



成果编号：6-2024-027

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程 海域使用论证报告书

(公示稿)

交通运输部天津水运工程科学研究所

二〇二五年八月



论证报告编制信用信息表

论证报告编号	1302252025002026		
论证报告所属项目名称	唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	交通运输部天津水运工程科学研究所		
统一社会信用代码	121000004012462200		
法定代表人	戴明新		
联系人	赵俊杰		
联系人手机	13752418720		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
石婷婷	BH000302	论证项目负责人	石婷婷
石婷婷	BH000302	1. 概述 2. 项目用海基本情况 6. 国土空间规划符合性分析 7. 项目用海合理性分析	石婷婷
焦润红	BH005366	3. 项目所在海域概况 4. 资源生态影响分析 10. 报告其他内容	焦润红
郑征	BH003586	5. 海域开发利用协调分析 8. 生态用海对策措施 9. 结论	郑征
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。 承诺主体(公章): 2025 年 8 月 27 日			

项目基本情况表

项目名称	唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程			
项目地址	河北省唐山市乐亭县南部海域			
项目性质	公益性（ ）		经营性（√）	
用海面积	298.6626ha		投资金额	361128.01 万元
用海期限	21 年		预计就业人数	55 人
占用岸线	总长度	35m	邻近土地平均价格	120 万元/ha
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产值	279365 万元
	人工岸线	35m	填海成本	/ 万元/ha
	其他岸线	0m		
海域使用类型	根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）为工业用海中的电力工业用海；根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）、《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）属于工矿通信用海中的可再生能源用海。		新增岸线	0m
用海方式		面积	具体用途	
透水构筑物用海		157.4659ha	风机、升压站	
海底电缆管道用海		141.1967ha	海底电缆	
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

目 录

摘 要	1
1 概述.....	8
1.1 论证工作来由.....	8
1.2 论证依据.....	10
1.3 论证等级和范围.....	14
1.4 论证重点.....	17
2 项目用海基本情况.....	18
2.1 项目变更前后对比.....	18
2.2 用海项目建设内容.....	18
2.3 平面布置和主要结构、尺度.....	23
2.4 项目主要施工工艺和方法.....	43
2.5 项目用海需求.....	53
2.6 项目用海必要性.....	59
3 项目所在海域概况.....	66
3.1 海洋资源概况.....	66
3.2 海洋生态概况.....	73
4 资源生态影响分析.....	131
4.1 生态评估.....	131
4.2 资源影响分析.....	138
4.3 生态影响分析.....	145
5 海域开发利用协调分析.....	175
5.1 海域开发利用现状.....	175
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	194
5.3 利益相关者界定.....	196
5.4 相关利益协调分析.....	200
5.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析.....	203
6 国土空间规划符合性分析.....	204
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况.....	204
6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析.....	205
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析.....	207
7 项目用海合理性分析.....	210
7.1 用海选址合理性分析.....	210
7.2 用海平面布置合理性分析.....	213
7.3 用海方式合理性分析.....	228
7.4 占用岸线合理性分析.....	230
7.5 用海面积合理性分析.....	231
7.6 用海期限合理性分析.....	244
8 生态用海对策措施.....	245

8.1 生态用海对策.....245

8.2 生态保护修复措施.....249

9 结论.....253

9.1 项目用海可行性结论.....253

9.2 建议.....253

资料来源说明.....254

摘 要

1、项目用海基本情况

项目名称：唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程

项目性质：改建

投资主体：**变更前**为国电电力河北新能源开发有限公司；**变更后**为国电电力唐山海上风电开发有限公司

地理位置：唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程位于河北省唐山市乐亭县南部海域，场址边缘距岸线最近距离约 13.5km，场址水深略。

建设内容及规模：

变更前总装机容量 300MW，整个风场区域东西宽约 8.1km，南北长约 8.2km，场址水深略，共布置 75 台 4.0MW 的海上风电机组。海缆总长 168.9km（220kV 海缆 19.5km×3 根，35kV 海缆 98.55km）代表性风力发电机组为单机容量 4.0MW 变桨变速机型，转轮直径 130m，轮毂高度 90m，场址中心距离岸线约 15km，涉海面积约 45.3km²。风场区内建设一座 220kV 海上升压站，所有风电机组所发电能经 220kV 海上升压站升压后以 1 回 220kV 海缆接入海缆登陆点，海缆登陆点位于乐亭滨海大道外侧，后转 1×500mm² 的架空线接入国电大清河风电场 220kV 升压站，集控中心规划与陆上大清河升压站相结合，生产和生活设施统一布置在大清河风电场升压站内。项目总投资 553952.72 万元，施工期 4 年。

变更后本项目总装机容量 304MW，拟建设 30 台单机容量 10.0MW 的风力发电机组和 1 台单机容量 4.0MW 的风力发电机组，及海上升压站，场区呈五边形，其中东西宽约 6.1km，南北长约 3.8~6.5km；场址内布设 35kV 海缆，长度约 66.4km，自海上升压站至登陆点布设 220kV 海缆，长度约 20.7km。

海缆登陆后转由 220kV 架空线接入国电电力大清河 220kV 升压站，利用一回一期已建 220kV 线路接入大清河 220kV 风电汇集站后，通过大清河 220kV 风电汇集站至苗庄 220kV 变电站的双回 220kV 线路送出。同步建设陆上送出线路工程及集控中心。本次申请用海范围包括海岸线以下电缆、海上升压站、风电场。海缆登陆后架空线及陆上集控中心位于海岸线以上，不属于本次论证范围。

本项目施工期 12 个月，工程总投资 361128.01 万元。

用海情况：

变更前：用海类型：工业用海中的电力工业用海；

用海方式：风机、高架塔及海上升压站均为透水构筑物用海方式，220kV 及 35kV 海底电缆均为海底电缆管道用海；

用海面积：风机为 99.8550hm²，海上升压站为 1.9806hm²，220kV 海缆为 90.6314hm²，35kV 海缆为 152.9111hm²，高架塔为 0.3584hm²，总用海面积为 345.7365hm²；

用海期限：29 年（至 2046 年 9 月 8 日）。

其中风机、海上升压站已于 2017 年 9 月 8 日取得中华人民共和国不动产权证书（冀（2017）唐山海港不动产权第 00001 号）。

变更后：根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）本项目海域使用类型为工业用海中的电力工业用海；根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）、《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）本项目的用海分类属于工矿通信用海中的可再生能源用海。

本项目总用海面积 298.6626 公顷，其中风机、海上升压站的用海方式为构筑物中的透水构筑物，用海面积 157.4659 公顷；海底电缆的用海方式为其他方式中的海底电缆管道，用海面积 141.1967 公顷。

根据原不动产权证书，海域使用权期限为 2046 年 9 月 8 日，本次变更后，按照原期限申请用海，申请用海期限为 21 年。

2、项目用海必要性

为了实现中国电力减碳、能源减碳、实现双碳目标，扩大以风电为代表的非化石能源的消纳比例、构建以新能源为主体的新型电力系统成为了必由之路。“双碳”目标下，绿色电力将成为我国能源发展的大方向。风力发电是可再生能源领域中最具规模开发条件和商业化发展前景的发电方式之一，也是全球绿色低碳转型的重要方向。风能开发和利用不受资源约束，环境影响小，可以大规模和可持续发展，风力发电将是未来能源和电力结构中的一个重要的组成部分，对于解决能源危机、减缓气候变化、调整能源结构有着非常重要的意义。

河北省电力结构中火电比例偏重，导致能耗和环境压力巨大，且随着河北省用电负荷逐年增加，其能源调节能力较差的问题愈发严峻。风力发电是河北省改善电源结构、保证电力供应的主要措施。受林地和耕地保护的限制，境内可供开发的陆上风电场土地资源有限，海上风电场开发成为河北省进一步发展风电事业

的必要性途径。

本项目为海上风电项目，位于河北省唐山市乐亭县南部海域，场址边缘距岸线最近距离约 13.5km，场址水深略，因此，本项目必须占用一定面积的海域，本项目用海是必要的。

3、规划符合性

本项目变更后的用海选址和建设符合《河北省国土空间规划(2021-2035 年)》《唐山市国土空间总体规划(2021-2035 年)》《乐亭县国土空间总体规划(2021-2035 年)》以及河北省“三区三线”划定成果的管控要求，项目符合《2030 年前碳达峰行动方案》《“十四五”可再生能源发展规划》《“十四五”现代能源体系规划》《河北省海上风电场工程规划报告》《唐山市海上风电发展规划(2022-2035 年)》等行业规划要求，符合国家产业政策，符合《海上风电开发建设管理办法》“双十”规定，与《全国国土空间规划纲要(2021-2035 年)》《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》的“单 30”政策不冲突。

4、利益相关者协调情况

本项目风场及电缆周边分布有渔业养殖项目，施工引起的悬浮物扩散会对周边养殖项目的海水水质产生短暂影响，施工结束后影响随之消失。220kV 电缆穿越唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目，须在其已确权用海范围内进行开挖施工，但本项目影响仅限于海缆敷设施工期间的短暂影响，施工结束后，施工区域恢复原貌，施工悬浮物逐渐消失，因此，本项目对该养殖用海项目不会造成长期的不利影响。

本项目 220kV 电缆穿越唐山三友盐田改造与扩建工程项目，须在其确权用海范围内进行开挖施工。该项目已确权实际未建设，本项目施工期间对其造成短期占用，不会产生其他不良影响。

本项目 220kV 海缆敷设至围海养殖堤坝附近后，围海养殖堤坝外缘一直敷设至滨海大道南排淡沟中桥东侧，以顶管钻越的方式穿越滨海大道后，利用滨海大道排水沟继续进行电缆敷设。因此本项目应与滨海大道做好施工协调。

本项目 220kV 海缆占用生态保护红线区，电缆敷设于泥面以下，施工结束后将恢复原状，开挖施工引起的悬浮物扩散会对周边红线区海水水质产生短暂影响，施工结束后，影响也随之消失。因此不会对周边红线区产生长期不良影响。根据乐亭县人民政府组织编制的《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆

建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》(2025 年 8 月), 本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形, 符合生态红线区准入原则, 该论证报告已于 2025 年 8 月 4 日通过了专家技术评审会, 待本项目取得用海预审意见后即可报批。

本项目建设及运营不会对上述用海活动产生长期不良影响, 建设单位已与上述项目的权属人或管理部门进行沟通, 已取得部分利益相关者同意本项目建设的意见。本项目平面布置与周边用海活动不冲突, 与利益相关者具有可协调性。

5、资源生态影响

(1) 对水动力环境影响

工程实施将对桩基区附近水域的水动力条件产生局部影响, 流速大于 0.5cm/s 最远影响距离为距离桩基 0.3km 处。对水动力的影响主要为桩基产生的阻水效应, 涨潮期主要影响水流涨潮的桩后流速, 落潮期影响水流落潮方向的桩后流速, 流速最远影响距离为桩基处水流落潮方向 2.3km 处。但对周边大范围海域水动力环境不会产生明显影响。

(2) 对地形地貌及冲淤环境影响

利用桩基冲深计算经验公式对工程建设的影响情况进行了计算, 本工程建设后桩基局部淤积深度约 2.35m , 位于桩基附近的局部区域, 由于桩基属于透水构筑物, 工程建设后仅影响桩基附近的局部区域, 不会对大范围水域的泥沙环境产生明显影响。

(3) 对海水水质和海洋沉积物环境的影响

施工期悬浮物影响范围在施工位置周围约 4.4km 范围内, 大于 10mg/L 浓度悬浮物的最大影响面积约为 151.4km^2 。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理, 不在海域排放, 不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目, 海上升压站为无人平台, 营运期无污染物产生。

(4) 对海洋生态环境的影响

本项目对海洋生物资源的影响主要为风机及升压站桩基占海、电缆敷设开挖施工, 以及打桩、挖掘施工产生的悬浮物扩散的影响。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)、《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》(DB13/T2999-2019), 本项目桩基占海造成各类渔业资源损失补偿金额合计 5.34 万元; 海底电缆敷设开挖造成的生物资源损失补偿金额为

10.5 万元；风场打桩施工悬浮物扩散造成的生物资源损失补偿金额为 752.65 万元；电缆敷设施工的悬浮物扩散造成的生物资源损失补偿金额为 2223.87 万元，本项目的海洋生物资源损害补偿金额合计 2992.35 万元。

（5）对鸟类的影响

海上风电项目的运营会对鸟类产生一定的屏障效应、干扰驱离效应，撞击风险、噪声和电磁辐射等影响较小。由于本项目场区占地面积较小，离岸较远，不位于鸟类主要迁徙通道，不是鸟类的重要栖息地，风机高度低于多数鸟类的正常迁徙高度，因此本项目对鸟类活动的影响较小，不会导致鸟类栖息生境的完全丧失，在切实落实各项减缓措施的前提下，项目对鸟类的影响较小，可以接受。

（6）对生态保护红线区的影响

项目周边分布有特别保护海岛、海草床、重要渔业资源产卵场、重要滩涂及浅海水域、沙源流失极脆弱区等生态保护红线区。本项目 220kV 海缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区（特别保护海岛），根据《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》，本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，且电缆敷设于泥面以下，施工结束后将恢复原状。开挖施工引起的悬浮物扩散会对周边红线区海水水质产生短暂影响，施工结束后，影响也随之消失。因此不会对周边红线区产生长期不良影响。

6、生态保护修复措施

结合本项目所在海域的生态资源环境现状和工程实施的特点，综合考虑因工程建设可能引起的受损生态内容和环境污染问题，提出生态化平面设计、施工影响控制措施等生态用海对策，并提出生态跟踪监测要求。结合海域现状和区域生态保护修复要求，本次拟实施岸线修复和海洋生物资源恢复的生态修复措施。拟投入生态保护与修复资金 2992.35 万元，其中岸线修复 690.21 万元，海洋生物资源恢复 1879.14 万元，生态跟踪监测 423 万元。

7、项目用海合理性

（1）选址合理性

项目选址符合区域规划，与自然条件相符合，通过协调能够与周边用海相适宜并能通过生态补偿的方式尽可能减小生态影响，因此项目的选址是合理的。

（2）用海方式合理性

本项目风机和升压站用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海，海缆的用海方式为其他方式中的海底电缆管道用海，均不改变海域自然属性，尽可能减少了对所在海域的占用面积。有利于维护海域基本功能，最大程度减少了对区域海洋生态系统的影响。本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大。其他用海方式不符合本项目用海需求，因此，本项目用海方式合理。

（3）平面布置合理性

本项目平面布置依据《海上风力发电场设计标准》(GB/T51308-2019)进行设计，并对风电机组布置、登陆点选取、海底电缆路由方案进行了比选，选取了最优的平面布置方案。符合《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》海上风电项目用海节约集约控制指标的要求，对海域利用率较高，体现了节约集约用海原则。本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大，仅局限在桩基附近的局部区域，不会对大范围水动力冲淤环境产生明显影响。本项目海缆对生态保护红线区造成占用，根据《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》，本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，且电缆敷设于泥面以下，施工结束后将恢复原状。开挖施工引起的悬浮物扩散会对周边红线区海水水质产生短暂影响，施工结束后，影响也随之消失。因此不会对周边红线区产生长期不良影响。本项目平面布置与周边用海活动不冲突，与利益相关者具有可协调性。因此，本项目平面布置是合理的。

（4）用海面积合理性

本项目申请用海面积能够满足项目用海需求，项目选址和规模根据《河北省海上风电场工程规划报告》、《唐山市海上风电发展规划（2022-2035年）》设定。项目布置依据《海上风力发电场设计标准》(GB/T51308-2019)进行设计，并对风电机组布置、登陆点选取、海底电缆路由方案进行了比选，选取了最优的平面布置方案，符合《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》海上风电项目用海节约集约控制指标的要求，对海域利用率较高，尽可能减少了项目占用海域面积，各用海单元的尺度均按照相关设计规范选取，用海平面布置紧凑，用海面积合理，且无进一步减小的可能。宗海范围的界定及面积的量算符合《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》《海籍调查规范》《海域使用面积测量规范》，因此用海面积界定合理。

（5）用海期限合理性

根据原不动产权证书，海域使用权期限至 2046 年 9 月 8 日，本次变更后，按照原期限申请用海，申请用海期限为 21 年，符合海域使用管理有关规定，本次申请用海期限合理。

8、项目用海可行性

综上所述，本项目变更后的建设与所在区域的自然环境和社会环境相适宜，与国土空间规划等相关规划相符合，工程选址、用海方式、申请用海面积及期限合理，本项目的建设是我国能源可持续发展的需要、是地区能源结构优化的要求，有利于生态和人居环境改善，对于解决能源危机、减缓气候变化、调整能源结构有着非常重要的意义。因此，在切实落实论证报告提出的生态用海对策措施，遵循“科学用海、合理用海”的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海是可行的。

9、建议

工程施工建设期间，必须严格按照国土空间规划的要求和工程平面布局，严格使用海域，避免不合规范、不合要求的用海行为；工程施工前业主应向管理部门递交施工进度安排，做好与周围项目的施工组织协调。项目施工应严格按照本次论证的用海范围进行建设，施工过程中严格服从主管部门的管理，避免对周边用海项目和生态保护红线区造成不利影响。

1 概述

1.1 论证工作来由

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

为实现国家经济社会发展战略目标,加快能源结构调整,国家相继出台了《可再生能源法》等法规指导可再生能源的发展。风电技术比较成熟,成本不断下降,是目前应用规模最大的新能源发电方式。发展风电已成为许多国家推进能源转型的核心内容和应对气候变化的重要途径,也是我国深入推进能源生产和消费革命、促进大气污染防治的重要手段。

2021年10月,国家发改委、国家能源局等九部门联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》,明确到2025年,可再生能源年发电量达到3.3万亿千瓦时左右。“十四五”时期,可再生能源发电量增量在全社会用电量增量中的占比超过50%,风电和太阳能发电量实现翻倍。

2021年2月22日河北省第十三届人民代表大会第四次会议批准《河北省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》,提出加快发展可再生能源,努力构建可再生能源发电与其他能源发展相协调、开发消纳相匹配、“发输储用”相衔接的新发展格局,助力实现“碳达峰”目标,到2025年,风电、光伏发电装机容量分别达到4300万千瓦、5400万千瓦。

2022年10月10日,河北省唐山市人民政府办公室发布《唐山市海上风电发展规划(2022-2035年)》《唐山市海上风电发展实施方案(2022-2025年)》,规划提出:到2025年,唐山市累计新开工建设海上风电项目2-3个,装机容量300万千瓦;海上风电装备制造产业初具基地化、规模化,累计总投资达到50

亿元以上。到 2035 年，累计新开工建设海上风电项目 7-9 个，装机容量 1300 万千瓦以上。

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程选址于唐山市乐亭县南部海域。该区域风能资源丰富，可建设成并网型海上风力发电场，具有较好的开发前景。该项目早于 2012 年 6 月取得了国家能源局同意开展前期工作的意见，2012 年 7 月河北省发展和改革委员会转发《国家能源局同意唐山乐亭月坨岛海上风电场一期项目开展前期工作的函》，2014 年 12 月河北省发展和改革委员会审查并核准了本项目“唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程”，2017 年 9 月 8 日取得中华人民共和国不动产权证书（冀（2017）唐山海港不动产权第 00001 号）。项目建设规模为 300 兆瓦，75 台单机容量 4 兆瓦风电机组及海上升压站、海底电缆和陆上集控中心等设施，投资主体为国电电力河北新能源开发有限公司乐亭分公司，项目总投资 546681 万元。项目已于 2017 年 10 月完成试桩工程和首台风机基础沉桩工作，累计完成投资 2.06 亿元。

由于项目原场址占用了习惯性航路，为避让该习惯性航路，本项目对场址面积进行了缩减。另因项目周边已确权用海项目情况，为了尽可能避让已确权项目用海范围，对 220kV 海缆路由方案也进行了调整。





图 1.1-2 本项目变更前后方案与周边确权项目位置关系

因项目建设方案的调整，用海范围和面积发生改变，且项目投资主体变更，应提出海域使用权变更申请，并进行用海变更的海域使用论证工作。本项目已于2023年11月9日取得《河北省发展和改革委员会关于同意唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程项目变更核准内容的复函》（冀发改能源核字〔2023〕81号）。变更后项目建设规模为304兆瓦，30台单机容量10兆瓦风电机组和1台单机容量4兆瓦风电机组，以及海上升压站、海底电缆和陆上集控中心等设施，投资主体变更为国电电力唐山海上风电开发有限公司，项目总投资361128.01万元。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》和《河北省海域使用管理条例》等法律、法规的规定，国电电力唐山海上风电开发有限公司委托交通运输部天津水运工程科学研究所对变更后的唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程开展海域使用论证工作。我单位接受委托后，进行现场踏勘、调研，并收集有关工程建设数据资料，编制完成了《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海域使用论证报告书》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，中华人民共和国

主席令 第六十一号，2002.1.1；

2、《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订，2024.1.1；

3、《中华人民共和国环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015.1.1；

4、《中华人民共和国湿地保护法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022 .6.1；

5、《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 第八号，2013.12.28；

6、《中华人民共和国海上交通安全法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，2021.9.1；

7、《中华人民共和国可再生能源法》，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修正，2009.12.26；

8、《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》国务院第 475 号令，2018.3.19；

9、《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第 507 号，2018.3.19；

10、《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院，第 676 号令，2017.3.1；

11、《关于印发海上风电开发建设管理暂行办法的通知》，国家能源局 国家海洋局，国能新能〔2010〕29 号，2010.1.22；

12、《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》，国家发展改革委国土资源部和国家环保总局，发改能源〔2005〕1511 号，2005.8.9；

13、《国家能源局 国家海洋局关于印发海上风电开发建设管理暂行办法实施细则的通知》，国家能源局 国家海洋局，国能新能〔2011〕210 号，2011.7.6；

14、《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》，自然资源部，2024.12.30；

15、《关于印发<海上风电开发建设管理办法>的通知》，国家能源局 国家海洋局，国能新能〔2016〕394 号，2017.1.10；

16、《关于印发<重点海域综合治理攻坚战行动方案>的通知》，环海洋〔2022〕11 号，2022.1.29；

- 17、《财政部 国家海洋局印发〈关于调整海域 无居民海岛使用金征收标准〉的通知》，财综〔2018〕15号，2018.3.13；
- 18、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2023.12.27；
- 19、《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207号，2022.10.14；
- 20、《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资规〔2021〕1号，2021年1月13日；
- 21、《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》，自然资规〔2022〕640号，2022年4月15日；
- 22、《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日；
- 23、《河北省自然资源厅关于推进渤海生态修复工作的通知》，河北省自然资源厅，冀自然资字〔2019〕48号，2019.5.6；
- 24、《河北省海域使用管理条例》，河北省第十三届人民代表大会常务委员会第十八次会议修正，2020.7.30；
- 25、《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》，冀政字〔2024〕33号，2024年4月4日；
- 26、《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，冀政字〔2024〕12号，2024.1.22；
- 27、《乐亭县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，唐政字〔2024〕16号，2024.3.29；
- 28、《河北省海洋经济发展“十四五”规划》，冀自然资发〔2022〕3号，2022.1.27。

1.2.2 标准规范

- 1、《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会，2023.7.1；
- 2、《海域使用分类》（HY/T 123-2009），国家海洋局，2009.5.1；
- 3、《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），国家海洋局，2009.5.1；

- 4、《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)，自然资源部，2018.7.30；
- 5、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2023.11.22；
- 6、《海洋调查规范》(GB12763-2007)，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，2008.2.1；
- 7、《海洋监测规范》(GB17378-2007)，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，2008.5.1；
- 8、《海水水质标准》(GB3097-1997)，国家环境保护局，1998.7.1；
- 9、《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，2002.10.1；
- 10、《海洋生物质量》(GB18421-2001)，国家质量监督检验检疫总局，2002.3.1；
- 11、《渔业水质标准》(GB11607-89)，国家环境保护局，1990.3.1；
- 12、《全球导航卫星系统(GNSS)测量规范》(GB/T 18314-2024)，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会，2024.8.23；
- 13、《中国海图图式》(GB12319-1998)，国家质量技术监督局，1999.5.1；
- 14、《海洋工程地形测量规范》(GB17501-1998)，国家质量技术监督局，1999.4.1；
- 15、《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，农业部，2008.3.1；
- 16、《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002.4；
- 17、《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，环境保护部 国家质量监督检验检疫总局，2015.1.1；
- 18、《沿海港口工程船舶机械艘（台）班费用定额》(JTS/T279-2-2019)，交通运输部，2019.11.1。

1.2.3 项目技术资料

- 1、《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程可行性研究报告》，华东勘测设计研究院有限公司，2025 年 7 月；
- 2、《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程可行性研究报告附图册》，华东

勘测设计研究院有限公司，2025 年 7 月；

3、《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，乐亭县人民政府，2025 年 8 月

4、《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆路由选择的详细依据和调查方案》，天津水运工程勘察设计院有限公司，2024 年 7 月；

5、《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期项目工程地质勘查报告（一）》华东勘测设计研究院有限公司，2020 年 6 月；

6、《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期项目工程地质勘查报告（二）》华东勘测设计研究院有限公司，2020 年 6 月。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

表 1.3-1 海域使用论证工作等级划分

论证等级判据					本工程论证等级	
一级用海方式	二级用海方式	用海规模	海域特征	论证等级	用海面积	论证等级
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海总面积大于（含）30ha	所有海域	一	157.4659ha	一
其他方式	海底电（光）缆	所有规模	敏感海域	二	141.1967ha	二
			其他海域	三		
本次论证工作等级						一

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程用海单元主要为风机、升压站、海底电缆，用海方式为透水构筑物、海底电（光）缆，申请用海面积分别为 157.4659 公顷、141.1967 公顷，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中海域使用论证工作等级划分方法，本工程论证等级为一级，见表 1.3-1。

1.3.2 论证范围

本工程论证等级为一级，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）论证范围以风机部分用海外缘线向外扩展 15km，海底电缆部分以用海外缘线向外扩展 5km；同时结合项目周边生态保护红线区纳入论证范围，本次论证范围面积约 1524km²，具体如图 1.3-1 和表 1.3-2 所示。

表 1.3-2 本项目论证范围界址点（略）

编号	经度	纬度
A		
B		

C		
D		

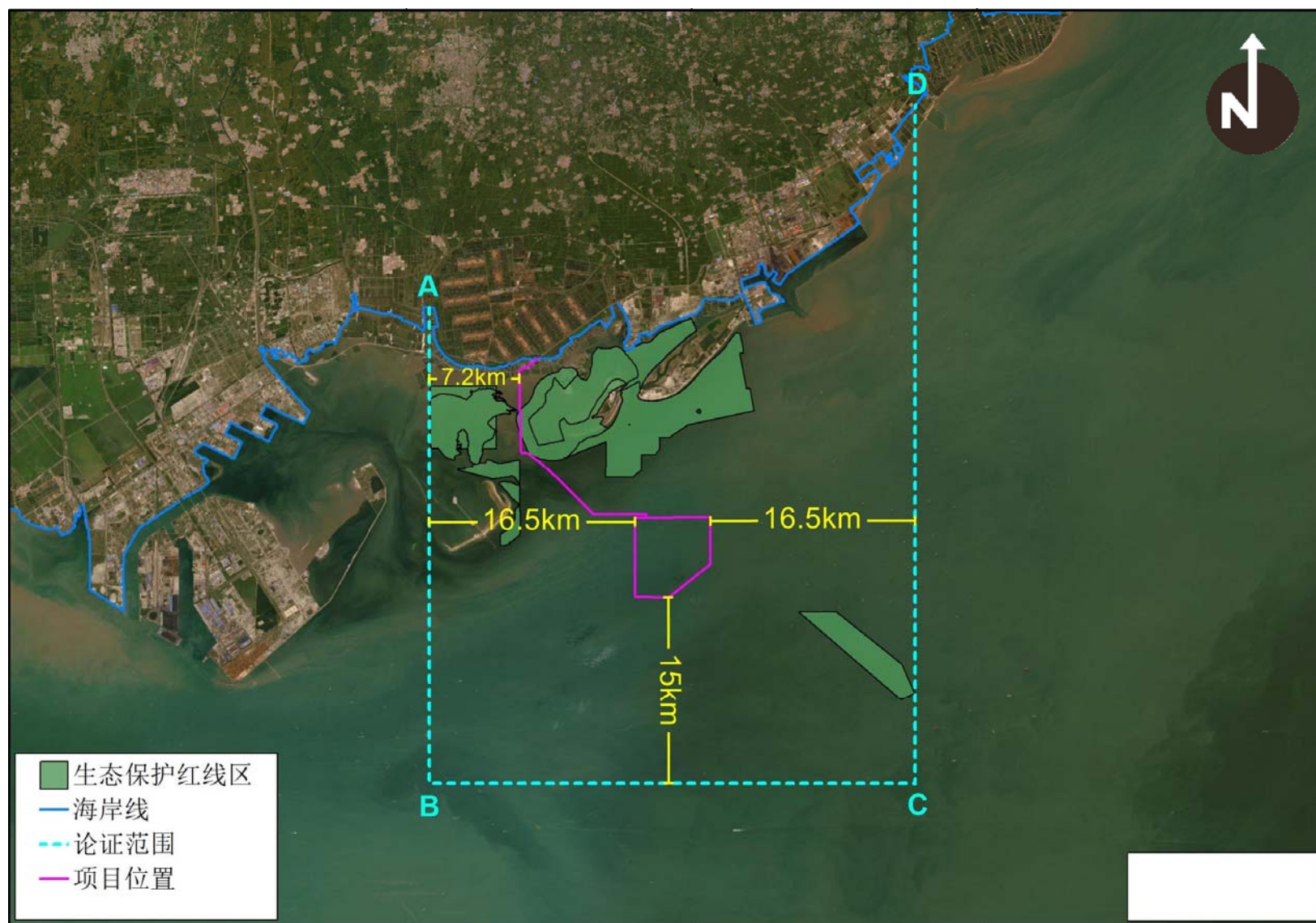


图 1.3-1 本工程论证范围图

1.4 论证重点

参考《海域使用论证技术导则》中参照表 C.1，结合本工程用海情况、用海区域海域资源与生态环境特点和海域开发利用现状，确定本项目论证重点。本项目海缆穿越周边开放式养殖和盐业用海项目，因此，本次将海域开发利用协调分析也列为论证重点。

- 1、用海必要性；
- 2、选址（线）合理性；
- 3、平面布置合理性；
- 4、用海方式合理性；
- 5、海域开发利用协调分析；
- 6、资源生态影响；
- 7、生态用海对策措施。

表 1.4-1 论证重点参照表（摘录）

海域使用类型			论证重点							
			用海必要性	选址（线）合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
工矿通信用海	可再生能源用海	海上风电用海,包括风电场、风机座墩和塔架、平台、升压站、输电电缆等的用海	▲	▲	▲	▲			▲	▲
注 1：项目用海位于敏感海域或者项目用海对海洋资源、环境产生重大影响时，项目用海资源环境影响分析宜列为论证重点，并应依据项目用海特点和所在海域环境特征，选择水动力环境、地形地貌与冲淤环境、水质环境、沉积物环境、生态环境中的一个或数个内容为具体的论证重点。										
注 2：▲表示论证重点，空格表示可不设置为论证重点。										

2 项目用海基本情况

2.1 项目变更前后对比

表 2.1-1 本工程变更前后主要内容对比

对比项	变更前	变更后	变化情况
投资主体	国电电力河北新能源开发有限公司	国电电力唐山海上风电开发有限公司	变更
场址范围	东西长约 8.1km，南北长约 8.2km，面积约 48km ²	东西宽约 6.1km，南北长约 3.8~6.5km，面积约 34km ²	范围缩减
装机容量	300MW (75 台 4.0MW 风电机组)	304MW (30 台 10MW 风电机组+1 台 4MW 风电机组)	1 台 4MW 为已建试装机位，装机容量基本不变
风机基础	三桩导管架基础	单桩基础	结构改变
升压站	四桩导管架基础 主体尺寸 35m×35.5m	四桩导管架基础 主体尺寸 32.3m×17.5m	结构不变，尺寸略减
海缆路由	35kV 海缆 98.55km，220kV 海缆 58.5km (19.5m×3)，220kV 海缆至滨海大道南侧转架空线，架空线 11km	35kV 海缆 66.4km，220kV 海缆 20.7km	长度缩减，220kV 海缆路由因避让确权项目微调
施工期	4 年	1 年	缩短
总投资	553952.72 万元	361128.01 万元	缩减
用海面积	透水构筑物 风机 99.8550hm ² 海上升压站 1.9806hm ² 高架塔 0.3584hm ²	风机 155.7428hm ² 海上升压站 1.7231hm ²	面积缩减
	海底电缆管道 220kV 海缆 90.6314hm ² 35kV 海缆 152.9111hm ²	220kV 海缆 41.9016hm ² 35kV 海缆 99.2951hm ²	
	总面积 345.7365hm ²	298.6626hm ²	
用海期限	至 2046 年 9 月 8 日	至 2046 年 9 月 8 日	不变
占用岸线	高压架空线上跨人工岸线，用海范围不涉及。	海底电缆下穿人工岸线，申请用海范围涉及岸线 35m，实际开挖临时占用仅约 2m，施工结束后恢复岸线原貌。	新增占用

2.2 用海项目建设内容

2.2.1 项目变更前建设内容概述

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程变更前投资主体为国电电力河北新能源开发有限公司，项目选址于河北省唐山市乐亭县南部海域整个建设区域呈多边形，东西长约 8.1km，南北长约 8.2km，场址所处海域水深在 15m~21m 之间(略)，场址中心距离岸线约 15km。

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程总装机容量为 300MW，共布置 75 台

4.0MW 的海上风电机组，海缆总长 168.9km（220kV 海缆 58.5km，35kV 海缆 98.55km）代表性风力发电机组为单机容量 4.0MW 变桨变速机型。项目建设内容包括：海上风场、海上升压站、海缆（含 220kV 和 35kV）、陆域集控中心、架空线和高架塔等，其中海上建设内容为登陆点附近高架塔、部分架空线、海上风场、海上升压站和海缆，此部分建设内容占用海域，其余建设内容全部位于陆域不涉及用海。项目施工期 4 年，总投资 553952.72 万元。

海上风场内风电机组按行列方式布置，风电机组东西向各行的行间距为 1470m，东西两侧的行内间距为 360~375m，中间各行内间距为 460~465m。风场区内建设一座 220kV 海上升压站，所有风电机组所发电能经 220kV 海上升压站升压后以 1 回 220kV 海缆接入海缆登陆点，海缆登陆点位于乐亭滨海大道外侧，后转 $1\times 500\text{mm}^2$ 的架空线接入正在建设中的国电大清河风电场 220kV 升压站，集控中心规划与陆上大清河升压站相结合，生产和生活设施统一布置在大清河风电场升压站内。

变更前用海情况：

用海类型：工业用海中的电力工业用海

用海方式：风机、高架塔及海上升压站均为透水构筑物用海方式，220kV 及 35kV 海底电缆均为海底电缆管道用海。

用海面积：风机为 99.8550hm^2 ，海上升压站为 1.9806hm^2 ，220kV 海缆为 90.6314hm^2 ，35kV 海缆为 152.9111hm^2 ，高架塔为 0.3584hm^2 ，总用海面积为 345.7365hm^2 。

用海期限：29 年（至 2046 年 9 月 8 日）。

其中风机、海上升压站已于 2017 年 9 月 8 日取得中华人民共和国不动产权证书（冀（2017）唐山海港不动产权第 00001 号）。

2.2.2 项目变更后建设内容

项目名称：唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程

项目性质：改建

投资主体：国电电力唐山海上风电开发有限公司

地理位置：唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程位于河北省唐山市乐亭县南部海域，场址边缘距岸线最近距离约 13.5km，场址水深 15m~21m 之间，工程

地理位置见图 2.2-1。

建设内容及规模：本项目总装机容量 304MW，拟建设 30 台单机容量 10.0MW 的风力发电机组和 1 台单机容量 4.0MW 的风力发电机组，及海上升压站，场区呈五边形，其中东西宽约 6.1km，南北长约 3.8~6.5km；场址内布设 35kV 海缆，长度约 66.4km，自海上升压站至登陆点布设 220kV 海缆，长度约 20.7km。本次申请用海范围包括海岸线以下电缆、海上升压站、风电场。

海缆登陆后转由 220kV 架空线接入国电电力大清河 220kV 升压站，利用一回一期已建 220kV 线路接入大清河 220kV 风电汇集站后，通过大清河 220kV 风电汇集站至苗庄 220kV 变电站的双回 220kV 线路送出。同步建设陆上送出线路工程及集控中心。海缆登陆后架空线及陆上集控中心位于海岸线以上，不属于本次论证范围。

本项目施工期 12 个月，工程总投资 361128.01 万元。

申请用海情况：根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）本项目海域使用类型为工业用海中的电力工业用海；根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）、《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）本项目的用海分类属于工矿通信用海中的可再生能源用海。本项目风机、海上升压站的用海方式为构筑物中的透水构筑物，用海面积 157.4659 公顷；海底电缆的用海方式为其他方式中的海底电缆管道，用海面积 141.1967 公顷；总用海面积 298.6626 公顷。申请用海期限 21 年，至 2046 年 9 月 8 日。

表 2.2-1 本工程主要技术经济指标表

项目	单位	数量
装机规模	MW	304
单机容量	kW	10000/4000
年发电量	亿 kWh	10.65
年等效满负荷小时数	h	3504
工程总投资	万元	361128.01
单位千瓦投资	元/kW	11879
单位电量投资	元/kWh	3.39
送出工程投资	万元	800
风电机组设备价格	元/kW	3000
塔筒（架）设备价格	元/t	/
风电机组基础造价	万元/座	2290
海上升压变电站	万元/座	23296
陆上升压变电站（集控中心）	万元/座	9987
主要工程量	钢材（不含桩）	t
	桩	t
	35kV/220kV 海缆	km
	钢筋	t
	混凝土	m ³
总工期	月	12
生产单位定员	人	55



图 2.2-1 工程地理位置图

2.3 平面布置和主要结构、尺度

2.3.1 变更前总平面布置概述

变更前工程总装机容量为 300MW，共布置 75 台 4.0MW 的海上风电机组。根据风电场区内主导风能方向的分布特点，结合场区形状，且从节约、集约用海的角度考虑，风电机组东西向各行的行间距为 1470m，东西两侧的行内间距为 360~375m，中间各行内间距为 460~465m。本风电场设 12 回 35kV 集电线路，电缆长度共计 98.55km，220kV 海底电缆登陆后转架空线后，接入正在建设中的国电大清河风电场 220kV 升压站；海上升压站至登陆点的单根海缆长度约 19.5km，陆上架空线总长度约 11km。220kV 海缆登陆点位于风电场西北侧约 15km，选择在滨海大道南侧岸滩，登陆点坐标略。

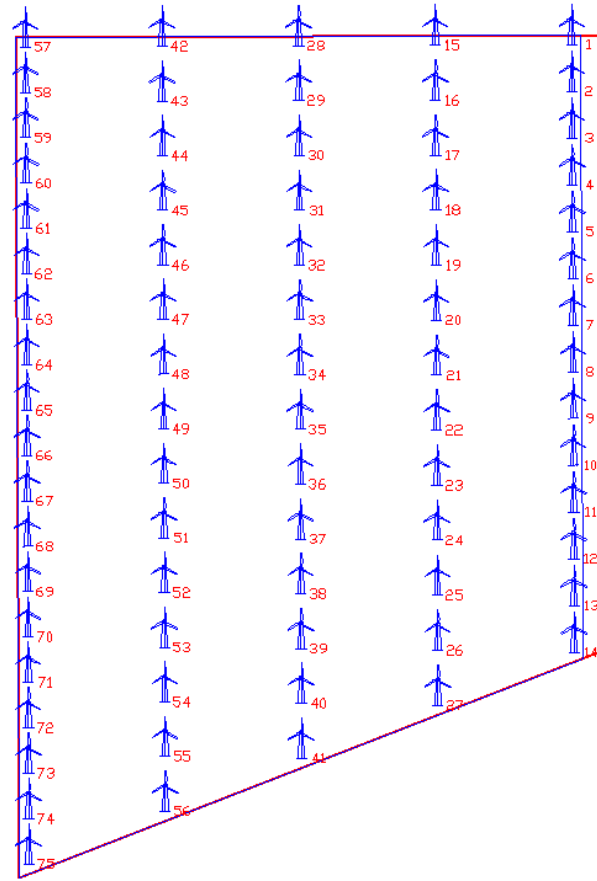


图 2.3-1 变更前风电机组布置图

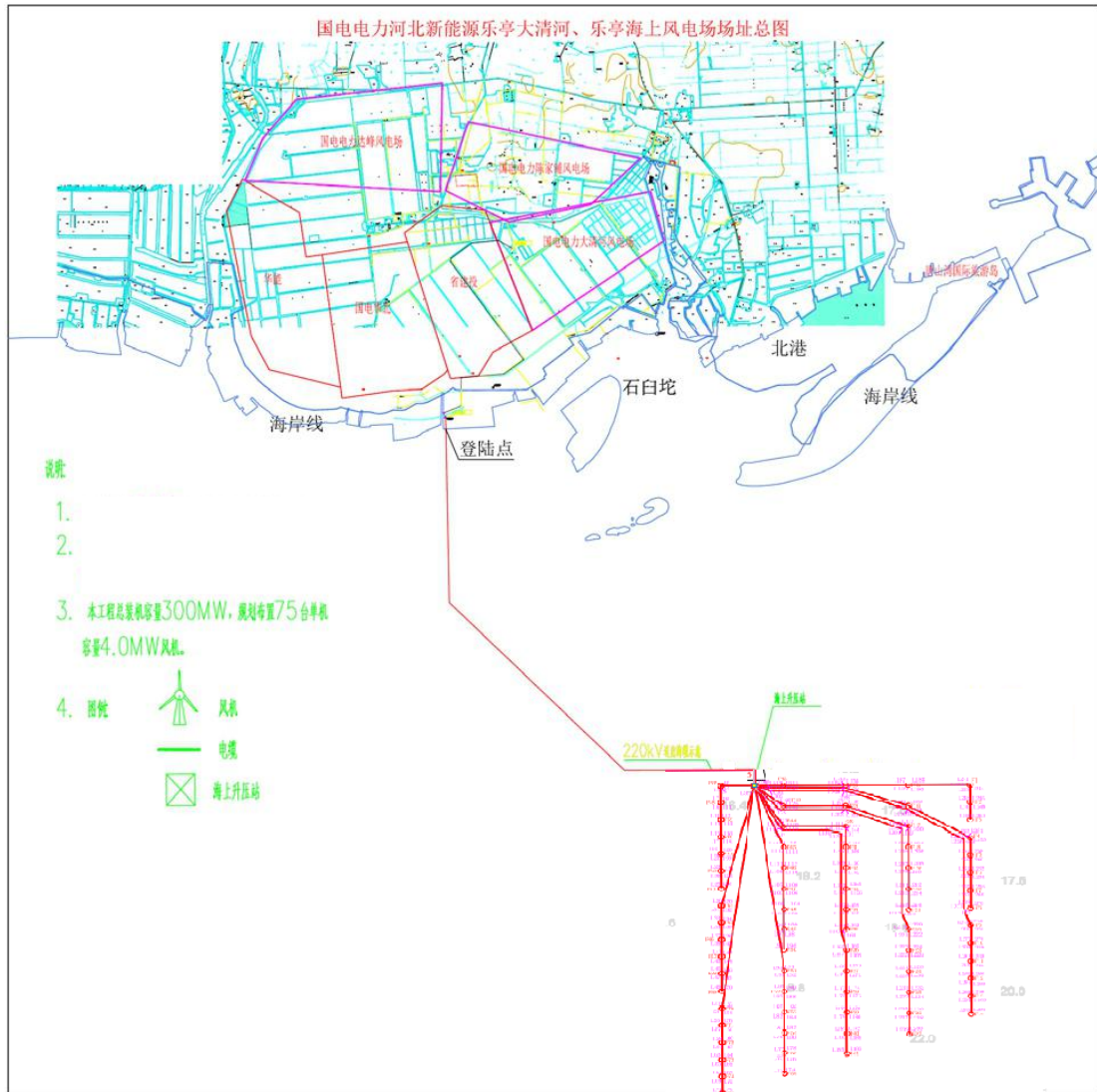


图 2.3-2 变更前总平面布置图

2.3.2 变更后总平面布置

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期项目位于河北省乐亭县东南部的渤海海域，本期工程总装机容量为 304MW，共布置 30 台 10.0MW 的海上风电机组和 1 台 4.0MW 的海上风电机组。场区内建设一座 220kV 海上升压站，风电场共设置 10 回 35kV 集电线路，35kV 海缆沿风电机组间与海上升压站间连线路径布置，至海上升压站经汇流升压后，以 1 回 220kV 海缆接入海缆登陆点。本项目总平面布置图见图 2.3-6。

1、风电机组布置

本项目拟安装 30 台 10.0MW 风电机组和 1 台 4.0MW 风电机组，采用四列均匀布置，总装机容量 304MW，年理论发电量为 151625 万 kWh，年设计发电量为 136569 万 kWh，年上网电量为 106524 万 kWh，年等效满负荷小时数为

3504h，平均尾流影响系数为 9.91%。

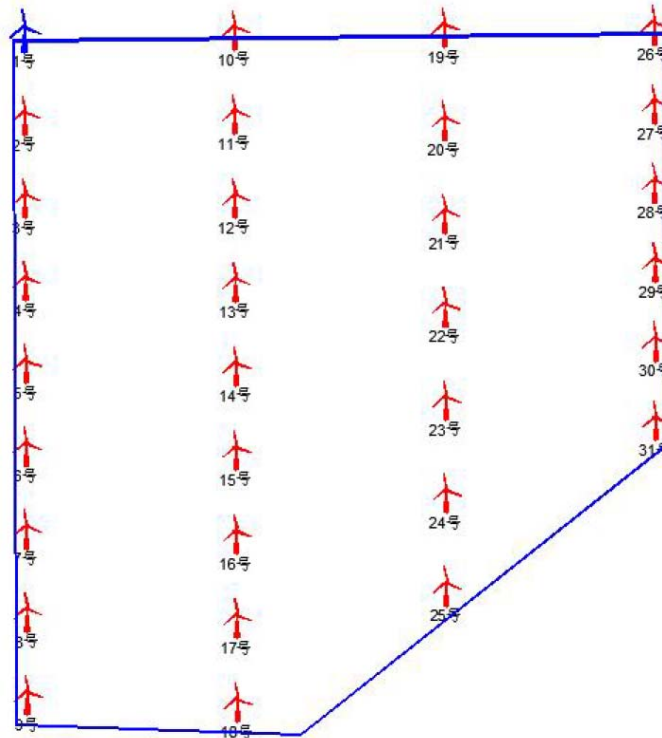


图 2.3-3 风电机组布置示意图

2、海上升压站布置

升压站设置于风电场西北侧，1#、10#风电机组中间。升压站采用三层布置：一层为电缆层，同时布置事故油罐、生活水箱间、污水处理室、油罐室及相应的救生设备等设备，层高 6m；二层为主变、GIS、35kV 配电装置、继保室、蓄电池室、站用变室、低压配电室等，层高 5.0m；三层为通信继保室、中控室、柴油发电机室等，层高 5.0m；屋顶层布置直升机平台、激光测风雷达、避雷针和通讯天线设备检修孔等。各层平面布置见图 2.3-7~图 2.3-10。

3、35kV 海缆布置

风电场共设置 10 回 35kV 集电线路，35kV 海缆沿风电机组间及与海上升压站间连线路径布置，各联合单元接至海上升压站经汇流升压后，采用 220kV 海底电缆接入系统。35kV 路由总长约 66.4km。

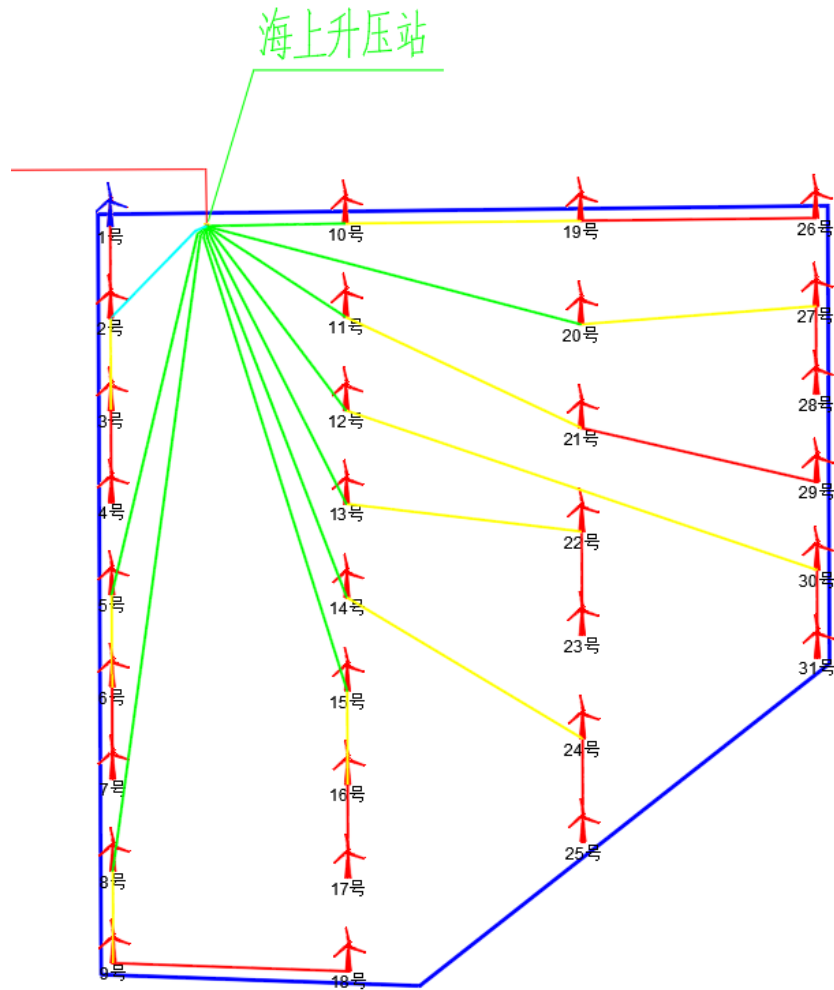
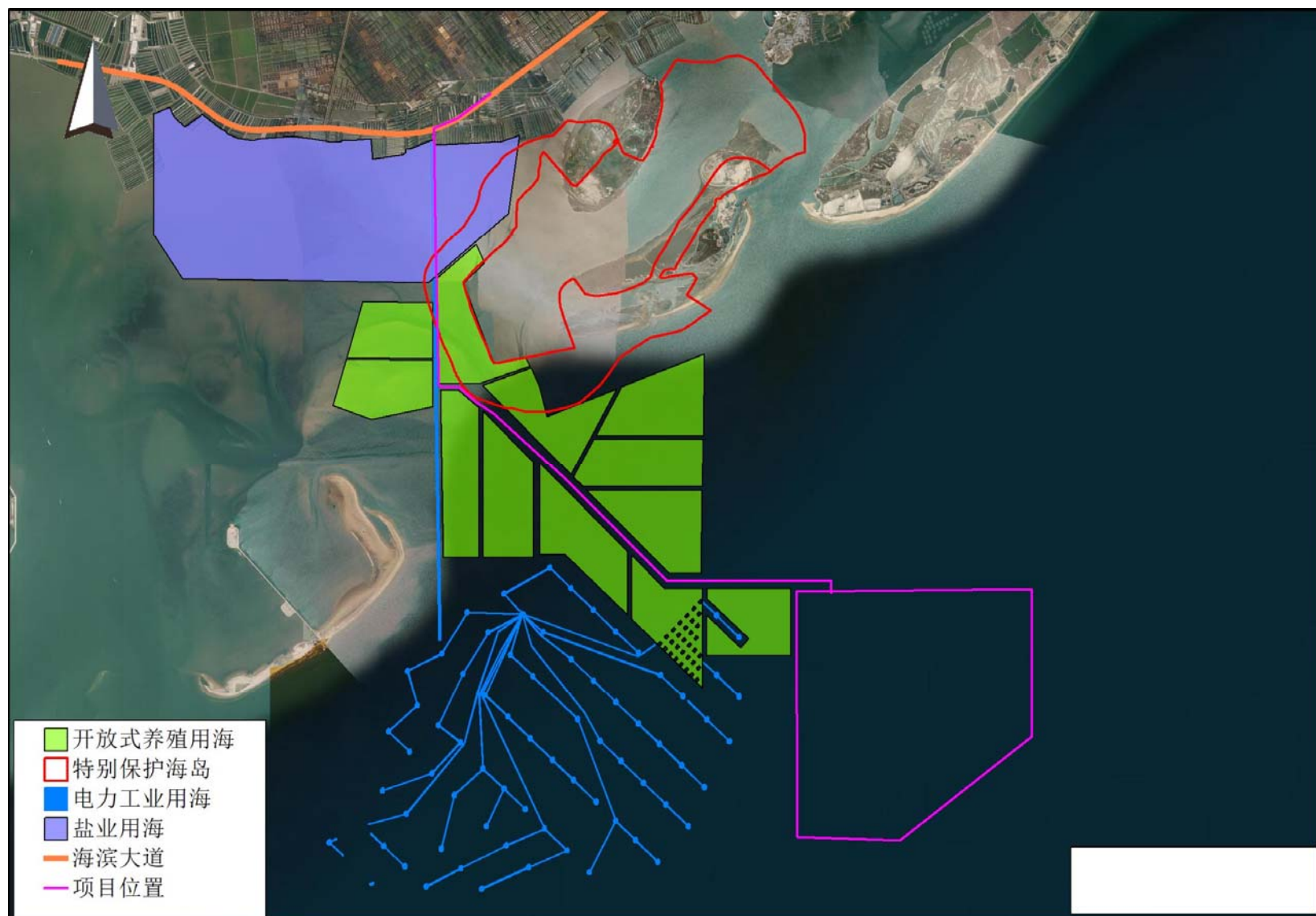


图 2.3-4 35kV 海缆布置示意图

4、220kV 海缆布置

自升压站起始，向北延伸约 0.4km，再向西延伸 4.2km，到达海上开放式养殖预留通道，沿通道向西北方向延伸约 7.3km，向西延伸 0.4km，再向西北延伸约 0.1km 至已铺设的菩提岛风电场 220KV 海缆附近，该段与已建海缆、开放式养殖及生态保护红线区均保持了适当的距离；随后沿已建海缆及养殖区通道继续向北延伸共约 6.6km，穿越生态保护红线区菩提岛诸岛周边海域沙源保护区（红线区内长度约 1.96km），至围海养殖堤坝附近，继续向北下穿滨海大道后，沿滨海大道向东北方向延伸 1.7km 至登陆点。路由全长约 20.7km。



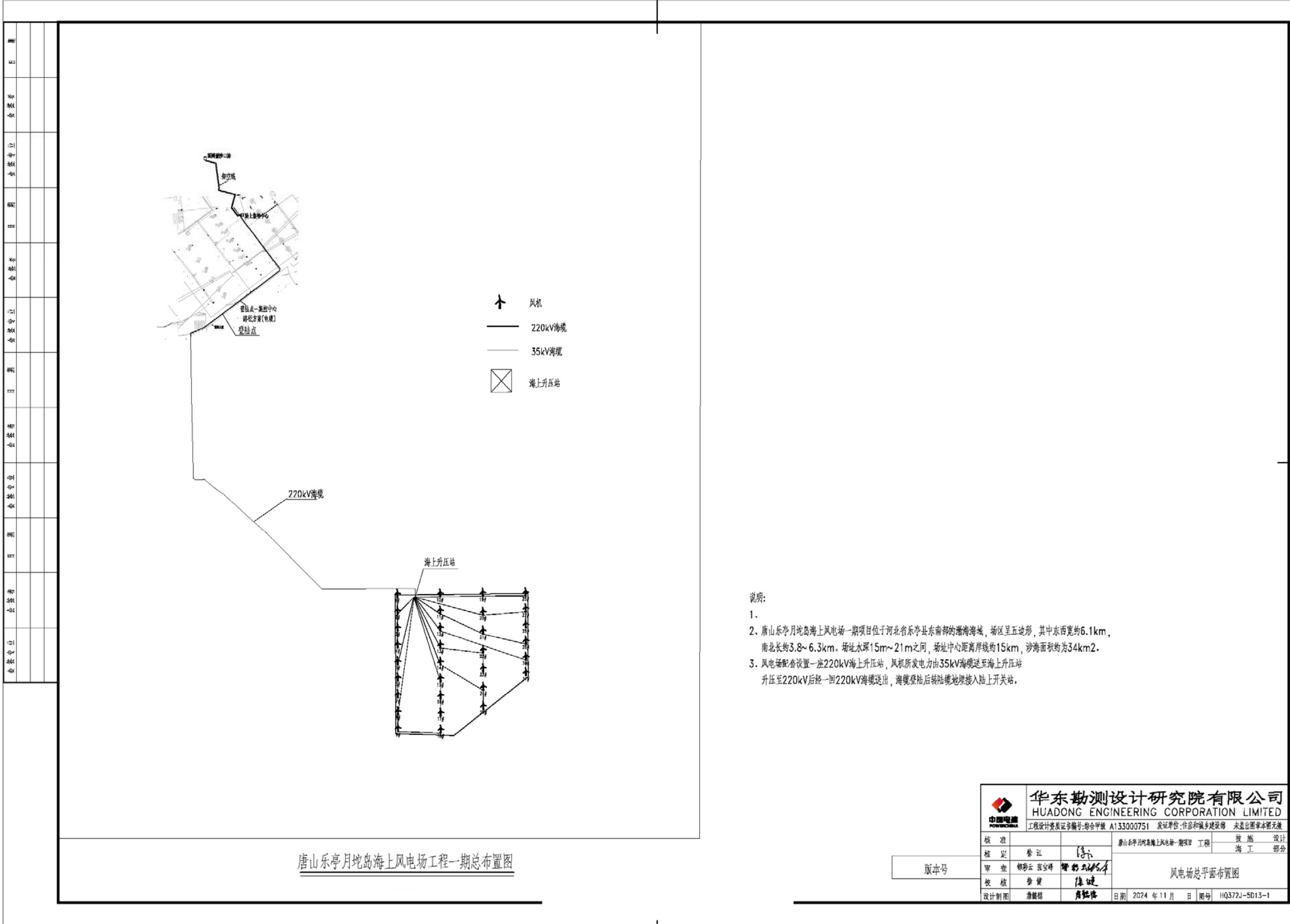


图 2.3-6 本项目总平面布置图

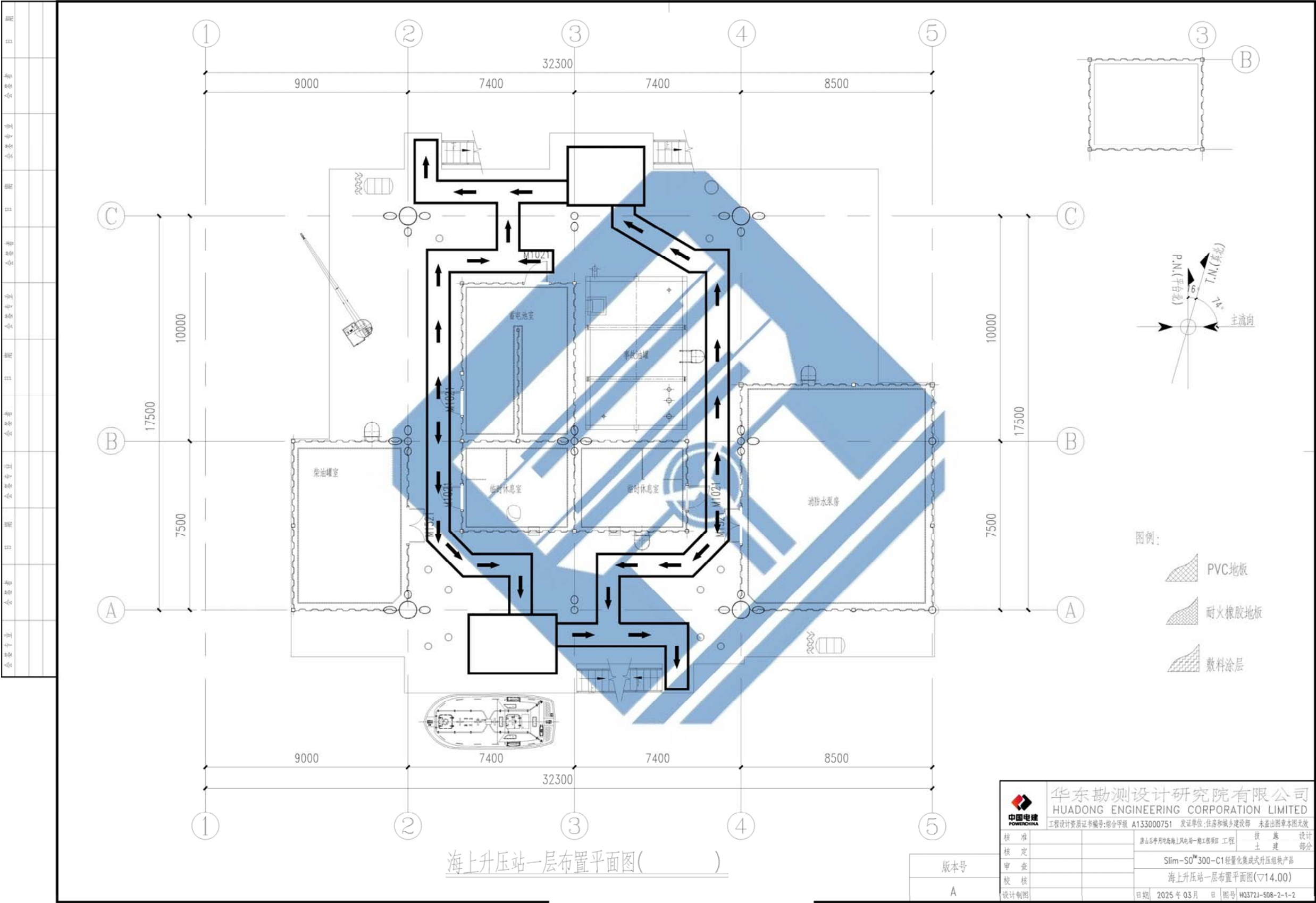


图 2.3-7 海上升压站布置图（一层）

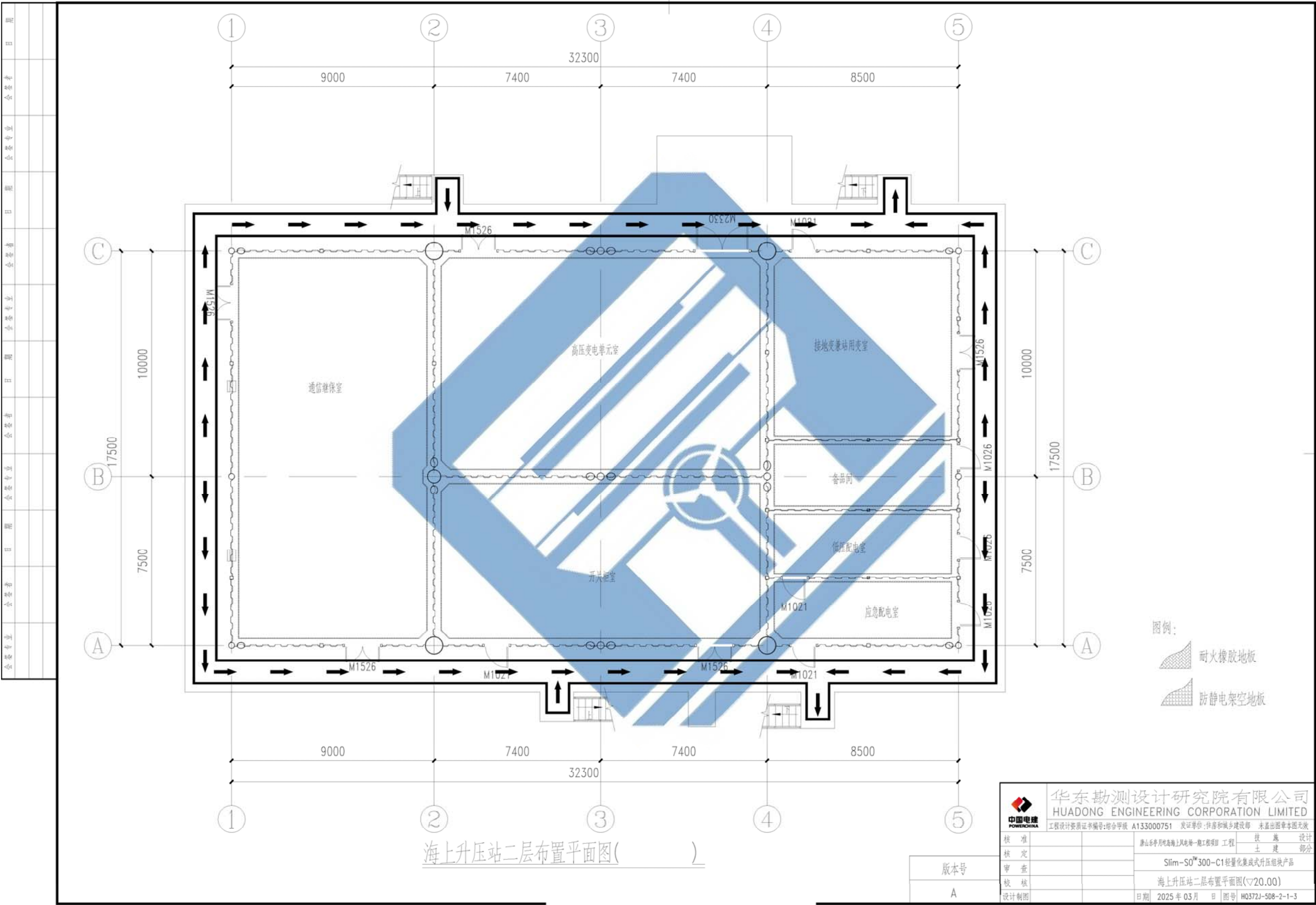
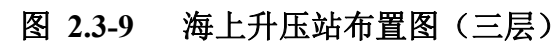


图 2.3-8 海上升压站布置图（二层）



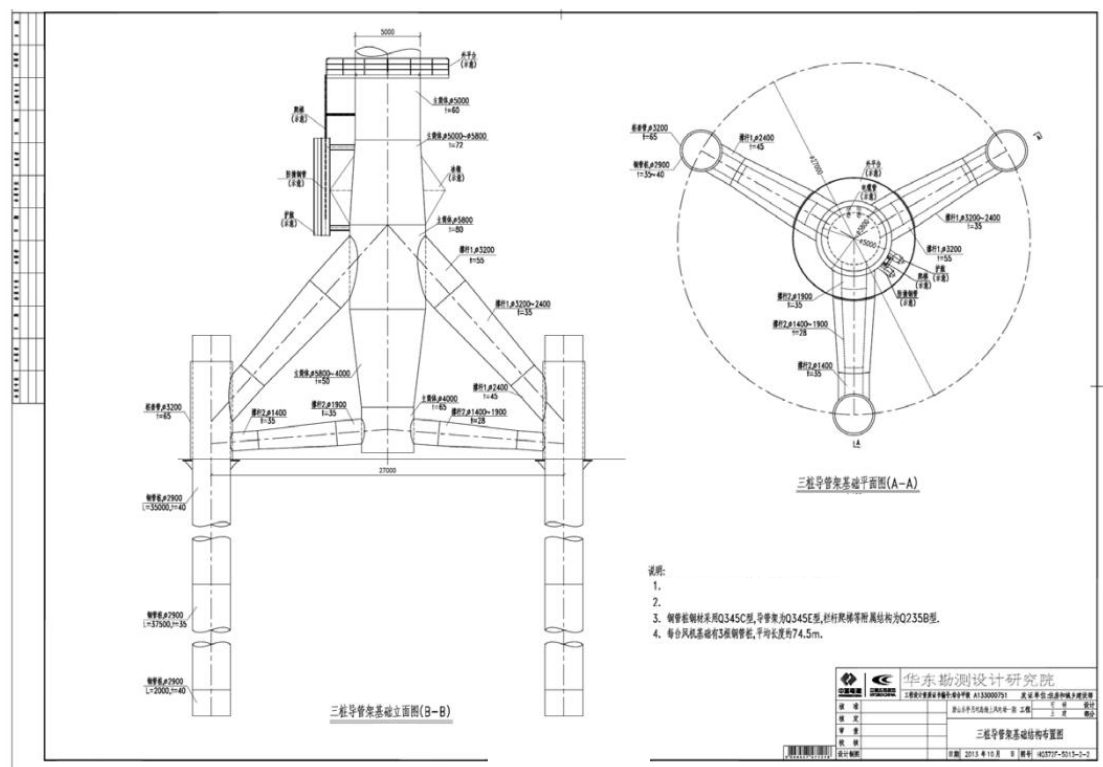


32

2.3.3 变更前主要结构尺度概述

2.3.3.1 风机基础

风电机组基础顶高程略。风机基础采用三桩导管架基础，三桩导管架承受上部风电机组塔架荷载、波浪、水流、海冰等环境荷载及自重，并将合荷载通过斜撑钢管传递给 3 根垂直打入海底的钢管桩，3 根桩沿直径 27m 的圆周均匀分布，桩径 3.0m，壁厚 35~40mm，平均桩长约 75.50m，入土平均深度约 66.0m，根据持力层埋藏深度情况，桩端以⑥-1 层粉质粘土、⑥-2 层粉砂层、⑦层粉质粘土作为持力层。桩底平均高程略，桩顶平均高程略，钢管桩与钢套管的环形空间内通过高强灌浆材料连接，钢套管顶高程略。上部导管架结构中间布置竖直主筒体，主筒体直径为变直径 5.8~4.0m，壁厚 65~80mm，在主筒体潮位变动区增设抗冰锥体以减弱海冰荷载作用，并在主筒体上设置靠船防撞设施及爬梯等，电缆管暂按照每台风机 2 根设置斜撑钢管与主筒体连接的节点部位受力较大，该部位主筒体及斜撑钢管均需加大厚度、布置加劲环、肋板等措施加强。



2.3.3.2 风电机组

本阶段代表性风力发电机组为单机容量 4.0MW 变桨变速机型，转轮直径 130m，轮毂高度 90m，设计参数见下表。

表 2.3-1 风电机组参数

项目	单位	数量	项目	单位	数量
台数	台	75	切入风速	m/s	3.5
额定功率	MW	45.0	额定风速	m/s	12
叶片数	个	3	切出风速	m/s	25
风轮直径	m	130	频率	Hz	50
轮毂高度	m	90	额定电压	kV	0.69

2.3.3.3 海上升压站

海上升压站共有 3 部分组成：桩基础、导管架和上部组块(包括层间设备房和直升飞机平台等)。采用导管式结构，导管式海上升压站包含导管架桩基础和钢结构上部组块，一般采用四桩导管架基础。导管架与海上升压站上部结构支腿之间相连。四桩导管架基础采用大直径钢管桩。

上部结构采用整体安装。上部组块共分三层，底层甲板、二层甲板、顶层甲板及停机坪层甲板。底层平台梁顶标高略，主尺寸约为 35.0m×30.8m，二层平台梁顶标高略，顶层甲板梁顶标高略，停机坪层甲板梁顶标高略。

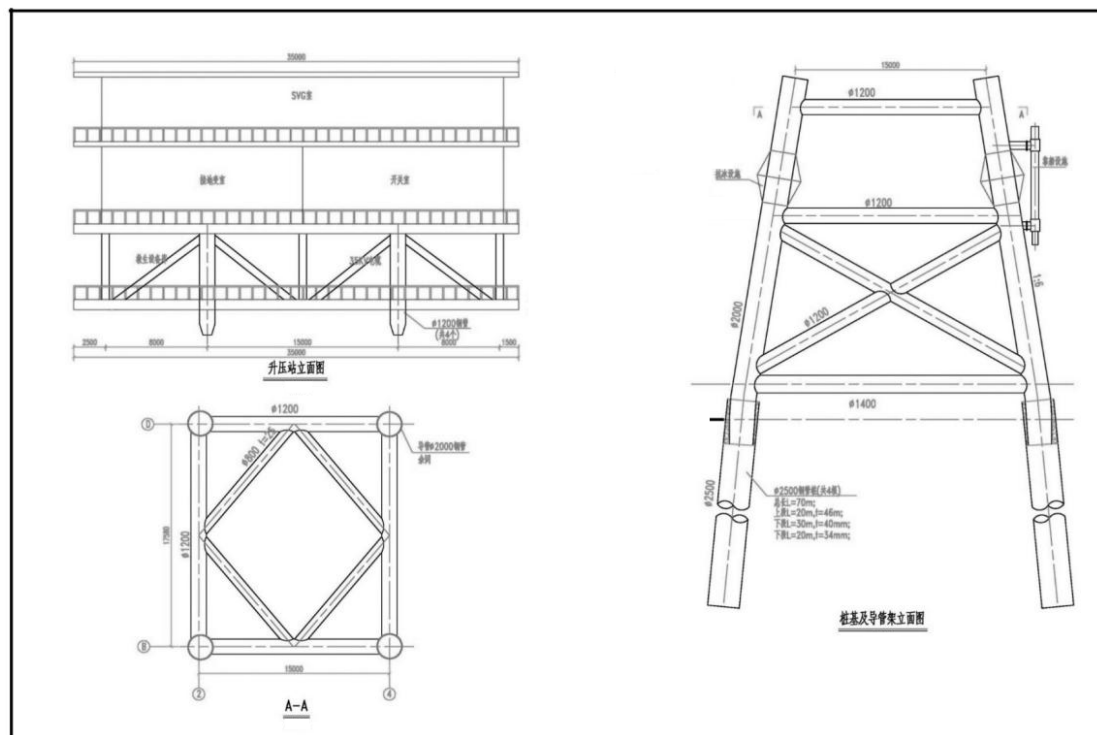


图 2.3-12 变更前海上升压站结构断面图

2.3.3.4 高架塔及架空线

220kV 海缆与滨海大道南侧岸滩登陆后转一回 LGJF-500/35 220kV 架空线至国电大清河风电场 220kV 升压站，架空线路由登陆点起向东北方向布置至国电大清河风电场 220kV 升压站，220kV 架空线路长约 4.7km。在滨海大道靠海

侧架设一基电缆终端塔 N1，海缆登陆后敷设上塔转为架空线方式跨越滨海大道，在养参场西南角设立转角塔 N2，本 220kV 架空线路在 N2 处右转在绕过养参场后，向北接至国电电力大清河升压站。

