



三门县洋市涂支航道试挖槽  
(疏浚) 工程

环境影响报告书

浙江东天虹环保工程有限公司

2019 年 12 月

## 目录

<b>1</b>	<b>总论.....</b>	<b>1</b>
1.1	任务由来与评价目的.....	1
1.2	编制依据.....	3
1.3	评价技术方法与技术路线.....	5
1.4	环境保护目标与环境敏感目标.....	20
<b>2</b>	<b>工程概况.....</b>	<b>24</b>
2.1	工程基本情况.....	24
2.2	项目建设方案概述.....	24
2.3	洋市涂围垦区概况.....	34
2.4	工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况.....	36
<b>3</b>	<b>环境影响要素识别与工程分析.....</b>	<b>37</b>
3.1	环境影响要素识别.....	37
3.2	工程实施对非污染生态环境影响初步分析.....	37
3.3	施工期污染源强分析.....	37
<b>4</b>	<b>工程所在区域自然环境现状.....</b>	<b>43</b>
4.1	区域自然环境概况.....	43
4.2	工程区域周边海洋资源和海域开发利用现状.....	50
<b>5</b>	<b>环境现状调查与评价.....</b>	<b>67</b>
5.1	海洋水文动力环境现状调查与评价.....	67
5.2	海域水质现状调查与评价.....	84
5.3	海洋沉积物质量现状调查与评价.....	101
5.4	海洋生态环境现状调查与评价.....	102
5.5	海洋渔业资源现状调查与评价.....	119
5.6	海洋生物质量现状调查与评价.....	128
5.7	海洋渔业生产现状调查与评价.....	130
5.8	陆域环境质量现状监测与评价.....	131
<b>6</b>	<b>环境影响预测与评价.....</b>	<b>133</b>
6.1	水文动力环境影响预测与评价.....	133
6.2	冲淤环境影响预测与评价.....	152
6.3	施工期水质环境影响预测与评价.....	164
6.4	海洋沉积物环境影响分析.....	168
6.5	施工期海洋生态环境（含渔业资源）影响分析与评价.....	169
6.6	施工期环境空气影响分析与评价.....	174
6.7	施工期声环境影响分析与评价.....	174
6.8	施工期固体废弃物影响分析.....	175
6.9	对环境敏感目标的影响分析.....	181

<b>7</b>	<b>环境风险分析与评价</b>	<b>184</b>
7.1	风险源项分析	184
7.2	环境风险潜势及评价工作等级	184
7.3	船舶溢油风险事故案例调查及概率分析	185
7.4	船舶溢油事故风险预测与分析	186
7.5	风险事故环境影响分析	212
7.6	风险防范措施	214
7.7	溢油事故应急预案	215
<b>8</b>	<b>清洁生产</b>	<b>219</b>
8.1	建设项目清洁生产内容	219
8.2	建设项目清洁生产评价及建议	219
<b>9</b>	<b>总量控制</b>	<b>220</b>
9.1	污染物的排放浓度、排放方式与排放量	220
9.2	污染物的排放削减方法	220
9.3	污染排放总量控制方案与建议	220
<b>10</b>	<b>环境保护对策措施</b>	<b>221</b>
10.1	施工期污染防治对策措施	221
10.2	海域生态保护对策与措施	223
10.3	对环境敏感点的环境保护措施	224
<b>11</b>	<b>环境保护的技术经济合理性</b>	<b>226</b>
11.1	环境保护设施和对策措施的费用估算	226
11.2	环境保护的经济损益分析	228
<b>12</b>	<b>海洋工程的环境可行性</b>	<b>230</b>
12.1	海洋功能区划符合性分析	230
12.2	区域和行业规划符合性分析	231
12.3	产业政策符合性分析	237
12.4	工程选址与布置的合理性分析	237
12.5	环境影响可接受性分析	239
<b>13</b>	<b>环境管理、环境监理与监测计划</b>	<b>242</b>
13.1	环境管理	242
13.2	环境监测	243
13.3	环境监理	244
<b>14</b>	<b>生态用海方案的环境可行性</b>	<b>245</b>
14.1	生态用海方案	245
14.2	生态用海方案环境可行性分析	248

<b>15</b>	<b>环境影响评价结论及建议.....</b>	<b>251</b>
15.1	工程概况.....	251
15.2	工程分析结论.....	251
15.3	环境质量现状分析与评价结论.....	252
15.4	环境影响预测分析与评价结论.....	255
15.5	环境风险分析与评价结论.....	258
15.6	海洋生态资源及环境保护对策措施结论.....	258
15.7	区划规划和政策符合性结论.....	260
15.8	建设项目环境可行性结论.....	260
<b>16</b>	<b>环境影响报告书附件、附图、附表.....</b>	<b>261</b>



# 1 总论

## 1.1 任务由来与评价目的

### 1.1.1 任务由来

健跳港区是台州港重要组成部分和深水港区之一，是台州市建设东南沿海港口城市和现代化制造业基地的重要战略资源，是三门地区经济重心由内向外发展、优化生产力布局的重要保证，是三门地区发展临港工业、调整产业结构的重要依托，在改善当地的投资环境和发展地区经济中发挥重要作用。台州港总规对健跳港的定位是电力等临港工业服务，兼顾三门县当地经济发展所需的生产、生活物资运输。健跳港区岸线资源丰富，目前已建成的各类渔业、散货、舢装码头达十余座，其中浙江三门火电一期工程已经建成投产，是未来的能源大港，主要为“华东电力城”的建设服务。健跳港规划码头岸线总长 13.2km，泊位 33 个，其中深水泊位 9 个，总通过能力 3780 万吨。

根据《台州港总体规划》，健跳港区规划有下沙塘作业区、七市塘作业区，牛山作业区、洋市涂作业区、龙山作业区、六敖作业区。此六个作业区为今后健跳港区发展的核心力量及动力，其中洋市涂作业区位于健跳江口门处高湾山的东侧，岸线由蛇头至东嘴头长约 3.75km，其中从蛇头至柴片花嘴约 2.0km，深槽近岸水深稳定，后方有大片滩涂可供利用。

洋市涂作业区支航道是规划进健跳港重要进港支航道，《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》（2015 年 3 月）中洋市涂作业区支航道规划为 3.5 万吨级散货船满载乘潮单向通航航道，航道宽度 200m，与规划健跳港区进港航道（接西航路或东航路）衔接。台州港总规中也明确提出近期需要根据洋市涂作业区建设情况适时进行疏浚，远期规划加强疏浚整治力度，满足 5 万吨级散货船舶单向进出港的要求，且乘潮保证率在 90% 以上。

该段航道目前为天然航道，狗头门至石塘段区域水深仅为 3~7m，其中水深 3~4m 的浅滩区长度约 1.4km，仅能满足万吨级船舶乘潮通航，不能达到洋市涂作业区支航道 3.5~5 万吨级散货船满载乘潮单向通航标准的规划水深要求，也不能满足规划洋市涂作业区深水泊位靠泊船舶的通航要求。为保证船舶的航行安全，合理地改善该海域的通航环境，使健跳港区向规模化、深水化、具有竞争力的综合性港区发展，满足现代航运发展要求，远期对洋市涂支航道及健跳港区进港航道

进行基建性疏浚从而贯通整个健跳港区进港航道以适应未来健跳港区的发展意义十分重大。但是目前健跳港区周边水域回淤实测及相关分析基础数据和资料很少，今后航道的设计、施工开挖，运营维护都缺乏相关的回淤分析等基础数据，同时航道建设后对周边水流条件的影响程度也对今后航道的设计有着较大的影响，因此，在健跳港区建设航道试挖槽工程，为今后健跳港区航道工程的实施积累经验并提供科学的基础资料和数据是具有重要意义的。

综上所述，三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程的建设是为了响应健跳港区控制性详细规划关于洋市涂作业区的建设要求，项目试挖槽工程的建设符合《台州港总体规划》（2014-2030）、《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》对于健跳港区航道建设的要求，可以为远期对洋市涂支航道及健跳港区进港航道进行航道设计、开挖及运营管理工作提供有效的回淤分析数据支撑。

试挖槽线路根据《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》中规划洋市涂作业区支航道走向布置并结合远期要求，西起狗头门，东至石塘湾水域，工程总长约 2.13km，宽度 200m，设计边坡 1:10，设计底标高-13.1m，通航标准为：3.5 万吨级散货船满载乘潮单向通航（保证率 98%），疏浚工程总量约 324.3 万 m<sup>3</sup>（含超挖方量）。

2019 年 11 月 15 日，三门县发展和改革局出具了《关于三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程项目建议书的批复》，三发改审[2019]201 号，见附件 1。

依据《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》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的相关规定，本工程应编制环境影响报告书。为此，三门县全域土地综合开发有限公司委托浙江东天虹环保工程有限公司开展该项目的环境影响评价工作。在接受委托任务后，我们对拟选场址进行了现场踏勘、收集了有关工程资料，同时向各级行政主管部门汇报和征询了意见，并进行了工程建设地附近海洋水文、海洋地形地貌、海洋生态、海洋水质、海洋沉积物、渔业资源和渔业生产等现状资料的调查和收集，在此基础上，编制完成了《三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程环境影响报告书》。

### 1.1.2 评价目的

1) 通过收集资料和现场踏勘，掌握工程区域环境现状，筛选环境敏感目标，寻找可能的环境制约因素，分析工程区环境现状水平和存在的主要环境问题。

2) 通过工程分析查清项目主要污染物排放量和污染途径，为建设项目的环

境影响分析和预测提供科学基础。

3) 对工程建设期海洋环境影响进行分析和评价, 明确环境影响程度和影响范围。

4) 对工程环保措施可行性和合理性进行论证, 完善污染防治或减缓措施, 并提出生态与资源补偿方案。

5) 从环境保护角度对工程可行性做出明确结论, 为设计优化、管理部门审批决策和建设单位的环境管理提供科学依据。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 国家及地方法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》, 2015 年 1 月 1 日起实施;
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》, 2018 年 12 月 29 日修订;
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》, 2017 年 11 月 4 日修正;
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》, 2018 年 1 月 1 日实施;
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》, 2016 年 1 月 1 日起实施;
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》, 1997 年 3 月 1 日起实施;
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》, 2016 年 11 月 7 日修订;
- (8) 《中华人民共和国海域使用管理法》, 2002 年 1 月 1 日起实施;
- (9) 《中华人民共和国海岛保护法》, 2010 年 3 月 1 日起实施;
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》, 2012 年 7 月 1 日起实施;
- (11) 《中华人民共和国渔业法》, 2013 年 12 月 28 日修订;
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》, 2017 年 10 月 1 日实施;
- (13) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》, 2018 年 3 月 19 日修订;
- (14) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》, 2018 年 3 月 19 日修订;
- (15) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》, 2007 年 5 月 1 日起实施;
- (16) 《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, 2011 年 3 月 27 日发布, 2013 年 5 月 1 日修正;
- (17) 《浙江省环境保护厅关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》, 浙环发〔2018〕10 号, 2018 年 3 月 22 日;
- (18) 《浙江省海洋环境保护条例》, 2017 年 9 月 30 日修订;

- (19) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2018年3月1日起施行；
- (20) 《浙江省水污染防治条例》，2017年11月30日修订；
- (21) 《浙江省大气污染防治条例》（修订），2016年7月1日；
- (22) 《浙江省渔业管理条例》，2014年12月24日修订；
- (23) 《浙江省海域使用管理条例》，2017年9月30日修订；
- (24) 《73/78 防污公约》附则 I 和附则 V，2016年修正案，2018年3月1日实施。

### 1.2.2 相关技术规范

- (1) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）；
- (2) 《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (3) 《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2011）；
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (7) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- (8) 《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；
- (9) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）。

### 1.2.3 相关规划及功能区划

- (1) 《浙江省海洋功能区划（2011~2020年）》（国函[2012]163号），2018年9月修订；
- (2) 《浙江省海洋主体功能区规划》，浙江省发展和改革委员会、浙江省海洋与渔业局，浙江省人民政府发布，2017年4月；
- (3) 《浙江省海洋生态红线划定方案》，浙政办发[2017]103号，2017年9月4日；
- (4) 《浙江海洋经济发展示范区规划》（国函〔2011〕19号），国务院于2011年2月；
- (5) 《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划（2016-2020）》，浙江省海洋与渔业局，2016年9月；
- (6) 《台州港总体规划》（2014-2030），交通运输部规划研究院，2015年3月；

(7)《台州市航道及锚地规划（修编）—沿海部分》，台州市港航管理局、舟山市交通规划设计院，2015年3月；

(8)《台州港健跳港区控制性详细规划》，台州市港航管理局，2007年9月；

(9)《三门县滩涂围垦总体规划（修编）》，浙江中水工程技术有限公司，2012年1月；

(10)《三门湾区域统筹发展规划》（浙政办函〔2014〕71号），浙江省发展和改革委员会，2014年7月。

#### 1.2.4 项目有关文件及资料

(1)《三门县洋市涂支航道试挖槽工程项目建议书》，中交上海港湾工程设计研究院有限公司，2019年8月；

(2)《三门县洋市涂淤涨型海涂区域农业围垦用海规划环境影响篇章》，三门县人民政府、国家海洋局第二海洋研究所，2012年7月；

(3)环境影响评价委托书。

### 1.3 评价技术方法与技术路线

#### 1.3.1 功能区划

##### 1、海洋功能区划

本工程位于台州港健跳港区，根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》（图1.3-1），工程所在海域海洋功能区为“健跳港口航运区（A2-12）”，周边海域功能区主要有三门农渔业区（B1-9）、健跳矿产与能源区（A4-1）、三门湾南农渔业区（A1-14）、三门滨海工业与城镇用海区（A3-21）、三门东部沿海保留区（A8-7）、三门沿海工业与城镇用海区（A3-22）、五子岛旅游休闲娱乐区（B5-5）、象山农渔业区（B1-4）、高塘-南田农渔业区（A1-4）、花岙旅游休闲娱乐区（A5-8）、石浦港口航运区（A2-8）等，各功能区划详见表1.3-1。



图 1.3-1 《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2018 年修订，局部）

表 1.3-1 拟建工程所在海域及周边海域海洋功能区划统计表

代码	名称	地理范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	岸线长 度 (km)	海域使用管理	海洋环境保护	备注
<b>一、工程所在海域海洋功能区划</b>							
A2-12	健跳港口 航运区	健跳港附近海域(西至东经 121° 34' 56" ,南至北纬 29° 00' 20" ,东至东经 121° 43' 25" ,北至北纬 29° 03' 52" )	2796	51	1、重点保障港口用海、航道和锚地,在不影响港口航运基本功能前提下,兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海,未开发前可兼容渔业用海; 2、允许适度改变海域自然属性; 3、优化港区平面布局,节约集约利用海域资源; 4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境,加强港区海洋环境动态监测。	1、严格保护健跳港水域生态系统,防止典型生态系统的消失、破坏和退化; 2、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响,防止海岸侵蚀,不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响; <b>3、海水水质质量执行不劣于第三类,海洋沉积物质量执行不劣于第二类,海洋生物质量执行不劣于第二类。</b>	重组
<b>二、工程周边海域海洋功能区划</b>							
B1-9	三门农渔业区	三门近海海域(西至东经 121° 41' 06" ,南至北纬 28° 51' 47" ,东至东经 121° 56' 41" ,北至北纬 29° 06' 26" )	23154	32	1、重点保障渔业用海和捕捞用海,在不影响农渔业基本功能前提下,兼容交通运输用海、旅游娱乐用海和倾倒用海; 2、禁止改变海域自然属性。	1、严格保护三门湾水域生态系统,防止典型生态系统的消失、破坏和退化; 2、不应造成外来物种侵害,防止养殖自身污染和水体富营养化,维持海洋生物资源可持续利用,保持海洋生态系统结构和功能的稳定; <b>3、海水水质质量执行不劣于第二类,海洋沉积物质量执行不劣于第一类,海洋生物质量执行不劣于第一类。</b>	重组
A4-1	健跳矿产 与能源区	健跳港底附近海域(西至东经 121° 31' 37" ,南至北纬 28° 59' 51" ,东至东经 121° 35' 13" ,北至北纬 29° 03' 35" )	899	31	1、重点保障工矿用海,在不影响矿产与能源基本功能前提下,兼容渔业用海; 2、严格限制改变海域自然属性; 3、矿产与能源的开发利用应保持断面内海域纳潮量及断面水流速度,保护自然岸线形态和邻近海域底质类型的稳定; 4、海洋能利用需经过科学论证,加强海洋能开发方面的科学试验,避免改变湾口的水动力环境。	1、严格保护健跳港水域生态系统,保护健跳港滩涂湿地资源,防止典型生态系统的消失、破坏和退化; 2、避免对海洋水动力环境产生影响,防止海岛、岸滩及海底地形地貌形态发生改变; 3、海水水质质量执行不劣于第四类,海洋沉积物质量执行不劣于第三类,海洋生物质量执行不劣于第三类。	保留

三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程环境影响报告书

A1-14	三门湾南农渔业区	三门湾南侧海域,三门县境内(西至东经121°25'09",南至北纬29°3'22",东至东经121°44'18",北至北纬29°10'28")	9900	91	<p>1、重点保障养殖用海和增殖用海,在不影响农渔业基本功能前提下,兼容旅游娱乐用海和交通运输用海;</p> <p>2、除农业围垦和基础设施建设外,严格限制改变海域自然属性;</p> <p>3、维护自然岸线,维持水动力条件稳定;</p> <p>4、合理控制养殖规模和密度,确保渔业资源的可持续发展。</p>	<p>1、严格保护三门湾水域生态系统,保护三门湾海洋生物资源,防止典型生态系统的消失、破坏和退化;</p> <p>2、不应造成外来物种侵害,防止养殖自身污染和水体富营养化,维持海洋生物资源可持续利用,保持海洋生态系统结构和功能的稳定,不应造成滩涂湿地等生物栖息地的破坏;</p> <p>3、<b>海水水质质量执行不劣于第二类,海洋沉积物质量执行不劣于第一类,海洋生物质量执行不劣于第一类。</b></p>	重组
A3-21	三门滨海工业与城镇用海区	三门旗门港,正屿港附近海域,三门六敖镇、健跳镇北部沿海海域(西至东经121°27'29",南至北纬29°05'45",东至东经121°39'21",北至北纬29°09'06")	1511	21	<p>1、重点保障工业与城镇建设用海,在未开发前可兼容渔业用海;</p> <p>2、经严格论证后,允许改变海域自然属性;</p> <p>3、优化围填海平面布局,鼓励增加人工岸线曲折度和长度,将海洋环境整治、生态建设与围填海相结合,节约集约利用海域资源;</p> <p>4、严格论证围填海活动,保障合理填海需求,填海范围不得超过功能区前沿线,区内水域面积不得少于功能区面积的12%,填海规模接受国家和省海洋部门指标控制;</p> <p>5、维持水动力条件稳定,提高防洪功能;</p> <p>6、施工期间必须采取有效措施降低对周边功能区的影响;</p> <p>7、加强对海域使用的动态监测。</p>	<p>1、严格保护三门湾水域生态系统,严格控制使用海域的开发活动,减少对三门湾海洋生物资源的影响,减少对周边水域环境的影响;</p> <p>2、应减小对海洋水动力环境,岸滩及海底地形地貌形态的影响,防止海岸侵蚀,加强岛、礁的保护,不应毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响;</p> <p>3、海水水质质量、海洋沉积物质量、海洋生物质量维持现状水平。</p>	重组
A8-7	三门东部沿海保留区	三门东部沿海(西至东经121°39'52",南至北纬28°57'2",东至东经121°43'43",北至北纬29°00'55")	2616	24	<p>1、保留原有用海活动,严格限制改变海域自然属性;</p> <p>2、区划期严禁随意开发,确需改变海域自然属性进行开发利用的,应首先并按程序报批修改本《区划》,调整保留区功能;</p> <p>3、在未论证开发功能前,可兼容渔业用海和旅游娱乐用海;</p> <p>4、保护自然岸线,保障一定长度的天然岸线。</p>	海水水质质量、海洋沉积物质量、海洋生物质量等标准维持现状水平。	新增

三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程环境影响报告书

A3-22	三门沿海工业与城镇用海区	三门东部沿海,牛嘴头至跃进附近海域(西至东经 121° 37' 55" ,南至北纬 28° 52' 59" ,东至东经 121° 43' 58" ,北至北纬 28° 58' 39" )	1130	44	<p>1、重点保障工业与城镇建设用海,在未开发前可兼容渔业用海;</p> <p>2、经严格论证后,允许改变海域自然属性;</p> <p>3、优化围填海平面布局,将海洋环境整治、生态建设与围填海相结合,节约集约利用海域资源;</p> <p>4、严格论证围填海活动,保障合理填海需求,填海范围不得超过功能区前沿线,区内水域面积不得少于功能区面积的 12%,填海规模接受国家和省海洋部门指标控制;</p> <p>5、维持水动力条件稳定,提高防洪功能;</p> <p>6、施工期间必须采取有效措施降低对周边功能区的影响;</p> <p>7、加强对海域使用的动态监测。</p>	<p>1、严格控制使用海域的开发活动,减少对周边水域环境的影响;</p> <p>2、应减小对海洋水动力环境,岸滩及海底地形地貌形态的影响,防止海岸侵蚀,加强岛、礁的保护,不应毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响;</p> <p>3、海水水质质量、海洋沉积物质量、海洋生物质量维持现状水平。</p>	重组
B5-5	五子岛旅游休闲娱乐区	三门五子岛附近海域(西至东经 121° 44' 22" ,南至北纬 28° 57' 04" ,东至东经 121° 49' 39" ,北至北纬 29° 00' 38" )	3783	19	<p>1、重点保障旅游娱乐用海,在不影响旅游娱乐基本功能前提下,兼容交通运输用海,在未开放前兼容养殖用海;</p> <p>2、严格限制改变海域自然属性;</p> <p>3、保持重要自然景观和人文景观的完整性和原生性;</p> <p>4、禁止建设与旅游无关的永久性建筑物;</p> <p>5、合理控制旅游开发强度,科学确定游客容量,使旅游设施建设与生态环境的承载能力相适应。</p>	<p>1、保护五子岛自然景观资源;</p> <p>2、不应破坏自然景观,严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林的建设项目和人工设施,妥善处理生活垃圾,不应毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响;</p> <p>3、<b>海水水质质量执行不劣于第二类,海洋沉积物质量执行不劣于第一类,海洋生物质量执行不劣于第一类。</b></p>	重组
B1-4	象山农渔业区	象山近海(西至东经 121° 46' 08" ,南至北纬 28° 45' 22" ,东至东经 122° 51' 57" ,北至北纬 29° 37' 36" )	246752	14	<p>1、重点保障渔业用海和捕捞用海,在不影响农渔业基本功能前提下,兼容交通运输用海、旅游娱乐用海、风能用海和倾倒用海;</p> <p>2、禁止改变海域自然属性。</p>	<p>1、严格保护各类海洋生物资源,以及重要渔业品种洄游区、索饵场;</p> <p>2、不应造成外来物种侵害,防止养殖自身污染和水体富营养化,维持海洋生物资源可持续利用,保持海洋生态系统结构和功能的稳定;</p> <p>3、<b>海水水质质量执行不劣于第二类,海洋沉积物质量执行不劣于第一类,海洋生物质量执行不劣于第一类。</b></p>	重组

三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程环境影响报告书

A1-4	高塘 - 南田农渔业区	高塘岛、南田岛附近海域（西至东经 121° 44' 18" ,南至北纬 29° 01' 40" ,东至东经 121° 54' 58" ,北至北纬 29° 07' 49" ）	9416	42	<p>1、重点保障渔业用海，在不影响农渔业基本功能前提下，兼容旅游娱乐用海、港口航运功能和交通运输用海；</p> <p>2、除基础设施建设和农业围垦外,严格限制改变海域自然属性；</p> <p>3、维护自然岸线，维持水动力条件稳定。</p>	<p>1、严格保护三门湾湾口水域生态系统，防止典型生态系统的消失、破坏和退化；</p> <p>2、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的的海环境质量产生影响；</p> <p>3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。</p>	新增
A5-8	花岙旅游休闲娱乐区	花岙岛东南部附近海域（西至东经 121° 49' 11" ,南至北纬 29° 02' 35" ,东至东经 121° 51' 43" ,北至北纬 29° 05' 14" ）	882	13	<p>1、重点保障旅游娱乐用海，在不影响旅游娱乐基本功能前提下，兼容交通运输用海，在未开放前兼容养殖用海；</p> <p>2、严格限制改变海域自然属性；</p> <p>3、保持重要自然景观和人文景观的完整性和原生性；</p> <p>4、禁止建设与旅游无关的永久性建筑物；</p> <p>5、合理控制旅游开发强度，科学确定游客容量，使旅游设施建设与生态环境的承载能力相适应。</p>	<p>1、保护区域内景观资源；</p> <p>2、不应破坏自然景观，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林的建设项目和人工设施，妥善处理生活垃圾，不对毗邻海洋基本功能区的的海环境质量产生影响；</p> <p>3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。</p>	新增
A2-8	石浦港口航运区	石浦港附近海域（西至东经 121° 45' 33" ,南至北纬 29° 01' 35" ,东至东经 121° 59' 23" ,北至北纬 29° 1057' " ）	6751	100	<p>1、重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海；</p> <p>2、允许适度改变海域自然属性；</p> <p>3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源；</p> <p>4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区海洋环境动态监测。</p>	<p>1、严格保护三门湾湾口水域生态系统，防止典型生态系统的消失、破坏和退化；</p> <p>2、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的的海环境质量产生影响；</p> <p>3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。</p>	重组



图 1.3-2 台州市近岸海域环境功能区划图

## 2、近岸海域环境功能区划

根据《台州市近岸海域环境功能区划图》（图 1.3-2），项目所在海域属于二类水环境功能区，编号 B09 II。

## 3、声环境功能区划

拟建工程所在区域尚未划分声环境功能区，本工程位于航道区，工程区及周边声环境质量参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类声环境功能区执行。

## 4、环境空气功能区划

根据《浙江省环境空气质量功能区划分》，项目拟建地环境空气为二类功能区。

### 1.3.2 评价内容和评价重点

#### 1、评价内容

本项目类型为航道疏浚工程，根据项目建设过程中对海洋环境可能产生的影响及《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）的有关要求，最终确定本项目各单项海洋环境影响评价内容主要为水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境、地形地貌与冲淤环境、水文动力环境及环境风险等，具体见表 1.3-2。

表 1.3-2 各单项海洋环境影响评价内容

涉海工程类型	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境	地形地貌与冲淤环境	水文动力环境	环境风险
其他海洋工程：疏浚工程	★	★	★	★	☆	★
注：★为必选环境影响评价内容，☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容						

#### 2、评价重点

根据工程所在区域的环境状况、工程特点及实施内容，评价工作重点为：

- （1）工程实施对周边海域的水文动力和泥沙冲淤环境的影响；
- （2）工程实施对附近海域海洋水质、沉积物及生态（含渔业资源）环境的影响；
- （3）工程实施期间发生的船舶碰撞引发溢油环境风险对海域环境质量的影响；
- （4）工程实施对环境保护目标的影响；
- （5）工程施工期采取的海洋环境保护及生态补偿对策措施。

### 1.3.3 评价因子

根据工程环境影响的特点、工程周边区域的环境质量现状特征以及环境管理要求，结合各环境要素的环境影响评价技术导则，确定了本工程不同环境要素的现状评价因子和影响预测因子，本工程的评价因子详见表 1.3-3。

表 1.3-3 拟建工程评价因子一览表

项目		评价因子
水文动力及泥沙 冲淤环境	现状评价	潮位、流向、流速
	影响评价	流速、冲淤
海域水环境	现状评价	悬浮物（SS）、pH、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD <sub>Mn</sub> ）、无机氮（包括 NO <sub>2</sub> -N、NO <sub>3</sub> -N、NH <sub>3</sub> -N）、活性磷酸盐、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、总 Cr、Hg、As
	影响评价	悬浮物 SS
海洋沉积物	现状评价	有机碳、硫化物、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As
	影响评价	悬浮物 SS
海洋生态	现状评价	叶绿素 a，浮游植物、浮游动物、底栖生物以及潮间带生物的种类组成、生物量、栖息密度以及生物多样性等
	影响评价	生物损失量、经济价值
海洋生物体质量	现状评价	石油烃和重金属（Hg、As、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）
环境风险	影响评价	溢油风险
环境空气	现状评价	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub>
	影响评价	扬尘
声环境	现状评价	L <sub>Aeq</sub>
	影响评价	L <sub>Aeq</sub>

### 1.3.4 评价标准

#### 1.3.4.1 环境质量标准

##### 1、海水水质标准

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GBT19485-2014)，采用的环境质量标准应符合海洋功能区的环境功能（质量目标）要求，且不应损害相邻海域的环境功能，当被评价海域中有不同环境质量标准或标准中的某项（某要素）质量指标不一致时，应以要求严格的环境质量标准为准。本工程所在海域海洋功能区为健跳港口航运区，评价范围内涉及的周边海域功能区中以三门农渔业区、三门湾南农渔业区、象山农渔业区以及五子岛旅游休闲娱乐区环境保护目标要求级别最高，均为“海水水质质量执行不劣于第二类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类”。

另外，根据《台州市近岸海域环境功能区划图》，项目所在海域属于二类水

环境功能区，海水水质执行第二类标准。

因此，综合海洋功能区划和近岸海域环境功能区划要求，本项目海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准，有关污染物的标准限值见表 1.3-4。

**表 1.3-4 海水水质标准（GB3097-1997）** 单位：mg/L (pH 除外)

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	悬浮物	人为增量≤10		人为增量 ≤100	人为增量 ≤150
2	水温（℃）	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升 不超过当时当地 4℃	
3	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常 变动范围的 0.5pH 单位	
4	DO>	6	5	4	3
5	COD≤	2	3	4	5
6	无机氮≤ (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
7	活性磷酸盐≤ (以 P 计)	0.015	0.030		0.045
8	石油类≤	0.05		0.30	0.50
9	铜≤	0.005	0.010	0.050	
10	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
11	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
12	镉≤	0.001	0.005	0.010	
13	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
14	砷≤	0.020	0.030	0.050	
15	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005

## 2、海洋沉积物质量标准

本项目海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第一类标准，有关污染物的标准限值见表 1.3-5。

**表 1.3-5 海洋沉积物质量（GB18668-2002）**

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞（×10 <sup>-6</sup> ）≤	0.20	0.50	1.00
2	砷（×10 <sup>-6</sup> ）≤	20.0	65.0	93.0
3	铜（×10 <sup>-6</sup> ）≤	35.0	100.0	200.0
4	铅（×10 <sup>-6</sup> ）≤	60.0	130.0	250.0
5	锌（×10 <sup>-6</sup> ）≤	150.0	350.0	600.0
6	镉（×10 <sup>-6</sup> ）≤	0.50	1.50	5.00

7	铬 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	<b>80.0</b>	150.0	270.0
8	有机碳 ( $\times 10^{-2}$ ) $\leq$	<b>2.0</b>	3.0	4.0
9	硫化物 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	<b>300.0</b>	500.0	600.0
10	石油类 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	<b>500.0</b>	1000.0	1500.0

### 3、海洋生物体质量标准

本项目海洋贝类生物质量现状采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中第一类标准进行评价。鱼类、甲壳类目前尚无统一的标准，总汞、铜、铅、锌、镉采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》推荐的评价标准，砷、铬、石油烃采用《第二次全国海洋污染基线调查报告》推荐标准。具体的评价标准值详见表 1.3-6。

表 1.3-6 生物体质量评价标准（mg/kg，湿重）

生物类别	总汞	铜	铅	锌	镉	砷	铬	石油烃
贝类（双壳类）第一类 $\leq$	0.05	10	0.1	20	0.2	1.0	0.5	15
鱼类 $\leq$	0.3	20	2.0	40	0.6	0.5	1.50	20
甲壳类 $\leq$	0.2	100	2.0	150	2.0	1.0	1.50	20

注：各评价因子的单位为 mg/kg，均为去壳部分的鲜重。

### 4、环境空气质量标准

本工程拟建地属二类环境空气质量功能区，工程所在及附近区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体参数见表 1.3-7。

表 1.3-7 环境空气质量标准（GB3095-2012） 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值
1	二氧化硫 SO <sub>2</sub>	年平均	60
		24 小时平均	150
		1 小时平均	500
2	二氧化氮 NO <sub>2</sub>	年平均	40
		24 小时平均	80
		1 小时平均	200
3	可吸入颗粒物 PM <sub>10</sub>	年平均	70
		24 小时平均	150
4	可入肺颗粒物 PM <sub>2.5</sub>	年平均	35
		24 小时平均	75
5	一氧化碳 CO (单位 $\text{mg}/\text{m}^3$ )	24 小时平均	4
		1 小时平均	10
6	臭氧 O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160
		1 小时平均	200

## 5、声环境质量标准

本工程位于海上，工程区及周边海域声环境质量参照执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准，陆域村庄评价参照执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准，具体参数详见表1.3-8。

表 1.3-8 声环境质量标准（GB3096-2008） 单位：dB（A）

类别	声环境功能区类别	昼间	夜间
工程区及周边海域	3类	65	55
陆域村庄	1类	55	45

### 1.3.4.2 污染物排放标准

#### 1、废水

本工程产生的废水主要包括施工船舶舱底含油污水和施工船舶作业人员生活污水，执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）和《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》的要求，见表1.3-9。

表 1.3-9 船舶污染物排放相关标准和规定

污染物	排放海域	船舶类型	排放控制要求	备注
船舶含油污水	沿海海域	/	铅封管理，禁止向沿海海域排放	铅封管理规定
	沿海	400总吨及以上船舶	石油类 $\leq 15\text{mg/L}$ （油污水处理装置出水口）或收集并排放接收设施	GB3552-2018
		400总吨及以下船舶	石油类 $\leq 15\text{mg/L}$ （油污水处理装置出水口）或收集并排放接收设施	
渔业船舶	（1）自2018年7月1日起至2020年12月31日止，石油类 $\leq 15\text{mg/L}$ （油污水处理装置出水口） （2）自2021年1月1日起，石油类 $\leq 15\text{mg/L}$ （油污水处理装置出水口）或收集并排放接收设施			
船舶生活污水	距最近陆地3海里以内		（1）利用船载收集装置收集，排放接收设施；或（2）利用船载生活污水处理装置处理， $\text{BOD}_5 \leq 50\text{mg/L}$ ，悬浮物 $\leq 150\text{mg/L}$ ，耐热大肠菌群数 $\leq 2500$ 个/L。	GB3552-2018
	距最近陆地3~12海里		（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。	
	距最近陆地大于12海里		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。	
船舶垃圾	海域		应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔用和电子垃圾收集并排放接收设施。	

	<p>食品废弃物：在距最近陆地 3 海里以内（含）海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3~12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25mm 后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。</p> <p>货物残留物：在距最近陆地 12 海里以内（含）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方可排放。</p> <p>动物尸体：在距最近陆地 12 海里以内（含）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。</p> <p>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，其他操作废弃物应收集并排入接收设施。</p>	
--	--	--

施工船舶应利用船载收集装置对船上生活污水进行集中收集，并与机舱油污水区别对待，在船舶靠港时定期接收上岸委托当地环卫部门抽运，至健跳镇污水处理厂进行集中处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准后排放，见表 1.3-10。

**表 1.3-10 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)**  
单位：mg/L (pH 除外)

项目	pH	COD	氨氮	SS	石油类	总磷
一级 B 标准	6~9	60	8 (15) *	20	3	1

\*注：括号外数值为水温 > 12℃ 时的控制指标，括号内数值为水温 ≤ 12℃ 时的控制指标。

## 2、废气

本工程施工过程中的废气主要来自于海上施工作业船舶排放的烟气，均为无组织排放。

## 3、噪声

本工程施工作业噪声标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间 70dB、夜间 55dB。

## 4、固体废弃物

本工程产生的固体废弃物主要为施工船舶作业人员生活垃圾和航道疏浚产生的疏浚土等一般固废，执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001，2013 年修订)中相关规定。

施工船舶生活垃圾还应执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)规定要求。

### 1.3.5 环境影响评价工作等级

#### 1、海洋环境影响评价工作等级

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》，工程所在海域为健跳港口航运区，属于三门湾海域，按生态环境敏感区进行评价。

本工程设计疏浚总方量约324.3万 $m^3$ ，大于 $300 \times 10^4 m^3$ ，位于生态环境敏感区，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）规定，本工程海洋环境影响评价的各单项评价等级确定为：海洋水文动力环境1级、海洋水质环境1级、海洋沉积物环境2级，海洋生态和生物资源环境1级。详见表1.3-11所示。

表 1.3-11 本工程海洋环境影响评价等级

工程类型	工程规模	工程所在海域和环境生态类型	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
疏浚、冲（吹）填等工程	疏浚量 324.3 万 $m^3$ ( $>300 \times 10^4 m^3$ )	生态环境敏感区	1	1	2	1

## 2、声环境影响评价工作等级

本工程噪声影响主要表现在施工期，工程结束后，噪声影响也将消失，工程区及周边声环境功能区为3类，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），确定项目声环境影响评价等级为三级，施工期声环境影响评价以定性分析为主。

## 3、环境空气影响评价工作等级

本项目施工过程中产生的废气主要来自于海上施工作业船只排放的烟气，对局部地区的环境影响较小，一旦施工结束，对周边大气环境的影响也将随之消失，而且项目地处海域，空气扩散条件较好，因此，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），确定项目大气环境影响评价等级为三级，施工期环境空气影响评价以定性分析为主。

## 4、环境风险评价工作等级

本工程可能涉及危险物质的途径为施工船舶使用少量燃料油，经计算危险物质数量与临界量比值 $Q$ 为0.08，当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I级，即环境风险较低。因此根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目风险评价等级为简单分析。

### 1.3.6 评价范围

#### 1、海域评价范围

根据本项目海洋水文动力环境、海洋水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态

环境等各单项海洋环境影响评价内容和评价工作等级，按照《海洋工程环境影响评价技术导则》的有关要求及工程海域的实际情况，确定本工程的各单项海洋环境影响评价内容的评价范围要求如表 1.3-12 所示。

表 1.3-12 各单项海洋环境影响评价范围

序号	环境要素	评价范围	确定依据
1	水文动力环境	垂向(垂直于工程所在海区中心点潮流主流向)距离不小于 5km; 纵向(潮流主流向)距离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。	GB/T19485-2014
2	地形地貌与冲淤环境	一般应不小于水文动力环境影响评价范围。	GB/T19485-2014
3	海洋水质环境	能覆盖周边环境影晌区域,并能充分满足评价与预测要求。	GB/T19485-2014
4	海洋沉积物环境		GB/T19485-2014
5	海洋生态环境	主要评价因子受影响方向的扩展距离不小于 8~30km。	GB/T19485-2014

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》的有关要求，建设项目海洋环境影响的总评价范围应能覆盖海洋水文动力环境、海洋水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态环境等各单项因素评价范围，综合表1.3-11中各单项的评价范围要求，最终确定本项目海洋环境影响的总评价范围为：三门湾海域内以工程区中心为起点分别向西北、西南、东北、东南延伸，潮流主流向近似长约30km，垂向宽约20km的矩形区域，面积约600km<sup>2</sup>，详见图1.3-3，各控制点坐标见表1.3-13。

表 1.3-13 海洋环境影响评价范围各控制点坐标

控制点编号	控制点坐标	
	北纬	东经
①	29° 0'30.65"	121° 54'49.45"
②	28° 54'27.29"	121° 44'31.14"
③	29° 7'59.96"	121° 34'10.44"
④	29° 13'53.86"	121° 44'33.48"



图 1.3-3 海洋环境影响评价范围示意图

## 2、声环境、环境空气评价范围

本工程声环境及环境空气影响评价范围均为试挖槽边界外 200m 范围内。

## 1.4 环境保护目标与环境敏感目标

### 1.4.1 环境保护目标

本工程实施对周边环境的保护目标如下：

- 1、工程实施引起的周边海域水动力及冲淤变化不影响其正常使用功能；
- 2、评价范围内海水水质质量不劣于第二类，海洋沉积物质量不劣于第一类，海洋生物质量不劣于第一类；
- 3、评价范围内原有的生态、空气、声环境等基本不受破坏；
- 4、不影响现状航道的正常通航功能。

### 1.4.2 环境敏感目标

通过收集资料及现场踏勘，本工程周边环境敏感点及其分布情况详见表 1.4-1 和图 1.4-1。

表 1.4-1 本工程周边环境敏感点一览表

类别	序号	敏感点名称	方位, 与本工程最近距离	敏感目标特征	主要影响因素
风景旅游区	1	木杓沙滩景区	南侧, 5.4km	木杓沙滩位于三门湾海岸线中段, 木杓村前, 沙滩呈弯月状, 长 300m, 宽 146m, 总面积约 4 万 m <sup>2</sup> 。景区由木杓沙滩、木杓村、天然奇洞等组成。	冲淤、水质、景观、溢油事故风险
	2	花岙岛旅游休闲娱乐区	东北侧, 11.8km	位于宁波市象山县南部的高塘岛, 面积 12.62km <sup>2</sup> , 居民近千人。花岙岛海湾众多, 地貌雄奇, 曾是明末抗清名将张苍水屯兵及隐居之所, 号称“石林”, 自然风光十分迷人。	
	3	五子岛旅游休闲娱乐区	东南侧, 4.0km	位于泗淋乡, 是三门湾口中部的的一处岛礁群, 总面积为 2.1km <sup>2</sup> (包括海域面积), 由青土豆岛、鸡笼山、猫头山、小踏道山、猪头山、干山、踏道山、长口舌岛等 15 个岛礁组成, 岛礁总面积约 0.72km <sup>2</sup> 。岛上海鸟翔集, 奇礁遍布, 惊涛裂石, 景观奇特, 是三门县级风景名胜区。	
水闸	4	虎门孔水闸	南侧, 6.8km	是牛山嘴以南岸段紧邻的三个水闸, 位于三门县浦坝港镇虎门孔塘附近, 是以排涝为主的出海闸, 承担湮浦镇渔西片七个村庄的排涝任务。	冲淤、溢油事故风险
	5	泥螺礁水闸	南侧, 7.4km		
	6	小钳后水闸	南侧, 7.9km		
	7	大河湾水闸	南侧, 11.1km	位于大河湾滩涂北侧, 是以排涝为主的出海闸。	
养殖区	8	灶窝山西北养殖区	北侧, 7.4km	/	冲淤、水质、溢油事故风险
	9	健跳东侧滩涂养殖区	西北侧, 2.8km	位于健跳镇外岗村东侧滩涂, 滩涂面积 2700 亩, 养殖品种有缢蛏、虾、血蛤、青蟹、黄鱼、鲈鱼等。	
	10	猫头洋浅海养殖区	北侧, 2.6km	在龙山岛北侧, 面积约 128hm <sup>2</sup> , 养殖品种为青蟹、紫菜等。	
	11	满山北养殖区	东北侧, 7.8km	/	
	12	花岙西滩涂养殖区	东北侧, 9.5km	/	
	13	草头村围塘养殖区	南侧, 4.6km	草头村拥有 2000 多亩的养殖滩涂, 主要以养紫菜为主。	
	14	从岙村滩涂养殖区	南侧, 9.6km	位于从岙村北侧, 共有滩涂资源 2000 多亩, 养殖的水产品有青蟹、对虾、	

				血蛤、蛭子、紫菜等。	
	15	山后湾养殖区	南侧，11.9km	/	
洋市涂围垦区堤坝及水闸	16	洋市涂围垦区堤坝	南侧，750m	同属洋市涂围垦区海堤工程，共3条总长1945.9m堤坝、2座水闸，于2018年9月施工完成。 柴兑花嘴排水闸采用平底板开敞式带胸墙结构型式，闸室总净宽15.0m，分5孔，每孔净宽3.0m，闸底槛高程-2.0m，闸室长15m；东嘴头纳潮闸采用平底板胸墙式结构型式，闸室总净宽9.0m，分3孔，每孔净宽3.0m，闸底槛高程-2.0m，闸室长15m。	冲淤
	17	柴兑花嘴排水闸	南侧，800m		冲淤、溢油事故风险
	18	东嘴头纳潮闸	南侧，1.7km		
航道及锚地	19	猫头水道支航道	东北侧，1.0km	航道全长13.65km，规模为满足5000吨级货船满载双向通航，兼顾5万吨级散货船空载乘潮单向通航，航道宽度200m。	冲淤、通航靠泊安全
	20	进健跳港习惯性航线	南侧，紧邻	航道水深为8~10m，仅能满足万吨级船舶乘潮进出港需求。	
	21	三门湾大中型船舶避风锚地（1#）	北侧，4.7km	1#锚地面积为1.27km <sup>2</sup> ，水深4~20m，正常天气条件下可停泊3000~20000吨级船舶3~7艘。	
	22	三门湾大中型船舶避风锚地（2#）	东北侧，1.3km	2#锚地面积为4.38km <sup>2</sup> ，水深7~30m，正常天气条件下可停泊2万吨级船舶13艘，大于7级风情况可停泊2万吨级船舶8艘。	
	23	三门大甲山待泊锚地	东南侧，4km	锚地面积为10.8km <sup>2</sup> ，水深7~10m，可停泊1万吨级船舶约25艘。	



图 1.4-1 本工程周边环境敏感点示意图

## 2 工程概况

### 2.1 工程基本情况

- 1.项目名称：三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程
- 2.项目性质：新建
- 3.建设单位：三门县全域土地综合开发有限公司
- 4.地理位置

本工程位于三门县健跳港区，健跳港位于台州港北部，是浙东最便捷的出海通道之一。从这里至上海 216 海里，至宁波 111 海里，至海门港 46 海里，同时距宁波机场、黄岩机场均 100 公里以内，且健跳港处在连接三门县港南港北的中心枢纽地带，地理位置十分优越。本工程地理位置示意图见图 2.1-1。

- 5.工程投资：本工程总投资估算约 4200 万元。

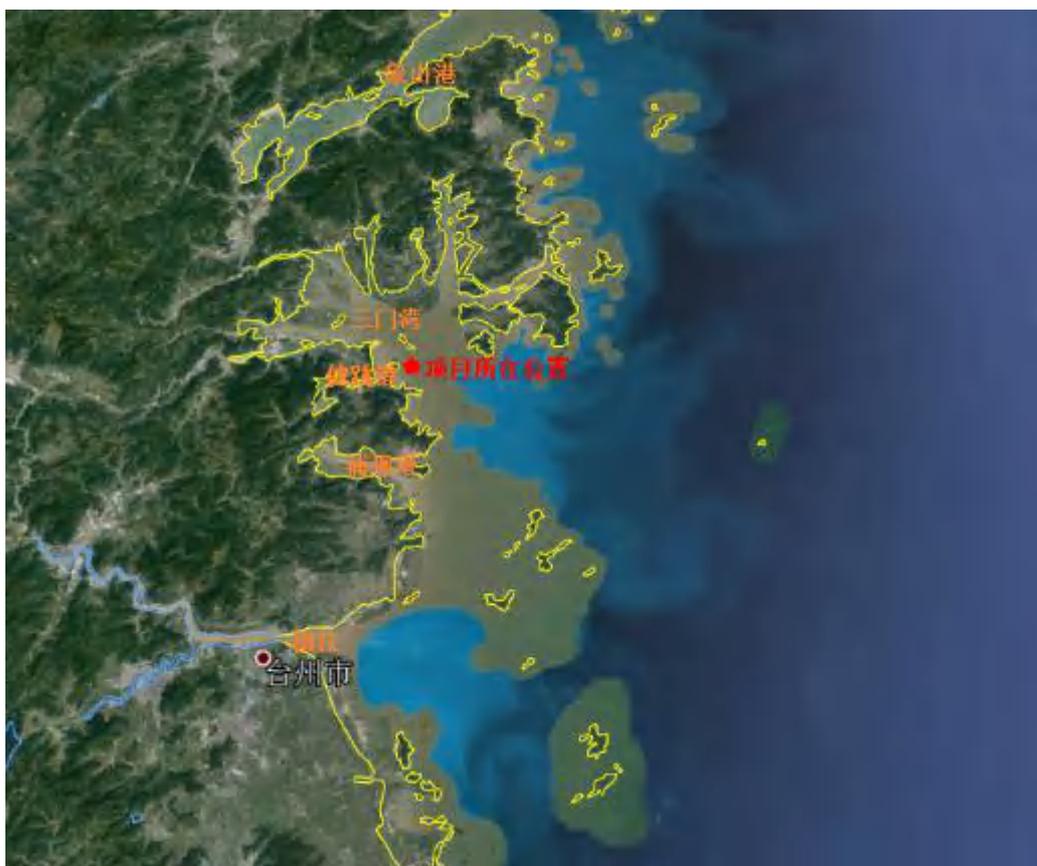


图 2.1-1 本工程地理位置示意图

### 2.2 项目建设方案概述

#### 2.2.1 工程建设内容及规模

本工程试挖槽线路根据《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》（2015

年3月)中规划洋市涂作业区支航道走向布置并结合远期要求,西起狗头门,东至石塘湾水域,试挖槽总长约2.13km,宽度200m,设计边坡1:10,设计底标高-13.1m,通航标准为:3.5万吨级散货船满载乘潮单向通航(保证率98%)。疏浚工程总量约324.3万m<sup>3</sup>(含超挖方量),疏浚面积约43公顷。

## 2.2.2 设计船型

根据健跳港各作业区规划功能及设施情况,结合健跳港区目前主要货种、吞吐量情况及台州港航道规划,并合理考虑试挖槽工程对应航道建设的周期性及阶段性,本工程设计代表船型见表2.2-1。

表 2.2-1 本工程设计代表船型

船型	载重量 (吨)	总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	满载吃水 (m)
散货船	35000	190	30.4	15.8	11.2

备注:设计船型参数根据《台州市航道及锚地规划(修编)-沿海部分》取值。

## 2.2.3 试挖槽通航标准及主尺寸

### 1、航道通航标准

结合健跳港区建设状况、航道运量预测、通航船舶状况及台州港航道及锚地规划,确定本工程通航标准为:3.5万吨级散货船满载乘潮单向通航(保证率98%),乘潮水位取0.240m(85高程)。

### 2、航道试挖槽主尺度

根据工程方案,本段航道主尺寸及主要设计参数见表2.2-2。

表 2.2-2 航道试挖槽主尺寸及主要设计参数

航道主尺寸	设计参数值	
	船型	设计水深 (m)
航道设计水深	3.5万吨级散货船	13.3
航道疏浚底高程	本工程乘潮保证率98%的乘潮水位为0.240m(85高程),根据工程航道设计水深计算3.5万吨级散货船满载乘潮单向航道设计底标高为-13.1m(85高程)。	
航道通航宽度	台州港航道规划中洋市涂作业区支航道宽度设置已考虑了后期发展,航道有效宽度取200m。	
转弯半径	本工程航道在H8点转向角度为30度,按照《海港总体设计规范》(JTS165-2013)设计要求,航道转弯半径R=5L,L为3.5万吨级散货船船长190m,因此,本工程H8点航道转弯半径取950m。	
航道疏浚边坡	本工程疏浚区上部土层主要为淤泥,重度约16.5kN/m <sup>3</sup> ,根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)的规定,航道疏浚边坡坡度定为1:10。	

### 2.2.4 试挖槽总平面布置

根据规划洋市涂作业区支航道走向布置，船舶自洋市涂作业区支航道东侧起点 H7（石塘湾）沿航线 299°—119° 行驶 0.317km 至 H8 点，左转沿航线 270°—90° 行驶 1.813km 至洋市涂支航道试挖槽规划终点 H9 点。试挖槽总长度 2.13km，宽度 200m。本工程试挖槽走向及转向点具体情况见表 2.2-3。

试挖槽线路走向示意图见图 2.2-1，具体平面布置图见图 2.2-2，断面图见图 2.2-3、图 2.2-4、图 2.2-5。

表 2.2-3 试挖槽走向及转向点具体情况

转向点（顺序）	航向	航程（km）	线路总长度
东侧起点 H7（石塘湾）	299°—119°	0.317	2.13km
H8（转折点）	270°—90°	1.813	
西侧端点 H9（狗头门）			



