

证书编号：国环评证乙字第1549号

项目编号：HB-HP-2019-15

北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸  
修复工程之沙滩综合整治提升工程

# 海洋环境影响报告书

（征求意见稿）

辽宁飞思海洋科技有限公司

二〇一九年六月

# 目 录

<b>1. 总论</b> .....	<b>3</b>
1.1. 评价任务由来与评价目的.....	3
1.2. 报告书编制依据.....	3
1.3. 评价技术方法和技术路线.....	5
1.4. 环境保护目标和环境敏感目标.....	13
<b>2. 工程概况</b> .....	<b>18</b>
2.1. 建设项目名称、性质、规模及地理位置.....	18
2.2. 本工程建设方案概述.....	23
2.3. 工程的辅助和配套设施，依托的公用设施.....	36
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.....	37
2.5. 工程施工条件、施工方法、工程量及计划进度.....	37
2.6. 工程占用(利用)海岸线、滩涂和海域状况.....	46
<b>3. 工程分析</b> .....	<b>52</b>
3.1. 生产工艺与过程分析.....	52
3.2. 工程环境影响因素分析及污染源强估算.....	53
3.3. 工程各阶段非污染环境的影响分析.....	56
3.4. 环境影响要素和评价因子的分析与识别.....	56
3.5. 主要环境敏感目标 and 环境保护对象的分析与识别.....	57
3.6. 环境现状评价和环境影响预测方法.....	57
<b>4. 区域自然和社会环境现状</b> .....	<b>58</b>
4.1. 区域自然环境现状.....	58
4.2. 区域社会环境现状.....	69
4.3. 环境质量现状概况.....	76
<b>5. 环境现状调查与评价</b> .....	<b>77</b>
5.1. 水文动力环境现状调查与评价.....	77
5.2. 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价.....	97
5.3. 海水水质现状调查与评价.....	104
5.4. 海洋沉积物环境质量调查与评价.....	136
5.5. 海洋生态（包括生物资源）环境质量现状调查与评价.....	142
<b>6 环境影响预测与评价</b> .....	<b>156</b>
6.1 水文动力环境影响预测与评价.....	156
6.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价.....	177
6.3 海水水质环境影响预测与评价.....	182
6.4 海洋沉积物环境影响预测与评价.....	189
6.5 海洋生态环境（包括生物资源）影响预测与评价.....	189
6.6 声环境影响预测与评价.....	195
6.7 大气环境影响分析.....	196
6.8 固体废物对环境的影响分析.....	196
6.9 对生态敏感区和环境保护目标的环境影响分析.....	196
<b>7 环境风险分析与评价</b> .....	<b>197</b>
7.1 溢油事故影响分析.....	197
7.2 自然灾害风险分析.....	208
<b>8 清洁生产</b> .....	<b>212</b>

8.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析.....	212
8.2 建设项目清洁生产评价.....	213
<b>9 总量控制.....</b>	<b>214</b>
<b>10 环境保护对策措施.....</b>	<b>215</b>
10.1 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施.....	215
10.2 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施.....	218
10.3 建设项目各阶段的海洋生态保护对策措施.....	218
10.4 建设项目的环境保护设施和对策措施一览表.....	219
<b>11 环境保护的技术经济合理性.....</b>	<b>221</b>
11.1 环境保护措施和对策措施的费用估算.....	221
11.2 环境保护的经济损益分析.....	221
11.3 环境保护的技术经济合理性.....	222
<b>12 海洋工程的环境可行性.....</b>	<b>223</b>
12.1 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性.....	223
12.2 相关规划的符合性.....	231
12.3 建设项目的政策符合性.....	250
12.4 工程选址与布置的合理性.....	250
12.5 环境影响可接受性分析.....	250
<b>13 工程生态用海方案的环境可行性分析.....</b>	<b>252</b>
13.1 岸线利用.....	252
13.2 用海布局.....	252
13.3 生态修复.....	253
13.4 跟踪监测.....	253
<b>14 环境管理与环境监测.....</b>	<b>255</b>
14.1 环境保护管理.....	255
14.2 环境监测计划.....	258
<b>15 环境影响评价结论及建议.....</b>	<b>259</b>
15.1 工程分析结论.....	259
15.2 环境现状分析与评价结论.....	260
15.3 环境影响预测分析与评价结论.....	263
15.4 环境风险分析与评价结论.....	264
15.5 清洁生产和总量控制结论.....	265
15.6 环境保护对策措施的合理性、可行性结论.....	265
15.7 公众参与调查结论.....	265
15.8 区划规划和政策符合性结论.....	265
15.9 建设项目环境可行性结论.....	265
15.10 其他结论和建议.....	266

## 附件:

- 1、委托书;
- 2、砂源物理性质表。

## 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，沙软潮平的海滩、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，北戴河浴场旅游海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，排洪沟的基础设施遭到严重损害，海滩环境令人担忧。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，北戴河区于 2014 年决定开展北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程，并于该年 7 月由北戴河区发展改革局审批了“北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程”的可行性研究报告。原项目建设地点位于北戴河区，涉及平水桥浴场、二八一排洪沟、复兴路排洪沟、五桥排洪沟、赤土山排洪沟等区域。主要工作有清淤、排洪沟改造、滨海廊道建设、二八一排洪沟改造以及赤土山沟截污管网改造等。后来根据北戴河海滩现状与存在的问题，结合项目实施效果及实际情况，原项目中排洪沟改造、绿化、截污等建设内容与其他应急工程

相重复，同时因 2016 年 7 月风暴潮对北戴河区部分浴场造成较大破坏，需要进行海滩重新恢复。鉴于此种情况，为进一步提高海滩环境质量，对沿海一线浴场进行完善提升，进一步提升城市形象和品位，最大程度的发挥资金的使用效益，在项目实施过程中，需对部分建设内容进行调整。因此，将原项目调整为“北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程”和“北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之清淤、沟渠改造、桥梁改建、观景长廊工程”。本次评价内容为“北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程”。

北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程建设地点位于北戴河区沿海区域，主要涉及西海滩典型排洪沟、保二路排洪沟、七桥排洪沟、东二路排洪沟等区域及周边浴场海滩，以及浅水湾沿岸景观改造。

通过本项目的实施，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，秦皇岛市北戴河区市政维修管理处委托辽宁飞思海洋科技有限公司进行本项目的海洋环境影响评价工作。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，编制了本工程的海洋环境影响报告书（送审稿）。

### 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。

## **1.2. 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；

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》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2016年11月7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475号，2018年4月4日修订；

2. 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018年4月4日；

3. 《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）；

4. 《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正），国家发展和改革委员会令第21号，2013年5月1日实施；

5. 《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；

6. 《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；

7. 《关于海洋工程建设项目环境影响评价报告书公众参与有关问题的通知》，国家海洋局，2017年1月3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. 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》（海船舶〔2011〕588号）；

6. 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2008）；

7. 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

8. 《海洋调查规范》（GB12763-2007）；

9. 《海水水质标准》（GB3097-1997）；

10. 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；

11. 《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）。

### 1.2.4. 相关技术文件

1、“关于委托辽宁飞思海洋科技有限公司进行《北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程海洋环境影响评价》的委托书”；

- 2、《北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程实施方案》，秦皇岛市北戴河区市政维修管理处，2017.5；
- 3、《河北省海洋主体功能区划（2011-2020年）》；
- 4、《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》；
- 5、《河北省海岸线保护与利用规划（2013-2020年）》；
- 6、《河北省海洋生态红线》；
- 7、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

根据《海洋工程环境影响评价导则》，本项目为海岸线修复工程，工程建设内容包含海中筑坝、人工构筑物修复及吹填工程，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	★	★	★	★	☆d	★	☆
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。

### 1.3.2. 评价等级

#### （1）海洋环境要素

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，本项目为海岸线修复工程，工程建设内容包括海中筑坝、沙滩排洪沟修复及吹填工程，本工程共包括5个区域的工程内容：①西海滩典型入海排洪沟破损部位拆除进行修复，清除沟内堆积的泥沙以及污染物，修复海滩长度约500米，滩肩补沙回填方量约4万方，另外需要辅以剖面补沙，补沙方量约1.5万方；②保二路入海排洪沟周边浴场修复海滩长度160米，补沙回填方量约1.6万方；③七桥入海排洪沟及周边岸线入海排洪沟管道清淤约30米，周边岸线整治410米，回填沙量约5万方；④东二路入海排洪沟及周边岸线排洪沟入海口向海延伸至高潮线上部，周边岸线修复420米，回填沙量约4.5万方，营造砂质岬头，吹沙方量2.8万方；⑤金屋浴场至鸽子窝公园沿线进行沿海景观修复，具体包括：全线共进行6段，约有3640米的绿化种植、景观栈道及休闲厅修复、灌溉工程及亮化工程。

以上建设内容共修复岸线长度1.49km，建造人工砂质岬头200m，申请总吹（填）沙量19.4万m<sup>3</sup>，并修复破损排洪沟、清除沟内垃圾及对北戴河沿岸6.1km范围内进行沿岸景观修复。根据《河北省海洋生态红线》和《河北省海洋功能区划（2011-2020）》，本项目中包含得5部分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、碧螺塔公园、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，且均位于北戴河国家级海洋公园范围内，综合分析，本工程所在海域生态环境类型属于生态环境敏感区。因此各单项海洋环境评价内容的评价等级可通过表1.3-2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
		所有规模	所有海域	1	1	1	1
		低放射性废液排海、造纸废水排海、大型温排水等工程					

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 30×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ~20×10 <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 1km~0.5km）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。	

## (2) 风险事故

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，本项目生产过程中所涉及的危险物质主要为油类物质（燃料油）。

### a、风险潜势初判及风险评价等级

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<sub>1</sub>, q<sub>2</sub>, ..., q<sub>n</sub>——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)  $Q > 100$ 。

#### b、评价等级判定

根据以上分析, 施工船舶单舱燃料油量小于 2500 的临界量, 故本项目  $Q < 1$ , 因此本项目环境风险潜势为 I 类, 故本次评价仅对项目环境风险做简单定性分析。

综上, 本工程各项评价内容的评价等级见表 1.3-5。

表 1.3-5 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

#### 1.3.1.2. 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) 吹填沙施工、清淤及取砂过程产生的悬浮物对评价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。

#### 1.3.3. 评价范围

##### (1) 海洋水文动力环境评价范围

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, 工程所在位置向西北至海岸线, 向东南延伸 3km, 向东北延伸 11.2km, 向西南延伸

11.2km，总面积约 67.2km<sup>2</sup>。

### (2) 海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水质、海洋沉积物环境评价范围

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，扩展距离一般不能小于（8~30）km，同时考虑取砂区的影响，确定本项目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 20km，向西南延伸 20km，向东北延伸 20km。总评价范围约 978 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，即以本次修复的 5 部分海域中的西海滩海域西侧和浅水湾浴场北侧分别作为本项目的起止点，顺岸方向自西海滩海域西侧向西南侧延伸 20km、金屋浴场北侧向东北侧延伸 20km，垂直岸线向海延伸约 20km，后方至陆域，总评价范围约 978km<sup>2</sup>。本项目的的评价范围见表 1.3-6 和图 1.3-1。

表 1.3-6 本项目评价范围四至坐标

	纬度	经度
A	39°39'36.17"N	119° 19'9.08"E
B	39°30'34.82"N	119°26'34.03"E
C	39°48'12.91"N	119°52'16.51"E
D	39°57'06.74"N	119°44'41.67"E



图1.3-1 项目评价范围图

### 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 1.3-7~表 1.3-13。

表 1.3-7 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	
环境质量评价标准	水环境	GB3097-1997	《海水水质标准》	一类	
	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》	二类
			—	《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准	甲壳类和鱼类体内污染物质（总汞、铜、铅、镉、锌）含量
			—	《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的评价标准	甲壳类和鱼类体内的石油烃含量评价标准采用
			HJ442-2008	《近岸海域环境监测技术规范》	生物多样性指数参考指标
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 1.3-8 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		0.30	0.50
BOD <sub>5</sub> ≤(mg/L)	1	3	4	5
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。

表 1.3-9 沉积物中主要污染物评价标准  $\times 10^{-6}$ 

污染因子	石油类	Cr	Pb	Cu	Cd	Hg	As
一类标准 $\leq$	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）规定的第二类标准值，甲壳类、鱼类生物体内污染物质（砷）含量评价标准也采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第二类标准值，甲壳类和鱼类体内污染物质（总汞、铜、铅、镉、锌）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；甲壳类和鱼类体内的石油烃含量评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的评价标准，具体标准见表 1.3-4。

表 1.3-10 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	标准来源
	$\leq$							
贝类（第二类标准）	0.10	25	2.0	50	2.0	5.0	50	《海洋生物质量》
甲壳类	0.20	100	2.0	150	2.0	5.0	20*	全国海岸和海涂资源综合调查简明规程
鱼类	0.30	20	2.0	40	0.6	5.0	20*	

注：\*引用于《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》

表 1.3-11 近岸海域环境监测技术规范（HJ442-2008）

指数H'	$\geq 3.0$	$\geq 2.0 \sim < 3.0$	$\geq 1.0 \sim < 2.0$	$< 1.0$
生境质量等级	优良	一般	差	极差

表 1.3-12 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 $\leq$ 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 $\leq$ 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。

## 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”，主要涉及西海滩典型排洪沟、保二路排洪沟、七桥排洪沟、东二路排洪沟等区域及周边浴场海滩，以及金屋至鸽子窝公园沿岸。位于区划中的北戴河旅游休闲娱乐区（5-3），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）、金山嘴海洋保护区（6-2）、秦皇岛港口航运区（2-3）以及洋河口农渔业区（1-3）。周边海域的海洋功能环境敏感区分布见图1.4-1。

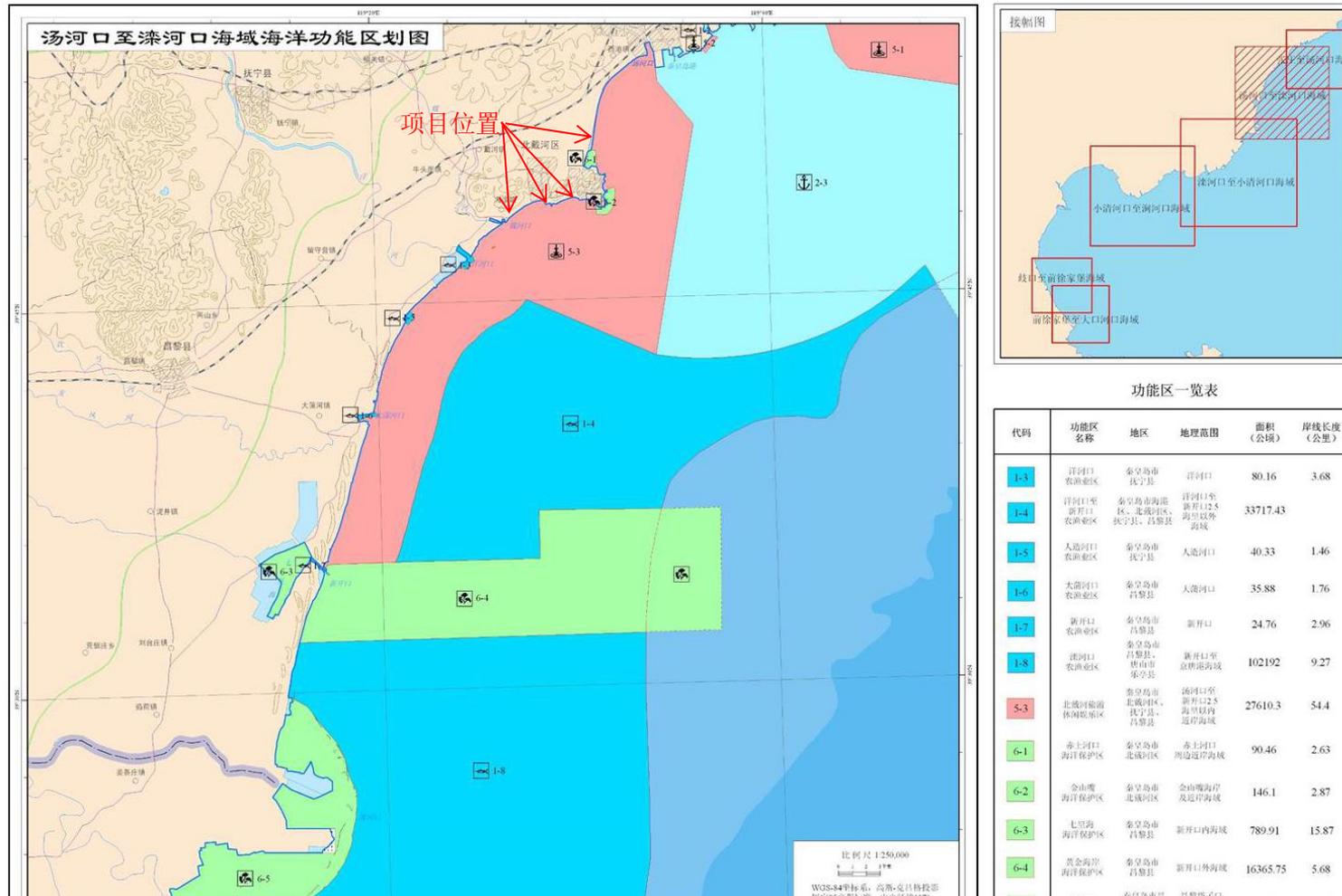


图 1.4-1 海洋功能区划环境敏感区分布图

### 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并占用自然岸线2.49km，周边海域的红线区分布见图1.4-2。

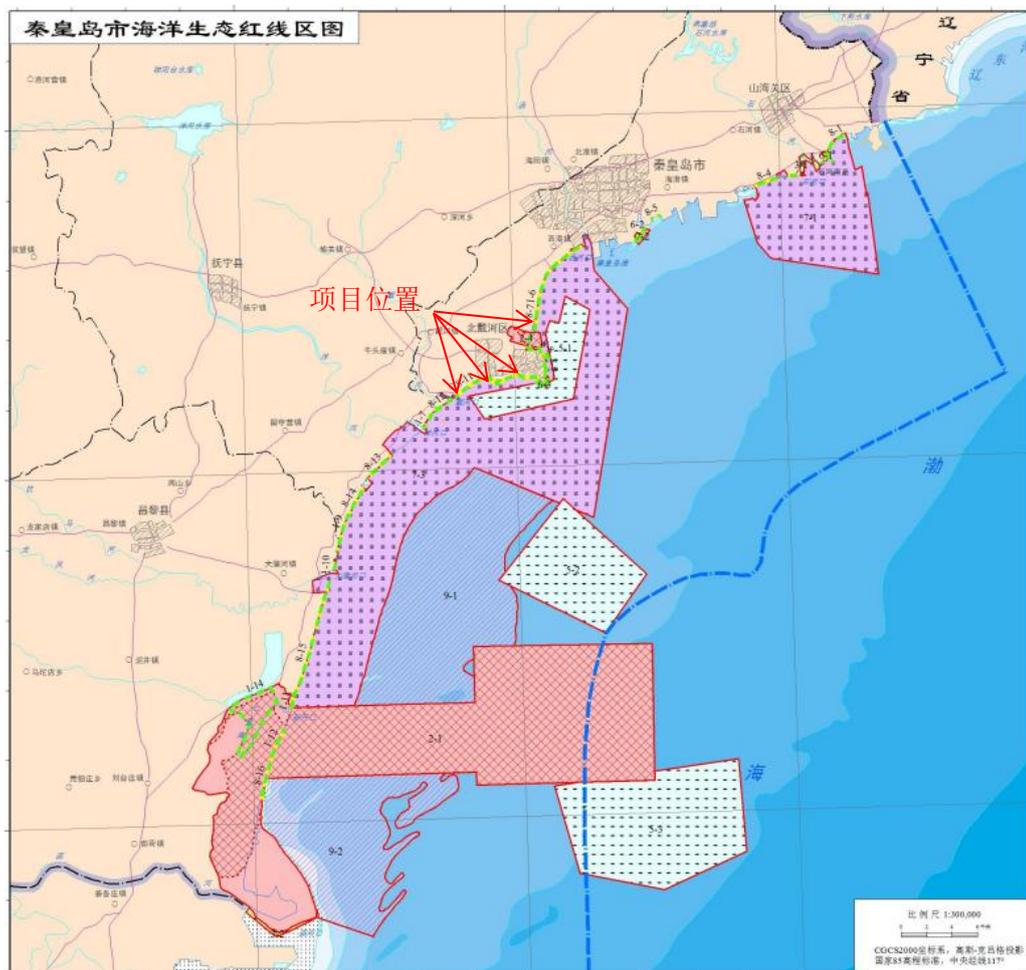


图 1.4-2 海洋生态红线区分布图

### 1.4.1.3 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>（图 1.4-4，表 1.4-1），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。

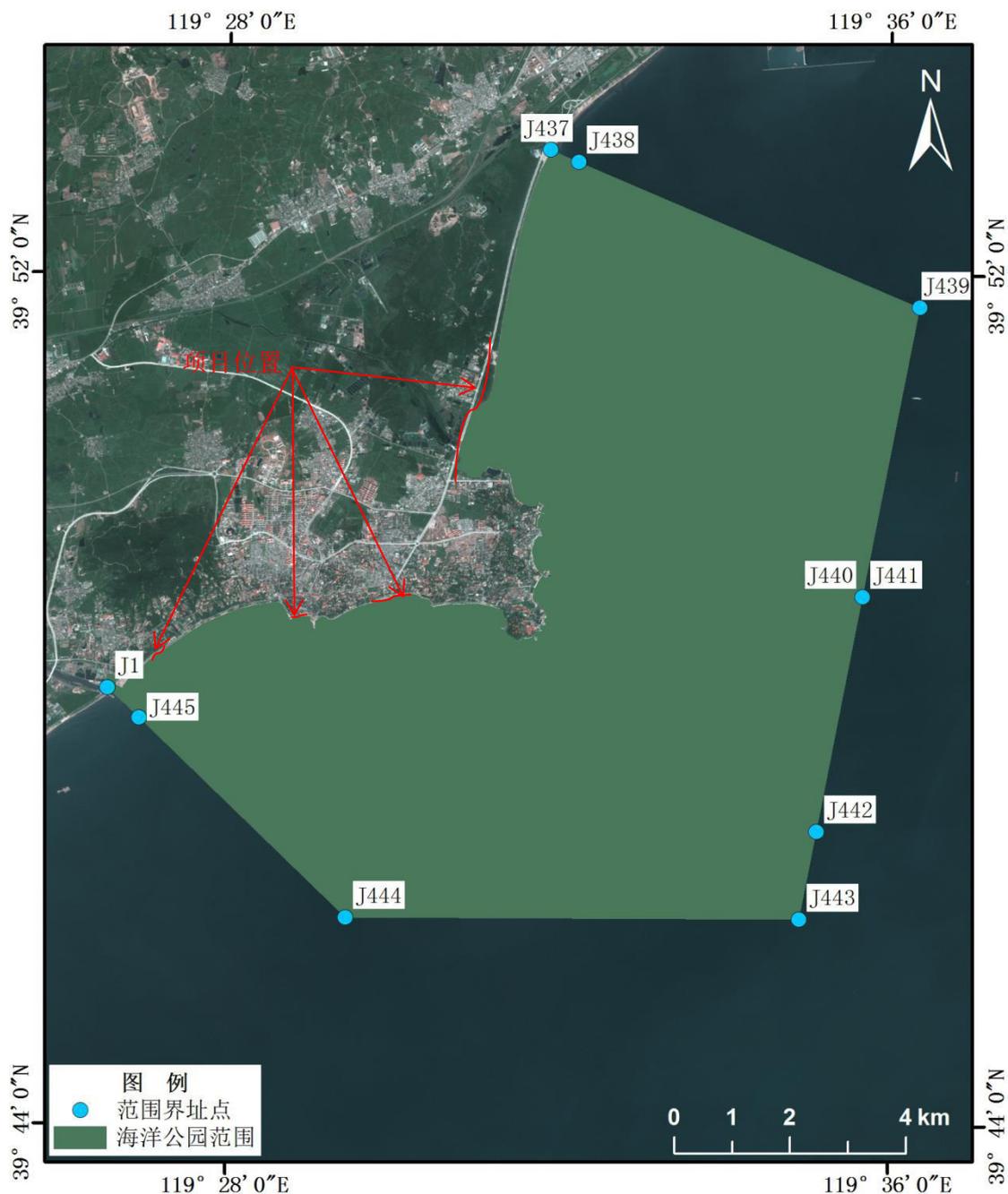


图 1.4-3 北戴河国家级海洋公园范围

表 1.4.-1 北戴河国家级海洋公园范围坐标

界址点	坐标		界址点	坐标	
J1	119°119'32.877E	39°48'05.668"N	J441	119°119'40.455E	39°48'58.773"N
J437	119°119'52.418E	39°53'10.361"N	J442	119°119'07.624E	39°46'46.129"N
J438	119°119'12.793E	39°53'03.675"N	J443	119°119'55.418E	39°45'56.508"N
J439	119°119'20.941E	39°51'42.133"N	J444	119°119'26.447E	39°45'56.503"N
J440	119°119'40.455E	39°48'58.774"N	J445	119°119'55.876E	39°47'48.556"N

北戴河国家级海洋生态公园旅游资源分布图见下图 1.4-4 所示。

### 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的主要环境保护目标见表1.4.-2所示。

表 1.4-2 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	赤土河口海洋保护区	紧邻	保护河口地貌、海水质量、湿地、鸟类
	2	金山嘴海洋保护区	1.7km	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
	3	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。
	4	秦皇岛海域种质资源保护区	S、0.5km	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	重要砂质岸线北戴河旅游码头至小东山岸段	2.0km	保护砂质岸线和岸滩地貌
	6	重要砂质岸线鸽子窝至海上音乐厅岸段	1.7km	保护砂质岸线和岸滩地貌
	7	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
现状敏感区	8	北戴河海上音乐厅工程	1.3km	旅游景点
	9	秦皇岛市海上游船有限公司码头	1.8km	旅游景点
	10	碧螺塔公园海上综合演艺平台项目	2.1	游泳娱乐
	11	海上木平台	2.05	旅游娱乐
	12	碧螺塔公园戏水泳池项目	1.8km	游泳娱乐
	13	北戴河老虎石浴场	内部	游泳娱乐

## 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

北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程。

##### 2、项目性质

新建。

##### 3、项目地理位置

本项目位于秦皇岛市北戴河区沿海区域，主要涉及西海滩典型排洪沟、保二路排洪沟、七桥排洪沟、东二路排洪沟等区域及周边浴场海滩，以及金屋至鸽子窝公园沿线沿岸景观带5部分海域的修复整治工作。

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 $39^{\circ}47'48''$ — $39^{\circ}53'17''$ ，东经 $119^{\circ}24'08''$ — $119^{\circ}31'58''$ ，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。本工程包括五部分海域的整治修复工作，间隔的分布于北戴河海域金山嘴岬角的南北两侧。项目修复岸线长度1.49km，吹砂量19.4万方。工程地理区位见图2.1-1所示。



图2.1-1 本项目地理位置分布图

#### 4、项目投资及规模

本工程共包括五部分海域的入海排洪沟整治及岸线整治修复工程。本次整治修复的5部分海域岸线总长度1.49km，修复后各海域沙滩宽度均增加至30m以上，总填沙方量为 $19.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中包括以下五部分内容：

(1) 对西海滩典型入海排洪沟破损部位拆除进行修复，清除沟内堆积的泥沙以及污染物，修复海滩长度约500米，滩肩补沙回填方量约 $4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，另外需要辅以剖面补沙，剖面补沙面积约1.4万平方米，补沙方量约 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，修复后沙滩宽度约30米以上。

(2) 对保二路入海排洪沟西侧的海岸环境进行提升改造，修复海滩长度160米，补沙回填方量约 $1.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，修复后海滩干滩宽度保持在30米。

(3) 对七桥入海排洪沟管道清淤约30米，周边岸线整治410米，回填沙量约 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工程竣工后海滩宽度30米以上。

(4) 将东二路入海排洪沟入海口向海延伸至高潮线上部，周边岸线修复420米，滩肩补沙量约 $4.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，在该海域附近人工构建砂质岬头1座，吹填砂量 $2.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，补沙后海滩向海拓宽20~30米。

(5) 在金屋至鸽子窝公园沿岸海域6.1km范围内进行沿海景观修复，具体包括：全线共进行6段，约有3640米的绿化种植、景观栈道及休闲厅修复、灌溉工程及亮化工程。

工程施工期约为12个月，总投资3638.99万元。

#### 5、预期目标

本项目根据北戴河海滩现状与存在的问题，结合项目实施效果及实际情况对以上五处海域已遭到破坏或淤堵严重的入海排洪沟进行了整治修复，并对周边沙滩进行修复，同时对两处海域采取了营造水下沙坝、构建人工砂质岬头的方式对后方沙滩进行掩护并不断向沙滩提供砂源，经比选论证，采用此种方式修复不仅能够破碎波浪有效减缓沙滩侵蚀，同时沙坝、砂质岬头随时间运动，与后方沙滩形成动态平衡，在不断运移过程中向沙滩源源不断的补充砂源。

通过对北戴河海域实行整体的整治修复工程，逐步恢复岸线景观生态环境，增强近岸海域生态功能，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。

## 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,北戴河区旅游海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,海滩环境令人担忧。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,浴场海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,破坏了海滩现状,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海滩环境的恢复治理工程成为地方政府的当务之急。



图2.1-1 (a) 西海滩入海排洪沟及西侧海岸现状图



图2.1-1 (b) 保二路入海排洪沟及周边海岸现状图

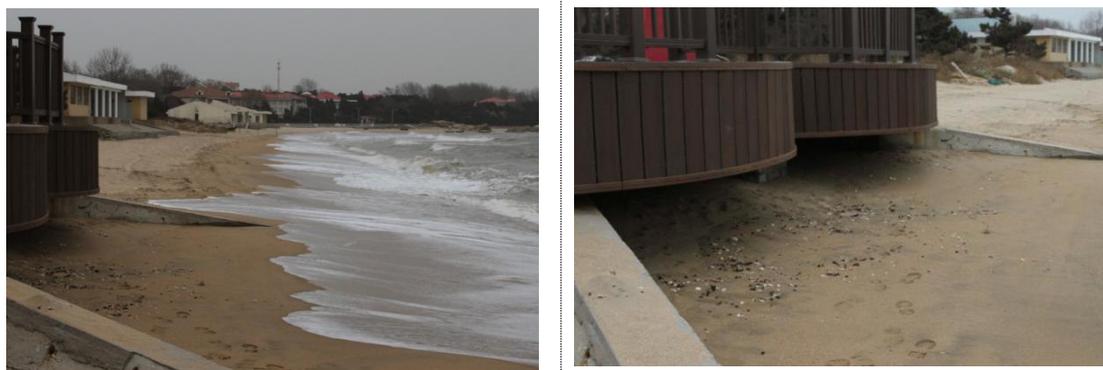


图2.1-1 (c) 七桥入海排洪沟及周边海岸现状图



图2.1-1 (d) 东二路入海排洪沟及周边海岸现状图



图2.1-1 (e) 金屋浴场至鸽子窝公园沿线景观现状图

## 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，沙软潮平的海滩、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海滩资源环境，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，必须改善海滩资源环境状况，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、是扭转旅游海滩侵蚀退化，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，海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。

## 4、是沙滩雨季泄洪确保后方陆域安全的需要

根据现场调查结果，北戴河海域多处岸段入海排洪沟存在破损严重、淤积严重，这不仅影响了雨季泄洪，对沿海向陆一侧存在潜在的安全问题，同时造成了旅游沙滩整体景观性差，本项目根据每段海域存在的实际问题进行排洪沟的修复和清淤工作，对于沿岸沙滩雨季泄洪具有重要意义。

综上，本项目是对北戴河浴场入海排洪沟及护岸修复、沙滩整治、沿海景观

带修复的综合工程，是对秦皇岛旅游基础设施的修复和完善，是维护秦皇岛旅游品牌，提高其在旅游业中的竞争力同时促进秦皇岛市经济发展的需要，因此本项目的建设是必要的。

## 2.2. 本工程建设方案概述

### 2.2.1 本工程总体概况

北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程建设地点位于北戴河区沿海区域，主要涉及西海滩典型排洪沟、保二路排洪沟、七桥排洪沟、东二路排洪沟等区域及周边浴场海滩，以及金屋浴场至鸽子窝公园沿线。

本次海岸整治修复长度约1.49km，建造人工砂质岬头200m，申请总吹（填）沙量19.4万m<sup>3</sup>，并修复破损排洪沟、清除沟内垃圾及对北戴河沿岸的金屋浴场至鸽子窝公园沿线进行6.1km范围内的沿海景观带修复。本项目包括前期工程勘察、海滩修复治理工程、养滩工程监测等几个阶段的工作，其中海滩整治修复工程所包含的主要工作内容为：海滩滩肩补沙、剖面补沙、建造人工砂质岬头等内容。另外，排洪沟修复及清淤工作根据每个岸段的实际情况采取相应对策，金屋浴场至鸽子窝公园沿线景观修复包括：绿化种植、景观栈道及休闲厅修复、灌溉工程及亮化工程。具体分项内容：

（1）西海滩典型入海排洪沟及周边浴场：修复海滩长度约500米，滩肩补沙回填方量约4万方，另外需要辅以剖面补沙，剖面补沙面积约1.4万平方米，补沙方量约1.5万方，修复后沙滩宽度约30米以上。

（2）保二路入海排洪沟周边浴场：修复海滩长度160米，补沙回填方量约1.6万方，修复后海滩干滩宽度保持在30米。

（3）七桥入海排洪沟及周边岸线：入海排洪沟管道清淤约30米，周边岸线整治410米，回填沙量约5万方，工程竣工后海滩宽度30米以上。

（4）东二路入海排洪沟及周边岸线：排洪沟入海口向海延伸至高潮线上部，周边岸线修复420米，回填沙量约4.5万方，补沙后海滩向海拓宽20~30米。

（5）金屋浴场至鸽子窝公园全线共有6段向海一侧绿化缺失的海域，对其进行绿化种植，约有3640米；全线进行亮化工程；分段拆换破损严重的防腐木栈道板及木结构骨架2700平米，新做防腐木护栏140米，拆换防腐木

护栏 400 米，拆除原休闲亭，按照原有的造型设计风格重建 6 个休闲亭；对绿化种植区域进行给水灌溉工程。  
各分项目平面布置图如图 2.2-1 所示。



图 2.2-1 (a) 西海滩典型排洪沟及周边海岸环境整治平面图

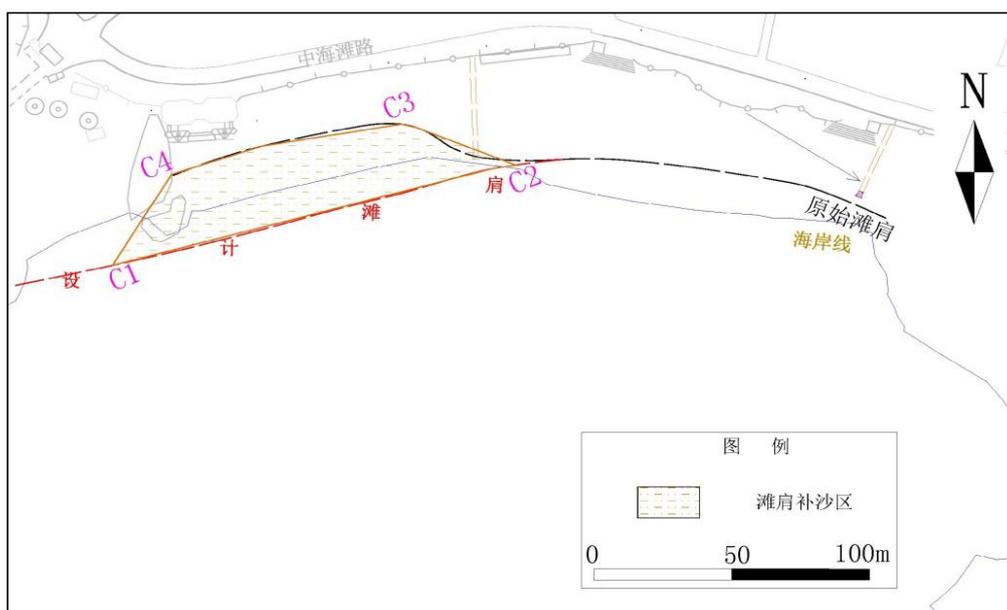


图 2.2-1 (b) 保二路入海排洪沟及周边岸线整治平面布置图



图 2.2-1 (c) 七桥入海排洪沟及周边岸线整治平面布置图

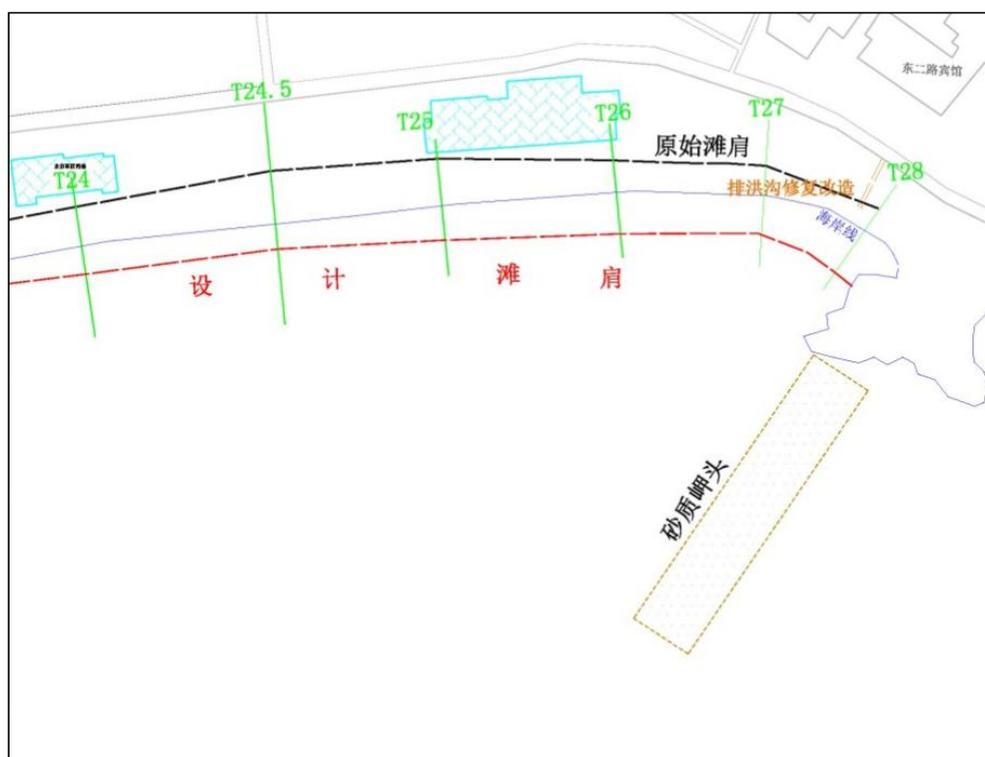


图 2.2-1 (d) 东二路入海排洪沟及周边岸线整治平面布置图

## 2.2.2 各分项工程设计方案

### 1、滩肩补沙

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。并通过机械平整,进行整饰实现工程设计的海滩剖面。滩肩补沙是海滩整治的最主要手段,通常根据海滩的功用、形态特征、动力条件辅以覆植沙丘、水下、人工岬头等手段进行辅助养护,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。

#### (1) 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,确定人工海滩低水位以上的设计坡度为1:10,低水位以下的坡度采用自然休止角。

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 ( $m^{1/3}$ )

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

h: 水深, y: 离岸距离, K:  $H_o/h_o$ ,  $D_*$ : 能量减衰率

$\omega$ :  $d_{50}$ 之沉降速度 (cm/s), A: 常数 ( $m^{1/3}$ ) =  $0.067 \omega^{0.44}$  (cm/s) GENESIS

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

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

$\omega = d_{50}$  的沉降速度 (cm/s) 等公式计算。

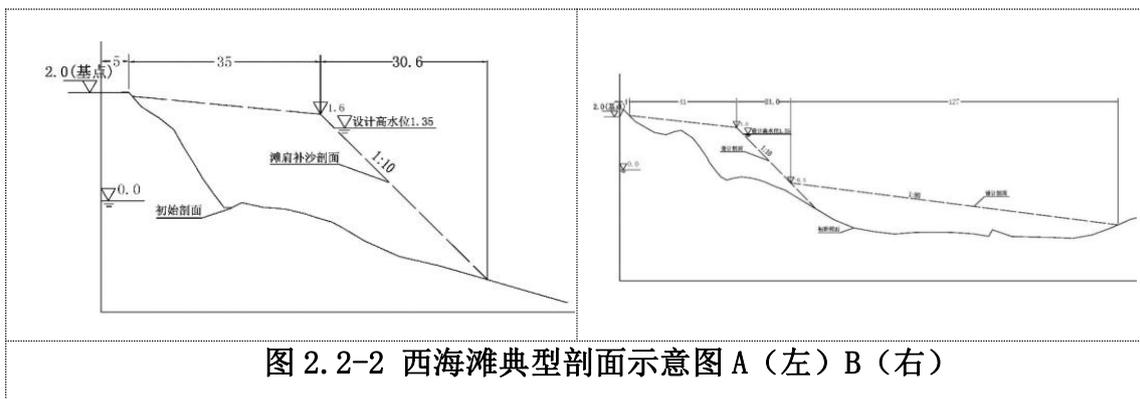


图 2.2-2 西海滩典型剖面示意图 A (左) B (右)

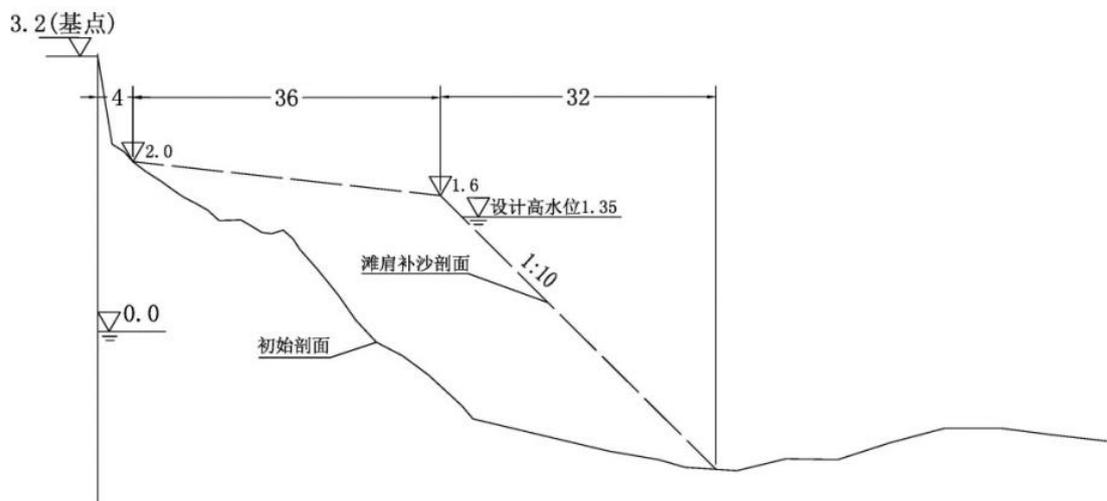


图 2.2-3 保二路典型剖面设计图

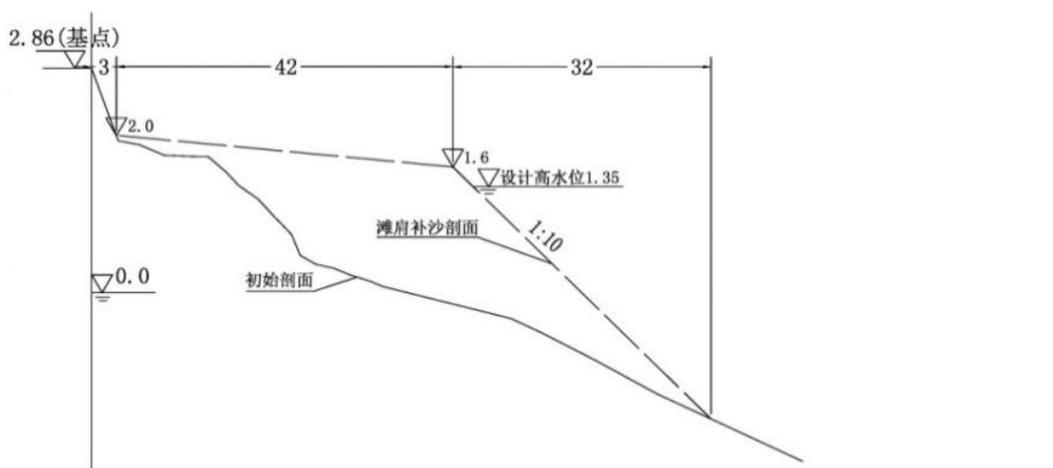


图 2.2-4 七桥典型剖面设计图

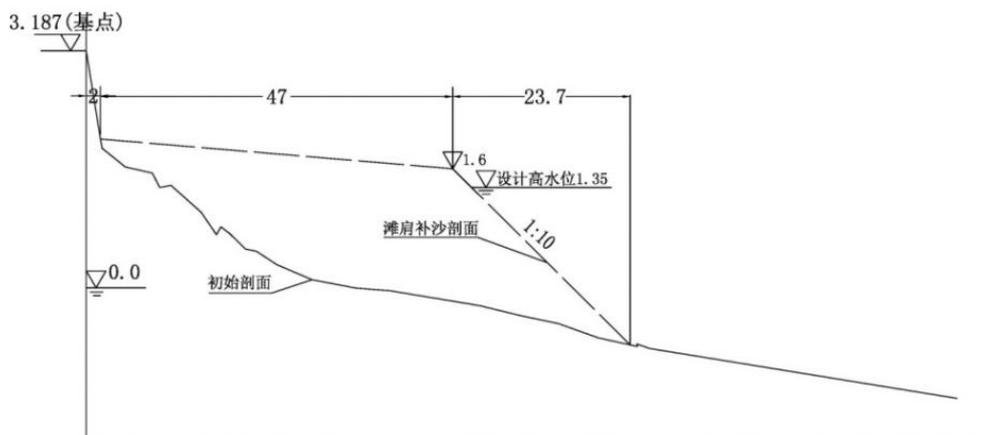


图 2.2-5 东二路典型剖面设计图

## (2) 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（图 3-2）计算公式

$$R=K_{\Delta}R_1H$$

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， $R_1$  为  $K_{\Delta}=1$ ， $H=1\text{m}$  时的波浪爬高（m）。

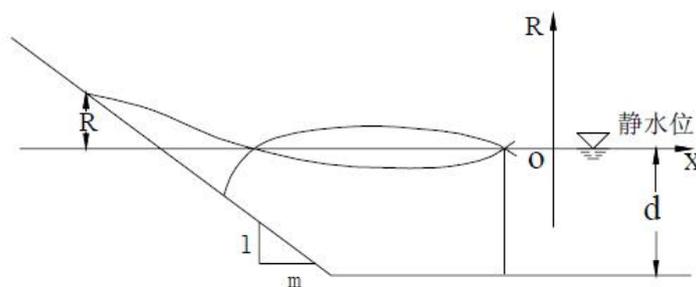


图 2.2-6 斜坡上波浪爬高示意图

如仅考虑海岸侵蚀的防治，滩肩宽可由某再现年（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一重要因素。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。本工程滩肩后缘有覆植沙丘的保护，允许越浪量取 5×10<sup>-2</sup>(m<sup>3</sup>/s·m)，

即极端高水位时允许出现漫滩，滩肩宽度设计为不小于 50m。

### (3) 补沙中值粒径选择

据美国《海岸工程手册》经验，人工补沙中值粒径 D50 应为原海滩沙 D50 的 1.0~1.5 倍。

### (4) 补沙方式

滩肩补沙与剖面补沙相结合（图 3-3）。滩肩补沙采取陆运补沙的方式进行，剖面补沙需赶潮作业，按照养滩设计剖面进行补沙，由大自然的波浪力逐渐把沙料带向潮间带。同时，根据施工过程中的水动力情况，配以近海补沙，按设计断面完成养滩作业。在竣工时即可显现养滩成效。

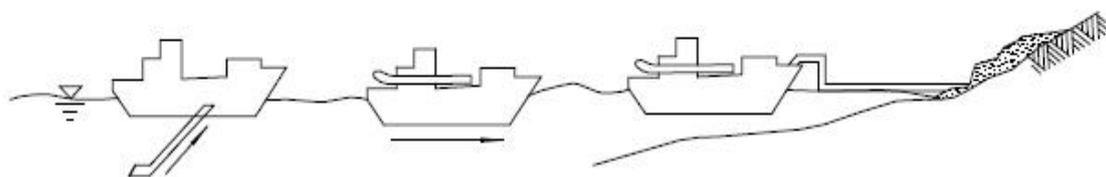


图 2.2-7 利用管道吹沙方式进行滩肩补沙

### (5) 补沙方量

为了达到养滩工程效果，通常在设计剖面的基础上，进行沙量超填，“设计补沙量=补沙剖面计算量×超填系数”，补沙量达到设计补沙量，才能形成所设计的沙滩形态。超填系数 Ra 参考美国《海岸工程手册 Coastal Engineering Manual》，超填系数大小取决于本地沙与客沙中值粒径以及分选系数。本工程养滩设计客沙粒径大于本地沙粒径，通过计算，超填系数取值 1.30。

## 2、砂质岬头

波浪经由岬头堤顶及堤内水深的突变后，波浪提前碎波，波浪碎波产生高谐波，分散波浪能量；岬头透水性使波动产生的渗透水流因摩擦、紊流而波能衰减；岬头形状及其平面布置，使波浪发生折绕射改变波浪进行方向，并使碎波波能衰减，改变沿岸流流向控制海沙分布；从而使波高衰减，溢流降低，泥沙堆积，稳定海滩。另外，砂质岬头还可以对海滩剖面提供物质补充，从而成为海岸系统的一部分，为海滩的恢复提供一定的物质来源。

为实现既定工作目标,在对项目区域进行全面详细勘察研究的基础上，了解项目区域的开发利用现状和存在的问题，针对问题提出解决方案，对北戴河海滩

功能提升工程项目进行方案及施工图设计。北戴河海滩功能提升工程按照“海洋地质调查—提出解决方案—工程设计—工程施工—竣工验收—工程监测”等阶段实施。本项目在在东二路所对应海域岬角处构建人工砂质岬头。

### 3、绿化种植

景观栈道向海一侧因潮水侵蚀、土质等问题使其环境不适合植物生长，全线共有6段，约有3640米，面积为22581平方米缺少绿化种植。在景观栈道向海一侧绿化缺失范围内进行绿化种植，在当地乡土树种中选择植物品种，确保种植成活率。以植物围合栈道，增加绿地率，营造绿色空间。考虑到向陆一侧的植物种类，选择以下几种植物进行种植：

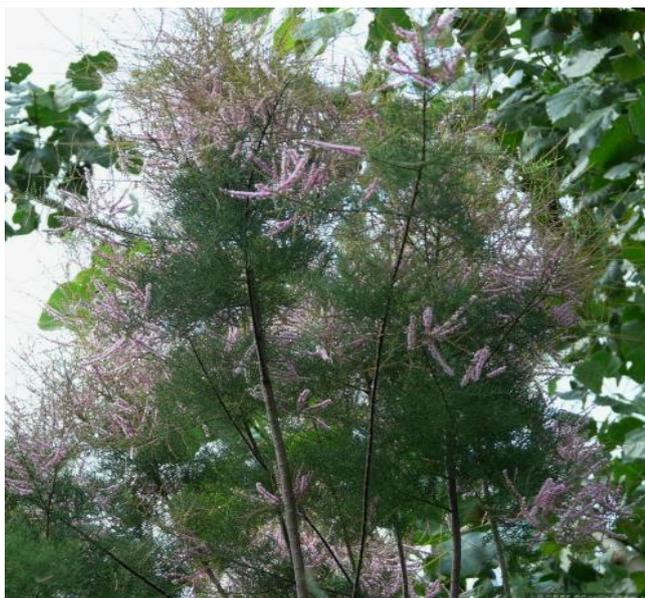
#### (1) 紫穗槐 (*Amorpha fruticosa* Linn.)

豆科落叶灌木，高1-4米。枝褐色、被柔毛，后变无毛，叶互生，基部有线形托叶，穗状花序密被短柔毛，花有短梗；花萼被疏毛或几无毛；旗瓣心形，紫色。荚果下垂，微弯曲，顶端具小尖，棕褐色，表面有凸起的疣状腺点。花、果期5-10月。耐瘠，耐水湿和轻度盐碱土，又能固氮。



#### (2) 柽柳 (*Tamarix chinensis* Lour.)

柽柳科柽柳属。乔木或灌木，高3-6(-8)米；老枝直立，暗褐红色，光亮，幼枝稠密细弱，常开展而下垂，红紫色或暗紫红色，有光泽；嫩枝繁密纤细，悬垂。叶鲜绿色，从生木质化生长枝上生出的绿色营养枝上的叶长圆状披针形或长卵形。



每年春季开花，总状花序侧生在生木质化的小枝上，粉红色，花期4-9月。

耐高温和严寒；为喜光树种，不耐遮荫。能耐烈日曝晒，耐干又耐水湿，抗风又耐碱土，能在含盐量 1% 的重盐碱地上生长。

### (3) 榆树 (*Ulmus pumila* L.)

榆科榆属。落叶乔木，幼树树皮平滑，灰褐色或浅灰色，大树之皮暗灰色，不规则深纵裂，粗糙；小枝无毛或有毛，无膨大的木栓层及凸起的木栓翅；冬芽近球形或卵圆形。叶椭圆状卵形等，叶面平滑无毛，叶背幼时有短柔



毛，后变无毛或部分脉腋有簇生毛，叶柄面有短柔毛。花先叶开放，在生枝的叶腋成簇生状。翅果稀倒卵状圆形。花果期 3-6 月。

阳性树种，喜光，耐旱，耐寒，耐瘠薄，不择土壤，适应性很强。根系发达，抗风力、保土力强。萌芽力强耐修剪。生长快，寿命长。能耐干冷气候及中度盐碱，但不耐水湿（能耐雨季水涝）。具抗污染性，叶面滞尘能力强。

### (4) 野蔷薇 (*Rosa multiflora* Thunb.)

蔷薇科蔷薇属。落叶小灌木。小枝圆柱形，通常无毛，有短、粗稍弯曲皮束。小叶片倒卵形、长圆形或卵形。小叶柄和叶轴有柔毛或无毛，有散生腺毛；托叶篦齿状，大部贴生于叶柄，边缘有或无腺毛。花多朵，排成圆锥状花序，花色很多，有白色、浅红色、深桃红色、黄色，花期 5-6 月。果近球形，直径 6-8 毫米，红褐色或紫褐色，有光泽，无毛，萼片脱落。



野蔷薇性强健、喜光、耐半阴、耐寒、对土壤要求不严，在粘重土中也可正常生长。耐瘠薄，忌低洼积水。

(5) 披碱草 (*Elymus dahuricus* Turcz.)

