

国家电投揭阳海洋牧场支腿式(桁架式)  
重型网箱试验项目  
海域使用论证报告表

(公示稿)

编制单位：广东海兰图环境技术研究有限公司

统一社会信用代码：91440101MA59KQLF0D

二〇二四年六月

论证报告编制信用信息表

|                                                                                                                                                                |                            |                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 论证报告编号                                                                                                                                                         | 4452242024000897           |                                                                    |     |
| 论证报告所属项目名称                                                                                                                                                     | 国家电投揭阳海洋牧场支腿式（桁架式）重型网箱试验项目 |                                                                    |     |
| 一、编制单位基本情况                                                                                                                                                     |                            |                                                                    |     |
| 单位名称                                                                                                                                                           | 广东海兰图环境技术研究有限公司            |                                                                    |     |
| 统一社会信用代码                                                                                                                                                       | 91440101MA59KQLF0D         |                                                                    |     |
| 法定代表人                                                                                                                                                          | 吕建海                        |                                                                    |     |
| 联系人                                                                                                                                                            | 麦晓敏                        |                                                                    |     |
| 联系人手机                                                                                                                                                          | 13682240015                |                                                                    |     |
| 二、编制人员有关情况                                                                                                                                                     |                            |                                                                    |     |
| 姓名                                                                                                                                                             | 信用编号                       | 本项论证职责                                                             | 签字  |
| 吴佳明                                                                                                                                                            | BH000296                   | 论证项目负责人                                                            | 吴佳明 |
| 吴佳明                                                                                                                                                            | BH000296                   | 1. 项目用海基本情况<br>4. 海域开发利用协调分析<br>6. 项目用海合理性分析<br>8. 结论<br>9. 报告其他内容 | 吴佳明 |
| 郑茜元                                                                                                                                                            | BH001287                   | 2. 项目所在海域概况                                                        | 郑茜元 |
| 古炜培                                                                                                                                                            | BH002816                   | 3. 资源生态影响分析                                                        | 古炜培 |
| 李志军                                                                                                                                                            | BH000352                   | 5. 国土空间规划符合性分析                                                     | 李志军 |
| 陈冬梅                                                                                                                                                            | BH001289                   | 7. 生态用海对策措施                                                        | 陈冬梅 |
| <p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p>承诺主体(公章):</p> <p>2024年 6月 7日</p> |                            |                                                                    |     |

# 海域使用论证报告

## 公示承诺书

项目名称：国家电投揭阳海洋牧场支腿式（桁架式）重型网箱试验项目

海域使用申请人：广东揭阳电投惠能风电有限公司

根据《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号）要求，海域使用申请人应根据国家有关法律法规制作论证报告公示版，并在报送论证报告时一并提供。如海域使用申请人未另行提供公示版本，则视为同意将论证报告全文公开。

作为国家电投揭阳海洋牧场支腿式（桁架式）重型网箱试验项目项目海域使用申请人，及论证单位广东海兰图环境技术研究有限公司，已明确知晓并根据如下原则制作论证报告公示版：

1. 依据《中华人民共和国政府信息公开条例》（国令第711号）规定，对海域使用论证报告中涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息不能全文公开的，根据国家有关法律法规对上述信息的界定，制作去除上述信息的论证报告公示版。

2. 海域使用论证报告公示版中的图件已隐去经纬网（公里网）及图廓注记、等高（深）线及注记、坐标系与投影、高程及深度基准、比例尺以及界址点坐标等信息。

3. 海域使用论证报告公示版中项目所在海域的水文动力状况、工程地质状况，只保留结论性描述；海洋生态环境现状调查与评价内容，只保留数据来源、站位布设和评价结论；资源概况内容不体现油

气储量和位置；开发利用现状和利益相关者内容，不体现权属信息。

4. 海域使用论证报告公示版中相关区划、规划符合性分析只保留分析结论；生态保护修复方案只保留论证项目自身生态保护修复的建设内容。

5. 海域使用论证报告公示版中引用其他成果的内容，应保留资料引用来源、资料时效信息、结论或结果。

6. 海域使用论证报告公示版内容在海域使用论证专家评审前不得修改。

现承诺：提供海域使用论证报告公示版符合国家相关法律法规要求，信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，不侵犯其他用海权属人利益，可由用海审批机关进行公示。

海域使用申请人（签章）： 广东揭阳电投惠能风电有限公司

签署日期：2024 年 6 月 7 日

论证单位（签章）： \_\_\_\_\_

签署日期：2024 年 6 月 7 日

## 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1 概述 .....              | 1  |
| 1.1 论证工作来由 .....        | 1  |
| 1.2 论证依据 .....          | 3  |
| 1.2.1 法律法规 .....        | 3  |
| 1.2.2 标准规范 .....        | 5  |
| 1.2.3 规划 .....          | 6  |
| 1.2.4 项目技术资料 .....      | 6  |
| 1.3 论证工作等级和范围 .....     | 7  |
| 1.3.1 论证等级 .....        | 7  |
| 1.3.2 论证范围 .....        | 8  |
| 1.4 论证重点 .....          | 8  |
| 2 项目用海基本情况 .....        | 9  |
| 2.1 用海项目建设内容 .....      | 9  |
| 2.2 平面布置和主要结构、尺度 .....  | 10 |
| 2.2.1 总平面布置 .....       | 10 |
| 2.2.2 主要结构、尺度 .....     | 13 |
| 2.3 海上养殖工艺流程及养殖系统 ..... | 19 |
| 2.3.1 养殖鱼种 .....        | 19 |
| 2.3.2 关键养殖作业流程 .....    | 21 |
| 2.3.3 养殖系统 .....        | 23 |
| 2.4 项目主要施工工艺和方法 .....   | 24 |
| 2.4.1 施工机械设备 .....      | 25 |
| 2.4.2 主要施工工艺 .....      | 25 |
| 2.4.3 土石方平衡 .....       | 27 |
| 2.4.4 施工进度计划 .....      | 27 |
| 2.5 项目用海需求 .....        | 28 |
| 2.5.1 用海需求 .....        | 28 |
| 2.5.2 申请用海情况 .....      | 29 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 2.6 项目用海必要性 .....                    | 32 |
| 2.6.1 建设必要性 .....                    | 32 |
| 2.6.2 用海必要性 .....                    | 36 |
| 3 项目所在海域概况 .....                     | 37 |
| 4 资源生态影响分析 .....                     | 37 |
| 4.1 海洋生态影响分析 .....                   | 37 |
| 4.1.1 对水动力环境的影响 .....                | 37 |
| 4.1.2 对地形地貌和冲淤环境的影响 .....            | 37 |
| 4.1.3 对水质环境的影响 .....                 | 37 |
| 4.1.4 对沉积物环境的影响 .....                | 39 |
| 4.1.5 对海洋生物的影响 .....                 | 41 |
| 4.2 海洋资源影响分析 .....                   | 43 |
| 4.2.1 对海洋空间资源和岸线资源影响 .....           | 43 |
| 4.2.2 对海洋生物资源的影响 .....               | 43 |
| 5 海域开发利用协调分析 .....                   | 44 |
| 5.1 海域开发利用现状 .....                   | 44 |
| 5.1.1 社会经济概况 .....                   | 44 |
| 5.1.2 海域使用现状 .....                   | 46 |
| 5.2 项目用海对海域开发活动的影响 .....             | 47 |
| 5.2.1 对风电场的影响分析 .....                | 47 |
| 5.2.2 对通航环境的影响分析 .....               | 48 |
| 5.2.3 对航路的影响分析 .....                 | 49 |
| 5.3 利益相关者界定 .....                    | 49 |
| 5.4 需协调部门界定 .....                    | 49 |
| 5.5 相关利益协调分析 .....                   | 49 |
| 5.6 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析 ..... | 50 |
| 5.6.1 对国防安全和军事活动的影响分析 .....          | 50 |
| 5.6.2 对国家海洋权益的影响分析 .....             | 50 |
| 6 国土空间规划符合性分析 .....                  | 50 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 7 项目用海合理性分析 .....                        | 51 |
| 7.1 用海选址合理性分析 .....                      | 51 |
| 7.1.1 自然资源与海洋生态适宜性 .....                 | 51 |
| 7.1.2 区位和社会条件能否满足项目建设和运营的要求 .....        | 52 |
| 7.1.3 项目用海与周边其他用海活动是否存在功能冲突 .....        | 53 |
| 7.1.4 项目用海是否有利于海洋产业协同发展 .....            | 53 |
| 7.2 用海平面布置合理性分析 .....                    | 54 |
| 7.2.1 项目用海平面布置是否与节约集约用海相适宜 .....         | 54 |
| 7.2.2 项目用海平面布置是否与生态保护相适宜 .....           | 54 |
| 7.2.3 项目用海平面布置是否与水文动力、地形地貌与冲淤环境相适宜 ..... | 54 |
| 7.2.4 项目用海平面布置是否与周边海域开发活动相适宜 .....       | 55 |
| 7.3 用海方式合理性分析 .....                      | 55 |
| 7.3.1 项目用海方式是否有利于维护海域基本功能 .....          | 55 |
| 7.3.2 项目用海方式是否有利于保护区域海洋生态系统 .....        | 56 |
| 7.3.3 项目用海方式是否有利于减少对水文动力环境和冲淤环境的影响 ..... | 56 |
| 7.4 占用岸线合理性分析 .....                      | 56 |
| 7.5 用海面积合理性分析 .....                      | 56 |
| 7.5.1 申请用海面积 .....                       | 56 |
| 7.5.2 用海面积是否符合相关行业设计标准和规范 .....          | 57 |
| 7.5.3 用海面积是否满足产业用海面积控制指标 .....           | 57 |
| 7.5.4 用海面积是否满足项目基本功能用海需求 .....           | 57 |
| 7.5.5 界址点的选择和用海面积量算是否符合相关规范要求 .....      | 58 |
| 7.6 用海期限合理性分析 .....                      | 61 |
| 8 生态用海对策措施 .....                         | 61 |
| 8.1 生态用海对策 .....                         | 61 |
| 8.1.1 生态保护对策 .....                       | 61 |
| 8.1.2 生态跟踪监测 .....                       | 63 |
| 8.2 生态保护修复措施 .....                       | 65 |
| 9 结论 .....                               | 65 |

9.1 项目用海基本情况 ..... 65

9.2 项目用海必要性结论 ..... 66

9.3 项目用海资源环境影响分析结论 ..... 66

9.4 海域开发利用协调分析结论 ..... 67

9.5 国土空间规划符合性分析结论 ..... 68

9.6 项目用海合理性分析结论 ..... 68

9.7 项目用海可行性分析结论 ..... 69

|          |        |                            |                         |            |    |
|----------|--------|----------------------------|-------------------------|------------|----|
| 申请人      | 单位名称   | 广东揭阳电投惠能风电有限公司             |                         |            |    |
|          | 法人代表   | 姓名                         |                         | 职务         |    |
|          | 联系人    | 姓名                         |                         | 职务         |    |
|          |        | 通讯地址                       | 惠来县前詹镇临港产业园慈航路2号办公楼408号 |            |    |
| 项目用海基本情况 | 项目名称   | 国家电投揭阳海洋牧场支腿式（桁架式）重型网箱试验项目 |                         |            |    |
|          | 项目地址   | 位于揭阳市惠来县神泉镇南面海域，神泉二海上风电场内  |                         |            |    |
|          | 项目性质   | 公益性（ ）                     |                         | 经营性（√）     |    |
|          | 用海面积   | 0.8927公顷                   |                         | 投资金额       |    |
|          | 用海期限   | 15年                        |                         | 预计就业人数     |    |
|          | 占用岸线   | 总长度                        | 0m                      | 预计拉动区域经济产值 |    |
|          |        | 自然岸线                       | 0m                      |            |    |
|          |        | 人工岸线                       | 0m                      |            |    |
|          |        | 其他岸线                       | 0m                      |            |    |
|          | 海域使用类型 | 渔业用海（一级类）<br>增养殖用海（二级类）    |                         | 新增岸线       | 0m |
| 用海方式     |        | 面积                         | 具体用途                    |            |    |
| 开放式养殖    |        | 0.8927公顷                   | 网箱养殖                    |            |    |

# 1 概述

## 1.1 论证工作来由

2023年中央一号文件《中共中央 国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见》提出，要“建设现代海洋牧场，发展深水网箱、养殖工船等深海远海养殖”。深远海养殖主要指以重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台、养殖工船等大型渔业装备为主体，以机械化、自动化、智能化装备技术为支撑，在深远海进行规模化高效水产养殖的方式。大力发展深远海养殖，对优化水产养殖空间布局、促进海洋渔业转型升级、确保国家粮食安全、改善国民膳食结构、实

施健康中国战略均具有重要意义。

2023 年广东省政府工作报告明确提出，“做大做强海洋经济，加快建设海洋强省”、“大力发展海洋牧场和深远海养殖”。按照广东省大力发展深海绿色养殖、加快现代化海洋牧场等战略部署，国家电投集团广东电力有限公司计划依托揭阳海洋牧场示范基地项目一阶段科研成果，充分发挥惠来临港产业园海工装备、冷链物流等产业集聚和揭阳前詹通用码头区位优势，与临港产业园园区企业强强联合，积极实施桁架式网箱养殖等多种形式的海洋牧场大规模工程化应用，打造海上风电新能源+资源养护+渔业养殖+渔港经济多产融合的现代化海洋牧场。通过政府扶持、产学研协同，加快国家电投海洋牧场研发中心建设，开展揭阳适宜海域的水产品种、信息化、智能化、机械化，无人化的智慧海洋牧场联合攻关，装备研制，生产运维，以及营销推广等研究，为揭阳乃至粤港澳大湾区海洋牧场高质量发展提供技术创新支撑。

鉴于广东省海洋牧场建设迫切需要推进，海上风电又进入了高速发展阶段，在海上风电场内建设发展海洋牧场，进行融合发展建设形成“海上粮仓+蓝色能源”新模式，有利于实现海洋清洁能源和现代化海洋牧场产业双赢升级。因此，揭阳前詹风电有限公司（原项目投资企业，国家电投集团广东电力有限公司控股公司）拟在揭阳惠来神泉二海上风电场场址内（30#与 36#风机中间海域）布置建设一座深远海渔业养殖平台，网箱平台集经济、智能、环保、多功能、抗风浪于一体且适用于神泉湾海域，具备鱼饲料存储与投放，活鱼起捕，网衣清洗，渔场监控等功能，作业区域水深 35 米，距离大陆岸线大约 30 公里。本项目于 2024 年 1 月 4 日取得备案（项目代码 2401-445224-04-01-366316），因内部管理资源合理化配置需要，项目投资企业改为广东揭阳电投惠能风电有限公司（国家电投集团广东电力有限公司控股子公司，国家电投集团公司三级单位）。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》《海域使用权管理规定》《广东省海域使用管理条例》等，广东揭阳电投惠能风电有限公司委托广东海兰图环境技术研究有限公司承担本项目的海域使用论证工作。我公司在接受委托后，组织相关专业人员成立项目组，收集了大量相关信息资料并组织相关人员踏勘现场，详细了解工程内容，按照相关法律法规和《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）等的要求，结合本项目的用海性质和用海特点，编制完成了《国家

电投揭阳海洋牧场支腿式（桁架式）重型网箱试验项目海域使用论证报告表》（公示稿）。

## 1.2 论证依据

### 1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第六十一号，自 2002 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国民法典》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第四十五号，自 2021 年 1 月 1 日起施行；

（3）《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第 81 号，2023 年 10 月 24 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订；

（4）《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第 81 号，2013 年 12 月 28 日第四次修正；

（5）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日第二次修订；

（6）《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日第三次修订；

（7）《中共中央 国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见》，中共中央 国务院，2023 年 1 月 2 日；

（8）《国务院关于广东省海洋功能区划（2011-2020 年）的批复》，国务院，国函〔2012〕182 号，2013 年 1 月 22 日；

（9）国家发展改革委 商务部关于印发《市场准入负面清单（2022 年版）》的通知，国家发展改革委 商务部，发改体改规〔2022〕397 号，2022 年 3 月 12 日；

（10）关于印发《调整海域无居民海岛使用金征收标准》的通知，财政部 国家海洋局，财综〔2018〕15 号，2018 年 3 月 13 日；

（11）《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 08 日；

（12）《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕2073号，2021年11月10日；

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

（14）《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）》，自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142号，2022年8月16日；

（15）《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用地用海依据的函》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕2207号，2022年10月14日；

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

（17）《自然资源部关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知》，自然资源部，自然资发〔2023〕234号，2023年11月22日；

（18）《广东省海域使用管理条例》，2021年9月29日修正；

（19）《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2017〕62号，2017年10月31日；

（20）《广东省人民政府办公厅关于加快推进现代渔业高质量发展的意见》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2022〕15号，2022年4月29日；

（21）《广东省自然资源厅关于印发〈广东省项目用海政策实施工作指引〉的通知》，广东省自然资源厅，粤自然资函〔2020〕88号，2020年2月28日；

（22）《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》，广东省自然资源厅办公室，2022年2月22日；

（23）广东省财政厅 广东省自然资源厅关于印发《广东省海域使用金征收标准（2022年修订）》的通知，广东省财政厅 广东省自然资源厅，粤财规〔2022〕4号，2022年6月17日；

（24）《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》，广东省自然资源厅，粤自然资规字〔2023〕3号，2023年7月1日；

（25）广东省自然资源厅关于印发《广东省现代化海洋牧场项目用海申请指引》的通知，广东省自然资源厅，2024年3月29日；

（26）《关于加快海洋渔业转型升级 促进现代化海洋牧场高质量发展的若干措施》，广东省农业农村厅，2023年9月22日；

### 1.2.2 标准规范

（1）《海域使用论证技术导则》，国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会，GB/T 42361-2023，2023年7月1日；

（2）《海域使用分类》，国家海洋局，HY/T123-2009，2009年5月1日；

（3）《海籍调查规范》，国家海洋局，HY/T124-2009，2009年5月1日；

（4）《宗海图编绘技术规范》，自然资源部，HY/T251-2018，2018年11月1日；

（5）《海洋监测规范》，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，GB 17378-2007，2008年5月1日；

（6）《海洋调查规范》，国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会，GB/T 12763-2007，2021年7月1日；

（7）《海水水质标准》，生态环境部，GB3097-1997，1998年7月1日；

（8）《海洋生物质量》，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，GB18421-2001，2002年3月1日；

（9）《海洋沉积物质量》，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，GB18668-2002，2002年10月1日；

（10）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，农业农村部，SC/T 9110-2007，2008年3月1日；

（11）《海洋生态修复技术指南（试行）》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕1214号，2021年7月1日；

### 1.2.3 规划

（1）《中国海洋渔业水域图（第一批）》（中华人民共和国农业部公告第189号）；

（2）《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，国函〔2023〕76号，2023年8月8日；

（3）《广东省人民政府关于印发<广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要>的通知》，广东省人民政府，粤府〔2021〕28号，2021年4月25日；

（4）《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，2012年11月；

（5）《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海洋局，粤府〔2017〕120号，2017年10月27日；

（6）《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕33号，2021年9月30日；

（7）《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，广东省自然资源厅，2023年5月10日；

（8）《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）》，广东省农业农村厅，粤农农〔2021〕354号，2021年12月23日；

（9）《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，广东省生态环境厅，粤环〔2022〕7号，2022年4月27日；

（10）《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》，粤府函〔2023〕198号，2023年8月26日；

（11）《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，揭阳市人民政府，揭府〔2021〕24号，2021年5月17日；

（12）《揭阳市海洋经济发展“十四五”规划》，揭阳市人民政府，2021年12月31日；

（13）《揭阳市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》。

### 1.2.4 项目技术资料

（1）《国家电投揭阳海洋牧场支腿式（桁架式）重型网箱试验项目可行性研究报告》，烟台中集蓝海洋科技有限公司，2023年11月；

（2）《国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目海域使用论证报告书（报批稿）》，国家海洋局南海调查技术中心，2022 年 2 月；

（3）《国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目环境影响报告书》，广东海兰图环境技术研究有限公司，2022 年 5 月；

（4）《国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电场工程施工图设计阶段岩土工程勘测报告》，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2020 年 10 月；

（5）《国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电场项目夏季全潮水文观测报告》，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2018 年 9 月；

（6）《国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目秋季海洋环境现状调查监测报告》，国家海洋局汕尾海洋环境监测中心站，2021 年 12 月。

## 1.3 论证工作等级和范围

### 1.3.1 论证等级

根据《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3 号）“（五）合理确定用海方式。重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台等装备型现代化海洋牧场，用海方式界定为开放式养殖用海”。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为渔业用海中的开放式养殖，根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本项目申请用海面积 0.8927 公顷，开放式养殖用海面积小于 700 公顷，论证等级为三级，论证等级判定依据见下表。

| 表 1.3.1-1 海洋使用论证等级判定 |        |      |               |      |        |
|----------------------|--------|------|---------------|------|--------|
| 一级用海方式               | 二级用海方式 | 用海规模 | 所在海域特征        | 论证等级 | 一级用海方式 |
| 开放式                  | 开放式养殖  |      | 用海面积≥700 公顷   | 所有海域 | 二      |
|                      |        |      | 用海面积 < 700 公顷 | 所有海域 | 三      |
| 论证等级                 |        |      |               |      | 三      |

