.45	0.16	0.07	0.78	ND	0.41	0.1	ND	0.44	0.36
LR10	表	0.06	0.39	0.37	0.85	/	/	/	0.69	/	0.46	0.23	0.08	0.75	ND	0.30	0.1	ND	0.34	0.55
LR11	表	0.09	0.44	0.52	1.58	1.05	0.79	/	0.35	/	0.60	0.14	0.06	0.92	ND	0.24	0.1	ND	0.32	0.46
LR12	表	0.09	0.48	0.41	1.28	0.85	/	/	0.37	/	0.53	0.17	0.07	0.72	ND	ND	0.1	ND	0.38	0.53
LR13	表	0.03	0.45	0.48	2.14	1.43	1.07	0.86	0.18	/	0.61	0.78	0.10	0.89	ND	0.41	0.1	ND	0.45	0.20
LR13	底	0.03	/	0.65	1.96	1.30	0.98	/	0.21	/	0.62	0.32	0.06	0.59	ND	0.33	0.1	ND	0.31	0.15
LR14	表	0.03	0.53	0.38	0.75	/	/	/	0.39	/	0.59	0.34	0.08	1.00	ND	0.45	0.1	ND	0.28	0.53
LR15	表	0.00	0.43	0.52	0.66	/	/	/	0.62	/	0.80	0.28	0.13	0.69	ND	0.46	0.1	ND	0.30	0.65
LR15	底	0.06	/	0.58	0.78	/	/	/	0.28	/	0.67	0.50	0.29	0.35	ND	0.22	0.1	ND	0.31	0.66
LR16	表	0.06	0.38	0.46	1.04	0.69	/	/	0.40	/	0.51	0.36	0.23	0.75	ND	0.21	0.1	ND	0.30	0.66
LR16	底	0.09	/	0.48	0.32	/	/	/	0.61	/	0.96	0.24	0.17	0.97	ND	0.48	0.1	ND	0.25	0.39
LR17	表	0.11	0.41	0.71	0.60	/	/	/	0.29	/	0.62	0.28	0.06	0.88	ND	0.50	0.1	ND	0.30	0.31
LR18	表	0.09	0.53	0.46	0.98	/	/	/	1.45	0.72	0.54	0.45	0.06	0.96	ND	0.79	0.1	ND	0.34	0.65
LR19	表	0.09	0.43	0.53	0.90	/	/	/	0.51	/	0.47	0.32	0.05	0.72	ND	0.91	0.1	ND	0.30	0.64
LR20	表	0.11	0.34	0.50	1.02	0.68	/	/	0.55	/	0.58	0.37	0.29	0.62	ND	0.85	0.1	ND	0.31	0.67
超标率		0%	0%	0%	45%	20%	5%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3) 沉积物现状																				
A. 检测因子																				
有机碳、石油类、铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷																				

B. 检测结果

有机碳、石油类、铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷含量全部符合《海洋沉积物质量》中的第一类沉积物质量标准。

该区域底质类型以砂和粉砂质砂为主。砂质类型沉积物占比40%，粉砂质砂类型沉积物占比35%，粉砂类型沉积物占比15%，砂质粉砂和粘土质粉砂类型沉积物各占比5%。

监测结果详见下表。

表3-3 沉积物质量各因子评价指数

站位	TOC	油	铅	锌	铜	镉	铬	汞	砷
	一类								
LR2	0.04	0.01	0.25	0.33	0.28	0.13	0.26	0.24	0.52
LR8	0.06	0.01	0.17	0.27	0.22	0.11	0.28	0.21	0.44
LR9	0.04	0.01	0.24	0.32	0.27	0.09	0.27	0.13	0.47
LR12	0.04	0.01	0.30	0.31	0.24	0.14	0.41	0.17	0.52
LR13	0.06	0.01	0.22	0.28	0.23	0.12	0.29	0.07	0.54
LR14	0.06	0.01	0.15	0.28	0.29	0.17	0.27	0.33	0.52
LR15	0.15	0.12	0.27	0.38	0.52	0.26	0.37	0.12	0.53
LR16	0.10	0.01	0.15	0.29	0.35	0.20	0.29	0.03	0.36
LR17	0.10	0.01	0.21	0.29	0.27	0.16	0.29	0.10	0.43
LR19	0.05	0.02	0.10	0.31	0.29	0.15	0.30	0.18	0.43

4) 海洋生态现状

A. 调查因子及调查方法

海洋生态环境的现状调查和监测方法，按照《海洋监测规范》（GB17378.6）第6部分：生物体分析、《海洋监测规范》（GB 17378.7-2007）第7部分：近海污染生态调查和生物监测和《海洋调查规范》（GB 12763.6-2007）中海洋生物调查的有关要求执行。

① 调查因子

浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物

② 调查方法

浮游植物：采用采水器采集表底层混合水样做定量样品，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，浮游植物丰度单位： ind./m^3 。

浮游动物：采用浅水Ⅰ型和Ⅱ型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取，所获标本叶绿素监测结果均经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： mg/m^3 ，丰度单位： ind./m^3 。

底栖生物：用采泥器（ 0.025m^2 ）进行采集，每站采集4次，取4次平均值为该站的总生物量和总栖息密度。底栖生物定性标本均用宽为1.5米的阿氏拖网进行拖网，拖速为2.5kn左右，拖网时间为10分钟，底栖动物样品用75%酒精固定保存后带回实验室称

重（软体动物带壳称重）、分析，计数，鉴定到种，并换算成单位面积的生物量 g/m^2 和栖息密度 $ind./m^2$ 。

潮间带生物：每一调查断面按高、中、低3个潮区分别进行布站取样，定量样品用规格为25厘米×25厘米×30厘米的不锈钢采样框挖泥取样，高、中、低3个潮区分别取样2、3、2份，采样面积为0.25平方米，采用1.0毫米的网目的过筛器淘洗泥样，捡出全部生物装入样品瓶中。在每站定量样品取样的同时，在该站附近采集定性样品，分别放入样品瓶中，带回室内用70%酒精或5%福尔马林固定，内置标签，并填写潮间带生物野外采样记录表，样品带回实验室鉴定、称重，并换算成单位面积的生物量 g/m^2 和栖息密度 $ind./m^2$ 。

B. 评价方法

① 叶绿素计算方法

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

$$Chla=11.85 \times (E_{664}-E_{750})-1.54 \times (E_{647}-E_{750})-0.08 \times (E_{630}-E_{750})v / VL$$

其中，Chla为叶绿素a浓度， $\mu g/L$ ；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； E_{750} 、 E_{664} 、 E_{647} 、 E_{630} 分别为750nm，664nm，647nm，630nm波长处的吸光值。

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（ f_i ）较高，另一方面，表现为个体数量（ n_i ）庞大，丰度百分比（ n_i/N ）较高。

设： f_i ---第i个种在各样方中的出现频率；

n_i ---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；

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：

$$Y=n_i/N \times f_i$$

本次规定优势度 $Y \geq 0.02$ 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—Wiener）多样性指数：

$$H' = - \sum_i^S P_i \log_2 P_i$$

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（ n_i ）与总丰度（N）的比值（ n_i/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:

$$J' = H' / \log_2 S$$

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:

$$d = (S - 1) / \log_2 N$$

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。

一般而言, 健康的环境, 物种均匀度和丰富度指数值高; 污染环境, 物种均匀度和丰富度指数值低。

(3) 监测结果及评价结论

1) 叶绿素监测结果

2023年秋季调查海域表层叶绿素a含量范围为 $1.68\mu\text{g/L}$ ~ $6.01\mu\text{g/L}$, 平均值为 $3.50\mu\text{g/L}$, 底层叶绿素a含量范围为 $2.72\mu\text{g/L}$ ~ $5.670\mu\text{g/L}$, 平均值为 $4.33\mu\text{g/L}$ 。

2) 浮游植物监测结果

A. 浮游植物种类组成

调查期间调查海域共鉴定出浮游植物3门40属71种, 其中硅藻门37属66种, 甲藻门2属4种, 黄藻门1属1种。

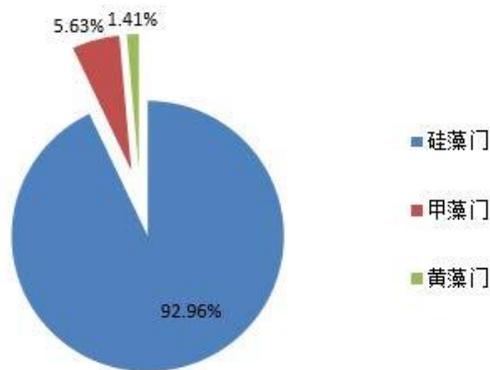


图3-2 调查海域浮游植物种类分布

B. 细胞密度和分布

调查海域浮游植物水样密度范围为 2.52×10^3 ~ 1.98×10^4 个/L, 平均值为 8.25×10^3 个/L。浮游植物II网样密度范围为 3.69×10^5 ~ 1.53×10^7 个/ m^3 , 平均值为 4.16×10^6 个/ m^3 。

C. 生物多样性分析

整个调查海域浮游植物III网样多样性指数均值为1.45, 均匀度均值为0.31, 丰富度均值为1.22。浮游植物水样多样性指数均值为2.71, 均匀度均值为0.84, 丰富度均值为1.72。

D. 优势种

整个调查海域浮游植物III网样多样性指数均值为1.45，均匀度均值为0.31，丰富度均值为1.22。浮游植物水样多样性指数均值为2.71，均匀度均值为0.84，丰富度均值为1.72。

3) 浮游动物监测结果

A. 浮游动物种类组成

调查期间调查海域共鉴定浮游动物9大类22种。桡足类8种，浮游幼体7种，毛颚类1种，糠虾类1种，十足类1种，腔肠动物1种，磷虾类1种，介形类1种，被囊类1种。

大型浮游动物（浅水I型网样品）共鉴定浮游动物8大类15种。桡足类5种，浮游幼体4种，毛颚类1种，糠虾类1种，十足类1种，腔肠动物1种，磷虾类1种，介形类1种。

中小型浮游动物（浅水II型网样品）共鉴定浮游动物8大类20种。桡足类8种，浮游幼体6种，毛颚类1种，十足类1种，腔肠动物1种，磷虾类1种，介形类1种，被囊类1种。

结果见下图。

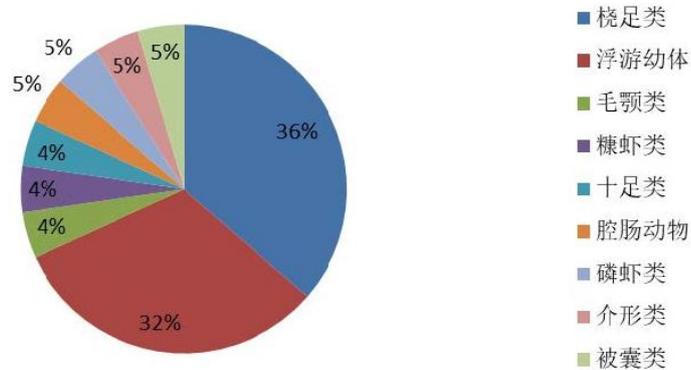


图3-3 调查海域浮游动物种类

B. 个体数量分布生物量

调查海域大型浮游动物密度范围为8.3~47.8个/m³，均值为25.3个/m³；中小型浮游动物密度范围为69.6~10466.7个/m³，均值为1627.6个/m³。

大型浮游动物生物量范围为40.7~201.4mg/m³，平均值为87.5mg/m³。

C. 物种多样性、均匀度和丰富度

整个调查海域的大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为2.42、2.14和0.85；中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为1.88、1.49和0.58。

D. 优势种和优势度

本调查海域大型浮游动物优势种共8种，分别为海萤（Y=0.23），强壮箭虫Y=0.10太平洋纺锤水蚤（Y=0.40），小拟哲水蚤（Y=0.03），掌状风球水母（Y=0.05），真刺唇角水蚤（Y=0.08），中华假磷虾（Y=0.03），中华哲水蚤（Y=0.11）。

中小型浮游动物优势种共3种，分别为纺锤水蚤（Y=0.13）、小拟哲水蚤（Y=0.56）、真刺唇角水蚤（Y=0.04）。

4) 底栖生物监测结果

A. 底栖生物种类组成

通过对采泥器采集（定量）的样本进行分析，可以得出：2023年10月调查海域定量采集共鉴定底栖生物1种，为软体动物。

通过对阿氏网采集（定性）的样本进行分析，可以得出：2023年10月调查海域定性采集共鉴定底栖生物17种，其中节肢动物9种，环节动物1种，脊索动物2种，腔肠动物3种，软体动物2种。

2023年11月调查海域共鉴定底栖生物18种，其中节肢动物9种，环节动物1种，脊索动物2种，腔肠动物3种，软体动物3种。

结果见下图。

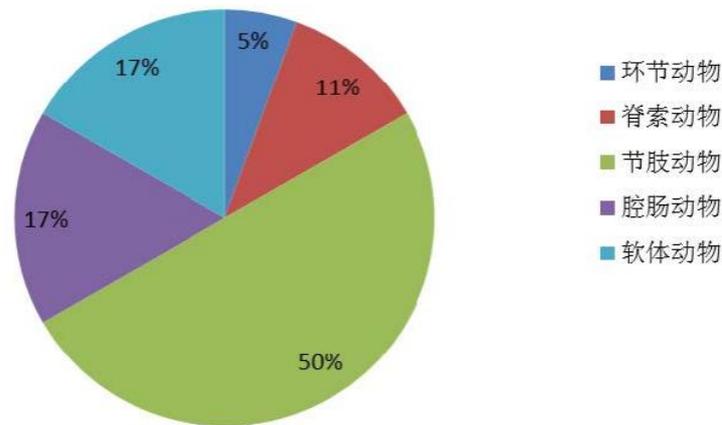


图3-4 调查海域底栖生物种类分布

B. 底栖生物生物密度与生物量分布

2023年11月调查海域底栖生物栖息密度范围为0~10个/m²，平均值为1个/m²。生物量范围为0~0.52g/m²，平均值为0.04g/m²。

C. 优势种

2023年11月该调查海域优势度 ≥ 0.02 种类共有1种，为：托氏昌螺。

D. 多样性指数、均匀度及丰度

2023年11月调查海域的底栖生物多样性指数不明显。

5) 潮间带生物监测结果

A. 潮间带生物种类组成

2023年11月调查海域3个断面共鉴定潮间带生物18种，其中软体动物9种，环节动物3种，节肢动物5种，腕足动物1种。

结果见下图。

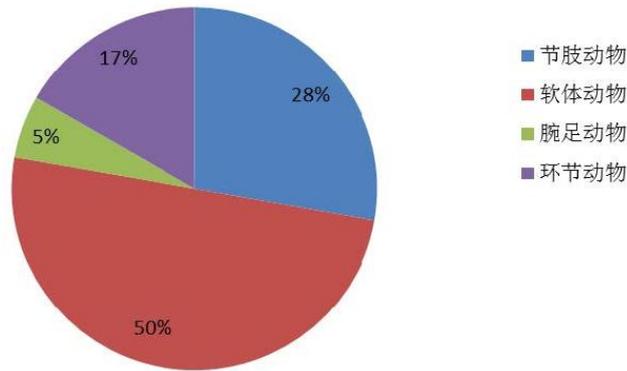


图3-5 调查海域潮间带生物种类分布

3、周边生态环境现状

(1) 周边环境概况

本项目区域现状为围海养殖区域，属于工矿通信用海区，项目不占有现有岸线。

项目西侧为陆地及岸线，周边地表植被主要为常见的绿化植物以及一些杂草。无当地特有物种分布，不涉及特殊生态敏感区。

项目东侧为海洋，用海属于渔业用海。

项目评价区域内无历史文物古迹，无名木古树和珍稀保护野生动植物及其栖息地，评价区已经受人类活动的干扰，敏感程度较低。

(2) 渔业资源

1) 检测时间及点位布设

A. 检测时间

2022年4月-5月

B. 点位布设

江苏云帆检测技术有限公司在洋口港海域布设20个渔业资源站位，20个生物质量监测站位，4条潮间带断面。具体布设情况如下。

表3-4 监测站位表

站位	经度	纬度	监测项目
YK01	121°4.710'	32°37.000'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK02	121°06.622'	32°39.972'	水质
YK03	121°09.869'	32°42.328'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK04	121°13.010'	32°44.000'	水质
YK05	121°11.293'	32°33.794'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK06	121°13.881'	32°36.118'	水质
YK07	121°16.053'	32°39.069'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK08	121°19.680'	32°42.821'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK09	121°14.451'	32°33.480'	水质
YK10	121°17.118'	32°34.506'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK11	121°19.187'	32°37.179'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK12	121°18.800'	32°30.652'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK13	121°20.136'	32°32.891'	水质、生态、生物质量、渔业资源

YK14	121°22.327'	32°36.554'	水质
YK15	121°26.258'	32°40.054'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK16	121°21.194'	32°28.773'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK17	121°24.039'	32°30.806'	水质
YK18	121°26.535'	32°34.022'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK19	121°27.900'	32°26.300'	水质
YK20	121°28.100'	32°28.944'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK21	121°30.600'	32°32.012'	水质
YK22	121°34.914'	32°36.074'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK23	121°30.289'	32°24.415'	水质
YK24	121°33.448'	32°25.741'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK25	121°37.360'	32°28.867'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK26	121°41.481'	32°32.913'	水质
YK27	121°23.006'	32°41.308'	水质
YK28	121°30.489'	32°38.173'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK29	121°25.871'	32°31.963'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK30	121°26.020'	32°31.381'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK31	121°25.245'	32°33.165'	水质、生态、生物质量、渔业资源
YK32	121°25.083'	32°32.218'	水质
YK-A	121°07.362'	32°32.398'	潮间带生物
YK-B	121°16.145'	32°27.908'	潮间带生物
YK-C	121°21.445'	32°26.089'	潮间带生物
YK-D	121°24.771'	32°21.583'	潮间带生物

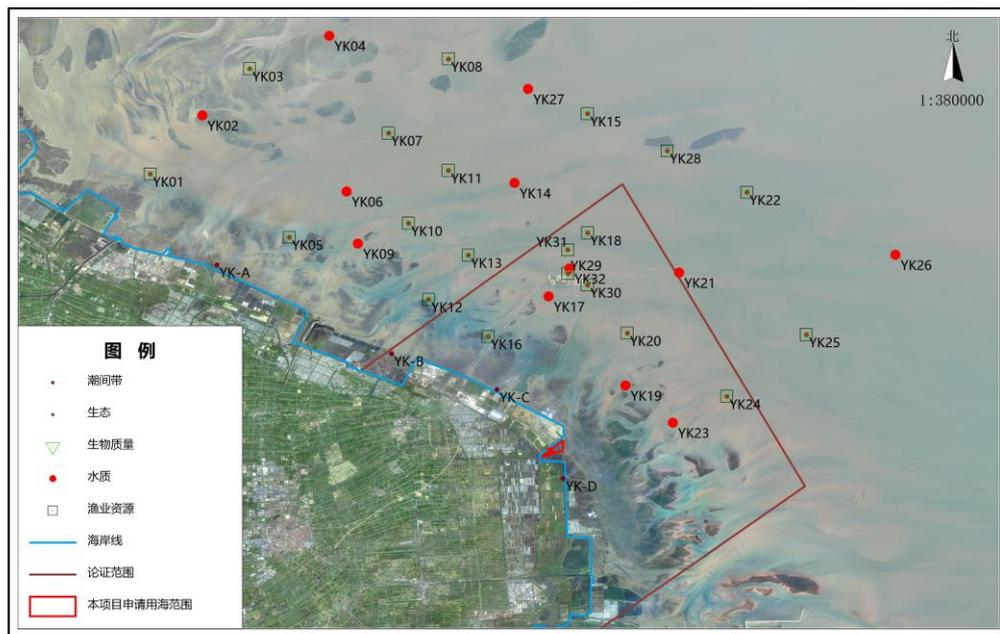


图3-6 监测站位图

2) 调查与评价方法

A. 调查方法

鱼卵、仔鱼调查方法按《海洋监测规范》进行，采用浅水I型浮游动物网，每站自底层到表层垂直拖网1次，经5%福尔马林固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数，