图 2.2-1 试挖槽线路走向示意图

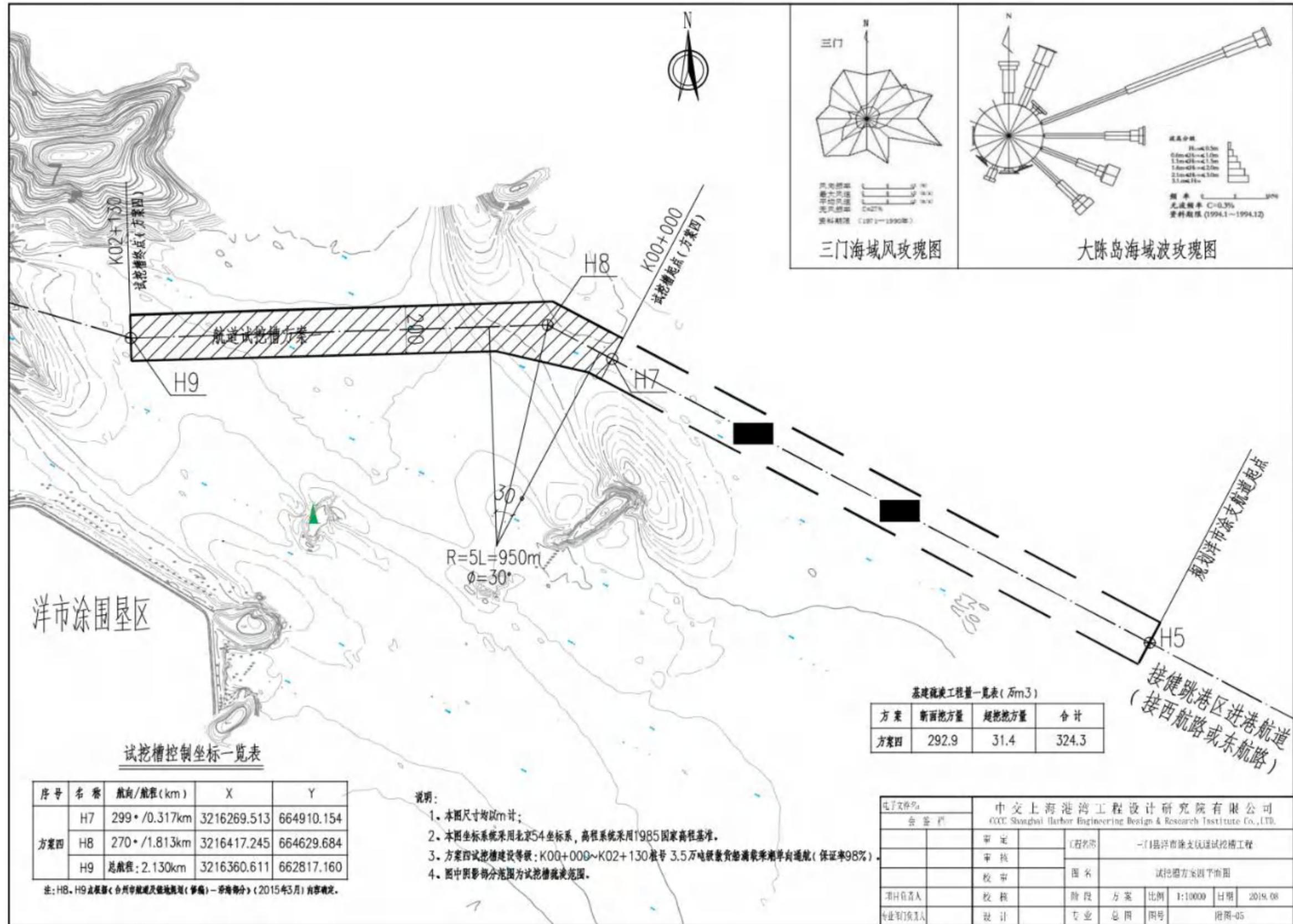


图 2.2-2 本工程试挖槽平面布置图

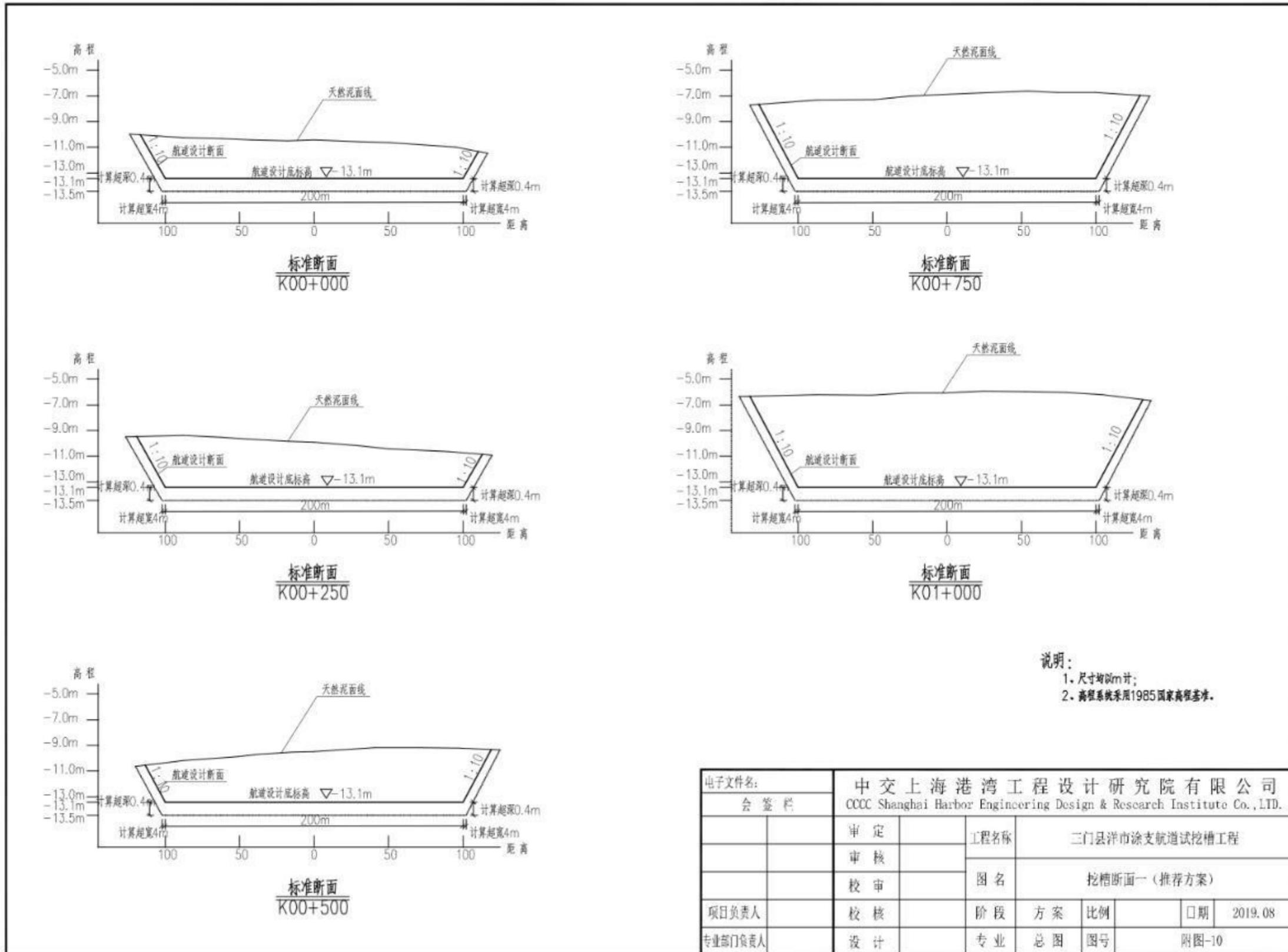


图 2.2-3 试挖槽断面图一

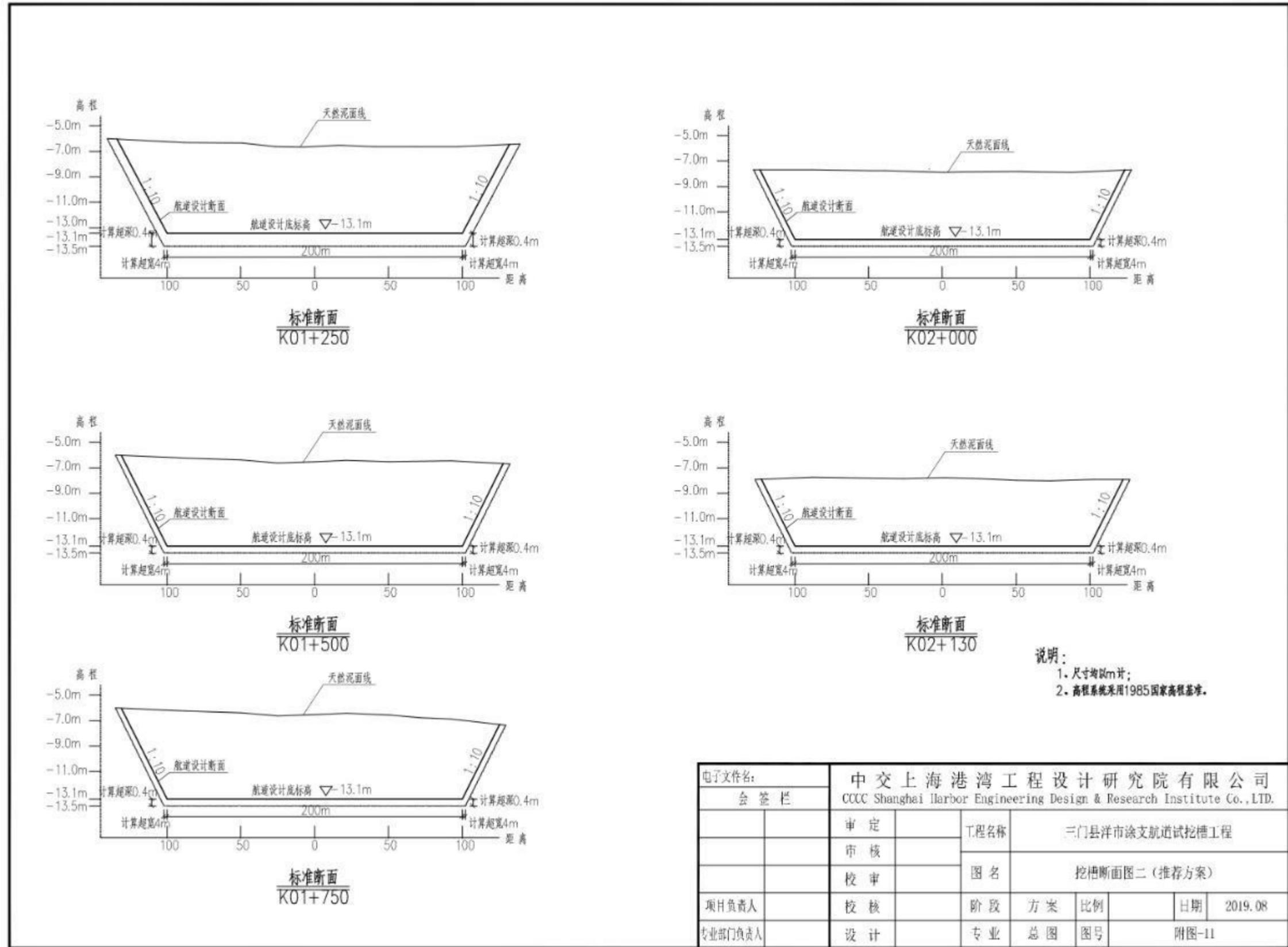


图 2.2-4 试挖槽断面图二

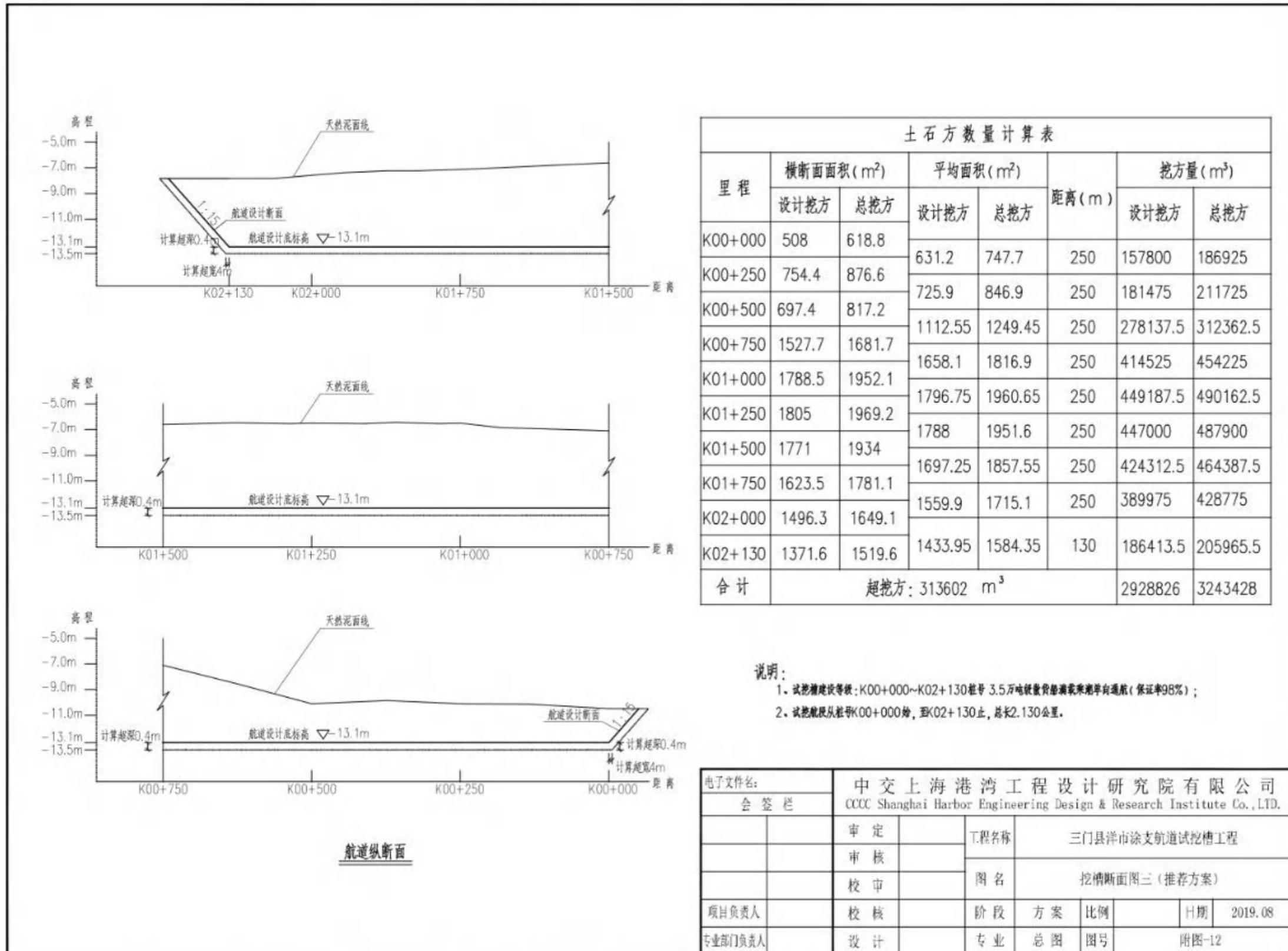


图 2.2-5 试挖槽断面图三

## 2.2.5 疏浚工程

### 1、疏浚土质

本工程航道试挖槽疏浚深度内的土质以淤泥和粘土为主，根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），淤泥质土基建土质为 1 级，粘土基建土质为 2~3 级，回淤土质为 1 级。

### 2、疏浚尺度

工程区所在航道现状水深 3~7m，据本工程航道设计水深计算 3.5 万吨级散货船满载乘潮单向航道设计疏浚底标高为-13.1m(85 高程)。

结合《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012）相关要求，本工程航道试挖槽疏浚计算超深取 0.4m，计算超宽取 4.0m，设计边坡取 1:10，具体设计参数详见表 2.2-4。

表 2.2-4 试挖槽疏浚工程设计参数

航段	疏浚底标高 (85 高程)	疏浚长度 (km)	底宽 (m)	计算超宽 (m)	计算超深 (m)	边坡坡度
3.5 万吨级	-13.1m	2.13	200	4.0	0.4	1:10

### 3、疏浚工程量

根据设计，本工程疏浚总量约 324.3 万 m<sup>3</sup>，其中断面设计挖方 292.9 万 m<sup>3</sup>，超挖方量 31.4 万 m<sup>3</sup>。

## 2.2.6 主要施工机械设备

根据本工程的疏浚工程量及吹填距离，施工设备主要采用 2 艘 1000m<sup>3</sup>/h 绞吸式挖泥船。主要施工机械设备见表 2.2-5。

表 2.2-5 主要施工机械设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	用于施工部位
1	绞吸式挖泥船	1000m <sup>3</sup> /h	2 艘	疏浚、吹填
2	交通船	100HP	1 艘	
3	警戒船	60HP	2 艘	

## 2.2.7 疏浚施工方案

### 1、施工方案

本工程施工方案采用绞吸船绞吹工艺，即绞吸船直接挖泥，然后通过铺设好的吹泥管线将疏浚土直接输送至指定吹填区的作业方式。由于铺设管线势必要穿过现状航道，即进健跳港习惯性航线，如水上全部采用浮管输送疏浚土则对现状航道通航有一定影响，可以采取在通航水域预留 200~300m 沉管（水下管），施

工期设置相关警示标志的做法处理。

## 2、施工准备

为确保航道试挖槽疏浚的顺利进行，在开始施工前，应先做如下几点准备：

- ①根据设计图纸，对需要疏浚的航道进行测量放样，并与实际地形相对照，检查与设计图纸是否相符；
- ②对施工队进行安全技术交底，交底要到位、清楚；
- ③对进场的施工设备进行检查，确保设备在施工过程中正常运行；
- ④制定完善的管理制度及安全保证措施。

## 3、施工工艺

绞吸船负责实施航道疏浚、吹填全过程，施工工艺流程为：

测量放样→标志设立→绞吸船挖吹泥→浮管→水下管→岸管→吹填区→尾水排出。

## 4、施工方法

结合项目规模、采用的施工设备以及项目区水动力影响等因素，本项目绞吸式挖泥船应采用分段、分条、分层的施工方法。

### A、分段开挖

工程疏浚施工线路总长度 2.13km，由于线路较长，为了提高疏浚效率、缩短工期，2 艘绞吸船进行分段、分区域施工。具体应根据施工平面布置，结合吹填区的布置、开挖土方平衡、排泥管线的铺设计划等因素，并考虑挖泥船施工的排距与操作方便等，合理确定分段开挖长度、面积。

### B、分条开挖

挖槽宽度大于挖泥船一次最大挖宽时，挖槽应分成若干条进行开挖。一次最大挖宽一般为钢桩定位船长的 1.1~1.2 倍（左右摆动全幅 80°）。本工程挖槽底宽 200m，挖泥船暂按 58.3m 计，挖泥船横移一次所能开挖的最大宽度不能满足工程需要，应进行分条开挖。分条开挖时，条与条之间应有 2~3m 的重叠区，以免漏挖形成欠埂。分条的宽度和数量应满足下列要求：

- ①分条的宽度宜等于钢桩中心到绞刀头水平投影的长度；
- ②分条的数量不宜太多，以免增加移锚、移船的时间，降低挖泥船的工效；
- ③分条的最大宽度不得大于挖泥船一次开挖的最大宽度；
- ④当水流流速较大时，应减少开挖宽度；

⑤分条最小宽度应大于挖泥船的最小挖宽，最小挖宽按以下方法确定：当浚前水深小于挖泥船的吃水时，最小挖宽等于绞刀头挖到边线时，艏船体两角不至于碰撞岸坡时的最小宽度；当浚前水深大于挖泥船的吃水时，最小挖宽采用等于挖泥船前移换桩时所需要的摆动宽度。

#### C、分层开挖

由于三门湾海域是受潮汐影响区域，施工时应考虑分层开挖。当高潮时挖槽水深超过挖泥船最大挖深，或低潮时施工部位水深不够挖泥船吃水需要时，可根据潮位变化，分层开挖，高潮挖上层，低潮挖下层。

#### D、边坡开挖

为保证形成稳定的设计边坡，亦采取下超上欠的阶梯开挖法，超、欠面积比应控制在 1~1.5 范围内，避免出现边坡超挖或欠挖现象。

### 2.2.8 疏浚土处理方案

本工程疏浚土方量约 324.3 万  $m^3$ （含超挖方量）。根据项目方提供资料，本工程航道试挖槽疏浚泥土处理方式采用吹泥上滩，全部吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。

本工程疏浚区位置距离洋市涂围垦区的距离平均仅为 3km，设计方案采用绞吸船绞吸工艺，绞吸船挖泥后通过铺设好的吹泥管线将疏浚土直接吹入指定吹填区。

疏浚土吹填路线示意图见图 2.2-6。



图 2.2-6 疏浚土吹填路线示意图

### 2.2.9 施工进度及施工人员组织

根据本工程疏浚设备及疏浚总量情况，施工周期主要包含施工准备期、疏浚吹填期，估算总工期约 6 个月。

本工程施工人员约 50 人。

## 2.3 洋市涂围垦区概况

### 1、洋市涂围垦区概况

根据已获批准的《三门县洋市涂淤涨型海涂区域农业用海规划》，洋市涂区域规划用海总面积约 406.5413hm<sup>2</sup>（以堤坝基床水下的外缘线为界，约 6098 亩），规划用海类型为“农业填海造地用海”，到堤轴线算起，实际围垦面积 5935 亩。工程主要由 3 条总长 1945.9m 堤坝、2 座净宽 24m 水闸等组成。其中，柴片花嘴～外蚶岛海堤长 1133.2m，堤顶高程为 8.3m；外蚶岛～里蚶岛堵坝长 474.7m，坝顶高程 9.0m；里蚶岛～东嘴头堵坝长 338.0m，坝顶高程 9.0m。柴片花嘴排水闸 1 座，闸孔总净宽为 15m（5 孔×3.0m），闸底槛高程为-2.0m；东嘴头纳潮闸 1

座，闸孔总净宽 9m（3 孔×3.0m），闸底槛高程为-2.0m。

## 2、洋市涂围垦区内已确权项目（待吹填区块）分布情况

洋市涂农业填海区域由 11 家用海主体组成，均已取得海域使用权证，总批复用海 324.6 公顷，其中已填海面积 16.0 公顷，需继续围填海面积为 308.6 公顷。另外，区域内规划路网面积 13.3769 公顷，合计待填海造地总面积约 322 公顷。

2019 年 5 月，三门县人民政府委托杭州希澳环境科技有限公司编制了《三门县健跳渔港开发有限公司西兰花种植用海项目围填海历史遗留问题处理论证报告》等 11 家用海主体的处理论证报告，并且于 2019 年 8 月 5 日取得了浙江省自然资源厅的批复，见附件 2。

洋市涂围垦区内已确权项目分布情况见图 2.3-1 及表 2.3-1。

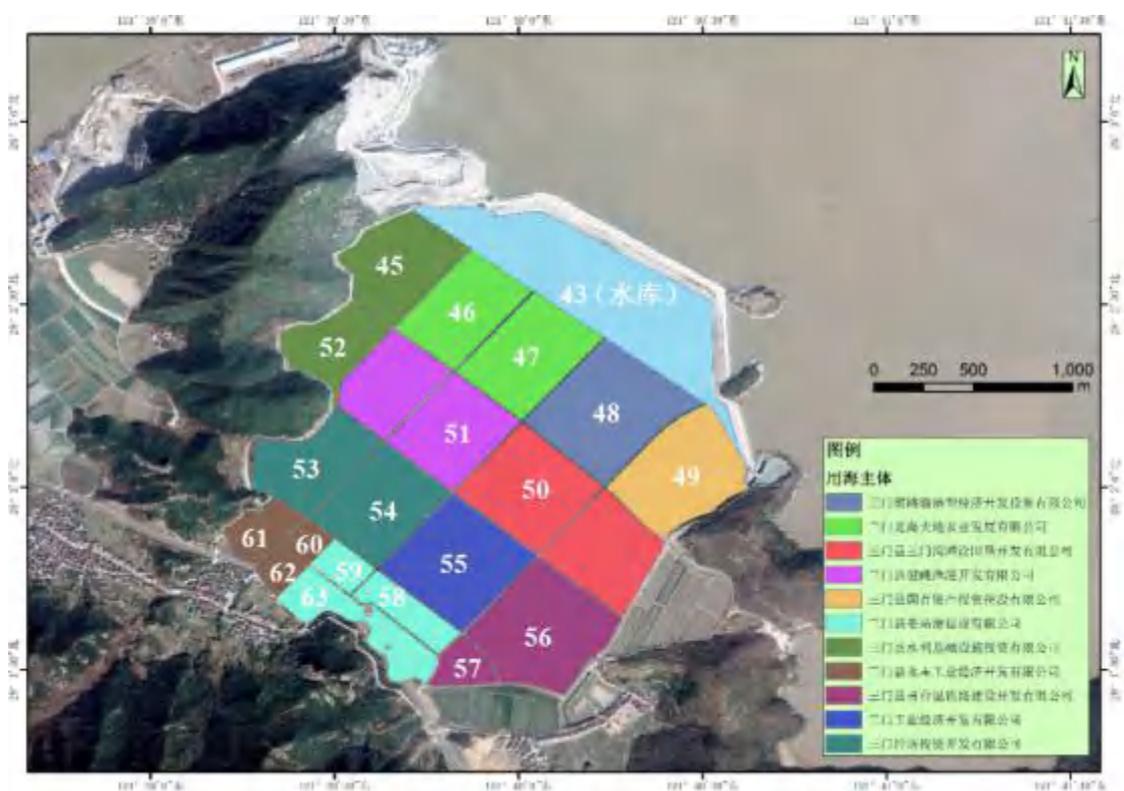


图 2.3-1 洋市涂围区内确权项目分布图

表 2.3-1 洋市涂围区内具体项目围填海面积汇总情况

项目	序号	目录编号	海域权证面积 (hm <sup>2</sup> )	已填面积 (hm <sup>2</sup> )	待填面积 (hm <sup>2</sup> )	
水库	43	331022-0025	47.9	0	0	
围区内已确权	三门县水利基础设施投资有限公司黄秋葵种植用海项目	45、52	331022-0013	30.9	0	30.9
	三门北海大地农业发展有限公司黄秋葵种植用海项目	46、47	331022-0005	38.7	0	38.7
	三门健跳临港型经济开发投资	48	331022-0001	28.4	0	28.4

权 项 目	有限公司棉花种植用海项目					
	三门县国有资产投资控股有限公司现代农业示范区用海项目	49	331022-0019	23.8	0	23.8
	三门县三门湾滩涂围垦开发有限公司现代农业示范区用海项目	50	331022-0015	40.4	0	40.4
	三门县健跳渔港开发有限公司西兰花种植用海项目	51	331022-0018	32.8	0	32.8
	三门经济投资开发有限公司黄秋葵种植用海项目	53、54	331022-0016	36.6	0	36.6
	三门工业经济开发有限公司黄秋葵种植用海项目	55	331022-0007	24.7	0	24.7
	三门县甬台温铁路建设开发有限公司农业生产基地用海项目	56、57	331022-0008	32.1	0	32.1
	三门县晏站涂建设有限公司农业生产基地用海项目	58、59、63	331022-0002	23.9	12.8	11.1
	三门县永丰工业经济开发有限公司农业生产基地用海项目	60、61、62	331022-0010	12.3	3.2	9.1
	合计			324.6	16.0	308.6

## 2.4 工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

本工程不占用海岸、滩涂，施工期需临时用海面积约 43 公顷，施工结束后即不再占用。

### 3 环境影响要素识别与工程分析

#### 3.1 环境影响要素识别

本工程的环境影响主要发生在施工期，因此本报告只对施工期的环境影响进行分析评价。根据工程特点及其所在海域环境现状的初步分析，该工程主要涉及到自然物理环境、自然生态环境和环境质量等环境要素。

本评价采用矩阵法对工程进行环境要素识别，环境影响因素和影响程度分析的直观结果详见表 3.1-1。

表 3.1-1 本工程施工期环境影响要素识别矩阵

工程阶段 \ 环境要素	水深 地形	海域 水质	海域 生态	渔业 资源	大气	声环 境	影响因子
航道试挖槽疏浚	+1	-3	-3	-2	-1	-1	流场、泥沙及海床冲淤变化、海洋生物

注：+正面影响，-负面影响；1 稍有影响；2 有一定影响；3 有明显影响。

#### 3.2 工程实施对非污染生态环境影响初步分析

本工程实施所引起的非污染生态环境影响主要为：

- (1) 工程实施引起所在海域水动力和泥沙冲淤变化；
- (2) 工程施工过程产生的悬浮泥沙对附近海域水质及海域生态环境的影响；
- (3) 工程实施对附近海域浮游生物、底栖生物及渔业资源的影响。

#### 3.3 施工期污染源强分析

##### 3.3.1 废水及施工悬沙

##### 1、疏浚工程产生的悬浮泥沙

本工程拟采用两艘 1000m<sup>3</sup>/h 绞吸式挖泥船进行疏浚作业。挖泥过程中将产生悬浮泥沙，污染因子为悬浮物 SS。

绞吸式挖泥船施工作业悬浮物产生量按《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中的经验公式计算，具体公式如下：

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0$$

式中，Q 为疏浚作业悬浮物发生量（t/h）；

R 为发生系数 W<sub>0</sub> 时的悬浮物粒经累计百分比（%），按规范推荐值取 89.2%；

R<sub>0</sub> 为现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），按规范推荐值取 80.2%；

W<sub>0</sub> 为悬浮物发生系数（t/m<sup>3</sup>），按规范推荐值取 0.038t/m<sup>3</sup>；

T 为疏浚船最大疏浚效率 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )，取  $1000\text{m}^3/\text{h}$ 。

经计算，绞吸式挖泥船施工作业悬浮物产生量 Q 为  $42.264\text{t}/\text{h}$ ，合计  $11.74\text{kg}/\text{s}$ 。因此，得到绞吸式挖泥船施工引起的悬浮泥沙最大源强为  $11.74\text{kg}/\text{s}$ 。

本项目试挖槽疏浚施工线路总长度  $2.13\text{km}$ ，由于线路较长，为了提高疏浚效率、缩短工期，2 艘绞吸船进行分段、分区域施工，不在一个区域内同时施工，因此产生的悬沙源强不进行叠加。

## 2、吹填尾水悬浮物

本项目试挖槽开挖产生的疏浚土将通过吹泥管线全部吹填至洋市涂围区内，吹填尾水经多层分隔围堰、多道防污屏的沉隔后排入洋市涂围区内水库，再经沉淀后通过水库正常泄洪通道排放入海。

根据浙江省海洋水产研究所的现场测试结果，吹填尾水未经处理时，排放口处悬浮物浓度约为  $8000\text{mg}/\text{L}$  左右；吹填尾水经分隔围堰、多道防污屏的沉隔后，排放口处悬浮物浓度则可控制在  $2000\text{mg}/\text{L}$  左右。本项目吹填尾水经围区内水库沉淀后溢流水最终排放浓度参考舟山六横围区溢流水排放前后的水质检测结果类比分析。

舟山六横围区吹填工程为确保围区对外排水时减少对堤外海域水环境影响，具体做法是：开始退潮放水时，停止施工两个小时，放水完成后再关闭闸门，确保施工时引起的 SS 不通过闸门外排入海。国家海洋局东海分局舟山海洋工作站、舟山市海洋环境监测预报中心于 2019 年 3 月~7 月在水闸进排水期间对六横围区水闸的水质进行了抽样监测。

抽样站位布设见图 3.3-1。



图 3.3-1 舟山六横围区溢流水现场调查站位示意图

2019年3月~7月进水期间，六横围区水闸附近水质检测结果见表 3.3-1。

表 3.3-1 进水期间六横围区外及进养殖塘水闸处的 SS 浓度 单位：mg/L

3月10日~3月14日				4月28日~5月7日			
1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
116.8	257.8	未测	181.8	190.2	112.2	94.7	207.7
5月11日~5月23日				7月8日~7月29日			
1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
139.7	129.2	136.7	132.7	96.2	216.2	179.7	124.2

排水期间，养殖塘排水闸及围堤外水质悬浮物监测结果见表 3.3-2。

表 3.3-2 排水期间养殖塘水闸处及六横围区围堤外的 SS 浓度 单位：mg/L

3月28日~4月10日				6月14日~6月24日			
1#	2#	6#	7#	1#	2#	6#	7#
271.2	287.8	254	244.2	226.7	261.8	250.7	210.5
6月24日~7月4日				5月21日~5月28日			
1#	2#	6#	7#	1#	2#	6#	7#
234.8	242	238.8	213.8	193.2	232.7	226.7	151.7

从六横围区吹填溢流水进排水期间的监测结果可以看出，排水期间堤外排出口（1#、7#）附近 SS 浓度值在 151.7~271.2mg/L 之间，平均值 218.3mg/L。

从 SS 浓度变化幅度来看，进水期间养殖塘水闸处的 SS 浓度对比堤外的 SS 浓度，浓度变化幅度在 -7~65mg/L 之间；排水期间堤外的 SS 浓度对比养殖塘水

闸处的 SS 浓度，浓度变化幅度在 7.2~75mg/L 之间，变化幅度均较小。

根据本项目现状水质监测结果，项目附近海域水质 SS 浓度在 16.0mg/L~664.0mg/L 之间，SS 本底值相对较高，疏浚水溢流产生的小幅度的 SS 浓度增量对海域水质总体环境影响不大。

### 3、施工人员生活污水

施工人员生活污水主要集中在施工船舶上。本工程施工人员共需约 50 人，用水量按 100L/人·d 计，排水系数取 0.85，则施工人员生活污水日产生量为 4.25m<sup>3</sup>，该项目施工期 6 个月，因此整个施工期船舶施工人员生活污水产生量约为 765m<sup>3</sup>。生活污水主要污染物为 COD、氨氮、SS 等，生活污水水质浓度一般为：COD<sub>Cr</sub>300mg/L、氨氮 30mg/L、SS200mg/L，则整个施工期间 COD<sub>Cr</sub>产生量为 0.230t；氨氮产生量为 0.023t；SS 产生量为 0.153t。

根据《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)，距最近陆地 3 海里以内的船舶生活污水排放控制要求为：（1）利用船载收集装置收集，排放接收设施；或（2）利用船载生活污水处理装置处理，BOD<sub>5</sub>≦50mg/L，悬浮物≦150mg/L，耐热大肠菌群数≦2500 个/L。

由于本工程施工船舶吨位较小，自身无生活污水处理装置。因此，根据《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)相关规定，施工船舶应利用船载收集装置对船上生活污水进行集中收集，并与机舱油污水区别对待，在船舶靠港时定期接收上岸委托当地环卫部门抽运，至健跳镇污水处理厂进行集中处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准后排放，禁止船舶生活污水直接排入海。

以达标排放计，生活污水中各污染物排放浓度为：COD<sub>Cr</sub>60mg/L、氨氮 8mg/L、SS20mg/L，则整个施工期间 COD<sub>Cr</sub>最终排放量为 0.046t；氨氮排放量为 0.006t；SS 排放量为 0.015t。

### 4、施工船舶舱底含油污水

施工船舶含油污水主要产生部位在舱底，项目航道试挖槽疏浚施工主要采用 2 艘 1000m<sup>3</sup>/h 绞吸式挖泥船，此外还配有 1 艘交通船、2 艘警戒船。其中绞吸式挖泥船吨位约 1000t，交通船、警戒船吨位均小于 500t。

根据《港口工程环境保护设计规范》，各吨位船舶舱底含油污水产生量见表 3.3-3，舱底油污水含油量浓度在 2000~20000mg/L 之间。

表 3.3-3 各吨位船舶舱底含油污水产生量

船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)
500	0.14	3000-7000	0.81-1.96
500-1000	0.14-0.27	7000-15000	1.96-4.20
1000-3000	0.27-0.81	15000-25000	4.20-7.00

本工程单艘 1000m<sup>3</sup>/h 绞吸船的舱底含油污水产生量按 0.27t/d 计，单艘交通船、警戒船的舱底含油污水产生量按 0.14t/d 计，油污水浓度按平均值 11000mg/L 计，则一天含油污水产生量为 0.96t/d，石油类污染物平均产生量为 10.56kg/d。该项目施工期 6 个月，则整个施工期船舶含油污水总产生量为 172.8t，石油类污染物总产生量为 1.9t。

由于该类船舶一般无油水分离装置，根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165 号），船舶含油污水管路应实施铅封管理，施工船舶含油污水定期收集上岸委托有资质的接收单位进行污染物接收处理，同时做好联单保存。

### 3.3.2 废气

本工程施工过程产生的废气主要来自于海上施工作业船只排放的烟气，鉴于该项目施工期废气污染源具有排放量小、间歇性、短期性和流动性等特点，对局部地区的环境影响较小，因此，本环评对该项目施工期废气污染源强不再进行定量分析。

### 3.3.3 噪声

本工程在施工时产生的噪声主要来自于施工船舶，施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。根据类比分析，在距作业点 25m 处，单艘施工船舶噪声级为 80dB。

### 3.3.4 固体废弃物

本工程施工期间产生的固体废弃物主要包括船舶施工人员产生的生活垃圾以及疏浚挖泥施工产生的疏浚土。

#### 1、生活垃圾

本工程船舶施工人员约 50 人，施工人员生活垃圾按 1.0kg/d 人计，则施工人员生活垃圾产生量为 50kg/d，整个施工期产生量为 9t。

施工船舶产生的生活垃圾不得弃于海中，应集中收集，在船舶靠港时定期送

至岸上，委托当地环卫部门集中清理。

## 2、疏浚土

本工程疏浚土方量约 324.3 万 m<sup>3</sup>（含超挖方量）。根据项目方提供资料，本工程试挖槽产生的疏浚泥土处理方式为吹泥上滩，全部吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。

### 3.3.5 施工期污染源强汇总

施工期各污染物产生量汇总详见表 3.3-2。

表 3.3-2 施工期污染源汇总表

序号	污染物名称		产生量及产生浓度	削减量	排放量及排放浓度	去向	
1	疏浚工程悬浮物		11.74kg/s (源强)	0	11.74kg/s (源强)	海域自然扩散	
2	吹填尾水悬浮物		类比分析 排放浓度 218.3mg/L	吹填尾水经多层分隔围堰、多道防污屏的阻隔后排入洋市涂围区内水库，再经沉淀后通过水库正常泄洪通道排放入海。			
3	废水	施工人员生活污水	水量	整个施工期 765m <sup>3</sup>	0	整个施工期 765m <sup>3</sup>	收集上岸委托环卫部门抽运至健跳镇污水处理厂进行处理后达标排放
			COD <sub>Cr</sub>	0.230t, 300mg/L	0.184t	0.046t, 60mg/L	
			氨氮	0.023t, 30mg/L	0.017t	0.006t, 8mg/L	
			SS	0.153t, 200mg/L	0.138t	0.015t, 20mg/L	
		施工船舶含油污水	水量	整个施工期 172.8t	172.8t	0	铅封后定期收集上岸委托有资质的接收单位进行处理
			石油类	1.9t, 11000mg/L	1.9t	0	
4	废气		主要施工船舶排放烟气，无组织排放。				
5	噪声		主要为施工船舶噪声，噪声级 80dB（距离 25m），自然衰减。				
6	固体废物	施工人员生活垃圾	50kg/d, 整个施工期 9t	9t	集中收集，定期送至岸上，委托当地环卫部门进行清理。		
		工程疏浚土	整个施工期 324.3 万 m <sup>3</sup>	324.3 万 m <sup>3</sup>	吹泥上滩，绞吸船直接吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。		

## 4 工程所在区域自然环境现状

### 4.1 区域自然环境概况

#### 4.1.1 气候气象

台州地区属中亚热带季风气候，深受季风环流的影响，夏无酷暑，冬无严寒，四季分明，冬、夏长，春、秋短，气候温暖，空气湿润，雨量充沛，光照充足，海岛多风，气候条件比较优越。

根据三门气象站（29° 07' N，121° 23' E）实测资料，健跳港的气象状况如下。

##### 1、气温

多年平均气温 17℃ 极端最高气温 38.8℃ 极端最低气温-7.5℃

历年日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ，年平均出现天数 10 天。

历年日最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ，年平均出现天数海岛 10 天、内陆 20 天。

##### 2、降水

全年降水主要集中在 3 至 9 月，降水量为全年的 75%。5 月、6 月和 9 月主要受东南气流控制及梅雨和台风影响，造成降雨量居多。10 月至翌年 1 月降水量较少，占全年总量的 20%。沿海及岛屿降水量少于内陆。三门站降雨量统计情况如下：

多年平均降水量 1607.1mm 历年最大降水量 2056.1mm

历年最小降水量 806.3mm 一日最大降水量 281.6mm

多年平均降水日数 160d 年平均日降水量 $\geq 25\text{mm}$  的天数 20d

##### 3、雾

本海区系东海多雾海区，多年平均雾日数（能见度小于 1km）50d 左右，雾多出现在冷暖气团交错的冬春季节，雾日主要集中在 3~6 月，占全年的 72%。雾的日变化比较明显，一般多出现于下半夜到日出之前，日出后 2~3h 内消失。海岛雾日多于内陆。

##### 4、相对湿度

多年平均相对湿度 80%，每年 4 月至 8 月较为潮湿，6 月的平均相对湿度为 90%；冬季气候较为干燥，12 月至翌年 2 月平均相对湿度为 70%左右。

##### 5、雷暴

多年平均雷暴日数 30d，最多年雷暴日数洪家和大陈达 65d；最少年雷暴日数大陈 15d。

## 6、风况

本海区风向变化明显，冬季盛行偏北风，内陆为 NW 向风，海岛为 NNE 向风，夏季均为 SSW 向风。三门站对健跳港风况统计情况如下：

年平均风速 2.4m/s	常风向 NE
常风向对应频率 11%	强风向 ESE
实测最大风速 16m/s	

## 7、台风

台州市地处浙江沿海中部，为台风多发地区。据 1949~2000 年台风资料统计，对台州市有影响的台风共出现 168 次，平均每年 3.3 次，最多年份 7 次（1989 年、1990 年）。台风影响时间一般为 2~3d。主要集中在 7~9 月，此时间共出现 127 次，占台风总数的 82%。台风来临时引起狂风暴雨，2004 年 14 号“云娜”台风在浙江温岭石塘登陆，中心风速 45m/s，台州沿海风力达到 12 级，大陈岛实测风速 58.7m/s，沿海浪高 8~9m，台风最大增水 3.5m，应十分重视台风带来的影响。

### 4.1.2 海洋水文

#### 1、潮汐

台州市沿海属于我国强潮海区，大多数海域、港湾的潮汐性质为正规半日潮型，乐清湾的湾顶部海山、台州湾的椒江、沙山则为不正规半日潮型。河口、海湾水域受地形影响潮波变形显著。水深小于潮差时潮波变形剧烈，接近驻波。浅海分潮明显，河口区和海湾区潮差较大，且从湾口到湾顶逐步增加。根据观测资料，健跳港潮位特征值（85 高程）如下：

历年最高潮位 5.534m	平均高潮位 2.394m
历年最低潮位 -3.686m	平均低潮位 -1.756m
平均潮位 0.274m	年最大潮差 7.23m
平均涨潮历时 6:17	年平均潮差 4.15m
平均落潮历时 6:08	

#### 2、设计水位

根据相关分析，健跳港区工程设计水位（85 高程）如下：

设计高水位+3.214m	设计低水位-2.596m
--------------	--------------

极端高水位+4.514m

极端低水位-3.796m

### 3、乘潮水位

根据三门健跳水文站 1988 年实测潮位计算，该海域乘潮 2 小时、保证率为 98%的乘潮水位为 0.240m（85 高程）。

#### 4.1.3 地形地貌及工程泥沙

台州港位于三门湾和乐清湾之间，岸线漫长曲折，港湾众多，自北而南分布有三门湾、浦坝湾、台州湾、隘顽湾、漩门湾及乐清湾等海湾；岛屿星罗棋布，近岸海域有东玳列岛、台州列岛、披山及鸡山等 12 个岛群。山丘分布、岸线走向和岛屿排列方向受 NNE、EW、NEE 向构成线控制，陆域丘谷相间，沿岸岛屿交错、港湾水道纵横，沿岸陆域主要由滨海平原和低山丘陵构成，滨海平原以温（岭）黄（岩）平原和椒北平原为主，地势平坦。

台州港沿岸水体含沙量较大，泥沙主要来自海域，包括内陆架沉积物再悬浮物质和冬季长江河流入海泥沙。椒江等沿岸河流来沙影响较小，椒江年平均输沙 122 万吨。海区以沿岸流和潮流输沙为主，滩面变化具有冬淤夏冲的规律，海岸稳定性和淤积趋势因海岸地貌条件与动力环境不同而异，三门湾属于基岩山地包围的宽浅型海湾，湾口宽 22km，纵深 42km，岸线曲折，其形状如伸开的手掌，港汊呈指状深嵌内陆，港汊纵横，潮滩发育，在港汊之间普遍发育了舌状潮滩。沿岸发育许多小型的海积平原。海岸开敞，岸线微曲，基岩岬角与浅海湾相间。基岩岸以侵蚀为主，海蚀崖较发育，岸滩窄，基岩抗蚀力较强，岸线稳定。

三门湾为强潮流海湾，平均潮差 4m 以上，潮流作用为主。水流顺畅，落潮流速大于涨潮流速，水深较稳定，湾顶滩地和港汊间的舌状滩地为潮流动力相对较弱处，以缓慢淤涨为主。健跳江位于三门湾西南侧，为潮汐通道，水道窄长，港域纳潮量大，水体含沙量较低。

#### 4.1.4 工程地质

本区大地构造属于华南褶皱系的浙东南褶皱带，为温州~临海拗陷。断裂构造较为发育，主要为 NNE、NNW 和 NEE，以及与 NNE 向断裂构造配套的 NNW、ENE 向两组断裂和共扼节理。区内出露的地层主要有自侏罗纪至白垩纪时凝灰岩和流纹凝灰岩、第四系海陆交互相为砂砾石层和深海相的淤泥及淤泥质土，局部地区夹粉细沙或粉质粘土薄层，分布广泛，土层深厚。

中交上海港湾工程设计研究院有限公司已对项目区进行了勘察测试，按地基

土的成因时代、土性特征、埋藏分布条件及其物理力学性质，将场地勘探深度以浅范围内的地基土，划分为 3 个工程地质层组，3 个工程地质亚层，现由浅至深分述如下：

①<sub>1</sub>层：流泥（mQ43）

黄灰色，流塑，厚层状，含有机质及贝壳碎屑，含水量高，韧性差，岩芯干强度高。该层分布于海域表部，揭露层厚 1.30~1.60m。物理力学性质极差。

②<sub>1</sub>层：淤泥（mQ42）

灰色，流塑，厚层状，偶含贝壳及有机质碎屑，韧性高，岩芯干强度高。广泛分布于场地浅部，土层含水量高，揭露层厚 1.50~10.70m，顶板标高 -7.42~-12.00m。高压缩性，物理力学性质极差。

③<sub>1</sub>层：黏土（al-IQ41）

灰黄色，可塑，厚层状，含兰色斑纹及粉粒，韧性高，岩芯干强度高。场地仅 ZK9 孔揭露分布，揭露层厚 3.00m，顶板标高-15.55m。中压缩性，物理力学性质较好。

本工程区地质典型断面见图 4.1-1、图 4.1-2。

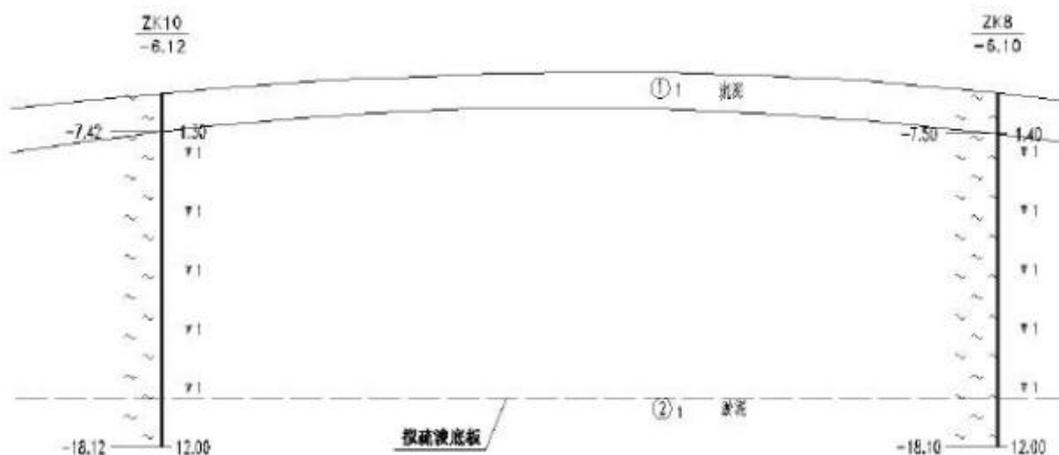


图 4.1-1 工程区地质钻孔典型断面 01

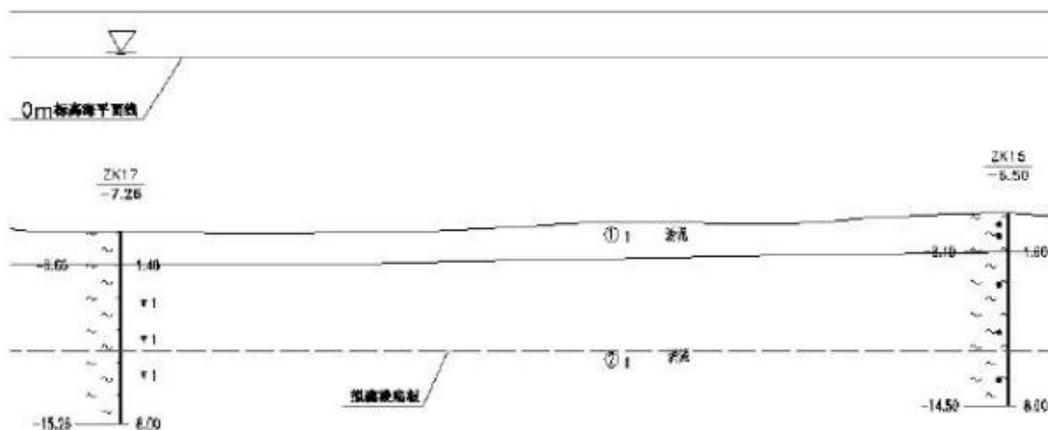


图 4.1-2 工程区地质钻孔典型断面 02

本工程疏浚岩土分级见表 4.1-1。

表 4.1-1 疏浚岩土分级一览表

土层序号及名称	级别	各类挖泥船对疏浚岩土的可挖性	管道输送的适宜性	用作填土的适宜性
① <sub>1</sub> 层流泥	1	较易	很好	差
② <sub>1</sub> 层淤泥	1	较易	很好	差
③ <sub>1</sub> 层黏土	3	较易，部分较难	碎化后较好	差~较差

#### 4.1.5 岸滩冲淤稳定性

本章节引至《三门县洋市涂淤涨型海涂区域农业围垦用海规划环境影响篇章》。

##### 1、高湾山深潭冲淤稳定性

自 1964 年以来，高湾山深潭-10m、-20m 等高线不断地向深潭内移，所包面积逐年减小，具体情况详见图 4.1-3。1964 年~1992 年-20m 等高线所包围的面积减小 16%，至 2006 年减小 43%。高湾山深槽季节冲淤变化明显，年内季节的冲淤变幅在 0.8m 以内。深槽的年际变化呈淤积趋势，1993 年~2003 年累计淤积 1.31m，平均每年淤积 0.13m。深潭底高程与深潭-20m 等高线闭合圈面积变化相同，逐年淤积，具体情况详见图 4.1-4。1964 年~2006 年淤积为 13.3m，平均淤积速率约 0.32m/a。受三门湾湾内间断性的围涂和堵港等人类活动影响，各时期的淤积速率不同，1964 年~1992 年深潭最深点淤高 8.5m，平均淤积速率 0.30m/a。1992 年~1994 年 2 年淤高 0.9m，淤积速率 0.45m/a。1994 年~2003 年和 2003 年~2006 年分别淤高 1.1m 和 2.8m，淤积速率分别为 0.12m/a 和 0.93 m/a。



图 4.1-3a 高湾山深潭等高线变化图

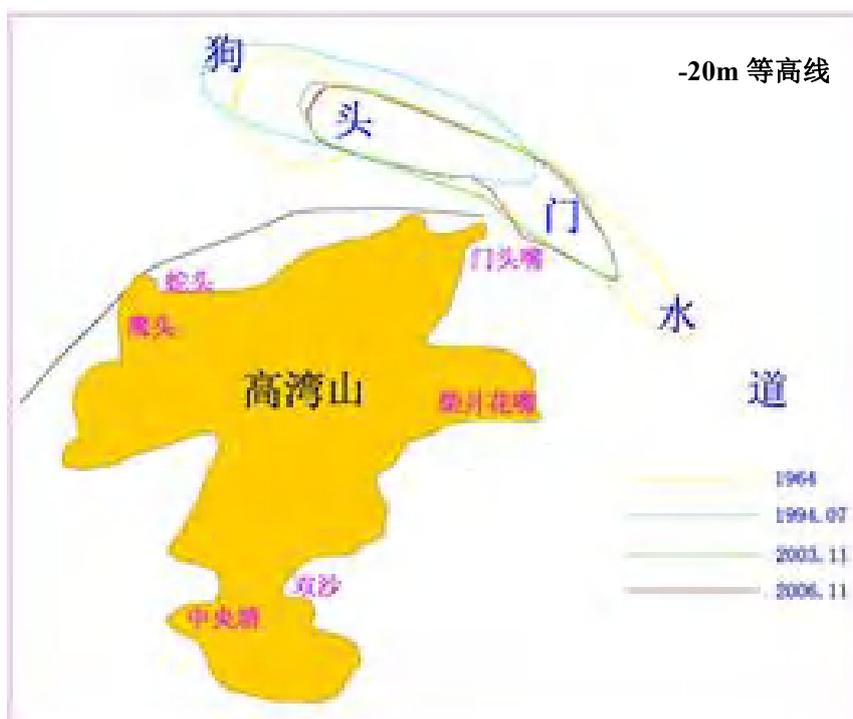


图 4.1-3b 高湾山深潭等高线变化图

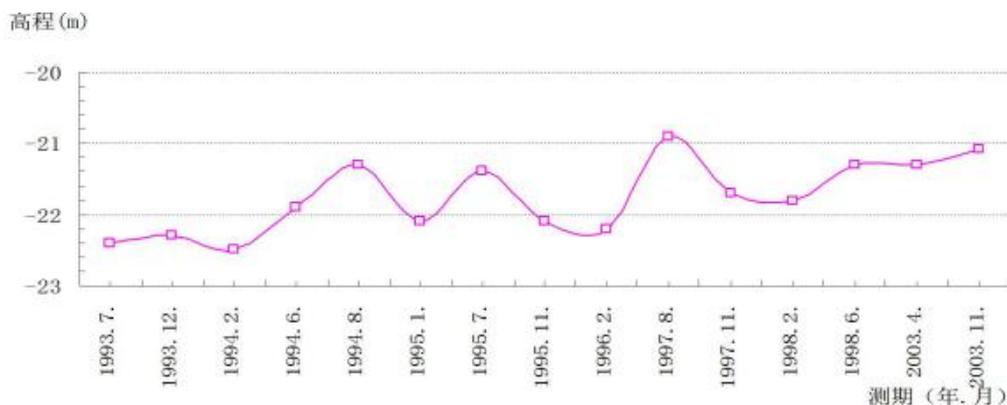


图 4.1-4 高湾山深潭底高程冲淤变化图

### 2、狗头门航道冲淤稳定性

狗头门航道呈西北~东南走向，是贯通健跳与三门湾的咽喉要道。1964年~1992年受三门湾围涂影响淤积较快，28年淤积 1.47m，淤积速率 5.3cm/a。1992年淤积较小，至 2006 年淤高到-10.74m，14 年淤积 0.29m，淤积速率 2~3cm/a。航道底高程呈累积性淤积，以航道最高点为例，1964年~2006年累积淤积 2.4 m，淤积速率为 0.01~0.1m/a（平均约 0.05m/a）。具体情况详见图 4.1-5。

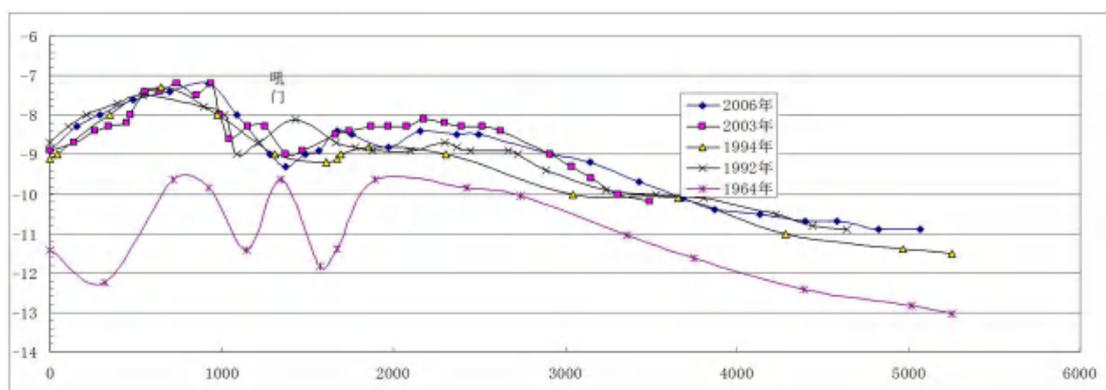


图 4.1-5 狗头门航道高程变化图

### 3、东嘴头前沿海域冲淤稳定性

东嘴头前沿的里鲞岛、外鲞岛附近水域除 1964 年的测图外，高程变幅在 1.0m 以内。平岩山海域，床面高程最高-8.0m，最低-10.5m，1964 年以来累积淤积 2.5m，淤积速率平均为 6cm/a 左右。里鲞岛 ~东嘴头堤坝实施后外侧淤积较大，在堵坝与岛屿围成的三角区域第一年淤积幅度达 0.8m 左右，距离里鲞岛~东嘴头堵坝东南 1.5km 范围内淤积幅度在 0.10 m 以上。具体情况详见图 4.1-6。

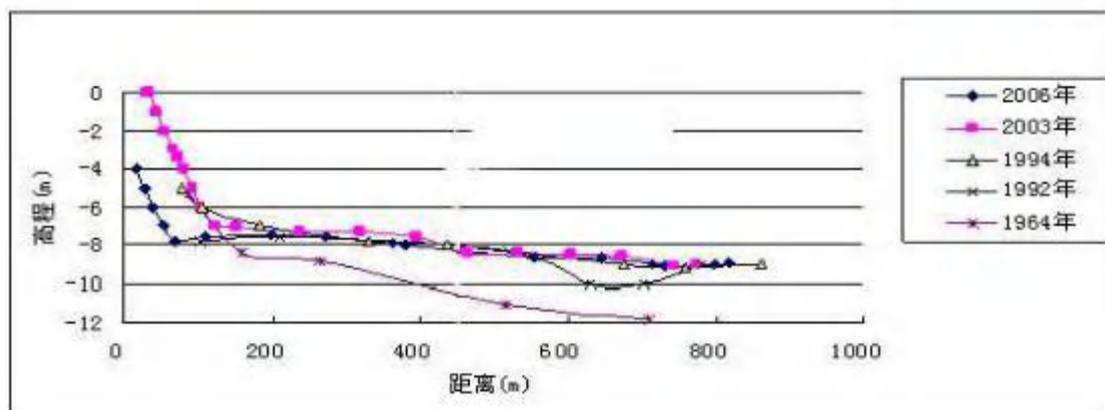


图 4.1-6 东嘴头前沿海域床面高程变化图

#### 4.1.6 地震

根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),本地区地震动峰值加速度为 0.05g,地震动反应谱特征周期为 0.35s,对应于地震基本烈度为 6 度。

#### 4.1.7 自然条件评价

本工程区域自然条件较好,拟建设的航道试挖槽区域流速不大、含沙量小,土质以淤泥质粘土为主,水深条件较好,适宜建设航道工程。

### 4.2 工程区域周边海洋资源和海域开发利用现状

#### 4.2.1 工程区域周边海洋资源概况

##### 4.2.1.1 港口岸线资源

三门县辖区海岸线总长达 370km,其中海岛岸线 120km,岸线曲折,港湾众多,岛礁星罗棋布,岛岛之间、岛陆之间多发育潮流通道,宜港岸线主要分布在蛇蟠水道南岸上敖轮渡码头至猫头半岛(六敖作业区)、健跳港自黄门峡上游约 1km 起至湾口(下沙塘、七市塘作业区)、洋市涂柴灶花嘴至东嘴头(洋市涂作业区)、长栏嘴至宫前山(牛山作业区),龙山岛规划靠其东北岸段围涂形成深水岸线建设大型深水泊位(龙山作业区)。前述岸线洋市涂作业区岸段正开发,龙山作业区岸段为远期规划岸线,牛山作业区现已建成台州第二发电厂 3.5 万吨级卸煤泊位 1 个与 3000 吨级综合泊位 1 个,七市塘、下沙塘、六敖作业区岸线开发程度相对较高,建有修造船企业十余家以及渔业、交通、重件、公务等码头。

##### 4.2.1.2 航道锚地资源

三门湾海域岛礁星罗棋布,避风条件良好,岛岛之间、岛陆之间多发育潮流通道,拥有得天独厚的航道锚地资源。健跳港区是台州港的重要深水港区之一,

现有健跳港区进港航路、健跳港内航路、猫头水道、满山水道、蛇蟠水道、浙能台州第二发电厂煤码头进港接线航道以及沿岸习惯航道等，现有水深条件基本可满足万吨级船舶乘潮通航。

本区域锚地为三门湾大中型船舶避风锚地（5.65km<sup>2</sup>）、三门大甲山待泊锚地（10.8km<sup>2</sup>），可满足健跳港发展需求。

#### 4.2.1.3 滩涂资源

三门县滩涂资源丰富，近五十年围涂面积达到 76km<sup>2</sup>，完成蛇蟠涂、晏站涂、洋市涂、牛山涂以及健跳港、田湾岛、灶窝山沿岸滩涂圈围，形成临港工业、农业用地与青蟹围涂养殖区等，有力促进了当地经济发展。目前全县理论基准面以上滩涂面积约 92km<sup>2</sup>，是重要的后备土地资源。

#### 4.2.1.4 海洋渔业资源

三门县所辖海域宽阔，沿海岛屿星罗棋布，港湾盘曲，滩涂广阔，潮流畅通，温盐适宜，水质肥沃，饵料丰富，适宜鱼虾贝藻类繁衍生长，海洋生物种类繁多，渔业资源丰富。三门县还是浙江省重要的贝类苗种基地。近年由于过度捕捞，鱼类资源特别是大型经济鱼类资源明显衰退，渔业资源日益枯竭。

#### 4.2.1.5 岛礁资源

三门湾内岛屿星罗棋布，其中三门县辖三门岛、五子岛、龙山岛、扩塘山等大小岛屿 166 个，其中无居民海岛 164 个。三门岛、五子岛生态价值十分重要，需要加强保护；龙山岛拥有深水岸线资源，距离大陆较近，规划发展为海岛港区；田湾岛、灶窝山周边发育有滩涂，现为围塘养殖区；蛇蟠岛为 4A 级风景旅游区，享有“千洞岛”美称。大多数无人岛及其周边海域水质清澈，饵料丰富，是鱼虾索饵、栖息和繁殖的理想场所，具有发展浅海增殖和海珍品养殖的自然环境条件。

#### 4.2.1.6 旅游资源

三门沿海群山起伏，岛屿罗列，山川神秀，海天雄奇，境内自然胜景和人文景观丰富，形成“奇山秀水、金沙碧海”为特点的滨海旅游景观，主要旅游景点为三门蛇蟠岛旅游景区、木杓沙滩景区、五子岛旅游休闲娱乐区等。