高架塔全线 $V=29\text{m/s}$ 、 $C=5\text{mm}$ (导线)、 $C=10\text{mm}$ (地线)，选用国家电网公司杆塔通用设计 2K1 模块中的塔型。基础采用灌注桩形式，上部塔身通过四根桩基与地面连接，桩基直径 1.2m，埋深 20m。

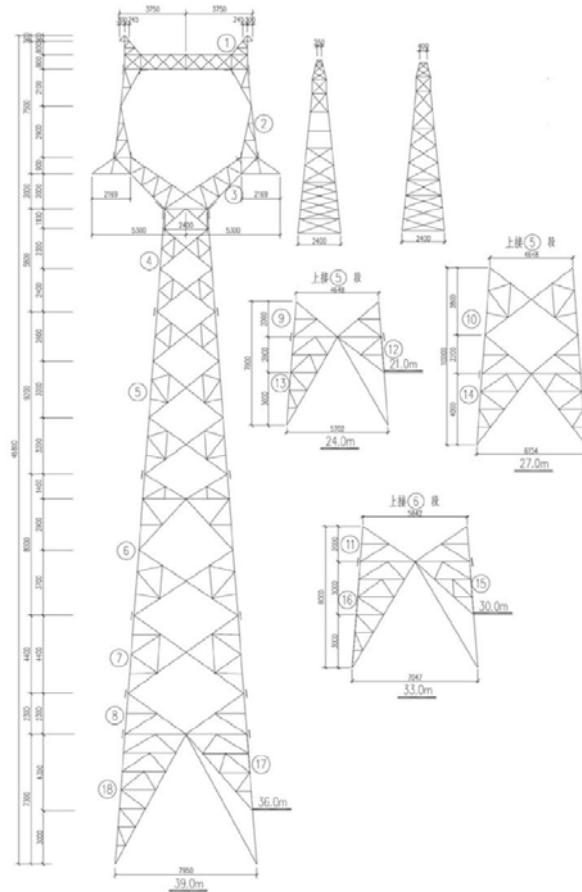


图 2.3-13 直线塔结构形式

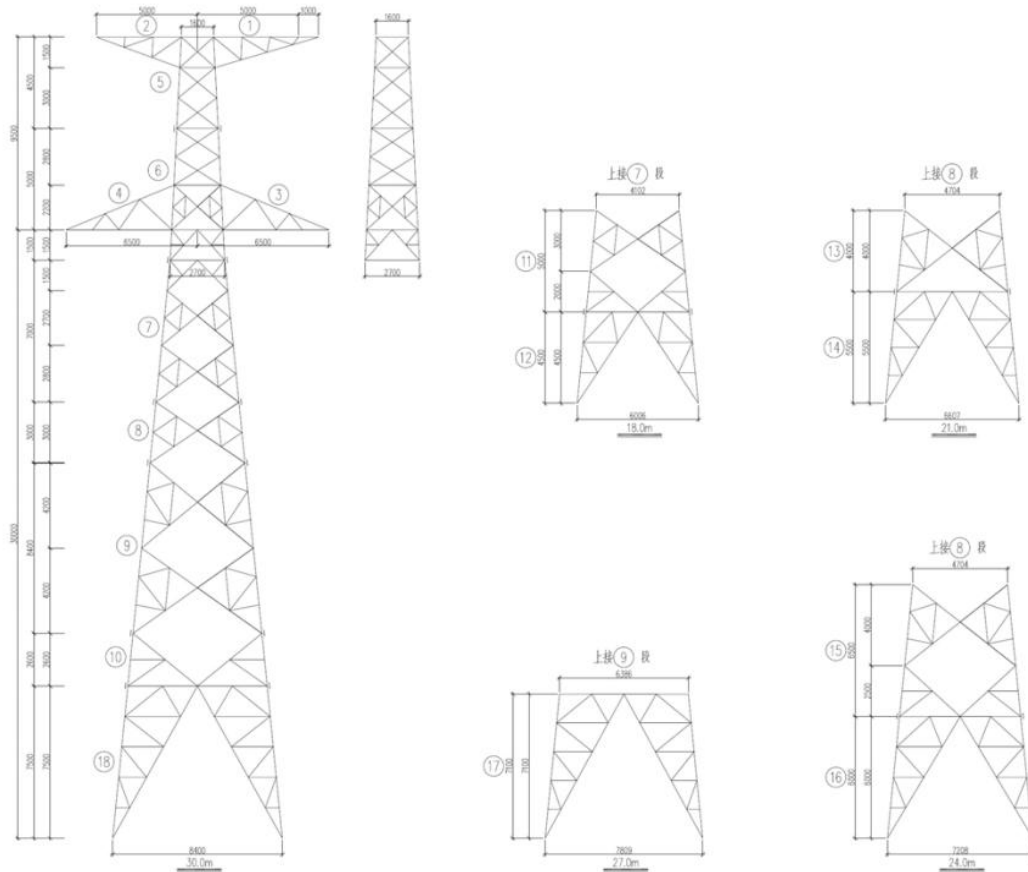


图 2.3-14 终端塔和转角塔结构形式

2.3.4 变更后主要结构、尺度

2.3.4.1 风机基础

本工程拟定单桩基础结构型式为：用单根直径 7.50m~9.00m 钢管桩定位于海底，承受波浪、海流、海冰荷载及风机塔架传递的风荷载，钢管桩平均桩长约 85.00m，入土平均深度约 55.0m，桩端进入⑤层粉质粘土、⑥-1 层粉质粘土，桩顶高程略。靠船设施、钢爬梯、电缆管以及外平台等附属构件均集成于套笼结构上，集成式附属构件在陆上工厂进行加工制作，在沉桩及防冲刷措施施工完成之后，在海上整体吊装安装。桩顶面设有与风机塔筒对接的法兰系统，并要求打桩时对基础顶法兰进行保护。

试桩机位风机基础采用高桩承台基础，承台为现浇 C50 高性能海工混凝土圆盘形结构，承台底面直径 15.4m，顶面直径 15.4m，厚为 4.0m，承台底高程略。塔筒底部法兰盘通过高强螺栓锚固于承台混凝土中，以保证上部塔筒与承台的固端连接。桩基础采用 8 根直径为 1.8m 的钢管桩，壁厚为 24~30mm，平均桩长约 77m，入土深度约 50.0m，桩端以④层粉砂作为持力层。桩底平均高程略，桩

顶高程略，8 根钢管桩在桩顶沿 11.0m 直径的圆周均匀分布，为提高结构的水平刚度，采用 5:1 的斜钢管桩。在承台以下钢管桩中灌注约 2 倍桩径长度的混凝土，以提高钢管桩抗弯刚度。

2.3.4.2 风电机组

本工程规划布置 30 台单机容量 10.0MW 风电机组和 1 台单机容量 4.0MW 风电机组，总装机规模为 304MW。代表性风力发电机组为单机容量 10.0MW 变桨变速机型，风机设备转轮直径为静态 255m，动态 256m。综合考虑机组的发电量、尾流影响、经济性和成熟度等因素，拟选择明阳智能 MySE10.15-256 风电机组，技术特性指标、技术经济指标见表 2.3-2、表 2.3-3。

表 2.3-2 风电机组技术特性指标表

序号	项 目	单位	MySE10.15-256
1	机组基本资料		
	额定功率	kW	10150
	功率调节		变桨变速
	转轮直径	m	255
	风轮扫风面积	m	51070
	单位千瓦扫风面积	m ²	5.11
	切入风速	m ² /kW	3
	额定风速	m/s	12
	切出风速	m/s	25
	IEC 等级	m/s	S
	极端（生存）风速（3s 极大值）		70
	极端（生存）风速（10min 极大值）	m/s	50
	运行温度	m/s	-25~+45
	生存温度	℃	-30~+50
2	叶片		
	长 度	m	125
	材 料		纤维增强环氧树脂复合材料
3	齿轮箱		
	类 型		三级行星一级平行
4	发电机		
	型 式		双馈异步发电机
	额定功率	kW	10500
	电 压	V	1140
	频 率	Hz	50
	防 护		IP54
	功率因数		-0.95~+0.95
5	主要部件重量		
	塔 筒	m	129
	机舱（含发电机和齿轮箱等）	t	240
	叶轮（含轮毂和叶片等）	t	255.6

表 2.3-3 风电机组技术经济指标表

技术经济指标		单位	MySE10.15-256
概况	单机容量	MW	10
	叶轮直径	m	255
	单位千瓦扫风面积	2	5.11
	单位千瓦扫风面积排序		4
	风机台数	台	31 (含1台 4MW 风机)
	总装机容量	MW	304
发电量	年理论发电量	万kWh	151625
	平均尾流影响系数	%	9.91
	单台最大尾流影响系数	%	12.32
	年设计发电量	万kWh	136569
	综合折减系数		78%
	年上网电量	万kWh	106524
	年等效满负荷小时数	h	3504
	年等效满负荷小时数排序		3
工程投资	工程总投资	万元	361128.01
	单位千瓦投资	元/kW	11879
经济指标	全资收益率 (税前)	%	7.88
	资本金收益率 (税后)	%	10.95

2.3.4.3 海上升压站

本风电场配套建设一座 220kV 海上升压站。按工程总建设规模 304MW 考虑,拟以 1 回 220kV 海底电缆就近接入陆上登陆点后,再通过电缆接入陆上集控中心。海上升压站位于本风电场 1#和 10#风机之间的海域。

海上升压站上部组块采用三层布置,轴线平面尺寸为 36.45m×26.22m,高约 16m,屋顶距海平面约 30.02m。升压站基础采用 4 桩导管架基础型式,4 根钢管桩桩径 2.5m,桩长约为 98.5m。

海上升压站上部结构拟整体安装,即整个升压站包括其内部的电气设备在陆上建造、组装后整体运输和安装。

2.3.4.4 保护防护结构

1、防冲刷设计

根据对单桩基础结构进行不同冲刷深度风电机组整机结构自振频率的敏感性分析,一定的局部冲刷对单桩基础的整机自振频率等结果具有一定的影响,因此应采取一定的保护措施对地基进行防冲刷保护避免因基础冲刷导致基础结构所受波浪力增加和长期变形、疲劳损伤增加。

为防止桩周冲刷,沿单桩基础一定范围内采用固化土冲刷防护方案。本工程应在沉桩完成后及时进行防冲刷施工,保护桩周土体免受冲刷。固化土保护措施

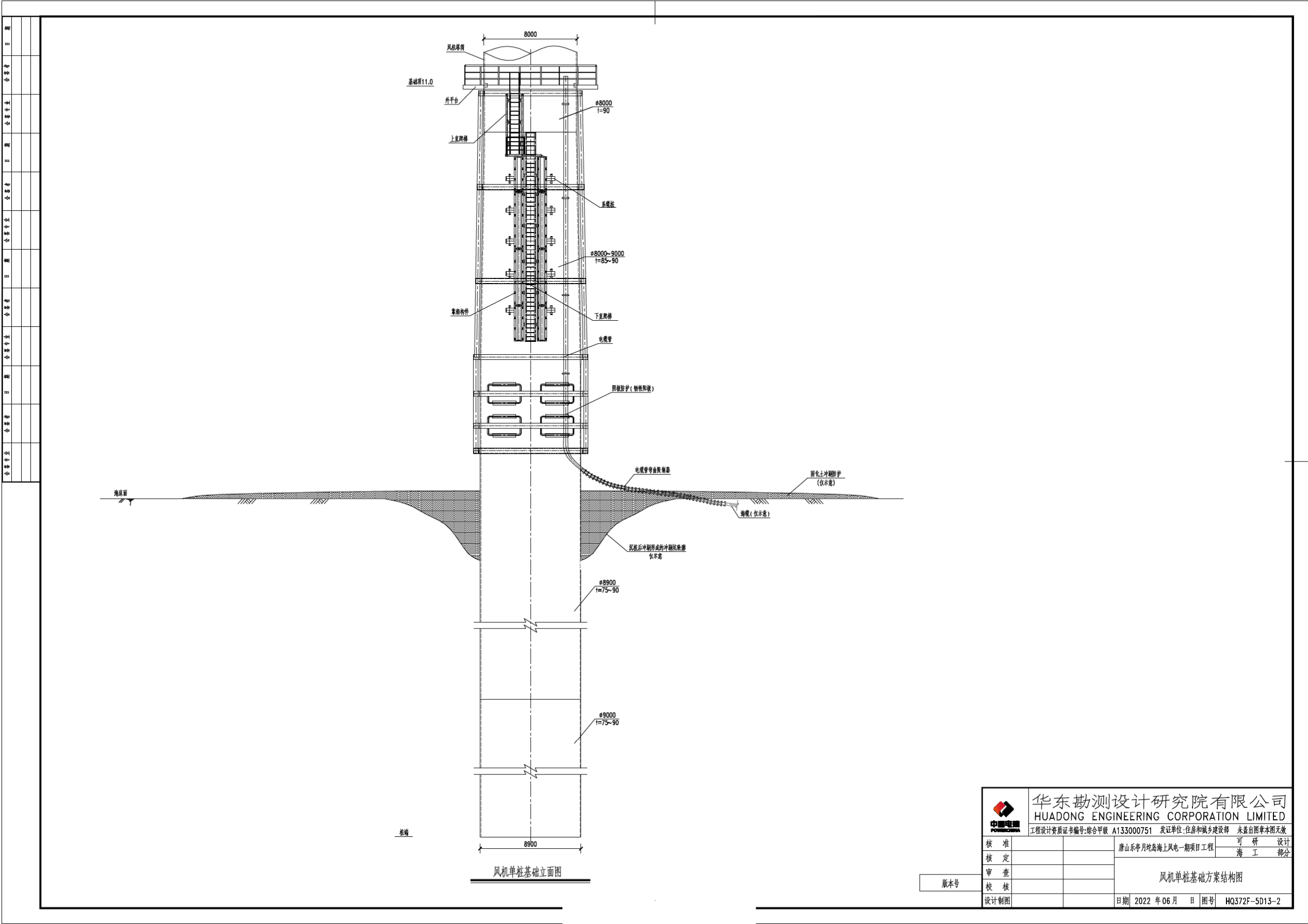
已在国内海上风电场工程中广泛应用，固化土材料可在现场施工船机上制备，海上施工方便快捷，施工时效高，且环保方面的压力相对较小。

2、靠船设施

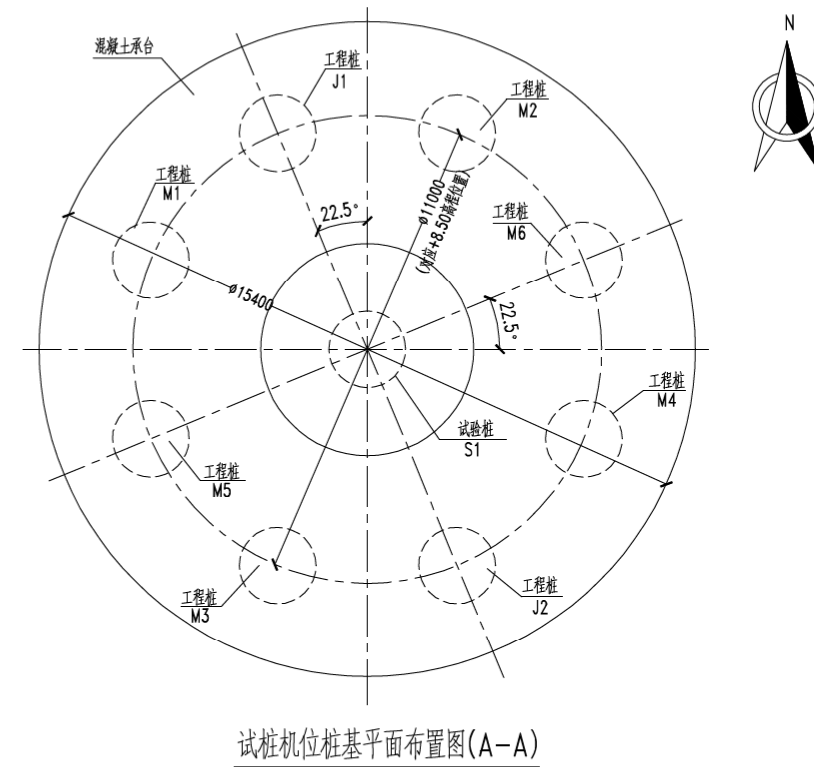
本工程风机基础采用单桩基础和高桩承台，升压站基础采用四桩导管架基础。考虑到风机及海上升压站运行、检修的需要，分别在风机基础及海上升压站外侧设置靠船防撞构件，对风机基础及升压站基础进行缓冲保护。

3、防腐蚀设计

本工程风电场运行周期为 25 年，考虑风场建设期，防腐设计年限按照 27 年考虑。若风电场风机设计寿命到期后风机基础还需运行，需对其更换阳极块，并对重防腐涂层加强维护或补涂新的防腐涂层。根据国内外海洋工程、港口工程防腐蚀设计经验，结合本工程风电场场址区域水环境特点，本工程钢桩外露部分均采用物理防护与电化学保护的联合保护方式，即结构整体根据腐蚀分区不同预留不同的腐蚀裕量，并对钢管桩基础整体采用牺牲阳极保护，在浪溅区和水位变动区辅以长寿命重防腐涂料双层改性环氧玻璃鳞片（1000um）进行防腐，大气区采用单层改性环氧玻璃鳞片+聚氨酯面漆（共 600um）进行防腐蚀保护，水下区、泥下区采用牺牲阳极的阴极保护方式进行防腐。



中国电建 POWERCHINA 华东勘测设计研究院有限公司 HUADONG ENGINEERING CORPORATION LIMITED 工程设计资质证书编号:综合甲级 A133000751 发证单位:住房和城乡建设部 未盖出图章本图无效			
核准		唐山乐亭月坨岛海上风电一期项目工程	可研设计
核定			海工部分
审查		风机单桩基础方案结构图	
校核			
设计制图		日期 2022 年 06 月 日	图号 HQ372F-5D13-2



- 1.
- 2.
3. 依据本项目可研阶段设计成果,选择57号代表机位开展1根试验桩静载试验,其机位(试验桩)中心点坐标如下:

4. 试桩机位风机基础有8根工程桩,空间斜度为5:1,钢管桩平均长度约77.00m,不包括试验预留长度,图中M表示试验锚桩,J表示试验基准桩,该试验布置仅作参考,实际以试验单位最终试验方案为准。
5. 试桩机位中心布置1根试验桩,试验桩为直桩,平均长度为73.00m。
6. 打桩时桩顶最低点控制高程,桩底严禁设置内向钢筋及其他任何形式的扩孔装置。
7. 根据可研阶段风电场平面布置,工程桩M5和M6桩身根据靠泊构件要求预留牛腿,M4和J2桩身根据电缆管布置要求开孔,沉桩过程中应严格控制桩身转动,确保电缆孔始终朝向外侧。
8. 现场试桩试验前,施工单位应复测试验桩处海床面高程,并将复测结果反馈至设计单位。
9. 现场施工和试验期间,应根据通航管理部门和航标工程设计的有关要求,在施工水域和试桩平台上设置航标灯、AIS应答器等通航警示装置,并服从工程海域海事主管部门监管。
10. 试桩结束后,工程桩桩顶应采取必要措施予以封堵,试验桩沿海床面割桩。
11. 本项目技施阶段主机定标后,试桩机位桩基尺寸应按设计复核通过后方可作为风机基础使用。
12. 图中表明非示意构件均为后续工程实施,不包含在本次试桩工程中。
13. 本图钢管桩加工制作、检验及施工等以施工图及《唐山东亭月坨岛海上风电场一期项目试桩工程施工技术要求》为准。

 中国电研 POWERCHINA		华东勘测设计研究院有限公司	
工程设计资质证书编号: 综合甲级 A133000751		发证单位: 住房和城乡建设部	
核 准		山东龙亭湾风电海上风电场一期项目	可 研 设计 海 工 部分
核 定		试桩机位高桩承台基础结构布置图	
审 查			
校 核			
设计制图		日期 2023 年 06 月 日 图号 HQ372F-5D13-3	

41

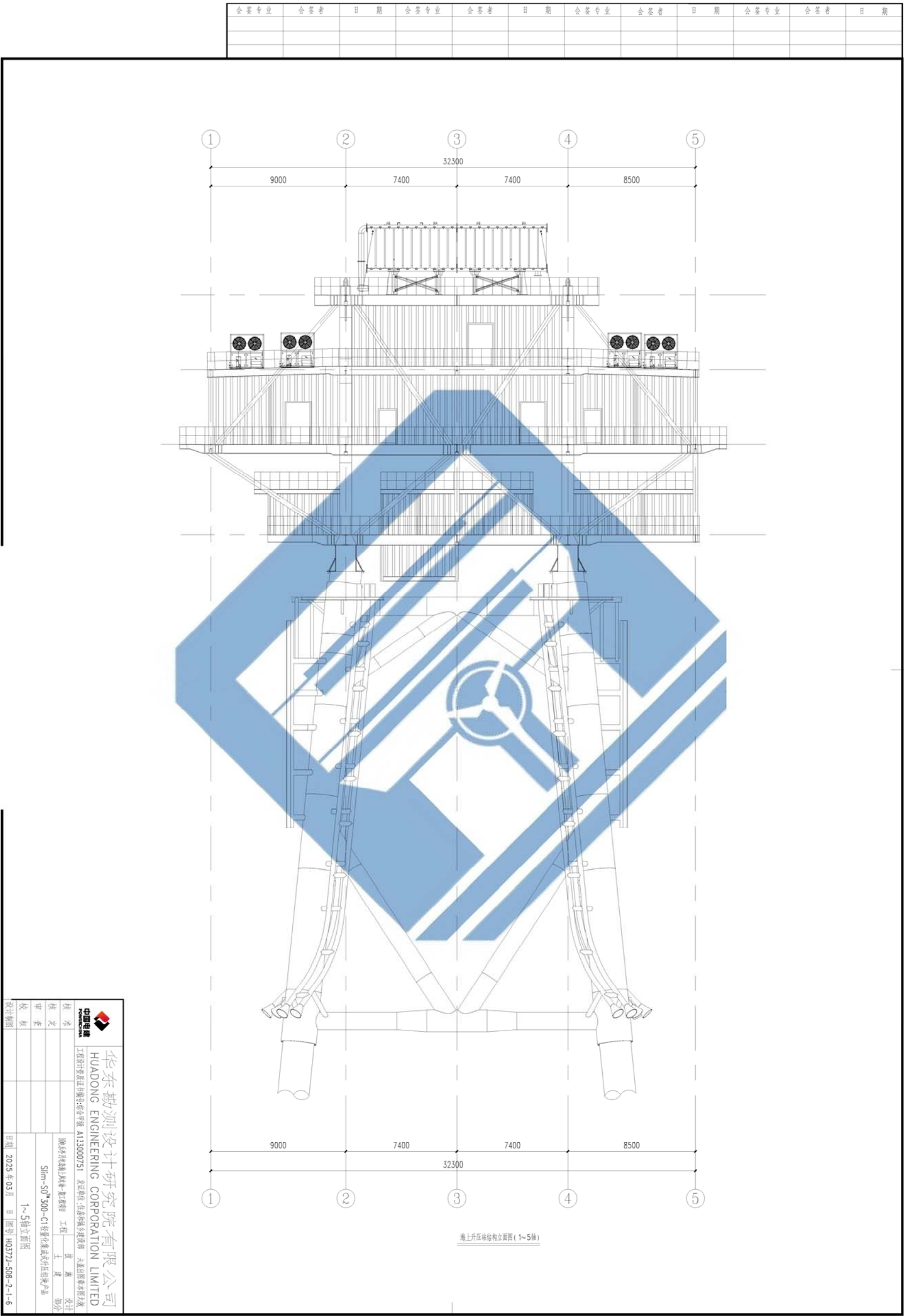


图 2.3-17 海上升压站立面图

2.4 项目主要施工工艺和方法

2.4.1 施工条件

1、交通运输条件

(1) 公路、铁路条件

本工程场区位于河北省唐山市乐亭县的近海海域，唐山市地处环渤海湾中心地带，地理位置优越；南邻渤海，北依燕山，东与秦皇岛接壤，西与北京、天津毗邻，是连接华北、东北两大地区的咽喉要地和重要走廊。境内公路、铁路交织成网，津山、津沈干线公路横跨东西，且高速公路发达密集，京沈、唐津、唐港、西外环四条高速公路在境内交汇互通，构成了独特壮观的“O+X”型高速公路网络，沿海高速是由秦皇岛经京唐港区至黄骅的环渤海公路，将秦皇岛港、唐山港、天津新港、塘沽港、黄骅海港连接为一体。

乐亭县周边有京沈高速、唐港高速、沿海高速三条高速公路。省道 261（扶昌乐线）、省道 364 线（沿海公路）可以快速连接至各主要城市，公路交通四通八达。

铁路运输在唐山市经济发展中发挥了非常重要的作用，大秦、京哈（京秦段）、京沈三条国铁干线以及津山、迁曹铁路干线横贯唐山境内，并有唐港、卑水、汉张、唐遵等几条地方铁路支线相辅，形成了东、西、南、北交织的铁路网络。

(2) 航道条件

本工程场区位于农渔业区内，与周边的主要航线（老铁山水道、长山水道——天津港和曹妃甸港航线、老铁山水道、秦皇岛港——京唐港区航线、秦皇岛港——天津港、曹妃甸港航线等）航线有足够的安全距离，且场区位于京唐港航运区和曹妃甸港区进出港航道之间，便于本工程施工物资的运输。

2、施工物资供应条件

(1) 建筑材料供应条件

钢材、油料：钢材在河北省内有较可靠的供应来源，唐山地区大型钢铁企业密集，均有条件供给本工程使用，也可通过海运由上海宝钢等其它钢铁企业供应；油料在工程周边地区来源丰富，可直接从当地的油料供应公司购买运输至本工程施工现场。

(2) 水电供应条件

本工程场区周边港区均为大型港口，发展较为成熟，供水、供电等基础设施完备，可为本工程施工期内施工及生产生活用水提供用电、用水保障。

对于海上施工区域，受自然条件的影响，施工期间的水电供应由施工船舶自备的淡水和发电设施提供，补给船舶进行淡水与油料的补充。

2.4.2 风机基础施工

本阶段工程规划布置 30 台单机容量 10.0MW 风电机组，风机基础初步选择单桩基础。单根钢管桩沉桩直径为 7.5~8.9m，风机基础施工程序为：钢管桩制作→钢管桩运输→钢管桩沉桩施工→基础保护施工→附属构件安装。

(1) 本工程共布置 30 台单桩基础，考虑到钢管桩及附属设施属于特殊型号与尺寸的大型钢构件，拟在唐山市及周边区域内的大型钢结构生产企业或造船类企业进行整体加工制作。

(2) 根据风机布置区域范围内的海底地形和海洋水位条件，此区间内的水深略，水深条件较好，满足绝大部分近海类工程船舶全天候正常航行的要求，按照管桩运输尺寸要求，选择 7000t 级及以上自航运输驳船。

(3) 本工程单根钢管桩沉桩直径为 8.9m，长度为约 91.0m，桩重约为 1663t，针对整根管桩沉桩施工的方式，采用大型起重船吊打的方式进行超长大直径管桩的沉桩施工。本工程单桩基础对打桩精度要求较高，采用定位架辅助沉桩施工。辅助工艺导向架通过 GPS 定位系统由 1000t 全回转起重船吊装定位，定位完成后，由振动锤完成工艺桩沉设并加固，完成辅助工艺架搭建。

单桩起吊时，要充分考虑水流的对船舶的影响，合理布置船舶驻位方式，并设计合理的起吊方式，确保起吊安全。船舶需尽量顺水流方向，避免船舶侧舷迎水作业；主吊机起吊时，吊点与旋转中心的连线应与船舶轴线平行，避免吊机主臂在旋转大角度的情况下进行大吨位的吊装。通过 2 台经纬仪前方交会进行桩身垂直度测量，通过限位导架上设置千斤顶滚轮，对钢管桩垂直度进行有效调整。

(4) 桩基础周围采用固化土方案进行基础外部裸露表面的保护工作。防冲刷保护的施工顺序为：沉桩完成-取泥-调制标准泥浆-制备固化土-海底充填。充填结束后，固化土自然成型，在完工后应进行扫测固化土存留及成型情况，以检测防护材料完整性。

(5) 本工程单桩基础采用集成式附属构件，即将外平台、栏杆、爬梯、电

缆护管、靠船构件等附属构件在陆上加工厂整体组装为一个集成式套笼结构，通过驳船运输至风电场拟安装机位，采用起重船整体吊装至钢管桩上。

2.4.3 风机安装施工

在风机基础施工完成，风机分体设备部件运输至施工现场后，即可以进行风电机组的安装工作。根据风机安装的主要内容与先后顺序，可将风机安装工作划分为风机部件组装与海上场内运输、风机现场安装两大工作内容。

为减少海上施工作业的时间，提高海上作业效率，风机设备可先期在陆上基地内进行部分部件的组装工作，形成机舱+轮毂组合体、组合塔筒体等组合体，以减少海上安装的工作。本工程风机设备零散部件组装拟在曹妃甸重工装备制造基地内进行，基地内设置风机预拼装场地。在施工基地内完成机舱与轮毂、底节塔筒与相关电气设备的预组装工作，其余塔筒设备（两段）、桨叶（三片）作为零散设备，通过运输船舶运至待安装风机机位，运输过程中确保底节塔筒和电气设备预组件处于直立状态。

选用自升式船舶为主要施工设备的分体组装与吊装方案进行风机海上安装。自升式船舶到达拟安装机位处后，完成桩腿预压、入泥下沉、顶升、平稳等工序，船舶上升至海面以上形成稳定的操作平台，进行风机各零散设备的组装工作，风机吊装顺序是：下段塔筒→中段塔筒→上段塔筒→机舱+轮毂组合体→叶片，机组安装由机舱+轮毂的吊装工况控制。风速是影响风电机组安装的主要安全因素之一，当风速超过 12~14m/s 时，不允许安装风电机组。

2.4.4 海上升压站施工

220kV 海上升压站的施工内容包括基础和钢平台施工、电气设备安装两大部分，其施工工序为：钢结构加工与制作→电气设备安装、调试→施工导管架沉放→钢管桩沉桩→上部平台整体安装→电气设备联动调试。

钢结构加工制作拟选择在周边大型钢结构生产企业或造船类企业中进行整体加工制作，在同一大型加工基地内完成零散部件加工、部件组合焊接等工序。按照管桩长度 98.5m 的运输要求，选择 10000t 级及以上的方驳通过海运至工程施工现场。

1、海上升压站基础施工

（1）导管架沉放施工

本工程导管架结构（导管架导管、靠船设施和牺牲阳极等）外形最大尺寸为 $19\text{m} \times 23.5\text{m} \times 30\text{m}$ ，重约 1500t ，选择浮式起重船进行吊装，其主钩起吊能力为 2000t 以上，满足导管架结构吊重 1500t 的安装要求。

导管架结构安装尽量选择风浪环境相对较好的时间进行安装，降低外界环境对导管架安装的影响。导管架起吊前，将 4 根缆绳绑扎在导管架的四个桩腿上，导管架起吊后吊臂旋转至拟安装机位中心正上方，依靠缆绳牵引导管架，通过吊机和卷扬机相互配合完成导管架的初步定位。为适应区域表层地质承载力较小的情况，本工程导管架设计时已采取在导管架与地基表层接触区域设置防沉板等措施来保证导管架的初步沉放精度达到控制要求。

（2）钢管桩沉桩施工

升压站基础管桩直径为 $\Phi 2500$ 钢管桩，桩长约 98.5m ，单根桩重约 310t ，共布置 4 根。考虑到海上接桩施工难度较大，拟采用整根管桩沉桩施工的方式。

（3）钢管桩、导管架间隙灌浆

钢管桩、导管架之间的间隙灌浆在打桩完毕、调整好导管架与桩管间的间隙后进行。灌浆直接使用灌浆泵高压泵送灌注专用的灌浆材料，灌浆作业前，应进行原材料作业和配合比设计，并进行相关的试验工作。施工时，通过预埋在导管架上的灌浆孔采取自下而上的纯压式灌浆，采用灌浆分隔器与水下监控仪器控制灌浆的施工过程至设计标准。

2、海上升压站上部组块整体安装

在钢管桩、导管架施工完成后，进行钢结构平台及内部电器设备的安装工作。为尽量减小现场的安装次数、避免现场焊接所可能造成的质量缺陷，同时减少海上吊装的难度，考虑将上部钢结构平台与内部的变压器等电气设备组合形成整体，组合体的体积为 $36.45\text{m} \times 26.22\text{m} \times 19.5\text{m}$ （含直升机平台高度），上部结构（包括甲板层和电气设备层）重约 2400t 。运输至工程区域后进行整体安装。采用起重船吊装法施工。

3、施工安全要求

海上升压站基础施工停工标准：6 级以上大风；浪高超过 1.5m ；雨、雾、严寒、高温天气的停工标准应根据不同施工工序的安全作业要求及工程质量要求而确定。海上升压站上部组块吊装受海上环境条件及船舶稳定性影响较大，所以海上升压站上部组块应尽量减少海上作业时间为原则。根据船机设备特点以及工程

建设经验，当海上风速超过 8m/s 时，不得进行海上升压站上部组块吊装作业。海上升压站上部组块安装还需满足电气设备的施工技术要求。

2.4.5 电缆敷设施工

1、220kV 主海缆敷设

(1) 浅水与滩涂区域 220kV 海缆敷设施工

浅水与滩涂区域水深相对较浅，采用两栖挖掘机配合方驳进行施工，即挖即埋，具体的施工工艺如下：

① 电缆装船

铺缆船开始动员，在码头将出海所需的一切设备、机具、材料都一起装船。设备和机具在装船前需完成相关调试工作，上船后做好加固，装船结束后，对设备、机具和材料进行清点，按计划拖航至电缆厂码头或指定电缆交接地地点，将需要铺设的电缆安放至铺缆船甲板上，所有电缆配件全部上船。全部工作完成后，清点物品，准备驶往施工地点。

② 电缆敷设

装载 220kV 主海缆的铺缆船沿预定的海缆路径，行驶至海缆敷设的近岸段起始点抛锚就位。

用铺缆船上的工作艇将尼龙缆绳沿海缆路径从铺缆船牵向登陆点，并与登陆点处布设卷扬机上的不锈钢钢缆连接，之后用铺缆船上的绞盘回绞尼龙缆绳，直到不锈钢钢缆被牵引至铺缆船尾，然后采用电缆拖拉网套将不锈钢钢缆与即将铺设的海底电缆相连接。

登陆点处卷扬机回卷不锈钢钢缆，牵引海底电缆至登陆点设定位置（海底电缆入水前在其上绑扎泡沫浮筒，控制海底电缆在水中的重量不大于 5kg/m，浮筒绑扎位置可使电缆呈往复弧状，以防止复合缆因涨潮浮出电缆沟）；在滩涂及部分浅水区域，路由沿途布置电缆托轮、标杆等辅助机具，用以保护海底电缆，避免在牵引过程中引起损坏。

沿 220kV 主海缆的设计路由开挖出一条上宽 1m、底宽 0.4~0.6m、深 2~2.5m 的电缆沟，开挖断面呈倒梯形。临时开挖断面形成后，依次解开主海缆上的泡沫浮筒，将主海缆利用自身重力沉放至电缆沟内，之后回填电缆沟至原海床面。

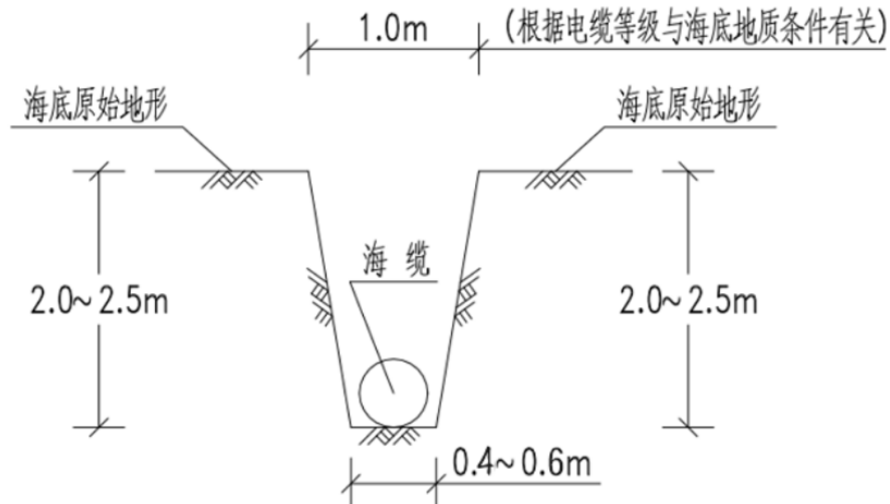


图 2.4-1 浅水与滩涂区域电缆沟开挖断面示意图

(2) 近海海域 220kV 海缆敷设施工

水深条件较好，工作水深略，可满足敷缆船舶正常施工的近海海域，此海域范围内海缆敷设施工主要包括以下几方面施工内容：

① 海底电缆铺缆施工

在铺缆船船尾将海底电缆装入电缆挖沟犁头内，用铺缆船自身的吊机将电缆挖沟犁吊离甲板，慢慢放入水中，潜水员下水检查海底电缆及电缆挖沟犁姿态，如果海底电缆及电缆挖沟犁姿态正常，则进入正常铺缆状态。

在水位满足铺缆船可移动的水深条件下，开启电缆挖沟犁的射流泵，同时铺缆船向前移动铺缆。电缆正常铺设过程中，埋设机姿态仪随时反映出埋设机的姿态。海缆埋深按 2.0~3.0m 控制，对具有通航功能的海域敷设深度应根据通航管理部门要求适当加深。

铺缆船铺缆时，电缆挖沟犁和高压水冲击联合作用形成初步断面，在淤泥坍塌前及时铺缆，一边开沟一边铺缆，开沟与铺缆同时进行，电缆敷设时采用 GPS 定位系统进行定位，牵引钢缆的敷设精度控制在拟定路由 $\pm 5\text{m}$ 范围内。施工过程中，专业技术人员需在施工船上对电缆实行连续实时监测，包括电缆弯曲半径、电缆张力等。

② 海底电缆终端登平台

电缆引入海上升压站前，应采用大“S”型敷设，升压站及周边预留一定长度作为备用。当 220kV 主海缆被敷设到距海上升压站基础 30m 左右处，将电缆挖沟犁吊放到甲板上，敷缆船调整前行方向，用船上吊机抽放海底电缆，当到达设定的电缆截止点后，用电砂轮将海底电缆截断，并将海底电缆头做好绝缘和水密，

绑扎好海底电缆拖网，再用吊机将电缆头吊放到 J 型套管底部（同时在水底电缆吊放过程中，在水底电缆上绑扎适当的浮袋）。

在升压站 J 型套管上端出口正上方安装一个导向滑轮，潜水员在 J 型套管下端喇叭口检查方向，另外需要检查是否有海洋生物阻塞喇叭口。

在电缆套管上部喇叭口处，将备好的电缆拖拉钢缆与铁球或其它重物相连接，然后将铁球或其它重物放入 J 型套管内，靠其重力将电缆拖拉钢缆带到 J 型套管底部，同时潜水员下水下潜至 J 型套管底部，将已拖拉至 J 型套管底部的铁球或其它重物与电缆拖缆解开，然后把电缆拖拉钢缆与之前弃到海底的电缆拖拉网头连接。

通过 J 型套管上部的导向滑轮将拖拉缆绳引回铺缆船上，在水下潜水员的指挥下，通过船上锚机慢慢拖拉海底电缆穿过 J 型套管引入平台，并设置锚固措施，最终接入终端接线柜，同时按照设计要求裕留一定长度。

升压站附近电缆挖沟犁无法抵达区域，采用水下人工冲埋方式进行保护。首先有潜水员下水探摸海缆实际情况，然后利用小型高压水枪电缆进行冲埋，埋设深度 $\geq 1.0\text{m}$ 。

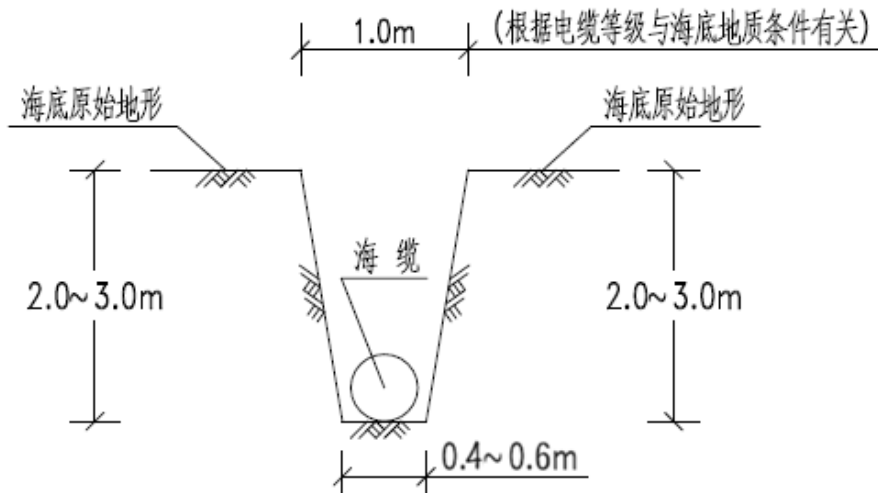


图 2.4-2 近海海域电缆沟冲挖断面示意图

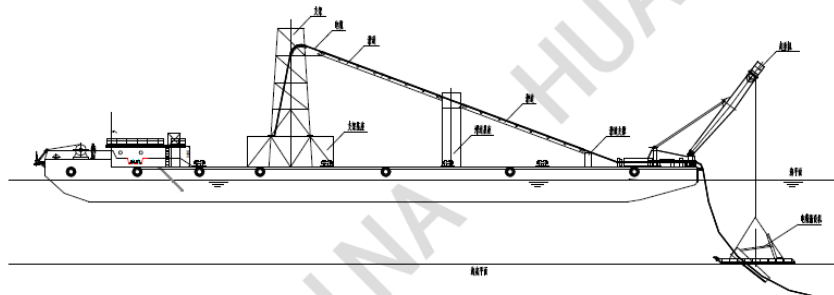


图 2.4-3 近海海域电缆敷设施工示意图

2、35kV 集电海缆敷设

本工程 35kV 电缆主要连接风机与风机之间、风机与海上升压站之间，场区内水深略，满足铺缆船正常航行所需要的水深条件，同时也满足射水挖沟犁高压射水挖沟所需水压条件，铺缆船进入海底电缆正常铺设状态。

(1)35kV 海缆起始端上风机平台铺设

铺缆船绞锚就位至距离风机基础 30m 左右。敷缆船上履带式张紧器将电缆从海缆托盘内牵引出并送至入水槽，电缆终端采取保护措施后扎上海底电缆拖网，与拖拉钢缆一端连接，拖拉钢缆另一端与 J 型套管内预穿的牵引钢索连接，通过设于 J 型套管上端出口正上方安装一个转向滑轮，绞于船上卷扬机；利用平潮时间，船只停驻在风机基础以外 30m 左右的安全距离内，张紧器缓缓送出电缆，电缆呈一定入水角下水，同时启动卷扬机，以拖曳钢丝牵引电缆端头，慢速穿过 J 型套管上风机平台。卷扬机牵引时，应严格控制电缆张力、拉力和弯曲半径，并随时校核张紧器与卷扬机的速度；同时潜水员水下在 J 形套管入口外监护电缆与海床接触情况、喇叭口折点处电缆受力情况及其弯曲半径情况等。

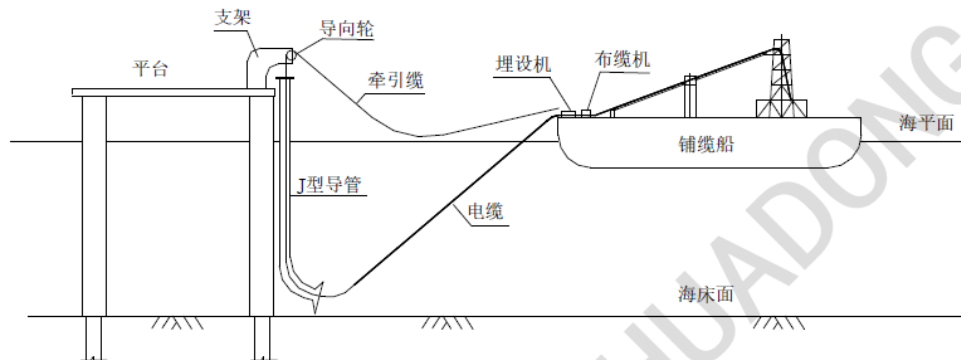


图 2.4-4 35kV 海缆起始端上风机平台铺设施工示意图

(2) 场区内风机与风机之间的海缆敷设以及 35kV 海缆结束端上升压站/风机平台的施工工艺同近海海域 220kV 主海缆敷设的施工工艺。

2.4.6 施工机械设备

本工程主要施工设备配置表见表 2.4-1~表 2.4-3。

表 2.4-1 风机基础及安装施工主要施工设备配置表

序号	机械设备名称	型号规格	单位	数量	备 注
1	浮式起重船	2400t 级起重能力及 以上	艘	1	立桩，稳桩（可考虑以全回转起重船 为主，固定扒杆式起重船作为备选）
2	浮式起重船	1000t 级及以上起重 能力	艘	1	辅助立桩及辅助平台搭设、拆除，配 备 振动锤用于辅助架沉桩
3	近海甲板驳船	7000t 级	艘	2	钢管桩运输
4	打桩锤	S3000 型液压打桩锤	套	1	S3500 型液压打桩锤备用一套
5	平板驳船	2000t 级	艘	2	基础保护施工、附属构件运输
6	拖轮	2000HP	艘	3	拖运、移位船只
7	交通艇	/	艘	2	接送人员
8	抛锚艇	/	艘	4	甲板驳、起重船等起抛锚
9	补给船	/	艘	2	淡水与生活物资补给
10	辅助定位架	辅助定位架及桩共约 600t	套	1	钢管桩施工精度控制设施

表 2.4-2 海上升压站主要施工设备配置表

序号	机械设备名称	型号规格	单位	数量	备 注
1	浮式起重船	2000t 级及以上 (起重能力)	艘	1	导管架基础施工，配置 S-800 型液压打桩 锤作为首选桩锤，S-1200 型液压打桩锤 作为备选桩锤
2	浮式起重船	5000t 级及以上	艘	1	组合体安装
3	甲板驳船	2000t 级及以上	艘	1	钢管桩、上部组块与导管架灌浆施工
4	自航驳船	10000t 级及以上	艘	1	钢管桩、导管架及上部组块运输
5	拖轮	2000HP 及以上	艘	1	拖运船舶
6	抛锚艇		艘	2	打桩船、起重船等抛锚
7	交通艇		艘	2	
8	补给船		艘	1	淡水与生活物资补给

表 2.4-3 电缆敷设主要施工设备配置表

序号	机械设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	带埋设机的铺缆船	载缆能力3000t 级及以上	艘	1	220kV 海缆敷设
2	带埋设机的铺缆船	载缆能力800t 级及以上	艘	1	35kV 海缆铺设
3	卷扬机		台	2	电缆牵引
4	拖轮	2000HP	艘	2	铺缆船拖航及稳定性控制
5	抛锚艇		艘	2	铺缆船抛锚
6	两栖挖掘机		辆	2	
7	交通艇		艘	2	

2.4.7 施工进度计划

本工程施工计划进度 12 个月。

表 2.4-4 施工进度计划表

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程施工总进度表															
序号	项 目	工期	第1年												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
1	前期准备工程	31 个工作日													
1.1	施工供水、供电临时设施建设	31 个工作日													
1.2	场内外交通运输设施建设	31 个工作日													
1.3	生产、生活临时设施建设	31 个工作日													
2	风机基础工程	294 个工作日													
2.1	钢管桩及附属构件加工制作	172 个工作日													
2.2	风机基础及附属构件施工	272 个工作日													
3	风机安装工程	295 个工作日													
3.1	首批风机设备海上安装	153 个工作日													
3.2	首批风机整体调试	183 个工作日													
3.3	首批风电机组并网发电	1 个工作日													
3.4	剩余风电机组安装、调试	50 个工作日													
3.5	剩余机组并网发电	1 个工作日													
4	海底电缆敷设工程	111 个工作日													
4.1	220kV海底电缆敷设	60 个工作日													
4.2	首批35kV海缆敷设	60 个工作日													
4.3	剩余35kV海缆敷设	50 个工作日													
5	海上升压站施工	303 个工作日													
5.1	海上升压站钢结构制作、电气设备预安装	242 个工作日													
5.2	海上升压站基础施工	15 个工作日													
5.3	海上升压站上部平台施工	15 个工作日													
5.4	海上升压站电气设备调试	30 个工作日													
5.5	海上升压站具备输电条件	1 个工作日													
6	陆上控制中心施工	272 个工作日													
6.1	陆上控制中心土建施工	242 个工作日													
6.2	电气、通讯设备安装与调试	30 个工作日													
6.3	陆上控制中心具备运行条件	1 个工作日													
7	工程竣工	1 个工作日													

2.5 项目用海需求

2.5.1 变更前用海情况

用海类型：工业用海中的电力工业用海

用海方式：风机、高架塔及海上升压站均为透水构筑物用海方式，220kV 及 35kV 海底电缆均为海底电缆管道用海。

用海面积：风机 99.8550hm²，海上升压站 1.9806hm²，220kV 海缆 90.6314hm²，35kV 海缆 152.9111hm²，高架塔 0.3584hm²，总用海面积 345.7365hm²。

用海期限：29 年（至 2046 年 9 月 8 日）。

其中风机、海上升压站已于 2017 年 9 月 8 日取得中华人民共和国不动产权证书（冀（2017）唐山海港不动产权第 00001 号）。

2.5.2 本次申请用海类型、方式、面积

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）本项目海域使用类型为工业用海中的电力工业用海；根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）、《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）本项目用海分类属于工矿通信用海中的可再生能源用海。

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）本项目宗海图中央经线略。然而，根据唐山市自然资源和规划局唐山国际旅游岛分局要求，乐亭县宗海图数据参数技术要求略。据此，本项目宗海图中央经线采用略。以此绘制的本工程宗海位置图见图 2.5-1、宗海界址图见图 2.5-2~图 2.5-4，宗海立体空间范围示意图见图 2.5-3。

本项目风场区风机和升压站用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海，用海面积 157.4659 公顷（风机 155.7428hm²、海上升压站 1.7231hm²）；海缆的用海方式为其他方式中的海底电缆管道用海，用海面积 141.1967 公顷（220kV 海缆 41.9016hm²、35kV 海缆 99.2951hm²），本项目申请用海面积合计 298.6626 公顷。

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程宗海位置图

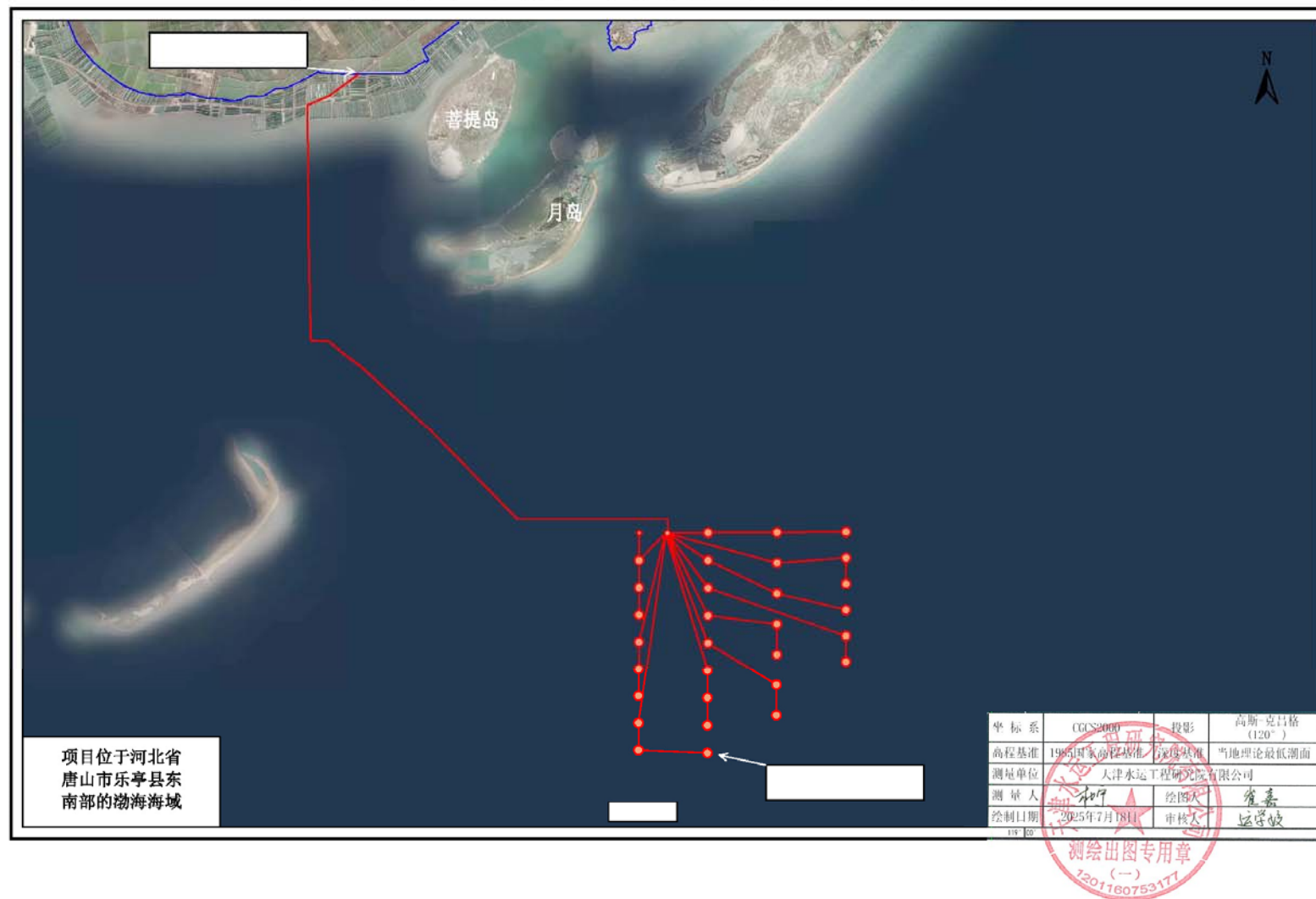


图 2.5-1 本工程宗海位置图

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程(220kV海底电缆)宗海界址图

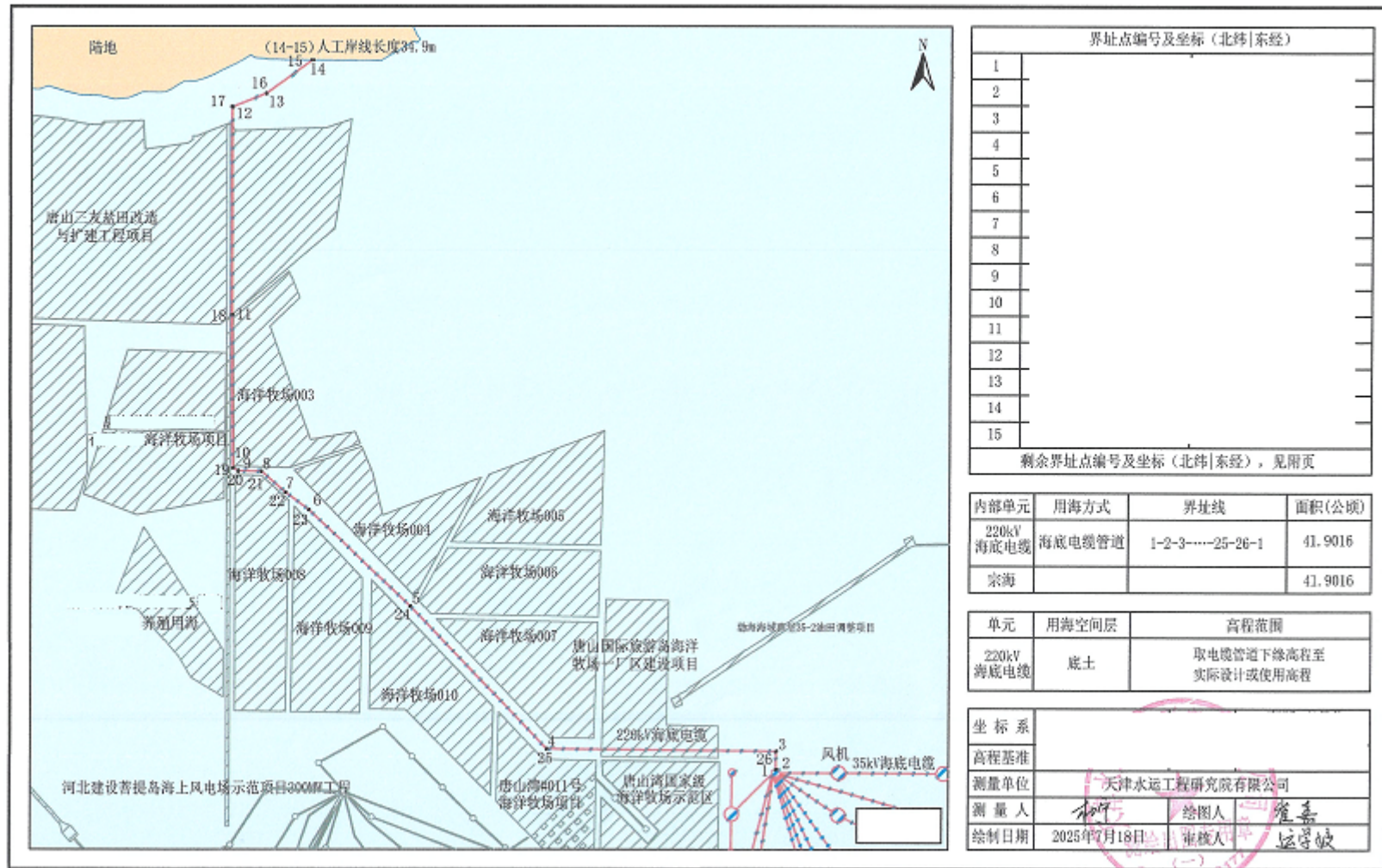


图 2.5-2 本工程宗海界址图 (220kV 海缆)

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程宗海立体空间范围示意图

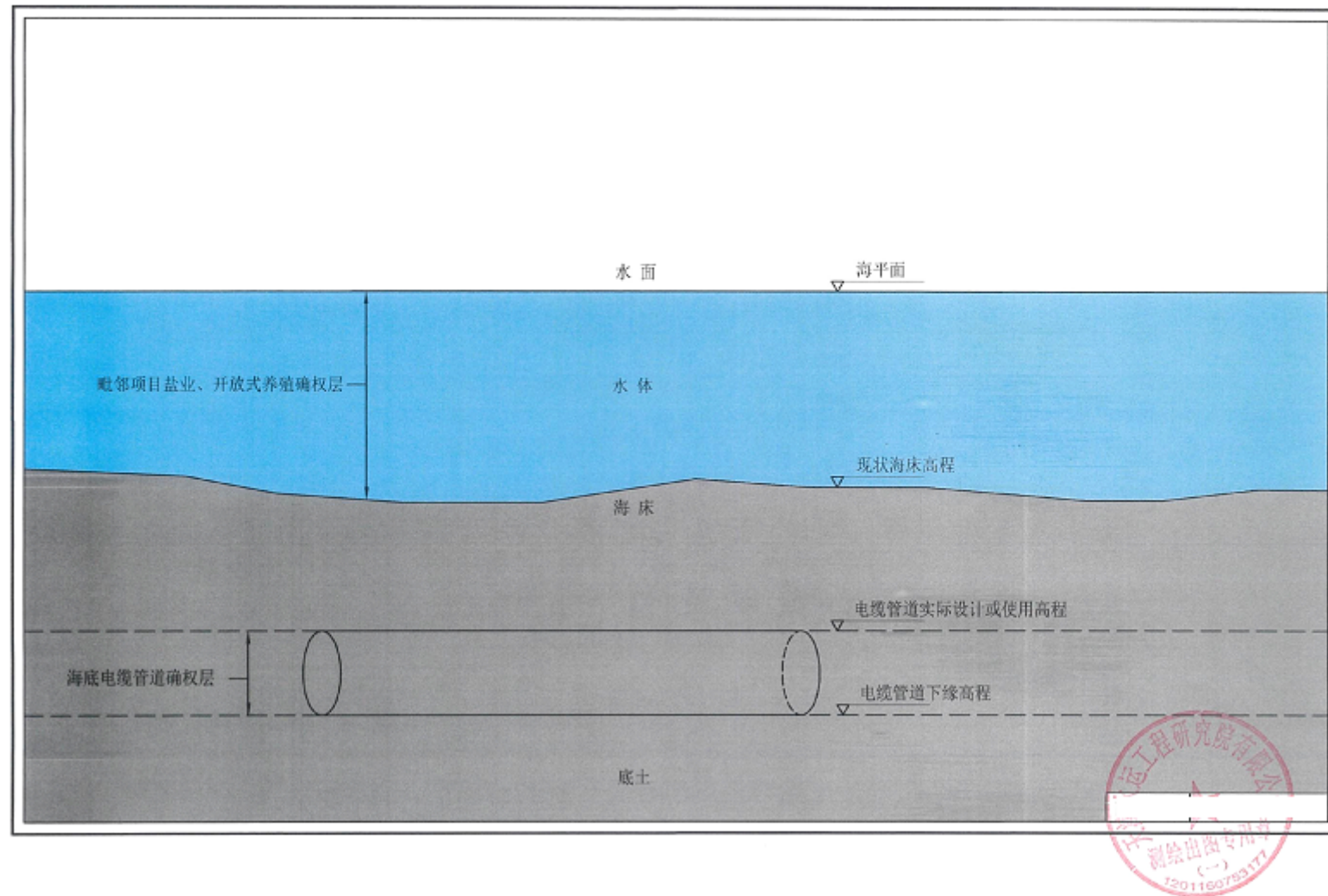


图 2.5-3 宗海立体空间范围示意图

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程（风机、升压站、35kV海底电缆）宗海界址图

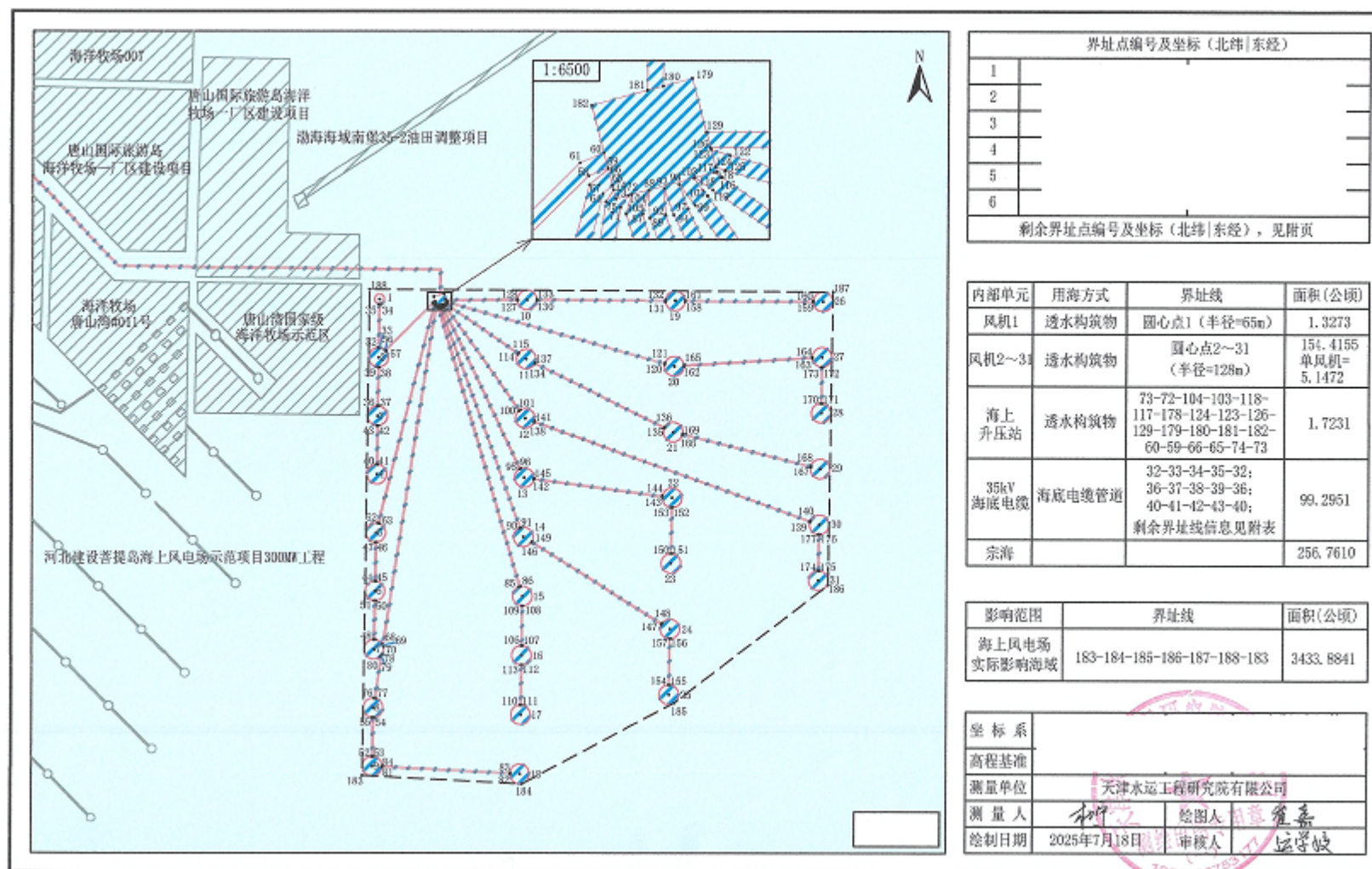


图 2.5-4 本工程宗海界址图（风场区）

附页 2 唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程宗海界址线续

单元	界址线	面积（公顷）
35kV 海底电缆	32-33-34-35-32; 36-37-38-39-36; 40-41-42-43-40; 44-45-46-47-44; 48-49-50-51-48; 52-53-54-55-52; 56-57-58-60-61-56; 62-63-64-66-67-62; 68-69-70-74-75-68; 76-77-78-79-80-76; 81-82-83-84-81; 85-86-87-104-105-85 106-107-108-109-106; 110-111-112-113-110; 114-115-116-117-118-119-114; 120-121-122-123-124-125-120; 126-127-128-129-126; 130-131-132-133-130; 134-135-136-137-134; 138-139-140-141-138; 142-143-144-145-142; 146-147-148-149-146; 150-151-152-153-150; 154-155-156-157-154; 158-159-160-161-158; 162-163-164-165-162; 166-167-168-169-166; 170-171-172-173-170; 174-175-176-177-174	99.2951

测绘单位	天津水运工程研究院有限公司		
测量人	杨	绘图人	崔嘉
绘制日期	2025 年 7 月 18 日	审核人	运学蛟

2.5.3 申请用海期限

本工程风机基础结构设计年限按 25 年标准设计，海上风电场运营期 25 年。根据原不动产权证书，海域使用权期限至 2046 年 9 月 8 日，本次变更后，按原期限申请用海，申请用海期限 21 年。

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。

2.6 项目用海必要性

2.6.1 相关规划和政策符合性

2.6.1.1 《2030 年前碳达峰行动方案》

2021 年 10 月 26 日国务院发布《2030 年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23 号），提出“碳达峰十大行动”，本项目拟建设海上风电项目，总装机容量 304MW，年发电量 10.65 亿 kWh，符合《2030 年前碳达峰行动方案》。

2.6.1.2 《“十四五”可再生能源发展规划》

2021 年 10 月 21 日国家发展改革委、国家能源局、财政部、自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、中国气象局、国家林业和草原局联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445 号）。我国承诺二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值、努力争取 2060 年前实现碳中和，明确 2030 年风电和太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上。

本项目拟建设海上风电项目，总装机容量 304MW，年发电量 10.65 亿 kWh，符合《“十四五”可再生能源发展规划》。

2.6.1.3 《“十四五”现代能源体系规划》

2022 年 1 月 29 日国家发展改革委、国家能源局印发实施《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210 号），是“十四五”时期加快构建现代能源体系、推动能源高质量发展的总体蓝图和行动纲领。

本项目拟建设海上风电项目，选址于河北省唐山市乐亭县南部海域，总装机容量 304MW，年发电量 10.65 亿 kWh，符合《“十四五”现代能源体系规划》。

2.6.1.4 海上风电“双十”及“单 30”政策的符合性分析

1、海上风电“双十”规定

2017 年 01 月 10 日国家能源局、国家海洋局印发《海上风电开发建设管理办法》（国能新能〔2016〕394 号）。

本项目选址于河北省唐山市乐亭县南部海域，场址边缘距岸线最近距离约 13.5km，场址水深 15m~21m 之间，不占用周边沙源流失及脆弱区、特别保护海岛、重要滩涂及浅海水域、重要渔业资源产卵场、海草床保护区等生态保护红线区，符合《海上风电开发建设管理办法》。

2、海上风电“单 30”规定

2022 年 10 月 14 日中共中央国务院印发《全国国土空间规划纲要(2021-2035 年)》，明确“新增海上风电在离岸 30 千米以外或水深大于 30 米的海域布局”。2024 年 12 月 30 日自然资源部发布《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》，提出“属于新增海上风电项目的，应在离岸 30 千米以外或水深大于 30 米的海域布局；近岸区域水深超过 30 米的，风电场离岸距离还需不少于 10 千米；滩涂宽度超过 30 千米的，风电场内水深还需不少于 10 米。”

根据《自然资源部办公厅关于落实<全国国土空间规划纲要(2021-2035 年)>新增海上风电用海选址要求的通知》，在《全国国土空间规划纲要(2021-2035 年)》印发前，有关部门已合法合规核准的项目，不属于新增海上风电项目；在《全国国土空间规划纲要(2021-2035 年)》印发前有关部门已合法合规完成竞争性配置出具用海预审意见的项目，可不视为新增海上风电项目，允许继续办理后续相关手续。

本项目已于 2014 年 12 月由河北省发展和改革委员会审查并取得核准证，2017 年 9 月 8 日取得中华人民共和国不动产权证书（冀（2017）唐山海港不动产权第 00001 号）。但因项目投资主体变更，建设方案为避让习惯性航路和新增确权项目需要优化调整，导致用海范围和用海面积改变，需进行海域使用权变更。因此，本项目不属于新增海上风电项目。根据《全国国土空间规划纲要(2021-2035 年)》印发前有关部门已合法合规完成竞争性配置出具用海预审意见的项目，可不视为新增海上风电项目，允许继续办理后续相关手续。因此，本项目与《全国国土空间规划纲要(2021-2035 年)》《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》的“单 30”政策不冲突。

2.6.1.5 《河北省海上风电场工程规划报告》

根据《河北省海上风电场工程规划报告》，河北省海上风电场规划总装机容量 560 万 kW。根据河北省海上风电场工程规划示意图（图 2.6-1），本项目位于唐山市省管海域规划风电场 TS-02，拟建设总装机容量 304MW，年发电量 10.65 亿 kWh 的海上风电项目，符合《河北省海上风电场工程规划报告》。

2.6.1.6 《唐山市海上风电发展规划（2022-2035 年）》

2022 年 10 月 10 日，河北省唐山市人民政府发布《唐山市海上风电发展规划(2022-2035 年)》。规划提出：到 2025 年，唐山市累计新开工建设海上风电项目 2-3 个，装机容量 300 万千瓦；海上风电装备制造产业初具基地化、规模化，累计总投资达到 50 亿元以上。到 2035 年，累计新开工建设海上风电项目 7-9 个，装机容量 1300 万千瓦以上。

根据规划中的唐山市邻近海域海上风电场规划场址布局概览图（图 2.6-2），本项目位于其中的 TS-02 场址区域，拟建设总装机容量 304MW，年发电量 10.65 亿 kWh 的海上风电项目，符合《唐山市海上风电发展规划(2022-2035 年)》。

2.6.1.7 与国家产业结构调整指导目录的符合性

本项目为海上风电项目，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**，**五、新能源**，**1、风力发电技术与应用**：15MW 等级及以上海上风电机组技术开发与设备制造，漂浮式海上风电技术，高原、山区风电场建设与设备生产制造，**海上风电场建设**与设备及海底电缆制造，稀土永磁材料在风力发电机中应用。符合国家产业政策。



图 2.6-1 河北省海上风电场工程规划示意图



图 2.6-2 唐山市邻近海域海上风电场规划场址布局概览图

2.6.2 项目建设的必要性

2.6.2.1 是能源可持续发展的需要

能源既是重要的必不可少的经济发展和社会生活的物质前提,又是主要的污染来源。解决好我国的能源可持续发展战略问题,是实现我国社会经济可持续发展的重要环节。

我国水能资源利用率较低,水电大坝的建设可能存在对流域生态环境的影响;天然气资源不足,不可能大量用来发电,核能的发展在我国又受到铀资源短缺和核安全问题的严重限制。

因此,开发和利用清洁的、可再生的能源已成为我国能源可持续发展战略的重要组成部分。风能既是绿色环保的可再生能源,同时也是目前技术成熟的、可作为产业开发的可持续发展的主要能源,大规模发展风力发电是解决我国能源和电力短缺最现实的战略选择。

2.6.2.2 是地区能源结构优化的要求

唐山市是我国重度雾霾天气区域之一,雾霾天气与工业源污染、扬尘污染、机动车尾气污染等都有很大关系,是多重因素共同作用的结果。近年来,唐山市全社会能源消费量达到 9794 万吨标准煤,占全省的 32.5%,单位 GDP 能耗为全省平均水平的 1.5 倍,全市大气主要污染物二氧化硫和氮氧化物排放量分别为 31.8 万吨和 39.2 万吨,分别占全省的 23.7%和 22.3%。随着经济的发展,远景用电负荷和用电量都将持续增长,发电用煤需求量将更大。燃煤电厂在消耗煤炭资源的同时,还产生了大量的 SO_2 、 CO_2 、 CO 、 NO_x 、烟尘等有害气体,对生态环境造成不利的影响。能源消费总量过大、结构严重失调是引发大气污染的主要原因之一。

