

部分秦皇岛市自然资源领域渤海  
综合治理攻坚战生态修复项目（2018 年度）

# 环境影响报告书

（公示稿）

仅用于项目公示

建设单位：秦皇岛市海洋和渔业局

评价单位：天科院环境科技发展（天津）有限公司

# 目 录

<b>1. 总论</b> .....	<b>1</b>
1.1. 评价任务由来与评价目的 .....	1
1.2. 报告书编制依据 .....	5
1.3. 评价技术方法和技术路线 .....	7
1.4. 环境保护目标和环境敏感目标 .....	15
<b>2. 工程概况</b> .....	<b>21</b>
2.1. 建设项目名称、性质、规模及地理位置 .....	21
2.2. 工程的建设内容、平面布置、结构和尺度 .....	24
2.3. 工程的辅助和配套设施，依托的公用设施 .....	34
2.4. 生产物流与工艺流程、原（辅）材料及其储运、用水量及排水量等 .....	34
2.5. 工程施工条件、施工方法、工程量及计划进度 .....	35
2.6. 工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况 .....	37
<b>3. 工程分析</b> .....	<b>37</b>
3.1. 生产工艺与过程分析 .....	37
3.2. 工程环境影响因素分析及污染源强估算 .....	38
3.3. 工程各阶段非污染环境的影响分析 .....	40
3.4. 环境影响要素和评价因子的分析与识别 .....	40
3.5. 主要环境敏感目标 and 环境保护对象的分析与识别 .....	41
3.6. 环境现状评价和环境预测方法 .....	41
<b>4. 区域自然和社会环境现状</b> .....	<b>42</b>
4.1. 区域自然环境现状 .....	42
4.2. 区域社会环境现状 .....	50
4.3. 环境质量现状概况 .....	58
4.4. 周边海域环境敏感目标的现状与分布 .....	59
<b>5. 环境现状调查与评价</b> .....	<b>60</b>
5.1. 水文动力环境现状调查与评价 .....	60
5.2. 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价 .....	80
5.3. 海水水质现状调查与评价 .....	90
5.4. 海洋沉积物环境质量调查与评价 .....	105
5.5. 海洋生态（包括生物资源）环境质量现状调查与评价 .....	107
5.6. 渔业资源现状调查与评价 .....	128
5.7. 生物体质量现状调查与评价 .....	135
5.8. 环境敏感目标、重点保护对象和海洋功能区环境现状调查与评价 .....	138
<b>6. 环境影响预测与评价</b> .....	<b>140</b>
6.1. 水文动力环境影响预测与评价 .....	140
6.2. 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价 .....	153
6.3. 海水水质环境影响预测与评价 .....	157
6.4. 海洋沉积物环境影响预测与评价 .....	165
6.5. 海洋生态环境（包括生物资源）影响预测与评价 .....	165
6.6. 对生态敏感区和环境保护目标的环境影响分析 .....	171
6.7. 其他内容的环境影响预测与评价 .....	172
<b>7. 环境风险分析与评价</b> .....	<b>174</b>
7.1. 环境风险危害识别与事故频率估算 .....	174

7.2.	船舶溢油风险事故分析 .....	176
7.3.	风险事故防范和应急预案 .....	185
<b>8.</b>	<b>清洁生产.....</b>	<b>194</b>
8.1.	建设项目清洁生产内容与符合性分析.....	194
8.2.	建设项目清洁生产评价 .....	195
<b>9.</b>	<b>总量控制.....</b>	<b>196</b>
<b>10.</b>	<b>环境保护对策措施 .....</b>	<b>197</b>
10.1.	建设项目各阶段的污染环境保护对策措施.....	197
10.2.	建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施.....	199
10.3.	建设项目各阶段的海洋生态保护对策措施.....	200
10.4.	建设项目的环境保护设施和对策措施一览表.....	201
<b>11.</b>	<b>环境保护的技术经济合理性 .....</b>	<b>204</b>
11.1.	环境保护措施和对策措施的费用估算.....	204
11.2.	环境保护的经济损益分析 .....	204
11.3.	环境保护的技术经济合理性.....	205
<b>12.</b>	<b>海洋工程的环境可行性 .....</b>	<b>206</b>
12.1.	海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性.....	206
12.2.	相关规划的符合性 .....	214
12.3.	建设项目的政策符合性 .....	230
12.4.	工程选址与布置的合理性 .....	230
12.5.	环境影响可接受性分析 .....	230
<b>13.</b>	<b>工程生态用海方案的环境可行性分析.....</b>	<b>232</b>
13.1.	岸线利用 .....	232
13.2.	用海布局 .....	232
13.3.	生态修复 .....	232
13.4.	跟踪监测 .....	232
<b>14.</b>	<b>环境管理与环境监测 .....</b>	<b>235</b>
14.1.	环境保护管理 .....	235
14.2.	环境监测计划 .....	237
<b>15.</b>	<b>环境影响评价结论及建议 .....</b>	<b>237</b>
15.1.	工程分析结论 .....	238
15.2.	环境现状分析与评价结论 .....	238
15.3.	环境影响预测分析与评价结论.....	241
15.4.	环境风险分析与评价结论 .....	243
15.5.	清洁生产和总量控制结论 .....	243
15.6.	环境保护对策措施的合理性、可行性结论.....	243
15.7.	公众参与调查结论 .....	244
15.8.	区划规划和政策符合性结论.....	245
15.9.	建设项目环境可行性结论 .....	245
15.10.	其他结论和建议 .....	245

## 1. 总论

### 1.1. 评价任务由来与评价目的

#### 1.1.1. 评价任务由来

秦皇岛是著名的滨海旅游胜地，沙软潮平的沙滩、凉爽宜人的气候、风光秀丽的岬角和深邃的历史文化享誉海内外。近几年，随着沿海地区工业化和城市化进程的加快，秦皇岛及近岸海域环境质量和生态功能退化等问题日益显现已经影响到人民群众的生产生活和旅游事业的发展。尤其北戴河海域作为秦皇岛最受欢迎的旅游胜地，每年接待的游客数量巨大，因此近几年来该海域承受的压力也愈来愈大，尤其是海岸侵蚀、沙滩退化等问题日益严峻，旅游软硬件条件较差与人民群众日益增长的休闲旅游需求的矛盾逐渐凸显出来。

根据区域遥感和监测资料分析，北戴河浴场旅游沙滩整体处于侵蚀状态，沙粒粗化，贝壳碎屑堆积，沙滩变窄，近岸建筑受到威胁，沙滩环境令人担忧。如任其自然发展下去，北戴河浴场沙滩将不复存在，资源环境深度恶化，以致达到不可恢复的程度。这对北戴河区乃至秦皇岛市的旅游资源以及社会经济的影响是不可估量的，并严重影响了秦皇岛国际旅游休闲目的地的声誉，已经受到了各级政府和社会公众的高度关注。保护近岸海域环境，尽快修复和改善渤海生态功能，打造天蓝、地绿、水清、沙净的魅力秦皇岛，营造生态良好的滨海环境，对于全面实施国家沿海发展战略，满足人民群众日益丰富的休闲娱乐生活需求，提升沿海地区又快又好的发展和可持续发展能力等具有十分重要的意义。

考虑到以上原因，秦皇岛市人民政府组织开展了《秦皇岛市自然资源领域渤海综合治理攻坚战生态修复项目实施方案（2018-2019 年度）》，并于 2019 年 10 月 8 日取得了河北省自然资源厅关于《秦皇岛市自然资源领域渤海综合治理攻坚战生态修复项目实施方案（2018-2019 年度）》的批复（冀自然资函[2019]516 号），此后，秦皇岛市海洋和渔业局开展了“秦皇岛市行政审批局关于部分秦皇岛市自然资源领域渤海综合治理攻坚战生态修复项目（2018 年度）”，并于 2020 年 3 月 23 日取得了《秦皇岛市行政审批局关于部分秦皇岛市自然资源领域渤海综合治理攻坚战生态修复项目（2018 年度）可行性研究报告的批复》（秦审批投[2020]04-

0005 号）。

通过本工程的实施，可以逐步恢复岸线景观和生态环境，丰富生物多样性，形成景观生态价值突出的、生态效益显著的滨海资源特色，营造优质的海洋环境条件，有效促进海域资源的可持续发展，为区域海洋经济的持续发展提供健康的生态安全保障。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》等相关法律、法规的要求，秦皇岛市海洋和渔业局委托天科院环境科技发展（天津）有限公司进行本项目的环评工作。评价单位接受委托后，在现场踏勘和调查收集有关工程资料的基础上，编制了本工程的环境影响报告书。

### 1.1.2. 评价目的

本次海洋环境影响评价作为工程可行性研究的一个重要组成部分，主要从保护海洋环境，维护生态平衡的原则出发，根据本工程附近海域的环境特点和环境质量控制目标，对工程施工作业所带来的海洋环境影响和海洋环境风险等问题进行全面科学论证，以期达到如下目的。

（1）全面系统进行环境现状调查与评价，掌握项目附近污染源的分布排放特征和海域环境现状，为海域环境管理和预测评价提供可靠的基础资料。

（2）利用相关数学模式，结合工程实际环境问题，利用污染物输移扩散的数学模型，预测工程施工对附近海域环境影响的程度和范围。

（3）通过对工程的海洋环境影响评价，提出合理可行的环保措施与对策，尽可能减少工程建设对环境的影响，以达到环境、经济、社会三个效益的统一。

（4）从环境保护角度出发，分析、预测工程的建设对环境敏感区的影响；评价该项目建设的可行性，为环境保护工程设计及该项目的环境管理提供依据。

### 1.1.3. 项目特点

本项目建设地点为北戴河区滨海大道新河口，东海滩路（鹰角岩至海上音乐厅岸段、36 号楼岸段及旅游码头至碧螺塔公园岸段），中海滩路（东二路巨石滩周边浴场、中浴场和黑猫浴场）。拟修复岸线总长度 4.12km，滨海湿地整治修复 230hm<sup>2</sup>。具体如下：（1）北戴河东海滩岬湾岸线修复工程。主要包括沙滩修复

岸线总长度约 1.70km。其中东海滩修复浴场包括鹰角岩至海上音乐厅岸段修复长度为 850 米，36 号楼岸段修复长度为 150m、旅游码头至碧螺塔公园岸段修复长度为 700m。主要包括海域整治、滩肩补沙、水下沙坝吹填等内容。（2）北戴河中海滩侵蚀岸段整治修复工程。主要包括沙滩修复岸线总长度约 1.17km。其中东二路巨石滩周边浴场 700m，中浴场和黑猫浴场 470m。主要滩肩补沙和水下沙坝吹填等内容。（3）北戴河河口海湾综合整治修复工程。主要包括沙滩养护、砾石防护、植被修复、底栖生物修复等内容。

施工过程中对海洋环境的影响主要为水下沙坝对海洋水文动力、地质地貌及冲淤环境的影响；修复工程产生的悬浮物对海洋水质环境和海洋生态环境的影响；施工队伍的生活污水、施工船舶的含油污水对水环境的影响。经分析，本项目产生的悬浮物影响范围主要为工程附近位置，并随施工结束而消失；项目施工期间施工船舶产生的污水、生活垃圾均收集后集中委托相关单位接收处置，不在施工海域直接排放。此外，本工程滩肩补沙、水下沙坝所用砂料的取砂作业不包含在本次评价范围内。

#### 1.1.4. 评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》及《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，2020 年 4 月，秦皇岛市海洋和渔业局委托天科院环境科技发展（天津）有限公司进行部分秦皇岛市自然资源领域渤海综合治理攻坚战生态修复项目（2018 年度）环境影响评价工作。

接受委托后，我公司立即成立了本项目环评小组。项目组仔细研究了国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准、相关规划、相关技术文件等，进行了初步工程分析，组织项目成员赴本项目拟建海域及周边进行了实地踏勘，同时收集了区域自然概况、环境现状监测等资料。在环评报告编制的过程中，建设单位进行了网络、报纸以及现场公示。在项目可行性研究报告工程资料的基础上，编制完成了本工程环境影响报告书。并在编制过程中，与设计单位紧密配合，切实体现环评对工程设计的指导作用。

### 1.1.5. 相关情况判定

根据 2019 年 8 月 27 日国家发展改革委第 2 次常务会议审议通过的《〈产业结构调整指导目录（2019 年本）有关条款的决定〉》，本项目属于“四十三、环境保护与资源节约综合利用”中的“2、海洋环境保护及科学开发、海洋生态修复”，属于鼓励类，符合国家产业政策。

同时，项目的选址和建设符合国家及地方发布的各项规划、功能区划、生态环境保护规划、法律法规及行动计划；项目的最终平面布局充分考虑了所在地自然条件，吸收了国内同类项目的成功经验，符合环境保护、安全等多方面要求。

相关情况的判定结果见下表。

表 1.1-1 项目相关情况判定结果一览表

序号	类别	判定依据	判定结果
1	产业政策	《产业结构调整指导目录(2019 年本)》	符合
2	环境保护规划	《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》	符合
3	环境保护法律法规及行动计划	《渤海综合治理攻坚战行动计划》	符合
4	功能区划	《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》	符合
5		《河北省主体环境功能区划》	符合
6	相关规划	《河北省海岸线保护与利用规划（2013-2020 年）》	符合
7		《北戴河国家级海洋公园规划》	符合
8		《秦皇岛市环境保护“十三五”规划》	符合
9		《秦皇岛市城市总体规划（2008-2020 年）》	符合
10	生态红线	《河北省海洋生态红线》	符合

### 1.1.6. 关注的主要环境问题

项目评价工作关注的主要环境问题为项目建设阶段产生的废水、固废对周围环境的影响，施工建设对海洋水文动力、地质地貌及冲淤环境及海洋生态环境的影响，以及施工环境风险影响等。

项目施工过程中产生悬浮物对水环境的影响，影响主要表现为施工作业对底栖生物、浮游动物、浮游植物产生的不良影响以及施工悬浮物对渔业资源产生的影响，根据计算，浓度大于 150mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 200m，对 200m 以外的环境保护目标不会产生不良影响，施工悬浮物扩散会对保护目标产生暂时

影响，针对产生的各方面影响，本次评价提出了生态修复计划以对海洋生态环境进行补偿和修复；此外，施工期废水接收处理，不直接排放，不会对周围海水水质环境造成直接不良影响；施工中将生活垃圾统一收集、清运处理，避免直接排入海域，工程海域沉积物的质量基本不受影响。人工沙坝建设使工程区域水深变浅，过流断面变小，流速略有增大，根据计算结果流速变化的海域均在工程周边 200m 范围内，不会对其它海域的潮流自然流态产生实质性的影响。

根据对项目环境风险进行的分析和计算，项目发生船舶溢油事故后，对海洋环境会产生一定的影响，项目制定了相应的风险防范对策，配备了相应的风险应急物资和设备，防范此类事故的发生。

### 1.1.7. 环境影响报告书的主要结论

本工程的建设符合国家产业政策要求，项目选址符合《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》；工程在施工期将采取有效的污染防治措施，努力减少因本工程造成的环境污染和生态破坏；工程建设单位认真落实本报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施和应急措施，严格落实“三同时”管理，杜绝船舶污染事故等环境污染风险事故。在此基础上，该项目对周边环境的影响可以接受，该项目的建设从环保角度考虑是可行的。

## 1.2. 报告书编制依据

### 1.2.1. 法律依据

(1) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修订，2017 年 11 月 5 日施行；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2015 年 1 月 1 日起施行；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议重新修订，2018 年 12 月 29 日；

(4) 《中华人民共和国海域使用管理法》，第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2002 年 1 月 1 日起施行；

(5) 《中华人民共和国渔业法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会



第六次会议修订，2013年12月28日；

(6) 《中华人民共和国水污染防治法》，十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，2017年6月27日起施行；

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020年9月1日起施行；

(8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，第十一届人大常委会第二十五次会议通过，2012年7月1日起施行。

### 1.2.2. 法规依据

(1) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令 第475号，2018年4月4日修订；

(2) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》2017年3月1日修订；

(3) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018年4月4日；

(4) 《关于印发〈海洋工程环境影响评价管理规定〉的通知》，2017年4月27日修订，（国海规范[2017]7号）；

(5) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，2019年8月27日第2次委务会议审议通过，2020年1月1日实施；

(6) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境污染防治管理规定》，2017年5月23日修订；

(7) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令 第4号，2018年7月16日；

(8) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发[2007]165号，2007年5月1日起施行；

(9) 《河北省海洋环境保护管理规定》，2013年2月1日起施行；

(10) 《河北省海域使用管理条例》，2015年7月24日修订。

### 1.2.3. 技术标准和规范

(1) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；

(2) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

- (3) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- (4) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002.4）；
- (5) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；
- (6) 《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》（DB13-T2999-2019）；
- (7) 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2008）；
- (8) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (9) 《海洋调查规范》（GB12763-2007）；
- (10) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- (11) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (12) 《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）。

#### 1.2.4. 相关技术文件

- (1) 《关于部分秦皇岛市自然资源领域渤海综合治理攻坚战生态修复项目（2018年度）初步设计》，河北秦地地质工程技术有限公司，2020.6；
- (2) 《河北省海洋主体功能区划（2011-2020年）》；
- (3) 《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》；
- (4) 《河北省海岸线保护与利用规划（2013-2020年）》；
- (5) 《河北省海洋生态红线》；
- (6) 与项目建设有关的其他基础资料。

### 1.3. 评价技术方法和技术路线

#### 1.3.1. 评价内容和评价重点

##### 1.3.1.1. 评价内容

本工程为岸线及生态修复工程，项目将以海域整治、滩肩补沙、建造水下沙坝、底栖生物修复的形式对北戴河部分海滩进行修复，项目的实施有助于海洋生态保护修复。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），本工程涉及的建设项目类型包括潜堤（坝）和吹（填）等工程，根据下表，本次评价必选的评价内容为水质环境、沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、地形地

貌与冲淤环境、水文动力环境和环境风险。各单项环境影响评价内容见表 1.3-1。

表 1.3-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型	海洋环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
围填海、海上堤坝工程；城镇建设填海、填海形成工程基础、连片的交通能源项目等填海、填海造地、围垦造地、海湾改造、滩涂改造等工程；人工岛、围海、滩涂围隔、海湾围隔等工程；需围填海的码头等工程，挖入式港池、船坞和码头等；海中筑坝、护岸、围堤(堰)、防波(浪)堤、导流堤(坝)、潜堤(坝)、引堤(坝)、促淤冲淤、各类闸门等工程	★	★	★	★	★	★	☆
其他海洋工程：水下基础开挖工程；疏浚、吹(填)等工程；海中取土(沙)等工程；挖入式港池、船坞和码头工程；海上水产品加工等工程	★	★	★	★	☆	★	☆
注 1：★为必选环境影响评价内容； 注 2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容； 注 3：其他评价内容中包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观人文古迹等评价内容。							
d 当工程内容包括需要填海的码头、挖入式港池(码头)、疏浚、冲(吹)填、海中取土(沙)等影响水文动力环境时，应将水文动力环境列为必选评价内容。							

### 1.3.1.2. 评价重点

本工程产生的主要影响是工程建设过程产生的悬浮物对周围水质和海洋生态环境的影响，施工期船舶溢油事故对水环境的影响，工程建成后对周围水动力、冲淤环境的影响。因此，确定本次评价重点为：

- (1) 沙滩补沙、水下沙坝施工过程产生的悬浮物对海域水质和海洋生态环境的影响；
- (2) 工程建设导致的地形地貌变化对水动力环境影响与冲淤环境的影响；
- (3) 施工期船舶溢油事故对水环境的影响；
- (4) 施工期间的环境保护措施。

### 1.3.2. 评价等级

#### 1.3.2.1 海洋环境要素

根据《河北省海洋生态红线》和《河北省海洋功能区划（2011-2020）》，本项目中包含的海域均处于划定的自然岸线中的重要砂质岸线，且项目附近分布有北戴河湿地公园、赤土河口海洋保护区、金山嘴海洋保护区，秦皇岛海域种质资源保护区，且本工程位于北戴河国家级海洋公园范围内。综上，本工程所在海域生态环境类型属于生态环境敏感区。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），各单项海洋环境评价内容的评价等级可通过表 1.3-2 和表 1.3-3 确定。

表 1.3-2 海洋水文动力、水质、沉积物和生态环境影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	海上堤坝工程；海中筑坝、护岸、围堤(堰)、防波(浪)堤、导流堤(坝)、潜堤(坝)、引堤(坝)等工程；海中堤防建设及维护工程；促淤冲淤工程；海中建闸等工程	长度大于 2km	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	2	2
		长度 2km-1km	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其他海域	2	3	3	3
		长度 1km-0.5km	生态环境敏感区	2	2	2	2
			其他海域	3	3	3	3
其他海洋工程	水下基础开挖工程、疏浚、吹(填)等工程；海中取土(沙)等工程；挖入式港池、船坞和码头工程；海上水产品加工等工程	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒入量大于 300×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒入量 300×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ~50×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其它海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒入量 50×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ~10×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其它海域	3	2	3	2

表 1.3-3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型
1	面积 50×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；其它类型海洋工程 <sup>a</sup> 中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 50×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ~30×10 <sup>4</sup> 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和

	产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 20 \times 10^4$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 $1\text{km} \sim 0.5\text{km}$ ）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目。
注：其它类型海洋工程的工程规模可参照表 2 中工程规模的分档确定。	

### 1.3.2.2 风险事故

本工程将以海域整治、滩肩补沙、建造水下沙坝、底栖生物修复的形式对北戴河海域进行岸线修复，项目的实施有助于海洋生态保护修复。本工程的环境风险主要主要体现在施工期，主要风险源为施工船舶燃料油泄漏。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）新建水运工程建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个燃料油边舱的容积确定，本工程施工期施工主力船型为  $500 \text{ m}^3$  运砂船，类比驳船驳船燃油舱中燃油数量关系，根据附录 C 中“表 C.9 驳船燃油舱中燃油数量关系”（表 1.3-4），由于本工程施工船舶为  $500 \text{ m}^3$  运砂船，载重吨数较小，因此本次评价取表 1.3-4 中燃油舱单舱燃油量最小值，即本工程施工期施工船舶溢油量取 25t。

表 1.3-4 驳船燃油舱中燃油数量关系

驳船船载重吨位 (t)	驳船总吨数 GT	燃油总舱容 ( $\text{m}^3$ )	燃油总量 (载油率 80%) ( $\text{m}^3$ )	燃油舱单舱燃油量 ( $\text{m}^3$ )
<5000	<2500	<306	<245	<31
5000~10000	3100~6200	248~744	198~595	25~99

根据同类项目类比， $500 \text{ m}^3$  运砂船通常为一个燃料油舱，因此，本次评价涉及风险物质为油类物质，最大存在量取 25t。根据导则中表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量，项目涉及风险物质序号为 381，物质名称为油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等），临界量为 2500t。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，按照下列公式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t；

当  $Q < 1$  时，该项目的风险潜势为I。

当  $Q \geq 1$  时，将  $Q$  值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q > 100$ 。

经计算，本项目危险化学品临界比值  $Q$  值为 0.01，即危险化学品临界比值  $Q < 1$ 。

（2）根据工程分析，本项目属于“其他涉及危险物质使用的项目”，则行业及生产工艺方面取 M4。

（3）根据《河北省近岸海域环境功能区划》（冀环然[1998]8号），本工程位于海域环境功能 I 类区，地表水功能敏感性为敏感 F1。发生事故时，危险物质泄漏到近岸海域一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内包含海滨风景游览区等环境风险受体，因此环境敏感目标分级为 S2。根据表 1.3-5 地表水环境敏感程度分级可知，本项目地表水环境敏感程度分级为 E1。

综上，由本项目危险化学品临界比值  $Q < 1$  及表 1.3-6，环境风险潜势为 I 级，评价等级为简单分析。

表 1.3-5 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 1.3-6 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

综上，本工程各项评价内容的评价等级见表 1.3-7。

表 1.3-7 环境影响评价工作等级

项目	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态环境	地形地貌与冲淤环境	环境风险
等级	2	1	2	1	3	简单分析

### 1.3.3. 评价范围

#### （1）海洋水文动力环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，海洋水文动力环境 2 级评价范围垂向距离一般分别不小于 3km；纵向（潮流主流向）不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。工程所在海域平均流速为 0.26m/s，潮流特征为半日潮。因此，确定本项目海洋水文动力环境评价范围为以工程为中心，工程

所在位置向西至海岸线，向东南延伸 3km，向东北延伸 5.6km，向西南延伸 5.6km。

### （2）海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水质、海洋沉积物环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，海洋水文动力环境影响评价范围可以满足海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水质、海洋沉积物环境要求。

### （3）海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，1 级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定调查和评价范围，扩展距离一般不小于（8~30）km。本工程位于北戴河国家级海洋公园范围内，工程周边敏感区域包括北戴河湿地公园、赤土河口海洋保护区、金山嘴海洋保护区等，因此，确定本工程海洋生态评价范围为以工程位置为中心，向西北至陆域海岸线，向东南延伸 8km，向西南延伸 10km，向东北延伸 10km，四至范围包括北戴河国家级海洋公园边界范围。总评价范围约 140 平方公里。

### （4）环境风险评价范围

本项目环境风险主要是涉海施工环节，风险评价范围和水动力范围同步。

最终确定本工程的评价范围为各单项要素评价范围的最大者，即以工程位置为中心，向西北至陆域海岸线，向东南延伸 8km，向西南延伸 10km，向东北延伸 10km。总评价范围约 140 平方公里。本工程的评价范围见表 1.3-8 和图 1.4-4。

综上，本次评价范围取各要素最大范围，即以工程位置为中心，向西北至陆域海岸线，向东南延伸 8km，向西南延伸 10km，向东北延伸 10km。总评价范围约 140 平方公里。

表 1.3-8 本项目评价范围四至坐标

	纬度	经度
A	39°46'39.70"N	119° 25'02.71"E
B	39°42'52.74"N	119°29'24.25"E
C	39°49'17.75"N	119°41'47.49"E
D	39°54'27.71"N	119°35'01.22"E

### 1.3.4. 评价标准

本工程拟执行的环境质量标准和排放标准见表 1.3-9~表 1.3-16。

表 1.3-9 本次评价使用的标准

标准	项目	标准号	标准名称及分类	级别
环境质量评	水环境	GB3097-1997	《海水水质标准》	一类

价标准	沉积物	GB18668-2002	《海洋沉积物质量标准》	一类
	海洋生物	GB18421-2001	《海洋生物质量标准》	一类
			HJ442-2008	《近岸海域环境监测技术规范》《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》
污染物排放评价标准	水环境	GB3552-2018	《船舶水污染物排放控制标准》	/
		交海发[2007]165号	《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》	进入沿海海域的船舶应当进行铅封，禁止排放
	固体废物	GB18599-2001 及修改单	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》	

表 1.3-10 海水水质标准 单位：mg/L（pH 除外）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	
DO>(mg/L)	6	5	4	3
COD≤(mg/L)	2	3	4	5
悬浮物(mg/L)	人为增加量≤10		人为增加量≤100	人为增加量≤150
无机氮≤(mg/L)	0.20	0.30	0.40	0.50
无机磷≤(mg/L)	0.015	0.030		0.045
油类≤(mg/L)	0.050		0.3	0.50
BOD <sub>5</sub> ≤(mg/L)	1	3	4	5
铜≤(mg/L)	0.005	0.010	0.010	0.050
铅≤(mg/L)	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤(mg/L)	0.020	0.050	0.10	0.50
镉≤(mg/L)	0.001	0.005	0.010	0.010
汞≤(mg/L)	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
铬≤(mg/L)	0.050	0.10	0.20	0.50
砷	0.020	0.030	0.050	

第一类 适用于海洋渔业水域、海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区；第二类适用于水产养殖区、海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区；第三类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；第四类适用于海洋港口水域、海洋开发作业区。

表 1.3-11 沉积物中主要污染物评价标准 ×10<sup>-6</sup>

污染因子	石油类	Cr	Pb	Cu	Cd	Hg	As
一类标准≤	500	80.0	60.0	35.0	0.50	0.20	20.0

注：第一类 适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。第二类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。第三类 适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。

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。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值。具体标准见表 1.3-12。

表 1.3-12 海洋生物质量评价标准（mg/kg）

生物类别	总汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃	铬	标准来源
	≤								



贝类（第一类标准）	0.05	10	0.1	20	0.2	1.0	15	0.5	《海洋生物质量》
-----------	------	----	-----	----	-----	-----	----	-----	----------

表 1.3-13 近岸海域环境监测技术规范（HJ442-2008）

指数H'	≥3.0	≥2.0~<3.0	≥1.0~<2.0	<1.0
生境质量等级	优良	一般	差	极差

表 1.3-14 船舶污染物排放标准

污染物种类	排放区域	排放浓度（mg/L）或规定
船舶生活污水	3海里<与最近陆地间的距离≤12海里	同时满足下列条件： (1) 使用设备打碎固形物和消毒后排放； (2) 船速不低于4节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率；
	距最近陆地距离>12海里海域	船速不低于4节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率；
	距最近陆地3海里以内海域	2012年1月1日前安装或更换生活污水处理装置的船舶：BOD5小于等于50mg/L；SS≤150mg/L 2012年1月1日以后安装或更换生活污水处理装置的船舶：BOD5小于等于25mg/L；SS≤35mg/L；CODcr≤125mg/L；PH6~8.5；总氮<0.5mg/L
船舶含油污水	/	不大于15
船舶垃圾	沿海	(1) 在任何海域，应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施； (2) 对于食品废弃物，在距最近陆地3海里（含）以内的海域，应收集并排入接收设施，在距最近陆地3海里至12海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于25毫米后方可排放；在距离最近陆地12海里以外的海域可以排放；（3）对于货物残留物，在距最近陆地12海里（含）以内的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地12海里以外的海域，不含危害海洋环境物质的货物残留物可以排放；（4）对于动物尸体，在距最近陆地12海里（含）以内的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地12海里以外的海域可以排放；（5）在任何海域，对于货舱、甲板和外表面清洗水，其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放，其他操作废弃物应手机并排入接收设施；（7）在任何海域对于不同类别船舶垃圾的混合垃圾的排放控制，应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。

\*注：按《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，沿海船舶铅封排污设备，禁止排放。

表 1.3-15 建筑施工场界环境噪声排放标准（等效声级：dB（A））

昼间	夜间	标准依据
70	55	《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）

船舶废气排放执行《船舶大气污染物排放控制区实施方案》中的限值，具体

见表 1.3-16。

表 1.3-16 废气污染物排放标准

评价项目	评价标准及代号	污染物排放控制要求
船舶废气	《船舶大气污染物排放控制区实施方案》	燃料硫含量 0.5%，氮氧化物排放标准应满足《国际防止船舶造成污染公约》不同阶段的要求

#### 1.4. 环境保护目标和环境敏感目标

##### 1.4.1. 海洋敏感区及其分布

###### 1.4.1.1. 海洋功能区划环境敏感区

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于“汤河口至滦河口海域”，位于区划中的北戴河旅游休闲娱乐区（5-3）和金山嘴海洋保护区（6-2），周边主要海洋功能区包括秦皇岛东山旅游休闲娱乐区（5-2）、赤土河口海洋保护区（6-1）、秦皇岛港口航运区（2-3）以及洋河口渔业区（1-3）。周边海域的海洋功能环境敏感区分布见图 1.4-1。

###### 1.4.1.2. 海洋生态红线保护规划敏感区

根据《河北省海洋生态红线》冀海发[2014]4 号文件，本项目位于重点滨海旅游区，周边海域的红线区分布见图 1.4-2。

###### 1.4.1.3. 河北省海岸线保护与利用规划

根据《河北省海岸线保护与利用规划》，本工程位于旅游休闲娱乐岸段（金山嘴至戴河口岸段）（见错误!未找到引用源。）。

###### 1.4.1.4. 北戴河国家级海洋公园

北戴河国家级海洋公园选划范围为秦皇岛北戴河区小黑河口至戴河口一带海岸及近岸海域（图 1.4-3）。该海洋公园自海岸带延伸入海，以海域为主，不包括陆域，陆域边界以海岸线为界。海岸线总长约 21.93km，总面积约 102.15km<sup>2</sup>，以保护北戴河区海洋生态环境、独特的自然与人文历史海岸景观为首要任务。

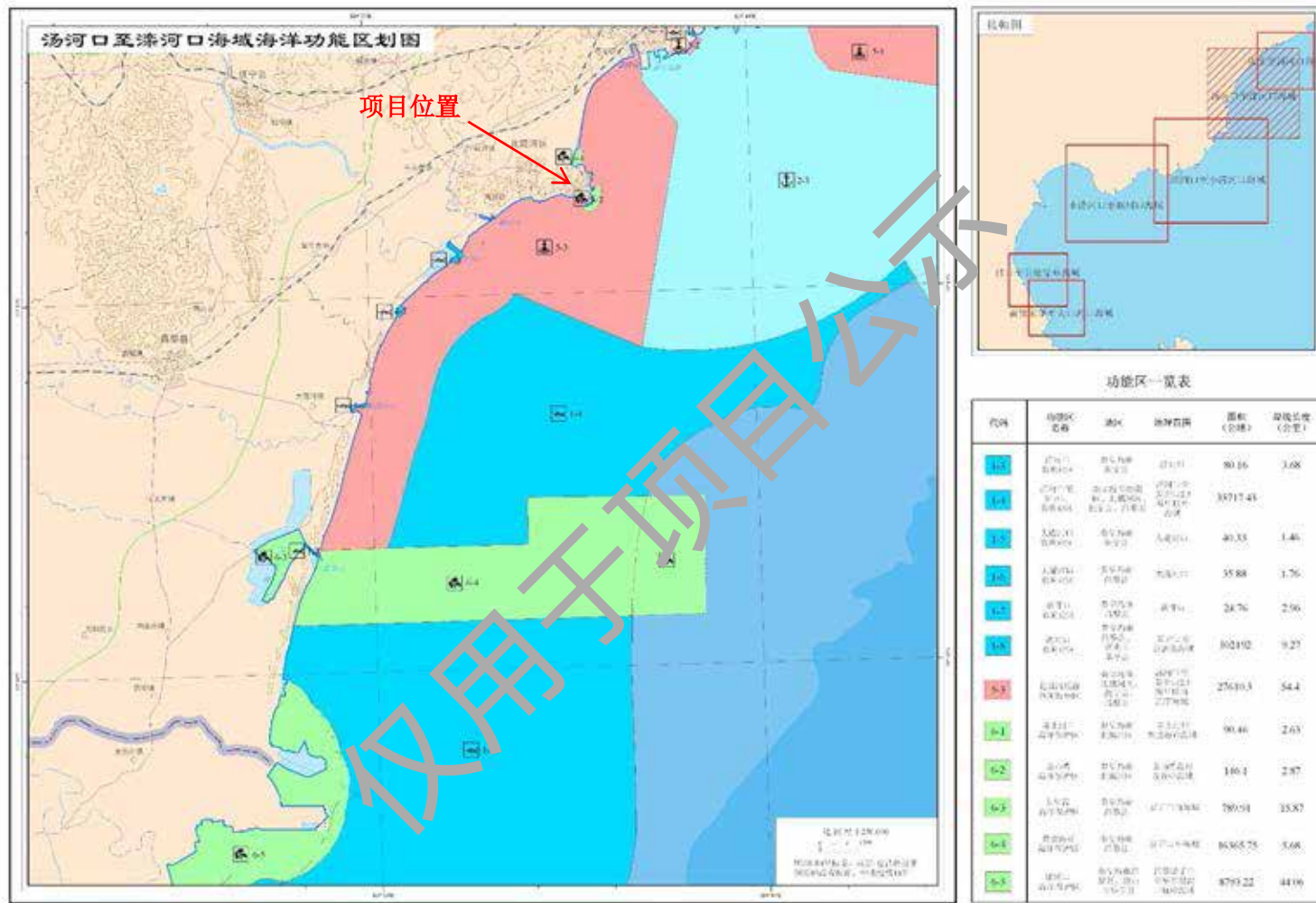
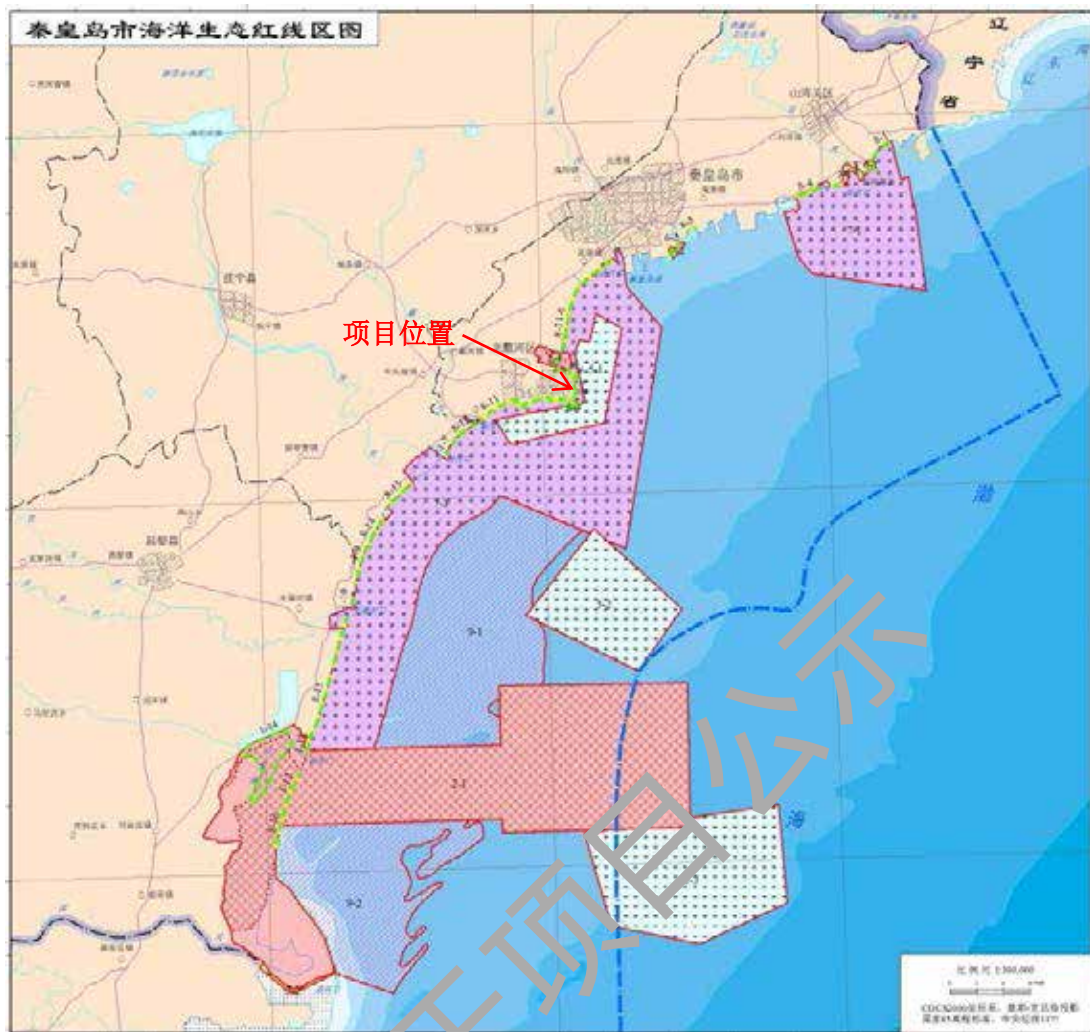


图 1.4-1 海洋功能区划环境敏感区分布图



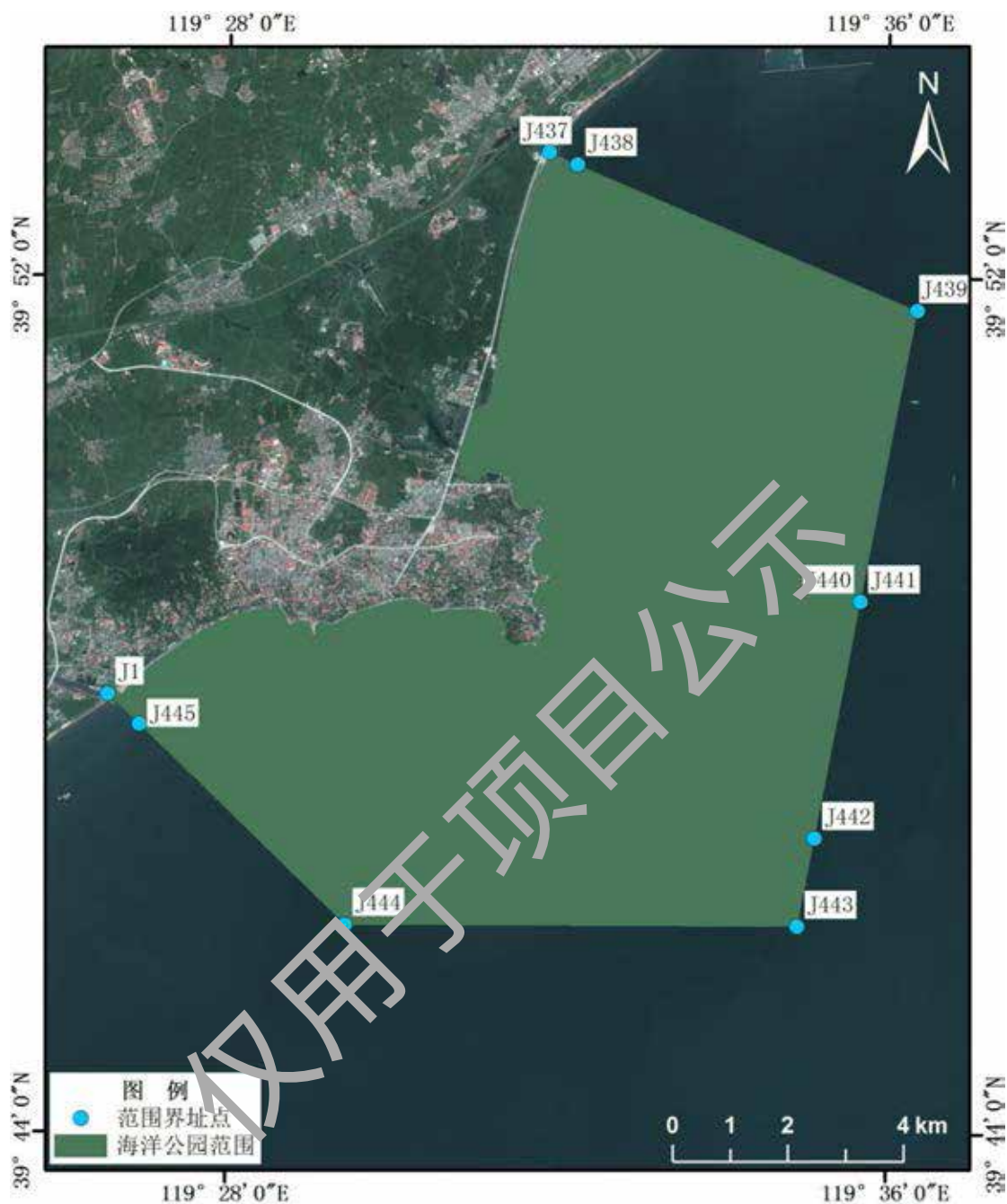


图 1.4-3 北戴河国家级海洋公园范围

### 1.4.2. 主要环境保护目标及其分布

根据项目周边功能区划和环境保护规划，以及项目所在海域的开发利用现状和相对距离、敏感程度，选取本次评价所涉及及工程周边环境敏感区域及主要环境保护目标如表 1.4-1 和图 1.4-4 所示。

表 1.4-1 工程附近规划环境敏感区分布

类别	序号	名称	方位及最近距离	主要保护对象及保护要求
----	----	----	---------	-------------

规划敏感区	1	北戴河旅游休闲娱乐区	内部	保护砂质岸滩、海水质量和近岸海域褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源
	2	赤土河口海洋保护区	内部	保护河口地貌、海水质量、湿地、鸟类
	3	金山嘴海洋保护区	内部	保护基岩岸滩、海蚀地貌、海水质量和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源
	4	北戴河湿地公园	内部	保护海底地形地貌和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源，保护海洋环境质量。
	5	秦皇岛海域种质资源保护区	E, 0.3km	保护海底地形地貌和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源，保护海洋环境质量
	6	重要砂质岸线金山嘴至戴河口岸段	内部	保护砂质岸线和岸滩地貌
	7	旅游休闲娱乐岸段（金山嘴至戴河口岸段）	内部	保护沙滩资源，实施沙滩养护工程；维护海岸旅游休闲服务功能，亲水性旅游基础设施应与岸线保持合理距离，避免对沙滩资源造成影响
	8	北戴河国家级海洋公园	内部	水质环境满足《海水水质标准》中的第一类标准要求，海洋生物质量满足《海洋生物质量标准》中的第一类标准



图 1.4-4 工程附近环境敏感区分布

## 2. 工程概况

### 2.1. 建设项目名称、性质、规模及地理位置

#### 2.1.1. 工程基本情况

##### 1、项目名称

部分秦皇岛市自然资源领域渤海综合治理攻坚战生态修复项目（2018年度）

##### 2、项目性质

新建。

##### 3、项目地理位置

北戴河位于河北省东北部，是秦皇岛市四个市辖区之一，地理坐标处北纬39°47'48"—39°53'17"，东经119°24'08"—119°31'58"，北邻抚宁区，东邻海港区，南依北戴河新区。北戴河海域海岸带北起小黑河口，南至戴河口。本项目建设地点为北戴河区滨海大道新河口，东海滩路（鹰角岩至海上音乐厅岸段、36号楼岸段及旅游码头至碧螺塔公园岸段），中海滩路（东二路巨石滩周边浴场、中浴场和黑猫浴场）。

##### 4、项目建设规模及投资

本项目拟修复岸线总长度4.12km，滨海湿地整治修复230hm<sup>2</sup>。具体如下：

（1）北戴河东海滩岬湾岸线修复工程。主要包括沙滩修复岸线总长度约1.70km。其中东海滩修复浴场包括鹰角岩至海上音乐厅岸段修复长度为850米，36号楼岸段修复长度为150m、旅游码头至碧螺塔公园岸段修复长度为700m。主要包括海域整治、滩肩补沙、水下沙坝吹填等内容。

（2）北戴河中海滩侵蚀岸段整治修复工程。主要包括沙滩修复岸线总长度约1.17km。其中东二路巨石滩周边浴场700m，中浴场和黑猫浴场470m。主要滩肩补沙和水下沙坝吹填等内容。

（3）北戴河河口海湾综合整治修复工程。主要包括沙滩养护、砾石防护、植被修复、底栖生物修复等内容。

工程施工期约3个月，项目估算总投资9585万元（其中：北戴河东海滩岬湾岸线修复工程3985万元，北戴河中海滩侵蚀岸段整治修复工程2800万元，北戴河河口海湾综合整治修复工程2800万元）。



## 2.1.2. 项目实施的必要性

### 1、本项目是改善北戴河沿线海域侵蚀现状的迫切需要

根据遥感和监测资料分析，北戴河区旅游沙滩整体处于侵蚀状态，沙粒粗化，贝壳碎屑堆积，沙滩变窄、岸坡变陡、组成物质粗化，部分岸段沙滩滩肩已基本消失，近岸建筑受到威胁，沙滩环境令人担忧。海岸生态廊道没有系统规划，缺乏统一维护管理，部分廊道已经残缺，不能够为游客提供良好的生态环境。高强度的养殖池塘和城市区扩展建设，导致海岸原生植被分布面积缩减、破碎度升高，群落整体性和连续性下降，生态缓冲功能退化，生态景观价值降低，浴场沙滩生态功能和旅游休憩价值显著下降，加之，2016年7月20日，本海域出现高潮位超过黄色警戒潮位值的风暴潮，风暴潮增水为30cm左右，北戴河近岸海域出现2.9m的大浪，大量沙滩沉积物被带到海里，滩面明显遭受侵蚀，破坏了沙滩现状，降低了浴场旅游休闲功能，严重影响了秦皇岛国际旅游休闲目的地的声誉，已经受到了各级政府和社会公众的高度关注。如任其自然发展下去，沙滩将不复存在，资源环境深度恶化，以致达到不可恢复的程度。这对海港区乃至秦皇岛的旅游资源以及社会经济的影响是不可估量的。因此，尽快实施营造优质的沙滩环境的恢复治理工程成为地方政府的当务之急。

#### （1）岸滩侵蚀不断加剧，海滩生态质量下降

秦皇岛砂质海岸长期处于侵蚀状态，北戴河东海滩以基岩海岸为主，砂质海滩尤为宝贵，其中东海滩的鹰角岩至海上音乐厅岸段、旅游码头至碧螺塔海滩浴场等沙滩浴场遭受侵蚀严重，平均侵蚀速度已达 2.3 米/年，导致滩面束窄、岸坡变陡、组成物质粗化，部分岸段沙滩滩肩已基本消失，浴场海滩休憩与生态功能显著下降，已经受到了各级政府和社会公众的高度关注。



图 2.1-1 岸滩侵蚀现状图

引起海岸侵蚀的原因各种各样，既有自然原因又有人为因素。总体来说建国

初期至 80 年代由于河流输沙减少直接造成了海滩泥沙减少，间接造成了海底来沙减少，因此入海泥沙减少是其海滩遭受侵蚀的主要原因，风暴潮等自然因素加剧了海滩侵蚀的趋势。若海滩侵蚀趋势持续下去，项目海域的海岸将会不断向岸蚀退，严重威胁滨海旅游产业的发展。因此。亟需开展有效海滩整治措施，恢复项目海域的海滩旅游资源。拟采用滩肩补沙、水下沙坝等方式进行生态修复治理，增加项目区域的海滩宽度，遏制海滩的侵蚀趋势。

## （2）浴场环境较差，生态景观价值降低

北戴河岸滩以基岩海岸为主，基岩岬角间发育有砂质海滩，海滩具有长度小、干滩窄、景观杂乱的特点。海滩普遍存在垃圾，以 36 号海景酒店北侧最为突出，杂草与生活垃圾遍布；鹰角岩至海上音乐厅岸段后滨杂草、垃圾较多。北戴河东海滩仅有的砂质海岸受杂草及垃圾等的影响，整体环境较差，生态景观价值降低。



图 2.1.2 工程区海滩环境现状

针对杂草、生活垃圾等现状问题，拟通过杂草清除、垃圾清理等手段进行海域整治，提升岸滩景观。通过对项目海域进行必要的景观建设可以有效提升该区域的旅游休闲功能。

## 2、是打造秦皇岛旅游城市品牌形象和提升经济发展的需要

秦皇岛是著名的滨海旅游胜地，沙软潮平的沙滩、凉爽宜人的气候、风光秀丽的岬角和深邃的历史文化享誉海内外。秦皇岛市城市总体规划（2008-2020）明确了“旅游立市”的规划方针。这一系列战略构想的基础是具备优良的沙滩资源环境，这是秦皇岛最大的品牌。要保证城市的可持续发展，完成战略部署，必须改善沙滩资源环境状况，使其向良性演化方向发展。保护近岸海域环境，尽快修复和改善渤海生态功能，打造天蓝、地绿、水清、沙净的魅力秦皇岛，营造生态良好的滨海环境，对于全面实施国家沿海发展战略，满足人民群众日益丰富的休闲娱乐生活需求，提升沿海地区又好又快发展和可持续发展能力等具有十分重要的

意义。

### 3、是扭转旅游沙滩侵蚀退化，维护生态安全的需要

随着经济社会的发展，海岸带保护与开发的矛盾日益凸显，已经出现了资源破坏和不合理利用问题，如岸线资源和土地的无序开发、海滨资源遭受建设性破坏等开发问题，破坏防护林及岸线退蚀等生态问题，高强度不合理的人类活动等社会问题。北戴河浴场属于开敞海域，除去人为破坏等问题，岸线长期处于侵蚀状态，偶发极端天气会加剧侵蚀速率，目前大部分岸滩已无干滩，部分沙滩已经侵蚀至后缘覆植沙丘，后方滨海大道受到威胁，如任其自然发展下去，北戴河沿线一带岸滩将不复存在，沙滩资源环境深度恶化，进而会造成不可估量的人员伤亡，使岸线达到不可恢复的情况，岸上排洪沟淤积严重，致使雨水不能及时排放入海，也对沙滩造成了一定的冲刷，同时，排洪沟、木栈道等基础设施及配套设施破损业影响了城市整体形象，这对北戴河生态安全、旅游资源、社会经济的影响是不可估量的，所造成的损失是不可估量的。实施基础设施及沙滩修复工程将有效改善沙滩侵蚀状态，增大海洋和陆地之间的缓冲区域，维护区域生态安全，保护区域人类生命财产安全。

## 2.2. 工程的建设内容、平面布置、结构和尺度

### 2.2.1. 本工程总体概况

岸线修复工程区选取了北戴河侵蚀严重且需求强烈的旅游海滩，根据各岸段的不同的特征，主要采取滩肩补沙方式，并辅以人工沙坝进行保护修复。本工程砂源主要来自外海，取砂过程不属于本次评价的范围。

### 2.2.2. 北戴河东海滩岬湾岸线修复工程

#### 1、鹰角岩至海上音乐厅岸段

鹰角岩至海上音乐厅岸段主要实施滩肩补沙、海域整治。

##### ① 海域整治

对岸段内的杂草和垃圾进行清理整治，清理面积约 11hm<sup>2</sup>。清理采用钩机和人工相结合。清理的垃圾和杂草统一运至秦皇岛垃圾填埋场统一处置。

##### ② 滩肩补沙

修复岸线 850 米。在进行滩肩补沙施工之前，首先对原始岸滩近岸海域垃圾及碎石清理，避免对养护后的海滩产生不利效果。修复后滩肩达到 1.8m（国家 85 高程基准）以上，滩肩由陆向海均为小于 1:100 的缓坡形式。1.3m（国家 85 高程基准）以下采用海砂，1.3m（国家 85 高程基准）以上采用陆运砂。人工补沙中值粒径 D50 应为原海滩沙 D50 的 1.0~1.5 倍，鹰角岩至海上音乐厅岸段海滩沙中值粒径介于 0.35~0.45mm 之间，养滩沙 D50 介于 0.35~0.675mm 之间。养滩剖面形式采用交会型剖面，人工海滩低水位以上的设计坡度为 1:16，低水位一下坡度采用自然休止角。考虑沙流失等因素，超填系数取值为 1.3，施工方式采取陆上补沙和海上补沙相结合的方式。经计算鹰角岩至海上音乐厅岸段滩肩补沙总方量为 85996m<sup>3</sup>，其中陆运砂 23724m<sup>3</sup>，海砂 62272m<sup>3</sup>。

## 2、东海滩浴场岸段（包括：36 号楼岸段、旅游码头至碧螺塔公园岸段）

### ① 滩肩补沙

修复东海滩浴场岸线 850m，包括 36 号楼至碧螺塔公园岸段修复长度为 150m、旅游码头至碧螺塔公园岸段修复长度为 700m。在进行滩肩补沙施工之前，首先对原始岸滩向海延伸 25m 左右进行海域岸滩垃圾及杂草清理，避免对养护后的海滩产生不利效果。修复后滩肩高程达到 1.8m（国家 85 高程基准）以上，沙滩宽度在原有基础上增加 30~40m，滩肩由陆向海均为小于 1:100 的缓坡形式。1.3m（国家 85 高程基准）以下采用海砂，1.3m（国家 85 高程基准）以上采用陆运砂，人工补沙中值粒径 D50 应为原海滩沙 D50 的 1.0~1.5 倍，北戴河东海滩沙中值粒径 D50 介于 0.35~0.45mm 之间，养滩沙 D50 介于 0.35~0.675mm 之间。养滩剖面形式采用交会型剖面，人工海滩低水位以上的设计坡度为 1:16，低水位一下坡度采用自然休止角。考虑沙流失等因素，超填系数取值为 1.3，填砂方量约为 217445m<sup>3</sup>，其中陆运砂 48031m<sup>3</sup>，海砂 169414m<sup>3</sup>。

### ② 水下沙坝吹填

水下沙坝拟布设在游码头至碧螺塔公园岸段近岸海域，沙坝平行岸线布设 1 座，离岸距离约 230m，沙坝总长约 260m，坝顶宽约 55m，坝顶高程为 -0.5m。沙坝材料选用中值粒径 D50 为 0.5~2mm。考虑施工期间沙量流失，超填系数选取 1.3，经计算，本项目人工沙坝吹填方量约 71281m<sup>3</sup>。

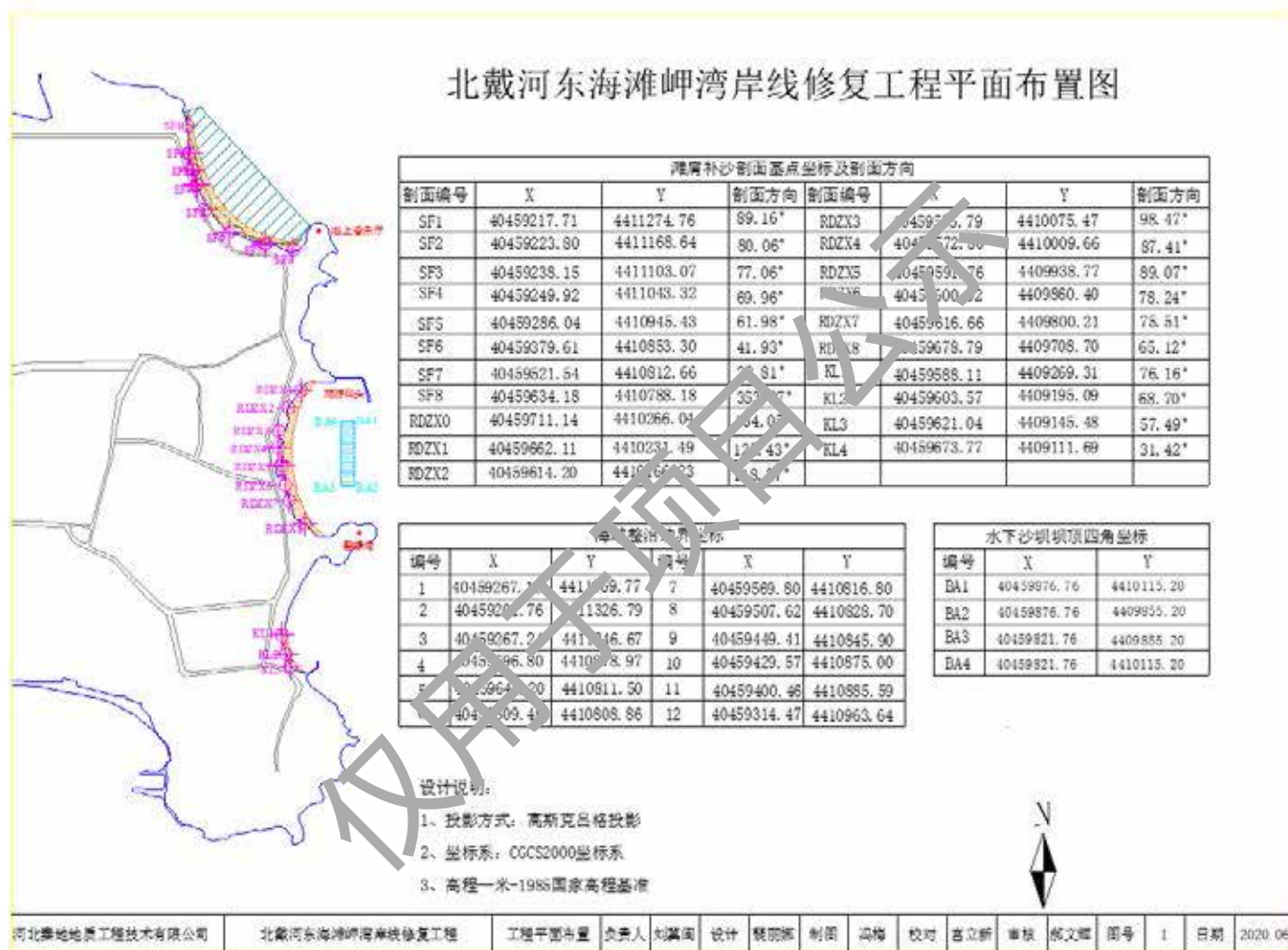


图 2.2-1 本项目平面布置图

### 2.2.3. 北戴河中海滩侵蚀岸段整治修复工程

北戴河中海滩侵蚀岸段整治修复工程修复岸线长度约 1.17km，修复后滩肩高程达到 1.6m 以上，沙滩宽度在原有基础上增加 30~60m 不等；本次工程主要以海上施工为主，辅以沙滩机械平整。其中东二路巨石滩周边浴场 700 米，中浴场和黑猫浴场 470 米，主要滩肩补沙和水下沙坝吹填等内容。

本项目修复位置坐标为见表 2.2-1，工程平面布置见图 2.2-1。

表 2.2-1 北戴河中海滩侵蚀岸段整治修复工程主要节点坐标

序号	X	Y
1	40456383.127	4408885.776
2	40456816.251	4409088.183
3	40457637.519	4409200.367
4	40457671.386	4409174.967
5	40457844.953	4409086.066
6	40457891.519	4409035.266
7	40458302.153	4409060.666



图 2.2-2 工程平面布置图（蓝色框内为此次工程区）

沙滩修复岸线总长度约 1.17km，修复后滩肩高程达到 1.6m 以上，沙滩宽度在原有基础上增加 30~40m；本次工程主要以海上施工为主，辅以沙滩机械平整。其中东二路巨石滩周边浴场 700 米，中浴场和黑猫浴场 470 米，主要滩肩补沙和水下沙坝吹填等内容。

#### (1) 东二路巨石滩周边浴场岸段

东二路巨石滩周边浴场岸段工程内容以防护为主，在保护自然基岩地貌的前提下，主要实施滩肩补沙和水下沙坝吹填。

## 1) 滩肩补沙

### ①滩肩高度及宽度

本次工程根据海岸的实际情况，将人工沙滩的上限高程（即滩肩高程）设置为 1.6m（85 国家高程基准）以上，采用两级滩肩形式，一级滩肩高程 2.0m，二级滩肩高程 1.6m，滩肩以下、0m 线以上采用 1:10 自然坡度。本次工程主要以海上施工为主，辅以沙滩机械平整。

### ②养滩剖面形式及坡度

在低水位以上的填沙坡度，大致与天然岸坡平行。人工海滩 0m 线以上的设计坡度为 1:10，0m 线以下坡度 1:20。

### ③养滩方式

本工程泥沙主要来源于浅海，设计采用滩肩补沙为主、近岸补沙相结合的补沙方案，应用滩肩补沙形成宽阔的沙滩，其施工剖面的边坡，按沙的自然安息角，同时可以局部采取剖面补沙的方式，以快速形成海滩剖面。

### ④补沙方量

设计滩肩宽度按照岸线形状，随位置不同而异，滩肩补沙后滩肩宽度在 40~60m 左右。设计资料超填系数取值为 1.1，计算得东二路巨石滩周边浴场岸段滩肩补沙总方量为  $11 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

## 2) 水下沙坝吹填

水下沙坝平行岸线布设 1 座，离岸距离约 250m，沙坝总长约 250m，坝顶宽约 50m，坝顶高程为 0.9m。随着自身沉降和波浪的冲刷，沙坝高程会有所降低。沙坝材料选用中值粒径  $D_{50}$  为 0.5~2mm，水下沙坝吹填方量约  $6.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

### (2) 中浴场和黑猫浴场岸段

中浴场和黑猫浴场岸段恢复治理工程采取滩肩补沙、水下沙坝吹填修复方式。

#### 1) 滩肩补沙

修复岸线长度 470m。修复后滩肩高程达到 1.6m（国家 85 高程基准）以上，沙滩宽度在原有基础上增加 30~40m；滩肩由陆向海均为小于 1:100 的缓坡形式。人工补沙中值粒径  $D_{50}$  应为原海滩沙  $D_{50}$  的 1.0~1.5 倍，北戴河中海滩沙中值粒径  $D_{50}$  介于 0.34~0.47mm 之间，建议养滩沙  $D_{50}$  介于 0.34~0.71mm 之间。养滩剖面形式采用交会型剖面，人工海滩低水位以上的设计坡度为 1:10，低水位一下坡度采用自然休止角。填砂方量约为  $7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

## 2) 水下沙坝吹填

离岸距离约 250m 左右，平行岸线吹填水下沙坝 3 座，形成对保五路至东一路岸段的整体水下防护，沙坝分别长 250m，沙坝总长约 750m，坝顶宽约 50m，坝顶高程为-0.9m。沙坝材料选用中值粒径  $D_{50}$  为 0.5~2mm 的中粗沙，坡度选择水下泥沙的自然安息角。人工沙坝吹填方量约  $19.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。水下沙坝采用海上吹填的方式进行施工。

### 2.2.4. 北戴河河口海湾综合整治修复工程

本工程为北戴河河口海湾综合整治修复工程，工程内容在北戴河新河河口以北，浅水湾木栈桥以南，新河河口以东至 0.5 海里的区域开展沙滩养护、砾石防护、底栖生物修复工程。本工程砂源主要来自外海，取砂过程不属于本次评价的范围。

#### 1、滨海湿地修复

滨海湿地修复面积约 230 公顷，采取的工程措施是底栖生物修复，位于新河河口以北，浅水湾木栈桥以南，新河河口以东至 0.5 海里的区域。

栖息地是生物生活的场所，是维持生物整个或者部分生命周期中正常生命活动所依赖的各种环境资源的总和。对于鸟类而言，栖息地就是某些个体种群或群落在其生活史的某一阶段中占据的环境，可以为其提供足够的资源。这些资源包括食物、水、遮盖物或遮蔽物，用于躲避捕食或者恶劣的气候条件以及休息的空间。

底栖生物是水生生态系统中重要组成部分，在水生生态系统中占有十分重要的地位，是北戴河滨海湿地内野生动物及重要水生生物的优质饵料，也在河口生产力与水生系统和底栖系统耦合和水体能量通量及水体食物网中均起到了重要作用，然而近年新河口区底栖生物这一生态类型在河口环境发生了急剧变化，生物量急剧降低，物种大量减少，而成为河口生态系统衰退的重要标志之一。要彻底治理该海涂，形成结构合理、能效高的生态系统，生物修复是一条必由之路。

以优先筛选本地种为原则，补充和提高新河口水域底栖生物多样性，修复和改善新河口水域底栖生物种群结构。根据调查结果，选择北戴河海域自然分布的底栖生物（多毛类、甲壳类和贝类）等，以沙蚕、缢蛏、魁蚶、菲律宾蛤仔、毛蚶等为主。



在潮间带增殖沙蚕，不仅为肉食性鸟类提供食物，还可以改善底质结构，增加底质透气性，调节氧化还原电位，最终改善沉积物的理化性质，为增加生物多样性，提高环境容纳量提供良好条件。根据滩涂中自然资源量的多寡决定放苗数量，按照密度为 5~10 条/m<sup>2</sup> 投放 1~2 月龄沙蚕 400 万条。

潮间带及潮下带 0.5 海里以内投放底栖贝类，形成良好的海洋生物生活、生殖和洄游环境。由于魁蚶、青蛤等修复种稚贝的生长明显受到放养密度的制约，密度因子对稚贝生长的影响主要通过两种途径产生作用：一是个体之间直接对空间和食物的竞争；二是通过对环境的影响（如底质中的硫化物等）反作用于贝类自身的生长。根据被修复区域水质中 N、P 含量和浮游生物丰度，确定修复种在修复区的放养密度，按照密度范围在 7~15 粒/m<sup>2</sup> 投放 1cm~1.5cm 底栖贝类 1000 万粒。

由于湿地内不同程度的存在固体废弃物，有研究表明，海岸线垃圾会对滨海湿地等生态系统造成毁灭性的危害，还会通过生物链威胁人类食品安全。因此，需要组织人力，利用钩子挑爬、捡拾等手段将湿地内存在的废弃泡沫、塑料瓶、食品包装袋、玻璃碎片，烟蒂和破旧渔网等，海域整治 17.5 公顷。

## 2、岸线养护修复

### (1) 砂质海岸养护

北戴河河口海湾岸滩属于旅游海滩，其海岸防护方案应当推崇自然手法，增加沙滩承载力。根据当地水文及地质条件，进行设计，综合考虑整体防护原则以及生态规划理念，河口北部海湾约 1000m 的岸段采用滩肩补沙养护。滩肩补沙是海滩整治修复最常用的方法，通过在滩肩吹填沙迅速增加滩肩宽度，通过机械平整，进行整饰实现工程设计的海滩剖面，可以有效恢复项目工程区的原始海滩面貌。滩肩补沙是海滩整治的最主要手段，通常在海滩的功用、形态特征、动力条件下，使整治修复后的沙滩通过自然调整一段时间后，趋于动态平衡。

滩肩补沙是海滩整治修复最常用的方法，通过在滩肩吹填沙迅速增加滩肩宽度，通过机械平整，进行整饰实现工程设计的海滩剖面，可以有效恢复项目工程区的原始海滩面貌。

#### A. 剖面形式

养滩形成交会型剖面，客沙粒径需大于原沙粒径。在低水位以上的填沙坡度，大致与天然岸坡平行。参考相似条件下的海滩坡度与泥沙粒径的相关关系，综合美国海岸工程手册、荷兰人工海滩补沙手册的推荐值，确定秦皇岛人工海滩低水

位以上的设计坡度，低水位以下的坡度通常采用砂的自然安息角。

养滩后平衡剖面可由 Bruun 或 Dean 之指数函数式预测

$$h=Ay^{2/3}$$

A: 常数 (m<sup>1/3</sup>)

$$A = \left( \frac{24}{5} \cdot \frac{D_*}{\rho g^{3/2} K^2} \right)^{2/3}$$

h: 水深, y: 离岸距离, K: Ho/ho, D\*: 能量衰减率

$\omega$ : d50 之沉降速度 (cm/s), A: 常数 (m<sup>1/3</sup>) = 0.067 $\omega$ 0.44 (cm/s)

GENESIS 建议当 d50 < 0.40mm 时  $A = 0.4d_{50}^{0.94}$ , 依 Moore 分析粒径 15~30cm 时 A ≈ 0.083m<sup>1/3</sup>。依密西根湖及佛州资料, 粒径 0.20~0.35mm A = 0.087~0.10m<sup>1/3</sup>。或由 Vellinga (1984):

$$h = 0.70(H_o L_o)^{0.17} \omega^{0.44} y^{0.78}$$

$\omega$  = d50 的沉降速度 (cm/s) 等公式计算。

参考相似条件下的海滩坡度与泥沙粒径的相关关系, 综合美国海岸工程手册、荷兰人工海滩补沙手册的推荐值, 结合北戴河河口海湾附近岸滩实际情况, 在滩面前缘 1.6m 滩肩处至设计高水位之间采用 1:20 坡度, 设计高水位至海床底部采用 1:15 坡度。本次工程主要以海上施工为主, 辅以沙滩机械平整。

#### B. 滩肩高度及宽度

设计滩肩宽度按照岸线形状, 随位置不同而异。

滩肩高程的确定参考《堤防工程设计规范》中正向规则波在斜坡堤上的波浪爬高, 计算公式

$$R = K\Delta R_1 H$$

其中 R 为波浪爬高, H 为波高, 糙渗系数 K $\Delta$  按 0.5~0.55 计算, R<sub>1</sub> 为 K $\Delta$ =1, H=1m 时的波浪爬高 (m)。

如仅考虑海岸侵蚀的防治, 滩肩宽度可由某再现年 (约 5 年) 风暴潮期可能侵蚀损失量再加保护后滩肩最小要求宽估计, 约为 20~30m 宽, 但如考虑溢淹防治再考虑灾害损失, 防灾和减灾效果, 采用较长期的设计。滩肩宽度与工程费成正比, 固然滩肩越宽越安全但成本相对增加, 因此经济亦为决定滩肩宽度的重要因素。如做休闲游泳用则应由休闲人口及每人海滩使用面积推算造滩需求面积。每人海滩需求面积因国情而异, 美国 13m<sup>2</sup>/人, 日本 7m<sup>2</sup>/人, 海滩宽度最少需