#### 4.2.1.7 海洋能源

三门县海岸线蜿蜒曲折，水道纵横交叉，潮大流急，海洋能资源蕴藏量丰富。健跳港潮汐能理论装机容量为 2.4×10<sup>4</sup>kW，海游港潮汐能理论装机容量为 24×10<sup>4</sup>kW，浦坝港潮汐能理论装机容量为 52×10<sup>4</sup>kW，健跳港已被科技部和浙江

省选作中型潮汐电站的理想厂址。三门县属亚热带季风气候区，沿海风能资源丰富，特别在岛屿地区是我国风能资源较丰富的区域之一。

#### 4.2.2 工程区周边海域开发利用现状

根据实地踏勘与工作调访，项目区及周边海域开发活动主要有电力工业、船舶工业、港口码头（修造船、砂石料、电厂、渔业、矿业、公务码头等）、航道、锚地、路桥、滩涂围垦、渔业生产、滨海旅游等。

工程附近海域开发利用现状图见图 4.2-1、图 4.2-2。

工程所在航道洋市涂作业区支航道现状照片见图 4.2-3。

洋市涂围垦区（吹填区域）现状照片见图 4.2-4a~图 4.2-4f。

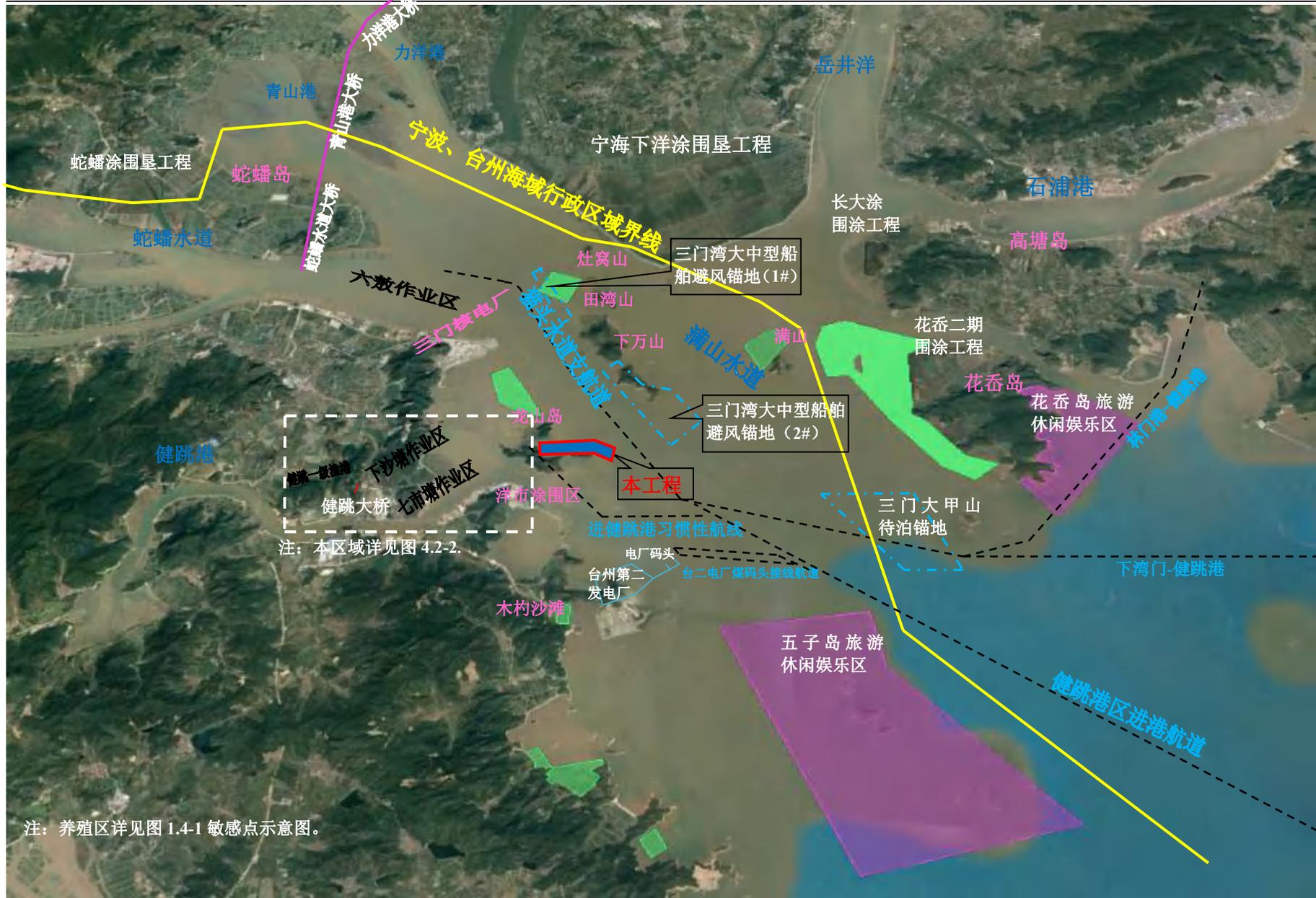






图 4.2-3 工程所在航道洋市涂作业区支航道



图 4.2-4a 洋市涂围垦区现状照片



图 4.2-4b 洋市涂围垦区现状照片



图 4.2-4c 洋市涂围垦区现状照片



图 4.2-4d 洋市涂围垦区现状照片



图 4.2-4e 洋市涂围垦区现状照片



图 4.2-4f 洋市涂围垦区现状照片

#### 4.2.2.1 电力工业项目

##### 1、浙江三门核电厂

浙江三门核电厂位于三门县健跳镇猫头半岛，属于六敖作业区开发项目，总占地面积 740 万  $m^2$ ，配置 6 台 125 万千瓦 AP1000 核电机组，总装机容量为 750 万千瓦。三门核电厂区主要通过开山填海形成，厂区及海堤填海 14.961 $hm^2$ （其中北区块为 5.747、6.617 $hm^2$ ，南区块为 2.597 $hm^2$ ），二期工程为满足厂区总平面布置需求，在东北护堤、东护堤、东南护堤和南护堤南端以及其内侧小部分地区实施填海造地，用海面积为 17.3987 $hm^2$ 。

##### 2、浙江浙能台州第二发电厂

浙江浙能台州第二发电厂位于三门县浦坝港镇牛山涂（牛山作业区），通过围涂造地形成厂区与灰库，建成 3.5 万吨级卸煤泊位 1 个与 3000 吨级综合泊位 1 个。厂区总面积 49.5822 $hm^2$ ，包括灰场废弃物处置区、码头及引桥、港池等。

#### 4.2.2.2 船舶工业项目

修造船企业主要分布在六敖北塘船舶修造基地（六敖作业区）和健跳港船舶修造基地（七市塘、下沙塘作业区），其中六敖北塘船舶修造基地位于蛇蟠水道南岸上敖轮渡码头至猫头半岛，距离本项目较远。

健跳港船舶修造基地位于健跳港内南北两岸湾口附近，相对较近。南岸（七市塘作业区）自东向西依次为浙江金茂船业有限公司、台州海滨船舶修造有限公司、三门枫叶船舶修造有限公司、三门金港渔船制造有限公司、台州东极正扬船业有限公司、浙江海航船舶制造有限公司、浙江皓友造船有限公司，北岸为三门健跳港船舶修造有限公司与浙江健跳造船有限公司。由于修造船行业持续低迷，以上仅有海滨、枫叶、皓友、浙江健跳船厂尚在生产，其他则或转产或停产或停建，其中金茂船业的海域使用权已被查封。

①浙江金茂船业有限公司：位于健跳港口门南岸，拟填海造地约三十余公顷，建成 5 万吨级、8 万吨级船坞各 1 座（均因漏水而未能投产），5000 吨级兼造 3 万吨级舾装码头与 2000 吨级材料码头均未完工而停建，厂区现已完全荒废。

②台州海滨船舶修造有限公司：占地 280 余亩，海岸线长 700m，现有 8 万吨级船坞 1 座，万吨级以上船台 4 座、1 万吨级舾装码头 1 座，设计靠泊能力 3000 吨。目前年生产能力 20 万吨，单船制造能力 8 万吨，设备配套齐全，是目前少有的正常经营的船企。

③三门枫叶船舶修造有限公司：地处健跳港南岸，厂区占地 20 万 m<sup>2</sup>，拥有 8 万吨级干船坞 1 座，5 万吨、3 万吨级船台各 1 座，舾装码头 2 座，是三门县首家获准开展涉外航修业务的的船企。

④三门金港渔船制造有限公司：其新建年产 200 艘渔船修造项目位于健跳港南岸健跳镇上七市村，厂区占地近十亩，滑道主轨道（1 道）尺寸为 146m×3.5m，横移区轨道（4 道）尺寸为 68m×1.2m，现已转产。

⑤台州东极正扬船业有限公司：年产 28 万载重吨船舶制造项目位于健跳港南岸，东侧毗邻金港船厂，厂区占地约 400 亩，占用岸线 843m，拟建 4.9 万吨级船坞 1 一座、4.9 万吨级船台 2 座、3.0 万吨级船台 6 座、4.9 万吨级舾装码头 1 座，因遭遇行业低靡而未兴建。

⑥浙江海航船舶制造有限公司：位于健跳港南岸健跳大桥以东 900m，厂区占地面积约 20 万 m<sup>2</sup>，海岸线长 430m，建有 2 万吨级船坞 2 座、1.5 万吨级船台

1 座与 2 万吨级舾装码头（兼材料码头）1 座，目前处于停产状态。

⑦浙江皓友造船有限公司：厂区占地面积 17 万 m<sup>2</sup>，现有 8 万吨级干船坞 1 座、3 万吨级船台 1 座、舾装码头 2 座，码头按 7.5 万吨和 1 万吨二种船型组合，其中 1#码头长 108M，宽 16M，2#码头长 230M，宽 16M，配 25 吨吊机各一台；车间预制场配起吊能力为 64T-10T 的各种吊机 20 余台。

⑧三门健跳港船舶修造有限公司（简称健跳港船厂）：位于健跳港口门北岸，原有船台 7 座，现已成功转产，承担建筑砂石料等散货运输。

⑨浙江健跳造船有限公司（简称浙江健跳船厂）：位于健跳港北岸了高山下，厂区占地约 8 万 m<sup>2</sup>，海岸线长 700m，拥有各型船台 3 座与码头 2 座，目前修造船业务不饱满，其中平面尺寸为 65m×14m 的码头现已被租用为拖轮码头。

#### 4.2.2.3 港口码头现状

健跳港内现有码头主要为修造船企业的舾装码头，砂石料、矿业等散杂货码头，以及电厂、渔业、公务码头等。

##### 1、散杂货码头

①台州天安砂石有限公司码头：位于健跳港南岸金茂船业东侧，码头设计等级为 2000 吨级，平台尺寸为 60×15m，距平台东西侧 30m 处各设 6×5m 系缆墩，引桥尺寸 110.5×6.5m，设计年吞吐量为 100 万吨。码头用海方式为透水构筑物、港池，确权用海面积为 2.6074hm<sup>2</sup>，用海期限为 2012-08-14~2032-08-14。

②台州九业矿业有限公司码头：位于健跳港南岸金茂船业与海滨船厂之间，其确权用海面积为 1.2262hm<sup>2</sup>，用海方式为透水构筑物与港池，其砂石料码头散货泊位为 1000 吨。

③台州亚达不锈钢有限公司琴江码头：位于健跳港北岸浙江健跳船厂东侧，其设计等级为 1000 吨级散货船，泊位长度长 120m，年通过能力为 26 万吨。

④三门健跳装卸搬运有限公司健跳（1#、2#、3#）码头：位于健跳港北岸健跳大桥以东约 650m 外三个码头。健跳 1 号码头位于健跳镇鹭鸶上南麓，1970 年建造，32m×8m 钢筋混凝土结构的浮动趸船货码头，前沿水深 7.8m，靠泊能力为 300 吨。健跳 2 号码头位于健跳镇水产码头西侧，1980 年将原来的木结构改为 36m×8m 钢筋混凝土结构和浮动趸船客、货码头，前沿水深 3.8m，靠泊能力为 300 吨。健跳 3 号码设计靠泊能力为 1000 吨级，泊位长度 63m，设计年通过能力为 32 万吨。

**2、舾装泊位码头：**台州海滨船舶修造有限公司 1 万吨级舾装码头、三门枫叶船舶修造有限公司 2 座舾装码头、浙江皓友造船有限公司 2 座舾装码头，健跳港船厂码头现已转产为承担砂石料运输，浙江健跳造船有限公司有 2 座舾装码头，其中 1 座尺寸为 65m×14m 的码头现已被租用为拖轮码头。

**3、公务码头：**台州三门海事处工作船码头及配套工程项目位于健跳港北岸、健跳大桥以东约 800m，浮码头平台尺寸为 60×12m，钢引桥尺寸为 28×4m，栈桥尺寸为 78×6m，用海面积为 1.4917hm<sup>2</sup>。三门县港航管理处公务船舶目前亦借用该码头靠泊。

**4、电厂码头：**浙江三门核电厂和浙江浙能台州第二发电厂码头见 4.2.2.1 节。

### **5、渔业码头**

①健跳水产码头：在健跳 1 号码头西侧，为 368m 钢筋混凝土结构的浮动式趸船渔泊码头，前沿水深 3m，靠泊能力 300 吨。

②三门健跳一级渔港及码头：三门健跳一级渔港位于健跳港健跳大桥西侧，这里原是二级渔港，2014 年 4 月竣工，投资了 3593.54 万元，建成 300 吨级浮码头泊位 2 个，500 吨级固定码头 2 个，50 年一遇防洪坝 2300m，以及配套设施。但是，二级渔港标准低，规模小，远远不能适应三门渔业、养殖业、船舶制造业快速发展的需要。为此，三门县政府向国家农业部申报要求建设一级渔港，并于 2015 年 1 月顺利完工。

健跳一级渔港工程共有浮码头 6 座，泊位长度 270m，趸船 6 艘，围堤 1180m，陆域回填 4.5 万 m<sup>3</sup>，港区道路 1.26 万 m<sup>2</sup>，综合执法办证中心 800m<sup>2</sup>。

#### **4.2.2.4 航道**

三门湾海域的航道主要是健跳港区进港航路，其南线起于东矾岛以东的东航路，北线起于油菜花峙附近的西航路，二者在草鞋婆屿灯桩以南汇合后，向西北经猫头水道进三门湾顶或经狗头门进健跳港内。目前南、北线进港航道水深基本为 8~10m，基本能满足万吨级船舶乘潮进出港需求。

健跳港区附近航线现状主要为进健跳港习惯性航线、猫头水道支航道（原猫头水道习惯性航线），浙江海事局 2016 年 11 月 22 日发布通告《关于调整台州港沿海航道、锚地（三门湾）的通告》（浙海事航[2016]04 号），调整后的猫头水道支航道开始正式通航。洋市涂作业区支航道（即本项目所在航道）是规划进健跳港重要进港支航道，主要是为满足洋市涂作业区深水泊位靠泊船舶的通航要求而

设置。各航道具体的位置见图 4.2-5。

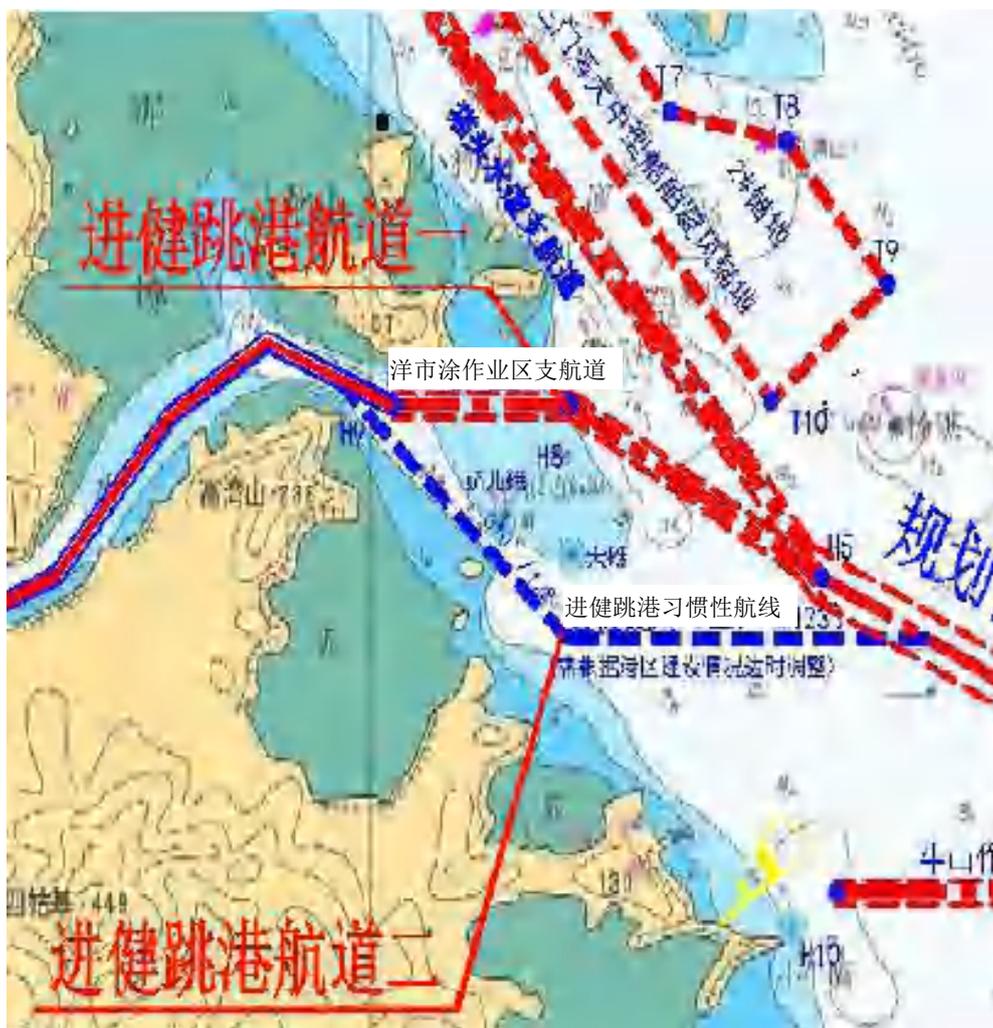


图 4.2-5 健跳港区主要航道

1、猫头水道支航道（调整后已正式通航）：航道全长 13.65km，建设规模为满足 5000 吨级货船满载双向通航，兼顾 5 万吨级散货船空载乘潮单向通航，航道宽度 200m，设计水深 8.8m，设计底标高为-5.8m，乘潮水位为 3.08m，历时 3 小时，保证率 90%。航道起自健跳港区进港航道末端（H5），沿走向 140°~320°行驶 6.93km 至竹屿西南（H4），转而沿走向 149°~329°行驶 3.47km 至三门核电项目取水设施及防撞警示墩东北（H3），继而为转弯半径为 1200m、长度为 1.03km 的转弯段（H3~H2），转弯段加宽采用切割法，末段（H2~H1）走向 100°~280°，行程 2.22 km。

2、规划洋市涂作业区支航道（本项目试挖槽疏浚工程所在航道）：根据《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》（2015 年 3 月），洋市涂作业区支航道规划全长 4.77km，建设规模为满足 3.5 万吨级散货船满载乘潮单向通航（远期达

到 5 万吨级规模)，与规划健跳港区进港航道（接西航路或东航路）衔接。航道宽度 200m，设计水深 13.3m，设计底标高为-12.1m（85 高程），乘潮水位 1.204m（85 高程），历时 2 小时，保证率 90%。航道起点为健跳港区进港航道末端（转向点 H5，杨礁），沿走向 119°~299°行驶 2.96km 至点灯屿南偏东（转向点 H8，牛山作业区）转向，其后沿走向 90°~270°行驶 1.81km 至狗头门（转向点 H9，洋市涂作业区）。

目前该段天然航道水深仅为 3~7m，其中水深 3~4m 的浅滩区长度约 1.4km，不能满足航道设计底标高要求，近期需要根据洋市涂作业区建设情况适时进行疏浚，近期进出健跳港船舶仍可使用行经狗头门深泓线的习惯航道。远期规划加强疏浚整治力度，满足 5 万吨级散货船舶单向进出港的要求，且乘潮保证率在 90% 以上。

### 3、进健跳港习惯性航线

目前，进健跳港区现状航道主要为习惯性航线。出健跳港由狗头门向东南转向，从奶儿礁和外蚶屿中间穿过，延伸约 3.6km，然后转向正东，再延伸约 4km 与规划健跳港区进港航道（接西航路或东航路）连接，进健跳港习惯性航线现状水深 3~7m，其中水深 3~4m 的浅滩区长度约 2.5km。

4、目前浙江浙能台州第二发电厂 3.5 万吨级煤码头进港接线航道（规划牛山作业区支航道）已经实施，航道起自健跳港区进港航道（29°01'02"N/121°46'05"E），终至煤码头前沿（29°01'15"N/121°42'59"E），航道中心线为二点连线，走向为 95°~275°，航道边线为自中心线向两侧各外扩 175 m，双向通航。

此外，象山林门港、下湾门至健跳港的航道在大甲山南侧汇合，穿越大甲山锚地经狗头门进健跳港，在三门湾内力洋港与青山港等均有无定线的习惯通航水域，在健跳港至浦坝港、头门港近岸海域亦有通航等级不高的南北向习惯航道。

#### 4.2.2.5 锚地

最新实施的《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》（2015 年 3 月）中对工程周边锚地进行了调整，经调整后的锚地为三门湾大中型船舶避风锚地（5.65km<sup>2</sup>）、三门大甲山待泊锚地（10.8km<sup>2</sup>），可满足健跳港发展需求。

##### 1、三门湾大中型船舶避风锚地

原位于猫头水道的驳载锚地和小轮锚地进行了调整，本次调整综合考虑台州

港区中、大型船舶避风（尤其是避台风）锚地资源严重紧缺的现状，充分利用猫头水道东侧的深水区，锚地范围在留足进出航路，满足龙山作业区和三门核电配套码头前沿的回旋水域要求后，最大可能地将猫头水道东北侧临近田湾岛和下万山的深水区用于避风锚地。但受竹屿礁的影响，为保障锚泊船舶的安全，本次调整将锚地分成 1#、2#两个区域，锚地功能均为避风。

浙江海事局已经于 2016 年 11 月 22 日发布通告《关于调整台州港沿海航道、锚地（三门湾）的通告》（浙海事航[2016]04 号），将三门湾猫头驳载锚地更名为三门湾大中型船舶避风锚地（1#），三门猫头水道小轮锚地更名为三门湾大中型船舶避风锚地（2#）。两锚地区域情况分别如下：

锚地 1#区：位于竹屿礁西北侧，锚地面积为 1.27km<sup>2</sup>，水深 4~20m，正常天气条件下可停泊 3000~20000 吨级船舶 3~7 艘。

锚地 2#区：位于竹屿礁东南侧，锚地面积为 4.38km<sup>2</sup>，水深 7~30m，正常天气条件下可停泊 2 万吨级船舶 13 艘，大于 7 级风情况可停泊 2 万吨级船舶 8 艘。

## 2、三门大甲山待泊锚地

三门大甲山待泊锚地位于大甲山西面，随着三门港口和造船业的快速发展，船舶流量明显增加，现有锚地面积不能满足锚泊需求。规划调整对原有锚地向西进行了扩大，调整后的锚地面积为 10.8km<sup>2</sup>，水深 7~10m，可停泊 1 万吨级船舶约 25 艘，功能均为待泊。

### 4.2.2.6 路桥

1、浙江省三门湾大桥及接线工程：北起象山戴港接象山港大桥及接线工程，南至三门六敖接台州湾大桥及接线工程，路线全长 54.5km，其中三门湾大桥（力洋港大桥+青山港大桥+蛇蟠互通+蛇蟠水道大桥）长 11.8km，两岸接线 42.7km。

力洋港大桥桥梁全长 2580m，双薄壁预应力连续刚构桥，通航等级为 1000 吨级杂货船，于 2014 年 12 月 17 日正式开工。青山港大桥桥梁全长 2420m，主桥跨径 180m，变高度预应力砼连续梁桥，通航等级为 300 吨级杂货船，于 2015 年 11 月 28 日开工建设。蛇蟠水道大桥全长 3119m，采用双薄壁墩预应力连续刚构桥，通航等级为 3000 吨级杂货船，通航孔净高为 30.5m，净宽 110m，于 2015 年 9 月 6 日正式施工。

2、健跳大桥：南北向横跨健跳港黄门峡，为单跨中承式钢管混凝土肋拱桥，其跨径 245m 为华东独拱第一大跨，桥面宽 22.5m，于 2001 年 11 月 23 日建成。

大桥设计通航净空高度为 22m，通航净宽 70m，设计通航等级为 2000 吨级海轮。

#### 4.2.2.7 滩涂围垦开发

三门湾沿岸滩涂广阔，是浙江省滩涂资源集中区之一。三门滩涂主要分布在海游、健跳、浦坝三港及蛇蟠水道沿岸，总面积约 18.02km<sup>2</sup>；宁海三门湾海区滩涂面积约 187.42km<sup>2</sup>，包括下洋涂、双盘涂、三山涂、蛇蟠涂等；象山三门湾海区滩涂面积约 124.5km<sup>2</sup>，包括岳井洋、南田涂、水湖涂、花岙涂等。其中，工程区周边滩涂围垦主要有象山县花岙二期围涂工程、象山县长大涂围涂工程、宁海县下洋涂围垦工程、宁海县蛇蟠涂围垦工程、三门县洋市涂围垦工程等。

1、象山县花岙二期围涂工程：位于象山县花岙岛西北，海堤长度为 4130m，纳潮闸为 6 孔×3m，排涝闸为 5 孔×3m，围垦面积 4158 亩，2013 年 7 月竣工。

2、象山县长大涂围涂工程：位于象山县高塘岛西侧，海堤长度为 2332m，外山咀排涝闸为 2 孔×3m，笠帽山纳潮排涝闸为 3 孔×3m，围垦面积 2163 亩，于 2013 年 7 月通过竣工验收。

3、宁海县下洋涂围垦工程：位于三门湾北侧宁海县下洋涂，是宁波市围涂造地面积最大的项目，围堤总长 18km，沿塘建挡潮闸 8 座与节制闸 5 座，围垦面积 5.38 万亩，建成耕地 4.5 万亩，水面湿地 4000 亩，于 2014 年 5 月竣工验收。

4、宁海县蛇蟠涂围垦工程：位于三门湾旗门港与青山港之间蛇蟠涂，南堤西起宁海东沙友谊塘，北堤西起宁海双盘山脚，向东均接三门蛇蟠三期围垦海堤，长度分别为 3976、2390m，围垦面积为 20762 亩（其中三门县境内大约 3000 亩）。

5、三门县洋市涂围垦工程：市涂围垦工程属于三门县滩涂围垦总体规划近期重点围垦项目，工程处于健跳港口南侧第一个海湾——洋市湾内，呈内凹型，湾口北起高湾山，南至平岩山东嘴头。洋市涂围垦工程任务是围垦造地，用于农业综合开发。目前工程围堤已经建设完毕，仅回填工程尚未完成。

此外，浙江三门核电项目为通过围填猫头半岛周边滩涂形成厂区，浙能台州第二发电厂为通过围填牛山涂形成厂区。

#### 4.2.2.8 渔业生产

三门湾海域有较多滩涂或浅海养殖区，主要为灶窝山西北养殖区、健跳东侧滩涂养殖区、猫头洋浅海养殖区、满山北养殖区、花岙西滩涂养殖区、草头村围塘养殖区、从岙村滩涂养殖区、山后湾养殖区等，其中距离本工程较近的有猫头洋浅海养殖区（2.6km）和健跳东侧滩涂养殖区（2.8km），其他养殖区均距离较

远（4.6km 以上）。

1、猫头洋浅海养殖区：在龙山岛北侧，面积约 128hm<sup>2</sup>，养殖品种为青蟹、紫菜等。

2、健跳东侧滩涂养殖区：位于健跳镇外岗村东侧滩涂，滩涂面积 2700 亩，养殖品种有缢蛏、虾、血蛤、青蟹、黄鱼、鲈鱼等。

#### 4.2.2.9 滨海旅游

1、三门蛇蟠岛旅游景区：国家 AAAA 级旅游景区，位于三门湾内蛇蟠岛，盛产江南名石蛇蟠石，自宋朝以来千年开采遗有洞窟 1300 余处，是国内规模最大的海岛洞窟景区，奇洞异穴密布，洞内怪石嶙峋，因而享有“千洞岛”之美称。蛇蟠岛景区石窟峥嵘，海天雄奇，渔帆桨影，风光旖旎，环境幽雅，是旅游休闲度假的理想胜地。

2、木杓沙滩景区：位于三门湾海岸线中段，木杓村前，沙滩呈弯月状，长 300m，宽 146m，总面积约 4 万 m<sup>2</sup>。沙滩背山面海，东、南两面海域辽阔，滩面平整、坡度极小，沙粒粗细均匀，呈金黄色，沙质纯净，不含杂质，是由海洋贝壳类经海浪冲刷沉积而成。海水水质清洁，平时为碧绿色，海上起风流或大潮时呈金黄色，全年海水清浑时间各占一半。景区由木杓沙滩、木杓村、天然奇洞等组成。

3、五子岛旅游休闲娱乐区：位于泗淋乡，是三门湾口中部的的一处岛礁群，位于健跳港东南 15km，距大陆海岸线约 6km，总面积为 2.1km<sup>2</sup>（包括海域面积），由青土豆岛、鸡笼山、猫头山、小踏道山、猪头山、干山、踏道山、长口舌岛等 15 个岛礁组成，岛礁总面积约 0.72km<sup>2</sup>。因由主岛踏道山和小踏道、干山、鸡笼山、青土豆五个较大的岛屿组合，故称“五子岛”。岛上海鸟翔集，奇礁遍布，惊涛裂石，景观奇特，是三门县级风景名胜区。

4、花岙岛旅游休闲娱乐区：位于宁波市象山县南部的花岙岛，别名大佛岛、大佛头山，面积 12.62km<sup>2</sup>，平地占 1/3，最高点雉鸡山海拔 308.5m，居民近千人，属高塘乡管辖。花岙岛海湾众多，地貌雄奇，曾是明末抗清名将张苍水屯兵及隐居之所，岛上峰俊石怪，岩奇洞幽，悬崖峭壁，号称“石林”，自然风光十分迷人。

## 5 环境现状调查与评价

### 5.1 海洋水文动力环境现状调查与评价

#### 5.1.1 调查时间及测站布设

本报告水文动力资料引用杭州希澳环境科技有限公司于 2019 年 3 月~4 月在工程附近海域的潮流潮位观测资料（引自《三门健跳洋市涂生态评估海洋水文测验技术报告》，2019 年 5 月）和浙江省河海测绘院于 2014 年 11 月在工程附近海域进行的全潮水文测验资料（引自《三门县洋市涂支航道试挖槽工程影响数模研究专题报告》（浙江省水利河口研究院、浙江省海洋规划设计研究院，2019 年 7 月））。

2019 年 3 月~4 月在工程附近海域实施了 6 条垂线的同步潮流观测，测点位置见图 5.1-1 和表 5.1-1；2014 年 11 月于本工程附近海域实施了 10 条垂线的同步潮流观测，测点位置见图 5.1-2。

**表 5.1-1 2019 年春季各定点水文泥沙测验垂线点位一览表**

测站名称	坐标(CGCS2000 坐标系, 中央经线东经 123°)				海底高程 (m)
	X(m)	Y(m)	B (″N)	L (″E)	
SM01	3216290	368316	29 03 24	121 38 52	-6.2
SM02	3215243	371355	29 02 51	121 40 45	-7.3
SM03	3212827	374271	29 01 33	121 42 34	-9.3
SM04	3219984	369284	29 05 24	121 39 27	-5.5
SM05	3217472	373427	29 04 04	121 42 01	-10.7
SM06	3213447	377643	29 01 55	121 44 38	-9.7
健跳潮位站	3214693	366583	29 02 31	121 37 49	/

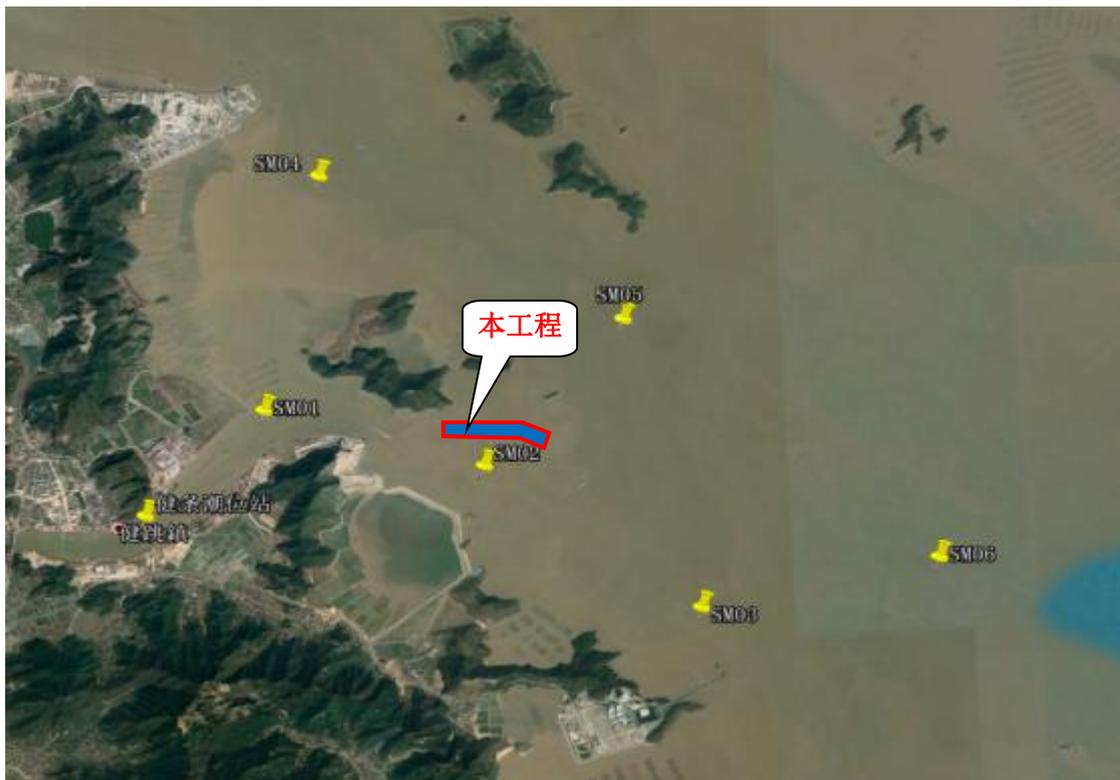


图 5.1-1 2019 年春季水文垂线及临时潮位站示意图



图 5.1-2 2014 年冬季水文测站布置图

## 5.1.2 潮汐

### 5.1.2.1 2019 年春季水文测验潮汐特征

根据《三门健跳洋市涂生态评估海洋水文测验技术报告》中《逐时潮位观测报表》和实测潮位过程线（图 5.1-3）统计出的实测潮汐特征(表 5.1-2)，2019 年

3~4月健跳潮位站实测最大潮差 6.62m，最小潮差 1.24m，平均潮差 4.07m；最高潮位 3.79m，最低潮位 -3.13m，平均高潮位 2.28m，平均低潮位 -1.79m；平均涨潮历时 6分 14秒，平均落潮历时 6分 11秒。

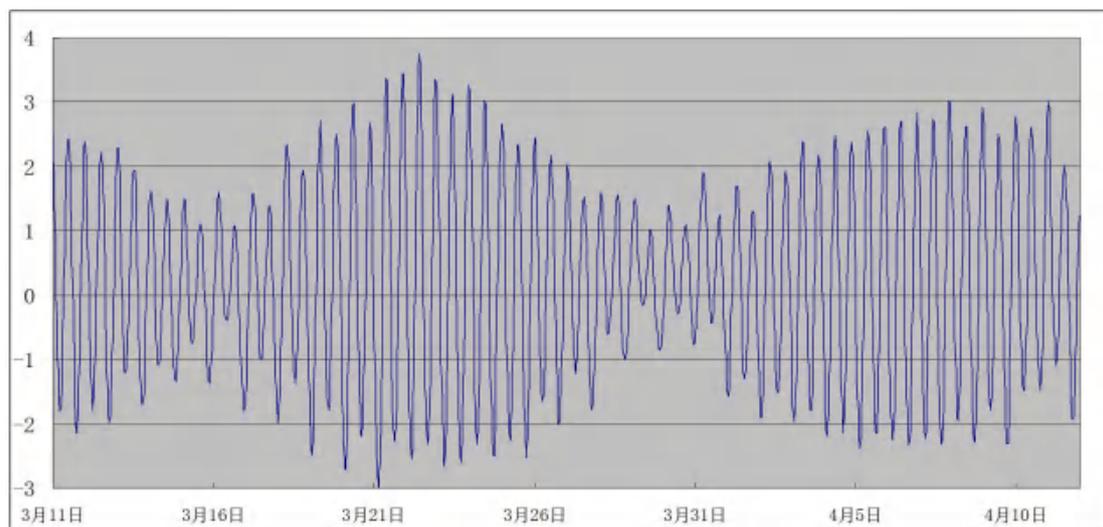


图 5.1-3 2019 年春季健跳站实测潮位过程线图

表 5.1-2 2019 年春季潮汐特征值统计

观测日期：3月10日 00:00~4月9日 23:00

单位：m

站名	项目	潮位				潮差			涨落潮历时		
		最高潮位	最低潮位	平均高潮位	平均低潮位	平均潮位	最大潮差	最小潮差	平均潮差	平均涨潮历时	平均落潮历时
健跳		3.79	-3.13	2.28	-1.79	0.19	6.62	1.24	4.07	6:14	6:11

### 5.1.2.2 2014 年冬季水文测验潮汐特征

#### (1) 潮差

三门湾内潮差较大，属于浙江近海强潮海区之一，观测期间实测平均潮差多在 3.2m~3.79 m 之间。测区各站同步观测期间的最大、最小和平均潮差，皆由北向南、或由湾口至湾内呈逐步增大的分布，如同步期 15 天观测中，最大潮差石浦为 4.98m，至雀儿岙达 5.17m，增大了 0.19m，又如湾口白象山的最大潮差为 5.48m 和 5.60m，至台二电厂厂址为 5.75m，至核电厂为 6.06m，白象山与核电厂相比增大了 0.58m；同样，最小潮差或平均潮差等特征值亦有类似的分布。

#### (2) 潮位

与潮差相关联，各站的最高潮位和平均高潮位，亦有与潮差相似的分布。如同步 15 天中，石浦与雀儿岙相比，最高潮位抬升了 0.04m，白象山与核电厂相比，抬升了 0.39m；而各站的最低潮位和平均低潮位，基于上述潮差的分布，则

由北向南或由湾口向湾内呈逐渐降低的分布，如石浦至雀儿岙最低潮位降低了 0.22m，平均低潮位降低了 0.20m。

### (3) 涨落潮历时

各站平均涨潮历时与平均落潮历时大体相当，二者之差多在 10min 之内，健跳站的涨潮历时比落潮历时长约 4min。

**表 5.1-3 2014 年冬季各潮位站同步 15 天观测潮汐特征值的统计**

观测日期：11 月 7 日 0:00~11 月 21 日 23:00

单位：m

项目 站名	潮 位					潮 差			涨落潮历时	
	最高 潮位	最低 潮位	平均高 潮位	平均低 潮位	平均 海面	最大 潮差	最小 潮差	平均 潮差	平均涨 潮历时	平均落 潮历时
石浦	2.91	-2.18	1.83	-1.20	0.27	4.98	1.14	3.04	6:09	6:15
雀儿岙	2.87	-2.40	1.82	-1.40	0.18	5.17	1.27	3.20	6:17	6:07
白象山	3.00	-2.53	1.89	-1.51	0.18	5.48	1.32	3.39	6:09	6:14
台州第二发电厂厂区	3.15	-2.70	1.99	-1.55	0.18	5.72	1.38	3.52	6:17	6:06
<b>健 跳</b>	<b>3.56</b>	<b>-2.68</b>	<b>2.26</b>	<b>-1.56</b>	<b>0.31</b>	<b>6.07</b>	<b>1.50</b>	<b>3.79</b>	<b>6:13</b>	<b>6:09</b>
核电厂	3.39	-2.84	2.14	-1.62	0.22	6.06	1.50	3.74	6:12	6:11
鹤鹑山	3.31	-2.57	2.07	-1.47	0.22	5.73	1.41	3.52	6:09	6:14

## 5.1.3 潮流

### 5.1.3.1 潮流类型

2019 年春季和 2014 年冬季各站( $W_{K1}+W_{O1}$ )/ $W_{M2}$  之比，无论是分层，还是垂线平均，都介于 0.10~0.30 之间，均小于 0.50，按《海港水文规范》(JTS 145-2-2013) 中 9.3.3 所定义的标准，归属正规半日潮流的类型；但判据  $W_{M4}/W_{M2}$  又多大于 0.04，介于 0.03~0.30 之间，表明浅海分潮流具有较大的比重，严格地说测区潮流性质应归属为非正规半日浅海潮流的类型。

### 5.1.3.2 垂线平均流速(流向)的统计分析

#### 1、2019 年春季

2019 年春季各站实测垂线平均的最大涨、落潮流速(流向)进行了统计见表 5.1-4；垂线平均流速在不同流速范围上的出现频次统计见表 5.1-5 和表 5.1-6，工程海域大小潮垂线平均流矢见图 5.1-4 和图 5.1-5。

表 5.1-4 2019 年春季实测垂线平均的最大涨、落潮流速(流向)的统计

垂线号	大 潮		小 潮	
	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
SM01	0.90	68	0.47	73
SM02	0.96	315	0.41	123
SM03	1.01	319	0.60	321
SM04	0.72	141	0.59	149
SM05	0.98	140	0.68	139
SM06	1.02	302	0.62	124

表 5.1-5 2019 年春季大潮各站垂线平均流向出现的频次、频率的统计

方位 垂线(测站)		1	2	3	4	5	6	7	8
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
SM01	频 次	0	1	3	19	4	0	0	0
	频 率	0.00%	1.90%	5.81%	36.54%	7.71%	0.00%	0.00%	0.00%
SM02	频 次	0	2	1	0	2	12	10	0
	频 率	0.00%	3.81%	1.90%	0.00%	3.81%	23.15%	19.24%	0.00%
SM03	频 次	1	0	0	1	0	3	20	0
	频 率	1.90%	0.00%	0.00%	1.90%	0.00%	5.80%	38.50%	0.00%
SM04	频 次	1	1	0	0	0	1	11	4
	频 率	3.01%	3.01%	0.00%	0.00%	0.00%	3.01%	33.37%	12.12%
SM05	频 次	1	0	0	1	2	1	18	5
	频 率	2.00%	0.00%	0.00%	2.00%	3.90%	2.00%	35.26%	9.79%
SM06	频 次	0	0	0	0	0	5	8	1
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	16.70%	26.70%	3.30%
方位 垂线(测站)		9	10	11	12	13	14	15	16
		S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
SM01	频 次	0	0	15	9	0	1	0	0
	频 率	0.00%	0.00%	28.83%	17.32%	0.00%	1.90%	0.00%	0.00%
SM02	频 次	0	0	0	0	0	2	18	5
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.81%	34.67%	9.62%
SM03	频 次	0	0	0	0	2	0	20	5
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.80%	0.00%	38.50%	9.60%
SM04	频 次	0	0	0	1	0	1	3	10
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	3.01%	0.00%	3.01%	9.12%	30.36%
SM05	频 次	0	1	0	0	0	0	12	10
	频 率	0.00%	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	23.48%	19.58%
SM06	频 次	0	0	0	0	1	6	9	0
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.30%	20.00%	30.00%	0.00%

表 5.1-6 2019 年春季小潮各站垂线平均流向出现的频次、频率的统计

垂线(测站)\方位		方位							
		1 N	2 NNE	3 NE	4 ENE	5 E	6 ESE	7 SE	8 SSE
SM01	频 次	2	0	5	13	9	0	1	0
	频 率	3.60%	0.00%	9.10%	23.60%	16.40%	0.00%	1.80%	0.00%
SM02	频 次	4	1	0	1	3	20	3	0
	频 率	7.29%	1.80%	0.00%	1.80%	5.49%	36.33%	5.49%	0.00%
SM03	频 次	1	0	0	0	3	4	18	1
	频 率	1.80%	0.00%	0.00%	0.00%	5.50%	7.30%	32.70%	1.80%
SM04	频 次	2	0	0	0	0	1	9	6
	频 率	6.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.10%	28.07%	18.78%
SM05	频 次	2	1	0	0	0	5	22	3
	频 率	3.60%	1.80%	0.00%	0.00%	0.00%	9.11%	40.04%	5.51%
SM06	频 次	0	0	0	0	1	9	9	1
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.60%	23.72%	23.72%	2.60%
垂线(测站)\方位		方位							
		9 S	10 SSW	11 SW	12 WSW	13 W	14 WNW	15 NW	16 NNW
SM01	频 次	0	0	3	18	3	0	1	0
	频 率	0.00%	0.00%	5.50%	32.70%	5.50%	0.00%	1.80%	0.00%
SM02	频 次	1	0	0	0	3	5	9	5
	频 率	1.80%	0.00%	0.00%	0.00%	5.49%	9.08%	16.37%	9.08%
SM03	频 次	1	0	0	1	0	0	22	4
	频 率	1.80%	0.00%	0.00%	1.80%	0.00%	0.00%	40.00%	7.30%
SM04	频 次	0	0	0	0	1	0	3	10
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.10%	0.00%	9.39%	31.27%
SM05	频 次	0	0	1	0	0	1	13	7
	频 率	0.00%	0.00%	1.80%	0.00%	0.00%	1.80%	23.62%	12.71%
SM06	频 次	0	1	0	1	2	1	10	3
	频 率	0.00%	2.60%	0.00%	2.60%	5.31%	2.60%	26.33%	7.91%



图 5.1-4 2019 年春季大潮汛垂向平均的流速、流向矢量图



图 5.1-5 2019 年春季小潮汛垂向平均的流速、流向矢量图

由表 5.1-4 可知，大潮期间，垂线平均的流速(流向)中，潮流极值为 1.02m/s，出现于 SM06 测站；各站垂线平均的最大流速总体上介于 0.72m/s~1.02m/s 之间；小潮期间，垂线平均的流速(流向)中，潮流极值为 0.41m/s，出现于 SM02 测站，极值流速流介于 0.41m/s~0.68m/s 之间，较大潮流速明显减弱。从潮流随潮汐的演变来看，各站以大潮大于小潮，随月相演变均有良好的规律。

从表 5.1-5 和表 5.1-6 可知，垂线平均流速对应的流向统计来看：SM01 垂线流向占比最多的是 ENE、SW；SM02 垂线流向占比最多的是 ESE、NW；SM03 垂线流向占比最多的是 SE、NW；SM04 垂线流向占比最多的是 NNW、SE；SM05 垂线流向占比最多的是 SE、NW；SM06 垂线流向占比最多的是 SE、NW，由此可看出，测区内垂线具有往复流的特征。

## 2、2014 年冬季

各站实测垂线平均的最大涨、落潮流速(流向)进行了统计见表 5.1-7；垂线平均流速在不同流速范围上的出现频次统计见表 5.1-8，工程海域大中小潮垂线平均流矢见图 5.1-6~图 5.1-8。

表 5.1-7 2014 年冬季实测垂线平均最大涨、落潮流速的统计

垂线号	大 潮				中 潮				小 潮			
	涨 潮		落 潮		涨 潮		落 潮		涨 潮		落 潮	
	流速 (m/s)	流 向 (°)										
SW2	1.04	318	0.95	134	0.96	327	0.76	135	0.44	315	0.40	135
SW4	1.09	311	0.92	135	0.90	325	0.83	130	0.43	319	0.42	131
SW5	1.02	311	1.31	135	0.88	306	0.98	133	0.53	312	0.53	133
SW6	0.98	303	1.01	125	0.73	305	0.76	131	0.36	302	0.41	126
SW7	0.83	309	0.78	133	0.73	307	0.65	135	0.30	302	0.34	137
SW8	0.90	318	1.12	126	0.83	321	0.76	129	0.40	303	0.42	125
SW9	1.04	323	1.17	146	0.74	336	0.78	142	0.41	331	0.39	142
SW10	0.77	265	0.98	126	0.67	274	0.73	128	0.30	274	0.36	129

表 5.1-8 2014 年冬季各站垂线平均流速不同范围出现的频次、频率的统计

垂线号	流速范围 项目	0~0.26m/s	0.27~0.51m/s	0.52~0.77m/s	0.78~1.03m/s	>1.03m/s
		0~0.5 节	0.5~1.0 节	1.0~1.5 节	1.5 节~2.0 节	>2.0 节
SW2	出现频次	58	49	33	21	1
	出现频率	35.80%	30.25%	20.37%	12.96%	0.62%
SW4	出现频次	62	52	24	19	5
	出现频率	38.27%	32.10%	14.81%	11.73%	3.09%
SW5	出现频次	35	36	15	21	3
	出现频率	31.82%	32.73%	13.63%	19.09%	2.73%
SW6	出现频次	55	51	38	21	0
	出现频率	33.33%	30.91%	23.03%	12.73%	0.00%
SW7	出现频次	74	50	35	6	0
	出现频率	44.85%	30.30%	21.21%	3.64%	0.00%
SW8	出现频次	35	33	19	11	2
	出现频率	35.00%	33.00%	19.00%	11.00%	2.00%
SW9	出现频次	51	52	38	16	8
	出现频率	30.90%	31.52%	23.03%	9.70%	4.85%
SW10	出现频次	54	32	18	4	0
	出现频率	50.00%	29.63%	16.67%	3.70%	0.00%

由上述两表可知：

SW2 和 SW4 站垂线平均的最大流速，大、中潮流差异不大，小潮则明显减弱；垂线平均流速均表现为涨落流大于落潮流；整个测区的潮流按大、中、小潮流依次排列，随月相变化规律良好。垂线平均流速中，1 节以内的占 66.05%~70.37%，流速总体上属于中等偏弱的量值；涨、落潮流向较为集中，基本上属往复流。

在担柱山附近的 SW5 处，大、中潮垂线平均的最大流速亦以落潮流大于涨潮流为特征，小潮期间垂线平均最大涨、落潮流速一致；在不同的流速范围上，小于 1 节的出现频率占 64.55%；从垂线平均流速所对应流向来看，涨潮流多指西北方向，落潮流多指东南方向。

在 SW6 处，均以大、中、小潮垂线平均的最大流速亦以落潮流大于涨潮流为特征；垂线平均流速小于 1 节的出现频率占 64.24%；从垂线平均流速所对应的流向来看，涨潮流多为西北偏北方向，落潮流多为东南方向。

在三门岛附近的 SW7 处，垂线平均的最大涨、落潮流速基本一致，差距较小；在不同的流速范围上，小于 1 节的出现频率占 75.15%，1~1.5 节的占 21.21%，

大于 1.5 节的仅占 3.64%；从垂线平均流速所对应流向来看，涨潮流多指西北方向，落潮流多指东南方向。

在满山水道(SW8)，垂线平均的最大流速，大潮期间涨潮流为 0.90m/s，落潮流为 1.12m/s，中潮略小，小潮则进一步减弱；大、小潮期间，落潮流略大于涨潮流，而中潮则相反；从垂线平均流速在不同流速范围出现的频率来看，小于 1 节以内的占 68.0%，1~1.5 节的占 19.0%，大于 1.5 节、小于 2.0 节的占 11.0%，总体上流况平缓；潮流的运动具有明显的往复流特征，垂线的涨潮流向较集中在西北方向，落潮流向多在东南方向。

在猫头水道口门处(SW9)，大、中潮垂线平均的最大流速，均以落潮流大于涨潮流为特征；垂线平均流速小于 1 节的出现频率占 62.42%，1~1.5 节的占 23.03%；从垂线平均流速所对应的流向来看，涨潮流多为西北偏北方向，落潮流多为东南方向。

在健跳港口处 SW10，垂线平均的最大流速亦以落潮流大于涨潮流为特征，最大落潮流为 0.36~0.98m/s，最大涨潮流为 0.30~0.77m/s；在不同的流速范围上，小于 1 节以内的出现频率占 79.63%；垂线平均流速所对应的流向，涨潮流多为西北偏西方向，落潮流多指东南方向。



图 5.1-6 2014 年冬季大潮垂线平均流矢图



图 5.1-7 2014 年冬季中潮垂线平均流矢图



图 5.1-8 2014 年冬季小潮垂线平均流矢图

### 5.1.3.3 余流

#### 1、2019年春季

根据2019年春季水文调查结果，总体上测验海区余流大不，最大余流流速为9.92cm/s，其流向为346°，出现在SM02站大潮，最小余流为0.34cm/s，流向为329°，出现在SM01站的大潮。详见表5.1-9。

表 5.1-9 2019年春季观测期间的余流（单位：流速 cm/s；流向°）

站位	小潮		大潮	
	流速	流向	流速	流向
SM01	0.34	329	7.17	96
SM02	5.88	96	9.92	346
SM03	3.65	358	9.37	336
SM04	4.48	132	5.56	16
SM05	1.78	71	6.25	107
SM06	4.31	72	3.05	293

#### 2、2014年冬季

2014年冬季各站、层及垂线平均的余流大小和方向见表5.1-10，余流矢量见图5.1-10。

表 5.1-10 2014年冬季各测站(垂线)余流计算结果的统计

垂线	潮期	0.2H层		0.6H层		0.8H层		垂线平均	
		流速	流向(°)	流速	流向(°)	流速	流向(°)	流速	流向(°)
SW2	大	0.08	65	0.07	61	0.06	55	0.06	62
	中	0.09	345	0.11	344	0.12	338	0.10	342
	小	0.03	238	0.02	294	0.02	337	0.02	275
SW4	大	0.08	346	0.10	338	0.11	335	0.09	339
	中	0.04	48	0.06	4	0.06	353	0.05	11
	小	0.05	316	0.07	336	0.08	344	0.06	333
SW5	大	0.06	246	0.02	234	0.004	107	0.03	230
	中	0.08	257	0.07	299	0.04	315	0.06	276
	小	0.05	241	0.10	349	0.02	342	0.06	199
SW6	大	0.02	169	0.01	49	0.02	22	0.01	53
	中	0.07	153	0.01	336	0.03	329	0.02	152
	小	0.10	142	0.03	170	0.01	287	0.05	148
SW7	大	0.10	248	0.03	300	0.03	327	0.05	264
	中	0.06	260	0.07	302	0.05	302	0.06	286
	小	0.07	188	0.02	161	0.02	94	0.04	173
SW8	大	0.04	97	0.05	64	0.01	234	0.02	73
	中	0.07	356	0.06	326	0.05	320	0.06	334
	小	0.05	160	0.01	292	0.04	280	0.02	213
SW9	大	0.12	158	0.07	147	0.03	127	0.08	146

	中	0.08	107	0.04	38	0.05	18	0.04	73
	小	0.09	112	0.04	47	0.04	355	0.04	88
SW10	大	0.20	172	0.12	163	0.12	162	0.15	167
	中	0.14	180	0.07	167	0.03	124	0.08	168
	小	0.07	173	0.03	180	0.01	122	0.04	170



图 5.1-9 2014 年冬季垂线平均余流矢量图

## 5.1.4 泥沙

### 5.1.4.1 含沙量

#### 1、2019 年春季

2019 年水文测验期间，工程区域附近各站位大、小潮汛同步连续分层观测含沙量，表 5.1-11 为垂线含沙量的统计。

由表可知：测点最大含沙量为  $0.425\text{kg/m}^3$ ，出现在 SM04 测站的大潮汛；最

大垂线平均含沙量为  $0.346\text{kg/m}^3$ ，出现在 SM03 测站的大潮汛。测点最小含沙量为  $0.020\text{kg/m}^3$ ，同时出现在 SM01 测站的小潮汛；最小垂线平均含沙量为  $0.032\text{kg/m}^3$ ，也出现在 SM01 垂线的小潮汛。

测区含沙量垂向变化明显，由表层至底层，含沙量呈递增趋势，各垂线最大含沙量均出现在底层。大潮汛表层平均含沙量约为底层的  $48.61\%\sim 79.26\%$ ，小潮汛表层平均含沙量约为底层的  $34.86\%\sim 71.14\%$ 。

从潮汛来看各垂线整体上含沙量随潮汛变化规律良好：大潮含沙量较大，小潮较小。小潮汛各测站平均含沙量约为大潮各测站平均含沙量的  $36.79\%\sim 47.92\%$ 。

**表 5.1-11 2019 年春季各垂线含沙量特征值统计表** 单位： $\text{kg/m}^3$

垂线	大潮				小潮			
	测点		垂线		测点		垂线	
	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小
SM01	0.379	0.093	0.334	0.122	0.175	0.020	0.141	0.032
SM02	0.370	0.142	0.317	0.178	0.153	0.031	0.122	0.046
SM03	0.408	0.179	0.346	0.208	0.189	0.034	0.154	0.057
SM04	0.425	0.151	0.308	0.186	0.223	0.034	0.177	0.050
SM05	0.381	0.086	0.332	0.117	0.213	0.028	0.175	0.040
SM06	0.390	0.166	0.329	0.203	0.188	0.042	0.151	0.052

## 2、2014 年冬季

2014 年水文测验期间，工程区域附近该测次站位的大、中、小潮汛同步 27h 的连续分层观测，表 5.1-12 为垂线最大(小)及垂线平均含沙量的统计。

由表可知：各站垂线平均含沙量介于  $0.018\sim 0.979\text{kg/m}^3$ ，各垂线测点最低含沙量为  $0.006\text{kg/m}^3$ ，出现于 SW6 垂线小潮汛表层。航道外围海域最高含沙量为  $2.77\text{kg/m}^3$ ，出现于三门岛附近 SW7 垂线大潮涨潮流底层，垂线最大值为  $1.32\text{kg/m}^3$ ，亦出现于 SW7 垂线大潮涨潮流；

