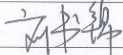

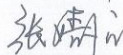
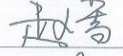
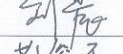
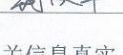



子牙新河海口枢纽除险加固工程 海域使用论证报告书

(公示稿)



论证报告编制信用信息表

论证报告编号	1201162025001783		
论证报告所属项目名称	子牙新河海口枢纽除险加固工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	国家海洋技术中心		
统一社会信用代码	12100000401360920E		
法定代表人	彭伟		
联系人	黄翠		
联系人手机	13682035124		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
刘书锦	BH003816	论证项目负责人	
刘书锦	BH003816	1. 概述 2. 项目用海基本情况 7. 项目用海合理性分析	
张婧怡	BH003817	5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析	
赵雪	BH004101	8. 生态用海对策措施 9. 结论	
刘晨	BH005472	3. 项目所在海域概况 4. 资源生态影响分析	
荆俊平	BH004795	10. 报告其他内容	
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章): </p> <p style="text-align: right;">2025年 8 月 15 日</p>			

中华人民共和国
事业单位法人证书
(副本)

统一社会信用代码 12100000401360920E



有效期自 2024 年 03 月 05 日 至 2029 年 03 月 04 日

请于每年 3 月 31 日前向登记管理机构报送上一年度的年度报告

名称 国家海洋技术中心
宗旨 为海洋事业发展提供技术支持与服务。
业务范围 发展规划计划拟定 海洋环境监测监测监测监测
技术业务管理与高新技术研究 海洋环境监测监测监测
监测系统建设技术支持 相关高新技术与成果
研究方法研究 相关专业培训与技术服务
住所 天津市南开区芥园西道 219 号
法定代表人 彭伟
经费来源 财政补助收入、事业收入
开办资金 ¥ 1331 万元
举办单位 自然资源部
登记管理机构



国家事业单位登记管理局监制

项目基本情况表

项目名称	子牙新河海口枢纽除险加固工程							
项目地址	天津市滨海新区老马棚口村南							
项目性质	公益性（√）					经营性（ ）		
用海面积	8.6663 公顷（天津 2000 城市坐标系）					投资金额	44969 万元	
用海期限	主体工程 40 年，施工工程 1 年					预计就业人数	/	
占用岸线	总长度	695.85m				临近土地平均价格	/	
	自然岸线	0 m				预计拉动区域经济产值	/	
	人工岸线	562.29m				填海成本	/	
	其他岸线	133.56 m						
海域使用类型	本工程用海类型按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》：特殊用海中的海洋保护修复及海岸防护工程用海；按照《海域使用分类》（HY/T 123-2009）：特殊用海中的海岸防护工程用海。					新增岸线	0m	
用海方式	面积（公顷，天津 2000 城市坐标系）				具体用途			
非透水构筑物	青静黄挡潮闸	0.9862	4.9716	6.4537	挡潮闸	主体工程挡潮闸及其附属设施		
	滩地泄洪闸	2.4134						
	主槽挡潮闸	1.572						
非透水构筑物	青静黄挡潮闸	0.1485	1.4821			2.2126	施工工程	挡潮闸嵌草砖
	滩地泄洪闸	0.8696						
	主槽挡潮闸	0.464						
非透水构筑物	青静黄挡潮闸	0.5533	1.8125	2.2126	施工工程			施工围堰
	滩地泄洪闸	1.1950						
	主槽挡潮闸	0.0642						
非透水构筑物	主槽挡潮闸	0.4001				施工导流明渠		

摘要

一、项目用海基本情况

本项目位于天津市滨海新区老马棚口村南，主体工程是子牙新河海口枢纽除险加固工程。主要建设内容为拆除重建主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸等。本次论证的区域是主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸涉海部分、导流明渠和施工围堰。

本工程用海类型按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》：特殊用海中的海洋保护修复及海岸防护工程用海；按照《海域使用分类》（HY/T 123-2009）：特殊用海中的海岸防护工程用海。

项目拟申请用海总面积为 8.6662 公顷（CGCS 2000）、8.6663 公顷（2000 天津城市坐标系）。其中主体工程用海面积 6.4537 公顷（CGCS 2000）、6.4537（2000 天津城市坐标系），非透水构筑物申请用海期限 40 年；施工工程用海面积 2.2125 公顷（CGCS 2000）、2.2126（2000 天津城市坐标系），用海方式为非透水构筑物，包括施工围堰和导流明渠，申请用海期限 1 年。

二、用海必要性结论

项目建设有利于提升区域防灾减灾能力。项目建设提升挡潮闸防洪、排涝、挡潮的设计标准，增加子牙新河防灾能力，减轻马棚口地区遭遇风暴潮时的灾害损失；

综上所述，本项目用海是必要的。

三、规划符合性

本项目不占用天津市“三区三线”划定成果划定的生态保护红线区和永久基本农田，本项目工作符合《天津市国土空间生态保护和修复规划（2021-2035 年）》。

项目用海符合国土空间规划。

四、占用岸线情况

项目用海占用岸线长度共约 517.6m，其中主体工程占用 464.26m（含人工岸线 330.7m、其它岸线 133.56m），施工工程占用人工岸线 53.34 米。

五、利益相关者协调

本项目与紧邻用海项目界限明晰，不占用已确权的用海项目，不存在用海范围重叠的问题。根据利益相关者界定结果，本项目不涉及利益相关者。本项目不涉及需协调部门。

六、资源环境影响及生态保护修复措施

（1）资源占用情况

项目占用海域空间资源面积 8.6662 公顷（CGCS 2000）、8.6663 公顷（2000 天津城市坐标系），其中主体工程占用 6.4537 公顷（CGCS 2000）、6.4537 公顷（2000 天津城市坐标系），施工工程占用 2.2125 公顷（CGCS 2000）、2.2126 公顷（2000 天津城市坐标系）。其中主体工程占用 642.51m（含人工岸线 330.7m、其它岸线 133.56m），施工工程占用人工岸线 53.34 米。

（2）水动力环境影响分析

新闻建成后水流平顺送入下游河槽，工程实施后流场变化仅局限在挡潮闸下附近海域，且流速变化很小。

（3）地形地貌与冲淤环境影响分析

子牙新河海口枢纽建筑物改建在五种工况下，海流在东西向上的流速减小，影响主要集中在入海河道及海口范围，海域冲淤变化总体较小。

（4）海水水质与沉积物环境影响分析

本次模拟研究覆盖的 5 种流量工况条件下，目标海域的溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）和无机氮指标均能稳定达到国家二类海洋水质标准。工程对海水水质与沉积物环境的影响因素主要为围堰建设和拆除产生的悬浮泥沙，大于 10mg/L 浓度的包络面积为 10.78km²，从底部泥沙冲情况看围堰填筑作业产生的悬浮泥沙沉降后，主要分布在口门附近淤积厚度最大 0.1m 左右。

（5）海洋生态和渔业资源影响分析

本项目建设共造成浮游动物、底栖生物和渔业资源等生态损失补偿金额为 29.89 万。

七、项目用海合理性分析

1、选址合理性

本项目为拆建工程，用海选址于天津市滨海新区新、老马棚口村附近，符合区域社会经济发展要求，符合相关规划，与自然条件相适宜，对所在海区的生态系统影响较小，与周边海域开发活动相适应，项目选址合理。因此，项目用海选址合理。

2、平面布置合理性

主体工程主要包括槽挡潮闸、青静黄挡潮闸、滩地泄洪闸的部分上游防护段、闸室段和下游消能防护段。施工围堰包括主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸的施工围堰。导流明渠包括主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸施工期间临时建设的导流明渠。

平面布置符合设计规范，有利于提升行洪能力。

项目主体工程建设规模和用海规模较小，对水动力、冲淤和生态系统影响相对较小。施工围堰是施工截流的需要，对水动力、冲淤有一定影响，但施工结束后拆除，影响也随之消失。

项目平面布置是根据项目功能需求和所在海域现状确定，并根据相关设计规范确定建设规模和平面布置，平面布置合理。因此本项目平面布置合理。

3、用海方式合理性

本项目主体工程的建设以实现防洪排涝为主要目的，主体涉海工程中的非透水构筑物建设内容包括上游防护段、闸室段和下游防护段，其功能意义为防止出水水流冲刷，是海岸防护所采取的必要措施。主体工程中的疏浚河道是为了满足泄洪流量的需求，用海方式为其它开放式。主体工程采用上述两种用海方式建设，对水动力冲淤环境影响、生态损失以及海域开发活动影响较小，主体工程用海方式合理。

主体工程建设需在施工围堰围合而成的干法施工场地内，施工围堰用海方式为非透水构筑物，符合围合截流的功能要求。施工围堰会对附近水动力冲淤和海洋生态产生一定影响，但施工结束后施工围堰拆除，水动力冲淤和海洋生态会逐渐恢复。因此施工工程用海方式合理。

4、用海面积合理性

本项目用海范围界定与面积量算方法符合《海籍调查规范》要求，同时根据项目周边实际确权情况，申请用海面积 8.6662 公顷（CGCS2000 坐标系），8.6663 公顷（天津城市 2000 坐标系）。项目用海面积合理。

5、用海期限合理性

本项目主体工程申请用海期限 40 年，施工工程申请用海期限 1 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》，也能满足工程实际用海需求，是合理的。

目录

1	概述.....	1
1.1	论证工作由来.....	1
1.2	论证依据.....	5
1.1.1	法律法规	5
1.1.2	标准规范	6
1.1.3	项目技术资料	6
1.3	论证等级和范围.....	7
1.3.1	论证等级	7
1.3.2	论证范围	8
1.4	论证重点.....	8
2	项目用海基本情况.....	1
2.1	用海项目建设内容.....	1
2.1.1	项目基本情况	1
2.1.2	地理位置及现状	2
2.2	平面布置.....	7
2.2.1	项目总平面布置	7
2.2.2	涉海工程平面布置.....	10
2.2.3	涉海工程主要结构和尺度.....	14
2.3	项目主要施工工艺和方法.....	15
2.3.1	土方工程	15
2.3.2	砌石工程	16
2.3.3	混凝土工程.....	16
2.3.4	基础处理工程	17
2.3.5	施工导流	17
2.3.6	施工排水	19
2.4	项目用海需求.....	20
2.4.1	项目申请用海类型、方式、面积、岸线占用情况	20
2.4.2	项目用海期限	22
2.5	项目用海必要性.....	22
2.5.1	海口枢纽现状存在的主要问题.....	22
2.5.2	工程建设的必要性.....	23
3	项目所在海域概况.....	25
3.1	海洋资源概况.....	25
3.1.1	岸线资源概况	25
3.1.2	海洋渔业资源概况.....	25
3.1.3	盐业资源	25
3.1.4	湿地资源	25
3.2	海洋生态概况.....	25
3.2.1	自然概况	25
3.2.2	海洋水文现状	28
3.2.3	地形地貌与冲淤	33

3.2.4	水质环境质量现状概况	34
3.2.5	沉积物环境质量现状概况	39
3.2.6	生态环境现状调查与评价	39
3.2.7	生物体质量现状调查	42
3.2.8	渔业资源现状调查	43
4	资源生态影响分析	46
4.1	生态评估	46
4.1.1	方案比选	46
4.1.2	生态评估重点	51
4.2	资源影响分析	51
4.2.1	海洋空间资源影响分析	51
4.2.2	海洋生物资源影响分析	53
4.3	海洋生态影响分析	56
4.3.1	数学模型	56
4.3.2	水动力流场特征影响分析	65
4.3.3	泥沙冲淤特征分析	76
4.3.4	海水水质评估分析	82
5	海域开发利用协调分析	94
5.1	海域开发利用现状	94
5.1.1	社会经济概况	94
5.1.2	海域使用现状	96
5.1.3	海域使用权属	97
5.2	项目用海对海域开发活动的影响	100
5.2.1	对周边用海项目的影响	100
5.2.2	对生态保护区的影响	100
5.3	利益相关者界定	100
5.3.1	利益相关者定义	100
5.3.2	利益相关者的界定原则	101
5.3.3	利益相关者界定	101
5.4	需协调部门界定	102
5.5	相关利益协调分析	103
5.6	项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析	103
6	国土空间规划符合性分析	104
6.1	所在海域国土空间规划分区基本情况	104
6.1.1	《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》	104
6.1.2	《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》	107
6.2	对周边海域国土空间规划分区的影响分析	110
6.2.1	项目用海对天津市国土空间总体规划分区的影响分析	110
6.2.2	项目用海对天津市国土空间生态修复分区的影响分析	110
6.3	项目用海与国土空间规划的符合性分析	110
6.3.1	与《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析	110
6.3.2	与《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析	111
6.3.3	与三区三线划定成果符合性分析	111
7	项目用海合理性分析	112

7.1	用海选址合理性分析.....	112
7.1.1	选址说明	112
7.1.2	项目用海选址与区位和社会条件适宜性	113
7.2	用海平面布置合理性分析.....	114
7.2.1	符合集约、节约用海原则	114
7.2.2	有利于生态和环境保护，且不占用生态敏感目标	130
7.2.3	对水文动力环境、冲淤环境影响较小	130
7.2.4	最大程度减少对周边其他用海活动影响	131
7.3	用海方式合理性分析.....	131
7.3.1	主体工程用海方式合理性	131
7.3.2	施工工程用海方式合理性	131
7.3.3	用海方式比选	131
7.4	占用岸线合理性分析.....	140
7.5	用海面积合理性分析.....	142
7.5.1	用海面积与设计规范的符合性分析	142
7.5.2	项目用海与相关控制指标的符合性分析	142
7.5.3	用海范围界定的合理性分析	142
7.5.4	项目用海面积减小可能性	143
7.6	用海期限合理性分析.....	143
8	生态用海对策措施.....	145
8.1	生态用海对策.....	145
8.1.1	项目用海设计	145
8.1.2	施工期海洋生态保护对策	145
8.1.3	运营期海洋生态保护对策	148
8.1.4	生态跟踪监测	149
8.2	生态保护修复措施.....	153
8.2.1	生物资源修复措施	153
8.2.2	岸线生态保护修复措施	154
9	结论.....	154
	资料来源说明.....	160
	1.引用资料	160
	2.现状调查资料.....	160
	3.现场勘查资料.....	161

1 概述

1.1 论证工作由来

子牙新河海口枢纽工程位于天津市滨海新区新老马棚口村附近的沿海大道上，沿海大道南北长约 5km，东临渤海湾西南部的海滩，潮水一般均能抵达沿海大道。子牙新河海口枢纽主要作用是挡潮蓄淡、泄洪排沥，是河北省的重要防洪河道，也是海河流域的主要入海通道。

该枢纽是天津市、大港油田和河北省东部平原的重要防洪、御潮屏障。该枢纽主要建筑物由子牙新河主槽挡潮闸、滩地泄洪闸、青静黄挡潮闸等建筑物组成，除滩地泄洪闸建于 1958 年外，其余建筑物均在 1967 年 8 月建成。子牙新河设计洪水标准为 50 年一遇，设计流量为 5500m³/s，相应上游水位 4.33m；校核洪水标准为“63.8”洪水，校核流量为 8800m³/s，相应上游水位 4.76m；青静黄挡潮闸为青静黄排水渠的尾闸控制工程，排涝标准按 10 年一遇，设计流量为 288m³/s，相应上游水位 1.40m。子牙新河海口枢纽自建成以来，有效地防止了潮水倒灌，对保证海口区的防潮安全发挥了重要作用。

根据工程运用发现的问题，1986 年改建了主槽挡潮闸和青静黄挡潮闸，1997 年对滩地泄洪闸进行了维修加固。但目前仍存在许多影响工程安全的问题，工程现状与其所承担的重要作用形成巨大的反差。组成枢纽的各建筑物均带病运行，隐患严重，影响行洪安全。

2016 年 11 月，河北省南运河河务中心、河北省水利水电勘测设计研究院、河北省水利基本建设工程质量检测中心站联合组成了子牙新河海口枢纽工程安全鉴定工作组，对子牙新河海口枢纽工程进行了安全鉴定。2016 年 12 月，经水利厅主持并组织专家评审，水闸安全类别评定为四类闸。

因此为提升项目所在区域的防洪除涝和蓄水能力，保障区域经济发展，应尽快主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸进行拆除重建。在《子牙新河海口枢纽除险加固工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）编写定稿阶段，先后多次到工程现场进行查勘，针对存在的问题，进行重建工程设计，最终根据综合比选结果确定主槽挡潮闸、滩地泄洪及闸青静黄挡潮闸均在原闸线位置进行拆除重建。目前，《可研报告》已经取得河北省发展改革委员会批复（附件 2），批复原则同意拆除重建主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸。子牙新河海口枢纽除险加固工程，在 2023 年国家发展改革委员会第 7 号令发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日实施）中属于鼓励类。

根据最新岸线修测成果，主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸仅外河侧连接段部分区域、外河侧引河部分区域和外河侧施工围堰位于海域管理范围，新建挡潮闸和岸线关系如图 1.1-2-图 1.1-4 所示。依据《中华人民共和国海域使用管理法》等有关规定，用海申请单位在申请项目用海时需提交海域使用论证材料。受河北省南运河河务中心委托（附件 1），国家海洋技术中心承担子牙新河海口枢纽除险加固工程的海域使用论证工作。国家海洋技术中心在承接该任务后成立项目组，项目组根据项目的用海性质、规模和特点，对项目所在及周边海域进行了现场勘查，以及有关地形、地质、地貌、海洋环境及海洋资源开发、相关产业发展规划等资料的调研，并向当地自然资源主管部门汇报和征询意见，按照《海域使用论证技术导则》等要求，编制了《子牙新河海口枢纽除险加固工程海域使用论证报告书》（送审稿）。

说明：本报告如未特别说明，地形图坐标系采用 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影，中央经线 117°00′，调查站位坐标系采用 CGCS2000 坐标系，宗海图绘制采用 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影，中央经线 117°00′。



图 1.1-1 项目位置示意图



图 1.1-2 青静黄挡潮闸与海岸线位置关系



图 1.1-3 主槽挡潮闸与海岸线位置关系

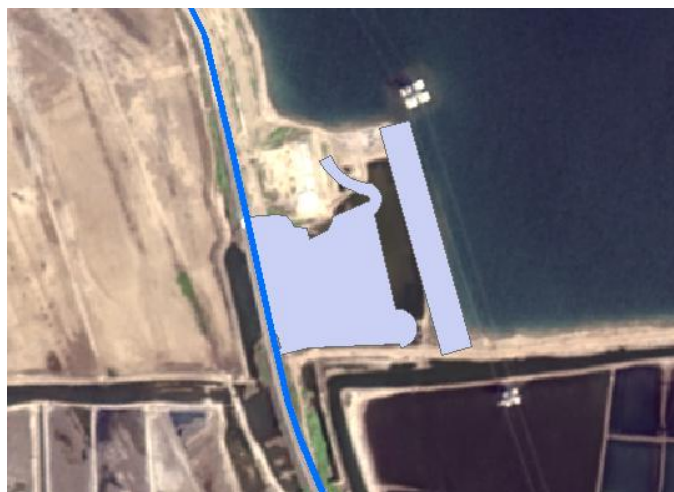


图 1.1-4 滩地泄洪闸与海岸线位置关系

1.2 论证依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，中华人民共和国主席令第六十一号，2001年10月27日发布，2002年1月1日实施；
- (2) 《中华人民共和国渔业法》，中华人民共和国主席令第八号，2013年12月28日发布，2014年3月1日施行；
- (3) 《中华人民共和国民法典》，中华人民共和国主席令第四十五号，2020年5月28日发布，2021年1月1日实施；
- (4) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，中华人民共和国主席令第十二号，2023年10月24日发布，2024年1月1日实施；
- (5) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》，中华人民共和国农业部令2016年第3号，2016年5月30日发布，2016年6月1日实施；
- (6) 《国家海洋局关于印发<海岸线保护与利用管理办法>的通知》，国家海洋局，国海发〔2017〕2号，2017年1月19日；
- (7) 《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国务院，国发〔2018〕24号，2018年7月14日；
- (8) 《自然资源部 国家发展和改革委员会关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》，自然资源部、国家发展和改革委员会，自然资规〔2018〕5号，2018年12月20日；
- (9) 《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》，自然资源部，自然资规〔2018〕7号，2018年12月27日；
- (10) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1号，2021年1月8日；
- (11) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资源部，自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日；
- (12) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，自然资发〔2023〕234号，2023年11月22日；
- (13) 《天津市海域使用管理条例》，天津市人大常委会公告（第十一号），2018年9月29日发布实施；

(14) 《市规划资源局关于贯彻落实国家要求进一步积极做好用地用海要素保障的通知》，天津市规划和自然资源局，津规资业发〔2023〕158号，2023年09月08日；

(15) 《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》，天津市人民政府，2024年9月25日。

1.1.2 标准规范

- (1) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- (2) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- (3) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (4) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- (5) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- (6) 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；
- (7) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；
- (8) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）；
- (9) 《城市道路交叉口设计规程》（CJJ152-2010）；
- (10) 《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）；
- (11) 《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）；
- (12) 《城市道路交通工程项目规范》（GB55011-2021）；
- (13) 《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012，2016年版）。

1.1.3 项目技术资料

- (1) 委托书；
- (2) 《子牙新河海口枢纽除险加固工程可行性研究报告》，河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司，2023年10月；
- (3) 《子牙新河海口枢纽除险加固工程初步设计报告》（核定稿），河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司，2024年6月；
- (4) 《子牙新河海口枢纽除险加固工程初步设计阶段工程地质勘察报告》，浙江省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2024年6月；
- (6) 提供的其他相关资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

依据《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）《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程用海类型按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》：特殊用海中的海洋保护修复及海岸防护工程用海；按照《海域使用分类》（HY/T123-2009）：特殊用海中的海岸防护工程用海。

本项目涉海工程有主体工程和施工工程。因此结合以上分析界定本项目主体工程和施工工程用海方式一级类为构筑物，二级类为非透水构筑物；其中主体工程，申请用海面积为 6.4537 公顷（CGCS2000 坐标系），6.4537 公顷（2000 天津城市坐标系）。施工工程申请用海面积为 2.2125 公顷（CGCS2000 坐标系），2.2126 公顷（2000 天津城市坐标系）。

涉海主体工程建设内容为：新建主槽闸建设涉海内容为，部分上游防护段、闸室段长度和下游消能防护段；青静黄挡潮闸建设涉海内容为部分上游段、闸室段长度和下游游连接段；滩地泄洪闸建设涉海内容为部分上游防护段、闸室段和下游消能防护段。

项目主体工程中非透水构筑物涉海部分总长度 299.55m，用海面积 6.4537 公顷，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），海域使用论证等级为二级，因本项目位于敏感海域，海域使用论证等级为一级。

施工工程建设内容为施工围堰。主槽闸施工围堰长度为 150 米，滩地挡潮闸施工围堰长度为 210 米，青静黄闸施工围堰长度为 170 米。总长度共计 530 米。根据《海域使用分类》，施工工程用海方式为构筑物（一级类）非透水构筑物（二级类）。施工围堰涉海部分构筑物长度约 530m，用海面积 1.8125 公顷，导流明渠涉海面积 0.4001 公顷，施工工程涉海面积共计 2.2126 公顷，申请用海期限为 1 年。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），施工工程用海海域使用论证等级为二级。因本项目位于敏感海域，海域使用论证等级为一级。

根据就高不就低的原则，确定本项目海域使用论证等级为一级。

表 1.3-1 用海项目海域使用论证等级判据表（部分）

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	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海总面积大于（含）30ha	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积（10~30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）400m	所有海域	三

		或用海总面积小于（含）10ha		
--	--	-----------------	--	--

1.3.2 论证范围

本项目论证等级为一级，依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中论证范围的规定，一般情况下，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 15 km。因此，通过对项目特点和周边海域资源环境特点初步分析，确定项目的论证范围见图 1.3-1，论证范围内海域面积约为 118.0828 km²，论证范围大陆侧边界线为最新修测海岸线，论证范围坐标见下表。

表 1.3-2 论证范围控制点坐标

编号	经度（E）	纬度（N）
1	117° 36' 26.896" E	38° 31' 21.754" N
2	117° 51' 26.397" E	38° 31' 24.914" N
3	117° 51' 24.876" E	38° 46' 30.488" N
4	117° 34' 8.228" E	38° 46' 36.866" N



图 1.3-1 论证范围示意图

1.4 论证重点

本项目用海类型为海岸防护工程用海，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-

2023)的要求,参考导则附录C,并结合项目实际用海情况,经分析研究,本项目海域使用论证重点确定如下:

- (1) 选址合理性分析;
- (2) 用海方式合理性分析;
- (3) 平面布置合理性分析;
- (4) 资源生态影响分析。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 项目基本情况

项目名称：子牙新河海口枢纽除险加固工程；

项目性质：公益性用海；

用海申请单位：河北省南运河河务中心；

用海规模：用海总面积8.6663公顷，其中主体工程用海6.4537公顷、施工工程用海2.2126公顷；（天津城市2000坐标系）；

用海类型：根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目海域使用类型为特殊用海（一级类）海岸防护工程用海（二级类）。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），项目用海分类为特殊用海（一级类）海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）；

用海方式：主体工程用海方式为构筑物（一级类）非透水构筑物（二级类）；施工工程用海方式为构筑物（一级类）非透水构筑物（二级类）；

用海期限：主体工程申请用海40年，施工工程申请用海1年；

建设位置：天津市滨海新区新老马棚口村附近，子牙新河入海口处。主槽挡潮闸工程位置东经117°32'14.4536"，北纬38°39'17.5232"；滩地泄洪闸工程位置东经117°32'47.1028"，北纬38°37'57.6310"，青静黄挡潮闸工程位置东经117°31'58.1543"，北纬38°39'44.6371"；

项目建设内容及规模：

（1）主槽挡潮闸工程：对主槽挡潮闸进行拆除重建，重建后的主槽挡潮闸为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共5孔，单孔净宽8m，闸底板高程-3.5m；

（2）滩地泄洪闸工程：对滩地泄洪闸进行拆除重建，重建后的滩地泄洪闸距子牙新河主槽闸2390m，为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共10孔，采用两孔一联的结构型式，每孔净宽8m；

（3）青静黄挡潮闸工程：对青静黄挡潮闸进行拆除重建，重建后的青静黄挡潮闸位于主槽挡潮闸北部800m，为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共5孔，每孔净宽8m，闸底板高程-3.2m。

涉海建设内容包括主体工程和施工围堰及导流明渠，主体工程主要包括槽挡潮闸、青静黄挡潮闸、滩地泄洪闸的部分上游防护段、闸室段和下游消能防护段。施工围堰包括主

槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸的施工围堰。导流明渠包括主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸施工期间临时建设的导流明渠。

工程防洪（潮）标准：子牙新河海口枢纽规划标准仍然按照滹沱河、滏阳新河同时发生50年一遇洪水设计，设计流量 $5500\text{m}^3/\text{s}$ ，按“63.8”实际洪水校核，校核流量为 $8800\text{m}^3/\text{s}$ 。青静黄挡潮闸设计涝水标准为10年一遇，设计流量 $338\text{m}^3/\text{s}$ 。

青静黄挡潮闸级别为1级，闸室、上下游防护翼墙、消力池等主要建筑物级别为1级，护坡、护底等次要建筑物级别为3级；

主槽挡潮闸和滩地泄洪闸级别为2级，闸室、上下游防护翼墙、消力池等主要建筑物级别为2级，护坡、护底等次要建筑物级别为3级。

2.1.2 地理位置及现状

2025年7月11日，我中心组织2名专业技术人员对项目用海区域进行现场勘查。滩地泄洪闸已运行58年，已超过折旧年限（水闸折旧年限为50年），青静黄挡潮闸、主槽挡潮闸也已运行50年。三座闸所处环境恶劣，经过长年风蚀、海水侵蚀及冻融影响，使得工程严重老化，年久失修，虽经几次加固，但均未得到彻底根治，不能保证工程的行洪和挡潮的正常使用。

根据现场踏勘情况，现状的青静黄挡潮闸现状已拆除旧闸，正在建设倒流明渠和临时围堰；目前滩地泄洪闸尚未开工，滩地泄洪闸混凝土闸门破损严重，局部开裂，吊耳锈损变形，无启闭设施及供配电设备，钢筋混凝土闸门不能正常运行。项目用海区现状详及工程地质见图 2.1-3-图 2.1-5。

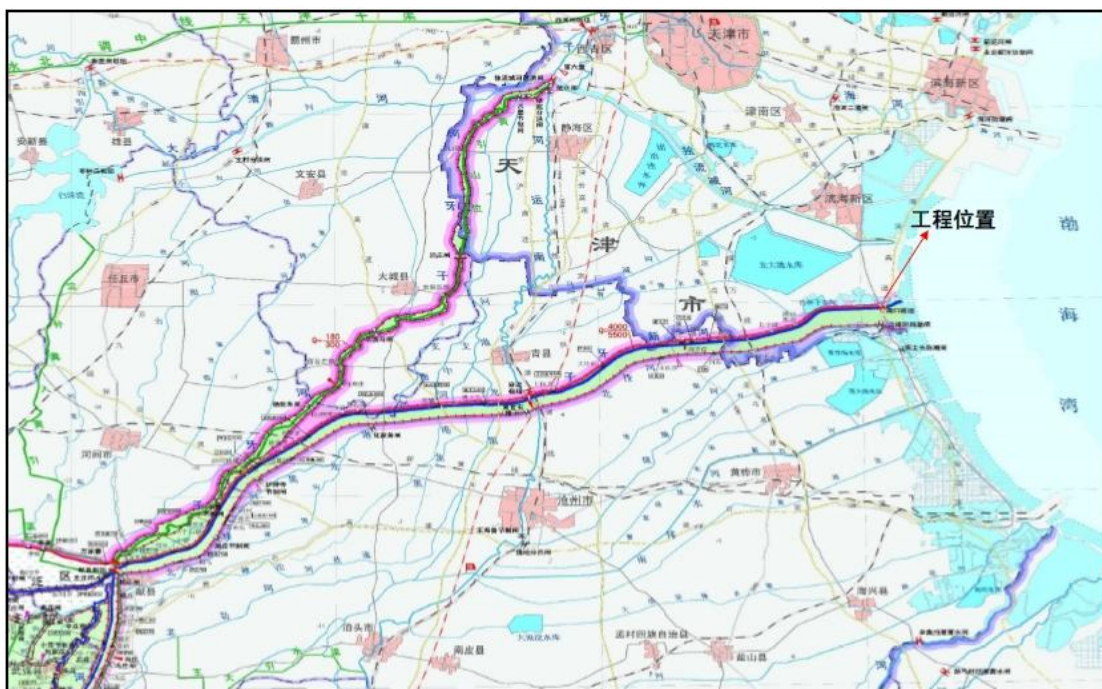
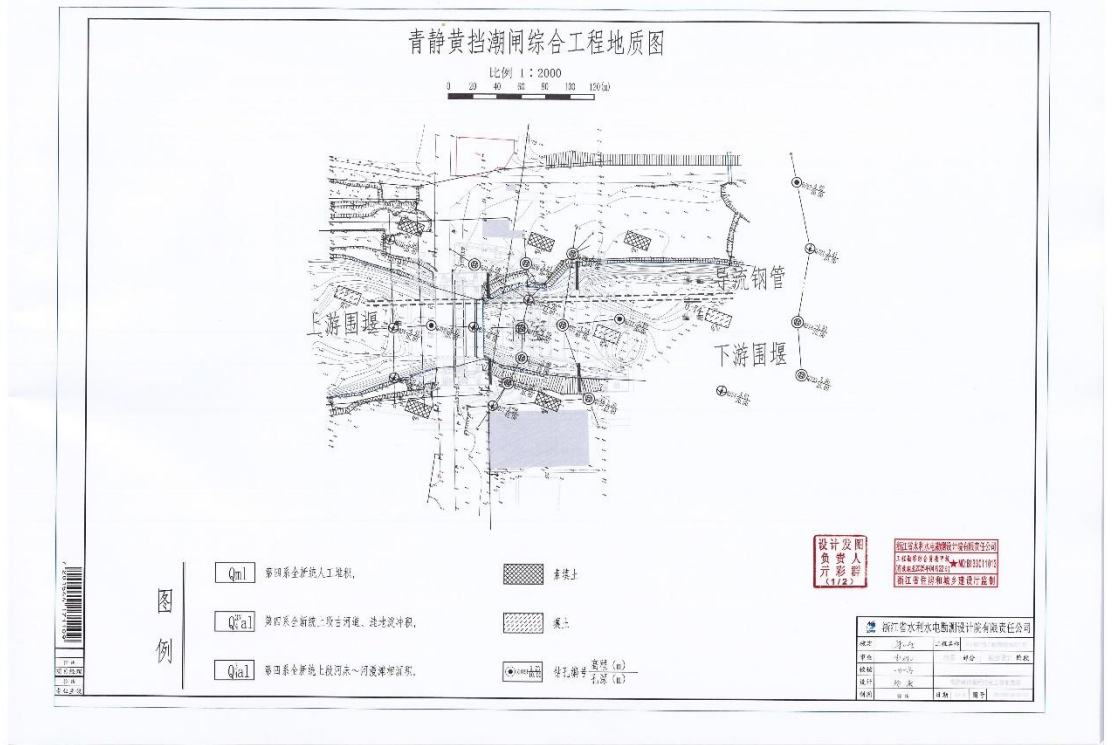


图 2.1-1 项目所在水系示意图



图 2.1-2 工程总体布置图



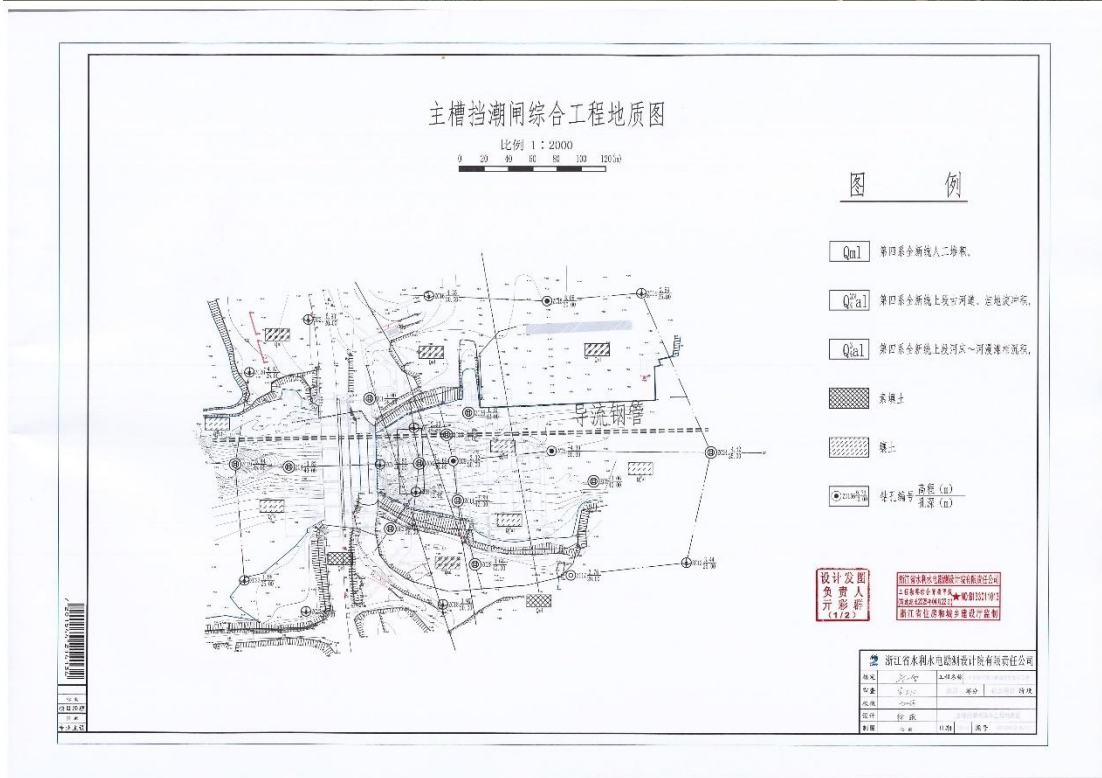


图 2.1-4 子牙新河主槽挡潮闸现状及工程地质图

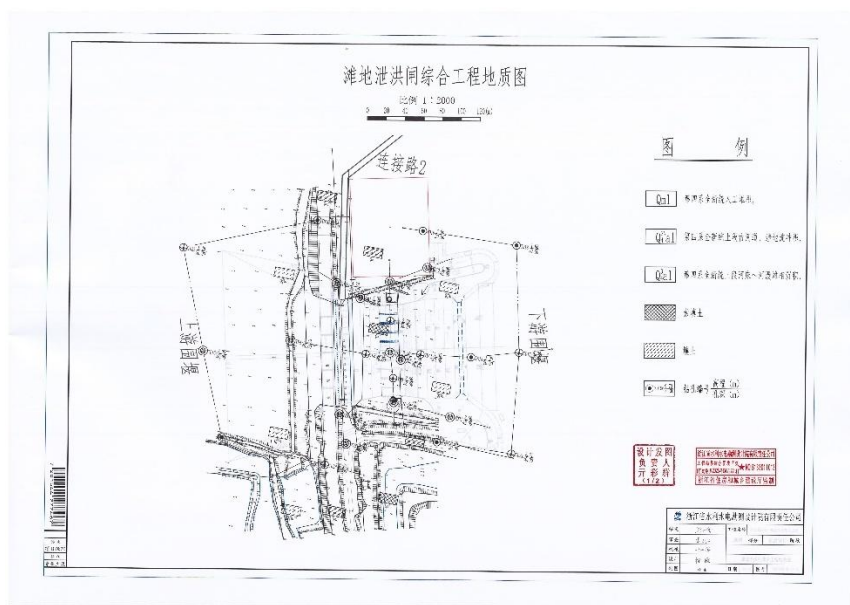


图 2.1-5 子牙新河滩地泄洪闸现状及工程地质图

2.2 平面布置

2.2.1 项目总平面布置

(1) 主槽挡潮闸

新建主槽闸底板轴线位于原闸轴线下游 45m 处，距离交通桥 50m，由上游防护段、闸室段和下游消能防护段三大段组成。

1) 上游防护段

上游段总长度为 140m，河底从上游进口处到闸室处依次为渐变段 45m，水平段 20m，干砌石护底 10m，灌砌石护底 15m，混凝土护底 50m。两岸圆弧翼墙采用扶臂式结构，采用灌注桩基础。

2) 闸室段

闸室段长 20m，整体式结构，闸室总宽 51.04m。闸室共 5 孔，单孔净宽 8m，分三联布置，两边联每联 2 孔，中联 1 孔。闸底高程为-3.5m；闸顶高程为 6.2m，闸室基础采用灌注桩基础。

3) 下游防护段

下游防护段长度为 105m，从闸室处往下游方向依次为消力池 27m、灌砌石护底 12.5m、灌砌石海漫 22.5m、干砌石海漫 10m、防冲槽 14.5m、反坡段 8.5m，两岸翼墙采用扶臂式结构，采用灌注桩基础。

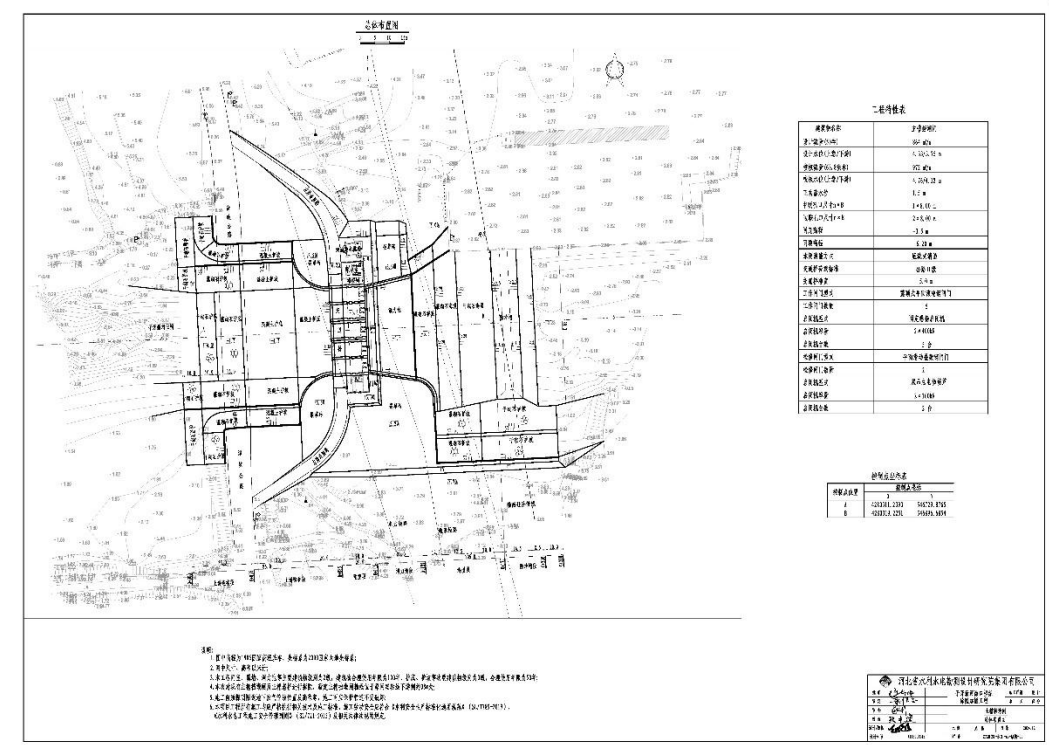


图 2.2-1 主槽闸平面布置图

(2) 滩地泄洪闸

新建滩地泄洪闸轴线位于原闸室轴线下游侧 45m 处，整体式结构，闸室长 20m，两孔为一联，共 10 孔，每孔净宽 8.0m，闸底高程为 0.0m；闸顶高程为 6.2m，闸室上部设机架桥和交通桥，采用灌注桩基础。

闸室上游侧依次为 20m 混凝土铺盖，30m 混凝土护底。混凝土铺盖及混凝土护底两侧采用半重力式钢筋混凝土导流墙连接闸室及上游交通桥，导流墙采用灌注桩基础。

闸室下游侧布置 18.8m 长消力池、30m 长灌砌石海漫、10m 长干砌石海漫及 13m 长抛石防冲槽。消力池两侧为半重力式钢筋混凝土导流墙，导流墙采用灌注桩基础。海漫及防冲槽两侧采用砌石护坡。