30~60m。

本次工程根据整治修复海岸的实际情况，将人工沙滩的上限高程（即滩肩高程）设置为 1.6m（85 国家高程基准）。本次工程主要以海上施工为主，辅以沙滩机械平整。设计滩肩宽度按照岸线形状，随位置不同而异，平均沙滩宽度在原有基础上增加至 10~30m。

## （2）海蚀地貌保护（砾石防护）

北戴河滨海湿地南部为典型的海蚀地貌，形成了海蚀阶地、海蚀崖、海蚀洞穴和波切台。该海蚀地貌作为区域性的稀缺地学资源，具有很高的科研、科普、旅游价值，因长期受到海水的侵蚀，较强的风浪直接到达海蚀岸并对海蚀崖脚进行侵蚀，如不及时采取防护措施，海蚀崖则会被侵蚀掉，乃至消失。因此，本项目采取砾石防护的手段，防护长度约 250 米，以最大限度地发挥海蚀地貌的生态保护价值、科研价值。

由于比较陡的海滩坡度、大的空隙率、以及高大的砾石堤的阻挡作用，在一定程度上缓冲和削弱了风暴潮的能量。砾石海滩在海岸防护中有着显著的特点，首先砾石海滩的物质组成很粗，波浪要启动并搬运砾石海滩需要消耗很大的波浪能量，从而减少了波浪对海岸的侵蚀及海滩沉积物的流失；其次，由于砾石海滩表面孔隙度很大，当波浪破波冲上海滩时，大量能量得到释放，带着较大的颗粒冲向海滩，但在逆流过程中，由于大量水体下渗，水流能量明显被削弱，逆流无法搬运大颗粒物质，只能将磨蚀变小的沉积物搬运回去，从而维持了砾石海滩的稳定；再次，砾石海滩的坡度较陡，风暴和巨浪在海滩上作用时间较短，能量消耗集中，大量砾石被抛到海滩顶部形成了砾石堤，而该砾石堤又保护了堤后的海蚀地貌不被破坏。砾石海滩的这些动力特点保护了海滩背后的海岸不被波浪直接作用，因此，砾石海滩起到了良好的天然海岸防护作用。

在营造砾石海滩时，首先要考虑到的是所选取砾石的岩性，可选用石英质岩类，因为石英质岩类的抗磨蚀能力较强，另外选择扁平状的砾石有助于海滩快速达到均衡剖面，投放砾石的粒径应与波浪作用强度相一致。设计思路为高耗能、强渗透卵石分层技术设计方法，采用卵石（滩面耗能层）+砾石（渗透垫层）的混合剖面设计。

经计算，岸线养护修复所需沙量为  $15.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中海砂  $13.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，陆沙  $2 \times 10^4 \text{m}^3$ ；景观鹅卵石总方量约  $500 \text{m}^3$ ，砾石总方量为  $1.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，所需卵石总方

量为 3000m<sup>3</sup>。

### 3、生态廊道修复

浅水湾浴场两侧由于风沙侵蚀、土地盐碱化等原因，现有植被长势不良，荒草较多，植被稀疏，导致木栈道周边绿化景观效果不理想，需对其改造提升。景观修复岸线长度约 2km，资金由地方配套支持。

拟对现有的绿带生态修复，乔灌木梳理后，最大限度的保留；已枯萎的植被进行清理，组团种植耐盐碱、抗风沙的乡土植物（品种详见绿化植物选择）。设计补植耐盐碱及风沙的柽柳、黑松、紫穗槐等，修补生态海岸线的同时，延绿增彩，营造“春季活力、夏季绚烂、秋季火红、冬季青翠”四季相宜的绿化植被。

绿化植物选择：①柽柳（现有栽植）。柽柳对土壤要求不严格，既耐干旱，耐水湿，抗风又耐碱土，能在含盐量 1% 的重盐碱地上生长。②珠美海棠。是毛山荆子和三叶海棠的野生杂交种，为落叶小乔木或灌木。能在含盐量为 0.6%，PH=9.2 的土壤中正常生长，耐盐力仅次于柽柳。③紫穗槐（现有栽植）。多年生优良绿肥，蜜源植物，耐瘠，耐水湿和轻度盐碱土。紫穗槐抗风力强，生长快，生长期长，枝叶繁密，是防风林带紧密种植结构的首选树种。④椿树（现有栽植）。苦木科臭椿属落叶乔木，高可达 20 米。原产于华南、华北、西北各地。其性强健、抗性强，生长快，耐盐碱力强。⑤刺槐（现有栽植）。落叶灌木或小乔木，高达 2 米。茎、小枝、花梗均密被红色刺毛。极喜光，怕阴蔽和水湿，耐寒，喜排水良好的土壤。浅根性，侧根发达。干燥地及海岸均能生长，适应性强、根孽苗旺盛。⑥中天玫瑰（耐盐玫瑰）（现有栽植）。具有耐盐碱、耐干旱、耐贫瘠、抗病虫害、多季开花、产量高、出油率高、适生范围广、管理粗放、经济效益高的优势。已被中国治理荒漠化基金会确定为在全国沙地、盐碱地、干旱地、山区丘陵地等治理开发的重点推广品种，并列入了“国家荒漠化治理专项基金项目”。该品种三季开花，冬季枝条红色美观，花朵大(8~12 cm)，香气浓郁，具有三季赏花、冬季观枝、四季皆赏等优良性状。⑦金枝国槐。黄金槐，豆科、槐属的变种植物原产我国北部，现各地均有栽培。较耐盐碱。其变种金枝国槐亦较耐盐碱，是常见的观枝树种。金枝国槐发芽早，幼芽及嫩叶淡黄色，5 月上旬转绿黄，秋季 9 月后又转黄，每年 11 月至第二年 5 月，其枝干为金黄色，因此得名，是优良的绿化美化树种。

地被植物：①朝牧一号稗子。朝牧一号稗子适应范围广抗逆性强是逆境先锋

作物。它抗旱、耐低温、极耐盐碱。在全国南北方各地平原、山坡、河滩地，低温，盐碱地土地上均生长良好。尤其是耐盐碱是任何作物所不及的。②马蔺。鸢尾科鸢尾属多年生草本。分布于我国华北、山东、河南、安徽、新疆等地区。马蔺适应性极强，耐干旱、耐寒、耐水湿，对土壤要求不严。马蔺能在含盐量 3% 至 4% 的盐碱地正常生长，且抗污染能力很强，栽培管理粗放。③白刺。蒺藜科的一种匍匐性小灌木，主要生长在荒漠、半荒漠地带的盐渍化低地和湖泊附近的盐土上，能耐盐碱、风沙和干旱，是海滨盐碱地、盐渍化沙地土壤改良的先锋植物。据测定，在滨海盐碱地区，带根苗木移栽，白刺能在含盐量 1.5% 以下的土壤中正常生长。种植 3-5 年后，由于白刺繁殖力强，枝叶茂密，覆盖着地面，减少了蒸发，土壤盐量能下降 50%-80% 甚至更多。

### 2.3. 工程的辅助和配套设施，依托的公用设施

本项目为岸线及修复工程，不涉及辅助和配套设施。

#### 2.3.1. 供电通讯

本工程施工点施工用电负荷较低，本次设计考虑各施工点从景区附近现有的送电线路接线至各施工点。施工通讯：利用当地邮电、通信网解决。

#### 2.3.2. 施工营地

本工程施工人员均为本地人员，不在现场食宿，本工程不设置施工营地。

#### 2.3.3. 交通设施

本工程交通运输便利，项目虽较分散，但各个施工点道路网分布较均衡，现有道路可满足工程施工期间外来物资运输要求。工程区域内作业场所较小，场内交通由施工单位自行解决。

### 2.4. 生产物流与工艺流程、原（辅）材料及其储运、用水量及排水量等

本项目为沙滩修复及沙滩基础设施维护工程，不涉及营运期间的生产物流和工艺流程。施工期间用水主要包括生产用水和施工人员生活用水，排水主要为施工人员生活污水，产生量相对较小。

## 2.5. 工程施工条件、施工方法、工程量及计划进度

### 2.5.1. 施工条件

本次工程主要以干滩施工和水下施工为主，并辅以陆运工程，工程位于北戴河东海滩、中海滩附近，道路交通设施较为完善，水电便利。

### 2.5.2. 施工方法

#### 2.5.2.1. 施工内容

##### 1、海域整治

海域整治采用人工和机械辅助相结合的方式。人工将整治海域内的垃圾和杂草堆积在一起，最后采用钩机装至卡车，统一运至秦皇岛垃圾填埋场集中处置。

##### 2、海岸修复

补沙方式同时采取近海吹填沙方式进行，滩肩利用吸沙船吸取海沙，通过运输船吹填至填沙区，堆成设计的平面形态。最后在表面覆盖外购砂，由大自然的波浪力逐渐把沙料带向潮间带。滩肩后缘通过机械方式理坡或整平。取砂过程不属于本次评价的范围。

①船机定位：运砂船进入预先选定的补沙海域进行定位，定位时利用起锚艇在船舶艏艉各抛设两颗交叉八字锚。

②浮筒管线抛设：运砂船就位后由起锚艇协助进行浮筒管线抛设作业，由于水上浮筒管线受风浪、海流以及补沙施工过程中浮管内泥沙流冲击力的影响，因此浮管抛设时尽可能呈流线型弯曲状态，间隔 100m 需布置一口管线锚加以固定，按规范要求浮管上每 50m 设置一灯浮，浮管两端分别与船上和滩肩浮管接头相接，完成浮筒管线开工展布作业。

##### ③吹沙

在运砂船吸沙管的入口端安装离心式泥浆泵，利用高压水枪搅松沙驳船仓中的泥沙，通过泥浆泵的作用产生一定的真空把稀释所得的沙浆经吸沙管吸入提升再通过船上输沙管线排入到浮管中。运砂船施工过程中设置临时验潮站，每30分钟上报一次潮位（潮位基准面与施工基准面统一采用1985年国家高程基准），吹沙船施工操作人员根据验潮站测得的水位，换算成施工标高，及时调整吹填高度

保证达到设计图纸要求。在浮管距管头10m处设置定位锚，管头采用DGPS定位。浮管管线出口处设置消能头，减少管头的冲刷，避免管头形成较大的冲坑，保证人工补沙平整度。

建设单位在作业点设置防污屏以减少悬沙扩散。防污屏主要是由防污帘布、浮体积系锚点三部分组合而成，防污屏每节长度为20m，每20m设置一个系锚点，主要由400g/m<sup>2</sup>无纺土工布（帘布）和高密度聚乙烯泡沫板（浮体）构成，高潮时帘布下缘距海底泥面约0.2m，垂直有效作用围为水面以下2m左右。防污屏的横行固定式由钢丝绳和两侧混凝土块及土工布下缘的悬坠体组成。防污屏是即可透水又能阻挡细粒悬浮固体的垂直屏蔽，从水表边向下延伸到一定水深。

### ③ 沙滩形态修整

根据设计情况通过摊平机等设备对沙滩形态进行修整。

### 3、水下沙坝

水下沙坝利用洗砂船吸取海沙，通过运砂船吹填至填沙区，堆成设计形态。



图 2.5-1 施工方式示意图

#### 2.5.2.2. 施工机械

本项目施工期主要施工机械见下表所示。

表 2.5-1 工程施工机械一览表

序号	设备名称	型号规格	拟投入数量	用途	备注
1	运沙船	500 m <sup>3</sup>	10	吹沙	
2	辅助船舶	-	5	水上交通	
3	翻斗车	载重量≤6t	10	装运	
4	装载机	XG982	10		
5	挖掘机	ZX60USB-3	8		

#### 2.5.2.3. 具体施工顺序

本工程主要施工顺序为：放线→施工测量→吹填砂→施工监测→岸滩形态修

整→竣工验收→竣工后养滩监测工作移交。

### 2.5.3. 施工进度

本工程拟开工时间为2020年10月，预计完工时间2020年12月。

### 2.5.4. 土石方平衡及物料

吹填砂来源主要为外购砂和锚地疏浚沙，能够满足本项目需要。取砂作业不属于本次评价范围。

## 2.6. 工程占用(利用)海岸线、滩涂和海域状况

本工程涉海部分均属于修复工程，参照《海域使用分类》本工程海域使用类型按照其他用海管理，用海内容包括沙滩修复（滩肩补沙、水下沙坝）、海域整治、底栖生物修复，本项目是在原海域进行修复，工程性质为公益性修复工程。根据设计文件，拟修复岸线总长度 4.12km，滨海湿地整治修复 230hm<sup>2</sup>。

## 3. 工程分析

### 3.1. 生产工艺与过程分析

本项目为生态修复工程，不涉及营运期生产工艺，只包括施工过程。

施工过程对海洋环境的影响主要为水下沙坝对海洋水文动力、地质地貌及冲淤环境的影响；修复工程产生的悬浮物对海洋水质环境和海洋生态环境的影响；施工队伍的生活污水、施工船舶的含油污水对水环境的影响。

现将项目涉及的主要施工工艺分别介绍如下：

#### 1、海域整治施工工艺

对岸段内的杂草和垃圾进行清理整治，清理面积约 11hm<sup>2</sup>。清理采用钩机和人工相结合。清理的垃圾和杂草统一运至秦皇岛垃圾填埋场统一处置。

#### 2、沙滩修复施工工艺

补沙施工以海上施工为主，辅以机械平整。补沙方量约为 303441m<sup>3</sup>。本工程用沙经载重量 500t 的运沙船运输至作业点后，通过 1000m<sup>3</sup>/h 的船泵进行吹填作业，并通过挖掘机等设备进行沙滩平整。施工工艺流程下图。



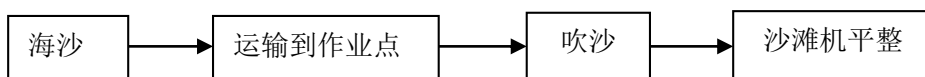


图 3.1-1 补沙工艺流程图

## 2、水下沙坝施工工艺

工程用沙经载重量 500t 的运沙船运输至作业点后，通过 1000m<sup>3</sup>/h 的船泵进行吹沙作业，沙坝平行岸线布设 1 座，离岸距离约 230m，沙坝总长约 260m，坝顶宽约 55m，坝顶高程为-0.5m。随沙坝材料选用中值粒径 D50 为 0.5~2mm。水下沙坝需要沙量约 71281m<sup>3</sup>。施工工艺流程见下图。

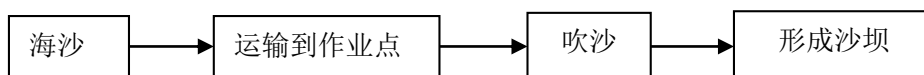


图 3.1-2 水下沙坝工艺流程图

## 3.2. 工程环境影响因素分析及污染源强估算

本项目为海滩整治修复工程，环境影响主要来自施工期。

### 1、水环境

#### (1) 悬浮物

项目在滩肩补沙、水下沙坝施工过程中会产生悬浮物。

本工程作业主要为吹沙船进入预定施工海域后进行吹填作业，根据相关研究吹填沙起悬比例约为5%，假定吹填效率为1000m<sup>3</sup>/h，容重为1550kg/m<sup>3</sup>，由此计算，吹填作业悬浮物源强约为21.53kg/s，在此以此源强进行预测计算。

#### (2) 船舶生活污水和机舱含油污水

本工程施工船舶主要包括运沙船、辅助船，本工程所有施工点按11艘船舶同时工作，船舶定员为10人，每人每天污水量按80L估算，则每个施工点船舶施工人员每日生活污水发生量约为8.8m<sup>3</sup>，生活污水中主要污染物为COD、氨氮、总氮、总磷，浓度分别约为350mg/L、40 mg/L、65 mg/L、4 mg/L，则施工期COD、氨氮、总氮、总磷日产生量分别为3.1kg/d、0.35 kg/d、0.57kg/d、0.04kg/d，本工程施工期约为3个月，则生活污水发生量约为792m<sup>3</sup>(以90天计)，则施工期COD、氨氮、总氮、总磷产生量分别约为0.28t、0.032t、0.051t、0.003t。

施工期间的船舶含油污水主要来自施工船舶产生的舱底油污水。参考《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2018)船舶舱底油污水水量系数，本工程施工船舶舱底油污水水量约为0.14t/d·艘，根据工程施工情况，施工船舶数量按11艘计算，则每天共产生油污水1.54t。污水中石油类浓度按5000mg/L计，估算工程施

工期间船舶机舱油污水中石油类日发生量约为7.7kg/d，本工程施工期约为3个月（以90天计），则船舶机舱油污水中石油类产生量约为0.69t。

船舶含油污水铅封后和船舶生活污水一同交由有资质单位的船舶污染物接收处置单位进行处理。

### （3）陆域生活污水

本工程陆域施工人员按100人计算，每人每天产生污水80L，初步估算，日生活污水量约为8m<sup>3</sup>，生活污水中主要污染物为COD、氨氮、总氮、总磷，浓度分别约为350mg/L、40 mg/L、65 mg/L、4 mg/L，则施工期COD、氨氮、总氮、总磷日产生量分别为2.8 kg/d、0.32 kg/d、0.52 kg/d、0.03 kg/d，本工程施工期约为3个月，则生活污水发生量约为720m<sup>3</sup>（以90天计），则施工期COD、氨氮、总氮、总磷产生量分别约为0.25t、0.029t、0.047t、0.003t。施工期应在施工现场设置移动环保厕所，委托有关部门定期清运。

## 2、大气环境

在施工阶段对环境空气的污染主要来自施工期间的场地清理、土方挖填、建材运输装卸扬尘以及施工机械、运输车辆所排放的汽车尾气。

根据同类工地现场监测，施工作业场址附近地面粉尘浓度可达1.5-30mg/m<sup>3</sup>。通过洒水等降尘措施，可消减80%扬尘产生量，类比相邻区域同类型工程，估计施工期内扬尘排量约为2 t。

## 3、噪声

施工期间的噪声影响主要来自施工机械、运输车辆。类比同类型建设项目，其噪声值一般在85~90dB（A）。

## 4、固体废物

本工程不在施工现场设置施工营地。固体废物主要为海域整治产生清理的杂草、碎石和生活垃圾等，以及本工程陆上施工人员船舶施工人员产生的生活垃圾。

（1）鹰角岩至海上音乐厅岸段海域整治过程中会产生杂草、碎石及少量生活垃圾等固废，产生量约为600万m<sup>3</sup>，清理的垃圾和杂草统一运至秦皇岛垃圾填埋场统一处置。

（2）根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2018），船舶生活垃圾按1.0kg/人·天计，船舶施工人员总数约110人，陆域生活垃圾按1.5kg/人·天计，陆域施工人员总数约100人，本工程船舶施工人员生活垃圾产生量约110 kg/d，陆

上施工人员生活垃圾产量约为150kg/d。

施工期环境影响因素及主要污染物排放情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 施工期主要污染物发生情况

环境要素	产污环节	污染因子	污染物		处理措施及去向
			产生量	排放量	
水环境	补沙悬浮物	SS	21.53kg/s	21.53kg/s	自然排放
	人工沙坝悬浮物	SS	21.53kg/s	21.53kg/s	
	船舶生活污水	COD 氨氮 总氮 总磷	3.1 kg/ d	3.1 kg/ d	含油废水铅封后同生活污水一同委托有资质船舶污染物接收作业单位处理，不得外排入海
			0.35 kg/ d	0.35 kg/ d	
		0.57 kg/ d	0.57 kg/ d		
	0.04 kg/ d	0.04 kg/ d			
船舶含油废水	石油类	7.7kg/d	7.7kg/d		
陆域生活污水	COD 氨氮 总氮 总磷	2.8 kg/ d	2.8 kg/ d	现场设置可移动式环保厕所，委托环卫部门定期清运	
		0.32 kg/ d	0.32 kg/ d		
		0.52 kg/ d	0.52 kg/ d		
		0.03 kg/ d	0.03 kg/ d		
固体废物	陆域固废	杂物	600万m <sup>3</sup>	600万m <sup>3</sup>	运至秦皇岛垃圾填埋场
		生活垃圾	150 kg/d	150 kg/d	由环卫部门接收处理
	船舶垃圾	船舶生活垃圾	110 kg/d	110 kg/d	由具有资质的船舶污染物接收作业单位接收处理

### 3.3. 工程各阶段非污染环境影响分析

#### (1) 水文动力环境及冲淤环境改变

水下沙坝的建设，将造成施工海域的流速、流向等水文动力条件发生改变。由于水文动力的改变，造成附近海底地形地貌及冲淤环境的改善。

#### (2) 海水水质的影响

对水质环境的影响主要是水下沙坝建设、滩肩补沙以及海域整治过程中施工机械扰动底质中的沙和淤泥，作业产生的悬浮泥沙影响海水水质透明度，从而对海洋水质环境的产生影响。

#### (3) 局部海洋生境和生物资源遭受破坏

水下沙坝基础施工会对局部海域生态环境发生改变，底栖动物栖息、摄食和繁殖的环境遭到彻底破坏。

### 3.4. 环境影响要素和评价因子的分析与识别

通过对工程环境影响因素及各污染物排放状况的分析，工程施工的环境影响要素和评价因子筛选结果见表 3.4-1。

表 3.4-1 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度
施工期	海水水质	悬浮物、COD 等	施工过程中产生的污染物对周边海水水质造成改变	++
	海洋生态	浮游动物、浮游植物、底栖动物、生物体质量、渔业资源	施工过程将改变海洋生物的生存环境，并对周边海域海洋生态环境产生影响	++
	海洋水文动力	对流场的改变	水下沙坝改变流速	+
	海洋地形地貌与冲淤	对地形地貌冲淤影响	水下沙坝造成冲淤变化	++
	大气环境	扬尘	施工扬尘	+
	固体废物	杂物、生活垃圾等固体废物	海滩整治及船舶和陆域工作人员生活垃圾对环境的影响	+
	环境风险	施工船舶溢油风险	施工过程中船舶发生碰撞或行进过程中发生跑冒滴漏等造成溢油事故	++

注：+ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测；  
++ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；  
+++ 环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。

### 3.5. 主要环境敏感目标和环境保护对象的分析与识别

本工程为生态修复工程，项目将以海域整治、滩肩补沙、建造水下沙坝、底栖生物修复的形式对北戴河部分海滩进行岸线修复，项目的实施有助于海洋生态保护修复。因此，本工程对海洋环境的影响主要体现在施工期，营运期不会对海洋环境产生直接的不利影响。

本工程施工期间的主要污染因素包括生活污水、船舶含油污水、施工悬浮泥沙、施工噪声、生活垃圾等，运营期间项目不涉及污染环节。

项目用海周边海域敏感目标见“1.4环境保护目标和环境敏感目标”分析，本章节不再重复介绍。

### 3.6. 环境现状评价和环境影响预测方法

水质、沉积物现状评价主要采用单因子评价法，生态现状采用优势度、丰富度、均匀度和多样性指数进行评价。环境影响预测主要采用数值模拟预测的计算方面。

## 4. 区域自然和社会环境现状

### 4.1. 区域自然环境现状

#### 4.1.1. 气象与气候

本项目采用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站长期实测资料作统计。该站位于秦皇岛市南山的灯塔处海滨，观测代表值良好。

##### (1) 气温

年平均气温 10.3°C

年平均最高气温 14.4°C

年平均最低气温 6.7°C

年极端最高气温 38.3°C

年极端最低气温 -20.1°C

##### (2) 降水

年平均降水量 656.2mm

年最大降水量 1221.3mm

日最大降水量 203.7mm

年平均降水天数 65.5 天

中雨的年平均降雨日数：8.3 天

大雨的年平均降雨日数：6.0 天

暴雨的年平均降雨日数：2.0 天

该区降水有显著的季节变化，降水多集中在 6、7、8 月三个月，这三个月的降水量占年降水量的 70% 以上，而 12 月至翌年的 2 月份的降水量最小，仅占全年的 2%。

##### (3) 风

###### ① 各向风频

冬季（1 月）盛行 WSW 风和 NE 风，其频率分别为 15% 和 13%。E~SW（顺时针）各向风较少，其频率只有 2~3%。春季（4 月）盛行 SSW 和 SW 风，其频率之和高达 24%。ENE 和 WSW 风较多，其频率均为 10%。ESE~SSE 风较少，其频率为 2~3%。夏季（7 月）盛行 S 和 SSW 风，两向的频率之和为 22%。

ENE 风较多，其频率为 10%。WNW~NNW 风较少出现，其频率为 2~3%。秋季（10 月）盛行 WSW 其频率为 15%。NNW 风次之，其频率为 12%。N~SN 风较少出现，其频率无均为 2%。

统计三年每日 24 小时观测资料，该区常风向为 W 向，出现频率为 10.37%，其次为 WSW 向，出现频率为 9.39%。强风向为 E 向，全年各方向 7 级风的出现频率为 0.35%，其中 E 向为 0.14%，ENE 向为 0.11%。详见表 4.1-1。

表 4.1-1 秦皇岛地区风频率统计表单位：%

	1~3 级风	4~5 级风	6 级风	7 级风	合计
N	6.35	0.47	0.01		6.83
NNE	3.88	0.48	0.05	0.01	4.42
NE	5.20	1.59	0.11	0.02	6.92
ENE	3.78	3.02	0.39	0.11	7.30
E	3.16	2.06	0.27	0.14	5.63
ESE	1.64	0.86	0.06	0.01	2.57
SE	2.38	0.39	0.01	0.01	2.79
SSE	2.20	0.32	0.02	0.02	2.56
S	3.81	1.33	0.05	0.02	5.21
SSW	4.78	3.18	0.24	0.02	8.22
SW	5.42	1.13	0.03	0.01	6.59
WSW	8.33	1.05	0.01		9.39
W	9.39	0.98	0.01		10.38
WNW	6.75	0.47			7.22
NW	6.72	0.16			6.88
NNW	4.82	0.25	0.01		5.08
C	2.08				2.08
合计	80.69	17.74	1.27	0.37	100

②平均风速和最大风速

逐月的平均风速和最大风如表 4.1-2 所示。

各月的平均风速变化不大。春季（3~5 月）稍大，为 3.8~3.9m/s。夏季（6~8 月）稍小，为 3.1~3.3m/s。秋冬季比较接近。全年平均风速为 3.4m/s。最大风速为 12 月为 16.7m/s，其余各月均为 14~16m/s，变化较小。

表 4.1-2 平均风速和最大风速（m/s）（1990~1999）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均	3.4	3.4	3.9	3.9	3.8	3.3	3.2	3.1	3.3	3.3	3.5	3.2	3.4
最高	14.3	14.3	16.0	15.3	15.2	16.0	15.0	15.0	16.0	15.2	15.0	16.7	16.7

这里应该特别说明的是，近十几年来，由于测风点附近高大建筑物的增多，使测风资料的代表性大受影响。例如，与 1980 年以前相比，WSW 风出现频率明显增大，最大风速明显减小。

(4) 雾

年平均雾日为 9.8 天，能见度小于 1km 的大雾平均每年出现天数为 6.6 天。

(5) 湿度

年平均相对湿度为 64%。

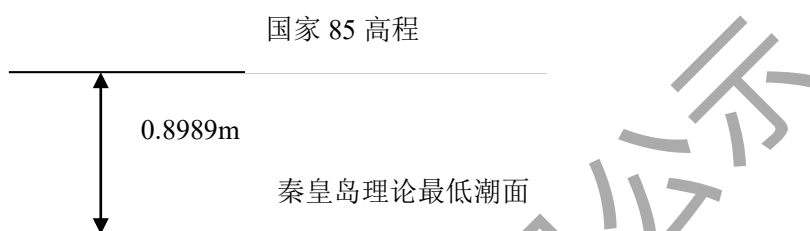
4.1.2. 海洋水文

(1) 潮汐、潮位

① 基面关系

秦皇岛海区为规则日潮，其  $(H_{k1}+H_{01})/H_{M2}=3.73$ 。

以秦皇岛港理论最低潮面（与 85 高程的关系如下图所示）为基准，潮汐特征值为：



② 潮位特征值

- 极端高潮位 +2.66m
- 极端低潮位 -1.71m
- 设计高潮位 +1.76m
- 设计低潮位 -0.15m
- 平均高潮位 +1.26m
- 平均低潮位 -0.51m
- 平均海平面 0.87m
- 平均潮差 0.73m
- 最大潮差 2.63m

(2) 波浪

根据秦皇岛海洋站 9 年波浪十次资料统计分析得：常浪向为 S 向出现频率为 18.69%，次常浪向为 SSW 向，出现频率为 11.87%。强浪向为 ENE 向，该向  $H_4 \geq 1.5m$  的出现频率为 0.27%，次强浪向 S 向，其  $H_4 \geq 1.5m$  的出现频率为 0.16% 详见表 4.1-3。

表 4.1-3 波浪波高、方向频率表

波高方向	0.1-0.7	0.8-1.1	1.2-1.4	$\geq 1.5$	合计
------	---------	---------	---------	------------	----

N	0.75	0.03			0.78
NNE	0.80	0.24	0.09	0.09	1.22
NE	2.05	0.92	0.26	0.10	3.33
ENE	3.53	1.41	0.47	0.27	5.68
E	6.14	1.93	0.44	0.09	8.60
ESE	5.06	1.07	0.09	0.03	6.25
SE	5.34	0.82	0.18	0.08	6.42
SSE	5.10	0.97	0.24	0.09	6.40
S	14.22	3.72	0.59	0.16	18.69
SSW	8.5	2.68	0.56	0.13	11.87
SW	5.14	0.91	0.07		6.12
WSW	4.47	0.33	0.04	0.02	4.86
W	2.68	0.16	0.01		2.85
WNW	0.53	0.02			0.55
NW	0.39	0.03			0.42
NNW	0.36	0.03			0.39
C	15.57				15.57
合计	80.63	15.27	3.04	1.06	100.0

### (3) 潮流

根据该海域内 9 个测点资料，计算出  $(WK+W01)/WM^2$  值， $|K|$  小于 0.25 且  $K$  值为负，说明秦皇岛湾的潮流为往复流，并且潮流沿顺时针方向旋转。大致涨潮为 W、WSW 方向，落潮为 E、ENE 方向。各测站涨、落潮流方向基本与岸线、等深线垂直。最大流速 0.4m/s。

### (4) 水深

项目区域水深约 3m，最大水深 10m，透明度 3m。

### (5) 水温

表层水温春季 10.5-20.5℃，夏季 27-28℃，秋季 13-13.5℃，冬季 0.9-负 1.2℃，年最大值 31℃出现在 7 月底 8 月初，年最小值 -20℃出现在 1 月底 2 月初。海水增温在 3-8 月份，降温在 9-2 月份。

### (6) 盐度

受气候和大陆径流影响，海水盐度表层平均值在 28.5-30.5‰之间，全年最高值为 33.5‰，以夏季最低，冬季最高，近岸盐度随入海径流的变化而不同。

## 4.1.3. 工程地质

本次评价主要类比秦皇岛海域周边浴场的调查结果，依据《东山浴场海洋工程地质勘察报告》（秦皇岛矿产水文工程地质大队，2014）的资料，工程地质勘



察规范在分析研究区域地层的生成时代、成因类型及主要的工程性质基础上，根据本次工程地质钻孔揭露的土质类型、结构及物理力学性质指标的差异自上而下可分为4层，分层描述如下：

①粉质黏土(Q4m)：灰黑色；可塑；切面稍有光泽，无摇振反应，含腐植物，层厚 1.6m。

②细砂(Q4m)：灰黑色；松散；饱和；成份石英、长石、云母，颗粒均匀，含粉质粘土、腐植物、贝壳碎屑。层厚 1.0~1.6m，平均层厚为 1.3m。

③粉质黏土(Q4m)：黄褐色；可塑；切面稍有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等，土质均匀，层厚 4.6~7.4m，平均层厚为 6.1m。

④黄褐色花岗岩(Ar3)：黄褐色，花岗结构，块状构造，风化强烈，结构松散。矿物成分：石英，长石，黑云母。

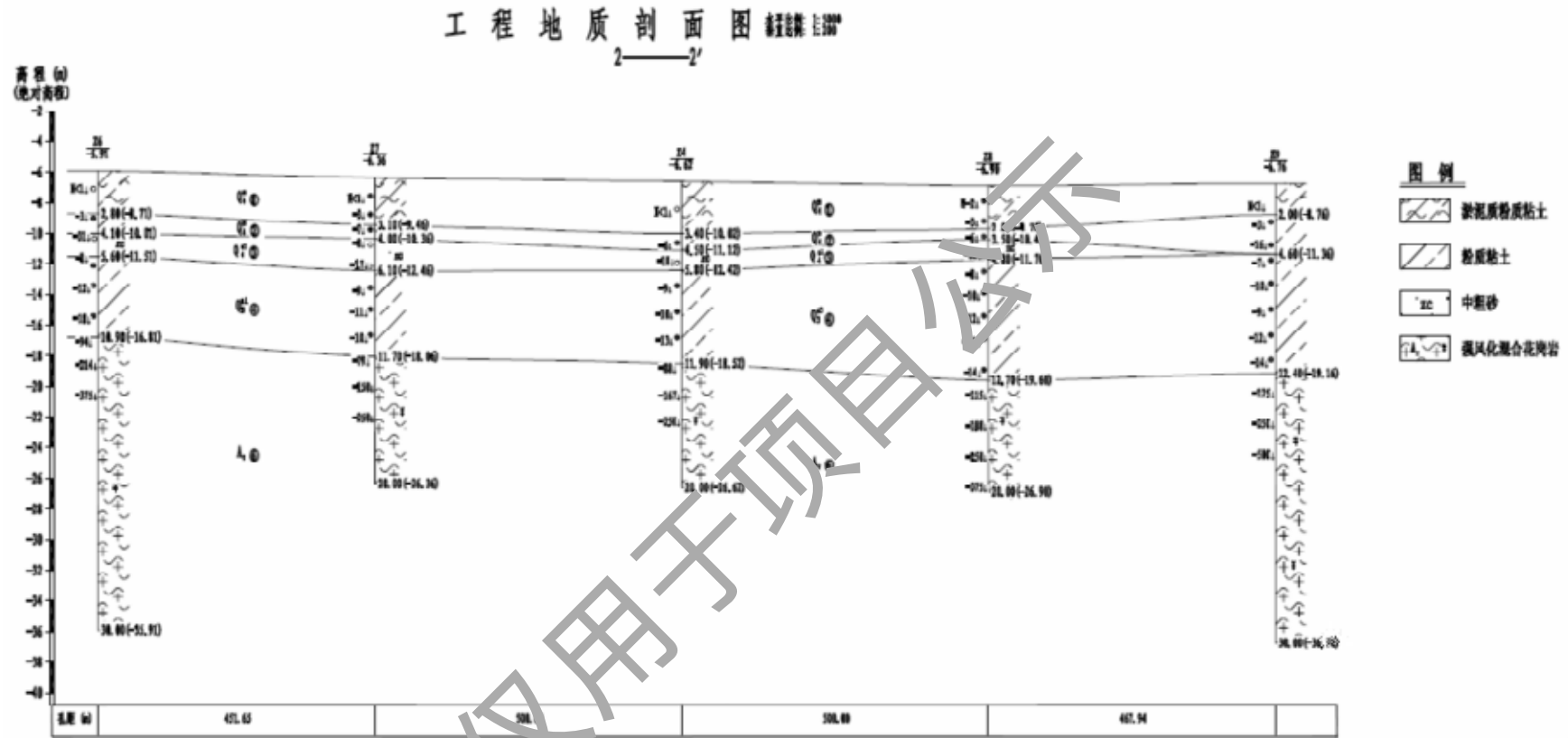


图 4.1-1 工程地质剖面图

#### 4.1.4. 地形、地貌

1、本项目附近区域海底地形由岸边向深水域微倾，海底地形标高-0.50~-7.30m，向深海微倾。在地貌上属滨海沉积区。

##### 2、工程区附近岸线变化

金山咀附近主要为基岩或者小型岬湾海岸，多年来岸线保持稳定；汤河口西侧在 1994 年前由于修建游艇码头围垦海岸导致岸线小幅外移，之后岸线就基本没有变化而保持稳定；汤河口以东至沙河口岸线，由于秦皇岛西港区及东港区的修建，沿岸岸线呈现围垦活动造成的岸线外移推进，目前沿岸岸线多固化为人工岸线，通过 1937~2015 年工程去附近的等深线对比图可知，多年来项目区域海岸线保持稳定。

##### 3、工程区附近岸滩稳定性分析

沿岸泥沙的纵向输运不活跃，泥沙多为原地运动或横向运动，因此岸滩地形基本可保持稳定状态。泥沙来源少、水体含沙量低、波浪流动力不强是本海域水动力环境的基本特征。在波、流的长期共同作用下，工程附近海域岸滩地形与水动力环境是相适应的，基本处于动态稳定状态。

#### 4.1.5. 地震

根据区域地质构造和本次勘察结果，本区无全新活动断裂通过且场地内无其它不良地质现象。场地和地基稳定，适宜工程建设。

#### 4.1.6. 自然灾害

##### (1) 风暴潮

渤海湾沿岸是风暴潮较强地区之一，据不完全统计，发生较大的风暴潮接近每 10 年 1 次。自 1953 年到 1998 年，河北省沿海共发生风暴潮灾害 20 余次，唐山市均受到不同程度的影响。如 1972 年 7 月 27 日的 7203 台风在天津登陆，四县沿海地区均受灾；1985 年 8 月 19 日的 8509 台风，造成南堡、涧河村户进水，水深 0.7 米；1992 年 9 月 1 日的 9216 号热带风暴形成的风暴潮，形成涧河 4.82m，唐海二排闸 4.20m，滦南柏各庄 4.09m，乐亭二排闸 3.90m 的潮高，沿海基础设施和海水养殖业遭受重大损失，正在建设中的京唐港也受到一定程度的破坏，直

接经济损失达 3.42 亿元；1997 年 8 月 20 日 9711 号台风形成的风暴潮，也对沿海养殖业、电力、盐业等行业造成了严重经济损失。2003 年 10 月 11 日~12 日，受北方强冷空气影响，渤海湾、莱州湾沿岸发生了近 10 年来最强的一次温带风暴潮。河北省直接经济损失 5.84 亿元。受灾最严重的是渔业和养殖业。其次为盐业和航道淤积带来的损失，港口航道淤积，影响航运，部分在建的海洋工程受损。秦皇岛市损失 2.00 亿元。2005 年台风“麦莎”（0509）造成河北省直接经济损失 0.94 亿元。2007 年 3 月 3 日至 5 日凌晨，受北方强冷空气和黄海气旋的共同影响，渤海湾、莱州湾发生了一次强温带风暴潮过程，辽宁、河北、山东省海洋灾害直接经济损失 40.65 亿元。河北省沧州市海域受风暴潮影响，损毁海塘堤防及海洋工程 20 公里，直接经济损失 0.30 亿元；风暴潮造成神华集团黄骅港机械受损停产直接经济损失 0.10 亿元。2010 年 4 月 15 日，渤海沿岸发生一次强温带风暴潮过程，河北省全省直接经济损失 0.7 亿元。2011 年 8 月 11 日至 9 月 1 日，受冷空气影响，渤海沿岸出现一次较强温带风暴潮过程，受其影响，河北省直接经济损失 1.58 亿元。2012 年 7 月底到 8 月初台风“苏拉”和台风“拉维”在 10 小时先后登陆我国沿海，河北省受灾人口 2.1 万人，直接经济损失 20.44 亿元。

本海区受大风与台风影响增减水现象比较明显，且减水次数多于增水次数。据近十年内的统计，幅度大于 50cm 的增水次数为 45 次，减水次数为 151 次。台风引起的增水幅度最大可达 1.7m 以上，冬季减水幅度最大为 1.66m 左右。

## （2）海冰

该海区每年冬季均有不同程度的海冰出现，由于海冰出现的严重程度取决于当时的水文、气象等诸多要素，故年与年之间的差异较大，多年海冰观测资料统计分析表明，该海区初冰日一般为 11 月下旬，终冰日为翌年 3 月上旬，总冰期为 100 天左右，浮冰（冰厚约 5cm），一般在 12 月下旬出现。沿岸固定冰初冰日为 1 月下旬，终冰日为 2 月中旬，固定冰冰期平均每年约为 20 天左右。该海域海冰的生消变化同渤海其它海域一样，均为一季冰。其生消变化均要经历 3 个阶段，即初冰期、严重冰期和融冰期 3 个阶段。

海冰具有很大的迁徙特性，大面积冰排在迁徙过程中如遇阻碍其运动结构，将产生冰的堆积和爬坡现象。虽然没有很高的流速和伴随的水位上升，但碎冰有很高的挤压强度和刀刃外形，在爬升过程中对阻碍物可能造成严重破坏。固定冰一般在岸边形成，厚度约为 0.4m，最厚可达 0.8m。岸冰常呈堆积状，堆积高度

一般为 2.0m，最高可达 4.0m。

### （3）赤潮

2011~2014 年全省共发生赤潮 22 次，平均每年发生 5.5 次，累计影响面积 7493.2 平方公里，发生区域多集中在秦皇岛、唐山海域，对当地海水养殖、滨海旅游等产业造成较大影响；2011~2014 年全省共发生溢油事故 36 次，平均每年发生 9 次，多发于秦皇岛、唐山近岸海域，特别是“蓬莱 19-3 油田溢油事故”对我省海洋资源环境造成了极大损害。

## 4.2. 区域社会环境现状

### 4.2.1. 社会经济概况

秦皇岛市位于河北省东北部，全市面积为 7812 km<sup>2</sup>，2018 年人口 313.42 万。秦皇岛市辖海港区、山海关区、北戴河区三个市辖区和昌黎县、抚宁县、卢龙县、青龙满族自治县四个县。秦皇岛海域地处渤海西部，辽东湾西翼，海岸线东起山海关金丝河口，西止昌黎县滦河口，全长 162.7km，0~20m 等深线海域面积为 2114 km<sup>2</sup>。

#### （1）经济状况

2019 年秦皇岛市全市实现生产总值 1612.02 亿元，按可比价格计算，比上年增长 6.7%。分产业看，第一产业增加值 206.32 亿元，下降 0.6%；第二产业增加值 530.14 亿元，增长 6.7%；第三产业增加值 875.56 亿元，增长 8.5%。全市人均地区生产总值为 51334 元，增长 6.1%。

#### （2）交通情况

秦皇岛是全国综合交通枢纽城市，京哈高速公路、沿海高速公路、承秦高速公路、102、205 国道贯穿全境。截止 2012 年底全市公路通车总里程达到 8774km，高速公路通车里程达到 269km。秦皇岛市规划的“大”字型高速公路网及“三纵六横九条线”的公路主骨架逐步形成，为构建“1 小时经济圈”奠定了基础。大字型高速公路网由京沈高速、沿海高速及承秦高速公路、北戴河连接线构成；三纵即：秦青线、青乐线、蛇刘线；六横：京建线、凉龙线、三抚线、102、205 国道、沿海公路；九条线是路网骨架的补充，主要有：青龙连接线、双牛线、山海关连接线、出海路复线、京沈高速开发区连接线、南南线、抚留线、卢昌线、燕新线。

秦皇岛的铁路由北京铁路局、太原铁路局、沈阳铁路局共同管理，秦沈客运专线、京哈铁路、津山铁路、大秦铁路、津秦客运专线五条铁路干线过境而过。火车站：秦皇岛站，北戴河站，山海关站，昌黎站

秦皇岛山海关机场为军民合用机场，建设标准为 4D 级，距秦皇岛市海港区约 12.6km，据山海关区约 5km，投入运营以来先曾开通广州、上海、北京、石家庄、大连等 40 多座城市，已开通 12 条航线。秦皇岛北戴河机场为旅游支线机场，机场位于昌黎县晒甲坨村南，占地 2346 亩，距秦皇岛市区 47km，距北戴河海滨约 34km，距北戴河新区约 20km，建设标准 4D 级，年设计能力旅客吞吐量为 50 万人次、货邮吞吐量为 1200 吨、飞机起降 5780 架次、高峰小时旅客吞吐量 508 人次。

秦皇岛港地处渤海北岸、河北省东北部，港口自然条件优良，港阔水深，是中国北方天然不冻不淤良港，共有 12.2km 长的码头岸线，陆域面积 11.3 km<sup>2</sup>，水域面积 229.7 km<sup>2</sup>，分为东、西两大港区。东港区以能源运输为主，拥有世界一流的现代化煤码头；西港区以集装箱、散杂货进出口为主，拥有装备先进的杂货和集装箱码头。港口现有生产泊位 45 个，其中万吨级以上泊位 42 个，最大可接卸 15 万吨级船舶，设计年通过能力 2.23 亿吨；具有完善的集疏运条件，疏港路与京沈高速路、102 国道、205 国道及秦承公路相接，自营铁路与国铁联网，拥有国内港口最先进的机车和编组站，“地下大动脉”输油管道连接大庆油田，疏港路直通山海关机场，形成公路、铁路、管道、空运等循环合理的港口集疏运网络，货物可直达仓库、码头、船边。目前，秦皇岛港的年吞吐量过亿吨，成为以能源运输为主的综合性国际贸易口岸，世界上最大的煤炭输出港和散货港。

### （3）旅游业

秦皇岛是全国首批 14 个沿海开放城市之一，中国北方重要的对外贸易口岸，国务院批准的全国甲级旅游城市。秦皇岛海区地处渤海西部、辽东湾两翼。海岸线东起山海关金丝河口，西止昌黎县滦河口，总长 162.7 km。海岸砂岩相间，以砂质岸为主，砂质岸长 106 km，其中，北戴河到山海关主要为岩石岸，岩石岸长 20.5 km；饮马河口至滦河口有风成砂丘长 20 余公里，宽约 1-3 km，高 30 多米；石河口至新开河之间岸段有多条国内海岸罕见的砾石堤；北戴河中沙滩有连岛沙坝。由洋河口到滦河口分布有 3-4 列由沙垄组成的沙丘海岸，沙丘一般高 20-30 m，最高 40 m 蔚为壮观，被誉为“黄金海岸”，宜于旅游、休疗养、海水浴及日光浴等。

#### （4）海洋捕捞

秦皇岛海域拥有 0-20 m 等深线海域 2114 km<sup>2</sup>，捕捞作业渔场 10000 km<sup>2</sup>。全市现有渔港 7 座，即：昌黎新开口、大蒲河、抚宁洋河口、北戴河戴河口、海港新区新开河、东港、山海关沟渠寨，其中，以新开口渔港最大。共有捕捞渔船 3000 余艘，船只结构以 20 马力小船为主，渔业从业人员 2 万余人，年捕捞产量约在 5 万吨左右，主要捕捞品种有贝类、章鱼、鲑鱼、鲈鱼、虾蛄等。

#### （5）海水养殖

秦皇岛海域有适宜发展养殖的浅海 80 万亩，滩涂 2 万亩。全市水产品总产量 20.88 万吨。海水养殖面积 35 万亩，浅海、滩涂养殖协调发展，已优化形成几个有明显特色的养殖基地：

1)浅海筏式海湾扇贝无公害养殖基地，规模达到 27 万亩，年产扇贝 10 万吨以上；

2)滩涂河豚鱼与对虾混养基地，养殖面积 1.8 万亩，河豚鱼年产量达 800 吨，出口创汇 400 万美元，对虾产量 350 吨，主要品种是日本对虾和中国对虾；

3)工厂养殖基地，养殖面积 12 万平方米，养殖品种以牙鲆、大菱鲆、海参、菊黄东方豚等高档产品为主；

4)浅海底播养殖魁蚶、杂色蛤，面积 3 万多亩；

5)人工鱼礁增殖，投礁海域面积 1 万多亩，投放杂色蛤、海参、梭子蟹、鲈鱼等。

### 4.2.2. 区域海洋资源概况

本项目评价范围内的海洋资源主要有港址资源、海洋水产资源、旅游资源、滩涂资源等。

#### 4.2.2.1. 旅游资源

秦皇岛市旅游资源集山、林、河、湖、泉、瀑、洞、沙、海、关、城、港、寺、庙、园、别墅、候鸟与珍稀动植物等为一体，旅游资源类型丰富，是开展多项目、多层次的旅游活动，满足不同旅游者旅游休闲的最佳场所。经过多年开发建设，全市旅游基础设施和景点建设步入发展快车道。逐步形成了以长城、滨海、生态为主要特色的旅游产品体系。目前，全市旅游景区共有 40 多个，开辟

了长城文化、海滨休闲度假、历史寻踪、观鸟旅游、名人别墅、山地观光、海洋科普、国家地质公园、体育旅游、工业旅游等多种精品旅游线路，并每年举办具有浓郁地方文化特色的山海关长城节、孟姜女庙会、望海大会、昌黎干红葡萄酒节等旅游节庆活动，这些旅游线路和节庆活动都备受国内外游客青睐。秦皇岛一年四季皆景，可供旅游者探险猎奇、寻幽揽胜。其中自然资源以山、海闻名，人文资源以关、城最为突出，社会资源以中央暑期办公地—北戴河最具魅力。这里山地地貌奇特多样，飞瀑流泉到处可见；森林覆盖率高，野生动、植物资源丰富；更有长城等大量文物与古迹点缀其中。海沙细而平旷，滩缓而水清，潮平而差小，延绵近百里；海水污染程度低，水质清洁，阳光充足，是进行海水浴、日光浴、沙浴、沙滩活动与海上观光、海上运动的最佳场所。辖区内的长城蜿蜒起伏，枕山襟海，依势而修，关隘地处要塞。社会资源以北戴河—中央暑期办公地和许多重要的历史事件而闻名遐迩，成为秦皇岛市最具吸引力的旅游资源。旅游资源在分布上呈两条相对平行的带状分布，其中在滨海带上，有老龙头、第一关、姜女庙、秦皇求仙入海处、海上运动中心、新澳海底世界、野生动物园、鸽子窝、金山嘴、老虎石、北戴河名人别墅、联峰山、滑沙场以及众多的滨海浴场和各类主题公园等；在中北部山地—丘陵带上，有三道关—九门口—义院口—界岭口—桃林口—冷口—城子岭口长城和沿长城一线的各处文物古迹，以及长寿山、角山、燕塞湖、祖山、背牛顶、天马山、碣石山、十里葡萄长廊、孤竹国文化遗址等。其中大部分精品资源均衡分布在以北戴河和海港区为中心的 50 公里范围内，各个景区之间距离适中，这种资源空间分布特点有利于组织旅游线路，统筹安排交通和食宿。

#### 4.2.2.2. 港口资源

秦皇岛是中国重要的港口城市，地处东北、华北两大经济区的结合部和环渤海经济区的中间地带，是华北、东北、西北地区重要的出海口。举世闻名的秦皇岛港是中国北方天然不冻不淤良港，以能源输出为主，兼营杂货和集装箱，年吞吐量过亿吨，同世界上 100 多个国家和地区保持经常性贸易往来，跻身世界大港行列。秦皇岛港是以能源运输为主的综合性国际贸易口岸，世界上最大的煤炭输出港和散货港。港口地处渤海北岸，河北省东北部，自然条件优良，港阔水深，不冻不淤，共有 12.2 公里码头岸线，陆域面积 11.3 平方公里，水域面积 229.7 平



方公里，分为东、西两大港区。东港区以能源运输为主，拥有世界一流的现代化煤码头；西港区以集装箱、散杂货进出口为主，拥有装备先进的杂货和集装箱码头。港口现有生产泊位 45 个，其中万吨级以上泊位 42 个，最大可接卸 15 万吨级船舶，设计年通过能力 2.23 亿吨；具有完善的集疏运条件，疏港路与京沈高速公路、102 国道、205 国道及秦承公路相接，自营铁路与国铁联网，拥有国内港口最先进的机车和编组站，“地下大动脉”输油管道连接大庆油田，疏港路直通山海关机场，形成了公路、铁路、管道、空运等循环合理的港口集疏运网络，货物可直达仓库、码头、船边，为客户提供了极为便利的货运条件。

#### 4.2.2.3. 海洋渔业资源

秦皇岛所辖海区 15m 等深线海域面积 1000 平方公里。全市现有捕捞作业渔场 1 万平方公里，有适宜发展养殖的浅海 80 万亩，滩涂 2 万亩。海洋生物资源较丰，是我国北方重要海产品基地之一，特产对虾、海参、海蟹、海蜇等海珍品及各种贝类。海洋生物 500 余种，其中浮游植物中肋骨条藻、棱曲舟藻等 79 种，浮游动物有夜光虫、水母等 53 种，底栖生物 11 门主要有文昌鱼等 166 种。潮间带生物 163 种，以双壳类、甲壳类为多。在岩礁区以褶牡蛎、黑偏顶蛤、短滨螺、中华近方蟹为主，在净砂区以斧蛤、青蛤、彩虹明樱蛤等为主，年平均生物量岩礁区  $4752.8 \text{ g/m}^2$ 、净砂区  $3.78 \text{ g/m}^2$ 。游泳生物中鱼类有 78 种，以日本鲳鱼、鲈鱼、白姑鱼、斑祭鱼、银鲱、绿鳍马面豚、蓝点鲛、牙鲆、黄鲫、孔鳐、油鱼子、黄盖鲈等为多，月均值资源量  $2300 \text{ t/km}^2$ ，无脊椎动物 13 种，以三疣梭子蟹、虾蛄、中国对虾等为多。

#### 4.2.2.4. 海洋岸线、岛礁资源

秦皇岛地区地处渤海北部，辽东湾西翼，海岸线东起山海关区张庄，西止昌黎县滦河口，总长 126.4 公里。秦皇岛海岸砂岩相间，以砂质岸为主，砂质岸长 106 公里，北戴河到山海关主要为岩石岸，岩石岸长 20.5 公里。饮马河口至滦河口有风成砂丘长 20 余公里，宽约 1~3 公里，高 30 多米。山海关老龙头、海港区东山、北戴河金山嘴一带为岬湾式海岸。石河口至新开河之间岸段有多条国内海岸罕见的砾石堤。北戴河中沙滩有连岛沙坝。由洋河口到滦河口分布有 3~4

列由沙垄组成的沙丘海岸，沙丘一般高 20~30m，最高 40m 蔚为壮观，被誉为“黄金海岸”。

秦皇岛境内的海岛资源主要有石河南岛、石河大北岛、石河小北岛、仙螺岛、葡萄岛、莲花岛等。

#### 4.2.3. 海域开发利用现状

秦皇岛市所辖海域利用面积 84763.5001 公顷，用海类型分为：渔业用海、工业用海、交通用海、旅游娱乐用海、排污倾倒用海、造地工程用海及特殊用海七大类，为一类用海类型。其中渔业用海 37665.32 公顷，占全部用海面积的 44.44%。秦皇岛海域利用宗海数为 2428 宗，其中渔业用海 2337 宗，占全部用海宗海数的 96.25%。

本项目位于秦皇岛市北戴河旅游休闲娱乐区，工程所在区域海洋资源主要包括：港口资源、旅游资源、渔业资源。根据海域动态监管系统查询和现场调查，项目周边有 11 个已经确权项目，按照海域使用分类统计：港口用海 4 宗，用海面积 224.867 公顷；旅游基础设施用海 5 宗，用海面积 324.9048 公顷；游乐场用海 1 宗，用海面积 398.5753 公顷；旅游娱乐用海 1 宗，用海面积 8.91 公顷。

具体开发利用情况见表 4.2-1 和图 4.2-1。

表 4.2-1 工程周边海域权属现状表

序号	项目名称	使用权人	用海面积	用海类型
1	秦皇岛港西港区	秦皇岛港务股份有限公司	211.4360	港口用海
2	秦港散粮码头	秦皇岛港务集团有限公司	2.5980	港口用海
3	体育基地港池	秦皇岛市体育发展有限公司	8.5530	港口用海
4	秦皇岛国际游轮游艇港海螺岛项目（填海造地）	秦皇岛秦皇旅游文化投资有限公司	47.8206	旅游基础设施用海
	秦皇岛国际游轮游艇港海螺岛项目（构筑物、港池）		22.5947	旅游基础设施用海
	秦皇岛国际游轮游艇港海螺岛功能扩展区工程		17.6506	旅游基础设施用海
5	秦皇岛市莲花岛旅游综合项目(A区)	秦皇岛未来置业投资有限公司	42.9025	旅游基础设施用海
	秦皇岛市莲花岛旅游综合项目(B区)		138.0682	旅游基础设施用海
	莲花岛旅游综合项目（C区）		36.3563	旅游基础设施用海
6	秦皇岛北戴河海上游乐场项目	秦皇岛城市发展投资控股集团有限公司	398.5753	游乐场用海
7	北戴河海上音乐厅工程	秦皇岛秦皇旅游文化投资有限公司	47.8206	旅游基础设施用海
8	秦皇岛市海上游船有限公司码头	秦皇岛市海上游船有限公司	2.28	港口用海
9	碧螺塔公园海上综合演艺平台项目	秦皇岛市碧螺塔旅游开发股份有限公司	1.0846	旅游基础设施用海
10	海上木平台	秦皇岛市碧螺塔旅游开发股份有限公司	0.4433	旅游基础设施用海
11	碧螺塔公园戏水泳池项目	秦皇岛市碧螺塔旅游开发股份有限公司	0.1634	旅游基础设施用海
12	北戴河老虎石浴场	北戴河区海浴场管理处	8.91	旅游娱乐用海

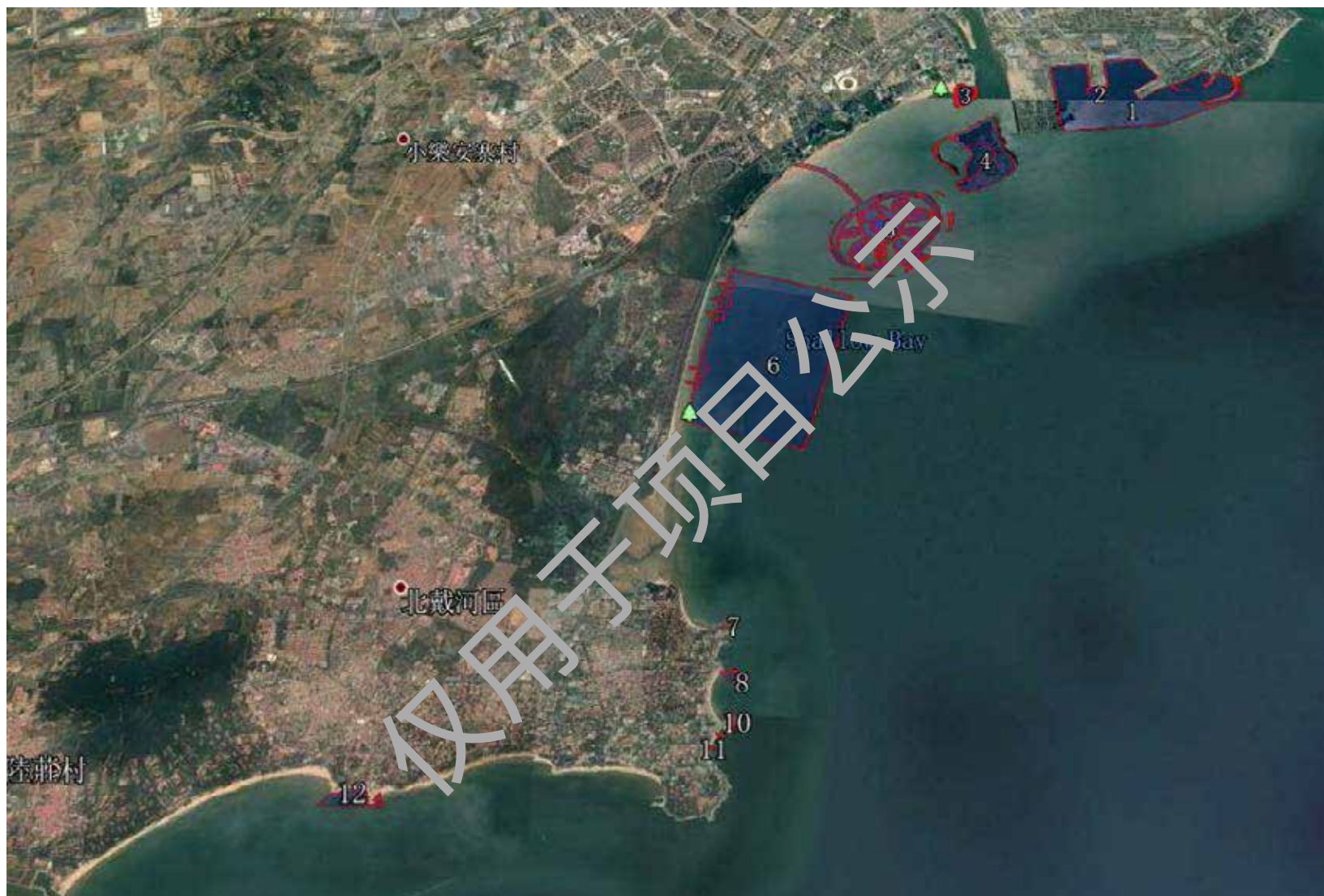


图 4.2-1 工程周边海域权属现状图

### 4.3. 环境质量现状概况

根据《2016年河北省海洋环境状况公报》相关内容：2016年河北省近岸海域冬季和夏季水质劣于去年同期，春季水质优于去年同期，秋季水质与去年同期基本持平。冬季、春季、夏季和秋季全省近岸海域水质达到第一、二类海水水质标准的海域面积分别为5566平方公里、6435平方公里、5155平方公里、5833平方公里，占近岸海域总面积的77%、89%、71%和81%。污染较重的第四类和劣四类水质海域主要出现在秦皇岛石河口~金山嘴近岸海域、昌黎近岸海域、唐山南堡近岸海域和沧州近岸海域。

海水环境主要污染物为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量和油类。无机氮污染主要存在于秦皇岛山海关~北戴河近岸海域、新开口~滦河口近岸海域，唐山滦河口~大清河近岸海域、曹妃甸以西海域和沧州全部海域；活性磷酸盐污染主要存在于秦皇岛山海关至北戴河近岸海域、昌黎近岸海域，唐山滦河口~大清河近岸海域、曹妃甸近岸海域，沧州南排河近岸海域。化学需氧量污染主要存在于秦皇岛海港区近岸海域和北戴河近岸海域。油类污染主要存在于秦皇岛北戴河近岸海域和唐山大清河近岸海域。

2016年秦皇岛地区环境监测结果表明：冬季、春季、夏季和秋季符合第一、二类海水水质标准的海域面积分别占秦皇岛市所辖海域面积的99%、100%、73%和81%。

根据《2019年河北省生态环境质量状况公报》相关内容：2019年全省近岸海域水质优良比例100%，连续两年全部为优良。秦皇岛市5个监测点位中，一类水质比例为100%，水质为优。

根据《2019年秦皇岛市生态环境质量状况公报》相关内容：2019年，17个近岸海域水质监测点位均达标，且均达到一类海水水质标准，水质环境状况为优。2019年秦皇岛市近岸海域各海水功能区监测点位水质现状均达到一类海水水质标准，均优于指定功能类别。近岸海域9个功能区监测点位全部达到一类海水水质；北戴河8个海水浴场主要监测指标达到一类标准比例为99.5%，达到二类以上标准比例为100%。

#### 4.4. 周边海域环境敏感目标的现状与分布

由“1.4 环境敏感区与环境保护目标”可知，根据本工程所处区域的环境特点及周围敏感点的分布情况，确定本次评价的环境保护目标为北戴河旅游休闲娱乐区、赤土河口海洋保护区、金山嘴海洋保护区、北戴河湿地公园、秦皇岛海域种质资源保护区、重要砂质岸线金山嘴至戴河口岸段、旅游休闲娱乐岸段（金山嘴至戴河口岸段）、北戴河国家级海洋公园以及评价海域内的水质、海洋生态环境。

仅用于项目公示

## 5. 环境现状调查与评价

### 5.1. 水文动力环境现状调查与评价

#### 5.1.1. 海流观测时间及站位布设

本节内容引用天津水运工程勘察设计院 2018 年 4 月编制的《秦皇岛新绎海上游项目东山码头升级改造工程水文测验报告》。

##### (1) 潮流观测站位

本次观测共设 2 个临时验潮站，站名分别为 T1、T2 站（见表 5.1-1），坐标系为 WGS-84 坐标系。

表 5.1-1 水文全潮测验验潮站坐标表

站号	WGS-84 坐标		备注
	北纬	东经	
T1	39° 48.506'	119° 34.891'	
T2	39° 49.497'	119° 31.921'	游船码头

##### (2) 水文全潮测验

调查共布设了 4 个水文观测站 S01~S04（见图 5.1-1），进行大、小潮周日全潮同步观测，水文观测站位采用 GPS 按设计测站位置的 WGS-84 经纬度进行定位，各测站实际定位与设计站位差异均控制在规定精度（ $(5+1.5H)m$ ）之内。测站实际位置坐标如表 5.1-2。

表 5.1-2 水文全潮测验水文测站坐标表（WGS-84 坐标）

项目	站位	经度	纬度
大潮	S01	39°49.472'N	119°32.814'E
	S02	39°49.424'N	119°33.958'E
	S03	39°50.144'N	119°35.072'E
	S04	39°48.506'N	119°34.884'E
小潮	S01	39°49.474'N	119°32.820'E
	S02	39°49.428'N	119°33.958'E
	S03	39°50.142'N	119°35.068'E
	S04	39°48.508'N	119°34.878'E

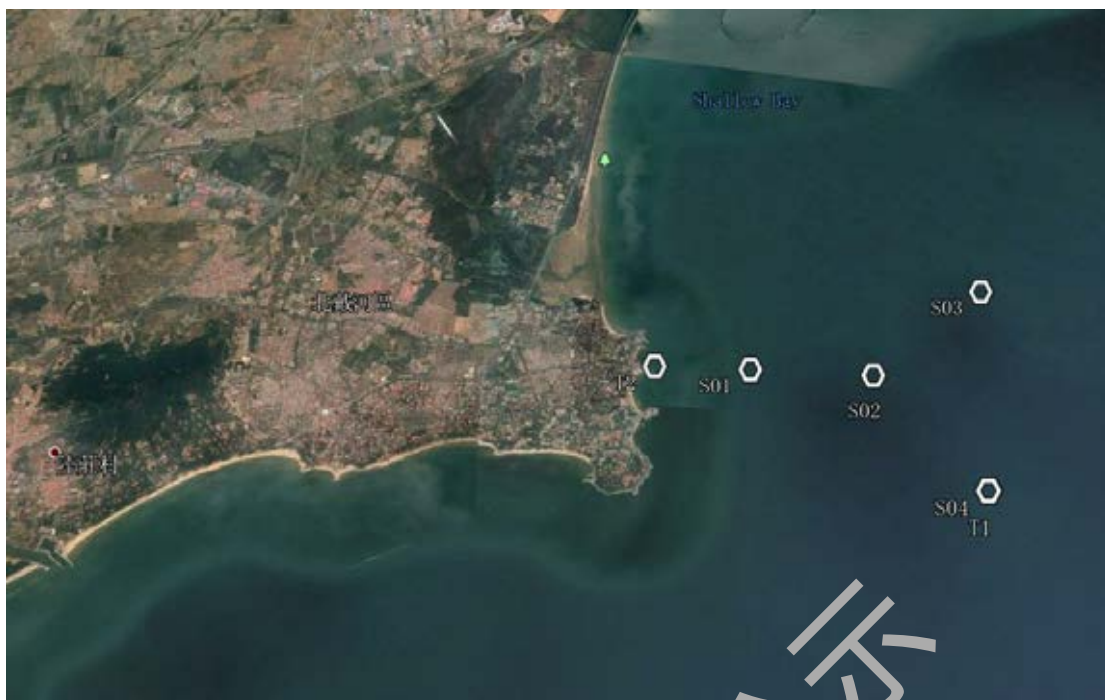


图 5.1-1 测站位置分布示意图

### 5.1.2. 潮汐与海流

#### 1、潮位

##### (1) 短期实测潮汐特征值

根据施测海域 2 处临时验潮站大、小潮测验期间的资料统计，潮汐特征值见表 5.1-3。

表 5.1-3 各验潮站潮位特征值 单位：cm

验潮站	T1	T2
潮位特征值		
最高潮位	52	52
最低潮位	-62	-62
平均高潮位	14	14
平均低潮位	-29	-30
最大潮差	105	106
最小潮差	9	8
平均潮差	39	39
平均海平面	-7	-8
统计时间	2018.03.12 13:00~2018.03.13 16:00	2018.03.17 17:00~2018.03.18 19:00
潮位基准面	1985 高程基准	

实测结果表明：两站潮汐特征值差异不大。

##### (2) 观测期间潮位特征

本次全潮测验期间，实测最大潮差大潮为 52cm 小潮为 16cm，实测平均潮



差大潮为 106cm、小潮为 49cm，潮汐强度较小（图 5.1-2~图 5.1-3）。

大潮潮位过程线（2018.03.12 13:00至2017.03.13 16:00）

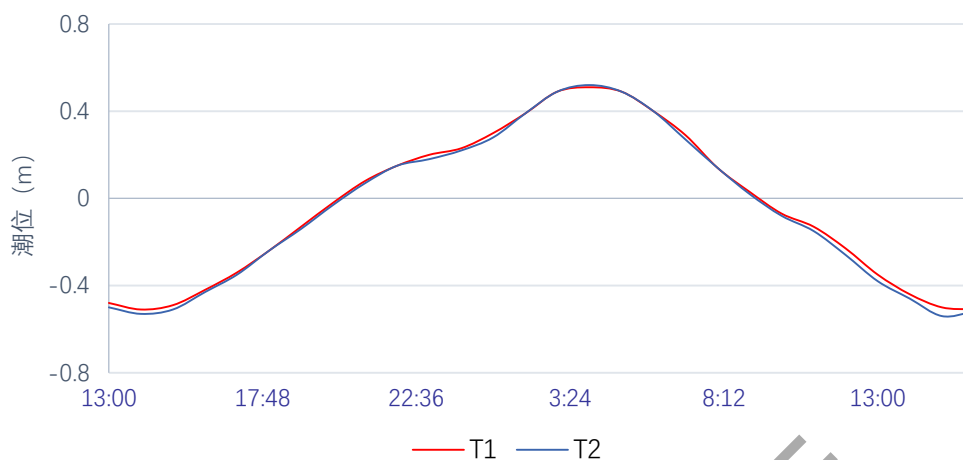


图 5.1-2 大潮期间各验潮站潮位过程线图

小潮潮位过程线（2018.03.17 17:00至2017.03.18 19:00）

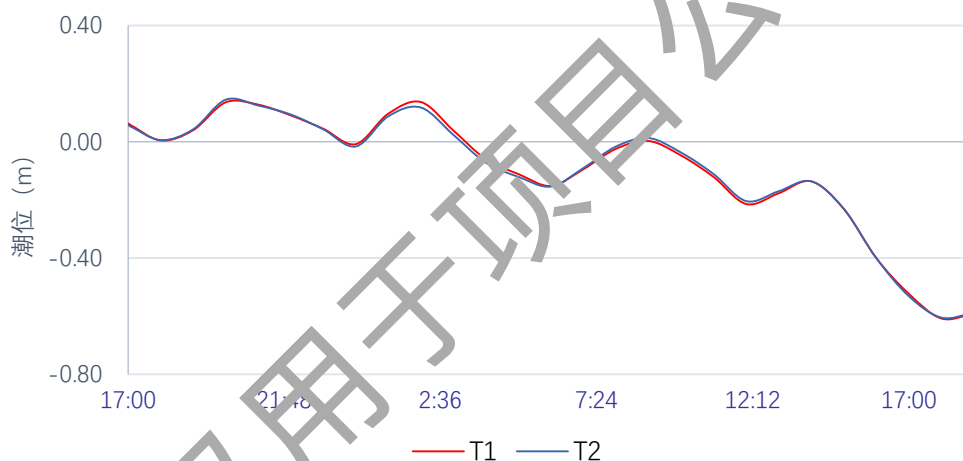


图 5.1-3 小潮期间各验潮站潮位过程线图

①观测海域大、小潮期间实测涨、落潮平均历时，大潮分别为 13 小时 45 分和 11 小时 40 分；小潮分别为 2 小时 13 分和 3 小时 54 分。大潮涨潮平均历时大于落潮平均历时，涨、落潮平均历时差为 2 小时 05 分；小潮涨潮平均历时小于落潮平均历时，涨、落潮平均历时差为 1 小时 40 分。