从含沙量的平面分布来看：各站垂线平均含沙量以担柱山附近 SW5 为最高、猫头水道 SW9 最低，如大潮汛的垂线平均含沙量，担柱山附近介于  $0.668\sim 0.979\text{kg/m}^3$  之间，健跳港口介于  $0.446\sim 0.502\text{kg/m}^3$  之间，猫头水道口介于  $0.455\sim 0.599\text{kg/m}^3$ ，满山水道介于  $0.598\sim 0.861\text{kg/m}^3$  之间，三门岛附近介于  $0.606\sim 0.878\text{kg/m}^3$  之间。中、小潮汛亦有类似的分布特征。

从潮汛来看测区含沙量随月相的演变具有良好的规律，即大潮潮动力强、含沙量大，中潮次之，小潮潮动力弱、含沙量小。

从涨、落潮时间看来，纵观测区全潮的总体情况，本季测验基本上表现为涨

潮含沙量略大于落潮含沙量，但两者互差不大。

表 5.1-12 2014 年冬季各潮汛期含沙量特征值统计

单位: kg/m<sup>3</sup>

潮型	测站	涨 潮					落 潮				
		测 点		垂 线			测 点		垂 线		
		最大	最小	最大	最小	平均	最大	最小	最大	最小	平均
大潮	SW4	1.70	0.168	1.03	0.448	0.726	2.05	0.219	0.746	0.596	0.678
		1.71	0.299	0.733	0.493	0.620	1.65	0.221	0.969	0.563	0.713
	SW5	2.35	0.263	0.998	0.402	0.882	2.06	0.108	1.26	0.521	0.801
		2.14	0.234	1.06	0.737	0.979	1.85	0.181	1.11	0.444	0.668
	SW6	1.72	0.165	0.589	0.374	0.508	1.79	0.107	0.540	0.328	0.466
		1.01	0.225	0.729	0.336	0.606	1.98	0.125	0.691	0.573	0.644
	SW7	2.77	0.310	1.23	0.398	0.807	1.50	0.197	0.814	0.322	0.603
		1.66	0.263	1.32	0.496	0.878	1.97	0.192	1.266	0.471	0.875
	SW8	1.19	0.167	0.884	0.281	0.694	1.67	0.219	0.904	0.388	0.598
		1.85	0.203	1.05	0.322	0.815	2.26	0.155	1.29	0.596	0.861
SW9	1.90	0.205	0.704	0.445	0.567	1.49	0.070	0.629	0.285	0.455	
	1.44	0.262	0.812	0.375	0.599	2.15	0.172	0.683	0.389	0.545	
SW10	1.01	0.146	0.591	0.166	0.477	0.844	0.200	0.532	0.304	0.446	
	0.776	0.120	0.653	0.177	0.502	0.913	0.148	0.558	0.342	0.491	
中潮	SW4	1.83	0.045	0.725	0.389	0.563	1.48	0.052	0.409	0.269	0.386
		1.21	0.195	0.584	0.295	0.504	1.63	0.152	0.778	0.399	0.557
	SW5	2.49	0.145	1.13	0.43	0.788	1.39	0.062	0.615	0.362	0.467
		1.04	0.215	0.786	0.425	0.595	1.64	0.119	0.664	0.394	0.468
	SW6	2.19	0.049	0.391	0.098	0.246	1.34	0.045	0.290	0.096	0.260
		0.973	0.171	0.414	0.221	0.354	0.933	0.097	0.359	0.205	0.247
	SW7	1.44	0.027	0.367	0.145	0.254	0.505	0.037	0.344	0.069	0.170
		0.636	0.148	0.376	0.263	0.322	1.24	0.098	0.359	0.231	0.322
	SW8	2.11	0.049	1.31	0.205	0.761	2.15	0.091	0.992	0.183	0.642
		1.51	0.087	0.904	0.124	0.741	2.52	0.193	0.907	0.388	0.649
SW9	0.950	0.033	0.456	0.241	0.284	1.16	0.046	0.307	0.107	0.231	
	0.696	0.059	0.376	0.148	0.298	1.13	0.053	0.325	0.215	0.270	
SW10	0.658	0.067	0.378	0.173	0.290	0.642	0.057	0.282	0.182	0.231	
	0.437	0.091	0.329	0.154	0.288	0.529	0.109	0.387	0.161	0.263	
小潮	SW4	0.124	0.034	0.072	0.044	0.062	0.420	0.019	0.111	0.062	0.084
		0.176	0.026	0.076	0.044	0.059	0.163	0.013	0.061	0.034	0.046
	SW5	0.170	0.054	0.124	0.078	0.104	0.319	0.025	0.126	0.066	0.103
		0.187	0.027	0.074	0.059	0.068	0.197	0.037	0.088	0.061	0.076
	SW6	0.076	0.022	0.044	0.028	0.035	0.152	0.007	0.035	0.013	0.030
		0.180	0.007	0.020	0.011	0.018	0.216	0.009	0.022	0.013	0.018
	SW7	0.174	0.040	0.108	0.070	0.086	0.242	0.025	0.084	0.047	0.053
		0.219	0.023	0.070	0.027	0.042	0.153	0.022	0.068	0.034	0.048
	SW8	0.300	0.030	0.158	0.035	0.124	0.273	0.021	0.090	0.026	0.065
		0.269	0.013	0.051	0.021	0.037	0.133	0.017	0.047	0.028	0.039
SW9	0.208	0.014	0.083	0.027	0.047	0.137	0.009	0.046	0.026	0.033	
	0.107	0.011	0.047	0.029	0.034	0.062	0.008	0.024	0.012	0.019	
SW10	0.071	0.015	0.061	0.020	0.050	0.098	0.009	0.036	0.019	0.030	
	0.081	0.009	0.054	0.014	0.032	0.100	0.008	0.034	0.017	0.021	

### 5.1.4.2 悬沙粒径

#### 1、2019年春季

悬沙粒经常以中值粒径( $d_{50}$ )来表征。2019年春季水文测量中四个潮流特征时段的悬沙中值粒径统计结果见表 5.1-13。

表 5.1-13 2019年春季各垂线悬沙中值粒径统计表 单位： $\mu\text{m}$

潮型	垂线号	涨急	涨憩	落急	落憩	平均
大潮	SM01	6.14	6.94	6.22	6.24	6.39
	SM02	6.36	7.35	6.47	5.56	6.43
	SM03	6.49	7.58	6.61	5.18	6.46
	SM04	7.17	6.67	6.37	7.41	6.91
	SM05	6.98	6.68	7.63	6.94	7.06
	SM06	6.66	7.25	6.98	5.82	6.68
小潮	SM01	7.04	7.70	11.01	14.23	10.00
	SM02	6.45	6.49	7.46	8.35	7.19
	SM03	6.11	5.80	5.43	4.99	5.58
	SM04	10.59	10.07	9.37	8.00	9.50
	SM05	7.59	8.22	5.06	5.61	6.62
	SM06	6.65	6.68	5.29	5.21	5.96

由上表可知：

(1)各测站的悬沙中值粒径，大潮时介于  $5.18\sim 7.63\mu\text{m}$  之间，小潮时介于  $4.99\sim 14.23\mu\text{m}$  之间。

(2)悬沙中值粒径与潮流的变化有关，大潮汛随水动力增强，悬沙粒径相对较粗，反之，小潮则随水动力减弱，悬沙粒径相对较细，本次测验的悬沙粒径分析结果亦表征了这一特点。根据悬沙粒径级配分析，各垂线的悬沙主要属粘土质粉砂类型。

#### 2、2014年冬季

2014年冬季水文测量中四个潮流特征时段的悬沙中值粒径统计结果见表 5.1-14。

表 5.1-14 2014年冬季各垂线悬沙中值粒径的统计 单位： $\text{mm}$

潮型	垂线	特征时段				平均
		涨急	涨憩	落急	落憩	
大潮	SW4	0.0078	0.0079	0.0080	0.0072	0.0077
	SW5	0.0093	0.0090	0.0103	0.0091	0.0094
	SW6	0.0083	0.0083	0.0084	0.0080	0.0083
	SW7	0.0085	0.0078	0.0073	0.0077	0.0078
	SW8	0.0087	0.0082	0.0091	0.0080	0.0085
	SW9	0.0081	0.0080	0.0079	0.0073	0.0078
	SW10	0.0078	0.0080	0.0077	0.0070	0.0076

大潮测区平均		0.0083	0.0082	0.0083	0.0078	0.0081
中潮	SW4	0.0072	0.0068	0.0071	0.0070	0.0070
	SW5	0.0078	0.0079	0.0074	0.0075	0.0077
	SW6	0.0068	0.0072	0.0067	0.0067	0.0069
	SW7	0.0064	0.0064	0.0061	0.0063	0.0063
	SW8	0.0078	0.0073	0.0071	0.0072	0.0074
	SW9	0.0069	0.0068	0.0068	0.0067	0.0068
中潮测区平均		0.0071	0.0071	0.0068	0.0069	0.0070
小潮	SW4	0.0058	0.0056	0.0060	0.0058	0.0058
	SW5	0.0063	0.0064	0.0066	0.0061	0.0064
	SW6	0.0055	0.0058	0.0054	0.0052	0.0055
	SW7	0.0058	0.0056	0.0052	0.0053	0.0055
	SW8	0.0068	0.0065	0.0063	0.0060	0.0064
	SW9	0.0057	0.0062	0.0058	0.0063	0.0060
小潮测区平均		0.0059	0.0060	0.0058	0.0059	0.0059

由上表可知：

各垂线在各潮汛涨急、涨憩、落急、落憩时段悬沙中值粒径在 0.0052~0.0103 mm，最大中值粒径出现在 SW5 垂线大潮汛落急时。悬沙的粒径变化与潮汛演变有关，大潮汛随潮动力增强，悬沙粒径亦相对较粗，小潮汛随潮动力减弱，悬沙粒径亦相对较细；悬沙粒径变化与流态有关，涨、落急时段水动力条件较强，悬沙颗粒相对较粗，涨憩、落憩时段流速减缓，水动力条件较弱，悬沙颗粒相对较细。根据悬沙粒径级配分析，各垂线的悬沙属细粉砂和极细粉砂类型。

## 5.2 海域水质现状调查与评价

### 5.2.1 海域综合环境调查概述

本报告海域环境监测数据引用《三门县 100MW 渔光互补发电项目海洋生态环境现状调查报告》（国家海洋局第二海洋研究所，2017 年 1 月）中的调查、监测结果。

2019 年 4 月 7 日（春季、大潮），浙江鼎清环境检测技术有限公司在三门洋市涂附近海域进行了三条潮间带生物的采样，进行补充调查。

春季潮间带底质类型主要为岩礁-泥质，秋季潮间带底质类型主要为堤坝、岩-沙泥。

#### 5.2.1.1 调查时间与调查内容

##### 1、海水水质

海水水质调查时间春季为 2016 年 5 月 11 日，秋季为 2016 年 9 月 24 日~9 月 25 日。

调查内容为：水温、盐度、悬浮物（SS）、pH、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD<sub>Mn</sub>）、无机氮（包括 NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、NH<sub>3</sub>-N）、活性磷酸盐、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、总 Cr、Hg、As。

## 2、海洋沉积物

海洋沉积物调查时间为 2016 年 5 月 11 日。

调查内容为：有机碳、硫化物、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As。

## 3、海洋生态

叶绿素 a，浮游植物、浮游动物、底栖生物调查时间与海水水质调查同步；春季潮间带生物调查时间为 2019 年 4 月，秋季潮间带生物调查时间为 2016 年 9 月。

调查内容为：叶绿素 a，浮游植物、浮游动物、底栖生物以及潮间带生物的种类组成、生物量、栖息密度以及生物多样性等。

## 4、海洋生物体质量

海洋生物体质量调查时间与海洋生态调查同步。

调查内容为：Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As、石油烃。

## 5、渔业资源

渔业资源调查时间为 2016 年 5 月 20-22 日（春季）、2016 年 9 月 26-28 日（秋季）。

调查内容为：鱼卵、仔稚鱼种类组成和数量分布；渔获物的种类组成及资源密度等。

### 5.2.1.2 调查站位及调查断面

2016 年调查范围内共布设 20 个水质大面测站，其中 10 个测站调查沉积物质量、12 个测站调查生物生态，同时布设 12 个渔业资源拖网、鱼卵仔鱼、生物质量调查站位，2016 秋季和 2019 年春季各布设 3 条潮间带生物断面。

2016 年海域环境质量（水质、沉积物、生态（含秋季潮间带）、渔业资源）现状调查站位见表 5.2-1，图 5.2-1；2019 年春季潮间带现状调查站位见表 5.2-2，图 5.2-2。

表 5.2-1 2016 年工程附近海洋生态环境现状调查站位表

站位	经纬度（度分秒）		水质	沉积物	生态、渔业资源和生物体质量
	东经	北纬			
S01	121°32'28.88"	29°0'39.28"	√	√	√
S02	121°32'58.71"	29°0'51.93"	√		√
S03	121°32'28.88"	29°1'4.65"	√	√	√
S04	121°32'36.33"	29°1'35.05"	√		√
S05	121°32'49.52"	29°2'32.51"	√	√	√
S06	121°33'25.92"	29°3'9.00"	√		
S07	121°34'16.80"	29°3'7.14"	√	√	√
S08	121°35'8.59"	29°2'30.16"	√		
S09	121°36'20.49"	29°2'25.02"	√	√	√
S10	121°37'36.37"	29°2'25.42"	√		
S11	121°38'16.23"	29°2'49.07"	√	√	√
S12	121°38'54.73"	29°3'23.36"	√		
S13	121°38'59.91"	29°5'3.91"	√	√	√
S14	121°40'2.34"	29°6'27.88"	√		
S15	121°41'3.11"	29°7'59.58"	√	√	√
S16	121°40'54.88"	29°4'56.27"	√		
S17	121°43'30.42"	29°6'15.01"	√	√	√
S18	121°42'3.94"	29°1'46.36"	√		
S19	121°43'42.37"	29°2'52.88"	√	√	√
S20	121°45'59.73"	29°4'31.98"	√		
T1	121°32'18.00"	29°1'30.20"			潮间带
T2	121°32'0.26"	29°0'51.93"			潮间带
T3	121°32'26.79"	29°0'27.19"			潮间带

表 5.2-2 2019 年春季工程附近潮间带生物调查站位表

站位号	纬度（N）	经度（E）	生境
SMT01	29° 2'50.41"	121°39'55.20"	岩礁-泥质
SMT02	29° 2'32.62"	121°40'37.15"	岩礁-泥质
SMT03	29° 1'58.08"	121°40'45.29"	岩礁-泥质



图 5.2-1 2016 年工程附近海域环境现状调查站位分布



图 5.2-2 2019 年春季工程附近潮间带生物调查站位图

### 5.2.1.3 调查方法

#### 1、海水水质

2016 年海水水质在春季和秋季分别进行采样分析。根据《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）的要求，水深小于 10m 的站位仅采表层水样（离水面 0.5m）；水深大于 10m 小于 25m 时采表层（离水面 0.5m）、底层（离海底 1.0m）样；石油类仅采表层水样。水质检测方法见表 5.2-3。

表 5.2-3 水质各调查项目的分析方法

检测要素	分析方法	仪器名称	检出限
水温	表层水温表法	数字温度计	/
透明度	透明圆盘法	透明度盘	/
悬浮物	重量法	电子天平	/
盐度	盐度计法	盐度计	/
pH	pH 计法	便携式 pH 计	/
溶解氧	碘量滴定法	滴定管	0.03mg/L
化学需氧量	碱性高锰酸钾法	滴定管	0.15mg/L
硝酸盐	锌-镉还原法	可见分光光度计	0.7 $\mu$ g/L
亚硝酸盐	奈乙二胺分光光度法	可见分光光度计	0.3 $\mu$ g/L
铵盐	次溴酸钠氧化法	可见分光光度计	0.4 $\mu$ g/L

活性磷酸盐	抗坏血酸还原磷钼蓝法	可见分光光度计	0.6 $\mu\text{g/L}$
油类	荧光分光光度法	荧光分光光度计	1.0 $\mu\text{g/L}$
重金属	铜	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
	铅	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
	锌	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
	镉	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
	铬	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
	汞	原子荧光法	原子荧光光度计
	砷	原子荧光法	原子荧光光度计

## 2、海洋沉积物

在 2016 年春季水质调查期间同步对相应站位进行海底表层沉积物采集，根据《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）的要求，沉积物每个站位只采一次样。海洋沉积物检测方法见表 5.2-4。

表 5.2-4 沉积物调查项目分析方法

检测要素	分析方法	仪器名称	检出限
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	滴定管	0.01%
硫化物	亚甲基分光光度法	可见分光光度计	0.3 $\times 10^{-6}$
重金属	铜	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
	铅	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
	锌	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
	镉	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
	汞	原子荧光法	原子荧光光度计
	砷	原子荧光法	原子荧光光度计
	铬	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计

## 3、海洋生态

### ①叶绿素 a

叶绿素 a 采用有机玻璃采水器采取表层水样 1000mL。过滤后的滤膜用 90%（体积比）丙酮提取其叶绿素，应用分光光度法测定，根据三色分光光度法方程，计算海水中叶绿素 a 的浓度。

### ②浮游植物

浮游植物样品在大面调查时用浅水 III 型浮游动物网自底至表层进行垂直拖网。各水层用有机玻璃采水器采取浮游植物水样 500mL 作定量分析比较用。样品用 5%甲醛固定，经浓缩后用显微镜观察、鉴定和计数。

### ③浮游动物

浮游动物样品在大面调查时采用装有流量计的浅水 I 型浮游动物网自底至

表层垂直拖网采集一次样品，装入容积为 600mL 的塑料瓶中，水样加 5% 甲醛溶液固定保存，在室内挑去杂物后，以湿重法称量浮游动物生物量（包括水母类），然后在显微镜和体视镜下对样品进行鉴定、计数和称重。

#### ④底栖生物

采用 0.1m<sup>2</sup> 采泥器进行各站位泥样采集，每站采集 4 个平行样，所采泥样放入 0.5mm 孔径的筛中用海水冲洗，挑拣出其中底栖生物，现场用 5% 的福尔马林固定，在室内挑去杂物后以湿重法称取底栖生物的生物量，然后在体视镜下对标本进行鉴定、计数和称重。

#### ⑤潮间带生物

潮间带生物在各断面潮间带的高、中、低潮区分别采集定性样品和定量样品。定性样品在各断面周围随机采取；定量样品则用大小为 25cm×25cm 的取样框随机抛投，先拾取框内滩面上的底栖生物，再挖取至 30cm 深处内的底泥，用 0.5mm 孔径的套筛淘洗，所获底栖生物样品用 5% 甲醛溶液固定保存，带回实验室鉴定、计数和称重。

#### ⑥生物体质量

取各站位拖网渔获物中主要经济种类进行冷冻处理后带回实验室，进行解冻后再测定其中的重金属和石油烃含量。海洋生物体质量检测方法见表 5.2-5。

表 5.2-5 海洋生物体质量检测方法

检测要素	分析方法	仪器名称	检出限	
石油烃	荧光分光光度法	荧光分光光度计	0.2×10 <sup>-6</sup>	
重金属	铜	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.4×10 <sup>-6</sup>
	铅	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.04×10 <sup>-6</sup>
	锌	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.4×10 <sup>-6</sup>
	镉	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.005×10 <sup>-6</sup>
	汞	原子荧光法	原子荧光光度计	0.002×10 <sup>-6</sup>
	砷	原子荧光法	原子荧光光度计	0.2×10 <sup>-6</sup>
	铬	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.04×10 <sup>-6</sup>

### 5.2.2 海洋水质现状调查结果与评价

#### 5.2.2.1 水质现状调查结果

##### 1、2016 年春季

调查海域 2016 年春季水质调查结果见表 5.2-6。

- 水深：测值在 2m~18m 之间，平均值为 8.4m。

- 透明度：测值在 0.2m~0.8m 之间，平均值为 0.51m。
- 水温：测值在 19.3℃~21.5℃之间，平均值为 20.4℃。
- 盐度：测值在 16.4~27.6 之间，平均值为 23.1。
- 悬浮物：测值在 21.0mg/L~664.0mg/L 之间，平均值为 163.4mg/L。
- pH：测值在 7.86~8.02 之间。
- 溶解氧：测值在 6.04mg/L~7.67mg/L 之间，平均值为 6.69mg/L。
- 化学需氧量：测值在 0.59mg/L~1.78mg/L 之间，平均值为 1.33mg/L。
- 无机氮：测值在 0.505mg/L~1.489mg/L 之间，平均值为 0.877mg/L。
- 活性磷酸盐：测值在 0.034mg/L~0.054mg/L 之间，平均值为 0.042mg/L。
- 石油类：测值在 0.018mg/L~0.026mg/L 之间，平均值为 0.022mg/L。
- Cu：测值在 1.5μg/L~2.5μg/L 之间，平均值为 2.0μg/L。
- Pb：测值在 0.31μg/L~1.44μg/L 之间，平均值为 0.91μg/L。
- Zn：测值在 4.7μg/L~35.1μg/L 之间，平均值为 15.7μg/L。
- Cd：测值在 0.13μg/L~0.45μg/L 之间，平均值为 0.21μg/L。
- Cr：测值在 0.4μg/L~4.5μg/L 之间，平均值为 0.7μg/L。
- Hg：测值在 0.010μg/L~0.082μg/L 之间，平均值为 0.041μg/L。
- As：测值在 0.8μg/L~2.6μg/L 之间，平均值为 1.4μg/L。

## 2、2016 年秋季

调查海域 2016 年秋季水质调查结果见表 5.2-7。

- 水深：测值在 3m~21m 之间，平均值为 9.6m。
- 透明度：测值在 0.3m~0.9m 之间，平均值为 0.59m。
- 水温：测值在 24.6℃~26.0℃之间，平均值为 25.0℃。
- 盐度：测值在 10.8~23.8 之间，平均值为 19.4。
- 悬浮物：测值在 16.0mg/L~164.0mg/L 之间，平均值为 55.9mg/L。
- pH：测值在 8.04~8.14 之间，平均值为 8.08。
- 溶解氧：测值在 5.68mg/L~7.13mg/L 之间，平均值为 6.27mg/L。
- 化学需氧量：测值在 0.67mg/L~1.48mg/L 之间，平均值为 1.04mg/L。
- 无机氮：测值在 0.913mg/L~2.013mg/L 之间，平均值为 1.293mg/L。
- 活性磷酸盐：测值在 0.047mg/L~0.067mg/L 之间，平均值为 0.053mg/L。
- 石油类：测值在 0.018mg/L~0.025mg/L 之间，平均值为 0.021mg/L。

- Cu: 测值在 0.9 $\mu\text{g/L}$ ~2.5 $\mu\text{g/L}$  之间, 平均值为 1.7 $\mu\text{g/L}$ 。
- Pb: 测值在 0.28 $\mu\text{g/L}$ ~1.33 $\mu\text{g/L}$  之间, 平均值为 0.67 $\mu\text{g/L}$ 。
- Zn: 测值在 5.8 $\mu\text{g/L}$ ~34.5 $\mu\text{g/L}$  之间, 平均值为 15.8 $\mu\text{g/L}$ 。
- Cd: 测值在 0.33 $\mu\text{g/L}$ ~0.83 $\mu\text{g/L}$  之间, 平均值为 0.47 $\mu\text{g/L}$ 。
- Cr: 测值在 0.4 $\mu\text{g/L}$ ~3.4 $\mu\text{g/L}$  之间, 平均值为 1.4 $\mu\text{g/L}$ 。
- Hg: 测值在 0.020 $\mu\text{g/L}$ ~0.071 $\mu\text{g/L}$  之间, 平均值为 0.046 $\mu\text{g/L}$ 。
- As: 测值在 0.8 $\mu\text{g/L}$ ~3.6 $\mu\text{g/L}$  之间, 平均值为 1.6 $\mu\text{g/L}$ 。

表 5.2-6 2016 年春季水质现状调查结果统计

站位	层次	水深	透明度	温度	盐度	pH	SS	DO	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
单位		m		℃	mg/L								μg/L						
S01	S	3.0	0.4	20.7	16.5	7.91	79.0	6.68	1.50	1.020	0.049	0.026	1.9	0.97	31.6	0.19	0.5	0.021	2.6
S02	S	2.0	0.5	20.8	17.0	7.89	21.0	6.74	1.06	1.164	0.045	0.024	2.1	1.08	15.4	0.26	0.4	0.018	1.8
S03	S	8.0	0.6	20.6	16.4	7.91	34.0	6.59	1.63	0.922	0.049	0.025	2.3	1.18	35.1	0.34	0.4	0.014	1.2
S04	S	5.0	0.6	20.7	17.4	7.92	26.0	6.24	1.77	1.167	0.049	0.024	2.4	0.97	15.4	0.23	0.5	0.025	1.2
S05	S	8.0	0.7	20.9	16.9	7.93	31.0	6.25	1.73	1.146	0.051	0.023	2.5	0.82	20.0	0.13	0.5	0.033	1.2
S06	S	18.0		20.8	18.4	7.93	39.0	6.95	1.37	0.922	0.054	0.024	1.9	0.97	7.9	0.27	0.5	0.019	0.9
	B			20.8	19.5	7.90	64.0	6.66	1.50	1.489	0.051		1.8	1.33	23.2	0.20	0.7	0.025	0.9
S07	S	6.0	0.5	20.8	19.2	7.93	33.0	6.39	1.22	0.957	0.046	0.023	2.3	1.03	21.7	0.18	0.4	0.011	1.4
S08	S	7.0		20.9	19.7	7.93	45.0	6.78	1.08	1.282	0.046	0.023	2.3	1.00	13.5	0.22	0.4	0.014	1.1
S09	S	15.5	0.6	20.7	20.9	7.91	47.0	6.48	1.15	1.008	0.046	0.022	2.4	1.03	24.7	0.26	0.4	0.012	0.8
	B			20.5	22.8	7.91	266.0	6.38	1.15	0.845	0.044		2.3	0.74	22.6	0.45	0.5	0.010	2.3
S10	S	13.0		20.7	24.4	7.86	61.0	6.75	0.88	0.802	0.038	0.024	2.1	0.72	12.4	0.30	0.6	0.040	2.0
	B			20.7	25.0	7.93	346.0	6.45	1.27	0.832	0.041		2.0	0.77	13.7	0.25	0.7	0.057	1.8
S11	S	7.0	0.4	20.7	24.6	7.93	42.0	6.51	1.69	0.817	0.045	0.022	1.9	0.64	9.7	0.18	0.7	0.073	1.7
S12	S	3.5		20.3	25.5	8.00	126.0	7.37	0.59	0.769	0.035	0.021	2.0	0.79	11.0	0.17	0.6	0.075	2.0
S13	S	3.0	0.2	20.3	25.3	8.01	185.0	6.25	1.29	0.757	0.039	0.020	2.0	0.95	18.9	0.14	0.6	0.082	2.3
S14	S	13.0		20.1	25.3	8.00	136.0	7.03	0.99	0.724	0.038	0.021	2.0	0.69	15.5	0.18	4.5	0.074	1.6
	B			19.6	26.0	7.99	664.0	6.04	1.66	0.717	0.040		2.0	0.54	15.9	0.13	0.4	0.080	1.3
S15	S	11.5	0.2	19.6	26.6	8.00	347.0	6.45	1.50	0.743	0.040	0.019	2.0	0.33	16.7	0.13	0.4	0.072	0.9
	B			19.4	26.8	7.99	540.0	6.26	1.78	0.728	0.039		1.8	0.31	21.8	0.18	0.5	0.056	1.1
S16	S	11.0		20.4	25.0	8.01	44.0	7.23	1.00	0.918	0.038	0.020	1.7	0.87	13.0	0.19	0.6	0.050	1.3
	B			19.8	25.8	8.00	592.0	6.38	0.63	0.816	0.038		1.6	1.15	10.2	0.16	0.8	0.045	1.3
S17	S	5.0	0.8	19.6	26.9	8.00	91.0	7.67	1.43	0.677	0.038	0.020	1.6	1.44	4.7	0.18	0.9	0.052	1.4
S18	S	10.0		21.5	26.3	8.02	57.0	7.23	1.52	0.714	0.039	0.019	1.6	1.23	11.6	0.19	0.8	0.036	1.2

站位	层次	水深	透明度	温度	盐度	pH	SS	DO	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
单位		m		℃			mg/L						μg/L						
	B			19.4	26.7	8.01	428.0	7.08	1.61	0.734	0.037		1.6	1.21	8.8	0.18	0.7	0.039	1.1
S19	S	12.0	0.6	20.7	26.4	8.01	88.0	7.21	1.30	0.815	0.039	0.018	1.6	1.03	6.1	0.18	0.7	0.047	1.0
	B			19.3	27.5	8.00	34.0	7.09	1.65	0.505	0.036		1.5	0.64	6.4	0.17	0.6	0.046	0.9
S20	S	7.0		20.2	27.6	8.01	109.0	6.25	1.22	0.554	0.034	0.019	1.6	0.97	13.5	0.16	0.8	0.032	1.0

表 5.2-7 2016 年秋季水质现状调查结果统计

站位	层次	水深	透明度	温度	盐度	pH	SS	DO	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
单位		m		℃			mg/L						μg/L						
S01	S	3.5	0.3	24.8	15.7	8.05	134.0	5.72	0.83	1.491	0.061	0.023	2.5	0.58	15.3	0.81	0.4	0.067	1.5
S02	S	9.0	0.3	24.8	14.4	8.06	41.0	6.08	1.00	1.726	0.058	0.025	2.1	0.67	11.6	0.83	1.2	0.029	1.7
S03	S	9.0	0.4	24.9	14.3	8.05	27.0	6.03	1.00	1.921	0.057	0.022	2.1	0.68	8.2	0.66	1.0	0.069	1.0
S04	S	3.0	0.4	24.8	14.5	8.04	16.0	6.10	1.08	1.720	0.057	0.023	0.9	0.71	16.4	0.71	1.3	0.069	1.1
S05	S	5.0	0.5	25.0	14.9	8.05	26.0	6.17	1.08	1.442	0.056	0.021	1.8	0.28	9.9	0.58	2.3	0.071	1.2
S06	S	14.0		25.0	16.1	8.04	21.0	6.42	1.17	2.013	0.054	0.020	1.8	0.69	12.0	0.53	2.2	0.034	1.4
	B			24.8	19.2	8.05	89.0	5.92	1.08	1.421	0.054		1.7	0.57	14.0	0.51	2.2	0.042	1.5
S07	S	15.0	0.5	25.0	18.5	8.06	164.0	6.08	0.83	1.441	0.052	0.023	1.4	0.40	15.6	0.49	2.2	0.057	1.3
	B			24.9	19.9	8.05	90.0	5.92	1.00	1.241	0.050		2.0	0.79	9.8	0.37	1.2	0.053	2.6
S08	S	11.0		25.1	18.8	8.06	50.0	6.15	0.75	1.351	0.067	0.022	2.0	0.65	16.3	0.33	1.2	0.043	2.1
	B			25.0	20.9	8.05	81.0	6.25	0.67	1.146	0.051		1.9	0.57	16.9	0.39	1.3	0.034	1.9
S09	S	21.0	0.7	25.0	19.8	8.07	19.0	6.34	0.92	1.678	0.051	0.021	1.4	0.50	24.1	0.43	1.1	0.055	1.6
	B			24.6	21.6	8.07	57.0	5.95	0.75	0.985	0.052		2.0	0.53	7.6	0.34	0.9	0.042	1.5
S10	S	9.5		24.9	20.8	8.08	28.0	6.27	0.75	1.342	0.053	0.020	1.8	0.76	12.9	0.42	1.3	0.038	1.7
S11	S	6.0	0.7	24.9	18.1	8.10	45.0	5.93	1.32	0.980	0.052	0.021	1.2	0.63	34.5	0.45	1.0	0.064	2.0
S12	S	5.5		24.9	19.0	8.09	55.0	6.15	1.32	1.074	0.048	0.020	1.8	0.88	14.9	0.40	1.0	0.042	2.7
S13	S	17.0	0.9	26.0	20.0	8.10	52.0	7.13	1.48	1.348	0.057	0.020	1.9	0.76	5.8	0.38	1.0	0.052	3.6
	B			25.2	22.2	8.06	81.0	6.20	1.32	1.122	0.055		1.4	0.43	9.7	0.47	1.5	0.042	0.9

三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程环境影响报告书

站位	层次	水深	透明度	温度	盐度	pH	SS	DO	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
单位		m		℃			mg/L						μg/L						
S14	S	6.0		25.4	10.8	8.10	37.0	6.75	1.32	1.178	0.053	0.019	2.0	0.79	14.3	0.40	1.3	0.040	1.9
S15	S	16.0	0.9	25.3	20.2	8.11	32.0	6.50	1.32	1.336	0.049	0.019	2.0	0.42	34.0	0.33	0.6	0.050	1.5
	B			25.0	22.9	8.10	60.0	6.33	1.15	1.053	0.055		1.2	0.42	12.9	0.52	0.8	0.039	0.8
S16	S	6.0		25.0	19.7	8.10	42.0	6.34	1.48	1.327	0.050	0.019	1.7	0.93	16.1	0.45	1.0	0.030	1.1
S17	S	4.0	0.6	24.9	22.4	8.10	49.0	6.57	1.23	0.998	0.052	0.018	1.7	1.33	25.7	0.37	0.6	0.044	1.3
S18	S	11.0		25.3	22.7	8.14	41.0	6.60	1.00	1.141	0.051	0.019	1.7	1.03	14.9	0.40	0.8	0.025	1.4
	B			24.8	22.8	8.13	86.0	6.54	0.92	1.072	0.047		1.6	0.90	16.3	0.41	1.6	0.020	1.4
S19	S	10.0	0.9	25.2	22.8	8.14	30.0	6.58	1.00	1.008	0.054	0.020	1.2	0.65	14.4	0.43	0.8	0.044	1.4
	B			24.8	22.6	8.14	92.0	6.42	0.83	1.039	0.051		1.9	0.57	17.3	0.40	1.7	0.069	0.8
S20	S	10.0		25.4	23.4	8.13	24.0	6.67	0.83	0.913	0.052	0.019	1.8	0.56	18.1	0.39	2.3	0.046	0.8
	B			24.8	23.8	8.14	51.0	5.68	0.75	0.990	0.048		1.3	0.71	17.3	0.39	3.4	0.039	1.3

### 5.2.2.2 水质现状评价

#### 1、评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法（pH 和溶解氧除外）进行海域水质的现状评价，如果评价因子的标准指数值 $>1$ ，则表明该因子超过了相应的水质评价标准，已经不能满足水质保护目标的要求。反之，则表明该因子能满足功能区保护目标的要求。

①单项水质评价因子  $i$  在第  $j$  取样点的标准指数：

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

式中： $C_{i,j}$ —水质评价因子  $i$  在第  $j$  取样点的实测浓度值，mg/L；

$C_{si}$ —水质评价因子  $i$  的评价标准，mg/L。

②DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9DO_j / DO_s \quad DO_j < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + t)$$

式中： $S_{DO,j}$ —饱和 DO 在第  $j$  取样点的标准指数；

$DO_f$ —饱和 DO 浓度，mg/L；

$DO_j$ — $j$  取样点水样 DO 的实测浓度值，mg/L；

$DO_s$ —DO 的评价标准，mg/L；

$t$ —水温， $^{\circ}\text{C}$ 。

③pH 的标准指数为：

由于海水中 pH 值的评价标准是一范围值而不是确定的某一个数值，标准指数用采用《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008）推荐公式计算：

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

式中： $pH_{sm} = \frac{1}{2}(pH_{su} + pH_{sd})$ ， $D_s = \frac{1}{2}(pH_{su} - pH_{sd})$ ；

$S_{i,pH}$ —第  $i$  站 pH 的标准指数；

$pH_i$ —第  $i$  站 pH 测量值；

$pH_{su}$ —pH 评价标准的最高值；

$pH_{sd}$ ——pH 评价标准的最低值。

## 2、海域水质现状评价结果

2016 年春季水质指标的标准指数见表 5.2-8，2016 年秋季水质指标的标准指数见表 5.2-9，水质特征值统计结果分别见表 5.2-10、表 5.2-11。

春秋两季调查结果表明，除无机氮和磷酸盐外，其余因子 pH、溶解氧、COD、石油类、重金属的标准指数均小于 1，均能满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准限值要求。春季，无机氮 100%超四类海水水质标准，活性磷酸盐 32.1%超四类海水水质标准；秋季，无机氮和活性磷酸盐均 100%超四类海水水质标准。

可见，调查海域水质指标中主要污染物为无机氮和活性磷酸盐，该海域水质环境主要表现为富营养化影响。近岸海域水体富营养化目前已成为我国海洋环境污染比较突出的问题，评价海域受到江浙沿岸流南下的影响。由于长江和钱塘江等径流入海之前汇集了沿途地表河网所接纳的各类工业废水、生活污水以及富含营养物质的面源污染废水，使得富含氮、磷等营养物质的水体进入沿岸海域，从而造成浙江沿岸海域的营养盐含量普遍较高。

表 5.2-8 2016 年春季水质指标的标准指数

站位	层次	pH	DO	COD	无机氮			活性磷酸盐			石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
		二类	二类	二类	二类	三类	四类	二类	三类	四类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类
S01	S	0.69	0.57	0.50	3.40	2.55	2.04	1.63	1.63	1.09	0.52	0.19	0.19	0.63	0.04	0.005	0.11	0.09
S02	S	0.74	0.56	0.35	3.88	2.91	2.33	1.50	1.50	1.00	0.48	0.21	0.22	0.31	0.05	0.004	0.09	0.06
S03	S	0.69	0.60	0.54	3.07	2.31	1.84	1.63	1.63	1.09	0.50	0.23	0.24	0.70	0.07	0.004	0.07	0.04
S04	S	0.66	0.69	0.59	3.89	2.92	2.33	1.63	1.63	1.09	0.48	0.24	0.19	0.31	0.05	0.005	0.13	0.04
S05	S	0.63	0.68	0.58	3.82	2.87	2.29	1.70	1.70	1.13	0.46	0.25	0.16	0.40	0.03	0.005	0.17	0.04
S06	S	0.63	0.50	0.46	3.07	2.31	1.84	1.80	1.80	1.20	0.48	0.19	0.19	0.16	0.05	0.005	0.10	0.03
	B	0.71	0.58	0.50	4.96	3.72	2.98	1.70	1.70	1.13	-	0.18	0.27	0.46	0.04	0.007	0.13	0.03
S07	S	0.63	0.65	0.41	3.19	2.39	1.91	1.53	1.53	1.02	0.46	0.23	0.21	0.43	0.04	0.004	0.06	0.05
S08	S	0.63	0.55	0.36	4.27	3.21	2.56	1.53	1.53	1.02	0.46	0.23	0.20	0.27	0.04	0.004	0.07	0.04
S09	S	0.69	0.63	0.38	3.36	2.52	2.02	1.53	1.53	1.02	0.44	0.24	0.21	0.49	0.05	0.004	0.06	0.03
	B	0.69	0.65	0.38	2.82	2.11	1.69	1.47	1.47	0.98	-	0.23	0.15	0.45	0.09	0.005	0.05	0.08
S10	S	0.83	0.56	0.29	2.67	2.01	1.60	1.27	1.27	0.84	0.48	0.21	0.14	0.25	0.06	0.006	0.20	0.07
	B	0.63	0.63	0.42	2.77	2.08	1.66	1.37	1.37	0.91	-	0.20	0.15	0.27	0.05	0.007	0.29	0.06
S11	S	0.63	0.62	0.56	2.72	2.04	1.63	1.50	1.50	1.00	0.44	0.19	0.13	0.19	0.04	0.007	0.37	0.06
S12	S	0.43	0.41	0.20	2.56	1.92	1.54	1.17	1.17	0.78	0.42	0.20	0.16	0.22	0.03	0.006	0.38	0.07
S13	S	0.40	0.69	0.43	2.52	1.89	1.51	1.30	1.30	0.87	0.40	0.20	0.19	0.38	0.03	0.006	0.41	0.08
S14	S	0.43	0.50	0.33	2.41	1.81	1.45	1.27	1.27	0.84	0.42	0.20	0.14	0.31	0.04	0.045	0.37	0.05
	B	0.46	0.75	0.55	2.39	1.79	1.43	1.33	1.33	0.89	-	0.20	0.11	0.32	0.03	0.004	0.40	0.04
S15	S	0.43	0.65	0.50	2.48	1.86	1.49	1.33	1.33	0.89	0.38	0.20	0.07	0.33	0.03	0.004	0.36	0.03
	B	0.46	0.70	0.59	2.43	1.82	1.46	1.30	1.30	0.87	-	0.18	0.06	0.44	0.04	0.005	0.28	0.04
S16	S	0.40	0.44	0.33	3.06	2.30	1.84	1.27	1.27	0.84	0.40	0.17	0.17	0.26	0.04	0.006	0.25	0.04
	B	0.43	0.66	0.21	2.72	2.04	1.63	1.27	1.27	0.84	-	0.16	0.23	0.20	0.03	0.008	0.23	0.04
S17	S	0.43	0.36	0.48	2.26	1.69	1.35	1.27	1.27	0.84	0.40	0.16	0.29	0.09	0.04	0.009	0.26	0.05
S18	S	0.37	0.42	0.51	2.38	1.79	1.43	1.30	1.30	0.87	0.38	0.16	0.25	0.23	0.04	0.008	0.18	0.04
	B	0.40	0.50	0.54	2.45	1.84	1.47	1.23	1.23	0.82	-	0.16	0.24	0.18	0.04	0.007	0.20	0.04
S19	S	0.40	0.44	0.43	2.72	2.04	1.63	1.30	1.30	0.87	0.36	0.16	0.21	0.12	0.04	0.007	0.24	0.03
	B	0.43	0.50	0.55	1.68	1.26	1.01	1.20	1.20	0.80	-	0.15	0.13	0.13	0.03	0.006	0.23	0.03
S20	S	0.40	0.69	0.41	1.85	1.39	1.11	1.13	1.13	0.76	0.38	0.16	0.19	0.27	0.03	0.008	0.16	0.03

表 5.2-9 2016 年秋季水质指标的标准指数

站位	层次	pH	DO	COD	无机氮			磷酸盐			石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
		二类	二类	二类	二类	三类	四类	二类	三类	四类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类
S01	S	0.29	0.78	0.28	4.97	3.73	2.98	2.03	2.03	1.36	0.46	0.25	0.12	0.31	0.16	0.004	0.34	0.05
S02	S	0.26	0.67	0.33	5.75	4.32	3.45	1.93	1.93	1.29	0.50	0.21	0.13	0.23	0.17	0.012	0.15	0.06
S03	S	0.29	0.69	0.33	6.40	4.80	3.84	1.90	1.90	1.27	0.44	0.21	0.14	0.16	0.13	0.010	0.35	0.03
S04	S	0.31	0.67	0.36	5.73	4.30	3.44	1.90	1.90	1.27	0.46	0.09	0.14	0.33	0.14	0.013	0.35	0.04
S05	S	0.29	0.64	0.36	4.81	3.61	2.88	1.87	1.87	1.24	0.42	0.18	0.06	0.20	0.12	0.023	0.36	0.04
S06	S	0.31	0.57	0.39	6.71	5.03	4.03	1.80	1.80	1.20	0.40	0.18	0.14	0.24	0.11	0.022	0.17	0.05
	B	0.29	0.72	0.36	4.74	3.55	2.84	1.80	1.80	1.20	-	0.17	0.11	0.28	0.10	0.022	0.21	0.05
S07	S	0.26	0.67	0.28	4.80	3.60	2.88	1.73	1.73	1.16	0.46	0.14	0.08	0.31	0.10	0.022	0.29	0.04
	B	0.29	0.72	0.33	4.14	3.10	2.48	1.67	1.67	1.11	-	0.20	0.16	0.20	0.07	0.012	0.27	0.09
S08	S	0.26	0.65	0.25	4.50	3.38	2.70	2.23	2.23	1.49	0.44	0.20	0.13	0.33	0.07	0.012	0.22	0.07
	B	0.29	0.62	0.22	3.82	2.87	2.29	1.70	1.70	1.13	-	0.19	0.11	0.34	0.08	0.013	0.17	0.06
S09	S	0.23	0.59	0.31	5.59	4.20	3.36	1.70	1.70	1.13	0.42	0.14	0.10	0.48	0.09	0.011	0.28	0.05
	B	0.23	0.71	0.25	3.28	2.46	1.97	1.73	1.73	1.16	-	0.20	0.11	0.15	0.07	0.009	0.21	0.05
S10	S	0.20	0.61	0.25	4.47	3.36	2.68	1.77	1.77	1.18	0.40	0.18	0.15	0.26	0.08	0.013	0.19	0.06
S11	S	0.14	0.72	0.44	3.27	2.45	1.96	1.73	1.73	1.16	0.42	0.12	0.13	0.69	0.09	0.010	0.32	0.07
S12	S	0.17	0.65	0.44	3.58	2.69	2.15	1.60	1.60	1.07	0.40	0.18	0.18	0.30	0.08	0.010	0.21	0.09
S13	S	0.14	0.32	0.49	4.49	3.37	2.70	1.90	1.90	1.27	0.40	0.19	0.15	0.12	0.08	0.010	0.26	0.12
	B	0.26	0.63	0.44	3.74	2.81	2.24	1.83	1.83	1.22	-	0.14	0.09	0.19	0.09	0.015	0.21	0.03
S14	S	0.14	0.45	0.44	3.93	2.95	2.36	1.77	1.77	1.18	0.38	0.20	0.16	0.29	0.08	0.013	0.20	0.06
S15	S	0.11	0.53	0.44	4.45	3.34	2.67	1.63	1.63	1.09	0.38	0.20	0.08	0.68	0.07	0.006	0.25	0.05
	B	0.14	0.59	0.38	3.51	2.63	2.11	1.83	1.83	1.22	-	0.12	0.08	0.26	0.10	0.008	0.20	0.03
S16	S	0.14	0.59	0.49	4.42	3.32	2.65	1.67	1.67	1.11	0.38	0.17	0.19	0.32	0.09	0.010	0.15	0.04
S17	S	0.14	0.52	0.41	3.33	2.50	2.00	1.73	1.73	1.16	0.36	0.17	0.27	0.51	0.07	0.006	0.22	0.04
S18	S	0.03	0.50	0.33	3.80	2.85	2.28	1.70	1.70	1.13	0.38	0.17	0.21	0.30	0.08	0.008	0.13	0.05
	B	0.06	0.53	0.31	3.57	2.68	2.14	1.57	1.57	1.04	-	0.16	0.18	0.33	0.08	0.016	0.10	0.05
S19	S	0.03	0.51	0.33	3.36	2.52	2.02	1.80	1.80	1.20	0.40	0.12	0.13	0.29	0.09	0.008	0.22	0.05
	B	0.03	0.57	0.28	3.46	2.60	2.08	1.70	1.70	1.13	-	0.19	0.11	0.35	0.08	0.017	0.35	0.03
S20	S	0.06	0.48	0.28	3.04	2.28	1.83	1.73	1.73	1.16	0.38	0.18	0.11	0.36	0.08	0.023	0.23	0.03
	B	0.03	0.79	0.25	3.30	2.48	1.98	1.60	1.60	1.07	-	0.13	0.14	0.35	0.08	0.034	0.20	0.04

表 5.2-10 2016 年春季水质特征值统计表

项目	水深	透明度	温度	盐度	pH	SS	DO	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	
单位	m		℃			mg/L						µg/L							
特征值	最小值	2	0.20	19.3	16.4	7.86	21.0	6.04	0.59	0.505	0.034	0.018	1.5	0.31	4.7	0.13	0.4	0.010	0.8
	最大值	18	0.80	21.5	27.6	8.02	664.0	7.67	1.78	1.489	0.054	0.026	2.5	1.44	35.1	0.45	4.5	0.082	2.6
样品数	/	/	/	28	28	28	28	28	28	28	28	20	28	28	28	28	28	28	28
检出率(%)	/	/	/	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
超标率(%)	一类	/	/	/	/	0	/	0	0	100	100	0	0	35.7	25	0	0	35.7	0
	二类	/	/	/	/	0	/	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
	三类	/	/	/	/	0	/	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
	四类	/	/	/	/	0	/	0	0	100	32.1	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.2-11 2016 年秋季水质特征值统计表

项目	水深	透明度	温度	盐度	pH	SS	DO	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	
单位	m		℃			mg/L						µg/L							
特征值	最小值	3.0	0.30	24.6	10.8	8.04	16.0	5.68	0.67	0.913	0.047	0.018	0.9	0.28	5.8	0.33	0.4	0.020	0.8
	最大值	21.0	0.90	26.0	23.8	8.14	164.0	7.13	1.48	2.013	0.067	0.025	2.5	1.33	34.5	0.83	3.4	0.071	3.6
样品数	/	/	/	29	29	29	29	29	29	29	29	20	29	29	29	29	29	29	29
检出率(%)	/	/	/	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
超标率(%)	一类	/	/	/	/	0	/	20.7	0	100	100	0	0	6.9	13.8	0	0	37.9	0
	二类	/	/	/	/	0	/	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
	三类	/	/	/	/	0	/	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
	四类	/	/	/	/	0	/	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0

## 5.3 海洋沉积物质量现状调查与评价

### 5.3.1 海洋沉积物质量现状调查结果

2016年春季项目周边海域沉积物质量现状调查结果如表 5.3-1 所示。

- Cu: 测值在  $28.7 \times 10^{-6} \sim 41.9 \times 10^{-6}$  之间, 平均值为  $33.2 \times 10^{-6}$ 。
- Pb: 测值在  $18.6 \times 10^{-6} \sim 38.6 \times 10^{-6}$  之间, 平均值为  $28.3 \times 10^{-6}$ 。
- Zn: 测值在  $0.6 \times 10^{-6} \sim 85.1 \times 10^{-6}$  之间, 平均值为  $59.0 \times 10^{-6}$ 。
- Cd: 测值在  $0.09 \times 10^{-6} \sim 0.23 \times 10^{-6}$  之间, 平均值为  $0.13 \times 10^{-6}$ 。
- Cr: 测值在  $65.3 \times 10^{-6} \sim 107.3 \times 10^{-6}$  之间, 平均值为  $87.3 \times 10^{-6}$ 。
- Hg: 测值在  $0.039 \sim 0.063 \times 10^{-6}$  之间, 平均值为  $0.052 \times 10^{-6}$ 。
- As: 测值范围在  $3.80 \times 10^{-6} \sim 10.49 \times 10^{-6}$  之间, 平均值为  $7.04 \times 10^{-6}$ 。
- 硫化物: 测值在  $10.5 \times 10^{-6} \sim 118.4 \times 10^{-6}$  之间, 平均值为  $55.9 \times 10^{-6}$ 。
- 有机碳: 测值在  $0.245 \times 10^{-2} \sim 0.718 \times 10^{-2}$  之间, 平均值为  $0.497 \times 10^{-2}$ 。
- 石油类: 测值在  $23.4 \times 10^{-6} \sim 48.2 \times 10^{-6}$  之间, 平均值为  $37.0 \times 10^{-6}$ 。

表 5.3-1 2016 年春季调查海域沉积物质量现状调查结果

站位	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	硫化物	有机碳	石油类
	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-6}$							
S01	41.9	34.5	71.2	0.15	94.9	0.052	10.49	106.5	0.628	45.0
S03	35.3	29.1	62.4	0.12	69.7	0.047	7.95	118.4	0.577	47.2
S05	29.0	25.9	54.4	0.18	107.1	0.040	9.64	85.3	0.658	48.2
S07	32.5	30.1	85.1	0.13	98.3	0.051	4.70	67.2	0.718	39.6
S09	32.9	30.5	58.6	0.13	65.3	0.055	3.80	58.7	0.510	43.6
S11	28.7	28.3	50.2	0.11	80.1	0.062	8.20	57.8	0.543	35.6
S13	36.4	23.8	84.1	0.09	86.4	0.048	4.25	23.6	0.466	32.8
S15	30.9	38.6	0.6	0.23	107.3	0.060	9.56	14.2	0.245	28.5
S17	30.2	23.8	71.2	0.09	88.4	0.039	5.64	16.5	0.290	23.4
S19	34.0	18.6	52.1	0.12	75.6	0.063	6.21	10.5	0.331	26.5

### 5.3.2 海洋沉积物质量现状评价

#### 1、评价项目

有机碳、硫化物、石油类、Hg、As、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr。

#### 2、评价方法、评价标准

海洋沉积物评价方法与水质评价方法一致, 采用单项标准指数法。

海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 中的第一类标准。

#### 3、海洋沉积物质量现状评价结果

调查海域沉积物各评价因子的标准指数见表 5.3-2, 特征值统计结果见表

5.3-3。

由调查结果可知，调查海域沉积物质量总体较好，仅重金属 Cu 有 30%和 Cr 有 70%的样品超过沉积物质量一类标准（但满足二类标准），其它因子均能满足《海洋沉积物质量》一类标准限值要求。

表 5.3-2 工程附近海域沉积物各评价因子的标准指数

站号	石油类	硫化物	有机碳	Hg	As	Cu		Pb	Zn	Cd	Cr	
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	二类
S01	0.09	0.36	0.31	0.26	0.52	1.20	0.42	0.58	0.47	0.30	1.19	0.63
S03	0.09	0.39	0.29	0.24	0.40	1.01	0.35	0.49	0.42	0.24	0.87	0.46
S05	0.10	0.28	0.33	0.20	0.48	0.83	0.29	0.43	0.36	0.36	1.34	0.71
S07	0.08	0.22	0.36	0.26	0.24	0.93	0.33	0.50	0.57	0.26	1.23	0.66
S09	0.09	0.20	0.26	0.28	0.19	0.94	0.33	0.51	0.39	0.26	0.82	0.44
S11	0.07	0.19	0.27	0.31	0.41	0.82	0.29	0.47	0.33	0.22	1.001	0.53
S13	0.07	0.08	0.23	0.24	0.21	1.04	0.36	0.40	0.56	0.18	1.08	0.58
S15	0.06	0.05	0.12	0.30	0.48	0.88	0.31	0.64	0.00	0.46	1.34	0.72
S17	0.05	0.06	0.15	0.20	0.28	0.86	0.30	0.40	0.47	0.18	1.11	0.59
S19	0.05	0.04	0.17	0.32	0.31	0.97	0.34	0.31	0.35	0.24	0.95	0.50

表 5.3-3 工程附近海域沉积物现状监测因子特征值统计表

项目	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	硫化物	有机碳	石油类
	×10 <sup>-6</sup>	×10 <sup>-2</sup>	×10 <sup>-6</sup>							
最小值	28.7	18.6	0.6	0.09	65.3	0.039	3.80	10.5	0.245	23.4
最大值	41.9	38.6	85.1	0.23	107.3	0.063	10.49	118.4	0.718	48.2
样品数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
检出率（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
超标率	一类	30	0	0	0	70	0	0	0	0
	二类	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	三类	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 5.4 海洋生态环境现状调查与评价

### 5.4.1 海洋生态评价方法

通过对海域生物的各生态学参数进行计算和分析，可以说明该处海域生态环境的敏感程度，本报告对各生态学参数分别按如下公式进行评价。

#### ① 多样性指数

采用(Shannon-Weaver)生物多样性指数，计算公式为：

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

式中：H' — 物种的多样性指数；

$P_i$ — 第  $i$  种的个体数 ( $n_i$ ) 与总个体数 ( $N$ ) 之比值。

生物多样性指数是一种反映样品信息含量的指数,当物种较少,优势种较多,抽样过程中某物种出现的确定性较大;当物种数较多,各种类个体分配较为均匀,抽样过程中某物种出现的不确实性也较大。因此 Shannon-Weaver 生物多样性指数是种类数和种类中个体分配上的均匀性的综合指标。一般的说,正常环境,该指数值升高;环境受污染,该指数值降低。

### ②均匀度

采用 Pielou 均匀度 ( $J$ ) 评价生物种数的均匀程度, 公式如下:

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

式中:  $J$ — 均匀度;  $H'$  — 生物多样性指数;

$S$ — 样品中的种类总数。

$J$  值范围为 0~1,  $J$  值大时, 表明种间个体数分布均匀; 反之,  $J$  值小时, 反映种间个体数分布不够均匀。也就是说正常环境种间个体数分布差别小, 则  $J$  值高; 污染环境种间个体数分布差别大, 则  $J$  值低。

### ③种类丰度

表示群落(或样品)中种类丰富度的指数, 本指数采用马卡列夫(Margalif 1958)的计算式如下:

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

式中:  $d$ — 丰度;  $S$ — 样品中的种类总数;

$N$ — 样品中的生物总个体数。

一般而言, 环境良好, 种类数量多, 种类丰富度高; 环境污染, 种类数量少, 种类丰富度低。

### ④优势度, 计算公式为:

$$Y_i = n_i / N \cdot f_i$$

式中:  $Y_i$ — 优势度指数;  $n_i$ — 第  $i$  种的个体总数;

$N$  — 各测站所有物种个体总数;

$f_i$ — 第  $i$  种在各测站出现的频率。

通常以  $Y_i > 0.02$  来判断某物种为优势种。

## 5.4.2 海洋生态调查结果与评价

### 5.4.2.1 叶绿素 a

两季叶绿素 a 调查结果见表 5.4-1。由表可知：春季叶绿素 a 变化范围为 1.19~6.05mg/m<sup>3</sup>，平均值为 3.73mg/m<sup>3</sup>；秋季叶绿素 a 变化范围为 0.94~5.98mg/m<sup>3</sup>，平均值为 2.55mg/m<sup>3</sup>。

调查海域两季初级生产力计算结果见表 5.4-1。由表可知，春季初级生产力范围为 57.54~436.59mgC/m·d，平均值为 206.82mgC/m·d；秋季调查海域初级生产力范围为 27.50~508.95mgC/m·d，平均值为 171.41mgC/m·d。

