

项目编号: TJ-LZ-2026-02

2023 年天津市滨海新区海洋生态保护

修复工程项目

退养还滩区域外防护工程

海域使用论证报告书

(公示稿)

博海达环境科技(天津)有限公司





统一社会信用代码

91120116MA07GJD05A

营业执照

(副本)



扫描二维码
登录国家企业信
息公示系统查
阅企业注册、
许可、监管信
息

名称 博海达环境科技(天津)有限公司

类型 有限责任公司(自然人独资)

法定代表人 郭伦

注册资本 伍佰万元人民币

成立日期 二〇二一年十一月十七日

住所 天津经济技术开发区滨海-中关村科技园融汇商务园5区10号楼三层-301-9

年限 2023
项目退

许可项目：测绘服务；建设工程监理；建设工程勘察；建设工程设计；水利工程建设监理；施工专业作业；工程造价咨询业务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：海洋服务；工程和技术研究和试验发展；海洋环境服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；生态资源监测；环境保护监测；环保咨询服务；机械设备租赁；住房租赁；非居住房地产租赁；工程管理服务；园林绿化工程施工；土石方工程施工；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；招投标代理服务；环境保护专用设备销售；水利相关咨询服务；水资源管理；土地调查评估服务；土壤污染治理与修复服务；土壤污染防治服务；环境应急治理服务；碳减排、碳转化、碳捕捉、碳封存技术研发；节能管理服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

登记机关

2022 年 12 月 09 日



国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

委托单位：天津市滨海新区海洋局


论证单位：博海达环境科技（天津）有限公司

论证单位法定代表人：王海伦

论证单位技术负责人：陈会东

论证项目负责人：孙薇

论证报告编制信用信息

论证报告编号	1201162025002947		
论证报告所属项目名称	2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目 退养还滩区域外防护工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	博海达环境科技（天津）有限公司		
统一社会信用代码	91120116MA07GJD05A		
法定代表人	王海伦		
联系人	管泽婕		
联系人手机	18256996592		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
孙 薇	BH000360	论证项目负责人	孙薇
孙 薇	BH000360	2.项目用海基本情况 4.资源生态影响分析 5.海域开发利用协调分析 7.项目用海合理性分析	孙薇
肖丽	BH003666	1.概述 3.项目所在海域概况 6.国土空间规划符合性分析	肖丽
吴倩俣	BH000322	8.生态用海对策措施 9.结论 10.报告其他内容	吴倩俣
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <div>承诺主体(公章)2025 年 12 月 29 日</div>			

项目基本情况表

项目名称	2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目 退养还滩区域外防护工程				
项目地址	天津市滨海新区南部大港马棚口北部近岸海域，退养还滩区				
项目性质	公益性（√）		经营性（ ）		
用海面积	[REDACTED] 14.5991ha		投资金额	6872.24 万元	
用海期限	25 年		预计就业人数	/	
占用岸线	总长度	0m	临近土地平均价格	72 万元/ha	
	自然岸线	0m	预计拉动区域 经济产值	/	
	人工岸线	0m	填海成本	/	
	其他岸线	0m			
海域使用类型	特殊用海中的海岸防护工程用海		新增岸线	0 m	
用海方式		面积		具体用途	
构筑物中的非透水构筑物		[REDACTED] 7.8653ha		围堰生态化	
构筑物中的透水构筑物		[REDACTED] 6.7338ha		潮沟、断口及生态防护 带	
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	4
1.1. 论证工作来由	4
1.2. 论证依据	7
1.3. 论证等级和范围	9
1.4. 论证重点	10
2. 项目用海基本情况	12
2.1. 用海项目建设内容	12
2.2. 平面布置和主要结构、尺度	19
2.3. 项目主要施工工艺和方法	38
2.4. 项目用海需求	42
2.5. 项目用海必要性	46
3. 项目所在海域概况	52
3.1. 海洋资源概况	52
3.2. 海洋生态概况	55
4. 资源生态影响分析	95
4.1. 生态评估	95
4.2. 资源影响分析	113
4.3. 生态影响分析	119
5. 海域开发利用协调分析	130
5.1. 海域开发利用现状	130
5.2. 项目用海对海域开发活动的影响	132
5.3. 利益相关者界定	133
5.4. 相关利益协调分析	134
5.5. 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	135
6. 国土空间规划符合性分析	136
6.1. 所在海域国土空间规划分区基本情况	136
6.2. 项目用海对国土空间规划分区的影响分析	137

6.3. 项目用海与国土空间规划的符合性分析	138
6.4. 与其他规划及法律法规的符合性分析	140
7. 项目用海合理性分析	145
7.1. 用海选址合理性分析	145
7.2. 用海平面布置合理性	147
7.3. 用海方式合理性分析	154
7.4. 占用岸线合理性分析	154
7.5. 用海面积合理性分析	154
7.6. 用海期限合理性分析	166
8. 生态用海对策措施	167
8.1. 生态用海对策	167
8.2. 生态保护修复措施	171
9. 结论	174
9.1. 项目用海基本情况	174
9.2. 项目用海必要性结论	174
9.3. 项目资源生态影响分析结论	174
9.4. 海域开发利用协调分析结论	175
9.5. 项目用海与国土空间规划符合性分析结论	175
9.6. 项目用海合理性分析结论	175
9.7. 项目用海可行性结论	176
资料来源说明	177

摘 要

1、项目用海基本情况

(1) 用海单位：天津市滨海新区海洋局

(2) 用海位置：本项目位于天津滨海新区大港马棚口北部近岸海域，2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区。

(3) 建设内容：本项目建设内容为保留退养还湿以东区域外侧所有南北向围堰，在保留的围堰区域以错开的方式布设 9 道断口，同时拆除东西向现状围堰。北侧区域保留 3 道围堰，其中最东侧围堰在现状基础上进行坡面整理并清除表面垃圾；中部围堰构建生态护坡，在波浪冲刷强烈处采用天然块石等硬质防护，次要区段采用生态格网、植被固坡等柔性防护；里侧围堰则全面采用生态格网、植被固坡等柔性防护措施。南侧区域在 0 米等深线附近布设生态防护带，以消减波浪冲刷并提供生物栖息地；该区域保留的 2 道围堰中，外侧围堰采用与北侧中部类似的生态护坡结构，里侧围堰则使用三维快速植生垫及植被固坡等柔性防护手段。

(4) 用海情况：根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目用海类型为“22 特殊用海”中的“2203 海洋保护修复及海岸防护工程用海”；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型为特殊用海中的海岸防护工程用海。本项目申请用海总面积为 14.5991 公顷 [REDACTED]、14.5992 公顷 [REDACTED]，围堰生态化界定用海方式为构筑物中的非透水构筑物，潮沟、断口以及生态防护带用海方式为构筑物中的透水构筑物。申请用海期限 25 年。工程总投资为 6872.24 万元。

2、用海必要性

防护工程的实施能有效阻挡海水的直接冲击，避免海水对退养还湿区域的过度侵蚀，为湿地生态系统的恢复和稳定提供基础保障。保护新恢复的湿地不被海水轻易破坏，维护湿地的地形地貌。并且加固后的护坡有助于维护湿地内生物的栖息环境。可减少海水倒灌和风暴潮等对湿地的影响，为鸟类、底栖生物等提供安全的栖息和繁衍场所，促进生物多样性的恢复和发展。因此本项目的实施是推动海洋生态文明建设的重要举措，是助力我国“双碳”目标实现的重要路径。因此，项目用海是必要的。

3、规划符合性

本项目选址位于《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的“生态保护区”，属于《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的重点修复项目，项目符合《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》等相关规划。本项目用海不占用永久基本农田以及城市开发边界，项目位于生态保护红线区内，根据《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）中的“生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。”本项目正在编制有限人为活动论证报告。工程建设对北大港湿地自然保护区具有一定的正面影响。

4、占用岸线情况

本项目宗海范围不占用岸线，距离岸线约 260m。

5、利益相关者协调情况

本项目利益相关者为马棚口一村和马棚口二村。目前，清退补偿费用已拨付到位，相关村对工程实施无异议，利益相关方协调工作已落实，为项目顺利推进提供了有力保障。

本项目利益相关部门为天津市水务局、天津市滨海新区农业农村委员会、北大港湿地管委会。工程方案已充分考虑并响应各管理部门提出的行洪与防潮要求。根据市水务局及区水务局意见，项目明确了与现有挡潮埝的协调关系，严格限定在现状堤身基础上进行生态化改造，不新增永久构筑物，不缩窄行洪通道，并将施工安排在非汛期，确保不影响河道行洪、排涝安全及挡潮功能。防洪评价表明，项目符合 50 年一遇防洪标准，建成后洪水位略有降低，不影响现有行洪能力。通过制定应急预案、服从相关规划及加强汛期联动等措施，可有效保障防洪安全。综上，项目实施与周边用海活动相协调，与管理部门要求协调一致。

6、资源生态影响及生态保护修复措施

项目实施后，修复区域资源会得到恢复与增长，水交换能力明显增强，区域形成小型的良性生态系统。本次防护工程实施能够确保生态修复的效果，属于生态修复的保障工程，防护工程实施时间较短，施工期间影响有限，防护工程实施后可以改善过水能力，对湿地资源恢复具有明显生态效益，因此，本项目施工后

对周围的环境具有明显的正效益。

7、项目用海合理性

本项目的实施是为了加强区域滩涂湿地、淤泥质海岸、候鸟栖息迁徙生境等自然资源的保护。本项目结合实际，最大限度确保修复效果，项目的实施是促进海岸带滩涂湿地生境恢复的必要条件，因此，项目用海选址可行。本项目平面布置均在原有围堰进行改造，平面布置体现了集约、节约用海的原则，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于生态环境保护，其平面布置是合理的。本项目用海面积可以满足湿地防护的用海需求，非透水构筑物的用海方式满足建设需要，无减少用海面积的可能性，项目透水构筑物用海方式能够满足潮沟及开口水交换能力，项目用海范围的界定以及用海面积的计算符合《海籍调查规范》、《海域使用面积测量规范》；本项目属于生态修复类项目，申请用海期限为 25 年，申请期限合理。

8、项目用海可行性结论

综上所述，本工程的实施可以有效促进马棚口北部近岸海域生态系统的恢复。工程施工期间会引起所在海域的生态环境变化，但是这种变化影响范围较小，在相关单位认真落实本报告提出的各项用海的前提下，可以将影响降低到最低程度。本工程具有明显的生态效益、减灾效益、社会效益和碳汇效益，项目的海域使用是可行的。

1. 概述

1.1. 论证工作来由

党的十八大以来,国家多部委相继出台重要政策文件系统部署海岸带生态保护修复工作。自然资源部、水利部联合制定的《海岸带保护修复工程总体方案(2019-2020 年)》首次确立了以海岸带修复为核心、以提升海洋防灾能力为目标的工作体系,提出构建包含生态海堤建设、湿地修复等在内的海岸带综合防护体系。在此基础上,国家发改委、自然资源部进一步出台《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021-2035 年)》,提出在黄渤海区域,推进河海联动统筹治理,加强河口和海湾整治修复,实施受损岸线修复和生态化建设,加强重要滨海湿地保护修复,保护和改善迁徙候鸟重要栖息地,加强海洋生物资源保护和恢复。

近年来,随着开发力度不断加大,天津宝贵的滨海湿地资源不断受到侵占,淤泥质海岸带特征逐渐减少,生物多样性遭到破坏,在海洋捕捞、矿产开采等人为活动加剧的背景下,滨海湿地退化问题日益严峻。目前天津处于自然状态的滨海湿地仅存于北部汉沽、中部塘沽和南部大港的部分海域,且仅存的滨海湿地也面临着海洋生物多样性逐渐减少、生态系统生态功能持续减弱的威胁,实施抢救性保护修复已经刻不容缓。因此,如何修复海岸带生态系统,促进滨海湿地固碳增汇能力,提高生态减灾能力的同时,发挥滩地行洪功能,实现海岸带生态保护修复与防洪减灾功能的协同增效,确保海岸带的安全性和生态系统的可持续平衡,提升海岸带服务功能,促进海岸带经济可持续发展,恢复美丽海湾,具有重要意义。

为深入贯彻落实党中央关于生态文明建设的决策部署,天津市滨海新区人民政府立足新发展理念,针对马棚口北部海岸带突出的生态环境问题,依据《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021-2035 年)》和《海岸带生态保护和修复重大工程建设规划(2021-2035 年)》的相关要求,结合《天津市"蓝色海湾"整治修复规划(2019-2035)》,于 2022 年 12 月正式启动"2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目,重点对南大港沿岸滨海湿地及马棚口北部海岸带实施系统性生态修复与综合整治,切实提升区域生态系统质量与服务功能。

为实现滨海生物多样性的提高、海洋生态环境的有效保护，全面提升滨海新区海洋生态系统的服务功能，天津市按照《财政部办公厅、自然资源部办公厅关于组织申报 2023 年海洋生态保护修复项目的通知》（财办资环〔2022〕39 号）的要求和编制规定，于 2022 年 10 月向财政部办公厅、自然资源部办公厅报送了《天津市滨海新区(马棚口北部)海洋生态保护修复项目实施方案》，2023 年 1 月该项目实施方案取得自然资源部的批复，并于 2023 年 4 月获得中央资金支持 3.7 亿元，主要建设内容包含 6 项，分别为岸线生态修复、退养还湿、退养还滩、互花米草治理、河口整治和构筑物清除。2022 年 11 月，取得了天津市滨海新区行政审批局《关于天津市滨海新区（马棚口北部）海洋生态保护修复项目可行性研究报告的批复》（津滨审批一室准〔2022〕443 号），2023 年 2 月，项目取得天津市滨海新区(马棚口北部)海洋生态保护修复项目变更可行性研究报告项目名称的批复，正式将“天津市滨海新区（马棚口北部）海洋生态保护修复项目”修改为“2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目”，2023 年 5 月 23 日项目取得了天津市滨海新区行政审批局《关于 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目初步设计的批复》（津滨审批一室〔2023〕192 号）。于 2023 年 9 月 1 日，取得了《关于 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目环境影响报告书的批复》（津滨审批二室准〔2023〕199 号）。

退养还湿工程东部外侧为原养殖区土围堰，土围堰结构不稳定，在日常维护的基础上只能起临时性防护，得不到长期有效保障。目前在外海风浪和潮汐作用下，土围堰难以维持湿地生境的多样化，湿地生境自然演化以及安全稳定性得不到保障，鸟类繁衍栖息、中转休憩地面临消失，整个生态系统面临破坏。因此，退养还滩区域外侧韧性防护体系需优化。该工程是保障退养还湿修复成果的持续性和稳定性必要条件。

根据《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10 号）：“海洋生态保护修复项目中需要种植植被、互花米草清理等无构筑物、建筑物或设施建设的非排他性用海活动，以及拆除养殖池、构筑物等不足三个月的临时施工行为，依法依规无需办理海域使用审批手续；海堤（含镇压层）、堤、离岸堤（含潜堤）、栈桥、围堰（含临时围堰）等构筑物在实施前应当依法依规办理海域使用审批手续或临时海域使用手

续，海洋生态保护修复项目中不足三个月的临时围堰可办理临时海域使用手续；涉及在无居民海岛上开展建筑物或设施建设等开发利用活动的，应当依法依规办理无居民海岛开发利用审批手续。需要种植植被、互花米草清理、进行沙滩人工补沙等无构筑物、建筑物或设施建设的非排他性用海活动，以及拆除养殖池、构筑物等不足三个月的临时施工行为工程措施，依法依规无需办理海域使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续。”结合项目工程内容，退养还滩区北侧区域中部围堰和南侧区域外侧围堰构建生态护坡，相连接的断口及纳潮通道抛石硬化处理，南侧区域于 0 米等高线附近布设生态防护带，应当依法依规办理海域使用审批手续。而内侧围堰均采用三维快速植生垫及植被固坡等柔性防护，不属于建设海堤、栈桥等永久性、改变地貌的硬质构筑物，北侧区域东侧围堰仅坡面整理并清除表面垃圾，开通 3 处开敞式过水断口，无硬性构筑物设施。其余 2 条纳潮通道和 5 道潮沟仅进行潮沟疏通，因此，依法依规无需办理海域使用审批手续。



图 1.1-1 需确权用海与免于确权用海范围分布图

天津市滨海新区海洋局委托博海达环境科技（天津）有限公司开展 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区域外防护工程海域使用论证工作。在现场调查和调查收集有关工程资料的基础上，编制了《2023 年天

津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区域外防护工程海域使用论证报告书》，作为主管部门审核用海的依据。

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》，全国人民代表大会常务委员会，2001 年 10 月 27 日发布，2002 年 1 月 1 日实施；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》，全国人民代表大会常务委员会，2014 年 4 月 24 日发布，2015 年 1 月 1 日修订；

(3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人民代表大会常务委员会，2023 年 10 月 24 日修订，2024 年 1 月 1 日起施行；

(4) 《中华人民共和国渔业法》，全国人民代表大会常务委员会，2013 年 12 月 28 日发布，2014 年 3 月 1 日实施；

(5) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令 698 号，2018 年 3 月 19 日；

(6) 《海洋特别保护区管理办法》，国家海洋局，2010 年 11 月 12 日；

(7) 《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》，自然资办发〔2023〕10 号，自然资源部办公厅，2023 年 3 月 2 日；

(8) 《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 2023 年第 7 号），2024 年 2 月 1 日实施；

(9) 《天津市海域使用管理条例》，2019 年 5 月 30 日修订；

(10) 《天津市海洋环境保护条例》，2020 年 7 月 29 日；

(11) 《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）；

(12) 《市生态环境局 市发展改革委 市规划资源局 市交通运输委 市农业农村委 天津海警局关于印发<天津市“十四五”海洋生态环境保护规划>的通知》，津环海〔2022〕30 号；

(13) 《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）；

(14) 《天津市国土空间总体规划(2021-2035 年)》(津政发〔2024〕18 号)；

(15) 《天津市滨海新区空间总体规划(2021-2035 年)》(津政函〔2025〕15 号)；

(16) 《天津市国土空间生态修复规划(2021-2035 年)》(津规资生态函〔2023〕146 号)。

1.2.2. 标准规范

(1) 《海域使用论证技术导则》(GB/T42361-2023)；

(2) 《海域使用分类》(HY/T 123-2009)；

(3) 《海籍调查规范》(HY/T124-2009)；

(4) 《海洋监测规范》(GB17378-2007)；

(5) 《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)；

(6) 《近岸海域环境监测技术规范 第一部分 总则》(HJ442-2020)；

(7) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002.4)；

(8) 《海水水质标准》(GB3097-1997)；

(9) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)；

(10) 《海洋生物质量》(GB18421-2001)；

(11) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)；

(12) 《海洋工程地形测量规范》(GB/T17501-2017)；

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

(14) 《海堤生态化建设技术指南》(HY/T 0469-2025)；

(15) 《海域使用面积测量规范》(HY070-2022)；

(16) 《天津市建设项目用海面积控制指标》，2019 年 4 月 11 日；

(17) 《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)。

1.2.3. 项目技术资料

(1) 《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目实施方案》(2025 年调整版)(天津市滨海新区人民政府，2026 年 1 月)；

(2) 《天津市滨海新区(马棚口北部)海洋生态保护修复项目工程可行

性研究报告》（中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2022 年 11 月）；

（3） 《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目初步设计》（中交水运规划设计院有限公司，2023 年 2 月）；

（4） 《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区域外防护工程技术论证报告》（中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 11 月）；

（5） 《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目潮流数模研究报告》（中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 7 月）；

（6） 《天津市滨海新区海洋生态保护修复工程生态防护带及潮汐通道设计方案数值模拟专题研究》（中国海洋大学，2026 年 1 月）；

（7） 工程其他相关资料。

1.3. 论证等级和范围

1.3.1. 论证等级

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中的规定，海域使用论证工作实行论证等级划分制度，按照项目的用海方式、规模和所在海域特征，划分为一级、二级和三级。见表 1.3-1。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本次论证用海类型属于特殊用海中的海岸防护工程用海，围堰生态化工程用海方式为构筑物中非透水构筑物，长度约 2.8km，结合《海域使用论证技术导则》表 1 判定方式，论证等级确定为一级；本工程潮沟断口、纳潮通道以及生态防护带用海方式为透水构筑物，用海面积为 6.7338 公顷（CGCS2000 坐标系）、6.7339 公顷（天津 2000 城市坐标系），论证等级确定为二级。

综上，本项目论证等级确定为一级。

表 1.3-1 海域使用论证等级判据（摘录）

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	非透水构筑物	构筑物总长度大于（含）500m 或用海面积大于（含）10ha	所有海域	一
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积（10~30）ha	所有海域	二

1.3.2. 论证范围

论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km。

根据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状，本项目的论证范围为建设地及可能受其建设影响的周边区域，论证海域面积约 385km²，如图 1.3-1 所示，主要控制点的坐标如表 1.3-2 所示。

表 1.3-2 评价范围坐标

编号	东经	北纬
A		
B		
C		
D		

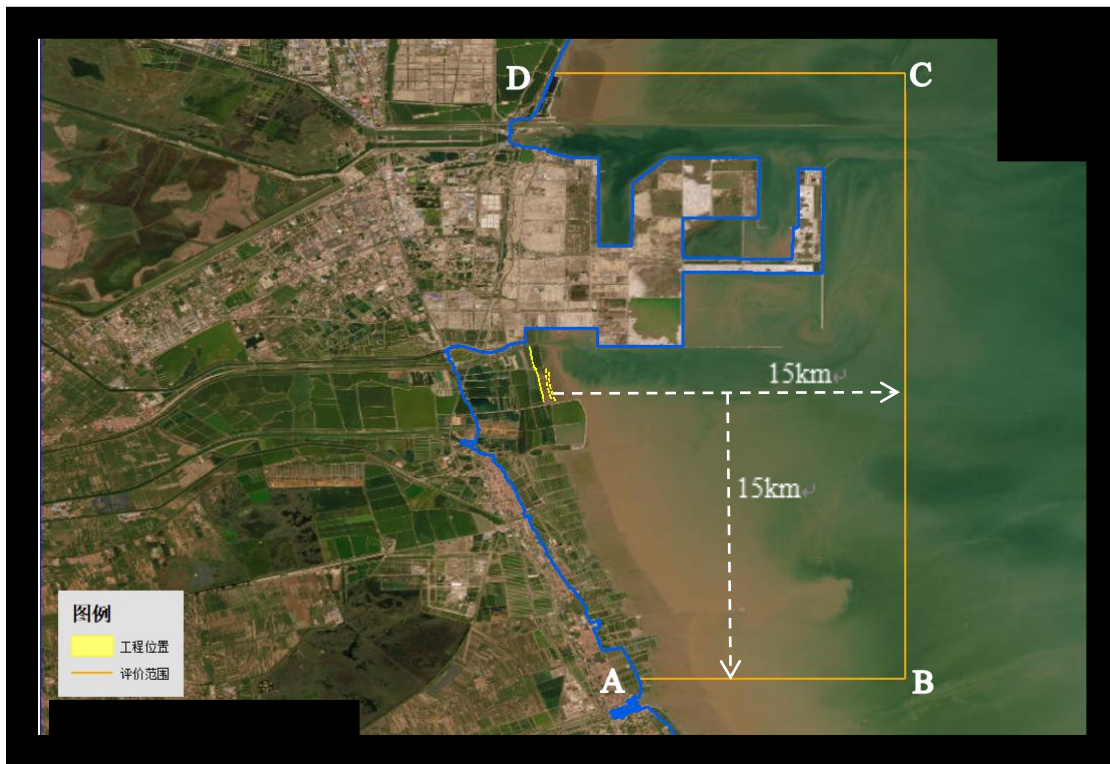


图 1.3-1 论证范围示意图

1.4. 论证重点

根据《海域使用分类》（HY/T 123-22009），本项目用海类型属于“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目用海类型为“22 特殊用海”中的“2203

海洋保护修复及海岸防护工程用海”。论证重点依据《海域使用论证技术导则》中参照表 C.1（表 1.4-1）并结合项目特点共同确定。本项目位于子牙新河海口枢纽滩地泄洪区、治导线范围、北大港湿地自然保护区及传统养殖区等多重敏感区域的特点，其海域开发利用协调分析应作为论证重点，核心在于协调好防洪安全、生态保护、现有养殖活动与生态修复工程之间的空间与功能关系。另外，由于工程是在现状围堰的生态化改造以及对生态防护带的构建，需增加一部分用海，用海面积合理性也应为项目论证重点。因此，增加用海面积合理性和海域开发利用协调分析作为论证重点。

表 1.4-1 海域使用论证重点参照表（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
特殊用海	其他特殊用海	海岸防护工程用海，包括沿岸防浪堤、护岸、丁坝等		▲	▲	▲			▲	
注 1：项目用海位于敏感海域或者项目用海可能对海域资源生态产生重大影响时，资源生态影响分析宜列为论证重点，并应根据项目用海特点和所在海域环境特征，选择水文动力环境，地形地貌冲淤环境、水质与沉积物环境、海洋生态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										

综上，结合项目特点最终确定本项目论证重点为：

- （1）选址（线）合理性；
- （2）平面布置合理性；
- （3）用海方式合理性；
- （4）用海面积合理性；
- （5）海域开发利用协调分析；
- （6）资源生态影响。

2. 项目用海基本情况

2.1. 用海项目建设内容

2.1.1. 项目基本内容

(1) **项目名称：**2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区域外防护工程

(2) **项目性质：**新建

(3) **项目建设单位：**天津市滨海新区海洋局

(4) **用海位置：**退养还滩区域外防护工程（以下简称“本项目”）位于天津滨海新区大港马棚口北部近岸海域，2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区。项目位置图见 2.1.1-1 和图 2.1.1-2。

(5) 项目建设内容和规模

本项目建设内容包括水体交换通道构建、生态化防护围堰改造以及生态防护带建设。

1) 水体交换通道构建

为增强区域水动力循环与生态连通性，拟构建 3 条大规模纳潮通道。具体包括北侧子牙新河入海口附近的围堰断开与浚深；中部区域拟对现状挡潮闸予以拆除，并对原有潮沟实施浚深拓宽，在此基础上，同步对潮沟护面进行生态化处理，并在坡底设置碎石垫层，以有效防止土体淘刷；南侧潮沟浚深拓宽，对挡潮闸外侧淤积水域进行浚深。为提升退养还湿区域东侧碱蓬种植区的水体交换能力，拟同步新增 5 道潮沟，并断开对应位置的东侧围堰，确保新增潮沟的底高程与外侧滩涂高程保持一致。

2) 防护围堰生态化改造

为构建多层次生态减灾防护体系，保留退养还滩区域所有南北向围堰，并在围堰上布设 9 处错开式断口（堤顶间距大于 40 米），同时拆除东西向现状围堰。围堰防护以生态化改造为原则，北侧 3 道围堰由东向西分别采用抛石护坡整理、生态护坡结合硬质与柔性防护、以及全柔性防护；南侧在近岸布设生态防护带，保留的 2 道围堰由东向西分别采用生态护坡（硬质与柔性结合）与全柔性防护措施，整体改造不突破现状围堰尺度。

3) 生态防护带建设

南侧区域于 0m 高深线附近布设生态防护带，用于缓解波浪对围堰的冲刷，并兼具生物栖息地功能。

(6) 申请用海建设内容和规模

根据自然资办发〔2023〕10 号文的要求，退养还滩区域外防护工程柔性防护、植被种植、潮沟浚深等，依法依规无需办理海域使用审批手续。需申请用海的内容主要包括两部分。

- 1) 退养还滩区北侧中部围堰和南侧外侧围堰实施的生态护坡建设。
- 2) 南侧 0 米等深线附近布设生态构件单体等构筑物，形成生态防护带。

(7) 项目用海类型、用海方式及用海面积

根据《海域使用分类》(HY/T 123-2009)，本项目用海类型为特殊用海中的海岸防护工程用海；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234 号)，本项目用海类型为“22 特殊用海”中的“2203 海洋保护修复及海岸防护工程用海”。本项目围堰生态化用海方式为构筑物中的非透水构筑物，申请用海面积为 7.8653 公顷 [REDACTED]、7.8653 公顷 [REDACTED] [REDACTED]，潮沟、断口及生态防护带用海方式为构筑物中的透水构筑物，申请用海面积为 6.7338 公顷 [REDACTED]、6.7339 公顷 [REDACTED] [REDACTED]，项目申请用海期限 25 年。

(8) 项目总工期：2 个月

(9) 项目总投资：本项目投资约 6872.24 万元。



图 2.1.1-1 项目地理位置（行政区划）



图 2.1.1-2 项目地理位置（遥感影像）

2.1.2. 现状围堰的历史演变

从大港滨海湿地区域历史高清遥感影像来看，早在 2005 年之前，该区域就已进行围海养殖活动，到 2015 年已形成规模化养殖，整体形态逐渐稳定，持续进行养殖活动，至本项目实施前，修复区域延续了现有围堰分布情况，实施清退前，现状在渔民养护下，保存完整。



图 2.1.2-1 修复区域历史演变情况



图 2.1.2-2 修复区域历史演变情况

2.1.3. 退养还滩区域东侧围堰现状

根据 2025 年 6 月现场调研情况，修复区域东侧围堰主要为渔业养殖时构建的土质或土质混合抛石的围堰。

根据现场踏勘情况，区域北部最外侧隔埝长约 1200m，顶高程约 3.5-4.0m，靠海一侧采用抛石护坡，隔埝顶部路面较为平整，整体形态相对稳定，但局部存在塌陷情况。



图 2.1.3-1 北部临海围堰现状

区域南部最外侧隔埝长约 2000m，顶高程约 3.5-4.2m，均为土质隔埝，

靠海一侧受波浪潮汐侵蚀严重，坡面破损，部分区域已被淘刷为接近垂直的不稳定状态，顶部路面高低起伏。



图 2.1.3-2 南部临海围堰现状

修复区域内侧均为土质隔埝，顶高程约 3.2m，受外侧隔埝掩护，内侧隔埝形态完整，隔埝顶部路面较为平整。



图 2.1.3-3 内侧围堰现状

依据《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目勘察成果报告》，修复区域东侧围堰表层主要为人工堆积填土，灰黄色，以黏性土为主，软塑～可塑，局部流塑，新近回填，不均匀，由于经常受风浪扰动，堤身人工堆积填土为机械堆填，来源一般为挖取周边的土方。该结构不稳定，在潮流、风浪频繁作用下会逐步被淘刷侵蚀，破损后逐步被冲毁。根据与现场渔

民沟通结果，同样反馈出实际使用中每年均需对围堰进行维修养护。

而本工程湿地所在位置面向外海，受潮流和风浪影响较大，东侧围堰被冲毁后湿地及后方津岐公路、盐厂等现状设施将直面外海波浪冲击，无法满足湿地生境稳定及后方现状设施防护要求。

本项目为退养还滩区域外防护工程，旨在解决现状素土围堰结构不稳定、易受风浪侵蚀的问题。目前围堰仅能起到临时防护作用，难以有效保障后方已实施的退养还湿生态系统。为此，工程拟采用三维植生垫及笼装块石对保留围堰进行生态护坡处理，通过护坡抛石加固措施提升围堰稳定性。

2.2. 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1. 平面布置

2.2.1.1. 外防护平面布置方案

（1）总平面布置

本项目外防护工程旨在构建多级消浪的生态减灾空间体系，总体布局为保留退养还滩区全部 5 道南北向现状围堰作为纵向屏障，并拆除所有东西向围堰以增加水系连通。在此基础上，对保留围堰采取差异化的生态化改造、柔性防护等措施，布设断口与纳潮通道以增强水体交换，进行生态防护带建设。

工程主要包括围堰生态化改造、水体交换通道构建与生态防护带建设，共同构成完整防护体系。平面布置如图 2.2.1-1 所示。



图 2.2.1-1 总平面布置图

略

图 2.2.1-2a 平面布置图（北侧）

略

图 2.2.1-2b 平面布置图（中部）

略

图 2.2.1-2c 平面布置图（南侧）

（2）围堰生态化改造

退养还湿区域共保留 5 道南北向现状围堰作为主要防护结构。其中，北侧由西向东保留 3 道围堰，南侧保留 2 道，并在全线设置 9 处潮沟断口。其平面布置与差异化改造措施如下：

1）围堰、断口加固工程平面布置（申请用海）

针对北侧中部围堰与南侧外侧围堰，采用碎石垫层联合植生型护垫进行生态化护坡改造，并在受波浪冲刷严重的堤脚位置设置天然块石硬质防护，以稳定堤身结构。为保障水系连通，在上述围堰上错位布设 6 处采用笼装块石护底的潮沟断口。围堰、潮沟断口生态化改造平面布置见图 2.2.1-3。

2）其余围堰、断口改造工程平面布置（无需申请用海）

对北侧最外侧抛石围堰仅进行坡面整理与表面清理；对南北两侧内侧围堰采用生态格网、植被固坡等柔性生态防护。同时，在其余围堰上设置 3 处仅作简易断开的潮沟通口，并拆除所有东西向现状围堰，以保障区域水系整体贯通。

略

图 2.2.1-3a 围堰、潮沟断口生态化改造平面布置图（1）

略

图 2.2.1-3b 围堰、潮沟断口生态化改造平面布置图（3）

略

图 2.2.1-3c 围堰、潮沟断口生态化改造平面布置图（3）

略

图 2.2.1-3d 围堰、潮沟断口生态化改造平面布置图（4）

2.2.1.2. 水体交换通道构建

本项目旨在构建内外连通、随潮汐自然涨落的水体交换系统，通过建设 3 条主要纳潮通道和 5 条辅助潮沟实现。总体布局遵循生态优先原则，最大程度减少硬化结构。

1) 主要纳潮通道平面布置

项目共构建 3 条大规模纳潮通道，北侧通道位于子牙新河入海口附近，实施现状围堰断开与整体浚深；中部通道拆除现状挡潮闸并浚深拓宽潮沟，其护面采用笼装块石结构，坡底采用块石护底；南侧通道则通过浚深拓宽现状潮沟及闸口外侧水域。在三条通道中，仅中部通道的护面与坡底采用硬化措施。上述通道均连通内部水系，形成随潮位变化的滨海湿地生境。纳潮通道平面布置图 2.2.1-4a。

2) 辅助潮沟及种植区水体交换平面布置

为保障退养还湿东侧高滩湿地种植区的水体交换能力，在碱蓬种植区新增 5 条潮沟，同步断开对应位置的东侧围堰，潮沟宽度 20m，底高程与外侧滩涂保持一致。该区域采用植被固坡等柔性防护措施，不设置任何硬化结构。

略

图 2.2.1-4a 纳潮通道平面布置图（1）

略

图 2.2.1-4b 纳潮通道平面布置图（2）

2.2.1.3. 生态防护带平面布置方案

南侧区域于 0m 等高线附近布设生态防护带，总体走向与岸线基本平行，可缓解波浪对围堰的冲刷，并兼具生物栖息地功能；为保障水体交换与通行，防护带采用分段式设计，每间隔 80-150 米设置一道开口。将单体按照“3+2”插空式排布为基础单元，即每个基础单元由 5 个单体组成，再将 4 个基础单元整合形成 1 个组合单元。项目实施阶段，以组合单元的作为单个防护核心的方式完成防护带的整体排布，并投放到指定区域。在区域按照水深投放 1.2m 和 1.5m（泥面以上高度）两种类型单体时，靠近海岸的投放 1.2m 单体，靠近外海的投放 1.5m 单体。单体具体形式以设计方案为准。单体投放后，底部结构预留沉降高度，顶高程按照低于平均大潮高潮位控制。生态防护带平面布置图见 2.2.1-6。

将单体按照“3+2”插空式排布为基础单元，即每个基础单元由 5 个单体组成，再将 4 个基础单元整合形成 1 个组合单元。以组合单元的作为单个防护核心的方式完成防护带的整体排布，并投放到指定区域，组合单元排列示意图见图 2.2.1-7。在区域按照水深投放 1.2m 和 1.5m（泥面以上高度）两种类型单体时，靠近海岸的投放 1.2m 单体，靠近外海的投放 1.5m 单体。单体投放后，底部结构预留沉降高度，顶高程按照低于平均大潮高潮位控制。在此区域共投放生态构件单体 3800 个。



图 2.2.1-5 生态防护带投放位置示意图

略

图 2.2.1-6a 生态防护带平面布置图

略

图 2.2.1-6b 生态防护带平面布置图

略

图 2.2.1-7 生态防护组合单元排列平面位置示意图

2.2.2. 主要结构及尺度

2.2.2.1. 外防护工程和水体交换通道结构及尺度

1、围堰高程选取

为了进一步保障湿地结构稳定性，维护良好的湿地生态系统，结合地形、泥沙特性、盐沼植被适宜淹没时间以及水系连通等多方面因素，进行数模试验，对围堰高程、过水断面位置进行选取。通过波浪数模试验，对于常海况（选设计高水位+2 年一遇波浪为代表），土坝顶高程 1.6m 工况下湿地内有效波高为 0.21m~0.39m，泥沙处于完全起动状态，土坝高程超过 1.9m，围堰内最大有效波高为 0.17m，波浪不会引起湿地内泥沙的全面起动；对于常海况（选设计高水位+10 年一遇波浪为代表），围堰顶高程 1.6m 工况下，湿地内有效波高 0.24m~0.26m，泥沙处于完全起动状态；围堰顶高程 1.9m，围堰内最大有效波高为 0.23m，围堰内泥沙刚刚发生全面起动，对于常海况（选设计高水位+50 年一遇波浪为代表）土坝高程超过 2.7m，湿地内有效波高 0.17m~0.18m，波浪不会引起湿地堰内泥沙的全面起动；对于极端工况（极端高水位+50 年一遇为代表），土坝高程大于 3m，才能保证波浪不会引起围堰内泥沙全面起动。结合现场实际情况，原围堰高程（3.5-4.0m），本项目高程按照 3.2m 考虑，介于设计高水位下 10 年一遇和 50 年一遇间的波浪起到较好的防护效果。