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，本项目为三级论证，向外扩展 5km，论证范围面积约 102.4856km<sup>2</sup>，见图 1.3.2-1。

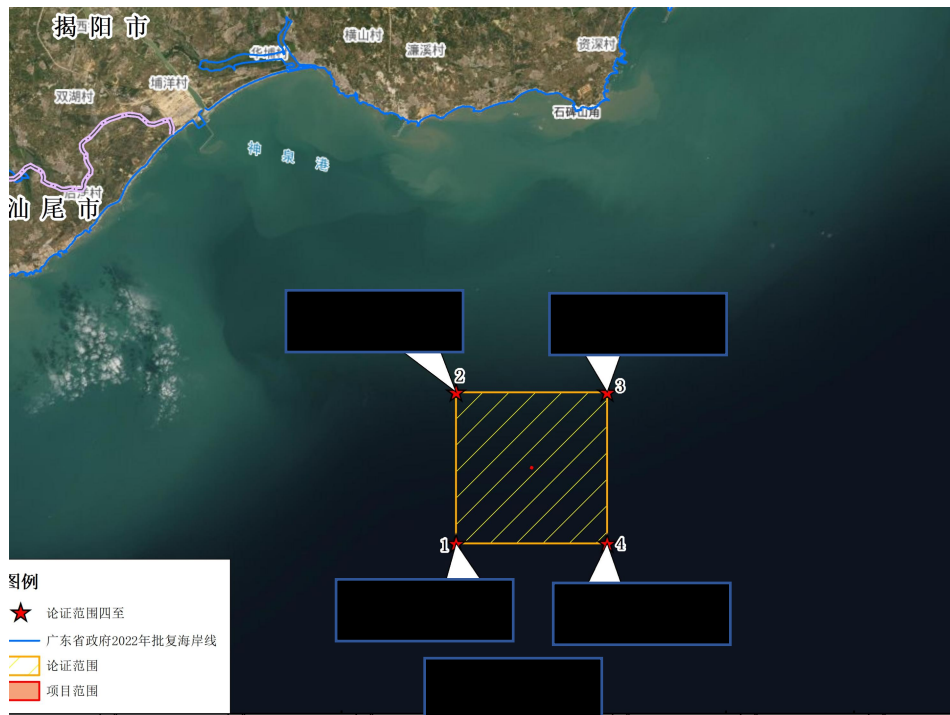


图 1.3.2-1 论证范围图

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本项目海域使用论证重点确定如下：

- (1) 资源生态影响分析

- (2) 海域开发利用协调分析；
- (3) 用海面积合理性分析。

## 2 项目用海基本情况

### 2.1 用海项目建设内容

#### (1) 项目名称

国家电投揭阳海洋牧场支腿式（桁架式）重型网箱试验项目

#### (2) 投资主体

广东揭阳电投惠能风电有限公司

#### (3) 项目性质

新建经营性

#### (4) 工程投资额

本项目估算总投资为 [REDACTED] 万元

#### (5) 项目用海位置

本项目建设一座深远海渔业养殖平台，位于揭阳市惠来县神泉镇南面海域，距离大陆岸线约 30 公里，布置在已建国家电投揭阳神泉二海上风电场场址内（30#与 36#风机之间）。



图 2.1-1 项目地理位置图

### **（6）建设内容与建设规模**

本项目建设一座深远海渔业养殖平台，网箱平台具备鱼饲料存储与投放，活鱼起捕，网衣清洗，渔场监控等功能，网箱平台所在区域水深 35 米，网箱平台按抗 17 级台风设计，采用桩基础固定式结构，为 46×46×56 米四边形柱体结构，作业区域水深 35 米，网箱包围水体不低于 6.5 万方，有效养殖水体 5.5 万立方米。

### **（7）养殖对象**

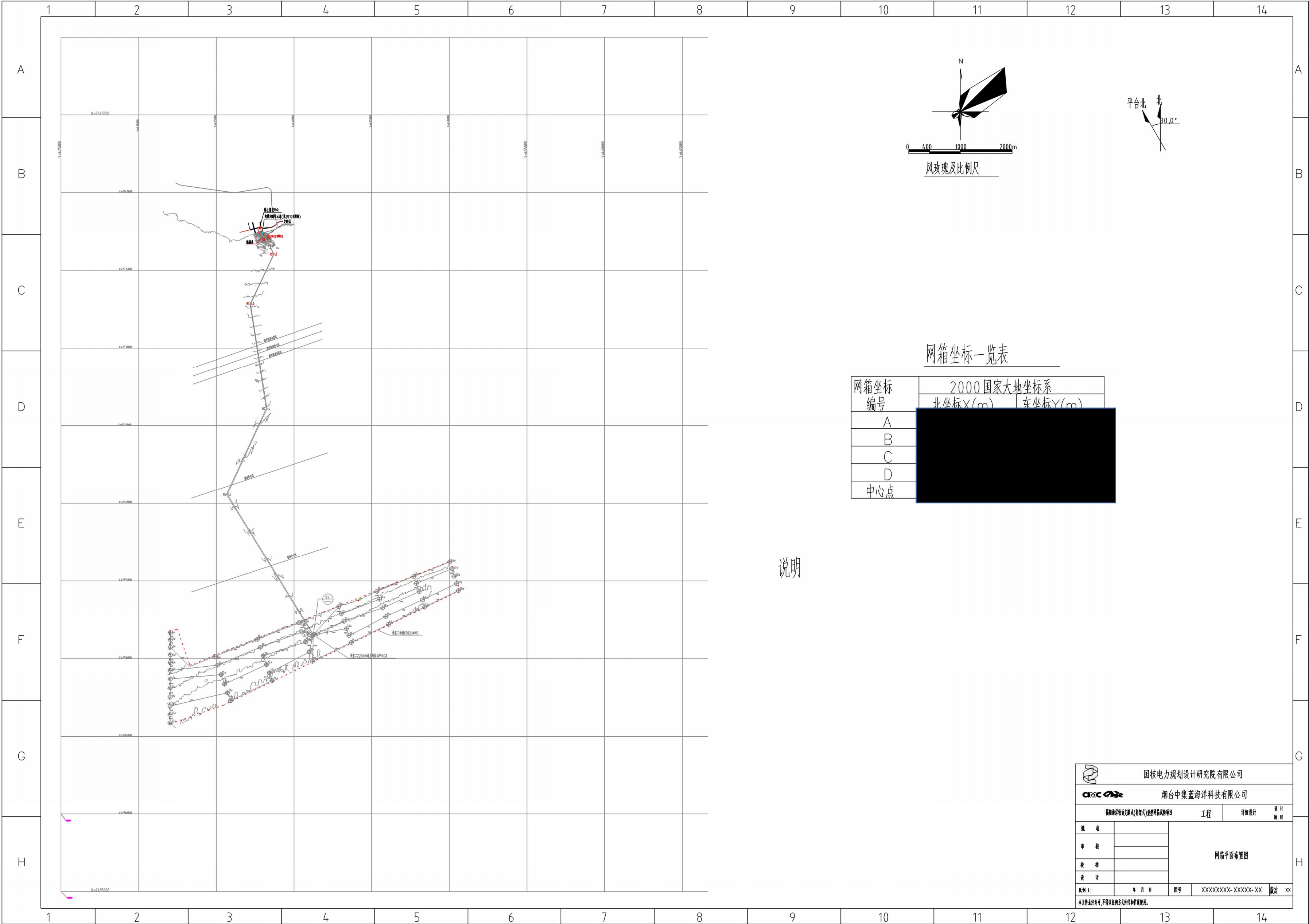
本项目考虑养殖高体鰺、双棘原黄姑鱼、大黄鱼、卵形鲳鲹、军曹鱼等鱼类。单位水体产量理论值 15~16 千克/立方米。

## **2.2 平面布置和主要结构、尺度**

### **2.2.1 总平面布置**

#### **2.2.1.1 总平面布置**

本项目建设一座深远海渔业养殖平台，距离大陆岸线约 30 公里，布置在已建国家电投揭阳神泉二海上风电场场址内（30#与 36#风机之间），在运维上两者充分结合，可以互为中转站、补给站，实现运维船只共享，降低综合运维成本。网箱配备监控设施也可以作为风电场安全监控的补充，网箱中心点与风机 30#与 36#离约为 1.4km。



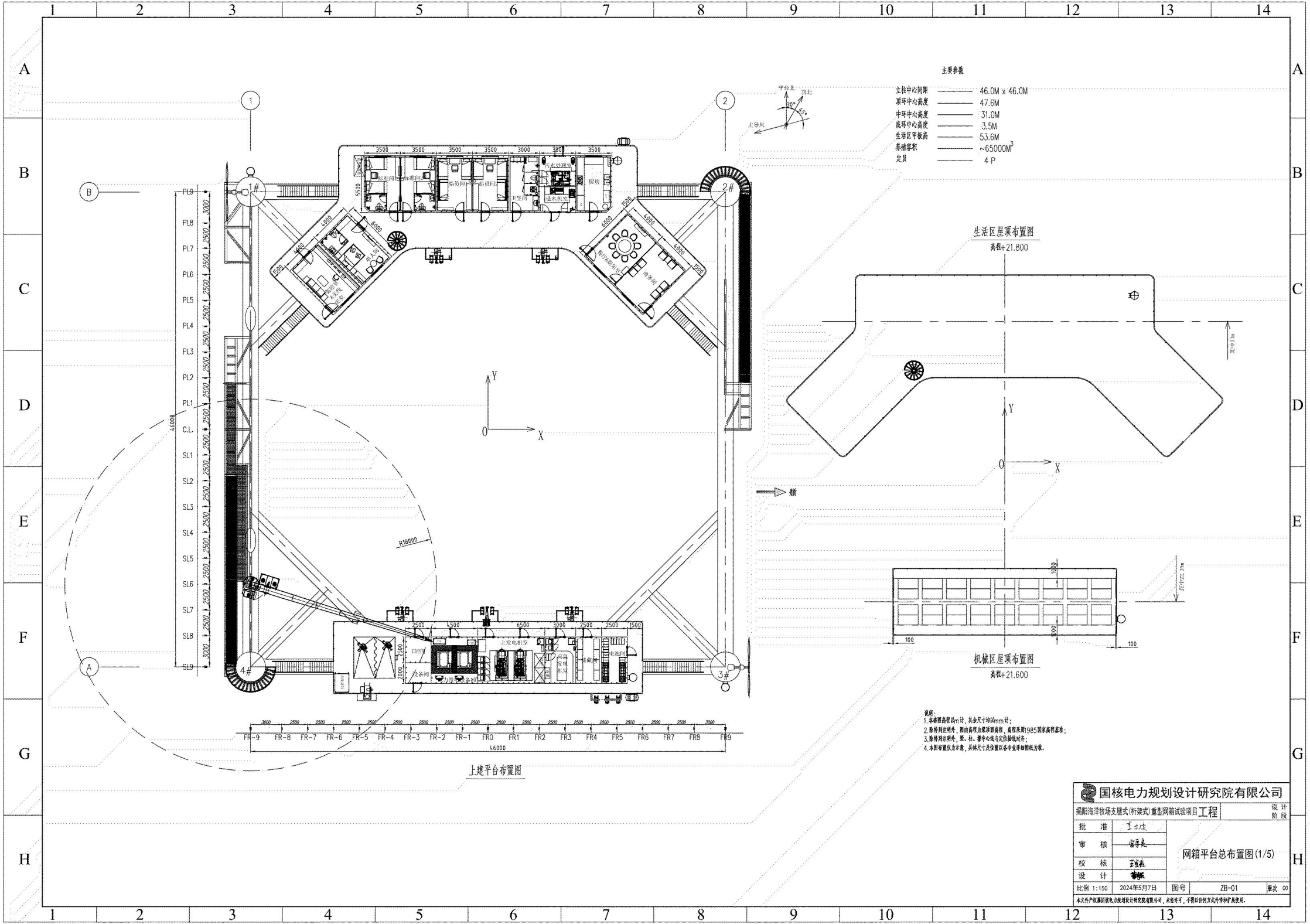


图 2.2.1-2 网箱平面布置图

### 2.2.2 主要结构、尺度

本项目建设网箱平台为全焊接钢结构桩基固定式网箱，由桩基、套管、沉垫、立柱、顶环、下环、斜撑等组成，网箱海平面以上高度约为 22m，主尺度包围水体约 6.5 万立方米，内部不做分区，能实现网箱的深远海鱼类养殖功能。

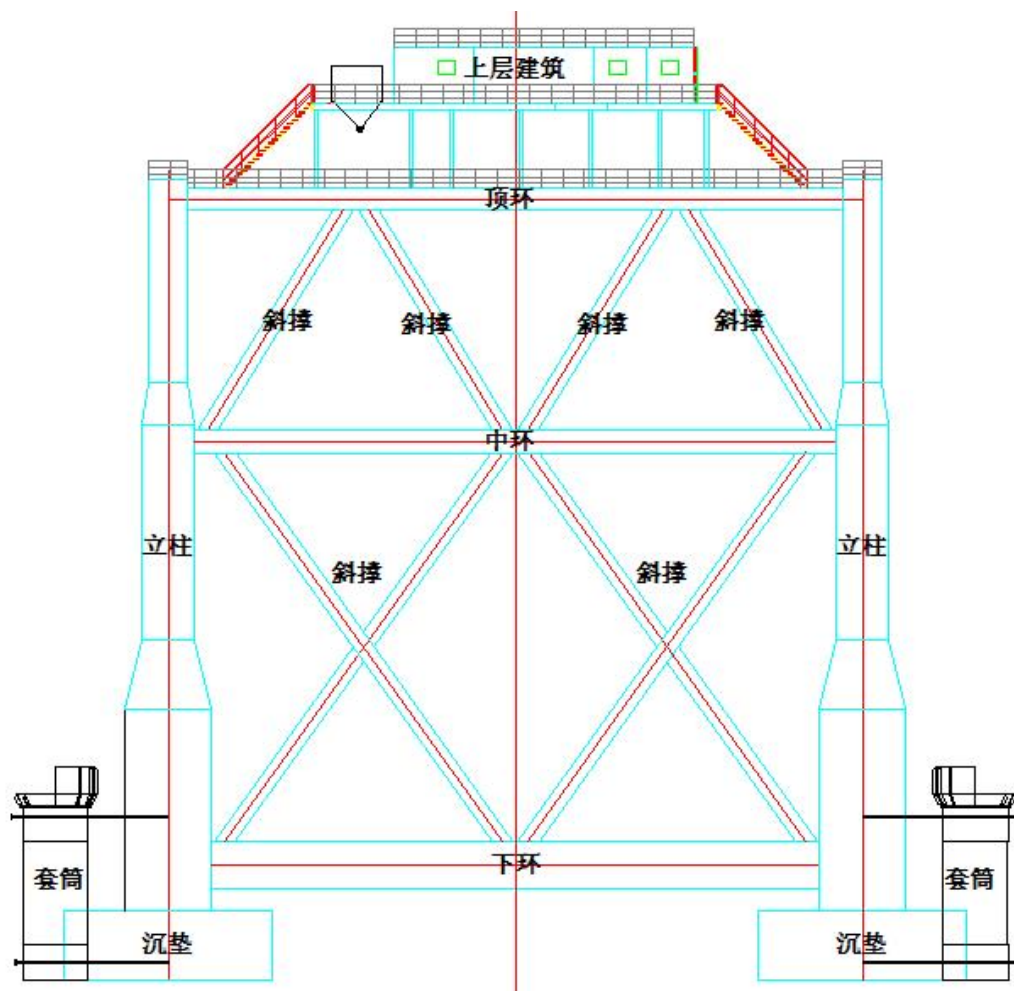


图 2.2.2-1 网箱平台结构示意图

网箱外形为四边形柱体结构，采用  $46\text{m} \times 46\text{m}$ （立柱中心距）坐底桩基础固定，立柱直径 3.4m，钢管桩直径 3m，钢结构重量约 3700 吨，通过桩基固定，可以保证网箱的抗侧滑、抗倾覆和下陷问题。每个沉垫处设置一个钢管桩。网箱坐底后，钢管桩沿着立柱外部套筒到达指定位置，进行打桩固定。桩基固定后用浆液填充缝隙，保证桩基与网箱的有效连接。经校核该方案满足强度、稳性要求。

网箱平台上层建筑分为生活区平台和机械区平台。其中：生活平台设置集控室、单人间、标准间 1、标准间 2、船员间 1、船员间 2、卫生间、厨房、污水处理室和造水机室等房间。机械平台上布置电池间、发电机室、应急发电机室、风

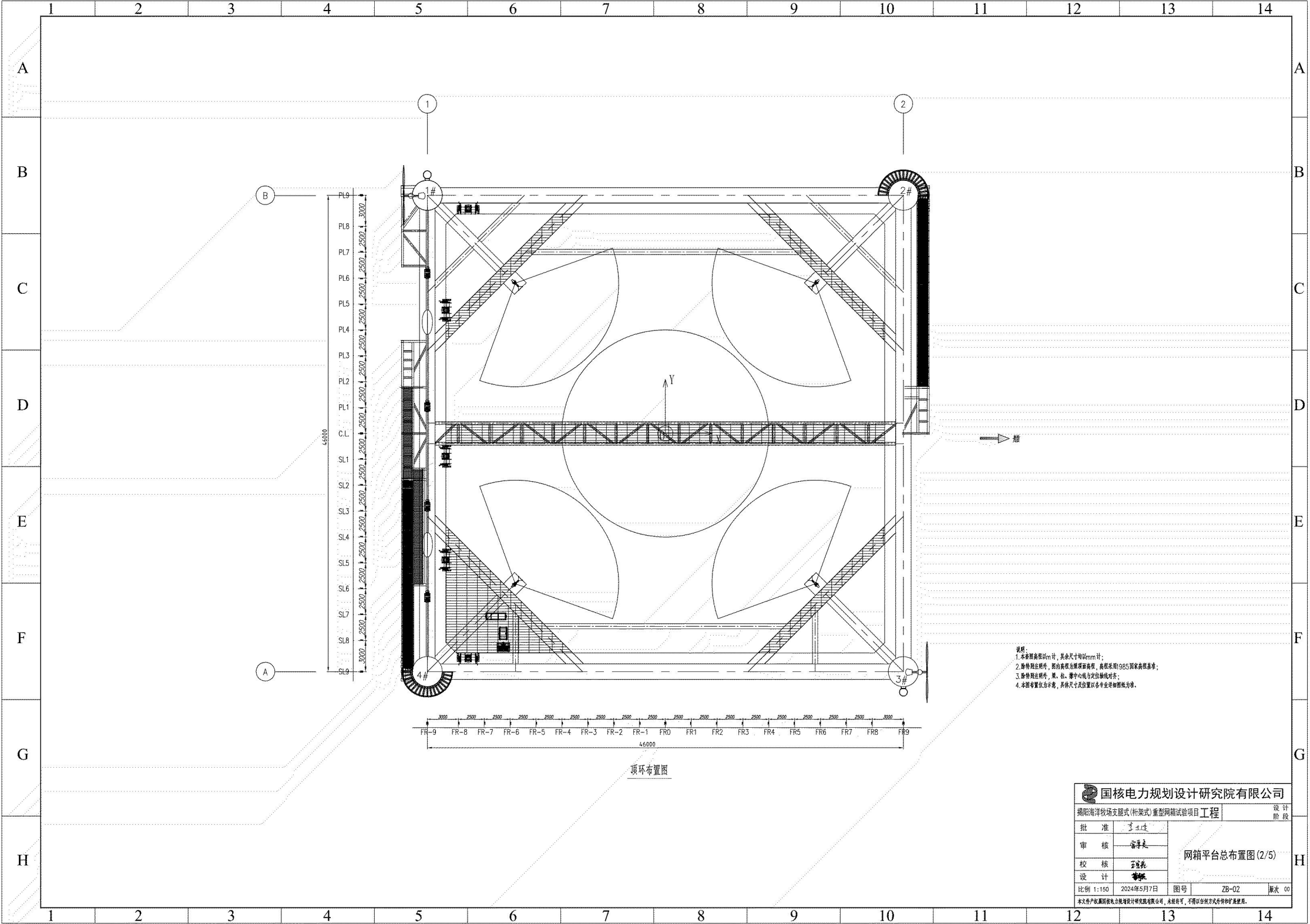
力投喂设备间和饵料罐等。

表 2.2.2-1 网箱主要结构设计参数

| 序号 | 项目           | 单位             | 参数值   |
|----|--------------|----------------|-------|
| 1  | 长度           | m              | 46    |
| 2  | 宽度           | m              | 46    |
| 3  | 高度           | m              | 56    |
| 4  | 海平面以上高度      | m              | 22    |
| 5  | 养殖水体         | m <sup>3</sup> | 65000 |
| 6  | 最大临时登程人数     | 人              | 12    |
| 7  | 风暴潮高潮水位      | m              | 38.9  |
| 8  | 天文潮低潮水位      | m              | 35.0  |
| 9  | 水深           | m              | 35    |
| 10 | 结构设计寿命       | 年              | 20    |
| 11 | 上环中心高度（距基线）  | m              | 47.6  |
| 12 | 中环中心高度（距基线）  | m              | 31.0  |
| 13 | 下环中心高度（距基线）  | m              | 6.6   |
| 14 | 生活区甲板高度（距基线） | m              | 53.6  |
| 15 | 立柱直径         | m              | 3.4m  |
| 16 | 钢管桩直径        | m              | 3.0m  |