表 5.4-1 调查海域叶绿素 a 和初级生产力统计结果

站位	春季		秋季	
	叶绿素 a (mg/m <sup>3</sup> )	初级生产力 (mgC/m·d)	叶绿素 a (mg/m <sup>3</sup> )	初级生产力 (mgC/m·d)
S01	3.69	154.98	0.94	27.50
S02	6.05	317.63	1.37	40.07
S03	5.91	372.33	2.62	102.18
S04	2.55	160.65	1.71	66.69
S05	5.94	436.59	0.94	45.83
S07	1.95	102.38	1.08	52.65
S09	5.37	338.31	1.02	69.62
S11	2.33	97.86	5.98	408.14
S13	3.47	72.87	5.06	444.02
S15	2.74	57.54	5.80	508.95
S17	3.52	295.68	2.37	138.65
S19	1.19	74.97	1.74	152.69
最小值	1.19	57.54	0.94	27.50
最大值	6.05	436.59	5.98	508.95
平均值	3.73	206.82	2.55	171.41

### 5.4.2.2 浮游植物

#### 1、种类组成

2016年春季，调查海域采集到的浮游植物样品，经显微观察、鉴定，共有浮游植物5门29属65种。其中，硅藻门18属52种，占80.0%；甲藻门7属9种，占13.8%；蓝藻门2属2种，占3.1%；裸藻门和隐藻门各1属1种，占3.1%。

2016年秋季，调查海域采集到的浮游植物样品，经显微观察、鉴定，共有浮游植物6门34属72种。其中，硅藻门21属55种，占76.4%；甲藻门8属12种，占16.7%；蓝藻门2属2种，占2.8%；裸藻门、隐藻门和金藻门各1属1种，占4.1%。

浮游植物种类名录见表5.4-2。

表 5.4-2 浮游植物种类名录

序号	种类名录	LIST OF SPECIES	春	秋
一	硅藻门	BACILLARIOPHYTA		
1	爱氏辐环藻	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> Ralfs	+	+
2	辐环藻	<i>Actinocyclus</i> sp.	+	+
3	活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i> (Bail.)Grun.	+	+
4	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i> Grev	+	+
5	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	+	+
6	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grun	+	+
7	蛇目圆筛藻	<i>Coscinodiscus argus</i> Ehr.	+	+
8	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Cleve	+	+
9	有翼圆筛藻	<i>Coscinodiscus bipartitus</i> Rattray	+	+
10	中心圆筛藻	<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehr	+	+
11	离心列圆筛藻	<i>Coscinodiscus excentricus</i> Ehr.	+	+
12	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i> (Grev.)Ostenf.	+	+
13	琼氏圆筛藻变化变种	<i>Cos. jonesianus</i> v. <i>commutata</i> (Gr.)Hust.	+	+
14	线形圆筛藻	<i>Coscinodiscus lineatus</i> Ehr.	+	+
15	具边圆筛藻	<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehr.	+	+
16	小眼圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculatus</i> (Fauv.)Petit	+	+
17	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehr.	+	+
18	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehr.	+	+
19	有棘圆筛藻	<i>Coscinodiscus spinosus</i> Chin	+	+
20	苏氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus thorii</i> Pav.	+	+
21	威氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran. et Angst	+	+
22	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.	+	+
23	条纹小环藻	<i>Cyclotella striata</i> (Kuetz.)Grun.	+	+
24	柱状小环藻	<i>Cyclotella stylum</i> Brightw.	+	+
25	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.	+	+
26	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwelli</i> (West) Grun.	+	+
27	太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i> Grun.	+	+
28	波罗的海布纹藻	<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehr.) Rab.	+	+
29	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.	+	+
30	洛伦菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i> Grun.	+	+
31	弯菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i> (Kuetz.) W. Smith	+	+
32	美丽菱形藻	<i>Nitzschia spectabilis</i> (Ehr.) Ralfs	+	+
33	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.	+	+
34	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i> (Ehr.) Cleve	+	+
35	艾希斜纹藻	<i>Pleurosigma aestuarii</i> (Breb.) W. Smith	-	+
36	宽角斜纹藻	<i>Pleurosigma angulatum</i> (Quek.) W. Smith	+	+
37	宽角斜纹藻镰刀变种	<i>Pl. angulatum</i> v. <i>falcatum</i> Liu et Chin	-	+
38	宽角斜纹藻方形变种	<i>Pl. angulatum</i> v. <i>quadrata</i> (W. Smith)V. H.	+	-
39	长斜纹藻	<i>Pleurosigma elongatum</i> W.Smith	+	+
40	镰刀斜纹藻	<i>Pleurosigma falx</i> Mann	+	-
41	美丽斜纹藻	<i>Pleurosigma formosum</i> W. Smith	-	+
42	大斜纹藻	<i>Pleurosigma major</i> Liu et Chin	+	+
43	翼鼻状藻	<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström	+	+
44	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i> Schultze	+	+
45	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cleve	+	+
46	掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i> (Grev.) Grun.	-	+

序号	种类名录	LIST OF SPECIES	春	秋
47	芽形双菱藻	<i>Surirella gemma</i> Ehr.	+	+
48	库氏双菱藻	<i>Surirella kurzii</i> Grun.	+	-
49	卵形双菱藻	<i>Surirella ovata</i> Kuetz.	+	+
50	肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr.	+	+
51	菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grun.) V. H.	+	+
52	离心列海链藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehr.) Cleve.	+	+
53	线形海链藻	<i>Thalassiosira lineata</i> Jouse	+	+
54	海链藻	<i>Thalassiosira</i> sp.	+	+
55	伏氏海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grun.	+	+
56	长海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	+	+
57	蜂窝三角藻	<i>Triceratium favus</i> Ehr.	-	+
二	<b>甲藻门</b>	<b>PYRROPHYTA</b>		
58	纺锤角藻	<i>Ceratium fusus</i> (Ehr.) Dujardin	+	+
59	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i> (O. F. Mueller) Nitzsch	+	+
60	具尾鳍藻	<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent	+	+
61	球形翼藻	<i>Diplopsalis globula</i> Abe	+	+
62	膝沟藻	<i>Gonyaulax</i> sp.	-	+
63	裸甲藻	<i>Gymnodinium</i> sp.	+	+
64	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i> (Mac.) Kof. et Swe.	+	+
65	具刺原甲藻	<i>Prorocentrum dentatum</i> Stein	+	+
66	扁平原多甲藻	<i>Protoperidinium depressum</i> (Bail.) Balech	-	+
67	叉分原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i> (Ehr.) Balech	-	+
68	原多甲藻孢囊	<i>Protoperidinium</i> cysts	+	+
69	原多甲藻	<i>Protoperidinium</i> sp.	+	+
三	<b>裸藻门</b>	<b>EUGLENOPHYTA</b>		
70	双鞭藻	<i>Eutreptiella gymnastica</i> Thr.	+	+
四	<b>蓝藻门</b>	<b>CYANOPHYTA</b>		
70	铁氏束毛藻	<i>Trichodesmium thiebautii</i> Gom.	+	+
72	颤藻	<i>Oscillatoria</i> sp.	+	+
五	<b>隐藻门</b>	<b>CRYPTOPHYTA</b>		
73	隐藻	<i>Cryptomonas</i> sp.	+	+
六	<b>金藻门</b>	<b>CHRYSOPHYTA</b>		
74	六异刺硅鞭藻	<i>Distephanus speculum</i> (Ehr.) Haeckel	-	+

## 2、主要优势种

春季和秋季的浮游植物主要优势种均为琼氏圆筛藻、星脐圆筛藻、虹彩圆筛藻、辐射圆筛藻。

## 3、浮游植物细胞丰度分布

2016年春季，调查海域浮游植物细胞丰度在 $132.00 \times 10^3 \sim 10936.00 \times 10^3$ 个/ $m^3$ ，平均细胞丰度为 $3295.17 \times 10^3$ 个/ $m^3$ 。调查区浮游植物细胞丰度密集区位于站S17，细胞丰度 $10.94 \times 10^6$ 个/ $m^3$ ；最低丰度位于站S03，细胞丰度 $1.32 \times 10^5$ 个/ $m^3$ ，见表5.4-3。

2016年秋季，调查海域浮游植物细胞丰度在 $350 \times 10^3 \sim 2600 \times 10^3$ 个/ $m^3$ ，平均细

胞丰度为 $1294.58 \times 10^3$ 个/ $m^3$ 。调查区浮游植物细胞丰度密集区位于站S01，细胞丰度 $2.60 \times 10^6$ 个/ $m^3$ ；最低丰度位于站S02，细胞丰度 $3.50 \times 10^5$ 个/ $m^3$ ，见表5.4-4。

#### 4、生物多样性

调查区浮游植物多样性指数值属于中等，春季在 2.062~2.494 之间，平均值 2.224，低值区位于站 S13，高值区位于站 S09。春季调查海域浮游植物多样性指数、均匀度、种类丰度、优势度见表 5.4-3。

秋季浮游植物多样性指数在 2.049~3.214 之间，平均值 2.532，低值区位于站 S04，高值区位于站 S02。秋季调查海域浮游植物多样性指数、均匀度、种类丰度、优势度见表 5.4-4。

**表 5.4-3 春季调查海域浮游植物多样性指数、均匀度、种类丰度、优势度**

站位	H'多样性指数	N 个体总数 ( $\times 10^3$ 个/ $m^3$ )	d 种类丰度	J'均匀度	D2 优势度
S01	2.223	134	1.132	0.701	0.769
S02	2.112	145	1.114	0.666	0.745
S03	2.249	132	1.136	0.709	0.636
S04	2.234	567	0.875	0.705	0.628
S05	2.412	692	0.848	0.761	0.607
S07	2.360	912	0.814	0.744	0.592
S09	2.494	5828	0.879	0.696	0.559
S11	2.104	7728	0.852	0.587	0.686
S13	2.062	2898	0.956	0.575	0.751
S15	2.080	6700	0.865	0.580	0.701
S17	2.073	10936	0.820	0.578	0.732
S19	2.279	2870	0.958	0.636	0.627
平均	2.224	3295.17	0.937	0.662	0.669
最小	2.062	132	0.814	0.575	0.559
最大	2.494	10936	1.136	0.761	0.769

**表 5.4-4 秋季调查海域浮游植物多样性指数、均匀度、种类丰度、优势度**

站位	H'多样性指数	N 个体总数 ( $\times 10^3$ 个/ $m^3$ )	d 种类丰度	J'均匀度	D2 优势度
S01	3.022	2600	1.058	0.817	0.431
S02	3.214	350	1.420	0.869	0.457
S03	2.150	1740	1.115	0.581	0.724
S04	2.049	2550	1.060	0.554	0.753
S05	2.723	462	0.904	0.859	0.545
S07	2.623	1634	0.749	0.827	0.539
S09	2.184	1310	0.773	0.689	0.748
S11	2.414	1456	0.761	0.762	0.543
S13	2.436	1232	0.779	0.768	0.503

站位	H'多样性指数	N 个体总数 ( $\times 10^3$ 个/m <sup>3</sup> )	d 种类丰度	J'均匀度	D2 优势度
S15	2.369	956	0.808	0.747	0.774
S17	2.512	865	0.820	0.792	0.578
S19	2.691	380	0.934	0.849	0.553
平均	2.532	1294.58	0.932	0.760	0.596
最小	2.049	350	0.749	0.554	0.431
最大	3.214	2600	1.420	0.869	0.774

### 5.4.2.3 浮游动物

#### 1、种类组成

春季，调查海区共有浮游动物 11 大类 45 种，其中桡足类最多，有 15 种，占总数的 33.3%，其次为浮游幼体，共有 11 种，占总数的 24.4%，再次为水母类，共有 8 种，占总数的 17.8%。

秋季，调查海区共有浮游动物 11 大类 52 种，其中桡足类最多，有 17 种，占总数的 32.7%，其次为水母类，共有 12 种，占总数的 23.1%，再次为浮游幼体，共有 11 种，占总数的 21.1%。浮游动物种类名录见表 5.4-5。

表 5.4-5 浮游动物种类名录

序号	种类	SPECIES	春	秋
一	水螅水母类	<b>Hydromedusae</b>		
1	耳状囊水母	<i>Euphysa aurata</i> Forbes	+	-
2	贝氏真囊水母	<i>Euphysora bigelowi</i> Maas	-	+
3	四叶小舌水母	<i>Liriope tetraphylla</i> Chamisso et Eysenhardt	-	+
4	玛拉水母	<i>Malagazzia</i> sp.	-	+
5	蕞枝水母	<i>Obelia</i> spp	+	+
6	八拟杯水母	<i>Octophialucium</i> sp.	-	+
7	嵎山杯水母	<i>Phialidium chengshanenses</i> (Ling)	+	+
8	两手筐水母	<i>Solmundella bitentaculata</i> (Quoy et Gaim.)	-	+
二	管水母类	<b>Siphonophora</b>		
9	双生水母	<i>Diphyes chamissonis</i> Huxley	+	+
10	五角水母	<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham	+	+
11	拟细浅室水母	<i>Lensia subtiloides</i> Lens et Van Riemsdijk	+	+
三	栉水母类	<b>Ctenophora</b>		
12	瓜水母	<i>Beroe cucumis</i> Fabricius	+	+
13	球型侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i> Moser	+	+
四	桡足类	<b>Copepoda</b>		
14	克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi</i> Giesbrecht	+	+
15	丹氏纺锤水蚤	<i>Acartia danae</i> Giesbrecht	-	+
16	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i> Steuer	+	+
17	驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i> Giesbrecht	+	+
18	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i> A. Scott	-	+
19	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i> Brodsky	+	+
20	中华胸刺水蚤	<i>Centropages sinensis</i> Shen et Zhang	+	+

序号	种类	SPECIES	春	秋
21	瘦尾胸刺水蚤	<i>Certropage tenuiremis</i> Thompson et Scott	+	+
22	腹针胸刺水蚤	<i>Certropages abdominalis</i> Sato	+	+
23	亚强真哲水蚤	<i>Eucalanus subcrassus</i> Giesbrecht	+	+
24	精致真刺水蚤	<i>Euchaeta concinna</i> Dana	+	+
25	太平洋真宽水蚤	<i>Eurytemora pacifica</i> Sato	+	+
26	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i> Giesbrecht	+	+
27	挪威小毛猛水蚤	<i>Microsetella novvegica</i> (Boeck)	+	+
28	针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht	+	+
29	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> Claus	+	+
30	捷氏歪水蚤	<i>Tortanus derjugini</i> Smironov	+	+
五	<b>糠虾类</b>	<b>Mysidacea</b>		
31	短额刺糠虾	<i>Acanthomysis brevirostris</i> Wang et Liu	+	+
六	<b>涟虫类</b>	<b>Cumacea</b>		
32	三叶针尾涟虫	<i>Diastylis tricincta</i> Zimmer	+	+
33	针尾涟虫	<i>Diastylis</i> sp.	+	+
七	<b>端足类</b>	<b>Amphipoda</b>		
34	江湖独眼钩虾	<i>Monoculodes limnophilus</i> Tattersall	+	+
八	<b>磷虾类</b>	<b>Euphausiacea</b>		
35	中华假磷虾	<i>Pseudeuphausia sinica</i> Wang et Chen	+	+
九	<b>十足类</b>	<b>Decapoda</b>		
36	中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i> Hansen	+	+
37	毛虾	<i>Acetes</i> sp.	+	+
十	<b>毛颚类</b>	<b>Chaetognatha</b>		
38	拿卡箭虫	<i>Sagitta nage</i> Alvarino	+	+
39	百陶箭虫	<i>Sagitta bedoti</i> Beraneck	+	+
40	美丽箭虫	<i>Sagitta pulchra</i> Doncaster	+	+
41	肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i> (Grassi)	-	+
十一	<b>被囊类</b>	<b>Tunicata</b>		
42	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i> Fol	+	+
十二	<b>浮游幼体</b>	<b>Pelagic larva</b>		
43	短尾类幼虫	Brachyura larva	+	+
44	蔓足类幼虫	Cirripedite larva	-	+
45	桡足类无节幼体	Copepodanauplius larva	+	+
46	鯷鱼	<i>Engraulis japonicus</i> Temminck et Schlegel	+	+
47	磷虾类幼体	Euphausiacea larva	+	+
48	鱼卵	Fish eggs	+	+
49	腹足类后期幼虫	Gastropodapost larva	+	-
50	鰕虎鱼科仔鱼	<i>Gobiidae</i> gen. spp.	+	+
51	等足类幼虫	Isopoda larva	+	+
52	瓣鳃类幼虫	Lamellibranchiata larva	+	-
53	其他仔鱼	Other fish larva	+	+
54	多毛类幼虫	Polychaeta larva	+	+
55	磁蟹蚤状幼虫	Porcellanazoea larva	-	+

## 2、主要优势种

春秋两季浮游动物主要优势种有中华哲水蚤、真刺唇角水蚤、腹针胸刺水蚤、

太平洋纺锤水蚤、中华假磷虾、百陶箭虫和拿卡箭虫等。

### 3、数量组成和分布

春季，调查海区浮游动物生物量和密度如表 5.4-6 所示，生物量平均值为 417.96mg/m<sup>3</sup>，密度平均值为 136.17ind/m<sup>3</sup>。春季，生物量最高值为 1145.00mg/m<sup>3</sup>，出现在 S01 站；最小值为 80.00mg/m<sup>3</sup>，出现在 S19 站。浮游动物密度最高值为 580.0ind/m<sup>3</sup>，出现在 S01 站；最低值为 38.0ind/m<sup>3</sup>，出现在 S19 站。

秋季，调查海区浮游动物生物量和密度如表 5.4-7 所示，生物量平均值为 32.40mg/m<sup>3</sup>，密度平均值为 47.75ind/m<sup>3</sup>。秋季，生物量最高值为 150.00mg/m<sup>3</sup>，出现在 S04 站；最小值为 2.86mg/m<sup>3</sup>，出现在 S15 站。浮游动物密度最高值为 160.0ind/m<sup>3</sup>，出现在 S04 站；最低值为 17.0ind/m<sup>3</sup>，出现在 S03 站。

表 5.4-6 春季浮游动物生物量 (mg/m<sup>3</sup>) 和密度 (ind/m<sup>3</sup>)

	平均值	最大值	最小值
生物量	417.96	1145.00	80.00
密度	136.17	580.00	38.00

表 5.4-7 秋季浮游动物生物量 (mg/m<sup>3</sup>) 和密度 (ind/m<sup>3</sup>)

	平均值	最大值	最小值
生物量	32.40	150.00	2.86
密度	47.75	160.00	17.00

### 4、生物多样性

春季，调查海区浮游动物种类多样性指数平均值为 2.549，变化范围为：2.131~2.841。均匀度的变化范围为：0.641~0.855，均匀度的平均值为 0.767（表 5.4-8）。

秋季，调查海区浮游动物种类多样性指数平均值为 2.186，变化范围为：2.006~2.632。均匀度的变化范围为：0.669~0.877，均匀度的平均值为 0.775（表 5.4-9）。

表 5.4-8 春季调查海域浮游动物多样性指数、均匀度、种类丰度、优势度

站位	H'多样性指数	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	N 个体总数 (ind/m <sup>3</sup> )	d 种类丰度	J'均匀度	D2 优势度
S01	2.692	1145.00	580.00	0.980	0.810	0.543
S02	2.382	300.00	250.00	1.130	0.717	0.600
S03	2.661	1070.00	138.00	1.266	0.801	0.522
S04	2.746	800.00	128.00	1.286	0.827	0.453
S05	2.841	541.67	99.00	1.358	0.855	0.455
S07	2.600	360.00	58.00	1.536	0.783	0.603
S09	2.746	100.00	54.00	1.564	0.827	0.537
S11	2.509	180.00	41.00	1.680	0.755	0.610
S13	2.131	250.00	162.00	1.226	0.641	0.710

站位	H'多样性指数	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	N 个体总数 (ind/m <sup>3</sup> )	d 种类丰度	J'均匀度	D2 优势度
S15	2.435	88.89	40.00	1.691	0.733	0.650
S17	2.505	100.00	46.00	1.629	0.754	0.609
S19	2.340	80.00	38.00	1.715	0.704	0.632
平均	2.549	417.96	136.17	1.422	0.767	0.577
最小	2.131	80.00	38.00	0.980	0.641	0.453
最大	2.841	1145.00	580.00	1.715	0.855	0.710

表 5.4-9 秋季调查海域浮游动物多样性指数、均匀度、种类丰度、优势度

站位	H'多样性指数	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	N 个体总数 (ind/m <sup>3</sup> )	d 种类丰度	J'均匀度	D2 优势度
S01	2.108	6.67	35.00	0.975	0.815	0.657
S02	2.039	5.71	19.00	1.177	0.789	0.684
S03	2.161	4.29	17.00	1.223	0.836	0.529
S04	2.054	150.00	160.00	0.683	0.795	0.688
S05	2.156	7.14	27.00	1.052	0.834	0.556
S07	2.006	42.31	58.00	1.195	0.669	0.793
S09	2.172	7.90	31.00	1.413	0.724	0.613
S11	2.024	37.50	74.00	1.127	0.675	0.757
S13	2.589	3.00	26.00	1.489	0.863	0.538
S15	2.632	2.86	23.00	1.547	0.877	0.522
S17	2.036	50.00	56.00	1.205	0.679	0.714
S19	2.252	71.43	47.00	1.260	0.751	0.681
平均	2.186	32.40	47.75	1.196	0.775	0.644
最小	2.006	2.86	17.00	0.683	0.669	0.522
最大	2.632	150.00	160.00	1.547	0.877	0.793

#### 5.4.2.4 底栖生物

##### 1、种类组成

经过外业采样和室内样品鉴定分析，两季共鉴定出 29 种大型底栖生物（表 5.4-10）。

春季，共鉴定出 27 种大型底栖生物，各类群分别为：多毛类 11 种，占总数的 40.7%；软体动物和甲壳类各 6 种，占总数的 44.4%；其它类 4 种，占总数的 14.8%。多毛类、软体动物和甲壳类是组成该区底栖生物物种的主要成份。

秋季，共鉴定出 24 种大型底栖生物，各类群分别为：多毛类 10 种，占总数的 41.7%；软体动物和甲壳类各 6 种，占总数的 50.0%；其它类 2 种，占总数的 8.3%。多毛类、软体动物和甲壳类是组成该区底栖生物物种的主要成份。

表 5.4-10 调查海域底栖生物名录

序号	种类名录	LIST OF SPECIES	春	秋
一	多毛类	<b>Polychaeta</b>		
1	双鳃内卷齿蚕	<i>Aglaophamus dibranchis</i> Grube	+	+
2	独指虫	<i>Arcidea fragilis</i> Webster	+	-
3	小头虫	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)	+	+
4	圆锯齿吻沙蚕	<i>Dentinephtys glabra</i> (Hartman)	+	+
5	智利巢沙蚕	<i>Diopatra chilensis</i>	+	+
6	长吻吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuka	+	+
7	后指虫	<i>Laonice cirrata</i> (Sars)	-	+
8	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i> (Marenzeller)	+	+
9	日本索沙蚕	<i>Lumbrineris japonica</i> Imajima et Higuchi	+	-
10	双齿围沙蚕	<i>Nereis succinea</i> (Frey & Leuchart)	+	+
11	不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i> (Renier)	+	+
12	疣吻沙蚕	<i>Tylorrhynchus heterochaetus</i>	+	+
二	软体动物	<b>Mollusca</b>		
13	圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i> (Yokoyama)	+	+
14	胶州湾角贝	<i>Episiphon kiaochoowwanensis</i> (Tchang et Tsi)	+	+
15	丽核螺	<i>Mitrella bella</i> (Reeve)	+	+
16	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i> (Benson)	+	+
17	红带织纹螺	<i>Nassarius (Zeuxis) succinctus</i> (A.Adams)	+	+
18	纵肋织纹螺	<i>Nassarius Variciferus</i> (A.Adams)	+	+
三	甲壳动物	<b>Arthropoda</b>		
19	日本圆柱水虱	<i>Cirolana japonensis</i> (Richardson)	+	-
20	中华螺赢蜚	<i>Corophium sinensis</i>	+	+
21	脊尾白虾	<i>Exopalaemon carinicauda</i> (Holthuis)	+	+
22	中华近方蟹	<i>Hemigrapsus sinensis</i> Rathbun	+	+
23	长足长方蟹	<i>Metaplex longipes</i> Stimpson	+	+
24	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i> Stimpson	+	+
25	光辉圆扇蟹	<i>Sphaerozium nitidus</i>	-	+
四	棘皮动物	<b>Echinodermata</b>		
26	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i> (Wood. et Bar.)	+	+
五	星虫动物门	<b>Sipuncula</b>		
27	可口革囊星虫	<i>Phascolosoma esculenta</i> (Chen et Yeh)	+	+
28	裸体方格星虫	<i>Sipunculus nudus</i> Linnaeus	+	-
六	刺胞动物	<b>Cnidaria</b>		
29	白沙簪	<i>Virgularia gustaviana</i> (Herclots)	+	-

## 2、主要优势种

本区调查表明，底栖生物以多毛类动物和软体动物的种类分布为主。春季，主要优势种为双鳃内卷齿蚕、长吻吻沙蚕、异足索沙蚕、彩虹明樱蛤、小头虫等；秋季，主要优势种为双鳃内卷齿蚕、异足索沙蚕、彩虹明樱蛤、不倒翁虫等。

## 3、数量分布

春季，调查海域底栖生物数量组成见表 5.4-11，调查海域底栖生物平均生物量为 39.54g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 163 个/m<sup>2</sup>。调查结果表明，棘皮动物的生物量位居首位，约占总生物量的 67.3%；其次，星虫动物的生物量占 19.2%；甲壳类的生物量较低。栖息密度多毛类最大，约占总栖息密度的 62.2%；其次为软体动物，约占 24.5%；其它类动物栖息密度较低。

秋季，调查海域底栖生物数量组成见表 5.4-12，调查海域底栖生物平均生物量为 3.94g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 81.67 个/m<sup>2</sup>。调查结果表明，甲壳类的生物量位居首位，约占总生物量的 38.2%；其次，多毛类和软体动物的生物量分别占 36.0% 和 19.9%；其它类的生物量较低。栖息密度多毛类最大，约占总栖息密度的 69.9%；其次为软体动物，约占 14.3%；其它类动物栖息密度较低。

表 5.4-11a 春季调查海域底栖生物生物量的分布（单位：g/m<sup>2</sup>）

类别	多毛类	软体动物	甲壳类	棘皮动物	星虫动物	其它动物	合计
S01	6.2	0	0	0	0	0	6.2
S02	0	1.8	0.2	0	0	0	2
S03	0	26.48	5.26	0	0	0	31.74
S04	0.02	0	0	24	91.28	0	115.3
S05	0	4.4	0	0	0	0	4.4
S07	0.02	0	0	0	0	0	0.02
S09	1.44	0	0	0	0	0.32	1.76
S11	0.56	0	0	0	0	3.18	3.74
S13	3	3.8	0	0	0	0	6.8
S15	0	0.2	0.6	295.2	0	0	296
S17	0.18	2.4	0	0	0	0	2.58
S19	2.72	1.22	0	0	0	0	3.94
平均	1.18	3.36	0.51	26.6	7.61	0.29	39.54
(%)	3	8.5	1.3	67.3	19.2	0.7	100

表 5.4-11b 春季调查海域底栖生物密度的分布（单位：个/m<sup>2</sup>）

类别	多毛类	软体动物	甲壳类	棘皮动物	星虫动物	其它动物	合计
S01	536	0	0	0	0	0	536
S02	0	20	20	0	0	0	40
S03	0	120	20	0	0	0	140
S04	20	0	0	20	60	0	100
S05	0	40	0	0	0	0	40
S07	20	0	0	0	0	0	20
S09	120	0	0	0	0	40	160
S11	40	0	0	0	0	40	80
S13	180	60	0	0	0	0	240
S15	0	20	40	20	0	0	80
S17	20	20	0	0	0	0	40
S19	280	200	0	0	0	0	480

类别	多毛类	软体动物	甲壳类	棘皮动物	星虫动物	其它动物	合计
平均	101.33	40	6.67	3.33	5	6.67	163
(%)	62.2	24.5	4.1	2	3.1	4.1	100

表 5.4-12a 秋季调查海域生态附近海区底栖生物生物量的分布（单位：g/m<sup>2</sup>）

类别	多毛类	软体动物	甲壳类	棘皮动物	星虫动物	其它动物	合计
S01	0.01	0	0.02	0	0	0	0.03
S02	0.02	0	0.01	0	0	0	0.03
S03	4	0	0	0	0	0	4
S04	0.4	0	0.02	0	0	0	0.42
S05	0	4.4	0	0	0	0	4.4
S07	0.02	0	15.2	0	0	0	15.22
S09	0.2	2.2	1.8	0	0	0	4.2
S11	0	2.8	0	1.6	1.2	0	5.6
S13	3.8	0	0.02	0	0	0	3.82
S15	1.4	0	0.4	0	0	0	1.8
S17	6.8	0	0	0	0	0	6.8
S19	0.4	0	0.6	0	0	0	1
平均	1.42	0.78	1.51	0.13	0.1	0	3.94
(%)	36	19.9	38.2	3.4	2.5	0	100

表 5.4-12b 秋季调查海域生态附近海区底栖生物密度的分布（单位：个/m<sup>2</sup>）

类别	多毛类	软体动物	甲壳类	棘皮动物	星虫动物	其它动物	合计
S01	10	0	5	0	0	0	15
S02	10	0	5	0	0	0	15
S03	120	0	0	0	0	0	120
S04	20	0	5	0	0	0	25
S05	0	40	0	0	0	0	40
S07	5	0	20	0	0	0	25
S09	20	60	40	0	0	0	120
S11	0	20	0	20	20	0	60
S13	120	0	0	0	0	0	120
S15	140	0	20	0	0	0	160
S17	220	0	0	0	0	0	220
S19	20	20	20	0	0	0	60
平均	57.08	11.67	9.58	1.67	1.67	0	81.67
(%)	69.9	14.3	11.7	2	2	0	100

#### 4、生物多样性

春季，调查海区底栖生物种类多样性指数平均值为 1.331，变化范围为：1.000~1.959；底栖生物均匀度的变化范围为：0.710~1.000，均匀度的平均值为 0.932（表 5.4-13）。

秋季，调查海区底栖生物种类多样性指数平均值为 1.163，变化范围为：0.722~2.252；底栖生物均匀度的变化范围为：0.691~1.000，均匀度的平均值为 0.882（表 5.4-14）。

表 5.4-13 春季调查海域底栖生物多样性指数、均匀度、种类丰度、优势度

站位	H'多样性指数	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	N 个体总数 (个/m <sup>2</sup> )	d 种类丰度	J'均匀度	D2 优势度
S01	1.126	6.20	536	0.221	0.710	0.970
S02	1.000	2.00	40	0.188	1.000	1.000
S03	1.842	31.74	140	0.421	0.921	0.714
S04	1.371	115.30	100	0.301	0.865	0.800
S05	1.000	4.40	40	0.188	1.000	1.000
S07	1.000	0.02	20	0.231	1.000	1.000
S09	1.299	1.76	160	0.273	0.820	0.875
S11	1.000	3.74	80	0.158	1.000	1.000
S13	1.959	6.80	240	0.379	0.980	0.583
S15	1.500	296.00	80	0.316	0.946	0.750
S17	1.000	2.58	40	0.188	1.000	1.000
S19	1.873	3.94	480	0.337	0.937	0.667
平均	1.331	39.54	163.00	0.267	0.932	0.863
最小	1.000	0.02	20	0.158	0.710	0.583
最大	1.959	296.00	536	0.421	1.000	1.000

表 5.4-14 秋季调查海域底栖生物多样性指数、均匀度、种类丰度、优势度

站位	H'多样性指数	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	N 个体总数 (个/m <sup>2</sup> )	d 种类丰度	J'均匀度	D2 优势度
S01	0.918	0.03	15	0.256	0.918	1.000
S02	0.918	0.03	15	0.256	0.918	1.000
S03	0.918	4.00	120	0.145	0.918	1.000
S04	0.722	0.42	25	0.215	0.722	1.000
S05	0.918	4.40	40	0.188	0.918	1.000
S07	0.722	15.22	25	0.215	0.722	1.000
S09	2.252	4.20	120	0.579	0.970	0.500
S11	1.585	5.60	60	0.339	1.000	0.667
S13	0.918	3.82	120	0.145	0.918	1.000
S15	1.406	1.80	160	0.273	0.887	0.875
S17	1.096	6.80	220	0.257	0.691	0.909
S19	1.585	1.00	60	0.339	1.000	0.667
平均	1.163	3.94	81.67	0.267	0.882	0.885
最小	0.722	0.03	15	0.145	0.691	0.500
最大	2.252	15.22	220	0.579	1.000	1.000

#### 5.4.2.5 潮间带生物

##### 1、种类组成

2019年春季，在三门洋市涂岩礁-泥质潮间带调查期间共获潮间带生物有5大类26种。其中，软体动物有14种，占潮间带生物总种数的53.85%；甲壳类有7种，占26.92%；多毛类有3种，占11.54%；腔肠动物和星虫动物均仅1种，占比均为3.85%。详见表5.4-15。

2016年秋季，共获潮间带生物有8个门43种。潮间带生物均以软体动物、

多毛类动物和甲壳类动物的种数最多，分别为 12 种（占 27.9%）、11 种(25.6%)和 11 种（25.6%），其它类为 9 种（20.9%）。详见表 5.4-16。

表 5.4-15 2019 年春季调查海域潮间带生物种类名录

	中文名	拉丁名
一	<b>腔肠动物</b>	<b>Coelenterata</b>
1	纵条矶海葵	<i>Haliplanella luciae</i>
二	<b>星虫动物</b>	<b>Echinodermata</b>
2	可口革囊星虫	<i>Phascolosoma esculenta</i>
三	<b>软体动物</b>	<b>Mollusca</b>
3	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i>
4	粗糙滨螺	<i>Littoraria articulata</i>
5	中间似滨螺	<i>Littoraria intermedia</i>
6	齿纹蜒螺	<i>Nerita yoldi</i>
7	珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulata</i>
8	疣荔枝螺	<i>Thais clavigera</i>
9	瘤荔枝螺	<i>Thais bronni</i>
10	微黄镰玉螺	<i>Lunatia gilva</i>
11	纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i>
12	蛭蚌	<i>Sinonovacula constricta</i>
13	花斑锉石鳖	<i>Ischnochiton comptus</i>
14	僧帽牡蛎	<i>Saccostrea cucullata</i>
15	嫁(虫戚)	<i>Cellana toreuma</i>
16	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>
四	<b>多毛类</b>	<b>Polychaeta</b>
17	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
18	双齿围沙蚕	<i>Perinereis aibuhitensis</i>
19	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>
五	<b>甲壳类</b>	<b>Crustacea</b>
20	红螯螳臂相手蟹	<i>Chiromantes haematocheir</i>
21	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicus</i>
22	豆形拳蟹	<i>Philyra pisum</i>
23	白脊藤壶	<i>Balanus albicostatus</i>
24	鳞笠藤壶	<i>Tetraclita squamosa</i>
25	光背节鞭水虱	<i>Synidoted laevidorsalis</i>
26	海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>

表 5.4-16 2016 年秋季调查海域附近潮间带生物种类名录

	中文名	拉丁名
一	<b>腔肠动物</b>	<b>Coelenterata</b>
1	绿侧花海葵	<i>Anthopleura midori</i> Uchida et Murmatsu
2	纵条矶海葵	<i>Haliplanella luciae</i> Hand
二	<b>多毛类</b>	<b>Polychaeta</b>
3	丝异蚓虫	<i>Heteromastus filiformis</i>
4	双鳃内卷齿蚕	<i>Aglaophamus dibranchis</i> Grube
5	小头虫	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)
6	圆锯齿吻沙蚕	<i>Dentinephtys glabra</i> (Hartman)
7	智利巢沙蚕	<i>Diopatra chilienis</i>

	中文名	拉丁名
8	长吻吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuka
9	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i> (Marenzeller)
10	背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i> Sars
11	双齿围沙蚕	<i>Perinereis aibuhitensis</i>
12	不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i> (Renier)
13	疣吻沙蚕	<i>Tylorrhynchus heterochaetus</i>
三	<b>软体动物</b>	<b>Mollusca</b>
14	泥螺	<i>Bullacta exarata</i> (Philippi)
15	珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulata</i> (Gmelinl)
16	粗糙滨螺	<i>Littoraria articulata</i> (Philippi)
17	丽核螺	<i>Mitrella bella</i> (Reeve)
18	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i> (Benson)
19	单齿螺	<i>Monodonta labio</i> (Linne)
20	红带织纹螺	<i>Nassarius succinctus</i> (A.Adams)
21	纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i> (A. Adams)
22	矮拟帽贝	<i>Patelloide pygmaea</i> (Dunker)
23	僧帽牡蛎	<i>Saccostrea cucullata</i> (Born)
24	缢蛏	<i>Sinonovacula constricta</i> (Lamarck)
25	光滑狭口螺	<i>Stenothyra glabra</i> A.Adams
四	<b>甲壳类</b>	<b>Crustacea</b>
26	日本圆柱水虱	<i>Cirolana japonensis</i> (Richardson)
27	脊尾白虾	<i>Exopalaemon carinicauda</i> (Holthuis)
28	中华近方蟹	<i>Hemigrapsus sinensis</i>
29	海蟑螂	<i>Ligia exotica</i> (Roux)
30	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicus</i> de Haan
31	长足长方蟹	<i>Metaplax longipes</i> Stimpson
32	长指寄居蟹	<i>Pagurus dubius</i> (Ortmann)
33	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i> (Yu)
34	红螯相手蟹	<i>Sesarma haematocheir</i> (de Haan)
35	褶痕相手蟹	<i>Sesarma pictum</i> (de Haan)
36	光背节水鞭水虱	<i>Synidoted laevidorsalis</i> Miers
五	<b>鱼类</b>	<b>Fish</b>
37	红娘牙鰕虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i> Richardson
38	弹涂鱼	<i>Periophthalmus cantonensis</i> (Osbeck)
39	鲷	<i>Platycephalus indicus</i> (Linnaeus)
六	<b>星虫动物门</b>	<b>Sipuncula</b>
40	可口革囊星虫	<i>Phascolosoma esculenta</i> (Chen et Yeh)
41	裸体方格星虫	<i>Sipunculus nudus</i> Linnaeus
七	<b>棘皮动物</b>	<b>Echinodermata</b>
42	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i> (Wood. et Bar.)
八	<b>大型海藻</b>	<b>Algae</b>
43	条浒苔	<i>Enteromorpha clathrata</i>

## 2、主要优势种

2019年春季，调查海域潮间带生物主要优势种为短滨螺、粗糙滨螺、齿纹蛏螺、僧帽牡蛎、异足索沙蚕、鳞笠藤壶。

2016年秋季，潮间带生物主要优势种 T1 为粗糙滨螺、缢蛭、长足长方蟹、可口革囊星虫、珠带拟蟹守螺、疣吻沙蚕等；T2 为珠带拟蟹守螺、疣吻沙蚕、红螯相手蟹、缢蛭、长足长方蟹；T3 为疣吻沙蚕、红螯相手蟹、缢蛭、长足长方蟹、珠带拟蟹守螺等。

### 3、数量分布

2019年春季，调查海域3条潮间带断面平均生物量为40.78g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为145.33ind./m<sup>2</sup>。2019年春季三条潮间带断面各类别生物种数、生物量及栖息密度见表5.4-17。

2016年秋季，调查海域3条潮间带各断面平均生物量为36.25g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为77.33个/m<sup>2</sup>。2016年秋季三条潮间带断面各类别生物种数、生物量及栖息密度见表5.4-18。

表 5.4-17 2019年春季潮间带3条断面各类别种数和密度及生物量分布

类别	断面 (生境)	SMT01 断面 (岩礁-泥质)			SMT02 断面 (岩礁-泥质)			SMT03 断面 (岩礁-泥质)		
		潮区	高	中	低	高	中	低	高	中
星虫 动物	种数(n)	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	密度(ind./m <sup>2</sup> )	0	0	0	0	0	8	0	0	0
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	0	0	0	0	0	2.24	0	0	0
软体 动物	种数(n)	4	4	1	4	5	1	3	2	0
	密度(ind./m <sup>2</sup> )	528	72	24	200	160	12	112	40	0
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	41.52	34.24	0.92	27.68	95.92	9.04	30.56	14.96	0
多毛类	种数(n)	0	0	1	0	0	1	0	0	2
	密度(ind./m <sup>2</sup> )	0	0	16	0	0	4	0	0	20
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	0	0	0.12	0	0	0.08	0	0	0.2
甲壳类	种数(n)	2	1	1	1	1	1	0	1	0
	密度(ind./m <sup>2</sup> )	32	8	4	16	16	4	0	32	0
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	24.64	10.96	0.36	2.72	30.8	0.76	0	39.28	0
合计	种数(n)	6	5	3	5	6	4	3	3	2
	密度(ind./m <sup>2</sup> )	560	80	44	216	176	28	112	72	20
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	66.16	45.20	1.40	30.4	126.72	12.12	30.56	54.24	0.20

表 5.4-18 2016年秋季潮间带生物类别种数和密度及生物量分布

类 别	生境(断面)	T1 断面 (岩礁-泥滩)			T2 断面 (堤坝砾石-泥滩)			T3 断面 (堤坝砾石-泥滩)		
		高	中	低	高	中	低	高	中	低
环节 动物	种数(n)	0	2	1	0	1	1	0	1	1
	密度(个/m <sup>2</sup> )	0	48	16	0	16	16	0	32	32
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	0	7.08	0.32	0	0.32	0.32	0	0.96	0.64
软体 动物	种数(n)	1	1	1	0	1	1	1	2	2
	密度(个/m <sup>2</sup> )	32	16	48	0	32	16	8	64	48
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	8.00	12.80	57.6	0	26.24	19.2	4.00	22.88	28.00
甲壳	种数(n)	1	0	1	2	1	1	1	2	1

动物	密度(个/m <sup>2</sup> )	16	0	16	32	16	16	16	48	32
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	1.92	0	8.00	9.44	20.96	6.4	0.96	22.40	0.96
鱼类	种数(n)	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	密度(个/m <sup>2</sup> )	0	16	0	0	16	0	0	16	0
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	0	1.92	0	0	1.6	0	0	2.56	0
昆虫 动物	种数(n)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	密度(个/m <sup>2</sup> )	0	32	0	0	0	0	0	0	0
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	0	60.8	0	0	0	0	0	0	0
合计	种数(n)	2	5	3	2	4	3	2	6	6
	密度(个/m <sup>2</sup> )	48	112	80	32	80	48	24	160	112
	生物量(g/m <sup>2</sup> )	9.92	82.60	65.92	9.44	49.12	25.92	4.96	48.80	29.60

#### 4、生物多样性

2019年春季,调查海域潮间带生物种类多样性指数变化范围为1.449~1.783,平均值为1.644。均匀度指数变化范围在0.685~0.809,平均值为0.737。丰富度指数变化范围为1.501~2.733,平均值为2.224。各指数详见表5.4-19。

2016年秋季,调查海区潮间带生物种类多样性指数平均值为2.906,变化范围为:2.458~3.190,各站底栖生物种类多样性指数变化不大,优势种组成比较接近。均匀度的变化范围为:0.775~0.960,平均值为0.864。各指数详见表5.4-20。

表 5.4-19 调查海域春季潮间带生物生态学参数

断面	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
SMT01	1.701	0.685	2.439
SMT02	1.783	0.718	2.733
SMT03	1.449	0.809	1.501
最小值	1.449	0.685	1.501
最大值	1.783	0.809	2.733
平均值	1.644	0.737	2.224

表 5.4-20 2016年秋季潮间带生物生态学参数

站位	$H'$ 多样性指数	生物量	N 个体总数	d 种类丰度	J'均匀度	D2 优势度
T1	3.190	158.44	240	1.138	0.960	0.333
T2	2.458	84.48	160	1.093	0.775	0.300
T3	3.071	83.36	296	1.340	0.857	0.270
平均	2.906	108.76	232.00	1.190	0.864	0.301
最小	2.458	83.36	160	1.093	0.775	0.270
最大	3.190	158.44	296	1.340	0.960	0.333

## 5.5 海洋渔业资源现状调查与评价

### 5.5.1 海洋渔业资源评价方法

#### ①渔业资源密度（重量、尾数）估算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)及本次调查所用标准规格的底拖网,渔业资源密度调查估算采用扫海面积法,计算公

式如下：

$$D_i = \frac{C_i}{a_i q}$$

式中： $D_i$ 为第*i*站的渔业资源密度（重量： $\text{kg}/\text{km}^2$ ；尾数： $10^3 \text{ ind.}/\text{km}^2$ ）；

$C_i$ 为第*i*站的每小时底拖网渔获量（重量： $\text{kg}/\text{h}$ ；尾数： $10^3 \text{ ind.}/\text{h}$ ）；

$a_i$ 为第*i*站的网具每小时扫海面积（ $\text{km}^2/\text{h}$ ）（网口水平扩张宽度（ $\text{km}$ ） $\times$ 拖曳距离（ $\text{km}$ ），拖曳距离为拖网速度（ $\text{km}/\text{h}$ ）和实际拖网时间（ $\text{h}$ ）的乘积）；

$q$ 为网具进网率（进网率=1-逃逸率），本报告把鱼类、甲壳类和头足类等的底拖网成体逃逸率均取为0.5。

### ②渔业资源优势种计算方法

鱼类优势种的优势度评价采用Pinkas（1971）的相对重要性指数 $IRI$ ，该指数综合个体数、体重组和出现频率等信息，计算公式如下：

$$IRI = (N\% + W\%) \times F\%$$

式中： $N\%$ 为某物种尾数占总尾数的百分比；

$W\%$ 为该物种重量占总重量的百分比；

$F\%$ 为该物种在调查中出现的百分比（即出现频率）。

相对重要性采用王雪辉等（2010）的划分标准：当 $IRI$ 值大于1000时为优势种，100~1000为常见种，10~100为一般种，1~10为少见种，小于1为稀有种。

### ③物种多样性计算公式

物种多样性除受取样大小、数量的分布外，主要依赖于群落中种类数多少及种间个体分布是否均匀。因此，本报告有必要以物种多样性指数（ $H'$ ）、均匀度（ $J'$ ）、丰富度（ $D$ ）和单纯度指数（ $C$ ）评价渔获物资源状况，其中前三种指标计算公式同上述海洋生态评价方法。

单纯度指数，计算公式如下：

$$C = \text{SUM} (n_i/N)^2$$

式中： $C$ —表示单纯度指数；

$N$ —表示群落中所有物种丰度或生物量，

$n_i$ —表示第*i*个物种的丰度或生物量。

## 5.5.2 海洋渔业资源调查结果与评价

### 5.5.2.1 鱼卵、仔稚鱼调查结果

#### 1、种类组成

2016年5月调查海域采集到鱼卵5枚；采集到仔稚鱼4尾3种；2016年9月调查海域采集到鱼卵1枚；采集到仔稚鱼2尾2种。鱼卵、仔稚鱼种类名录详见表5.5-1。

表 5.5-1 调查海区附近海域鱼卵、仔稚鱼种类名录

序号	中文名	拉丁文名	鱼卵		仔稚鱼	
			春	秋	春	秋
一	<b>鲮形目</b>	<b>Order MUGILIFORMES</b>				
	<b>鰕虎鱼亚目</b>	<b>Suborder GOBIOIDEI</b>				
	<b>鰕虎鱼科</b>	<b>Family Gobiidae</b>				
1	鰕虎鱼科一种	<i>Gobiidae gen sp.</i>		+		
二	<b>鲽形目</b>	<b>Order PLEURONECTIFORMES</b>				
	<b>鲽亚目</b>	<b>Suborder SOLEOIDEI</b>				
	<b>舌鲷科</b>	<b>Family Cynoglossidae</b>				
	<b>舌鲷亚科</b>	<b>Subfamily Cynoglossinae</b>				
2	舌鲷	<i>Cynoglossus sp.</i>			+	
	<b>鯧科</b>	<b>Family Engraulidae</b>				
	<b>鯧亚科</b>	<b>Subfamily Engraulinae</b>				
3	鯧鱼	<i>Engraulis japonicus</i>	+			
4	刀鲚	<i>Coilia ectenes</i>			+	
三	<b>鲈形目</b>	<b>Order PERCIFORMES</b>				
	<b>鲈亚目</b>	<b>Suborder PERCOIDEI</b>				
	<b>石首鱼科</b>	<b>Family Sciaenidae</b>				
5	棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>				+
	<b>带鱼科</b>	<b>Family Trichiuridae</b>				
6	小带鱼	<i>Eupleurogrammus muticus</i>	+			
四	<b>鲉形目</b>	<b>Order Scorpaeniformes</b>				
	<b>鲉科</b>	<b>Family Scorpaenidae</b>				
7	鲷	<i>Platycephalus indicus</i> (Linnaeus)			+	+

#### 2、密度分布

春季，调查海区 S01 站和 S19 站出现鱼卵 5 枚，平均值为 1.70ind/m<sup>3</sup>，出现率为 16.7%；调查海区 S07、S15 站和 S19 站出现仔鱼 4 尾 3 种，出现率为 25.0%，平均值为 0.22 ind/m<sup>3</sup>。

秋季，调查海区 S07 站出现鱼卵 1 枚，平均值为 0.03ind/m<sup>3</sup>，出现率为 8.3%；调查海区 S13 站出现仔鱼 2 尾 2 种，出现率为 8.3%，平均值为 0.06ind/m<sup>3</sup>。

鱼卵、仔稚鱼主要种类数量组成详见表 5.5-2。

表 5.5-2 调查区附近海域鱼卵、仔稚鱼主要种类数量组成

种名	鱼卵				仔稚鱼			
	2016年春季		2016年秋季		2016年春季		2016年秋季	
	出现个数	百分比%	出现个数	百分比%	出现个数	百分比%	出现个数	百分比%
鯤鱼	2	40.0						
鰕虎鱼科一种			1	100				
舌鳎					1	25		
刀鲚					2	50		
鲮					1	25	1	50
棘头梅童鱼							1	50
小带鱼	3	60.0						
合计	5	100	1	100	4	100	2	100

## 5.5.2.2 渔获物现状调查结果

## 1、种类组成

春季调查所获的拖网渔获物，经分析共鉴定出生物种类 35 种。其中鱼类 19 种，约占总种类数的 54.29%；虾类有 8 种，占总种类数 22.86%；蟹类有 7 种，占总渔获种 20.00%，头足类 1 种，占总渔获 2.86%。各调查站位种类分布不均，其中 S03 和 S19 站位种类最多，为 13 种；种类最少的站位出现在 S13，为 5 种。

秋季调查所获的拖网渔获物，经分析共鉴定出生物种类 46 种。其中鱼类 22 种，约占总种类数的 50.00%；虾类有 13 种，占总种类数 29.55%；蟹类有 8 种，占总渔获种 18.18%，头足类 1 种，占总渔获 2.27%。其中 S17 站位种类最多，为 20 种；种类最少的站位出现在 S01，为 11 种。

春、秋两季调查各站位渔业资源种类数见表 5.5-3。

春、秋两季调查海域各站位渔获物出现频次以及种类名录见表 5.5-4。

表 5.5-3 调查海域各站位渔业资源各类群种类数

站位	S01	S02	S03	S04	S05	S07	S09	S11	S13	S15	S17	S19
春季	6	10	13	9	9	9	10	12	5	7	9	13
秋季	11	13	12	15	13	12	14	17	12	15	20	13

表 5.5-4 各站位渔业资源种类名录

类别	种名	拉丁文	春	秋
鱼类	斑鯨	<i>Konosirus punctatus</i>	+	+
鱼类	刀鲚	<i>Coilia macrognathos</i>	+	+
鱼类	中颌棱鯧	<i>Thryssa mystax</i>	+	+
鱼类	黄鲫	<i>Setipinna tenuifilis</i>	+	
鱼类	鲮鱼	<i>Mugil cephalus</i>		+
鱼类	海鳗	<i>Muraenesox cinereus</i>		+
鱼类	龙头鱼	<i>Harpadon nehereus</i>	+	+
鱼类	带鱼	<i>Trichiurus lepturus</i>	+	
鱼类	皮氏叫姑鱼	<i>Johnius belangerii</i>	+	

鱼类	白姑鱼	<i>Argyrosomus argentatus</i>	+	+
鱼类	棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>	+	+
鱼类	花鲈	<i>Lateolabrax maculatus</i>		+
鱼类	褐篮子鱼	<i>Siganus fuscensens</i>		+
鱼类	四指马鲛	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>		+
鱼类	银鲳	<i>Pampus argenteus</i>		+
鱼类	矛尾鰕虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	+	+
鱼类	六丝钝尾鰕虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	+	+
鱼类	孔鰕虎鱼	<i>Trypauchen vagina</i>	+	+
鱼类	中华栉孔鰕虎鱼	<i>Ctenotrypauchen chinensis</i>	+	
鱼类	红狼牙鰕虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>	+	+
鱼类	钟馗鰕虎鱼	<i>Triaenopogon barbatus</i>	+	+
鱼类	髯缟鰕虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>	+	+
鱼类	锯塘鳢	<i>Prionobutis koilomatodon</i>	+	+
鱼类	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>	+	+
鱼类	焦氏舌鳎	<i>Arelicus joyneri</i>	+	+
鱼类	横纹东方鲀	<i>Takifugu oblongus</i>		+
虾类	中国明对虾	<i>Fenneropenaeus chinensis</i>		+
虾类	周氏新对虾	<i>Metapenaeus joyneri</i>		+
虾类	刀额新对虾	<i>metapenaeus ensis</i>		+
虾类	哈氏仿对虾	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>		+
虾类	细巧仿对虾	<i>Parapenaeopsis tenella</i>		+
虾类	中华管鞭虾	<i>Solenocera crassicornis</i>		+
虾类	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>	+	+
虾类	巨指长臂虾	<i>Palaemon tenuidactylus</i>	+	
虾类	太平洋长臂虾	<i>Palaemon pacificus</i>	+	+
虾类	脊尾白虾	<i>Exopalaemon carinicauda</i>	+	+
虾类	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>	+	+
虾类	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>	+	+
虾类	口虾蛄	<i>Squilla orarotia</i>	+	+
虾类	窝纹网虾蛄	<i>Dictyosquilla foveolata</i>	+	+
蟹类	锯缘青蟹	<i>Scylla serrata</i>	+	+
蟹类	日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>	+	+
蟹类	锈斑蟳	<i>Charybdis feriatus</i>		+
蟹类	红星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>		+
蟹类	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	+	+
蟹类	隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>	+	+
蟹类	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>	+	+
蟹类	狭颚绒螯蟹	<i>Eriochier leptognathus</i>	+	+
蟹类	中华绒毛蟹	<i>Eriochier sinensis</i>	+	
头足类	火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>	+	+

## 2、渔获物（重量、尾数）组成

春季鱼类尾数占总渔获尾数 86.97%，虾类占 6.55%，蟹类占 6.43%，头足类占 0.05%；鱼类占总渔获重量百分比约 46.53%，虾类占 10.35%，蟹类占 43.09% 头足类占 0.02%。

秋季鱼类尾数占总渔获尾数 63.27%，虾类占 16.16%，蟹类占 20.05%，头足

类占 0.52%；鱼类占总渔获重量百分比约 66.44%，虾类占 6.80%，蟹类占 26.64%，头足类占 0.12%。

春、秋两季渔获物尾数密度和重量密度均为鱼类占优，见表 5.5-5。

表 5.5-5 渔获物(重量、尾数)分类群百分比组成

种类	春季		秋季	
	尾数百分比 (%)	重量百分比 (%)	尾数百分比 (%)	重量百分比 (%)
鱼类	86.97	46.53	63.27	66.44
虾类	6.55	10.35	16.16	6.80
蟹类	6.43	43.09	20.05	26.64
头足类	0.05	0.02	0.52	0.12
合计	100	100	100	100

### 3、渔业资源密度

根据渔业资源密度估算方法计算得出调查海域春、秋两季不同调查站位的渔业资源密度（尾数、重量）如表 5.5-6 所示。

表 5.5-6 各调查站位渔业资源尾数、重量密度

调查站位	春季		秋季	
	尾数密度 ( $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ )	重量密度 ( $\text{kg}/\text{km}^2$ )	尾数密度 ( $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ )	重量密度 ( $\text{kg}/\text{km}^2$ )
S01	22.66	72.07	3.60	37.44
S02	25.96	81.59	10.66	156.31
S03	30.61	191.99	6.48	76.03
S04	10.37	89.70	9.50	105.64
S05	81.73	179.18	10.80	283.11
S07	23.70	164.46	14.64	618.36
S09	75.00	252.92	15.60	838.92
S11	140.78	301.70	53.30	818.90
S13	42.17	231.57	77.34	1512.39
S15	220.05	311.08	36.23	435.04
S17	30.44	184.03	91.34	935.83
S19	145.55	476.06	46.40	481.57
平均值	70.75	211.36	31.32	524.96

春季各站位渔业资源尾数密度分布在 10.37~220.05 ( $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ) 之间，平均值为 70.75 ( $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ )。上述站位中，渔业资源尾数密度最高是 S15 站，最低的是 S04 站，其中 S05、S09、S11、S15、S19 站位高于调查海域的平均尾数密度。

春季各站位渔业资源重量密度分布在  $72.07\text{kg}/\text{km}^2$ ~ $476.06\text{kg}/\text{km}^2$  之间，平均值为  $211.36\text{kg}/\text{km}^2$ 。渔业资源重量密度最高的是 S19 站；最低的是 S01 站。其中 S09、S11、S13、S15、S19 高于调查海域的平均重量密度。

秋季各站位渔业资源尾数密度分布在 3.60~91.34 ( $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ) 之间, 平均值为 31.32 ( $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ )。上述站位中, 渔业资源尾数密度最高是 S17 站, 最低的是 S01 站, 其中 S11、S13、S15、S17、S19 站位高于调查海域的平均尾数密度。

秋季各站位渔业资源重量密度分布在 37.44 $\text{kg}/\text{km}^2$ ~1512.39 $\text{kg}/\text{km}^2$  之间, 平均值为 524.96 $\text{kg}/\text{km}^2$ 。渔业资源重量密度最高的是 S13 站; 最低的是 S01 站。其中 S07、S09、S11、S13、S17 高于调查海域的平均重量密度。