2、潮沟底高程选取

退养还滩东侧高滩湿地种植区，为加强区域水体交换能力，保障碱蓬种植区水体交换能力，新增 5 道潮沟，断开退养还滩区域东侧围堰，潮沟底高程与现状外侧滩涂高程保持一致。

3、结构方案

生态化护坡顶高程 3.2m，临海侧底高程约为 0.9m，背海侧滩涂高程约为 1.1m。坡面先在现有土质隔埂基础上进行整平，根据相关规范及指南，坡面坡度不得陡于 1:2，护面采用植生型护垫结构，中间采用碎石作为垫层，防止土体淘刷。为保证隔埂稳定，临海侧设置块石护底，综合考虑安全防护日常冲刷的需要，同时兼顾不新增潮上带的相关要求，块石加固的顶高程为 1.5m。围堰生态化标准结构断面图 2.2.2-1。

围堰断口区域涨落潮时流速较快，部分区域超过 1.2m/s，为应对该区域复杂

的水动力环境，确保防护工程的长期稳定与安全，本项目针对围堰断口区域进行了相应的加固。堤头作为防护结构的关键节点，同时承受更大的波浪力及冲刷作用，其稳定性直接关系到整体工程的安危。基于此，采用 500mm 加厚型植生护垫进行覆盖，通过其重量与整体性有效抵御水流冲刷与波浪掀托，其植生特性更有助于恢复生态。与此同时，将护底结构向外加宽至 10m，旨在形成一道更为宽广的防冲刷结构。此举能显著延长波浪与水流在堤前的能量消散路径，有效抑制堤脚淘刷这一导致结构失稳的根本诱因。此外，针对堤头后方围堰断口区域因断面缩窄而导致的流速骤增现象，设计上采取了底部铺设 350mm 厚的笼装块石。石笼构成的柔性护底具备极强的抗冲能力，避免因底部泥沙被掏蚀而形成冲沟，从而杜绝了因围堰断口区域局部破坏进而引发堤头区域连锁性失稳甚至塌陷的工程风险。围堰生态化堤头区域结构断面见图 2.2.2-2、潮沟断口和纳潮通道结构断面见图 2.2.2-3。

略

图 2.2.2-1 围堰生态化标准结构断面图

略

图 2.2.2-2 围堰生态化堤头区域结构断面图

略

图 2.2.2-3 潮沟断口和纳潮通道结构断面图

2.2.2.2. 生态防护带生态构件单体结构及尺度

1、单体材料选择

生态构件单体材料应环保，设计应充分考虑到水域自然条件和目的生物的生理、生态和行为特点，确定最有效的形状与结构。生态构件单体结构应满足运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求。

生态构件单体的材料以海工级混凝土，掺入牡蛎壳碎料（作为部分粗骨料或细骨料），技术要求参照《水运工程混凝土结构设计规范》（JTS151-2011）。

2、单体结构及尺度

本项目生态防护带生态构件单体采用圆台形单体结构，该单体是一种专为海洋生态修复与渔业资源增殖设计的人工单体核心构件。根据海域特点和底质类型，人工生态防护带结构形式选择多孔式、球形或叠层式单体，兼具稳定性和较大的表面积。图 2.2.2-4 给出了圆台形单体结构示意图，底部结构预留沉降高度，单体的实际可用体积不会受到影响。该单体总体呈现圆台型结构，顶部开口、侧面设置多个不同尺寸的圆形孔洞。整体来看，圆台形单体因其结构多孔、稳固、抗风浪性能好以及利于牡蛎幼体附着，被认为是较适宜推广的生态构件单体之一，但不同区域仍需根据具体环境进行适宜性评价和优化设计，以达到最佳修复效果。

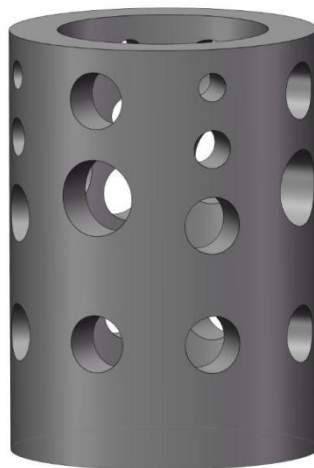


图 2.2.2-4 圆台形单体示意图

根据单体剖面图 2.2.2-5、立面图 2.2.2-6，单体内径 1100mm，厚度 150mm，外径 1600mm，顶高程为 1.5m；侧面圆形孔洞尺寸包括 $\phi 75\text{mm}$ 、 $\phi 100\text{mm}$ 、 $\phi 150\text{mm}$ 不等，单体在海床泥面以下埋深 1.0m，泥面以上分别露出 1.2m 和 1.5m，

可适应不同海域水深的投放需求。

略

图 2.2.2-5 圆台形单体立面图

略

图 2.2.2-6 圆台形单体剖面图

2.3. 项目主要施工工艺和方法

2.3.1. 施工条件

本项目位于天津市滨海新区、临近河北沧州，本地区建筑材料来源丰富，气候较适宜，交通等配套条件也相对较好，具有较好的施工条件，工程项目条件满足建设要求。综上，本项目在建设条件方面是可行的。

2.3.2. 施工方法

根据天津市塘沽潮汐以及现场观测情况发现，项目所在海域属于不规则半日潮，施工时在退潮干滩进行施工作业，作业时间 6 小时左右。

（1）总体施工流程

工程施工前先由反铲挖掘机进行护坡两侧的土方整理，整平后可由人工乘低潮现场铺设土工格栅和土工布，然后由自卸汽车运二片石和碎石至现场抛填，反铲挖掘机进行理坡平整至设计要求。二片石及碎石垫层铺筑完成后可由长臂起重机现场安放笼装块石，护底块石可由自卸汽车运石料至现场直接抛填，反铲挖掘机进行理坡，离岸较远处堤脚抛石可由自航驳船配合反铲挖掘机进行抛填，外侧绿色植被可由人工现场植栽。施工流程：施工准备→围堰理坡→格栅及土工布铺设→垫层石铺设→抛填护底块石→笼装块石及植生型护垫安装→围堰拆除→喷薄

（2）生态防护带—单体

于陆上工厂化预制，采用模具一次成型、多尺度孔洞设计；预先做表面仿贝纹理或嵌壳片以增加粗糙度；预制养护后陆运至施工现场，采用起重设备定位投放。施工流程：单体构件装运临时停靠点及存放场地布置→单体构件进场存放→构件装钢浮箱→构件拖运（高潮）→基槽开挖、整平（低潮）→构件底节安装（低潮）→构件定节定位焊接（低潮）→基槽回填。

2.3.3. 项目所在场地状况

现状退养还滩区域东侧围堰主要为土质养殖围堰，坡度较陡，土体裸露，根据地勘报告，回填料为素填土，呈软塑状态，黏土质，含少量砖渣和石子，属高压缩性土；素填土结构性较差，总体不均匀结构，非常不稳定，无法抵御潮流风浪的淘刷侵蚀。

根据现场调研情况，修复区域东侧围堰主要为渔业养殖时构建的土质或土质混合抛石的围堰。区域北部最外侧围堰长约 1200m，顶高程约 3.5-4.0m，靠海一侧采用简易抛石护坡；区域南部最外侧围堰长约 2000m，顶高程约 3.5-4.2m，均为土质围堰；修复区域内侧也均为土质围堰，顶高程约 3.2m。

现状外侧土质围堰经常被风浪侵蚀破坏，为保护湿地结构稳定，需每次对受损的位置进行临时修复。本次申请用海的现状围堰形态不规整，有一定的土体变形。



图 2.3.3-1a 退养还滩范围（拍摄方向从东向西拍摄）



图 2.3.3-1b 潮沟以北（拍摄方向从南向北拍摄）



图 2.3.3-1c 潮沟以南（拍摄方向从北向南拍摄）

2.3.4. 施工工程量

本项目施工工程量见下表 2.3.4-1

表 2.3.4-1 主要工程量

序号	名称	单位	工程量	备注
1	养殖围堰拆除	m ³	14.0	/

2	滩涂地形整理	m ³	20.0	/
3	潮沟疏通	m ³	6.0	/
4	生态防护带单体投放	万空方	1.4	/
5	围堰生态化	m	2600	/

2.3.5. 土石方平衡

本项目退养还滩区域土石方工程主要涉及养殖围堰拆除、滩涂地形整理、潮沟疏通，均为挖方，对应土方全部运至退养还湿区域进行高滩湿地塑造。本工程建设期挖方共计 41.1 万 m³，填方块石共计 26058.422m³，项目素土和块石来源全部为外购。

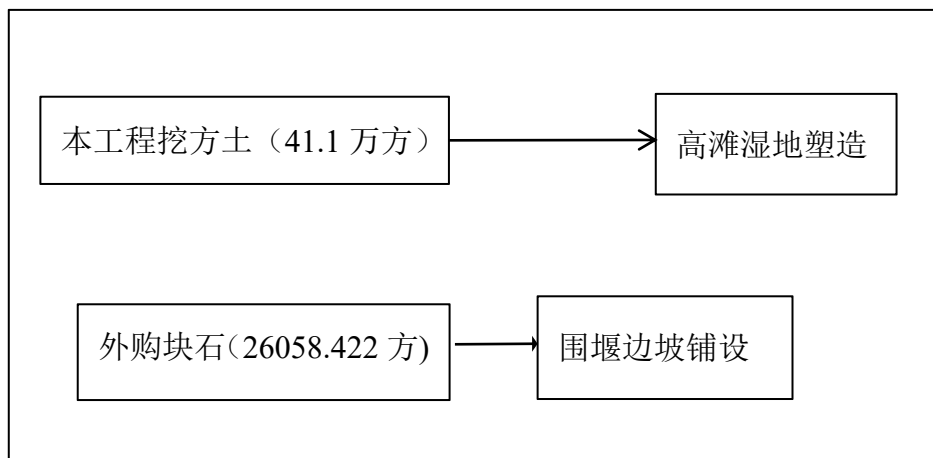


图 2.3.5-1 本工程土石方平衡图

2.3.6. 施工机械

本工程主要施工机械见表

表 2.3.6-1 主要施工机械

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	用途
1	挖掘机	PC200 型	台	2	围堰平整、块石抛填
2	水陆挖掘机	PC200 型	台	1	围堰平整、块石抛填
3	自卸车	15m ³	辆	2	土石方倒运

2.3.7. 施工进度计划

根据工程的建设规模以及现场条件和主要工程数量，本项目施工工期约 2 个月（项目施工应避开汛期施工）。

2.4. 项目用海需求

2.4.1. 申请用海类型与用海方式

(1) 《海域使用分类》角度分析

根据《海域使用分类》中“5.8.4 海岸防护工程用海。指各类涉海自然保护地所使用的海域，各类海洋生态保护修复工程实施需使用的海域等。”因此，参考《海域使用分类》的用海类型和用海方式的划分原则，本项目申请用海类型确定为特殊用海中的海岸防护工程用海，围堰生态化界定用海方式为构筑物中的非透水构筑物，潮沟断口、纳潮通道以及生态防护带用海方式为构筑物中的透水构筑物。

(2) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》角度分析

2023 年 11 月 22 日，中华人民共和国自然资源部印发了《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）的通知，根据该指南“2 用地用海分类”：用地用海分类采用三级分类体系，共设置 24 个一级类、113 个二级类及 140 个三级类。本项目为“22 特殊用海”中的“2203 海洋保护修复及海岸防护工程用海：指各类涉海自然保护地所使用的海域，各类海洋生态保护修复工程实施需使用的海域等”。

2.4.2. 申请用海面积

本项目申请用海总面积为 14.5991 公顷 [REDACTED]、14.5992 公顷 [REDACTED]，其中围堰生态化用海方式为构筑物中的非透水构筑物，申请用海面积为 7.8653 公顷 [REDACTED] [REDACTED]，潮沟断口、纳潮通道以及生态防护带用海方式为构筑物中的透水构筑物，申请用海面积为 6.7338 公顷 [REDACTED] [REDACTED]。根据本项目的用海需求绘制了项目宗海位置和宗海界址草图，见图 2.4-1 和图 2.4-2。

2023年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区域外防护工程宗海位置图



图 2.4.2-1 本项目宗海位置图

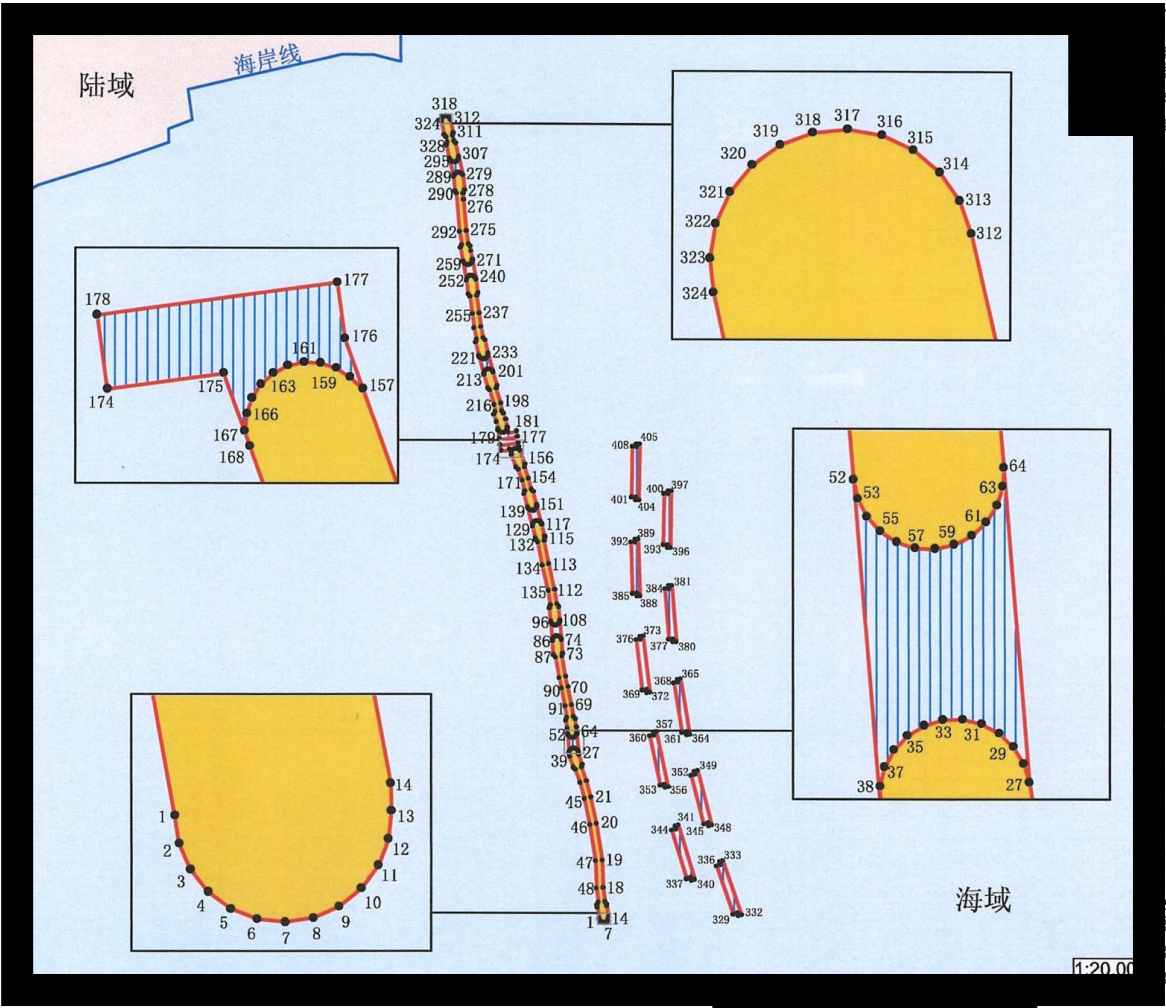


图 2.4.2-2 本项目宗海界址草图

2.4.3. 申请用海期限

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目为 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩工程的一部分，项目的建设有助于维护湿地生态系统的稳定。本项目申请用海期限为 25 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》最高允许申请用海期限 40 年的要求。也能满足工程实际用海需求，故本项目申请期限合理。

2.4.4. 占用岸线和岸线情况

本项目距离海岸线最近距离约 260m。本项目宗海范围未涉及海岸线占用情况。项目与海岸线之间的位置关系见图 2.4.4-1。



图 2.4.4-1 本项目与海岸线之间位置关系

2.5. 项目用海必要性

2.5.1. 建设必要性

(1) 是深入贯彻习近平总书记生态文明思想，加强海洋环境保护与治理的重要举措

本项目深入贯彻落实党的二十大关于“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生”的最新部署，以习近平生态文明思想为根本遵循，在延续十九大生态保护理念基础上，落实“降碳、减污、扩绿、增长”协同推进要求。按照《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》要求，全面落实《关于全面推进美丽中国建设的意见》中“持续深入推进污染防治攻坚”、“加快实施重要生态系统保护和修复重大工程”等战略部署。项目紧密对接国家关于推动经济社会发展绿色化、低碳化、加强生物多样性保护和“山水林田湖草沙”一体化保护和系统治理的最新要求，是服务国家生态文明建设与海洋强国战略的关键实践。

通过实施海岸带及湿地生态修复，项目着力提升生态系统多样性、稳定性、持续性，是推进渤海综合治理攻坚战、加强滨海湿地保护修复的具体行动。项目采用围堰生态化改造、生态防护带建设等基于自然的解决方案，旨在有效恢复受损生态功能、重塑健康海岸带格局，为提升区域海洋生态系统的质量和韧性提供重要支撑，是践行习近平生态文明思想和海洋强国建设战略，推进海洋生态文明建设、促进人与自然和谐共生的重要举措。

(2) 是保障湿地生境安全稳定的首要前提

根据现场调研情况，修复区域东侧围堰主要为渔业养殖时构建的土质或土质混合抛石的围堰，所在位置面向外海，受潮流和风浪影响较大，在潮流、风浪频繁作用下易被冲刷侵蚀。

如在退养还滩区域不构建外侧防护体系（拆除东侧围堰且不开展临海围堰加固），在极端高水位情景下，项目区域内受盐沼湿地及其前方土埝防护，津歧公路东侧护岸处的波高为 0.10m，项目区域南侧盐厂围堰波高为 0.10 m，项目区域西北侧津歧公路及闸口及闸所管理用房区域波高达到 0.08m（图 2.5.1-1），暂时低于该区域泥沙的全面启动波高 0.39m。但此时盐沼湿地及其前方土埝前缘的波高在 0.60~0.80 m 之间，远超泥沙全面启动波高，盐沼湿地会被逐步侵蚀、受损。当盐沼湿地及其前方土埝被冲毁后，湿地与其前缘不存在高度差，消浪作用减弱，

项目区域将完全失去掩护。在极端高水位（3.3m）下，项目区域平均水深约 8 m，最深处可超过 13 m，波浪越过湿地后会进一步成长，南侧盐厂围堰波高将增加至 0.40~0.60 m，津歧公路东侧挡潮埝区域的波高增加至 1.0 m 以上，均显著超过该区域泥沙全面启动波高，叠加极端高水位，波浪会越过挡潮埝及盐厂北侧围堰，侵袭津歧公路基础及盐厂内侧设施；项目区域西北侧津歧公路及闸口及闸所管理用房区域波高将增加至 0.20~0.30 m，接近泥沙全面启动波高（图 2.5.1-2）。

因此，若不构建退养还滩区域外侧防护体系，津歧公路东侧挡潮埝及项目区域南侧盐场围堰均存在被冲刷侵蚀的风险，难以满足安全稳定要求。

略

图 2.5.1-1 不构建外防护体系极端高水位下波浪有效波高分布图
(盐沼湿地未冲毁)

略

图 2.5.1-2 不构建外防护体系极端高水位下波浪有效波高分布图
(盐沼湿地被冲毁)

1) 生态防护带的建设必要性

在全球气候变化背景下，风暴潮、海浪等海洋灾害风险日益加剧，传统海岸硬质防护工程措施在经济成本和可持续性方面的局限日益凸显，推动生态化转型的需求愈发迫切，构建更具韧性、更加安全的海岸带防护体系是落实习近平总书记中央财经委第三次会议有关“实施海岸带保护修复工程，建设生态海堤，提升抵御台风、风暴潮等海洋灾害能力”的要求，与我国传统的生态智慧一脉相承，也符合 IUCN 积极倡导的“基于自然解决方案”理念，能够有效促进海岸带生态保护修复与防灾减灾协同增效。

在河口与近海等水域，通过工程化与生态化手段构建或修复海域生境，营造复杂多样的三维结构与粗糙表面，增加可利用基底面积与微栖息位点，吸引并承载多种附着与游动生物，增强食物网联结与系统自我维持能力，对于促进生境的功能性恢复与长期稳定，提升近岸生态系统服务功能具有重要作用。本项目所在区域分布有天然长牡蛎（*Crassostrea gigas*），约为 19.71 公顷，能够为生态防护带提供稳定的幼体来源与扩散补给。生态防护带作为“基于自然的解决方案”，

一方面能够为各类生物群落提供栖息、觅食、繁育与庇护场所，维持与提升生物多样性；另一方面，可作为“活性消波体”削减波能、减缓海岸侵蚀与底床淘刷，稳定近岸地形；第三，通过抬升基底、改变局部水动力及沉积格局，能减少陆侧过度淤积并稳定滩面微地形，有利于在“米草—光滩”过渡带形成新的稳态，达到互花米草协同治理目标。

根据实验结果，生态防护带在整个外防护体系中起到了重要作用，在日常状况（平均海平面）和极端状况（设计高水位、极端高水位）下均可有效消减波高，日常状况下 90% 的消波率能够有效防护波浪对于后方围堰及退养还滩区的影响，也能够将极端高水位时将围堰前缘波高降低至 0.3m（图 2.5.1-3、图 2.5.1-4）。

若仅保留中部围堰，不在外侧铺设生态防护带，在极端高水位情景下，围堰前缘的有效波高可以达到 1.3m，围堰堤脚处的波高也可以达到 0.9m（图 2.5.1-5），超过该区域泥沙的全面启动波高（0.39m）。

因此，开展生态防护带建设，是提升生态系统的稳定性与韧性的有效手段。

略

图 2.5.1-3 铺设生态防护带时日常状况下波浪有效波高分布图

略

图 2.5.1-4 铺设生态防护带时极端高水位下波浪有效波高分布图

略

图 2.5.1-5 未铺设生态防护带时极端高水位下波浪有效波高分布图

2) 中部围堰加固的必要性

在建设生态防护带的基础上，仍需要对中部围堰进行堤脚加固。因为当前中部围堰为土质结构，基层以粘土质粉砂和粉砂质粘土等细颗粒物为主，在日常状况下受长期的潮流冲刷和波浪侵蚀，坡脚将被逐步掏空，造成围堰坍塌，无法对后方湿地形成有效保护，致使区域生态化防护体系失效。根据数模计算结果，在平均海平面情景下，中部生态化围堰迎浪面堤脚的波高约**m，接近泥沙启动的临界波高（0.22m），其中围堰开口处由于波浪衍射，堤脚处波高在**m 之间，

超过泥沙启动临界波高，且中部生态化围堰开口堤脚处在涨落潮时流速大，受到的潮流冲刷更加强烈。在设计高水位情景下，中部生态化围堰迎浪面堤脚的波高已达到**m，超过泥沙启动的临界波高（0.22 m），部分区域超过泥沙全面启动波高（0.39m），因此，若不对中部围堰进行堤脚加固，则中部围堰在平均海平面和设计高水位情景下，均会发生泥沙启动，对防护的稳定性带来威胁，在围堰堤脚坡面需要进行抛石加固，有效减缓波浪潮流对围堰底部的冲刷，以保证中部生态化围堰能够提供相对长期的有效防护。

（3）是保护鸟类栖息地、中转地的重要措施

2010 年国务院常务会议第 126 次会议审议通过《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011-2030 年），综合考虑生态系统类型的代表性、特有程度、特殊生态功能，以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因素、地区代表性、经济用途、科学研究价值、分布数据的可获得性等因素，划定了 35 个生物多样性保护优先区域，包括大兴安岭区、三江平原区、祁连山区、秦岭区等 32 个内陆陆地及水域生物多样性保护优先区域，以及黄渤海保护区域、东海及台湾海峡保护区域和南海保护区域等 3 个海洋与海岸生物多样性保护优先区域。《天津市生物多样性保护战略与行动计划（2011-2030 年）》进一步明确了湿地、浅海生态系统在维护海洋生物多样性方面的重要性。

项目所在区域大港滨海湿地与河北黄骅具有相似的近岸水动力条件，通过多条河道廊道，连通陆域至近岸海滩多个生态斑块，形成了向南延伸的滨海生态带，同时项目所在区域位于北大港湿地自然保护区内，是北大港古潟湖湿地唯一的滨海滩涂，具有串联南部滨海生态带和北大港湿地保护带的天然优势。同时，根据“我国东部水鸟迁徙通道湿地生境评价”等项目研究结果，天津北大港湿地是鹤鹳类、雁鸭类和鸕鹚类等多种水鸟的重要迁徙停歇地和繁殖地，项目所在区域是东亚-澳大利西亚鸟类迁徙通道的最前沿。

通过海洋生态保护修复项目的实施，可以有效改善近岸局部海域环境质量状况，恢复岸滩生态环境，改善候鸟栖息生境，借助已有的“一纵一横”的小湾区生态格局基底，提升串联南部陆海生态带和北大港湿地保护带的核心区生态地位，有效保障前滩鸟类觅食，浅海鱼贝栖息，维护浅海生物多样性基因库，提升周边海域海洋生物多样性维护功能。退养还滩区域东侧外侧防护围堰的实施，是区域

候鸟栖息生境构造的前提，也是保护鸟类栖息地的重要举措。

（4）是提升海岸带防灾减灾能力、保障后方安全的迫切需要

项目所在区域是天津市风暴潮灾害重点防灾区，近年来，台风风暴潮灾害呈多发、频发、连发态势，灾害损失日趋加重。根据现场测图显示，本工程西侧津岐公路，对应本工程还湿区域路段高程仅为 2.2-4.0m，其东侧近年来构筑了仅高约 4.0m 的土质挡潮埝，工程防御标准低，堤身单薄防潮能力较弱。

若不对现有围堰进行加固，冲毁后，海浪直接冲击后方构筑物，后方构筑物如津岐公路等基础存在被淘刷的危险，容易导致失稳发生崩塌，甚至威胁后方陆域。

近年来，在气候持续变化和极端天气频发的影响下，我国沿海台风风暴潮灾害强度有增加的趋势，气候变化导致的海平面上升，将抬升台风风暴潮发生时的基础水位，使得超设计水位可能性增大，最大风暴增水 1 米以上，进一步加剧台风风暴潮的致灾程度。

退养还滩区域外围堰的加固，对湿地生境的稳定安全和后方构筑物都起到一定的防灾减灾作用，对于保障沿海地区经济社会发展和人民群众生命财产安全具有重要作用。

（5）是落实《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的必然要求

根据《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》中相关内容，就海洋生态修复工程做了如下介绍：“第四节 海洋及岸线整治修复工程”包含了以修复受损岸线和维护海洋生物多样性为核心，实施岸线修复、退养还滩、退养还湿，提升岸滩防海潮侵蚀能力；新建天津滨海国家海洋公园，修复各类滨海湿地，提升海洋生物多样性；开展海堤生态化修复，实施生态廊道及绿地建设，构建滨海生态景观廊道。海洋及岸线整治修复重点工程共 5 项。其中，滨海滩涂湿地生态修复工程包括“退养还湿（滩）工程——主要在中心渔港东侧、北疆电厂东侧、马棚口及大神堂开展。其中在大神堂滩涂湿地范围内对生态系统影响较大的养殖池塘和围堰进行拆除，同时开展微地形改造，恢复盐沼植被，在提升海洋固碳能力的同时，扩大迁徙鸟类的栖息繁衍空间；马棚口通过拆除违法建筑，恢复自然滩涂面貌和修复岸线。”

本项目的建设能够起到保护后方退养还湿和岸线修复的作用。生态修复项目已纳入《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》重点工程，项目的实施有利于完成修复滨海滩涂湿地生态修复目标。

2.5.2. 用海必要性

项目所在区域位于北大港湿地自然保护区内，是北大港古潟湖湿地唯一的滨海滩涂，具有串联南部滨海生态带和北大港湿地保护带的天然优势。同时，根据“我国东部水鸟迁徙通道湿地生境评价”等项目研究结果，天津北大港湿地是鹤鹑类、雁鸭类和鸕鹚类等多种水鸟的重要迁徙停歇地和繁殖地，项目所在区域是东亚-澳大利西亚鸟类迁徙通道的最前沿。

自 20 世纪 80 年代以来，围海养殖业的发展导致养殖区围堰阻断了湿地的纳潮功能，不仅影响了微生物交换，还破坏了珍稀物种的栖息和觅食环境，使得自然湿地在被开发利用的同时也遭受了明显的生态破坏。

本项目遵循“尊重自然、生态优先”的原则，基于现状养殖区地势及框架规律，构建大规模纳潮通道，连通鱼塘内部水系，形成水位随潮汐变化的滨海湿地生境，为鸟类和鱼类提供深水游憩空间，在保障湿地安全的同时最大化实现内外潮汐联通。同时，依托现有湿地区域生态格局基底，提升南部陆海生态带与北大港湿地保护带核心区的生态功能，有效保障前滩鸟类觅食、浅海鱼贝栖息，维护生物多样性基因库，并增强周边海域的海洋生物多样性保护能力。

本项目作为退养还滩区域外防护工程的实施是对现状湿地生态系统性修复和保护的重要途径，是提升北大港湿地生态重要地位，吸引鸟类觅食停歇的必要手段，保障湿地生境安全稳定的必然要求，也是完成《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的重要目标。本项目建设需要一定的海域，项目用海选址是现行条件下的必然选择，其用海是必须的，具有不可替代性的。

综上，本项目用海是进行湿地恢复和实现其预定功能的前提，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. 岸线资源

天津市辖海岸线，北起津冀海域行政区域北界线，南至津冀海域行政区域南界线，天津市大陆海岸线约 300 余公里。

天津港所在的渤海湾处于黄河口与滦河口之间，历史上受两大河流和海河入海泥沙的影响，形成淤泥质海岸，海域宽阔，陆域平坦，水下岸坡平缓。等深线基本与海岸平行，水深较浅，-5m、-10m 等深线平均距原自然岸线分别约 14km、24km。沿岸有蓟运河、潮白新河、永定新河、海河、独流减河和子牙新河等河流入海。

3.1.2. 滩涂湿地

天津滨海湿地是在沉降平原粉砂淤泥质海岸基础上，经过海陆变迁，在地下水、河流、潮流、波浪等陆地、海洋环境及生物因素综合作用下形成的，是天津海岸带生态系统中一个十分重要的子系统。天津滨海湿地也是天津滨海地区一种独特的生境和重要的土地资源，主要分布于滨海新区的汉沽、塘沽和大港近海及海岸。目前海岸湿地面积占全市湿地总面积的近 30%。由于长期的环境演变和开发利用，湿地面积大大缩小，生态功能大大减弱。天津滨海湿地面积较 20 世纪 50 年代已减少了 54.7%。同时，大部分湿地蓄水能力退化，有的甚至干涸，如北大港水库设计库容 $5.0 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，实际库容量仅为 $2.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。据统计，1 平方千米以上的洼地由 20 世纪 60 年代初的 200 个减少到现在的十几个。

3.1.3. 渔业资源

天津浅海滩涂渔业资源种类繁多，大约有 80 多种，主要渔获种类有 30 多种。其中底栖鱼类有鲈鱼、梭鱼、梅童鱼等；中上层鱼类有青鳞鱼、黄鲫等；无脊椎动物有对虾、毛虾、脊尾白虾等，底栖贝类有毛蚶、牡蛎、红螺等。

根据渔业资源分布和移动的范围可分为三个生态群：

(1) 根据渔业资源分布和移动的范围可分为三个生态群：

1) 天津浅海地方群

它们终生不离开天津浅海范围，主要种类有：梭鱼、毛虾、斑尾复虾虎鱼，

毛蚶、牡蛎、扇贝、红螺、四角蛤蜊等。

天津浅海地方群中有些种类如：梭鱼、毛虾等种类，每年它们有部分资源游出浅海范围之外，因此，这些种类在分布属性上具有二重性。

2) 渤海地区群

终生不离开渤海，只做季节性短距离的移动，主要种类有：虾蛄、三疣子蟹、鲈鱼、梅童鱼、梭鱼、毛虾等。

3) 黄、东海群

它们属于长距离跨海区洄游的种类，如：鲅鱼、银鲳、黄鲫、鳓鱼等。从上面可以看出天津浅海地方群的种类并不太多，主要是渤海群和黄、东海群。

(2) 重要渔业生物生境

本区域按栖息水层分，有中上层鱼类和底层鱼类。中上层鱼类有：斑鲆、赤鼻棱鳀、黄鲫、蓝点马鲛、银鲳、青鳞、扁颌针鱼、玉筋鱼和海龙等；底层鱼类有：大银鱼、安氏新银鱼、梭鱼、小黄鱼、叫姑鱼、白姑鱼、方氏云鳎、短鳍鲷、绯鲷、小带鱼、裸项栉鰕虎鱼、矛尾刺鰕虎鱼、尖尾鰕虎鱼、钟馗鰕虎鱼、红狼牙鰕虎鱼、凹鳍孔鰕虎鱼、许氏平鲉、欧式六线鱼、鲷、短吻红舌鲷等。

评价区渔业资源按分布区域和范围划分，基本属于两个生态类型。

1) 地方性资源：栖息在河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅水季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋、冬季游向较深水域。由于移动范围不大，洄游路线不明显。属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷温性地方性种群。如梭鱼、云鳎、绵鳎、许氏平鲉、半滑舌鲷、短吻红舌鲷、鰕虎鱼、梭子蟹、毛虾等。

2) 洄游性资源：多为暖温性及暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，少数种类作较长距离的洄游。一般春季游向近岸 30m 以内水域进行生殖活动，夏季分散索饵，主要分布在 20~60m 水域。秋季随水温下降，则游向较深、较暖的水域。冬季则游出渤海越冬。这一种类数不如前一种多，但资源量较大，为渤海主要渔业种类。如蓝点马鲛、银鲳、鳀、黄鲫、刺头梅童鱼、黑鳕梅童鱼、小黄鱼、叫姑鱼、斑鲆、黄姑鱼、赤鼻棱鳀、小带鱼、绿鳍、鲷、黄鲛、中国对虾、鹰抓虾、乌贼等。

3.1.4. 海洋保护现状

天津市不断加强海洋环境保护工作，努力贯彻落实《中华人民共和国海洋环境保护法》和相关的海洋法规，随着《天津市海洋环境保护条例》的实施，社会各界合理开发利用海域和保护海洋环境的意识不断增强，各部门加强合作与协调，加大了执法和监督力度，天津市海洋环境保护逐步走上法治化轨道。

天津市海洋环境的监测、监视、预报、研究和保护等方面的机构逐步完善，1999 年建立海洋预报台，定期发布海洋预报，监测和预警风暴潮灾害，为天津市及周边地区提供服务；2002 年成立了天津市海洋环境监测预报中心，承担天津市海域的监测和突发事件的应急监测，以及赤潮防治监测工作。目前建立以自然保护区为基础、各类自然公园为补充的自然保护地体系，确保重要自然生态系统、自然遗迹、自然景观和生物多样性得到系统性保护。整合优化后，国家级自然保护区 1 个，为天津古海岸与湿地国家级自然保护区；省级自然保护区 1 个，为天津市北大港湿地自然保护区；国家级自然公园 1 个，为天津滨海国家海洋公园。各类自然保护地内规划新增项目除满足生态保护红线管控要求外，还应符合相应法律法规规定。

天津市北大港湿地自然保护区于 2001 年经市政府批准，原保护区面积为 44240.00hm²。2021 年，为促进国家南水北调战略工程顺利推进的需要对北大港水库进行扩容，由此需对北大港湿地自然保护区范围及功能区划进行调整，调整后保护区面积为 35312.85hm²。经过本次调整，保护区位于天津市滨海新区东南部，东临渤海，距中心城区约 27km，距滨海新区核心区约 25km，地理坐标在东经 117°11′~117°37′，北纬 38°36′~38°57′之间。保护区总面积为 35312.85hm²，调整后保护区范围主要包括北大港水库、独流减河下游区域、钱圈水库、沙井子水库、子牙新河、李二湾、沿海滩涂及浅海水域。核心区分布于独流减河下游西部和东部区域、钱圈水库、沙井子水库、李二湾和沿海滩涂，面积为 11266.10hm²，占保护区总面积 31.90%；实验区主要分布于钱圈水库外围、独流减河下游中部区域、北大港水库、沙井子水库西侧、李二湾西侧南侧、沿海滩涂外围区域，面积为 24046.75hm²，占保护区总面积 68.10%。