禾本科披碱草属。多年生草本植物。叶鞘光滑无毛；叶片扁平，稀可内卷，上面粗糙，下面光滑，穗状花序直立，较紧密，穗轴边缘具小纤毛，小穗绿色，成熟后变为草黄色，含小花；颖披针形或线状披针形，外稃披针形，芒粗糙，内稃与外稃等长，先端截平，脊上具纤毛，脊间被稀少短毛。

多生于山坡草地或路边。耐旱、耐寒、耐碱、耐风沙。





图 2.2-9 金屋浴场至鸽子窝公园沿线绿化范围图

#### 4、亮化工程

为树立和表现秦皇岛市的夜间形象，创造良好的夜间环境，营造良好的文化氛围，需要在金屋浴场至鸽子窝公园沿线 6.1km 范围内实施亮化工程，具体景观栈道亮化工程采用庭院灯与灯带的结合方式，效果图见图 2.2-10。



图 2.2-10 (a) 庭院灯效果图

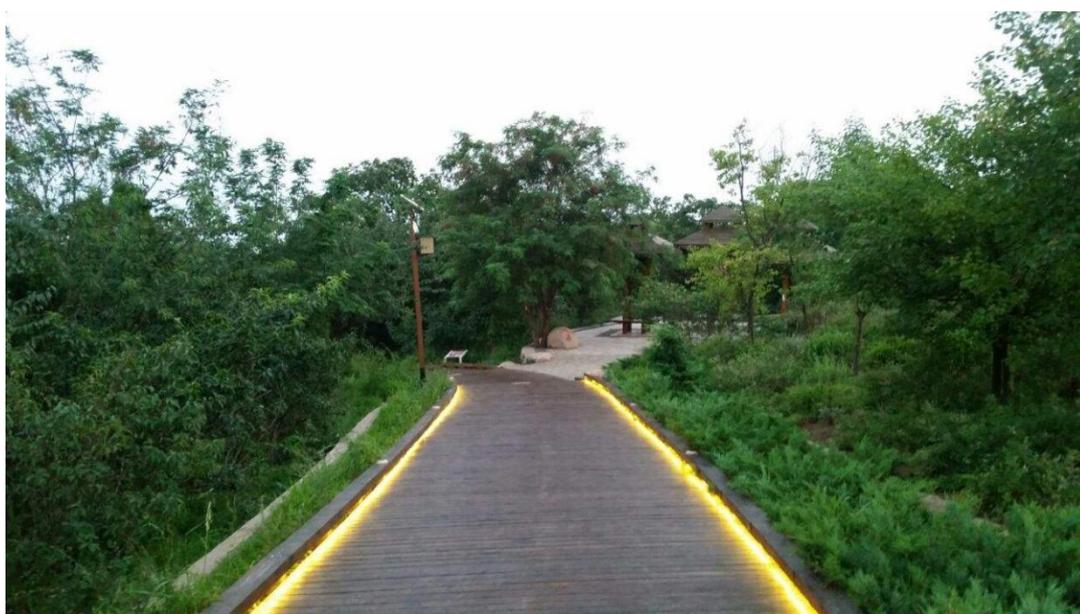


图 2.2-10 (b) 等带效果图

## 5、修复工程

### (1) 入海排洪沟修复

①西海滩典型入海排洪沟在长期海浪冲蚀下，不仅被破坏，景观性差，而且对周边海岸产生了消极作用。该入海排洪沟与岸线垂直，且凸于海岸那段较长，严重影响下游区域的泥沙来源，导致下游段海滩受侵蚀，宽度减小。因此需要对西海滩入海排洪沟拆除破损部位并修复，并清除沟内堆积的泥沙以及污染物，完善北戴河地区的景观绿化特色，营造一个环境优美、空气清新、人人向往的舒适宜人环境，有效提升护岸的旅游休闲功能。

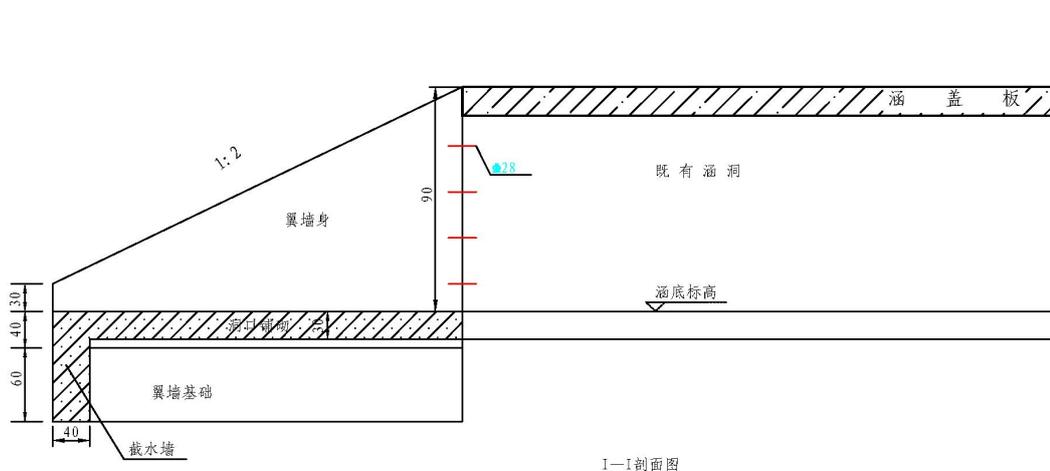


图 2.2-11 排洪沟入海洞口剖面示意图

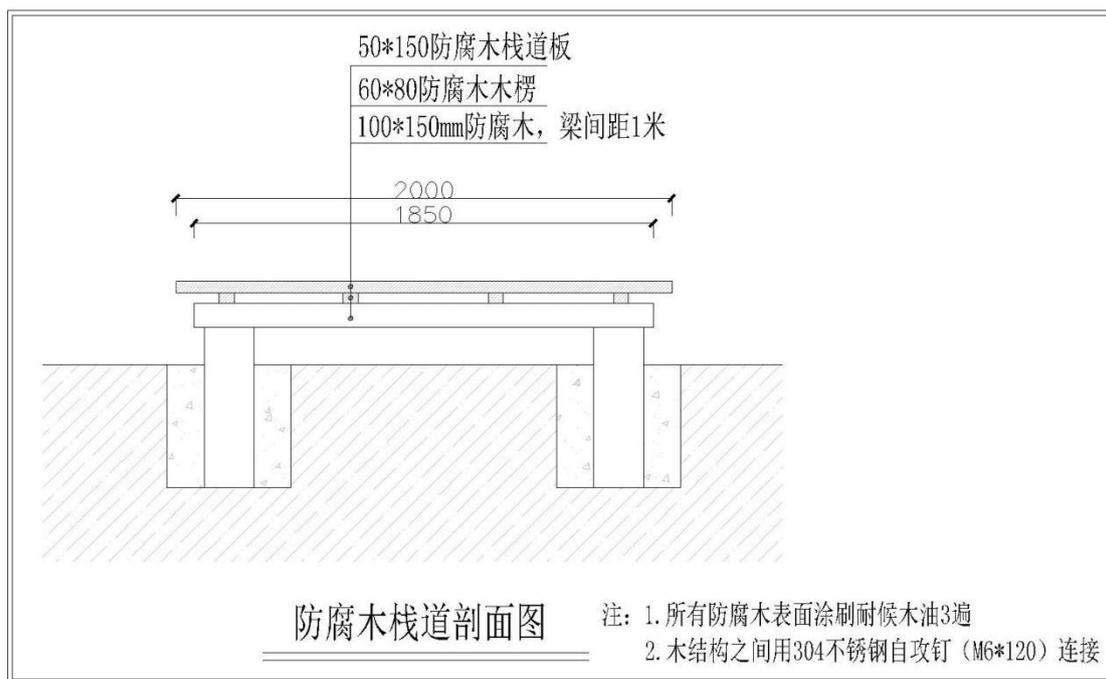
②保二路入海排洪沟在长期受风浪侵袭，加上泥沙压迫，入海口已严重受到损坏。因此需要对破损部位进行修复。

③七桥入海排洪沟由于沟口位置向海延伸至高潮线附近，涨潮时海水携带泥沙向岸运动，在口门附近沉积，长期以来造成排洪沟沟口发生堵塞，严重影响了该沟的排水功能，但其景观性较好，因此仅需对其进行清淤。

④东二路入海排洪沟口门内生活垃圾和砂体混合在一起，淤积严重，不便于泄洪排水，亟待实施清淤整治工作。同时，暴露于海滩后缘的排水口在雨季时直接排水进入沙滩，造成海滩砂体的冲刷流失，形成由海滩后缘向海纵深的沟壑，需要对该排水口实施改建工程，将排洪沟向海延伸至高潮线上部。

### (2) 景观栈道、护栏、休息节点修复

①分段拆换破损严重的防腐木栈道板及木结构骨架 2700 平米，涂刷耐候木油。维修采用 304 不锈钢螺钉，防止锈断螺钉的问题。



②新做防腐木护栏 140 米， $\phi 150$  高 1.5 米立柱，埋深 0.8 米，间距 1.2 米，50\*100 防腐木栏杆上下两道，粉刷耐候木油 3 遍；拆换防腐木护栏 400 米，原有护栏 $\phi 150$  高 1.5 米立柱，间距 1.2 米，中间两道麻绳连接。

③拆除原休闲亭 6 个，按照原有的造型设计风格重建，玻璃更换为树脂型阳光板等轻型材料，取消顶棚灯具造型，维修更换坐凳，涂刷耐候木油。

## 6、灌溉工程

在绿化种植区域进行给水灌溉工程，增加植物成活率。

### 2.3. 工程的辅助和配套设施，依托的公用设施

本项目为海滩基础设施修复和沙滩整治工程，不涉及辅助和配套设施。

#### 2.3.1. 给水工程

本项目施工用水主要包括栈道底部基础的混凝土搅拌及养护用水以及景观绿化用水，可就近从景区内现有供水设施处取水；其次施工人员用水可饮用桶装矿泉水。

### 2.3.2. 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。

### 2.3.3. 施工营地

本工程施工人员均为本地人员，不在现场食宿，因此本工程不需设置施工营地。

### 2.3.4. 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

本项目为海滩基础设施修复及岸滩整治修复工程，不涉及营运期间的生产物流和工艺流程。

本次工程主要以干滩施工为主。工程用沙除西海滩的岸滩修复用沙来源于北戴一浴场，计划取沙区自-1.5m等深线向岸方向开挖，开挖范围长约300米，取沙方量约5.5万方。需要在一浴场修建取沙口，在三浴场西侧开通卸沙口，水边线以上通过陆运的方式将一浴场海砂送至三浴场海滩，运输距离约1.5公里，水下部分通过清淤船进行采砂回填，再用装载机、推土机等机械平整沙滩，并进行滩面整饰，最后恢复施工现场。其余施工点所需的石料、砂、混凝土防腐木板等均从北戴河区市场购买，由汽车运至现场。

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为主，伴有少量的水下施工，并辅以陆运工程，

工程位于汤河口至洋河口岸段，道路交通设施较为完善，水电便利。

## 2.5.2. 施工方法

### 2.5.1.1. 施工内容

表 2.5-1 本项目施工内容一览表

序号	施工地点	主要工程
1	西海滩入海排洪沟及 周边浴场	一浴场清淤
		滩肩补沙
		剖面补沙
		修复改造排洪沟
2	保二路入海排洪沟 周边岸线	滩肩补沙
3	七桥入海排洪沟及 周边岸线	沟内清淤
		滩肩补沙
4	东二路入海排洪沟 及周边岸线	沟口清淤、排洪沟改造
		滩肩补沙
		砂质岬头
5	浅水湾海滩	在景观栈道向海一侧绿化确实范围内进行绿化种植
		景观栈道安装庭院灯和灯带
		分段拆换破损严重的防腐木栈道板及木结构骨架 2700 平米， 涂刷耐候木油。
		新作防腐木护栏 140 米，拆换防腐木护栏 400 米
		拆除原休闲亭，按照原有的造型设计风格重建，玻璃更换 为树脂型阳光板等轻型材料，取消顶棚灯具造型，维修更换 坐凳，涂刷耐候木油。
		在绿化种植区域进行给水灌溉工程，增加植物成活率

#### 1、岸滩修复

西海滩典型入海排洪沟周边海滩修复工程为滩肩补沙和剖面补沙。用沙取自北戴河一浴场，在一浴场设置取沙口，水边线以上取沙通过陆运的方式运至三浴场吹填作业点，运输距离约 1.5 公里，水下部分采取清淤船进行采砂回填，再用装载机、推土机等机械平整沙滩，并进行滩面整饰，最后恢复施工现场。保二路入海排洪沟、七桥入海排洪沟和东二路入海排洪沟的周边海滩主要通过滩肩补沙的方式养护海滩。滩肩补沙和剖面补沙主要通过 500t 的运砂船进行吹填作业。运砂船首先按照要求进入三浴场海滩养护工程施工海域后，待运沙车和清淤船到达后即可进行施工开工展布作业，开工展布作业完毕后实施人工补沙工程。

①船机定位：运砂船进入预先选定的吹沙海域进行定位，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、海流以及吹填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连接头相接，完成浮筒管线开工展布作业。

### ③驳船运沙

沙料通过运砂船运至各施工海滩养护工程施工现场后进行人工补沙吹填，由于施工现场海域水深较浅，考虑到施工船舶最低吃水要求，本次施工选配 500m<sup>3</sup> 自航沙驳并配足数量，确保吸运吹平衡协调。运沙过程禁止装运海砂过量超载，并且驳船运沙时船仓应留有一定的富余量，以防止运输过程中泥沙外泄污染海洋环境。

### ④吹填沙

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吹填浮管中。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。吹填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，保证人工补沙吹填平整度。

⑤岸滩形态的整饰：根据设计情况通过摊平机等设备对岸滩及砂质岬头进行形态修整。

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。防污屏是即可渗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。

本次西海滩入海排洪沟周边海滩修复岸线总长度约为 500m，修复后滩肩高程达到 1.6m，工程竣工后海滩宽度在 30m 以上，滩肩补沙和剖面补沙方量约为

5.5 万方；保二路入海排洪沟周边海滩修复岸线总长度约为 160m，修复后滩肩高程 1.6m，修复后海滩干滩宽度为 30m，补沙方量为 1.6 万方；七桥入海排洪沟周边海滩修复岸线总长度约为 410m，修复后滩肩高程 1.6m，修复后海滩干滩宽度为 30m，补沙方量为 5 万方；东二路入海排洪沟周边海滩修复岸线总长度约为 420m，修复后滩肩高程 1.6m，修复后补沙后海滩向海拓宽 20~30 米，平均干滩宽度可达 30~50 米，补沙方量为 4.5 万方。本次工程根据海岸的实际情况，设置滩肩高程，滩肩以下采用 1:10 自然坡度。工程施工主要包括干滩施工和海上施工，经运沙船运至作业点后进行管道吹填，并辅以沙滩机械平整，形成 30m 以上的宽阔的沙滩，滩肩补沙总方量约为 16.6 万 m<sup>3</sup>。

## 2、砂质岬头建设

为防止沿岸流对海滩养护沙的侵蚀，在该浴场海滩岬角附近人工构建砂质岬头，一方面起到减缓波浪对湾内海滩侵蚀的作用，同时又可作为沿岸沙源，补充海岸侵蚀的沉积物流失，促进泥沙回淤，并充分考虑浴场整体外观形象，设计垂直海岸延伸的砂质岬头，底宽 80m，坝顶宽 50m，坝顶高程-0.9m，砂质岬头需要沙量约 2.8 万方，低潮时不出露水面。

## 3、景观改造

### (1) 木栈道、木护栏修复

木料准备：木材品种、材质、规格、数量必须与施工图要求一致。板、木方材不允许有腐朽、虫蛀现象，在连接的受剪面上不允许有裂纹，木节不宜过于集中，且不允许有活木节。原木或方木含水率不应大于 25%，木材结构含水率不应大于 18%。防腐、防虫、防火处理按设计要求施工。

木构件加工制作：各种木构建按施工图要求下料加工，根据不同加工精度留足加工余量。加工后的木构件及时核对规格及数量，分来堆放整齐。对易变形的硬杂木，堆放时适当采取防变形措施。采用钢材连接件的材质、型号、规格和连接的方法、方式等必须与施工图相符。连接的钢构件应作防锈处理。

木构件组装：

- A. 结构构件质量必须符合设计要求，堆放或运输中无损坏或变形。
- B. 木结构的支座、支撑、连接等构件必须符合设计要求和施工规范的规定，连接必须牢固，无松动。
- C. 木栈桥等应按设计要求或施工规范作防腐处理。连接体为 304 不锈钢螺

钉。

木结构涂饰：

A. 清除木材面毛刺、污物，用砂布打磨光滑。

B. 打底层腻子，干后砂布打磨光滑。

C. 按设计要求底漆，面漆及层次逐层施工。

D. 混色漆严禁脱皮、漏刷、反锈、透底、流坠、皱皮。表面光亮、光滑、线条平直。

E. 清漆严禁脱皮、漏刷、斑迹、透底、流坠、皱皮、表面光亮、光滑、线条平直。

F. 耐候木油应用干净布浸油后挤干，揉涂在干燥的木材面上。严禁漏涂、脱皮、起皱、斑迹、透底、流坠、表面光亮光滑，线条平直。

#### (2) 休闲亭修复

拆除原休闲亭，按照原有的造型设计风格重建，原有安装玻璃的位置更换为树脂型阳光板等轻型材料，取消顶棚灯具造型，维修更换坐凳，涂刷耐候木油。

#### (3) 绿化

在景观栈道向海一侧绿化缺失范围内进行绿化种植。

#### (4) 亮化

景观栈道亮化工程采用庭院灯与灯带的结合。

### 4、沟口清淤

(1) 七桥入海排洪沟景观性较好，但入海口受长期风浪侵袭，泥沙压迫，沟口淤积严重，严重影响雨季泄洪，需要对其进行清淤。

(2) 东二路入海排洪沟口门内生活垃圾和砂体混合在一起，淤积严重，不便于泄洪排水，亟待实施清淤整治工作。同时，暴露于海滩后缘的排水口在雨季时直接排水进入沙滩，造成海滩砂体的冲刷流失，形成由海滩后缘向海纵深的沟壑，需要对该排水口实施改建工程，将排洪沟向海延伸至高潮线上部。

#### 2.5.1.2. 施工机械

本项目施工期主要施工机械见下表所示。

表 2.5-2 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	挖沙船	1000m <sup>3</sup>	1	挖沙	
2	清淤船	1000m <sup>3</sup>	1		
3	运砂船	500t	8	运沙、吹沙	
4	翻斗车	载重量≤6t	20	装运	
5	装载机	XG982	20		
6	挖掘机	ZX60USB-3	32		
7	汽车吊	QY-16D	12	护岸石材运输	
8	砼搅拌机	JS750	20	铺装浇筑	
9	电焊机	BXP-500	8	铺装建设	
10	钢筋切割机	ZF-25	16		
11	钢筋弯曲机	GQ40	8		
12	汽车钻机	DPP100-4C	8		
13	履带式钻机	DPP150	8		

### 2.5.1.3. 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→近岸补沙施工→景观廊道修复→砂质岬头建设→施工监测→岸滩形态整饰→竣工验收→竣工后养滩监测工作移交。

### 2.5.3. 工程主要量

本项目主要工程量见下表所示。

表 2.5-3 主要工程量

序号	指标名称	技术指标	备注
1	滩肩补沙	151000m <sup>3</sup>	陆上作业、海上吹填
2	剖面补沙	15000m <sup>3</sup>	陆上作业
3	砂质岬头	28000m <sup>3</sup>	海上吹填
4	木栈道	2700m <sup>2</sup>	
5	木护栏	540m	新做 140m、拆除 400m
6	休闲亭	6 个	拆除、翻新
7	绿化	22582m <sup>2</sup>	
8	庭院灯	306 个	
9	灯带	12200m	

#### 2.5.4. 施工进度

工程施工期拟定10个月。

#### 2.5.5. 土石方平衡及物料

##### 1、物料来源

本次工程所需建筑材料主要以海砂和防腐木为主。经沙样物理性质适应性波浪泥沙数学模型分析，指定沙源区域沙料可以满足养滩沙的需求，防腐木主要来源于南戴河等区域木材厂，质量满足工程需求。

项目砂源区位于北戴河尖沙嘴以南海域，距离工程区约17km，拟定取沙范围为以东经119°31'34"，北纬39°39'39.79"为中心点，半径为1公里的圆的范围内。取沙海域水深约为15米，取沙深度位于海底底床面以下0~3m范围内，取沙点与岸滩修复工程的位置相对关系见图2.5-1。沙料通过吸沙船在指定采砂区域吸沙，通过驳船运输至工程区域进行吹填或抛填。另外西海滩海域海滩补沙回填采用北戴河一浴场的沙。计划取沙区自-1.5m等深线向岸方向开挖，开挖范围长约300米，取沙方量约5.5万方。需要在一浴场修建取沙口，在三浴场西侧开通卸沙口，水边线以上通过陆运的方式将一浴场海砂送至三浴场海滩，运输距离约1.5公里，水下部分通过清淤船进行采砂回填，再用装载机、推土机等机械平整沙滩，并进行滩面整饰，最后恢复施工现场。一浴场与拟修复西海滩位置关系图见图2.5-2。



图 2.5-1 沙源区位置图



图2.5-2 清淤区与西海滩补沙回填区位置关系图

## 2、沙源特性

根据908专项海洋底质调查粒度分析成果资料，按照谢帕德的沉积物分类与命名方案，河北省管辖海域及邻近海域海底表层沉积物类型主要包括：砂（S）、

粉砂质砂（TS）、粉砂（T）、黏土质粉砂（YT）、黏土（Y）、砂（S）—粉砂（T）—黏土（Y），其中砂质沉积物类型分布范围较广（分布于秦皇岛和唐山海域），可细分为中粗砂（CMS）、中砂（MS）、细中砂（FMS）、细砂（FS）等类型。

本项目所选沙源区位于北戴河金山嘴东南侧，根据河北宝地建设工程有限公司于2017年5月20日~22日对取砂区域海砂的检测报告可知，本区域海底表层沉积物类型为砂质沉积物，按细度模数分属中砂，砂源物理性质检测数据见表2.5-1和附件4。

表 2.5-4 海砂物理性质

采样日期	海砂性质
2017.5.20	按细度模数分属中砂，其级配属 II 区，含泥量为 0.3%
2017.5.21	按细度模数分属中砂，其级配属 II 区，含泥量为 0.6%
2017.5.21	按细度模数分属中砂，其级配属 III 区，含泥量为 0.3%
2017.5.22	按细度模数分属中砂，其级配属 III 区，含泥量为 0.8%

根据海滩特性，设计要求采用 D50 介于 0.16~3.25mm 之间的海砂进行岸滩修复滩肩补沙及地形地貌修复沙坝吹填，以适应现有海滩的自然属性。本项目共需吹填沙 19.4 万 m<sup>3</sup>，所选沙源区能够满足本项目滩肩补沙和砂质岬头吹填所需沙粒径及用量的要求。

### 3、土石方平衡

工程所需海砂来自于北戴河一浴场及北戴河尖沙嘴以南海域砂源区，主要用于岸滩修复滩肩补沙及砂质岬头吹填环节。工程总用沙19.4万m<sup>3</sup>，其中滩间补沙用沙约16.6万m<sup>3</sup>，沙质岬头吹填用沙约2.8万m<sup>3</sup>，其土石方平衡见图2.5-4所示。

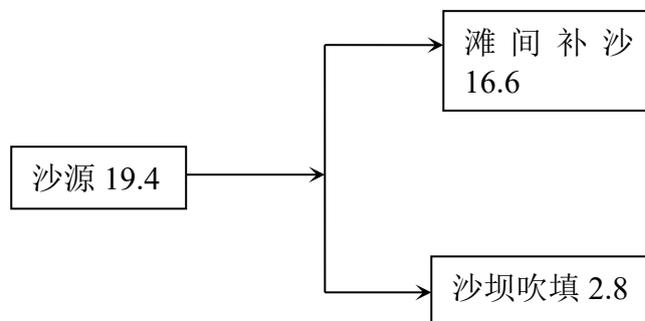


图2.5-3 土石方平衡图（单位：万m<sup>3</sup>/a）

## 2.6. 工程占用(利用)海岸线、滩涂和海域状况

本工程包括三部分工程均属于修复工程，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，用海方式均是在原海域进行修复。

本项目属于岸滩整治及景观修复工程，主要工程内容为对现有海岸线进行滩肩补沙修复，并构建人工砂质岬头以对后方沙滩进行掩护。修复岸线长度为1.49km，施工后滩肩宽度整体向海拓宽20~30m，，尽可能不向海岸线外扩展，人工砂质岬头长度200m。本工程用海面积为5.89公顷。

项目申请用海的宗海界址图见图2.6-1，位置图见图2.6-2。

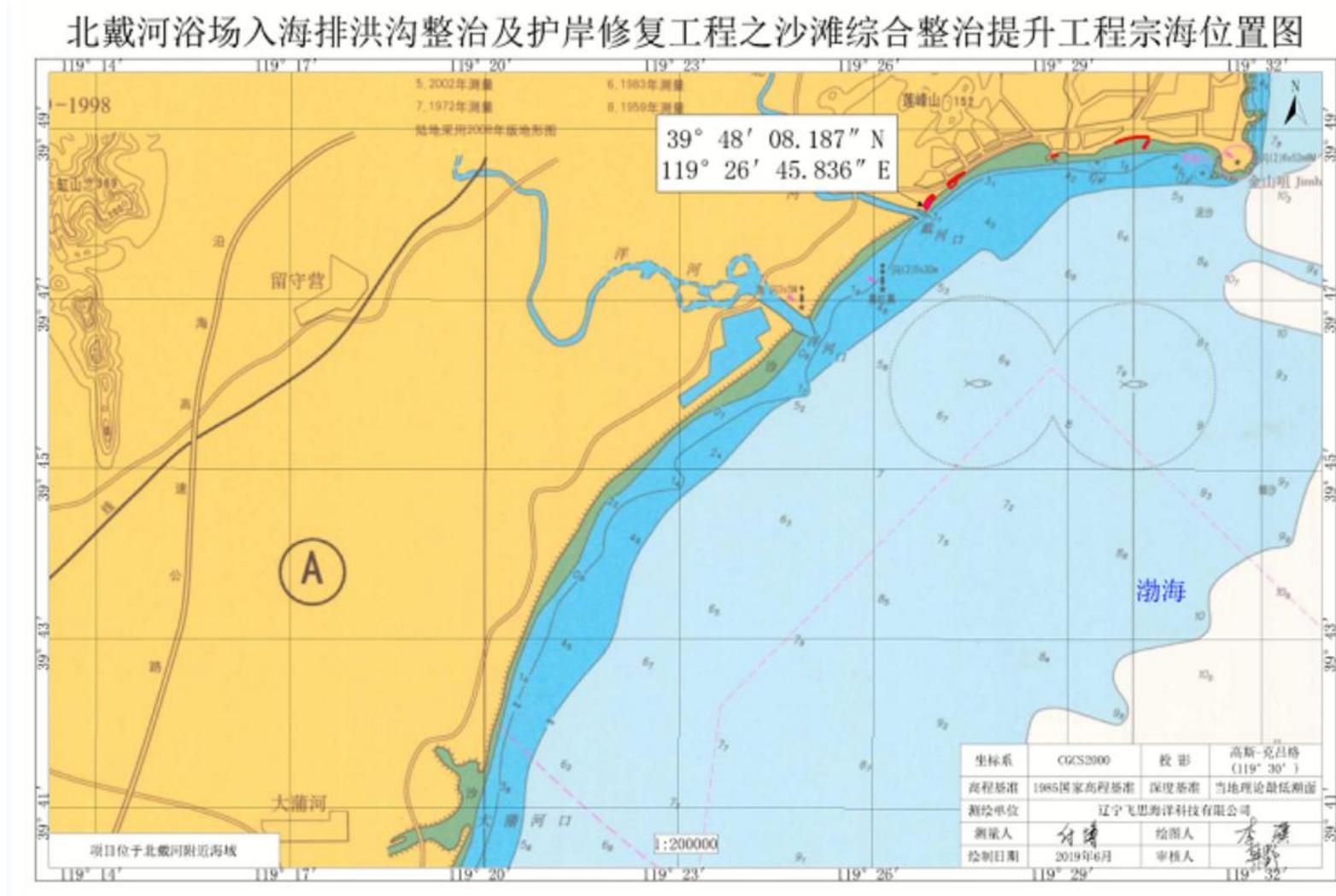


图 2.6-1 工程宗位置图

### 北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程宗海界址图

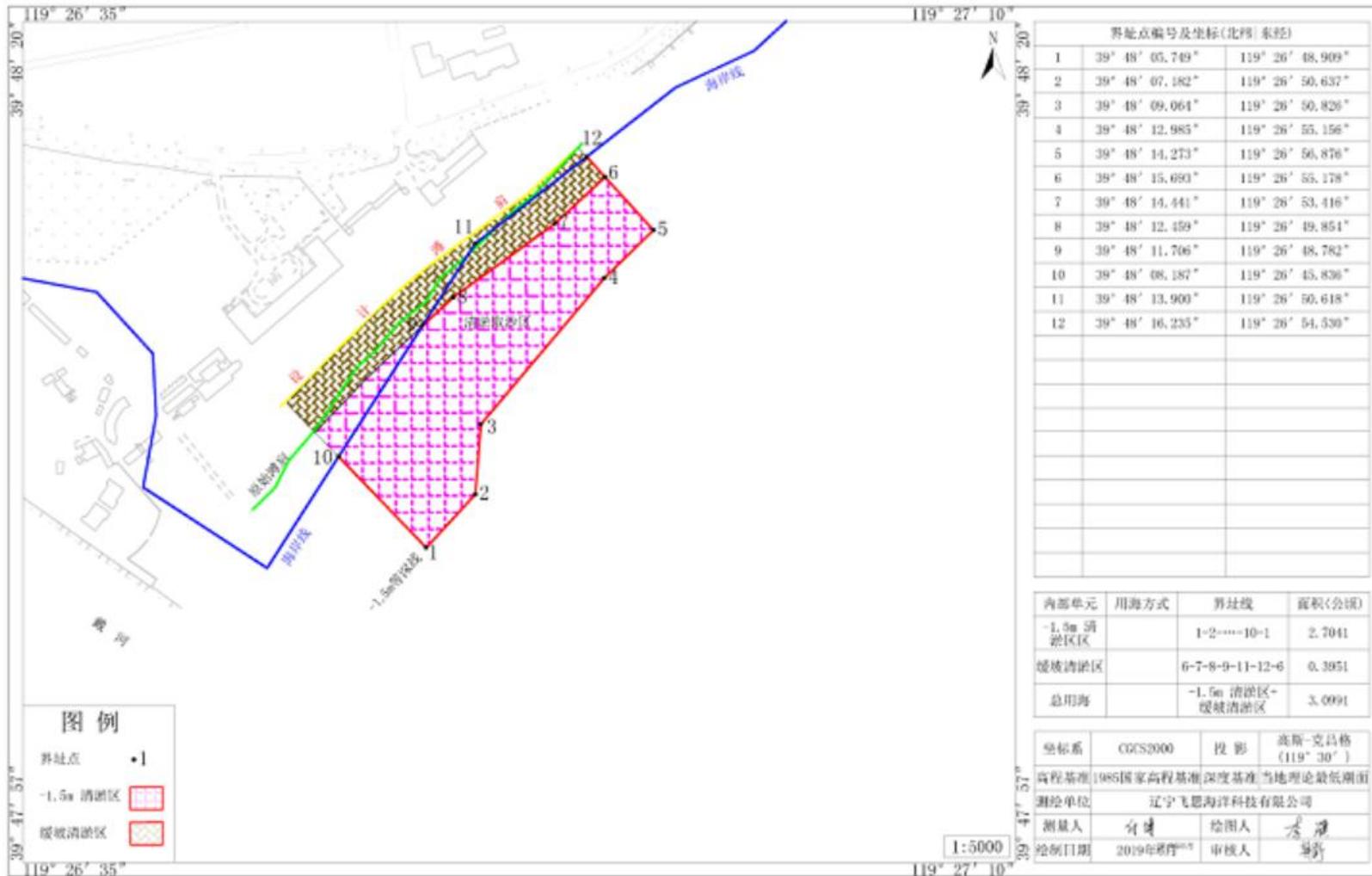


图 2.6-2a 西海滩清淤工程宗海界址图

北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程宗海界址图

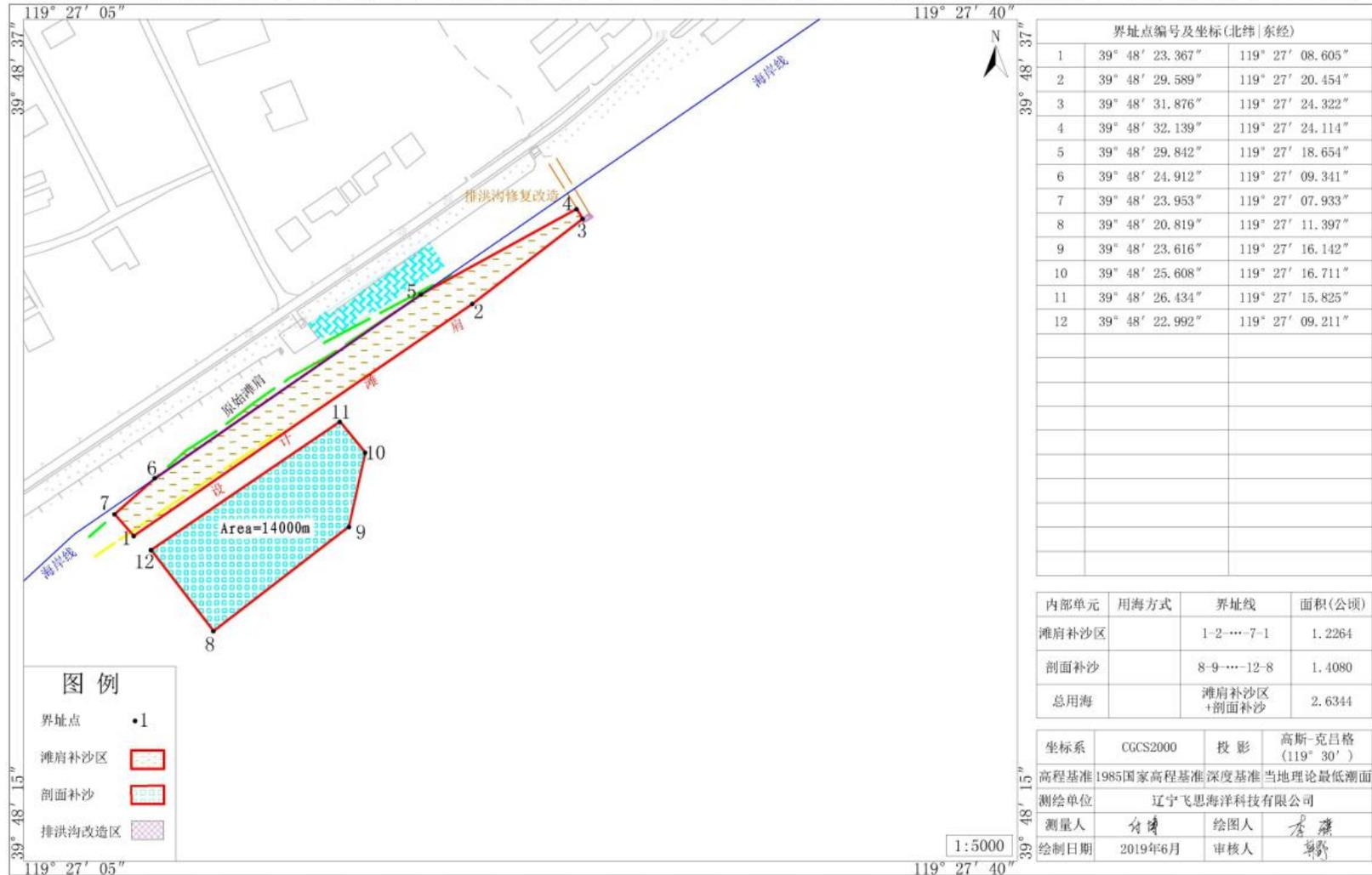


图 2.6-2b 西海滩剖面补沙和滩肩补沙工程宗海界址图

北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程宗海界址图

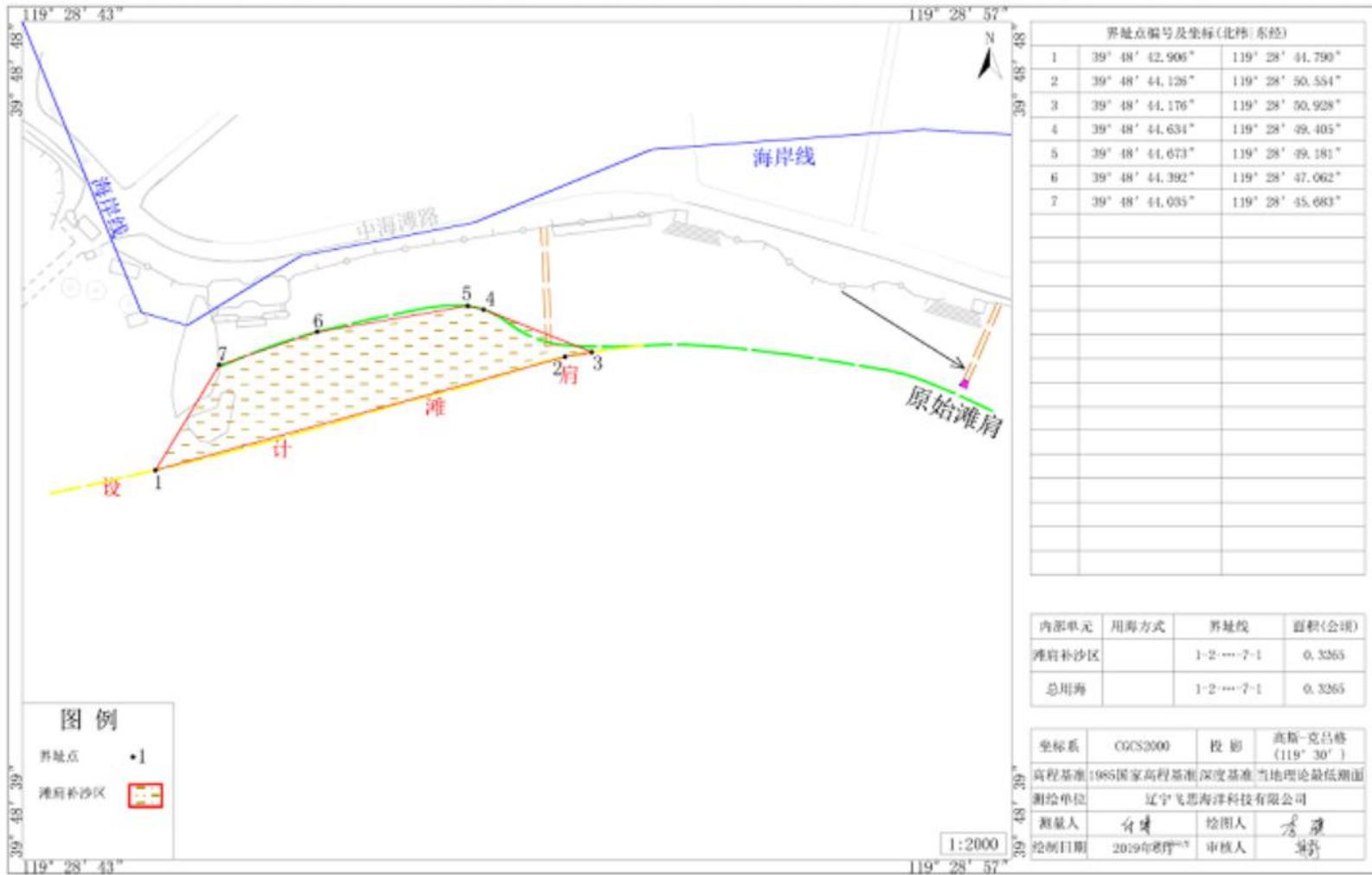


图2.6-2c 保二路滩肩补沙工程宗海界址图

北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程宗海界址图

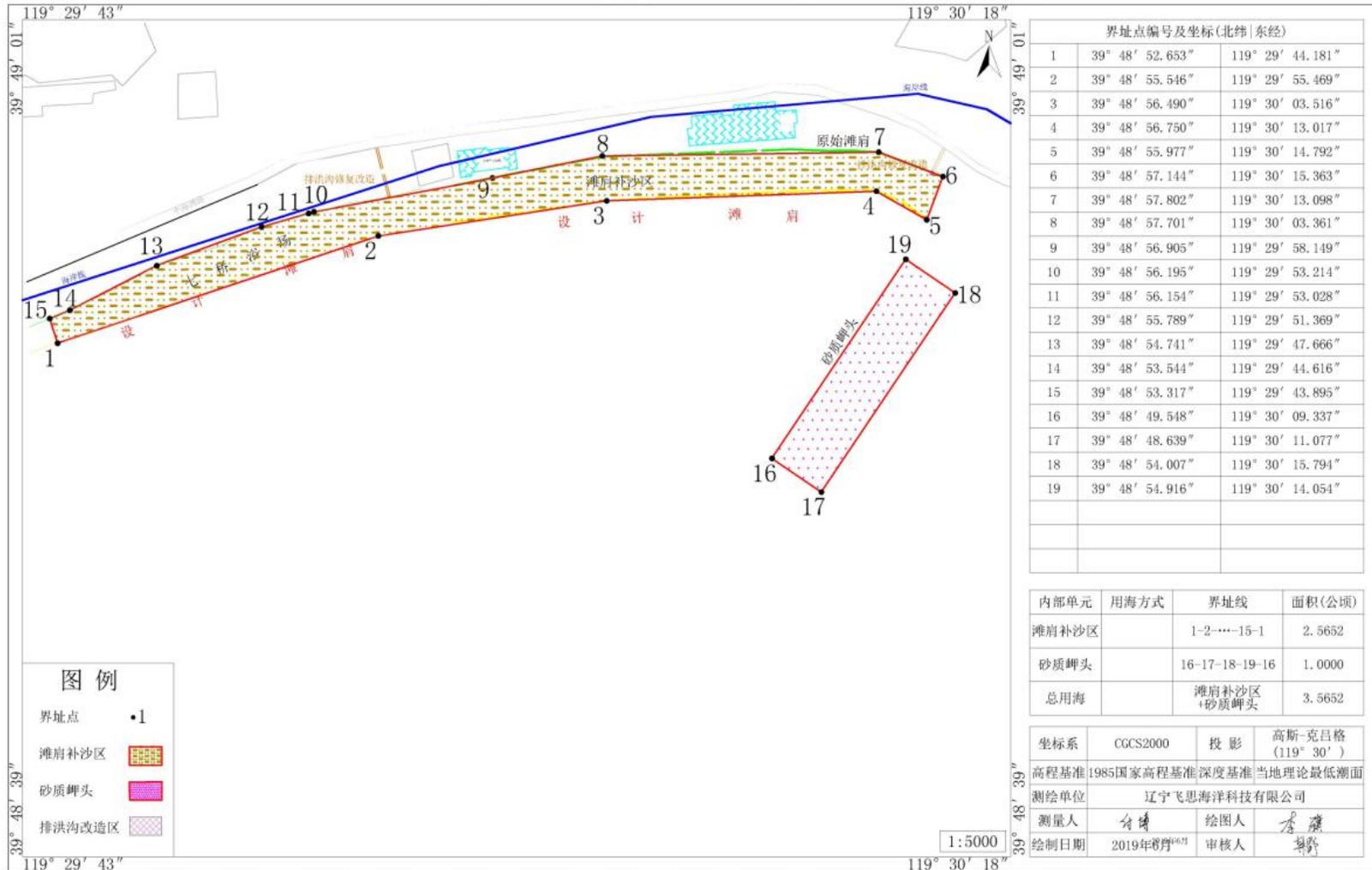


图2.6-2c 七桥和东二路滩肩补沙及砂质岬头工程宗海界址图

### 3. 工程分析

#### 3.1. 生产工艺与过程分析

本项目为海岸线整治修复工程，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海中构建人工沙质岬头对海洋水文动力、地质地貌及冲淤环境的影响；施工期间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、施工船舶占用海域等对周围浴场游船停靠影响等。

现将项目涉及的主要施工工艺分别介绍如下：

##### 1、岸滩修复施工工艺

工程根据各整治修复海岸的实际情况，设计人工沙滩的上限高程，养滩剖面形式采用交汇型剖面，滩肩由陆向海采用1:10的缓坡形式。设计滩肩宽度按照岸线形状，随位置不同而异，整体向海拓宽沙滩20~30m，人工补沙中值粒径D50为原海滩沙D50的1.0~1.5倍。推进宽度与随岸线变化而有所差异，养滩后形成的新岸线以上区域，滩肩向陆一侧填至护岸或建筑物边缘。滩肩补沙施工以海上施工为主，辅以机械平整。宗吹填方量为 $19.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本工程用沙经载重量500t的运沙船运输至作业点后，通过 $1000 \text{m}^3/\text{h}$ 的吹沙船进行吹填作业，并通过挖掘机等设备进行沙滩平整。施工工艺流程见图3.1-1。

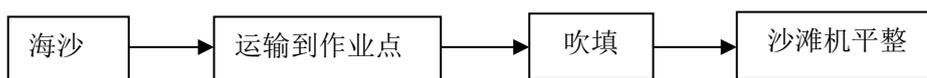


图3.1-1 滩肩补沙工艺流程图

##### 2、砂质岬头施工工艺

工程用沙经载重量500t的运沙船运输至作业点后，采取近海吹填的方式，通过 $1000 \text{m}^3/\text{h}$ 的吹沙船进行吹填作业，形成垂直于海岸延伸的砂质岬头，底宽80m，坝顶宽50m，坝顶高程-0.9m，砂质岬头需要沙量约2.8万方，低潮时不出露水面。。工程所需沙主要来源于海沙，为有效发挥砂质岬头的养滩功效，岬头材料宜选用有利于淤积的分选良好的中粗沙。施工工艺流程见图3.1-2。

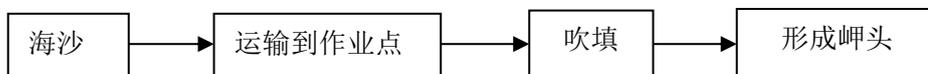


图3.1-2 砂质岬头工艺流程图

### 3、绿化种植施工工艺

绿化种植前施工时应进行严格的清废、换种植土、平整场地、施肥等措施。种植施工应根据植物配置，对设计范围内绿地必须更换相应深度的种植土。草本地被应在初平的基础上进行精细整地，翻土深度宜为25-30cm。搂平耙细，去除杂物，播种时土块粒径应小于1cm；按照体积比，盐碱地专用有机肥15%、种植土85%均匀拌合回填作为施肥标准。

施工工艺流程见图3.1-3。



图3.1-3 绿化种植工艺流程图

### 4、木栈道、护栏、休息节点修复施工工艺

工程首先将外购的预制木栈道板、木骨架，螺钉等通过汽车运输到现场，进行铺设，铺设完成后进行零部件安装，涂刷耐候木油，最后形成新的木栈道和护栏。拆除原休闲亭，按照原有的造型设计风格重建，玻璃更换为树脂型阳光板等轻型材料，取消顶棚灯具造型，维修更换坐凳，涂刷耐候木油。

施工工艺流程见图3.1-4。

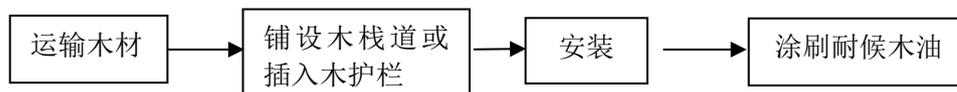


图3.1-4 木栈道施工工艺流程图

## 3.2. 工程环境影响因素分析及污染源强估算

本项目为海岸线整治修复工程，环境影响主要来自施工期间，运营期间的游客产生的生活垃圾及废水对环境的影响不在本次海洋环境影响评价范围内，应在后期开展建设项目环境影响评价过程中重点关注营运期间的环境污染问题，以维护和保持修复工程的效果。

### 1、水环境

#### (1) 悬浮物

项目在砂质岬头吹填过程中会产生悬浮沙，取砂及西海滩清淤、剖面补沙过程中会在取砂区产生悬浮沙；木栈道、木护栏及休息节点修复或重建在沙滩上进

行，不会产生悬浮泥沙，因此本项目只考虑砂质岬头吹填和西海滩清淤、剖面补沙及砂源区取砂产生悬浮泥沙。

### 1) 清淤

西海滩一浴场水下部分清淤区采用清淤船进行作业，清淤船效率为1000m<sup>3</sup>/h。清淤过程产生的悬浮物强度与绞吸式挖泥船类似，根据相关研究成果，1500m<sup>3</sup>/h绞吸式挖泥船源强约为2.25kg/s，类比结果可知本次清淤船施工产生悬浮物源强约为1.55kg/s。

### 2) 补沙回填

一浴场清淤海砂主要用于异地搬用养护，拟通过运砂船运至西海滩三浴场进行剖面补沙。补沙过程产生悬浮物强度与港口抛填作业方式类似，结合《港口建设项目环境影响评价规范》，悬浮物粒径累积百分比R取值23%，悬浮物临界粒子累积百分比R<sub>0</sub>取值36.5%，悬浮物发生系数W<sub>0</sub>取值1.49kg/m<sup>3</sup>，因此经估算，补沙作业产生悬浮物源强约为0.26kg/s。

### 3) 岬头

岬头施工类似与水下沙坝，通过补沙方式形成潜堤，在低潮阶段岬头露出水面，因此岬头施工与补沙施工悬浮物产生方式类似，但比补沙回填施工产生悬浮物略小，统筹考虑岬头施工参照补沙回填，悬浮物源强按照0.26kg/s进行估算。

## (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、挖沙船、清淤船，本项目所有施工点按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最大排放量约为8.8m<sup>3</sup>，年生活污水发生量约为2640m<sup>3</sup>（300天计），生活污水中主要污染物为COD，浓度约为350mg/L，则COD年产生量约为0.924t/a。

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。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2018）中施工船舶舱底油污水发生量系数进行计算，本工程每天共产生油污水1.54m<sup>3</sup>，年污水发生量约为462m<sup>3</sup>（300天计）。机舱油污水的含油量按2000mg/L估算，则石油类污染物的发生量约为0.924t/a。

## (3) 陆域生活污水

本项目陆域施工人员按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>，年污水发生量约为2400m<sup>3</sup>（300天）。类比调查结果表明，

生活污水中COD和氨氮含量约为400mg/L和40mg/L,则COD和氨氮产生量分别约为0.96t/a和0.096t/a,建议建设单位依托浴场周边现有生活污水处理设施对其进行处理。

#### (4) 其他施工废水

施工现场其它用水主要包括混凝土搅拌和养护用水,其中木栈道基础施工混凝土养护用水经中和沉淀处理后回用,养护用水自然蒸发,不向海水中排放,对海洋环境基本没有影响。

## 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、陆上景观改造施工场地风力扬尘以及施工机械、运输车辆所排放的汽车尾气。

根据同类工地现场监测,施工作业场地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2.0t。

## 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

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100人,陆域生活垃圾按1.5kg/人·天计,陆域施工人员总数约100人,本项目施工人员生活垃圾产生量250kg/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 (t/a)			处理措施及去向
			产生量	削减量	排放量	
水环境	补沙吹填悬浮沙	SS	0.26kg/s	0	0.26kg/s	自然排放
	清淤悬浮沙	SS	1.55kg/s	0	1.55kg/s	
	岬头吹填悬浮沙	SS	0.26kg/s	0	0.26kg/s	
	船舶生活污水	COD	0.924t/a	0	0.924t/a	委托有资质单位处理,不得外排入海
	船舶含油废水	石油类	0.924t/a	0	0.924t/a	
	陆域生活污水	COD	0.96t/a	0	0.96t/a	依托东山浴场内现有生

		氨氮	0.096t/a	0	0.096t/a	活污水处理设施
大气环境	扬尘	颗粒物	2.0t	/	2.0t	洒水抑尘
固体废物	陆域固废	生活垃圾	150t/a	/	150t/a	由环卫部门接收处理
	船舶垃圾	船舶生活垃圾	100t/a	/	100t/a	由具有资质的船舶垃圾接受处理单位接收处理

### 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

人工砂质岬头的建设，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人工砂质岬头建设及滩肩补沙和取砂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

砂质岬头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	人工砂质岬头改变流速	+
	海洋地形地貌与冲淤	对地形地貌冲淤影响	人工砂质岬头造成冲淤变化	++

大气环境	扬尘	施工扬尘	+
固体废物	生活垃圾等固体废物	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，资料采集时间为 2003 年至 2015 年。

##### (1) 气温

年平均气温 10.3℃

年平均最高气温 14.4℃

年平均最低气温 6.7℃

年极端最高气温 38.3℃

年极端最低气温 -20.1℃

##### (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12.7m/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 +1.24m

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	≥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  $(WK1+W01)/WM^2$  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

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。

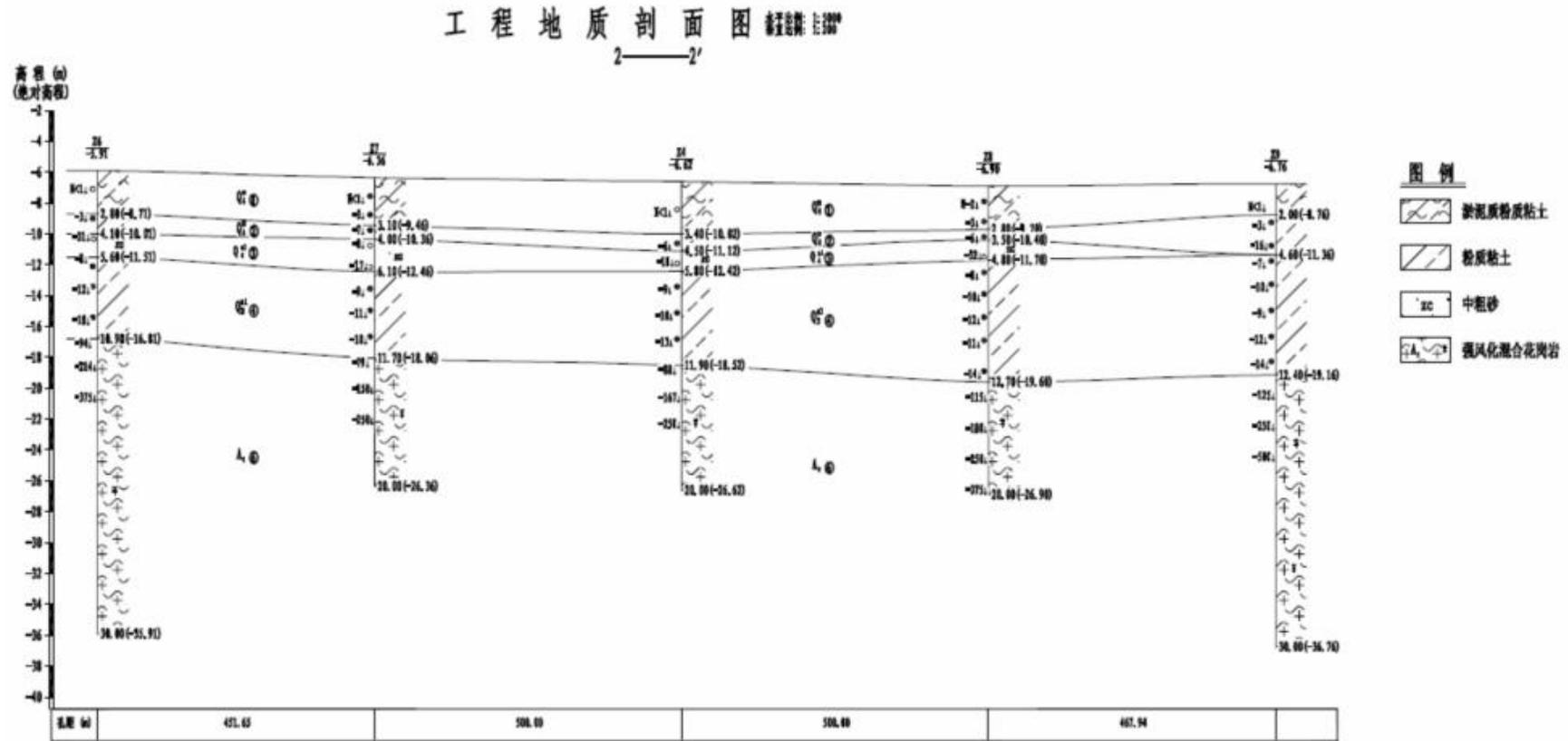


图 4.1-1 工程地质剖面图

#### 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（见图4.1-2）。

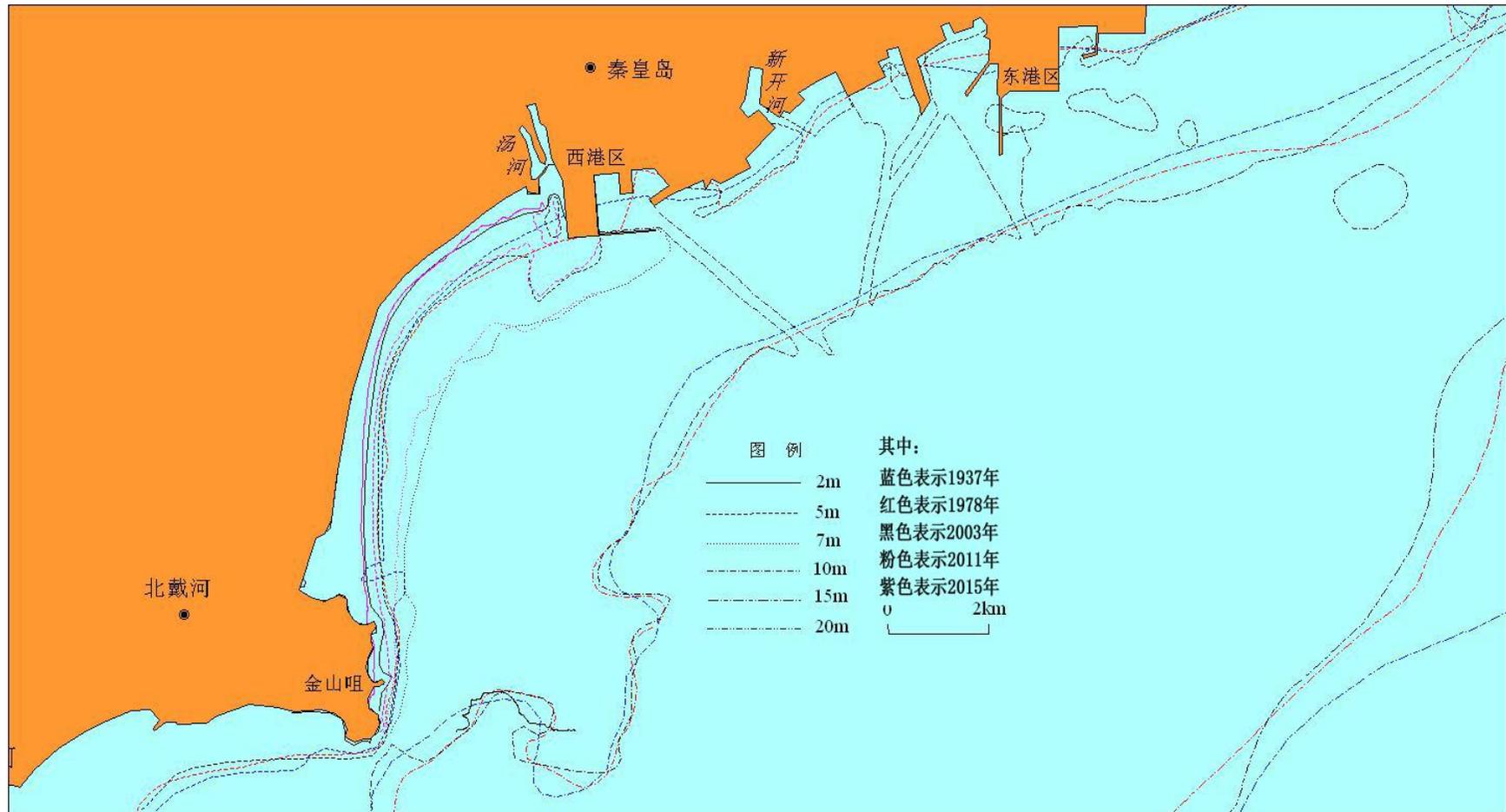


图 4.1-2 1937~2015 年工程区附近等深线对比

### 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31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23万人,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，冬季航行期间应加强港区潮汐的观测和预报工作，密切注意港池及航道的实际水深。