#### 4、物种多样性

两季调查各站位渔业资源尾数、重量生态学参数见表 5.5-7 所示。

表 5.5-7a 春季调查海域各站位尾数、重量生态学参数

站位	尾数				重量			
	多样性 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )	单纯度 ( $C$ )	多样性 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )	单纯度 ( $C$ )
S01	1.65	0.64	0.80	0.45	2.07	0.80	0.63	0.29
S02	1.89	0.57	1.31	0.43	2.95	0.89	1.05	0.15
S03	2.21	0.60	1.73	0.34	2.36	0.64	1.25	0.29
S04	2.49	0.79	1.48	0.24	2.30	0.73	0.94	0.30
S05	2.11	0.67	0.93	0.29	2.04	0.64	0.82	0.36
S07	2.46	0.78	1.21	0.26	2.28	0.72	0.85	0.26
S09	1.78	0.54	1.05	0.48	2.30	0.69	0.87	0.25
S11	1.73	0.48	1.08	0.45	2.68	0.75	0.97	0.21
S13	1.84	0.79	0.47	0.31	1.07	0.46	0.36	0.66
S15	1.44	0.51	0.56	0.52	2.28	0.81	0.53	0.26
S17	1.65	0.52	1.02	0.42	2.06	0.65	0.76	0.33
S19	1.93	0.52	1.17	0.33	1.94	0.52	1.00	0.45
平均值	1.93	0.62	1.07	0.38	2.19	0.69	0.84	0.32

春季各站位生物（尾数）多样性指数分布在 1.44~2.49, 平均为 1.93; 均匀度指数(尾数)分布在 0.48~0.79, 平均为 0.62; 丰富度指数(尾数)分布在 0.47~1.73, 平均为 1.07; 单纯度指数（尾数）范围为 0.24~0.52, 平均值为 0.38。

春季各站位生物（重量）多样性指数分布在 1.07~2.95, 平均为 2.19; 均匀度指数分布在 0.46~0.89, 平均为 0.69; 丰富度指数分布在 0.36~1.25, 平均为 0.84; 单纯度指数（重量）范围为 0.15~0.66, 平均值为 0.32。

秋季各站位生物（尾数）多样性指数分布在 2.21~3.29, 平均为 2.79; 均匀度指数(尾数)分布在 0.58~0.86, 平均为 0.74; 丰富度指数(尾数)分布在 1.29~2.32, 平均为 1.95; 单纯度指数（尾数）范围为 0.13~0.37, 平均值为 0.23。

秋季各站位生物（重量）多样性指数分布在 1.59~2.97, 平均为 2.43; 均匀

度指数分布在 0.46~0.78, 平均为 0.64; 丰富度指数分布在 0.86~1.57, 平均为 1.20; 单纯度指数（重量）范围为 0.17~0.53, 平均值为 0.27。

表 5.5-7b 秋季调查海域各站位物种多样性

站位	尾数				重量			
	多样性 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )	单纯度 ( $C$ )	多样性 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )	单纯度 ( $C$ )
S01	2.77	0.80	2.15	0.22	1.59	0.46	1.25	0.53
S02	2.86	0.77	1.93	0.20	2.40	0.65	1.19	0.28
S03	3.07	0.86	2.00	0.16	2.42	0.67	1.22	0.25
S04	2.64	0.68	2.32	0.27	2.70	0.69	1.47	0.21
S05	3.14	0.85	2.19	0.16	2.19	0.59	1.18	0.29
S07	2.98	0.83	1.85	0.17	1.97	0.55	0.97	0.32
S09	3.29	0.86	2.16	0.13	2.32	0.61	1.10	0.28
S11	2.72	0.67	2.00	0.26	2.65	0.65	1.34	0.22
S13	2.67	0.74	1.29	0.22	2.81	0.78	0.86	0.17
S15	2.57	0.66	1.75	0.28	2.77	0.71	1.21	0.21
S17	2.50	0.58	2.17	0.34	2.97	0.69	1.57	0.19
S19	2.21	0.60	1.54	0.37	2.43	0.66	1.07	0.27
平均值	2.79	0.74	1.95	0.23	2.43	0.64	1.20	0.27

#### 5、渔获物体长、体重和幼体比例

调查海域春、秋两季不同种类渔获体重、体长、幼体比例，如表 5.5-8 所示。

表 5.5-8a 春季不同渔获种类的体长、体重分布与幼体比例

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比 (%)
	范围	均值	范围	均值	
白姑鱼	5.5-5.5	5.50	2.6-2.6	2.60	100.00
斑鱧	12.4-13.1	12.77	31.7-54.7	41.17	0.00
带鱼	10.5-12.4	11.58	36.4-58	47.30	0.00
刀鲚	4.7-29.5	10.54	0.4-79.2	7.24	87.50
葛氏长臂虾	2.7-5.5	4.52	0.2-2.7	1.42	71.43
红狼牙鰕虎鱼	7.9-15.7	11.18	2.2-10.4	5.61	45.45
黄鲫	12.9-13.3	13.10	29-31.5	30.25	0.00
火枪乌贼	2.6-3.5	3.03	1-1.6	1.27	100.00
棘头梅童鱼	8.7-13.7	12.20	14-54.2	41.03	0.00
脊尾白虾	4.1-6	5.05	0.6-2.3	1.50	50.00
焦氏舌鳎	7-20.3	11.92	3.3-55.7	15.89	88.24
巨指长臂虾	3.8-5.6	4.70	0.7-2.1	1.38	50.00
锯塘鳢	5.3-7.2	6.00	5.3-13.8	8.17	66.67
锯缘青蟹	10.1-10.1	10.10	162.8-162.8	162.80	0.00
孔鰕虎鱼	5.9-11.7	8.80	1-9.7	4.20	54.76
口虾蛄	5.9-9.9	8.21	3.8-13.3	8.90	42.86
六丝钝尾鰕虎鱼	3.1-3.4	3.20	0.3-0.4	0.35	100.00
龙头鱼	6.8-14.7	11.27	1.8-24.8	12.56	40.00
隆线强蟹	1.1-3.8	2.71	0.4-30.4	11.52	22.22
矛尾鰕鳃鱼	5.1-11.9	9.71	2.2-19.1	9.95	4.17

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比 (%)
	范围	均值	范围	均值	
皮氏叫姑鱼	5.2-7.8	6.50	2.7-8.3	5.50	50.00
日本鼓虾	2.3-5.2	3.71	0.4-4.1	1.96	57.89
日本蟳	2-8.2	4.75	1.3-97.6	27.03	57.69
绒毛细足蟹	0.6-0.9	0.74	0.1-0.7	0.37	71.43
三疣梭子蟹	8.2-22.1	13.14	2.9-126.21	23.76	82.35
太平洋长臂虾	4.1-5.3	4.70	0.9-2.3	1.60	50.00
窝纹网虾蛄	8.2-10.2	8.90	6.6-15	11.06	20.00
狭颚绒螯蟹	1.1-2.3	1.63	0.4-3.7	2.10	66.67
鲜明鼓虾	3.8-5	4.43	1.6-2.9	2.20	33.33
鲷	13.6-13.6	13.60	17.7-17.7	17.70	0.00
中颌棱鲉	9.2-10	9.63	6.6-8.4	7.33	66.67
中华绒毛蟹	2.4-4.5	3.67	6.8-45	30.63	33.33
中华栉孔鰕虎鱼	8-9.8	8.90	2.9-5.4	4.14	50.00
钟馗鰕虎鱼	5.6-8.3	6.83	4.1-13.6	8.63	25.00
髯缟鰕虎鱼	6.1-6.1	6.10	4.4-4.4	4.40	0.00

表 5.5-8b 秋季不同渔获种类的体长、体重分布与幼体比例

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比 (%)
	范围	均值	范围	均值	
白姑鱼	3.3-5.2	4.10	0.8-2.4	1.50	100.00
斑鲈	11.1-14.7	13.23	24.1-73.2	50.93	0.00
刀额新对虾	6.6-8.9	7.50	4.3-8.1	5.60	0.00
刀鲚	5.8-48.4	14.22	1.5-64.1	15.37	30.77
葛氏长臂虾	2-4.4	3.20	0.8-1.3	1.05	50.00
哈氏仿对虾	3.5-4.7	4.10	0.5-1	0.74	100.00
海鳗	8.7-15.8	12.00	16.4-114	52.27	33.33
褐篮子鱼	6.4-6.4	6.40	3-3	3.00	100.00
横纹东方鲀	7.2-10.8	9.13	14.9-46.7	35.02	16.67
红狼牙鰕虎鱼	7.9-12.5	10.57	2-6.3	4.32	84.62
红星梭子蟹	5-5	5.00	2.9-2.9	2.90	100.00
花鲈	17.5-30.5	22.82	104.5-405.3	225.81	0.00
火枪乌贼	3.2-4.6	3.60	2-3	2.70	100.00
棘头梅童鱼	8.2-15.8	10.34	9.2-70.9	22.69	7.14
脊尾白虾	4.1-6.7	5.32	0.8-4.1	2.48	50.00
焦氏舌鳎	7.3-12.5	9.58	2.1-30.9	10.28	100.00
锯塘鳢	4.1-7.6	5.96	3.5-14.6	8.68	57.14
锯缘青蟹	10.6-13.9	11.90	214.7-479.7	340.50	0.00
孔鰕虎鱼	7.4-11	8.63	2.7-10.5	4.54	72.73
口虾蛄	4.9-10.4	7.36	1.2-14.6	5.90	88.89
六丝钝尾鰕虎鱼	4.6-9.4	7.58	1.4-9.7	5.63	50.00
龙头鱼	10.2-14.1	12.53	9.7-13.2	11.63	33.33
隆线强蟹	1.7-9.8	4.60	2.2-15.1	9.26	12.50
矛尾鰕鲂鱼	5.1-11.1	8.05	1.8-26.8	9.14	54.55
日本鼓虾	1.5-3.6	2.40	0.4-1.2	0.75	100.00
日本蟳	2.2-8.5	4.85	3.6-108.7	25.63	60.00

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比 (%)
	范围	均值	范围	均值	
绒毛细足蟹	0.8-0.8	0.80	0.5-0.5	0.50	0.00
三疣梭子蟹	6.6-12.4	9.24	8.3-85.8	43.05	36.36
四指马鲛	10.1-10.1	10.10	14.5-14.5	14.50	100.00
太平洋长臂虾	2.8-2.8	2.80	0.7-0.7	0.70	100.00
窝纹网虾蛄	8.3-10.3	9.18	7.2-13.8	10.28	25.00
细巧仿对虾	3-3	3.00	0.9-0.9	0.90	100.00
狭颚绒螯蟹	1.5-2.3	1.75	1.4-6.3	3.12	50.00
鲜明鼓虾	3.3-3.9	3.50	0.4-1.4	0.91	100.00
锈斑蟊	6.4-6.4	6.40	41.2-41.2	41.20	0.00
银鲳	7.5-7.5	7.50	75.7-75.7	75.70	0.00
鲳	14.9-14.9	14.90	20.4-20.4	20.40	0.00
中国明对虾	7.9-7.9	7.90	7.3-7.3	7.30	0.00
中颌棱鯧	5.6-8.7	7.41	2.6-8.2	5.06	78.57
中华管鞭虾	3.9-6.3	4.74	0.8-2.2	1.38	88.89
钟馗鰕虎鱼	4.3-6.6	5.40	2.6-9.1	4.93	66.67
周氏新对虾	6.5-7.3	6.85	3.6-6.4	5.40	0.00
髯缟鰕虎鱼	6.1-6.1	6.10	6.7-6.7	6.70	0.00
鲻鱼	8.6-27.5	15.56	9.9-384.1	112.93	25.00

## 6、渔获物优势种

春季调查海域优势种为六丝钝尾鰕虎鱼和孔鰕虎鱼。常见种为日本蟊、三疣梭子蟹、棘头梅童鱼、刀鲚等共计 10 种。

秋季调查海域优势种为龙头鱼、日本蟊、鲻鱼、斑鰶和口虾蛄。常见种为三疣梭子蟹、花鲈、脊尾白虾、横纹东方鲀、棘头梅童鱼等共计 8 种。

## 5.6 海洋生物质量现状调查与评价

### 5.6.1 海洋生物质量现状调查结果

国家海洋局第二海洋研究所于 2016 年春秋季对调查海域中的主要经济生物进行采样，并委托农业部渔业环境及水产品质量监督检验测试中心（舟山）对生物体质量进行测试，调查结果见表 5.6-1。

调查结果显示：

2016 年春季调查海域海洋生物质量 Cu 浓度范围为未检出~44mg/kg、Pb 浓度范围为未检出~0.21mg/kg、Zn 浓度范围为 5~20mg/kg、Cd 浓度范围为未检出~2mg/kg、Cr 浓度范围为 0.0096~0.43mg/kg、Hg 浓度范围为 0.0062~0.08mg/kg、As 浓度范围为 0.14~0.55mg/kg、石油烃浓度范围为 0.96~4.6mg/kg。

2016 年秋季调查海域海洋生物质量 Cu 浓度范围为未检出~24mg/kg、Pb 浓度范围为未检出~0.057mg/kg、Zn 浓度范围为 2.7~26mg/kg、Cd 浓度范围为未检

出~93mg/kg、Cr 浓度范围为未检出~0.06mg/kg、Hg 浓度范围为 4.6~39mg/kg、As 浓度范围为 0.26~0.4mg/kg、石油烃浓度范围为 1.8~4mg/kg。

**表 5.6-1a 春季调查海域生物体质量监测结果（单位：mg/kg）**

原编号	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	石油烃
S01 三疣梭子蟹	21	<0.001	18	0.76	0.025	0.08	0.55	3.2
S02 龙头鱼	<1.0	<0.001	5	<0.001	0.055	0.0079	0.15	1.4
S03 刀鲚	<1.0	<0.001	9.7	<0.001	0.067	0.032	0.19	3
S04 口虾蛄	43	<0.001	20	1.8	0.061	0.052	0.24	2.7
S05 脊尾白虾	5.3	<0.001	11	0.16	0.013	0.0062	0.36	0.96
S07 三疣梭子蟹	15	<0.001	20	0.72	0.051	0.067	0.23	4
S09 三疣梭子蟹	9.3	<0.001	15	0.43	0.0096	0.044	0.31	4.1
S11 龙头鱼	<1.0	<0.001	5.6	0.0063	0.076	0.007	0.14	3.2
S13 菲律宾蛤仔	<1.0	0.21	13	0.18	0.43	0.008	0.29	3.4
S15 刀鲚	<1.0	<0.001	10	0.0011	0.023	0.021	0.19	2.6
S17 龙头鱼	<1.0	0.037	6.6	0.016	0.023	0.01	0.14	1.9
S19 口虾蛄	44	<0.001	19	2	0.04	0.052	0.25	4.6

**表 5.6-1b 秋季调查海域生物体质量监测结果（单位：mg/kg）**

原编号	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	石油烃
S01 鲻鱼	<1.0	0.015	15	0.0018	<0.02	0.0046	0.4	2.5
S02 日本蟳	24	0.042	26	0.21	0.06	0.029	0.34	3.3
S03 鲻鱼	<1.0	0.057	6.6	0.00093	<0.02	0.0046	0.33	2.9
S04 口虾蛄	21	<0.005	21	0.66	0.025	0.012	0.3	2.9
S05 斑鲷	<1.0	0.042	4.4	<0.0001	<0.02	0.0054	0.27	2.1
S07 花鲈	<1.0	0.035	4.9	<0.0001	<0.02	0.034	0.26	2.6
S09 日本蟳	24	0.017	26	0.2	0.059	0.039	0.37	4
S11 斑鲷	<1.0	0.026	4.5	<0.0001	<0.02	0.0061	0.34	1.9
S13 鲻鱼	<1.0	<0.005	6.4	0.00092	<0.02	0.0046	0.32	3.3
S15 三疣梭子蟹	8.8	0.03	17	0.43	<0.02	0.023	0.3	2.9
S17 口虾蛄	21	<0.005	21	0.64	0.02	0.016	0.29	2.4
S19 龙头鱼	<1.0	<0.005	2.7	0.093	0.038	0.0057	0.32	1.8

### 5.6.2 海洋生物质量现状评价

春季鱼类、甲壳类、贝类生物质量各指标的标准指数见表 5.6-2。

秋季鱼类、甲壳类生物质量各指标的标准指数见表 5.6-3。

**表 5.6-2 春季鱼类、甲壳类、贝类生物质量各指标的标准指数**

生物样名称	类别	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	石油烃
S01 三疣梭子蟹	甲壳类	0.21	0.001	0.12	0.38	0.02	0.40	0.55	0.16
S02 龙头鱼	鱼类	0.05	0.001	0.13	0.002	0.04	0.0004	0.30	0.07
S03 刀鲚	鱼类	0.05	0.001	0.24	0.002	0.04	0.11	0.38	0.15
S04 口虾蛄	甲壳类	0.43	0.001	0.13	0.90	0.04	0.26	0.24	0.14
S05 脊尾白虾	甲壳类	0.05	0.001	0.07	0.08	0.01	0.03	0.36	0.05
S07 三疣梭子蟹	甲壳类	0.15	0.001	0.13	0.36	0.03	0.34	0.23	0.20
S09 三疣梭子蟹	甲壳类	0.09	0.001	0.10	0.22	0.01	0.22	0.31	0.21

S11 龙头鱼	鱼类	0.05	0.001	0.14	0.01	0.05	0.02	0.28	0.16
S13 菲律宾蛤仔	贝类	0.10	2.1	0.65	0.90	0.86	0.16	0.29	0.23
S15 刀鲚	鱼类	0.05	0.001	0.25	0.002	0.02	0.07	0.38	0.13
S17 龙头鱼	鱼类	0.05	0.02	0.17	0.03	0.02	0.03	0.28	0.10
S19 口虾蛄	甲壳类	0.44	0.001	0.13	1.00	0.03	0.26	0.25	0.23

表 5.6-3 秋季鱼类、甲壳类生物质量各指标的标准指数

生物样名称	类别	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	石油烃
S01 鲻鱼	鱼类	0.05	0.01	0.38	0.003	0.01	0.02	0.80	0.13
S02 日本蟳	甲壳类	0.24	0.02	0.17	0.11	0.04	0.15	0.34	0.17
S03 鲻鱼	鱼类	0.05	0.03	0.17	0.002	0.01	0.02	0.66	0.15
S04 口虾蛄	甲壳类	0.21	0.003	0.14	0.33	0.02	0.06	0.30	0.15
S05 斑鲆	鱼类	0.05	0.02	0.11	0.0002	0.01	0.02	0.54	0.11
S07 花鲈	鱼类	0.05	0.02	0.12	0.0002	0.01	0.11	0.52	0.13
S09 日本蟳	甲壳类	0.24	0.01	0.17	0.10	0.04	0.20	0.37	0.20
S11 斑鲆	鱼类	0.05	0.01	0.11	0.0002	0.01	0.02	0.68	0.10
S13 鲻鱼	鱼类	0.05	0.003	0.16	0.002	0.01	0.02	0.64	0.17
S15 三疣梭子蟹	甲壳类	0.09	0.02	0.11	0.22	0.01	0.12	0.30	0.15
S17 口虾蛄	甲壳类	0.21	0.003	0.14	0.32	0.01	0.08	0.29	0.12
S19 龙头鱼	鱼类	0.05	0.003	0.07	0.16	0.03	0.02	0.64	0.09

由春秋两季调查的生物体质量各指标标准指数可知，所有鱼类和甲壳类体内石油烃和重金属 Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As 均没有超标，满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》、《第二次全国海洋污染基线调查报告》相关要求。

贝类体内 Pb 含量超出《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类生物质量标准，达二类标准，其他指标均符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）中第一类标准限值要求。

## 5.7 海洋渔业生产现状调查与评价

以下渔业生产和海水养殖现状资料引至当地渔业主管部门提供的三门县渔业统计 2018 年度报表。

### 1、渔业经济总产值

2018 年，三门县渔业总产值为 513350 万元。其中海洋捕捞产值为 19711 万元；海水养殖产值为 484436 万元；淡水产品产值为 3503 万元；水产苗种产值为 5700 万元。

### 2、水产品产量

2018 年，三门县水产品总产量为 284603 吨。其中海洋捕捞产量为 14720 吨；海水养殖产量为 266603 吨；淡水捕捞产量为 380 吨；淡水养殖产量为 2900 吨。

### 3、水产养殖面积

2018年，三门县水产养殖面积为14030公顷。其中海水养殖面积为13600公顷，淡水养殖面积为430公顷。

## 5.8 陆域环境质量现状监测与评价

### 5.8.1 环境空气现状监测与评价

根据环境空气质量功能区分类，项目所在地属二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单（生态环境部公告2018年第29号）二级标准。根据《2017年度台州市环境状况公报》和2017年全年自动监测站点监测数据可知，三门县大气基本污染物达标情况见表5.8-1。

表 5.8-1 2017 年三门县环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准限值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均浓度	8	60	13.3	达标
	第98百分位数 日平均浓度	21	150	14.0	达标
NO <sub>2</sub>	年平均浓度	25	40	62.5	达标
	第98百分位数 日平均浓度	65	80	81.3	达标
PM <sub>10</sub>	年平均浓度	50	70	71.4	达标
	第95百分位数 日平均浓度	99	150	66.0	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均浓度	33	35	94.3	达标
	第95百分位数 日平均浓度	67	75	89.3	达标
CO	年平均浓度	700	-	-	-
	第95百分位数 日平均浓度	1100	4000	28.0	达标
O <sub>3</sub>	年平均浓度	71	-	-	-
	第90百分位数 日8h平均浓度	96	160	60.0	达标

项目所在地 O<sub>3</sub> 的日最大 8 小时平均质量浓度，CO、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 的日平均质量浓度，以及 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 的年平均质量浓度，均可符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准，满足二类功能区的要求，属于环境空气质量达标区。

### 5.8.2 声环境现状监测与评价

为了解拟建工程附近区域声环境质量现状，本环评在工程附近龙山岛上龙山村、西南侧高湾村进行了布点监测，具体监测点位见图 5.8-1，监测结果见表 5.8-2。

监测时间为 2019 年 11 月 16 日，白天和夜间各监测一次。

**表 5.8-2 本工程附近区域环境噪声现状监测结果** 单位：dB (A)

监测位置	评价区域类型	监测结果		标准值		是否达标	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
龙山村 (S1)	1 类标准适用区	48.8	39.3	55	45	是	是
高湾村 (S2)	1 类标准适用区	49.6	38.6	55	45	是	是

监测结果表明，工程附近村庄能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求，表明项目所在区域声环境质量现状较好。



图 5.8-1 声环境质量现状监测点位图

## 6 环境影响预测与评价

本环评数学模型预测评价直接引用《三门县洋市涂支航道试挖槽工程影响数模研究专题报告》（浙江省水利河口研究院、浙江省海洋规划设计研究院，2019年7月）中的预测结论。

### 6.1 水文动力环境影响预测与评价

#### 6.1.1 潮汐潮流数学模型的建立

##### 6.1.1.1 考虑波浪作用的水动力模型

对于平面大范围的自由表面流动、水深尺度远小于平面尺度、无明显垂直环流、垂向流速小的浅水流动，可用静水压力代替动水压力，并沿水深方向进行积分来简化方程，简化后的方程即为平面二维浅水方程，其守恒形式的控制方程为：

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial F}{\partial x} + \frac{\partial G}{\partial y} = S \quad (6.1)$$

其中：

$$U = \{h, hu, hv\} \quad (6.2)$$

$$F = \left\{ hu, hu^2 + \frac{1}{2}gh^2 - 2hv_t \frac{\partial u}{\partial x}, huv - hv_t \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right\} \quad (6.3)$$

$$G = \left\{ hv, huv - hv_t \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right), hv^2 + \frac{1}{2}gh^2 - 2hv_t \frac{\partial v}{\partial y} \right\} \quad (6.4)$$

$$S = \{S_1, S_2, S_3\} \quad (6.5)$$

$$S_1 = 0 \quad (6.6)$$

$$S_2 = -gh \left( \frac{\partial z_0}{\partial x} + \frac{u\sqrt{u^2+v^2}}{C_z^2 h} \right) + fhv + \frac{W_x}{\rho} - \left( \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) \quad (6.7)$$

$$S_3 = -gh \left( \frac{\partial z_0}{\partial y} + \frac{v\sqrt{u^2+v^2}}{C_z^2 h} \right) - fhu + \frac{W_y}{\rho} - \left( \frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) \quad (6.8)$$

式中： $h$ 为水深； $u$ 、 $v$ 分别为 $x$ 、 $y$ 方向的流速； $g$ 为重力加速度； $Z_0$ 为河底高程； $C_z$ 为谢才系数； $f$ 为柯氏系数； $W_x$ 、 $W_y$ 分别为风应力； $\nu_t$ 为水流紊动粘性系数； $\rho$ 为水体密度。 $S_{xx}$ 、 $S_{xy}$ 、 $S_{yx}$ 、 $S_{yy}$ 为波浪辐射应力。波浪辐射应力张量的四个分量的表达式为：

$$S_{xx} = E[(2n-1/2) - n \sin^2 \theta] \quad (6.9)$$

$$S_{xy} = S_{yx} = En \sin \theta \cos \theta \quad (6.10)$$

$$S_{yy} = E[(n-1/2) + n \sin^2 \theta] \quad (6.11)$$

$n = C_g / C$ ,  $C_g$  为波群速,  $c$  为波速;  $\theta$  为波向;  $\rho$  为海水密度;  $E = \rho g H_w^2 / 8$ ,  $H_w$  为波高。

计算所需波浪场由波浪模型提供。

### 6.1.1.2 大范围波浪场数学模型

大范围波浪采用 SWAN 模型进行数值计算, 该模型基于波作用平衡方程建立, 已较好地应用于国内多个海岸工程, 可以很好的描述波浪在近岸的传播过程, 模型不仅能考虑地形变化引起的波浪浅水变形和折射, 还考虑了风区内风成浪和由于底摩阻及波浪破碎引起的能量耗散, 而且模型采用适应水深变化且拟合边界的非结构网格。此外, 模型还考虑了波浪在水流作用下的传播。

其基本方程为:

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \nabla \cdot (\bar{v}N) = \frac{S}{\sigma} \quad (6.12)$$

式中,  $N(\bar{x}, \sigma, \theta, t)$  为波作用量 (wave),  $t$  为时间,  $\bar{x} = (x, y)$  为笛卡尔坐标,  $\sigma$  为角频率,  $\theta$  为波浪传播方向;  $\bar{v} = (c_x, c_y, c_\sigma, c_\theta)$  为波群速度在  $\bar{x}$ ,  $\sigma$ ,  $\theta$  上的分量;  $\nabla$  为  $\bar{x}$ ,  $\sigma$  和  $\theta$  空间的四维微分算子, 波作用量守恒方程右侧的源函数项  $S$  为  $S = S_{in} + S_{nl} + S_{ds} + S_{bot} + S_{surf}$  其中,  $S_{in}$  为风能到波浪生成的动量转移,  $S_{nl}$  为非线性波波作用产生的能量转移,  $S_{ds}$  为白浪现象(深水波浪破碎)引起的波能耗散,  $S_{bot}$  为底摩阻耗散,  $S_{surf}$  为水深破碎引起的波能耗散。波群速度  $\bar{v} = (c_x, c_y, c_\sigma, c_\theta)$  的各个分量分别定义为:

$$(c_x, c_y) = \frac{d\bar{x}}{dt} = \bar{c}_g + \vec{U} \quad (6.13)$$

$$c_\sigma = \frac{d\sigma}{dt} = \frac{\partial \sigma}{\partial d} \left[ \frac{\partial d}{\partial t} + \vec{U} \cdot \nabla_x d \right] - c_g \vec{k} \cdot \frac{\partial \vec{U}}{\partial s} \quad (6.14)$$

$$c_\theta = \frac{d\theta}{dt} = -\frac{1}{k} \left[ \frac{\partial \sigma}{\partial d} \frac{\partial d}{\partial m} + \vec{k} \cdot \frac{\partial \vec{U}}{\partial m} \right] \quad (6.15)$$

上式中： $\vec{U}$  表示流速矢量， $d$ 为水深， $\vec{k}$  为波数矢量， $s$ 为波向 $\theta$ 的空间坐标， $m$ 为垂直于 $s$ 的坐标， $\nabla_{\vec{x}}$ 为 $\vec{x}$ 空间的二维微分算子。

### 6.1.1.3 泥沙输移模型

浅海泥沙在水体中的输移方式可采用深度平均的二维泥沙输移不平衡方程来描述，基本方案可以统一表达如下：

$$\begin{aligned} \frac{\partial hs_i}{\partial t} + \frac{\partial hus_i}{\partial x} + \frac{\partial hvs_i}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left( E_x h \frac{\partial s_i}{\partial x} \right) + \\ \frac{\partial}{\partial y} \left( E_y h \frac{\partial s_i}{\partial y} \right) + \alpha_i \omega_i (s_i - s_{*i}) \end{aligned} \quad (6.16)$$

其中： $s_i$ 为*i*级泥沙的垂向平均含沙量； $s_{*i}$ 为*i*级泥沙的水流挟沙力； $E_x$ 和 $E_y$ 分别为*x*和*y*方向的泥沙扩散系数； $\alpha_i$ 为沉降几率， $\omega_i$ 为沉速。

计算的初始条件可以根据现状实测资料给出：

$$S(x, y)|_{t=0} = S_0(x, y) \quad (6.17)$$

计算的边界条件如下：

闭边界条件为：

$$\partial S / \partial n = 0 \quad (6.18)$$

$n$ 为闭边界法线方向。开边界条件为：

$$\begin{aligned} S = S_0 \\ \frac{\partial S}{\partial t} + V_n \frac{\partial S}{\partial n} = 0 \end{aligned} \quad (6.19)$$

扩散系数 $E_x$ 和 $E_y$ 通常可以采用经验公式确定（如Elder公式等）。

### 6.1.1.4 海床冲淤变形计算模型

海岸泥沙运动是十分复杂的。泥沙输移形式可归纳为悬沙输移、底沙推移和浮泥流三种。泥沙有淤积、起动、悬浮、絮凝成团、沉降等多种存在状态。决定泥沙状态的关键物理水流流态，可用流体的流速或床面剪切力来表征。通常可以用两个临界值来表示流动对泥沙状态的制约关系。一个是对应于泥沙不淤积的临界流动状态，用不淤流速 $U_d$ 或不淤底部剪切力 $\tau_d$ 表示；另一个是泥沙起动临界值，用起动流速 $U_e$ 或起动底部剪切力 $\tau_e$ 表示。通常当流动的流速或剪切应力小于不淤临界值时，水体中的悬沙将产生淤积；水体的流速或底部剪切应力大于

起动临界值时，床沙将会被掀起。当流动状态介于两者之间时，床面不冲不淤。

床面泥沙的冲淤状况还与水体中的泥沙浓度有关。若泥沙浓度大于水体挟沙能力，即使流速超过不淤临界值，床面也将发生淤积。反之，即使水体中的泥沙浓度远低于平衡浓度，若流动强度不足以起动床沙，泥沙也并不会与水体泥沙发生交换。这说明床面的冲淤受水流流态和水中泥沙浓度大小双重制约。

泥沙的冲淤特性还和泥沙的粒度有密切关系。通常不淤流速  $U_d$  小于起动流速  $U_e$ ，不过两者相差不多。但是，对于极细的淤泥颗粒  $U_d$  远小于  $U_e$ ，也就是说只有在很大的流速下，淤泥才会被重新悬浮，淤泥质泥沙却很容易淤积下来。

在潮流环境中，一般的冲淤规律是波浪掀沙、潮流输沙。在大多数的情况下，单独潮流的剪切力小于床沙的起动值，但它的挟沙力却很大。在波浪环境中，水体容易发生旋涡等扰动现象，从而使泥沙起动的可能性增大。

不同类型海岸泥沙的运动特点是不同的。淤泥质海岸泥沙主要的运动形式是泥沙悬移和浮泥流。淤泥常是直接卷入水体中成为悬移质，中间不存在底部的推移运动；而悬沙的沉降则常常是絮凝沉降。沙质海岸的泥沙运动主要包括悬沙输送和底沙推移等两种形式。因此，在滨海滩涂中，泥沙的运动非常复杂。浙江省海域主要是淤泥质海岸，沙质海岸是极少数，因此本文主要讨论的是限于淤泥质海岸。

在波浪和潮流共同作用下的泥沙输移方程见式 4.20。其中方程的源汇项反映了水体中泥沙与河床冲淤层泥沙的相互作用，当  $D - E = \alpha_i \omega_i (s_i - s_{*i}) > 0$ ，海床发生淤积； $D - E = \alpha_i \omega_i (s_i - s_{*i}) = 0$ ，海床处于冲淤平衡状态； $D - E = \alpha_i \omega_i (s_i - s_{*i}) < 0$ ，海床将淤积。

其中， $s_{*i}$  为水流挟沙能力，一般采用经验公式或半经验半理论的方法确定。目前常采用的公式有刘家驹、窦国仁、钱塘江河口、椒江河口、黄河口公式及 Bijker 公式等，这些公式不同程度地考虑了潮流、波浪等动力因子的影响因素。本文主要采用刘家驹公式进行研究。海底变形方程为：

$$\rho_s \frac{\partial z_0}{\partial t} = D - E \quad (6.20)$$

#### 6.1.1.5 定解条件

##### (1) 初始条件：

$$z(x, y)|_{t=0} = z_0(x, y);$$

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

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

其中： $z_0(x, y)$ 、 $u_0(x, y)$ 、 $v_0(x, y)$ 为初始时刻的已知值。

$$S(x, y)|_{t=0} = S_0(x, y)$$

其中： $S_0(x, y)$ 为初始时刻的已知值。

## (2) 边界条件:

潮位边界： $z(x, y, t) = z_0(x, y, t)$

陆边界条件： $\frac{\partial \bar{V}}{\partial n} = 0$  法线方向流速为零。

流入计算域： $S(x, y, t)| = S_*(x, y, t)$ ，“\*”表示已知值；

流出计算域： $\frac{\partial HS}{\partial t} + \frac{\partial HuS}{\partial x} + \frac{\partial HvS}{\partial y} = 0$

陆边界： $\frac{\partial S}{\partial n} = 0$

### 6.1.1.6 计算条件及参数选取

#### 1、计算范围和网格剖分

数学模型计算域的选取主要考虑两个方面，即计算域包含研究的对象并且工程对边界的影响足够小，另外边界条件容易取得。考虑到上述因素，模型岸边界北侧取在位于象山大目涂以北 15km 左右的长沙山，岸边界南侧位于温岭市的石塘镇，坐标范围为北纬  $28^{\circ}16'48'' \sim 29^{\circ}35'42''$ ，东经  $121^{\circ}15'08'' \sim 122^{\circ}49'24''$ ，整个计算域面积约  $11939\text{km}^2$ 。见图 6.1-1。

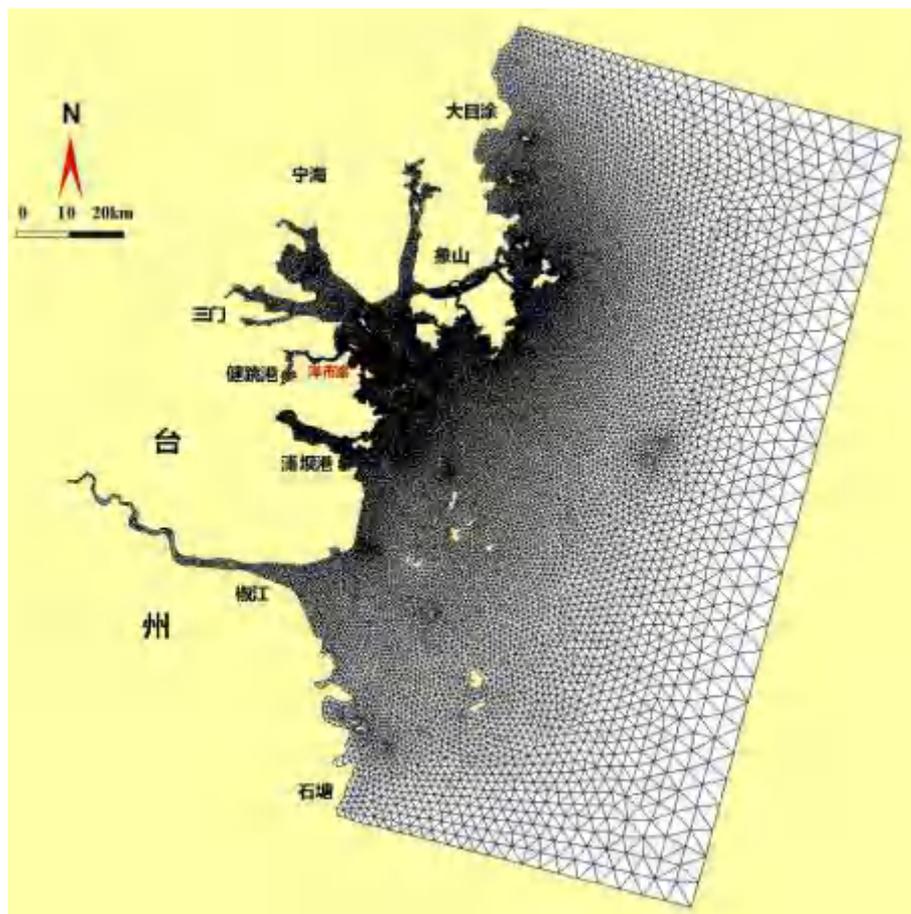


图 6.1-1 计算区域及网格布置图

网格布置充分利用了三角形网格的优点，按照关键水域网格密、其他水域疏的原则剖分。计算域内的网格布设考虑了水流、地形梯度的差异，对工程附近的计算网格作进一步加密，保证工程前后流场模拟精度。计算区域共布有 32566 个计算节点和 61994 个三角形单元，域内最大水深达 70m 以上，最小空间步长约为 6m，采用动态计算时间步长，网格布置见图 6.1-2。

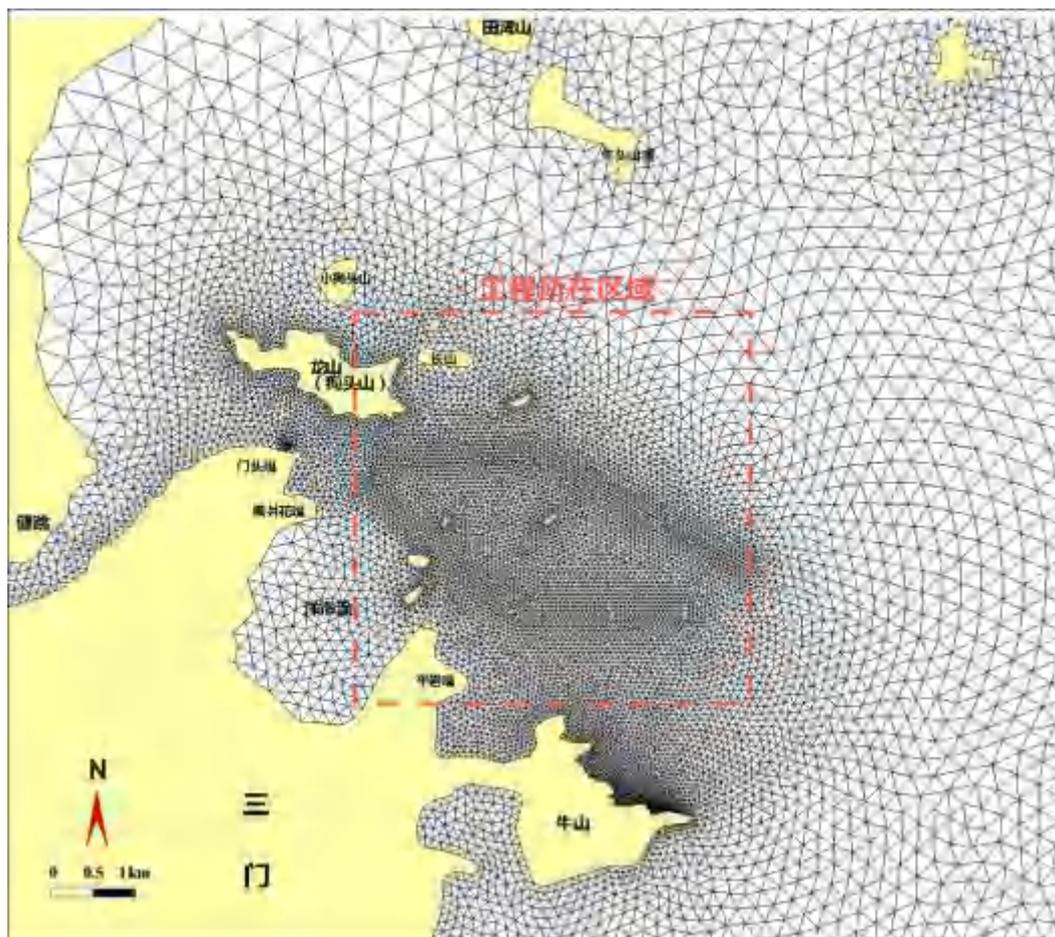


图 6.1-2 局部区域网格布置图

## 2、计算基面和地形

计算的水平面设置在 1985 年国家高程基准面。采用直角坐标右手系。计算的水准基面为 1985 国家高程基准面。采用笛卡尔坐标系，工程海域采用 2014 年 11 月实测水下地形图（1: 1000 及 1:10000）及 2013 年 1 月实测水下地形图（1: 10000），其余采用 2011 年 11 月 1: 10000、2006 年 12 月（1:10000）地形图，并与 2014 年出版的海图及最近测量地形图拼接而成。验证不同年份资料时，局部地形采用对应的验证时段实测地形资料。

## 3、有关参数的确定

### （1）曼宁糙率系数

糙率系数  $n$  一般取值 0.010~0.015 左右。由于本此计算域较大，因此在整个计算域中  $n$  不可能取同一数值，根据验证情况进行局部调整。

### （2）挟沙力公式

波流共同作用下的水体挟沙力  $S^* = S_t^* + S_w^*$ ， $S_t^*$  为潮流挟沙力， $S_w^*$  为波浪

挟沙力。在计算  $S_t^*$  时引入背景含沙量  $S_0$  的概念。

$$S_t^* = k \frac{u^2}{gh} + S_0 \quad (6.23)$$

根据实测含沙量与水力因子间的关系回归得到水流的挟沙力系数  $k$  与  $S_0$ 。

计算  $S_w^*$  时采用刘家驹方法，

$$S_w^* = 0.0273\gamma_s \left( \frac{|V_w|}{\sqrt{gd}} \right)^2 \quad (6.24)$$

### (3) 泥沙沉速 $\omega$

分析潮流与含沙量的关系，本海域的泥沙属于细颗粒泥沙，其中径介于 0.002-0.0032mm。在讨论如此细的泥沙颗粒在咸水中的沉降时，必须考虑絮凝作用。细颗粒泥沙在天然水中悬浮时，在绝大多数情况下均呈絮凝状态的团粒状，其沉速远远超过分散颗粒的沉速。絮凝作用的机制复杂，影响因素众多。在一定的含沙量及含盐度的范围内，原始颗粒越细，浓度越大，颗粒环境水体含盐度越高，则絮凝越快。但由于水体中悬沙的中径粒径大致接近，故可将其絮凝沉降速度近似地按常量处理，即  $\omega = (3\sim 5) \times 10^{-4} \text{m/s}$ ，计算中  $\omega$  取值 0.0005m/s。

### (4) 泥沙紊动扩散系数 $D$

$$D = \alpha_0 h U_*^2, \quad \alpha_0 \text{ 为常系数, 取值 } 0.6。$$

实际计算中取紊动扩散系数与水流的涡动粘性系数一致(取值为 5~10)。

### (5) 泥沙干容重 $\gamma_s$

$$\text{泥沙干容重可近似表达为: } \gamma_s = 1750d_{50}^{0.183}$$

式中  $d_{50}$  为悬浮泥沙中值粒径(mm)，可根据现场实测泥沙资料进行确定。

## 6.1.1.7 模型验证

### 1、潮位验证

浙江省河海测绘院于 2014 年 11 月在工程附近海域进行了较为系统的水文测验，大、中、小潮对应时间分别为：2014 年 11 月 7~8 日(农历闰九月十五~十六)、11~12 日(农历闰九月十九~二十)、15~16 日(农历闰九月廿三~廿四)，潮位站及水文垂线位置见图 5.1-2。

该次计算潮位验证取雀儿岙、白象山、炮台山、核电厂、台二电厂厂址、鹤

鸬山、健跳及石浦这 8 个站位，验证结果见图 6.1-3。高潮位最大误差为 0.15m，低潮位最大误差为-0.14m，误差在 0.10m 以内的点据占 86%，高、低潮位平均误差为-0.01m。验证均符合《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》的要求。

从上述图中可知，无论潮位过程还是高、低潮位值，计算与实测均符合较好，高、低潮位出现的时间，计算与实测值都符合得较好，说明数值计算的位相比较准确。

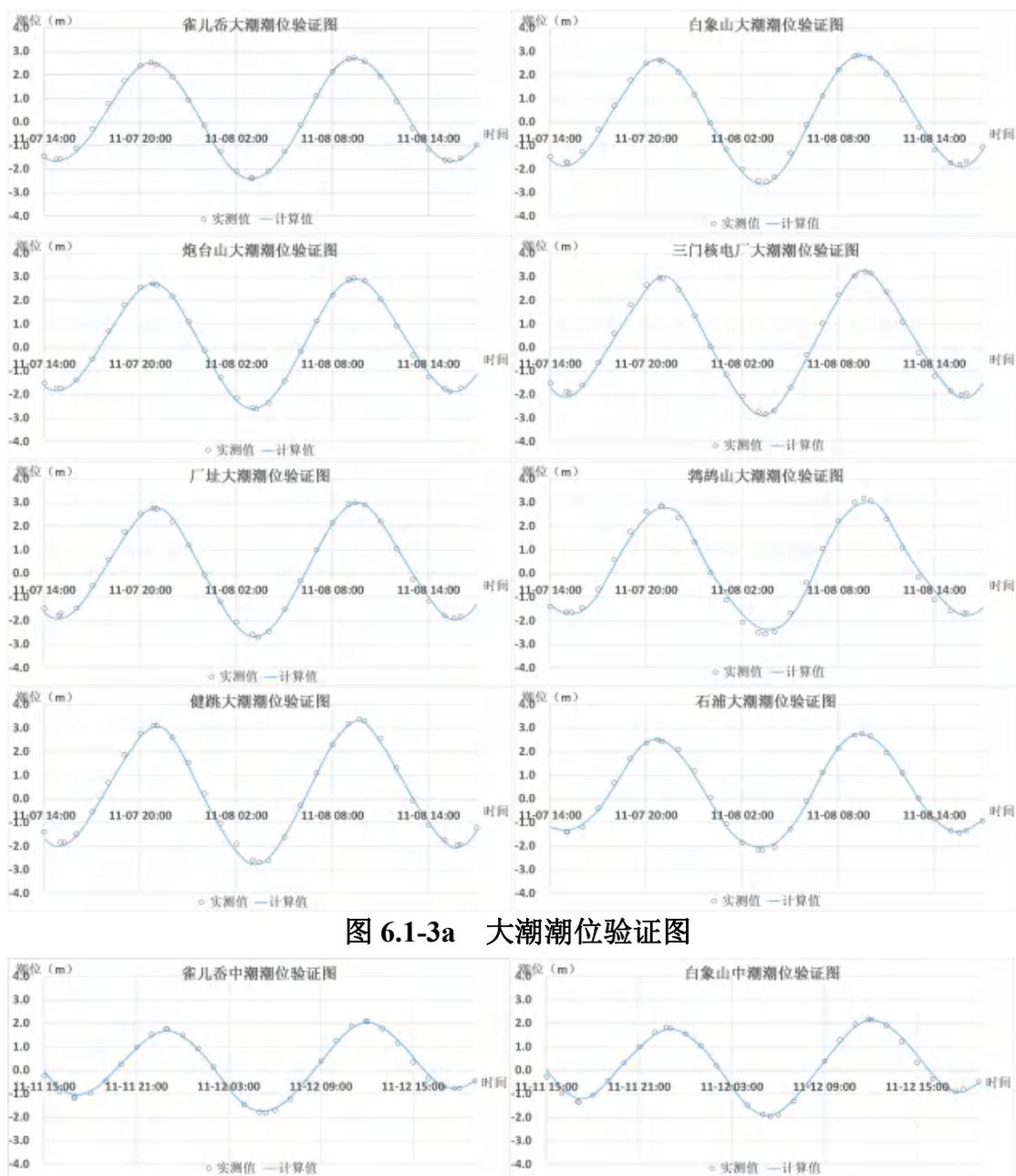


图 6.1-3a 大潮潮位验证图

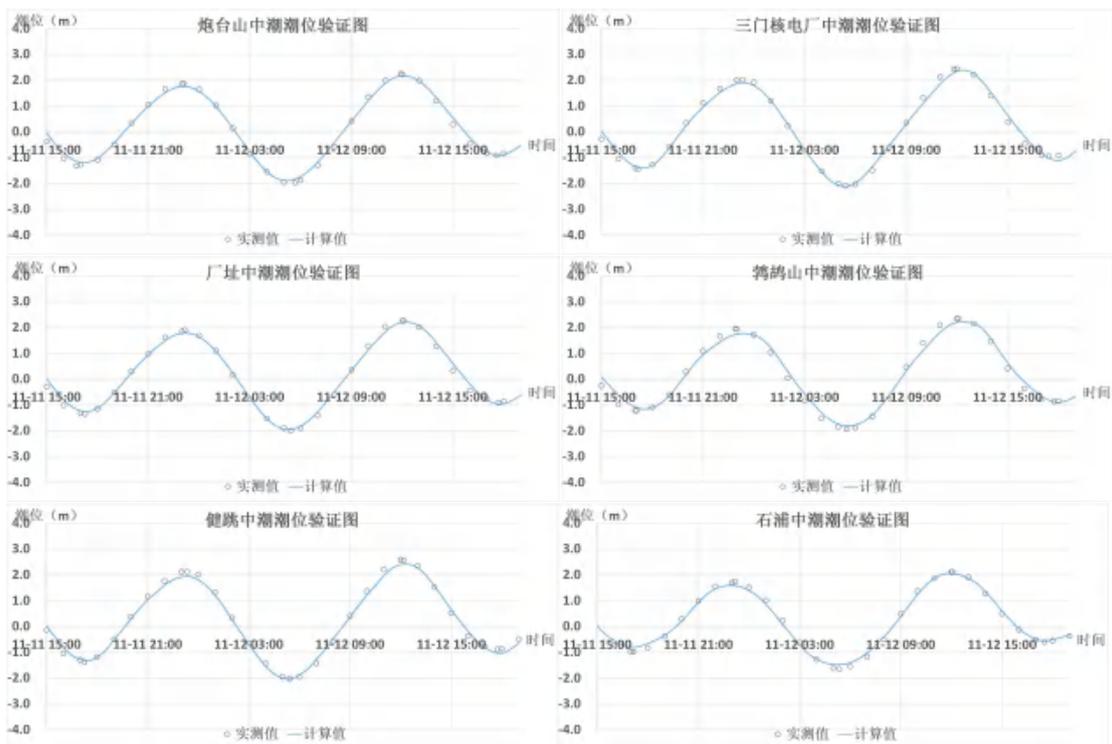


图 6.1-3b 中潮潮位验证图

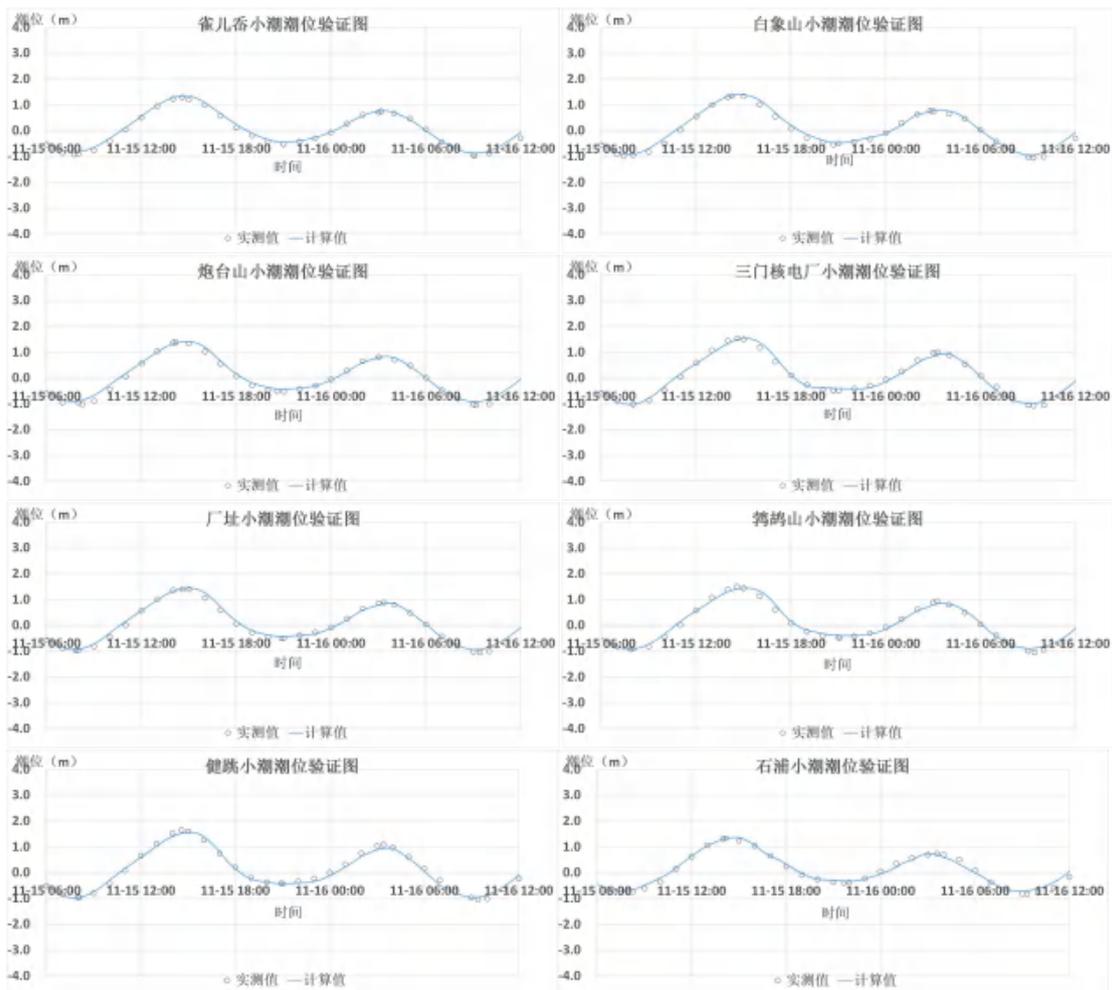
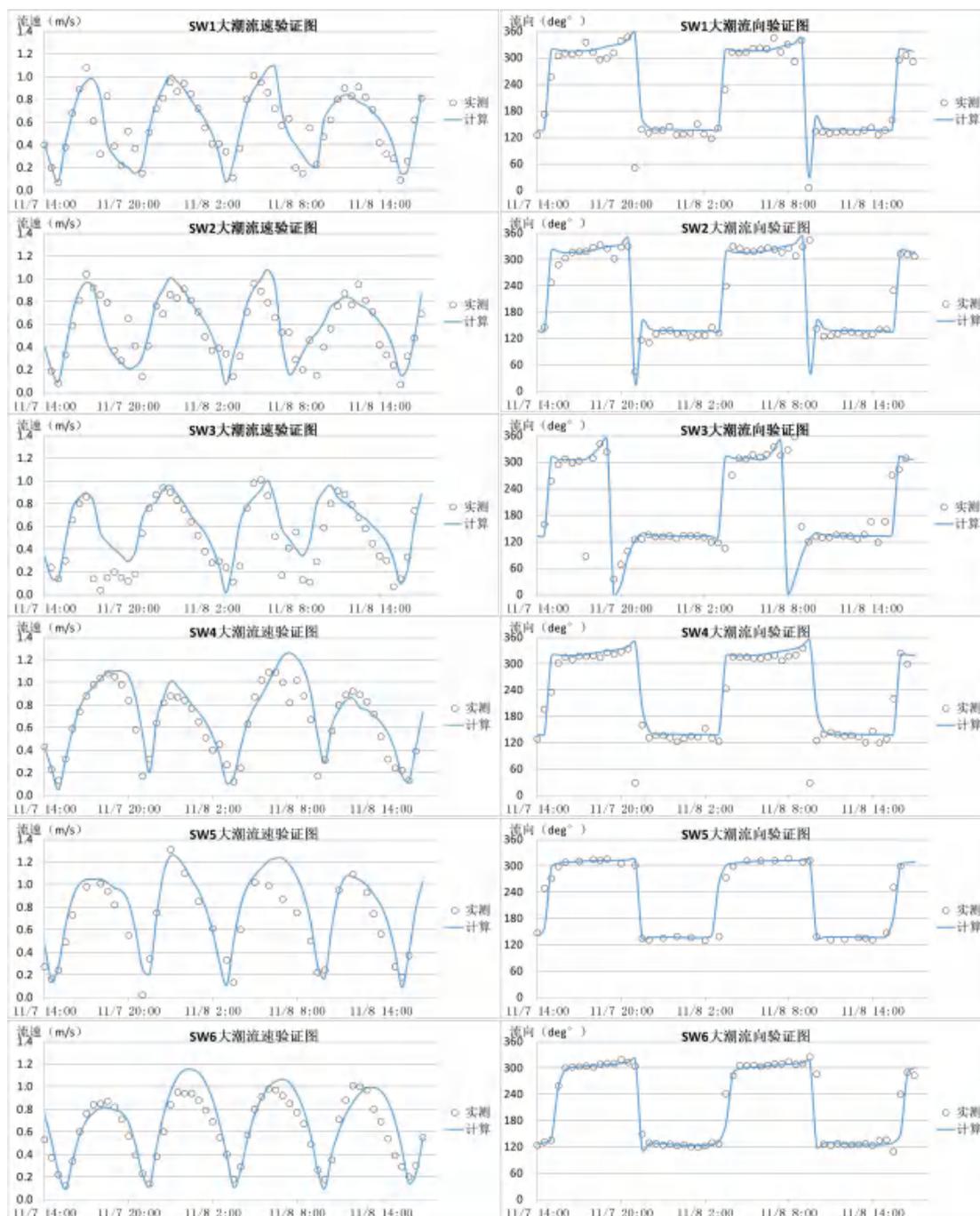