②观测海域大、小潮期间实测涨、落潮平均潮差，大潮均为 105cm，小潮分别为 14cm 和 30cm。

## 2、海流

以 2018 年 03 月 12 日 13 时~03 月 13 日 16 时（低-低）为小潮，2018 年 03 月 17 日 17 时~03 月 18 日 19 时（低-低）为大潮，对各站实测海流特征数据进行统计分析。以各个测站的垂线平均流速、流向为依据绘制海流流矢图。

(1) 潮段平均流向

根据各站涨、落潮平均流速、流向计算结果（见表 5.1-4），本次测验施测海域垂线平均流速矢量图见图 5.1-4~图 5.1-5。

表 5.1-4 实测海域大潮涨、落潮平均流向统计表（单位：流速（m/s），流向（°））

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
S01	211	214	213	4	16	10
S02	225	223	224	38	30	34
S03	238	228	233	39	42	41
S04	228	238	233	40	43	41
平均	226	226	226	31	33	32

根据实测资料统计，各测站垂线平均流速所对应的流向具有明显的不对称性，总体上表现为较为分散的分布。

结合统计结果以及各测站垂线平均流速矢量图可以看出，S01~S04 测站均呈明显往复流性质，与潮流调和分析结果一致，各测站涨、落潮流平均流向基本沿海岸线方向。



图 5.1-4 大潮垂线平均潮流矢量图



图 5.1-5 小潮垂线平均潮流矢量图

(2) 潮段平均流速

通过对本期测验各测站的垂线平均流速进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其矢量平均值得到各测站潮段平均流速（见表 5.1-5），统计得出：

①实测涨、落潮平均流速分别为 0.14m/s 和 0.16m/s，涨潮流速小于落潮流速，其比值为 0.875；其中，大潮涨、落潮段平均流速分别为 0.11m/s 和 0.12m/s；小潮涨、落潮段平均流速分别为 0.16m/s 和 0.20m/s；大、小潮平均流速随着潮型的变化，而逐渐减小，其值分别为 0.40m/s、0.21m/s。

②近岸站 S01 站涨潮平均流速分别为 0.14m/s，落潮平均流速分别为 0.18m/s；中部 S02 站涨潮平均流速分别为 0.14m/s，落潮平均流速分别为 0.16m/s；S03、S04 站涨潮平均流速分别为 0.11m/s、0.15m/s，落潮平均流速分别为 0.13m/s、0.17m/s。

③总体来讲，观测海域水流强度呈现由北向南逐渐增大的特征。

表 5.1-5 各测站潮段平均流速统计表（单位：流速（m/s））

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
S01	0.12	0.17	0.14	0.14	0.22	0.18
S02	0.13	0.15	0.14	0.12	0.20	0.16
S03	0.08	0.14	0.11	0.12	0.14	0.13
S04	0.13	0.18	0.15	0.11	0.23	0.17
平均	0.11	0.16	0.14	0.12	0.20	0.16

(3) 实测最大流速

各测站涨落潮段的垂线平均最大流速如表 5.1-6 所示。

表 5.1-6 施测海域涨、落潮最大流速、流向统计表（单位：流速（m/s），流向（°））

站号	潮段	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
S01	涨潮	0.23	204	0.24	227
	落潮	0.29	3	0.37	21
S02	涨潮	0.21	216	0.28	208
	落潮	0.24	39	0.30	33
S03	涨潮	0.18	217	0.19	210
	落潮	0.21	43	0.23	47
S04	涨潮	0.22	210	0.27	220
	落潮	0.21	41	0.32	46

①垂线平均最大流速：各测站垂线平均最大流速，大潮为 0.29m/s，流向 3°，出现在近岸 S01 测站落潮段；小潮为 0.37m/s，流向 21°，出现在近岸 S01 测站的落潮段。

②实测最大流速：各层实测最大流速，大潮出现在 S01、S02 站的表层，为 0.31m/s，流向分别为 6°、47°。小潮出现在 S02、S04 站的表层，为 0.38m/s，流向分别为 43°、51°。

③实测最大流速随潮汐的变化：由上述数据按潮汐比较可知，各测站呈现大潮流速小，小潮大的规律。

表 5.1-7 各测站各潮段最大流速特征值统计表（单位：流速（m/s），流向（°））

潮型	站名	涨潮			落潮		
		流速	流向	测点	流速	流向	测点
大潮	S01	0.26	215	表层	0.31	6	表层
	S02	0.24	212	表层	0.31	47	表层
	S03	0.20	207	表层	0.26	47	表层
	S04	0.25	201	表层	0.30	42	表层
小潮	S01	0.31	226	表层	0.43	22	表层
	S02	0.35	207	表层	0.38	43	表层
	S03	0.22	211	表层	0.34	44	表层
	S04	0.30	216	0.2H	0.38	51	表层

(4) 潮段平均流速垂向分布

通过对本次测验各个测站的各层实测的流速资料进行统计，按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均流速垂向分布（如表 5.1-8 所示）。

统计结果表明：本海域垂线上流速呈从表层到底层逐渐减小的分布趋势；分层流速与各自表层流速之比，表层、0.6H、底层涨潮为 1.00、0.94 和 0.74，落潮为 1.00、0.82 和 0.62。垂线上流速梯度，落潮大于涨潮。

表 5.1-8 各测站涨、落潮段平均流速垂向分布统计表（单位：流速（m/s））

潮型	站名	涨潮						落潮					
		表层	0.2 H	0.4 H	0.6 H	0.8 H	底层	表层	0.2 H	0.4 H	0.6 H	0.8 H	底层
大潮	S01	0.13	0.13	0.14	0.14	0.12	0.10	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14	0.11
	S02	0.14	0.13	0.13	0.14	0.12	0.11	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.08
	S03	0.10	0.08	0.09	0.09	0.08	0.07	0.15	0.14	0.12	0.12	0.10	0.09
	S04	0.14	0.14	0.13	0.12	0.13	0.10	0.15	0.13	0.12	0.12	0.10	0.07
小潮	S01	0.18	0.18	0.17	0.17	0.16	0.14	0.26	0.24	0.22	0.22	0.22	0.18
	S02	0.16	0.16	0.17	0.16	0.14	0.11	0.25	0.21	0.20	0.19	0.18	0.16
	S03	0.16	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.19	0.16	0.16	0.14	0.13	0.11
	S04	0.20	0.20	0.19	0.18	0.17	0.15	0.27	0.25	0.24	0.23	0.21	0.17
平均	0.15	0.15	0.15	0.14	0.13	0.11	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15	0.12	
与表层比值	1.00	0.96	0.96	0.94	0.87	0.74	1.00	0.91	0.86	0.82	0.77	0.62	

### 3、潮流调和分析

潮流调和分析的目的是根据海流周日观测资料，分离潮流和非潮流，同时算得潮流调和常数，进而计算其潮流特征值，并判断海区的潮流性质。

#### （1）潮流椭圆要素

对本次测验的 4 个测站的大、小潮实测潮流资料，采用准调和分析方法分别计算出  $O_1$ 、 $K_1$ 、 $M_2$ 、 $S_2$ 、 $M_4$ 、 $MS_4$  6 个主要分潮流调和常数，再根据调和常数，计算出各测站主要分潮流的潮流椭圆要素（如表 5.1-9 所示）。

各主要分潮流以  $M_2$  半日分潮流为主，其次是  $S_2$  半日分潮流、 $K_1$  全日分潮流、 $M_4$  四分之一日分潮流、 $O_1$  全日分潮流和  $MS_4$  复合分潮流较小。 $M_2$  半日分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 26.7cm/s，出现在 S04 测站的表层。

表 5.1-9 各测站各层主要分潮流椭圆要素表（单位：长半轴（cm/s），长轴向（°））

测站	O1			K1			M2			S2			M4			MS4			
	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	
S01	表层	9.7	-0.13	202	10	-0.13	202	24.3	-0.05	20	6.3	-0.01	27	4.8	-0.1	282	1.9	-0.47	41
	0.2H	10.4	-0.17	192	9.3	-0.09	201	24.2	-0.08	20	5.2	-0.12	29	2	-0.28	288	0.8	-0.18	345
	0.4H	9	-0.17	183	7.1	-0.1	196	23	-0.06	20	5.4	-0.07	29	3.9	-0.08	327	1.5	-0.14	139
	0.6H	8.9	-0.18	200	7.4	-0.17	209	22.2	-0.09	19	4.4	-0.25	31	3	-0.7	143	2.7	-0.39	339
	0.8H	8.4	-0.06	198	5.9	-0.5	195	21.3	-0.07	23	4.4	-0.05	28	1.4	-0.89	264	1	-0.37	357
	底层	5.6	-0.04	189	6.6	-0.32	196	17.5	-0.13	19	5	-0.04	28	1.6	-0.57	269	0.9	-0.09	67
	垂线平均	8.8	-0.12	194	7.5	-0.2	201	22.3	-0.07	20	5	-0.09	31	2.5	-0.42	307	1.1	-0.58	334
S02	表层	10.3	-0.07	207	12	-0.14	207	26.2	-0.06	39	5.1	-0.14	25	3.2	-0.13	148	2	0.15	294
	0.2H	10.6	0	212	10.4	-0.01	217	24.2	0	37	4.1	-0.02	37	1.9	-0.17	150	1.4	0.58	314
	0.4H	9.4	-0.11	205	9.6	-0.15	222	23.8	-0.09	34	4.6	-0.06	51	2.8	-0.48	153	1.6	0.6	329
	0.6H	9.1	-0.13	212	8.4	-0.01	223	22.4	-0.1	35	3.1	-0.03	40	3	-0.22	136	1.7	0.39	303
	0.8H	7.1	-0.02	202	6.2	-0.29	213	20	-0.1	37	3.5	-0.13	21	2.2	-0.04	139	0.8	0.25	324
	底层	7.1	-0.02	213	4.7	-0.18	204	16.3	-0.07	37	3	-0.01	54	3.6	-0.1	129	2.3	-0.03	308
	垂线平均	8.9	-0.04	208	8.5	-0.01	216	23.4	-0.06	36	3.8	-0.01	38	2.5	-0.09	143	1.5	0.39	310
S03	表层	9.3	-0.33	209	10.3	-0.02	215	20	-0.08	45	5	0	45	2.7	0.08	293	1.3	-0.24	165
	0.2H	7.6	-0.26	221	6.7	-0.12	218	17.9	0	50	4.1	-0.18	39	3	-0.13	250	0.9	-0.18	277
	0.4H	7.2	-0.09	214	4.7	-0.06	218	17.1	-0.02	48	3.2	-0.08	41	1.5	-0.6	252	0.8	0.33	27
	0.6H	5	-0.13	203	3.9	-0.02	212	16.7	-0.02	43	2.7	-0.13	45	1.9	-0.79	117	1	0.64	42
	0.8H	5.3	-0.17	195	3.7	-0.43	229	15.8	-0.09	43	2.8	-0.18	49	1.8	-0.19	110	1.3	-0.15	255
	底层	5.1	-0.03	204	3.9	-0.04	218	13.3	-0.08	41	2.5	-0.14	45	1.7	-0.8	90	0.9	-0.69	223
	垂线平均	6.4	-0.12	209	5	-0.12	216	16.8	-0.01	46	3.3	-0.13	44	1.9	-0.34	265	0.7	0.26	254
S04	表层	7.8	-0.58	219	7.5	-0.08	180	26.7	-0.02	49	6.1	-0.37	58	3.2	-0.02	120	2	0.22	313

测站	O1			K1			M2			S2			M4			MS4		
	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向
0.2H	7.5	-0.44	207	6.6	-0.31	182	25.9	-0.05	49	5.9	-0.2	58	3.9	-0.07	122	1.4	0.8	301
0.4H	7.4	-0.41	213	5.7	-0.21	177	24.6	0	49	6.2	-0.21	69	3.8	-0.08	121	1	0.68	271
0.6H	7.9	-0.36	204	6.6	-0.13	185	23.3	-0.02	48	5.7	-0.24	57	2.9	-0.23	119	2.3	0.55	304
0.8H	6.5	-0.34	192	5.4	-0.18	184	20.9	-0.01	48	5.3	-0.17	57	2.7	-0.18	130	2.5	0.22	281
底层	5.5	-0.07	189	4.8	-0.8	206	16.9	-0.01	41	4.7	-0.14	61	2.8	-0.16	173	1.5	0.55	329
垂线平均	7.1	-0.38	204	6	-0.23	182	23.3	-0.02	48	5.6	-0.2	60	3.1	-0.06	126	1.7	0.52	299

## (2) 潮流类型

海区的潮流类型按以下方式判别：

$$F = \frac{W_{O_1} + W_{K_1}}{W_{M_2}}$$

式中的  $W_{O_1}$ 、 $W_{K_1}$ 、 $W_{M_2}$  分别为主太阴日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度（cm/s）。

当  $F \leq 0.5$  时为规则半日潮流

当  $0.5 < F \leq 2.0$  时为不规则半日潮流

当  $2.0 < F \leq 4.0$  时为不规则全日潮流

当  $4.0 < F$  时为规则全日潮流

计算结果，各测站的垂线平均的 F 值在 0.56~0.78 之间，平均为 0.69。表明施测海域潮流类型为不规则半日潮流。

表 5.1-10 各测站潮流示性系数 F 特征值表

站号	潮流示性系数						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
S01	0.81	0.81	0.70	0.73	0.67	0.70	0.73
S02	0.85	0.87	0.80	0.78	0.67	0.70	0.78
S03	0.97	0.80	0.70	0.53	0.57	0.68	0.68
S04	0.57	0.54	0.53	0.62	0.57	0.61	0.56

## 4、潮流的可能最大流速

潮流的可能最大流速由地形、气象等多种自然因素形成，潮流的可能最大流速只是海流可能最大流速的一部分，所以用潮流准调和分析方法计算的潮流的可能最大流速存在偏小的可能。

根据《港口与航道水文规范》（JTS145-2015），对于不规则半日潮流海域，潮流的可能最大流速应采用下列两式中的大值：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4}$$

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1}$$

式中的  $\vec{V}_{\max}$  为潮流的可能最大流速，单位为：cm/s。 $\vec{W}_{M_2}$ 、 $\vec{W}_{S_2}$ 、 $\vec{W}_{K_1}$ 、 $\vec{W}_{O_1}$ 、 $\vec{W}_{M_4}$ 、 $\vec{W}_{MS_4}$  分别为主太阴半日分潮流、主太阳半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流、主太阴日分潮流、太阴四分之一日分潮流和太阴太阳四分之一日分潮流的椭



圆长半轴矢量。

依据公式计算的潮流的可能最大流速结果见表 5.1-11。

垂线平均的潮流的可能最大流速以近岸 S01 测站测站为最大，为 53cm/s，流向 17°，水深较深处 S03 测站最小，为 39cm/s，流向 44°。总体来讲，潮流的可能最大流速随水深增加而减小。

各层的潮流的可能最大流速以 S02 测站表层为最大，为 65cm/s，流向 32°，S03 测站底层最小，为 31cm/s，流向 41°。受海底摩擦的影响，各测站潮流的可能最大流速基本由表到底逐渐减小，最大值出现于表层，各测站各层潮流的可能最大流速介于 0.31m/s~0.65m/s 之间。

表 5.1-11 各测站潮流的可能最大流速表（单位：流速（cm/s），流向（°））

站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
S01	62	27	59	19	55	14	54	17	49	25	42	21	53	17
S02	65	32	60	36	57	32	52	37	41	29	37	45	53	34
S03	55	37	46	48	40	44	35	42	34	44	31	41	39	44
S04	56	43	54	47	52	49	51	46	45	46	39	33	49	47

### 5、潮流的运动形式

潮流运动形式一般可分为旋转流和往复流两种，在半月潮流占主导地位的测区，潮流运动可用 M<sub>2</sub> 分潮流的椭圆率 K 值来表述，K 值越大，潮流运动的旋转流形态就越强，反之则往复流性质越明显。潮流的旋转方向是以 K 值的正负来表征，正值为逆时针的左旋，负值为顺时针的右旋。

根据前述的分析，由于 S01~S04 测站潮流类型属于不规则半月潮流性质，且半月分潮流中，M<sub>2</sub> 分潮最具有代表性，因此我们根据 M<sub>2</sub> 分潮流的椭圆旋转率 K 值来分析施测海域潮流的运动形式。根据表 5.1-20 所列的 M<sub>2</sub> 分潮的 K 值可以看出：各测站的 K 值的绝对值均小于 0.25，且 K 值均为负值，则实测海域运动形式呈现往复流特征，且潮流旋转方向均为顺时针的右旋，与实测结果相一致。

表 5.1-12 各测站 M<sub>2</sub> 分潮的 K 值

测站	S01	S02	S03	S04
K	-0.07	-0.06	-0.01	-0.02

### 6、余流

余流是指海流中除天文引潮力作用所引起的潮流以外的海流。在近海海区，一般情况下余流相对于潮流的量级较小，但在某些特定海域，余流影响不能被忽略。它主要受制于水文气象、地形等因素，因而不同天气条件、不同时间段的余

流分布特征有所差异。

表 5.1-13 是本次测验各测站全潮期间的垂线平均及各层流速的余流计算结果表。垂线平均余流矢量图见图 5.1-6~图 5.1-7。

余流的变化主要受风场以及地形的支配。从计算结果来看：垂线平均余流，最大值出现在小潮期间 S01 测站，达 8.1cm/s，方向为 2°。各层余流，最大值出现在小潮期间近海海域水深较浅处 S01 测站表层，达 9.7cm/s，方向为 9°。

表 5.1-13 各测站余流计算结果一览表（单位：流速（cm/s），流向（°））

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
S01	表层	3.6	338	9.7	9
	0.2H	3.3	334	8.5	5
	0.4H	3.6	316	8.1	4
	0.6H	4.1	314	7.6	1
	0.8H	4.3	321	6.3	357
	底层	2.9	318	6.6	357
	垂线平均	3.7	322	8.1	2
S02	表层	2.3	51	7.6	22
	0.2H	1.9	26	5.4	18
	0.4H	1.2	15	4.7	14
	0.6H	0.9	224	4.4	5
	0.8H	1.5	350	5.0	10
	底层	1.1	304	4.7	14
	垂线平均	1.2	7	5.1	14
S03	表层	3.4	36	5.7	55
	0.2H	3.1	27	4.5	37
	0.4H	1.9	31	3.7	38
	0.6H	2.7	351	3.4	33
	0.8H	2.3	338	3.2	20
	底层	2.2	351	2.5	1
	垂线平均	2.4	9	3.7	34
S04	表层	0.8	63	6.1	16
	0.2H	0.7	243	4.7	28
	0.4H	1.5	281	5.2	16
	0.6H	0.9	283	4.6	18
	0.8H	1.8	276	4.4	14
	底层	1.8	252	4.2	348
	垂线平均	1.1	273	4.7	16

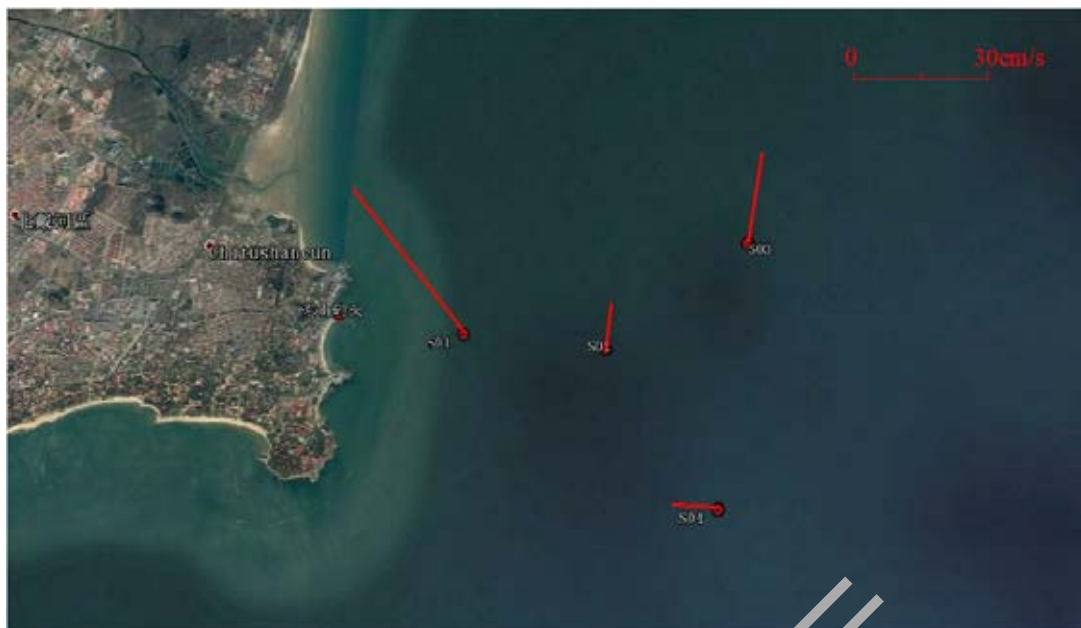


图 5.1-6 大潮各测站垂线平均余流矢量图



图 5.1-7 小潮各测站垂线平均余流矢量图

### 5.1.3. 含沙量

#### 1、潮段平均含沙量

通过对本次测验各个测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其算术平均值得到各测站潮段平均含沙量（见表 5.1-14）。

表 5.1-14 各测站潮段平均含沙量统计表（单位：含沙量(kg/m<sup>3</sup>)）

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
S01	0.014	0.010	0.012	0.016	0.010	0.013
S02	0.012	0.008	0.010	0.014	0.008	0.011

S03	0.012	0.008	0.010	0.013	0.008	0.011
S04	0.009	0.008	0.009	0.011	0.008	0.009
平均值	0.012	0.009	0.010	0.013	0.009	0.011

从上表可以看出：

(1) 本次测验期间，施测海域实测涨、落潮平均含沙量分别为  $0.010\text{kg/m}^3$  和  $0.011\text{kg/m}^3$ ，相差很小。其中，大潮涨落潮平均含沙量为  $0.013\text{kg/m}^3$ ，小潮涨落潮平均含沙量为  $0.009\text{kg/m}^3$ ，大潮期间的含沙量大于小潮含沙量。

(2) 本期测验期间，施测海域实测含沙量，大潮垂线平均含沙量分布在  $0.009\text{kg/m}^3 \sim 0.016\text{kg/m}^3$  之间，小潮垂线平均含沙量分布在  $0.008\text{kg/m}^3 \sim 0.010\text{kg/m}^3$  之间。

(3) 水体含沙浓度平面分布，如图 5.1-8 所示，总体趋势为近岸高远岸低的分布。

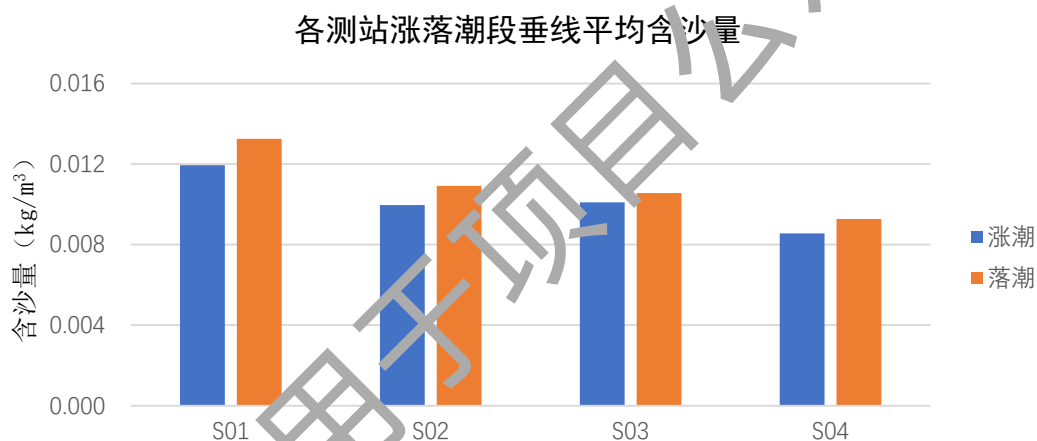


图 5.1-8 各测站涨、落潮段垂线平均含沙量柱状分布图

## 2、垂线平均最大含沙量

通过对本次测验各个测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其最大值得到各测站涨、落潮段的垂线平均最大含沙量（见表 5.1-15）。

表 5.1-15 各测站涨、落潮段垂线平均最大含沙量统计表（单位：含沙量(kg/m³)）

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	最大值	大潮	小潮	最大值
S01	0.018	0.012	0.018	0.023	0.015	0.023
S02	0.017	0.010	0.017	0.021	0.010	0.021
S03	0.014	0.009	0.014	0.016	0.010	0.016
S04	0.013	0.010	0.013	0.015	0.010	0.015
最大值	0.018	0.012	0.018	0.023	0.015	0.023

本海域垂线平均最大含沙量，各测站大潮为  $0.023\text{kg/m}^3$ ，小潮为  $0.015\text{kg/m}^3$ ，均出现在近岸处 S01 测站落潮段；垂线最大含沙量平面分布如图 5.1-9，总体趋

势为近岸高远岸低的分布。

各测站涨落潮段垂线平均最大含沙量

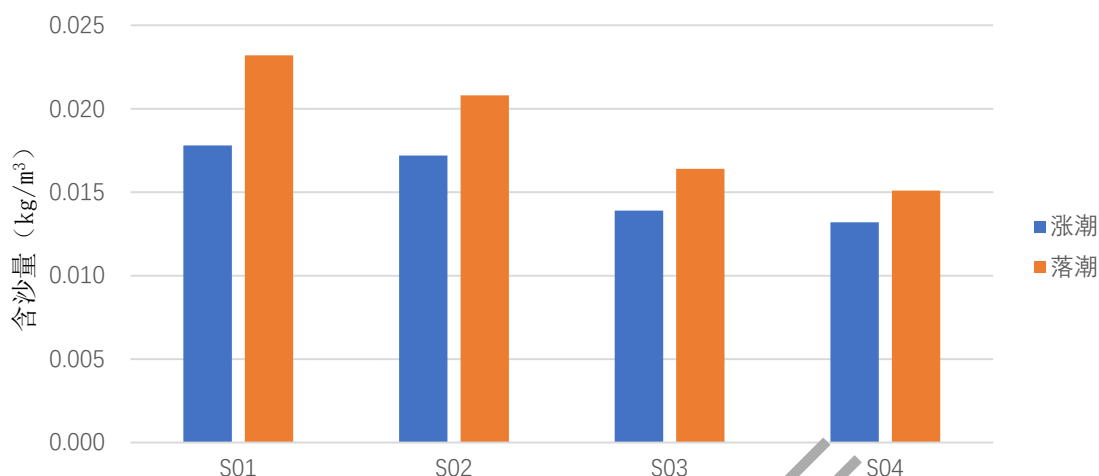


图 5.1-9 各测站垂线平均潮段最大含沙量柱状分布图

### 3、最大含沙量特征值

通过对本次测验各个测站的各层实测的含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其最大值得到各测站测点的涨、落潮段最大含沙量（如表 5.1-16 所示）。

测点最大含沙量，大潮出现在 S02 测站 3 月 13 日 15:00 的底层，为 0.054 kg/m<sup>3</sup>，对应流速值为 0.05m/s，流向 179°，处于落潮时段。小潮出现在近岸处的 S01 测站 3 月 18 日 15:00 的底层，为 0.018kg/m<sup>3</sup>，对应流速值为 0.2m/s，流向 39°，处于落潮时段。

表 5.1-16 各测站测点最大含沙量统计表（单位：含沙量(kg/m<sup>3</sup>)）

测站	涨 潮				落 潮			
	大潮		小潮		大潮		小潮	
	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层
S01	0.038	底层	0.014	0.2H, 0.6H, 0.8H 底层	0.040	底层	0.018	底层
S02	0.038	底层	0.015	0.2H	0.054	底层	0.014	0.8H, 底层
S03	0.029	底层	0.014	0.8H	0.047	底层	0.014	底层
S04	0.022	底层	0.012	0.8H	0.038	底层	0.012	表层
最大	0.038	底层	0.015	0.2H	0.054	底层	0.018	底层

### 4、潮段平均含沙量垂向分布

通过对本次测验各个测站的各层实测的含沙量资料进行统计，按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均流速垂向分布（如表 5.1-17～表 5.1-18 所示）。

统计结果表明：本海域垂线上含沙量呈从表层到底层逐渐增大的分布趋势。

表 5.1-17 各测站潮段平均含沙量垂向分布（大潮）（单位：含沙量(kg/m<sup>3</sup>)）

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
S01	0.011	0.010	0.011	0.015	0.017	0.023	0.012	0.012	0.013	0.017	0.020	0.024
S02	0.009	0.009	0.010	0.012	0.014	0.016	0.011	0.010	0.011	0.013	0.018	0.026
S03	0.011	0.011	0.011	0.012	0.013	0.015	0.011	0.011	0.011	0.012	0.016	0.024
S04	0.007	0.008	0.008	0.009	0.010	0.011	0.007	0.009	0.009	0.011	0.012	0.018
平均值	0.009	0.010	0.010	0.012	0.014	0.016	0.010	0.010	0.011	0.013	0.017	0.023
比值	1.000	1.022	1.067	1.256	1.457	1.748	1.000	1.004	1.083	1.289	1.624	2.249

表 5.1-18 各测站潮段平均含沙量垂向分布（小潮）（单位：含沙量(kg/m<sup>3</sup>)）

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
S01	0.009	0.009	0.010	0.011	0.010	0.011	0.009	0.010	0.010	0.010	0.011	0.012
S02	0.007	0.008	0.009	0.008	0.009	0.009	0.006	0.007	0.007	0.008	0.009	0.009
S03	0.007	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009
S04	0.007	0.007	0.008	0.008	0.010	0.009	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.010
平均值	0.007	0.008	0.009	0.009	0.009	0.010	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010
比值	1.000	1.115	1.200	1.201	1.280	1.307	1.000	1.066	1.117	1.199	1.224	1.371

#### 5.1.4. 盐度

本次全潮水文观测，4 个水文测站进行了逐时分层海水盐度观测。大、小潮海水盐度特征值分别列入表 5.1-19~表 5.1-20。

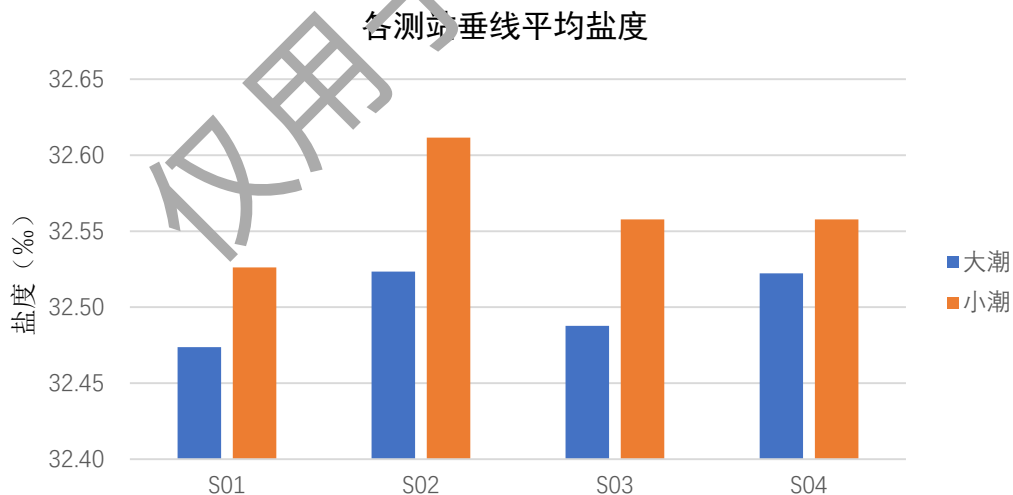


图 5.1-10 各测站垂线平均盐度平面分布图

测验结果表明：

(1) 本期测验期间，施测海域垂线平均盐度，各测站各潮段盐度差异不大（图 5.1-10）。大潮分布在 32.38~32.57 之间，小潮分布在 32.43~32.64 之间，大、小平均盐度分别为 32.50、32.56。

(2) 本期测验期间，各测站最大盐度大、小潮分别 32.61、32.66，分别出现在 S01 测站表层和 S02 测站底层；各测站最小盐度大、小潮分别 31.57、31.30，分别出现在 S01 测站表层和 S04 测站表层。大、小潮盐度极端变化量分别为 1.04、1.36。

(3) 盐度平面分布，外海海域较高。盐度垂直分布，大、小潮盐度随深度的增加变化不大，底层盐度与表层盐度之比，大、小潮分别为 1.004、1.006。

表 5.1-19 水文测验各测站海水盐度特征值（大潮）

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
S01	平均	32.32	32.47	32.49	32.50	32.50	32.50	32.47
	最高	32.52	32.53	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52
	最低	31.57	32.40	32.45	32.48	32.49	32.49	32.38
S02	平均	32.46	32.52	32.53	32.53	32.54	32.54	32.52
	最高	32.53	32.53	32.55	32.55	32.55	32.56	32.54
	最低	32.20	32.50	32.51	32.51	32.52	32.52	32.50
S03	平均	32.42	32.46	32.47	32.51	32.52	32.52	32.49
	最高	32.52	32.51	32.50	32.54	32.54	32.54	32.51
	最低	32.26	32.43	32.45	32.48	32.50	32.50	32.47
S04	平均	32.39	32.51	32.54	32.55	32.55	32.54	32.52
	最高	32.61	32.56	32.56	32.56	32.57	32.56	32.57
	最低	32.00	32.46	32.51	32.54	32.54	32.38	32.47

表 5.1-20 水文测验各测站海水盐度特征值（小潮）

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
S01	平均	32.28	32.52	32.55	32.57	32.57	32.57	32.53
	最高	32.60	32.64	32.60	32.60	32.60	32.60	32.61
	最低	31.45	32.40	32.43	32.53	32.53	32.53	32.43
S02	平均	32.57	32.59	32.61	32.63	32.63	32.63	32.61
	最高	32.64	32.63	32.64	32.64	32.65	32.66	32.64
	最低	32.49	32.51	32.53	32.61	32.62	32.62	32.57
S03	平均	32.49	32.56	32.56	32.57	32.57	32.57	32.56
	最高	32.60	32.60	32.59	32.59	32.59	32.59	32.59
	最低	32.12	32.52	32.55	32.55	32.55	32.56	32.51
S04	平均	32.25	32.57	32.59	32.60	32.60	32.60	32.56
	最高	32.59	32.61	32.62	32.62	32.62	32.62	32.62
	最低	31.30	32.50	32.57	32.57	32.58	32.58	32.45

### 5.1.5. 水温

本期海洋水文观测，4 个水文测站进行了逐时分层海水温度观测。大、小潮海水温度特征值分别列入表 5.1-21、表 5.1-22。

测验结果表明：

(1) 本期测验期间，施测海域实测海水温度，大潮平均为 0.43℃，小潮平均为 1.43℃。

(2) 最高海水温度值为 2.70℃，出现在小潮 S01 测站的表层。最低海水温度值为 0.11℃，出现在大潮 S02 测站的 0.8H 和底层，极端变化量为 2.59℃。

(3) 海水温度平面分布，以 S01 测站最高，S04 测站最低，除大潮 S02 测站低于 S03 测站外，其余测站呈近岸至外海由高到低的分布趋势(如图 5.1-11)。海水温度垂直分布，总趋势为随深度的增加而降低。

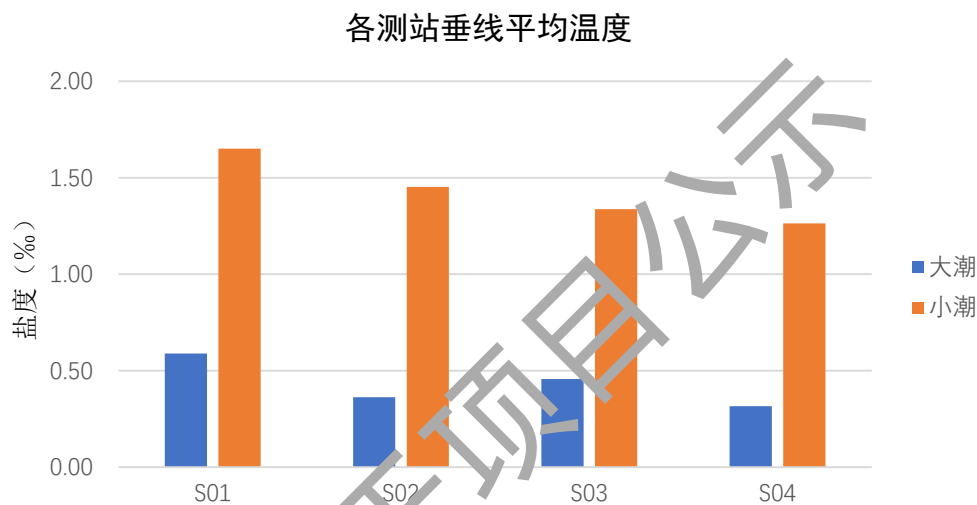


图 5.1-11 各测站垂线平均水温柱状分布图

表 5.1-21 各测站海水温度特征值统计表（大潮）单位：(℃)

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
S01	平均	0.74	0.68	0.62	0.55	0.49	0.48	0.59
	最高	1.01	0.94	0.89	0.83	0.82	0.82	0.87
	最低	0.54	0.52	0.45	0.37	0.29	0.29	0.45
S02	平均	0.49	0.46	0.39	0.32	0.27	0.25	0.36
	最高	0.90	0.85	0.68	0.59	0.54	0.52	0.58
	最低	0.32	0.33	0.26	0.21	0.11	0.11	0.26
S03	平均	0.65	0.63	0.55	0.37	0.27	0.25	0.46
	最高	1.09	1.07	0.78	0.72	0.67	0.65	0.74
	最低	0.43	0.44	0.37	0.19	0.14	0.13	0.34
S04	平均	0.45	0.42	0.32	0.25	0.24	0.24	0.32
	最高	0.95	0.76	0.61	0.49	0.47	0.46	0.51
	最低	0.20	0.20	0.19	0.15	0.14	0.14	0.17

表 5.1-22 各测站海水温度特征值统计表（小潮）单位：(℃)

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
S01	平均	1.81	1.72	1.65	1.61	1.58	1.58	1.65
	最高	2.70	2.34	2.07	2.07	2.06	2.05	2.07



	最低	1.46	1.44	1.44	1.42	1.39	1.37	1.44
S02	平均	1.69	1.55	1.44	1.38	1.36	1.36	1.45
	最高	2.62	2.13	1.76	1.74	1.73	1.73	1.76
	最低	1.31	1.31	1.22	1.18	1.17	1.17	1.28
S03	平均	1.53	1.37	1.32	1.30	1.29	1.28	1.34
	最高	2.61	1.69	1.67	1.66	1.65	1.65	1.67
	最低	1.10	1.10	1.10	1.10	1.11	1.11	1.10
S04	平均	1.41	1.31	1.25	1.23	1.22	1.22	1.26
	最高	2.34	1.79	1.50	1.50	1.48	1.48	1.53
	最低	1.03	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05	1.04

### 5.1.6. 悬沙颗粒分析

本次水体悬沙颗粒分析样品采集工作选择在 S01~S04 测站与全潮水文同步进行，采用 1000ml 瓶式取样，分别在涨、落急及涨、落憩流时段进行样品采集，悬沙颗粒分析主要采用河海大学研制的 NSY-III 型宽域粒度分析仪，分析过程中严格执行《海洋监测规范》。

分析结果表明（如表 5.1-23 所示），施测海域各测站所取悬沙的物质基本为粘土质粉砂。大潮悬沙平均粒径为 0.0096mm；小潮悬沙平均粒径为 0.0090mm；大、小潮悬沙平均中值粒径为 0.0093mm。

表 5.1-23 各测站悬沙平均中值粒径统计表

	大潮	小潮	平均
S01	0.0099	0.0093	0.0096
S02	0.0097	0.0091	0.0094
S03	0.0096	0.0090	0.0093
S04	0.0094	0.0086	0.0090
平均	0.0096	0.0090	0.0093

### 5.1.7. 小结

(1) 本次测验是在秦皇岛鸽子窝公园附近海域开展的有代表性的多点同步大、小潮全潮水文测验，天津水运工程勘察设计院根据“实施方案”按时完成了测验任务。本项目测验于 2018 年 03 月 12 日~2018 年 03 月 18 日进行，共设 2 处验潮；4 个水文测站的大、小潮周日水文全潮测验。测验项目包括：潮位、海流、含沙量、悬沙颗粒取样、温度、盐度等。本项目全潮测验期间，施测海域的潮汐与潮流相关性很小，且测验海域在无潮点附近。

(2) 观测海域实测大潮 T1、T2 平均高潮位均为 52cm，平均低潮位分别为 52cm、54cm，平均潮差分别为 104cm、106cm；小潮潮 T1、T2 平均高潮位均为

-5cm, 平均低潮位均为-20cm, 平均潮差均为 22cm。大潮涨潮历时大于落潮历时, 小潮涨潮历时小于落潮历史。

(3) 本次观测期间, 各测站的垂线平均的 F 值在 0.56~0.78 之间, 平均为 0.69, 施测海域潮流类型为不规则半日潮流。S01~S04 站  $M_2$  分潮流的 K 值介于-0.01~-0.07 之间, K 值的绝对值均小于 0.25, 海流运动形式呈现往复流特征, 旋转方向均为顺时针的右旋。

(4) 本次观测期间, 垂线平均的潮流的可能最大流速以近岸 S01 测站测站为最大, 为 53cm/s, 流向 17°, 水深较深处 S03 测站最小, 为 39cm/s, 流向 44°。总体来讲, 潮流的可能最大流速随水深增加而减小。各层的潮流的可能最大流速以 S02 测站表层为最大, 为 65cm/s, 流向 32°, S03 测站底层最小, 为 31cm/s, 流向 41°。受海底摩擦的影响, 各测站潮流的可能最大流速基本由表到底逐渐减小。

(5) 本次观测期间, 施测海域各测站垂线平均最大流速, 大潮为 0.29m/s, 流向 3°, 小潮为 0.37m/s, 流向 21°, 均出现在近岸 S01 测站的落潮段。各层实测最大流速, 大潮出现在 S01、S02 站的表层, 为 0.31m/s, 流向分别为 6°、47°。小潮出现在 S02、S04 站的表层, 为 0.38m/s, 流向分别为 43°、51°。各测站呈现大潮流速小, 小潮大的规律。

(6) 本次测验期间, 施测海域实测涨、落潮平均含沙量分别为  $0.010\text{kg}/\text{m}^3$  和  $0.011\text{kg}/\text{m}^3$ , 相差很小。大潮期间的含沙量大于小潮含沙量。总体趋势为近岸高远岸低的分布。测点最大含沙量, 大潮出现在 S02 测站, 为  $0.054\text{kg}/\text{m}^3$ , 小潮出现在近岸处的 S01 测站, 为  $0.018\text{kg}/\text{m}^3$ , 均处于落潮时段。垂线上含沙量呈从表层到底层逐渐增大的分布趋势。

(7) 本期测验期间, 施测海域垂线平均盐度, 各测站各潮段盐度差异不大。各测站最大盐度大、小潮分别 32.61、32.66, 分别出现在 S01 测站表层和 S02 测站底层; 各测站最小盐度大、小潮分别 31.57、31.30, 分别出现在 S01 测站表层和 S04 测站表层。盐度平面分布, 外海海域较高。盐度垂直分布, 大、小潮盐度随深度的增加变化不大。

(8) 本期测验期间, 施测海域实测海水温度, 大潮平均为  $0.43^\circ\text{C}$ , 小潮平均为  $1.43^\circ\text{C}$ 。最高海水温度值为  $2.70^\circ\text{C}$ , 出现在小潮 S01 测站的表层。最低海水温度值为  $0.11^\circ\text{C}$ , 出现在大潮 S02 测站的 0.8H 和底层。海水温度平面分布, 以

S01 测站最高，S04 测站最低，除大潮 S02 测站低于 S03 测站外，其余测站呈近岸至外海由高到低的分布趋势。海水温度垂直分布，总趋势为随深度的增加而降低。

(9) 本次观测期间，施测海域各测站所取悬沙的物质基本为粘土质粉砂。大潮悬沙平均粒径为 0.0096mm；小潮悬沙平均粒径为 0.0090mm；大、小潮悬沙平均中值粒径为 0.0093mm。

## 5.2. 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

### 5.2.1. 大范围历史调查统计

#### 1、地形、地貌

本项目附近区域海底地形由岸边向深水域微倾，海底地形标高-0.50~-7.30m，向深海微倾。在地貌上属滨海沉积区。

#### 2、水深、岸线

金山咀附近主要为基岩或者小型岬湾海岸，多年来岸线保持稳定；汤河口西侧在 1994 年前由于修建游艇码头围垦海岸导致岸线小幅外移，之后岸线就基本没有变化而保持稳定；汤河口以东至沙河口岸线，由于秦皇岛西港区及东港区的修建，沿岸岸线呈现围垦活动造成的岸线外移推进，目前沿岸岸线多固化为人工岸线，通过 2000 年、2004 年、2010 年、2015 年的卫星遥感资料对比，可以发现除人工为填海工程以外，多年来项目区域海岸线保持稳定。

根据 2003~2013 年对比分析，金山咀至汤河口之间 0m、2m、5m 和 10m 等深线的走向和位置均较为吻合，海床地形基本保持稳定状态。整体而言，1978~2013 年期间，工程区附近海域没有发生大的趋势性冲淤变化，岸滩整体保持稳定状态。

水深和岸线变化情况见图 5.2-1~图 5.2-2。

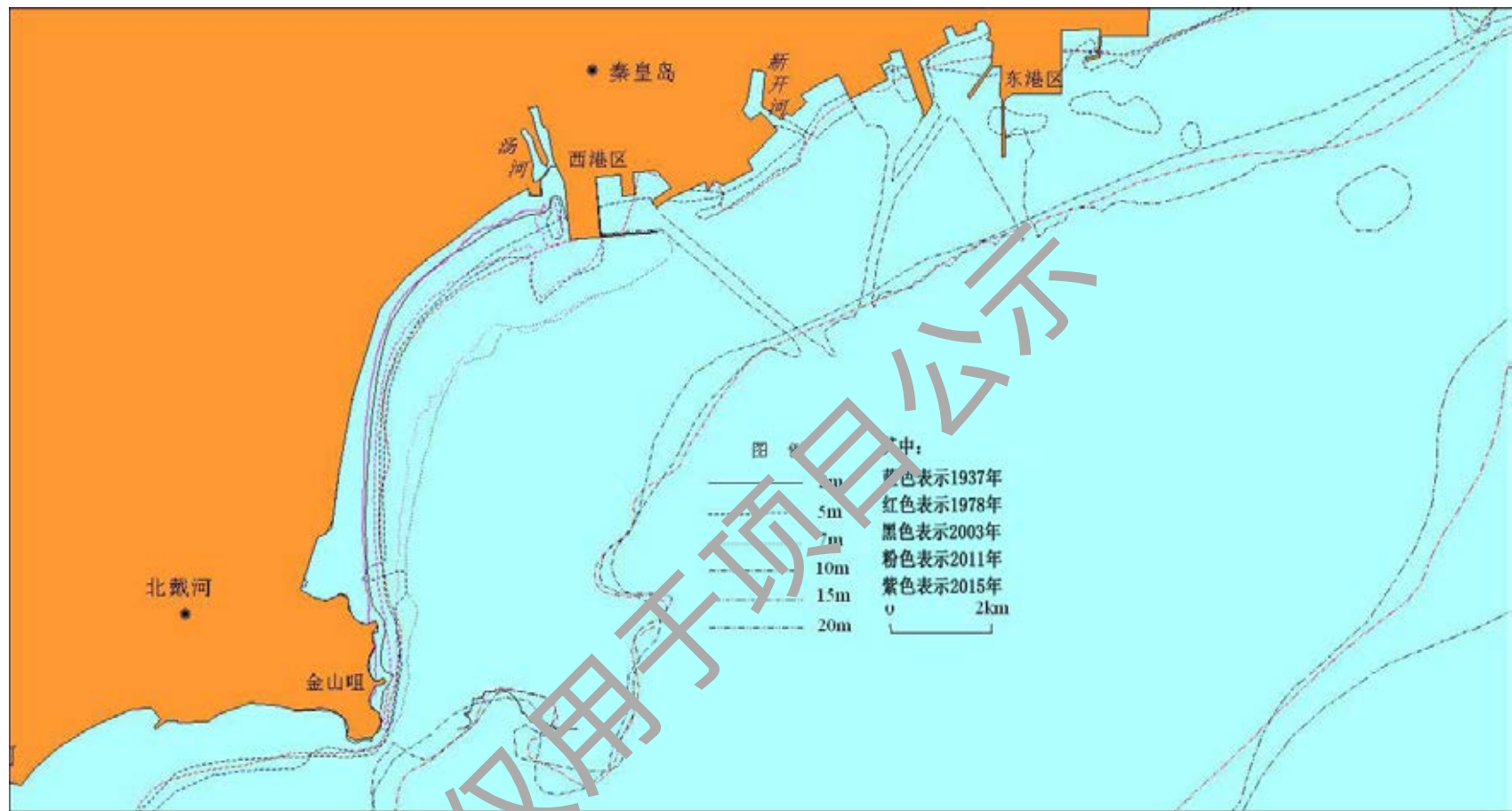
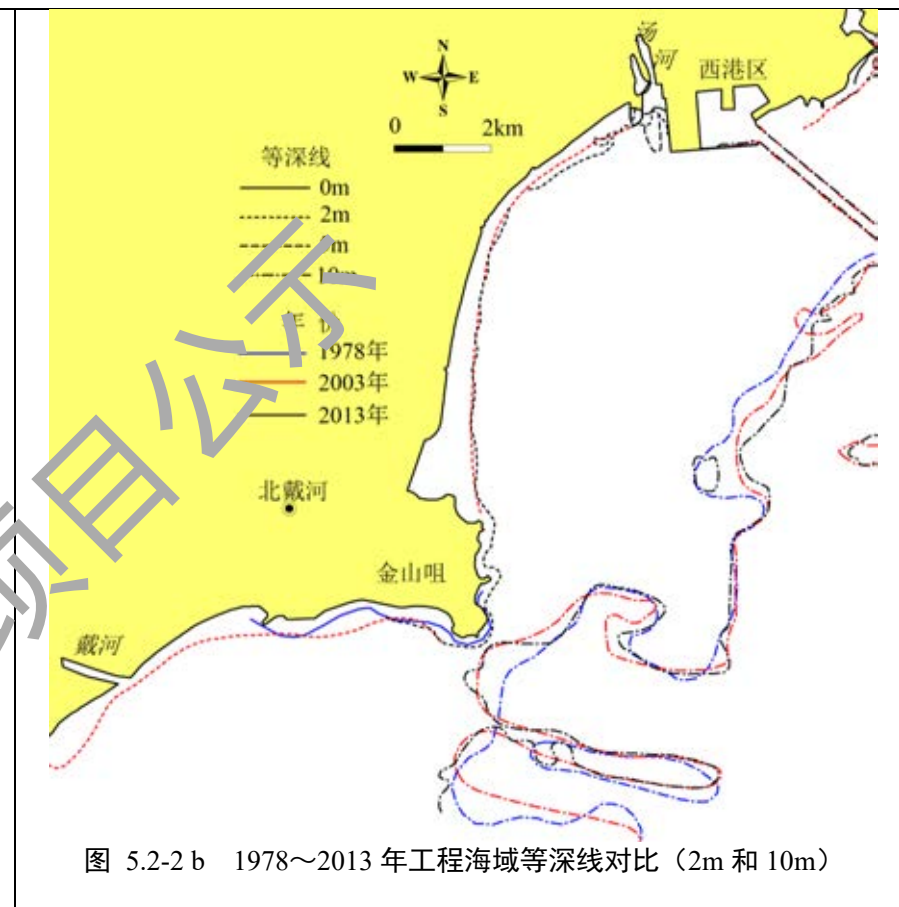
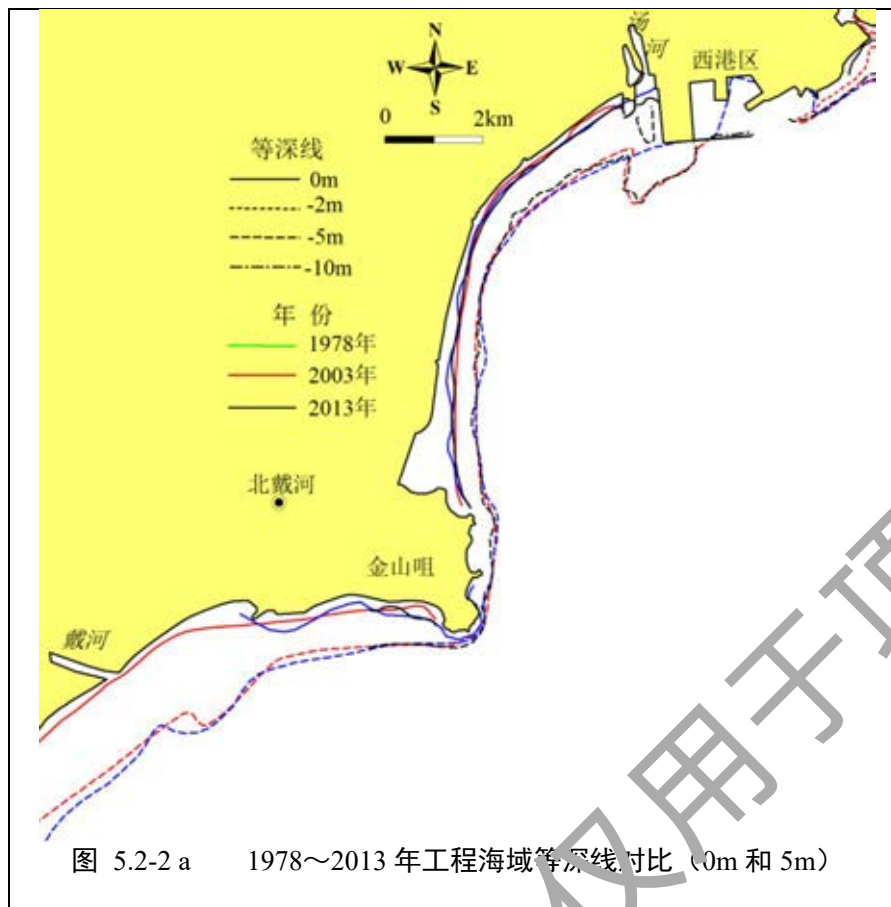


图 5.2-1 1937~2015 年工程区附近等深线对比



### 3、岸滩演变特征

为了分析秦皇岛近岸海域的岸滩变化情况，共布设了 25 个对比断面（断面布设情况见图 5.2-3）。通过 1937 年、1978 年、2003 年以及 2013 月水深数据对比分析（对比结果见图 5.2-4 和表 5.2-1），获得秦皇岛北戴河至芷锚湾大范围海域海岸演变特征如下：

（1）1937~1978 年间（见图 5.2-4），金山咀以南海域，5m 等深线呈现略微冲刷，10m 等深线冲淤相间，15m 等深线向外大幅淤积扩展；金山咀至环海寺地咀海域，5m 等深线较为吻合，10m 等深线淤积外移，外移最大超过 400m，15m 等深线向外大幅淤积扩展；芷锚湾海域 5m、10m、15m 等深线均向外淤积扩展。

（2）1978~2003 年间，整个海域的 5m 等深线较为吻合，10m 等深线局部有冲有淤，基本保持稳定；15m 等深线，石河口至芷锚湾之间部分向外淤积扩展，最大扩展幅度超过 500m，其他部分保持稳定。总体而言，1937~2003 年，研究海域没有发生大的趋势性冲淤变化，岸滩整体保持稳定状态。

（3）据 1937~2009 年间断面水深对比（见图 5.2-4、表 5.2-1）可知：金山咀以南，D1~D5 断面整体处于冲刷状态，冲刷速率为 1.2cm/a；D6 断面基本保持稳定，淤积速率为 0.3cm/a；金山咀至汤河口（D7~D10）断面整体处于冲淤基本平衡，平均淤积速率为 0.3cm/a；秦皇岛港区 D11~D14 断面呈轻微冲刷，平均冲刷速率为 0.8cm/a，但冲刷主要为航道开挖所致，岸滩整体是保持稳定的；新开河口至石河口（E15~D20）断面整体处于轻微淤积状态，平均淤积速率为 1.8cm/a；石河口至环海寺地咀（D21~D25）除 D21 断面呈冲刷外，其他各断面均呈淤积趋势，平均淤积速率为 1.3cm/a。综上分析，海域海床基本呈微冲状态。

综上，项目所在海域沿岸泥沙的纵向输运不活跃，泥沙多为原地运动或横向运动，因此岸滩地形基本可保持稳定状态。泥沙来源少、水体含沙量低、波浪流动力不强是本海域水动力环境的基本特征。在波、流的长期共同作用下，工程附近海域岸滩地形与水动力环境是相适应的，基本处于动态稳定状态。

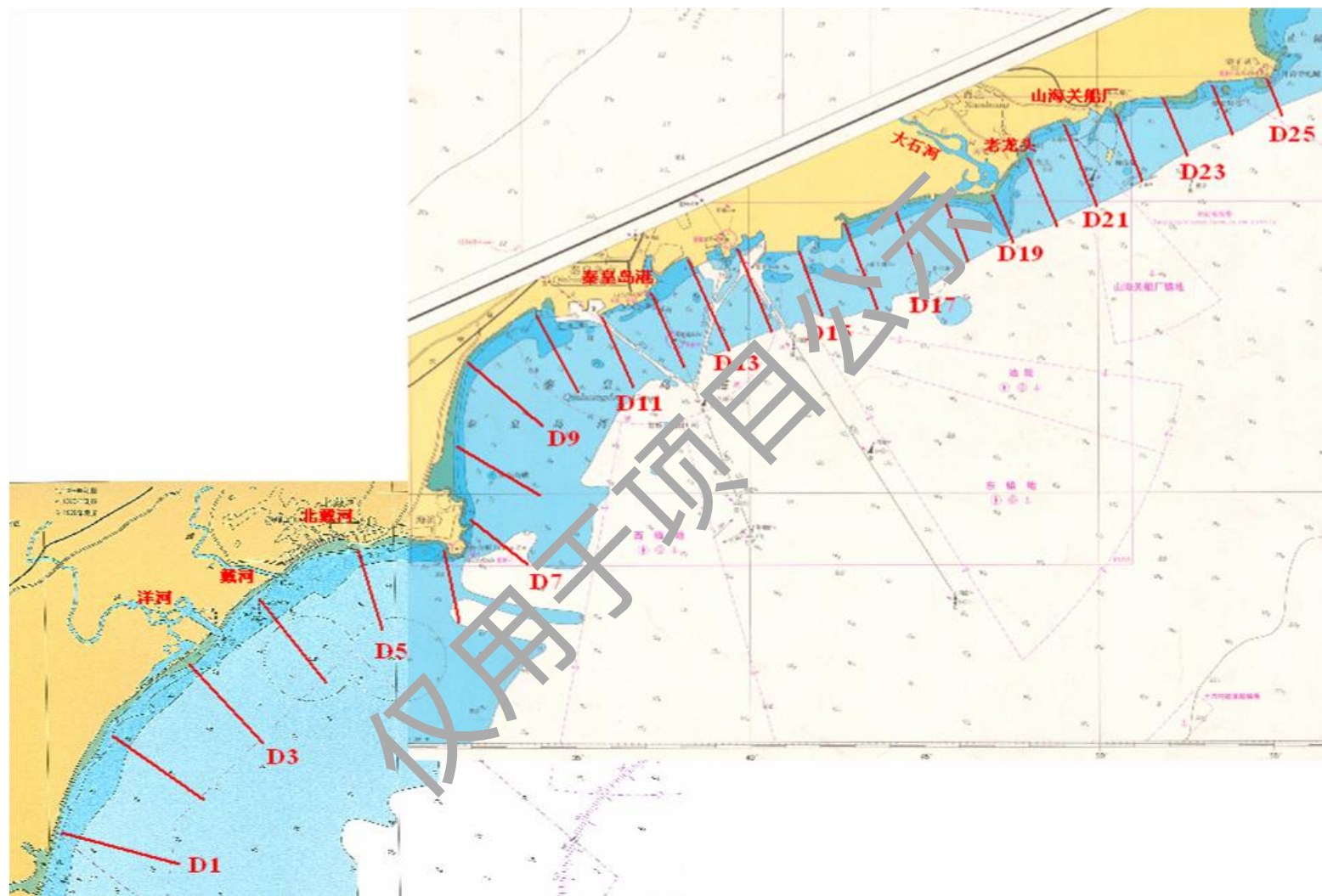


图 5.2-3 大范围海域断面位置示意图

表 5.2-1 大范围海域断面水深对比

位置	断面	水深(m)				沉积速率(cm/a)			
		1937	1978	2003	2009	1937~ 1978	1978~ 2003	2003~2 000	1937~ 2000
金山咀以南	D1	3.58	4.32	4.20	4.66	-1.8	0.5	-6.7	-1.5
	D2	3.41	4.04	4.12	4.59	-1.5	-0.3	-6.8	-1.6
	D3	4.28	4.49	4.75	4.91	-0.5	-1.0	-2.3	-0.9
	D4	4.50	4.96	5.06	5.33	-1.1	-0.4	-3.8	-1.1
	D5	4.49	5.03	5.17	5.13	-1.3	-0.5	0.7	-0.9
金山咀至汤河口	D6	7.99	7.82	7.74	7.77	0.4	0.3	-0.4	0.3
	D7	8.46	8.38	8.30	8.26	0.2	0.3	0.5	0.3
	D8	7.14	6.96	6.98	7.03	0.4	-0.1	-0.8	0.1
	D9	6.65	6.24	6.35	6.36	1.0	-0.4	-0.2	0.4
	D10	6.59	6.16	5.77	5.57	1.0	2.4	2.8	1.4
秦皇岛港区	D11	8.36	7.38	8.91	8.81	2.4	5.9	1.4	-0.6
	D12	7.38	6.99	7.21	7.01	0.9	-0.8	2.8	0.5
	D13	7.47	6.87	7.34	7.56	1.4	-1.8	-3.2	-0.1
	D14	8.10	7.68	9.74	10.11	1.0	-7.9	-5.7	-2.8
新开河口至石河口	D15	8.74	8.21	7.08	7.04	1.3	4.4	-8.1	1.5
	D16	8.30	7.22	6.22	6.50	2.6	3.9	-6.9	2.2
	D17	7.53	6.65	6.54	6.82	2.1	0.4	-3.9	1.0
	D18	6.96	5.95	6.50	5.29	2.4	-2.5	18.7	2.3
	D19	3.71	2.17	2.63	2.32	1.3	2.1	4.4	1.9
	D20	7.18	6.83	6.53	6.04	0.9	1.1	7.1	1.6
石河口至金山咀	D21	7.31	6.74	7.28	7.68	1.3	-2.1	-5.8	-0.5
	D22	7.44	7.33	7.11	6.96	0.2	0.9	2.1	0.7
	D23	6.91	6.75	6.74	5.94	0.4	0.0	11.5	1.3
	D24	6.53	6.37	6.35	6.05	0.4	0.1	4.3	0.7
	D25	8.20	7.56	7.02	6.47	1.5	2.1	7.9	2.4

注：沉积速率中 负值代表冲刷 正值代表淤积



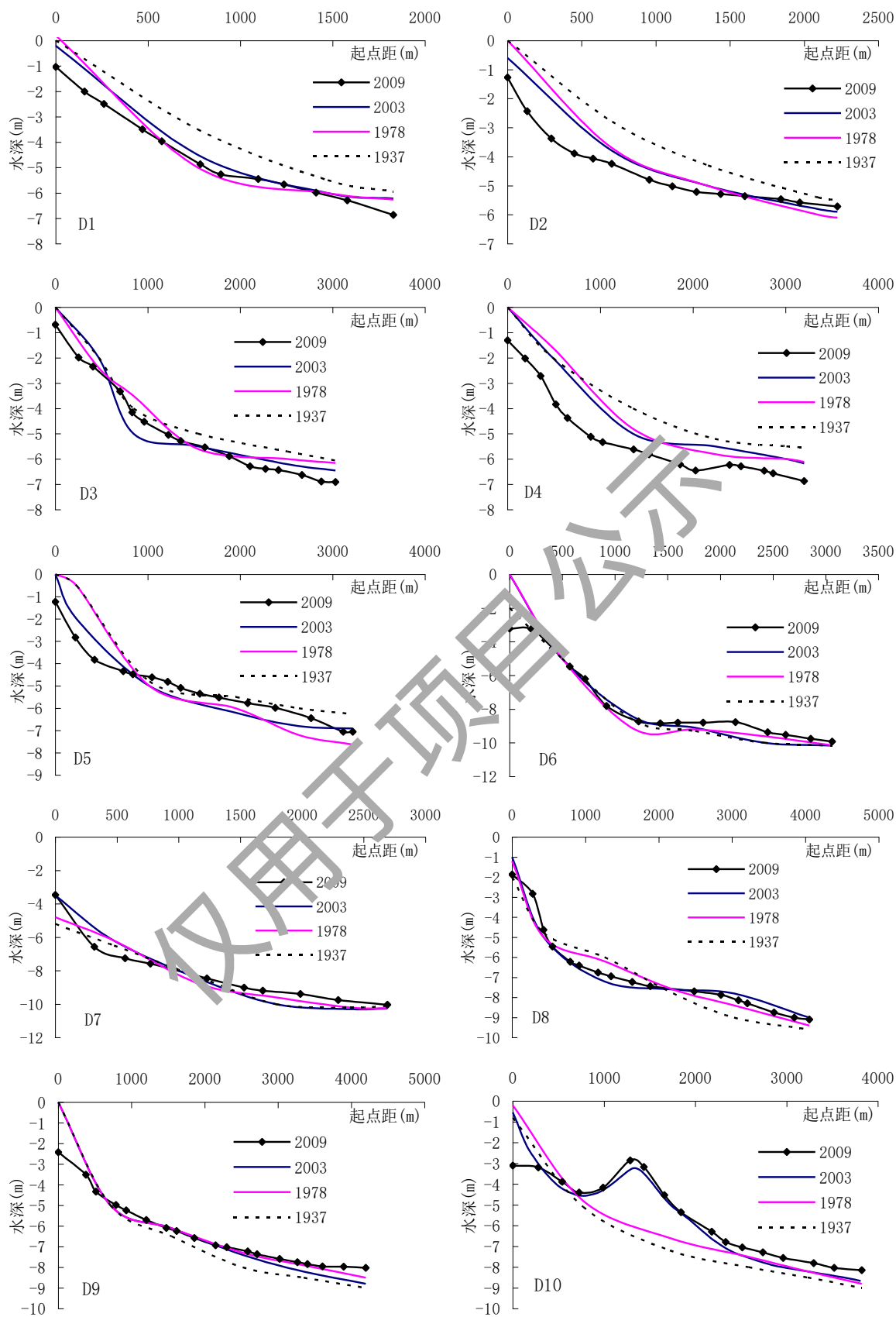
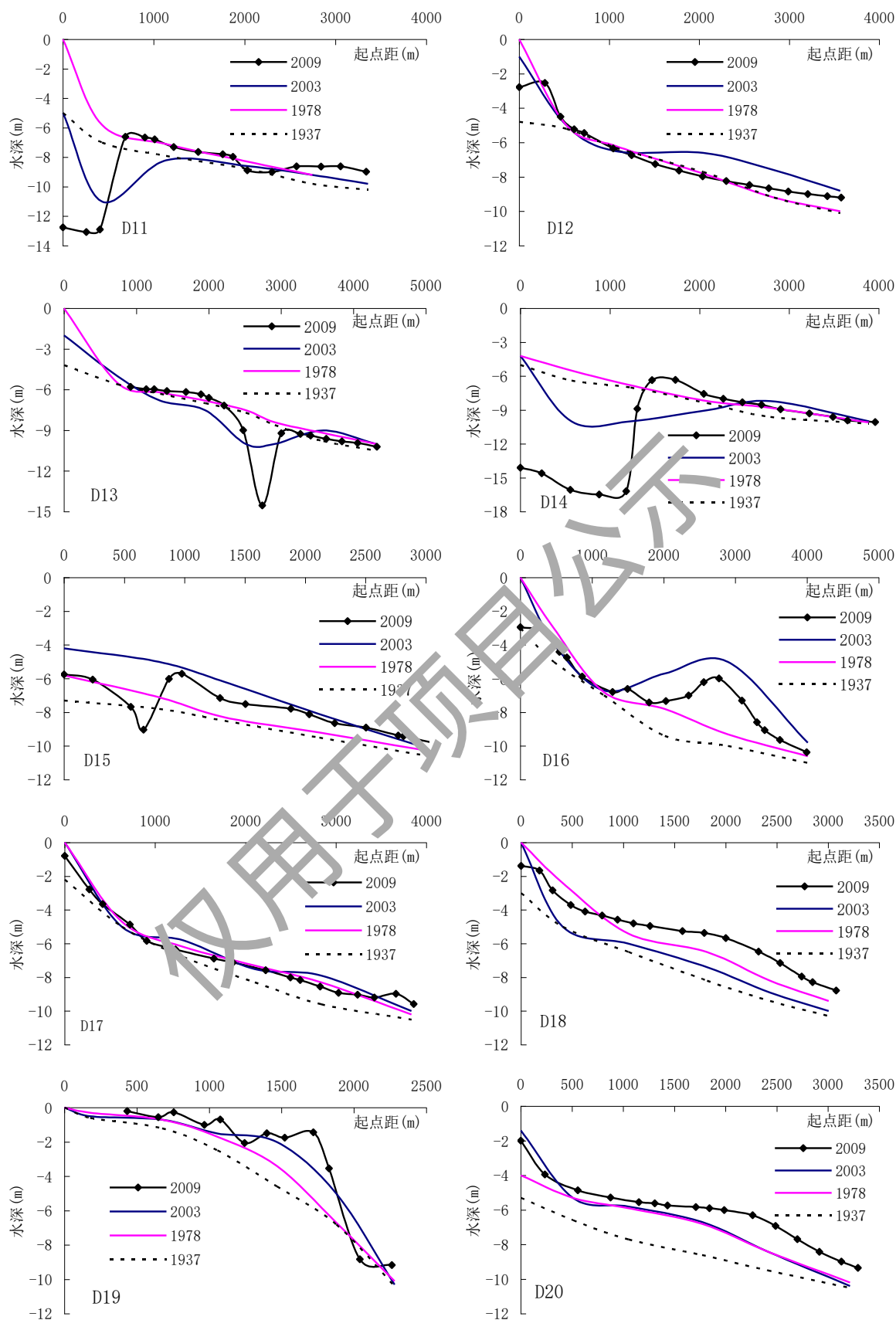
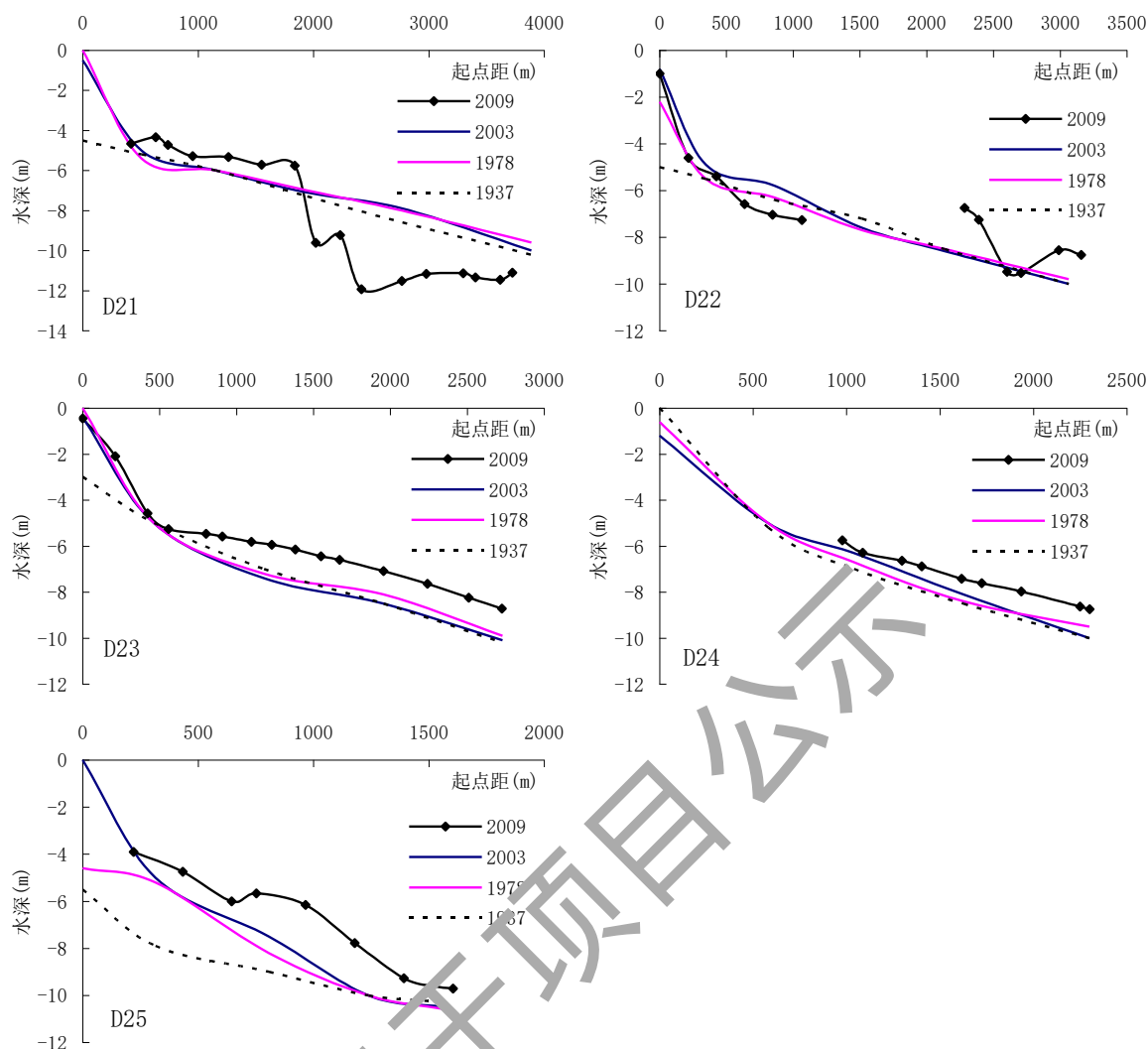