随着经济的发展和人们生活水平的不断提高,唐山市用电负荷持续快速增长,一方面,需要积极发展大容量装机发电项目;另一方面,燃煤电厂产生的环境问题使唐山市社会经济发展承受着巨大的环境压力。为全面贯彻实施省市大气污染防治行动规划和实施方案,充分开发利用唐山市境内海上风电资源,加快发展唐山地区了绿色可再生能源等新兴产业,对于积极调整优化能源结构、降低唐山市的煤炭消耗、缓解环境污染、改善电源结构等具有积极的意义,是发展循环经济、

建设节约型社会的具体体现，是唐山市能源发展战略的重要组成部分。本风电场建成后，可向唐山电网输送大量清洁的可再生能源，有力地加强了电网末端的电力供应，改善了当地的电源结构，对实现唐山市节能减排目标要求，改善整个唐山市的大气环境具有重要作用。

2.6.2.3 风电场建设有利于生态和人居环境改善

利用可再生能源—风能进行发电，既没有燃料的消耗，又没有废水、废气和废渣的排放，是应对气候变化挑战、减缓温室气体排放增长趋势的一大途径，在促进当地经济发展的同时，不会破坏原有的生态环境和人居环境，是解决能源紧缺最佳电源选择。风电机组迎风旋转，形成一道亮丽风景线，也能促进旅游事业的发展。

2.6.3 项目用海的必要性

为了实现中国电力减碳、能源减碳、实现双碳目标，扩大以风电为代表的非化石能源的消纳比例、构建以新能源为主体的新型电力系统成为了必由之路。“双碳”目标下，绿色电力将成为我国能源发展的大方向。风力发电是可再生能源领域中最具规模开发条件和商业化发展前景的发电方式之一，也是全球绿色低碳转型的重要方向。风能开发和利用不受资源约束，环境影响小，可以大规模和可持续发展，风力发电将是未来能源和电力结构中的一个重要的组成部分，对于解决能源危机、减缓气候变化、调整能源结构有着非常重要的意义。

河北省电力结构中火电比例偏重，导致能耗和环境压力巨大，且随着河北省用电负荷逐年增加，其能源调节能力较差的问题愈发严峻。风力发电是河北省改善电源结构、保证电力供应的主要措施。受林地和耕地保护的限制，境内可供开发的陆上风电场土地资源有限，海上风电场开发成为河北省进一步发展风电事业的必要性途径。

本项目为海上风电项目，位于河北省唐山市乐亭县南部海域，场址边缘距岸线最近距离约 13.5km，场址水深略，因此，本项目必须占用一定面积的海域，本项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岸线及滩涂资源

根据《唐山统计年鉴 2023》唐山岸线修测后海岸线长度 251.3km，2022 年滩涂面积 43836 公顷。根据乐亭县资料，乐亭县海岸线 124.9km，潮间带面积 310km²，浅海面积 1808km²。乐亭沿海地区海岸线比较平直，属砂质岸，全长 124.9km，主要为淤泥岸线和砂质岸线。沿海地区岛屿、及东部滦河口附近有优质的海滩资源。沿海等深线与海岸线基本平行。

3.1.2 海岛及旅游资源

唐山市管辖海域内共有海岛 4 个（月岛、菩提岛、祥云岛、龙岛），均为无居民海岛，海岛面积 3408.74hm²。其中，唐山湾国际旅游岛管辖海域包括海岛 3 个，分别是菩提岛、月岛、祥云岛；曹妃甸管辖海域有海岛 1 个，为龙岛。

（1）祥云岛（打网岗岛）

祥云岛位于乐亭县小港至大清河海岸外侧，在成因上是一条大型的离岸沙坝，后被海水冲断成多个断续相连的小岛，呈 NEE SWW 向延伸，长达 13.7km，岛屿总面积 22km²，潮滩 26.810km²，岛屿由中细沙组成，在风力的作用下，形成了小型沙丘，一般高程在 1m 以下，最高 1.9m，沙地上生长着稀疏的沙生植被。

祥云岛是内外海之界岗，外侧沙质潮滩较窄，海水清沏，是天然的海滨浴场，内侧潮滩发育，与陆地海岸之间有浅海，潮沟，属于内海，这里潮滩和浅海面积有 10 万亩，由于祥云岛群为天然的防波堤，内海这里潮平浪静，水温适宜，水质污染较轻，为多种海洋和潮间带生物的栖息提供了良好的场所。

（2）菩提岛（石臼坨岛）

菩提岛位于乐亭县大清河口外侧，菩提岛不仅是曹妃甸诸岛中的最大岛屿，也是华北第一大岛，岛屿面积 3.422km²。海岛岸线长 8448m，周围潮滩发育，面积达 10.870km²。菩提岛由于成岛时间长，生境条件比较稳定，距陆地仅 3km，所以岛上成土过程长，土质良好，植被繁茂，明清至民国时期。曾建有寺院，当年曾是香火兴盛的佛教圣地。因该岛自然和人文旅游资源比较丰富，1985 年乐亭县开发为旅游地，并设置了一些接待服务设施，1989 年菩提岛及附近岛屿定

为河北省海洋风景名胜区。

(3) 月岛（月坨岛）

月岛总面积 0.548km^2 ，由月坨、腰坨、西坨等 9 个小沙岛组成，其中主岛月坨 0.355km^2 ，为曹妃甸诸岛中的第二大岛。呈 NEE SWW 向排布，其成因是古滦河三角洲受海水冲蚀后，经海浪、潮汐、余流等海洋动力和风力的再改造，形成了现在个体呈新月形和腰形，整体呈链状的格局。

月岛上发育有沙丘，最高海拔高程 6.6m。岛上灌草比较茂密，内侧潮滩宽阔，面积达 10.587km^2 ，潮滩上饵料丰富，又因人为影响较少，成为各种海鸟理想的栖息之地。月岛外侧发育了一条离岸沙坝，向海坡度较陡，坡度 $3^\circ\sim 5^\circ$ ，海水水质良好，2m 等深线距沙坝 800~1000m，深度适宜，是又一处优良的天然海水浴场。

(4) 龙岛

位于曹妃甸东海域，海岛面积 350.63hm^2 。龙岛属于渤海湾中一座原始沙岛，呈东北-西南走向，距离曹妃甸工业区东北界约 3 海里，距离曹妃甸新城约 6 海里，该岛平面上为“7”字形沙堤岛屿，其长边长约 6600m，其西南端为典型的勾式沙嘴形状，其短边长约 3400m。

3.1.3 海洋渔业资源

唐山国际旅游岛是许多重要经济鱼类的索饵场、产卵场，同时也是许多贝类良好的栖息地。调查统计显示，唐山海域鱼类种数为 38 种，大型的经济无脊椎动物 11 种，潮间带生物 99 种。位于渤海垂直暖流带与滦河交汇处的唐山国际旅游岛祥云岛，河海交汇积淀为泥沙质海底，孕育丰富的天然饵料，这里水质优良，历史上曾是渤海四大渔场之一，地理位置得天独厚。为休闲渔业提供了得天独厚的自然环境。

本工程用海范围内无国家保护动物的分布区，历史上也没有在用海范围内出现国家保护动物的记录，工程用海范围无重要经济鱼类的洄游路线，无特有、珍稀或濒危海洋生物物种的分布。

3.1.4 港口资源

唐山港位于河北省唐山市东南沿海，分为曹妃甸港区、京唐港区和丰南港区，是我国沿海的地区性重要港口，是能源、原材料等大宗物资专业化运输系统的重

要组成部分。2023 年唐山港完成货物吞吐量 84217 万吨，同比增长 9.53%。

京唐港区唐山港京唐港区位于唐山市东南 80km 处的唐山海港开发区境内。目前，京唐港已建成 17 个泊位，年吞吐量达 2600 万 t，跃居全国港口前 20 名。

曹妃甸港区位于唐山市南部 70km 南堡地区，港区自然条件优越，距岸 600m 处即为渤海湾主潮流通道的深槽海域。曹妃甸港区总面积 62.03km²，目前正在开发建设的岸线长度约 33.1km，可建设煤炭、矿石、原油、集装箱、液体化工、件杂货、木材、LNG 等万吨级以上泊位约 130 多个。其中目前已建泊位 92 个、设计通过能力 4.23 亿吨，在建泊位 9 个、设计通过能力 6000 万吨，前期谋划泊位 27 个、设计通过能力 1.7 亿吨。

丰南港区建于黑沿子镇沙河入海口至陡河入海口之间，港区内功能区主要分为干散货码头作业区、通用码头作业区、临港工业区、仓储物流区及河口码头区，规划设计 66 个泊位。2023 年 12 月 26 日丰南港区第一个码头项目“唐山港丰南港区河口码头区通用码头项目”正式投入运营，是河北省第一家“水水转运”河口码头项目，项目投入运营后，可为临港产业提供散杂货、矿石、集装箱运输服务，年货物通过能力达 1410 万吨和 6 万标箱。

3.1.5 海洋油气资源

略。

3.1.6 风能资源

唐山沿海地区是全省风能资源的富存区，属全国沿海风能较丰富区，年有效风能贮量 1034~1457 千瓦时/平方米，开发潜力巨大。各季风能以春季最大，冬季次之，夏秋较小。

根据风电场区测风塔多年实测资料对风电场风能资源进行评估。

风电场 133m、100m 高度年平均风速分别为 8.29m/s、7.89m/s，年平均风功率密度分别为 653W/m²、568W/m²，风功率密度等级为 4 级，风能资源具有较好的开发价值。

场区 133m 高度年均风速为 8.29m/s，总体变化规律为冬、春季较大，夏、秋季较小。其中 5 月平均风速最大，为 11.3m/s；9 月最小，为 6.6m/s。场区 133m 高度年平均风功率密度为 653W/m²，其中 5 月平均风功率密度最大，为 1346W/m²；8 月最小，为 331W/m²。

场区主要风向为 WSW、W、SW，相应频率分别为 10.9%、10.3%、9.3%，主要风能方向为 WSW、ENE、E，相应频率分别为 13.2%、11.4%、10.9%。

场区湍流强度在 0.081~0.112 之间，属于相对较小；平均风速为 15m/s 时，湍流强度在 0.038~0.082 之间，低于 IEC C 类（0.12）标准。

风电场 133m 高度标准空气密度条件下 50 年一遇最大风速为 41.2m/s，本风电场适宜选用 IECII类及以上风电机组。

本风电场风能资源具有较好的开发价值。

表 3.1-1 风电场代表年风能资源评估成果参数统计表

高度	类别	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
133m	平均风速(m/s)	7.4	7.3	9.3	10.6	11.3	7.9	7.7	6.8	6.6	7.6	8.5	8.2	8.29
	平均风功率密度(W/m²)	460	527	834	1199	1346	533	460	331	365	573	619	585	653
100m	平均风速(m/s)	7.0	7.0	8.9	10.1	10.8	7.5	7.3	6.5	6.3	7.3	8.1	7.9	7.89
	平均风功率密度(W/m²)	399	457	725	1042	1170	464	399	288	317	499	538	508	568
综合	最大风向扇区	WNW	E	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	WSW	SSW	WSW	NNW	NW	WSW
	最大风向比率(%)	10.95	15.77	12.50	18.82	13.10	15.00	11.90	12.37	10.14	13.17	18.75	17.34	10.92
	最大风能扇区	E	E	E	WSW	WSW	SSW	SSW	SW	ENE	ENE	NNW	NNW	WSW
	最大风能比率(%)	24.02	27.41	17.00	22.42	17.54	20.11	19.27	16.17	23.62	30.39	27.38	23.61	13.22

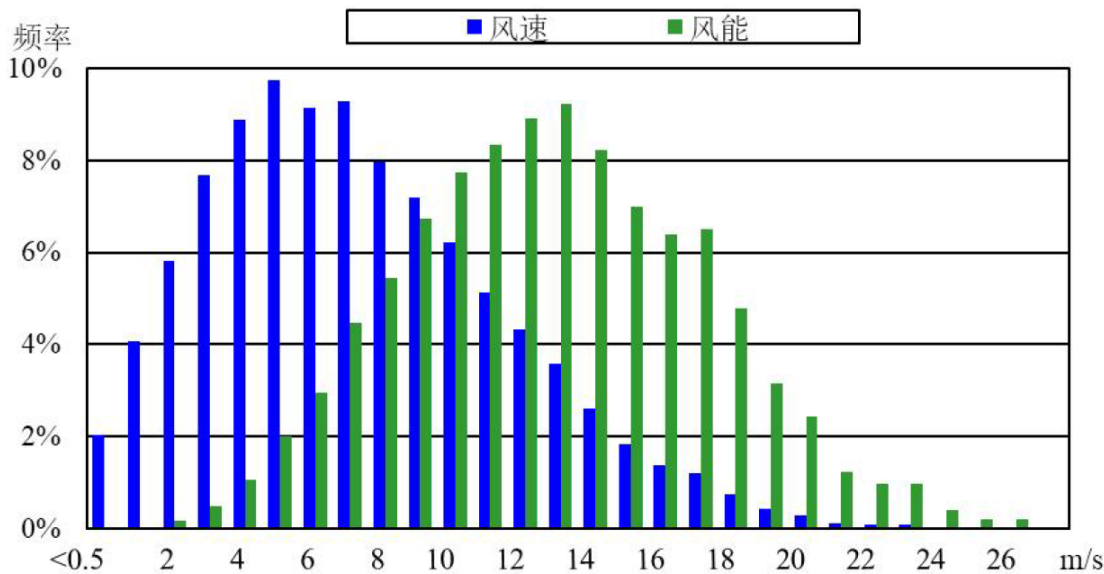


图 3.1-1 风电场 133m 高度风速和风能频率分布直方图

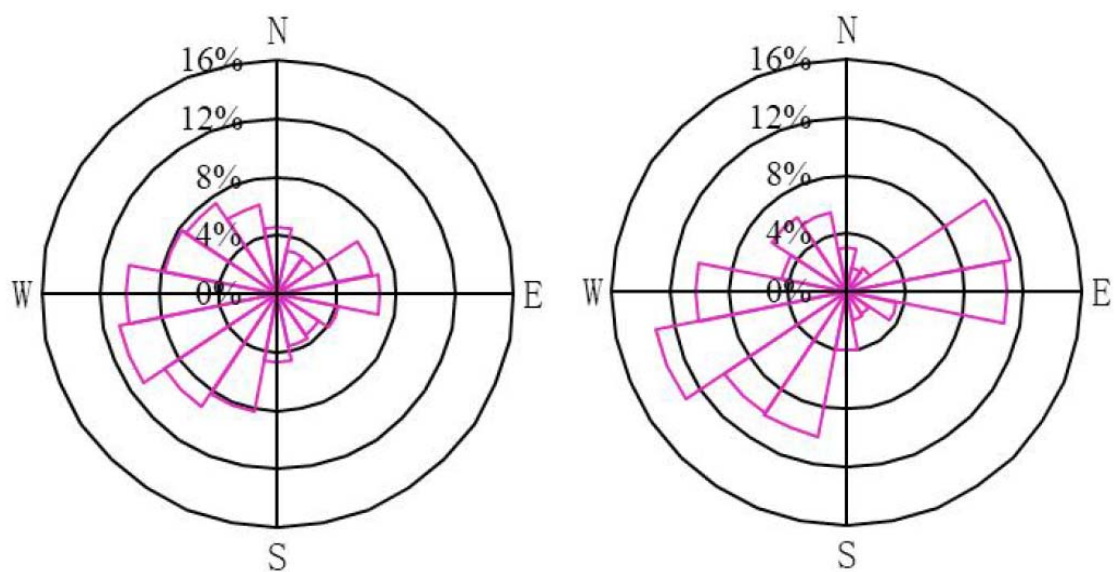


图 3.1-2 风电场 80m 高度风能玫瑰图 图 3.1-3 风电场 133m 高度风能玫瑰图

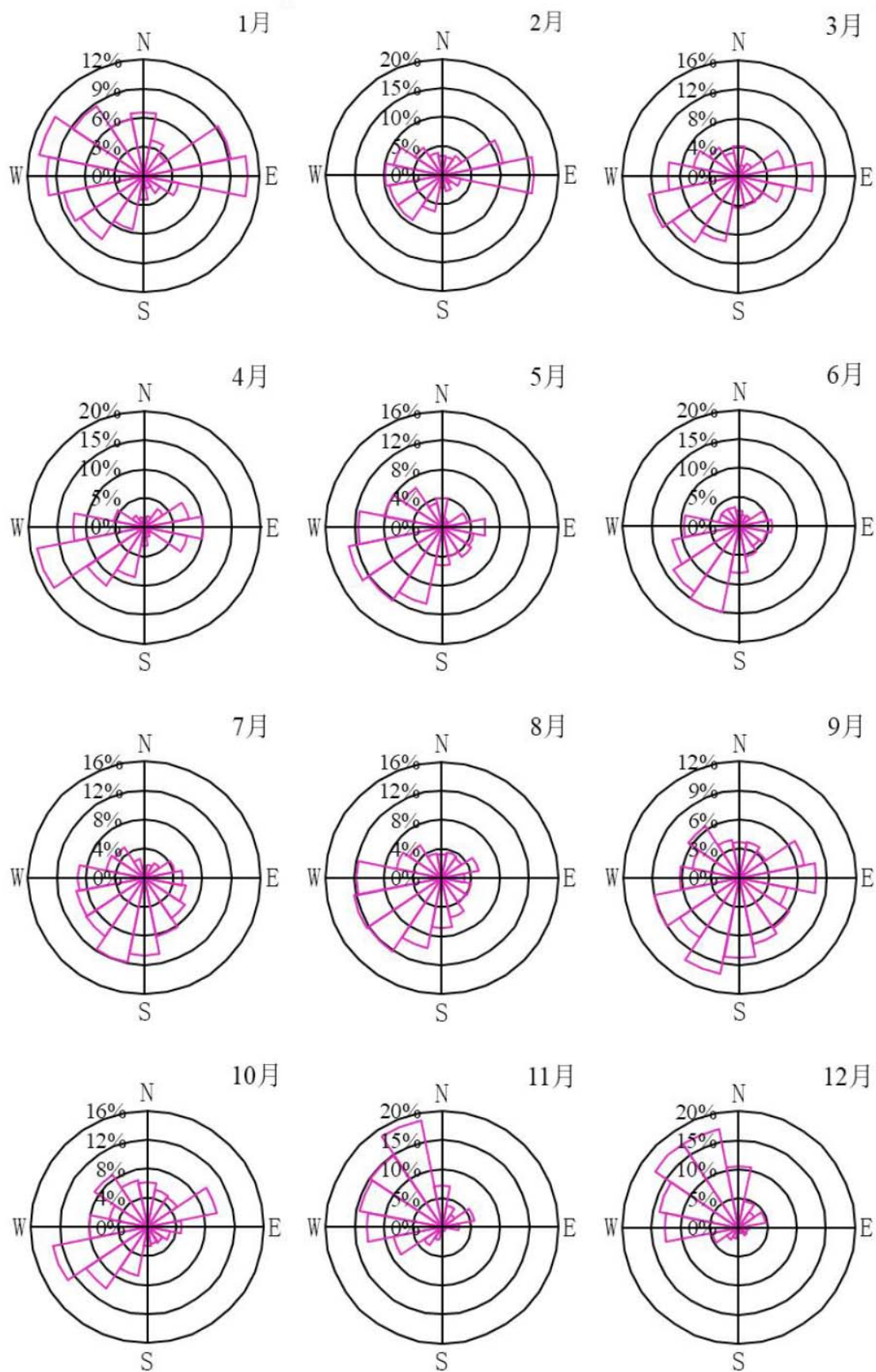


图 3.1-4 风电场 80m 高度各月风能玫瑰图

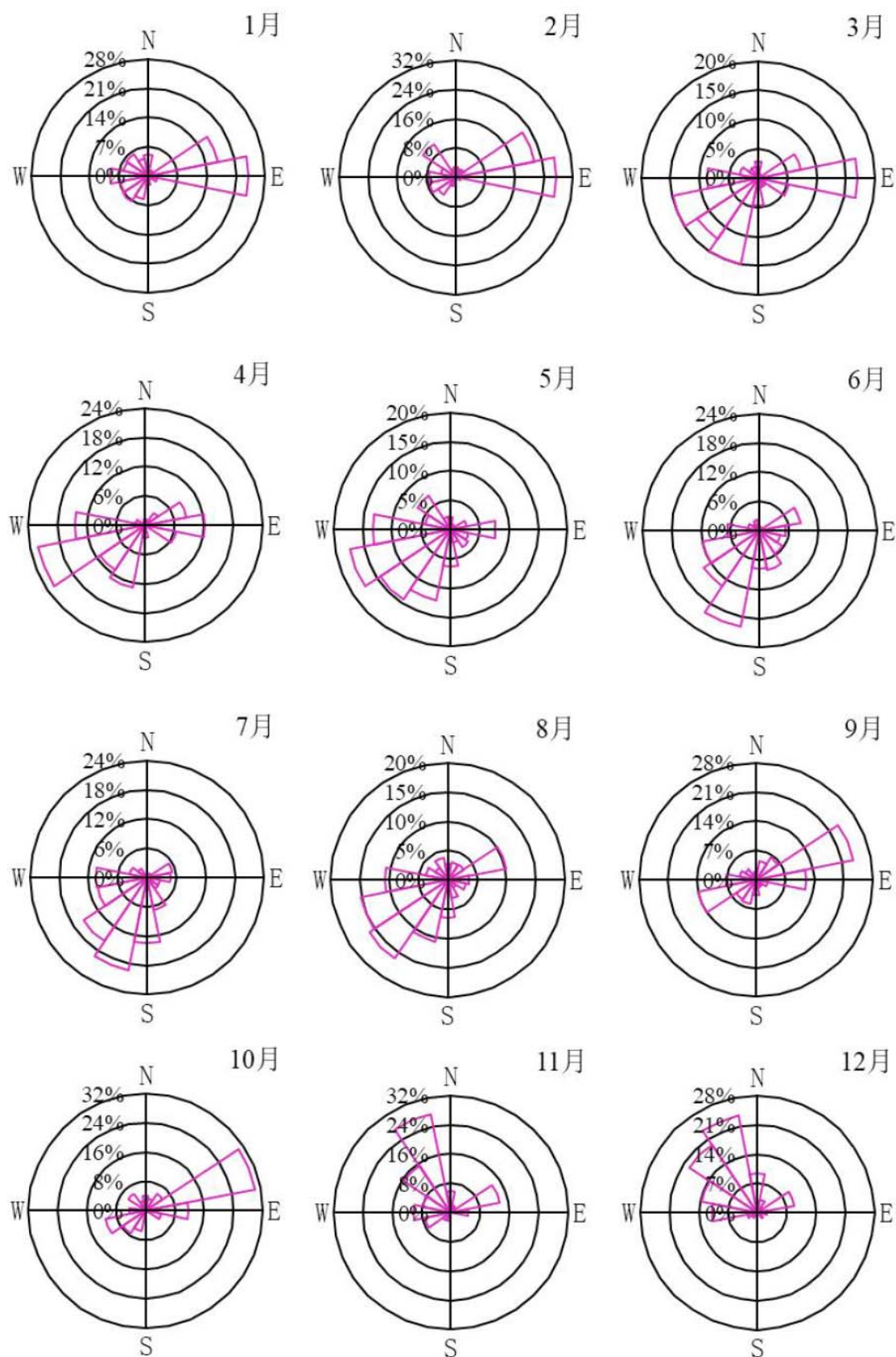


图 3.1-5 风电场 133m 高度各月风能玫瑰图

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

(1) 气温

乐亭县位于河北省唐山市东南部，地处环渤海中心地带和京津唐秦四市环抱之中，北倚滦河，东、南濒临渤海，海岸线长 124.9km，该区域属于暖温带半湿润大陆性季风气候，春夏秋冬四季分明、地方气候多样，风资源丰富。

根据乐亭气象站（54539）2005 年 2 月 1 日至 2024 年 9 月 30 日历史气象资料统计可知，统计时段乐亭多年平均气温 12.6℃，最低气温-20.1℃，出现在 2021 年 1 月 7 日，最高气温 38.8℃，出现在 2020 年 7 月 25 日。

表 3.2-1 乐亭气象站气象参数统计表（2005.2.1-2024.9.30）

项 目	单 位	指 标	发生时间
多年平均气温	℃	12.6	
多年极端最高气温	℃	38.8	2020.7.24
多年极端最低气温	℃	-20.1	2021.1.7
多年平均气压	mmHg	761.7	
多年平均相对湿度	%	62	
多年年平均降水量	mm	709.9	
多年平均风速	m/s	2.3	
最大阵风风速	m/s	28	2023.6.7

(2) 降水

根据乐亭气象站（54539）2005 年 2 月 1 日至 2024 年 9 月 30 日历史降水量资料统计可知，统计时段降水总量为 15046mm，降水天数为 1693 天，日最大降水量为 117.0mm（6 小时内），出现在 2008 年 7 月 15 日。

(3) 风况

根据乐亭气象站（54539）2005 年 2 月 1 日至 2024 年 9 月 30 日（观测次数 56650）历史风况资料统计，乐亭多年平均风速为 2.3m/s，最大阵风风速为 28m/s，出现在 2023 年 6 月 7 日。主导风向为 W，频率为 11.0%，其次为 ENE，频率为 10.6%。

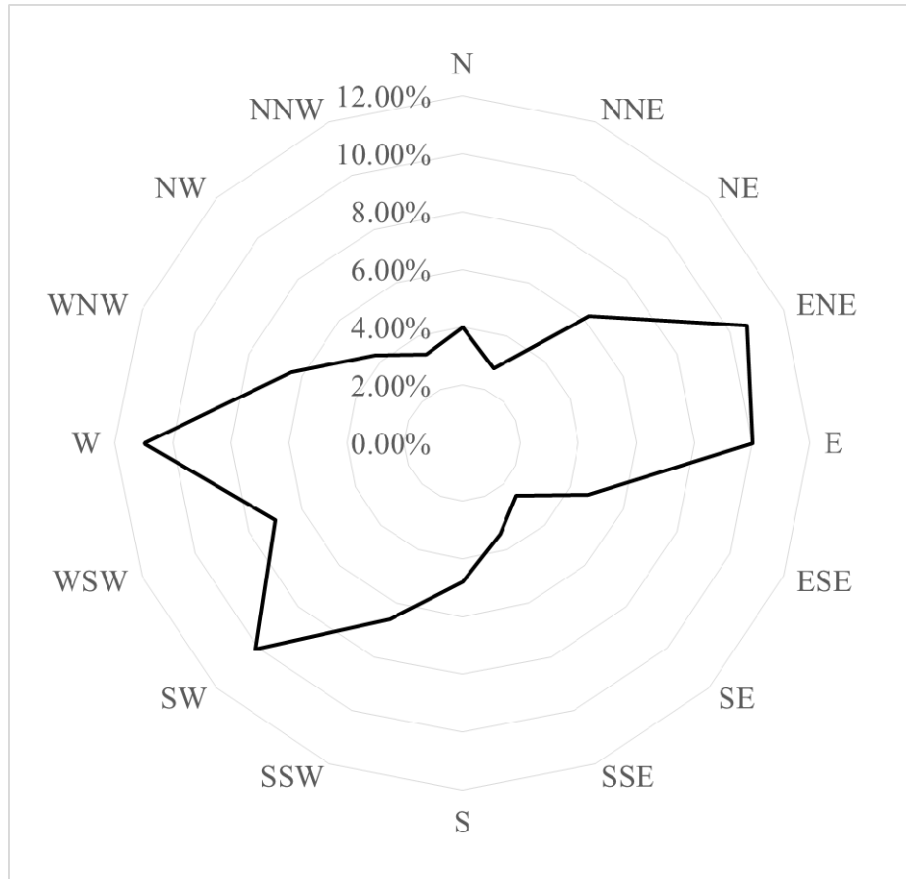


图 3.2-1 乐亭气象站多年风向玫瑰图

3.2.2 海洋水文动力

3.2.2.1 潮汐及水位

工程海域潮汐特征属非正规半日潮海区，基面关系如图 3.2-2 所示。

表 3.2-2 潮位特征值(略)

图 3.2-2 工程海域基面关系示意图（略）

3.2.2.2 波浪

渤海的波浪主要受风浪影响。风浪的大小和方向受制于风和风区的大小、风向。冬季盛行偏北浪，夏季盛行偏南浪。渤海由于海域面积较小，受涌浪影响较小，但东南、东向大风所造成的涌浪会通过渤海海峡传进渤海湾。

3.2.2.3 2022 年 11 月水文调查

本次调查引自《唐山京冀能源京唐 LNG 接收站项目秋季海洋环境调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2022 年 11 月）。天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年 11 月 1~2 日和 2022 年 11 月 7~8 日在唐山附近海域开展水文动力调查。

监测点位布设在项目附近海域，水文动力设置 3 个潮位监测站位，6 个水文监测站位；开展海流、温盐以及悬浮含沙量观测。6 条船同时作业进行大小潮周日全潮同步观测，在当地进行一个周日的流速、流向、温盐以及悬浮含沙量分层连续观测，小潮观测时间为 2022 年 11 月 1 日 12:00~2 日 13:00，大潮观测时间为 2022 年 11 月 7 日 11:00~8 日 12:00。根据水深均采用分层法（表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层），其中表层为距表面 1m、底层为离底 1m，H 为瞬时水深，每层停留 3 分钟，每层采样 3 次，采样的时间间隔是 1 个小时。

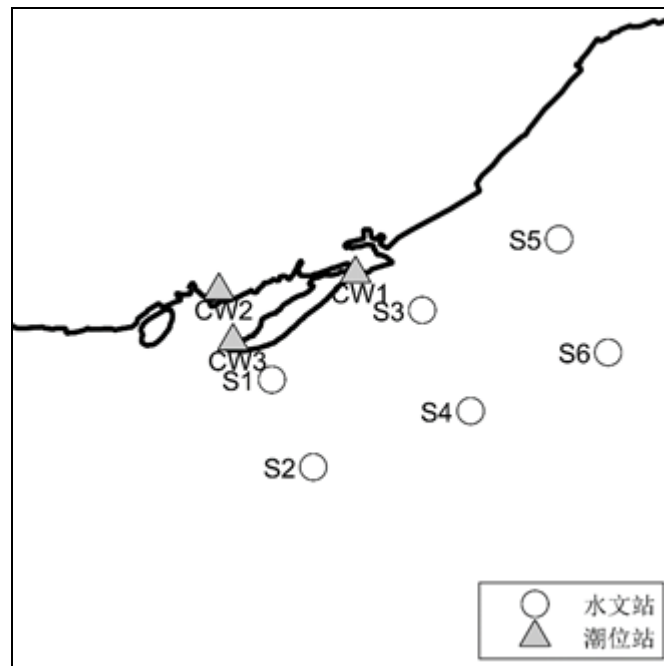


图 3.2-3 测站位置分布示意图

表 3.2-3 水文观测站位坐标表

项目	序号	东经	北纬
海流、温盐、含沙量	S1		
	S2		
	S3		
	S4		
	S5		
	S6		
潮位	CW1		
	CW2		
	CW3		

(1)天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年 11 月 1~2 日和 2022 年 11 月 7~8 日在项目附近海域布设了 6 个水文测站，进行了周日水文全潮测验。测验项目包括：海流、含沙量、温盐等。3 个潮位测站的中期潮位观测，观测时间为 2022 年 9 月 16 日至 11 月 13 日，观测项目为水位。

(2) CW1 站平均潮差 0.89m，CW2 站为 1.15m，CW3 站 0.95m。CW1 站

平均涨潮历时 6:26, 平均落潮历时 6:35; CW2 站分别为 6:13 和 6:24; CW3 站分别为 6:23 和 6:38。各站不存在明显的涨落潮不对称。调和分析得主要分潮振幅和迟角见表 4.3-2, 各站振幅最大的分潮都是 M2, 振幅分别为 0.38m, 0.52m 和 0.42m。

(3) 本次观测期间, 各测站的垂线平均的 F 值在 0.9-1.5 之间, 施测海域潮流类型为不规则半日潮流。各站 M2 分潮流的 K 值介于 -0.2~0.1 之间, 海流运动形式呈现往复流特征。

(4) 垂线平均的潮流的可能最大流速以 S2 为最大, 为 84.8cm/s, 流向 78.5°, 最大可能流速在 S1 和 S2 站的 0.2H 层, 均为 90.0cm/s, 流向分别为 59.7°和 78.1°。S5 测站底层最小, 为 53.2cm/s, 流向 53.4°。

(5) 本次观测期间, 垂线平均最大流速, 大潮时, 最大涨潮流速为 65.9cm/s, 流向 258.5°, 出现在 S2 站; 最大落潮流速为 69.2cm/s, 流向 61.0°, 出现在 S1 站。小潮时, 最大涨潮流速为 65.4cm/s, 流向 252.9°, 出现在 S1 站; 最大落潮流速为 81.6cm/s, 流向 79.1°, 出现在 S2 站。实测最大流速, 绝大部分最大实测流速出现在中上层, 大潮时最大涨潮流速出现在 S1 站的 0.2H 层, 为 69.3cm/s, 流向分别为 262.0°。最大落潮流速出现在 S1 站的表层, 为 79.7cm/s, 流向为 42.0°。小潮时最大涨潮流速出现在 S1 站的 0.4H 层, 为 68.7cm/s, 流向为 249.3°。落潮出现在 S2 站的表层, 为 88.0cm/s, 流向为 81.3°。

(6) 本次测验期间, 大潮时垂线平均余流, 最大值出现 S3 站, 达 14.3cm/s, 方向为 165.7°。各层余流, 最大值出现 S3 测站表层, 达 22.0cm/s, 方向为 158.4°。小潮时垂线平均余流, 最大值出现 S2 站, 达 6.3cm/s, 方向为 98.0°。各层余流, 最大值出现 S1 站表层, 达 12.5cm/s, 方向为 331.8°。

(7) 本次测验期间, 大潮时施测海域实测涨、落潮平均含沙量分别为 0.0424 g/L 和 0.0389 g/L, 相差很小。小潮时施测海域实测涨、落潮平均含沙量分别为 0.0419 g/L 和 0.0418g/L, 相差很小。施测海域实测含沙量, 大潮时涨潮垂向平均含沙量分布在 0.0348 g/L~0.0568 g/L 之间, 落潮垂向平均含沙量分布在 0.0284g/L~0.0544g/L 之间。小潮时涨潮垂向平均含沙量分布在 0.0393 g/L~0.0524 g/L 之间, 落潮垂向平均含沙量分布在 0.0312 g/L~0.0574 g/L 之间。大潮时测点最大含沙量, 涨潮出现在 S5 站的表层, 为 0.2344 g/L。落潮出现在 S3 站的底层, 为 0.1402g/L。小潮时测点最大含沙量, 涨潮出现在 S3 站的 0.6H 层,

为 0.3012g/L。落潮出现在 S2 站底层，为 0.1878g/L。

(8) 本期测验期间，小潮时施测海域实测海水温度，平均为 15.90℃，大潮时施测海域实测海水温度，平均为 14.50℃。小潮时最高海水温度值为 16.59℃，出现在 S6 测站的底层。最低海水温度值为 15.17℃，出现在 S1 测站的 0.2H 层。大潮时最高海水温度值为 15.22℃，出现在 S6 测站的底层。最低海水温度值为 13.68℃，出现在 S3 测站的底层。

(9) 本期测验期间，小潮时施测海域实测海水盐度，平均为 29.72，大潮时施测海域实测海水盐度，平均为 29.72。小潮时最高海水盐度值为 29.86，出现在 S6 测站的 0.8H 层。最低海水盐度值为 29.61，出现在 S5 测站的 0.8H 层。大潮时最高海水盐度值为 29.93，出现在 S6 测站的 0.8H 层。最低海水盐度值为 28.71，出现在 S3 测站的 0.6H 层。

3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

1、海底地貌

乐亭县地处滦河下游，地势自西北向东南呈扇面形缓慢低下，坡度为 1/3000~1/6000，海拔高 0~15 m，境内有大小河流 29 条，除滦河外其他大都为季节性河流。在海域内，发育水下三角洲，其外缘可达 20 m 等深线附近。地处华北断块内东北部，境地内部主要为中生界、新生界沉积层。地面为燕山褶皱带南缘、渤海北岸滨海平原，其平原为滦河冲击扇和滨海平原两部分所组成。

北部平原成土母质为滦河冲击物，南部沿海平原为海相沉积物，两者之间淤积物呈交错沉积，基岩埋深 800~1000m。

2、海底沉积物

国家海洋局第一海洋研究所于 2013 年 7 月进行了海底表层沉积物取样调查，在工程海域近岸海域布设取样站位 92 站。

调查区海域的沉积物类型主要包括砂、粉砂质砂、黏土质砂、砂质粉砂、黏土质粉砂、砂质黏土、粉砂质黏土、黏土八种类型。砂、黏土质砂和粉砂质黏土在整个调查区域有较大面积的分布，砂主要分布在工程区域的中部和南部，粉砂质砂主要分布在调查区的中南部，粉砂质黏土主要分布在调查区的北部。其余类型大都少量零星分布。

整个调查区域沉积物中值粒径从东南至西北逐渐变小，东南部海域的沉积物

中值粒径大于 4Φ (0.063mm), 调查区西北部海域的沉积物中值粒径大都小于 8Φ (0.004mm), 仅在其东部部分海域沉积物中值粒径大于 8Φ (0.004mm)。调查区除东南部和西北部外, 中部海域大部分沉积物中值粒径分布在 4Φ (0.063mm) $\sim 8\Phi$ (0.004mm), 仅在中部西侧部分海域沉积物中值粒径大于 4Φ (0.063mm)。

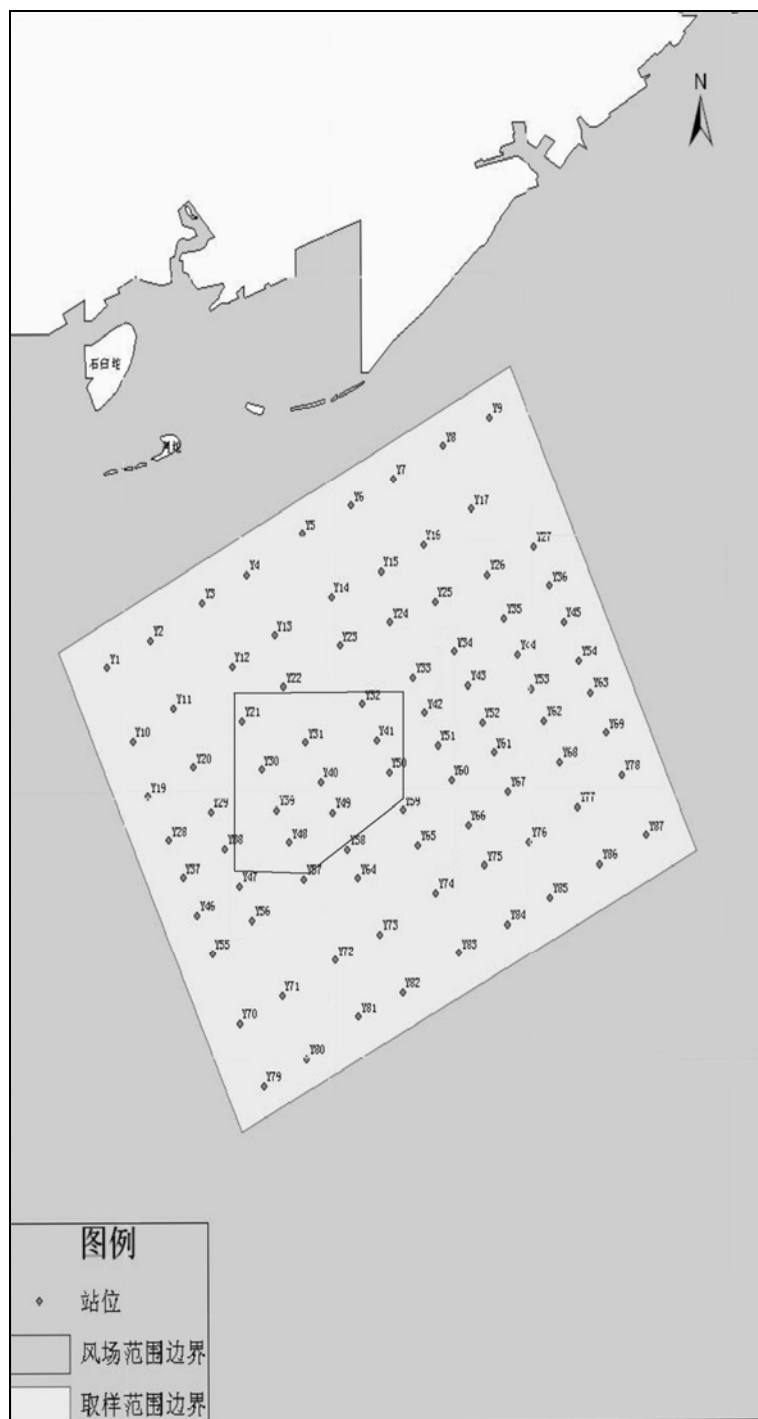


图 3.2-4 底质样品采集站位图

2022 年 12 月进行了 15 个断面共计 622 个采样点, 2012 年 5 月共计调查 457

个采样点。2022 年最新底质取样结果与以往相比较出现了变化，等深线 10m 外床面底质中值粒径明显增大（据了解，京唐港 25 万吨级航道建设期间在其西南角海域抛泥），等深线 10m 以内近岸底质中值粒径总体减小，这可能与吹填溢流有关。

3、海床演变

（1）工程场区海床演变分析

上世纪 70 年代以前，本海域海岸近岸岸滩普遍淤涨，根据 1945~1959 年 0m、5m 和 10m 等深线向海移动，移动距离约 50~1000m，不同岸滩不同深度外移幅度不等，不同岸滩及水下岸坡的平均年淤积强度在 0.4~6.2cm/a；20m 等深线保持相对稳定。

上世纪 70 年代以后，本海域近岸岸滩普遍蚀退，等深线向岸移动，在 1976~1994 年工程海域附近的打网岗沙坝后退速率在 12~18m/a。该侵蚀后退主要是因为滦河口上世纪 70 年代以后入海沙量大幅减少，近岸岸滩供沙不足导致岸滩表现为蚀退现象。在深水区受到近岸泥沙运动影响相对较小，岸滩也趋于比较稳定。

（2）工程周边海域等深线变化

根据收集到的关于工程海域的 1959 年测量的海图(1969 年 7 月出版)和 1985 年测量的海图(2008 年 9 月第二版)，通过对比此 26 年间的等深线变化可以发现：工程海域附近的岸滩整体呈淤涨趋势，即 0m 等深线向海移动；5m、10m 和 20m 等深线普遍向岸移动，但移动距离多小于 1km，平均约 40m/a；深水区 20m 等深线变化幅度很小。总的来看，工程海域等深线移动平缓，海床基本保持稳定。根据船讯网 2024 年 7 月海图项目用海区周边水深地形略。

3.2.4 工程地质

1、地质构造

拟建风电场位于唐山乐亭月坨岛西南侧海域，在构造单元划分上隶属于燕山隆起南部的华北断陷区内。本场地附近存在的构造主要有滦县-乐亭断裂（^{②①}）、柏各庄断裂（^⑨），其主要构造特征和活动性分别叙述如下：

滦县-乐亭断裂（^{②①}）：断裂西起滦县西部，向南东经乐亭延入渤海，总体走向北西，倾向北东，长度 80km 左右，为高角度逆冲断层。该断裂控制了山海

关断隆和唐山断陷的活动，长期以来，前者上升，后者下降。该断裂形成于前古生代，新生代活动强烈，为全新世活动断裂。该断裂距拟建场地距离不小于 10km。

柏各庄断裂（⑨）：北起唐海县城以北，向东南经柳赞延入海区，总体北西走向，倾向南西，倾角 $30\sim 50^\circ$ ，为上陡下缓呈铲形的正断裂，长约 35 公里。柏各庄断裂开始发育于中生代，主要形成于早第三纪，与北东向西南庄断裂一起控制了南堡凹陷的北界。根据石油地质勘探资料，表明柏各庄断裂进入第三系而未达第四系，是一条晚第三纪有过活动的断裂。该断裂距拟建场地距离大于 20km。

2、地层

根据钻孔揭露的地层结构、岩性特征、埋藏条件及物理力学性质，结合区域地质资料，勘探深度内均为第四系沉积物，本场区勘探深度范围内上部①～③层为第四系全新统（Q4）冲海相粉土、粉砂，下部为上更新统（Q3）陆相、滨海相沉积物。共分八个大气层，根据土性及物理力学性质细分为 11 个亚层和 3 个夹层，地层现自上而下分述如下：

①层淤泥粉质粘土：新近沉积土，灰~深灰色，流塑，局部夹有团块状粉砂，含少量的贝壳碎屑。仅在场区西南侧及北侧中部有少许分布，层厚 0.80~5.10m。

②层粉砂夹粉土：灰~灰黄色，中密为主，局部稍密，很湿，含少量贝壳碎屑。标准贯入试验实测锤击数 N 为 12~25 击/30cm，平均值为 20.3 击。广泛分布，层厚 2.10~22.10m。

②-夹层粉质粘土：灰色，软塑~可塑，局部夹层状粉土。标准贯入试验实测锤击数 N 为 9~14 击/30cm，平均值为 12.0 击。局部分布，层顶埋深 2.10~12.50m，层厚 1.60~12.30m。

③-1 层粉质粘土：灰色，可塑为主，局部软塑，偶夹团块状粉土粉砂，含少量贝壳碎屑。标准贯入试验实测锤击数 N 为 9~19 击/30cm，平均值为 14.2 击。广泛分布，层顶埋深 11.20~25.60m，层厚 2.30~11.60m。

③-2 层粉砂夹粉土：灰色，密实为主，局部中密，湿，偶夹薄层粉质粘土，层厚 0.1~0.5cm，含少量贝壳碎屑。标准贯入试验实测锤击数 N 为 20~56 击/30cm，平均值为 35.4 击。广泛分布，层顶埋深 18.50~37.30m，层厚 2.90~18.30m。

③-夹层粉质粘土：灰色，可塑为主，局部为硬塑，偶夹粉土粉砂，含少量贝壳碎屑。局部分布，层厚 1.30~5.60m。

④层粉砂：灰~深灰色，密实，湿，局部夹少量团块状粉质粘土，含少量贝壳碎屑。标准贯入试验实测锤击数 N 为 30~49 击/30cm，平均值为 40.1 击。广泛分布，层顶埋深 36.80~50.30m，层厚 3.10~18.50m。

⑤层粉质粘土：灰色，软塑~可塑，局部夹团块状粉土粉砂，偶夹少量贝壳碎屑。局部分布，层顶埋深 42.00~56.20m，层厚 1.50~8.90m。

⑥-1 层粉质粘土：灰色，可塑为主，局部呈硬塑状。局部夹薄层状粉土，含少量贝壳碎屑。标准贯入试验实测锤击数 N 为 19~25 击/30cm，平均值为

⑥-2 层粉砂：灰~灰黄色，密实为主，湿，局部含团块状粉质粘土及少量粉土，偶见少量贝壳碎屑。标准贯入试验实测锤击数 N 为 22~45 击/30cm，平均值为 38.7 击。局部分布，层顶埋深 57.50~67.60m，层厚 2.10~8.90m。

⑥-夹层粉质粘土混粉砂：灰色，软塑状粉质粘土为主，粉砂含量 20~30%，局部含较多贝壳碎屑。局部分布，层顶埋深 53.60~64.20m，层厚 3.30~7.70m。

⑦层粉质粘土：灰色，可塑为主，局部硬塑，局部夹团块状粉砂，局部孔段含较多贝壳碎屑。标准贯入试验实测锤击数 N 为 18~25 击/30cm，平均值为 20.5 击。广泛分布，层顶埋深 61.30~71.50m，层厚 2.40~12.80m。

⑧层粉砂：灰色，密实，局部含粉土，偶夹粉质粘土，含少量贝壳碎屑。标准贯入试验实测锤击数 N 为 29~57 击/30cm，平均值为 46.7 击。广泛分布，层顶埋深 66.40~81.00m，揭露最大厚度为 14.10m。

⑧-夹层粉质粘土：灰色，可塑为主，局部粉砂含量较多，约 10~20%，局部含较多贝壳碎屑。局部分布，层厚 1.70~5.90m。

3.2.5 海洋生态环境现状

本次论证引用《唐山京冀能源京唐 LNG 接收站项目春季海洋环境调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2022 年 6 月）、《唐山京冀能源京唐 LNG 接收站项目秋季海洋环境调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2022 年 11 月）；《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海上风电机组及海上升压站春季环境调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2023 年 7 月）、《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海上风电机组及海上升压站秋季环境调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2023 年 11 月）。

3.2.5.1 2022 年春季海洋生态现状

一、调查概况

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年春季在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设水质站位 21 个、沉积物站位 12 个、生态站位 12 个、渔业资源站位 12 个、生物体质量站位 12 个、潮间带调查 3 个调查断面，每个断面按低中高潮区布设 3 个调查站位，调查站位布设见图 3.2-5、表 3.2-4。

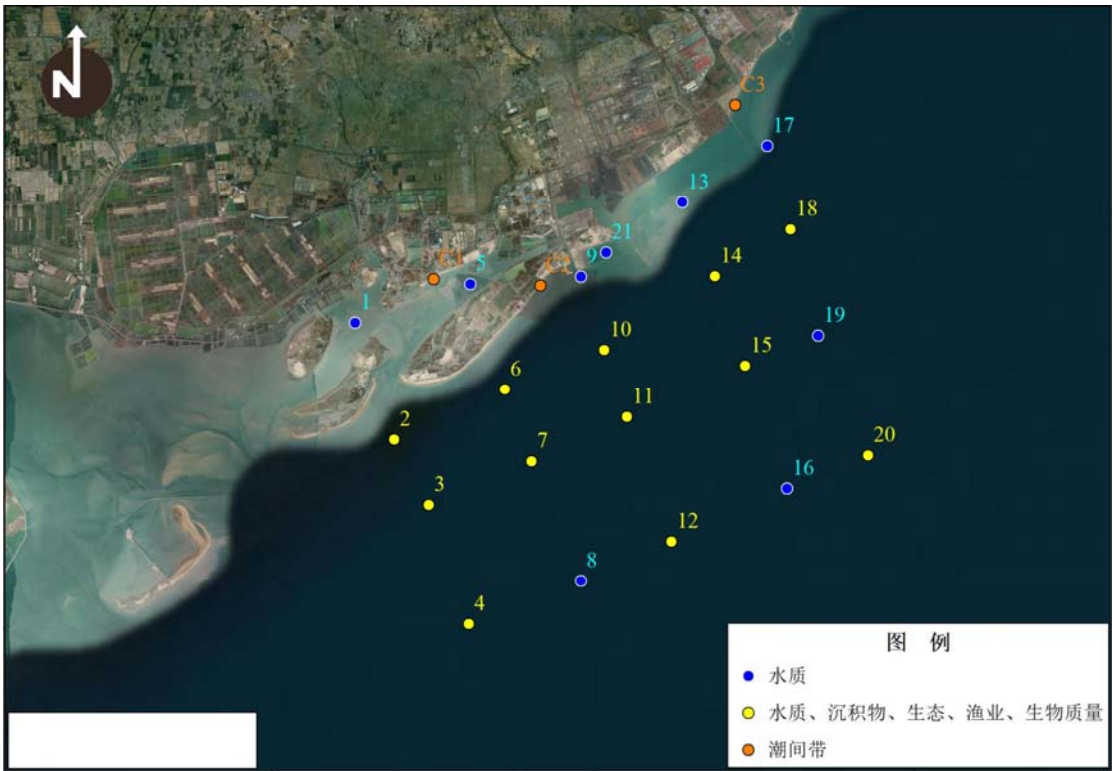


图 3.2-5 2022 年海洋环境现状监测站位图

表 3.2-4 2022 年海洋环境现状调查站位表

站位	经度	纬度	监测项目
1			水质
2			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
3			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
4			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
5			水质
6			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
7			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
8			水质
9			水质
10			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
11			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
12			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
13			水质

站位	经度	纬度	监测项目
14			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
15			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
16			水质
17			水质
18			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
19			水质
20			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量
21			水质
C1-1			潮间带生物
C1-2			潮间带生物
C1-3			潮间带生物
C2-1			潮间带生物
C2-2			潮间带生物
C2-3			潮间带生物
C3-1			潮间带生物
C3-2			潮间带生物
C3-3			潮间带生物

2、监测内容

海洋生态监测内容包括：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物等，调查时间为 2022 年 3 月；渔业资源监测内容包括：鱼卵、仔稚鱼、游泳动物，调查时间为 2022 年 5 月；生物体质量监测项目包括：重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As）及石油烃，调查时间为 2022 年 3 月、5 月。

3、调查与评价方法

浮游植物：浮游植物的调查方法依照《海洋监测规范》，使用浅水 III 型浮游生物网自水底至水面拖网采集浮游植物。采集到的浮游植物样品装入标本瓶，把样品用甲醛溶液固定保存，加入量为样品体积的 5%。浮游植物样品经过静置、沉淀、浓缩后换入贮存瓶并编号，处理后的样品使用光学显微镜采用个体计数法进行种类鉴定和数量统计。

浮游动物：以浅水 I 型浮游生物网自海底至表层垂直拖网，样品用 5% 福尔马林溶液固定保存，采样结束后在实验室内进行镜检分析，室内分析鉴定按《海洋调查规范》中规定的方法进行，最后浮游动物出现的个体数换算成个/m³，浮游动物生物量换算成 mg/m³ 作为调查水域的现存量指标。

大型底栖生物：底栖动物调查采样用 0.1m² 采泥器采集，每站取样 3 次，取样面积为 0.3m²，取样深度为 10~20cm。将采集到的沉积物样倒入网目为 0.5mm 底栖动物分样筛内，提水冲洗掉底泥，挑选出所有生物，装入标本瓶内，放入标

签，用 5%福尔马林固定液固定，标本带回实验室分析（包括种类鉴定、称量及计算等）。具体操作方法严格按中华人民共和国行业标准《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

潮间带生物：各调查站位用 25cm×25cm 定量框采集样方，用铲子挖取约 15 cm 深沉积物，将采集到的沉积物样倒入网目为 0.5mm 底栖动物分样筛内，提水冲洗掉底泥，挑选出所有生物，装入标本瓶内，放入标签，用 5%福尔马林固定液固定，标本带回实验室分析（包括种类鉴定、称量及计算等）。具体操作方法按《海洋监测规范》执行。

叶绿素 a：用普通塑料桶在各测站采表层水 2 L，经 0.45 μm 微孔滤膜抽滤，用 90%丙酮萃取其叶绿素，离心后，根据叶绿素 a、b、c 的丙酮萃取液在红光波段各有一吸收峰，用上海光谱 SP-1920 型紫外可见分光光度计测定其吸光值，根据 Jeffoey-Humphreg 方程式，计算海水中叶绿素 a 的浓度。

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照《海洋调查规范-海洋生物调查》的有关要求进行。鱼卵、仔稚鱼采用浅水 I 型浮游动物网。垂直拖网每站自底层到表层垂直拖网 1 次（定量），水平拖网每站拖曳 10min（定性）。样品经 5%福尔马林固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

游泳动物拖网调查使用当地的单拖渔船，网口内径 12 米，网身长 12 米。每站拖曳 0.5h 左右，拖网速度控制在 3km/h。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。

根据各站浮游生物和底栖生物所获样品的生物密度，分别对样品的多样性指数、均匀度、丰度、优势度等进行统计学评价分析，计算公式为：

（1）香农—韦弗（Shannon—Weaver）多样性指数：

$$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

式中： H' —种类多样性指数； n —样品中的种类总数； P_i —第 i 种的个体数

（ n_i ）与总个体数（ N ）的比值（ $\frac{n_i}{N}$ 或 $\frac{w_i}{W}$ ）。

（2）均匀度（Pielou 指数）

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中：J—表示均匀度； H' —种类多样性指数值；Hmax—为 $\log_2 S$ ，表示多样性指数的最大值，S 为样品中总种类数。

(3) 丰度 (Margalef 计算公式)：

$$d = \frac{S-1}{\log_2 N}$$

式中：d—表示丰度；S—样品中的种类总数；N—样品中的生物个体数。

(4) 优势度

$$Y = \frac{N_i}{N} \times f_i$$

式中 Y—为优势度； N_i —为样品中第 i 种的个体数；N—为样品中所有种的总个体数； f_i —第 i 种在所有样品中的出现频率。

二、调查分析结果

(一)叶绿素 a 与初级生产力

3 月(春季)：表层叶绿素 a 最大值为 12.2 $\mu\text{g/L}$ (3 号站位)，最小值为 4.03 $\mu\text{g/L}$ (20 号站位)，平均值为 7.39 $\mu\text{g/L}$ 。表层最大值出现在 3 号站，最小值出现在 20 号站。底层叶绿素 a 最大值为 10.3 $\mu\text{g/L}$ (14 号站位)，最小值为 4.32 $\mu\text{g/L}$ (20 号站位)，平均值为 6.88 $\mu\text{g/L}$ 。底层最大值出现在 14 号站，最小值出现在 20 号站。底层叶绿素 a 浓度略低于表层叶绿素 a 浓度。

叶绿素 a 含量现状评价参照美国环保局 (EPA) 的叶绿素 a 含量评价标准，<4 mg/m³ 为贫营养 (轻污染)，4-10 mg/m³ 为中营养 (中污染)，>10 mg/m³ 为富营养 (重污染)。中营养的站位有 2、4、7、10、11、12、15、18、20 共 9 个站位。富营养的站位有 3、6、14 共 3 个站位。

3 月 (春季)：初级生产力最大值为 559 mg·C/ (m²·d)，最小值为 211mg·C/ (m²·d)，平均值为 364 mg·C/ (m²·d)。最大值出现在 3 号站，最小值出现在 10 号站底层。

(二)浮游植物

1、种类组成及优势种

3 月 (春季)：调查海域共鉴定出浮游植物 43 种，平均每个站位 24 种，其中硅藻 42 种，占浮游植物总种数的 97.67%，甲藻 1 种，占浮游植物总种数的 2.33%。浮游植物优势物种数为 9 种，全部为硅藻，优势度由高至低依次为优美旭氏藻矮小变型 (Y=0.31)、中肋骨条藻 (Y=0.20)、圆海链藻 (Y=0.17)、浮动

弯角藻 ($Y=0.06$)、布氏双尾藻 ($Y=0.05$)、刚毛根管藻 ($Y=0.05$)、尖刺拟菱形藻 ($Y=0.04$)、加拉星平藻 ($Y=0.03$)、冰河拟星杆藻 ($Y=0.03$)。

2、细胞密度平面分布

3 月 (春季): 调查结果显示各站位浮游植物细胞密度适中, 各站位间差异较大, 其波动范围在 $(13.2-805) \times 10^4$ 个/ m^3 之间。细胞密度最大值出现在 11 号站 (805×10^4 个/ m^3), 最小在 12 号站 (13.2×10^4 个/ m^3)。浮游植物细胞密度平均为 285×10^4 个/ m^3 。

各站位浮游植物种类较多, 分布也较均匀, 3 号站种类最多, 有 28 种, 4、6、10、20 号站最少, 有 22 种, 平均为 24 种, 种类数较多。

3、群落结构

3 月 (春季): 调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀, 其范围分别 2.01-3.22、0.43-0.70 和 1.39-1.89。多样性指数最大出现在 14 号站 (3.22), 最小在 1 号站 (2.01), 平均为 2.86; 均匀度最大出现在 12 号站 (0.70), 最小在 11 号站 (0.16), 平均为 0.63; 丰度最大出现在 14 号站 (1.89), 最小在 7 号站 (1.39), 平均为 0.63。总体分析, 调查海域生物多样性指数和均匀度较好, 反映出浮游植物生物多样性高, 各种类间个体分布均匀, 结构较稳定。

(三)浮游动物

1、种类组成及优势种

3 月 (春季): 调查共计获得浮游动物 24 种, 其中毛颚动物门 1 种, 占 4.17%; 节肢动物门 13 种, 占 54.17%; 刺胞动物门 4 种, 占 16.66%; 幼体类 6 种, 占 25.00%。

3 月 (春季): 调查所获浮游动物种类中, 毛颚动物门中强壮箭虫以及节肢动物门的中华哲水蚤、拟长腹剑水蚤和小拟哲水蚤出现率为 100%; 这六种浮游动物广泛分布于调查海区而且密度较大。节肢动物为调查海域浮游动物的优势种类, 优势种为毛颚动物中强壮箭虫以及节肢动物门的中华哲水蚤、拟长腹剑水蚤、小拟哲水蚤和近缘大眼水蚤。

2、生物密度和生物量分布

3 月 (春季): 在调查海域浮游动物总个体密度浅水 I 型网浮游动物生物密度为 2237 ind./ m^3 , 平均密度为 186 ind./ m^3 , 变化范围在 12.9-442 ind./ m^3 , 1 号站数量最多 (442 ind./ m^3), 10 号站数量最少 (12.9 ind./ m^3)。各站位浮游动物种类较

多，分布不均匀，3号站种类最多，有18种，10号站最少，有5种，平均为12种，种类数较多。

3月（春季）：调查海域浮游动物浮游动物总生物量（湿重）平均为 $49.89\text{mg}/\text{m}^3$ 。各站位生物量波动范围在 $3.64\text{--}107\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，1号站总生物量最高($107\text{mg}/\text{m}^3$)，10号站总生物量最低($3.64\text{mg}/\text{m}^3$)，最高值约为最低值的29.4倍。

3、群落结构

3月（春季）：调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀，其范围分别 $1.53\text{--}2.86$ 、 $0.52\text{--}0.85$ 和 $1.98\text{--}2.75$ 。多样性指数最大出现在12号站(2.86)，最小在10号站(1.53)，平均为2.21；均匀度最大出现在10号站(0.85)，最小在2号站(0.52)，平均为0.66；丰度指数最大出现在3号站(2.75)，最小在10号站(1.98)，平均为2.26。总体分析，调查海域生物多样性指数和均匀度较好，反映出浮游植物生物多样性高，各种类间个体分布均匀，结构较稳定。

(四)大型底栖生物

1、种类组成

3月（春季）：调查共记录大型底栖生物12种。其中节肢动物门最多为2种，占16.67%；其次为环节动物门种类为3种，占25.00%；软体动物门为6种，占50.00%；脊索动物门1种，分别占8.33%。调查区域调查到的经济种类为：扁玉螺，扁玉螺在11/14/18/20号站位调查到，11号站位密度和18号站位密度为 $6.67\text{ind.}/\text{m}^2$ ，其它站位均为 $3.33\text{ind.}/\text{m}^2$ 。

2、生物密度和生物量分布

3月（春季）：调查区域各站位底栖生物密度在 $0\text{--}133\text{ind.}/\text{m}^2$ 之间，4号站位生物密度最高，7号站位密度较低，各站位平均密度为 $21.7\text{ind.}/\text{m}^2$ 。各站位密度优势种为纵肋织纹螺、扁玉螺、耳口露齿螺、豆形短眼蟹。如图7.4-2所示，各站位大型底栖生物种类较多，分布不均匀，3号站种类最多，有18种，10号站最少，有5种，平均为2种，种类数较多。

3月（春季）：调查海域大型底栖生物总生物量（湿重）平均为 $2.04\text{g}/\text{m}^2$ 。各站位生物量波动范围在 $0\text{--}11.4\text{g}/\text{m}^2$ 之间，3号站总生物量最高($11.4\text{g}/\text{m}^2$)，5号站总生物量最低($0\text{g}/\text{m}^2$)。

3、群落结构

从调查海区底栖生物样品各参数值分析统计结果来看，本次调查大多数站位

底栖生物的丰度值、均匀度和多样性指数均较低。调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为 0.00-1.24，均值为 0.60，底栖生物的多样性指数变化较大，海区个体分布较不均匀，底栖生物生存环境不佳。

(五)潮间带生物

1、种类组成及优势种

春季（3 月）调查：调查海域共调查到潮间带生物 18 种，其中纽形动物 1 种，占 5.56%；环节动物 7 种，占 38.89%；软体动物 4 种，占 22.22%；节肢动物 6 种，占 33.33%。

各断面种类数最高值出现在 C1-1 为 10 种；最低值出现在 C3-3 为 0 种。调查区种类分布的主要是个体较小的软体动物、节肢动物、环节动物。其中，软体动物种类数在 C1-1 最高，为 4 种，C1-2 为 1 种，其他断面都为 0 种。节肢动物种类数最高为 C2-1，为 1 种；最低则出现在 C1-3、C2-3、C3-3，为 0 种。环节动物种类数最高同样出现在 C1-1，为 4 种，纽形动物门只出现在 C2-2。

2、生物密度和生物量分布

3 月（春季）：各断面栖息密度最高出现在 C1-1，最低出现在 C3-3，平均值为 103 ind./m²。

3 月（春季）：各断面生物量分布最高出现在 C1-1，最低出现在 C3-3，平均值为 16.5g/m²。

密度较大，出现频率最高的是红樱明蛤。

3、群落结构

3 月（春季），各断面中，多样性指数最高的为 C1-1，最低为 C1-3、C2-3、C3-1、C3-3，平均值为 0.88。从春季调查海区潮间带底栖生物样品各参数值分析统计结果来看，底栖生物的多样性指数较低，海区个体分布较不均匀，潮间带底栖生物生存环境不佳。

3.2.5.2 2022 年秋季海洋生态现状

一、调查概况

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年 10 月在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设水质站位 21 个、生态站位 12 个、渔业资源站位

12 个、生物体质量站位 12 个、潮间带调查 3 个调查断面，调查站位布设见图 3.2-5、表 3.2-4。

2、监测内容

海洋生态监测内容包括：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物等；渔业资源监测内容包括：鱼卵、仔稚鱼、游泳动物；生物体质量监测项目包括：重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As）及石油烃。

3、调查与评价方法

同 2022 年春季。

二、调查分析结果

(一)叶绿素 a 与初级生产力

2022 年 10 月（秋季）：表层叶绿素 a 最大值为 $0.912 \mu\text{g/L}$ （2 号站位），最小值为 $0.111 \mu\text{g/L}$ （18 号站位），平均值为 $0.392 \mu\text{g/L}$ 。叶绿素 a 含量现状评价参照美国环保局（EPA）的叶绿素 a 含量评价标准， $<4 \text{ mg/m}^3$ 为贫营养（轻污染）， $4-10 \text{ mg/m}^3$ 为中营养（中污染）， $>10 \text{ mg/m}^3$ 为富营养（重污染），所有站位均为贫营养（轻污染）。

2022 年 10 月（秋季）：初级生产力最大值为 $60.9 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，最小值为 $7.33 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $25.4 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。最大值出现在 2 号站，最小值出现在 18 号站底层。

(二)浮游植物

1、种类组成及优势种

2022 年 10 月（秋季）：调查海域共鉴定出浮游植物 36 种，平均每个站位 13 种，其中硅藻 29 种，占浮游植物总种数的 80.56%，甲藻 7 种，占浮游植物总种数的 19.44%。浮游植物优势物种数为 5 种，优势度由高至低依次为威氏圆筛藻（ $Y=0.26$ ）、星脐圆筛藻（ $Y=0.06$ ）、夜光藻（ $Y=0.06$ ）、尖刺拟菱形藻（ $Y=0.05$ ）、中肋骨条藻（ $Y=0.03$ ）。

2、细胞密度平面分布

2022 年 10 月（秋季）：调查结果显示各站位间浮游植物细胞密度波动范围在 $(0.47-9.26) \times 10^4 \text{ 个/m}^3$ 之间。细胞密度最大值出现在 2 号站（ $9.26 \times 10^4 \text{ 个/m}^3$ ），最小在 20 号站（ $0.47 \times 10^4 \text{ 个/m}^3$ ）。浮游植物细胞密度平均为 $3.35 \times 10^4 \text{ 个/m}^3$ 。

各站位浮游植物种类较多，分布也较均匀，15 号站种类最多，有 18 种，12、

15 号站最少，有 8 种，平均为 13 种，种类数较多。

3、群落结构

2022 年 10 月（秋季）：调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀，其范围分别 1.54-3.50、0.51-0.90 和 0.53-1.17。多样性指数最大出现在 11 号站（3.50），最小在 12 号站（1.54），平均为 2.80；均匀度最大出现在 10 号站（0.90），最小在 12 号站（0.51），平均为 0.77；丰度最大出现在 15 号站（1.17），最小在 12 号站（0.53），平均为 0.79。

(三)浮游动物

1、种类组成及优势种

2022 年 10 月（秋季）调查共计获得浮游动物 15 种，其中毛颚动物门 1 种，占 6.7%；节肢动物门 8 种，占 53.3%；尾索动物门 2 种，占 13.3%；幼体类 4 种，占 26.7%。调查所获浮游动物种类中，节肢动物为调查海域浮游动物的优势种类，优势种为毛颚动物中强壮箭虫，浮游动物中的幼体类。

2、生物密度和生物量分布

2022 年 10 月（秋季）：在调查海域浮游动物总个体密度浅水 I 型网浮游动物生物密度为 22.76 ind./m³，平均密度为 1.90 ind./m³，变化范围在 0.38-13.4 ind./m³，2 号站数量最多（13.4 ind./m³），15 号站数量最少（0.38 ind./m³）。

各站位浮游动物种类较多，分布不均匀，2 号站种类最多，有 7 种，6、7、10、11、14、15、18 号站最少，有 1 种，平均为 2 种，种类数较少。

2022 年 10 月（秋季）：调查海域浮游动物浮游动物总生物量（湿重）平均为 1.73mg/m³。各站位生物量波动范围在 0.06-9.75mg/m³ 之间，6 号站总生物量最高(9.75mg/m³)，10、14 号站总生物量最低(0.06mg/m³)。

3、群落结构

2022 年 10 月（秋季）：调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀，其范围分别 0.00-2.73、0.00-1.00 和 0.00-20.5。多样性指数最大出现在 2 号站（2.73），最小在 6、7、10、11、14、15、18 号站（0.00），平均为 0.68；均匀度最大出现在 3、20 号站（1.00），最小在 6、7、10、11、14、18、20 号站（0.00），平均为 0.41；丰度指数最大出现在 4 号站（20.5），最小在 2 号站（2.31），平均为 2.80。

(四)大型底栖生物

1、种类组成及优势种

10 月（秋季）：通过海上调查共记录大型底栖生物 10 种。其中软体动物门最多为 7 种，占 70.0%；其次为节肢动物门种类为 2 种，占 20.0%；环节动物门为 1 种，占 10.00%。

各站位密度优势种为耳口露齿螺、异足倒颚蟹、红带织纹螺、日本镜蛤、理蛤、强肋锥螺、纵肋织纹螺。

2、生物密度和生物量分布

2022 年 10 月（秋季）：调查区域各站位底栖生物密度在 0-210 ind./m² 之间，4 号站位生物密度最高，11 号站位密度较低，各站位平均密度为 29ind./m²。如表 7.4-1 所示，各站位大型底栖生物种类较多，分布不均匀，10 号站种类最多，有 6 种，11 号站最少，未发现底栖生物，平均为 2 种。

2022 年 10 月（秋季）：调查海域大型底栖生物总生物量（湿重）平均为 4.69 g/m²。各站位生物量波动范围在 0-42.0g/m² 之间，4 号站总生物量最高(42.0g/m²)，11 号站总生物量最低(0.00g/m²)。

3、群落结构

从调查海区底栖生物样品各参数值分析统计结果来看，本次调查大多数站位底栖生物的丰度值、均匀度和多样性指数均较低。调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为 0.00-1.55，均值为 0.49；均匀度指数变化范围为 0.00-0.99，均值为 0.32；丰度指数变化范围为 0.00-6.27，平均值为 0.74。

(五)潮间带生物

1、种类组成及优势种

秋季（2022 年 10 月）调查：调查海域共调查到潮间带生物 10 种，其中软体动物 7 种，占 70.0%；节肢动物 2 种，占 20.0%；环节动物 1 种，占 10.0%。

各断面种类数最高值出现在 C3 断面，为 4 种；最低值出现在 C1 断面，为 0 种。调查区种类分布的主要是个体较小的软体动物、节肢动物、环节动物。其中，软体动物种类数在 C3 断面最高，为 2 种，C2 断面为 1 种，C1 断面都为 0 种。节肢动物种类数最高为 C2 断面，为 1 种；最低则出现在 C1、C3 断面，为 0 种。环节动物种类数最高同样出现在 C3 断面，为 3 种，最低出现在 C2 断面，为 1 种，C1 断面为 0 种。

优势种为节肢动物门的企氏外浪漂水虱、软体动物门中的红明樱蛤、软体动

物门中的薄壳绿螂。

2、生物密度和生物量分布

2022 年 10 月（秋季）：各站位栖息密度最高出现在 C2-2，最低出现在 C1-1、C1-2、C1-3，平均值为 29.3 ind./m²。

2022 年 10 月（秋季）：各断面生物量分布最高出现在 C3-1，最低出现在 C1-1、C1-2、C1-3，平均值为 2.21g/m²。

生物量较大，出现频率最高的是薄壳绿螂。

3、群落结构

2022 年 10 月（秋季），各断面中，多样性指数最高的为 C3-1，最低为 C1-1、C1-2、C1-3、C2-1，平均值为 0.62；均匀度最高的为 C3-1，平均值为 0.39；丰度最高的为 C3-1，平均值为 0.30。

3.2.5.3 2023 年春季海洋生态现状

一、调查概况

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 4 月在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设水质站位 12 个、沉积物站位 6 个、生态站位 6 个、渔业资源站位 6 个、生物体质量站位 6 个、潮间带调查 2 个调查断面，每个断面按低中高潮区布设 6 个调查站位，调查站位布设见图 3.2-6、表 3.2-5。

2、监测内容

海洋生态监测内容包括：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物等；渔业资源监测内容包括：鱼卵、仔稚鱼、游泳动物；生物体质量监测项目包括：重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As）及石油烃。