网箱平台主结构用钢板、T 型材除特殊说明外均为 AH36 级钢，球扁钢材料为 AH36，生活区结构用板及角钢为 A 级钢。

网箱平台设置示廓灯作为警示标志。



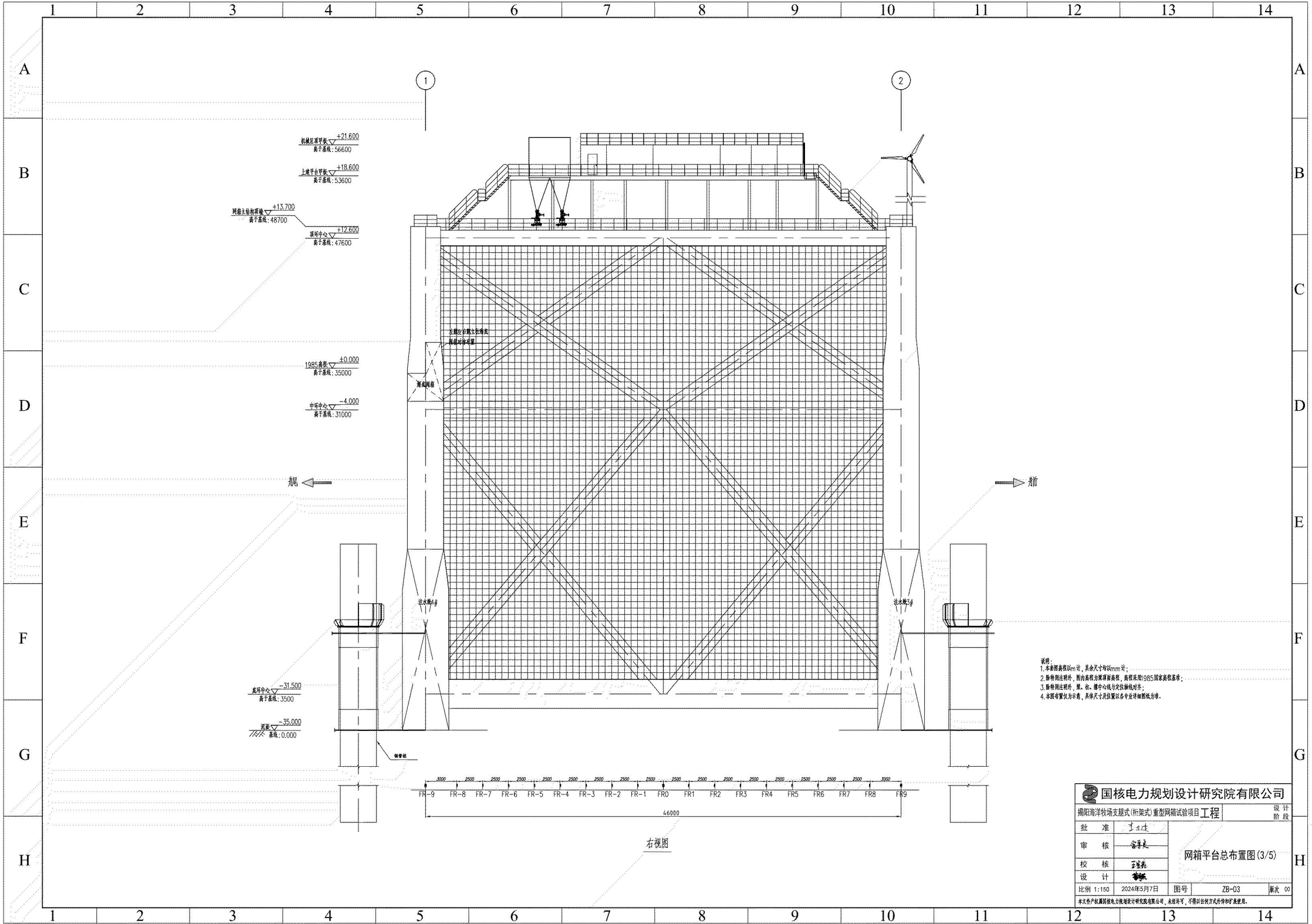


图 2.2.2-3 右视图

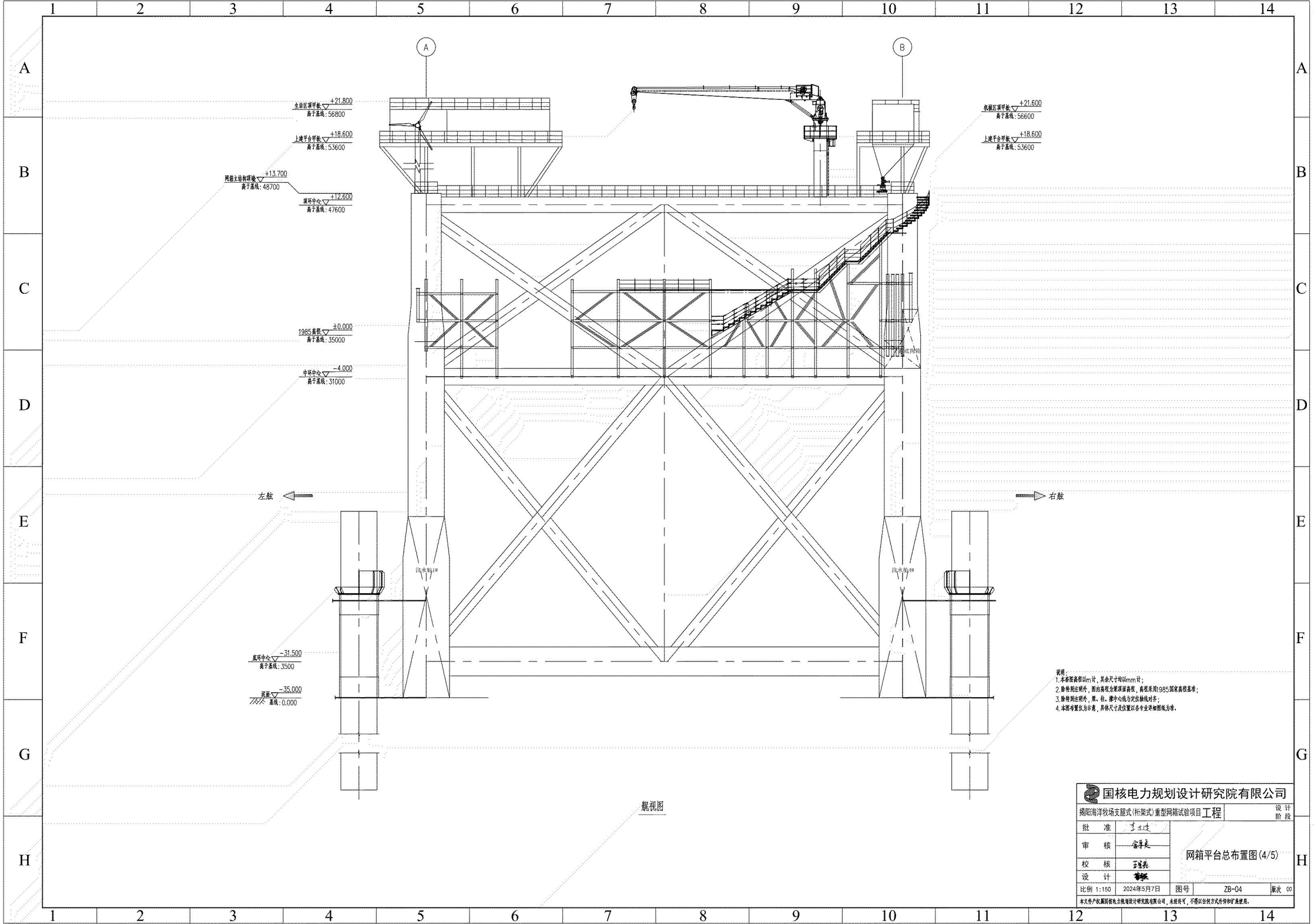


图 2.2.2-4 舰视图

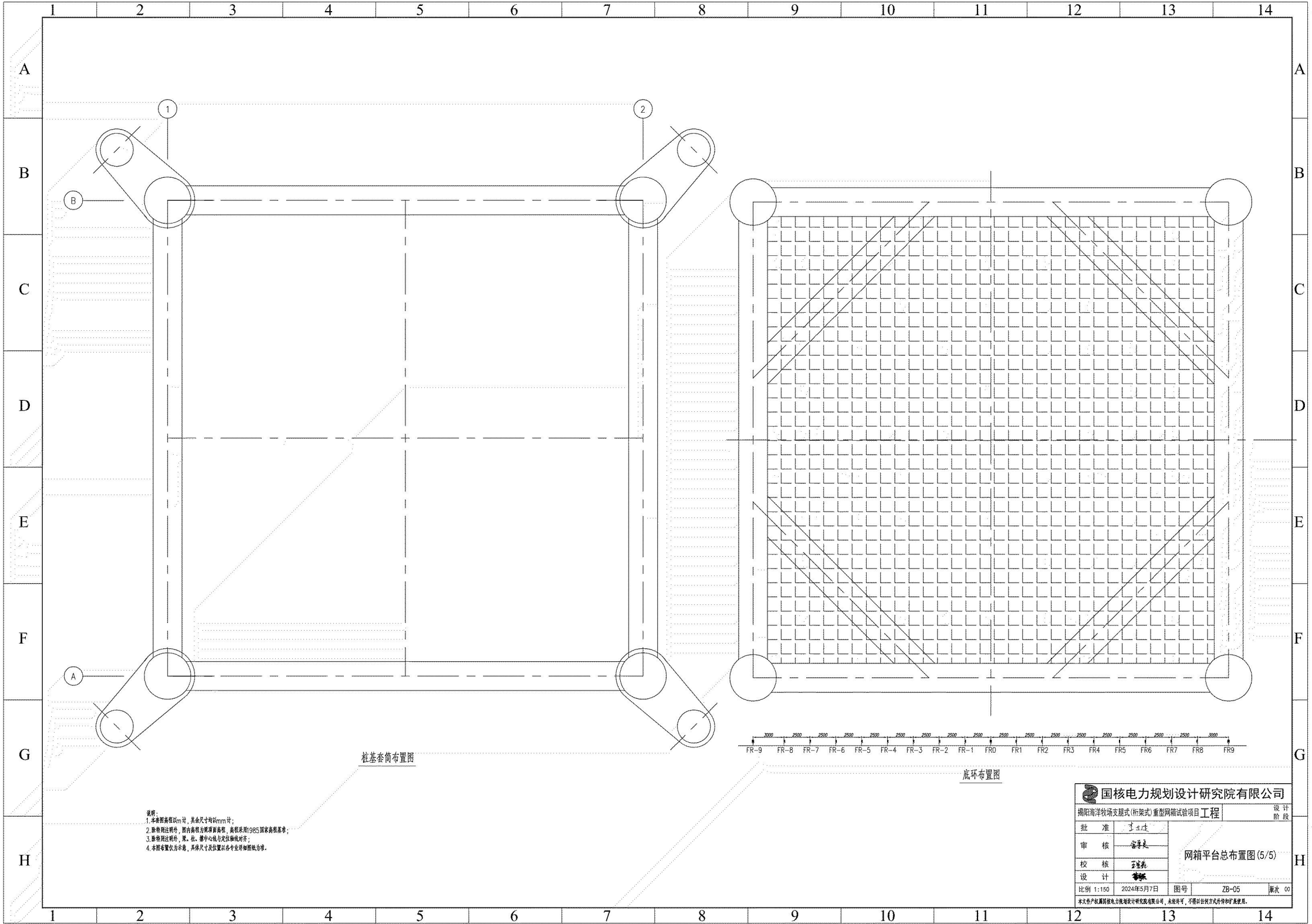


图 2.2.2-5 底环布置与桩基布置图

## 2.3 海上养殖工艺流程及养殖系统

### 2.3.1 养殖鱼种

本项目考虑养殖高体鰺、双棘原黄姑鱼、大黄鱼、卵形鲳鲹、军曹鱼等鱼类。

#### 1、高体鰺

高体鰺，俗名章红鱼，红甘鱼，红鲳，红甘鲳，杜氏鰺，勘八鱼，属鲹科、鰺属，是暖水性中上层鱼类，栖息水深 18-36 米之间，高体鰺的生存的水温为 9-33℃，适温为 20-30℃，最适温为 26-28℃。摄食的水温范围为 14-31℃，耐受养殖盐度范围为 7-40‰，其中最适盐度为 25-35‰。此外，实验测得高体鰺耗氧率  $0.70 \pm 0.13 \text{mg/g.h}$ ，因此，高体鰺养殖时，需每天测定海区水温、盐度、pH、透明度等水质指标。

#### 2、双棘原黄姑鱼

双棘原黄姑鱼，俗称金鲷、赤嘴鲷，在分类地位上属于鲈形目、石首鱼科、黄姑鱼属，属于高经济价值鱼类，双棘原黄姑鱼具有鱼体大、生长快、食性广、抗病力强等诸多优点，其生长的适宜水温为 13~29℃，最适宜的盐度为 18‰~30‰。溶解氧在 5.0mg/L 以上，双棘原黄姑鱼养殖周期较长，但生长较快，个体较大，养殖一年体重可达 2kg，第二年可养成 4kg 以上，第三年则达 10kg 以上，适宜深水网箱等大型养殖设施养殖，也是目前粤东地区海水养殖的主要品种。

#### 3、大黄鱼

大黄鱼属于亚热带、暖温性中下层洄游鱼类，一般栖息于水深不超过 60~80m 的海区，适温范围 8~32℃；适盐范围 6.5‰~34‰，通常水温小于 12℃停止摄食，食性广，可食饵料上百种，主要摄食各种小型鱼类，虾类，蟹类和糠虾类。鉴于大黄鱼是我国第一大海水养殖鱼类，市场前景广阔，且闽-粤东族大黄鱼本身在粤东地区已开展了一定规模的养殖，适合项目所涉网箱布放点海域养殖。

#### 4、卵形鲳鲹

卵形鲳鲹，俗称金鲳，为暖水性、广盐性中上层洄游性鱼类，适宜生长水温范围为 14~36℃，最适水温为 22~28℃，盐度适应范围为 3~33‰，盐度在 20‰以下生长快速。卵形鲳鲹具有肉质鲜美、生长速度快（半年可达上市规格）以及具有不断游泳特性，可充分利用养殖空间等特点，是开展深远海养殖的优选品种。

自 2003 年实现了苗种规模化生产后，卵形鲳鲹在我国广东、广西、海南和福建等华南沿海省份和地区广泛养殖，2007-2008 年间初具规模。近年来，随着苗种繁育技术日趋成熟以及人工配合饲料广泛应用，卵形鲳鲹养殖产业快速发展。我国卵形鲳鲹养殖产区集中在广东、广西、海南和福建四个省份，养殖方式分为海上网箱养殖和陆地池塘养殖两种，其中深水大网箱养殖约占 90%以上。卵形鲳鲹是广东省深远海养殖量最大的品种，也是开展深远海养殖的优选品种，适合项目所涉网箱布放点海域养殖，需要注意的是，网箱布放点海域处于粤东，冬季水温相对较低，尽量不进行卵形鲳鲹越冬养殖，采用一年一期的大规格苗种末端养殖。

#### 5、军曹鱼

军曹鱼，俗名海鲷，属军曹鱼科、军曹鱼属，其个体大、生长快、在适宜的环境条件下，半年可以长至 3.5kg 左右，周年可达 6~8kg。军曹鱼生存水温 16~36℃，适宜水温 23~30℃。适宜盐度 8~35‰，商品鱼养殖常要求盐度 10‰以上。军曹鱼商品鱼养殖主要有网箱养殖、深水网箱养殖等方式。随着人工繁殖和育苗技术的突破以及养殖技术的发展，军曹鱼已经成为广东、海南、福建沿海的重要海水养殖对象，是海水网箱养殖中最有养殖前景的鱼类之一。网箱布放点海域处于粤东，冬季水温相对较低，军曹鱼最好是投放 2~3 斤的大规格苗种，过冬存在风险。

其中，项目所在海域，大黄鱼（水温范围 8~32℃）只能过冬养殖，度夏有风险（项目海域最高水温值为 32.1℃），适宜养殖周期短，可用于大黄鱼的暂养。军曹鱼（水温范围 16~36℃），在粤西和海南可以全年养殖，在项目海域（粤东）越冬养殖存在风险（项目海域最低水温为 9.3℃）。高体鰺（水温范围 9-33℃）在粤东可以全年养殖。对于卵形鲳鲹及军曹鱼，采用大规格一年期的末端养殖模式。主要养殖品种的单位水体产量和养殖周期见下表。

表 2.3.1-1 不同养殖品种养殖周期与单位水体产量

| 序号 | 养殖品种   | 单位水体产量 (kg/m <sup>3</sup> ) | 养殖周期 (年) |
|----|--------|-----------------------------|----------|
| 1  | 高体鰺    | 13                          | 2        |
| 2  | 双棘原黄姑鱼 | 12                          | 2        |
| 3  | 大黄鱼    | 10                          | 1        |
| 4  | 卵形鲳鲹   | 10                          | 1        |
| 5  | 军曹鱼    | 15                          | 1.5      |

开展实际养殖活动时，将根据市场情况、苗种供应情况、养殖难易程度、台风、鱼病、所涉其他风险等因素进行综合考虑后，选定养殖品种。

### 2.3.2 关键养殖作业流程

#### 1) 鱼种投放

鱼种由活鱼运输船运送到网箱后，应尽可能无损伤地将鱼种从活鱼运输船上投放到网箱中，确保养殖成活率。网箱应设置必要的网衣开口对接活鱼输送通道，活鱼运输船上设置必要的转运工具。投放鱼种时，海况条件良好，网箱处于最大吃水状态，确保鱼不会高空摔落，网箱保持平稳固定状态，避免与运输船发生碰撞。

#### 2) 饲料运输

网箱饵料罐补给周期为 10 天。饵料的补充一般使用饲料船进行补给。目前主流饲料运输船为风力输送饲料运输船，风力饲料运输船在饲料舱前部侧推舱安装一套风力饲料输送系统，由两台罗茨风机提供动力，互为备用，饲料舱底部设计为倒锥形结构，出料口与输送系统连接，在主甲板对应肋位处设出料口，通过输料软管与养殖网箱饲料罐相连，达成饲料输送功能。

#### 3) 饲料存储

平台设置饵料罐用于储存饵料，容积不小于 60m<sup>3</sup> 可满足约六万立方海上养殖网箱鱼类 10 天补给周期需求，可实现日常饲料定时定量投喂的需求，日投喂量为鱼体重的 1%，饵料罐设置有透气口，平时关闭，在上料和下料时打开。罐内为平滑结构，防止饵料板结。饵料罐配备料位计，可监控剩余饵料量。饵料罐有恒温恒湿系统，可以防潮、保持干燥，并配置清洗烘干功能。投喂系统共配置 5 个喷洒点，4 个摆动喷洒头，1 个旋转喷洒头，旋转喷洒头可实现 360 度旋转投料。投料口布置于网箱走台内测，可根据海况采用不同点进行投喂。投喂系统管路采用 316L 不锈钢管，不锈钢管采用管道连接器连接。

#### 4) 成鱼捕捞

网箱通过人工张网，拉网将成鱼聚集，同时设置渔业绞车进行辅助收鱼。

从网箱一侧下赶鱼网，顶端对应绞车设吊点通过绳环连接导向绳，导向绳连接网箱两侧，赶渔网下带有重块，下端连接牵引绳，其中每两根牵引同一位置，同一位置的两根绳其中一根穿过底部滑轮，一根不通过底部滑轮。绞车通过拖动

顶部绳环牵引赶鱼网移动，实现赶鱼网顶部左右行走，赶鱼绞车通过底部滑轮拖拽牵引绳，渔网到网箱边缘时更换为另外浮动牵引绳进行赶鱼网底部提升，此时拖拽的绳开始同速放缆，保证赶鱼网边缘垂直提升且避免拉坏赶鱼网。网箱不同深度的流速测量，同步输出深度、流速、流向信息。

#### 5) 成鱼转运

网箱完成聚鱼后，需要将鱼运转至运输船。目前国内外深远海网箱的渔获主要采用人工抄网，潜水员水下兜网等作为主要的起捕方式。整个起捕过程存在起捕量少及效率低等问题，且在渔获的起捕过程中造成鱼类的损伤及死亡影响销售价格。为提高成鱼转运效率，降低人员工作强度，建议使用国内外主流的真空吸鱼系统进行成鱼转运。