图 6.1-3c 小潮潮位验证图

## 2、潮流验证

各测点的大中小潮的垂向平均流速、流向验证结果见图 6.1-4，由图可见，大潮流速误差小于 20%的点据占 94%，中潮流速误差小于 20%的点据占 80%，小潮流速误差小于 20%的点据占 70%，全潮平均误差约为 81%。验证均符合《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》的要求。由图可知，无论是流速过程还是涨落潮流速特征值，计算与实测基本吻合。流向的模拟值与实测值亦较为一致，说明计算的潮流与实测情况吻合较好。



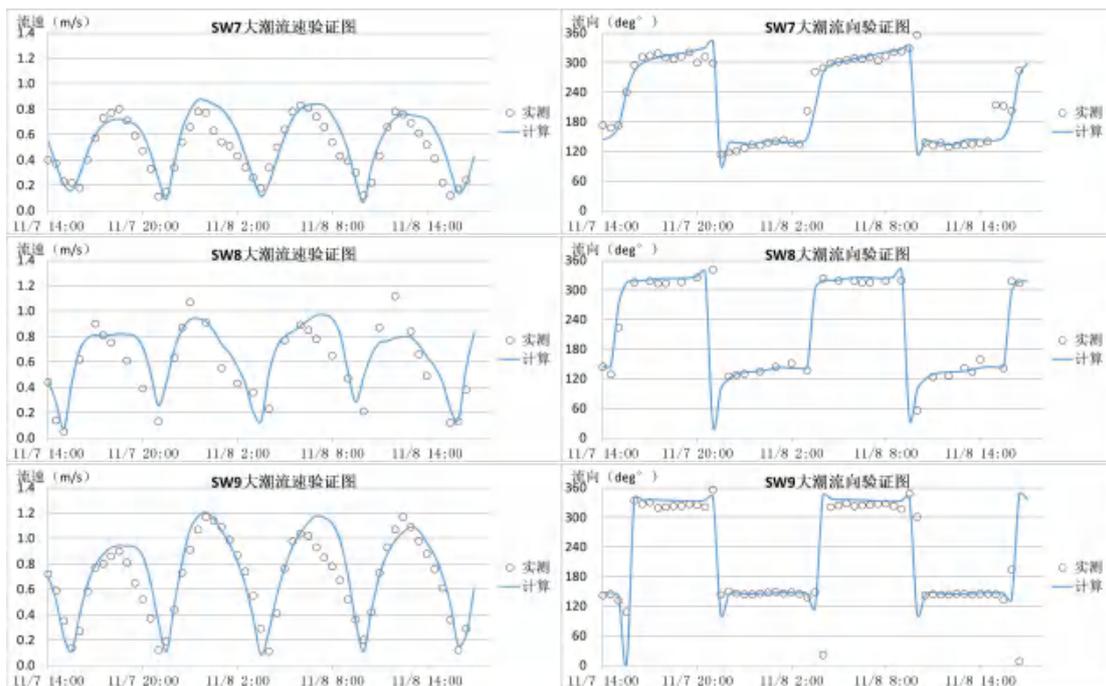
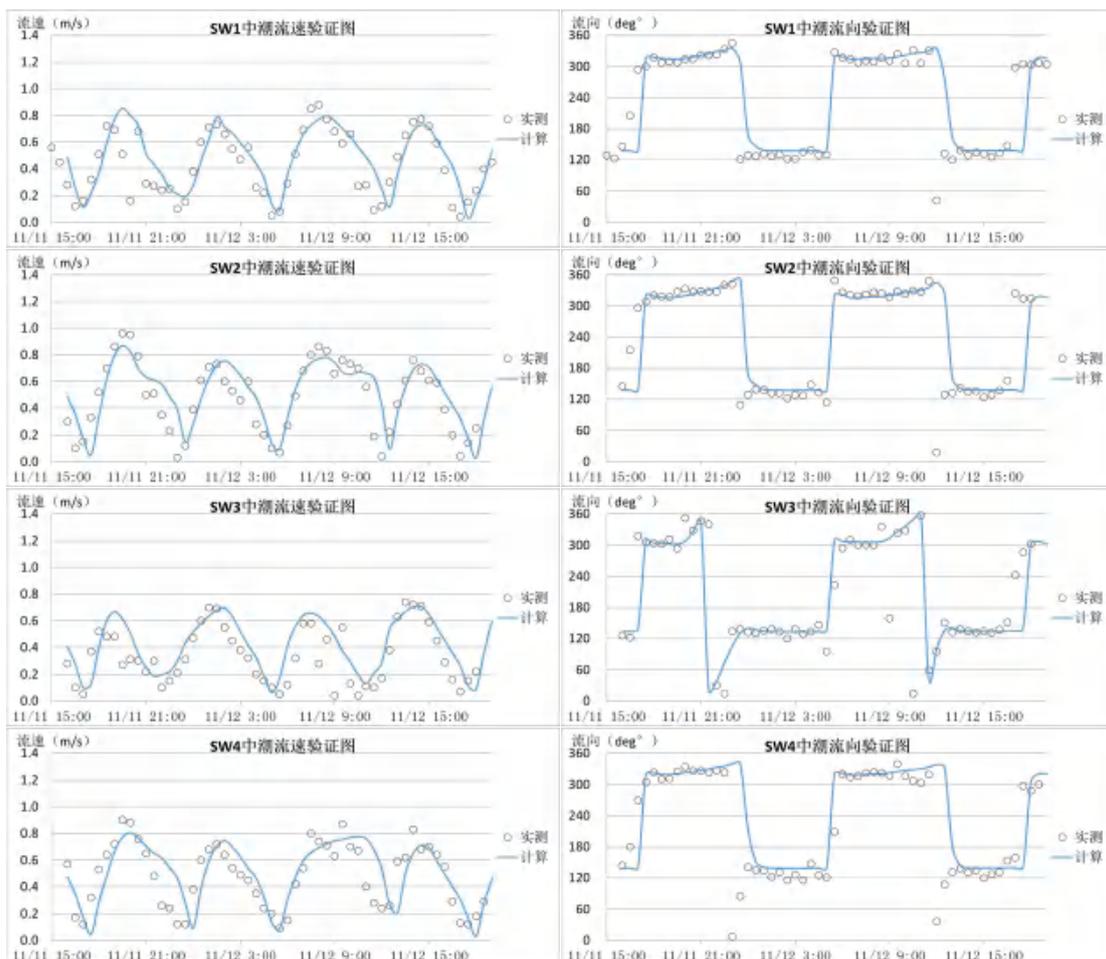


图 6.1-4a 大潮潮流验证图



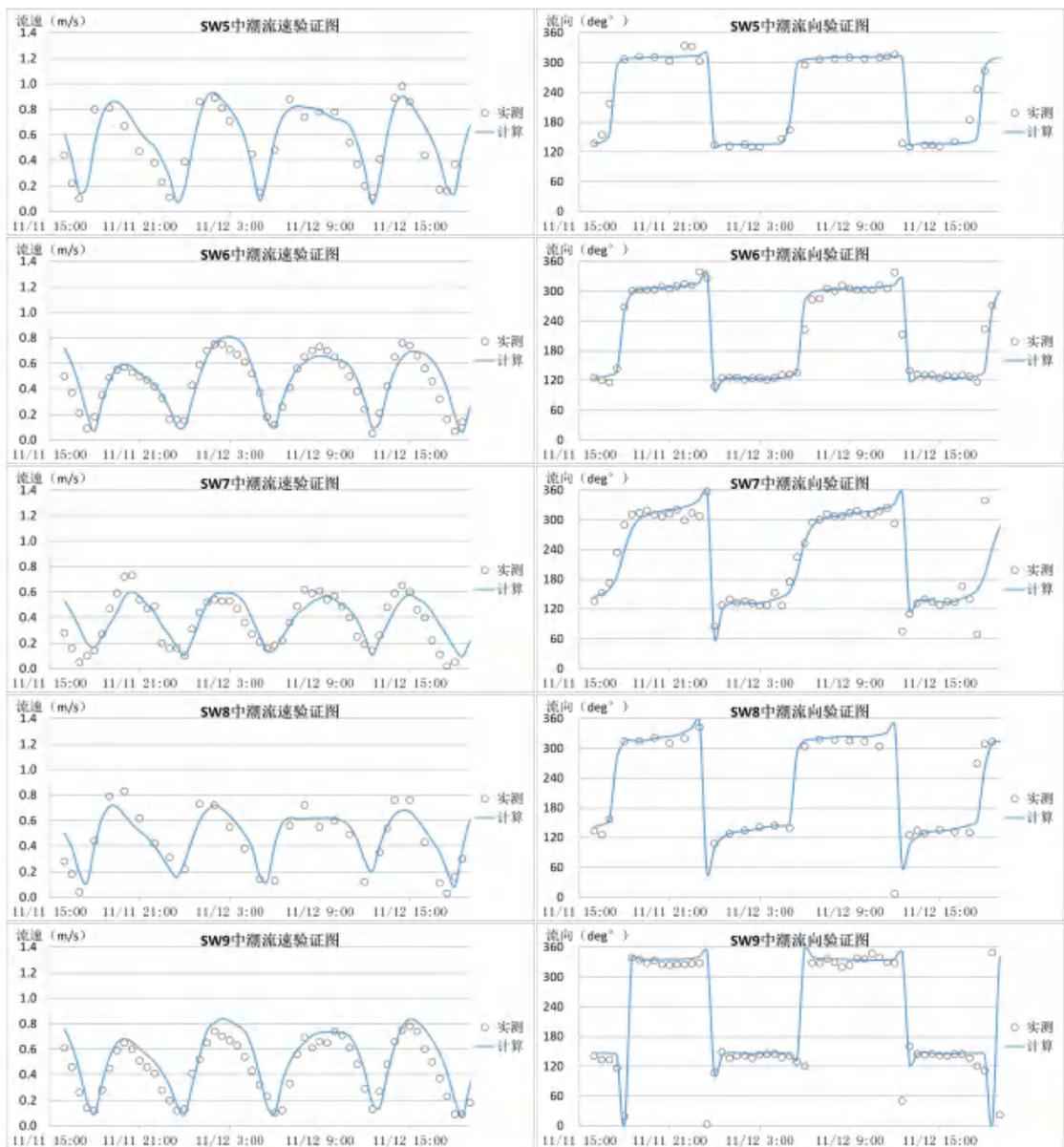
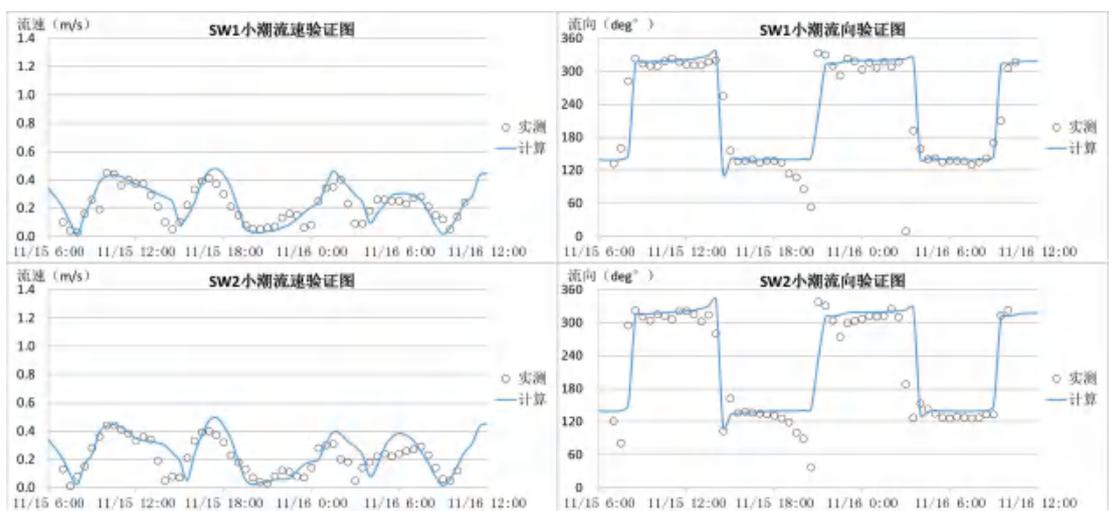


图 6.1-4b 中潮流流验证图



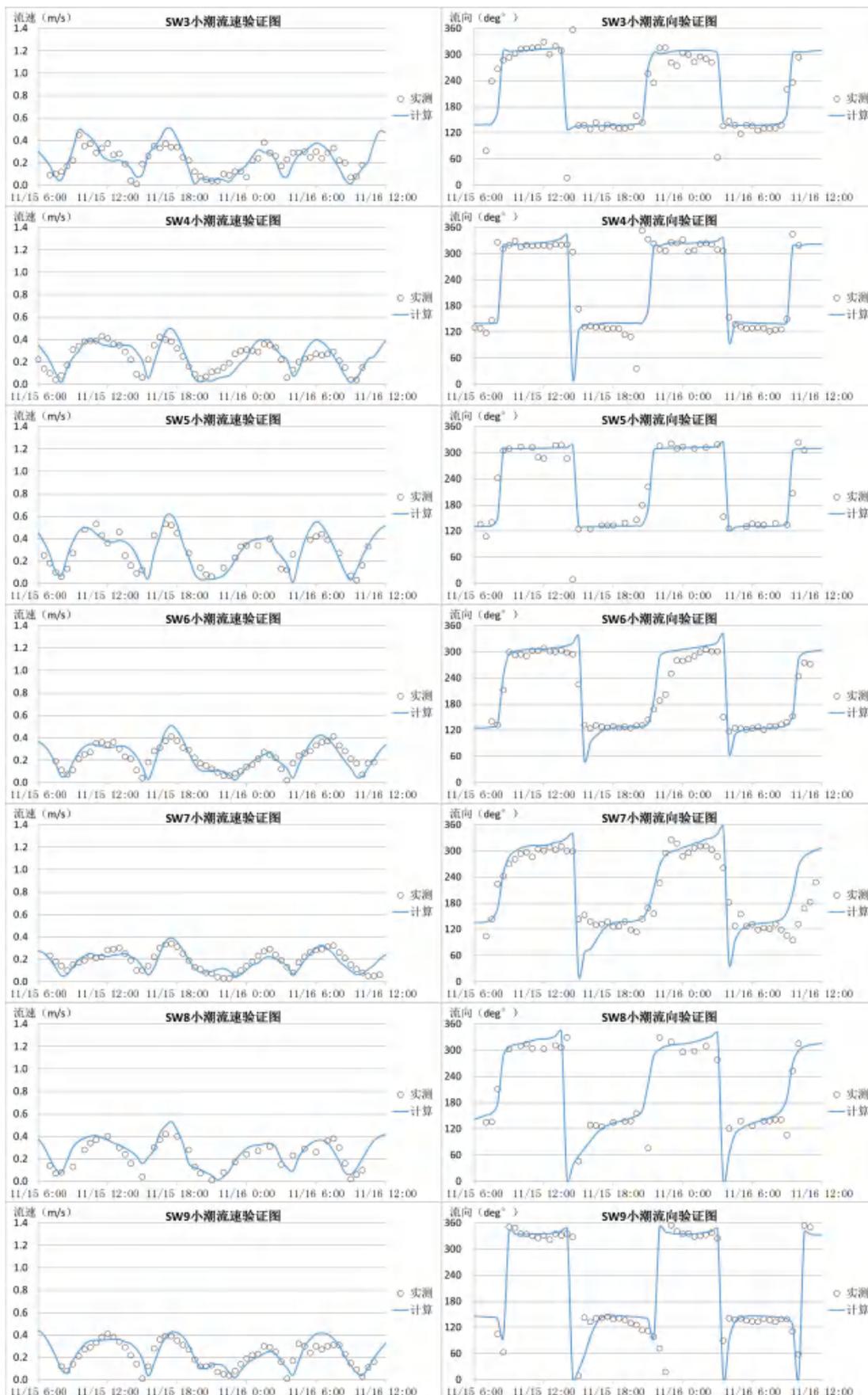


图 6.1-4c 小潮潮流验证图

### 6.1.2 水动力计算条件

根据 2014 年 11 月的测量资料统计，健跳水文站大、中、小潮差分别为 6.05m、4.59m、2.60m，对应的累积频率分别为 6%、38%和 89%，具有较好的代表性，因此本次计算选用实测的 15 天连续潮作为计算的水动力条件。健跳站 2000~2009 年的潮差累积频率曲线见图 6.1-5。

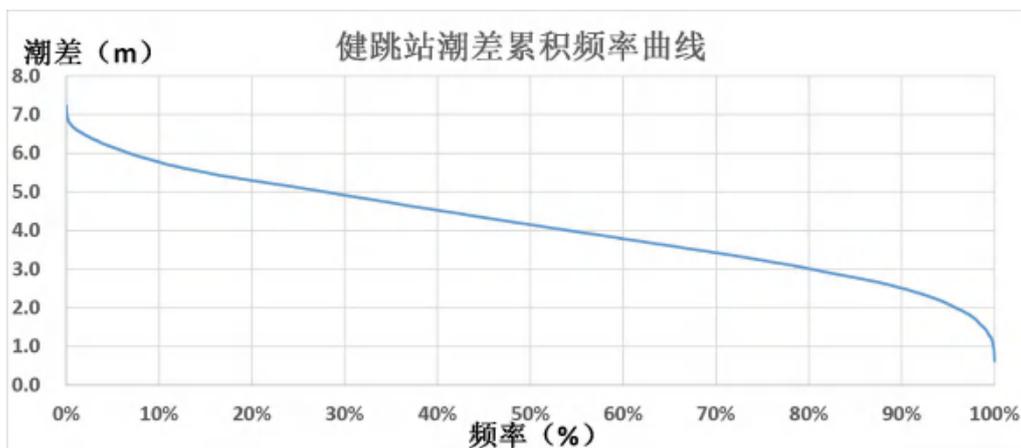


图 6.1-5 健跳站 2000~2009 年潮差累积频率曲线图

### 6.1.3 工程后水动力环境预测

在前面建立的平面二维潮流泥沙数学模型的基础上，对方案实施前后的流场进行了计算。为研究各方案（包括方案一~四，本工程为推荐优化方案四）实施前后水动力的变化，在各方案中布置了 12 个代表点，其中 P3~P7 即代表本试挖槽工程，各代表点的位置见图 6.1-6。

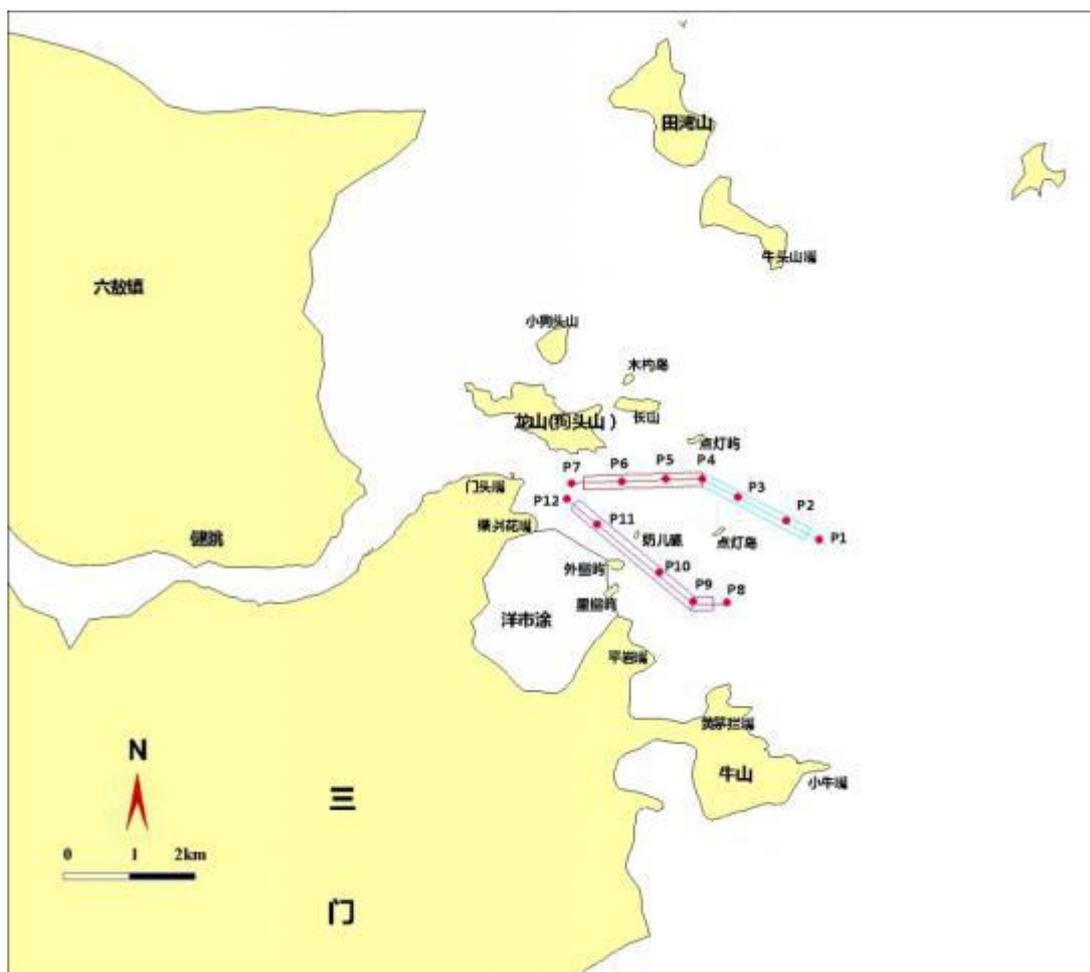


图 6.1-6 各代表点位置示意图

工程前后，工程海域的涨落急流速变化见图 6.1-7 和图 6.1-8。工程前后涨、落潮平均流速变化见图 6.1-9 和图 6.1-10。方案四开挖前后各代表点（P3~P7）的涨落潮平均流速、涨落急流速、涨落急流向及其与各自航道的夹角见表 6.1-1 和表 6.1-2。

结合图表可以看出，试挖槽区域中间流速有所减小，两端流速略有增大。龙山至奶儿礁水域流速有所减小，试挖槽东、西外侧以及龙山、点灯屿附近局部流速有所增加，但变化均不大，幅度在 0.02m/s 以内。距离工程区域 2km 范围外，流速变化已经基本没有影响，幅度小于 0.02m/s。

（1）由于航道试挖槽工程规模对于整个海域来说只能算是局部工程，挖深后该区域的局部流态有所变化，代表点的涨、落急流向变化幅度基本上在  $10^{\circ}$  以内，大面上的涨、落潮流态未见明显改变，基本与现状流场一致。

（2）整体而言挖深后工程区域水流有所减小，航道挖深水域平均流速减小幅度为 0.05~0.14m/s。航道试挖槽区域两端的水流流速略有增大。

(3) 涨、落急时刻，由于试挖槽浚深致使顺水流方向的试挖槽区域前后侧的水流流速减小，流向发生偏转。

(4) 方案实施后，猫头水道支航道和牛山作业区支航道涨、落潮流均未发生明显改变；进健跳港航道涨、落潮流速有所减小，减小幅度在 0.1m/s 以内。

**表 6.1-1 工程实施前后各代表点的涨潮流速流向特征值变化**

代表点		涨潮平均流速 (m/s)			涨潮最大流速 (m/s)			涨急流向 (°)		与航道中心轴线夹角 (°)	
		工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	工程前	工程后
推荐方案	P3	0.62	0.63	0.01	0.88	0.89	0.01	119.7	120.6	32.3	31.4
	P4	0.48	0.42	-0.06	0.63	0.56	-0.07	123.7	129.3	54.3	48.7
	P5	0.37	0.23	-0.14	0.52	0.32	-0.20	124.2	136.5	53.8	41.5
	P6	0.47	0.38	-0.09	0.66	0.66	0.00	149.1	158.4	28.9	19.6
	P7	0.48	0.51	0.03	0.66	0.65	-0.01	162.5	166.5	15.5	11.5

**表 6.1-2 工程实施前后各代表点的落潮流速流向特征值变化**

代表点		落潮平均流速 (m/s)			落潮最大流速 (m/s)			落急流向 (°)		与航道中心轴线夹角 (°)	
		工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	工程前	工程后
推荐方案	P3	0.63	0.64	0.01	0.84	0.85	0.01	303.1	304.4	28.9	27.6
	P4	0.47	0.42	-0.05	0.64	0.58	-0.06	308.2	314.7	53.8	47.3
	P5	0.37	0.31	-0.06	0.50	0.42	-0.08	314.7	330.3	47.3	31.7
	P6	0.59	0.47	-0.12	0.81	0.66	-0.15	337.3	345.3	24.7	16.7
	P7	0.64	0.67	0.03	0.88	0.92	0.04	339.9	343.5	22.1	18.5

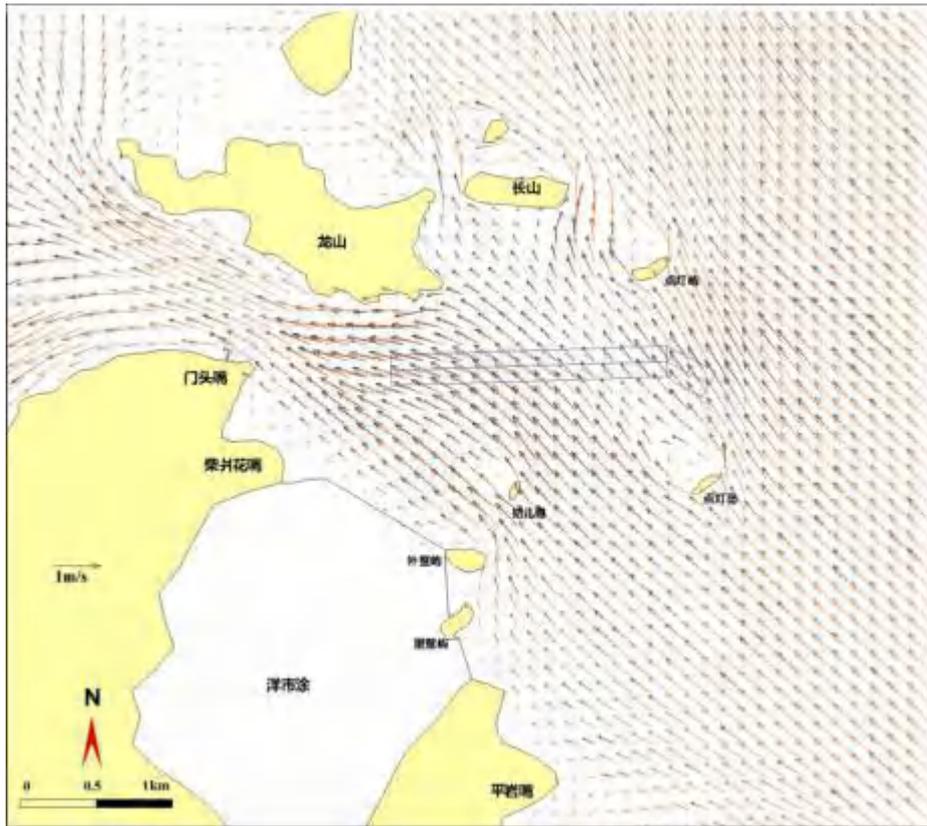


图 6.1-7 工程前后海域涨急流矢图（黑色为工程前、红色为工程后）

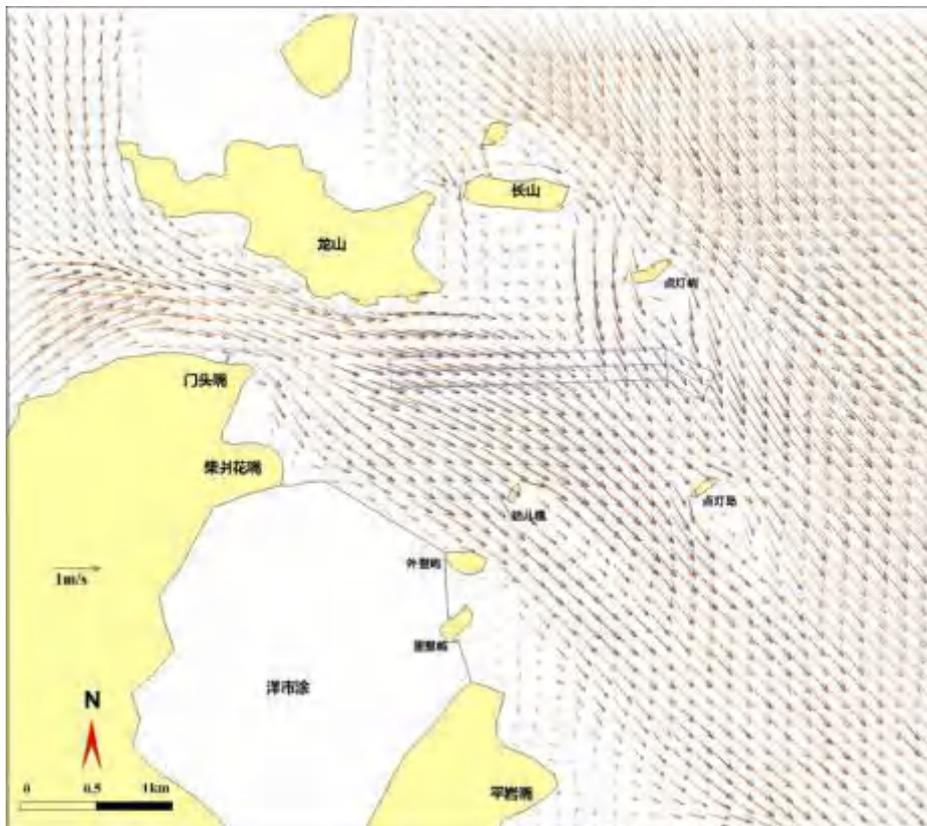


图 6.1-8 工程前后海域落急流矢图（黑色为工程前、红色为工程后）

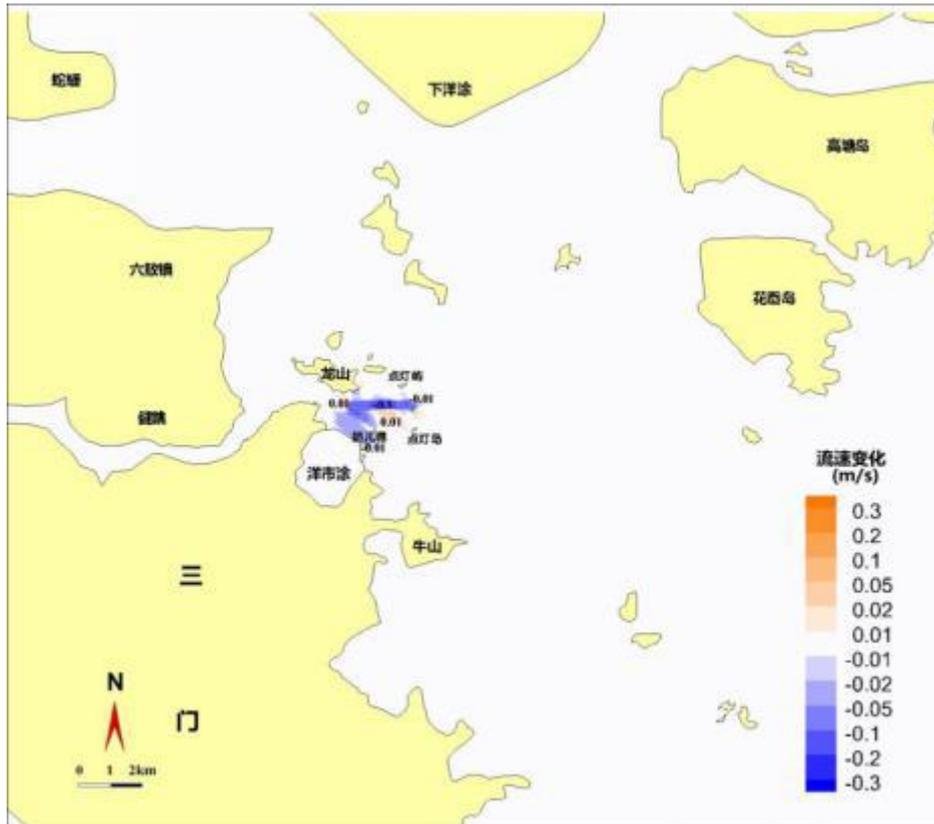


图 6.1-9 工程实施后涨潮平均流速变化

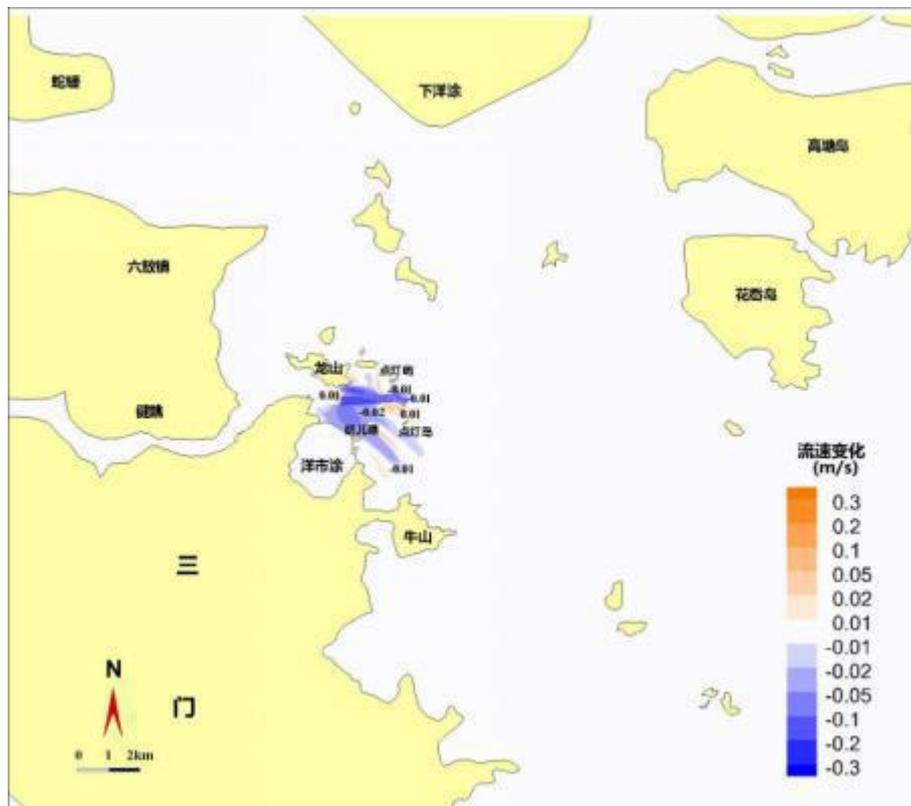


图 6.1-10 工程实施后落潮平均流速变化

## 6.2 冲淤环境影响预测与评价

### 6.2.1 疏浚回淤计算公式和参数选取

#### 1、计算方法

本工程属于航道疏浚工程，在《港口与航道水文规范》(JTS145-2015)附录 U 有淤泥质海岸航道和港池的淤积计算方法。

对于泥沙中值粒径小于 0.05mm 的淤泥质海岸，在基本处于冲淤平衡状态下的淤泥质浅滩水域中开挖的进港航道，其年淤积强度可按下式计算：

$$P_1 = \frac{\omega S_1 t}{\gamma_0} \left\{ K_1 \left[ 1 - \left( \frac{d_1}{d_2} \right)^3 \right] \sin \theta + K_2 \left[ 1 - \frac{1}{2} \frac{d_1}{d_2} \left( 1 + \frac{d_1}{d_2} \right) \right] \cos \theta \right\}$$

式中： $P_1$  为航道床面的淤积强度 (m)； $\omega$  为细颗粒泥沙的絮凝沉降速度 (m/s)，粘性淤泥质泥沙一般取为 0.0004-0.0005m/s； $S_1$  为航道附近浅滩水域平均水深为  $d_1$  的平均含沙量 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )； $t$  为淤积历时 (s)； $\gamma_0$  为泥沙的干容重 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )； $d_1$ 、 $d_2$  分别代表浅滩平均水深 (工程前) 和航道开挖后的水深 (工程后) (m)； $\theta$  为航道走向与水流流向之间的夹角 ( $^\circ$ )； $K_1$ 、 $K_2$  分别为横流和顺流淤积系数。

#### 2、参数选取

##### (1) 泥沙沉速

本次计算取细颗粒泥沙的絮凝沉降速度 0.0005m/s。

##### (2) 潮流平均含沙量

根据前述自然条件分析章节的含沙量分析内容，潮流所致含沙量取年中潮平均含沙量  $0.447 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

##### (3) 泥沙干容重

根据工程区域泥沙中值粒径，由  $\gamma_0 = 1750 D_{50}^{0.183} = 686 \text{ kg}/\text{m}^3$  计算得到。

##### (4) 航道走向与水流流向之间的夹角

航道走向与水流流向的夹角通过二维水动力模型计算得出，取疏浚段大潮全潮平均流向与航道轴线夹角的平均值。

##### (5) 横流和顺流淤积系数

由于缺少现场资料的情况， $K_1$  和  $K_2$  的取值按规范的推荐值，分别取 0.35 和 0.13。

##### (6) 大风天波浪作用带来的含沙量

大风天时，波浪掀沙作用会导致水体含沙量急剧增大。根据 2014 年 11 月水文资料观测记录表明，测量期间平均风速为 3.5m/s，海况较好。而在大风天气影响下，由于波浪的掀沙作用，工程区域附近含沙量会大大提高，期间航道试挖槽的淤积量也会大幅增加。这个因素在非大风天测量的水文资料中没有得到反映。因此，正常天气情况下试挖槽年回淤量需要考虑大风天的回淤量值。

工程海域由于单纯波浪作用情况下的含沙量关系表达式可采用下式表示：

$$S_w = 0.5H^{1.5}$$

式中， $S_w$ 为单纯波浪作用产生的含沙量；H 为 1/10 大波平均波高。

### 6.2.2 疏浚回淤计算结果与分析

图 6.2-1 给出了工程实施后的年回淤分布，计算结果见表 6.2-1。由图表可得：

工程实施后，航道试挖槽两端淤积幅度大些，总体随着航道试挖槽走向由东向西、由外海向近陆逐渐增大，最大淤积厚度为 2.85m 左右。试挖槽东、西外侧海域呈冲刷趋势，奶儿礁附近海域略有淤积，幅度在 0.2m 以内。H7~H8 段年回淤厚度为 1.29m，H8~H9 段年回淤厚度为 2.76m，整段试挖槽年回淤量为  $108.43 \times 10^4 \text{m}^3$ ；航道试挖槽工程实施后，对试挖槽周边关注区域的海床变化影响很小。猫头水道支航道和牛山作业区支航道海床冲淤未受明显影响；进健跳港航道略有淤积，幅度在 0.2m 以内。

表 6.2-1 正常气象条件下工程实施后的年回淤厚度（数学模型计算结果）

方案组次		现状平均高程 m	开挖后高程 m	开挖深度 m	年回淤厚度 m	年回淤量 $\times 10^4 \text{m}^3$
推荐方案	H7~H8	-10.2	-13.1	2.9	1.29	108.43
	H8~H9	-7.4		4.7	2.76	

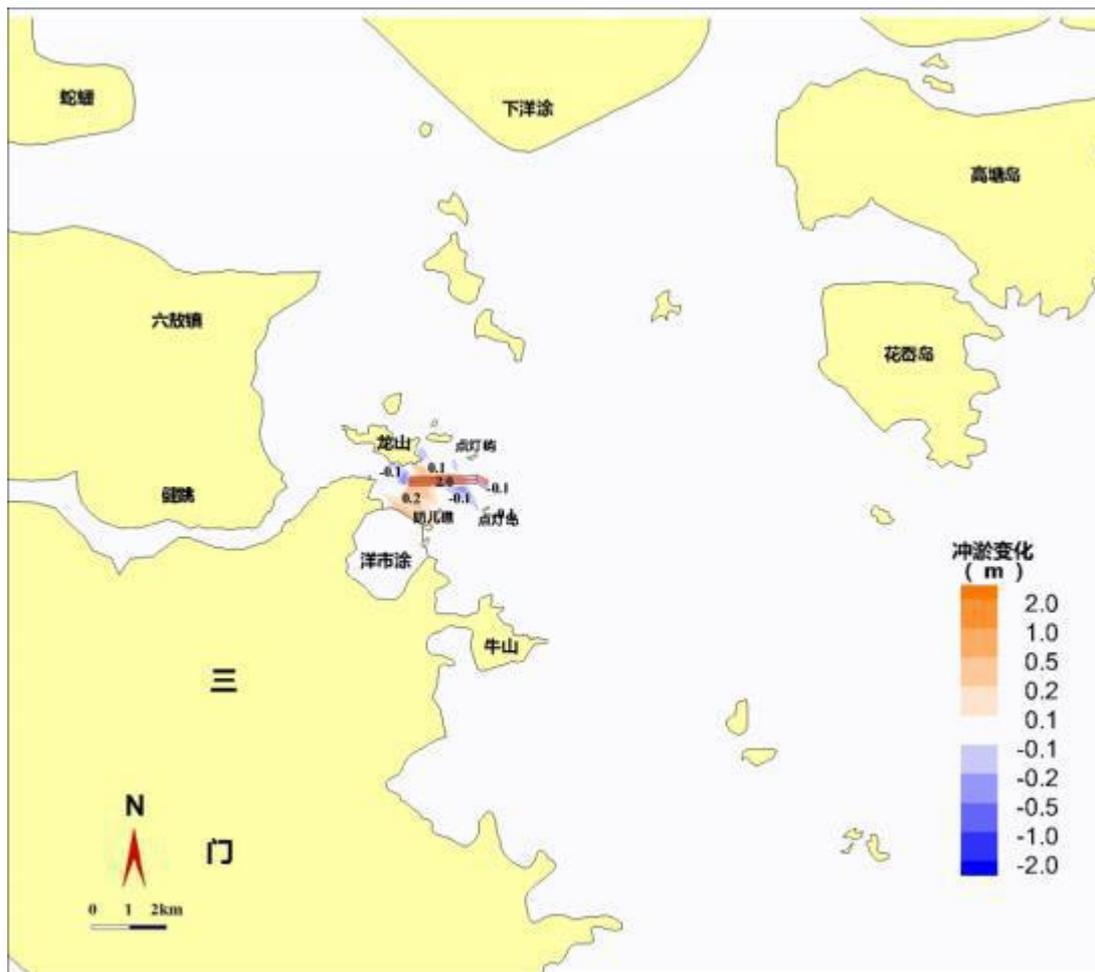


图 6.2-1 工程实施后航道试挖槽回淤厚度分布

同样采用本报告 6.1 节介绍的规范公式，计算试挖槽工程实施后的年回淤厚度。表 6.2-2 给出了正常气象条件下工程实施后航道试挖槽各段的年回淤厚度。由表可知，正常气象条件下，工程实施后，H7~H8 段年回淤厚度为 1.35m，H8~H9 段年回淤厚度为 2.61m，整段试挖槽年回淤量为  $103.27 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

表 6.2-2 正常气象条件下工程实施后的年回淤厚度（规范计算结果）

方案组次		现状平均高程 m	开挖后高程 m	开挖深度 m	年回淤厚度 m	年回淤量 $\times 10^4 \text{m}^3$
推荐方案	H7~H8	-10.2	-13.1	2.9	1.35	103.27
	H8~H9	-7.4		5.7	2.61	

比较规范公式估算结果与数模计算结果量值来看，方案的两个结果各有大小。拟推荐采用两者中较大的计算结果作为航道试挖槽开挖后的回淤计算推荐结果，见表 6.2-3。即：正常气象条件下，方案实施后，H7~H8 段年回淤厚度为 1.35m，H8~H9 段年回淤厚度为 2.76m，整段试挖槽年回淤量为  $108.64 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

表 6.2-3 正常气象条件下工程实施后的年回淤厚度（推荐结果）

方案组次		现状平均高程 m	开挖后高程 m	开挖深度 m	年回淤厚度 m	年回淤量 $\times 10^4 m^3$
推荐方案	H7~H8	-10.2	-13.1	2.9	1.35	108.64
	H8~H9	-7.4		5.7	2.76	

图 6.2-2 给出了试挖槽内某代表点回淤厚度随时间的变化曲线。可以看出，航道试挖槽工程实施后，在正常天气条件下，第一年回淤量值最大，随着时间的推移，试挖槽内回淤逐渐减小；前三年回淤厚度可达到开挖深度的 80%~90%，5 年的时间已经基本淤平。

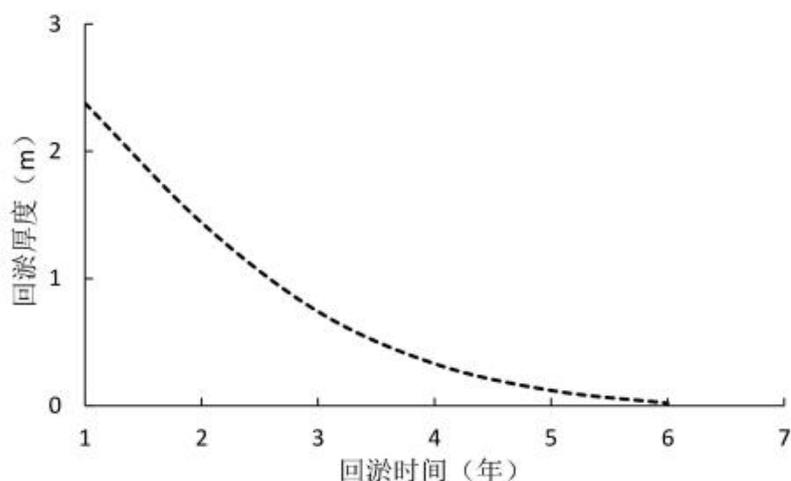


图 6.2-2 工程实施后航道试挖槽内某代表点回淤厚度随时间变化曲线

### 6.2.3 台风期航道试挖槽工程的骤淤计算

在有台风的极端天气条件下，水体含沙量将显著增大，可在短时间内造成航道淤积倍增，阻碍通航。因此，需对其进行分析估算。

总体来说，航道发生淤积主要由以下三个因素决定：①动力因素（包括波浪和潮流）；②泥沙因素（包括泥沙组成，泥沙来源等）；③泥沙运动环境（包括原始浅滩是否基本冲淤平衡，是否开挖或修建其他建筑物等）。这三个因素中，只要有其中一个因素发生变化，就会造成泥沙运动的不平衡或不稳定，从而产生泥沙的淤积或冲刷。

本工程位于洋市涂垦区外侧，猫头水道与满山水道交汇的南侧水域。航道试挖槽的建设破坏了原来的浅滩泥沙运动环境，造成了航道回淤的客观环境条件。工程区的浅滩泥沙组成和泥沙来源不可能在短时间内有较大的变化，而台风条件下产生的潮流和波浪与平常天气条件下具有显著差异，正是这种动力条件的急剧变化导致工程海域含沙量的剧增，从而造成航道淤积。

骤淤计算模型由大尺度两潮耦合数学模型、台风浪数学模型和海床冲淤数学模型三部分组成。这三部分模型计算都采用大范围（外海边界扩大至第一岛链外侧），加入典型台风场，计算风暴潮流、台风浪和泥沙骤淤过程。

### 6.2.3.1 大尺度两潮耦合数学模型

#### 1、控制方程和计算范围

大尺度两潮耦合数学模型采用基于非结构网格有限体积法（FVM）的东中国海平面二维天文潮、风暴潮耦合模型进行计算，模型的控制方程同第四章的水动力模型方程。在模型中加入典型台风场，计算风暴潮过程，为波浪场计算提供相应的水动力场背景条件。

外海边界基本囊括台风第一警戒线，涵盖渤海、黄海、东海、日本海、朝鲜海峡、台湾海峡、长江口、杭州湾及钱塘江，椒江上游至沙段站和柏枝岙站。网格布置充分利用了三角形网格的优点，按照关键水域网格密、其它水域网格疏的原则进行布置。计算域内的网格布设考虑了水流、地形梯度的差异，对工程附近的计算网格作进一步加密，保证工程前后流场模拟精度。模型共布设 113559 个单元与 60673 个节点，最小网格尺寸为 6m。模型范围及布置见图 6.2-3。

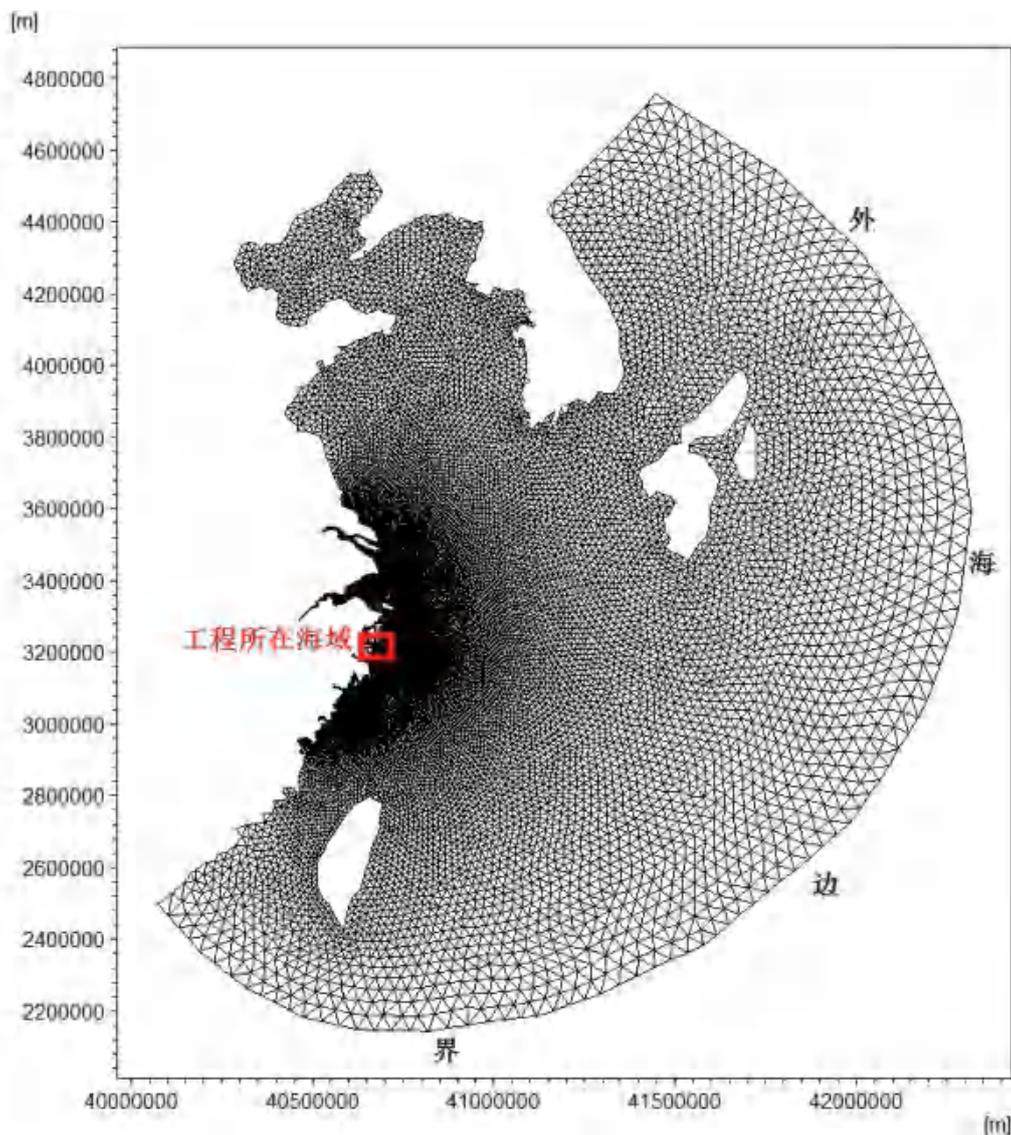


图 6.2-3 风暴潮计算范围

## 2、台风场和气压场的计算

计算中，台风场和气压场的计算是一个重要的环节。本次计算选用 Jelesnianski(65 式)模型风场和气压场，其式如下：

$$W = \begin{cases} \frac{r}{r+R} (V_{0x}\bar{i} + V_{0y}\bar{j}) + W_r \left(\frac{r}{R}\right)^2 (A\bar{i} + B\bar{j})/r, & (0 < r \leq R) \\ \frac{R}{r+R} (V_{0x}\bar{i} + V_{0y}\bar{j}) + W_r \left(\frac{R}{r}\right)^\beta (A\bar{i} + B\bar{j})/r, & (r > R) \end{cases}$$

$$P_a = \begin{cases} P_0 + \frac{1}{4} (P_\infty - P_0) \left(\frac{r}{R}\right)^3, & (0 < r \leq R) \\ P_\infty - \frac{3}{4} (P_\infty - P_0) \frac{R}{r}, & (r > R) \end{cases}$$

式中，R 为最大风速半径；r 为计算点到台风中心的距离；V<sub>0</sub> 为台风移动速

度； $W_R$  为台风最大风速； $A=-[(x-xc)\sin\theta+(y-yc)\cos\theta]$ ； $B=(x-xc)\cos\theta-(y-yc)\sin\theta$ ； $(x,y)$ 、 $(xc,yc)$ 分别为计算点坐标和台风中心坐标； $\theta$ 为流入角（计算中当  $r\leq R$  时 $\theta$ 取  $10^\circ$ ，当  $r>1.2R$  时 $\theta$ 取  $25^\circ$ ，其余的 $\theta$ 在  $10^\circ$ 和  $25^\circ$ 之间线性内插）； $P_0$ 为台风中心气压， $P_\infty$ 为无穷远处的大气压（计算中取  $1010\text{hPa}$ ）。 $\beta$ 为台风风速距离衰减系数。

最大风速计算使用 ATKINSON—HOLLIDY(1977)提出的风—压关系式：

$$W_R = 3.029(P_\infty - P_0)^{0.644}$$

最大风速半径由经验关系式给出，其式如下：

$$R = R_k - 0.4(P_0 - 900) + 0.01(P_0 - 900)^2$$

$P_0$ 为中心气压（hPa）， $R$ 为最大风速半径， $R_k$ 为经验常数，推荐值为 40，也可由气压或风速的拟合精度予以调节。

### 6.2.3.2 大尺度波浪场数学模型

源项  $S$  包括风产生的能量输入、白浪耗散、床底损失、波一波间相互作用等物理过程，可表示为： $S = S_{in} + S_{ds,w} + S_{ds,b} + S_{nl4}$ 。

(a)风摄入波动能量项。

风能向波浪的转移在模式中使用 Phillips 共振机制和 Miles 反馈机制来描述，其机制的相应源函数通常表示为线性增长与指数增长之和：

$$S_{in}(\sigma, \theta) = A + BE(\sigma, \theta)$$

其中，系数  $A$  和  $B$  由波的频率和方向以及风速、风向决定。

对线性增长项：

$$A = \frac{1.5 \times 10^{-3}}{g^2 2\pi} \{U_* \max[0, \cos(\theta - \theta_w)]\}^4 H$$

其中， $\theta_w$ 为主风向； $H$ 为过滤器， $H = \exp\left[-\left(\sigma / \sigma_{PM}^*\right)^4\right]$ ， $\sigma_{PM}^* = \frac{0.13g}{28U_*} 2\pi$ ，

$\sigma_{PM}^*$ 为根据 P—M 谱得到的充分成长波浪的谱峰频率； $U_*$ 为摩阻速度。

$U_*^2 = C_D U_{10}^2$ ， $U_{10}$ 为距水面 10m 处风速， $C_D$ 为拖曳力系数由以下公式：

$$C_D(U_{10}) = \begin{cases} 1.2875 \times 10^{-3} & U_{10} < 7.5 \text{ m/s} \\ (0.8 + 0.065 \text{ s/m} \times U_{10}) \times 10^{-3} & U_{10} \geq 7.5 \text{ m/s} \end{cases}$$

指数增长项  $B$  采用 Komen(1984)表达式：

$$B = \max \left[ 0, 0.25 \frac{\rho_a}{\rho_w} \left[ 28 \frac{U_*}{C_{PH}} \cos(\theta - \theta_w) - 1 \right] \right] \sigma$$

式中  $C_{PH}$  为相速度， $\rho_a$ ， $\rho_w$  分别为空气和水的密度， $U_*$  为摩阻速度， $\theta_w$  为主风向。

### (b) 波能耗散 ( $S_{ds}$ )

波能耗散由白浪效应、底摩阻和波浪破碎三方面组成。

#### ① 白浪 (Whitecapping) 效应

白浪主要由波陡控制，第三代波浪模型中（包括 SWAN）的白浪耗散公式用的是 Hasselmann (1974) 的基于脉冲原理的一种模式：

$$S_{ds,w}(\sigma, \theta) = -\Gamma \tilde{\sigma} \frac{k}{\tilde{k}} E(\sigma, \theta)$$

式中： $k$  为波数， $\tilde{\sigma}$ ， $\tilde{k}$  为平均频率和平均波数， $\Gamma$  是一个与波陡有关的系数：

$$\Gamma = \Gamma_{KJ} = C_{ds} \left[ (1 - \delta) + \delta \frac{k}{\tilde{k}} \right] \left( \frac{\tilde{S}}{\tilde{S}_{PM}} \right)^p$$

$C_{ds}$ ， $\delta$ ， $p$  为可调的系数，与风输入能量项所采用的表达式有关，对于 Komen(1984) 表达式，则  $C_{ds} = 2.36 \times 10^{-5}$ ， $\delta = 0$ ， $p=4$ ； $\tilde{S}$  为整体波陡， $\tilde{S}_{PM}$  为根据 P-M 谱计算得到的  $\tilde{S}$  值，取  $\tilde{S}_{PM} = (3.02 \times 10^{-3})^{1/2}$ ， $\tilde{S} = \tilde{k} \sqrt{E_{tot}}$ 。 $\tilde{\sigma}$ 、 $\tilde{k}$  和  $E_{tot}$  的算式为：

$$\tilde{\sigma} = \left( E_{tot}^{-1} \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} \frac{1}{\sigma} E(\sigma, \theta) d\sigma d\theta \right)$$

$$\tilde{k} = \left( E_{tot}^{-1} \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} \frac{1}{\sqrt{k}} E(\sigma, \theta) d\sigma d\theta \right)$$

$$E_{tot} = \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} E(\sigma, \theta) d\sigma d\theta$$