计算方法以个（尾）/m³计算。

渔业资源拖网调查和分析方法按GB 17378.7《海洋监测规范》中的“近海污染生态调查和生物监测”及GB 12763.6《海洋调查规程》中“海洋生物调查”的有关要求进行。渔获物多样性分析采用Shannon-Wiener(H')指数计算公式。

B. 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：

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中：P_i——第i站的资源密度（重量：kg/km²；尾数：ind./km²）；

C_i——第i站的每小时拖网渔获量（重量：kg/h；尾数：ind./h）；

a_i——第i站的网具每小时扫海面积（km²/h）（网口水平扩张宽度（km）×拖曳距离（km）），拖曳距离为拖网速度（km/h）和实际拖网时间（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，近底层鱼类取0.4，中上层鱼类取0.3。

C. 渔业资源优势种计算方法

游泳动物优势种的确定往往需要考虑到鱼类季节分布特点和个体大小差异，朱鑫华和唐启生（2002）经比较多种优势种测定模型，认为相对重要性指数能较好地刻划鱼类优势种特征（Pinkas, 1971）。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：

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

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。

本报告中各类群的优势种以总渔获物的IRI指数前五位为主要优势种。

D. 物种多样性

渔业资源的物种多样性与海洋生物生态群落评价指标及其计算方法一致。

3) 渔业资源调查结果与评价

A. 鱼卵

① 鱼卵种类

调查海域共调查发现鱼卵4种，隶属于4目4科，其中鲈形目1种，鲱形目1种，鲱形目1种，鲱形目1种，详见下表。

表3-5 调查海域鱼卵种类组成

序号	目	科	种名	拉丁文	定量	定性
1	鲱形目	鲱科	斑	Konosiruspunctatus	十	十
2	形目	科	鮫	Lizahaematocheilus	十	十
3	鲈形目	石首鱼科	小黄鱼	Larimichthyspolyactis		十
4	鲷形目	鲷科	鲷	Platycephalusindicus		十

② 垂直网密度

20个站位定量调查中，仅在7、8、15和18号站位发现鱼卵，调查海域鱼卵平均密度为0.67ind./m³，范围为0个/m³~8.0ind./m³。

20个站位定性调查中，鱼卵各站位密度平均为1.65ind./站10min，范围为0个/站10min~16.00ind./站10min。

B. 仔稚鱼

① 种类

调查海域定量及定性调查共发现仔鱼6种，隶属于3目5科，其中鲈形目4种，鲱形目1种，鲱形目1种，详见下表

表3-6 调查海域仔稚鱼种类组成

序号	目	科	种名	拉丁文	定量	定性
1	鲈形目	鱈科	中国花鲈	Lateolabraxmaculates	+	+
2	鲈形目	绵鲂科	云鳐	Enedriasnebulosus	+	
3	鲱形目	鯧科	鯧科	Engraulidae		+
4	形目	科	鮫	Lizahaematocheilus		+
5	鲈形目	石首鱼科	棘头梅童鱼	Collichthyslucidus		+
6	鲈形目	石首鱼科	小黄鱼	Larimichthyspolyactis		+

②垂直网站位密度

调查海域仔稚鱼平均密度为1.23ind./m³，范围为0ind./m³~8.33ind./m³，详见下表。

表3-7 调查海域各站位垂直网仔稚鱼密度

站位	垂直网密度(ind./m ³)
01	0.00
03	0.00
05	8.33
07	2.00
08	3.33
10	3.45
11	0.00
12	0.00
13	1.50
15	1.48
16	0.00
18	4.85
20	0.00
22	0.00
24	0.00
25	0.00
28	0.00
29	0.00
30	0.00
31	0.00
最大	8.33
最小	0.00
均值	1.23

③ 水平网密度

20个水平网定性调查中，各调查站位仔稚鱼密度范围在0~58.0ind./站10min之间，平均值为6.90ind./站10min，详见下表。

表3-8 调查海域周边仔鱼水平网密度

站位	密度ind./站·10min
01	0.00
03	0.00
05	0.00
07	19.00
08	0.00
10	31.00
11	0.00
12	0.00
13	3.00
15	4.00
16	0.00
18	58.00
20	0.00
22	0.00
24	0.00
25	0.00
28	1.00
29	13.00
30	3.00
31	6.00
最大	58.00
最小	0.00
均值	6.90

C. 渔业资源

① 种类及其组成

调查海域20个站位中，共出现渔业资源物种51种，其中鱼类30种，占总种类的58.8%；虾类14种，占27.5%；蟹类6种，占11.8%；头足类1种，占2.0%。

调查海域各站位中25号站位采集到渔业资源物种种类最多，共出现21种，各类群中鱼类9种，虾类8种，蟹类4种，头足类0种；05号站位次之，采集到20种；11号、24号和28号站位采集到18种；03号、07号、08号、13号和30号站位采集到17种；15号、22号和31号站位采集到16种；12号和20号站位采集到15种；01号、10号和18号站位采集到13种；29号站位采集12种；16号站位采集到渔业资源种类最少，为11种。

总渔获重量中，鱼类占48.6%，虾类占7.8%，蟹类占43.6%，头足类占0.01%；总渔获尾数中，鱼类占31.4%，虾类占32.9%，蟹类占35.6%，头足类占0.02%。

表3-9 调查水域总渔获物分类别百分比组成

类群	数量百分比	重量百分比
鱼类	31.4%	48.6%
虾类	32.9%	7.8%
蟹类	35.6%	43.6%
头足类	0.02%	0.01%
总计	100%	100%

29号站位为4.75kg/h，13号站位重量密度最少，为4.03kg/h。

各站位中07号站位数量密度最高为2016ind./h，其次为18号站位，数量密度为1553ind./h，28号站位为1436ind./h，11号站位为1284ind./h，24号站位为1199ind./h，30号站位为1136ind./h，03号站位为1078ind./h，29号站位为985ind./h，08号站位为921ind./h，31号站位为920ind./h，20号站位为836ind./h，15号站位为774ind./h，12号站位为762ind./h，10号站位为713ind./h，25号站位为705ind./h，22号站位为661ind./h，05号站位为628ind./h，16号站位为532ind./h，01号站位为441ind./h，13号站位数量密度最少，为440ind./h。

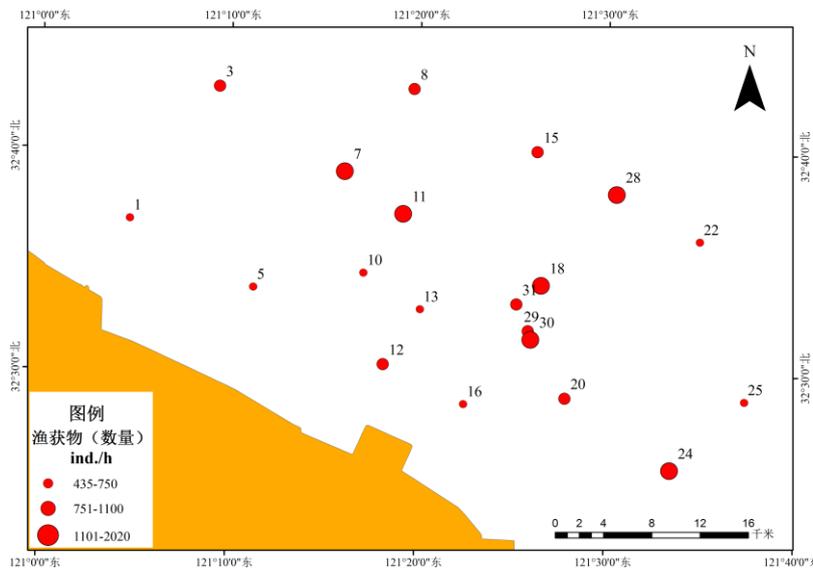


图3-7 调查海域渔业资源数量密度分布

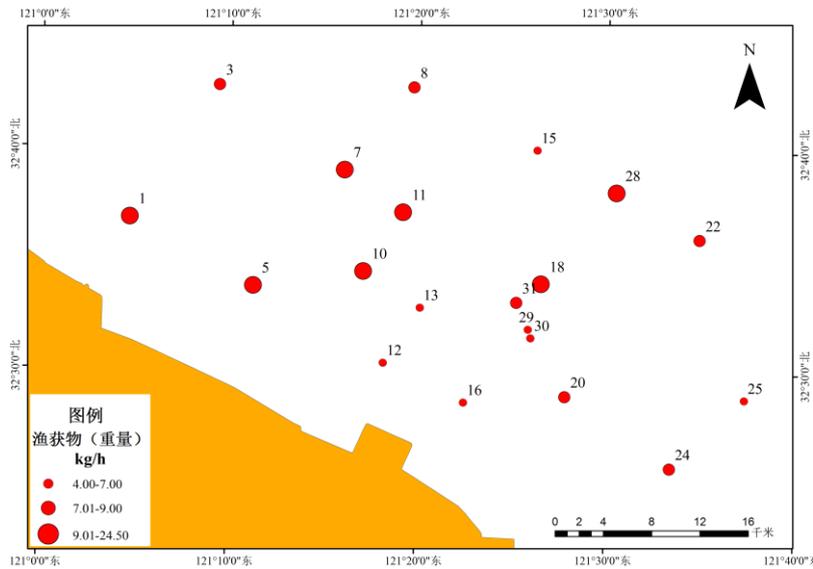


图3-8 调查海域渔业资源重量密度分布

各类群的重量密度中，鱼类最高，为4.43kg/h；其次为蟹类，重量密度为3.97kg/h；虾类为0.71kg/h；头足类为0.00kg/h。数量密度中，蟹类最高，为339ind./h；其次为虾类，数量密度为313ind./h；鱼类为299ind./h；头足类为0ind./h，详见下表。

表3- 12 调查海域各类群重量、数量密度指数

类群	数量密度ind./h	重量密度kg/h
鱼类	299	4.43
虾类	313	0.71
蟹类	339	3.97
头足类	0	0.00
合计	951	9.11

所有调查站位鱼类重量密度指数为4.43kg/h，虾类为0.71kg/h，蟹类为3.97kg/h，头足类为0.00kg/h，合计为9.11kg/h。

所有调查站位鱼类资源密度平均为299ind./h，虾类为313ind./h，蟹类为339ind./h，头足类为0ind./h，合计为951ind./h。

③ 优势种

调查海域渔业资源优势种有中国花鲈、鲢、凤鲚、葛氏长臂虾和三疣梭子蟹。其中中国花鲈在8个站位出现，出现频率为40%，生物量和生物密度分别为1.60kg/h和2.0ind./h；鲢在20个站位均有出现，出现频率为100%，生物量和生物密度分别为0.85kg/h和157.3ind./h；凤鲚在16个站位出现，出现频率为80%，生物量和生物密度分别为0.33kg/h和80.0ind./h；葛氏长臂虾在20个站位均有出现，出现频率为100%，生物量和密度分别为0.47kg/h和220.0ind./h；三疣梭子蟹在20个站位均有出现，出现频率为100%，生物量和生物密度分别为3.47kg/h和291.3ind./h，详见下表。

表3- 13 调查海域渔业资源物种优势种

生物种 中文学名	出现 次数	出现 频率	平均生物 量 (kg/h)	生物量 百分比	平均生物密 度 (ind./h)	密度 百分比	优势度
中国花鲈	8	40%	1.60	17.54%	2.0	0.21%	710
鲢	20	100%	0.85	9.29%	157.3	16.55%	2583
凤鲚	16	80%	0.33	3.59%	80.0	8.42%	960
葛氏长臂虾	20	100%	0.47	5.20%	220.0	23.13%	2834
三疣梭子蟹	20	100%	3.47	38.08%	291.3	30.63%	6871

④ 资源量、资源密度

根据所有调查站位的扫海面积，每个鱼类品种的捕获系数、渔获量、渔获尾数，确定各个鱼类品种重量资源量和资源尾数，累加作为鱼类总的资源量。虾类、蟹类、头足类也是如此，分别根据各个品种的捕捞系数、渔获量和渔获尾数确定各个品种的资源量和资源尾数。

经计算调查海域渔业资源平均资源量为262.25kg/km²，范围为112.38kg/km²~723.80kg/km²。资源密度平均为27954ind./km²，范围为12234ind./km²~56758ind./km²。

调查海域渔业资源各类群重量密度总计为262.25kg/km²，鱼类最高为131.61kg/km²，其中石首科为31.18kg/km²，非石首科为100.43kg/km²；蟹类为110.88kg/km²；虾类为19.75kg/km²；头足类最低为0.02kg/km²。数量密度总计为

27954ind./km²，鱼类最高为9775ind./km²；其中石首科为5304ind./km²，非石首科为4471ind./km²；蟹类为9403ind./km²；虾类为8771ind./km²，头足类最低为6ind./km²。

表3-14 调查海域各站位渔业资源资源量

监测站位	资源密度ind./km ²	资源量kg/km ²
01	13709	723.80
03	33856	270.94
05	20816	434.83
07	56758	372.06
08	24892	222.19
10	21677	277.83
11	36423	272.29
12	22977	201.18
13	12234	112.38
15	20780	129.76
16	17918	197.52
18	50232	270.30
20	20321	180.37
22	16813	217.74
24	32569	241.17
25	19780	158.37
28	46948	433.70
29	30360	146.40
30	32388	173.02
31	27636	209.17
均值	27954	262.25

表3-15 调查海域各站位渔业资源重量密度和数量密度

类群	重量密度kg/km ²	数量密度ind./km ²
鱼类	131.61	9775
其中：石首科	31.18	5304
非石首科	100.43	4471
虾类	19.75	8771
蟹类	110.88	9403
头足类	0.02	6
总计	262.25	27954

⑤ 石首科调查结果

2022年4月调查期间共鉴定4种石首科鱼类，分别是棘头梅童鱼、鮠、皮氏叫姑鱼和小黄鱼，调查海域石首科平均尾数密度为5304ind./km²，平均重量密度为31.18kg/km²。

表3-16 石首科鱼类参数表（尾数密度：ind./km³，重量密度：kg/km²）

种名	体长（毫米）		体重（克）		尾数密度	重量密度
	范围	均值	范围	均值		
棘头梅童鱼	36~122	82	3.0~30.0	12.0	990	7.27
鮠	30~422	91	0.8~1200.0	28.9	4279	23.01
皮氏叫姑鱼	60~116	90	5.0~21.0	12.3	4	0.03
小黄鱼	75~144	104	7.0~42.0	20.2	31	0.87
合计					5304	31.18

⑥ 生物多样性

调查海域多样性指数平均为1.77，范围为1.41~2.12。丰富度平均为2.22，范围为

1.59~3.05。均匀度平均为0.64，范围为0.52~0.77，详见下图。

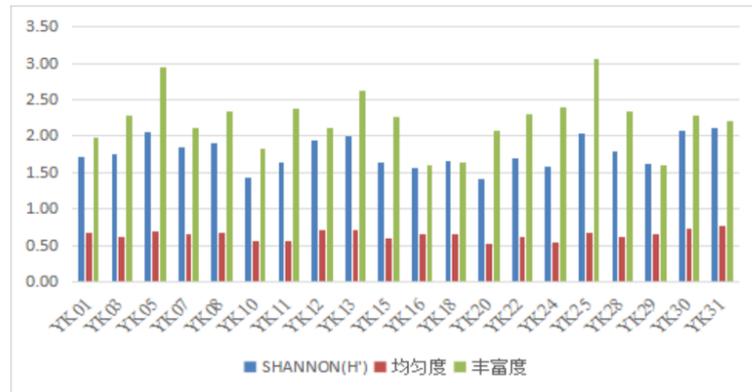


图3-9 调查海域生物多样性指数

⑦ 生物学特征及幼体比例

对各站位的有关经济品种进行了生物学测定，测定品种有三疣梭子蟹、日本鲟、凤鲚、刀鲚、棘头梅童鱼、鳊、小黄鱼、银鲳、斑鲈、中国花鲈，口虾蛄、葛氏长臂虾、脊尾白虾、哈氏仿对虾等。

鱼类生物学特征

棘头梅童鱼平均体长为56毫米，范围为33~135毫米，体重平均为9.5克，范围为1.0~45.0克；凤鲚平均体长为94毫米，范围为75~185毫米，体重平均为4.0克，范围为2.0~20.0克；刀鲚平均体长为215毫米，范围为166~345毫米，体重平均为29.0克，范围为12.0~130.0克；小黄鱼平均体长为133毫米，范围为101~162毫米，体重平均为30.0克，范围为14.0~50.0克；中国花鲈平均体长为348毫米，范围为205~650毫米，体重平均为800.0克，范围为200.0~3000.0克；鳊平均体长为100毫米，范围为35~430毫米，体重平均为20.0克，范围为0.5~1000.0克；银鲳出现3尾，平均体长为135毫米，平均体重为74.0克；斑鲈平均体长为135毫米，范围为105~145毫米，体重平均为27.5克，范围为20.0~38.0克。

表3-17 调查海域鱼类生物学特征

种名	体长 (毫米)		体重 (克)	
	范围	平均	范围	平均
刀鲚	166~345	215	12.0~130.0	29.0
凤鲚	75~185	94	2.0~20.0	4.0
棘头梅童鱼	33~135	56	1.0~45.0	9.5
鳊	35~430	100	0.5~1000.0	20.0
小黄鱼	101~162	133	14.0~50.0	30.0
中国花鲈	205~650	348	200.0~3000.0	800.0
银鲳	122~184	135	50.0~132.0	74.0
斑鲈	105-145	135	20.0-38.0	27.5

虾类生物学特征

虾类经济种类口虾蛄平均体长87毫米，体长范围45~144毫米，平均体重11.5克，范围2.0~38.0克；葛氏长臂虾平均体长46毫米，体长范围32~70毫米，平均体重2.1克，

范围0.5~5.0克；脊尾白虾平均体长57毫米，体长范围40~80毫米，平均体重2.6克，范围1.0~7.0克；哈氏仿对虾平均体长59毫米，体长范围35~91毫米，平均体重2.7克，范围1.0~9.0克。

表3-18 调查海域虾类生物学特征

种名	体长(毫米)		体重(克)	
	范围	平均	范围	平均
葛氏长臂虾	32~70	46	0.5~5.0	2.1
口虾蛄	45~144	87	2.0~38.0	11.5
哈氏仿对虾	35~91	59	1.0-9.0	2.7
脊尾白虾	40~80	57	1.0~7.0	2.6

蟹类生物学特征

蟹类经济种类日本蟳平均头胸甲长为33.0毫米，范围为20.0~58.0毫米，平均头胸甲宽为48.0毫米，范围为28.0~97.0毫米，平均体重25.0克，范围为4.0~150.0克；三疣梭子蟹平均头胸甲长为32.0毫米，范围为14.0~70.0毫米，平均头胸甲宽为67.0毫米，范围为25.0~140.0毫米，平均体重20.0克，范围为2.0~150.0克。

表3-19 调查海域蟹类生物学特征

种名	头胸甲长(毫米)		头胸甲宽(毫米)		体重(克)	
	范围	平均	范围	平均	范围	平均
日本蟳	20.0~58.0	33.0	28.0~97.0	48.0	4.0~150.0	25.0
三疣梭子蟹	14.0~70.0	32.0	25.0~140.0	67.0	2.0~150.0	20.0

4) 小结

2022年春季，调查海域发现鱼卵4种，平均密度为0.67ind./m³，范围为0ind./m³~1.67ind./m³。发现仔鱼6种，平均密度为1.23ind./m³，范围为0ind./m³~8.33ind./m³。

调查海域20个站位中，共出现渔业资源51种，其中鱼类30种，虾类14种，蟹类6种，头足类1种，调查海域渔业资源平均重量密度为9.11kg/h，范围为4.03kg/h~24.06kg/h；平均数量密度为951ind./h，范围为440ind./h~2016ind./h。调查海域渔业资源优势种有中国花鲈、鮠、凤鲚、葛氏长臂虾和三疣梭子蟹。经计算调查海域渔业资源平均资源量为262.25kg/km²，范围为112.38kg/km²~723.80kg/km²。资源密度平均为27954ind./km²，范围为12234ind./km²~56758ind./km²。调查海域多样性指数平均为1.77，范围为1.41~2.12。丰富度平均为2.22，范围为1.59~3.05。均匀度平均为0.64，范围为0.52~0.77。