保护区主要保护对象主要为湿地生态系统和珍稀野生动植物资源。其中湿地生态系统：涵盖近海与海岸湿地、河流湿地、沼泽湿地、人工湿地四个湿地大类。

保护范围内有国家重要湿地和国际重要湿地；野生动植物资源：保护区生物多样性丰富，脊椎动物 360 种，包括鸟类 21 目 56 科 281 种，哺乳动物 6 目 8 科 20 种，两栖动物 1 目 3 科 6 种，爬行动物 3 目 4 科 16 种，鱼类 8 目 15 科 37 种。另有底栖动物 10 目 18 科 20 种。尤其值得一提的是，北大港湿地自然保护区是世界九大重要候鸟迁徙通道之一东亚-澳大利西亚迁徙路线的重要驿站。

3.2. 海洋生态概况

3.2.1. 气象与气候条件

资料根据天津塘沽海洋站 2002-2020 年实测值进行特征值的统计与分析。

1) 气温

年平均气温 13.6°C;

年平均最高气温 16.7°C;

年平均最低气温 11.2°C;

极端最高气温 40.9°C;

极端最低气温 -15.4°C;

(注：1953 年 1 月 17 日曾出现最低气温-18.3°C)

2) 降水

年平均降水量 413.3mm;

年最大降水量 515.9mm;

年最小降水量 194.7mm;

一日最大降水量 157.2mm;

降水强度≥小雨平均每年 54.3 个降水日;

降水强度≥中雨平均每年 12.3 个降水日;

降水强度≥大雨平均每年 4.5 个降水日;

降水强度≥暴雨平均每年 1.0 个降水日;

本区降水有显著的季节变化，雨量多集中于每年的 7、8 月份，该两个月的降水量为全年降水量的 49.1%，而每年的 12 月至翌年的 3 月降水极少，4 个月的总降水量仅为全年降水量的 3.4%左右。

3) 雾

年平均雾日数为 23.8 天，雾多发生在每年的秋冬季，每年 12 月、1 月份大

雾日约为全年大雾日的 40% 左右，最长的延时可达 24 小时以上。按能见度 $\leq 1\text{km}$ 的大雾实际出现时间统计，平均每年为 8.7 天。

4) 风

工程位于季风气候区，冬、夏季形成不同的风向。全年主导风向 SSW 风和 S 风，年频率为 10%，年平均风速 4.1m/s。春季主要风向 SW 风，季频率 15%，季平均风速 5.0m/s。夏季主导风向 S 风，季频率 12%，季平均风速 4.1m/s。秋季主导风向 S 风，季频率 15%，季平均风速 3.8m/s。冬季主导风向 NNW 风，季频率 13%，季平均风速 3.7m/s。月平均风速 4 月份最大，为 5.3m/s，8 月份最小，为 3.5m/s。静风秋、冬季最多，为 8% 和 7%；春季最少，为零。年大风 ($\geq 17\text{m/s}$) 日数平均 27.6 天，年最大风为 ENE 风，24.3m/s。风频玫瑰图见图 3.2.1-1。

略

图 3.2.1-1 风玫瑰图

3.2.2. 海洋水文条件

(1) 潮汐及水位

略

(2) 海流

略

(3) 波浪

略

3.2.3. 自然灾害

对本海区影响较大的自然灾害主要有：风暴潮、赤潮、海冰和地面沉降等。其中赤潮与风暴潮是较为频发的自然灾害。

(1) 风暴潮

风暴潮是由台风或温带气旋和冷锋的强风作用及气压骤变等强烈的天气系统引起的海面异常升降酿成的。天津沿海是世界上风暴潮最频繁暴发区和最严重的区域之一，风暴潮灾害一年四季均有发生。夏季（主要是 8 月和 9 月）有台风风暴潮灾害发生，春季、秋季和冬季均有灾害性温带风暴潮发生，尤其是 2 月、4 月、10 月和 11 月的温带风暴潮过程较为严重。根据塘沽海洋站 1950—1981 年

潮位资料统计，32 年中发生 1m 以上的风暴潮 253 次，平均每年 7.9 次；2m 以上 7 次，平均 4.6 年/次；风暴潮最大增水值为 2.52m（1960 年 11 月）。

风暴潮是天津市海洋灾害最严重的灾害之一。风暴潮的爆发，掀起狂风巨浪摧毁海上船只和作业平台，破坏盐田和房屋，严重影响滨海新区经济乃至部分市区居民生活和生命财产的安全。据统计，自新中国成立以来，天津市沿海发生了数十次风暴潮灾害，其中以 1992 年风暴潮最为严重，风暴增水达 172cm，本次风暴潮造成的直接经济损失近 4 亿元人民币，另外，2003 年、2005 年和 2009 年风暴潮灾害影响也较大，造成的经济损失分别达 12 亿元和 249 亿元，且引起人员死亡或失踪。

根据《2023 年北海区海洋灾害公报》，2023 年北海区沿岸共出现风暴潮过程 7 次，较 2022 年次数（8 次）偏少，较近十年平均次数（5.7 次）偏多。风暴潮过程均为温带风暴潮，未发生台风风暴潮过程。2023 年北海区较强的风暴潮过程是“230405”温带风暴潮过程。

（2）赤潮

赤潮是海洋中某一种或多种海洋浮游生物在一定环境条件下爆发性增殖或聚集而引起的一种能使局部海域水体改变颜色的有害生态异常现象。天津市海域赤潮事件开始于 1977 年，自此之后，天津市共发生赤潮事件数十起，尤其是近些年，赤潮事件暴发较为频繁，覆盖面积也较大。

根据《2023 年北海区海洋灾害公报》，2023 年，北海区共发现赤潮 15 次，较 2022 年减少 9 次，其中渤海 9 次，黄海 6 次；有毒赤潮 1 次，有害赤潮 6 次；赤潮发现面积累计约 426 平方千米。同近十年相比，累计面积偏小，赤潮发现次数偏多。赤潮高发区为辽宁省大连市海域，藻种主要为夜光藻和多环马格里夫藻。

7 月 26 日至 11 月 13 日，天津市附近海域发现赤潮，最大面积约 135.67 平方千米，是 2023 年面积最大且持续时间最长的一次，为复合型赤潮，优势种为锥状斯氏藻（有害）、多环马格里夫藻（有害）、叉角藻、中肋骨条藻、夜光藻、海洋卡盾藻（有害）、海洋原甲藻、螺旋环沟藻、无纹环沟藻、血红哈卡藻（有害）。

（3）海冰灾害

海冰是海水在一定天气条件下大面积冻结而形成的。历史上天津市海域发生

过多次海冰灾害，给沿海海域经济活动带来灾难，不过由于在全球气候变暖背景下，天津冬季气温不断升高，海冰冰情有逐年减轻的趋势。

根据《2023 年北海区海洋灾害公报》，2022/2023 年冬季，北海区海冰灾害未造成直接经济损失。2022/2023 年冬季，北海区冰情为常冰年略偏轻，冰情等级为 2.5 级，与常年平均（2.4 级）基本持平，较近十年平均冰情（2.0 级）偏重。总冰期 96 天，其中严重冰期 27 天。

辽东湾冰情特征：2022/2023 年冬季，辽东湾总体冰情与常年基本持平。11 月末，受强冷空气影响，气温和水温持续下降，辽东湾沿岸出现海冰。1 月中旬，辽东湾冰情快速发展，1 月 16 日为严重冰日，海冰分布面积 9516 平方千米，浮冰外缘线离岸距离 41 海里。1 月下旬至 2 月上旬，受连续冷空气影响，辽东湾冰情继续维持，1 月 24 日，海冰分布面积 13283 平方千米，为本年度冬季最大值；2 月 8 日，受偏北风影响，辽东湾浮冰向离岸方向漂移，浮冰外缘线达到 59 海里，为本年度冬季最大值。2 月中旬，随着气温回升，辽东湾海域冰情迅速缓解。2 月下旬开始海冰逐渐消融，于 3 月 5 日终冰。

渤海湾与莱州湾冰情特征：2022/2023 年冬季，渤海湾和莱州湾总体冰情与常年基本持平。受强冷空气影响，11 月末渤海湾沿岸出现海冰，12 月中旬莱州湾沿岸出现海冰。1 月下旬受连续两次冷空气影响，渤海湾和莱州湾冰情均有明显发展，随之进入严重冰期；1 月末，渤海湾和莱州湾浮冰外缘线和面积均达到本年度最大值，与常年相比，渤海湾和莱州湾的浮冰面积偏大，但维持时间较短。2 月初，渤海湾和莱州湾冰情开始缓解，于 2 月中旬终冰。

黄海北部冰情特征：2022/2023 年冬季黄海北部总体冰情与常年基本持平。12 月初，受强冷空气降温影响，黄海北部沿岸出现海冰。1 月中旬，黄海北部冰情快速发展，1 月 16 日进入严重冰期。1 月下旬至 2 月中旬，黄海北部冰情持续发展，1 月 28 日，海冰分布面积 5625 平方千米，为本年度冬季最大值；2 月 4 日黄海北部浮冰外缘线离岸距离 24 海里，为本年度冬季最大值。随后海冰逐渐消融，于 3 月 5 日终冰。

3.2.4. 海底地形地貌与冲淤

3.2.4.1. 地形、地貌

本工程东部临海围堰场地地面绝对标高变化在**m 之间，场地大部分地形较

平坦，仅部分围堰下地势低洼，最大高差 4.70m；青静黄排水渠南岸场地地面绝对标高变化在**m 之间，场地大部分地形较平坦，最大高差 2.25m；子牙新河场地地面绝对标高变化在**m 之间，场地大部分地形较平坦，最大高差 3.04m；津岐公路场地地面绝对标高变化在**m 之间，场地大部分地形较平坦，最大高差 2.58m；南侧围堰场地地面绝对标高变化在 0.07~4.50m 之间，场地大部分地形较平坦，最大高差 4.43m；鸟岛塑造场地地面绝对标高变化在**m 之间，除部分河流及养殖池外大部分地形较平坦，最大高差**m；疏浚工程场地地面绝对标高变化在**m 之间，地形平坦，最大高差 0.92m。

就地貌而言，场地为海岸潮间带区，人工地貌有沿岸围堤、养殖池等。

3.2.4.2. 海底地貌

项目所在的天津市滨海新区，总体地势平坦，西高东低，间有洼地和堤状地带，整体高差不大，平均海拔为**米（大沽高程），地面坡度 1/10000 左右，处在我国典型的淤泥质海岸岸段北部渤海湾西岸。根据地貌基本形态和成因类型，本项目属海积低平原和海岸潮间带交界处，海岸潮间带一侧。

本工程区域位于滨海新区马棚口北部近岸海域，陆域地势平坦，海域地面向远海缓慢倾斜，岸滩为泥质海岸。近岸海域在低潮时露出泥面，高潮时可淹没，海域地面高程为**m，本工程水深地形图见图 3.2.4-1。

略

图 3.2.4-1 本项目水深地形图

3.2.4.3. 沉积物粒度

本次沉积物粒度调查资料引自天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2025 年 5 月在南港项目附近的春季海洋环境调查数据，共布设 14 个沉积物站位，站位位置具体见表 3.2.4-1，图 3.2.4-2。调查海域沉积物以黏土质粉砂为主，中值粒径范围为 7.327~11.59 μm 。

表 3.2.4-1 现状调查站位坐标一览表

站位名称/编号	经度	纬度	监测项目
C1-1/25E1601CJW01			沉积物粒度
C1-2/25E1601CJW06			沉积物粒度
C1-3/25E1601CJW09			沉积物粒度
C2-1/25E1601CJW03			沉积物粒度
C2-2/25E1601CJW04			沉积物粒度
C2-3/25E1601CJW07			沉积物粒度
C3-1/25E1601CJW02			沉积物粒度
C3-2/25E1601CJW05			沉积物粒度
C3-3/25E1601CJW08			沉积物粒度
ST1/25E1601CJW14			沉积物粒度
ST3/25E1601CJW17			沉积物粒度
ST5/25E1601CJW13			沉积物粒度
ST7/25E1601CJW12			沉积物粒度
ST9/25E1601CJW10			沉积物粒度
ST11/25E1601CJW11			沉积物粒度
ST15/25E1601CJW18			沉积物粒度
ST17/25E1601CJW20			沉积物粒度
ST19/25E1601CJW19			沉积物粒度
ST21/25E1601CJW15			沉积物粒度
ST22/25E1601CJW16			沉积物粒度

略

图 3.2.4-1 沉积物粒度调查站位图

表 3.2.4-2 沉积物粒度调查结果

站位名称/编号	中值粒径 (Md)/(μm)	平均粒径 (Mz)/(μm)	分选 系 数(δ)	偏态 (Ski)	峰态 (kg)	分类命名 主次组粒
C1-1/25E1601CJW01						黏土质粉砂(YT)
C1-2/25E1601CJW06						黏土质粉砂(YT)
C1-3/25E1601CJW09						黏土质粉砂(YT)
C2-1/25E1601CJW03						黏土质粉砂(YT)
C2-2/25E1601CJW04						黏土质粉砂(YT)
C2-3/25E1601CJW07						黏土质粉砂(YT)
C3-1/25E1601CJW02						黏土质粉砂(YT)
C3-2/25E1601CJW05						黏土质粉砂(YT)
C3-3/25E1601CJW08						黏土质粉砂(YT)
ST1/25E1601CJW14						黏土质粉砂(YT)
ST3/25E1601CJW17						黏土质粉砂(YT)
ST5/25E1601CJW13						黏土质粉砂(YT)
ST7/25E1601CJW12						黏土质粉砂(YT)
ST9/25E1601CJW10						黏土质粉砂(YT)
ST11/25E1601CJW11						黏土质粉砂(YT)
ST15/25E1601CJW18						黏土质粉砂(YT)
ST17/25E1601CJW20						黏土质粉砂(YT)
ST19/25E1601CJW19						黏土质粉砂(YT)
ST21/25E1601CJW15						黏土质粉砂(YT)
ST22/25E1601CJW16						黏土质粉砂(YT)

3.2.4.4. 泥沙淤积量

南京水利科学研究院 2014 年进行了南港工业区的泥沙淤积数值模拟计算，根据计算结果，南港工业区以东海域略有淤积，南港工业区南堤以外也是淤积区，主要淤积发生在与岸相连的折线段，东堤与南堤的连接段外侧为冲刷区。

沿南港工业区南堤外侧西段（A1 区）为主要的淤积区，南港工业区南侧外端（A3 区）为主要的冲刷区，围海工程南侧（A2 区）也表现出淤积趋势，沿子牙新河口外侧海岸走向有明显的淤积带分布。从统计的具体量值来看，本工程外侧 A1 区年平均淤积厚度为**m，B1 区为**m。

略

图 3.2.4-2 南堤外侧泥沙冲淤趋势分析分区示意图

略

图 3.2.4-3 南港工业区防潮堤形成后平常浪年均回淤及周边冲淤分布

表 3.2.4-1 年均高程变化与冲淤量分区统计

分区		初始高程[m]	淤积高程[m]	冲淤厚度[m]	冲淤量[10 ⁴ m ³]
A	1				
	2				
	3				
B	1				
	2				
	3				
C	1				
	2				
	3				

3.2.5. 工程地质

1、场地岩土类型与特征

根据《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目勘察成果报告》的勘探揭露，场地地表下勘探深度范围内的地层为：第四系全新统的海陆相。按沉积时代、成因类型划分为 4 个工程地质层，按岩土类别及地基土的物理力学性质共划分为 9 个工程地质亚层，现将各岩土层特征自上而下依次分述如下：

(1) 人工堆积填土（Q₄^{ml}）

①₂素填土：灰黄色，以黏性土为主，软塑～可塑，局部流塑。新近回填，不均匀。层厚**m，层顶标高**m。该层分布场地大部。

(2) 第四系全新统上组河床～河漫滩相沉积（Q₄^{3al}）-第I陆相层

④₁粉质黏土：黄褐～灰黄，摇振反应无，捻面较光滑，稍有光泽，干强度及韧性中等，局部夹砂薄层，含铁质。液性指数平均值 IL=0.76，可塑～软塑；压缩系数平均值 α₁₋₂=0.424，中压缩性土，现场标贯实测平均值 N=4.5 击。层厚**m，层顶标高**m。该层分布在场子西北部。

(3) 第四系全新统中组浅海相沉积（Q₄^{2m}）-第I海相层

⑥₁粉质黏土：灰色，含贝壳。摇振反应无，捻面较光滑，稍有光泽，干强度及韧性中等，局部夹粉土薄层。液性指数平均值 IL=0.96，软塑～流塑；压缩系数平均值 α₁₋₂=0.544，高压缩性土；灵敏度平均值 St=2.02，低～中灵敏性；现场标贯实测平均值 N=3.7 击。层厚 1.00～7.80m，层顶标高**m。该层分布在子

牙新河场地中东部、津岐公路场地中部及东部临海围埝场地全部。

⑥₁₋₁ 淤泥质黏土：灰色，流塑，含贝壳。无摇振反应，有光泽，干强度及韧性高，含有机质。液性指数平均值 $IL=1.13$ ，流塑；压缩系数平均值 $\alpha_{1-2}=0.846$ ，高压缩性土；灵敏度平均值 $St=2.10$ ，低～中灵敏性；现场标贯实测值 $N=1.5$ 击。层厚**m，层顶标高**m。该层分布在场地大部。

⑥₁₋₂ 粉土：灰色，稍密～中密，饱和。摇振反应中等，无光泽反应，干强度及韧性低，含贝壳。压缩系数平均值 $\alpha_{1-2}=0.145$ ，中压缩性土；现场标贯实测平均值 $N=8.2$ 击。层厚**m，层顶标高**m。该层分布在场地大部。

⑥₂ 淤泥质粉质黏土：灰色，流塑，含贝壳。无摇振反应，稍有光泽，干强度及韧性中等，含有机质，含贝壳，局部夹淤泥质黏土层。液性指数平均值 $IL=1.09$ ，流塑；压缩系数平均值 $\alpha_{1-2}=0.708$ ，高压缩性土；灵敏度平均值 $St=2.08$ ，低～中灵敏性；现场标贯实测平均值 $N=3.9$ 击。层厚**m，层顶标高-10.50～-3.70m。该层分布全场地。

⑥₄ 粉质黏土：灰色，软塑～流塑。无摇振反应，稍有光泽，干强度及韧性中等，含贝壳，局部夹中密粉土薄层。液性指数平均值 $IL=0.83$ ，软塑；压缩系数平均值 $\alpha_{1-2}=0.441$ ，中压缩性土；灵敏度平均值 $St=2.09$ ，低～中灵敏性；现场标贯实测平均值 $N=5.6$ 击。该层未全部穿透，已穿透层厚**m，层顶标高-15.21～-10.60m。该层分布在场地绝大部分。

（4）第四系全新统下组河床～河漫滩相沉积（ Q_4^{1al} ）-第II陆相层

⑧₂ 粉土：灰黄色，密实，饱和。摇振反应中等，无光泽反应，干强度及韧性低，含铁质，局部夹粉砂薄层。天然孔隙比平均值 $e=0.636$ ，密实；压缩系数平均值 $\alpha_{1-2}=0.142$ ，中压缩性土；现场标贯实测平均值 $N=20.7$ 击。层厚**m，层顶标高**m。该层分布在场地大部。

⑧₂₋₁ 粉砂：灰黄色，中密～密实，湿。灰黄色，均粒，长石石英质，局部夹粉土团块。现场标贯实测平均值 $N=29.2$ 击。厚度未穿透，层顶标高**m。该层分布连续稳定。

2、各土层主要物理、力学性质指标

各土层主要物理、力学性质指标见表 3.2.4-1。

略

图3.2.4-1 工程地质钻孔平面布置图

略

图3.2.4-2a 工程地质剖面图

略

图 3.2.4-2b 工程地质剖面图

略

图 3.2.4-2c 工程地质剖面图

略

图 3.2.4-2d 工程地质剖面图

2、场地稳定性与适宜性评价

根据区域调查资料，场地及周边没有新构造活动遗迹，也不存在活动性断层与发震断裂，不良地质作用及地质灾害轻微发育，场地属抗震不利地段，综合评价本场地稳定性差。

本场地地面坡度小于 10%，地形较平坦，岩土种类较多，且分布较不均匀，上部土层工程性质较差，下部土层工程性质较好，地下水对工程建设影响较大，地表排水条件尚可，地基条件和施工条件较差，工程建设一般不会诱发次生地质灾害，综合评价该场地适宜性较差。

3、特殊性黏土评价

勘察结果表明，场地内存在填土、软土、盐渍土，各种特殊性岩土评价如下：

（1）场地普遍分布着素填土，该层土厚度分布不均，厚度 0.50~6.10m，主要由黏性土组成，素填土为近些年随机回填，结构松散，密实度不均匀，稳定性差，变形不均匀，基槽开挖时易坍塌，工程性质差，承载力低。

（2）场地软土为第⑥1-1 淤泥质黏土和⑥2 层的淤泥质粉质黏土，为海相沉积，层厚较大，分布较连续，无层理结构，含砂粒，局部夹细砂层，不均匀，强度低，属欠固结的高压缩性土，灵敏度较高，扰动后土体强度降低，变形加大，易产生不均匀沉降。

（3）本场地表层普遍分布着盐渍土，土壤的盐分主要来自海水，并在成土过程之前就已开始积累，该地区土层继续存在着潜在盐化的威胁，该盐渍土为弱~中氯盐渍土，主要危害表现为对建筑材料的强腐蚀性。

4、土壤质量及水质分析与评价

（1）土壤质量及评价

根据浅部土壤分析检测报告，土壤盐碱度、土壤养分结果如下：

全氮值 0.03~0.86g/kg，全磷值 0.47~0.83g/kg，全钾值 18.2~25.0g/kg，速效氮(水解性氮)24~119mg/kg。

地表下 5m 深度范围内有机质含量试验结果：①₂层 Wu=0.35~1.59%，④₁层 Wu=0.57%，⑥₁层 Wu=1.15%，⑥₁₋₁层 Wu=0.59~1.54%，⑥₁₋₂层 Wu=0.40~1.36%，⑥₂层 Wu=1.42~1.85%，均属 Wu<5%，属无机土。

地表下 5m 深度范围内土壤易溶盐含量分析报告结果：土壤均属氯盐渍土，含盐量①₂层 0.347~3.442%，含盐量④₁层 1.697%，含盐量⑥₁层 0.587~2.455%，⑥₁₋₁层 1.203~6.196%，⑥₁₋₂层 0.710~1.650%，⑥₂层 0.938~2.298%，综合分析①₂⑥₁⑥₁₋₂⑥₂层属弱~中盐渍土，④₁层属中盐渍土，⑥₁₋₁层中~强盐渍土。

（2）地下水化学类型与水质评价

根据水质分析成果：地下水 pH=7.42~8.91，属中性水~弱碱性水，本区地下水总矿化度为 15575~72540mg/L，属盐水~卤水。离子组成测定结果表明，本区 30m 深度内地下水 Na⁺+K⁺含量为 204.600~985.700mmol/L，Cl⁻含量为 232.500~1135.000mmol/L，因此 NaCl、KCl 为本区地下水主要盐分，利用库尔洛夫式对本区地下水的化学类型进行确定，地下水的化学类型基本为 Cl--K⁺+Na⁺型，其盐分含量较高，水质较差。

（3）地下水、土壤改良建议

地下水和土壤表层 5m 范围内含盐量很高，而且土壤与地下水的盐分均以氯化钠氯化钾占绝对优势，地下水矿化度基本高于当地海水的矿化度。水文地质条件也是影响土壤盐渍化的重要因素，地下水埋深越浅、矿化度越高，土壤积盐越强。

建议深挖排沟深翻地，平地之后立即放水洗盐，边灌边排，增加大水压碱次数，排盐改土，然后取土分析，达到生产要求之后再种植农作物。

3.2.6. 水文动力环境现状调查与评价

本节内容引用于天津中环天元环境检测技术服务有限公司 2023 年 9 月工程附近海域进行的监测调查。流速、流向、水深、悬浮物浓度、盐度等综合水文测验工作，其中覆盖了水文全潮测验的大、小潮时间段。

1、监测站位及调查时间

本次测验在工程区附近海域共布设水文动力环境监测站位 8 个（其中潮流站 6 个、潮位站 2 个），并在秋季开展大小潮两次水动力监测。调查时间为 2023 年 9 月 16-17 日（大潮期），9 月 22-23 日（小潮期），根据水深开展各站位潮流要素的定点观测，采用周日连续观测，观测时间长度应不少于 25 小时。调查内容包括潮流、悬浮物、盐度、潮位。站位布设及站位坐标如图 2.3.6-17 及表 2.3.6-11。

表 2.3.6-11 秋季水文调查站位坐标一览表

站位	经度	纬度	调查内容
D1			潮流、悬浮物、盐度
D2			潮流、悬浮物、盐度
D3			潮流、悬浮物、盐度
D4			潮流、悬浮物、盐度
D5			潮流、悬浮物、盐度
D6			潮流、悬浮物、盐度
南港站			潮位
大港站			潮位

略

图 2.3.6-17 水文调查站位示意图

2、潮位特征分析

综合考察两站大潮、小潮期间观测资料，潮位均呈现出不规则的半日潮特征。其水文测验期间潮位变化过程，见图 2.3.6-18、2.3.6-19。

略

图 2.3.6-18 秋季大潮期水文测验期间各站潮位过程线图

略

图 2.3.6-19 秋季小潮期水文测验期间各站潮位过程线图

3、潮流特征分析

通过对六个测站的大潮小潮期流速流向分别进行统计（表 2.3.6-12、表 2.3.6-13），分析海流的变化规律。

D1 站大潮期表层最大流速**cm/s（S-SW 向涨潮），平均**cm/s，涨潮流速

略大于落潮；小潮期最大流速**cm/s（S-SW 向涨潮），平均**cm/s，涨潮流速略小于落潮。D2 站大潮期表层最大流速**cm/s（SW-NW 向涨潮），平均**cm/s，涨潮流速小于落潮；小潮期最大流速**cm/s（W-NW 向涨潮），平均**cm/s，涨潮流速显著小于落潮。D3 站大潮期表层最大流速**cm/s（S-SW 向涨潮），平均**cm/s，涨潮流速略大于落潮；小潮期最大流速**cm/s（SW-NW 向涨潮），平均**cm/s，涨潮流速略大于落潮。D4 站大潮期表层最大流速 45cm/s（SW-W 向涨潮），平均**cm/s；小潮期最大流速 37cm/s（SW-NW 向涨潮），平均 18cm/s，涨潮流速均略大于落潮。D5 站大潮期表层最大流速**cm/s（W-NW 向涨潮），平均**cm/s；小潮期最大流速 58cm/s（SW-NW 向涨潮），平均**cm/s，涨潮流速均略大于落潮。D6 站大潮期表、底层最大流速分别为**cm/s（N-NW 向涨潮）和**cm/s，涨潮流速小于落潮；小潮期表层最大流速**cm/s（N-NW 向涨潮），平均**cm/s，涨潮流速略大于落潮。总体而言，各站点涨潮流向多为 SW-NW 或 S-SW 向，落潮流向以 NE-SE 向为主；D5 站流速最大（75cm/s），D6 站小潮期流速最小（2cm/s）。

表 2.3.6-12 秋季大潮期实测各层流速统计（9 月 16-17 日）

站位	层次	平均流速 (cm/s)	最大流速 (cm/s)	最大流速流向 (°)	最大涨潮流速 (cm/s)	最大涨潮流向 (°)	最大落潮流速 (cm/s)	最大落潮流向 (°)
D1	表层							
	底层							
D2	表层							
	底层							
D3	表层							
	底层							
D4	表层							
	底层							
D5	表层							
	底层							
D6	表层							
	底层							

表 2.3.6-13 秋季小潮期实测各层流速统计（9 月 22-23 日）

站位	层次	平均流速 (cm/s)	最大流速 (cm/s)	最大流速流向 (°)	最大涨潮流速 (cm/s)	最大涨潮流向 (°)	最大落潮流速 (cm/s)	最大落潮流向 (°)
D1	表层							

	底层							
D2	表层							
	底层							
D3	表层							
	底层							
D4	表层							
	底层							
D5	表层							
	底层							
D6	表层							
	底层							

4、潮流准调和分析

(1) 潮流的性质

潮流准调和分析的目的是了解测区潮流的性质和变化规律。对各测站实测潮流资料采用准调和分析方法，分别计算出 O1、K1、M2、S2、M4、MS4 六个主要分潮流调和常数，其中 D1、D2、D3、D4、D5 站在大小潮观测期间以及、D6 站在大潮观测期间，底层数据缺失或不连续，因此在本项目调和和分析中，D1、D2、D3、D4、D5、D6 站的底层不再进行分析。

由表 2.3.6-14 可以看出：本次调查期间这 6 个站位中，D1 站、D4 站表层 K 值小于等于 0.5，表现为正规半日潮流性质；D3、D5、D6 站表层 K 值大于 0.5 小于 2.0，表现为不正规半日潮流性质；D2 站表层 K 值大于 4.0，表现为正规日潮流性质。其中 D2 站从水深变化看，大小潮期间均表现为半日潮性质，潮流表现为日潮性质考虑为海流观测仪器误差所致，可能受船体本身的影响较大。

表 2.3.6-14 秋季监测期间各站潮流性质判据表

观测层站点	K	
	表层	底层
D1		
D2		
D3		
D4		
D5		
D6		

(2) 潮流的运动形式

潮流的运动形式取决于该海区主要分潮流的椭圆要素，观测期间该调查区域均属于半日潮流。D1、D3、D4 站以 M2 分潮为主，D2、D5、D6 站以 K1 分潮

为主，整体表现为往复流特征，部分站点带有轻微旋转流特性。

D1 站大小潮均呈 NW-SE（大潮）和 SW-SE（小潮）向往复流；D2 站大潮为旋转流，小潮为 SW-SE 向往复流；D3 站以 SW-NE 向往复流为主；D4 站大潮为 SW-SE 向往复流，小潮为旋转流；D5 站表现为 NW-NE（大潮）和 NW-SE（小潮）向往复流；D6 站大潮表底层为 NW-SE 向往复流（含旋转特性），小潮为 NW-NE 向往复流。总体而言，大潮期流速略强于小潮期，潮流运动形式以往复流为主导，局部存在旋转流特征。

略

图 2.3.6-20 秋季大潮期间各站位潮流矢量图

略

图 2.3.6-21 秋季小潮期间各站位潮流矢量图

表 2.3.6-15 秋季监测期间各站点主要分潮（O1、K1、M2、S2 等）的椭圆要素

站点	分潮流	椭圆长轴 (cm/s)		长轴方向 (°)		椭圆短轴 (cm/s)		旋转率 (K')	
		表	底	表	底	表	底	表	底
D1	O1								
	K1								
	M2								
	S2								
	M4								
	MS4								
D2	O1								
	K1								
	M2								
	S2								
	M4								
	MS4								
D3	O1								
	K1								
	M2								
	S2								
	M4								
	MS4								
D4	O1								
	K1								
	M2								
	S2								

	M4								
	MS4								
D5	O1								
	K1								
	M2								
	S2								
	M4								
	MS4								
D6	O1								
	K1								
	M2								
	S2								
	M4								
	MS4								

5、余流

观测期间各层的余流流向和流速见表 2.3.6-16、2.3.6-17。从表中可以看出：

大潮期间，D1 站表层余流流速为**cm/s，流向为 SW 向；D2 站表层余流流速为**cm/s，流向为 SW 向；D3 站表层余流流速分别为**cm/s，流向为 SE 向；D4 站表层余流流速为**cm/s，流向为 SE 向；D5 站表层余流流速为**cm/s，流向为 NW 向；D6 号站表层余流流速为**cm/s，流向为 NW 向。

小潮期间，D1 站表层余流流速为**cm/s，流向为 SE 向；D2 站表层余流流速为** cm/s，流向为 SW 向；D3 站表层余流流速分别为**cm/s，流向为 SE 向；D4 站表层余流流速为**cm/s，流向均为 SW 向；D5 站表层余流流速为**cm/s，流向为 SW 向；D6 号站表层余流流速为**cm/s，流向为 NE 向。

总体来看，本区域除了大小潮期间 D2 站、D5 站以及大潮期间 D6 站、小潮期间 D1 站的表层余流较大（大于 10cm/s）外，其他站在大小潮期间表层余流较小。处于同一垂直于岸线断面上的 D2、D5 站在大小潮期间表层余流方向大体一致，主要偏 W 向；D1、D4 站大小潮期间表层余流流向主要为偏 S 向；而 D3、D6 站表层余流方向在大小潮期间表现不一致，其中 D3 站偏 SE 向，而 D6 站在大潮期为 NW 向，在小潮期为 NE 向，总体偏 N 向。

表 2.3.6-16 秋季大潮期各站余流的流速（cm/s）、流向计算结果

站点	表层		底层	
	流速	流向	流速	流向
D1			—	—
D2			—	—

D3			—	—
D4			—	—
D5			—	—
D6			—	—

表 2.3.6-17 秋季小潮期各站余流的流速 (cm/s)、流向计算结果

站点	表层		底层	
	流速	流向	流速	流向
D1			—	—
D2			—	—
D3			—	—
D4			—	—
D5			—	—
D6			—	—

6、悬浮物特征分析

D1 站表层平均悬浮物浓度在大小潮期分别为**mg/L、**mg/L，最高浓度分别为**mg/L、**mg/L，悬浮物浓度趋势变化相似，受潮流影响明显，表现为接近高潮时悬浮物浓度最低，低潮前后一个小时内左右时悬浮物浓度最高，落潮时悬浮物浓度升高，涨潮时悬浮物浓度降低的特征；D2 站表层平均悬浮物浓度在大小潮期分别为**mg/L、**mg/L，最高浓度分别为**mg/L、**mg/L，悬浮物浓度趋势变化相似，受潮流影响明显，表现为接近高潮时悬浮物浓度最低，低潮前后一个小时内左右时悬浮物浓度最高，落潮时悬浮物浓度升高，涨潮时悬浮物浓度降低的特征；D3 站表层平均悬浮物浓度在大小潮期分别为**mg/L、**mg/L，最高浓度分别为**mg/L、**mg/L，悬浮物浓度趋势变化相似，受潮流影响明显，表现为接近高潮时悬浮物浓度最低，低潮前后一个小时内左右时悬浮物浓度最高，落潮时悬浮物浓度升高，涨潮时悬浮物浓度降低的特征；D4 站表层平均悬浮物浓度在大小潮期分别为**mg/L、**mg/L，最高浓度分别为**mg/L、**mg/L，悬浮物浓度趋势变化相似，受潮流影响明显，表现为接近高潮时悬浮物浓度最低，低潮前后一个小时内左右时悬浮物浓度最高，落潮时悬浮物浓度升高，涨潮时悬浮物浓度降低的特征；D5 站表层平均悬浮物浓度在大小潮期分别为**mg/L、**mg/L，最高浓度分别为**mg/L、**mg/L，悬浮物浓度趋势变化相似，受潮流影响明显，表现为接近高潮时悬浮物浓度最低，低潮前后一个小时内左右时悬浮物浓度最高，落潮时悬浮物浓度升高，涨潮时悬浮物浓度降低的特征，但小潮时第一个悬浮物浓度高峰峰值要高于大潮期，原因应为小潮期第一个低潮水深较低（2m 左右），

海流对底层泥沙的裹挟后更易进入水体，浓度更高；D6 站表、底层平均悬浮物浓度在大潮期分别为**mg/L、**mg/L，在小潮期表层平均浓度为**mg/L，表、底层悬浮物最高浓度在大潮期分别为**mg/L、**mg/L，在小潮期表层最高浓度为**mg/L，悬浮物浓度趋势变化相似，受潮流影响明显，表现为接近高潮时悬浮物浓度最低，低潮前后一个小时内左右时悬浮物浓度最高，落潮时悬浮物浓度升高，涨潮时悬浮物浓度降低的特征，但小潮时第一个悬浮物浓度高峰峰值要高于大潮期，原因应为小潮期第一个低潮水深较低（1.5m 左右），海流对底层泥沙的裹挟后更易进入水体，浓度更高。

可见，秋季大小潮监测期间，各站点悬浮物受潮流影响较为明显，表层悬浮物浓度变化差别较大，基本表现为接近高潮时悬浮物浓度最低，低潮前后一个小时内左右时悬浮物浓度最高，落潮时悬浮物浓度升高，涨潮时悬浮物浓度降低的特征；除了 D5、D6 站外，其他站点大潮期表层悬浮物平均浓度要高于小潮期。