3、调查与评价方法

同 2022 年春季。

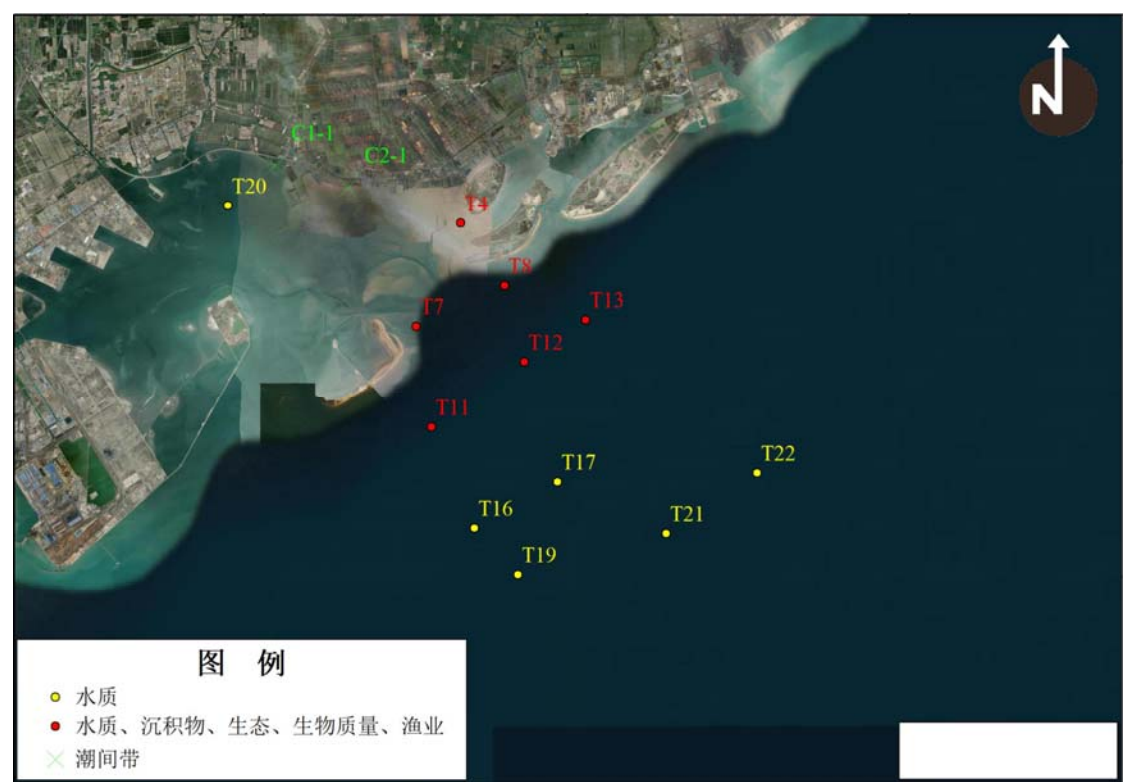


图 3.2-6 2023 年海洋环境现状监测站位图
表 3.2-5 2023 年海洋环境现状调查站位表

站位	经度	纬度	监测项目
T4			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
T7			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
T8			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
T11			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
T12			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
T13			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
T16			水质
T17			水质
T19			水质
T20			水质
T21			水质
T22			水质
C1-1			潮间带生物
C1-2			潮间带生物
C1-3			潮间带生物
C1-4			潮间带生物
C1-5			潮间带生物
C1-6			潮间带生物
C2-1			潮间带生物
C2-2			潮间带生物
C2-3			潮间带生物
C2-4			潮间带生物
C2-5			潮间带生物
C2-6			潮间带生物

二、调查分析结果

(一)叶绿素 a

表层叶绿素 a 最小值为 $0.754 \mu\text{g/L}$ (T8(底层)站位), 最大值为 $2.45 \mu\text{g/L}$ (T4 站位), 平均值为 $1.49 \mu\text{g/L}$ 。叶绿素 a 含量现状评价参照美国环保局 (EPA) 的叶绿素 a 含量评价标准, $<4 \text{ mg/m}^3$ 为贫营养 (轻污染), $4-10 \text{ mg/m}^3$ 为中营养 (中污染), $>10 \text{ mg/m}^3$ 为富营养 (重污染), 所有站位均为贫营养 (轻污染)。

(二)浮游植物

1、种类组成及优势种

调查海域共鉴定出浮游植物 26 种, 平均每个站位 12 种, 其中硅藻 24 种, 占浮游植物总种数的 92.3%, 甲藻 2 种, 占浮游植物总种数的 7.7%。浮游植物优势物种数为 4 种, 优势度由高至低依次为夜光藻 ($Y=0.28$)、威氏圆筛藻 ($Y=0.05$)、密连角毛藻 ($Y=0.04$)、具槽直链藻 ($Y=0.02$)。

2、细胞密度平面分布

调查结果显示各站位间浮游植物细胞密度波动范围在 $(1.37-10.9) \times 10^4 \text{ 个/m}^3$ 之间。细胞密度最大值出现在 T4 ($10.9 \times 10^4 \text{ 个/m}^3$), 最小在 T11 ($1.37 \times 10^4 \text{ 个/m}^3$)。浮游植物细胞密度平均为 $4.90 \times 10^4 \text{ 个/m}^3$ 。各站位浮游植物种类较多, 分布也较均匀, T12 种类最多, 有 14 种, T8 种类最少, 有 11 种, 平均为 12 种, 种类数较多。

3、群落结构

调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀, 其范围分别 1.23-2.01、0.51-0.81 和 0.95-1.28。多样性指数最大出现在 T11 站 (2.01), 最小在 T8 站 (1.23), 平均为 1.59; 均匀度最大出现在 T11 站 (0.81), 最小在 T8 站 (0.51), 平均为 0.63; 丰度最大出现在 T12 站 (1.28), 最小在 T4、T8 站 (0.95), 平均为 1.08。

(三)浮游动物

1、种类组成及优势种

本次调查共计获得浮游动物 25 种, 其中节肢动物门 13 种, 占 52%; 浮游幼体 8 种, 占 32%; 刺胞动物门 3 种, 占 12%; 毛颚动物门 1 种, 占 4%。本次调查所获浮游动物种类中, 优势种为节肢动物门中的克氏纺锤水蚤、丹氏纺锤水蚤、洪氏纺锤水蚤、中华哲水蚤、小拟哲水蚤和真刺唇角水蚤。

2、生物密度和生物量分布

调查海域浮游动物总个体密度浅水I型网浮游动物生物密度为 784.1 ind./m³，平均密度为 130 ind./m³，变化范围 30.7~213 ind./m³，T4 站数量最多(213 ind./m³)，T11 站数量最少 (30.7 ind./m³)。各站位浮游动物种类较多，分布较均匀，T8 站种类最多，有 20 种，T11 站最少，有 7 种，平均为 12 种，种类数一般。

调查海域浮游动物浮游动物总生物量（湿重）平均为 32.7 mg/m³。各站位生物量波动范围在 3.68-60.8 mg/m³ 之间，T4 站总生物量最高(60.8 mg/m³)，T11 站总生物量最低(3.68 mg/m³)。

3、群落结构

调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀，其范围分别 1.41-2.26、0.61-0.86 和 1.74-3.79。多样性指数最大出现在 T8 站 (2.26)，最小在 T13 站(1.41)，平均为 1.84；均匀度最大出现在 T4 站(0.86)，最小在 T13 站(0.61)，平均为 0.74；丰度指数最大出现在 T8 站 (3.79)，最小在 T13 站 (1.74)，平均为 2.37。

(四)大型底栖生物

1、种类组成及优势种

通过海上调查共记录大型底栖生物 26 种。其中软体动物门最多为 14 种，占 53.85%；其次为环节动物门为 7 种，占 26.92%，节肢动物门种类为 3 种占 11.53%；棘皮动物门为 1 中，占 3.85%；脊索动物门为 1 种，占 3.85%。本次海域调查中优势种为菲律宾蛤仔、豆形短眼蟹和凸壳肌蛤。

2、生物密度和生物量分布

调查区域各站位底栖生物密度在 15-61 ind./m² 之间，T13 站位生物密度最高，T11 站位密度较低，各站位平均密度为 30 ind./m²。各站位大型底栖生物种类较多，分布较均匀，T8、T13 站种类最多，有 7 种，T4 站最少，有 4 种，平均为 6 种。

调查海域大型底栖生物总生物量（湿重）平均为 34.34 g/m²。各站位生物量波动范围在 7.18-66.18 g/m² 之间，T4 站总生物量最高(66.18 g/m²)，T11 站总生物量最低(7.18 g/m²)。

3、群落结构

从调查海区底栖生物样品各参数值分析统计结果来看，本次调查大多数站位底栖生物的丰度值、均匀度和多样性指数均较低。调查海域底栖生物的生物多样

性指数的变化范围为 0.96-1.61，均值为 1.38；均匀度指数变化范围为 0.58-1.00，均值为 0.83；丰度指数变化范围为 0.89-1.69，平均值为 1.36。

(五)潮间带生物

1、种类组成及优势种

本次调查 12 个潮间带站位，C1 和 C2 断面各采集到 6 个站位的潮间带生物。调查海域共调查到潮间带生物 21 种，其中软体动物 10 种，占 47.6%；甲壳类 5 种，占 23.8%；多毛类 5 种，占 23.8%；棘皮动物 1 种，占 4.8%。优势种为软体动物门中的薄片镜蛤和四角蛤蜊。

2、生物密度和生物量分布

各站位栖息密度最高出现在 C1-5，最低出现在 C2-1，平均值为 46 ind./m²。各站位生物量分布最高出现在 C2-6，最低出现在 C1-3，平均值为 159.979g/m²。

3、群落结构

从调查海区各参数值分析统计结果来看，本次调查大多数站位潮间带生物的多样性、均匀度和丰度值指分别为 0.87-1.85、0.71-0.95、0.60-1.60，多样性指数最高的为 C1-3，最低为 C2-1，平均值为 1.28，均匀度最大出现在 C1-3，最小在 C2-3，平均为 0.82；丰度指数最大出现在 C1-5，最小在 C2-4，平均为 1.02。

3.2.5.4 2023 年秋季海洋生态现状

一、调查概况

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 9 月在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设水质站位 12 个、沉积物站位 6 个、生态站位 6 个、渔业资源站位 6 个、生物体质量站位 6 个、潮间带调查 2 个调查断面，每个断面按低中高潮区布设 6 个调查站位，调查站位布设见图 3.2-6、表 3.2-5。

2、监测内容

海洋生态监测内容包括：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物等；渔业资源监测内容包括：鱼卵、仔稚鱼、游泳动物；生物体质量监测项目包括：重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As）及石油烃。

3、调查与评价方法

同 2022 年春季。

二、调查分析结果

(一)叶绿素 a

表层叶绿素 a 最小值为 0.568 $\mu\text{g/L}$ (T11(底层)站位), 最大值为 1.61 $\mu\text{g/L}$ (T4 站位), 平均值为 1.05 $\mu\text{g/L}$ 。叶绿素 a 含量现状评价参照美国环保局 (EPA) 的叶绿素 a 含量评价标准, <4 mg/m^3 为贫营养 (轻污染), 4-10 mg/m^3 为中营养 (中污染), >10 mg/m^3 为富营养 (重污染), 所有站位均为贫营养 (轻污染)。

(二)浮游植物

1、种类组成及优势种

调查海域共鉴定出浮游植物 29 种, 平均每个站位 11 种, 其中硅藻 26 种, 占浮游植物总种数的 89.7%, 甲藻 3 种, 占浮游植物总种数的 31.0%。浮游植物优势物种数为 8 种, 优势度由高至低依次为威利圆筛藻 ($Y=0.23$)、劳氏角毛藻 ($Y=0.11$)、中国盒形藻 ($Y=0.07$)、尖刺伪菱形藻 ($Y=0.05$)、刚毛根管藻 ($Y=0.04$)、掌状冠盖藻 ($Y=0.03$)、格氏圆筛藻 ($Y=0.02$) 和暹罗角毛藻 ($Y=0.02$)。

2、细胞密度平面分布

调查结果显示各站位间浮游植物细胞密度波动范围在 $(0.44\sim 5.08)\times 10^4$ 个/ m^3 之间。细胞密度最大值出现在 T13 (5.08×10^4 个/ m^3), 最小在 T11 (0.44×10^4 个/ m^3)。浮游植物细胞密度平均为 2.91×10^4 个/ m^3 。各站位浮游植物种类较多, 分布也较均匀, T7、T13 种类最多, 有 14 种, T11 种类最少, 有 7 种, 平均为 11 种, 种类数较多。

3、群落结构

调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀, 其范围分别 1.56~2.22、0.80~0.85 和 0.71~1.20。多样性指数最大出现在 T7 站, 最小在 T11 站, 平均为 1.93; 均匀度最大出现在 T4 站, 最小在 T11、T12 站, 平均为 0.83; 丰度最大出现在 T7、T13 站, 最小在 T11 站, 平均为 0.96。

(三)浮游动物

1、种类组成及优势种

本次调查共计获得浮游动物 28 种, 其中节肢动物门 16 种, 占 57.1%; 浮游幼体 10 种, 占 35.7%; 毛颚动物门 1 种, 占 3.6%; 尾索动物门 1 种, 占 3.6%。本次调查所获浮游动物种类中, 优势种为节肢动物门中的小拟哲水蚤、双壳类幼体、多毛类幼体、近缘大眼水蚤、刺尾歪水蚤和真刺唇角水蚤。

2、生物密度和生物量分布

在调查海域浮游动物总个体密度浅水I型网浮游动物生物密度为 1769.3 ind./m^3 ，平均密度为 295 ind./m^3 ，变化范围在 $15.0 \sim 927 \text{ ind./m}^3$ ，T4 站数量最多 (927 ind./m^3)，T12 站数量最少 (15.0 ind./m^3)。各站位浮游动物种类较多，分布较均匀，T7 站种类最多，有 23 种，T12 站最少，有 12 种，平均为 19 种，种类数较多。

调查海域浮游动物浮游动物总生物量（湿重）平均为 100 mg/m^3 。各站位生物量波动范围在 $2.85 \sim 360 \text{ mg/m}^3$ 之间，T4 站总生物量最高 (360 mg/m^3)，T12 站总生物量最低 (2.85 mg/m^3)。

3、群落结构

调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀，其范围分别 $1.31 \sim 2.16$ 、 $0.44 \sim 0.84$ 和 $2.78 \sim 4.36$ 。多样性指数最大出现在 T8 站 (2.16)，最小在 T4 站 (1.31)，平均为 1.80；均匀度最大出现在 T12 站 (0.84)，最小在 T4 站 (0.44)，平均为 0.62；丰度指数最大出现在 T8 站 (4.36)，最小在 T4 站 (2.78)，平均为 3.77。

(四)大型底栖生物

1、种类组成及优势种

通过海上调查共记录大型底栖生物 7 种。其中软体动物门最多为 3 种，占 43%；其次为节肢动物门种类为 3 种占 43%；环节动物门为 1 种，占 14%。本次海域调查中优势种为菲律宾蛤仔、异足倒颚蟹。

2、生物密度和生物量分布

调查区域各站位底栖生物密度在 $3 \sim 40 \text{ ind./m}^2$ 之间，T4 站位生物密度最高，T12、T13 站位密度较低，各站位平均密度为 13 ind./m^2 。各站位大型底栖生物种类较多，分布较均匀，T8、T13 站种类最多，有 3 种，T4、T7、T11、T12 站最少，有 2 种，平均为 2 种。

调查海域大型底栖生物总生物量（湿重）平均为 10.3048 g/m^2 。各站位生物量波动范围在 $4.5517 \sim 13.1814 \text{ g/m}^2$ 之间，T13 站总生物量最高 (13.1814 g/m^2)，T11 站总生物量最低 (4.5517 g/m^2)。

3、群落结构

从调查海区底栖生物样品各参数值分析统计结果来看，本次调查大多数站位

底栖生物的丰度值、均匀度和多样性指数均较低。调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为 0.61~1.10, 均值为 0.76; 均匀度指数变化范围为 0.69~1.00, 均值为 0.93; 丰度指数变化范围为 0.43~0.91, 平均值为 0.61。

(五)潮间带生物

1、种类组成及优势种

本次调查 12 个潮间带站位, C1 和 C2 断面各采集到 6 个站位的潮间带生物。调查海域共调查到潮间带生物 26 种, 其中软体动物 10 种, 占 38.6%; 节肢动物门 9 种, 占 34.6%; 环节动物门 5 种, 占 19.2%; 腕足动物门和脊索动物门各 1 种, 占 3.8%。优势种为绒螯近方蟹、青蛤、单齿螺、肉球近方蟹、泥螺、艾氏活额寄居蟹和日本大眼蟹。

2、生物密度和生物量分布

各站位栖息密度最高出现在 C2-5, 最低出现在 C2-3, 平均值为 226 ind./m²。各站位生物量分布最高出现在 C2-5, 最低出现在 C1-1, 平均值为 363.2489g/m²。

3、群落结构

从调查海区各参数值分析统计结果来看, 本次调查大多数站位潮间带生物的多样性、均匀度和丰度值指分别为 1.28~2.03、0.58~0.93、0.73~2.04, 多样性指数最高的为 C2-1, 最低为 C2-2, 平均值为 1.59, 均匀度最大出现在 C1-4, 最小在 C2-6, 平均为 0.79; 丰度指数最大出现在 C2-1, 最小在 C1-4, 平均为 1.30。

3.2.5.5 2022 年春季渔业资源现状

1、鱼卵、仔稚鱼

(1) 种类组成

2022 年 5 月调查, 垂直拖网共捕获鱼卵 3 种, 隶属于 2 目 3 科, 仔鱼 1 种, 为虾虎鱼科一种。鱼卵出现为鲈形目中石首鱼科 1 种、鲈形目中鲱科 1 种以及鲉形目鲷科 1 种, 仔鱼出现为鲈形目虾虎鱼科的一种。

(2) 密度分布

2022 年 5 月调查期间鱼卵平均密度为 0.39 粒/m³, 仔鱼平均密度为 0.61 尾/m³。鱼卵中鲷鱼卵密度最高, 为 0.58 粒/m³, 蓝点马鲛密度最低, 为 0.30 粒/m³; 仔鱼中只出现虾虎鱼科一种。

鱼卵和仔鱼密度分布不均。鱼卵在 7 号站位密度最高, 11 号站位密度最低;

仔鱼在 14 号站位呈现高值，18 号站位密度最低。

(3) 优势种

本次调查鱼卵、仔稚鱼的优势种有 2 种（当 $Y>0.02$ 时，判定为调查海区优势种），分别为虾虎鱼科一种（仔鱼）、皮氏叫姑鱼（卵）。

2、游泳动物

(1) 种类组成、分布及优势种

2022 年 5 月调查共捕获游泳动物 27 种，隶属于 9 目，22 科。其中鱼类最多，为 14 种，占 51.9%；虾类 7 种，占 25.9%；蟹类 4 种，占 14.8%；头足类 2 种，占 7.4%。

2022 年 5 月调查游泳动物的优势种有 5 种，分别为皮氏叫姑鱼、鲮、焦氏舌鳎、脊腹褐虾、火枪乌贼。

2022 年 5 月调查，12 个站位海域游泳动物生物量范围为 1.46kg/h~2.79kg/h，平均游泳动物生物量为 1.88 kg/h；其中 15 站位游泳动物生物量最低，2 站位游泳动物生物量最高。12 个站位海域游泳动物生物密度范围为 442ind./h~814ind./h，平均游泳动物生物密度为 582ind./h；其中 15 站位游泳动物生物密度最低，2 站位游泳动物生物密度最高。

(2) 分类百分比组成及渔获量

1) 鱼类

① 分类百分比组成

2022 年 5 月调查期间共捕获鱼类 14 种，隶属于 5 目，10 科；其中鲈形目最多，为 9 种，占 64.3%；鲷形目为 2 种，占 14.4%；鲹形目为 1 种，占 7.1%；鲱形目为 1 种，占 7.1%；鲽形目为 1 种，占 7.1%。

② 各站位渔获量

2022 年 5 月调查期间 12 个站位海域鱼类生物量范围为 0.53 kg/h~1.50 kg/h，平均鱼类生物量为 0.87kg/h。其中 15 站位鱼类生物量最低，2 站位鱼类生物量最高。12 个站位海域鱼类生物密度范围为 62ind./h~158 ind./h，平均鱼类生物密度为 97 ind./h。其中 20 站位鱼类生物密度最低，4 站位鱼类生物密度最高。

③ 渔获物体重、体长和幼体比例

2022 年 5 月调查海域渔获物中，鱼类幼体平均占 24.2%，鱼类平均体长 86mm/ind.，平均体重 10.96g/ind.。

2) 虾类

① 分类百分比组成

2022 年 5 月调查共捕获虾类 7 种, 隶属于 2 目, 7 科。其中十足目种类最多, 为 6 种, 占 85.7%, 口足目为 1 种, 占 14.3%。

② 各站位渔获量

2022 年 5 月调查期间, 12 个站位海域虾类生物量范围为 0.47kg/h~0.86kg/h, 平均虾类生物量为 0.63kg/h。其 14 站位虾类生物量最低, 2 站位虾类生物量最高。12 个站位海域虾类生物密度范围为 322ind./h~656ind./h, 平均虾类生物密度为 444ind./h。其中 6 站位虾类生物密度最低, 2 站位虾类生物密度最高。

③ 渔获物体重、体长和幼体比例

2022 年 5 月调查海域渔获物中, 虾类幼体平均占 33.3%, 虾类平均体长 51mm/ind., 平均体重 1.45g/ind.。

3) 蟹类

① 分类百分比组成

2022 年 5 月调查共捕获蟹类 4 种, 隶属于 1 目, 3 科。其中关公蟹科为 2 种, 占 50%, 豆蟹科、蟳蛄科分别为 1 种, 各占 25%。

② 各站位渔获量

2022 年 5 月调查期间 12 个站位海域蟹类生物量范围为 0.02kg/h~0.12kg/h, 平均蟹类生物量为 0.08kg/h。其 15 站位蟹类生物量最低, 2 站位蟹类生物量最高。12 个站位海域蟹类生物密度范围为 6ind./h~18ind./h, 平均蟹类生物密度为 12ind./h。其中 10、15 站位蟹类生物密度最低, 2、14 站位蟹类生物密度最高。

③ 渔获物体重、体长和幼体比例

2022 年 5 月调查海域渔获物中, 蟹类幼体平均占 60.0%, 蟹类平均体长 19mm/ind., 平均体重 6.73g/ind.。

4) 头足类

① 分类百分比组成

2022 年 5 月调查共捕头足类 2 种, 隶属于 2 目, 2 科。其中枪乌贼科、蛸科分别为 1 种, 各占 50%。

② 各站位渔获量

2022 年 5 月调查期间, 12 个站位海域头足类生物量范围为

0.20kg/h~0.42kg/h，平均头足类生物量为 0.29kg/h。其 3 站位头足类生物量最低，14 站位头足类生物量最高。12 个站位海域头足类生物密度范围为 24ind./h~38ind./h，平均头足类生物密度为 29ind./h。其中 11 站位头足类生物密度最低，2 站位头足类生物密度最高。

③渔获物体重、体长和幼体比例

2022 年 5 月调查海域渔获物中，头足类幼体平均占 26.7%，头足类平均体长 51mm/ind.，平均体重 10.02g/ind.。

(3) 资源密度

2022 年 5 月调查各站位游泳动物资源密度

2022 年 5 月调查各种类资源密度

(4) 渔获物物种多样性

2022 年 5 月，调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 3.20，范围为 0.13-0.19；丰富度指数 (d) 均值为 2.30，范围为 2.14-2.54；均匀度指数 (J') 均值为 0.76，范围为 0.70-0.82；单纯度指数 (C) 均值为 0.15，范围为 0.13-0.19。2022 年 5 月调查海域渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 2.07，范围为 1.79-2.42。丰富度指数 (d) 均值为 2.73，范围为 2.53-3.02；均匀度指数 (J') 均值为 0.49，范围为 0.42-0.56；单纯度指数 (C) 均值为 0.45，范围为 0.35-0.53。

3.2.5.6 2022 年秋季渔业资源现状

1、鱼卵、仔稚鱼

2022 年 10 月由于季节原因，本次调查未捕获到鱼卵、仔稚鱼。

2、游泳动物

(1) 种类组成、分布及优势种

2022 年 10 月调查共捕获游泳动物 31 种，隶属于 10 目，24 科。其中鱼类最多，为 19 种，占 63.3%；虾类 5 种，占 16.7%；蟹类 4 种，占 13.3%；头足类 2 种，占 6.7%。

12 个站位海域游泳动物生物量范围为 2.55kg/h~14.93kg/h，平均游泳动物生物量为 6.19kg/h；其中 18 站位游泳动物生物量最低，10 站位游泳动物生物量最高。12 个站位海域游泳动物生物密度范围为 1026ind./h~6944ind./h，平均游泳动物生物密度为 2704ind./h；其中 18 站位游泳动物生物密度最低，10 站位游泳动

物生物密度最高。

2022 年 10 月调查游泳动物的优势种有 1 种，为火枪乌贼。

(2) 分类百分比组成及渔获量

1) 鱼类

① 分类百分比组成

2022 年 10 月调查期间共捕获鱼类 19 种，隶属于 6 目，13 科；其中鲱形目最多，为 6 种，占 31.6%；鲈形目为 5 种，占 26.3%；鲹形目为 3 种，占 15.8%；鲷形目为 2 种，占 10.5%；鲹形目为 2 种，占 10.5%；刺鱼目为 1 种，占 5.3%。

② 各站位渔获量

2022 年 10 月调查 12 个站位海域鱼类生物量范围为 1.00 kg/h~9.75kg/h，平均鱼类生物量为 3.55kg/h。其中 12 站位鱼类生物量最低，10 站位鱼类生物量最高。12 个站位海域鱼类生物密度范围为 296 ind./h~4780 ind./h，平均鱼类生物密度为 1587ind./h。其中 20 站位鱼类生物密度最低，10 站位鱼类生物密度最高。

③渔获物体重、体长和幼体比例

2022 年 10 月调查海域渔获物中，鱼类幼体平均占 17.7%；平均体长 99mm/ind.，平均体重 30.73g/ind.。

2) 虾类

① 分类百分比组成

2022 年 10 月调查共捕获虾类 6 种，隶属于 2 目，5 科。其中十足目最多，为 5 种，占 83.3%，口足目为 1 种，占 16.7%。

③ 各站位渔获量

2022 年 10 月调查 12 个站位海域虾类生物量范围为 0.000kg/h~0.200kg/h，平均虾类生物量为 0.078kg/h。其中 14 站位虾类生物量最低，4 站位虾类生物量最高。12 个站位海域虾类生物密度范围为 0ind./h~54ind./h，平均虾类生物密度为 17ind./h。其中 14 站位虾类生物密度最低，20 站位虾类生物密度最高。

③渔获物体重、体长和幼体比例

2022 年 10 月调查海域渔获物中，虾类幼体平均占 61.25%，虾类平均体长 31mm/ind.，平均体重 2.10g/ind.。

3) 蟹类

① 分类百分比组成

2022 年 10 月调查共捕获蟹类 4 种，隶属于 1 目，4 科，分别为螳蛄科、关公蟹科、梭子蟹科、豆蟹科。

② 各站位渔获量

2022 年 10 月调查 12 个站位海域蟹类生物量范围为 0.000kg/h~0.517kg/h，平均蟹类生物量为 0.111kg/h。其中 2、3、11、14 站位蟹类生物量最低，未捕捉到蟹类，6 站位蟹类生物量最高。12 个站位海域蟹类生物密度范围为 0ind./h~14ind./h，平均蟹类生物密度为 5ind./h。其中 2、3、11、14 站位蟹类生物密度最低，6 站位蟹类生物密度最高。

③ 渔获物体重、体长和幼体比例

2022 年 10 月调查海域渔获物中，蟹类幼体平均占 73.9%，蟹类平均头胸甲长 38.22mm/ind.，平均体重 25.15g/ind.。

4) 头足类

① 分类百分比组成

2022 年 10 月调查共捕头足类 2 种，隶属于 2 目，2 科。其中枪乌贼科、蛸科分别为 1 种，各占 50%。

② 各站位渔获量

2022 年 10 月调查 12 个站位海域头足类生物量范围为 0.97~4.81kg/h，平均头足类生物量为 2.45kg/h。其中 14 站位头足类生物量最低，10 站位头足类生物量最高。12 个站位头足类生物密度范围为 382~2226ind./h，平均头足类生物密度为 1095ind./h。其中 14 站位头足类生物密度最低，11 站位头足类生物密度最高。

③ 渔获物体重、体长和幼体比例

2022 年 10 月调查海域渔获物中，头足类幼体平均占 37.4%，头足类平均胴长 40mm/ind.，平均体重 21.04g/ind.。

(3) 资源密度

2022 年 10 月各调查站位游泳动物资源密度如下：

2022 年 10 月调查各种类平均资源密度如下：

(4) 渔获物物种多样性

2022 年 10 月，调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 1.76，范围为 1.09-2.62；丰富度指数 (d) 均值为 1.23，范围为 0.61-2.21；均匀度指数 (J') 均值为 0.50，范围为 0.35-0.69；尾数多样性指数 (H') 均值为 1.33，范围为 1.02-1.95；

丰富度指数 (d) 均值为 1.38, 范围为 0.69-2.51; 均匀度指数 (J') 均值为 0.38, 范围为 0.28-0.53。

3.2.5.7 2023 年春季渔业资源现状

1、鱼卵、仔稚鱼

调查时间为 2023 年 4 月, 垂直拖网共捕获鱼卵 1 种, 仔稚鱼 1 种, 为鲷科和鲱科。从调查结果看, 鱼卵出现为鲈形目中鲷科 1 种, 仔稚鱼出现为鲱形目种鲱科 1 种。

2023 年 4 月调查期间鱼卵密度为 0.980 ind./m³, 仔稚鱼平均密度为 0.521 ind./m³。仔稚鱼中密度最高为 0.552 ind./m³, 密度最少为 0.490 ind./m³。

2、游泳动物

(1) 种类组成、分布及优势种

调查共捕获游泳动物 32 种, 隶属于 11 目, 25 科。其中鱼类最多, 为 17 种, 占 53%; 虾类 7 种, 占 22%; 蟹类 5 种, 占 16%; 头足类 3 种, 占 9%。

6 个站位海域游泳动物生物量范围为 3.95kg/h~5.46kg/h, 平均游泳动物生物量为 4.80kg/h; 其中 T11 站位游泳动物生物量最低, T12 站位游泳动物生物量最高。6 个站位海域游泳动物生物密度范围为 477ind./h~946ind./h, 平均游泳动物生物密度为 676ind./h; 其中 T7 站位游泳动物生物密度最低, T12 站位游泳动物生物密度最高。

调查游泳动物的优势种有 3 种, 分别为六丝钝尾虾虎鱼、日本鼓虾和口虾蛄。

(2) 分类百分比组成及渔获量

1) 鱼类

① 分类百分比组成

调查期间共捕获鱼类 17 种, 隶属于 6 目, 12 科; 其中鲈形目最多, 为 9 种, 占 52.8%; 鲹形目为 2 种, 占 11.8%; 鲱形目为 2 种, 占 11.8%; 鲷形目为 2 种, 占 11.8%; 鲈形目为 1 种, 占 5.9%; 刺鱼目为 1 种, 占 5.9%。

②各站位渔获量

6 个站位海域鱼类生物量范围为 2.58 kg/h~3.77kg/h, 平均鱼类生物量为 2.94kg/h。其中 T11 站位鱼类生物量最低, T12 站位鱼类生物量最高。6 个站位海域鱼类生物密度范围为 247 ind./h~490 ind./h, 平均鱼类生物密度为 310ind./h。

其中 T11 站位鱼类生物密度最低，T12 站位鱼类生物密度最高。

2) 虾类

① 分类百分比组成

调查共捕获虾类 7 种，隶属于 2 目，5 科。其中十足目最多，为 6 种，占 85.7%，口足目为 1 种，占 14.3%。

② 各站位渔获量

6 个站位海域虾类生物量范围为 0.81kg/h~1.83kg/h，平均虾类生物量为 1.06kg/h。其中 T7 站位虾类生物量最低，T13 站位虾类生物量最高。6 个站位海域虾类生物密度范围为 172ind./h~361ind./h，平均虾类生物密度为 294ind./h。其中 T7 站位虾类生物密度最低，T12 站位虾类生物密度最高。

3) 蟹类

① 分类百分比组成

调查共捕获蟹类 5 种，隶属于 1 目，5 科，分别为豆蟹科、长脚蟹科、梭子蟹科、关公蟹科、方蟹科。

② 各站位渔获量

6 个站位海域蟹类生物量范围为 0.26kg/h~0.41kg/h，平均蟹类生物量为 0.33kg/h。其中 T11 站位蟹类生物量最低，T12 站位蟹类生物量最多。6 个站位海域蟹类生物密度范围为 32ind./h~68ind./h，平均蟹类生物密度为 48ind./h。其中 T11 站位蟹类生物密度最低，T12 站位蟹类生物密度最高。

4) 头足类

① 分类百分比组成

调查期间共捕头足类 2 种，隶属于 2 目，2 科。其中枪乌贼科、蛸科分别为 1 种，各占 50%。

② 各站位渔获量

6 个站位海域头足类生物量范围为 0.23~1.01 kg/h，平均头足类生物量为 0.47 kg/h。其 T11 站位头足类生物量最低，T8 站位头足类生物量最高。6 个站位海域头足类生物密度范围为 13~46ind./h，平均头足类生物密度为 25 ind./h。其中 T7 站位头足类生物密度最低，T8 站位头足类生物密度最高。

(3) 资源密度

调查各站位游泳动物资源密度如下：

调查各种类资源密度如下：

3.2.5.8 2023 年秋季渔业资源现状

1、鱼卵、仔稚鱼

本次调查未捕获到鱼卵、仔稚鱼。

2、游泳动物

(1) 种类组成、分布及优势种

调查共捕获游泳动物 33 种，隶属于 10 目，24 科。其中鱼类最多，为 21 种，占 63.6%；虾类 7 种，占 21.2%；蟹类 3 种，占 9.1%；头足类 2 种，占 6.1%。

6 个站位海域游泳动物生物量范围为 3.97kg/h~4.81kg/h，平均游泳动物生物量为 4.23kg/h；其中 13 站位游泳动物生物量最低，12 站位游泳动物生物量最高。6 个站位海域游泳动物生物密度范围为 429ind./h~807ind./h，平均游泳动物生物密度为 669ind./h；其中 8 站位游泳动物生物密度最低，12 站位游泳动物生物密度最高。

调查游泳动物的优势种有 4 种，为矛尾虾虎鱼、口虾蛄、三疣梭子蟹和赤鼻棱鳀。

(2) 分类百分比组成及渔获量

1) 鱼类

① 分类百分比组成

调查期间共捕获鱼类 21 种，隶属于 5 目，13 科；其中鲈形目最多，为 11 种，占 52.4%；鲱形目为 6 种，占 28.5%；刺鱼目为 2 种，占 9.5%；鲉形目和鲷形目各 1 种，占 4.8%。

② 各站位渔获量

6 个站位海域鱼类生物量范围为 1.17 kg/h~2.11kg/h，平均鱼类生物量为 1.68kg/h。其中 T8 鱼类生物量最低，T4 鱼类生物量最高。6 个站位海域鱼类生物密度范围为 303 ind./h~568 ind./h，平均鱼类生物密度为 441ind./h。其中 T8 鱼类生物密度最低，T12 鱼类生物密度最高。

2) 虾类

① 分类百分比组成

调查共捕获虾类 7 种，隶属于 2 目，5 科。其中十足目最多，为 6 种，占 85.7%，

口足目为 1 种，占 14.3%。

② 各站位渔获量

6 个站位海域虾类生物量范围为 1.30kg/h~1.95kg/h，平均虾类生物量为 1.60kg/h。其中 T4 虾类生物量最低，T13 虾类生物量最高。6 个站位海域虾类生物密度范围为 64ind./h~242ind./h，平均虾类生物密度为 152ind./h。其中 T4 虾类生物密度最低，T13 虾类生物密度最高。

3) 蟹类

① 分类百分比组成

调查共捕获蟹类 3 种，隶属于 1 目，3 科，分别为螳螂科、梭子蟹科、豆蟹科。

② 各站位渔获量

6 个站位海域蟹类生物量范围为 0.17kg/h~0.91kg/h，平均蟹类生物量为 0.62kg/h。其中 T13 蟹类生物量最低，T11 蟹类生物量最高。6 个站位海域蟹类生物密度范围为 8ind./h~21ind./h，平均蟹类生物密度为 15ind./h。其中 T12 蟹类生物密度最低，T4 蟹类生物密度最高。

4) 头足类

① 分类百分比组成

调查期间共捕头足类 2 种，隶属于 2 目，2 科。其中枪乌贼科、蛸科分别为 1 种，各占 50%。

② 各站位渔获量

6 个站位海域头足类生物量范围为 0.16~0.46kg/h，平均头足类生物量为 0.33kg/h。其 T4 头足类生物量最低，T12 头足类生物量最高。6 个站位海域头足类生物密度范围为 24~91ind./h，平均头足类生物密度为 61ind./h。其中 T8 头足类生物密度最低，T13 头足类生物密度最高。

(3) 资源密度

调查各站位游泳动物资源密度如下：

调查各种类资源密度如下：

3.2.5.9 2022 年春季生物体质量现状

一、生物体质量现状调查

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年春季在工程附近海域开展了海洋环境现状调查,共布设生物体质量站位 12 个,调查站位布设见图 3.2-5、表 3.2-4。

2、监测内容

由于季节原因 2022 年 3 月监测海域捕捞的生物中只有**虾虎鱼**可用做生物体质量检测,于 2022 年 5 月进行补充调查,在监测海域捕捞到的**脉红螺**和**口虾蛄**进行生物体质量检测。

检测内容包括重金属 (Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As) 及石油烃。

3、调查方法

生物质量采样及样品运输和保存按照《海洋监测规范第 6 部分:生物体分析》(GB17378.6-2007) 中的要求执行。采用底层拖网采集生物样品,选取足够数量(约 2.0kg)的完好样品,现场用海水冲洗干净后,放入双层聚乙烯袋中冰冻(-10℃以下)保存,运回实验室后保存在-20℃以下的冰柜中待检。

4、调查结果

2022 年春季生物体质量调查结果。

二、生物体质量现状评价

1、评价方法

采用单因子指数法进行质量评价,标准指数的计算公式如下:

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,s}$$

式中: $S_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的标准指数;

$C_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的测量值;

$C_{i,s}$ ——评价因子 j 的评价标准值。

2、评价标准

贝类(双壳类)生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的标准值,其他软体动物和甲壳类、鱼类体内污染物质含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中规定的其他海洋生物质量参考值。

3、评价结果

评价结果表明 2022 年 3 月调查时采集到的生物体中鱼类(虾虎鱼)和 2022

年 5 月补充调查时采集到的生物体中软体动物类（脉红螺）、甲壳类（口虾蛄）的石油烃、铜、铅、锌、镉、汞、砷含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的其他海洋生物质量参考值，无超标现象，调查海域生物体质量状况良好。

3.2.5.10 2022 年秋季生物体质量现状

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年 10 月在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设生物体质量站位 12 个，调查站位布设见图 3.2-5、表 3.2-4。

2、监测内容

调查时间为 2022 年 10 月，监测海域捕捞的生物中可用做生物体质量检测的有虾虎鱼、口虾蛄、火枪乌贼。

检测内容包括重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As）及石油烃。

3、调查与评价方法

同 2022 年春季。

4、调查结果

2022 年秋季生物体质量调查结果。

4、评价结果

评价结果表明 2022 年 10 月调查时采集到的生物体中鱼类（虾虎鱼）、软体动物类（火枪乌贼）、甲壳类（口虾蛄）的石油烃、铜、铅、锌、镉、汞、砷含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中的生物质量参考值，无超标现象，调查海域生物体质量状况良好。

3.2.5.11 2023 年春季生物体质量现状

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 4 月在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设生物体质量站位 6 个，调查站位布设见图 3.2-6、表 3.2-5。

2、监测内容

调查时间为 2023 年 4 月，监测海域捕捞的生物中可用做生物体质量检测的有鲷、口虾蛄、短蛸、日本鼓虾、毛蚶和脉红螺。

检测项目主要为石油烃、铜、铅、镉、锌、总铬、汞、砷。

3、调查与评价方法

同 2022 年春季。

4、调查结果

5、评价结果

评价结果表明 6 个调查站位在 2023 年 4 月调查时采集到的生物体中鱼类（鲷）、软体动物类（脉红螺、短蛸）、甲壳类（口虾蛄、日本鼓虾）的石油烃、铜、铅、锌、镉、汞、砷含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中的生物质量参考值；贝类（毛蚶）的所有检测项目均符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）一类标准，无超标现象，调查海域生物体质量状况良好。

3.2.5.12 2023 年秋季生物体质量现状

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 9 月在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设生物体质量站位 6 个，调查站位布设见图 3.2-6、表 3.2-5。

2、监测内容

调查时间为 2023 年 9 月，监测海域捕捞的生物中可用做生物体质量检测的有口虾蛄、脉红螺和菲律宾蛤仔。

检测项目主要为石油烃、铜、铅、镉、锌、总铬、汞、砷。

3、调查与评价方法

同 2022 年春季。

4、调查结果

5、评价结果

2023 年秋季生物体质量评价结果见下表。6 个调查站位在 2023 年 9 月调查时采集到的生物体中软体动物类（脉红螺）、甲壳类（口虾蛄）的石油烃、铜、铅、锌、镉、汞、砷含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》

(HJ1409-2025) 附录 C 中的生物质量参考值；贝类（菲律宾蛤仔）的所有检测项目均符合《海洋生物质量》(GB18421-2001) 一类标准，无超标现象，调查海域生物体质量状况良好。

3.2.6 区域鸟类现状

本节内容引自河北省地矿局第八地质大队编制的《2021 年河北省海岛鸟类生物多样性调研报告》(2021 年 11 月)，并结合相关资料进行分析。

3.2.6.1 调查方法

1、观测范围

鸟类观测涉及河北无居民海岛沿海地区全域，从最北端石河南岛至最南端曹妃甸龙岛选择适宜地点共设置观测样线 19 条，总长度 45.3km，涵盖沿海滩涂、人工林、湿地等环境。涉及本项目周边的观测区域为唐山三岛、曹妃甸龙岛。

2、观测时间

2021 年分别赴唐山龙岛、祥云岛、菩提岛、月坨岛、秦皇岛滦河口、山海关石河南岛等地进行鸟类调查。同时收集相关近 2 年相关资料以补充数据。

3、观测指标

鸟类的种类、数量、密度、物种多样性、生境类型、干扰类型及强度等。其中：鸟类密度以样线两侧 100m 范围内观测到的鸟类数量除以观测面积计算；物种多样性采用香农-威纳 (Shannon-Wiener) 指数计算。





图 3.2-7 观测样线示意图

4、观测方法

采用样线法进行鸟类资源调查。调查时分组或同时进行，每组 2~3 人，调查陆地样线时，以 1.5km/h 的速度沿固定样线步行前进。调查人员使用 8×双筒望远镜和 60×单筒望远镜结合进行观察，观察到鸟类后，用长焦镜头的单反相机（Canon EOS 5D Mark III+ 400mm 定焦镜头等）进行拍照，记录样线两侧 100m 内所看到或听到的鸟类种类、数量、所在生境和地理坐标等信息。物种鉴定依据《中国鸟类野外手册》和《中国鸟类分类与分布名录》。不同区域和生境样线分别进行 4 次调查（其中石河南岛进行了 2 次调查，间隔 20 天）。

3.2.6.2 调查结果

1、唐山三岛历史统计资料

唐山国际旅游岛地处河北省唐山市东南部沿海，由菩提岛、月岛、祥云岛及北侧陆域组成，总面积 125.64 平方公里，为国家级海岛开发利用示范基地、河

北省旅游综合改革试验区、唐山市重点打造的生态功能区。主要是由上游滦河河流和海汐作用冲击而成，形态各异。三大海岛分别是菩提岛、月坨岛、祥云岛，三岛风格迥异，景色宜人。岛上有阔叶林、草丛、人工湿地、灌木丛、滩涂等鸟类栖息地类型。岛上植被分属落叶阔叶林、灌丛、草丛和灌草丛、海生盐生植被、滨海沙生植被、沼生植被、栽培植被 7 个群落，有菩提树、酸枣王、木丝棉、古榆、黄精，白茅，荻草等，资料显示鸟类达 400 多种分属 19 目，56 科，种数以候鸟占绝大多数。留鸟记录有 29 种，其中记录的国家一二级鸟类 68 种，有黑嘴鸥、半蹼鹬、白鹳。黑鹳短尾信天翁等。繁殖季节，反嘴鹬、斑嘴鸭、黑翅长脚鹬、白额燕鸥、普通燕鸥、鸥嘴噪鸥在岛上大量筑巢，据统计最多时月坨岛上鸟窝可达 2000 巢以上，今年受降雨增大影响，幼鸟成活率低。

三岛环境各有特色，菩提岛以古、幽、闲、野、秀闻名于世，有各种植物 260 多种，更有大片菩提树林，为北方所罕见，自然植被覆盖率 98% 以上，菩提岛有各种植物 260 多种，更有大片菩提树林，为北方所罕见，自然植被覆盖率 98% 以上，相对来说，菩提岛林鸟更多一些。月坨岛植被稀少，北部有海沟与南部分开，几近封闭的自然环境几未遭到人为的干扰与破坏，岛上以灌木和莎草等沙生植被为主，繁殖季节大量水在岛上繁殖、以鸥类和鸻鹬类为主。岛上沙丘松软，滩缓潮平。祥云岛与大陆紧紧相连的，没有分开，从动物生态学上来说不应称为岛，区域面积 17.35 平方公里，南北长约 13.5 公里，东西宽为 500~1500 米，平面形状呈保龄球形，是我国最大的由河流和海汐冲积而成的细沙岛屿。

2、月坨岛

(1) 物种组成及区系

根据实地调研及资料收集，本年度鸟调共记录鸟类 44 种，隶属于 8 目 17 科，其中鸻形目鸟类 24 种，非鸻形目鸟类 20 种。非鸻形目鸟类中，包括鹬形目、鸻形目、鹳形目、雁形目、隼形目、鹤形目、雀形目，各有 2、1、3、6、1、1、6 种。从区系组成来看，鸟类组成表现出浓厚的古北界色彩，有古北种 22 种，广布种 20 种，东洋种 2 种。

(2) 物种数量分析

根据监测记录中各次某种植鸟类个体数量占全部鸟类个体数量的百分比，将鸟类划分为优势种 ($>5\%$)、常见种 ($1\sim5\%$) 和偶见种 ($<1\%$)。月坨岛有优势种 14 种，即普通鸬鹚、翘鼻麻鸭、环颈鸻、泽鹬、黑腹滨鹬、白腰杓鹬、反嘴

鹈、蛎鹬、红嘴鸥、西伯利亚银鸥、白额燕鸥、普通燕鸥、家燕、麻雀；常见种 10 种，包括小鸬鹚、凤头鸬鹚、白鹭、大白鹭、斑嘴鸭、绿头鸭、青脚鹬、大杓鹬、黑翅长脚鹬、鸥嘴噪鸥；偶见种 20 种，包括牛背鹭、白头鸭、鸳鸯、鹊鸭、红隼、黑水鸡、金眶鸻、蒙古沙鸻、红脚鹬、矶鹬、翘嘴鹬、灰尾漂鹬、黑尾塍鹬、红颈滨鹬、黑尾鸥、黑嘴鸥、白鹡鸰、黑卷尾、喜鹊、金腰燕。

（3）留居类型分析

旅鸟 1 种，即翘鼻麻鸭；既是夏候鸟又是留鸟的有 7 种留鸟 7 种，即大白鹭，绿头鸭，红隼，环颈鸻，金眶鸻，喜鹊，麻雀；夏候鸟 29 种，即凤头鸬鹚，牛背鹭，白头鸭，鹊鸭，蒙古沙鸻，红脚鹬，青脚鹬，泽鹬，黑腹滨鹬，矶鹬，大杓鹬，翘嘴鹬，灰尾漂鹬，黑尾塍鹬，红颈滨鹬，黑翅长脚鹬，反嘴鹬，蛎鹬，黑尾鸥，红嘴鸥，西伯利亚银鸥，黑嘴鸥，鸥嘴噪鸥，白额燕鸥，普通燕鸥，白鹡鸰，黑卷尾，家燕，金腰燕；留鸟或夏候鸟 7 种，即小鸬鹚，普通鸬鹚，白鹭，斑嘴鸭，鸳鸯，黑水鸡，白腰杓鹬。

（4）重点物种情况

2021 年度鸟类观测中记录到的重点物种情况如下：国家 I 级重点保护鸟类有一种，即黑嘴鸥；国家 II 级重点保护鸟类有四种，即鸳鸯，红隼，白腰杓鹬，大杓鹬。

3、菩提岛

（1）物种组成及区系

根据实地调研及资料收集，本年度鸟调共记录鸟类 62 种，隶属于 10 目 21 科，其中鸻形目鸟类 22 种，非鸻形目鸟类 40 种。非鸻形目鸟类中，包括鸬鹚目 2 种，鹈形目 1 种，鹬形目 8 种，雁形目 11 种，隼形目 5 种，鸡形目 1 种，鹤形目 1 种，戴胜目 1 种和雀形目 10 种。从区系组成来看，鸟类组成表现出浓厚的古北界色彩，有古北种 35 种，广布种 22 种，东洋种 5 种。

（2）物种数量分析

根据监测记录中各次某种植鸟类个体数量占全部鸟类个体数量的百分比，将鸟类划分为优势种（>5%）、常见种（1~5%）和偶见种（<1%）。菩提岛有优势种 9 种，即白鹭，斑嘴鸭，环颈鸻，灰头麦鸡，白腰杓鹬，泽鹬，黑腹滨鹬，反嘴鹬，家燕；常见种 15 种，包括小鸬鹚，牛背鹭，绿头鸭，鸿雁，凤头潜鸭，红脚隼，红脚鹬，大杓鹬，蛎鹬，黑尾鸥，鸥嘴噪鸥，戴胜，白头鹎，麻雀，夜

莺；偶见种 38 种，包括凤头鸊鷉，苍鹭，池鹭，大白鹭，黄苇鳽，紫背苇鳽，大麻鳽，翘鼻麻鸭，赤麻鸭，鹊鸭，鸿雁，豆雁，针尾鸭，花脸鸭，鸳鸯，红隼，猎隼，白尾鹳，鹊鹳，环颈雉，大麻鳽，金眶鸻，黑尾塍鹬，青脚鹬，翘嘴鹬，黑翅长脚鹬，黑嘴鸥，西伯利亚银鸥，红嘴巨鸥，白额燕鸥，普通燕鸥，短趾百灵，喜鹊，八哥，金腰燕，红喉歌鸲，蓝点颏。

（3）重点物种情况

2021 年度鸟类观测中记录到的重点物种情况如下：国家 I 级重点保护鸟类有 1 种，即黑嘴鸥；国家 II 级重点保护鸟类有 9 种，即鸿雁，花脸鸭，鸳鸯，红隼，猎隼，红脚隼，鹊鹳，白腰杓鹬，大杓鹬。

（4）留居类型分析

旅鸟有 12 种，分别是黄苇鳽，紫背苇鳽，大麻鳽，鸿雁，豆雁，针尾鸭，花脸鸭，鸳鸯，凤头潜鸭，猎隼，鹊鹳和蓝点颏；留鸟有 14 种，分别是苍鹭，池鹭，大白鹭，赤麻鸭，绿头鸭，红隼，环颈雉，环颈鸻，金眶鸻，西伯利亚银鸥，戴胜，白头鹎，喜鹊，麻雀；夏候鸟 30 种，分别是凤头鸊鷉，牛背鹭，翘鼻麻鸭，鹊鸭，红脚隼，大麻鳽，灰头麦鸡，黑尾塍鹬，红脚鹬，青脚鹬，翘嘴鹬，大杓鹬，泽鹬，黑腹滨鹬，鹤鹬，黑翅长脚鹬，反嘴鹬，蛎鹬，黑嘴鸥，黑尾鸥，红嘴巨鸥，鸥嘴噪鸥，白额燕鸥，普通燕鸥，短趾百灵，八哥，家燕，金腰燕，夜莺，红喉歌鸲；冬候鸟 1 种，是白尾鹳；留鸟或夏候鸟 5 种，分别是小鸊鷉，普通鸬鹚，白鹭，斑嘴鸭，白腰杓鹬。

4、祥云岛

（1）物种组成及区系

根据实地调研及资料收集，本年度鸟调共记录鸟类 47 种，隶属于 11 目 18 科，其中鸻形目鸟类 15 种，非鸻形目鸟类 32 种。非鸻形目鸟类中，包括鸊鷉目 2 种，鹳形目 8 种，雁形目 6 种，隼形目 3 种，鹤形目 1 种，鸽形目 1 种，鹬形目 2 种，鸡形目 1 种，佛法僧形目 1 种，雀形目 7 种。从区系组成来看，鸟类组成表现出浓厚的古北界色彩，有古北种 23 种，广布种 19 种，东洋种 5 种。

（2）物种数量分析

根据监测记录中各次某种植鸟类个体数量占全部鸟类个体数量的百分比，将鸟类划分为优势种（>5%）、常见种（1~5%）和偶见种（<1%）。祥云岛有优势种 2 种即红嘴鸥，家燕；常见种 15 种，包括小鸊鷉，白鹭，斑嘴鸭，翘鼻麻鸭，

绿头鸭，鸿雁，环颈鸪，青脚鹬，黑翅长脚鹬，黑尾鸥，白额燕鸥，普通燕鸥，喜鹊，金腰燕，麻雀；偶见种 30 种，包括凤头鸊鷉，黄嘴白鹭，苍鹭，草鹭，池鹭，牛背鹭，夜鹭，大麻鳎，绿翅鸭，雀鸭，红隼，猎隼，骨顶鸡，金眶鸪，灰鸪，灰头麦鸡，灰斑鸪，白腰草鹬，红脚鹬，西伯利亚银鸥，鸥嘴噪鸥，山斑鸠，大杜鹃，四声杜鹃，环颈雉，普通翠鸟，东方大苇莺，黑眉苇莺，大嘴乌鸦。

（3）重点物种情况

2021 年度鸟类观测中记录到的重点物种情况如下：国家 II 级重点保护鸟类有 6 种，即黄嘴白鹭，鸿雁，红隼，猎隼，骨顶鸡，灰斑鸪。

（4）留居类型分析

旅鸟有 6 种，分别为大麻鳎，翘鼻麻鸭，绿翅鸭，鸿雁，猎隼，灰斑鸪。留鸟有 16 种，分别为小鸊鷉，苍鹭，池鹭，夜鹭，绿头鸭，红隼，鹰科，环颈鸪，金眶鸪，西伯利亚银鸥，山斑鸪，环颈雉，普通翠鸟，喜鹊，大嘴乌鸦，麻雀。夏候鸟有 22 种，分别为凤头鸊鷉，黄嘴白鹭，草鹭，牛背鹭，鹊鸭，灰鸪，灰头麦鸡，青脚鹬，白腰草鹬，红脚鹬，黑翅长脚鹬，红嘴鸥，黑尾鸥，鸥嘴噪鸥，白额燕鸥，普通燕鸥，大杜鹃，四声杜鹃，东方大苇莺，黑眉苇莺，家燕，金腰燕。留鸟或夏候鸟有 3 种，分别为白鹭，斑嘴鸭，骨顶鸡。

5、曹妃甸龙岛

（1）历史统计资料

龙岛位于曹妃甸东南的老龙沟海域。它是古代滦河入海和海浪潮汐共同作用形成的沙岛，是海洋中的原始岛屿。龙岛呈“L”形，长约 7 公里，形成了罕见的两岸沙滩海景。龙岛沙滩长度约 10 公里，宽度均在 100 米以上，形成难得一见的两岸沙滩海景。沙质细腻柔软，沙细程度在 0.2mm 到 0.3mm 之间，在北方地区极为罕见。

龙岛为沙质岛，岛上植被稀少，主要为沙滩，有人为建筑，因岛上环境单一，调查显示，共涉及繁殖鸟类生境 9 种，以滩涂、灌木丛、沼泽、3 种生境繁殖鸟类组成和数量最为丰富。滩涂空地及海滩主要以食贝类及滨海甲壳类动物的鸪鹬类水鸟为主，人工环境中以常见的麻雀、家燕、喜鹊等雀形目鸟类为主。

资料显示，曹妃甸龙岛鸟类夏季主要以黑翅长脚鹬、白额燕鸥、反嘴鹬、普通燕鸥、环颈鸪等鸥科和鸪鹬类鸟类在龙岛春进行繁殖。迁徙季节过境水鸟有大杓鹬、鸬鹚、红嘴鸥。

（2）物种组成及区系

根据实地调研及资料收集，本年度鸟调共记录鸟类 37 种，隶属于 7 目 16 科，其中鸽形目鸟类 19 种，非鸽形目鸟类 18 种。非鸽形目鸟类中，包括鸛鹬目 2 种，鹬形目 1 种，鸻形目 3 种，雁形目 7 种，隼形目 2 种，雀形目 3 种。从区系组成来看，鸟类组成表现出浓厚的古北界色彩，有古北种 21 种，广布种 14 种，东洋种 2 种。

（3）物种数量分析

根据监测记录中各次某种植鸟类个体数量占全部鸟类个体数量的百分比，将鸟类划分为优势种（>5%）、常见种（1~5%）和偶见种（<1%）。（注意这个数量大家不用算了，我都标出来了，按照我标出来的数就行）龙岛有优势种 6 种，即白鹭，白腰杓鹬，黑翅长脚鹬，红嘴鸥，环颈鸻，麻雀；常见种 11 种，即小鸛鹬，斑嘴鸭，翘鼻麻鸭，绿头鸭，鸿雁，大杓鹬，反嘴鹬，西伯利亚银鸥，黑尾鸥，普通燕鸥，家燕；偶见种 20 种其中包括凤头鸛鹬，普通鸬鹚，中白鹭，苍鹭，绿翅鸭，鹊鸭，豆雁，红隼，黑翅鸢，红脚鹬，青脚鹬，黑尾塍鹬，蛎鹬，红嘴巨鸥，黑嘴鸥，鸥嘴噪鸥，白额燕鸥，金眶鸻，灰鸻，白鹡鸰。

（4）重点物种情况

2021 年度鸟类观测中记录到的重点物种情况如下：国家 I 级重点保护鸟类有 1 种，即黑嘴鸥；国家 II 级重点保护鸟类有 3 种，即鸿雁，红隼，黑翅鸢。

（5）留居类型分析

旅鸟有 6 种，分别是翘鼻麻鸭，绿翅鸭，鸿雁，豆雁，黑尾塍鹬，黑嘴鸥；留鸟有 7 种，分别是苍鹭，绿头鸭，红隼，西伯利亚银鸥，环颈鸻，金眶鸻，麻雀；夏候鸟有 19 种，分别是凤头鸛鹬，中白鹭，鹊鸭，黑翅鸢，大杓鹬，红脚鹬，青脚鹬，黑翅长脚鹬，反嘴鹬，蛎鹬，红嘴鸥，红嘴巨鸥，黑尾鸥，鸥嘴噪鸥，白额燕鸥，普通燕鸥，灰鸻，白鹡鸰，家燕；留鸟或夏候鸟 5 种，分别是小鸛鹬，普通鸬鹚，白鹭，斑嘴鸭，白腰杓鹬。

（6）人类干扰情况

龙岛远离大陆，为诸岛中离大陆最远的岛屿，夏季旅游季节，有旅游港来往于大陆和龙岛之间。旅游游艇游客对鸟类有一定干扰。随着植被的改变，可能会吸引更多的林鸟到达该地。总体来说，鸟类栖息地类型单一，以滩涂鸟类为主鸟类种类单一。

3.2.6.3 鸟类迁徙通道和迁徙规律

1、鸟类迁徙通道

鸟类的迁徙是指鸟类中的某些种类，每年春季和秋季，有规律的、沿相对固定的路线、定时地在繁殖地区和越冬地区之间进行的长距离的往返移居的行为现象。鸟类的迁徙区指对南北候鸟迁徙适宜的环境地域，是它们在繁殖地、停歇地和越冬地之间往返的主要路径区域。

世界上有8条候鸟迁徙路线。其中经过我国主要有3条路线，分别是东亚—澳大利亚迁徙通道、中亚—印度迁徙通道以及东非—西亚迁徙通道。我国东部沿海海岸及海上岛屿是我国鸟类迁徙的重要通道和停歇地、觅食地、繁殖地。本项目所在渤海海域未处于候鸟鸟类迁徙通道上。

中国候鸟迁徙途径大致可以划分为3个区域：

①西部候鸟迁徙区 包括在内蒙古西部干旱草原，甘肃、青海、宁夏等地的干旱或荒漠、半荒漠草原地带和高原草甸草原等环境中繁殖的夏候鸟，如斑头雁、渔鸥。

②中部候鸟迁徙区 包括在内蒙古东部、中部草原，华北西部地区以及陕西地区繁殖的候鸟，冬季可沿着太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山区进入四川盆地，或经大巴山东部向华中以及更南地区越冬。③东部候鸟迁徙区 包括在东北地区、华北东部繁殖的候鸟，如鸳鸯、中华秋沙鸭等。它们可能沿着海岸向南迁飞到华中或者华南甚至东南亚各国；或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾以及澳大利亚等国越冬。

2、鸟类迁徙规律

鸟迁徙方向由于受地面构造、景观类型、植被、食物以及天气等各种条件的影响，鸟类迁徙并不是沿着直线迁徙。多数陆栖鸟类不喜欢在宽阔的水面上迁徙，遇到大海时一般都是顺着海岸绕行。而雁鸭类水鸟则大都沿着内陆湖泊、河流迁徙，因为那里有丰富的食物资源，可以随时补充能量。鸟类迁徙基本上是南北方向迁徙。少数种类先是东西方向迁徙，然后再南北方向迁徙。仅有个别种类基本是沿东西方向迁徙。

据研究发现春季向北迁飞的鸟群在距离风力发电场 400m 左右开始变换飞行的方向，向北改为向西飞行，这种行为说明鸟类对风力发电场这类障碍

物有一定的避让能力。白天鸟类在 3000m 外，夜间鸟类在 1000m 外绕开风力发电场飞行，改变飞行方向。另有研究表明水禽在距离风力发电场 100~3000m 的地方就对风力发电场有所避让。

3、鸟类的飞行速度及高度

鸟类飞行的速度在不同种类之间以及同一种类在不同条件下均有很大差异。一般说来，小型雀类为 32.2~59.6km/h；鸽为 46km/h；鹁为 54.7~86km/h；鸭雁类为 95~115km/h；雨燕为 160km/h，游隼在空中收翅俯冲掠食时的瞬时速度可达 800km/h。

鸟类的飞行高度受大气中氧含量的限制，一般不高于海拔 5000m，而绝大多数种类是在 400~1000m 高度飞行。

3.2.7 海水水质现状

3.2.7.1 2022 年春季海水水质现状调查与评价

一、海水水质现状调查

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年春季在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设水质站位 21 个，调查时间为 2022 年 3 月，调查站位布设见图 3.2-5、表 3.2-4。

2、监测内容

水温、盐度、pH 值、悬浮物、DO、COD、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）等。

3、调查方法

海洋水质环境的现状调查和监测应参照 GB17378.3-2007《海洋监测规范》中样品采集、贮存与运输和 GB12763.4-2007《海洋调查规范》中海水化学要素观测的有关要求执行。

4、调查结果

2022 年 3 月水质现状调查结果。

二、海水水质现状评价

1、评价因子

海水评价因子依据《海水水质标准》（GB3097-1997）中包含的本次现状调

查项目为评价因子，包括 pH、值溶解氧、COD、磷酸盐、无机氮、石油类、悬浮物、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷。

2、评价方法

水质采用单因子指数法进行质量评价，标准指数的计算公式如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,s}$$

式中： $S_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的测量值；

$C_{i,s}$ ——评价因子 j 的评价标准值。

海水 pH 值的评价，标准指数用下式计算：

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

式中： $pH_{sm} = \frac{1}{2}(pH_{s\mu} + pH_{sd})$, $Ds = \frac{1}{2}(pH_{s\mu} - pH_{sd})$;

$S_{i,pH}$ ——第 i 站 pH 的标准指数；

pH_i ——第 i 站 pH 测量值；

$pH_{s\mu}$ ——pH 评价标准的最高值；

pH_{sd} ——pH 评价标准的最低值。

DO 评价指数按下式如下：

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

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

其中 DO ——溶解氧的实测浓度，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧的浓度，mg/L， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

DO_s ——溶解氧的评价标准值，mg/L；

S ——盐度，量纲为 1；

T ——水温，℃。

3、评价标准

调查海域水质现状评价标准执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二~三类。

4、评价结果

由评价结果可以看出，水质中 pH 值、DO、COD、活性磷酸盐、石油类、铜、汞、砷、镉、铅、铬等评价要素均满足第二类海水水质标准；无机氮有 16 个样品超过第二类海水水质标准，超标率为 51.6%，但均满足第三类海水水质标准；锌在 9 个样品超过第二类海水水质标准，超标率为 29%，均满足第三类海水水质标准。

3.2.7.2 2022 年秋季海水水质现状调查与评价

一、海水水质现状调查

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年 10 月在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设水质站位 21 个，调查站位布设见图 3.2-5、表 3.2-4。

2、监测内容

水温、盐度、pH 值、悬浮物、DO、COD、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）等。

3、调查方法

海洋水质环境的现状调查和监测应参照 GB17378.3-2007《海洋监测规范》中样品采集、贮存与运输和 GB12763.4-2007《海洋调查规范》中海水化学要素观测的有关要求执行。

4、调查结果

2022 年 10 月水质现状调查结果。

二、海水水质现状评价

1、评价因子

海水评价因子依据《海水水质标准》（GB3097-1997）中包含的本次现状调查项目为评价因子，包括 pH、溶解氧、COD、磷酸盐、无机氮、石油类、悬浮物、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷。

2、评价方法

同 2022 年春季。

3、评价标准

调查海域水质现状评价标准执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二~

四类。

4、评价结果

由评价结果可以看出，水质中 pH 值、DO、COD、石油类、铜、汞、砷、镉、锌、铅、铬等评价要素均满足第二类海水水质标准；无机氮有 6 个样品超过第二类海水水质标准，超标率为 20.7%，按照第三类海水水质标准评价，无机氮有 1 个样品超标，超标率为 3.4%，无机氮均符合第四类海水水质标准；磷酸盐有 1 个样品（9 号站）超过第二、三类海水水质标准，超标率为 3.4%，按照第四类海水水质标准评价，磷酸盐在 9 号站 1 个样品仍超标，超标率为 3.4%。

3.2.7.3 2023 年春季海水水质现状调查与评价

一、海水水质现状调查

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 4 月在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设水质站位 12 个，调查站位布设见图 3.2-6、表 3.2-5。

2、监测内容

水温、盐度、pH 值、悬浮物、DO、COD、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）等。

3、调查方法

同 2022 年春季。

4、调查结果

2023 年 4 月水质现状调查结果。

二、海水水质现状评价

1、评价因子

海水评价因子依据《海水水质标准》（GB3097-1997）中包含的本次现状调查项目为评价因子，包括 pH、溶解氧、COD、磷酸盐、无机氮、石油类、悬浮物、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷。

2、评价方法

同 2022 年春季。

3、评价标准

调查海域水质现状评价标准执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二

类标准。

4、评价结果

由评价结果可以看出，水质中 pH 值、DO、COD、无机氮、磷酸盐、石油类、铜、汞、砷、镉、锌、铅、铬等评价要素均满足第二类海水水质标准，调查海域水质状况良好。

3.2.7.4 2023 年秋季海水水质现状调查与评价

一、海水水质现状调查

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 9 月在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设水质站位 12 个，调查站位布设见图 3.2-6、表 3.2-5。

2、监测内容

水温、盐度、pH 值、悬浮物、DO、COD、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）等。

3、调查方法

同 2022 年春季。

4、调查结果

2023 年 9 月水质现状调查结果。

二、海水水质现状评价

1、评价因子

海水评价因子依据《海水水质标准》（GB3097-1997）中包含的本次现状调查项目为评价因子，包括 pH、溶解氧、COD、磷酸盐、无机氮、石油类、悬浮物、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷。

2、评价方法

同 2022 年春季。

3、评价标准

调查海域水质现状评价标准执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二~四类标准。

4、评价结果

由评价结果可知，调查海域水质 pH 值、DO、COD、无机氮、石油类、铜、

汞、砷、镉、锌、铅、铬等评价要素均满足第二类海水水质标准；磷酸盐有 4 个样品超过第二、三类海水水质标准，超标率为 19.0%，按照第四类海水水质标准评价，磷酸盐有 1 个样品（T20 号站）超标，超标率为 4.8%。

3.2.8 海洋沉积物质量现状

3.2.8.1 2022 年春季海洋沉积物质量现状调查与评价

一、海洋沉积物质量现状调查

1、站位布设

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年春季在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设沉积物站位 12 个，调查时间为 2022 年 3 月，调查站位布设见图 3.2-5、表 3.2-4。

2、监测内容

重金属（汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌）、石油类、硫化物、有机碳。

3、调查方法

样品的采集、保存和分析方法均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的相关规定进行。

4、调查结果

2022 年 3 月沉积物质量现状调查结果。

二、海洋沉积物质量现状评价

1、评价因子

有机碳、硫化物、石油类、铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷。

2、评价方法

单因子污染指数法的计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i ——污染物 i 的污染指数；

C_i ——污染物 i 的实测值；

S_i ——污染物 i 的质量标准值。

污染指数 ≤ 1 者，认为该点位沉积物没有受到该因子污染； >1 者为沉积物受到该因子污染，数据越大污染越重。

3、评价标准

调查海域沉积物评价执行《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)中一类标准。

4、评价结果

2022 年 3 月海洋沉积物质量现状评价结果。评价结果显示，调查海区沉积物质量良好，各类污染指标均符合第一类海洋沉积物质量标准。

3.2.8.2 2023 年春季海洋沉积物质量现状调查与评价

一、海洋沉积物质量现状调查

1、**站位布设：**天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 4 在工程附近海域开展了海洋环境现状调查，共布设沉积物站位 6 个，调查站位布设见图 3.2-6、表 3.2-5。

2、**监测内容：**重金属（汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌）、石油类、硫化物、有机碳。

3、**调查方法：**样品的采集、保存和分析方法均按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)中的相关规定进行。

4、**调查结果：**2023 年 4 月沉积物质量现状调查结果。

二、海洋沉积物质量现状评价

1、**评价因子：**有机碳、硫化物、石油类、铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷。

2、**评价方法：**同 2022 年春季。

3、**评价标准：**调查海域沉积物评价执行《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)中一类标准。

4、**评价结果：**评价结果显示，调查海区沉积物质量良好，各类污染指标均符合第一类海洋沉积物质量标准。

3.2.9 电磁环境现状

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 8 月、10 月在工程附近海域开展了电磁环境现状调查，共布设 9 个站位，调查站位布设见图 3.2-8、表 3.2-6。



图 3.2-8 电磁环境现状调查站位图

表 3.2-6 电磁环境现状调查站位坐标表

站位	经度	纬度
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

工频电场强度在： $0.880\text{V/m} \sim 3.808\text{V/m}$ 之间；工频磁感应强度在： $0.0129\mu\text{T} \sim 0.0335\mu\text{T}$ 。工频电场强度在： $0.888\text{V/m} \sim 3.814\text{V/m}$ 之间；工频磁感应强度在： $0.0134\mu\text{T} \sim 0.0347\mu\text{T}$ 。调查海域的工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》的要求。

3.2.10 水下噪声现状

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 4 月、9 月在工程附近海域开展了两次水下声环境调查，共布设 9 个站位，调查站位布设见图 3.2-9、表 3.2-7。

2023 年春季工程海域水下环境背景噪声声谱级随着频率的增高而下降，在

20Hz~20kHz 频率范围内，全频带累积声压级为 131dB，噪声谱级的总动态变化范围是 78dB，而在特定频率（如 100Hz）的噪声功率谱级的态变化范围为 29dB。总体上，在 100Hz 以上的频率的噪声谱级在 110dB 以下；500Hz 以上频率的噪声谱级均在 104dB 以下；1kHz 以上频率的噪声谱级在 86dB 以下；而在 5kHz 以上频率，噪声谱级在 68dB 以下。

2023 年秋季工程海域水下环境背景噪声声谱级随着频率的增高而下降，在 20Hz~20kHz 频率范围内，全频带累积声压级为 129dB，噪声谱级的总动态变化范围是 72dB，而在特定频率（如 100Hz）的噪声功率谱级的态变化范围为 26dB。总体上，在 100Hz 以上的频率的噪声谱级在 110dB 以下；500Hz 以上频率的噪声谱级均在 104dB 以下；1kHz 以上频率的噪声谱级在 86dB 以下；而在 5kHz 以上频率，噪声谱级在 68dB 以下。

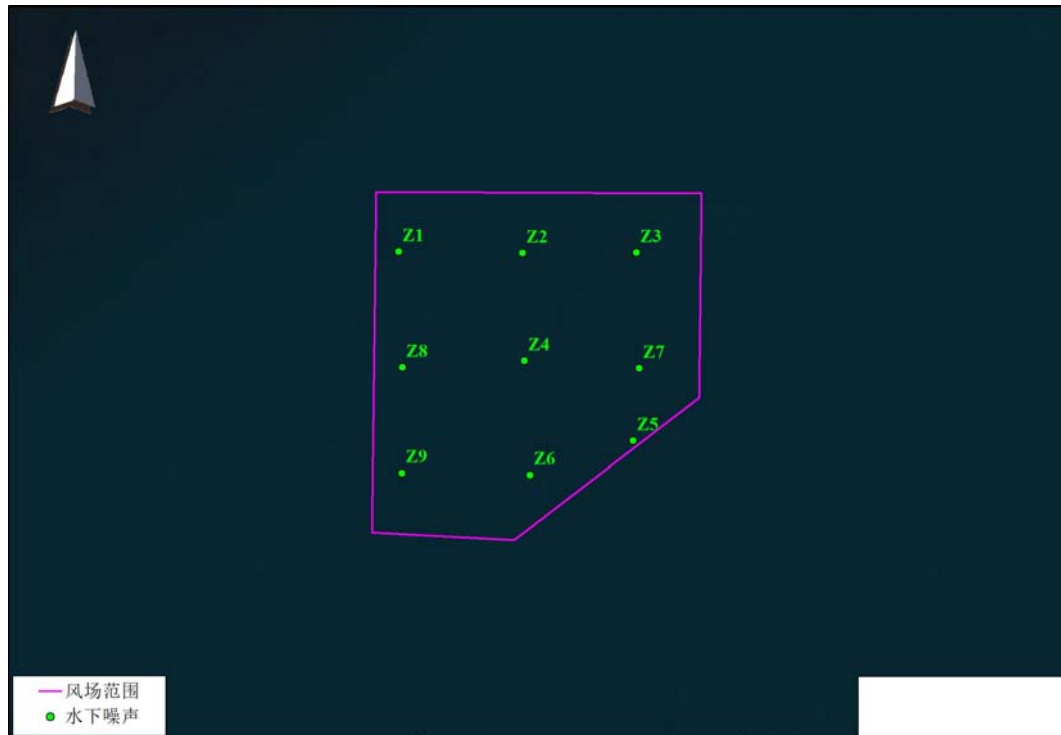


图 3.2-9 水下声环境调查站位图

表 3.2-7 水下声环境调查站位坐标表

站位	经度	纬度
Z1		
Z2		
Z3		
Z4		
Z5		
Z6		
Z7		
Z8		
Z9		

3.2.11 海洋自然灾害

1、风暴潮

根据《2023 年河北省海洋灾害公报》，全省沿海共发生最高潮位达到当地警戒潮位值的风暴潮过程 5 次，均属于温带风暴潮，未造成直接经济损失和人员伤亡（含失踪）。

根据《2022 年河北省海洋灾害公报》，全省共发生风暴潮过程 8 次，包括 7 次温带风暴潮和 1 次台风风暴潮，未造成直接经济损失和人员伤亡（含失踪）。

根据《2021 年河北省海洋灾害公报》，风暴潮过程 9 次，造成沿海地区直接经济损失 9153.6 万元，未造成人员伤亡（含失踪）。

根据《2020 年河北海洋灾害公报》，2020 年，河北省沿海风暴潮过程主要受温带气旋、冷空气和台风外围影响，6 次风暴潮过程最高潮位均超出当地蓝色警戒潮位，其中受出海气旋影响造成的风暴潮过程有 4 次。