(3) 鸟类现状调查与评价

根据江苏省“三区三线”划定成果、《江苏省生态空间管控区域规划》、《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》、《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）》等文件，本项目的设施均位于围塘内，不搭接海堤，未涉及自然保护区、生态保护红线、生态空间管控区、陆生野生动物重要栖息地、重要鸟类迁徙通道等生态敏感区。项目周边水鸟类生态敏感区有如东大竹蛭西施舌国家级水产种质资源保护区、烂沙洋北水道北侧重要渔业海域、勺嘴鹬湿地公园、如东沿海重要生态湿地、冷

家沙重要渔业海域，其中距离最近约18km。

1) 鸟类现状调查方案

A. 调查时间

根据现场鸟类迁徙活动规律，光伏场区评价区鸟类调查时间按鸟类越冬期、春季迁徙期、繁殖期及秋季迁徙期进行划分，2022全年共进行4次调查，重点对春、秋迁徙期候鸟进行调查；光伏场区范围鸟类调查按鸟类春季迁徙期、夏季繁殖期进行划分，2025年共进行2次调查。潮间带生物调查时间为2022年7月5日。

表3-20 鸟类调查时间

调查时间	调查时期
2022年2月18日-21日	越冬期（末期）
2022年5月12日-15日	春季迁徙期
2022年6月15日-17日	夏季繁殖期
2022年9月7日-11日、9月27-28日	秋季迁徙期
2025年5月10日-13日	春季迁徙期
2025年6月13日-15日	夏季繁殖期

B. 调查范围

调查范围如图。

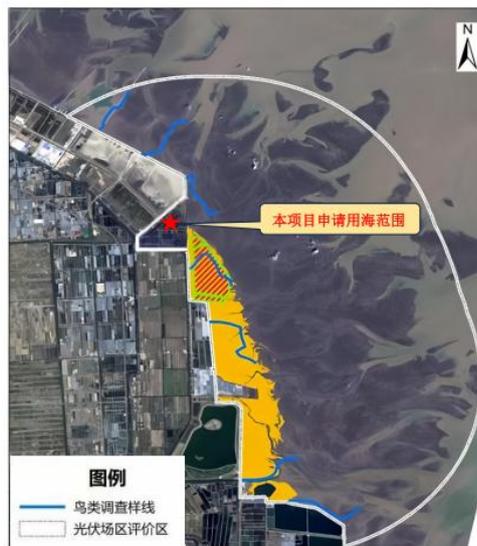


图3-10 鸟类调查样线分布图

C. 调查方法

调查方法参照《生物多样性观测技术导则鸟类（HJ710.4-2014）》，具体如下：

样线法观测：采用样线法，步行及行船调查。样带单侧宽度的设置：样带单侧宽度定为100m，长度均约为1km。调查在天气晴朗、风力不大（3级以下）的条件下进行，每条样线2人合作完成。

为避免实地调查过程中珍稀濒危鸟类遇见率低的问题，对项目区及周边水鸟群落调查资料进行了针对性的搜集工作，以补充完善调查范围内水鸟群落组成情况。水鸟调查资料主要参考《2021-2022年南通东凌湿地鸟类生物多样性监测报告》，该报告调

查范围与本项目光伏场区评价区范围重合度较高，调查时间为2021年7月-2022年11月，调查团队对调查区域内每月开展1次人工调查，并长期开展摄像头在线监控工作（具体位点见下图）。除上述监测报告提供的水鸟群落调查资料外，本项目调查人员2025年春季、夏季期间对鸟类保护类NGO组织、民间观鸟爱好者团队进行走访调研，以确定水鸟在项目区及周边水鸟活动热点区域。

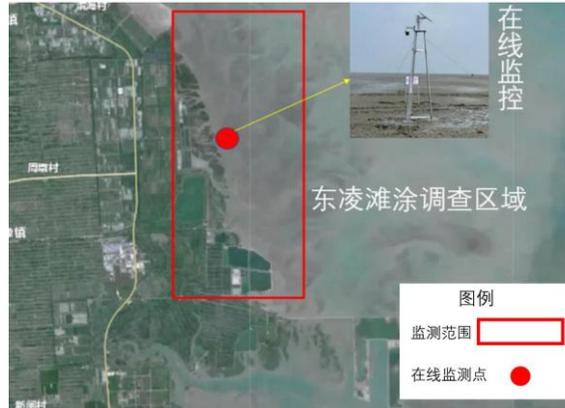


图3-11 《2021-2022 年南通东凌湿地鸟类生物多样性监测报告》监测区域

2) 光伏场区范围内及评价区水鸟现状

A. 水鸟群落组成

根据2022年现场调查结果，本项目光伏场区评价区共计调查到水鸟43种6245只，隶属于3目7科。从群落组成来看，光伏场区评价区鸟类以鸻形目水鸟为主，共调查到5科36种5446只，种类占比83.72%，数量占比达87.21%；鹬形目调查到1科3种731只，种类占比6.98%，数量占比11.71%；雁形目调查到1科4种68只，种类占比9.30%，数量占比仅为1.08%。光伏场区评价区水鸟群落组成情况见下表3.3-21。

根据2025年5月10日-13日、2025年6月13日-15日现场调查结果，本项目光伏场区范围共计调查到共计调查到水鸟27种80只，隶属于3目7科。从群落组成来看，光伏场区范围鸟类以鸻形目水鸟为主，共调查到5科19种54只，种类占比70.37%，数量占比达67.5%；鹬形目调查到1科7种25只，种类占比25.93%，数量占比31.25%；佛法僧目调查到1科1种1只，种类占比3.7%，数量占比仅为1.25%。光伏场区范围水鸟群落组成情况见下表3.3-22。

表3-21 光伏场区评价区鸟类群落组成

序号	目	科数	种类/占比 (%)	数量/占比 (%)
1	鸻形目	5	36 83.72	5446 87.21
2	鹬形目	1	3 6.98	731 11.71
3	雁形目	1	4 9.30	68 1.08
总计		7	43 100	6245 100

表3-22 光伏场区范围鸟类群落组成

序号	目	科数	种类/占比 (%)	数量/占比 (%)
1	鸻形目	5	19 70.37	54 67.5
2	鹬形目	1	7 25.93	25 31.25

3	佛法僧目	1	1	3.7	1	1.25
总计		7	27	100	80	100

光伏场区范围内、光伏场区评价区主要迁徙过境水鸟——鸬鹚类，主要在评价区东侧靠外海的光滩区域和潮沟两侧的泥滩区域活动，其余类群中，雁鸭类仅在光伏场区评价区潮沟浅水内，鸬鹚类活动于光伏场区评价区潮沟浅水区及靠外海侧的潮间带光滩。

根据《2021-2022年南通东凌湿地鸟类生物多样性监测报告》数据统计情况显示，项目区所属的东凌湿地全年监测到的水鸟以鸬鹚类为主，兼具雁鸭类、鹭鸕类、秧鸡类、鸬鹚类、鸥类等水鸟类群。鸬鹚类优势种为大滨鸬、蛎鸬、黑腹滨鸬、灰斑鸬、环颈鸬等，鸥类以黑尾鸥、红嘴鸥等为优势种，鹭鸕类以白鹭、苍鹭、夜鹭为主，雁鸭类以斑嘴鸭、绿头鸭、红头潜鸭、罗纹鸭等为主，秧鸡类以骨顶鸡为主。

东凌湿地滩涂水鸟资源较为丰富，全年统计到大滨鸬5000只、白腰杓鸬600只、翻石鸬389只、白琵鹭130只、大杓鸬122只、黑嘴鸥433只。上述水鸟基本全部分布于光滩区域，互花米草生境内分布极少。

B. 居留型

如东沿海是世界东亚-澳大利西亚候鸟迁徙路线上重要的迁徙停歇地，数以百万计候鸟迁徙过程中在此觅食停歇，其中以鸬鹚类居多，但如东沿海并不是该迁徙路线上候鸟主要的越冬地、繁殖地，繁殖期间燕鸥类为夏候鸟主要组成部分，越冬期间沿海地区仅有白腰杓鸬、黑腹滨鸬及部分雁鸭类等水鸟在此越冬。光伏场区评价区鸟类居留型组成来看旅鸟为主要组成部分，其次为冬候鸟，夏候鸟、留鸟种类较少，基本符合如东沿海鸟类居留型组成特征。

表3- 23 光伏场区评价区鸟类居留型组成

居留型	留鸟	冬候鸟	夏候鸟	旅鸟
种数	3	19	4	34

根据《2021-2022年南通东凌湿地鸟类生物多样性监测报告》分析显示，项目区所处的东凌湿地内水鸟居留型以旅鸟和冬候鸟为主。

C. 生态型

江苏地区水鸟一般可划分为2个生态型：游禽、涉禽，光伏场区评价区水鸟生态型组成情况见下表。

表3- 24 光伏场区评价区鸟类生态型组成

生态型	组成类群	种类/占比 (%)		数量/占比 (%)	
涉禽	鸬鹚目	36	90.70	5446	98.92
	鸬鹚目	3		731	
游禽	雁形目	4	9.30	68	1.08
总计		43	100.00	6245	100.00

从鸟类生态型组成来看，涉禽是光伏场区评价区种类、数量占比均最多的生态类群，游禽种类、数量占比均不超过10%。光伏场区评价区以沿海滩涂湿地为主，除互花

米草滩内潮沟等具明水面的区域有少量游禽外，未发现互花米草滩中有游禽活动；涉禽大部分活动于光伏场区评价区非互花米草分布的光滩上，部分活动于互花米草滩内潮沟两侧光滩中，互花米草中未发现涉禽分布。

根据《2021-2022年南通东凌湿地鸟类生物多样性监测报告》分析显示，项目区所处的东凌湿地内水鸟生态型以涉禽为主。

D. 水鸟时空分布

时间分布

在光伏场区评价区根据鸟类迁徙周期规律共计开展了4次调查，时间涵盖鸟类春季迁徙期、夏季繁殖期、秋季迁徙期、越冬期，4次调查数据见下表。

表3-25 光伏场区评价区全年水鸟调查情况

目	春季迁徙期		夏季繁殖期		秋季迁徙期		越冬期	
	种数	数量	种数	数量	种数	数量	种数	数量
鸻形目	26	1586	20	658	28	2344	11	858
鹞形目	3	183	2	76	3	157	3	315
雁形目	1	20	0	0	3	38	2	10
总计	30	1789	22	734	34	2539	16	1183

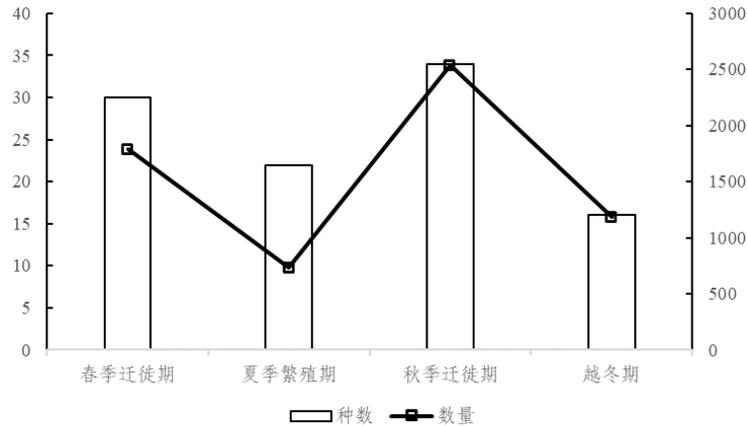


图3-12 光伏场区评价区水鸟时间分布情况

根据4次调查数据显示，秋季迁徙期鸟类种数最高，达34种，数量为2539只；春季迁徙期鸟类种数其次，为30种，记录到的个体数量为1789只；光伏场区评价区在夏季繁殖期、越冬期并不是夏候鸟、冬候鸟的主要繁殖地、越冬地，因此两季节内调查到的鸟类种类少于春、秋迁徙期，且数量明显低于春、秋迁徙期。

空间分布

光伏场区评价区生境分布相对简单，光伏建设区域内以潮间带为主，外扩区域以潮间带光滩及海域为主。不同鸟类对于光伏场区评价区生境的利用情况不同，涉禽类多栖息觅食于潮沟泥滩和光滩生境；游禽仅发现在互花米草内潮沟水域中活动，这可能是由于该类潮沟两侧互花米草较为高大，能够为雁鸭类游禽提供较为隐蔽的栖息场所所致。鸟类在光伏场区评价区空间分布情况见下表。

表3-26 光伏场区评价区水鸟空间分布情况

生境类型	活动类群	备注
光滩	鸻形目、鹬形目、鹑形目	鸻形目为主，种类多、数量多、分布均匀
潮沟泥滩	鹬形目、鸻形目、鹑形目	鹬形目、鸻形目、鹑形目兼具，数量较多、种类较少，分布集中

根据《2021-2022年南通东凌湿地鸟类生物多样性监测报告》数据统计显示，春秋迁徙季水鸟种类和数量相对较多，鸻鹬类全年数量最多，冬季雁鸭类、秧鸡类、鹬鹬类种类、数量明显增加。

经咨询如东沿海滩涂区域资深观鸟爱好者得知，勺嘴鹬、黑脸琵鹭等珍稀濒危鸟种在东凌湿地主要停歇区在一处互花米草与潮沟交汇区域，主要觅食区则在主要停歇区东侧的光滩区域。本项目光伏场区选址避让了光滩及水鸟主要觅食区、停歇区等敏感生境，与鸟类核心活动区域无空间重叠。同时，光伏阵列采用行间距6.85米，并在场区前后预留生态廊道，确保鸟类飞行通道畅通，兼顾小型渔船通行需求。通过上述主动避让与空间优化措施，项目建设和运营不会对区域鸟类栖息、迁徙及活动造成显著影响。

3) 水鸟食源及觅食行为研究

A. 群落组成

2022年7月在光伏场区评价区开展的潮间带调查，共鉴定潮间带生物15种，其中软体动物门6种，占总种数的40%；节肢动物门4种，占总种数的26.67%；环节动物门4种，占总种数的26.67%；脊索动物门1种，占总种数的6.67%。物种名录见下表：

表3-27 光伏场区评价区潮间带生物物种名录

序号	门	纲	科	种	互花米草区	光滩区
1	软体动物门	双壳纲	樱蛤科	明细白樱蛤		++
2			蛤蜊科	四角蛤蜊		+
3		腹足纲	阿地螺科	泥螺		+++
4			汇螺科	尖锥拟蟹守螺	+++	
5			马蹄螺科	托氏昌螺		++
6			拟沼螺科	绯拟沼螺	+++	
7	节肢动物门	甲壳纲	方蟹科	天津厚蟹	+	
8			沙蟹科	弧边招潮蟹	+++	+
9			玉蟹科	豆形拳蟹		+
10		颚足纲	藤壶科	白脊管藤壶	+	
11	环节动物门	多毛纲	矾沙蚕科	巢沙蚕		+
12			沙蚕科	双齿围沙蚕	++	++
13			齿吻沙蚕科	圆锯齿吻沙蚕		+++
14			尖额虫科	长吻沙蚕		+
15	脊索动物门	辐鳍鱼纲	虾虎鱼科	大弹涂鱼		++

注：+++代表该物种数量占群落物种总数量的10%以上，为该种群的优势种；++代表该物种数量占群落物种总数量的5~10%；+代表该物种数量占群落物种总数量的5%以下。

B. 生活类型

鸟类觅食方式与底栖动物栖息位置密切相关，根据底栖动物相对于底表面的栖息位置，可以将底栖动物划分为面上生活类型和面下生活类型。面上生活类型主要包括底上附着型（包括软体动物门腹足纲所有种类）、底上匍匐-漫游型（如甲壳纲的种类）和游泳底栖型（如虾类、甲壳纲蟹类等），光伏场区评价区涵盖9种；面下生活类型主要为穴居底潜型，包括环节动物门和软体动物门双壳纲的种类，光伏场区评价区涵盖6种。

表3-28 光伏场区评价区潮间带生物生活类型

序号	门	纲	科	种	面上型	面下型
1	软体动物门	双壳纲	樱蛤科	明细白樱蛤		+
2			蛤蜊科	四角蛤蜊		+
3		腹足纲	阿地螺科	泥螺	+	
4			汇螺科	尖锥拟蟹守螺	+	
5			马蹄螺科	托氏昌螺	+	
6			拟沼螺科	绯拟沼螺	+	
7	节肢动物门	甲壳纲	方蟹科	天津厚蟹	+	
8			沙蟹科	弧边招潮蟹	+	
9			玉蟹科	豆形拳蟹	+	
10		颚足纲	藤壶科	白脊管藤壶	+	
11	环节动物门	多毛纲	矾沙蚕科	巢沙蚕		+
12			沙蚕科	双齿围沙蚕		+
13			齿吻沙蚕科	圆锯齿吻沙蚕		+
14			尖额虫科	长吻沙蚕		+
15	脊索动物门	辐鳍鱼纲	虾虎鱼科	大弹涂鱼	+	

C. 不同生境的群落差异情况

从断面中互花米草及光滩生境站位调查情况来看，同生境站位潮间带生物组成差异较小，光滩区物种丰富度高于互花米草区。互花米草区和光滩区生物密度与生物量差异较大，主要表现为互花米草区以螺类等大型底栖生物为主，生物量显著高于光滩区域，光滩区域由于多为沙蚕等环节类动物，因此生物量较小，但生物密度高于互花米草区。互花米草区生物密度和生物量分别为103.84ind/m²和96.15g/m²；光滩区生物密度和生物量分别为132.55ind/m²和36.17g/m²。

潮间带互花米草区生物优势种为尖锥拟蟹守螺、绯拟沼螺和弧边招潮蟹；光滩区生物优势种为泥螺、圆锯齿吻沙蚕。

D. 水鸟在光滩生境行为特征研究情况

光伏场区评价区水鸟群落以鸻鹬类为主要构成部分，本报告水鸟行为特征以光滩生境活动的主要水鸟类群——鸻鹬类为例，鸻鹬类在如东沿海区域主要栖息的时间段为春、秋迁徙期及越冬期，在该期间，鸻鹬类主要的行为为觅食行为，常大群呈“扫荡状”觅食，根据不同种类觅食策略的不同，一般可分为奔——停觅食策略者、触觉连续觅食策略者和视觉连续觅食策略者，三者行为差异及对应物种对照见下表。

表3-29 光滩生境中鸕鹚类觅食策略

策略名称	行为模式	种类	备注
奔——停 觅食策略	通过视觉机制寻找食物、以啄食捕获食物、运动方式呈现出间断的鸕鹚类。	环颈鸕	所有的鸕鹚都属于该觅食策略类型。
		蒙古沙鸕	
		金眶鸕	
		灰鸕	
		灰头麦鸡	
触觉连续 觅食策略	通过触觉和嗅觉寻找猎物，运动方式连续。	反嘴鸕	部分植食性雁鸭类也类似于该类型觅食策略。
		尖尾滨鸕	
		弯嘴滨鸕	
		黑腹滨鸕	
		三趾滨鸕	
		红颈滨鸕	
		青脚滨鸕	
		阔嘴鸕	
		黑尾塍鸕	
		斑尾塍鸕	
		泽鸕	
视觉连续 觅食策略	通过视觉寻找食物，运动连续。	黑翅长脚鸕	鸕形目水鸟也均依赖视觉进行捕食，但较少进行大范围位移。
		中杓鸕	
		大杓鸕	
		白腰杓鸕	
		扇尾沙锥	
		针尾沙锥	
		鹤鸕	
		红脚鸕	
		青脚鸕	
		白腰草鸕	
		矶鸕	
		灰尾漂鸕	