7、盐度特征分析

针对跟踪监测样品，对所获取海水的盐度进行分析，D1 站表层平均盐度在大小潮期分别为**，最高盐度分别为**，最低盐度分别为**；D2 站表层平均盐度在大小潮期分别为**，最高盐度分别为**，最低盐度分别为**；D3 站表层平均盐度在大小潮期分别为 18.17、17.89，最高盐度分别为**，最低盐度分别为**；D4 站表层平均盐度在大小潮期分别为**，最高盐度分别为**，最低盐度分别为**；D5 站表层平均盐度在大小潮期分别为**，最高盐度分别为**，最低盐度分别为**；D6 站表层平均盐度在大小潮期分别为**，最高盐度分别为**，最低盐度分别为**，大潮期底层平均浓度为**，最高盐度为**，最低盐度为**。

可见，秋季大小潮监测期间，各站盐度值变化不大，但相比春季监测期间，秋季监测期间盐度值明显偏低，考虑主要原因为 2023 年汛期海河流域降水较多，上游防汛压力大，天津市启动了一级防洪响应，开展了防汛泄洪工作，本次监测站位位于沧浪渠排海口附近海域，受此次防汛泄洪的影响，秋季检查期间盐度远远低于春季监测期。

3.2.7. 水质环境质量现状调查与评价

1、监测时间及监测站位

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 9 月在工程附近海域进

行的海洋环境现状调查。共布设 24 个调查站位，评价范围内，海水水质监测共布设 23 个站位，海洋沉积物监测共布设 11 个站位，海洋生物质量和海洋生态监测共布设 14 个站位（其中潮间带生物共布设 3 条断面）。

表 3.2.7-1 2023 年 9 月海洋环境现状调查站位表

序号	经度	纬度	监测项目	备注
1				评价范围外
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
C1				
C2				
C3				

图 3.2.7-1 2023 年 9 月调查站位示意图

2、监测项目

水温、pH、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、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（铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷）等。

3、检测方法

海洋水质环境的现状调查和监测应参照《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）中样品采集、贮存与运输和《海洋调查规范》（GB12763.4-2007）中海水化学要素观测的有关要求执行。水质项目除石油类只取表层水样外，其余项目样品的采集均按以下要求进行：当水深小于 10m 时，采集表层；当水深大于 10m 小于 25m 时，采集二层样：表层、底层（高于泥线 2m）；当水深大于 25m 小于 50m 时，采三层样：表层、10m、底层（高于泥线 2m）。

4、监测结果

本次调查监测结果见表 3.7.2-2。

5、水质评价

（1）评价因子

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。

（2）评价方法

采用单因子标准指数（Pi）法，评价模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中：

Pi——第 i 项因子的标准指数，即单因子标准指数；

Ci——第 i 项因子的实测浓度；

Cio——第 i 项因子的评价标准值。

当标准指数值 Pi 大于 1，表示第 i 项评价因子超出了其相应的评价标准，即表明该因子已不能满足评价海域海洋功能区的要求。

另外，根据 pH、溶解氧（DO）的特点，其评价模式分别为：

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，

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；

S——盐度，量纲为 1；

T——水温（℃）。

pH 评价指数按下式如下：

$$SpH = \frac{|pH - pH_{sm}|}{DS}$$

$$\text{其中：} \quad pH_{sm} = \frac{pH_{su} + pH_{sd}}{2} \quad DS = \frac{pH_{su} - pH_{sd}}{2}$$

式中：SpH——pH 的污染指数；

pH——本次调查实测值；

pH_{su}——海水 pH 标准的上限值；

pH_{sd}——海水 pH 标准的下限值。

（3）评价标准

根据《海水水质标准》（GB3097-1997）逐级进行评价。

（4）评价结果

评价结果如表 3.2.7-3 所示，在评价范围内的全部 23 个水质调查站位中，按照一类海水水质标准评价，全部站位的化学需氧量、活性磷酸盐和无机氮均超过《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类海水水质标准要求，超标率均为 100%，最大超标倍数分别为 0.84、3.47、3.13。按照二类海水水质标准评价，12 个站位化学需氧量，18 个站位活性磷酸盐、全部站位的无机氮超过《海水水质标准》

(GB3097-1997)第二类海水水质标准要求,超标率分别为 57.1%、76.2%、100%,最大超标倍数分别为 0.23、1.23 和 1.75。18 个站位的活性磷酸盐、14 站位无机氮超过《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类海水水质标准,超标率分别为 76.2%、66.7%,最大超标倍数分别为 1.23 和 1.06。7 个站位活性磷酸盐,12 个站位无机氮超过《海水水质标准》(GB3097-1997)第四类海水水质标准,超标率分别为 28.6%、57.1%,最大超标倍数为 0.49 和 0.65。

(5) 水质超标原因

秋季海域主要超标因子为化学需氧量、活性磷酸盐 and 无机氮。可能存在主要是受陆域城镇排放的生活污水影响较大,所以会造成该地区无机氮和活性磷酸盐出现超标,即地表径流可能是造成海域现状超标的主要原因。

表 3.7.2-2 2023 年 9 月水质监测结果统计表

站 位 名 称	水 温 /℃	pH/ 无 量 纲	盐 度	悬 浮 物 mg/L	溶 解 氧 mg/L	化 学 需 氧 量 mg/L	无 机 氮 mg/L	氨 氮 mg/L	亚 硝 酸 盐 mg/L	硝 酸 盐 mg/L	活 性 磷 酸 盐 mg/L	石 油 类 mg/L	汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	锌 μg/L	总 铬 μg/L	砷 μg/L
站 位 2																			
站 位 3																			
站 位 4																			
站 位 5																			
站 位 6																			
站 位 7																			
站 位 8																			
站 位 9																			
站 位 10																			
站 位 11																			
站 位 12																			
站 位 13																			
站 位 14																			

站位 名称	水温 /℃	pH/ 无量纲	盐度	悬浮 物 mg/L	溶解 氧 mg/L	化学 需氧 量 mg/L	无机 氮 mg/L	氨氮 mg/L	亚硝 酸盐 mg/L	硝酸 盐 mg/L	活性磷 酸盐 mg/L	石油类 mg/L	汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	锌 μg/L	总铬 μg/L	砷 μg/L
站位 15																			
站位 16																			
站位 17																			
站位 18																			
站位 19																			
站位 20																			
站位 21																			
站位 22																			
站位 23																			
站位 24																			
平均值																			
最小值																			
最大值																			

表 3.2.7-3 2023 年 9 月海水水质评价指数统计表

站 位	第一类													按二类			按三类			按四类	
	pH	DO	COD	活性磷 酸盐	无机氮	石 油 类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	COD	活 性 磷 酸 盐	无 机 氮	COD	活 性 磷 酸 盐	无 机 氮	活 性 磷 酸 盐	无 机 氮
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					

站 位	第一类													按二类			按三类			按四类	
	pH	DO	COD	活性磷 酸盐	无机氮	石 油 类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	COD	活 性 磷 酸 盐	无 机 氮	COD	活 性 磷 酸 盐	无 机 氮	活 性 磷 酸 盐	无 机 氮
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
超 标 率%																					

3.2.8. 海洋沉积物质量现状调查与评价

1、调查站位

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 9 月在工程附近海域进行的沉积物现状调查，共布设 11 个站位，评价范围内 10 个站位。监测站位见表 3.2.7-1、图 3.2.7-1。

2、监测项目

监测项目：有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷。

3、监测频率与监测方法

监测频率：一次性采样。

监测方法：沉积物样品采集、贮存与运输按照《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）和《海洋调查规范》（GB12763.4-2007）中的有关要求执行。

4、监测结果

2023 年 9 月海域沉积物调查结果见下表。

表 3.2.8-1 2023 年 9 月海域沉积物调查结果与统计表

监测 站位	总汞 / $\times 10^{-6}$	铜 / $\times 10^{-6}$	铅 / $\times 10^{-6}$	镉 / $\times 10^{-6}$	锌 / $\times 10^{-6}$	铬 / $\times 10^{-6}$	砷 / $\times 10^{-6}$	石油类 / $\times 10^{-6}$	硫化物 / $\times 10^{-6}$	有机碳 /%
站位 2										
站位 4										
站位 6										
站位 7										
站位 9										
站位 12										
站位 13										
站位 15										
站位 17										
站位 18										
最小值										
最大值										
平均值										

5、沉积物现状质量评价

(1) 评价因子

有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、锌、汞、砷。

(2) 评价方法

评价方法采用单因子指数法，其公式为：

$$P_{ij}=C_{ij}/S_{ij}$$

式中： P_{ij} —i 污染物 j 点的标准指数；

C_{ij} —i 污染物 j 点的实测浓度，mg/L；

S_{ij} —i 污染物 j 点的标准浓度，mg/L。

(3) 评价标准

沉积物评价标准按 GB 18668 执行进行逐级评价。

(4) 评价结果

调查海域沉积物现状评价结果见表 3.2.8-2。

结果显示，本次调查站位按照海洋沉积物一类质量标准评价，评价范围内 10 个海洋沉积物调查站位均满足《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）一类标准要求，海洋沉积物质量状况良好。

表 3.2.8-2 2023 年 9 月海域海洋沉积物评价结果（按一类标准）

监测 站位	总汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	石油 类	硫化 物	有机 碳
站位 2										
站位 4										
站位 6										
站位 7										
站位 9										
站位 12										
站位 13										
站位 15										
站位 17										
站位 18										
最大值										
最小值										

超标率	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

3.2.9. 海洋生态环境质量现状调查与评价

1、调查站位

本项目海洋生态环境质量现状引自天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 9 月在工程附近海域进行了海洋环境现状调查。具体站位布设情况见表 3.2.7-1、图 3.2.7-1。

2、调查方法

海洋生态环境的现状调查和监测方法按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)中的有关要求执行。

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。

浮游生物: 浮游动物调查与评价指标包括浮游动物的种类组成、优势种、个体密度及分布、生物量、生物多样性指数、均匀度指数和物种优势度指数。照《海洋监测规范》, 浮游动物样品系用浅海 I 型(大网)浮游生物网自底至表垂直拖取采集。所获样品用 5%的甲醛固定保存。浮游动物样品分析采用个体计数法鉴定计数, 浮游动物生物量为浅海 I 型(大网)浮游动物湿重生物量(mg/m³)。

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 0.1m², 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)。

3、评价方法

(1) Shannon-Wiener 法的多样性指数计算公式:

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

(2) Pielous 均匀度计算公式:

$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

(3) Margalef 丰度计算公式:

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

以上各式中, S 为样方中的种数; N 为样方中的个体总数; P_i 为样方中的 i 种所占的比例。

(4) 调查海区各浮游植物种类的优势度采用以下公式计算:

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

式中: n_i —第 i 种的数量; f_i —该种在各站出现的频率; N—群落中所有种的数量。当 $Y \geq 0.02$ 时, 判定为该种位调查海区的优势种。

(5) 底栖生物优势度: $IRI = (N+W) F$

式中: N—某一种类的尾数占总尾数的百分比; W—某一种类的重量占总重量的百分比; F—某一种类出现的站次数占调查总站次数的百分比。

4、调查结果

(1) 叶绿素 a

叶绿素a最大值为** $\mu\text{g/L}$ (站位 18), 最小值为** $\mu\text{g/L}$ (站位 6), 平均值为** $\mu\text{g/L}$ 。

(2) 浮游植物

1) 种类组成

调查海域共鉴定出浮游植物**种, 其中硅藻**种, 占浮游植物总种数的**%, 甲藻**种, 占浮游植物总种数的**%。

2) 优势种

2023 年 9 月调查海域浮游植物优势种有**种, 其中硅藻**种, 优势度由高至低依次为尖刺伪菱形藻、中肋骨条藻、优美旭氏藻、具槽直链藻、夜光藻、链状裸甲藻、海洋原甲藻。

3) 细胞数量水平分布

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 ** 个/ m^3 之间。细胞密度最大值出现在站位 ** (** 个/ m^3)，最小在站位 ** ($^{**}\times 10^4$ 个/ m^3)。浮游植物细胞密度平均为 $^{**}\times 10^4$ 个/ m^3 。

各站位浮游植物种类较多，分布也较均匀，站位 ** 种类最多，有 ** 种，站位 ** 最少，有 ** 种，平均为 ** 种。

4) 群落特征指数

调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀，其范围分别为 ** 。多样性指数最大出现在站位 17 (**)，最小在站位 2 (**)，平均为 ** ；均匀度最大出现在站位 17 (**)，最小在站位 2 (**)，平均为 ** ；丰度最大出现在站位 15 (**)，最小在站位 12 (**)，平均为 ** 。

(3) 浮游动物

1) 种类组成

本次调查共计获得浮游动物 ** 种，其中节肢动物门 ** 种，占 52.3%；浮游幼体 ** 种，占 38.1%；刺胞动物门 ** 种，占 4.8%；毛颚动物门 ** 种，占 4.8%。

2) 优势种

本次调查所获浮游动物种类中，优势种依次为小拟哲水蚤 ($Y=0.46$)、双壳类幼体 ($Y=0.44$)、丹氏纺锤水蚤 ($Y=0.02$)。

3) 湿重生物密度及生物量分布

调查海域浮游动物生物密度变化范围在 $^{**}ind./m^3$ ，平均值为 $^{**}1ind./m^3$ ，最小值出现在站位 15，最大值出现在站位 14；调查海域浮游动物生物量（湿重）变化范围在 $^{**}mg/m^3$ ，平均值为 $^{**}mg/m^3$ ，最小值出现在站位 15，最大值出现在站位 14。

各站位浮游动物种类不多，分布不均匀，站位 6 和站位 14 最多，有 ** 种，站位 15 最少，有 ** 种，平均为 8 种，种类数较少。

4) 群落特征指数

调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀，其范围分别为 ** 。多样性指数最大出现在站位 12 (**)，最小在站位 15 (**)，平均为 ** ；均匀度最大出现在站位 18 (**)，最小在站位 15 (**)，平均为 ** ；丰度指数最大出现在站位 6 (**)，最小在站位 15 (**)，平均为 ** 。

(4) 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**种。其中环节动物门种类为**种，占 35%；软体动物门种类为 6 种，占 30%；节肢动物门种类为 3 种，占 15%；蠕虫动物门种类为 1 种，占 5%；棘皮动物门种类为 1 种，占 5%；脊索动物门 1 种，占 5%；刺胞动物门种类为 1 种，占 5%。各站位密度优势种为棘刺锚参、薄荚蛭和小头栉孔虾虎鱼。

2) 种群密度和生物量分布

本次调查所得底栖生物个体数量变化在**个/m²之间，平均值为43个/m²。从底栖生物密度分布看，最高值出现在站位12，最低值出现在站位4；生物量（湿重）变化在**g/m²之间，平均值为**g/m²，最大值出现在站位13，最小值出现在站位14。

3) 群落特征参数

大型底栖生物群落多样性指数在**之间，平均为**。

均匀度指数在**之间，平均值为**。

丰度指数在**之间，平均**。

(5) 潮间带生物

1) 种类组成及优势种

本次调查在 C1、C2、C3 共 3 条断面进行了潮间带生物的定量和定性调查。调查海域共调查到潮间带生物**种，其中节肢动物门**种，占 50.0%；软体动物**种，占 25.0%；环节动物门**种，占 16.7%；脊索动物门 1 种，占 8.3%。

2) 潮间带生物密度和生物量

3 个断面中，C1 断面生物密度最高，平均为**ind./m²，C2 断面生物密度最低，平均为**ind./m²。在 3 个断面中，断面 C1、C2、C3 占优势的类群均为节肢动物。

3 个断面中，C1 断面生物量最高，平均为** g/m²，C2 断面生物量最低，为**g/m²。断面 C1、C2、C3 中生物量占优势的类群均为节肢动物。

3.2.10. 生物体质量现状调查与评价

本节秋季生物体环境质量现状引自天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 9 月在工程附近海域的海洋环境质量调查。海洋生物质量和海洋生态监测共布设 14 个站位，生物体质量监测主要调查生物体内汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷和石油烃的含量。评价范围内生物体质量监测站位 14 个，具体站位布设情况见表 3.2.7-1、图 3.2.7-1。

1、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，放入双层聚氯乙烯袋中冰冻（-10℃以下）保存，运回实验室后保存在-20℃以下的冰柜中待检。

2、评价标准

贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的相应标准值。甲壳类体内、鱼类体内、软体动物类采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》附录 C 规定的相应标准值进行逐级评价。

3、监测结果

本次调查共监测 3 种生物体内汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷和石油烃的含量。生物样品为口虾蛄、斑尾刺虾虎鱼、菲律宾蛤仔。调查海域生物质量样品调查结果见下表。

表 3.2.10-1a 调查海域生物质量调查结果（湿重 mg/kg）

生物种类	口虾蛄							
站位	总汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	石油烃
站位 2								
站位 4								
站位 6								
站位 7								
站位 9								
站位 10								

生物种类	口虾蛄							
站位	总汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	石油烃
站位 12								
站位 13								
站位 14								
站位 15								
站位 16								
站位 17								
站位 18								
最小值								
最大值								
平均值								

表 3.2.10-1b 2023 年秋季生物质量监测结果 (mg/kg)

生物种类	斑尾刺虾虎鱼							
站位	总汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	石油烃
站位 2								
站位 4								
站位 6								
站位 7								
站位 9								
站位 10								
站位 12								
站位 13								
站位 14								
站位 15								
站位 16								
站位 17								
站位 18								
最小值								
最大值								
平均值								

表 3.2.10-1c 2023 年秋季生物质量监测结果 (mg/kg)

生物种类	菲律宾蛤仔							
站位	总汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	石油烃

生物种类	菲律宾蛤仔							
站位	总汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	石油烃
站位 2								
站位 4								
站位 6								
站位 7								
站位 9								
站位 10								
站位 12								
站位 13								
站位 14								
站位 15								
站位 16								
站位 17								
站位 18								
最小值								
最大值								
平均值								

4、评价结果

评价结果显示，调查海域共在 13 个站位采集到贝类样品，全部调查站位监测因子均符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值要求。

调查海域共在 13 个站位采集到的鱼类、甲壳类样品，按照《海洋环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录C中规定的生物质量标准进行评价，全部站位鱼类、甲壳类评价因子均能够符合《海洋环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录C中规定的生物质量标准。

表 3.2.10-2a 2023 年秋季生物体评价结果表

生物种类		口虾蛄					
站位	评价标准	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
站位 2	甲壳类						
站位 4	甲壳类						
站位 6	甲壳类						

生物种类		口虾蛄					
站位	评价标准	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
站位 7	甲壳类						
站位 9	甲壳类						
站位 10	甲壳类						
站位 12	甲壳类						
站位 13	甲壳类						
站位 14	甲壳类						
站位 15	甲壳类						
站位 16	甲壳类						
站位 17	甲壳类						
站位 18	甲壳类						
超标率 (%)							

表 3.2.10-2b 2023 年秋季生物体评价结果表

生物种类		斑尾刺虾虎鱼					
站位	评价标准	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
站位 2	鱼类						
站位 4	鱼类						
站位 6	鱼类						
站位 7	鱼类						
站位 9	鱼类						
站位 10	鱼类						
站位 12	鱼类						
站位 13	鱼类						
站位 14	鱼类						
站位 15	鱼类						
站位 16	鱼类						
站位 17	鱼类						
站位 18	鱼类						
超标率 (%)							

表 3.2.10-2c 2023 年秋季生物体评价结果表

生物种类		菲律宾蛤仔							
站位	评价标准	总汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	石油烃
站位 2	双壳贝类								
站位 4	双壳贝类								
站位 6	双壳贝类								
站位 7	双壳贝类								
站位 9	双壳贝类								
站位 10	双壳贝类								
站位 12	双壳贝类								
站位 13	双壳贝类								
站位 14	双壳贝类								
站位 15	双壳贝类								
站位 16	双壳贝类								
站位 17	双壳贝类								
站位 18	双壳贝类								
超标率 (%)									

3.2.11. 渔业资源调查与评价

1、调查站位

本节中引用的渔业资源调查数据主要来源于天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2023 年 9 月在本项目所在海域进行了渔业资源现状调查。评价范围内渔业资源共布设 14 个站位，具体站位布设情况见表 3.2.7-1、图 3.2.7-1。

2、调查方法

(1) 调查内容

渔业资源调查内容包括鱼卵、仔稚鱼种类组成、数量分布、丰度或密度、优势种；游泳动物类组成、优势种、渔获量分布和现存资源密度（含重量和尾数密度）。

(2) 调查方法

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 30 米，网身长 20 米。每站拖曳 1h 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。

3、调查结果

（1）鱼卵、仔稚鱼

2023 年 11 月调查海域鱼卵仔稚鱼共开展 14 个站位的垂直拖网（定量）和水平拖网（定性）调查，均未发现鱼卵和仔稚鱼。由于天津海域鱼卵仔稚鱼盛产期主要在春季，本次调查为 9 月，因此没有调查到的鱼卵仔稚鱼。

（2）游泳动物

2023 年秋季调查海域共捕获游泳动物**种，隶属于 9 目，19 科。其中鱼类**种，虾类**种，蟹类**种，头足类**种；14 个站位海域游泳动物生物量范围为**kg/h，平均游泳动物生物量为** kg/h；14 个站位海域游泳动物生物密度范围为**ind./h，平均游泳动物生物密度为**ind./h。

1) 鱼类

2023 年调查共捕获鱼类 16 种，隶属于 4 目，9 科；14 个站位海域鱼类生物量范围为**kg/h，平均鱼类生物量为**kg/h。14 个站位海域鱼类生物密度范围为** ind./h，平均鱼类生物密度为**ind./h。

2) 虾类

2023 年秋季：调查共捕获虾类**种，隶属于 2 目，4 科；14 个站位海域虾类生物量范围为**kg/h，平均虾类生物量为**kg/h。14 个站位海域虾类生物密度范围为**ind./h，平均虾类生物密度为**ind./h。

3) 蟹类

2023 年调查共捕获蟹类**种，隶属于 2 目，3 科。**个站位海域蟹类生物量范围为**kg/h，平均蟹类生物量为**kg/h。14 个站位海域蟹类生物密度范围为**ind./h，平均蟹类生物密度为**ind./h。

4) 头足类

2023 年秋季调查共捕获头足类 3 种，隶属于 2 目，2 科；14 个站位海域头足类生物量范围为**kg/h，平均头足类生物量为**kg/h。14 个站位海域头足类生物密度范围为**ind./h~**ind./h，平均头足类生物密度为**ind./h。

本次调查游泳动物的优势种有**种，分别为焦氏舌鳎、口虾蛄和日本蟳。

4. 资源生态影响分析

4.1. 生态评估

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本工程海域使用论证等级为一级，应开展项目用海的生态评估工作，以确定项目建设对资源生态影响较小的方案。

4.1.1. 重点生态保护目标

本项目附近生态敏感目标主要有渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区、天津北大港湿地自然保护区。本工程附近生态敏感目标分布情况见图 4.1.1-1。



图 4.1.1-1 本工程附近生态敏感目标分布示意图（本工程位于渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区）

（1）渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区

本工程位于渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区范围内，该保护区主要保护对象为中国对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹；保护区内还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞沙丁鱼、鲚、凤鲚、鳙、鳊、赤鼻棱鳊、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鲛、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。

本项目为 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区域外防护工程，项目建设对保护区的影响主要表现为项目占海对底栖生物的影响。本项目施工期产生的悬浮物对外部水域影响有限，对沉积物环境的影响较小，本项目的建设对工程海域的水质环境产生的影响较微弱。本项目用海方式为非透水构筑物 and 透水构筑物，结合本项目特征及保护区管理要求，确定水文动力环境属于影响该保护区的重要生态环境要素。

(2) 天津北大港湿地自然保护区

天津市北大港湿地自然保护区于 2001 年经市政府批准，原保护区面积为 44240.00hm²。2021 年，为促进国家南水北调战略工程顺利推进的需要需对北大港水库进行扩容，由此需对北大港湿地自然保护区范围及功能区划进行调整，调整后保护区面积为 35312.85hm²。经过本次调整，保护区位于天津市滨海新区东南部，东临渤海，距中心城区约 27km，距滨海新区核心区约 25km，地理坐标在东经 117°11′~117°37′，北纬 38°36′~38°57′之间。保护区总面积为 35312.85hm²，调整后保护区范围主要包括北大港水库、独流减河下游区域、钱圈水库、沙井子水库、子牙新河、李二湾、沿海滩涂及浅海水域。核心区分布于独流减河下游西部和东部区域、钱圈水库、沙井子水库、李二湾和沿海滩涂，面积为 11266.10hm²，占保护区总面积 31.90%；实验区主要分布于钱圈水库外围、独流减河下游中部区域、北大港水库、沙井子水库西侧、李二湾西侧南侧、沿海滩涂外围区域，面积为 24046.75hm²，占保护区总面积 68.10%。

保护区主要保护对象主要为湿地生态系统和珍稀野生动植物资源。其中湿地生态系统：涵盖近海与海岸湿地、河流湿地、沼泽湿地、人工湿地四个湿地大类。保护范围内有国家重要湿地和国际重要湿地；野生动植物资源：保护区生物多样性丰富，脊椎动物 360 种，包括鸟类 21 目 56 科 281 种，哺乳动物 6 目 8 科 20 种，两栖动物 1 目 3 科 6 种，爬行动物 3 目 4 科 16 种，鱼类 8 目 15 科 37 种。另有底栖动物 10 目 18 科 20 种。尤其值得一提的是，北大港湿地自然保护区是世界九大重要候鸟迁徙通道之一东亚-澳大利西亚迁徙路线的重要驿站。

本项目位于天津北大港湿地自然保护区的实验区内，依据自然资源部 国家林业和草原局《关于做好自然保护区范围调整及功能分区优化调整前期有关工作

的函》（自然资函〔2020〕71号），实验区内“因病虫害、外来物种入侵、维持主要保护对象生存环境等特殊情况下，经批准，可以开展重要生态修复工程、物种重引入、增殖放流、病害动植物清理等人工干预措施”。

本项目位于天津北大港湿地自然保护区内，建设内容为对退养还湿东侧围堰进行生态化加固，属于退养还滩中的一部分。项目建成后有利于保护海洋生物多样性，维持海洋生态系统健康，且本项目后方湿地已纳入《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》中近岸海域生态修复工程中的“退养还滩（湿）工程”。结合本项目特点、该滨海湿地保护目标和保护管理要求，确定水文动力属于影响该滨海湿地的重要生态环境要素。

综上所述，本项目关键预测因子为水文动力和泥沙冲淤。

4.1.2. 退养还滩区域外防护工程生态影响评估

为提升 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复项目整体湿地安全性和生境稳定性，有效应对自然灾害对区域的影响，根据实施方案调整稿和退养还滩区域外防护工程论证内容，对退养还滩区域外防护工程进行优化，对硬质化围堰加固措施进行调整，按照基于自然的解决方案，基于多级消浪的理念，开展退养还滩区域外防护工程优化，与修复项目退养还湿工程、岸线生态化工程等形成联动，构建生态防护带—盐沼—生态化岸线构成的生态减灾空间体系，进一步提升区域生物多样性水平，提高海岸带防护韧性，实现生态减灾协同增效。

同时，为增强外防护工程方案布设的科学性、合理性，对外防护工程的平面布设采取五种方案分别进行数值模拟，在南侧和北侧各选择一个断面，对比生态防护带和围堰的消浪减灾效果。

略

图 4.1.2-1 波浪和海流对比点位

方案一：保留中部围堰并断口，在项目南侧区域于 0m 水深附近布设生态防护带，单体规格为 1.5m 及 1.2m（泥面以上）。

方案二：保留中部围堰并断口，在项目南侧区域于-3m 等深线区域布设生态防护带，单体规格为 1.5m 及 1.2m（泥面以上）。

方案三：保留中部围堰并断口，在项目南侧区域增加生态防护带布设排数，布设四条生态防护带，单体规格为 1.5m 及 1.2m（泥面以上）。

方案四：保留中部围堰并断口，在项目南侧区域于 0m 水深附近布设生态防护带，单体规格为 1.0m 及 0.7m（泥面以上）。

方案五：去掉中部围堰防护，依靠两条生态防护带进行防护。

对以上五种方案在平均海平面（-0.11m）情景下、设计高水位（1.77m）情景下、极端高水位（3.30m）情景下消波数据进行模拟分析，结果如表 4.1.2-1 至表 4.1.2-3，图 4.1.2-2 至图 4.1.2-5。

表 4.1.2-1 平均海平面情景下不同方案的对比点位有效波高（单位：m）

点位	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
1					
2					
3					
4					
南部生态防护带消波率					
5					
6					
南部围堰消波率					
7					
8					
9					
北部第一道围堰消波率					
10					
11					
北部第二道围堰消波率					
12					

表 4.1.2-2 设计高水位情景下不同方案的对比点位有效波高（单位：m）

点位	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
1					
2					
3					
4					
南部生态防护带消波率					
5					
6					
南部围堰消波率					

7					
8					
9					
北部第一道围堰消波率					
10					
11					
北部第二道围堰消波率					
12					

表 4.1.2-3 极端高水位情景下不同方案的对比点位有效波高（单位：m）

点位	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
1					
2					
3					
4					
南部生态防护带消波率					
5					
6					
南部围堰消波率					
7					
8					
9					
北部第一道围堰消波率					
10					
11					
北部第二道围堰消波率					
12					

略

图 4.1.1-2 平均海平面情景下（a）方案一（b）方案二的有效波高分布及（c）两者差异；设计高水位情景下（d）方案一与（e）方案二的有效波高分布及（f）两者差异；极端高水位情景下（g）方案一与（h）方案二有效波高分布及（i）两者差异

略

图 4.1.1-3 平均海平面情景下（a）方案三与（b）方案一的差异；设计高水位情景下（c）方案三与（d）方案一的差异；极端高水位情景下（e）方案三与（f）方案一的差异

略

图 4.1.1-4 平均海平面情景下（a）方案四与（c）方案一的差异；设计高

水位情景下 (c) 方案四与 (d) 方案一的差异；极端高水位情景下 (e) 方案四与 (f) 方案一的差异

略

图 4.1.1-5 平均海平面情景下 (a) 方案五与 (b) 方案一的差异；设计高水位情景下 (c) 方案五与 (d) 其与设计工况的差异；极端高水位情景下 (e) 方案五与 (f) 其与设计工况的差异

综合以上五种方案在不同情景下的数模结果，可以看出：

(1) 方案一将生态防护带布设在 0~1m 等深线附近，在日常状况（平均海平面）和极端状况（设计高水位、极端高水位）下均可有效消减波高，在整个生态减灾体系中起到了重要作用，90%的消波率能够有效防护波浪对于后方退养还滩区的影响，也能够极端高水位时降低退养还湿区域约 25%的波高。

(2) 方案二将生态防护带布设在-3m 等深线区域，日常状况下不露出水面，景观视觉效果更好，但在日常状况和极端状况下均无消浪作用，难以满足区域掩护需求，不作为推荐方案。

(3) 方案三增加了生态防护带布设排数，但根据实验结果，方案三与方案一相比在生态防护带后方产生的波高差异不足 0.1m，对于波浪的消减作用无显著差异，消浪效果与方案一差异微弱，未能形成显著的生态防护增益。相反，四排结构会占用更多海域空间，可能干扰海洋生态连通性与生物多样性，因此，不作为推荐方案。

(4) 方案四将生态防护带高度下降 0.5m，在极端状况下方案四消浪效果可贴近方案一，但日常状况下消波率由 90.6%降低至 30.2%，体现在波高上的差异约为 0.3m，加剧对后方围堰的冲刷，日常累积下土质围堰将很快被侵蚀，不作为推荐方案。

(5) 方案五为拆除中部生态围堰，根据实验结果，在平均海平面情景下，如果没有围堰的进一步消浪作用，北侧湿地前缘的有效波高将从 0.09m 上升至 0.29m。极端状况下，湿地前缘波高均有 15%~30%的增幅，局部甚至达到 0.73m，生态化坡面将很快被冲毁。方案五表明潜堤主要通过诱导波浪破碎来削减波能，适用于自然海滩或滩涂的缓坡侵蚀防护，防波堤可有效阻挡波浪越顶，适用于高

强度防护需求，确保滩涂植被不受大浪冲刷。本项目修复工程的防护核心是湿地植被，需重点抑制越堤浪，因此若不保留中部围堰，消浪效果得不到保证，方案五不作为推荐方案。

综上所述，考虑到生态效益，和生态可持续性，本项目选择方案一进行生态防护带布设，生态防护带布设在潮间带中上部，使其能在低潮时部分出露，既能提供栖息地功能，又能增强波浪破碎效应，同时在关键区段加固围堰，确保极端情况下湿地植被的安全。这种分层防护体系既能优化波浪衰减效果，又能维持生态功能，实现可持续发展。

4.1.3. 不同潮沟通道方案生态影响评估

1、工程区域内水文动力影响分析

本项目在设计阶段对防护堤过水断面结构方案进行了两个方案的比选，方案一是拆除潮沟端部挡潮闸，断开两侧围堰，开口宽度约 70m，同时拓宽现状潮沟至 30m，浚深至-1.33m，并与湿地内侧纳潮通道相接，方案二是对于中部潮汐进出通道是在现有水闸的基础上进行改造，将其变为涵管模式进水，预埋 $\varnothing 1500$ 排水管以保障区域水体交换能力。

(1) 工程建设前后流场分析

1) 工程建设前流场分析

在工程实施前，工程区域西南部位存在大片鱼塘，水深相对较大，且存在纵向土质围堰，阻隔自然潮汐作用，工程区东部临海滩涂存在大面积互花米草，整体水深较浅。工程区东部存在一道自南向北的临海围堰，基本阻隔了水体交换，东北部子牙新河入海口是主要的水体交换通道，图 4.1.3-1 为滩涂的现状。

现状条件下，工程海域附近建筑物仅为周边港口及各种人工岸线结构，根据潮流计算结果可知，由于工程受北侧建筑物影响，局部流场出现改变。图 4.1.3-2~图 4.1.3-5 为工程建设前工程海域大潮涨急、落急时的流场情况。由计算结果可知，工程实施前，海区潮流为明显的往复流，涨落急时流向基本相反，涨潮时整体流向自 E 向 W，在远离港区的外海方向涨潮偏 SW 向，在研究区域附近受到北侧南港工业区建筑物影响后流场方向发生改变，其流向基本沿南港工业区为 W

向，而落潮时与之相反为 E 向，向外海方向流动。

同时，现状条件下涨急时刻在工程区北部子牙新河内部区域流速较大，可达 0.4 m/s 以上，落急时刻整体流速要小于涨急时刻，流速较大区域同样集中于子牙新河内部，工程区西南侧大部分区域流速非常小，大多在 0.1 m/s 以下，工程区整体流速较低，且受围堰阻隔难以形成有效循环。

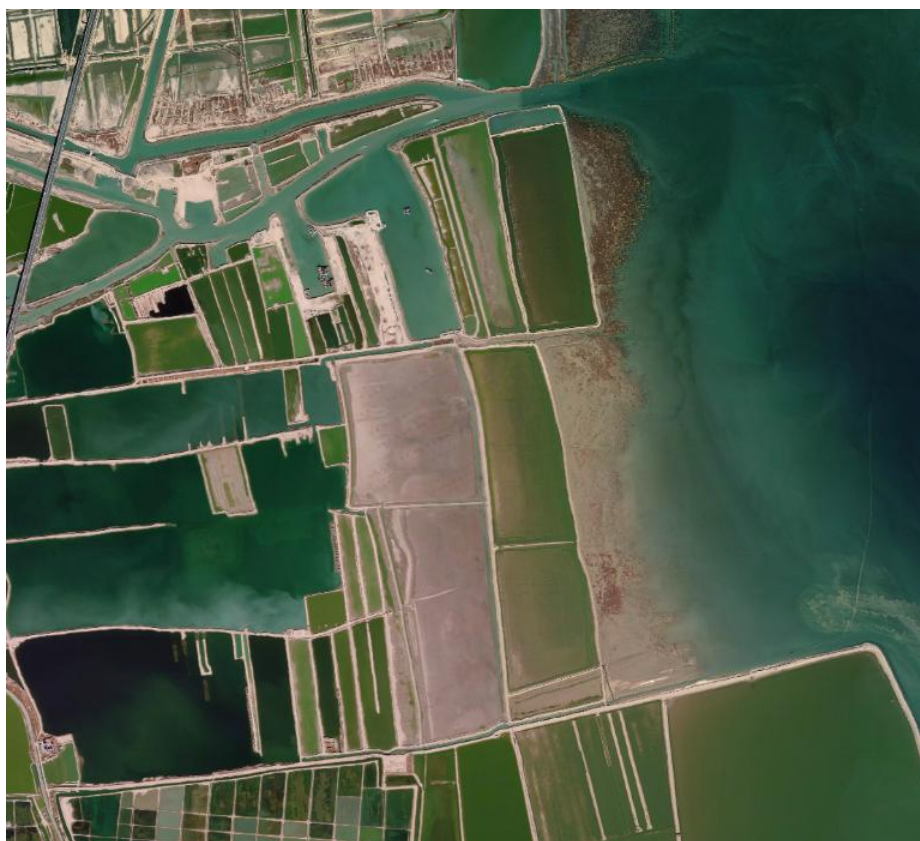


图 4.1.3-1 滩涂区域现状图

略

图 4.1.3-2 大潮整体范围涨急流场图（工程前）

略

图 4.1.3-3 大潮整体范围落急流场图（工程前）

略

图 4.1.3-4 大潮局部范围涨急流场图（工程前）

略

图 4.1.3-5 大潮局部范围落急流场图（工程前）

2) 方案 1 工程后流场分析

在工程区域北部及中部保留 2 条纳潮通道以保证内外水体的交换的畅通,使得整个研究区域形成相互连通的水域。

方案 1 实施后涨急、落急时刻流场图见图 4.1.3-6 至图 4.1.3-9, 大潮局部范围涨、落急时刻工程方案 1 与现状流速差值见图 4.1.3-10、图 4.1.3-11。与工程前相比,由于子牙新河南侧实施疏浚增加了水深,水体由此进入工程区西南区域,再从疏通后的中部潮沟流出,随着对已有围堰的拆除,整个整治区域形成一个环路,对于研究区域涨急时刻流速大于落急时刻,同时子牙新河南部整体流速增大。