图 5.2-4 大范围海域断面水深对比



续图 5.2-4 大范围海域断面水深对比



续图 5.2.4 大范围海域断面水深对比

### 5.2.2. 工程区海域调查统计

根据工程海域 1978 年、2003 年海图岸线和 2017 年遥感影像提取的岸线进行对比分析可知（见图 5.2-5）：金山咀附近主要为基岩或者小型岬湾海岸，海岸侵蚀速率缓慢，多年来岸线保持稳定。汤河口西侧由于修建游艇码头围垦海岸导致岸线小幅外移，之后岸线就基本保持稳定。汤河口以东岸线，由于秦皇岛西港区及东港区的修建，沿岸岸线呈现围垦活动造成的岸线外移推进，目前沿岸岸线多固化为人工岸线。



图 5.2-5 工程附近海域岸线变化情况

此外，2015 年本项目所在的老虎石-东二路海域开展过沿岸海域扫海测量，水深测量结果见图 5.2-6~图 5.2-7。调查结果表明，项目所在海域 0m 等深线走向与海岸线基本一致，从-1m 等深线来看，由于受沿岸流作用局部区域出现水下淤积的状况。

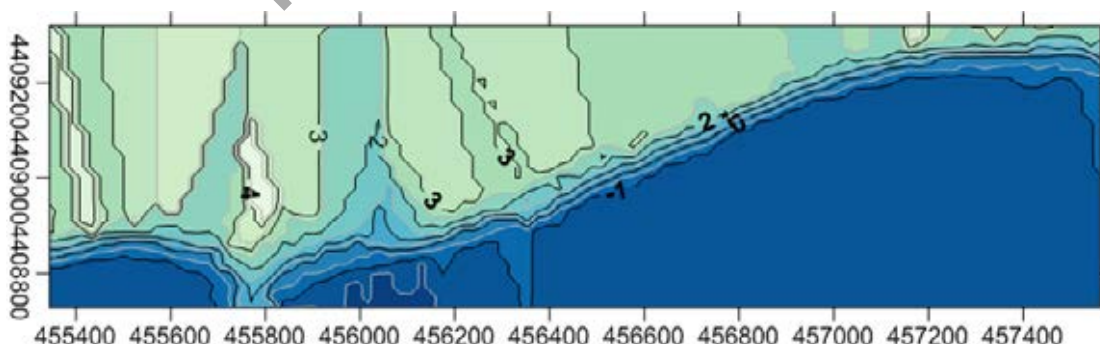


图 5.2-6 水深地形测量二维图（老虎石-东二路海域）

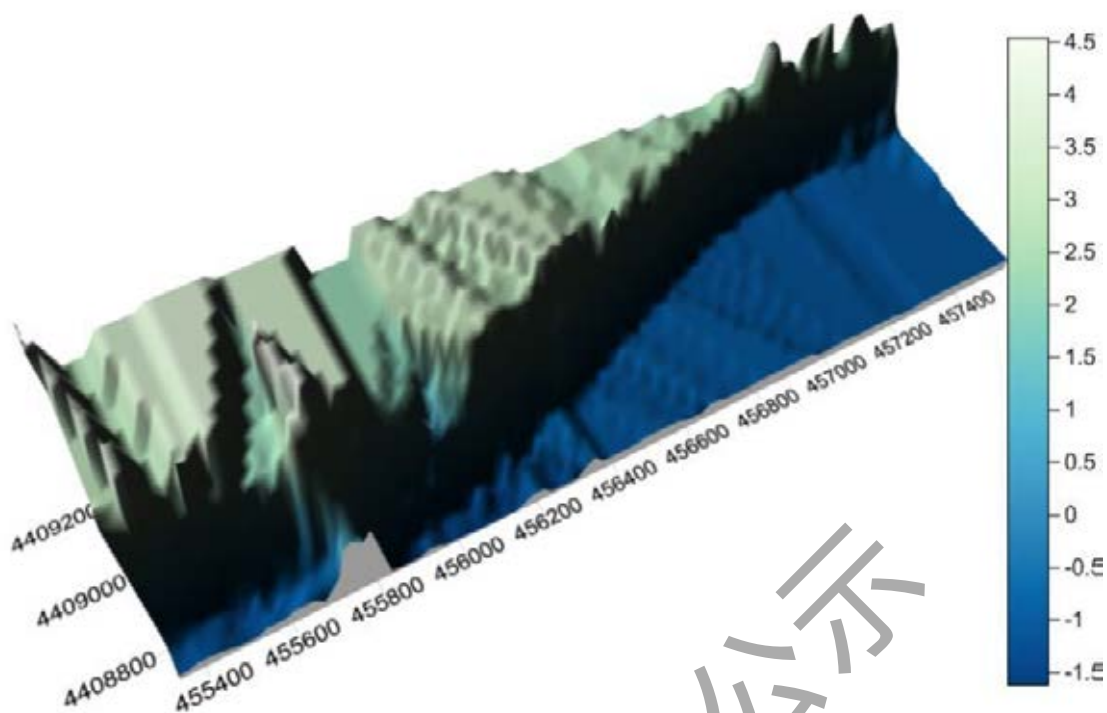


图 5.2-7 水深地形测量三维图（老虎石-东二路海域）

### 5.3. 海水水质现状调查与评价

#### 5.3.1. 2020 年 5 月海水水质现状调查与评价

根据秦皇岛华勘地质工程有限公司有限公司于 2020 年 4 月至 5 月在秦皇岛北戴河东山码头附近海域进行的现场监测数据，调查共布设 20 个监测站位。

##### (1) 监测站位布设

监测站位详见图 5.3-1。

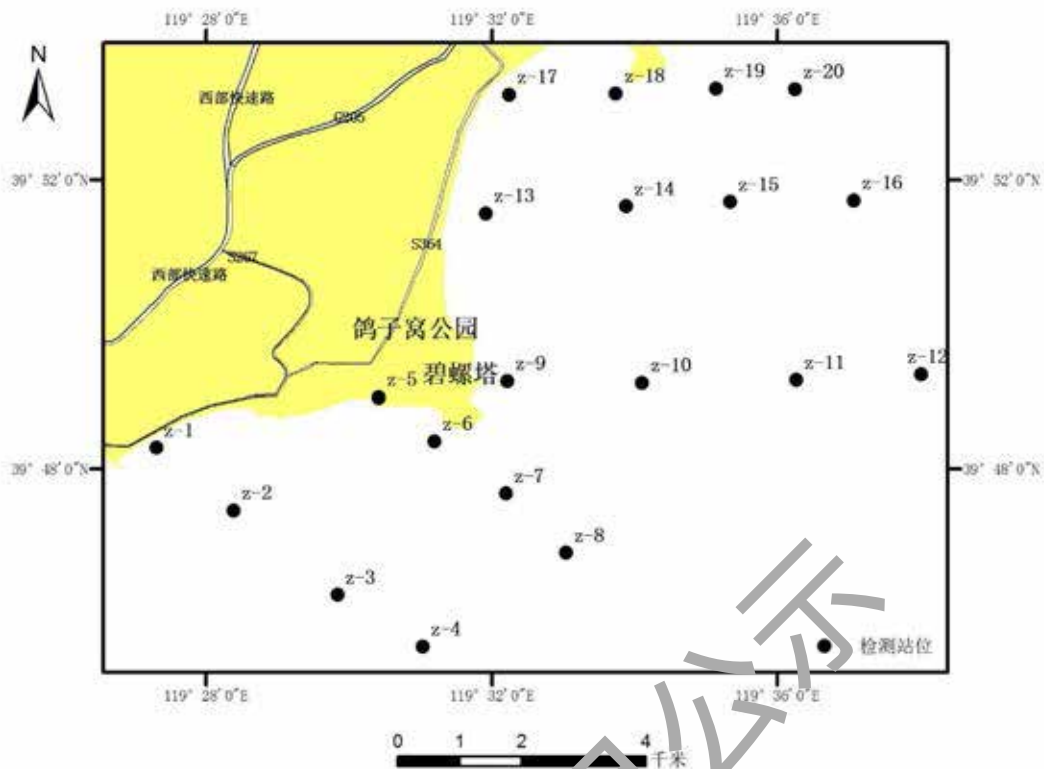


图 5.3-1 环境现状监测站位图

### (2) 监测频率与方法

在 2020 年 4 月至 5 月进行采样调查。除石油类只取表层水样外，其余项目的采集均按以下要求进行：当水深 $<10\text{m}$  时，只采集表层；当  $10\text{m}\leq\text{水深}<25\text{m}$  时，采集表层和底层二层样，当  $25\text{m}\leq\text{水深}<50\text{m}$  时，采三层样。各项监测因子的采集与分析均按照《海洋调查规范》与《海洋监测规范》进行。

#### 5.3.1.1. 海水水质现状调查

##### (1) 调查项目

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、铜、锌、铅、镉、汞、砷，共计 15 项。

##### (2) 调查、分析方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB 17378.4-2007）和《海洋调查规范》（GB12763.1-2007）的要求执行。

##### (3) 监测结果

2020 年 5 月水质调查结果见表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 水质现状调查结果与统计

站位	层位	温度	盐度	无机氮	磷酸盐	悬浮物	pH 值	COD	BOD <sub>5</sub>	DO	石油类	总铬	汞	砷	铜	锌	铅	镉
		℃		mg/L	mg/L	mg/L		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
2-1	表层	15.8	21.4	0.1647	0.0118	9.65	8.23	1.98	0.74	9.56	0.0301	2.72	0.0142	0.938	2.35	11.6	1.23	0.269
2-2	表层	16.0	20.1	0.1490	0.0103	8.96	8.20	1.87	0.70	9.82	0.0284	2.44	0.0127	0.840	2.11	10.4	1.10	0.243
2-3	表层	15.2	29.9	0.1342	0.0095	8.01	8.26	1.65	0.62	10.30	0.0275	2.01	0.0104	0.690	1.74	8.5	0.90	0.203
2-3	底层	15.1	30.4	0.1278	0.0087	7.66	8.25	1.60	0.60	10.35	/	2.05	0.0106	0.707	1.78	8.7	0.92	0.207
2-4	表层	15.2	29.6	0.1325	0.0081	7.52	8.23	1.42	0.54	9.75	0.0261	1.95	0.0101	0.670	1.69	8.3	0.87	0.197
2-5	表层	15.7	22.1	0.1359	0.0138	9.03	8.26	2.15	0.81	9.72	0.0318	2.68	0.0140	0.925	2.32	11.4	1.21	0.266
2-6	表层	15.6	19.8	0.1106	0.0114	8.31	8.28	1.83	0.69	9.04	0.0251	2.18	0.0113	0.751	1.89	9.3	0.98	0.219
2-7	表层	15.0	30.5	0.1124	0.0103	7.64	8.25	1.76	0.65	10.34	0.0264	1.90	0.0098	0.654	1.65	8.1	0.85	0.193
2-7	底层	15.3	30.2	0.1097	0.0098	7.79	8.23	1.71	0.64	10.76	/	1.70	0.0087	0.585	1.48	7.2	0.76	0.174
2-8	表层	15.1	30.6	0.1082	0.0091	7.34	8.25	1.35	0.51	10.17	0.0253	1.74	0.0089	0.597	1.51	7.4	0.78	0.178
2-8	底层	14.9	30.3	0.1106	0.0082	7.05	8.24	1.53	0.50	10.02	/	1.65	0.0085	0.569	1.44	7.0	0.74	0.170
2-9	表层	15.8	25.1	0.1465	0.0145	9.89	8.24	2.56	0.96	9.77	0.0307	2.37	0.0123	0.816	2.05	10.1	1.07	0.237
2-10	表层	15.0	31.0	0.1424	0.0085	6.53	8.21	1.86	0.70	10.06	0.0268	2.46	0.0128	0.848	2.13	10.5	1.11	0.245
2-10	底层	14.9	31.3	0.1314	0.0091	6.54	8.22	1.77	0.67	9.73	/	2.26	0.0118	0.780	1.96	9.6	1.02	0.227
2-11	表层	15.0	29.3	0.1293	0.0087	6.53	8.25	1.58	0.60	10.04	0.0254	2.12	0.0110	0.731	1.84	9.0	0.95	0.214
2-11	底层	14.9	30.7	0.1268	0.0082	5.89	8.25	1.51	0.57	9.79	/	2.03	0.0105	0.699	1.76	8.6	0.91	0.205
2-12	表层	15.0	32.5	0.1143	0.0081	6.11	8.21	1.44	0.54	10.18	0.0248	1.98	0.0102	0.682	1.72	8.4	0.89	0.201
2-12	底层	14.9	31.7	0.1216	0.0086	6.08	8.25	1.38	0.52	10.01	/	2.02	0.0104	0.694	1.75	8.6	0.91	0.204
2-13	表层	16.0	24.3	0.1901	0.0123	8.05	8.17	1.85	0.70	9.65	0.0269	2.59	0.0135	0.893	2.24	11.0	1.17	0.257
2-14	表层	15.1	32.2	0.1383	0.0116	7.64	8.21	1.74	0.66	9.82	0.0254	2.67	0.0140	0.921	2.31	11.4	1.21	0.265
2-15	表层	15.0	32.4	0.1406	0.0095	7.28	8.21	1.71	0.64	10.13	0.0251	2.18	0.0113	0.751	1.89	9.3	0.98	0.219
2-15	底层	15.0	31.4	0.1287	0.0108	7.11	8.22	1.68	0.63	10.05	/	2.17	0.0113	0.747	1.88	9.2	0.98	0.218
2-16	表层	15.0	32.4	0.1317	0.0078	6.35	8.20	1.52	0.57	10.04	0.0236	2.32	0.0121	0.800	2.01	9.9	1.04	0.232

2-16	底层	14.9	31.8	0.1296	0.0071	3.25	8.22	1.48	0.56	9.81	/	2.25	0.0117	0.775	1.95	9.6	1.01	0.226
2-17	表层	15.8	21.2	0.1654	0.0145	8.97	8.26	1.98	0.74	9.54	0.0289	2.80	0.0146	0.966	2.42	11.9	1.26	0.277
2-18	表层	15.0	32.3	0.1529	0.0128	7.79	8.07	1.87	0.70	9.71	0.0276	2.63	0.0137	0.905	2.27	11.2	1.18	0.261
2-19	表层	15.5	32.6	0.1503	0.0101	8.21	8.25	1.85	0.71	9.80	0.0262	2.32	0.0121	0.800	2.01	9.9	1.04	0.232
2-20	表层	15.5	32.2	0.1421	0.0092	7.88	8.23	1.68	0.63	9.71	0.0253	2.15	0.0121	0.739	1.86	9.1	0.96	0.216

仅用于项目公示



### 5.3.1.2.海水水质现状评价

#### ① 评价因子

pH 值、DO、COD、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、挥发性酚。

#### ② 评价方法

采用单因子标准指数（Pi）法，评价模式如下：

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

式中：Pi——第 i 项因子的标准指数，即单因子标准指数；

Ci——第 i 项因子的实测浓度；

Cio——第 i 项因子的评价标准值。

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

另外，根据 pH、溶解氧（DO）的特点，其评价模式分别为：

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

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

其中  $DO_f = \frac{468}{(31.4 + T)}$

DO——溶解氧的实测浓度，DO<sub>f</sub>——饱和溶解氧的浓度，

DO<sub>s</sub>——溶解氧的评价标准值，T——水温（℃）。

pH 评价指数按下式如下：

$$P_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sl}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j \geq 7.0$$

式中：pH<sub>j</sub>—j 点 pH 值；pH<sub>sl</sub>—水质标准规定的 pH 下限；pH<sub>su</sub>—水质标准规定的 pH 上限。

### ③评价标准

水质评价标准统一采用《海水水质标准》（GB3097-1997）中的一类水质标准。具体见表 5.3-2。

表 5.3-2 海水水质标准

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	
DO>(mg/L)	6	5	4	3
COD≤(mg/L)	2	3	4	5
无机氮≤(mg/L)	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤(mg/L)	0.015	0.030		0.045
油类≤(mg/L)	0.050		0.30	0.50
挥发性酚≤(mg/L)	0.005	0.005	0.01	0.05
铜≤(mg/L)	0.005	0.010	0.050	0.050
铅≤(mg/L)	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤(mg/L)	0.020	0.050	0.10	0.50
镉≤(mg/L)	0.001	0.005	0.010	0.010
汞≤(mg/L)	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
铬≤(mg/L)	0.050	0.10	0.20	0.50
砷	0.020	0.030	0.050	

第一类 适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区；第二类适用于水产养殖区、海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区；第三类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；第四类适用于海洋港口水域、海洋开发作业区。

### ④评价结果与统计

水质评价结果与统计详见表 5.3-3 所示。

### ⑤评价结果分析

监测与评价结果表明，监测海域 pH 值、溶解氧、无机氮、磷酸盐、重金属（铜、镉、锌、总铬、汞、砷）、石油类、BOD<sub>5</sub>、挥发性酚、硫化物、氰化物、粪大肠菌群均满足一类海水水质标准。重金属铅、COD 满足二类水质标准。

表 5.3-3 水质评价结果与统计

站位	层位	pH 值	DO	COD	BOD5	磷酸盐	无机氮	石油类	悬浮物	铜	锌	铅	镉	总铬	汞	砷
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
2-1	表层	0.82	0.08	0.99	0.74	0.79	0.82	0.60	0.97	0.47	0.58	1.23	0.27	0.05	0.28	0.05
2-2	表层	0.80	0.00	0.94	0.70	0.69	0.75	0.57	0.90	0.42	0.52	1.10	0.24	0.05	0.25	0.04
2-3	表层	0.84	0.08	0.83	0.62	0.63	0.67	0.55	0.80	0.35	0.43	0.90	0.20	0.04	0.21	0.03
2-3	底层	0.82	0.06	0.71	0.54	0.54	0.66	0.52	0.75	0.34	0.42	0.87	0.20	0.04	0.20	0.03
2-4	表层	0.84	0.04	1.08	0.81	0.92	0.68	0.64	0.90	0.46	0.57	1.21	0.27	0.05	0.28	0.05
2-5	表层	0.85	0.22	0.92	0.69	0.76	0.55	0.56	0.83	0.35	0.47	0.98	0.22	0.04	0.23	0.04
2-6	表层	0.83	0.00	0.88	0.66	0.69	0.56	0.53	0.76	0.33	0.41	0.85	0.19	0.04	0.20	0.03
2-7	表层	0.83	0.04	0.68	0.51	0.61	0.54	0.51	0.73	0.30	0.37	0.78	0.18	0.03	0.18	0.03
2-7	底层	0.83	0.03	1.28	0.96	0.97	0.73	0.51	0.99	0.41	0.51	1.07	0.24	0.05	0.25	0.04
2-8	表层	0.81	0.00	0.93	0.70	0.57	0.71	0.54	0.65	0.43	0.53	1.11	0.25	0.05	0.26	0.04
2-8	底层	0.83	0.00	0.79	0.60	0.58	0.65	0.51	0.60	0.37	0.45	0.95	0.21	0.04	0.22	0.04
2-9	表层	0.81	0.03	0.72	0.54	0.56	0.57	0.50	0.61	0.34	0.42	0.89	0.20	0.04	0.20	0.03
2-10	表层	0.78	0.05	0.93	0.70	0.82	0.95	0.54	0.81	0.45	0.55	1.17	0.26	0.05	0.27	0.04
2-10	底层	0.81	0.05	0.87	0.66	0.77	0.69	0.51	0.76	0.46	0.57	1.21	0.27	0.05	0.28	0.05
2-11	表层	0.81	0.02	0.86	0.64	0.63	0.70	0.50	0.73	0.38	0.47	0.98	0.22	0.04	0.23	0.04
2-11	底层	0.80	0.00	0.76	0.55	0.52	0.66	0.47	0.64	0.40	0.50	1.04	0.23	0.05	0.24	0.04
2-12	表层	0.84	0.09	0.99	0.71	0.97	0.83	0.58	0.90	0.48	0.60	1.26	0.28	0.06	0.29	0.05
2-12	底层	0.71	0.08	0.94	0.70	0.85	0.76	0.55	0.78	0.45	0.56	1.18	0.26	0.05	0.27	0.05
2-13	表层	0.83	0.03	0.93	0.71	0.67	0.75	0.52	0.82	0.40	0.50	1.04	0.23	0.05	0.24	0.04
2-14	表层	0.82	0.06	0.84	0.63	0.61	0.71	0.51	0.79	0.37	0.46	0.96	0.22	0.04	0.24	0.04
2-15	表层	0.83	0.08	0.80	0.60	0.58	0.64	0.00	0.77	0.36	0.44	0.92	0.21	0.04	0.21	0.04

2-15	底层	0.82	0.05	0.86	0.64	0.65	0.55	0.00	0.78	0.30	0.36	0.76	0.17	0.03	0.17	0.03
2-16	表层	0.83	0.01	0.67	0.50	0.55	0.55	0.00	0.71	0.29	0.35	0.74	0.17	0.03	0.17	0.03
2-16	底层	0.81	0.08	0.89	0.67	0.61	0.66	0.00	0.65	0.39	0.48	1.02	0.23	0.05	0.24	0.04
2-17	表层	0.83	0.07	0.76	0.57	0.55	0.63	0.00	0.59	0.35	0.43	0.91	0.21	0.04	0.21	0.03
2-18	表层	0.83	0.01	0.69	0.52	0.57	0.61	0.00	0.61	0.35	0.43	0.91	0.20	0.04	0.21	0.03
2-19	表层	0.81	0.00	0.84	0.63	0.72	0.64	0.00	0.71	0.33	0.46	0.98	0.22	0.04	0.23	0.04
2-20	表层	0.81	0.06	0.74	0.56	0.47	0.65	0.00	0.33	0.39	0.48	1.01	0.23	0.05	0.23	0.04

仅用于项目公示

### 5.3.2. 2019 年 11 月海水水质现状调查与评价

根据《秦皇岛人造河口码头项目海洋环境检测报告》，2019 年 11 月河北海洋环境实验室在项目附近海域进行了海水水质调查，调查站位见下表所示。（见表 5.3-4，图 5.3-2）。

表 5.3-4 环境现状监测站位表

站位	经度	纬度	监测项目
1	119°31'57.23"东	39°50'31.14"北	水质、游泳
2	119°33'36.75"东	39°49'42.39"北	水质、沉积物、生态
3	119°35'23.44"东	39°48'38.28"北	水质
4	119°36'48.38"东	39°47'42.52"北	水质、沉积物、生态
5	119°27'23.68"东	39°47'50.02"北	水质
6	119°28'34.22"东	39°47'6.89"北	水质、沉积物、生态、游泳
7	119°30'1.01"东	39°46'14.00"北	水质、沉积物、生态、游泳
8	119°31'42.22"东	39°45'9.95"北	水质、沉积物、生态
9	119°24'55.29"东	39°45'58.81"北	水质
10	119°25'54.95"东	39°45'25.44"北	水质、沉积物、生态、游泳
11	119°27'27.16"东	39°44'33.96"北	水质、游泳
12	119°29'2.95"东	39°43'36.90"北	水质、沉积物、生态
13	119°22'19.70"东	39°44'3.34"北	水质
14	119°23'10.36"东	39°43'2.76"北	水质、沉积物、生态、游泳
15	119°24'19.04"东	39°42'46.38"北	水质、沉积物、生态
16	119°25'44.00"东	39°41'51.25"北	水质、沉积物、生态
17	119°20'42.14"东	39°41'27.53"北	水质
18	119°21'56.26"东	39°40'50.02"北	水质、沉积物、生态
19	119°23'21.21"东	39°39'58.58"北	水质
20	119°24'31.90"东	39°39'5.75"北	水质、沉积物、生态
C1	119°21'41.25"东	39°43'54.78"北	潮间带
C2	119°21'3.70"东	39°42'58.62"北	潮间带

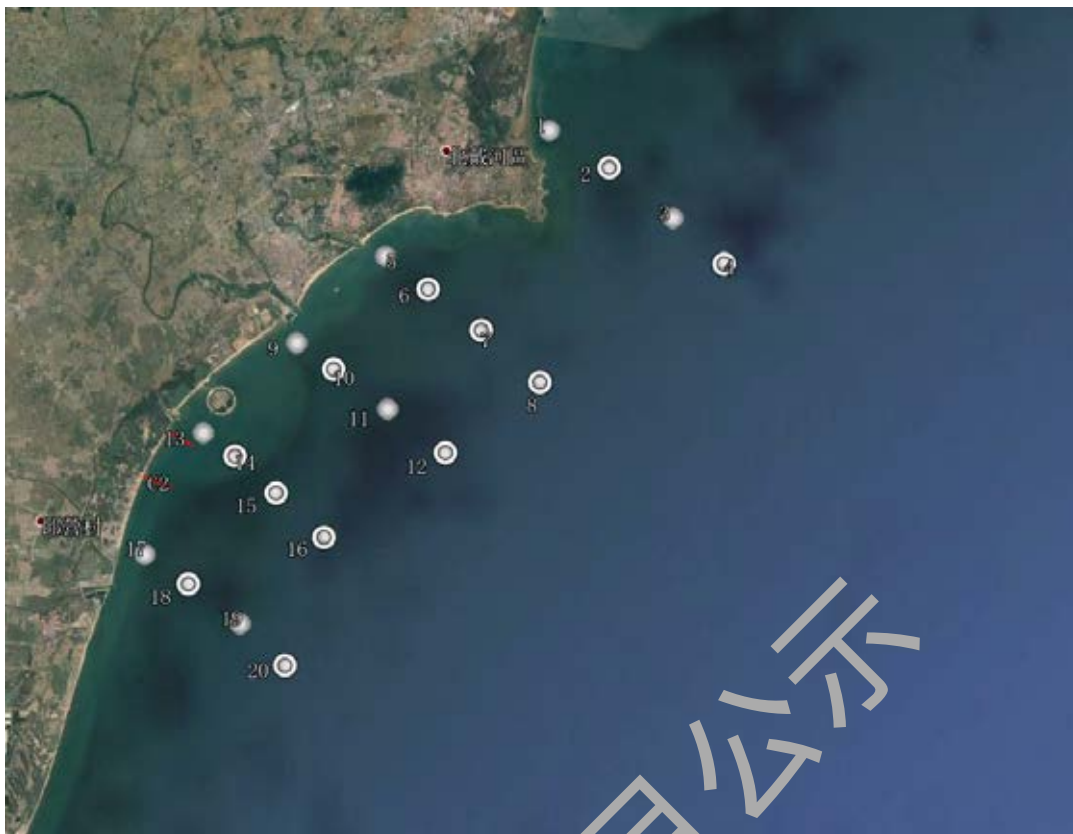


图 5.3-2 环境现状监测站位图

#### 5.3.2.1. 海水水质现状调查

##### (1) 调查因子

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

##### (2) 观测层次

监测项目除石油类只取表层水样外，其余项目的采集均按以下要求进行：当水深小于 10 米时，采集表层；当水深大于 10 米小于 25 米时，采集二层样。

##### (3) 调查时间和频率

大潮涨落潮。

##### (4) 调查结果

调查结果的统计见下表。

表 5.3-5 2019 年 11 月水质质量现状调查结果与统计 (a)

原始编号	检测项目											
	pH	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	氨氮 (以 N 计) (mg/L)	亚硝酸盐氮 (以 N 计) (mg/L)	硝酸盐氮 (以 N 计) (mg/L)	活性硅酸盐 (以 SiO <sub>2</sub> 计) (mg/L)	无机磷 (以 P 计) (mg/L)	油类 (以 oil 计) (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	COD <sub>Mn</sub> (mg/L)	铜 (mg/L)
1	7.60	31.234	12.8	0.081	0.012	0.143	0.996	<0.010	<0.040	9.28	0.86	<0.005
2	7.82	31.915	6.0	0.081	0.010	0.098	<0.625	<0.010	<0.040	9.44	0.94	<0.005
3	7.89	29.433	13.0	0.124	0.011	0.187	1.04	<0.010	<0.040	8.37	1.11	<0.005
4	7.96	31.442	14.5	0.104	0.012	0.184	0.774	0.011	<0.040	8.86	1.27	<0.005
5	7.98	31.752	11.0	0.105	0.012	0.174	0.770	0.016	<0.040	8.70	0.78	<0.005
6	8.01	31.580	11.0	0.129	0.012	0.166	0.651	<0.010	<0.040	9.77	0.78	<0.005
7	8.02	31.723	13.0	0.124	0.012	0.174	0.651	<0.010	<0.040	9.77	1.11	<0.005
8	8.10	31.589	12.5	0.070	0.012	0.163	0.922	0.012	<0.040	10.26	1.31	<0.005
9	8.13	31.692	7.5	0.091	0.012	0.141	<0.625	<0.010	<0.040	9.85	1.19	<0.005
10	8.14	31.743	11.0	0.078	0.011	0.127	<0.625	<0.010	<0.040	9.89	1.27	<0.005
11	8.17	32.031	11.8	0.123	0.021	0.106	0.700	<0.010	<0.040	9.28	1.11	<0.005
12	8.16	31.765	15.5	0.105	0.018	0.068	0.651	<0.010	<0.040	8.70	0.94	<0.005
13	8.12	31.772	9.5	0.106	0.011	0.157	0.651	<0.010	<0.040	10.26	1.27	<0.005
14	8.18	31.914	12.0	0.089	0.011	0.088	<0.625	<0.010	<0.040	10.10	1.27	<0.005
15	8.20	31.764	11.0	0.084	0.020	0.092	0.847	<0.010	<0.040	9.38	1.27	<0.005
16	8.18	32.025	16.0	0.067	0.017	0.071	0.626	<0.010	<0.040	9.19	1.19	<0.005
17	8.19	32.104	16.5	0.084	0.012	0.095	<0.625	<0.010	<0.040	9.60	0.62	<0.005
18	8.16	32.106	12.0	0.056	0.012	0.074	<0.625	<0.010	<0.040	9.44	0.90	<0.005
19	8.20	32.034	10.5	0.053	0.013	0.074	<0.625	0.010	<0.040	9.03	1.11	<0.005
20	8.22	31.976	7.5	0.070	0.025	0.081	<0.625	0.017	<0.040	9.03	0.78	<0.005

表 5.3-6 2019 年 11 月水质质量现状调查结果与统计 (b)

原始编号	检测项目								
	铅 (mg/L)	锌 (mg/L)	镉 (mg/L)	汞 (mg/L)	砷 (mg/L)	铬 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总有机碳 (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)
1	<0.001	0.012	<0.0001	<0.00005	0.001	0.008	<0.005	2.45	1.35
2	<0.001	0.006	<0.0001	<0.00005	0.001	0.008	<0.005	2.32	1.68
3	<0.001	0.012	<0.0001	<0.00005	0.001	0.007	<0.005	2.38	1.31
4	<0.001	0.011	<0.0001	<0.00005	0.001	0.007	<0.005	2.61	1.72
5	<0.001	0.009	<0.0001	<0.00005	0.001	0.007	0.006	2.72	2.54
6	<0.001	0.012	<0.0001	<0.00005	0.001	0.008	<0.005	2.39	1.56
7	<0.001	0.016	<0.0001	<0.00005	0.001	0.008	<0.005	2.52	1.31
8	<0.001	0.014	<0.0001	<0.00005	0.001	0.009	<0.005	2.54	1.97
9	<0.001	0.014	<0.0001	<0.00005	0.001	0.009	<0.005	2.61	1.56
10	<0.001	0.011	<0.0001	<0.00005	0.001	0.009	0.006	2.95	1.17
11	<0.001	0.012	<0.0001	<0.00005	0.001	0.009	0.006	2.69	0.98
12	<0.001	0.012	<0.0001	<0.00005	0.002	0.013	<0.005	2.57	0.90
13	<0.001	0.013	<0.0001	<0.00005	0.001	0.015	0.007	2.62	1.97
14	<0.001	0.013	<0.0001	<0.00005	0.001	0.015	0.006	2.49	2.22
15	<0.001	0.012	<0.0001	<0.00005	0.001	0.015	<0.005	2.48	1.46
16	<0.001	0.009	<0.0001	<0.00005	0.001	0.014	0.006	2.56	2.63
17	<0.001	0.010	<0.0001	<0.00005	0.001	0.015	<0.005	2.63	3.86
18	<0.001	0.009	<0.0001	<0.00005	0.001	0.016	<0.005	2.53	1.23
19	<0.001	0.015	<0.0001	<0.00005	0.001	0.017	<0.005	2.63	1.48
20	<0.001	0.012	<0.0001	<0.00005	0.002	0.016	<0.005	2.63	1.27



### 5.3.2.2. 海水水质现状评价

#### (1) 水质单因子评价方法

采用单因子指数法进行质量评价，标准指数的计算公式如下：

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

式中， $S_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的标准指数； $C_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的测量值； $C_{i,s}$ ——评价因子 j 的评价标准值。

海水 pH 值的评价，由于其评价标准是一范围值而不是确定的某一个数值，标准指数用下式计算：

$$P_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sl}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j \geq 7.0$$

式中： $pH_j$ —j 点 pH 值； $pH_{sl}$ —水质标准规定的 pH 下限； $pH_{su}$ —水质标准规定的 pH 上限。

DO 评价指数按下式如下：

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

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

$$DO_f = \frac{4.8}{(31.6 + T)}$$

其中

DO——溶解氧的实测浓度， $DO_f$ ——饱和溶解氧的浓度，

$DO_s$ ——溶解氧的评价标准值，T——水温（℃）。

#### (2) 评价标准

根据各调查站位所处的海洋功能区类型确定执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中相应的水质标准。

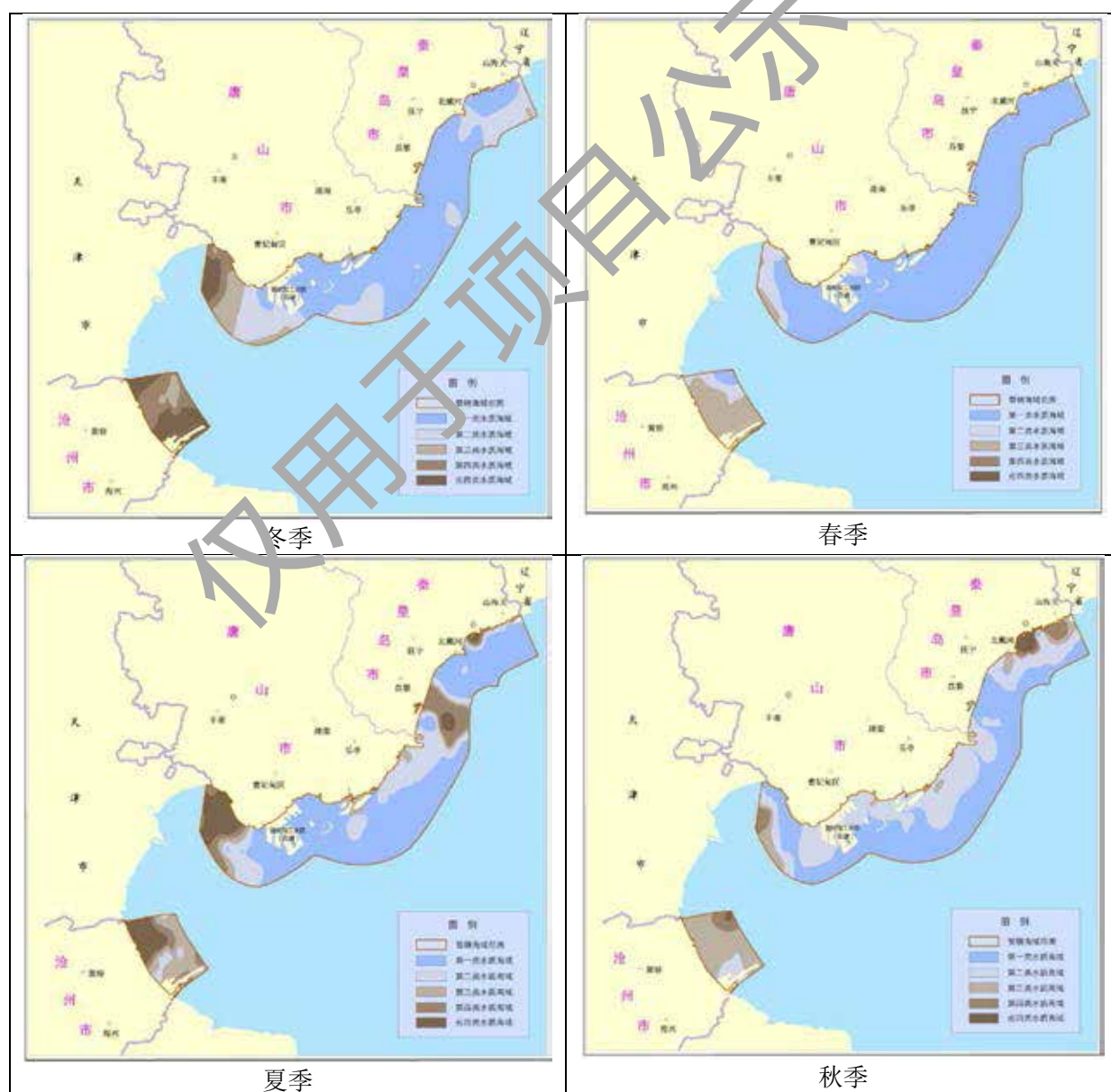
#### (3) 评价结果

评价结果的统计见下表。

表 5.3-6 2019 年 11 月水质质量现状评价指数统计

站号	pH值	COD	DO	磷酸盐	油类	无机氮	汞	砷	铜	铅	镉	锌
1	0.89	0.43	0.38	0	0	0.41	0	0.05	0	0	0	0.6
2	0.92	0.47	0.34	0	0	0.41	0	0.05	0	0	0	0.3
3	0.93	0.56	0.55	0.73	0	0.62	0	0.05	0	0	0	0.6
4	0.94	0.64	0.46	1.07	0	0.52	0	0.05	0	0	0	0.55
5	0.94	0.39	0.49	0	0	0.53	0	0.05	0	0	0	0.45
6	0.94	0.39	0.28	0	0	0.65	0	0.05	0	0	0	0.6
7	0.94	0.56	0.28	0.80	0	0.62	0	0.05	0	0	0	0.8
8	0.95	0.66	0.19	0	0	0.35	0	0.05	0	0	0	0.7
9	0.96	0.60	0.27	0	0	0.46	0	0.05	0	0	0	0.7
10	0.96	0.64	0.26	0	0	0.39	0	0.05	0	0	0	0.55
11	0.96	0.56	0.38	0	0	0.62	0	0.05	0	0	0	0.6
12	0.96	0.47	0.49	0	0	0.53	0	0.1	0	0	0	0.6
13	0.96	0.64	0.19	0	0	0.33	0	0.05	0	0	0	0.65
14	0.96	0.64	0.22	0	0	0.45	0	0.05	0	0	0	0.65
15	0.96	0.64	0.36	0	0	0.42	0	0.05	0	0	0	0.6
16	0.96	0.60	0.39	0	0	0.34	0	0.05	0	0	0	0.45
17	0.96	0.31	0.31	0	0	0.42	0	0.05	0	0	0	0.5
18	0.96	0.45	0.34	0	0	0.28	0	0.05	0	0	0	0.45
19	0.96	0.56	0.42	0.67	0	0.27	0	0.05	0	0	0	0.75
20	0.97	0.39	0.42	1.12	0	0.35	0	0.1	0	0	0	0.6
超标率	0	0	0	10%	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0

根据评价模式并结合各测站执行的海水水质标准，各测站主要污染因子标准指数评价结果见表 5.3-6。评价结果显示：评价海域各监测因子中，大部分符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第一类水质标准的要求，磷酸盐在 3#和 20#站位超标，超标率为 10%，超标倍数分别为 0.07 和 0.13。根据河北省海洋环境状况公报，全省海水环境主要污染物为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量和油类。活性磷酸盐污染主要存在于秦皇岛山海关至北戴河近岸海域、昌黎近岸海域，唐山滦河口~大清河近岸海域、曹妃甸近岸海域，沧州南排河近岸海域。本次秋季调查少量站位的活性磷酸盐超标，属于秦皇岛海域具有代表性的典型污染物符合海域水质的季节分布特征，超标原因主要与旅游季节水质变化影响有关。本工程附近海域海水水质各监测因子未出现超标现象，海水水质环境较好。



### 5.4. 海洋沉积物环境质量调查与评价

根据秦皇岛华勘地质工程有限公司于 2020 年 4 月至 5 月于北戴河海域进行的现场监测，调查布设 12 个监测站位。

#### (1) 监测站位布设

监测站位详见图 5.4-1 和表 5.4-1。

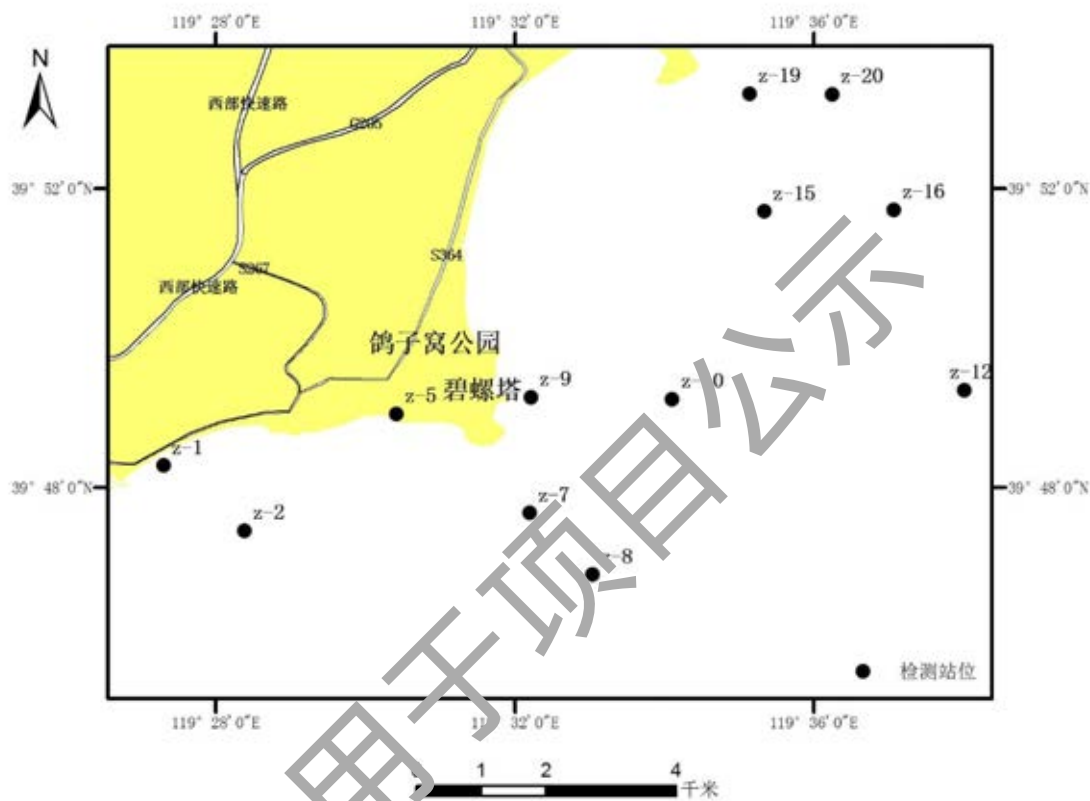


图 5.4-1 环境现状监测站位图

表 5.4-1 沉积物现状监测站位表

站位	经度（东）	纬度（北）
2-1	119°26'54.95"	39°48'12.71"
2-2	119°28'00.25"	39°47'20.66"
2-5	119°30'02.13"	39°48'54.27"
2-7	119°31'49.19"	39°47'34.84"
2-8	119°32'39.66"	39°46'45.26"
2-9	119°31'50.43"	39°49'07.54"
2-10	119°33'43.73"	39°49'06.04"
2-12	119°37'38.30"	39°49'13.37"
2-15	119°34'57.73"	39°51'36.74"
2-16	119°36'41.45"	39°51'37.95"
2-19	119°34'45.64"	39°53'11.20"
2-20	119°35'52.05"	39°53'10.65"

### 5.4.1. 海洋沉积物现状调查

(1) 调查项目

总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳。

(2) 观测层次

海床表层。

(3) 调查时间和频率

一次监测（不分涨、落潮）。

(4) 调查结果

调查结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 调查海域沉积物监测结果

站号	样品层次	油类 ω (10 <sup>-6</sup> )	硫化物 ω (10 <sup>-6</sup> )	有机碳 ω (%)	铜 ω (10 <sup>-6</sup> )	铅 ω (10 <sup>-6</sup> )	镉 ω (10 <sup>-6</sup> )	锌 ω (10 <sup>-6</sup> )	总铬 ω (10 <sup>-6</sup> )	汞 ω (10 <sup>-6</sup> )	砷 ω (10 <sup>-6</sup> )
2-1	表层	28.1	18.6	0.33	23.3	21.5	0.27	65.7	30.2	0.062	5.51
2-2	表层	33.2	22.4	0.26	20.7	19.1	0.5	57.9	26.8	0.055	4.90
2-5	表层	38.7	23.1	0.31	22.2	20.5	0.26	62.1	28.8	0.059	5.25
2-7	表层	33.5	20.5	0.24	21.1	19.8	0.26	59.9	27.7	0.057	5.06
2-8	表层	29.4	19.4	0.26	19.5	18.0	0.24	54.6	25.2	0.052	4.62
2-9	表层	29.6	26.8	0.35	20.3	18.8	0.25	56.8	26.3	0.054	4.80
2-10	表层	25.4	22.7	0.2	18.6	17.2	0.24	52.0	24.1	0.050	4.40
2-12	表层	26.8	23.6	0.29	18.1	16.7	0.23	50.7	23.4	0.049	4.29
2-15	表层	24.7	24.1	0.31	19.3	17.9	0.24	54.0	25.0	0.052	4.57
2-16	表层	22.2	20.1	0.24	16.5	15.3	0.22	46.2	21.3	0.045	3.91
2-19	表层	30.2	26.3	0.28	21.4	19.8	0.26	59.9	27.7	0.057	5.06
2-20	表层	28.1	21.3	0.21	19.8	18.3	0.24	55.4	25.6	0.053	4.69

### 5.4.2. 海洋沉积物质量现状评价

(1) 单因子污染指数法

单因子污染指数法的计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P<sub>i</sub>——污染物 i 的污染指数；C<sub>i</sub>——污染物 i 的实测值；S<sub>i</sub>——污染物 i 的质量标准值。

(2) 评价标准

根据各调查站位所处的海洋功能区类型确定执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的相应标准。

(3) 评价结果

评价结果及超标率的统计见表 5.4-3。

表 5.4-3 调查海域沉积物质量现状评价结果与统计

站号	油类 $\omega$	硫化物 $\omega$	有机碳 $\omega$	铜 $\omega$	铅 $\omega$	镉 $\omega$	锌 $\omega$	总铬 $\omega$	汞 $\omega$	砷 $\omega$
2-1	0.06	0.06	0.17	0.67	0.36	0.54	0.43	0.38	0.31	0.28
2-2	0.07	0.07	0.13	0.59	0.32	0.50	0.39	0.34	0.28	0.25
2-5	0.08	0.08	0.16	0.63	0.34	0.52	0.41	0.36	0.30	0.26
2-7	0.07	0.07	0.12	0.61	0.33	0.52	0.40	0.35	0.29	0.25
2-8	0.06	0.06	0.13	0.56	0.30	0.48	0.35	0.32	0.26	0.23
2-9	0.06	0.09	0.18	0.58	0.31	0.50	0.35	0.33	0.27	0.24
2-10	0.05	0.08	0.11	0.53	0.29	0.48	0.35	0.30	0.25	0.22
2-12	0.05	0.08	0.15	0.52	0.28	0.46	0.34	0.29	0.25	0.21
2-15	0.05	0.08	0.16	0.55	0.30	0.48	0.36	0.31	0.26	0.23
2-16	0.04	0.07	0.12	0.47	0.26	0.41	0.31	0.27	0.23	0.20
2-19	0.06	0.09	0.14	0.61	0.33	0.52	0.40	0.35	0.29	0.25
2-20	0.06	0.07	0.11	0.57	0.31	0.48	0.37	0.32	0.27	0.23

评价结果显示：监测海域沉积物中重金属（铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷）、有机碳、石油类、硫化物均满足一类海洋沉积物标准。

5.5. 海洋生态（包括生物资源）环境质量现状调查与评价

5.5.1. 2020 年 5 月海洋生态（包括生物资源）环境质量调查

5.5.1.1. 海洋生态（包括生物资源）环境质量调查

(1) 调查项目

叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

(2) 调查时间和频率

一次采样调查。

(2) 评价方法

优势度

$$D_i = n_i / N \times 100\%$$

式中  $D_i$  为第  $i$  种的百分比优势度；

$n_i$  —该站位第  $i$  种的数量；

$N$  —该站位群落中所有种的数量，单位可用个体数、密度、重量等表示。

种类丰富度 ( $d$ )、均匀度指数( $J'$ )

丰富度 ( $d$ ) 和均匀度指数( $J'$ )计算公式如下：

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

$$J' = \frac{H'}{H'_{Max}} = \frac{H'}{\log_2 S},$$

$S$  为种类数， $n_i$  为第  $i$  种的丰度， $N$  为总丰度， $H'$  为实测 Shannon-Weaver 多样性指数， $H'_{Max} = \log_2 S$ 。

多样性指数

采用 (Shannon-Weaver) 生物多样性指数法 ( $H'$ )。

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

式中： $H'$  ——种类多样性指数

$S$  ——样品中的种类总数

$P_i$  ——群落第  $i$  种的数量或重量占样品总数量之比值。

数量可以采用个体数、密度表示；重量可用湿重或干重表示。

#### 5.5.1.2. 海洋生态（包括生物资源）环境质量评价

##### 1、叶绿素 $a$

根据 Jeffrey-Humphreg 方程式，计算海水中叶绿素  $a$  的浓度，测定结果见表 5.5-1，叶绿素  $a$  含量在  $0.98 \sim 7.51 \text{ mg/m}^3$  之间，叶绿素  $a$  平均值为  $3.605 \text{ mg/m}^3$ ，高者为 2-9 站位，低者为 2-3 站位。

叶绿素含量分布见图 5.5-1。

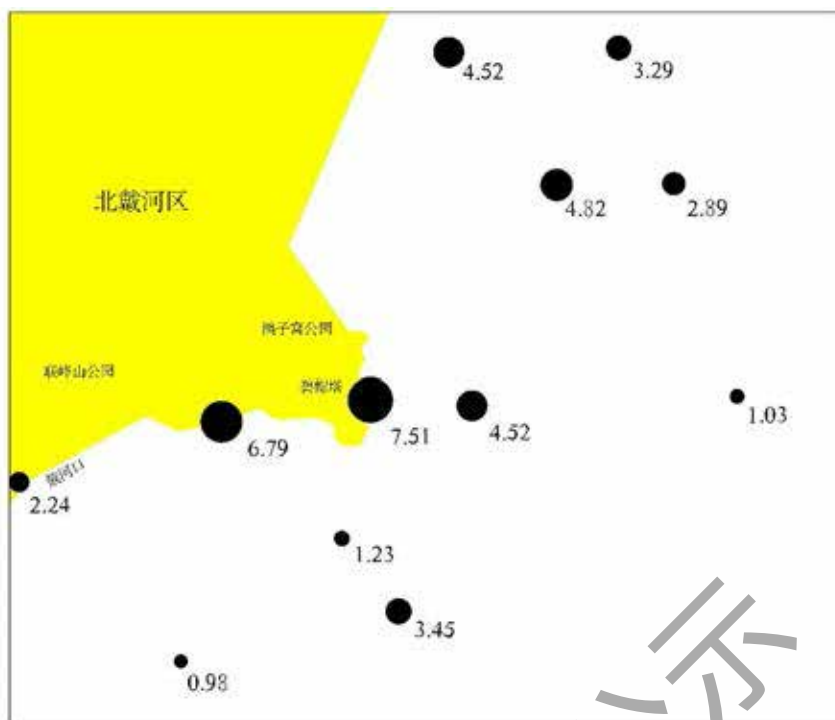


图 5.5-1 调查海区表层海水中叶绿素 a 含量分布示意图

表 5.5-1 叶绿素 a 监测结果

站位	层位	叶绿素 a mg/m <sup>3</sup>	初级生产力 (mgC/m <sup>3</sup> ·d)
2-1	表层	2.24	49.73
2-3	表层	0.98	21.76
2-5	表层	6.79	150.74
2-7	表层	1.23	27.31
2-8	表层	3.45	76.59
2-9	表层	7.51	166.72
2-10	表层	4.52	100.34
2-12	表层	1.03	22.87
2-15	表层	4.82	107.00
2-16	表层	2.89	64.16
2-18	表层	4.52	100.34
2-20	表层	3.29	73.04

## 2、浮游植物

### (1) 种类组成与分布

本次调查获得浮游植物 20 种，其中硅藻门 19 种，甲藻门 1 种。优势种是硅藻门中的柔弱角毛藻 (*Chaetoceros debilis*)、角毛藻 (*Chaetoceros sp.*) 和旋链角毛藻 (*Chaetoceros curvisetus*)。在细胞数量组成中，硅藻约占浮游植物细胞总数的 99.3%，甲藻约占浮游植物细胞总数的 0.07%。通过上述分析可知，调查水



域所出现的浮游植物，无论在种类还是细胞数量方面都是硅藻占优势。

调查海域出现的浮游植物名录见表 5.5-2。

表 5.5-2 调查海域浮游植物名录

序号	中文名	拉丁名
1	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
2	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> var. <i>asteromphalus</i>
3	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>
4	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
5	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
6	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
7	针杆藻	<i>Synedra</i> sp.
8	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
9	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudonitzschia pungens</i>
10	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.
11	柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>
12	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
13	密联角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>
14	劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
15	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros spumicus</i>
16	短楔形藻	<i>Plicophora abbreviata</i>
17	翼鼻状藻	<i>Proboscis alata</i>
18	斜纹藻	<i>Pleurosigma</i> sp.
19	羽纹藻	<i>Pinnularia</i> sp.
20	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>

(2) 现存量

浮游植物的种数和数量见表 5.5-3。

表 5.5-3 浮游植物的种数和数量

站位	种数	数量 (个/m <sup>3</sup> )
2-1	7	1215200
2-3	6	125925
2-5	7	1239833
2-7	7	211200
2-8	6	279949.1
2-9	8	1726978
2-10	8	655238.1
2-12	5	173500
2-15	6	2260389
2-16	6	68418.2
2-18	10	37663160
2-20	7	1210880
平均值	6.9	3902555.842

调查海域浮游植物数量变动于  $(0.68\sim 376.63) \times 10^5$  个/ $m^3$ ，平均为  $39.02 \times 10^5$  个/ $m^3$ 。

### (3) 群落特征

调查海域浮游植物样品群落特征参数值分析统计结果见表 5.5-4。

浮游植物的香农-韦弗 (Shannon) 生物多样性指数的变化范围为 1.55~2.57，平均为 2.03，根据《近岸海域环境监测技术规范》(HJ 442-2008) 中提供的生物多样性指数评价标准，该调查海区浮游植物分布不均匀，浮游植物的生物多样性一般。

表 5.5-4 浮游植物群落特征参数统计表

站位	种数	丰富度指数	多样性指数	均匀度	优势度
2-1	7	0.30	2.57	0.41	0.45
2-3	6	0.30	1.85	0.72	0.81
2-5	7	0.30	2.22	0.79	0.60
2-7	7	0.34	1.99	0.71	0.71
2-8	6	0.28	2.02	0.78	0.62
2-9	8	0.34	2.41	0.80	0.61
2-10	8	0.36	1.87	0.62	0.76
2-12	5	0.23	1.73	0.75	0.83
2-15	6	0.24	2.03	0.78	0.49
2-16	6	0.31	2.12	0.82	0.62
2-18	10	0.26	1.55	0.47	0.87
2-20	7	0.30	2.02	0.72	0.69
平均值	6.9	0.29	2.03	0.74	0.67

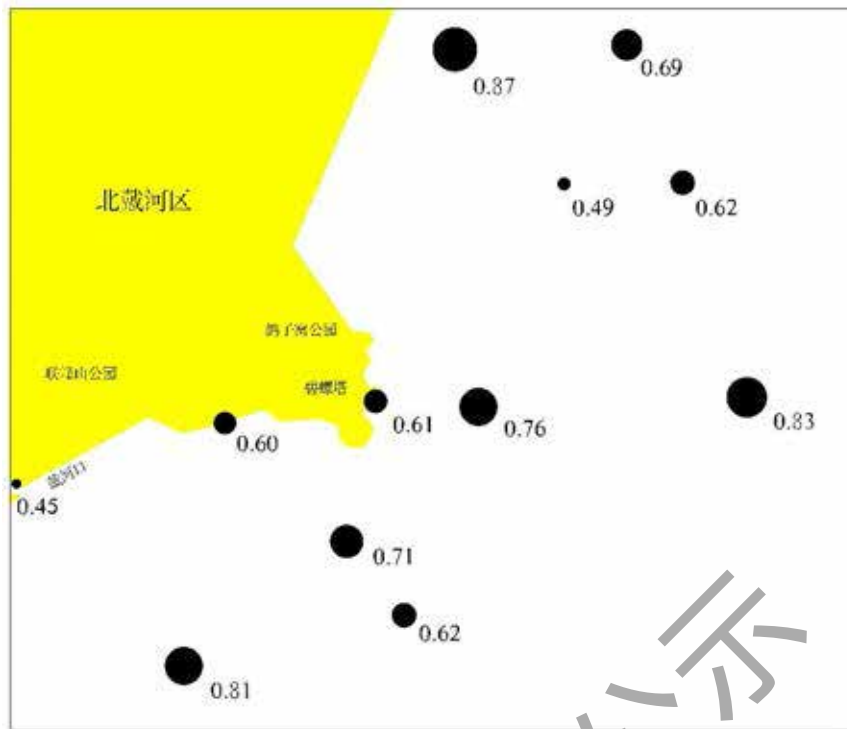


图 5.5-2 2020 年 5 月调查海域浮游植物化势度

### 3、浮游动物

#### (1) 种类组成与分布

本次调查共计获得浮游动物 12 种，其中原生动物、毛颚动物各 1 种，占 8.3%；浮游幼虫 3 种，占 25%；桡足类 7 种，占 58.3%。具体见表 5.5-5。

表 5.5-5 调查站位浮游动物名录

序号	名称	拉丁名
原生动物		
1	夜光虫	<i>Noctiluca scintillans</i>
桡足类		
2	克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi</i>
3	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
4	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
5	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i>
6	细巧华哲水蚤	<i>Sinocalanus tenellus</i>
7	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
8	捷氏歪水蚤	<i>Tortanus derjugini</i>
毛颚动物		
9	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
浮游幼虫		
10	瓣鳃类幼体	Lamellibranchiata larva
11	长尾类幼体	Macrura larva

12	多毛类幼体	Polychaeta larva
----	-------	------------------

本次调查所获浮游动物种类中，桡足类的中华哲水蚤出现率为 75%，广泛分布于调查海区而且密度较大。桡足类为调查海域浮游动物的优势种类，其它种类分布较为贫乏。

## (2) 现存量

调查海区浮游动物密度平均值为 $103.4$ 个/ $m^3$ ，变动范围在 $(4.1\sim 270.0)$ 个/ $m^3$ ；生物量平均值 $954.1$   $mg/m^3$ ，变动范围在 $(33.6\sim 4583.3)$   $mg/m^3$ 。

浮游动物现存量及水平分布见表 5.5-6，调查海域浮游动物-生物量见图 5.5-3。

表 5.5-6 浮游动物现存量及水平分布

站位	种数	数量 (个/ $m^3$ )	生物量 ( $mg/m^3$ )
2-1	3	270.0	270
2-3	4	36.9	85.625
2-5	4	58.3	370.83
2-7	5	22.4	56.667
2-8	5	4.1	33.636
2-9	3	227.0	4583.3
2-10	4	20.6	565.24
2-12	5	17.5	146.67
2-15	3	20.5	131.9
2-16	5	176.4	369.09
2-18	4	270.0	3825
2-20	4	117.5	1011.3
平均值	4.1	103.4	954.1

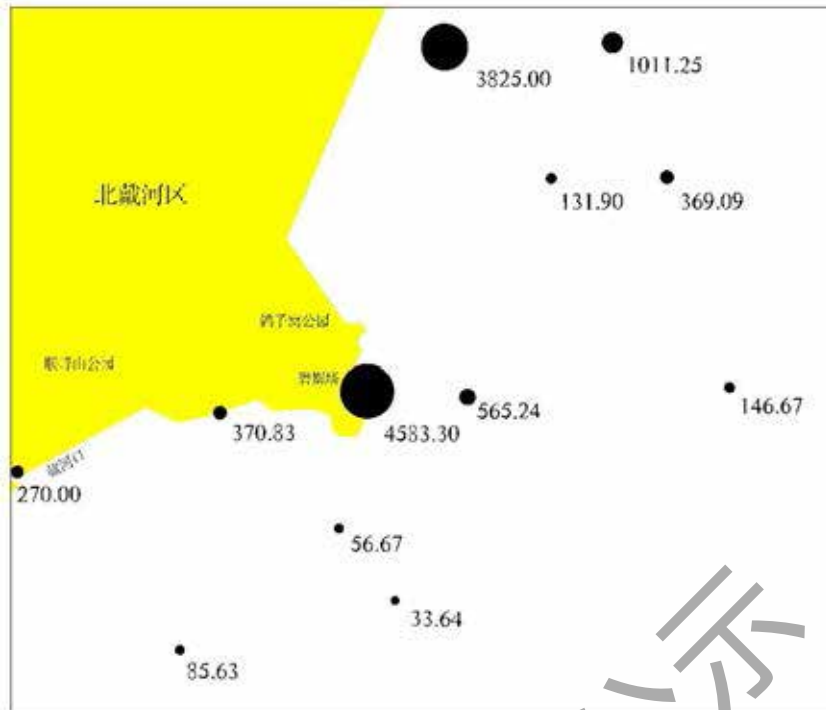


图 5.5-3 2020 年 5 月调查海域浮游动物-生物量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

(4) 浮游动物群落特征

调查海域浮游动物样品各群落特征参数分析统计结果见表 5.5-7。

调查海域浮游动物的 Shannon 生物多样性指数变化范围为 0.50~1.89，平均为 1.11。根据《近岸海域环境监测技术规范》(HJ 442-2008)中提供的生物多样性指数评价标准，该调查海区浮游植物分布不均匀，浮游动物的生物多样性差。

表 5.5-7 浮游动物群落特征参数统计表

站位	种数	丰富度指数	多样性指数	均匀度	优势度
2-1	3	0.25	1.04	0.65	0.96
2-3	4	0.58	0.76	0.38	0.93
2-5	4	0.51	1.61	0.81	0.79
2-7	5	0.89	1.51	0.65	0.81
2-8	5	1.97	1.89	0.81	0.67
2-9	3	0.26	1.11	0.70	0.98
2-10	4	0.69	0.88	0.44	0.93
2-12	5	0.97	1.45	0.62	0.81
2-15	3	0.46	0.54	0.34	0.95
2-16	5	0.54	0.50	0.22	0.96
2-18	4	0.37	0.89	0.44	0.93
2-20	4	0.44	1.16	0.58	0.93
平均值	4.1	0.66	1.11	0.55	0.89

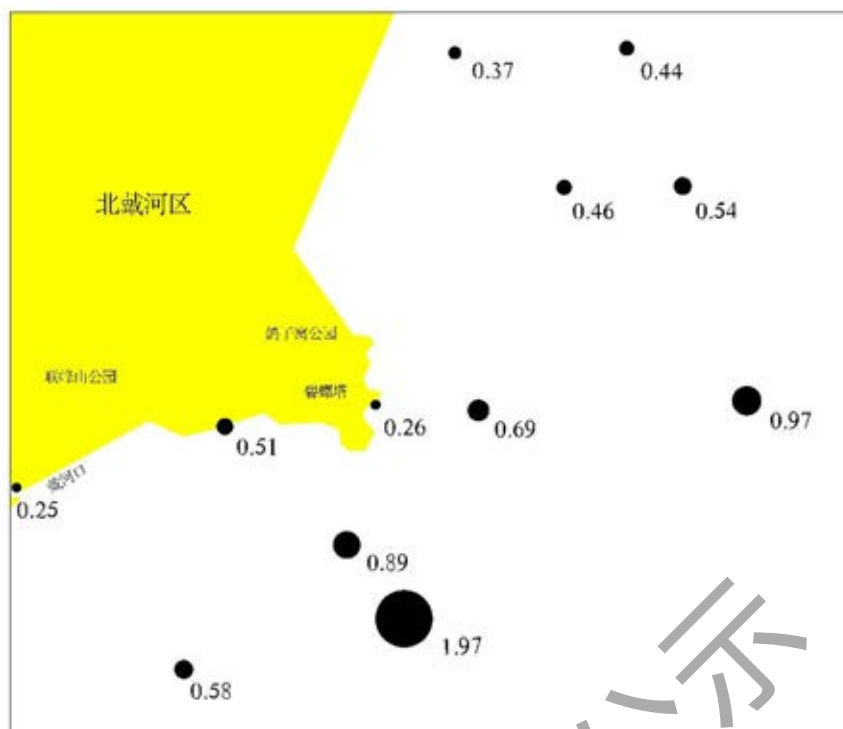


图 5.5-4 2020 年 5 月调查海域浮游动物丰度

#### 4、底栖生物

##### (1) 底栖生物的种类组成和密度

本次共调查共采集到 3 个门类 21 种底栖动物，其中多毛类 19 种，占总种数的 61.3%；软体动物 5 种，占总种数的 19.1%；甲壳类 7 种，占总种数的 22.6%。具体见表 5.5-8 底栖生物调查名录表和表 5.5-9 底栖生物密度及组成表。

调查区域底栖生物种类较多。

表 5.5-8 调查站位底栖生物名录表

序号	名称	拉丁名
多毛类 (Polychaetes)		
1	乳突半突虫	<i>Anaitides papillosa</i>
2	独指虫	<i>Aricidea fragilis</i>
3	日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>
4	智利巢沙蚕	<i>Diopatra chiliensis</i>
5	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
6	寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i>
7	尖叶长手沙蚕	<i>Magelona cincta</i>
8	中蚓虫	<i>Mediomastus sp.</i>
9	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
10	拟特须虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i>
11	副栉虫	<i>Paramphicteis sp.</i>

12	尖刺缨虫	<i>Potamilla acuminata</i>
13	昆士兰稚齿虫	<i>Prionospio queenslandica</i>
14	稚齿虫	<i>Prionospio sp.</i>
15	尖锥虫	<i>Scoloplos armiger</i>
16	深钩毛虫	<i>Sigambra bassi</i>
17	不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i>
18	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i>
19	扁模裂虫	<i>Typosyllis fasciata</i>
软体动物 (Mollusca)		
20	紫壳阿文蛤	<i>Alvenius ojanus</i>
21	腰带螺	<i>Cingulina cingulata</i>
22	江户明樱蛤	<i>Moerella jodoensis</i>
23	蛭蚌	<i>Sinonvacula constricta</i>
24	金星蝶铰蛤	<i>Trigonothracia jinxiingae</i>
甲壳类 (Crustacea)		
25	博氏双眼钩虾	<i>Ampeleisca bocki</i>
26	日本美人虾	<i>Callinasa japonica</i>
27	滩拟猛钩虾	<i>Harpiniopsis vadicolus</i>
28	小头弹钩虾	<i>Orchomene breviceps</i>
29	日本拟青尾水蚤	<i>Paranthura japonica</i>
30	极地蚤钩虾	<i>Pontocrates altamarinus</i>
31	盲蟹	<i>Typhlocarcinops sp.</i>

表 5.5-9 调查海域底栖生物密度及组成 (ind./m<sup>2</sup>)

站位	种数	数量 (个/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )
2-1	4	80	0.17
2-3	4	70	0.12
2-5	5	140	0.42
2-7	4	120	0.60
2-8	5	100	1.01
2-9	4	100	0.44
2-10	4	170	0.46
2-12	5	290	1.91
2-15	3	50	2.10
2-16	6	90	0.52
2-18	5	100	0.71
2-20	4	70	0.23
平均值	4.4	115	0.724