鸕鹚类春、秋迁徙期间在如东沿海滩涂以觅食行为为主，不作大尺度迁徙，常见数百鸕鹚类停留在滩涂上共同觅食。鸕鹚类个体较小，视觉灵敏，在快速移动后急停觅食；滨鸕一般将嘴伸入泥滩内依靠触觉发现食物，觅食时呈走走停停态；青脚鸕等通过视觉发现食物，走动移动速度相对较慢。无论上述哪种觅食方式，鸕鹚类迁徙过程中在滩涂表面觅食活动的位移速度均较为缓慢，在潮水上涨没过滩面后集群扩散至滩涂高程较高的开阔地带或飞进堤内养殖塘等可作为高潮位栖息地的区域停歇，待潮水褪去后返回光滩觅食。在觅食、停歇期间鸕鹚类飞行高度不高，一般在50米以下，鸕鹚类喜集群飞行，数百只鸕鹚类集群低空飞行时常呈“鸟浪”状。不同于雁鸭类、鹭鸕类等体型大、飞行速度较慢、变向能力相对较差的中大型水鸟，鸕鹚类个体较小，起飞、飞行变向等行为较为灵活，飞行速度较快。

4) 珍稀濒危及保护水鸟

光伏场区评价区实地调查到的珍稀濒危及保护鸟类组成见下表。

表3-30 光伏场区评价区珍稀濒危及保护鸟类组成

类型	名录	等级	种数	调查数量
珍稀濒危	IUCN	EN	1	30
		VU	1	2
		NT	6	984
	红色名录	VU	2	32
		NT	2	580
	中日协定			27
中澳协定			23	3478
保护	国家级	I	1	2
		II	3	575
	三有		39	5668

注：“IUCN”为《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》，“EN”为濒危，“VU”为易危，“NT”为近危；“红色名录”为《中国生物多样性红色名录》，“VU”为易危，“NT”为近危；“中日协定”为《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》，“中澳协定”为《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定》；“国家级”为《国家重点保护野生动物名录》，“I”、“II”为国家一、二级保护野生动物；“三有”为《国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》。

整体来看，光伏场区评价区实地调查到的珍稀濒危及保护鸟种中IUCN、红色名录、国家级保护的种类、数量均不多，其余名录所列保护对象较为宽泛，光伏场区评价区内大部分鸟种均在名录内。

4、大气环境现状

根据《南通市生态环境状况公报》（2024年），区域空气质量现状评价结果见下表。对照《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，各污染物年评价指标均达标，因此项目所在区域属于达标区。

表3-31 2024年南通市环境空气污染物监测结果统计表

污染物	评价指标	现状浓度 μg/m ³	标准值 μg/m ³	占标率 %	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	6	60	10.0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	17	40	42.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	44	70	62.9	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	26	35	74.3	达标
CO	年平均质量浓度	1000	4000	25.0	达标
O ₃	日最大8h滑动平均值第90百分位数	152	160	95.0	达标

5、水环境质量现状

根据《南通市生态环境状况公报》（2024年），2024年，南通市共有16个国家考核断面，均达到省定考核要求，其中15个断面水质达到或优于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。55个省考以上断面中九圩港桥、聚南大桥、营船港闸、通吕二号桥等16个断面水质符合II类标准，孙窑大桥、碾砣港闸、勇敢大桥、东方大道桥、城港路桥等38个断面水质符合III类标准；无V类和劣V类断面。区域水环境较好。

全市均以长江水作为饮用水源，长江狼山水源地（对应狼山水厂、崇海水厂）、

长江洪港水源地（洪港水厂）、长江长青沙水源地（对应如皋鹏鹞水厂）、长江海门水源地（海门长江水厂）符合地表水Ⅲ类及以上标准，水质优良。全市共计年取水量8.5亿吨，饮用水源地水质达标率均为100%。

长江（南通段）水质为Ⅱ类，水质优良。其中，姚港（左岸）、团结闸（左岸）、小李港（左岸）断面水质保持Ⅱ类。

南通市境内主要内河中，焦港河、通吕运河、如海运河、九圩港河、通启运河、新江海河、通扬运河、新通扬运河、栟茶运河、如泰运河、遥望港水质基本达到Ⅲ类标准。

市区濠河水质总体达到地表水Ⅲ类标准，水质良好；各县（市、区）城区水质基本达到Ⅲ类标准。

2024年，全市14条入海河流中13条达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类标准，1条达到Ⅳ类标准。

2024年，南通市近岸海域达或优于《海水水质标准》（GB 3097-1997）二类标准面积比例为88.3%，达三类标准面积比例为5.2%，达四类标准面积比例为1.3%，劣四类标准面积比例为5.2%。优良（一、二类）标准面积比例比上年增加0.8个百分点，劣四类标准面积比例比上年减少0.5个百分点，基本保持稳定，主要超标指标为无机氮。

6、声环境质量现状

根据《南通市生态环境状况公报》（2024），2024年，南通全市声环境质量总体较好并且保持稳定：与2023年相比，南通市区昼间区域声环境等级保持为三级水平，平均等效声级下降了0.6dB（A）；四县（市）、海门区中，如皋市昼间区域声环境等级由二级上升为一级水平，平均等效声级值下降了0.5dB（A），其余县（市、区）昼间区域声环境等级保持不变。功能区昼、夜间声环境质量达标率稳定保持在90%以上，同比保持稳定。南通全市道路交通昼间声环境质量均处于一级（好）水平，同比保持稳定。与2023年相比，市区昼间道路交通噪声超标路段比例下降12.2个百分点。

对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》：“无相关数据的，大气、固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）相关规定开展补充监测”。

参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》：“厂界外周边50米范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况”。建设项目边界外周边50米范围无环境保护目标，因此无需进行声环境质量现状监测。

7、电磁辐射

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），100kV以下电压等级的交流输变电设施产生电场、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理，因此，本项目光伏场内的

	<p>35KV集电线路属于豁免范围内。</p> <p>本项目为光伏发电项目，太阳能光伏组件本身不产生电磁辐射影响，主要电磁辐射影响来自升压站改造新增的变压器和35KV集电线路，本次评价范围仅包含光伏场区和场区内35KV集电线路（豁免管理），场区至升压站的集电线路（豁免管路）和升压站改造不在本次评价范围内。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目为新建项目，光伏区用于位于海域范围内，现状为围海养殖区，涉及如东洋泰围海养殖项目，光伏区面积约662000 m²，包括光伏组件板方阵区、箱式变电站、35KV集电线路和场内道路用地等。</p> <p>本次环评不涉及升压站，临时用地在使用后即恢复原状，光伏区用地属于如东洋泰围海养殖项目范围内，现状为围海养殖区，已有环评批复，无与本项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。</p> <p>如东洋泰围海养殖项目已取得环评批复及海域证，用海面积为933241 m²，终止日期为2028年12月19日，现状仍为鱼塘。</p>
生态环境保护目标	<p>1、生态环境保护目标</p> <p>本项目光伏组件安装地占地均无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗址产、饮用水水源保护区；也没有以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，无文物保护单位，无具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等环境敏感区。距离项目最近的生态空间管控区为如东县沿海生态公益林，位于项目西侧，距离约3.5km。</p> <p>本项目范围内无生态环境保护目标。</p> <p>2、大气保护目标</p> <p>经现场勘察，本项目周边500米范围内无居民区等大气环境保护目标。</p> <p>3、声环境保护目标</p> <p>经现场勘察，本项目周边50米范围内无居民区等声环境保护目标。</p> <p>4、地表水保护目标</p> <p>根据现场勘察，本项目周边无地表水保护目标。</p>
评价标准	<p>1、环境质量标准</p> <p>（1）海洋环境质量标准</p> <p>1）海洋水质</p>

本项目近岸海域环境功能区划为四类，但执行二类水质标准。海洋水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997），水质标准值见下表。

表3-32 海水水质标准（单位：mg/L）

项目	第一类	第二类	第三类
SS	人为增加的量≤10	人为增加的量≤10	人为增加的量≤100
pH（无量纲）	7.8~8.5		6.8~8.8
DO>	6	5	4
COD≤	2	3	4
无机氮≤	0.20	0.30	0.40
活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002
Cd≤	0.001	0.005	0.01
Pb≤	0.001	0.005	0.010
Cu≤	0.005	0.010	0.050
Zn≤	0.020	0.050	0.10
As≤	0.020	0.030	0.050
石油类≤	0.05		0.30
硫化物≤	0.02	0.05	0.10

2) 海洋沉积物

海洋沉积物执行《海洋沉积物质量标准》（18668-2002），各类海洋沉积物质量标准值见下表。

表3-33 海洋沉积物质量标准

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

3) 生物质量

海洋贝类（双壳类）生物质量执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001），非双壳类海洋生物体内污染物含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中附录C规定的其他生物质量参考值。相应标准限值见下表。

表3-34 海洋贝类生物（双壳）质量标准值（鲜重） 单位：mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30
2	镉≤	0.2	2.0	5.0
3	铅≤	0.1	2.0	6.0
4	铬≤	0.5	2.0	6.0
5	砷≤	1.0	5.0	8.0

6	铜≤	10	25	50（牡蛎100）
7	锌≤	20	50	100（牡蛎500）
8	石油烃≤	15	50	80

表3-35 非双壳贝类生物质量评价标准（鲜重） 单位：mg/kg

生物类别	总汞	铜	铅	镉	锌	砷	石油烃
软体动物	≤0.30	≤100	≤10.0	≤5.5	≤250	≤1	≤20
甲壳动物	≤0.20	≤100	≤2.0	≤2.0	≤150	≤1	≤20
鱼类	≤0.30	≤20	≤2.0	≤0.6	≤40	≤1	≤20

海洋鱼类、甲壳类和软体类生物质量评价，目前国家尚未颁布统一的评价标准，重金属评价标准依据《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》，石油烃评价标准依据《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》。

表3-36 全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程 单位：mg/kg

种类	铜	锌	铅	镉	总汞	石油烃*
鱼类	20	40	2	0.6	0.3	20
甲壳类	100	150	2	2	0.2	20
软体动物	100	250	10	5.5	0.3	20

*注：石油烃参照第二次全国海洋污染基线调查技术规程相关标准。

(2) 环境空气质量标准

根据《江苏省环境空气质量功能区划分》，本项目所在区域为环境空气质量功能二类区，SO₂、NO₂、NO_x、CO、O₃、TSP、PM₁₀及PM_{2.5}执行国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，具体指标见下表。

表3-37 环境空气质量标准

评价因子	取值时间	浓度限值（μg/m ³ ）	标准来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）及修改单
	24小时平均	150	
	1小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24小时平均	80	
	1小时平均	200	
NO _x	年平均	50	
	24小时平均	100	
	1小时平均	250	
PM ₁₀	年平均	70	
	24小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24小时平均	75	
O ₃	日最大8小时平均	160	
	1小时平均	200	
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200	
	24小时平均	300	
一氧化碳（CO）	24小时平均	4mg/m ³	
	1小时平均	10mg/m ³	

(3) 声环境质量标准

对照《如东县省环境功能区划分规定》的通知（东政办发〔2020〕45号），本项

目所在区域未进行声环境功能区划分，周边区域均为养殖业或工业区，参照执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准，具体标准值见下表。

表3-38 声环境质量标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
3类	65	55

（4）工频电场、工频磁场

根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)，本项目光伏区和光伏区内集电线路（35KV）属于110kV以下的交流输变电设施，可免于管理。

2、污染物排放标准

（1）废水

本项目光伏阵区运营期清洗废水直接排入下方坑塘作为养殖补水。施工期废水主要为施工机械设备冲洗废水、生活污水，其中生活污水依托周边居民卫生设施处理后排放，施工机械设备冲洗废水经沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘、车辆冲洗等。回用水参照执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中道路清扫、车辆冲洗标准，详见下表。

表3-39 城市污水再生利用 城市杂用水水质标准 单位mg/L，pH无量纲

序号	项目	车辆冲洗	道路清扫
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位	≤15	≤30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU	≤5	≤10
5	五日生化需氧量（BOD5）/（mg/L）	≤10	≤10
6	氨氮/（mg/L）	≤5	≤8
7	阴离子表面活性剂/（mg/L）	≤0.5	≤0.5
8	铁/（mg/L）	≤0.3	-
9	锰/（mg/L）	≤0.1	-
10	溶解性总固体/（mg/L）	≤1000（2000） ^a	≤1000（2000） ^a
11	溶解氧/（mg/L）	≥2.0	≥2.0
12	总氯/（mg/L）	≥1.0（出厂），0.2（管网末端）	≥1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）
13	大肠埃希氏菌/（MPU/100mL或CFU/100mL）	无 ^c	无 ^c

a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。

b 用于城市绿化时，不应超过2.5mg/L。

c 大肠埃希氏菌不应检出。

（2）废气

本项目运营期无废气产生，施工期施工场地扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》（DB 32/4437-2022），详见下表。

表3-40 施工场地扬尘排放浓度限值

监测项目	浓度限值（μg/m ³ ）
------	--------------------------

TSP	500							
PM ₁₀	80							
<p>1、任一监控点（TSP自动监测）自整时起依次顺延15min的总悬浮颗粒物平均值不应超过的限值。根据HJ633判定设区市AQI在200~300之间且首要污染物为PM₁₀或PM_{2.5}时，TSP实测值扣除200μg/m³后再进行评价；</p> <p>2、任一监控点（PM₁₀自动监测）自整时起依次顺延1h的PM₁₀浓度平均值与同时段所属设区市PM₁₀小时平均浓度的差值不应超过的限值。</p>								
<p>运输车辆尾气执行《柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）》（GB 3847-2018）表2、《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 17691-2018）表2相关限值要求。</p> <p>机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)修改单》（GB 20891-2014）和《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018），自2015年10月1日~2022年11月30日生产、进口和销售的非道路移动机械执行第三阶段排放标准，2022年12月1日起生产、进口和销售的非道路移动机械执行第四阶段排放标准。</p>								
<p>表3- 41 施工机械柴油机排气污染物排放限值</p>								
阶段	额定净功 (Pmax)(kW)	CO g/kW·h	HC g/kW·h	NOx g/kW·h	HC+NOx g/kW·h	PM g/kW·h	NH ₃ ppm	PN #/kW·h
第三阶段	Pmax>560	3.5	/	/	6.4	0.2	/	/
	130≤Pmax<560	3.5	/	/	4.0	0.2	/	/
	75≤Pmax<130	5.0	/	/	4.0	0.3	/	/
	37≤Pmax<75	5.0	/	/	4.7	0.4	/	/
	Pmax<37	5.5	/	/	7.5	0.6	/	/
第四阶段	Pmax>560	3.5	0.40	3.5, 0.67 ^a	/	0.10	25 ^b	/
	130≤Pmax<560	3.5	0.19	2.0	/	0.025		/
	75≤Pmax<130	5.0	0.19	3.3	/	0.025		/
	37≤Pmax<75	5.0	/	/	4.7	0.025		5×10 ¹²
	Pmax<37	5.5	/	/	7.5	0.60		/
a适用于可移动式发电机组用Pmax>900 kw的柴油机。								
b适用于使用反应剂的柴油机。								
<p>(3) 噪声</p> <p>施工期施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），具体标准限值见下表。</p>								
<p>表3- 42 施工期噪声执行标准限值 单位：dB (A)</p>								
昼间				夜间				
70				55				
<p>运营期噪声对照《如东县省环境功能区划分规定》的通知（东政办发（2020）45号），本项目所在区域未进行声环境功能区划分，周边区域均为养殖业或工业区，执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中3类标准，具体标准值见</p>								

下表。

表3-43 运营期噪声执行标准限值 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
3类	65	55

（4）固废

施工期建筑垃圾按《施工现场建筑垃圾减量化技术标准》（JGJ/T 498-2024）要求进行减量化处理。

一般固废贮存、处置参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危废贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）、《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16号）相关要求；生活垃圾的储存与处置参照执行《城市生活垃圾管理办法》（建设部令第157号）。

本项目不涉及废气、固废排放，光伏清洗废水直接排入下方围海养殖坑塘，无需申请总量。

其他

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>1、海洋生态环境影响分析</p> <p>(1) 对水文动力和冲淤环境影响分析</p> <p>根据项目现场踏勘情况，本项目建设所在场地为养殖围塘，光伏区建设是在养殖围塘内进行施工，围塘外围分布有围堤和一线挡潮海堤，因此本项目施工不会对海堤外的海域水动力环境造成影响。养殖围塘已建成多年，附近海域水动力环境已趋近于动态平衡，所以项目建设后基本不会对围塘外的海洋水文动力环境产生影响。</p> <p>本项目建设场地在养殖围塘内，项目用海方式为透水构筑物和海底电缆管道，不涉及改变地形地貌环境的大型工程，建设后不会改变围塘现状围堤走向，不会改变所在海域水文动力环境，对所在海域水文动力环境、地形地貌与冲淤环境基本没有影响。</p> <p>(2) 对海洋水质环境的影响</p> <p>本项目在养殖围塘内施工，施工前，充分利用养殖围塘内现有的土堤，将整个养殖围塘分成若干个区域进行分区施工。以A区施工为例，首先封闭A区四周的土堤形成围堰，利用水泵将A区水位降至桩基施工允许的深度（约0.5-1米），保留浅层水以满足水上作业条件。随后清理A区内的养殖设施（如增氧机等）并完成养殖对象采捕工作。施工时采用打桩船或浮动平台等水上施工机械直接进入A区，在指定点位进行预制管桩的施打作业。待A区桩基施工完成后，拆除围堰恢复水体流通，再按照相同流程依次进行其他区块的施工。</p> <p>本项目采用水上桩基施工方式，施工过程主要为局部点位的物理性操作，不涉及化学污染物排放。施工产生的短暂悬浮物可通过水体自流快速扩散沉降，影响范围和时间有限；施工期间将避开敏感生态时段，并采取严格的防污染措施。由于施工点位分散且周期短，对海域水质的扰动具有临时性和局限性，不会改变水域环境的基本理化特性，对周边海域水质和养殖活动的影响微乎其微。因此，本项目施工对海域水质环境无影响。</p> <p>(3) 对海洋沉积物环境影响分析</p> <p>本项目处于围海养殖区内部，采用水上桩基施工方式，通过优化施工工艺和采取严格的环保措施，可确保施工期悬浮泥沙对沉积物环境的影响控制在可忽略范围内。施工过程中，管桩采用静压或振动较小的工艺施打，同时在水下桩基周围布设防污帘等阻隔设施，有效抑制悬浮物扩散范围。施工船舶严格限定作业区域，避免扰动海底沉积物，因此，水上桩基施工对沉积物环境的影响微乎其微。</p> <p>(4) 对海洋生态影响分析</p> <p>2022年12月31日，江苏省市场监督管理局发布江苏省地方标准《海洋生物资源损失评估规范》（DB32/T4423-2022），于2023年1月31日实施。本次根据该标准核算本项目申请用海范围内的海洋生态损失。</p>
-------------	---

该标准给出了江苏沿海不同岸段海域的各类生物量，具体见下表。

表3-44 江苏省管辖海域各生物类群基础生物量

海域	平均生物量						
	鱼类	甲壳类和头足类	鱼卵	仔稚鱼	浮游动物	大型底栖生物	潮间带底栖生物
	kg/hm ²	kg/hm ²	ind./m ³	ind./m ³	kg/hm ²	kg/hm ²	kg/hm ²
连云港海域	5.64	2.37	0.25	0.34	453.61	159.71	3166.17
废黄河三角洲海域	1.86	1.72	0.31	0.31	160.95	140.71	211.69
辐射沙脊群海域	2.82	3.03	0.21	0.19	298.51	111.85	670.46
长江口北部海域	4.26	4.07	1.06	0.20	439.45	152.64	1042.17

注：kg/hm²表示千克/公顷；ind./m³表示个/立方米；mg/m³表示毫克/立方米。

本项目属于辐射沙脊群海域（射阳河口至遥望港口），本次按照上表给出的辐射沙脊群海域的各类平均生物量计算海洋生物损失。

由于项目所在海域在围垦前为高涂，露滩时间长，且开展围海养殖用海论证，核算了围海养殖项目的生态损失。本次主要计算光伏项目桩基占用对潮间带底栖生物的损失。

根据项目设计方案，项目桩基占用海域的面积约0.3083公顷，按照永久占用计算。按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），永久占用以20倍计算损失补偿。