真空吸鱼系统由动力单元、供水系统、供气系统、真空罐单元和控制系统组成，采用真空泵作为动力源，通过真空管路切换实现活鱼的抽吸和转运。动力单元由真空泵、电机等组成，通过管道阀门切换为活鱼的抽吸提供动力，管道连接真空罐，罐进出口分别连接吸排鱼管道，实现活鱼抽吸转运。控制系统配置手/自动控制功能，可实现设备的一键式启停操作。

#### 6) 活鱼运输

在成鱼完成收鱼后，需要配套活鱼船将鱼运输至码头。活鱼船可使用开式循环运输船，也可使用闭式循环运输船。开式循环运输船活鱼舱进水口通常位于船底或船舷，出水口位于舷侧，通过水泵促使舱内水循环。当船舶在锚地锚泊时，则必须打开循环水泵以令舱水循环。对于运送鱼苗的船舶，进水口和出水口处应设隔离网，以防鱼苗逃逸。目前这种类型活鱼运输船仍比较多见。其受季节、海水温度影响非常大，因而只适合短途运输。

闭式循环运输船配由活鱼装卸装置，可实现鱼舱遥控收鱼、赶鱼等作业功能，最大卸鱼速率约 250 立方米/小时。同时，配有水循环、水温调节、智能监控等系统，可实现人工全程无接触收鱼、运鱼，保障鱼类从深海网箱到陆地运输存活率达 100%，可实现长途运输。

### 2.3.3 养殖系统

#### 2.3.3.1 网衣系统

网箱网衣系统分为内网以及外部防护网，其中：内网包含分片式侧网及底网，内网为方形网目，采用无结网，材质为超高分子量聚乙烯，网目为 10cm。高低潮水线上下布置有外部防护网，外部防护网为方形网目，网目为 15cm，纲绳与网片在安装前进行网衣专用涂层涂装。

#### 2.3.3.2 饵料加载及投饵系统

网箱配置空气自动投喂系统，实现饲料的定时定量喷洒。系统设置 2 台 30KW 变频罗茨风机作为动力来源；系统可经集控系统 & 数据管理系统实现远程遥控操作。

系统配备两台下料器和一台分配器，进行饵料投送，下料器由变频电机驱动；工作能力为 3.5T/h，饵料传输管道为不锈钢管材质，不锈钢管连接采用快速接头，管内壁需保持平滑。

机械平台上设置 1 个饵料罐，用于饲料储存。饵料罐设置一个加料口，用于连接饲料运输船的上料系统软管，该接口位置应方便人员连管操作。饵料罐设置有透气口，平时关闭，在上料和下料时打开。罐内为平滑结构，防止饵料板结。饵料罐配备料位计，可监控剩余饵料量。饵料罐设计需考虑防潮、保持干燥，并配置清洗烘干功能。

系统共配置 4 个喷洒点，4 个喷洒头为鸭嘴形，布置于网箱走台内测，根据海况采用不同点进行投喂。网箱配置小型加药搅拌装置。

#### 2.3.3.3 水下生物识别系统

该系统具有鱼群数量统计、尺寸分析、品种识别、分布统计功能，并可升级完成饵料下落、鱼群运动分析及鱼逃逸监测等。

#### 2.3.3.4 网衣清洗机器人系统

网衣清洗机器人可在 3~4 天内 在平流（不大于 0.5m/s）状态下将网衣完全清洗一遍。可通过频繁 的清洗防止附着生物持续生长，降低对网衣的损伤，机器人本体需搭载摄像机与视觉系统，可以辨识网衣是否需要清洗，以及清洗完后的

网衣是否达到要求。机器人搭载的毛刷要求需通过试验最终确认对网衣磨损损坏较小的毛刷形式及材质。

#### 2.3.3.5 环境监测系统

环境监测（水质监测系统）系统能够采集网箱所在海域多种水文、水质参数，如水温、盐度、溶解氧、流速、流向等，为养殖环境分析提供重要依据，数据可实时上传至集控服务器，便于随时查看和分析，为科学养殖提供数据。

水质监测系统由智能绞车及水质监测传感器组成，是一套适合于多种水质环境，能实现包括温度、盐度、pH、溶解氧、叶绿素、流速，流向等参数采集的综合监测系统。可通过智能绞车带动水下单元实现剖面运动，完成不同深度水域的水质参数监测。智能绞车搭载的水质监测传感器可把测量的数据通过智能绞车实时发送到多参数监测终端。

智能绞车具有根据环境数据进行智能剖面，实现不同深度剖面的水质数据测量，也具有根据用户设定点动控制的功能，绞车系统需有摄像监控可实时远程监控操作；系统监测参数可输出到集控系统，绞车可经集控系统实现远程遥控操作。

水文监测系统由 2D 流速流向仪、单点流速仪、以及波高传感器组成。可实现网箱内单点的流速监测、网箱外部的剖面流速监测以及海域环境的波高、波周期等数据的监测。监测数据通过实时发送到多参数监测终端进行分析处理。2D 流速流向仪是一种高效、稳定的流速、流向测量装置，监测数据经过多参数监测终端处理后传输到集控系统中进行集中展示，作为饵料投放的重要依据指标。和流速仪驳接盒组成。设备可通过流速流向仪布放及牵引结构安装在网箱外侧，用于探测网箱外流速流向监测数据。

单点流速仪，监测网箱内单点的流速与流向数据，流速仪具备测量深度功能并可实现网箱不同深度的流速测量，同步输出深度、流速、流向信息。

### 2.4 项目主要施工工艺和方法

本项目网箱在陆上预制合拢完成后，通过驳船拖航到拟建海域进行坐底工作，下水施工需要经过如下施工步骤：码头上驳、驳船/拖轮拖航、驳船下潜、网箱坐底、钢管桩施工、灌浆施工。

2.4.1 施工机械设备

表 2.4.1-1 主要施工机械设备一览表

| 序号 | 设备名称     | 型号规格            | 数量 | 能力          | 用途    |
|----|----------|-----------------|----|-------------|-------|
| 1  | 华电中集 01  | 137.75×81×26.4m | 1  | 2*1800 吨    | 钢管桩沉桩 |
| 2  | 新振浮 7    | 141.7×50.8×9.6m | 1  | 5000 吨      | 网箱安装  |
| 3  | 招商重工 1 号 | 140×56×8.8m     | 1  | 下潜能力：16.8m  | 网箱运输  |
| 4  | 液压打桩锤    | IHC-S3600       | 1  | 3600kJ      | 钢管桩沉桩 |
| 5  | 饲料运输船    | 49.9×10.5×5m    | 1  | 饵料舱容积 350m³ | 饲料运输  |
| 6  | 活鱼运输船    | 59.8×10.5×5m    | 1  | 活鱼舱容积 620m³ | 活鱼运输  |

2.4.2 主要施工工艺

2.4.2.1 码头下水上驳

（1）工艺概述

网箱放置于码头上的滑道之上，且滑道数量需满足强度要求。将驳船通过压载系统调平至与码头相同水平高度，同时，利用码头绞车限制驳船水平位移，保证驳船与码头相对静止。滑轮带动网箱沿着滑道到达驳船指定位置。

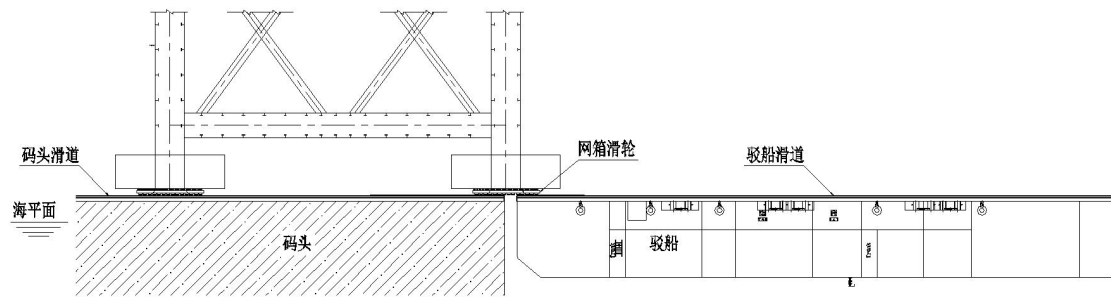


图 2.4.2-1 码头上驳图

（2）下水上驳操作工艺

船体重量由建造墩转换至下水滑道上。移除网箱的建造墩。

绞车钢丝绳牵引系统临时安装在码头上，码头边的滑移将测试牵引系统载荷，

滑移速度。

下水驳船甲板铺设滑道，需要提前调压载满足上驳要求。

驳船的吃水状态由压载系统控制，网箱移动过程中调载连续进行。

网箱滑移到位后，钢丝绳及设备回收，捆绑作业。

网箱上驳作业结束。

#### 2.4.2.2 驳船拖航

网箱在保证拖航惯性力的基础上进行绑扎，固定于驳船之上。驳船通过压载调平后上升至下潜至安全深度，利用拖轮进行拖航。

#### 2.4.2.3 网箱定位坐底

半潜驳船抵达现场后，选择抛锚定位作业，待半潜驳船稳定后，对网箱进行浮吊吊装挂钩，对网箱加固件进行解除。准备工作完成后，浮吊起吊，驳船下潜至网箱吃水 6m 处，潜水员或 ROV 下水观测驳船与网箱底部是否完全脱离。待两者完全脱离利用拖轮将半潜驳拖离。浮吊缓慢落钩，实现网箱坐底。

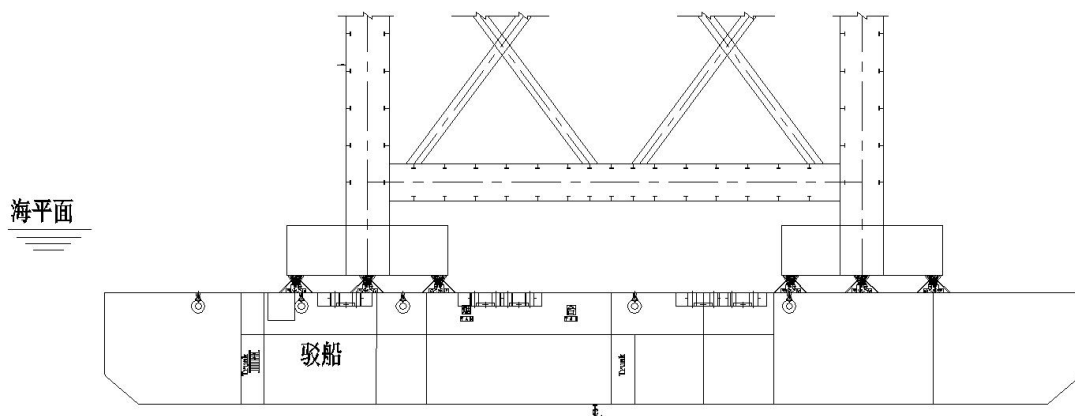


图 2.4.2-2 驳船下潜图

#### 2.4.2.4 钢管桩施工

钢管桩吊装作业按照吊装钢管桩→插桩→打桩的顺序进行；利用施工船浮吊对钢管桩进行单机抬吊翻身；采用 S1200 液压锤作为主打锤。沉桩的整体思想为打高就低，先打高点桩，再根据实际水平度确定后续沉桩顺序。

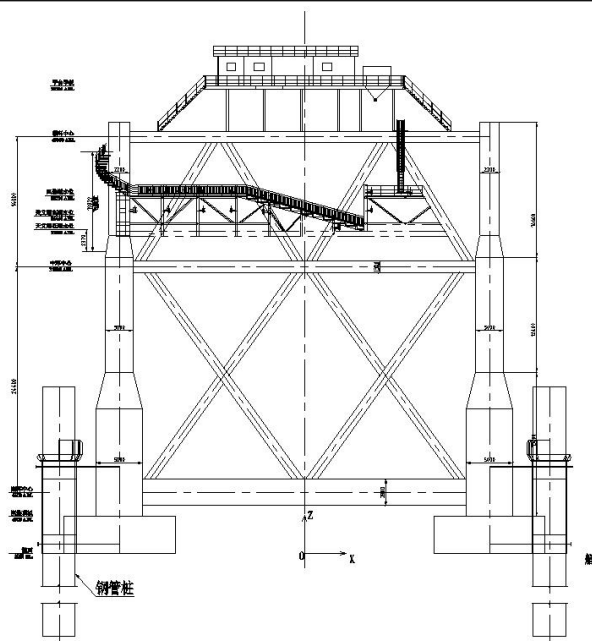


图 2.4.2-3 网箱桩基固定

#### 2.4.2.5 灌浆施工

导管架套筒注浆为套筒内预置橡胶封隔器，在导管架上预留灌浆管，施工时将灌浆泵通过胶管与已安装在导管架上的管道连接。

### 2.4.3 土石方平衡

本项目钢管桩施工不产生钻渣，施工期无土石方外抛。

#### 2.4.4 施工进度计划

本项目主要施工任务包括网箱安装、建筑工程、设备、管线、电气、仪表的安装，项目建设期为 11 个月。

表 2.4.4-1 施工进度计划表 (单位: 月)

[illegible]

## 2.5 项目用海需求

### 2.5.1 用海需求

2023 年中央一号文件《中共中央 国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见》提出，要“建设现代海洋牧场，发展深水网箱、养殖工船等深海远海养殖”。《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》明确提出要“积极拓展蓝色发展空间，全面建设海洋强省”。根据《广东省海洋经济发展“十四五”规划》和《广东省渔港建设攻坚行动方案（2021-2025）》， “十四五”时期广东将加快推动海洋牧场高质量建设，探索建设“海洋牧场+休闲渔业”及“海上风电+海洋牧场”两大产业发展模式。

广东揭阳电投惠能风电有限公司所属的国家电投集团作为惠来现代化海洋牧场示范项目重点实施单位，2022 年在神泉一海上风电场开展了一阶段“海上风电+海洋牧场”的浮筏养殖科研创新试验，2023 年上半年在海上升压站下方开展了一阶段“海上风电+海洋牧场”工程化应用，获得了丰富的科研数据、实施经验及相关奖励，并在贝藻类养殖领域取得了一定数量的专利、论文，为未来实施大规模海洋牧场奠定了坚实的基础。为认真落实广东省、揭阳市各级政府关于要求国家电投牵头加快海洋牧场重型网箱示范项目建设工作的指示，广东揭阳电投惠能风电有限公司拟投资建设国家电投揭阳海洋牧场支腿式（桁架式）重型网箱试验项目，建设一座集经济、智能、环保、多功能、抗风浪于一体且适用于神泉湾海域的深远海渔业养殖平台。

本项目拟建网箱平台具备鱼饲料存储与投放，活鱼起捕，网衣清洗，渔场监控等功能，本网箱平台分为沉垫、立柱、底环、顶环、斜撑、上层建筑（生活区+机械区），平台作业区域水深 35 米，为满足设计包围水体不低于 6.5 万方，采用 46×46×56 米四边形的柱体结构，立柱中心距 46m，立柱至坐底钢管桩基础中心距 4.5m，钢管桩直径 3m，因此，本项目拟建网箱平台用海面积需求为 0.2968 公顷。根据《海籍调查规范》中第 5.4.1 节，“筏式和网箱养殖用海单宗用海以最外缘的筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界。”本项目为网箱养殖平台，本项目申请用海范围以网箱最外缘的切线向四周扩展 20m 连线为界确定，申请用海面积 0.8927 公顷。

## 2.5.2 申请用海情况

### 2.5.2.1 海域使用类型与用海方式

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为渔业用海中的开放式养殖，根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。

### 2.5.2.2 申请用海面积

本项目申请用海面积为 0.8927 公顷。

### 2.5.2.3 占用岸线情况

本项目申请用海区域远离大陆岸线，不涉及占用岸线。

### 2.5.2.4 申请用海期限

本项目申请用海期限为 15 年。

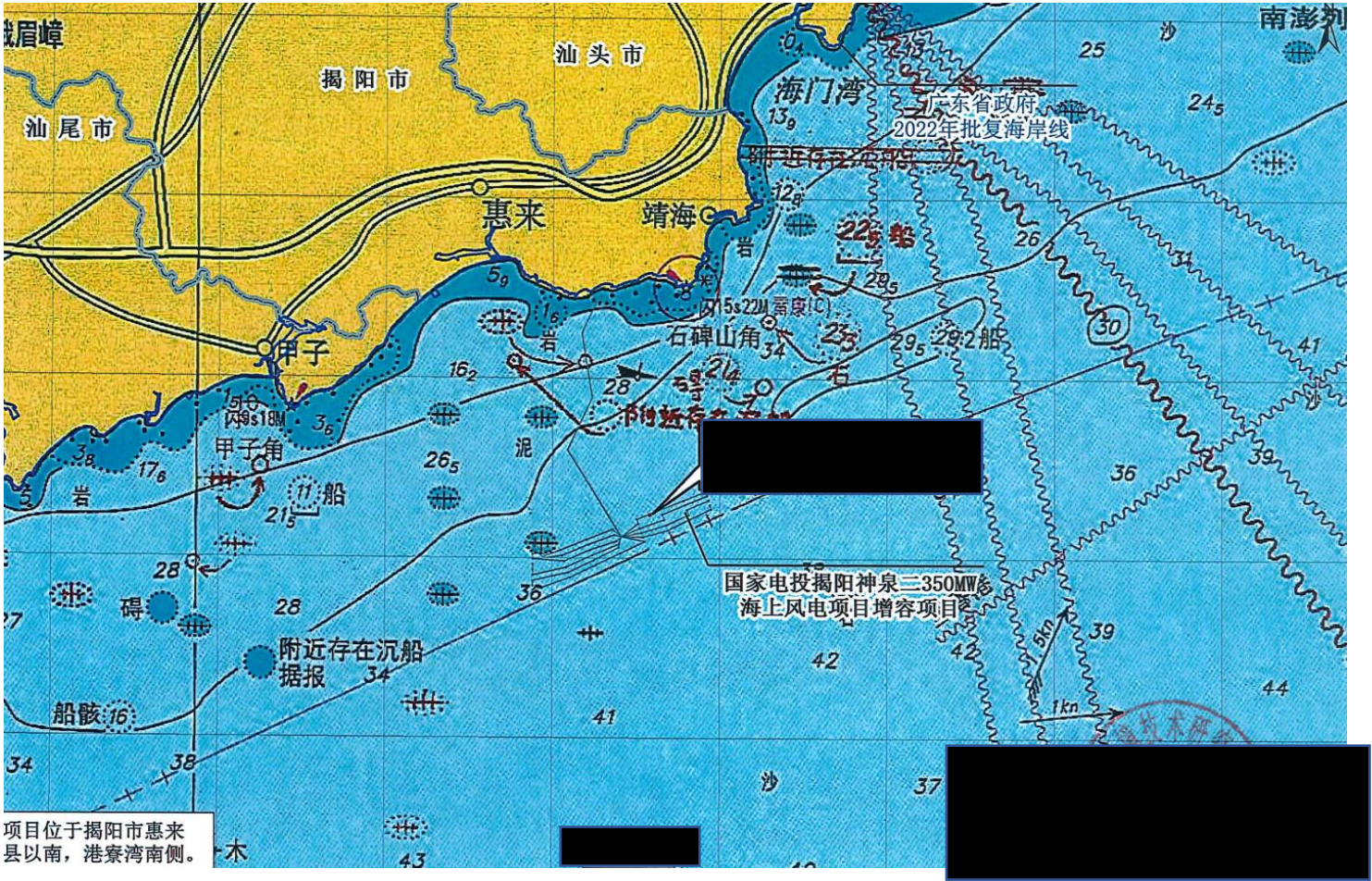


图 2.5.2-1 项目宗海位置图

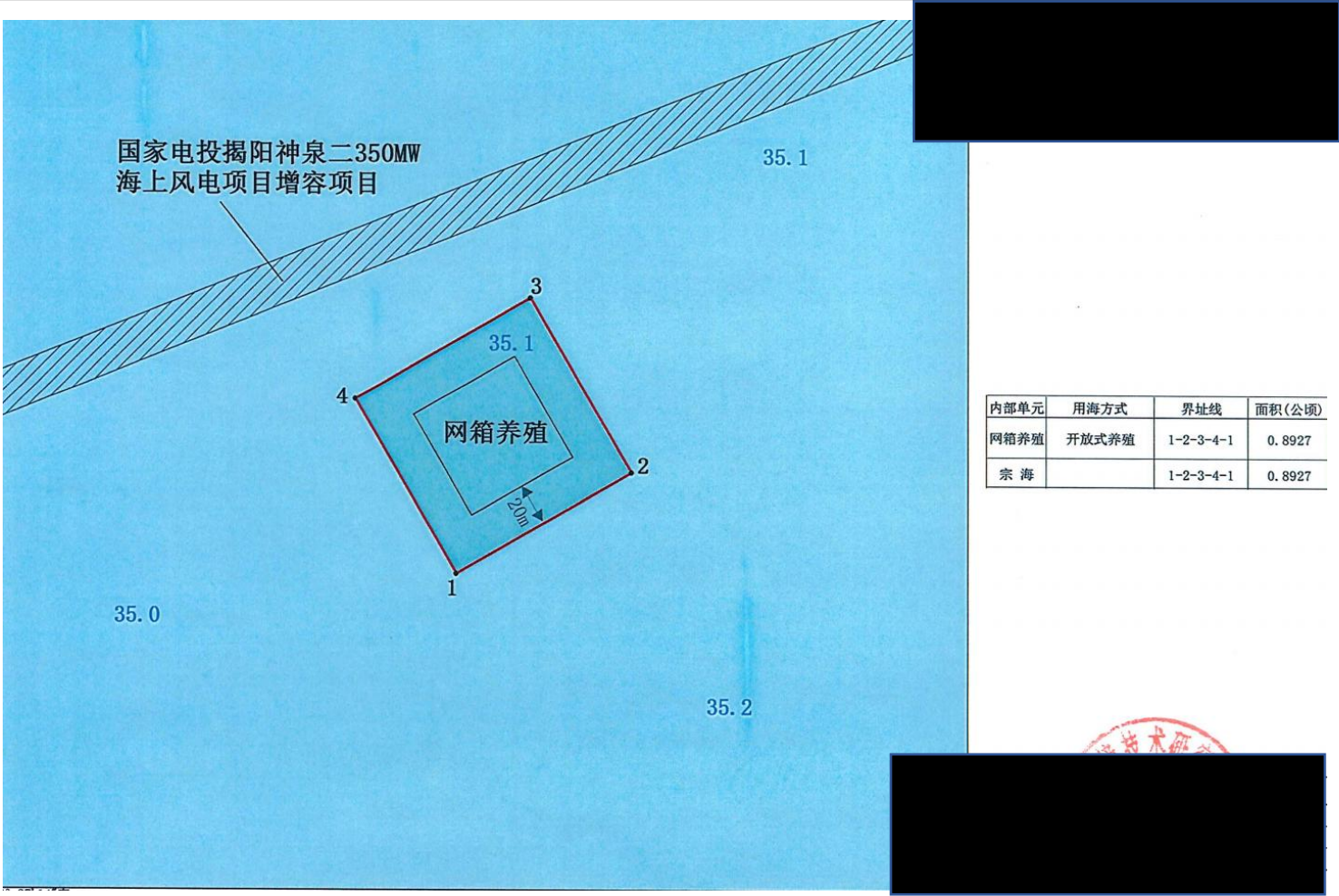


图 2.5.2-2 项目宗海界址图

## 2.6 项目用海必要性

### 2.6.1 建设必要性

#### 2.6.1.1 符合深远海养殖产业政策，满足产业发展迫切需求

深远海养殖主要指以重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台、养殖工船等大型渔业装备为主体，以机械化、自动化、智能化装备技术为支撑，在深远海进行规模化高效水产养殖的方式。大力发展深远海养殖，对优化水产养殖空间布局、促进海洋渔业转型升级、确保国家粮食安全、改善国民膳食结构、实施健康中国战略均具有重要意义。