略

图 4.1.3-6 大潮整体范围涨急流场图（工程方案 1 后）

略

图 4.1.3-7 大潮整体范围落急流场图（工程方案 1 后）

略

图 4.1.3-8 大潮局部范围涨急流场图（工程方案 1 后）

略

图 4.1.3-9 大潮局部范围落急流场图（工程方案 1 后）

略

图 4.1.3-10 大潮局部范围涨急时刻方案 1 与现状流速等值线差值

略

图 4.1.3-11 大潮局部范围落急时刻方案 1 与现状流速等值线差值

3) 方案 2 工程后流场分析

在工程区域北部及中部保留 2 条纳潮通道以保证内外水体的交换的畅通,使得整个研究区域形成相互连通的水域。

方案 2 实施后涨急、落急时刻流场图见图 4.1.3-12 至图 4.1.3-15,大潮局部范围涨、落急时刻工程方案 2 与现状流速差值见图 4.1.3-16、图 4.1.3-17。与工程前相比,由于子牙新河南侧实施疏浚增加了水深,水体由此进入工程区西南区域,再从疏通后的中部潮沟流出,随着对已有围堰的拆除,整个整治区域形成一个环路,对于研究区域涨急时刻流速大于落急时刻,同时子牙新河南部整体流速增大。

略

图 4.1.3-12 大潮整体范围涨急流场图(工程方案 2 后)

略

图 4.1.3-13 大潮整体范围落急流场图(工程方案 2 后)

略

图 4.1.3-14 大潮局部范围涨急流场图(工程方案 2 后)

略

图 4.1.3-15 大潮局部范围落急流场图(工程方案 2 后)

略

图 4.1.3-16 大潮局部范围涨急时刻方案 2 与现状流速等值线差值

略

图 4.1.3-17 大潮局部范围落急时刻方案 2 与现状流速等值线差值

4) 两种方案对水文动力影响分析对比

为进一步认识工程实施后对工程区水动力的影响,分别在子牙新河河口内及实施了退养还湿区域内取特征点,对工程前及两个工程方案实施后的流速予以分析,特征点布置示意图见图 4.1.3-18。表 4.1.3-1 与表 4.1.3-2 分别代表不同方案实施前后测点涨、落急时刻流速变化。

计算结果显示:工程实施显著增大了子牙新河河口处流速,小幅度增加了工程区西南部分的流速,由于一部分潮水经由工程区中间疏通的潮沟或管涵进入工程区,子牙新河南端的流速略有下降。与工程方案 1 相比,工程方案 2 采用涵管的方式沟通水系,虽然能够增大子牙新河南部整体流速,但增加幅度不如方案 1,对工程区内部水系沟通的效果也逊于方案 1。总体来说,方案 1 造成的流速增加值更大,整体疏通效果更好。



图 4.1.3-18 流速采样点位置示意图

表 4.1.3-1 不同方案实施前后测点涨急时刻流速变化

测点号	工程前流速 (m/s)	工程方案 1 流速 (m/s)	方案 1 与工程前流速差 (m/s)	工程方案 2 流速 (m/s)	方案 2 与工程前流速差 (m/s)
1					
2					
3					
4					

5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

表 4.1.3-2 不同方案实施前后测点落急时刻流速变化

测点号	工程前流速 (m/s)	工程方案 1 流速 (m/s)	方案 1 与工程前流速差 (m/s)	工程方案 2 流速 (m/s)	方案 2 与工程前流速差 (m/s)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

2、工程区域内泥沙回淤分析

项目工程区泥沙的重要来源为子牙新河与青静黄排水渠两条河流挟沙。子牙新河是为了解决子牙河系洪水入海问题而开挖的一条行洪河道，全长 143.35km，流经河北省献县、河间、大成、青县、黄骅等地，于天津市大港区马棚口村，即工程区附近注入渤海。1967 年 7 月，为了挡潮泄洪，在河口修建了子牙新河主槽挡潮闸和青静黄排水渠挡潮闸，1970 年汛前又进一步开挖了两闸闸下引河，主槽闸下引河长 3.6km，设计河底宽 15m，边坡 1: 4，起点河底高程为-3.34m，终点高程为-2.0m。青静黄闸引河长 2.1km，在主槽闸下游 1.81km 处与主槽闸引河交汇后一起入海。

根据有关资料,自 1967 年建成至今,子牙新河存在较为严重的泥沙淤积情况。河口建闸后淤积严重,至 2011 年,累计淤积达 299 万 m^3 ,淤高 4~5m,河口泄流能力不足设计标准的 10%。由于河口严重淤积,子牙新河河口主槽挡潮闸在“96.8”洪水中,在原设计水位 1.65m 情况下过流能力仅 $20\text{m}^3/\text{s}$ 。1994 年 6-10 月,曾两次在子牙新河主槽闸下 0+200、0+800 及 1+300 处三个典型断面进行了全潮同步观测,经分析,在一个全潮时间内,进入闸下 200m 以上河道范围内的泥沙,有 75%~84%淤积下来,进入主槽闸下 1300m 以上河道内的泥沙,有 40%~56%淤积下来。

结合相关文献资料,子牙新河与青静黄排水渠的总流量设定为多年平均流量 $39.4\text{m}^3/\text{s}$,含沙量设定为 $0.518\text{kg}/\text{m}^3$ 。提取正常天气下模型计算得到的含沙量,如图 4.1.3-19 所示。从含沙量分布图可以看出,工程区内含沙量最高处出现在两条河口闸下位置,超过 $0.5\text{kg}/\text{m}^3$,向河流下游含沙量逐渐降低,入海时降低到 $0.1\text{kg}/\text{m}^3$ 。外海部分泥沙可经工程区中部纳潮通道进入退养还湿区域,其含沙量基本不超过 $0.1\text{kg}/\text{m}^3$ 。

工程方案 1 工程后年冲淤强度分布见图 4.1.3-20,其中红色为工程后淤积区域,蓝色为工程后冲刷区域。由计算结果可知,淤积主要发生在两条河道闸下附近,最大淤积强度 $0.73\text{m}/\text{a}$,鸟类栖息地 1 东部及南部淤强相对稍大,在 $0.1\sim 0.2\text{m}/\text{a}$,其他区域淤强基本在 $0.1\text{m}/\text{a}$ 以下。整体淤积自东向西逐渐减弱,变化较为平缓。由于流速较大,河流入海口及两条纳潮通道发生一定程度的冲刷,最大冲刷强度 $0.56\text{m}/\text{a}$,出现在中部纳潮通道。经统计,退养还湿及河口综合整治区域年淤积量约 35.7 万 m^3 。

工程方案 2 工程后年冲淤强度分布见图 4.1.3-22,与方案 1 相似淤积主要发生在两条河道闸下附近,最大淤积强度 $0.76\text{m}/\text{a}$,鸟类栖息地 1 东部及南部淤强在 $0.1\sim 0.2\text{m}/\text{a}$,其他区域淤强基本在 $0.1\text{m}/\text{a}$ 以下。整体淤积自东向西逐渐减弱,变化较为平缓。河流入海口及两条纳潮通道发生一定程度的冲刷,中部纳潮通道其冲刷流速较大,最大冲刷强度 $0.61\text{m}/\text{a}$,经统计,退养还湿及河口综合整治区域年淤积量约 38.1 万 m^3 。

综上,方案 1 最大淤积强度、最大冲刷强度以及年淤积量均小于方案 2。

略

图 4.1.3-19 方案 1 工程后含沙量场图

略

图 4.1.3-20 方案 1 工程后年冲淤强度分布图

略

图 4.1.3-21 方案 2 工程后含沙量场图

略

图 4.1.3-22 方案 2 工程后年冲淤强度分布图

4.1.4. 生态防护带高度的影响评估

该小结引用《天津市滨海新区海洋生态保护修复工程生态防护带及潮汐通道设计方案数值模拟专题研究》内容。

1、流速变化

从下图可以看出，涨急和落急条件下，生态防护带的高度变化时，其周围潮流流速的变化都小于 0.1m/s，说明此方案对周围的潮流影响很小。

略

图 4.1.4-1 生态防护带不同高度情景下涨急和落急流速的分布

略

略

图 4.1.4-2 生态防护带不同高度情景下涨急和落急流速分布差值

2、波高变化

图 4.1.4-3 展示了生态防护带高度变化对海浪传播的影响。在双排 1.5 m 的情境下，生态防护带防护带前缘（采样点 7）波高基本无变化；防护带西侧（采

样点 1) 及围堰后方波高减小, 但降幅有限, 普遍低于 0.05 m; 其余区域的有效波高总体变化幅度不大。10 年一遇波高与 5 年一遇波高的情况类似, 前者变化幅度更大。而在双排 1.2 m 的情境下, 生态防护带防护带前缘 (采样点 7) 波高略有增加; 生态防护带西侧 (采样点 1) 蓝色负值区域面积小于双排 1.5 m 的情境, 且部分区域出现了波高增大的情形, 显然双排 1.2m 的生态防护带布设方式消浪效果弱于双排 1.5 m 的布设方式。但整体而言, 生态防护带高度的变化主要影响背浪侧的消浪效果, 对于其他区域的影响较小。

略

图 4.1.4-3 不同生态防护带高度下有效波高与设计工况的差异

在减浪效果方面, 生态防护带单体构成的生态防护带群表现尤为突出。模拟数据表明, 生态防护带群结构可以有效衰减 40%-60% 的波浪能量 (10 年一遇高潮位+5 年一遇波高以及 10 年一遇高潮位+10 年一遇波高情况), 显著降低围堰受波浪淘刷的风险。南北向围堰则可进一步衰减约 60%~80% 的波浪能量, 有效防护高滩湿地的植被。

表 4.1.4-1 大潮高潮时刻采样点波高变化 (单位: m)

采样点	5 年一遇波高			10 年一遇波高		
	设计工况	基础工况	变幅	设计工况	基础工况	变幅
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

3、淹水事件

经过数值模拟预测, 在考虑 30 cm 沉降后, 1.2 m 设计高度的人工生态防护带可以实现每天 3.4 小时的完全淹没; 而 1.5 m 设计高度的人工生态防护带可以在大潮高潮期完全淹没, 即每月有 10 天可以全部淹没, 每次淹没时长为 3.1 小时 (图 4.1.4-4)。满足生态防护带自然生长的淹水要求。

略

图 4.1.4-4 人工生态防护带淹水时间的分布

4.1.5. 生态防护带布设水深的影响评估

该小结引用《天津市滨海新区海洋生态保护修复工程生态防护带及潮汐通道设计方案数值模拟专题研究》内容。

1、流速变化

从图 4.1.5-1 和图 4.1.5-2 中可以看出,在涨急和落急时刻,生态防护带由 0 m 等深线转移到-1 m 等深线时,其周围潮流流速的变化都小于 0.1 m/s,说明生态防护带布设于 0~-1 m 对周围的潮流影响很小。

略

图 4.1.5-1 生态防护带不同位置情境下涨急和落急流速的分布

略

图 4.1.5-2 生态防护带不同位置情境下涨急和落急流速分布差值

2、波高变化

图 4.1.5-3 展示了生态防护带向东平移至-1 m 等深线后,在高潮位条件下 5 年一遇海浪的有效波高分布,可以看到波高减小的位置右移,原生态防护带位置西侧区域有效波高增大。结合表 4.1.5-1 的数据分析可知,生态防护带东移后,相较于设计工况,大部分区域的波高有所减小,其中采样点 7 在生态防护带防护作用下波高降低 0.15 m,消浪效果较为明显。而在远离单体的采样点 1 处,波高略有增加,增幅为 0.07 m;此外,纳潮通道处波高也出现一定程度增大,增幅约为 0.07 m。10 年一遇海浪条件下的波高变化趋势与 5 年一遇情况基本一致(图 4.1.5-4)。

表 4.1.5-1 大潮高潮时刻采样点波高变化(单位: m)

采样点	5 年一遇波高			10 年一遇波高		
	-1m 等深线	0 m 等深线	变幅	-1 m 等深线	0 m 等深线	变幅

1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

4.1.6. 围堰开口宽度的影响评估

1、流速变化

图 4.1.6-1 和图 4.1.6-2 表明，缩小围堰开口宽度后，围堰开口处的流速均有所增强，这些通道内的流速变化幅度可以接近 0.2 m/s，其余区域的变化幅度均小于 0.1 m/s。扩大围堰开口宽度后，涨急时刻，北侧纳潮通道的流速变化约 0.25 m/s，其他纳潮通道的涨急流速变化小于 0.1 m/s。落急时刻，中部纳潮通道外的围堰口的流速变化约 0.2 m/s，其他纳潮通道的流速变化小于 0.1 m/s。

略

图 4.1.6-1 不同围堰开口宽度情境下涨急和落急流速的分布

略

图 4.1.6-2 不同围堰开口宽度情境下涨急和落急流速分布差值

2、波高变化

图 4.1.6-3 展示了围堰开口宽度变化对 5 年一遇波高和 10 年一遇波高的影响。无论开口宽度如何变化，生态防护带前缘局部区域波高出现一定程度减小，绝大部分区域波高略有增加，但是整体幅度在 0.05 m 以内。围堰开口尺寸的局部调整对水域海浪场影响较小，开口宽度的适度变化对整体的消浪效能影响较小。

略

图 4.1.6-3 不同围堰开口宽度情境下涨急和落急流速分布差值

4.1.7. 生态防护带单体类型比选

根据设计资料，本项目从生态防护带单体类型进行了比选。生态构建单体在不同单体结构中择优选择，以下对圆台形单体、拱顶圆柱形单体以及天然块石进行比选。

表 4.1.7-1 生态防护带单体类型比选表

类型	圆台形单体	拱顶圆柱形单体	天然块石
结构安全方面	圆柱体沿高度截面一致，壁厚与孔洞分布相对对称，受浪涌、水流及自重产生的应力较均匀，不易出现局部薄弱区。 结构自重分布更为合理，精确控制的自重和几何形态，使其在施工期的稳定性更可控，避免了因过度加载导致软土地基失稳。	拱顶与柱体连接处是几何形状与刚度突变区域，在复杂海洋载荷（如波浪冲击、海底不均匀沉降）作用下容易产生应力集中，长期易引发疲劳裂纹或结构损坏。 拱顶形顶部质量分布可能导致整体重心偏高（尤其若拱顶部分为实体或厚度较大时），降低其在底床上的抗倾覆稳定性，特别是在软底质或斜坡海域。	无固定结构形态，依靠堆叠与自重稳定；长期受浪流作用可能移位或沉降，无结构疲劳问题，但软底会发生下沉与侧滑。块石间无结构连接，仅靠重力堆叠，在强浪流下极易移位或散架，长期稳定性与可预测性极差。
水动力与抗冲刷方面	圆柱体在各个方向迎流形态一致，绕流分离和涡街规律稳定，有利于在周围形成均匀的低流速区与淤积区，提升单体稳定性。 圆柱外形“顺直”，底部环向流速梯度相对可控，不易在某一侧形成过深冲刷坑。 圆柱平面投影为标准圆形，阵列布设时相互间距便于统一规划，可形成带状或方阵式单体区，利于塑造连续栖息地。	拱顶曲面会引导水流向上绕流并加速，可能在下游柱体与海底交界处形成更强涡流，导致局部冲刷坑更深、更不规则，增加单体倾覆或下陷风险。 不同来流方向下拱顶曲面的水动力响应差异大，可能引起非定向振荡，加剧结构疲劳。 拱顶顶部曲面对沉降颗粒的截留能力弱，而底部柱体周围易因流场紊乱堆积淤积物，可能导致部分镂空孔洞堵塞。	外形不规则，水流绕过时产生复杂紊流，流场极度复杂且不可控，易导致剧烈局部冲刷或淤积，加速自身失稳。抗冲刷能力完全依赖随机堆叠形态，不可预测。
生态功能	孔洞环向、竖向成排布置，水体可多方向穿流，内部不易形成长期滞水区。垂直方向上从近底到中层的不同光照带，有助	拱顶形结构表面积更大，较大的附着表面能为海洋贝类及藻类的附着提供较好条件，尽管开孔可提供栖息点，但拱顶形的封闭穹顶空	表面粗糙、孔隙多样，为藻类、贝类及底栖生物提供丰富栖息微环境，但在软底滩涂，块石沉降后表面可能被泥沙覆没，降低长期附着成

	<p>于形成多层次的附着生物带，为上层鱼类提供丰富食源。</p> <p>适度的水体交换有助于带入溶解氧和营养盐，排出代谢物，维持较高的水质与溶氧水平。</p> <p>在类似海域应用中，圆筒开孔单体已被大量实践验证，可同时满足躲避、索饵、产卵和幼鱼庇护等多种生态功能，适配性强。</p>	<p>间不利于生物的大规模、有序聚集和快速进出。</p> <p>上小下大的形状，使得上部内部空间偏窄，能利用的躲藏空间减少。</p>	<p>功率；结构复杂，易形成小型生态系统，但内部水体交换可能受限，易积累代谢废物。生态功能高度依赖于不稳定的堆叠形态，可能随结构失稳而突然丧失。</p>
防浪减灾（工程消能）能力	<p>机理为透空消能，通过孔隙与规则形态产生紊流以持续衰减波能，波反射弱，利于保护滩形与地基。对常态波及风暴前波消能效率高，且结构稳定可靠，是实现生态型持续消浪的优选方案。</p>	<p>拱顶曲面可引导波浪破碎耗能，但其结构脆弱性（应力集中、抗倾覆差）在恶劣海况下风险极高，消浪功能的可靠性与耐久性不足，不宜作为减灾主力构件。</p>	<p>机理为实体阻挡与反射，对极端大波的瞬时阻挡力强，但会引发有害反射波，加剧局部冲刷。其最根本缺陷在于结构极不稳定，在大浪下易被冲散损毁，功能不可持续，仅适用于临时性、低生态要求的减灾工程。</p>
管理、维护与监测	<p>圆柱体若需增设附着基材（如绳索、网片、藻类附着板），可在环向和竖向规则布置。</p> <p>几何简单、位置规则，便于在多年尺度上重复监测：物种多样性、群落演替、碳汇与氮磷循环等指标。</p>	<p>曲面结构增加声学或光学检测难度较高，影响单体状态、淤积或损伤的准确评估。</p> <p>若需定向摆放以优化生态效应（如引导水流），拱顶形的不对称性增加投放难度与风险。</p>	<p>无固定结构，监测时难以准确定位与重复观测；维护成本低，但可能因移位或埋没需定期补投。</p>

综上，圆台形单体在消浪减灾、结构安全及生态功能的均衡性、可靠性和可实施性上均表现最佳，是推荐的首选方案。拱顶圆柱形单体因结构安全性不足存在明显短板。天然块石则因无法克服的结构失稳风险，不适用于对长期安全和功能有要求的工程。综合比选后，选择生态效益更好的圆台形生态构件单体作为推荐方案。

4.2. 资源影响分析

（1）对近岸海域湿地的影响

马棚口区域原本拥有丰富的自然岸线资源和生态资源，但由于过去 30 余年的围海养殖活动，近岸海域湿地被养殖池占据和分割，导致湿地属性退化、生态环境恶化，滩涂资源流失，湿地功能严重削弱。实施退养还湿（滩）工程后，该区域部分恢复了自然原生态，并通过建设鸟类栖息地，增加了生态多样性，逐步恢复了潮间带泥滩的自然属性。本工程作为退养还滩工程的重要组成部分，通过加固外侧防护围堰，有效保障了后方湿地的稳定性，从而为鸟类栖息和繁衍提供了良好的生境条件。另外，本项目在保留的围堰区域以错开的方式布设 9 道断口以及构建 3 条大规模纳潮通道能提升近岸水体交换能力，让湿地在涨潮时充分纳潮，退潮时顺利排水，改善湿地的水文动力联系，这种良性的水文循环可减少水体导致的水质恶化问题，为湿地植被和水生生物提供良好的水环境，助力退化湿地的修复。

因此，项目实施对海洋生态和生物资源的影响是正面的，对区域生态环境带来的影响是正面的、积极的。

（2）对岸线资源的影响分析

本项目宗海范围不占用岸线，距离岸线约 260m。项目实施对岸线资源无明显影响。

（3）对天津市北大港湿地自然保护区的影响

本项目位于天津市北大港湿地自然保护区实验区，项目施工期间产生的废水及固废均得到妥善处置且去向明确，不会排放入海；通过采用退潮施工方式，可避免对外部海域造成影响。项目实施后不仅能恢复区域自然滩涂生境，改善生态环境，还能增加纳潮量、丰富物种多样性，为鸟类提供优质的栖息和繁衍场所，有效提升动物栖息生境质量。总体而言，本项目对天津市北大港湿地自然保护区生物多样性保护具有积极意义，产生的生态环境影响均为正面效益。

（2）工程生态损失估算

1) 生态损失量评估方法

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：

$$W_i = D_i \times S_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Wi——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

Di——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）；

Si——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污染物扩散对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，分为一次性损害和持续性损害。本工程悬浮物影响时间主要为施工期，污染物浓度增量区域存在时间少于 15d（不含 15d），并且对水环境的影响会随着工程的结束也随之结束，因此按一次性平均受损害量评估。

一次性平均受损害量评估按公式（2）计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Wi——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

Dij——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/km²、个/km²、kg/km²；

Sj——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km²；

Kij——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%；生物资源损失率取值参见表 4.2-1；

n——某一污染物浓度增量分区总数。

表 4.2-1 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标 倍数（Bi）	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

2) 渔业生物资源现状评价参数

按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》中的有关规定进行计算。各海洋生物评价参数主要参照《2025 年南港工业区海洋现状调查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、2025 年 7 月），底栖生物评价参数参考《滨海新区沧浪渠和北排水河河口生态修复工程海洋环境状况调查报告》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司、2023 年 10 月）。生物资源调查情况见表 4.2-2。

表4.2-2 生物资源调查情况

分类	密度
鱼卵	
仔稚鱼	
幼鱼	
头足类幼体	
虾类幼体	
蟹类幼体	
渔业资源	
底栖生物	

①占用渔业水域对底栖生物的影响评价

本项目主要工程内容为对退养还滩范围内现状土质护坡进行抛石加固改造，会对现有底栖生物环境产生一定影响。本项目实际占海面积为 14.5992 公顷。经计算，项目占海造成底栖生物损失量具体见表 4.2-3。

表4.2-3 占用渔业水域造成的底栖生物损失量

分类	密度（g/m ² ）	面积（m ² ）	损失率	损失量（t）
底栖生物	19.93	145992	100%	2.91

②悬浮物对海洋生物资源的影响评价

悬浮泥沙影响面积由一个个作业点连接而成，每个点影响不会超过 15 天，最终按照各个作业点的累加影响计算。产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间少于 15 天，因此，按一次性平均受损量评估。

根据环境影响分析结果，施工产生的悬浮物扩散范围见 4.3.2 章节。悬浮物增加量为 10~20mg/L 面积范围内渔业资源损失率分别为：鱼卵、仔稚鱼 5%，幼体 5%，成体 1%；悬浮物增加量为 20~50mg/L 面积范围内渔业资源损失率分别为：鱼卵、仔稚鱼 20%，幼体 10%，成体 5%；悬浮物增加量为 50~100mg/L

面积范围内渔业资源损失率分别为：鱼卵、仔稚鱼 40%，幼体 20%，成体 10%；增加量为 100mg/L 以上（超过《海水水质标准》标准值 ≥ 9 倍）的面积范围内渔业资源损失率分别为：鱼卵、仔稚鱼 50%，幼体 40%，成体 20%。按公式（2）计算悬浮泥沙对各类渔业资源造成的损失量，见表 4.2-4。

表4.2-4 施工期悬浮泥沙对海洋生物资源影响估算表

生物资源	影响面积 (km ²)		生物量	水深 (m)	损失率 (%)	损失量	合计
鱼卵	10~20mg/L	0.297	4.90 粒/m ³	0.5	5	3.64 万粒	86.25 万粒
	20~50mg/L	0.175			20	8.58 万粒	
	50~100mg/L	0.263			40	25.77 万粒	
	>100mg/L	0.394			50	48.27 万粒	
仔稚鱼	10~20mg/L	0.297	0.89 尾/m ³	0.5	5	0.66 万尾	15.67 万尾
	20~50mg/L	0.175			20	1.56 万尾	
	50~100mg/L	0.263			40	4.68 万尾	
	>100mg/L	0.394			50	8.77 万尾	
幼鱼	10~20mg/L	0.297	3446.64 尾/km ²		5	51.18 尾	836 尾
	20~50mg/L	0.175			10	60.32 尾	
	50~100mg/L	0.263			20	181.29 尾	
	>100mg/L	0.394			40	543.19 尾	
头足类幼体	10~20mg/L	0.297	56.74 尾/km ²		5	0.84 尾	14 尾
	20~50mg/L	0.175			10	0.99 尾	
	50~100mg/L	0.263			20	2.98 尾	
	>100mg/L	0.394			40	8.94 尾	
虾类幼体	10~20mg/L	0.297	3895 尾/km ²		5	57.84 尾	945 尾
	20~50mg/L	0.175			10	68.16 尾	
	50~100mg/L	0.263			20	204.88 尾	
	>100mg/L	0.394			40	613.85 尾	
蟹类幼体	10~20mg/L	0.297	1311.17 尾/km ²		5	19.47 尾	318 尾
	20~50mg/L	0.175			10	22.95 尾	
	50~100mg/L	0.263			20	68.97 尾	
	>100mg/L	0.394			40	206.64 尾	
渔业资源成体	10~20mg/L	0.297	53.5kg/km ²		1	0.16kg	6.25kg
	20~50mg/L	0.175			5	0.47kg	
	50~100mg/L	0.263			10	1.41kg	
	>100mg/L	0.394			20	4.22kg	

备注：影响水深按平均水深 0.5m 计。

综上，本工程施工期悬浮物造成鱼卵损失量为 86.25 万粒，仔稚鱼损失量为 15.69 万尾，幼鱼损失量为 836 尾，头足类幼体损失量为 14 尾，虾类幼体损失量为 945 尾，蟹类幼体损失量为 318 尾，渔业资源成体损失量为 6.25kg。

3) 海洋生物资源补偿经济价值评估

①计算方法

A.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（3）计算：

$$M = W \times P \times E \dots\dots\dots (3)$$

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 0.8 元/尾计算。

B.成体生物资源经济价值计算：

$$M = W \times E \dots\dots\dots (4)$$

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，生物资源、底栖生物的价格按 1.2 万元/t。虾类幼体按生长至成体以 10g/尾、蟹类幼体按生长至成体以 100g/尾、头足类幼体按生长至成体以 20g/尾计算。

②海洋生物补偿年限

但本项目采用的是天然的块石，工程实施后，会形成新的稳定的生态环境。结合本项目采用干法施工，因此本次论证将仅对项目占海造成的底栖生物损失进行计算，损失时间按照 3 年计算。悬浮物造成的海洋生物资源损失按照 3 年计。

2) 海洋生物资源补偿价值评估

①占用渔业水域造成的生物资源损失评估

根据表 4.2-3 的结果，占用渔业水域共造成渔业生物资源经济损失额 5.28 万元，见下表 4.2-5 所示。

表 4.2-5 占用渔业水域造成海洋生物资源损害经济价值评估

生物资源	损失量	单价	换算	补偿年限	金额(万元)
底栖生物	2.91t	1.2 万元/t	—	3	10.48

②悬浮泥沙对海洋生物资源损害经济价值评估

表 4.2-6 悬浮泥沙造成海洋生物资源损害经济价值评估

生物资源	损失量	单价	换算	补偿年限 (年)	金额(万元)
鱼卵	86.25 万粒	1.0 元/尾	1%	3	2.59
仔稚鱼	15.67 万尾		5%		2.35
幼鱼	836 尾		—		0.25
头足类幼体	14 尾	20 元/kg	20g/尾		0.002
虾类幼体	945 尾	30 元/kg	10g/尾		0.085
蟹类幼体	318 尾	50 元/kg	100g/尾		0.48
渔业资源成体	6.25kg	12 元/kg	—		0.023
合 计	5.78 万元				

3) 小结

本工程占用渔业水域造成海洋生物资源损害经济价值为 10.48 万元，悬浮泥沙造成海洋生物资源损害经济价值为 5.78 万元，因此，施工造成海洋生物资源损失经济价值共计 16.26 万元。本项目为 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区域外防护工程，通过围堰生态化以及生态防护带等工程措施，为湿地生态系统恢复提供基础保障，为鸟类、海洋生物提供繁殖和觅食空间，项目施工产生的资源损害量远小于生态修复投资和生物资源量的增殖产值，因此，本工程无需再采用其他的生态补偿方式。

4.3. 生态影响分析

4.3.1. 水文动力环境影响预测与评价

1、基础工况

对天津市滨海新区海洋生态保护修复工程不同设计方案中大潮期间的潮流和海浪进行数值模拟计算，分别计算了 10 年一遇高潮位（2.89 m）时潮流的变化，以及这一高水位情况下 5 年一遇海浪（有效波高 1.86 m）和 10 年一遇海浪（有效波高 1.99 m）的变化。为分析不同工况下潮流和海浪的变化，本章选取了大潮涨急时刻和落急时刻的流速、大潮高潮期间的海浪有效波高进行对比，同时选取工程海域附近若干采样点进行分析。

略

图 4.3.1-1 采样点示意图

(1) 流速分布

图 4.3.1-2 和图 4.3.1-3 分别为基础工况的涨急和落急时刻的流场分布图。涨急时刻，潮流自东南偏东向进入工程区域，南北侧纳潮通道海水流速较大，北侧纳潮通道的流速约为 2.5m/s、中部约为 1.0m/s、南侧约为 1.2 m/s。10 年一遇高潮位情况下，涨潮流可以漫过东部围堰进入后方湿地内。落急时刻，由于水位低于围堰，东部围堰区域流向散乱，以南北向沿围堰方向为主。落潮流速最大点在北侧纳潮通道，约为 2.0 m/s；南侧纳潮通道的流速约为 1.0m/s；中部纳潮通道的流速较慢，只有 0.6 m/s。从流向的分布中可以看出，落潮时工程区域内的大部分海水都在向北侧纳潮通道聚集。

略

图 4.3.1-2 涨急时刻流速分布图

图 4.3.1-3 落急时刻流速分布图

(2) 波高分布

图 4.3.1-4 为基础工况大潮高潮时刻的 5 年一遇有效波高分布情况，在无生态防护带与纳潮通道的条件下，围堰东侧开阔水域的有效波高约为 1.2 m，海浪传播至围堰后方内部水域的波高显著降低至约 0.1 m。图 4.3.1-5 为基础工况大潮高潮时刻的 10 年一遇有效波高分布情况，与 5 年一遇有效波高分布情况类似，在无生态防护带与纳潮通道的条件下，海浪由东侧开阔水域传播至围堰后方内部水域的波高显著降低。

略

图 4.3.1-4 大潮高潮时刻有效波高分布图
(5 年一遇有效波高)

图 4.3.1-5 大潮高潮时刻有效波高
(10 年一遇有效波高)

2、设计工况

(1) 流速变化

从图 4.3.1-6 和图 4.3.1-7 中可以看出，由于纳潮通道的增多，南北两侧纳潮

通道处的涨潮流速有所减小。北侧纳潮通道处的流速约为 1.5 m/s，相比基础工况减小了约 1.0 m/s。南侧纳潮通道流速约为 1.2 m/s，与基础工况相比变化不大。从下图中可以看出，中间水道 1.2 m/s 的海流向东拓展了一段距离。此外，围堰开口，形成了新的纳潮通道，其中北侧围堰开口处的流速变化较为明显，增加了 0.8 m/s 左右。

图 4.3.1-7 和图 4.3.1-9 显示，设计工况对中部和南侧纳潮通道的落潮流速影响较大，这两处位置的平均流速都增加了 0.9 m/s。北侧纳潮通道口的流速则由原来的 2.0 m/s 减小到了 1.6m/s。生态防护带的布设对其周边的流速只有 0.1 m/s 左右的影响。

结合涨急和落急时刻流场的变化，可以看出纳潮通道的增加减轻了涨落潮时海水往北侧通道集中的现象。对比表 4.3.1-1 可以看出，工程外海域的流速变化都在 0.1 m/s 左右，工程的实施对工程外的海域影响较小。

略

图 4.3.1-6 涨急时刻流速分布 图 4.3.1-7 涨急时刻流速分布差值（设计工况-基础工况）

略

图 4.3.1-8 落急时刻流速分布 图 4.3.1-9 落急时刻流速分布差值（设计工况-基础工况）

表 4.3.1-1 涨急和落急时刻采样点流速变化（单位：m）

采样点	涨急			落急		
	设计工况	基础工况	变幅	设计工况	基础工况	变幅
1	0.60	0.40	-0.20	0.00	0.09	0.09
2	0.61	0.35	-0.27	0.13	0.09	-0.04
3	1.12	0.73	-0.39	1.29	1.16	-0.14
4	0.10	0.29	0.19	0.16	0.10	-0.06
5	0.09	0.21	0.12	0.10	0.05	-0.05
6	0.24	0.29	0.05	0.04	0.02	-0.01
7	0.19	0.16	-0.03	0.06	0.03	-0.03
8	1.24	1.15	-0.09	0.62	1.14	0.53

(2) 波高变化

图 4.3.1-10 展示了在建设双排（西侧 1.2 m/东侧 1.5 m，章节内下同）生态防护带与纳潮通道工程后，大潮高潮时刻的 5 年一遇有效波高分布情况，可以看到生态防护带东西侧波高变化明显，并且通过图 4.3.1-11 中工程前后高潮位有效波高的差值分布，可以看到生态防护带西侧有明显蓝色负值区域，表明生态防护带具有消波作用。

结合表 4.3.1-2 数据，生态防护带防护带前缘（采样点 7）波高增加 0.16 m，但在生态防护带防护带西侧（采样点 1），有效波高降幅较为明显，变化量为-0.25 m；生态防护带西侧围堰后的波高也有约-0.20 m 的衰减。工程实施前后其它区域的高潮位有效波高略有增加，总体变化不大，变化幅度多在 0.05 m 以内。综合分析表明，工程对区域内部水域的有效波高影响有限，而生态防护带的布置在其附近区域有效削弱了海浪的传播。

略

图 4.3.1-10 大潮高潮时刻有效波高分布 图 4.3.1-11 大潮高潮时刻有效波高差值分布

图 4.3.1-12 展示了在建设生态防护带与纳潮通道工程后，大潮高潮时刻的 10 年一遇有效波高分布情况，图 4.3.1-13 为工程前后高潮位有效波高的差值分布。结合表 4.3.1-2 数据可以看出，10 年一遇与 5 年一遇有效波高的差值分布基本一致，生态防护带有效阻挡了海浪的继续传播。

表 4.3.1-2 大潮高潮时刻采样点波高变化（单位：m）

采样点	5 年一遇波高			10 年一遇波高		
	设计工况	基础工况	变幅	设计工况	基础工况	变幅
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

略

图 4.3.1-12 大潮高潮时刻有效波高分布 图 4.3.1-13 大潮高潮时刻有效波高差值分布（设计工况-基础工况）

3、水交换能力影响预测

（1）计算方法

水体交换有箱式模型和数学模型两种研究方法，箱式模型是以通过海域的水量作为计算依据，这是一种简单估算水体交换的有效方法，但对于海域的水体交换能力经常出现过高估计。数学模型则由 Lagrange 质点追踪法和保守物质输运扩散法这两种方法组成，Lagrange 质点追踪法强调流体质点的运动，对流体质点的位置随时间的变换规律进行研究，通过海域内流体质点数量的变化来计算水体的交换量；保守物质输运扩散法是通过数学模型对保守性示踪剂在水流运动过程中的输移扩散过程进行模拟，通过设置在海域内的示踪剂浓度变化，来反映水体交换状况。衡量水体交换的一个重要指标是水体交换时间，对于半交换时间的概念，一般解释为类似于放射性同位素的半衰期，通过对某海域保守性物质浓度，经过对流扩散稀释而达到初始浓度一半所需要的时间来定义。目前，对于水体交换还没有一个确定的概念和标准的计算方法，在实际应用过程中大都采用水质数学模型通过模拟示踪剂浓度的变化来计算水体交换的速率。