根据《2019 年河北省海洋灾害公报》，2019 年，河北省沿海共发生风暴潮过程 2 次，1 次台风风暴潮和 1 次温带风暴潮，其中台风风暴潮过程出现了超过当地红色警戒潮位的高潮位，造成沿海地区直接经济损失 3.34 亿元。

2、赤潮

根据《2023 年河北省海洋灾害公报》，2023 年，我省高度重视赤潮灾害预警监测工作，利用卫星遥感、海上及陆岸巡视、志愿者报告等对全省近岸海域实施全面监视监测。全年共发现 3 次赤潮，主要分布于唐山和沧州近岸海域。其中 9 月 13 日~9 月 14 日，沧州黄骅近岸海域发现赤潮，水体颜色呈褐色，条带状不规则分布，面积约 55 平方千米，赤潮藻种为多环马格里夫藻。

根据《2022 年河北省海洋灾害公报》，全年共发现 12 次赤潮，其中沧州黄骅附近海域于 8 月 11 日~8 月 24 日发生 1 次赤潮，影响面积 41km²，赤潮藻种为叉角藻。

根据《2021 年河北省海洋生态环境状况公报》，2021 年 10 月 13 日，沧州近岸海域发现大面积水色异常，现场海水颜色呈褐色，赤潮优势藻种为血红哈卡藻。遥感监测显示，我省近岸海域分布面积 410 平方千米，全部在沧州近岸海域。至 11 月 1 日，水体颜色逐渐恢复正常，赤潮消失。

根据《2020 年河北海洋灾害公报》，2020 年，河北省继续高度重视海洋赤

潮灾害监测工作，利用卫星遥感、船舶监测、志愿者报告等对近岸海域开展全面监视监测，全年未发现赤潮。

根据《2019 年河北省海洋灾害公报》，河北省高度重视海洋赤潮灾害监视监测工作，2019 年，通过陆岸及海上巡视、卫星遥感和志愿者报告等方式，对全省海域实施了全面监控。2019 年全省近岸海域共发现 2 次赤潮，均发生于秦皇岛近岸海域。对局部海域生态环境造成一定影响，但均未造成直接经济损失。

3、海冰

根据《2023 年河北省海洋灾害公报》，2022/2023 年度我省沿海冬季冰情属轻冰年，未造成人员伤亡（含失踪）和直接经济损失。

根据《2022 年河北省海洋灾害公报》，2021/2022 年度我省沿海冬季冰情属轻冰年，未发生因海冰灾害造成的人员伤亡（含失踪）和直接经济损失。

根据《2021 年河北省海洋灾害公报》2020/2021 年冬季海冰冰情为轻冰年，未发生因海冰灾害造成的人员伤亡（含失踪）和直接经济损失。

根据《2020 年河北海洋灾害公报》，2019/2020 年度我省沿海冬季冰情属轻冰年，未发生因海冰灾害造成的直接经济损失。

根据《2019 年河北省海洋灾害公报》，2018/2019 年度河北沿海冰情应属轻冰年，海冰对海洋开发活动影响很小，未发生因海冰灾害造成的直接经济损失。

4、地震

根据《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期项目工程场地地震安全性评价报告》（河北省工程地震勘察研究院，2013 年 9 月），根据国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），陆上集控中心Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度为 0.15g，相当于地震基本烈度为Ⅶ度，Ⅱ类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s，设计地震分组为第三组。

根据临近场区剪切波速试验结果，场区 20m 范围内各土层等效剪切波速 V_{se} 小于 150m/s，根据现场勘探成果并结合区域地质资料，场地覆盖层厚度 50~80m，依据国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021），判定场地类别为Ⅲ类，场地特征周期为 0.65s。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），Ⅲ类场地地震动峰值加速度调整系数为 1.15，故本场区Ⅲ类场地地震动峰值加速为 0.1725g。

4 资源生态影响分析

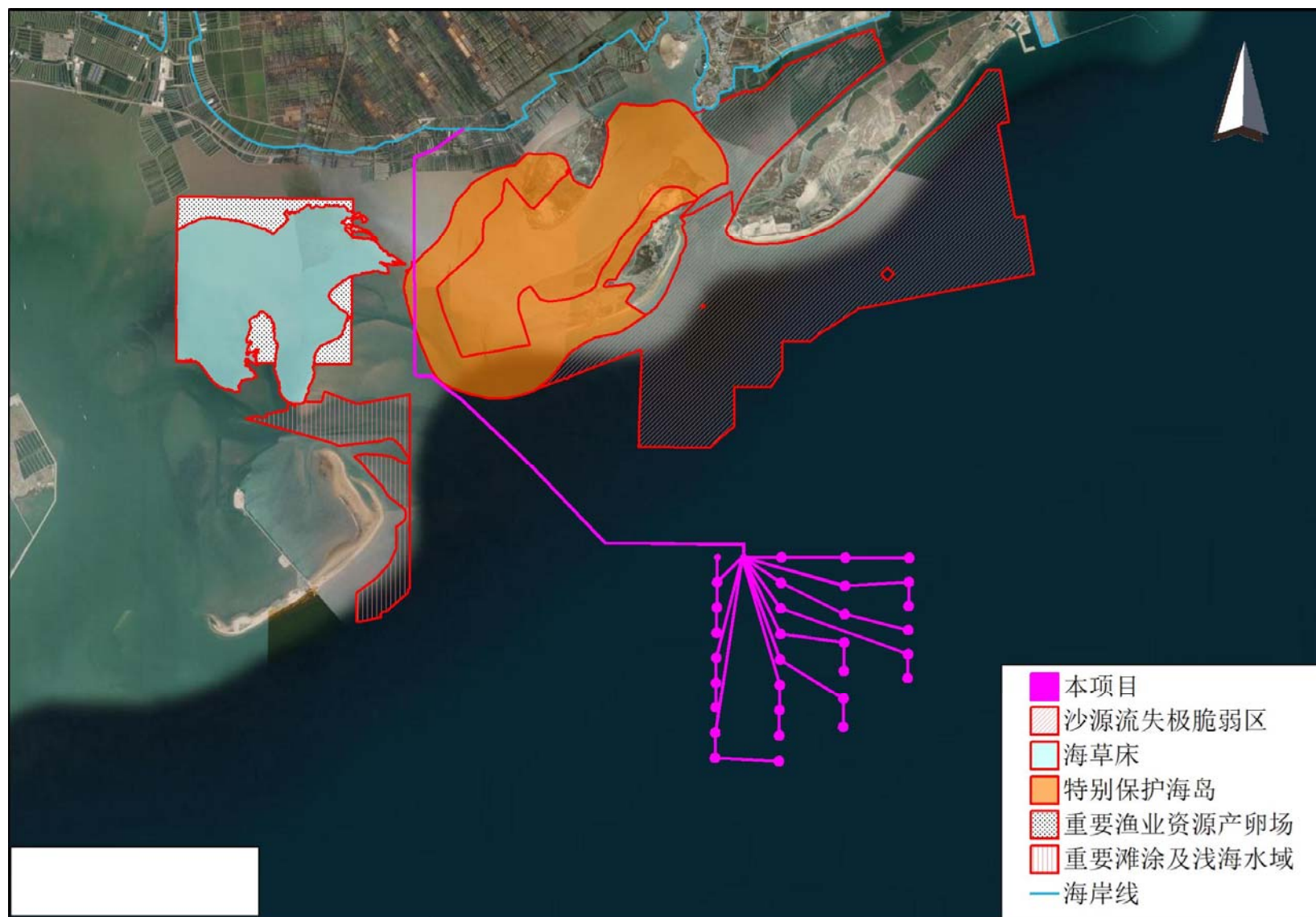
4.1 生态评估

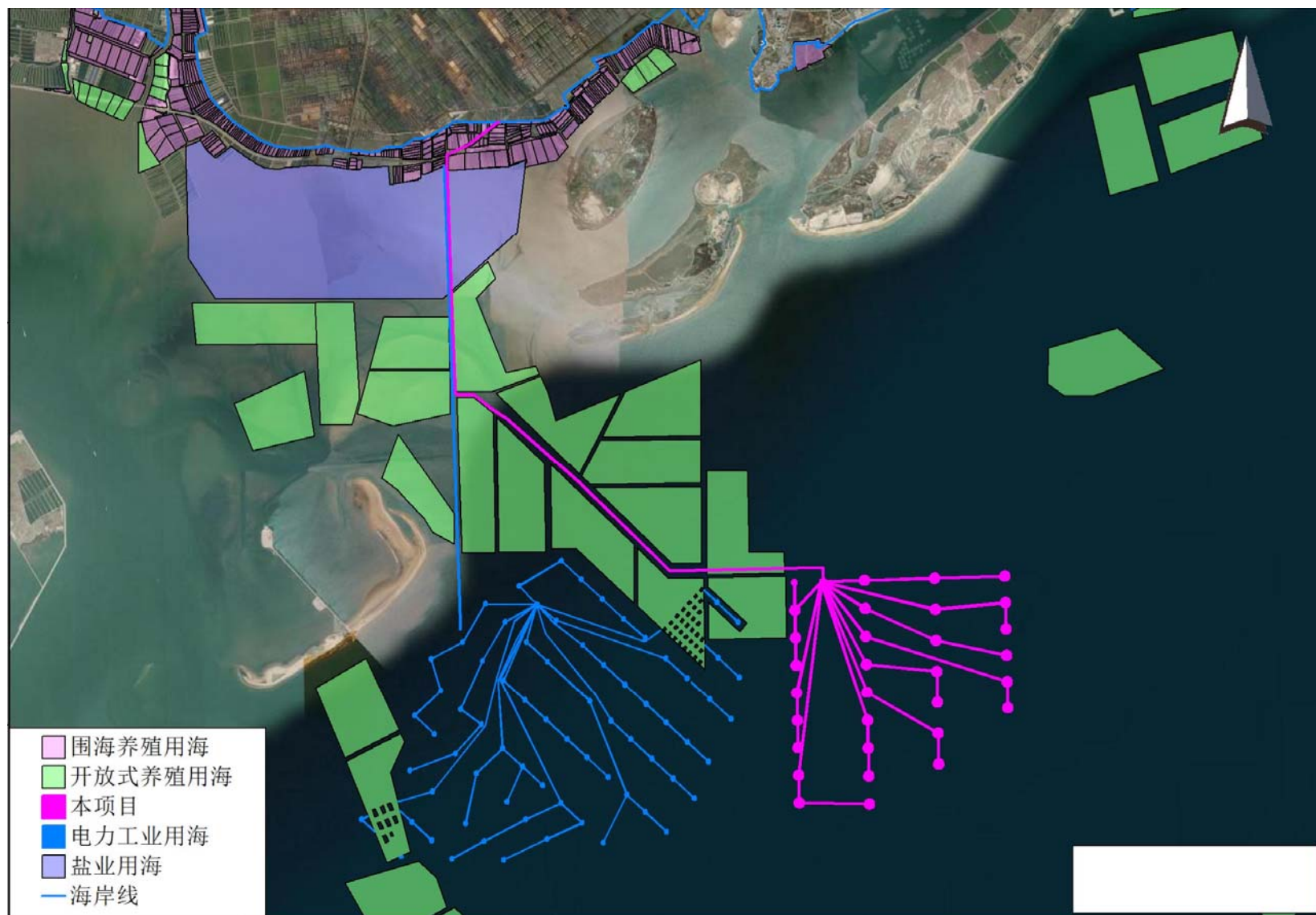
4.1.1 海域敏感性识别

本项目位于乐亭县南部海域，拟建设海上风电项目，主要施工内容为风机基础、海上升压站桩基施工，海底电缆敷设挖掘施工，对周边海域的影响因素主要为海域占用、悬浮物扩散影响，重点资源生态要素为海域空间资源、海洋生物资源及海水水质环境。项目周边的资源生态敏感目标主要为沙源流失及脆弱区、特别保护海岛、重要滩涂及浅海水域、重要渔业资源产卵场、海草床保护区等生态保护红线区，以及周边养殖用海、盐业用海、海底电缆管道用海项目。

表 4.1-1 项目周边海域敏感性判定

类型	敏感目标名称	方位及距离	管理要求
生态保护红线	龙岛北海草床保护区	海缆两侧，与申请用海范围最近距离约7.3m	禁止开展可能改变或影响海草床的开发建设活动；禁止在海草床保护海域内构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废、吸蛤、底拖网等可能诱发海草床退化的开发活动。兼容航行、油气开采。
	菩提岛诸岛周边海域沙源保护区	风场北侧，海缆东侧，最近距离1.8km	禁止开展可能改变或影响沙源保护海域自然属性的开发建设活动；禁止在沙源保护海域内构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动。兼容航行、海底电缆管道。
	河北平原河湖滨岸带生态保护红线区	海缆穿越	特别保护海岛。
	龙岛周边海域	海缆西南侧603m	严格保护海岛地形、地貌、砂质岸滩和近岸海域生态环境，禁止采挖海砂等破坏性开发活动；禁止与旅游休闲娱乐无关的开发活动，严格按照生态环境承载力控制旅游强度。
	绒螯蟹越冬保护区	海缆西侧1.85km	禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动，特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动，实施养殖区综合整治。
	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	位于风场东南侧8.1km	禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动，特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动，实施养殖区综合整治。
用海项目	开放式养殖	海缆穿越及周边分布	
	盐业用海	海缆穿越	
	海底电缆管道	海缆西侧，与申请用海范围最近距离约25m	





4.1.2 建设方案比选分析

本项目早于 2014 年 12 月取得省发改委核准批复、河北省海洋海事等相关部门意见，2017 年 9 月 8 日取得中华人民共和国不动产权证书（冀（2017）唐山海港不动产权第 00001 号）。原建设方案总装机容量为 300MW，风场区域东西长约 8.1km 南北长约 8.2km，共布置 75 台 4.0MW 的海上风电机组，海缆总长 168.9km（220kV 海缆 58.5km，35kV 海缆 98.55km），总用海面积合计 345.7365 公顷。

本次变更建设单位对原建设方案进行了调整，海底电缆路由走向对周边开放式养殖项目进行了避让，风场区提高了风电机组单机容量，减少了风机数量，缩减了风场区域用海范围。调整后本次建设方案为总装机容量 304MW，拟建设 30 台单机容量 10.0MW 的风力发电机组和 1 台单机容量 4.0MW 的风力发电机组，及海上升压站，场区东西宽约 6.1km，南北长约 3.8~6.5km；场址内布设 35kV 海缆，长度约 66.4km，自海上升压站至登陆点布设 220kV 海缆，长度约 20.7km，总用海面积合计 298.6626 公顷。

表 4.1-2 将两建设方案进行对比分析，方案一对海域空间占用面积较大，对红线区的占用面积较大，开挖施工对周边确权项目的影响较大，高压架空线上跨人工岸线。方案二对海域空间占用较小，对生态红线区占用面积较小，开挖施工对周边确权项目占用较少，海底电缆下穿人工岸线，申请用海范围涉及岸线长度 35m，实际开挖临时占用岸线仅约 2m，施工结束后恢复岸线原貌。两方案的施工悬浮物扩散对周边用海项目的影响程度相差不大。综合考虑，建设单位拟选择方案二：变更后建设方案。

表 4.1-2 两建设方案资源生态影响对比分析

对比项	方案一：变更前建设方案	方案二：变更后建设方案	比选
水动力、冲淤环境影响	两方案风场选址位置、水深地形条件基本相同，方案一风机桩基数量较多，对水动力和冲淤环境的影响略大。	两方案风场选址位置、水深地形条件基本相同，方案二桩基数量较少，对水动力和冲淤环境的影响相对较小。	方案二对水动力和冲淤环境的影响相对较小。
海域空间占用	用海面积 345.7365 公顷。	用海面积 298.6626 公顷。	方案二对海域占用面积较小。
岸线占用	220kV 海缆自海上升压站至滨海大道后，转为架空线，架空线路跨越岸线，申请用海范围不涉及海岸线。高压架空线上跨人工岸线。	220kV 海缆自海上升压站至登陆点登陆，海缆敷设施工开挖对岸线造成占用，220kV 海缆申请用海范围涉及唐山市海岸线约 35m，实际开挖临时占用岸线仅约 2m，施工结束后恢复岸线原貌。	方案一不占用海岸线，高压架空线上跨人工岸线；方案二海底电缆下穿人工岸线，申请用海范围涉及岸线长度 35m，实际开挖临时占用岸线仅约 2m，施工结束后恢复原貌。
对周边生态红线区影响	海底电缆占用生态保护红线区，须在红线区内进行开挖施工，用海范围占用生态红线区 12.7363 公顷。	海底电缆占用生态保护红线区，须在红线区内进行开挖施工，用海范围占用生态红线区 3.9767 公顷。	方案二对生态红线区占用面积较小，对红线区影响相对较小。
对周边用海项目影响	海底电缆开挖施工占用 1 个盐业用海项目及 2 个开放式养殖用海项目，施工悬浮物扩散对周边开放式养殖用海造成短期影响。	海底电缆开挖施工占用 1 个盐业用海项目及 1 个开放式养殖用海项目，施工悬浮物扩散对周边开放式养殖用海造成短期影响。	悬浮物扩散影响程度基本一致，对养殖用海的影响相差不大。方案二开挖施工对周边项目占用较少。
结论	方案一对海域空间占用面积较大，对红线区占用面积较大。开挖施工占用 1 个盐业用海项目及 1 个开放式养殖用海项目。高压架空线上跨人工岸线。	方案二对海域空间占用较小，对生态红线区占用较少。开挖施工占用 1 个盐业用海项目。海底电缆下穿人工岸线，开挖施工临时占用岸线，施工结束后恢复岸线原貌。	由此可见，方案二占用海域和生态红线区较少，开挖施工对周边项目的占用较少，对岸线的占用仅为施工期，施工结束后恢复岸线原貌，因此，建设单位拟选择方案二：变更后建设方案。

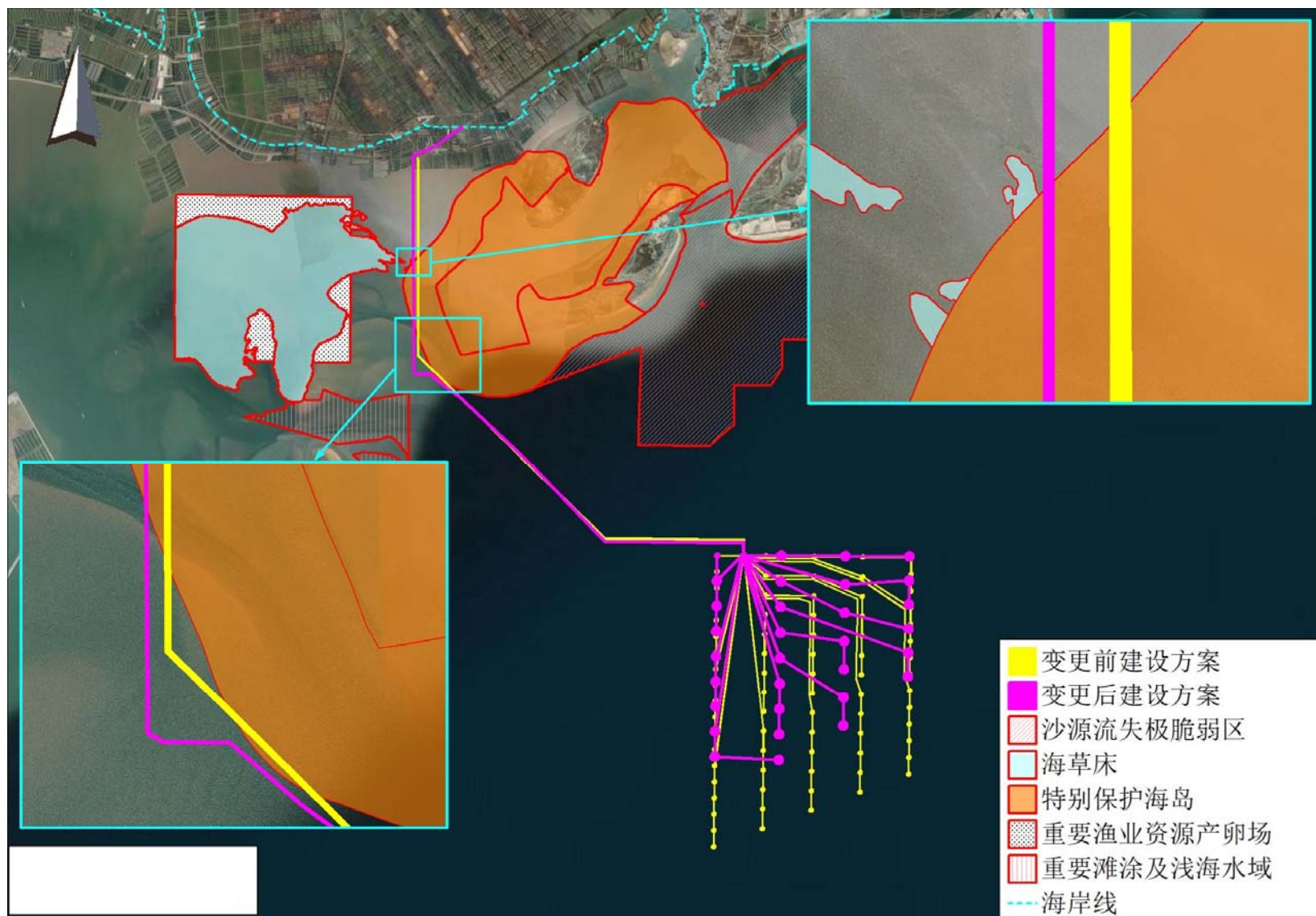


图 4.1-3 两建设方案与周边红线区位置关系

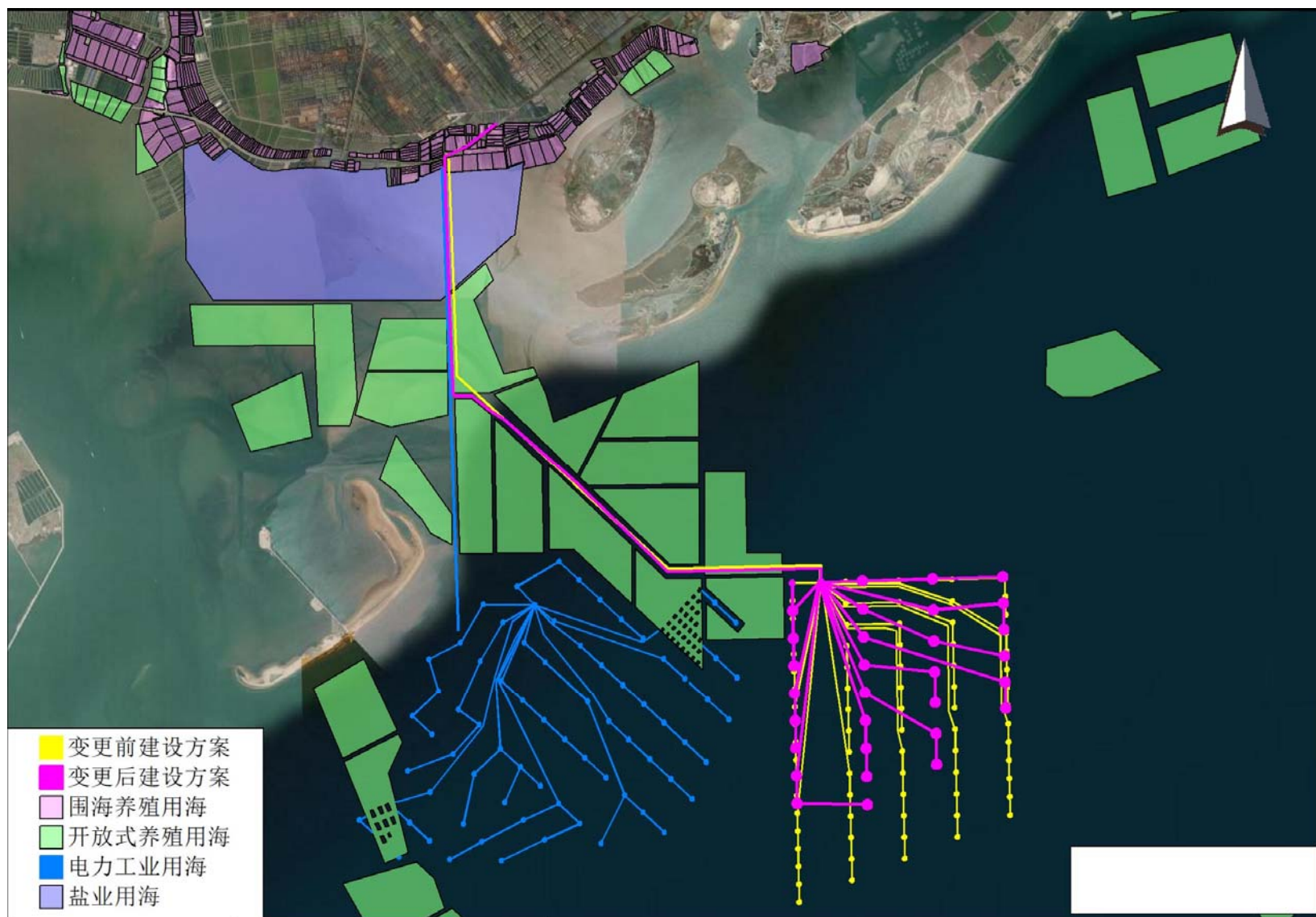


图 4.1-4 两建设方案与周边敏感用海项目位置关系

4.2 资源影响分析

4.2.1 岸线资源影响分析

220kV海缆自海上升压站至登陆点登陆，申请用海范围涉及唐山市海岸线约35m，岸线类型为人工岸线；海缆敷设施工开挖对岸线造成临时占用，实际开挖临时占用岸线仅约2m，施工结束后恢复岸线原貌。

4.2.2 海涂、海岛资源影响分析

本项目申请用海面积 298.6626 公顷，位于管理岸线以外的向海一侧，用海方式为透水构筑物、海底电缆管道，不改变海域自然属性，风机桩基和海上升压站桩基对海涂资源造成了一定的占用，电缆敷设、桩基打设施工引起的悬浮物扩散影响范围局限在施工区域附近，且会随着施工结束而影响消失，不会对周边海域产生长期明显的不良影响。

本项目海底电缆管道涉及河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，涉及海缆长度 1.96km，申请用海范围涉及红线面积为 3.9767 公顷，海缆敷设施工期间在红线区开挖电缆沟实际占用红线区面积约为 0.196 公顷，电缆敷设施工结束后将恢复原状。施工产生的悬浮物暂时扩散至红线区范围内，在施工结束后影响也会随之消失，不会对特别保护海岛产生不良影响。根据《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》（乐亭县人民政府，2025 年 8 月）结论，本项目属于《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）和《河北省自然资源厅河北省生态环境厅河北省林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知》（冀自然资发〔2024〕4 号）文件中明确的生态保护红线内，自然保护地核心保护区外“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形。考虑到水深地形、周边利益相关者协调、登陆点选取等因素，秉承控制用海规模、集约节约用海的原则，海底电缆选址涉及红线区具有必要性，选址已尽可能减少涉及红线面积。所需施工作业面积和悬浮泥沙产生量均较小，最大限度地减少或避免海缆敷设施工对红线区水质的影响。

综上所述，本项目对海涂、海岛资源影响不大。

4.2.3 珍稀濒危动植物损害

本项目用海所在海域无珍稀濒危动植物物种，因此，工程建设不存在对珍稀濒危生物物种的损害。

4.2.4 海洋生物资源损失估算

本项目对海洋生物资源的影响主要为风机及升压站桩基占海、电缆沟开挖临时占海，以及打桩、挖掘施工产生悬浮物扩散影响。桩基占海、开挖占海等直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地；施工引起局部水域悬浮物增加，造成水质恶化，对区域海洋生物如鱼卵、仔稚鱼、渔业成体等造成损害。

4.2.4.1 生物资源损害评估和补偿计算方法

生物量损失计算参照中华人民共和国农业部发布的水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中的有关规定进行。

1、占用渔业水域的海洋生物资源损害评估

占用渔业水域，使该部分渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按公式（1）计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）/每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）/每立方千米[尾（个）/km³]、千克/每平方千米（kg/km²）；

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

2、污染物扩散的海洋生物资源损害评估

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

（1）一次性损失计算方法

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中： W_i ：第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克(kg)；

D_{ij} ：某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/ km^2 ）、个平方千米（个/ km^2 ）、千克平方千米（kg/ km^2 ）；

S_j ：某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（ km^2 ）；

K_{ij} ：某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n ：某一污染物浓度增量分区总数。

（2）持续性损失计算方法

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i ：第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i ：第 i 种类生物资源一次平均损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

T ：污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

表 4.2-1 污染物对各类生物损失率（SC/T9110-2007 附录 B）

污染物 i 的超标 倍数（ B_i ）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

3、生物资源经济价值计算

（1）鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按公式（2）计算：

$$M = W \times P \times E$$

式中：

M ——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额；

W ——鱼卵和仔稚鱼损失量；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）；

E——鱼苗的商品价格，根据近三年来主要鱼类苗种平均价格，商品鱼苗的平均价格按 1 元/尾计算。

（2）成体生物资源经济价值的计算

$$M=W \times E$$

式中：

M——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额；

W——第 i 种类生物成体生物资源损失的资源量；

E——生物资源的商品价格。

3、海洋生物资源补偿年限

根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的规定，对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限按不低于 20 年计算；占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍；持续性生物资源损害的补偿，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿。

4、海洋生物资源生物量取值

根据《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》（DB13/T2999-2019），唐山海域海洋生物资源平均生物量具体见表 4.2-2。

表 4.2-2 唐山海域海洋生物资源平均生物量

鱼卵 (粒/m ³)	仔稚鱼 (尾/m ³)	海洋生物资源成体 (kg/km ²)			海洋生物资源幼体 (尾/km ²)				底栖生物 (g/m ²)
		鱼类	头足类	甲壳类	鱼类	头足类	虾类	蟹类	
0.525	0.943	181.79	77.56	194.90	14250	3400	2660	50	40.20

4.2.4.2 桩基占海对海洋生物资源损害

本工程风机及升压站桩基占海直接破坏海洋生物生境，永久占用海洋生物栖息地。根据设计资料，本项目 30 个 10.0MW 的风机基础采用单根直径 9m 的钢管桩，1 个试桩机位风机基础采用 8 根直径为 1.8m 的钢管桩，海上升压站基础采用 4 根直径 2.5m 的钢管桩，合计桩基占海面积约 1949m²。风场区水深约 15~20m，本次取平均 18m。损害补偿年限 20 年。经计算，本项目桩基占海造成各类渔业资源损失补偿金额合计 5.34 万元，损失量及补偿金额计算详见表 4.2-3、

表 4.2-4。

表 4.2-3 桩基占海造成的生物损失计算

资源类型		资源密度	影响面积 (公顷)	影响水深 (m)	补偿年限 (年)	损失量	
鱼卵 (粒/m ³)		0.525	0.1949	18	20	36.84	万粒
仔稚鱼 (尾/m ³)		0.943		18	20	66.16	万尾
海洋生物 资源成体 (kg/km ²)	鱼类	181.79		/	20	7.09	kg
	头足类	77.56		/	20	3.02	kg
	甲壳类	194.9		/	20	7.60	kg
海洋生物 资源幼体 (尾/km ²)	鱼类	14250		/	20	555.47	尾
	头足类	3400		/	20	132.53	尾
	虾类	2660		/	20	103.69	尾
	蟹类	50		/	20	1.95	尾
底栖生物 (g/m ²)		40.2		/	20	1.57	t

表 4.2-4 桩基占海造成的生物损失补偿金额

资源类型		损失量		换算		单价		补偿金额	
鱼卵		36.84	万粒	1%	成活率	1	元/尾	3683.61	5.34 万元
仔稚鱼		66.16	万尾	5%	成活率	1	元/尾	33082.33	
海洋生物 资源成体	鱼类	7.09	kg			15	元/kg	106.29	
	头足类	3.02	kg			15	元/kg	45.35	
	甲壳类	7.60	kg			15	元/kg	113.96	
海洋生物 资源幼体	鱼类	555.47	尾			1	元/尾	555.47	
	头足类	132.53	尾	20	g/尾	20	元/kg	53.01	
	虾类	103.69	尾	10	g/尾	30	元/kg	31.11	
	蟹类	1.95	尾	100	g/尾	50	元/kg	9.75	
底栖生物		1.57	t			1	万元/t	15669.96	

4.2.4.3 挖掘施工对海洋生物资源损害

海底电缆敷设开挖施工对挖掘范围内的底栖生物栖息地造成直接破坏。根据施工建设方案，电缆沟开挖断面宽度为 1m，电缆沟长度约为 87.1km，则开挖面积合计 8.71 公顷；根据表 4.2-2，底栖生物平均生物量为 40.2g/m²；根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）开挖施工占用渔业水域年限低于 3 年，按 3 年补偿；经计算，海底电缆敷设开挖造成的底栖生物资源损失量为 40.2g/m²×8.71×10⁴m²×3=10.50t；底栖生物价值按 1.0 万元/t 计算，补偿金额为 10.50 万元。

4.2.4.4 悬浮物扩散对海洋生物资源损害

打桩施工及开挖施工致使施工局部水域悬浮物浓度增加，造成水质恶化，对区域海洋生物如鱼卵、仔稚鱼、渔业成体等造成损害。

1、风场打桩施工悬浮物损害

根据风机基础施工悬浮物扩散计算结果,风机基础施工施工悬浮物扩散影响范围 4 个代表点的平均值为 $>20\text{mg/L}$ 的影响范围是 0.3km^2 , $>10\text{mg/L}$ 的影响范围是 1.33km^2 , 对应生物资源损失率见表 4.2-5。本项目风机及升压站共 32 个, 其中 1 号风机基础已于 2017 年 10 月建成, 但由于建设单位尚未落实生态损失补偿工作, 本次将其纳入损失计算中。根据施工方案, 本项目打桩施工同步进行风机基础附属构建安装, 各桩基施工的悬浮物增量存在时间小于 15d, 为一次性损害。施工区域平均水深约 18m。损失补偿年限为 3 年。风场打桩施工悬浮物影响估算见表 4.2-6, 补偿金额计算见表 4.2-7。

表 4.2-5 单个桩基施工悬浮物增量最大影响面积及对应生物损失率

悬浮物浓度	悬浮物影响面积 (km^2)	鱼卵、仔稚鱼的损失率	渔业成体的损失率
10-20 mg/L	1.03	5%	1%
20-50 mg/L	0.3	10%	5%

表 4.2-6 风场打桩施工悬浮物造成的海洋生物资源损失估算

资源类型及密度		悬浮物影响面积 (km^2)		影响水深	损失率	补偿年限	单个基础损失量	32 个基础损失量
鱼卵粒/ m^3	0.525	10-20 mg/L	1.03	18 m	5%	3 年	231.05 万粒	7393.68 万粒
		20-50 mg/L	0.3		10%			
仔稚鱼尾/ m^3	0.943	10-20 mg/L	1.03		5%		415.01 万尾	13280.46 万尾
		20-50 mg/L	0.3		10%			
渔业成体 kg/ km^2	454.25	10-20 mg/L	1.03	/	1%		34.48 kg	1103.28 kg
		20-50 mg/L	0.3		5%			
幼鱼尾/ km^2	14250	10-20 mg/L	1.03		5%		3484.13 尾	111492.00 尾
		20-50 mg/L	0.3		10%			
头足类幼体尾/ km^2	3400	10-20 mg/L	1.03		5%		831.30 尾	26601.60 尾
		20-50 mg/L	0.3		10%			
虾类幼体尾/ km^2	2660	10-20 mg/L	1.03		5%		650.37 尾	20811.84 尾
		20-50 mg/L	0.3		10%			
蟹类幼体尾/ km^2	50	10-20 mg/L	1.03		5%		12.23 尾	391.20 尾
		20-50 mg/L	0.3		10%			

表 4.2-7 风场打桩施工悬浮物造成的生物损失补偿金额

资源类型	损失量		换算		单价		补偿金额	
鱼卵	7393.68	万粒	1%	成活率	1	元/尾	73.94	752.35 万元
仔稚鱼	13280.46	万尾	5%	成活率	1	元/尾	664.02	
渔业成体	1103.28	kg			15	元/kg	1.65	
幼鱼	111492.00	尾			1	元/尾	11.15	
头足类幼体	26601.60	尾	20	g/尾	20	元/kg	1.06	
虾类幼体	20811.84	尾	10	g/尾	30	元/kg	0.62	
蟹类幼体	391.20	尾	100	g/尾	50	元/kg	0.20	

2、电缆沟开挖施工悬浮物损害

电缆敷设施工悬浮物扩散影响范围及对应生物资源损失率见表 4.2-8。电缆敷设各施工位置的悬浮物增量存在时间小于 15d, 为一次性损害。施工区域平均

水深按 10m 计。损失补偿年限为 3 年。施工悬浮物影响估算见表 4.2-9，补偿金额计算见表 4.2-10。

表 4.2-8 电缆施工悬浮物增量最大影响面积及对应生物损失率

悬浮物浓度	影响面积 (km ²)	鱼卵、仔稚鱼的损失率	渔业成体的损失率
10-20 mg/L	73.1	5%	1%
20-50 mg/L	68.3	10%	5%
50-100 mg/L	9.2	30%	10%
>100 mg/L	0.8	50%	20%

表 4.2-9 电缆施工悬浮物造成的海洋生物资源损失估算

资源类型及密度		悬浮物影响面积 (km ²)		影响水深	损失率	补偿年限	损失量
鱼卵 粒/m ³	0.525	10-20 mg/L	73.1	10 m	5%	3 年	21490.88 万粒
		20-50 mg/L	68.3		10%		
		50-100 mg/L	9.2		30%		
		>100 mg/L	0.8		50%		
仔稚鱼 尾/m ³	0.943	10-20 mg/L	73.1		5%		38601.71 万尾
		20-50 mg/L	68.3		10%		
		50-100 mg/L	9.2		30%		
		>100 mg/L	0.8		50%		
渔业成体 kg/km ²	454.25	10-20 mg/L	73.1	/ /	1%		7121.73 kg
		20-50 mg/L	68.3		5%		
		50-100 mg/L	9.2		10%		
		>100 mg/L	0.8		20%		
幼鱼 尾/km ²	14250	10-20 mg/L	73.1		5%		58.33 万尾
		20-50 mg/L	68.3		10%		
		50-100 mg/L	9.2		30%		
		>100 mg/L	0.8		50%		
头足类幼体 尾/ km ²	3400	10-20 mg/L	73.1		5%		13.92 万尾
		20-50 mg/L	68.3		10%		
		50-100 mg/L	9.2		30%		
		>100 mg/L	0.8		50%		
虾类幼体 尾/ km ²	2660	10-20 mg/L	73.1		5%		10.89 万尾
		20-50 mg/L	68.3		10%		
		50-100 mg/L	9.2		30%		
		>100 mg/L	0.8		50%		
蟹类幼体 尾/ km ²	50	10-20 mg/L	73.1		5%		0.20 万尾
		20-50 mg/L	68.3		10%		
		50-100 mg/L	9.2		30%		
		>100 mg/L	0.8		50%		

表 4.2-10 电缆开挖施工悬浮物造成的生物损失补偿金额

资源类型	损失量		换算		单价		补偿金额	
鱼卵	21490.88	万粒	1%	成活率	1	元/尾	214.91	2223.87 万元
仔稚鱼	38601.71	万尾	5%	成活率	1	元/尾	1930.09	
渔业成体	7121.73	kg			15	元/kg	10.68	
幼鱼	58.33	万尾			1	元/尾	58.33	
头足类幼体	13.92	万尾	20	g/尾	20	元/kg	5.57	
虾类幼体	10.89	万尾	10	g/尾	30	元/kg	3.27	
蟹类幼体	0.20	万尾	100	g/尾	50	元/kg	1.02	

4.2.4.5 海洋生物资源损害补偿合计

综上所述，本项目桩基占海造成各类渔业资源损失补偿金额合计 5.34 万元；电缆沟开挖造成的生物资源损失补偿金额为 10.50 万元；风场打桩施工悬浮物扩散造成的生物资源损失补偿金额为 752.65 万元；电缆敷设施工的悬浮物扩散造成的生物资源损失补偿金额为 2223.87 万元，本项目的海洋生物资源损害补偿金额合计 2992.35 万元。

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响分析

1、预测方法

(1) 水环境影响分析在 MIKE21 模型的基础上建立二维潮流数学模型。MIKE21 是专业的二维自由水面流动模拟系统工程软件包，适用于湖泊、河口、海湾和海岸地区的水力及其相关现象的平面二维仿真模拟。MIKE21 采用标准的二维模拟技术为设计者提供独特灵活的仿真模拟环境。可进行水利、港口工程设计及规划、复杂条件下的水流计算、洪水淹没计算、泥沙沉积与传输、水质模拟预报和环境治理规划等多方面研究应用。

二维潮流及扩散基本方程：

①连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0$$

②运动方程

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} - fv + g \frac{u\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} + fu + g \frac{v\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} = 0$$

h: 水位 (m) ;

H: 水深 (m) ;

u、v: 分别 x、y (即东、北) 方向的流速分量 (m/s) ;

f: 柯氏力系数 (s⁻¹, f=2ωsinφ, ω: 地球自转角速度, φ: 计算区域平均纬度) ;

C: 谢才系数 ($\text{m}^{1/2}/\text{s}$) , $C = H^{16}/n$, n 为曼宁系数;

t: 时间 (s) ;

g: 重力加速度 (m/s^2) ;

(2) 定解条件

初始条件为:

$$u(x,y) \big|_{t=0} = u_0(x,y)$$

$$v(x,y) \big|_{t=0} = v_0(x,y)$$

$$h(x,y) \big|_{t=0} = h_0(x,y)$$

边界条件为:

岸边界: 法向流速为 0

水边界: $h_w = h_w(t)$

(3) 水动力条件模拟与验证

① 资料选取及控制条件

本工程位于河北省唐山市乐亭县南部海域,为了准确地模拟该区域水动力情况、保证局部流场计算符合潮流场的整体物理特征,本次研究中大、小两重模型进行计算,其中大模型包含了辽东湾、渤海湾和莱州湾在内的渤海海域,大模型外海开边界选取烟台至大连连线,计算范围见图 4.3-1 所示。大模型的计算结果将为小范围模型提供边界条件。

图 4.3-1~图 4.3-3 给出了本次研究的计算范围、水深情况以及网格剖分情况,其中计算范围约为 $460\text{km} \times 433\text{km}$,区域内有 36680 个结点,这些结点将计算区域分成 71021 个互不重合的三角形单元。在外海开边界处最大空间步长约 3km,在曹妃甸工程所在海域附近进行了网格加密,工程附近处空间步长确保不大 20m,计算时间步长从 0.01-20s 自动调节。这样对非重点研究区域采用较低分辨率,减少了网格总数,大大节省了计算资源。

模型计算大、小区域地形分别采用相应的最新海图中的数据,小范围计算采用工程附近的实测地形。水陆边界根据工程建设情况予以修正,模拟流场以此修正后地形为准。

水文资料观测时间为 2022 年 10 月 22~23 日和 10 月 29~30 日。共包含 6 个站位的同步潮流、2 个潮位站的监测数据。验证站位采用项目东侧京唐港港区附

近站位，见图 4.3-4。

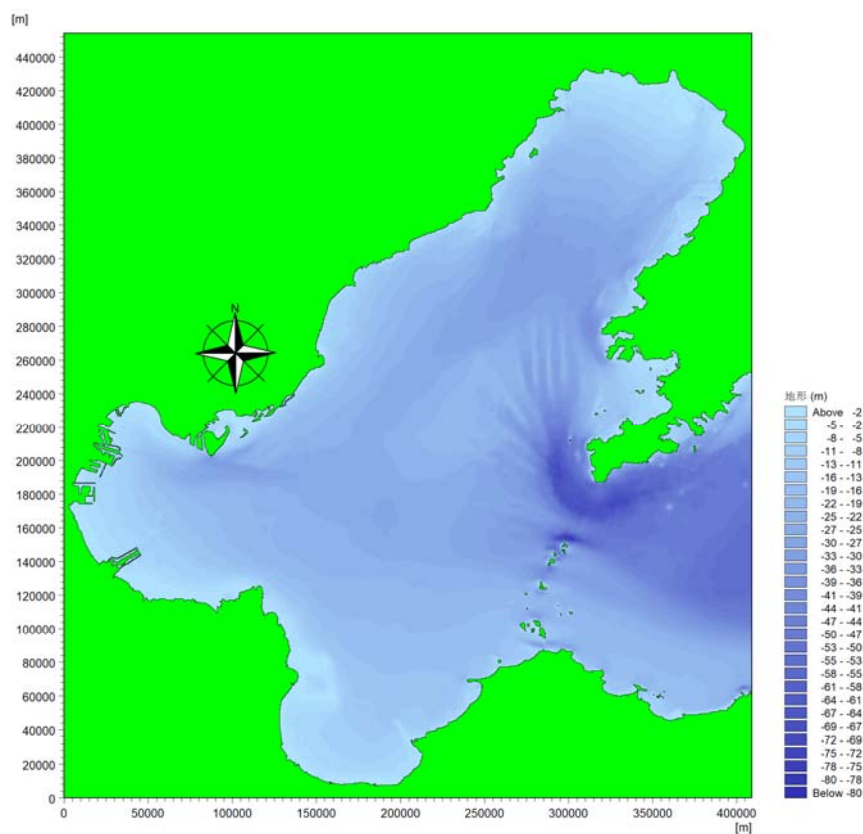


图 4.3-1 模型计算范围图

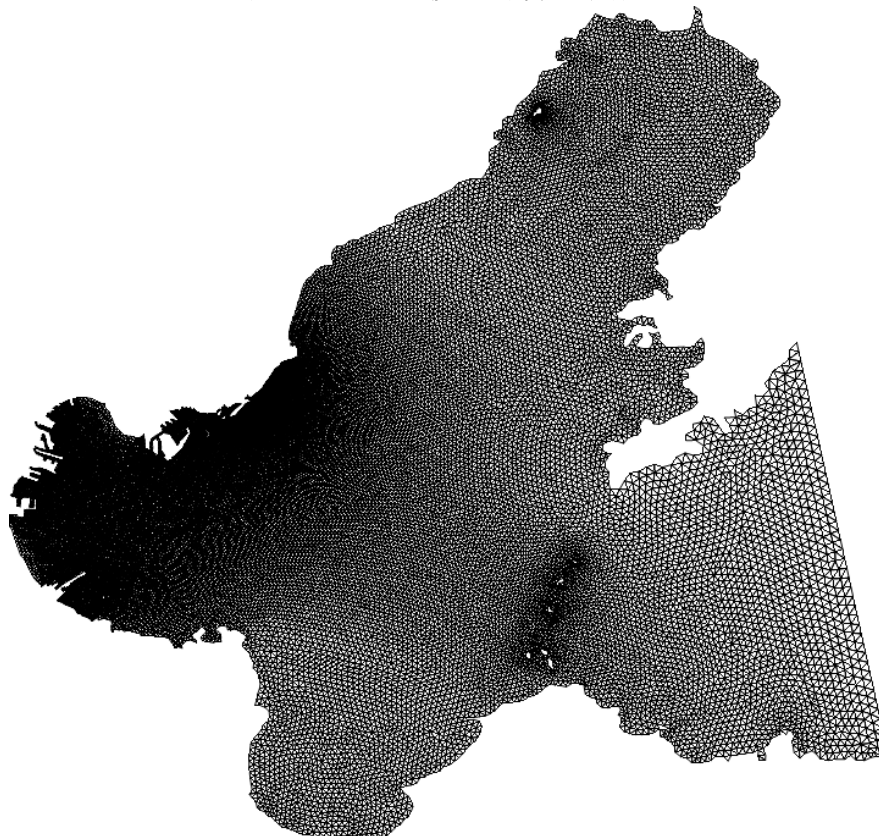


图 4.3-2 模型计算网格设置图（整体）

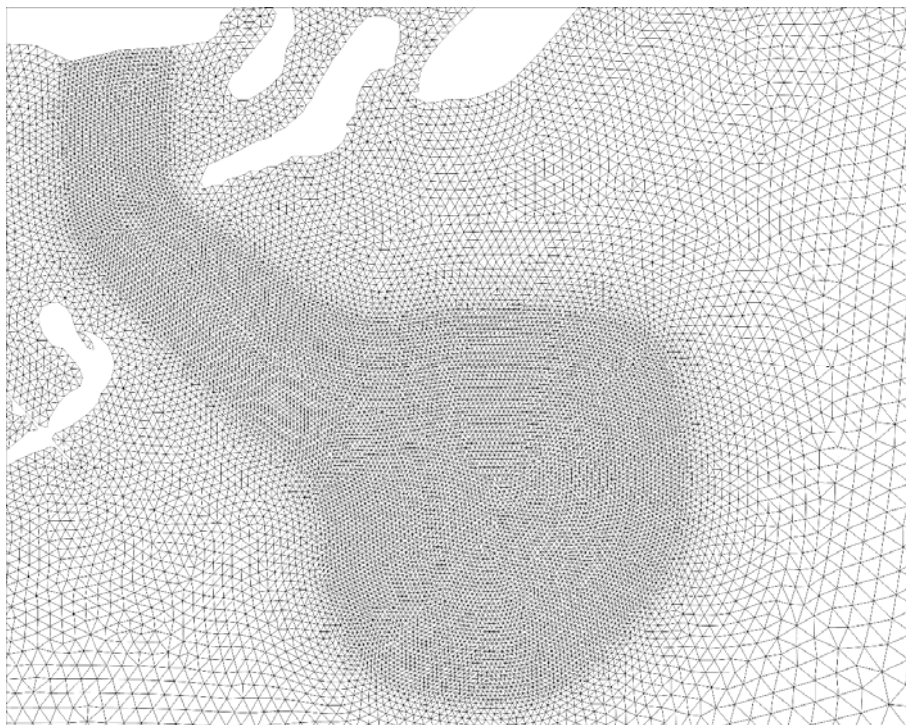


图 4.3-3 模型计算网格设置图（局部）

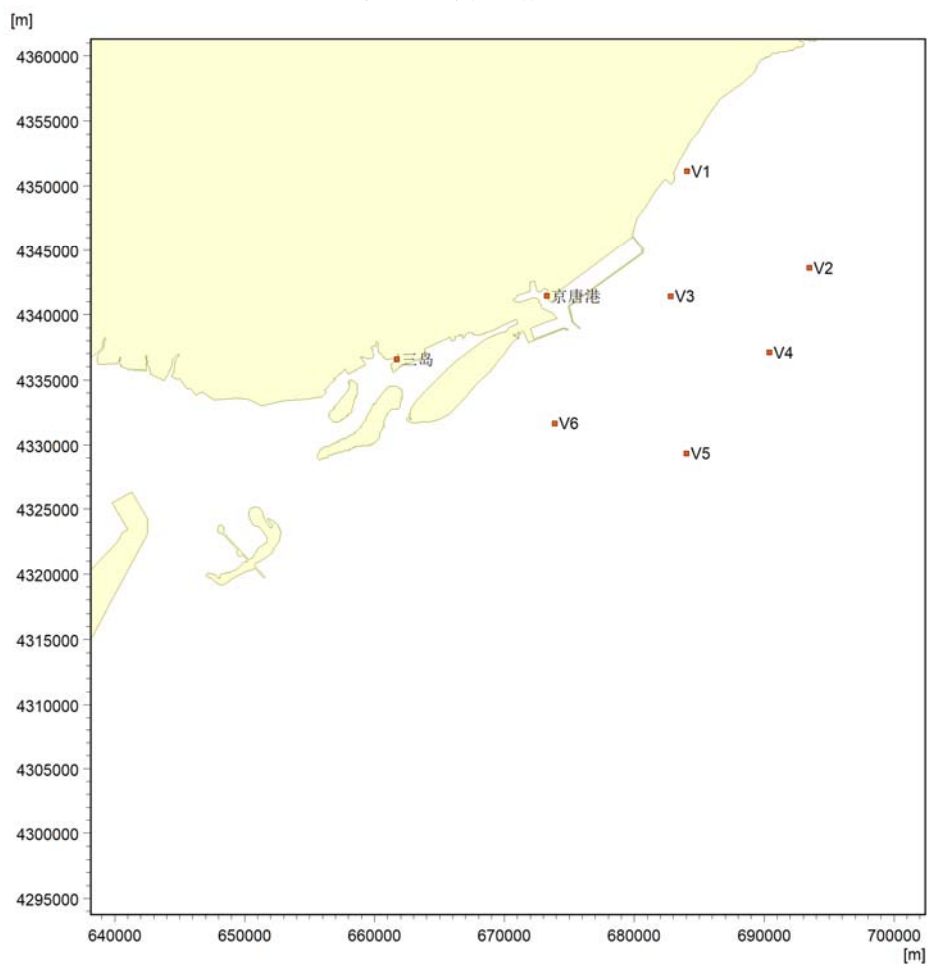


图 4.3-4 潮流验证站位图

②验证计算

a、潮位验证

在计算水域内共布设 2 个潮位站点，具体站位如图 4.3-4 所示。验证结果如图 4.3-5 所示。验证过程中水位基准面均换算为平均海平面，分别对该水域内的潮位过程进行验证，通过验证可以看出，计算的水位过程与实测资料吻合较好，在涨落潮过程中，潮流历时相差不大，潮型为半日潮。

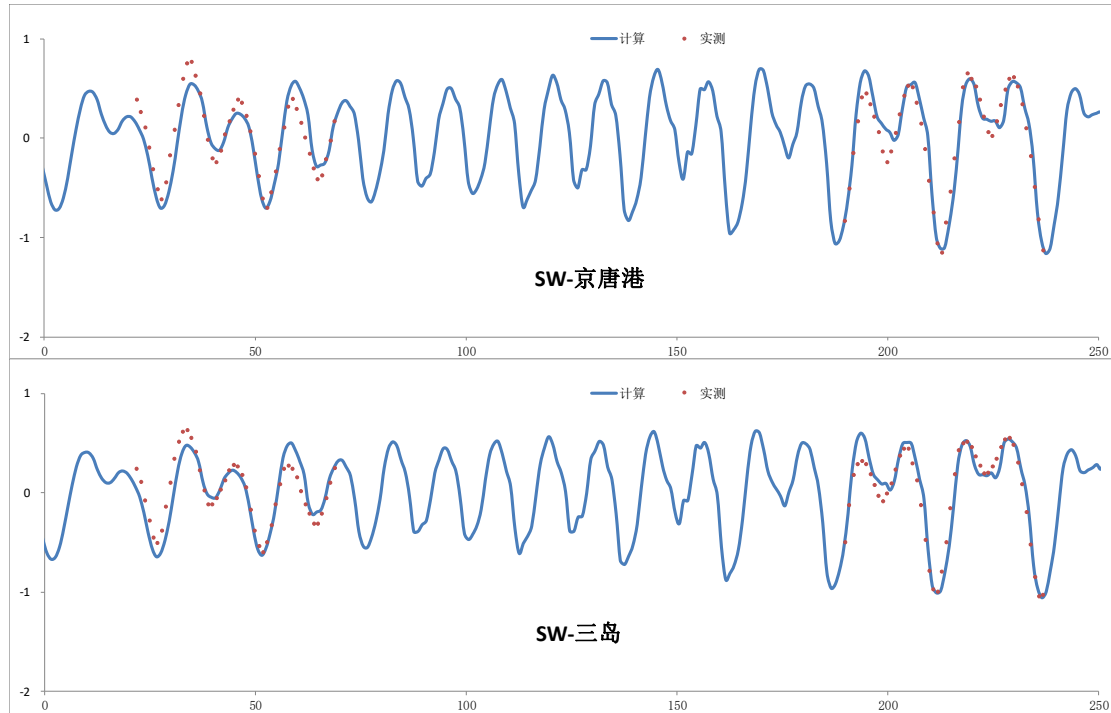
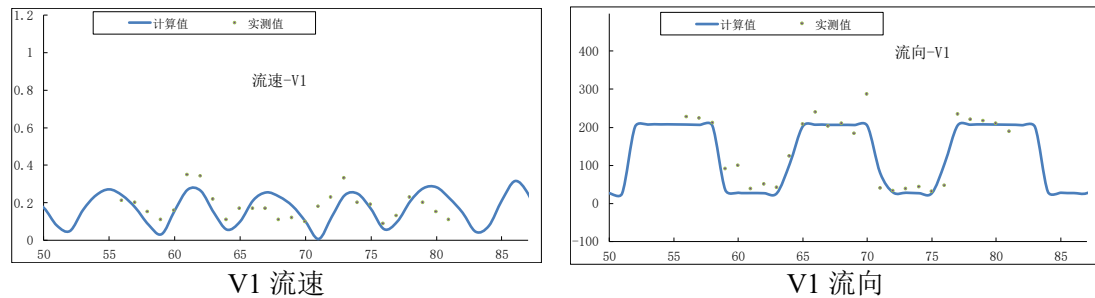
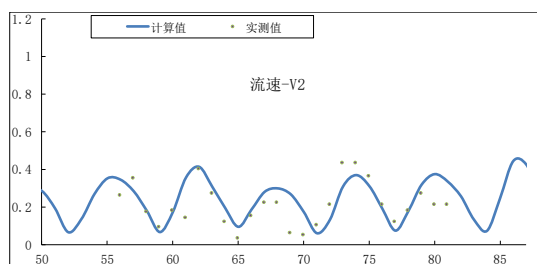


图 4.3-5 潮位验证图

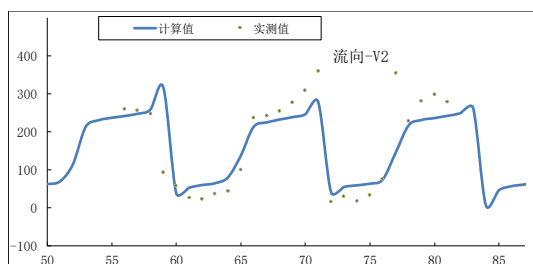
b、潮流验证

流速验证取用项目东侧京唐港港区周边的 6 个潮流实测点，分别对各站的流速进行验证。图 4.3-6 给出了 6 个潮流站的实测值与计算值的比较结果，由验证结果看，各测站计算值与实测值基本一致，潮位、流速和流向的变化过程也基本吻合，可见该模型所模拟的潮流运动基本能够反映出本海域的水流状况，可以作为进一步分析计算的基础资料。

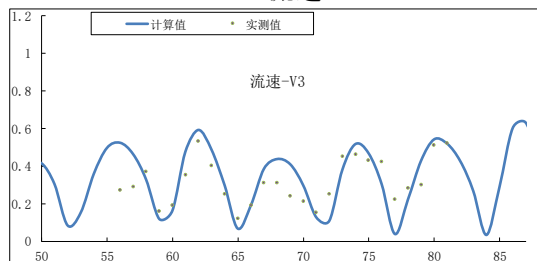




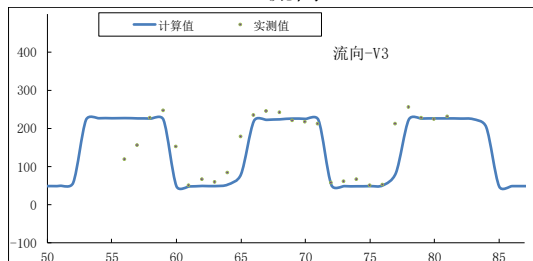
V2 流速



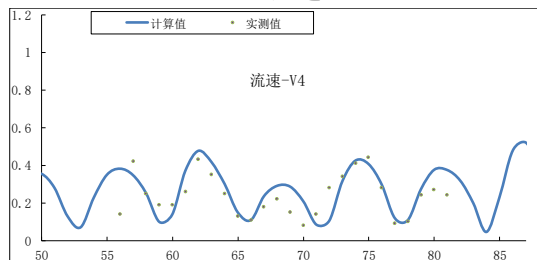
V2 流向



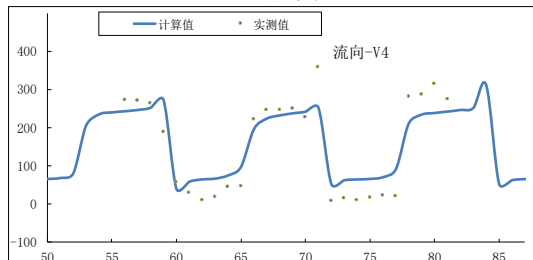
V3 流速



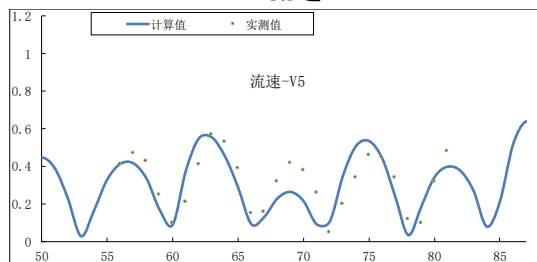
V3 流向



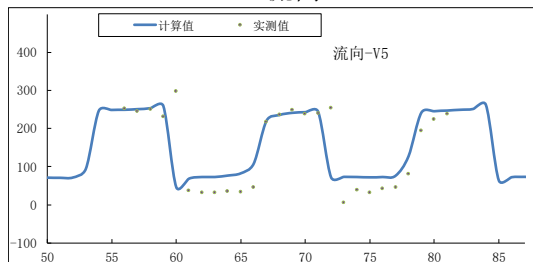
V4 流速



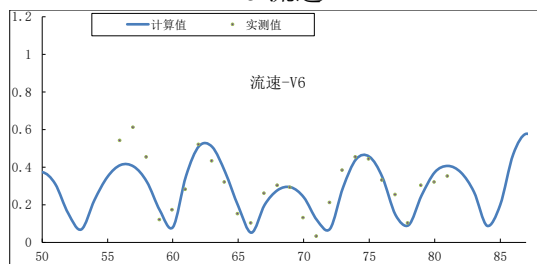
V4 流向



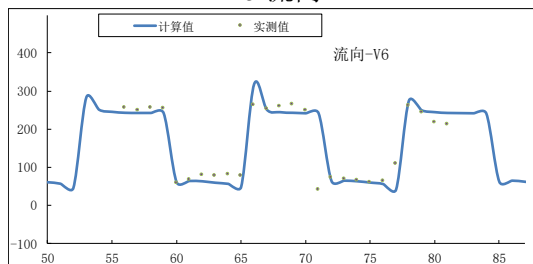
V5 流速



V5 流向

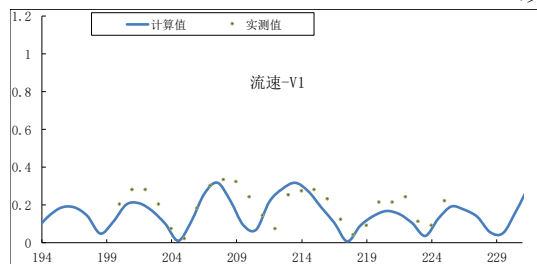


V6 流速

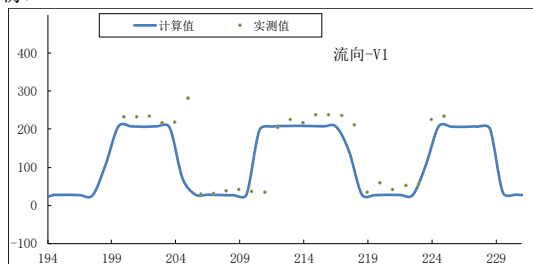


V6 流向

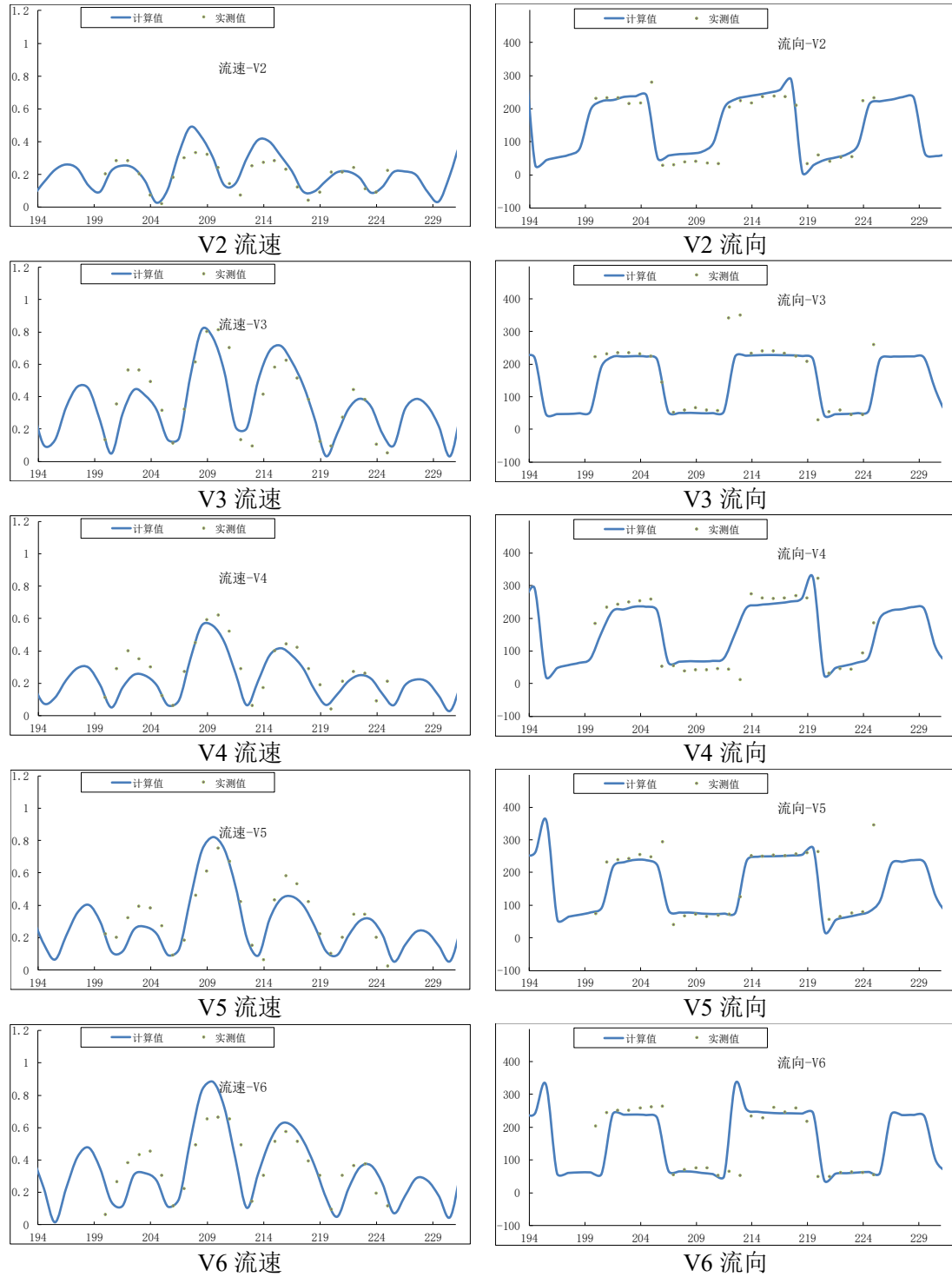
(大潮)



V1 流速



V1 流向



(小潮)

图 4.3-6 潮流验证曲线

2、预测结果

图 4.3-7~图 4.3-8 为项目附近海域的涨急、落急流场图；通过流场图可知，本海域潮流强劲，潮流受地形的影响较为突出，深水区域与浅滩潮流的流速流向差别明显，在深水区域潮流流向基本上与海域等高线平行，在浅滩区域以滩地淹没形式的向岸流为主。该海域大潮涨潮平均流速为 0.40~0.60m/s，落潮为

0.35~0.50m/s。曹妃甸与龙岛之间最大流速约为 0.95m/s 左右，在本工程范围内水流最大速度约为 0.7~0.8m/s。通过对大范围的计算及验证，得出该海区内的水动力情况，为进一步研究局部区域奠定了基础。

本工程位于乐亭县南部水域，工程水域最大流速约 80cm/s。工程实施将对桩基区附近水域的水动力条件产生局部影响（图 4.3-9、图 4.3-10），流速大于 0.5cm/s 最远影响距离为距离桩基 0.3km 处。对水动力的影响主要为桩基产生的阻水效应，涨潮期主要影响水流涨潮的桩后流速，落潮期影响水流落潮方向的桩后流速，流速最远影响距离为桩基处水流落潮方向 2.3km 处。但对周边大范围海域水动力环境不会产生明显影响。