调查海区底栖生物密度变化范围在50~290 ind/m<sup>2</sup>，总平均密度为115 ind/m<sup>2</sup>。

其中在底栖动物的密度构成中，多毛类最高，其次是软体动物，甲壳类最低。

#### （2）底栖生物的生物量

调查海区底栖生物生物量变化范围在 0.12~2.10g/m<sup>2</sup>，总平均生物量为 0.724g/m<sup>2</sup>。其中在底栖动物的生物量构成中，多毛类最高，其次是软体动物，甲壳类最低。

#### （3）底栖生物的现存量及优势种

调查海域底栖生物各测站现存量分布较为均匀。无明显优势种。

#### （4）底栖生物的群落特征

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和多样性指数均较低。调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为 1.37~2.50，均值为 1.96，根据《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2008）中提供的生物多样性指数评价标准，该调查海区底栖生物分布相对均匀，底栖生物的生物多样性相对一般。

表 5.5-10 调查海域底栖生物群落特征参数统计表

站位	种数	丰富度指数	多样性指数	均匀度	优势度
2-1	4	0.47	1.91	0.95	0.63
2-3	4	0.49	1.95	0.98	0.57
2-5	5	0.56	2.07	0.89	0.64
2-7	4	0.45	1.73	0.86	0.75
2-8	5	0.60	2.17	0.93	0.60
2-9	4	0.45	1.92	0.96	0.60
2-10	4	0.40	1.78	0.89	0.76
2-12	5	0.49	2.06	0.89	0.66
2-15	3	0.35	1.37	0.86	0.80
2-16	6	0.77	2.50	0.97	0.44
2-18	5	0.60	2.25	0.97	0.50
2-20	4	0.49	1.84	0.92	0.71
平均值	4.4	0.51	1.96	0.92	0.64

### 5、潮间带底栖生物

#### （1）种类组成与分布

本次调查 3 个潮间带站位，分为潮上带、潮中带、潮下带。采集到 3 个门类 5 种潮间带底栖生物，具体见表 5.5-11。调查区域潮间带底栖生物种数较少。

调查海区潮间带底栖生物密度变化范围在 10~70 ind/m<sup>2</sup>，总平均密度为 30 ind/m<sup>2</sup>。其中潮间带底栖动物的密度构成中，软体动物最高。



表 5.5-11 调查海域潮间带底栖生物名录

序号	名称	拉丁名
	软体动物 (Mollusca)	
1	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i>
	甲壳类 (Crustacea)	
2	中华近方蟹	<i>Hemigrapsus sinensis</i>
	棘皮动物门 (Echinodermata)	
3	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>
	软体动物 (Mollusca)	
4	紫贻贝	<i>Mytilus edulis</i>
	软体动物 (Mollusca)	
5	菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>

表 5.5-12 调查海域底栖生物密度及组成 (ind./m<sup>2</sup>)

站位	种数	数量 (个/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )
2-C1 高	2	20	6.58
2-C1 中	5	70	29.64
2-C1 低	1	30	4.37
2-C2 高	1	20	9.35
2-C2 中	1	40	9.69
2-C2 低	1	10	1.74
2-C3 高	1	20	12.76
2-C3 中	1	50	41.98
2-C3 低	1	10	1.89
平均值	1.55	30	13.11

### (2) 潮间带底栖生物的生物量

调查海区潮间带底栖生物生物量变化范围在 1.74~41.98 g/m<sup>2</sup>，总平均生物量为 13.11 g/m<sup>2</sup>。其中潮间带底栖动物的生物量构成中，其中潮间带底栖动物的生物量构成中，软体动物类最高。

### (3) 潮间带底栖生物的现存量

调查海域潮间带底栖生物各测站现存量分布较不均匀。优势种为软体动物的紫贻贝 (*Mytilus edulis*)。

### (4) 潮间带底栖生物的群落特征

从调查海区潮间带底栖生物样品各参数值分析统计结果来看，本次调查大多数站位底栖生物的丰度值和多样性指数均较低。调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为1.37~2.13，均值为1.67，底栖生物的多样性指数变化较大，海

区个体分布不均匀，多样性差。

表 5.5-13 调查海域潮间带底栖生物群落特征参数统计表

站位	种数	丰富度指数	多样性指数	均匀度	优势度
2-C1 高	2	-	-	-	-
2-C1 中	5	0.68	2.13	0.92	0.43
2-C1 低	1	-	-	-	-
2-C2 高	1	-	-	-	-
2-C2 中	3	0.38	1.5	0.95	0.75
2-C2 低	1	-	-	-	-
2-C3 高	1	-	-	-	-
2-C3 中	3	0.35	1.37	0.86	0.8
2-C3 低	1	-	-	-	-
平均值	3	0.46	1.67	0.91	0.66

### 5.5.2. 2019 年 11 月海洋生态（包括生物资源）环境质量调查与评价

根据《秦皇岛人造河口码头项目海洋环境检测报告》，2019 年 11 月河北海洋环境实验室在项目附近海域进行了海洋生态调查。

#### 5.5.2.1. 海洋生态（包括生物资源）环境质量调查

##### (1) 调查项目

叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

##### (2) 调查时间和频率

一次采样调查。

##### (3) 评价方法

优势度

$$D_i = n_i / N \times 100\%$$

式中  $D_i$  为第  $i$  种的百分比优势度；

$n_i$  —该站位第  $i$  种的数量；

$N$  —该站位群落中所有种的数量，单位可用个体数、密度、重量等表示。

种类丰富度 ( $d$ )、均匀度指数 ( $J'$ )

丰富度 ( $d$ ) 和均匀度指数 ( $J'$ ) 计算公式如下：

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

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

S 为种类数， $n_i$  为第 i 种的丰度，N 为总丰度，H' 为实测 Shannon-Weaver 多样性指数， $H'_{Max} = \log_2 S$ 。

多样性指数

采用（Shannon-Weaver）生物多样性指数法（H'）：

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

式中：H' ——种类多样性指数

S——样品中的种类总数

Pi——群落第 i 种的数量或重量占样品总数量之比值。

数量可以采用个体数、密度表示；重量可用湿重或干重表示。

#### 5.5.2.2.海洋生态（包括生物资源）环境质量评价

##### 1、叶绿素 a

叶绿素 a 调查结果见表 5.5-14。调查海区叶绿素 a 含量在（0.458~5.600） $\mu\text{g/L}$  之间，平均含量为 1.672 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 16 号站，最大值出现在 8 号站。

表 5-14 调查海域叶绿素 a 含量

站号	叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )
2	0.679
4	1.820
6	1.200
7	0.916
8	5.600
10	4.340
12	1.260
14	0.916
15	1.260
16	0.458
18	0.916
20	0.695
最小值	0.458
最大值	5.600
平均值	1.672

##### 2、浮游植物

###### (1) 浮游植物种类组成及优势种

调查共鉴定浮游植物 32 属 51 种（见浮游植物种名录），其中硅藻 21 属 39 种，占浮游植物总种数的 76.5%；甲藻 9 属 10 种，占浮游植物总种数的 19.6%；针胞藻 2 属 2 种，占浮游植物总种数的 3.9%。本次调查在数量上占优势的种类为刚毛根管藻（*Rhizosolenia setigera*）、柔弱拟菱形藻（*Pseudo-nitzschia delicatissima*）。

表 5.5-15 浮游植物名录

序号	种类	拉丁文	门类
1	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	硅藻
2	透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>	
3	斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stollerfothii</i>	
4	尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	
5	柔弱拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	
6	奇异菱形藻	<i>Nitzschia paradoxa</i>	
7	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>	
8	新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>	
9	菱形藻	<i>Nitzschia spp.</i>	
10	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvispinus</i>	
11	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	
12	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>	
13	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>	
14	秘鲁角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	
15	聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i>	
16	角毛藻	<i>Chaetoceros spp.</i>	
17	托氏盒形藻	<i>Biddulphia tuomegi</i>	
18	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	
19	长角盒形藻	<i>Biddulphia longicuris</i>	
20	白肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	
21	冰河拟星杆藻	<i>Asterionllopsis glacialis</i>	
22	短角弯角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>	
23	大洋角管藻	<i>Cerataulina pelagica</i>	
24	曲舟藻	<i>Pleurosigma spp.</i>	
25	海洋曲舟藻	<i>Pleurosigma pelagicum</i>	
26	端尖曲舟藻	<i>Pleurosigma acutum</i>	
27	细弱海链藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>	
28	海链藻	<i>Thalassiosira spp.</i>	
29	圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i>	
30	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i>	
31	圆筛藻	<i>Coscinodiscus spp.</i>	
32	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	
33	膜状缪氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>	
34	舟形藻	<i>Navicula spp.</i>	

35	太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i>	甲藻	
36	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>		
37	细纹三角藻	<i>Triceratium affine</i>		
38	羽纹藻	<i>Pinnularia spp.</i>		
39	薄壁几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>		
40	双鞭藻	<i>Eutreptia spp.</i>		
41	春膝沟藻	<i>Gonyaulax verior</i>		
42	塔玛亚历山大藻	<i>Alexandrium tamarense</i>		
43	叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>		
44	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>		
45	血红哈卡藻	<i>Akashiwo sanguinea</i>		
46	海洋原甲藻	<i>Prorocentrum marina</i>		
47	反曲原甲藻	<i>Prorocentrum sigmoides</i>		
48	梨甲藻	<i>Pyrocystis spp.</i>		
49	裸甲藻	<i>Gymnodinium spp.</i>		
50	赤潮异弯藻	<i>Heterosigma akashiwo</i>		针胞藻
51	古老卡盾藻	<i>Chattonella antiqua</i>		

(2) 浮游植物数量的平面分布及种类数

调查期间各站间出现的细胞数量差别较大，变化范围在  $(0.51 \sim 17.93) \times 10^4$  个/m<sup>3</sup>之间，平均值为  $4.68 \times 10^4$  个/m<sup>3</sup>。最高值出现在 10 号站，最低值出现在 7 号站。

表 5.5-16 浮游植物细胞数量统计表

站位	总细胞数 ( $\times 10^4$ 个/L)
2	16.97
4	0.90
6	0.60
7	0.51
8	12.81
10	17.93
12	0.65
14	0.95
15	2.76
16	0.55
18	1.02
20	0.53
最小值	0.51
最大值	17.93
平均值	4.68

(3) 浮游植物群落结构特征

调查海域浮游植物生物多样性指数在 1.13~2.46 之间，平均为 1.63；最小值出现 6#站位，最大值出现在 7#站位。丰富度指数在 1.25~3.31 之间，平均值为

1.92；最小值出现 16#站位，最大值出现在 7#站位。均匀度指数在 0.52~0.93 之间，平均为 0.71；最小值出现 8#站位，最大值出现在 7#站位。

表 5.5-17 调查海域浮游植物群落特征指数表

站位	多样性指数	丰富度	均匀度
2#	1.88	2.69	0.62
4#	1.54	1.33	0.79
6#	1.13	1.47	0.58
7#	2.46	3.31	0.93
8#	1.45	2.10	0.52
10#	1.52	2.14	0.54
12#	1.64	1.68	0.79
14#	1.78	1.98	0.77
15#	1.37	1.60	0.59
16#	1.50	1.25	0.83
18#	1.60	1.51	0.77
20#	1.73	2.01	0.79
最小值	1.13	1.25	0.52
最大值	2.46	3.31	0.93
平均值	1.63	1.92	0.71

根据《近岸海域环境监测规范（HJ442-2008）》，浮游植物多样性指数介于 1.13-2.46，生境质量等级介于差至一般水平。

### 3、浮游动物

#### (1) 浮游动物种类组成及优势种

调查海域共获得浮游动物 27 种，幼虫、幼体 4 种（见浮游动物种名录）。浮游动物中桡足类 18 种，占浮游动物种类组成的 58.1%；甲壳类 3 种，占 9.7%；水母类 3 种（占 9.7%）；原生动物、毛颚动物和尾索动物各 1 种（均占 3.2%）；幼虫、幼体 4 种（占 12.9%）。本次调查的浮游动物的种类组成以温带近岸性种类为主，优势种类为发光虫（*Noctilucidae scientillans*）、双毛纺锤水蚤（*Acartia bifilosa*）、拟长腹剑水蚤（*Oithona similis*）和桡足类幼体。

表 5.5-18 浮游动物名录

序号	种类	拉丁文
1	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
2	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
3	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i>
4	细巧华哲水蚤	<i>Sinocalanus tenellus</i>
5	海洋伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>
6	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i>
7	双毛纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i>
8	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>
9	克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clause</i>
10	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>

11	大同长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus
12	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
13	瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>
14	墨氏胸刺水蚤	<i>Centropages mcmurrichi</i>
15	太平洋真宽水蚤	<i>Eurytemora pacifica</i>
16	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
17	挪威小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i>
18	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i>
19	钩虾	<i>Gammarus</i> sp.
20	三叶针尾涟虫	<i>Diastylis tricineta</i>
21	细长脚（虫戎）	<i>Parathemisto gaudichaudi</i>
22	夜光虫	<i>Noctilucidae scientillans</i>
23	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
24	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>
25	瓜水母	<i>Beroe cucumis</i>
26	藪枝螅水母	<i>Obelia</i> spp.
27	八蕊水母	<i>Eutima gagenawari</i>
28	担轮幼虫	Trochophore larva
29	多毛类幼体	Polychaeta larva
30	桡足类无节幼虫	Nauplius larva (Copepoda)
31	桡足类幼体	Copepoda larva

### (2) 浮游动物个体密度与生物量

调查所得浮游动物个体密度变化范围在（155~32759）个/m<sup>3</sup>之间，平均值为 6272 个/m<sup>3</sup>，最大值出现在 20 号站，最小值出现在 8 号站。浮游动物生物量变化范围在（164.51~1696.43）mg/m<sup>3</sup>之间，平均值为 705.25mg/m<sup>3</sup>，最大值出现在 14 号站，最小值出现在 8 号站。

表 5.5.19 调查海域浮游动物个体密度和生物量

站位	个体密度（个/m <sup>3</sup> ）	生物量（mg/m <sup>3</sup> ）
2	4196	957.78
4	544	314.30
6	738	240.37
7	730	264.74
8	155	164.51
10	1926	577.06
12	1014	529.15
14	733	1696.43
15	15492	1176.34
16	2183	297.77
18	14794	636.18
20	32759	1608.37
最小值	155	164.51
最大值	32759	1696.43
平均值	6272	705.25

### (3) 浮游动物群落特征

调查海域浮游动物群落特征指数见表 5.5-20。

表 5.5-20 调查海域浮游动物群落特征指数表

站位	多样性指数	丰富度	均匀度
2#	2.14	2.04	0.74
4#	2.23	1.75	0.90
6#	1.94	1.51	0.81
7#	1.97	2.12	0.73
8#	1.65	1.39	0.79
10#	2.10	2.25	0.73
12#	1.95	1.73	0.76
14#	1.70	1.22	0.77
15#	1.96	2.07	0.64
16#	1.89	1.82	0.70
18#	1.91	1.77	0.66
20#	0.25	1.73	0.09
最小值	0.25	1.22	0.09
最大值	2.23	2.25	0.90
平均值	1.81	1.78	0.69

由上表可知，调查海域浮游动物生物多样性指数在 0.25~2.23 之间，平均为 1.81；最小值出现 20# 站位，最大值出现在 4# 站位。丰富度指数在 1.22~2.25 之间，平均值为 1.78；最小值出现 14# 站位，最大值出现在 10# 站位。均匀度指数在 0.09~0.90 之间，平均为 0.69；最小值出现 20# 站位，最大值出现在 4# 站位。

根据《近岸海域环境监测规范（HJ442-2008）》，浮游动物多样性指数介于在 0.25~2.23，生境质量等级介于差至一般水平。

#### 4、底栖生物

##### (1) 底栖生物种类组成及优势种

调查共鉴定出底栖生物 23 种（见底栖生物种名录），共发现环节动物多毛类 9 种，占底栖生物发现总种类数的 39.1%；软体动物 6 种占底栖生物发现总种类数的 26.1%；棘皮动物 2 种，占底栖生物发现总种类数的 8.7%；甲壳类 3 种（占 13.0%）；蠕虫动物、星虫动物和腕足动物各 1 种（各 4.3%）。优势种为青岛文昌鱼（*Branchiostoma belcheri tsingtauense*）。

表 5.5-21 底栖生物种名录

序号	种类	拉丁文
1	异须沙蚕	<i>Nereis heterocirrata</i> Treadwell
2	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuka
3	日本角吻沙蚕	<i>Goniada japonica</i> Izuka
4	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i> (Renier)
5	角海蛭	<i>Ophelina acuminata</i> ørsted
6	胶管虫	<i>Myxicola infundibulum</i> Renier
7	背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i> Sars



8	覆瓦哈磷虫	<i>Harmothoë imbricata</i> (Linnaeus)
9	小头虫	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)
10	哈氏美人虾	<i>Callinassa harmandi</i>
11	沈氏厚蟹	<i>Helice (H.) tridens sheni</i> Sakai
12	日本浪漂水虱（甲壳）	<i>Cirolana japonensis</i>
13	螭虫	<i>Echiura</i> sp.
14	裸体方格星虫	<i>Sipunculus nudus</i> Linnaeus
15	鸭嘴海豆芽（腕足）	<i>Lingula anatina</i> Lamarck
16	哈氏刻肋海胆	<i>Temnopleurus hardwickii</i> (Leske)
18	日本倍棘蛇尾（棘皮）	<i>Amphiplus japonicus</i> Matsumoto
17	青岛文昌鱼（软体）	<i>Branchiostoma belcheri tsingtauense</i> Tchang et Kuo
19	香螺	<i>Neptunea arthritica cumingii</i> Crosse
20	毛蚶	<i>Scapharca subcrenata</i> (Lischke)
21	滑顶薄壳鸟蛤	<i>Fulvia mutica</i> (Reeve)
22	假主棒螺	<i>Crassispira pseudoprincipis</i> (Yokoyama)
23	小亮樱蛤	<i>Nitidotellina minuta</i> (Lischke)

### (2) 底栖生物密度及生物量分布

调查所得底栖生物个体数量变化范围在（10~320）个/m<sup>2</sup>之间，平均为 62.5 个/m<sup>2</sup>，最小值出现在 2 号站位和 8 号站位，最大值在 14 号站位；生物量变化范围在（0.36~343.33）g/m<sup>2</sup>之间，平均为 33.38g/m<sup>2</sup>，最小值出现在 12 号站位，最大值在 15 号站位。

表 5.5-22 调查海域底栖生物生物量和栖息密度

站位	密度（个/m <sup>2</sup> ）	生物量（g/m <sup>2</sup> ）
2	10	0.38
4	20	2.63
6	40	0.71
7	100	23.51
8	10	3.18
10	30	1.53
12	10	0.36
14	320	14.56
15	60	343.33
16	90	5.42
18	20	2.00
20	40	2.93
最小值	10	0.36
最大值	320	343.33
平均值	62.5	33.38

### (3) 底栖生物群落特征

调查海域底栖生物群落特征指数统计见下表。

表 5.5-23 调查海域底栖生物群落特征指数表

站位	多样性指数	丰富度	均匀度
2#	0	0	0

4#	0.69	1.44	1.00
6#	1.04	1.44	0.95
7#	1.89	2.61	0.97
8#	0	0	0
10#	0	0	0
12#	0	0	0
14#	0.14	0.29	0.20
15#	1.33	1.67	0.96
16#	1.00	0.91	0.91
18#	0.69	1.44	1.00
20#	1.39	2.16	1.00
最小值	0	0	0
最大值	1.89	2.61	1.00
平均值	0.68	1.00	0.58

调查海域底栖生物群落多样性指数范围在 0~1.89 之间，平均为 0.68；丰富度指数范围在 0~2.61 之间，平均值为 1.00；均匀度指数在 0~1 之间，平均为 0.58。

根据《近岸海域环境监测规范（HJ442-2008）》，底栖生物多样性指数介于在 0~1.89，生境质量等级介于差水平。

### 5、潮间带生物

调查海域潮间带生物情况见表 5.5-24。

表 5.5-24 调查潮间带生物情况表

样品编号	序号	种名	个数 (个)	密度 (个/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )
C1 低	1	托式昌螺 ( <i>Umbonium thomasi crossi</i> )	2	8	4.408
C1 低	2	红缘黎明蟹 ( <i>Matuta planipes Fabricius</i> )	1	4	3.508
C1 中	3	江户明樱蛤 ( <i>Moerella jedoensis Lischke</i> )	1	4	1.632
C1 中	4	沈氏厚蟹 ( <i>Helice tridens sheni Sakai</i> )	1	4	0.824
C1 高	5	虹彩明樱蛤 ( <i>Moerella iridescens Benson</i> )	2	8	3.752
C2 低	6	长吻沙蚕 ( <i>Glycera chirori Izuka</i> )	1	4	0.504
C2 低	7	隆线拳蟹 ( <i>Philyra carinata Bell</i> )	2	8	4.264
C2 中	8	秀丽织纹螺 ( <i>Nassarius festivus Powys</i> )	3	12	4.224
C2 高	9	长足蛭 ( <i>Solen gouldi Conrad</i> )	3	12	0.652
C2 高	10	哈氏美人虾 ( <i>Callinassa harmandi</i> )	2	2	6.408

#### (1) 潮间带生物种类组成

共有潮间带生物 10 种。其中软体动物和甲壳类动物较多，分别为 3 种和 6 种；环节动物 1 种。

(2) 栖息密度

本次调查 2 个潮间带断面的平均总密度为 6.6nd./m<sup>2</sup>。平均密度以甲壳类动物最高，达 10.7nd./m<sup>2</sup>；其次是软体动物，平均密度为 5ind./m<sup>2</sup>；最低是环节动物，平均密度为 4ind./m<sup>2</sup>。

(3) 生物量

本次调查 2 个潮间带断面的平均总生物量为 3.0176g/m<sup>2</sup>。平均生物量软体动物为最高，为 2.33g/m<sup>2</sup>；甲壳类动物的平均生物量为 3.09g/m<sup>2</sup>；环节动物的平均生物量均为 0.504g/m<sup>2</sup>。

5.6. 渔业资源现状调查与评价

5.6.1. 2020 年 5 月年渔业资源现状调查与评价

本次渔业资源调查资料引用根据秦皇岛华勘地质工程有限公司于 2020 年 4 月至 5 月于北戴河海域进行的现场监测的调查数据。

本次调查共获得鱼卵 3 种，仔鱼 2 种，未获得稚鱼。其中 2-1、2-7、2-8、2-10 站位未获得鱼卵、仔稚鱼。调查海域出现的鱼卵、仔稚鱼名录见表 5.6-1，各站位鱼卵、仔稚鱼的分布详见表 5.6-2。

调查海区鱼卵、仔稚鱼密度变化范围在 0 ~10 ind/m<sup>3</sup>，总平均密度为 2.63ind/m<sup>3</sup>。其中斑鲽出现于 2-5、2-9、2-12、2-15、2-20 站位；短吻红舌鲷出现于 2-5、2-18 站位；高眼鲈出现于 2-15、2-16 站位；虾虎鱼科仔鱼出现于 2-3、2-5 站位；玉筋鱼仔鱼出现于 2-20 站位。

表 5.6-1 调查海域鱼卵和仔稚鱼名录

序号	名称	拉丁名
鱼卵		
1	斑鲽	<i>Konosirus punctatus</i>
2	短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>
3	高眼鲈	<i>Cleisthenes herzensteini</i>
仔鱼		
4	虾虎鱼科	Gobiidae sp.
5	玉筋鱼	<i>Ammodytes personatus</i>

表 5.6-2 调查海域鱼卵和仔稚鱼密度及组成 (ind./m<sup>3</sup>)

站位	种数	数量 (个/m <sup>3</sup> )
2-1	0	0
2-3	1	1.11
2-5	3	2.78
2-7	0	0
2-8	0	0
2-9	1	1.09
2-10	0	0
2-12	1	0.063
2-15	2	3.72
2-16	2	4.54
2-18	1	10.00
2-20	2	7.50
平均值	1.08	2.80

本次调查共获得渔获物 14 种，拖网获取。调查海域出现的渔获物名录和渔获密度见表 5.6-3。

调查海区渔获密度变化范围在 42~328 尾/km<sup>2</sup> 和 0.2~16 kg/km<sup>2</sup>，平均渔获密度为 774.64 尾/km<sup>2</sup> 和 18.23 kg/km<sup>2</sup>。其中口虾蛄、鲜明鼓虾和日本鼓虾个体数量较多，口虾蛄和脉红螺生物量较大；2-17 站位获取的渔业资源个体数量最多，2-8 站位获取的渔业资源生物量最大。

表 5.6-3 调查海域渔获物名录和渔获密度

站位		2-1		2-6		2-8		2-11		2-12		2-17	
		渔获密度											
中文名	拉丁名	尾//km <sup>2</sup>	kg//km <sup>2</sup>	尾//km <sup>2</sup>	kg//km <sup>2</sup>	尾//km <sup>2</sup>	kg//km <sup>2</sup>	尾//km <sup>2</sup>	kg//km <sup>2</sup>	尾//km <sup>2</sup>	kg//km <sup>2</sup>	尾//km <sup>2</sup>	kg//km <sup>2</sup>
大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>					156	10					244	10
日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>	67	4	89	7	111	7						
矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	667	13	800	14	1022	11	611	16	1089	14	1467	22
口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>	311	12	1389	48	3644	163	344	8	1289	65	1733	78
长蛸	<i>Octopus variabilis</i>									200	42	356	73
鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>	1289	0.2	1200	0.2	2409	0.4			2244	0.4	2467	0.4
日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>	911	0.4			711	0.3	1822	1			2022	1
锦鲷	<i>Pholis nwbulosus</i>	933	6									1044	7
脉红螺	<i>Rapana venosa</i>	178	55			133	50	178	55				
方氏云鲷	<i>Pholis fangi</i>											756	5
菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>			425	0.4	332	0.3	136	1.6	242	0.2		
髯缟虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>							132	1			207	2
海燕	<i>Asterina pectinifera</i>	97	3			188	6	192	6			223	7
鲷鱼	<i>Platycephalus indicus</i>			42	3			152	11	163	11		

### 5.6.2. 2019 年 11 月渔业资源现状调查与评价

根据《秦皇岛人造河口码头项目海洋环境检测报告》，2019 年 11 月河北海洋环境实验室在项目附近海域进行了渔业资源调查，调查站位见表 5.3-4，图 5.3-2。

#### (1) 调查方法

每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。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。

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目应取选择性低的网目（网囊部 2a 小于 20mm），每站拖曳 1h 左右（视具体海上作业条件而定），拖网速度控制在 3kn 为宜。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。

#### (2) 相对资源量的计算

渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007），各调查站资源密度（重量和尾数）的计算式为：

$$D=C/q \times a$$

式中：D 为渔业资源密度，单位为，ind/km<sup>2</sup> 或 kg/km<sup>2</sup>；

C 为平均每小时拖网渔获量，单位为，ind/h 或 kg/h；

a 为每小时网具取样面积，单位为 km<sup>2</sup>/h；

q 为网具捕获率，其中，低层鱼类、虾蟹类、头足类 q 取 0.5，近底层鱼类取 0.4，中上层鱼类取 0.3。

#### (3) 优势种的计算

游泳动物种类优势度采用以下公式计算：

$$IRI=(N+W)F$$

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

一般情况下，IRI 值大于 1000 的种类为优势种，IRI 值在 100~1000 之间为重要种，IRI 值在 10~100 之间为常见种，IRI 值在 1~10 之间为一般种，IRI 值在 1 以下为少见种。由此来确定各个种类在生物群落中的重要性。

(4) 调查结果

① 种类组成

调查海域共捕获游泳动物 13 种（表 5.6-4），其中鱼类 5 种，占 38.5%；甲壳类 5 种，占 38.5%；头足类 3 种，占 23.1%（图 5.6-1）。

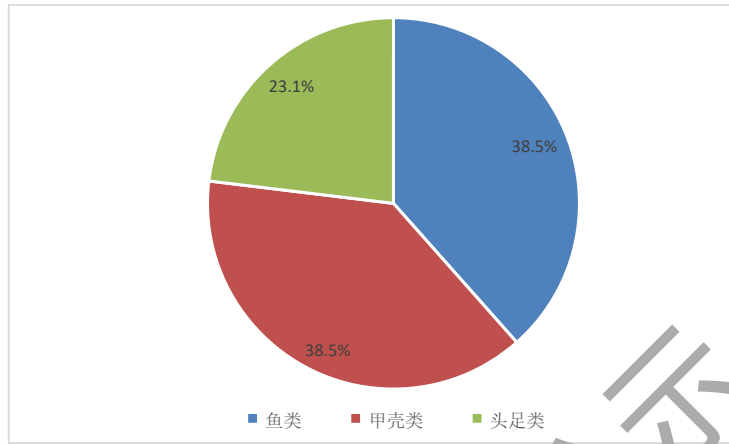


图 5.6-1 调查海域游泳动物种类组成比例

表 5.6-4 调查海域游泳动物种类名录

序号	种名	拉丁名	目	科
1	尖尾鰕虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	鲈形目 Perciformes	鰕虎鱼科 Gobiidae
2	六丝钝尾鰕虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>		鰕虎鱼科 Gobiidae
4	鲈鱼	<i>Scomberomorus niphonius</i>		真鲈科 Percichthyidae
5	方氏云鳚	<i>Enedrias fargi</i>		锦鳚科 Pholidae
3	鲮鱼	<i>Liza haerdtscheila</i>		鲮形目 Mugiliformes
6	日本褐虾	<i>Crangon hakodatei</i>	十足目 Decapoda	褐虾科 Crangonidae
7	中国对虾	<i>Penaeus orientalis</i>		对虾科 Penaeidae
8	脊尾白虾	<i>Exopalaemon carinicauda</i>		长臂虾科 Palaemonidae
9	日本鲎	<i>Charybdis japonica</i>		梭子蟹科 Portunidae
10	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>		梭子蟹科 Portunidae
11	日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>	枪形目 Enoploteuthidae	枪乌贼科 Loliginidae
12	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>	八腕目 Octopoda	蛸科 Octopodidae
13	短蛸	<i>Octopus ochellatus</i>		

② 生物密度及生物量组成

1) 生物密度组成

由表 5.6-5 可以看出，调查海域鱼类平均生物密度为 881.67 ind/h，占 74.2%；甲壳类平均生物密度为 224.17 ind/h，占 18.9%；头足类平均生物密度为 81.67 ind/h，占 6.9%。

表 5.6-5 渔获物生物密度组成 (ind/h)

站位	鱼类	甲壳类	头足类	合计	鱼类	甲壳类	头足类
1	788	260	85	1133	69.5%	22.9%	7.5%
6	880	159	73	1112	79.1%	14.3%	6.6%
7	894	198	85	1177	76.0%	16.8%	7.2%
10	874	293	86	1253	69.8%	23.4%	6.9%
11	869	154	98	1121	77.5%	13.7%	8.7%
14	985	281	63	1329	74.1%	21.1%	4.7%
合计	5290	1345	490	7125	74.2%	18.9%	6.9%
平均	881.67	224.17	81.67	1187.50	74.2%	18.9%	6.9%

(2) 生物量组成

由表 5.6-6 可以看出，调查海域鱼类平均生物量为 12.94kg/h，占调查海域总生物量的 80.8%；甲壳类平均生物量为 2.32 kg/h，占调查海域总生物量的 14.5%；头足类平均生物量为 0.75kg/h，占调查海域总生物量的 4.7%。

表 5.6-6 渔获物生物量组成 (kg/h)

站位	鱼类	甲壳类	头足类	合计	鱼类	甲壳类	头足类
1	11.47	1.57	0.77	13.82	83.0%	11.4%	5.6%
6	12.99	1.65	0.85	15.49	83.9%	10.7%	5.5%
7	12.98	1.78	0.67	15.43	84.1%	11.5%	4.3%
10	11.71	2.84	0.77	15.32	76.4%	18.5%	5.0%
11	14.09	2.96	0.86	17.91	78.7%	16.5%	4.8%
14	14.38	3.10	0.57	18.05	79.7%	17.2%	3.1%
合计	77.62	13.91	4.48	96.01	80.8%	14.5%	4.7%
平均	12.94	2.32	0.75	16.00	80.8%	14.5%	4.7%

③生物密度与生物量分布

本次拖网调查中，站位平均生物密度为 1187.5ind/h，生物密度范围为 1112~1329ind/h。生物密度最高值出现在 14 号站位，其次为 10 号站位，为 1253ind/h，最小值出现在 6 号站位（表 5.6-7）。

本次调查中，调查海域平均生物量为 16.00 kg/h，生物量范围为 13.82~18.05 kg/h。生物量最高值出现在 14 号站位，其次为 11 号站位，为 17.91kg/h。最小值出现在 1 号站位，生物量为 13.82 kg/h（表 5.6-7）。

表 5.6-7 渔获物生物密度 (ind/h) 和生物量 (kg/h)

站位	尾数 (ind/h)	重量 (kg/h)
1	1133	13.82
6	1112	15.48
7	1177	15.43
10	1253	15.32
11	1121	17.91
14	1329	18.05



最小值	1112	13.82
最大值	1329	18.05
平均值	1187.50	16.00

## ④优势种与优势度

经计算调查海域的游泳动物优势种有 5 种，分别为六丝钝尾鰕虎鱼（IRI=8007.1）、尖尾鰕虎鱼（IRI=4916.4）、日本褐虾（IRI=1517.3）、方氏云鳚（IRI=1452.0）和日本鲷（IRI=1238.6）；重要种 4 种，分别为短蛸（IRI=679.2）、鲛鱼（IRI=656.6）、日本枪乌贼（IRI=356.4）和脊尾白虾（IRI=160.5）；常见种 2 种，分别为三疣梭子蟹（IRI=42.9）和鲈鱼（IRI=31.1）；另有 2 种一般种。

表 5.6-8 优势种与优势度

种类	尾数百分比 N	重量百分比 W	出现次数	出现频率	IRI 指数	优势度
六丝钝尾鰕虎鱼	42.10%	38.00%	6	100.00%	8007.1	优势种
尖尾鰕虎鱼	19.70%	29.50%	6	100.00%	4916.4	优势种
日本褐虾	12.90%	2.30%	6	100.00%	1517.3	优势种
方氏云鳚	10.90%	6.50%	5	83.30%	1452.0	优势种
日本鲷	1.90%	10.50%	6	100.00%	1238.6	优势种
短蛸	4.10%	2.70%	6	100.00%	679.2	重要种
鲛鱼	1.50%	5.10%	6	100.00%	656.6	重要种
日本枪乌贼	2.60%	1.60%	5	83.30%	356.4	重要种
脊尾白虾	3.80%	1.10%	5	33.30%	160.5	重要种
三疣梭子蟹	0.30%	0.50%	3	50.00%	42.9	常见种
鲈鱼	0.10%	1.70%	1	16.70%	31.1	常见种
长蛸	0.20%	0.30%	1	16.70%	8.0	一般种
中国对虾	0.10%	0.00%	2	33.30%	4.3	一般种

## ⑤渔业资源估算

经计算，调查海域渔业平均资源量为 309.59kg/km<sup>2</sup>（22907.79ind/km<sup>2</sup>），其中鱼类平均资源量为 250.22kg/km<sup>2</sup>（17021.11ind/km<sup>2</sup>），甲壳类平均资源量为 44.91kg/km<sup>2</sup>（4306.53ind/km<sup>2</sup>），头足类平均资源量为 14.46kg/km<sup>2</sup>（1580.15ind/km<sup>2</sup>），具体见表 5.6-9~表 5.6-10。

表 5.6-9 调查海域渔业资源量（ind/km<sup>2</sup>）

站位	鱼类	甲壳类	头足类	合计
1	15195.93	5013.88	1639.15	21848.97
6	16970.07	3066.18	1407.74	21444.00
7	16645.56	3686.60	1582.63	21914.80
10	16273.18	5455.43	1601.25	23329.86
11	18047.02	3198.21	2035.22	23280.45
14	18994.91	5418.85	1214.90	25628.66
平均	17021.11	4306.53	1580.15	22907.79
合计	102126.67	25839.15	9480.91	137446.73

表 5.6-10 调查海域渔业资源量 (kg/km<sup>2</sup>)

站位	鱼类	甲壳类	头足类	合计
1	221.25	30.36	14.84	266.46
6	250.42	31.87	16.32	298.60
7	241.71	33.18	12.40	287.29
10	217.95	52.86	14.40	285.21
11	292.66	61.43	17.86	371.96
14	277.30	59.78	10.95	348.02
平均	250.22	44.91	14.46	309.59
合计	1501.30	269.48	86.77	1857.54

## 5.7. 生物体质量现状调查与评价

### (1) 调查项目

海洋生物体质量调查主要调查贝类、鱼类、虾类、头足类等，以区域范围内底拖网获取为主。贝类一般采集菲律宾蛤仔、文蛤、四角蛤蜊、紫贻贝、翡翠贻贝、毛蚶、缢蛏、牡蛎等。

检测项目主要为重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As、Cr）及石油烃含量。

### (2) 调查时间

于 2020 年 5 月份进行采样调查

### 5.7.1. 生物体质量评价

#### (1) 单因子污染指数法

单因子污染指数法的计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i \quad \text{式 (3-12)}$$

式中：P<sub>i</sub>—污染物 i 的污染指数；C<sub>i</sub>—污染物 i 的实测值；S<sub>i</sub>—污染物 i 的质量标准值。

#### (2) 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。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值。甲壳类生物体内污染物质（铬、砷）含量评价标准也采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值，甲壳类、鱼类体内污染物质（总汞、铜、铅、镉、锌）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，见表 5.7-1~表 5.7-2。

表 5.7-1 海洋贝类生物质量标准值（鲜重）

mg/kg	总汞≤ mg/kg	镉≤ mg/kg	铅≤ mg/kg	铬≤ mg/kg	砷≤ mg/kg	铜≤ mg/kg	锌≤ mg/kg	石油烃≤ mg/kg
一类	0.05	0.2	0.1	0.5	1	10	20	15
二类	0.1	2	2	2	5	25	50	50
三类	0.3	5	6	6	8	50	100	80

表 5.7-2 海岸带标准生物调查标准（湿重，×10<sup>-6</sup>）

生物类别	总汞≤	镉≤	铅≤	砷≤	铜≤	锌≤	石油类≤
鱼类	0.3	0.6	2.0	1	20	40	20
甲壳类	0.2	2.0	2.0	1	100	150	20
软体类	0.3	5.5	10.0	1	100	250	20

表 5.7-3 生物体监测数据表（鲜重）

站号	样品名称	检测部位	检测项目（鲜重 mg/kg）							
			铜	铅	镉	总铬	锌	砷	汞	石油类
2-1	口虾蛄	肌肉组织	2.277	0.199	1.212	0.487	48.2	0.5784	0.0219	39.47
	螺类	肌肉组织	0.543	0.069	0.111	0.421	21.45	0.9988	0.034	20.76
2-3	口虾蛄	肌肉组织	1.654	0.205	0.77	0.055	32.54	0.0769	0.035	22.09
	螺类	肌肉组织	0.32	0.203	0.427	0.748	27.02	0.7562	0.0788	18.55
2-5	甲壳类	肌肉组织	0.56	0.182	0.045	0.499	20.3	0.5891	0.019	24.31
	鱼类	肌肉组织	0.281	0.088	0.075	0.312	15.66	0.112	0.033	37.58
	口虾蛄	肌肉组织	1.539	0.24	0.642	0.051	34.17	0.0235	0.049	34.4
2-7	甲壳类	肌肉组织	0.581	0.142	0.136	0.167	19.19	0.489	0.0263	14.91
	鱼类	肌肉组织	0.307	0.266	0.131	0.174	20.23	0.1389	0.0325	22.61
	口虾蛄	肌肉组织	1.303	0.167	0.6	0.353	32.27	0.4707	0.035	20.08
	双壳类	肌肉组织	0.621	0.215	0.412	0.532	18.81	0.413	0.0396	12.91
2-9	鱼类	肌肉组织	0.528	0.67	0.147	0.346	16.38	0.5781	0.7851	34.23
	口虾蛄	肌肉组织	2.14	0.134	1.458	0.050	49.39	0.0896	0.0234	24.41
	甲壳类	肌肉组织	0.414	0.142	0.052	0.224	16.17	0.2567	0.0256	46.82
2-10	鱼类	肌肉组织	0.539	0.281	0.229	1.752	28.83	0.171	0.0219	27.24
	口虾蛄	肌肉组织	1.405	0.268	0.687	0.435	37.19	0.6895	0.0568	26.39
	甲壳类	肌肉组织	0.474	0.168	0.093	1.445	21.66	0.9221	0.039	44.44

	双壳类	肌肉组织	0.525	0.193	0.320	0.411	16.82	0.452	0.0423	13.45
2-12	鱼类	肌肉组织	0.242	0.148	0.099	0.189	15.09	0.1328	0.0561	15.71
	口虾蛄	肌肉组织	2.224	0.298	1.211	0.615	51.39	0.9978	0.0468	14.3
	甲壳类	肌肉组织	0.521	0.068	0.185	0.966	22.23	0.8463	0.0778	20.68
	双壳类	肌肉组织	0.568	0.128	0.395	0.438	16.51	0.591	0.0512	15.61
2-15	鱼类	肌肉组织	0.82	0.351	0.211	0.136	27.66	0.2893	0.0263	14.37
	头足类	肌肉组织	1.569	0.189	0.202	0.158	26.12	0.6698	0.0711	49.6
	甲壳类	肌肉组织	0.407	0.066	0.152	0.088	20.19	0.0689	0.0547	30.14
2-16	头足类	肌肉组织	1.039	0.161	0.195	0.226	26.45	0.8972	0.0523	16.45
	鱼类	肌肉组织	0.354	0.276	0.28	0.099	25.78	0.1897	0.0288	14.87
	甲壳类	肌肉组织	0.387	0.058	0.137	0.081	19.89	0.0667	0.0698	42.37
2-18	头足类	肌肉组织	1.431	0.096	0.363	0.65	44.24	0.6872	0.048	16.44
	鱼类	肌肉组织	0.343	0.268	0.265	0.084	23.64	0.175	0.0269	12.85
	双壳类	肌肉组织	0.550	0.138	0.324	0.463	15.55	0.325	0.0401	14.37
2-20	头足类	肌肉组织	0.593	0.134	0.29	0.04	31.74	0.9403	0.0598	24.12
	鱼类	肌肉组织	0.521	0.341	0.27	0.07	22.24	0.1989	0.0281	15.73

(3) 生物体质量评价

根据《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》评价标准，将生物体评价结果见表 5.7-4，其中总铬按照《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一、二类标准值；石油类按照《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第二类标准值。

表 5.7-4 生物体评价结果表（鲜重）

评价标准		海岸带标准生物调查标准								海洋生物质量	
		铜	铅	镉	总铬	锌	砷	汞	石油类	总铬	石油类
2-1	口虾蛄	0.02	0.10	0.61	0.97	0.32	0.58	0.11	1.97	0.24	0.79
	螺类	0.01	0.01	0.06	0.84	0.09	1.00	0.11	1.04	0.21	0.42
2-3	口虾蛄	0.02	0.10	0.39	0.11	0.22	0.08	0.18	1.10	0.03	0.44
	螺类	0.00	0.02	0.08	1.50	0.11	0.76	0.26	0.93	0.37	0.37
2-5	甲壳类	0.00	0.09	0.02	1.00	0.14	0.59	0.10	1.22	0.25	0.49
	鱼类	0.01	0.04	0.13	0.62	0.39	0.11	0.11	1.88	0.16	0.75
	口虾蛄	0.02	0.12	0.32	0.10	0.23	0.02	0.25	1.72	0.03	0.69
2-7	甲壳类	0.01	0.07	0.07	0.33	0.13	0.49	0.13	0.75	0.08	0.30
	鱼类	0.02	0.13	0.22	0.35	0.51	0.14	0.11	1.13	0.09	0.45
	口虾蛄	0.01	0.08	0.30	0.71	0.22	0.47	0.18	1.00	0.18	0.40

	双壳类	0.01	0.02	0.07	0.08	0.41	0.13	1.06	0.65	0.27	0.26
2-9	鱼类	0.03	0.34	0.25	0.69	0.41	0.58	2.62	1.71	0.17	0.68
	口虾蛄	0.02	0.07	0.73	0.11	0.33	0.09	0.12	1.22	0.03	0.49
	甲壳类	0.00	0.07	0.03	0.45	0.11	0.26	0.13	2.34	0.11	0.94
2-10	鱼类	0.03	0.14	0.38	3.50	0.72	0.17	0.07	1.36	0.88	0.54
	口虾蛄	0.01	0.13	0.34	0.87	0.25	0.69	0.28	0.72	0.22	0.53
	甲壳类	0.00	0.02	0.02	2.89	0.09	0.92	0.13	2.22	0.72	0.89
	双壳类	0.01	0.02	0.06	0.07	0.45	0.14	0.82	0.67	0.21	0.27
2-12	鱼类	0.01	0.07	0.17	0.38	0.38	0.13	0.19	0.79	0.09	0.31
	口虾蛄	0.02	0.15	0.61	1.23	0.34	1.00	0.23	0.72	0.31	0.29
	甲壳类	0.01	0.03	0.09	1.93	0.15	0.85	0.39	1.03	0.48	0.41
	双壳类	0.01	0.01	0.07	0.07	0.59	0.17	0.88	0.78	0.22	0.31
2-15	鱼类	0.04	0.18	0.35	0.27	0.69	0.29	0.09	0.72	0.07	0.29
	头足类	0.02	0.02	0.04	0.32	0.10	0.67	0.24	2.48	0.08	0.99
	甲壳类	0.00	0.03	0.08	0.18	0.13	0.07	0.27	1.51	0.04	0.60
2-16	头足类	0.01	0.02	0.04	0.45	0.11	0.90	0.17	0.82	0.11	0.33
	鱼类	0.02	0.14	0.47	0.20	0.64	0.19	0.10	0.74	0.05	0.30
	甲壳类	0.00	0.03	0.07	0.16	0.13	0.07	0.15	2.12	0.04	0.85
2-18	头足类	0.01	0.01	0.07	1.30	0.13	0.99	0.16	0.82	0.33	0.33
	鱼类	0.02	0.13	0.44	0.17	0.51	0.18	0.09	0.64	0.04	0.26
	双壳类	0.01	0.01	0.06	0.07	0.33	0.13	0.93	0.72	0.23	0.29
2-20	头足类	0.01	0.01	0.05	0.88	0.15	0.94	0.20	1.21	0.97	0.48
	鱼类	0.03	0.17	0.16	0.14	0.56	0.20	0.09	0.79	0.04	0.31

生物体调查结果表明：生物体中的铬除鱼类外均超过《海洋生物质量》一类标准。石油类大部分站位的口虾蛄、甲壳类等超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》评价标准。

获得的海洋生物本，重金属铜、铅、镉、锌、砷、汞在所有站位监测到的生物体中均满足海岸带标准生物调查标准的质量要求，重金属铬和石油类满足《海洋生物质量》二类标准。

### 5.8. 环境敏感目标、重点保护对象和海洋功能区环境现状调查与评价

根据本工程所处区域的环境特点及周围敏感点的分布情况，确定本次评价的环境保护目标为北戴河旅游休闲娱乐区、赤土河口海洋保护区、金山嘴海洋保护区、北戴河湿地公园、秦皇岛海域种质资源保护区、重要砂质岸线金山嘴至戴河口岸段、旅游休闲娱乐岸段（金山嘴至戴河口岸段）、北戴河国家级海洋公园以及评价海域内的水质、海洋生态环境。

报告书引用的现状调查资料可以覆盖到环境敏感目标和海洋功能区划，具体内容见“5.3 海水水质现状调查与评价”、“5.4 海洋沉积物现状调查与评价”、“5.5 海洋生态环境（包括生物资源）现状调查与评价”、“5.6 渔业资源现状调查与评价”、“5.7 生物体质量现状调查与评价”。

仅用于项目公示

## 6. 环境影响预测与评价

本工程为海岸线整治修复项目，在施工过程中将对水动力环境产生影响，且在施工过程中施工悬浮物也会对水质环境产生影响。本次环境影响预测和评价是根据工程的施工特点，对水动力的影响变化、悬浮物等影响进行预测分析。

### 6.1. 水文动力环境影响预测与评价

#### 6.1.1. 项目建设的水文动力环境影响预测与评价

1、水环境影响分析采用不规则三角单元平面二维数学模型计算来进行。

二维潮流及扩散基本方程：

(1) 连续方程

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

(2) 运动方程：

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

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

式中：

h: 水位；

H: 水深；

u、v: 分别 x、y（即东、北）方向的流速分量；

f: 柯氏力系数；

C: 谢才系数， $C = H^{1/6} / n$ ，n 为曼宁系数；

t: 时间；

g: 重力加速度；

初始条件为：

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

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

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

边界条件为：

岸边界：法向流速为 0

水边界： $h_w = h_w(t)$ 或  $u_w = u_w(t)$ 、 $v_w = v_w(t)$

## 2、计算域

为了全面分析拟建工程对水动力条件及水环境敏感目标的影响，本次海域流场数值模拟计算域选取工程位置为中心东西方向约 19.5km、南北方向约 13.5km 的海域，图 6.1-1 给出了计算域范围。计算域由 12730 个节点和 24820 个三角单元组成（见图 6.1-2）。

## 3、差分方法

为了较好地拟合港口、岸线等复杂边界，本次数值采用不规则三角元差分方法对水动力方程组离散。

## 4、基本资料

### （1）地形资料

水下地形采用海军司令部航海保证部海图，岸线采用最新卫星图片进行修正。

### （2）潮流及水位验证资料

水文资料采用 2018 年 3 月 12 日至 13 日测量的潮流资料，共有 4 个潮流站和 1 个潮位站，详细见图 6.1-1。

## 5、模型有关参数

### （1）边界条件

计算开边界采用潮位控制，通过国家海洋局发布的与实测潮流资料的潮汐预报确定计算域东北角的潮位过程，然后通过计算潮波传播速度和潮流趋势来确定其它边界的潮位过程，再通过模型反复试算（修正边界条件和局部糙率），直到达到验证要求。

### （2）初始条件

初始潮位取计算开始时的平均潮位，初始流速取零。

### （3）其它参数及网格划分

本次数值模拟时间步长为 3 秒，计算网格进行局部加密，最小网格长度为 10m，计算网格图见图 6.1-2，曼宁系数  $n$  经调试取为 0.015~0.020。

## 6、模型验证

在潮流模拟计算中，根据实测资料，分别验证了潮位、流速。验证结果见图 6.1-3。



由图可知，计算流速值与实测流速值基本吻合，潮流误差控制在 $\pm 5\text{cm/s}$ 以内，水位误差控制在 $\pm 3\text{cm}$ 以内，而且流态也较合理，基本能够反映出工程附近海域的潮流状况，可以作为进一步分析计算的基础资料。

## 7、计算结果

涨落急时刻流场计算结果见图 6.1-4、图 6.1-5。

按流态特征，工程海域大概可分为三个区域，（1）北戴河金山嘴以西中海滩路南近岸海域，以顺岸流为主，呈往复流状态，工程附近最大流速约为 $0.15\text{m/s}$ ；

（2）北戴河金山嘴北侧近岸海域，工程区域受导堤的掩护，潮流较弱，工程附近最大流速约为 $0.05\text{m/s}$ ；（3）北戴河新河河口东北侧近岸海域，以顺岸流为主，呈往复流状态，工程附近最大流速约为 $0.10\text{m/s}$ 。



图 6.1-1 工程位置及验潮站位图

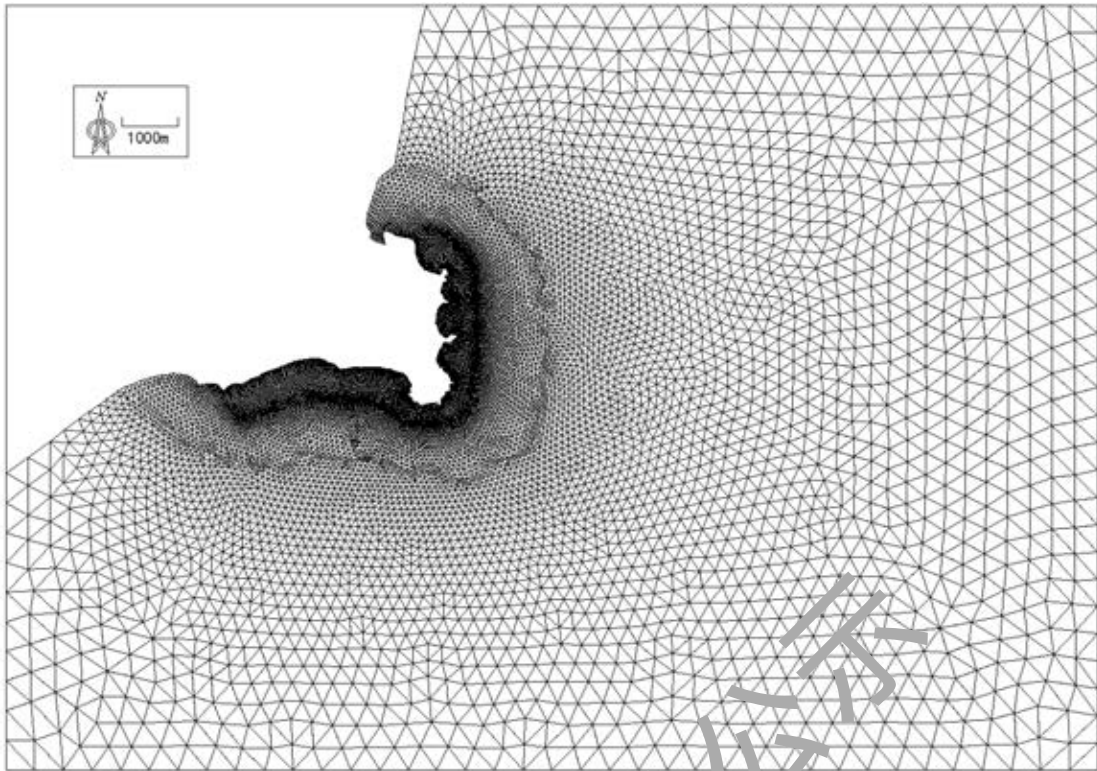


图 6.1-2 计算网格图

仅用于项目公示

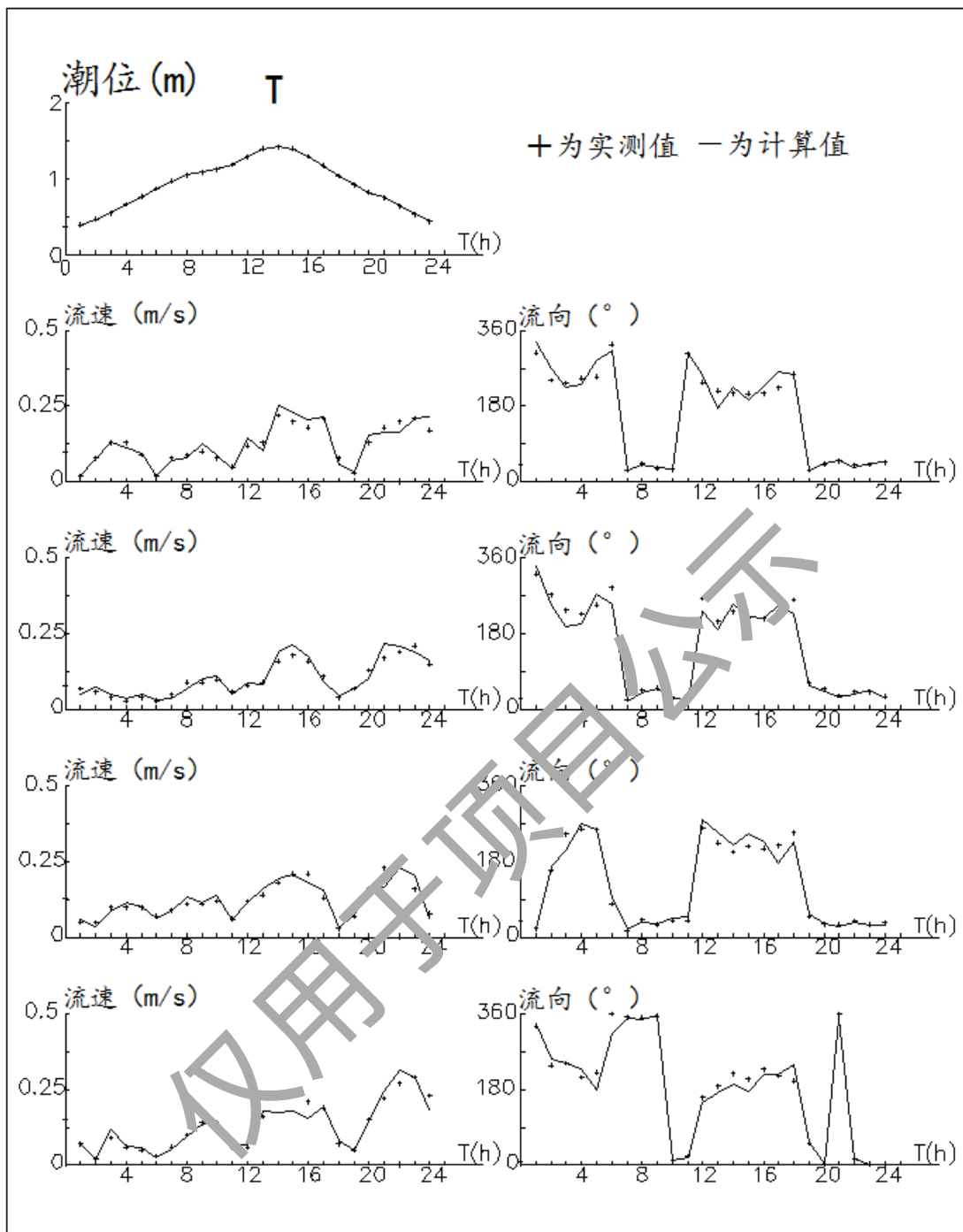


图 6.1-3 计算验证过程线

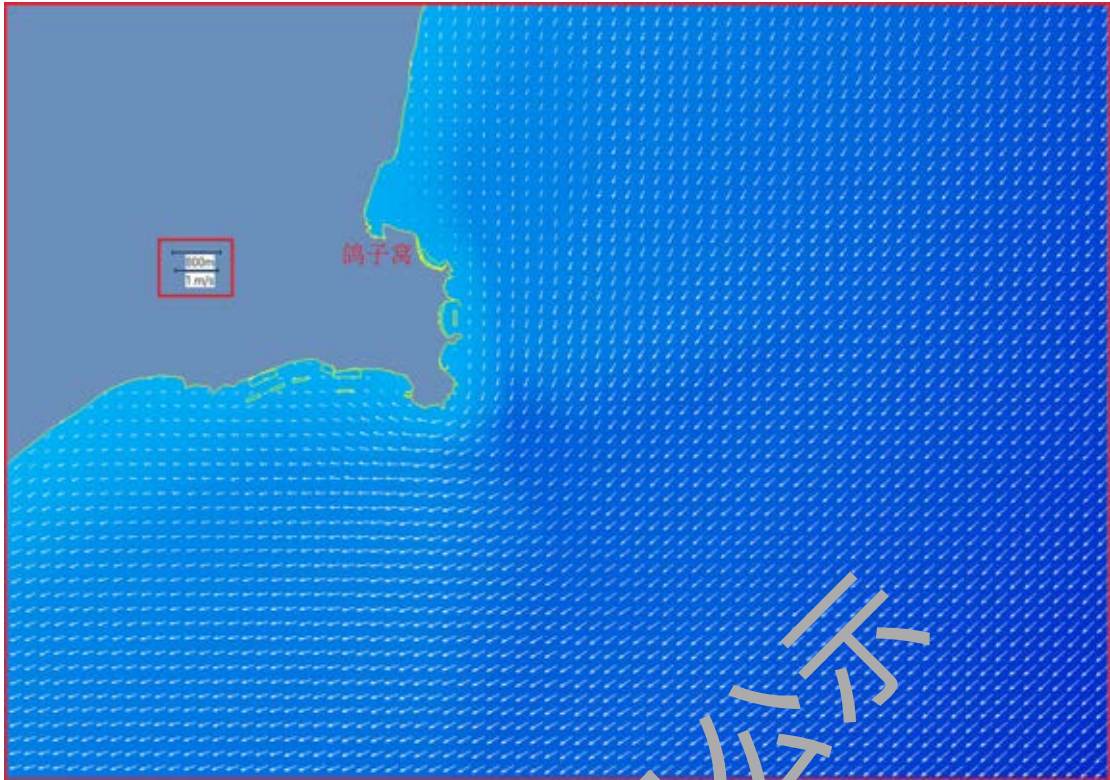


图 6.1-4 流场（涨急）

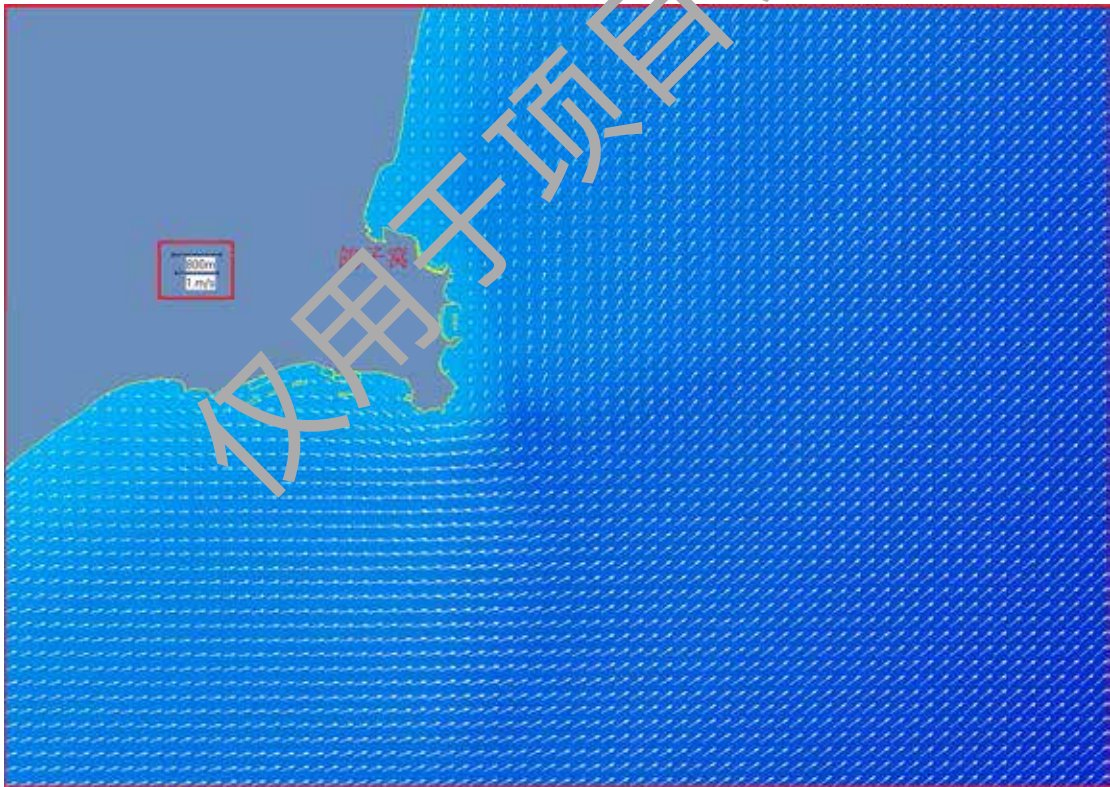


图 6.1-5 流场（落急）

### 6.1.2. 工程建设对工程周边水动力条件的影响预测

本工程对海域水动力环境改变的工程内容主要为滩肩补沙和人工沙坝引起水下地形变化，在调整模型中描述地形参数，对工程实施后进行模型计算，得到工程建成前后的流场。

#### 1、北戴河金山嘴以西中海滩路南近岸海域

工程实施前后涨落急时刻局部流场见图 6.1-6~图 6.1-9，从流场图中可以看出，工程建设对水动力条件没有明显改变，进一步对比工程建设前后的流场得到水动力条件的变化，涨急时刻流场变化见图 6.1-10、落急时刻流场变化见图 6.1-11；从图中可以看出，由于滩肩补沙和人工沙坝使工程区域水深变浅，过流断面变小，流速略有增大，滩肩补沙和人工沙坝区域涨落急时流速最大增幅约为 1.5cm/s，而人工沙坝之间局部海域流速略有减小，最大减小幅度也约为 1.5cm/s；从图中可以看出，流速变化的海域均在工程周边 300m 范围内，不会对其它海域的潮流自然流态产生实质性的影响。

#### 2、北戴河金山嘴北侧近岸海域（含新河河口北侧工程区域）

工程实施前后涨落急时刻局部流场见图 6.1-12~图 6.1-15，从流场图中可以看出，工程建设对水动力条件没有明显改变，进一步对比工程建设前后的流场得到水动力条件的变化。涨急时刻流场变化见图 6.1-16、落急时刻流场变化见图 6.1-17；从图中可以看出，（1）新河河口南侧由于人工沙坝使工程区域水深变浅，过流断面变小，流速略有增大，人工沙坝区域涨落急时流速最大增幅约为 1.5cm/s，由于滩肩补沙区域处于岬湾内，流速较小，工程流速增减幅度小于 0.5cm/s；从图中可以看出，流速变化的海域均在工程周边 200m 范围内，不会对其它海域的潮流自然流态产生实质性的影响；（2）新河河口北侧滩肩补沙使工程区域水深变浅，过流断面变小，流速略有增大，补沙区域南侧较大范围涨落急时流速最大增幅约为 1.5cm/s，从图中可以看出，流速变化大于 0.5cm/s 的海域均在工程周边 350m 范围内，不会对其它海域的潮流自然流态产生实质性的影响。