（2）计算条件

水体交换能力评价指标主要有水体交换率、半交换周期、更替周期等，水交换是指水体之间在一些动力作用下和周围水体产生混合。一般都是通过交换周期的长短、快慢或强弱来描述水体的交换情况，这里使用半交换周期来评价工程区水交换能力。其中交换周期是指湾内保守物质交换出 25%、50%、75%到湾外所经历的时间，在一定程度上表征了海水的交换能力。本文采用数学模型示踪剂方法，采用常态下的染色实验，模拟 30 天时的污染物扩散情况。

（3）水交换能力分析

初始计算时，在工程水域内充满浓度为 1 的染色剂（图 4.3.1-14），连续计算 30 天，分析工程区染色剂浓度的变化。

略

图 4.3.1-14 工程区域染色剂初始浓度分布（红色部分为 1，蓝色部分为 0）

图 4.3.1-15 为不同工况下工程区域平均浓度随时间变化图。从图中可以看出，随着时间的增加，浓度呈现波动下降的趋势。分别选取第 10 天、20 天和 30 天工程区域浓度分布研究工程前后水交换能力变化。

略

图 4.3.1-15 不同工况下区域平均浓度的时间序列

图 4.3.1-16 为工程前后工程区内 10 天、20 天和 30 天的浓度分布图。设计工况下，纳潮通道的增多增强了中部和南部纳潮通道附近流速，增强了工程区水体交换能力。综合分析，基础工况下工程区 50%水体交换周期为 4.63 天，设计工况下工程区 50%水体交换周期约在 2.95 天。

略

图 4.3.1-16 两种工况下 10 天、20 天和 30 天的浓度分布

4.3.2. 水质环境影响分析

根据设计资料，本项目现状土质围堰临海侧底高程约为 0.9m，外侧坡脚处位于平均海平面（-0.11m）之上。由于平均低潮位为-1.33m，落潮时围堰外侧将有大量泥滩露出，因此采取退潮施工可基本避免悬浮物产生。但考虑到河口附近等围堰拆除时，仍会不可避免地产生少量悬浮物。此外，项目生态防护带位于岸外 0m 水深区，投放施工虽选择在退潮时段，仍可能受潮汐影响而产生悬浮物。本工程施工过程中悬浮泥沙源强计算如下：

（1）生态防护带悬浮物源强

生态防护带投放施工过程中产生的悬浮物。生态防护带施工悬浮物源强计算如下。本工程施工期产生的悬浮物主要为生态防护带投放施工过程中对海床的扰动造成的。

生态防护带投放入海过程中对因扰动海底表层沉积物产生悬浮物，其生态防护带本身对海水水质环境的影响较小，可忽略不计。

生态防护带投放过程中由于挤压海底，造成表层沉积物扰动会形成悬浮物。本工程退潮施工期间，施工不涉及船舶，但生态防护带的投放过程仍会搅动产生部分悬浮泥沙，生态防护带表层沉积物以粘土质粉砂、砂质粉砂为主，投放生态防护带挤淤形成的颗粒物悬浮源强按下式计算（仅考虑生态防护带投放挤出淤泥）：

$$S=(1-\theta) \cdot \rho \cdot \alpha \cdot P$$

式中：S——生态防护带投放的悬浮物源强（kg/s）；

θ ——海底沉积物天然含水率（%），取40%；

ρ ——海底泥沙中颗粒物湿密度（kg/m³），取1400kg/m³；

α ——泥沙中悬浮物颗粒所占百分率（%），%（体积），项目取90%；

P——生态防护带挤出淤泥强度（m³/s），取0.0024m³/s。

注：海底存在厚度约0.1~0.2m的流泥，土质极软，强度极低，假设混凝土块穿过流泥进入淤泥质粉质粘土层深度约0.3m（底座0.3m进入泥层），生态防护带直径 $D_{\text{最大}}=1.6\text{m}$ ，共5075个单体，生态防护带施工时间按3个月计（赶潮施工、夜间不施工，每日平均施工时间约4小时），单个生态防护带的挤淤量： $3.14 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.3 = 0.603\text{m}^3$ ，核算挤出淤泥强度约为 $P=5075 \times 0.603 / 90 \times 4 \times 3600 = 0.0024\text{kg/s}$ 。

计算得出本项目生态防护带投放所产生的悬浮物源强S约为1.81kg/s。

（2）围堰拆除及纳潮通道疏通悬浮物源强

本次围堰拆除临近河道，施工过程中围堰结构破坏后河水将持续涌入，对拆除物料形成冲刷稀释。纳潮通道施工时可能也会涌入海水，悬浮物源强采用行业通行的计算方法：

$$S=V \times f_{\text{泥}} \times k \times \rho_d / 3600$$

式中：

V：工作速率（m³/h），取78 m³/h；

$f_{\text{泥}}$ ：为混合物中泥的体积分数。鉴于进水稀释工况，含泥率低于常规水下

疏浚，参考类似工程经验，取30%（取值范围20%~30%）；

k：悬浮物释放系数。考虑拆除中部分土体落底及水流输运稀释，实际悬浮比例降低，取2%（取值范围1%~2%）；

ρ_a ：为泥沙干容重度，取1650 kg/m³。

经计算，施工期悬浮物平均源强： $S=78 \times 0.3 \times 0.02 \times 1650 / 3600 = 0.215 \text{ kg/s}$ 。

（2）预测结果

在潮流场计算基础上，在施工区域内选取代表点作为悬浮泥沙源，本次研究的代表点选自主要工程区域外侧围堰及生态防护带，对施工作业产生的悬浮物扩散进行模拟计算，得到施工作业代表点悬浮物影响范围包络线及对应面积。

从图 4.3.2-1 中可以看出，悬浮物影响范围合计 112.9 公顷，10 mg/L 最大影响范围为工程范围外向东约 100m，向南东南约 180 米，向西北约 320 米，向西水道内约 300 米；悬浮物扩散范围完全在天津北大港湿地保护区范围内，距离保护区核心区约 400 米。

表 4.3.2-1 施工悬浮物增量影响范围 单位：公顷

项目	10~20mg/L	20~50mg/L	50~100mg/L	100~150mg/L	150mg/L 以上
叠加	29.7	17.5	26.3	23.3	16.1

略

图 4.3.2-1 悬浮物影响范围包络线图

4.3.3. 地形地貌及冲淤环境的影响分析

天津市滨海新区马棚口海域长期以来受到围海养殖活动的影响，导致了严重的生态退化和泥沙动力失衡问题。针对这一现状，工程实施了系统性改造措施，旨在优化水体交换能力、缓解海岸侵蚀问题，并为盐沼湿地的生态恢复创造良好条件。通过分析 1999 年至 2019 年的地形演变数据可以发现，马棚口海域表现出明显的冲淤不均特征。其中，工程区东侧 5 米等深线正以年均 7.5 m 的速度后退，最大冲刷深度已达 1.2 m，形成了长达 800 m 的侵蚀带；而西侧区域得益于青静黄排水渠的输沙作用，保持约 0.05 m/年的微弱淤积态势。

为确保工程实施效果，项目采用了创新的“多级消浪”布局策略，构建生态

防护带-盐沼-生态化岸线构成的生态减灾空间体系。具体措施包括：在退养还滩区域东南侧于 0 m 高深线附近布设生态防护带，可缓解波浪对围堰的冲刷，并兼具生物栖息地功能，与北侧天然生态防护带共同构成第一道消浪屏障。退养还湿区域保留了所有南北走向的原有围堰，并对东西向围堰进行选择性的拆除。北侧区域保留三道围堰，其中最东侧围堰采用抛石护坡，本次仅在现状基础上对其进行坡面整理，并清除表面垃圾；中部围堰区域构建生态护坡，在受波浪冲刷严重的堤脚位置，采用天然块石等硬防护措施，在次要区段则优先使用生态格网、植被固坡等柔性防护手段；里侧围堰采用生态格网、植被固坡等柔性防护手段。南侧区域保留两道围堰中，外侧围堰构建生态护坡，在受波浪冲刷严重的堤脚位置，采用天然块石等硬防护措施，在次要区段则优先使用生态格网、植被固坡等柔性防护手段；里侧围堰采用三维快速植生垫、植被固坡等柔性防护手段。南北两侧的围堰部分共同构成第二道消浪屏障。退养还湿区域利用养殖围堰拆除土方及纳潮通道疏通等产生的土方塑造高滩湿地，种植本土耐盐碱植被，其本身构成了第三道消浪屏障。

为保证退养还湿区域的水体交换，在退养还湿区域东侧新设 5 条潮沟，其底高程严格遵守与现状外侧滩涂相平齐的原则，同时在南北走向围堰的关键位置开设 9 处通行端口，这些措施有效保证了水体交换的自然顺畅。

工程实施一年后的冲淤预测数据显示，不同的区域呈现出明显差异化的演变特征：在子牙新河河道沿线，上游河段出现 0.01~0.02 m 的轻微淤积，而下游及北侧纳潮通道则表现出 0.3 m 左右的冲刷效应，冲刷产生的泥沙主要在南港工业区西南侧沉积形成 0.01~0.03 m 厚的淤积层；中部与南部纳潮通道均记录了 0.02~0.06 m 的冲刷幅度；退养还湿区域内的主要纳潮通道冲刷幅度维持在 0.1 m 范围，内部区域淤积不明显（均小于 0.02 m）。相比于调整之前的工况，调整后的工程仅增加了潮汐通道的冲刷，没有引发新的大面积淤积问题。

略

图 4.3.3-1 基础工况的年冲淤变化（单位：m/a）

略

图 4.3.3-2 设计工况的年（单位：m/a）

4.3.4. 海洋沉积物环境影响分析

根据沉积物质量监测结果，工程区域海域的沉积物质量状况良好，施工产生的沉积物来源于本海域，不会对本海域沉积物的理化性质产生影响。此外，项目施工对沉积物的影响时间是短暂的，一旦施工完毕，这种影响在较短的时间内也就结束。

该项目施工期产生的生活污水、生活垃圾均得到有效处理处置，不排海，本项目施工期对区域沉积物影响不大。

4.3.5. 海洋生态环境影响

本项目施工期采取的主要环境保护措施包括：优化施工方案，合理安排施工进度；严格控制施工作业场地，缩短施工工期；陆域生活污水和生活垃圾均得到有效处理处置，不排海。

本项目施工范围为退养还滩工程区域。根据冲淤数模研究结果，工程有效调控了冲淤动态，子牙新河下游及纳潮通道出现 0.1-0.3 m 冲刷，而南港工业区周边仅形成 0.01-0.03 m 淤积，在恢复生态功能的同时未引发新的泥沙淤积问题，实现了生态保护与地貌稳定的双重目标，因此，对生态资源的影响是正向的。

综上，项目施工后，对后方湿地影响较小，可有效保护后方湿地，因此，对生态资源的影响是正向的。该项目属于海洋生态修复类项目，其生态效益、减灾效益、社会效益和碳汇效益远远大于其施工期造成的生态损失。

项目周边沿海浅水及潮间带区域是海鸥等保护鸟类觅食、栖息的重要场所，该项目施工期对鸟类的影响来源于施工噪声和光照，但影响随施工的结束而结束；通过合理安排施工时间、禁止夜间施工、避开鸟类迁徙繁殖期、采取降噪处理等措施，以减缓施工期对鸟类的影响。

4.3.6. 生态构件单体材料对海洋环境影响分析

本项目生态构件单体使用掺入牡蛎壳碎料的生态改良型海工混凝土制作生态构件，牡蛎壳碎料本身具有天然、复杂的粗糙表面和多孔结构。将其作为骨料

掺入混凝土后，使构件表面形成了无数微观的凹凸、空腔和通道。这极大增加了基质的表面积和空间复杂性，为牡蛎幼虫、藤壶、多毛类等底栖生物的附着提供条件，直接促进生物多样性的提升。

作为海工级混凝土（C35F300），材料本身具备高强度和高耐久性。牡蛎壳碎料的主要成分是碳酸钙。其掺入能在材料表面形成微区缓冲，逐步中和碱性，使构件表面的 pH 值更接近天然海水和海洋生物壳体的化学环境。显著提高了材料对牡蛎等钙化生物的“亲和性”与“可附性”。材料中的牡蛎壳在海水长期作用下会极其缓慢地溶解，释放出钙离子。这为附近附着生长的牡蛎、贝类等生物提供了直接可用的钙源，有助于它们更高效地构建自身的壳体，促进生物钙化过程。单体投放后能够长期稳定地存在于海底，不会因水流冲刷或生物腐蚀而快速解体，从而为生态群落的长期演替提供了永久性的“基石”，避免了材料碎片化可能造成的污染。

因此，从单体材料角度看，掺入牡蛎壳碎料的生态改良型海工混凝土单体，属于“生态基材”，对局部水质改善、生物多样性提升等生态修复目标奠定了至关重要的物质基础，对海洋环境影响影响多为正面的。

4.3.7. 其他环境的影响分析

施工期产生的固体废物主要是生活垃圾以及施工产生的固体废物。生活垃圾分类收集后交由环卫部门清运处置。施工期产生的固体废物去向明确，不会排放入海，不会对周围环境产生不利影响。

项目营运期仅进行管护人员定期巡查工作，不设置巡护人员办公室，产生的生活垃圾就近依托周边垃圾收集装置，严禁随意丢弃。本项目营运期的固体废物不排放入海，因此不会对海洋环境产生不利影响。

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）滨海新区经济状况

天津滨海新区地处于华北平原北部，位于山东半岛与辽东半岛交汇点上、海河流域下游、天津市中心区的东面，渤海湾顶端，濒临渤海，北与河北省丰南县为邻，南与河北省黄骅市为界。紧紧依托北京、天津两大直辖市，拥有中国最大的人工港、最具潜力的消费市场和最完善的城市配套设施。对外，滨海新区雄踞环渤海经济圈的核心位置，与日本和朝鲜半岛隔海相望，直接面向东北亚和迅速崛起的亚太经济圈，置身于世界经济的整体之中，拥有无限的发展机遇。滨海新区拥有海岸线 153 公里，陆域面积 2270 平方公里，海域面积 3000 平方公里。

根据《2024 年天津市滨海新区国民经济和社会发展统计公报》，全区生产总值比上年增长 5.5%，比上年加快 0.9 个百分点，快于全市平均水平 0.4 个百分点，经济增长先行区作用有效发挥。其中，第一产业增长 4.9%，快于全市 1.1 个百分点；第二产业增长 5.2%，快于全市 0.9 个百分点；第三产业增长 5.8%，快于全市 0.3 个百分点。三次产业结构为 0.4:45.4:54.3。全区一般公共预算收入 596.49 亿元，增长 5.5%。其中，税收收入 505.6 亿元，增长 2.1%，占一般公共预算收入的比重为 84.8%。从主体税种看，增值税 191.87 亿元，增长 4.9%；企业所得税 127.15 亿元，增长 4.8%；个人所得税 22.9 亿元，下降 23.9%。一般公共预算支出 824.51 亿元，增长 7.9%。其中，一般公共服务支出 52.80 亿元，增长 4.4%；教育支出 87.66 亿元，增长 3.3%；医疗卫生与计划生育支出 29.61 亿元，增长 6.1%。

（2）周边沿海村镇经济状况

2016 年古林街道实现地区生产总值 32.03 亿元，比上年增长 9.5%；规模以上工业总产值 37.65 亿元，增长 14.26%；固定资产投资 42.6 亿元；利用内资 1.69 亿元，增长 11.9%；城镇居民可支配收入 41855 元，增长 9.3%；农村居民可支配收入 22009 元，增长 8.8%。2021 年村集体经营性收入达 418 万元，同比增长了 5.3%。2021 年村农民人均可支配收入约达 3.1 万元，同比增长 6.9%。古林街

马棚口渔盐一体化生产基地占地 1.6 万亩，年产原盐 4 万吨、南美白对虾 600 吨，可实现产值 2000 万元。2022 年上半年，古林街道全街规上工业总产值 29.15 亿元，同比增长 3.5%，规模以上服务业营业额 5.22 亿元，同比增长 2.8%，固定资产投资 6.11 亿元，同比增长 5%。马棚口一村和马棚口二村主导产业为海洋捕捞、水产养殖、海洋盐业等。

5.1.2. 海域使用现状

(1) 区域养殖现状

本工程位于天津市滨海新区大港马棚口北部近岸海域，该海域是马棚口一村、马棚口二村渔民的传统养殖区，现为 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目实施区域。

经调查，该海域虽属于马棚口一村和马棚口二村的传统经营海域，但除马棚口二村 56.33 公顷持有有效养殖证外，其余区域养殖证均已过期，且整体海域未取得海域使用权属及其他合法权属。本次清退工作主要针对国有滩涂上的养殖行为，通过退养还滩、退养还湿及岸线修复等措施实施生态修复。

根据《天津市北大港湿地自然保护区生产经营活动退出工作方案》和《天津市市级湿地生态补偿资金管理办法》，古林街道已于 2019 年与马棚口村集体签订生产经营退出补偿协议，按照 500 元/亩·年的标准进行补偿。协议约定，首批补偿款到位后，新区政府可对养殖池塘及相关设施实施去功能化处理，逐步恢复湿地生态功能。目前，新区海洋局延续补偿政策，与古林街道办事处已签订补偿协议，并将海域清退补偿款拨付至古林街道办事处，两村均同意配合项目清退工作。

根据《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目马棚口一村修复区域测量技术报告》（秦皇岛华测地质工程有限公司，2025 年 6 月），马棚口一村清退面积为 944.6356 公顷，马棚口二村清退面积为 135.3416 公顷。

表5.1.2-1 养殖清退区域权属状态明细

序号	经营主体	养殖面积 (公顷)	权属情况	到期 时间
1				
2				

(2) 其他海域使用现状

项目拟实施区域位于马棚口渔民的传统养殖区，除部分养殖用海活动，项目周边确权的用海项目主要有蒙西煤制天然气外输管道项目天津 LNG 联络线工程、大港 500 千伏输变电工程、海滨大道南段二期（津晋高速~津冀界）等六个用海权属。海域使用现状用海类型有其他工业用海、电力工业用海、交通运输用海等；用海方式主要为海底电缆管道、透水构筑物、路桥用海和非透水构筑物等。周边用海项目分布见图 5.1-1 及表 5.1-2。

表 5.1-2 本工程周边用海项目情况一览表

序号	项目名称	使用权人	相对位置关系	方位	用海类型	使用方式（用海面积）
1						
2						
3						
4						
5						
6						

略

图 5.1.1-1 项目与周边海域开发利用现状

5.2. 项目用海对海域开发活动的影响

（1）对周边现状养殖及养殖产业的影响

2023 年天津滨海新区海洋生态保护修复工程项目的实施将清退马棚口北部滩涂养殖区域，虽然会对当地传统的粗放式养殖产业造成一定冲击，但该区域主要由村委会承包给个人经营，实际参与养殖的村民较少，且该区域作为沙井子滩涂泄洪通道，恢复其滩涂纳潮功能并兼顾泄洪容纳能力是保障区域安全的重要举措。清退后，通过对退养还湿外侧现状土质围堰进行改造加固和潮沟疏通，可有效提升生态功能，同时周边其他区域仍可发展节约高效的新型养殖模式，从而推动养殖业向更深层次转型升级。因此本项目实施是必要的，对养殖产业的影响是可以接受的。

（2）对海岸线的影响

本项目为 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区域外防护工程。本项目宗海范围未涉及海岸线占用情况，项目北侧距离海岸线最近

约 246m，且中间相隔子牙新河，因此项目建设不会对后方海岸线产生影响。

(3) 对天津市北大港湿地自然保护区的影响

本项目位于天津市北大港湿地自然保护区内，建设内容为对退养还滩区域外防护工程，主要用于保障项目后方湿地的稳定性以及防灾减灾。本项目采用干法施工，不会对海水水质产生影响。虽然本项目防护工程建设会对周边水文动力、底栖生物产生一定的影响，但是本项目有利于保护生物多样性，且本项目后方湿地已纳入《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035）》中滨海滩涂湿地生态修复工程中的“退养还滩（湿）工程”。因此本项目对天津市北大港湿地自然保护区具有良好的生态正效益。

5.3. 利益相关者界定

(1) 利益相关者的界定结果

本项目为退养还滩区域外防护工程，属于退养还滩工程的一部分，因此，应将马棚口一村和马棚口二村界定为本项目的利益相关者。

根据现场踏勘结果、遥感影像资料以及管理部门查询的资料，工程周边海域确权用海包括蒙西煤制天然气外输管道项目天津 LNG 联络线工程、大港 500 千伏输变电工程、海滨大道南段二期（津晋高速~津冀界）等。本工程采用干法施工，且距离周边项目较远，因此不会对周边确权项目产生影响。因此，国家管网集团华北天然气管道有限公司、大港 500 千伏输变电工程和天津海滨大道建设发展有限公司等均不界定为本项目的利益相关者。

(2) 需协调部门界定

本项目位于子牙新河泄洪区域，该泄洪区域由天津市水务局负责管理，因此将天津市水务局界定为利益相关者协调部门。

本项目位于马棚口传统养殖海域，该养殖区域由天津市滨海新区农业农村委员会负责管理，因此将天津市滨海新区农业农村委员会界定为利益相关者协调部门。本项目位于天津北大港湿地自然保护区实验区。北大港湿地管委会作为保护区的法定管理机构，直接负责湿地生态保护、规划实施及监管工作。本项目施工导致保护区内部发生变化，需要管委会全程参与协调与监管。因此应将北大港湿地管委会界定为本项目利益协调部门。

表 5.3.2-1 相关协调部门界定情况一览表

序号	管理部门	相关情况	是否界定利益 相关管理部门
1	天津市水务局	本项目位于子牙新河泄洪区域	是
2	天津市滨海新区农业农村委员会	本项目位于马棚口传统养殖海域	是
3	北大港湿地管委会	本项目位于天津市北大港湿地自然保护区内	是

综上所述，本项目利益相关管理部门为天津市水务局、天津市滨海新区农业农村委员会、北大港湿地管委会。

5.4. 相关利益协调分析

新区政府对马棚口北部近岸海域养殖区清退工作高度重视，新区海洋局制定了合理的补偿政策，并与古林街道办事处签订了补偿协议，目前，实施方案已取得天津市滨海新区人民政府古林街道办事处复函，对项目实施无意见。两村已同意开展修复项目，作为利益相关方，具有较好的协调性。

本项目利益相关管理部门为天津市水务局、天津市滨海新区农业农村委员会、北大港湿地管委会。其中，北大港湿地管委会上级部门为天津市滨海新区农业农村委员会，本项目实施方案已征求天津市滨海新区农业农村委员会，回复无意见（详见附件）。

本次退养还滩外防护工程取得了天津市滨海新区水务局回复意见，要求防护工程实施不得缩窄青静黄排水渠入海通道，且需安排在非汛期施工，保证汛期排涝安全；工程位于子牙新河治导线及沙井子行洪通道蓄滞洪区入海通道内，建议征求市水务局意见。本项目是在现有堤身结构基础上进行生态化改造与必要的拆除作业，仅在断口处和纳潮通道新增抛石，其他部分施工均不超过现状坡脚线，不新增永久性构筑物，确保不会对青静黄排水渠的入海行洪通道造成缩窄或阻碍。在施工组织方面，将严格遵循水利调度要求，科学安排施工时序，将所有施工作业集中安排在非汛期内进行，以完全避开主汛期，从而切实保障区域排涝安全与防洪体系的正常运行。

根据市水务局反馈意见，子牙新河河口是子牙新河泄洪入海的重要通道，子牙新河河口段防潮以津歧公路和其临海侧滩地临时挡潮埝共同应对风暴潮，海洋生态保护修复工程应明确与挡潮埝的关系，不得影响挡潮埝功能的发挥，也不得影响中小洪水正常下泄，妥善处理好河道行洪与防潮的关系。

目前,《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复项目防洪评价报告》(送审稿)已完成编制。综合评价表明,项目防洪标准为 50 年一遇,符合《防洪标准》(GB50201-2014)要求,并与《子牙河系防洪规划报告》中子牙新河 $5500\text{m}^3/\text{s}$ 的设计流量相协调。子牙新河海口枢纽正按除险加固工程初步设计推进治理,本工程建设后平均洪水位降低约 0.15m ,未降低岸顶高程及河道行洪标准。建成后主槽挡潮闸及滩地泄洪闸闸下水位均为 3.60m ,较《子牙新河海口枢纽除险加固工程初步设计报告》中的 3.75m 降低 0.15m ,与相关规划协调一致。项目运行期间,管理单位将与水利部门保持密切联动,行洪期间及时组织人员紧急撤离,保障行洪安全,减少财产与人员损失。如遇河道治理规划实施,将优先服从相关规划要求,同步编制防洪预案。通过上述措施,可有效减轻对河道行洪的影响。

综上,本工程实施不会对周边正常用海活动产生影响,也不会与周边用海主体发生利益冲突,与周边用海活动具有良好的协调性。同时,项目建设已充分响应并符合各利益相关管理部门的有关要求。

5.5. 项目用海与国防安全、国家海洋权益的协调性分析

经过现场勘察及社会调访,项目建设所在海域及周边海域无军事区分布,也没有重要的军事设施。因此,本项目的建设不存在影响国防安全、国家海洋权益方面的问题,对国防安全和军事活动没有影响。项目用海不涉及领海基点,不涉及国家秘密等。本项目与国家海洋权益无冲突,项目建设和运营不会对国防安全和军事活动造成不利影响。

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. 《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

2024 年 9 月 25 日，天津市人民政府印发了《天津市人民政府关于印发天津市国土空间总体规划（2021—2035 年）的通知》（津政发〔2024〕18 号）。规划范围为天津市陆域行政管辖范围和管理海域，含北京市清河农场，不含河北省芦台农场和汉沽农场。本规划分为天津市域、中心城市和中心城区三个层次，其中中心城市包括津城、滨城和天津市绿色生态屏障，中心城区包括津城核心区和滨城核心区。本项目位于中心城市中的滨城。滨城空间结构为“一核两片”。其中，“一核”指滨城核心区，东至海滨大道、中新天津生态城临海新城海堤及汉北路，南至津沽一线和津晋高速，西至秦滨高速、塘汉快速及蓟运河，北至兴港高速、永定新河和秦滨高速；“两片”指滨海北部、滨海南部 2 个主城片区。本项目位于滨城的滨海南部。

规划中指出“略”

根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，天津市国土空间规划分区包含略，本项目位于国土空间规划分区划定的生态保护区。

6.1.2. 《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》

2024 年 1 月 23 日，天津市人民政府发布了《天津市人民政府关于<天津市滨海新区国土空间总体规划（2021—2035 年）>的批复》（津政函〔2025〕15 号），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，近日至 2025 年，远景展望至 2050 年。其目标定位为：“略”本规划分区主要包括略。本项目位于《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区中的生态保护区，见图 6.1-1 和 6.1-2。

略

图 6.1-1 本项目与国土空间规划分区图叠图

略

图 6.1-2 本项目与海洋功能分区图叠图

6.1.3. 《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

2023 年 6 月 21 日，天津市规划和自然资源局印发了《市规划资源局关于印发〈天津市国土空间生态修复规划（2021—2035 年）〉的函》（津规资生态函〔2023〕146 号）。根据《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，天津市国土空间生态修复格局通过区块为主、条块结合的方式，统筹划定一级生态修复分区和二级生态修复分区，形成“3+11”市域生态修复格局。3 个一级分区：略。

本项目位于海域修复分区（图 6.1-3）和海洋重点区域（图 6.1-4）。

略

图 6.1-3 本项目与天津国土空间生态修复分区图叠图

略

图 6.1-4 本项目与天津国土空间生态修复重点工程分布示意图叠图

6.2. 项目用海对国土空间规划分区的影响分析

（1）对天津市国土空间总体规划分区的影响分析

本项目位于天津滨海新区马棚口北部近岸海域，同时位于天津市北大港湿地自然保护区实验区内，根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于生态保护区。

本项目选择落潮时施工，采用干法施工，施工过程不会产生悬浮物，不会对海水水质产生影响。施工期产生的废水和生活垃圾均得到了有效处理，不会外排入海，运营期不产生污染物。根据《2023 年天津市滨海新区海洋生态修复工程项目波浪数模研究报告》，本项目现状围堰采取生态护坡基础上，外侧退养还滩拆除东西向现状围堰，保留现状南北向围堰，保障水体的交换能力，增加区域纳潮量，同时鸟类栖息地植被种植区泥沙不会全面启动。

因此本项目的实施对生态环境产生正向影响。

（2）对天津市国土空间生态修复规划分区的影响分析

根据《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，本项目位于天津市海洋重点生态修复区域。为最大限度减少环境影响，项目采用落潮时段干法施工，施工过程基本不会对海水水质造成影响。施工期间产生的废水及生活垃圾均经规范化处理，杜绝了污染物入海的可能，且运营期无污染物产生。项目建成后不仅能有效保护后方湿地生态系统，还将促进海洋生态修复，对周边国土空间生

态修复分区产生积极影响。

6.3. 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1. 与《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于国土空间规划分区划定的生态保护区。《天津市国土空间总体规划（2021~2035 年）》中对生态保护区和生态保护红线的相关要求如下：

略

符合性分析：本项目建设内容为退养还滩区域外防护工程，旨在保护后方湿地生境安全稳定，防止海浪淘刷侵蚀导致围堰损毁。根据冲淤数模分析，外海泥沙通过纳潮通道进入湿地的含沙量较低，湿地内部淤积强度总体较小，项目实施后既未造成湿地严重淤积，也未改变潮间带生态属性。通过围堰加固有效维持了湿地边界稳定，潮沟疏通则保障了潮汐动力平衡，二者协同作用切实保护了湿地生态功能。项目属于海洋生态保护修复项目，不属于开发性、生产性建设，符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》关于“允许开展生态功能不破坏的有限人为活动”的生态保护红线管理要求，项目建成后将显著提升湿地抵御侵蚀能力，维护区域海洋生物多样性和生态系统健康稳定。

6.3.2. 与《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021~2035 年）》符合性分析

《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021~2035 年）》中对生态保护区相关要求如下：

略

符合性分析：本项目为退养还滩区域外防护工程，旨在保护后方湿地生境安全稳定和水系连通。

本项目为退养还滩区域外防护工程，属于海洋生态保护修复项目。通过围堰加固和潮沟疏通，有效维护了湿地边界稳定和潮汐动力平衡，保护后方湿地生境安全和水系连通。项目整体淤积影响轻微，潮间带生态属性不会改变。虽然施工期会对底栖生物造成暂时影响，但运营期抛石护面将形成新的生态系统，有利于

牡蛎等生物的繁殖发育。项目符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》生态保护红线管理要求，不属于开发性建设项目，建成后将增强湿地抗侵蚀能力，维护区域海洋生物多样性和生态系统健康。因此，项目建设符合《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021~2035 年）》的相关要求。

本项目为退养还滩区域外防护工程，属于海洋生态保护修复项目。工程通过实施围堰加固和潮沟疏通等措施，旨在维护湿地边界稳定和潮汐动力平衡，保障后方湿地生境安全及水系连通功能。根据数模分析，项目整体淤积影响轻微，不会改变潮间带生态属性。施工期虽会对底栖生物造成暂时性影响，但运营期抛石护面将形成新的生物栖息环境，有利于牡蛎等生物的繁殖发育。项目符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》生态保护红线管理要求，不属于开发性建设项目，建成后将增强湿地抗侵蚀能力，维护区域海洋生物多样性和生态系统健康。因此，项目建设符合《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021~2035 年）》的相关要求。

6.3.3. 与《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，本项目位于天津市国土空间生态修复海域修复分区。

《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》中对海域修复分区的相关要求如下：

略

符合性分析：本项目属于“退养还滩（湿）工程”的一部分，已纳入《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035）》中近岸海域生态修复工程中的退养还滩（湿）工程，本项目虽占用重点生态功能区，但其主要是针对围海养殖区进行清退，结合退养还滩和退养还湿工程，恢复自然滩涂面貌，扩大迁徙鸟类栖息繁衍空间，有效地提升滨海湿地环境。且本项目后方湿地已纳入《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035）》中近岸海域生态修复工程中的“退养还滩（湿）工程”。因此，项目建设符合《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的相关要求。

6.3.4. 与“三区三线”划定成果符合性分析

根据《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021~2035 年）》国土空间控制线规划图可知，本项目位于天津北大港湿地自然保护区生态保护红线，不涉及占用永久基本农田和城镇开发边界。根据规定，略。

本项目为退养还滩区域外防护工程，属于海洋生态保护修复项目一部分。项目通过围堰加固和潮沟疏通以及生态防护带建设，能够有效维护湿地边界稳定和潮汐动力平衡，保护后方湿地生境安全和水系连通。项目整体淤积影响轻微，潮间带的整体生态属性不会改变。项目运营期抛石护面以及生态防护带将形成新的生态系统，有利于牡蛎等生物的繁殖发育。项目建成后有利于保护海洋生物多样性，维持海洋生态系统健康。项目属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合生态保护红线“自然保护区核心保护区外，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。”的管理规定。

此外，本项目有限人为活动论证报告同步办理。

略

图 6.3-1 本项目与国土空间控制线规划图叠图

6.4. 与其他规划及法律法规的符合性分析

6.4.1. 与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性分析

《中华人民共和国自然保护区条例》提出：“第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。限期治理决定由法律、法规规定的机关作出，被限期治理的企业事业单位必须按期完成治理任务。”

本项目位于北大港湿地自然保护区实验区，项目建设内容为退养还滩区域外防护工程，旨在保护后方湿地生境安全稳定，防止海浪淘刷侵蚀导致围堰损毁。

整体生态修复项目主要是缓解区域粗放式养殖对岸线及海域滩涂的长期影响，恢复岸线植被生境和自然滩涂环境，增加鸟类栖息地，为生物多样性提供良好的环境，促进海洋生态系统健康发展。

项目建设不涉及污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，项目施工期产生的扬尘、废气、噪声及固废等污染物规范化处理，其影响都是暂时的、可缓解的，通过采取环保措施，对环境的影响是可以接受的。

本项目属于海洋生态保护修复项目，项目运营期可切实提高区域生物多样性，改善滩涂生境，恢复自然岸线形态，提高防灾减灾能力，具有一定的生态效应。对自然保护区具有正面影响。因此，本项目符合《中华人民共和国自然保护区条例》相关规定。

本项目与北大港湿地自然保护区叠图见图 6.4-1。

略

图 6.4-1 本项目与天津市北大港湿地自然保护区叠置图

6.4.2. 与《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》（津环海〔2022〕30 号）的符合性分析

2022 年 5 月 16 日，天津市生态环境局、天津市发展和改革委员会、天津市规划和自然资源局、天津市交通运输委员会、天津市农业农村委员会、天津市海警局以津环海〔2022〕30 号文联合印发了《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》的通知。文中主要内容如下：

坚持山水林田湖草海一体化保护和修复理念，更加注重整体保护和系统修复，着力构建海洋生物多样性保护网络，修复恢复典型海洋生态系统，强化海洋生态监管，提升海洋生态系统质量和稳定性。

本项目位于《天津市国土空间总体规划》（2021-2035）中滨海新区的蓝色海湾带区域，符合国土空间总体格局规划；项目实施符合《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》中提出的“略”等要求，与此同时，本项目已纳入《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》（津环海〔2022〕30 号）重点任务，属于“持续加强‘蓝色海湾’整治修复”专项中的马棚口“退养还湿”重点项目。

本项目属于退养环滩工程一部分，旨在保护后方湿地生境安全稳定，防止海浪淘刷侵蚀导致围堰损毁。结合退养还滩以及岸线修复，逐步恢复滩涂湿地功能，

保证水文联通，提高区域生物多样性，恢复自然岸线形态，提高防灾减灾能力。与《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》要求的“推进重点海域生态系统保护修复”相契合。

因此，本项目的实施符合《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》。

6.4.3. 与《天津市北大港湿地自然保护区总体规划（2017-2025 年）》的符合性分析

为深入推进生态文明建设，发挥规划引领作用，切实保护北大港自然保护区生态系统的完整性、连通性和原真性，根据市委、市政府的要求，滨海新区区委、区政府启动了《天津市北大港湿地自然保护区总体规划》（以下简称《规划》）修编工作。《规划》在充分调研、广泛征求各部门意见、专家论证的基础上，提出了北大港湿地自然保护区 2017-2025 年的指导思想、发展目标、建设任务和保障措施，旨在通过实施湿地保护与修复，使北大港湿地自然保护区生态水质和生态环境得到根本改善，湿地面积明显增加，植物群落结构合理，保护动物种群及栖息地生态环境质量全面提升，基础设施不断完善，人为干扰行为逐步退出，成为人与自然和谐共处的示范基地。2017 年 9 月 30 日，中共天津市委、天津市人民政府以《中共天津市委、天津市人民政府关于同意<关于七里海湿地生态保护修复规划（2017-2025 年）>等四个规划的批复》（津党〔2017〕172 号）批复了《天津市北大港湿地自然保护区总体规划》（2017-2025 年）。

《规划》中涉及的主要任务有“略”等。

本工程是退养还滩区域外防护工程，属于海洋生态保护修复项目一部分。项目通过建设鸟类栖息地、治理互花米草及潮沟疏通、恢复滩涂等方式对湿地区域进行修复，对湿地保护与恢复起到重要作用，因此工程建设对大港滨海湿地红线区具有一定的正面影响。本项目的实施符合天津市国土空间规划和国家当前产业政策，与《天津市北大港湿地自然保护区总体规划（2017-2025 年）》是相符合的。