构，采用灌注桩基础。

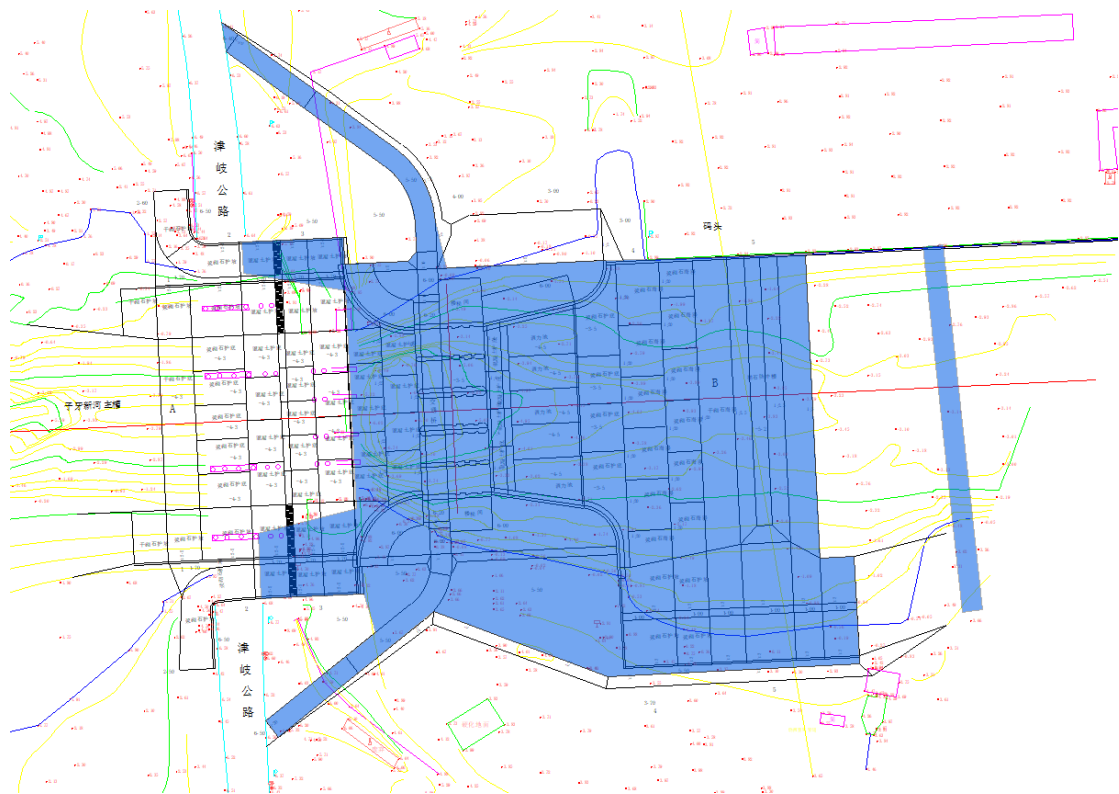


图 2.2-4 主槽闸平面布置图（蓝色为涉海部分）

（2）滩地泄洪闸

新建滩地泄洪闸轴线位于原闸室轴线下游侧 45m 处，整体式结构，闸室长 20m，两孔为一联，共 10 孔，每孔净宽 8.0m，闸底高程为 0.0m；闸顶高程为 6.2m，闸室上部设机架桥和交通桥，采用灌注桩基础。

闸室上游部分混凝土铺盖和混凝土护底。混凝土铺盖及混凝土护底两侧采用半重力式钢筋混凝土导流墙连接闸室及上游交通桥，导流墙采用灌注桩基础。

闸室下游侧布置 18.8m 长消力池、30m 长灌砌石海漫、10m 长干砌石海漫及 13m 长抛石防冲槽。消力池两侧为半重力式钢筋混凝土导流墙，导流墙采用灌注桩基础。海漫及防冲槽两侧采用砌石护坡。

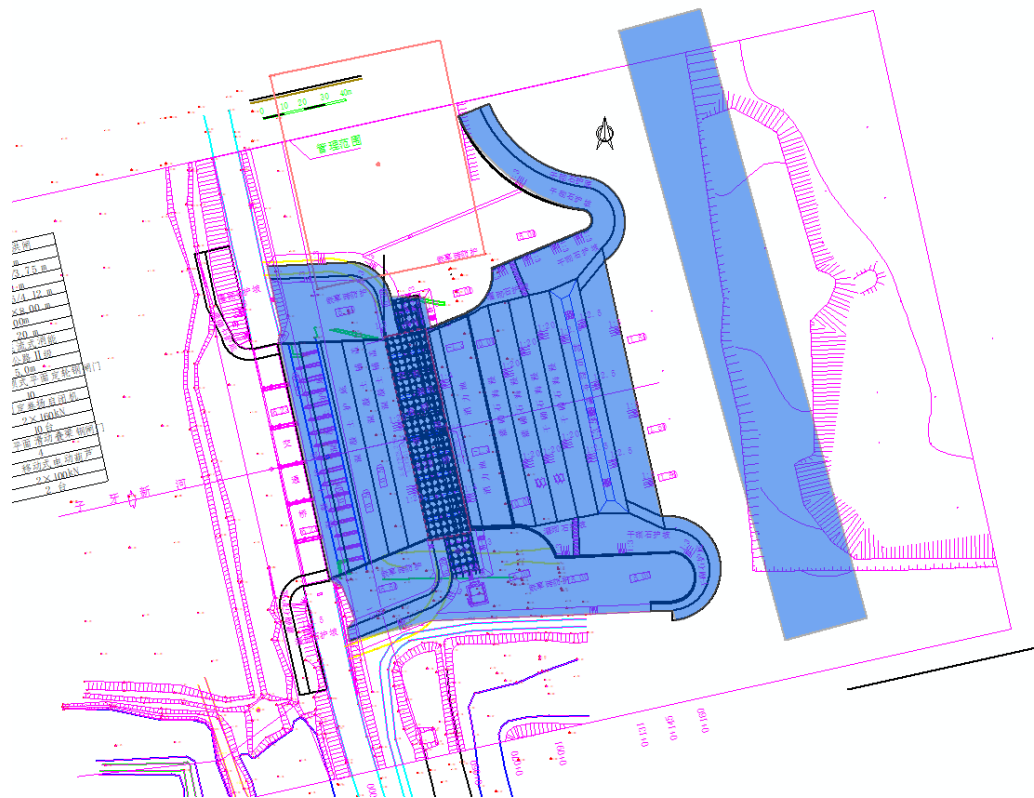


图 2.2-5 滩地泄洪闸平面布置图（蓝色为涉海部分）

（3）青静黄挡潮闸

新建青静黄闸轴线位于原闸室轴线下游侧 39.5m 处，整体式结构，闸室长 20m，共 5 孔，单孔净宽 8m，分三联布置，两边联每联 2 孔，中联 1 孔，闸顶高程为-3.2m；闸顶高程为 5.5m，闸室上部设交通桥、检修桥和机架桥，闸室采用灌注桩基础。

闸室上游涉海部分侧依次为部分混凝土护坡和混凝土护底。铺盖两侧采用扶壁式钢筋混凝土导流墙连接闸室，导流墙采用灌注桩基础。混凝土护底两侧为混凝土护坡，浆砌石护底两侧为浆砌石护坡。浆砌石护底上游与青静黄排水渠顺接，并在两岸护坡一定范围内采用干砌石护砌。

闸室下游侧布置 21.0m 长消力池、20m 长灌砌石海漫、10m 长干砌石海漫及 11.75m 长抛石防冲槽。消力池及 10m 长灌砌石海漫两侧为扶壁式钢筋混凝土导流墙，导流墙采用灌注桩基础。后 20m 海漫及防冲槽两侧采用砌石护坡。

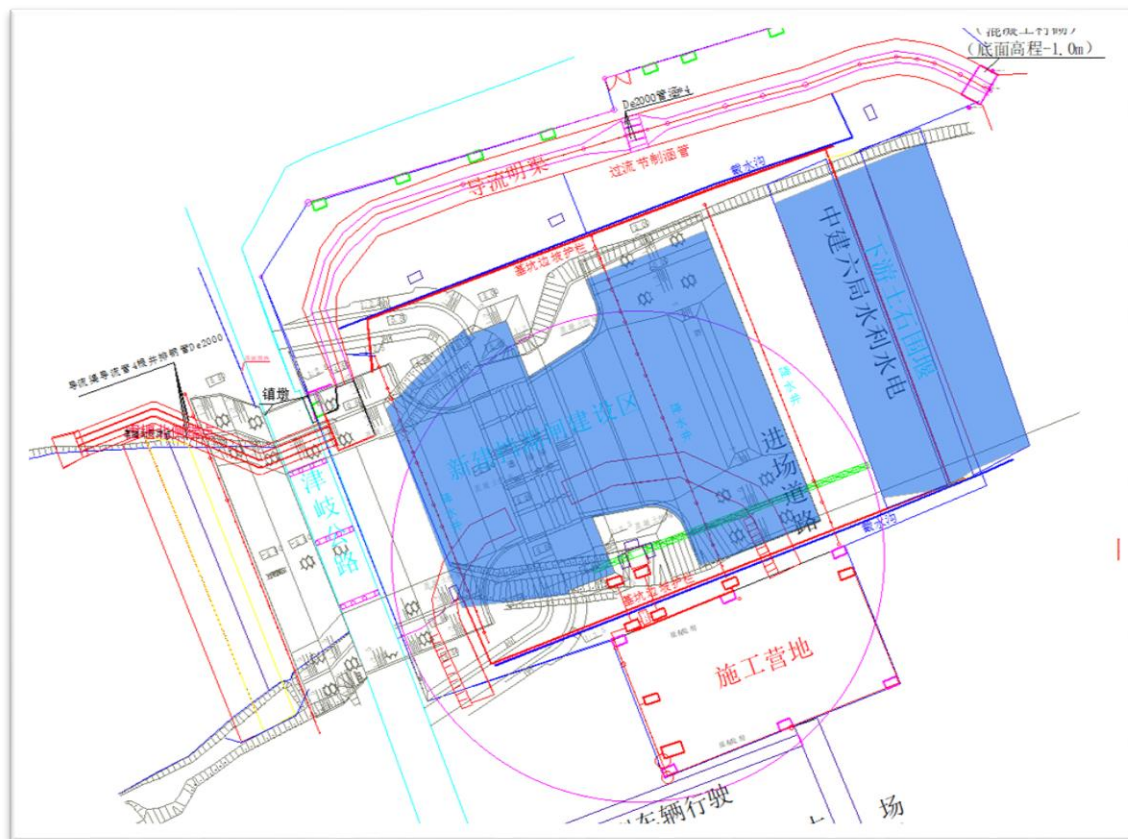


图 2.2-6 青静黄挡潮闸平面布置图（蓝色为涉海部分）

2.2.2.2 涉海施工工程平面布置

为保证施工期的建筑物、构筑物干地作业条件，需占用部分河道修建临时围堰，即新闸在上下游两侧分别设置施工围堰，外海侧施工围堰需占用海域。此外青静黄挡潮闸和主槽挡潮闸需要建设临时导流明渠将上游的水引制河口，其中青静黄挡潮闸导流明渠不占用海域，主槽挡潮闸占用海域。

主槽挡潮闸，枯水期上游来水很少，采用全断面断流围堰，施工围堰采用上下游分别布置，来水利用 2 条导流钢管(直径 0.8m)穿过上游围堰、闸体、下游围堰泄水，导流管设阀门控制，防止海水倒灌。

青静黄闸为排沥河闸，枯水期上游来水很少，采用全断面断流围堰，施工围堰采用上下游分别布置，来水利用 2 条导流钢管(直径 1.0m)穿过上游围堰、闸体、下游围堰泄水，导流管设阀门控制，防止海水倒灌。

2.2.3 涉海工程主要结构和尺度

2.2.3.1 涉海主体工程设计标准

(1) 防洪标准

本工程为子牙新河海口枢纽除险加固工程，原则上不改变原工程的防洪标准，仅对近年来流域内社会经济指标变化较大的青静黄渠更新设计标准。

根据《子牙河系防洪规划》(2008 年)，子牙新河海口枢纽工程属Ⅱ等工程。除青静黄挡潮闸外，设计标准为50 年一遇洪水，校核标准为“63.8”洪水。

子牙新河治理标准按照滹沱河、滏阳新河同时发生50 年一遇洪水设计，流量为 $5500\text{m}^3/\text{s}$ ；“63.8”实际洪水校核，流量为 $8800\text{m}^3/\text{s}$ 。青静黄挡潮闸上游流域位于天津市滨海新区及河北省沧州市境内，近年来经济发展迅速，人口不断增加，城镇化率也逐年提升，根据《天津市排涝总体规划（2011 年）》及相关保护对象指标，设计涝水标准提升为10 年一遇，设计流量 $338\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 防潮标准

根据《天津市滨海新区防潮规划（2021-2035 年）》：北疆电厂～青静黄排水河口的防潮标准为100 年一遇潮位组合50 年一遇风浪。

海堤的规划治理措施为：南部自然岸线段河口维持现状，非河口段采取加高加固现状海堤，堤前采取植物防护措施。

青静黄挡潮闸工程位于该段内，左右侧均与海堤相接，防潮标准与滨海新区防潮规划中防潮标准一致，为 100 年一遇。

主槽挡潮闸、滩地泄洪闸位于子牙新河左右堤范围内，不与海堤直接向连，由于子牙新河左右堤具有一定的挡潮作用，两闸的防潮保护范围仅为河道及滩地区域，防护标准为5~10 年一遇。防潮闸设计标准由闸自身的保护标准确定，确定防潮标准为 50 年一遇。

(3) 各建筑物规模

子牙新河主槽设计流量 $600\text{m}^3/\text{s}$ ，主槽挡潮闸以该流量确定工程规模，滩地泄洪堰维持现有布置不变，即长 2100m，顶高程 3.0m。根据上下游水位流量关系曲线确定各建筑物规模。当过流流量达到 $5500\text{m}^3/\text{s}$ 时，滩地挡潮闸设计规模为 $1089\text{m}^3/\text{s}$ ，主槽挡潮闸设计规模为 $864\text{m}^3/\text{s}$ ，滩地挡潮闸设计规模为 $3547\text{m}^3/\text{s}$ ；当过流流量达到 $8800\text{m}^3/\text{s}$ 时，滩地挡潮闸设计规模为 $1248\text{m}^3/\text{s}$ ，主槽挡潮闸设计规模为 $972\text{m}^3/\text{s}$ ，滩地挡潮闸设计规模为 $6580\text{m}^3/\text{s}$ 。

本次分析并通过水工物理模型试验对以上各建筑物分流比进行验证。验证结果与分析

计算成果基本一致。子牙新河海口枢纽各建筑物规模见表

表 2.2-1 子牙新河海口枢纽建筑物设计规模表

建筑物名称	设计洪水流量(m ³ /s)	校核洪水流量(m ³ /s)
子牙新河	5500	8800
滩地挡潮闸	1089	1248
主槽挡潮闸	864	972
青静黄挡潮闸	338	—

2.2.3.2 涉海主体工程主要结构和尺度

(1) 主槽挡潮闸

校核流量 672m³/s，共 5 个孔口，每个孔口长度为 8 米，闸门形式为平面钢闸门。

(2) 滩地泄洪闸

校核流量 672m³/s，共 10 个孔口，每个孔口长度为 8 米，闸门形式为平面钢闸门。

(3) 青静黄挡潮闸

校核流量 672m³/s，共 5 个孔口，每个孔口长度为 8 米，闸门形式为平面钢闸门。

2.2.3.3 涉海施工工程主要结构和尺度

涉海施工工程包括三个水闸的下游围堰和主槽挡潮闸和青静黄挡潮闸的导流明渠。

主槽挡潮闸：波浪爬高及风壅高度 1.01m，超高 0.5m 下游围堰，水位按潮位 2.77m，相应堰顶高程 4.28m，围堰平均高度 2.2m，堰长 200m，堰顶宽 3m。导流采用 2 条钢管(直径 1.0m)导流，长 410m，设蝶阀防止海水倒灌，出口高程 0.5m，进口底高程 1.0m，进口水深 2.32m，进口水位为 3.32m。

滩地挡潮闸，施工期间上游来水由主槽挡潮闸下泄。下游围堰，水位按潮位 2.77m，波浪爬高及风壅高度 1.11m，超高 0.5m，相应堰顶高程 4.38m，围堰平均高度 1.4m，堰长 470m，堰顶宽 3m。

青静黄闸为排沥河闸，下游围堰按潮位 2.77m 计算，相应堰顶高程 4.28m，围堰平均高度 1.8m，堰长 320m，堰顶宽 3m。导流采用 2 条钢管(直径 1.2m)导流，长 300m，设蝶阀防止海水倒灌，出口高程 0.5m，进口高程 1.0m，进口水深 2.37m，进口水位为 3.37m。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 土方工程

土方开挖采用 1m³ 反铲挖掘机开挖，装 8t 自卸汽车运输。用于回填部分的土方运

500m，以不影响主体工程施工为原则，堆存于各枢纽工程临时堆土区内，自然风干，将来用于土方回填。

土方回填利用开挖土料，采用 1m^3 挖掘机开挖，装8t自卸汽车运至施工现场，履带式拖拉机碾压，打夯机辅助夯实，不足土料外购解决。

2.3.2 砌石工程

（1）旧闸拆除

旧闸砌石拆除以人工施工为主，砌体拆除应达到设计规定范围。新闸砌石部分利用满足质量要求的拆除料，不足部分采用外购料。

弃料运输采用 1m^3 反铲挖掘机开挖，装8t自卸汽车至工程区附近临时堆放，弃料由天津市宏泰新型建材有限公司综合利用。

（2）新闸衬砌

新闸砌石以人工施工为主，块石用拖拉机从堆石厂运到施工现场。护坡衬砌施工按照回填、压实、削坡、砌石的顺序进行。护坡石块的形状要大致整齐，错缝砌筑。为提高工效，施工时在左右岸及上下游护坡、护底施工现场各设一台 0.4m^3 移动式拌和机，以供砂浆。

2.3.3 混凝土工程

（1）旧闸拆除

施工时序：拆除闸门—拆除启闭机—混凝土拆除。旧闸混凝土拆除采用液压岩石破碎机施工，弃料运输采用 1m^3 反铲挖掘机开挖，装8t自卸汽车至工程区附近临时堆放，弃料由天津市宏泰新型建材有限公司综合利用。

（2）新闸重建

水闸主体混凝土采用商品混凝土，消力池以及闸室、交通桥混凝土及底板混凝土入仓均采用25t履带式起重机吊 3m^3 吊罐入仓。为减少运输过程中对混凝土的过大震动，混凝土运输道路要强化路面质量及平整度，并在闸室下游侧布置一条履带式起重机行走路线，以满足起重臂对底板、闸室、交通桥浇筑面和机电金属结构吊装的覆盖面积。

在混凝土施工中应注意以下几点：

- ①严格按照设计图纸要求组织施工；
- ②严格按照配合比要求拌制混凝土，以满足设计强度及抗冻、抗渗要求；
- ③严格按照混凝土浇筑及混凝土养护要求施工；

④当日降雨量大于 10mm 时，若无防雨措施，停止施工；

⑤日平均气温低于 5℃时或日最低气温在零下 3℃以下时，应按低温季节施工。

混凝土预制梁采用预制厂集中预制，载重汽车运输，汽车起重机安装。

2.3.4 基础处理工程

混凝土灌注桩桩径 1.2m，采用 CZ-30 型钻机冲孔，泥浆固壁。混凝土浇注

采用导管法，导管为直径 200~300mm 的钢管，浇筑时导管插入混凝土深度不小于 2m，并保持混凝土浇筑的连续性，最下层混凝土初凝前，应将整根灌注桩浇筑完毕。对废浆设泥浆收集池，并作好泥浆收集池的防渗处理，以免污染土层，施工完毕后及时清除。

滩地闸采用预制板桩，从天津市采购，沉桩方法包括打入法，汽车运至现场后采用柴油打桩机进行打设，锤击能量应在 65~85kN.m。施工工艺：测量放线、设施工水准点→对板桩纵轴线范围上的障碍物进行探摸和清除→打桩机定位→施打导向围檩桩→制作、搭设导向围檩→沉起始桩（定位桩）→插桩→送沉桩→搬迁导向围檩继续施工→对已沉好的桩进行夹桩→做好安全标志。

打桩的顺序宜按下列原则确定：

（1）根据桩的密集程序，打桩顺序可采取从中间向两边对称施打；或从一侧向另一侧施打。

（2）根据基础设计标高，宜先深后浅进行施打。

（3）根据桩位与原有建筑物的距离，宜先近后远进行施打。

2.3.5 施工导流

（1）导流标准

本工程主槽闸和滩地闸主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级；

青静黄闸主要建筑物级别为 1 级，次要建筑物级别为 3 级，导流建筑物级别为 4 级，结合本工程的具体情况，考虑其施工期洪峰流量不大、工期短以及失事后对工程本身的影响小等因素，确定导流建筑物洪水重现期按 10 年选用。

考虑施工期通过献县枢纽将上游来水向老子牙河分洪，子牙新河则只承担左、右堤之间的涝水排沥，主槽闸施工上游导流流量 1.6m³/s，下游按 10 年一遇潮位 2.77m 计算。滩地闸施工上游导流流量 1.6m³/s，下游按 10 年一遇潮位 2.77m 计算。青静黄闸施工上游导流流量 3m³/s，来水由导流钢管下泄；下游按 10 年一遇潮位 2.77m 计算。

（2）导流方式

主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸同期施工。主槽挡潮闸，枯水期上游来水很少，采用全断面断流围堰，施工围堰采用上下游分别布置，来水利用 2 条导流钢管(直径 0.8m)穿过上游围堰、闸体、下游围堰泄水，导流管设阀门控制，防止海水倒灌。

青静黄闸为排沥河闸，枯水期上游来水很少，采用全断面断流围堰，施工围堰采用上下游分别布置，来水利用 2 条导流钢管(直径 1.0m)穿过上游围堰、闸体、下游围堰泄水，导流管设阀门控制，防止海水倒灌。滩地闸施工期间无来水，采用枯水期布设上下游全断面围堰，保证上下游无水灌入基坑。

(3) 导流建筑物

1) 导流建筑物方案

本工程围堰采用土石围堰，底部采用 1m 厚抛石护底，上部采用外购土方填筑，梯形断面，考虑交通要求，顶宽 3m，迎水面、背水面坡度均为 1: 3，迎水坡采用干砌石护砌，厚度 40cm，下设碎石垫层，厚 20cm，背水坡采用草袋土护坡，厚度 50cm。

2) 导流建筑物设计

主槽挡潮闸：施工围堰采用上下游分别布置，波浪爬高及风壅高度 1.01m，超高 0.5m，上游围堰堰顶高程 4.83m，围堰平均高度 4m，堰长 150m，堰顶宽 3m。下游围堰，水位按潮位 2.77m，相应堰顶高程 4.28m，围堰平均高度 2.2m，堰长 200m，堰顶宽 3m。导流采用 2 条钢管(直径 1.0m)导流，长 410m，设蝶阀防止海水倒灌，出口高程 0.5m，进口底高程 1.0m，进口水深 2.32m，进口水位为 3.32m。

滩地挡潮闸，与青静黄闸同时施工，施工围堰采用上下游分别布置，施工期间上游来水由主槽挡潮闸下泄。上游围堰按主槽闸运行水位 2.0m 确定，波浪爬高及风壅高度 1.00m，超高 0.5m，堰顶高程 3.50m，围堰平均高度 1.5m，堰长 230m，堰顶宽 3m；下游围堰，水位按潮位 2.77m，波浪爬高及风壅高度 1.11m，超高 0.5m，相应堰顶高程 4.38m，围堰平均高度 1.4m，堰长 470m，堰顶宽 3m。

青静黄闸为排沥河闸，施工围堰采用上下游分别布置，波浪爬高及风壅高度 1.01m，超高 0.5m，上游围堰堰顶高程 4.88m，围堰平均高度 7m，堰长 140m，堰顶宽 3m。下游围堰按潮位 2.77m 计算，相应堰顶高程 4.28m，围堰平均高度 1.8m，堰长 320m，堰顶宽 3m。导流采用 2 条钢管(直径 1.2m)导流，长 300m，设蝶阀防止海水倒灌，出口高程 0.5m，进口高程 1.0m，进口水深 2.37m，进口水位为 3.37m。

表 2.3-1 海口枢纽施工导流工程量表

工程项目	围堰土方填筑 (m ³)	草袋土填筑 (m ³)	抛石护底 (m ³)	干砌石护坡 (m ³)	碎石垫层 (m ³)	围堰拆除 (m ³)
滩地闸施工围堰	10702	2304	7812	1843	921	23582
主槽闸施工围堰	32658	4199	8424	3359	1679	50319
青静黄闸施工围堰	55789	4282	0	3426	1713	65209
合计	99149	10784	16236	8627	4314	139111

3) 导流工程施工

土石方围堰施工时间早于枢纽工程土方开挖时间，围堰填筑用外购土料，采用 1m³ 挖掘机装 8t 自卸汽车运输，推土机铺土，用 74kW 拖拉机分层压实。草袋土采用人工装土、人工砌筑。抛石采用人工抛石护底。围堰拆除采用 1m³ 挖掘机装 8t 自卸汽车运输至临时堆土区。

导流钢管安装采用 12t 汽车起重机配合，焊接连接。

2.3.6 施工排水

(1) 初期排水

滩地闸 16.2 万 m³，主槽闸 44.4 万 m³，青静黄闸 19.2 万 m³。按 3 天排干计算，排水强度 1160m³/h，选 25 台 15kW 离心泵，扬程 12m，单台流量 270m³/h。

(2) 经常性排水

1) 滩地闸

地下水位约 1.53~2.10m，闸底板顶高程 0.0m，降水高程-2.0m，降水深度 4m，地基渗透系数 0.5m/d，采用轻型井点降水方案，井间距 1.0m，井深 7m，共 470 根，排水时间按 90 天计算。

2) 主槽闸

地下水位约 0.66~2.30m，闸底板顶高程-3.5m，降水高程-6.3m，降水深度 8m，地基渗透系数 0.65m/d，采用二级轻型井点降水方案，井间距 1.0m，井深 7m，共 1080 根，排水时间按 90 天计算。

3) 青静黄闸

地下水位约 1.4~1.63m，闸底板顶高程-3.2m，降水高程-5.7m，降水深度 7.3m，地基渗透系数 0.3m/d，采用二级轻型井点降水方案，井间距 1.0m，井深 7m，共 1070 根，排水时间按 90 天计算。井点降水施工工艺：放线定位→铺设总管→冲孔→安装井点管、填砂砾

滤料、上部填粘土密封→用弯联管将井点管与总管接通→安装抽水设备与总管连通→安装集水箱和排水管→开动真空泵排气、再开动离心水泵抽水、测量观测井中地下水位变化。

2.4 项目用海需求

2.4.1 项目申请用海类型、方式、面积、岸线占用情况

子牙新河海口枢纽除险加固工程属城市积涝预警和防洪工程，本项目用海内容为主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸主体工程和施工工程，根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目海域使用类型为特殊用海（一级类）海岸防护工程用海（二级类）。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），项目用海分类为特殊用海（一级类）海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）。主体工程用海方式为构筑物（一级类）非透水构筑物（二级类）；施工工程用海方式为构筑物（一级类）非透水构筑物（二级类）。

项目用海占用岸线长度共约 517.6m，其中主体工程占用 464.26m（含人工岸线 330.7m、其它岸线 133.56m），施工工程占用人工岸线 53.34 米。

项目申请用海总面积 8.6663 公顷，其中主体工程用海面积 6.4537 公顷，申请用海期限 40 年，施工工程用海面积 2.2126 公顷，用海方式为非透水构筑物，申请用海期限 1 年。（天津 2000 城市坐标系）。

三个水闸宗海位置图见图 2.4-1-图 2.4-2，三个水闸宗海界址图见图 2.4-3，项目宗海平面布置图见错误!未找到引用源。。

子牙新河口枢纽除险加固工程宗海位置图

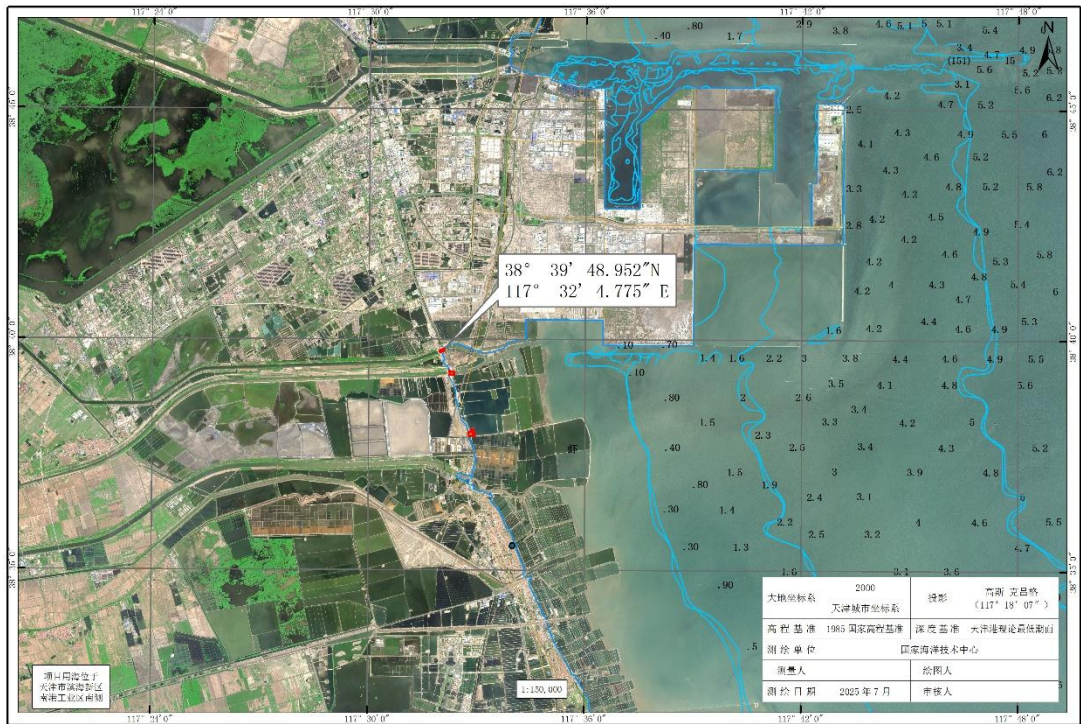


图 2.4-1 宗海位置图（天津 2000）

子牙新河口枢纽除险加固工程宗海位置图

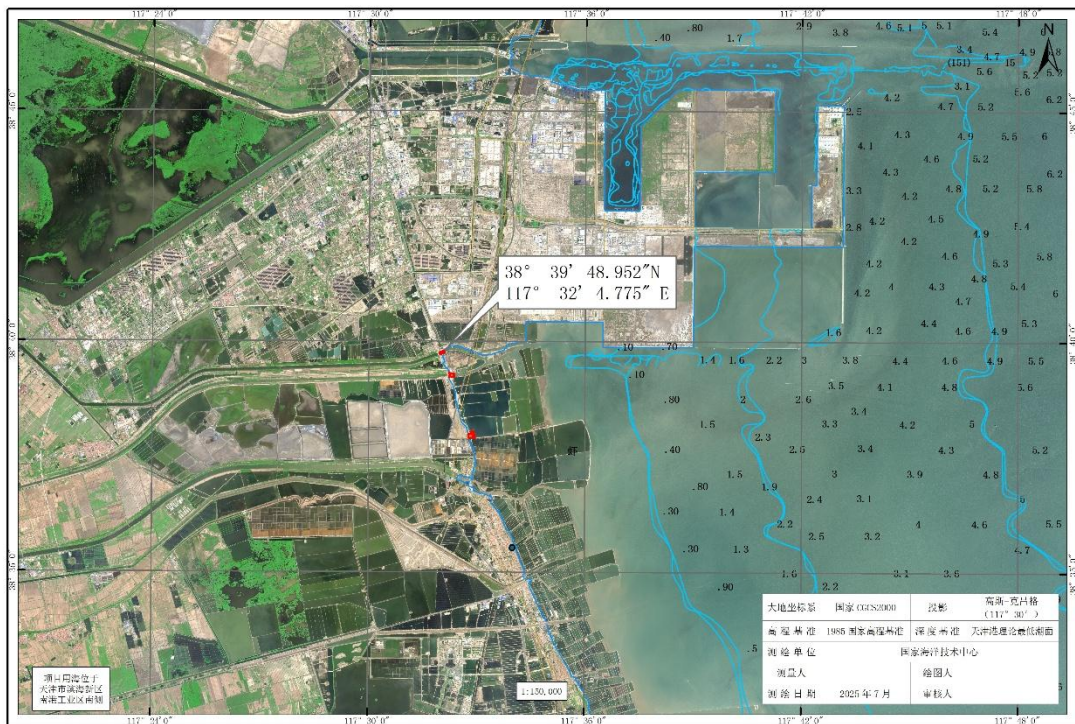


图 2.4-2 宗海位置图（国家 2000）

2.4.2 项目用海期限

根据项目涉海工程设计使用年限为 100 年,《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定公益事业用海的海域使用权最高期限为 40 年。综合考虑海域法规定和工程使用年限,主体工程申请用海期限 40 年。

项目施工围堰和导流明渠计划存续期约 10 个月,为应对自然条件、相关审批等方面的特殊情况,适当延长用海申请期限,施工工程申请用海期限 1 年。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 海口枢纽现状存在的主要问题

2016 年 11 月,河北省南运河河务中心、河北省水利水电勘测设计研究院、河北省水利建设工程质量检测中心站联合组成了子牙新河海口枢纽工程安全鉴定工作组,对子牙新河海口枢纽工程进行了安全鉴定,鉴定结论如下:

(1) 海口枢纽工程划界,但没有确权,整治建设缺乏统一规划,造成管理运用与地方矛盾。河口地处天津市大港区,工程属于河北省南运河河务中心管辖,由于工程修建时征地手续不齐全,工程至今尚未确权。新开辟的养虾池和盐田,挤占了子牙新河洪水入海口,防洪安全构成威胁。

(2) 子牙新河入海口淤积严重,主槽挡潮闸淤泥平均深度达 3.5m,青静黄挡潮闸淤泥平均深度达 4.0m,直线段河道淤积体在河槽两边基本平均分布,弯道段河道淤积体主要在河槽凹岸,入海口淤积导致河道行洪入海能力锐减。现状主槽挡潮闸清淤前计算设计和校核洪水情况下泄量分别为 $430\text{m}^3/\text{s}$ 和 $520\text{m}^3/\text{s}$,均小于原设计值 $864\text{m}^3/\text{s}$ 和 $972\text{m}^3/\text{s}$ 。现状青静黄挡潮闸清淤前计算设计洪水情况下泄量为 $61\text{m}^3/\text{s}$,小于设计值 $338\text{m}^3/\text{s}$ 。三座水闸及泄洪堰泄洪能力达不到设计要求;闸门顶高程不满足挡潮要求。防洪标准及过流能力不满足设计要求

(3) 混凝土抗压强度共检测 12 个构件,回弹法检测结果显示,所检测的子牙新河挡潮闸机架桥 1 号孔 T 梁的混凝土强度推定值为 26.2MPa,达到原设计标号,其他构件混凝土强度推定值均低于原设计标号。

(4) 滩地泄洪闸已运行 58 年,已超过折旧年限(水闸折旧年限为 50 年),青静黄挡潮闸、主槽挡潮闸也已运行 50 年。三座闸所处环境恶劣,经过长年风蚀、海水侵蚀及冻融影响,使得工程严重老化,年久失修,虽经几次加固,但均未得到彻底根治,不能保证工程的行洪和挡潮的正常使用。

(5) 滩地泄洪闸混凝土闸门破损严重，局部开裂，吊耳锈损变形，无启闭设施及供电设备，钢筋混凝土闸门不能正常运行。主槽挡潮闸及青静黄闸闸门已运行 30 年，启闭机运行 49 年，均超过了金属结构设备折旧年限。个别构件局部锈穿，闸门高度不足；启闭机启门力不满足现状运行条件；电气设备属非标产品，且陈旧老化，不能保证正常使用。主槽挡潮闸两边孔及青静黄闸工作闸门材料为 A3F，不满足现行规范要求；主槽挡潮闸主要受力构件强度均不满足规范要求；两闸启门力计算中在未考虑泥沙淤积的情况下已接近启闭机容量（由于缺乏泥沙特性参数，无法详细计算），实际运行中由于泥沙淤积影响启门力已不能满足正常运用要求。由于地基沉降的影响，闸门高度不满足挡潮要求，金属结构设备不能正常运行。

(6) 主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸工作桥面无照明设施，启闭机室无任何正式照明设施，不利于日常操作维护；闸站仅设有临时制作的避雷针及简陋的接地系统，存在安全隐患；闸站没有无线电台，在汛期等极端恶劣天气，无法与省防汛厅联络；两闸为二级负荷，有一路 6kV 电源供电，共用一台移动式柴油发电机；控制系统自动化水平较低，且控制屏内部分元器件老化陈旧、超期服役、无更换替代元器件。滩地泄洪闸无机电设施。

(7) 由于各闸总体沉降 50cm，因此闸门顶高程亦相应降低，而影响闸上、下游水位的运用。根据安全检测成果及安全复核评价成果，建议主槽挡潮闸、滩地泄洪闸、青静黄挡潮闸综合评价为四类闸。为满足防洪、挡潮、蓄淡的综合需要，建议各闸均拆除重建。

2.5.2 工程建设的必要性

子牙新河是 1966~1967 年子牙河系新开辟的洪水直接入海通道，是海河流域分流入海、分区防守的防洪格局确定的重要骨干泄洪工程，是天津市、大港油田和河北省东部平原的重要防洪、御潮屏障。

海口枢纽工程存在的问题比较复杂，大部分建筑物存在不安全因素需要进行加固处理，既有未进行处理的老问题，又有虽经过小修小补却未见好转甚至逐渐恶化的老问题，如主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸的上、下游导流设施及混凝土死门等，长期受海水侵蚀，混凝土剥落严重，钢筋裸露、锈蚀，严重影响了整个闸室的整体性和安全性；滩地挡潮闸及滩地泄洪闸工程存在的问题严重影响了海口枢纽汛期防洪的安全。另外，枢纽现有配电系统及控制系统自动化水平较低，设备老化陈旧、超期服役、无更换替代元器件，给检修维护带来很大困难，给运行管理带来隐患。进入 21 世纪，计算机及其网络技术的飞速发展，促进了工程监控系统自动化水平的提高，而枢纽原电气设备不具备数据采集、远方监测功能，

已不能满足枢纽自动化管理的要求，更不能满足枢纽防洪度汛及调度运行的要求。

子牙新河海口枢纽做为滏阳河和滹沱河经子牙新河唯一入海的控制性工程，其地理位置关键，作用重大，各建筑物平时闭闸挡潮，防止潮水上溯，以免沿河两岸地区农田盐渍化；行洪时启闸，以宣泄洪水，免除上游洪涝灾害；枯水年或枯水季节则蓄淡水灌溉。该枢纽能否确保安全运用，直接关系流域洪水能否安全下泄入海。枢纽中建筑物运行中一旦发生问题，势必打乱海河流域的防洪部署，直接威胁天津市及上游各地的人民生命财产的安全。因此，为维护整个枢纽工程的完整性，确保其安全运用，对该枢纽进行拆除重建十分必要。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岸线资源概况

参考《天津市“蓝色海湾”整治修复规划（海岸线保护与利用规划）（2019-2035）》，根据 2018 年天津市海岸线调查成果，天津市管辖的海岸线，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，海岸线长 337.967 公里，大陆岸线长 337.498 公里。

3.1.2 海洋渔业资源概况

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。

3.1.3 盐业资源

天津现有盐田生产总面积 325km²，其中海晶集团公司 206km²，汉沽盐场 119km²。原盐产能约 200 万吨（不包括 15 万吨精制盐）；氯化镁、氯化钾和溴素产品产能约 30 万吨。

3.1.4 湿地资源

天津滨海新区拥有湿地 700 多平方公里，其中南港工业区附近主要包括大港滨海湿地海洋特别保护区和北大港湿地自然保护区。

为保护和恢复天津近岸海洋生态环境与生物资源，天津市人民政府在《天津市海洋功能区划》（2011~2020 年）中设立了大港滨海湿地海洋特别区，保护区位于马棚口近岸海域，面积达 90km²。

2001 年 12 月经市政府批准，建成了天津北大港湿地自然保护区（市级）。保护区位于天津市滨海新区南部，距渤海湾 6km，地理坐标为北纬 38°36′~38°57′，东经 117°11′~117°37′。根据《天津市北大港湿地自然保护区总体规划》，北大港湿地自然保护区中北大港水库、官港湖属于泻湖湿地系统；沙井子水库、钱圈水库属于人工湿地系统；独流减河、李二湾属于河流湿地系统；沿海滩涂属于海洋和海岸生态系统。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 自然概况

3.2.1.1 气候与气象

1、气温

年平均气温 14.1℃

年平均最高气温 14.6℃

年平均最低气温 12.6℃

极端最高气温 40.5℃（2014年5月30日）

极端最低气温 -19.9℃（2021年1月7日）

2、降水

年平均降水量 561.77mm

年最大降水量 736.5mm（2012年）

年最小降水量 425.7mm（2013年）

日最大降水量 247.3mm（2016年7月20日）

6小时内最大降水量 133.0mm（2018年7月24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，而每年的12月至翌年的3月降水极少。

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

大港位于季风气候区，东、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4.1 m/s。年大风（ $\geq 17\text{m/s}$ ）日数平均27.6天，年最大风为ENE风，24.3 m/s。风频玫瑰图见图3.2-1。