2013 年，国务院印发了《关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》，首次将开发利用海洋渔业提升到国家战略高度，强调加强海洋综合管理，发展海洋经济，提高海洋资源开发能力。2019 年，为解决好水产养殖业绿色发展面临的突出问题，经国务院同意，农业农村部会同生态环境部、自然资源部、国家发展改革委、财政部、科技部、工业和信息化部、商务部、国家市场监管总局、中国银保监会联合印发了《关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》，这是新中国成立以来第一个经国务院同意、专门针对水产养殖业的指导意见，是当前和今后一个时期指导我国水产养殖业绿色发展的纲领性文件，对水产养殖业转型升级、绿色高质量发展具有重大而深远的意义。随着上述文件的颁布实施，深远海养殖越来越受到重视，日渐成为我国海洋渔业中最具发展潜力的新兴产业，必将迈进新的产业化发展阶段。

2023 年中央一号文件《中共中央 国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见》提出，要“建设现代海洋牧场，发展深水网箱、养殖工船等深海远海养殖”。2023 年广东省政府工作报告明确提出，“做大做强海洋经济，加快建设海洋强省”、“大力发展海洋牧场和深远海养殖”。建成 10 个海洋经济高质量发展示范区，打造 5 个千亿级以上的海洋产业集群。广东省自然资源厅发布《关于加强海洋资源要素保障促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》，推出“十条”措施，旨在贯彻落实省委、省政府关于深入实施“百县千镇万村”高质量发展工程和全面建设海洋强省的工作部署，加快推动广东省现代化海洋牧场

高质量发展。

按照广东省大力发展深海绿色养殖、加快现代化海洋牧场等战略部署，本项目建设单位依托揭阳海洋牧场示范基地项目一阶段科研成果，充分发挥临港产业园海工装备、冷链物流等产业集聚和码头区位优势，积极实施桁架式网箱养殖等多种形式的海洋牧场大规模工程化应用，打造海上风电新能源+资源养护+渔业养殖+渔港经济多产融合的现代化海洋牧场，符合国家产业政策，有利于惠来县海洋经济高质量发展，承担揭阳市市现代化海洋牧场建设的重任。

#### **2.6.1.2 有利于提升海洋装备制造水平，建设海洋强国和海洋强省**

建设海洋强国，海洋工程装备是关键。当前，我国海洋工程装备研制能力不足，满足深远海常态化存在的海洋装备缺乏，海上养殖基本在 30 米以浅的近海，缺乏抗风浪的深远海养殖装备。网箱平台的设计均引入物联网平台技术，将网箱的装备类数据、养殖类数据、环境类数据通过远程采集、无线传输、分布式存储等技术实现数据自动采集到综合监控中心，并做可视化大屏展示，实现透明海洋，做到海上平台数据的实时“可视、可测、可控、可预警”；网箱上搭载自动投饵系统、水下监测系统，实现智能化；从人工操作养殖到智能化养殖的高新技术产业，它体现了海工装备先进制造技术、智能监控技术、基于台风浪环境精细化预报的防台智能响应技术、先进养殖技术和智能管理技术等综合技术应用和集成，代表新兴的现代渔业发展方向，是我国实现“水产养殖业转型增效”的重要措施。

此外，本项目的建设有利于推动深远海养殖产学研协同，加快国家电投海洋牧场研发中心建设，开展揭阳适宜海域的水产品种、信息化、智能化、机械化，无人化的智慧海洋牧场联合攻关，装备研制，生产运维，以及营销推广等研究，为揭阳乃至粤港澳大湾区海洋牧场高质量发展提供技术创新支撑。

#### **2.6.1.3 有利于拓展养殖空间，推动海水养殖可持续发展**

广东省近海岸规划的渔业养殖区域有限，15 至 30 米养殖海域目前利用率低，30 米以外养殖海域尚待开发，大力发展深水网箱养殖技术，有利于有效开发利用优质养殖海域资源，为渔业发展提供了新的生产和生活空间。利用本项目海域天然优势开展“风渔融合”项目，有利于弥补各自发展中的“短板”，有利于全方位利用海域空间，对于海域资源利用、生态用海、能源紧张等问题具有重大战

略意义，有利于开辟“水下产出绿色产品，水上产出清洁能源”新路径，形成“海上粮仓+蓝色能源”新模式，实现海洋清洁能源和现代化海洋牧场产业双赢升级。

#### 2.6.1.4 符合产业政策与相关规划

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中的“一 农林牧渔业 14. 现代畜牧业及水产生态健康养殖：---淡水与海水健康养殖及产品深加工，淡水与海水渔业资源增殖与保护，海洋牧场”。因此，本项目建设符合国家产业结构政策要求。

《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》将全省水域滩涂划分禁止养殖区、限制养殖区、养殖区等三类一级区。本项目位于海域养殖区内。

《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》提出，以传统养殖区为依托，充分发挥各地水域养殖滩涂优势，优化海水和淡水养殖空间格局，形成全省现代养殖新格局。养殖区中的粤东特色养殖区，包括汕头、潮州、揭阳、汕尾等 4 个地市。实施减量增收，坚持绿色发展，建设集约生态养殖示范区，重点推进汕尾、南澳-饶平等海洋增养殖基地建设。重点推进海水优质鱼类及名优品种集约化高效清洁养殖，发展壮大地方生态水产品牌，推进名优海水鱼类、名贵经济贝类和海藻等养殖高质量发展。整合滨海旅游资源，建设滨海休闲渔业带，促进渔村振兴。海洋牧场与海上风电融合发展作为现代高效农业和新能源产业跨界融合发展的典型案例，是综合利用海洋空间的创新思路。通过节约集约使用有限海洋空间，统筹海洋渔业资源开发，建设现代化海洋牧场。本项目拟建设一座集经济、智能、环保、多功能、抗风浪于一体且适用于神泉湾海域的深远海渔业养殖平台，布放于已建国家电投揭阳神泉二海上风电场场址内，促进渔业开发、海上风电与海洋牧场融合产业开发，养护的主要生物对象是高体鲷等鱼类。项目通过前期设计，科学布局，合理控制养殖规模和密度，严格控制养殖污染和水体富营养化。因此，项目与《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》养殖区的要求相符合。

根据《揭阳市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，揭阳市养殖水域划分为：禁止养殖区、限制养殖区、养殖区。本项目位于增殖海域和捕捞海域限养区范围。海域限制养殖区主要有两种，一是除重要渔业海域和已划为禁止养殖区以外的其他限制类生态红线区域，包括重要滨海旅游区、重要砂质岸线及邻近海域、

珍稀濒危物种集中分布区、特别保护海岛，均划为限制养殖区，面积 20591 公顷；二是在海洋功能区划中规划为捕捞海域、增殖海域和渔业基础设施区，因其功能已被划为养殖以外的渔业用海，且其大部分海域离岸较远，水质较好，但风浪太大，受热带气旋影响大，养殖难度高，因此划为限制养殖区，面积 100871 公顷。

广东省近海岸规划的渔业养殖区域有限，15 至 30 米养殖海域目前利用率低，30 米以外养殖海域尚待开发，大力发展深水网箱养殖技术，有利于有效开发利用优质养殖海域资源，为渔业发展提供了新的生产和生活空间。利用本项目海域天然优势开展“风渔融合”项目，有利于弥补各自发展中的“短板”，有利于全方位利用海域空间，对于海域资源利用、生态用海、能源紧张等问题具有重大战略意义，有利于开辟“水下产出绿色产品，水上产出清洁能源”新路径，形成“海上粮仓+蓝色能源”新模式，实现海洋清洁能源和现代化海洋牧场产业双赢升级。按照广东省大力发展深海绿色养殖、加快现代化海洋牧场等战略部署，本项目建设单位依托揭阳海洋牧场示范基地项目一阶段科研成果，充分发挥临港产业园海工装备、冷链物流等产业集聚和码头区位优势，积极实施桁架式网箱养殖等多种形式的海洋牧场大规模工程化应用，打造海上风电新能源+资源养护+渔业养殖+渔港经济多产融合的现代化海洋牧场，符合国家产业政策，有利于惠来县海洋经济高质量发展，承担揭阳市市现代化海洋牧场建设的重任。

本项目网箱平台拟布放于已建国家电投揭阳神泉二海上风电场场址内，能充分利用本海域天然优势，全方位利用海域空间，与《揭阳市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》规划要求相符合。

#### 2.6.1.5 有利于推进揭阳市海洋渔业结构的调整与升级

海洋渔业是海洋产业的传统支柱产业，为优化产业结构，必须大幅度削减捕捞强度。针对近海渔业资源面临的严峻形势和目前渔船大量过剩的实际情况，广东省近年来对渔业结构进行调整，逐步淘汰一批残旧的渔船，转移一批劳动力从事第二、三产业，着力解决渔船出路和渔民就业问题。发展深海网箱养殖可为传统捕捞渔民提供新的就业机会。

深水网箱养殖水域水质清新，网箱容积大，养殖环境接近自然状态。在此环境下鱼类具有发病率低，活力强，生长快、体形好、肉味美的优点，品质明显提高。项目的实施，将推动海洋食物生产的新增长点，而且对于践行“大食物观”，

构建新型食物供给体系、缓解近海生态环境压力、实现海洋渔业可持续发展具有重要意义。

本项目的建设，可以促进揭阳市深海网箱养殖发展，建立起深海网箱养殖海洋产业园区，促进广大渔民增收，有效解决渔民转产就业问题，有利于推进揭阳市海洋渔业结构的调整与升级，促进渔区经济发展。

综上，本项目建设是必要的。

### 2.6.2 用海必要性

本项目实施桁架式网箱养殖海洋牧场工程化应用，打造海上风电新能源+资源养护+渔业养殖+渔港经济多产融合的现代化海洋牧场，根据水深条件，通过开展养殖技术及网箱装备研制，获得丰富的科研数据、实施经验积累深海网箱养殖经验，完善养殖装备性能与功能，消除规模化养殖的技术风险，为形成规模化工业化养殖探索技术解决方案和积累养殖平台设计经验。

本项目建设一座深远海渔业养殖平台，位于揭阳市惠来县神泉镇南面海域，距离大陆岸线约 30 公里，布置在已建国家电投揭阳神泉二海上风电场场址内，拟建网箱平台为全焊接钢结构桩基固定式网箱，由桩基、套管、沉垫、立柱、顶环、下环、斜撑等组成，网箱海平面以上高度约为 22m，主尺度包围水体约 6.5 万立方米，内部不做分区，能实现网箱的深远海鱼类养殖功能。网箱外形为四边形柱体结构，采用坐底桩基础固定，需占用一定的海域空间资源。

综上，本项目申请用海是必要的。

### 3 项目所在海域概况

略。

## 4 资源生态影响分析

### 4.1 海洋生态影响分析

#### 4.1.1 对水动力环境的影响

本项目建设一座全焊接钢结构桩基固定式网箱，为透空式结构。网箱外形为四边形柱体结构，采用 46m×46m（立柱中心距）坐底桩基础固定，共 4 个立柱，每个立柱直径 3.4m，立柱下方连结沉垫坐落在海床上，同时采用桩基固定来保证网箱的抗侧滑、抗倾覆及下陷问题。在每个沉垫处设置一个钢管桩，钢管桩直径 3m。网箱网衣系统分为内网以及外部防护网，其中：内网包含分片式侧网及底网，内网为方形网目，采用无结网，材质为超高分子量聚乙烯，网目为 10cm。高低潮水线上下布置有外部防护网，外部防护网为方形网目，网目为 15cm。

本项目网箱为透空式结构，水流可以自由通过，立柱和桩基直径较小，不会对海域水流形成新的阻断，且项目位于开放性海域，所在位置水深约 35m，海区水动力条件较好，因此项目对水动力环境影响较小。

#### 4.1.2 对地形地貌和冲淤环境的影响

由于本项目网箱为透空式结构，立柱和桩基直径较小，且养殖规模较小，项目对水动力环境影响较小，项目用海基本不会改变区域水深地形，因此就整体而言，本项目对周边海域的地形地貌与冲淤环境影响很小。

#### 4.1.3 对水质环境的影响

##### 4.1.3.1 施工期水质影响分析

施工期水环境悬浮泥沙来源是网箱放置和桩基固定施工过程中产生的悬浮泥沙。沉垫和桩基所占面积较小，且该海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度

会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值。因此，只要采用合理的施工工艺，加强项目管理，悬浮泥沙对该海域水质环境的影响较小。施工期各类船舶产生的含油污水和生活污水应经收集后岸上接收统一处理，不能随意排放。

#### 4.1.3.2 运营期水质影响分析

##### （1）饵料及鱼类排泄物对水质环境的影响

运营期对水质的影响主要是残饵和有机代谢物。养殖过程投放的饵料只有部分被鱼类摄食，被鱼类摄食的部分，部分以粪便的形式排出，或溶于水中，或沉积于海底，未被鱼类摄食的部分，或流入水中，或在海底产生沉积，使水中氮、磷浓度增加，透明度下降，可能导致养殖区域水质恶化。

但由于本项目位于开放性海域，所在位置水深约 35m，该海域水体交换能力较好，本项目仅单个网箱用海，用海规模很小，在水流的作用下，大部分残饵和粪便会随海流冲出网箱外，并被网箱外的浮游生物和其他鱼、虾类所利用，从而降低对海域环境的污染程度，也将形成一个相对稳定的生态系统。

除被网箱外生物利用外，本项目所产生的残饵和粪便还有一部分溶于水中，被水流带走，剩余的则主要在沉积物中富积，造成养殖区域海域和海底沉积物的氮、磷等浓度上升，但本项目养殖水域面积较小，且海域水流畅通，水文动力条件良好，残饵和粪便长期积累的量不高，项目养殖作业对海域和海底沉积物磷等浓度影响不大，海水及沉积物中的氮、磷浓度仍可保持原有水平。

此外，在养殖过程中，本项目网箱配置空气自动投喂系统，实现饲料的定时定量喷洒，可保证饲料投放科学合理，提高饲料的转化率，同时通过控制适宜的养殖密度和饲料投喂量，可有效减少投喂过程中产生剩余饲料和鱼类排泄的粪便，也可从源头减少残饵、粪便产生量，进一步减少项目养殖对周边海水水质的影响。

##### （2）网衣清洗对水质环境的影响

本项目网箱采用网衣清洗机器人系统进行定期清理，网衣清洗机器人可在 3~4 天内，在平流（不大于 0.5m/s）状态下将网衣完全清洗一遍。机器人本体需搭载摄像机与视觉系统，可以辨识网衣是否需要清洗，以及清洗完后的网衣是否达到要求。

网衣清洗的目的是通过频繁的清洗防止附着生物持续生长，降低对网衣的损伤，有利于保持网衣的水体交换能力，防止网衣网目堵塞造成网箱内水质环境恶

化，网衣清洗过程不产生新的污染物，仅通过水压清理附着在网衣上的海生物，不会改变周边水质环境。

### （3）含油污水、生活污水对水质环境的影响

运营期作业船舶产生的含油污水和生活污水应经收集后岸上接收统一处理。根据项目可行性研究报告，网箱平台设置一个 12m<sup>3</sup> 污水处理后舱和一个 6m<sup>3</sup> 黑水舱，采用一台生活污水处理装置进行污水处理，处理能力满足配员。通过采取相应污水处理措施，运营期污水基本不会对水质环境产生影响。

## 4.1.4 对沉积物环境的影响

### 4.1.4.1 施工期沉积物环境影响分析

本项目施工期产生的沉积物来源于本海域，不会对本海域沉积物的理化性质产生影响。此外，网箱投放对沉积物的影响时间是短暂的，一旦施工完毕，这种影响在较短的时间内也就结束。因此，项目施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生较大变化，仍将基本保持现有水平。

### 4.1.4.2 运营期沉积物环境影响分析

运营期养殖过程中，残饵及代谢物中的有机物质有相当部分流失于水中，但不可溶解部分会沉积在海底，影响养殖区的底质，而且对底质的影响是长期的。底质沉积物与养殖密度和网箱养殖数量具有一定的关系，网箱数量越多，养殖密度越大，残饵和排泄物越多，对底质环境影响会越大。

《海水网箱养殖对环境的影响》（徐永健<sup>1</sup>，钱鲁闽<sup>1,2</sup>，应用生态学报，2004，Vol.Issue (3): 532-536）综述了近 20 年来国内外关于网箱养殖对环境影响的研究动态和成果，养殖过程中碳、氮、磷和悬浮物的输出对沉积物的影响如下：

#### 1）对溶解氧的影响

残饵、粪便等有机物在沉积物中的堆积促使底栖生物和分解有机物质的微生物群落迅速增长，导致沉积层中耗氧大大增加，网箱下部沉积物中其耗氧率比网箱外要高 2~5 倍。很多研究发现，养鱼网箱附近富碳、氮、磷的沉积物中存在着缺氧、无氧状态区。

#### 2）对磷酸盐的影响

网箱养殖区沉积物中的磷酸盐，随着沉积物的积累，浓度逐渐升高，这可作为网箱底部沉积物积累的最好指标之一（Holmer&Krisensen,1992）。据调查，珠江口牛头岛深湾网箱养殖区的上覆水与底质中磷酸盐含量相差很大，水体磷酸盐含量为  $0.094\mu\text{mol/L}$ ，沉积物磷酸盐含量为  $126.52\mu\text{mol/L}$ （王小平，1998）。在瑞典的网箱养殖区调查发现， $1000\text{m}^2$  的网箱底部沉积物中，平均净积累磷  $1300\text{kg}$ ，相当于总输入磷的  $51\%\sim 57\%$ ，不包括由于生物的扰动而重新回到水柱的  $2.5\%\sim 4.0\%$ （Holby&Hall, 1991）一部分，但有人认为，由网箱养殖导致底质环境缺氧，微生物的活动可加速磷酸盐从底质向上覆水释放，加快了水体营养盐的循环速度（计新丽等，2000）。颗粒磷重新悬浮的比例还要高一些，尤其在污染严重的养殖区，经过一段时间的无氧状态后，沉积物溶解态磷的释放可以提高上覆水中  $18\%$  的磷水平（Axleretal, 1996）。通过网箱底部沉积物与对照区沉积物释放磷的比较，养殖区底质释放磷的速率比对照区高一个数量级，大部分释放的磷都是生物可利用的形式（Kelly, 1992）。