## (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，在爬升过程中对障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。

正常年份，冰期对船舶航行及港口营运无多大影响。在特殊年份，例如 1969 年 2 月至 3 月曾经出现一次严重的冰情，整个渤海湾几乎被冰覆盖，沿岸最大堆积冰厚达 4.6m，海面最大冰厚 1.0m 以上，对船舶航行造成一定影响。

## (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>，2016年人口307.32万，GDP 1339.50亿元人民币。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

2016年全市实现生产总值1339.54亿元，按可比价格计算，比上年增长7.0%。其中，第一产业增加值195.94亿元，增长5.3%；第二产业增加值461.62亿元，增长5.5%；第三产业增加值681.98亿元，增长8.5%。三次产业比例为14.6：34.5：50.9。

#### (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穿境而过。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。

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；北戴河中海滩有连岛沙坝。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、鲅鱼、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、鲆鱼等。

#### 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 g/m<sup>2</sup>、净砂区 3.78 g/m<sup>2</sup>。游泳生物中鱼类有 78 种，以日本鲳鱼、鲈鱼、白姑鱼、斑祭鱼、银鲳、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 t/km<sup>2</sup>，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。北戴河中海滩有连岛沙坝。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 6 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 4.4-1 和图 4.4-1。

表4.4-1 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)		108.0682	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 4.4-1 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《2018年河北省生态环境质量状况公报》相关内容：2018年全省近岸海域以一类水质为主，一类海水比例为84.6%，二类海水比例为15.4%，水质状况为优，较2017年水质（一般）状况好转两个等级。

## 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

##### (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（见图 5.1.1-1），其站位坐标见表 5.1.7-1，坐标系为 WGS-84 坐标系。

表 5.1.7-1 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

根据“实施方案”，共布设了 4 个水文观测站 S01~S04（见图 5.1.1-1），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 5.1.1-2。

表 5.1.1-2 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 5.1.1-1 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，潮汐特征值见下表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 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 5.1.2-1~图 5.1.2-2）。

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

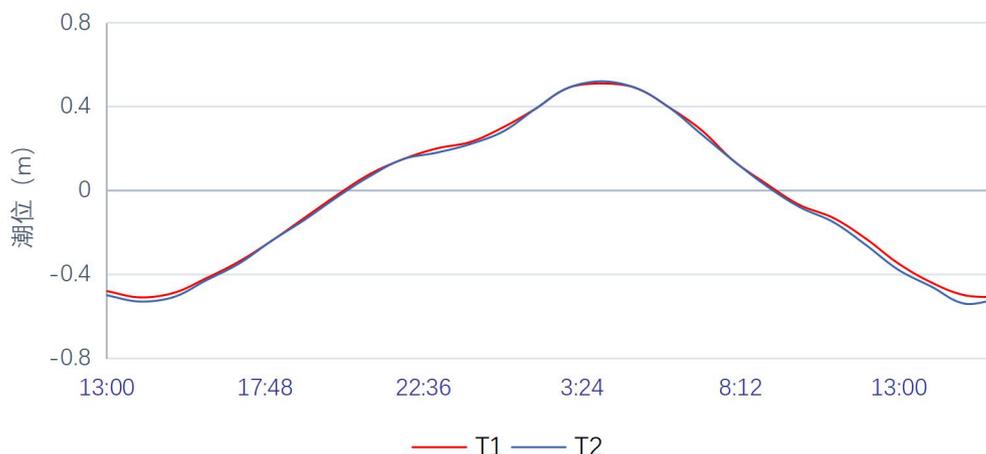


图 5.1.2-1 大潮期间各验潮站潮位过程线图

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

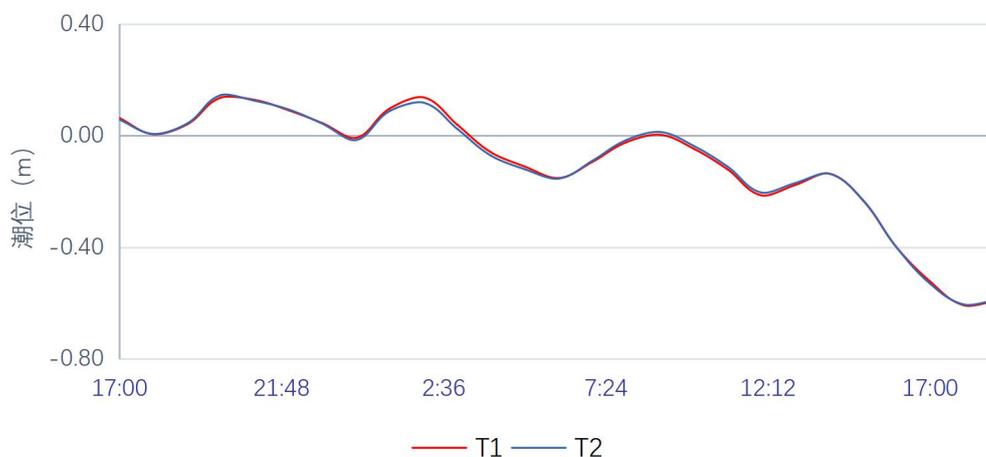


图 5.1.2-2 小潮期间各验潮站潮位过程线图

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（见图5.1.2-3~图5.1.2-4）。

### （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3.1.7-4），本次测验施测海域垂线平均流速矢量图见图5.1.2-3~图5.1.2-4。

**表 5.1.2-2 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。

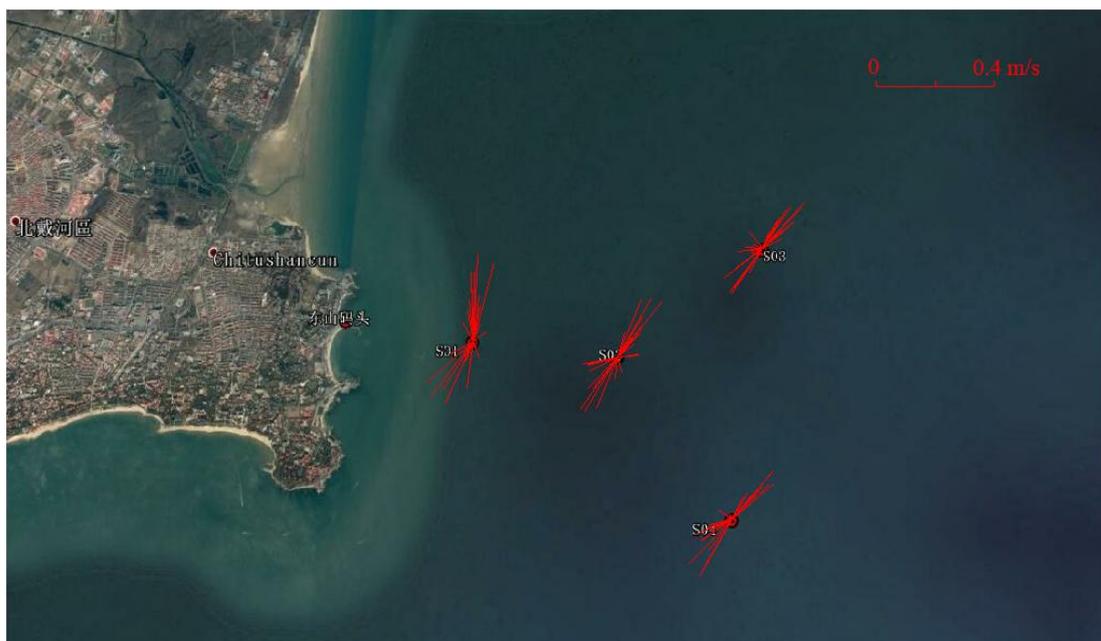


图 5.1.2-3 大潮垂线平均潮流矢量图

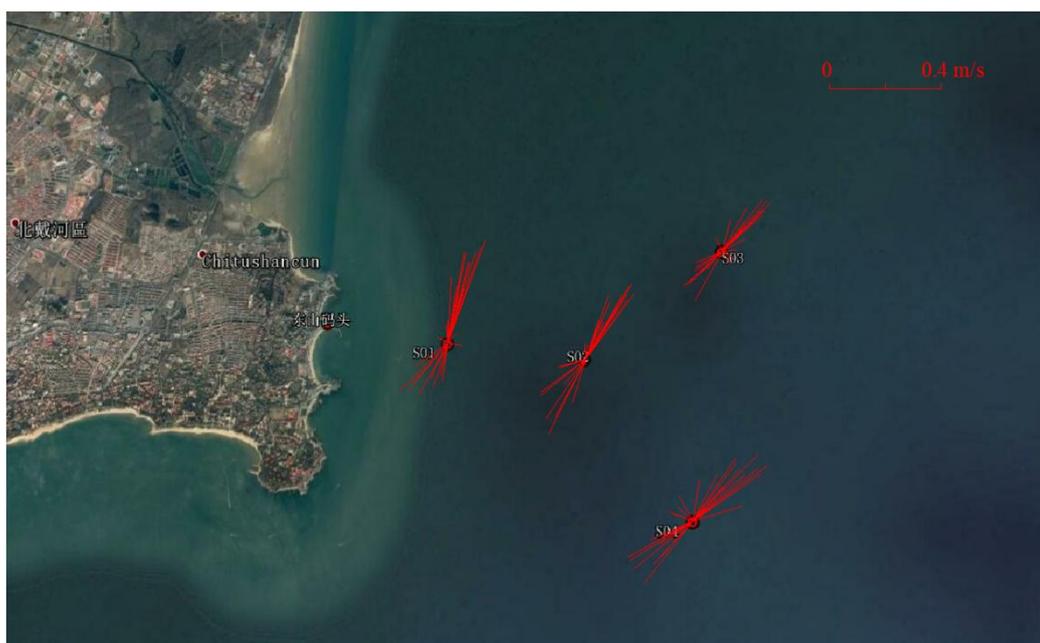


图 5.1.2-4 小潮垂线平均潮流矢量图

## (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 3.1.7-5），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 5.1.2-3 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 5.1.2-4 所示。

表 5.1.2-4 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实测最大流速随潮汛的变化: 由上述数据按潮汛比较可知, 各测站呈现大

潮流速小，小潮大的规律。

表 5.1.2-5 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 3.1.7-8 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 5.1.2-6 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 3.1.7-9 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 5.1.2-7 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		$O_1$			$K_1$			$M_2$			$S_2$			$M_4$			$MS_4$		
		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	-0.03	39	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	-0.06	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	16.8	-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	22.4	-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	210	20.3	-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	-0.11	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	-0.09	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
	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

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
0.8H	6.5	-0.34	192	5.4	-0.18	184	20.9	-0.01	48	5.3	-0.14	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	-0.22	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 5.1.2-8 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 3.1.7-11。

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 5.1.2-9 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	23	42	21	53	17
S02	65	32	60	36	57	32	52	37	44	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 3.1.7-12 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 5.1.2-10 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 3.1.7-13 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 3.1.7-6~图 3.1.7-7。

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 5.1.2-11 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	8.3	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	13	4.7	14
	0.6H	0.9	324	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

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
	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

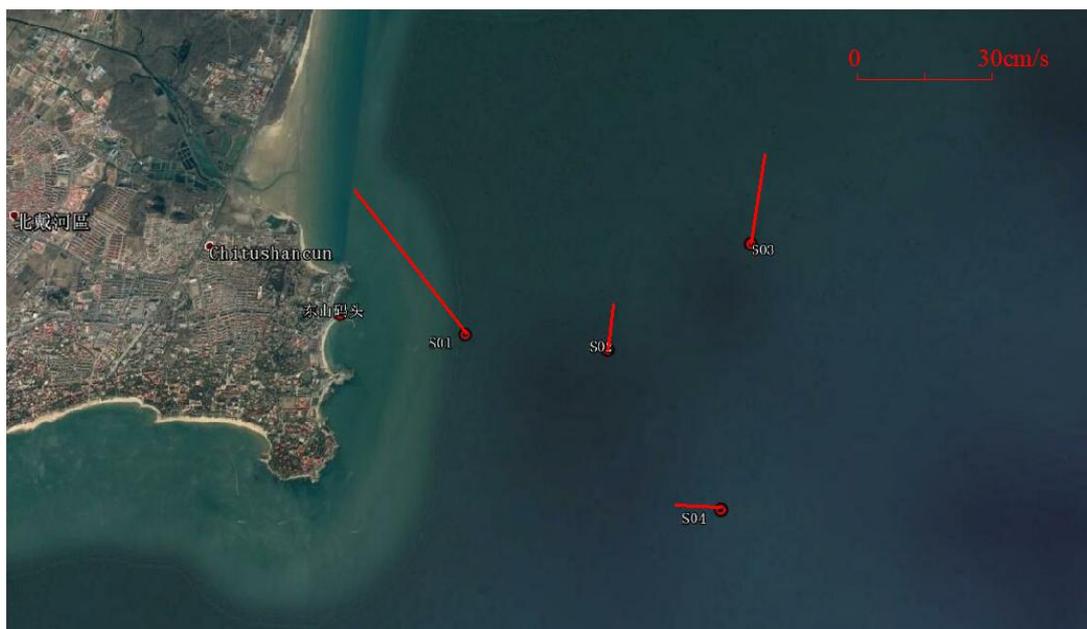


图 5.1.2-5 大潮各测站垂线平均余流矢量图

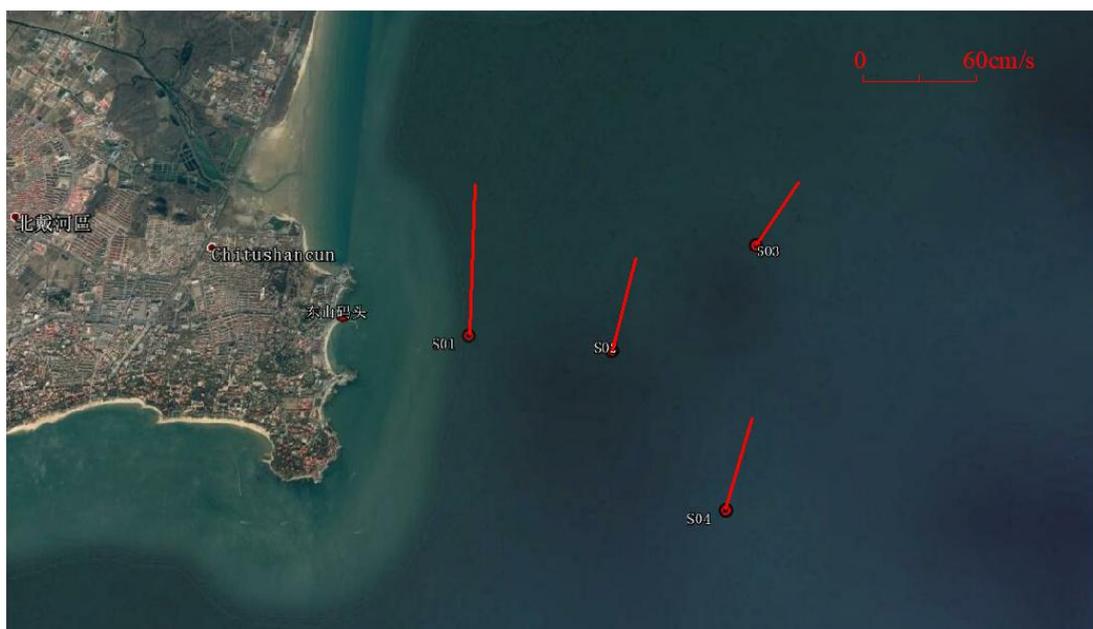


图 5.1.2-6 小潮各测站垂线平均余流矢量图

### 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 5.1.3-1）。

表 5.1.3-1 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 0.010kg/m<sup>3</sup> 和 0.011kg/m<sup>3</sup>，相差很小。其中，大潮涨落潮平均含沙量为 0.013kg/m<sup>3</sup>，小潮涨落潮平均含沙量为 0.009kg/m<sup>3</sup>，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 0.009kg/m<sup>3</sup> ~ 0.016kg/m<sup>3</sup> 之间，小潮垂线平均含沙量分布在 0.008kg/m<sup>3</sup> ~ 0.010kg/m<sup>3</sup> 之间。

(3) 水体含沙浓度平面分布，如图 5.1.3-1 所示，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含沙量

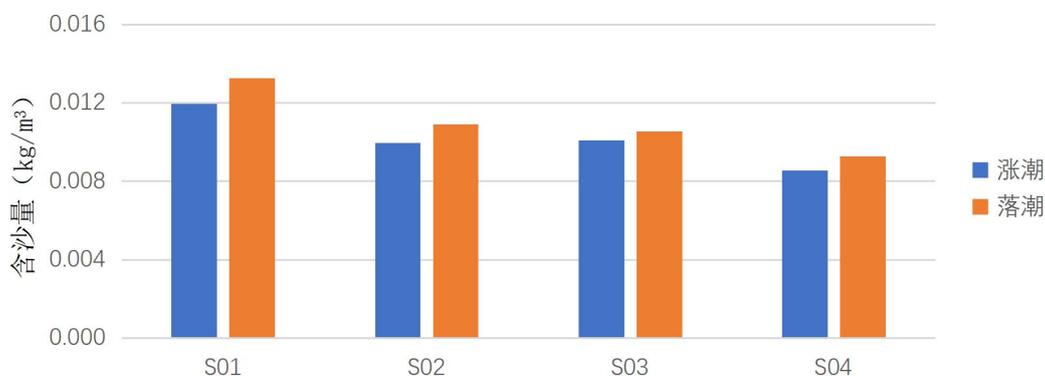


图 5.1.3-1 各测站涨、落潮段垂线平均含沙量柱状分布图

## 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 5.1.3-2）。

表 5.1.3-2 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/m<sup>3</sup>)

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 0.023kg/m<sup>3</sup>，小潮为 0.015kg/m<sup>3</sup>，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 5.1.3-2，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

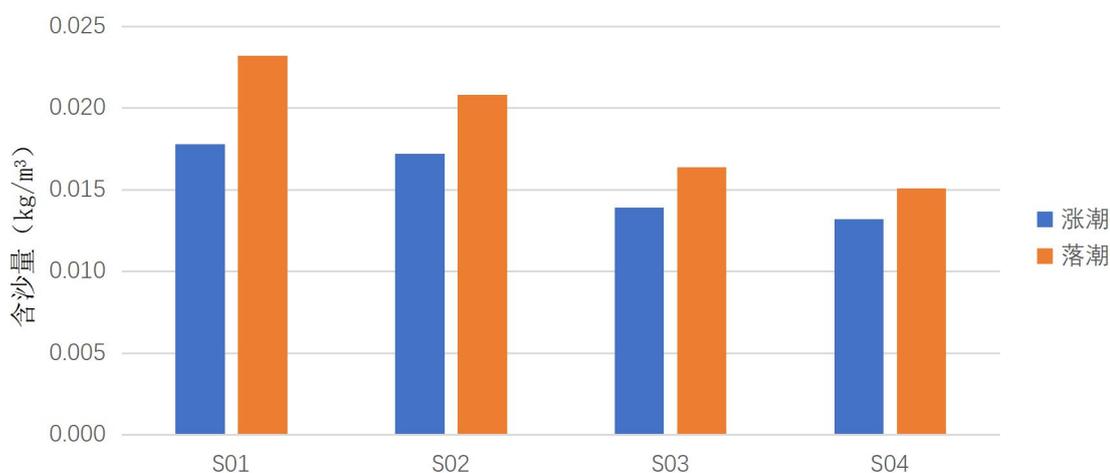


图 5.1.3-2 各测站垂线平均潮段最大含沙量柱状分布图

## 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 5.1.3-3 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 5.1.3-3 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 5.1.3-4~表 5.1.3-5 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 5.1.3-4 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 5.1.3-5 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	1.086	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 5.1.4-1~表 5.1.4-2。

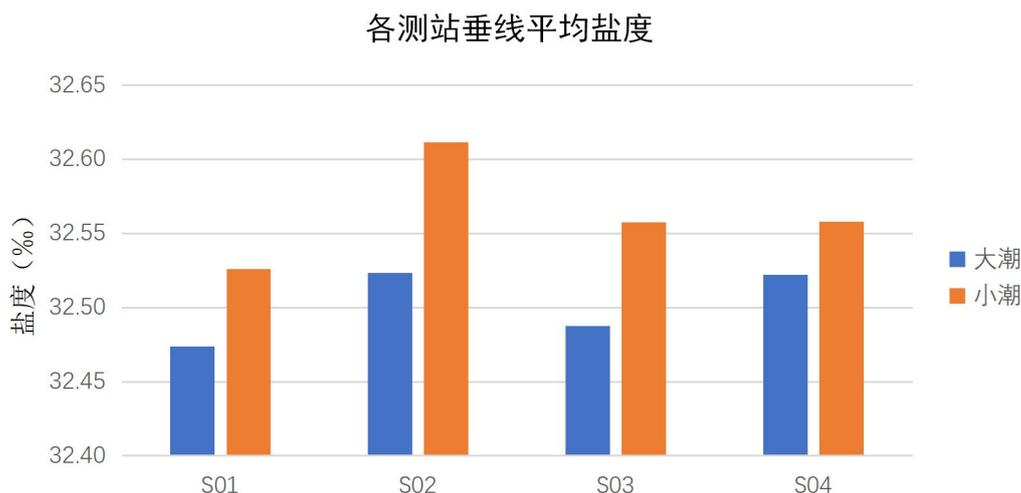


图 5.1.4-1 各测站垂线平均盐度平面分布图

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（如图 3.1.7-10）。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 5.1.4-1 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	32.56	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
S04	最低	32.26	32.43	32.45	32.48	32.50	32.50	32.47
	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 5.1.4-2 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 5.1.5-1、表 5.1.5-2。

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 3.1.7-11)。海水温度垂直分布，总趋势为随深度的增加而降低。

各测站垂线平均温度

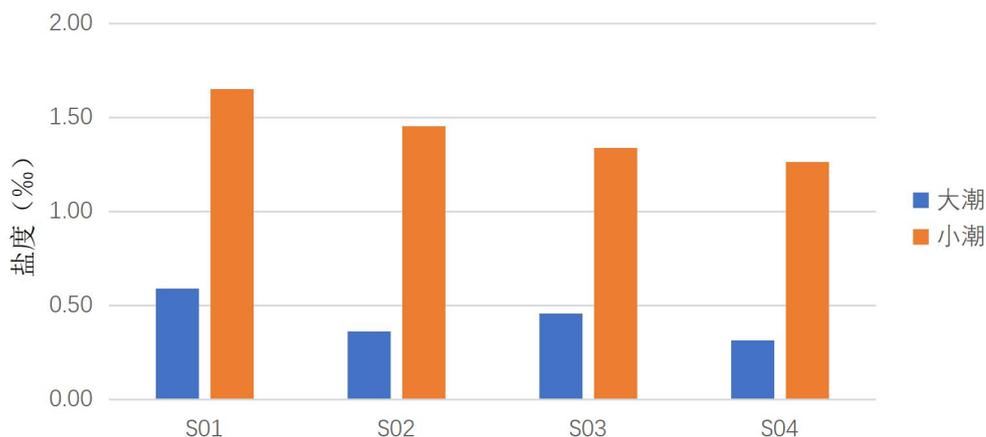


图 5.1.5-1 各测站垂线平均水温柱状分布图

表 5.1.5-1 各测站海水温度特征值统计表（大潮）单位：(°C)

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 5.1.5-2 各测站海水温度特征值统计表（小潮）单位：(°C)

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》，因施测期间天气状况良好，所取沙样难以满足粒径分析的用量，故采取合并水样分析的方法。

分析结果表明（如表 5.1.6-1 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 5.1.6-1 各测站悬沙平均中值粒径统计表

垂线	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）本项目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  $17^\circ$ , 水深较深处 S03 测站最小, 为 39cm/s, 流向  $44^\circ$ 。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  $32^\circ$ , S03 测站底层最小, 为 31cm/s, 流向  $41^\circ$ 。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  $3^\circ$ , 小潮为 0.37m/s, 流向  $21^\circ$ , 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  $6^\circ$ 、 $47^\circ$ 。小潮出现在 S02、S04 站的表层, 为 0.38m/s, 流向分别为  $43^\circ$ 、 $51^\circ$ 。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  $0.010\text{kg/m}^3$  和  $0.011\text{kg/m}^3$ , 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  $0.054\text{kg/m}^3$ , 小潮出现在近岸处的 S01 测站, 为  $0.018\text{kg/m}^3$ , 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

### 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、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。

### 3、海域海岸演变特征分析

通过1937年、1978年、2003年以及2015月水深数据对比分析(见图5.2-5~5.2-7, 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5.2-1), 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5.2-2~图5.2-3、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（D15~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。

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	2003~2009	1937~2009
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	10.14	1.0	-7.9	-5.7	-2.8
新开河口至石河口	D15	8.74	8.21	7.08	7.64	1.3	4.4	-8.1	1.5
	D16	8.30	7.22	6.22	6.70	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	6.60	5.29	2.4	-2.5	18.7	2.3
	D19	3.71	3.17	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

位置	断面	水深(m)				沉积速率(cm/a)			
		1937	1978	2003	2009	1937~ 1978	1978~ 2003	2003~2 009	1937~ 2009
注：沉积速率中 负值代表冲刷 正值代表淤积									

因此，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。依据本报告章节4.1.4的对比分析内容，也可知项目在运营期间内没有改变周围海域的水动力条件，且对周边泥沙冲淤演变没有影响。

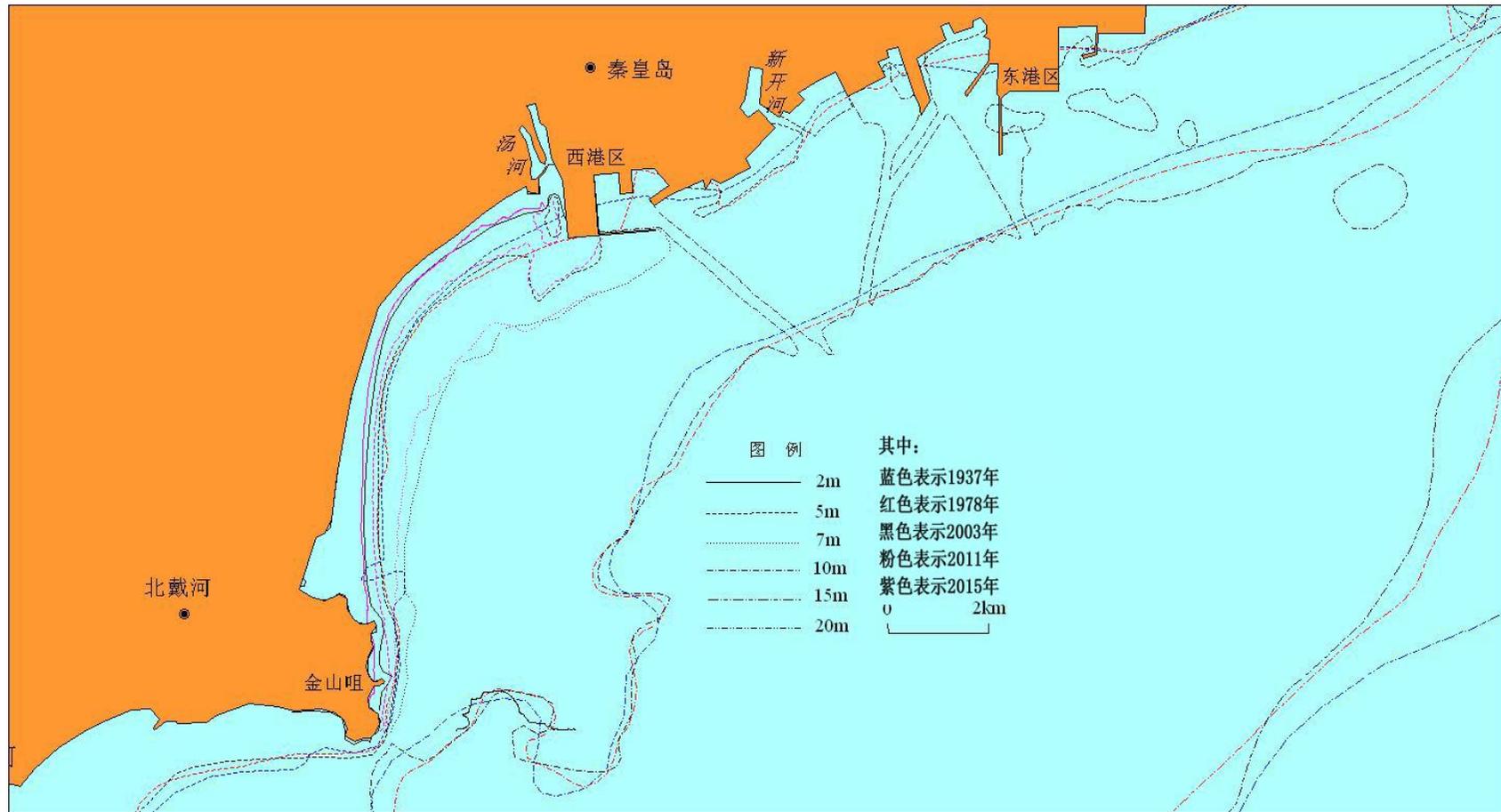


图5.2-5 1937~2015年工程区附近等深线对比

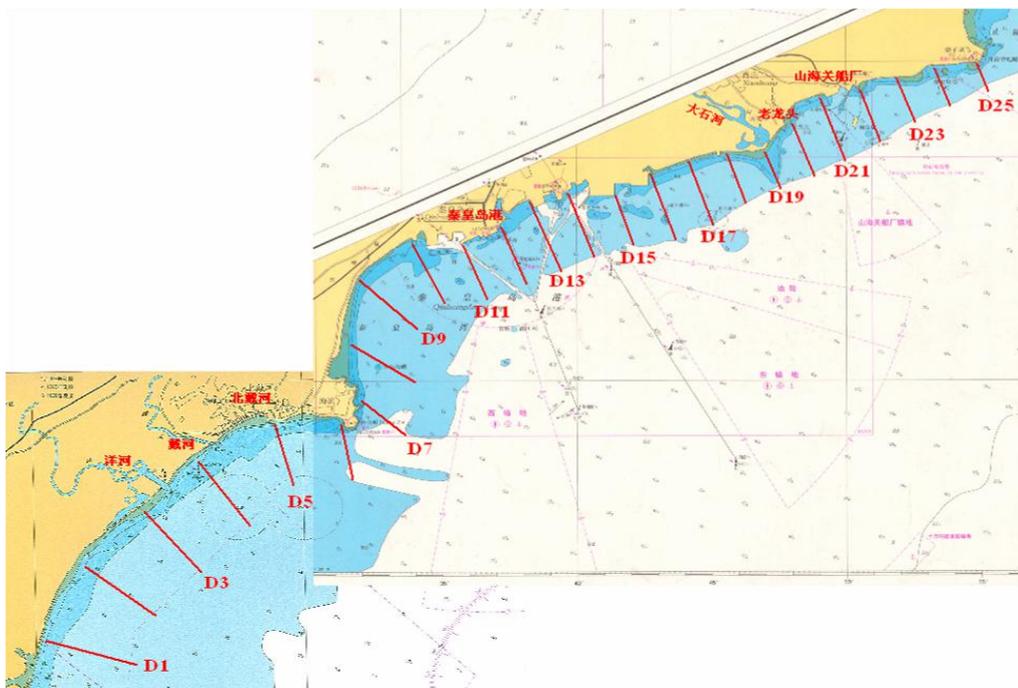


图 5.2-6 大范围海域断面位置示意图

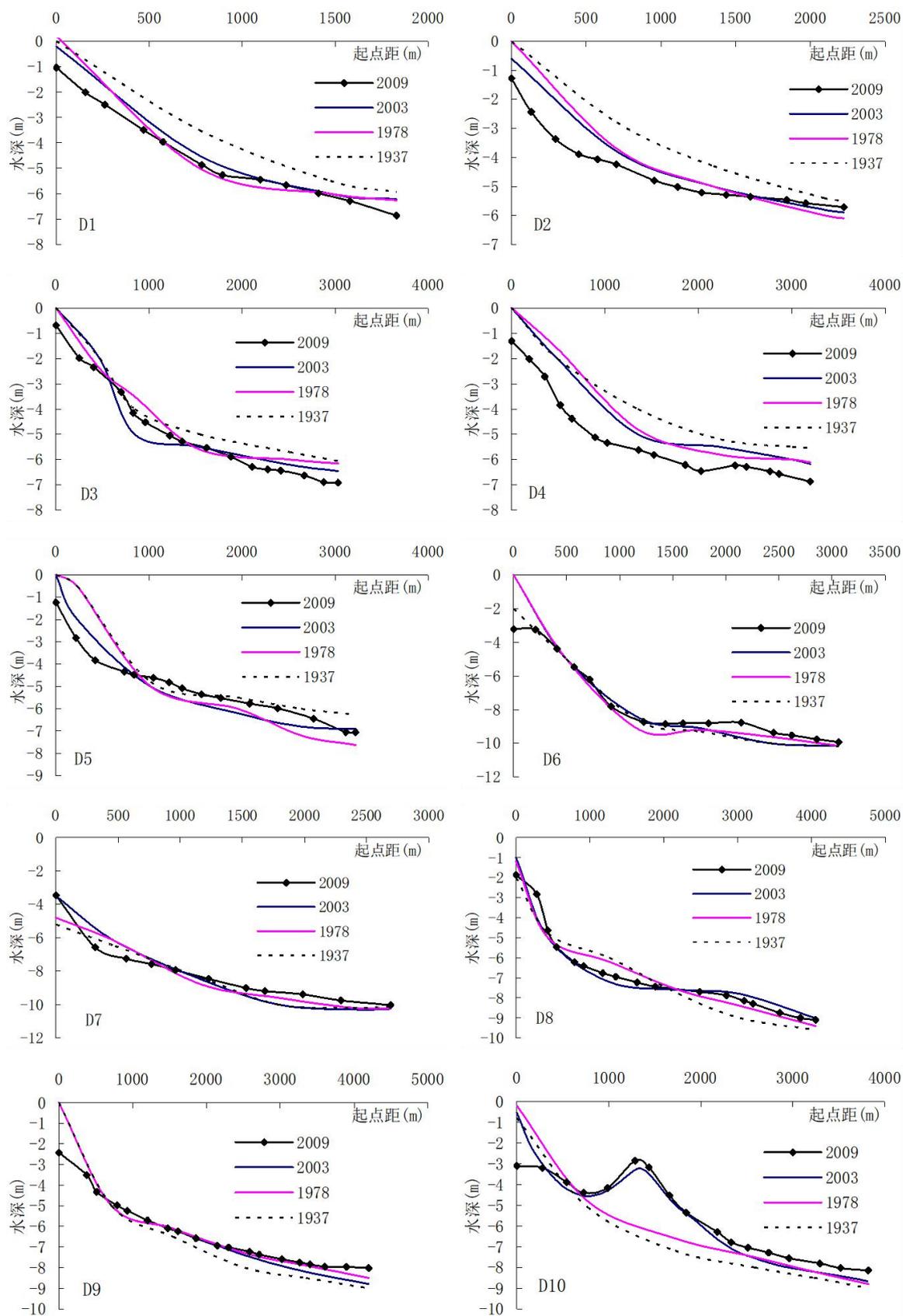
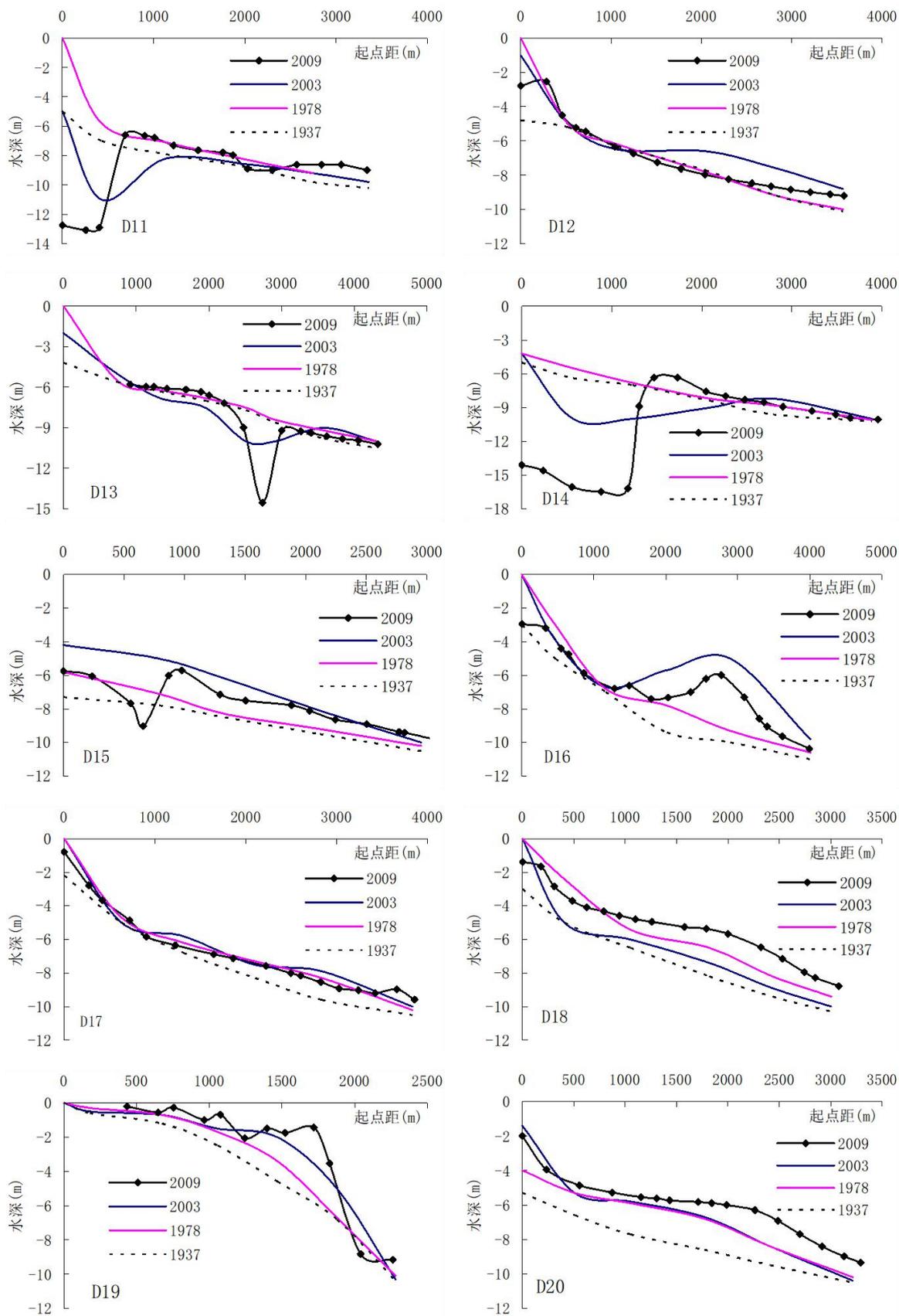
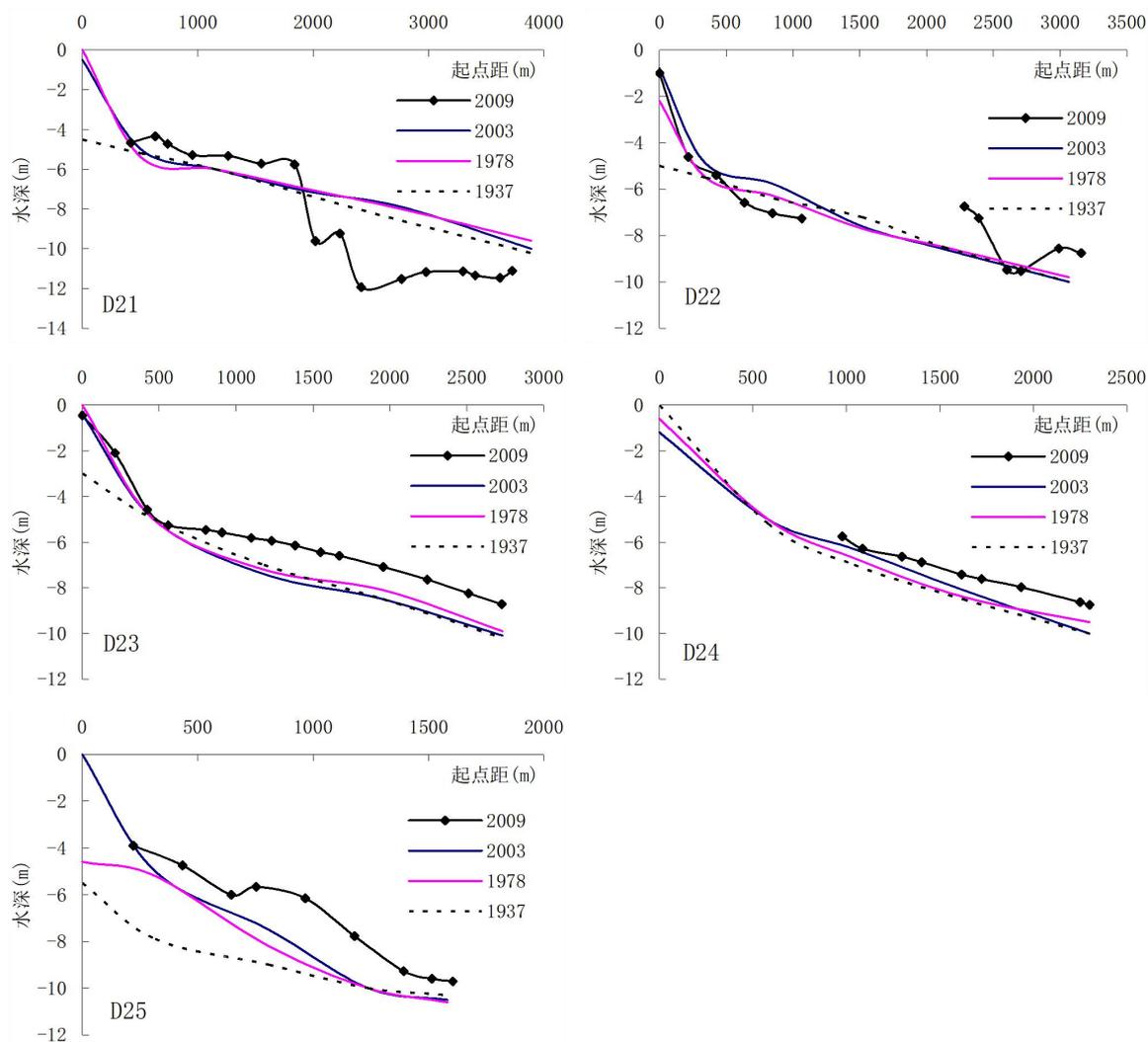


图 5.2-7 大范围海域断面水深对比



续图 5.2-7 大范围海域断面水深对比



续图 5.2-7 大范围海域断面水深对比

### 5.3. 海水水质现状调查与评价

#### 5.3.1. 2015 年海水水质现状调查与评价

2015 年 4 月，秦皇岛海洋环境监测中心站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 5.3.1-1，图 5.3.1-1）。

表 5.3.1-1 环境现状调查站位表

站位	经度	纬度	监测项目
1	119°41.052'E	39°54.386'N	水质、沉积物、生态
2	119°41.781'E	39°52.035'N	水质、沉积物、生态
3	119°43.142'E	39°49.497'N	水质
4	119°37.715'E	39°54.062'N	水质、沉积物、生态
5	119°38.622'E	39°52.432'N	水质、沉积物、生态
6	119°39.594'E	39°50.628'N	水质、沉积物、生态
7	119°40.826'E	39°48.426'N	水质、沉积物、生态
8	119°35.608'E	39°53.738'N	水质

站位	经度	纬度	监测项目
9	119°36.192'E	39°51.871'N	水质
10	119°37.261'E	39°49.968'N	水质
11	119°38.168'E	39°47.828'N	水质
12	119°33.259'E	39°53.687'N	水质、沉积物、生态
13	119°34.053'E	39°51.983'N	水质、沉积物、生态
14	119°34.847'E	39°49.42'N	水质、沉积物、生态
15	119°35.463'E	39°47.305'N	水质、沉积物、生态
16	119°32.157'E	39°50.862'N	水质
17	119°32.789'E	39°49.071'N	水质
18	119°33.016'E	39°46.931'N	水质
19	119°29.743'E	39°48'N	水质、沉积物、生态
20	119°29.938'E	39°46.482'N	水质、沉积物、生态
C1	119°33.63'E	39°54.366'N	潮间带
C2	119°31.778'E	39°53.061'N	潮间带
C3	119°31.336'E	39°50.763'N	潮间带



图 5.3.1-1 环境现状监测站位图

### 5.3.1.1.海水水质现状调查

#### (1) 调查项目

水温、盐度、pH 值、悬浮物、DO、COD、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、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

2015 年 4 月大潮期（涨潮、落潮）、小潮期（涨潮、落潮）秦皇岛西浴场至鸽子窝段海域水质调查结果分别见表 5.3.1-2-表 5.3.1-3 所示。

表 5.3.1-2 (a) 水质现状调查结果与统计 (2015 年 4 月, 小潮期涨潮)

站号	潮期	盐度	pH值	水温	COD	DO	磷酸盐	油类	无机氮	汞	砷	铜	铅	镉	锌
				°C	mg/L		µg/L								
1	涨潮	31.0	8.15	0.3	1.32	12.6	9.29	28.00	141.05	0.0103	0.825	3.650	0.995	0.191	13.0
2		31.2	8.16	0.3	1.16	12.7	7.04	27.20	138.94	0.0166	0.754	1.400	1.310	0.205	10.1
3		31.2	8.18	0.2	1.28	12.9	5.07	29.00	135.74	0.0133	0.690	1.050	0.670	0.209	8.4
4		31.0	8.16	1.2	1.20	12.4	10.10	26.70	140.86	0.0660	0.683	1.370	0.659	0.144	11.7
5		31.1	8.15	0.6	1.16	12.5	7.60	24.70	139.54	0.0357	0.648	1.610	1.200	0.275	8.8
6		31.2	8.15	0.4	1.52	12.4	5.91	24.50	137.14	0.0301	0.572	1.440	1.780	0.314	10.4
7		31.3	8.15	0.0	1.48	12.6	5.07	27.10	134.69	0.0079	0.726	2.040	1.230	0.366	9.7
8		31.0	8.16	1.4	1.36	12.2	14.90	25.20	142.39	0.0385	1.060	2.130	1.180	0.301	13.0
9		31.0	8.15	0.8	1.36	12.5	8.44	24.50	136.31	0.0653	1.010	1.000	1.150	0.331	9.5
10		31.3	8.17	0.6	1.40	12.5	5.91	24.10	136.10	0.0259	0.764	1.290	0.812	0.213	10.4
11		31.2	8.20	0.4	1.36	12.9	5.07	23.60	130.99	0.0115	0.765	2.080	1.630	0.217	10.4
12		30.8	8.17	0.8	1.32	12.0	15.80	25.90	137.21	0.0444	0.945	1.210	1.130	0.240	9.5
13		31.0	8.14	1.2	1.40	12.1	8.73	25.10	142.86	0.0581	0.821	0.946	1.890	0.240	11.9
14		31.2	8.19	0.6	1.36	12.6	6.47	23.90	133.39	0.0211	0.638	2.800	1.500	0.298	8.8
15		31.2	8.16	0.4	1.52	12.7	6.19	25.10	134.83	0.0080	0.887	0.947	0.572	0.147	11.7
16		31.0	8.16	1.2	1.44	12.2	7.60	24.30	145.12	0.0312	0.928	0.988	1.100	0.273	11.3
17		31.1	8.17	0.8	1.48	12.2	7.60	23.20	145.34	0.0295	0.669	1.610	1.170	0.338	14.4
18		31.3	8.16	0.2	1.24	12.5	6.47	22.80	134.05	0.0070	0.870	1.580	1.240	0.097	10.8
19		31.2	8.16	1.2	1.24	12.2	8.44	24.00	134.36	0.0171	0.949	0.987	1.360	0.222	13.3
20		31.2	8.16	1.6	1.40	12.5	5.91	24.80	130.29	0.0147	0.880	1.110	1.370	0.156	10.4
最小值		30.8	8.14	0.0	1.16	12.0	5.07	22.80	130.29	0.0070	0.572	0.946	0.572	0.097	8.4
最大值		31.3	8.20	1.6	1.52	12.9	15.80	29.00	145.34	0.0660	1.060	3.650	1.890	0.366	14.4

表 5.3.1-2 (b) 水质现状调查结果与统计 (2015 年 4 月, 小潮期落潮)

站号	潮期	盐度	PH值	水温	COD	DO	磷酸盐	油类	无机氮	汞	砷	铜	铅	镉	锌
				°C	mg/L		µg/L								
1	落潮	31.0	8.15	1.0	1.40	12.6	29.70	9.29	145.36	0.0139	0.829	2.350	1.380	0.333	16.8
2		31.2	8.17	1.0	1.24	12.8	26.40	6.47	142.74	0.0105	0.873	1.430	1.220	0.340	11.5
3		31.3	8.16	1.0	1.20	12.9	28.70	5.07	144.94	0.0129	0.812	1.760	1.170	0.321	8.2
4		31.0	8.15	0.6	1.24	12.2	26.70	9.85	144.84	0.0679	1.030	2.010	1.140	0.341	12.6
5		31.1	8.15	0.8	1.28	12.6	25.20	7.60	127.16	0.0575	1.010	1.750	0.771	0.275	15.5
6		31.2	8.17	0.6	1.40	12.8	24.60	5.91	124.63	0.0423	0.965	2.110	1.970	0.367	10.1
7		31.3	8.14	0.8	1.16	12.8	26.70	5.07	142.52	0.0136	1.060	1.310	1.040	0.296	13.3
9		31.0	8.15	0.9	1.40	12.3	23.10	8.44	118.15	0.0502	0.560	1.410	0.755	0.178	16.2
8		31.0	8.15	1.4	1.36	12.1	25.50	15.50	122.25	0.0450	1.070	1.400	0.656	0.226	15.0
10		31.2	8.15	1.8	1.32	12.5	24.30	5.91	122.81	0.0420	0.666	1.080	0.986	0.292	9.7
11		31.3	8.14	0.6	1.52	12.8	24.80	5.07	142.59	0.0081	1.120	1.550	1.110	0.360	19.7
12		30.8	8.16	0.8	1.48	12.1	25.30	15.80	119.93	0.0665	0.979	1.320	1.530	0.330	12.4
13		31.0	8.16	1.2	1.52	12.3	25.20	8.73	117.93	0.0631	0.860	1.170	0.665	0.191	9.5
14		31.2	8.17	1.8	1.40	12.4	23.60	6.47	118.36	0.0454	0.763	1.260	2.060	0.327	13.5
15		31.3	8.18	0.6	1.40	12.7	26.20	5.91	138.29	0.0134	0.735	1.700	1.940	0.344	16.8
16		31.0	8.19	1.2	1.28	12.3	23.60	7.60	123.94	0.0601	0.585	1.370	0.919	0.151	8.6
17		31.2	8.17	1.5	1.36	12.3	24.60	7.60	125.01	0.0413	0.761	1.700	1.010	0.173	8.6
18		31.3	8.20	0.2	1.36	12.6	24.80	6.47	135.41	0.0088	0.732	1.510	0.711	0.312	14.2
19		31.2	8.19	1.0	1.40	12.1	24.50	8.44	134.63	0.0136	0.929	1.910	1.360	0.149	13.3
20		31.2	8.17	1.4	1.48	12.3	24.00	5.91	139.12	0.0091	0.769	1.440	0.790	0.280	15.9
最小值		30.8	8.14	0.2	1.16	12.1	23.10	5.07	117.93	0.0081	0.560	1.080	0.656	0.149	8.2
最大值		31.3	8.20	1.8	1.52	12.9	29.70	15.80	145.36	0.0679	1.120	2.350	2.060	0.367	19.7

表 5.3.1-3 (a) 水质现状调查结果与统计 (2015 年 4 月, 大潮期涨潮)

站号	潮期	盐度	pH值	水温	COD	DO	磷酸盐	油类	无机氮	汞	砷	铜	铅	镉	锌
				°C	mg/L		µg/L								
1	涨潮	31.0	8.17	2.4	1.36	12.0	8.73	26.60	123.13	0.0627	1.630	3.660	0.197	0.046	14.8
2		31.2	8.18	1.6	1.32	12.3	5.91	26.30	115.86	0.0648	1.020	1.600	1.430	0.173	17.9
3		31.2	8.17	1.4	1.24	12.5	5.07	27.40	117.79	0.0496	0.964	3.690	0.573	0.255	13.3
4		31.0	8.16	1.8	1.48	12.0	9.57	26.50	132.52	0.0637	1.160	1.470	1.170	0.218	11.0
5		31.2	8.15	2.0	1.40	12.1	7.04	26.50	127.24	0.0481	0.898	1.680	0.918	0.109	9.0
6		31.2	8.17	1.8	1.36	12.3	5.91	25.40	119.31	0.0463	1.070	2.440	1.990	0.132	12.8
7		31.2	8.17	1.0	1.28	12.6	5.07	25.90	129.88	0.0485	1.270	2.260	0.987	0.107	23.9
8		31.0	8.15	2.0	1.52	11.8	14.90	25.90	114.45	0.0487	1.160	1.610	0.886	0.199	16.2
9		31.0	8.17	2.8	1.36	12.2	8.44	24.70	113.98	0.0496	1.190	1.320	0.651	0.289	11.7
10		31.2	8.18	1.8	1.48	12.3	5.91	25.00	118.22	0.0475	1.020	2.340	1.490	0.160	15.7
11		31.2	8.20	1.2	1.40	12.6	5.07	25.70	125.41	0.0607	1.260	3.100	0.723	0.113	18.6
12		31.9	8.15	3.8	1.40	11.9	14.60	25.80	115.06	0.0558	1.020	1.670	0.551	0.259	10.8
13		31.0	8.17	2.8	1.48	12.3	8.73	25.20	115.12	0.0500	1.150	1.420	1.020	0.342	11.5
14		31.2	8.19	2.4	1.36	12.1	6.19	24.40	118.79	0.0418	1.010	1.980	2.140	0.153	13.3
15		31.3	8.14	1.6	1.32	12.4	5.91	23.70	135.49	0.0499	1.010	2.410	1.650	0.182	10.4
16		31.0	8.16	3.0	1.28	12.0	7.60	24.90	116.89	0.0500	0.967	1.770	0.760	0.118	16.4
17		31.1	8.18	2.4	1.40	11.8	7.60	24.20	121.85	0.0502	1.070	1.760	0.753	0.142	13.0
18		31.3	8.17	2.0	1.40	12.1	5.63	25.10	136.45	0.0468	0.901	2.160	1.630	0.132	13.7
19		31.1	8.14	2.8	1.36	12.1	7.32	26.20	129.39	0.0437	0.948	1.570	0.734	0.102	15.5
20		31.2	8.15	2.4	1.40	12.0	5.91	25.10	135.42	0.0474	0.801	0.779	0.661	0.035	15.9
最小值		31.0	8.14	1.0	1.24	11.8	5.07	23.70	113.98	0.0418	0.801	0.779	0.197	0.035	9.0
最大值		31.9	8.20	3.8	1.52	12.6	14.90	27.40	136.45	0.0648	1.630	3.690	2.140	0.342	23.9

表 5.3.1-3 (b) 水质现状调查结果与统计 (2015 年 4 月, 大潮期落潮)