5、相对湿度

大港年平均绝对湿度11.3%，平均相对湿度65%。每年以7、8月份平均相对湿度最大，达到80%；1~5月份最小，为57%。

略

图 3.2-1 风频玫瑰图

3.2.1.2 地质

1、地形地貌

场区在地貌单元上属于华北东部淤积型滨海平原地带，地势由西南向东北倾斜，呈陆地向海域的缓坡状，地形平坦、开阔，场区内鱼塘、沟渠较多，闸室附近地面高程为

2.82~6.25m。

2、地层岩性

根据本项目地质勘察资料，场地 40.0m 深度范围内皆为第四系沉积物，岩性以素填土、淤泥质黏土、黏土、砂壤土、粉砂及黏土为主。按其沉积年代、成因类型共划分为 10 个工程地质层，根据岩性进一步划分为多个亚层，现将各土层自上而下叙述如下：

第一层（层号①）为人工堆积素填土（ Q^{ml} ），岩性以粉质黏土、砂壤土为主，黄褐色，稍湿~湿，偶见贝壳碎屑。

第二层（层号②）为第四系全新统新近组古河道、洼淀沉积层（ $Q_4^{3N} al$ ），按岩性分为二个亚层：②₁ 砂壤土：黄褐色，湿，稍密，可见少量贝壳；②₂ 淤泥质土：灰褐~黄色，湿~饱和，可塑~软塑，主要为黏土，夹有少量壤土，可见贝壳碎屑。

第三层（层号③）为第四系全新统河床、河漫滩相沉积（第Ⅰ陆相层）（ $Q_4^3 al$ ），按岩性分为三个亚层：③₁ 砂壤土：灰黄~灰褐色，饱和，稍密，局部夹壤土薄层；③₂ 黏土：灰黄~灰褐色，饱和，可塑~软塑，局部夹壤土薄层；③₃ 壤土：灰黄~灰褐色，饱和，可塑~软塑。

第四层（层号④）为第四系全新统海相沉积层（第Ⅰ海相层， $Q_4^2 m$ ），按岩性分为四个亚层：④₁ 黏土：灰褐~灰黑色，湿，可塑~软塑，可见贝壳，最大直径约 3.5cm。局部夹壤土及砂壤土薄层；④₂ 壤土：灰褐色，饱和，可塑，局部含砂壤土薄层；④₃ 砂壤土：灰褐色，饱和，中密，局部夹薄层黏土。④₄ 贝壳：灰白色，饱和，稍密，较纯净。

第五层（层号⑤₁）为第四系全新统河床、河漫滩相沉积层（第Ⅱ陆相层， $Q_4^1 al$ ），岩性为壤土：灰黄~褐黄色，饱和，可塑，局部含砂壤土薄层。

第六层（层号⑥）为第四系上更新统河床、河漫滩相沉积层（第Ⅲ陆相层， $Q_3^e al$ ），按岩性分为三个亚层：⑥₁ 黏土：灰褐色，湿，硬塑~可塑，局部夹薄层壤土；⑥₂ 砂壤土：灰黄色，很湿，中密，土质较均一；⑥₃ 粉砂：灰黄色，饱和，中密~密实，砂质不纯，微含土。

第七层（层号⑦）为第四系上更新统滨海~潮汐带相沉积层（第Ⅱ海相层， $Q_3^d mc$ ），岩性为壤土，灰褐~黄褐色，湿，可塑，可见褐色锈染。

第八层（层号⑧）为第四系上更新统河床、河漫滩相沉积（第Ⅳ陆相层， $Q_3^c al$ ），岩

性为黏土，黄褐色，湿，可塑，可见褐色锈染。

第九层（层号⑨）为第四系上更新统浅海～滨海相沉积（第Ⅲ海相层， $Q_3^b m$ ），岩性为黏土，灰褐色，湿，可塑。局部分布粉砂（层号⑨₁），呈灰黄色，饱和，中密～密实，砂质不纯，微含土。

第十层（层号⑩）为第四系上更新统河床、河漫滩相沉积（第Ⅴ陆相层， $Q_3^a al$ ），岩性为黏土，褐黄色，湿，可塑，可见姜石。

3、地质构造与地震

场区位于华北平原沉降带的东南部，一级沉降带的黄骅拗陷构造内，具有基岩埋藏深、第四系松散沉积物厚度大、地震活动强烈的特点。场区附近有大名～沧州断裂、白唐口中西断裂、天津北断裂、大城断裂、海河断裂等，呈北东向或北西向，新构造运动较发育，新生代火山活动比较强烈，见图 3.2-2。

工程区覆盖层厚度大于 50m，且区域断裂距离工程区较远，对泄洪闸稳定无大的影响，区域构造稳定性较好。

略

图 3.2-2 区域构造图

根据中国地震局制定、国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）以及《水工建筑物抗震设计规范》（GB 51247-2018），工程区设计基本地震动峰值加速度为 0.15g，相当于地震基本烈度为 7 度，设计地震分组位于第三组，地震动反应谱特征周期为 0.45s。场地类别为Ⅳ类，属软弱场地。根据规范要求，Ⅳ类场地需进行调整，地震动峰值加速度调整系数为 1.15，调整后的地震动峰值加速度为 $0.15g \times 1.15 = 0.165g$ ，相当于地震基本烈度为 7 度；地震动反应谱特征周期为 0.90s。

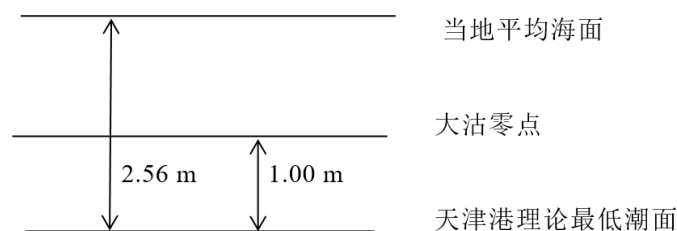
3.2.2 海洋水文现状

3.2.2.1 水文动力概况

1、潮位

基准面关系，本项目均以天津港理论最低潮面为基准面。

天津港理论最低潮面与大沽零点及当地平均海平面的关系如下图：



本区潮汐类型为不规则半日潮型。

最高高潮位 5.81 m (1992 年 9 月 1 日)

最低低潮位 -1.03 m (1968 年 11 月 10 日)

平均高潮位 3.74 m

平均低潮位 1.34 m

平均海面 2.56 m

最大潮差 4.37 m (1980 年 10 月)

平均潮差 2.40 m

2、海冰

大港沿海常年冰期为 3 个月，1 月中旬至 2 月中旬为盛冰期。沿岸固定冰宽度一般在 500m 以内，冰厚 10~25cm。流冰范围 20~30km，流冰方向多为 SE~NW 向，流速一般 0.30m/s。

3、波浪

本部分内容引用国家海洋局天津海洋环境监测中心站在渤海湾海区进行的波浪观测资料，测点的地理坐标为 117°49'E、38°34'N。根据实测资料统计，本区常浪向 ENE 和 E，频率分别为 9.68%和 9.53%，强浪向 ENE，该向 $H_{4\%} > 1.5\text{m}$ 的波高频率为 1.35%。各方向 $H_{4\%} \geq 1.6\text{m}$ 的波高频率为 5.06%， $H_{4\%} \geq 2.0\text{m}$ 的波高频率为 2.24%。详见波高频率统计表 3.2-1 和波高玫瑰图 3.2-3。

表 3.2-1 波高 ($H_{4\%}$) 频率统计表

略

略

图 3.2-3 波高玫瑰图

3.2.2.2 水文动力现场调查

本节内容引用于天津水运工程勘察设计院有限公司 2021 年 3 月编制的《天津南港工业区 2021 年春季水文调查测验分析报告》。水文泥沙全潮测验选取大、小潮两种潮型，6 个测站同步进行单船定点连续观测，观测时间 26 小时以上，满足潮流闭合要求。本次水文泥沙

全潮观测的时间如下：

大潮：2021 年 3 月 13 日 09 时～3 月 14 日 13 时（低潮～低潮）

小潮：2021 年 3 月 09 日 10 时～3 月 10 日 13 时（高潮～高潮）

潮位观测：水文测验观测共设 2 个临时验潮站，站名为 SW1、SW2（图 3.2.2-2、表 3.2.2-2）。

水文泥沙全潮测验：水文泥沙全潮测验共布设了 6 个测站。测验项目包括：流速、流向、含沙量、盐度、水温。

表 3.2-2 水文泥沙测验水文测站坐标

略

略

图 3.2-4 水文泥沙测验水文测站、验潮站站位示意图

1、潮位

综合考察各站大小潮观测资料，结果表明，观测海域实测涨潮历时小于落潮历时。涨、落潮平均历时分别为 5 小时 30 分和 7 小时 00 分，历时差 1 小时 30 分。两个验潮站涨、落历时差，分别为 1 小时 26 分和 1 小时 33 分，SW2 大于 SW1 测站。

略

图 3.2-5 验潮观测潮位过程线（大潮） 图 3.2-6 验潮观测潮位过程线（小潮）

2、海流

a、流速、流向统计分析

（1）潮流历时

略。

表 3.2-3 观测海域涨、落潮潮流历时统计表 单位：h:min

略

（2）潮段平均流向

略。

略

略

图 3.2-7 大潮垂线平均潮流矢量图

图 3.2-8 小潮垂线平均潮流矢量图

(3) 潮段平均流速

略。

(4) 垂线平均最大流速

略。

(5) 最大流速特征值

略。

(6) 潮段平均流速垂向分布

略。

b、潮流调和分析

(1) 潮流椭圆要素

略。

表 3.2-4 观测海域各测点潮流椭圆要素表

单位：长半轴（cm/s），长轴向（°）

略

(2) 潮流类型

略。

(3) 潮流的可能最大流速

略。

(4) 潮流的运动形式

略。

(5) 余流

略。

略

略

图 3.2-9 大潮垂线平均余流矢量图

图 3.2-10 小潮垂线平均余流矢量图

3、水温

(1) 本期测验期间，施测海域大潮平均水温为 5.14℃，小潮为 3.73℃。

(2) 各测站最高水温为 7.73℃，出现在大潮 V1 测站中下层，最低水温为 2.68℃，出现在大潮 V6 测站中下层，变化量为 5.05℃。

(3) 海水水温近岸（西侧）水温高于外海（东侧），港池北侧高于南侧。

4、盐度

略。

5、悬沙

略。

6、小结

通过对测验资料进行综合分析，可以得出下述主要结论：

略。

3.2.3 地形地貌与冲淤

本节内容引自《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月）。

南港东防潮堤、北防波堤、南防波堤和东南角基本在 2012 年全部形成。因此，南港工业区向海侧的人工岸线形成至今 7-8 年。南港工业区围填海工程实施后，附近海域底床地形变化的主要特征是：南港北防波堤外侧附近、东防潮堤外侧附近和东南角内是泥沙淤积区域，其中东南角内不封闭区域淤积比较明显，多年累计地形平均抬高了 1.62m，局部最大为 2.5m。独流减河口闸下通道内（港内）、子牙新河口附近和东南角外侧地形降低，其

中港内和子牙新河口附近平均降低了 5.63m 和 5.07m，属于人为疏浚所致。在东南角附近局部区域，围填海实施导致周边潮流动力有所增强，引起了局部冲刷调整。东南角海域形成半封闭状态，内部总体呈淤积发展趋势。通过 2009 年至 2018 年实测地形对比，东南角内总淤积量为 3760 万方，扣除施工造成的泥沙流失，最终估算东南角自 2012 年北侧封闭到 2018 年 12 月共约 7 年时间，其内部累计淤积量约 1560 万方，平均累计淤积厚度约 0.67m。

略

图 3.2-11 南港工业区附近海域水深变化（绿色为 2009 年 5 月等深线）

略

略

图 3.2-12 南港附近海域 2009 年 5 月实测地形（理论基面高程）

图 3.2-13 南港附近海域 2011 年 11 月实测地形（理论基面高程）

略

图 3.2-14 南港附近海域 2018 年 12 月实测地形（理论基面高程）

3.2.4 水质环境质量现状概况

海洋环境现状调查资料引自《天津南港工业区海洋环境现状调查报告（2022 年春季）》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2022 年 7 月）。

3.2.4.1 海水水质现状调查

1、调查站位

海洋环境现状调查资料引自《天津南港工业区海洋环境现状调查报告（2022 年秋季）》（天津中环天元环境检测技术服务有限公司，2022 年 10 月）。

表 3.2-5 2022 年 5 月海洋环境质量现状调查站位和项目

略

略

图 3.2-15 2022 年 10 月海洋环境质量现状调查站位图

2、调查项目

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）。

3、监测频率与方法

海洋水质现状调查和监测参照《海洋监测规范》（GB 17378.3-2007）中样品采集、贮存与运输和《海洋调查规范》（GB/T 12763.4-2007）中海水化学要素观测的有关要求执行。

4、调查结果

2022 年 10 月水质现状调查结果见表 3.2.4-2。

表 3.2-6 2022 年 10 月海水水质调查结果与统计
略

3.2.4.2 水环境质量现状评价结果

1、评价因子

pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、铬。

2、评价方法

采用单因子标准指数法。

3、评价结果

在全部 24 个水质调查站位（28 个监测站位）中，超标因子主要为无机氮，无机氮超标站位 14 个，超标率 50.0%；其他监测因子均符合相应功能区划要求标准。在执行二类水质标准的 21 个站位（25 个监测站位）中，14 个站位的无机氮超出二类水质标准限值要求，超标率为 56.0%。执行三类海水水质标准的 1 个站位中，所有因子均符合标准要求。执行四类海水水质标准的 2 个站位中，所有因子均符合标准要求。

根据各站位水质现状评价执行标准，评价结果详见表 3.2.4-4。

超标原因分析：

受独流减河、子牙新河、荒地排水河的入海河流影响，陆源污染物向海洋输入，造成海水中营养物质增加；且各入海河流沿岸附近农田较多，通过农田沥水和暴雨径流进入河流最终入海；另外，海上污染源，包括海洋石油平台、港口船舶及海岸、近岸养殖等，也会造成海水污染。综合上述原因，可能导致海水无机氮超标。

表 3.2-7 2022 年 10 月海水水质评价结果与统计
略

3.2.5 沉积物环境质量现状概况

3.2.5.1 沉积物质量现状调查

1、调查站位

2022年秋季沉积物环境质量现状调查站位 14 个，调查站位见表 3.2.4-1，站位分布图见图 3.2.4-1。

2、调查项目

汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳。

3、调查频率与方法

调查频率：一次性采样。

调查方法：沉积物样品采集、贮存与运输按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的有关要求执行。

4、调查结果

2022 年 5 月沉积物质量现状调查结果见表 3.2.5-1。

表 3.2-8 2022 年 5 月海洋沉积物质量现状调查结果与统计
略

3.2.5.2 沉积物质量现状评价

1、评价因子

汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳。

2、评价方法

采用单因子标准指数法。

3、评价结果

在全部 14 个海洋沉积物调查站位中，有机碳、硫化物、石油类、铅、锌、镉、铬、汞监测因子均符合相应功能区划要求标准。在执行一类海洋沉积物标准的 9 个站位中，所有因子均满足要求。在执行二类海洋沉积物标准的 4 个站位中，所有因子均满足要求。在执行三类海洋沉积物标准的 1 个站位中，所有因子均满足要求。

表 3.2-9 2022 年 5 月沉积物现状评价结果与统计
略

3.2.6 生态环境现状调查与评价

2022 年秋季生态调查站位 14 个，调查站位见表 3.2.4-1，站位分布图见图 3.2.4-1。

1、叶绿素 a

叶绿素 a 最大值为 2.84 $\mu\text{g/L}$ (ST3), 最小值为 0.177 $\mu\text{g/L}$ (ST9), 平均值为 1.20 $\mu\text{g/L}$ 。

表 3.2-10 2022 年 10 月调查海域叶绿素 a 调查结果

略

2、浮游植物

调查海域共鉴定出浮游植物 37 种, 平均每个站位 19 种, 其中硅藻 30 种, 占浮游植物总种数的 81.1%, 甲藻 7 种, 占浮游植物总种数的 18.9%。浮游植物优势物种数为 5 种, 全部为硅藻, 优势度由高至低依次为尖刺拟菱形藻 ($Y=0.40$)、威氏圆筛藻 ($Y=0.28$)、刚毛根管藻 ($Y=0.08$)、优美旭氏藻矮小变型 ($Y=0.02$)、琼氏圆筛藻 ($Y=0.02$)。

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 $(11.9-316) \times 10^4$ 个/ m^3 之间。细胞密度最大值出现在 ST21 站 (316×10^4 个/ m^3), 最小在 ST19 号站 (11.9×10^4 个/ m^3)。浮游植物细胞密度平均值为 75.2×10^4 个/ m^3 。

各站位浮游植物种类较少, 分布不均匀, ST23 和 ST24 号站种类最多, 均有 25 种, ST3、ST9 和 ST11 号站最少, 均有 15 种, 平均为 19 种。

表 3.2-11 2022 年 10 月调查海域浮游植物细胞密度和种类数统计表

略

调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较均匀, 其范围分别 1.48-2.90、0.35-0.73 和 3.49-5.57。多样性指数最大出现在 ST21 站 (2.90) 和 ST23 站 (2.90), 最小在 ST1 站 (1.48), 平均为 2.16; 均匀度最大出现在 ST3 站 (0.73), 最小在 ST1 站 (0.35), 平均为 0.51; 丰度最大出现在 ST7 站 (5.57), 最小在 ST5 站 (3.49), 平均为 4.52。总体分析, 多样性综合指数为 41.1, 调查海域生物多样性现状等级为一般。

各站位浮游植物多样性、均匀度、丰度等群落指数见表 3.2.6-3。

表 3.2-12 浮游植物群落特征指数

略

3、浮游动物

本次调查共计获得浮游动物 12 种, 其中节肢动物门 6 种, 占 50%; 浮游幼体 3 种, 占 25%, 刺胞动物 2 种, 占 16.7%, 毛颚动物 1 种, 占 8.3%。

本次调查所获浮游动物种类中, 优势种为节肢动物中的中华哲水蚤、毛颚动物中的强壮箭虫和浮游幼体中的无节幼体。

在调查海域浮游动物总生物密度为 214.81 ind./ m^3 , 平均密度为 15.34 ind./ m^3 , 变化范围在 0.74-94.2 ind./ m^3 , ST21 站数量最多 (94.2 ind./ m^3), ST7 号站数量最少 (0.74 ind./ m^3)。

各站位浮游动物种类不多，分布不均匀，ST11 和 ST21 站种类最多，有 7 种，ST7 站最少，有 1 种，平均为 4 种，种类数较少。

表 3.2-13 2022 年 10 月调查海域浮游动物生物密度、生物量和种类数统计表

略

调查海域浮游动物总生物量（湿重）平均为 $6.45\text{mg}/\text{m}^3$ 。各站位生物量波动范围在 $0.15\text{--}29.2\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，ST9 站总生物量最高（ $29.2\text{mg}/\text{m}^3$ ），ST7 站总生物量最低（ $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ），最高值约为最低值的 194.7 倍。

调查各站位生物多样性指数、均匀度和丰度指数较不均匀，其范围分别 0.00-2.50、0.22-1.00 和 0.45-5.03。多样性指数最大出现在 ST11 站（2.50），最小在 ST7 站（0.00），平均为 1.39；均匀度最大出现在 ST4、ST9（1.00），最小在 ST24 站（0.32），平均为 0.84；丰度指数最大出现在 ST4 站（5.03），最小在 ST17 站（0.45），平均为 1.72。总体分析，多样性综合指数为 29.8，调查海域生物多样性现状等级为一般，说明 2022 年 10 月调查海域浮游动物物种较少，物种分布较不均匀，局部区域或个别浮游动物群落的物种多样性较高，但生物多样性总体水平一般。

各站位浮游动物多样性等群落指数见表 3.2.6-5。

表 3.2-14 浮游动物群落特征指数

略

4、底栖生物

通过海上调查共记录大型底栖生物 14 种。其中环节动物门为 5 种，占 35.72%；软体动物门种类为 3 种，占 21.43%；节肢动物门 3 种，占 21.43%；棘刺动物门 1 种，分别占 7.14%；刺胞动物门 1 种，占 7.14%；脊索动物门 1 种，分别占 7.14%。本次调查所获大型底栖生物种类中，优势种为红带织纹螺、小英蛭和棘刺锚参。

调查区域各站位底栖生物密度在 $3\text{--}39\text{ind.}/\text{m}^2$ 之间，ST17 栖息密度最高，ST4、ST11 和 ST19 栖息密度最低，各站位平均密度为 $15\text{ind.}/\text{m}^2$ 。各站位大型底栖生物种类较少，ST3 种类最多，有 6 种，ST4、ST11 和 ST19 种类最少，有 1 种。

表 3.2-15 2022 年 10 月调查海域底栖生物生物密度、种类数和生物量统计表

略

本次调查大多数站位底栖生物多样性指数、均匀度和丰度均较低，其范围分别为 0.00~2.49、0.39~1.00 和 0.00~1.62。多样性指数最大出现在 ST3 站，最小在 ST4、ST11 和 ST19 站，平均为 1.02；均匀度最大出现在 ST1、ST5 和 ST23 站，最小在 ST17 站，平均为 0.86；丰度最大出现在 ST3 站，最小在 ST4、ST11 和 ST19 站，平均为 0.55。

表 3.2-16 底栖生物群落特征指数

略

本次调查大多数站位底栖生物多样性指数、均匀度和丰度均较低，其范围分别为 0.00~2.49、0.39~1.00 和 0.00~1.62。多样性指数最大出现在 ST3 站，最小在 ST4、ST11 和 ST19 站，平均为 1.02；均匀度最大出现在 ST1、ST5 和 ST23 站，最小在 ST17 站，平均为 0.86；丰度最大出现在 ST3 站，最小在 ST4、ST11 和 ST19 站，平均为 0.55。

5、潮间带生物

本次秋季调查 3 个潮间带断面，C1、C2 和 C3 剖面各采集到 3 个站位的潮间带生物。调查海域共调查到潮间带生物 17 种，其中环节动物 7 种，占 41.18%；节肢动物 6 种，占 35.29%；软体动物 3 种，占 17.65%；脊索动物 1 种，占 5.88%。

各断面种类数最高值出现在 C3-2 和 C3-3 为 7 种；最低值出现在 C1-1 为 3 种。调查区种类分布的主要是个体较小的软体动物、节肢动物和环节动物。

表 3.2-17 2022 年 10 月调查海域潮间带生物各断面物种组成

略

各断面栖息密度最高出现在 C2-1 (84ind./m^2)，最低出现在 C1-1 (16ind./m^2)，平均值为 51ind./m^2 。

各断面生物量分布最高出现在 C3-1 (224.96g/m^2)，最低出现在 C1-3 (4.00g/m^2)，平均值为 118.87g/m^2 。

从调查海区底栖生物样品各参数值分析统计结果来看，本次调查大多数站位底栖生物的丰度值、均匀度和多样性指分别为 1.50-2.66、0.71-1.00、0.71-1.44，多样性指数最高的为 C3-3，最低为 C1-1，平均值为 2.03，均匀度最大出现在 C1-3，最小在 C2-1，平均为 0.87；丰度指数最大出现在 C3-2 和 C3-3，最小在 C3-1、C1-4，平均为 1.11。总体分析，调查海域生物性综合指标为 41.8，多样性现状等级为一般，说明 2022 年 10 月调查海域潮间带生物物种较少，物种分布较不均匀，局部区域或个别潮间带生物群落的物种多样性较高，但生物多样性总体水平一般。

表 3.2-18 2022 年 10 月调查海域潮间带生物群落结构主要参数统计表

略

3.2.7 生物体质量现状调查

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年 10 月在工程附近海域进行了环境

质量现状调查，共布设 3 个生物质量站位。

1、监测项目

石油烃、铜、铅、镉、锌、总铬、汞、砷。

2、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。

3、调查结果

调查海域生物质量检测结果见表 3.2.7-1。

表 3.2-19 2022 年 10 月调查海域生物质量检测结果（ $\times 10^{-6}$ ）

略

4、评价标准

由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准，而其它生物种类的国家级评价标准欠缺，只能借鉴其它标准。其他软体动物和甲壳类、鱼类体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。各评价因子的评价标准值见表 3.2.7-2。

表 3.2-20 生物体污染物评价标准（ $\times 10^{-6}$ 湿重）

标准名称	生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	铬	石油烃	砷
《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》	鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	/	20	/
	甲壳类	100	3.0	2.0	150	0.2	/	20	/
	软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	/	20	/

5、评价结果

秋季调查海域各站位口虾蛄、鲈鱼和脉红螺样品中的重金属铜、锌、镉、汞、铅及石油烃含量均能满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的生物质量标准要求，调查海域生物质量现状整体良好。

表 3.2-21 2022 年 10 月调查海域生物质量评价结果

略

3.2.8 渔业资源现状调查

本报告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 2022 年 5 月（春季）渔业资源调查资料。

1、调查站位

2022年5月天津中环天元环境检测技术服务有限公司在项目附近海域共设置14个调查站位，详见表3.2.8-1和图3.2.8-1。

表 3.2-22 2022 年 5 月渔业资源调查站位和项目

略

略

图 3.2-16 2022 年 5 月渔业资源现状调查站位图

2、调查方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照 GB12763.6—2007《海洋调查规范-海洋生物调查》的有关要求进行。

3、调查结果

(1) 鱼卵、仔稚鱼

2022年5月调查未捕获到鱼卵、仔稚鱼。

(2) 游泳动物

①种类组成

调查共捕获游泳动物18种，隶属于7目，12科。其中鱼类最多，为8种，占44.4%；虾类7种，占38.9%；头足类2种，占11.1%；蟹类1种，占5.6%。本次调查游泳动物的优势种有3种，分别为矛尾虾虎鱼、口虾蛄和日本鼓虾。

表 3.2-23 2022 年 5 月调查海域游泳动物种类组成

略

②分布

调查期间，14个站位海域游泳动物生物密度范围为64ind/h~238ind/h，平均游泳动物生物密度为128ind/h。其中YY8号站位游泳动物生物密度最低，YY12号站位鱼类生物密度最高。14个站位海域游泳动物生物量范围为0.28kg/h~0.94kg/h，平均鱼类生物量为0.46kg/h。其中YY5站游泳动物生物量最低，YY10站游泳动物生物量最高。

表 3.2-24 2022 年 5 月调查水域游泳动物密度及生物量组成

略

③鱼类

调查共捕获鱼类8种，隶属于3目，4科；其中鲈形目最多，为6种，占75%；刺鱼目为1种，占12.5%；鲽形目为1种，占12.5%。14个站位海域鱼类生物密度范围为

32ind/h~100ind/h, 平均鱼类生物密度为 60ind/h。其中 YY5 站位鱼类生物密度最低, YY12 站位鱼类生物密度最高。14 个站位海域鱼类生物量范围为 0.16kg/h~0.81kg/h, 平均鱼类生物量为 0.32kg/h。其中 YY14 站位鱼类生物量最低, YY10 站位鱼类生物量最高。

④虾类

调查共捕获虾类 7 种, 隶属于 2 目, 5 科。14 个站位海域虾类生物密度范围为 18ind/h~138ind/h, 平均虾类生物密度为 67ind/h。其中 YY8 号站位虾类生物密度最低, YY12 站位虾类生物密度最高。14 个站位海域虾类生物量范围为 0.02kg/h~0.23kg/h, 平均虾类生物量为 0.12kg/h。其中 YY8 位虾类生物量最低, YY6 站位虾类生物量最高。

⑤头足类

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密度范围为 0ind/h~2ind/h, 平均头足类生物密度为 0.86ind/h。14 个站位海域头足类生物量范围为 0g/h~720g/h, 头足类平均生物量为 64.72g/h。

⑥蟹类

调查共捕获蟹类 1 种, 隶属于 1 目, 1 科。14 个站位海域蟹类生物密度范围为 0ind/h~2ind/h, 平均蟹类生物密度为 0.14ind/h。14 个站位海域蟹类生物量范围为 0g/h~4.4g/h, 头足类平均生物量为 0.31g/h。

⑦资源密度

表 3.2-25 2022 年 5 月调查水域游泳动物资源密度
略

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 方案比选

子牙新河海口枢纽（主槽闸及青静黄闸）闸下短引河内的冲淤失衡是造成闸前淤积的重要原因。距闸越近，涨落潮单位水体落淤的泥沙越多，反之越少。由此可见，引河越长，落潮海水的携沙能力越小，引河内越容易形成泥沙淤积。考虑闸线下移可减少常年清淤带来的资金投入，本次子牙新河海口枢纽重建闸线选择对方案一（原闸线重建）和方案二（闸线下移）2种方案进行多方面比选。

4.1.1.1 方案一（原闸线重建）

主槽闸、青静黄闸及滩地闸均在原闸线位置进行拆除重建。对青静黄闸及主槽闸下引河进行清淤处理。

（1）主槽挡潮闸

主槽挡潮闸位于子牙新河左堤末端，为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共 5 孔，单孔净宽 8m，闸底板高程-3.5m。

（2）滩地泄洪闸

滩地泄洪闸位于子牙新河右堤末端，为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共 10 孔，每孔净宽 8m，闸底板高程 0.0m。

（3）青静黄挡潮闸

青静黄挡潮闸系青静黄排水渠尾閘控制工程，位于主槽挡潮闸北部 800m，为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共 5 孔，每孔净宽 8m，闸底板高程-3.2m。

（4）滩地泄洪堰

滩地泄洪堰位于主槽挡潮闸与滩地泄洪闸之间，长 2100m，现状堰顶高程 2.4m，路面宽 7m。II级公路标准，兼有泄洪、交通双重作用。

（5）滩地挡潮埝

重新填筑挡潮埝，埝顶高程 4.0m，顶宽 4m，上下游边坡 1: 3。

（6）减淤防淤

子牙新河主槽引河汇合口以上 1.6km及静静黄闸引河汇合口以上 2.0km均设计为平坡，河底高程-3.37m。子牙新河设计清淤主槽底宽在 49~55m 之间，青静黄排水渠设计河槽底宽在 10~55m 之间。

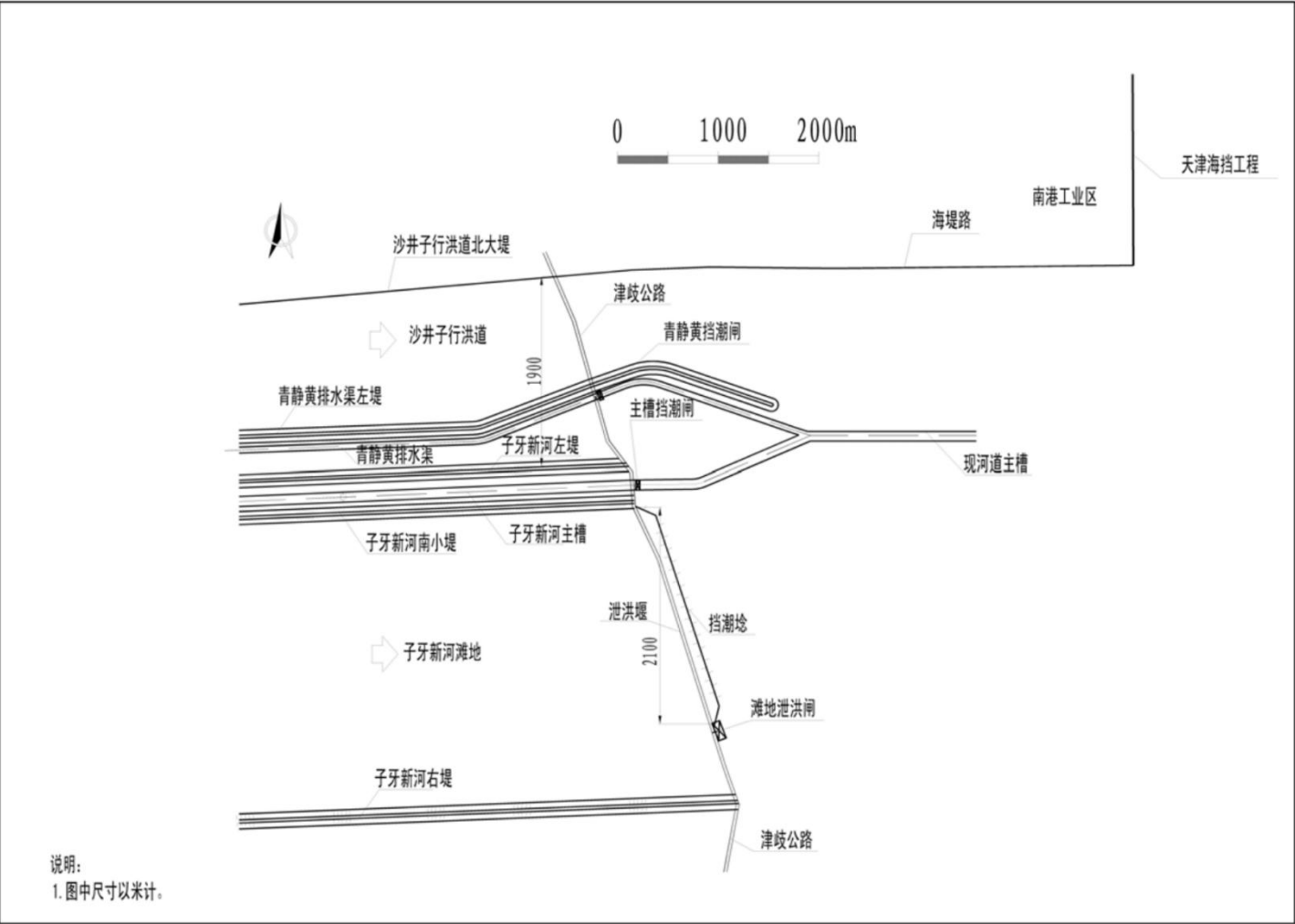


图 4.1-1 枢纽总体布置图（方案一）

4.1.1.2 方案二（闸线下移）

主槽闸、青静黄闸及滩地挡潮埝向下游平移 3.6km，对原滩地闸进行拆除。对子牙新河左堤，南小堤、右堤及青静黄渠左堤分别延长 3.6km、3.6km、2.3km 及 2.1km 至新闸址处，其设计堤顶高度根据相应标准洪水位确定。由于兼顾交通功能，原滩地泄洪堰维持现状不变。开挖 1.9km 青静黄入海渠道，使青静黄排水渠涝水通过新渠道直接入海。挡潮埝埝顶高程根据《天津市滨海新区防潮规划（2021~2035 年）》防潮埝高程按 100 年一遇潮水位允许越浪设计。

（1）主槽挡潮闸

新建主槽挡潮闸整体式结构，闸室长 20m，共 16 孔，每孔净宽 10m，闸底高程-3.5m，闸墩顶高程为 6.2m，闸室上部设机架桥和交通桥，室采用灌注桩基础。

（2）青静黄挡潮闸

新建青静黄挡潮闸整体式结构，闸室长 20m，共 5 孔，每孔净宽 8m，闸底板顶高程-3.0m，；闸墩顶高程为 6.2m，闸室上部设机架桥和交通桥，室采用灌注桩基础。

（3）挡潮埝

新建挡潮埝总长 2.9km，埝顶可越浪，上游来洪水时通过埝顶下泄，平时可作为交通路使用，堰顶高程 3.5m，顶宽 10m，上下游边坡均为 1: 3，坡面采用混凝土护砌，堰顶为混凝土路面结构。上、下游坡脚采用抛石防护，宽 15m。背海侧坡脚外设排水沟，滩地沥水可通过排水沟汇入主槽。

（4）子牙新河堤防

现状子牙新河左右堤防向下游延伸 3.6km，左右堤相距 3.25km。新建子牙新河左右堤堤顶高程 5.5m，顶宽 10m，上下游边坡均为 1: 3，坡面采用浆砌石护砌，堰顶为混凝土路面结构。上、下游坡脚采用抛石防护，宽 15m。

（5）青静黄排水渠左堤

津歧公路以下青静黄排水渠左侧堤防加高培厚，沿新开挖的青静黄排水渠左侧重新修建 2.1km 长堤防，与子牙新河左堤距离 570m。顶高程 5.5m，顶宽 10m，上下游边坡均为 1: 3，坡面采用浆砌石护砌，堰顶为混凝土路面结构。上、下游坡脚采用抛石防护，宽 15m。

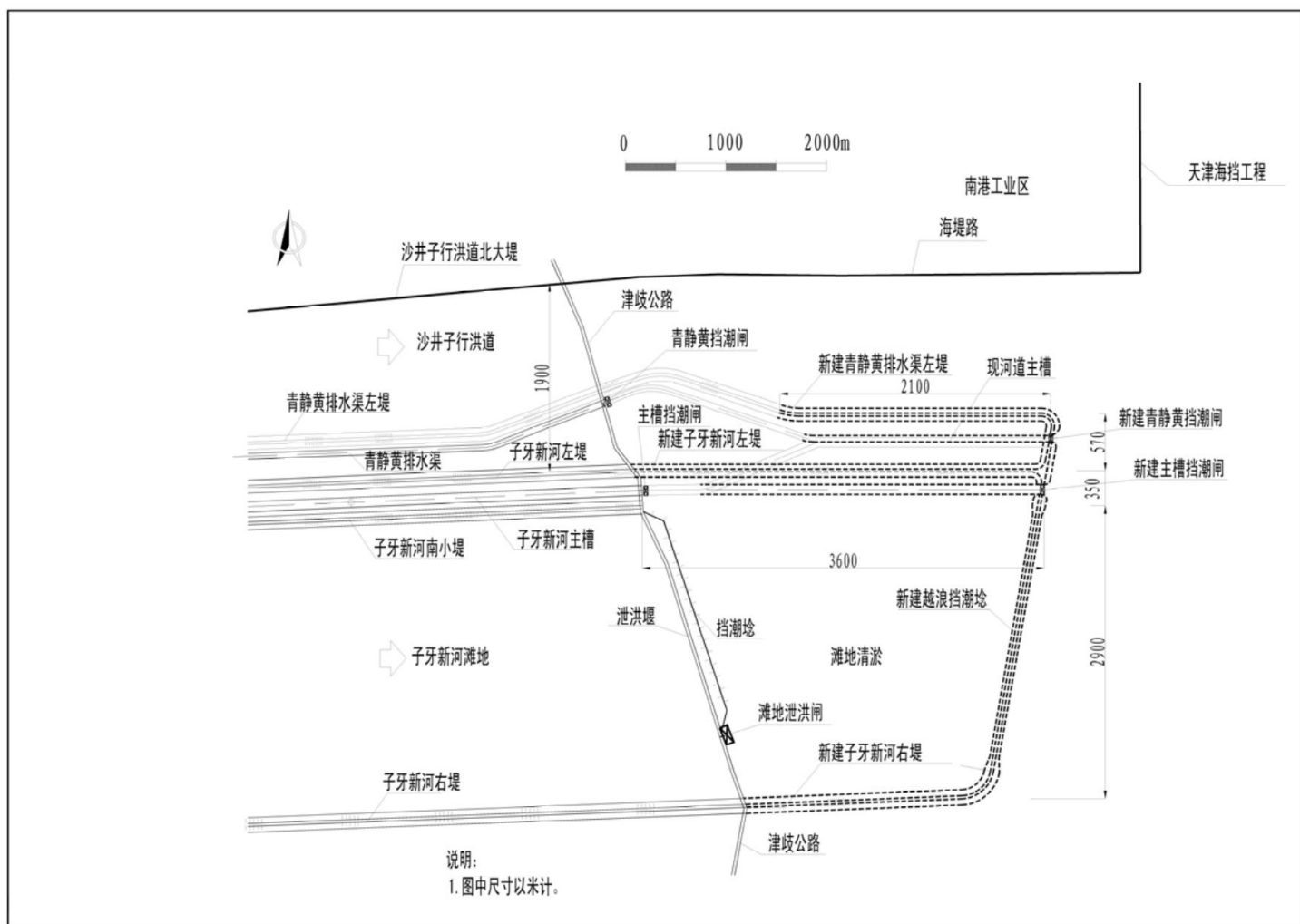


图 4.1-2 枢纽总体布置图（方案二）

4.1.1.3 结论

(1) 泥沙淤积

方案一需要对主槽闸和青静黄闸下游引河内泥沙进行清淤，闸下河道清淤工程量合计 130.4 万 m^3 ，因引河内泥沙依然会发生回淤，故需建立拖淤机制，对闸下引河内泥沙进行常年拖淤，子牙新河枢纽闸下引河每年拖淤量为 81.1 万 m^3 。方案二需新开挖青静黄排水渠入海通道，并对青静黄排水渠和子牙新河主槽新旧闸线之间的河道进行清淤，土方清淤量合计 1550 万 m^3 。由于引河缩短了 3.6km，年拖淤量减至 10.9 万 m^3 ，大大减小拖淤资金投入。方案一虽然首次清淤量较小，但闸下引河年淤积量大，常年拖淤量远大于方案二。方案二虽首次清淤量大，但引河内泥沙淤积量大幅度减少，从长远考虑方案二优于方案一。

(2) 工程占地

因在原址重建，方案一无永久工程占地。闸线下移后，由于堤防延长，新筑越浪挡潮埝等工程措施会对子牙新河河口滩地的盐田、虾池、堤埝、码头等造成影响，累计影响滩地 19100 亩（其中工程占地 7300 亩）。因所占滩地均属于天津市管辖，征迁难度大。从工程占地方面考虑方案一明显优于方案二。

(3) 环境保护设计

方案一主体工程在原闸线位置进行拆除重建，主体工程占地 21.5 hm^2 ，主体工程量较小，施工工期较短，施工期间对工程范围内陆生及水生动植物造成的破坏较小，造成的生态系统生物量损失较少。方案二主体工程将闸线下移 3.6km，主体工程占地 1273 hm^2 ，新增永久占地面积较大。且本方案工程量大，施工工期长，施工期间对工程范围内陆生及水生动植物造成的破坏较大，造成的生态系统生物量损失也较多。从环境保护角度考虑方案一优于方案二。

(4) 水土保持设计

方案一主体工程在原闸线位置进行拆除重建，主体工程占地 21.5 hm^2 ，施工期间对周边地区的扰动面积较小，水土流失量较少。方案一的主体工程量较小，施工工期较短，对周边区域扰动时间较短，土壤流失量较少。方案二主体工程将闸线下移 3.6km，主体工程占地 1273 hm^2 ，工程扰动面积较大，水土流失量较大。方案二主体工程量较大，工程施工工期较长，对周边区域扰动时间较长，土壤流失量较多。从水土保持角度考虑方案一优于方案二。