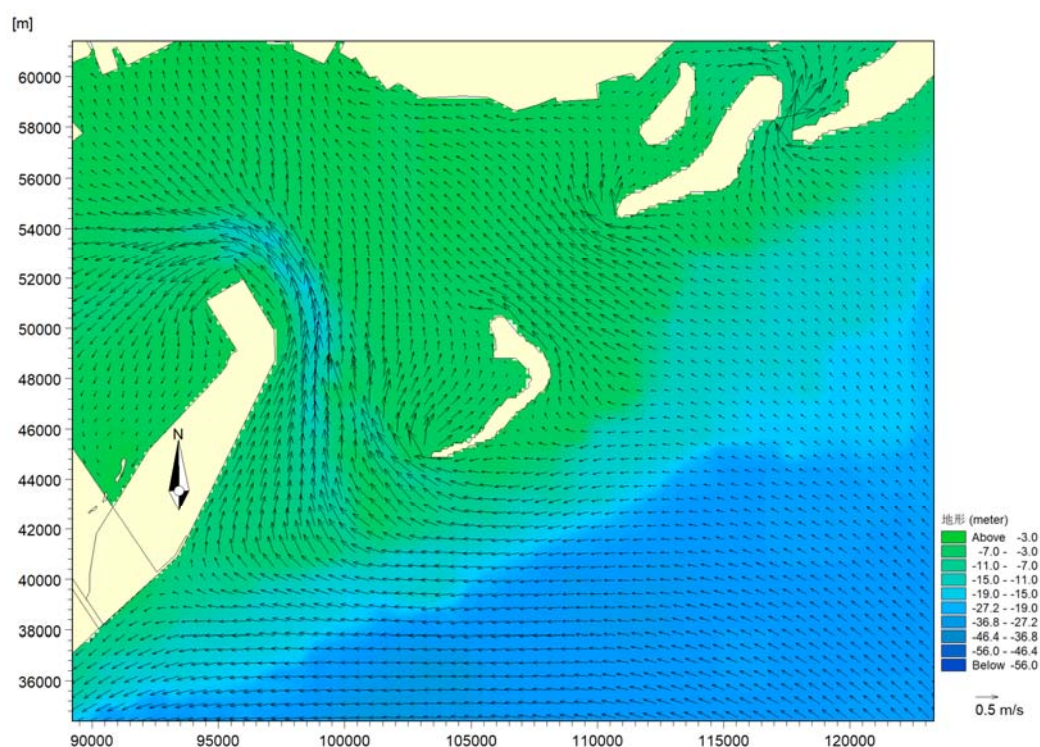


图 4.3-7 项目周边海域涨急潮流场

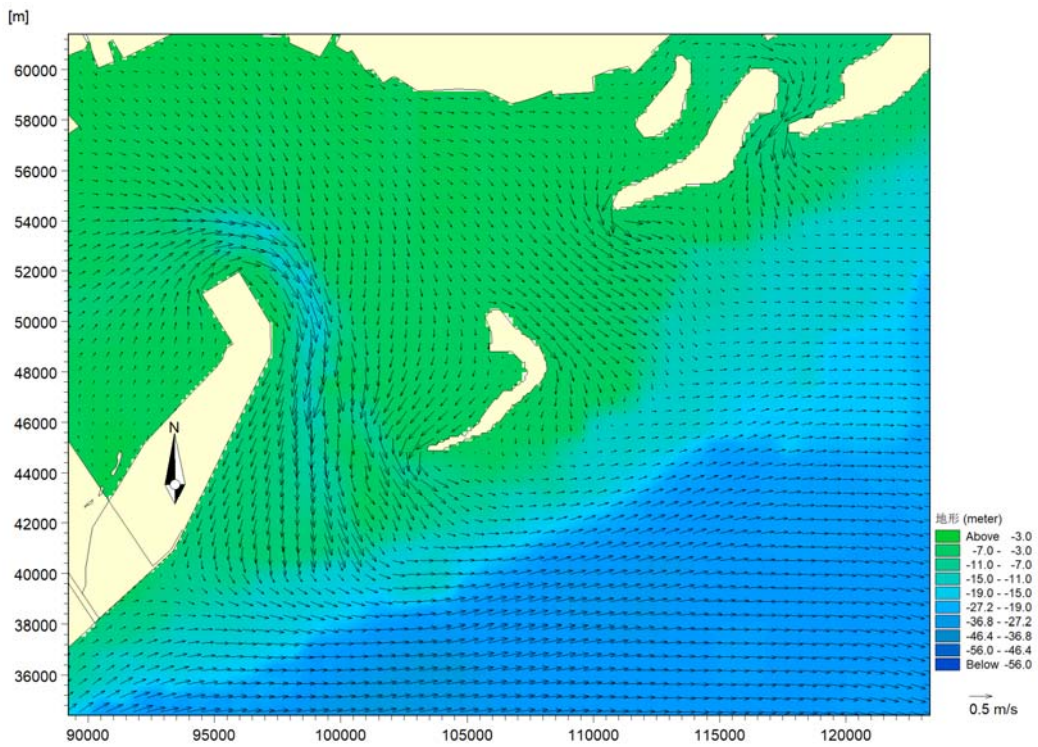


图 4.3-8 项目周边海域落急潮流场

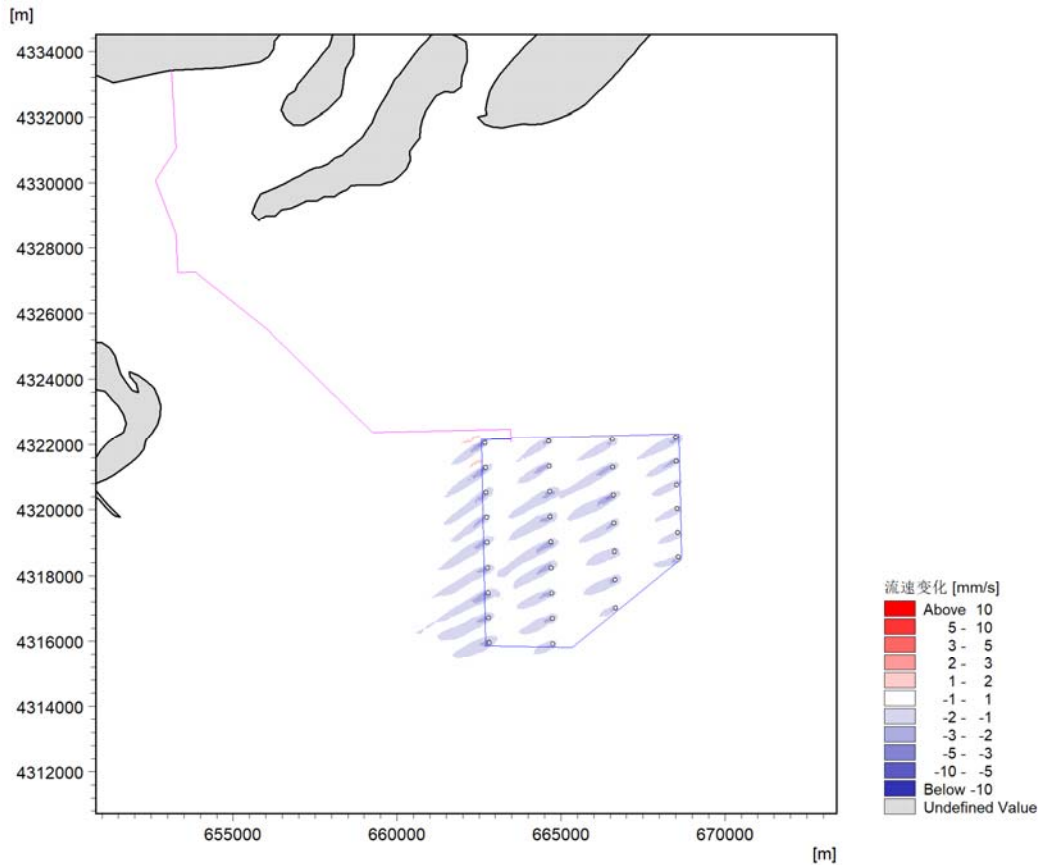


图 4.3-9 工程前后涨潮期最大流速变化图

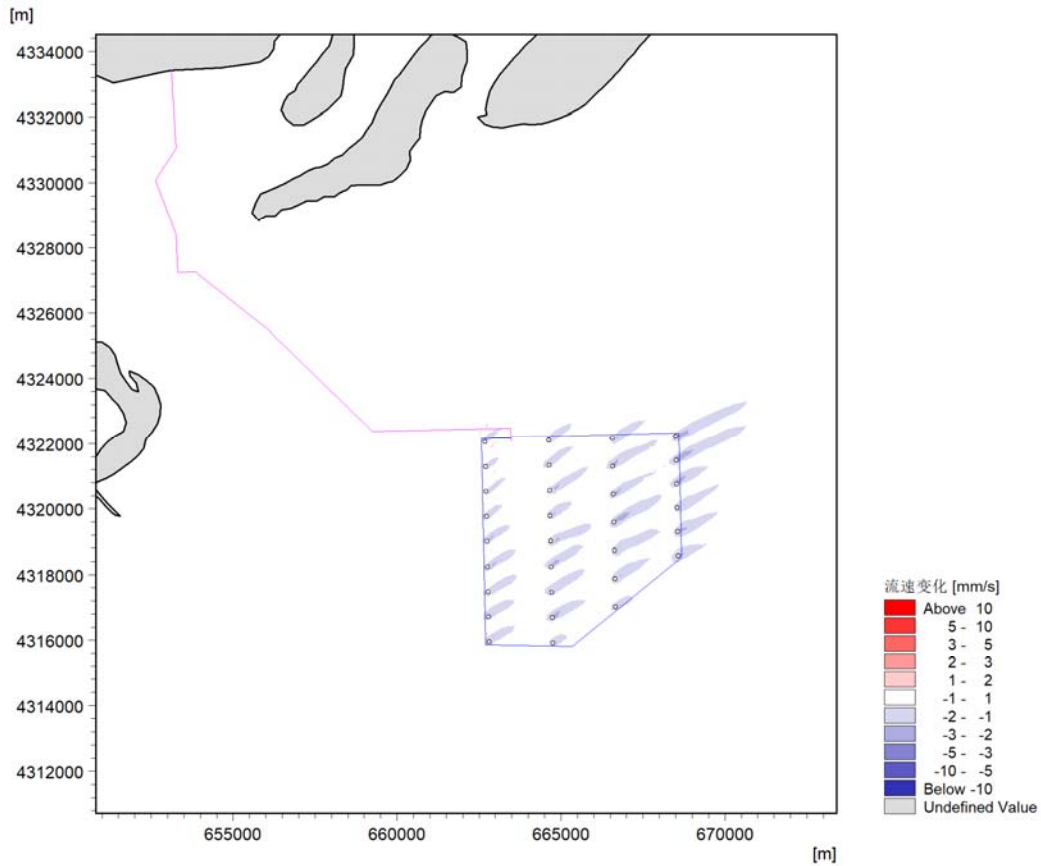


图 4.3-10 工程前后落潮期最大流速变化图

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

本次计算采用定量方法对桩基处淤积情况进行模拟分析。

(1) 计算公式

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{h}$$

$$\frac{h_s}{h} = 17.4 k_1 k_2 \left(\frac{B}{h} \right)^{0.326} \left(\frac{d_{50}}{h} \right)^{0.167} F_r^{0.000}$$

式中：

$\bar{c}$ 为沿水深平均的水体含沙浓度 (kg/m³)；

u, v 沿水深平均的流速 (m/s)；

D_x, D_y 分别为 x, y 方向的泥沙扩散系数；

S 为泥沙冲淤源汇项 (kg/m³/s)；

h 为水深 (m)； h_s 为淤积厚度； d_{50} 为泥沙中值粒径； B 为桩基宽度。

(2) 冲淤环境分析

利用以上经验公式对工程建设的影响情况进行了计算。工程位于乐亭县南侧海域，该海域的底滩泥沙性质基本属于粉砂淤泥质，泥沙中值粒径取 0.0087mm， h 水深取为桩基平均水深 18m。通过计算，本工程建设后桩基局部淤积深度约 2.35m，位于桩基附近的局部区域，由于桩基属于透水构筑物，工程建设后仅影响桩基附近的局部区域，不会对大范围水域的泥沙环境产生明显影响。

4.3.3 海水水质影响分析

4.3.3.1 施工悬浮物影响预测分析

1、预测模式

预测模式采用污染物扩散方程，扩散方程与二维水流预测模式联解，即可得到悬浮物浓度分布。通过 Mike21 的 MT 模块进行计算。

$$\frac{\partial HP}{\partial t} + \frac{\partial HuP}{\partial x} + \frac{\partial HvP}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2 (HP)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 (HP)}{\partial y^2} + M$$

式中：P：污染物浓度；

K_x 、 K_y ：分别是 x、y 方向的扩散系数；

M ：对于溶解性污染物为源项，对于悬浮物为源项和沉降项
($M = M_0 - M_f$)， M_0 为排放源强，沉降项 $M_f = \alpha * \omega * P$ ， α 为沉降系数， ω 为沉速。

2、预测源强

(1) 风机基础打桩施工源强

本项目风机基础采用单根钢管桩结构形式，沉桩施工采用起重船吊打方案进行沉桩作业，打桩施工过程中会在打设位置形成挤淤，造成底质悬浮物起悬，源强计算参考抛石挤淤源强：

$$S_1 = (1 - \theta) \rho \alpha P$$

式中： S_1 为抛石挤淤的悬浮物源强 (kg/s)， θ 为海底沉积物天然含水率 (%)， ρ 为海底泥沙中颗粒物的天然干密度 (kg/m³)， α 为泥沙悬浮颗粒物所占百分率 (%)， P 为平均挤淤强度 (m³/s)。

根据施工方案，本项目采用钢管桩直径 7.5m~8.9m，壁厚 50mm~100mm，平均桩长约 85m，入土平均深度约 55m，单桩施工时间约 5h，该施工环节打桩施工效率即为挤淤强度，则 $P=\pi(4.45^2-4.35^2)\times 55/(5\times 3600)=0.0084\text{m}^3/\text{s}$ 。根据地质勘查资料及本区域特点，各参数取值如下： θ 取 25%， ρ 取 $1600\text{kg}/\text{m}^3$ ， α 取 40%。经计算， $S_1=(1-25\%)\times 1600\times 40\%\times 0.0084=4.05\text{kg}/\text{s}$ 。

(2) 电缆敷设施工源强

浅水与滩涂区域（水深<3m）采用两栖挖掘机配合方驳进行施工，近海海域（水深>3m）水深条件可满足敷缆施工船正常施工，采用大型专业敷缆船利用挖沟犁和高压水枪联合进行敷设。电缆开挖敷设，即挖即埋。开挖源强采用下式计算：

$$S_2=V\rho k$$

式中： S_2 为开挖悬浮物源强（kg/s）； V 为挖泥工作效率（ m^3/s ）； ρ 为泥沙干密度（ kg/m^3 ），根据地勘资料取 $1600\text{kg}/\text{m}^3$ ； k 为悬浮泥沙起沙率，取 20%。

根据施工方案，浅水与滩涂区域（水深<3m）开挖施工断面如图 4.3-11 所示，开挖施工效率约为 20m/h，本次取均值，则平均开挖效率 $V=0.009375\text{m}^3/\text{s}$ ，经计算， $S_2=3\text{kg}/\text{s}$ 。

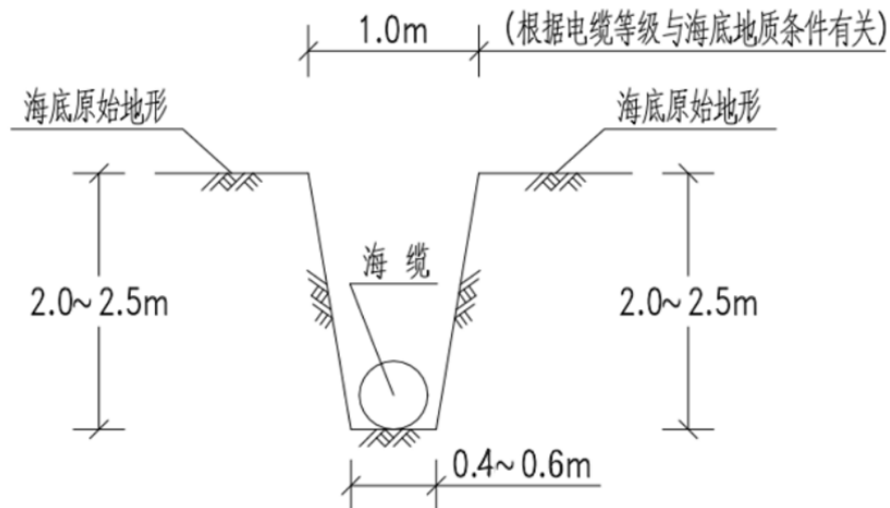


图 4.3-11 浅水与滩涂区域（水深<3m）开挖施工断面示意图

根据施工方案，近海海域（水深>3m）开挖施工断面如图 4.3-12 所示，开挖施工效率约为 40m/h，本次取均值，则平均开挖效率 $V=0.02083\text{m}^3/\text{s}$ ，经计算， $S_2=6.67\text{kg}/\text{s}$ 。

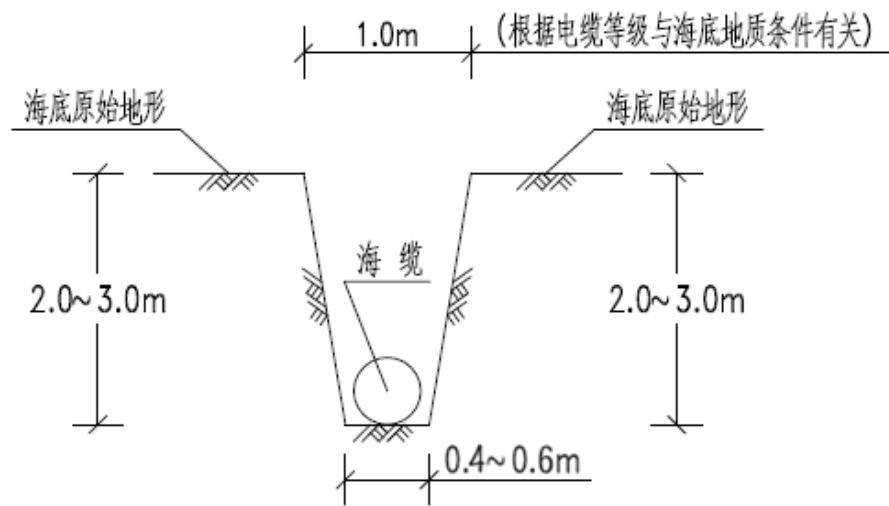


图 4.3-12 近海海域（水深>3m）开挖施工断面示意图

3、计算结果

(1) 风机基础施工悬浮物扩散

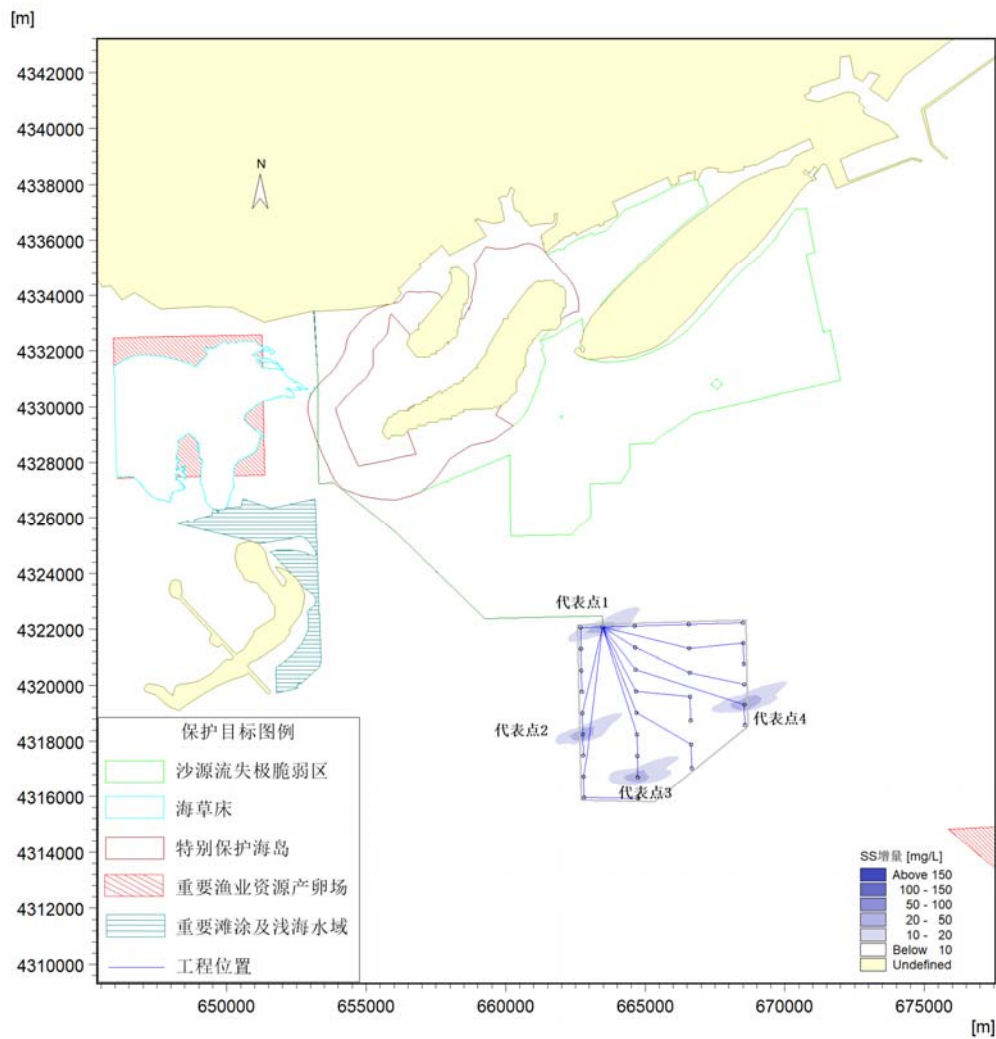


图 4.3-13 风机基础施工代表点悬浮物影响范围图

采用上述扩散方程进行悬浮物扩散计算，选取风机基础施工代表点进行计

算，风机基础施工悬浮物影响范围计算结果见表 4.3-1、图 4.3-13。风机基础施工悬浮物扩散影响的浓度和范围综合较大的是代表点 4， $>20\text{mg/L}$ 的影响范围是 0.38km^2 ， $>10\text{mg/L}$ 的影响范围是 1.44km^2 。

表4.3-1 风机基础施工各典型代表点悬浮物扩散范围计算结果

悬沙浓度 (mg/L)	影响面积 (ha)			
	代表点 1	代表点 2	代表点 3	代表点 4
$>20\text{mg/L}$	26.7	28.2	26.9	38.3
$>10\text{mg/L}$	126.4	116.7	146.3	144.5

(2) 电缆敷设施工悬浮物扩散

采用上述扩散方程进行悬浮物扩散计算，电缆敷设施工各代表点计算结果见表 4.3-2、图 4.3-14。

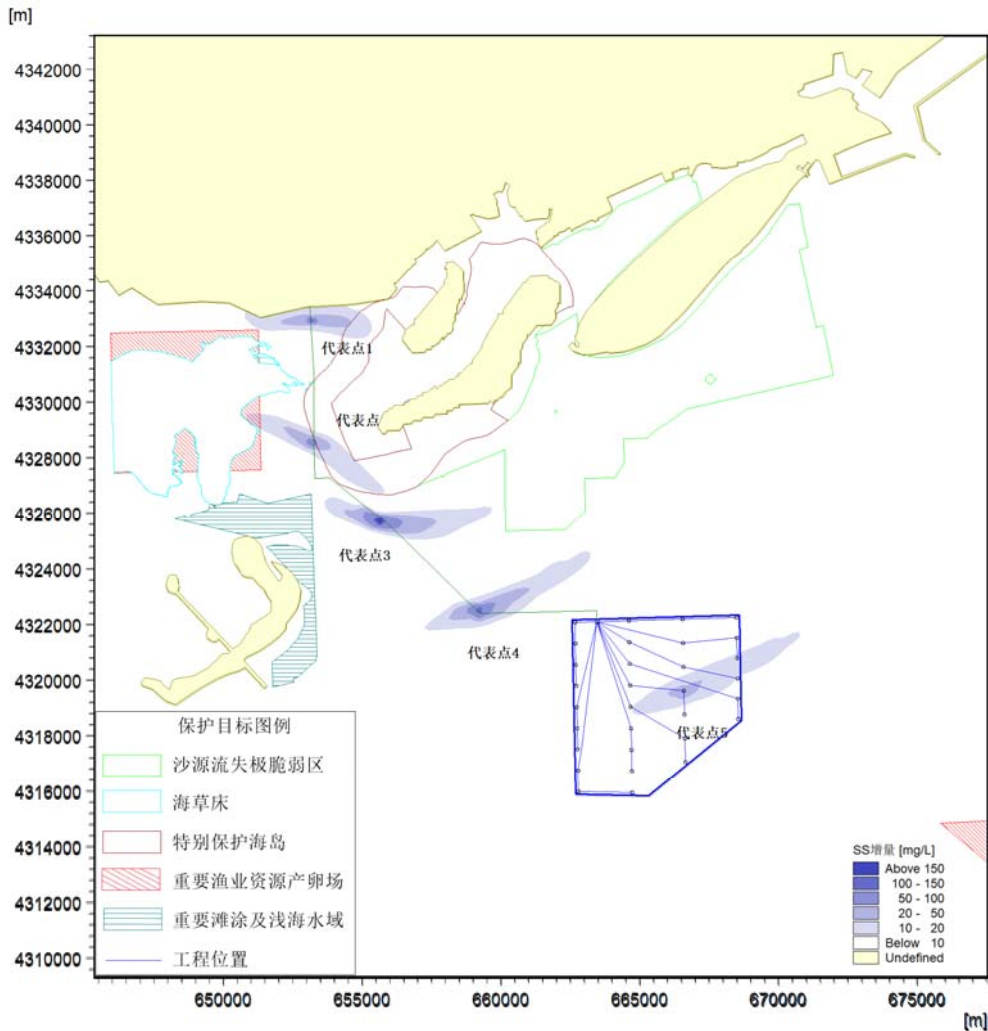


图 4.3-14 电缆施工代表点悬浮物影响面积图

综合以上代表点悬浮物扩散计算结果，施工期悬浮物影响范围计算结果见表 4.3-3、图 4.3-15、图 4.3-16，从图表中可以看出，施工期悬浮物影响范围在施工位置周围约 4.4km 范围内，大于 10mg/L 浓度悬浮物的最大影响面积约为

151.4km²。因此，施工悬浮物将会在施工期间对施工区附近的生态红线区、养殖区等敏感目标产生一定影响。

表4.3-2 各典型施工代表点悬浮物扩散范围计算结果

悬沙浓度 (mg/L)	影响面积 (ha)				
	代表点 1	代表点 2	代表点 3	代表点 4	代表点 5
>150mg/L	-	-	3.37	-	-
>100mg/L	1.32	-	10.11	3.37	-
>50mg/L	7.77	8.65	57.45	36.79	-
>20mg/L	88.97	66.25	178.66	150.23	41.77
>10mg/L	339.59	381.51	474.00	501.84	503.75

表 4.3-3 电缆敷设施工悬浮物影响范围

位置	悬沙浓度 (mg/L)	扩散影响面积(km ²)	10mg/L 影响长度 (km)
总包络面积	>150mg/L	0.3	4.4
	>100mg/L	0.8	
	>50mg/L	10.0	
	>20mg/L	78.3	
	>10mg/L	151.4	

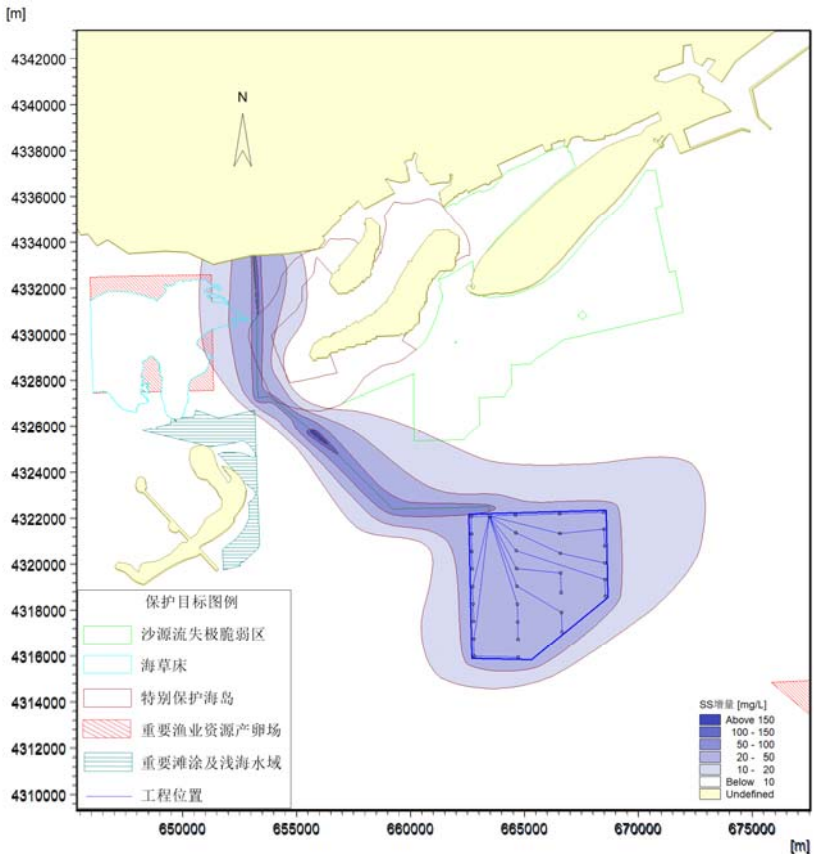


图 4.3-15 电缆敷设施工悬浮物总包络范围图（叠加红线区）

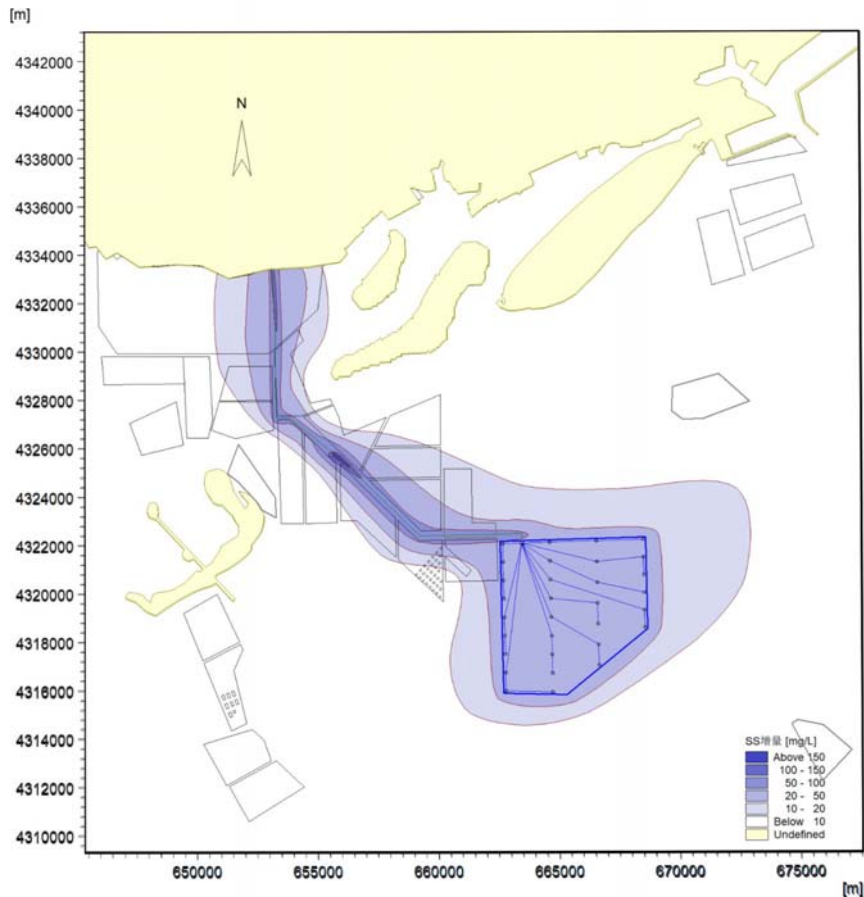


图 4.3-16 电缆敷设施工悬浮物总包络范围图（叠加养殖用海项目）

4.3.3.2 污水固废对海水水质的影响分析

本项目的施工主要内容为风机及升压站基础打桩施工、风机及升压站建设及设备安装、电缆敷设施工等，施工期产生的污染物主要为船舶生活污水、船舶油污污水、船舶生活垃圾等。

1、船舶生活污水

根据施工方案，本项目施工高峰预计投入施工船舶按 20 艘计，根据《沿海港口工程船舶机械艘（台）班费用定额》（JTS/T279-2-2019），工作船舶定员按平均 10 人/艘计，则施工船舶工作人员总数为 200 人，每人每天污水量按 80L 估算，则船舶上工作人员生活污水发生量为 16m³/d，主要污染物特征浓度：COD350mg/L，氨氮为 40mg/L，COD 的发生量约为 5.6kg/d，氨氮 0.64kg/d。施工船舶生活污水应委托有资质有能力单位接收处理，不得在施工海域排放。

2、船舶油污污水

船舶含油污水主要来自船舶舱底油污水，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），舱底油污水发生量工作船以 0.14t/d·艘计，本项目施工高峰预

计投入施工船舶按 20 艘计,则施工船舶油污水发生量为 2.8t/d,机舱油污水的含油量为 2000~20000mg/L,这里取 5000mg/L,石油类发生量为 14kg/d,根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》等,施工船舶油污水应委托有资质有能力单位接收处理,不得在施工海域排放。

3、船舶垃圾

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018),施工船舶垃圾以人均 1.0kg/d 产生量计算,施工船舶工作人员总数为 200 人,则船舶上工作人员生活垃圾发生量为 200kg/d。施工船舶产生的生活垃圾应委托有资质有能力单位接收处理,不得在施工海域排放。

施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理,不在海域排放,不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目,海上升压站为无人平台,营运期无污染物产生。

4.3.4 海洋沉积物环境影响分析

工程建设对海洋沉积物的影响主要表现为电缆铺设对表层沉积物的影响,施工悬浮物扩散和沉降对沉积物的影响,施工期产施工船舶产生的污废水及固体废弃物不妥善处置对沉积物的影响。

(1) 电缆铺设对表层沉积物的影响

电缆铺设施工,由于开沟犁会引起工程区附近海域沉积物环境的扰动,而本工程所在海域沉积物环境质量良好,且电缆铺设后,仍使用原有的表层沉积物对电缆进行覆盖,电缆铺设对表层沉积物影响不大。

(2) 施工悬浮物扩散和沉降对沉积物环境的影响

施工悬浮物泥沙进入水体中,其中颗粒较大的悬浮物泥沙会直接沉降在工程区附近海域,形成新的表层沉积物环境,颗粒较小的悬浮物泥沙会随海流漂移扩散,并最终沉积在工程区周围的海底,将原有表层沉积物覆盖,引起局部海域表层沉积物环境的变化。由于施工期间产生悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物,一般情况下疏浚对沉积物的改变大多是物理性质的改变,对沉积物的化学性质改变不大,对工程区既有的沉积物环境产生的影响甚微,不会引起海域总体沉积物环境质量的变化。

(3) 施工船舶污废水及固废不妥善处置对沉积物的影响

施工期由于大型施工船舶在工程海域集结，施工船舶将产生生产废水、生活污水和垃圾等，若管理不善，可能发生船舶含油的机舱水和污染严重的压舱水、生活污水等废水未经处理直接排海，或生活垃圾、废机油等直接弃入海中，将直接污染区域海水水质，进而可能影响区域海域沉积物质量，造成沉积物中废弃物及其他、大肠菌群、病原体和石油类等指标超标。因此必须严格做好施工期管理、监理和监测的工作，保护沉积物环境。

本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。

4.3.5 退役期环境影响分析

风电场运行达到设计周期后，将对风电场进行拆除工作，风电机组基础钢结构在泥面以下 2m 处切割，上部吊装上岸拆解，拆除完成后局部恢复，整个过程将会使沉积物有局部扰动，短时期内造成局部海水悬浮物浓度升高，总体来说扰动范围小、扰动程度低，对周边海洋生态环境影响很小。

退役期对施工船舶机舱油污水纳入海事部门的“铅封”管理，海上各类作业船只产生的施工人员生活垃圾，按要求收集后上岸处理。

可见，在退役期，只要做到合理科学安排工作流程，注意严格按相关要求收集回收相关废水、废物、油污产品以及生活垃圾等，风电场退役期对于周边海域生态环境不会产生较大的影响。

4.3.6 海洋生态环境影响分析

4.3.6.1 施工期海洋生态影响分析

1、海洋生态影响类型和范围的判定

表 4.3-4 施工期直接、间接影响判定表

影响类型	影响原因	影响内容	能否恢复	影响程度
直接影响	桩基占海	改变海域自然属性，永久占用生物栖息地	不可恢复	海洋生物全部消失
	开挖施工	直接破坏底栖生物栖息地	可恢复	底栖生物暂时受损
间接影响	悬浮物扩散	透明度降低	可恢复	海洋生物暂时受损

本项目施工期对海洋生态的影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要包括桩基占海和开挖施工，桩基占海直接改变海域自然属性，对海洋生物生境造成永久占用，导致占用范围内的海洋生物全部消失；开挖施工范围内对底栖生物栖息地造成直接破坏，但在施工结束后底栖生物资源将逐渐恢复。间接影

响则是由于打桩和开挖施工作业引起施工局部水域悬浮物浓度增加，造成水质恶化，对区域海洋生物造成暂时的损害，施工结束后，悬浮物影响也将随之消失。

2、施工过程对底栖生物的影响分析

底栖生物受到影响可分为以下几种类型：

第 I 类型：工程占压的影响

工程占用水域，所占压部分的底栖生物将全部消失，对海洋生境造成不可逆破坏。

第 II 类型：水下挖掘的影响

水下挖掘将造成施工范围内底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的影响区域较小，并且受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，恢复后其主要结构参数（种数、丰富度及多样性指数等）将与挖掘前或邻近的未挖掘水域基本一样，但物种组成仍有显著的差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。这是由于底栖生物的幼虫为浮游生物，只要有足够的繁殖产量，这些幼虫随海流作用还会来到工程海域生长。然而，如果受影响区域较大，影响的时间恰为繁殖期或影响的持续时间较长，则其恢复通常较慢，如果没有人工放流底栖生物幼苗，底栖生物的恢复期可能持续 5~7 年。

第 III 类型：悬浮物扩散区的影响

施工悬浮物扩散将会改变施工水域内的底质环境，使得少量活动能力强的底栖种类逃往它处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。从这个意义上讲，施工作业对施工区潮间带和底栖生物群落破坏是不可逆转的。工程建成后，水工建筑物上会逐渐形成以藤壶、牡蛎、贻贝等附着生物为主的新的生物群落。

3、施工过程对浮游生物的影响分析

工程建设对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。工程建设过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。

一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。

当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时,浮游植物将会受到轻微的影响。因此,项目建设过程中应注意悬浮物浓度的控制,避免造成大量水生生态损失。

同样,项目施工过程中,施工作业对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质,增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

4、施工过程对渔业资源的影响分析

项目的施工对渔业资源的影响主要表现为悬浮物对渔业资源的影响。悬浮物对鱼类的影响分为三类,即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体;降低其生长率及其对疾病的抵抗力;干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率;改变其洄游习性;降低其饵料生物的丰度;降低其捕食效率等。悬浮物对鱼类的影响,国内外学者做过大量实验研究,其中 Biosson 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应,研究结果表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时,鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明,成鱼在混浊水域内会做出回避反应,迅速逃离施工地带。

不同类型的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同,一般来说,仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低很多。以长江口疏浚泥悬沙对中华绒毛蟹早期发育的试验结果为例,类比分析悬浮泥沙对鱼类的影响。当悬沙浓度为 8g/L 时,中华绒毛蟹胚胎发育在原肠期以前,胚胎成活率几乎为 100%,但当胚胎发育至色素形成期产生一定程度的影响,试验三组数据最大死亡率为 60~70%,最小为 5~10%,平均 30%。不同的悬沙浓度不影响中华绒毛蟹蚤状幼体的成活率,但当悬沙浓度达到 16g/L 时,对蚤状幼体的变态影响极为显著。高浓度悬沙可推迟蚤的变态;当悬沙浓度达到 32g/L 以上时,可降低蚤状幼体对轮虫的摄食和吸收。

此外,悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力,海中悬浮液、悬沙会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响,严重时甚至会导致死亡。从食物链的角度不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用,对渔业资源带来一定影响。

4.3.6.2 运营期生态环境影响分析

本项目海上升压站为无人平台，运营期无污染物产生，不会对海洋生态环境产生不良影响。本项目为海上风电项目，运营期对海洋生态的影响主要表现在运营期噪声和电磁辐射对海洋生物的影响。本节内容引自《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期项目水下噪声和电磁辐射对海洋生物影响专题报告》（厦门大学，2014.4）。

1、水下噪声对海洋生物的影响

不同海洋生物种类对水下噪声和电磁辐射的敏感度各不相同，在相同强度的噪声和电磁场强度作用下所受伤害和死亡的差别也很大。在各种频率的噪声中，低频噪声尤其是 10~800Hz 的噪声对鱼类影响最为明显，而海洋哺乳类动物则受较高频率（如斑海豹为 2kHz 以上频率，海豚为 5kHz 以上频率）的影响较为明显。海洋石首科鱼类（如石首科中的大黄鱼）对 600~800Hz 的噪声特别敏感，连续性的强噪声（声源级 150dB/re1 μ Pa 以上）将对大黄鱼造成行为影响及形成累加效应干扰。

结合海上风电场运营期水下噪声测量结果，在综合分析对声音最为敏感的大黄鱼声学特性后，可以得出：风电场运营期总体的水下噪声强度比较低，对海洋生物的行为等不会带来明显影响。但在 120Hz~1.5kHz 的某些特定频段上，出现强度高于背景噪声 10~20dB，有些功率谱幅度达到 120dB，虽然幅度较小，对成年及 7-8 个月大的中等大黄鱼影响不大，但由于幼鱼发声的谱级在 800Hz 时为 110 dB，在某些频点上已低于风电场产生的背景噪声，估计会对幼鱼大黄鱼的通讯信号产生影响。其主要的影响包括：改变鱼的行为模式，包括：摄食、捕获，规避和离开某个区域。

水下噪声对鱼卵、仔鱼的影响目前数据较少。目前噪声对鱼类产生影响的认识，仅限于成年鱼类，而噪声对于鱼卵和幼体的影响认识甚少。由于成年鱼类会主动远离噪声源，幼体是浮游生活且随海流而动，没有能力远离噪声源。因此，仔稚鱼与成熟阶段相比，可能会受到更多的水下噪声的影响。

2、电磁辐射对海洋生物的影响

风电场中海底电缆长达数十公里，其高电流所激发磁场无法被屏蔽，且可产生感应电场。电磁场对海洋软骨鱼类、硬骨鱼类、鲸类等物种的觅食、定位、迁

徙以及繁殖活动等可能产生直接、间接或潜在的影响。

风机基群所产生的电磁环境影响效应不明显。在假设的理想条件即电缆金属护套完全接地情况下，电场将严格限制在每个核内部。对于 35kV 的集群海底电缆，由于磁场在海域介质中的衰减特性，在离机群中心距离 1m 外，磁感应强度已降在 10^{-6}T 以下；对于 220kV 的单芯海底电缆，在离机群中心距离 1m 外，磁感应强度已降在 10^{-5}T 即 $10\mu\text{T}$ 以下的数量级。据实验室模拟实验，对该海域中典型的海洋鱼类和底栖生物（大黄鱼、锚尾鰕虎鱼、半滑舌鳎；虾类和贝类有对虾，口虾蛄；菲律宾蛤仔等）基本上没有影响。

4.3.7 鸟类影响分析

本风电场建设在施工期，水上施工产生的悬浮物，220kV 电缆施工对滩涂的破坏对鸟类的栖息地有一定的破坏作用，以及噪声和夜间光照等对鸟类的栖息和觅食有一定影响。由于施工期所占用的滩涂面积有限，因而对滩涂鸟类影响范围不大。另外，由于施工期的影响是短期的，因此不会对该区域的鸟类造成长期影响，施工结束后，滩涂鸟类栖息地可以逐步恢复，鸟类可继续在滩涂活动。

在运营期，各种活动排放的污染物极其有限，对鸟类及其生境的影响很小。风机产生的水上噪声可能对鸟类产生一定的影响，而风机基础部位的水下噪声与背景值接近，因而对其周边的海洋生物影响很小，对在其周边停留的鸟类也不会产生明显影响。升压站、海缆和风机产生的电磁辐射可能对鸟类有一定的影响，由于相关电力设施都采用了适当的防护，且鸟类在附近区域停留时间短暂，因而不会对鸟类的生理活动产生显著影响。

4.3.7.1 叶片干扰和撞击

（1）飞行路线阻挡

风电场会在候鸟迁徙路线上产生一定的屏障效应。很多水鸟在距离海上风电场 400-500 m 时调整飞行路线，以避免风机。有研究发现，白天鸟类进入风机区域的数量少于夜间。在夜间，有 13.8% 的鸟会飞入风机区域，且其中的 6.5% 飞至距离风机 50 m 的范围。在白天，只有 4.5% 的鸟会飞入风机区域，其中的 12.3% 飞至 50 m 范围内。这意味着，夜间仅有 0.9%，白天仅有 0.6% 的迁徙鸟类飞近风机，并处于撞击风险中。

鸟类对风电场的避让行为会使鸟多消耗能量,平均每只鸟增加的飞行距离约为 500 m,然而这段额外的距离相比于整个迁徙路程(约 1000 km)来说是微不足道的。鸟类是否对风机采取避让行为与其种类有关,但绝大多数鸟类会避让。大多数鸟会在距离风机较远时就逐渐发生避让行为,也有少数鸟类在距离较近时(小于 1 km)才发生急速避让。研究表明,大约 75%的鸟在距离外围风机 1.5-2 km 时就开始调整飞行路线,以避免进入风电场区域。在夜间,鸟类飞行的高度通常高于白天。受风电场的屏障作用影响较大的是在周边区域活动的鸟类,受影响大小与鸟的种类有关。

风机会改变临近的气流走向和速度,有可能在其上空及周边形成紊流。鸟类在飞行过程中,一般会利用气流获得升力和向前的动力,因而风机叶片附近的紊流可能会对鸟类的飞行过程产生影响。风机对气流主要有两方面的影响:一个是能量转移导致的气流速度降低,涡轮后的气流速度可以降低至 1/3;另一个是风机叶片边缘扭力产生的涡流,以及叶片区域的空气动力学效应。目前,科学界尚无关于风机气流对鸟类影响的报道,因此风电场气流对鸟类的直接影响还不清楚。通常,候鸟迁徙过程中能够靠调整队形和微调飞行路线来适应气流的变化,甚至利用气流的改变获得动力。

(2) 干扰

风机的运行会对鸟类活动产生干扰,破坏鸟类适宜的繁殖、栖息和觅食生境。已有研究表明,风机基础所占的海域面积较小(小于风电场的 5%),因其直接占地导致的危害有限。其间接影响涉及较大范围,有研究认为风机半径 800 m 内(取决于鸟的种类)的候鸟受影响较大,候鸟距离较近的陆地栖息和觅食数量减少。然而,相关研究结果也存在争议,有研究发现陆上风电场对鸟类的影响范围要小得多,有的甚至认为距离 300 m 以内对鸟类的繁殖都没有显著的影响。

总体上,海上风电场的影响范围比陆上风电场要大,有研究认为风机的影响距离可以达到 4km,这可能与水鸟的生理特性有关。一种观点认为,鸟类能够逐渐适应风机存在的环境,因而风机对其栖息和觅食影响有限。已有不少观察者发现,在风机附近的滩涂上,鸟类能够正常地觅食和栖息。当然,鸟类受风机干扰的大小可能与种类关系密切,对于有些敏感种,可能会难以适应此类环境。在曹妃甸风电场区,具体哪些鸟类受影响较大,还需要进一步的观察和实际检验才能

得出。

(3) 撞击

本工程给鸟类迁徙可能带来的负面影响，主要表现在鸟与风电场的部分风电机组相撞而导致伤亡，这是最直接也是最严重的影响方式。据研究，鸟类迁徙时的飞行高度一般不超过 1000m。小型鸣禽的飞行高度一般不超过 300m，大型鸟类有些可达 3000-6300m，有些大型种类（如天鹅）能飞越珠穆朗玛峰，飞行高度达 9000m。鸟类夜间迁徙的高度常低于白天。候鸟迁徙的高度亦与天气有关。天晴时鸟飞行较高；在有云雾或强逆风时，则降至低空。

有研究发现，鸟类迁徙过程中，普通鸟类的飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸕、鹭、雁等最高可达 900m。在本项目调查区域，几种鸟类的飞行高度基本都超过 6000m。本项目风电场地距离鸟类迁徙通道距离较远，因此，风机安装对候鸟迁徙影响不大，主要对少数飞行高度较低的候鸟迁徙构成威胁，导致其可能撞在塔架或风机叶片上造成伤亡。这种碰撞主要发生在鸟类季节性迁徙途中。资料显示，本调查区内的几种主要鸟类迁徙时的飞行高度远高于风机高度，因此不会发生撞击。

另外，在不良的气象条件下，如大雾、降雨或强逆风时，大气能见度降低，鸟会降低飞行高度，从而增加与风电机组相撞的概率。美国鸟类专家罗格艾特埃奥尔的研究表明，风力发电机并不总是对大量夜间飞行的鸟构成致命危险，即使是在相当高的迁徙密度和低云层、有雾情况下也是如此。鸟在飞近风电场区域时，能够成功改变迁徙路线以避开塔柱和旋转的叶片，并且白天比夜晚更能精确地改变飞行方向。

有研究表明，鸟类撞击风机的风险与鸟的种类密切相关。不同类型的鸟类，其主要飞行高度不同，翼展不同，遭受撞击的风险也不同。一般来说，猛禽类由于觅食时飞行高度常处于风机叶片直径范围内，加之其翼展较大，撞击风险较大。总体上，猛禽（包括秃鹫）的撞击风险大于水鸟，水鸟的撞击风险大于鸣禽和其他小型鸟类。根据日本等地的成功经验，风机的叶片应当选用橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时规避风机，以减少鸟只撞机的几率。

4.3.7.2 运行期风机低频噪声和工频电磁场对鸟类影响分析

(1) 风机低频噪声对鸟类的影响

噪声对鸟类等主要依靠声音进行通讯的类群的影响更为严重(Slabbekoorn & Ripmeester 2008; Francis et al., 2009)。因为鸟类尤其是鸣禽主要通过鸣声进行通讯,如吸引配偶、防卫领域、预警、乞食和求救、躲避天敌等。噪声干扰动物寻找觅食适合区和追赶猎物并辨别天敌位置的能力,使动物的捕食效率和生存力大大下降。

在遗传和环境共同作用下,鸟类鸣声具有种或个体特异性(Xia et al., 2010),在噪声环境中,鸟类可选用特定音节或鸣唱句型传递信息(Robisson et al., 1993; Kennedy et al., 2009),但当环境噪声太大时,声信号被淹没,鸟类的特异性鸣声就失去作用,此时要通过调整声信号来完成通讯(Aubin & Jouventin, 2002)。鸟类主要通过 Lombard 效应应对噪声干扰,即当环境噪声水平提高时,声信号发出者改变频率和振幅,增大信噪比,降低噪声对声信号的干扰,这一现象普遍存在于动物的通讯中(Rabin & Greene, 2002; Brumm & Slabbekoorn, 2005; Warren et al., 2006)。近年的研究还发现,鸟类还会调节鸣唱时间避开噪声干扰(Ward et al., 2003; Erne & Amrhein, 2008; Hardouin et al., 2008)。

鸟类鸣声频率主要分布在 2~9kHz(Rheindt, 2003),环境噪声常会影响鸟类鸣声的低频部分。鸟类应对噪声频率干扰的主要方法是提高鸣唱最低频率和主频(Slabbekoorn & Peet, 2003; Catchpole & Slater, 2008; Nemeth & Brumm, 2009)。

白文娟等(2013)通过对发电机运行的实测及调查数据分析,单台风机声功率级在 85—100dB(A)。由于风电场各台风机之间间距较大,噪声叠加作用不明显,在距离风机 300m 外,可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 I 类标准的要求。

根据风机噪声频谱实测数据,风电场整体噪声频率在 20~500Hz 倍频程的声能量相对较高,而鸟类鸣声频率主要分布在 2~9kHz;同时根据海上声环境现状调查,风电场区 10Hz~20kHz 频率范围内环境等效噪声级主要分布在 78~89dB 之间,单台风力发电机组在等效噪声级低于现场环境,由此可见鸟类间的互相沟通及交流基本不会受风电场低频噪声的影响。

(2) 工频电磁场对鸟类的影响

风电场运行期 220kV 升压站及输电线路会产生工频电磁场和无线电干扰，工程集电线路和送出电缆主要为 35kV 和 220kV 两个电压等级。本工程 220kV 海底电缆拟选用三芯绝缘海缆。电缆外层包裹有金属屏蔽层和铠装层，可以有效地屏蔽电缆带电芯线在周围所产生的电场。而海水对交流海底电缆产生的 0.5MHz 磁场的屏蔽作用极强，磁场能量会迅速衰减。根据同类升压站类比，220kV 升压站建成运行后，厂界工频电场、磁感应强度和无线电干扰值均小于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998) 推荐的 4kV/m、0.1mT 和 53dB(μ V/m)(0.5MHz) 的评价标准要求。

① 工频电磁场对鸟类栖息环境的影响

本次海上风电场工程位置离岸较远，由于电磁辐射水平随距离呈指数曲线衰减，工程运营期，海上风机组运行产生的工频电磁场不会对周边鸟类栖息环境造成影响。

② 工频电磁场对鸟类觅食环境的影响

周边区域主要以涉禽和游禽杂食性鸟类为主，它们既捕食各种鱼类，也取食水生植物，潮间带中潮滩和低潮滩生物多样性丰富，为鸟类觅食的主要区域。本次海上风电场工程没有占用沿海滩涂滩涂，工程位置距离较远，而且场址区域水深为 15-21m，不属于鸟类觅食范围。因此，本工程运营期所产生的工频电场与工频磁场强度，不会对周边区域鸟类的觅食造成影响

③ 工频电磁场对鸟类迁徙路线的影响

电磁辐射可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，对迁徙途中鸟类辨别方向的神经系统产生干扰作用，导致鸟类迷失方向。国内外关于极低频电磁场对鸟类迁徙活动影响的研究较少，根据已有的研究表明，没有足够的生物学或生理学的证据表明低频电磁场会对鸟类群落产生影响。许多鸟类在迁徙过程中借助地球磁场定位及导航(Wiltschko and Wiltschko 1988)。研究发现，极弱的电磁场或许会干扰信鸽方向辨别神经系统，造成信鸽的方向迷失(Wiltschko and Wiltschko, 1988)。研究同时发现，虽然开始时较弱的电磁场会对鸟类个体产生一定的方向迷惑，但整个鸟群可以很快的适应电磁场的异常改变，并再次成功的定位。

Beaver(1994)利用树燕研究了极低频电磁场会不会改变鸟类迁徙的导航能

力，结果表明极低频电磁场不会造成显著的变化。Hanowsk 等(1996)根据美国密歇根州北部输电线路架设前后历时 8 年的实测数据，分析了极低频电磁场对鸟类繁殖和迁徙的潜在影响，同样得出结论，鸟类繁殖和迁徙均不受极低频电磁场影响。

鸟类在迁徙过程中，只有非常短的时间暴露在风电场电磁环境中，而工程采用的电缆敷设于海底泥面以下 2~3m，海缆有加强铠装保护，敷设于海底后有较好的屏蔽作用，根据类比监测情况，工频电场基本受屏蔽，工频磁场逐步衰减，正常情况下在 20m 内衰减至接近本底值，而进入海水后衰减更快，因此对海面以上的电磁环境影响基本可以忽略，因此风电场运行期电缆电磁环境变化不会对鸟类迁徙活动产生影响。

4.3.7.3 综合评价

施工期产生的各种污染物均收集处理不在海域排放，营运期无污染物产生，不会对鸟类及其生境的产生不良影响。风机产生的噪声可能对鸟类产生一定的影响。升压站和风机产生的电磁辐射可能对鸟类有一定的影响，由于相关电力设施都采用了适当的防护，且鸟类在附近区域停留时间短暂，因而不会对鸟类的生理活动产生显著影响。

风机叶片转动会对旅鸟类产生屏障、干扰和撞击影响。对于迁徙过程中飞行高度较低的鸟类，其屏障效应较大。为避免撞击，鸟类会采取一定的避让行为，从而增加其飞行过程中的能量消耗。多数迁徙鸟类的飞行高度高于风机，因而不会直接发生撞击。极少数鸟类会发生撞击伤亡事故，因而需要在风机上涂上警示色，夜间安装警示灯。受干扰作用影响较大的是在风机附近活动的鸟类，风机运行可能会对鸟类产生一定的驱离效应。

工程周边无鸟类的重要栖息地，周边区域鸟类的活动范围和飞行轨迹与风电场均不存在明显冲突，所以风电对鸟产生的影响有限。

综上，本项目会对鸟类产生一定的屏障效应、干扰驱离效应，但撞击风险、噪声和电磁辐射等影响较小。由于本项目不位于鸟类主要迁徙通道，不是鸟类的重要栖息地，风机高度低于多数鸟类的正常迁徙高度等，本项目对小型涉禽觅食活动的近岸潮间带生境影响轻微，不会导致鸟类栖息生境丧失，项目对鸟类的影响较小，可以接受。

4.3.8 对生态保护红线区的影响分析

4.3.8.1 对河北平原河湖滨岸带生态保护红线区的影响分析

本项目 220kV 海缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，红线类型为特别保护海岛，涉及海缆长度 1.96km，申请用海范围涉及红线区面积为 3.9767 公顷，海缆敷设施工期间在红线区开挖电缆沟实际占用红线区面积约为 0.196 公顷，电缆敷设施工结束后将恢复原状。施工产生的悬浮物暂时扩散至红线区范围内，在施工结束后影响也会随之消失，项目施工期产生的污水固废等均收集处理，营运期无污染物产生，不会对特别保护海岛产生不良影响。

乐亭县人民政府组织编制了《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》（2025 年 8 月）于 2025 年 8 月 4 日通过了专家技术评审会，根据该报告结论，本项目属于《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）和《河北省自然资源厅河北省生态环境厅河北省林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知》（冀自然资发〔2024〕4 号）文件中明确的生态保护红线内，自然保护地核心保护区外“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形。考虑到水深地形、周边利益相关者协调、登陆点选取等因素，秉承控制用海规模、集约节约用海的原则，海底电缆选址涉及红线区具有必要性，选址已尽可能减少涉及红线面积。所需施工作业面积和悬浮泥沙产生量均较小，最大限度地减少或避免海缆敷设施工对红线区水质的影响。因此，本项目属于红线准入类项目。

4.3.8.2 对龙岛北海草床保护区的影响分析

本项目 220kv 海缆两侧分布有龙岛北海草床保护区。管控措施为：禁止开展可能改变或影响海草床的开发建设活动；禁止在海草床保护海域内构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废、吸蛤、底拖网等可能诱发海草床退化的开发活动。

本项目不占用龙岛北海草床保护区，与申请用海范围最近距离约 7.3m，与电缆沟开挖范围最近距离约 16.8m。本项目不在该红线区内构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废、吸蛤、底拖网等可能引发海草床退化的开发活动。海缆敷设施工产生的悬浮物会暂时扩散至红线区范围内，对水质造成短期的不良影

响,在施工结束后影响也会随之消失,项目施工期产生的污水固废等均收集处理,营运期无污染物产生,不会对红线区产生长期明显不良影响。

4.3.8.3 对绒螯蟹越冬保护区的影响分析

本项目 220kv 海底电缆西侧分布有绒螯蟹越冬保护区,红线类型为重要渔业资源产卵场,管控措施为:禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动,特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动,实施养殖区综合整治。

本项目不占用绒螯蟹越冬保护区,申请用海范围距保护区最近约 1.85km。本项目不进行围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动,不进行捕捞、爆破作业等活动。海缆敷设施工产生的悬浮物会暂时扩散至红线区范围内,对水质造成短期影响,在施工结束后影响也会随之消失,项目施工期产生的污水固废等均收集处理,营运期无污染物产生,不会对红线区产生长期明显不良影响。

4.3.8.4 对龙岛周边海域红线区的影响分析

本项目 220kv 海底电缆西南侧分布有龙岛周边海域生态保护红线区,红线类型为重要滩涂及浅海水域,管控措施为:严格保护海岛地形、地貌、砂质岸滩和近岸海域生态环境,禁止采挖海砂等破坏性开发活动;禁止与旅游休闲娱乐无关的开发活动,严格按照生态环境承载能力控制旅游强度。

本项目不占用龙岛周边海域红线区,申请用海范围距红线区最近约 603m。海缆敷设施工产生悬浮物会暂时扩散至红线区范围内,对水质造成短期影响,不影响海岛地形、地貌、砂质岸滩,不开展采挖海砂等破坏性开发活动,在施工结束后悬浮物影响也会随之消失,项目施工期产生的污水固废等均收集处理,营运期无污染物产生,不会对红线区水质及生态环境产生长期明显不良影响。

4.3.8.5 对菩提岛诸岛周边海域沙源保护区的影响分析

菩提岛诸岛周边海域沙源保护区位于本项目风场北侧,220kV 海缆西侧,红线类型为沙源流失极脆弱区,管控措施为:禁止开展可能改变或影响沙源保护海域自然属性的开发建设活动;禁止在沙源保护海域内构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动。

本项目不占用菩提岛诸岛周边海域沙源保护区，与申请用海范围最近距离约1.79km。本项目不在沙源保护海域内构建永久性建筑、采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，本项目海缆敷设施工产生的悬浮物会暂时扩散至红线区范围内，对水质造成短期的不良影响，在施工结束后悬浮物影响也会随之消失，不影响沙源保护海域自然属性，项目施工期产生的污水固废等均收集处理，营运期无污染物产生，不会对红线区产生不良影响。

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

1、唐山市社会经济概况

根据《唐山市 2023 年国民经济和社会发展统计公报》（唐山市统计局，2024.3.29），2023 年全年地区生产总值 9133.3 亿元，比上年增长 5.9%。其中，第一产业增加值 655.2 亿元，增长 4.1%；第二产业增加值 4660.0 亿元，增长 6.3%；第三产业增加值 3818.0 亿元，增长 5.7%。三次产业增加值结构为 7.2：51.0：41.8。全市人均地区生产总值 118418 元，比上年增长 5.7%。

2、乐亭县经济概况

根据《乐亭县 2023 年国民经济和社会发展统计公报》（2024.3.28），乐亭县全年地区生产总值完成 505.9 亿元，比上年增长 6.2%。其中，第一产业增加值完成 100.2 亿元，增长 5.4%；第二产业增加值完成 248.4 亿元，增长 6.9%；第三产业增加值完成 157.2 亿元，增长 5.7%。三次产业增加值结构为 19.8：49.1：31.1。人均地区生产总值完成 129896 元，比上年增长 5.9%。

5.1.2 开发利用现状

本项目工程区附近海域的海洋开发活动主要有港口航运、渔业养殖、旅游娱乐及海洋工业等开发活动，本海域还分布有河北菩提岛诸岛省级自然保护区。

1、港口航运

本工程周边分布有京唐港、曹妃甸等优良港址资源。京唐港区水深岸陡，港池不淤不冻；曹妃甸港区自然条件优越，25m 等深线紧靠海岛，是渤海地区建设深水大港口的最佳选址。此外，唐山市还具有滦河口、浪窝口、湖林口、大清河河口等河口港址资源。

（1）京唐港区

京唐港区是唐山港发展的重要组成部分，将发展为乐亭新区、唐山市及其他腹地各类物资中转运输服务的大型综合性港区，成为重要的区域综合运输枢纽；主要为临港冶金、煤化工、装备制造等大型重化工业服务；在唐山港煤炭、铁矿

石运输中发挥重要辅助作用。京唐港区运输货种包括煤炭、矿石、钢铁、集装箱、水泥、粮食、机械设备、汽车、木材、液化品等 10 多大类、100 多个品种，主要货种运量居我国沿海港口前列。港口腹地覆盖京津冀及华北、西北广大地区，水路通达 70 多个国家（地区）、200 多个港口，是环渤海地区重要的综合交通枢纽和现代物流基地。

目前，京唐港区已建成第一、二、三港池全部和四、五港池部分泊位，形成 5 个港池建设运营的整体格局，京唐港区建港技术独特创新，粉沙质海岸建港、挖入式港池布局均为全国首创，取得以“中国港口协会科学技术奖”一等奖为代表的多项创新成果。

（2）曹妃甸港区

曹妃甸港区位于唐山市南部 70km 南堡地区，港区自然条件优越，距岸 600m 处即为渤海湾主潮流通道的深槽海域。按曹妃甸港区总体规划，规划建设铁矿石、原油、LNG、煤炭、液体化工、集装箱及散杂货等码头 260 多个，2023 年唐山港曹妃甸港区完成货物吞吐量 53507 万吨，同比增长 8.24%，其中外贸吞吐量 20282 万吨，同比增长 22.38%。

（3）丰南港区

丰南港区建于黑沿子镇沙河入海口至陡河入海口之间，港区内功能区主要分为干散货码头作业区、通用码头作业区、临港工业区、仓储物流区及河口码头区，规划设计 66 个泊位。2023 年 12 月 26 日丰南港区第一个码头项目“唐山港丰南港区河口码头区通用码头项目”正式投入运营，是河北省第一家“水水转运”河口码头项目，项目投入运营后，可为临港产业提供散杂货、矿石、集装箱运输服务，年货物通过能力达 1410 万吨和 6 万标箱。

（4）三岛码头

三岛码头，位于乐亭县捞鱼尖（北港）渔码头北侧，是依托菩提岛、月坨岛、金沙岛的独特资源，建立的一个集客运、候船、购物于一体的综合性码头。

2、渔业养殖

项目附近海域分布有众多养殖用海项目，论证范围内围海养殖用海 257 宗、开放式养殖用海 26 宗。在各河口港址均建有中小型港口和渔港，如乐亭中心渔港、打网岗渔港等。乐亭中心渔港于 2006 年建成运营，渔港位于乐亭县老米沟，

建有渔业码头 546m，泊位数 16 个，防波堤 1740m，陆域面积 23 万平方米，水域面积 39 万平方米，设计年卸鱼量 7 万吨，可满足周边条渔船进港避风。打网岗渔港为一处挖入式的简易渔港，为群众性渔港，位于祥云岛东岸，有数十条渔船停靠在此。

3、旅游娱乐

唐山湾国际旅游岛面积 117.83km²，包括祥云岛、月岛、菩提岛及无名岛诸岛及其滨海陆地部分。祥云岛又名打网岗岛，岛屿规划面积 22.73km²，位于诸岛的最东面，岛屿东北端现状与陆地部分相连；月岛又名月坨岛，岛屿规划面积 11.96km²，位于诸岛中间；菩提岛又名石臼坨岛、十九坨岛，岛屿规划面积 5.07km²，位于诸岛中间；无名岛由一系列小岛屿组成，岛屿面积约 2.0km²，位于诸岛的最西面；滨海陆地部分位于岛屿北侧，规划面积 76.06km²。

（1）菩提岛

菩提岛，又名石臼坨，位于唐山湾三岛旅游区渤海湾之中，景区总面积 4.4km²，南北长 3km，东西宽 1km，是华北第一大岛，国际观鸟基地（鸟类达 400 多种），河北旅游生态示范区，河北旅游风景名胜区，河北文物重点保护单位。菩提岛属风景区、旅游度假区、自然保护区、动植物园、寺庙观堂、科教文化旅游景点，以古、幽、闲、野、秀闻名于世，并有三日同辉、岛靄蜃气、密林探幽、海滩蟹舞、彩蝶飞舞、鸟语花香、蝉声悠等胜景。岛上有各种植物 260 多种，更有大片菩提树林，为北方所罕见，自然植被覆盖率 98%以上，有“孤悬于海上的天然动植物园”之美誉；且有潮音寺和朝阳庵遗址等佛家古迹，集大海、古刹、明月、小舟、虾蟹之灵秀，是回归自然，寻找野趣的世外桃源。

（2）月坨

月坨又名月岛，一方萦回涛声的海上胜地，地处唐山湾三岛旅游区渤海臂湾之中，总面积 10.5km²，距陆上距离 4.8km，是中国北部海域最负盛名的生态旅游度假中心之一，又有绿岛、快乐岛之称。

月岛因形如弯月而得名，由月坨、腰坨、蛇坨、西坨等七个狭长列岛断续组成，四周环海，生态原始，景色以幽、野、奇、闲、异闻名。这里绿荫植被广覆，环境幽静，鲜花野果散发出淡淡幽香，野生禽鸟、小型兽类繁多，几近封闭的自然环境从未遭到人为的干扰与破坏，充满野趣和情致。岛上沙丘松软，滩缓潮平，

沙阜隆起，连绵起伏，在岛南形成一条长达 5km 的沙滩；环岛海滩素洁坦阔，沙质洁净，海水清碧，深度适宜，是天然良好浴场之所在，可尽情享受沙浴、海水浴、日光浴、生态浴、空气浴等。坐看海天相连，蔚为壮观，生态景观与海滨风情相映成趣，造化出渤海湾品位独特的旅游胜地。

（3）祥云岛

祥云岛又名打网岗，祥云岛旅游区位于唐山湾三岛旅游区渤海湾黄金海岸处，区域面积 17.35km²，南北长约 13.5km，东西宽为 500-1500m，平面形状呈保龄球形，是我国最大的由河流和海汐冲积而成的细沙岛屿，是附近沿海旅游风景线上有待开发的最大亮点。它与金银滩、菩提岛、月岛、金沙岛等大小岛屿共同形成了中国罕见的最独特的双岸并延地貌格局。祥云岛海岸线长约 26km，陆地海拔高度 3-5m，海岸属优质天然细沙地质，海岸延伸入海坡度平缓，小于 1.5m 水深宽度约 500m，海水一级，能见度 3m 左右，是优良的天然海滨浴场。

4、海洋工业

本项目周边海洋工业活动主要有盐业、油气开发及海上风电等。

（1）海洋盐业

本项目周边盐业生产主要是大清河盐场（原河北长芦大清河盐化集团有限公司，现属唐山三友盐化公司），位于河北省唐山市乐亭县西面渤海沿岸。距乐亭县城 35km，场区东西分别与乐亭县大清河和滦南县大庄河海口毗邻。大清河盐场东西长 17km，南北宽 10km，盐场占地面积约 97km²。河北长芦大清河盐化集团有限公司是集制盐、盐化工以及海洋化工产品为一体的国有大型现代化企业，是我国制盐业百强企业，主产品原盐年生产能力 60 万 t，原盐质量保持国家优一级品标准，年销售收入亿元左右，利税 2000 万以上，其“双鲸牌”商标获河北省著名商标。经过长期发展，公司产品结构由过去的单一的原盐生产，发展到以洗盐、食盐、融雪盐等多品种盐为主，多种盐化工产品生产并进的格局，产品的市场竞争力和企业实力显著增强。工业盐等主导产品质量一直保持部优，享誉国内外。

（2）海洋油气

略

（3）海上风电

河北省唐山乐亭菩提岛海上风电场示范项目 300MW 工程位于唐山市京唐港与曹妃甸港之间的乐亭县南部海域，建设单位是河北建投新能源有限公司。风电场区涉海面积约 48.5km²，场区东西长约 9.1km，南北长约 11.8km，场址中心距离岸线约 18km，风电场区水深略。此外，在本项目风场区东侧拟建唐山顺恒祥云岛 250MW 海上风电项目、河北建投祥云岛 250MW 海上风电项目。

5、自然保护区

河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区是 2002 年 5 月 29 日经河北省人民政府批准建立的省级海洋自然保护区。位于河北省唐山市乐亭县大清河口外。

保护区是以保护温带海岛生态系统为主，兼具科学研究、科普宣传教育、生态旅游于一体的省级自然保护区。保护对象为由海岛及周边海域自然生态环境、岛陆及海洋生物共同组成的海岛生态系统。具体包括：海岛岛体及周边海域；岛陆植被及其生境；海洋生物及其栖息地；鸟类及其栖息地。

保护区是由菩提岛，月岛、腰坨、西坨等海岛和周边滩涂水域组成。保护区总面积 4281.55hm²，其中，海岛陆域面积 542.02hm²，海域面积 3739.53hm²。保护对象为由海岛及周边海域自然生态环境、岛陆及海洋生物共同组成的海岛生态系统。保护区范围为菩提岛、月岛周围 0m 等深线所包围的区域。

5.1.3 海域使用权属现状

本项目位于河北省唐山市乐亭县南部海域，根据现场踏勘及资料收集，项目周边海域使用现状主要包括渔业用海、工业用海、交通运输用海、造地工程用海、旅游娱乐用海等。

论证范围内用海项目共约 332 个，其中渔业用海项目 303 个，工业用海项目 7 个，交通运输用海项目 10 个，旅游娱乐用海项目 1 个，造地工程用海项目 9 个，特殊用海项目 2 个。项目周边海域权属现状见图 5.1-1、表 5.1-1。

表 5.1-1 论证范围内用海项目权属现状统计表

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
1	**局唐山三岛海洋环境监测站	**站	造地工程用海	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	1.2342	2013B13022500395
2	唐山港京港区第五港池液体化工仓储区四期填海工程	**公司	造地工程用海	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	44.1900	81300011
3	唐山国际旅游岛大青河口东侧城镇用海区房地产项目(TL13001-1)	**公司	造地工程用海	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	9.6141	2014B13022500390
4	唐山湾金贝国际旅游中心项目	贾**	造地工程用海	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	1.2444	2017B13029000906
5	中南*唐山湾捞鱼尖 1-2	**公司	造地工程用海	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	8.3883	2016B13020002127
6	中南*唐山湾捞鱼尖 1-3	**公司	造地工程用海	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	8.4971	2016B13020002100
7	中南*唐山湾捞鱼尖 1-4 项目	**公司	造地工程用海	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	6.5272	2016B13020002139
8	中南*唐山湾捞鱼尖 1-5 项目	**公司	造地工程用海	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	6.4726	2016B13020002118
9	唐山海港经济开发区科创园区基础设施提升项目 9 号路东延道路建设工程	**局	造地工程用海	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	11.9630	2024B13029003632
10	渤海海域南堡 35-2 油田调整项目	**公司	工业用海	油气开采用海	平台式油气开采、海底电缆管道	113.4015	2019A13022500712
11	国电乐亭月坨岛海上风电场测风塔	**公司	工业用海	电力工业用海	透水构筑物	0.0756	2013C13022500021
12	秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程	**公司	工业用海	油气开采用海	海底电缆管道	403.5489	2021A13020000012
13	唐山乐亭菩提岛海上风电场示范项目 300MW 工程	**公司	工业用海	电力工业用海	透水构筑物	215.5378	2022D13029000068
14	唐山三友盐田改造与扩建工程项目	**公司	工业用海	盐业用海	透水构筑物、盐业	3157.7744	101100074
15	河北建投祥云岛 250MW 海上风电项目	**公司	工业用海	电力工业用海	透水构筑物	28.0589	冀(2025)唐山国际旅游岛不动产权第 0000487 号
16	冀东油田南堡 4 号构造 1 号、2 号人工岛油气开发项目	**公司	工业用海	油气开采用海	非透水构筑物、人工岛式油气开采	310.7456	2013A13022500348
					透水构筑物, 港池、蓄水等, 海底电缆管道	319.3356	101100042、101100043
17	化工危险品锚地	**公司	交通运输用海	锚地用海	专用航道、锚地及其它开放式	395.9600	101320002
18	京唐港挡沙堤三期工程	**公司	交通运输用海	港口用海	透水构筑物	29.1200	81300012
19	唐山港京唐港区 10 万吨级航道工程	**公司	交通运输用海	航道用海	透水构筑物, 专用航道、锚地及其它开放式	663.5368	91300011

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
20	唐山港京唐港区 20 万吨级航道工程	**公司	交通运输用海	航道用海	专用航道、锚地及其它 开放式	324.0000	111300003
21	唐山湾三岛旅游区跨海大桥	**公司	交通运输用海	路桥用海	非透水构筑物, 跨海桥 梁、海底隧道等	8.1879	2012B13020000264
22	中国海监唐山维权执法基地建设项 目（构筑物及港池部分）	**局	交通运输用海	港口用海	非透水构筑物, 港池、 蓄水等	26.4330	2016B13022500203
23	中国海监唐山维权执法基地建设项 目（填海造地部分）	**局	交通运输用海	港口用海	建设填海造地	12.3436	2016B13022500165
24	唐山港京唐港区煤炭储运堆场完善 工程	**公司	交通运输用海	港口用海	建设填海造地	3.9300	2024B13029001037
25	唐山海港经济开发区物流园区基础 设施配套项目-海景大道东延长线道 路建设工程	**局	交通运输用海	路桥用海	透水构筑物	1.3125	2024D13020003802
26	唐山新戴河沿海渔政执法船专用码 头建设项目	**局	交通运输用海	港口用海	透水构筑物, 港池、蓄 水等	4.0347	2022D13020012288
27	唐山市曹妃甸龙岛西段无居民海岛 保护与开发利用示范项目	**公司	交通运输用海	港口用海	透水构筑物, 港池、蓄 水等	29.4194	2020D13020910146
			特殊用海	海岸防护工程用海	透水构筑物		2020D13020910162
28	河北乐亭经济开发区湖林河河道治 理工程项目	**公司	特殊用海	海岸防护工程用海	建设填海造地	9.88E+00	2024B13022503796
29	唐山湾三岛捞鱼尖码头扩建（三贝 明珠码头）项目	**公司	旅游娱乐用海	旅游基础设施用海	非透水构筑物, 透水构 筑物, 港池、蓄水等	28.1845	2020B13020006191
30	海水养殖	王**	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	27.8600	61323001
31	海水养殖（工厂化养殖沉淀池）	王**	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	29.5000	61323003
32	海洋牧场 003	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	369.0390	2017D13029002888
33	海洋牧场 004	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	341.9470	2017D13029002892
34	海洋牧场 005	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	391.3187	2017D13029002909
35	海洋牧场 006	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	372.7173	2017D13029002981
36	海洋牧场 007	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	399.8933	2017D13029002917
37	海洋牧场 008	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	399.7332	2017D13029002929
38	海洋牧场 009	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	399.7433	2017D13029002936
39	海洋牧场 010	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	399.7863	2017D13029002949
40	海洋生态保护区藻场	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	375.0750	2016D13029000032
41	海洋生态保护增殖放流区	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	384.6800	2016D13029000050