### 3）对其他营养盐的影响

氮也会积累在沉积物中， $12\%\sim 20\%$  的输入氮积累在沉积物中（Halletal, 1992）。氮在沉积物中的污染具有区域性，距网箱  $200\text{m}$  处氮的沉积速率仅为网箱养殖区底部的  $10\%$ ，（Halletal, 1992;Wu,1995），微生物的活动导致氨氮在沉积物间隙水中积累，是无机氮的主要存在状态（王小平，1998）。对间隙水的氨氮浓度分析表明，网箱底部大大高于其他区域（Halletal, 1992）。

### 4）对硫化物的影响

网箱养殖产生的残饵和粪便沉积到网箱底部，被微生物降解，消耗底层水中的溶解氧，生成硫化物，并造成沉积物缺氧（李晓敏等，2005）。而沉积层的缺氧或无氧又促成了微生物的脱氮和硫还原反应（计新丽等，2000），沉积物中的硫酸盐还原菌的作用使得沉积物发黑，产生硫化氢，具有毒性（Brownetal,1987;Holmer&Krisensen,1992）。有些养殖区沉积物中硫化物含量比自然海区中的高  $10$  倍多（何国民等，1997），粤东柘林湾网箱养殖区表层沉积物的硫化物比对照区高  $6.7$  倍，其含量分别为我国海岸带底质背景参考标准和日本渔业底质标准的  $1.6$  倍和  $2.4$  倍；表层沉积物硫化物含量高是养殖区底质环境老化的主要表现（甘居利等，2001）。

### 5) 对有机碳的影响

据统计, 约 18%~23% 的总输入碳积聚在沉积物中 (Halletal, 1990)。有机碳是沉积环境中的重要物质, 沉积物表层 3cm 内含有有机碳 21%~30%。Wu (1995) 发现, 饲料中 23% 的碳沉积在底泥中, 也有报道仅是其中一半 (Gowen&Brdbury, 1987)。碳的分布存在区域性, 离网箱养殖区 3m 处沉积物的碳含量为 9.35%, 离网箱养殖区处减少到 3.99% (Halletal, 1990)。由于有机碳被微生物不断降解, 生成硫化物。所以, 底质有机碳含量与硫化物含量有关。甘居利等 (2006) 研究发现夏季大鹏澳网箱养殖海域底质有机碳与硫化物相关性显著。但是底质有机碳含量通常与底质的性质有关。一般情况下, 泥质底比砂质底更易积累有机碳, 有机碳随沉积物变细而增高 (王小平, 1998)。部分金属常与有机物形成配位化合物, 在受重金属污染的区域重金属含量与有机碳含量正相关 (甘居利, 2006)。

总体来说, 网箱养殖使底质总磷、总氮、总有机物显著升高, 碳氮比、氧化还原电位降低, 养殖区范围内底质都会受到影响, 但网箱养殖区底质的污染物含量是从网箱养殖区域中心向周围递减 (Pearson&Rosenberg, 1987) 有关研究认为这种影响在 100-200m 左右消失 (徐永健和钱鲁闽)。

本项目位于开阔海域, 水动力交换能力较强, 海水流动性大, 饵料残渣和鱼类排泄物能随海水扩散, 能够得到自然净化, 且本项目仅单个网箱用海, 养殖规模很小, 由于沉积物受影响程度与网箱养殖密度有一定关系, 因此通过合理确定养殖密度可降低对沉积物的影响, 本工程建设对沉积物影响是可接受的。

## 4.1.5 对海洋生物的影响

### 4.1.5.1 对浮游生物的影响

本项目养殖使水体富营养化程度加大, 带入的外源营养物质增加了水体的营养物质输入, 导致浮游植物开始大量繁殖, 但是随着养殖时间的延伸和规模的不断扩大, 水体中的营养物质富集, 水质恶化, 光照降低, 浮游植物的数量减少。所以, 不同的养殖时间, 养殖对水体中浮游植物的影响是不一样的。根据《网箱养殖对水环境的影响及解决办法》文献研究表明, 浮游植物数量与总氮、总磷、氮磷比都呈显著相关, 水中的总磷每增加 0.01mg/L, 浮游植物数量就要增加 3.53

$\times 10^5$  个/L。

至于养殖对浮游动物的影响，一般认为养殖区的浮游动物数量显著减少，原因是浮游动物穿过网衣时被网衣内的鱼摄食。而附近的浮游动物数量与总氮呈显著相关，水中总氮量每增加 0.01mg/L，浮游动物数量也要增加  $1.06 \times 10^3$  个/L。

#### 4.1.5.2 对底栖生物的影响

本项目为开放式养殖用海，网箱外形为四边形柱体结构，采用 46m $\times$ 46m（立柱中心距）坐底桩基础固定，共 4 个立柱，每个立柱直径 3.4m，立柱下方连结沉垫坐落在海床上，同时采用桩基固定来保证网箱的抗侧滑、抗倾覆及下陷问题。在每个沉垫处设置一个钢管桩，钢管桩直径 3m。本项目网箱的沉垫和桩基将占用一定面积的底栖生物环境，将会对生活在该区域的底栖生物造成破坏性损害。此外，研究认为由于大量未消化饵料的堆积，造成网衣下方沉积物处于缺氧或低氧状态，使底栖动物数量减少，但在种类上没有显著变化。如黑龙滩水库的研究发现网箱内外底栖动物种类无明显差别，但现存量网箱区明显少于非网箱区，距网箱越近，底栖动物现存量就越少。总体来说，项目养殖使营养物质增加，导致周围底栖动物的数量增加，但在网衣下方，营养物质大量堆积，溶解氧下降，水质恶化，底栖动物数量可能会减少。

#### 4.1.5.3 对鱼类的影响

网箱养殖对养殖区游泳生物的影响存在着正反两个方面。一方面，网箱养殖可增加水体中的营养物质积累，有利于浮游生物种类多样性的保存和生物量的增加，从而为网箱外其他鱼类提供更多的饵料生物，增加鱼产量。首先是提高了鱼类的补充率，其次野生鱼类的生长速度与养殖鱼类相差不大，养殖场附近的鱼类的平均大小也比其他沿海区的鱼类要大。但另一方面，网箱养殖可能造成养殖区及邻近海域水体富营养化，致病微生物大量繁殖。同时养殖污染物的扩散也会对海域游泳生物的正常生长产生一定的影响，尤其对鱼卵、仔鱼造成一定的损害。但本项目网箱养殖规模较小，养殖范围小，对渔业资源的影响也相对较小。

#### 4.1.5.4 对珍稀海洋生物的影响

文昌鱼（*Branchiostoma belcheri*）属于文昌鱼纲（Amphioxii）、文昌鱼目（Amphioxiformes）、文昌鱼科（Amphioxidae），为国家二级重点保护动物。

文昌鱼是一种半穴居滤食性的动物，喜栖在水流较为平缓，水深为 8-16 米之间，盐度在 20-31，pH 在 8.1-8.2 之间，具有粗中沙混合的底质，水质清澈，浮游生物丰富的浅海海域中，活动能力较弱，平时很少活动，文昌鱼幼仔、稚鱼营浮游生活后，成体则终身营半底埋的底栖生活，仅头部露出砂底，以便呼吸和滤食，其滤食对象主要以硅藻和原生动物为主。夜间较为活跃，从沙中游出，凭借其体侧肌节的交错收缩呈直立状做波动形运动，或将体一侧横卧在水底沙上，遇刺激即钻入沙中，疏松的海底适合文昌鱼的钻砂和有充分的溶解氧。文昌鱼对栖息环境的要求极为严格，底质是影响文昌鱼分布的最主要环境因子，文昌鱼仅分布粗砂中混有中砂的疏松、有机质含量低的砂质海底，泥质、砂质泥和粉砂质泥都无文昌鱼分布。

文昌鱼在广东沿海主要分布于粤东的南澎列岛、汕头广澳外、惠州考洲洋湾口外、粤西阳江海陵岛南部、茂名放鸡岛海域、湛江吴川鉴江口、湛江港口外以及东海岛南部，以及硇洲岛海域等海域。本次秋季调查在底栖生物 14 号站位发现白氏文昌鱼，生物量为  $2.4\text{g}/\text{m}^2$ ，栖息密度均为  $20\text{ind}/\text{m}^2$ ，距离本项目约 5.3km。相关研究认为由于大量未消化饵料的堆积，造成网衣下方沉积物处于缺氧或低氧状态，使底栖动物数量减少，但在种类上没有显著变化。因此，本项目有可能造成网箱下方的溶解氧下降，文昌鱼数量可能会减少。但本项目养殖规模很小，基本不会对网箱外大范围海域的文昌鱼产生影响。

## 4.2 海洋资源影响分析

### 4.2.1 对海洋空间资源和岸线资源影响

本项目申请用海面积为 0.8927 公顷，即占用海洋空间资源 0.8927 公顷，对海洋空间资源影响较小。本项目用海远离大陆岸线，不占用岸线资源。

### 4.2.2 对海洋生物资源的影响

本项目占用的海域面积较小，对生活在该区域的海洋生物影响在可接受范围内，对该海域海洋生物资源影响较小。项目对海洋生物资源的影响主要是网箱的沉垫和桩基将占用一定面积的底栖生物环境，将会对生活在该区域的底栖生物造成破坏性损害。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程

（SC/T9110-2007）》（以下简称《规程》），底栖生物的资源损失按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

$W_i$  为第  $i$  种生物资源受损量；

$D_i$  为评估区域内第  $i$  种生物资源密度；

$S_i$  为第  $i$  种生物占用的渔业资源水面积。

本报告以项目申请用海面积和 2021 年秋季现状调查的底栖生物平均生物量  $2.84 \text{ g/m}^2$  计算底栖生物损失，本项目建设造成底栖生物损失  $25.35\text{kg}$ 。

## 5 海域开发利用协调分析

### 5.1 海域开发利用现状

#### 5.1.1 社会经济概况

##### 5.1.1.1 揭阳市社会经济概况

揭阳市位于广东省东南部的潮汕平原，地处粤东地区中心，揭阳市地处广东省东南部，辖榕城区、揭东区、揭西县、惠来县，代管普宁市，设有 24 个街道、62 个镇、2 个乡。地跨东经  $115^{\circ} 36' 30''$  至  $116^{\circ} 37' 45''$ ，北纬  $22^{\circ} 53' 15''$  至  $23^{\circ} 46' 30''$ ，是广东省 14 个沿海地级市之一。东邻汕头、潮州，西接汕尾，南濒南海，北靠梅州，处于珠三角和海峡西岸经济带的重要连接点，历来是粤东、赣南、闽西南一带的重要交通枢纽。地势北高南低，由北至南依次分布着山地、丘陵、盆地、平原等基本地貌类型，中部、南部和东南部是广阔肥沃的榕江冲积平原和滨海沉积平原。山地多属莲花山系，海拔在 500 至 600 米左右，主峰李望嶂海拔 1222 米，为揭阳市第一高峰。全市土地资源总面积 5268.83 平方公里。

根据揭阳市统计局网站公布的 2023 年揭阳市经济运行简况，2023 年揭阳市地区生产总值为 2445.03 亿元，同比增长 7.5%。其中，第一产业增加值为 230.09 亿元，同比增长 4.8%；第二产业增加值为 913.79 亿元，同比增长 14.4%；第三产业增加值为 1301.15 亿元，同比增长 3.7%。

2023 年，揭阳市全市农林牧渔业总产值 364.25 亿元，增长 5%。其中：农业产值 214.35 亿元，增长 4.3%；林业产值 39.56 亿元，增长 7.1%；牧业产值 51.1 亿元，增长 4.1%；渔业产值 32.41 亿元，增长 4.5%。重要农产品供给稳定，蔬菜总产量 236.09 万吨，增长 2.9%；园林水果总产量 80.46 万吨，增长 9.5%；猪肉产量 10.08 万吨，增长 7.2%；禽肉产量 4.66 万吨，增长 3.6%；水产品产量 15.3 万吨，增长 2.6%。

#### 5.1.1.2 惠来县社会经济概况

惠来县地处广东省东南部，位于东经北纬  $22^{\circ} 53' 30'' \sim 23^{\circ} 11' 10''$ ， $115^{\circ} 54' 55'' \sim 116^{\circ} 34' 10''$  之间，东连潮阳，西接陆丰，北邻普宁，南濒南海。县境东西相距 67 公里，南北相距 33.5 公里，全县陆地面积 1253 平方公里。根据揭阳市地区生产总值统一核算结果，2024 年一季度揭阳市惠来县地区生产总值为 102.72 亿元，同比增长 27.9%。其中，惠来第一产业增加值 13.99 亿元，同比增长 3.6%；第二产业增加值 54.41 亿元，同比增长 57.1%；第三产业增加值 34.33 亿元，同比增长 4.4%。

#### 5.1.1.3 海洋产业发展现状

揭阳位于广东省东南部，地处粤港澳大湾区与海西经济区的地理轴线中心，是“一带一路”与我国东南沿海地区的交汇地。海洋经济是揭阳国民经济体系中的新支柱。《揭阳市海洋经济发展“十四五”规划》提出要“推动揭阳建设宜居宜业宜游的活力古城、滨海新城，打造沿海经济带上的产业强市。突出陆海统筹、港产城联动，聚焦高质量发展，在更好利用国内国际两个市场、两种资源中塑造发展新优势。聚力“一城两园”，推动海洋资源和高端要素集聚，加快建设滨海新区。具体战略目标为打造国家级临海产业重要集聚区、全省海洋文旅创新示范城市、粤东海洋经济开放合作示范区。”

近年来，揭阳聚焦海洋经济，全力建设揭阳滨海新区“一城两园”，依托 1380 万千瓦海上优质风能、2000 亿元庞大风电市场和专业的海上风电母港，揭阳正打造惠来临港产业园千亿级产业平台和海上风电万亿级产业链。以炼化一体化项目为“超级链主”，揭阳全面开展强链、补链、延链行动。目前，已引进伊斯科碳四碳五、巨正源新材料、裕美涂料、华达通尾气综合利用、凯美特双氧水、

星博宇高润滑产品、武汉嘉翎丙烯酸及酯、广州市市政沥青、广东诚泰沥青、广东深展真空镀膜、纳塔腈纶、东粤化学废塑料综合利用等 12 个产业项目，借鉴“林下经济”模式，揭阳全面推进海洋牧场建设，利用海上风电项目规划区域，选定 4 个现代化海洋牧场养殖区，规划总面积 194.6 平方公里，探索“海上风电+深水网箱”模式。

#### 5.1.1.4 深远海养殖与海洋牧场发展现状

海洋是高质量发展的战略要地。今年中央一号文件提出，建设现代海洋牧场，发展深水网箱、养殖工船等深海远海养殖。广东省政府工作报告明确要求“大力发展海洋牧场和深远海养殖”，将其作为发展海洋经济的新抓手。

揭阳正着力发展特色现代海洋渔业，近年来，揭阳市依靠丰富的海洋资源，重点发力建设海洋牧场，并全力开发鲍鱼、鱼丸、虾丸等预制菜产业。依托惠来养殖鲍鱼的产业优势，国家电投牵头筹建鲍鱼育苗育种中心，以科技力量推进海水苗种培育工作，聚集解决鲍鱼、牡蛎和海参等水产品“种业”核心问题，深入实施“深蓝种业”工程，培育适合南海深远海养殖的优良新品种，打造揭阳现代化海洋牧场“种业硅谷”。借鉴“林下经济”模式，揭阳全面推进海洋牧场建设，利用海上风电项目规划区域，选定 4 个现代化海洋牧场养殖区，规划总面积 194.6 平方公里，探索“海上风电+深水网箱”模式。接下来将推动相关企业加强合作，充分发挥技术和资源等优势，分工做好种苗培育、设备制造、养殖运营等工作，探索深海网箱与海上风电产业融合发展模式，携手打造集生态、休闲、养殖于一体，具有惠来特色的现代化海洋牧场示范项目。

### 5.1.2 海域使用现状

#### 5.1.2.1 海域开发利用现状

本项目周边用海活动较少，论证范围内主要有国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目、台湾海峡至横澜岛大型船舶和外国船舶航路，本项目论证范围内无海水质量国控点位。

表 5.1.2-1 项目周边海域开发现状一览表

| 序号 | 名称                         | 方向距离                                 |
|----|----------------------------|--------------------------------------|
| 1  | 国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目 | 本项目位于该风电场址内，已建 30#与 36#风机之间，距离 0.3km |
| 2  | 台湾海峡至横澜岛大型船舶和外国船舶航路        | 南侧，距离 5.3km                          |

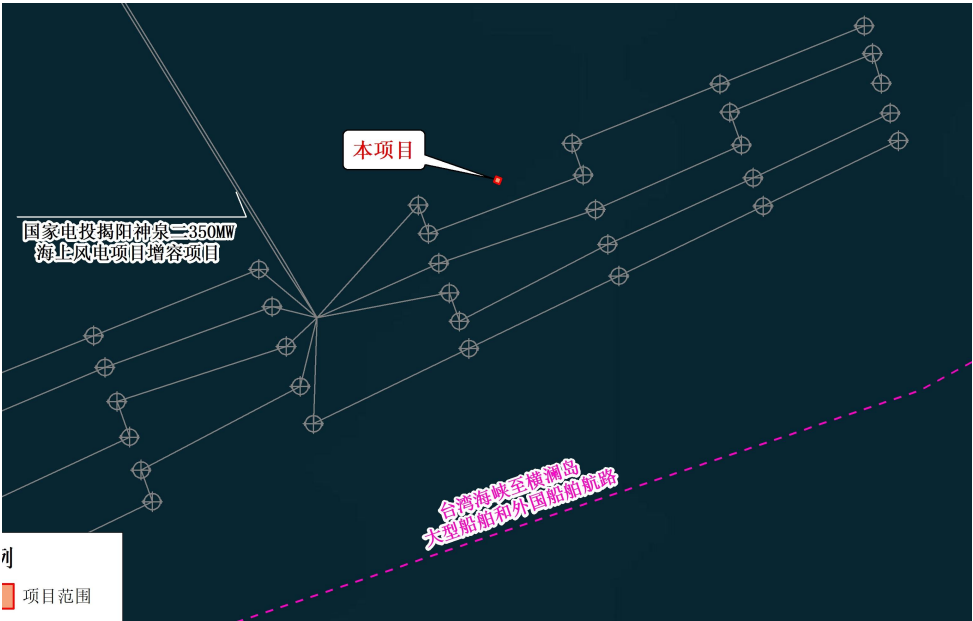


图 5.1.2-1 海域开发利用现状图

5.1.2.2 海域使用权属现状

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果，本项目论证范围内已确权用海项目包括国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目。项目申请用海范围与周边海域已确权用海项目均不存在权属重叠。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

5.2.1 对风电场的影响分析

本项目建设一座深远海渔业养殖平台，平台采用桩基础固定的方式抵御台风情况下的恶劣海况，平台外形为四边形柱体结构，布置在已建国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目（以下简称“神泉二风电项目”）场址内，本工程网箱位置位于风机 30#和 36#之间，网箱中心点与风机 30#和 36#距离约为 1.4km。本项目建设规模较小，项目用海基本不会改变区域水深地形，不会对海

底质类型造成明显改变，就整体而言，本项目基本不会改变周边海域的地形地貌与冲淤环境状况，对岸滩冲淤也没有影响，不会对风电场项目所在海域水文动力、冲淤环境产生影响。

本项目建设及运营期间将投入一定数量的船舶分别用于钢管桩沉桩、网箱安装、网箱运输、饲料运输、活鱼运输，需严格控制船舶航行、靠泊、作业，避免对已建风电场项目的构筑物、海底电缆管道造成破坏。本次在风场内部 30#和 36#风机之间新增一个高约 22m 的网箱，30#和 36#风机采用 EW11.0-208 机型，轮毂高度为 127m，相对于网箱来说，风机轮毂高度较高，网箱对低高度层的风速有一定影响，如 30m、40m 高度风速通道，对高层风速（如轮毂高度处 127m）影响不大。且风场内仅有一个网箱，相对于整个风电场的发电量来说，影响很小。国内在海上风电的发电量计算过程中，通常采用国际上较为流行的风电场设计软件 WAsP 进行风况建模。WAsP 软件核心是一个微尺度线性风场诊断模式，利用地转风和单点的测风资料推算周围区域风场的风资源分布，适用于较为平坦地形。神泉二风电项目为海上风电场，与陆上相比，其下垫面均一，粗糙度变化小，因此神泉二风电项目发电量的计算应采用在简单地形广泛应用的 WAsP 软件。WAsP 软件采用粗糙度描述地貌。海上风场下垫面均一，粗糙度通常设置为 0.0003~0.0008，粗糙度随着离岸距离的减小逐渐增大。网箱的安装会增加所在位置的粗糙度，但相较于整个风场而言，对全场粗糙度的影响不大。