(五) 工程投资

方案一工程总投资 4.78 亿元，方案二工程总投资 21.3 亿元。从工程投资方面考虑方案一明显优于方案二。

经综合比选，方案一工程投资较少，无占地问题，更易于实施管理，且对工程范围内陆生及水生动植物造成的破坏较小，水土流失量较少，因此推荐方案一。

4.1.2 生态评估重点

本项目临近生态保护区。根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035年）》，生态保护区是具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱、必须强制性严格保护的海洋自然区域，为海洋生态保护红线集中划定区域。结合本项目实际情况以及周边的生态保护管理要求，应对海洋空间资源、海洋生物资源以及海洋生态影响进行重点评估。

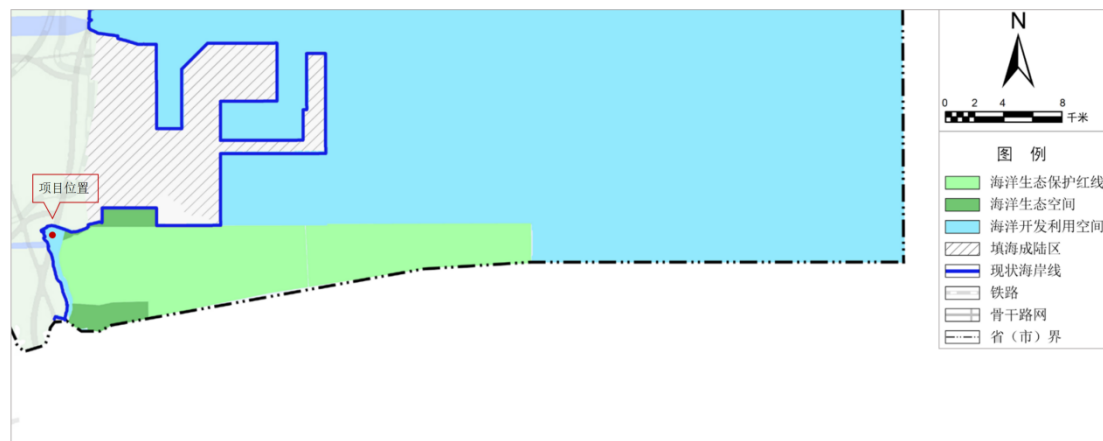


图 4.1-3 项目与生态保护区示意图

4.2 资源影响分析

4.2.1 海洋空间资源影响分析

本项目用海占用岸线共约 517.6m。其中，主体工程占用岸线 464.26m（含人工岸线 330.7m、其它岸线 133.56m）；施工工程占用人工岸线 53.34m。

项目建成后，可充分发挥子牙新河海口枢纽的挡潮、御咸、蓄淡、泄洪、排沥等作用，增强海岸防护功能。项目不占用自然岸线，不会对自然岸线产生不利影响。项目实施对岸线资源影响较小。



图 4.2-1 青静黄挡潮闸占用岸线示意图



图 4.2-2 子牙新河主槽挡潮闸占用岸线示意图

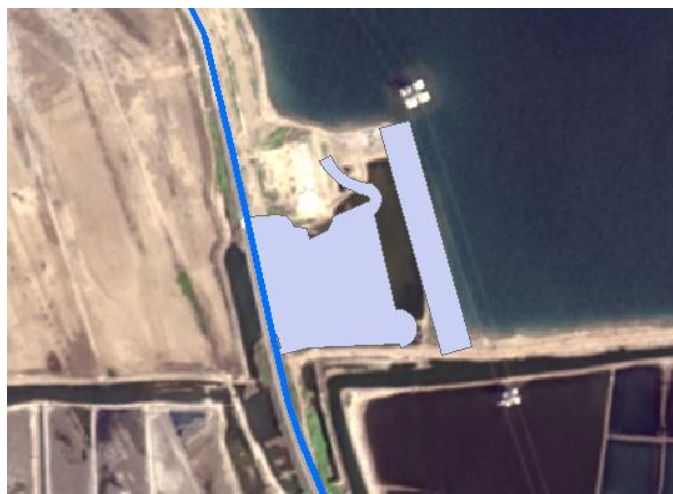


图 4.2-3 子牙新河滩地泄洪闸占用岸线示意图

4.2.2 海洋生物资源影响分析

项目建设引起的生物资源损失量依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)进行评估。本项目主要考虑占用海域和悬浮泥沙扩散造成的生物损失。

4.2.2.1 占用海域造成的生物资源损失量

占用渔业水域的生物资源损害赔偿, 占用年限低于 3 年的, 按 3 年补偿; 占用年限 3 年~20 年的, 按实际占用年限补偿; 占用年限 20 年以上的, 按不低于 20 年补偿; 一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍。因此, 本项目主体工程占用年限在 20 年以上, 按 20 年补偿。

各种类生物资源损害量评估按以下公式计算:

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中: W_i ——第 i 种类生物资源受损量, 单位为尾、个、kg;

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度, 单位为尾 (个) /km²、尾 (个) /km³、kg/km²;

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积, 单位为 km² 或 km³。

表 4.2-1 项目占用海域造成的生物资源损失量统计表

生物种类	损失量 (kg)	单价 (元/kg)	补偿年限	补偿金额 (万元)	合计 (万元)
浮游动物	1.35	6	20	0.02	29.68
底栖生物	1431.41	10		28.63	
渔业资源	8.57	60		1.03	

根据上表可知, 项目占用海域造成的生态损失补偿金额为 29.68 万元。

4.2.2.2 悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失量

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估, 分一次性损害和持续性损害。本项目施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间少于 15 天, 按一次性平均受损量评估。

悬浮泥沙对海洋生物资源损害, 按下式计算:

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

式中:

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量, 单位为 (尾)、个 (个)、千

克(kg);

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

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

K_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率, 单位为百分之 (%) ; 生物资源损失率取值参见错误!未找到引用源。。

n —某一污染物浓度增量分区总数。

表 4.2-2 污染物对各类生物损失率参数表

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
Bi≤1 倍	5	<1	5	5
1<Bi≤4 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
4<Bi≤9 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
Bi≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注: 1.本表列出污染物 i 的超标倍数(Bi), 指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数, 对标准中未列的污染物, 可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定; 当多种污染物同时存在, 以超标准倍数最大的污染物为评价依据。
2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡, 以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类, 毒性试验数据作相应调整。
4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

根据数值模拟结果, 施工期间产生的悬浮泥沙超二类水质标准 (>10mg/L 浓度范围) 面积为 10.19 km^2 , 大于 20mg/L 浓度范围为 2.48 km^2 , 大于 50mg/L 浓度范围为 0.89 km^2 。

不同计算区域的计算参数值见 4.2.2-3, 悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失计算见 4.2.2-4。

表 4.2-3 不同计算区域的计算参数表

悬浮泥沙浓 度 (mg/L)	悬浮泥沙扩散面 积 (km^2)	损失率 (%)			
		浮游植物	浮游动物	鱼卵和仔稚鱼	渔业资源
10~20	7.71	5	5	5	1
20~50	1.59	20	20	17.5	5
>50	0.89	40	40	40	15

注: ①悬浮物增量 10~20mg/L 浓度范围面积为>10mg/L 浓度范围面积减去>20mg/L 浓度范围面积; ②悬浮物增量 20~50mg/L 浓度范围面积为>20mg/L 浓度范围面积减去>50mg/L 浓度范围面积。

表 4.2-4 悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失量统计表

生物种类	损失率 (%)	损失量 (kg)	单价 (元/kg)	补偿金额 (万元)	合计 (万 元)
浮游动物	5	6.97	6	0.01	0.21
	20	5.75			
	40	6.44			
渔业资源	1	8.84	60	0.20	
	5	9.11			
	15	15.30			

根据上表可知，悬浮泥沙扩散造成的生态损失补偿金额为 29.68 万元。

4.2.2.3 小结

综上所述，项目占用海域造成的生态损失补偿金额为 29.68 万元，悬浮泥沙扩散造成的生态损失补偿金额为 0.21 万元，共计 29.89 万元。

4.3 海洋生态影响分析

4.3.1 数学模型

4.3.1.1 水动力模型简介

采用平面二维数值模拟研究工程海域的潮流场运动及水质扩散影响，模型采用非结构三角网格剖分计算域；采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

(1) 模型控制方程

质量守恒方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0$$

动量方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} &= -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} &= -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} \end{aligned}$$

式中：

ζ —水位；

h —静水深；

H —总水深， $H = h + \zeta$ ；

u —x 向垂向平均流速；

v —y 方向垂向平均流速；

g —重力加速度；

f —科氏力参数 ($f = 2\omega \sin \varphi$ ， φ 为计算海域所处地理纬度)；

C_z —谢才系数， $C_z = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$ ， n 为曼宁系数；

ε_x 、 ε_y —x、y 方向水平涡动粘滞系数。

(2) 定解条件

初始条件：

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t) |_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t) |_{t=t_0} = v(x, y, t) |_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

4.3.1.2 泥沙模块简介

研究利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、风速资料，运用二维数学模型模拟潮流、波浪（施加风）作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

（1）泥沙运动控制方程

模型采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

泥沙控制方程为：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S$$

式中：

\bar{c} ——水深平均悬浮泥沙浓度（g/m³）；

u, v ——水深平均流速（m/s）；

D_x, D_y ——分散系数（m²/s）；

h ——水深（m）；

S ——沉积/侵蚀源汇项（g/m³/s）；

Q_L ——单位水平区域内点源排放量（m³/s/m²）；

C_L ——点源排放浓度（g/m³）。

（2）沉积物沉积和侵蚀计算公式

1）粘性土沉积和侵蚀

①沉积速率

根据 Krone（1962）等提出的方法计算粘性土沉积，公式如下：

$$SD = ws \cdot cb \cdot pd$$

式中：

SD ——沉积速率；

ws ——沉降速度（m/s）；

cb ——底层悬浮泥沙浓度（kg/m³）；

pd ——沉降概率；

沉降速度计算公式：

$$w_s = \begin{cases} kc^\gamma, & c \leq 10 \text{ kg/m}^3 \\ w_{s,r} \left(1 - \frac{c}{c_{gel}} \right)^{w_{s,n}}, & c > 10 \text{ kg/m}^3 \end{cases}$$

式中：

c ——体积浓度；

k, γ ——系数， γ 取值介于 1-2 之间；

$w_{s,r}$ ——沉降速度系数;

$w_{s,n}$ ——组分能量常数;

c_{gel} ——泥沙絮凝点。

沉降概率公式:

$$P_1 = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0, \tau_b > \tau_{cd} \end{cases}$$

τ_b ——海底剪应力 (N/m^2);

τ_{cd} ——沉积临界剪应力 (N/m^2)。

②泥沙浓度分布

泥沙浓度分布计算包括 2 种方法:

Teeter 公式

$$c_b = \bar{c}\beta$$

式中:

$$\beta = 1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75 p_b^{2.5}}$$

$$p_e = \frac{w_s h}{D_z} = \frac{6w_s}{kU_f}$$

k ——VonKarman 常数 (0.4);

U_f ——摩擦速度, $\sqrt{\tau_b / \rho}$ 。

Rouse 公式

$$-\varepsilon \frac{dC}{dz} = w_s C \quad \varepsilon = kU_f z \left(1 - \frac{z}{h}\right) \quad C = C_a \left[\frac{a}{h-a} \frac{h-z}{z} \right]^R, a \leq z \leq h$$

$$R = \frac{w_s}{kU_f}$$

底层悬浮泥沙浓度公式:

$$c_b = \frac{\bar{c}}{RC}$$

式中:

ε ——扩散系数;

C ——悬浮泥沙浓度;

z ——垂向笛卡尔坐标。

h ——水深；

C_a ——深度基准面处的悬浮泥沙浓度；

a ——深度基准面；

\bar{c} ——水深平均浓度；

R ——Rouse 参数。

③底床侵蚀

根据底床密实程度，侵蚀计算可以分为 2 种方式：

密实、固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right)^n, \tau_b > \tau_{ce}$$

式中：

E ——底床侵蚀度 ($\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$)；

τ_b ——底床剪切力 (N/m^2)；

τ_{ce} ——侵蚀临界剪切力 (N/m^2)；

n ——侵蚀能力。

软、部分固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \exp \left[\alpha (\tau_b - \tau_{ce})^{1/2} \right], \tau_b > \tau_{ce}$$

α ——参考系数。

2) 非粘性土沉积和侵蚀

①无量纲颗粒参数的确定

根据 VanRijn (1984) 等提出的方法计算非粘性土再悬浮，公式如下：

$$d^* = d_{50} \left[\frac{(s-1)g}{\nu^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

式中：

S ——颗粒比重；

G ——重力加速度；

ν ——粘滞系数；

d_{50} ——中值粒径。

②底床临界起动流速

泥沙悬浮的判定通过实际摩擦流速 U_f 和临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 的比较得以实现。其主要通过两种方式，一种是利用泥沙运移阶段参数 T ；另一种是利用临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值。

泥沙运移阶段参数 T

$$T = \begin{cases} \left(\frac{U_f}{U_{f,cr}} \right) - 1, U_f > U_{f,cr} \\ 0, U_f \leq U_{f,cr} \end{cases}$$

$$U_f = \sqrt{ghI} = \frac{\sqrt{g}}{C_z} |\vec{V}|$$

式中：

I——能量梯度；

C_z ——谢才系数 ($m^{1/2}/s$) ($=18 \ln(4h/d_{90})$)；

$|\vec{V}|$ ——流速 (m/s)。

临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值

$$\frac{U_{f,cr}}{w_s} = \begin{cases} \frac{4}{d^*}, 1 < d^* \leq 10 \\ 0.4, d^* > 10 \end{cases}$$

③沉降速度

非粘性土沉降速度公式：

$$w_s = \begin{cases} \frac{(s-1)gd^2}{18\nu}, d \leq 100 \mu m \\ \frac{10\nu}{d} \left\{ \left[1 + \frac{0.01(s-1)gd^3}{\nu^2} \right]^{0.5} - 1 \right\}, 100 < d \leq 1000 \mu m \\ 1.1[(s-1)gd]^{0.5}, d_b > 1000 \mu m \end{cases}$$

式中：

d——非粘性土颗粒粒径；

s——非粘性土密度；

ν ——粘滞度；

g——重力加速度。

④悬移质运移

悬移质泥沙平衡浓度计算公式：

$$\bar{c}_e = \frac{q_s}{\bar{u}h} \quad q_s = \int_a^h c \cdot dy \quad a = k_s = 2d_{50}$$

式中：

\bar{u} ——水深平均流速 (m/s)；

q_s ——悬移质运移量 ($kg/m/s$)；

c——距离底床 y (m) 处的悬浮泥沙浓度 (kg/m^3)；

u ——距离底床 y (m) 处的流速 (m/s);

h ——水深 (m);

a ——底床分层厚度 (m);

k_s ——等效粗糙高度 (m);

d_{50} ——中值粒径。

⑤非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布主要取决于湍流扩散系数 ε_s 和沉降速度 w_s 。

湍流扩散系数计算公式为:

$$\varepsilon_s = \beta \Phi \varepsilon_f$$

$$\beta = \begin{cases} 1 + \left(\frac{w_s}{U_f} \right)^2, & \frac{w_s}{U_f} < 0.5 \\ 1, & 0.5 \leq \frac{w_s}{U_f} < 0.25 \\ \text{不悬浮}, & \frac{w_s}{U_f} \geq 2.5 \end{cases}$$

式中:

β ——扩散因子;

Φ ——阻尼系数。

非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布由 Peclet 系数 P_e 确定:

$$P_e = \frac{C_{rc}}{C_{rd}}$$

式中:

C_{rc} ——Courant 对流系数 ($= w_s \Delta t / h$);

C_{rd} ——Courant 扩散系数 ($= \varepsilon_f \Delta t / h^2$);

ε_f ——水深平均流体扩散系数。

⑥非粘性土沉积

$$S_d = - \left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s} \right), \bar{c}_e < \bar{c}$$

$$t_s = \frac{h_s}{w_s}$$

$$\bar{c}_e = 10^6 \cdot F \cdot C_a \cdot s$$

$$F = c / c_a$$

式中：

\bar{c}_e ——平衡浓度；

s——相对密度，取 2.65。

⑦非粘性土侵蚀

$$S_e = -\left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s}\right), \bar{c}_e > \bar{c}$$

(3) 输入参数确定

1) 沉积物类型、粒度特征参数

根据该区近期和历史表层沉积物调查资料。

2) 风的资料输入

根据工程附近海域风资料的统计结果，模拟了工程实施前后周边海域的蚀淤变化情况。

4.3.1.3 计算区域和网格设置

(1) 计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围见 4.3-1。模拟采用三角网格，用动边界的方法对干、湿网格进行处理。整个模拟区域内由 12836 个节点和 24643 个三角单元组成，采用多层嵌套模型，网格逐级加密。数值模拟计算海域网格分布见图 4.3-2。为清楚了解本工程附近海域的潮流状况，将本工程附近海域进行局部加密。

本模型统一采用大地 2000 投影坐标 (CGCS2000_3_Degree_GK_CM_117E) 及 1985 国家高程基准。

(2) 水深和岸界

水深：选取中国人民解放军海军航海保证部制作的 1: 95000 海图 (11763-201908 号、11776-202309 号、11781-202306 号)，以及工程附近海域水深地形测量资料。水深地形见海图。

岸界：采用以上海图中岸界、908 海岸线勘测资料以及工程附近海岸线勘测资料。

(3) 大海域模型水边界输入

子牙新河开边界：子牙新河海口枢纽工程设计过流量为 5500m³/s，校核过流量为 8800m³/s。其中：主槽挡潮闸设计流量为 864m³/s，校核流量为 972m³/s；滩地泄洪闸设计流量为 1089m³/s，校核流量为 1248m³/s；滩地泄洪堰设计流量为 3547m³/s，校核流量为 6580m³/s；青静黄挡潮闸 10 年一遇排沥流量为 338m³/s。青静黄挡潮闸主要建筑物级别为 1 级，次要建筑物级别为 3 级；主槽挡潮闸和滩地泄洪闸主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级。

表 4.3-1 子牙新河海口枢纽建筑物洪水流量表
略

表 4.3-2 子牙新河海口枢纽建筑物洪水流量表
略

海洋开边界：

全球模型调和求得开边界的 M2、S2、K1、O1、M4 和 MS4 六个分潮调和常数值输入计算。

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{oi} + V_i) - G_i]\}$$

这里， f_i 、 σ_i 是第 i 个分潮（这里共取六个分潮：M2、S2、O1、K1、M4 和 MS4）的交点因子和角速度； H_i 和 G_i 是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； $V_{oi}+V_i$ 是分潮的幅角。

表 4.3-3 塘沽海洋站潮位特征值成果表
略

注：高程换算关系为 85 基准=大沽-1.587

闭边界：

以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

（4）计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数 n 取 32~55m^{1/3}/s。

（5）水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky（1963）公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ，（ $i, j=1, 2$ ）计算得到。

（6）泥沙数据

根据《子牙新河海口枢纽初步设计报告》，1976 年~2009 年，子牙新河入海口乃至渤海湾内近岸水域含沙量变化较大，分布于 0.1~5.3kg/m³ 之间。

表 4.3-4 子牙新河入海口海域遥感资料分析含沙量（kg/m³）
略

略

图 4.3-1 数模研究范围

略

图 4.3-2 网格剖分情况

略

图 4.3-3 入海口区域网格剖分

4.3.1.4 洪水（5500 m³/s）计算区域

当子牙新河选取设计流量为 5500 m³/s，过水区域此时包括子牙新河主槽以及子牙新河滩地部分，此时计算时需进行调整。设置子牙新河 N-S 方向两侧大堤为边界，区域内包括子牙新河主槽与子牙新河滩地；青静黄排水渠计算区域不变，仍按照选取 10 年一遇排涝标准流量 338 m³/s 进行计算。网格剖分见图 4.3-4 至图 4.3-6。

略

图 4.3-4 洪水（5500 m³/s）数模研究范围

略

图 4.3-5 洪水（5500 m³/s）网格剖分情况

略

图 4.3-6 洪水（5500 m³/s）入海口区域网格剖分

4.3.1.5 计算工况

表 4.3-5 挡潮闸（青静黄挡潮闸、主槽挡潮闸）流量条件设计

工况	工程	青静黄挡潮闸		主槽挡潮闸	
		参考数据	流量(m ³ /s)	参考数据	流量(m ³ /s)
工况一	原工程	正常设计流量	215	正常设计流量	600
工况二	改建工程	排涝流量 (10 年一遇)	338	主槽行洪流量	600
工况三				设计流量	864
工况四				校核流量	972
工况五				子牙新河设计流量	5500

表 4.3-6 挡潮闸（青静黄挡潮闸、主槽挡潮闸）流量条件设计

工 况	工 程	青静黄挡潮闸		主槽挡潮闸		滩地泄洪闸	
		参考数据	流量 (m³/s)	参考数据	流量 (m³/s)	参考数据	流量 (m³/s)
一	原工程	正常设计流量	215	正常设计流量	600	海口枢纽指标表	992
二	改建工程	排涝流量 (10 年一遇)	338	设计流量	864	设计流量	1089
三	改建工程			校核流量	972	校核流量	1248

4.3.2 水动力流场特征影响分析

4.3.2.1 挡潮闸（青静黄挡潮闸、主槽挡潮闸）

4.3.2.1.1 潮流条件分析

模型对一个月时间的流场进行计算，选取该月内典型涨急、落急时段进行分析。本节内容中涨落潮时均以塘沽海洋站的历史涨落潮值为参考。海域大潮日包含有两个潮周期。大潮日涨急时刻为 19:00、9:00^(+1d)，落急时刻为 13:00、3:00^(+1d)。涨落潮流速最大的时刻分别为：落急时刻为 13:00，涨急时刻为 19:00。

本次模拟取大潮日第二个潮周期的涨急、落急、流场进行分析。

4.3.2.1.2 流量条件分析

子牙新河海口枢纽工程设计流量为 5500 m³/s，校核流量为 8800 m³/s。青静黄挡潮闸主要承担青静黄排水渠排水涝水职责，原正常设计流量 215 m³/s，改建后按 10 年一遇设计排涝流量 338 m³/s。主槽挡潮闸原设计流量 300 m³/s，原正常设计流量 600 m³/s，改建后主槽行洪流量为 600 m³/s、设计流量为 864 m³/s、校核流量为 972 m³/s。滩地泄洪闸（原北大港闸）缺乏准确原设计流量或校核流量数据，参考“海口枢纽原水位、流量指标表”，当闸下水位为 2.11m、闸上水位分别为 4.0m、4.22m、4.50m、4.66m、5.0m 时，北大港闸对应流量指标分别为 992 m³/s、1089 m³/s、1189 m³/s、1248 m³/s、1390 m³/s，改建后滩地泄洪闸设计流量 1089 m³/s，设计流量 1248 m³/s。对比改建前后设计流量、校核流量数据，青静黄挡潮闸、滩地泄洪闸改建前后流量变化不大；主槽挡潮闸改建后过流要求提高，考虑到青静黄排水渠和子牙新河主槽交汇入海，因此本次模拟主要计算青静黄挡潮闸和主槽挡潮闸改建后不同流量标准下河流泥沙环境情况。

原工程情况下，子牙新河设计流量 5500m³/s，校核流量 8800m³/s；青静黄排水渠 5 年期排涝标准下，设计流量 215m³/s。改建完成后，子牙设计流量与校核流量保持不变，设计流量 5500 m³/s，其中滩地泄洪闸设计洪水流量 1089 m³/s，主槽挡潮闸设计洪水流量 864 m³/s，滩地泄洪堰设计洪水流量 3547 m³/s；青静黄挡潮闸按 10 年一遇排涝标准，设计流量 338 m³/s。

参考青静黄挡潮闸、主槽挡潮闸改建前后流量设计值，指定数值计算工况。原工程，选取原青静黄挡潮闸正常设计流量 215m³/s、主槽挡潮闸原正常设计流量 600m³/s，作为原工程代表工况（工况一）。青静黄挡潮闸与主槽挡潮闸重建后，两者流量设计发生变化，改建后青静黄挡潮闸按照 10 年一遇洪水标准设计，排涝流量为 338 m³/s；子牙新河主槽挡潮闸主槽行洪流量为 600 m³/s、设计流量为 864 m³/s、校核流量为 972 m³/s，基于以上流量条件，设计改建后工况（工况二-工况四），洪水模拟选取子牙新河设计流量 5500 m³/s，青静黄排水渠 10 年一遇排涝标准流量 338 m³/s。

本次模拟流量设计如表 3-1 所示。

表 4.3-7 挡潮闸（青静黄挡潮闸、主槽挡潮闸）流量条件设计

工况	工程	青静黄挡潮闸		主槽挡潮闸	
		参考数据	流量(m ³ /s)	参考数据	流量(m ³ /s)
工况一	原工程	正常设计流量	215	正常设计流量	600
工况二	改建工程	排涝流量 (10 年一遇)	338	主槽行洪流量	600
工况三				设计流量	864
工况四				校核流量	972
工况五				子牙新河设计流量	5500

4.3.2.1.3 海域流场特征

大潮落急时刻为 13:00、涨急时刻 19:00，工况一涨急和落急流场图分别见图 4.3-7 和图 4.3-8；工况二涨急和落急流场图分别见图 4.3-9-图 4.3-10；工况三涨急和落急流场图分别见图 4.3-11-图 4.3-12；工况四涨急和落急流场图分别见图 4.3-13 和图 4.3-14，工况五涨急和落急流场图分别见图 4.3-15 和图 4.3-16。

略	略
图 4.3-7 工况一海域落急流场	图 4.3-8 工况一海域涨急流场
略	略
图 4.3-9 工况二海域落急流场	图 4.3-10 工况二海域涨急流场
略	略
图 4.3-11 工况三海域落急流场	图 4.3-12 工况三海域涨急流场
略	略
图 4.3-13 工况四海域落急流场	图 4.3-14 工况四海域涨急流场
略	略
图 4.3-15 工况五海域落急流场	图 4.3-16 工况五海域涨急流场

根据图 3.1.1(a)-3.1.4(a)所示，计算海域落潮流流向受海域地形条件限制，流向变化规律基本表现为:由 NW-SE 向逐渐转为 W-E 向。落急时，工况一计算海域，N 部流速介于**m/s，S 部海域流速介于**m/s；工况二计算海域，N 部流速介于**m/s，中部海域流速介于**m/s，S 部海域流速介于**m/s；工况三计算海域，大部分海域流速介于**m/s，沿岸部分流速介于**m/s，外海边界部分流速介于**m/s；工况四、工况五计算海域流速分布与工况三类似。对比工况一，工况二-工况五在 N 部海域形成较沿岸的高流速区域，且 N 部沿岸有生成逆时针方向环流趋势；S 部海域在地形与海域交界处，流向发生偏转，沿岸部分为 SE 向，海域部分为 E 向，工况五入海流量影响，入海口处可见流速增大，区域流速介于**m/s。

根据图 3.1.1(b)-3.1.4(b)所示，计算海域外海涨潮流流向基本为 SE-NW 向。涨急时，工况一计算海域，N 部流速介于**m/s，中部海域流速介于**m/s，S 部海域流速介于**m/s；工况二计算海域，N 部流速介于**m/s，中部海域流速介于***m/s，S 部海域流速介于**m/s；工况三计算海域，N 部流速介于**m/s，中部海域流速介于**m/s，S 部海域流速介于**m/s；工况四与工况五计算海域流速分布与工况三类似。工况一-工况五在北部海域生成高流速区，且沿岸有生成顺时针方向环流趋势；南部海域可见逆时针方向环流发育，工况五入海口处可见 NW-SE 方向条带状分布流场，流速介于**m/s。

4.3.2.1.4 河流及入海口流场特征

大潮落急时刻为 13:00、涨急时刻 19:00，工况一，即原工程河流及入海口涨急、落急流场图见图 4.3-17、图 4.3-18。工况二（排涝流量+主槽行洪流量）河流及入海口涨急、

落急流场图见图 4.3-19、图 4.3-20；工况三（排涝流量+设计流量）河流及入海口涨急、落急流场图见图 4.3-21、图 4.3-22；工况四（排涝流量+校核流量）河流及入海口涨急、落急流场图见图 4.3-23、图 4.3-24；工况五（排涝流量+子牙新河设计流量）河流及入海口涨急、落急流场图见图 4.3-25、图 4.3-26。

略	略
图 4.3-17 工况一河流及入海口落急流场	图 4.3-18 工况一河流及入海口涨急流场
略	略
图 4.3-19 工况二河流及入海口落急流场	图 4.3-20 工况二河流及入海口涨急流场
略	略
图 4.3-21 工况三河流及入海口落急流场	图 4.3-22 工况三河流及入海口涨急流场
略	略
图 4.3-23 工况四河流及入海口落急流场	图 4.3-24 工况四河流及入海口涨急流场
略	略
图 4.3-25 工况五河流及入海口落急流场	图 4.3-26 工况五河流及入海口涨急流场

大潮落急时刻为 13:00、涨急时刻 19:00，工况一（原工程）河流及入海口涨急、落急流场图见图 4.3-27。

略
略
(a) 落急流场特征
略
(b) 涨急流场特征
图 4.3-27 工况一河流及入海口流场特征（原工程）

工况一（原工程）落急时刻，入海口及海域整体呈现 E 向，在海域中部形成逆时针方向环流。入海口处流速介于**m/s，海域部分可见环流处中心低流速区以及 N 部沿岸两个高流速区：环流区域流速介于**m/s；N 方向高流速区流速大于**m/s，最大流速可达**m/s，海域其余区域流速介于**m/s。

工况一（原工程）涨急时刻，河流入海为 S（SE）向，海域潮流为 W 向，在河流入海流量与潮流的综合作用下，入海口 E 向约 2km 发生水流分离，在 N 与 S 方向分别形成尺度约为 0.6km 与 2km 的环流，N 部环流受地形制约尺度较小，逆时针方向；S 部环流尺度较大，逆时针方向。入海口处流速介于**m/s，入海口 N 部小环流流速介于**m/s；S 部及海域部分流速分级明显，可见大环流的中心低流速区，流速介于**m/s，海域 N 部流速介于**m/s，局部高流速区最大流速达**m/s，其余海域区域流速介于**m/s。

略

(a) 落急流场特征

略

(b) 涨急流场特征

图 4.3-28 工况二河流及入海口流场特征（排涝流量+主槽行洪流量）

如图 4.3-28（a）可知，对比工况一（原工程）落急时刻，工况二（排涝流量+主槽行洪流量）落急时刻，入海口及海域整体同呈现 E 向，在海域中部形成逆时针方向环流。入海口处流速**m/s 范围变大，海域部分环流处中心低流速区 W-E 方向范围较工况一减小，环流区域流速介于**m/s；N 方向沿岸高流速区范围略有增大，最大流速仍保持在 1.6m/s 左右，海域其余区域流速介于**m/s。

如图 4.3-28（b）可知，对比工况一（原工程）涨急时刻，工况二（排涝流量+主槽行洪流量）涨急时刻，河流入海为 S（SE）向，海域潮流为 W 向，在河流入海流量与潮流的综合作用下，入海口 E 向约 2km 发生水流分离，在 N 与 S 方向形成大小环流尺度与工况一相似。入海口处流速**m/s 范围变大；相较于工况一，入海口 N 部小环流差异不大，流速介于**m/s；S 部大环流的低流速区范围略有减小，流速介于**m/s，海域 N 部高流速区范围变化不大，流速介于**m/s，最大流速达**m/s，其余海域区域流速介**m/s。

略

(a) 落急流场特征

略

(b) 涨急流场特征

图 4.3-29 工况三河流及入海口流场特征（排涝流量+设计流量）

如图 4.3-29（a）可知，工况三（排涝流量+设计流量）落急时刻，入海口及海域整体水流流向为 E 向，海域中仍形成的逆时针方向环流，环流尺度变大且中心位置向 E 方向略发生偏移。入海口处流速**m/s 范围变大，可见清晰喇叭状区域。海域部分环流处中心低流速区进一步减小，环流区域流速介于**m/s；N 方向沿岸不见高流速区，沿岸流速介于 1.2~1.35m/s，海域其余区域流速也发生不同程度减小。

如图 4.3-29（b）可知，工况三（排涝流量+设计流量）涨急时刻，河流入海为 S（SE）向，海域潮流为 W 向，入海口 E 向仍发生水流分离，N 向环流尺度略有增加。河流流量增加，入海口处流速**m/s 范围变大，可见清晰喇叭状区域。入海口 N 部小环流流速略有增加，部分区域流速增加至**m/s；S 部大环流中心低流速区逐步分解为两个中心低流速区，流速介于**m/s；海域 N 部沿岸无高流速区，其余海域流速变化不大。

略

(a) 工况四河流及入海口落急流场

略

(b) 工况四河流及入海口落急流场

图 4.3-30 工况四河流及入海口流场特征（排涝流量+校核流量）

如图 4.3-31 (a) 可知，工况四（排涝流量+校核流量）落急时刻，入海口及海域整体水流流向为 E 向，海域中形成尺度进一步增大、向 E 略有偏移的逆时针方向环流，入海口处**m/s 范围喇叭状流速区与 N 部沿岸高流速区相接。海域部分环流低流速区中心流速减小，环流区域流速介于**m/s；N 方向沿岸出现高流速区，最大流速为**m/s，海域 S 部区域流速介于**m/s。

如图 4.3-32 (b) 可知，工况四（排涝流量+校核流量）涨急时刻，河流入海为 S（SE）向，海域潮流为 W 向，入海口 E 向仍发生水流分离，N 向环流尺度受地形限制变化不大。入海口处流速**m/s 范围较工况三（排涝流量+设计流量）变化不大。入海口 N 部小环流流速进一步增加；S 部大环流的低流速区完全分解为一大一小两个中心低流速区，流速介于**m/s；海域 N 部沿岸再次出现两个高流速区，最大流速达**m/s，其余海域流速变化不大。

略

(a) 工况五河流及入海口落急流场

略

(a) 工况五河流及入海口涨急流场

图 4.3-33 工况五河流及入海口流场特征（排涝流量+子牙新河设计流量）

如图 3.1.9（a）可知，工况五（排涝流量+子牙新河设计流量）落急时刻，河流入海后，水流发生分离，N 部位水流进入港口后沿岸流动，中部水流向为 E，进入海域后逐渐向 SE 偏转；S 部水流沿岸先向 SE 流动，后转向 E。河道内整体流速**m/s，距入海口约 1km 处出现 N-S 方向高流速带，流速介于**m/s，最大流速达**m/s，入海口 S 向出现低流速区，流速介于**m/s，海域部分整体流速自河口向外海增大，N 部沿岸出现 N-S 方向高流速区，最大流速达**m/s。

如图 3.1.9（b）可知，工况五（排涝流量+子牙新河设计流量）涨急时刻，河口及海域流向与落急大致相同。入海口处高低流速区分布与流速范围与落急时刻相同。受外海潮流与洪水流量影响，N-S 方向居中海域出现高流速带，N 向高流速区流速略有减小，最大流速为**m/s，S 向高流速区流速基本介于**m/s。

4.3.2.2 滩地泄洪闸

4.3.2.2.1 潮流条件分析

模型对一个月时间的流场进行计算，选取该月内典型涨急、落急时段进行分析。本节内容中涨落潮时均以塘沽海洋站的历史涨落潮值为参考。海域大潮日包含有两个潮周期。大潮日涨急时刻为 19:00、9:00^(+1d)，落急时刻为 13:00、3:00^(+1d)。涨落潮流速最大的时刻分别为：落急时刻为 13:00，涨急时刻为 19:00。

本次模拟取大潮日第二个潮周期的涨急、落急、流场进行分析。

4.3.2.2.2 流量条件分析

本次数模计算滩地泄洪闸共三个工况，其中工况一为原工程工况，工况二、工况三为改建工程工况。

工况一中，青静黄挡潮闸流量数据取原正常设计流量 215m³/s；主槽挡潮闸流量数据取原正常设计流量 600m³/s；当子牙新河取原正常设计流量 600m³/s 时，此时对应闸上水位 3.63m，考虑到滩地泄洪闸原为北大港水库泄洪闸，子牙新河开挖后，北大港已不再蓄水，该闸成为子牙新河海口枢纽的一部分，承担滩地泄洪任务，无明确设计流量，参考《海口枢纽原水位、流量指标表(黄海高程)》，取闸上水位 4.0m 时对应流量 992m³/s 作为原工程流量值计算。

工况二、工况三为改建工程计算工况。青静黄挡潮闸改建后按照 10 年一遇排涝流量

338m³/s 计算。主槽挡潮闸与青静黄挡潮闸分别计算子牙新河设计流量与校核流量下过流情况。工况二为设计流量工况，主槽挡潮闸取 864m³/s，滩地泄洪闸取 1089m³/s；工况三为校核流量工况，主槽挡潮闸取 972m³/s，滩地泄洪闸取 1248m³/s。

表 4.3-8 海口枢纽原水位、流量指标表(黄海高程)
略

4.3.2.2.3 海域流场特征

大潮落急时刻为 13:00、涨急时刻 19:00，工况一涨急和落急流场图分别见图 3.2.1 (a)、图 3.2.1 (b)；工况二涨急和落急流场图分别见图 3.2.2 (a)、图 3.2.2 (b)；工况三涨急和落急流场图分别见图 3.2.3 (a)、图 3.2.3 (b)。

略
图 4.3-34 工况一海域落急流场
略
图 4.3-36 工况二海域落急流场
略
图 4.3-38 工况三海域落急流场

略
图 4.3-35 工况一海域涨急流场
略
图 4.3-37 工况二海域涨急流场
略
图 4.3-39 工况三海域涨急流场

根据图 4.3-34、图 4.3-36、图 4.3-38 所示，落急时，各工况潮流流向与流速分布大致相同。流向变化规律基本表现为 E 向，北部流速介于**m/s，中部海域流速介于 0.3~0.6m/s，南部海域流速介于**m/s，南部海域流速介于**m/s，沿入海口沿岸部分流速介于**m/s。北部沿岸有生成逆时针方向环流趋势；南部海域在地形与海域交界处，流向发生偏转，沿岸部分为 SE 向，海域部分为 E 向。

根据图 4.3-35、图 4.3-37、图 4.3-39 所示，涨急时，计算海域外海涨潮流流向基本为 NW 向。北部流速介于**m/s，中部海域流速介于**m/s，南部海域流速由沿岸向海域逐渐增大，由沿岸部分流速介于**m/s，增大至**m/s。北部海域生成高流速区，且沿岸有生成顺时针方向环流趋势；南部海域可见逆时针方向环流发育。

4.3.2.2.4 河流及入海口流场特征

大潮落急时刻为 13:00、涨急时刻 19:00，工况一，即原工程河流及入海口涨急、落急流场图见图 4.3-40、图 4.3-41。工况二（排涝流量+主槽挡潮闸设计流量+滩地泄洪闸设计流量）河流及入海口涨急、落急流场图见图 4.3-42、图 4.3-43 工况三（排涝流量+主槽挡潮闸校核流量+滩地泄洪闸校核流量）河流及入海口涨急、落急流场图见图 4.3-44、图 4.3-45。

略
图 4.3-40 工况一河流及入海口落急流场
略
图 4.3-42 工况二河流及入海口落急流场
略
图 4.3-44 工况三河流及入海口落急流场

略
图 4.3-41 工况一河流及入海口涨急流场
略
图 4.3-43 工况二河流及入海口涨急流场
略
图 4.3-45 工况三河流及入海口涨急流场

大潮落急时刻为 13:00、涨急时刻 19:00，工况一（原工程）河流及入海口涨急、落急流场图见图 4.3-46。

略
(a) 落急流场特征

略

(b) 涨急流场特征

图 4.3-46 工况一河流及入海口流场特征（原工程）

工况一（原工程）落急时刻，入海口及海域整体呈现 SE 向，闸下至入海口滩地区域形成顺时针方向环流，滩地部分流速介于**m/s，闸下泄水最大流速约**m/s。入海口处流速逐渐增大，由**m/s 增大至**m/s，局部最大流速达**m/s。南部受地形约束，沿岸流速较小，介于*m/s 之间，流向由沿岸 S 向逐渐转变为 E 向。

工况一（原工程）涨急时刻，受潮流作用影响，海域潮流为 W 向，海域 N 部沿岸形成高流速区，最大流速约**m/s，在河流入海流量与潮流的综合作用下，入海口 E 向约 1km 发生转向，河流入海流量与潮流汇合转为 S 向，形成 N-S 方向流速带，流速介于**m/s。闸下泄水流速最大达**m/s。

略

(a) 落急流场特征

略

(b) 涨急流场特征

图 4.3-47 工况二河流及入海口流场特征
(排涝流量+主槽挡潮闸设计流量+滩地泄洪闸设计流量)

工况二（排涝流量+主槽挡潮闸设计流量+滩地泄洪闸设计流量）落急时刻，入海口及海域整体呈现 SE 向，闸下至入海口滩地区域形成顺时针方向环流，滩地部分流速介于**m/s，闸下泄水最大流速约**m/s。入海口处出现 N-S 方向高流速带，流速介于**m/s，局部最大流速约流速**m/s。入海口至海域可见 W-E 方向喇叭状流速带，流速介于**m/s。海域 E 部流速增大，较 W 向喇叭状流速区增大**m/s。

工况二（排涝流量+主槽挡潮闸设计流量+滩地泄洪闸设计流量）涨急时刻，受潮流作用影响，海域潮流为 W 向，海域 N 部沿岸高流速区较工况一略增大，最大流速约**m/s，在河流入海流量与潮流的综合作用下，入海口 E 向约 1km 发生转向，河流入海流量与潮流汇合转为 S 向，形成 N-S 方向流速带，范围较工况一变化不大，流速介于**m/s。闸下泄水流速最大达**m/s。

略

(a) 落急流场特征

略

(b) 涨急流场特征

图 4.3-48 工况三河流及入海口流场特征
(排涝流量+主槽挡潮闸校核流量+滩地泄洪闸校核流量)