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
42	河北省唐山市大清河海口海域唐山湾国家级海洋牧场示范区	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	326.7899	2019D13020006218
43	浅海滩涂开发	王**	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	29.8600	61323004
44	唐山海之都海洋牧场项目	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	298.4299	2019D13020000082
45	唐山湾国际旅游岛 2015-001	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	360.9297	2016D13029005367
46	唐山湾国际旅游岛 2015-002	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	387.7661	2016D13029005359
47	网箱养殖	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	156.9000	2016D13029000115
48	祥云湾海洋生态保护洄游区	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	373.2500	2016D13029000040
49	唐山湾#011 号海洋牧场项目	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	318.6461	2019D13029000148
50	**公司养殖用海	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	235.9434	2023D13020007731
51	唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	389.7911	2024D13020003756
52	唐山市国际旅游岛建设海洋牧场二场区建设项目	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	397.5158	2024D13020003767
53	唐山市国际旅游岛建设海洋牧场三场区建设项目	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	299.5692	2024D13020003773
54	**公司海洋牧场项目	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	285.3447	2023D13029008475
						308.7439	2023D13029008482
						329.1755	2023D13029008535
55	海水生态增殖养殖基地项目	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	376.4207	2017D13029000101
						391.0249	2017D13029000099
56	唐山湾海洋牧场人工鱼礁项目	**公司	渔业用海	开放式养殖用海	开放式养殖	353.2420	2018D13020000851
				人工鱼礁用海	透水构筑物	14.9948	2019D13020000098
57	唐山湾#011 海洋牧场人工鱼礁项目	**公司	渔业用海	人工鱼礁用海	透水构筑物	21.7000	2019D13029000157
58	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.0020	2024D13020000913
59	贾**养殖用海	贾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9989	2022D13020012087
60	贾**养殖用海	贾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0353	2022D13020012075
61	贾**、丁**养殖用海	贾**、丁**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8978	2022D13020012200
62	史**养殖用海	史**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7733	2024D13020003889
63	唐山国际旅游岛 TL2023-001 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.1052	2023D13020008109
64	唐山国际旅游岛 TL2023-002 号养殖	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	5.7728	2023D13020008112

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
	用海项目						
65	唐山国际旅游岛 TL2023-003 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	6.6116	2023D13020008196
66	唐山国际旅游岛 TL2023-004 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	14.5854	2023D13020008140
67	唐山国际旅游岛 TL2023-005 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	5.8070	2023D13020008126
68	唐山国际旅游岛 TL2023-006 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	17.6980	2023D13020008132
69	唐山国际旅游岛 TL2023-007 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	8.5959	2023D13020008154
70	唐山国际旅游岛 TL2023-008 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.7351	2023D13020008163
71	唐山国际旅游岛 TL2023-009 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	16.1576	2023D13020008173
72	唐山国际旅游岛 TL2023-010 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	14.1608	2023D13020008185
73	唐山国际旅游岛 TL2023-011 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.5397	2023D13020008205
74	唐山国际旅游岛 TL2023-012 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	9.4027	2023D13020008218
75	唐山国际旅游岛 TL2023-013 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.6251	2023D13020008223
76	唐山国际旅游岛 TL2023-014 号养殖用海项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	12.0755	2023D13020008233
77	养殖用海项目	**中心	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.8463	2023D13029008752
78	田**、邓**养殖用海	田**、邓	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.6507	2024D13020003319
79	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7973	2024D13020002720
80	邢**养殖用海	邢**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.0200	2024D13020000989
81	邢**养殖用海	邢**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7946	2024D13020002033
82	邢**养殖用海	邢**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0866	2024D13020000993
83	邢**养殖用海	邢**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.2133	2024D13020000902
84	邢**养殖用海	邢**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8720	2024D13020000941
85	邢**养殖用海	邢**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8866	2024D13020000977

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
86	邢**养殖用海	邢**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	5.7566	2024D13020000936
87	艾**养殖用海	艾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.3300	2018D13020001266
88	艾**养殖用海	艾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.2140	2017D13029000853
89	艾**养殖用海	艾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.1306	2016D13029005183
90	艾**养殖用海	艾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8713	2018D13020001564
91	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.5173	2016D13029002543
92	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4955	2016D13029005496
93	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7671	2016D13029002420
94	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0333	2016D13029004529
95	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	8.1300	2016D13029004518
96	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3000	2016D13029004849
97	安**存养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.5280	2016D13029004850
98	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.7441	2021D13029001951
99	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3020	2021D13029001963
100	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.2669	2016D13029005442
101	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.5953	2016D13029003292
102	安**养殖用海	安**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.7020	2021D13029002802
103	鲍**养殖用海	鲍**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.6842	2016D13029002885
104	毕**养殖用海	毕**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.4607	2016D13029003066
105	毕**养殖用海	毕**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.8560	2016D13029002478
106	毕**养殖用海	毕**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	6.0867	2016D13029002484
107	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.1438	2016D13029003435
108	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.1863	2016D13029002938
109	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.2484	2016D13029002921
110	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9219	2016D13029002465
111	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.1682	2016D13029003003
112	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9245	2017D13029000869
113	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9940	2016D13029004121
114	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.4942	2016D13029003417
115	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.2135	2016D13029003406
116	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.6246	2016D13029003379

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
117	陈**养殖用海	陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.6010	2016D13029004809
118	迟**养殖用海	迟**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.9020	2016D13029002994
119	迟**养殖用海	迟**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.6627	2016D13029002442
120	丛**养殖用海	丛**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7800	2016D13029004838
121	丛**养殖用海	丛**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	5.7940	2016D13029004466
122	丛**陈**养殖用海	丛**陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9087	2016D13029002418
123	代**李**养殖用海	代**李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9673	2016D13029003640
124	董**吕**养殖用海	董**吕**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.1246	2016D13029005333
125	杜**养殖用海	杜**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.2020	2016D13029004148
126	杜**养殖用海	杜**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.2306	2016D13029004186
127	杜**养殖用海	杜**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.4788	2016D13029004131
128	杜**养殖用海	杜**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9747	2016D13029004168
129	段**张**	段**张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0500	2016D13029002165
130	段**养殖用海	段**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9620	2016D13029004042
131	段**养殖用海	段**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.2006	2016D13029005269
132	高**养殖用海	高**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.8574	2016D13029002895
133	高**养殖用海	高**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.9720	2016D13029002902
134	葛**养殖用海	葛**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.5676	2016D13029004931
135	葛**张**养殖用海	葛**张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	6.1362	2016D13029004559
136	宫**养殖用海	宫**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	13.0573	2016D13029004531
137	顾**养殖用海	顾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.7607	2017D13029000840
138	郭**养殖用海	郭**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8754	2016D13029002778
139	郭**养殖用海	郭**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.1167	2020D13029005359
140	韩**王**养殖用海	韩**王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.5126	2016D13029004096
141	韩**王**养殖用海	韩**王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.6205	2016D13029004088
142	韩**养殖用海	韩**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	0.6586	2016D13029004108
143	韩**养殖用海	韩**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.3561	2021D13029001383
144	胡**养殖用海	胡**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.5640	2016D13029004490
145	胡**养殖用海	胡**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4922	2016D13029004251
146	贾**养殖用海	贾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	10.1937	2016D13029003426
147	蒋**养殖用海	蒋**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9653	2016D13029004824

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
148	阚**养殖用海	阚**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.5534	2016D13029004332
149	阚**养殖用海	阚**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.5459	2016D13029004340
150	阚**养殖用海	阚**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.5339	2016D13029002946
151	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.7086	2016D13029005323
152	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.6667	2018D13020001343
153	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9680	2016D13029003589
154	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9006	2016D13029002552
155	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0301	2016D13029002572
156	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.2380	2016D13029002566
157	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	0.2728	2016D13029002195
158	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0800	2016D13029003518
159	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.3474	2016D13029002403
160	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4954	2016D13029003368
161	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.2843	2019D13029003386
162	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.5862	2016D13029003256
163	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	16.6441	2017D13029000704
164	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	19.3901	2017D13029000693
165	李**刘**养殖用海	李**刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3527	2016D13029004194
166	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0520	2016D13029002273
167	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.2575	2016D13029002265
168	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8640	2016D13029004897
169	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3967	2016D13029002682
170	李**养殖用海	李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4687	2016D13029003276
171	林**养殖用海	林**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.7395	2020D13029000508
172	林**养殖用海	林**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7907	2020D13029000488
173	林**养殖用海	林**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9534	2020D13029000490
174	林**养殖用海	林**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	5.2949	2016D13029002584
175	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.2726	2016D13029003261
176	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.4553	2016D13029002175
177	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.0733	2016D13029002182
178	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.6539	2016D13029005565

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
179	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4373	2016D13029003342
180	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4813	2016D13029003330
181	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9707	2016D13029003311
182	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.1200	2016D13029003309
183	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.3893	2016D13029003322
184	刘**养殖用海	刘***	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.9953	2016D13029004505
185	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.7306	2016D13029005229
186	刘**养殖用海	刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9743	2016D13029002917
187	栾**养殖用海	栾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.1740	2016D13029002602
188	栾**养殖用海	栾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.4160	2016D13029003051
189	栾**养殖用海	栾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.5207	2016D13029002611
190	栾**养殖用海	栾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.5666	2018D13020001274
191	栾**养殖用海	栾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.0907	2016D13029003031
192	栾**养殖用海	栾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	0.9753	2016D13029004150
193	罗**养殖用海	罗**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.1687	2016D13029005501
194	吕**养殖用海	吕**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.6607	2016D13029002620
195	吕**养殖用海	吕**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.7493	2016D13029005201
196	马**养殖用海	马**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.5894	2016D13029003549
197	梅**养殖用海	梅**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8000	2016D13029004889
198	苗**养殖用海	苗**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.7960	2016D13029003288
199	苗**养殖用海	苗**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.0367	2016D13029004269
200	苗**养殖用海	苗**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7889	2016D13029003509
201	苗**养殖用海	苗**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	5.5346	2016D13029002280
202	宁**养殖用海	宁**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.6227	2016D13029002979
203	宁**养殖用海	宁**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.6900	2016D13029002439
204	牛**养殖用海	牛**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.3720	2016D13029003472
205	庞**李**养殖用海	庞**李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.0133	2016D13029004710
206	庞**李**养殖用海	庞**李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.0693	2016D13029004783
207	庞**李**养殖用海	庞**李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.3480	2016D13029004631
208	庞**李**养殖用海	庞**李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.3580	2016D13029005284
209	庞**李**养殖用海	庞**李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.3993	2016D13029004776

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
210	庞**李**养殖用海	庞**李**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	0.9206	2016D13029004768
211	裴**养殖用海	裴**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3948	2016D13029002591
212	荣**养殖用海	荣**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	11.0990	2016D13029005552
213	石**栾**养殖用海	石**栾**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4640	2016D13029005452
214	史**养殖用海	史**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.0653	2016D13029004629
215	史**养殖用海	史**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3227	2016D13029004609
216	宋**养殖用海	宋**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.1462	2016D13029005578
217	宋**养殖用海	宋**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.6520	2016D13029004688
218	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8933	2016D13029003569
219	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0360	2016D13029003481
220	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.6520	2016D13029004724
221	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9440	2016D13029004739
222	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	7.4920	2016D13029004655
223	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.7393	2016D13029003044
224	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0880	2016D13029002147
225	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.2073	2016D13029002398
226	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.6700	2020D13029004176
227	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.1880	2016D13029003595
228	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0928	2016D13029002213
229	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.6870	2016D13029002796
230	孙**养殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.8287	2016D13029002201
231	孙**殖用海	孙**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7733	2016D13029003527
232	唐**养殖用海	唐**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8520	2016D13029004860
233	唐**养殖用海	唐**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.8501	2016D13029004549
234	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	12.0146	2016D13029003494
235	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.4055	2016D13029003460
236	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	17.2891	2017D13029000711
237	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.8629	2016D13029003391
238	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	18.9107	2017D13029000735
239	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	19.0653	2017D13029000721
240	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.1840	2016D13029004278

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
241	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9491	2016D13029003381
242	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.4410	2016D13029004300
243	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	7.0026	2016D13029004287
244	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	8.0000	2016D13029002156
245	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	0.9383	2016D13029003637
246	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.9073	2016D13029004619
247	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.6940	2016D13029004233
248	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.0406	2016D13029004075
249	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.4266	2016D13029004203
250	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.8374	2016D13029002675
251	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.1154	2016D13029004053
252	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.1307	2016D13029002667
253	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3275	2021D13029002818
254	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4160	2016D13029002647
255	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8208	2016D13029002652
256	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8706	2016D13029005257
257	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9373	2016D13029005469
258	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9900	2016D13029004245
259	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	6.1740	2016D13029003352
260	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.1338	2016D13029005544
261	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0747	2016D13029002760
262	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.6561	2016D13029002713
263	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9640	2016D13029004471
264	王**养殖用海	王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.8987	2016D13029002630
265	魏**养殖用海	魏**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.5754	2016D13029002956
266	魏**养殖用海	魏**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.6420	2016D13029002968
267	吴**养殖用海	吴**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0173	2020D13029000513
268	吴**养殖用海	吴**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.9219	2016D13029003444
269	肖**养殖用海	肖**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.6631	2016D13029004179
270	肖**养殖用海	肖**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7840	2016D13029004212
271	徐**养殖用海	徐**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.8615	2016D13029005349

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
272	许**养殖用海	许**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7001	2016D13029004221
273	许**养殖用海	许**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3480	2016D13029005300
274	许**养殖用海	许**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4587	2016D13029005531
275	薛**养殖用海	薛**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.0000	2016D13029004648
276	阎**养殖用海	阎**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.5512	2016D13029002455
277	颜**养殖用海	颜**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7306	2016D13029005316
278	养殖用海	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	58.4653	2016D13029002363
279	姚**田**刘**养殖用海	姚**田**刘**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.4506	2016D13029005217
280	尹**养殖用海	尹**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9426	2018D13020001500
281	尹**养殖用海	尹**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.4666	2018D13020001491
282	于**养殖用海	于**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.7486	2016D13029003575
283	于**养殖用海	于**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.2293	2016D13029003552
284	于**养殖用海	于*	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3153	2016D13029004667
285	于**养殖用海	于**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	6.4846	2016D13029005486
286	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7926	2016D13029004875
287	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.9051	2016D13029002530
288	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.9459	2016D13029002802
289	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.0353	2016D13029003626
290	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.3493	2016D13029004750
291	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7601	2016D13029004599
292	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.6480	2019D13029006255
293	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.2720	2016D13029004118
294	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4047	2016D13029003619
295	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4340	2016D13029004706
296	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.2647	2016D13029005478
297	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.7960	2016D13029003536
298	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	5.7776	2020D13029002275
299	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.7244	2016D13029002813
300	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.3981	2021D13029001399
301	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.0146	2016D13029004920
302	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.1127	2016D13029004914

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
303	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.7920	2016D13029002526
304	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.5507	2016D13029002232
305	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	4.6647	2016D13029002244
306	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	5.1874	2016D13029002222
307	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.2527	2016D13029002705
308	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.7373	2016D13029004033
309	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.9291	2016D13029002508
310	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.9412	2016D13029002497
311	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.9826	2016D13029004480
312	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.3054	2016D13029002742
313	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.5380	2016D13029002756
314	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.5520	2016D13029002738
315	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.4033	2016D13029005248
316	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	6.6593	2016D13029004582
317	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.6053	2016D13029004561
318	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	5.9926	2016D13029004570
319	张**养殖用海	张**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	10.9661	2016D13029004350
320	章**养殖用海	章**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.4327	2016D13029002845
321	章**养殖用海	章**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.4514	2016D13029002822
322	章**养殖用海	章**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.4547	2016D13029002863
323	章**养殖用海	章**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	1.5227	2016D13029002850
324	章**养殖用海	章**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.1114	2016D13029002838
325	章**养殖用海	章**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.2387	2016D13029002878
326	郑**养殖用海	郑**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.6010	2016D13029004795
327	郑**陈**养殖用海	郑**陈**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	6.4926	2016D13029005296
328	周**养殖用海	周**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	2.4280	2016D13029005523
329	周**养殖用海	周**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	7.1880	2016D13029005519
330	朱**养殖用海	朱**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	3.6120	2021D13020002871
331	**公司围海养殖项目	**公司	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	15.0454	2022D13020010534
						15.9613	2022D13020010513
						17.2914	2022D13020010509

序号	项目名称	使用权人	用海一级类	用海二级类	用海方式	用海面积	证书编号
						18.0406	2022D13020010525
332	李** 王** 王** 王** 王** 王** 王**养殖用海项目	李** 王** 王** 王** 王** 王** ** 王**	渔业用海	围海养殖用海	围海养殖	11.9212	2021D13020002295
						16.7317	2021D13020002283
						16.7694	2021D13020002275
						19.1540	2021D13020002385
						19.6139	2021D13020002324
						19.8296	2021D13020002264
						5.2227	2021D13020002314
						8.9978	2021D13020002309



图 5.1-1 项目周边海域用海权属现状图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

5.2.1 对生态保护红线区的影响分析

本项目周边分布有特别保护海岛、海草床、重要渔业资源产卵场、重要滩涂及浅海水域、沙源流失极脆弱区等生态保护红线区。根据前文分析，本项目 220kV 海缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区（特别保护海岛），涉及海缆长度 1.96km，申请用海范围涉及红线区面积为 3.9767 公顷，海缆敷设施工期间在红线区开挖电缆沟实际占用红线区面积约为 0.196 公顷，电缆敷设施工结束后将恢复原状。

海缆敷设施工产生的悬浮物会暂时扩散至特别保护海岛、海草床、重要渔业资源产卵场、重要滩涂及浅海水域、沙源流失极脆弱区等生态保护红线区范围内，对红线区海水水质产生短暂影响，在施工结束后悬浮物影响也会随之消失，项目施工期产生的污水固废等均收集处理，营运期无污染物产生，因此项目建设不会对生态保护红线区产生长期明显的不良影响。

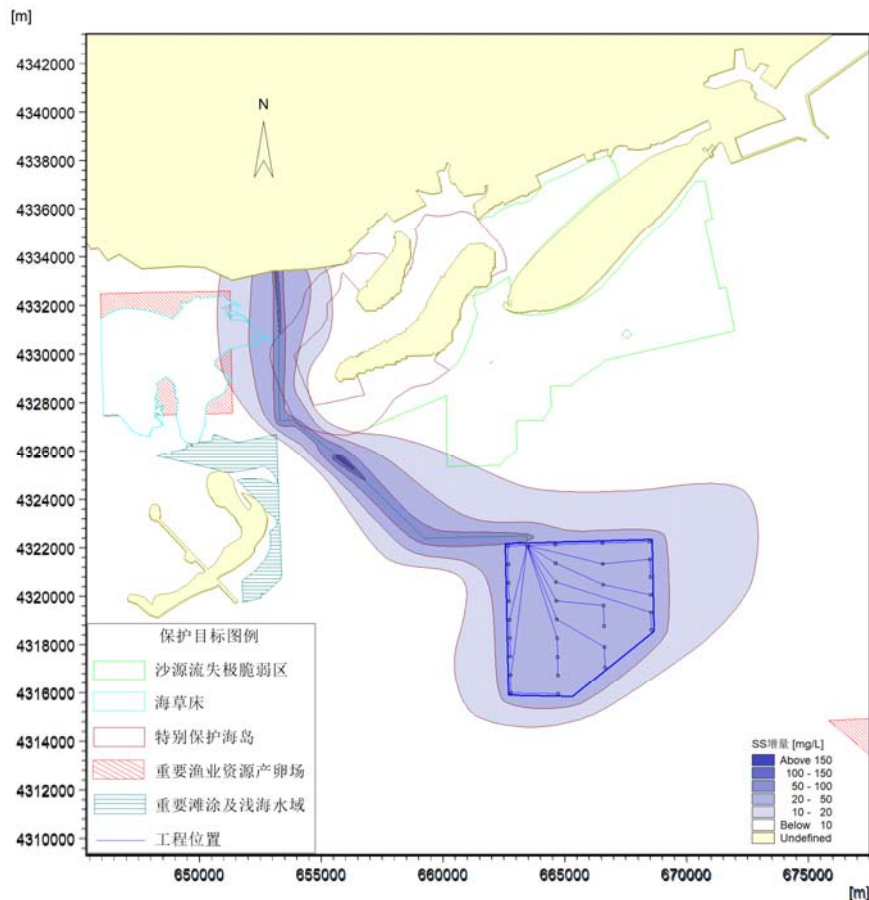


图 5.2-1 电缆敷设施工悬浮物扩散范围与红线区叠加图

5.2.2 对养殖用海的影响分析

本项目周边分布有开放式养殖项目。220kV 电缆穿越唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目（使用权人：**公司）须在其已确权用海范围内进行开挖施工。此外电缆沟开挖和风机基础打桩施工产生的悬浮物扩散会对周边养殖区海水水质产生短暂影响。但本项目影响仅限于海缆敷设施工期间的短暂影响，施工结束后，施工区域恢复原貌，施工悬浮物逐渐消失，因此，本项目对养殖用海项目不会造成长期的不利影响。

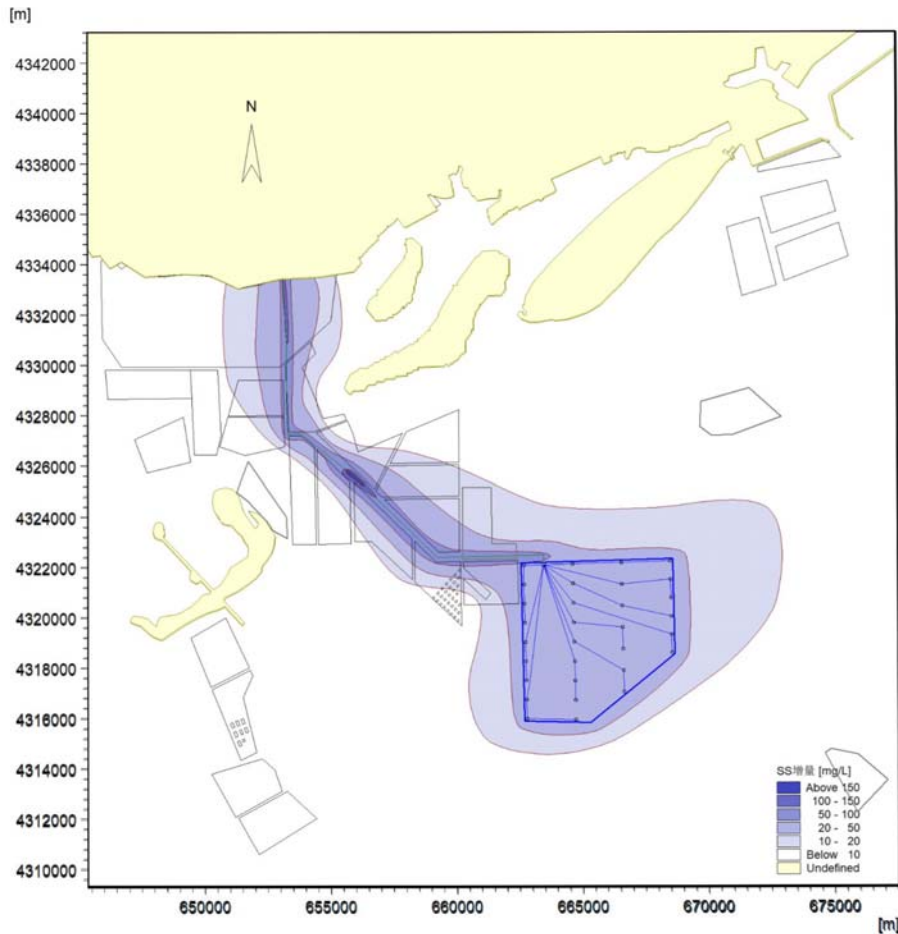


图 5.2-2 电缆敷设施工悬浮物扩散范围与周边养殖项目叠加图

5.2.3 对工业用海的影响分析

本项目 220kV 电缆穿越唐山三友盐田改造与扩建工程项目，须在其确权用海范围内进行开挖施工。该项目已确权实际未建设，本项目施工期间对其造成短期占用，不会产生其他不良影响。

本项目附近还分布有油气开采项目的平台及海底管道，海上风电场及海底电缆等。本项目在申请用海范围内进行施工建设，不会对其他项目产生不良影响。

5.2.4 对通航安全的影响分析

本节内容引自《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程通航安全影响研究报告》(交通运输部天津水运工程科学研究所, 2023 年 4 月), 该研究报告于 2023 年 4 月 12 日通过了专家评审, 并于 4 月 27 日取得了河北海事局复函。

本工程风电场场址与附近港口、航道、锚地、平台等港口设施较远, 一般不会对港口设施的功能发挥产生影响。

根据交通流的统计资料, 本工程风电场周边通行的船舶多为 100m 以下的小型船舶, 最大船舶尺度为 150-200m, 基本为万吨级以下小型船舶, 多为京唐港-曹妃甸、京唐港-天津港的小型船舶。风电场的建设在一定程度上改变了小型船舶的习惯航路、压缩了小型习惯航路的宽度。风电场建成后, 往返于京唐港区和天津港、曹妃甸港区之间的中小型船舶可以按照设定的小型船舶航路航行, 船舶在附近航路航行时注意附近电缆的位置, 在电缆保护区内禁止抛锚, 在通过风电附近区域时, 注意与风机保持安全距离。风电场应设置声光提醒装置, 提醒过往船舶尽量远离风电场区域, 对风机机组进行电磁辐射屏蔽设计, 降低对外界电磁信号的干扰。

风电场附近水域小型渔船活动较多, 本工程与渔船活动之间产生一定相互影响, 建议风电场附近设置警戒和助航标识, 避免渔船碰撞引发事故。

综上所述, 本工程的建设产生了一定的通航风险, 但通过采取相应的风险缓解措施, 可将风险控制在可以接受的范围内。业主单位应针对工程建设及营运期间可能发生的各种事故, 加强应急资源配备, 制定及不断完善各项专门应急预案。

5.2.5 对其他开发活动的影响分析

本项目距离周边的交通运输用海项目、旅游娱乐用海、造地工程用海等项目较远, 项目施工期与营运期不会对上述项目产生不良影响。

本项目 220kV 海缆敷设至围海养殖堤坝附近后, 沿围海养殖堤坝外缘一直敷设至滨海大道东侧, 以顶管钻越的方式穿越滨海大道后, 利用滨海大道西侧排水沟继续进行电缆敷设。因此本项目应与滨海大道做好施工协调。

5.3 利益相关者界定

利益相关者的定义: 利益相关者是指与本用海项目有一定利益关系的个人或

组织群体。

利益相关者的界定原则：

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

②利益相关者的界定范围应根据不同用海方式、用海面积等分析对自然环境条件的最大影响范围来确定；

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

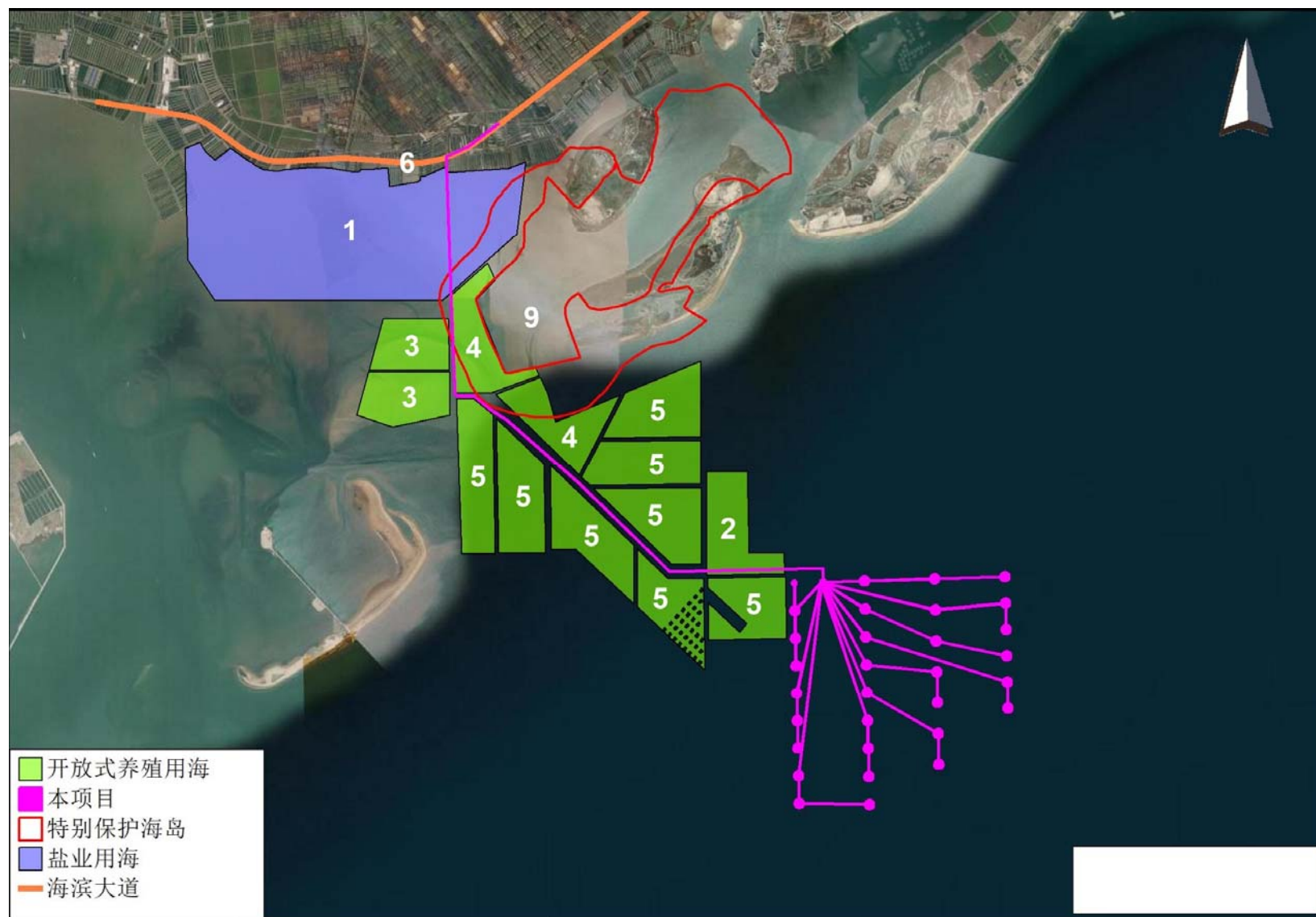
依据利益相关者的界定原则及本项目建设是否对其它用海项目产生影响，进行利益相关者界定识别（表 5.3-1），并将所有受本项目影响的用海项目的使用权人列入利益相关者名录（表 5.3-2）。

表 5.3-1 利益相关者识别表

序号	项目名称	使用权人/责任单位	影响内容	是否利益相关者
1	唐山三友盐田改造与扩建工程项目	**公司	电缆穿越该项目，用海范围立体确权，电缆敷设挖掘施工临时占用	是
2	唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目	**公司	电缆穿越该项目，用海范围立体确权，电缆敷设挖掘施工临时占用，施工悬浮物影响	是
3	**公司海洋牧场项目	**公司	施工悬浮物扩散影响	是
4	海洋牧场 003	**公司	施工悬浮物扩散影响	是
5	海洋牧场 004		施工悬浮物扩散影响	是
6	海洋牧场 005		施工悬浮物扩散影响	是
7	海洋牧场 006		施工悬浮物扩散影响	是
8	海洋牧场 007		施工悬浮物扩散影响	是
9	海洋牧场 008		施工悬浮物扩散影响	是
10	海洋牧场 009		施工悬浮物扩散影响	是
11	海洋牧场 010		施工悬浮物扩散影响	是
12	唐山湾#011 号海洋牧场项目		施工悬浮物扩散影响	是
13	河北省唐山市大清河 口海域唐山湾国家级 海洋牧场示范区		施工悬浮物扩散影响	是
14	海滨大道	**公司	下穿滨海大道，并利用其排水沟进行电缆敷设	是
15	通航安全	**局	本工程的建设产生了一定的通航风险	是
16	生态保护红线区	生态红线主管部门	电缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，电缆敷设挖掘施工占用	是

表 5.3-2 本项目利益相关者名录

序号	利益相关者/利益协调部门	涉及项目/区域
1	**公司	唐山三友盐田改造与扩建工程项目
2	**公司	唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目
3	**公司	**公司海洋牧场项目
4	**公司	海洋牧场 003, 海洋牧场 004
5	**公司	海洋牧场 005, 海洋牧场 006, 海洋牧场 007, 海洋牧场 008, 海洋牧场 009, 海洋牧场 010, 唐山湾#011号海洋牧场项目, 河北省唐山市大清河口海域唐山湾国家级海洋牧场示范区
6	**公司	海滨大道
7	**局	通航安全
8	生态红线主管部门	河北平原河湖滨岸带生态保护红线区



5.4 相关利益协调分析

5.4.1 与工业用海项目的协调分析

本项目 220kV 电缆穿越**公司的唐山三友盐田改造与扩建工程项目，须在其确权用海范围内进行开挖施工。该项目已确权实际未建设，本项目施工期间对其造成短期占用，不会产生其他不良影响。本项目建设单位已与**公司就施工占用影响进行沟通协调，明确施工占用的范围及时限，并已取得对方同意本项目建设的书面意见。

5.4.2 与周边养殖企业的协调分析

(1) **公司

本项目 220kV 海缆对**公司的唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目造成了占用，须在其确权用海范围内进行开挖施工，且施工悬浮物扩散对该项目造成了一定影响。但本项目影响仅限于海缆敷设施工期间的短暂影响，施工结束后，施工区域恢复原貌，施工悬浮物逐渐消失，因此，本项目对该养殖用海项目不会造成长期的不利影响。本项目建设单位应与**公司进行沟通协调，明确上述施工期影响情况，并于项目用海报批前取得对方同意本项目建设的书面意见。

(2) **公司

本项目施工期悬浮物扩散对**公司海洋牧场项目造成一定影响，但本项目影响仅限于海缆敷设施工期间的短暂影响，施工结束后，施工悬浮物逐渐消失，因此，本项目对该养殖用海项目不会造成长期的不利影响。本项目建设单位应与**公司进行沟通协调，明确上述施工期影响情况，并于项目用海报批前取得对方同意本项目建设的书面意见。

(3) **公司

本项目施工期悬浮物扩散对**公司已确权的海洋牧场 003，海洋牧场 004 项目造成一定影响，但本项目影响仅限于海缆敷设施工期间的短暂影响，施工结束后，施工悬浮物逐渐消失，因此，本项目对养殖用海项目不会造成长期的不利影响。本项目建设单位已与**公司进行沟通协调，明确施工期影响情况，并已取得对方同意本项目建设的书面意见。

(4) **公司

本项目施工期悬浮物扩散对**公司已确权的海洋牧场 005，海洋牧场 006，海洋牧场 007，海洋牧场 008，海洋牧场 009，海洋牧场 010，唐山湾#011 号海洋牧场项目，河北省唐山市大清河口海域唐山湾国家级海洋牧场示范区等项目造成一定影响，但本项目影响仅限于海缆敷设施工期间的短暂影响，施工结束后，施工悬浮物逐渐消失，因此，本项目对养殖用海项目不会造成长期的不利影响。本项目建设单位应与**公司进行沟通协调，明确施工期影响情况，并于用海报批前取得对方同意本项目建设的书面意见。

5.4.3 与交通运输用海活动的协调分析

本项目 220kV 海缆敷设至围海养殖堤坝附近后，围海养殖堤坝外缘一直敷设至滨海大道南排淡沟中桥东侧，以顶管钻越的方式穿越滨海大道后，利用滨海大道排水沟继续进行电缆敷设。本项目建设单位已与**公司沟通协调，明确本项目穿越滨海大道及利用排水沟铺缆的施工方案及影响，做好施工协调工作。建设单位已取得**公司同意本项目建设的书面意见。

5.4.4 与生态保护红线区的协调分析

本项目 220kV 海缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，红线类型为特别保护海岛，涉及海缆长度 1.96km，申请用海范围涉及红线区面积为 3.9767 公顷，海缆敷设施工期间在红线区开挖电缆沟实际占用红线区面积约为 0.196 公顷，电缆敷设施工结束后将恢复原状。施工产生的悬浮物暂时扩散至红线区范围内，在施工结束后影响也会随之消失，项目施工期产生的污水固废等均收集处理，营运期无污染物产生，不会对特别保护海岛产生不良影响。

根据乐亭县人民政府组织编制的《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》(2025 年 8 月) 本项目属于《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)和《河北省自然资源厅河北省生态环境厅河北省林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知》(冀自然资发〔2024〕4 号)文件中明确的生态保护红线内，自然保护地核心保护区外“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形。考虑到水深地形、周边利益相关者协调、登陆点选取等因素，秉承控制用海规模、集约节约用海的原则，海底电缆选址涉及红线区具有必要性，选址已尽可能减少涉及红线面积。

所需施工作业面积和悬浮泥沙产生量均较小，最大限度地减少或避免海缆敷设施工对红线区水质的影响。因此，本项目属于红线准入类项目。该报告已于 2025 年 8 月 4 日通过了河北省自然资源厅组织的专家技术评审会，待本项目取得用海预审意见后即可报批。

5.4.5 与**局的协调分析

根据前文分析，本工程的建设产生了一定的通航风险，在一定程度上改变了小型船舶的习惯航路、压缩了小型习惯航路的宽度，风电场附近水域小型渔船活动较多，本工程与渔船活动之间产生一定相互影响。建设单位委托编制了《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程通航安全影响研究报告》（交通运输部天津水运工程科学研究所，2023 年 4 月），该报告对工程附近水域通航环境、习惯航路、锚地、船舶通信的相互影响及通航风险进行了论证分析，研究了风电项目通航安全存在的主要问题，提出了推荐航路方案及降低风险和安全保障措施建议，该研究报告已于 2023 年 4 月 12 日通过了专家评审，并于 4 月 27 日取得了**局复函。

5.4.6 利益协调情况

表 5.4-1 利益协调情况一览表

序号	利益相关者/利益协调部门	涉及项目/区域	协调内容	协调进度
1	**公司	唐山三友盐田改造与扩建工程项目	就施工占用进行沟通协调，明确施工占用的范围及时限，建设单位已取得对方同意本项目建设的书面意见。	已协调
2	**公司	唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目	就施工占用进行沟通协调，明确施工期影响范围及程度，于项目用海报批前取得对方同意本项目建设的书面意见。	正在协调
3	**公司	**公司海洋牧场项目	明确施工期影响范围及程度，于项目用海报批前取得对方同意本项目建设的书面意见。	正在协调
4	**公司	海洋牧场 003，海洋牧场 004	明确施工期影响范围及程度，已取得对方同意本项目建设的书面意见。	已协调
5	**公司	海洋牧场 005，海洋牧场 006，海洋牧场 007，海洋牧场 008，海洋牧场 009，海洋牧场 010，唐山湾#011 号海洋牧场项目，河北省唐山市大清河口海域唐山湾国家级海洋牧场示范区	明确施工期影响范围及程度，于项目用海报批前取得对方同意本项目建设的书面意见。	正在协调
6	**公司	海滨大道	明确穿越滨海大道及利用排水沟铺缆的施工 方案及影响，做好施工协调工作，已取得对	已协调

			方同意本项目建设的意见。	
7	**局	通航安全	建设单位委托编制了本项目通航安全影响研究报告，已通过专家评审，并取得**局复函。	已协调
8	生态红线主管部门	河北平原河湖滨岸带生态保护红线区	乐亭县人民政府组织编制的《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》已于 2025 年 8 月 4 日通过了专家技术评审会，待本次论证工作完成，项目取得用海预审意见后即可报批。	待本次论证工作完成即可协调完毕

5.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

沿海是我国的国防前哨，必须处理好军事功能区和民用功能区之间的关系。本项目建设位置为我国内海，周边无军事用海、军事禁区或军事管理区，项目的建设和运营对国防安全和军事活动无不利影响。因此，本项目用海能够与国防安全和军事活动相协调。

5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

工程用海不涉及领海基点及国家秘密，不影响国家海洋权益的维护，不会对国家海洋权益造成损害，因此，本项目用海能够与国家海洋权益相协调。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》

建立国土空间规划体系并监督实施是中共中央、国务院作出的重大决策部署。2023 年 12 月 9 日，国务院以国函〔2023〕141 号文对《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》予以批复。2024 年 4 月 4 日河北省人民政府以冀政字〔2024〕33 号文印发了《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》，是河北省空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。

6.1.2 《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》规划范围包括市级行政辖区内全部陆域和管辖海域国土空间，规划期限至 2035 年，近至 2025 年，远景展望至 2050 年。其目标定位为：“东北亚地区经济合作窗口城市”、“环渤海地区新型工业化基地”、“首都经济圈重要支点”。

根据《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，唐山市国土空间规划分区主要包括生态保护区、生态控制区、农田保护区、乡村发展区、城镇发展区、海洋发展区和矿产能源发展区。

本项目用海分类属于工矿通信用海中的可再生能源用海，主要位于唐山市国土空间规划分区中海洋发展区中的渔业用海区，部分海底电缆管道用海位于生态保护区。

6.1.3 《乐亭县国土空间总体规划（2021-2035 年）》

《乐亭县国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出：依据海洋开发利用现状和适宜性，将交通运输、工矿、渔业、游憩、特殊用海等划入海洋开发利用空间，统筹产业空间布局和基础设施建设，集约高效利用岸线和海域空间资源。本项目主要位于海洋开发利用分区中的渔业用海区。本项目部分海底电缆管道位于生态保护区。

6.1.4 《河北省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

2022 年 12 月 14 日，河北省自然资源厅印发《河北省国土空间生态修复规

划（2021-2035 年）》，规划范围包括河北省行政辖区内全部陆域和管辖海域国土空间，其中陆域 18.88 万平方千米，管辖海域 0.72 万平方千米。

6.1.5 河北省“三区三线”划定成果

2022 年 10 月 14 日，自然资源部办公厅函告河北省人民政府办公厅，河北省完成了“三区三线”划定工作，划定成果符合质检要求，启用“三区三线”划定成果作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

本项目为海上风电项目，根据河北省“三区三线”划定成果，位于城镇开发边界外，不占用永久基本农田，海底电缆管道占用河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，属于特别保护海岛。项目周边还分布有沙源流失及脆弱区、重要滩涂及浅海水域、重要渔业资源产卵场、海草床保护区等红线区类型。

6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

本项目整体位于国土空间规划分区中的渔业用海区，周边分布有生态保护区（最近距离 7.3m）、交通运输用海区（最近距离 4km）、游憩用海区（最近距离 1.9km）、工况通信用海区（最近距离 690m）。

6.2.1 对渔业用海区的影响分析

本项目用海分类属于工矿通信用海中的可再生能源用海，位于国土空间规划分区中的渔业用海区，兼容工矿通信用海，根据 4.3 生态影响分析，本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。

本项目对渔业用海区的主要影响为开挖和打桩施工产生的悬浮物扩散对渔业资源的不良影响，施工悬浮物影响仅为施工期短期影响，施工结束后，施工悬浮物也随之消失，不会对渔业资源造成长期影响。

6.2.2 对生态保护区的影响分析

本项目 220kV 海缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，红线类型为特别保护海岛，涉及海缆长度 1.96km，申请用海范围涉及红线区面积为 3.9767 公顷，海缆敷设施工期间在红线区开挖电缆沟实际占用红线区面积约为 0.196 公

顷，电缆敷设施工结束后将恢复原状。施工产生的悬浮物暂时扩散至红线区范围内，在施工结束后影响也会随之消失，不会对特别保护海岛产生不良影响。

根据《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》（乐亭县人民政府，2025年8月）结论，本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合红线准入原则，该论证报告已于2025年8月4日通过了专家技术评审会，待本项目取得用海预审意见后即可报批。。

本项目周边还分布有海草床、重要渔业资源产卵场、重要滩涂及浅海水域、沙源流失极脆弱区等生态保护红线区。本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。施工产生的悬浮物对水质造成短期影响，施工结束后影响也会随之消失，不会对周边生态保护红线区产生长期明显的不良影响。

6.2.3 对交通运输用海区影响分析

根据4.3生态影响分析，本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大，仅局限在桩基附近的局部区域，不会对大范围水动力冲淤环境产生明显影响。施工期悬浮物影响范围局限在施工位置周围，未扩散至交通运输用海区。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。因此本项目对交通运输用海区无不良影响。

6.2.4 对游憩用海区影响分析

本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大，仅局限在桩基附近的局部区域，不会对大范围水动力冲淤环境产生明显影响。施工期悬浮物影响范围局限在施工区域附近，未扩散至周边游憩用海区。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。因此本项目对游憩用海区无不良影响。

6.2.5 对工矿通信用海区影响分析

本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大，仅局限在桩基附近的局部区域，不会对大范围水动力冲淤环境产生明显影响。施工期悬浮物影响范围局限在施工位置周围，仅为短期影响。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。因此本项目对工况通信用海区无不良影响。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》

《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》提出“保障能源生产基地建设”，支持唐山海上风电项目建设。本项目位于河北省唐山市乐亭县南部海域，拟建设海上风电项目，符合《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》。

6.3.2 《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

本项目位于唐山市国土空间规划分区中的生态保护区和渔业用海区。

本项目 220kV 海缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，红线类型为特别保护海岛，涉及海缆长度 1.96km，申请用海范围涉及红线区面积为 3.9767 公顷，海缆敷设施工期间在红线区开挖电缆沟实际占用红线区面积约为 0.196 公顷，电缆敷设施工结束后将恢复原状。施工产生的悬浮物暂时扩散至红线区范围内，在施工结束后影响也会随之消失，不会对特别保护海岛产生不良影响。

根据乐亭县人民政府组织编制的《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》（2025 年 8 月），本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，该论证报告已于 2025 年 8 月 4 日通过了专家技术评审会，待本项目取得用海预审意见后即可报批。

本项目的用海分类属于工矿通信用海中的可再生能源用海，与所在渔业用海区兼容工矿通信用海的海域功能相符合，项目建设不影响捕捞生产用海需求和海上航运和锚泊安全，不会对已有油气开采、风电项目造成不良影响。

因此，本项目符合《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

6.3.3 《乐亭县国土空间总体规划（2021-2035 年）》

根据《乐亭县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于生态保护区、渔业用海区。

本项目 220kV 海缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，红线类型为特别保护海岛，涉及海缆长度 1.96km，申请用海范围涉及红线区面积为 3.9767 公顷，海缆敷设施工期间在红线区开挖电缆沟实际占用红线区面积约为 0.196 公顷，电缆敷设施工结束后将恢复原状。施工产生的悬浮物暂时扩散至红线区范围内，在施工结束后影响也会随之消失，不会对特别保护海岛产生不良影响。

根据乐亭县人民政府组织编制的《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》（2025 年 8 月），本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，该论证报告已于 2025 年 8 月 4 日通过了专家技术评审会，待本项目取得用海预审意见后即可报批。

本项目的用海分类属于工矿通信用海中的可再生能源用海，符合所在渔业用海区兼容工矿通信用海的海域功能要求。项目建设不影响捕捞生产用海需求，不会对已有油气开采、风电项目造成不良影响，不会对相邻功能区产生影响，不影响海上航运和锚泊安全。本项目对渔业用海区的主要影响为开挖和打桩施工产生的悬浮物扩散对渔业资源的不良影响，施工悬浮物影响仅为施工期短期影响，施工结束后，施工悬浮物也随之消失，不会对渔业资源造成长期影响。

因此，本项目符合《乐亭县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

6.3.4 《河北省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

根据 6.1.4 节河北省国土空间生态修复分区表中：8.沿海地区生态修复区的主攻方向为“改善海洋生态系统状况，提升海洋生态空间质量，巩固优化沿海防护林体系，严格控制污染物排海，加强海洋生物资源恢复和生物多样性保护”；重点工程表中：8.渤海近岸海域生态修复与生物多样性保护工程，“18）秦皇岛-唐山海岸带修复与生物多样性保护”“十四五”完成任务为“推进秦皇岛海堤生态化建设，实施滦河口生态综合整治修复，建设河北乐亭滦河口省级湿地公园，加强河口湿地保护。对唐山市龙岛海草床进行养护，对移植死亡的海草及时进行补种，确保已修复海草床正常生长。强化文昌鱼栖息环境、海岸沙丘监测。推进土

地综合整治。”

本项目施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，营运期无污染物产生，不会对海洋环境造成不良影响。施工期悬浮物影响仅为短期影响，施工结束后影响随之消失，不会对海草床造成长期不良影响。因此，本项目符合《河北省国土空间修复规划（2021-2035 年）》。

6.3.5 河北省“三区三线”划定成果

本项目为海上风电项目，根据河北省“三区三线”划定成果，位于城镇开发边界外，不占用永久基本农田，海底电缆管道占用河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，属于特别保护海岛。涉及红线区海缆长度 1.96km，申请用海范围涉及红线区面积 3.9767 公顷，海缆敷设施工期间在红线区开挖电缆沟实际占用红线区面积约为 0.196 公顷，电缆敷设施工结束后将恢复原状。施工产生的悬浮物暂时扩散至红线区范围内，在施工结束后影响也会随之消失，不会对特别保护海岛产生不良影响。

根据乐亭县人民政府组织编制的《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》（2025 年 8 月），本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，该论证报告已于 2025 年 8 月 4 日通过了专家技术评审会，待本项目取得用海预审意见后即可报批。

本项目周边还分布有沙源流失及脆弱区、重要滩涂及浅海水域、重要渔业资源产卵场、海草床保护区等红线区类型。本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。施工产生的悬浮物对水质造成短期影响，施工结束后影响也会随之消失，不会对周边生态保护红线区产生长期明显的不良影响。

因此，项目建设符合河北省“三区三线”划定成果的相关要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 自然资源和海洋生态适应性分析

1、自然环境适应性

乐亭县位于河北省唐山市东南部,地处环渤海中心地带和京津唐秦四市环抱之中,北倚滦河,东、南濒临渤海,海岸线长 124.9km,该区域属于暖温带半湿润大陆性季风气候,春夏秋冬四季分明、地方气候多样,风资源丰富。

根据风电场区内测风资料进行统计,本风电场区场区 100m、90m、50m 高度年平均风速分别为 7.8m/s、7.7m/s、7.0m/s,年平均风功率密度分别为 555W/m²、519W/m²、364W/m²,风功率密度等级为 3 级。项目场区中心 133m 高度年平均风速为 8.29m/s,平均风功率密度为 653W/m²,风功率密度等级为 4 级,风能资源具有较好的开发价值。场区主要风向为 SW、W、WSW,相应频率分别为 9.7%、9.6%、8.9%,主要风能方向为 E、ENE、W,相应频率分别为 14.2%、10.8%、10.2%。经统计,场区 100m、90m、50m 高度有效风速小时数分别为 7908h、7900h、7786h,在 3m/s~25m/s 之间的风速频率分别为 90.3%、90.2%、88.9%,风能频率分别为 99.7%、99.9%、99.8%。

拟建场地属滨海相沉积地貌单元,沉积覆盖层深厚,场区水下地形平缓,场地存在软弱土层、液化土层,属抗震不利地段,表层地基土易受潮流冲刷影响,故属稳定性差场地,场地适宜性分类属适宜性差场地,拟建风机采用桩基础穿越软弱土层和液化土层,并采取结构抗震措施,可进行工程建设。

可见,本项目选址区域气候适宜,风资源丰富,在采取结构抗震措施的前提下,该区域的自然条件适宜工程的建设。

2、海洋生态适应性

本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大,仅局限在桩基附近的局部区域,不会对大范围水动力冲淤环境产生明显影响。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理,不在海域排放,不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目,海上升压站为无人平台,营运期无污染物产生。

本项目对资源生态的影响主要为开挖和打桩施工产生的悬浮物扩散对渔业资源的不良影响,施工悬浮物影响仅为施工期短期影响,施工结束后,施工悬浮

物也随之消失，不会对渔业资源造成长期影响。

3、对鸟类的影响

海上风电项目的运营会对鸟类产生一定的屏障效应、干扰驱离效应，撞击风险、噪声和电磁辐射等影响较小。由于本项目场区占地面积较小，离岸较远，不位于鸟类主要迁徙通道，不是鸟类的重要栖息地，风机高度低于多数鸟类的正常迁徙高度。本项目相关电力设施都采用适当防护，减缓电磁辐射的影响，且鸟类在附近区域停留时间短暂，因而不会对鸟类的生理活动产生显著影响；风机上涂上警示色，夜间安装警示灯，以避免鸟类撞击事故。因此本项目不会对鸟类的生理活动产生显著影响，不会导致鸟类栖息生境的完全丧失，对鸟类活动的影响较小，可以接受。

综上所述，项目所在海域的资源生态环境能够适应本项目建设。

7.1.2 区位和社会条件适应性分析

能源既是重要的必不可少的经济发展和社会生活的物质前提，又是主要的污染来源。解决好我国的能源可持续发展战略问题，是实现我国社会经济可持续发展的重要环节。风能既是绿色环保的可再生能源，同时也是目前技术成熟的、可作为产业开发的可持续发展的能源，大规模发展风力发电是解决我国能源和电力短缺最现实的战略选择。

随着经济的发展和人们生活水平的不断提高，唐山市用电负荷持续快速增加，一方面，需要积极发展大容量装机发电项目；另一方面，燃煤电厂产生的环境问题使唐山市社会经济发展承受着巨大的环境压力。唐山市是我国重度雾霾天气区域之一，雾霾天气与工业源污染、扬尘污染、机动车尾气污染等都有很大关系，是多重因素共同作用的结果。为全面贯彻实施省市大气污染防治行动规划和实施方案，充分开发利用唐山市境内海上风能资源，加快发展唐山地区了绿色可再生能源等新兴产业，对于积极调整优化能源结构、降低唐山市的煤炭消耗、缓解环境污染、改善电源结构等具有积极的意义。

根据《河北省海上风电场工程规划报告》，河北省海上风电场规划总装机容量 560 万 kW。根据《唐山市海上风电发展规划(2022-2035 年)》，2025 年，唐山市累计新开工建设海上风电项目 2-3 个，装机容量 300 万千瓦；到 2035 年，累计新开工建设海上风电项目 7-9 个，装机容量 1300 万千瓦以上。本项目位于

规划中的唐山市省管海域规划风电场 TS-02 场址，拟建设总装机容量 304MW，年发电量 10.65 亿 kWh 的海上风电项目。

河北省海上风能资源丰富，开发建设条件优越，电力市场消纳条件较好。本项目位于唐山市乐亭县东南部海域，风能资源具有一定的开发价值，在该地区开发建设风电场不仅符合国家可再生能源“十四五”发展规划的要求，也符合河北省风电发展规划的要求。

本工程具有开发建设的有利条件和资源优势：项目场区中心 133m 高度年平均风速为 8.29m/s，平均风功率密度为 653W/m²，风功率密度等级为 4 级，风能资源具有较好的开发价值。京津冀地区经济发达，风力发电机组制造业规模较大，发展迅猛，处于全国领先水平，港口、航运业发达，具有大型的海上风电场建设的有利条件。风电场建成后，可向电网输送清洁的可再生能源，有力地加强电网末端的电力供应，改善当地的电源结构。风电作为清洁的可再生能源，不向大气中排放任何有害气体，没有废水、废渣的产生，更有利于保护环境。

本地区具有开发风力发电的有利条件，本项目的开发建设对于改善当地的电源结构，促进地区经济，发展风电事业，开发可再生能源有着重要的意义，并且社会效益、环保效益显著。

因此，本项目建设与能够与区位和社会条件相适应。

7.1.3 区域用海活动适应性分析

本项目风场及电缆周边分布有渔业养殖项目，施工引起的悬浮物扩散会对周边养殖项目的海水水质产生短暂影响，施工结束后影响随之消失。220kV 电缆穿越唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目，须在其已确权用海范围内进行开挖施工，但本项目影响仅限于海缆敷设施工期间的短暂影响，施工结束后，施工区域恢复原貌，施工悬浮物逐渐消失，因此，本项目对该养殖用海项目不会造成长期的不利影响。

本项目 220kV 电缆穿越唐山三友盐田改造与扩建工程项目，须在其确权用海范围内进行开挖施工。该项目已确权实际未建设，本项目施工期间对其造成短期占用，不会产生其他不良影响。

本项目 220kV 海缆敷设至围海养殖堤坝附近后，围海养殖堤坝外缘一直敷设至滨海大道南排淡沟中桥东侧，以顶管钻越的方式穿越滨海大道后，利用滨海

大道排水沟继续进行电缆敷设。因此本项目应与滨海大道做好施工协调。

本项目 220kV 海缆占用生态保护红线区，电缆敷设于泥面以下，施工结束后将恢复原状，开挖施工引起的悬浮物扩散会对周边红线区海水水质产生短暂影响，施工结束后，影响也随之消失。因此不会对周边红线区产生长期不良影响。根据乐亭县人民政府组织编制的《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》（2025 年 8 月），本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，该论证报告已于 2025 年 8 月 4 日通过了专家技术评审会，待本项目取得用海预审意见后即可报批。

本项目建设及运营不会对上述用海活动产生长期不良影响，建设单位已与上述项目的权属人或管理部门进行沟通协调，并已取得部分利益相关者同意本项目建设意见。

综上，本项目与周边用海活动不冲突，与利益相关者具有可协调性。

7.1.4 海洋产业发展协调性分析

本项目周边的海洋产业主要包括：港口航运、海洋渔业、旅游娱乐、海洋工业等。

根据 4.3 生态影响分析，本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大，仅局限在桩基附近的局部区域，不会对大范围水动力冲淤环境产生明显影响。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。施工期悬浮物影响范围局限在施工位置周围，不会对周边港口航运、旅游娱乐和工业用海等项目产生不良影响。本项目对渔业用海的主要影响为开挖和打桩施工产生的悬浮物扩散对渔业资源的不良影响，施工悬浮物影响仅为施工期短期影响，施工结束后，施工悬浮物也随之消失，不会对渔业资源造成长期影响。

因此，本项目能够与周边海洋产业协调发展。

7.2 用海平面布置合理性分析

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期项目位于河北省乐亭县东南部的渤海海域，本期工程总装机容量为 304MW，共布置 30 台 10.0MW 的海上风电机组和 1 台 4.0MW 的海上风电机组。风电机组布置采用 4 列均匀布置，西侧两列各布置 9

台，第三列布置 7 台，第四列布置 6 台机组，年上网电量 106524 万 kWh。

场区内建设一座 220kV 海上升压站，所有风电机组所发电能经 220kV 海上升压站升压后以 1 回 220kV 海缆接入海缆登陆点，海缆登陆点位于乐亭滨海大道外侧。风电场内 35kV 海底电缆沿风电机之间及与海上升压站之间的连线路径布置敷设。

7.2.1 平面布置方案比选

7.2.1.1 风电机组布置比选

1、风电机组布置原则

风电场通过每台风电机组把风能转化为电能，风经过风电机组转轮后速度下降并产生紊流，沿着下风向一定距离后才能消除前一台风电机组对风速的影响。因此，在布置风电机组时，应充分考虑风电机组之间相互的尾流影响，确定各风电机组的间距，把尾流影响控制在合理范围内。增大风电机组间距会使风电机组间的尾流影响降低，但同时也会降低对风能资源的利用率，增加机组间电缆的长度，增大投资。因此，布置风机的关键是根据工程区域的特点，确定各行的间距和行内各风机的间距，把尾流影响控制在合理的范围内。布置原则为：

(1) 充分考虑规划使用海域的水深地形条件，合理避让岛礁、暗礁等，确保施工方案可行性与安全性。

(2) 根据场区内风资源分布特点，充分利用风电场盛行风向进行布置，合理选择风电机组间距。

(3) 布置时既要尽量避免风电机组之间的尾流影响，又要减小风电机组之间的海缆长度，以降低配套工程投资和场内输变电损耗。

(4) 对不同的布置方案，要按整个风电场发电量最大，兼顾各单机发电量的原则进行优化。

(5) 为了便于施工、运行维护和降低工程投资，同一风电场内的同期工程，尽量选用型号与单机容量相同的风电机组。

(6) 海洋资源十分宝贵，风电机组布置时应按照节约、集约用海原则，本项目涉海面积按照规定的每 10 万 kW 涉海面积控制在 16km² 以下。

2、风电机组布置比选

本次选取 3 个布置方案进行比选，并根据各布置方案计算风电场发电量及尾

流影响。三个方案的全场等效满负荷小时数分别为 3500h、3504h 和 3501h，方案二的发电量最高；三个方案的全场平均尾流影响系数分别为 10.01%、9.91%和 9.98%，单台最大尾流影响系数分别为 12.20%、12.32%和 12.57%，方案二的平均尾流影响最小。综合考虑发电量和尾流影响，本次选择年上网电量最高的**方案二：四列均匀布置**，作为推荐布置方案。

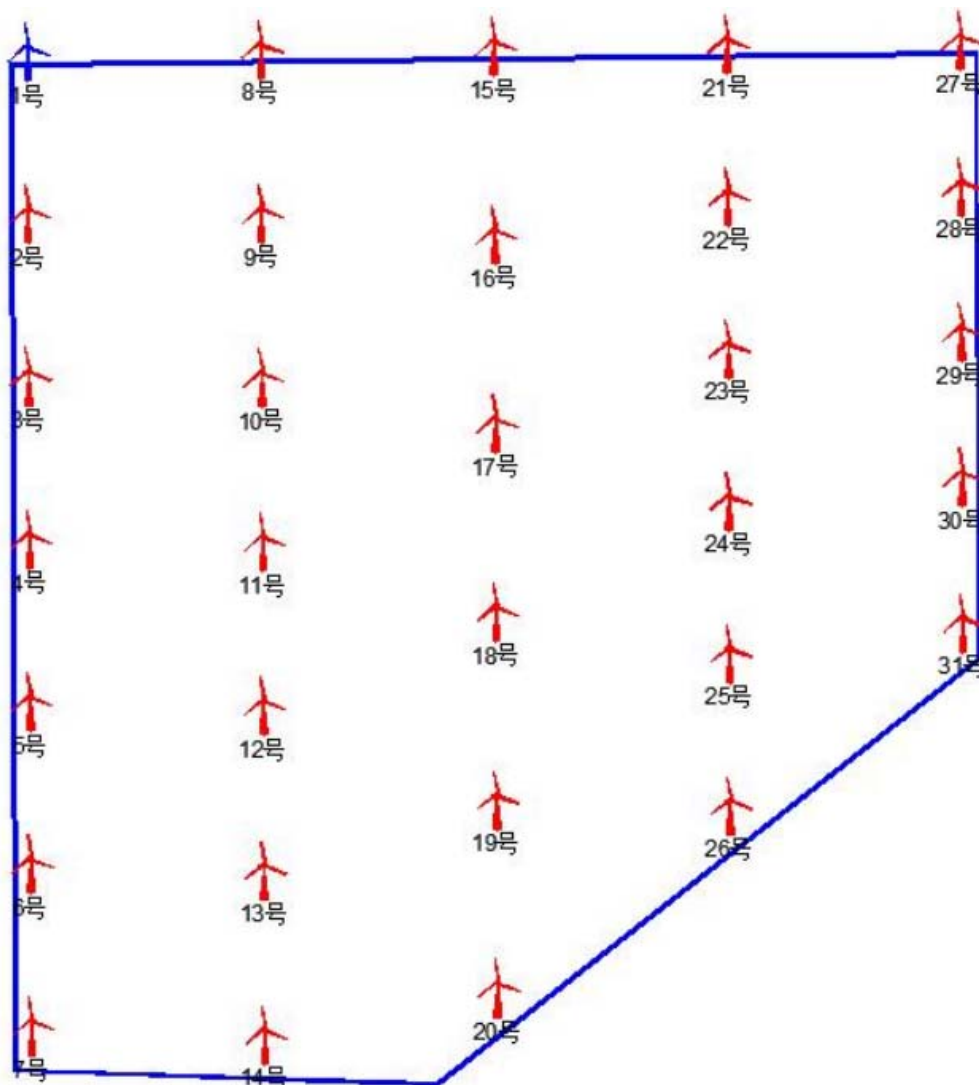


图 7.2-1 风电机组布置方案一

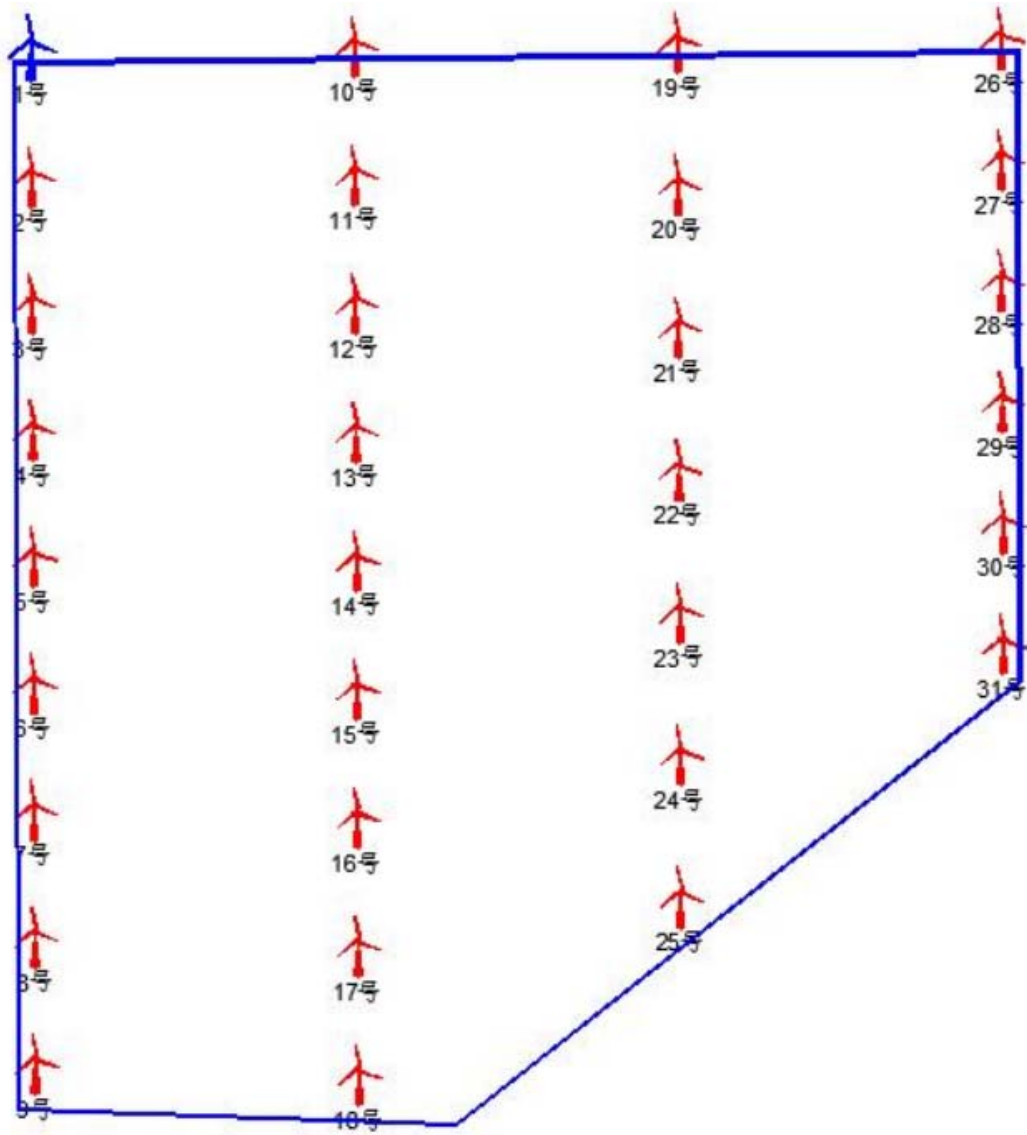


图 7.2-2 风电机组布置方案二

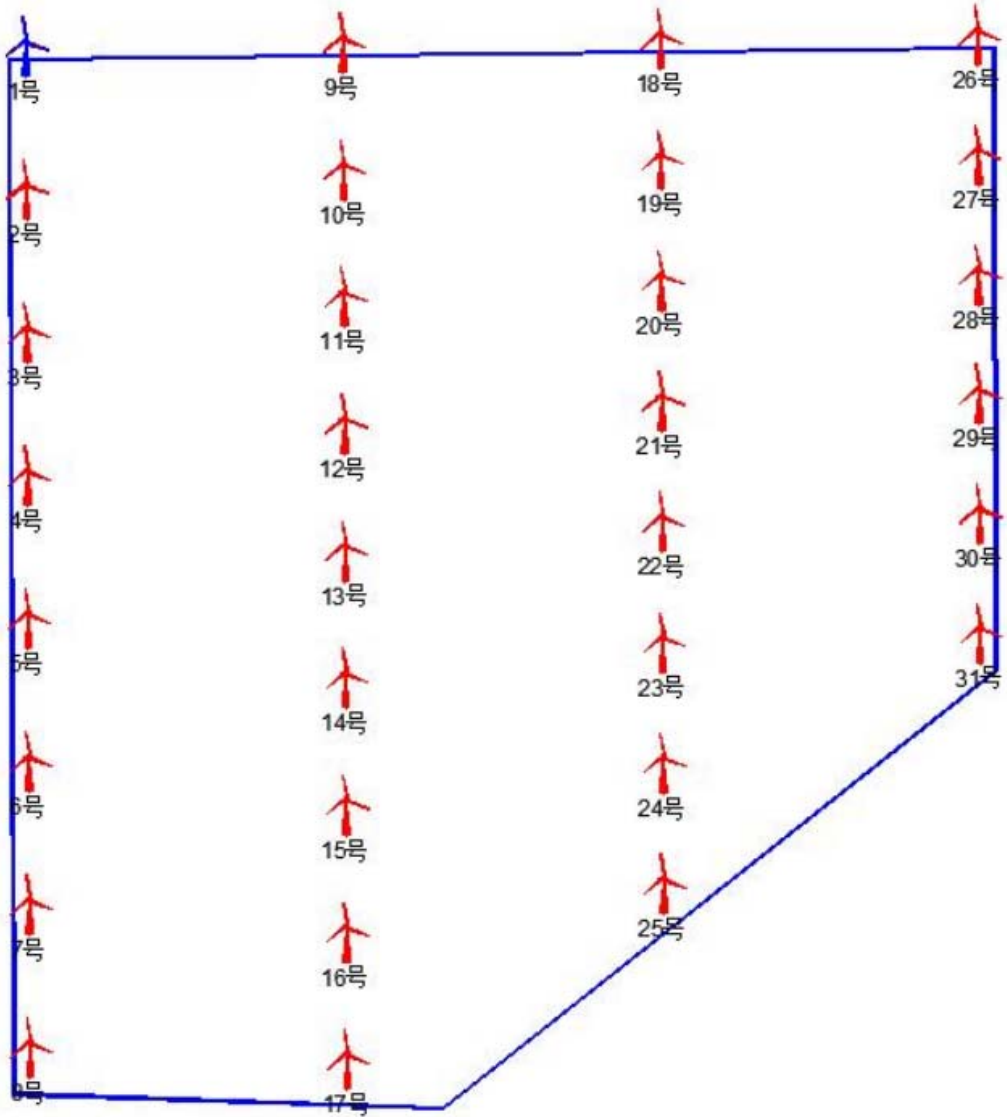


图 7.2-3 推风电机组布置方案三

表 7.2-1 推荐机型各布置方案比选表

指标	单位	方案一	方案二	方案三
描述		五列布置	四列均匀布置	四列西疏东紧
年理论发电量		151629	151625	151628
平均尾流影响系数	万 Kwh	10.01	9.91	9.98
单台最大尾流影响系数	%	12.2	12.32	12.57
年设计发电量	%	136396	136569	136440
综合折减系数	万 Kwh	0.78	0.78	0.78
年上网电量	万 Kwh	106389	106524	106423
年等效满负荷小时数	h	3500	3504	3501
年等效满负荷小时数排序		4	1	3

3、风电机组间集电线路布置比选

推荐选用 3×95~500 26/35kV XLPE 海底电缆。其中连接 1 台风机的电缆采

用 3×95 26/35kV，连接 2 台风机的电缆采用 3×185 26/35kV，连接 3 台风机的电缆采用 3×400 26/35kV，连接 4 台风机的电缆采用 3×500 26/35kV。

本次重点选取 2 个布置方案进行比选。方案 1 共设置 10 回 35KV 集电线路，35KV 海底电缆沿风电机之间及与海上升压站之间的连线路径布置敷设，各联合单元由 1 回 35KV 集电线路接至 220KV 海上升压站经汇流升压后，采用 220KV 海底电缆接入系统。35KV 路由总长约 66.4km。路由分布如图 7.2-4 所示。