本项目位于辐射沙脊群海域，潮间带生物量均值为670.46kg/hm²，则本项目永久占用范围造成潮间带生物损失量为0.3083×670.46kg/hm²=0.207t，永久占用海域按照20倍补偿，按照每吨1万元计，本项目建设造成潮间带生物损失的补偿金额为4.14万元。

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，投资额≤5亿元，按照1%计算，5~20（含20）亿元部分按照0.5%计算，20亿元以上部分按照0.2%计算。本项目投资额21000万元，则本项目生物损失补偿金额按210万元计。

2、滩涂区生态影响分析

（1）对抗塘养殖的影响分析

施工期对抗塘中鱼类的影响主要表现为施工噪声、悬浮物及临时占地对鱼类的影响，主要包括打桩等机械噪声、打桩时在塘底产生的悬浮物等施工影响。由于施工期比较短暂，且施工期不养鱼，因此噪声对鱼类的影响比较小。为避免打桩时产生大量的悬浮物，本项目桩基施工采用静压桩工艺，可减小打桩所产生的振动、噪声和扰动等，因此打桩时产生的悬浮物有限，打桩结束后可很快恢复，对抗塘的影响也随之结束。

（2）对植被的影响分析

本项目池塘周边区域植被以芦苇为主，沿边零星分布水松，无国家保护植物种。施工对地表植被的剥离不会导致物种的减少，对野生植物生物量和多样性影响较小。施工期破坏的地表植被在施工结束后将逐步恢复至原有水平。

(3) 对野生动物的影响分析

本项目施工区域主要为滩涂养殖区，无野生保护动物，可能存在的野生动物主要为两栖爬行类，施工期对野生动物影响主要为施工活动和噪声对其的影响，工程建设中将迁移到施工场地以外远离的区域。在施工结束后，对其产生的影响将逐步恢复。

(4) 对物种多样性影响分析

参考《江苏沿海滩涂开发利用对策研究》（罗锋等），沿海滩涂开发行为会破坏生态环境，对物种多样性产生影响。沿海滩涂围垦在加速港城发展、临海工业化进程的同时，也带来了陆源污染物的大量排放，围垦区的生物多样性不断降低。目前，对围垦造成的生态环境影响重视不够、保护措施不力，近海生态环境问题日益突出，对滩涂资源的持续利用和滩涂经济的持续发展带来直接影响。

生物多样性是指从分子至景观各种层次生命形态的集合。生态系统不仅为各类生物进化及生物多样性的产生与形成提供了条件，同时，生态系统通过生物群落的整体创造了适宜生物生存的环境。物种多样性是生物多样性的中心，是生物多样性最主要的结构和功能单位，是指地球上动物、植物、微生物等生物种类的丰富程度。物种多样性包括两个方面：一方面是指一定区域内物种的丰富程度，可称为区域物种多样性；另一方面是指生态学方面的物种分布的均匀程度，可称为生态多样性或群落多样性。

本项目工程量不大，工程建设引起丧失的各种底栖生物在当地的广阔海域均有大量分布；同时，结合施工期对鸟类影响的分析，在项目建设期和运营期内通过开展长期跟踪生态监测与管护，并根据监测结果及时优化管护措施，维持建设区内的生态修复效果不退化，对鸟类的影响可接受。

综上，工程建设不会造成物种多样性降低的生态问题。

3、鸟类影响分析

(1) 项目实施对鸟类栖息和觅食活动的影响

施工期噪声来源于推土机、挖掘机、打桩设施、运输车辆等施工设备，施工机械声压一般在90-105dB（A）之间，采用点声源模型预测，至单台机械22-126m外施工机械噪声可降至昼间55dB以下（声环境质量标准的1类区标准）。施工噪声及施工设备的作业会对鸕鹚类等湿地水鸟造成影响，导致其向远离施工区的潮间带光滩内移动。根据日常水鸟观测经验发现，水鸟中雁鸭类、鹤类、大型鹭鸕类等由于警戒距离较高（一般为100-200m）而更易受人类活动惊扰，而鸕鹚类的警戒距离小于上述鸟类，对噪声和人类活动的抵抗力稍强，在如东沿海调研时发现，鸕鹚类在滩涂上采捕养殖户作业周边约50-100m处（养殖户会在滩上使用拖拉机等大型设备）能正常活动，未观测到警

戒行为明显增加，或远离干扰区。

光伏场区评价区整体为海堤以外的潮间带滩涂区域及部分近海海域，通过调查发现评价区内活动的水鸟群落主要由鸕鹚类构成，缺乏大型鹭鸕类、鹤类、雁鸭类。本项目位于养殖围塘内，不搭接海堤，对于东部光滩的鸕鹚类等湿地水鸟基本不会造成惊扰，仅在邻近光滩的区域内施工所产生的噪声及人类活动会对光滩区觅食的鸕鹚类等湿地水鸟造成一定的惊扰，迫使其迁飞至周边光滩区域，但其影响基本限制在光伏场区边界外扩100米。从光伏场区评价区整体来看，被噪声及人类活动所惊飞的水鸟在项目区周边有着较为广阔的相似光滩生境来觅食停歇，因此项目施工及运营对水鸟的干扰影响有限，不会导致其栖息地功能的实质性丧失。

(2) 项目施工污染物对鸟类的影响

本项目施工期生态环境影响主要为水面光伏电站的建设所造成的影响，对鸟类产生影响的污染物主要为拟建项目施工期产生的废水，主要有机械修配和汽车冲洗含油废水、以及施工人员生活污水两大类。考虑机械修配和汽车冲洗废水量相对较小，工程仅采用隔油沉淀处理工艺。设置隔油沉淀池1座，沉淀和隔除含油废水中的泥沙和浮油，后接清水池1座，处理后的废水回用于汽车冲洗或用于道路、施工场地洒水和周边绿化。沉淀的污泥运至指定场所处置，隔除的浮油交由有资质的单位统一处理。生活污水排入临时移动式防渗旱厕，定期清掏，不会对项目所在区域生态环境产生明显的影响。

在严格落实项目可研中所列相关处理措施及项目环境影响评价报告相关要求的情况下，本报告认为光伏场区建设过程中可能产生的含油废水、生活污水对光伏评价区湿地水鸟的影响处于可控范围内。

4、施工期大气环境影响分析

(1) 施工扬尘

本项目施工过程中，施工扬尘主要为施工车辆行驶、建筑材料以及土方临时露天堆放受风吹时产生的扬尘，主要污染物为TSP。扬尘的产生量与物料性质、道路情况、风速、施工强度、车流量、地面湿润度有关，情况较为复杂。产生的施工扬尘会随风影响周边的环境空气，视风速的不同影响的范围和程度不同。一般来说距施工场地200m范围内贴地环境空气中TSP浓度可达5~20mg/m³，当施工区起风并且风速较大时，扬尘可以影响到距施工场地300m左右的范围，但仍属于局部性短时污染，不会对区域环境空气质量产生长期、不可恢复的影响。施工结束后，其影响将会消失。

同时，本项目施工场地周边500m范围内不存在大气环境敏感保护目标，因此施工扬尘对周边环境产生的影响可接受。

(2) 施工车辆及施工机械尾气

施工运输车辆一般是大型柴油车，产生汽车尾气。在施工过程中使用的施工机械，

该类机械主要以柴油为燃料，在运行过程中产生一定的废气，废气中主要污染物为二氧化硫、氮氧化物等。施工车辆尾气及施工机械废气会随着运输车辆行驶和风吹对周围空气造成一定影响，由于排放点分散，排放时间有限，不会对周围环境造成显著影响。施工结束后，其影响将会消失。

同时，本项目施工场地周边500m范围内不存在大气环境敏感保护目标，因此施工车辆及施工机械尾气对周边环境产生的影响可接受。

(3) 焊接烟尘、焊缝打磨及涂刷防腐涂料废气

本项目接桩焊接施工时会产生少量烟尘，对焊缝打磨及表面处理会产生少量粉尘，为保证质量，焊接时要严格控制焊接速度，且项目所在区域扩散条件较好，因此不会对周围大气环境造成明显不利影响。本项目接桩施工部位防腐采用水性漆，项目所在区域扩散条件较好，不会对大气环境造成明显不利影响。

5、施工期水环境影响分析

(1) 冲洗废水

施工机械在使用过程中，运输车辆在进出施工场地等需要进行冲洗，进而产生冲洗废水；另外施工开挖作业将产生泥浆水。根据估算，冲洗水量约15m³/d，污水量取用水量的90%，则冲洗废水量为13.5m³/d。车辆冲洗废水及泥浆水主要污染物为石油类、悬浮物等，污染物浓度约为石油类20mg/L、悬浮物2000mg/L。按照相关要求设置车辆冲洗装置，冲洗废水及泥浆水按要求收集后，经过隔油沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘或车辆冲洗，不外排，对周边水环境影响较小。

(2) 生活污水

生活污水主要为施工人员日常生活排放的污水，该部分污水中的污染物主要为COD、NH₃-N及SS。本项目施工人员约有40人/d，按每人每天用水量100L/（人·d），产污系数为0.8计，则施工期生活污水产生的量约为3.2m³/d，施工期为90天，因此生活污水排放总量为384m³，生活污水依托周边居民卫生设施处理后排放。

表4-1 施工期生活污水污染源强

污染源	主要污染物	产生浓度 mg/L	产生量 kg
生活污水	废水量	/	288 m ³
	COD	300	86.4
	SS	250	72
	氨氮	40	11.52
	石油类	15	4.32

6、施工期声环境影响分析

(1) 噪声污染源

施工噪声主要来源于光伏阵区桩基打桩过程产生的噪声，以及运输车辆产生的交通噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工设备噪声源声压级见下表。

表4-2 主要噪声源统计 单位: dB (A)

设备名称	距声源1m	设备名称	距声源1m
挖掘机	95	混凝土输送泵	90
装载机	90	振动碾压机	85
推土机	90	插入式振捣器	90
压路机	90	运输车	80

(2) 影响分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)点声源噪声衰减模式,估算距离声源不同距离处的噪声值,预测模式如下:

$$L_2 = L_1 - 20 \log_{10}(r_2/r_1)$$

式中:

L_1 、 L_2 —分别为距声源 r_1 、 r_2 处的等效A声级,单位: dB (A);

r_1 、 r_2 —为预测点距源的距离,单位: m。

根据上述预测模式,取设备最大施工噪声源值(距声源5m处)对施工场界的噪声环境贡献值进行预测,下表列出了各种施工机械在不同距离处的噪声预测值。

表4-3 各施工机械不同距离处的噪声预测值

施工设备名称	距声源不同距离的噪声值dB (A)							
	10m	20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m
挖掘机	75.0	69.0	65.5	63.0	61.0	59.4	56.9	55.0
装载机	70.0	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	51.9	50.0
推土机	70.0	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	51.9	50.0
压路机	70.0	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	51.9	50.0
混凝土输送泵	70.0	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	51.9	50.0
振动碾压机	70.0	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	51.9	50.0
插入式振捣器	70.0	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	51.9	50.0
运输车	60.0	54.0	50.5	48.0	46.0	44.4	41.9	40.0

根据预测结果可知,昼间单台施工设备的辐射噪声在距施工场地20米外、夜间60米外基本可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)中的相应标准限值。但在施工现场,往往是多种施工机械共同作业,因此施工现场噪声是各种不同施工机械噪及运输车辆等噪声共同作用的结果,其噪声达标距离可能超过昼间20米、夜间60米的范围。

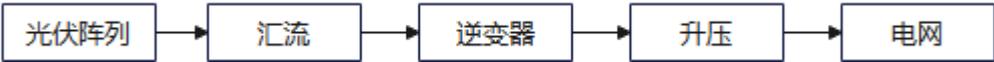
根据现场调查,施工现场500米范围内没有民居等敏感点,经采取相关噪声防治措施后(具体措施见声环境保护措施章节),施工噪声不会对周围环境和周围环境敏感点产生明显影响,同时施工噪声影响特点为短期性、暂时性,一旦施工活动结束,施工噪声也就随之结束。因此,本项目施工基本不会对周边声环境产生明显影响。

7、施工期固体废弃物影响分析

施工期的固体废物主要为建筑垃圾、隔油池废油、施工人员的生活垃圾。

(1) 建筑垃圾

建筑垃圾主要是建筑材料碎屑、落渣以及金属木材等切割残渣。项目施工期产生

	<p>的建筑垃圾量很少，经处理后全部回收利用，不能回收的建筑垃圾运至环保部门指定地点堆存处理。</p> <p>(2) 隔油池废油</p> <p>施工废水处理产生的隔油池废油收集后作为危险废物分区暂存于合规的危废仓库，委托有资质单位处置。</p> <p>(3) 生活垃圾</p> <p>按人均生活垃圾发生量1kg/(人·d)计，施工人数约40人，施工期90天，生活垃圾总产生量为3.6 t。生活垃圾由当地环卫部门定期清运处理处置。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1、工艺流程及产污环节</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[光伏阵列] --> B[汇流] B --> C[逆变器] C --> D[升压] D --> E[电网] </pre> </div> <p>图4-1 光伏发电工艺流程图</p> <p>太阳光照在光伏组件后，硅晶体内部的电子在光照的影响下发生移位，产生光伏特效应，硅晶体内部电子发生定向移动，产生电流。由于太阳能产生的电流为直流电，且阵列内组串较多，需要将多串电池组件产生的直流电进行汇流之后，再通过逆变器将直流电转换成交流电。</p> <p>本项目光伏阵区运营期主要利用光伏组件将太阳能转化为电能，太阳能属于清洁能源，运营期无废气产生；运营期废水主要为光伏组件清洗废水，废水排入下方坑塘；运营期固体废物主要为废光伏组件、废电气元件、变压器废油等。</p> <p>2、生态环境影响分析</p> <p>项目建成投入运营后，不会改变当地生态系统原有的结构和功能，对评价区内的动物、植物种类和数量不会产生明显的影响，对生态系统的稳定性和多样性也不会产生影响。光伏阵区场内检修道路为开放式道路，对两侧的物种不会形成阻隔影响，因此，对区域生态环境产生的影响较小，对区域生物多样性也不会产生明显影响。</p> <p>光伏阵区的建设对原有景观产生一定程度的切割，使原有的自然景观自然性随之减小，但是项目建成后光伏阵列朝向一致，颜色一致，形状一致，形成新的景观，不会对景观产生明显不利影响。</p> <p>本项目光伏组件布置于坑塘水面上方，下层可同时用于水产养殖，不会影响其原有功能。由于光伏组件会遮挡阳光，造成水温偏低，会对水产的正常生长有一定的影响，因此本项目光伏支架桩基之间留有足够的距离，固定倾角方阵间距为6.85米，能够保证太阳光通过间距照射到水面上保持鱼塘水温，又能满足养殖人员放苗、捕捞。</p> <p>同时夏天光伏板可给坑塘遮光，可降低水面蒸发减少水量的损失，提高水资源利用率，光伏组件的遮光可约束有害蓝藻的大量增殖，使得池塘含氧量增加，在一定程度上抑制水体的富营养化。诸如白对虾等品种，适合养殖在光伏板下，化解了夏季由</p>

于高温虾类食欲不振的难题。当冬天时，光伏板能挡住一部分严寒，对鱼虾生产起到了一定的保护作用，因此本项目建成后对坑塘养殖品种不会造成明显不利影响，可实现渔光互补，增加收益。

3、海洋环境影响分析

本项目运营期在已建成的养殖区池塘范围内，无涉海作业活动，因此对海洋环境基本无影响。光伏电站组件的清洗直接采用清水清洗，不使用任何清洁剂，对所在区域海洋环境影响较小。

4、大气环境影响分析

本项目在运营期不排放废气。光伏发电是一种清洁的能源，即不直接消耗资源，同时又不释放污染物，也不产生温室气体破坏大气环境，对减轻环境污染、保护生态环境作用显著，具有较好的环保效益。

本项目光伏组件与固定支架连接件防腐采用水性漆，根据同类项目经验，约5年进行一次，且废气产生量较小，区域扩散条件较好，不会对大气环境造成明显不利影响。

5、水环境影响分析

本项目光伏阵列废水主要为光伏板清洁时产生的清洗废水。为保证太阳能电池组件的正常工作，保证电池发电效率，光伏板需要定期清洗。清洗过程为间断性清洗，清洗用水为市政自来水。

单次冲洗水按 $3.0\text{L}/\text{m}^2$ 计，全站共由99400块光伏板组成，单块光伏组件面积约为 2.7m^2 ，计算单次冲洗水量约为 805m^3 。本光伏电站拟按每年清洗2次考虑，则年耗用清洗水量为 $1610\text{m}^3/\text{a}$ 。

清洗废水水质简单，主要污染物为SS，浓度较低，产生的清洗废水排放至光伏板下方坑塘作为坑塘补给水，污染物经自然沉淀后成为底泥，对坑塘水质影响较小，不会对鱼类的养殖产生不利影响。

6、声环境影响分析

光伏发电本身没有机械传动或运动部件，在运行过程中基本不产生噪声，项目运营期噪声主要来源于光伏区的箱式变压器。光伏区变压器设置在箱内，箱内密闭性较好，设备选型时尽量选取低噪声设备，并做好基础减振，同时经箱体隔声衰减后对周围环境影响较小。

箱变运行时，其中的铁心、绕组等部件在磁场中会产生振动，这种振动会产生低频噪声。项目通过采用设计、材料优良的箱变设备、安装稳固、加强维护管理、合理布局等措施，可减小低频电磁噪声对周边环境敏感目标的影响。

7、固体废物影响分析

(1) 固废产生情况

1) 生活垃圾

本项目运营期采用无人值守模式，故无生活垃圾产生。

2) 废光伏组件

光伏组件的设计寿命一般大于25年，故项目运营期基本不涉及光伏组件的定期更换，本次评价只考虑光伏组件在非正常情况下破损需要更换的报废的光伏组件。废光伏组件属一般工业固废，由生产厂家回收。根据同类项目运行经验，按光伏组件每年故障率约0.5%计，项目所用光伏组件为99400块，则每年可能产生497块废光伏组件，每块重量约32.4kg，共计约16.1t/a废光伏组件，由生产厂家在更换时回收处置，不在现场暂存。

3) 废电气元件

逆变器整机的设计寿命为25年，变压器的设计寿命大于25年，故项目运营期内基本不存在整机更换的情况。由于故障、检修等可能会更换逆变器及箱变内部元件，如电容、电抗器、变压器等，本项目使用电容、电抗器、变压器等电气元件均不含有多氯联苯、多氯三联苯和多溴联苯，属于一般工业固废，由生产厂家在更换时回收处置，不在现场暂存。根据同类项目运行经验，类比估算废电气元件产生量约600件/a，每件约500g，共计约0.3t/a。

4) 变压器废油

根据《电力变压器检修导则》(DL/T 573-2010)规定，一般在投入运行后的5年内和以后每间隔10年大修一次，其中包括油箱及附件的检修、变压器油的处理或换油、清扫油箱等内容。根据业主提供相关资料，本项目光伏阵区设有14台箱变，每台箱变充油量约为2t，则变压器废油约28t/5a，委托有资质单位处置。

5) 废包装桶

本项目光伏组件与固定支架连接件防腐采用水性漆，防腐约5年进行一次，变压器需要更换费油，约5年一次，因此油漆和变压器油更换会产生废包装桶，按1t/a。

表4-4 建设项目副产物产生情况汇总表 单位：t/a

副产物名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量	种类判断		
					固体废物	副产品	判定依据*
废光伏组件	损坏更换	固	光伏板、玻璃、边框及设备支架等	16.1	√	/	《固体废物鉴别标准通则》
废电气元件	维修	固	电容、电抗器、变压器等	0.3	√	/	
变压器废油	维修	液	变压器废油	28t/5a	√	/	
废包装桶	维修	固	桶	1 t/5a			

表4-5 固体废物情况一览表

名称	产生工序	性状	固废属性	类别	代码	危险特性	产生量	处理处置
废光伏组件	损坏更换	固	一般固废	SW17	900-015-S17	/	16.1 t/a	厂家更换时回收，