站号	潮期	盐度	pH值	水温	COD	DO	磷酸盐	油类	无机氮	汞	砷	铜	铅	镉	锌
				°C	mg/L		µg/L								
1	落潮	31.0	8.16	2.4	1.48	12.3	27.10	8.73	121.86	0.0434	1.200	1.520	1.360	0.088	16.2
2		31.2	8.17	2.0	1.36	12.4	26.40	5.91	123.49	0.0641	1.110	2.110	0.805	0.104	11.0
3		31.3	8.17	2.4	1.40	12.5	25.10	5.07	124.87	0.0499	1.070	1.690	0.697	0.067	14.6
4		31.0	8.14	4.2	1.16	12.0	26.80	9.29	113.71	0.0466	1.210	1.640	1.060	0.219	19.5
5		31.2	8.15	4.0	1.52	12.1	25.80	7.04	114.29	0.0489	1.010	2.480	1.660	0.282	15.9
6		31.2	8.13	3.6	1.40	12.4	25.70	5.91	134.43	0.0516	1.240	2.180	0.826	0.118	10.8
7		31.2	8.16	1.6	1.24	12.5	24.70	5.07	129.71	0.0494	1.210	2.870	1.280	0.089	10.8
8		30.7	8.15	2.8	1.32	11.7	24.90	14.90	123.86	0.0496	1.310	1.140	1.010	0.350	23.0
9		31.0	8.17	4.4	1.36	12.2	25.80	8.73	129.03	0.0492	1.270	1.280	1.470	0.135	16.8
10		31.2	8.17	4.0	1.36	12.2	24.50	5.91	125.36	0.0485	1.100	1.600	1.470	0.280	11.3
11		31.3	8.19	1.8	1.20	12.6	24.20	5.07	119.42	0.0531	1.200	1.440	0.921	0.288	17.0
12		30.8	8.16	3.8	1.24	12.0	25.90	14.40	119.05	0.0485	1.310	1.670	0.778	0.185	14.4
13		31.0	8.16	3.2	1.36	12.2	24.50	8.73	131.82	0.0638	1.110	2.060	0.699	0.125	11.9
14		31.2	8.16	4.2	1.24	12.1	25.30	6.19	132.09	0.0515	0.923	2.500	1.350	0.141	13.3
15		31.3	8.15	1.8	1.24	12.5	24.10	5.91	129.53	0.0456	1.190	1.300	1.100	0.306	16.4
16		31.0	8.14	3.6	1.40	12.0	24.80	7.99	134.21	0.0502	0.967	2.440	0.939	0.218	11.7
17		31.2	8.16	4.0	1.28	12.0	23.60	7.60	132.62	0.0514	1.140	2.170	1.210	0.188	13.3
18		31.3	8.16	2.2	1.52	12.2	23.70	6.19	125.15	0.0449	1.070	1.840	0.517	0.121	8.2
19		31.0	8.14	3.0	1.36	12.2	25.90	7.32	120.26	0.0695	1.120	2.590	1.020	0.094	13.7
20		31.2	8.17	2.4	1.40	12.0	24.30	5.91	125.71	0.0547	1.070	2.480	1.960	0.164	13.7
最小值		30.7	8.13	1.6	1.16	11.7	23.60	5.07	113.71	0.0434	0.923	1.140	0.517	0.067	8.2
最大值		31.3	8.19	4.4	1.52	12.6	27.10	14.90	134.43	0.0695	1.310	2.870	1.960	0.350	23.0

### 5.3.1.2.海水水质现状评价

#### ① 评价因子

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。

#### 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：

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

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

$$\text{其中 } DO_f = \frac{468}{(31.6 + T)}$$

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 5.3.1-4。

表 5.3.1-4 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
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		0.30	0.50
BOD <sub>5</sub> ≤(mg/L)	1	3	4	5
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

调查范围内水质评价结果与统计详见表 5.3.1-5 和表 5.3.1-6 所示。

### ⑤评价结果分析

监测与评价结果表明：调查海域海水中所有调查因子一部分能满足《海水水质标准》（GB 3097-1997）一类标准的要求，磷酸盐、汞、铅、锌超标。

### ⑥超标分析

由表可知，磷酸盐、汞、铅、锌均有超标，不符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）一类标准的要求，磷酸盐超标表明日常生活中排放的垃圾及农田中被雨水冲走的磷肥，与磷化工有关的工业污水以及含磷洗涤剂废水处理不彻底，汇入海洋。铅超标由于矿山开采、冶炼、橡胶生产、染料、印刷、陶瓷、铅玻璃、焊锡、电缆及铅管等生产废水和废弃物。汞超标因煤、石油等在燃烧过程中，会使其中含有的微量汞释放出来，逸散到大气中，最终归入海洋，而锌超标因为锌以硫化物中居多，燃烧煤矿之类，逸散到大气中，最终归入海洋。但这些超标因素均符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）二类标准的要求。

表 5.3.1-5 (a) 水质评价结果与统计 (2015 年 4 月, 小潮期涨潮)

站号	潮期	pH值	COD	DO	磷酸盐	油类	无机氮	汞	砷	铜	铅	镉	锌
1	涨潮	0.77	0.66	0.24	0.62	0.56	0.71	0.21	0.041	0.73	0.995	0.19	0.65
2		0.77	0.58	0.23	0.47	0.54	0.69	0.33	0.038	0.28	1.31	0.21	0.51
3		0.79	0.64	0.21	0.34	0.58	0.68	0.27	0.035	0.21	0.67	0.21	0.42
4		0.77	0.60	0.23	0.67	0.53	0.70	1.32	0.034	0.27	0.66	0.14	0.59
5		0.77	0.58	0.24	0.51	0.49	0.70	0.71	0.032	0.32	1.20	0.28	0.44
6		0.77	0.76	0.26	0.39	0.49	0.69	0.60	0.029	0.29	1.78	0.31	0.52
7		0.77	0.74	0.25	0.34	0.54	0.67	0.16	0.036	0.41	1.23	0.37	0.49
8		0.77	0.68	0.24	0.99	0.50	0.71	0.77	0.05	0.43	1.18	0.30	0.65
9		0.77	0.68	0.23	0.56	0.49	0.68	1.31	0.051	0.20	1.15	0.33	0.48
10		0.78	0.70	0.24	0.39	0.48	0.68	0.52	0.038	0.26	0.81	0.21	0.52
11		0.80	0.68	0.20	0.34	0.47	0.65	0.23	0.038	0.42	1.63	0.22	0.52
12		0.78	0.66	0.29	1.05	0.52	0.69	0.89	0.047	0.24	1.13	0.24	0.48
13		0.76	0.70	0.26	0.58	0.50	0.71	1.16	0.041	0.19	1.89	0.24	0.60
14		0.79	0.68	0.23	0.43	0.48	0.67	0.42	0.032	0.56	1.50	0.30	0.44
15		0.77	0.76	0.22	0.41	0.50	0.67	0.16	0.044	0.19	0.57	0.15	0.59
16		0.77	0.72	0.25	0.51	0.49	0.73	0.62	0.046	0.20	1.10	0.27	0.57
17		0.78	0.74	0.27	0.51	0.46	0.73	0.59	0.033	0.32	1.17	0.34	0.72
18		0.77	0.62	0.25	0.43	0.46	0.67	0.14	0.044	0.32	1.24	0.10	0.54
19		0.77	0.62	0.25	0.56	0.48	0.67	0.34	0.047	0.20	1.36	0.22	0.67
20		0.77	0.70	0.20	0.39	0.50	0.65	0.29	0.044	0.22	1.37	0.16	0.52
最小值		0.76	0.58	0.20	0.34	0.46	0.65	0.14	0.029	0.19	0.57	0.10	0.42
最大值		0.80	0.76	0.29	1.05	0.58	0.73	1.32	0.053	0.73	1.89	0.37	0.72

表 5.3.1-5 (b) 水质评价结果与统计 (2015 年 4 月, 小潮期落潮)

站号	潮期	pH值	COD	DO	磷酸盐	油类	无机氮	汞	砷	铜	铅	镉	锌
1	落潮	0.77	0.70	0.21	1.98	0.19	0.73	0.28	0.041	0.47	1.38	0.33	0.84
2		0.78	0.62	0.19	1.76	0.13	0.71	0.21	0.044	0.29	1.22	0.34	0.58
3		0.77	0.60	0.17	1.91	0.10	0.72	0.26	0.041	0.35	1.17	0.32	0.41
4		0.77	0.62	0.27	1.78	0.20	0.72	1.36	0.052	0.40	1.14	0.34	0.63
5		0.77	0.64	0.22	1.68	0.15	0.64	1.15	0.051	0.35	0.77	0.28	0.78
6		0.78	0.70	0.20	1.64	0.12	0.62	0.85	0.048	0.42	1.97	0.37	0.51
7		0.76	0.58	0.19	1.78	0.10	0.71	0.27	0.053	0.26	1.04	0.30	0.67
9		0.77	0.70	0.25	1.54	0.17	0.59	1.00	0.028	0.28	0.76	0.18	0.81
8		0.77	0.68	0.25	1.70	0.31	0.61	0.90	0.054	0.28	0.66	0.23	0.75
10		0.77	0.66	0.19	1.62	0.12	0.61	0.84	0.033	0.22	0.99	0.29	0.49
11		0.76	0.76	0.20	1.65	0.10	0.71	0.16	0.056	0.31	1.11	0.36	0.99
12		0.77	0.74	0.28	1.69	0.32	0.60	1.33	0.049	0.26	1.53	0.33	0.62
13		0.77	0.76	0.24	1.68	0.17	0.59	1.26	0.043	0.23	0.67	0.19	0.48
14		0.78	0.70	0.20	1.57	0.13	0.59	0.91	0.038	0.25	2.06	0.33	0.68
15		0.79	0.70	0.21	1.75	0.12	0.69	0.27	0.037	0.34	1.94	0.34	0.84
16		0.79	0.64	0.24	1.57	0.15	0.62	1.20	0.029	0.27	0.92	0.15	0.43
17		0.78	0.68	0.23	1.64	0.15	0.63	0.83	0.038	0.34	1.01	0.17	0.43
18		0.80	0.68	0.24	1.65	0.13	0.68	0.18	0.037	0.30	0.71	0.31	0.71
19		0.79	0.70	0.27	1.63	0.17	0.67	0.27	0.046	0.38	1.36	0.15	0.67
20		0.78	0.74	0.23	1.60	0.12	0.70	0.18	0.038	0.29	0.79	0.28	0.80
最小值		0.76	0.58	0.17	1.54	0.10	0.59	0.16	0.03	0.22	0.66	0.15	0.41
最大值		0.80	0.76	0.28	1.98	0.32	0.73	1.36	0.06	0.47	2.06	0.37	0.99

表 5.3.1-6 (a) 水质评价结果与统计 (2015 年 4 月, 大潮期涨潮)

站号	潮期	pH值	COD	DO	磷酸盐	油类	无机氮	汞	砷	铜	铅	镉	锌
1	涨潮	0.78	0.68	0.23	0.58	0.53	0.62	1.25	0.082	0.73	0.20	0.05	0.74
2		0.79	0.66	0.22	0.39	0.53	0.58	1.30	0.051	0.32	1.43	0.17	0.90
3		0.78	0.62	0.21	0.34	0.55	0.59	0.99	0.048	0.74	0.57	0.26	0.67
4		0.77	0.74	0.25	0.64	0.53	0.66	1.27	0.058	0.29	1.17	0.22	0.55
5		0.77	0.70	0.23	0.47	0.53	0.64	0.96	0.045	0.34	0.92	0.11	0.45
6		0.78	0.68	0.21	0.39	0.51	0.60	0.93	0.054	0.49	1.99	0.13	0.64
7		0.78	0.64	0.21	0.34	0.52	0.65	0.97	0.064	0.45	0.99	0.11	1.20
8		0.77	0.76	0.27	0.99	0.52	0.57	0.97	0.058	0.32	0.89	0.20	0.81
9		0.78	0.68	0.18	0.56	0.49	0.57	0.99	0.060	0.26	0.65	0.29	0.59
10		0.79	0.74	0.21	0.39	0.50	0.59	0.95	0.051	0.47	1.49	0.16	0.79
11		0.80	0.70	0.20	0.34	0.51	0.63	1.21	0.063	0.62	0.72	0.11	0.93
12		0.77	0.70	0.18	0.97	0.52	0.58	1.12	0.051	0.33	0.55	0.26	0.54
13		0.78	0.74	0.17	0.58	0.50	0.58	1.00	0.058	0.28	1.02	0.34	0.58
14		0.79	0.68	0.21	0.41	0.49	0.59	0.84	0.051	0.40	2.14	0.15	0.67
15		0.76	0.66	0.21	0.39	0.47	0.68	1.00	0.051	0.48	1.65	0.18	0.52
16		0.77	0.64	0.20	0.51	0.50	0.58	1.00	0.048	0.35	0.76	0.12	0.82
17		0.79	0.70	0.25	0.51	0.48	0.61	1.00	0.054	0.35	0.75	0.14	0.65
18		0.78	0.70	0.23	0.38	0.50	0.68	0.94	0.045	0.43	1.63	0.13	0.69
19		0.76	0.68	0.20	0.49	0.52	0.65	0.87	0.047	0.31	0.73	0.10	0.78
20		0.77	0.70	0.23	0.39	0.50	0.68	0.95	0.040	0.16	0.66	0.04	0.80
最小值		0.76	0.62	0.17	0.34	0.47	0.57	0.84	0.040	0.16	0.20	0.04	0.45
最大值		0.8	0.76	0.27	0.99	0.55	0.68	1.30	0.082	0.74	2.14	0.34	1.20

表 5.3.1-6 (b) 水质评价结果与统计 (2015 年 4 月, 大潮期落潮)

站号	潮期	pH值	COD	DO	磷酸盐	油类	无机氮	汞	砷	铜	铅	镉	锌
1	落潮	0.77	0.74	0.19	1.81	0.17	0.61	0.87	0.060	0.30	1.36	0.09	0.81
2		0.78	0.68	0.19	1.76	0.12	0.62	1.28	0.056	0.42	0.81	0.10	0.55
3		0.78	0.70	0.16	1.67	0.10	0.62	1.00	0.054	0.34	0.70	0.07	0.73
4		0.76	0.58	0.15	1.79	0.19	0.57	0.93	0.061	0.33	1.06	0.22	0.98
5		0.77	0.76	0.15	1.72	0.14	0.57	0.98	0.051	0.50	1.66	0.28	0.80
6		0.75	0.70	0.12	1.71	0.12	0.67	1.03	0.062	0.44	0.83	0.12	0.54
7		0.77	0.62	0.20	1.65	0.10	0.65	0.99	0.061	0.57	1.28	0.09	0.54
8		0.77	0.66	0.25	1.66	0.30	0.62	0.99	0.066	0.23	1.01	0.35	1.15
9		0.78	0.68	0.11	1.72	0.17	0.65	0.98	0.064	0.26	1.47	0.14	0.84
10		0.78	0.68	0.13	1.63	0.12	0.63	0.97	0.055	0.32	1.47	0.28	0.57
11		0.79	0.60	0.18	1.61	0.10	0.60	1.06	0.060	0.29	0.92	0.29	0.85
12		0.77	0.62	0.17	1.73	0.29	0.60	0.97	0.066	0.33	0.78	0.19	0.72
13		0.77	0.68	0.17	1.63	0.17	0.66	1.28	0.056	0.41	0.70	0.13	0.60
14		0.77	0.62	0.14	1.69	0.12	0.66	1.03	0.046	0.50	1.35	0.14	0.67
15		0.77	0.62	0.19	1.61	0.12	0.65	0.91	0.060	0.26	1.10	0.31	0.82
16		0.76	0.70	0.18	1.65	0.16	0.67	1.00	0.048	0.49	0.94	0.22	0.59
17		0.77	0.64	0.16	1.57	0.15	0.66	1.03	0.057	0.43	1.21	0.19	0.67
18		0.77	0.76	0.21	1.58	0.12	0.63	0.90	0.054	0.37	0.52	0.12	0.41
19		0.76	0.68	0.18	1.73	0.15	0.60	1.39	0.056	0.52	1.02	0.09	0.69
20		0.78	0.70	0.23	1.62	0.12	0.63	1.09	0.054	0.50	1.96	0.16	0.69
最小值		0.75	0.58	0.11	1.57	0.10	0.57	0.87	0.046	0.23	0.52	0.07	0.41
最大值		0.79	0.76	0.25	1.81	0.30	0.67	1.39	0.066	0.57	1.96	0.35	1.15

### 5.3.2.2016 年海水水质现状调查与评价

#### (1) 调查时间与站位布设

本次评价采用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2016 年 9 月 3 日~8 日在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查工作，本次调查共布设 21 个监测站位（见表 5.3-1，图 5.3-1）。

表 5.3-1 海洋环境质量调查站位坐标

站位	经度	纬度	监测项目
1	119°41.052'	39°54.386'	水质、沉积物、生态
2	119°41.781'	39°52.035'	水质、沉积物、生态
3	119°43.142'	39°49.497'	水质
4	119°37.715'	39°54.062'	水质、沉积物、生态
5	119°38.622'	39°52.432'	水质、沉积物、生态
6	119°39.594'	39°50.628'	水质、沉积物、生态
7	119°40.826'	39°48.426'	水质、沉积物、生态
8	119°35.608'	39°53.738'	水质
9	119°36.192'	39°51.871'	水质
10	119°37.261'	39°49.968'	水质
11	119°38.168'	39°47.828'	水质
12	119°33.259'	39°53.687'	水质、沉积物、生态
13	119°34.053'	39°51.983'	水质、沉积物、生态
14	119°34.847'	39°49.42'	水质、沉积物、生态
15	119°35.463'	39°47.305'	水质、沉积物、生态
16	119°32.157'	39°50.862'	水质
17	119°32.789'	39°49.071'	水质
18	119°33.016'	39°46.931'	水质
19	119°29.743'	39°48'	水质、沉积物、生态
20	119°29.938'	39°46.482'	水质、沉积物、生态
C1	119°33.63'	39°54.366'	潮间带
C2	119°31.778'	39°53.061'	潮间带
C3	119°31.336'	39°50.763'	潮间带

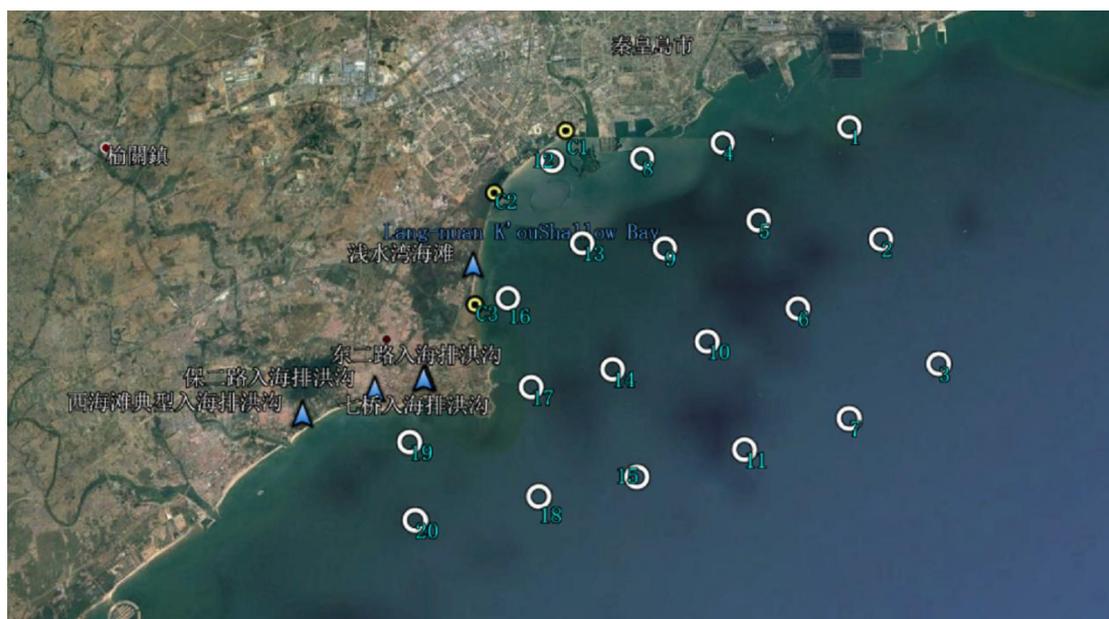


图 5.3.2-1 环境现状调查站位

### 5.3.2.1.海水水质现状调查

#### (1) 监测项目

水质监测项目包括悬浮物、石油类、磷酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氨盐、化学耗氧量、溶解氧、pH 值、铬、汞、铜、锌、铅、镉等。

#### (2) 调查方法

取表、底层 2 层样品。所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)的要求进行。

#### (3) 监测结果

调查海域监测结果见表 5.3.2-2

表 5.3.2-2 2016 年 9 月水质质量现状调查结果与统计

站号	层次	pH 值	溶解氧	COD	悬浮物	活性磷酸盐	无机氮	油类	汞	砷	铬	铜	铅	镉	锌
			mg/L							µg/L					
1	表层	8.21	9.90	1.32	4.4	0.0039	0.095	0.020	0.052	1.820	0.288	1.69	0.482	0.143	20.8
	底层	8.18	9.24	1.16	6.0	0.0042	0.099	/	0.059	0.975	0.186	2.11	0.354	0.252	37.2
2	表层	8.29	8.99	1.28	3.4	0.0021	0.097	0.019	0.060	0.640	0.231	1.61	1.290	0.239	30.5
	底层	8.22	8.66	1.48	3.4	0.0027	0.101	/	0.067	0.949	0.234	1.59	0.604	0.179	31.0
3	表层	8.27	8.18	1.36	4.6	0.0021	0.098	0.028	0.065	0.560	0.300	2.84	1.710	0.288	24.9
	底层	8.21	9.00	1.52	5.6	0.0027	0.099	/	0.064	0.788	0.164	1.50	0.795	0.266	26.4
4	表层	8.24	8.20	1.24	8.4	0.0021	0.095	0.018	0.051	0.748	0.221	1.74	1.310	0.262	23.4
	底层	8.25	8.90	1.40	6.0	0.0027	0.096	/	0.053	0.811	0.246	1.74	0.891	0.203	21.3
5	表层	8.26	8.01	1.24	6.0	0.0021	0.106	0.015	0.058	0.722	0.196	1.57	0.993	0.249	20.3
	底层	8.20	9.14	1.20	7.4	0.0027	0.110	/	0.055	0.916	0.252	1.70	1.370	0.232	23.4
6	表层	8.23	9.51	1.36	6.0	0.0033	0.081	0.024	0.045	0.706	0.258	1.98	1.640	0.266	28.5
	底层	8.26	9.54	1.32	14.4	0.0039	0.084	/	0.045	0.707	0.153	0.96	0.949	0.237	30.5
7	表层	8.30	8.80	1.40	6.6	0.0021	0.085	0.021	0.047	0.644	0.128	0.71	0.470	0.205	25.9
	底层	8.19	8.24	1.36	6.0	0.0027	0.088	/	0.048	0.739	0.252	1.45	1.260	0.205	38.2
8	表层	8.26	8.26	1.48	5.0	0.0021	0.103	0.016	0.052	0.728	0.182	1.12	1.450	0.268	21.3
	底层	8.24	8.20	1.44	6.4	0.0024	0.106	/	0.052	0.802	0.150	1.28	0.531	0.230	30.5
9	表层	8.25	8.17	1.40	3.0	0.0021	0.105	0.016	0.039	0.929	0.129	0.84	0.307	0.256	21.3
	底层	8.24	8.47	1.36	3.4	0.0024	0.103	/	0.046	0.782	0.207	1.69	1.270	0.272	26.9
10	表层	8.24	8.14	1.16	5.4	0.0021	0.103	0.019	0.017	0.808	0.228	1.46	1.650	0.260	26.9
	底层	8.21	8.72	1.52	6.0	0.0027	0.102	/	0.020	1.010	0.144	1.03	0.426	0.231	30.5
11	表层	8.26	8.47	1.48	9.0	0.0030	0.079	0.021	0.062	0.765	0.361	2.44	0.913	0.127	31.5
	底层	8.25	6.68	1.36	30.0	0.0051	0.086	/	0.071	0.883	0.196	1.34	0.714	0.157	19.8
12	表层	8.30	9.82	1.40	9.0	0.0021	0.081	0.019	0.053	0.638	0.196	2.79	0.742	0.269	22.3

站号	层次	pH 值	溶解氧	COD	悬浮物	活性磷酸盐	无机氮	油类	汞	砷	铬	铜	铅	镉	锌
			mg/L							µg/L					
13	底层	8.32	9.42	1.36	3.4	0.0027	0.083	/	0.048	0.693	0.226	2.64	1.090	0.247	26.4
	表层	8.30	8.18	1.32	8.4	0.0021	0.092	0.018	0.042	0.611	0.241	1.42	0.371	0.111	27.4
	底层	8.36	8.48	1.40	23.4	0.0027	0.087	/	0.039	0.542	0.191	2.73	0.840	0.281	29.0
14	表层	8.26	8.19	1.28	6.4	0.0030	0.094	0.016	0.037	1.250	0.280	1.35	0.432	0.095	27.9
	底层	8.32	8.24	1.40	9.6	0.0030	0.095	/	0.035	0.578	0.343	1.74	0.502	0.098	23.4
15	表层	8.23	7.56	1.32	3.0	0.0021	0.101	0.018	0.046	0.660	0.202	1.67	0.685	0.175	29.0
	底层	8.31	7.90	1.24	7.4	0.0024	0.101	/	0.046	0.757	0.358	1.88	0.713	0.100	25.4
16	表层	8.31	9.38	1.28	6.0	0.0045	0.086	0.012	0.044	1.040	0.157	0.97	1.280	0.272	24.9
	底层	8.27	8.72	1.40	4.4	0.0077	0.084	/	0.046	0.919	0.313	2.89	1.800	0.285	24.9
17	表层	8.29	9.30	1.32	2.6	0.0027	0.077	0.019	0.058	1.680	0.179	1.08	0.593	0.178	21.8
	底层	8.28	8.45	1.40	6.4	0.0048	0.092	/	0.057	0.913	0.188	1.22	0.997	0.224	20.8
18	表层	8.32	9.55	1.36	3.4	0.0030	0.082	0.018	0.033	0.657	0.221	2.28	0.889	0.272	36.1
	底层	8.34	9.64	1.28	6.6	0.0030	0.085		0.030	0.751	0.142	1.23	0.596	0.244	21.8
19	表层	8.29	8.76	1.52	5.4	0.0021	0.089	0.013	0.016	0.581	0.322	2.37	0.654	0.137	33.6
	底层	8.28	8.52	1.40	2.0	0.0027	0.084	/	0.036	0.735	0.177	2.18	0.907	0.262	33.6
20	表层	8.31	8.20	1.36	3.4	0.0021	0.085	0.018	0.044	0.483	0.209	2.36	1.220	0.256	23.9
	底层	8.28	7.88	1.48	3.4	0.0027	0.104	/	0.048	0.634	0.296	2.65	1.370	0.119	23.4
最小值		8.18	6.68	1.16	2.0	0.0021	0.077	0.012	0.016	0.483	0.13	0.71	0.307	0.082	19.8
最大值		8.36	9.90	1.52	30.0	0.0077	0.110	0.029	0.071	1.820	0.37	2.89	1.800	0.288	38.2

注：“/”表示未检测。

### 5.3.2.2.海水水质现状评价

#### ① 评价因子

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。

#### 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：

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

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

$$\text{其中 } DO_f = \frac{468}{(31.6 + T)}$$

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 5.3.1-4。

#### ④评价结果

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 5.3.2-2。评价结果显示:评价海域各监测因子中,一部分符合《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第一类水质标准的要求,汞、铅、锌不符合标准要求。

#### ⑤超标分析

由下表可知,汞、铅、锌均有超标位点,不符合《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第一类水质标准的要求,汞超标原因是煤、石油等在燃烧过程中,会使其中含有的微量汞释放出来,逸散到大气中,最终归入海洋。铅超标原因是因为矿山开采、冶炼、橡胶生产、染料、印刷、陶瓷、铅玻璃、焊锡、电缆及铅管等生产废水和废弃物。而锌超标则是因为锌以硫化物中居多,燃烧煤矿之类,逸散到大气中,最终归入海洋。但这些超标元素均符合《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第二类水质标准的要求。

与 2015 年水质量相比,2016 年水质量明显高于 2015 年,水质得到缓解,超标位点减少,说明水质正在逐渐变好,治理越来越有效果。

表 5.3.2-2 2016 年 9 月水质质量现状评价指数统计

站位	层次	pH 值	COD	DO	活性磷酸盐	无机氮	油类	汞	砷	铬	铜	铅	镉	锌
1	表层	0.81	0.66	0.31	0.26	0.48	0.4	1.04	0.091	0.0058	0.34	0.48	0.14	1.04
	底层	0.79	0.58	0.42	0.28	0.50	/	1.18	0.049	0.0037	0.42	0.35	0.25	1.86
2	表层	0.86	0.64	0.49	0.14	0.49	0.38	1.20	0.032	0.0046	0.32	1.29	0.24	1.53
	底层	0.81	0.74	0.54	0.18	0.51	/	1.34	0.047	0.0047	0.32	0.60	0.18	1.55
3	表层	0.85	0.68	0.62	0.14	0.49	0.56	1.30	0.028	0.0060	0.57	1.71	0.29	1.25
	底层	0.81	0.76	0.48	0.18	0.50	/	1.28	0.039	0.0033	0.30	0.80	0.27	1.32
4	表层	0.83	0.62	0.57	0.14	0.48	0.36	1.02	0.037	0.0044	0.35	1.31	0.26	1.17
	底层	0.83	0.70	0.44	0.18	0.48	/	1.06	0.041	0.0049	0.35	0.89	0.20	1.07
5	表层	0.84	0.62	0.62	0.14	0.53	0.3	1.16	0.036	0.0039	0.31	0.99	0.25	1.02
	底层	0.80	0.60	0.40	0.18	0.55	/	1.10	0.046	0.0050	0.34	1.37	0.23	1.17
6	表层	0.82	0.68	0.34	0.22	0.41	0.48	0.90	0.035	0.0052	0.40	1.64	0.27	1.43
	底层	0.84	0.66	0.34	0.26	0.42	/	0.90	0.035	0.0031	0.19	0.95	0.24	1.53
7	表层	0.87	0.70	0.50	0.14	0.43	0.42	0.94	0.032	0.0026	0.14	0.47	0.21	1.30
	底层	0.79	0.68	0.60	0.18	0.44	/	0.96	0.037	0.0050	0.29	1.26	0.21	1.91
8	表层	0.84	0.74	0.58	0.14	0.52	0.32	1.04	0.036	0.0036	0.22	1.45	0.27	1.07
	底层	0.83	0.72	0.59	0.16	0.53	/	1.04	0.040	0.0030	0.26	0.53	0.23	1.53
9	表层	0.83	0.70	0.62	0.14	0.53	0.32	0.78	0.046	0.0026	0.17	0.31	0.26	1.07
	底层	0.83	0.68	0.57	0.16	0.52	/	0.92	0.039	0.0041	0.34	1.27	0.27	1.35
10	表层	0.83	0.58	0.63	0.14	0.52	0.38	0.34	0.040	0.0046	0.29	1.65	0.26	1.35
	底层	0.81	0.76	0.54	0.18	0.51	/	0.40	0.051	0.0029	0.21	0.43	0.23	1.53
11	表层	0.84	0.74	0.50	0.20	0.40	0.42	1.24	0.038	0.0072	0.49	0.91	0.13	1.58

站位	层次	pH 值	COD	DO	活性磷酸盐	无机氮	油类	汞	砷	铬	铜	铅	镉	锌
	底层	0.83	0.68	0.86	0.34	0.43	/	1.42	0.044	0.0039	0.27	0.71	0.16	0.99
12	表层	0.87	0.70	0.21	0.14	0.41	0.38	1.06	0.032	0.0039	0.56	0.74	0.27	1.12
	底层	0.88	0.68	0.35	0.18	0.42	/	0.96	0.035	0.0045	0.53	1.09	0.25	1.32
13	表层	0.87	0.66	0.61	0.14	0.46	0.36	0.84	0.031	0.0048	0.28	0.37	0.11	1.37
	底层	0.91	0.70	0.54	0.18	0.44	/	0.78	0.027	0.0038	0.55	0.84	0.28	1.45
14	表层	0.84	0.64	0.60	0.20	0.47	0.32	0.74	0.063	0.0056	0.27	0.43	0.10	1.40
	底层	0.88	0.70	0.54	0.20	0.48	/	0.70	0.029	0.0069	0.35	0.50	0.10	1.17
15	表层	0.82	0.66	0.69	0.14	0.51	0.36	0.92	0.033	0.0040	0.33	0.69	0.18	1.45
	底层	0.87	0.62	0.60	0.16	0.51	/	0.92	0.038	0.0072	0.38	0.71	0.10	1.27
16	表层	0.87	0.64	0.35	0.30	0.43	0.24	0.88	0.052	0.0031	0.19	1.28	0.27	1.25
	底层	0.85	0.70	0.48	0.51	0.42	/	0.92	0.046	0.0063	0.58	1.80	0.29	1.25
17	表层	0.86	0.66	0.36	0.18	0.39	0.38	1.16	0.084	0.0036	0.22	0.59	0.18	1.09
	底层	0.85	0.70	0.52	0.32	0.46	/	1.14	0.046	0.0038	0.24	1.00	0.22	1.04
18	表层	0.88	0.68	0.34	0.20	0.41	0.36	0.66	0.033	0.0044	0.46	0.89	0.27	1.81
	底层	0.89	0.64	0.29	0.20	0.43	/	0.60	0.038	0.0028	0.25	0.60	0.24	1.09
19	表层	0.86	0.76	0.47	0.14	0.45	0.26	0.32	0.029	0.0064	0.47	0.65	0.14	1.68
	底层	0.85	0.70	0.54	0.18	0.42	/	0.72	0.037	0.0035	0.44	0.91	0.26	1.68
20	表层	0.87	0.68	0.58	0.14	0.43	0.36	0.88	0.024	0.0042	0.47	1.22	0.26	1.20
	底层	0.85	0.74	0.64	0.18	0.52	/	0.96	0.032	0.0059	0.53	1.37	0.12	1.17
最小值		0.79	0.58	0.21	0.14	0.39	0.24	0.32	0.024	0.0026	0.14	0.31	0.10	0.99
最大值		0.91	0.76	0.86	0.51	0.55	0.56	1.42	0.091	0.0072	0.58	1.80	0.29	1.91
超标率		14.2%												

### 5.3.3.取砂区海水水质现状调查与评价

取砂海域环境质量现状引用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于2016年8月进行的《2016年河北省海洋生态环境监测-典型海洋生态系统环境监测报告》，2016年8月，国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心监测共设24个监测站位，6个潮间带断面，调查站位见表5.3-1，监测站位分布见图5.3-1。

表 5.3-1 2016 年 8 月调查站位坐标表

序号	站号	经度	纬度
1	B13YQ001	119°18'48"	39°26'30"
2	B13YQ002	119°24'00"	39°26'30"
3	B13YQ003	119°28'30"	39°26'30"
4	B13YQ004	119°17'30"	39°30'00"
5	B13YQ005	119°19'60"	39°30'00"
6	B13YQ006	119°25'00"	39°30'00"
7	B13YQ007	119°30'30"	39°30'00"
8	B13YQ008	119°17'33"	39°32'60"
9	B13YQ009	119°21'21"	39°32'60"
10	B13YQ010	119°26'21"	39°32'60"
11	B13YQ011	119°31'21"	39°32'60"
12	B13YQ012	119°18'51"	39°36'00"
13	B13YQ013	119°22'42"	39°36'00"
14	B13YQ014	119°27'42"	39°36'00"
15	B13YQ015	119°32'42"	39°36'00"
16	B13YQ016	119°20'12"	39°38'60"
17	B13YQ017	119°24'03"	39°38'60"
18	B13YQ018	119°29'03"	39°38'60"
19	B13YQ019	119°34'03"	39°38'60"
20	B13YQ020	119°25'24"	39°42'00"
21	B13YQ021	119°30'24"	39°42'00"
22	B13YQ022	119°35'24"	39°42'00"
23	B13YQ023	119°26'30"	39°46'60"
24	B13YQ024	119°32'51"	39°46'60"
A	滦河口岸段	119°17'00"	39°27'00"
B	大峪顶岸段	119°16'00"	39°32'57"
C	翡翠岛入口岸段	119°16'44"	39°33'55"
D	七里海岸段	119°16'17"	39°35'08"
E	昌黎滑沙场岸段	119°18'38"	39°38'06"
F	洋河口岸段	119°24'00"	39°46'36"

备注：潮间带生物断面 6 条，断面的布设原则为在各个区域内尽量均匀分布，视不同的实际情况选取代表性的站点，原则上与 2014 年保持一致。鱼卵仔鱼水平拖网站位视现场情况选择 4~6 个。

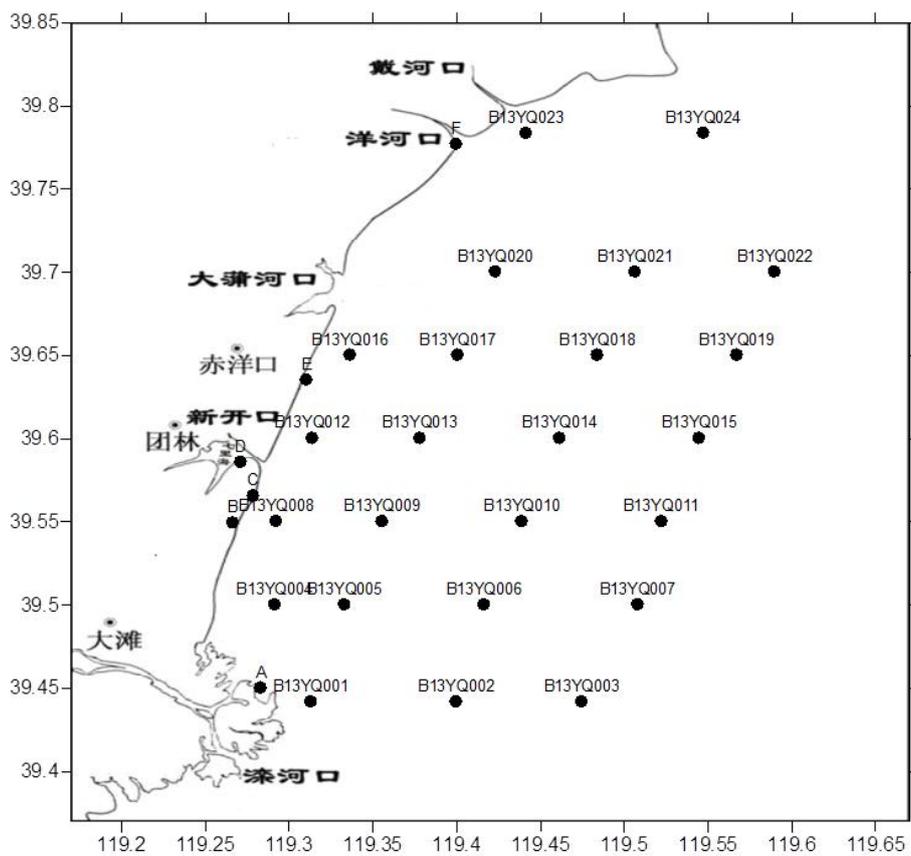


图 5.3-1 滦河口-北戴河（取砂区）生态监控区监测站位布设图

### 5.3.3.1.取沙区海水水质现状调查

#### 1) 调查项目

盐度、COD、pH、溶解氧、活性磷酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、石油类叶绿素 a、悬浮物铜、铅、锌、镉、铬、砷和汞。

#### (2) 调查、分析方法

水质样品各测项的分析测定均严格按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)中规定的方法进行。

表 5.3-2 水质各调查项目的分析方法

监测项目	分析方法	检出限	引用标准
pH	玻璃复合电极法	0.01	GB17378.4-2007
盐度	电导和温度计算	0.01	GB17378.4-2007
溶解氧(DO)	快速脉冲—极谱法	0.01mg/L	GB17378.4-2007
化学需氧量(COD)	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L	GB17378.4-2007
石油类	紫外分光光度法	3.5μg/L	GB17378.4-2007
硝酸盐	锌镉还原法	0.7μg/L	GB17378.4-2007
亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	0.3μg/L	GB17378.4-2007
氨盐	次溴酸盐氧化法	0.4μg/L	GB17378.4-2007
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	0.2μg/L	GB17378.4-2007
悬浮物	重量法	2mg/L	GB17378.4-2007
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L	GB17378.4-2007
铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L	GB17378.4-2007
锌	火焰原子吸收分光光度法	3.1μg/L	GB17378.4-2007
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L	GB17378.4-2007
总铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L	GB17378.4-2007
汞	原子荧光分光光度法	0.007μg/L	GB17378.4-2007
砷	原子荧光分光光度法	1.3μg/L	GB17378.4-2007

#### (3) 调查结果

##### 1) 盐度

2016年8月滦河口-北戴河生态监控区表层海水盐度在28.954~31.243‰之间,平均为30.431‰。最高值出现在B13YQ011站,最低值出现在B13YQ020站。

##### 2) pH

2016年8月滦河口-北戴河生态监控区表层海水pH在7.90~8.16之间,平均为8.04。最高值出现在B13YQ005站,最低值出现在B13YQ016站。

##### 3) 溶解氧

2016年8月滦河口-北戴河生态监控区表层海水溶解氧含量在6.76~

10.0mg/L 之间，平均为 8.39mg/L。最高值出现在 B13YQ022 站，最低值出现在 B13YQ012 站。

#### 4) 化学需氧量

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水化学需氧量在 1.12~1.56mg/L 之间，平均为 1.25mg/L。最高值出现在 B13YQ004 站，最低值出现在 B13YQ022 站。

#### 5) 活性磷酸盐

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水活性磷酸盐含量在 0.000318~0.00701mg/L 之间，平均为 0.00218mg/L。最高值出现在 B13YQ024 站，最低值出现在 B13YQ004 站。

#### 6) 亚硝酸盐

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水亚硝酸盐含量在 0.00181~0.0415mg/L 之间，平均为 0.0127mg/L。最高值出现在 B13YQ016 站，最低值出现在 B13YQ007 站。

#### 7) 硝酸盐

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水硝酸盐含量在 0.00396~0.288mg/L 之间，平均为 0.0977mg/L。最高值出现在 B13YQ006 站，最低值出现在 B13YQ023 站。

#### 8) 氨氮

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水氨氮含量在 0.00898~0.0916mg/L 之间，平均为 0.0404mg/L。最高值出现在 B13YQ016 站，最低值出现在 B13YQ005 站。

#### 9) 石油类

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水石油类含量在 0.0160~0.0281mg/L 之间，平均为 0.0205mg/L。最高值出现在 B13YQ020 站，最低值出现在 B13YQ022 站。

#### 10) 叶绿素 a

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水叶绿素 a 含量在 2.83~

21.6 $\mu\text{g/L}$  之间，平均为 5.90 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 B13YQ023 站，最低值出现在 B13YQ015 站。

#### 11) 悬浮物

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水悬浮物含量在 12.4~22.2 $\text{mg/L}$  之间，平均为 16.7 $\text{mg/L}$ 。最高值出现在 B13YQ012 站，最低值出现在 B13YQ024 站。

#### 12) 铜

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水铜含量在 0.00146~0.00695 $\text{mg/L}$  之间，平均为 0.00246 $\text{mg/L}$ 。最高值出现在 B13YQ020 站，最低值出现在 B13YQ017 站。

#### 13) 铅

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水铅含量在 0.000286~0.00291 $\text{mg/L}$  之间，平均为 0.00111 $\text{mg/L}$ 。最高值出现在 B13YQ007 站，最低值出现在 B13YQ018 站。

#### 14) 镉

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水镉含量在 0.0000655~0.000744 $\text{mg/L}$  之间，平均为 0.000203 $\text{mg/L}$ 。最高值出现在 B13YQ011 站，最低值出现在 B13YQ018 站。

#### 15) 锌

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水锌含量在 0.00432~0.0216 $\text{mg/L}$  之间，平均为 0.00927 $\text{mg/L}$ 。最高值出现在 B13YQ005 站，最低值出现在 B13YQ017 站。

#### 16) 铬

2016 年 8 月滦河口-北戴河生态监控区表层海水铬含量在 0.000137~0.00248 $\text{mg/L}$  之间，平均为 0.00166 $\text{mg/L}$ 。最高值出现在 B13YQ001 站，最低值出现在 B13YQ005 站。

## 17) 汞

2016年8月滦河口-北戴河生态监控区表层海水汞含量在0.0000202~0.000109mg/L之间,平均为0.0000461mg/L。最高值出现在B13YQ005站,最低值出现在B13YQ018站。

## 18) 砷

2016年8月滦河口-北戴河生态监控区表层海水砷含量在0.000914~0.00673mg/L之间,平均为0.00173mg/L。最高值出现在B13YQ021站,最低值出现在B13YQ005站。

## 5.3.3.2.取沙区海水水质现状评价

## (1) 评价因子

水环境监测评价选取COD、石油类、汞、铅、镉、pH、溶解氧、无机氮、无机磷、铜、铝、锌、镍、砷和汞作为监测项目作为评价因子。

## (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:

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

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

$$\text{其中 } DO_f = \frac{468}{(31.6 + T)}$$

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

DOS——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）中的二类水质标准。具体见表 5.3-3。

表 5.3-3 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
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		0.30	0.50
BOD <sub>5</sub> ≤(mg/L)	1	3	4	5
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

生态监控区海域的部分站位无机氮、铜、铅、锌和汞评价因子超出海水一类水质标准，均符合海水二类水质标准；其他站位所有评价因子符合一类海水水质标准。说明该海区的水环境现状基本良好。评价结果见表 5.3-4。

表 5.3-4 月滦河口-北戴河生态监控区水质评价结果

监测站位	pH	DO	CO D	油类	无机 氮	无机 磷	铜	铅	锌	镉	汞	砷
B13YQ001	0.18	0.52	0.56	0.35	1.10	0.21	0.30	0.43	0.22	0.08	-	0.07
B13YQ002	0.02	0.35	0.66	0.38	0.83	0.08	0.34	0.47	0.31	0.11	0.7 2	0.06
B13YQ003	0.08	0.40	0.68	0.34	0.64	-	0.32	2.79	0.29	0.13	-	0.06
B13YQ004	0.00	0.23	0.78	0.45	0.98	0.02	0.29	0.71	0.34	0.30	1.2 7	0.07
B13YQ005	0.32	0.51	0.58	0.50	0.89	0.08	0.96	0.32	1.08	0.07	2.1 8	0.05
B13YQ006	0.08	0.20	0.58	0.41	1.57	0.08	0.30	2.12	0.32	0.17	0.9 7	0.07
B13YQ007	0.14	0.25	0.60	0.33	0.78	0.08	0.36	2.91	0.28	0.16	0.4 3	0.08
B13YQ008	0.28	0.57	0.68	0.48	0.81	0.04	0.38	1.53	0.41	0.33	0.6 4	0.07
B13YQ009	0.08	0.43	0.60	0.41	0.60	0.08	0.32	2.72	0.31	0.54	1.0 5	0.08
B13YQ010	0.12	0.39	0.68	0.37	0.99	0.04	0.33	1.13	0.29	0.21	0.8 5	0.07
B13YQ011	0.12	0.38	0.60	0.40	0.51	0.04	0.33	1.53	0.42	0.74	0.8 0	0.08
B13YQ012	0.10	0.81	0.60	0.52	0.85	0.21	0.36	0.72	0.38	0.16	0.8 2	0.06
B13YQ013	0.14	0.58	0.66	0.44	0.89	0.02	0.35	0.81	0.38	0.11	0.4 7	0.07
B13YQ014	0.12	0.51	0.64	0.37	0.76	0.13	0.36	1.53	0.77	0.19	1.2 0	0.08
B13YQ015	0.10	0.28	0.58	0.35	0.50	-	0.39	0.84	0.78	0.26	2.0 0	0.08
B13YQ016	0.20	0.35	0.64	0.49	2.02	0.42	0.31	0.87	0.27	0.12	0.5 1	0.10
B13YQ017	0.06	0.29	0.56	0.44	0.72	0.15	0.29	0.33	0.22	0.08	0.5 1	0.08
B13YQ018	0.12	0.43	0.58	0.44	0.77	0.11	0.31	0.29	0.42	0.07	0.4 0	0.09
B13YQ019	0.14	0.42	0.68	0.41	0.60	0.17	0.31	0.40	0.23	0.07	0.8 2	0.08
B13YQ020	0.28	0.57	0.58	0.56	0.43	0.16	1.39	0.81	0.80	0.34	1.2 2	0.09

B13YQ021	0.08	0.32	0.64	0.33	0.33	0.16	0.70	0.61	1.06	0.18	0.84	0.34
B13YQ022	0.24	0.00	0.56	0.32	0.30	0.18	0.67	1.62	0.62	0.12	0.82	0.09
B13YQ023	0.14	0.75	0.70	0.41	0.09	0.26	1.17	0.52	0.42	0.15	0.85	0.09
B13YQ024	0.16	0.15	0.58	0.34	0.15	0.47	0.97	0.67	0.52	0.18	0.89	0.08
平均值	0.14	0.40	0.63	0.41	0.75	0.15	0.49	1.11	0.46	0.20	0.92	0.09
超标站位数	0	0	0	0	3	0	2	9	2	0	6	0
达标率(%)	100	100	100	100	87.50	100	91.67	62.50	91.67	100	75.00	100



## 5.4. 海洋沉积物环境质量调查与评价

### 5.4.1.2015 年海洋沉积物环境质量调查与评价

#### 5.4.1.1.海洋沉积物质量现状调查

##### (1) 监测站位

2015 年 4 月，秦皇岛海洋环境监测中心站在项目附近海域进行了海洋沉积物调查，设置沉积物监测站位 12 个，监测站位图见图 5.3.1-1 和表 5.4.1-1 所示。

##### (2) 监测项目

铜、铅、锌、镉、汞、石油类、有机碳。

##### (3) 监测方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB12763-2007）的要求执行。采表层样。

##### (4) 沉积物监测结果

评价海域沉积物监测结果见表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1 沉积物现状监测结果

站号	有机碳	硫化物	油类	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬
	%	10 <sup>-6</sup>								
1	0.19	29.9	33.2	0.046	4.85	27.9	23.0	0.301	90.8	65.7
2	0.17	44.9	26.6	0.049	3.13	24.4	19.3	4.0589	66.0	55.6
4	0.28	32.9	27.2	0.044	3.87	28.4	26.5	0.247	90.0	58.2
5	0.29	21.5	30.8	0.046	2.56	25.2	20.9	0.397	67.1	56.9
6	0.19	29.0	29.6	0.052	3.38	22.1	17.7	0.279	56.4	53.0
7	0.16	27.9	27.8	0.052	2.07	19.7	15.6	0.186	46.5	50.4
12	0.21	44.3	26.6	0.052	10.80	34.3	26.2	0.366	98.1	58.1
13	0.23	29.6	25.4	0.048	6.23	33.1	26.9	0.304	85.3	59.9
14	0.39	33.4	29.0	0.059	3.51	16.4	10.1	0.243	48.4	41.2
15	0.17	36.8	29.0	0.045	4.04	16.4	14.0	0.235	36.7	45.5
19	0.14	18.9	24.8	0.042	3.26	21.1	26.2	0.299	59.8	54.0
20	0.13	32.9	30.8	0.044	4.67	13.2	9.6	0.109	21.9	40.8
最小值	0.13	18.9	24.8	0.042	2.07	13.2	9.6	0.109	21.9	40.8
最大值	0.39	44.9	33.2	0.059	10.80	34.3	26.9	0.397	98.1	65.7

#### 5.4.1.2.海洋沉积物质量现状评价

(1) 评价因子

有机碳、硫化物、汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬。

(2) 评价方法

采用单因子标准指数法，其计算公式同海水水质评价公式。

(3) 评价标准

调查站位沉积物目标均执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中一类海标准。

(4) 评价结果

沉积物评价结果见表 5.4.1-2。

表 5.4.1-2 沉积物质量现状评价结果与统计

站号	硫化物	有机碳	油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
1	0.10	0.10	0.07	0.80	4.058	0.61	0.60	0.23	0.24	0.82
2	0.15	0.08	0.05	0.70	0.32	0.44	0.78	0.25	0.16	0.70
4	0.11	0.14	0.05	0.81	0.44	0.60	0.49	0.22	0.19	0.73
5	0.07	0.15	0.06	0.72	0.35	0.45	0.79	0.23	0.13	0.71
6	0.10	0.09	0.06	0.63	0.30	4.058	0.56	0.26	0.17	0.66
7	0.09	0.08	0.06	0.56	0.26	0.31	0.37	0.26	0.10	0.63
12	0.15	0.10	0.05	0.98	0.44	0.65	0.73	0.26	0.54	0.73
13	0.10	0.11	0.05	0.95	0.45	0.57	0.61	0.24	0.31	0.75
14	0.11	0.19	0.06	0.47	0.17	0.32	0.49	0.30	0.18	0.52
15	0.12	0.09	0.06	0.47	0.23	0.24	0.47	0.22	0.20	0.57
19	0.06	0.07	0.05	0.60	0.44	0.40	0.60	0.21	0.16	0.68
20	0.11	0.07	0.06	4.058	0.16	0.15	0.22	0.22	0.23	0.51
最小值	0.06	0.07	0.05	4.058	0.16	0.15	0.22	0.21	0.10	0.51
最大值	0.15	0.19	0.07	0.98	0.45	0.65	0.79	0.30	0.54	0.82
超标率	0									

调查与评价结果表明监测海域沉积物中有机碳、石油类、重金属（铜、铅、锌、镉、汞）均未超过一类沉积物质量要求，沉积物质量状况良好。

## 5.4.2.2016 年海洋沉积物环境质量调查与评价

### 5.4.2.1.海洋沉积物质量现状调查

#### (1) 采样站位、时间和监测项目

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2016 年 9 月在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查工作，沉积物质量现状调查与水质调查同步进行，调查站位见表 5.3.2-1，图 5.3.2.1。

#### (2) 监测项目

有机碳、硫化物、石油类、汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬。

#### (3) 监测方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB 12763-2007）的要求执行，采表层样。

#### (4) 监测结果

调查海域沉积物监测结果见表 5.4.2-1。

表 5.4.2-1 2016 年 9 月调查海域沉积物监测结果

站位	有机碳	硫化物	石油类	锌	铜	镉	铬	铅	汞	砷
	%	×10 <sup>-6</sup>								
1	0.281	55.5	25.6	59.5	25.9	0.405	28.1	24.2	0.0434	8.24
2	0.233	42.8	22.2	53.8	25.8	0.334	28.0	20.2	0.0335	7.69
3	0.238	44.0	26.7	54.8	22.7	0.474	26.9	23.5	0.0386	7.93
4	2.264	35.6	27.9	50.5	30.3	0.355	46.6	18.7	0.0375	8.02
9	0.225	40.7	20.4	80.3	21.8	0.132	37.7	20.3	0.0370	7.85
10	0.241	38.0	32.5	58.1	17.3	0.491	32.4	23.9	0.0452	7.52
11	0.215	33.4	34.8	30.3	34.3	0.173	35.3	15.3	0.0233	8.41
12	0.195	42.9	28.5	40.0	22.3	0.280	27.6	17.7	0.0302	8.19
17	0.215	34.6	31.9	69.1	18.0	0.376	29.4	22.7	0.0678	8.31
18	0.196	46.3	27.9	45.3	19.6	0.193	22.9	17.2	0.0099	7.78
19	0.232	33.3	28.5	28.9	26.8	0.205	15.7	16.0	0.0218	7.89
20	0.250	30.4	40.5	52.1	25.9	0.269	23.9	17.0	0.0305	8.07
最小值	0.195	30.4	20.4	28.9	17.3	0.132	15.7	15.3	0.0099	7.52
最大值	2.264	55.5	40.5	80.3	34.3	0.491	46.6	24.2	0.0678	8.41

## 5.4.2.2.海洋沉积物质量现状评价

各站位评价标准采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第一类标准。评价结果见表5.4.2-2。

评价结果显示：本次沉积物调查中，所有监测因子在所有测站位均能满足《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第一类标准，沉积物质量现状良好。

表 5.4.2-2 调查海域沉积物质量现状评价结果与统计（2016.9）

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
1	0.14	0.19	0.051	0.74	0.40	0.40	0.81	0.22	0.41	0.35
2	0.12	0.14	0.044	0.74	0.34	0.36	0.67	0.17	0.38	0.35
3	0.12	0.15	0.053	0.65	0.39	0.37	0.95	0.19	0.40	0.34
4	<b>1.13</b>	0.12	0.056	0.87	0.31	0.34	0.71	0.19	0.40	0.58
9	0.11	0.14	0.041	0.62	0.34	0.54	0.26	0.19	0.39	0.47
10	0.12	0.13	0.065	0.49	0.40	0.39	0.98	0.23	0.38	0.41
11	0.11	0.11	0.070	0.98	0.26	0.20	0.35	0.12	0.42	0.44
12	0.10	0.14	0.057	0.64	0.30	0.27	0.56	0.15	0.41	0.35
17	0.11	0.12	0.064	0.51	0.38	0.46	0.75	0.34	0.42	0.37
18	0.10	0.15	0.056	0.56	0.29	0.30	0.39	0.05	0.39	0.29
19	0.12	0.11	0.057	0.77	0.27	0.19	0.41	0.11	0.39	0.20
20	0.13	0.10	0.081	0.74	0.28	0.35	0.54	0.15	0.40	0.30
最小值	0.10	0.10	0.041	0.49	0.26	0.19	0.26	0.05	0.38	0.20
最大值	1.13	0.19	0.081	0.98	0.40	0.54	0.98	0.34	0.42	0.58
超标率%	8.33	0								

## 5.5. 海洋生态（包括生物资源）环境质量现状调查与评价

2016年9月，国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站对秦皇岛鸽子窝海域海洋环境现状进行了海洋生态调查，本次评价引用其监测调查结果。调查项目包括浮游植物、浮游动物、大型底栖生物和潮间带生物，共布设12个站位和3个潮间带断面（见表5.3-1，图5.3-1）；其余渔业资源和生物体质量现状引用2015年8月秦皇岛海洋环境监测中心站在滦河口至北戴河15m等深线以内近岸及海岸带区域进行的调查资料。