工况三（排涝流量+主槽挡潮闸校核流量+滩地泄洪闸校核流量）落急时刻，入海口及海域整体呈现 SE 向，闸下至入海口滩地区域形成顺时针方向环流，滩地部分流速介于**m/s，闸下泄水最大流速约**m/s。入海口处 N-S 方向高流速带变大，流速介于**m/s，局部最大流速约流速**m/s。入海口至海域可见 W-E 方向喇叭状流速带变大，流速介于**m/s。海域 E 部高流速区域范围进一步增大，且向 W 向略有延申，较 W 向喇叭状流速区增大**m/s。

工况三（排涝流量+主槽挡潮闸校核流量+滩地泄洪闸校核流量）涨急时刻，受潮流作用影响，海域潮流为 W 向，海域 N 部沿岸高流速区较工况二略增大，最大流速约**m/s，在河流入海流量与潮流的综合作用下，入海口 E 向约 1km 发生转向，河流入海流量与潮流汇合转为 S 向，形成 N-S 方向流速带，范围较工况二变化不大，流速介于**m/s。闸下泄水流速最大达**m/s。

4.3.2.3 小结

4.3.2.3.1 挡潮闸（青静黄挡潮闸、主槽挡潮闸）：

本章选取了工况一（原工程）、工况二（排涝流量+主槽行洪流量）、工况三（排涝流量+设计流量）、工况四（排涝流量+校核流量）和工况五（排涝流量+子牙新河设计流量）进行计算，分析如下：

海域流场特征。常规流量与洪水流量规律基本相同。落急时，计算海域落潮流流向受海域地形条件限制，流向变化规律基本表现为：由 NW-SE 向逐渐转为 W-E 向，计算海域北部流速介于**m/s，中部及南部海域流速基本介于**m/s。对比工况一，工况二-工况五在北部海域沿岸形成高流速区域，各工况在河口北部沿岸有生成逆时针方向环流趋势；南部海域在地形与海域交界处，流向发生偏转，沿岸部分为 SE 向，海域部分为 E 向。计算海域外海涨潮流流向基本为 SE-NW 向。涨急时，各工况计算海域北部流速介于**m/s，中部海域流速介于**m/s，南部海域流速介于**m/s。工况一-工况五在北部海域生成高流速区，且沿岸有生成顺时针方向环流趋势；南部海域可见逆时针方向环流发育。

河流及入海口流场特征。常规流量与洪水流量下，河口及海域流场出现差异。落急时刻，工况一-工况四入海口及海域整体水流流向为 E 向，海域中形成的逆时针方向环流，随着入海流量增大，环流尺度增大且中心位置出现向 E 方向略微偏移，入海口处流速**m/s 范围逐渐变大，喇叭状区域逐渐清晰，海域部分环流处中心可见中心低流速区，中心流速呈现减小趋势。工况五（洪水流量）无环流出现，入海口处水流流向发生三向分离，入海口处出现高流速带与低流速区，海域 N 部沿岸仍有高流速区发育。涨急时刻，工况一-工况四河流入海为 S（SE）向，海域潮流为 W 向，入海口 E 向发生水流分离，N 向环流尺度随入海流量增大略有增加。随着河流入海流量增大，入海口处流速**m/s 范围变大，可见清晰喇叭状区域，入海口 N 部小环流流速增加，S 部大环流中心低流速区逐步分解为两个中心

低流速区，流速介于**m/s，海域 N 部沿岸高流速区位置基本保持不变，区域整体流速呈现减小趋势。工况五（洪水流量）同落急时刻，无环流出现，入海口处水流流向发生三向分离，入海口处出现高流速带与低流速区，工况海域 N 部沿岸有高流速区发育，区域流速较落急时刻减小。

4.3.2.3.2 滩地泄洪闸：

本章针对滩地泄洪闸改建前后水动力变化，选取了工况一（原工程）、工况二（排涝流量+主槽挡潮闸设计流量+滩地泄洪闸设计流量）、工况三（排涝流量+主槽挡潮闸校核流量+滩地泄洪闸校核流量）进行计算，分析如下：

海域流场特征。改建前后潮流变化规律基本相同。落急时，各工况潮流流向与流速分布大致相同。流向变化规律基本表现为 E 向，北部流速介于**m/s，中部海域流速介于**m/s，南部海域流速介于**m/s，南部海域流速介于**m/s，沿入海口沿岸部分流速介于**m/s。北部沿岸有生成逆时针方向环流趋势；南部海域在地形与海域交界处，流向发生偏转，沿岸部分为 SE 向，海域部分为 E 向。涨急时，计算海域外海涨潮流流向基本为 NW 向。北部流速介于**m/s，中部海域流速介于**m/s，南部海域流速由沿岸向海域逐渐增大，由沿岸部分流速介于**m/s，增大至**m/s。北部海域生成高流速区，且沿岸有生成顺时针方向环流趋势；南部海域可见逆时针方向环流发育。

河流及入海口流场特征。常规流量与洪水流量下，河口及海域流场出现差异。落急时刻，入海口及海域整体流向呈现 SE 向，闸下至入海口滩地区域都形成顺时针方向环流，滩地部分流速基本介于**m/s，闸下泄水最大流速逐渐增大，由**m/s 增大至**m/s。入海口处工况二后在 N-S 方向出现高流速带，且逐渐变大，局部最大流速变化不大。入海口至海域可见 W-E 方向喇叭状流速带，范围也逐渐变大，流速介于**m/s。海域 E 部高流速区域范围增大，且向 W 向略有延申，较 W 向喇叭状流速区增大约**m/s。涨急时刻，受潮流作用影响，海域潮流为 W 向，海域 N 部沿岸高流速区逐渐增大，在河流入海流量与潮流的综合作用下，入海口 E 向约 1km 发生向 S 偏转，河流入海流量与潮流汇合转为 S 向，形成 N-S 方向流速带，范围较工况二变化不大，流速介于**m/s。闸下泄水流速逐渐增大。

4.3.3 泥沙冲淤特征分析

在水动力基础上，计算了子牙新河海口枢纽建筑物改建前后五种工况下年泥沙冲淤分布，结果如图 4.1-图 4.3 所示，结合水闸改建前后水动力影响评估结果，分析子牙河出海口海域泥沙冲淤分布趋势如下。

4.3.3.1 工程所在海域冲淤分布

项目所在区域主要流向为东西向，入海口在上游水沙条件和潮汐影响下，海流在东西向上的流速减小，近岸出现少量泥沙淤积，影响主要集中在入海河道及海口范围，工程建设对海域冲淤环境影响甚微。工程一为水闸改建前的年淤积情况，在入海口和近岸地区发

生大量淤积，入海口最大淤积厚度为 4m，近岸地区出现连续淤积带，离岸方向淤积范围约 10km，最大淤积厚度为 1.6m，同时在局部地区出现冲刷，最大冲刷厚度为 3m。工程二、三、四分别为改建后入海流量增大后的年冲淤变化图，随着流量的增加，近岸的淤积情况有所改善，其中工况二的情况下，入海口最大淤积厚度为 4.8m，近岸连续淤积带的范围明显减小，离岸方向淤积范围约 8km，最大淤积厚度为 1.4m；工程三情况下，入海口最大淤积厚度为 4.2m，近岸连续淤积带的范围进一步减小，离岸方向淤积范围约 4km，最大淤积厚度为 1.04m；工况四情况下，入海口最大淤积厚度为 4.2m，近岸未形成连续淤积带，入海口附近近岸地区平均淤积厚度为 0.2m。工程五为洪水流量时冲淤结果，整体来说，入海口及近岸地区产生大量淤积，平均淤积厚度为 0.8m，并且出现严重淤积和冲刷区域，最大淤积厚度为 4m，最大冲刷厚度达 2.5m。

以上分析表明，子牙新河海口枢纽建筑物改建前后海域冲淤变化总体较小，年均冲淤速率不大，并且存在减小趋势，岸滩总体稳定。入海河道及海口范围冲淤变化较大，随着流量的增加，入海河道冲刷趋势明显。

- 略
(a) 工况 1
略
(b) 工况 2
略
(c) 工况 3
略
(d) 工况 4
略
(e) 工况 5

图 4.3-49 工程所在海域年冲淤变化示意图

4.3.3.2 入海河道及入海口冲淤分布

- 略
(a) 工况 1
略
(b) 工况 2
略
(c) 工况 3
略
(d) 工况 4
略
(e) 工况 5

图 4.3-50 入海口年冲淤变化示意图

由于入海河道及海口范围冲淤变化较大，为了更好的分析子牙新河海口枢纽建筑物改建前后河道及入海口的冲淤变化，选取入海口局部放大图进行分析。由图 2 可知，随着流量的增加，河道冲刷范围与效率明显增加，同时入海口淤积位置下移。工况一情况下，河道约 50% 的区域处于冲刷，最大冲刷厚度为 *m，入海口最大淤积厚度为 *m，河道整体处于淤积状态。工况二情况下，河道冲刷范围增大，约 55% 区域处于冲刷，最大冲刷厚度为 3.6m，同时入海口淤积位置相较于工况一情况下移约 0.5km，最大淤积厚度为 *m。工况三情况下，河道冲刷范围进一步增大，约 60% 区域呈冲刷状态，最大冲刷厚度为 4.2m，入海口淤积位置进一步下移，最大淤积厚度为 *m。工况四情况下，随着流量的增加，河道冲刷程度明显加剧，约 70% 的河道区域处于冲刷状态，最大冲刷厚度为 *m，入海口淤积最大厚度为 *m。工程五情况下，流量大幅增加，水流发生漫滩，主槽和滩地均处于冲刷状态，平均冲刷厚度为 *m，大量泥沙受上游水沙和潮汐的影响，在入海口落淤，形成连续淤积带，平均淤积厚度为 *m。

以上分析表明，子牙新河海口枢纽建筑物改建后，随着流量的增加，河道冲刷明显，河道冲刷效率变大，入海口淤积位置开始下移。

4.3.3.3 滩地泄洪闸冲淤分布

在水动力基础上，计算了滩地泄洪闸改建前后三种工况下年泥沙冲淤分布，其中工况一为原工程工况，工况二、三为改建后工况，结果如图 4.3.1、图 4.3.2 所示，结合工程改建前后水动力影响评估结果，分析泥沙冲淤分布趋势如下。

4.3.3.3.1 工程所在海域冲淤分布

项目所在区域主要流向为东西向，入海口在上游水沙条件和潮汐影响下，海流在东西向上的流速减小，近岸出现均出现连续淤积带，影响主要集中在入海口及近岸地区，工程建设对海域冲淤环境影响甚微。工程一为工程改建前年淤积情况，在入海口和近岸地区发生大量淤积，近岸地区出现连续淤积带，离岸方向淤积范围约 *km，南方长约 *km，最大淤积厚度为 *m，同时在局部地区出现冲刷，冲刷强度较小，最大冲刷厚度仅 *m。工程二、三分别为改建后的年冲淤变化图，随着流量的增加，冲刷强度较工况一大幅增加，入海口处淤积情况也明显增强，其中工况二的情况下，近岸连续淤积带的范围明显减小，离岸方向淤积范围约 *km，南北长约 *km，最大淤积厚度为 *m，冲刷强度明显增强，近岸地区出现部分冲刷严重情况，最大冲刷厚度为 *m；工程三情况下，入海口最大淤积厚度为 *m，近岸连续淤积带的范围进一步减小，离岸方向淤积范围约 *km，南北长约 *km，冲刷强度进一步加大，最大冲刷厚度为 *m。

以上分析表明，滩地泄洪闸改建前后海域冲淤变化总体较小，年均冲淤速率不大，并且存在减小趋势，岸滩总体稳定。入海河道及海口范围冲淤变化较大，随着流量的增加，入海河道及滩地冲刷趋势明显，入海口淤积情况有所增加。

- 略
- (a) 工况 1
- 略
- (b) 工况 2
- 略
- (c) 工况 3

图 4.3.51 工程所在海域年冲淤变化示意图

4.3.3.3.2 入海河道及入海口冲淤分布

略
(a) 工况 1
略
(b) 工况 2
略
(c) 工况 3

图 4.3-52 入海口年冲淤变化示意图

由于入海河道及海口范围冲淤变化较大，为了更好的分析滩地泄洪闸改建前后河道及入海口的冲淤变化，选取入海口局部放大图进行分析。由图 2 可知，随着流量的增加，河道冲刷范围与效率明显增加，同时入海口淤积情况变强。工况一情况下，滩地及河道约 70% 的区域处于冲刷，冲刷强度较小，最大冲刷厚度为 *m，其中滩地边近岸地区冲刷强度低于中心区域，入海口最大淤积厚度为 *m，在离岸 *km 的地方形成连续冲淤带，在近岸边缘出现局部冲刷的情况。工况二情况下，冲刷范围增大，河道及滩地约 80% 区域处于冲刷，最大冲刷厚度为 *m，滩地泄洪闸前出现局部淤积，最大淤积厚度为 **m，入海口处出现大量淤积，淤积带长度较工况一有所缩减，但淤积程度明显增加，最大淤积厚度为 *m。工况三情况下，河道及滩地冲刷范围进一步增大，约 90% 区域呈冲刷状态，最大冲刷厚度为 *m，入海口淤积情况有所减弱，最大淤积厚度为 *m。

以上分析表明，滩地泄洪闸改建前后，水流发生漫滩，主槽和滩地均处于冲刷状态，大量泥沙受上游水沙和潮汐的影响，在入海口落淤，形成连续淤积带。

4.3.3.4 小结

(1) 子牙新河海口枢纽建筑物改建前后五种工况下，海流在东西向上的流速减小，影响主要集中在入海河道及海口范围，海域冲淤变化总体较小。工况一—四时，随着流量增加，泥沙在入海口落淤加剧，近岸淤积带的范围有所下降。工况五为洪水流量的冲淤情况，上游流量迅速增加，入海口及近岸地区发生大量淤积，平均淤积厚度为 0.8m。

(2) 入海河道在流量增加的情况下，河道冲刷效率增加，冲刷面积增大，受潮汐作用影响，水流在入海口流速变缓，大量泥沙在入海口落淤，并随着流量的增加，入海口淤积位置下移。其中工况一—四水流约束在主槽内，仅仅主槽发生冲刷，而工况五为洪水流量，主槽和滩地均发生大量冲刷，由于水流在滩地上流速变缓，主槽的冲刷强度明显高于滩地。

(3) 滩地泄洪闸改建前后三种工况下，海流在东西向上的流速减小，影响主要集中在滩地及海口范围，海域冲淤变化总体较小，年均冲淤速率不大，并且存在减小趋势，岸滩总体稳定。随着流量增加，滩地冲刷情况更加剧烈，泥沙在入海口落淤加剧，近岸淤积带的范围有所下降。

(4) 滩地泄洪闸改建前后，水流发生漫滩，主槽和滩地均处于冲刷状态，随着流量增

大，河道及滩地冲刷强度增加，冲刷面积增大，受潮汐作用影响，水流在入海口流速变缓，大量泥沙在入海口落淤，并随着流量的增加，淤积程度加剧，但近岸地区连续淤积带的范围有所缩减。

4.3.4 海水水质评估分析

4.3.4.1 工况资料与调查项目

为了充分评估不同工况流量下海域水质环境变化情况，评估分析项目所在海域海洋环境变化程度，根据 22 年历史秋季水质资料，按下表工况进行分水质模拟分析计算，并保证潮位边界一致。

此次海水水质分析因子选取具有代表性的（1）溶解氧（单位 mg/L）（2）COD 化学需氧量（单位 mg/L）（3）无机氮（单位 mg/L）。

略

图 4.3-53 水质历史资料站点

表 4.3-9 水质模拟分析计算工况

项目	上游入口流量 (m ³ /s)
工况 1	600+215
工况 2	600+338
工况 3	864+338
工况 4	972+338
工况 5	5500 洪水

4.3.4.2 评估标准

主要参考《海水水质标准》(GB3097-1997)、《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)、《天津市海洋功能区划(2011-2020)》、《天津市近岸海域环境功能区划》以及《河北省海洋功能区划(2011-2020)》分析各监测因子的浓度与含量。

模型采用的污染因子计算方法如下：

State Variables			
No.	Symbol	Expression	Description
1	DO	reaera + phtsyn - respT - bodd - nitriDO - sod	DO
2	NH4_N	bodn-plantn-bactn-nitri+SEDN	NH4_N
3	COD	codd	COD
4	TP	tpp	TP 总磷
5	DIN	bodn-bactn-plantn-nitri+SEDN+nNO2_NO3	无机氮
6	TN	SEDN+TNN	TN
7	DIP	dipp	DIP
8	NO2_N_NO3_N	nNO2_NO3	NO2_N_NO3_N

图 4.3-54 模型污染因子计算方法

GB 3097—1997					
表 1 海水水质标准					mg/L
序号	项 目	第一类	第二类	第三类	第 四 类
1	漂浮物质	海面不得出现油膜、浮沫和其他漂浮物质			海面无明显油膜、浮沫和其他漂浮物质
2	色、臭、味	海水不得有异色、异臭、异味			海水不得有令人厌恶和感到不快的色、臭、味
3	悬浮物质	人为增加的量≤10	人为增加的量≤100	人为增加的量≤150	
4	大肠菌群≤ (个/L)	10 000 供人生食的贝类养殖水质≤700			—
5	粪大肠菌群≤ (个/L)	2 000 供人生食的贝类养殖水质≤140			—
6	病原体	供人生食的贝类养殖水质不得含有病原体			
7	水温 (°C)	人为造成的海水温升夏季 不超过当时当地 1°C, 其 它季节不超过 2°C		人为造成的海水温升不超过当时当地 4°C	
8	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变 动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
9	溶解氧>	6	5	4	3
10	化学需氧量≤ (COD)	2	3	4	5
11	生化需氧量≤ (BOD ₅)	1	3	4	5
12	无机氮≤ (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50

图 4.3-55 海水水质标准指标

4.3.4.3 各工况下海水水质分类评估

计算模拟 5 种工况下 (1) 溶解氧 (单位 mg/L) (2) COD 化学需氧量 (单位 mg/L) (3) 无机氮 (单位 mg/L) 三种因子的含量及范围分布。其计算结果如本节图片所示。根据含量高低与分布范围, 判断在不同流量工况下, 重点关心区域是否满足国家二类海洋水质标准。

根据各工况流量下模型计算结果, 绘制二维平面分布图, 评价结果并分析得到各工况下 (1) 溶解氧 (单位 mg/L) (2) COD 化学需氧量 (单位 mg/L) (3) 无机氮 (单位 mg/L) 三种因子的含量均符合国家二类海洋水质标准。

4.3.4.3.1 评估目标

评估 5 种不同流量工况下, 模拟海域内溶解氧 (DO)、化学需氧量 (COD) 和无机氮三种关键水质因子的含量及空间分布特征。

依据《国家二类海洋水质标准》, 判断各工况下重点关心区域的水质达标情况。

4.3.4.3.2 评估标准

溶解氧 (DO): $> 5 \text{ mg/L}$ (符合二类标准)

化学需氧量 (COD): $\leq 3 \text{ mg/L}$ (符合二类标准)

无机氮: $\leq 0.3 \text{ mg/L}$ (符合二类标准)

4.3.4.3.3 评估结果

(1) COD 评估结果

模拟海域在最各流量模拟工况下的 COD 含量 (mg/L) 分布变化如下图。从整体空间分布来看, COD 浓度最高区域集中分布在入海口集上方内港, 部分高含量区域绕过口门向北延伸; COD 浓度最低区域集中在上方北部靠岸处, 以及向东方向的近海区域。

COD 浓度分布整体呈现出一个直角三角形分布状态, 浓度最高的三角区域位于左下方, 越往右上的东北方向及南下方向, 浓度呈现降低状态。

不同流量工况下的 COD 分布呈现出相同的趋势, 各工况下大部分海域 COD 均 $\leq 3 \text{ mg/L}$, 均符合二类海洋水质标准。

略

(a) 工况 1

略

(b) 工况 2

略

(c) 工况 3

略

(d) 工况 4

略

(e) 工况 5 (洪水)

图 4.3-56 各工况下 COD 含量空间分布 (mg/L)

（2）溶解氧评估结果

模拟海域在各流量模拟工况下的溶解氧 DO 含量（mg/L）分布变化如下图。从整体空间分布来看，溶解氧 DO 浓度最高区域集中分布在入海口港区建筑物上下南北两端，南部高含量区位于子牙河入海东南方，北部高含量区位于子靠岸西北方向的靠陆区域；溶解氧 DO 浓度在港区建筑东侧分布较为均匀，向东海洋方向逐渐降低含量。

溶解氧 DO 浓度分布整体呈现出一个南北两头高中间均匀的分布状态，浓度最高的区域为南北两个极端区域，大部分港区附近的溶解氧 DO 浓度含量较为均匀。

不同流量工况下的溶解氧 DO 分布呈现出相同的趋势，各工况下大部分海域溶解氧 DO 均 $>5\text{mg/L}$ ，均符合二类海洋水质标准。

略

（a）工况 1

略

（b）工况 2

略

（c）工况 3

略

（d）工况 4

略

（e）工况 5（洪水）

图 4.3-57 各工况下溶解氧含量空间分布

（3）无机氮评估结果

模拟海域在最各流量模拟工况下的无机氮含量（mg/L）分布变化如下图。从整体空间分布来看，无机氮浓度最高区域集中分布北部靠内岸区域和南部内港池中。

无机氮浓度分布整体呈现出一个两极多边形分布状态，浓度最高的两个区域都属于内凹区，越往海洋方向，浓度呈现降低状态。

不同流量工况下的无机氮分布呈现出相同的趋势，各工况下大部分海域无机氮均 $\leq 0.3\text{mg/L}$ ，均符合二类海洋水质标准。

略

（a）工况 1

略

(b) 工况 2

略

(c) 工况 3

略

(d) 工况 4

略

(e) 工况 5 (洪水)

图 4.3-58 各工况下无机氮含量空间分布

4.3.4.3.4 小结

根据模型计算的二维平面分布图分析,在模拟的 5 种流量工况下,整个海域的溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)和无机氮含量均符合国家二类海洋水质标准的要求。具体各因子结果如下:

4.3.4.3.4.1 化学需氧量(COD)

分布特征呈现明显的“直角三角形”空间分布格局;浓度最高区域集中在入海口上方内港(直角三角形的左下角);浓度次高区域部分高值绕过头门向北延伸;浓度最低区域在北部靠岸区域及向东的近海区域(直角三角形的右上角和上部);整体趋势为 COD 含量从高密度区域(左下方)向东北方向和南方向浓度逐渐降低。

在全部 5 种流量工况下,COD 含量均符合国家二类海洋水质标准($\leq 3 \text{ mg/L}$)。高值区虽存在(内港),但其浓度未超过标准限值。

4.3.4.3.4.2 溶解氧(DO)

分布特征呈现“南北双高、中间均匀、向东递减”的空间分布格局。浓度最高区域为南部高值区,位于子牙河入海口东南方向。北部高值区位于靠岸西北方向的靠陆区域。浓度均匀区域在港区建筑物东侧海域。浓度较低区域位于向东的海洋方向,向东浓度逐渐降低。

在全部 5 种流量工况下,溶解氧含量均符合国家二类海洋水质标准($> 5 \text{ mg/L}$)。尽管东部外海浓度相对较低,但仍维持在标准限值之上。

4.3.4.3.4.3 无机氮

分布特征呈现“两极多边形”空间分布格局。浓度最高区域为北部靠内岸区域,南部则在内港池中。浓度较低区域为远离岸线、向海洋方向延伸的区域。整体趋势为从两个内凹的高值核心区(北部内岸、南部内港池)向开阔海洋方向浓度呈现降低状态。

在全部 5 种流量工况下,无机氮含量均符合国家二类海洋水质标准($\leq 0.3 \text{ mg/L}$)。高

值区主要出现在近岸内凹水域（内岸、内港池），但其浓度未超过标准限值。

4.3.4.4 围堰工程前后悬浮泥沙扩散分析

本项目泵站建设涉海工程主要为围堰填筑与拆除，其作业过程产生的悬浮泥沙将对工程区域附近海域的海水水质产生影响，其影响程度取决于悬浮泥沙产生量和海域的自净能力。本报告利用 MIKE21 模型的悬浮泥沙扩散沉降模块，对作业期间产生的悬浮泥沙影响范围及程度进行预测。

略略

图 4.3-59 围堰填筑建模示意图

4.3.4.4.1 堰工程悬浮泥沙源强计算

根据《子牙新河口枢纽除险加固工程初步设计报告》中“8.7.2 土石方平衡”的统计，本工程土石方平衡规划遵从合理调配、充分利用、以挖补填、减少弃渣的原则进行设计，使工程建设更经济、更有利于环保。土方平衡见表。

主体工程拆除 3.2 万 m³(自然方),建筑物清淤 27.83 万 m³(自然方)土方开挖 14.24 万 m³(自然方)，土方回填(含交通工程)16.17 万 m³(压实方)，土方开挖全部用于回填，不足部分采用质量合格的外购土。临时工程需土方 10.99 万 m³(自然方)，需石方 2.92 万 m³(自然方)，土石方全部采用质量合格的外购土。

工程弃土弃渣合计 62.16 万 m³(松方),其中主体工程弃土弃渣 43.08 万 m³(松方)，临时工程弃土弃渣 19.08 万 m³(松方)，弃土弃渣分批临时堆放于工程区附近，由天津市宏泰新型建材有限公司综合利用，拟用于中港池北部岸线生态修复治理二期工程，临时堆放占地合计 37 亩。

滩地闸土方开挖（含清淤）强度 4.5 万 m³/月，土方填筑强度 2.4 万 m³/月，灌注桩施工强度 0.35 万 m³/月，混凝土浇筑强度 0.44 万 m³/月。

主槽闸土方开挖（含清淤）强度 5.0 万 m³/月，土方填筑强度 2.9 万 m³/月，灌注桩施工强度 0.2 万 m³/月，混凝土浇筑强度 0.38 万 m³/月。

青静黄闸土方开挖强度 4.7 万 m³/月，土方填筑强度 1.5 万 m³/月，灌注桩施工强度 0.42 万 m³/月，混凝土浇筑强度 0.34 万 m³/月。

经计算，围堰填筑过程悬浮泥沙源强约为 1.16kg/s。围堰拆除过程悬浮泥沙源强约为 2.89kg/s。

表 8.7-2

主体土石方挖填平衡计算表

单位: m³

序号	施工段名称	单位	滩地闸	主槽闸	青静黄闸	合计
一	主体工程					
1	土方开挖	自然方	15091	70261	57040	142392
2	土方回填(含交通工程)	压实方	47554	77266	36880	161700
3	混凝土拆除	自然方	7230	5969	3646	16845
4	砌石拆除	自然方	6756	5214	3215	15185
5	清淤泥	自然方	120450	73693	84200	278343
6	土方自平衡	自然方	-41023	-20913	13522	-48414
7	外购土方	自然方	41023	20913		61935
8	弃淤泥	自然方	120450	73693	84200	278343
9	砌石利用	自然方	2027	1564	965	4555
10	弃渣	自然方	11959	9619	5897	27474
11	弃土弃渣	松方	179065	112728	138991	430785
二	临时工程					
1	围堰/草袋土填筑	压实方	13006	36856	60071	109933
2	围堰/草袋土拆除	自然方	13006	36856	60071	109933
3	砌石/碎石/抛石	自然方	10576	13463	5138	29178
4	外购土方	自然方	13006	36856	60071	109933
5	外购石方	自然方	10576	13463	5138	29178
6	弃土	自然方	13006	36856	60071	109933
7	弃渣	自然方	10576	13463	5138	29178

4.3.4.4.2 围堰工程作业悬浮泥沙影响评估

模拟结果符合《海水水质标准》(GB3097-1997)中二类水质标准,悬浮物质人为增加量不得高于 10mg/L。

计算时,将模拟浓度临界值定为 10mg/L,认为当悬浮泥沙浓度降至 10mg/L 以下时对海洋环境无影响,视为恢复本底。统计各浓度值最大包络线的面积,以及距离作业区中心在 N-S 向与 W-E 向的最大扩散距离。

图 4.3-60 为围堰填筑期间产生的悬浮泥沙经过扩散与沉降后最大扩散范围(以 10mg/L 为最外缘包络线),图 4.3-61 为底层泥沙冲淤情况。以子牙河入海口中心点为基准,研究入海口附近的悬沙变化和淤积变化(忽略东北方向的内湾)。

大于 10mg/L 浓度的包络面积为 10.78km²,最边缘离作业工程中间点在南北方向以及东西方向的最大距离分别为 7.97km、6.06km;大于 25mg/L 浓度的包络面积为 3.13km²,最边缘离疏浚工程中间点在南北方向以及东西方向的最大距离分别为 6.19km、1.93km;大于 50mg/L 浓度的包络面积为 1.53km²,最边缘离疏浚工程中间点在南北方向以及东西方向的最大距离分别为 5.90km、1.81km;大于 100mg/L 浓度的包络面积为 0.12km²,最边缘离疏浚工程中间点在南北方向以及东西方向的最大距离分别为 4.57km、1.54km;本次填筑作业产生悬浮泥沙没有大于 150mg/L 的浓度。从底部泥沙冲情况看围堰填筑作业产生的悬浮泥沙沉降后,主要分布在口门附近淤积厚度最大 0.1m 左右。

略

图 4.3-60 围堰期间悬浮泥沙最大扩散范围

略

图 4.3-61 围堰期间底层泥沙冲淤情况

图 4.3-62 为围堰填筑期间产生的悬浮泥沙经过扩散与沉降后最大扩散范围(以 10mg/L 为最外缘包络线),图 4.3-63 为底层泥沙冲淤情况。以子牙河入海口中心点为基准,研究入海口附近的悬沙变化和淤积变化(忽略东北方向的内湾)。

大于 10mg/L 浓度的包络面积为 10.19km²,最边缘离作业工程中间点在南北方向以及东西方向的最大距离分别为 8.28km、5.94km;大于 25mg/L 浓度的包络面积为 2.48km²,最边缘离疏浚工程中间点在南北方向以及东西方向的最大距离分别为 6.49km、3.17km;大于 50mg/L 浓度的包络面积为 0.89km²,最边缘离疏浚工程中间点在南北方向以及东西方向的最大距离分别为 6.31km、2.97km。拆除作业产生悬浮泥沙没有大于 100mg/L 的浓度。从底部泥沙冲情况看围堰填筑作业产生的悬浮泥沙沉降后,主要分布在口门附近淤积厚度最大 0.1m 左右。

略

图 4.3-62 拆除期间悬浮泥沙最大扩散范围

略

图 4.3-63 拆除期间底层泥沙冲淤情况

表 4.3-10 围堰填筑期间悬浮泥沙影响距离和最大包络线面积

略

表 4.3-11 围堰拆除期间悬浮泥沙影响距离和最大包络线面积

略

4.3.4.5 小结

(1) 整体达标

模型模拟结果表明，在研究的 5 种流量工况下，模拟海域内溶解氧、COD 和无机氮三种水质因子的含量全部满足国家二类海洋水质标准的要求。重点关心区域（如高值分布区附近）也均符合标准。

(2) 流量影响不显著

5 种不同的流量工况并未显著改变三种水质因子的基本空间分布格局（COD 的三角分布、DO 的双峰分布、无机氮的两极分布）和整体达标状态。各工况下，大部分海域的主要污染物浓度均稳定在达标范围内。

(3) 空间异质性

三种因子均表现出明显的空间分布特征。COD 和无机氮的高值区主要与陆源输入和相对封闭/滞留的水体（内港、内岸、内港池）相关。DO 的高值区可能与近岸（受大气复氧、生物活动影响较大）和特定位置（如子牙河入海口带来的含氧水）有关，低值区出现在开阔外海（可能与水深、水团特性有关）。

(4) 风险区域识别

尽管整体达标，仍需关注。COD 和无机氮在内港、内岸、内港池等近岸内凹区域的浓度相对较高，是潜在的敏感区域，需持续关注排污影响和水动力条件变化。DO 在向东开阔海域浓度相对较低，虽达标但接近下限，需留意其变化趋势。

本次模拟研究覆盖的 5 种流量工况条件下，目标海域的溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）和无机氮指标均能稳定达到国家二类海洋水质标准。模拟结果符合《海水水质标准》(GB3097-1997)中二类水质标准，悬浮物质人为增加量不得高于 10mg/L。污染物的空间分布格局清晰，高值区主要集中于近岸受陆源影响显著的半封闭水域（内港、内港池、内岸），而开阔海域水质状况更优。流量变化在本研究设定的范围内未对水质达标状况产生决定性影响。建议后续重点关注近岸高值分布区的污染源控制和生态敏感性评估。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

5.1.1.1 滨海新区概况

天津市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，置身于世界经济整体之中，拥有无限的发展机遇。

根据《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，2025 年 4 月 21 日），2024 年滨海新区：

经济运行稳中向好。经市统计局核算，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。

财政收支增势稳定。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%。

新兴动能成长壮大。规模以上工业中，高技术制造业增加值增长 13.7%，其中，医药制造业、航空航天器及设备制造业和计算机及办公设备制造业增加值增势较好，分别增长 23.7%、25.3%和 35.1%；战略性新兴产业增加值增长 6.4%，高于规模以上工业增加值增速 0.9 个百分点。高技术产业投资增长 33.4%，其中，高技术制造业投资增长 58.4%，高技术服务业投资增长 7.2%。

营商环境持续改善。全年有 8 项国家级和市级改革创新试点成功落地，新增经营主体 6.03 万户。其中，新增内资企业 2.57 万户，包括国有及国有控股企业 435 户、民营企业 2.52 万户；新增外资企业 314 户；新增个体工商户 3.43 万户。顺利推动全国首家资源循环利用央企一级总部暨天津首家央企一级总部落户新区。成立全国首个自贸区公平竞争审查集中审查办公室，印发配套审查办法，填补国内政策空白。

居民收支稳步增加。全年城镇居民人均可支配收入 67670 元，比上年增长 4.7%。其中，工资性收入 50130 元，增长 4.8%；经营净收入 2554 元，增长 7.4%；财产净收入 5020 元，

增长 1.8%；转移净收入 9966 元，增长 5.1%。全年城镇居民人均消费性支出 36988 元，增长 8.7%。其中，食品烟酒支出 11364 元，增长 2.5%；衣着支出 3628 元，增长 3.1%；居住支出 5676 元，增长 7.0%；生活用品及服务支出 2511 元，增长 0.2%；交通通信支出 5446 元，增长 16.4%；教育文化娱乐支出 4034 元，增长 17.7%；医疗保健支出 2755 元，增长 23.2%；其他用品及服务支出 1574 元，增长 23.9%。

5.1.1.2 南港工业区概况

南港工业区作为天津市“双城双港”城市空间发展战略规划重要组成部分，位于滨海新区东南部的大港地区，距天津市区 45 公里，距天津机场 40 公里，距天津港 20 公里。南港工业区规划总面积 200 平方公里，其中陆域面积 162 平方公里，西起津歧公路，东向东围海造陆至-4m 等深线，北起独流减河右治导线，南至青静黄右治导线。南港工业区将坚持大规模、大基地；走差异化发展道路；创新发展模式，形成强大的基础产业生产力，基础产业高度集聚，产业服务全面提升；以高端化的工业中间产品和通畅的港口服务，提升天津市和环渤海地区的整体产业竞争力。重点发展石化、冶金钢铁、装备制造、港口物流 4 大主导功能，同时互补发展海洋产业、新能源、环保产业。南港工业区总体发展结构为“一区、一带、五园”的布局形式。其中“一区”指南港工业区世界级重、化产业基地，国家循环经济示范区；“一带”指在南港工业区西侧，沿津歧路建设宽约 1 公里的生态绿化防护隔离带，形成南港工业区和大港油田城区之间的绿色生态屏障；“五园”包括石化产业园、冶金装备制造园、综合产业园、港口物流园和公用工程园。

南港工业区整体采用“方格网”形式的道路系统格局。区内主干道分为快速路、主干路和次干路，形成以“8 横 8 纵”为主骨架的格局。“8 横”为津石高速、北穿港路、创业路、红旗路、创新路和南堤路、南港高速等；“8 纵”为津歧快速路、西中环南延、海防路、海滨大道、海港路、主干道一、前进道、主干道二等。“8 横 8 纵”干线通道主要承担南港工业区对外交通以及工业区内组团间的交通，提高南港工业区与周边交通的可达度。次干路起到集散骨架道路交通、承担工业组团内部交通的功能。次干路为区内道路微循环系统。随着区域内主干路南堤路、西中环的建设完成，与其相交叉的次干路、支路的建设也应相继开展。

天津开发区南港工业区规划发展成为石油化工、装备制造、钢铁冶金、港口物流、新能源新材料等产业门类高度集聚的综合性工业园区。同时，建立天津开发区南港工业区内物质与能量的循环关联系统，形成“资源-产品-再生资源”的循环经济流程，节约资源能源，努力降低能耗。园区全部建成后，累计总投资预计将达 8000 亿元，可实现产值 1 万亿元，工业增加值 3500 亿元，利税 2000 亿元，创造直接就业岗位约 20 万个。2015 年，中共中央、国务院下发的《京津冀协同发展规划纲要》明确，在天津开发区南港工业区建设世界一流石化产业基地。《天津市人民政府办公厅关于印发天津市石化化工产业高质量发展实施方案的通知》中明确“南港工业区是本市新建石化化工项目的主要载体，除与其他行业生产装置配套建设的危险化学品生产项目外，新建石化化工项目原则上进入南港工业区，推

动石化化工产业向南港工业区集聚，加快建设世界一流的绿色化工新材料基地”。《天津市“十四五”规划和二〇三五年远景目标纲要》提出“打造世界一流的南港化工新材料基地和石化产业聚集区”。

近年来，天津开发区按照国家《石化产业规划布局方案》和《京津冀协同发展规划纲要》，不断优化调整、转型发展，高质量打造南港工业区这一未来天津石化产业发展唯一承载地，初步形成了环渤海区域重要的石化产业基地和新型工业化基地。截至 2022 年 6 月底，南港工业区累计签约实体类项目 130 个，总投资近 1700 亿元，其中已建成企业 90 家，在建项目 24 个，总投资约 700 亿元。“两化”搬迁、中沙聚碳酸酯、康希诺新冠疫苗基地等一批项目建成投产，南港 120 万吨/年乙烯项目、中石化北化院基地、金山云计算数据中心、PPG 全球涂料创新中心、玛氏宠物食品、雀巢宠物食品、飞旋科技、凯莱英药物生产服务平台等一批项目开工建设，北燃南港 LNG 工程、LNG 二期接收站工程、华电南港热电、一汽丰田 TNGA 发动机、明治乳业天津工厂项目等重点项目顺利推进。

5.1.2 海域使用现状

本次论证范围横跨天津市、沧州市管辖海域，论证范围内共涉及到 480 个已确权海域使用项目，其中归属天津市 166 个、归属沧州市 314 个，用海项目分布见下图 5.1-1，用海类型统计情况见下表 5.1-1。项目详细信息见附件 7。

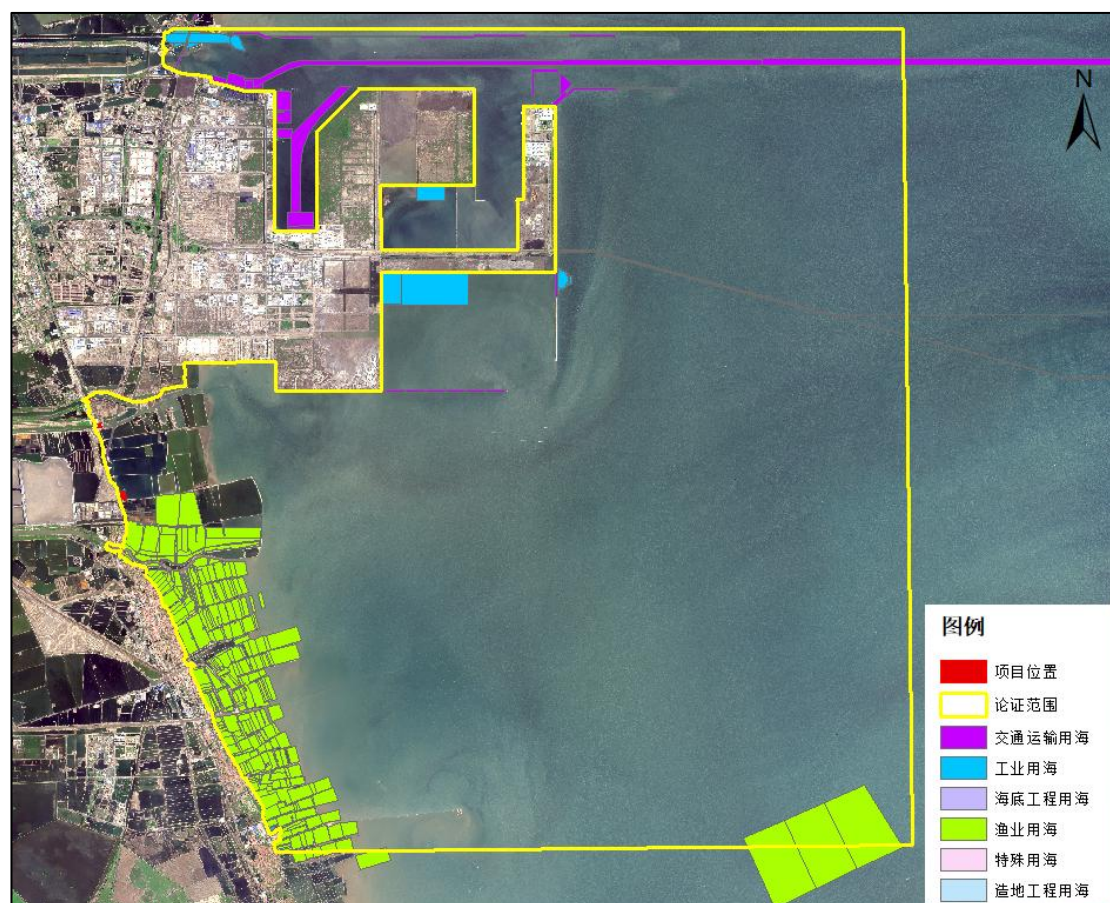


表 5.1-1 本次论证范围内项目用海类型统计（单位：个）

类型	渔业用海	工业用海	交通运输用海	特殊用海	海底工程用海	造地工程用海
天津市	16	102	40	5	2	1
沧州市	257	57	-	-	-	-

5.1.3 海域使用权属

本宗海周边海域用海项目为 14 个，用海类型为工业用海和交通运输用海，用海方式包括构筑物、透水构筑物、跨海桥梁、海底隧道。本宗海周边海域使用权属分布见图 5.1-2，周边用海项目信息见下表 5.1.2。