废电气元件	维修	固		SW17	900-008-S17	/	0.3 t/a	不暂存
变压器废油	维修	液	危险废物	HW08	900-220-08	T, I	28 t/5a	委托有资质单位处置
废包装桶	维修	固	危险废物	HW08	900-249-08	T, I	1 t/5a	

8、光污染影响分析

本项目采用太阳能光伏板作为能量采集装置，在吸收太阳能的过程中，会反射、折射太阳光，本项目光伏组件的反射面朝向上，与水平面倾斜12°，倾角较小，反射面较为水平，太阳光经反射后绝大部分反射向天空，随着太阳光入射角的减小，反射光所影响的面积会随之减少，由于冬季的阳光照射时间短，同时照射强度也较弱，而夏季阳光照射时间长，同时照射强度也较强。因此，在影响的程度上夏季比冬季要强烈些，范围要大一些。由于本项目倾斜角较小，因此对周边环境影响较小。

9、电磁环境影响分析

本项目35kV集线电路会产生一定的电磁影响，根据《电磁环境控制限值》（GB 8701-2014）规定，100kV以下电压等级的交流输变电设施属于豁免管理范畴，因此，本项目35kV集线电路产生的电磁影响较小。本项目箱式变压器在运行过程中会产生低频电磁噪声，通过选用低噪声变压器，从源头控制电磁噪声源，此外，本项目周边200m范围内无居民区等声环境敏感目标，不会对周围声环境造成影响。

升压站及光伏场至升压站的集电线路不在本次评价范围内，需另行评价。

10、鸟类影响分析

（1）污染物对鸟类的影响

运营期间光伏场区所产生的的污染物种类主要包括含油装置检修或突发事故产生的含油废水、废旧蓄电池及太阳能电池板等。其中，废旧蓄电池、太阳能电池板在光伏场区产生后直接运往岸基升压站进行处理，相对比较简单，影响可控。

1) 含油装置检修或突发事故产生的含油废水

含油废水对鸟类的觅食、栖息均会造成一定影响，在实际运行过程中须严格落实项目环境影响评价中关于光伏场区含油废水处置和应急处置相关要求，统一收集至事故油池后委托有资质单位外运处置。在严格落实项目环境影响评价报告相关要求的情况下，光伏场区运营期间产生的含油废水（包括应急情况下产生的废水）能够被妥善处置，含油废水对光伏场区评价区鸟类的影响较为有限。

2) 视觉影响

运营初期，光伏的建设可能会对光伏场区评价区的湿地水鸟造成一定的视觉影响。光伏场区作为评价区内新出现的人工设施，会使场区周边的湿地水鸟产生一定的警觉，并可能倾向于向远离光伏场区的滩涂活动。湿地水鸟对人工设施具备一定的适应性，根据旭强对照区的经验判断，在项目运营 2 年时间内，湿地水鸟会逐步适应光伏场区

的存在。因此周边湿地水鸟的活动范围将会逐渐靠近光伏场区，甚至进入光伏场区内。

(2) 光伏设施对鸟类的影响

1) 项目光伏电板对水鸟迁徙、越冬过程中觅食行为的影响

从鸕鹚类为代表的湿地水鸟运动特征来看，其在光滩类迁徙停歇地内觅食时行走缓慢，可走入光伏电板下桩基间以及阵列区光伏阵列各行之间间隔区域的光滩湿地内觅食，在如东国华光伏电场等类似项目踏勘时发现鸕鹚类等水鸟对湿地光伏区的敏感程度不及风电等人造构件处于运动状态的滩涂建设项目，在光伏电板下桩基周边光滩湿地觅食行为与在光滩并无明显差异，但觅食区域更多选择在光伏区边缘的潮沟等光线更为明亮的区域内，在光伏区中心位置觅食的鸕鹚类相对光伏区边缘而言要少。鸕鹚类在光滩觅食时依靠视觉确定周边环境及方位，其相对较少进入光伏区中心觅食的原因推测有以下情况：

① 因为光伏区边缘侧的外侧光线较为明亮、视野较好，鸕鹚类在边缘侧觅食情况下能够较为良好的感知周边环境的变化，而在光伏区中心位置，以鸕鹚类视角来看光伏桩基更像一片“森林”的树干，光伏面板则是“森林”的林冠，桩基及光伏面板的遮光性导致“林下”区域整体亮度低于光伏区周边光滩，且进入中心后四周的桩基会较大的遮挡鸕鹚类对光滩、潮水的视线，因此鸕鹚类更倾向于选择光伏场区周边光线更明亮、视野更良好的区域觅食；

② 滩涂上桩机林立的生境在建设初期对于鸕鹚类而言是陌生的，在建设初期容易导致鸕鹚类对光伏中心区域产生警惕；

③ 光伏桩基对于鸕鹚类觅食时进出场区产生了影响，使得鸕鹚类不愿进入光伏区深处觅食。

通过本项目光伏建设地生态现状及生态恢复工程措施来看，光伏场区开展了潮间带底栖动物投放，光伏面板下觅食条件相比建设前有着大幅的改善，就觅食条件而言光伏运营后要优于光伏建设前，水鸟进入光伏场区内觅食的意愿要显著高于建设前，江苏响水旭强光伏项目场区经生态化改造后 4 年内的鸟类群落变化情况也侧面佐证了这个观点。

2) 光伏电板桩基对水鸟觅食等过程中在场内飞行的影响

根据中天科技洋口港地面光伏发电场、如东国华涂光电场鸟类观测情况看，鸕鹚类等水鸟在光伏场区内觅食及活动时的飞行行为模式受光伏场区的限制较为明显。

根据中天科技洋口港地面光伏发电场鸟类观测显示，在光伏场区内正常觅食等活动过程中发生场内慢速飞行时，由于速度慢，鸕鹚类、鹭类等水鸟有充足的反应时间来通过飞行或飞行转步行方式绕过桩基，因此水鸟在光伏场区内慢速飞行情况下的“十字”型通道效应并不显著；在受人类活动惊扰、集群活动等情况时，水鸟在场区内飞行速度快，此时“十字”型通道效应十分明显，鸕鹚类、鹭类等水鸟基本仅沿该通道

进行飞行直至停落或向上飞出场区。

综上，光伏运营期水鸟在光伏场区评价区内的飞行可能会受到桩基的干扰，这是因为密集的桩基会改变原有滩涂的地形结构，形成高低错落的障碍物，影响水鸟的飞行路径和觅食活动。然而，这些桩基并非完全封闭，其间的空隙保留了足够的通行空间，尤其是对于中小型水鸟而言，它们能够灵活穿梭于桩基之间，避开障碍的同时利用这些空隙作为进入光伏场区所在滩涂的“通道”。因此认为光伏运营期间桩基间空隙为湿地水鸟提供了进入光伏场区所在滩涂的条件。

3) 光伏电板对水鸟出入光伏场区的影响

本项目光伏场区内由光电板构成的支架单元呈东西向条状分布，条间空隙的投影宽度约 4 米，空隙平行于支架单元也呈东西向条状分布。水鸟于场区内起飞并准备飞出场区的过程中，由于鸕鹚类等水鸟无法在快速飞行过程中突然急停并垂直向上飞行，因此在受上方光伏电板影响下其沿“十字”型通道中的南北向通道飞行并飞出场区的难度十分大（除非其位于光伏场区的边缘区域或中间存在潮沟等间隔区域时可直接南北向飞出光伏场区）；实际观测中，鸕鹚类等水鸟在飞离光伏场区时多沿东西向飞行并在支架单元间的条状空隙间飞出，或飞至光伏场区间潮沟等桩基间距较大的区域后再向上飞行，待飞至光伏场区上空后环绕飞行并判断方向，最后选择下一处活动区域并降落。

观测发现鸕鹚类等水鸟飞入场区时一般是从光伏场区的边缘进入而较少直接从光伏区上方进入。本项目在采取生态恢复工程后，恢复了大面积的光滩生境，并投放足以抵偿项目建设致损的底栖动物来恢复光滩底栖动物群落，综合来看光伏电板对水鸟出入光伏场区造成的觅食影响可以被生态修复工程所弥补。

4) 光伏电板对水鸟迁徙等飞行行为的其他潜在影响

光伏电板对水鸟迁徙等飞行行为可能存在其他潜在影响。国外有报导称光伏电板某些角度类似“湖面”的外观使部分水鸟误撞致死，从不同光伏电板场区航拍来看，在某些角度光伏电板的确会呈现出一些特殊的形态和外观，可能会对水鸟群造成影响。

① “镜面”影响



图4-2 某些角度下光伏电板呈“镜面”状外观

在某些角度光线下光伏电板可连片呈“镜面”状外观，国外部分研究认为这可能

会使雁鸭等游禽类水鸟将其误认为湖面而俯冲降落至光伏场区，该种撞击可导致游禽死亡。根据光伏面板朝向及倾角推测这种情况对于春季北迁水鸟的影响概率可能要高于秋季南迁水鸟，日出、日落前后等阳光与地面夹角大的时段对水鸟的影响可能要更大。但从江苏响水旭强、如东国华等已建滨海光伏电站的鸟类观测结果来看，目前尚未发现沿海迁徙湿地水鸟发生大规模撞击光伏面板的情况，该影响目前认为相对有限。

对于“镜面”影响，由于江苏沿海堤外滩涂湿地并不是雁鸭类等游禽的主要过境区、越冬地，该影响发生概率相对较低，但需后续长期跟踪监测来确认。

② “线状面”影响



图4-3 北侧空中的某些角度下光伏面板呈“线状面”外观

在由北向南飞行过程中，水鸟视角平行于光伏面板倾角的情况下会将光伏面板视为一条线，在阴雨天等恶劣气候条件下这可能会导致水鸟对光伏面板真实距离判断不明引发撞击。根据光伏面板朝向及倾角推测这种情况对于秋季南迁水鸟的影响概率可能要高于春季北迁水鸟。不过从江苏响水旭强、如东国华光伏的观测结果来看目前尚未发现沿海迁徙水鸟受“线状面”影响发生大规模撞击事件。

11、日照量减少对水产养殖的影响

(1) 有利影响

1) 抑制有害藻类过度繁殖，改善水质

南通夏季高温且光照充足，海水养殖池塘极易爆发有害藻类水华，如浒苔、夜光藻等，不仅消耗大量溶解氧，还会释放毒素危害养殖生物。而渔光互补项目中光伏板遮挡部分日照，能有效降低水体光照强度，抑制浒苔等喜阳藻类的快速繁殖。研究表明，在光照强度降低30%-50%的区域，浒苔的生长速度减缓60%以上，降低了水华爆发风险。同时，光照减少使得水体温度相对稳定，夏季最高水温较露天池塘低2-3℃，抑制了蓝藻等有害藻类在高温环境下的爆发，减少了因藻类大量死亡导致的水质恶化问题，维持水体生态平衡，为养殖生物创造更健康的生存环境。

2) 减少水温剧烈波动，利于养殖生物生长

南通沿海地区受季风影响，昼夜温差较大，尤其是在春秋季节，水温波动明显。日

照量减少后，光伏板如同天然“遮阳伞”，一方面在白天阻挡部分太阳辐射，降低水温上升幅度；另一方面在夜间减缓热量散失，使水温下降速度变缓，从而减小昼夜温差。对于南美白对虾、缢蛏等对水温变化敏感的养殖生物而言，稳定的水温环境能减少其应激反应提高养殖对象的成活率，有助于提升养殖效益。

3) 提供适宜栖息环境，降低应激反应

许多海水养殖生物，如海参、贝类等，偏好弱光或阴暗的栖息环境。日照量减少形成的弱光条件，恰好为它们营造了更适宜的生存空间。在这种环境下，养殖生物的警惕性降低，活动量减少，能量消耗随之下降，能够将更多能量用于生长和发育。同时，弱光环境还能减少外界因素对养殖生物的干扰，降低其应激反应，减少疾病发生几率，提高养殖成功率。

4) 减少蒸发量，节约水资源与成本

日照量减少使得池塘水体蒸发量降低，据测算，渔光互补池塘的日蒸发量较露天池塘减少20%-30%。这不仅有助于维持池塘水位稳定，减少补水频次，还能降低因频繁换水带来的水资源浪费和成本支出。此外，减少蒸发量还能避免因盐分浓缩导致的水质恶化问题，进一步稳定养殖环境，对于采用封闭式或半封闭式养殖模式的池塘而言，优势更为显著。

5) 降低紫外线伤害，保护养殖生物

夏季强烈的紫外线辐射会对海水养殖生物的体表和鳃组织造成损伤，影响其生理功能和免疫力。日照量减少后，水体接收的紫外线强度减弱，有效降低了紫外线对养殖生物的伤害。对于体表较为脆弱的贝类、虾类等，这一保护作用尤为重要。贝类因紫外线伤害导致的壳质损伤、生长缓慢等问题明显减少，养殖生物的健康状况得以改善，为高品质水产品的产出奠定基础。

(2) 不利影响

6) 浮游生物与食物链基础受损

浮游植物作为海洋生态系统的初级生产者，其生长和繁殖高度依赖光照。在海水养殖池塘中，光伏板的遮光作用使得水体表层光照强度下降。据相关研究，在部分渔光互补项目中，光照强度可降低30%-70%。这将抑制浮游植物的光合作用，导致其生长速率减缓，生物量显著减少。浮游植物数量的减少直接影响了以其为食的浮游动物的生长和繁殖，进而影响整个食物链的基础。对于滤食性鱼类和贝类，如缢蛏、文蛤等，其主要食物来源减少，生长速度变缓，产量也随之降低。

7) 水质恶化风险加剧

溶解氧含量降低：光照不足导致浮游植物光合作用减弱，向水体中释放的氧气量减少。同时，由于水温降低，水体的溶氧能力也有所下降。溶解氧含量在夏季高温期较未遮光池塘下降了1-2mg/L，将对鱼类、虾类的生长，乃至水产品的质量将产生一定

的影响。

有害物质积累：光照减少抑制了水体中微生物对有机物的分解，使得氨氮、亚硝酸盐等有害物质在水体中积累。这些有害物质对养殖生物具有毒性，当含量超过一定阈值时，会对养殖对象的鳃、肝脏等器官造成损害，影响其生理功能，甚至导致死亡。

水体温度变化异常：光伏板的遮光作用在一定程度上降低了水体的温度，但同时也减少了水体的热量吸收和交换。在夏季，水温相对较低，可能影响一些喜温性养殖生物的生长，如南美白对虾的适宜生长水温为25-32℃，水温过低会导致其摄食减少、生长缓慢。而在冬季，由于光照不足，水温回升缓慢，也不利于养殖生物的生长和越冬。

8) 养殖生物生理与行为改变

生长发育受阻：对于许多海水养殖生物，光照是影响其生长发育的重要环境因素。例如，贝类的幼虫在发育过程中需要适宜的光照条件来促进其变态和附着。在渔光互补池塘中，由于光照不足，贝类幼虫的变态率降低，附着成功率下降，影响了贝类的养殖产量和质量。此外，一些鱼类的生长也受到光照的影响，如鲈鱼在光照不足的环境下，生长激素的分泌减少，生长速度减缓。

摄食行为改变：光照强度的变化会影响养殖生物的视觉感知，进而改变其摄食行为。在低光照条件下，一些鱼类的视觉敏感度降低，对食物的发现和捕捉能力下降。

繁殖行为受干扰：光照周期对许多海水养殖生物的繁殖具有重要调控作用。在渔光互补项目中，光伏板的遮光改变了水体的光照周期，可能干扰养殖生物的繁殖节律。例如，一些虾类在繁殖季节需要特定的光照周期来诱导性腺发育和排卵，光照周期的改变可能导致其性腺发育异常，繁殖成功率降低。

12、环境风险分析

(1) 风险调查

本项目为光伏发电项目，无生产原料和产品，根据对项目所有生产辅料调查，生产过程中涉及的风险物质为变压器油，为油类物质。光伏阵区共有14台箱变，每台箱变内有2t油（约2.3m³），9台箱变内共含油28t，变压器油理化性质如下表。

表4-6 环境风险物质理化性质一览表

物料名称	理化性质	燃爆危险性	毒性
变压器油	浅色液体、无味，不溶于水，可溶于有机溶剂；初馏点：>250℃；密度：895kg/m ³ ；闪点：>140℃；自燃点：>270℃；粘度<13mm ² /s；碳型分析：CA，% <10CN，% >40；PCA含量DMSO:<3%	可燃	LD ₅₀ 口服>5000g/kg

(2) 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169）附录B、《企业突发环境事件风险分级方法》附录A、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218）、《化学品分类

和标签规范 第18部分：急性毒性》（GB 30000.18）、《化学品分类和标签规范 第28部分：对水生环境的危害》（GB 30000.28）等相关标准规范，对本项目主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等的易燃易爆、有毒有害危险特性进行识别。本项目涉及的危险物质最大贮存量、贮存方式及临界量见下表。

表4-7 危险品使用量与储存量一览表

物质名称	CAS号	最大存在量 (t)	临界量 (t)	Q值
变压器油	/	28	2500	0.0112
项目Q值合计				0.0112

由表可知，本项目环境风险物质最大储存量与其临界量比值 $\Sigma q/Q=0.0112 < 1$ ，风险潜势判定为I，仅进行简单分析。

（3）影响分析

本项目光伏组件及箱式变压器均位于养殖池塘内部，下方为养殖水面。因此发生火灾的可能性不大。项目实施后可能发生的环境风险事故主要为变压器油泄漏进入养殖池塘。若遇到不利天气影响或养殖池塘堤坝受损等情况下，溢油可能进入外海，进而对海洋生态及生物资源造成影响。

① 溢油对海域水质和沉积物环境的影响

受溢油影响的海域，油膜覆盖在海水表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。油膜覆盖下，影响海一气之间的交换，致使溶解氧减小，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

② 溢油对海域生物资源的影响

油膜覆盖下，影响水一气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油会对水生生物资源造成一定危害，沉积到底质的油类将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油且处理不及时，将对油膜扫过海域的水生生物资源造成一定影响，主要体现在溢油突发时的急性致死影响及围油、回收油不彻底而产生的长期慢性污染影响。

（4）风险防范与应急措施

出于海上环保要求考虑，本项目设计阶段将变压器油采用可降解的采用合成酯变压器油，从源头上尽可能的减小可能的溢油影响。此外，项目在设计阶段将设置满足变压器最大油量的油池，一旦发生泄漏可利用油池收集，防止泄漏至周围环境造成污染。

本项目建设单位应制订应急预案或应急计划，一旦发生溢油风险事故，迅速成立事故应急指挥部，尽快采取行动对溢油事故进行处置，从源头控制溢油并迅速上报地

	<p>方海事局。上报后由地方海事局统一指挥，进入溢油应急计划的运行。海事部门根据事故性质和污染程度，迅速评估应急响应等级，并组织力量，调用清污设备实施围控和溢油回收。</p> <p>综上，在严格落实油池设计和制定应急计划的前提下，本项目环境风险可控。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">选址选线环境合理性分析</p>	<p>本项目位于江苏省南通市如东县，根据可研报告，项目所在地年辐射量为1434kWh/m²，参照《太阳能资源等级总辐射》（GB/T 31155-2014）等级划分，属于全国太阳能资源B类地区（资源很丰富区）；场址夏季辐射强，冬季辐射弱；正午辐射强，早、晚辐射弱。场址稳定度RW为0.39，太阳能资源稳定度为B级，属于“稳定”区域；全年的直射比RD为0.57，属于B级，直接辐射较多。</p> <p>综上，项目具有一定的开发价值。</p> <p>本项目位于江苏省南通市如东县长沙镇，该区域地势平坦开阔，场址周边无障碍物，不会对光伏组件造成遮挡。根据南通市自然资源和规划局出具的《关于市政府办公室（2025）请字0171号办文单的办理建议》（通自然资规发（2025）178号），项目用地属于工矿通信用海区，项目区域内不涉及永久基本农田、生态保护红线和生态空间管控区域，符合“三区三线”级相关管控要求。</p> <p>因此，从环境保护及生态影响角度考虑，本项目选址合理。</p>