### 5.5.1. 采样方法

#### 1、浮游植物

采用浅水III型浮游生物网从底至表层垂直拖网，现场用5%福尔马林溶液固定，在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物丰度，网样单位： $\text{cells}/\text{m}^3$ 。

#### 2、浮游动物

采用浅水I型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取，经5%福尔马林溶液固定后带回实验室进行称重、分类、鉴定和计数，丰度单位： $\text{ind}/\text{m}^3$ ，总生物量湿重单位： $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### 3、底栖生物

底栖生物定量分析采用采泥器（ $0.1\text{m}^2$ ）进行采集，每站采集4个平行样，所采泥样放入套筛中冲洗（孔径为 $0.5\text{mm}$ ），挑拣出其中底栖生物。样品在船上用75%酒精固定保存后带回实验室称重、分析，软体动物带壳称重，并换算成单位面积的生物量（ $\text{g}/\text{m}^2$ ）和栖息密度（ $\text{个}/\text{m}^2$ ）。

#### 4、潮间带生物

潮间带生物设置3个取样点，每一取样点随机取样，取样面积为 $0.0625\text{m}^2$ ，深度为 $30\text{cm}$ ，以孔径 $0.5\text{mm}$ 的筛子筛出其中生物，并在各取样点周围采集定性标本。样品用5%福尔马林溶液固定保存后带回实验室称重、分析和鉴定，软体动物样品带壳称重，并换算成单位面积的生物量（ $\text{g}/\text{m}^2$ ）和栖息密度（ $\text{个}/\text{m}^2$ ）。

#### 5、渔业资源

鱼类浮游生物、游泳动物现场采样按照《海洋调查规范-海洋生物调查》（GB/T12763.6-2007）的有关要求进行。

鱼卵、仔稚鱼进行定量和定性分析。定量分析采用浅水 I 型浮游动物网垂直拖网，每站自底层到表层垂直拖网 1 次，定性分析采用大型浮游生物网，水平拖网每站拖曳 10min（定性）。样品经 5%福尔马林固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

游泳动物拖网调查使用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 0.5h 左右（视具体海上作业条件而定），拖网速度控制在 2.5kn 左右。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。

调查期间使用当前渔船生产上用的单拖网，进行了一个航次海上调查。完成调查站位 7 个，每个站位拖网 20min~30min，平均拖速为 2.5kn，完成一个航次的游泳动物调查取样。采回的样品在室内进行种类鉴定、计数并称量，运用数理统计方法，分析调查海区游泳动物的群落特征。

## 6、生物体

各站生物体质量采样均按《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行。

### 5.5.2. 评价方法

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

①香农-韦弗（Shannon-Weaver）多样性指数：

公式：

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

式中：H'—种类多样性指数；

n—样品中的种类总数；

$P_i$ —第  $i$  种的个体数 ( $n_i$ ) 与总个体数 ( $N$ ) 的比值 ( $\frac{n_i}{N}$  或  $\frac{w_i}{W}$ )。

②均匀度（Pielou 指数）

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

公式：

式中：J—表示均匀度；

$H'$ —种类多样性指数值；

$H_{max}$ —为  $\log_2 S$ ，表示多样性指数的最大值， $S$  为样品中总种类数。

### ③物种优势度

公式：
$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

式中： $Y$ —物种优势度， $Y \geq 0.02$  为优势种。

$n_i$ —所有测站第  $i$  种个体数；

$N$ —样品中的总个体数；

$f_i$ —第  $i$  种的测站出现频率。

### ⑤站位优势度：

公式：
$$D = \frac{N_1 + N_2}{NT}$$

式中： $D$ —优势度；

$N_1$ —样品中第一优势种的个体数；

$N_2$ —样品中第二优势种的个体数；

$NT$ —样品中的总个体数。

### ⑥丰度（Margalef 计算公式）：

公式：
$$d = \frac{S-1}{\log_2 N}$$

式中： $d$ —表示丰度；

$S$ —样品中的种类总数；

$N$ —样品中的生物个体数。

## 5.5.3. 海洋生态现状调查与评价

### 1、叶绿素 a

2016 年 9 月调查海域表层海水中叶绿素 a 的浓度变化范围为 (0.04~1.21)  $\mu\text{g/L}$ ，其平面分布为调查海域的东南部海域较高。底层海水中叶绿素 a 的浓度变化范围为 (0.34~0.94)  $\mu\text{g/L}$ ，平面分布为调查海域的西部高于东部。在垂直分布上，表层叶绿

素平均含量略高于底层。

## 2、浮游植物

调查海域共鉴定浮游植物 22 属 36 种，隶属硅藻、甲藻、金藻、黄藻四个大类，其中硅藻 12 属 24 种，占浮游植物总种数的 67%；甲藻 8 属 10 种，占浮游植物总种数的 28%；其他占浮游植物总种数的 5%。优势种类为圆柱角毛藻，占总细胞数量的 12.4%；中肋骨条藻，占总细胞数量的 9.5%。浮游植物细胞数量变化范围在 35327~984000 个/m<sup>3</sup> 之间，平均值为 223808 个/m<sup>3</sup>。浮游植物群落多样性指数在 0.57~3.12 均为 1.78；丰度指数在 0.21~0.85 之间，平均值为 0.41；均匀度指数在 0.28~0.91 之间，平均为 0.61；优势度指数在 0.71~0.96 之间，平均值为 0.74。调查浮游植物种类多样性指数和丰度指数不高、浮游植物种类间分布较均匀，优势种较突出。

## 3、浮游动物

调查采集到浮游动物 26 种。其中桡足类 9 种，占浮游动物种类组成的 35%；毛颚类 1 种，占浮游动物种类组成的 4%；水母类 1 种，占浮游动物种类组成的 4%；幼虫或幼体类 13 种，占浮游动物种类组成的 50%；仔鱼 1 种；鱼卵 1 种。本次调查浮游动物优势种类为拟长腹剑水蚤，占总密度的 22%；小拟哲水蚤，占总密度的 44%。本次调查所得浮游动物个体数量变化范围在 3395.9~76671 个/m<sup>3</sup> 之间，平均值为 32942.33 个/m<sup>3</sup>。生物量变化范围在 8.83~412.0mg/m<sup>3</sup> 之间，平均值为 175.4mg/m<sup>3</sup>。浮游动物群落多样性指数在 1.14~2.77 之间，平均为 1.94；丰度指数在 0.52~0.75 之间，平均值为 0.62；均匀度指数在 0.36~0.80 之间，平均为 0.59；优势度指数在 0.54~0.87 之间，平均为 0.75。调查浮游植物种类多样性指数、丰度值和均匀度值均处正常状态，浮游植物处于较健康状态，种间个体数差别小，分布均匀，优势种较突出。

## 4、底栖生物

调查海域共鉴定出底栖生物 31 种，隶属于环节动物门、节肢动物门、软体动物门、棘皮动物门、纽形动物门。其中，环节动物 18 种，占总种数的 58%；节肢动物门 5 种，占总种数的 16%；软体动物门 4 种，占总种数的 13%；棘皮动物门 3 种，占总种数的 10%；纽形动物门 1 种，占总种数的 3%。本次调查的各站位的环节动物无论是在数量上还是在种类上占有绝对优势。调查海域底栖生物生物量变化范围在(4.82~103)g/m<sup>2</sup> 之间，平均值为 43.14g/m<sup>2</sup>。底栖生物的栖息密度变化范围在(50~550)个/m<sup>2</sup> 之间，平均

值为 160 个/m<sup>2</sup>。底栖生物群落多样性指数在 1.25~3.10 之间，平均为 2.34；丰度指数在 0.65~1.18 之间，平均值为 0.85；均匀度指数在 0.42~1.00 之间，平均为 0.86；优势度指数在 0.33~0.85 之间，平均为 0.53。调查海域底栖生物群落结构状况良好。

## 5、潮间带生物

调查共鉴定出 16 种潮间带生物，隶属环节动物、软体动物、节肢动物、头索动物。其中环节动物 7 种，软体动物 4 种，节肢动物 4 种，尾索动物 1 种。

潮间带生物的栖息密度的变化范围在 2~278 个/m<sup>3</sup>，平均值为 73 个/m<sup>3</sup>。潮间带生物的生物量的变化范围在 1.498~385 g/m<sup>3</sup>，平均值为 87 g/m<sup>3</sup>。

## 6、渔业资源

本节内容根据中国水产科学研究院黄海水产研究所 2015 年 5 月和 10 月调查资料以及相关的科研成果、文献资料等。调查时间为春季为 2015 年 5 月 12~19 日、秋季为 2015 年 10 月 11~18 日。调查站位详见图 5.4-1 所示。

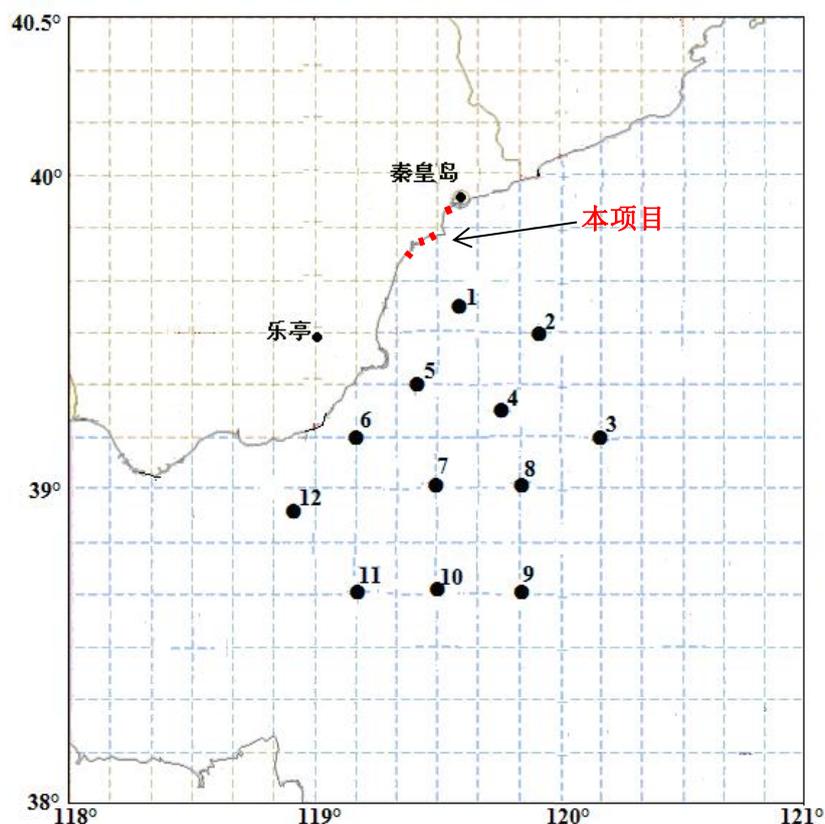


图 5.4-1 渔业资源调查站位图

依据调查海域物种分布和经济种类等情况，综合分析结果如下：

## (1) 鱼类资源状况

### ① 种类组成

#### 1) 春季

春季调查共捕获鱼类 16 种，隶属 3 目 12 科 16 属。以适温性、栖息水层、越冬场及经济价值分。在本调查所捕获的 16 种鱼类中，暖水性鱼类有 5 种，占鱼类种数的 31.3%，暖温性鱼类有 7 种，占 43.8%，冷温性鱼类有 4 种，占 25%。按栖息水层分，底层鱼类有 12 种，占鱼类种数的 75%，中上层鱼类有 4 种，占 25%。按越冬场分，渤海地方性鱼类有 10 种，占鱼类种数的 62.5%，黄海长距离洄游性鱼类有 6 种，占 37.5%。按经济价值分，经济价值较高的有 5 种，占鱼类种数的 31.3%，经济价值一般的有 6 种，占 37.5%，经济价值较低有 5 种，占 31.3%（表 5.5-4）。

表 5.5-4 调查海区捕获鱼类种名

种名	经济价值			水层		适温性		
	较高	一般	较低	中上层	底层	暖水性	暖温性	冷温性
1 赤鼻棱鯧 <i>Thrissa kammalensis</i>		+		+		+		
2 中颌棱鯧 <i>Thrissa mystax</i>		+		+		+		
3 绵鲷 <i>Zoarces elongatus</i>		+			+			+
4 黄鲫 <i>Setipinna taty</i>		+		+		+		
5 绯銜 <i>Callionymus beniteguri</i>			+		+		+	
6 小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>	+				+		+	
7 欧氏六线鱼 <i>Hexagrammos otakii</i>		+			+		+	
8 银鲳 <i>Pampus argenteus</i>	+			+		+		
9 黑鲳 <i>Sebastes fuscescens</i>		+			+		+	
10 方氏云鲷 <i>Enedrias nebulosus</i>		+		+		+		
11 裸项栉鰕虎鱼 <i>Ctenogobius gymnauchen</i>			+		+		+	
12 尖尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>			+		+		+	
13 赵氏狮子鱼 <i>Liparis choanus</i>			+		+			+
14 石鲈 <i>Kareius bicoloratus</i>	+				+			+
15 鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	+				+	+		
16 焦氏舌鲷 <i>Cynoglossus joyneri</i>		+			+		+	
合计	5	6	5	4	12	5	7	4

#### 2) 秋季

秋季调查共捕获鱼类 26 种，隶属 3 目 12 科 26 属（表 5.5-5）。

表 5.5-5 秋季调查鱼类种名录

种名	经济价值			水层		适温性		
	较高	一般	较低	中上层	底层	暖水性	暖温性	冷温性
1 青鳞小沙丁鱼 <i>Harengula zunasi</i>		+		+		+		
2 斑鲹 <i>Clupanodon punctatus</i>		+		+		+		
3 鯷 <i>Engraulis japonicus</i>		+		+			+	
4 赤鼻棱鯧 <i>Thrissa kammalensis</i>		+		+		+		
5 黄鲫 <i>Setipinna taty</i>		+		+		+		
6 小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>	+				+		+	
7 白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	+				+	+		
8 叫姑鱼 <i>Johnius grypotus</i>		+			+	+		
9 方氏云鲷 <i>Enedrias nebulosus</i>			+		+			+
10 绵鲷 <i>Zoarces elongatus</i>		+			+			+
11 绯 衙 <i>Callionymus beniteguri</i>			+		+		+	
12 小带鱼 <i>Trichiurus muticus</i>			+		+		+	
13 蓝点马鲛 <i>Scomberomorus niphonius</i>	+			+			+	
14 银鲳 <i>Pampus argenteus</i>	+			+		+		
15 矛尾刺鰕虎鱼 <i>Acanthogobius hasta</i>			+		+	+		
16 裸项栉鰕虎鱼 <i>Ctenogobius gymnauchen</i>			+		+		+	
17 尖尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>			+		+		+	
18 钟馗鰕虎鱼 <i>Triaenopogon barbatus</i>			+		+		+	
19 红狼牙鰕虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>			+		+	+		
20 黑鲷 <i>Sebastes fuscescens</i>	+				+		+	
21 欧氏六线鱼 <i>Hexagrammos otakii</i>		+			+		+	
22 鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	+				+	+		
23 褐牙鲆 <i>Paralichthys olivaceus</i>	+				+		+	
24 石鲈 <i>Platichthys bicoloratus</i> (Basilewsky)	+				+			+
25 焦氏舌鲷 <i>Cynoglossus joyneri</i>		+			+		+	
26 绿鳍马面鲀 <i>Thamnaconus modestus</i>		+			+	+		
合计	8	10	8	7	19	11	12	3

以适温性、栖息水层、越冬场及经济价值分，在本调查所捕获的 26 种鱼类中，暖水性鱼类有 11 种，占鱼类种数的 42.3%，暖温性鱼类有 12 种，占 46.2%，冷温性鱼类

有 3 种，占 11.5%。按栖息水层分，底层鱼类有 19 种，占鱼类种数的 73%，中上层鱼类有 7 种，占鱼类种数的 26.9%。按越冬场分，渤海地方性鱼类有 10 种，占鱼类种数的 38.58%，黄海长距离洄游性鱼类有 16 种，占鱼类种数的 61.5%。按经济价值分，经济价值较高的有 8 种，占鱼类种数的 30.8%，经济价值一般的有 10 种，占鱼类种数的 38.5%，经济价值较低有 8 种，占 30.8%。

## ②鱼类优势种组成

根据游泳动物群落中的生物量组成比例、尾数组成比例及出现频率，计算获得各鱼种的相对重要性指数 IRI。

### 1) 春季

春季调查共捕获鱼类 16 种。优势度计算结果表明，在鱼类群体中没有优势种，重要种 2 种，按指数 IRI 从大到小依次是尖尾鳊虎鱼、方氏云鲷；常见种 5 种，依次为银鲳、小黄鱼、裸项栉鳊虎鱼、绵鲷和六线鱼；一般种 3 种，为赤鼻棱鲢、黄鲫和鲮，其余为少见种（表 5.5-6）。

表 5.5-6 春季主要鱼类优势度组成

种类	重量组成	数量组成	出现频率	相对重要性	优势度
	(W%)	(N%)	(F%)	指数 IRI	
尖尾鳊虎	1.21	1.86	100	307.26	重要种
方式云鲷	1.01	0.82	91.7	167.81	重要种
银鲳	0.97	0.46	41.7	59.63	常见种
小黄鱼	0.35	0.33	33.3	22.64	常见种
裸项栉鳊虎	0.25	0.31	33.3	18.65	常见种
绵鲷	0.23	0.27	25.0	12.50	常见种
六线鱼	0.24	0.18	25.0	10.50	常见种
赤鼻棱鲢	0.15	0.25	25.0	10.01	一般种
黄鲫	0.21	0.34	16.7	9.19	一般种
鲮	0.11	0.12	8.3	1.83	一般种

### 2) 秋季

秋季调查共捕获鱼类 26 种。优势度计算结果表明，在鱼类群体中优势 4 种，为鲢，黄鲫、栉孔鳊虎鱼、赤鼻棱鲢；重要种 6 种，依次为蓝点马鲛、红狼牙鳊虎鱼、青鳞小沙丁鱼、褐牙鲆、斑鲷、银鲳；常见种 2 种，依次为鲮、方氏云鲷；一般种为黑鲷和欧氏六线鱼；其余为少见种（表 5.5-7）。

表 5.5-7 秋季主要鱼类优势度组成

种类	重量组成	数量组成	出现频率	相对重要性	优势度
	(W%)	(N%)	(F%)	指数 IRI	
鯉	8.25	14.02	100	2227.00	优势种
黄鲫	6.87	12.35	91.7	1762.47	优势种
栉孔鰕虎鱼	5.58	8.97	100	1455.00	优势种
赤鼻棱鯉	5.54	8.98	100	1452.00	优势种
蓝点马鲛	6.57	5.52	75	906.75	重要种
红狼牙鰕虎鱼	3.12	7.14	83.3	854.65	重要种
青鳞小沙丁鱼	5.12	4.25	83.3	780.52	重要种
褐牙鲷	4.32	5.16	75	711.00	重要种
斑鲷	5.32	5.64	66.7	731.03	重要种
银鲳	3.02	2.24	50	263.00	重要种
鲷	1.45	2.21	25	92.25	常见种
方氏云鲷	1.45	1.87	25	83.00	常见种
黑鲳	0.23	0.34	16.7	9.52	一般种
欧氏六线鱼	0.21	0.19	16.7	6.68	一般种

## ③鱼类生物量组成

## 1) 春季

春季调查鱼类渔获量范围为 210~3248 尾/h, 4.13~25.06kg/h, 平均值为 981 尾/h, 13.26 kg/h。

鱼类生物密度 9 号站位最高, 为 3248 尾/h; 其次为 4 号站位, 为 1871 尾/h; 12 号站位最低, 为 169 尾/h; 鱼类生物量 4 号站最高, 生物量为 28.10kg/h, 其次为 9 号站, 为 26.06kg/h, 12 号站最低, 生物量为 2.7kg/h, 鱼类生物密度、生物量分布情况见表 3.2-22。

根据渔获物分析, 春季调查幼鱼尾数占总尾数的 14.9%, 平均密度为 146 尾/h, 平均生物量为 0.44kg/h。成体鱼类平均生物密度为 835 尾/h, 生物量为 12.82kg/h。

表 5.5-8 春季拖网捕获的鱼类

站位	生物密度 (尾/h)	百分数 (%)	生物量(kg/h)	百分数(%)
1	468	4.1	13.1	8.9
2	354	3.1	7.34	5.0
3	330	2.9	6.58	4.5
4	1871	16.2	28.1	5.6000
5	698	6.1	11.87	8.1

6	354	3.1	7.53	5.0
7	210	1.8	7.35	5.0
8	1564	13.6	16.61	10.6
9	3248	28.3	25.06	17.7
10	1657	14.4	13.28	9.0
11	587	5.1	6.45	4.4
12	169	1.5	4.13	2.7
平均	981	—	13.26	—

## 2) 秋季

秋季调查鱼类渔获量范围为 986~3015 尾/h, 14.21~31.25kg/h, 平均值为 1498 尾/h, 20.40kg/h。

鱼类生物密度 1 号站位最高, 其次为 2 号站位, 5 号站位最低。鱼类生物量 1 号站最高, 其次为 4 号站, 9 号站最低。鱼类生物密度、生物量分布情况见表 5.4-7。

根据渔获物分析, 幼鱼尾数占总尾数的 25.4%, 幼鱼平均密度为 380 尾/h, 平均生物量 1.33 kg/h。成体鱼类平均生物密度为 1118 尾/h, 生物量为 19.07kg/h。

**表 5.5-9 秋季拖网捕获的鱼类**

站位	生物密度(尾/h)	百分数(%)	生物量(kg/h)	百分数(%)
1	3015	16.77	31.25	12.76
2	2135	11.88	25.12	10.26
3	1047	5.82	14.58	5.96
4	1557	8.66	21.22	8.67
5	1045	5.81	18.78	7.67
6	982	5.46	20.12	8.22
7	1220	6.79	16.59	6.78
8	1754	9.76	21.02	8.59
9	1136	6.32	14.21	5.80
10	1746	9.71	22.14	9.04
11	986	5.48	17.69	7.23
12	1355	7.54	22.11	9.03
平均	1498		20.40	

## ④鱼类资源量评估

### 1) 春季

春季调查鱼类平均生物密度为 981 尾/h, 生物量为 13.26 kg/h。其中幼鱼平均生物密度为 146 尾/h; 成体鱼类平均生物密度为 835 尾/h, 生物量为 12.82 kg/h。根据扫海面乘法, 经换算春季鱼类成体平均资源量为 223.4 kg/km<sup>2</sup>, 平均资源密度为 15401 尾/km<sup>2</sup>,

幼鱼平均资源密度为 2697 尾/km<sup>2</sup> (表 5.5-10)。

**表 5.5-10 春季各站位鱼类资源密度**

站位	资源量 (kg/km <sup>2</sup> )	密度 (尾/km <sup>2</sup> )	幼鱼密度 (尾/km <sup>2</sup> )
1	243.09	7514	1316
2	135.41	5684	995
3	121.27	5299	928
4	513.88	30042	5260
5	217.88	11208	1962
6	138.99	5684	995
7	136.85	3372	590
8	299.77	25113	4397
9	444.52	52152	9131
10	236.13	26606	4658
11	116.58	9425	1650
12	76.45	2714	475
平均	223.40	15401	2697

## 2) 秋季

秋季调查平均生物密度为 1498 尾/h，生物量为 20.40 kg/h。其中幼鱼平均生物密度为 380 尾/h；成体鱼类平均生物密度为 1118 尾/h，生物量为 19.07 kg/h。根据扫海面积法，经换算秋季鱼类成体平均资源量为 361.26kg/km<sup>2</sup>，平均资源密度为 21087 尾/km<sup>2</sup>，幼鱼平均资源密度为 7180 尾/km<sup>2</sup> (表 5.5-11)。

**表 5.5-11 秋季各站位鱼类资源量密度**

站位	资源量 (kg/km <sup>2</sup> )	密度 (尾/km <sup>2</sup> )	幼鱼密度 (尾/km <sup>2</sup> )
1	541.94	42438	14449
2	440.20	30051	10232
3	258.54	14737	5018
4	375.75	21916	7462
5	337.81	14709	5008
6	364.09	13822	4706
7	293.72	17172	5847
8	368.86	24688	8406
9	250.15	15990	5444
10	390.12	24576	8368
11	318.18	13878	4725
12	395.74	19072	6494
平均	361.26	21087	7180

综上,春、秋季调查鱼类渔获量秋季高于春季。平均资源密度为:成体 292.33 kg/km<sup>2</sup>,幼 4938 尾/km<sup>2</sup>。

## (2) 鱼卵、仔稚鱼

### ①春季

春季调查 12 个站位,有 9 个站位采集到鱼卵,出现频率为 75%。共捕获鱼卵 59 粒,隶属 6 科 11 种。其中鲱科 3 种(青鳞小沙丁鱼、黄鲫和斑鲚),占 27.27%;石首科 3 种(叫姑鱼、白姑和小黄鱼),占 27.27%;鲉科 2 种(赤鼻棱鲉、鲉),占 18.18%;鲷科(鲷)、鲷科(鲷)和鲷科(蓝点鲷)各 1 种,各占 9.09%。

春季调查 12 个站位,有 6 个站位采集到仔稚鱼,出现频率为 50%。共获仔稚鱼 28 尾,隶属 5 科 8 种。其中鲉科 2 种(赤鼻棱鲉、鲉),占 25%;鲱科 2 种(黄鲫、斑鲚),占 25%;石首科 2 种(叫姑、小黄鱼),占 25%;鲷科 1 种(银鲷)占 12.5%;鲷科 1 种(蓝点鲷),占 12.5%。春季调查鱼卵、仔稚鱼种类名录见表 5.5-12。

表 5.5-12 春季鱼卵及仔稚鱼种类名录

序号	种类	拉丁文
1	斑鲚	<i>Konosirus punctatus</i>
2	黄鲫	<i>Setipinna</i>
3	青鳞小沙丁鱼	<i>Sardinella zunasi</i>
4	小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i>
5	白姑鱼	<i>Argyrosomus argentatus Houttuyn</i>
6	叫姑鱼	<i>Johnius grypotus</i>
7	鲉	<i>Engraulis japonicus</i>
8	赤鼻棱鲉	<i>Thrissa kammalensis</i>
9	鲷	<i>Liza haematocheilus</i>
10	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>
11	蓝点马鲛	<i>Scomberomorus niphonius</i>
12	银鲷	<i>Pampus argenteus</i>

春季调查的鱼卵样品中,叫姑鱼、白姑和小黄鱼各采到 6 粒、5 粒和 3 粒;鲉和赤鼻棱鲉卵子数量各采到 9 粒和 4 粒;鲷卵子数量为 9 粒,因此,春季调查的鱼卵优势种为鲉和鲷。

春季调查的仔稚鱼样品中,鲉数量为 6 尾,赤鼻棱鲉数量为 4 尾;小黄鱼数量为 6 尾,叫姑鱼数量为 1 尾;黄鲫数量为 2 尾,斑鲚数量为 3 尾;蓝点马鲛数量为 4 尾;银鲷数量为 2 尾。因此。春季调查仔稚鱼优势种为鲉和小黄鱼。

调查的 12 个站位中有 9 个站采集到鱼卵,出现频率为 75%。鱼卵密度范围为 0~

1.78 粒/m<sup>3</sup>，平均值为 0.63 粒/m<sup>3</sup>，最高值在 3 号站。

调查的 12 个站位中，有 6 个站位有仔稚鱼出现，出现频率为 50%，密度范围为 0~0.31 尾/m<sup>3</sup>，平均值为 0.11 尾/m<sup>3</sup>，最高值在 8 号站。

**表 5.5-13 春季调查海域鱼卵、仔稚鱼密度**

站号	数量	鱼卵	仔稚鱼
		密度 (粒/m <sup>3</sup> )	密度 (尾/m <sup>3</sup> )
1		0	0
2		0.67	0
3		1.78	0.18
4		0	0
5		0.72	0
6		0.57	0
7		0.63	0.26
8		0.58	0.31
9		0.54	0.16
10		1.09	0.23
11		0	0
12		0.97	0.14
平均		0.63	0.11

## ②秋季

由于秋季调查时间已经不是产卵期盛期，鱼卵、仔鱼数量和种类极少。本次秋季调查没有采集到鱼卵、仔稚鱼。

## 7、生物量

### (1) 调查站位

本次评价引用 2015 年 8 月秦皇岛海洋环境监测中心站对项目海域进行的监测资料，其中调查共布设了两个监测站位，站位坐标为东经 119.291667°、北纬 39.421333°和东经 119.241167°、北纬 39.35912°。

### (2) 调查项目

调查项目共 7 项：菲律宾蛤仔中的铜、砷、铅、镉、汞、铬、石油类共 7 项。

### (3) 调查方法

海洋生物质量的调查方法应按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）第 3 部分样品采集贮存与运输、《海洋监测规范》（GB17378-2007）第 6 部分进行生物体分析。

### (4) 调查结果

调查海域生物体内主要污染物质的含量见表 5.5-12。

表 5.5-14 2015 年 4 月生物体质量监测结果 单位: mg/kg

生物种类	石油烃	总汞	砷	镉	铅	锌	铜	铬
菲律宾蛤仔	1#	3.76	0.00673	1.96	0.170	0.174	19.4	0.933
	2#	3.58	0.00703	1.88	0.165	0.175	18.9	0.899

## (5) 评价结果

生物质量评价结果见表 5.5-15 所示。

表 5.5-15 滦河口-北戴河生态监控区生物质量评价结果 单位:  $\times 10^{-6}$ 

评价指标	石油烃	总汞	砷	镉	铅	锌	铜
污染指数	0.25	0.13	1.96	0.85	1.74	0.97	0.09

评价结果表明: 在检测的主要经济贝类一个品种的生物样品体内, 菲律宾蛤仔的砷和铅含量超出《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的一类海洋生物质量评价标准, 其他指标符合一类海洋生物质量评价标准, 项目所在海域生物体质量良好。

## 6 环境影响预测与评价

本工程为海岸线整治修复项目，在施工过程中取砂和构建人工砂质岬头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. 西海滩清淤、剖面补砂及砂质岬头建设的水文动力环境影响预测与评价

##### 6.1.1.1 水动力条件影响分析预测方法

###### 1、基本方程

该模型采用二维潮流连续方程和运动方程：

连续方程：

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Hu}{\partial x} + \frac{\partial Hv}{\partial y} = 0 \quad (1) \text{ 运动方}$$

程：

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

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial y} + fu + g \frac{v\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} = 0 \quad (3)$$

式中：

$\eta$ ：水位；

$H$ ：水深， $H = h + \eta$ ， $h$ 为海底到静止海面的距离；

$u$ 、 $v$ ：分别为沿  $x$ 、 $y$  方向的垂线平均流速分量；

$f$ ：柯氏力系数， $f = 2\omega \sin \phi$ ，其中  $\omega$  是地转角速度， $\phi$  是地理纬度；

$C$ ：谢才系数，它与曼宁数  $M$  的关系为  $C = M \times h^{1/6}$ ；

$t$ ：时间；

$g$ : 重力加速度。

方程（1）、（2）、（3）构成了求解潮流场的基本控制方程。为了求解这样一个初边值问题，必须给定适当的初始条件和边界条件。

## 2、边界条件

在本研究采用的数值模式中，需给定两种边界条件，即闭边界条件和开边界条件。

### ①开边界条件：

所谓开边界条件即水域边界条件。在此边界上，或者给定流速，或者给定潮位。本研究中开边界给定潮位，即：

$$\eta = \eta(x, y, t) \quad (4)$$

### ②闭边界条件：

所谓闭边界条件即水陆交界条件。在该边界上，水质点的法向流速为0，即：

$$V_n = 0 \quad (5)$$

### ③初始条件

$$u(x, y, t_0) = u_0(x, y)$$

$$v(x, y, t_0) = v_0(x, y)$$

$$\eta(x, y, t_0) = \eta_0(x, y)$$

其中， $u_0$ 、 $v_0$ 、 $\eta_0$ 分别为初始流速和潮位。本研究中给定计算初始时刻的潮位值。

## 6.1.1.2. 预测模型的建立

### 1、资料选取及控制条件

为了保证局部流场计算符合潮流场的整体物理特性，采用三层嵌套方式进行计算，三个模型分别为渤海、辽东湾西部海域和工程附近区域。在潮流计算模型的开边界采用潮位控制，其中渤海大区域的边界水位由烟台港和大连港两个验潮站的潮位资料插值得到。在渤海潮流计算后，中、小区域的潮流场计算中潮位边界条件均由上一层模型的计算结果提供。

模型计算大、中区域地形分别采用相应的海图中的数据，小范围计算采用工程附近的实测地形。本工程附近计算域东北界秦皇岛港以东，西南至洋河口以南，取为

37.5km×29.3km 的南北向矩形区域,本计算域基本上将工程区及可能受到影响的区域都包括在内,如图 6.1-1 所示,计算网格尺度采用 75m×75m 的固定网格。小范围计算域取工程附近 11km×12.5km 的南北向矩形区域,计算网格尺度采用 25m×25m 的固定网格。

## 2、计算方法

本数值模拟采用 ADI 法,对计算区域直接进行离散剖分及计算。在前半时间步长,进续方程(1)式和动量方程的 x 分量(2)式用隐式求解,而动量方程的 Y 分量(3)式用显式求解;在后半时间步长,连续方程(1)式和动量方程的 y 分量(3)式用隐式求解,而动量方程的 x 分量(2)式用显式求解。在每个半时间步长,产生一个只包含水位点的三对角线性方程组,并用 Thomas 算法求解。

## 3、模型验证

计算资料采用 2011 年 2 月~2011 年 3 月大潮、小潮资料,对潮位、流速和流向进行了验证。其中共有 7 个潮流站(图 6.1-1 中 1#~7#)和 2 个潮位站(图 6.1-1 中 H1、H2)。验证曲线见图 6.1-2~6.1-9。从验证结果看,各测站计算值与实测值基本一致,潮位、流速和流向的变化过程也基本吻合,可见该模型所模拟的潮流运动基本能够反映出工程附近海域的水流状况,可以作为进一步分析计算的基础资料。

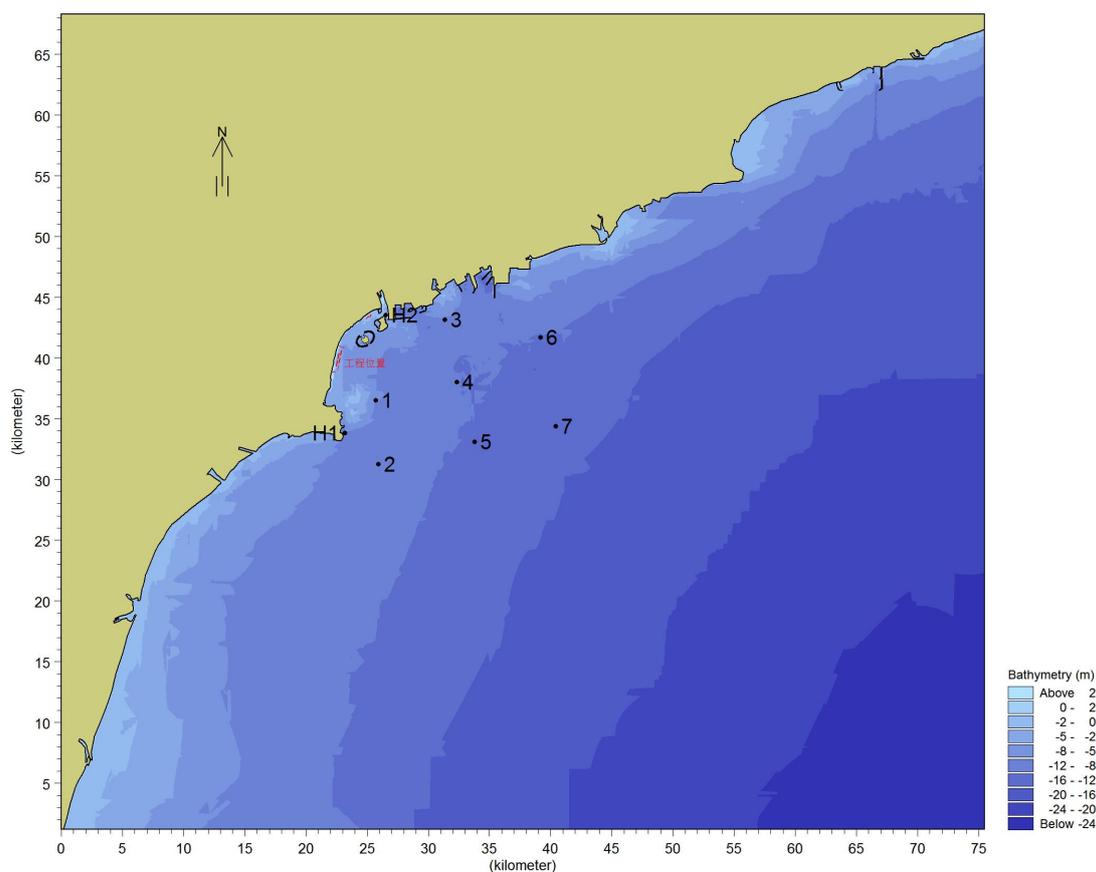


图 6.1-1 计算范围、地形及验证点位置图

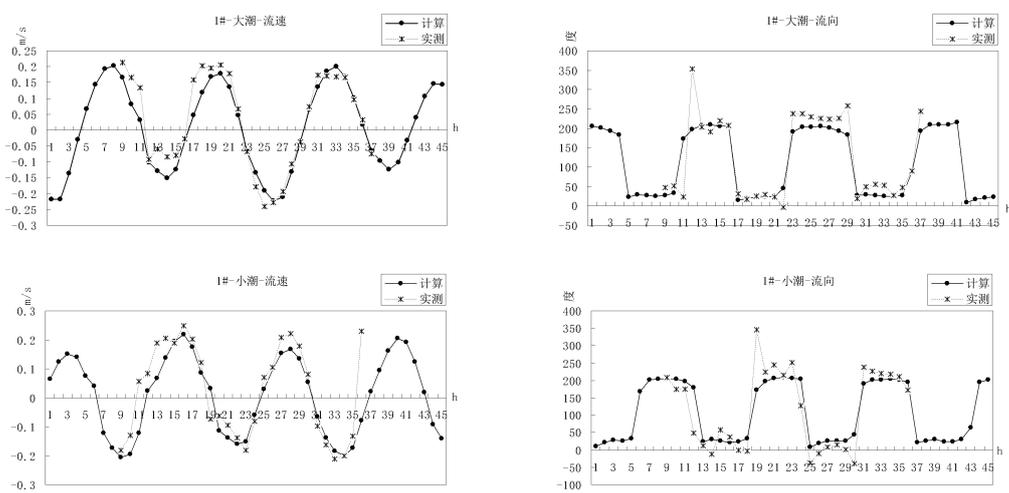


图 6.1-2 1#测站实测与计算流速、流向比较

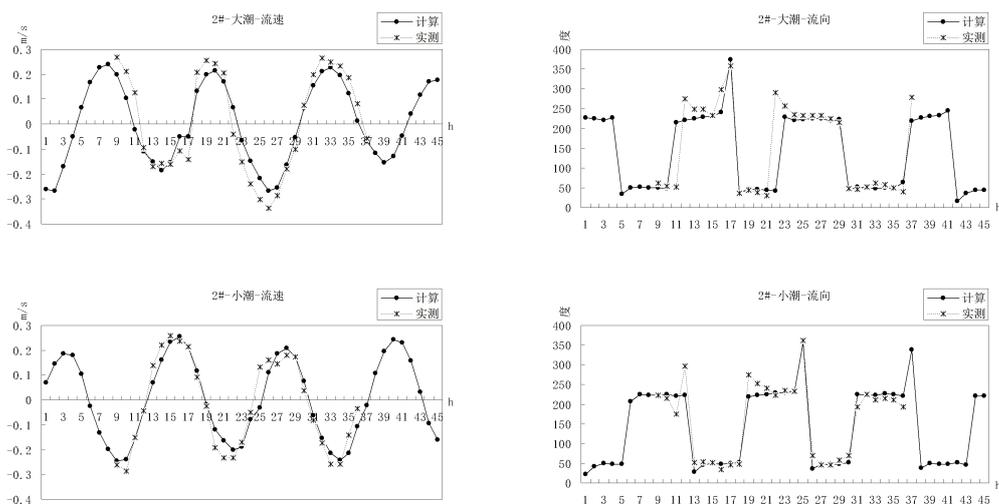


图 6.1-3 2#测站实测与计算流速、流向比较

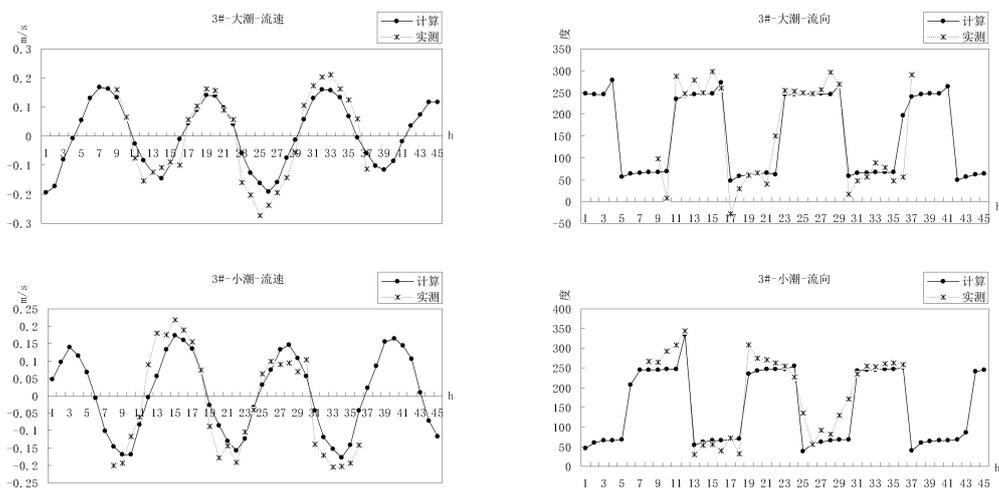
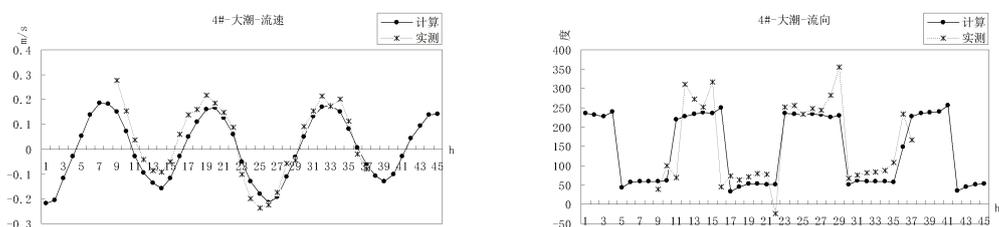


图 6.1-4 3#测站实测与计算流速、流向比较



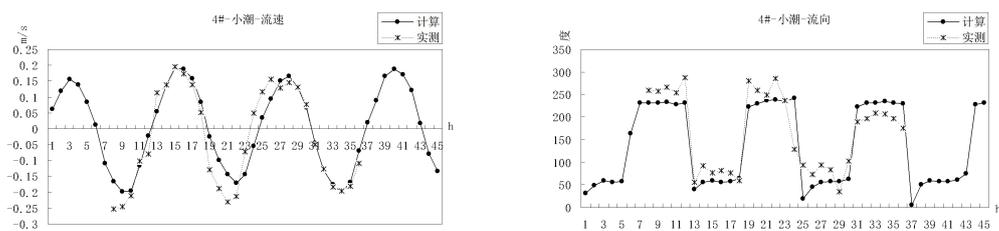


图 6.1-5 4#测站实测与计算流速、流向比较

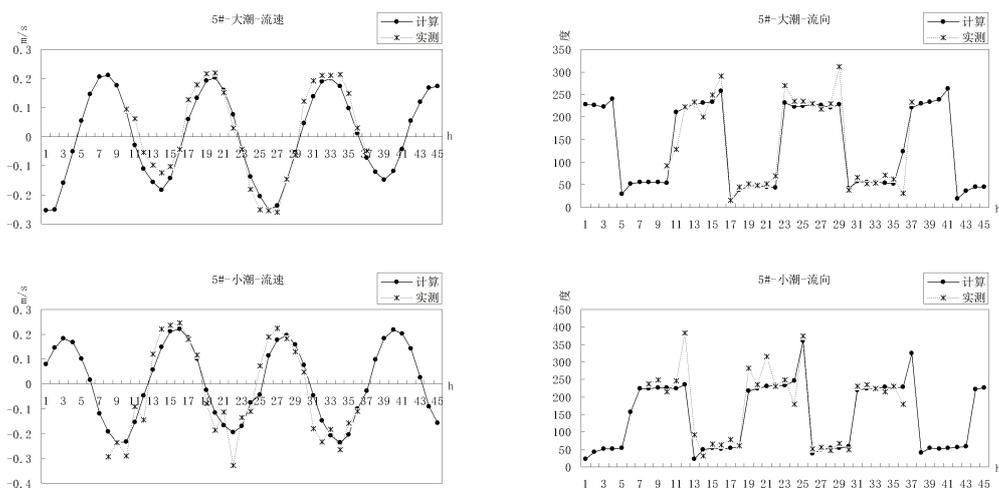


图 6.1-6 5#测站实测与计算流速、流向比较

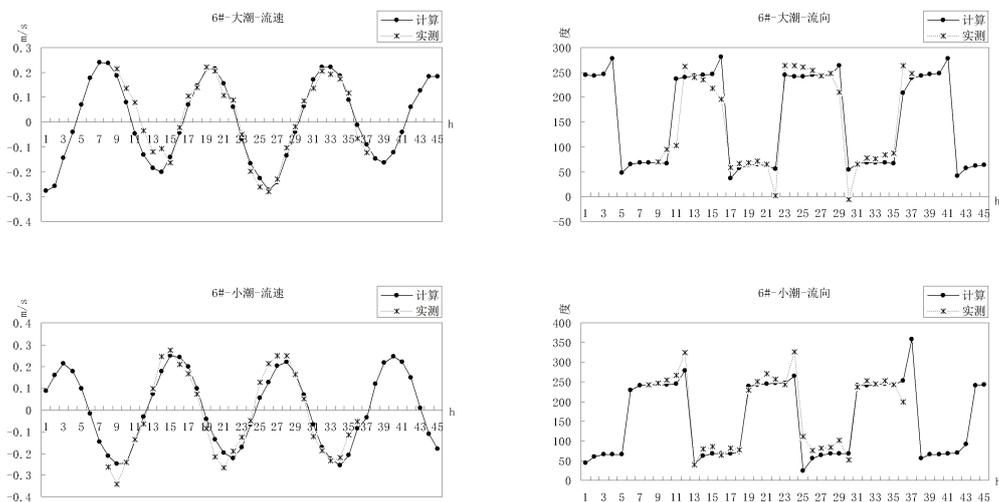


图 6.1-7 6#测站实测与计算流速、流向比较

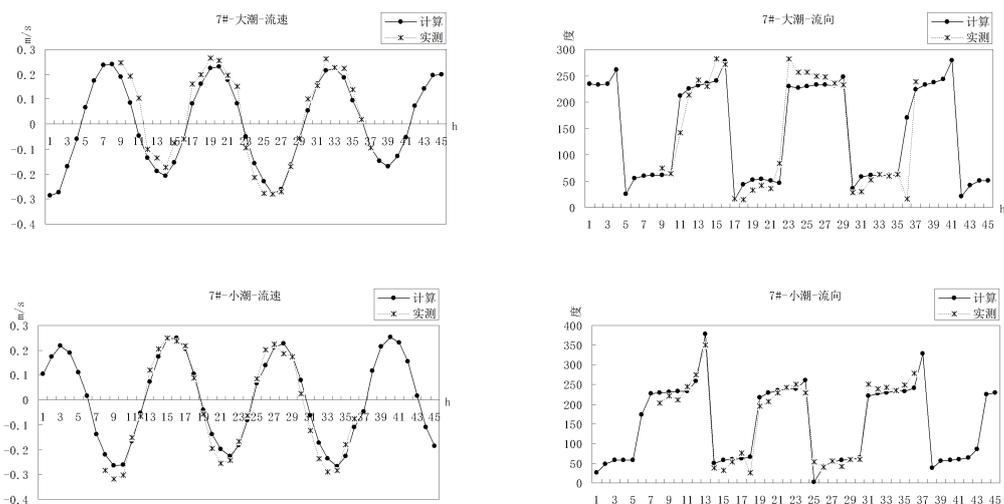


图 6.1-8 7#测站实测与计算流速、流向比较

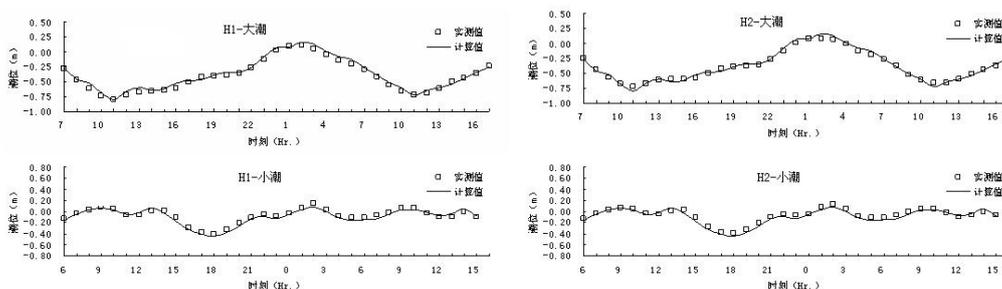


图 6.1-9 实测与计算潮位比较

### 6.1.1.3. 水动力预测结果及分析评价

#### 1、流场计算结果与分析

采用以上潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 6.1-10、图 6.1-11 为计算域涨急和落急时刻的流场图。

工程区位于秦皇岛湾内海域，戴河以北的岬角掩护区域，为弱潮流区，潮流呈往复流状态，工程附近海域最大流速约为 0.20m/s。

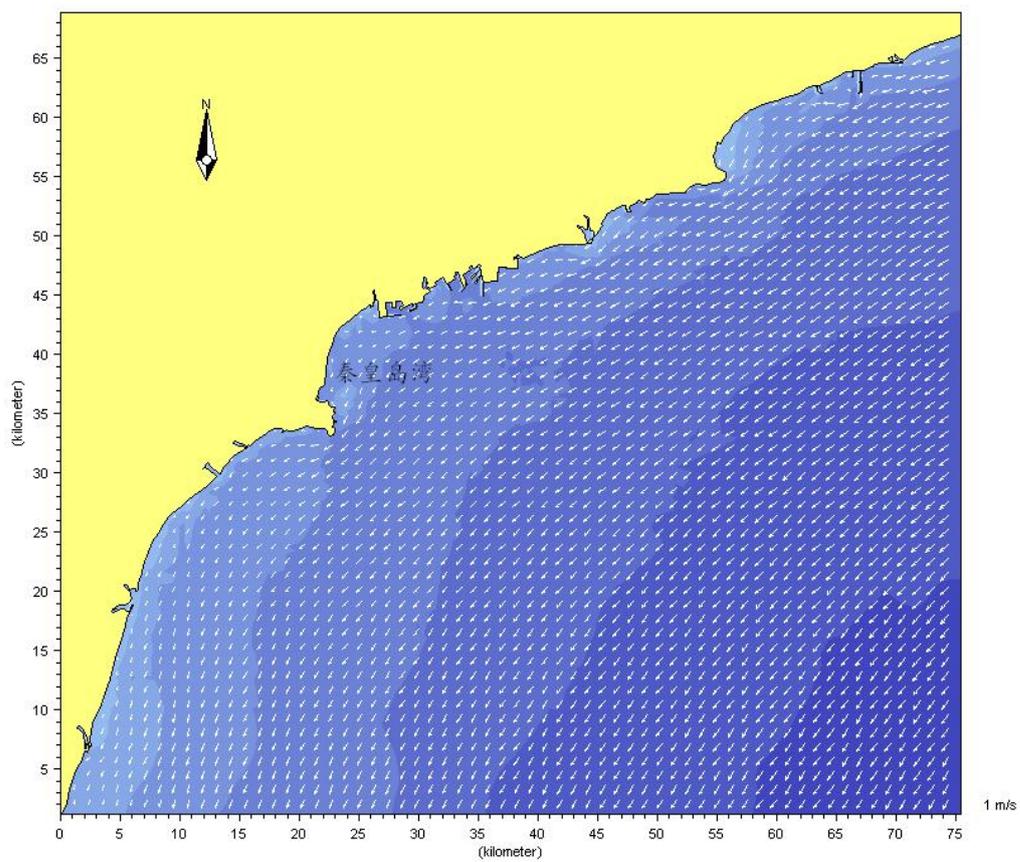


图 6.1-10 大潮涨急时刻流场图

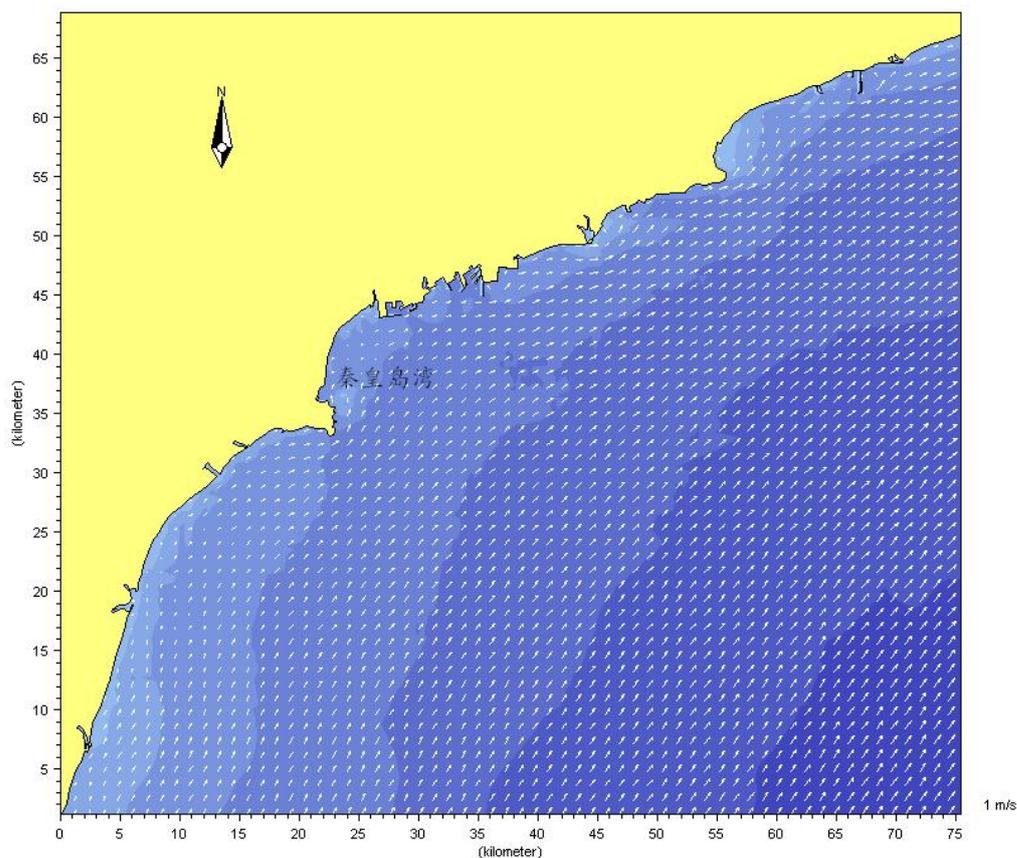


图 6.1-11 大潮落急时刻流场图

## 2、工程建设对水动力条件的影响

为了表达本工程对水动力条件的影响，根据工程内容，将本工程内容加入工程前的数学模型中进行计算，得到工程建成后的潮流过程，并对工程建设前后的潮流场进行对比分析，得出本工程对水动力条件的影响。

图 6.1-12~图 6.1-15 分别为工程建设前后涨落急时刻的流场图，图 6.1-16、图 6.1-17 为工程建设后涨落急时刻流速大小变化等值线图，其中大于零的数值表示为流速增大，小于零的数值表示为流速减小。由图表中可以看出，工程前后大范围的流场变化不大，仅在局部地区有一定变化，而且随着与工程距离的增大其影响逐渐减弱。

工程对水动力条件影响较为明显的为浴场清淤、西沙滩补沙及砂质岬头的建设。其中，浴场清淤后清淤范围内流速减小，减幅最大为 0.03m/s，位于清淤区西南角，清淤区两侧流速略有增大，增幅最大为 0.01-0.02m/s；西沙滩补沙区流速在近岸处流速减小，沙滩外半部分及其外侧区域流速增大，增幅最大为 0.01m/s，沙滩两侧流速则表现为减

小，减幅最大为  $0.03\text{m/s}$ ；砂质岬头处及岬头外侧局部区域流速表现为增大，其中岬头处流速增幅最大为  $0.06\text{m/s}$ ，岬头外侧流速增幅最大为  $0.01\text{m/s}$ ，岬头两侧由于岬头的阻挡，流速表现为减小，减幅最大为  $0.04\text{m/s}$ ，减幅大于  $0.01\text{m/s}$  的范围最大为岬头两侧  $500\text{m}$  范围内。