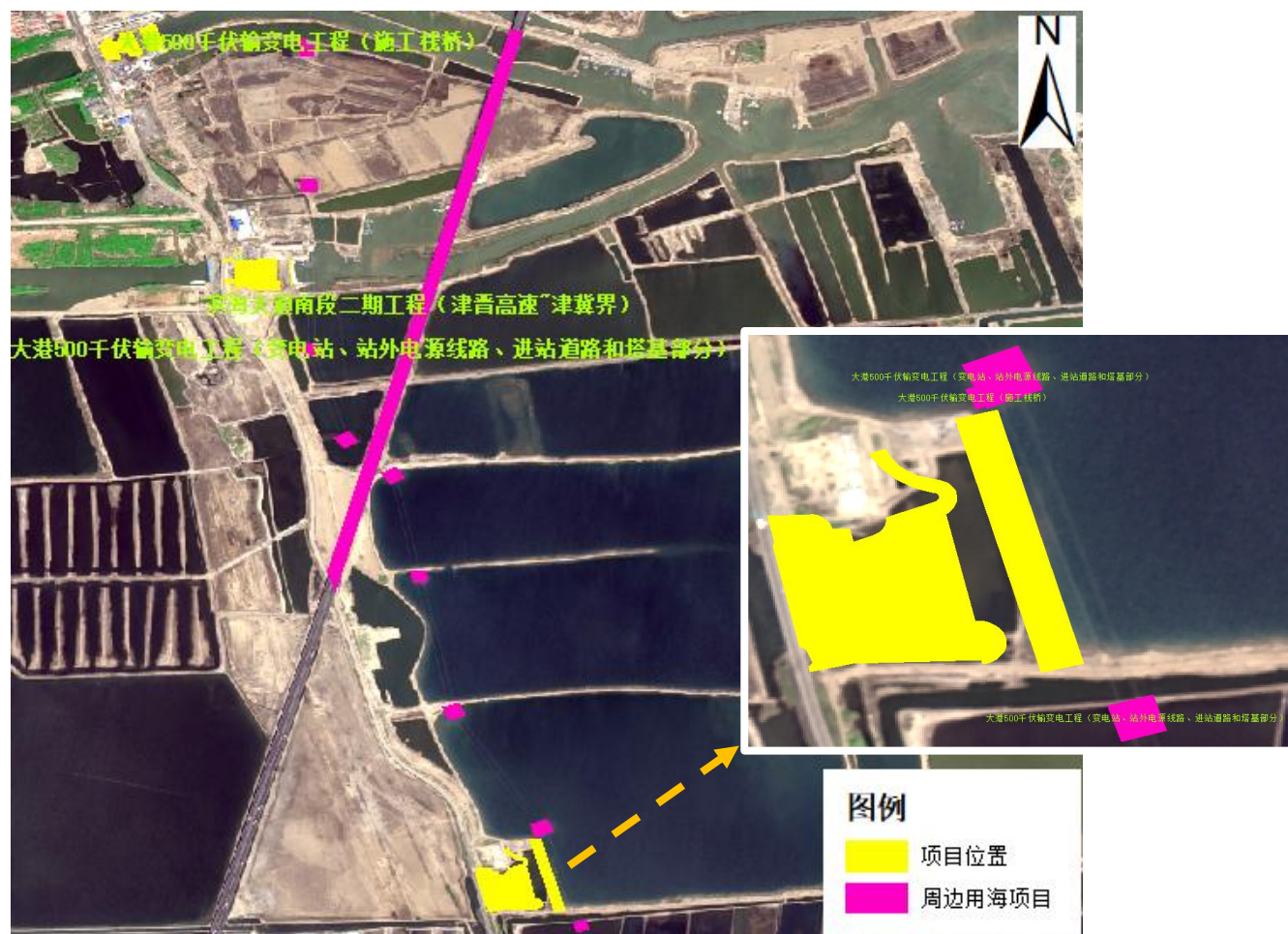


图 5.1-2 本宗海周边海域权属现状图

表 5.1-2 本宗海周边海域权属情况一览表

序号	项目名称	海域使用权人	用海类型	用海方式	用海面积	批准机关
1	大港 500 千伏输变电工程 (施工栈桥)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	0.686	天津市人 民政府
2	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	8.4137	天津市人 民政府
3	滨海大道南段二期工程(津 晋高速~津冀界)	天津海滨大道建设发展 公司	交通运 输 用海	构筑物、跨海 桥梁、海底隧 道	32.4945	天津市人 民政府
4	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	8.4137	天津市人 民政府
5	大港 500 千伏输变电工程 (施工栈桥)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	0.686	天津市人 民政府
6	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	8.4137	天津市人 民政府
7	大港 500 千伏输变电工程 (施工栈桥)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	0.686	天津市人 民政府

8	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	8.4137	天津市人 民政府
9	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	8.4137	天津市人 民政府
10	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	8.4137	天津市人 民政府
11	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	8.4137	天津市人 民政府
12	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	8.4137	天津市人 民政府
13	大港 500 千伏输变电工程 (施工栈桥)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	0.686	天津市人 民政府
14	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市电力公司	工业用海	构筑物、透水 构筑物	8.4137	天津市人 民政府

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

5.2.1 对周边用海项目的影响

由上图 5.1-2 可知，与本宗海距离最近已确权的用海项目为大港 500 千伏输变电工程（变电站、站外电源线路、进站道路和塔基部分）和大港 500 千伏输变电工程（施工栈桥）。本宗海与上述用海项目界限范围明晰，不存在用海范围重叠的问题。

本项目为子牙新河海口枢纽除险加固工程，建设内容包括拆除重建子牙新河主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸等，属于社会公益性质的水利建设项目。施工期间拟采用封闭车辆运输、选择低噪声设备、污水收集入市政管网、建筑垃圾及时分类和清运等环保措施，对生产生活污水、垃圾、扬尘、噪声等进行有效处理，把对周边环境影响控制在标准范围之内，不会造成生态环境影响。营运期间无固废等污染物产生。本项目建成后有利于提升子牙新河海口枢纽挡潮、泄洪、排沥等作用，提升城市防灾减灾能力。

综上，本宗海用海范围与相邻项目不存在重叠，无用海冲突，施工和营运期间不会对周围用海项目产生不利影响。

5.2.2 对生态保护区的影响

本宗海紧邻生态保护区——天津大港滨海湿地。《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》明确“生态保护区是具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱、必须强制性严格保护的海洋自然区域，为海洋生态保护红线集中划定区域。”本项目为子牙新河海口枢纽除险加固工程，建设内容包括拆除重建子牙新河主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸等，属于社会公益性质的水利建设项目，不进行海上施工，不会对周边水文动力、地形地貌与冲淤环境产生不利影响。本项目建成后可充分发挥子牙新河生态系统自净能力和自我调节能力，改善周围的生态环境状况，为保护区域内的社会经济发展、人民群众生命财产安全提供防洪安全保障。

综上，本宗海施工和营运期间不会对周边生态保护区产生不利影响。

5.3 利益相关者界定

5.3.1 利益相关者定义

利益相关者是指与项目用海有直接或间接连带关系或者受到项目用海影响的开发者、利益者，即与论证项目存在利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

5.3.2 利益相关者的界定原则

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

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

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

通过对本项目周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，来界定本项目的利益相关者。

5.3.3 利益相关者界定

根据项目用海对周边开发活动的影响情况及利益相关者的界定原则，本宗海与临近用海项目界限明晰，不占用、不衔接已确权的用海项目，不存在用海范围重叠。

本项目滩地泄洪闸东北侧以及东南侧临近的用海项目为大港 500 千伏输变电工程（变电站、站外电源线路、进站道路和塔基部分）、大港 500 千伏输变电工程（施工栈桥），海域使用权人为国网天津市电力公司。

本项目中的滩地泄洪闸临近的用海项目为“大港 500 千伏输变电工程（变电站、站外电源线路、进站道路和塔基部分）、大港 500 千伏输变电工程（施工栈桥）”，上述项目的海域使用权人为国网天津市电力公司。该项目建设时征求过河北省南运河河务中心的意见，并取得河北省南运河河务中心复函，复函中第三条回复为：“后期如遇子牙新河海口枢纽等水利设施及附属设施改建或扩建，贵单位应同意并无条件服从”，详见附件 3。因此不将国网天津市电力公司界定为利益相关者。

表 5.3-1 利益相关者界定一览表

序号	项目名称	海域使用权人	与项目主体位置	影响内容	是否界定利益相关者
1	大港 500 千伏输变电工程 (变电站、站外电源线路、 进站道路和塔基部分)	国网天津市 电力公司	邻近	权属邻近, 施工 可能产生一定的 影响。	否
2	大港 500 千伏输变电工程 (施工栈桥)	国网天津市 电力公司	邻近	权属邻近, 施工 可能产生一定的 影响。	否



图 5.3-1 利益相关者分布图

5.4 需协调部门界定

本项目为子牙新河海口枢纽除险加固工程, 建设内容包括拆除重建子牙新河主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸等, 不进行海上施工, 不会对水上交通、渔业养殖等造成不利影响, 因此海事、农业部门无需协调。本项目属于社会公益性质的水利建设项目, 需协调水利部门。项目

已征求项目所在地天津市滨海新区人民政府古林街道办事处并复函，本项目无新增用地情况。

5.5 相关利益协调分析

子牙新河海口枢纽除险加固工程于 2023 年 10 月委托天津长胜环保科技有限公司开展了《社会稳定风险评估报告》，得出如下结论：“评估过程中，在项目社会稳定风险评估阶段，评估工作组深入研，采用网络和现场公示、现场走访、发放问卷等多种形式采集社会各界利益相关者对本项目的真实意见和建议：经过评估组《分析报告》风险调查部分的再次回访、回调以及进一步深入的调研工作，评估小组认为《分析报告》在风险调查阶段开展了文案调查、现场公告、问卷调查等工作，调查方法合理、可行，调查具有一定的广度和深度调查对象较为全面，涵盖不同职业、不同年龄段、不同性别、不同文化程度的人群，调查范围基本能代表拟建项目涉及利益相关者的意愿风险调查全面有效。调查反映的问题和识别的主要风险因素在项目建设中具有普遍性和代表性。总体前期文案调查较为充分和扎实，国家法律法规、专项规划和天津市滨海新区防潮规划结合较为紧密。”除周边用海项目外，其余利益相关者均已调研走访完毕，无需协调利益相关者。

此外经与天津市规划和自然资源局滨海分局和滨海新区人民政府古林街道办事处沟通协调本项目工程管理范围内占地无争议，无新增用地情况，滨海新区人民政府古林街道办事处出具复函，详见附件 3。

根据上述利益相关者界定结果，本项目不存在利益相关者。目前，已有相关协调文件。本项目不涉及需协调部门。

5.6 项目用海与国防安全、国家海洋权益的协调性分析

项目位于天津市滨海新区南部，所在海域没有军港和其它军事设施，不涉及军事训练区。项目用海对国防安全、国家海洋权益无影响。

6 国土空间规划符合性分析

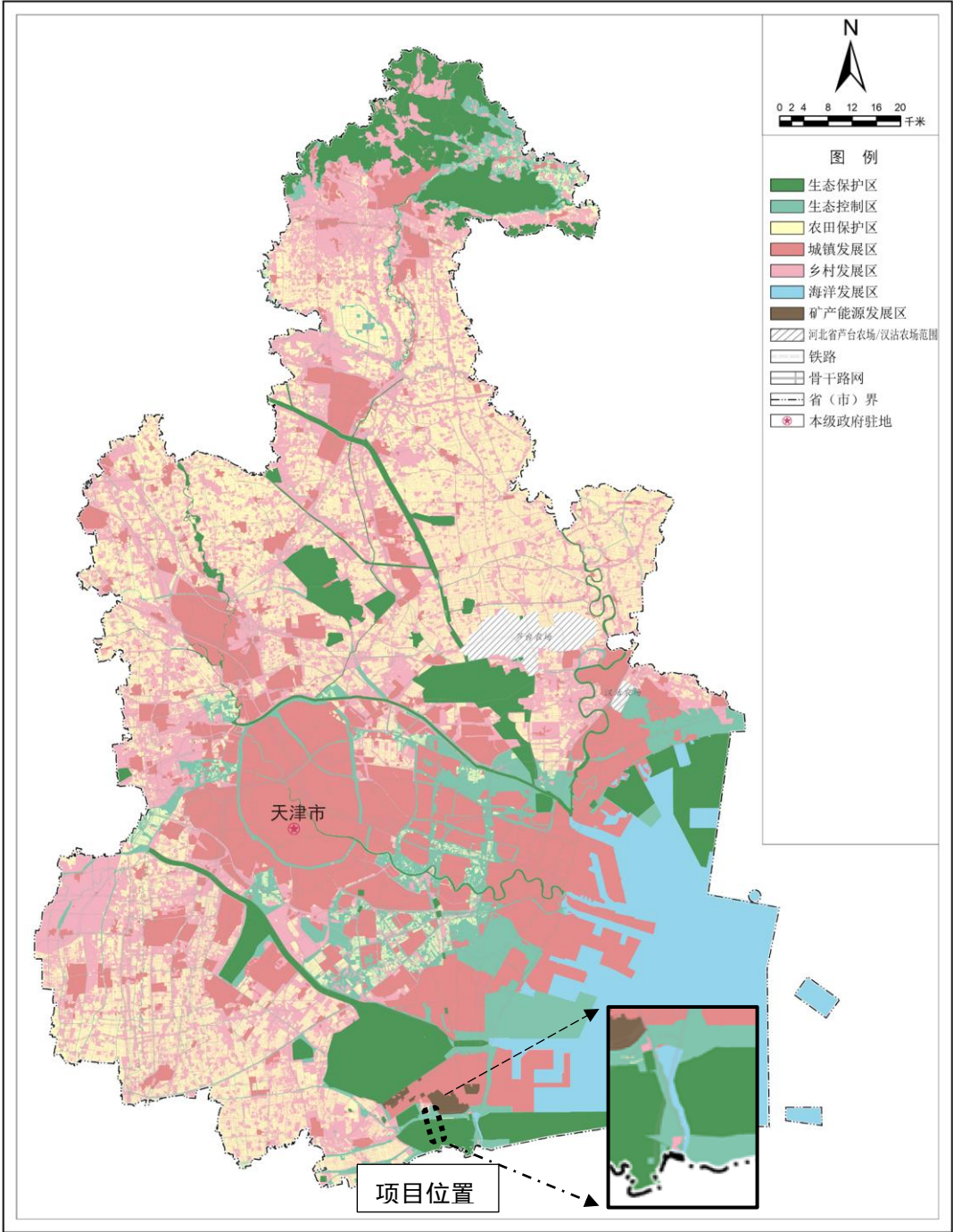
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

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《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（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。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。本项目位于滨海南部。

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生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、海洋发展区、矿产能源发展区等一级规划分区。本项目位于国土空间规划分区划定的海洋发展区（图 6.1-1）。其中海洋发展区细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区 6 类二级分区，本项目位于海洋空间功能布局的交通运输用海区（图 6.1 2）。



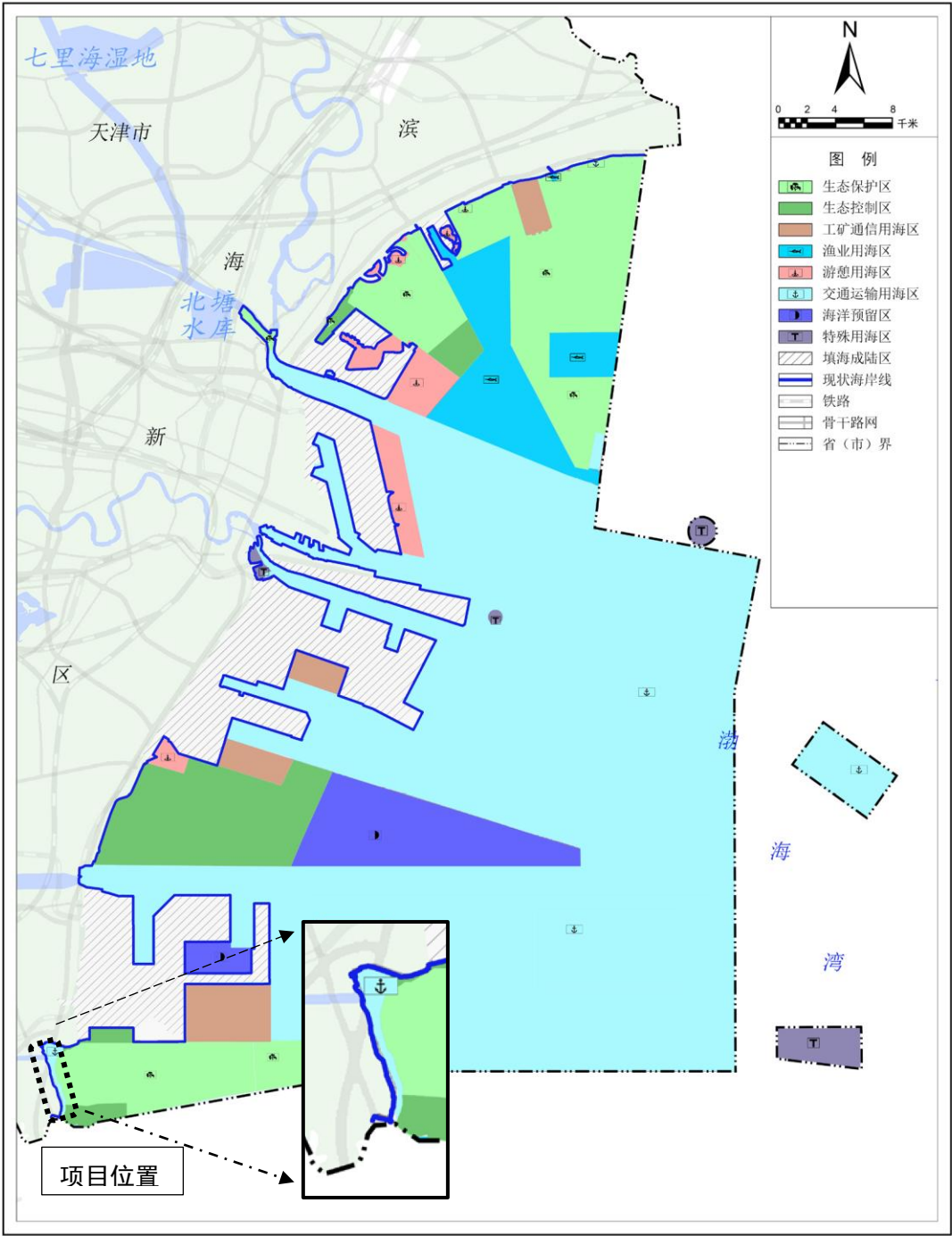
二〇二四年三月

审图号：津S（2023）003

图 6.1-1 项目与天津市国土空间总体规划中国土空间规划分区图叠图

海洋空间功能布局图

图号：37



二〇二四年三月

审图号：津S（2023）003

图 6.1-2 项目与天津市国土空间总体规划中海洋空间功能布局图叠图

6.1.2 《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），该规划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，划定 3 个一级分区分别是山区生态修复区、平原生态修复区和海洋生态修复区，划定 11 个二级生态修复分区：山区生态修复区划分为山区水源涵养修复分区、水库综合治理修复分区、湖滨带缓冲修复分区和城镇空间修复分区，平原生态修复区划分为河湖湿地修复分区、西北生态带修复分区、绿色生态屏障修复分区、农业农村空间修复分区和城镇空间修复分区，海洋生态修复区划分为海岸线修复分区和海域修复分区。

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分区中的海洋生态修复区——海岸线修复分区和海域修复分区（

图 6.1-3）、天津市国土空间生态修复重点区域的海岸线重点区域和海洋重点区域（图 6.1-4）。

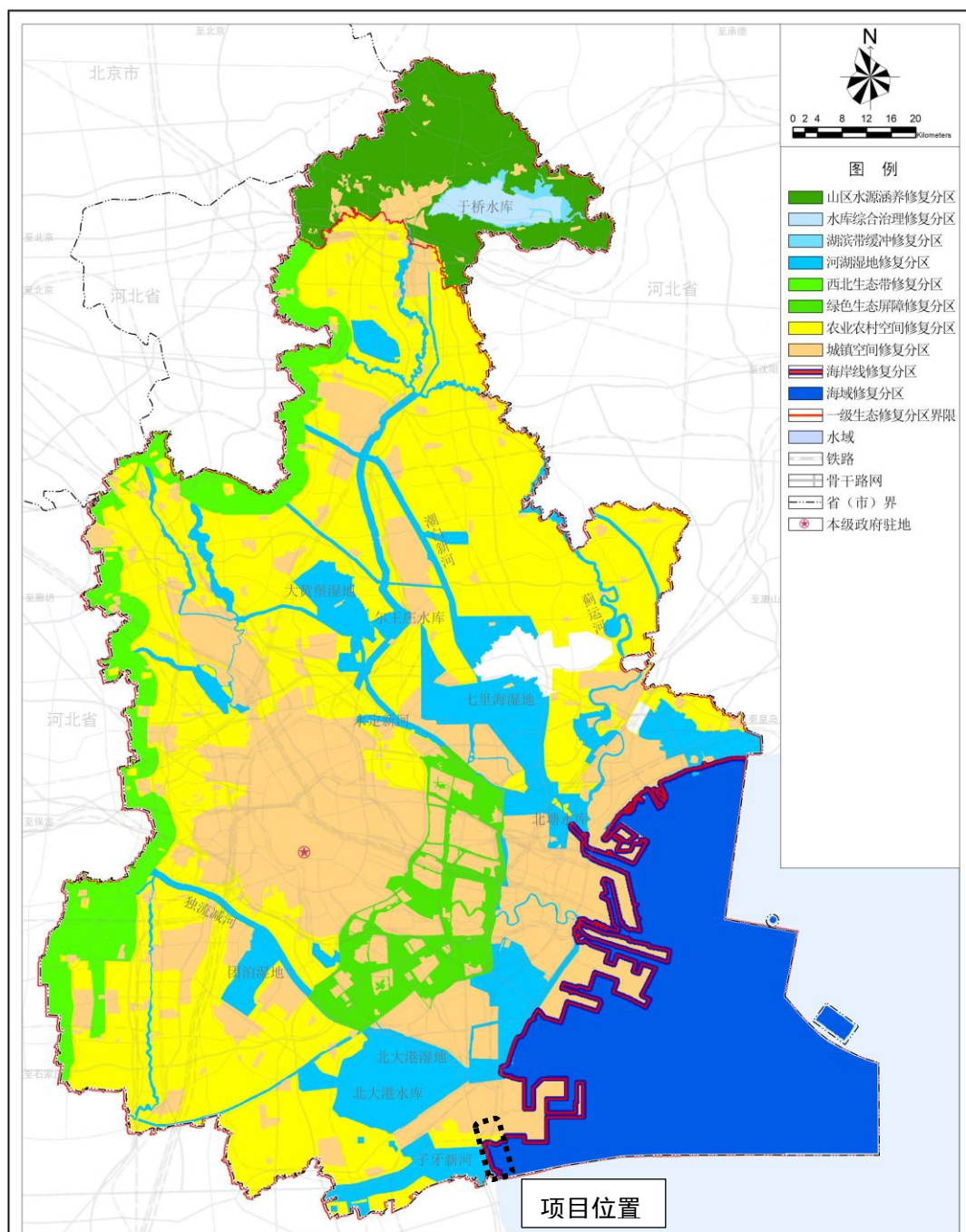


图 6.1-3 项目与天津市国土空间生态修复分区图叠图

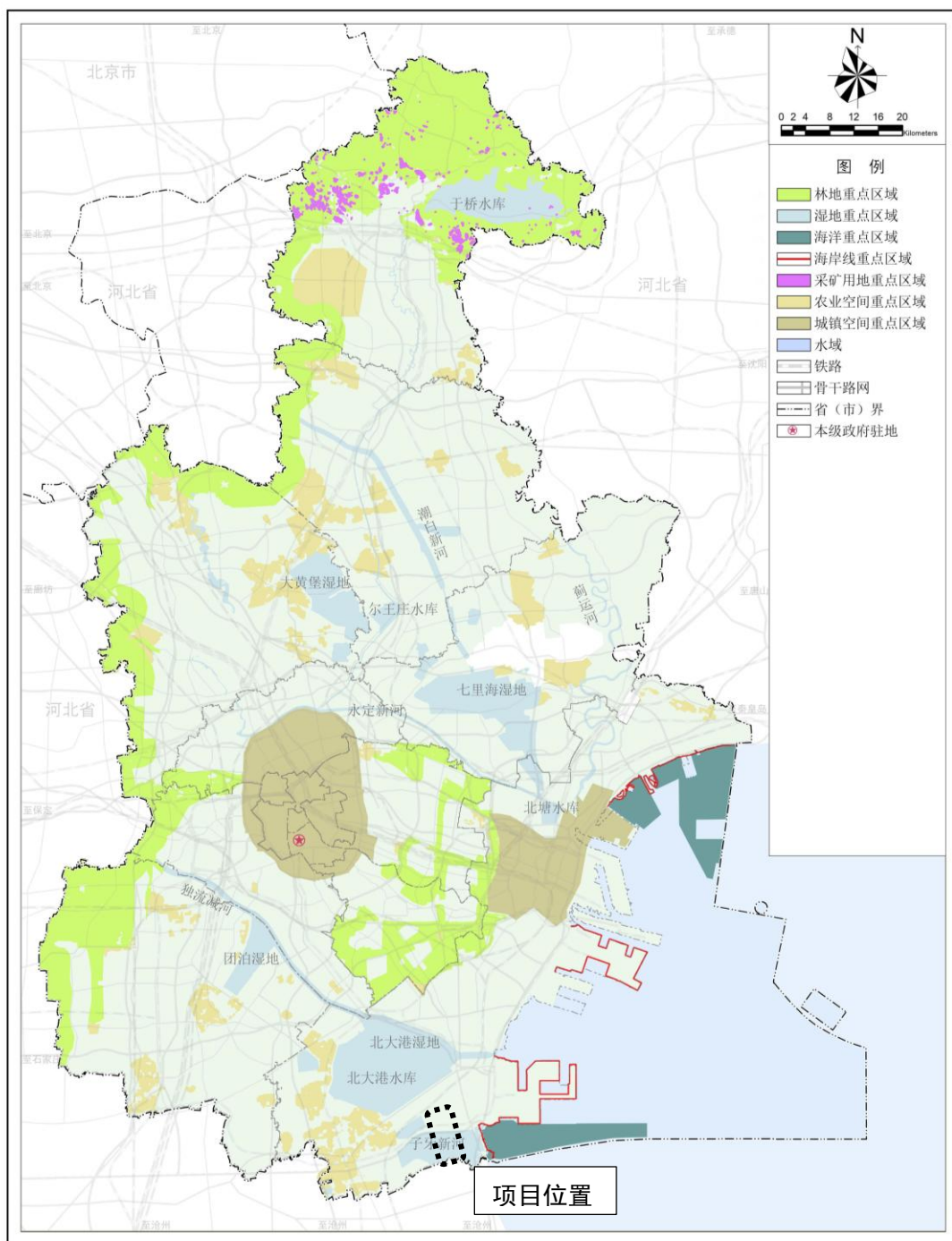


图 6.1-4 项目与天津市国土空间生态修复重点区域分布图叠图

6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

6.2.1 项目用海对天津市国土空间总体规划分区的影响分析

根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目周边主要分布生态保护区和生态控制区。本项目为子牙新河海口枢纽除险加固工程，不涉及新增围填海，不进行海上施工，不会对周边水文动力、地形地貌与冲淤环境产生不利影响。施工期间拟采用封闭车辆进行运输，避免对主干道路产生扬尘污染；拟选择低噪声设备，必要时采用隔声、减振、消音等治理措施，减少夜间施工等方式降低噪声污染；拟对施工运输车辆清洗废水和施工人员生活污水等施工产生的污水进行收集入市政管网；拟对施工垃圾、生活垃圾等建筑垃圾及时分类和清运，其它垃圾由环保部门统一收集处理。本项目建成后具有挡潮拒碱、泄洪排沥、蓄淡灌溉的综合作用，是天津市、大港油田和河北省东部平原的重要防洪、御潮屏障。

综上，本项目废弃物均能得到有效处理，不直接向海排放，不会对周边国土空间分区、海洋功能分区造成不良影响。

6.2.2 项目用海对天津市国土空间生态修复分区的影响分析

根据《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，本项目周围主要分布有农业农村空间修复分区、河湖湿地修复分区、海岸线修复分区和海域修复分区。本项目为子牙新河海口枢纽除险加固工程，施工期间拟采用封闭车辆运输、选择低噪声设备、污水收集入市政管网、建筑垃圾及时分类和清运等环保措施，对生产生活污水、垃圾、扬尘、噪声等进行有效处理，把对周边环境的影响控制在标准范围之内，不会造成生态环境影响。营运期间无固废等污染物产生。本项目建成后即可充分发挥子牙新河生态系统自净能力和自我调节能力，改善周围的生态环境状况。

综上，本项目不会对周边国土空间生态修复分区造成不良影响。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 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）》，本项目位于海洋发展区中的交通运输用海区。《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中对交通运输用海区的相关描述为“交通运输用海区指以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向的海域。划定大神堂、天津港北港、天津港南港、天津港主航道南侧锚地、马棚口 5 个交通运输用海区。”

符合性分析：本项目为子牙新河海口枢纽除险加固工程，子牙新河海口枢纽位于天津市滨海

新区马棚口一村、二村之间，由子牙新河主槽挡潮闸、滩地泄洪闸、滩地挡潮捻、滩地泄洪堰、青静黄挡潮闸等五部分组成。具有挡潮拒碱、泄洪排沥、蓄淡灌溉的综合作用，是天津市、大港油田和河北省东部平原的重要防洪、御潮屏障。本项目建成后有利于提升子牙新河海口枢纽挡潮、泄洪、排沥等作用，为保护区域内的社会经济发展、人民群众生命财产安全提供防洪安全保障。

因此，项目建设符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的相关要求。

6.3.2 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分区中的海岸线修复分区和海域修复分区。《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》中对海岸线修复分区、海域修复分区的描述为：

海岸线修复分区。全市海岸线长度约 359.5 千米。应全面保护沿海滩涂自然湿地和自然岸线，重点通过海岸沙滩修复与养护、侵蚀海岸防护、建设生态海堤等措施，逐步修复受损的岸线，提升海岸生态功能和防灾减灾功能，构建海岸生态安全屏障。

海域修复分区。面积约 2100 平方千米。应加强海洋生态系统修复，落实蓝色海湾整治工程，推动海域水质和生态系统整体提升。严格控制海洋捕捞强度，执行海洋伏季休渔制度，开展增殖放流，逐步恢复海洋渔业资源。重建牡蛎礁等高碳汇型水生生物群落，扩充海洋“蓝碳”。

符合性分析：本项目为子牙新河海口枢纽除险加固工程，建设内容包括拆除重建子牙新河主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸，河口清淤等，属于社会公益性质的水利建设项目。本项目建成后可充分发挥子牙新河生态系统自净能力和自我调节能力，改善周围的生态环境状况，提升区域防灾减灾能力、完善城市功能。

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。

6.3.3 与三区三线划定成果符合性分析

2022 年 10 月，天津市“三区三线”（即“永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界”）划定成果已经自然资源部认定并正式启用。目前，天津市规划和自然资源局门户网站已上线运行“智慧选址三线查询”平台，能够在线查询拟选址地块与“三区三线”空间位置关系。

经天津市规划和自然资源局门户网站“智慧选址三线查询”平台对比分析，本项目未占压天津市生态保护红线、永久基本农田，符合天津市“三区三线”划定成果的管控要求（图 6.3.1）。

项目名称	子牙新河	建设单位	-
用地面积	1095.6 m²	投资类别	国有
项目工程类型	其他	行政区	滨海新区
永久基本农田查询结果			
占压面积	0m²		
生态保护红线查询结果			
占压面积	0m²		
城镇开发边界查询结果			
超出面积	1095.6m²	未超出面积	0m²

检测时间：2025年08月05日

冲突图斑



图 6.3-1 智慧选址三线查询结果

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 选址说明

本工程是对主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸进行拆除和重建工作，现闸位于天津市滨海新区新、老马棚口村附近的沿海大道上，沿海大道南北长约 5km，东临渤海湾西南部的海滩，潮水一般均能抵达沿海大道，占用河道、海域和土地等要素，拆建工作需满足水利需求、水文地质条件、工程技术、经济状况、交通组织、土地规划等多项要求，重建选址应遵循综合评判原则，以实现挡潮排涝为主要目的。根据《子牙新河海口枢纽除险加固工程可研报告》，选址遵循综合评

判原则，确定了原址重建、闸址上移 45m 的方案，方案范围在原闸管理范围内，具有闸下冲淤基本能平衡、环境影响较小、后期运行管理方便等突出优点。本章节将结合项目前期成果，对用海选址的合理性进行分析。

7.1.2 项目用海选址与区位和社会条件适宜性

区位方面，主槽挡潮闸位于子牙新河主槽末端，上游为 S106 省道桥及南港工业区子牙新河主槽老桥，老桥现已废弃，两座桥梁距离约 7m，距现状闸室较近，桥梁墩柱布设在主槽内，易造成进闸水流紊乱，加重河道冲刷，对水流条件产生不利影响。同时省道经常有重型车辆通行，易产生震动，对闸室安全造成安全隐患。

主槽临时桥桩基位于原闸上游防渗板及两侧防渗护坡位置，公路桥桥墩会增加防渗设施的施工难度，且施工质量难以保证，会影响防渗效果。影响闸室结构安全。为保证防渗铺盖的施工质量和防渗效果，及闸室桩位布置，将闸位后移比较合理的。原闸闸墩下设灌注桩，重建新闻时，新桩与旧桩容易产生干扰，桩位较难布设，影响闸室结构布置。

根据主槽挡潮闸的地形地质条件，考虑施工、与上下游两岸连接、防渗设计和充分利用原有道路以及上下游导流布置等综合因素，确定原闸室轴线下移 45m，距上游交通桥 50m 处作为新闻室轴线位置，新闻室轴线与河道中心线正交。

滩地泄洪闸上游距离 S106 省道桥 5m，若两座建筑物相距较近，会产生水流紊乱和加重冲刷等不利后果，对水流条件产生不利影响。现状大港油田 6KV 输电线路（1615 线）从闸室上部跨越，新闻的修建启闭机室与输电线路空间上冲突。若在原址建闸，由于闸室与上游公路桥相距较近，该路重车较多，噪声大，尘土飞扬等会对以后的工程管理带来一定的不便。根据地形地质条件，考虑施工、与上下游两岸连接、防渗设计等综合因素，确定原闸室轴线下移 45m，距上游交通桥 50m，处作为新闻室轴线位置，新闻室轴线与河道中心线正交。原闸上游设有 S106 省道桥及南港工业区超载桥，两座桥梁距离约 7m，现状闸室较近，桥梁墩柱布设在主槽内，易造成进闸水流紊乱，加重河道冲刷，对水流条件产生不利影响。

超载桥桩基位于原闸上游防渗板及两侧防渗护坡位置，公路桥桥墩会增加防渗设施的施工难度，且施工质量难以保证，会影响防渗效果。原闸闸墩下设灌注桩，重建新闻时，新桩与旧桩容易产生干扰，桩位较难布设，影响闸室结构布置。若在原址建闸，由于闸室与上游公路桥相距较近，该路重车较多，噪声大，尘土飞扬等会对以后的工程管理带来一定的不便。现闸下游架设有

大港油田 6KV 输电线路（1615 线），与现闸室最小距离约 3.0m，存在安全隐患。

根据青静黄闸的地形地质条件，考虑施工、与上下游两岸连接、防渗设计和充分利用原有道路以及上下游导流布置以及输电线路的影响等综合因素，确定原闸室轴线下移 39.5m 处作为新闸室轴线位置，新闸室轴线与河道中心线正交。该闸位与上下游两岸连接段较短，工程量较少，投资较省。

本项目具有功能适宜性，根据本报告第 2、6 章的分析，本项目的建设有利于提升区域防灾减灾、河海联运通航的能力，符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》等用海规划。

社会条件适宜性方面，本项目是公益性项目，项目的选址应符合本地经济社会发展的总体水平和要求，有利于保障区域经济社会的发展和稳定，在社会稳定方面可协调。根据本报告第 5 章的分析，本项目的建设有已协调完毕的海域利益相关者。根据《子牙新河海口枢纽除险加固工程初步设计报告》，该项目符合产业政策、总体规划、专业规划等要求，事项严格按照相关法律法规规定办理相关手续，程序合法，手续齐全；项目实施具有合法性、合理性、可行性及可控性。利益相关者意见已协调，稳评结论为低风险。因此本项目具有协调适应性。

工程主要外购建筑材料从天津市场采购，工程用水由闸管所和附近村庄拉水供应。施工用电利用永久输电线路。粗骨料、细骨料由天津市场购买。工程所需砂子、石子、块石均采用外购方式解决。钢筋、水泥、油料由天津建材市场采购。因此，项目开发条件较为成熟，配套设施齐全，可以满足工程建设需要。

因此子牙新河海口枢纽除险加固工程具有区位和社会条件适宜性。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 符合集约、节约用海原则

7.2.1.1 项目设计规模合理

子牙新河海口枢纽建成已有 50 余年，近年来由于河口滩涂开发建设、渔业养殖等影响，闸下地形等边界条件发生了一些变化，本次设计对受边界条件变化影响的设计指标按照与原设计中相同的方法，采用新边界条件进行更新。

（1）闸上特征水位指标

原设计阶段，根据两岸滩地高程及河道的蓄淡、通航要求确定上游特征水位，本次根据同样

方法确定上游水位指标。根据最新实测的子牙新河河口地形图，子牙新河滩地高程为 2.0m，为了充分蓄淡并兼顾两岸排涝，同时考虑波浪爬高等综合确定主槽闸上游正常蓄水位确定为 1.5m，最高蓄水位为 2.0m（不超两岸滩地高程），最低蓄水位 1.0m。

为了满足两岸排涝需求，同时考虑充分蓄淡，青静黄闸上游设计蓄水位确定为 1.0m。

（2）闸下特征水位指标

原设计阶段，各闸下游以尾闾河道与海域相连，尾闾河道周边地势较低，无围埝修筑，闸下水位按照不同特征潮水位组合得到。现阶段由于河口地区开发，各闸下地势抬高，并在尾闾河道两岸修筑围埝，洪水下泄后不能扩散，不宜直接采用潮水位作为闸下水位。本次各闸下水位采用恒定非均匀流公式进行推算。鉴于本次工程为重建工程，为与工程原设计指标保持一致，本次起推水位仍沿用海口枢纽初步设计报告中给定的特征潮位组合。下游特征潮水位采用塘沽海洋站 1951～2021 年潮位资料分析得到。

1）主槽挡潮闸

a 河道断面情况

根据原设计报告，主槽尾闾河道原设计为：出挡潮闸有 430m 为直线段，然后以 1000m 半径的曲线转向东北，伸向外海滩，长 3610m。挡潮闸下 700m 为平坡，河底高程为-3.34m；然后以 1/700 的倒坡至闸下 1650m，将河底逐渐抬高到-2.0m，然后以平坡出海。子牙新河挡潮闸下 0+091 为为闸河分界点，底宽 63.15m，渐变到 0+120；自闸下 0+120 到 0+700 底宽为 35m，而后以渐变展宽到与青静黄的合流点，渐变段长度为 104m；合流后河道底宽再逐渐缩窄，在闸下 3+000 时为 70m，闸下 3+610 时为 30m，边坡均为 1:4。本次水面线推算采用清淤后的设计断面（即原设计断面）。

b 起推水位确定

与原初设报告保持一致，当主槽闸过 300m³/s 流量时，采用历年汛期平均潮水位（0.26m）起推；主槽闸过 600m³/s 流量时，采用汛期历史最高高潮位起推（3.34m）起推；设计工况及校核工况下（相应流量为 5500m³/s、8800m³/s）采用历年最高高潮位平均值（3.34m）起推。

c 糙率选取

根据现场查勘及以往批复报告糙率选取情况，本次水位推算糙率采用 0.0225。

表 7.2-1 主槽挡潮闸闸下水面线成果表

桩号	设计河底高程 (m)	设计底宽 (m)	边坡	600m³/s 流量水位 (m)	备注
0+000	-3.5	49	1:4	3.42	闸下
0+200	-3.37	49	1:4	3.41	
0+400	-3.395	49	1:4	3.41	
0+600	-3.42	49	1:4	3.4	
0+800	-3.445	49	1:4	3.39	
1+000	-3.47	49	1:4	3.38	
1+200	-3.495	49	1:4	3.37	
1+400	-3.52	49	1:4	3.36	
1+600	-3.545	49	1:4	3.36	
1+800	-3.57	49	1:4	3.34	与青静黄渠交汇口

2) 青静黄挡潮闸 a 河道断面情况

根据原设计报告，青静黄尾闾河道原设计为：出挡潮闸有 313m 直线段，然后用两个弯道与子牙新河主槽汇合，合流点以上海滩河道长度为 2471m，合流段长度为 1430m。挡潮闸以下 0+071 为闸河分界点，底宽为 62.65m，底高程为-3.5m；分界点以下至 0+150m 为渐变段渐变到底宽 10m，底高程为-3.34m，平坡；0+150 后到 0+700 底宽为 10m，平坡；从 0+700 以后以 1/700 的倒坡至闸下 1+650m；1+650m 至 2+471 即到子牙新河汇合段为平坡，底宽又由 10m 渐变到 55m，边坡均为 1:4。本次水面线推算采用清淤后的设计断面。b 起推水位确定与原初设报告保持一致，采用历年汛期平均潮水位（0.26m）起推。

c 糙率选取根据现场查勘及以往批复报告糙率选取情况，本次水位推算糙率采用 0.0225。

表 7.2-2 青静黄闸闸下水面线成果表

桩号	现状河底高程 (m)	设计河底高程 (m)	10 年一遇水位 (m)	备注
0+000	-0.92	-3.37	1.17	闸下
0+200	-1.28	-3.37	1.16	
0+400	-1.49	-3.37	1.15	
0+600	-1.53	-3.39	1.13	
0+800	-1.71	-3.41	1.12	
1+000	-1.7	-3.44	1.11	
1+200	-2.14	-3.46	1.1	
1+400	-2.31	-3.48	1.08	
1+600	-2.2	-3.50	1.07	
1+800	-2.58	-3.53	1.06	
2+000	-2.68	-3.55	1.05	
2+200	-3.15	-3.57	0.86	
2+400	-3.82	-3.59	0.8	