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>1、施工期生态环境减缓措施</p> <p>(1) 滩涂资源保护措施</p> <p>① 本项目光伏区施工临时占地位于养殖池塘内，施工结束后将恢复养殖池塘原貌。</p> <p>② 施工运输车辆按照指定运输道路路线行驶，禁止擅自加开新路，减少对地表植被的破坏；同时注意做好路面洒水等防尘工作，减少扬尘影响。</p> <p>(2) 对植被保护措施</p> <p>施工运输过程中采取密闭措施防止扬尘、粉尘影响周边环境。施工运输车辆进行限速，避免了车辆太快或过弯处等情况造成对植被的破坏。施工结束后，对电缆沟施工区域进行回填，其他区域清理平整场地并恢复周边道路绿化。</p> <p>(3) 动物资源保护措施</p> <p>施工期对动物资源的影响主要来自施工噪声，主要采取以下措施</p> <p>① 做好施工围挡，严格实施建筑施工噪声污染防治方案，使用低噪声的施工机械，使用商品混凝土，避免产生高噪音污染。</p> <p>② 对于高噪音和振动设备禁止在夜间施工，如需夜间施工应提前15日向所在地生态环保部门报备。</p> <p>③ 合理安排施工时间和方式，做好施工方式、数量、时间的计划。施工过程中尽量减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。</p> <p>④ 严禁对野生动物，尤其是鸟类的捕杀。</p> <p>(4) 水土流失防护措施</p> <p>① 合理安排施工时间，包括施工季节和作业时间，尽量避免夜间施工，避免在雨季进行松土和开挖。</p> <p>② 为防止场地水土流失，在施工区域设置排水、拦挡、遮盖等临时防护措施。</p> <p>③ 施工结束后进行覆土平整。</p> <p>(5) 海洋生态补偿措施</p> <p>本项目占用海域造成潮间带底栖生物生态损失。生态补偿措施应关注海洋生物资源恢复。本项目宜通过增殖放流措施，提高海洋生物资源总量和生物多样性。</p> <p>根据本项目所在海域海洋生物资源种类及分布情况，采取增殖放流措施对海洋生物资源进行恢复，增殖放流品种选择当地土著物种，主要有大黄鱼、黑鲷、鳗鱼、虾类等。</p> <p>2、施工期大气污染防治措施</p> <p>建议施工过程中做到大气污染防治“十达标”，即“围挡达标、道路硬化达标、冲洗平台达标、清扫保洁达标、裸土覆盖达标、工程机械达标、油品达标、运输车辆达标、</p>
---	--

在线监控达标、扬尘管理制度达标”。施工期主要采取如下扬尘污染防治措施，尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响：

(1) 施工场地设置围挡，对作业处裸露地面覆盖防尘网，定期洒水，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业；

(2) 优先选用预拌商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响；

(3) 施工场地出口处设置的洗车平台，车辆驶离时清洗轮胎和车身，不带泥上路；

(4) 运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，不超载，经过村庄等敏感目标时控制车速。

(5) 定期洒水降尘，减少扬尘的飘散。

(6) 施工扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》（DB 32/4437-2022）排放标准要求；

(7) 选用采用低尘低毒焊条，以降低烟尘浓度和毒性；条件允许的情况下，应选用成熟的隐弧焊代替明弧焊；采用环保型的药芯焊丝代替普通焊丝，可在一定程度上降低焊接烟尘的产生量。

3、施工期水污染防治措施

为了减轻施工废污水对周边环境的影响，应采取以下措施：

(1) 施工人员生活污水依托周边居民卫生设施处理后排放。

(2) 施工期设备及车辆冲洗废水和泥浆水等未经处理不得随意排放，冲洗废水及泥浆水按要求收集后，经隔油沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘或车辆冲洗。

(3) 基坑废水经沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘或车辆冲洗。

4、施工期噪声污染防治措施

本项目周边500米范围内不存在噪声环境敏感目标，施工噪声不会对周边居民产生影响。但为了减轻施工噪声对周边环境的影响，依然建议企业采取以下措施：

(1) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备，同时加强对施工机械的维护保养。

(2) 施工时，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，严格控制施工时间。

(3) 除抢修和抢险工程外，施工作业限制在昼间进行。中午十二时至十四时尽量用噪声源强小的设备。需要延长作业时间、在夜间连续施工的，应取得有关主管部门的证明。

(4) 离居住区较近的区域进行施工时，固定的施工机械减振、隔声板进行降噪，对于移动施工机械，则考虑围栏。项目施工区域在敏感目标附近和施工运输道路敏感

点附近设置警示标志和限速标志，严禁超速行驶影响居民安全和生活。

(5) 制定完善的施工交通组织计划，不在现有道路处设置堆场、聚集车辆等施工活动，以免阻塞现有交通而导致车辆怠速、鸣笛，从而加大对道路两侧敏感点的噪声影响。

5、施工期固废防治措施

为减少施工期固体废物对环境的影响，提出以下防治措施：

(1) 施工期间应对建筑垃圾加强管理，严禁随意倾倒，严禁倾倒废料进水体。建筑垃圾应尽量在施工过程充分地回收利用，不能回收利用的运送到指定建筑垃圾堆场处置；开挖弃方收集后送至指定土方堆场。

(2) 生活垃圾委托环卫部门定期清运，均不得随意堆放或丢弃；隔油池、沉淀池沉渣与建筑垃圾一起运往指定的建筑垃圾堆场或回收利用纳入市政建筑垃圾系统处理，不得随意堆放或丢弃。

(3) 车辆运输散体物料和建筑垃圾等时，须密闭运输，按指定路段行驶，不得沿途漏撒。

(4) 施工完成后，施工单位退场前应做好场地清洁，负责将剩余的建筑垃圾等妥善处置。

6、临时占地设置要求及恢复措施

建设单位在施工结束时对各类临时用地及时进行土地整治，地表植被恢复，施工生活区、施工便道等临时工程选址的环保要求如下：

(1) 施工生活区和建材堆放场等临时用地应尽量在永久征地范围内使用。

(2) 为方便运输，施工便道临时工程应尽量利用原有乡村道路，施工运输车辆按照指定运输道路路线行驶，禁止加开新路肆意碾压草场，减少对地表植被的破坏；同时注意做好路面洒水等防尘工作，减少扬尘影响。临时用地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能，种植当地常见林木和草本植物进行生态恢复。

(3) 应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地；施工进度安排应紧凑合理，尽量缩短施工工期和地表的裸露时间；施工期结束后应及时恢复植被。

(4) 根据光伏发电场的总体布局，场内交通运输线路在充分利用现有道路的情况下，经布置如需新建道路，应采用碎石路面，光伏发电组件安装施工完成后，在简易施工道路的基础上修建的场内永久检修道路，路面为碎石土路面，单侧设排水沟。

7、海洋环境影响减缓措施

(1) 合理布置光伏区，尽量减少桩基，合理设计光伏组件距离，通过优化用海构筑物结构、尺度和平面布置方案，尽量减少海域使用面积，有效减少占用海域对海洋环境的影响。

	<p>(2) 落实环境管理制度,使项目各项污染物均可以得到妥善处置,通过加强环境保护设施的管理,使设备经常处于良好的运行状态,防止环境污染事故影响海洋环境。</p> <p>(3) 落实施工期废水收集处理措施,妥善处理施工期产生的生活垃圾等固体废物,禁止向海洋环境排放污废水,禁止向海洋倾倒施工期产生的垃圾等固废。</p> <p>8、施工期对鸟类影响减缓措施</p> <p>(1) 严格控制鸟类活动敏感时期施工作业,项目施工期间应着重注意避让沿海迁徙水鸟的迁徙高峰期。</p> <p>(2) 科学合理设计施工计划和进度安排。项目所在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。</p> <p>(3) 最大程度降低施工噪声对鸟类影响。尽可能选用低噪声设备,并加强设备的维护和保养,减少施工机械噪声和车辆运输噪声对鸟类的干扰。</p> <p>(4) 加强鸟类保护宣传教育。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、运营期海洋生态环境减缓措施</p> <p>(1) 本项目通过合理设计光伏组件距离,采用交错排列、分区排列等方式,增加养殖池塘内光照的均匀性。同时,设置一定比例的透光区域,如在光伏板之间留出一定宽度的通道,让阳光能够直射到水体中,提高水体的整体光照水平。通过实地监测和模拟分析,结合不同养殖生物对光照的需求,确定合理的光伏板安装密度。适当提高光伏板的架设高度,增加养殖操作空间的同时,也能改善光照条件。</p> <p>(2) 本项目建设造成海洋生物损害,拟通过增殖放流当地经济物种的方式进行修复。</p> <p>(3) 湿地恢复方案:可通过植被恢复与生态清淤工程,提升区域水质,改善湿地生境。</p> <p>植被恢复:恢复区养殖坑塘周边杂草丛生,采用机械装置进行拔除。结合工程区域的自然条件,考虑到修复后保护和恢复滩涂等生态系统的功能,恢复区湿地修复拟选择主要乡土植物如:碱蓬和芦苇等作为湿地修复植物种类,慢慢稳定潮滩生态系统结构,提升潮滩植物多样性,为湿地动物提供环境良好的栖息地。芦苇种植方式采用移栽法,于每年4~5月份种苗,种植顺序以由高到低、由内向外为原则。芦苇种植密度为12-15株/m²。碱蓬种植在播种前,需开展土地的整理,然后深耕耙平备用。播种时一般采取宽窄行模式,行距为20cm-30cm,播深2~3cm,播后压实并浇一次淡水。幼苗长至高5cm时进行间苗,苗高10cm时按株距10cm定苗。</p> <p>生态清淤:在该区域实施生态清淤工程,可清除污染重、易悬浮的底泥,缓解坑塘底泥内源污染,有利于改善水质;同时,通过生态清淤进一步对区域内水系进行梳理,有利于连通水系,后期根据现有边坡情况,开展植被恢复工作,有助于给湿地植被自然恢复留下空间,保护恢复自然滨岸生态系统。采用机械装置进行河道清淤,清</p>

淤面积约1.3812hm²，清淤厚度平均为0.5m。对每个坑塘淤泥进行抽样检测，如果淤泥含有大量的磷、氮营养盐，待处理环节告一段落后，相关人员可以在远离水源地的区域，将其作为路堤或是普通填土加以应用，避免磷、氮进入水源，造成二次污染。

(4) 施工结束后，采用当地的草种即芦苇，对场区周边影响的滩涂区域及时进行植被恢复，经过1-3年后，区域生态系统即可恢复到现有状态。。

2、运营期大气污染防治措施

本项目运营期无废气排放。参照同类项目经验，本项目光伏组件与固定支架连接件防腐采用环保水性漆，约5年进行1次，且废气产生量较小，区域扩散条件较好，不会对大气环境造成明显不利影响。

3、运营期水环境保护措施

项目运营期依靠自然降雨冲刷完成对光伏组件的表面清洁，不产生废水。项目所在区域降雨丰富，主要依靠自然降雨冲刷完成对光伏组件的表面清洁，雨水自然降落至光伏板下方鱼塘，主要污染物为SS，浓度较低，对鱼塘水质影响较小，不会排至光伏场区外。后期运行过程中清洗由专业运维团队组织清洗，直接采用清水清洗，不使用任何清洁剂。对项目所在区域地表水环境影响不会产生明显影响。

4、运营期噪声污染防治措施

光伏发电本身没有机械传动或运动部件，在运行过程中基本不产生噪声，项目运营期噪声主要来源于光伏阵区的箱式变压器。针对项目运营期间产生的机械噪声及低频电磁噪声，提出以下保护措施：

- (1) 优化设备选型，选用低噪声、低磁场和机械振动的箱式变压器。
- (2) 将变压器安装稳固，避免其振动对周围环境的影响。
- (3) 做好箱式变压器的基础减振。
- (4) 合理布局，使变压器尽可能地远离周边环境敏感目标。
- (5) 加强管理，建立设备定期维护、保养的管理制度，使箱式变压器等处于良好的运行状态。

5、运营期固废污染防治措施

本项目运营期采用无人值守模式，故无生活垃圾产生，一般固废为废光伏组件、废电气元件，由生产厂家到场更换后回收处理，不在现场暂存；危险废物为变压器废油，产生后立即转运委外处置，不在现场暂存。

针对本项目运营期间产生的固体废物，提出以下污染防治措施：

(1) 危险废物的收集应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求：①储存容器应具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性；②贮存容器保证完好无损并具有明显标志；③设专人专职负责危险废物的收集、转运，加强对危险废物的管理，保证得到及时处理，防止造成二次污染；

(2) 危险废物的运输应执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)及《危险废物转移联单管理办法》有关规定和要求。危险废物应采用专门的车辆,密闭运输,严格禁止抛洒滴漏,杜绝在运输过程中造成环境的二次污染。运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、防雨淋,防高温,中途停留时应远离火种、热源、高温区。公路运输时要按规定路线行驶,勿在桥间、居民区和人口稠密区停留。运输过程不会对沿线环境敏感点造成影响。

(3) 项目运营期逆变器、箱式变压器等故障检修时,更换的废电气元件、废光伏组件,由生产厂家到场更换后回收处理,不在现场暂存。

(4) 若变压器油需要进行更换,由生产厂家进行现场更换后,建设单位委托有资质处置单位直接将废油拉走处置,不在现场进行存储。根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)、《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》(苏环办[2019]327号)中相关要求,具体措施如下:①收集:废变压器油需采用专用的密闭容器进行收集,严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒等情况;②运输:危废的运输使用专用车辆输送,运输车辆要有危险废物标志。运输单位应在江苏省生态环境厅公布的危险废物运输资质的运输单位名单中,具备运输过程中监督能力、管理能力和应急处置能力;③联单管理:按照《危险废物转移联单管理办法》,严格执行危险废物转移及联单工作,实施危险废物转移联单制度。

6、运营期光污染防治措施

本项目位于如东县长沙镇围海养殖区,项目周边500米范围内无居民点,建设单位采用单晶硅太阳能电池板,结构简单,可靠性高,并在光伏电池组件内的晶硅板表面涂敷一层防反射涂层,同时封装玻璃表面已经过特殊处理,因此太阳能光伏组件对阳光的反射以散射为主,其镜面反射性要远低于玻璃幕墙,最大程度地减少对太阳光的反射。一方面提高其发电效率,另一方面有效的降低太阳能电池方阵的反光性。

本项目光伏组件设置时朝向全部为朝南,安装倾斜角度为12°,故光伏组件在吸收太阳能的过程中,反射、折射太阳光不会造成较大光污染。

7、环境风险防治措施

本项目箱式变压器选用油浸式变压器。出于海上环保要求考虑,变压器油采用可降解的采用合成酯变压器油,土建设置油池防止污染周围环境。通过设置有效容积大于变压器油量的油池,防范可能发生的事故油泄漏至水域环境。

8、运营期电磁环境影响防治措施

针对项目运营期间变压器产生的电磁环境影响,提出以下防治措施:

(1) 场区内高压设备和建筑物钢构件保持接地良好,设备导电元件间接触部件连接紧密,减少因接触不良而产生的火花放电。

(2) 加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训,加强宣传教育。

9、运营期鸟类影响减缓措施

(1) 加强夜间灯光使用管理，减少不必要的照明设施，使用低亮度、色温适中的灯光。在项目区域可能受光影响的主要是夜间迁徙鸟类，因此，在候鸟迁移期间，应严格加强灯光使用管理，改进光照强度，减少红光的使用，选用合适的光源，尽可能减少光对其产生的干扰，避免鸟类与项目场区设施相撞死亡。

(2) 本项目采用的太阳能组件表面材质为单晶硅太阳能电池板，电池板内表面涂覆一层防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过特殊处理，结构简单，可靠性高，太阳能电池板对阳光的反射以散射为主，其镜面反射性要远低于玻璃幕墙。本项目采用单晶硅光伏电池组件，该组件外层透光率高，表面反射比仅为0.11~0.15，符合《玻璃幕墙光学性能》（GB/T18091-2000）中的要求，不会造成较大光污染。

10、生态保护与恢复措施

(1) 项目生态保护修复实施内容

本项目用海占用湿地，造成部分湿地面积损失，占用海域和施工过程中将造成生物资源的损失，本项目生态保护修复总金额为210万元。因此，本项目拟采用滨海原生植被种植和底栖动物种群恢复措施，责任单位为江苏中天新能源电力有限公司，实施时应当编制生态修复方案专题报告并经专家审查，具体措施以通过专家审查的修复方案为准。

1) 海洋生物资源恢复

在项目周边海域开展水生生物增殖放流。通过水生生物增殖放流，补偿项目围垦实施对海洋生物的损失，增加海域海洋渔业资源数量，改善生物种群结构，服务渔业资源保护和渔民增收。

2) 跟踪监测与效果评估

A. 跟踪检测

除做好相关渔业资源、岸线资源补偿外，同时应加强出让区块工程建设的环境监测工作。为了分析、验证和复核本工程对环境影响评价结果，及时反映工程实际影响，需对其进行跟踪监测，以便及时提出合理化建议和对策、措施，达到保护工程周围环境质量、生物多样性和渔业资源的目的。

用海单位应加强运营期周边资源要素的调查与跟踪监测，保证数据具有可追溯性、连续性，确保本底数据、演变过程“说得清、道得明”。严格落实生态建设方案，依据施工期和运营期等不同阶段的资源、生态跟踪监测内容和要求，有针对性地开展生态修复，确保海域自然属性不丧失、海洋生态功能不下降。当监测到有可能会对核电产生影响的环境变化时，应当立即采取行动，在最短时间内，最大程度减小或消除影响。

环境监测应委托具备CMA计量认证资质的单位进行，技术要求按照有关环境监测

规范的规定执行，并在施工完成后及时向海洋环境主管部门提交符合要求的跟踪监测计量认证分析测试报告以备查。

在工程实施后的第1年、第3年、第5年对工程区域的植被类型、生物群落、环境要素等开展长期跟踪监测，获取相应监测数据，并从生物多样性、生态状况、生态系统固碳能力、生态系统服务价值、生态系统稳定性等方面科学评估生态修复效果。海洋环境跟踪监测计划参照下表。

表5-1 海洋环境跟踪监测计划表

调查内容	调查要素	调查方式
植物	植被类型：面积、分布、植被带宽度	遥感解译和现场核查
	样方植物：种类的数量	现场调查
	样格植物：密度、盖度、平均高度、生物量	现场调查
动物	大型底栖动物：种类、密度、生物量	现场调查
	鱼类：种类、密度、生物量	现场调查
	鸟类：种类和数量	现场调查
环境要素	地形：高程	现场调查

B. 植物调查

植被面积、植被分布、植被带宽度等指标通过遥感识别与现状核查获取，其中盐沼植被带宽度按照盐沼生境在垂直海岸线方向上的平均长度计算。海岸带植被生境分布区域图斑的遥感识别、现状核查技术方法按照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则第 2 部分：海岸带生态系统遥感识别与现状核查》（T/CAOE20.2-2020）的相关规定。

植物群落样方调查应对样格逐一进行植物群落特征调查。具体要求如下：

- a) 植物种类名称。外业调查应记录植物中文名；
- b) 植物盖度、密度、平均高度等指标应从样格和物种 2 个层次进行调查记录；
- c) 调查时应拍摄数码照片，直观记录群落特征和工作过程，群落样方照片应直观显示群落外貌和群落垂直结构，数码照片的分辨率应在 300 万像素以上；
- d) 针对样方范围内，样格范围外的区域，应记录样格内未出现的植物；
- e) 样方平均盖度以各样格盖度的平均值表示；

f) 生物量通过收获样格内植物的地上部分和地下部分测量。用剪刀将样格内的植物齐地面剪下，然后用铲子挖取地下部分，分别装入塑料袋中，编号后带回实验室内处理。样品带回室内后，地上部分剔除枯草，称其鲜重后放入大小适宜的纸袋中；地下部分去除泥土部分，冲洗干净后，称其鲜重后放入大小适宜的纸袋中；讲地上部分和地下部分置于烘干箱中 80℃烘干至恒重后分别称其干重。