本工程建设后除工程局部流向稍有偏转外，对工程外的其它区域几乎没有影响。

由以上工程建设引起的流速、流向变化分析可以看出，工程建设对流速、流向的影响幅度及范围均不大，不会对周围的环境造成明显不良影响。

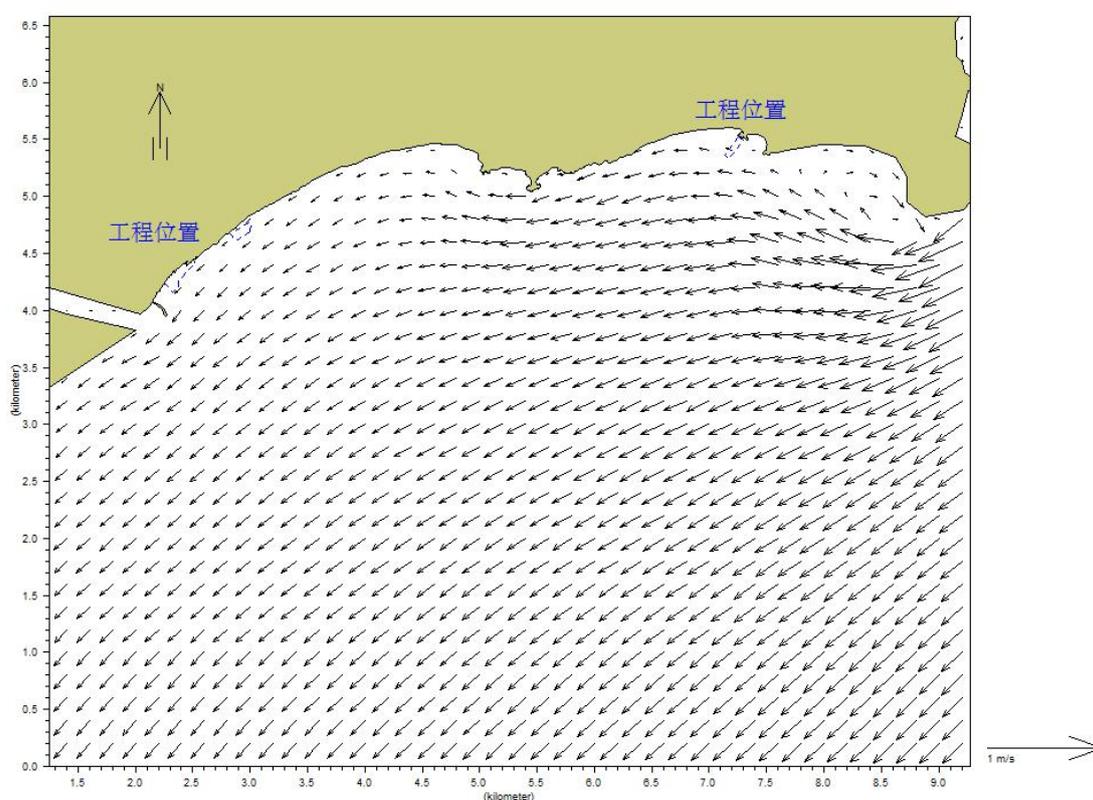


图 6.1-12 工程前涨急流场图

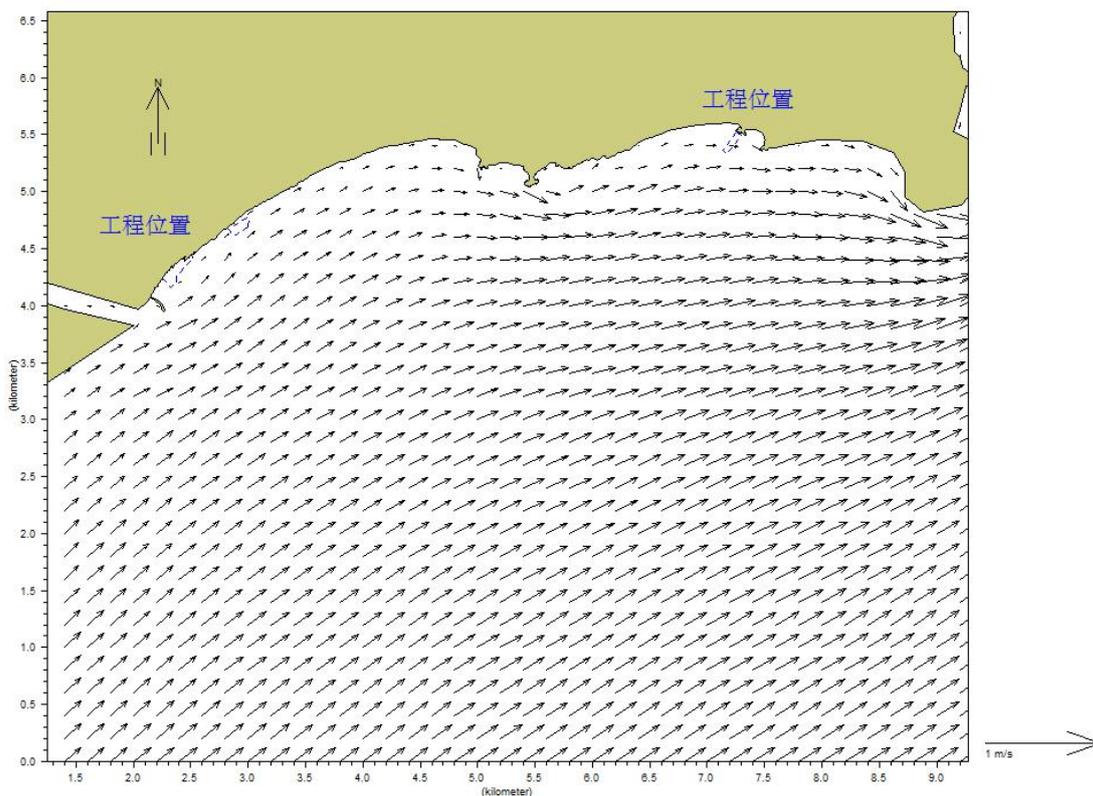


图 6.1-13 工程前落急流场图

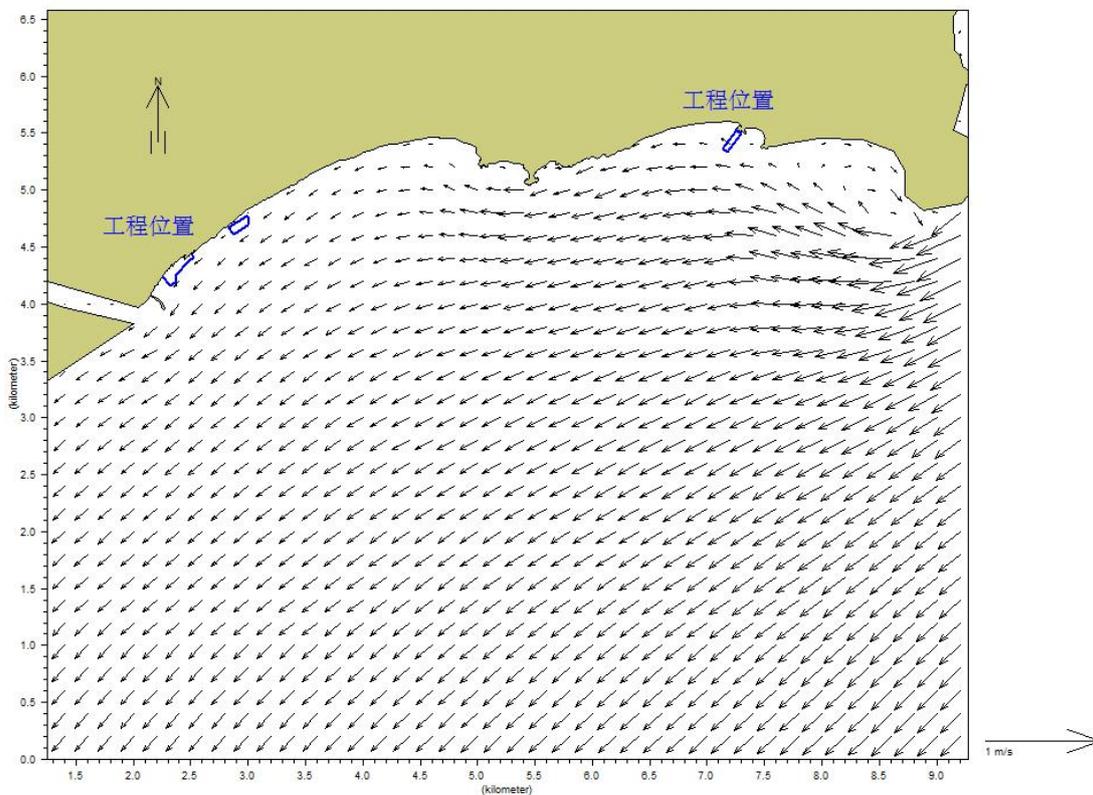


图 6.1-14 工程后涨急流场图

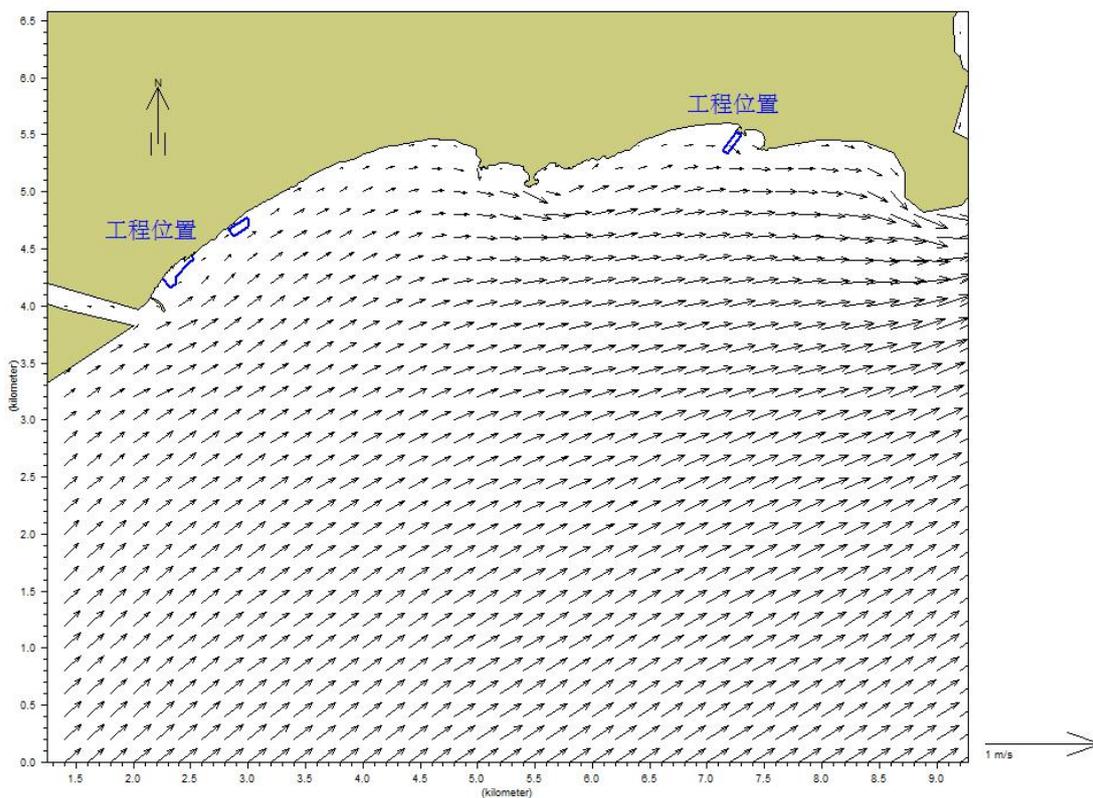


图 6.1-15 工程后落急流场图

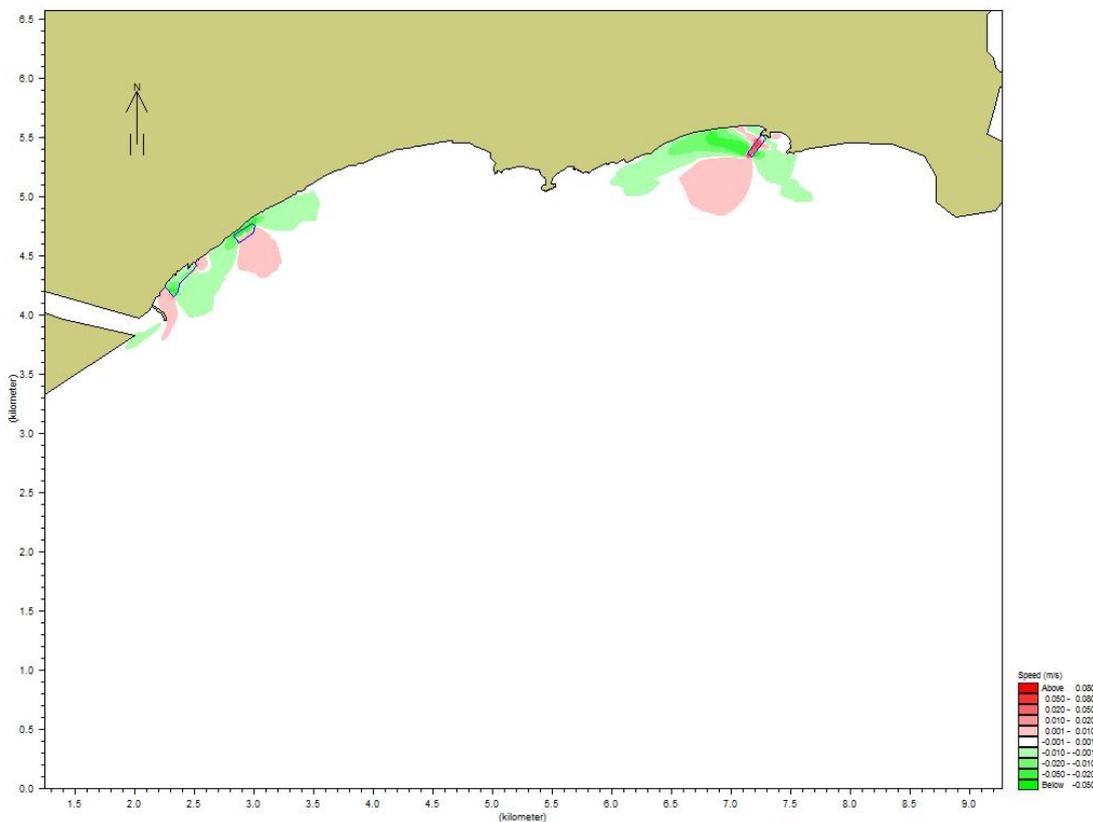


图 6.1-16 工程前后涨急时刻流速大小变化图

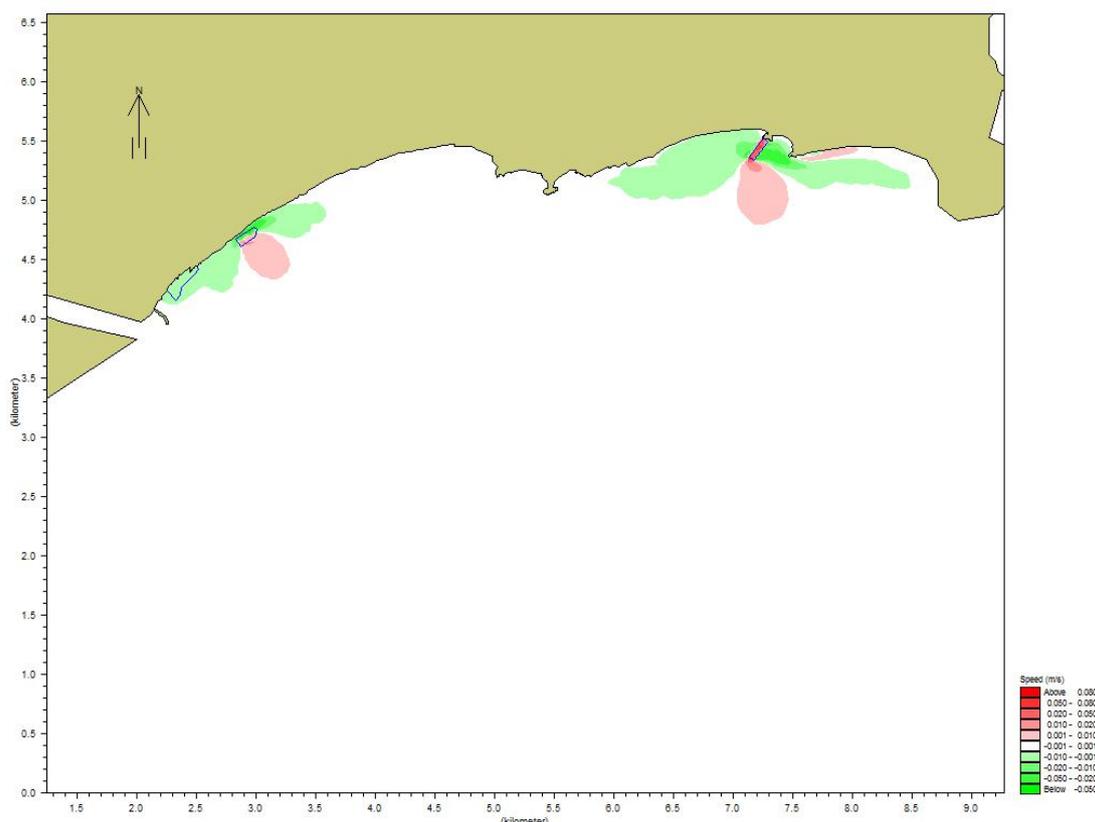


图 6.1-17 工程前后落急时刻流速大小变化图

## 6.1.2.取砂的水文动力环境影响预测与评价

### 6.1.2.1.水动力条件影响分析预测方法

潮流计算亦采用 Mike21 系列软件中的水动力模块（FM 模块），该模块（Flexible Mesh）采用无结构三角形网格，在处理潮流动边界、复杂工程建筑物边界等方面具有强大的功能，且计算稳定性良好，已在国内外许多工程项目研究中得到了广泛应用，其模拟结果具有较高的承认度。

控制方程采用经 Navier-Stokes 方程沿深积分的二维浅水方程组，并将紊流作用以涡粘系数的形式参数化，基本方程形式见式（6-1）至式（6-3）。

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS \quad (6-1)$$

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} = f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) + hu_s S \quad (6-2)$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} = -f\bar{u}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_s S \quad (6-3)$$

其中： $h = \eta + d$  为总水深， $\eta$  为自由面高程， $d$  为静水深； $x$  和  $y$  分别表示横轴和纵轴坐标， $t$  为时间， $g$  为重力加速度， $\bar{u}$  和  $\bar{v}$  分别为沿  $x$  和  $y$  方向的深度平均流速， $f$  为柯氏力系数， $\rho$  为流体密度， $\rho_0$  为参考密度， $S$  为点源流量， $u_s$  与  $v_s$  为点源流速， $T_{ij}$  为应力项，包括粘性应力、紊流应力和对流等，根据水深平均的流速梯度计算。

底部应力  $\vec{\tau}_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$  由式 (5-4) 计算：

$$\frac{\vec{\tau}_b}{\rho_0} = c_f \vec{u}_b |\vec{u}_b| \quad (6-4)$$

其中： $c_f$  为拖曳力系数， $\vec{u}_b = (u_b, v_b)$  是水深平均的流速。拖曳力系数根据式 (6-5) 或 (6-6) 推求：

$$c_f = \frac{g}{C^2} \quad (6-5)$$

$$c_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2} \quad (6-6)$$

风应力  $\vec{\tau}_s = (\tau_{sx}, \tau_{sy})$  计算公式为

$$\tau_s = \rho_a c_d |u_w| \vec{u}_w \quad (6-7)$$

其中  $\rho_a$  是空气密度， $c_d$  是空气拖曳力系数， $\vec{u}_w = (u_w, v_w)$  是海面上 10m 高处的风速。

水平涡粘性系数  $E$  采用 Smagorinsky 亚网格尺度模型求解，可以较好地描述各种涡的形成，即涡粘系数取为：

$$E = C_s^2 A \sqrt{2S_{ij}S_{ij}} \quad (6-8)$$

其中  $C_s$  为可调系数，取为 0.28， $A$  为网格面积； $S_{ij}$  与速度梯度相关，即：

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right), (i, j = 1, 2) \quad (6-9)$$

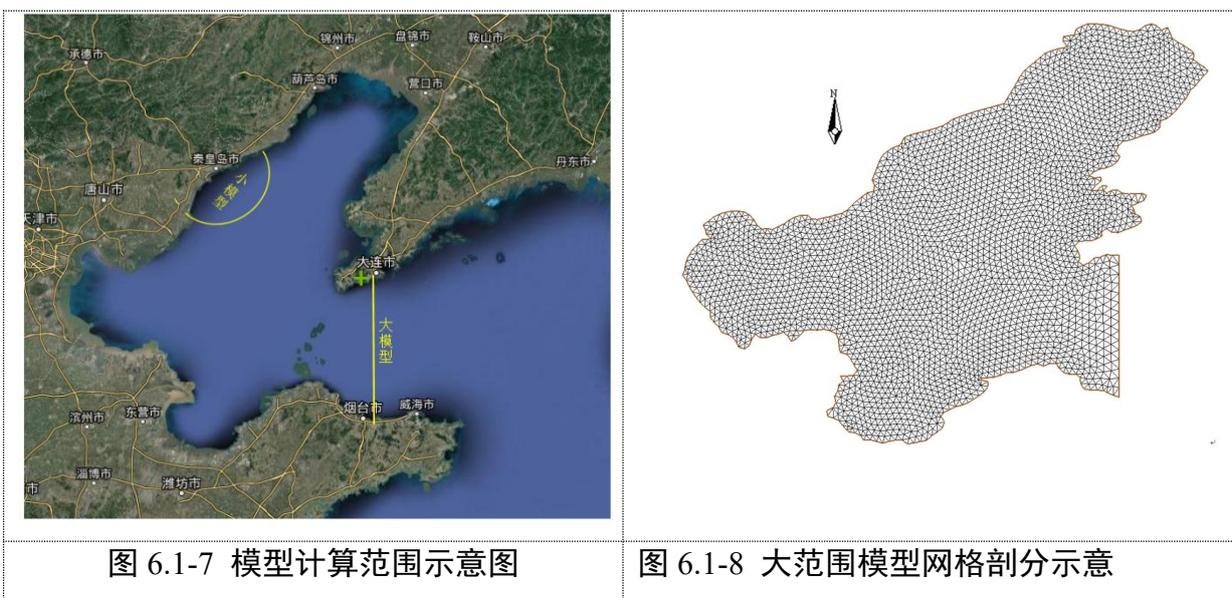
控制方程采用有限体积法显式求解，并采用干湿网格判断法对露滩进现象模拟。

### 6.1.2.2.预测模型的建立

#### (1) 计算域设置和网格剖分

为拟合复杂岸线和岛屿、堤线等细致建筑物边界，潮流数学模型中采用无结构三角形网格对计算域进行剖分，并采用大范围与局部模型嵌套方式进行计算，以消除模型范围过小带来的边界传入误差。图 6.1-7 中示意了网格嵌套范围，其中大范围包含整个渤海海域；局部模型北至山海关以北，南至滦河口附近，西至约-22m 等深线。局部模型所需的潮位边界数值可由大范围模型提供。

图 6.1-8 和图 6.1-9 分别示意了大范围 and 局部模型的网格剖分情况，其中用以最终模拟工程方案的局部模型最小空间步长为 2m，能够保证充足的网格分辨率。图 6.1-10 示意了小范围模型的计算地形。



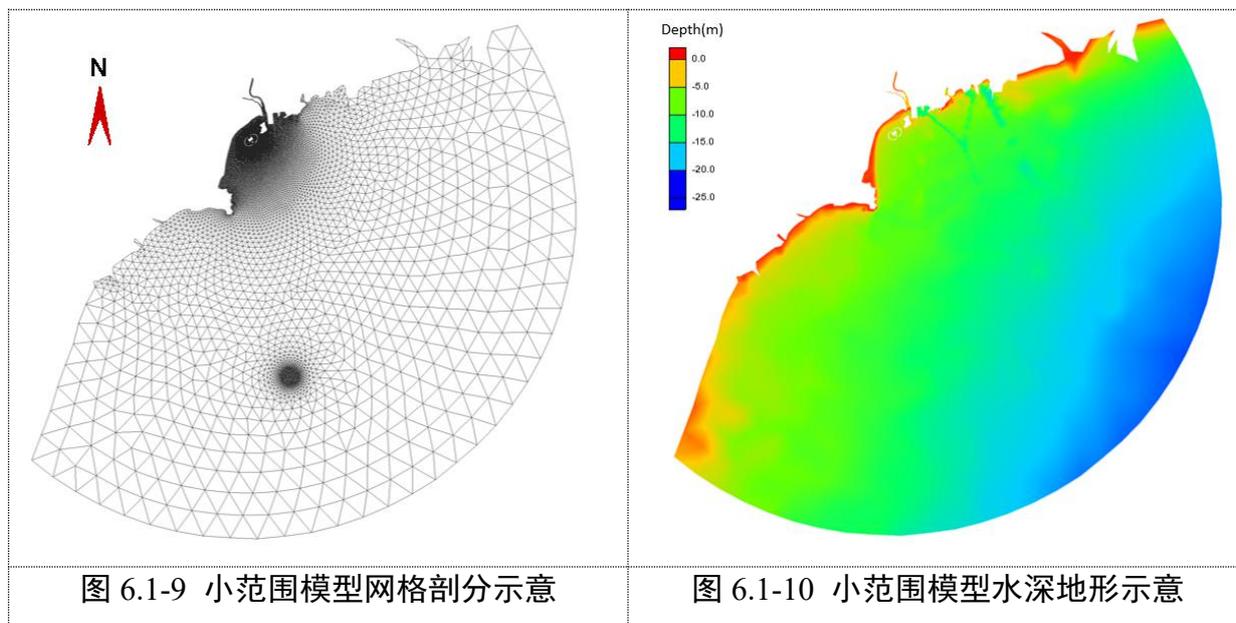


图 6.1-9 小范围模型网格剖分示意

图 6.1-10 小范围模型水深地形示意

## (2) 模型参数设置

### 1) 初始条件

潮流模型计算初始水位为各边界潮位的平均值，初始流速为 0。

### 2) 水平紊动粘性系数和底摩阻

Smagorinsky 方程中可调系数  $C_s$  取为 0.28；在底部糙率计算时，Manning 系数取值为  $40\sim 70\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

## 6.1.2.3.水动力预测结果及分析评价

本节选取大潮为代表潮型分析海域取沙工程实施后对周围海域水流动力变化的影响情况。取沙之前工程海域涨落急流场图见图 6.1-11。取沙之前工程海域流速等值线分布见图 6.1-12。取沙之后工程海域涨落急流场图见图 6.1-13。取沙之后工程海域流速等值线分布见图 6.1-14。取沙前后流速影响范围见图 6.1-15。根据潮流数值模拟结果，得到以下主要结论：

(1) 现状条件下水流总体表现为顺岸往复流特征，涨潮流基本为 WSW 向，落潮流基本为 ENE 向，主流向与岸线或等深线基本平行。取沙工程实施后，并未改变工程海域顺岸往复流总体特征。

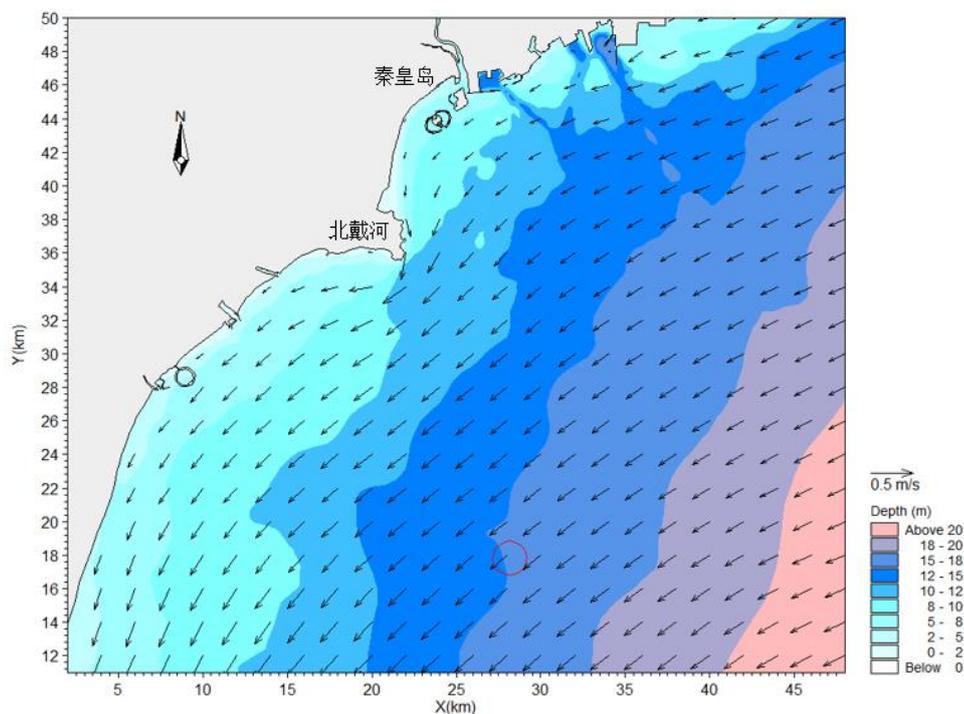
(2) 工程海域受以秦皇岛附近为中心的旋转潮波控制，靠近半日潮无潮点，潮差较小，最大潮差不足 1.5m，平均潮差约 0.73m。因此，工程海域水流动力整体较弱，平

均流速多在 0.1m/s~0.2m/s 之间，最大流速多在 0.2m/s~0.3m/s 之间。

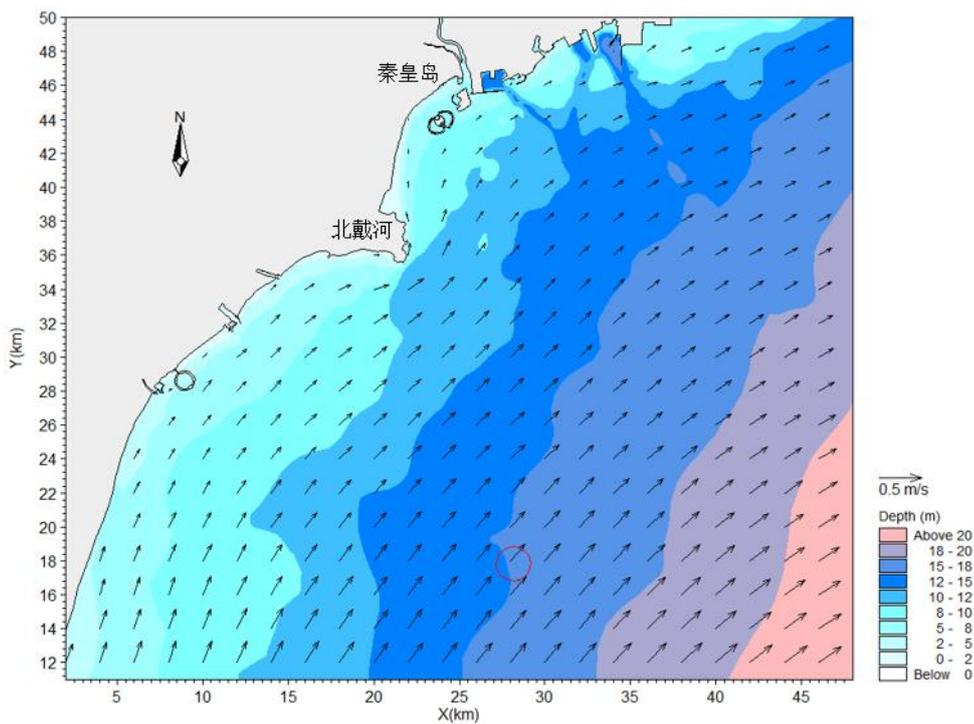
(3) 根据统计结果，取沙范围处海域流速在现状情况下其平均流速为 0.14m/s~0.16m/s，最大流速为 0.26m/s~0.28m/s；取沙工程实施后该海域平均流速为 0.13m/s~0.14m/s，最大流速为 0.24m/s~0.25m/s。可见，取沙工程实施后，流速变化幅度仅在 0.03m/s 以内。

(4) 为了更清晰地了解取沙工程实施后，其周围海域水流动力具体影响范围，图 6.1-15 中给出了取沙实施前后其最大流速和平均流速影响范围分布。由该图可以看出，取沙工程实施后其平均流速影响范围基本仅局限在取沙范围之内，流速主要呈减小趋势，最大减幅仅在 0.02m/s 以内。取沙工程实施后其最大流速影响范围也较小，周边流速有增有减，但流速增减幅度仅在 0.03m/s 以内。

(5) 总体而言，取沙工程实施后不会影响取沙海域现状流态分布，水流动力影响范围也仅局限在取沙范围附近，流速影响程度也仅在 0.03m/s 以内。因此，取沙工程实施后对周边海域水流动力影响较小。

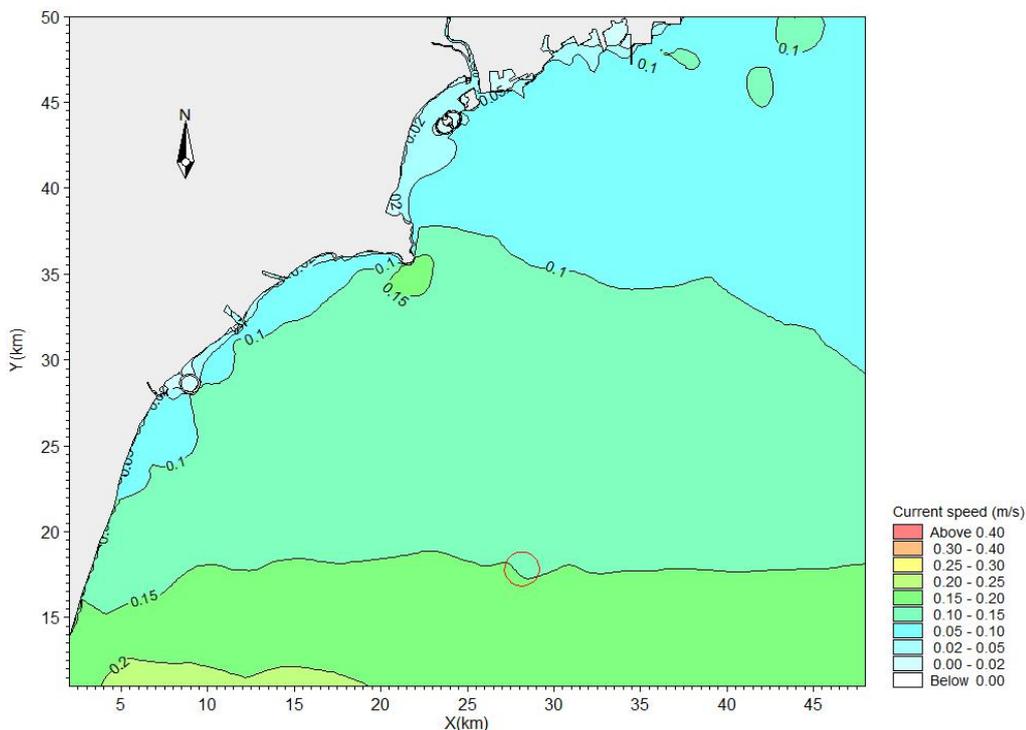


涨急

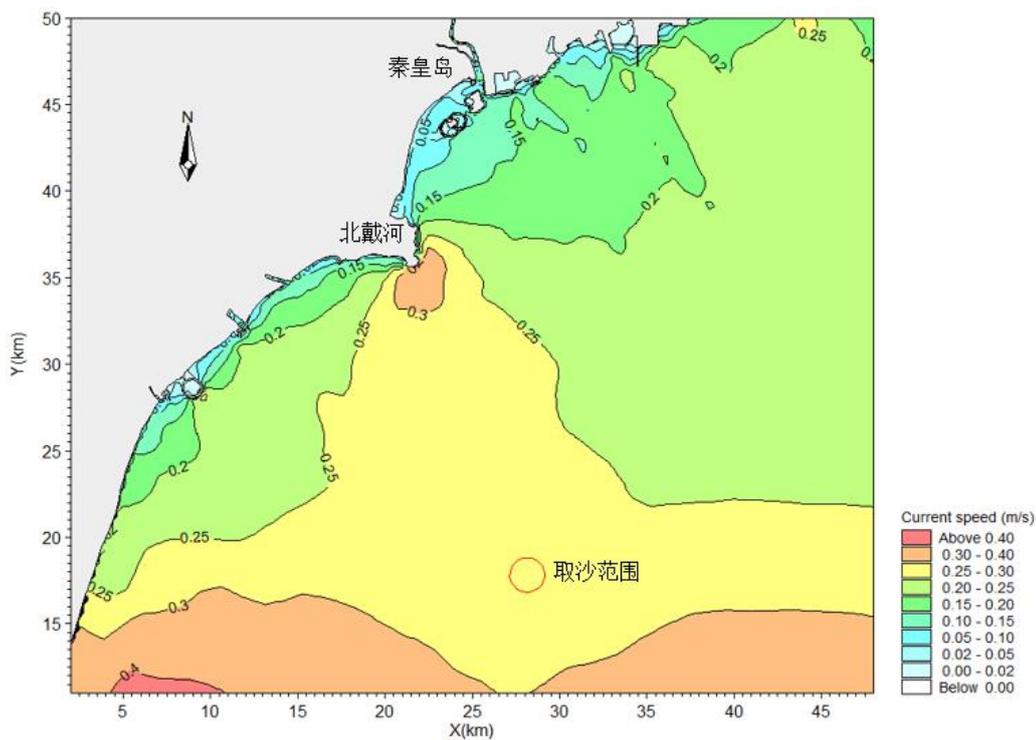


落急

图 6.1-11 取沙之前涨落急流场图

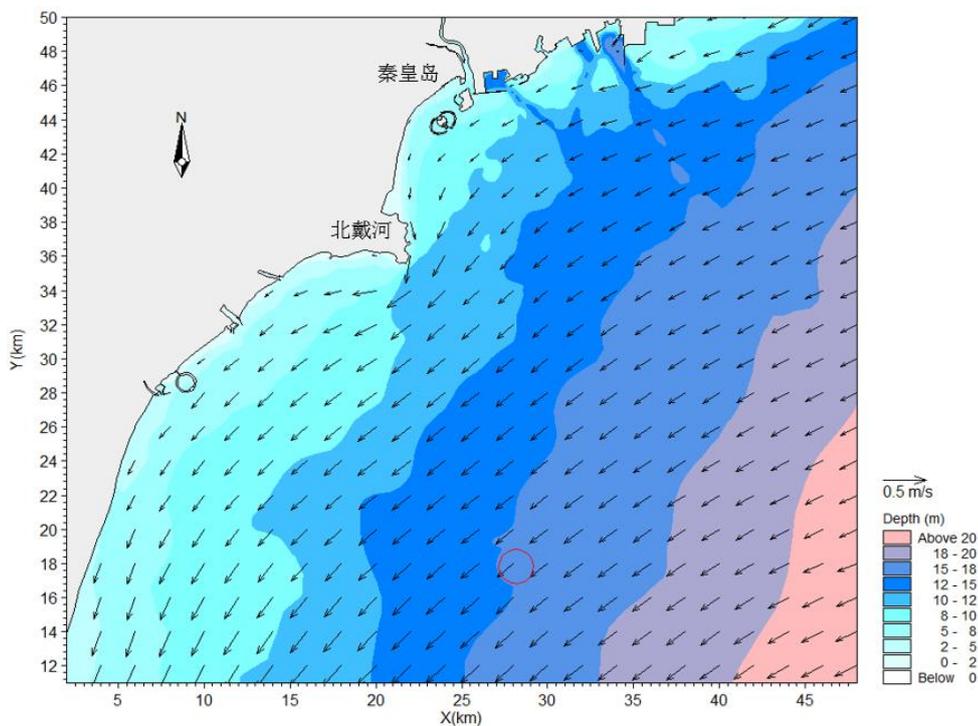


平均流速

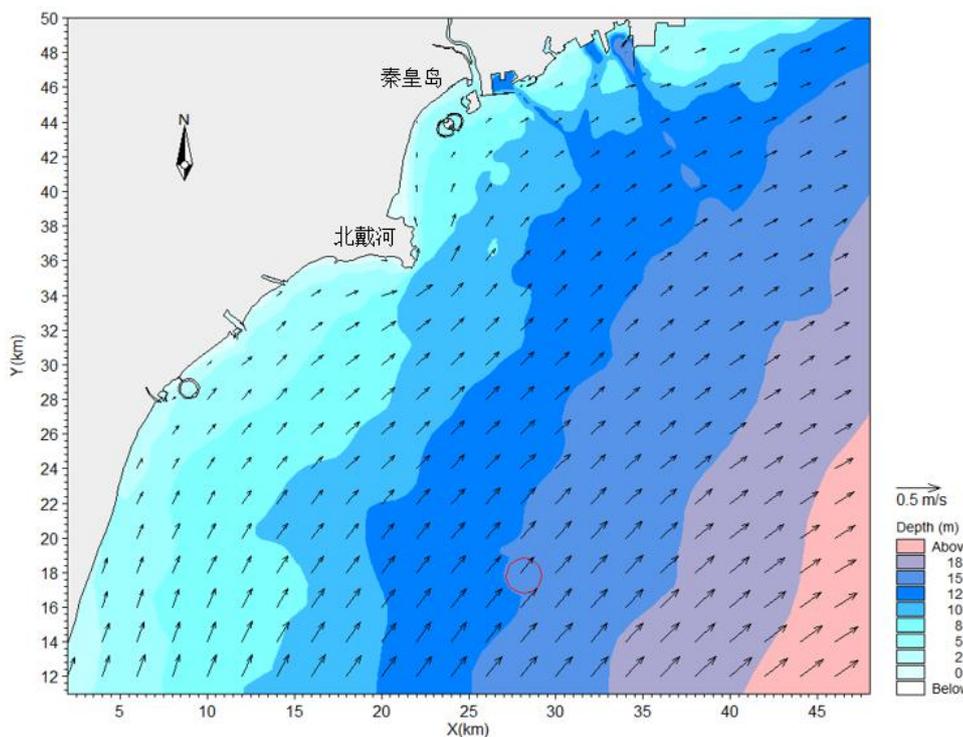


最大流速

图 6.1-12 取沙之前流速等值线图

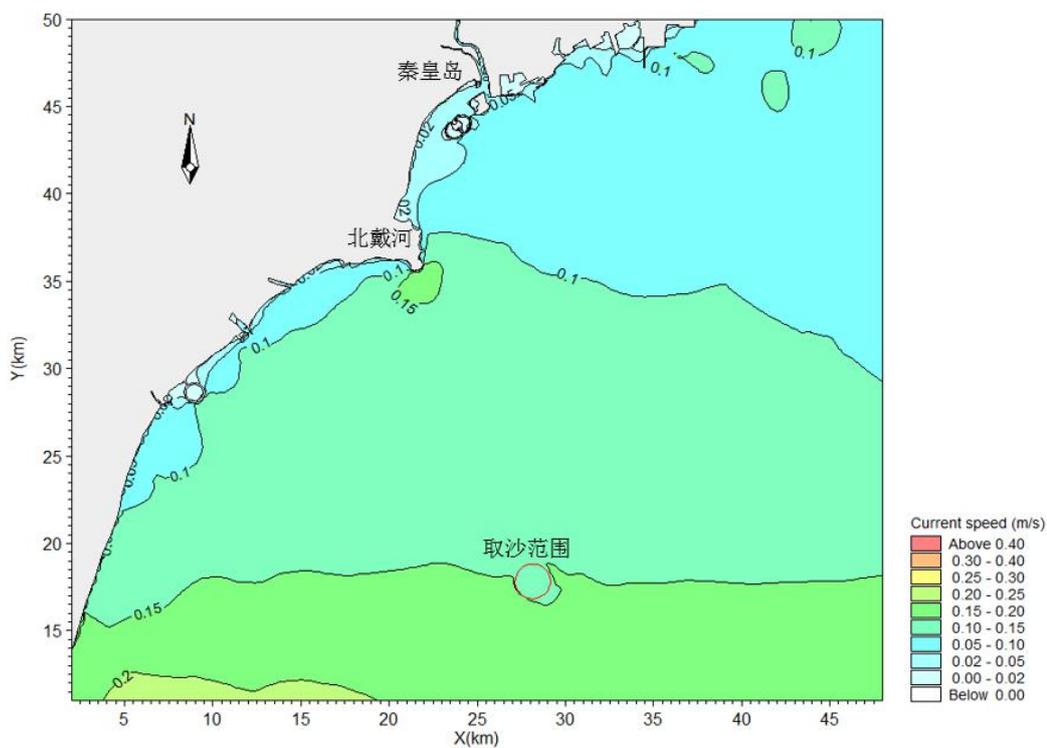


涨急

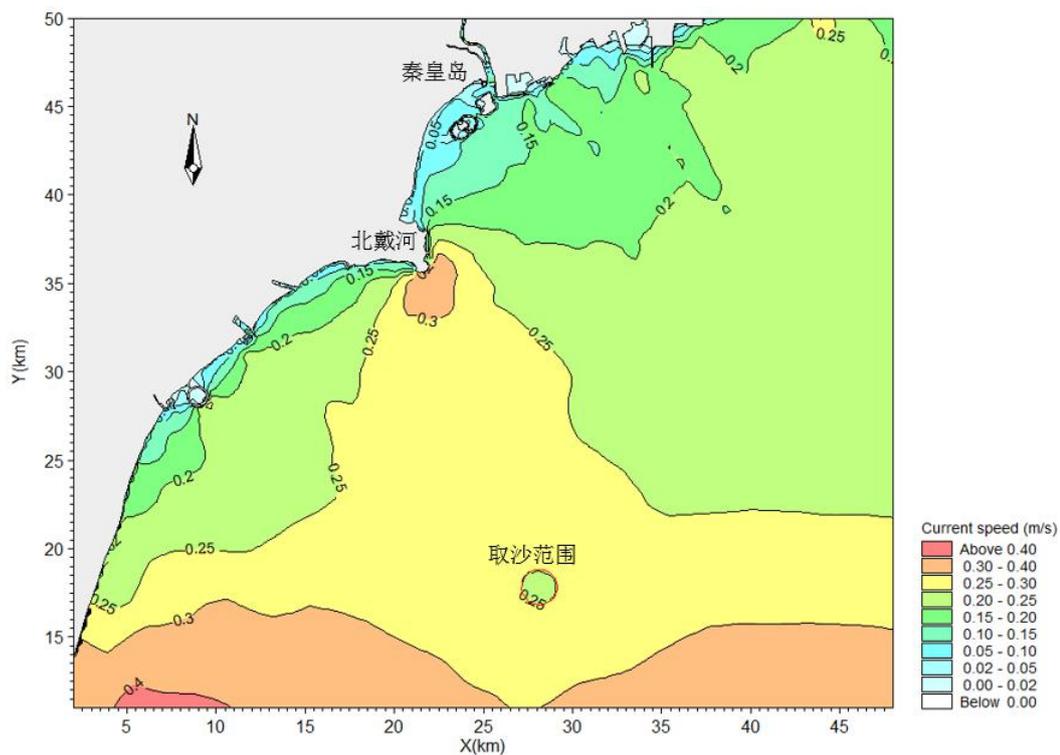


落急

图 6.1-13 取沙之后涨落急流场图

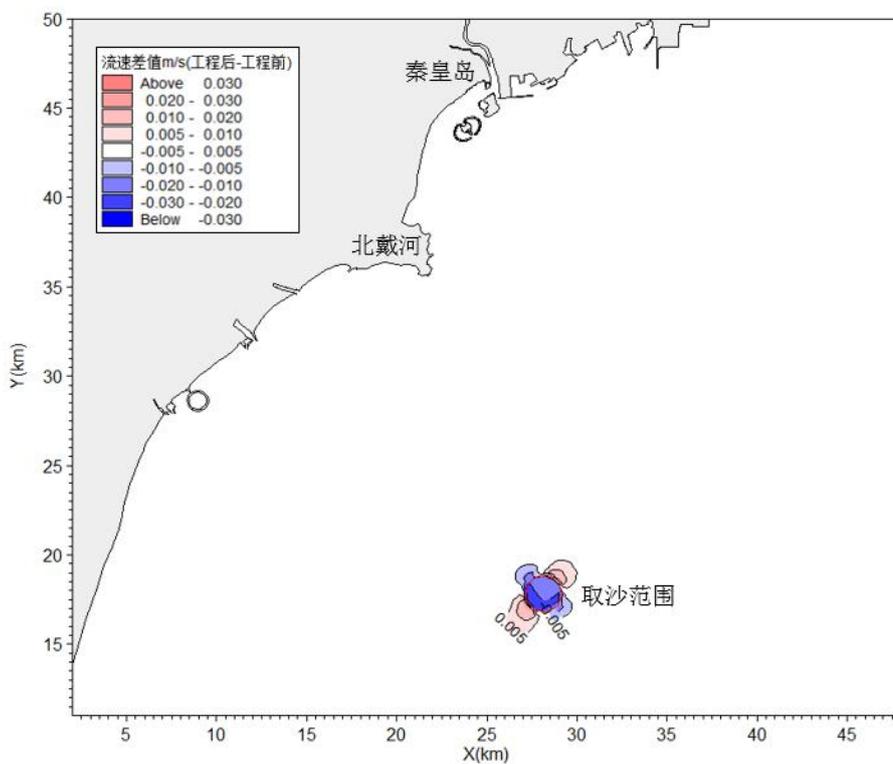


平均流速



最大流速

图 6.1-14 取沙之后流速等值线图



最大流速

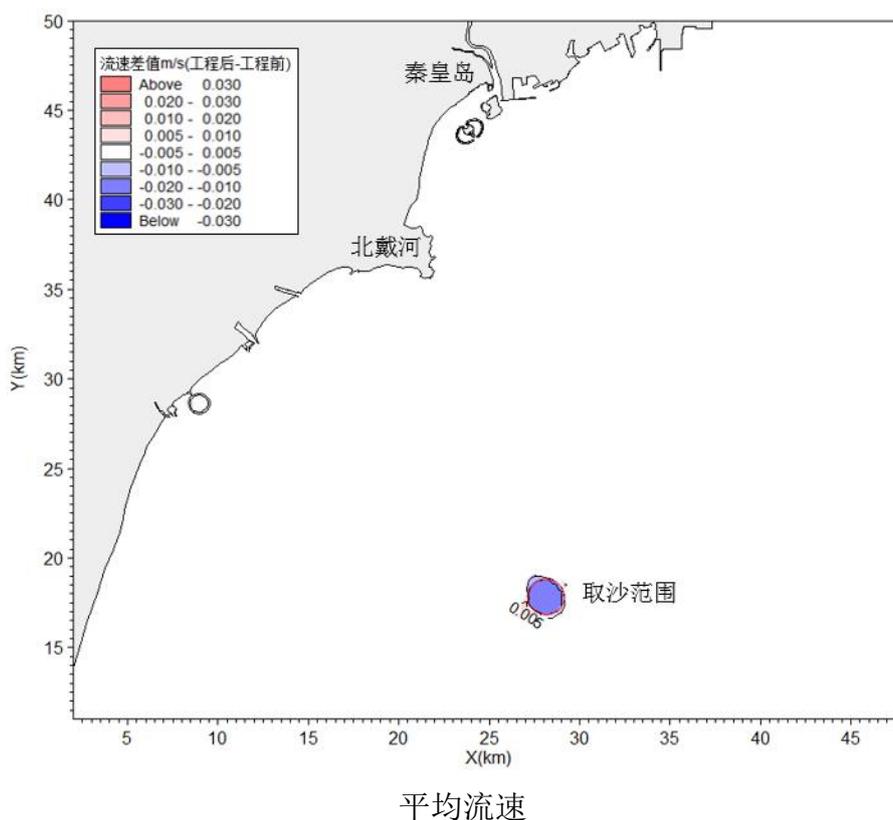


图 6.1-15 取沙前后流速变化影响范围

## 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。淤泥沙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

### 6.2.2.1. 人工沙坝建设造成地形地貌及冲淤环境影响分析

本次评价引用工程可研中相关研究结论：利用 MEPBAY 软件对新开河口至南山岸段海滩整治修复工程方案进行模拟。



图 6.2-1 工程后岸线状态模拟

利用 SMC 模拟工程后波浪、沿岸流及沿岸输沙变化，模拟条件为波高为 1.0m，周期 10s，强浪向 NE，D50 为 0.2mm，模拟结果见图 6.2-2。

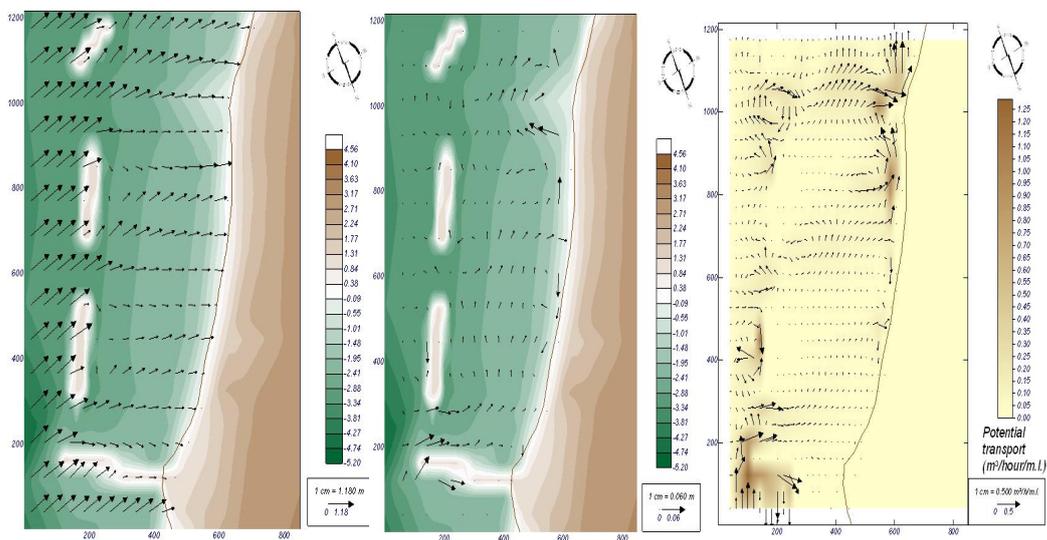


图 6.2-2 波浪场、沿岸流、沿岸输沙模拟结果

波浪由强浪向 NE 入射，经过防波堤和两座水下沙坝的消减作用后，波浪明显减弱。防波堤和两座水下沙坝的设计方案对工程区滩肩泥沙起到良好的遮蔽保护作用，设计方

案合理；潮流受到水下沙坝和防波堤的阻挡，绕射到沙坝后滩近岸附近的流场强度明显比周边海岸的流场强度小。工区内的纵向输砂率较低，特别是水下沙坝的遮蔽岸段与防波堤的波影区。由此说明，建造两座水下沙坝和防波堤合理，沙坝、防波堤设计的宽度、长度和离岸距离取值恰当。工程的实施对岸线环境提升具有明显的积极作用。

人工沙坝工程建成后，在一定范围内改变了波浪场和潮流场，因此对工程附近海域的冲淤会产生一定的影响。本项目沙坝所选择的沙源为中值粒径（D50）在0.16mm~3.25mm的中粗沙，根据沙坝物理模型试验结果，该粒径泥沙在常浪条件下不会启动，即便在风暴浪潮的作用下对沙坝产生破坏，对海滩的影响也是有利的。这是因为，工程所在海域岸边本身呈于冲刷状态，两座沙坝建成后仍处于冲刷状态，但由于建好的人工沙坝可以对风暴海浪起到削浪的作用（削浪就是使侵蚀性波浪提前破碎，降低风暴潮期间向海的沉积物运移能量，减少风暴浪对海滩滩面的侵蚀以及形成人工防风暴浪坝，通过破浪削弱波能，形成水平环流，促使遮蔽区水体的挟沙能力减低），冲刷坝体向海滩方向移动，对岸滩起到了补沙作用。而通过分析可知，沙坝南北两侧较工程前相比，冲刷明显减轻；有局部区域由工程前的冲刷变为淤积状态。因此工程建设对周围其他海域的地形地貌基本没有影响。

本项目滩肩补沙后并非海滩永保不变，除非是将本区域海岸特性由侵蚀性完成改变或变为堆积性（例如将海滩沙粒径及坡度予以改变到满足堆积性海滩的条件），否则仍然会有沙被向离岸或沿岸输沙带走流失。据调查初期损失可能达30~50%被沿岸输沙带往下游侧，斜向波先将下游侧堆沙角落缺损然后逐渐向上游传播，同时会将堆沙带向海形成沙坝，因此侵蚀速度可能更快于养滩前的自然海岸，但损失速度与暴风浪次数成正比，尤以养滩后第一次风暴来袭时损失最显著，经若干年后又后退到原海滩状态。根据近几十年记载的渤海沿岸风暴潮资料，秦皇岛海域致灾风暴潮平均每7年发生一次，因此人工沙坝的建设对新开河口至南山岸线在很长一段时间内是有明显的护沙、补沙作用，从而对周边其他海域地形地貌基本没有影响。