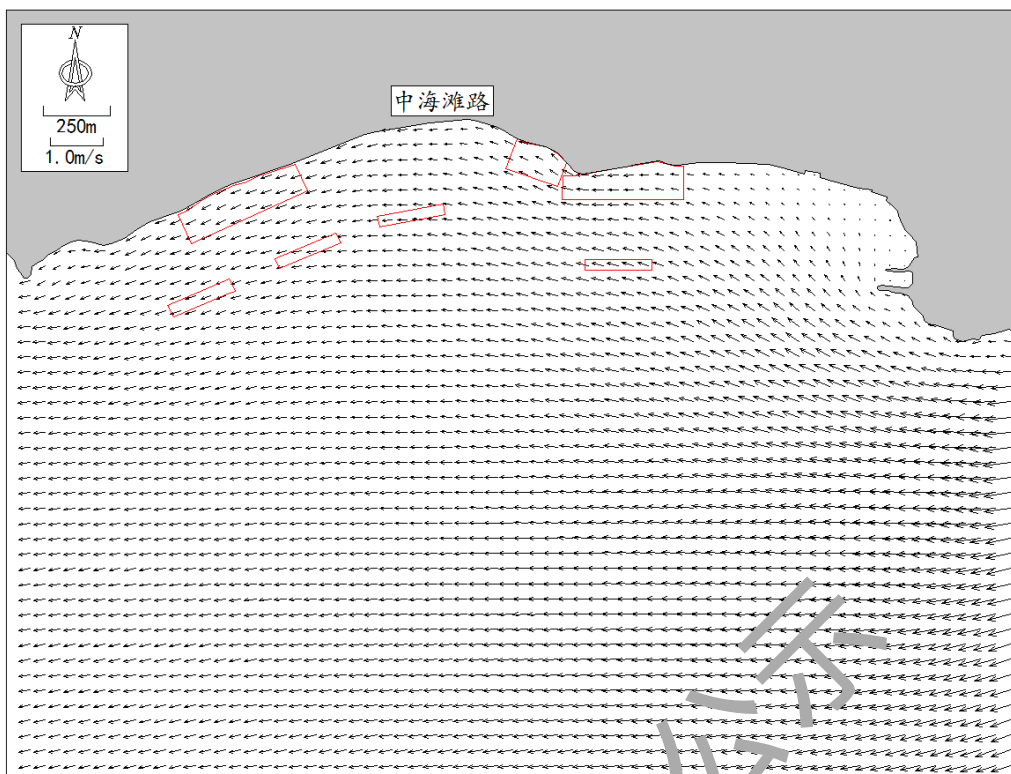


图 6.1-6 工程前局部流速（涨急、金山嘴以西）

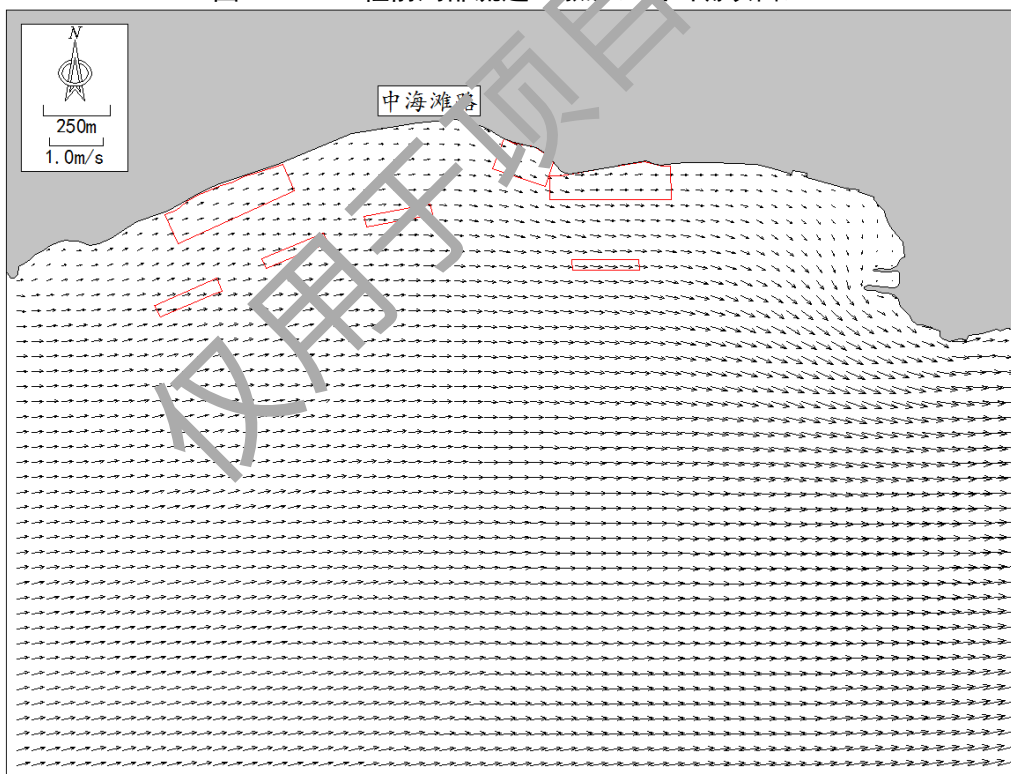


图 6.1-7 工程前局部流速（落急、金山嘴以西）

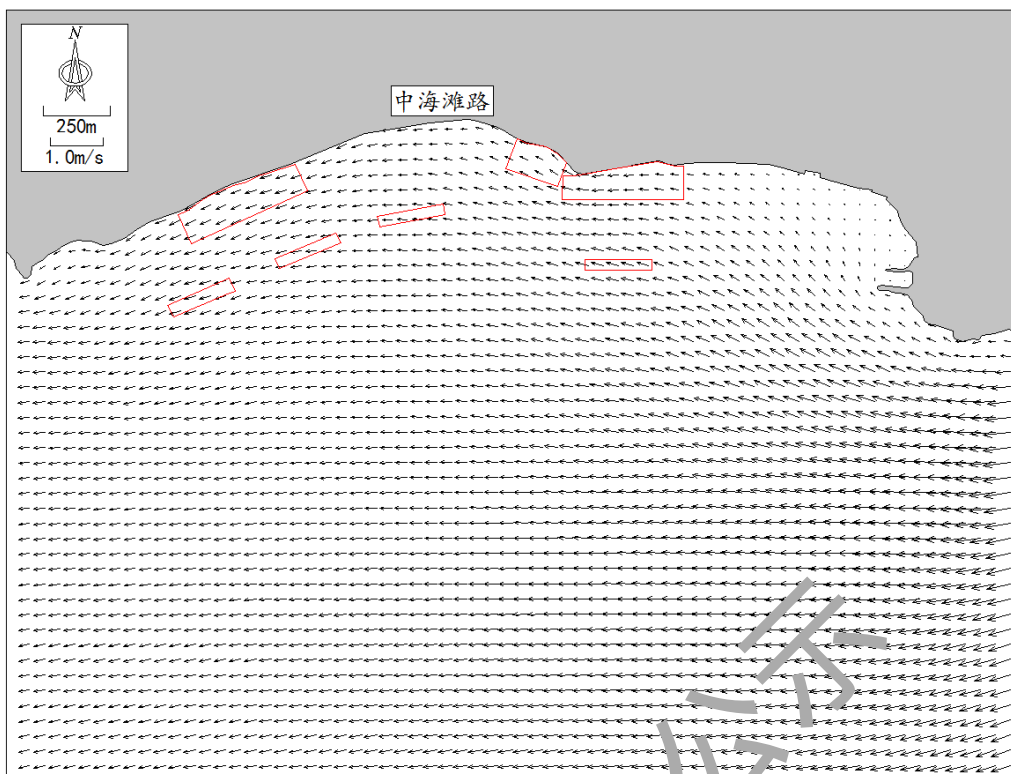


图 6.1-8 工程后局部流速（涨急、金山嘴以西）

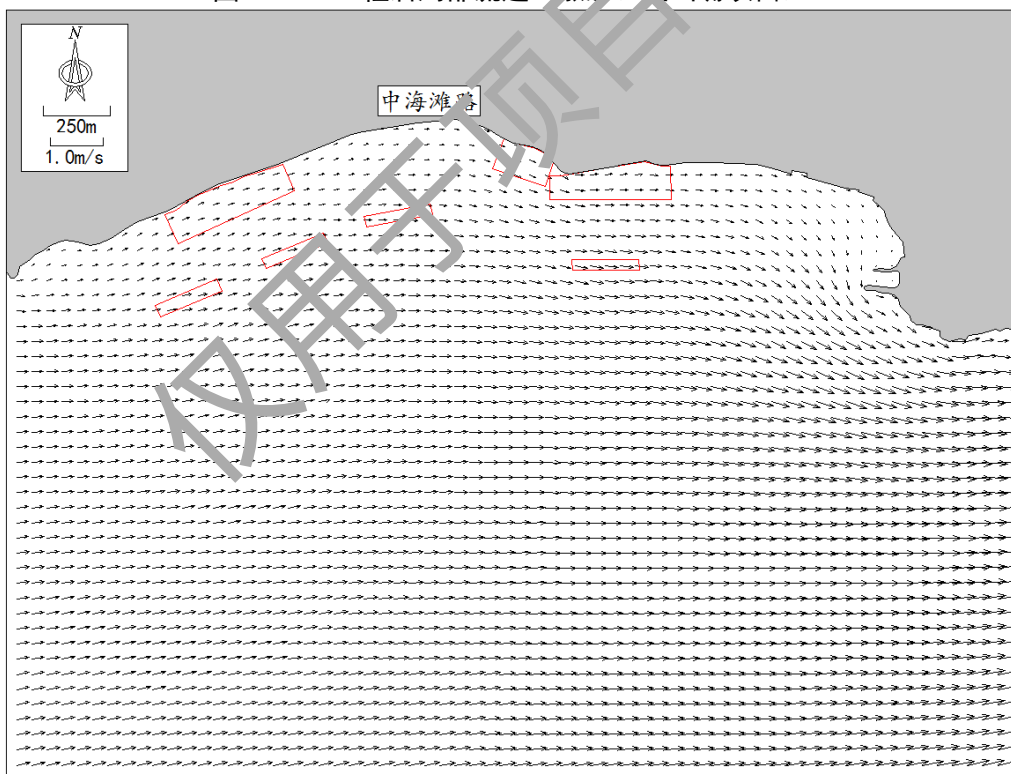


图 6.1-9 工程后局部流速（落急、金山嘴以西）

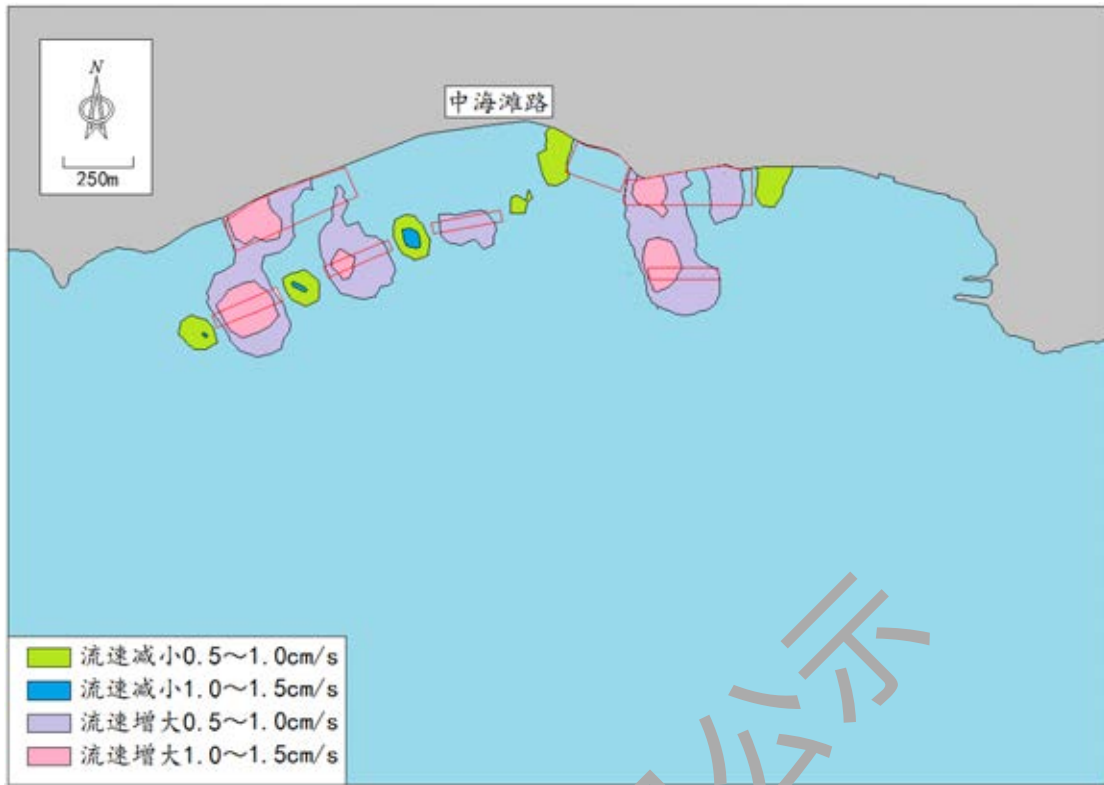


图 6.1-10 工程前后流速变化（涨急、金山嘴以西）

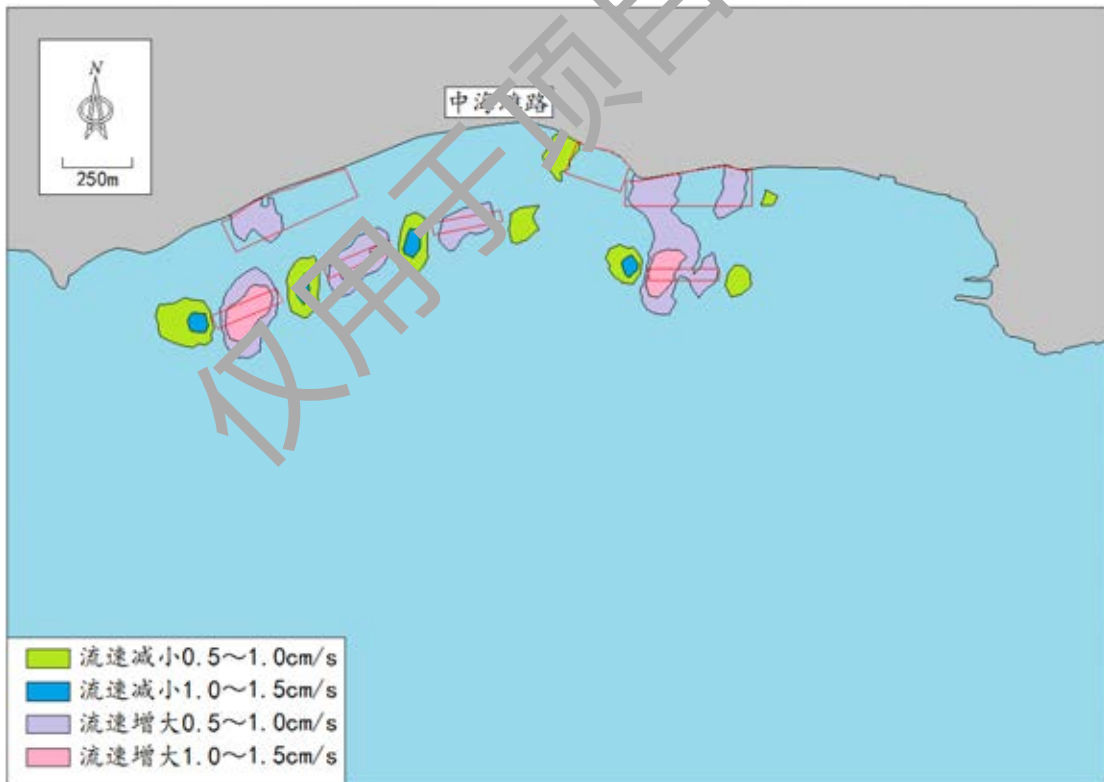


图 6.1-11 工程前后流速变化（落急、金山嘴以西）



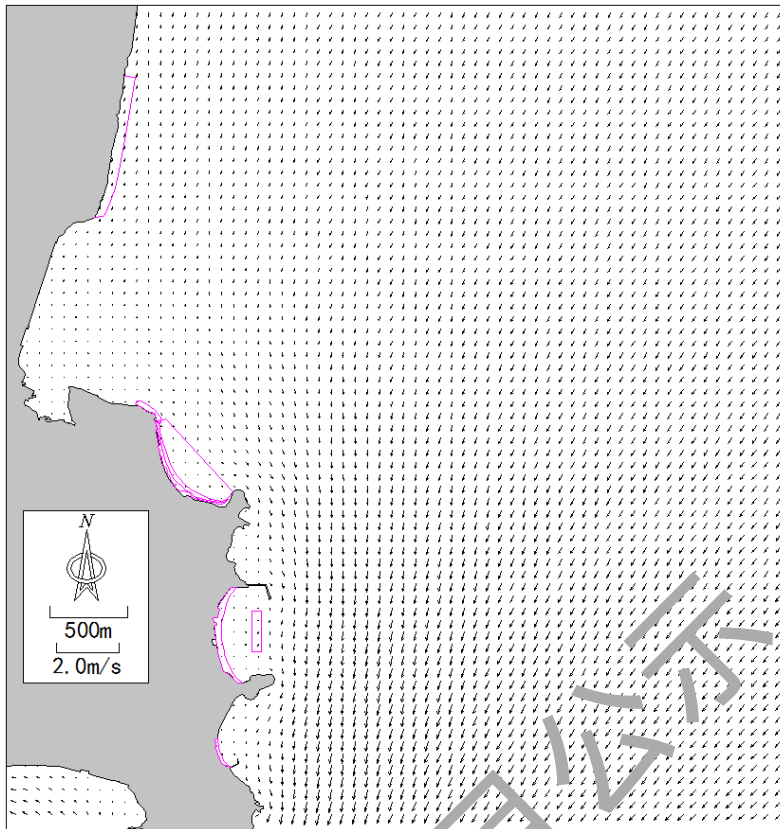


图 6.1-12 工程前局部流速（涨急、金山嘴以北）

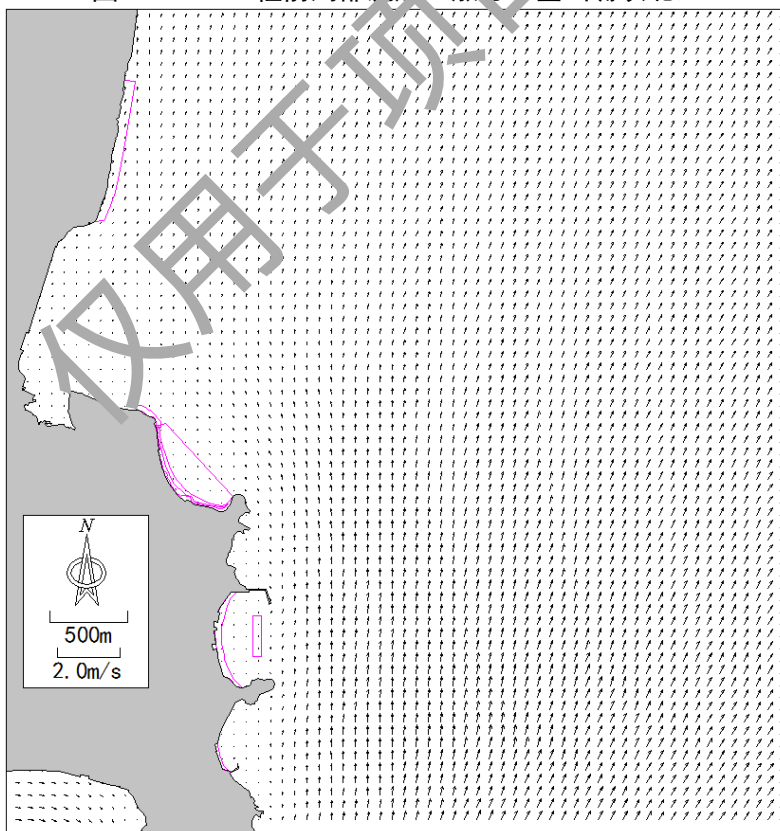


图 6.1-13 工程前局部流速（落急、金山嘴以北）



图 6.1-14 工程后局部流速（涨急、金山嘴以北）

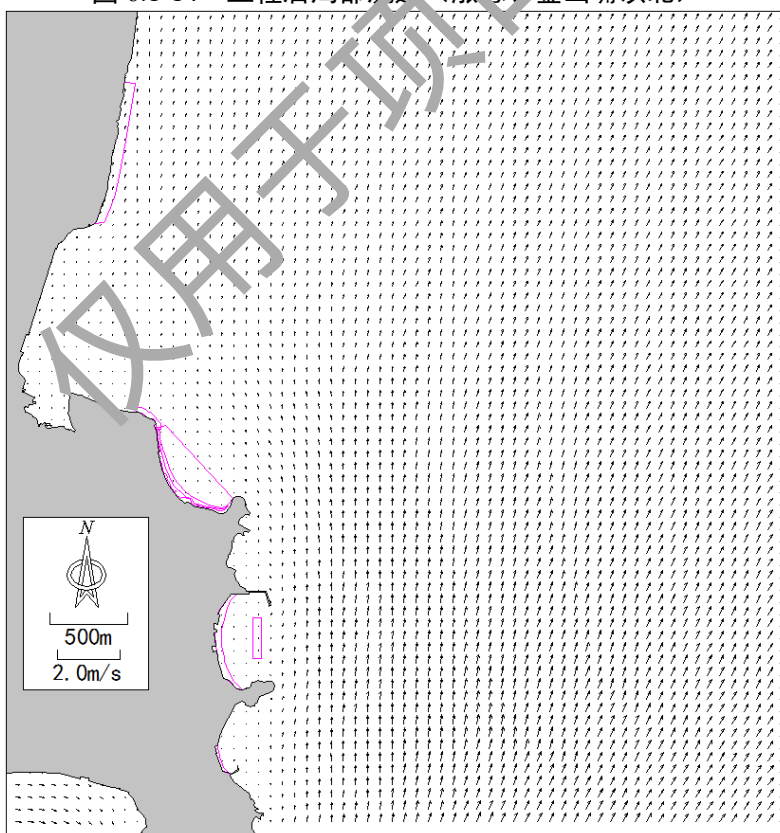
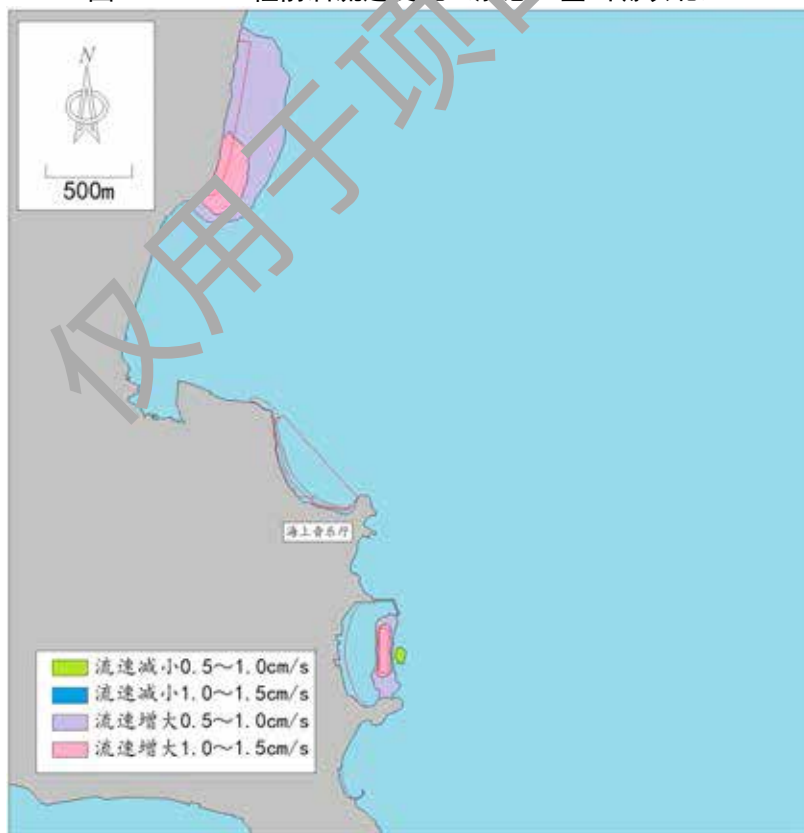
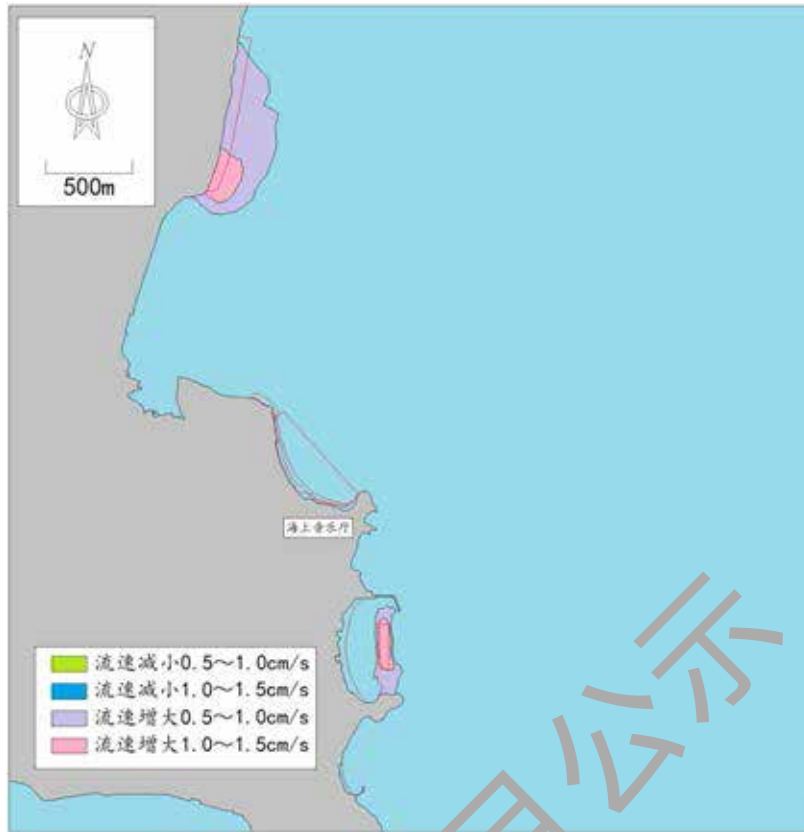


图 6.1-15 工程后局部流速（落急、金山嘴以北）



## 6.2. 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

### 6.2.1. 泥沙运动趋势

海岸地貌是在河流、海洋动力作用下，在既定地质基础上所产生的侵蚀或堆积作用的产物。工程的建设会改变原有的岸线形态，引起波浪和潮流等水动力改变，导致海底产生蚀淤变化。通过沿岸输砂计算分析工程建成后附近海域岸滩冲淤变化，进而分析其对周边环境的影响。

#### 1、海岸带泥沙运动趋势

##### (1) 泥沙来源

海岸带附近泥沙来源有四个方面：河流来沙、由邻近岸滩搬运而来、由当地崖岸侵蚀而成、海底来沙。

##### (2) 泥沙运移形态

沙质海岸的泥沙运移形态有推移和悬移两种。淤泥质海岸的泥沙运移形态以悬移为主，底部可能有浮泥运动或推移运动。海岸带浮泥运动方式可分为与海岸线垂直的纵向运动和与海岸线平等的横向运动。

#### 2、影响海底泥沙冲淤变化的动力因素

海底泥沙冲淤变化是在波浪和海流等动力因素综合作用下的结果。

##### (1) 波浪的作用

在沙质海岸，波浪是造成泥沙运动的主要动力。大部分泥沙运动发生在波浪破碎区以内。当波浪的传播方向与海岸线斜交时，波浪破碎后所产生的沿岸流将带动泥沙顺岸移动。沿岸泥沙流若遇到突堤等水工建筑物则将其上游根部开始淤积。

在粉砂淤泥质海岸，波浪掀起的泥沙除随潮流进出港口和航道外，在丰厚波浪减弱的过程中会形成浮泥。此种浮泥除自身可能流动外，又易位潮流掀扬，转化为悬移动质，增加潮流进港和航道的泥沙数量。

##### (2) 海流的作用

在淤泥质海岸，潮流是输沙的主要动力，在波浪较弱的海岸区，是潮流可能是掀沙的主要因素，潮流携带泥沙入港和航道后，由于动力因素减弱，降低了携沙能力，导致落淤。在砂质海岸的狭长海湾等特定地形条件下，海流流速较大，可对泥沙运动起主导作用。这里的海流不仅起输沙作用，还起着掀沙作用。

## 6.2.2. 地形地貌及冲淤环境影响分析

### 1、基本方程

平面二维悬沙输移扩散方程形式如下式：

$$\frac{\partial hC}{\partial t} + \frac{\partial hSu}{\partial x} + \frac{\partial hSv}{\partial x} = -F_s + \frac{\partial}{\partial x} \left[ hD_x \frac{\partial C}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ hD_y \frac{\partial C}{\partial y} \right] \quad (1)$$

式中  $C$  为垂线平均含沙量； $D_x$ 、 $D_y$  分别为  $x$ 、 $y$  方向的泥沙扩散系数； $F_s$  为泥沙冲淤函数。

床面冲淤变化方程可下式表示：

$$\gamma_d \frac{\partial \eta_b}{\partial t} - F_s = 0 \quad (2)$$

式中  $\gamma_d$  为床沙干容重， $\eta_b$  为海底床面的变化量。

底部冲淤函数  $F_s$  与底部剪切应力及泥沙特征有关，由式(3)确定

$$F_s = \begin{cases} \omega_s C \left(1 - \frac{\tau}{\tau_d}\right) & \tau \leq \tau_d \\ 0 & \tau_d < \tau < \tau_e \\ -M \left(\frac{\tau}{\tau_e} - 1\right) & \tau \geq \tau_e \end{cases} \quad (3)$$

式中： $\tau$  为水流底部剪切应力； $\tau_d$  为临界淤积切应力； $\tau_e$  为临界冲刷切应力； $M$  为冲刷系数； $\omega_s$  为泥沙絮凝沉降速度，取值为 0.0004m/s。

海岸地区的泥沙输移大多是在波浪和潮流共同作用下完成的，波浪主要起掀沙作用，但本身搬运泥沙能力较弱。泥沙一旦处于悬浮状态，一般潮流就能搬运。所以，计算时必须考虑波流共同作用下的泥沙运动。在模型中，床面剪切应力可采用以下公式进行计算：

(1) 当只有水流时，床面平均剪切应力：

$$\tau_c = \frac{1}{2} \rho f_c u^2 \quad (4)$$

(2) 当纯波浪作用时，床面平均剪切应力：

$$\tau_w = \frac{1}{2} \rho f_w u_b^2 \quad (5)$$

(3) 波流共同作用时的床面平均剪切应力：

$$\tau = \tau_c \left[ 1 + a \left( \frac{\tau_c}{\tau_c + \tau_w} \right)^p \left( 1 - \frac{\tau_c}{\tau_c + \tau_w} \right)^q \right] \quad (6)$$

式中： $f_c$  为水流摩阻系数； $f_w$  为波浪摩阻系数； $u_b$  为波浪底部水质点水平运动速度； $a$ 、 $p$ 、 $q$  为随波浪要素变化的参数（Soulsby et al., 1993）。

## 2、预测结果

利用以上泥沙数学模型对工程建设造成的工程海域年冲淤情况进行了模拟，

(1) 金山嘴以西中海滩工程附近海域年冲淤厚度分布见图 6.2-1；从图中可以看出，东海滩三处肩滩补砂区域，补砂后依然受海浪潮流侵蚀，年均泥沙流失厚度约为 0~5cm/a，外侧 4 条水下沙坝在外海波浪的冲击下，泥沙流失更大一些，年均冲刷厚度约为 5~15cm/a。(2) 金山嘴以北东海滩工程附近海域年冲淤厚度分布见图 6.2-2；从图中可以看出，东海滩三处肩滩补砂区域，补砂后依然受海浪潮流侵蚀，年均泥沙流失厚度约为 0~5cm/a，东山游船码头至碧螺塔段的水下沙坝在外海波浪的冲击下，泥沙流失更大一些，年均冲刷厚度约为 5~15cm/a。(3) 新河河口以北海滩补沙工程海域年冲淤厚度分布见图 6.2-3；由于滩补砂区域南侧西南向为扇形突扩海域，沙滩更易受波浪潮流的侵蚀，年均泥沙流失厚度约为 5~15cm/a，年均冲刷厚度约为 5~15cm/a，北侧区域补砂后依然受海浪潮流侵蚀，年均泥沙流失厚度约为 0~5cm/a。

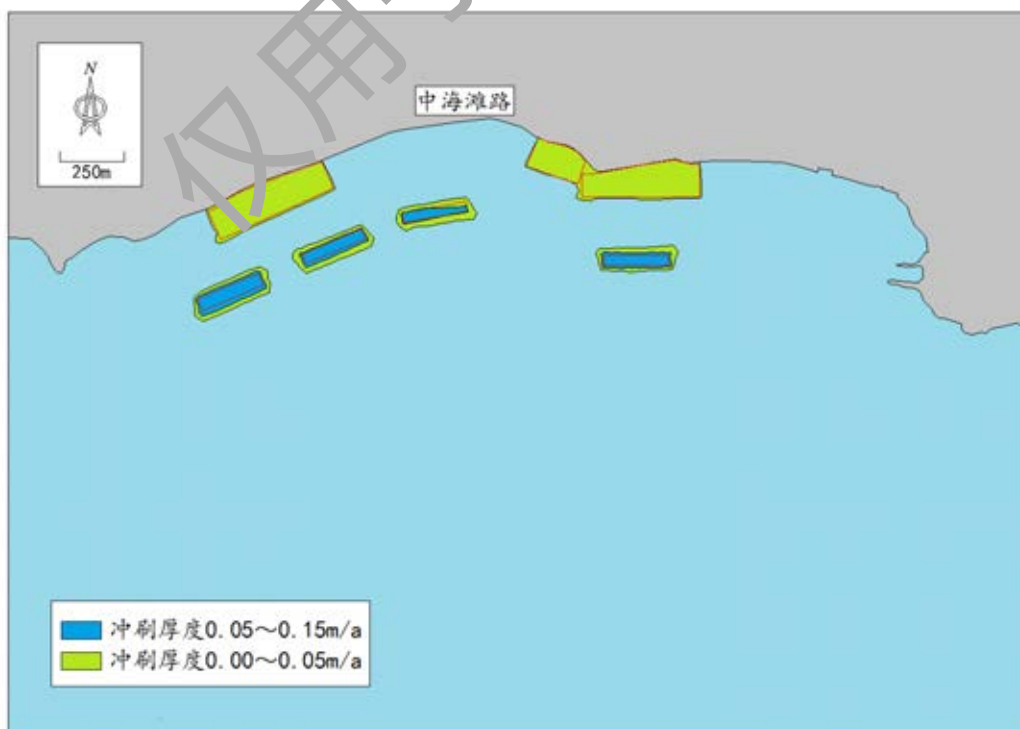


图 6.2-1 工程建设后年均泥沙冲刷厚度分布（中海滩）



图 6.2-2 工程建设后年均泥沙冲刷厚度分布（东海滩）



图 6.2-3 工程建设后年均泥沙冲刷厚度分布（新河河口北侧海滩）

### 6.3. 海水水质环境影响预测与评价

#### 6.3.1. 项目施工产生悬浮物对水环境影响预测

##### 6.3.1.1. 预测模式

预测模式采用污染物扩散方程，扩散方程与二维水流预测模式联解，即可得到悬浮物浓度分布；污染物扩散方程如下：

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

式中，P：污染物浓度（g/m<sup>3</sup>）；

$K_x$ 、 $K_y$ ：分别是 x、y 方向的扩散系数；

其中： $K_x = 5.93\sqrt{g|u|H/C}$ ， $K_y = 5.93\sqrt{g|v|H/C}$

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

##### 6.3.1.2. 计算源强

本工程作业主要为吹沙船进入预定施工海域后进行吹填作业，根据相关研究吹填沙起悬比例约为 5%，本工程采用 1000m<sup>3</sup>/h 的船泵进行吹填作业，容重为 1550kg/m<sup>3</sup>，由此计算吹填作业悬浮物源强约为 21.53kg/s，在此以此源强进行预测计算。

##### 6.3.1.3. 计算结果

（1）北戴河金山嘴以西中海滩路南近岸海域，在工程代表位置设置 5 个代表点进行全潮过程的悬浮物扩散预测计算，得到作业点悬浮物最大影响范围（单点包络）见图 6.3-1 至 6.3-5；从图中可以看出，浓度大于 10mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 650m，浓度大于 100mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 450m，浓度大于 150mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 350m。

（2）北戴河金山嘴以北新河河口以南近岸海域，在工程代表位置设置 6 个



代表点进行全潮过程的悬浮物扩散预测计算，得到作业点悬浮物最大影响范围（单点包络）见图 6.3-6；从图中可以看出，浓度大于 10mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 350m，浓度大于 100mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 250m，浓度大于 150mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 200m。

（3）新河河口以北近岸海域，在工程代表位置设置 2 个代表点进行全潮过程的悬浮物扩散预测计算，得到作业点悬浮物最大影响范围（单点包络）见图 6.3-7；从图中可以看出，浓度大于 10mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 550m，浓度大于 100mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 250m，浓度大于 150mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 200m。

#### 6.3.1.4. 小结

综合分析施工期吹填作业悬浮物对水环境的影响，对作业区域内吹填作业进行全潮过程的悬浮物扩散预测计算，另外考虑到鹰角岩到海上音乐厅岸段海域整治，认为整治海域内全域被扰动而没有悬浮物对外扩散，得到施工期作业区域悬浮物最大可能影响范围（全域包络）。

- （1）金山嘴以西中海滩影响范围见图 6.3-8 及表 6.3-1；
- （2）金山嘴以北东海滩影响范围见图 6.3-9 及表 6.3-1；
- （3）新河河口北侧海滩影响范围见图 6.3-10 及表 6.3-1；

浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.123km<sup>2</sup>、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.396km<sup>2</sup>、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 2.099km<sup>2</sup>；施工期悬浮物影响海域域主要为工程周边水域，随着工程完成悬浮物对水环境的影响也将消失。

表 6.3-1 施工悬浮物最大可能影响范围

悬浮物浓度	对水域影响面积(km <sup>2</sup> )			
	中海滩	东海滩	新河北海滩	合计
>150mg/L	0.707	0.311	0.105	1.123
>100mg/L	0.923	0.342	0.131	1.396
>10mg/L	1.446	0.424	0.229	2.099

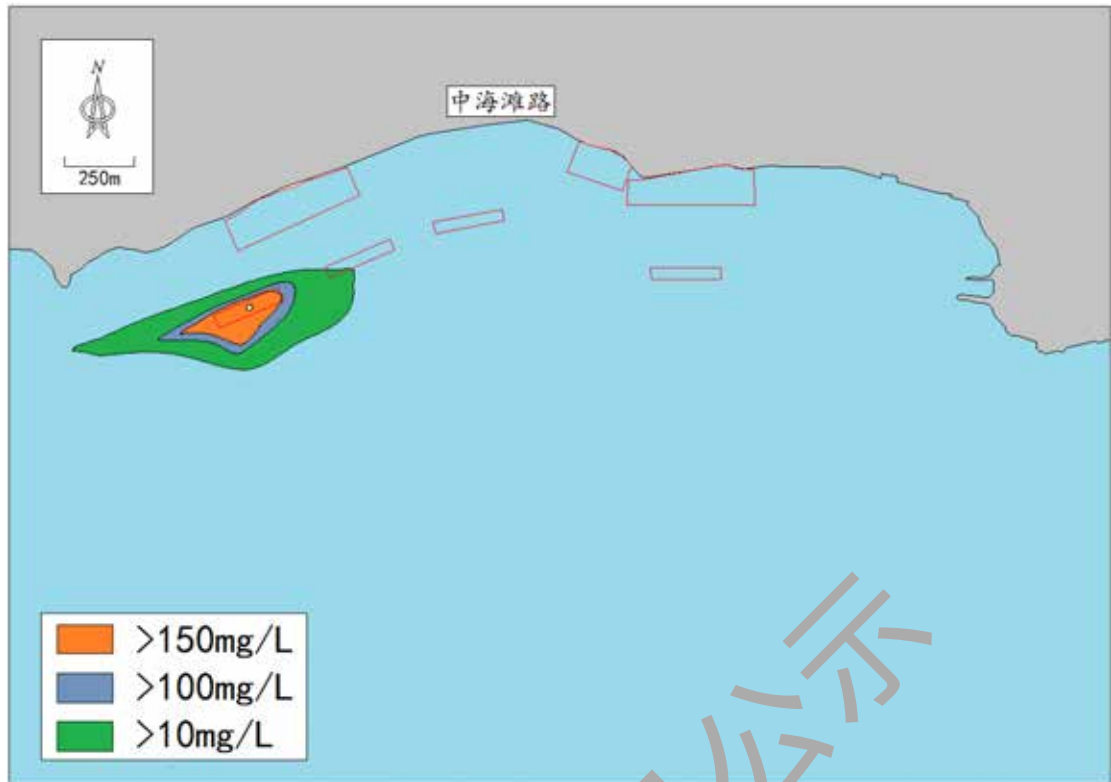


图 6.3-1 补沙作业代表点 1 悬浮物影响范围（中海滩）

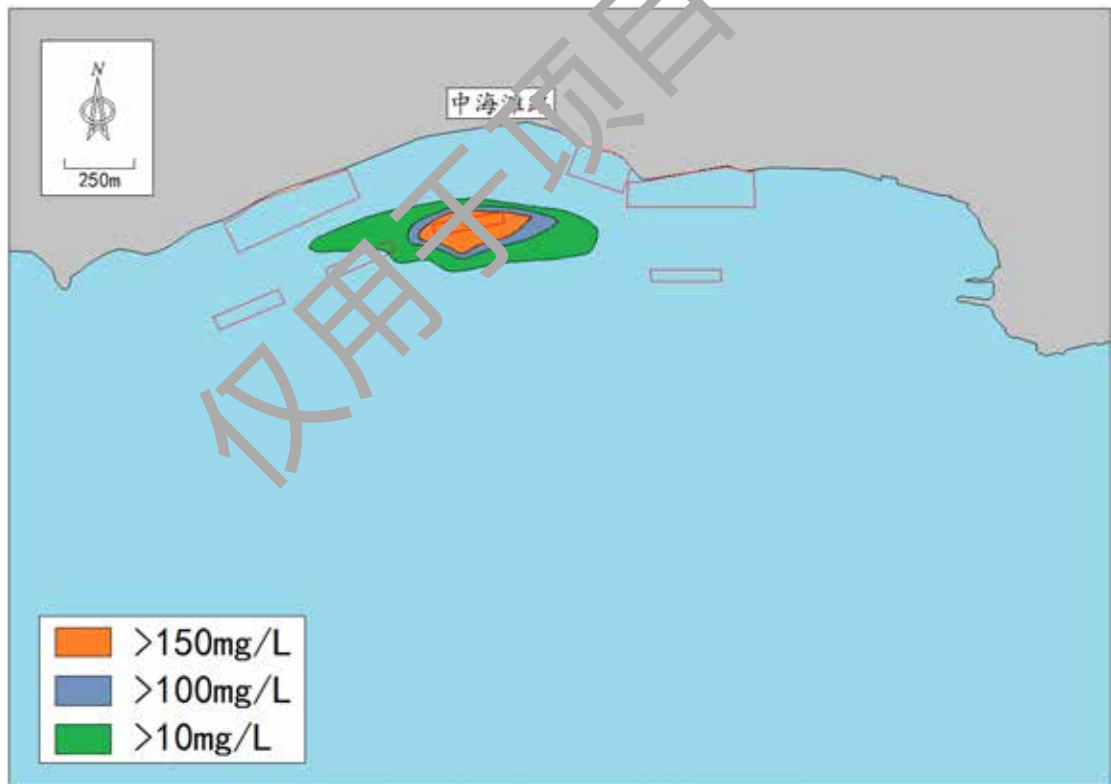


图 6.3-2 补沙作业代表点 2 悬浮物影响范围（中海滩）

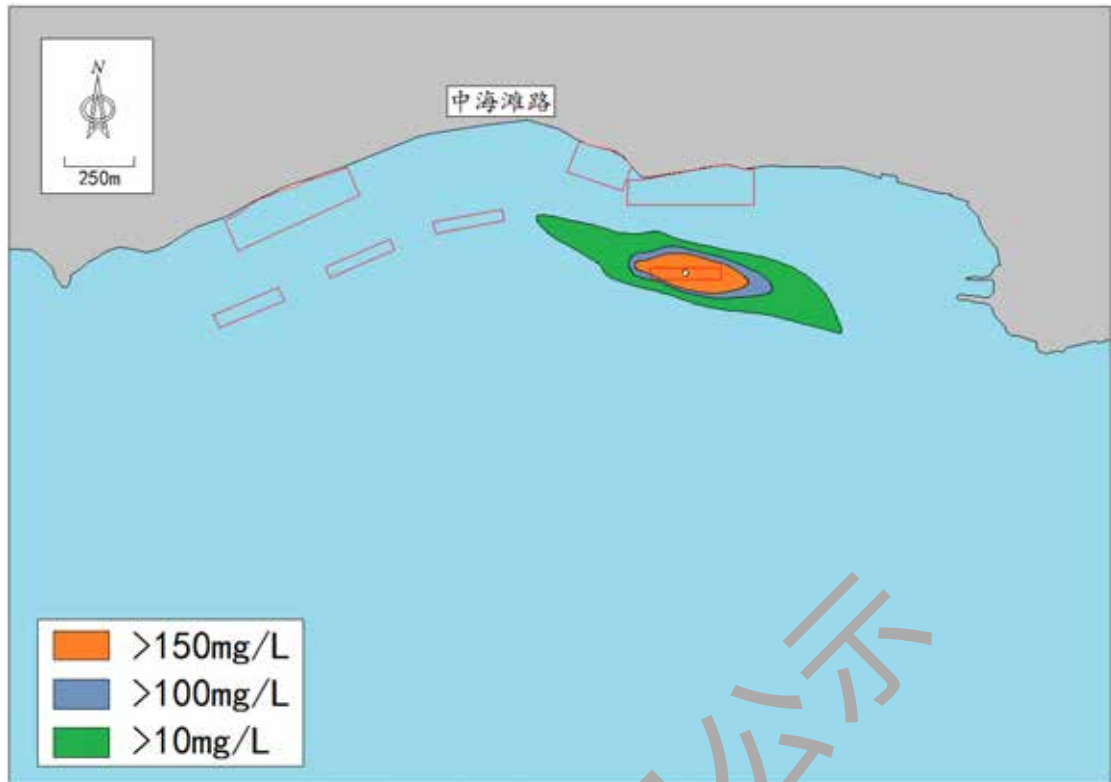


图 6.3-3 补沙作业代表点 3 悬浮物影响范围（中海滩）

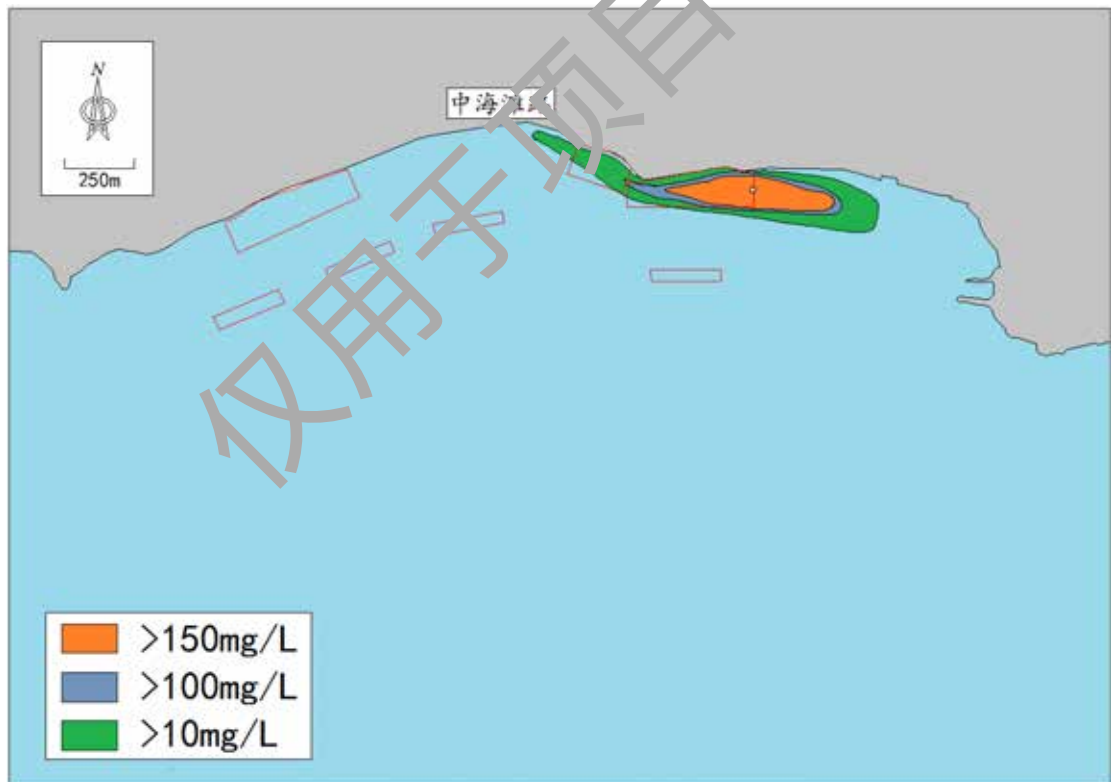


图 6.3-4 补沙作业代表点 4 悬浮物影响范围（中海滩）

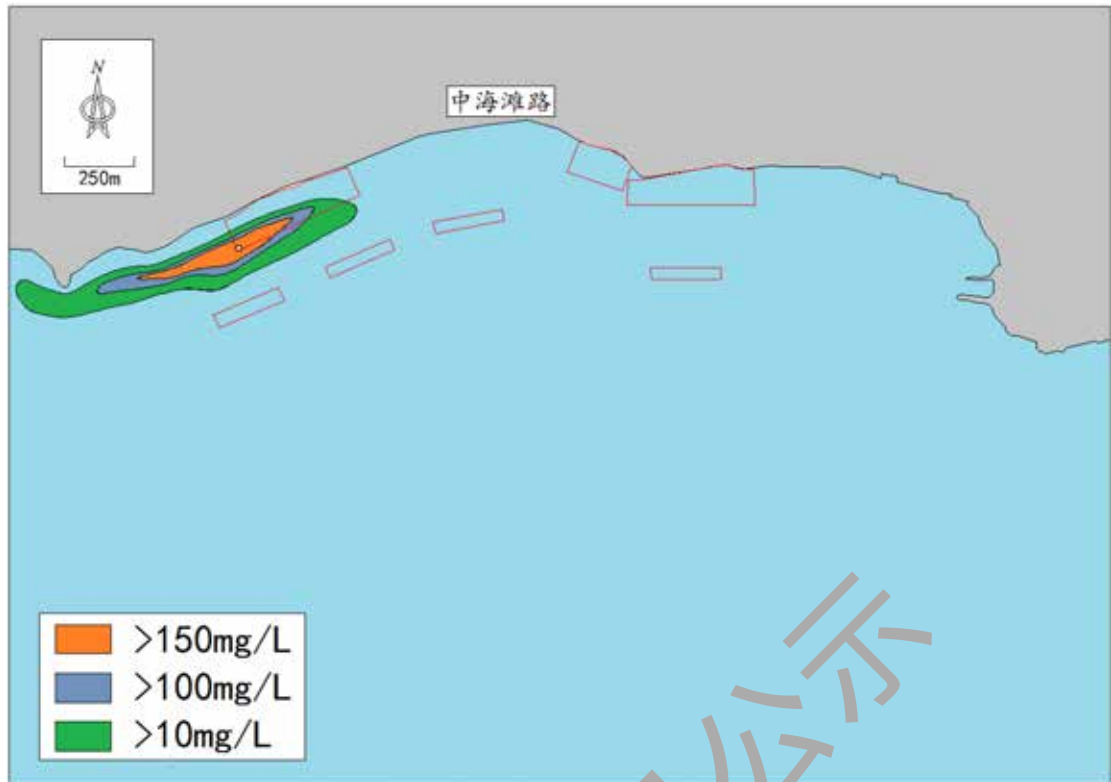


图 6.3-5 补沙作业代表点 5 悬浮物影响范围（中海滩）

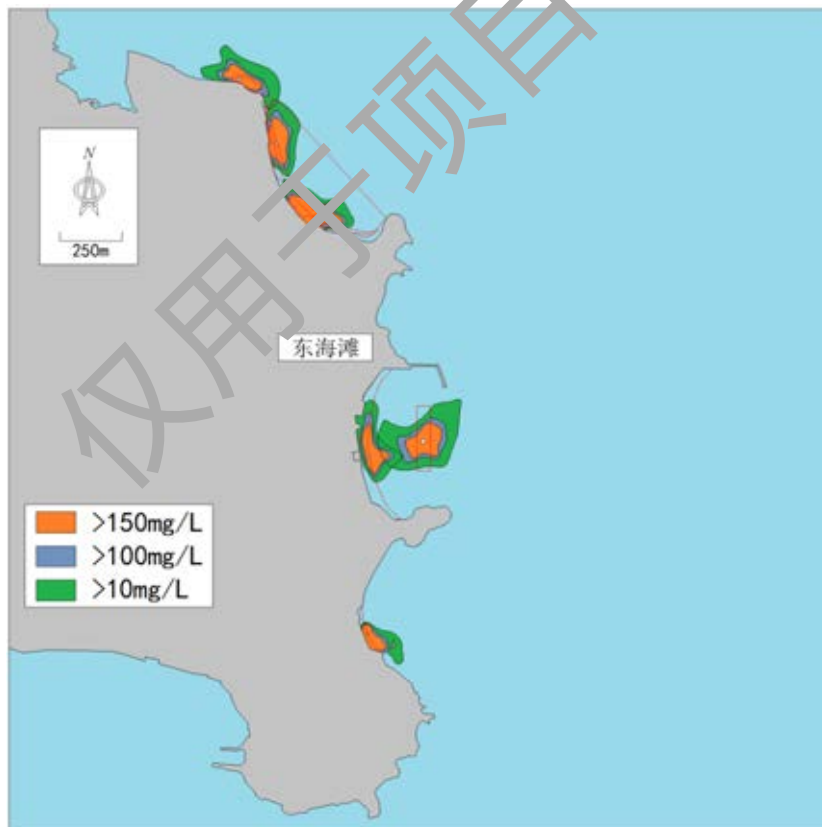


图 6.3-6 补沙作业代表点悬浮物影响范围（东海滩）

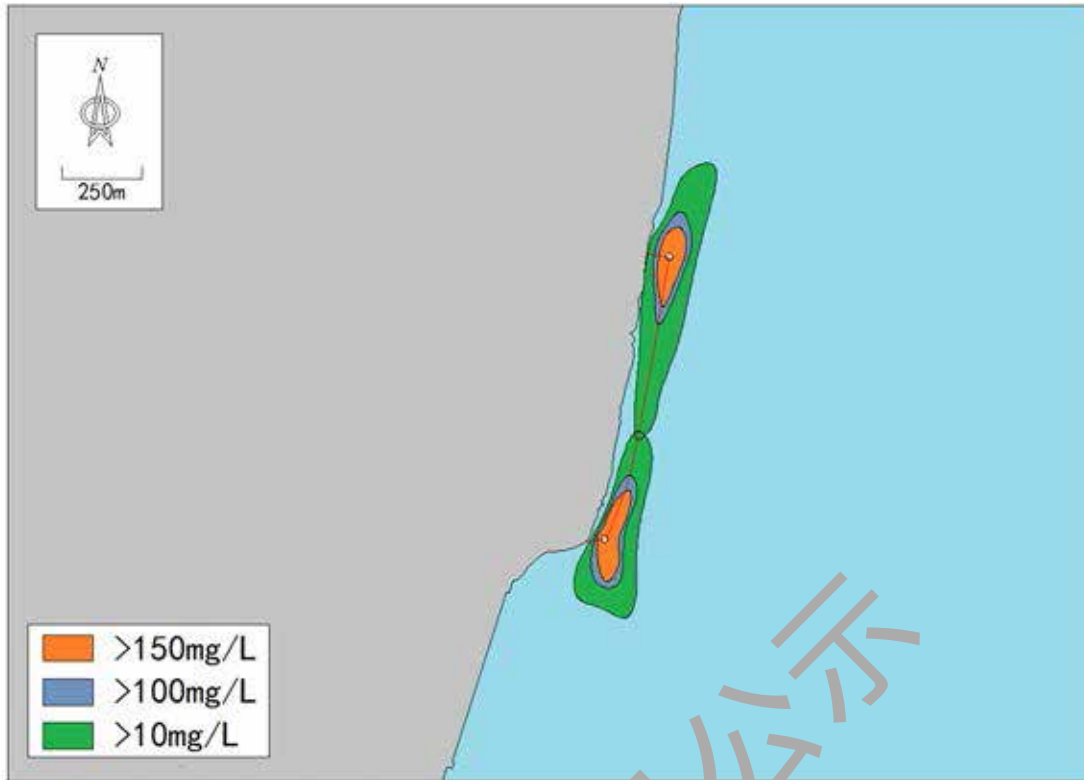


图 6.3-7 补沙作业代表点悬浮物影响范围（新河口口北侧海滩）



图 6.3-8 施工期悬浮物最大可能影响范围（中海滩）

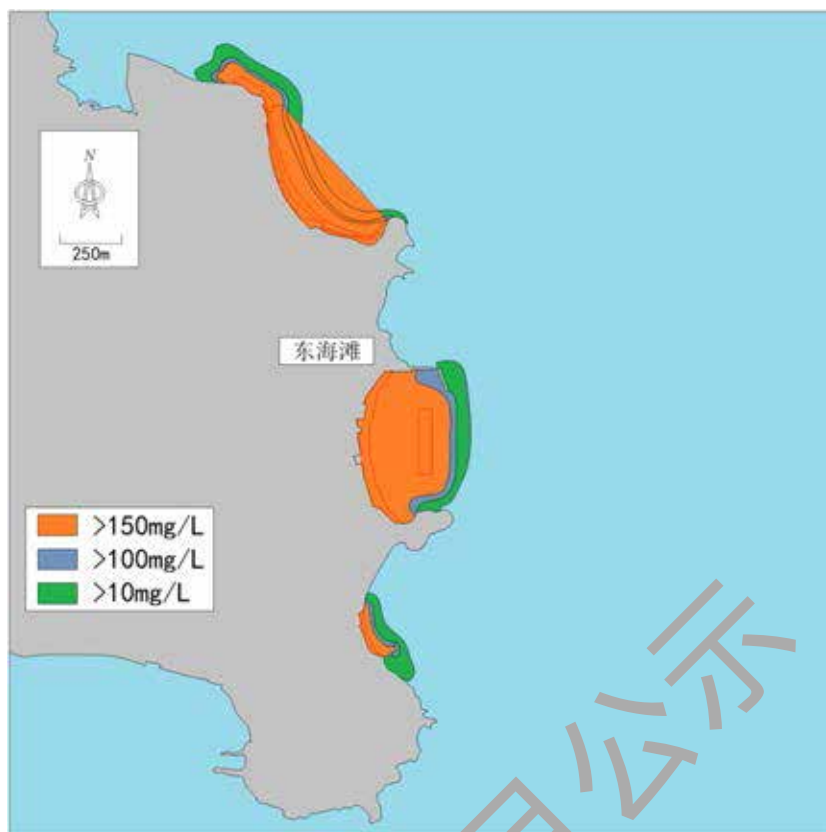


图 6.3-9 施工期悬浮物最大可能影响范围（东海滩）



图 6.3-10 施工期悬浮物最大可能影响范围（新河口北侧海滩）

### 6.3.2. 施工期其他水环境影响

本工程施工期产生的污水包括施工船舶生活污水、船舶舱底含油污水和陆域

施工人员生活污水。

### （1）船舶生活污水和机舱含油污水

本工程船舶主要包括运沙船、辅助船，本工程所有施工点按 11 艘船舶同时工作，船舶定员为 110 人，每人每天污水量按 80L 估算，则每个施工点船舶施工人员每日生活污水发生量约为  $8.8\text{m}^3$ ，生活污水中主要污染物为 COD、氨氮、总氮、总磷，浓度分别约为  $350\text{mg/L}$ 、 $40\text{mg/L}$ 、 $65\text{mg/L}$ 、 $4\text{mg/L}$ ，则施工期 COD、氨氮、总氮、总磷日产生量分别为  $3.1\text{kg/d}$ 、 $0.35\text{kg/d}$ 、 $0.57\text{kg/d}$ 、 $0.04\text{kg/d}$ ，本工程施工期约为 3 个月，则生活污水发生量约为  $792\text{m}^3$ （以 90 天计），则施工期 COD、氨氮、总氮、总磷产生量分别约为  $0.28\text{t}$ 、 $0.032\text{t}$ 、 $0.051\text{t}$ 、 $0.003\text{t}$ 。

### （2）施工船舶机舱含油污水

施工期间的船舶含油污水主要来自施工船舶产生的舱底油污水。参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2018）船舶舱底油污水水量系数，本工程船舶舱底油污水水量约为  $0.14\text{t/d}\cdot\text{艘}$ ，根据工程施工情况，施工船舶数量按 11 艘计算，则每天共产生油污水  $1.54\text{t}$ 。污水中石油类浓度按  $5000\text{mg/L}$  计，估算工程施工期间船舶机舱油污水中石油类日发生量约为  $7.7\text{kg/d}$ ，本工程施工期约为 3 个月（以 90 天计），则船舶机舱油污水中石油类产生量约为  $0.69\text{t}$ 。

船舶含油污水铅封后和船舶生活污水一同交由有资质单位的船舶污染物接收处置单位进行处理。

### （3）陆域生活污水

本工程陆域施工人员按 100 人计算，每人每天产生污水 80L，初步估算，日生活污水量约为  $8\text{m}^3$ ，生活污水中主要污染物为 COD、氨氮、总氮、总磷，浓度分别约为  $350\text{mg/L}$ 、 $40\text{mg/L}$ 、 $65\text{mg/L}$ 、 $4\text{mg/L}$ ，则施工期 COD、氨氮、总氮、总磷日产生量分别为  $2.8\text{kg/d}$ 、 $0.32\text{kg/d}$ 、 $0.52\text{kg/d}$ 、 $0.03\text{kg/d}$ ，本工程施工期约为 3 个月，则生活污水发生量约为  $720\text{m}^3$ （以 90 天计），则施工期 COD、氨氮、总氮、总磷产生量分别约为  $0.25\text{t}$ 、 $0.029\text{t}$ 、 $0.047\text{t}$ 、 $0.003\text{t}$ 。施工期应在施工现场设置移动环保厕所，委托有关部门定期清运。

本工程施工期产生施工船舶生活污水、船舶舱底含油污水和陆域施工人员生活污水均应妥善处置，不得排入周边海域，预计不会对海水水质产生不利影响。

### 6.3.3. 运营期水环境影响分析

本工程对海洋环境的影响主要体现在施工期，运营期不会对海洋环境产生直接的不利影响。

综上，本工程运营后无污染工序，对海洋水质环境不会产生影响。

### 6.4. 海洋沉积物环境影响预测与评价

施工时产生的泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降于入海点附近海底，细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中遇到涨憩趋于零而慢慢沉降于海底。散落泥沙的扩散运移和沉降的范围与泥沙的粒径、水深和流速有关。本工程为岸线修复项目，新建人工沙坝工程主要集中在近岸海域，引起的流速变化范围较小，工程施工产生的悬浮物迁移不会对近岸海洋沉积物环境造成明显影响。

施工期间产生的生活污水、生活垃圾等固体废物均不向海域内排放，工程海域沉积物的质量基本不受影响。

本工程滩肩补沙、水下沙坝所用砂料的取砂作业不包含在本次评价范围内。但工程补沙所用砂料砂质应符合本工程所在区域砂质要求。根据本工程区域开展的海砂检测报告结果，本工程所在区域海砂为特细砂，含泥量 0.8%，泥块含量 0.5%，因此本工程取用海砂砂质应不低于此标准。此外，根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本工程位于北戴河旅游休闲娱乐区（5-3），执行一类海洋沉积物质量标准。因此本工程取砂地沉积物质量应符合一类海洋沉积物质量标准。

### 6.5. 海洋生态环境（包括生物资源）影响预测与评价

#### 6.5.1. 工程占海对底栖生物资源的影响分析

##### 一、评估方法

项目施工主要会对海域占用区域内无逃避能力的物种造成直接危害，如底栖生物，同时也使生物赖以生存的生境暂时性丧失。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的相关要求，各种类生物资源损害量按如下公式计算：



$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

$W_i$ ——第  $i$  种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

$D_i$ ——评估区域内第  $i$  种类生物资源密度，单位为：尾（个）/km<sup>2</sup>、尾（个）/km<sup>3</sup>、kg/km<sup>2</sup>；

$S_i$ ——第  $i$  种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km<sup>2</sup> 或 km<sup>3</sup>。

## 二、损失量估算

底栖生物类群中，活动能力较强的鱼类如虾虎鱼等在受到惊扰后，大多数会逃离现场，少部分来不及逃离的则会被掩埋死亡。活动能力差的底上动物如虾、短蛸等将被覆盖死亡。

根据以上所述本工程的施工方案，本工程占海主要为水下沙坝、补沙、海域整治，以上占海是不可避免的，对上述作业段内的底栖生物而言将完全被破坏。本次评价通过两种方式计算底栖生物损失量，以计算出的结果最大值作为生态补偿的依据。

1、根据《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》（DB13\_T2999-2019）中“河北近海海洋生物资源平均生物量”为依据进行计算。

本评价以秦皇岛海域底栖生物生物量 25.62g/m<sup>2</sup> 进行计算，用海面积约 424035m<sup>2</sup>，经计算，造成底栖生物损失量具体见表 6.5-2。

表 6.5-1 河北近海海洋生物资源平均生物量

海区	鱼卵 (粒 /m <sup>3</sup> )	仔稚鱼 (尾 /m <sup>3</sup> )	海洋生物资源成体 (kg/km <sup>2</sup> )			海洋生物资源幼体 (尾/km <sup>2</sup> )				底栖生物 (g/m <sup>2</sup> )
			鱼类	足头类	甲壳类	鱼类	头足类	虾类	蟹类	
沧州海域	0.851	0.226	360.13	131.30	344.84	19791	3062	4356	198	21.80
唐山海域	0.525	0.943	181.79	77.56	194.90	14250	3400	2660	50	40.20
秦皇岛海域	0.229	0.132	207.52	151.51	234.58	13000	5100	3600	150	25.62

表 6.5-2 工程建设底栖生物的损失一览表

计算项目	计算结果
底栖生物计算密度 (g/m <sup>2</sup> )	25.62
占海面积 (m <sup>2</sup> )	424035
底栖生物一次性损失量 (吨)	10.86
损失计算时间 (年)	3
总的损失量 (吨)	32.59

备注：以 2012 年~2014 年监测数据为依据计算出的底栖生物损失情况

根据《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》（DB13\_T2999-2019），本次占海按照 3 年计算损失量，则占海区造成的底栖生物的损失量为

32.59t。

## 2、根据本工程现状监测数据进行底栖生物损失计算

根据海洋生物现状调查可知，2020 年 5 月该海域底栖生物平均值约为  $0.724\text{g/m}^2$ ，2019 年 11 月底栖生物平均生物量为  $33.38\text{g/m}^2$ ，本次计算取两季中的平均值  $17.05\text{g/m}^2$ 。

经计算，造成底栖生物损失量具体见表 6.5-3。

表 6.5-3 工程建设底栖生物的损失一览表（以现状监测结果进行的计算）

计算项目	计算结果
底栖生物计算密度 ( $\text{g/m}^2$ )	17.05
占海面积 ( $\text{m}^2$ )	424035
底栖生物一次性损失量 (吨)	7.23
损失计算时间 (年)	3
总的损失量 (吨)	21.69

因此，本工程共造成底栖生物损失量为 21.69t。

### 6.5.2. 施工悬浮物对海洋生物资源的影响分析

水下沙坝和滩肩补沙基础施工水下剖面补沙过程造成局部海域悬浮物浓度增加会对海洋生物资源造成影响。在施工过程中，一部分泥沙与海水混合，形成悬沙含量很高的水团，从而大大地增加了水中悬浮物质的含量。水中所含悬浮物质增量的多少，是衡量水环境质量的指标之一，也是水生生物对其生存的水体空间的环境要素要求之一。

#### 1、对浮游植物的影响

从水生生态学角度来看，悬浮物质的增多，会对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，从而降低了海洋初级生产力，使浮游植物生物量下降。在水生食物链中，除了初级生产者浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物生物量有所减少；相应地以浮游动物为食的一些鱼类，也会由于饵料的贫乏而导致资源量下降；进而以捕食鱼类为生的一些高级消费者，会由于低营养级生物数量的减少，而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增多，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

#### 2、对浮游动物的影响

其次是对浮游动物的影响。据有关资料，水中悬浮物质含量的增多，对绕足

类的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞桡足类的食物过滤系统和消化器官，尤其在其含量水平达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。而在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。

### 3、对鱼类的影响

水中悬浮物质含量过高，使鱼类的鳃腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关的实验数据，悬浮物质的含量水平为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量水平为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量水平为 300mg/L 时，若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为，悬浮物质的含量在 200mg/L 以下及影响较短期时，不会导致鱼类直接死亡。

### 4、生物资源损失量评估

#### (1) 评估方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的相关要求，悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，渔业资源的累计损害量按如下公式计算：

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

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、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/ km<sup>2</sup>、个/km<sup>2</sup>、kg/km<sup>2</sup>；

$S_j$ ——某一污染物第  $j$  类浓度增量区面积，单位为 km<sup>2</sup>；

$K_{ij}$ ——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（%），生物资源损失率见表 6.5-4 所示；

表 6.5-4 污染物对各类生物损失率

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

注：

1. 本表列出污染物  $i$  的超标倍数( $B_i$ )，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。

## (2) 损失量估算

1) 根据《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》(DB13\_T2999-2019)中“河北近海海洋生物资源平均生物量”为依据进行计算，

### ①对鱼类等游泳动物影响及损失评估

根据《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》，生物量计算以“河北近海海洋生物资源平均生物量”中秦皇岛海域监测数据为依据（见表 6.5-1）。本评价以鱼类  $360.13\text{kg}/\text{km}^2$  计算，经济损失按 3 年计算，具体计算见表 6.5-5。

### ②对鱼卵仔鱼影响及损失评估

根据《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》，以“河北近海海洋生物资源平均生物量”中秦皇岛海域监测数据为依据（见表 6.5-1），本评价以鱼卵  $0.229\text{ind}/\text{m}^3$ 、仔稚鱼  $0.132\text{ind}/\text{m}^3$  计。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)的相关要求，本工程产生的悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，鱼卵折成鱼苗按 1%成活率计，仔鱼折成鱼苗按 5%成活率计，损失按 3 年计算，具体计算如下：

因此，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)的相关要求，水下沙坝、滩肩补沙施工过程中产生悬浮物造成的生物资源损害量计算如下（水下沙坝及水下剖面补沙影响水深按 0.9m 计算）：

鱼卵损失量：

$$0.229 \times 0.9 \times (1.123 \times 50\% + 0.273 \times 50\% + 0.703 \times 5\%) \times 10^6 = 48040 \text{ 粒};$$

仔稚鱼损失量：

$$0.132 \times 0.9 \times (1.123 \times 50\% + 0.273 \times 50\% + 0.703 \times 5\%) \times 10^6 = 25239 \text{ 尾};$$

成体损失量：

$$360.13 \times (1.123 \times 50\% + 0.273 \times 50\% + 0.703 \times 5\%) = 33.01\text{kg};$$

2) 以本工程所在海域现状调查结果为依据进行计算

渔业资源现状调查结果表明，调查海域鱼卵的平均密度为  $0.63 \text{ 粒}/\text{m}^3$ ，仔稚

鱼平均密度为 0.11 尾/m<sup>3</sup>，成体渔业资源密度 292.33kg/km<sup>2</sup>。

因此，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007) 的相关要求，水下沙坝、水下吹填施工过程中产生悬浮物造成的生物资源损害量计算如下（水下沙坝及水下剖面补沙影响水深按 0.9m 计算）：

鱼卵损失量：

$$0.63 \times 0.9 \times (1.123 \times 50\% + 0.273 \times 50\% + 0.703 \times 5\%) \times 10^6 = 99385 \text{ 粒};$$

仔稚鱼损失量：

$$0.11 \times 0.9 \times (1.123 \times 50\% + 0.273 \times 50\% + 0.703 \times 5\%) \times 10^6 = 20167 \text{ 尾};$$

成体损失量：

$$292.33 \times (1.123 \times 50\% + 0.273 \times 50\% + 0.703 \times 5\%) = 20.02 \text{ kg}$$

注：0.303、0.028、0.067 分别为数模章节预测的≥150mg/L、100-150mg/L 和 10-100mg/L 浓度悬浮物的影响范围；50%、50%和 5%分别为按表 6.5-1 确定的鱼卵、仔稚鱼的致死率。

综上，本工程施工期悬浮物造成的生态损失估算结果以计算出的最大值作为生态补偿的依据，具体损失量取值如下表：

表 6.5-5 项目施工产生悬浮物造成的生态资源损失量

资源密度		悬浮物影响面积(km <sup>2</sup> )		致死率 K	损失量	折算成商品鱼苗	
鱼卵 粒/m <sup>3</sup>	0.63	>150mg/L	1.123	50%	99385 粒	1%	2255 尾
		100-150mg/L	0.273	50%			
		10-100mg/L	0.703	5%			
仔稚鱼 尾/m <sup>3</sup>	0.11	>150mg/L	1.123	50%	25239 尾	5%	
		100-150mg/L	0.273	50%			
		10-100mg/L	0.703	5%			
渔业资源 kg/km <sup>2</sup>	360.13	>150mg/L	1.123	20%	33.01kg		
		100-150mg/L	0.273	10%			
		10-100mg/L	0.703	1%			

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007) 鱼卵、仔鱼的生长到商品鱼苗的成活率分别按照 1%、5%计算，则项目区域鱼卵、仔鱼损失折算为商品鱼苗的损失量约为 2255 尾，成体渔业资源损失量为 33.01kg。

### 6.5.3. 工程建设生态损失经济价值估算

综上所述，本工程水下沙坝及水下补沙施工造成底栖生物损失 32.59t，施工产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）2255 尾，成体渔业资源损失 33.01kg。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-

2007），永久性占海按照 20 年补偿，临时性占海按照 3 年补偿，因此，本工程底栖生物的损失量按照一次性损失量的 3 倍计算，其他也按照 3 倍考虑，施工期生态损失估算表 6.5-6。

表 6.5-6 工程施工总的损失量

污染源	种类	鱼卵、仔鱼 (折算成鱼苗)	成体	底栖生物
项目施工	直接损失	2255 尾	33.01kg	32.59t
	赔偿年限	3 年	3 年	3 年
	损失量	5865 尾	69.03kg	97.77t
	市场平均价格	1 元/尾	30 元/kg	1 万元/t
	损失价值	0.59 万元	0.29 万元	97.77 万
合计	98.65 万元			

综上所述，根据市场平均价格，底栖生物按商品鱼苗、鱼类成品按计算，本工程建设造成海洋生物资源损失经济价值为 98.65 万元。具体补偿方式及方案应征得渔业管理部门意见。

#### 6.6. 对生态敏感区和环境保护目标的环境影响分析

本项目位于秦北戴河旅游休闲娱乐区内同时位于北戴河国家级海洋公园的重点保护区和生态与资源恢复区内，自身即处在环境敏感区之中，项目在海域中设置水下沙坝并进行水下补沙，该工程施工过程中产生的悬浮泥沙导致项目所在海域超过一（二）类水质，对该项目所在休闲娱乐区海水水质产生一定的影响。经过悬浮物扩散范围的预测分析，施工过程中产生的悬浮泥沙扩散范围内无其他用海，本项目是沙滩进行生态修复，项目实施后有利于北戴河沙滩保护和补沙，对该地区的景观有很好的改善作用，尽管施工过程中产生悬浮泥沙，但这种影响仅限于施工期，随着施工期的结束其影响也逐渐消失，施工过程对生物资源造成的损失建议后期进行生态补偿。

本项目的实施将会提升北戴河的旅游品质，也可大大提升海洋生态价值，通过岸滩修复，景观整治等工程对北戴河海域进行修复并保护，对周围旅游景点能够起到正面效益，促进整个秦皇岛旅游品质的提升。

## 6.7. 其他内容的环境影响预测与评价

### 6.7.1. 声环境影响预测与评价

#### 6.7.1.1. 主要噪声源

施工期的主要噪声源是施工机械作业时产生的噪声和出入施工场地车辆（主要是建筑材料运输车辆）产生的噪声等。机械噪声有挖掘机、装载机等机械噪声，其噪声级为65-100dB（A），因此本工程取最大值100dB（A）作为噪声源声压级进行预测分析。

#### 6.7.1.2. 噪声影响预测与分析

##### （1）预测模式

##### ①点声源预测模式

施工机械连续工作，发出稳态噪声，采用点声源预测模式：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_p$ ---距离声源r处的测点的声级，dB； $L_{p0}$ ---参考位置 $r_0$ 处的声级，dB；