C. 动物调查

① 大型底栖动物群落调查应与植物群落样方调查同步开展。调查每个样方内大型底栖动物的种类、数量、生物量和多样性指数，生物量仅测定湿重，调查技术要求按照《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查-2007》（GB/T12763.6）的相关规定执行。底栖动物多样性指数采用香农-威纳（Shannon-Wiener）指数表示。

② 鱼类群落调查时在每条断面的光滩、潮沟、植被和开阔水面采用地笼、撒网等布设调查样方，使用地笼、撒网等工具调查鱼类的种类、数量、生物量和多样性指数。鱼类动物多样性指数采用香农-威纳（Shannon-Wiener）指数表示。

③ 鸟类调查时间根据本地物候特点确定，鸟类物种丰富度、数量、种群密度、鸟类多样性指数的调查方法和技术要求按照《生物多样性观测技术导则鸟类》（HJ710.4-2014）的相关规定执行。鸟类多样性指数采用香农-威纳（ShannonWiener）指数表示。

D. 地形调查

应与植物群落样方调查同步开展，测量植物群落样方中心的高程。应优先按照《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》（CH/T2009）的相关规定执行，如果边远测区联测困难，宜按照《海洋工程地形测量规范》（GB/T17501-2017）第7章中有关的规定执行。

（2）海洋生物资源恢复

海洋生物资源恢复主要通过水生生物人工增殖放流，补偿项目建设对渔业资源的损害，增加海域海洋渔业资源数量，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。

增殖放流前向当地的渔业行政主管部门汇报，取得他们的指导和认可；具体实施时可以与当地的其它项目增殖放流一起实施。

根据如东县海域的环境特点，参考生态评估报告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，选出项目的增殖放流种类，计划放流数量，根据放流苗种的繁育、中间培育季节选择放流时间，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，优先选择在保护区和有管理条件的区域。

（3）放流管理

1) 放流苗种的采购

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》和《中华人民共和国招标投标法》的有关要求进行。苗种采购应首选公开招标，特定苗种由指定单位供应。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 信誉良好、科研力量雄厚、技术水平高的苗种生产单位；

- ② 公平竞争原则，通过公开招标方式选定；
- ③ 风险分担原则，除个别种类外，一般每一放流种类的苗种二家以上承担；
- ④ 权利义务一致原则，以合同的形式确定双方的权利和义务。

2) 放流苗种质量控制以及测量、计数、运输、放流

为了确保生态安全和放流苗种质量，提高放流效果，根据《农业部办公厅关于进一步规范水生生物增殖放流工作的通知》（农办渔〔2017〕49号）及江苏省增殖放流工作管理规定的要求实施。从以下方面着手：

① 种质评估：对供苗单位亲本来源加以监管，科学评估适宜放流物种和放流水域；

② 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。放流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；

③ 规格测量：每次放流对不同的种类随机取样 50~100 尾，进行体长、全长和体重的测量，以评估规格是否达到标准；

④ 苗种计数：采用随机取样密度计数法；

⑤ 运输方法：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。

⑥ 标志放流：为科学评价增殖放流效果，对部分经济苗种实施标志放流，标志方法因种而异。

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：

A. 加强放流前的管理

放流前后的现场管理主要由渔政管理部门承担。一是时间的选择，放流工作将安排在定置张网禁渔和伏季休渔期间。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，保护区禁止国家规定禁止的作业类型及伏季休渔禁止的拖网、帆张网等作业，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、笼捕作业等小型作业；三是在渔区广为宣传。通过发布公报，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。

B. 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。

11、环境监测计划和环境管理

(1) 环境管理

施工期为做好环境保护工作，减轻项目产生的污染物对环境的影响程度，建设单位及施工单位应成立专门机构开展进行环境保护管理工作。

① 施工单位设置内部环境保护管理机构，设置专人负责环境保护工作，实行定岗定员，负责各施工工序的环境保护管理，确保施工期环境保护设施的正常运行及各项环保措施的落实。

② 建设单位成立专门小组，监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况。

③ 健全环境管理制度。建设单位及施工单位应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，实施全过程环境管理。

④ 建设单位应派专人开展环境监督管理工作，确保主体工程施工符合环境保护要求，污染物达标排放。

运营期，本项目维护管理由陆上储能站运营人员开展，建设单位应设置专人负责环境保护工作，定期对环境保护设施进行维护、保养，主动接受主管部门的管理、监督和指导。同时，运营期建设单位应根据监测结果，优化环境保护措施，若发现产生海洋生态环境不利影响加大等问题，建设单位应适时开展环境影响后评价。

(2) 环境监测计划

1) 监测范围及站位布设

本报告采用了2023年开展的秋季海洋环境监测，选取其中的5个站位开展跟踪监测，选取其中的5个站位见表5-1。

建设单位在本项目施工期和运营期应委托具有相关资质的单位对工程区域海洋生态环境等进行跟踪监测。海洋环境跟踪监测应委托具备CMA计量认证资质的单位进行，技术要求按照有关环境监测规范的规定执行，并提交有效的跟踪监测计量认证（CMA）报告及调查评价报告。

站位	经度	纬度	调查监测内容
LR1	121°22'58.321"E	32°27'44.723"N	水质、生态、生物质量
LR2	121°24'27.781"E	32°29'44.167"N	水质、沉积物、生态、生物质量
LR3	121°26'42.472"E	32°33'23.512"N	水质、生物质量
LR19	121°18'54.108"E	32°29'30.379"N	水质、沉积物、生态、生物质量
LR20	121°20'49.139"E	32°31'27.959"N	水质、生物质量

2) 监测内容

水质：pH、悬浮物、油类、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、镉、锌。

沉积物：铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、石油类、硫化物。

生物质量：石油烃、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷。

生态：叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵、仔鱼。

	<p>3) 监测频率和时间</p> <p>海洋水质在施工期内春季或秋季各开展1次监测。建设后三年内春季、秋季各进行1次监测。以后可根据前几次的监测结果,适当加大和减小监测频率。</p> <p>沉积物在施工期监测1次,建设后三年内监测1次。以后可根据前几次的监测结果,适当加大和减小监测频率。</p> <p>海洋生态(含生物质量)在施工期内春季或秋季各开展1次监测。建设后三年内春季、秋季各进行1次监测。以后可根据前几次的监测结果,适当加大和减小监测频率。</p> <p>原则上,海洋水质、沉积物、海洋生态调查同期同步开展。</p> <p>4) 进度安排</p> <p>施工期2025年或2026年、营运期在2027年-2028年开展上述监测。</p> <p>12、竣工环境保护验收内容</p> <p>根据同类工程实例和经验来看,本项目采取上述治理措施后,污染物的消减可取得明显的效果,以上污染防治措施在技术上是可行的。此外,本项目应严格执行“三同时”制度,各项环保设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。根据项目建设内容,其验收时应配套建设的污染防治设施见下表。</p> <p style="text-align: center;">表5-2 项目“三同时”环保验收一览表</p> <table border="1" data-bbox="306 1095 1343 1245"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>监测点位</th> <th>监测项目</th> <th>监测频次</th> <th>执行标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>环境风险</td> <td>事故油池</td> <td>按设计要求建成投运</td> <td>与建设项目同时设计、同时施工、同时投产使用</td> <td>环境风险</td> </tr> </tbody> </table>	项目	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准	环境风险	事故油池	按设计要求建成投运	与建设项目同时设计、同时施工、同时投产使用	环境风险
项目	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准							
环境风险	事故油池	按设计要求建成投运	与建设项目同时设计、同时施工、同时投产使用	环境风险							
其他	<p>1、服务期满后环境影响分析</p> <p>本项目设计服务年限为25年,服务期满后,届时应严格按照国家的相关政策法规,对拆除方案及拆除要求进行评价,应集中对电站内废旧光伏板、逆变器及变压器等进行妥善处置,对上述固废采取厂家回收再利用或交由具备《再生资源回收经营备案》或《一般固废综合利用许可证》的单位处理,不随意丢弃。拆除过程中,应科学设计,严格管理。按照国家各项施工规范和条例进行施工,并教育施工人员明确施工注意事项,文明施工,保证拆除施工质量,按期竣工验收。</p> <p>(1) 拆除施工时,应尽量做到土石方平衡,粉状材料运输及堆存须加盖防尘布和选择不易流失的地点堆存,或设置简易堆棚,定点存放。</p> <p>(2) 施工中应分区合理施工,快速开挖,及时填埋夯实,并恢复地表。生活垃圾、粪便、弃土渣必须及时清运至当地环保部门指定场地处置,避免由此而产生的区域生态及区域卫生问题。</p> <p>(3) 施工噪声是一种短期行为,应合理安排施工时间,尽量缩短夜间施工,并禁止车辆及施工机械高音喇叭鸣叫,尽可能降低声环境影响。</p>										

	<p>(4) 施工时, 由于当地天气干燥多风, 且风速大, 对施工作业面应适时洒水, 增加湿度, 抑制扬尘飘移。另外, 施工时要避开大风、尘暴等不利气象条件, 尽量降低或避免对局地的扬尘污染。</p> <p>2、服务期满后生态恢复措施</p> <p>本项目光伏电站服务期满后构筑物、设备拆除的场区应进行生态恢复。</p> <p>(1) 掘除硬化地面基础, 对场地进行恢复, 加大绿化面积; 拆除过程中应尽量减少对土地的扰动, 对于项目场区原绿化土地应保留。</p> <p>(2) 进行植被恢复, 对于少量不能进行恢复的区域, 进行平整压实, 以减轻水土流失。</p> <p>(3) 服务期满后在拆除作业的过程中应合理安排作业计划和作业时间, 尽量避开雨天作业, 减少拆除作业造成的生态影响。</p> <p>(4) 掘除光伏方阵区基础, 对场地进行恢复填补, 并恢复养殖池塘原貌。</p> <p>(5) 拆除产生的各类固废应及时清运处置, 确保无遗留环保问题。</p>																																											
环保投资	<p>本项目总投资21000万元, 其中环保投资330万元, 占总投资的1.6%, 具体投资详见下表。</p>																																											
	<p>表5-3 项目环境保护“三同时”一览表</p>																																											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">时期</th> <th style="width: 30%;">内容</th> <th style="width: 40%;">环保措施</th> <th style="width: 20%;">投资额 (万元)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">施工期</td> <td>废气污染治理</td> <td>洒水、覆盖、围挡、机械保养</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>废水污染治理</td> <td>隔油池、沉淀池、环保厕所</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>噪声污染治理</td> <td>通过使用低噪声设备, 合理安排施工作业时间等措施</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>固废污染治理</td> <td>生活垃圾、施工垃圾收集清运</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>环境风险防范</td> <td>事故油池</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>生态</td> <td>生态保护措施、水土流失防治措施</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>环境监测</td> <td>环境监测</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">运营期</td> <td>生态恢复</td> <td>生态修复</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>噪声污染治理</td> <td>选择低噪声设备, 隔声、减振</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>固废处理</td> <td>一般固废废光伏组件、废电气元件处理、废包装桶处置</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>环境监测</td> <td>环境监测</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">合计</td> <td>330</td> </tr> </tbody> </table>	时期	内容	环保措施	投资额 (万元)	施工期	废气污染治理	洒水、覆盖、围挡、机械保养	10	废水污染治理	隔油池、沉淀池、环保厕所	10	噪声污染治理	通过使用低噪声设备, 合理安排施工作业时间等措施	10	固废污染治理	生活垃圾、施工垃圾收集清运	10	环境风险防范	事故油池	20	生态	生态保护措施、水土流失防治措施	10	环境监测	环境监测	10	运营期	生态恢复	生态修复	210	噪声污染治理	选择低噪声设备, 隔声、减振	10	固废处理	一般固废废光伏组件、废电气元件处理、废包装桶处置	10	环境监测	环境监测	20	合计			330
	时期	内容	环保措施	投资额 (万元)																																								
	施工期	废气污染治理	洒水、覆盖、围挡、机械保养	10																																								
		废水污染治理	隔油池、沉淀池、环保厕所	10																																								
		噪声污染治理	通过使用低噪声设备, 合理安排施工作业时间等措施	10																																								
		固废污染治理	生活垃圾、施工垃圾收集清运	10																																								
		环境风险防范	事故油池	20																																								
		生态	生态保护措施、水土流失防治措施	10																																								
环境监测		环境监测	10																																									
运营期	生态恢复	生态修复	210																																									
	噪声污染治理	选择低噪声设备, 隔声、减振	10																																									
	固废处理	一般固废废光伏组件、废电气元件处理、废包装桶处置	10																																									
	环境监测	环境监测	20																																									
合计			330																																									

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 在施工过程中, 做好表土的集中堆存和保护, 完工后及时利用原表土对施工造成的裸露面进行覆土。</p> <p>(2) 施工运输车辆按照指定运输道路路线行驶, 减少对地表植被的破坏; 同时注意做好路面洒水等防尘工作, 减少扬尘影响。</p> <p>(3) 为防止雨水冲刷临时堆土造成水土流失, 对施工期间的散料堆放场地四周布设尼龙沙袋做临时挡墙, 控制临时堆存高度, 堆垛坡脚设置截水沟, 截水沟下游设置沉淀池, 雨天用防水篷布对堆垛进行遮盖。</p> <p>(4) 施工期合理安排施工时间, 避免在雨季进行松土和开挖等工程, 对施工期间的材料堆场等做好围挡及遮盖措施。</p>	落实各项措施后陆生生态影响可接受	/	/
水生生态	严格控制施工设备及人员作业范围, 禁止超出作业带作业, 尽可能减小施工扰动造成的影响。	落实各项措施后水生生态影响可接受	<p>(1) 加强环境管理, 工作人员定期到光伏阵区巡视, 使各类设备处于良好的运行状态。</p> <p>(2) 在光伏组件之间留有足够的光照空间, 保证水生生态系统正常发生光合作用, 在项目四周留有足够的水面, 供鱼类活动, 光伏组件与水面留有足够的高度, 减少生产活动对水生生物的干扰。</p>	光伏组件布局设置合理
地表水环境	<p>(1) 施工人员生活污水依托周边居民卫生设施处理后排放。</p> <p>(2) 施工期设备及车辆冲洗废水和泥浆水等未经处理不得随意排放, 冲洗废水及泥浆水按要求收集后, 经隔油沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘或车辆冲洗。</p> <p>(3) 基坑废水经沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘或车辆冲洗。</p>	施工区废水不外排	光伏板清洗废水直接排入下方坑塘	废水零排放
地下水	/	/	/	/

及土壤环境				
声环境	<p>(1) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备, 同时加强对施工机械的维护保养。</p> <p>(2) 施工时, 应严格按照施工规范要求, 制定施工计划, 严格控制施工时间。</p> <p>(3) 除抢修和抢险工程外, 施工作业限制在昼间进行。中午十二时至十四时尽量用噪声源强小的设备。需要延长作业时间、在夜间连续施工的, 应取得有关主管部门的证明。</p> <p>(4) 在施工现场周围设置围挡以减小施工噪声影响。</p>	场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 要求	<p>(1) 优化设备选型, 选用低噪声、低磁场和机械振动的变压器。</p> <p>(2) 将变压器安装稳固, 避免其振动对周围环境的影响。</p> <p>(3) 做好变压器的基础减振。</p> <p>(4) 合理布局, 使变压器尽可能地远离周边环境敏感目标。</p> <p>(5) 加强管理, 建立设备定期维护、保养的管理制度, 使变压器等处于良好的运行状态。</p>	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 物料堆放场所出口应当硬化地面并设置车辆清洗设施, 运输车辆冲洗干净后方可驶出作业场所。施工单位和物料堆放场所经营管理者应当及时清扫和冲洗出口处道路, 路面不得有明显可见泥土、物料印迹。</p> <p>(2) 工程建设单位应当承担施工扬尘的污染防治责任, 将扬尘污染防治费用列入工程造价。工程建设单位应当要求施工单位制定扬尘污染防治方案, 必要时委托监理单位负责方案的监督实施。</p> <p>(3) 施工单位应当遵守建设施工现场环境保护的规定, 建立相应的责任管理制度, 制定扬尘污染防治方案, 在施工工地设置密闭围挡, 采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施。</p> <p>(4) 开挖过程中, 应洒水使作业面保持一定的湿度; 对施工场地内松散、干涸的表土, 也应经常洒水防止扬尘, 并控制好洒水量和保持有人维护。洒水对小范围施工裸土自然扬尘有明显的抑</p>	扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》(DB 32/4437-2022) 相关要求	/	/

	<p>制效果，且简单易行。</p> <p>(5) 分区施工减少开挖面，同时边挖边填；加强回填土方堆放时的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。</p> <p>(6) 对于开挖和回填区域应在作业完成后及时压实地面，可有效防止交通扬尘和自然扬尘。</p> <p>(7) 施工车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，注意车辆维修保养，以减少尾气排放。严禁车辆在行驶中沿途振漏弃土渣。</p> <p>(8) 运输建筑垃圾和工程渣土的车辆应当采取密闭或者其他措施，防止建筑垃圾和工程渣土抛撒滴漏，造成扬尘污染。城市市容环境卫生行政主管部门应当加强对运输建筑垃圾和工程渣土的车辆监管，规范建筑垃圾和工程渣土运输处置作业，依法查处抛撒滴漏行为。</p>			
固体废物	<p>(1) 施工期间应对建筑垃圾加强管理，严禁随意倾倒，严禁倾倒废料进水体。建筑垃圾应尽量在施工过程充分地回收利用，不能回收利用的运送到指定建筑垃圾堆场处置；开挖弃方收集后送至指定土方堆场。</p> <p>(2) 生活垃圾委托环卫部门定期清运，均不得随意堆放或丢弃。</p> <p>(3) 车辆运输散体物料和建筑垃圾等时，须密闭运输，按指定路段行驶，不得沿途漏撒。</p> <p>(4) 施工完成后，施工单位退场前应做好场地清洁，负责将剩余的建筑垃圾等妥善处置。</p>	各类固废均得到妥善处置，不外排	<p>(1) 废光伏组件、废电气元件等由生产厂家到场更换后回收处理，不在现场暂存；</p> <p>(2) 变压器废油及废包装桶产生后立即转运委外处置，不在现场暂存。</p>	各类固废均得到妥善处置，不外排
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	(1) 配油池，满足在箱变内的油全部泄漏的情况下有效收集泄漏的油。	环境风险可防控

			(2) 各箱变、逆变器等附件配备移动灭火器及砂箱。加强对各种仪器设备的管理并定期检修, 及时发现和消除火灾隐患。建立严格的环境管理制度, 加强对运行管理人员的防火意识和宣传教育, 发现隐患及时解决。	
环境监测	按监测计划进行监测	满足相应标准	按监测计划进行监测	满足相应标准
其他	/	/	/	/

七、结论

中天洋口港海上45MW光伏发电项目符合国家及地方产业政策，符合江苏省、南通市“三线一单”生态环境分区管控要求。项目不涉及生态红线、生态管控区、耕地、永久基本农田、林地等。本项目为光伏发电项目，施工期、运营期产生的污染在采取有效的环境保护措施之后，对周围环境影响较小，不会改变当地生态环境质量现状。因此在严格执行“三同时”制度，落实各项环保措施的基础上，从环保角度考虑，本项目建设是可行的。

附图

附图1 地理位置图

附图2 项目周边海域利用关系图

附图3 南通市海洋分区规划图

附图4 如东县海洋功能分区图

附图5 项目周边“三线”情况图

附图6 项目平面图

附图7 周边概况图

附图8 周边水系图

附图9 与生态红线及生态管控空间关系图

附件

附件1 备案证

附件2 营业执照

附件3 法人身份证

附件4 海域使用权证

附件5 海域租赁协议

附件6 同意海域使用权分层设权的函

附件7 关于变更如东洋泰围海养殖项目海域使用权的请示及相关回复

附件8 海域立体分层设权协议

附件9 原围海养殖项目环评批复

附件10 项目宗海图

附件11 临港三期扩建区域管理协议

附件12 江苏省生态环境分区管控查询报告

附件13 危废处置承诺