2+600	-3.86	-3.61	0.74	
2+800	-3.45	-3.63	0.68	
3+000	-3.74	-3.65	0.62	
3+200	-3.16	-3.67	0.56	
3+400	-3.71	-3.68	0.49	
3+600	-3.87	-3.70	0.42	
3+800	-4.13	-3.72	0.34	
4+000	-3.45	-3.74	0.26	入海口

(3) 工程规模确定

工程布置基本不变，子牙新河主槽下泄 $600\text{m}^3/\text{s}$ ，不淹子牙新河滩地。为此在上游发生 5 年一遇洪水时，通过子牙新河主槽下泄洪水在 $500\sim 600\text{m}^3/\text{s}$ 左右，相应子牙新河左堤至南小堤间河道主槽行洪能力约为 5 年一遇。

主槽闸设计流量 $600\text{m}^3/\text{s}$ ，主槽挡潮闸以该流量确定工程规模，过 $600\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，主槽下游引渠水位采用汛期历史最高高潮位起推（3.34m）起推，推至闸下水位为 3.42m。

主槽闸上游为子牙新河天津市段，2023 年 12 月 5 日，天津市发展和改革委员会以《天津市发展和改革委员会关于子牙新河主槽治理工程可行性研究报告的批复》（津发改批复（农经）〔2023〕114 号）对《子牙新河主槽治理工程可行性研究报告》进行了批复。主要建设内容为：左堤堤顶路硬化，南小堤堤防加高治理及穿堤建筑物改造等工程，主槽闸上游水位为 3.63m。

根据上下游水头差确定主槽闸的孔口尺寸。滩地泄洪堰为津歧公路，维持现有布置，长 2100m，顶高程 3.0m，过流能力按堰流计算，滩地挡潮闸维持现有规模不变。根据上下游水位流量关系曲线进行流量分配，同时，通过水工物理模型试验验证，确定各建筑物分流比合理。经计算子牙新河海口枢纽特征水位见表 7.2-3 和表 7.2-4。子牙新河及青静黄闸下水位流量关系详见表 7.2-5，各建筑物流量水位成果见表 7.2-6。

表 7.2-3 主槽挡潮闸及滩地泄洪闸特征水位表

运用情况	本次复核特征水位 (m)	原设计特征水位 (m)	备注
闸上设计洪水位	4.33	4.33	设计流量 $5500\text{m}^3/\text{s}$
相应闸下水位	3.75	2.08	
闸上校核洪水位	4.76	4.76	校核流量 $8800\text{m}^3/\text{s}$
相应闸下水位	4.12	2.11	

挡潮闸上游设计水位	3.63	3.63	主槽挡潮闸设计流量 600m³/s
相应闸下水位	3.42	-	
上游最高蓄水位	2.00	2.00	
上游正常蓄水位	1.50	1.50	1968 年通航水位现暂 拟定为正常蓄水位
上游最低蓄水位	1.00	1.00	用于稳定计算
下游历史最高高潮位	3.34	3.33	全年
下游历史最低低潮位	-3.81	-2.95	
下游历史最高高潮位	3.34	2.83	汛期
下游历年最高高潮位平均	2.28	2.08	
下游历年高潮位平均	1.49	1.61	
下游历年最低低潮位平均	-1.92	-1.38	
下游历年低潮位平均	-0.97	-0.76	
下游历年平均潮位	0.26	0.43	

表 7.2-4 青静黄挡潮闸特征水位表

运用情况	特征水位 (m)	原设计特征水位 (m)	备注
闸上设计蓄水位	1.00	1.00	
闸上设计水位	1.40	1.33	设计流量 338m³/s
闸下设计水位	1.17	1.09	
下游历史最高高潮位	3.34	3.33	全年
下游历史最低低潮位	-3.81	-2.95	
下游历史最高高潮位	3.34	2.83	汛期
下游历年最高高潮位平均	2.28	2.08	
下游历年高潮位平均	1.49	1.61	
下游历年最低低潮位平均	-1.92	-1.38	
下游历年低潮位平均	-0.97	-0.76	
下游历年平均潮位	0.26	0.43	

表 7.2-5 闸下水位流量关系

项目	水位 (m)	流量 (m³/s) "	备注
子牙新河主槽闸及行洪大断面	3.34	100	只主槽挡潮闸行洪
	3.36	300	
	3.42	600	

	3.75	5500	主槽挡潮闸流量 864m ³ /s, 滩地泄洪闸 1089m ³ /s, 滩地泄洪 堰3547m ³ /s
	3.88	7000	
	4.02	8000	
	4.12	8800	主槽挡潮闸流量 972m ³ /s, 滩地泄洪闸 1248m ³ /s, 滩地泄洪 堰6580m ³ /s
	4.14	9000	
青静黄闸	0.68	100	
	0.91	200	
	1.14	300	
	1.43	400	

表 7.2-6 建筑物流量水位成果表

闸上水位 (m)	闸下水位 (m)	流量 (m ³ /s)			
		主槽闸	滩地泄洪闸	泄洪堰	合计
3.36	3.34	100	0	0	100
3.51	3.36	300	0	0	300
3.63	3.42	600	0	0	600
4.21	3.72	821.85	1017.56	3160.59	5000
4.33	3.75	864.00	1089.00	3547.00	5500
4.56	3.88	978.40	1219.67	4801.93	7000
4.71	4.02	1005.27	1275.20	5719.52	8000
4.76	4.12	972.00	1248.00	6580.00	8800

7.2.1.2 项目涉海建设内容规模合理

(1) 青静黄挡潮闸

1) 闸室净宽度计算

采用《水闸设计规范》(SL265-2016) 中高淹没计算公式复核过流能力。

$$B_0 = \frac{Q}{\mu_0 h s \sqrt{2g(H_0 - h s)}}$$

$$\mu_0 = 0.877 + \left(\frac{h s}{H_0} - 0.65\right)^2$$

式中: B_0 —闸孔总净宽 (m);

Q —过闸流量;

H_0 —计入行近流速水头的堰上水深;

g —重力加速度, 采用 $9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$;

μ_0 —淹没堰流的综合流量系数;

h_s —由堰顶算起的下游水深 (m)。

经复核计算, 闸室净宽 40m 时, 过闸设计流量为 $417\text{m}^3/\text{s}$, 满足设计流量 $338\text{m}^3/\text{s}$ 。考虑闸墩布置与上游津岐公路桥墩相协调, 确定该闸共设 5 孔, 每孔净宽 8m。

2) 消能防冲计算

计算工况: 闸室上游设计蓄水位 1.0m, 下游水位为历年最低低潮位平均-1.92m。闸门开启顺序: 运用条件为 5 孔闸门顺序开启, 先开启中间 1 孔至初始高度, 然后相邻 2 孔开启至初始高度, 再开启相邻 2 孔至初始高度, 计算闸门在不同开度下的消力池深度。具体计算公式如下:

①单宽流量按控制闸门开度计算

$$q=Q/nb$$

式中: q —单宽流量;

n —闸孔孔数;

b —每孔净宽, m。

②消力池深度计算

$$\begin{aligned}d &= \sigma_0 h_c'' - h_s' - \Delta Z \\h_c'' &= \frac{h_c}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) \left(\frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25} \\h_c^3 - T_0 h_c^2 + \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2} &= 0 \\\Delta Z &= \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2 h_s'^2} - \frac{\alpha q^2}{2gh_c''^2}\end{aligned}$$

式中: d —消力池深度, m;

σ_0 —水跃淹没系数, 可采用 1.05~1.10;

h_c'' —跃后水深, m;

h_c —收缩水深, m;

α —水流动能校正系数，可采用 1.0~1.05；

q —过闸单宽流量， m^2/s ；

b_1 —消力池首端宽度， m ；

b_2 —消力池末端宽度， m ；

T_0 —由消力池底板顶面算起的总势能， m ；

ΔZ —出池落差， m ；

h_s' —出池河床水深， m 。

结论：通过计算，闸孔达到设计流量时时，消力池深度最深， $d=0.56\text{m}$ ，消力池设计深度定为 1.0m。

③消力池长

$$L_{sj} = L_s + \beta L_j$$

$$L_j = 6.9(h_c'' - h_c)$$

式中： L_{sj} —消力池长度， m ；

L_s —消力池斜坡段水平投影长度， m ；

L_j —水跃长度， m ；

h_c'' —跃后断面的水深， m ；

h —跃前断面的水深， m ；

β —水跃长度校正系数，取 $\beta=0.75$ 。

经计算消力池水平段池长为 12.52m，本次设计平段池长取为 14.0m。

④消力池底板厚度

抗冲： $t = k_1 \sqrt{q \sqrt{\Delta H'}}$

抗浮： $t = k_2 \frac{U - \gamma h_d \pm P_a}{\gamma_b}$

式中： t —消力池底板始端厚度， m ；

$\Delta H'$ —闸孔泄水时的上、下游水位差， m ；

k_1 —消力池底板计算系数，采用 0.20；

k_2 —消力池底板安全系数，采用 1.3；

U —作用在消力池底板底面的扬压力，kpa；

γ —水的重力密度，kN/m³；

h_d —消力池内水深，m；

P_m —作用在消力池底板上的，脉动压力，kpa；

γ_d —消力池地板的饱和容重，kN/m³；

经计算消力池底板厚度为 0.68m，本次设计消力池底板厚取为 0.8m。

3) 海漫设计

海漫长度按下式进行计算：

$$L_p = K_s \sqrt{q_s \sqrt{\Delta H}}$$

式中： L_p —海漫长度（m）；

q_s —消力池末端单宽流量（m³/s）；

K_s —海漫长度计算系数，取 11；

H —上下游水位差（m）。

计算得 $L_p=27.91\text{m}$ ，设计海漫长度取为 30m。

4) 防冲槽设计

① 冲刷深度计算

以校核流量为控制情况计算冲刷深度，计算公式为：

$$d_m = 1.1 \frac{q_m}{[v_0]} - h_m$$

式中： d_m —海漫末端河床冲刷深度（m）；

q_m —海漫末端单宽流量（m³/s）；

$[v_0]$ —河床土质允许不冲流速，取 1.3（m/s）；

h_m —海漫末端水深（m）。

算得冲刷深度为 3.24m。

② 防冲槽断面面积计算

防冲槽断面面积计算公式为：

$$A = th_d \sqrt{1 + m^2}$$

式中：A—防冲槽断面面积（m²）

t—冲坑上游护面厚度（m）；

h_d—防冲槽顶面以下的冲刷深度（m）；

m—坍落的堆石形成的边坡系数，取 m=2.5。

经计算防冲槽所需最小面积为 8.80m²，参照工程经验，本工程设计防冲槽断面为梯形槽，上、下游边坡取 1：2.5，槽深 1.5m，防冲槽底宽为 5m，防冲槽断面面积为 12.6m²。

（2）滩地泄洪闸

1）闸室净宽度计算

采用《水闸设计规范》（SL265-2016）中高淹没计算公式复核过流能力。

$$B_0 = \frac{Q}{\mu_0 h s \sqrt{2g(H_0 - h s)}}$$
$$\mu_0 = 0.877 + \left(\frac{h s}{H_0} - 0.65\right)^2$$

式中：B₀—闸孔总净宽（m）；

Q—过闸流量；

H₀—计入行近流速水头的堰上水深；

g—重力加速度，采用 9.81（m/s²）；

μ₀—淹没堰流的综合流量系数；

hs—由堰顶算起的下游水深（m）。

经复核计算，闸室净宽 80m 时，过闸设计流量为 1152.6m³/s，校核流量为 1303.3m³/s，满足设计流量 1089 m³/s，校核流量 1248 m³/s 的要求。

2）消能防冲计算

消能计算考虑最不利情况，即闸室上游按挡水位 1.5m 时，下游无水计算；闸室下游采用底流消能型式，闸门开启顺序，先开启中间两孔至初始开度，待下游水流稳定后，再对称同时开启两边孔；下一级再从中间两孔开始，至 10 孔闸门开度均为 0.6m 为止。每级下游水深即为上一级过闸流

量形成的水深。闸门控制开度每级 0.3m。具体计算公式如下：

①单宽流量按控制闸门开度计算

$$q=Q / nb$$

式中：q — 单宽流量；

n — 闸孔孔数；

b — 每孔净宽，m。

②消力池深度计算

$$d = \sigma_0 h_c'' - h_s' - \Delta Z$$

$$h_c'' = \frac{h_c}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) \left(\frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25}$$

$$h_c^3 - T_0 h_c^2 + \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2} = 0$$

$$\Delta Z = \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2 h_s'^2} - \frac{\alpha q^2}{2gh_c''^2}$$

式中：d — 消力池深度，m；

σ_0 — 水跃淹没系数，可采用 1.05~1.10；

h_c'' — 跃后水深，m；

h_c — 收缩水深，m；

α — 水流动能校正系数，可采用 1.0~1.05；

q — 过闸单宽流量，m²/s；

b_1 — 消力池首端宽度，m；

b_2 — 消力池末端宽度，m；

T_0 — 由消力池底板顶面算起的总势能，m；

ΔZ — 出池落差，m；

h_s' — 出池河床水深，m。

通过计算，先开启中联至初始高度 0.3m 时，消力池深度最深，d=1.15m,消力池设计深度定为 1.3m。

③消力池长

$$L_{sj} = L_s + \beta L_j$$

$$L_j = 6.9(h_c'' - h_c)$$

式中： L_{sj} —消力池长度， m；

L_s —消力池斜坡段水平投影长度， m；

L_j —水跃长度， m；

h_c'' —跃后断面的水深， m；

h —跃前断面的水深， m；

β —水跃长度校正系数，取 $\beta=0.75$ 。

经计算，校核水位时消力池计算长度最大，消力池水平段池长为 13.56m，本次设计水平段池长取为 14.8m。

④消力池底板厚度

抗冲： $t = k_1 \sqrt{q \sqrt{\Delta H'}}$

抗浮： $t = k_2 \frac{U - \gamma h_d \pm P_m}{\gamma_b}$

式中： t —消力池底板始端厚度， m；

$\Delta H'$ —闸孔泄水时的上、下游水位差， m；

k_1 —消力池底板计算系数，采用 0.20；

k_2 —消力池底板安全系数，采用 1.3；

U —作用在消力池底板底面的扬压力， kpa；

γ —水的重力密度， kN/m³；

h_d —消力池内水深， m；

P_m —作用在消力池底板上的，脉动压力， kpa；

γ_d —消力池地板的饱和容重， kN/m³；

经计算消力池底板厚底为 0.47m，本次设计消力池底板厚取为 0.8m。

3) 海漫设计

海漫长度按下式进行计算：

$$L_p = K_s \sqrt{q_s} \sqrt{\Delta H}$$

式中： L_p —海漫长度（m）；

q_s —消力池末端单宽流量（m³/s）；

K_s —海漫长度计算系数，取 12；

H —上下游水位差（m）。

计算得 $L_p=37.7\text{m}$ ，设计海漫长度取为 40m。

4）防冲槽设计

① 冲刷深度计算

以校核流量为控制情况计算冲刷深度，计算公式为：

$$d_m = 1.1 \frac{q_m}{[v_0]} - h_m$$

式中： d_m —海漫末端河床冲刷深度（m）；

q_m —海漫末端单宽流量（m³/s）；

$[v_0]$ —河床土质允许不冲流速，取 1.3（m/s）；

h_m —海漫末端水深（m）。

算得冲刷深度为 4.94m。

② 防冲槽断面面积计算

防冲槽断面面积计算公式为：

$$A = th_d \sqrt{1+m^2}$$

式中： A —防冲槽断面面积（m²）

t —冲坑上游护面厚度（m）；

h_d —防冲槽顶面以下的冲刷深度（m）；

m —坍塌的堆石形成的边坡系数，取 $m=3$ 。

参照工程经验，本工程设计防冲槽断面为梯形槽，上、下游边坡取 1：2.5，槽深 2.0m，防冲槽底宽为 4m，防冲槽断面面积为 18m²。

（3）主槽防潮闸

1) 闸室净宽度计算

采用《水闸设计规范》(SL265-2016)中高淹没计算公式复核过流能力。

$$B_0 = \frac{Q}{\mu_0 h s \sqrt{2g(H_0 - h s)}}$$
$$\mu_0 = 0.877 + \left(\frac{h s}{H_0} - 0.65\right)^2$$

式中: B_0 —闸孔总净宽 (m);

Q —过闸流量;

H_0 —计入行近流速水头的堰上水深;

g —重力加速度, 采用 $9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$;

μ_0 —淹没堰流的综合流量系数;

$h s$ —由堰顶算起的下游水深 (m)。

上游设计洪水位 4.33m 和校核洪水位 4.76m 时,对应下游设计洪水位 3.75m 和校核洪水位 4.12m, 通过上式计算, 闸室净宽为 40m 时, 在设计和校核洪水情况下泄量分别为 $932.4\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1027.4\text{m}^3/\text{s}$,均大于设计值 $864\text{m}^3/\text{s}$ 和 $972\text{m}^3/\text{s}$; 主槽上游水位 3.63m, 下游水位 3.42m 时, 过闸流量为 $606.2\text{m}^3/\text{s}$, 满足子牙新河主槽 $600\text{m}^3/\text{s}$ 的设计要求。考虑闸墩布置与上游新建交通桥桥墩相协调, 确定该闸共设 5 孔, 每孔净宽 8m。

2) 消能防冲计算

消能计算考虑最不利情况, 即闸室上游最高蓄水位 2.0m 时, 下游水位为历年平均低潮位 -0.97m; 运用条件为 5 孔闸门顺序开启, 先开启中间 1 孔至初始高度 0.5m, 然后相邻 2 孔开启至初始高度, 再开启相邻 2 孔至初始高度, 计算闸门在不同开度下的消力池深度,具体计算公式如下:

①单宽流量按控制闸门开度计算

$$q = Q / nb$$

式中: q —单宽流量;

n —闸孔孔数;

b —每孔净宽, m。

②消力池深度计算

$$d = \sigma_0 h_c'' - h_s' - \Delta Z$$

$$h_c'' = \frac{h_c}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) \left(\frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25}$$

$$h_c^3 - T_0 h_c^2 + \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2} = 0$$

$$\Delta Z = \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2 h_s'^2} - \frac{\alpha q^2}{2gh_c''^2}$$

式中： d —消力池深度， m；

σ_0 —水跃淹没系数，可采用 1.05；

h_c'' —跃后水深， m；

h_c —收缩水深， m；

α —水流动能校正系数，可采用 1.05；

q —过闸单宽流量， m^2/s ；

b_1 —消力池首端宽度， m；

b_2 —消力池末端宽度， m；

T_0 —由消力池底板顶面算起的总势能， m；

ΔZ —出池落差， m；

h_s' —出池河床水深， m。

通过计算，先开启中间 1 孔至初始高度 0.5m 时，消力池深度最深， $d=0.64\text{m}$ ，消力池设计深度定为 1.0m。

③消力池长

$$L_{sj} = L_s + \beta L_j$$

$$L_j = 6.9(h_c'' - h_c')$$

式中： L_{sj} —消力池长度， m；

L_s —消力池斜坡段水平投影长度， m；

L_j —水跃长度， m；

h_c'' —跃后断面的水深， m；

h —跃前断面的水深, m;

β —水跃长度校正系数, 取 $\beta=0.75$ 。

经计算, 校核水位时消力池计算长度最大, 水平段池长为 20.35m, 本次设计水平段池长取为 22.0m。

④消力池底板厚度

抗冲: $t = k_1 \sqrt{q \sqrt{\Delta H}}$

抗浮: $t = k_2 \frac{U - \gamma h_d \pm P_m}{\gamma_b}$

式中: t —消力池底板始端厚度, m;

ΔH —闸孔泄水时的上、下游水位差, m;

k_1 —消力池底板计算系数, 采用 0.20;

k_2 —消力池底板安全系数, 采用 1.3;

U —作用在消力池底板底面的扬压力, kpa;

γ —水的重力密度, kN/m³;

h_d —消力池内水深, m;

P_m —作用在消力池底板上的, 脉动压力, kpa;

γ_d —消力池地板的饱和容重, kN/m³;

经计算消力池底板厚度为 0.58m, 本次设计消力池底板厚取为 0.8m。

3) 海漫设计

海漫长度按下式进行计算:

$$L_p = K_s \sqrt{q_s \sqrt{\Delta H}}$$

式中: L_p —海漫长度 (m);

q_s —消力池末端单宽流量 (m³/s);

K_s —海漫长度计算系数, 取 12;

H —上下游水位差 (m)。

计算得 $L_p=40.65\text{m}$, 设计海漫长度取为 45m。

4) 防冲槽设计

① 冲刷深度计算

以校核流量为控制情况计算冲刷深度，计算公式为：

$$d_m = 1.1 \frac{q_m}{[v_0]} - h_m$$

式中： d_m —海漫末端河床冲刷深度（m）；

q_m —海漫末端单宽流量（m³/s）；

$[v_0]$ —河床土质允许不冲流速，取 1.3（m/s）；

h_m —海漫末端水深（m）。

算得冲刷深度为 47.11m。

② 防冲槽断面面积计算

防冲槽断面面积计算公式为：

$$A = th_d \sqrt{1 + m^2}$$

式中： A—防冲槽断面面积（m²）

t—冲坑上游护面厚度（m）；

h_d —防冲槽顶面以下的冲刷深度（m）；

m—坍落的堆石形成的边坡系数，取 m=3。

经计算防冲槽所需最小面积为 13.90m²，参照工程经验，本工程设计防冲槽断面为梯形槽，上、下游游边坡取 1: 2.5，槽深 2.0m，防冲槽底宽为 4.5m，防冲槽断面面积为 19m²

7.2.2 有利于生态和环境保护，且不占用生态敏感目标

本项目不占用生态敏感目标。根据本报告第 4 章，本项目水动力及地形冲淤影响范围仅局限在项目近区范围内，生态影响较小。本项目采用钢板桩施工，最大程度降低悬浮泥沙的产生，产生的悬浮物浓度增量 10mg/L 包络范围最远至 76m，远未抵达生态保护红线，且项目施工结束后，悬浮物影响随之消失。

总体而言，项目施工期悬浮物扩散的生态影响较小。

7.2.3 对水文动力环境、冲淤环境影响较小

根据本报告第 4 章节，根据本报告第 4 章，本项目水动力及地形冲淤影响范围仅局限在项目近

区范围内，不会对水文动力环境、冲淤环境产生不利影响。

7.2.4 最大程度减少对周边其他用海活动影响

根据第 5 章节的分析，本项目涉海部分无利益相关者。因此本项目平面布置与其他用海活动能够相适应。

7.3 用海方式合理性分析

7.3.1 主体工程用海方式合理性

本项目主体工程的建设以实现防洪排涝为主要目的，主体涉海工程的用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类），其功能意义为防止出水水流冲刷、海岸防护所采取的的必要措施，不增加现状高程，对水动力冲淤影响较小。项目有利于维护海域基本功能。

因此主体工程用海方式合理。

7.3.2 施工工程用海方式合理性

本项目施工工程的建设以实现截流为主要目的，涉海工程内容即在现闸下游建设施工围堰，根据《海域使用分类》，本项目施工工程的用海方式为构筑物用海（一级类）中的非透水构筑物用海（二级类），这是为主体工程进行干法施工的必要措施。

本项目施工工程建设需对下游河道进行截流，截流后对现状河道造成少量底栖生物及游泳动物损失，此处现状为钢筋混凝土和抛石河底生物多样性一般，因此对海洋生态系统影响较小。另外，通过本报告第 4 章的分析可见，施工围堰造成的悬浮泥沙影响范围仅局限于围堰外侧。施工期较短，结束后拆除，影响随之消失。因此施工工程用海方式合理，且从实现项目功能方面，施工围堰采用非透水构筑物用海方式是唯一的。

7.3.3 用海方式比选

7.3.3.1 闸线比选

海口枢纽（主槽闸及青静黄闸）闸下短引河内的冲淤失衡是造成闸前淤积的重要原因。根据《子牙新河海口枢纽除险加固工程可研报告》中输沙特性分析，距闸越近，涨落潮单位水体落淤的泥沙越多，反之越少。由此可见，引河越长，落潮海水的携沙能力越小，引河内越容易形成泥沙淤积。考虑闸线下移可减少常年清淤带来的资金投入，本次子牙新河海口枢纽重建闸线选择对方案一（原闸线重建）和方案二（闸线下移）2 种方案进行多方面比选。

7.3.3.1.1 方案一（原来闸线重建）

（1）工程布置

主槽挡潮闸、滩地泄洪及闸青静黄挡潮闸均在原闸线位置进行拆除重建。

（2）结构形式

海口枢纽由子牙新河主槽挡潮闸、滩地泄洪闸、青静黄挡潮闸、滩地泄洪堰及滩地挡潮埝等五大工程组成。

1）主槽挡潮闸

主槽挡潮闸位于子牙新河左堤末端，为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共 5 孔，单孔净宽 8m，闸底板高程-3.5m。

2）滩地泄洪闸

滩地泄洪闸位于子牙新河右堤末端，为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共 10 孔，每孔净宽 8m，闸底板高程 0.0m。

3）青静黄挡潮闸

青静黄挡潮闸系青静黄排水渠尾间控制工程，位于主槽挡潮闸北部 800m，。为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共 5 孔，每孔净宽 8m，闸底板高程-3.2m。

4）滩地泄洪堰

滩地泄洪堰位于主槽挡潮闸与滩地泄洪闸之间，长 2100m，现状堰顶高程 2.4m，路面宽 7m。Ⅱ级公路标准，兼有泄洪、交通双重作用。该公路由天津市管辖，负责日常维修养护，本次设计泄洪堰维持现状。

5）滩地挡潮埝

挡潮埝顶高程 4.0m，顶宽 4m，上下游边坡 1:3。挡潮埝修复工程已于 2023 年初实施完成，本次设计挡潮埝维持现状。

（3）工程占地

方案一无永久工程占地

（4）工程投资

方案一工程总投资 4.57 亿元。

7.3.3.1.2 方案二（闸线下移）

（1）工程布置

主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸及滩地挡潮埝向下游平移 3.6km，对原滩地泄洪闸进行拆除。对于子牙新河左堤，南小堤、右堤及青静黄渠左堤分别延长 3.6km、3.6km、2.3km 及 2.1km 至新闸址处，其设计堤顶高度根据相应标准洪水位确定。由于兼顾交通功能，原滩地泄洪堰维持现状不变。开挖 1.9km 青静黄入海渠道，使青静黄排水渠涝水通过新渠道直接入海。挡潮埝埝顶高程根据天津市水利勘测设计院 2013 年编制的《天津市滨海新区防潮规划（2011~2020 年）》防潮埝高程按 100 年一遇潮水位允许越浪设计。

（2）结构形式

将现闸线下移 3.6km 至入海口处，子牙新河左右堤防及青静黄排水渠左堤向海口处延伸至新闸线位置，子牙新河主槽与青静黄排水渠不在汇流，各自重新开挖主槽，子牙新河主槽设主槽挡潮闸，青静黄排水渠设青静黄挡潮闸，主槽挡潮闸南小堤与子牙新河右堤之间设可越浪挡潮埝。

1）主槽挡潮闸

新建主槽挡潮闸整体式结构，闸室长 20m，共 16 孔，每孔净宽 10m，闸底高程-3.5m，闸墩顶高程为 6.2m，闸室上部设机架桥和交通桥，室采用灌注桩基础。

2）青静黄挡潮闸

新建青静黄挡潮闸整体式结构，闸室长 20m，共 5 孔，每孔净宽 8m，闸底板顶高程-3.0m，；闸墩顶高程为 6.2m，闸室上部设机架桥和交通桥，室采用灌注桩基础。

3）挡潮埝

挡潮埝总长 2.9km，埝顶可越浪，上游来洪水时通过埝顶下泄，平时可作为交通路使用，堰顶高程 3.5m，顶宽 10m，上下游边坡均为 1:3，坡面采用混凝土护砌，堰顶为混凝土路面结构。上、下游坡脚采用抛石防护，宽 15m。背海侧坡脚外设排水沟，滩地沥水可通过排水沟汇入主槽。

4）子牙新河堤防

现状子牙新河左右堤防向下游延伸 3.6km，左右堤相距 3.25km。新建子牙新河左右堤堤顶高程 5.5m，顶宽 10m，上下游边坡均为 1:3，坡面采用浆砌石护砌，堰顶为混凝土路面结构。上、下游坡脚采用抛石防护，宽 15m。

5）青静黄排水渠左堤

津歧公路以下青静黄排水渠左侧堤防加高培厚，沿新开挖的青静黄排水渠左侧重新修建 2.1km 长堤防，与子牙新河左堤距离 570m。顶高程 5.5m，顶宽 10m，上下游边坡均为 1:3，坡面采用浆砌石护砌，堰顶为混凝土路面结构。上、下游坡脚采用抛石防护，宽 15m。

（3）工程占地

闸线下移后，由于堤防延长，新筑越浪挡潮埝等工程措施会对子牙新河河口滩地的盐田、虾池、堤埝、码头等造成影响，累计影响滩地 19100 亩（其中工程占地 7300 亩）。

（4）工程投资

方案二工程总投资 21.3 亿元。

7.3.3.1.3 结论

（1）投资金额

经综合比选，方案一工程投资较少。

（2）工程用地用海

因在原址重建，方案一无永久工程占地。方案二闸线下移后，由于堤防延长，新筑越浪挡潮埝等工程措施会对子牙新河河口滩地的盐田、虾池、堤埝、码头等造成影响征迁难度大。从工程用地用海方面考虑方案一明显优于方案二。

（3）环境保护设计

方案一主体工程在原闸线位置进行拆除重建，主体工程量较小，施工工期较短，施工期间对工程范围内陆生及水生动植物造成的破坏较小，造成的生态系统生物量损失也较少。

方案二主体工程将闸线下移 3.6km，新增永久用海面积较大。且本方案工程量大，施工工期长，施工期间对工程范围内陆生及水生动植物造成的破坏较大，造成的生态系统生物量损失也较多。从环境保护角度考虑方案一优于方案二。

（4）总结

综合考虑方案一优于方案二。

7.3.3.2 闸轴线比选

7.3.3.2.1 主槽挡潮闸轴线选择

主槽挡潮闸位于子牙新河主槽末端，上游为S106省道桥及南港工业区子牙新河主槽老桥，老桥现已废弃，本次工程拆除。根据主槽挡潮闸的地形地质条件，考虑施工、与上下游两岸连接、

防渗排水设计等综合因素，本次进行了原位拆除重建和闸室轴线下移45m重建两种方案比选。

(1) 方案一

主槽挡潮闸原位拆除重建，由上游段、闸室段和下游消能防护段组成。

1) 上游防护段

上游段总长度为 115m，进口底宽 50m，两岸自上游进口到闸室依次为 30m 长渐变段、35m 长干砌石护坡、20m 长灌砌石护坡、30m 长混凝土护坡、16m 长翼墙。河底从上游进口到闸室依次为 30m 长渐变段，10m 长水平段，15m 长干砌石护底，20m 长灌砌石护底，40m 长混凝土护底。两岸圆弧翼墙采用扶臂式结。

构，基础采用灌注桩基础，桩径 1.2m，桩长 30m。

2) 闸室段

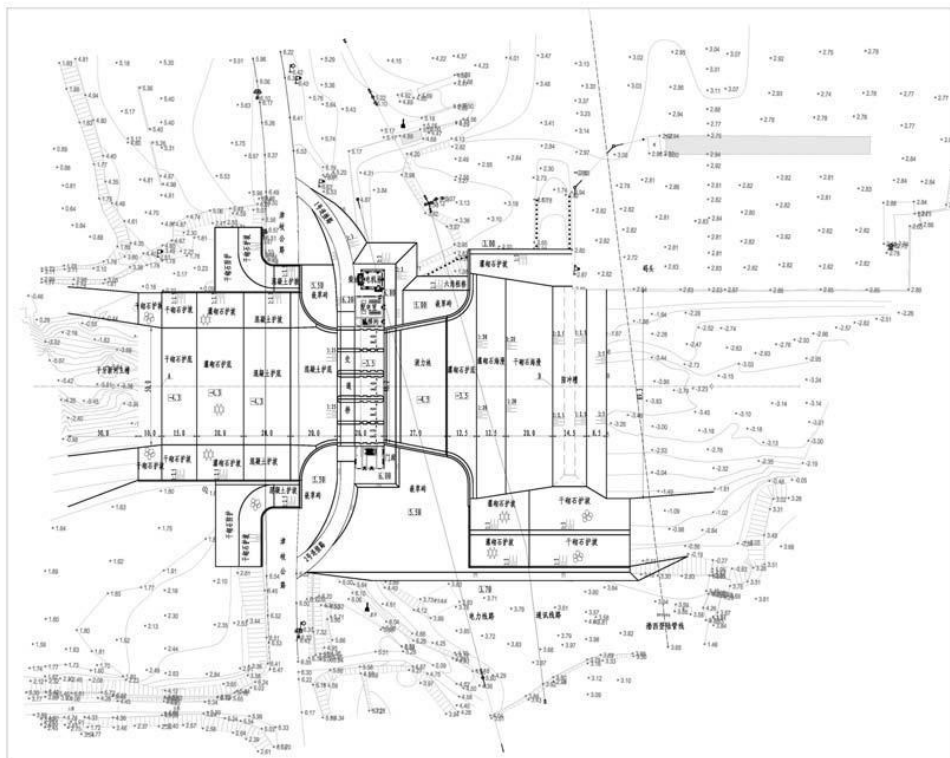
闸室段长 20m，整体式结构，闸室总宽 51.04m。闸室共 5 孔，单孔净宽 8m，分三联布置，两侧边联每联 2 孔，中联 1 孔。闸室底板顶高程-3.5m，闸墩顶高程为 6.2m，闸上设交通桥及检修桥。交通桥净宽 5.0m，两侧与津岐公路顺接。闸室基础采用灌注桩基础，桩径 1.2m，桩长 25m，矩形布置。

闸室内设有露顶式平面滚轮工作钢闸门，共 5 扇，工作门槽上、下游侧均设检修门槽，检修闸门为平面滑动叠梁闸门，全闸共 2 扇。闸室南侧设一座门库，门库底高程为-3.8m，可放置检修闸门；闸室两侧设楼梯间。

3) 下游防护段

下游防护段长度为 95m，从闸室处往下游方向依次为消力池 27m、灌砌石护底 12.5m、灌砌石海漫 22.5m、干砌石海漫 10m、防冲槽 14.5m、反坡段 8.5m；左岸往下游方向为翼墙 48.67m；右岸往下游方向依次为翼墙 36.7m、灌砌石护坡 25.3m、干砌石护坡 43m。

消力池斜坡段长度 5.0m，水平段长度 22m。消力池底板高程-4.5m，池深 1m，底板厚 0.8m，下设 60cm 厚反滤层。抛石防冲槽深 2m、底长 4.5m，防冲槽下游以 1: 5 的倒坡与原河床相接。翼墙为八字+圆弧型，扩散角 11°两岸翼墙采用扶臂式结构，采用灌注桩基础，桩径 1.2m，桩长 30m。



主槽挡潮闸轴线方案一总体布置图

(2) 方案二

新建主槽闸底板轴线位于原闸轴线下游 45m 处，由上游段、闸室段和下游消能防护段组成。

1) 上游防护段

上游段总长度为 115m，进口底宽 50m，两岸自上游进口到闸室依次为 30m 长渐变段、10m 长干砌石护坡、25m 长灌砌石护坡、40m 长混凝土护坡、20m 长翼墙。河底从上游进口到闸室依次为 30m 长渐变段，10m 长水平段，10m 长干砌石护底，15m 长灌砌石护底，50m 长混凝土护底。两岸圆弧翼墙采用扶臂式结构，基础采用灌注桩基础，桩径 1.2m，桩长 30m。

2) 闸室段

闸室段长 20m，整体式结构，闸室总宽 51.04m。闸室共 5 孔，单孔净宽 8m，分三联布置，两侧边联每联 2 孔，中联 1 孔。闸室底板顶高程-3.5m，闸墩顶高程为 6.2m，闸上设交通桥及检修桥。交通桥净宽 5.0m，两侧与津岐公路顺接。

闸室基础采用灌注桩基础，桩径 1.2m，桩长 25m，矩形布置。闸室内设有露顶式平面滚轮工作钢闸门，共 5 扇，工作门槽上、下游侧均设检修门槽，检修闸门为平面滑动叠梁闸门，全闸共 2

扇。

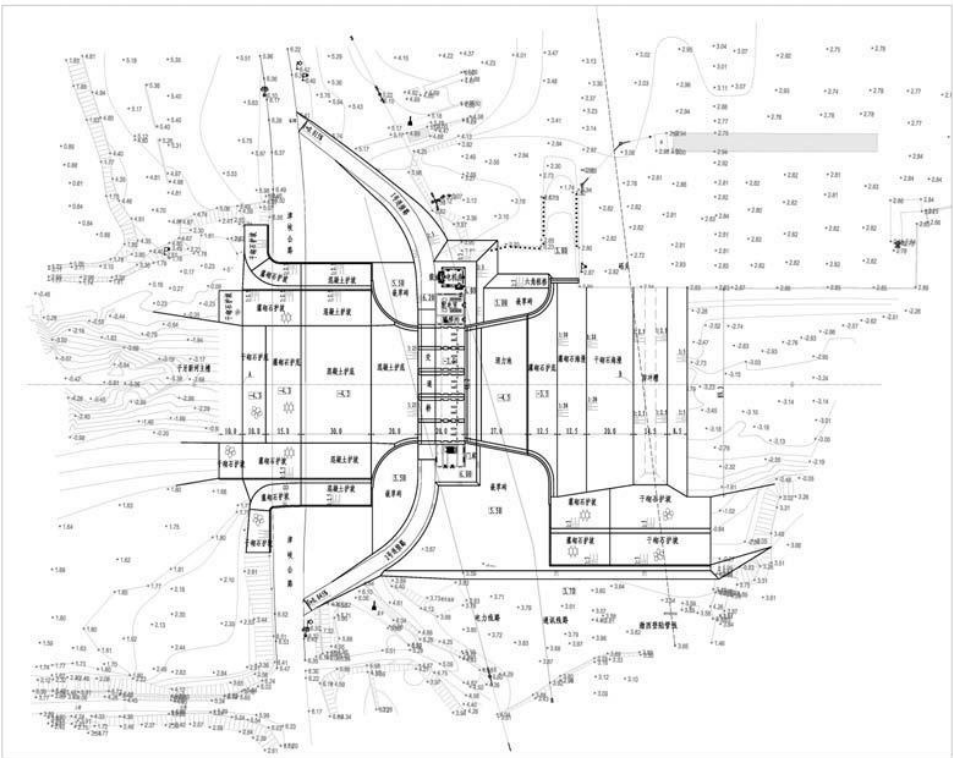
闸室南侧设一座门库，门库底高程为-3.8m，可放置检修闸门；闸室两侧设楼梯间。

3）下游防护段

下游防护段长度为 95m，从闸室处往下游方向依次为消力池 27m、灌砌石护底 12.5m、灌砌石海漫 22.5m、干砌石海漫 10m、防冲槽 14.5m、反坡段 8.5m；

左岸往下游方向为翼墙 48.67m；右岸往下游方向依次为翼墙 36.7m、灌砌石护坡 25.3m、干砌石护坡 43m。

消力池斜坡段长度 5.0m，水平段长度 22m。消力池底板高程-4.5m，池深 1m，底板厚 0.8m，下设 60cm 厚反滤层。抛石防冲槽深 2m、底长 4.5m，防冲槽下游以 1:5 的倒坡与原河床相接。翼墙为八字+圆弧型，扩散角 11°两岸翼墙采用扶臂式结构，采用灌注桩基础，桩径 1.2m，桩长 30m。



主槽挡潮闸轴线方案二总体布置图

(3) 方案比选

1) 水流条件

方案一原位重建，闸室距离 S106 省道桥较近，桥墩位于上游混凝土护底段内，对河道行洪造成一定阻碍，并会导致进闸水流紊乱，削弱水闸过流能力，影响闸室行洪安全。

方案二闸室轴线下移 45m，上游来水经过 S106 省道桥桥墩趋于稳定后进入闸室，水流平稳，泄流条件良好。从水流条件考虑方案二优于方案一。

2) 防渗排水

方案一原位重建，S106 省道桥桥墩位于上游防渗段混凝土护底段内，桥墩会增加防渗设施的施工难度，且施工质量难以保证，影响防渗效果，进而影响闸室渗透稳定。

方案二闸室轴线下移 45m，防渗排水结构布置安全合理，闸室渗透稳定满足规范要求。从防渗排水条件考虑方案二优于方案一。

3) 结构稳定

方案一原位重建，闸室距离 S106 省道桥较近，省道桥车流量较大，其中重型车辆较多，易产生震动，对闸室安全造成安全隐患。

方案二闸室轴线下移 45m，距 S106 省道桥较远，不易受省道行车影响。从结构稳定安全考虑方案二优于方案一。

4) 地基处理

原闸闸墩下设灌注桩，现已运行 57 年，桩基承载力难以保证，需重新进行地基处理，本次拟采用混凝土灌注桩基础，方案一原位重建新闸，新建桩基与原有桩基会产生干扰，桩位难以布设，影响闸室稳定及结构安全。