$\Delta L$ ---附加衰减修正量，dB。

##### ②多台机械同时作业时预测点总声压级

$$L_p = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right)$$

##### （2）预测结果

根据上述公式计算施工噪声源随距离衰减情况如表 6.7-1 所示。

表 6.7-1 施工噪声影响预测结果（单位：dB（A））

噪声源	噪声源强	距施工点噪声源距离（m）							
		50	80	100	150	200	250	300	5000
施工机械与运输车辆	100	66	62	60	56.5	54	52	50	46

根据施工噪声影响预测计算结果，并考虑施工围挡防护后，距施工机械100m时，大部分施工机械的噪声影响可降至约60dB(A)，则施工区150m外基本可满足2类区昼间标准。

施工机械及运输车辆噪声影响区域主要在工程施工区域。考虑到施工噪声对

环境影响具有间歇性、阶段性的特点，白天由于施工场地附近车辆流动、人员流动等，施工噪声的影响不太明显，到了夜间随着交通流量及人群活动量的减少，施工噪声的影响较为突出。建设单位在施工过程中采用低噪音设备，同时加强施工管理以及机械和运输车辆的保养，保证车辆和装卸机械正常运行，且夜间不施工，工程区距声敏感目标较远。因此，施工噪声对周边声环境的影响不大，其影响随着施工的结束而消失，对周围环境影响较小。

### 6.7.2. 大气环境影响分析

本项目营运期间对大气环境无影响，工程对大气环境的主要影响为施工机械产生的废气及施工扬尘。根据现场勘查，项目所在区域空旷，通风条件较好，故施工机械排放的废气对周围环境影响较小。

### 6.7.3. 固体废物对环境影响的分析

本工程不在施工现场设置施工营地。固体废物主要为海域整治产生清理的杂草、碎石和生活垃圾等，以及本工程陆上施工人员船舶施工人员产生的生活垃圾。

(1) 鹰角岩至海上音乐厅岸段海域整治过程中会产生杂草、碎石及少量生活垃圾等固废，产生量约为 600 万  $m^3$ ，清理的垃圾和杂草统一运至秦皇岛垃圾填埋场统一处置。

(2) 根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2018)，船舶生活垃圾按 1.0kg/人·天计，船舶施工人员总数约 110 人，陆域生活垃圾按 1.5kg/人·天计，陆域施工人员总数约 100 人，本工程船舶施工人员生活垃圾产生量约 110 kg/d，陆上施工人员生活垃圾产量约为 150kg/d。

陆上施工人员生活垃圾应集中收集，委托有关部门定期清运，船舶施工人员生活垃圾应委托有资质单位进行接收处理，严禁直接丢弃、排放。

综上，本工程产生固体废物经集中收集、处置后，不会对周围环境造成直接不利影响。



## 7. 环境风险分析与评价

### 7.1. 环境风险危害识别与事故频率估算

#### 7.1.1. 环境风险危害识别

##### (1) 风险危害识别

考虑到本工程风险事故主要来自施工期船舶发生碰撞引发的燃料油外溢。造成船舶溢油事故的因素主要包括两方面：一方面，施工船舶在工程位置作业或者行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起的燃料油类跑、冒、滴、漏事故；另一方面，由于船舶本身出现设施损废，或者发生船舶碰撞，有可能使油类溢出造成污染。

本项目以燃料油作为风险因子，对泄漏潜在的风险进行分析评价，燃料油的主要技术要求见表 7.1-1。

表 7.1-1 船用 180/380# 燃料油性质

分析项目	RME25	RMF25	RMG35	RMH35
密度15°C kg/cm <sup>3</sup> , ≤	0.991		0.991	
粘度15°C mm <sup>2</sup> /s, ≤	25		35	
闪点°C, ≥	60		60	
冬季品质, ≤	30		30	
夏季品质, ≤	30		30	
残碳%(m/m), ≤	15	20	18	22
灰份%(m/m), ≤	0.10	0.15	0.15	0.20
水%(v/v), ≤	1.0		1.0	
硫%(m/m), ≤	5.0		5.0	
钒mg/kg, ≤	200	500	300	600
铝+硅mg/kg, ≤	80		80	
总残余物%(m/m), ≤	0.10		0.10	

化学物质对人体健康的危害性通常是指物质的毒性，物质毒性危害程度分极度危害、高度危害、中度危害和轻度危害四个级别。表 7.1-2 给出了毒物危害程度分级标准。

对照表 7.1-1 燃料油理化性质和表 7.1-2 毒物危害程度分级可见，燃料油对人体健康的危害程度属中度危害。

表 7.1-2 毒物危害程度分级依据

指标	危害程度分级			
	I (极度危害)	II (高度危害)	III (中度危害)	IV (轻度危害)
中毒 吸入LC <sub>50</sub> , mg/m <sup>3</sup>	<20	200—	2000—	>20000
危害 经皮LD <sub>50</sub> , mg/kg	<100	100—	500—	>2500

经口LD <sub>50</sub> , mg/kg	<25	25—	500—	>5000
急性中毒	易发生中毒 后果严重	可发生中毒 愈后良好	偶可发中毒	未见急性中毒 有急性影响
慢性中毒	患病率高≥5%	患病率较高≤5% 或发生率较高 ≥20%	偶发中毒病例或 发生率较高 ≥10%	无慢性中毒 有慢性影响
慢性中毒后果	脱离接触后继续 发展或不能 治愈	脱离接触后 可基本治愈	脱离接触后可恢 复不致严重后果	脱离接触后自 行恢复无不良 后果
致癌性	人体致癌物	可疑人体致癌物	实验动物致癌性	无致癌性

### 7.1.2. 事故频率估算

随着海运事业的发展,世界各地陆续发生了各种原因引起的数以千计的溢油事故,造成严重的石油污染,损失相当可观。在国际海事组织第七届海洋环境保护委员会上,商定凡船舶溢油量超过100吨者定为重大溢油事故,并从该年进行重大溢油事故统计,据统计资料,近10年世界各地发生重大溢油事故293起,重大溢油事故发生率0.79%。为防止本工程发生风险溢油事故,有必要对溢油风险事故发生的原因进行分析统计。

我国交通部海事局从上世纪70年代起对我国长期运营的油码头发生的溢油风险事故进行统计。另据统计,我国最近6年沿海船舶、码头共发生1吨以上溢油事故178起,其中操作性事故145起,占总溢油事故件数的82%;事故性事故33起,占总溢油事故时数的18%。造成事故性和操作性溢油的原因有多种。

分析起来主要有以下原因:

- ①设备腐蚀、穿孔、破裂,导致溢油;
- ②作业时,值班人员责任心不强,检查、监控不到位,导致油罐冒油;
- ③软管在使用过程中被油轮压破或拉断导致溢油;
- ④软管在使用过程中摩擦受损、破裂导致溢油;
- ⑤软管长期使用,耐压性能降低导致破裂溢油;
- ⑥船舶碰撞导致油仓泄漏。

按溢油量计算,145起操作性事故的溢油量为648吨,平均每起溢油量为平均每起溢油量为4.47吨,占总溢油量的8%;33起事故性溢油量为7735吨,平均每起溢油量为234吨,占总溢油量的92%。178起溢油事故的溢油量总计8383吨总平均47吨/起。

根据统计数据,施工船舶发生碰撞发生溢油事故的概率极低。

## 7.2. 船舶溢油风险事故分析

### 7.2.1. 环境风险影响预测

#### 7.2.1.1. 预测模式

在第6章潮流场计算的基础上,采用拉格郎日法计算溢油漂移扩散影响范围,公式如下:

$$X=X_0+(U+\alpha W_{10}\cos A+r\cos B)\Delta t\dots\dots\dots (1)$$

$$Y=Y_0+(V+\alpha W_{10}\sin A+r\sin B)\Delta t\dots\dots\dots (2)$$

式中:  $X_0$ 、 $Y_0$ 为某质点初始坐标(m);

$U$ 、 $V$ 为流速(m/s);

$W_{10}$  为风速(m/s);

$A$ 为风向;

$\alpha$ 为修正系数;

$r$ 为随机扩散项,  $r=RE$ ,  $R$ 为0~1之间的随机数,  $E$ 为扩散系数;

$B$ 为随机扩散方向,  $B=2\pi R$ 。

海面溢油在其输运扩散的过程中,也同时经历着诸如蒸发和乳化等各种风化过程,直接导致油膜的理化性质的变化。

#### 7.2.1.2. 预测结果

本次评价选择施工期发生溢油事故进行预测分析,外溢物取船舶燃料油作为代表物质,泄漏量取 25 吨,由于工程施工位置较为分散,在此设置两个泄漏点进行预测分析,(1)假定在金山嘴西侧中海滩工程中心位置人工沙坝处发生泄漏,(2)假定在金山嘴北侧工程区中心鹰角岩附近施工发生泄漏,气象条件按照冬季常风向(WSW、3.4m/s)、夏季常风向(S、3.2m/s)进行预测,预测时长为 72h 或抵达岸线或抵达计算边界为准。另外,根据工程所在海域的流态和工程位置与环境保护目标的相对关系,针对重点保护区水域设置极不利工况,由于金山嘴北侧工程区位于海洋公园中心区域,邻近海洋公园重点保护区,发生事故即为极不利事件,在此仅针对中海滩发生油品泄漏设置极不利工况,极不利工况为落潮起 WNW 向风(风速 10.8m/s)。

按上述条件对金山嘴西侧和北侧工程区中心位置发生溢油进行预测，预测计算结果列于图 7.2-1 至图 7.2-9 及表 7.2-1、表 7.2-2。

计算表明，由于工程区在北戴河旅游区、国家级海洋公园生态与资源恢复区范围内，与海洋公园重点保护区相邻，附近即为秦皇岛海域种质资源保护区，一旦发生溢油事故，油膜必将对这些重要的环境保护目标水域产生直接不利影响。

表 7.2-1 溢油风险影响范围

泄漏位置	风况	潮期	油膜最大漂移距离 (km)	油膜扫海面积 (km <sup>2</sup> )
金山嘴西侧工程中心	夏季 S 3.2m/s	涨潮起 (1h)	0.4	0.075
		落潮起 (2h)	0.6	0.100
	冬季 WSW 3.4m/s	涨潮起 (2h)	0.6	0.146
		落潮起 (3h)	1.8	0.365
	不利 WNW 10.8m/s	落潮起 (11h)	1.8	8.92
金山嘴北侧工程中心	夏季 S 3.2m/s	涨潮起 (16h)	4.5	0.638
		落潮起 (9h)	4.6	0.656
	冬季 WSW 3.4m/s	涨潮起 (34h)	12.3	7.426
		落潮起 (32h)	12.3	7.365

表 7.2-2 溢油风险分析表

泄漏位置	风况	潮期	对水环境的影响区域
金山嘴西侧工程中心	夏季 S 3.2m/s	涨潮起 (1h)	油膜向 N 偏 W 漂移, 约 1h 油膜抵达旅游沙滩岸线
		落潮起 (2h)	油膜向 NE 漂移, 约 2h 油膜抵达旅游沙滩岸线
	冬季 WSW 3.4m/s	涨潮起 (2h)	油膜向 NE 漂移, 约 2h 油膜抵达旅游沙滩岸线
		落潮起 (3h)	油膜向 E 漂移, 约 2h 油膜抵达旅游沙滩岸线
	不利 WNW 10.8m/s	落潮起 (11h)	油膜向 SE 漂移, 约 1h 油膜抵达重点保护区水域, 穿过秦皇岛种质资源保护区、海洋公园重点保护区、适度利用区, 约 11h 到达计算边界
金山嘴北侧工程中心	夏季 S 3.2m/s	涨潮起 (16h)	油膜向 N 偏 W 漂移, 约 0.5h 油膜进入海洋公园重点保护区水域, 约 1.5h 进入湿地公园区域, 约 7h 进入近岸资源恢复区水域, 约 16h 到达计算北侧边界
		落潮起 (19h)	油膜向 N 偏 E 漂移, 约 0.5h 油膜进入海洋公园重点保护区水域, 约 4h 进入海域种质资源保护区水域, 约 10h 进入生态与资源恢复区水域, 约 19h 到达计算北侧边界
	冬季 WSW 3.4m/s	涨潮起 (34h)	油膜向 N 偏 E 漂移, 约 1h 油膜进入海洋公园重点保护区及海域种质资源保护区水域, 约 9h 进入生态与资源恢复区水域, 约 34h 到达计算东侧边界
		落潮起 (32h)	油膜向 N 偏 E 漂移, 约 0.5h 油膜进入海洋公园重点保护区, 约 1h 到达海域种质资源保护区水域, 约 9h 进入生态与资源恢复区水域, 约 32h 到达计算东侧边界

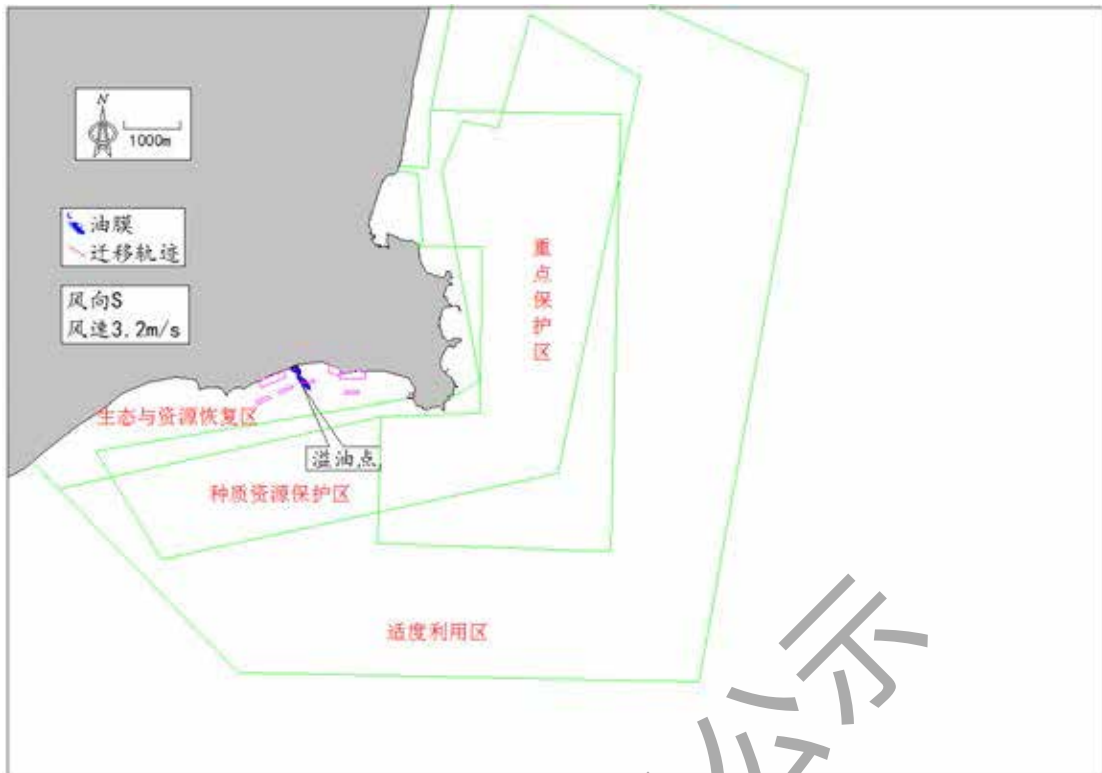


图 7.2-1 金山嘴西侧工程中心溢油油膜影响过程（涨潮、夏季）



图 7.2-2 金山嘴西侧工程中心溢油油膜影响过程（落潮、夏季）

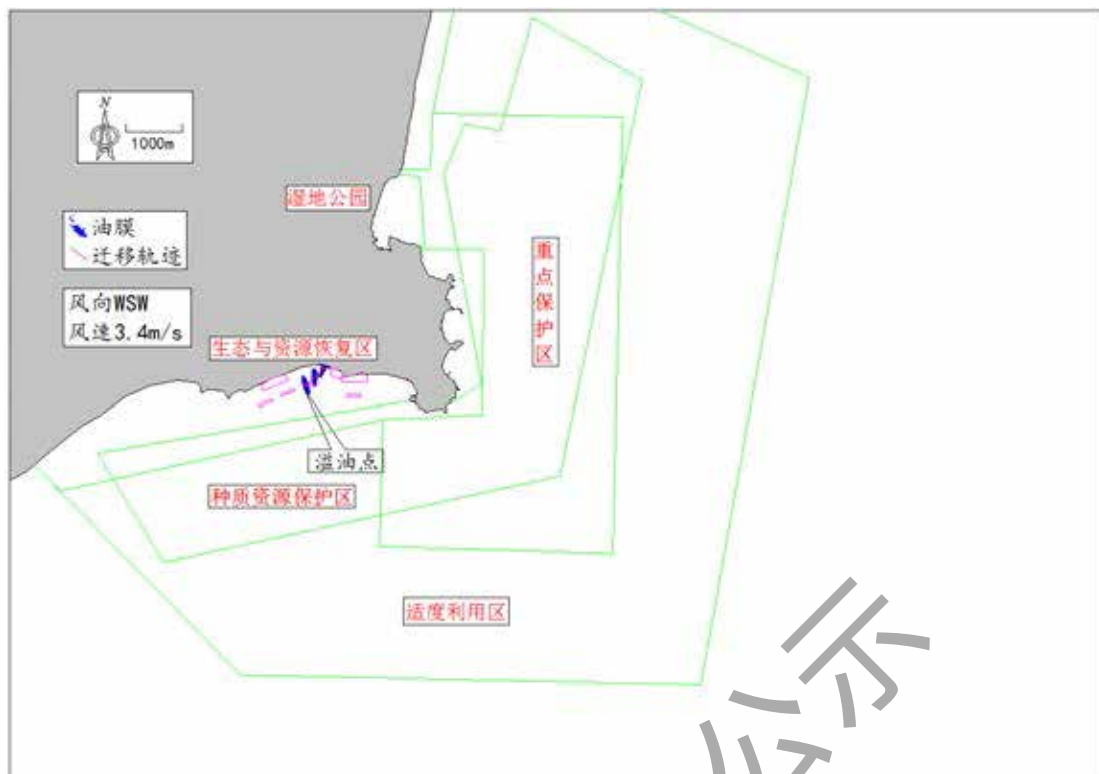


图 7.2-3 金山嘴西侧工程中心溢油油膜影响过程（涨潮、冬季）



图 7.2-4 金山嘴西侧工程中心溢油油膜影响过程（落潮、冬季）

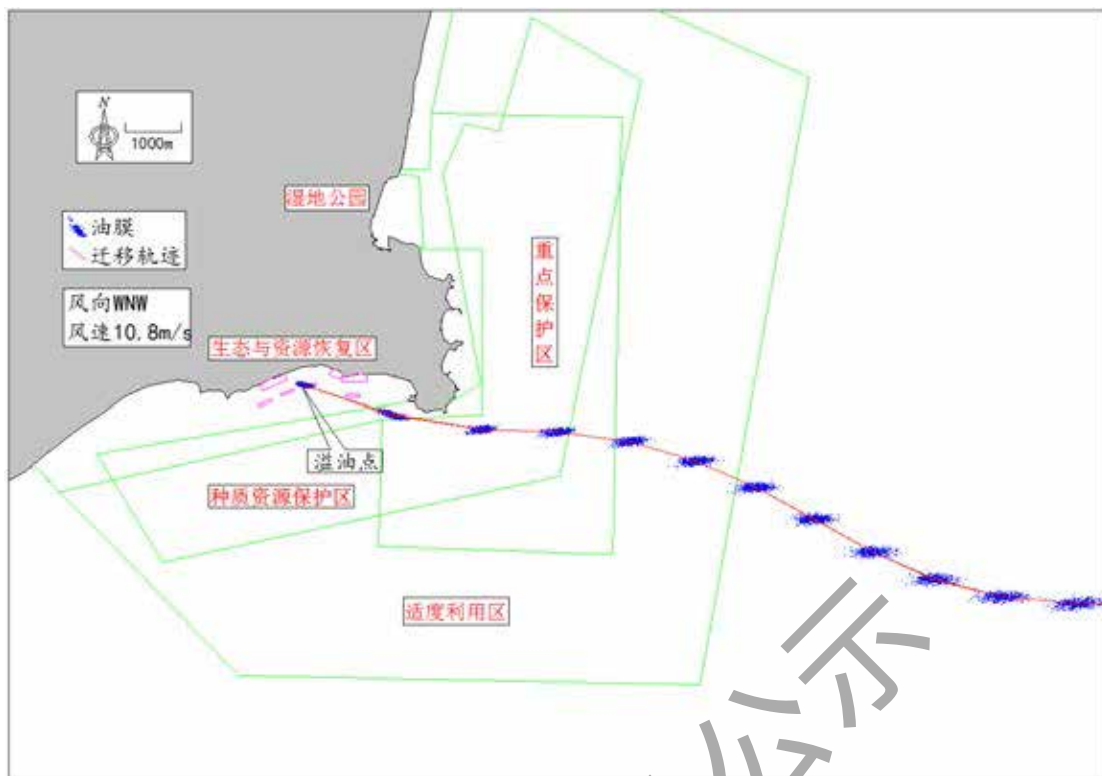


图 7.2-5 金山嘴西侧工程中心溢油油膜影响过程（落潮、极不利）

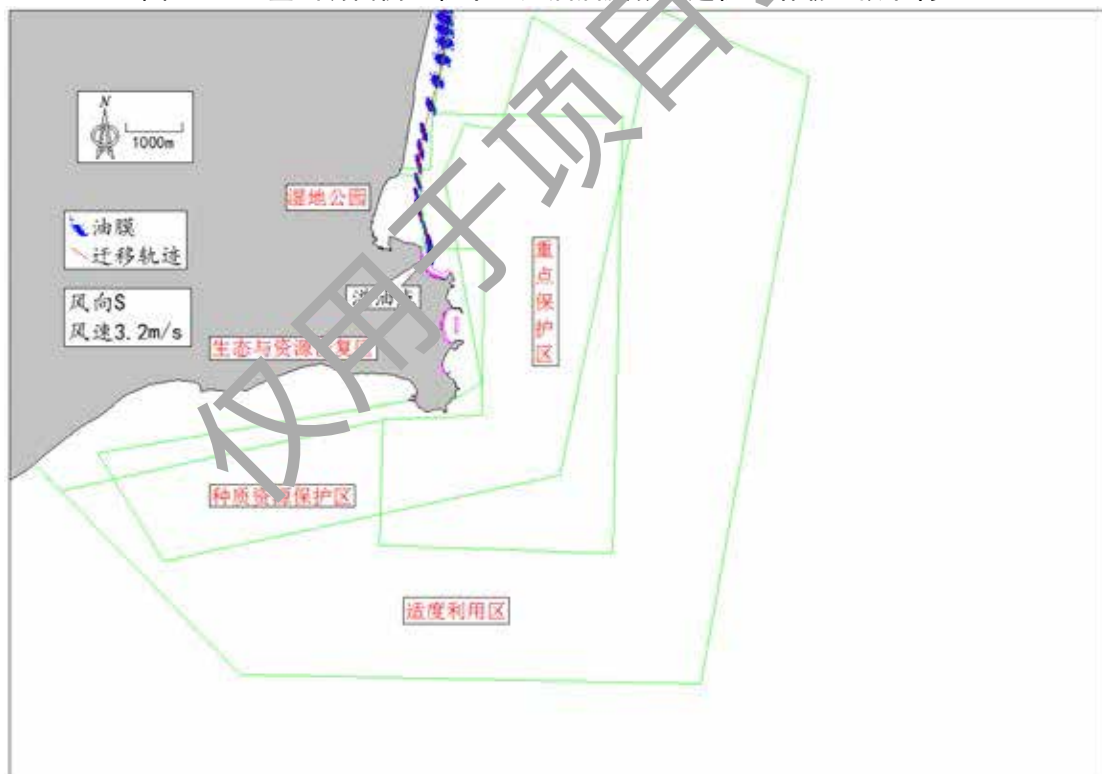


图 7.2-6 金山嘴北侧工程中心溢油油膜影响过程（涨潮、夏季）



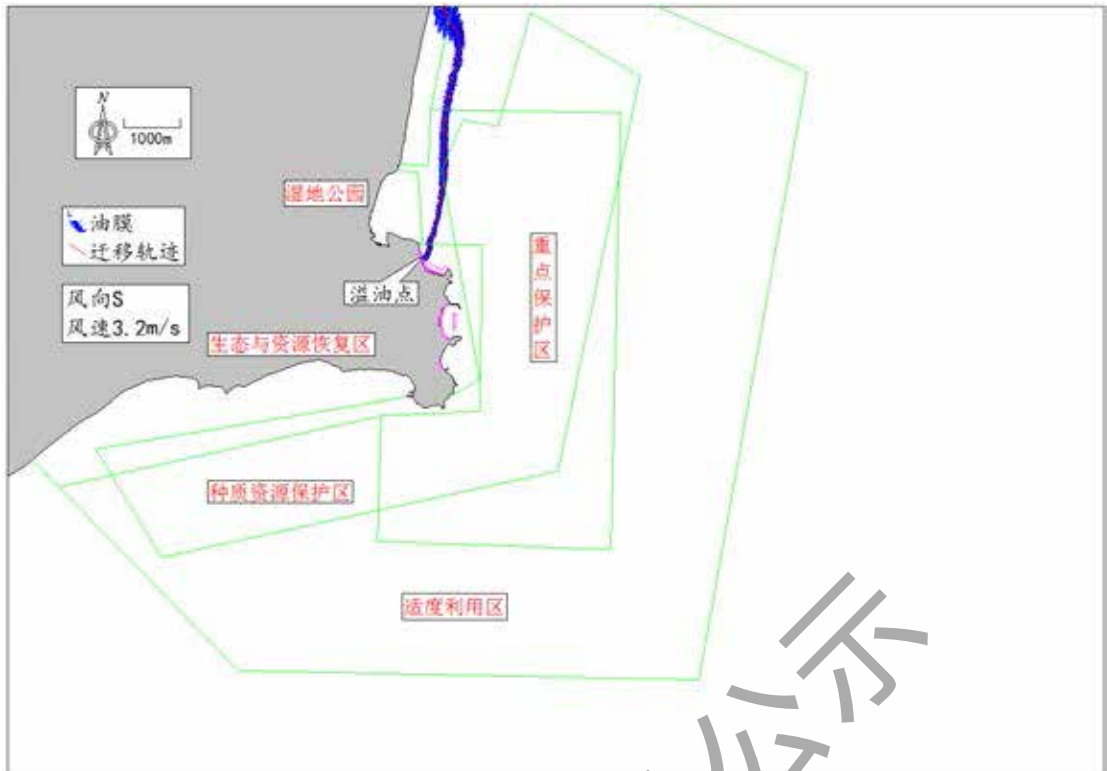


图 7.2-5 金山嘴北侧工程中心溢油油膜影响过程（落潮、夏季）

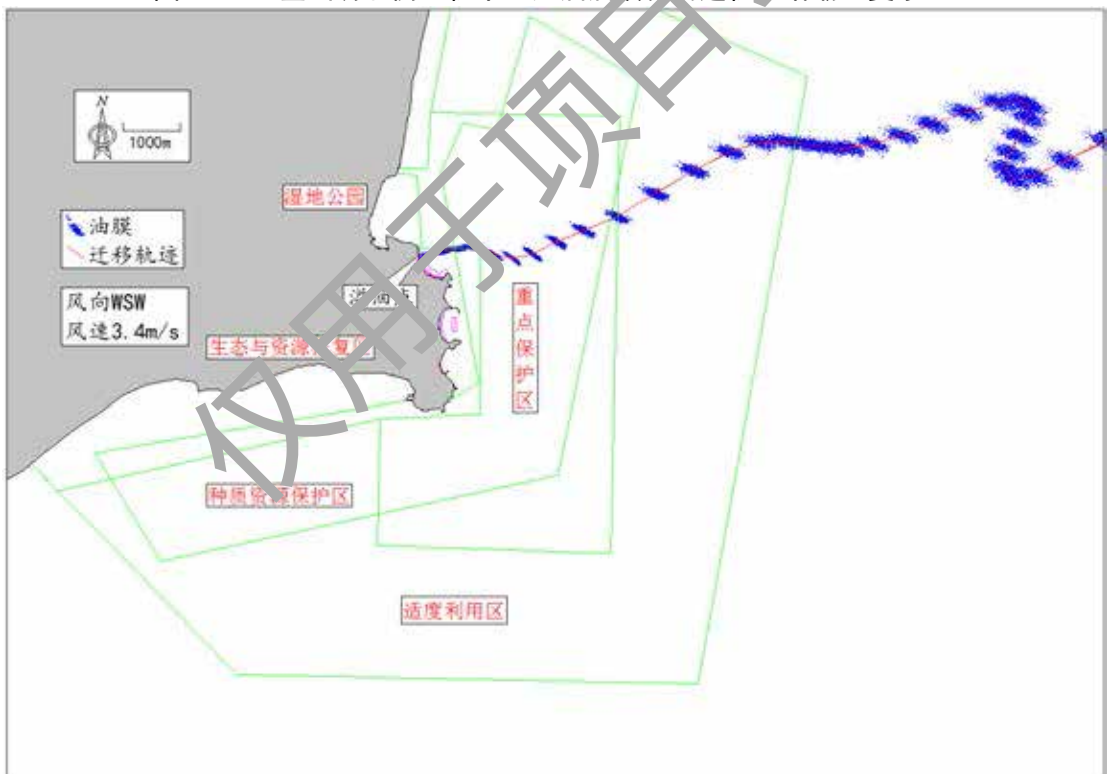


图 7.2-8 金山嘴北侧工程中心溢油油膜影响过程（涨潮、冬季）

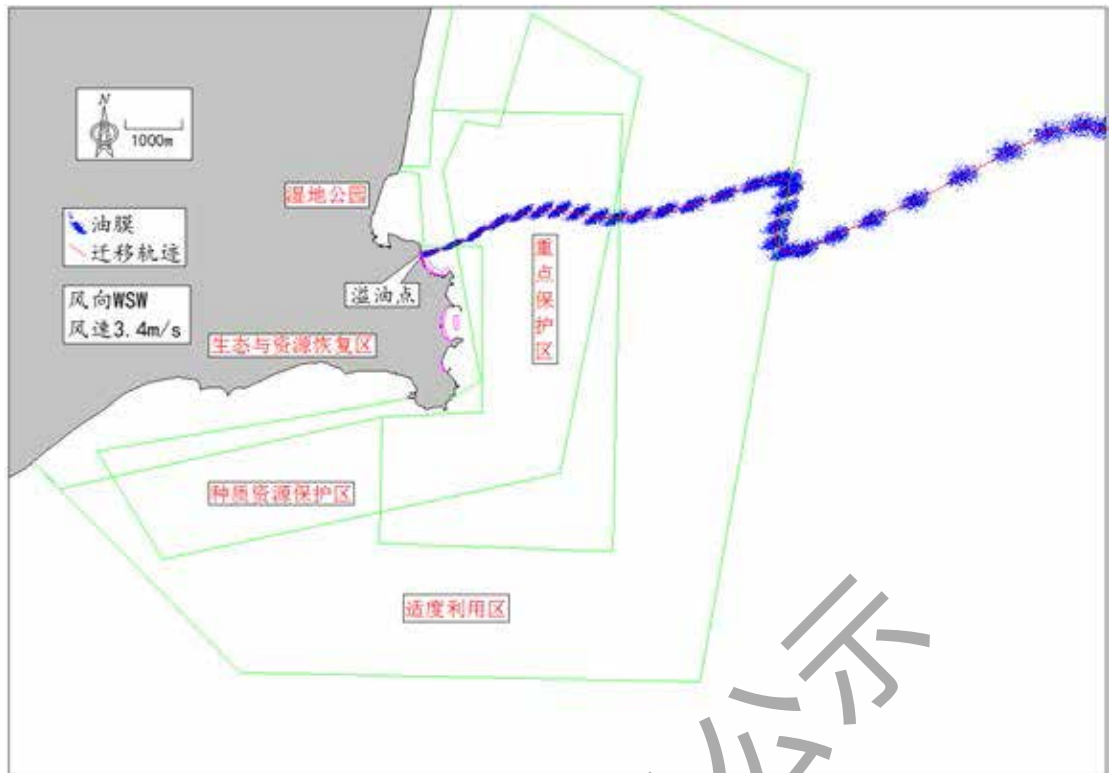


图 7.2-9 金山嘴北侧工程中心溢油油膜影响过程（落潮、冬季）

### 7.2.2. 事故后果分析

根据 7.2.1.2 章节预测结果，由于工程区在北戴河旅游区、国家级海洋公园生态与资源恢复区范围内，与海洋公园重点保护区相邻，附近即为秦皇岛海域种质资源保护区，一旦发生溢油事故，油膜必将对这些重要的环境保护目标水域产生直接不利影响。影响后果分析如下：

#### (1) 对浮游植物的影响分析

浮游植物是海洋生物的初级生产者，最容易受到油污染的影响。0.1mg/L 的油浓度就会影响其正常生长，对于以其为食的浮游动物也随之而受到影响。完全性浮游动物、动物幼体、卵、一些动物的某一个生长期等对油污染更为敏感。某些动物在变态期，甚至 0.01mg/L 的油污染就会影响其正常变态。

#### (2) 对游泳生物的影响分析

鱼类是海洋中主要的游泳生物，它们对油污染的抵抗能力比其他生物较强，但是，1mg/L 的油浓度也会引起鱼类的中毒反应，而对于幼小的鱼苗，它们的敏感程度比成熟的鱼高 100 倍，而且它们不能象成体那样避开被油污染的水域。

表 7.2-1 石油产品对海洋游泳生物的致死浓度

生物种类	2 号燃料油或煤油	废油 (PPm)
------	-----------	----------

海洋植物	<100 $\mu$ L/L	10
鲭鱼	50 $\mu$ L/L	1700
幼体和卵	0.1 $\mu$ L/L	1.25
浮游甲壳动物	5~50PPm	15~20
底栖甲壳动物	0.56mg/L	

### (3) 对其他海洋生物的影响分析

对于哺乳动物类、鸟类等这样大型的海洋脊椎动物，它们虽能逃离污染区，但是如果是在生殖季节，油类污染了正在栖息生殖的沙滩，他们将极易受到伤害，它们的幼体有被窒息的危险，溢油还会污染它们的皮毛，甚至眼睛、鼻孔和嘴，造成不同程度的伤害，威胁其生命。此外，油类中的石油烃在某些不敏感的有机物的同化作用下，能以各种不同方式富集于它们的食物链中，尤其在鱼类、软体动物体内的富集，使这些动物受到污染。渔业生产也会受到油污染的影响。一方面可能降低渔业产量，另一方面因造成肉质带有油味而降低其商业价值，因而造成较大的经济损失。

表 7.2-2 石油产品对海洋生物的致死浓度

种类	石油产品种类	浓度 (PPm)	亚致死反应
普通小球藻	精制萘	1	抑制生长
硅藻、双鞭毛藻	油	0.1~0.0001	抑制或减缓细胞分裂
日本星杆藻	煤油	3~38	降低生长速度
海胆幼体	船用燃油的萃取物	0.1~1	影响受精卵发育
大西洋鳕鱼幼体	BP1002	0~10	破坏捕食行为
大虾	原油、煤油	10	影响化学感受捕食行为
贻贝	原油	1	加快呼吸、减少捕食
滨螺	BP1002	30	明显抑制生长

### (4) 溢油对附近养殖区的影响分析

急性油污染对贝类的影响可导致贝类呼吸加快、捕食减少，从而导致其死亡。沉积在底质空隙中的油浓度过高，也会引起贝类大量死亡。进入底质中的油类需数月才可通过化学降解作用消除，在此期间会导致贝类幼体中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。此外，污染物就会通过生物浓缩及生物积累存储于贝类生物体内，并沿着食物链转移到人体，对人类健康构成严重的威胁。

溢油事件发生后，油膜一旦漂移到蛤蜊岗，海面、滩涂将覆盖一层黑色油膜，不仅影响滨海景区给人们的视觉美感，破坏生态旅游资源，还会因油品散发的刺激性味道，影响人们的嗅觉，从而影响当地旅游业。

### 7.3. 风险事故防范和应急预案

#### 7.3.1. 溢油风险事故的防范

本项目的风险事故主要为施工船舶在作业或行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起油类跑、冒、滴、漏事故的可能性也是比较大的，这类溢油事故相对较小，但也会对水域造成油污染，因此施工船舶应合理安排施工作业，在有船舶通过时提前采取避让措施，施工船舶必须遵守交通管理规则。

建设单位应建立详细的溢油应急计划，并利用秦皇岛市现有的海上应急的围油、回收设施。建立与海事部门的联络通讯，以便于在发生溢油量较大时临时调动邻近的溢油应急力量。

溢油风险事故防范措施如下：

1、考虑本工程所在海域环境较敏感，施工期间施工船舶应配备相应溢油应急设备，常规的吸附材料为吸油毡，是目前处理日常作业小型船舶污染事故的常用材料之一，也是对海上环境敏感目标有效防护的重要设备。

##### ①计算方法

我国行业标准规定，其吸油性应达到本身重量 10 倍以上，吸水性为本身重量 10%以下，持油性保持率 80%以上。所需数量见下式：

$$I = T \times P / ( J \times K \times P_1 )$$

式中：

I——吸油毡数量，t；

T——总溢油量，单位为吨（t），本评价取 25t；

P——吸附回收量占总溢油量的比例，本评价取 20%；

J——实际吸附倍数，≥10 倍；

K——持油性保持率，≥80%；

P<sub>1</sub>——加权系数，本评价取 0.3。

##### ②需求估算

经计算，该项目需要配 2 吨吸油毡。吸油材料属于耗材，用完后应及时补充。

2、本项目施工过程主要在水上进行，施工期间船舶作业容易与其他过往船舶发生相互影响。但考虑到施工船舶作业随着工程结束上述相互影响随即终止。因此，为了避免施工船舶发生冲突，应制定相应的协调方案，确保项目施工期间

的水上通航安全。本项工程施工时，施工单位和施工船舶合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施；

3、施工船舶必须遵守交通管理法规，并加强施工期监护；

4、施工作业船舶在施工期间加强值班了望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作；

5、施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向上级海事局船舶交通管理中心报告；

6、严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前发布航行通告；

7、制订详细的施工船舶溢油应急计划，并利用海事局和北戴河区现有的海上应急围油、回收设施。建立健全应急指挥系统，以便在发生较大规模溢油时临时调动邻近的溢油应急力量。

8、加强对船舶检修和保养，防止意外事故(船舶火灾、结构损坏等)发生。

### 7.3.2. 船舶溢油风险应急预案

本项目所在海域属于河北省秦皇岛海域，适用《秦皇岛市船舶污染事故应急预案》（秦政[2012]99号）。根据本项目环境风险评价的结果，对于本项目可造成环境风险的突发性事故制定应急预案纲要，供项目决策人参考。

若发生船舶碰撞事故引发燃料油溢漏入海事故，将对海水水质、海洋生态环境造成严重破坏。因此，应采取及时有效的应急生态保护措施，将对环境的破坏降至最低。建设单位应切实贯彻“以防为主、防治结合”的方针，制定风险防范计划和事故发生后的应急处理计划。船舶溢油应急预案从应急工作的方针和原则、组织机构和职责任务、应急响应级别和启动条件和应急指挥组织体系等方面进行规定。

#### 一、组织部门及职责

##### 1、应急救援队伍

本预案的应急救援队伍由具备相应污染清除能力的船舶污染清除单位、河北海事局秦皇岛海上溢油应急反应中心、卫生医疗应急队伍、驻秦部队、武警部队、港航企业应急队伍及当地政府征集的其他应急力量组成。

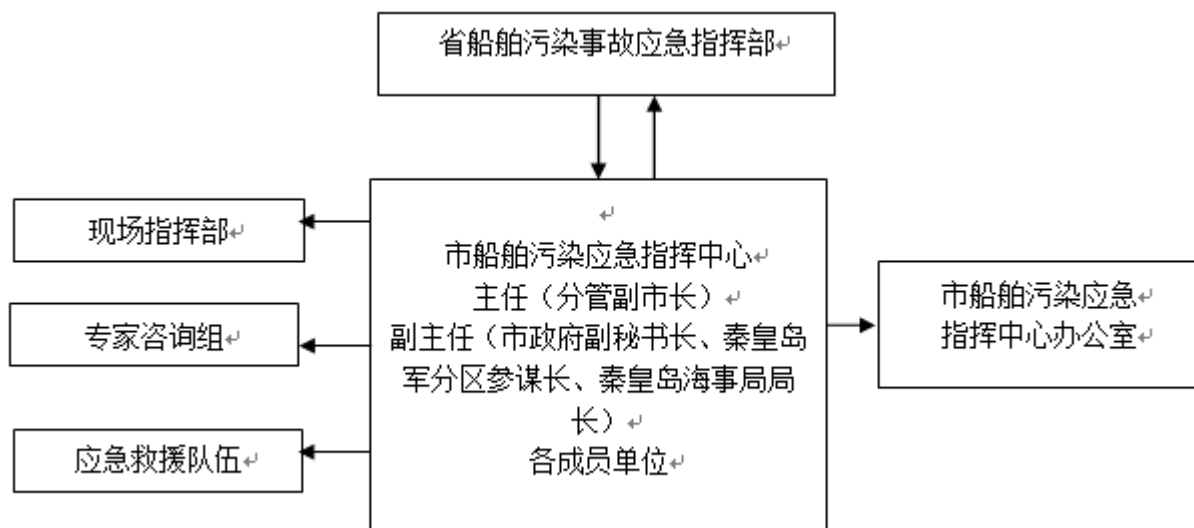


图 7.3-1 组织体系框架图

## 2、成员单位基本职责

“中心”各成员单位应当按照有关法规和本预案规定，各司其责，迅速反应，切实做好船舶污染应急反应工作。

### (1) 市政府应急办

- 1) 负责全市船舶污染事故应急工作的综合协调及相关工作；
- 2) 协调指导预防预警、应急演练、应急处置、调查评估、信息发布、应急保障等工作；
- 3) 参与船舶污染应急体系建设，向市政府提出改进建议。

### (2) 各县（区）政府

- 1) 执行“中心”指令协调本行政区域内应急力量开展海域和岸滩船舶污染物的清除工作；
- 2) 负责做好敏感资源的预防、保护工作；
- 3) 参与船舶污染事故应急处置的现场指挥，对海上清污行动提供支持；
- 4) 负责本地治安维护、稳定工作；

### (3) 秦皇岛海事局

- 1) 参与港区水域内非军事船舶和港区水域外非渔业、非军事船舶污染事故应急处置的现场指挥工作；
- 2) 组织协调污染海域现场警戒和交通管制；
- 3) 组织指挥事故船舶堵漏和污染物过驳；
- 4) 组织海上污染监视；

5) 依法开展法律规定的有关污染事故的调查处理；

6) 指导船舶污染清除单位清污费用索赔。

(4) 市环保局

1) 对应急处置方案提出建议；

2) 组织大气环境污染监测和对陆域岸线污染情况监测；

3) 指导海岸线污染清除行动，监督指导回收废弃物处理；

4) 协助开展污染损害评估和索赔。

(5) 市海洋和渔业局

1) 参与渔港水域内非军事船舶和渔港水域外渔业船舶污染事故应急处置的现场指挥工作；

2) 对应急处置方案和涉及的海洋生态、海洋水产资源、海洋保护区、岸滩等环境敏感资源优先保护次序提出建议；

3) 协调有关海洋环境监测机构进行海上污染监视、监测；

4) 依法开展、参与法律规定的有关污染事故的调查处理；

5) 组织、指导海洋生态、海洋水产资源、海洋保护区、岸滩等海域环境敏感资源的损害索赔，并有针对性地做好环境污染损害的恢复相关工作。

(6) 市旅游委员会

1) 对本市沿海旅游敏感资源优先保护次序和应急处置方案提出建议；

2) 组织沿海景区人员协助污染物监视、清除；

3) 指导旅游资源的损害索赔。

(7) 市公安局

1) 负责突发事件现场警戒、秩序维护，实施陆上交通管制，协调应急车辆通行；

2) 协调公安消防支队、公安边防部队参与海上清污活动。

(8) 市安监局

协调有关部门和单位参加应急行动。

(9) 市发展和改革委员会

负责协调秦皇岛船舶防污染应急项目的建设。

(10) 市工信局

(11) 组织重要物资的紧急调度。

组织协调应急物资的交通运输保障及应急响应所需车辆的征集与调用。

（12）市财政局

积极筹措资金，及时拨付突发事件急需资金，并对资金 usage 情况进行监督检查。

（13）市卫生和计划生育委员会

组织协调救治因污染和应急响应中造成的伤病员。

（14）市民政局

组织协调污染影响区域群众的基本生活保障。

（15）市气象局

负责向“中心”通报气象预测预报信息。

（16）市政府新闻办

负责组织召开新闻发布会，正确引导舆论导向。

（17）秦皇岛军分区

协调驻秦部队、武警部队、民兵及预备役部队参与船舶污染应急救援工作。

（18）河北海警支队一大队

- 1) 组织维护海上应急响应现场治安秩序；
- 2) 协助海上污染监视、监测和海上清污活动。

（19）秦皇岛边防检查站

为应急响应中人员登、离外国籍船舶提供便利。

（20）河北海事局秦皇岛海上溢油应急反应中心

- 1) 在“中心”办公室的协调下参与船舶污染事故的应急处置；
- 2) 为应急响应行动提供技术指导。

3、“中心”联席会议

联席会议由“中心”办公室组织，每年举办一次，协商本预案的实施和修订事宜，并向市政府报告。

二、事故报告

1、污染报告方式

- （1）海上人员报告以 VHF 甚高频电话、海事卫星电话和海岸电台为主；
- （2）陆上人员报告通过“中心”24 小时应急值班电话；

值班电话：0335-5365627 0335-5365628



传真：0335-5365624

(3) 国家海上紧急呼叫中心电话：12395。

## 2、报告内容

(1) 船舶的名称、国籍、呼号、识别号或者编号；

(2) 船舶所有人、经营人或者管理人、污染损害赔偿责任人名称、地址和联系方式；

(3) 相关水文和气象情况；

(4) 污染物的种类、基本特性、数量、装载位置等情况；

(5) 事故原因或者事故原因的初步判断；

(6) 事故污染情况；

(7) 已经采取或者准备采取的污染控制、清除措施以及救助要求；

(8) 签订了船舶污染清除协议的，还应当报告船舶污染清除单位的名称和联系方式；

(9) 船舶、有关作业单位认为需要报告的其它事项。

船舶、有关作业单位向海事管理机构报告后，经核实发现报告内容与事实情况不符的，应当立即对报告内容予以更正。

## 3、报告程序

(1) “中心”办公室接到船舶污染事故报告后，应对报告信息进行核实。按实际情况报告市政府值班室和省船舶污染应急指挥部办公室，并根据需要通知船舶污染应急指挥中心有关成员单位和应急救援队伍做好应急准备。

(2) “中心”办公室向省船舶污染应急指挥部办公室报告船舶污染事故可分为初报、续报和处理结果报告三类。初报应在发现或收到事故报告后 4 小时内填报《船舶污染事故初始评估表》和《船舶污染事故报告表》；续报在查清有关基本情况后或发现、发生重大情况时随时上报，并每 24 小时对应急反应情况总结上报；处理结果报告在应急反应终止 20 日内对整个行动情况总结上报。

## 三、应急处置

1、现场指挥部负责按照应急处置方案组织指挥船舶污染物的围控、清除，根据污染物种类、规模、地点、扩散方向采取相应的防治措施。

2、应急处置方案应根据实际情况进行调整并经“中心”主任或主持“中心”日常领导工作的副主任同意。

3、各成员单位及其应急力量，应根据本案规定职责和总指挥的决定以及应急处置方案开展应急处置行动。

4、当船舶污染事故是由危险货物事故引发的，应当首先按照事故船舶所配《操作手册》实施危险货物事故救援工作，“中心”指派船艇对污染事故源周围水域和污染事故区域实行警戒或交通管制，必要时请求实施污染事故扩散空中监视和污染事故控制与清污作业空中支援，并根据污染物的特性，适时组织污染应急行动。

仅用于项目公示

表 7.3-1 “中心”成员单位通讯录

成员单位名称	24 小时 值班电话	24 小时 值班传真	单位地址
“中心”办公室	5365627/5365628	5365624	海港区海滨路 75 号
市应急办	3220266/3032608	3032608/3220239	河北大街西段新市民中心
海港区政府	3554000/3556000	3554000	秦皇西大街 49 号
北戴河区政府	4181111	4181111	北戴河区联峰北路 88 号
山海关区政府	5136035/5136057	5136987/5136052	山海关区正和街 1 号
抚宁区政府	6012782	6012258	抚宁区金山大街 2 号
秦皇岛北戴河新区工管委	3590400	3590101	北戴河新区老沿海公路东段北戴河新区行政中心
秦皇岛经济技术开发区管委	3926112/3926196	3926112/3926200	开发区秦皇西大街 369 号
昌黎县政府	2022132	2024109	昌黎县市民中心 8 楼
秦皇岛海事局	5365627/5365628	5365624	海港区海滨路 75 号
市环保局	12369/3659611	3659639	港城大街 77 号
市海洋和渔业局	5301910、5301900（工作日）	5301921、5301905（工作日）	海港区翠岛大街 1 号市民中心综合楼
市旅游委员会	3661010	3661030（工作日） /3661010	海港区河北大街中段 296 号
市公安局	3950007	3950017	秦皇东大街 65 号
市安监局	3650565	3650565	燕山大街 109 号
市发展和改革委员会	3662700（白）/3662755（晚）	3662720	河北大街西段新市民中心 8 号楼
市工信局	3800065/3230896	3800067	海港区河北大街中段 296 号
市交通运输局	3230000	3292090	秦皇岛市海港区河北大街中段 29 号

市财政局	3918989（白） 3918589（晚）	3918932（白）3918588 （晚）	开发区华山中路 2 号
市卫生和计划生育委员	工作：3621384 其他：3647681	工作：3647703 其他：3647681	燕山大街 90 号
市民政局	3658001/3658050	3658048/3658050	海港区迎宾路 92 号
市气象局	3033458	3052384	建设大街 262 号
市政府新闻办	3222803/3222519	3222217	河北大街西段新市民中心
秦皇岛军分区	8586755/8586699	8586616	开发区祁连山南路 19 号
河北海警支队一大队	3161710/3161700	3161713	河东街道港生街 2 号
秦皇岛边防检查站	5993622/5993633	5993622/5993633	南山街 123 号
河北海事局秦皇岛海上溢油应急反应中心	5366666	5366655	河北大街东段东干路 30 号

表 7.3-2 应急救援队伍通讯录

队伍名称	联系方式	地址
河北海事局秦皇岛海上溢油应急反应中心	董铁 18003353604/5366650	河北大街东段东干路 30 号
秦皇岛洁海船舶污染物清除有限公司	于书通 13903541463/3303268	秦皇岛市海港区东方明珠城 F7-A7 层
秦皇岛东光船务有限公司	刁厚帮 18931357878/13933951888	秦皇岛市红旗路 233 号 16 楼
秦皇岛港股份有限公司	马伟 13933656814/3092224	秦皇岛市海滨路 35 号
中国船舶燃料河北有限公司	赵玉峰 13513354070/3161621	秦皇岛市海港区河北大街东段 46 号
山海关船舶重工有限责任公司	朱安 13785999511/5088646	山海关区船厂路 1 号

## 8. 清洁生产

### 8.1. 建设项目清洁生产内容与符合性分析

清洁生产工艺已经成为我国循环经济和可持续发展的重要要求。清洁生产工艺主要包括不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害等方面。

本工程为生态线修复项目，不涉及营运期生产工艺，只包括施工环节，施工过程中采用以下节能措施：

#### （1）合理选择船机设备

选择合理的适合本工程施工条件的船机设备，尤其是要尽量选择能耗低、效率高的施工船舶，提高施工效率，减低能耗。

#### （2）加强船舶设备管理

根据本工程自身特点配备足够的船机设备，同时做好施工设备的管、用、养、修确保施工设备始终处于良好的施工状态。配备数量充足的易损件、关键配件，确保施工设备始终处于良好的施工状态。

#### （3）加强施工计划和管理

统筹考虑，制订详细切实可行的施工计划，合理安排施工工序，特别是各施工工序间的衔接，选择合理的流水节拍和施工速度，尽量使设备、人员的使用强度趋于平均，避免产生大的波动，以减少不必要的进退场时间和能源浪费。合理配备辅助船舶设备，使主要设备更好的发挥施工效率，坚决杜绝主要设备产生窝工现象。

本工程施工期间采取的措施体现了“清洁生产”的基本思想，尽可能使工程建设所带来的环境负影响减少到最低程度。由上述可知，本工程施工过程中所采取各项措施先进、符合清洁生产的原则，起到了从生产源头控制污染物的发生、保护环境的目的，工艺较清洁。

## 8.2. 建设项目清洁生产评价

本项目清洁生产贯穿整个施工期：

### 1、施工期工艺清洁分析

本工程海岸布置以现状岸线为基准，以岸线修复为主，辅以人工沙坝，补沙后辅以机械设备摊平。人工沙坝养滩治理方案养滩效果和沙滩稳定性好，泥沙流失量最小，是当前国际养滩工程推广的设计方案。

综上，本工程施工经验丰富，工期短；工程量较小，可以减少悬浮物的扩散带来的环境影响。

### 2、施工期污水处理清洁分析

施工船舶含油污水由施工单位委托有资质的单位进行接收处理。

3、为了缓解和减轻工程对所在的渤海湾生态环境水生生物的不利影响，建议采取人工增殖放流当地生物物种的补偿措施。具体人工放流种类以渤海湾的常见毛蚶、梭子蟹等当地易于人工培养、孵化的经济品种。具体增殖放流计划建议建设单位与当地渔业水产管理部门协商落实。

综上所述，施工期生活污水与生活垃圾按照要求收集处理，施工工期短，悬浮物水对周围海洋环境的影响随着施工的开始而开始，因此施工期符合清洁生产的要求。

## 9. 总量控制

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197 号）并结合项目污染物具体排放特征，本项目为岸线修复工程，不涉及营运期生产，因此，本工程的总量控制指标均为 0。

仅用于项目公示

## 10. 环境保护对策措施

### 10.1. 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施

本项目不涉及营运期生产工艺，只包括施工环节。为减少其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，应充分考虑到项目所在区域及附近海域的环境保护问题，特别是对项目施工所在地的影响，制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，尽量避开主要经济鱼类的产卵繁殖期和错开旅游旺季。针对工程项目可能存在的环境问题，本环评提出主要污染防治对策措施如下：

#### 10.1.1. 水污染防治措施

1、为减少项目施工悬沙入海污染海洋环境影响，环评要求建设单位应严格按照施工工艺施工，在作业点外围设置防污屏。

2、施工人员产生的生活污水充分利用景区内现有公共卫生设施；施工生产废水经中和沉淀处理后回用于场地及道路洒水。禁止废水外排入海。

3、施工期间提高施工人员的环保意识，严格施工监督管理，并合理安排好施工进度。

4、为避免施工船舶含油污水和生活污水对海洋水质产生影响，应采取以下措施：

①施工应按照海事局的要求，实施船舶污水的铅封管理，严格遵守《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。船舶产生的油类、油性混合物及其污水，船舶垃圾、废弃物和其他有毒有害物质收集后上岸处理，严禁排海。加强施工期舱底检查，防止舱底漏水。

②施工船舶应加强管理，要经常检查机械设备性能完好情况，对存在“跑、冒、滴、漏”严重的船只严禁参加作业，以防止发生机油溢漏事故。

③严禁施工船舶向施工海域中排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器；

④海上施工船舶产生的生活污水交有资质的船舶污染物接收作业单位接收处理。

⑤施工船舶垃圾禁止随意扔入海域。



⑥施工前应按照相关规定向海事部门申请水上、水下活动许可，船舶施工入场前应报海事部门同意，并接受海事安全及防污染监管。

### 10.1.2. 噪声污染防治措施

1、尽量选用低噪声的施工机械，加强机械的维修、保养工作，避免由于设备性能减退使噪声增强。

2、合理安排疏导运输车辆和作业船舶，控制施工区道路的车流密度和车辆行驶速度。

3、合理安排施工进度与作业时间，加强对施工船舶的控制与管理，避免高噪声设施的夜间施工，减少施工噪声对周围环境的影响。

4、做好船舶、车辆的调度和交通疏导工作。

5、加强对施工队伍的管理，提倡文明施工。

### 10.1.3. 废气污染防治措施

1、施工场地内运输道路应及时清扫，减少汽车行驶扬尘；

2、合理选择施工运输路线，必要时对主要运输便道上的路基进行夯实硬化处理，运输车辆限速限载，以减少道路扬尘。

3、在施工期间，对车辆行驶的路面及施工场地定期洒水扬尘。建筑材料运输车辆，加盖苫布，并应控制装载量，严格控制汽车车速，避免洒落物引起二次扬尘污染。

4、加强船舶、机械维护，保证正常运行、安全运行，减少尾气排放。

5、施工场地采取围挡、密闭或洒水等有效防止扬尘的措施。

### 10.1.4. 固废污染防治措施

1、施工产生的船舶生活垃圾统一收集至陆域处理，不得随意倾倒在施工现场或直接抛入海中，应由施工船舶配备的垃圾收集装置统一收集，严禁排海，施工单位应与相关船舶污染物接收作业单位就施工船舶污染物接收问题签署相关服务协议。

2、在施工场地指定地点设置临时垃圾桶、垃圾箱和卫生责任区。

3、施工人员的生活垃圾收集到指定的垃圾箱内，生活垃圾应做到日常日清。

4、海域整治项目施工期间，如遇危险废物应根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》要求，按照国家有关规定处置危险废物，将产生的危险废物委托有资质的单位处理，不得擅自倾倒、堆放。

#### 10.1.5. 环境风险防范措施

1、施工期应密切关注风暴潮预报，制定防风暴潮应急预案，做好防范和应对措施，避免风暴潮造成的损害；

2、应从工程设计的角度，制定防治海冰不利影响的工程措施，并加以实施；

3、考虑本工程所在海域环境较敏感，施工期间施工船舶应配备相应溢油应急设备，包括吸油毡、收油桶等设备，以快速应对突发性溢油风险事故。

4、施工船舶必须遵守交通管理法规，并加强施工期监护，在施工期间加强值班了望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作；施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向上级海事局船舶交通管理中心报告；

5、严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前发布航行通告；

6、制订详细的施工船舶溢油应急计划，并利用海事局和周边现有的海上应急围油、回收设施。建立健全应急指挥系统，以便在发生较大规模溢油时临时调动邻近的溢油应急力量。

7、加强对船舶检修和保养，防止意外事故(船舶火灾、结构损坏等)发生。

8、制定突发环境事件应急预案。

9、如遇自然灾害或极端恶劣天气应及时中止施工活动，避免发生人员安全事故及船舶交通事故导致溢油等环境风险。

#### 10.2. 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施

本项目为岸线修复工程，施工环节非污染环境影响主要体现在水动力变化上，建设单位采用分段施工，且根据前述预测结果可知，本项目水下施工，水下沙坝的施工基本不会改变潮流的流态，但对局部区域的流速会产生一定的影响，但影响很小。

本工程滩肩补沙、水下沙坝所用砂料的取砂作业不包含在本次评价范围内。但工程补沙所用砂料砂质应符合本工程所在区域砂质要求。根据本工程区域开展

的海砂检测报告结果（附件 4），本工程所在区域海砂为特细砂，含泥量 0.8%，泥块含量 0.5%，因此本工程取用海砂砂质应不低于此标准。同时，根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本工程位于北戴河旅游休闲娱乐区（5-3），执行一类海洋沉积物质量标准，因此本工程取砂地沉积物质量应符合一类海洋沉积物质量标准。

### 10.3. 建设项目各阶段的海洋生态保护对策措施

#### 1、施工管理

环境管理人员应加强管理，施工期开展专项环境保护监理，实施施工期的跟踪监测，当监测点水域中悬浮物浓度超标时，应暂停施工并合理安排施工进度。

表 10.3-1 本工程施工期环境监理主要内容

环境要素	主要环境影响	主要环境监理内容
水环境	(1) 施工船舶油污水、生活污水随意排放可能污染工程海海域。 (2) 吹砂作业对周边海域水环境带来不利影响。	(1) 施工船舶污水由有资质单位接收处理，不排放入海； (2) 实施滩肩补沙、水下沙坝施工吹填作业时应保持吹砂管道接口的严密性，杜绝管道断裂发生泄漏。
固体废物	施工船舶中人员产生的生活垃圾。	由有资质单位接收处理。
生态环境	施工对海洋生物造成直接影响。	对建设单位结合渔业水产部门进行生态补偿进行监督。

#### 2、生态补偿

(1) 本工程水下沙坝、滩肩补沙以及海域整治施工造成底栖生物损失 32.59t，施工产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）2255 尾，成体渔业资源损失 33.01kg。根据市场平均价格，底栖生物按商品鱼苗、鱼类成品按计算，本工程建设造成海洋生物资源损失经济价值为 98.65 万元。

建设单位可参考本报告中提供的海洋生物和渔业资源损失的相关数据，按照渔业管理部门的要求，就具体的补偿方式、时间等问题进行协商，按照主管部门的指导意见落实补偿，并接受监督。

(2) 合理安排施工进度、施工船舶的数量和施工位置等，避开鱼类洄游繁殖、幼鱼索饵以及以生长的高峰期，减少项目实施对海域生态环境的影响。

#### 10.4. 建设项目的环境保护设施和对策措施一览表

本项目的建设项目环境保护设施和对策措施一览表见表 10.4-1。

仅用于项目公示

表 10.4-1 环境保护设施和对策措施一览表

序号	项目	环境保护 对策措施	具体内容	规模及数量	预计效果	实施地点及投 入使用时间	责任主体及运行机制
一	污水处理	生活收集 设施	施工人员生活污水依托景区内现有公共卫生设施	-	收集污水	施工期	施工单位负责管理
		施工船舶 生活污水	船舶上岸后由施工单位委托有相关资质的单位接收处理，不在施工海域排放。	8.8m <sup>3</sup> /d	收集船舶生活污水	施工期	船舶生活污水由船舶自备容器集中储存，船舶含油污水进行铅封，船舶生活污水和船舶机舱油污水委托有资质单位处理
		施工船舶 油污水	施工船舶的船舶油污水铅封后应由施工单位委托有资质的单位进行接收处理。	1.54m <sup>3</sup> /d	收集施工船舶油污水	施工期	
二	环境风险防 控	应急预案	及溢油应急预案	自然灾害及突发环境事件应急预案	预防自然灾害及突发事件对工程的破坏	施工前编制完成	岸线工程的建设主体负责制定
		应急物资	施工期间施工船舶应配备相应溢油应急设备	2t 吸油毡	快速应对突发性溢油风险事故	施工期	施工单位负责管理
三	海洋生态和 生物资源保 护	生态补偿	可采用增殖放流等方式	本工程少施工造成底栖生物损失 32.59t，施工产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）2255尾，成体渔业资源损失 33.01kg。	对施工造成底栖生物、渔业资源损失进行恢复和补偿	施工结束后进行	岸线工程的建设主体牵头，渔业主管部门监督
四	其他环境保 护对策措施	生活垃圾 收集设施	施工现场设置垃圾桶	若干	收集生活垃圾等固体废物	施工期	施工单位负责建设、运营和管理
		环境监测	结合本项目开展的各类研	-	-	施工期、营	建设单位负责管理

			究专题，统筹开展施工环境 监测和运营期跟踪监测			运期	
--	--	--	----------------------------	--	--	----	--

仅用于项目公示

## 11. 环境保护的技术经济合理性

### 11.1. 环境保护措施和对策措施的费用估算

本项目涉及的施工期环保措施包括：水污染防治、固体废物处置、环境管理等。拟建工程总投资约 9585 万元，环保投资为 213.13 万元，占总投资的 2.22%。

表 11.1-1 环保设施及费用投资估算一览表

项目	环保设施名称	投资估算（万元）
施工期	施工期环境监理	25.0
	洒水设备	15.0
	垃圾桶	2.5
	施工期船舶生活污水、船舶含油污水与船舶垃圾接收处理费用	15.0
	施工期环境监测和营运期跟踪监测费用	50.0
	应急预案编制	8.0
	施工船舶应配备溢油应急设备	8.0
	生态补偿	98.65
合计		213.13

### 11.2. 环境保护的经济损益分析

#### 11.2.1. 正面效益

根据实地调查了解，由于秦皇岛砂质海岸长期处于侵蚀状态，侵蚀岸段约 80 公里，占海岸总长度的 49%。其中，南戴河等沙滩浴场平均侵蚀速度已达 3 米/年，导致滩面束窄、岸波交陆、组成物质粗化。部分岸段沙滩滩肩已基本消失，排洪沟淤积或破损严重，浴场沙滩生态功能和旅游休憩价值显著下降，严重影响了秦皇岛国际旅游休闲目的地的声誉。

通过本项目的实施，可以逐步改善北戴河沿岸沙滩砂质退化速度、岸滩物质粗化的强度以及岸滩侵蚀下切的深度，维持海岸的动态平衡，形成景观生态价值更为突出的沙滩旅游资源，为海洋再生资源的恢复和发展创造良好的生态条件。同时，修复受损的沙滩岸线资源及基础设施，有效改善和恢复海岸带旅游功能，维持沙滩的自然属性及海岸的动态平衡，形成景观生态价值更为突出的滨海旅游资源，为岸线资源和海洋生态环境的恢复和发展创造良好的生态条件。而且从长远来看，通过沙滩修复工程，形成优良的滨海环境，能够为区域旅游经济的持续发展提供健康的生态安全保障，其生态效益是非常显著的。

综上，本项目将有效遏制沙滩侵蚀退化，拓展居民的亲海空间，满足居民亲

海的基本要求。通过沙滩的修复和保护，形成优良的沙滩浴场和优美的海岸生态廊道，能够为区域海洋经济的持续发展提供健康的生态安全保障。工程的实施，其经济、环境、社会效益十分显著，是一项满足“可持续发展”要求的生态治理工程，为秦皇岛市构筑生态型、国际型、现代的旅游型新城市提供了强有力的支撑。

### 11.2.2. 负面效益

本项目水下沙坝、海滩整治及水下沙坝的实施会对沿海海域生物资源造成一定程度损害，经初步估算，本项目造成的生物资源损失为 98.65 万元。

### 11.3. 环境保护的技术经济合理性

本项目采用人工养滩补沙，构造水下人工沙坝对后方沙滩予以掩护的施工工艺，并进行必要的生态修复。为了降低工程施工期间对项目所在地大气、声环境、固废环境和海域环境所造成的影响，施工单位应加强施工现场的环境管理，加强对施工人员的环保教育，提高施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，制定施工环境管理制度。项目的建设修复了受损的沙滩和岸线资源，有效改善和恢复海岸带旅游功能，对区域旅游资源的发展有很好的促进作用，虽然在施工建设过程中对海洋生物资源造成一定的损失，对工程周边的海域生态环境环境也会产生短暂影响，但这些影响是可以恢复的。

综上所述，工程的实施具有较好的经济效益、社会效益。虽然项目建设会对生态环境造成一定的影响，但在严格执行本环评报告书提出的环境保护措施后其环境影响是可以接受的。因此从环境经济角度出发，本工程的建设是可行的。



## 12. 海洋工程的环境可行性

### 12.1. 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

#### 12.1.1. 与《河北省海洋功能区划》的相符性

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目整治修复的海域属于“汤河口至滦河口海域”（见图 12.1-1 所示），该海域包括北戴河区、抚宁县、昌黎县海域，海域面积 109961 公顷，海岸线长 112.28 公里。主要功能定位为海洋保护、旅游休闲娱乐和农渔业。重点保障海洋保护区建设、北戴河新区建设、旅游娱乐设施建设和海洋管理基础设施建设用海需求。加强昌黎黄金海岸国家级自然保护区、北戴河鸟类自然保护区和北戴河海蚀地貌海洋公园建设，实施北戴河旅游岸滩和滦河口湿地保护与修复、昌黎七里海潟湖生态综合整治、主要入海河口及浅海养殖区环境综合整治。

项目用海所在海洋功能区为北戴河旅游休闲娱乐区（5-3），周边海域的海洋功能区包含秦皇岛东山旅游休闲娱乐区（5-2）、赤土河口海洋保护区（6-1）、秦皇岛港口航运区（2-3）和洋河口至新开口农渔业区（1-4）、金山嘴海洋保护区（6-2）等海洋功能区。项目及周边海域海洋功能区划登记表见表12.1-1。

##### （1）海域使用管理要求符合性

海域使用管理要求为：“1）用途管制：用海类型为旅游娱乐用海，重点保障旅游设施建设用海需求，严格执行《风景名胜区条例》的相关规定，禁止与旅游休闲娱乐无关的活动；周边海域使用活动须与旅游休闲娱乐功能相协调；2）用海方式控制：严格限制改变海域自然属性，允许以填海造地、透水构筑物或非透水构筑物等方式建设适度规模的旅游休闲娱乐设施，严格控制填海造地规模；3）**海域整治：实施海岸和近岸海域整治和修复，减缓岸滩侵蚀退化，修复海岸和近岸海域受损功能。整治岸线不少于20公里，整治海域面积不低于1000公顷。**”

本工程为海岸修复项目，共计修复修复沙滩1.7km，海滩整治11hm<sup>2</sup>，工程实施过程中充分利用现有岸线，滩肩补沙，并通过在其中一个海域构建人工沙坝，减缓对修复沙滩的侵蚀。工程实施后可以有效改善和恢复海岸带旅游功能，维持沙滩的自然属性，因此项目建设符合该功能区的海域使用管理要求。

##### （2）海洋环境保护管理要求符合性

海洋环境保护要求为：①生态保护重点目标“保护砂质岸滩、海水质量和近岸海域褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源。”②环境保护：“按生态环境承载能力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；加强水产种质资源保护，维持海洋资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；加强海洋环境监视、监测，执行一类海水水质质量标准、海洋沉积物和海洋生物质量标准，确保海洋环境及海域生态安全。”

本项目为海岸修复项目，工程实施过程中实现滩肩补沙并构建人工沙坝，对修复沙滩起到良好的掩护作用，防止了海岸侵蚀、保护了砂质岸滩，并进行砾石防护，底栖生物修复等；同时工程实施过程产生的废水和固体废物不向海域内排放，不会对工程海域海水水质、沉积物和海洋生物环境质量造成改变，因此项目建设符合该功能区的环境保护管理要求。

综上所述，项目建设符合《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》的功能定位，能够满足海洋功能区划的海域使用管理和海洋环境保护管理要求。