#### 6.2.2.2.取砂造成地形地貌及冲淤环境影响分析

取砂工程实施后，会引起工程区及附近区域水动力条件的改变，当工程后流速的挟沙力能力小于工程前流速的起悬型平衡含沙量，且工程后流速小于不淤流速，则海床发

生淤积；当工程后流速相应的挟沙能力大于工程前流速的沉降型平衡含沙量，且工程后流速大于泥沙的起动流速，则海床发生冲刷；当工程后流速相应的挟沙能力介于工程前流速的起悬平衡含沙量和沉降型平衡含沙量之间，则海床发生微冲微淤，冲淤基本平衡。

这里将取沙工程实施后海床基本达到冲淤平衡时，工程区及附近区域的海床冲淤分布情况进行预测分析。图 6.2-3 给出了工程方案实施后基本达到冲淤平衡时的冲淤分布。

从图上可以看出，取沙工程实施后海床冲淤变化主要局限在取沙范围附近区域，取沙范围内由于取沙 0~3m，出现挖沙坑，泥沙呈回淤趋势，回淤厚度约 0.7m~1.1m，取沙范围附近海床有冲有淤，但冲淤变化多在 0.3m 以内。说明，取沙对周边海域的水下地貌形态造成的影响不大。

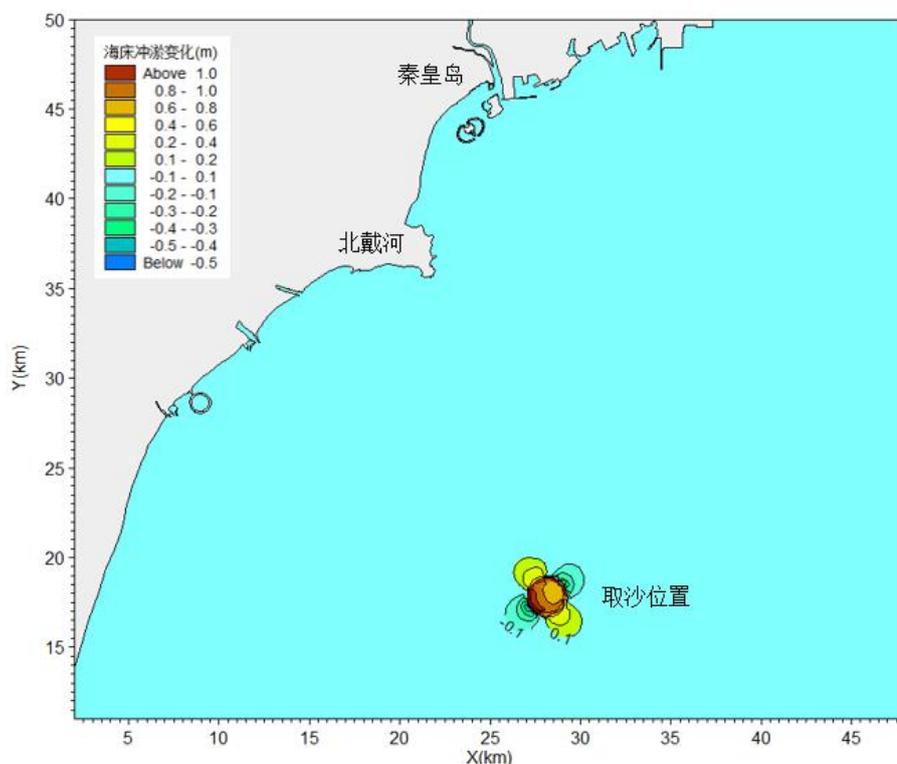


图 6.2-3 取沙工程实施后至冲淤平衡时的冲淤变化

## 6.3 海水水质环境影响预测与评价

### 6.3.1. 岬头、清淤及剖面补沙施工产生悬浮物对水环境影响预测

#### 6.3.1.1. 预测模式

##### 1、预测模式

疏浚悬浮物对水环境影响预测采用上述水流模型与悬浮物扩散模式相结合的方法，悬浮物扩散模式如下：

$$\frac{\partial HS}{\partial t} + \frac{\partial HuS}{\partial x} + \frac{\partial HvS}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2 (HS)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 (HS)}{\partial y^2} + M$$

式中 S：悬浮物浓度；

M：为源项， $M = \alpha * \omega * S$ ， $\alpha$ 为沉降系数， $\omega$ 为沉速。

其它符号同上。

#### 6.3.1.2. 预测条件

根据前面工程分析及施工工艺流程，在本工程建设过程中，主要考虑清淤、剖面补沙和砂质岬头吹填过程中均产生悬沙，降低区域海水水质透明度。

为了最大限度地考虑施工过程中产生悬浮物对水环境的影响，砂质岬头吹填工程共设置 1 个作业区域，分别采用 1000m<sup>3</sup>/h 的吹沙船同时进行吹填作业；西海滩一浴场采用 1000m<sup>3</sup>/h 的清淤船进行清淤作业；根据前面工程分析可知，西海滩一浴场水下部分清淤区通过类比结果得出本次清淤船施工产生悬浮物源强约为 1.55kg/s；一浴场清淤海砂主要用于异地搬用养护，拟通过运砂船运至西海滩三浴场进行剖面补沙，补沙作业产生悬浮物源强约为 0.26kg/s；岬头施工悬浮物源强按照 0.26kg/s 进行估算。以上述源强分别进行悬浮物影响范围计算是比较安全的。

#### 6.3.1.3. 预测结果

采用上述扩散方程，在需进行施工作业的位置分别选取代表点对施工作业产生的悬浮物扩散进行模拟计算，并综合考虑各代表点进行施工悬浮物影响区域计算，得到施工

区域的<sub>最大可能影响包络线面积</sub>。计算结果见图 6.2-1~图 6.2-4 及表 6.2-1。

由图表可见，本项目中浴场清淤、沙滩补沙及砂质岬头施工均位于北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区内，由各施工区域的代表点预测结果可见，浴场清淤产生的悬浮物影响范围大于其它两处施工区域，大于 10mg/L 浓度的影响面积为 35.25ha，影响范围为项目所在的北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区，不会对周边的其它环境敏感目标产生直接影响。

综合本工程施工期产生的悬浮物最大影响包络范围，高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于 10mg/L 的影响范围为 115.61ha，影响的环境敏感目标为项目所在的北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区，不会对周边的其它环境敏感目标产生直接影响，影响时间为工程施工期，随着工程施工的结束其影响也将消失。

表 6.2-1 施工期悬浮物最大影响包络线范围 单位：ha

项目位置	>150 (mg/L)	>100 (mg/L)	>10 (mg/L)	对敏感目标的影响（面积为 ≥10mg/L）
代表点-浴场清淤	9.07	12.92	35.25	北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区
代表点-西海滩补沙	0.75	1.31	27.31	北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区
代表点-砂质岬头	0.5	1.19	11.88	北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区、重点保护区
本项目总包络	22.27	34.14	115.61	北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区

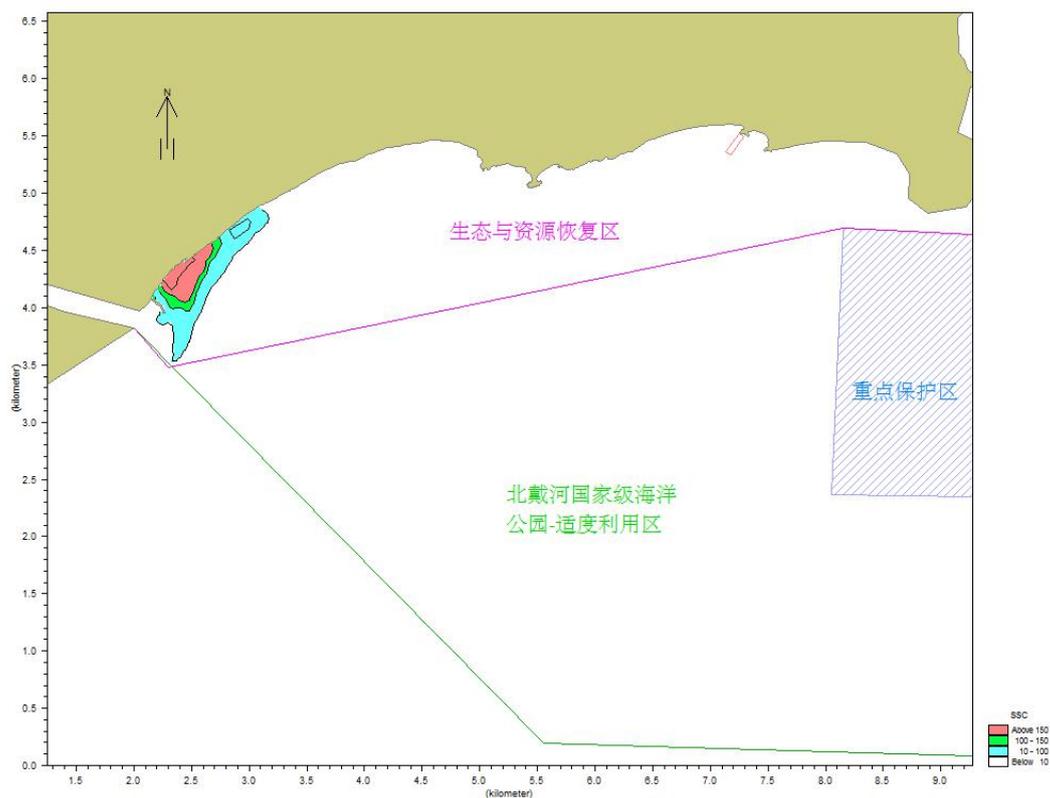


图 6.2-1 浴场清淤作业代表点悬浮物最大影响范围包络线图

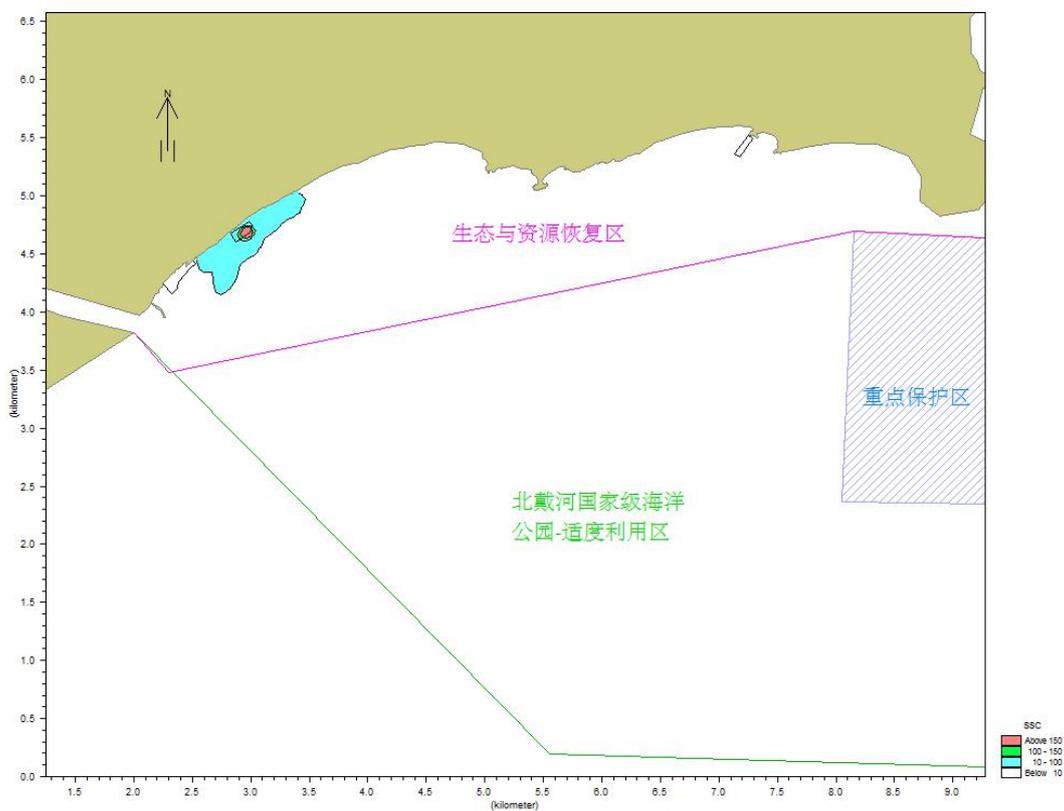


图 6.2-2 西沙滩补沙作业代表点悬浮物最大影响范围包络线图

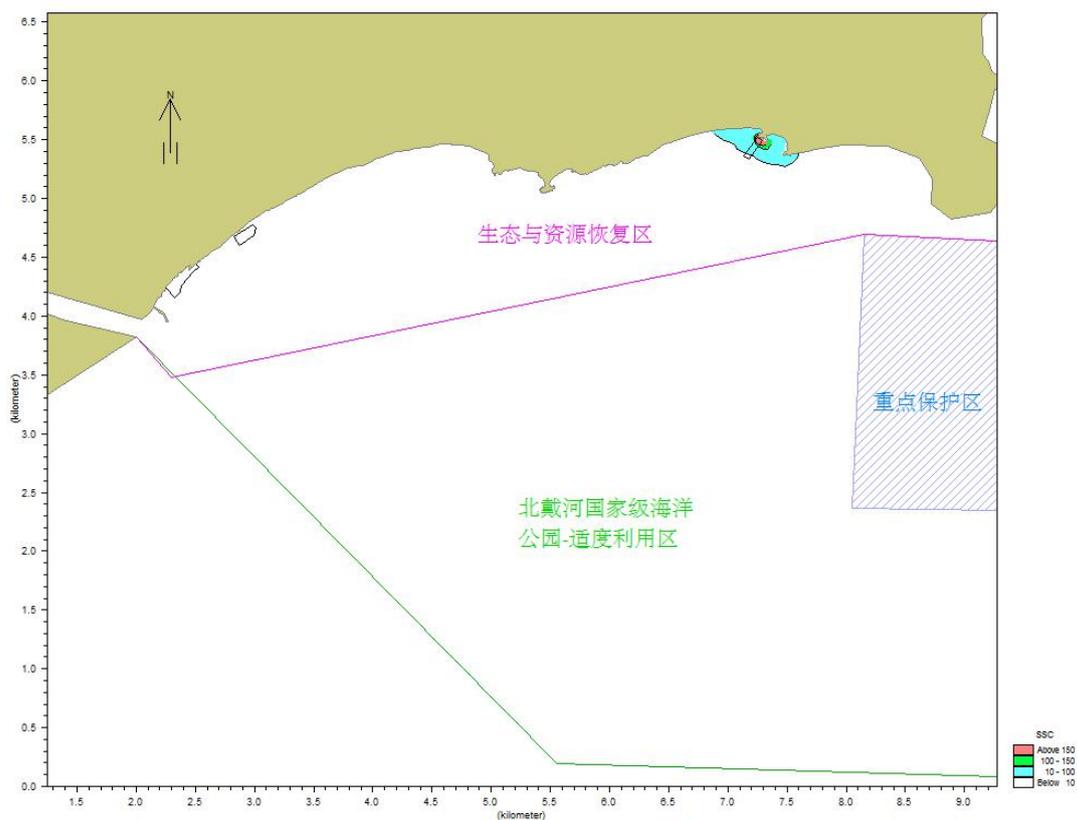


图 6.2-3 砂质岬头作业代表点悬浮物最大影响范围包络线图

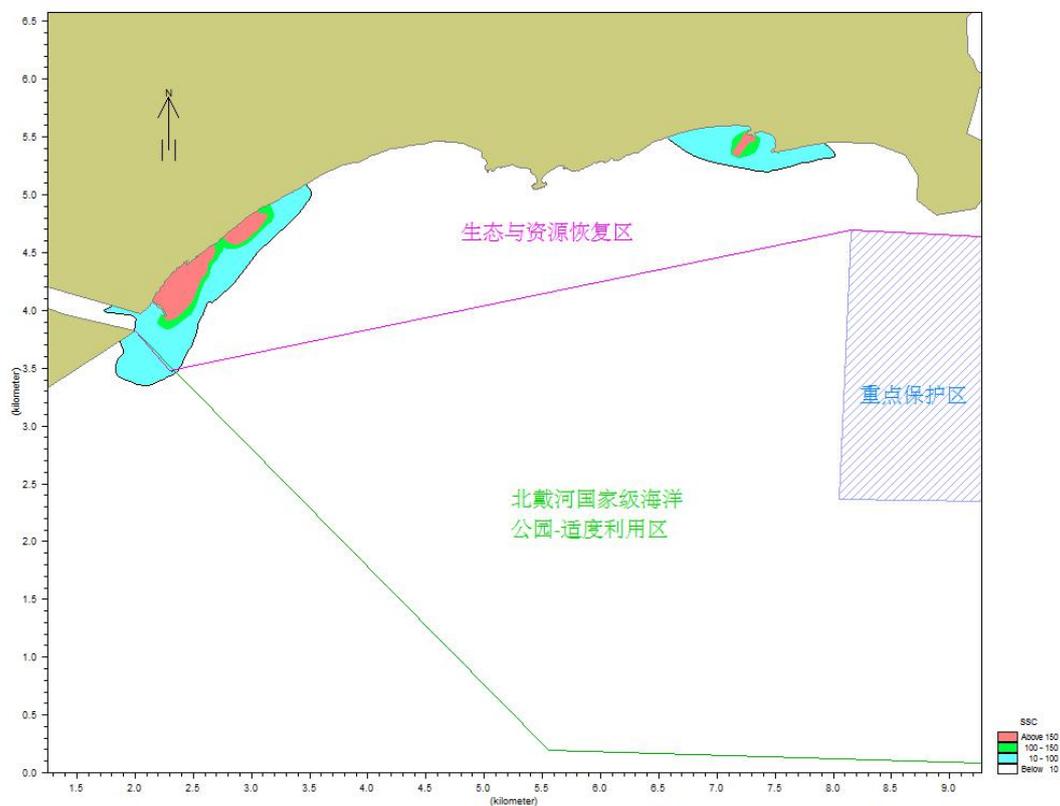


图 6.2-4 本项目施工期悬浮物最大影响范围总包络线图

### 6.3.2. 取砂产生悬砂对水环境的影响预测

#### 6.3.2.1. 预测模型

悬沙运动基本方程表达式如下：

$$\frac{\partial(hS)}{\partial t} + \frac{\partial(huS)}{\partial x} + \frac{\partial(hvS)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x}(hD_x \frac{\partial S}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(hD_y \frac{\partial S}{\partial y}) - \alpha\omega(S - S_*) - s$$

其中  $S$  为沿深度平均的含沙量， $S_*$  为波流共同作用下的挟沙力， $\alpha$  为沉降几率或恢复饱和系数， $\omega$  为泥沙沉速； $D_x$  和  $D_y$  分别为泥沙水平扩散系数； $s$  为源项。根据波流挟沙的原理， $S_*$  可近似为：

$$S_* = S_{*C} + S_{*W}$$

其中  $S_{*C}$  和  $S_{*W}$  分别为潮流和波浪作用下的挟沙能力，可同时考虑潮流和波浪对泥沙的悬浮作用。

潮流作用下的挟沙能力可表示为：

$$S_{*C} = \beta_C \frac{\gamma_s}{(\gamma_s - \gamma)} \frac{V^3}{c^2 h \omega}$$

其中  $\beta_C$  为根据实验或者现场资料确定的系数； $\gamma_s$  和  $\gamma$  分别为泥沙与水体容重； $c$  为谢才系数； $V$  为垂向平均流速。

对于波浪作用下的挟沙能力，根据实际波能演化原理，修正为如下形式：

$$S_{*W} = \beta_1 \frac{\gamma_s}{\gamma_s - \gamma} \frac{f_w H^3}{T^3 g^2 h \omega \sinh^3(kh)} + \beta_2 \frac{\gamma_s}{\gamma_s - \gamma} \frac{D_{B2}}{gh\omega}$$

其中  $f_w$  为波浪摩阻系数； $H$  为波高； $T$  为波周期； $k$  为波数； $g$  为重力加速度； $D_{B2}$  为由于波浪破碎引起的波能耗散。

#### 6.3.2.2. 预测条件

##### (1) 初始条件

泥沙模型验证时计算初始含沙量取为实测含沙量的平均值。对于施工期泥沙扩散研究时，只考虑施工期造成的泥沙增量，因此初始含沙量为 0。

### (2) 水平紊动粘性系数和底摩阻

Smagorinsky 方程中可调系数  $C_s$  取为 0.28；在底部糙率计算时，Manning 系数取值为 40~70 $m^{1/3}/s$ 。

### (3) 泥沙沉速

本次泥沙沉降速度取为 0.05 $cm/s$ 。

#### 6.3.2.3. 预测结果

取沙施工悬沙扩散影响范围计算：取沙范围选取以东经 119.603936°，北纬 39.648859°为中心点，半径 1 公里范围内。取沙区水深约 15 米，取沙深度考虑海底面以下 0~3m 范围内。取沙范围见图 6.3-2。若采用 1000 $m^3/h$  绞吸船进行取沙作业，其产生的泥沙悬浮物源强约为 2.35  $kg/s$ 。



图 6.3-2 取砂范围示意图

在模型计算中，为考虑最不利影响，采用大、中、小连续潮循环计算直至扩散包络线外缘位置达到基本稳定的方式，疏浚作业考虑采用 4 条绞吸式挖泥船连续 24h 不间断施工。当模型计算完成后，选取计算域中各个节点含沙量在扩散过程中的最大值，统计出施工期间疏浚作业引起的悬浮泥沙扩散的最大包络范围。

图 6.3-3 给出了取沙施工悬沙扩散影响范围。表 6.3-1 列出了悬浮泥沙不同浓度的

包络面积。由表可知，取沙施工期悬沙浓度大于 150mg/L、100mg/L、50mg/L 和 10mg/L 的悬沙扩散包络面积分别为 2.30km<sup>2</sup>、4.32km<sup>2</sup>、6.31km<sup>2</sup> 和 9.44 km<sup>2</sup>。

由计算结果可知，取沙施工期悬沙扩散影响范围主要局限在取沙范围附近海域，而对周边海域影响较小。

表 6.3-1 取沙施工期悬沙扩散影响范围

悬沙浓度	影响面积 (km <sup>2</sup> )
≥150mg/L	2.30
≥100mg/L	4.32
≥50mg/L	6.31
≥10mg/L	9.44

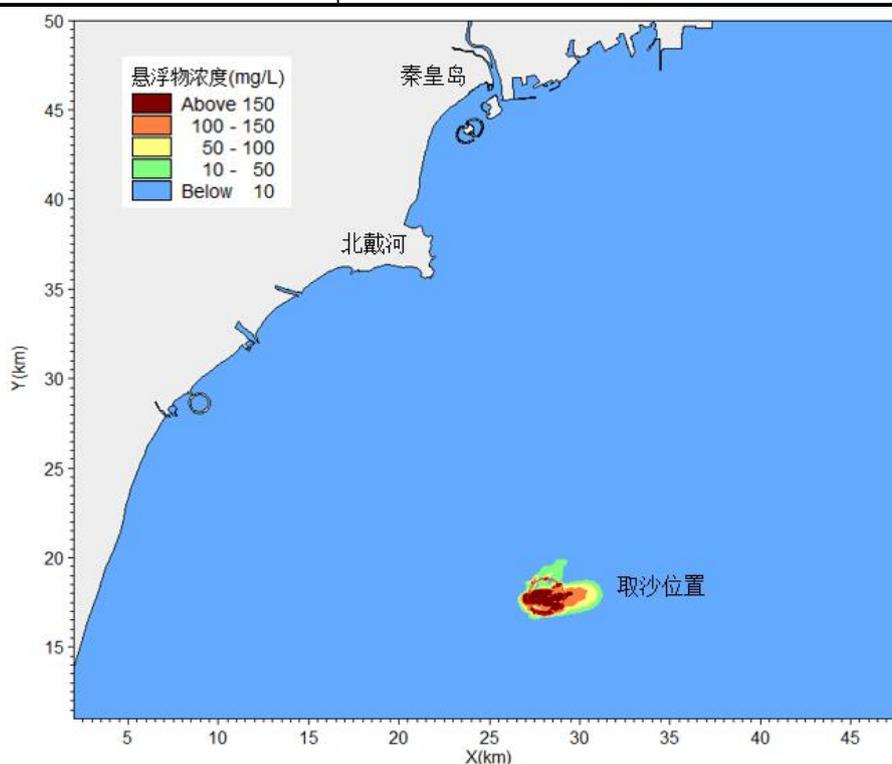


图 6.3-3 取沙施工悬沙扩散影响范围

### 6.3.3. 施工期生活污水和生产废水对海水水质的影响

本项目高峰期施工人员生活污水产生量约为 16.8m<sup>3</sup>/d(包括船舶生活污水和陆域生活污水)，主要污染物为 COD、NH<sub>3</sub>-N 等。建设单位设置临时性环保厕所，部分施工现场充分利用景区内现有的生活污水处理设施，施工生活污水不得排入周边海域，不会

对海水水质产生影响。

施工期间产生的混凝土搅拌废水经中和沉淀后回用于场地道路洒水抑尘，养护用水自然蒸发，不会对海水水质产生影响。

#### 6.3.4. 运营期水环境影响分析

本项目运营后无污染工序，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。本工程为海岸线整治修复项目，新建人工砂质岬头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。

此外，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。

### 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

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>。

根据海洋生物现状调查可知，2015 年 4 月该海域底栖生物链平均值约为 23.4g/m<sup>2</sup>，

2016年9月底栖生物平均生物量为 $43.14\text{g}/\text{m}^2$ ，本次计算取两季中的平均值 $33.3\text{g}/\text{m}^2$ ，取砂海域底栖生物平均生物量按 $3.10\text{g}/\text{m}^2$ 计算，本工程占海面积主要为砂质岬头、清淤及水下补沙占海，因此本次计算中需考虑砂质岬头占海面积为 $16000\text{m}^2$ ，清淤区占用海域面积为 $28910\text{m}^2$ ，水下补沙占用海域面积 $14000\text{m}^2$ ，本项目取砂面积 $34.20$ 公顷。经计算，本工程砂质岬头吹填、清淤及水下补沙施工造成底栖生物损失分别为 $0.53\text{t}$ 、 $0.96\text{t}$ 、 $0.47\text{t}$ ；取砂造成一次性底栖生物损失为 $1.06\text{t}$ ，因此，本工程共造成底栖生物损失量为 $3.02\text{t}$ 。

### 6.5.2. 施工悬浮物对海洋生物资源的影响分析

砂质岬头基础施工及一浴场清淤、水下剖面补沙及取砂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，对桡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 $300\text{mg}/\text{L}$ 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 以下及影响较短时期时，不会导致鱼类直接死亡。

### 4、生物资源损失量评估

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 6.5-1 所示；

表 6.5-1 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，以超标准倍数最大的污染物为评价依据。

2. 损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
3. 本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。
4. 本表对 pH、溶解氧参数不适用。

根据 2016 年 5 月渔业资源现状调查，工程附近海域鱼卵、仔稚鱼的资源密度分别为 0.665ind/m<sup>3</sup>、0.1169ind/m<sup>3</sup>，鱼类成体资源密度为 28.1kg/km<sup>2</sup>；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，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，取砂海域鱼卵的平均密度为 0.63 粒/m<sup>3</sup>，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>，底栖生物平均生物量为 3.10g/m<sup>2</sup>，水深按工程水域平均水深 15m 计算。

因此，计算如下（岬头、清淤及水下剖面补沙影响水深按 0.9m 计算）：

**（1）清淤、砂质岬头、水下吹填施工过程中产生悬浮物造成的生物资源损害量：**

鱼卵损失量：

$$0.665 \times 0.9 \times (22.27 \times 50\% + 11.87 \times 50\% + 81.47 \times 5\%) \times 10^4 = 126544 \text{ 粒};$$

仔稚鱼损失量：

$$0.1169 \times 0.9 \times (22.27 \times 50\% + 11.87 \times 50\% + 81.47 \times 5\%) \times 10^4 = 22245 \text{ 尾};$$

成体损失量：

$$28.1 \times (22.27 \times 20\% + 11.87 \times 10\% + 81.47 \times 1\%) \times 10^2 = 1.81 \text{ kg};$$

注：22.27、11.87、81.47 分别为数模章节预测的  $\geq 150\text{mg/L}$ 、100-150mg/L 和 10-100mg/L 浓度悬浮物的影响范围；50%、20%和 5%分别为按表 4.3-1 确定的鱼卵、仔稚鱼的致死率。

**表 6-3 (a) 取砂施工产生悬浮沙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>	0.665	>150mg/L	22.27	50%	126544 粒	1%	2378 尾
		100-150mg/L	11.87	50%			
		10-100mg/L	81.47	5%			
仔稚鱼 尾/m <sup>3</sup>	0.1169	>150mg/L	22.27	50%	22245 尾	5%	2378 尾
		100-150mg/L	11.87	50%			
		10-100mg/L	81.47	5%			
渔业资源 kg/km <sup>2</sup>	28.1	>150mg/L	22.27	20%	1.81kg		-
		100-150mg/L	11.87	10%			
		10-100mg/L	81.47	1%			

**(2) 取砂过程中产生悬浮物造成的生物资源损害量:**

$$\text{鱼卵的损失} = 0.63 \text{ 粒/m}^3 \times 15\text{m} \times (5.12\text{km}^2 \times 5\% + 2.02\text{km}^2 \times 50\% + 2.30\text{km}^2 \times 50\%) \\ = 2.28 \times 10^7 \text{ 粒}$$

$$\text{仔稚鱼的损失} = 0.11 \text{ 尾/m}^3 \times 15\text{m} \times (5.12\text{km}^2 \times 5\% + 2.02\text{km}^2 \times 50\% + 2.30\text{km}^2 \times 50\%) \\ = 3.99 \times 10^6 \text{ 尾}$$

$$\text{渔业资源的损失} = 292.33\text{kg/km}^2 \times (5.12\text{km}^2 \times 1\% + 2.02\text{km}^2 \times 10\% + 2.30\text{km}^2 \times 20\%) \\ = 208.5\text{kg}$$

**表 6-3 (b) 取砂施工产生悬浮沙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	2.30	50%	2.28×10 <sup>7</sup> 粒	1%	4.27×10 <sup>5</sup> 尾
		100-150mg/L	2.02	50%			
		10-100mg/L	5.12	5%			
仔稚鱼 尾/m <sup>3</sup>	0.11	>150mg/L	2.30	50%	3.99×10 <sup>6</sup> 尾	5%	
		100-150mg/L	2.02	50%			
		10-100mg/L	5.12	5%			
渔业资源 kg/km <sup>2</sup>	292.33	>150mg/L	2.30	20%	208.5kg		-
		100-150mg/L	2.02	10%			
		10-100mg/L	5.12	1%			

注: 2.30km<sup>2</sup>、2.02km<sup>2</sup>、5.12km<sup>2</sup> 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%、20%和 5%分别为按表 4.3-1 确定的鱼卵、仔稚鱼的致死率。

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、仔稚鱼的生长到商品鱼苗的成活率分别按照 1%、5%计算, 则项目岬头、清淤及水下吹填区域鱼卵、仔鱼损失折算为商品鱼苗的损失量约为 2378 尾, 取砂区为 4.27×10<sup>5</sup> 尾。

**6.5.3. 工程建设生态损失经济价值估算**

综上所述, 本工程砂质岬头、清淤及水下补沙施工造成底栖生物损失 1.96t, 取砂造成底栖生物损失 1.06t, 砂质岬头、清淤及水下补沙施工产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失(折算成商品鱼苗) 2378 尾, 成体渔业资源损失 1.81kg。取砂产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失(折算成商品鱼苗) 4.27×10<sup>5</sup> 尾, 成体渔业资源损失 208.5kg。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 6.5-2。

表 6.5-2 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
岬头、清淤、水下补沙施工	直接损失	2378 尾	1.81kg	1.96t
	赔偿年限	3 年	3 年	3 年
	损失量	7134 尾	5.43kg	5.88t
	市场平均价格	1 元/尾	30 元/kg	1 万元/t
	损失价值	7134 元	162.9 元	5.88 万
合计	6.61 万元			
取砂	直接损失	$4.27 \times 10^5$ 尾	208.5kg	1.06t
	赔偿年限	3 年	3 年	3 年
	损失量	$1.28 \times 10^6$ 尾	625.5.5kg	3.18t
	市场平均价格	1 元/尾	30 元/kg	1 万元/t
	损失价值	128 万元	1.88 万元	3.18 万元
合计	133.06 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 6.61 万元,取砂造成海洋生物资源损失经济价值为 133.06 万元。

## 6.6 声环境影响预测与评价

### 6.6.1. 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、推土机等机械噪声，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。

### 6.6.2. 噪声影响预测与分析

（1）预测模式

●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。

●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下表所示。

表6.6-1 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，并考虑声屏障衰减后，距施工机械200m时，大部分施工机械的噪声影响可降至约60dB(A)，则施工区200m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，其影响随着施工的开始而消失，对周围环境影响较小。

## 6.7 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。

## 6.8 固体废物对环境影响的分析

本项目产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，产生量约为 250kg/d，经集中存放，由环卫部门清运，统一处理，不会对周围环境造成影响。

## 6.9 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，项目在海域中设置一座人工砂质岬头并进行水下补沙和清淤，该工程施工过程中产生的悬浮泥沙导致项目所在海域约为 115.61ha 的区域超过一（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。

## 7 环境风险分析与评价

项目风险的种类可以分为自然和人为事故两种。其中本项目施工可能涉及的自然灾害主要为风暴潮、海冰以及由于人工砂质岬头的建设可能导致的绿潮风险；人为事故风险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。

### 7.1 溢油事故影响分析

#### 7.1.1. 环境风险危害识别与事故频率估算

##### (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)
中毒危害	吸入LC <sub>50</sub> , mg/m <sup>3</sup>	<20	200—	2000—	>20000
	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。

### 7.1.3. 风险事故源项分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中对最大可信事故界定：最大可信事故为在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。本次评价外溢物取船舶燃料油作为代表物质，在工程外围考虑溢油事故的情况，考虑施工船舶水上作业发生碰撞事故，溢油量按10t考虑。

### 7.1.4. 风险事故影响分析

#### （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 7.1-3 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
鳍鱼	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海滩，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、软体类动物体内的富集，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 7.1-4 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。

### 7.1.5. 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，并利用秦皇岛市海港区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。

1、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；

2、施工船舶必须遵守交通管理法规，并加强施工期监护；

3、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；

4、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，并利用海事局和海港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。

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。

### 7.1.6. 船舶溢油风险应急预案

本项目所在海域属于河北省海域，适用《河北省船舶污染事故应急预案》（河北省海事局，2006）。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、应急计划区

应急计划区根据事故地点的不同而有所不同，详见表 7.1.6-1。

表 7.1.6-1 应急计划区

事故地点	最大可信事故	应急计划区
吹填区	船舶因碰撞等事故导致燃料油舱破裂、 泄漏。	受损船舶及其周边海域
运砂船		运砂航线

#### 二、应急指挥中心

为保证快速反应，本工程实施负责单位应成立事故应急指挥中心，中心负责人由该单位第一负责人或分管领导担任。一旦出现事故，由应急指挥中心统一指挥，进入事故应急计划的运行。本事故应急指挥中心应纳入到秦皇岛海域溢油应急指挥系统中。本工程实施负责单位应设安全环保科，负责安全生产环境管理，负责应急事故处理预案的制定，落实事故处理岗位责任制，组织预案的实施和演练。

①现场抢险组组长负责在接到报警后，迅速组织队员赶赴现场，实施应急计划，控制溢油量及扩散。在安全前提下，指令溢油应急队伍布设围油栏进行防护，并开展溢油回收工作。必要时，报请应急指挥中心向上级申请调用邻近地区防污设备协助清理溢油。

②事故救援通讯组组长负责在接到报警后，迅速组织队员赶赴现场，负责与秦皇岛海域溢油应急指挥系统指挥人员之间通信联络工作，向应急指挥中心汇报溢油源、溢油

量、溢油资料、溢油处置相关情况。

③事故疏散引导组负责维持现场秩序、事故现场的保护、协助上级安全部门对事故的调查、取证及资料的收集。

### 三、应急反应程序和措施

(1) 启动应急响应程序。发现泄漏事故后，应立即通知船长及相关操作人员，并采取一切办法切断事故源。船长做出判断，启动应急响应程序，发出警报，迅速通知秦皇岛海域应急指挥中心，并立即通知溢油可能对其产生影响的单位，加强观测，做好防范准备。现场抢险组等各组在组长指挥下立即按各自的职责实施事故救援，各专业救援队伍迅速赶往事故现场，同时组织紧急处置，迅速拟定出消除溢油的方案，提出所需的人力和设备。船舶泄漏事故应急反应程序图见图 7.1.6-1。

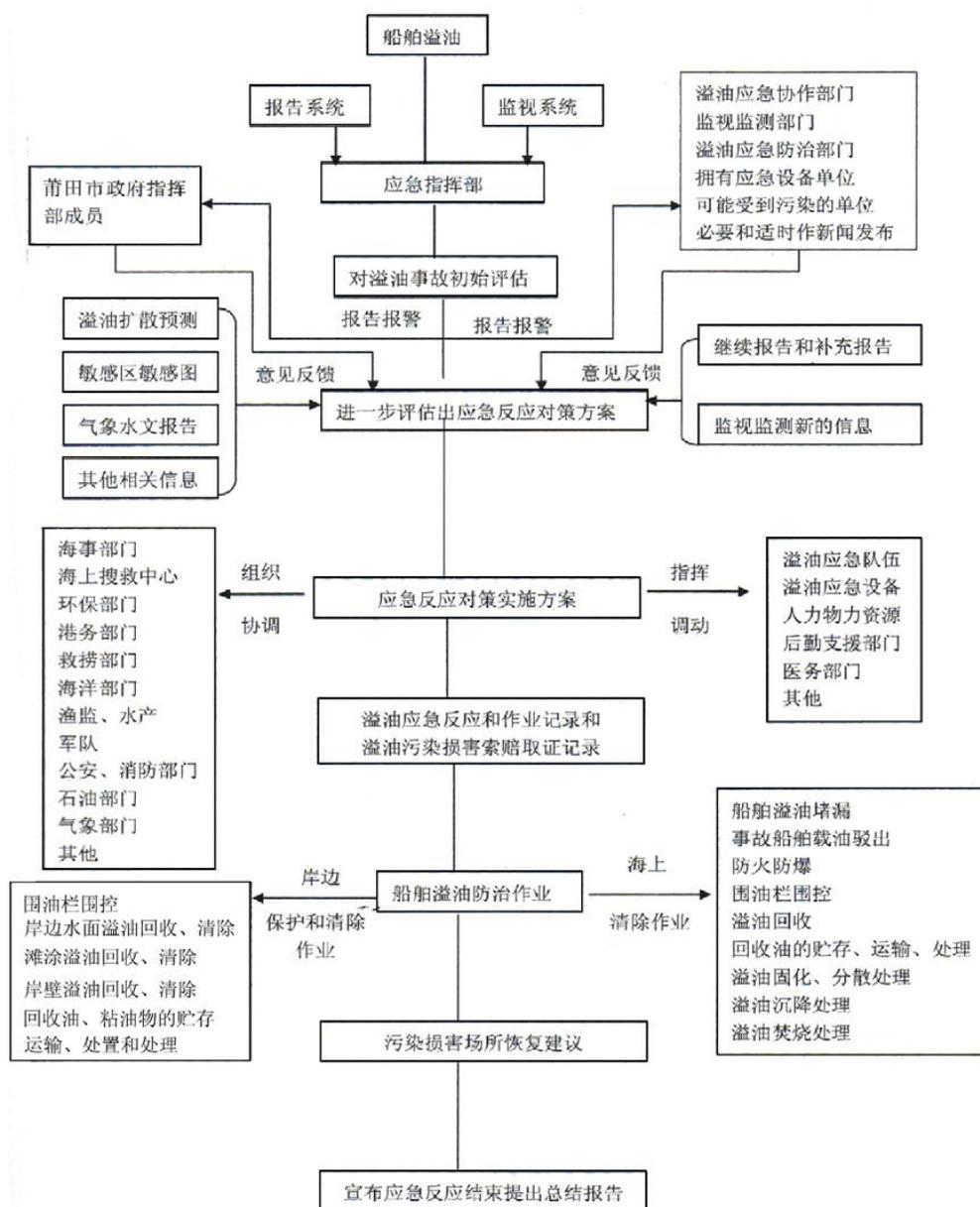


图 7.1.6-1 船舶溢油事故应急响应程序

(2) 确认事故的责任方，责令其采取可能做到的应急措施，尽最大可能地减缓油类的泄漏速度，减少油类的泄漏数量。

(3) 采取措施防止溢油继续溢漏和可能引发的火灾，如采取堵漏、驳油、拖浅、防火、灭火等措施。

(4) 接到事故报告后，要迅速采取营救措施，同时派专业人员赶赴现场，调查了解事故区域、污染范围，可能造成的危害程度等情况。该人员以最快速度向指主管部门做出报告。

(5) 根据溢油源的类型、数量、地点、原因，评价溢油事故的规模确定反应方案；

调度应急防治队伍和应急防治船舶、设备、器材以及必要的后勤支援；可能发生火情时，立即通知有关方面启动消防应急预案；派遣船舶对溢油源周围实施警戒，并监视溢油在水上的扩散；根据溢油区域的气象、风向、水流、潮流等情况，控制溢油扩散方向；对溢油进行跟踪监测，以掌握环境受污染情况，获取认证资料，供领导决策及事故处理。

(6) 根据现场实际情况，制定相应应急反应对策方案，调动溢油应急防治队伍和应急防治船舶、设备、器材等以及必要的后勤支援；竭尽全力对污染物采取围油栏围油、污油吸附材料（吸油毡）等，必要时在海事部门同意的前提下，使用消油剂，防止及控制油品污染水域。

(7) 若发现船体破损进水，应组织排水和堵漏；若碰撞引起火灾或油污染，应按火灾应变部署、油污应急计划处理；若发生人员伤亡，应立即组织抢救。

(8) 对溢油和溢油周围水域、沿岸进行监测和监控，及时疏散附近船舶、维持正常的通航秩序；如碰撞的船舶受损严重可能沉没，应立即通知拖轮、工程船赶往现场施救，将遇难船舶拖离到安全水域或合适地点进行搁滩，以保持航道的畅通；受损船舶如沉没，应准确测定船位，必要时按规定设标，并及时组织力量打捞清障。

(9) 对可能受威胁的环境敏感区和易受损资源采取保护措施。

(10) 船舶如发生人员落水，应立即按规定的信号报警（三长一短声或三长两短声，连放一分钟），并用有效手段向主管机关报告。

(11) 船舶应迅速按“应急部署表”积极进行自救，按安全操作方法向落水者投放救生艇（筏）施救。

(12) 与环保和海洋部门合作，对溢油进行跟踪监测，以掌握环境受到污染情况，获取认证资料，供领导决策及事故处理。

#### 四、事故报告程序和报告内容

(1) 报警方式当发生溢油事故时，应向秦皇岛海域应急指挥中心报告，

(2) 事故报告内容

①时间和地点

②事故类型或发生事故的原因

③进一步溢漏的可能性

④报告事故处的气象与水文状况，溢油油膜漂移方向及受溢油污染威胁的区域。

⑤已采取和准备采取的污染防治措施

⑥报告人的姓名、单位、地址、日期和联系方式等。另外，在工程前沿发生船舶溢油事故时，应及时通知相邻的单位，必要时要求相邻单位予以控制污染方面的协助。

#### 五、应急抢险设备和材料的配备

溢油应急设备应包括吸油毡、消油剂、围油栏等。秦皇岛海事主管部门现有应急物资情况见下表。

**表 7.1.6-2 秦皇岛海港区现有溢油应急防治设备表**

项目	单位	数量
橡胶浮子式围油栏	m	2510
油水接收处理船	艘	14
撇油器	台	4
吸油栏	m	200
吸油材料	kg	2500
油拖网	套	1

#### 六、清除泄漏的方法

##### (1) 消除泄漏的措施方法

迅速查明事故发生的源点、泄漏部位和原因。初步判断船舶破损情况，组织堵漏和将残油转移。

##### (2) 溢油的围控

①当船舶在工程前沿溢油时，在事故区域周围布设一道或多道围油栏进行围控。

②船舶在锚地、航道上溢油时，事故现场的海况(波高、流速、风速等)符合围油栏的作业条件许可时，采用围油栏在海上进行定位围控。

③在现场围油不可能的情况下，可用围油栏将溢油诱导至利于进行清除作业且对环境敏感区影响较小的水域，再进行清除作业。

(3) 溢油分散剂的使用《溢油分散剂使用准则》(GB18188.2-2000)规定：溢油发生在对水产资源有重大影响区域时，限制使用溢油分散剂。

#### 七、应急处理措施

海洋环境监测部门到达事故现场后，查明燃料油的扩散情况和浓度。监测点位以事故发生地为主，根据流向流速、风向及其它自然条件等现场具体情况进行布点采样。以溢漏点为中心辐射布点，可在污染源与环境保护目标对象之间布设多个采样点，在环境保护目标附近适当增加采样点，以说明污染物排放、扩散、降解的规律和方式。在未受

污染的区域再设置对照点，与受污染点样品进行对照分析，从而可以及时、准确地判断事故的污染情况。其应急环境监测由当地有资质的监测站负责，其数据为指挥部门提供决策依据，并进行事故后评估。

#### 八、应急状态终止与恢复措施

海域溢漏事故污染无继发可能，海域污染损害索赔取证记录已完成等。经海洋、环境、消防、卫生等有关主管部门批准，确认终止时机。应急状态终止后，应根据上级有关部门的指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至自然过程或其他补救措施无需继续进行为止。

突发事故应急预案汇总情况见下表。

**表 7.1.6-3 突发事故应急预案**

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	污染源情况	论述污染源类型、数量及其分布
3	应急计划区	施工期全部施工区域
4	应急组织	成立应急指挥中心，由主要分管领导、部门领导、兼职人员等组成； 施工期施工现场:指挥部负责现场指挥，疏散施工人员，保证其人身财产安全
5	应急状态分类及应急响应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序
6	应急设施、设备及材料	防止溢油事故的应急设备和材料，主要为围油栏、吸油毡、消油剂、吸油棉等
7	应急通讯、通告及交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制
8	应急环境预监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度与所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施及需使用器材	(1) 控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应； (2) 相应的设施器材设备
10	人员培训与演习	应急计划制定后，安排人员培训与演习
11	公众教育与信息	对临近地区开展环境风险事故预防措施、应急知识培训并定期发布相关信息
12	记录和报告	设立应急事故专门记录、建立档案和报告制度，专门部门负责管理
13	附件	准备 并形成与环境风险事故应急处理有关的附件材料

## 7.2 自然灾害风险分析

### 7.2.1 风暴潮分析

风暴潮是一种灾害性的自然现象。由于剧烈的大气扰动，如强风和气压骤变（通常指台风和温带气旋等灾害性天气系统）导致海水异常升降，使受其影响的海区的潮位大大地超过平常潮位的现象，称为风暴潮。

风暴潮根据风暴的性质，通常分为由台风引起的台风风暴潮和由温带气旋引起的温带风暴潮两大类。

台风风暴潮，多见于夏秋季节。其特点是：来势猛、速度快、强度大、破坏力强。凡是有台风影响的海洋国家、沿海地区均有台风风暴潮发生。

温带风暴潮，多发生于春秋季节，夏季也时有发生。其特点是：增水过程比较平缓，增水高度低于台风风暴潮。主要发生在中纬度沿海地区，以欧洲北海沿岸、美国东海岸以及我国北方海区沿岸为多。

渤海湾沿岸是风暴潮较强地区之一。根据最近几十年记载渤海沿岸风暴潮资料，致灾风暴潮平均每7年发生一次，最近一次风暴潮是2016年7月20日，增水50-120cm，2007年3月4日发生的38年来最大的一次温带风暴潮，渤海最高潮位达到610cm，最大波高4m~6m，最大风力6~8级。

因此，建设单位在工程施工期间，应做好抗风暴潮预案和安全措施，加强海域潮汐的观测和预报工作，以减轻灾害带来的损失。

### 7.2.2 冰况风险分析

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。

正常年份，冰期对船舶航行及港口营运无多大影响。在特殊年份，例如1969年2月至3月曾经出现一次严重的冰情，整个渤海湾几乎被冰覆盖，沿岸最大堆积冰厚达4.6m，海面最大冰厚1.0m以上，对船舶航行造成一定影响。施工期间应采取相应的防范措施，尽量减小海冰灾害的影响。

### 7.2.3 绿潮风险分析

绿潮是在特定的环境条件下，海水中某些大型绿藻(如浒苔)爆发性增殖或高度聚集而引起水体变色的一种有害生态现象，也被视作和赤潮一样的海洋灾害。

本项目在工程海域设置两座水下沙坝，水下沙坝的建设为大型藻生长提供了不稳定的固着基，为藻类的生长繁殖提供了条件。而人类向海洋中排放大量含氮和磷的污染物而造成的海水富营养化，不仅是许多赤潮发生的重要原因，也是许多绿潮爆发的重要原因。海藻在铁量增加、阳光照射和其他所有条件同时出现的情况下，便会疯狂生长繁殖，进而形成藻潮。

根据生态现状调查，北戴河区近岸海域生存的藻类等浮游植物种类和多样性指数和丰度指数均不高。本项目所在海域为旅游休闲区，砂质岬头位于离岸200m，为近岸海域，海水水质及透明度较好。项目运营期间建设单位应加强沿岸藻类的监测，定期进行清理，因此绿潮发生的可能性不大。

### 7.2.4 自然灾害防范措施

本项目实施过程中，如遇风暴潮等的袭击，可能会发生砂质岬头损毁，甚至产生溃坝，并使得大量泥沙流失入海，影响周围海域资源与环境，并给项目实施负责单位造成重大影响。因此，有必要从长远出发，制订相应的防范对策，以抵御和降低自然灾害可能带来的危害。

(1) 建立事故防范管理体系要建立涵盖整个管理层和施工队伍的事故防范管理体系，做到事事有人管，人人能管好，做到分工明确，责任到人。

## (2) 做好防范事故的人员、物资材料、机械设备各方面的准备

①各施工队伍，各施工队伍各工段、各班组、各工种都要形成人员预案网络，都要有专人负责，在接到撤离通知后整个网络要上下左右形成协调联动，做到撤离时不漏一人。

②材料、设备有专人管理，责任落实到具体管理人员。每个设备、材料管理人员都要有应急管理措施。

③确保通讯畅通：为预防手机受水侵后的不良作用，应配备足额的对讲机，以保证突发风暴潮时的通讯联络。

④建立特殊联系信号：在夜间突发风暴潮时，建立防水照明联络信号系统，以方便自身及与外界的救生联络。

⑤以人为本，确保人身安全。备有足够的、完好的救生衣、救生圈。以在特殊的、来不及逃生的情况下使用。

(3) 建立固定的观测点建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。每个施工场地由施工场地领队负责该项工作，随时掌握天气、潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。

## (4) 以防风暴潮预案指导平时工作

①施工人员驻地选址时要选择在地势较高、背风暴潮面建设。要特别注意修建房舍的加固措施。

②主要材料如水泥等，应放在高地上，且应高出高地地面30cm，并平时就要做好防雨。

③大型主要设备要注意加固、防雨。在风暴潮袭来时不便移动的设备特别加固好。

④道路要通畅：对预防风暴潮撤离的路线要特别明显，主要指挥者要牢记清楚，在撤离干道上绝不准乱堆乱放材料、设备、以免影响顺利撤离，对撤离的道路必须严加巡查，随时保持道路畅通。

⑤强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，临风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

⑥在风暴潮过后，风暴潮所造成的损失由领导小组及时专人赴现场落实。另外，现

场领导小组要及时组织施工人员返回工地并恢复施工。

## 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。

本工程为海岸线整治修复项目，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，以人工养滩为主，辅以人工砂质岬头，采用吹填工艺，辅以机械设备摊平。人工岬湾养滩治理方案养滩效果和海滩稳定性好，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，施工过程中采用吹填工艺，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，本项目确定总量控制因子为 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N。本项目为海岸线整治修复工程，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。

## 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

本项目为岸线基础设施改造及护岸整治修复工程，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生活污水处理设施；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，环评建议采取以下措施：

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《船舶污染物排放标准》（GB3552-1983）。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应收集后暂存在船上，定期送至陆域内，经化粪池

初步处理后，统一送至污水处理厂进行处理。

⑤施工船舶垃圾禁止随意扔入海域。

5、采砂单位应合理安排采砂船舶数量、位置，采砂采用定位的方法，即吸砂时采砂船舶不动，如需更换采砂点，则先将吸砂管抽出，航行至所定采砂点，船停稳后再放下吸砂管进行施工，此种施工方式，能大大减少海底悬浮泥沙的产生量。

6、在水深允许的情况下，采砂船泥浆水排放可通过排水管进行水底排放的形式，以利于悬浮物沉降，减少悬浮泥沙对表层水体的影响。建议业主在洗砂处泥浆水排放口处小范围使用防污帘，以有效降低悬浮物扩散面积。

7、采砂作业应分片，有计划的进行开采，可防止形成大面积的深坑而造成上部淤泥层的坍塌，这样既便于管理，又能够使泥沙污水扩散范围缩小，进而减小海洋生物资源的损失。

8、将运砂船满舱溢流时间控制在 0.5h 内，确保运砂船运输途中泥门关闭，避免泥浆水沿途洒溢造成水污染，同时在溢流口处设置悬浮泥沙过滤装置，以减少悬浮泥沙入海量。

### 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、密闭或喷淋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清除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，生活垃圾应做到日日清。

#### 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、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；

4、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；

5、制订详细的施工船舶溢油应急计划，并利用海事局和海港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。

6、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、制定突发环境事件应急预案。

## 10.2 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施

本项目为岸线基础设施改造及护岸整治修复工程，施工环节非污染环境的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，人工砂质岬头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。

## 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

环境管理人员仍应加强管理，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。

### 2、生态补偿

(1) 本工程人工沙坝施工造成底栖生物损失 0.56t，取砂造成底栖生物损失 1.06t，人工沙坝施工产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）490 尾，成体渔业资源损失 0.81kg。取砂产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗） $4.27 \times 10^5$  尾，成体渔业资源损失 208.5kg。经计算，本项目造成海洋生物资源损失经济价值 11.35 万元，取砂造成海洋生物资源损失经济价值 133.06 万元。

建设单位可参考本报告书中提供的海洋生物和渔业资源损失的相关数据，按照国家海洋渔业管理部门和省海洋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；采砂区生态补偿应结合后期采砂审批手续统筹考虑。

(2) 合理安排施工进度、施工船舶的数量和施工位置等，海砂开采尽量避开 4~6 月鱼类产卵期，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) 海砂开采过程中采用先进的开采设备和工艺，要求所有采砂船装备有精确的自动监测设备、DGPS 定位设备和挖砂深度指示器，以便施工人员根据船舶吃水尝试和潮位变化，随时调整下挖深度，从而实现高精度的定深采砂，避免超深而挖到淤泥层或者其他粘土层。应尽可能防止超出采砂范围，避免不可恢复的破坏和影响。采砂作业应在采砂区内预先制定合理的开采路线，减少对底质环境的扰动强度和范围。

## 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。

**表 10.4-1 环境保护设施和对策措施一览表**

序号	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	陆上：施工人员 生活污水依托景 区内现有化粪池	4m <sup>3</sup> /d	收集污水	施工期间	施工单位负责 管理
	施工船舶 生活污水	船舶生活污水由 船舶自备容器集 中储存。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。	12.8m <sup>3</sup> /d	收集船舶生 活污水	施工期间	船舶生活污水 由船舶自备容 器集中储存， 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 油污水应由施工 单位委托有资质 的单位进行接收 处理。	2.872m <sup>3</sup> /d	收集施工船 舶油污水	施工期间	
二、 环境 风险 防控	应急预案	风暴潮、海冰及 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	海岸整治工程 的建设主体负 责制定
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	本项目共造成 底栖生物损失 0.56t，施工悬 浮物造成鱼 卵、仔稚鱼损 失（折算成商 品鱼苗）490 尾，成体渔业 资源损失 0.81kg；取砂造 成底栖生物损 失 1.06t，施工 悬浮物造成鱼 卵、仔稚鱼损 失（折算成商 品鱼苗） 4.27×10 <sup>5</sup> 尾，成 体渔业资源损 失 208.5kg	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	海岸整治工程 的建设主体牵 头，海洋与渔 业主管部门监 督；采砂区生 态补偿应结合 后期采砂审批 手续统筹考虑
四、	生活垃圾	施工现场设置垃	若干	收集生活垃	施工期间	施工单位负责

其他 环境 保护 对策 措施	收集设施	圾桶		圾等固体废 物		建设、运营和 管理
----------------------------	------	----	--	------------	--	--------------

## 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 3638.99 万元，环保投资为 121.75 万元，占总投资的 3.3%。

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	20.0
	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	30.0
	施工期环境监测费用	30.0
	应急预案编制	8.0
	生态补偿	6.25
合计		121.75

### 11.2 环境保护的经济损益分析

#### 11.2.1. 正面效益

##### 1、可以有效改善海岸侵蚀、沙滩退化等问题

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，南戴河等海滩浴场平均侵蚀速度已达 3 米/年，导致滩面束窄、岸坡变陡、组成物质粗化。

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。

##### 2、是保护岸线旅游资源的需要

根据实地调查了解，部分岸段沙滩滩肩已基本消失，排洪沟淤积或破损严重、护岸栈道损坏，浴场海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，修复受损的海滩岸线资源和沿岸景观带及基础设施，有效改善和恢复海岸带旅游功能，维持海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。