6.4.4. 与《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 号文）的符合性分析

2022 年 8 月 16 日自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局联合印发了《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》的通知。通知指出：“略”。

本工程是退养还滩区域外防护工程，属于海洋生态保护修复项目一部分。项目通过建设鸟类栖息地、治理互花米草及潮沟疏通、恢复滩涂等方式对湿地区域进行修复，对湿地保护与恢复起到重要作用。工程属于《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035）》中近岸海域生态修复工程中的退养还滩（湿）工程，属于“仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动”，且已纳入《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》（津环海〔2022〕30 号）重点任务，属于“持续加强蓝色海湾整治修复”专项中的马棚口“退养还湿”重点项目，属于县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划所规定须开展的生态修复项目，因此项目建设符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》中的第八条规定的要求。

6.4.5. 与《天津市人民政府关于做好生态保护红线管理工作的通知》的符合性分析

2024 年 8 月，《天津市人民政府关于做好生态保护红线管理工作的通知》提出生态保护红线内允许的有限人为活动包括“略”

本工程已纳入《天津市国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》中重点工程，属于区级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划所规定须开展的生态修复项目，因此项目建设符合《天津市人民政府关于做好生态保护红线管理工作的通知》中的第八条规定的要求。

6.4.6. 与《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

2020 年，国家发展改革委、自然资源部印发了《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》，提出要重点提升渤海等重要海湾生态环境，促进近岸局部海域海洋水动力条件恢复，在黄渤海区域推进河海联动统

筹治理，加强河口和海湾整治修复，实施受损岸线修复和生态化建设，保护和改善迁徙候鸟重要栖息地，加强海洋生物资源保护和恢复。

本项目作为退养还滩区域的外防护工程，通过围堰加固、潮沟疏通与生态防护带建设，共同构成相对稳固的生态防护体系。该体系的核心作用是维护湿地边界的稳定，保障并优化后方湿地与外部海域之间的水体交换与潮汐动力平衡，从而确保湿地内部水系连通与水文平衡。同时，生态防护带及抛石护面等结构为牡蛎等生物提供了重要的栖息与附着基底，有助于海洋生物资源的恢复与增殖，因此，本项目通过保障湿地修复成效、优化水体交换与潮汐动力、并为海洋生物创造栖息条件，符合《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》对于渤海湾地区加强整治修复、候鸟栖息地改善等要求。

6.4.7. 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中“第四十三、环境保护与资源综合利用-2、海洋环境保护及科学开发、海洋生态修复”，不属于淘汰类和限制类；对照《市场准入负面清单（2025 年版）》，本工程不属于禁止准入类和许可准入类项目，项目的建设符合国家当前产业政策的要求。

7. 项目用海合理性分析

7.1. 用海选址合理性分析

7.1.1. 用海选址与自然资源和海洋生态适宜性分析

本项目选址位于天津市滨海新区典型滨海湿地退化区域。该区域现状分布有全市规模最大、最集中的养殖池塘，原生湿地生态功能显著退化，具体表现为潮滩水文连通受阻、纳潮能力不足、底栖生物多样性锐减、水鸟迁徙生境退化，天然湿地格局呈现破碎化与人工化特征。

为应对修复区长期的潮流冲刷和波浪侵蚀，项目拟对中部既有土质围堰进行堤脚生态化加固改造，并增设过水断口，以最小化对海洋环境的扰动，充分保障纳潮流量。同时，在现有牡蛎分布区域构建生态防护带，进一步扩大牡蛎典型分布范围，为后方退养还湿区域提供生态防护屏障。项目选址顺应区域生态修复的迫切需要，与抢救性保护滨海湿地自然属性的目标高度契合。

从海洋生态适宜性角度看，项目依托现有围堰实施改造，防止土体淘刷，避免了新增用海对潮间带生态系统的二次破坏。已有研究报告证实，项目区域天然长牡蛎资源存在且自然补苗充足，生态构件单体可利用本地幼苗实现快速附着生长。退养还滩区域的外防护体系整体按“多级消浪”理念布设，构建由生态防护带—盐沼—生态化岸线组成的生态减灾空间体系。本项目在充分利用现状条件的基础上，首先构建适宜的生态基底环境，进而依托自然过程逐步提升生物多样性及生物总量，形成良性演替的生态环境。

项目实施后，将有助于恢复潮滩水文节律、重建底栖生物栖息环境，为迁徙水鸟提供觅食地与停歇站，最终促进区域生态完整性与生物多样性的协同提升，具有显著的海洋生态正效益。因此，从该区域生态环境现状及修复需求出发，本项目选址与自然资源条件和海洋生态保护要求相适宜。

7.1.2. 用海选址与区位和社会条件适宜性分析

本项目选址于天津市滨海新区南部大港马棚口北部近岸海域，处于新老马棚口之间的退养还滩区。工程内容包含围堰生态化、潮沟断口、纳潮通道，新增生态防护带。选址适宜性主要体现在以下方面：

1、与区域功能定位高度契合

本工程位于天津市海洋生态保护修复重点区域。项目是对历史形成的养殖围堰进行原址生态化改造。通过拆除阻断水流的横向围堰，优化改造纵向围堰，并布设生态防护带，有效恢复区域水动力条件，改善湿地生态功能。这一改造模式完全符合该区域从养殖生产向生态保护修复的功能转型定位，是对国土空间规划要求的直接落实。

2、有效解决历史遗留问题

马棚口区域因长期养殖活动，导致自然滩涂退化、水文条件恶化。项目充分利用现有围堰设施，采用生态化改造方式，将硬质围堰改造为“硬质防护-柔性防护”相结合的复合型生态护岸。这种原址改造方案既避免了新增用海，又能有效改善因原有围堰布局导致的水动力阻断问题，是对历史遗留用海设施的合理优化。

3、满足区域防灾减灾需求

项目所在区域毗邻津歧公路及村镇、盐厂等重要设施。通过对现有围堰的生态化改造，结合生态防护带的建设，构建了多级的海岸防护体系。这一体系不仅提升了海岸带的生态功能，同时增强了抵御风暴潮等海洋灾害的能力，为后方陆域社会经济活动提供了有效的防灾保障，符合区域安全发展需求。

4、符合生态保护和修复要求

项目实施后能够改善区域生态环境，恢复湿地生态功能，与北大港湿地海洋生态红线的保护要求相协调。项目采取的生态化改造措施，有利于提升生物多样性，改善海岸带生态功能，符合区域海洋生态修复的整体部署。

综上所述，本项目选址是在现状围堰基础上的必要性改造工程，既不新增围填海，又能有效解决历史遗留生态问题，同时满足区域防灾减灾和生态保护需求，与区位条件和社会经济发展要求相适宜。

7.1.3. 用海选址与周边其他用海活动功能适宜性分析

本项目位于天津市北大港湿地自然保护区实验区内，属于海洋生态修复类项目，是退养还滩工程的重要组成部分。北大港湿地自然保护区的主要功能包括保护典型滨海湿地生态系统、维护生物多样性及保障候鸟迁徙栖息地。本项目的实施旨在通过现状围堰生态化改造，开通潮沟断口，构建生态防护带，为后方湿地多样化生境提供稳定屏障的同时，增加潮间带水文连通性盐沼植被生境，与自然保护区生态保护功能高度一致，符合自然保护区管理要求。同时，与天津市持续推进滨海湿地保护修复，逐步清退非法养殖用海，优化海域空间布局的政策导向

相一致。

从区域用海协调性来看，项目所在海域周边主要分布有养殖用海、工业用海、电力工业用海及交通运输用海等。经分析，本项目的实施不会与周边现有用海活动产生冲突，也不影响海口枢纽工程正常运行及河道泄洪功能。项目通过生态修复促进海域功能从生产型向生态型转变，与周边海域的长期可持续发展目标相协调，体现了良好的功能兼容性。

综上所述，本项目用海选址科学合理，既符合自然保护区生态保护要求，又与周边各类用海活动保持协调。项目的实施将有效促进滨海湿地生态系统的恢复，优化海域空间利用格局，具有显著的生态和社会效益。

综上所述，本项目用海选址合理。

7.2. 用海平面布置合理性

7.2.1. 平面布置比选

根据《海域使用论证技术导则》，本项目为 1 级论证，需开展用海平面布置方案的比选和优化。考虑到退养还湿东侧已有现状已形成多年的养殖围堰，整体防护思路以利用现状养殖围堰构筑外侧防护进行展开。以下根据设计思路形成过程，递进式提出三个总平面布置方案，总平面布置方案一按照不做围堰加固，利用现状外侧围堰防护进行设计；平面布置方案二在原设计方案的基础上进行优化设计，保留现状围堰，一定程度上对后方加固围堰进行掩护，优化减少围堰生态化加固范围，采用更为简易的生态化加固断面；平面布置方案三在方案二的基础上，考虑项目用海实际，进一步优化用海方式及平面布置方式，布设生态构件单体，并对现状围堰进行生态化改造。

（1）平面布置方案一

平面布置方案一按照不做围堰加固，最大限度利用现有围堰进行设计。

该方案取消原实施方案中设计的退养还湿东侧围堰生态化加固措施，保留退养还湿东侧所有南北向围堰，拆除东西向现状围堰，保障水体交换能力。

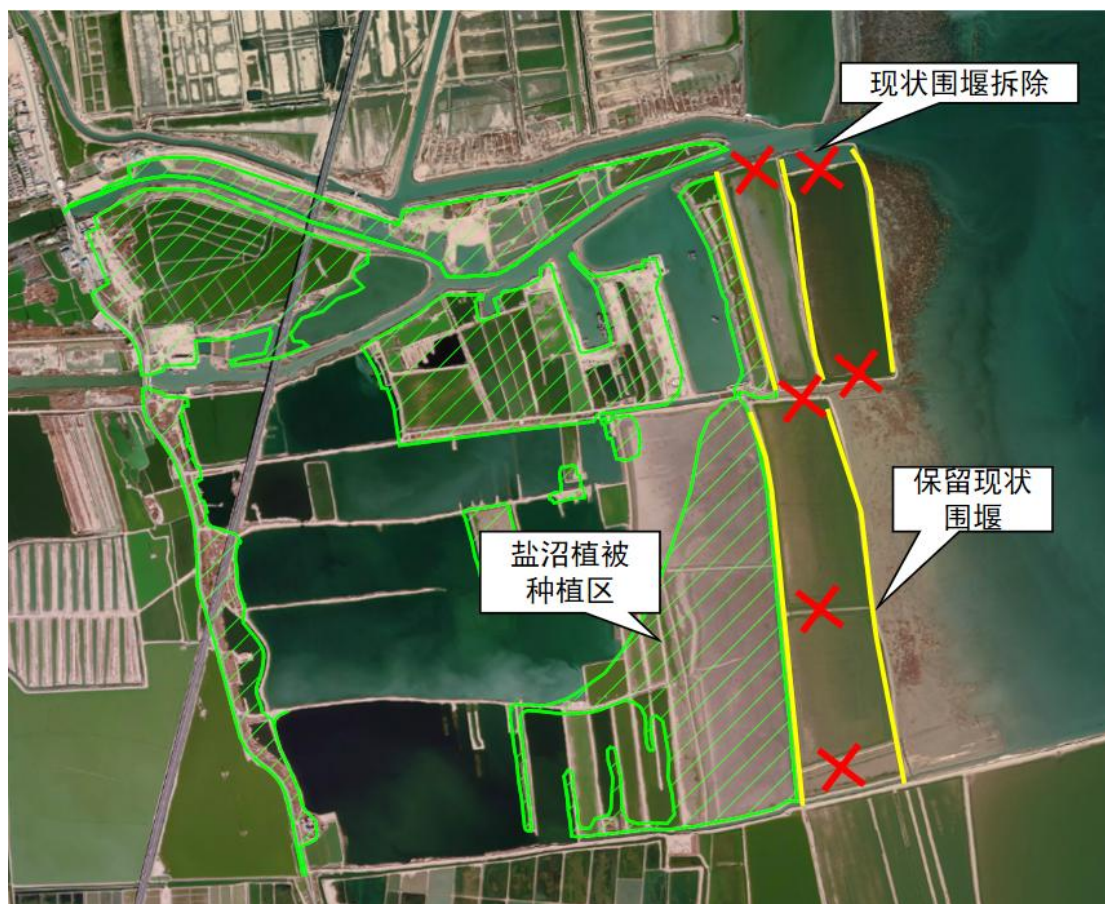


图 7.2-1 总平面布置方案一

根据现场调研情况，修复区域东侧围堰主要为渔业养殖时构建的土质或土质混合抛石的围堰。区域北部最外侧围堰长约 1200m，顶高程约 3.5-4.0m，靠海一侧采用简易抛石护坡；区域南部最外侧围堰长约 2000m，顶高程约 3.5-4.2m，均为土质围堰；修复区域内侧也均为土质围堰，顶高程约 3.2m。

依据《2023 年天津市滨海新区海洋生态修复工程项目波浪数模研究报告》结果，设计高水位叠加 2 年一遇波浪工况下，沙滩原始土坝测点 D1~D9，均值 H13% 为 0.48m，全面启动波高为 0.19~0.32m，原始土坝堤脚位置泥沙处于全面启动状态，围堰将很快被波浪侵蚀破损，仅能在项目实施初期掩护植被生长，冲毁后无法对湿地内侧形成有效掩护。

略

图 7.2-2 E 向设计高水位叠加 2 年一遇波浪有效波高分布

(2) 平面布置方案二

平面布置方案二在原设计方案的基础上进行优化设计，保留现状围堰，一定

程度上对后方加固围堰进行掩护，优化减少围堰生态化加固范围，采用更为简易的生态化加固断面。

1) 原初步设计方案

原初步设计中临海围堰生态化长度共计约 4.2 公里。设计中充分考虑滩涂、河道等不同地形及相关外海条件，对围堰进行加固，对围堰护坡进行生态化改造，并在堰顶设置养护便道。

采用 600~800kg 大块天然石材作为护面，以保证足够的孔隙率，既为植物的生长提供空间，又为海洋动物的生存、繁衍创造条件。大块石与土工布之间采用 40~80kg 的块石作为垫层，保证护面结构的级配设置。堤身内外两侧均利用 60~100kg 天然抛石形成护脚。

略

图 7.2-3 初步设计中临海围堰生态化范围

2) 优化后方案

该方案考虑在原初步设计生态护坡外侧区域，拆除东西向现状围堰，保障水体交换能力，保留现状南北向围堰（下图中黄线），近期进一步对湿地进行掩护，保障滨海湿地发育期生境稳定。在外侧掩护下，优化缩减围堰生态化加固范围，由原设计的 4.2km 优化缩减至 3.41km。

采用断开的方式构建中部纳潮通道。在现状潮沟的基础上，拆除潮沟端部挡潮闸，断开两侧围堰，开口宽度约 70m。同时拓宽现状潮沟至 30m，浚深至 -1.33m，并与湿地内侧纳潮通道相接。

生态化护坡以现状围堰为基础，采用植生型护垫和块石相结合的方式加固改造，围堰改造后尺度维持原围堰尺度，顶高程 3.2m，顶宽 4m。

方案二平面图、断面图见图 7.2-4、图 7.2-5。

略

图 7.2-4 方案二总平面布置图

略

图 7.2-5 方案二围堰生态化断面图

(3) 平面布置方案三

平面布置方案三在方案二的基础上，考虑项目用海实际，进一步优化用海方式及平面布置方式。

1) 水体交换设计方案

还湿东侧高滩湿地种植区，为加强区域水体交换能力，保障碱蓬种植区水体交换能力，新增 5 道潮沟，断开退养还湿东侧围堰，潮沟底高程与现状外侧滩涂高程保持一致。

2) 外侧防护

退养还滩区域外防护体系整体以“多级消浪”为理念进行布设，构建生态防护带-盐沼-生态化岸线构成的生态减灾空间体系，保留退养还滩区域所有南北向围堰，为保障水体交换能力，在保留的围堰区域以错开的方式布设 9 道断口，断口宽度按照堤顶处间距大于 40m 设计，并拆除东西向现状围堰。

保留的围堰主要采用包裹生态材料或坡脚布设天然块石的方式构筑防护措施，围堰生态化改造后尺度不突破现状围堰尺度。

北侧区域保留的 3 道围堰，其中最东侧围堰采用抛石护坡，本次仅在现状基础上对其进行坡面整理，并清除表面垃圾；中部围堰区域构建生态护坡，在受波浪冲刷严重的堤脚位置，采用天然块石等硬防护措施，在次要区段则优先使用生态格网、植被固坡等柔性防护手段；里侧围堰采用生态格网、植被固坡等柔性防护手段。

南侧区域于 0m 高深线附近布设生态防护带，可缓解波浪对围堰的冲刷，并兼具生物栖息地功能。保留的 2 道围堰，外侧围堰构建生态护坡，在受波浪冲刷严重的堤脚位置，采用天然块石等硬防护措施，在次要区段则优先使用生态格网、植被固坡等柔性防护手段；里侧围堰采用三维快速植生垫、植被固坡等柔性防护手段。

略

图 7.2-6 方案三总平面布置图

图 7.2-7 方案三围堰生态化断面图

(4) 平面方案比选

本项目三个方案的比选如下：

表 7.2-1 方案比选表

比较维度	方案一	方案二	方案三
核心思路	完全利用现有养殖围堰，仅拆除内部东西向围堰以促进局部水体交换	保留现状外围围堰，对内侧围堰进行生态化加固，并设置单一主要纳潮通道（宽 70m）连接内外	在方案二基础上，系统性优化平面布局，增设多处断口与生态防护带，构建网络化水系，并对围堰进行生态化改造
水体交换能力	有限且被动。仅依靠拆除内部隔堰，未破除外围封闭围堰，内外海水交换效率低，不足以维持健康湿地所需的水动力条件	局部改善。通过一条宽 70m 的主纳潮通道，并拓宽、浚深内部潮沟，形成了主动的、规模化的水体交换路径，能在一定程度上改善修复区内的水循环	最优且最符合自然机理。通过增加多处断口，打破了原有围堰的线性封闭结构，形成了多条水体交换路径。结合生态防护带的布设，能进一步优化流场，促进水体均匀交换和营养盐输运，最接近自然潮滩的水文连通状态
生态功能核心	基本维持封闭养殖池状态。虽拆除内部分隔，但生态系统仍处于相对孤立、静滞的状态，不利于底栖生物、鱼类等生物的生存环境与种群恢复	初步恢复潮汐连通。单一主通道能引入潮汐，激活局部生态过程，但内部水网可能仍存在循环死角，生物迁徙路径较为单一	系统性恢复湿地水文与生境。多断口设计确保了湿地内外广泛的水力联系，配合生态防护带创造的复杂栖息地，能显著提升生物多样性
防护能力	较弱且不可持续。现状土质围堰在波浪作用下将迅速侵蚀损毁，失去防护功能	较强且可靠。保留了外围围堰的掩护作用，并对关键区段进行了结构化生态加固，能长期有效抵御风浪侵蚀，保障湿地基底稳定	强且有韧性。在具备可靠结构防护的基础上，生态防护带与多断口布局可分散波能，降低局部水动力强度，提升了防护体系的整体韧性和适应性
长期可持续性	较差，防护失效风险高，水体交换不足可能导致湿地水质恶化、生态系统退化	良好。具备稳定防护和基本的水体交换条件，能支持湿地生态系统维持与发展	优秀。实现了防护稳定性、水文连通性与生境复杂性的最佳结合，为湿地生态系统的自我维持、适应和发展提供了最优基础，长期可持续性最强

本项目平面布置方案一其防护能力不足，且水体交换能力严重不足，无法满足退养还湿项目对生境稳定性和生态活力的核心要求。方案二优于方案一，在保障有效防护的同时，通过构建主要纳潮通道，显著改善修复区的水动力环境，具备了实施可行性。方案三是方案二的全面生态深化，由半围堰生态化转变成全围堰生态化，并通过增加多处断口的系统性设计，彻底改变了修复区与外界的水体交换模式，从“单一通道”升级为“网络化连通”。这一根本性优化，结合生态防护带的布设，带来了多重效益，提升了水体交换效率和均匀性，有利于水质改

善和物质循环；恢复了更自然的潮汐浸润模式，为湿地植被和底栖生物提供了更优的生境；增强了生态系统的连通性和生物多样性。因此，方案三作为推荐方案。

从生态修复项目的根本目标出发，方案的优劣不仅取决于防护能力，更取决于其恢复自然水文过程和生态功能的程度。方案三在确保工程防护有效性的前提下，通过优化平面布局、增设断口与生态防护带，最大限度地恢复了湿地的水文连通性和生境复杂性，在生态效益上具有显著优越性，是实现项目长期、健康、可持续发展的最科学选择。因此，总平面布置方案三为本项目的推荐方案。

7.2.2. 体现了节约集约用海原则

本项目推荐平面布局核心在于对历史形成的养殖围堰进行生态化改造和功能提升，而非新增用海，实现了在有限空间内生态效益的最大化。平面布置合理可行。

项目对采取退养还滩区域的外防护体系整体按“多级消浪”理念布设，确保后方湿地修复区域得到防护，有利于区域自然恢复。项目主要是对中部围堰区域构建生态护坡，在受波浪冲刷严重的堤脚位置，以及潮沟断口和纳潮通道处，均采用天然块石等硬防护措施，其生态化围堰措施实施范围控制在现状堤脚线以内，生态化改造明确以“不增加围堰高程与宽度”为前提，也是对历史养殖区，低效养殖设施生态功能的优化，符合节约集约用海原则。

整体修复区域通过“网络化连通”的布局设计，实现了海洋空间的“高效化”与“功能复合”。将单一的防护围堰改造成集水体交换通道、生态防护带栖息地、多级消浪结构于一体的复合系统。单位用海面积同时承载了水文连通、生物栖息和韧性防护等多重生态功能，提升了海洋空间资源的综合利用效率和生态价值。

项目以自然恢复为主的生态化设计，确保了项目的长期可持续性。通过增设断口和生态防护带，有效借助潮汐自然动力维持水体交换与生境健康，降低了长期人工维护成本。其坚固且有韧性的防护体系保障了修复成果的持久存续，避免了因工程失效导致的重复投资，实现了经济效益与生态效益的统一。

7.2.3. 平面布置环境适宜性分析

（1）总体水交换影响分析

本工程通过增设纳潮通道与关键节点开口，显著增强了区域水交换能力。数值模拟显示，相比基础工况（半交换周期 6.86 天），设计工况下水体半交换周

期大幅缩短至约 3.84 天。生态防护带的标高、布设水深以及围堰开口宽度的调整,虽对局部流速有细微影响,但对工程区整体水体交换能力影响均较小(半交换周期变化在 3.91-4.03 天之间)。这表明工程平面布局在优化水动力条件、促进水体更新方面是适宜且有效的。

(2) 地形冲淤影响与工程布局合理性

预测结果显示,通过构建“生态防护带-盐沼-生态化岸线”的多级消浪体系,并精准设置潮沟与围堰开口,工程冲刷主要发生在河口和纳潮通道内,避免了工程区内大面积淤积。这种布局既缓解了东侧岸线的侵蚀压力,又通过利用冲刷泥沙在南港工业区西南侧形成有限淤积,实现了冲淤泥沙的局部平衡与调控,整体上有利于区域地形地貌的稳定。

(3) 生态与环境影响的协调性

工程平面布置充分融入了生态功能的提升。生态防护带与生态化围堰在发挥消浪防护作用的同时,直接提供了生物栖息地。多级防护体系与湿地塑造为盐沼植被恢复创造了条件,有助于提升生物多样性与生态系统碳汇能力。施工期采取退潮作业、严格控制施工范围等措施,有效避免了悬浮物扩散对水质的显著影响,施工弃渣与生活废弃物均得到妥善处置,不会对沉积物及海洋生态环境造成长期不利影响。整体而言,工程布局实现了减灾功能与生态修复目标的协同。

(4) 小结

综上所述,本工程在水动力上显著改善了水体交换效率,在地形上有效调控了冲淤格局、趋于动态平衡,在生态上构建了多功能复合的防护-栖息空间,并最大限度地减少了施工期的负面环境影响。项目实施后,将解决区域的生态退化与海岸侵蚀问题,实现了环境效益、减灾效益与生态效益的统一,因此从平面布置环境适宜性角度,该方案是合理、可行的。

7.2.4. 平面布置开发利用协调分析

本工程是在现状围堰基础上实施生态化改造,新增生态防护带,选址上未涉及与其他用海项目的重叠,在功能设计上契合了生态修复的需求。结合海域周边开发利用现状,项目主要涉及马棚口传统养殖区域,现马棚口两村均同意开展修复项目。工程涉及管理部门包括水务、水利、湿地管理部门等,建设单位已征求其意见,具备妥善的协调途径。

因此,从开发利用协调角度分析,本项目的平面布置是合理且可行的。它既

满足了自身生态修复工程的目标，又妥善处理了与周边海域开发利用活动、重要生态功能区（北大港湿地自然保护区）以及区域防洪关键设施（如子牙新河泄洪通道与治导线、海口枢纽工程）之间的关系，符合海域使用的协调性和可持续性原则。建议在后续实施中，严格遵循已承诺的施工方案和管理要求，确保协调成果落到实处。

综上所述，本项目用海平面布置合理。

7.3. 用海方式合理性分析

本项目包含“围堰生态化改造”“生态防护带建设”以及“潮沟断口与纳潮通道改造”三部分，其用海方式根据各自功能与生态需求分别确定，整体构成合理且协同的复合生态防护体系。围堰改造为保障后方湿地稳定，采用非透水构筑物方式，具有工程必要性；生态防护带为消浪与生境营造，采用透水构筑物方式；潮沟断口与纳潮通道为促进水系连通，采用铺设笼装块石的透水方式。

非透水围堰通过生态化改造（笼装块石和植生型护垫）在确保工程安全的同时，促进了湿地内外水体交换与耐盐植被恢复，为鸟类提供了栖息环境。南部外侧的透水性生态构件单体，通过多孔布局形成生态防护带，既能消减波浪能量、缓解冲刷，又为海洋生物提供了栖息基底，生态效益显著。潮沟断口与纳潮通道通过笼装块石铺设，在维持结构稳定的同时确保水体自然流通，实现了湿地内外水文连通与生态衔接，进一步提升了系统的生态功能。

综上，本项目根据实际需求差异化选用用海方式，非透水生态化围堰提供了基础稳定保障，透水单体与笼装块石结构则增强了生态消浪、生物栖息与水系连通功能，三者协同在满足安全要求的基础上，显著提升了区域的整体生态效益与系统韧性。因此，项目用海方式合理且具有生态优化性。

综上所述，本项目用海方式合理。

7.4. 占用岸线合理性分析

本项目宗海范围不占用岸线，距离岸线约 260m。

7.5. 用海面积合理性分析

7.5.1. 用海面积的确定

7.5.1.1. 项目界址点的确定

本工程申请用海范围包含生态化围堰、潮沟断口以及纳潮通道、生态防护带。

其中，生态化围堰是在现有土质围堰基础上通过植生型护垫等方式进行生态化改造，其用海边界依据设计坡脚线确定；潮沟断口以及纳潮通道根据生态化围堰重叠边界以及设计边界线确定。生态防护带按照生态构件单体群边界线进行划定。

1、生态化围堰界址点的确定

该宗用海的界址点选取依据见表 7.5-1、图 7.5-1。

表 7.5-2 生态化围堰界址点选取依据

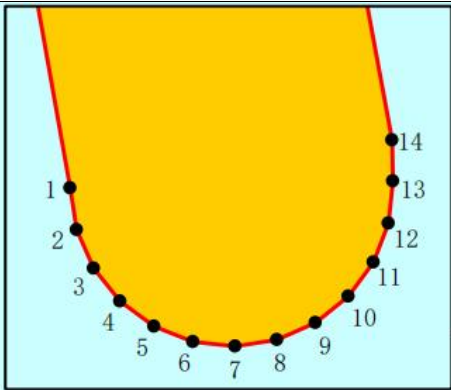
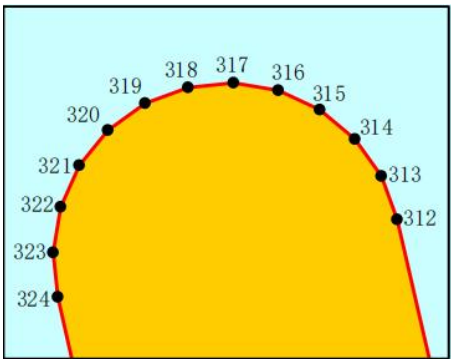
序号	选定依据	界址点	界定方法	示意图
1	根据《海籍调查规范》第 5.4.8.4 条：海堤（塘）、护岸设施及保滩设施等用海和人工防护林、红树林等用海以实际设计或使用的范围为界。因此本项目宗海范围的界定：以设计施工坡脚线为界	1-2-...-51 -1	以生态化围堰设计施工坡脚线为界	
2		295-296-...-327-328		



图 7.5-1 围堰生态化宗海范围确定过程图（1）



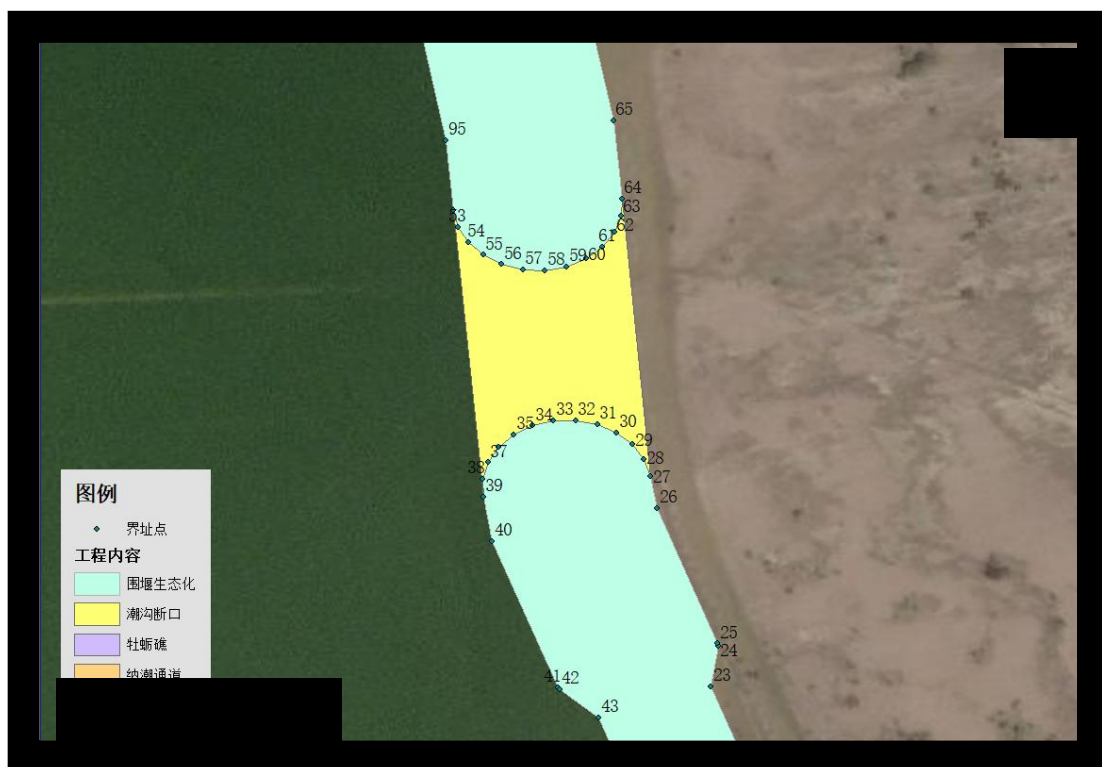


图 7.5-2 围堰生态化和潮沟断口宗海范围确定过程图（2）

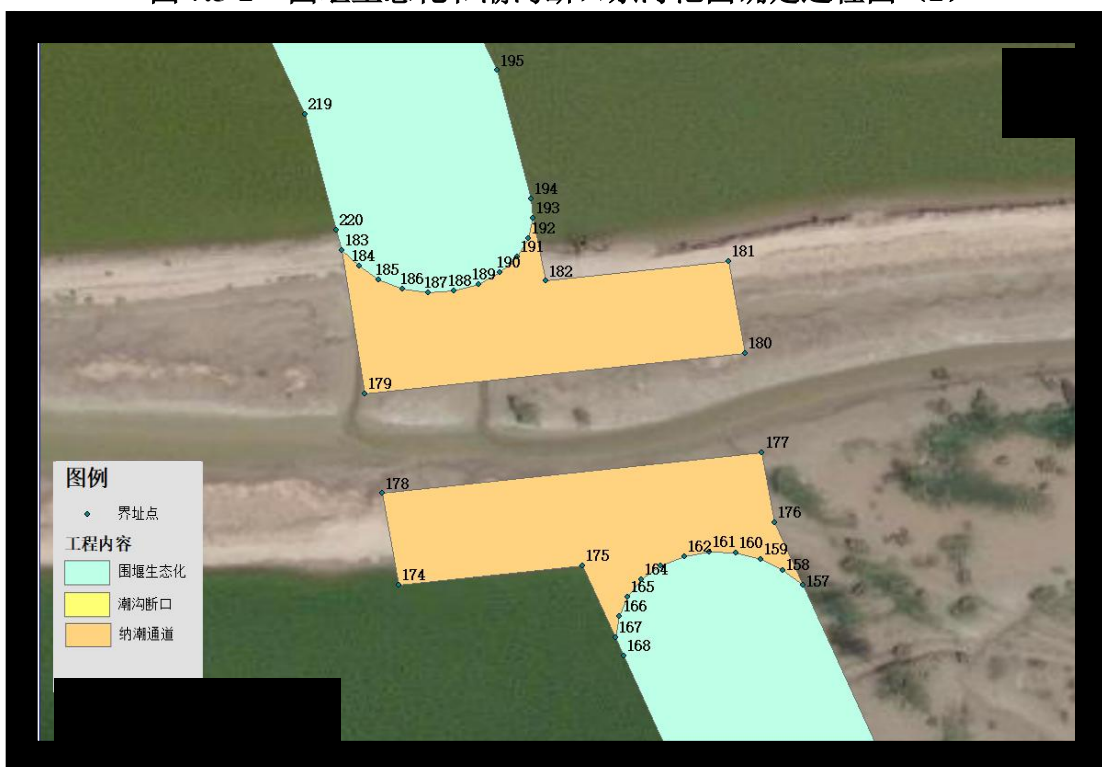


图 7.5-3 围堰生态化和纳潮通道宗海范围确定过程图（3）

2、潮沟断口以及纳潮通道界址点的确定

潮沟断口以及纳潮通道用海界址点选取依据如下表 7.5-2、图 7.5-4。

表 7.5-2 潮沟断口以及纳潮通道界址点选取依据

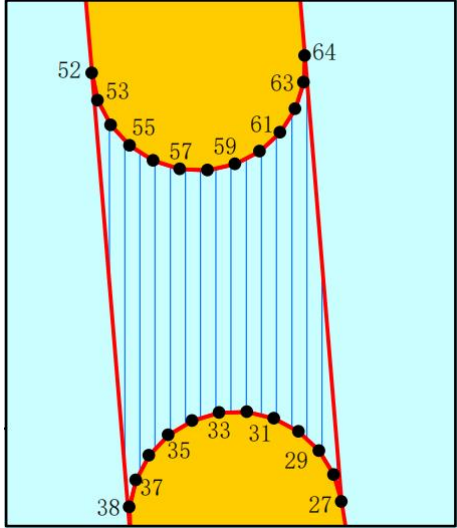
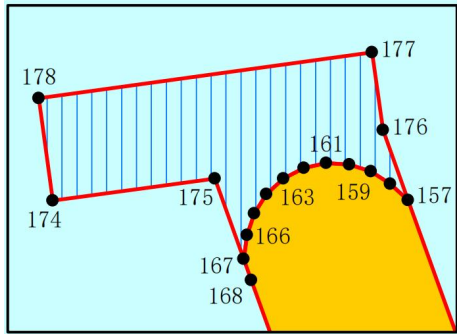
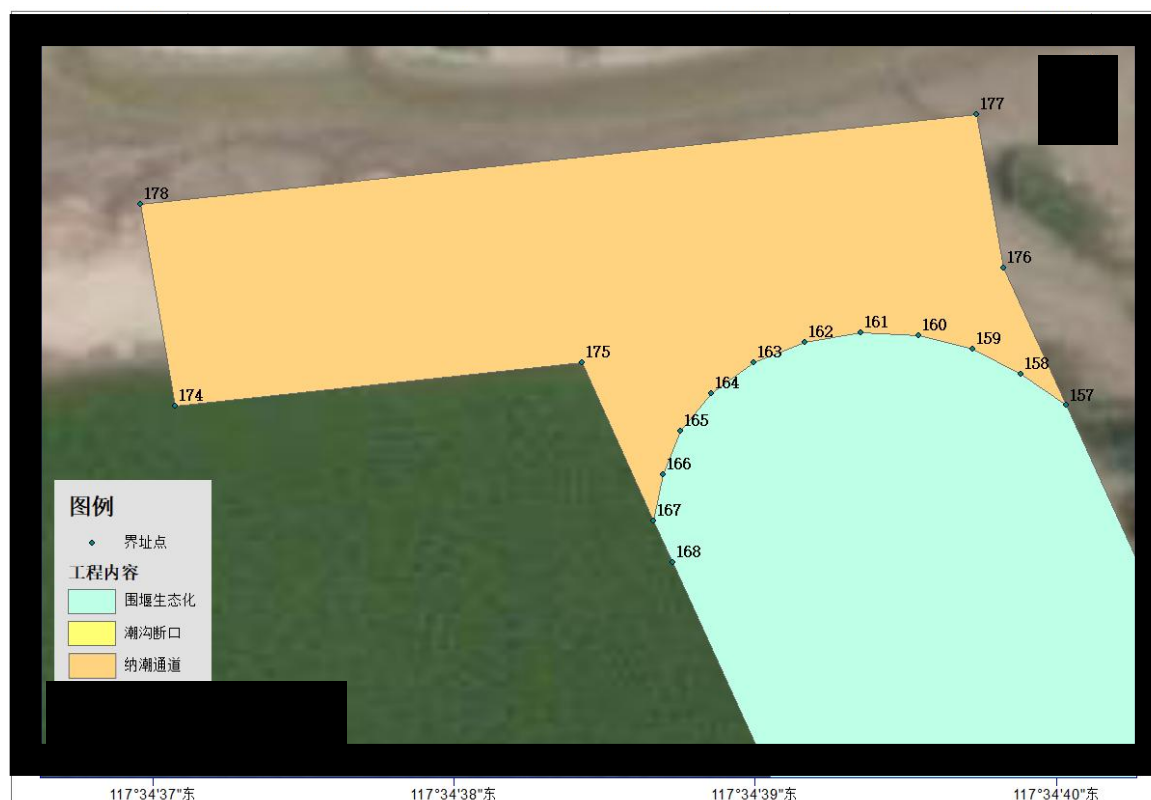
内部单元	选定依据	界址点	界定方法	示意图
潮沟断口	根据《海籍调查规范》第 5.3.2.2 条：透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。用海范围的界定：以围堰生态化设计边界线以及潮沟断口设计边界线为界	38-37-...-53-52	以围堰生态化设计边界线为界，以潮沟断口设计边界线为界	
纳潮通道	根据《海籍调查规范》第 5.3.2.2 条：透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。用海范围的界定：以围堰生态化设计边界线以及纳潮通道设计边界线为界	174-175-167-...-157-176-177-178-174	以围堰生态化设计边界线为界，以纳潮通道设计边界线为界	