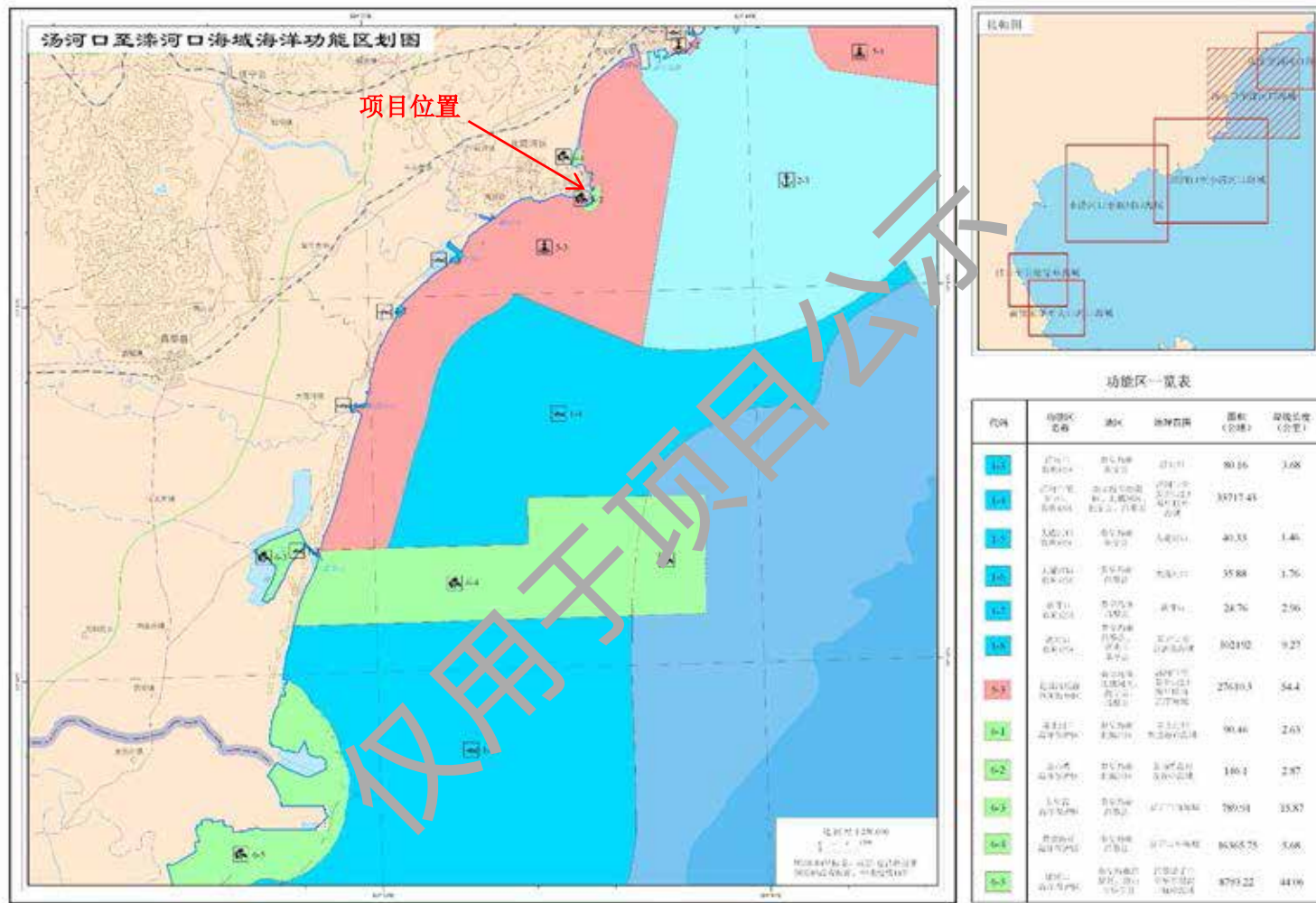


图 12.1-1 工程所在海域海洋功能区划图

表 12.1-1 工程周边海域海洋功能区划登记表（摘自《河北省海洋功能区划》2011-2020 年）

序号	代码	功能区名称	地理范围	功能区类型	海域使用管理要求	海洋环境保护要求
1	5-3	北戴河旅游休闲娱乐区	汤河口至新开口 2.5 海里以内近岸海域 (39°34'48.52"N~39°54'56.24"N,119°17'1.22"E~119°36'20.94"E)	旅游休闲娱乐区	<p>用途管制：用海类型为旅游娱乐用海；重点保障旅游设施建设用海需求；严格执行《风景名胜区条例》的相关规定，禁止与旅游休闲娱乐无关的活动，周边海域使用活动须与旅游休闲娱乐功能相协调。</p> <p>用海方式控制：严格限制改变海域自然属性，允许以填海造地、透水构筑物或非透水构筑物等方式建设适度规模的旅游休闲娱乐设施，严格控制填海造地规模。</p> <p>海域整治：实施海岸和近岸海域整治和修复，减缓岸滩侵蚀退化，修复海岸和近岸海域受损功能。整治岸线不少于 20 公里，整治海域面积不低于 1000 公顷。</p>	<p>生态保护重点目标：保护砂质岸滩、海水质量和近岸海域褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资源。</p> <p>环境保护：按生态环境承载力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；加强水产种质资源保护，维持海洋资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；加强海洋环境监视、监测，执行一类海水水质质量标准、海洋沉积物和海洋生物质量标准，确保海洋环境及海域生态安全。</p>
2	1-4	洋河口至新开口农渔业区	沙河口近岸海域 (39°56'12.93"N~39°56'46.7"N,119°42'35.65"E~119°43'26.02"E)	农渔业区	<p>用途管制：海域使用类型为渔业用海，兼容旅游娱乐用海；重点保障渔港改扩建用海需求；禁止建设与渔船作业和观光游览无关的其他永久性设施；保障行洪安全。</p> <p>用海方式控制：允许适度改变海域自然属性，以填海造地、构筑物和围海等用海方式实施改扩建工程，严格控制填海造地规模。</p> <p>海域整治：实施河口海域综合整治，提高港址资源质量，降低对毗邻区域的环境影响。</p>	<p>生态保护重点目标：保护砾石堤地貌、水深地形和海洋动力条件。</p> <p>环境保护：加强渔业船舶水污染防治；工程建设须减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响，防治海岸侵蚀；确保毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的海洋环境及海域生态安全；执行不劣于现状海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准。</p>

3	2-3	秦皇岛港口航运区	沙河口至汤河口海域 (39°42'35.74"N~ 39°56'43.43"N,119°34'9.04" E~119°57'7.52"E)	港口航运区	<p>用途管制：用海类型为交通运输用海；重点保障秦皇岛港“西港搬迁”用海需求；禁止捕捞和养殖等与港口作业无关、有碍航行安全的活动；工程建设未实施前，相关海域维持现状或适宜的海域使用类型。</p> <p>用海方式控制：在“西港搬迁”实施前，严格限制西港区海域新上改变海域自然属性的工程建设项目；东港区海域允许适度改变海域自然属性，以填海造地、构筑物和围海等用海方式实施港口设施建设，严格控制填海造地规模。</p> <p>海域整治：实施环境综合整治，降低港口对毗邻区域的环境影响。“西港搬迁”实施后，开展西港区生态景观改造。</p>	<p>生态保护重点目标：保护水深地形和海洋动力条件。</p> <p>环境保护：强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水处理能力，实施废弃物达标排放；减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响，防治海岸侵蚀；加强海洋环境风险防范，确保毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的海洋环境及海域生态安全；港池区执行不劣于四类海水水质质量标准、不劣于三类海洋沉积物和海洋生物质量标准，航道、锚地区执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准，其他港用水域执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。</p>
4	6-1	赤土河口海洋保护区	赤土河口周边近岸海域 (39°50'4.94"N~ 39°50'48.21"N,119°30'44.2" E~119°31'23.88"E)	海洋保护区	<p>用途管制：用海类型为海洋保护区用海，实验区兼容旅游娱乐用海；重点保障自然保护区用海需求；遵从自然保护区总体规划，规范保护区内各类开发与建设活动；旅游开发活动限定为生态旅游，禁止各类破坏性开发活动；保障新河（赤土河）行洪安全。</p> <p>用海方式控制：核心区严格禁止改变海域自然属性，其他区域严格限制改变海域自然属性。</p> <p>海域整治：实施河口海域综合整治，恢复、改善环境和自然景观。</p>	<p>生态保护重点目标：保护河口地貌、海水质量、湿地、鸟类。</p> <p>环境保护：严格执行《中华人民共和国海洋环境保护法》、《自然保护区条例》和《海洋自然保护区管理办法》，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观；将核心区界限作为“生态红线”进行保护和管理；执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。</p>
5	6-2	金山嘴海洋保护区	金山嘴海岸及近岸海域 (39°48'16.57"N~	海洋保护区	用途管制：用海类型为海洋保护区用海，适度利用区兼容旅游娱乐用	生态保护重点目标：保护基岩岸滩、海蚀地貌、海水质量和褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资

		护区	39°49'20.82"N,119°31'17.16"E~119°32'17.24"E)		<p>海；重点保障海洋公园用海需求；旅游开发活动限定为生态旅游，禁止各类破坏性开发活动。</p> <p>用海方式控制：重点保护区禁止改变海域自然属性，生态与自然恢复区严格限制改变海域自然属性，适度利用区允许适度改变海域自然属性，开发建设小规模旅游基础设施。</p> <p>海域整治：实施基岩岸滩综合整治，恢复、改善环境和自然景观。</p>	<p>源。</p> <p>环境保护：严格执行《中华人民共和国海洋环境保护法》、《海洋特别保护区管理办法》，保护自然景观和水产种质资源，维持海洋资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；将重点保护区界限作为“生态红线”进行保护和管理；执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。</p>
6	5-2	秦皇岛东山旅游休闲娱乐区	新开河口至秦皇岛旅游码头西侧近岸海域（39°54'26.27"N~39°55'6.57"N,119°36'54.55"E~119°37'44.09"E)	旅游休闲娱乐区	<p>用途管制：用海类型为旅游娱乐用海；重点保障旅游设施建设用海需求；禁止与旅游休闲娱乐无关的活动，周边海域使用活动须与旅游休闲娱乐功能相协调；</p> <p>用海方式控制：严格限制改变海域自然属性，允许以填海造地、透水构筑物或非透水构筑物等方式建设适度规模的旅游休闲娱乐设施，严格控制填海造地规模；</p> <p>海域整治：实施海岸整治和修复，减缓岸滩侵蚀退化，修复海岸受损功能。整治岸线不少于 1 公里。</p>	<p>生态保护重点目标：保护砂质岸滩、海水质量。</p> <p>环境保护：按生态环境承载能力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；确保海洋环境及海域生态安全；执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。</p>

### 12.1.2. 与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》的相符性

《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》，依据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》对各类海洋基本功能区的环境保护要求和《河北省海洋生态红线》对各类海洋生态红线区的管控要求，结合河北省海洋自然环境条件、经济社会发展和生态文明建设的需求，将规划区域划分为重点保护区、控制性保护利用区和监督利用区3类海洋环境保护管理区，本项目五部分海域均位于重点保护区中的自然岸线：汤河口游船码头西至戴河口岸段（见图12.1-2）。

#### 一、重点保护区

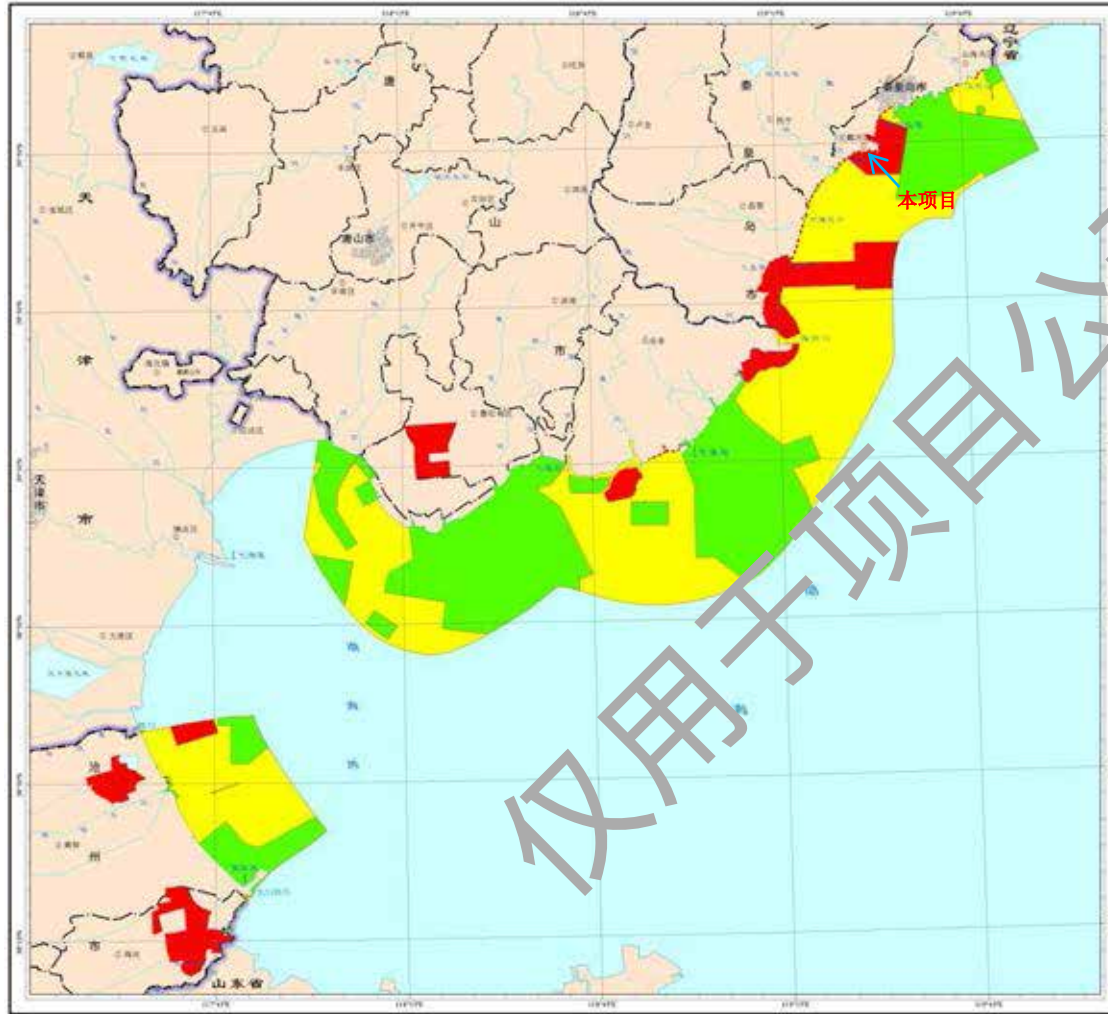
管控要求：禁止在海岸退缩线（海岸线向陆一侧500m或第一个永久性构筑物或防护林）内和潮间带构建永久性建筑、围填海、挖沙、采石等改变或影响岸线自然属性和海岸原始景观的开发建设活动；禁止新设陆源排河口，严格控制陆源污染排放。

本工程属于岸线修复项目，工程实施可以有效改善现有岸线的侵蚀现状，对其起到修复和保护作用，整治修复后仍具有自然海岸生态功能。项目建设期的污染物均可以得到妥善收集处置，不会对附近海域海洋环境产生不良影响。本工程与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》中自然岸线的管控要求相吻合。

本项目通过此次沙滩的修复，将在北戴河区形成优良的沙滩浴场和优美的海岸生态廊道，提升了沙滩品质，能够为区域海洋经济的持续发展提供健康的生态安全保障。

综上所述，根据《关于全面实施以市场化方式出让海砂开采海域使用权的通知》，重点保护区内禁止进行经营性海砂开采，本项目属于公益性的修复工程，不属于商业采砂范畴。因此，本工程为岸线修复项目，不属于管控要求中的禁止行为，符合《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》的海洋环境保护要求。

河北省海洋环境保护管理分区图



CGCS2000坐标系，高斯-克吕格投影  
北京85高程基准，中央经线117°

仅用于项目公示

依据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》对各类海洋基本功能区的  
环境保护要求和《河北省海洋生态红线》对各类海洋生态红线的管控  
要求，结合河北省海洋自然环境条件和经济社会发展需求，将规划区域划  
分为重点保护区、控制性保护利用区和监督利用区3类海洋环境保护管理区。

重点保护区是指具有重大生态功能或生态环境极其敏感、脆弱，需要严  
格保护的区域，包括海洋自然保护区、自然岸线、国家湿地公园和典型海洋  
生态系统。

控制性保护利用区是指生态功能重要，生态环境敏感、脆弱，需要对开  
发利用活动的内容、方式和强度进行约束的区域，包括重要海洋生态功能区和  
生态敏感区。

监督利用区是指海洋开发活动较集中，需加强海洋环境监督管理，防治  
开发活动污染损害海洋环境的区域，包括工业与城镇监督利用区、港口航运  
监督利用区、矿产与能源监督利用区、渔业基础设施监督利用区和海洋倾废  
监督利用区。

基础信息图例

- 省界
- 市界
- 县界
- 河流
- 海岸线
- 等深线
- 居民地
- 海域
- 陆域
- 水系图

分区图例

- 重点保护区
- 控制性保护利用区
- 监督利用区

图 12.1-2 河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）



## 12.2. 相关规划的符合性

### 12.2.1. 与《河北省海洋生态红线》符合性分析

#### (1) 与《河北省海洋生态红线（2014-2020）》符合性分析

2014 年 3 月，河北省海洋局以冀海发[2014]4 号文下发了《河北省海洋生态红线》。依据海洋生态红线区识别标准，河北省确定各类海洋生态红线区 44 个，总面积 188097.51 公顷，占全省管辖海域面积的 26.02%。其中，海洋保护区类生态红线区 4 个，面积 38030.40 公顷，占红线区总面积的 20.22%；重要河口生态系统类生态红线区 3 个，面积 1805.33 公顷，占 0.96%；重要滨海湿地类生态红线区 2 个，面积 9459.62 公顷，占 5.03%；重要渔业海域类生态红线区 6 个，面积 38024.22 公顷，占 20.22%；自然景观与历史文化遗迹类生态红线区 3 个，面积 70.04 公顷，占 0.04%；重要滨海旅游区类生态红线区 6 个，面积 48447.03 公顷，占 25.76%；重要砂质岸线 16 段，长 54.08km；沙源保护海域类生态红线区 4 个，面积 52260.87 公顷，占 27.78%。

基于海洋生态红线区的识别，确定河北省重要滨海旅游区类生态红线区 6 个，面积 48447.03 公顷，占 25.76%；其中秦皇岛市重要滨海旅游区类生态红线区 3 个，面积 32605.42 公顷，占全省同类生态红线区总面积的 17.33%，占全市红线区总面积的 28.37%。对重要滨海旅游区管控措施如下：

“禁止开展污染海洋环境、破坏岸滩整洁、排放海洋垃圾、引发岸滩蚀退等损害公众健康、妨碍公众亲水活动的开发活动；旅游区建设应合理控制规模，优化空间布局，有序利用岸线、沙滩、海岛等重要旅游资源，严格控制旅游基础设施建设的围填海规模；按生态环境承载能力控制旅游发展强度，保护海岸生态环境和自然景观；开展海域海岛海岸带综合整治，修复受损海滨地质地貌遗迹，养护重要海滨沙滩浴场，改善海洋环境质量；实施严格的水质控制指标，严格控制入海污染物排放，执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。”

根据《河北省海洋生态红线》，项目位于重要滨海旅游区北戴河旅游区（7-3）内。

项目占用和周边的生态红线区见表 12.2-1 所示。

## （1）项目对占用海洋生态红线区的符合性分析

### ① 重要滨海旅游区北戴河旅游区（7-3）

保护目标：保护基质岸滩、砂质岸滩、近岸海域生态环境

管控措施：本项目所在北戴河旅游区海洋生态红线区范围内，其管控措施要求见表 12.2-1 所示。

本工程实施过程中充分利用现有岸线，滩肩补沙，并通过构建人工沙坝，减缓对修复沙滩的侵蚀。沙滩的滩肩补沙和剖面补沙用海类型属于旅游娱乐用海，建设水下沙坝用海类型属于透水构筑物用海。项目的建设，改变了沙滩侵蚀的现状，提升了景区的综合服务能力，改善了秦皇岛市沙滩环境，有利于区域旅游资源的利用，更好为游客服务。因此项目的建设可满足当地日益增多的人员出海旅游需求，符合该生态红线区的“禁止与旅游休闲娱乐无关的活动，周边海域使用活动须与旅游休闲娱乐功能相协调，严格控制填海造地的规模”的管控措施要求。

本项目是进行受损沙滩和海岸的修复，不涉及占用自然岸线，施工期和运营期产生的废水、固体废物均可得到妥善处置，不排海，符合“防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置”的管控措施要求。

本项目的实施，是对海岸线的整治与修复，对岸线资源是一种保护，项目施工过程中在施工边界设置悬浮物跟踪监测站位，保证海域水质及生态安全，符合生态红线中规定的“加强海洋环境监视、监测，执行二类海水水质质量标注、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准，确保海域生态安全”的管控措施要求。

综上，本项目的建设符合北戴河旅游区（7-3）保护目标和管控措施要求。

## （2）项目与周边海洋生态红线区的符合性分析

项目周边较近的生态红线区为**秦皇岛海域种质资源保护区（5-1）**和**金山嘴海蚀地貌（6-3）**，其中（5-1）管控要求为：“禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动，特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成害的活动；采取人工鱼礁、增殖放流、恢复洄游通道等措施，有效恢复渔业生物种群；执行一类海水水质质量、海洋沉积物和海洋生物质量标准”；（6-3）管控要求为：“加强海蚀地貌景观保护与管理，推进“北戴河金山嘴海蚀地貌海洋公园”建设，禁止设置直排排污口、爆破作业等危及文化遗迹安全、有损海洋自然景观的开发活动；实施基岩岸滩综合整治，恢复、

改善环境和自然景观。实行海洋垃圾巡查清理制度，有效清理海洋垃圾

本项目为岸线修复项目，实施后可以恢复和改善北戴河沿岸的海洋环境和自然景观，另外本项目不设置排污口，无爆破作业等，与秦皇岛海域种质资源保护区的管控要求相符。

因此，项目不会对周边红线区的生态环境造成不利影响。

综上所述，本项目的建设符合《河北省海洋生态红线》的保护目标和管控措施要求。

表 12.2-1 项目周边的河北省海洋生态红线区登记表

编号	类型	名称	面积 (公顷)	岸线长 (m)	保护 目标	管控措施
7-3	重要 滨海 旅游 区	北戴 河旅 游区	34556.89		保护基岩 岸滩、砂 质岸滩、 近岸海域 生态环境	禁止与旅游休闲娱乐无关的活动，周边海域使用活动须与旅游休闲娱乐功能相协调，严格控制填海造地规模；按生态环境承载能力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；实施海岸和近岸海域整治和修复，减缓岸滩侵蚀退化，修复海岸和近岸海域受损功能；加强海洋环境监测、监测，执行二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准，确保海域生态安全

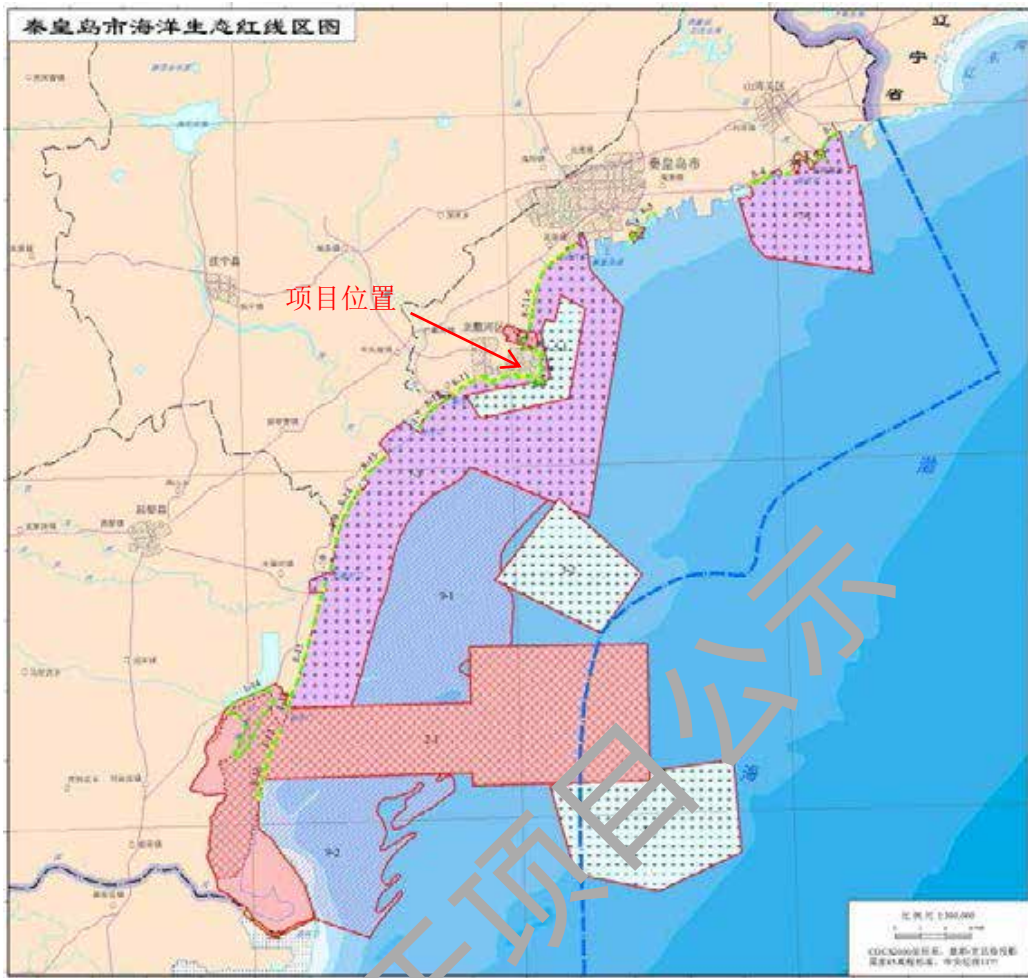


图 12.2-1 河北省海洋生态红线图

### 12.2.2. 与《河北省海岸线保护与利用规划(2013-2020 年)》符合性分析

为全面落实科学发展观,规范海岸线资源开发秩序,调控海岸线开发的规模和强度,合理配置海岸线资源,促进海岸线资源保护与集约利用,切实保护海岸生态景观环境,推进海洋生态文明建设,促进河北沿海地区可持续发展,河北省海洋局编制了《河北省海岸线保护与利用规划》。本工程共包括四部分整治修复工程,位于旅游休闲娱乐岸段(金山嘴至戴河口岸段)(见图 12.2-2)。其海域功能及管理要求为:

“旅游休闲娱乐岸段(金山嘴至戴河口岸段): (1) 海域功能: 北戴河旅游休闲娱乐区 (2) 开发利用方向: 旅游娱乐、自然生态保护; (3) 保护级别: 严格保护; (4) 管理要求: ①禁止改变海岸自然属性, 保护老虎石地质景观; ②**保护沙滩资源, 实施沙滩养护工程;** ③**维护海岸旅游休闲服务功能, 亲水性旅游基础设施应与岸线保持合理距离, 避免对沙滩资源造成影响”。**

本工程位于旅游休闲娱乐岸段(金山嘴至戴河口岸段)。本次岸线修复,充分利用原有的海岸线,通过滩肩补沙,逐步恢复原生岸线的形态,增强区域生态功能,形成景观生态价值突出的、生态效益显著的滨海资源特色,营造优质的海洋环境条件。同时在水下对原海域地形地貌进行修复,即构建人工沙坝,沙坝的建设可对岸滩形成强有力的掩护,另外工程还对沿岸基础设施进行维护,对沙滩起到进一步的保护和维护作用。因此项目的建设符合《河北省海岸线保护与利用规划》。



图 12.2-2 河北省岸线功能类型及保护级别规划图

### 12.2.3. 与《河北省海洋主体功能区规划》符合性分析

2018 年 3 月 4 日，河北省人民政府印发了《河北省海洋主体功能区规划》的通知。《河北省海洋主体功能区规划》是《河北省主体功能区规划》的重要组成部分，是推进形成河北省海洋主体功能区布局的基本依据，是海洋空间开发的战略性、基础性和约束性规划。规划的区域范围是河北省管辖海域（海岸线向海一侧 12 海里以内海域），规划的主要目标的实现时间是 2020 年。

依据《全国海洋主体功能区规划》对河北省海域主体功能定位，充分考虑海洋资源环境承载能力、现有开发强度和发展潜力，将全省海域划分为优化开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。无居民海岛原则上应限制开发利用，领海基点所在岛屿、自然保护区内海岛应禁止开发利用，国家战略确定的可开发利用无居民海岛可适度开发利用。

本项目位于《河北省海洋主体功能区规划》中限制开发区域内的重点海洋生态功能区中的“人文与景观资源保护型”区域，具体管理要求如下：

#### （二）限制开发区域

本区域海洋资源环境条件较好，是黄渤海大型洄游经济鱼虾类和各种地方性经济鱼类虾蟹类产卵、繁育、索饵、育肥、生长的良好场所，环渤海重要的海水养殖区和滨海景观带。分为海洋渔业保障区和重点海洋生态功能区两种类型。包括滦南县、丰南区、黄骅市、北戴河区、抚宁区、昌黎县、乐亭县和海兴县海域，海域面积 5413.14 平方公里，占全省管辖海域面积的 74.89%，海岸线长 342.55 公里，占全省海岸线总长的 70.65%。

……

#### 2、重点海洋生态功能区

分为重要地理生境保护型和人文与景观资源保护型两种类型。包括昌黎县、乐亭县、北戴河区、抚宁区和海兴县海域，海域面积 3437.91 平方公里，占限制开发区域面积的 63.51%，占限制开发区域面积的 63.51%，海岸线长 208.76 公里，占限制开发区域海岸线总长的 60.94%。

##### （1）功能定位

海洋生态安全保障重要区域，海洋生态文明建设示范区。

##### （2）开发管制

限制损害生态环境服务功能的开发活动，有效维护重要海洋生态功能区生态安全，改善海洋生态环境。

#### ①重要地理生境保护型

包括昌黎县和乐亭县海域，海域面积 3013.36 平方公里，占重点海洋生态功能区面积的 87.65%，海岸线长 152.00 公里，占重点海洋生态功能区海岸线总长的 72.81%。

——昌黎县海域。海域面积 540.75 平方公里，占重要地理生境保护型重点海洋生态功能区面积的 17.95%；海岸线长 27.13 公里，占重要地理生境保护型重点海洋生态功能区海岸线总长的 17.85%。

……

#### ②人文与景观资源保护型

包括北戴河区、抚宁区和海兴县海域，海域面积 421.55 平方公里，占重点海洋生态功能区面积的 12.35%，海岸线长 56.76 公里，占重点海洋生态功能区海岸线总长的 27.19%。

——北戴河区海域。海域面积 221.24 平方公里，占人文与景观资源保护型重点海洋生态功能区面积的 52.11%；海岸线长 21.24 公里，占人文与景观资源保护型重点海洋生态功能区海岸线总长的 37.42%。

有序利用岸线、沙滩等重要旅游资源，严格控制旅游基础设施建设围填海规模，保护海岸生态环境和自然景观。加强风景名胜区管理，有效保护和合理利用风景名胜资源，推进北戴河国家级海洋公园建设。加强秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区管理，禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等损害生物资源环境的开发活动。

……

本项目的建设，改变了沙滩侵蚀的现状，提升了景区的综合服务能力，改善了秦皇岛市沙滩环境，有利于区域旅游资源的利用，更好为游客服务。因此符合《河北省海洋主体功能区规划》中的“严格控制旅游基础设施建设围填海规模”的管控要求。

本项目所在的北戴河海域目前主要为浴场用海。本海域水质、沉积物环境质量较好，满足相应国家标准要求，项目的建设严格执行《风景名胜区条例》的相关规定，做到与景观相协调，不破坏景观、污染环境及妨碍游览。



项目用海边界距秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区边界距离约为 300 米，考虑到项目施工期较短，施工产生悬浮物的影响随着施工的开始而结束，在加强施工期管理措施设置隔污屏、施工边界设置悬浮物监测站位等措施，对其影响是可以接受的。从长远角度考虑，项目的影响是利大于弊。

综上所述，本项目的建设符合《河北省海洋主体功能区规划》的要求。

表 12.2-2 河北省主体功能区名录

海洋主体功能区类型		县（市、区）/名称	面积比重（%）	
优化开发区域		山海关区、海港区、曹妃甸区	21.49	
限制开发区域	海洋渔业保障区	滦南县、丰南区、黄骅市	27.34	
	重点海洋生态功能区	重要地理生境保护型	昌黎县、乐亭县	41.69
		人文与景观资源保护型	北戴河区、抚宁区、海兴县	5.87
禁止开发区域		河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区、河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区（含菩提岛和月岛）、北戴河国家湿地公园	3.61	



图 12.2-3 河北省海洋主体功能区分区图

#### 12.2.4. 与《渤海综合治理攻坚战行动计划》的符合性分析

根据“生态环境部发展改革委自然资源部关于印发《渤海综合治理攻坚战行动计划》的通知”（环海洋〔2018〕158号），为全面贯彻党中央、国务院决策部署，落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）的要求，打好渤海综合治理攻坚战，加快解决渤海存在的突出生态环境问题，制定了《渤海综合治理攻坚战行动计划》。

根据“计划”，开展渤海综合治理的范围为渤海全海区、环渤海的辽宁省、河北省、山东省和天津市（以下统称三省一市）。以“1+12”沿海城市，即天津市和其他12个沿海地级及以上城市（大连市、营口市、盘锦市、锦州市、葫芦岛市、**秦皇岛市**、唐山市、沧州市、滨州市、东营市、潍坊市、烟台市）为重点。

主要目标为通过三年综合治理，大幅降低陆源污染物入海量，明显减少入海河流劣V类水体；实现工业直排海污染源稳定达标排放，完成非法和设置不合理入海排污口（以下称两类排污口）的清理工作；构建和完善港口、船舶、养殖活动及垃圾污染防治体系；实施最严格的围填海管控，持续改善海岸带生态功能，逐步恢复渔业资源；加强和提升环境风险监测预警和应急处置能力。到2020年，渤海近岸海域水质优良（一、二类水质）比例达到73%左右。

重点任务包括：

（三）生态保护修复行动。

#### 13、海岸带生态保护

**强化渤海岸线保护。**实施最严格的岸线开发管控，对岸线周边生态空间实施严格的用途管制措施，统筹岸线、海域、土地利用与管理，加强岸线节约利用和精细化管理，进一步优化和完善岸线保护布局。除国家重大战略项目外，禁止新增占用自然岸线的开发建设活动，并通过岸线修复确保自然岸线（含整治修复后具有自然海岸形态特征和生态功能的岸线）长度持续增长。定期组织开展海岸线保护情况巡查和专项执法检查，严肃查处违法占用海岸线的行为。

**加强岸线岸滩综合治理修复。**沿海城市依法清除岸线两侧的违法建筑物和设施，恢复和拓展海岸基干林带范围。实施受损岸线治理修复工程，对基岩、砂砾质海岸，采取

海岸侵蚀防护等措施维持岸滩岸线稳定；对淤泥质岸线、三角洲岸线以及滨海旅游区等，通过退养还滩、拆除人工设施等方式，清理未经批准的养殖池塘、盐池、渔船码头等；对受损砂质岸段，实施海岸防护、植被固沙等修复工程，维护砂质岸滩的稳定平衡。

本工程将以海域整治、滩肩补沙、建造水下沙坝及生态修复的形式对北戴河部分岸线进行修复，有助于海洋生态及岸线的保护修复。符合《渤海综合治理攻坚战行动计划》相关要求。

### 12.2.5. 与北戴河国家级海洋公园规划的符合性分析

北戴河国家级海洋公园是由秦皇岛市国土资源局负责成立的独立机构来进行建设和管理。2017 年 2 月北戴河国家级海洋公园取得批复。根据规划，北戴河国家级海洋公园范围北起小黑河口，南至戴河口，总面积约 102.15 km<sup>2</sup>，海岸线约 21.793km，共划分三类功能区：重点保护区、生态与资源恢复区和适度利用区，功能分区见图 12.2-3。其中，重点保护区包括：（1）金山嘴至大石山礁群岸外海域，总面积约 27.36km<sup>2</sup>，占用岸线长度 2.78km；（2）海上音乐厅至东山游艇码头基岩海岸，总面积约 0.19km<sup>2</sup>，占用岸线长度 0.88km；（3）老虎石东近岸礁石，总面积约 0.12km<sup>2</sup>，占用岸线长度 0.94km；（4）老虎石，总面积 0.31km<sup>2</sup>，占用岸线长度约 1.67km，实施严格保护，禁止开发利用。生态与资源恢复区包括：（1）小黑河口至新河口，总面积约 2.68km<sup>2</sup>，占用岸线长度约 4.61km；（2）新河口至戴河口，总面积约 8.99km<sup>2</sup>，占用岸线长度约 11.01km，以保护为主，仅限于开展浴场、滨海观光等生态旅游开发活动及开展生态资源整治与修复。适度利用区：小黑河口至戴河口外海域，面积约 62.49km<sup>2</sup>，不占用海岸线，在保护生态和海水环境前提下规范现有的开发利用活动，允许开展海上观光等生态旅游开发活动。

本项目中的保二路和东二路拟修复的部分海域位于北戴河国家级海洋公园规划的重点保护区（老虎石重点保护区、老虎石东近岸礁石重点保护区），其他修复海域位于生态与资源恢复区（小黑河口至新河口海岸生态与资源恢复区、新河口至戴河口海岸生态与资源恢复区）。其规划中对其管理要求如下：

#### 1、重点保护区

##### （1）老虎石重点保护区

本区包括老虎石东近岸礁石及近岸海域，面积为 0.31km<sup>2</sup>，占用岸线长度 1.67km。

生态环境特点：老虎石为北戴河著名的自然景观，每年吸引大量游客，对秦皇岛旅游经济具有重要意义。老虎石也是金山嘴至戴河口砂质海岸内部近岸礁石之一，构成了海岸岬角，对削弱沿岸流搬运作用、维护海岸稳定性具有重要意义。该处礁石密集附着生长着藻类、贻贝、藤壶等海洋生物，对周围海域具有重要生态服务功能。此外，老虎石与海岸之间发育连岛坝，具有科研教学价值。

管理目标：1) 保护老虎石、连岛坝及近岸海域地形地貌；2) 保护附着在老虎石上生长的潮间带生物。

管理措施：1) 规范现有观光旅游活动，禁止废水、固体垃圾排入海，维护海水、沉积物、海洋生态环境安全；2) 禁止采礁、采砂、围填海、废弃物倾倒，开展老虎石、连岛坝保护与修复，维护海岸地形地貌稳定，加强老虎石、连岛坝对周围海岸的掩映保护作用；3) 加强更衣间、沐浴间、纪念品商店、医药急救、宣传栏等基础服务建设，充分发掘老虎石的旅游价值；4) 加强区内海洋环境和生态的监测、监视与科学研究。

#### (2) 老虎石东近岸礁石重点保护区

本区包括老虎石东近岸礁石及近岸海域，面积为 0.12km<sup>2</sup>，占用岸线长度 0.94km。

生态环境特点：金山嘴至戴河口海岸主要为砂质海岸，但在内部零星分布近岸礁石，构成了海岸岬角，对削弱沿岸流搬运作用、维护海岸稳定性具有重要意义。该处礁石密集附着生长着藻类、贻贝、藤壶等海洋生物，对周围海域具有重要生态服务功能。同时，长期海蚀作用塑造了礁石的独特外形，构成了优美的景观资源，对丰富本地景观旅游内容，促进旅游经济发展具有重要作用。

管理目标：1) 保护礁石及近岸海域地形地貌；2) 保护附着在礁石上生长的潮间带生物。

管理措施：1) 规范现有观光旅游活动，禁止废水、固体垃圾排入海，维护海水、沉积物、海洋生态环境安全；2) 禁止采礁、采砂、围填海、废弃物倾倒，维护海岸地形地貌稳定；3) 开展近岸礁石保护与修复，加强近岸礁石对周围海岸的掩映保护作用；4) 加强区内海洋环境和生态的监测、监视与科学研究。

本项目修复的部分海域位于以上重点保护区内，但本项目属于岸滩及基础设施修复工程，施工期产生的废水、固体废物均可得到妥善处置，不排海。本项目施工不会对以上保护区的地形地貌产生影响，相反，水下沙坝的建设可以对后方礁石起到很好的掩护

作用。

## 2、生态与资源恢复区

### （1）小黑河口至新河口海岸生态与资源恢复区

生态环境特点：小黑河口至新河口海岸背依海滨森林公园，是典型的砂质海岸，沙滩平坦宽阔，砂质均匀细软，为优质沙滩浴场。随着周边开发用海活动增多，以及旅游人数的逐年增加，本段海岸承受着越来越大的环境压力，沙滩垃圾对浴场环境质量的影响越来越严重，部分岸段还出现了沙滩泥化现象。

管理目标：1) 保护砂质岸线、岸滩地貌和海洋动力；2) 保护近岸海域水质、底质和海洋生态环境。

管理措施：1) 允许开展浴场、滨海观光等生态旅游开发活动，禁止其他经营性活动；2) 加强更衣间、沐浴间、水上救生、医药急救、公共交通、宣传栏等基础服务建设，严格限制容许游客长期滞留的餐饮、酒店等设施，充分发掘浴场沙滩的旅游价值；3) 加强沙滩垃圾回收系统建设，推进垃圾分类，开展沙滩资源整治与修复，加强海洋环境保护与治理；4) 建立沙滩稳定性监测机制，加强区内海洋环境和生态的监测、监视与科学研究。

### （2）新河口至戴河口海岸生态与资源恢复区

生态环境特点：本区域的砂质海岸，以及海上音乐厅、东山游艇码头、碧螺塔公园为北戴河区著名景观，对当地旅游经济发展具有重要意义；戴河口生物门类丰富，对周围海域具有重要生态服务功能。但近年来河流带来的陆源污染物，旅游开发活动中带来的生活污水、生活垃圾排放，以及渔业活动使得海洋生态环境受到一定损害。

管理目标：1) 保护砂质岸线、岸滩地貌和海洋动力；2) 保护近岸海域水质、底质和海洋生态环境。

管理措施：1) 允许开展浴场、滨海观光等生态旅游开发活动，禁止其他经营性活动；2) 加强更衣间、沐浴间、水上救生、医药急救、公共交通、宣传栏等基础服务建设，严格限制容许游客长期滞留的餐饮、酒店等设施，充分发掘浴场沙滩的旅游价值；3) 加强沙滩垃圾回收系统建设，推进垃圾分类，开展沙滩资源整治与修复，加强海洋环境保护与治理；4) 建立沙滩稳定性监测机制，加强区内海洋环境和生态的监测、监视与科学研究。

本工程位于以上生态与资源恢复区内，根据生态与资源恢复区的管理要求，应开展沙滩资源整治与修复，加强海洋环境保护与治理，本项目属于沙滩资源的整治与修复工程，修复后能够改善该海域的自然景观和生态功能，因此符合生态与资源恢复区的管理要求。

综上，本项目与北戴河国家级海洋公园的规划管理要求相符。

仅用于项目公示

### 12.2.6. 与《秦皇岛市环境保护“十三五”规划》符合性分析

本工程为岸线修复工程，属“部分秦皇岛市自然资源领域渤海综合治理攻坚战生态修复项目（2018年度）”之一，项目将以海域整治、滩肩补沙、建造水下沙坝的形式对北戴河部分海滩进行岸线修复，项目的实施有助于海洋生态保护修复。

根据《秦皇岛市环境保护“十三五”规划》经济发展的主要目标是坚决贯彻创新、协调、绿色、开发、共享发展理念，生态建设和环境保护实现新跨越，森林覆盖率提高到60%以上，大气、水体、土壤污染防治和近岸海域生态治理取得重大进展。主题功能区布局和生态安全屏障基本形成。“十三五”规划坚持绿色发展，切实把生态建设摆在发展的重要位置，统筹生态保护、建设和开发，协调推进全域生态化、生态产业化。

本工程的实施，可以有效改善现有岸线的侵蚀现状，对其起到修复、保护和防治的作用，整治修复后仍具有自然海岸生态功能。因此项目的建设符合《秦皇岛市“十三五”规划》中关于海洋环境保护的要求。

### 12.2.7. 与《秦皇岛市城市总体规划（2008-2020）》符合性分析

2008年12月31日，河北省人民政府冀政函[2008]133号对《秦皇岛市城市总体规划（2008-2020年）》进行了批复。该《规划》对秦皇岛的城市性质定义为：“我国著名的滨海旅游、休闲、度假胜地，环渤海地区重要的综合性港口城市。”城市发展策略是“强化海港组团、净化北戴河组团、优化山海关组团。”而北戴河组团（含南戴河、戴河、牛头崖）的发展策略是：“整合资源、控制容量、南北互动、协调发展。发挥品牌和环境优势，以特色旅游和观光度假为主导，建设高端旅游和休闲娱乐等功能为主的旅游休闲度假胜地。打破行政界线，整合南戴河、戴河、牛头崖的空间资源，打造以**高端旅游和休闲娱乐**为主的特色突出、优势互补的大北戴河组团”。

本工程建设地点位于秦皇岛市总体规划划定的北戴河组团，本工程的建设有利于完善当地旅游基础设施及当地旅游休闲度假胜地的建设，工程的建设符合《总体规划》对北戴河组团的功能定位和发展策略。因此，本项目的建设是符合《秦皇岛市城市总体规划（2008-2020年）》的。



### 12.3. 建设项目的政策符合性

根据 2019 年 8 月 27 日国家发展改革委第 2 次常务会议审议通过的《〈产业结构调整指导目录（2019 年本）有关条款的决定〉》，本项目属于“四十三、环境保护与资源节约综合利用”中的“2、海洋环境保护及科学开发、海洋生态修复”，属于鼓励类，符合国家产业政策。

因此，本工程建设属于国家鼓励类发展项目，符合国家当前产业政策要求。

### 12.4. 工程选址与布置的合理性

本次岸线工程选在海岸侵蚀较为严重的北戴河沿岸海域，是在原天然岸线的基础上进行滩肩补沙，进行海岸线的修复，并采用构建水下沙坝对后方沙滩起到良好掩护作用，同时对沙滩上破损及淤积严重的排洪沟进行修缮和清淤。项目的实施有助于北戴河区沿海岸线的景观与生态修复，可以逐步改善该区域砂质退化速度、岸滩物质粗化的强度以及岸滩侵蚀下切的深度，维持海岸的动态平衡，形成景观生态价值更为突出的沙滩旅游资源，为海洋再生资源的恢复和发展创造良好的生态条件；沿岸滨海景观带的开发与建设，可以为当地人民的生产生活提供高质量的生态环境，其生态效益是非常显著的。而且从长远来看，通过沙滩的修复和保护，形成优良的沙滩浴场和优美的海岸生态廊道，能够为区域海洋经济的持续发展提供健康的生态安全保障。

综上所述，工程的实施，其经济、环境、社会效益十分显著，是一项满足“可持续发展”要求的生态治理工程，因此本工程选址和布置较为合理。

### 12.5. 环境影响可接受性分析

本工程对原侵蚀严重的海岸线进行整治修复，为海洋再生资源的恢复和发展创造良好的生态条件，为当地人民的休闲生活提供高质量的海岸生态环境。工程建设可以有效改善和恢复海岸带旅游功能，维持沙滩的自然属性，为公众滨海旅游提供优质的海岸带和海域环境，促进资源环境可持续利用，为公众滨海旅游提供优质的海洋环境，创造绿色经济、环保经济的良好旅游发展氛围。

通过前述分析，项目的建设符合国家当前产业政策，符合海洋环境保护规划，符合

区域和行业相关规划，工程选址布置合理。项目建设位于侵蚀严重的旅游区海岸线，项目施工期污水和固废集中进行处理，不会对生态环境造成影响。从海洋环境保护角度考虑，本项目在加强环境保护工作的监督和管理，定期进行海洋环境跟踪监测和严格遵守本报告提出的环境保护措施后的，综合考虑本项目利弊，可以肯定的是，项目对环境的影响是可以接受的。

仅用于项目公示

### 13. 工程生态用海方案的环境可行性分析

#### 13.1. 岸线利用

本工程实施后不会改变原有自然岸线属性，只是在原有基础上向海拓宽 30-50m，本项目的实施即是对自然岸线的保护和修复，另外项目不会形成新的岸线，使北戴河沿岸海域自然生态景观得到整体改善，提升了该区域的生态价值和旅游价值，因此本项目岸线生态化建设合理，对环境的影响是正面的。

#### 13.2. 用海布局

本项目用海面积主要为水下沙坝用海、海滩整治用海和滩肩补沙用海，是在原海域进行修复，工程性质为公益性修复工程。根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）确定本项目的用海面积合理，若减少用海面积则不能起到挡浪破浪及为后方岸滩补充足够沙源的作用，同时本项目用海不会对周边的开发利用活动产生重大影响。因此本项目的用海面积及用海方式均不会周围海域环境造成影响。

综上所述，本项目的用海布局合理，不会对周围海域环境造成影响。

#### 13.3. 生态修复

本项目作为海岸线整治修复类工程，本身属于生态修复类项目，但在工程实施过程中由于对水下沙丘整治清除余沙和剖面补砂及水下沙坝建设都会对所在海域浅滩内的生态环境构成一定程度的影响及损失，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在施工海域进行生态恢复。建设单位应与当地海洋与渔业部门协商，合理安排项目附近海域生态修复工作，建议采用人工增养殖放流当地生物物种方式进行生态恢复和补偿。本工程海洋资源生态补偿费用应不少于69.63万元。

#### 13.4. 跟踪监测

为了及时了解和掌握建设项目施工期主要污染源污染物的排放状况，项目施工单位应定期委托有资质的环境监测部门对本项目主要污染源排放的污染物进行监测。重点针对水、生态环境进行监测。本工程跟踪监测可结合项目项目后效评估、水动力监测专题

项目等专题统筹同步开展。

工程施工期的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》的要求进行跟踪监测。采样监测工作委托有资质环境保护监测站承担。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。

考虑到本项目特点，施工期监测内容如下：

#### （1）水环境监测

监测项目：SS、水温、pH、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（铜、锌、铅、镉、汞、砷）。

监测站位：水下沙坝、海滩整治区。

监测频率：施工前监测1次；施工期期间监测1次，发现异常情况及时通知有关部门，采取相应对策措施；施工结束后监测1次。

监测采样、分析方法按常规环境监测要求执行。

跟踪监测应委托具有相应资质的监测单位进行，并提交有效的跟踪监测计量认证（CMA）报告。

#### （2）沉积物监测

监测项目：有机碳、石油类、硫化物、重金属（铜、锌、铅、镉、汞、砷）等。

监测站位：水下沙坝、海滩整治区。

监测频率：在施工前、施工期以及施工结束后各进行一次监测，用采泥器采集，取混合样进行分析。

跟踪监测应委托具有相应资质的监测单位进行，并提交有效的跟踪监测计量认证（CMA）报告。

#### （3）海洋生态

监测站位：水下沙坝、海滩整治区。

监测项目及执行标准：监测因子为浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵、仔鱼，采样和分析方法采用《海洋监测规范》（GB17378-2007）。

监测频率：在施工前、施工期以及施工结束后各进行一次监测。

跟踪监测应委托具有相应资质的监测单位进行，并提交有效的跟踪监测计量认证

（CMA）报告。

（4）地形地貌

监测站位：在浴场平整区布设1个断面；

监测项目：海洋地形地貌

监测时间与频率：监测时间与频率：在施工前及施工期结束后每年进行一次监测。

仅用于项目公示

## 14. 环境管理与环境监测

### 14.1. 环境保护管理

为了做好施工期的环境保护工作，减轻本项目产生的污染物对环境的影响程度，建设单位及本项目建设施工单位应高度重视环境保护工作，应成立专门机构进行环境保护管理工作。

#### 1、施工单位环境保护管理机构

建设施工单位应设立内部环境保护管理机构，由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专业负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保护管理，保证施工期环保设施的正常运行，各项环境保护措施的落实。

建设施工单位环境保护管理机构（或环境保护负责人）应明确如下责任：

（1）建设施工单位环境保护管理密切联系，及时了解国家、地方对本项目的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境主管机构反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管机构的批示意见。

（2）及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其它要求向施工单位负责人汇报，及时向施工单位有关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

（3）及时向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、设施情况等，提出改进建议。

（4）负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录。

（5）按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施能落实到位。

#### 2、建设工程环境保护管理机构

为了有效的保护项目所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，除了施工单位应设置环境保护管理机构外，针对本项目的建设施工，项目建设单位还应成立专门小组，负责监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，并在

选择施工单位前，将主要环境保护措施列入招标文件中，将各施工单位落实主要环境保护措施的能力作为项目施工单位中标考虑因素，将需落实的环境保护措施列入与施工单位签署的合同中，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

### 3、健全环境管理制度

施工单位及建设单位应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施全程环境管理，杜绝施工过程中环境污染事故的发生，保护环境。

加强项目施工过程中的环境管理制度，根据本报告提出的环境保护措施和对策，项目施工单位应制定出切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体机构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行个性环境保护的规章制度，防治污染事故的发生，加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受环境主管部分的管理、监督和指导。

### 4、环境管理机构的主要职责

（1）环保部门除执行该公司主管领导的各项有关环境保护工作指令外，还应接受秦皇岛市海洋局的检查监督，定期与不定期地上报各项管理工作的执行情况，为区域环境整体控制服务。

（2）贯彻执行海洋环境保护法规和标准。

（3）制定并组织实施各项环境保护的规则和计划，协助秦皇岛市政府努力实现区域综合整治定量考核目标。

（4）领导和组织环境监测工作。

（5）协助主管部门根据有关法规贯彻执行建设项目环境影响评价及“三同时”制度。

（6）监督已建企业环保法规的执行情况。

（7）协调有关部门和有关单位在环境保护方面的工作。

（8）及时推广环保的先进技术和经验。

（9）组织开展环保专业的法规、技术培训，提高各级环保人员的素质和水平。

（10）组织和开展各项环保科研和学术交流。

### 5、环境监理

工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、污染防治等环境保护工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

#### （1）工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照关于工程监理的有关规定执行。

#### （2）工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

#### （3）工程环境的原则要求

①环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

②环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，污染物排放应达到环境影响报告书的要求。

### 6、跟踪监测要求

跟踪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》的要求进行。采样监测工作委托有资质环境保护监测站承担。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。

建设单位应负责组织开展跟踪监测，并将跟踪监测方案报海洋行政主管部门，并接受其监督和管理。

## 14.2. 环境监测计划

见“13.4”跟踪监测。

## 15. 环境影响评价结论及建议



## 15.1. 工程分析结论

### （1）地理位置

项目位于秦皇岛市北戴河区沿海区域，本项目建设地点为北戴河区滨海大道新河口，东海滩路（鹰角岩至海上音乐厅岸段、36号楼岸段及旅游码头至碧螺塔公园岸段），中海滩路（东二路巨石滩周边浴场、中浴场和黑猫浴场）。

### （2）建设规模

本工程拟修复岸线总长度 4.12km，滨海湿地整治修复 230hm<sup>2</sup>。具体如下：

北戴河东海滩岬湾岸线修复工程。主要包括沙滩修复岸线总长度约 1.70km。其中东海滩修复浴场包括鹰角岩至海上音乐厅岸段修复长度为 850 米，36 号楼岸段修复长度为 150m、旅游码头至碧螺塔公园岸段修复长度为 700m。主要包括海域整治、滩肩补沙、水下沙坝吹填等内容。

北戴河中海滩侵蚀岸段整治修复工程。主要包括沙滩修复岸线总长度约 1.17km。其中东二路巨石滩周边浴场 700m，中浴场和黑猫浴场 470m。主要滩肩补沙和水下沙坝吹填等内容。

北戴河河口海湾综合整治修复工程。主要包括沙滩养护、砾石防护、植被修复、底栖生物修复等内容。

### （3）工程环境影响因素分析

本项目的实施有助于海洋生态保护修复。本工程的环境影响主要主要为施工期，包括施工过程对海洋环境的影响主要为沙坝对海洋水文动力、地质地貌及冲淤环境的影响；修复工程产生的悬浮物对海洋水质环境和海洋生态环境的影响；施工队伍的生活污水、施工船舶的含油污水对水环境的影响。

## 15.2. 环境现状分析与评价结论

### 一、海水水质环境

水质现状调查资料采用秦皇岛海洋环境监测中心站于 2020 年 5 月和于 2019 年 11 月对项目所在海域所做的现状调查数据。

2020 年 5 月共布设了 20 个调查站位，调查项目为 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、铜、锌、铅、镉、汞、

砷, 共计 15 项。评价结果显示: 评价海域各监测因子中均符合《海水水质标准》(GB3097-1997) 中的第一类水质标准的要求。

2019 年 11 月共布设了 20 个调查站位, 调查项目为水温、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)。评价海域各监测因子中, 大部分符合《海水水质标准》(GB3097-1997) 中的第一类水质标准的要求, 磷酸盐存在部分站位超标。

## 二、海洋沉积物环境

2020 年 5 月海洋沉积物调查结果表明, 评价海域各监测因子中, 各调查因子均符合站位所在功能区海洋沉积物质量的要求。

## 三、海洋生态环境

### (1) 叶绿素 a

2020 年 5 月调查结果表明, 调查海区叶绿素 a 含量在  $0.95 \sim 7.51 \text{ mg/m}^3$  之间, 叶绿素 a 平均值为  $3.605 \text{ mg/m}^3$

2019 年 11 月调查结果表明, 调查海区叶绿素 a 含量在  $(0.458 \sim 5.600) \mu\text{g/L}$  之间, 平均含量为  $1.672 \mu\text{g/L}$ 。

### (2) 浮游植物

2020 年 5 月调查结果表明, 调查海域获得浮游植物 20 种, 其中硅藻门 19 种, 甲藻门 1 种。优势种是硅藻门中的柔弱角毛藻(*Chaetoceros debilis*)、角毛藻(*Chaetoceros sp.*)和旋链角毛藻(*Chaetoceros curvisetus*)。调查海域浮游植物数量变动于  $(0.68 \sim 376.63) \times 10^5 \text{ 个/m}^3$ , 平均为  $39.0 \times 10^5 \text{ 个/m}^3$ 。

2019 年 11 月调查结果表明: 调查共鉴定浮游植物 32 属 51 种, 占优势的种类为刚毛根管藻(*Rhizosolenia setigera*)、柔弱拟菱形藻(*Pseudo-nitzschia delicatissima*)。数量变化范围在  $(0.51 \sim 17.93) \times 10^4 \text{ 个/m}^3$  之间, 平均值为  $4.68 \times 10^4 \text{ 个/m}^3$ 。调查海域浮游植物生物多样性指数在  $1.13 \sim 2.46$  之间, 平均为 1.63。丰富度指数在  $1.25 \sim 3.31$  之间, 平均值为 1.92。均匀度指数在  $0.52 \sim 0.93$  之间, 平均为 0.71。

### (3) 浮游动物

2020 年 5 月调查结果表明, 调查共计获得浮游动物 12 种, 其中原生动物、毛颚动物各 1 种, 占 8.3%; 浮游幼虫 3 种, 占 25%; 桡足类 7 种, 占 58.3%。本次调查所获

浮游动物种类中，桡足类的中华哲水蚤出现率为 75%，广泛分布于调查海区而且密度较大。桡足类为调查海域浮游动物的优势种类，其它种类分布较为贫乏。调查海区浮游动物密度平均值为  $103.4 \text{ 个/m}^3$ ，变动范围在  $(4.1\sim 270.0) \text{ 个/m}^3$ ；生物量平均值  $954.1 \text{ mg/m}^3$ ，变动范围在  $(33.6\sim 4583.3) \text{ mg/m}^3$ 。

2019 年 11 月调查结果表明：调查海域共获得浮游动物 27 种，幼虫、幼体 4 种。本次调查的浮游动物的种类组成以温带近岸性种类为主，优势种类为夜光虫 (*Noctilucidae scientillans*)、双毛纺锤水蚤 (*Acartia bifilosa*)、拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*) 和桡足类幼体。调查所得浮游动物个体密度变化范围在  $(155\sim 32759) \text{ 个/m}^3$  之间，平均值为  $6272 \text{ 个/m}^3$ ，浮游动物生物量变化范围在  $(164.51\sim 1696.43) \text{ mg/m}^3$  之间，平均值为  $705.25 \text{ mg/m}^3$ 。调查海域浮游动物生物多样性指数在  $0.25\sim 2.23$  之间，平均为 1.81。丰富度指数在  $1.22\sim 2.25$  之间，平均值为 1.78。均匀度指数在  $0.09\sim 0.90$  之间，平均为 0.69。

#### (4) 底栖生物

2020 年 5 月调查结果表明，共采集到 3 个门类 31 种底栖动物，其中多毛类 19 种，占总种数的 61.3%；软体动物 5 种，占总种数的 16.1%；甲壳类 7 种，占总种数的 22.6%。调查海区底栖生物密度变化范围在  $50\sim 290 \text{ ind/m}^2$ ，总平均密度为  $115 \text{ ind/m}^2$ 。其中在底栖动物的密度构成中，多毛类最高，其次是软体动物，甲壳类最低。调查海区底栖生物生物量变化范围在  $0.12\sim 2.10 \text{ g/m}^2$ ，总平均生物量为  $0.724 \text{ g/m}^2$ 。其中在底栖动物的生物量构成中，多毛类最高，其次是软体动物，甲壳类最低。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和多样性指数均较低。调查海域底栖生物的生物多样性指数的变化范围为  $1.37\sim 2.50$ ，均值为 1.96。

2019 年 11 月调查结果表明，共鉴定出底栖生物 23 种。优势种为青岛文昌鱼 (*Branchiostoma belcheri tsingtauense*)。调查所得底栖生物个体数量变化范围在  $(10\sim 320) \text{ 个/m}^2$  之间，平均为  $62.5 \text{ 个/m}^2$ ，生物量变化范围在  $(0.36\sim 343.33) \text{ g/m}^2$  之间，平均为  $33.38 \text{ g/m}^2$ 。调查海域底栖生物群落多样性指数范围在  $0\sim 1.89$  之间，平均为 0.68；丰富度指数范围在  $0\sim 2.61$  之间，平均值为 1.00；均匀度指数在  $0\sim 1$  之间，平均为 0.58。

#### (5) 潮间带生物

2020 年 5 月调查采集到 3 个门类 5 种潮间带底栖生物，具体见表 6-12。调查区域

潮间带底栖生物种数较少。调查海区潮间带底栖生物密度变化范围在  $10\sim 70 \text{ ind/m}^2$ ，总平均密度为  $30 \text{ ind/m}^2$ 。其中潮间带底栖动物的密度构成中，软体动物最高。

2019年11月调查结果表明：该海域共有潮间带生物10种。其中软体动物和甲壳类动物较多，分别为3种和6种；环节动物1种；本次调查2个潮间带断面的平均总生物量为  $3.0176\text{g/m}^2$ 。平均生物量软体动物为最高，为  $2.33\text{g/m}^2$ ；甲壳类动物的平均生物量为  $3.09\text{g/m}^2$ ；环节动物的平均生物量均为  $0.504\text{g/m}^2$ 。

#### （6）渔业资源

2020年5月调查结果表明，调查海区鱼卵、仔稚鱼密度变化范围在  $0\sim 10 \text{ ind/m}^3$ ，总平均密度为  $2.63\text{ind/m}^3$ 。调查海区渔获密度变化范围在  $42\sim 328 \text{ 尾/km}^2$  和  $0.2\sim 168\text{kg/km}^2$ ，平均渔获密度为  $774.64 \text{ 尾/km}^2$  和  $18.23 \text{ kg/km}^2$ 。

2019年调查结果表明，调查海域共捕获游泳动物13种，调查海域站位平均生物密度为  $1187.5\text{ind/h}$ ，生物密度范围为  $1112\sim 1329\text{ind/h}$ 。调查海域平均生物量为  $16.00 \text{ kg/h}$ ，生物量范围为  $13.82\sim 18.05 \text{ kg/h}$ 。调查海域渔业平均资源量为  $309.59\text{kg/km}^2$ 。

#### （6）生物体质量

调查海区生物体中的铬除鱼类外均超过《海洋生物质量》一类标准。石油类大部分站位的口虾蛄、甲壳类等超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》评价标准。

### 15.3. 环境影响预测分析与评价结论

#### 15.3.1. 水文动力环境

北戴河金山嘴以西中海滩路南近岸海域工程建设对水动力条件没有明显改变，由于滩肩补沙和人工沙坝使工程区域水深变浅，过流断面变小，流速略有增大，滩肩补沙和人工沙坝区域涨落急时流速最大增幅约为  $1.5\text{cm/s}$ ，而人工沙坝之间局部海域流速略有减小，最大减小幅度也约为  $1.5\text{cm/s}$ ；从图中可以看出，流速变化的海域均在工程周边  $300\text{m}$  范围内，不会对其它海域的潮流自然流态产生实质性的影响。

2、北戴河金山嘴北侧近岸海域（含新河河口北侧工程区域）工程建设对水动力条件没有明显改变，（1）新河河口南侧由于人工沙坝使工程区域水深变浅，过流断面变小，流速略有增大，人工沙坝区域涨落急时流速最大增幅约为  $1.5\text{cm/s}$ ，由于滩肩补沙

区域处于岬湾内，流速较小，工程流速增减幅度小于  $0.5\text{cm/s}$ ；从图中可以看出，流速变化的海域均在工程周边  $200\text{m}$  范围内，不会对其它海域的潮流自然流态产生实质性的影响；（2）新河河口北侧滩肩补沙使工程区域水深变浅，过流断面变小，流速略有增大，补沙区域南侧较大范围涨落急时流速最大增幅约为  $1.5\text{cm/s}$ ，从图中可以看出，流速变化大于  $0.5\text{cm/s}$  的海域均在工程周边  $350\text{m}$  范围内，不会对其它海域的潮流自然流态产生实质性的影响。。

### 15.3.2. 地形地貌冲淤环境

预测结果表明，（1）金山嘴以西中海滩工程附近海域东海滩三处肩滩补砂区域，补砂后依然受海浪潮流侵蚀，年均泥沙流失厚度约为  $0\sim 5\text{cm/a}$ ，外侧 4 条水下沙坝在外海波浪的冲击下，泥沙流失更大一些，年均冲刷厚度约为  $5\sim 15\text{cm/a}$ 。（2）金山嘴以北东海滩工程附近海域东海滩三处肩滩补砂区域，补砂后依然受海浪潮流侵蚀，年均泥沙流失厚度约为  $0\sim 5\text{cm/a}$ ，东山游船码头至碧螺塔段的水下沙坝在外海波浪的冲击下，泥沙流失更大一些，年均冲刷厚度约为  $5\sim 15\text{cm/a}$ 。（3）新河河口以北海滩补沙工程海域由于滩补砂区域南侧西南向为扇形突扩海域，沙滩更易受波浪潮流的侵蚀，年均泥沙流失厚度约为  $5\sim 15\text{cm/a}$ ，年均冲刷厚度约为  $5\sim 15\text{cm/a}$ ，北侧区域补砂后依然受海浪潮流侵蚀，年均泥沙流失厚度约为  $0\sim 5\text{cm/a}$ 。

### 15.3.3. 水质环境

综合分析施工期吹填作业悬浮物对水环境的影响，对作业区域内吹填作业进行全潮过程的悬浮物扩散预测计算，另外考虑到鹰角岩到海上音乐厅岸段海域整治，认为整治海域内全域被扰动而没有悬浮物对外扩散，得到施工期作业区域悬浮物最大可能影响范围（全域包络）。

浓度大于  $150\text{mg/L}$  悬浮物最大可能影响面积约为  $1.123\text{km}^2$ 、浓度大于  $100\text{mg/L}$  悬浮物最大可能影响面积约为  $1.396\text{km}^2$ 、浓度大于  $10\text{mg/L}$  悬浮物最大可能影响面积约为  $2.009\text{km}^2$ ；施工期悬浮物影响海域域主要为工程周边水域，随着工程完成悬浮物对水环境的影响也将消失。

#### 15.3.4. 海洋生态环境

本工程施工造成底栖生物损失32.59t，施工产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）2255尾，成体渔业资源损失33.01kg。根据市场平均价格，底栖生物按商品鱼苗、鱼类成品按计算，本工程建设造成海洋生物资源损失经济价值为98.65万元。为了缓解和减轻工程对所在的渤海湾生态环境水生生物的不利影响，建议采取人工增殖放流当地生物物种的补偿措施。

#### 15.4. 环境风险分析与评价结论

本工程为岸线修复项目，环境风险危害主要来自施工环节主要为施工过程中施工船舶发生的溢油事故，导致燃油泄漏入海。本工程位于北戴河旅游休闲娱乐区，溢油必将对水体功能和生态环境产生直接不利影响。

在采取风险防范措施的前提下，本工程对海洋环境的事故风险在可接受范围内，对海洋环境风险较小。

#### 15.5. 清洁生产和总量控制结论

本工程施工期间采取的措施体现了“清洁生产”的基本思想，通过合理安排施工工序、优选施工设备，尽可能使工程建设所带来的环境负影响减少到最低程度，符合清洁生产的原则。

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号）并结合项目污染物具体排放特征，本项目确定总量控制因子为COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N。本项目为岸线修复工程，不涉及营运期生产。因此，本工程的COD、氨氮总量控制指标均为0。

#### 15.6. 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

##### 一、污染环境保护对策措施

- (1) 施工人员产生的生活污水充分利用景区内现有公共卫生设施。
- (2) 为减少项目施工悬沙入海污染海洋环境影响，施工过程中应在作业点外围设置防污屏。
- (3) 施工船舶应按照海事局的要求实施船舶污水的铅封管理，严格遵守《船舶水

污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

## 二、海洋生态保护对策措施

（1）本工程建设造成海洋生物资源损失经济价值为20.62万元。建设单位可参考本报告中提供的海洋生物和渔业资源损失的相关数据，按照渔业管理部门的要求，就具体的补偿方式、时间等问题进行协商，按照主管部门的指导意见落实补偿，并接受监督。

（2）合理安排施工进度、施工船舶的数量和施工位置等，避开鱼类洄游繁殖、幼鱼索饵以及以生长的高峰期，减少项目实施对海域生态环境的影响。

（3）本工程滩肩补沙、水下沙坝所用砂料砂质应满足本工程所在区域砂质要求。砂源地应符合一类海洋沉积物质量标准。

## 三、海域风险防范措施

（1）考虑本工程所在海域环境较敏感，施工期间施工船舶应配备相应溢油应急设备，包括吸油毡、收油桶等设备，以快速应对突发性溢油风险事故。

（2）施工船舶必须遵守交通管理法规，并加强施工期监护；在施工期间加强值班了望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作；施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向上级海事局船舶交通管理中心报告；

（3）严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前发布航行通告；

（4）制订详细的施工船舶溢油应急计划，并利用海事局和周边现有的海上应急围油、回收设施。建立健全应急指挥系统，以便在发生较大规模溢油时临时调动邻近的溢油应急力量。

## 四、环保投资

本工程总投资约9585万元，环保投资为213.13万元，占总投资的2.22%。

### 15.7. 公众参与调查结论

建设单位和评价单位已严格按照《环境影响评价公众参与办法》开展了公众参与工作，并编写了公众参与说明，并出具了承诺函，项目公示期间未收到反对意见，绝大多数群众支持项目的建设，无人反对。

### 15.8. 区划规划和政策符合性结论

本项目建设符合《河北省海洋功能规划（2011~2020 年）》、《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》、《河北省海洋生态红线》、《河北省海岸线保护与利用规划（2013-2020 年）》、《河北省海洋主体功能区规划》、《渤海综合治理攻坚战行动计划》、《秦皇岛市“十三五”规划》及国家当前相关产业政策要求。

### 15.9. 建设项目环境可行性结论

本工程是改善北戴河区域沙滩侵蚀的需要、是打造秦皇岛旅游城市品牌形象和促进经济发展的需要、是扭转旅游沙滩侵蚀退化，维护生态安全的需要。项目施工期对海域环境的影响是有限和可控的。在严格执行国家各项海洋环境保护法律、法规，全面加强监督管理和认真落实报告书提出的各项环保措施，并合理安排施工的前提下，从海洋环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

### 15.10. 其他结论和建议

建议采砂工作后期单独开展专项申请审批工作，并对取砂造成的海洋生态损失，制定生态补偿方案。