### 3、进一步提升城市整体形象

本项目的实施,有效遏制了沙滩侵蚀退化,拓展了居民的亲海空间,满足居民亲海的基本要求。通过海滩的修复和保护,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

本项目水下人工砂质岬头的建设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 6.61 万元,取砂造成的生物资源损失为 133.06 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,吹填构造水下人工砂质岬头对后方沙滩予以掩护的施工工艺。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场地的环境管理,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海滩和岸线资源,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共包括五部分，均属于“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。**”

本工程为岸滩基础设施及海岸线整治修复项目，共计修复整治排洪沟4处，修复岸线1.49km，建设沿岸景观带6.1km，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砂质岬头，减缓对修复岸滩的侵蚀。工程实施后可以有效

改善和恢复海岸带旅游功能，维持海滩的自然属性，同时通过对金屋浴场至鸽子窝公园岸段沿岸景观带的建设，可提升周边海域景观价值，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。”

本项目为岸滩基础设施及海岸线整治修复项目，工程实施过程中通过吹填的施工方式实现滩肩补沙并构建人工砂质岬头，对修复海滩起到良好的掩护作用，防止了海岸侵蚀、保护了砂质岸滩；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。

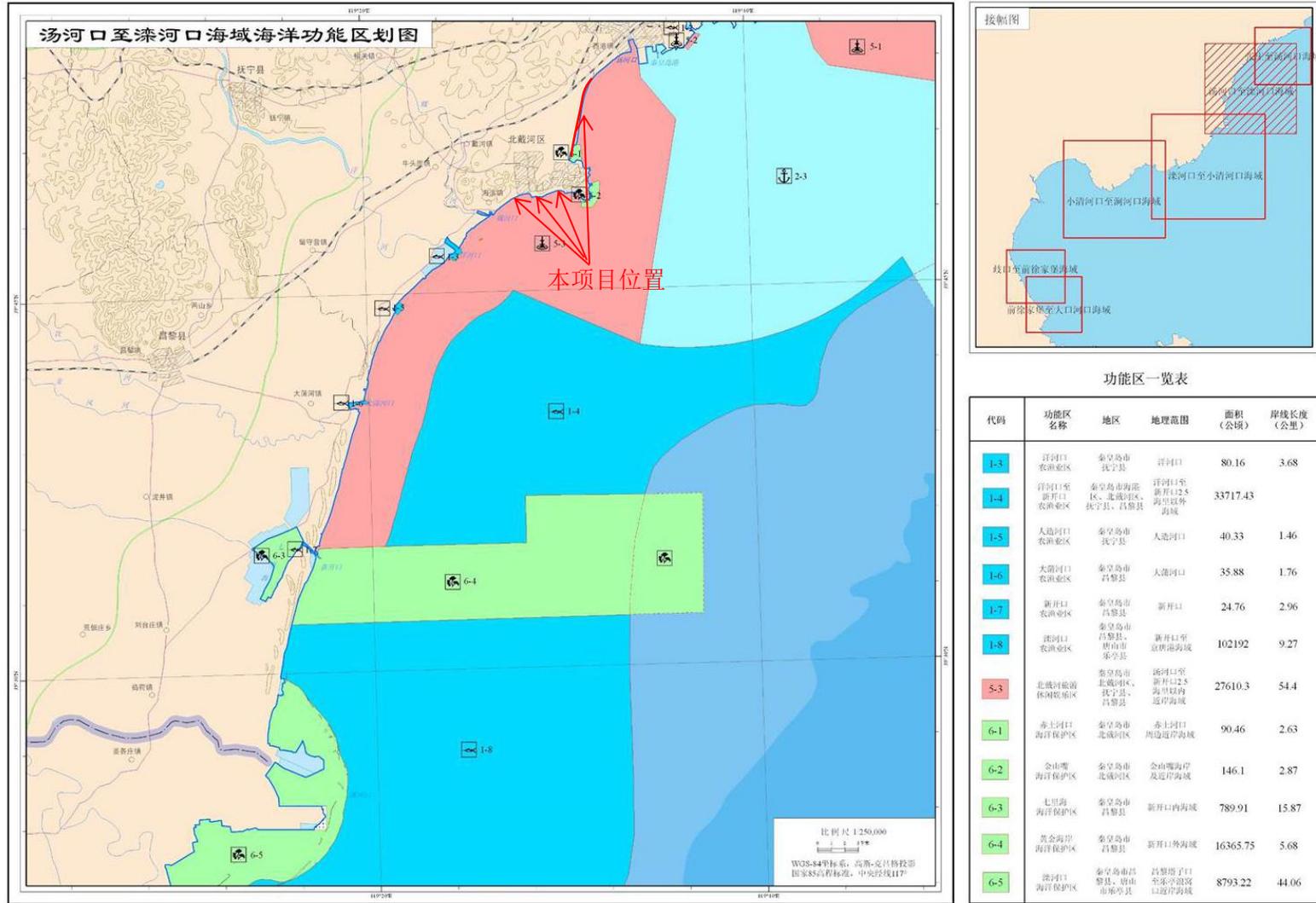


图 12.1-1 工程所在海域海洋功能区划图

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	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。 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。 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。	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鲷、红鳍东方鲀、刺参等种质资源。 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；加强海洋环境监测、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。
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	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。 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。 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。	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。 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。
3	2-3	秦皇岛港口航	沙河口至汤河口海域 (39°42'35.74"N~	港口航运区	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	生态保护重点目标：保护水深地形和海洋动力条件。 环境保护：强化污染物控制，提高粉尘、废气、油

		运区	39°56'43.43"N,119°34'9.04"E ~119°57'7.52"E)		<p>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>	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。
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°30'44.25" 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~ 39°49'20.82"N,119°31'17.16" E~119°32'17.24"E)	海洋保护区	<p>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</p>	<p>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</p>

					<p>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>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区	<p>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)</p>	<p>旅游休闲娱乐区</p>	<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

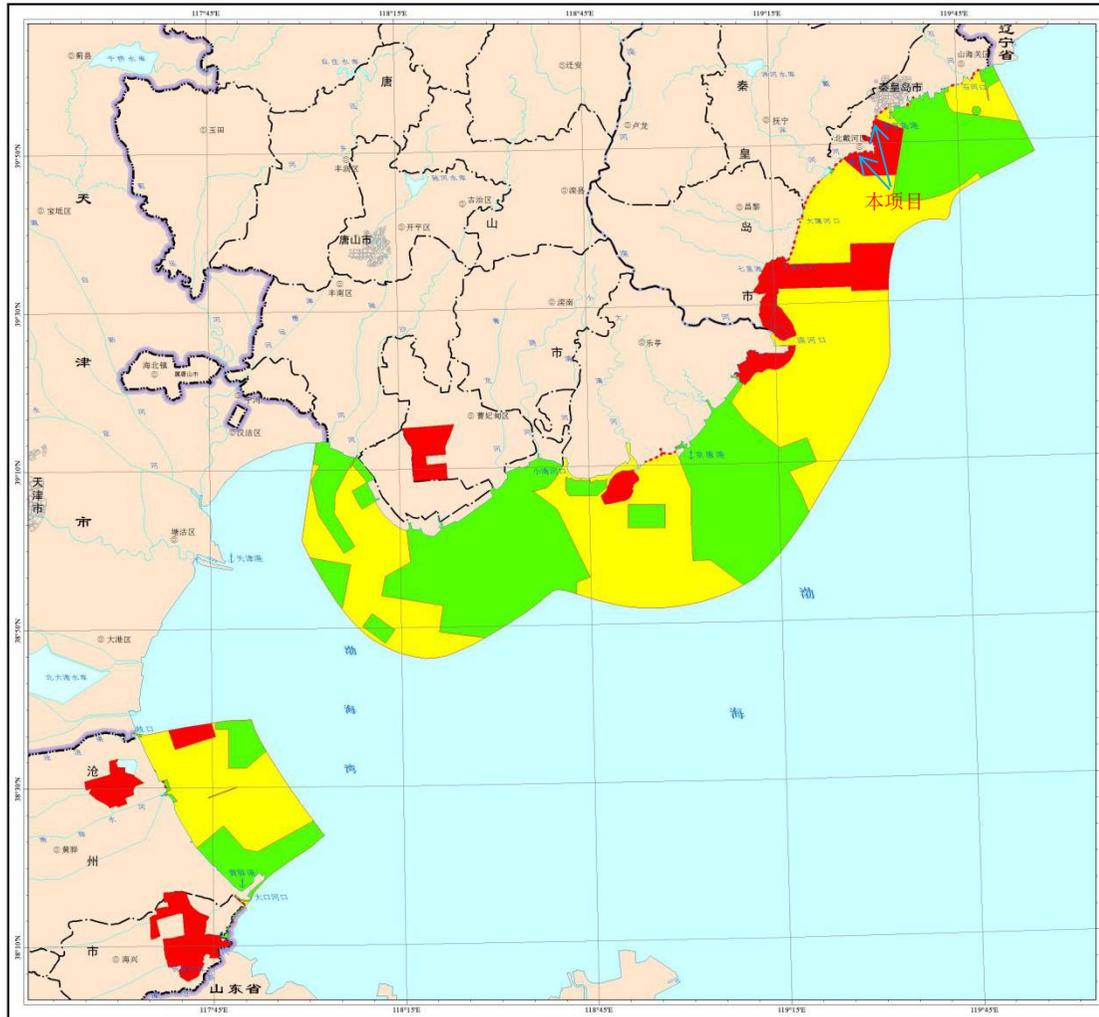
管控要求:禁止在海岸退缩线(海岸线向陆一侧500m或第一个永久性构筑物或防护林)内和潮间带构建永久性建筑、围填海、挖沙、采石等**改变或影响岸线自然属性和海岸原始景观的开发建设活动**；禁止新设陆源排污口，严格控制陆源污染排放。

本工程属于海岸整治修复项目，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。根据前文介绍，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。因此，本工程基本与《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。

本项目主要内容包括排洪沟修复改造、岸滩修复工程和景观改造工程三部分，通过此次海滩的修复，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，本项目实施内容与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》中“海洋环境保护重点工作”内容基本符合。

### 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  
国家85高程基准, 中央经线117°

比例尺 1:1,000,000

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
- 水系面

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）及自然岸线（1-6）和海洋保护区北戴河湿地公园（2-4）内；其中西海滩典型入海排洪沟、保二路入海排洪沟、七桥入海排洪沟和东二路入海排洪沟位于重要砂

质岸线（8-11）；金屋浴场至鸽子窝公园岸段海滩位于重要砂质岸线（8-7）和海洋保护区北戴河湿地公园（2-4）内。

项目周边海洋生态红线区分别为：项目东侧的自然景观与历史文化遗迹金山嘴侵蚀地貌（6-3）；项目东侧的重要渔业海域秦皇岛海域种质资源保护区（5-1）；项目沿岸中间部分重要砂质岸线鸽子窝至海上音乐厅岸段（8-8）重要砂质岸线北戴河旅游码头至小东山岸段（8-9）。

项目占用和周边的生态红线区见表 12.2-1 和图 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。

本项目主要是对西海滩典型入海排洪沟、保二路入海排洪沟、七桥入海排洪沟、东二路入海排洪沟及周边海滩进行修复工程，对金屋浴场至鸽子窝公园岸段海滩进行景观的修复改造工程。主要是入海排洪沟进行清淤及修缮、海滩进行滩肩补沙、剖面补沙及建设人工砂质岬头，浅水湾海滩进行绿化、亮化及修补木栈道及护栏，翻新休闲亭。海滩的滩肩补沙和剖面补沙用海类型属于旅游娱乐用海，建设砂质岬头用海类型属于透水构筑物用海。项目的建设，改变了海滩侵蚀的现状，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。

项目是进行受损海滩的修复，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。

本项目作为北戴河国家级海洋公园的重要组成部分，随着北戴河国家级海洋公园的建设，将对所在海域受到一定损害的区域开展生态环境修复，限制过度开发利用，逐步恢复生态环境自然状态，保障北戴河海域生态环境质量。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 自然岸线（1-6）、重要砂质岸线（8-11）、重要砂质岸线（8-7）

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。

本项目主要是对西海滩典型入海排洪沟、保二路入海排洪沟、七桥入海排洪沟、东二路入海排洪沟及周边海滩进行修复工程，对浅水湾海滩进行景观的修复改造工程。主要是入海排洪沟进行清淤及修缮、海滩进行滩肩补沙、剖面补沙及建设人工砂质岬头。项目的建设，改变了海滩侵蚀的现状，保护了岸线的自然属性和海岸原始景观，不进行岸线的开发利用，不新增构筑物。符合该生态红线区的“禁止在海岸退线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”的管控措施要求。

本工程建设制定了相应的施工、运营期环境管理监测计划，加强了海洋环境监测，施工期和运营期产生的污染物采取相应的措施经妥善处理，不排海，确保海域生态安全。符合生态红线中规定的“严格控制陆源污染物排放”的管控措施要求。

#### ③北戴河湿地公园（2-4）

保护目标：保护河口地貌、湿地、鸟类、海洋环境质量

管控措施：保育区和恢复区为禁止开发区，休闲区和宣教区的旅游开发活动限定为生态旅游，严格按环境容量控制开发强度；加强科研监测，推进湿地生态保护和恢复，实施河口海域综合整治、湿地生态保护和恢复工程，维持、恢复、改善生态环境和生物多样性，保护自然景观；海域执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。

本工程属于沙滩、岸上基础设施及景观带的整治与修复工程，不属于开发活动，项目实施后对北戴河湿地公园起到良好的促进作用，可有效改善自然生态环境和自然景观，本工程施工期产生的各种污染物均能得到有效的收集处理，不会

排入附近海域。对北戴河湿地公园红线区不会产生影响。

## (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

本项目为砂质岸滩整治修复和景观改造项目，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。

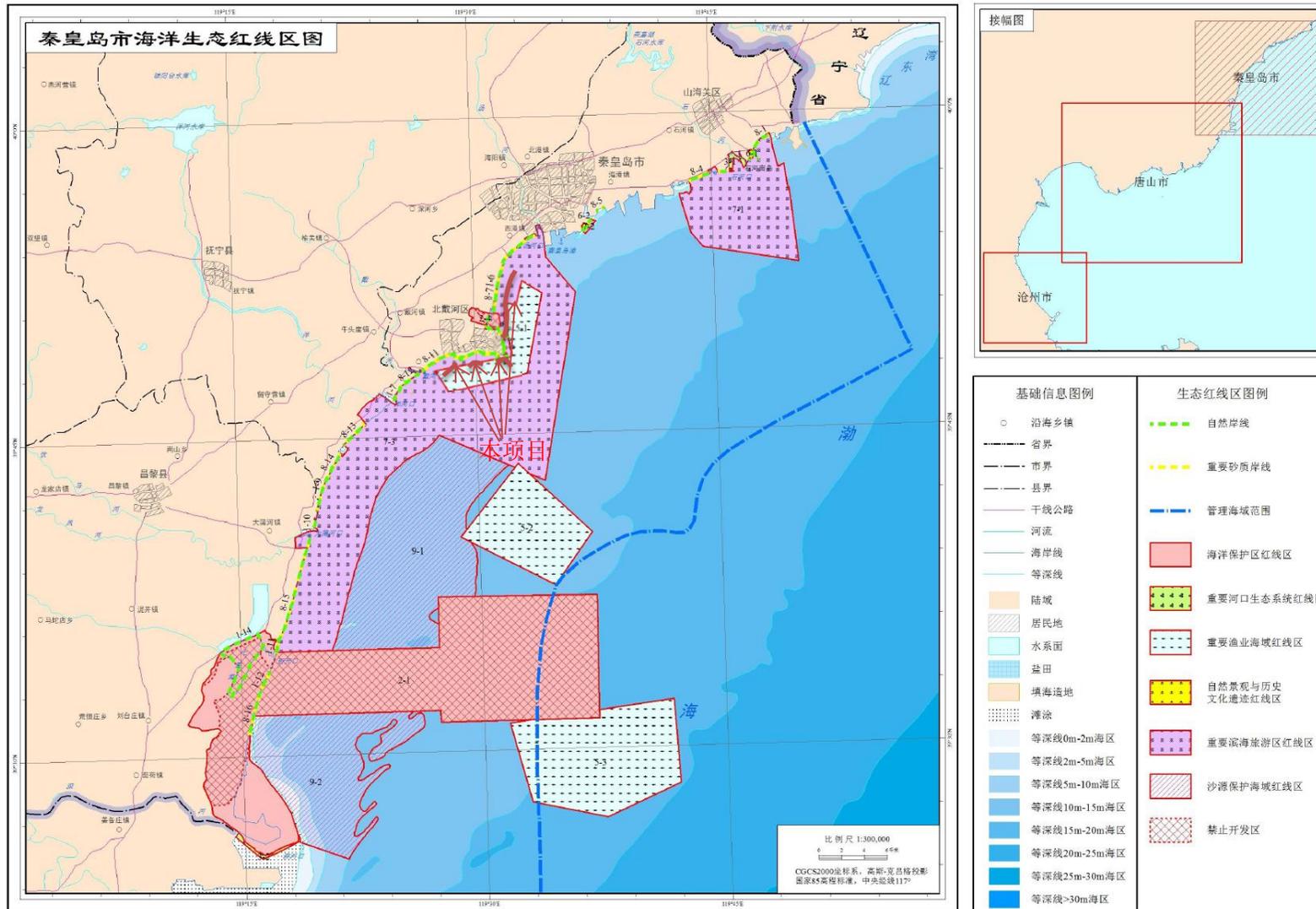
综上所述，本项目的建设符合《河北省海洋生态红线》的保护目标和管控措施要求。

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；加强海洋环境监视、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

编号	类型	名称	面积(公顷)	岸线长(m)	保护目标	管控措施
						全
1-6	自然岸线	汤河口游船码头西至戴河口岸段		24883	保护岸滩地貌	严格保护岸线的自然属性和海岸原始景观, 严格控制占用岸线的开发利用活动, 禁止在海岸退缩线以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; 旅游设施建设不得改变安闲自然属性, 禁止新设陆源排污口, 严格控制陆源污染物排放; 清理不合理岸线占用项目, 实施岸滩整治修复工程, 恢复岸线的自然属性和景观
8-11	重要砂质岸线	金山嘴至戴河口海岸		7871	保护砂质岸线和岸滩地貌	严格保护岸线的自然属性和海岸原始景观, 严格控制占用岸线的开发利用活动, 禁止在海岸退缩线以内和潮间带构建永久性建筑、围填海、挖沙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; 禁止新设陆源排污口, 严格控制陆源污染排放; 清理不合理岸线占用项目, 实施岸线整治修复工程, 恢复岸线的自然属性和景观。
8-7	重要砂质岸线	汤河口游船码头西至新河口岸段		8366	保护砂质岸线和岸滩地貌	严格保护岸线的自然属性和海岸原始景观, 严格控制占用岸线的开发利用活动, 禁止在海岸退缩线以内和潮间带构建永久性建筑、围填海、挖沙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; 禁止新设陆源排污口, 严格控制陆源污染排放; 清理不合理岸线占用项目, 实施岸线整治修复工程, 恢复岸线的自然属性和景观。
6-3	自然景观与历史文化遗迹	金山嘴海蚀地貌	17.81		保护基岩岸滩、海蚀地貌景观	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

编号	类型	名称	面积(公顷)	岸线长(m)	保护目标	管控措施
5-1	重要渔业海域	秦皇岛海域种质资源保护区	3125.00		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	禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动，特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动；采取人工渔礁、增殖放流、恢复洄游通道等措施，有效恢复渔业生物种群；执行一类海水水质标准、海洋沉积物和海洋生物质量标准
2-4	海洋保护区	北戴河湿地公园	306.7		保护河口地貌、湿地、鸟类、海洋环境质量	保育区和恢复区为禁止开发区，休闲区和宣教区的旅游开发活动限定为生态旅游，严格按环境容量控制开发轻度；加强科研监测，推进湿地生态饱和和恢复，实施河口海域综合整治、湿地生态保护和恢复工程，维持、恢复、改善生态环境和生物多样性，保护自然景观；海域执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准
8-9	重要砂质岸线	北戴河旅游码头至小东三岸段		695	保护砂质岸线和岸滩地貌	严格保护岸线的自然属性和海岸原始景观，严格控制占用岸线的开发利用活动，禁止在海岸退缩线以内和潮间带构建永久性建筑、围填海、挖沙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；禁止新设陆源排污口，严格控制陆源污染排放；清理不合理岸线占用项目，实施岸线整治修复工程，恢复岸线的自然属性和景观。
8-8	重要砂质岸线	鸽子窝至海上音乐厅岸段		715	保护砂质岸线和岸滩地貌	严格控制岸线的自然属性和海岸原始景观，严格控制占用岸线的开发利用活动，禁止在海岸退缩线以内和潮间带构建永久性建筑、围填海、挖沙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；禁止新设陆源排污口，严格控制陆源污染排放；清理不合理岸线占用项目实施岸线整治修复工程，恢复岸线的自然属性和景观



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》。本工程共包括五部分整治修复工程,分别位于旅游休闲娱乐岸段(归提寨至新河岸段、金山嘴至戴河口岸段)和保护区岸段(新河口岸段)(见图12.2-2)。其海域功能及管理要求为:

“旅游休闲娱乐岸段(归提寨至新河岸段): (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严格保护海岸生态环境, 严禁改变海岸自然属性, 保护海岸防护林带生态系统; ②**实施沙滩养护工程。**”

“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**”。

保护区岸段(新河口岸段): (1) 海域功能: 赤土河口海洋保护区 (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保护河口湿地景观及砂质海岸, 禁止改变海岸自然属性; ②维护海岸生态涵养功能, 保护滨海生态廊道和生物多样性环境; ③维护河口防洪防潮功能”。

本工程位于归提寨至戴河口岸段, 岸线开发利用方向为旅游娱乐、自然生态保护。本次海岸线整治修复, 充分利用原有的海岸线, 通过吹填施工方式对滩肩补沙, 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, 即构建人工砂质岬头, 岬头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修缮、对沿岸景观带进行重建, 对沙滩起到进一步的保护和维护作用。因此项目的建设, 基本符合《河北省海岸线保护与利用规划》。

河北省岸线功能类型及保护级别规划图（归提寨至戴河口岸段）

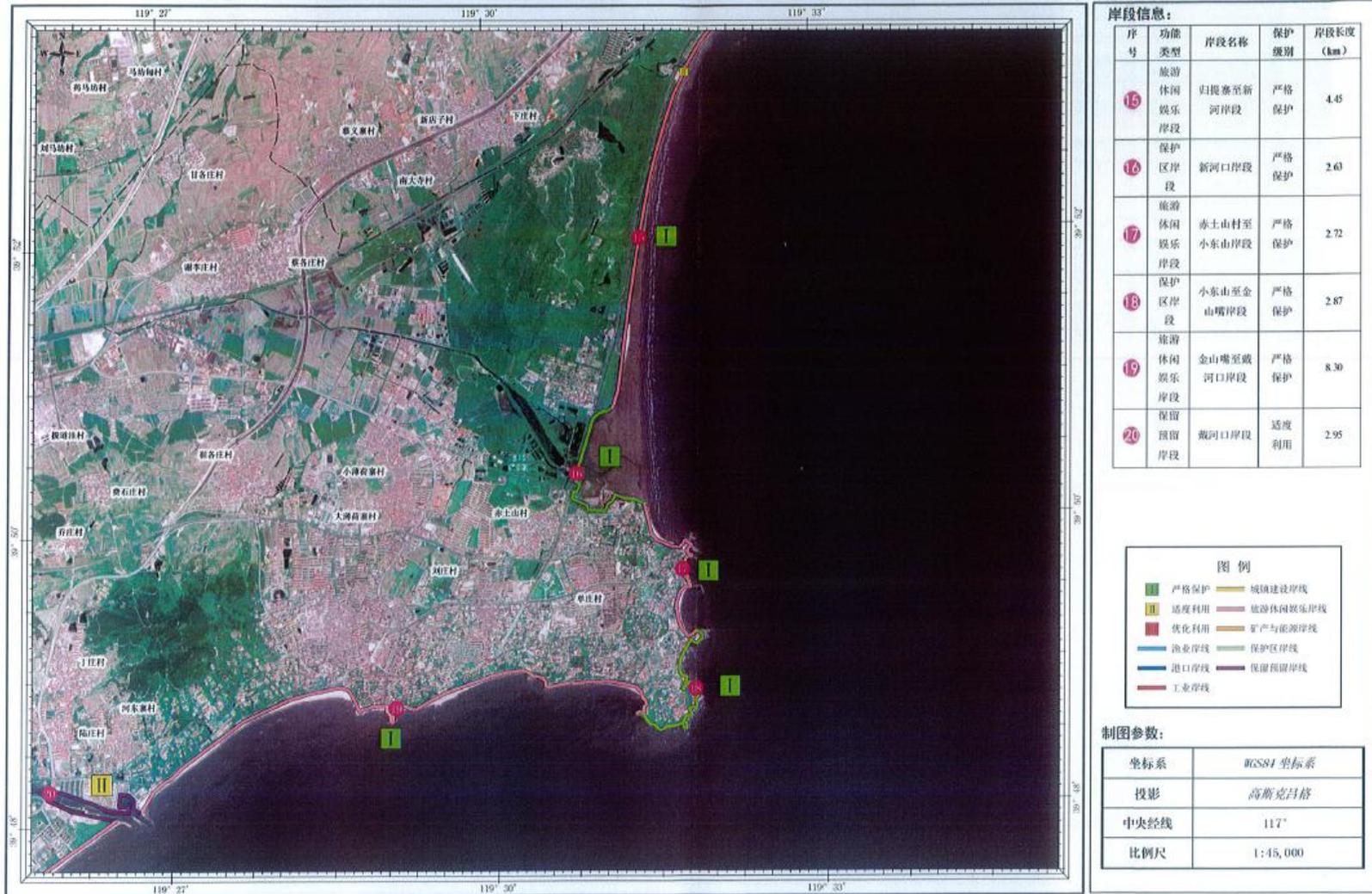


图 12.2-2 河北省岸线功能类型及保护级别规划图（归提寨至戴河口岸段）

### 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 424.55 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。

.....

本项目主要是对西海滩典型入海排洪沟、保二路入海排洪沟、七桥入海排洪沟、东二路入海排洪沟及周边海滩进行修复工程，对浅水湾海滩进行景观的修复改造工程。主要是入海排洪沟进行清淤及修缮、海滩进行滩肩补沙、剖面补沙及建设人工砂质岬头，浅水湾海滩进行绿化、亮化及修补木栈道及护栏，翻新休闲亭。海滩的滩肩补沙和剖面补沙用海类型属于开放式用海，建设砂质岬头用海类型属于透水构筑物用海。项目的建设，改变了海滩侵蚀的现状，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。本项目不属于围填海项目，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 500m。根据前文悬浮物影响预测结果，工程施工期产生的悬浮沙大于 10mg/L 的纵向最大扩散距离为 180m，因此，项目的施工建设对其影响不大，但是考虑到项目施工期较短，悬浮物的影响随着施工的结束而结束，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。

#### 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	



海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，海洋空间可分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域四类区域。

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力、现有开发强度和发展潜力，将河北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。

图 12.2-3 河北省海洋主体功能区分区图

#### 12.2.4. 与《秦皇岛市环境保护“十三五”规划》符合性分析

2016年是“十三五”时期开局第一年，其中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。

#### 12.2.5. 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。



图 12.2-4 秦皇岛市城市总体规划（2008-2020 年）

### 12.2.6.与北戴河国家级海洋公园规划的符合性分

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

##### 1.1 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、固体垃圾排放入海，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。

### 1.2 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、固体垃圾排放入海，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。

本项目中保二路和东二路拟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，在垂直于东二路海域的岬角处构建人工砂质岬头，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

### 2.1 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) 加强海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。

## 2.2 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) 加强海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。

本项目中西海滩拟修复海域、七桥拟修复海域及东二路拟修复的部分海域均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。

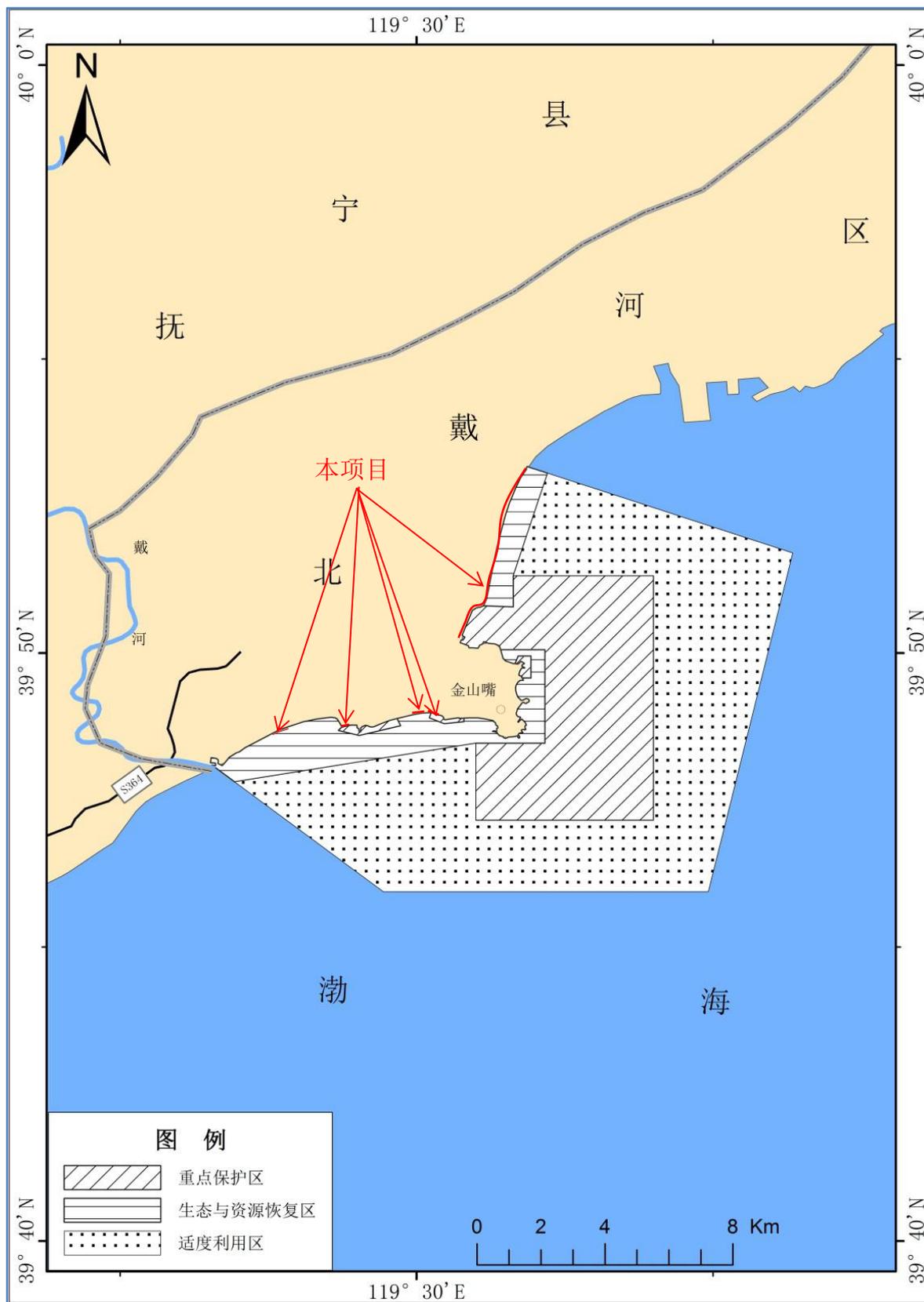


图 12.2-5 拟建海洋公园功能分区图

### 12.3 建设项目的政策符合性

《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）由鼓励、限制和淘汰三类目录组成。本项目属于第一类鼓励类，“三十八、环境保护与资源节约综合利用”中“2、海洋环境保护及科学开发”，因此，本项目的建设符合相关产业政策。

### 12.4 工程选址与布置的合理性

本次岸线整治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，并采用构建水下人工砂质岬头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、对沿岸景观带进行重建。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区砂质退化速度、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，通过海滩的修复和保护，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

本项目通过滩肩补沙、构筑水下人工砂质岬头，对原侵蚀严重的海岸线进行整治修复，并同步进行滨海景观廊道建设等，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，维持海滩的自然属性，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。

## 13 工程生态用海方案的环境可行性分析

### 13.1 岸线利用

本项目为岸滩整治修复工程，共修复受损海岸线 1.49km，本次岸滩整治修复工程包括滩肩补沙、营造砂质岬头、景观廊道修复及排洪沟修缮和清淤等工程，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，本项目除了进行滩肩补沙外还对岸滩以上受损廊道进行修复以及对周边景观进行美化亮化，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

根据侵蚀程度及海岸自然特征，在本项目中东二路岬头处向海垂直构建人工砂质岬头，岬头用海布局的设计一方面考虑到它能起到减缓波浪对湾内海滩侵蚀的作用，同时又可作为沿岸沙源，补充海岸侵蚀的沉积物流失，促进泥沙回淤，另一方面也是充分考虑浴场整体外观形象，因此设计了垂直海岸延伸的砂质岬头；由于北戴河一浴场距离拟修复的西海滩较近，且一浴场需要清淤，清淤回填于西海滩海域刚好满足西海滩补沙需求；通过对本项目进行数学模拟实验，工程对水动力条件影响主要为为浴场清淤、西沙滩补沙及砂质岬头的建设。其中，浴场清淤后清淤范围内流速减小，减幅最大为 0.03m/s，位于清淤区西南角，清淤区两侧流速略有增大，增幅最大为 0.01-0.02m/s；西沙滩补沙区流速在近岸处流速减小，沙滩外半部分及其外侧区域流速增大，增幅最大为 0.01m/s，沙滩两侧流速则表现为减小，减幅最大为 0.03m/s；砂质岬头处及岬头外侧局部区域流速表现为增大，其中岬头处流速增幅最大为 0.06m/s，岬头外侧流速增幅最大为 0.01m/s，岬头两侧由于岬头的阻挡，流速表现为减小，减幅最大为 0.04m/s，减幅大于 0.01m/s 的范围最大为岬头两侧 500m 范围内。本工程建设后除工程局部流向稍有偏转外，对工程外的其它区域几乎没有影响。

由以上工程建设引起的流速、流向变化分析可以看出，工程建设对流速、流向的影响幅度及范围均不大，不会对周围的环境造成明显不良影响。因此本项目平面布置对本

海域水动力环境、冲淤环境的影响程度均较小。

本项目用海面积主要为砂质岬头用海、清淤用海和剖面补沙用海，用海面积为 5.89 公顷，用海方式均为透水构筑物用海，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

项目将对工程所在海域生态环境和渔业资源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进行海域生态修复。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和建设人工渔礁等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6.61万元，取砂区生态补偿应根据后期采砂审批手续统筹考虑。

### 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。

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：人工砂质岬头向海侧最少布置1个监测站位、一浴场清淤区及大蒲河口东侧-15米等深线附近的取砂区布置一个监测站位。

监测频率：施工前监测1次；施工期要求每季度监测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：人工沙坝外侧最少布置1个监测站位、取砂区附近布置一个监测站位。

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：可在水质监测站位中（离项目区最近的）选取最少1个监测站位、北戴河一浴场清淤区及取砂区各选取1个监测站位；

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：在清淤区布设1个断面、取砂区布设2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。

## 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、绿化、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。

### 7、其他

鉴于本项目滩肩补沙和沙坝建设过程中需要外购海砂，因此建设单位应严格控制海砂的来源，并参照《围填海工程填充物质成分限制》（GB30736-2014）的要求，对海砂的理化性质进行检测分析，并应满足《沉积物质量标准》中的第一类标准的要求，因此本次环评要求建设单位应在确定砂源满足要求后才能用于本项目的建设。

本次岸滩自然形态修复工程实施后，将从根本上改变沙滩侵蚀的现状，改善沙滩及

周边的景观环境，下一阶段项目在开展建设项目环境影响评价过程中应重点关注运营期间的游客生活垃圾等固体废物收集和处置问题，维护和保持修复工程的效果。

## **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，主要涉及西海滩海域、保二路海域、七桥海域、东二路海域，以及金屋至鸽子窝公园沿线沿岸。

#### (2) 建设规模

本工程共包括五部分海域的入海排洪沟整治及岸线整治修复工程。本次整治修复的5部分海域岸线总长度1.49km，修复后各海域沙滩宽度均增加至30m以上，总填沙方量为 $19.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

①对西海滩典型入海排洪沟破损部位拆除进行修复，清除沟内堆积的泥沙以及污染物，修复海滩长度约500米，滩肩补沙回填方量约 $4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，另外需要辅以剖面补沙，剖面补沙面积约1.4万平方米，补沙方量约 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，修复后沙滩宽度约30米以上。

②对保二路入海排洪沟西侧的海岸环境进行提升改造，修复海滩长度160米，补沙回填方量约 $1.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，修复后海滩干滩宽度保持在30米。

③对七桥入海排洪沟管道清淤约30米，周边岸线整治410米，回填沙量约 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工程竣工后海滩宽度30米以上。

④将东二路入海排洪沟入海口向海延伸至高潮线上部，周边岸线修复420米，滩肩补沙量约 $4.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，在该海域附近人工构建砂质岬头1座，吹填砂量 $2.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，补沙后海滩向海拓宽20~30米。

⑤在金屋至鸽子窝公园沿岸海域6.1km范围内进行沿海景观修复，具体包括：全线共进行6段，约有3640米的绿化种植、景观栈道及休闲厅修复、灌溉工程及亮化工程。

工程施工期约为12个月，总投资3638.99万元。

#### (3) 工程环境影响因素分析

本项目为海滩整治修复工程，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人工砂质岬头建设对局部水动力条件和冲淤环境的影响；基础施工及取砂、清淤对局部水体扰动产生悬浮物对水质环境的影响；砂质岬头基础施工占压海域对海洋生物资源的影响；

## 15.2 环境现状分析与评价结论

### (1) 海水水质环境

本评价水质现状调查资料采用秦皇岛海洋环境监测中心站于 2016 年 9 月和于 2015 年 4 月对项目所在海域所做的现状调查。取砂海域环境质量现状引用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2016 年 8 月对取砂区附近所做的现状调查，评价结果显示：

#### 取沙地：

2016 年 8 月，取砂海域附近（生态监控区）海域的部分站位无机氮、铜、铅、锌和汞评价因子超出海水一类水质标准，均符合海水二类水质标准；其他站位所有评价因子符合一类海水水质标准。说明该海区的水环境现状基本良好。

#### 工程所在地：

2015 年 4 月，秦皇岛海洋环境监测中心站在项目附近海域进行了海水水质调查，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、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）中的第二类水质标准的要求。

2016 年 9 月，国家海洋环境监测中心站在项目附近海域进行了海水水质调查，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、铜、锌、铅、镉、汞、砷，共计 15 项。评价海域各监测因子中均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类水质标准的要求。

### (2) 生态环境

#### ① 叶绿素 a

2016 年 9 月调查海域表层海水中叶绿素 a 的浓度变化范围为（0.04~1.21） $\mu\text{g/L}$ ，其平面分布为调查海域的东南部海域较高。底层海水中叶绿素 a 的浓度变化范围为（0.34~0.94） $\mu\text{g/L}$ ，平面分布为调查海域的西部高于东部。在垂直分布上，表层叶绿素平均含量略高于底层。

#### ② 浮游植物

调查海域共鉴定浮游植物 22 属 36 种，隶属硅藻、甲藻、金藻、黄藻四个大类，其中硅藻 12 属 24 种，占浮游植物总种数的 67%；甲藻 8 属 10 种，占浮游植物总种数的

28%；其他占浮游植物总种数的 5%。优势种类为圆柱角毛藻，占总细胞数量的 12.4%；中肋骨条藻，占总细胞数量的 9.5%。浮游植物细胞数量变化范围在 18737~984000 个/m<sup>3</sup>之间，平均值为 223808 个/m<sup>3</sup>。浮游植物群落多样性指数在 0.57~3.12 均为 1.78；丰度指数在 0.21~0.85 之间，平均值为 0.41；均匀度指数在 0.28~0.91 之间，平均为 0.61；优势度指数在 0.71~0.96 之间，平均值为 0.74。调查浮游植物种类多样性指数和丰度指数不高、浮游植物种类间分布较均匀，优势种较突出。

### ③浮游动物

调查采集到浮游动物 26 种。其中桡足类 9 种，占浮游动物种类组成的 35%；毛颚类 1 种，占浮游动物种类组成的 4%；水母类 1 种，占浮游动物种类组成的 4%；幼虫或幼体类 13 种，占浮游动物种类组成的 50%；仔鱼 1 种；鱼卵 1 种。本次调查浮游动物优势种类为拟长腹剑水蚤，占总密度的 22%；小拟哲水蚤，占总密度的 44%。本次调查所得浮游动物个体数量变化范围在 3395.9~76671 个/m<sup>3</sup>之间，平均值为 32942.33 个/m<sup>3</sup>。生物量变化范围在 8.83~412.0mg/m<sup>3</sup>之间，平均值为 175.4mg/m<sup>3</sup>。浮游动物群落多样性指数在 1.14~2.77 之间，平均为 1.94；丰度指数在 0.52~0.75 之间，平均值为 0.62；均匀度指数在 0.36~0.80 之间，平均为 0.59；优势度指数在 0.54~0.87 之间，平均为 0.75。调查浮游植物种类多样性指数、丰度值和均匀度值均处正常状态，浮游植物处于较健康状态，种间个体数差别小，分布均匀，优势种较突出。

### ④底栖生物

调查海域共鉴定出底栖生物 31 种，隶属于环节动物门、节肢动物门、软体动物门、棘皮动物门、纽形动物门。其中，环节动物 18 种，占总种数的 58%；节肢动物门 5 种，占总种数的 16%；软体动物门 4 种，占总种数的 13%；棘皮动物门 3 种，占总种数的 10%；纽形动物门 1 种，占总种数的 3%。本次调查的各站位的环节动物无论是在数量上还是在种类上占有绝对优势。调查海域底栖生物生物量变化范围在(4.82~103)g/m<sup>2</sup>之间，平均值为 43.14 g/m<sup>2</sup>。底栖生物的栖息密度变化范围在(50~550)个/m<sup>2</sup>之间，平均值为 160 个/m<sup>2</sup>。底栖生物群落多样性指数在 1.25~3.10 之间，平均为 2.34；丰度指数在 0.65~1.18 之间，平均值为 0.85；均匀度指数在 0.42~1.00 之间，平均为 0.86；优势度指数在 0.33~0.85 之间，平均为 0.53。调查海域底栖生物群落结构状况良好。

### ⑤潮间带生物

调查共鉴定出 16 种潮间带生物，隶属环节动物、软体动物、节肢动物、头索动物。其中环节动物 7 种，软体动物 4 种，节肢动物 4 种，尾索动物 1 种。

潮间带生物的栖息密度的变化范围在 2~278 个/m<sup>3</sup>，平均值为 73 个/m<sup>3</sup>。潮间带生物的生物量的变化范围在 1.498~385 g/m<sup>3</sup>，平均值为 87 g/m<sup>3</sup>。

#### ⑥渔业资源

现状评价采用2016年5月河北省海洋与水产科学研究院在项目附近海域进行渔业资源的调查资料，共布设9个站位。

#### ⑦生物体质量

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2016 年 9 月和 2015 年 5 月在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。

两次调查显示调查海域生物样品中的油类、铜、铅、镉、锌、镉、汞、砷均能满足相应标准的要求，没有超标样品，生物质量现状良好。

## 15.3 环境影响预测分析与评价结论

### 15.3.1. 水文动力环境

由于本工程将在北戴河一浴场进行清淤回填于西海滩海域并在东二路海域建造人工砂质岬头，工程的实施对水动力条件的影响较小。预测结果表明：浴场清淤后清淤范围内流速减小，减幅最大为 0.03m/s，位于清淤区西南角，清淤区两侧流速略有增大，增幅最大为 0.01-0.02m/s；西沙滩补沙区流速在近岸处流速减小，沙滩外半部分及其外侧区域流速增大，增幅最大为 0.01m/s，沙滩两侧流速则表现为减小，减幅最大为 0.03m/s；砂质岬头处及岬头外侧局部区域流速表现为增大，其中岬头处流速增幅最大为 0.06m/s，岬头外侧流速增幅最大为 0.01m/s，岬头两侧由于岬头的阻挡，流速表现为减小，减幅最大为 0.04m/s，减幅大于 0.01m/s 的范围最大为岬头两侧 500m 范围内。

本工程建设后除工程局部流向稍有偏转外，对工程外的其它区域几乎没有影响。

由以上工程建设引起的流速、流向变化分析可以看出，工程建设对流速、流向的影响幅度及范围均不大，不会对周围的环境造成明显不良影响。

取沙工程实施后不会影响取沙海域现状流态分布，水流动力影响范围也仅局限在取沙范围附近，流速影响程度也仅在 0.03m/s 以内。因此，取沙工程实施后对周边海域水流动力影响较小。

### 15.3.2. 地形地貌冲淤环境

本项目为海滩整治修复工程，近岸海域施工，人工砂质建设在一定范围内改变了波浪场和潮流场，工程建设不会对近岸海域地形地貌环境造成明显改变，且随着工程的实施，将对岸滩补沙有明显的护沙、补沙作用，对周围其他海域的地形地貌基本没有影响。取沙工程实施后海床冲淤变化主要局限在取沙范围附近区域，取沙范围内由于取沙 0~3m，出现挖沙坑，泥沙呈回淤趋势，回淤厚度约 0.7m~1.1m，取沙范围附近海床有冲有淤，但冲淤变化多在 0.3m 以内。说明，取沙对周边海域的水下地貌形态造成的影响不大。

### 15.3.3. 水质环境

预测结果表明：本项目中浴场清淤、沙滩补沙及砂质岬头施工均位于北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区内，由各施工区域的代表点预测结果可见，浴场清淤产生的悬浮物影响范围大于其它两处施工区域，大于10mg/L浓度的影响面积为35.25ha，影响范围为项目所在的北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区，不会对周边的其它环境敏感目标产生直接影响。

综合本工程施工期产生的悬浮物最大影响包络范围，高浓度区悬浮物（浓度大于150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于10mg/L的影响范围为115.61ha，影响的环境敏感目标为项目所在的北戴河国家级海洋公园-生态与资源恢复区，不会对周边的其它环境敏感目标产生直接影响，影响时间为工程施工期，随着工程施工的结束其影响也将消失。

### 15.3.4. 海洋生态环境

本工程砂质岬头、清淤及水下补沙施工造成底栖生物损失1.96t，取砂造成底栖生物损失1.06t，砂质岬头、清淤及水下补沙施工产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）2378尾，成体渔业资源损失1.81kg。取砂产生悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗） $4.27 \times 10^5$ 尾，成体渔业资源损失208.5kg。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，取砂区生态补偿方案应根据后期采砂审批手续统筹考虑。

## 15.4 环境风险分析与评价结论

本工程为海滩整治修复项目，环境风险危害主要来自施工环节，其中本项目施工可能涉及的自然灾害主要为风暴潮、海冰。人为事故风险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，溢油必将对其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。本项目为岸滩整治工程，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

项目采用的环保技术成熟可行，环保投资可以满足项目运行的要求。

### 15.7 公众参与调查结论

该单位已严格按照国家海洋局《关于海洋工程建设项目环境影响报告书公众参与有关问题的通知》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》、《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

本次岸线整治修复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提升经济发展的需要、是扭转旅游海滩侵蚀退化，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，并统筹考虑取砂造成的海洋生态损失，制定生态补偿方案。

## 附件 1：委托书

### 委 托 书

辽宁飞思海洋科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法规要求，“北戴河浴场入海排洪沟整治及护岸修复工程之沙滩综合整治提升工程项目”需要编制海域使用论证报告和海洋环境影响报告表。兹委托贵单位承担该项目的海域使用论证和海洋环境影响评价工作，请委托后尽快展开工作。特此委托！

委托单位：秦皇岛市北戴河区市政维修管理处

2019 年 6 月 1 日

附件 2：砂源物理性质表

HBXF/BG01-007
第1页 共1页



## 砂检测报告

委托编号: 2017-07088
试验编号: SA17-00085
报告编号: B017-07088

委托单位	秦皇岛市国土资源局北戴河新区分局				委托日期	2017.05.12				
工程名称	戴河口至洋河口岸线整治修复工程				检测日期	2017.05.22				
工程地点	北戴河新区				报告日期	2017.05.27				
工程部位	滩前补砂				委托方 试样编号	—				
取样单位	河北宝地建设工程有限公司				取样人 及证书编号	张洋润				
见证单位	秦皇岛秦星工程项目管理有限公司				见证人 及证书编号	石银山				
试样种类	海砂				代表批量	—				
试样产地	—				设计要求	中				
样品说明 及状态	无杂物				检验类别	见证				
检测项目	标准要求			检测结果	检测项目	标准要求			检测结果	
表观密度(kg/m <sup>3</sup> )	—			—	含水率(%)	—			—	
堆积密度(kg/m <sup>3</sup> )	—			—	—	—			—	
紧密密度(kg/m <sup>3</sup> )	—			—	—	—			—	
含泥量(%)	≤C25时应≤5.0, C55~C30时应≤3.0, ≥C60时应≤2.0			0.8	—	—			—	
泥块含量(%)	≤C25时应≤2.0, C55~C30时应≤1.0, ≥C60时应≤0.5			—	—	—			—	
颗粒级配								筛分结果		
公称粒径(mm)	10.0	5.00	2.50	1.25	0.63	0.315	0.160	细度 模数	2.3	
标准下限(%)	0	0	0	0	16	55	90	级配 区属		
标准上限(%)	0	10	15	25	40	85	100		III	
累计筛余 (%)	0	0	1	5	39	91	99			
依据标准	JGJ52-2006									
检测结论	本试样按细度模数分属中砂, 其级配属III区, 含泥量0.8%									
备注	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>见证检验</b> </div>									
声明	1、本报告无检验检测专用章和计量认证专用章无效; 无检测、审核、批准签字无效; 未经同意复印本报告无效 本报告检验检测数据、结果仅证明在检验检测产品的符合性情况。地址: 秦皇岛市开发区烟台路1号。 2、报告检验数据、结果仅证明样品所检验项目的符合性情况。地址: 秦皇岛市开发区镜泊湖路1号。									
检测单位	河北新丰工程检测有限公司				审核:	李原		检测:	张亮	



HBXF/BG01-007

第1页 共1页

### 砂检测报告



委托编号: 2017-06850

试验编号: SA17-00080

报告编号: B017-06850

委托单位	秦皇岛市国土资源局北戴河新区分局		委托日期	2017.05.11					
工程名称	戴河口至洋河口岸线整治修复工程		检测日期	2017.05.20					
工程地点	北戴河新区		报告日期	2017.05.25					
工程部位	滩肩补砂		委托方 试样编号	—					
取样单位	河北宝地建设工程有限公司		取 样 人 及证书编号	张泽润					
见证单位	秦皇岛秦星工程项目管理有限公司		见 证 人 及证书编号	石银山					
试样种类	海砂		代表批量	—					
试样产地	—		设计要求	中					
样品说明 及 状 态	无杂物		检验类别	见证					
检测项目	标准要求	检测结果	检测项目	标准要求	检测结果				
表观密度(kg/m <sup>3</sup> )	—	—	含水率(%)	—	—				
堆积密度(kg/m <sup>3</sup> )	—	—	—	—	—				
紧密密度(kg/m <sup>3</sup> )	—	—	—	—	—				
含泥量(%)	≤C25时应≤5.0, C55~C30时应≤3.0, ≥C60时应≤2.0	0.3	—	—	—				
泥块含量(%)	≤C25时应≤2.0, C55~C30时应≤1.0, ≥C60时应≤0.5	—	—	—	—				
颗粒级配				筛分结果					
公称粒径(mm)	10.0	5.00	2.50	1.25	0.63	0.315	0.160	细度 模数	2.4
标准下限(%)	0	0	0	10	41	70	90	级配 区属	II
标准上限(%)	0	10	25	50	70	92	100		
累计筛余 (%)	0	0	0	6	48	92	99		
依据标准	JGJ52-2006								
检测结论	本试样按细度模数分属中砂, 其级配属II区, 含泥量0.3%。								
备 注	/								
声 明	1. 本报告无检验检测专用章和计量认证专用章无效; 无检测、审核、批准签字无效; 未经同意复印本报告无效。 2. 本报告检验检测数据、结果仅证明所检验检测样品的符合性情况。地址: 秦皇岛市开发区钲泊湖路1号。 3. 本报告检验数据、结果仅证明样品所检项目符合性情况。地址: 秦皇岛市开发区钲泊湖路1号。								

检测单位: 河北新丰工程检测有限公司

审核: 张源

检测: 洛亮



HBXF/B001-007



015030720M

010-62222222

委托编号: 2017-06853

试验编号: SA17-00083

报告编号: B017-06853

第1页 共1页

### 砂检测报告

委托单位	秦皇岛市国土资源局北戴河新区分局			委托日期	2017.05.11		
工程名称	戴河口至洋河口岸线整治修复工程			检测日期	2017.05.21		
工程地点	北戴河新区			报告日期	2017.05.25		
工程部位	滩肩补砂			委托方 试样编号	—		
取样单位	河北宝地建设工程有限公司			取 样 人 及证书编号	张泽润		
见证单位	秦皇岛泰星工程项目管理有限公司			见 证 人 及证书编号	石银山		
试样种类	海砂			代表批量	—		
试样产地	—			设计要求	中		
样品说明 及 状 态	无杂物			检验类别	见证		
检测项目	标准要求		检测结果	检测项目	标准要求		检测结果
表观密度(kg/m <sup>3</sup> )	—		—	含水率(%)	—		—
堆积密度(kg/m <sup>3</sup> )	—		—	—	—		—
紧密密度(kg/m <sup>3</sup> )	—		—	—	—		—
含泥量(%)	≤C25时应≤5.0, C55~C30时应≤3.0, ≥C60时应≤2.0		0.6	—	—		—
泥块含量(%)	≤C25时应≤2.0, C55~C30时应≤1.0, ≥C60时应≤0.5		—	—	—		—
颗粒级配							
公称粒径(mm)	10.0	5.00	2.50	1.25	0.63	0.315	0.160
标准下限(%)	0	0	0	10	41	70	90
标准上限(%)	0	10	25	50	70	92	100
累计筛余(%)	0	0	0	6	41	90	99
依据标准	JGJ52-2006						
检测结论	本试样按细度模数分属中砂, 其级配属II区, 含泥量0.6%。						
备 注	/						
声 明	1、本报告无检验检测专用章和计量认证专用章无效; 无检测、审核、批准签字无效; 未经同意复印本报告无效。 2、本报告检验数据、结果仅证明所检验检测样品的符合性情况。地址: 秦皇岛市开发区镜泊湖路1号。 3、本报告检验数据、结果仅证明样品所检验项目的符合性情况。地址: 秦皇岛市开发区镜泊湖路1号。						



检测单位: 河北新丰工程检测有限公司 批准: [Signature] 审核: [Signature] 检测: [Signature]



HBXF/EG01-007

第1页 共1页

### 砂检测报告

20160307EOM

委托编号: 2017-06852

试验编号: SA17-00082

报告编号: B017-06852

委托单位	秦皇岛市国土资源局北戴河新区分局						委托日期	2017.05.11	
工程名称	戴河口至洋河口岸线整治修复工程						检测日期	2017.05.21	
工程地点	北戴河新区						报告日期	2017.05.25	
工程部位	滩肩补砂						委托方 试样编号	—	
取样单位	河北宝地建设工程有限公司						取样人 及证书编号	张泽润	
见证单位	秦皇岛泰星工程项目管理有限公司						见证人 及证书编号	石银山	
试样种类	海砂						代表批量	—	
试样产地	—						设计要求	中	
样品说明 及状态	无杂物						检验类别	见证	
检测项目	标准要求			检测结果		检测项目	标准要求	检测结果	
表观密度(kg/m <sup>3</sup> )	—			—		含水率(%)	—	—	
堆积密度(kg/m <sup>3</sup> )	—			—		—	—	—	
紧密密度(kg/m <sup>3</sup> )	—			—		—	—	—	
含泥量(%)	≤C25时应≤5.0,C55~C30时应≤3.0, ≥C60时应≤2.0			0.3		—	—	—	
泥块含量(%)	≤C25时应≤2.0,C55~C30时应≤1.0, ≥C60时应≤0.5			—		—	—	—	
颗粒级配								筛分结果	
公称粒径(mm)	10.0	5.00	2.50	1.25	0.63	0.315	0.160	细度 模数	2.3
标准下限(%)	0	0	0	0	16	55	90	级配 区属	III
标准上限(%)	0	10	15	25	40	85	100		
累计筛余 (%)	0	0	0	4	35	90	99		
依据标准	JGJ52-2006								
检测结论	本试样按细度模数分属中砂,其级配属III区,含泥量0.3%。								
备注	/								
声明	1、本报告无检验检测专用章和计量认证专用章无效;无检测、审核、批准签字无效;未经同意复印本报告无效 2、本报告检验检测数据、结果仅证明所检验检测样品的符合性情况。地址:秦皇岛市开发区镜泊湖路1号。 3、报告检验数据、结果仅证明样品所检验项目的符合性情况。地址:秦皇岛市开发区镜泊湖路1号。								

检测单位: 河北新平工程检测有限公司 批准: [签字] 审核: [签字] 检测: [签字]