图 7.5-4 潮沟断口宗海范围确定过程图



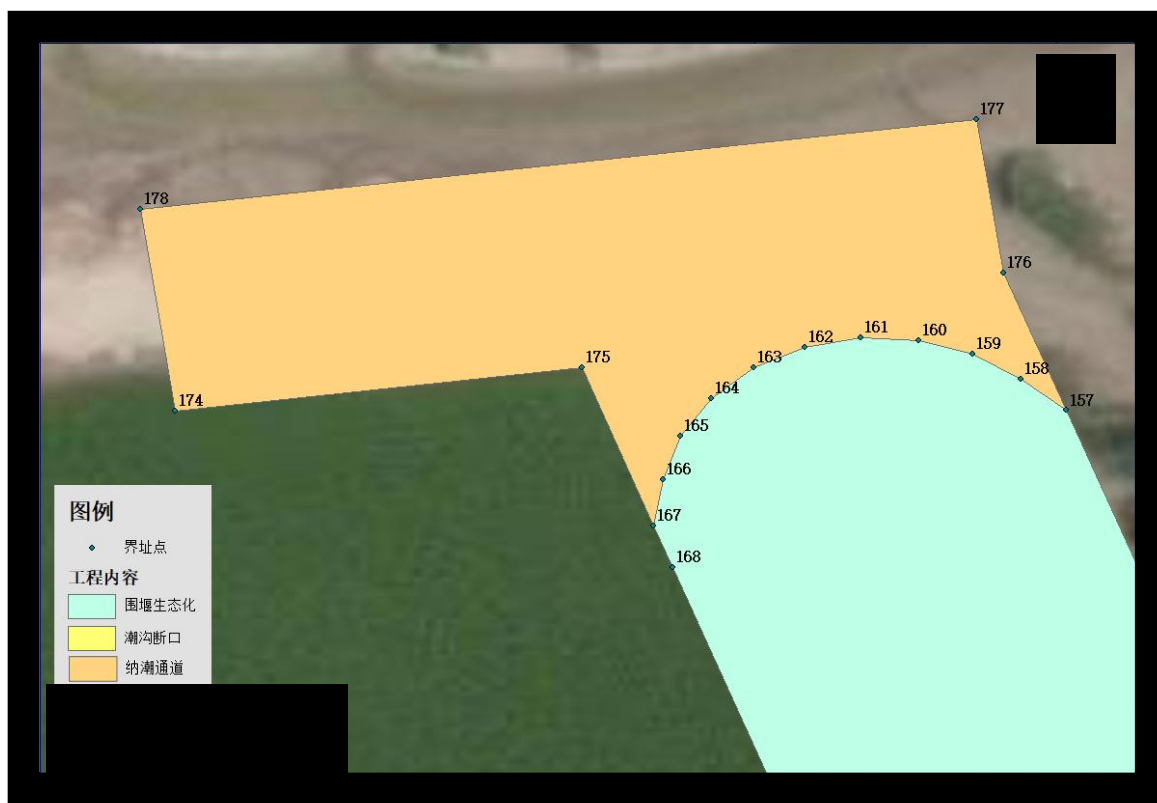


图 7.5-5 纳潮通道宗海范围确定过程图

3、生态防护带界址点的确定

本项目构建生态防护带，以实现生态修复、养护渔业资源和形成物理性防护屏障的多重目标，采用“生态构件单体群的设计边界线”作为用海权属界址点连线（即宗海范围边界）。

单个透水单体的功能有限，本项目设计的核心在于通过多个单体在特定空间内按组合、阵列式投放，形成一条连续、完整、具有特定结构和功能的生态防护带。该防护带作为一个整体设计单元，其生态效益和防护效益只有在整个包络线范围内才能充分实现。因此将其视为一个整体申请用海，确保了用海功能在空间上的完整性和实际效用的发挥。

生态防护带按照生态构件单体群用海界址点选取依据如下表 7.5-3、图 7.5-6、图 7.5-7。

表 7.5-3 潮沟断口以及纳潮通道界址点选取依据

内部单元	选定依据	界址点	界定方法	示意图
------	------	-----	------	-----

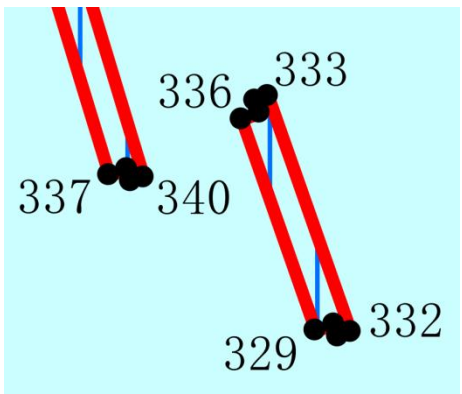
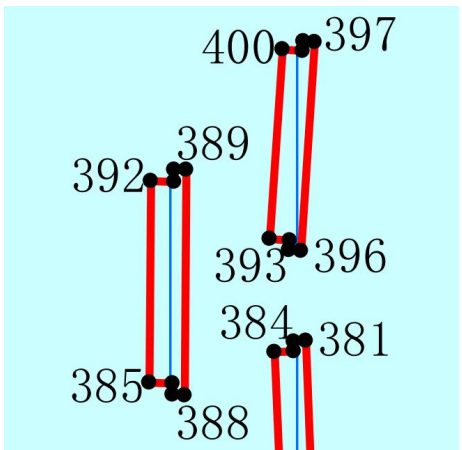
生态防护带 1	根据《海籍调查规范》第 5.3.2.2 条：透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。用海范围的界定：以生态构件单体群（防护单元）边界线为界	329-330-...-3 36-329	以生态构件单体群（防护单元）的设计边界线为界	
生态防护带 10	根据《海籍调查规范》第 5.3.2.2 条：透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。用海范围的界定：以生态构件单体群（防护单元）边界线为界	401-402-...-4 08-401	以生态构件单体群（防护单元）的设计边界线为界	



图 7.5-6 生态防护带 1 宗海范围确定过程图

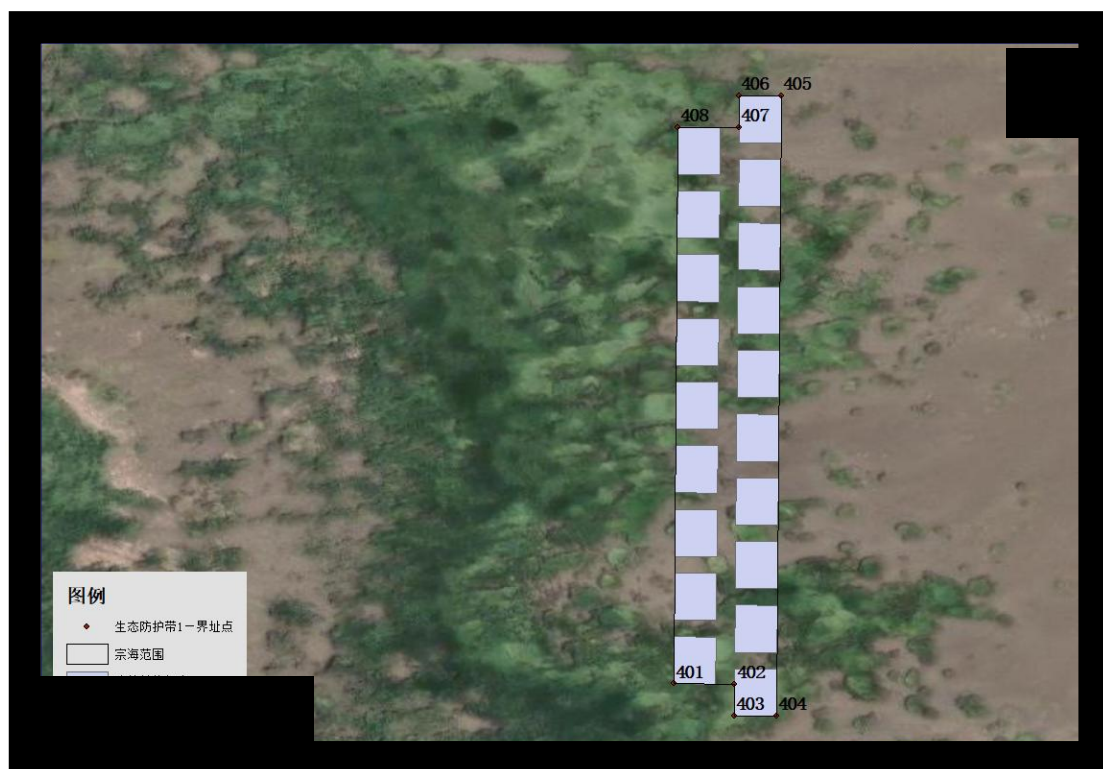


图 7.5-7 生态防护带 10 宗海范围确定过程图

7.5.1.2. 宗海图的绘制及面积的计算方法

本论证报告中项目用海范围是在对设计单位提供的项目总平面布置图，并结合周边的开发利用现状，按照《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的界定方法

形成的界址点连线。根据数字化宗海界址图上所载的界址点为 [REDACTED] 标，利用相关测量专业的坐标换算软件， [REDACTED] [REDACTED]。

①宗海位置图的绘制方法

宗海位置图采用当地遥感影像图， [REDACTED] 系，将上述图件作为宗海位置图的底图，将用海位置叠加至上述图件中，并填上《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

②宗海界址图的绘制方法

利用申报单位提供的设计图纸，在 [REDACTED]，形成以地形图为底图，以项目用海界线形成不同颜色区分的用海区域。本项目宗海图见附图。

③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 [REDACTED] 件计算功能直接求得用海面积。

据此计算得本宗用海海域使用总面积为 14.5991 公顷 [REDACTED]、14.5992 公顷 [REDACTED]。项目用海面积的量算符合《海域使用面积测量规范》。本项目宗海界址图见图 7.5.4-1。

④项目宗海界址点确定依据

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型为特殊用海中的海岸防护工程用海，围堰生态化用海方式为构筑物中的非透水构筑物，潮沟断口、纳潮通道以及生态防护带用海方式为构筑物中的透水构筑物。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目用海类型为“22 特殊用海”中的“2203 海洋保护修复及海岸防护工程用海”。

根据《海籍调查规范》：

“5.3.2.1 非透水构筑物用海 岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施外缘线为界”，“5.3.3.2 透水构筑物用海 以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界”。

本项目围堰生态化断面申请用海范围为两侧边坡坡脚线之间的范围，潮沟断口和纳潮通道申请用海范围为与围堰生态化衔接点及潮沟外缘线所围区域。

根据界址点选取原则，项目界址点划分一般可分为①根据已确权项目确定的界址点，②根据项目平面确定的新增界址点。本项目所有界址点为工程自身新增的宗海界址点，都是通过工程平面设计红线上的拐点通过坐标系统转换、坐标反算得到的宗海界址点。本项目宗海界址点如下图所示。

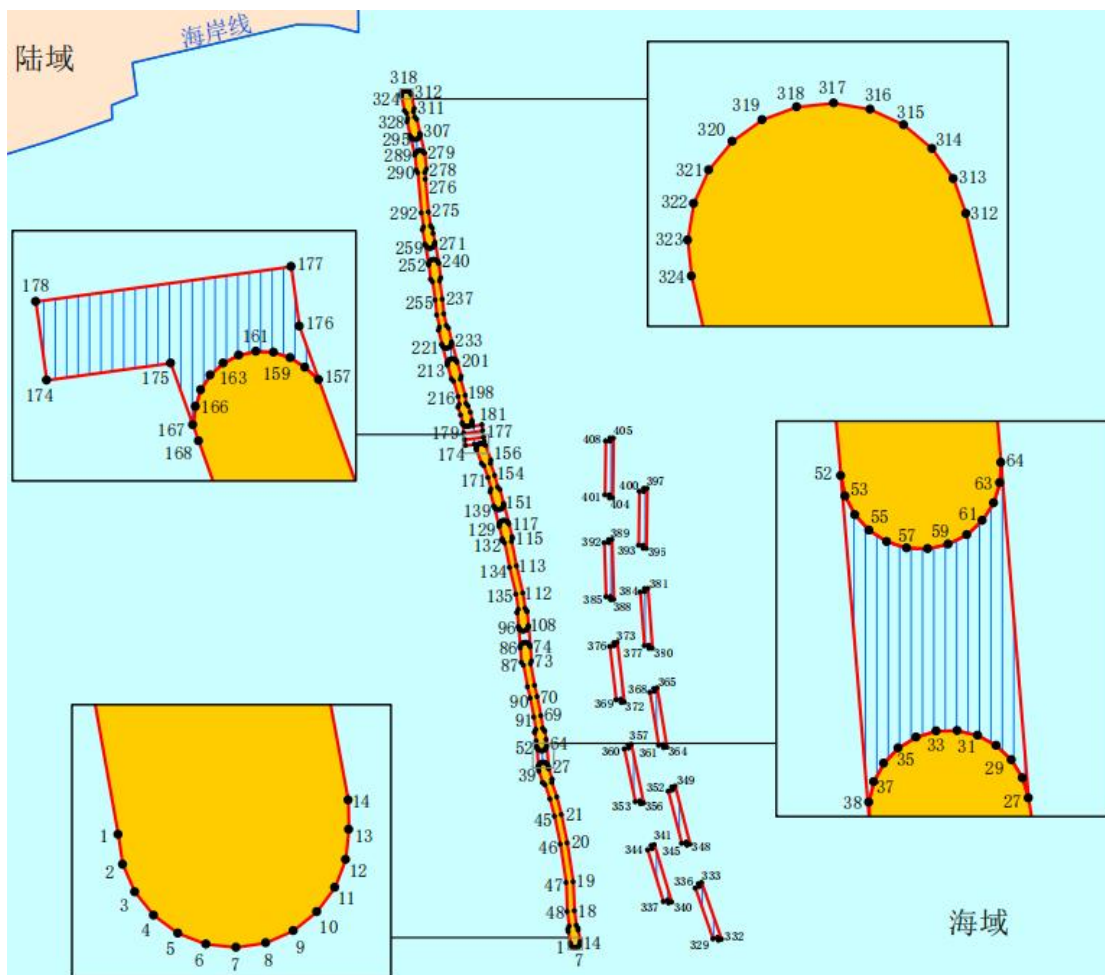


图 7.5.4-1 本项目宗海界址点位图

综上，本工程界址点是以工程设计边线为基础进行确定的，本次界址点确定明确合理。

7.5.2. 用海控制指标符合性分析

《产业用海面积控制指标》（HY/T0306-2021）中指标适用于新建的渔业、工业、交通运输、旅游娱乐、造地工程等项目用海的面积控制。本项目用海类型为特殊用海中的海岸防护工程用海，围堰生态化用海方式为构筑物中的非透水构筑物，潮沟断口以及纳潮通道、生态防护带用海方式为构筑物中的透水构筑物。本项目主要建设内容为退养还滩区域外防护工程现状土质围堰的生态化改造，对

潮沟断口和纳潮通道铺设笼装块石或护底块石，新增生态防护带。本项目的建设不适用现行相关《用海面积控制指标》标准，因此不再做用海面积控制指标分析。

7.5.3. 减小面积的可能性

退养还滩区域外防护工程中，围堰生态化用海范围的划定严格遵循了生态化结构与工程稳定性原则。整体范围是基于现状土质围堰边坡坡脚线之间的区域确定的，以确保土埂生态化修复的标准断面符合实际地形与工程需求。在堤头等关键衔接部位，由于直接面向潮沟或纳潮通道，面临波浪作用强、流速大的水动力条件，为保证防冲防浪安全，在断面基础上，两侧新增设置了 5m 的抛石结构。综上，本项目在全面兼顾生态化围堰断面结构、护坡稳定性以及断口防护要求的同时，体现了集约节约用海的原则，确定的用海范围已无法进一步缩小。

本项目潮沟断口和纳潮通道，均采用笼装块石透水构筑物形式，其布置综合考虑波浪、流速水动力条件和断面稳定性，考虑到与围堰生态化较好的衔接以及便于海域管理，其申请用海范围结合实际情况，体现了集约节约用海的原则，项目用海范围不宜缩小。

生态防护带采用多孔生态构件单体布局，既能消减波浪能量、缓解冲刷，又为海洋生物提供了栖息基底，生态效益显著。现有方案已充分遵循了“尽可能采用透水式、开放式”的用海原则，所选用的圆台形与拱顶圆柱形单体均为多孔透水结构，对海域自然属性和水文动力环境的影响可以接受。同时，数模结果表明，工程实施后水体的半交换周期显著缩短 3.02 天，且冲淤影响主要局限在生态构件单体群内部及周边有限范围，未引发大面积的淤积问题。这表明当前的布局是在兼顾生态修复，促进牡蛎附着、恢复栖息地的同时，与最小化环境扰动之间取得的平衡。若进一步缩减布设面积或密度，可能削弱其整体消浪、促淤的生态防护功能，无法满足项目通过构建“生态防护带-盐沼”体系来实现生态修复与减灾的目的。因此，现有平面布置方案已属优化方案，不宜减少用海面积。

综上，本项目用海面积已充分考虑了从用海合理性、环境可接受性和功能有效性等各种综合因素，在此基础上已无再缩减的可能性。

7.5.4. 用海面积量算合理性分析

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），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。海域使用范围图的绘制及用海面积的测算以设计单位提供的工程总平面布置图基础上依据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）等相关规定绘出项目用海界址线，利用计算机辅助软件 AutoCAD 计算申请用海面积。计算方法为坐标解析法，计算公式为：

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

式中：S——多边形面积；

x_i, y_i ——界址点坐标；

据此计算得本项目申请用海面积为 14.5992 公顷
项目用海面积的量算符合《海域使用面积测量规范》。

7.6. 用海期限合理性分析

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本工程作为 2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目的一部分，主要实施围堰生态化改造、水体交换通道构建和生态防护带建设，相关水工构筑物的设计使用年限为 10 年，旨在保障后方湿地生态安全、改善植被退化与生物多样性匮乏等生态环境问题，对恢复湿地原生态具有重要作用。为确保后方湿地生态系统的长期稳定与安全，工程所提供的防护功能需持续发挥作用，且主体结构在设计使用年限届满后需进行必要的评估、加固或修复，以实现防护功能的延续。因此，申请用海期限为 25 年，以统筹近期防护工程建设与长期湿地生态保育的需求，该期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》最高允许申请用海期限 40 年的规定，故本项目申请用海期限合理。

8. 生态用海对策措施

8.1. 生态用海对策

8.1.1. 生态保护对策

本次论证以项目所在海域的生态资源环境现状和工程实施的特点为基础，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。

本项目在现状围堰采取生态护坡基础上，外侧退养还滩拆除东西向现状围堰，保留现状南北向围堰，保障水体的交换能力，增加区域纳潮量，同时保证鸟类栖息地植被种植区泥沙不会全面启动。既保护后方湿地的稳定性，又保证了水系联通。本项目选择落潮时施工，属于采用干法施工，施工过程不会产生悬浮物，不会对海水水质产生影响。施工期产生的废水和生活垃圾均得到了有效处理，不会外排入海，运营期不产生污染物。项目占海会对底栖生物产生一定的影响，但生态护坡采取抛石措施后，项目运营期抛石护面将形成新的生态系统，有利于牡蛎等生物的繁殖发育。项目建成后有利于保护海洋生物多样性，维持海洋生态系统健康。因此，本项目的实施总体上对环境的影响是正向的。本次论证将针对项目自身情况特点提出有针对性、可操作性的生态保护对策等。

8.1.2. 生态建设目标和指标

结合本宗海的具体特点，以及前述本宗海的生态建设需求，将本宗海生态建设目标设定如下：

（1）生态化平面设计

生态建设目标：对退养还滩外侧现状土质围堰进行生态化改造，包括抛石加固和植被恢复。采用天然块石，有利于植物生长和藻类、贝类附着，促进恢复生物多样性，体现了生态化理念。

生态建设指标：合理设计本项目抛石护坎的结构和潮沟开口大小、位置，保障后方湿地的稳固性前提下保证湿地的水系联通，进而减小项目占海对生态环境的影响。

（2）污水排放与控制

生态建设目标：确保本项目不向所在海域排放生产和生活污水。

生态建设指标：施工期污水全部接收处理，不会排放入海。

1) 施工期

施工期产生的生活污水依托移动环保厕所，不外排，由当地环卫部门收集，去向合理。项目在低潮期采用干滩施工，施工时间和工艺合理，减少了施工产生的悬浮物的影响。

2) 运营期

运营期项目自身不产生污染物。

8.1.3. 生态跟踪监测

本工程属于整体修复项目的一部分，其跟踪监测参考《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目环境影响报告书》跟踪监测内容。

1、跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），穿（跨）越生态敏感区的其他项目应开展长期跟踪生态监测。本项目涉及敏感区，在施工期和运营初期应建立长期的跟踪监测计划，建设单位应委托第三方服务机构定期开展跟踪监测，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》、《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》、《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则》等有关规定，制定科学合理的生态修复监测方案，选择具有相应资质的海洋环境监测单位对项目工程区海岸带及周边敏感海域生态与资源现状开展定期动态监测，动态掌握海水水质、生物质量、湿地生境、植被恢复等生态状况等，并邀请天津市滨海新区农业农村委员会、天津市规划和自然资源局滨海新区分局等行政主管单位进行监督检查。监测单位应组织编制并形成《海洋生态环境跟踪监测评价报告》，及时将跟踪监测结果反馈和通报给建设单位及行政管理有关部门。确实发现生态状况问题时，应在第一时间予以通报警示，确保施工单位及时调整施工方式，切实降低施工期海域生态环境风险，确保保护修复措施顺利开展。结合《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，具体监测内容及时间如下：

（1）调查站位布设

在岸线修复、河口整治、退养还滩、退养还湿、互花米草治理区域自陆向海垂直于岸线分别布设调查断面，方向延伸向海，基点固定，共计 20 个调查断面。每条调查断面根据海岸情况布设 2~3 个调查站位。

（2）监测要素

监测要素包含地形地貌，环境要素（水质、沉积物），水动力，潮间带生物，河口湿地状况，植被，鸟类，生物生态（浮游动物、浮游植物、初级生产力等），碳汇，

牡蛎单体等。并在工程开展前、中、后各开展一次遥感对比分析，具体监测工作量如下：

略

图 8.1.3-1 跟踪监测调查监测站位布设

(3) 具体监测内容

表 8.1.3-2 岸线修复跟踪调查监测计划工作量

项目	监测断面	监测要素及内容		监测站位	监测时间	备注
退养环 湿、退养 还滩	Z6、Z7、Z8、 Z9、Z11、Z12、 Z13、Z14、Z16、 Z17、Z18 和 Z19	水动力	潮流（流速和流向）、潮位、波浪、工程建设前后潮汐通量、水体交换量（率）的变化等	8 个	工程进行中、完成后分别开展， 每年调查 1 次，共计开展 2 次，监测时间应 覆盖典型代表 季节	/
		地形地貌	工程建设前后地形地貌的变化、近岸输沙特征、泥沙运移趋势和冲淤变化等	7 个		/
		潮间带生物	潮间带底栖生物的种类、密度、生物量等	14 个		/
		水质	水温、盐度、pH 值、透明度、溶解氧、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、总氮、总磷、重金属（Zn、Pb、Cd、Cu、Hg、As、Cr）等	22 个		/
		沉积物	粒度、硫化物、有机碳、重金属（Pb、Zn、Cu、Cd、Hg、As、Cr）等	22 个		/
		鸟类	鸟类种类、数量等	样线 3~5 条		采用样线法和样点法相结合的方式
		植被	种类、数量、密度、死亡率、覆盖度等	样线 3~5 条		采用卫星遥感、无人机监测和现场调查（样线与样点）相结合的方式
		碳汇	植物碳储量和沉积物碳储量等	8 个		/
		生物生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物等	14 个		/
		牡蛎单体	牡蛎种类、空壳率、密度、补充量、成体牡蛎比例（%）、肥满度、活体牡蛎壳高等	大港马棚口北部 近岸海域 4 个		

注：监测站位根据实际情况进行布设调整。

2、生态修复效果评估

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），可开展环境影响后评价，评价生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效以及生态修复效果等。

根据《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2号）和《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）中要求：“组织开展生态保护红线内生态保护修复工程实施生态环境成效评估。根据项目特点和实际需要，开展实施效果监测评估。”

根据跟踪监测成果以及调查收集掌握的基础数据资料，开展修复项目对保护地、生态保护红线生态影响评估，对国际重要湿地生态影响评估，重点关注退养还湿、退养还滩实施前后生态环境改善状况，评估近岸环境质量、生物栖息地状况、生态空间规模、岸滩稳定性、岸滩植被覆盖率等对修复区域影响。

通过评估近岸环境质量、生物多样性等对修复区域影响等，掌握工程实施的生态效益。另外，项目运营期生态修复成效应进行长期评估，分析生态保护修复实施生态环境成效状况。

3、海洋侵蚀情况

参照《海岸侵蚀监测与灾害损失评估技术规范》中海岸侵蚀监测要求，本项目受海洋侵蚀情况的跟踪监测内容如下：

（1）监测内容：对本项目位置及其变化情况进行监测，并对侵蚀陡坎的位置及高度进行测量。

（2）监测频率：一年一次。

8.2. 生态保护修复措施

8.2.1. 本项目生态保护措施

（1）施工期生态保护措施

- 1) 优化施工方案，加强科学管理，在保证施工质量的前提下在退潮时施工。
- 2) 严格限制工程施工区域，在用海范围内划定施工作业海域范围，避免任意扩大施工范围，以减小施工作业对底栖生物的影响范围。

3) 合理安排施工时间、禁止夜间施工、避开鸟类迁徙繁殖期、采取降噪处理等措施,以减缓施工期对鸟类的影响。本项目施工工期为避免施工对鸟类迁徙造成干扰,建议在春季迁徙结束后、秋季迁徙开始前,湿地周边鸟类活动较少,有利于施工开展。此外鸟类觅食多在日出前后 1-2 小时和日落前后 1-2 小时集中觅食,因此项目施工阶段避开此时间段。

(2) 营运期生态保护措施

项目建成后,需建立系统的长效巡查与维护机制。定期对围堰、护坡及潮沟等结构稳定性进行巡查,及时发现并处置侵蚀、淤积或损坏等情况,确保防护工程安全有效。同时,需对牡蛎单体进行专项监测,检查单体有无位移或淤埋,并持续观察记录单体表面牡蛎等附着生物的定居、生长与群落发育状况,以科学评估生态修复效果。通过上述常态化管理,确保“牡蛎单体-盐沼”生态减灾体系的结构完整与功能稳定,保障项目长期生态效益的可持续发挥。

8.2.2. 本项目生态保护修复措施

项目实施过程中会对现状土坡处的底栖生物产生影响,项目建成后将采用生态友好型的防护措施:在临海侧采用天然块石护坡技术,这种技术不使用任何胶结材料,完全依靠块石自身的重量以及石块接触面之间的摩擦力来维持坡面稳定,既能有效防护护坡的坡面,又能为海洋生物提供良好的栖息环境。这种结构有利于各类植物的自然生长,同时为藻类、贝类等海洋生物提供理想的附着基质,从而逐步形成新的底栖生物群落,促进区域生物多样性的恢复与提升。

另外,本工程将生态防护带单体布设在 0m 等高线附近区域,在日常状况(平均海平面)和极端状况(设计高水位、极端高水位)下均可有效消减波高,在整个生态减灾体系中起到了重要作用。且单体的多孔与粗糙表面、垂直斜面与孔隙有利于微生物膜、藻类及滤食性贝类附着,促进氮磷等营养盐的截留与转化,改善水体透明度与物质

循环。生态防护带提供的异质性三维结构和微栖息空间，为各类生物群落提供栖息、觅食、繁育与庇护场所，维持与提升生物多样性，并在一定程度上抑制外来物种入侵。

项目运营期应做好退养环湿和退养还滩区的跟踪监测，尤其底栖生物和植被恢复监测，评估抛石区生物附着效果。

本项目作为海洋生态修复工程，其产生的多重效益显著：在生态效益方面将促进生物多样性恢复；在减灾效益方面可增强海岸防护能力；在社会效益方面能改善区域生态环境；在碳汇效益方面有助于增加蓝色碳汇。这些综合效益远超过施工期间可能造成的短暂生态影响。因此本项目建议可无需开展其他生态保护修复。

9. 结论

9.1. 项目用海基本情况

本项目位于位于天津滨海新区大港马棚口北部近岸海域，2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区。本项目建设内容为保留退养还湿区域外侧所有南北向围堰，在保留的围堰区域以错开的方式布设 9 道断口，同时拆除东西向现状围堰。北侧区域保留 3 道围堰，其中最东侧围堰在现状基础上进行坡面整理并清除表面垃圾；中部围堰构建生态护坡，在波浪冲刷强烈处采用天然块石等硬质防护，次要区段采用生态格网、植被固坡等柔性防护；里侧围堰则全面采用生态格网、植被固坡等柔性防护措施。南侧区域在 0 米等深线附近布设生态防护带，以消减波浪冲刷并提供生物栖息地；该区域保留的 2 道围堰中，外侧围堰采用与北侧中部类似的生态护坡结构，里侧围堰则使用三维快速植生垫及植被固坡等柔性防护手段。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型确定为特殊用海中的海岸防护工程用海，围堰生态化界定用海方式为构筑物中的非透水构筑物，潮沟断口、纳潮通道以及生态防护带用海方式为构筑物中的透水构筑物。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目用海类型为“22 特殊用海”中的“2203 海洋保护修复及海岸防护工程用海”。本工程申请用海面积为 14.5991 公顷 [REDACTED] [REDACTED]，申请用海期限为 25 年。

9.2. 项目用海必要性结论

原退养还滩土质围堰生态化改造后能有效阻挡海水的直接冲击，避免海水对退养还湿区域的过度侵蚀，为湿地生态系统的恢复和稳定提供基础保障。保护新恢复的湿地不被海水轻易破坏，维护湿地的地形地貌。并且加固后有助于维护湿地内生物的栖息环境。可减少海水倒灌和风暴潮等对湿地的影响，为鸟类、底栖生物等提供安全的栖息和繁衍场所，促进生物多样性的恢复和发展。本项目的实施是推动海洋生态文明建设的重要举措，是助力我国“双碳”目标实现的重要路径。因此，项目用海是必要的。

9.3. 项目资源生态影响分析结论

本项目实施后，后方修复区域资源会得到恢复与增长，水交换能力明显增强，

区域营造成小型的良性生态系统。本次防护工程实施能够确保生态修复的效果，属于生态修复的保障工程，防护工程实施时间较短，施工期间影响有限，防护工程实施后可以改善过水能力，对湿地资源恢复具有明显生态效益，因此，本项目施工后对周围的环境具有明显的正效益。

9.4. 海域开发利用协调分析结论

本项目利益相关者为马棚口一村和马棚口二村。目前，清退补偿费用已拨付到位，相关村对工程实施无异议，利益相关方协调工作已落实，为项目顺利推进提供了有力保障。

本项目利益相关部门为天津市水务局、天津市滨海新区农业农村委员会、北大港湿地管委会。工程方案已充分考虑并响应各管理部门提出的行洪与防潮要求。根据市水务局及区水务局意见，项目明确了与现有挡潮埝的协调关系，严格限定在现状堤身基础上进行生态化改造，不新增永久构筑物，不缩窄行洪通道，并将施工安排在非汛期，确保不影响河道行洪、排涝安全及挡潮功能。防洪评价表明，项目符合 50 年一遇防洪标准，建成后洪水位略有降低，不影响现有行洪能力。通过制定应急预案、服从相关规划及加强汛期联动等措施，可有效保障防洪安全。综上，项目实施与周边用海活动相协调，与管理部门要求协调一致。

9.5. 项目用海与国土空间规划符合性分析结论

本项目属于海洋生态保护修复项目的重要保障性基础工程。项目位于国土空间规划生态保护分区中的海洋生态保护红线内。项目属于《天津市国土空间生态修复规划》中的海洋及岸线整治修复重点工程，属于“仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动”，且本项目正在编制有限人为活动论证报告。项目的实施对海洋生态保护红线的影响具有正效益，其定位符合天津市国土空间规划主体功能区划要求，符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《天津市国土空间生态修复规划(2021-2035)》《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》等相关规划。

9.6. 项目用海合理性分析结论

本项目结合实际，最大限度确保修复效果，其实施是海岸带滩涂湿地生境恢复的需求，因此，项目用海选址可行。本项目平面布置均在原有围堰进行改造，

平面布置体现了集约、节约用海的原则，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于生态环境保护，其平面布置是合理的。本项目的实施是加强区域滩涂湿地、淤泥质海岸、候鸟栖息迁徙生境等自然资源的保护。本项目结合实际，最大限度确保修复效果，项目的实施是稳定海岸带滩涂湿地生境恢复的必要条件，因此，项目用海选址可行。本项目平面布置均在原有围堰进行改造，平面布置体现了集约、节约用海的原则，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于生态和环境保护，其平面布置是合理的。本项目用海面积可以满足湿地防护的用海需求，围堰生态化采取非透水构筑物的用海方式，潮沟断口、纳潮通道及生态防护带采取透水构筑物的用海方式，生态修复、结构安全及海域功能前提下用海面积已无法缩减，项目用海范围的界定以及用海面积的计算符合《海籍调查规范》、《海域使用面积测量规范》；本项目属于生态修复类项目，申请用海期限为 25 年，申请期限合理。

9.7. 项目用海可行性结论

本项目是海洋生态保护修复项目的重要保障性基础工程，可以有效维护和促进生态修复的效果。

项目用海对海洋资源环境的影响是可以接受的。项目用海符合相关规划要求。项目用海选址、用海方式与平面布置、用海面积、用海期限合理。在妥协和协调好与周边海域利益相关者关系并落实报告提出的生态用海对策措施的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海可行。

资料来源说明

1、引用资料

[1]社会经济概况 引自《2024 年天津市滨海新区国民经济和社会发展统计公报》，天津市滨海新区统计局；

[2]工程内容 引自《2023 年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目退养还滩区域外防护工程技术论证报告》，中交第一航务工程勘察设计院有限公司。

2、现状调查资料

[1]地质资料 引自《2023年天津市滨海新区海洋生态保护修复工程项目初步设计》，中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2023年2月。

[2]海洋水文动力数据 引自天津中环天元环境检测技术服务有限公司2023年9月工程附近海域进行的监测调查。

[3]2023年秋季海洋现状资料-海水水质、海洋生态、生物体质量、海洋生态现状监测数据 引自《滨海新区沧浪渠和北排水河河口生态修复工程海洋环境状况调查报告》，天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2023年10月。