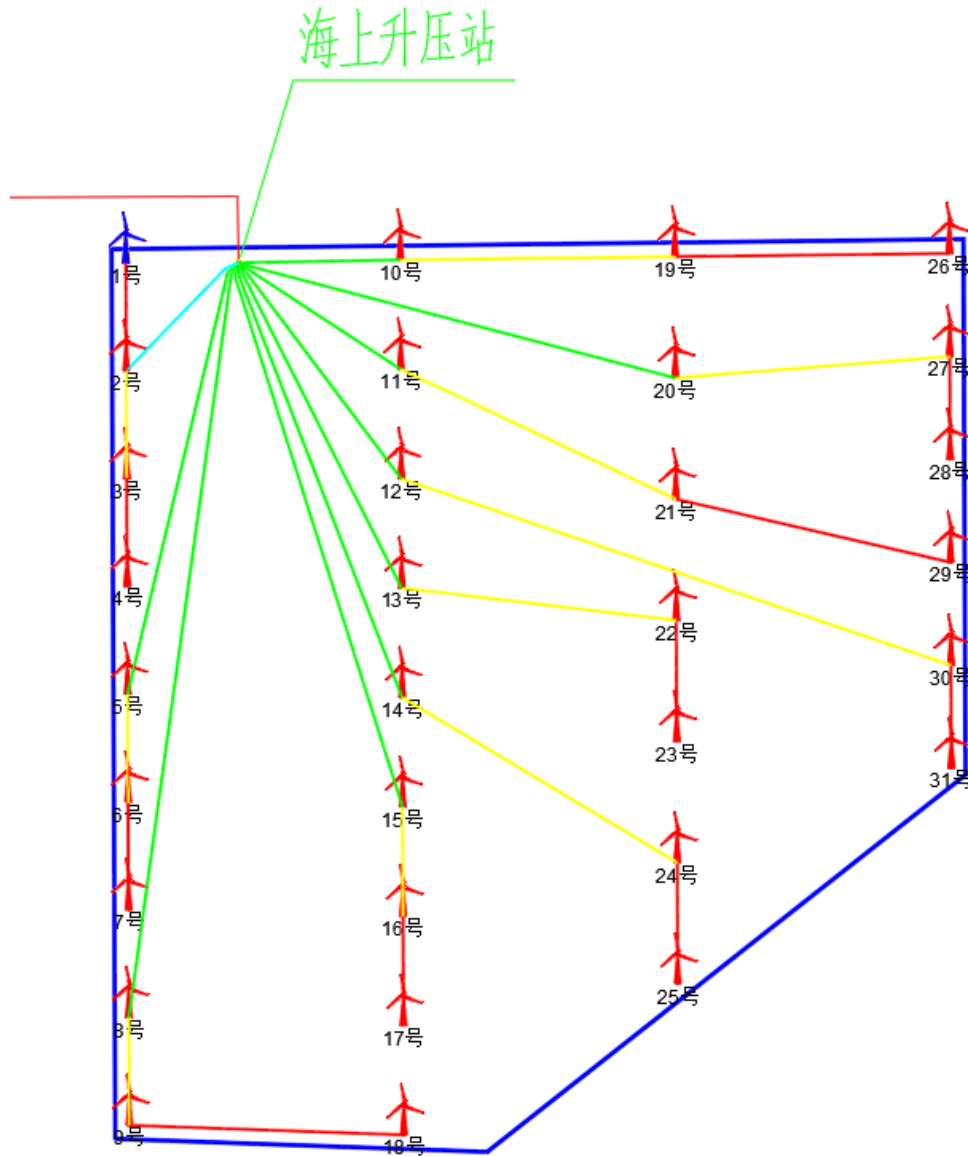


图 7.2-4 35KV 海缆方案路由 1 分布图

方案 2 也共设置 10 回 35KV 集电线路，不同回路串联的风机台数与方案 1 有所区别，其路由分布如图 7.2-5 所示，两个方案的经济指标对比见表 7.2-2。对比可知，35KV 海缆路由方案 1 和方案 2 在海缆长度、海域使用、海缆损耗等方面条件十分接近，但是，由于方案 2 大截面海缆长度较长，海缆总价稍贵，方

案 1 经济性更优，因此，本阶段推荐方案 1。

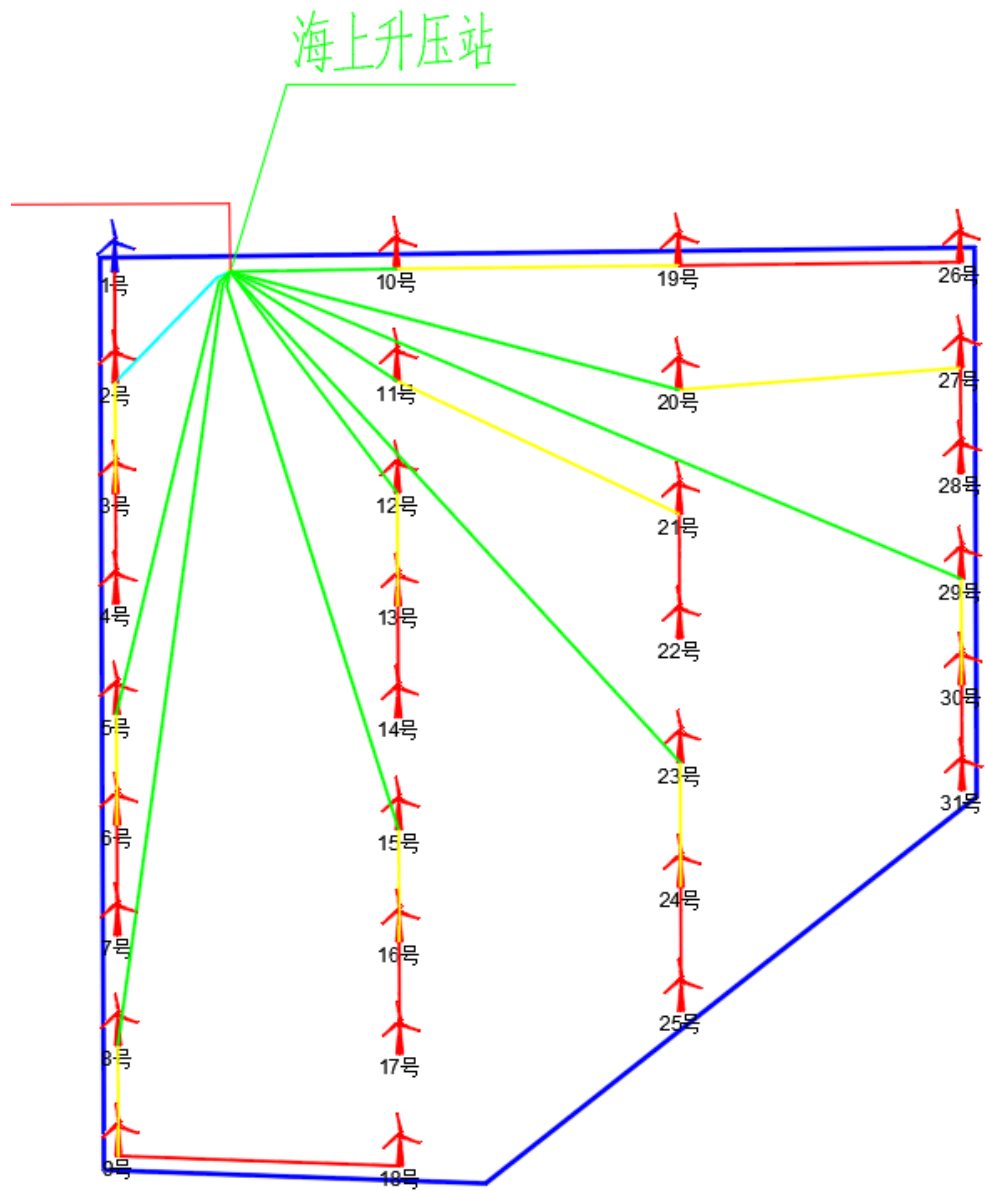


图 7.2-5 35KV 海缆路由方案 2 分布图

表 7.2-2 35KV 海缆路由方案 1 和方案 2 集电线路海缆经济性表

项目	方案一			方案二		
规格	单价 (万元/km)	数量 (km)	费用 (万元)	单价 (万元/km)	数量 (km)	费用 (万元)
3×95 26/35kV	143	15	2145	143	16.5	2360
3×185 26/35kV	180	20.3	3654	180	14.1	2538
3×400 26/35kV	259	29.6	7666	259	34	8806
3×500 26/35kV	303	1.5	455	303	1.5	455
小计	/	/	13920	/	/	14158
海域使用(25 年折现)	0.7	1328000	1118	0.7	1322000	1113
海缆损耗(25 年折现)	0.372	581	2491	0.372	563	2467
合计			17529			17738
差额			0			+209

7.2.1.2 登陆点比选

1、登陆点选取原则

- (1) 应符合海洋经济发展规划和岸线利用规划的要求；
- (2) 应避开滑坡、崩塌、泥石流和地面塌陷等不良地质作用区域，宜选择在场地和海岸稳定、不易被冲刷的工程地质条件良好的岸滩；
- (3) 宜避开对海底电缆造成腐蚀损害的污染区；
- (4) 应选择在便于施工维护的岸滩。

2、登陆点比选

本次选取 2 个登陆点进行比选。

(1) 登陆点 1

登陆点 1 位于滨海大道北侧路肩与 2019 年修编岸线的交点处，该段岸线属于人工岸线。登陆点 1 距位于陆域的集控中心直线距离约 4.4km，距西南侧南排淡沟中桥约 1.64km，距东北侧电缆转架空处约 4.87km。



图 7.2-6 登陆点与海缆路由各方案位置关系



图 7.2-7 登陆点 1 周边情况遥感影像示意图



图 7.2-8 登陆点 1 附近近景照片

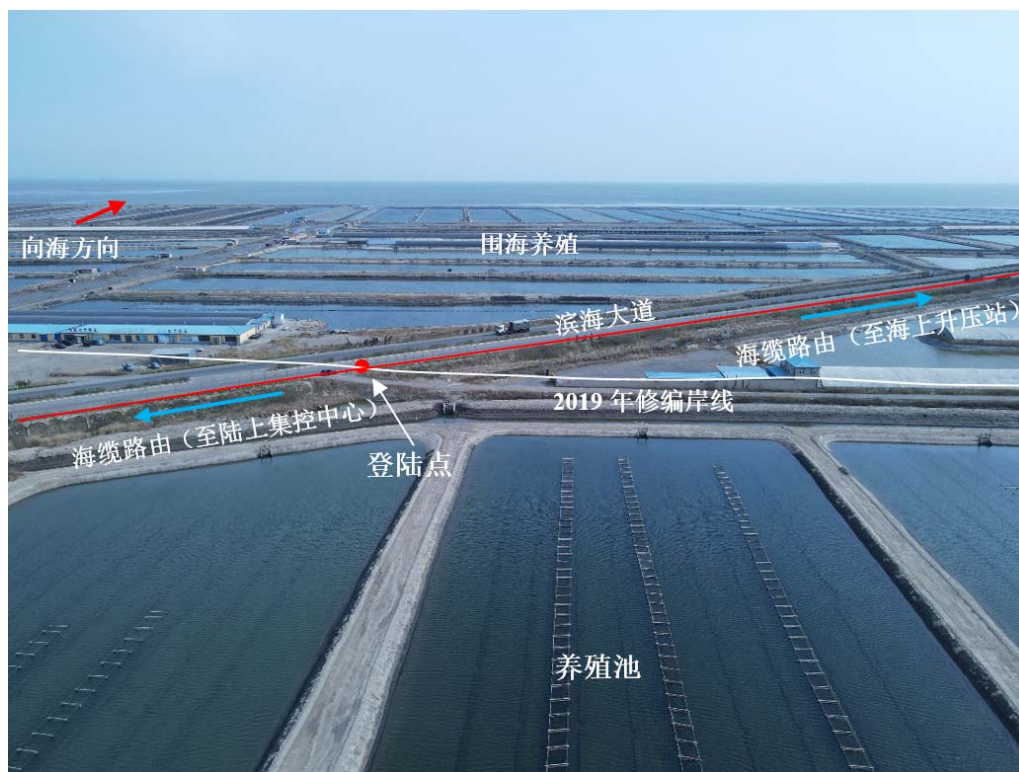


图 7.2-9 登陆点 1 周边实际状况航摄示意图

实地踏勘资料显示，登陆点 1 周边地貌包括滨海大道、围海养殖区等，养殖品种包括海参、文蛤、对虾等。

(2) 登陆点 2

登陆点 2 位于靠近京唐港五港池的京唐港挡砂堤西南角上，距本项目设计的集控中心位置约 16.6km。从岸线属性上，该处为人工岸线。



图 7.2-10 登陆点 2 周边情况遥感影像示意图



图 7.2-11 登陆点 2 周边近景照片

(3) 登陆点方案对比及推荐方案

通过对比可知，2 个预选登陆点均位于人工岸线，周边环境现状为围海养殖

池塘和填海造地，周边没有礁石等影响海缆登陆的不利条件，从登陆点自身情况来看，均适合作为登陆点。登陆点 1 距离本项目陆上集控中心的直线距离大约 4.3km，登陆点 2 距离陆上集控中心的直线距离大约 16.5km，考虑到现阶段工作基础，本次推荐登陆点 1。

7.2.1.3 220kV 海底电缆路由比选

1、海底电缆路由布置原则

(1) 应与其他用海相协调，宜避开海洋生态环境敏感区、重要矿产资源区、重要捕捞作业区、海洋倾倒区、航道航路、锚地和军事用海区；

(2) 应避开海底地形急剧变化的区域、自然或人工障碍物，宜选择海底地形平缓的沙质或泥质的稳定海床；

(3) 应避开活动断层、滑坡、崩塌等不良地质作用区域；

(4) 宜避开对海底电缆造成腐蚀损害的污染区；

(5) 应减少与其他海底管道、光缆和电缆的交越，当交越布置时，应采取安全保护措施，最小净距不应小于 0.3m。

2、海底电缆路由方案比选

根据路由预选原则，结合本项目前期工作和周边海洋开发利用情况，本次对 3 个路由预选方案进行比选。

(1) 方案一

自升压站起始，向北延伸约 0.4km，再向西延伸 4.2km，到达海上开放式养殖预留通道，沿通道向西北方向延伸约 7.3km，向西延伸 0.4km，再向西北延伸约 0.1km 至已铺设的菩提岛风电场 220KV 海缆附近，该段与已建海缆、开放式养殖及生态保护红线区均保持了适当的距离；随后沿已建海缆及养殖区通道继续向北延伸共约 6.6km，穿越生态保护红线区菩提岛诸岛周边海域沙源保护区（红线区内长度约 1.96km），至围海养殖堤坝附近，继续向北下穿滨海大道后，沿滨海大道向东北方向延伸 1.7km 至登陆点。路由全长约 20.7km。

(2) 方案二

自升压站起始，向正北延伸 0.395km，再沿东北方向延伸 12.126km，后再向北延伸 3.578km，该处为路由穿越海上开放式养殖间通路的起点。随后沿海开放式养殖间通路向北延伸 4.768km 到达京唐港五港池最外侧西堤西南角登陆。预

选路由全长约 20.867km。

3、海底电缆路由方案对比及推荐方案

本项目海缆路由方案一穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区，涉及海缆长度 1.96km，申请用海范围涉及红线区面积为 3.9767 公顷，海缆敷设施工期间在红线区开挖电缆沟实际占用红线区面积约为 0.196 公顷，电缆敷设施工结束后将恢复原状。根据乐亭县人民政府组织编制的《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》（2025 年 8 月），本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，该论证报告已于 2025 年 8 月 4 日通过了专家技术评审会，待本项目取得用海预审意见后即可报批。

本项目拟建场址区位于《唐山市海上风电发展规划》（2021-2035 年）TS02 规划场址区内，海缆路由方案一的登陆点位于规划登陆点位置，方案二登陆点位于两个规划登陆点之间位置，因此，方案一更符合《唐山市海上风电发展规划》（2021-2035 年）。

海缆路由方案一穿越的用海权属为：**公司的唐山三友盐田改造与扩建工程项目、**公司唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目、**公司的滨海大道。海缆路由方案二穿越的用海权属为：**公司的南堡 35-2CEP 至南堡 35-2WHPB 平台之间的海底管道。

本项目建设单位已取得方案一涉及的**公司、**公司同意本项目建设的意见，**公司正在协调，具备可协调性。对于方案二穿越油气管道中国海洋石油集团有限公司现阶段并未予以明确支持，因此，从海洋开发活动协调性来看，方案一优于方案二。

综上所述，本次海底电缆路由方案推荐方案一。

表 7.2-3 220KV 海缆预选路由比选

比选内容	方案一	方案二	较优方案
电缆长度	20.667km	20.867km	方案一略短
用海面积	约 41.9ha	约 42.3ha	方案一略小
周边自然条件	自北至南依次穿越潮滩、水下岸坡及平坦的陆架侵蚀堆积平原。	自北至南主要穿越水下岸坡及平坦的陆架侵蚀堆积平原，并未穿越大面积的潮滩。	均可
生态保护红线	占用生态保护红线区的非核心保护区，根据《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电	不涉及红线区	方案二较优，方案一符合红线准入原则。

	缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合红线准入原则。		
与已建电缆的协调性	无交越	无交越	均可
与已建管道的协调性	无交越	南堡 35-2CEP 至南堡 35-2WHPB 平台之间的海底管道发生交越	方案一较优，方案二协调难度较大
与前期工作衔接协调性	可沿用衔接	不可沿用衔接	方案一
穿越确权项目	穿越 3 宗	穿越 1 宗	方案一可协调解决，方案二协调难度大。
推荐路由	方案一		

7.2.2 平面布置体现节约集约用海原则

本项目平面布置依据《海上风力发电场设计标准》(GB/T51308-2019)进行设计，并对风电机组布置、登陆点选取、海底电缆路由方案进行了比选，选取了最优的平面布置方案。根据《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》（自然资源部，2024.12.30）提出的海上风电项目用海节约集约控制指标，本项目单位装机容量风电场面积为 11.3 公顷/兆瓦，符合 ≤ 14 公顷/兆瓦的指标；本项目海域利用率为 7.5%，符合 $\geq 7\%$ 的指标值；本项目投资强度为 1209 万元/公顷，符合 ≥ 700 的指标要求。可见本项目符合海上风电项目用海节约集约控制指标的要求，对海域利用率较高，体现了节约集约用海原则。

7.2.3 平面布置有利于生态保护

本项目对资源生态的影响主要为开挖和打桩施工产生的悬浮物扩散对渔业资源的不良影响，施工悬浮物影响仅为施工期短期影响，施工结束后，施工悬浮物也随之消失，不会对渔业资源造成长期影响。

项目周边分布有特别保护海岛、海草床、重要渔业资源产卵场、重要滩涂及浅海水域、沙源流失极脆弱区等生态保护红线区。本项目 220kV 海缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区（特别保护海岛），根据《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》，本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为

活动情形，符合生态红线区准入原则，且电缆敷设于泥面以下，施工结束后将恢复原状。开挖施工引起的悬浮物扩散会对周边红线区海水水质产生短暂影响，施工结束后，影响也随之消失。因此不会对周边红线区产生长期不良影响。

由此可见，本项目平面布置有利于生态环境保护。

7.2.4 平面布置最大程度减少对水动力、冲淤环境的影响

本工程建设对水动力的影响主要为桩基产生的阻水效应，涨潮期主要影响水流涨潮的桩后流速，落潮期影响水流落潮方向的桩后流速，流速最远影响距离为桩基处水流落潮方向 2.3km 处。但对周边大范围海域水动力环境不会产生明显影响。本工程建设后桩基局部淤积深度约 2.35m，位于桩基附近的局部区域，由于桩基属于透水构筑物，工程建设后仅影响桩基附近的局部区域，不会对大范围水域的泥沙环境产生明显影响。

本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大，仅局限在桩基附近的局部区域，不会对大范围水动力冲淤环境产生明显影响。

7.2.5 平面布置与周边用海活动相适应

本项目风场及电缆周边分布有渔业养殖项目，施工引起的悬浮物扩散会对周边养殖项目的海水水质产生短暂影响，施工结束后影响随之消失。220kV 电缆穿越唐山国际旅游岛海洋牧场一场区建设项目，须在其已确权用海范围内进行开挖施工，但本项目影响仅限于海缆敷设施工期间的短暂影响，施工结束后，施工区域恢复原貌，施工悬浮物逐渐消失，因此，本项目对该养殖用海项目不会造成长期的不利影响。

本项目 220kV 电缆穿越唐山三友盐田改造与扩建工程项目，须在其确权用海范围内进行开挖施工。该项目已确权实际未建设，本项目施工期间对其造成短期占用，不会产生其他不良影响。

本项目 220kV 海缆敷设至围海养殖堤坝附近后，围海养殖堤坝外缘一直敷设至滨海大道南排淡沟中桥东侧，以顶管钻越的方式穿越滨海大道后，利用滨海大道排水沟继续进行电缆敷设。因此本项目应与滨海大道做好施工协调。

本项目 220kV 海缆占用生态保护红线区，电缆敷设于泥面以下，施工结束后将恢复原状，开挖施工引起的悬浮物扩散会对周边红线区海水水质产生短暂影响，施工结束后，影响也随之消失。因此不会对周边红线区产生长期不良影响。

根据乐亭县人民政府组织编制的《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》（2025 年 8 月），本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，该论证报告已于 2025 年 8 月 4 日通过了专家技术评审会，待本项目取得用海预审意见后即可报批。

本项目建设及运营不会对上述用海活动产生长期不良影响，建设单位已与上述项目的权属人或管理部门进行沟通，已取得部分利益相关者同意本项目建设的意见。

综上，本项目平面布置与周边用海活动不冲突，与利益相关者具有可协调性。

7.3 用海方式合理性分析

7.3.1 用海方式遵循尽最大可能不填海和少填海的用海原则

本项目风机和升压站桩基基础的用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海，海缆的用海方式为其他方式中的海底电缆管道用海，本项目用海方式已遵循尽最大可能不填海的用海原则。

7.3.2 用海方式最大程度减少对海域自然属性的影响，维护海域基本功能

本项目风电场桩基用海方式为透水构筑物，海底电缆用海方式为海底电缆管道，不改变海域自然属性，本项目仅风场桩基对海域造成实质占用，桩基实际占海面积仅为 1949m²，尽可能减少了对所在海域的占用面积。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。有利于维护海域基本功能。

7.3.3 用海方式最大程度减少对区域海洋生态系统的影响

本项目对生态环境的影响主要为桩基占海、打桩和开挖施工产生的悬浮物扩散对海洋生态和生物资源的损害。本项目风电场桩基用海方式为透水构筑物，海底电缆用海方式为海底电缆管道，不改变海域自然属性，仅风场桩基对海域造成实质占用，已尽可能减少了对所在海域的占用面积。

本项目对生态保护红线区造成占用，根据《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》，本

项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，且电缆敷设于泥面以下，施工结束后将恢复原状。开挖施工引起的悬浮物扩散会对周边红线区海水水质产生短暂影响，施工结束后，影响也随之消失。因此不会对周边红线区产生长期不良影响。

施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。因此本项目最大程度减少了对区域海洋生态系统的影响。

7.3.4 用海方式最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本工程建设对水动力的影响主要为桩基产生的阻水效应，涨潮期主要影响水流涨潮的桩后流速，落潮期影响水流落潮方向的桩后流速，流速最远影响距离为桩基处水流落潮方向 2.3km 处。但对周边大范围海域水动力环境不会产生明显影响。本工程建设后桩基局部淤积深度约 2.35m，位于桩基附近的局部区域，由于桩基属于透水构筑物，工程建设后仅影响桩基附近的局部区域，不会对大范围水域的泥沙环境产生明显影响。

本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大，仅局限在桩基附近的局部区域，不会对大范围水动力冲淤环境产生明显影响。

7.3.5 用海方式比选

7.3.5.1 风场区基础结构用海方式比选

目前，海上风电项目风电机组、升压站等的基础结构形式一般有单桩、水上三桩、三脚架式、导管架式、重力式、高桩承台基础和漂浮式等基础型式。其中漂浮式风机基础目前还处于研究和应用示范阶段，主要应用于 50 米以上水深的海域，海上风电场向深海发展的时候，漂浮式平台基础必然有其广阔的应用前景。上述基础结构形式的用海方式均为透水构筑物用海。根据工程所在海域地质和海洋环境条件复杂，所采用风电机组的风机荷载较大，对风机基础要求较高。结合国内外建设经验、工程地质条件、海洋水文条件，分析对比各个基础方案的结构特点，本项目风机基础为单桩基础结构型式，已建试桩机位风机基础采用高桩承台基础，海上升压站基础采用导管架型式。用海方式均为透水构筑物用海。

本工程建设对水动力的影响主要为桩基产生的阻水效应，涨潮期主要影响水

流涨潮的桩后流速，落潮期影响水流落潮方向的桩后流速，流速最远影响距离为桩基处水流落潮方向 2.3km 处。但对周边大范围海域水动力环境不会产生明显影响。本工程建设后桩基局部淤积深度约 2.35m，位于桩基附近的局部区域，由于桩基属于透水构筑物，工程建设后仅影响桩基附近的局部区域，不会对大范围水域的泥沙环境产生明显影响。

本项目风场区透水构筑物用海方式，不改变海域自然属性，本项目的实施对周边水动力、冲淤环境的影响不大。桩基实际占海面积仅为 1949m²，尽可能减少了对所在海域的占用面积。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。有利于维护海域基本功能和最大程度减少对海洋生态系统的影响。且其他用海方式不符合本项目用海需求，本项目透水构筑物用海方式具有唯一性。

7.3.5.2 电缆用海方式比选

本工程海缆主要包括风机与风机之间、风机与海上升压站之间的集电海底电缆和海上升压站至登陆点的海底电缆，用海方式为海底电缆管道。敷设施工在滩涂及浅水区域（水深小于 3.0m），采用两栖挖掘机配合方驳进行施工；水深条件较好，工作水深大于 3m，采用敷缆船舶施工，敷设施工均即挖即铺缆即埋。不改变海域的自然属性，施工结束后，所在海域恢复原状，对水动力、泥沙冲淤环境影响均不大。

电缆敷设开挖施工引起的悬浮物扩散会对海水水质产生短暂影响，施工结束后，影响也随之消失。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响。本工程为海上风电项目，海上升压站为无人平台，营运期无污染物产生。

综上，本项目海底电缆管道的用海方式，不改变海域的自然属性，对水动力、泥沙冲淤环境影响均不大，不会对海洋环境生态造成长期不良影响，且其他用海方式不符合本项目用海需求，本项目海底电缆管道用海方式具有唯一性。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目位于河北省唐山市乐亭县南部海域，220kV海底电缆自海上升压站至登陆点登陆，申请用海范围涉及唐山市海岸线约35m，岸线类型为人工岸线，岸

线现状为围海养殖岸线。海缆敷设施工开挖对所在岸线造成临时占用，实际开挖临时占用岸线仅约2m，施工结束后即可恢复岸线原貌。本项目220kV海底电缆登陆位置与周边项目无权属重叠，登陆段不存在面积、使用岸线等重复计算的情况，故本项目使用岸线长度是合理的。

本项目作为海上风电项目，风电场生产电能须通过海底电缆管道输送至陆上集控中心，海缆登陆必然要下穿岸线。本项目建设过程中未形成新人工岸线，施工结束后对施工期临时占用岸线位置恢复原貌，不会所在岸线造成不良影响。因此，本项目下穿岸线是合理的。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 申请用海情况说明

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）本项目海域使用类型为工业用海中的电力工业用海；根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）、《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）本项目的用海分类属于工矿通信用海中的可再生能源用海。

本项目风场区风机和升压站的用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海，用海面积 157.4659 公顷；海缆的用海方式为其他方式中的海底电缆管道用海，用海面积 141.1967 公顷，本项目申请用海面积合计 298.6626 公顷。

7.5.2 用海面积满足项目使用需求

7.5.2.1 风机用海需求

本项目 2~31#风机拟采用单桩结构风机基础，单桩基础包括外平台最大直径为 20m，一个单桩风机实际占海面积为 314.16 m²，30 个单桩风机实际占海面积为 9425 m²。根据《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》（自然资源部，2024.12.30），优化了海上风电项目用海界定标准，海上风电项目风机部分用海范围包括塔架部分和塔架外扩一定距离的保护范围，具体以塔架中心点（风机系泊点）为圆心，以圆心至风机叶片投影最外缘点为半径的圆为界。本项目 2~30#风机设备转轮直径为 256m，即塔架中心点（风机系泊点）至风机叶片投影最外缘点的半径为 128m，则一个单桩基础风机的宗海面积为 5.147185 公顷，30 个单桩风机宗海面积为 154.4155 公顷，远大于桩基实际占海面积，满

足项目使用需求。

本项目 1#风机基础为已建试桩机位，风机基础采用高桩承台基础，承台直径 15.4m，桩基采用 8 根直径为 1.8m 的钢管桩以 5:1 斜桩入土，海床面桩基入土处最外缘直径为 23.44m，则实际占海面积为 431.52 m²。1#风机设备转轮直径为 130m，根据《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》（自然资源部，2024.12.30），1#风机的宗海面积为 1.3273 公顷，满足项目使用需求。

7.5.2.2 海上升压站用海需求

本项目海上升压站垂直投影最大尺寸为 36.45m×26.22m，实际占海面积为 956 m²，根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009），采用透水方式构筑的单个发电设施，其界址界定方法为该设施外缘线外扩 50m 形成的边线，即为宗海范围。因此，本项目升压站的宗海面积为 1.7231 公顷，能够满足升压站的用海需求。

7.5.2.3 海底电缆用海需求

风电场共设置 10 回 35kV 集电线路，沿风电机组间及与海上升压站间连线路径布置，各联合单元接至海上升压站经汇流升压后，采用 220kV 海底电缆接入系统。35kV 海缆路由总长约 66.4km，外径 150mm；220kV 海缆路由全长约 20.7km，外径 270mm。本次海底电缆申请用海范围以海缆外径向两侧外扩 10m 为界，能够满足海底电缆用海需求。

本次 35kV 海缆申请用海面积 99.2951 公顷，220kV 海缆申请用海面积 41.9016 公顷，能够满足本项目海底电缆的用海需求。

7.5.3 用海面积与相关标准规范的符合性

7.5.3.1 风场设计

本项目平面布置依据《海上风力发电场设计标准》（GB/T51308-2019）进行设计，并对风电机组布置、登陆点选取、海底电缆路由方案进行了比选，选取了最优的平面布置方案。

本项目风电场拟安装 30 台 10.0MW 风电机组和 1 台 4.0MW 风电机组，采用四列均匀布置，总装机容量 304MW。本项目风电场的设计考虑项目实际需求和周边环境特点，充分考虑使用海域的水深地形条件，充分利用风电场盛行风向进行布置，合理选择风电机组间距，既要尽量避免风电机组之间的尾流影响，又

要减小风电机组之间的海缆长度，以降低配套工程投资和场内输变电损耗。本项目风场设计符合《风力发电机组设计要求》（GB/T18451.1-2012）、《风力发电场设计技术规范》（DL/T5383-2007）、《风电场工程等级划分及设计安全标准》（FD002-2007）、《风电机组地基基础设计规定》（FD003-2007）、《风力发电场设计规范》（GB51096-2015）、《海上风电场工程施工组织设计技术规定》（NB/T31033-2012）等专业技术规范标准的要求，风场设计合理。

7.5.3.2 电缆设计

本工程采用海底电缆送电方案，包括风机间 35kV 集电海缆和升压站至登陆点的 220kV 送出海缆，1 回 220kV 海底电缆采用三芯 $3\times 1000\text{ mm}^2$ 220kV XLPE 绝缘海底电缆，35kV 海底电缆选用铜导体 3 芯交联聚乙烯绝缘分相铅护套钢丝铠装光复合海底电缆（ $3\times 95\sim 500$ 26/35kV XLPE 绝缘电缆）。本项目海缆路由设计综合考虑风电场的功能、布设及周边生态红线、用海工程等环境特点，根据《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T19963-2011）、《大型风电场并网设计技术规范》（NB/T31003-2011）、《风力发电场设计技术规范》（DL/T5383-2007）和《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）等设计规范进行布设，电缆设计合理。

7.5.4 用海面积与用海控制指标的符合性

《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》（自然资源部，2024.12.30）提出海上风电项目用海节约集约控制指标，见表 7.5-1。

海上风电项目含多种单机容量机型混合布置的按照平均单机容量计算。本项目总装机容量 304MW，拟建设 30 台单机容量 10.0MW 的风力发电机组和 1 台单机容量 4.0MW 的风力发电机组，平均单机容量为 9.8MW，应对标单机容量 8-12 兆瓦的指标值。

单位装机容量风电场面积=风电场外包络线面积（公顷）/风电场装机容量（兆瓦）。其中，风电场外包络线面积指风电场最外侧风机扇叶投影切线连接形成的区域面积。

本项目风电场外包络线面积为 3433.8841 公顷，风电场装机容量 304 兆瓦，单位装机容量风电场面积为 11.3 公顷/兆瓦，符合 ≤ 14 公顷/兆瓦的指标。

海域利用率=风电场外包络线内海上风电项目用海确权面积和复合利用的养殖网箱、海洋牧场、海上光伏、波浪能发电、制氢、储能等设施确权面积（公顷）

/风电场外包络线面积（公顷）×100%。

本项目风电场外包络线面积为 3433.8841 公顷，风电场内申请用海面积包括风机 155.7428 公顷、升压站 1.7231 公顷、35kV 海缆 99.2951 公顷，面积合计 256.7610 公顷，经计算海域利用率为 7.5%，符合≥7%的指标值。

投资强度=固定资产总投资（万元）/项目用海确权面积（公顷）。其中，固定资产总投资包括风电项目及复合利用项目的建筑安装工程、设备工器具购置以及固定资产建造和购置过程中发生的其他费用；项目用海确权面积包括海上风电项目和复合利用设施的用海确权面积。

本项目总投资 361128.01 万元，申请用海面积合计 298.6626 公顷，投资强度为 1209 万元/公顷，符合≥700 的指标要求。

表 7.5-1 本项目于海上风电项目用海节约集约控制指标对比

指标名称	指标值			本项目	
	单机容量 ≤8 兆瓦	单机容量 8-12 兆瓦	单机容量 ≥12 兆瓦	平均单机容 量 9.8 兆瓦	符合性
离岸距离 和水深	离岸 30 千米，或水深大于 30 米。			本项目不属于新 增海上风电项目	不涉及
单位装机容量 风电场面积 （公顷/兆瓦）	≤13	≤14	≤15	11.3	符合
海域利用率	≥10%	≥7%	≥6%	7.5%	符合
投资强度 （万元/公顷）	≥600	≥700	≥800	1209	符合

可见本项目符合海上风电项目用海节约集约控制指标的要求，对海域利用率较高，体现了节约集约用海原则。

7.5.5 宗海范围确定的合理性

7.5.5.1 风机宗海范围确定

根据《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》（自然资源部，2024.12.30），优化了海上风电项目用海界定标准，海上风电项目风机部分用海范围包括塔架部分和塔架外扩一定距离的保护范围，具体以塔架中心点（风机系泊点）为圆心，以圆心至风机叶片投影最外缘点为半径的圆为界。本项目 2~30#风机设备转轮直径为 256m，即塔架中心点（风机系泊点）至风机叶片投影最外缘点的半径为 128m，则一个单桩基础风机的宗海面积为 5.147185 公顷，30 个单桩风机宗海面积为 154.4155 公顷。本项目 1#风机设备转轮直径为 130m，1#风机的宗海面积为 1.3273 公顷。



图 7.5-1 风机宗海范围确定（立面图）

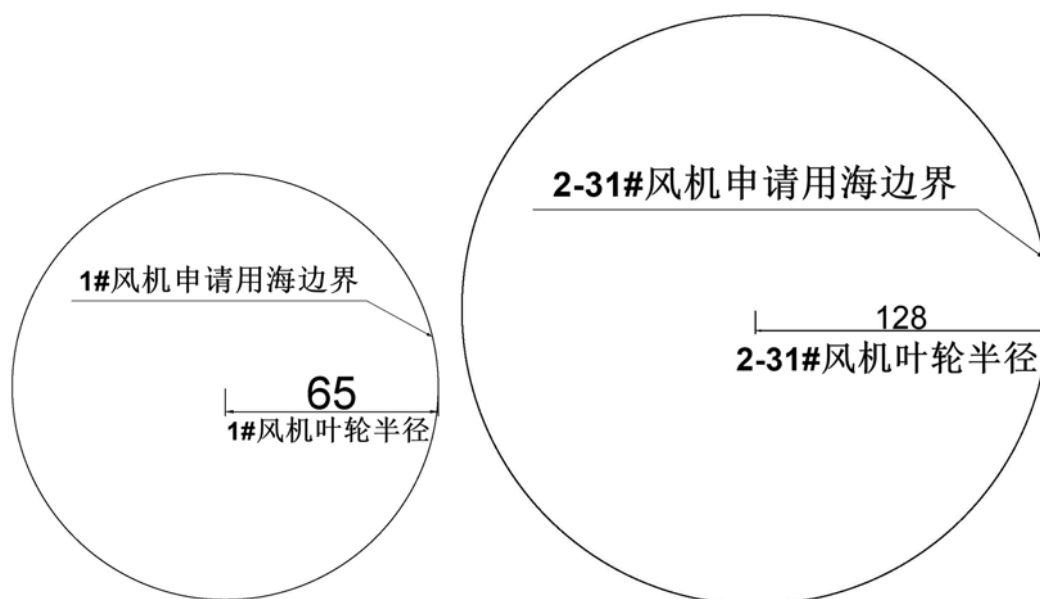


图 7.5-2 风机宗海范围确定（俯视图）

7.5.5.2 升压站宗海范围确定

本项目海上升压站属于透水构筑物，参照《海籍调查规范》（HY/T124-2009）中透水结构的发电设施的界址界定方法，以该设施外缘线外扩 50m 形成的边线，即为宗海范围。本项目海上升压站垂直投影最大尺寸为 36.45m×26.22m，外扩 50m 所成矩形即为宗海范围，宗海面积为 1.7231 公顷。

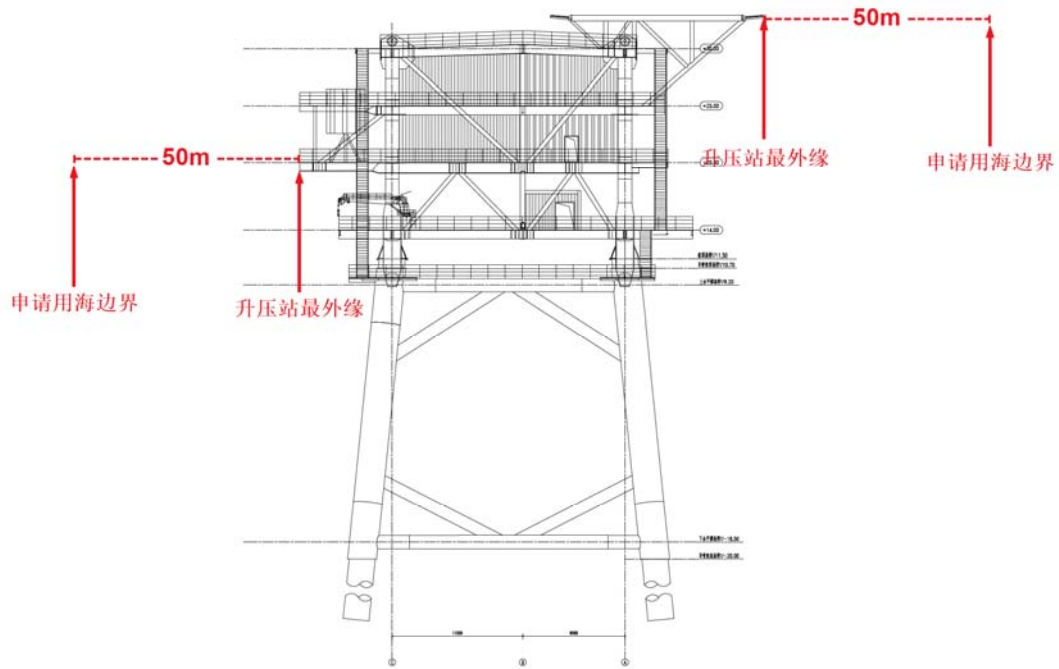


图 7.5-3 升压站宗海范围确定（立面图）



图 7.5-4 升压站宗海范围确定（俯视图）

7.5.5.3 海缆宗海范围确定

本项目海底电缆用海方式为海底电缆管道，根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009），以电缆管道及其防护设施的外缘线向两侧平行外扩 10m 的边线，即为宗海范围。本项目 35kV 海缆外径 150mm，220kV 海缆外径 270mm，申请用海范围以海缆外径向两侧外扩 10m 为界。本次 35kV 海缆申请用海面积 99.2951 公顷，220kV 海缆申请用海面积 41.9016 公顷。

根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009)，当几种用海方式的用海范围发生重叠时，重叠部分应归入现行海域使用金征收标准最高的用海方式的用海范围。本项目海底电缆管道用海范围与升压站、风机的透水构筑物用海范围发生部分重叠，按照海域使用金征收标准，重叠部分归入透水构筑物用海范围。

综上所述，本次风机申请透水构筑物用海范围依据《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》(自然资源部，2024.12.30)，以塔架中心点(风机系泊点)为圆心，以圆心至风机叶片投影最外缘点为半径的圆为界；海上升压站申请透水构筑物用海范围根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009)，以升压站外缘线外扩 50m 形成的边线为界；海底电缆申请海底电缆管道用海范围根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009)，以海缆外径向两侧外扩 10m 为界；海底电缆管道用海与透水构筑物用海范围发生重叠的部分归入透水构筑物用海范围。本次申请用海范围符合《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》(自然资源部，2024.12.30)、《海籍调查规范》(HY/T124-2009)。经过论证，本工程宗海位置图见图 7.5-5、宗海界址图见图 7.5-6、图 7.5-8，宗海立体空间范围示意图见图 7.5-7。

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程宗海位置图

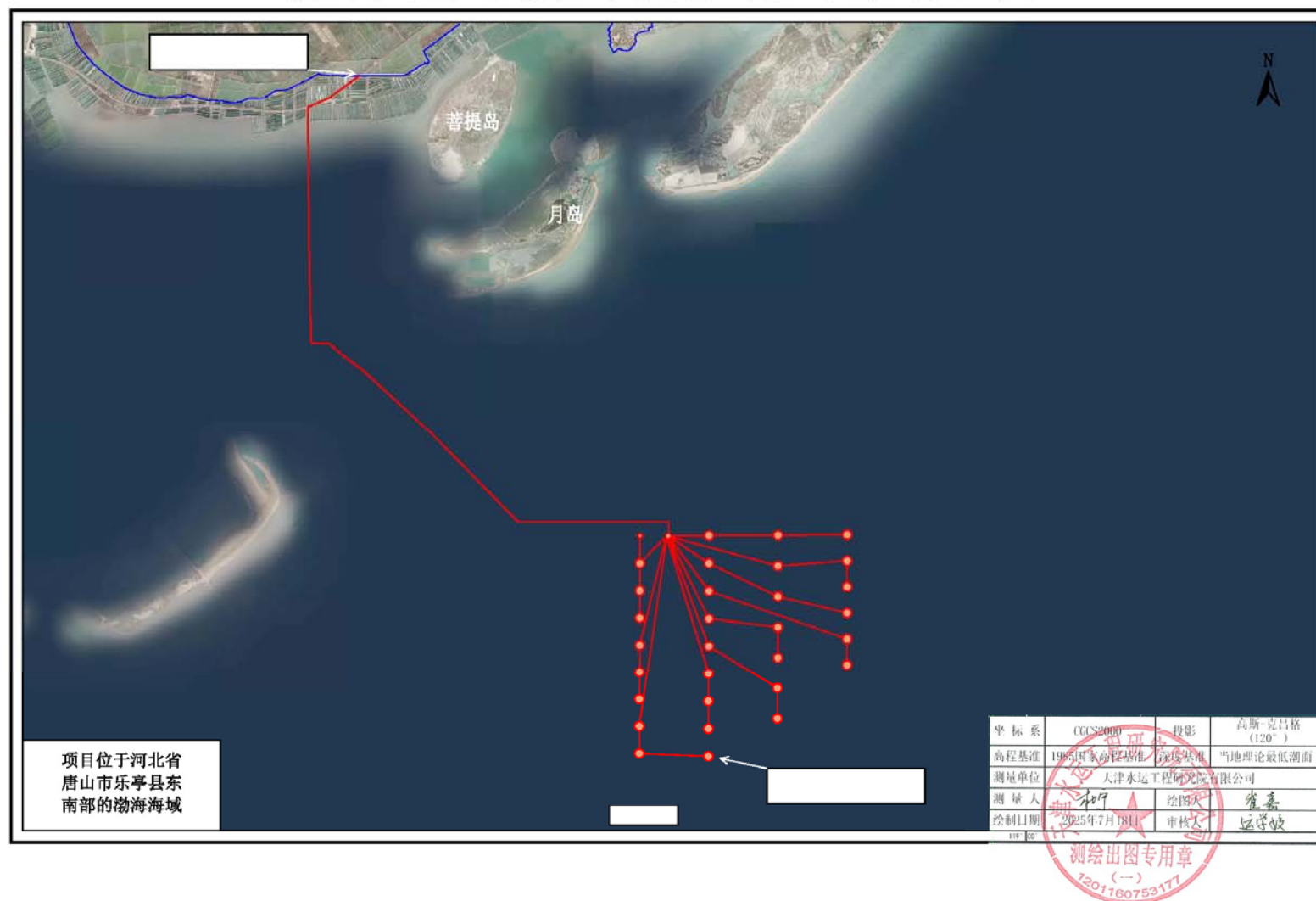


图 7.5-5 本工程宗海位置图

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程宗海立体空间范围示意图

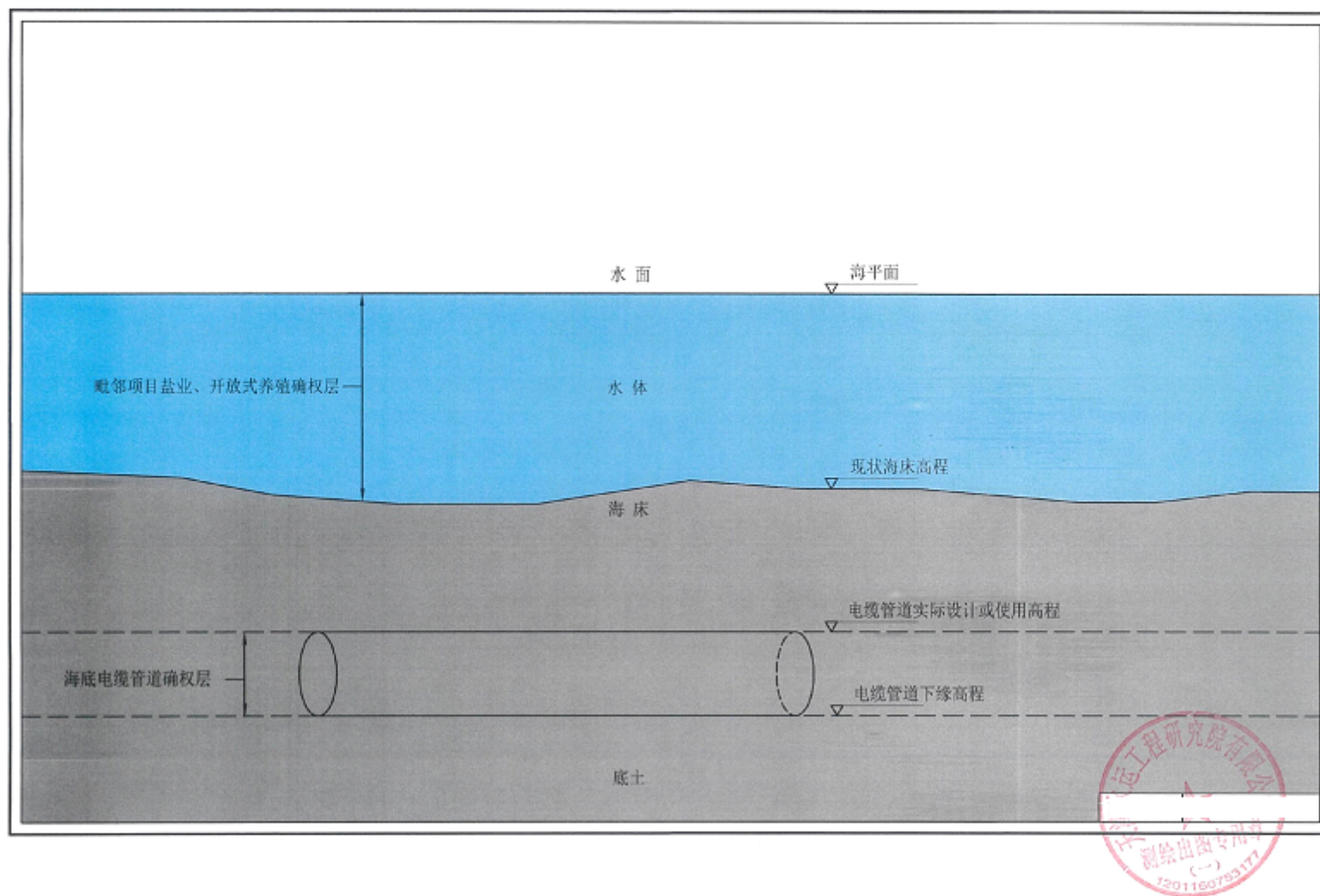


图 7.5-7 宗海立体空间范围示意图

唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程（风机、升压站、35kV海底电缆）宗海界址图

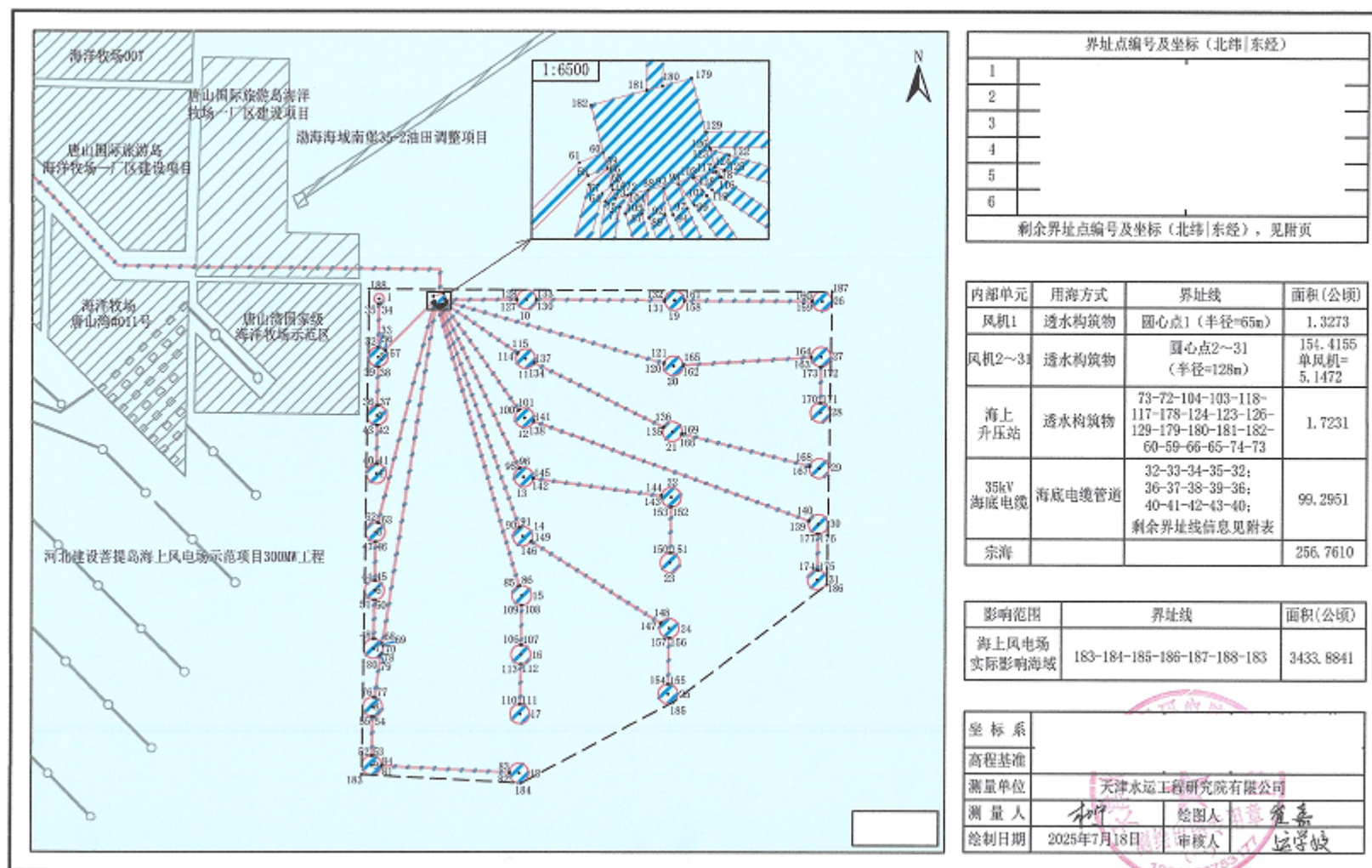


图 7.5-8 本工程宗海界址图（风场区）

附页 2 唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程宗海界址线续

单元	界址线	面积（公顷）
35kV 海底电缆	32-33-34-35-32; 36-37-38-39-36; 40-41-42-43-40; 44-45-46-47-44; 48-49-50-51-48; 52-53-54-55-52; 56-57-58-59-60-61-56; 62-63-64-65-66-67-62; 68-69-70-71-72-73-68; 76-77-78-79-80-76; 81-82-83-84-81; 85-86-87-88-89-90-85; 106-107-108-109-106; 110-111-112-113-110; 114-115-116-117-118-119-114; 120-121-122-123-124-125-120; 126-127-128-129-126; 130-131-132-133-130; 134-135-136-137-134; 138-139-140-141-138; 142-143-144-145-142; 146-147-148-149-146; 150-151-152-153-150; 154-155-156-157-154; 158-159-160-161-158; 162-163-164-165-162; 166-167-168-169-166; 170-171-172-173-170; 174-175-176-177-174	99.2951

测绘单位	天津水运工程研究院有限公司		
测量人	杨宇	绘图人	崔嘉
绘制日期	2025 年 7 月 18 日	审核人	运学岐

7.5.6 用海面积测量的合理性分析

7.5.6.1 测量方法

海域使用面积以用海单位提供的工程总平面布置图为底图，由天津水运工程研究院有限公司（测绘甲级资质单位，甲测资字 12100430 号）的测量技术人员对工程用海范围进行了测算、复核，并对现场进行了踏勘。

项目用海范围根据建设单位提供的工程总平面布置图结合现场实测进行坐标检校的基础上，按照《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）、《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》（自然资源部，2024.12.30）的界定方法确定典型界址点后形成的界址点连线。宗海界址点、线及宗海界址图成图采用略。

7.5.6.2 宗海界址点坐标及面积的计算方法

1、宗海界址点坐标的计算方法

根据数字化宗海界址图上所载的界址点平面坐标，利用相关测量专业的坐标换算软件，将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影半度带 120°E 为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

2、宗海面积的计算方法

根据《海籍调查规范》，本次宗海面积计算采用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 AutoCAD 的软件计算功能直接求得用海面积。

$$S = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_n) + x_2(y_3 - y_1) + \cdots + x_{n-1}(y_n - y_{n-2}) + x_n(y_1 - y_{n-1})]$$

3、宗海面积的计算结果

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）、《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022），采用坐标解析法进行面积计算，借助于 AutoCAD 的软件计算功能，直接求得用海面积。经计算，本项目透水构筑物用海面积 157.4659 公顷，其中 1#风机宗海面积为 1.3273 公顷，2-31#单个风机宗海面积为 5.147185 公顷，30 个风机宗海面积为 154.4155 公顷，海上升压站宗海面积为 1.7231 公顷；本项目海底电缆管道用海面积为 141.1967 公顷，其中 35kV 海缆宗海面积 99.2951 公顷，220kV 海缆宗海面积 41.9016 公顷，本项目用海面积合计 298.6626 公顷。

综上所述，本项目用海尺度符合相应设计规范的要求，满足项目用海需求，

项目用海界址点、线的选择以及面积的量算符合《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)、《海域使用面积测量规范》(HY/T 070-2022)、《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》(自然资源部, 2024.12.30), 因此本项目用海面积界定合理。

7.5.7 减少用海面积的可能性分析

本项目选址和规模根据《河北省海上风电场工程规划报告》、《唐山市海上风电发展规划(2022-2035年)》设定。项目布置依据《海上风力发电场设计标准》(GB/T51308-2019)进行设计, 并对风电机组布置、登陆点选取、海底电缆路由方案进行了比选, 选取了最优的平面布置方案, 本次较2017年变更前建设方案已经大幅减少了用海面积, 按照集约节约用海的原则, 尽可能减少了项目占用海域面积, 各用海单元的尺度均按照相关设计规范选取, 符合海上风电项目用海节约集约控制指标, 用海平面布置紧凑, 无大面积闲置预留空间, 用海面积无进一步减小的可能。

7.6 用海期限合理性分析

本工程风机结构设计年限按25年标准设计, 海上风电场运营期25年。根据原不动产权证书, 海域使用权期限至2046年9月8日, 本次变更后, 按照原期限申请用海, 申请用海期限为21年。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条: 港口、修造船厂等建设工程用海最高期限为50年。本项目为电力工业用海, 属于建设工程用海。本次申请用海期限符合海域使用管理有关规定, 申请用海期限合理。

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2个月向原批准用海的人民政府申请续期。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

为全面贯彻落实《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》等关于海洋生态文明建设的重要部署和要求，切实提高用海工程的生态门槛，保护海洋生态环境，结合本项目所在海域的生态资源环境现状和工程实施的特点，综合考虑因工程建设可能引起的受损生态内容和环境污染问题，提出生态化平面设计、施工影响控制措施等生态用海对策，并提出生态跟踪监测要求。

8.1.1 生态化平面设计

本项目平面布置依据《海上风力发电场设计标准》(GB/T51308-2019)进行设计，并对风电机组布置、登陆点选取、海底电缆路由方案进行了比选，选取了最优的平面布置方案。根据《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》（自然资源部，2024.12.30）提出的海上风电项目用海节约集约控制指标，本项目单位装机容量风电场面积为 11.3 公顷/兆瓦，符合 ≤ 14 公顷/兆瓦的指标；本项目海域利用率为 7.5%，符合 $\geq 7\%$ 的指标值；本项目投资强度为 1209 万元/公顷，符合 ≥ 700 的指标要求。可见本项目符合海上风电项目用海节约集约控制指标的要求，对海域利用率较高，体现了节约集约用海原则。

本项目 220kV 海缆穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线区（特别保护海岛），根据《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海底电缆建设项目符合生态保护红线区内允许有限人为活动论证报告》，本项目属于“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”有限人为活动情形，符合生态红线区准入原则，且电缆敷设于泥面以下，施工结束后将恢复原状。开挖施工引起的悬浮物扩散会对周边红线区海水水质产生短暂影响，施工结束后，影响也随之消失。施工期产生的各种船舶污染物均统一收集处理，不在海域排放，不会对海洋环境造成不良影响，营运期无污染物产生。因此不会对周边红线区产生长期不良影响。

由此可见，本项目在满足项目使用需求的前提下，遵循尽量少占用海域资源、保护海洋生态与环境的原则，在保障项目使用功能的前提下，最大限度的减少海域资源的占用和影响，保护了海域生态系统的原始性和多样性。

8.1.2 施工影响控制措施

(1) 施工单位应制定详细的施工计划，合理安排施工机械和施工进度，最大可能地减少悬浮泥沙扩散影响，尽可能减低降低对周边海洋环境的影响。

(2) 合理规划施工进度，采取分段施工，尽量缩短施工时间。

(3) 优化施工进度安排，滩涂区域尽量避开大潮期，尽可能采取露滩施工，最大程度的控制悬浮物影响范围；严格按设计要求进行施工，避免随意扩大施工范围。

(4) 在施工过程中需加强管理，文明施工，定期对设备进行维修保养，保持设备的良好运行，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时予以修复。

(5) 建设单位应提前向所在区生态环境分局报备，报备时应明确相关的污染防治措施，并做好施工期间环境监测检查工作。

(6) 施工期各种船舶污水、固废应委托有资质单位接收处理，不得在海域排放。

8.1.3 生态跟踪监测

为了分析、验证和复核工程建设运营对环境影响评价结果，及时反映工程实际影响，需对工程建设进行跟踪监测，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。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。

1、生态跟踪监测

根据《项目用海生态保护修复实施方案编制指南》（自然资办函〔2022〕640号）《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）制定本次跟踪监测方案。采样监测工作应满足《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB12763-2007）等相关要求。

(1) 水质

监测站位：布设 20 个水质监测站位；

监测项目：pH、COD、悬浮物、无机氮、磷酸盐、石油类、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd；

监测频率：每年代表性一季；

(2) 沉积物

监测站位：布设 10 个监测站位；

监测项目：总磷、总氮、石油类、有机碳、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd；

监测频率：每年代表性一季，采样与水质监测相结合；

(3) 海洋生态

监测站位：布设 12 个监测站位；

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物；

监测频率：每年代表性一季，采样与水质监测结合；

(4) 海洋生物质量

监测站位：布设 3 个监测站位；

监测项目：生物体中重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As）及石油烃；

监测频率：每年代表性一季，采样与水质监测结合；

(5) 地形地貌与冲淤

以工程外扩边界 2km 的海域测量比例按照 1:5000；2km-15km 的海域测量图比例按照 1:10000；

(6) 电磁环境

监测站位：布设 9 个监测站位；

监测内容：工频电场、工频磁场；

监测频次：每年代表性一季；

(7) 水下噪声

监测站位：布设 9 个监测站位；

监测内容：噪声频带有效声压级、噪声声压谱级；

监测频次：每年代表性一季。

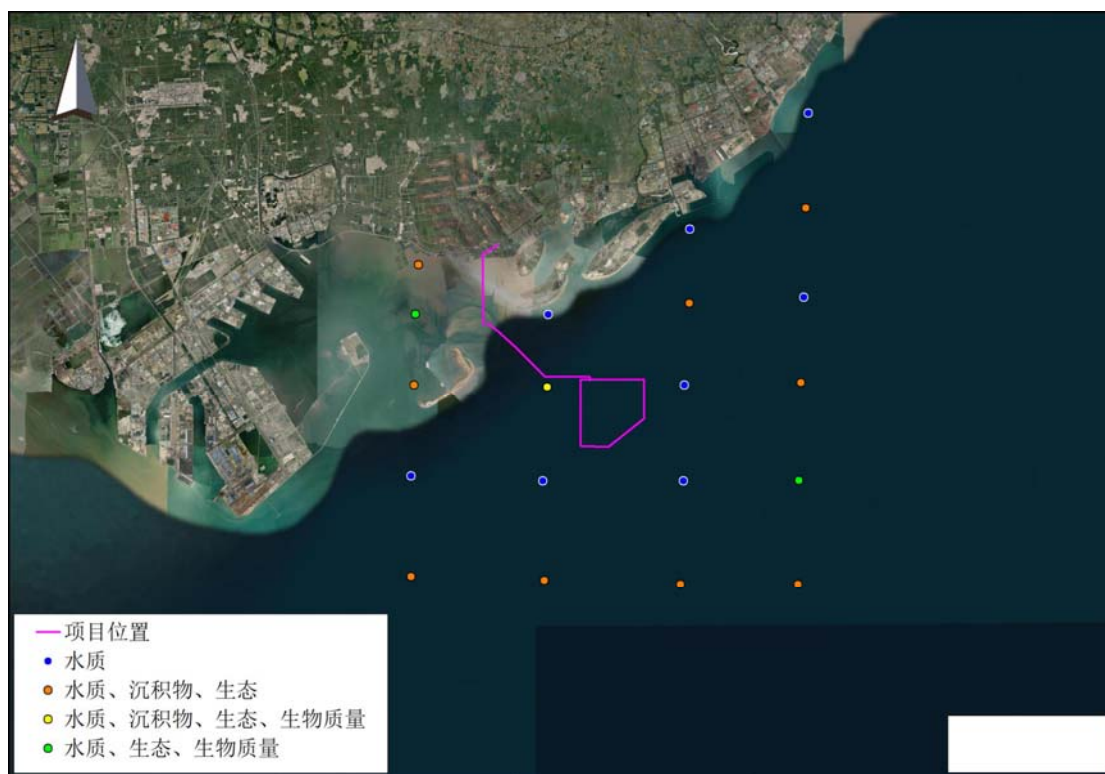


图 8.1-1 水质、沉积物、生态跟踪监测站位布置示意图



图 8.1-2 电磁、水下噪声跟踪监测站位布置示意图

2、鸟类监测

本项目应开展定期鸟类监测，及时掌握鸟类信息。同时，密切关注鸟类死亡率，一旦发现与夜间迁徙候鸟或白天集群迁徙、觅食的鸟类撞击率较高的风电机组，应对其进行移除。目前，我国对风电场区域的鸟类监测还停留在初级阶段。

一方面，缺乏长期的观测，即从风电场建设之前、建设过程中和建设后进行连续观测，以全面评估风电建设的影响；另一方面监测手段还比较落后，仍然使用人工肉眼（包括望远镜）观测，而缺乏雷达等先进设备的应用。对于本项目，在环保投资有限的条件下，推荐实施连续监测，以全面掌握鸟类的变化信息，为风电场的科学运行提供依据。

监测位置：项目周边滩涂、海岛、盐田、林场等鸟类重点活动区域；

监测项目：鸟类种类和数量，迁徙活动，栖息觅食，鸟类撞机情况等；

监测频率：每年一次。

8.2 生态保护修复措施

结合本项目所在海域的生态资源环境现状和区域生态保护修复要求，综合考虑工程建设可能引起的受损生态内容和环境问题，本次拟实施岸线修复和海洋生物资源恢复的生态修复措施，并开展生态跟踪监测。

8.2.1 岸线修复

唐山国际旅游岛管理委员会拟开展唐山国际旅游岛人工岸线整治修复工程，通过砂质岸线修复、护岸生态化改造和水动力条件改善，将 3665 米的人工岸线转变成生态恢复岸线，逐步构建海岸海洋生态安全屏障。修复工程地理坐标略，该区域的主要生态问题为岸线人为侵占严重、自然岸线保有率低、废弃养殖池侵占海域、水体交换受阻等。拟利用科学的修复手段和措施，整治修复人工岸线 3665 米。

岸线修复工程具体措施为水动力条件改善（大清河口东岸）、砂质岸线修复（迎祥路西侧岸段）和护岸生态化改造（小河子河口西岸）三部分。其中通过水动力条件改善，修复大清河口东侧人工岸线 1708 米，主要内容为废弃养殖池拆除 30 公顷、微地形改造 51 公顷，水域连通管涵建设 10 座；通过砂质岸线修复，修复迎祥路西侧人工岸线长度 1040 米，主要内容为滩肩补沙 1040 米，清淤 2 公顷；通过护岸生态化改造整治修复小河子河西岸人工岸线长度 917 米，主要内容为护岸生态化改造 917 千米。



图 8.2-1 人工岸段整治修复位置



图 8.2-2 修复工程总平面布置图

唐山国际旅游岛人工岸线整治修复工程将3665 米的人工岸线转变成生态恢复岸线，整治修复后，达到《全国海岸线修测技术规程》和《自然资源部办公厅关于进一步做好全国海岸线修测工作的通知》中关于生态恢复岸线的认定标准，该项目能有效提高自然岸线保有率，提升岸线生态涵养功能，加强海岸带防灾减灾能力，使区域生态结构进一步优化，生态系统稳定性明显增强，生态系统质量

得到有效改善，生态系统功能显著提升。

修复工程实施责任主体为唐山国际旅游岛管理委员会，具体由唐山市自然资源和规划局唐山国际旅游岛分局组织实施。本项目建设单位以承担部分修复资金的方式参与岸线修复工程，拟承担修复资金 690.21 万元。

8.2.2 海洋生物资源恢复

本项目对生态环境的影响主要为风机及升压站桩基占海、电缆敷设开挖施工，以及打桩、挖掘施工产生的悬浮物扩散的影响对海洋生态和生物资源造成的损害。拟采取人工增殖放流的生态补偿措施对海洋生物资源进行恢复，提高海洋生物资源总量和生物多样性，一定程度上缓解工程建设对海洋生态环境的影响。

在自然恢复为主、人工干预为辅的修复原则下，采取增殖放流措施对造成的海洋生物损失进行补偿。综合各经济种类的自然繁殖时间、适宜放流时间、本地渔业资源种类组成及优势种类等现状以及易获得程度，选择健康苗种进行组合放流，以修复和改善本地区海洋生态环境。建设单位应在渔业主管部门的监督指导下落实增殖放流等海洋生态补偿措施。

增殖放流时间拟选择 2026 年 5-7 月，放流地点可选择工程附近水域，放流品种选择本地常见物种。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或 F1 代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种。具体增殖放流品种与数量需要与当地渔政主管部门沟通确认。结合《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程环境影响报告书》（报批稿）提出的海洋生态资源修复投资，建设单位拟投入增殖放流资金 1879.14 万元。

表 8.2-1 生态保护修复措施一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	组织实施单位
岸线修复	人工岸线整治修复工程	通过水动力条件改善，修复大清河口东侧人工岸线 1708 米，包括废弃养殖池拆除 30 公顷、微地形改造 51 公顷，水域连通管涵建设 10 座；通过砂质岸线修复，修复迎祥路西侧人工岸线长度 1040 米，包括滩肩补沙 1040 米，清淤 2 公顷；通过护岸生态化改造整治修复小河子河西岸人工岸线长度 917 米，建设单位拟承担修复资金 690.21 万元。	第一年 1 季度完成实施方案、科研报告编制；2 季度完成勘察、设计及前期报批手续；3 季度同步开展各项修复内容，至第二年 2 季度，基本完成修复工程施工，并同步开展监测评估工作；第二年 3 季度，开展修复项目验收工作；持续开展跟踪监测工作，至第三年 2 季度开展修复效果评估工作。	实施责任主体为唐山国际旅游岛管理委员会，具体由唐山市自然资源和规划局唐山国际旅游岛分局组织实施，本项目建设单位以承担修复资金的方式参与岸线修复工程。
海洋生物资源恢复	人工增殖放流	选择本地常见物种，苗种选择原种或 F1 代，进行增殖放流，投入增殖放流资金 1879.14 万元。	放流时间拟选择 2025 年 5-7 月，在项目附近水域，开展一次增殖放流工作。	建设单位在渔业主管部门的监督指导下落实。
跟踪监测	生态跟踪监测	对水质、沉积物、生态、生物质量、地形地貌与冲淤环境、电磁环境、水下噪声、鸟类、等进行生态跟踪监测，拟投入监测资金 423 万元。	施工期至营运期前三年，每年代表性一季。	建设单位在主管部门的监督指导下落实。
生态保护与修复资金合计 2992.35 万元。				

9 结论

9.1 项目用海可行性结论

本项目建设与所在区域的自然环境和社会环境相适宜，与国土空间规划等相关规划相符合，工程选址、用海方式、申请用海面积及期限合理，本项目的建设是我国能源可持续发展的需要、是地区能源结构优化的要求，有利于生态和人居环境改善，对于解决能源危机、减缓气候变化、调整能源结构有着非常重要的意义。因此，在切实落实论证报告提出的生态用海对策措施，遵循“科学用海、合理用海”的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海是可行的。

9.2 建议

工程施工建设期间，必须严格按照国土空间规划的要求和工程平面布局，严格使用海域，避免不合规范、不合要求的用海行为；工程施工前业主应向管理部门递交施工进度安排，做好与周围项目的施工组织协调。项目施工应严格按照本次论证的用海范围进行建设，施工过程中严格服从主管部门的管理，避免对周边用海项目造成不利影响。

资料来源说明

1、引用资料

[1] 工程地质资料引用《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海域使用论证报告书》（辽宁飞思海洋科技有限公司，2017.8）；

[2] 海洋自然灾害资料引用 2019~2023 年《河北省海洋灾害公报》；

[3] 社会经济资料引用《唐山市 2023 年国民经济和社会发展统计公报》（唐山市统计局，2024.3.29）、《乐亭县 2023 年国民经济和社会发展统计公报》；

[4] 2022 年春季海洋环境调查资料引用《唐山京冀能源京唐 LNG 接收站项目春季海洋环境调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2022 年 6 月）；

[5] 2022 年秋季海洋环境调查资料引用《唐山京冀能源京唐 LNG 接收站项目秋季海洋环境调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2022 年 11 月）；

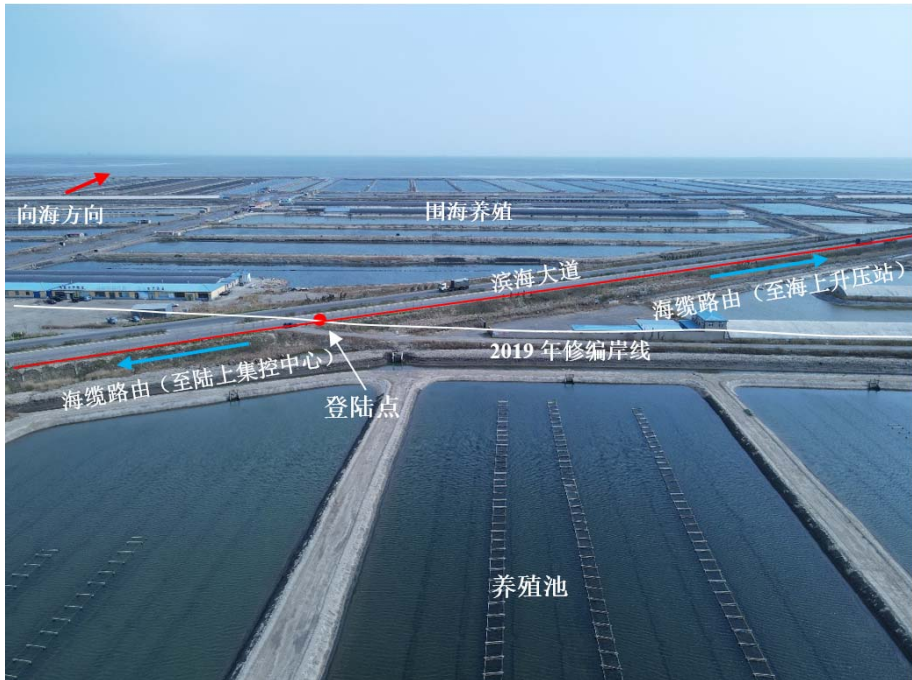
[6] 2023 年春季海洋环境调查资料引用《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海上风电机组及海上升压站春季环境调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2023 年 7 月）；

[7] 2023 年秋季海洋环境调查资料引用《唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程海上风电机组及海上升压站秋季环境调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2023 年 11 月）；

[8] 鸟类调查资料引用《华电国际曹妃甸海上风电场（200MW）工程鸟类现状调查及评价专题报告》（南开大学，2016.12）。

2、现场勘查记录

现场勘查记录表

项目名称	唐山乐亭月坨岛海上风电场一期工程		
勘察概况			
勘察人员	郑征、石婷婷、崔嘉、杜宁	勘察责任单位	交通运输部天津水运工程科学研究所、天津水运工程研究院有限公司
勘察时间	2024年4月16日	勘察地点	项目附近区域
勘察内容	在收集项目资料基础上进行现场踏勘调研，调查周边海域开发利用现状和海域权属情况，进行利益相关者核查，开展现场测量、对用海范围进行校验。		
现场勘查附图			
	登陆点附近坐标复核照片		
现场勘查附图			
	登陆点周边现状航拍图		

	胜利渔码头 围海养殖区 与滨海大道穿越段 南排淡沟中桥 滨海大道 菩提岛海上风电场海缆登陆段 海缆路由下穿滨海大道位置航拍图
项目 负责人	