### 5.2.2 对通航环境的影响分析

本项目建设规模不大，项目实施对所在海域水动力环境变化较小，不会对周边海域水动力环境产生明显影响，不会改变该海域地形地貌和冲淤环境，对该海域水质、沉积物环境影响很小。在正常情况下，项目建设不会对周边航道、锚地功能造成影响。项目网箱选址均与周边航道、锚地有一定距离，且周边海域宽阔，水深足够，有足够的空间供过往船舶操纵避让，通过采取相应的安全保障措施后，其对海上交通环境的影响总体上是可控的。本项目网箱在陆上预制合拢完成后，通过驳船拖航到拟建海域进行坐底工作，本项目建设及运营期间将投入一定数量的船舶分别用于钢管桩沉桩、网箱安装、网箱运输、饲料运输、活鱼运输，但项目船舶航行路线主要依靠选址周边已有航线，因此项目建设对周边海域通航环境影响较小。此外，通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度，把工程安全、

施工安全和通航安全放在首位，做好施工作业的安全管理工作，可以最大限度地减少本项目对通航环境和船舶通航的影响。

5.2.3 对航路的影响分析

台湾海峡至横澜岛大型船舶和外国船舶航路为中国航路指南推荐航路，与本项目距离较远，且中间被已建风场隔开，因此，本项目施工、建设、运营期均不会跨越台湾海峡至横澜岛大型船舶和外国船舶航路。

5.3 利益相关者界定

本项目论证范围内用海活动较少，主要有国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目、台湾海峡至横澜岛大型船舶和外国船舶航路。根据表 5.3-1 分析，本项目无利益相关者。

表 5.3-1 利益相关者一览表

| 序号 | 名称                         | 与本项目相对位置和最近距离                | 利益相关者或协调责任部门 | 影响情况 | 是否为利益相关者 | 是否为协调责任部门 |
|----|----------------------------|------------------------------|--------------|------|----------|-----------|
| 1  | 国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目 | 本项目位于该风电场址内，已建 30#与 36# 风机之间 |              | 施工影响 | 否，同一建设单位 | 否         |

5.4 需协调部门界定

项目建设过程中，施工船只作业会增加附近海域的通航密度，对所在海域通航环境造成一定的影响，因此，界定本项目协调责任部门为揭阳海事局。

表 5.4-1 协调责任部门一览表

| 序号 | 用海活动 | 协调责任部门 | 可能影响因素           | 协调内容                |
|----|------|--------|------------------|---------------------|
| 1  | 通航环境 | 揭阳海事局  | 施工船舶进出作业增大海域通航密度 | 协调作业船舶进出安排，确保船舶通航安全 |

5.5 相关利益协调分析

本项目无利益相关者。建设单位应该建立安全有效的联系机制，施工前应与揭阳海事局进行充分沟通协调，做好船舶的进出安排，确保船舶的通航安全。建

设单位经检查发现存在影响附近水域通航安全的情况，应及时通知揭阳海事局，申请发布相应的航行警告；发现存在安全隐患时及时处理，并向揭阳海事局报告。

本项目建设及运营期间将投入一定数量的船舶，对周边通航环境产生一定影响，项目建设及运营期间需要服从揭阳海事局的协调和调度，严格风险管理，避免发生溢油和安全事故。通过严密、科学的组织和合理的生产调度；把通航安全放在首位，做好建设及运营期间的安全管理工作；船舶运用技术良好、谨慎驾驶的驾驶员，可以最大限度地减少本项目对通航的影响。

## 5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

### 5.6.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目建设所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全问题。

### 5.6.2 对国家海洋权益的影响分析

本项目建设不涉及国家领海基点，不涉及国家秘密，本项目不会对国防安全和国家海洋权益产生影响。

## 6 国土空间规划符合性分析

本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《揭阳市国土空间规划（2021-2035 年）》等国土空间规划文件的要求。

项目与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》、“三区三线”中的生态保护红线、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》等的管控要求相符合。

项目符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省推进农业农村现代化“十四五”规划》以及《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《揭阳港总体规划》

（2035 年）等省、市相关规划的要求。

## 7 项目用海合理性分析

### 7.1 用海选址合理性分析

#### 7.1.1 自然资源与海洋生态适宜性

##### （1）气象条件的适宜性

本项目所在区域地处亚热带气候区，海洋性气候明显，夏无酷热，冬无严寒，气候温和，阳光充足，雨量充沛。该区域的气候条件适宜于本项目的建设。本地区偶受热带气旋影响，雷暴天气多，对本项目有一定的影响。项目施工期应尽量避免台风季节，在台风季节施工应做好各项抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失；项目网箱均设置有避台系统，运营期间若遇台风可采取避台措施躲避台风，此外，也可对项目网箱避台系统设计方案的合理性进行验证。

##### （2）水深地形条件的适宜性

本项目位于已建神泉二海上风电场范围内，项目所在海域海底地形较为平坦，坡度大致为 0.07%，在已建神泉二海上风电场范围内，水深从西北到东南整体上呈现由浅到深的趋势，最浅区域水深约 33.4 米，水深最大区域约 38.6 米，场区平均水深约 35.9 米。本项目拟建设网箱平台作业区域水深 35 米，满足本项目包围水体不低于 6.5 万方（包围水体系指网箱主结构范围内平潮位水深时的水下体积；养殖水体系指网箱平潮位时网衣的水下体积）的需求。

##### （3）冲淤条件的适宜性

本项目养殖点附近海域水深条件良好，海域地形变化不大，存在略微的冲刷，海床长期保持较稳定状态，总的来讲，冲淤在自然状态下是平衡的。因此，项目所在海域冲淤环境较稳定，适宜本项目建设。

##### （4）水质条件的适宜性

根据本报告引用的海洋环境现状调查结果，调查项目附近海域部分站位的锌含量超过其相对应功能区标准限值，其余监测指标均符合。本项目养殖区周围无直接工业“三废”及农业、生活等污染源，总体来看，本项目拟建海域水质条件适宜。

### （5）水动力条件的适宜性

水文测验期间，本项目所在海域实测涨、落潮段平均流速分别为 0.29m/s 和 0.21m/s，且三个潮次均表现为涨潮平均流速大于落潮平均流速。其中，大潮期间涨、落潮平均流速分别为 0.37m/s 和 0.29m/s，中潮期间涨、落潮平均流速分别为 0.24m/s 和 0.19m/s，小潮期间涨、落潮平均流速分别为 0.25m/s 和 0.14m/s。涨潮段平均流速最大值发生在中潮 S3 测站，为 0.50m/s，最小值在小潮 S1 测站，为 0.19m/s；落潮段平均流速最大值发生在大潮 S6 测站，为 0.45m/s，最小值在小潮 S1 测站，为 0.11m/s。根据海域水文观测资料，涨、落潮段流速均表现为由表层向底层逐层先增大后减小的分布状态，流速值较小，综合海域水动力条件可知，工程海域水深大，达到 35m，导致波浪和潮流作用下的泥沙运动动力条件较弱，有利于本项目建设。

### （6）区域生态环境的适宜性

本项目位于开阔海域，水动力交换能力强，饵料残渣和鱼类排泄物能随海水扩散，并被网箱外的浮游生物和其他鱼、虾类所利用，会降低对海域环境的污染程度，形成一个相对稳定的生态系统，有效减少残饵和粪便对水质、生态环境的影响。此外，本项目网箱配置水质监测系统，全天候随时监测水质各项指标，可利用该监测系统反馈网箱海域水质变化，以准确分析其影响，及时调整措施和控制养殖污染物扩散影响。因此，项目养殖建设产生的 N、P 两种污染负荷扩散不会对周边海洋环境产生较大的不利影响。

项目一旦发生污染物泄漏风险事故时，可能会对周边海域环境造成较严重影响，需制定应急预案等措施，减小海洋环境风险事故的发生概率和尽可能减小影响。只要加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，落实安全生产管理，采取积极的风险预防及环保治理措施，能够将对生态环境的影响减至最低限度。项目选址能与区域的生态环境相适应。

综上，本项目用海选址与所在海域的自然资源与海洋生态相适宜。

## 7.1.2 区位和社会条件能否满足项目建设和运营的要求

惠来县位于广东省东南部，东临汕头市，西接汕尾市，北邻普宁市，南濒南海，是揭阳唯一的沿海县和海上交通门户。惠来县海域面积大、岸线长、港湾多，有神泉、靖海、资深、前詹和南海 5 个作业区。惠来县近邻珠三角地区和闽南地

区，县域内公路网建设良好，内部交通方便快捷，沈海高速、揭惠高速、普惠高速从境内穿过，对外交通便利，加强了惠来县与广东省中部各市县的交通联系，使其成为重要的物流枢纽之一。现有港区水、电、交通、通信等市政设施完善，选址后方有已建疏港道路，建筑材料从周边城市选购，周边城市施工材料均供应充足，能够满足本工程的需求。

本项目建设网箱位于神泉二风场 30#和 36#风机之间，在运维上两者充分结合，可以互为中转站、补给站，实现运维船只共享，降低综合运维成本。网箱配备监控设施也可以作为风电场安全监控的补充。

综上，本项目用海选址的区位和社会条件满足项目建设和运营的需要。

### 7.1.3 项目用海与周边其他用海活动是否存在功能冲突

本项目论证范围内用海活动较少，主要有国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目、台湾海峡至横澜岛大型船舶和外国船舶航路。项目用海与周边用海开发活动不冲突，本项目在海上风电场内建设发展海洋牧场，进行融合发展建设形成“海上粮仓+蓝色能源”新模式，有利于实现海洋清洁能源和现代化海洋牧场产业双赢升级。本项目用海与周边其他用海活动不存在功能冲突。

### 7.1.4 项目用海是否有利于海洋产业协同发展

本项目选址位于已建风场内，开展“风渔融合”项目，有利于弥补各自发展中的“短板”，有利于全方位利用海域空间，对于海域资源利用、生态用海、能源紧张等问题具有重大战略意义，有利于开辟“水下产出绿色产品，水上产出清洁能源”新路径，形成“海上粮仓+蓝色能源”新模式，实现海洋清洁能源和现代化海洋牧场产业双赢升级。按照广东省大力发展深海绿色养殖、加快现代化海洋牧场等战略部署，本项目建设单位依托揭阳海洋牧场示范基地项目一阶段科研成果，充分发挥临港产业园海工装备、冷链物流等产业集聚和码头区位优势，积极实施桁架式网箱养殖等多种形式的海洋牧场大规模工程化应用，打造海上风电新能源+资源养护+渔业养殖+渔港经济多产融合的现代化海洋牧场，符合国家产业政策，有利于促进揭阳市海洋产业协同发展。

综上，本项目用海选址合理。

## 7.2 用海平面布置合理性分析

### 7.2.1 项目用海平面布置是否与节约集约用海相适宜

本项目建设网箱平台为全焊接钢结构桩基固定式网箱，由桩基、套管、沉垫、立柱、顶环、下环、斜撑等组成，本项目网箱平台上层建筑分为生活区平台和机械区平台。其中：生活平台设置集控室、单人间、标准间 1、标准间 2、船员间 1、船员间 2、卫生间、厨房、污水处理室和造水机室等房间。机械平台上布置电池间、发电机室、应急发电机室、风力投喂设备间和饵料罐等。本项目平面布局紧凑，在满足养殖需要的前提下，兼顾了养殖工作人员生活的需求，未盲目扩大规模多占用海域，体现了集约、节约用海的原则。

### 7.2.2 项目用海平面布置是否与生态保护相适宜

本工程为开放式养殖用海项目，项目所处海域开阔，平面布置不会影响海域水体的流通性。项目在平面布置中已避开航道、锚地、自然保护区、生态红线区，有利于海洋生态系统保护。本项目对生态环境最主要的影响饵料残渣、鱼类排泄物的影响，但项目位于开阔海域，水动力交换能力强，饵料残渣和鱼类排泄物能随海水扩散，并被网箱外的浮游生物和其他鱼、虾类所利用，会降低对海域环境的污染程度，形成一个相对稳定的生态系统，对周边海域海水水质影响较小。

本项目施工期和运营期污水等均进行收集处理，不排海，施工期和运营期会增加海域中船舶数量，应采取有效措施防范船舶碰撞风险事故发生。项目运营期对资源环境基本无影响，体现了保护海洋生态环境的原则。

### 7.2.3 项目用海平面布置是否与水文动力、地形地貌与冲淤环境相适宜

本项目建设一座深远海渔业养殖平台，平台采用桩基础固定的方式抵御台风情况下的恶劣海况，平台外形为四边形柱体结构，布置在已建国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目场址内，本工程网箱位置位于风机 30#和 36#之间，网箱中心点与风机 30#和 36#距离约为 1.4km。本项目建设规模较小，项目用海基本不会改变区域水深地形，不会对海底底质类型造成明显改变，就整体而言，本项目基本不会改变周边海域的地形地貌与冲淤环境状况，对岸滩冲淤也

没有影响，不会对风电场项目所在海域水文动力、冲淤环境产生影响。

#### 7.2.4 项目用海平面布置是否与周边海域开发活动相适宜

本项目论证范围内用海活动较少，主要有国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电项目增容项目、台湾海峡至横澜岛大型船舶和外国船舶航路。本项目用海平面布置不涉及占用周边已确权用海项目权属范围，项目用海与周边用海开发活动不冲突，本项目在海上风电场内建设发展海洋牧场，进行融合发展建设形成“海上粮仓+蓝色能源”新模式，有利于实现海洋清洁能源和现代化海洋牧场产业双赢升级。

因此，本项目用海平面布置与周边海域开发活动相适宜。

综上，本项目用海平面布置合理。

### 7.3 用海方式合理性分析

根据《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3 号）“（五）合理确定用海方式。重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台等装备型现代化海洋牧场，用海方式界定为开放式养殖用海”，本项目为桁架式重型网箱，用海方式为开放式养殖。

#### 7.3.1 项目用海方式是否有利于维护海域基本功能

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目位于珠海-潮州近海农渔业区，项目海域使用类型为渔业用海，执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。项目用海方式为开放式养殖用海，与该功能区的海域使用管理要求相符，项目用海没有占用岸线。项目位于开阔海域，水动力交换能力较强，饵料残渣和排泄物能随海水扩散，并被网箱外的浮游生物和其他鱼、虾类所利用，会降低对海域环境的污染程度，形成一个相对稳定的生态系统，对周边海域海水水质影响较小。通过合理控制养殖密度，杜绝直接向海倾倒现象发生，项目的建设与其所在功能区海洋环境保护要求相符，不会对该功能区海洋功能发挥产生不良影响。

因此，本项目的用海方式与维护海域基本功能是适宜的。

### 7.3.2 项目用海方式是否有利于保护区海洋生态系统

本项目为开放式养殖用海，本项目建设网箱养殖平台基本不会改变海域自然属性，对周边海域海水水质、沉积物产生的影响较小。本项目用海方式是满足项目正常运营所必须的，项目开放式养殖的用海方式有利于维护海域基本功能，项目建设符合所在海洋功能区的管控要求，不会对项目海域的海洋环境造成不可逆转的改变，能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于保持自然岸线和海域自然属性，有利于保护和保全区域海洋生态系统。

### 7.3.3 项目用海方式是否有利于减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

海域地形地貌冲淤环境是在水动力长期作用下形成的稳定环境，影响地形地貌冲淤环境的主要因素为水动力和底质类型，本项目为开放式养殖，本项目不涉及大规模围填海沟槽开挖等重大海底地貌改造工程，项目建设也不会明显改变项目所在海域和附近海域海岸侵蚀和淤积现状，项目实施对所在海域水动力环境变化幅度很小，不会对周边海域水动力环境产生明显影响，不会改变区域水深地形，不会明显改变海底底质类型，不会改变周边海域的地形地貌与冲淤环境状况，对岸滩冲淤也没有影响。因此，本项目用海方式能最大程度减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

综上，本项目用海方式合理。

## 7.4 占用岸线合理性分析

本项目建设一座深远海渔业养殖平台，位于揭阳市惠来县神泉镇南面海域，距离大陆岸线约 30 公里，不涉及占用岸线。

## 7.5 用海面积合理性分析

### 7.5.1 申请用海面积

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为渔业用海中的开放式养殖，根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养

殖（二级方式）。本项目申请用海面积为 0.8927 公顷。

### 7.5.2 用海面积是否符合相关行业设计标准和规范

网箱具备鱼饲料存储与投放，活鱼捕捞，网衣清洗，渔场监控等功能。网箱坐落于开敞海域，正常作业工况有人值守（恶劣海况人员撤离）。其设计和建造满足根据相关规定需中国船级社设计要求认证。

项目的用海界定根据《海籍调查规范》中第 5.4.1 节，“筏式和网箱养殖用海单宗用海以最外缘的筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界。”并遵循《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）5.1.4 节避免权属争议原则，避免毗邻宗海之间的相互穿插和干扰，符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求。

按照《海域使用面积测量技术规范》，本次论证项目拟申请用海面积，是根据坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积，借助于软件计算功能直接求得。

综上，本项目用海面积符合上述相关行业设计标准和规范。

### 7.5.3 用海面积是否满足产业用海面积控制指标

本项目不涉及围填海，因此对《产业用海面积控制指标》（HY/T 0306-2021）的符合性不作进一步的分析。

### 7.5.4 用海面积是否满足项目基本功能用海需求

本项目拟建网箱平台具备鱼饲料存储与投放，活鱼起捕，网衣清洗，渔场监控等功能，本网箱平台分为沉垫、立柱、底环、顶环、斜撑、上层建筑（生活区+机械区），平台作业区域水深 35 米，为满足设计包围水体不低于 6.5 万方，采用 46×46×56 米四边形的柱体结构，立柱中心距 46m，立柱至坐底钢管桩基础中心距 4.5m，钢管桩直径 3m，因此，本项目拟建网箱平台用海面积需求为 0.2968 公顷。根据《海籍调查规范》中第 5.4.1 节，“筏式和网箱养殖用海单宗用海以最外缘的筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界。”本项目为网箱养殖平台，本项目申请用海范围以平台最外缘的切线向四周扩展 20m 连线为界确定，申请用海面积 0.8927 公顷，包含了网箱养殖平台及其周边必要

的海域空间范围，满足本项目用海需求。

### 7.5.5 界址点的选择和用海面积量算是否符合相关规范要求

广东海兰图环境技术研究有限公司根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）负责完成了本项目的海域测量及宗海图编制工作。

执行的技术标准：《海籍调查规范》(HY/T 124-2009);《海域使用分类》(HY/T 123-2009);《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)。

#### （1）界址点的确定

根据《海籍调查规范》中第 5.4.1 节，“筏式和网箱养殖用海单宗用海以最外缘的筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界。”本项目为网箱养殖平台，本项目用海界址点以网箱最外缘的切线向四周扩展 20m 连线为界确定。

#### （2）宗海界址点坐标的计算

宗海界址点在软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、116° 30′ 为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

#### （3）用海面积量算

本次论证项目申请的用海面积，是按照《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），用坐标解析法计算的。面积计算采用如下公式：