方案二闸室轴线下移 45m，桩基布置合理，闸室稳定安全满足规范要求。从地基处理设计考虑方案二优于方案一。

5) 施工组织

方案一原位重建，上游翼墙距 S106 省道较近，基坑开挖无放坡条件，需增加临时支护措施，施工难度较大。

方案二闸室轴线下移 45m，距 S106 省道较远，施工场地开阔，施工条件便利。从施工组织条件考虑方案二优于方案一。

6) 工程投资

方案一工程投资 4587.54 万元，方案二工程投资 4477.83 万元。从工程投资考虑，方案二优于

方案一。

经综合分析比较，在水力设计、结构安全、施工组织和工程投资等方面方案二均优于方案一，故本次推荐方案二。

7.3.3.2.2 滩地泄洪闸方案比选

根据地形地质条件，考虑施工、与上下游两岸连接、防渗设计等综合因素，确定原闸室轴线下移 45m，距上游交通桥 50m，处作为新闻室轴线位置，新闻室轴线与河道中心线正交。原因如下：

1.滩地泄洪闸上游距离 S106 省道桥 5m，两座建筑物相距较近，会产生水流紊乱和加重冲刷等不利后果，对水流条件产生不利影响。

2.省道桥车流量较大，其中重型车辆较多，易产生震动，对闸室安全造成安全隐患；且路边噪声大，尘土飞扬，会给工程管理带来一定的不便。

3.现状大港油田 6KV 输电线路（1615 线）从现状闸室上部跨越，新闻的修建启闭机室与输电线路空间上冲突。

7.3.3.2.3 青静黄挡潮闸轴线比选

根据青静黄闸的地形地质条件，考虑施工、与上下游两岸连接、防渗设计和充分利用原有道路以及上下游导流布置以及输电线路的影响等综合因素，确定原闸室轴线下移 45m 处作为新闻室轴线位置，原因如下：

1.原闸上游设有 S106 省道桥及南港工业区超载桥，两座桥梁距离约 7m，现状闸室较近，桥梁墩柱布设在主槽内，易造成进闸水流紊乱，加重河道冲刷，对水流条件产生不利影响。

2.超载桥桩基位于原闸上游防渗板及两侧防渗护坡位置，公路桥桥墩会增加防渗设施的施工难度，且施工质量难以保证，会影响防渗效果。

3.原闸闸墩下设灌注桩，重建新闻时，新桩与旧桩容易产生干扰，桩位较难布设，影响闸室结构布置。

4.省道桥重车较多，噪声大，尘土飞扬等会对以后的工程管理带来一定的不便。

5.现闸下游架设有大港油田 6KV 输电线路（1615 线），与现闸室最小距离约 3.0m，存在安全隐患。

6.新闻室轴线与河道中心线正交。该闸位与上下游两岸连接段较短，工程量较少，投资较省。

7.4 占用岸线合理性分析

根据最新海岸线修测成果，本项目用海占用岸线共约 517.6m。其中，主体工程占用岸线 464.26m（含人工岸线 330.7m、其它岸线 133.56m）；施工工程占用人工岸线 53.34m。主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸自建设以来，闸口下游河道便开始承担挡潮功能，新闸建设后，不改变岸线的挡潮和临时停靠功能，并且重新铺设必要护坡，增强挡潮和停靠功能，以实现挡潮闸的主要建设目的。因此，项目的主体建设不占用自然岸线，不会对自然岸线产生不利影响，且增强了挡潮闸的挡潮功能。

项目的施工建设不占用自然岸线，在施工结束拆除后，重新恢复原岸线护坡，不占用自然岸线，不会对自然岸线产生不利影响。



图 7.4-1 青静黄挡潮闸占用岸线示意图



图 7.4-2 子牙新河主槽挡潮闸占用岸线示意图



图 7.4-3 子牙新河滩地泄洪闸占用岸线示意图

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积与设计规范的符合性分析

主槽防潮闸项目涉海建设内容包含上游部分混凝土护坡、闸室段和下游防护段和施工围堰。青静黄挡潮闸包含上游部分混凝土护坡和护底、闸室段和下游防护段。滩地泄洪闸包含部分上游护坡、闸室段和下游防护段。

根据本报告章节 7.2.1 的介绍，以上连接段符合《水闸设计规范》和水力学计算结果，能够满足消能需求。同时，水闸东西两侧顺水流方向布置引河护坡，起到稳定边坡和河道过渡的作用，是《水闸设计规范》所要求的水闸设计中必要的结构之一。

项目施工工程是主体工程进行干法施工的必要条件，利用围堰围合成基坑，具有必要性。施工围堰的结构尺度符合《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）中对抗倾覆稳定性验算、滑移验算、防渗验算和结构验算的要求。

因此，项目设海建设内容均符合设计规范。

7.5.2 项目用海与相关控制指标的符合性分析

根据《产业用海面积控制指标》（HY/T00306-2021），目前各项指标均不针对海岸防护工程用海，本项目不涉及其各项控制指标。

7.5.3 用海范围界定的合理性分析

本项目用海建设内容为主槽防潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸等防潮闸主体水工建筑物，以及施工围堰。项目用海总面积8.6663公顷，均为非透水构筑物，其中主体工程用海面积6.4537公顷（水闸面积4.9716公顷，嵌草砖1.4821），施工工程用海面积2.2126公顷，用海方式为非透水构筑物。（天津2000城市坐标系）。

（1）主体工程用海界定

主体工程中的非透水构筑物用海，根据《海籍调查规范》5.3.2.2非透水构筑物的用海界定方式为：岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界。

本项目主体工程中的非透水构筑物以海岸线与工程水下外缘线为界，申请用海面积为6.4537公顷。

（2）施工工程用海界定

施工工程用海方式为非透水构筑物用海，根据《海籍调查规范》5.3.2.2非透水构筑物的用海界定方式为：岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界。

本项目非透水构筑物用海以海岸线与工程水下外缘线为界，申请用海面积为2.2126公顷。

综上，本项目主体工程申请用海面积为6.4537公顷，海方式为非透水构筑物。本项目施工工程申请用海面积为2.2126公顷，用海方式为非透水构筑物。

7.5.4 项目用海面积减小可能性

1、主体工程用海面积减小的可能性

主槽防潮闸项目涉海建设内容包含上游部分混凝土护坡、闸室段和下游防护段和施工围堰。青静黄挡潮闸包含上游部分混凝土护坡和护底、闸室段和下游防护段。滩地泄洪闸包含部分上游护坡、闸室段和下游防护段。

上游护坡护底用海面积为设计河宽×连接段顺水流长。设计河宽受《水闸设计规范》中关于水闸总宽度/河道总宽度的比例要求约束，比例值过大过小都会影响泄水安全或工程造价，因此不宜调整；连接段顺水流长由《水闸设计规范》附表中的水力学公式计算得出，并考虑了外海侧潮流冲刷，因此不宜再调小。

下游防护段长度由连接段顺水流长度和与现状河道的过渡段长度构成，与现状河道的过渡段长度受出水角度约束，出水角度根据工程经验值确定，若减少此部分用海面积，会造成出水冲刷过大，因此出水角度不宜调整，因此下游防护段用海面积不宜调小。

2、施工围堰用海面积减小的可能性

施工围堰的结构尺度符合《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）中对施工期设计最高水位下的抗倾覆稳定性验算、滑移验算、防渗验算和结构验算的要求；但施工围堰紧邻外海，为应对风暴潮等特殊海况，结构尺度应预留足够安全系数，因此用海面积不宜减小。

7.6 用海期限合理性分析

根据项目涉海工程设计使用年限为 100 年，《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定公益事业用海的海域使用权最高期限为 40 年。综合考虑海域法规定和工程使用年限，主体工程申请用海期限 40 年是合理的。

根据施工安排，项目施工围堰计划存续期约 9 个月，为应对自然条件、相关审批等方面的特殊情况，适当延长用海申请期限至 1 年是合理的。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 项目用海设计

1、建设用海项目应当符合国家产业结构调整指导目录、海洋经济发展规划和产业发展政策以及国家关于产业结构调整和转型升级的要求。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于该目录中“第一类鼓励类”中的“二、水利”中“3、防洪提升工程”，工程建设符合国家产业政策。本项目非禁止产业结构调整指导目录中限制类、淘汰类项目以及产能严重过剩行业新增产能项目使用海域限制高耗能、高污染、高排放产业使用海域。

2、本项目建设内容为拆除重建主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸，工程建成后，充分发挥子牙新河海口枢纽挡潮、泄洪、排沥等作用，防止潮水倒灌，保证海口区防潮安全。本项目未占压天津市生态保护红线、永久基本农田，符合天津市“三区三线”划定成果的管控要求。根据本报告第 4 章的分析，项目建成后对海域自然属性影响较小，对周边海域生态影响较小。

3、根据本报告第 7 章分析，项目用海平面布置紧凑，体现了集约节约用海的原则；项目非透水构筑物的用海面积已尽可能减少；因此，项目已尽可能减少了对海域空间资源的占用。

8.1.2 施工期海洋生态保护对策

8.1.2.1 生物资源保护对策

项目建设引起的生物资源损失量依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行评估，工程建设实施造成生物资源损失补偿量为浮游动物 20.51kg，底栖生物 1431.41kg，渔业资源 41.82 kg，折合海洋生态经济损失约 29.89 万元。根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》（2016 年修正）中相关规定，本项目涉海工程位于渤海湾水产种质资源保护区核心区范围，因此根据相关规定要求，需要编制本项目建设实施对水产种质资源保护区的影响专题论证报告。针对项目建设对海洋生态环境会造成不可避免的影响，建设单位应根据本项目涉海工程所在海域实际情况，在相关主管部门的指导下，结合实际需要，按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》的相关规定，开展生态修复，组织落实补偿措施。

8.1.2.2 岸线保护对策

根据《天津市“蓝色海湾”整治修复规划（海岸线保护与利用规划）（2019-2035）》，本项目涉海工程位于青静黄排水渠河口岸线（16），为河口岸线，属于限制开发岸线，该段岸线的整治修复要

求为“保障行洪泄洪、船舶通航，改造提升为主。”

管控原则：严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动，预留未来发展空间，严格海域使用审批。允许开展岸线整治修复、生态保护类活动。

本项目涉海工程需在青静黄排水渠左岸海堤破堤开口，在岸线前沿铺设网格草垫，项目占用岸线 517.6m。其中，主体工程占用岸线 464.26m（含人工岸线 330.7m、其它岸线 133.56m）；施工工程占用人工岸线 53.34m。现状岸线功能为海岸防护，项目建成后，开口两侧建设翼墙、内侧修建出口水闸，岸线防护标准恢复至现有水平，且可以提升区域行洪能力，在做好施工安全措施的前提下，不会对岸线海岸防护功能产生不利影响。破堤开口后，海岸线退至出水口闸，新形成海岸线 127.60m，增加 47.12m；草垫区衔接利用现状人工岸线 389.57m，仅在高滩区铺设网格种植植被，不改变岸线形态和位置，且具有防冲护滩作用，可以提升岸线防护功能。

因此本项目占用岸线及新增岸线与青静黄排水渠河口岸线的管控原则相符，也符合该段岸线“保障行洪泄洪”的整治修复要求。

8.1.2.3 水环境保护对策

生活污水主要来自施工人员的日常生活，预计施工高峰期间日常生活污水产生量约 8m³/d，工程设计在营区布设移动式临时厕所（含化粪池）等措施，生活污水经收集后，由第三方清运单位定期运至污水处理厂统一进行处理，不会对周围水环境产生不利影响。

在施工营区的汽车冲洗台废水排出口设置沉淀池，对废水进行处理，经沉淀处理后的废水主要用于施工区洒水降尘。混凝土养护废水经沉淀后用于施工场地洒水抑尘，不会对周边环境产生影响。

基坑降水、淤泥沥水废水经沉淀池沉淀后，导流至原河道，废水水质与原河水水质相近，因此，本项目淤泥沉淀池沉淀处理时产生的废水不会对水体产生不利影响。

为减少涉海工程施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，尤其本项目涉海工程位于北塘旅游休闲娱乐生态保护红线区和渤海湾种质资源保护区核心区范围内，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，避开主要经济鱼类的产卵繁殖期（4月25日~6月15日）。

按照交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号）及《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，实行船舶污水的铅封管理。施工船舶必须设

有专用容器，船舶产生的油类、油性混合物及其他污水、船舶垃圾及其他有毒有害物质收集后，接入接收设施，严禁排放入海。加强舱底检查，防止舱底漏水。

加强施工船舶的管理，经常检查机械设备性能，严禁跑、冒、滴、漏严重的船只参加作业，防止发生机油溢漏事故。甲板上的机械设备出现漏、冒油时，立即停机处理，使用吸油棉及时吸取，并迅速堵塞泄水口，防止油水流入海中。在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并在重点地方设置接油盘等，同时及时清理漏油。

加强施工过程的环境管理，施工船舶生活污水收集后接入接收设施，避免随意排放，污染海域环境。

本项目施工过程中产生的废水应严格按照《天津市建设工程文明施工管理规定》（天津市人民政府令第 100 号）相关要求做好施工期的污染防治工作。

主要施工期废水防治措施如下：

（1）含有淤泥的施工废水必须经沉淀处理，并回用于洒水抑尘，所排放的废水可设置临时沉淀池沉淀后回用。

（2）严禁将施工污水随意倾倒。在整个施工过程中，加强对施工队伍的严格管理，杜绝乱排乱泼。

（3）施工单位在施工过程中应加强施工机械的保养、管理，定期对机械进行维修、擦洗，避免产生跑、冒、滴、漏等污染事故。禁止将废水直接弃入沿线地表水体，禁止含油机械部件露天堆放，禁止雨淋，船舶污水禁止直接排放至水体。

（4）施工阶段，要设专人对项目出入口处进行定期清扫、洒水清洁，并及时对所清扫的废弃物、路面废水进行清理；另外，要设专人对运输车辆洒落在道路上废渣土、碎石料进行及时的清除。

（5）施工工地临时存放的土方要有相应的水土保持措施，在雨季的时候采取必要的防护水污染措施，以免随雨水冲刷，造成面源污染。

（6）要倡导文明施工，加强对施工队伍的管理，节约用水，杜绝乱排乱泼，随意倾倒废水。生活污水等严禁排入子牙新河、青静黄排水渠等周边地表水体。

故本项目施工期间产生的废水均有合理去向，未排入子牙新河、青静黄排水渠，故并未对子牙新河、青静黄排水渠的纳污能力、水功能区开发强度、水质等产生影响。经采取上述措施后，

本项目施工期产生的废水对周围环境影响不大。

8.1.2.4 固体废物处理对策

施工期的固体废弃物主要包括施工人员生活垃圾、弃淤、弃土和废弃泥浆等，生活垃圾城管委定期清运，弃淤、弃土使用密闭车辆运输至集中存放地点，不得随意倾倒。对临时堆土场做好防护工作，防止水土流失。待弃土清运完毕后，要及时做好覆土和绿化工作。施工结束后产生的废弃泥浆可经分离后固化在泥浆池内覆土填埋处理，泥浆池位于工程永久占地范围内，对周围环境影响不大。

对工程中产生的固体废物，采取以下措施：

- (1) 施工现场设置生活垃圾临时堆放点，由城管委定期清运。
- (2) 施工单位必须严格按照规定办理好工程弃淤、弃土等固体废物处理处置手续。弃淤、弃土等将随工程的实施及时清运，同时应尽量做到一次弃土到位，防止多次倒运造成反复污染环境。建议将工程占用的现有绿化清表土作为绿化用土进行综合利用。施工结束后废弃泥浆不得排入地表水体及海域，及时在泥浆池固化填埋，并做好覆土和绿化工作。
- (3) 施工现场设置建筑垃圾暂存点，产生的建筑垃圾尽量做到日产日清，暂时存放，及时清运。施工期间工程废物按规定路线运输，运输车辆必须按照有关要求规范覆盖，定期检查车辆在运输路线上是否有洒落情况并及时清理。尽量避开周边道路的交通高峰期，减轻物料运输可能导致的二次污染。
- (4) 建筑垃圾分类回收处理，生活垃圾不得混入建筑垃圾和工程渣土，以免造成二次污染。
- (5) 加强日常管理和对施工人员的环保教育，加强对设备的维修保养，杜绝泄漏石油类物质以及所运送的建筑材料等。
- (6) 弃土的装卸、运输应尽量避免雨季进行，弃土堆放边坡要夯实，设置排水沟及沉淀池，防止雨水冲刷造成水土流失，有条件应设置弃土堆放的护墙和护板。
- (7) 本项目涉海工程涉及运输船以及打桩船等施工船舶，施工期间产生的船舶生活垃圾禁止排放入海，收集并接入接收设施，避免产生二次污染。

8.1.3 运营期海洋生态保护对策

本项目运营期对周边生态环境的影响极小，运营后应加大对子牙新河及青静黄排水渠段的巡线力度，同时运营单位应制定切实有效的运营期防洪应急预案，在洪水发生时，能与环境、水务

等有关部门及时取得联系，汇报事故情况，以便有关部门迅速采取有效措施，减少事故危害，减轻对生态环境的破坏。

（1）生态保护措施

- ①河道附近设立标示牌，禁止乱扔垃圾、禁止污水等排入河流中，加强周边居民的环保意识。
- ②设置生态保护宣传栏，定期开展生态保护宣传活动，增加周围居民的生态环保意识。
- ③运行期做好泵站的日常维护工作，日常维护过程注意加强环境管理，确保河道内的水质良好。
- ④及时清理岸带挺水植物周围的杂物和垃圾，及时补种缺损植株，冬至后至立春萌动期前应对枯枝萎叶进行修剪，避免火灾隐患，除草时注意不要破坏根系。

（2）水生动物保护措施

运营期增殖放流，补充施工期导致的生物量损失。

（3）废水污染治理措施

生活污水排入化粪池，由污水清运单位定期清运至污水处理厂。化粪池采用 PE 化粪池，化粪池容积 10m³，化粪池每月清运两次，不会对周边地表水及海域环境造成影响。

（4）固体废物环境影响分析

本工程运营期主要固体废物为拦污栅拦截的栅渣和生活垃圾，集中收集后，由城管委定期收运。

8.1.4 生态跟踪监测

海洋生态环境监测工作应该根据国家海洋局于 2002 年 4 月发布的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》和《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函[2022]640 号）的要求进行跟踪监测。

采样监测工作委托有资质的单位承担，由相关主管部门监督。其监测应满足《海洋监测规范》及《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应规范和标准的要求。

（1）生态跟踪监测

1）监测内容

根据工程建设对环境的影响要素分析，设置该项目涉海工程跟踪监测内容为：工程区及附近海域的海洋水文、水质的监测。

2) 监测因子

①水文气象环境

水深、水温、盐度、透明度、海况、风速、风向

②水质环境

pH、石油类、化学需氧量、溶解氧、悬浮物、活性磷酸盐、无机氮、重金属（总汞、铜、铅、镉、锌、砷）

③沉积物环境

有机碳、石油类、硫化物、重金属（汞、铜、铅、镉、锌、铬）

④海洋生物环境

叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、生物体质量、渔业资源。

3) 监测频次

①水文：施工期进行 1 次大潮或小潮期监测；施工结束后进行 1 次大、小潮期的监测。

②水质：施工期进行 1 次大潮或小潮期的监测，施工结束后进行 1 次大潮或小潮期的监测，进行一次后评估监测。

③沉积物：施工期进行 1 次大潮或小潮期的监测；施工结束后进行 1 次大潮或小潮期的监测。

④海洋生态：施工期进行 1 次大潮或小潮期监测，施工结束后进行 1 次后评估监测；施工结束后春季、秋季各进行 1 次大潮或小潮期监测。

4) 监测站位布设

监测站位详见表 8.1-1 和图 8.1-1，采样层次的确定按《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）执行。

表 8.1-1 监测站位表

站号	经度	纬度	监测因子	备注
1	117.585827	38.66614	水质	运营期、施工期
2	117.594189	38.655115	水质、生态、渔业资源	运营期、施工期
3	117.608475	38.650304	水质	运营期

4	117.606821	38.640003	水质	运营期
5	117.6256	38.648711	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量	运营期、施工期
6	117.626301	38.632861	水质、沉积物、生态、渔业资源	运营期
7	117.627126	38.616627	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量	运营期、施工期
8	117.653407	38.648763	水质、沉积物、生态、渔业资源	运营期
9	117.654576	38.633764	水质	运营期
10	117.653364	38.616834	水质、沉积物、生态、渔业资源	运营期
11	117.677	38.649319	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量	运营期
12	117.677813	38.634108	水质、沉积物、生态、渔业资源	运营期
13	117.678168	38.616575	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物体质量	运营期
14	117.614423	38.627628	水质	运营期
15	117.604622	38.653985	水文：水深、水温、盐度、透明度、海况、风速、风向	运营期、施工期
16	117.617281	38.643047		
17	117.638352	38.639499		
C1	117.59019	38.666417	潮间带	运营期、施工期
C2	117.601824	38.659838	潮间带	
C3	117.613628	38.652404	潮间带	

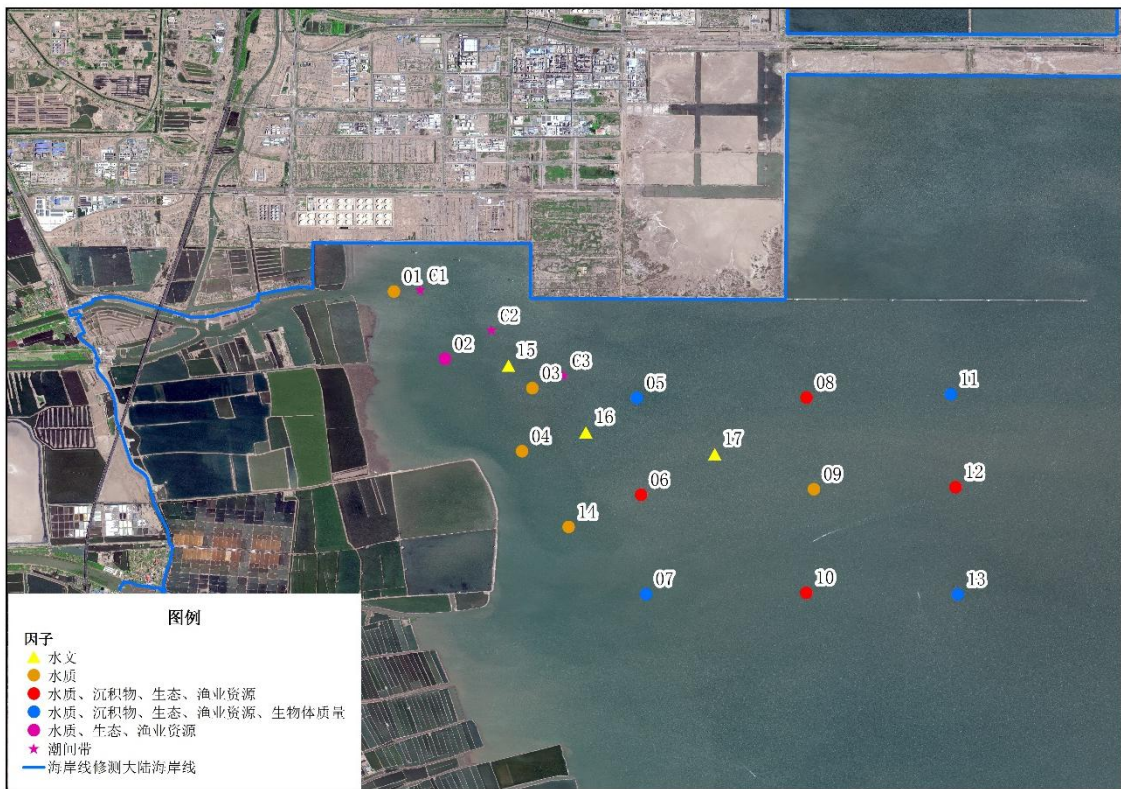


图 8.1-1 监测站位图

(2) 应急监测

本项目涉海工程的建设实施可能使施工船舶发生碰撞溢油事故，一旦发生溢油事故，将会对环境敏感点构成威胁。

一旦发生溢油事故，应进行事故状态下的环境跟踪监测。其目的是掌握溢油事故可能威胁到的环境敏感点、油膜影响范围外附近海域等海水中石油类污染物的浓度等。监测站位、监测频率等应根据溢油事故情况与监测部门协商确定。建议包括以下应急监测工作：

1) 监测站位

受溢油影响的海域。

2) 监测项目

海水水质：溶解氧、化学需氧量、pH 值、油类、重金属等；

生态环境：生物体内残毒分析、底栖生物、浮游植物、浮游动物等。

3) 监测频率

监测频率应根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度。

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 生物资源修复措施

项目建设引起的生物资源损失量依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行评估，工程建设实施造成生物资源损失补偿量为浮游动物 20.51kg，底栖生物 1431.41kg，渔业资源 41.82kg，折合海洋生态经济损失约 29.89 万元。

建设单位应根据工程实施所造成的生物资源损失货币化估算量投入一定的财力进行海域生态修复。建设单位应与当地相关部门协商，合理安排项目附近海域生态修复工作，建议采用人工增殖放流当地生物物种和建设人工渔礁等方式进行生态恢复和补偿。海洋资源生态补偿费用应不少于 29.89 万元。生物资源的损失进行经济补偿主要用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。补偿费用主要用于购买苗种，包括增殖放流苗种的检验检疫、包装费、购买苗种等，放流品种、规格、购买数量等计划见错误!未找到引用源。

表 8.2-1 增殖放流计划

生物品种	规格	拟放流数量	单价	所需金额（万元）
中国对虾	1.0cm 及以上	1000 万尾	80 元/万尾	8
三疣梭子蟹	二期幼蟹	150 万只	1000 元/万只	15
褐牙鲆	5cm	7 万尾	1.0 元/尾	7
合计	30 万元（叁拾万元整）			

注：*放流品种和数量可根据当时当地实际情况做适当调整

放流时间选择在 5 月上旬至 6 月下旬之间进行，该季节为渤海湾主要品种的繁育期，投放苗种后，很快进入渤海休渔期，便于管理。放流应按照《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T9401-2010）操作。

可与当地海洋与渔业主管部门协商，制订放流方案；或由主管部门统筹安排，由其组织实施区域人工增殖放流，强化水产资源的恢复。

8.2.2 岸线生态保护修复措施

根据《天津市“蓝色海湾”整治修复规划（海岸线保护与利用规划）（2019-2035）》，本项目涉海工程位于青静黄排水渠河口岸线（16），为河口岸线，属于限制开发岸线，该段岸线的整治修复要求为“保障行洪泄洪、船舶通航，改造提升为主。”

管控原则：严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动，预留未来发展空间，严格海域使用审批。允许开展岸线整治修复、生态保护类活动。

本项目涉海工程需在青静黄排水渠左岸海堤破堤开口，在岸线前沿铺设网格草垫，项目占用岸线 517.6m，其中，主体工程占用岸线 464.26m（含人工岸线 330.7m、其它岸线 133.56m）；施工工程占用人工岸线 53.34m 470.05m，占用岸线均为人工岸线。项目建成后，海岸线退至出水口闸，建议在高滩区铺设网格种植植被，采取植被种植措施进行生态保护，植被种植应注重物种的多样性搭配，植被选择应符合《海堤生态化建设技术指南》（报批稿）附录 D 堤身防护植物物种参考名录。

项目建成后，不改变岸线形态和位置，且具有防冲护滩作用，可以提升岸线防护功能，满足管控要求。

围堰拆除

海上施工结束，及时拆除施工围堰，恢复海域原状并将恢复情况向天津市规划和自然资源局报备。

9 结论

1.项目用海基本情况：

本项目位于天津市滨海新区老马棚口村南，主体工程是子牙新河海口枢纽除险加固工程。主要建设内容为拆除重建主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸等。本次论证的区域是主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸外海侧附属设施和施工围堰。

本项目用海类型按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》：特殊用海中的海洋保护修复及海岸防护工程用海；按照《海域使用分类》（HY/T 123-2009）：特殊用海中的海岸防护工程用海。

项目拟申请用海总面积为 8.6662 公顷（CGCS 2000）、8.6663 公顷（2000 天津城市坐标系）。主体工程用海面积 6.4537 公顷（CGCS 2000）、6.4537（2000 天津城市坐标系），用海方式为非透水构

建筑物，包括挡潮闸及其附属设施和嵌草砖，申请用海期 40 年；施工工程用海面积 2.2125（CGCS 2000）、2.2126 公顷（2000 天津城市坐标系），用海方式为非透水构筑物，包括施工围堰和导流明渠，申请用海期限 1 年。

2. 项目建设内容

项目建设内容及规模：主槽挡潮闸工程：对主槽挡潮闸进行拆除重建，重建后的主槽挡潮闸为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共 5 孔，单孔净宽 8m，闸底板高程-3.5m；滩地泄洪闸工程：对滩地泄洪闸进行拆除重建，重建后的滩地泄洪闸距子牙新河主槽闸 2390m，为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共 10 孔，采用两孔一联的结构型式，每孔净宽 8m；青静黄挡潮闸工程：对青静黄挡潮闸进行拆除重建，重建后的青静黄挡潮闸位于主槽挡潮闸北部 800m，为开敞式水闸，钢筋混凝土结构，共 5 孔，每孔净宽 8m，闸底板高程-3.2m。

涉海建设内容包括主体工程和施工围堰及导流明渠，涉海主体工程主要包括主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸、滩地泄洪闸的部分上游防护段、闸室段和下游消能防护段以及主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸的施工围堰和导流明渠。

3. 用海必要性

海口枢纽工程存在的问题比较复杂，大部分建筑物存在不安全因素需要进行加固处理，既有未进行处理的老问题，又有虽经过小修小补却未见好转甚至逐渐恶化的老问题。子牙新河海口枢纽做为滏阳河和滹沱河经子牙新河唯一入海的控制性工程，其地理位置关键，作用重大，各建筑物平时闭闸挡潮，防止潮水上溯，以免沿河两岸地区农田盐渍化；行洪时启闸，以宣泄洪水，免除上游洪涝灾害；枯水年或枯水季节则蓄淡水灌溉。该枢纽能否确保安全运用，直接关系流域洪水能否安全下泄入海。枢纽中建筑物运行中一旦发生问题，势必打乱海河流域的防洪部署，直接威胁天津市及上游各地的人民生命财产的安全。因此，为维护整个枢纽工程的完整性，确保其安全运用，对该枢纽进行拆除重建十分必要。

4. 国土空间规划符合性

本项目未占压天津市生态保护红线、永久基本农田，符合天津市“三区三线”划定成果的管控要求，本项目工作符合《天津市国土空间生态保护和修复规划（2021-2035 年）》。

项目用海符合国土空间规划。

5. 相关利益协调

本项目与临近用海项目界限明晰，不占用、不衔接已确权的用海项目，不存在用海范围重叠，本宗海无利益相关者。本项目属于社会公益性质的水利建设项目，需协调水利部门，2024 年 5 月 24 日，河北省水利厅批复了子牙新河海口枢纽除险加固工程初步设计。

6.资源生态影响

（1）资源占用情况

项目占用海域空间资源面积 8.6663 公顷，其中主体工程占用 6.4537 公顷，施工工程占用 2.2126 公顷。项目占用海岸线约 695.85m，其中主体工程占用岸线 642.51m（含人工岸线 330.7m、其它岸线 133.56m），施工工程占用人工岸线 53.34 米。（天津 2000 城市坐标系）。

（2）水动力环境影响分析

①海域流场特征

常规流量与洪水流量规律基本相同。落急时，计算海域落潮流流向受海域地形条件限制，流向变化规律基本表现为:由 NW-SE 向逐渐转为 W-E 向，计算海域北部流速介于 0.0~0.4m/s，中部及南部海域流速基本介于 0.2~0.8m/s。涨急时，各工况计算海域北部流速介于 0.4~0.8m/s，中部海域流速介于 0.4~0.6m/s，南部海域流速介于 0.4~0.8m/s。

②河流及入海口流场特征

常规流量与洪水流量下，河口及海域流场出现差异。落急时刻，工况一—工况四入海口及海域整体水流流向为 E 向，海域中形成的逆时针方向环流，工况五（洪水流量）无环流出现，入海口处水流流向发生三向分离，入海口处出现高流速带与低流速区，海域 N 部沿岸仍有高流速区发育。涨急时刻，工况一-工况四河流入海为 S（SE）向，海域潮流为 W 向，入海口 E 向发生水流分离，N 向环流尺度随入海流量增大略有增加；工况五（洪水流量）同落急时刻，无环流出现，入海口处水流流向发生三向分离，入海口处出现高流速带与低流速区，工况海域 N 部沿岸有高流速区发育，区域流速较落急时刻减小。

（3）地形地貌与冲淤环境影响分析

①子牙新河海口枢纽建筑物改建前后五种工况下，海流在东西向上的流速减小，影响主要集中在入海河道及海口范围，海域冲淤变化总体较小。工况一—四时，随着流量增加，泥沙在入海口落淤加剧，近岸淤积带的范围有所下降。工况五为洪水流量的冲淤情况，上游流量迅速增加，入海口及近岸地区发生大量淤积，平均淤积厚度为 0.8m。

②入海河道在流量增加的情况下，河道冲刷效率增加，冲刷面积增大，受潮汐作用影响，水流在入海口流速变缓，大量泥沙在入海口落淤，并随着流量的增加，入海口淤积位置下移。其中工况一—四水流约束在主槽内，仅仅主槽发生冲刷，而工况五为洪水流量，主槽和滩地均发生大量冲刷，由于水流在滩地上流速变缓，主槽的冲刷强度明显高于滩地。

（4）海水水质与沉积物环境影响分析

根据模拟结果，项目所在海域的溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）和无机氮指标均能稳定达到国家二类海洋水质标准。污染物的空间分布格局清晰，高值区主要集中于近岸受陆源影响显著的半封闭水域（内港、内港池、内岸），而开阔海域水质状况更优。流量变化在本研究设定的范围内未对水质达标状况产生决定性影响。

（5）海洋生态和渔业资源影响分析

本项目建设共造成浮游动物、底栖生物和渔业资源等生态损失补偿金额为 29.89 万。

7.项目用海合理性

（1）用海选址合理性

本工程是对主槽挡潮闸、青静黄挡潮闸和滩地泄洪闸进行拆除和重建工作，选址遵循综合评判原则，确定了原址重建、闸址上移 45m 的方案，方案范围在原闸管理范围内，具有闸下冲淤基本能平衡、环境影响较小、后期运行管理方便等突出优点，符合区域社会经济发展要求，符合相关规划，与自然条件相适宜，对所在海区的生态系统影响较小，与周边海域开发活动相适应，项目选址合理。

（2）用海平面布置合理性

项目涉海主体工程主要包括青静黄挡潮闸（闸室净宽 40m，共设 5 孔，每孔净宽 8m，分三联布置，两边联每联 2 孔，中联 1 孔）、滩地洪泄闸（闸室净宽 80m，共设 10 孔，每孔净宽 8m，两孔为一联）、主槽挡潮闸（闸室总宽 51.04m，闸室共 5 孔，单孔净宽 8m，分三联布置，两边联每联 2 孔，中联 1 孔）。

施工围堰：主槽挡潮闸和青静黄闸，采用全断面断流围堰，施工围堰采用上下游分别布置，来水利用 2 条导流钢管穿过上游围堰、闸体、下游围堰泄水，导流管设阀门控制，防止海水倒灌。

平面布置符合设计规范，有利于提升行洪能力。

项目主体工程建设规模和用海规模较小，对水动力、冲淤和生态系统影响相对较小。施工围堰是施工截流的需要，对水动力、冲淤有一定影响，但施工结束后拆除，影响也随之消失。

项目平面布置是根据项目功能需求和所在海域现状确定，并根据相关设计规范确定建设规模和平面布置，平面布置合理。

（3）用海方式合理性

本项目主体工程建设以实现防洪排涝为主要目的，主体涉海工程中的非透水构筑物是海岸防护所采取的必要措施。主体工程中的疏浚河道是为了满足泄洪流量的需求，用海方式为其它开放式。主体工程采用上述两种用海方式建设，对水动力冲淤环境影响、生态损失以及海域开发活动影响较小，主体工程用海方式合理。

主体工程建设需在施工围堰围合而成的干法施工场地内，施工围堰用海方式为非透水构筑物，符合围合截流的功能要求。施工围堰会对附近水动力冲淤和海洋生态产生一定影响，但施工结束后施工围堰拆除，水动力冲淤和海洋生态会逐渐恢复。因此施工工程用海方式合理。

（4）占用岸线合理性

项目占用岸线 517.6m，其中主体工程占用岸线 464.26m（含人工岸线 330.7m、其它岸线 133.56m），施工工程占用人工岸线 53.34 米。项目为重建工程，现状挡潮闸海域范围内已合理利用岸线作为挡潮和海岸防护使用，新闸建设后重新铺设必要护坡，增强挡潮功能。

新闸建设不占用自然岸线，不会对自然岸线产生不利影响。

（5）用海面积合理性

主槽防潮闸项目涉海建设内容包含上游部分混凝土护坡、闸室段和下游防护段和施工围堰。青静黄挡潮闸包含上游部分混凝土护坡和护底、闸室段和下游防护段。滩地泄洪闸包含部分上游护坡、闸室段和下游防护段。以上连接段符合《水闸设计规范》和水力学计算结果，能够满足消能需求。

项目施工工程是主体工程进行干法施工的必要条件，利用围堰围合成基坑，具有必要性。施工围堰的结构尺度符合《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）中对抗倾覆稳定性验算、滑移验算、防渗验算和结构验算的要求。

因此，项目用海面积合理且用海面积难以减小。

（6）用海期限合理性

根据项目涉海工程设计使用年限为 100 年，《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定公益事业用海的海域使用权最高期限为 40 年。综合考虑海域法规定和工程使用年限，主体工程申请用海期限 40 年是合理的。

根据施工安排，项目施工围堰计划存续期约 9 个月，为应对自然条件、相关审批等方面的特殊情况，适当延长用海申请期限至 1 年是合理的。

8.用海可行性结论

本项目涉海工程用海十分必要，符合国土空间规划，用海选址、用海方式、平面布置、占用岸线、用海面积、期限合理，用海主要不利影响小，利益相关者已协调，本项目用海可行。

资料来源说明

1.引用资料

【1】《天津市“蓝色海湾”整治修复规划（海岸线保护与利用规划）（2019-2035）》，天津市规划和自然资源局，2019年4月30日；

【2】《天津统计年鉴》，天津市统计局，2012年至2023年；

【3】《2018年中国海洋灾害公报》，自然资源部海洋预警监测司，2019年4月；

【4】《2019年北海区海洋灾害公报》，自然资源部北海局，2020年6月17日；

【5】《2020年中国海洋灾害公报》，自然资源部海洋预警监测司，2021年4月；

【6】《2021年中国海洋灾害公报》，自然资源部海洋预警监测司，2022年4月；

【7】《2022年中国海洋灾害公报》，自然资源部，2023年4月5日。

2.现状调查资料

【1】《子牙新河海口枢纽除险加固工程可行性研究报告》，河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司，2023年10月；

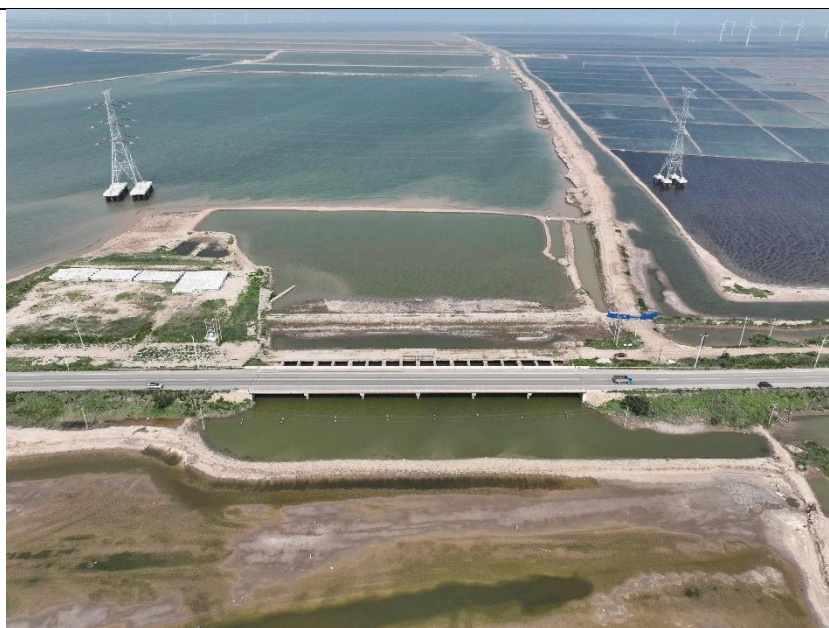
【2】《子牙新河海口枢纽除险加固工程初步设计报告》，河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司，2024年6月；

【3】《子牙新河海口枢纽除险加固工程初步设计阶段工程地质勘察报告》，浙江省水利水电勘察设计院有限责任公司，2024年6月；

【4】《南港工业区一期污水处理厂项目绿化工程海域使用论证报告》，2025年2月，海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司。

3.现场勘查资料

项目名称	子牙新河海口枢纽除险加固工程			
序号	勘查概况			
1	勘查人员	荆俊平、刘书锦	勘查责任单位	国家海洋技术中心
	勘查时间	2024.7.11	勘查地点	主槽挡潮闸、滩地泄洪闸、青静黄挡潮闸附近区域
	勘查内容简述	调查组在掌握了解该项目的的基本情况并收集相关资料的基础上，实地了解待测区域实际情况，综合考虑了用海规模和周边用海情况。		
2	勘查人员	荆俊平、刘书锦	勘查责任单位	国家海洋技术中心
	勘查时间	2025.7.11	勘查地点	主槽挡潮闸、滩地泄洪闸、青静黄挡潮闸附近区域
	勘查内容简述	本项目现场基本情况、利益相关者调查、用海权属概况、项目基础资料收集，并在项目现场及周边区域进行了现场调查及相机拍摄。本项目占用人工海岸线和其他岸线，位于天津市滨海新区老马棚口村南区域。		
现场 拍摄 照片		(1) 主槽挡潮闸		
				
		(2) 滩地泄洪闸		



(3) 青静黄挡潮闸



<p>项目周边 用海权属</p>	 		
<p>项目负责人</p>		<p>技术负责人</p>	