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

式中：

S 为宗海面积（m<sup>2</sup>）；

x<sub>i</sub>、y<sub>i</sub> 为第 i 个界址点坐标。

本项目用海面积量算符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的要求。

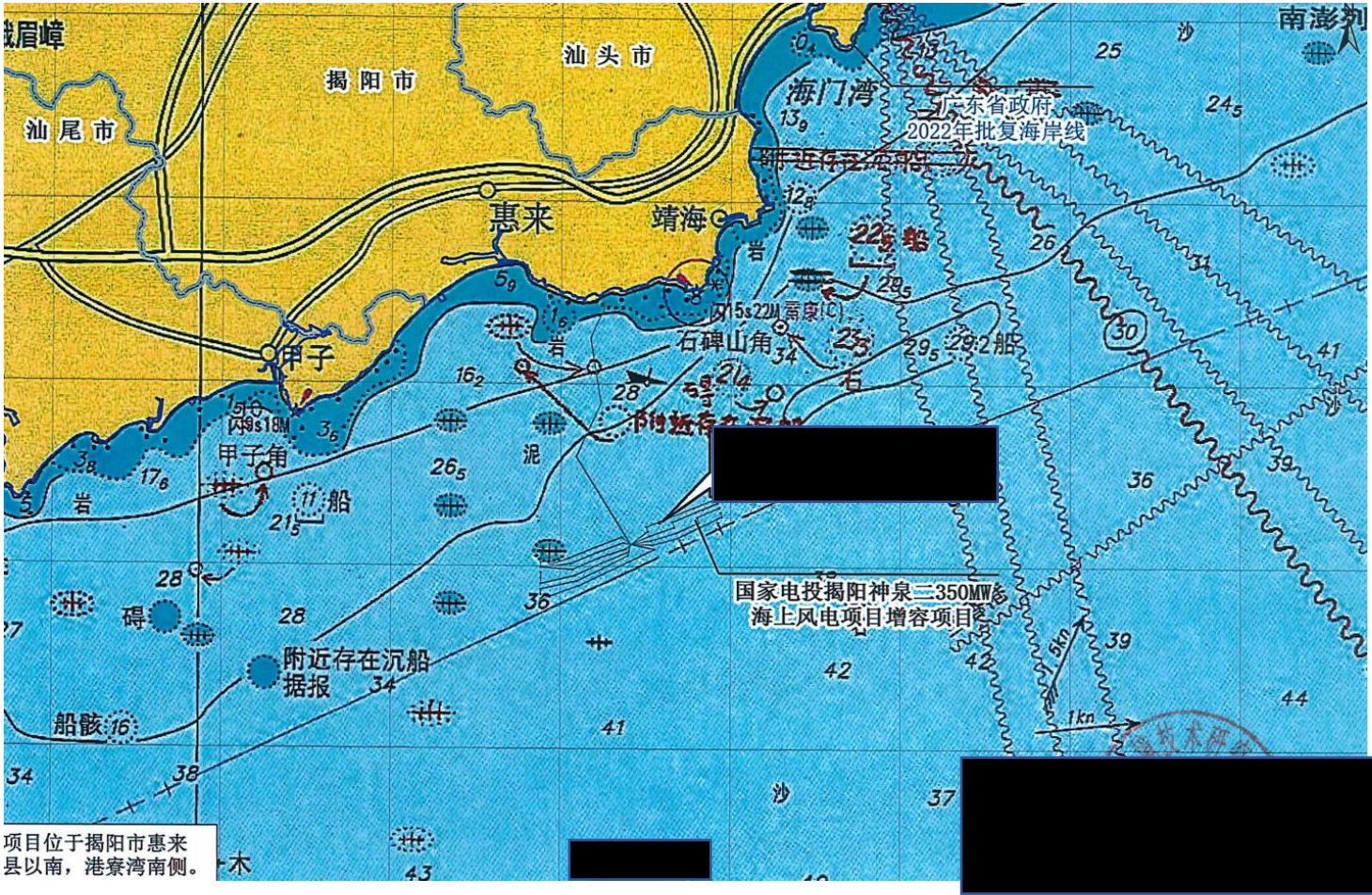


图 7.5.5-1 项目宗海位置图

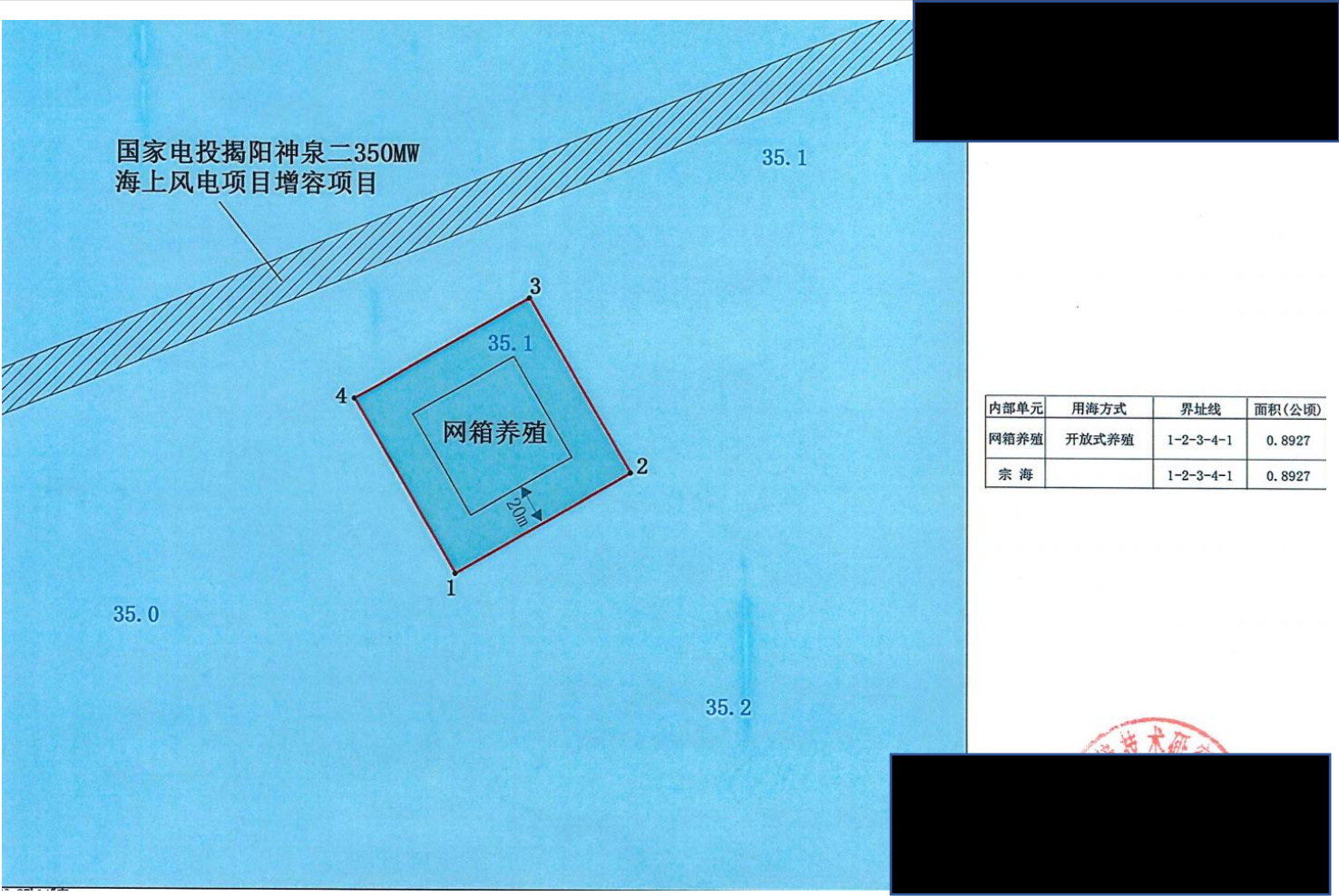


图 7.5.5-2 项目宗海界址图

## 7.6 用海期限合理性分析

本项目申请用海期限为 15 年。

本项目建设一座集经济、智能、环保、多功能、抗风浪于一体且适用于神泉湾海域的深远海渔业养殖平台，网箱采用桩基础固定的方式抵御台风情况下的恶劣海况，网箱外形为四边形柱体结构，结构设计寿命为 20 年，因此本项目申请用海期限未超出结构设计使用年限。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。”因此，本项目申请用海期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

用海期限届满之后，若本项目用海需求和规模没有发生改变，需要继续用海的，可根据《中华人民共和国海域使用管理法》第四章第二十六条规定：“海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期；除根据公共利益或国家安全需要收回海域使用权的外，原批准用海的人民政府应当批准续期；准予续期的，海域使用权人应当依法缴纳续期的海域使用金。”

## 8 生态用海对策措施

### 8.1 生态用海对策

#### 8.1.1 生态保护对策

##### 8.1.1.1 设计阶段生态保护对策

本项目设计体现了生态化理念，避让了生态敏感目标。本项目布置在揭阳市惠来县神泉镇南面海域，位于已建国家电投揭阳神泉二海上风电场场址范围内，项目选址避让了不涉及占用生态保护红线，尽可能减少项目对海洋自然资源的占用。

本项目设计阶段也考虑项目建设内容遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则，本次用海方式为开放式养殖。

#### 8.1.1.2 施工阶段生态保护对策

（1） 优化施工方案，加强科学管理，在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间。严格限制施工区域和用海范围，在划定的施工作业海域范围施工，禁止非施工船舶驶入，避免任意扩大施工范围，以减小施工作业对底栖生物等海洋生物的影响范围。

（2） 合理安排施工顺序和进度，在施工过程中将尽可能选择中、小潮、海况好的时间施工，最大限度地控制施工水下作业对底泥的搅动，尽量缩短工期，减少桩基施工产生的悬浮物对水质的影响，以减少悬浮物的扩散范围。

（3） 做好施工设备的日常维修检查工作，保持设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。

（4） 施工期尽可能避开主要经济鱼类产卵期和繁殖期，减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。如不能避开保护期，在不影响项目施工进度的前提下，减小施工强度。

（5） 养殖单位在施工前期应充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习有关法律法规，增强施工人员对海洋珍稀动物保护的意识；建议养殖单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

（6） 生活污水和船舶污水统一收集交给有资质的单位处理，均不排放入海。

（7） 工作船舶人员产生的生活垃圾将做好日常的收集、分类与储存工作，上岸后交由环卫部门处置。

（8） 提高防患意识，在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，提前做好安全防护工作。

（9） 施工所用材料、旧料和其它杂物等应尽可能的回用，不能利用的应有计划、有步骤的搬运或堆存，不得随意抛弃。

（10） 加强对施工单位监督管理，禁止将施工垃圾倾倒至项目附近海域中。

（11） 本项目施工期委托具有相应监测能力的环境监测单位对项目周围海

域进行海洋环境的跟踪监测，针对跟踪监测发现的具体环境问题，及时反馈给养殖单位，养殖单位应根据跟踪监测结果及时调整和优化施工作业安排和生态保护措施。此外，施工过程中也须密切注意施工区及其周边海域的水质变化，如发现因施工引起水质明显变化而对周围海域海洋生物产生明显不良影响，应立即停工并检查、调整相应的污染防治设施。

### 8.1.1.3 运营阶段生态保护对策

运营期，禁止管护船舶生活污水、含油污水排入海域。在严格控制养殖密度、合理控制养殖结构的前提下，严格控制投喂饵料、养殖密度，尽量减少有机质的输入，在专业技术人员指导下正确使用鱼药等措施。购买能在水中暂时不沉并保持一定时间悬浮状态的颗粒饵料，使投喂的饵料大部分都能被鱼类吃掉，不至于浪费和沉到水底淤积。优化养殖环境，在养殖过程中，必须保持养殖水域的良好环境。如使用防污网衣，勤洗网、换网，以减少网衣附着生物的危害。在养殖区四角处按照国家相关规定设置警示灯，防止渔船进入养殖区内。加强深水网箱养殖从业人员的环境意识和综合素质建议养殖单位与相关的水产、研究机构合作定期开办相关的培训，加强对养殖人员的素质教育，从整体上提高人员素质。养殖单位应根据养殖品种科学规划养殖周期，以减少养殖污染物排放，有利于养殖区水体环境自净，加强区域的水质质量监视监测。在养殖过程中，养殖单位应采取措施收集、清运和处理生活垃圾，定期监测养殖区附近水质和沉积物的特征污染物，根据监测结果调整防控对策。养殖单位应加强对养殖区水质和赤潮生物的监测工作，及时有效地开展养殖区赤潮灾害预防、控制和治理。

## 8.1.2 生态跟踪监测

本项目生态跟踪监测方案包括生态监测内容，站位、频次等具体内容。

### 8.1.2.1 施工期环境监测

#### （1）监测范围及站位

施工期监测范围主要选择在项目区域附近海域进行监测，施工期对海水水质、沉积物质量、海洋生物质量、海洋生态进行监测，如有问题应及时采取防治措施。建设单位应委托有资质的单位开展施工期环境监测。监测过程中可视情况做适当

的调整。

## （2）检测项目及方法

水质监测因子：pH、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD 等。

沉积物监测因子：粒度、pH、有机碳、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、石油类等。

海洋生物质量监测因子：铜、铅、锌、镉、石油烃等。

海洋生态监测因子：叶绿素 a、初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳生物等。

各监测项目的具体采样及监测分析按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。

## （3）监测时间与频率

水质：施工中期进行一次监测。施工结束后进行一次后评估监测。

沉积物：施工中期进行一次监测。施工结束后进行一次后评估监测。

生态：施工中期进行一次大潮期的监测。施工结束后进行一次后评估监测。

渔业资源：施工中期进行一次大潮期的监测。施工结束后进行一次后评估监测。

### 8.1.2.2 运营期环境监测

#### （1）监测范围、站位与内容

运营期的环境监测与施工期的监测站位一致。

水质监测因子：pH、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD 等。

沉积物监测因子：粒度、pH、有机碳、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、石油类等。

海洋生物质量监测因子：铜、铅、锌、镉、石油烃等。

海洋生态监测因子：叶绿素 a、初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳生物等。

#### （2）监测时间与频率

水质：项目建成后每年监测 1 次（春季或秋季）。

沉积物：项目建成后每年监测 1 次（春季或秋季）。

海洋生态：项目建成后每年监测 1 次（春季或秋季）。

渔业资源：项目建成后每年监测 1 次（春季或秋季）。

### 8.1.2.3 生态跟踪监测评价

根据生态跟踪监测结果，进行现状评价，将各类监测数据与本论证报告采用的现状调查数据进行比较，对是否突破相应指标合理变化范围进行评价。在监测完成后，开展趋势评价，结合生态本底调查数据和长期监测数据，就各类指标的变化趋势、特别是逐步恶化趋势作出评价。在完成现状评价和趋势评价后，应进行综合评价，综合生态本底调查数据、各监测要素的现状评价和趋势评价结论，对项目周边海域的海洋生态和环境存在的问题、潜在风险进行评估。

本项目应严格执行生态跟踪检测，根据实际情况可适度调整部分站位，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的落实和效果，根据评价结果，及时监督、处理和解决施工过程中出现的环境问题，保证项目环境保护措施得以全面落实并达到预期效果，并通过生态跟踪监测和评价，检验海洋生态修复措施的可行性和有效性。

## 8.2 生态保护修复措施

本项目养殖模式为桁架式网箱养殖，施工造成了海洋生物资源损失，其中深水网箱养殖桩基占海造成底栖生物直接损失 1.72kg。鉴于本项目造成的海洋生物损失量较小，且本项目为海洋牧场项目，项目的建设可实现渔业资源的增殖，在环境容量允许的前提下，可提升所在海域的渔业资源密度，改善渔业环境，实现渔业资源恢复和增殖，对所在海域的海洋生态环境有一定的正面效应。因此，本次论证不提出生态保护修复措施。

# 9 结论

## 9.1 项目用海基本情况

本项目建设单位为广东揭阳电投惠能风电有限公司，位于揭阳市惠来县神泉镇南面海域，距离大陆岸线约 30 公里，布置在已建国家电投揭阳神泉二海上风

电场场址内（30#与 36#风机之间）。拟建设一座深远海渔业养殖平台，网箱平台具备鱼饲料存储与投放，活鱼起捕，网衣清洗，渔场监控等功能，网箱平台所在区域水深 35 米，网箱平台按抗 17 级台风设计，采用桩基础固定式结构，为  $46 \times 46 \times 56$  米四边形柱体结构，作业区域水深 35 米，网箱包围水体不低于 6.5 万方，有效养殖水体 5.5 万立方米。本项目考虑养殖高体鰺、双棘原黄姑鱼、大黄鱼、卵形鲳鲹、军曹鱼等鱼类。单位水体产量理论值 15~16 千克/立方米。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为渔业用海中的开放式养殖，根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。本项目申请用海面积 0.8927 公顷，申请用海期限 15 年。

## 9.2 项目用海必要性结论

按照广东省大力发展深海绿色养殖、加快现代化海洋牧场等战略部署，本项目建设单位依托揭阳海洋牧场示范基地项目一阶段科研成果，充分发挥临港产业园海工装备、冷链物流等产业集聚和码头区位优势，积极实施桁架式网箱养殖等多种形式的海洋牧场大规模工程化应用，打造海上风电新能源+资源养护+渔业养殖+渔港经济多产融合的现代化海洋牧场，符合深远海养殖产业政策，满足产业发展迫切需求。本项目实施桁架式网箱养殖海洋牧场工程化应用，利用本项目海域天然优势开展“风渔融合”项目，有利于弥补各自发展中的“短板”，有利于全方位利用海域空间，对于海域资源利用、生态用海、能源紧张等问题具有重大战略意义，通过打造海上风电新能源+资源养护+渔业养殖+渔港经济多产融合的现代化海洋牧场，根据水深条件，通过开展养殖技术及网箱装备研制，获得丰富的科研数据、实施经验积累深海网箱养殖经验，完善养殖装备性能与功能，消除规模化养殖的技术风险，为形成规模化工业化养殖探索技术解决方案和积累养殖平台设计经验。拟建网箱平台为全焊接钢结构桩基固定式网箱，由桩基、套管、沉垫、立柱、顶环、下环、斜撑等组成，网箱海平面以上高度约为 22m，主尺度包围水体约 6.5 万立方米，本项目申请用海是必要的。

## 9.3 项目用海资源环境影响分析结论

（1）本项目为开放式养殖，项目实施对所在海域水动力环境变化幅度很小，

不会对周边海域水动力环境产生明显影响。

（2）本项目为开放式养殖，项目实施基本不会引起波浪和潮流等水动力改变，不会改变区域水深地形，不会对海底底质类型造成明显改变，就整体而言，本项目不会改变周边海域的地形地貌与冲淤环境状况，对岸滩冲淤也没有影响。

（3）本项目施工船舶产生的含油污水、生活污水由有资质的船舶污染物接收企业接收处理，不外排，施工期基本不会对水质环境造成影响。运营期对海水水质的影响主要为饵料残渣、养殖品种排泄物、养殖品种死亡后随意丢弃。本项目网箱设置有死鱼收集系统，可让死鱼收集设备进入网箱进行死鱼的收集，收集后临时存储在网箱的生物储存柜里，后续由运输船转运到岸上处理，不丢弃入海，对周边水质环境不会产生影响。本项目位于开阔海域，水动力交换能力较强，饵料残渣和鱼类排泄物能随海水扩散，并被网箱外的浮游生物和其他鱼、虾类所利用，会降低对海域环境的污染程度，形成一个相对稳定的生态系统，养殖建设产生的 N、P 两种污染负荷扩散不会对周边海洋水质环境产生较大的不利影响。

（4）本项目位于开阔海域，水动力交换能力较强，海水流动性大，饵料残渣和鱼类排泄物能随海水扩散，能够得到自然净化，对海洋沉积物的影响较小。

（5）项目养殖使水体富营养化程度加大，带入的外源营养物质增加了水体的营养物质输入，导致浮游植物开始大量繁殖，但是随着养殖时间的延伸和规模的不断扩大，水体中的营养物质富集，水质恶化，光照降低，浮游植物的数量减少。一般认为网衣周围的浮游动物数量显著减少，原因是浮游动物穿过网衣时被网衣内的鱼摄食，以及网箱阴影对藻类的生长影响而造成浮游动物食物的贫乏。网箱养殖使营养物质增加，导致周围底栖动物的数量增加，但在网衣下方，营养物质大量堆积，溶解氧下降，水质恶化，底栖动物数量可能会减少。网箱养殖对鱼类的影响一方面，它可增加水体中营养物质的积累，为鱼类的生长提供丰富的饵料基础，使鱼类的生长率和成活率提高。另一方面，网箱养殖可能导致天然鱼类种群生长率、丰度和成活率改变。

（6）本项目用海远离海岸线，不占用自然海岸线资源；本项目占用的海域面积较小，对生活在该区域的海洋生物影响在可接受范围内，对该海域海洋生物资源影响很小。

## 9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目论证范围内用海活动较少，本项目用海不涉及占用周边已确权用海项目权属范围，本项目无利益相关者，本项目在海上风电场内建设发展海洋牧场，进行融合发展建设形成“海上粮仓+蓝色能源”新模式，有利于实现海洋清洁能源和现代化海洋牧场产业双赢升级，与周边海域开发活动相适宜。

## 9.5 国土空间规划符合性分析结论

本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《揭阳市国土空间规划（2021-2035 年）》等国土空间规划文件的要求。

项目与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》、“三区三线”中的生态保护红线、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》等的管控要求相符合。

本项目符合国家产业政策，项目符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省推进农业农村现代化“十四五”规划》以及《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《揭阳港总体规划》（2035 年）等省、市相关规划的要求。

## 9.6 项目用海合理性分析结论

本项目用海选址与海洋资源生态相适宜。

项目用海平面布置合理，与节约集约用海、生态保护、水文动力环境、地形地貌和冲淤环境及周边海域开发活动相适宜。

项目用海方式有利于维护海域基本功能，不损害区域海洋生态系统，有利于减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

本项目用海面积是由其工程建设的特殊性质以及项目建设的必要性决定的，本项目申请用海面积能满足项目用海需求，符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》等相关标准。

本项目申请用海期限基于主体结构的使用期限以及施工周期，符合《中华人民共和国海域使用管理法》，满足项目用海需求，申请用海期限合理。

## 9.7 项目用海可行性分析结论

本项目按照广东省大力发展深海绿色养殖、加快现代化海洋牧场等战略部署,积极实施桁架式网箱养殖海洋牧场,打造海上风电新能源+资源养护+渔业养殖+渔港经济多产融合的现代化海洋牧场,符合国家产业政策,有利于惠来县海洋经济高质量发展,承担揭阳市市现代化海洋牧场建设的重任。本项目建设和申请用海必要。

项目建设符合依法批准的国土空间规划、海洋功能区划等,符合国家产业政策要求以及节约集约用海政策相关要求。项目建设不涉及围填海,不会严重损害海洋资源和海洋生态。

项目与周边用海活动无功能冲突,不存在重大且无法协调的利益冲突。项目用海不存在损害国防安全或国家海洋权益的情况。

综上,从海域使用角度,本项目用海可行。