#### ② 床底波能损耗 (Bottom friction)

当床底摩擦损失为床底作用导致波能耗散的最主要的机制时，床底波能损耗采用下式计算：

$$S_{ds,b}(\sigma, \theta) = -C_{bottom} \frac{\sigma^2}{g^2 \sinh^2(kd)} E(\sigma, \theta)$$

式中， $C_{bottom}$  为底摩擦系数。

底摩擦系数与海底地形及粗糙度有关，浙东沿海岸滩地貌是近代水动力和泥沙作用的结果，以淤泥质海岸为主，本报告采用Madsen et al. (1988) 的涡动粘性模型计算底摩擦系数，它是一个与海底粗糙高度和实际波浪条件有关的函数，其式为

$$C_{bottom} = f_w \frac{g}{\sqrt{2}} U_{rms}$$

式中  $U_{rms}$  为水质点轨迹运动速度， $U_{rms} = \int_0^{2\pi\infty} \int_0^{\infty} \frac{\sigma^2}{\sinh^2(kd)} E(\sigma, \theta) d\sigma d\theta$ ； $f_w$  为底摩擦因子，可由有代表性的海底附近水质点移动振幅  $a_b$  和表征海底等效粗糙长度的 Nikuradze 数  $K_N$  算得，本报告取  $K_N=0.005m$ ，算得的  $f_w$  约为 0.01~0.02，相当于 Collins(1972)的拖曳理论模型中的底摩擦因子  $C_f$  约为 0.007~0.014。

### ③水深引起的破碎

模型计算时暂不考虑波浪破碎，计算结束后再根据水深、破波参数对计算点前沿的波高进行修正，计算值超过破波波高的取破波波高，本次计算的破波参数约为 0.7。

#### (c) 非线性波一波相互作用

深水波中，四阶波一波相互作用在波浪谱的发展过程中占据主导地位，通常使波能从峰频向低频转移，峰频变小。在发生白浪耗散时则使部分波能向高频传递。浅水中，三阶波一波相互作用促使能量从低频传向高频部分。

四阶波一波相互作用。精确计算四阶波一波相互作用将非常复杂，模型中通常采用参数化算法或者其他近似计算进行简化计算。采用 Hasselmann 等 (1985) 建议的离散谱的相互作用 (DIA) 计算四阶波一波相互作用。四个波的频率取为：

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma, \quad \sigma_3 = \sigma(1+\lambda) = \sigma^+, \quad \sigma_4 = \sigma(1-\lambda) = \sigma^-$$

其中  $\lambda$  为常数取 0.25。四波相互作用项  $S_{nl4}(\sigma, \theta)$  可以描述为：

$$S_{nl4}(\sigma, \theta) = S_{nl4}^*(\sigma, \theta) + S_{nl4}^{**}(\sigma, \theta)$$

$$S_{nl4}^*(\sigma, \theta) = 2\delta S_{nl4}(\alpha_1\sigma, \theta) - \delta S_{nl4}(\alpha_2\sigma, \theta) - \delta S_{nl4}(\alpha_3\sigma, \theta)$$

式中： $\alpha_1 = 1, \alpha_2 = (1+\lambda), \alpha_3 = (1-\lambda)$ ，每一项的贡献：

$$\delta S_{nl4}(\alpha_i \sigma, \theta) = C_{nl4} (2\pi)^2 g^{-4} \left( \frac{\sigma}{2\pi} \right)^{11} \left\{ E^2(\alpha_i \sigma^+, \theta) \left[ \frac{E(\alpha_i \sigma^+, \theta)}{(1+\lambda)^4} + \frac{E(\alpha_i \sigma^-, \theta)}{(1-\lambda)^4} \right] - 2 \frac{E(\alpha_i \sigma, \theta) E(\alpha_i \sigma^+, \theta) E(\alpha_i \sigma^-, \theta)}{(1-\lambda^2)^4} \right\}$$

$C_{nl4} = 3.0 \times 10^7$ ，有限水深中的四阶波相互作用等于深水中的四阶波作用乘以比例系数 R。

$$R(K_p d) = 1 + \frac{C_{sh1}}{K_p d} (1 - C_{sh2} \cdot K_p d) \exp(C_{sh3} \cdot K_p d)$$

$K_p$  是初始计算中与 JONSWAP 谱中谱峰频率相应的波数。各系数为：

$C_{sh1} = 5.5, C_{sh2} = 6/7, C_{sh3} = -1.25$ 。在水深非常浅，如： $K_p d \rightarrow 0$  时，非线性相互作用趋向于无穷大，因此采用  $K_p d = 0.5$ ，由此最大的  $R(K_p d) = 4.43$ 。谱峰波数  $k_p = 0.75 \tilde{k}$ 。

三阶波相互作用项可以描述为：

$$S_{nl3}(\sigma, \theta) = S_{nl3}^-(\sigma, \theta) + S_{nl3}^+(\sigma, \theta)$$

$$S_{nl3}^+(\sigma, \theta) = \max \{ 0, \alpha_{EB} 2\pi C C_g J^2 |\sin(\beta)| [E^2(\sigma/2, \theta) - 2E(\sigma/2, \theta)E(\sigma, \theta)] \}$$

$$S_{nl3}^-(\sigma, \theta) = -2S_{nl3}^+(2\sigma, \theta), \quad \beta = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \tanh\left(\frac{0.2}{Ur}\right)$$

$$Ur = \frac{g}{8\sqrt{2}\pi^2} \frac{H_s \bar{T}^2}{d^2}$$

$\alpha_{EB}$  为可调节的比例系数， $\bar{T} = 2\pi/\bar{\sigma}$ ，只有当  $10 > Ur > 0.1$  时才计算三阶波一波相互作用。相互作用系数由 Madsen 等（1993）公式计算：

$$J = \frac{k_{\sigma/2}^2 (gd + 2c_{\sigma/2}^2)}{k_{\sigma} d \left( gd + \frac{2}{15} gd^3 k_{\sigma}^2 - \frac{2}{5} \sigma^2 d^2 \right)}$$

在很浅的水中，三阶波——波相互作用会将波能从低频转向高频，经常会导致更高的谐波项。

#### (d) 绕射作用

从 v40.41 版本开始 SWAN 模型能够反映波浪的绕射作用，这是该模型与以前版本比较最主要的改进，从而可以有效地在河口海岸领域扩展其应用范围。

绕射作用通过在波作用量方程中修正波速来实现。假设没有流的作用，那么

$c_\sigma = 0$ ，当不考虑绕射时，波传播速度在地理空间方向和谱方向的分量  $C_{x,0}$ 、 $C_{y,0}$ 、 $C_{\theta,0}$  分别为

$$c_{x,0} = \frac{\partial \omega}{\partial k} \cos(\theta), \quad c_{y,0} = \frac{\partial \omega}{\partial k} \sin(\theta), \quad c_{\theta,0} = -\frac{1}{k} \frac{\partial \omega}{\partial h} \frac{\partial h}{\partial n}$$

式中  $k$  为波数， $n$  为波向线的法线方向。

当考虑绕射参数  $\delta$  后，波的传播速度将变为

$$c_x = c_{x,0} \bar{\delta}, \quad c_y = c_{y,0} \bar{\delta}, \quad c_\theta = c_{\theta,0} \bar{\delta} - \frac{\partial \bar{\delta}}{\partial x} c_{y,0} + \frac{\partial \bar{\delta}}{\partial y} c_{x,0}$$

式中  $\bar{\delta} = \sqrt{1 + \delta}$ ，波浪绕射参数由下式给出：

$$\delta = \frac{\nabla(cc_g \nabla H_s)}{cc_g H_s}$$

(e) 边界条件

在 SWAN 模型中，离开计算域及传向岸边界的波能被完全吸收。

### 6.2.3.3 典型台风

航道工程所在海域受台风影响较为严重，下表列出了近年来影响大陈岛的台风风速极值，由表可以看出近年来在工程附近登陆，影响本海域最大为 9711 号台风。9711 台风于 1997 年 8 月 18 日（农历七月十六）21:00 在温岭登陆，登陆时中心气压 960hpa。台风登陆路径见图 6.2-4。

表 6.2-4 近年来影响大陈岛台风风速极值统计表

台风编号	中文名	风向	极大风速 (m/s)
9711	—	ENE	57.0
0205	威马逊	NW	26.4
0216	森拉克	NE	40.3
0311	环高	N	20.4
0407	蒲公英	S	22.0
0414	云娜	ENE	58.7
0416	鲇鱼	N	18.3
0418	艾利	NE	26.1
0419	桑达	N	19.9
0421	海马	NE	26.2
0422	米雷	NNE	19.6
0424	蝎虎	N	24.3
0425	洛坦	NNE	25.8

根据计算，工程海域波高受台风影响很大，以最大波高来看，9711 台风影响较大，在该台风影响期间工程区域最大波高可达 3.7m 左右，相当于该海域 50 年一遇风速条件下的波高值。因此，模型预测以 9711 号台风为例计算工程区域的

风暴潮流和台风浪，分别采用数学模型和经验公式计算台风期的淤积量。



图 6.2-4 9711 台风登陆路径示意图

### 6.2.3.4 航道试挖槽骤淤计算

数模预测采用前面介绍的模型和规范公式，计算台风期航道骤淤情况，见表 6.2-5。

计算结果表明：规范公式估算结果（表 6.2-6）与数模计算结果量值上较为接近，数学模型计算的骤淤量略大于规范公式估算的结果。拟推荐采用数模计算结果作为航道试挖槽开挖后的回淤计算推荐结果，见表 6.2-7。即：方案实施后，H7~H8 段台风期间骤淤回淤厚度为 0.72m，H8~H9 段回淤厚度为 1.31m，整段试挖槽回淤量为  $52.07 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

表 6.2-5 台风条件下试挖槽方案实施后的骤淤情况（模型计算结果）

方案组次		现状平均高程 m	开挖后高程 m	开挖深度 m	年回淤厚度 m	年回淤量 $\times 10^4 \text{m}^3$
方案四	H7~H8	-10.2	-13.1	2.9	0.72	52.07
	H8~H9	-7.4		5.7	1.31	

表 6.2-6 台风条件下试挖槽方案实施后的骤淤情况（规范计算结果）

方案组次		现状平均高程 m	开挖后高程 m	开挖深度 m	年回淤厚度 m	年回淤量 $\times 10^4 m^3$
方案四	H7~H8	-10.2	-13.1	2.9	0.61	39.40
	H8~H9	-7.4		5.7	0.98	

表 6.2-7 台风条件下试挖槽方案实施后的骤淤情况（推荐结果）

方案组次		现状平均高程 m	开挖后高程 m	开挖深度 m	年回淤厚度 m	年回淤量 $\times 10^4 m^3$
方案四	H7~H8	-10.2	-13.1	2.9	0.72	52.07
	H8~H9	-7.4		5.7	1.31	

### 6.3 施工期水质环境影响预测与评价

#### 6.3.1 疏浚施工悬浮泥沙扩散影响预测与评价

##### 1、控制方程：

施工产生的悬浮泥沙在潮流作用下向周围输运，其输移方式可按照物质的对流扩散方程进行数值模拟，其基本方程如下：

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial(uS)}{\partial x} + \frac{\partial(vS)}{\partial y} = \frac{F_s}{H} + D_x \frac{\partial^2 S}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 S}{\partial y^2}$$

式中：S 垂线平均含沙量(kg/m<sup>3</sup>)，在此代表悬沙增量；

u, v 分别为 x, y 方向上的垂线平均流速分量(m/s)；

H 水深(m)；

D<sub>x</sub>, D<sub>y</sub> 泥沙紊动扩散系数(m<sup>2</sup>/s)；

F<sub>s</sub> 源汇项 kg/(m<sup>2</sup>.s)，F<sub>s</sub> = F<sub>s</sub>' + F<sub>s</sub>''

其中，F<sub>s</sub>' = -αωS 为沉降项，F<sub>s</sub>'' 为施工产生的悬浮泥沙源项，α 为泥沙沉降机率，本次取为 0.25，ω 为泥沙沉速(m/s)，根据底沙粒径取 0.0005m/s。

方程的初始条件：

$$S(x, y)|_{t=0} = S_0(x, y) = 0$$

边界条件：

流入计算域时：s(x, y, t) = s\*(x, y, t) = 0； “\*” 表示已知值；

流出计算域时： $\frac{\partial(HS)}{\partial t} + \frac{\partial(HuS)}{\partial x} + \frac{\partial(HvS)}{\partial y} = -\alpha\omega S$ ；

陆边界： $\frac{\partial V}{\partial n} = 0$

法线方向流速为零；

$$\partial S / \partial n = 0$$

法线方向泥沙通量为零。

方程采用有限体积法进行离散，具有较好的物质守恒性。

## 2、计算方案

全面考虑不同施工潮型及不同施工时间所产生的悬浮泥沙影响，本研究分析近五年工程区附近的健跳站实测潮差做累计频率曲线，经统计健跳站 10% 累计频率潮差为 5.72 m，90% 累计频率潮差为 2.47 m，分别代表典型大潮与典型小潮。在实测潮位序列中寻找相近潮差的大、小潮潮型拼接循环潮作为计算潮型。

根据工程分析，绞吸式挖泥船施工引起的悬浮泥沙最大源强为 11.74kg/s。

将面源强概化为点源强，共布置 92 个点源。源强点布置见图 6.2-5。模型水动力达到动态平衡后释放悬浮泥。

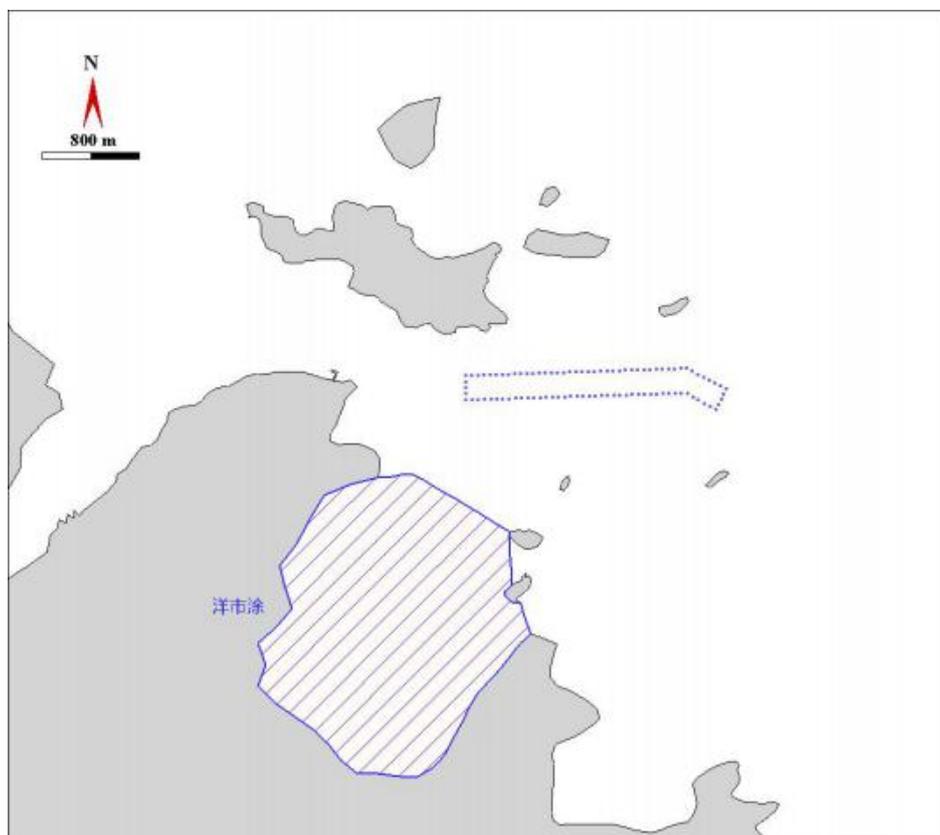


图 6.2-5 悬浮泥源布置示意图

## 3、悬沙模拟结果

施工作业开始后，进入水体的悬浮泥沙除部分发生落淤之外，另一部分则在潮流作用下，在施工点附近水域作输移扩散，且随着时间延长，施工产生的悬浮泥沙增量浓度将逐渐趋于 0，海域水体含沙量也将逐渐恢复到自然状态的含沙量。悬浮泥沙随着涨、落潮水流发生扩散，悬浮物输移方向与潮流方向基本一致。施

工过程中，大潮、小潮时刻施工悬浮泥沙浓度包络线图 6.2-6、图 6.2-7，大小潮浓度总包络如图 6.2-8 所示。

各工况悬浮泥沙包络统计见表 6.2-8。经统计施工期悬浮泥沙浓度增量均在 100 mg/L 以下，大于 10mg/L 浓度的包络面积在大、小潮时分别为 22.49 km<sup>2</sup>、32.13 km<sup>2</sup>，大于 50mg/L 浓度的包络面积在大、小潮时分别为 3.22 km<sup>2</sup>、6.42 km<sup>2</sup>。大小潮浓度总包络大于 10mg/L 浓度的包络面积为 34.44 km<sup>2</sup>，大于 50mg/L 浓度的包络面积为 6.42 km<sup>2</sup>。

表 6.2-8 悬浮泥沙包络统计表（单位：km<sup>2</sup>）

浓度(mg/L) \ 潮型	10	20	50	100	150
大潮	22.49	8.40	3.22	1.68	1.04
小潮	32.13	21.51	6.42	2.99	1.94
大小潮	34.44	21.60	6.42	2.99	1.94

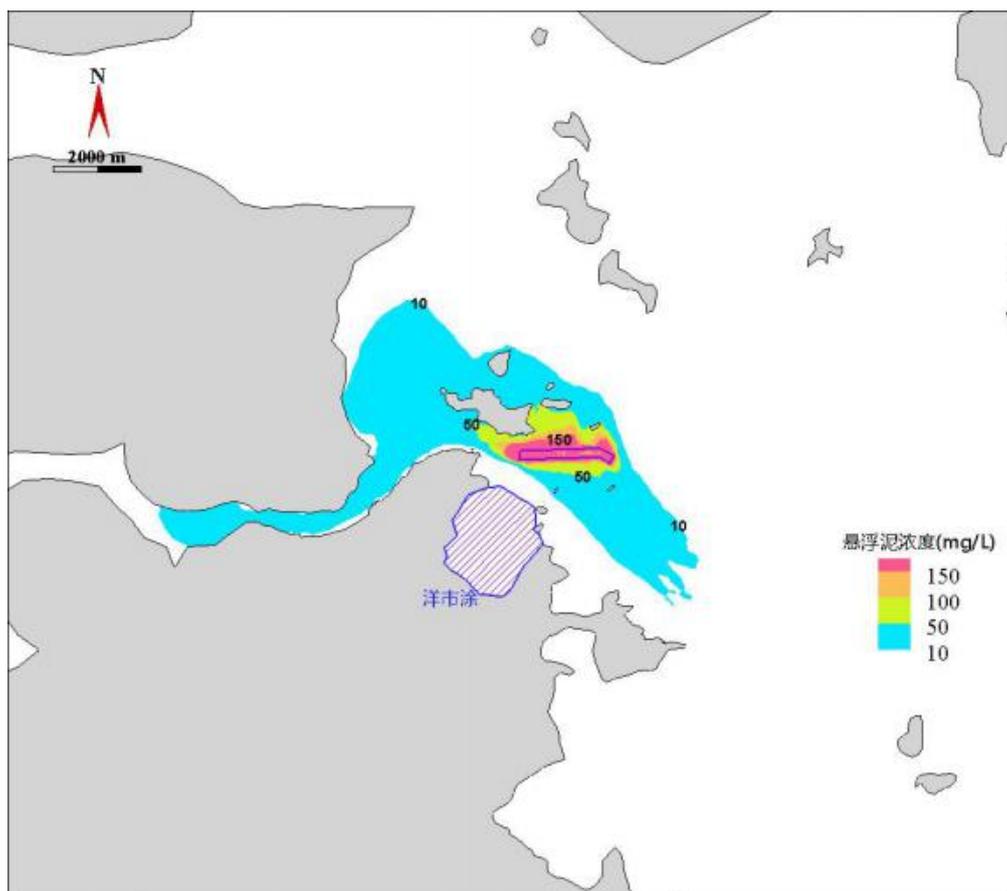


图 6.2-6 大潮悬浮泥浓度包络

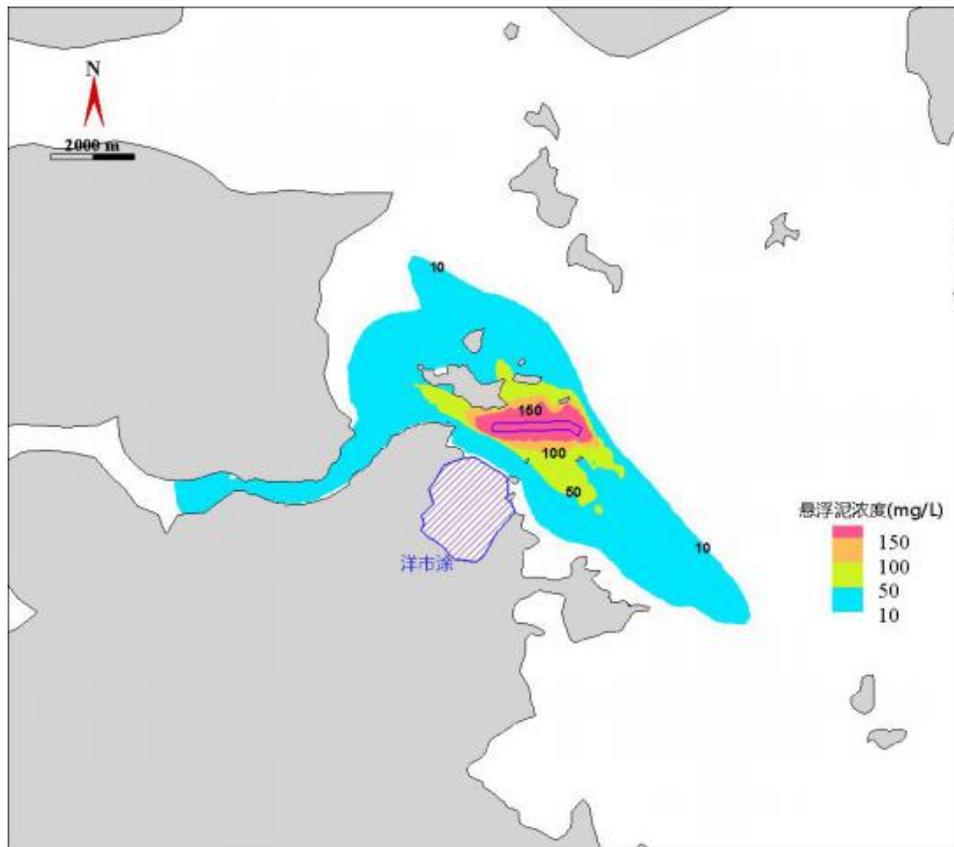


图 6.2-7 小潮悬浮泥浓度包络

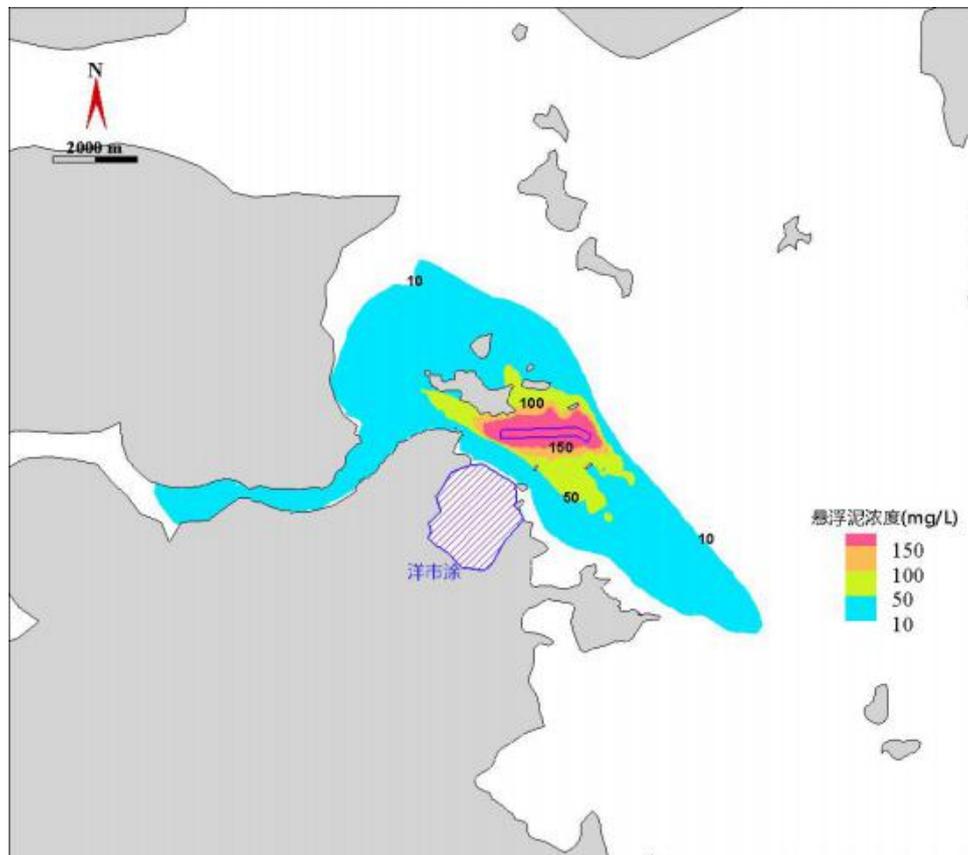


图 6.2-8 大小潮悬浮泥浓度总包络

三门湾海域悬浮物本底浓度较高，而本项目施工挖泥引起的悬沙浓度增量相对较小，而且悬沙沉降时间总体较短，大致在 3~9 小时内，加之悬沙增量浓度较高的区域仅限于水道内小范围潮动力较弱的区域，因此总体来说，本项目施工引起的悬浮泥沙对周边海域水环境的影响较小。

### 6.3.2 吹填溢流尾水对水质环境的影响分析

根据本报告工程分析，类比同类吹填项目施工期溢流尾水产生的悬浮物浓度增量在 75mg/L 以下。根据本项目现状水质监测结果，项目附近海域水质 SS 浓度在 16.0mg/L~664.0mg/L 之间，SS 本底值相对较高，疏浚水溢流产生的小幅度的 SS 浓度增量对海域水质总体环境影响不大。

### 6.3.3 施工人员生活污水对水质环境的影响分析

本工程施工人员的生活污水主要集中在施工船舶上。根据工程分析结果，施工人员生活污水日产生量为 4.25m<sup>3</sup>，整个施工期船舶施工人员生活污水产生量约为 765m<sup>3</sup>，生活污水主要污染物为 COD、氨氮、SS 等。

由于本工程施工船舶吨位较小，自身无生活污水处理装置。因此，施工船舶应利用船载收集装置对船上生活污水进行集中收集，并与机舱油污水区别对待，在船舶靠港时定期接收上岸委托当地环卫部门抽运，至健跳镇污水处理厂进行集中处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准后排放，禁止船舶生活污水直接排放入海。由此，本工程船舶施工人员生活污水对附近海域水质环境基本不会产生影响。

### 6.3.4 施工船舶含油污水对水质环境的影响分析

施工船舶含油污水主要产生部位在舱底，含油污水中主要污染物为石油类，虽然污水量不大，但石油类浓度极高，含油浓度在 2000~20000mg/L 之间，平均值为 11000mg/L。根据工程分析，本工程施工船舶含油污水产生量为 0.96t/d，整个施工期总产生量为 172.8t，石油类污染物总产生量为 1.9t。若该含油污水直接排放，会对本工程附近海域水质造成较大污染影响。

根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165号），船舶含油污水管路应实施铅封管理，施工船舶含油污水定期收集上岸委托有资质的接收单位进行污染物接收处理，船舶含油污水不得排放入海。因此，施工船舶产生的含油污水对附近海域水质不会产生影响。

## 6.4 海洋沉积物环境影响分析

本项目施工人员生活污水和施工船舶含油污水均收集上岸，不直接排放，对海洋沉积物质量不会产生影响。

航道疏浚作业会对海底沉积物环境造成一定的扰动影响。本工程疏浚总面积约 43 公顷（含疏浚边坡），总方量约 324.3 万 m<sup>3</sup>（含超挖方量），疏浚范围内将有 324.3 万 m<sup>3</sup> 原有沉积物被完全清除，吹填至洋市涂围垦区最终形成陆域环境，而工程区内的沉积物会在短期内大量减少，另外施工泥沙悬浮扩散也会对项目区及周边海域沉积物环境造成扰动影响，但这些影响都是暂时的，随着施工结束，悬浮物沉降后，影响也将消失。

本工程仅对原有沉积物进行扰动，不会带来新的外来填充物，不会影响现有沉积物种类环境。

## 6.5 施工期海洋生态环境（含渔业资源）影响分析与评价

### 6.5.1 疏浚施工对底栖生物的影响分析

健跳港区历年最低潮位为-1.77m（吴淞零点），换算成 85 高程为-3.686m。工程区航道现状高程在-6.1~-20.5m（85 高程）之间，全部属潮下带海域，即底栖生物的栖息地。

本工程在疏浚作业时，由于机械的搅动作用，将破坏疏浚区范围内底栖生物的栖息地和生存环境，移动能力较强的部分底栖生物可能逃离工程区，但绝大部分底栖生物将随着底泥被吹填至洋市涂围垦区内，由于生态环境的改变，被吹填至围垦区内的底栖生物将全部消亡，从而导致生物资源损失。

因此施工期间，航道疏浚范围内的底栖生物量将急剧降低。但随着疏浚施工过程的结束，在回淤的作用下，疏浚区范围内的底栖生物量将逐渐回升。

参照农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，疏浚工程施工范围内底栖生物损失量可参照下列公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：W<sub>i</sub>—第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D<sub>i</sub>—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<sub>i</sub>—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 2016 年春秋两季底栖生物的现状调查结果，春季底栖生物平均生物

量为 39.54g/m<sup>2</sup>；秋季底栖生物平均生物量为 3.94g/m<sup>2</sup>。因此，工程区附近海域底栖生物平均生物量为 21.74g/m<sup>2</sup>，本工程疏浚区域面积合计约 43 公顷，经计算，本工程造成底栖生物损失量约 9.35t。

### 6.5.2 疏浚施工对浮游生物的影响分析

本工程实施对浮游生物的影响主要反映在施工期间航道疏浚过程中产生的悬浮泥沙入海导致水体浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长，降低单位水体中浮游植物的数量，导致该水域内初级生产力水平下降。根据相关资料，悬沙对浮游植物生长的影响非常显著，而且悬沙含量一旦超过 1000mg/L，对浮游植物生长有非常显著的抑制作用；同时悬沙对浮游植物的影响还表现在底泥存在的污染物，这些污染物从底泥中析出，造成水体二次污染，进而对浮游植物生长产生影响。

此外，还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等，因为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在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，对照长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果，当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物的光合作用。

根据悬浮泥沙扩散分析结果，受航道疏浚施工影响，本工程施工期间悬浮泥沙扩散浓度增量超过 10mg/l 的区域为 34.4km<sup>2</sup>，其余大部分区域尤其开阔海域悬浮物扩散浓度增量均在 10mg/l 以下。而根据现状悬浮泥沙调查结果，疏浚区附近水域悬浮物本底浓度较高且变化范围非常大，2019 年春季水文调查期间，各站测点含沙量在 0.020~0.425kg/m<sup>3</sup> 之间，即 20~425mg/L 之间；2014 年冬季各站含沙量在 0.018~2.77kg/m<sup>3</sup> 之间，即 18~2770mg/L 之间，总体变化范围在 18~2770mg/L 之间。表明区域内浮游生物对悬浮泥沙浓度变化具有较强的耐受性。

因此，航道疏浚导致的局部区域悬浮物浓度增加不会对整体区域浮游生物产生显著不利的影响。本工程总工期为 6 个月，施工一旦结束，影响亦随之消失。

### 6.5.3 疏浚施工对渔业资源的影响分析

本工程施工期间对海洋渔业资源的影响主要源自疏浚施工过程中产生的悬浮泥沙。随着疏浚悬沙颗粒物浓度不断增加，并在水体中不断沉降和扩散，势必会造成对海域中鱼卵的覆盖，影响其正常发育孵化的生理过程。而对于有游泳能力的仔鱼，则阻碍其正常的游动行为。另外，悬浮物含量增高导致浮游生物和底

栖生物生物量减少，进而影响游泳生物和鱼类的饵料摄取。同时，水中悬浮物质含量过高，会使鱼类的腮腺积聚泥沙微粒，严重损害腮部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。一般情况下，成鱼在浑浊水域（SS 含量高于 70mg/L）会作出回避反应，迅速逃离影响地带，待项目施工结束，海域影响减小时，鱼类又会洄游回来，所以对成鱼来说这种影响是暂时性的、小区域的，随着施工阶段的结束，海域将恢复正常，因此，项目施工对海域成鱼的影响不大。

但是，施工过程中，鱼卵、仔鱼和幼体生物由于活动能力较差则会因高浓度悬沙的影响而发生部分死亡现象。

### 1、渔业资源损失计算方法

本环评依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估方法来计算疏浚工程对渔业资源造成的损失量。

本工程疏浚悬沙为间歇排放，且浓度增量区域存在时间少于 15 天，按一次性损害进行评估，计算公式如下：

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

式中：W<sub>i</sub>—第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、千克(kg)；

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

S<sub>j</sub>—某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km<sup>2</sup>）；

K<sub>ij</sub>—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%），生物资源损失率取值参见表 6.5-1；

n—某一污染物浓度增量分区总数。

表 6.5-1 污染物对各类生物损失率（K<sub>ij</sub>）

污染物 i 的超标倍数 (B <sub>i</sub> )	各类生物损失率 K <sub>ij</sub> (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
B <sub>i</sub> ≤ 1 倍	5	<1	5	5
1 < B <sub>i</sub> ≤ 4 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
4 < B <sub>i</sub> ≤ 9 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
B <sub>i</sub> ≥ 9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注：1.本表列出污染物 i 的超标倍数（B<sub>i</sub>），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是毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。  
2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素

污染物 $i$ 的超标倍数 ( $B_i$ )	各类生物损失率 $K_{ij}$ (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
的综合系数。				
3.本表列出的对各类生物量损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。				
4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。				

## 2、悬沙扩散预测结果

根据悬浮泥沙扩散模拟预测结果，本疏浚工程挖泥船施工作业期间，悬浮泥沙浓度增量最大值包络面积详见表 6.5-2。

表 6.5-2 悬沙扩散浓度增量最大值包络面积

浓度增量(mg/l)	10~20	20~50	50~100	≥100
最大包络面积 (km <sup>2</sup> )	12.8	15.18	3.43	2.99

## 3、生物资源损失率取值

本环评具体计算对各类生物的损失量时，损失率参数取表 6.5-1 中的平均值，详见表 6.5-3。

表 6.5-3 不同计算区域的损失率参数值

悬浮物浓度增量 $C$ (mg/L)	悬浮物 $i$ 的超标倍数 ( $B_i$ )	各类生物损失率 (%)			
		鱼卵、仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$50 \geq C > 10$	$1 < B_i \leq 4$ 倍	17.5	5.5	20	20
$100 \geq C > 50$	$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	15	40	40
$C \geq 100$	$B_i \geq 9$ 倍	50	20	50	50

注：本报告超标倍数  $B_i$ ，指超二类《海水水质标准》的倍数（悬浮物浓度人为增量 $\leq 10\text{mg/L}$ ）。

## 4、渔业资源现状调查结果

### (1) 鱼卵、仔稚鱼调查密度

根据渔业资源现状调查结果，鱼卵、仔稚鱼两季平均值平均丰度分别为  $0.865\text{ind./m}^3$ 、 $0.14\text{ ind./m}^3$ 。

### (2) 幼体生物调查密度

根据渔业资源现状调查结果，春季调查鱼虾蟹幼体平均资源密度分别为，幼鱼  $3.72\text{ 万尾/km}^2$ ，幼虾  $0.29\text{ 万尾/km}^2$ ，幼蟹  $0.24\text{ 万尾/km}^2$ ；秋季调查鱼虾蟹幼体平均资源密度分别为，幼鱼  $0.88\text{ 万尾/km}^2$ ，幼虾  $0.33\text{ 万尾/km}^2$ ，幼蟹  $0.24\text{ 万尾/km}^2$ 。

两季调查鱼虾蟹幼体平均资源密度分别为，幼鱼  $2.3\text{ 万尾/km}^2$ ，幼虾  $0.31\text{ 万尾/km}^2$ ，幼蟹  $0.24\text{ 万尾/km}^2$ 。

## 5、悬浮物对渔业资源的损失量

根据悬浮物对各类海洋生物的伤害面积、损失率，并参考本报告的海洋渔业资源现状调查资料数据，估算得到本项目疏浚产生的悬浮物对各类海洋生物造成的生物损失情况见表 6.5-4。

本工程所在海域现状水深 3~7m，取平均值 5m。

经计算，航道疏浚施工过程中产生的悬浮物对鱼卵、仔鱼、幼鱼、幼虾、幼蟹造成的损失量分别为  $16.967 \times 10^6 \text{ind}$ 、 $2.746 \times 10^6 \text{ind}$ 、2.808 万尾、0.378 万尾、0.293 万尾。

表 6.5-4 疏浚造成的生物损失量一览表

序号	生物类别	生物资源平均密度	损害面积 (km <sup>2</sup> )	损失率	损失量
1	鱼卵	0.865 个/m <sup>3</sup>	12.8	5%	$2.769 \times 10^6$ 个
			15.18	5%	$3.283 \times 10^6$ 个
			3.43	30%	$4.450 \times 10^6$ 个
			2.99	50%	$6.466 \times 10^6$ 个
		小计	/	/	<b><math>16.967 \times 10^6</math> 个</b>
2	仔鱼	0.14 尾/m <sup>3</sup>	12.8	5%	$0.448 \times 10^6$ 尾
			15.18	5%	$0.531 \times 10^6$ 尾
			3.43	30%	$0.720 \times 10^6$ 尾
			2.99	50%	$1.047 \times 10^6$ 尾
		小计	/	/	<b><math>2.746 \times 10^6</math> 尾</b>
3	幼鱼	2.3 万尾/km <sup>2</sup>	12.8	1%	0.294 万尾
			15.18	1%	0.349 万尾
			3.43	10%	0.789 万尾
			2.99	20%	1.375 万尾
		小计	/	/	<b>2.808 万尾</b>
4	幼虾	0.31 万尾/km <sup>2</sup>	12.8	1%	0.040 万尾
			15.18	1%	0.047 万尾
			3.43	10%	0.106 万尾
			2.99	20%	0.185 万尾
		小计	/	/	<b>0.378 万尾</b>
5	幼蟹	0.24 万尾/km <sup>2</sup>	12.8	1%	0.031 万尾
			15.18	1%	0.036 万尾
			3.43	10%	0.082 万尾
			2.99	20%	0.144 万尾
		小计	/	/	<b>0.293 万尾</b>

## 6.6 施工期环境空气影响分析与评价

本工程施工过程产生的废气主要来自于海上施工作业船只排放的烟气，施工期废气污染源具有排放量小、间歇性、短期性和流动性等特点，对局部地区的环境影响较小，同时，该项目施工期较短，施工结束后，影响立即消失。

## 6.7 施工期声环境影响分析与评价

本工程施工期的噪声主要来自于施工船舶，施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。根据类比分析，在距作业点 25m 处，施工船舶噪声级为 80 dB。而多艘施工船舶同时作业时，产生的噪声会相应叠加。当两个点声源的声压级相等时，总声压级比一个声源的声压级增加 3dB。

施工船舶噪声可采用点声源衰减模式进行预测计算，计算公式如下：

$$L_{P2} = L_{P1} + 20 \lg \frac{r_1}{r_2}$$

式中：L<sub>p2</sub>—距声源 r<sub>2</sub> 处受声点声级，dB；

L<sub>p1</sub>—已知点声级，dB；

r<sub>2</sub>—受声点距声源之间的距离，m；

r<sub>1</sub>—已知点距声源之间的距离，m。

经计算，施工船舶产生的噪声衰减程度见表 6.7-1。

表 6.7-1 施工船舶产生的噪声衰减程度一览表 单位：dB (A)

项目 \ 距离 (m)	25	50	100	200	300	500	600	800
1 艘施工船舶	80	74.0	68.0	61.9	58.4	54.0	52.4	49.9
2 艘施工船舶	83	77.0	71.0	64.9	61.4	57.0	55.4	52.9

从上表计算结果可知，施工噪声随着距离的不断增加而逐渐衰减。1 艘施工船舶单独作业时，施工噪声在 50m 处衰减为 74.0dB，100 m 处衰减到 68.0dB。当 2 艘船作业时，施工噪声源叠加为 83dB（25m 处），在 50m、100m 处噪声分别衰减到 77.0dB、71.0dB。多艘船舶施工噪声值还将增大。

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），施工场界昼间最高噪声排放限值为 70dB、夜间 55dB。由上述计算公式可知，1 艘施工船舶单独作业时，昼间达标距离为 79m，夜间达标距离为 445m；当 2 艘施工船舶作业时，昼间达标距离为 112m，夜间达标距离为 628m。当多艘船舶施工时，影响范围还要大。本项目夜间不施工，所以夜间声环境影响不大。

根据现场踏勘，工程区周边 200m 范围内无居民区等声环境敏感点，因此施工船舶作业噪声对工程区附近及周边声环境敏感点影响不大。同时，该项目施工期较短，施工结束后，影响随之消失。

## 6.8 施工期固体废弃物影响分析

本工程施工期间产生的固体废弃物主要包括船舶施工人员产生的生活垃圾以及疏浚挖泥施工产生的疏浚土。

### 6.8.1 船舶施工人员产生的生活垃圾

本工程施工人员生活垃圾产生量为 50kg/d，整个施工期产生量为 9t。施工船舶产生的生活垃圾不得弃于海中，应集中收集，在船舶靠港时定期送至岸上，委托当地环卫部门集中清理。

### 6.8.2 疏浚挖泥施工产生的疏浚土

#### 1、疏浚土方产生量及处理去向

本工程疏浚土方量约 324.3 万  $m^3$ （含超挖方量）。本工程试挖槽产生的疏浚泥土处理方式为吹泥上滩，全部吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。疏浚区位置距离洋市涂围垦区的距离平均仅为 3km，设计方案采用绞吸船绞吹工艺，绞吸船挖泥后通过铺设好的吹泥管线将疏浚土直接吹入指定吹填区。

洋市涂围垦工程属于三门县滩涂围垦总体规划近期重点围垦项目，工程处于健跳港口南侧第一个海湾——洋市湾内，呈内凹型，湾口北起高湾山，南至平岩山东嘴头。洋市涂围垦工程任务是围垦造地，用于农业综合开发。洋市涂农业填海区域由 11 家用海主体组成，均已取得海域使用权证，总批复用海 324.6 公顷，其中已填海面积 16.0 公顷，需继续围填海面积为 308.6 公顷。另外，区域内规划路网面积 13.3769 公顷，合计待填海造地总面积约 322 公顷。目前工程围堤已经建设完毕，仅回填工程尚未完成。

可见，本项目航道疏浚施工产生的疏浚土能够完全被洋市涂围垦区消纳，这样不但可以避免疏浚弃土对海洋环境造成污染，同时也解决了洋市涂围垦区回填土方来源问题。

#### 2、疏浚土的成分及要求标准

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》（图 1.3-1），洋市涂围垦区所在海域海洋功能区为“健跳港口航运区（A2-12）”，其海洋沉积物质量执行不劣

于《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第二类标准要求。

根据《围填海工程填充物质成分限值》（GB30736-2014）对围填海工程填充物质分类要求，在符合 GB18668 的第二类海洋沉积物质量要求的海洋功能区内使用的物质，为第二类围海工程填充物质，因此应执行第二类围海工程填充物质成分限值要求。此外，围填海工程填充物质中不应含有冶金废料、采矿废料、燃料废料、化工废料、城市生活垃圾（惰性拆建物料除外）、危险废物、农业垃圾、木质废料、明显的大型植物碎屑和动物尸体等损害海洋环境质量的物质，满足上述材质规定。

围填海工程填充物质成分限值见表 6.8-1。

表 6.8-1 围填海工程填充物质成分限值表

序号	指标	第一类	第二类	第三类
1	材质	不应含有冶金废料、采矿废料、燃料废料、化工废料、城市生活垃圾（惰性拆建物料除外）、危险废物、农业垃圾、木质废料、明显的大型植物碎屑和动物尸体等损害海洋环境质量的物质。		
2	气味	无异味、异臭		
3	块体大小	单块体重量符合围海工程中堤坝或围堰的设计要求		
4	相对密度	大于施工海域的海水相对密度		
5	$\omega_d(\text{Hg})(\times 10^{-6})$	0.20	<b>0.50</b>	1.20
6	$\omega_d(\text{Cd})(\times 10^{-6})$	0.50	<b>1.50</b>	6.00
7	$\omega_d(\text{Pb})(\times 10^{-6})$	60.0	<b>130.0</b>	300.0
8	$\omega_d(\text{Zn})(\times 10^{-6})$	150.0	<b>350.0</b>	720.0
9	$\omega_d(\text{Cu})(\times 10^{-6})$	35.0	<b>100.0</b>	240.0
10	$\omega_d(\text{Cr})(\times 10^{-6})$	80.0	<b>150.0</b>	324.0
11	$\omega_d(\text{As})(\times 10^{-6})$	20.0	<b>65.0</b>	112.0
12	$\omega_d(\text{OC})(\times 10^{-2})$	2.0	<b>3.0</b>	5.0
13	$\omega_d(\text{S}^{2-})(\times 10^{-6})$	300.0	<b>500.0</b>	720.0
14	$\omega_d(\text{oil})(\times 10^{-6})$	500.0	<b>1000.0</b>	1800.0
15	$\omega_d(666)(\times 10^{-6})$	0.50	<b>1.00</b>	1.80
16	$\omega_d(\text{DDT})(\times 10^{-6})$	0.02	<b>0.05</b>	0.12
17	$\omega_d(\text{PCBs})(\times 10^{-6})$	0.02	<b>0.20</b>	0.72
18	大肠菌群湿重比 个数/(个/g, 湿重)	200		

为了解疏浚土的成份，我们于 2019 年 11 月 25 日委托浙江鼎清环境检测技术有限公司在本试挖槽海域进行填充物成份检测，具体检测结果见表 6.8-2~表 6.8-4，由检测结果可知，航道疏浚产生的疏浚土均符合《围填海工程填充物质成

分限值》（GB30736-2014）第二类围海工程填充物质成分限值要求。

本工程所处海域在《浙江省海洋功能区划（2011~2020年）》中属于健跳港口航运区，本工程弃方来源于该海域海底泥面的天然土方，不含有冶金废料、采矿废料等损害海洋环境质量的物质，且成分检测均符合第二类围海工程填充物质成分限值要求，因此本工程疏浚土用作洋市涂围区吹填土是可行的。

表 6.8-2 填充物成分检测结果一

站位号	采样层次(m)	硫化物 ( $\times 10^{-6}$ )	有机碳 (%)	油类 ( $\times 10^{-6}$ )	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
					( $\times 10^{-6}$ )						
1	0.2	39.0	1.31	21.8	38.3	28.9	109.9	0.25	78.6	0.065	13.2
2	0.5	21.2	1.00	22.3	38.0	19.3	110.3	0.31	60.0	0.040	12.8
3	1.0	62.6	1.08	22.2	36.2	18.4	112.1	0.31	72.2	0.047	13.7
4	1.5	28.3	1.37	21.7	38.2	16.2	113.5	0.30	51.0	0.048	15.7
5	2.0	51.8	1.24	21.7	36.2	17.4	112.8	0.26	65.1	0.045	16.5
6	2.5	22.5	1.36	20.3	33.6	15.7	110.5	0.30	59.0	0.052	14.2
7	3.0	45.7	1.56	21.2	38.2	17.5	112.0	0.21	50.9	0.056	20.7
8	3.5	26.1	1.25	22.6	31.2	21.2	104.0	0.32	56.4	0.051	15.6
9	4.0	12.9	0.87	22.9	29.7	15.8	106.1	0.35	48.9	0.056	15.0
10	4.5	14.8	1.20	21.9	29.7	16.2	98.24	0.32	66.9	0.053	15.3
11	5.0	10.8	1.26	20.8	29.9	15.8	104.8	0.33	60.2	0.047	15.4
12	0.2	29.6	1.44	9.50	31.5	14.3	112.3	0.35	63.1	0.049	17.2
13	0.5	19.3	1.31	9.43	34.8	17.9	111.7	0.38	50.0	0.057	15.9
14	1.0	9.24	1.67	8.56	32.6	16.1	112.7	0.38	47.3	0.054	17.1
15	1.5	39.1	1.42	9.40	25.2	21.7	101.7	0.31	52.0	0.048	13.4
16	2.0	46.1	1.54	9.49	33.5	21.4	110.6	0.41	53.2	0.049	15.6
17	2.5	11.7	0.82	9.25	24.7	15.2	106.9	0.26	50.8	0.049	14.0
18	3.0	22.2	1.35	9.73	28.6	18.0	101.8	0.29	63.7	0.058	13.0
19	3.5	7.50	1.16	9.21	28.0	21.8	102.5	0.35	58.4	0.044	13.6
20	4.0	8.34	1.09	10.2	28.3	21.2	102.0	0.32	51.0	0.052	13.7
21	4.5	18.2	1.08	9.99	30.3	15.9	104.9	0.37	61.4	0.049	16.9
22	5.0	10.2	1.56	9.67	33.3	17.2	106.2	0.40	66.1	0.054	18.0
<b>第二类标准值</b>		<b>500</b>	<b>3.0</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>	<b>130</b>	<b>350</b>	<b>1.50</b>	<b>150</b>	<b>0.50</b>	<b>65</b>
<b>是否达标</b>		<b>是</b>	<b>是</b>	<b>是</b>	<b>是</b>	<b>是</b>	<b>是</b>	<b>是</b>	<b>是</b>	<b>是</b>	<b>是</b>

表 6.8-3 填充物成分检测结果二

站位号	采样层次(m)	土粒密度 (g/cm <sup>3</sup> )	α -六六六	β -六六六	γ -六六六	δ -六六六	pp' -DDE	op' -DDT	pp' -DDD	pp' -DDT
			单位: pg (×10 <sup>-12</sup> g)							
1	0.2	2.78	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
2	0.5	2.86	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
3	1.0	2.88	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
4	1.5	2.75	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
5	2.0	2.76	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
6	2.5	2.77	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
7	3.0	2.74	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
8	3.5	2.76	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
9	4.0	2.72	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
10	4.5	2.80	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
11	5.0	2.78	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
12	0.2	2.78	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
13	0.5	2.86	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
14	1.0	2.88	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
15	1.5	2.75	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
16	2.0	2.76	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
17	2.5	2.77	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
18	3.0	2.74	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
19	3.5	2.76	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
20	4.0	2.72	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
21	4.5	2.80	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
22	5.0	2.78	<3	<4	<3	<5	<4	<11	<6	<18
第二类标准值			1.00×10 <sup>-6</sup>				0.05×10 <sup>-6</sup>			
是否达标			是	是	是	是	是	是	是	是

表 6.8-4 填充物成分检测结果三

站位号	采样层次(m)	多氯联苯 (PCB28)	多氯联苯 (PCB52)	多氯联苯 (PCB155)	多氯联苯 (PCB101)	多氯联苯 (PCB118)	多氯联苯 (PCB153)	多氯联苯 (PCB138)	多氯联苯 (PCB180)
		单位: pg ( $\times 10^{-12}$ g)							
1	0.2	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
2	0.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
3	1.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
4	1.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
5	2.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
6	2.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
7	3.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
8	3.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
9	4.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
10	4.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
11	5.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
12	0.2	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
13	0.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
14	1.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
15	1.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
16	2.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
17	2.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
18	3.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
19	3.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
20	4.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
21	4.5	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
22	5.0	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59	<59
第二类标准值		0.20 $\times 10^{-6}$							
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	是

## 6.9 对环境敏感目标的影响分析

### 6.9.1 对周边风景旅游区的影响预测与分析

#### 1、冲淤影响

##### (1) 木杓沙滩景区

木杓沙滩景区位于工程区南侧 5.4km 处，根据疏浚回淤最终冲淤强度分布图（图 6.2-1）分析，由于受牛山嘴地形阻隔，工程后未受疏浚回淤影响。

##### (2) 花岙岛旅游休闲娱乐区、五子岛旅游休闲娱乐区

花岙岛旅游休闲娱乐区位于工程区东北侧 11.8km 外，五子岛旅游休闲娱乐区位于工程区东南侧 4.0km 外，根据数模预测结果，两者均因距离较远未受疏浚回淤影响。

#### 2、水质环境与景观环境影响

由疏浚作业大潮悬浮物浓度增量最大值包络图可知，本工程施工期悬浮泥沙浓度增量的最大值主要集中在疏浚区附近，对较远处的木杓沙滩景区、花岙岛旅游休闲娱乐区、五子岛旅游休闲娱乐区的水质环境均不会产生影响。

但在施工船舶发生溢油事故的情况下，油品大量扩散将对周边风景名胜区、旅游区海域的生态环境造成严重破坏。因此，建设单位应做好事故防范措施和应急措施，以避免或降低溢油事故对其水质、景观产生的不良影响。

### 6.9.2 对周边水闸的影响预测与分析

洋市涂围垦区海堤工程包括两个水闸。其中，柴片花嘴排水闸距离本工程南侧约 800m，闸室总净宽 15.0m，闸底槛高程-2.0m；东嘴头纳潮闸距离本工程南侧约 1.7km，闸室总净宽 9.0m，闸底槛高程-2.0m。根据数模预测结果，本工程疏浚作业对柴片花嘴排水闸和东嘴头纳潮闸淤积影响在 0.1m 以下。淤积程度很小，对水闸的正常使用基本不会造成影响。

虎门孔水闸、泥螺礁水闸、小钳后水闸为牛山嘴以南岸段紧邻的三个水闸，分别距离本项目疏浚区南侧 6.8km、7.4km、7.9km，根据数模预测结果，因距离疏浚区较远且受牛山嘴阻隔，未受工程疏浚回淤影响。

大河湾水闸距离疏浚区南侧 11.1km，由于距离较远未受工程疏浚回淤影响。

### 6.9.3 对周边养殖区的影响预测与分析

#### 1、冲淤影响

工程周边海域有较多滩涂或浅海养殖区，较近距离的有猫头洋浅海养殖区

（2.6km）和健跳东侧滩涂养殖区（2.8km），其他养殖区均距离较远（4.6km 以上）。根据数模预测结果，工程后周边养殖区均未受到疏浚回淤影响。

## 2、水质环境影响

根据悬沙扩散预测结果，悬浮物扩散浓度增量超过 10mg/l 的区域为 34.4km<sup>2</sup>，主要集中在狗头门水道潮汐通道周边海域和健跳港河口海域。

根据疏浚作业大小潮悬浮物浓度增量最大值包络图和敏感目标中各养殖区的位置可知，距离本工程较近的两个养殖区即猫头洋浅海养殖区和健跳东侧滩涂养殖区可能会受到疏浚悬浮泥沙扩散的影响，其他养殖区灶窝山西北养殖区、满山北养殖区、花岙西滩涂养殖区、草头村围塘养殖区、从岙村滩涂养殖区、山后湾养殖区由于距离较远均未受到疏浚悬沙影响。

根据数模预测结果，猫头洋浅海养殖区和健跳东侧滩涂养殖区在试挖槽疏浚时约有 10 mg/l 的悬沙增量。猫头洋浅海养殖区在龙山岛北侧，面积约 128hm<sup>2</sup>，养殖品种为青蟹、紫菜等。健跳东侧滩涂养殖区位于健跳镇外岗村东侧滩涂，滩涂面积 2700 亩，养殖品种有缢蛏、虾、血蛤、青蟹、黄鱼、鲈鱼等。本工程施工期间疏浚作业引起养殖区海域悬浮泥沙增量仅为 10mg/l，三门湾海域悬浮物本底浓度较高，而本项目施工挖泥引起的悬沙浓度增量相对较小，悬沙沉降时间总体较短，大致在 3~9 小时内，加之悬沙增量浓度较高的区域仅限于水道内小范围潮动力较弱的区域，因此总体来说，本项目施工引起的悬浮泥沙对周边海域水环境的影响较小。且本工程施工期仅 6 个月，施工结束后，悬浮物影响随即消失。

### 6.9.4 对洋市涂围垦区海堤工程的影响预测与分析

洋市涂围垦区海堤工程包括 3 条总长 1945.9m 堤坝，目前已施工完成。

根据数模预测结果，本工程建设后对洋市涂围垦区海堤最终冲淤幅度均小于 0.1m，影响较小，不会影响该堤坝的结构稳定性，不会对其正常使用产生影响。

### 6.9.5 对附近航道、锚地的影响预测与分析

本工程距离东北侧猫头水道支航道约 1.0km，与南侧进健跳港习惯性航线在狗头门处相连。

本工程距离北侧、东北侧的三门湾大中型船舶避风锚地 1#锚地约 4.7km、2#锚地约 1.3km，距离东南侧三门大甲山待泊锚地约 4km。

## 1、冲淤影响

本工程为航道疏浚工程，施工完成后对当地通航条件改善有利。一般情况下

习惯性航线不受设计航线的限制，且通航船舶均为小型船舶，对水深要求较低，根据数模预测结果，本工程建设后对进健跳港习惯性航线有 0.1m~0.2m 的淤积影响，影响较小，对 1.0km 外的猫头水道支航道没有冲淤影响。

根据数模预测成果，由于距离较远，本工程建设对周边锚地均没有冲淤影响。

## 2、通航影响

本工程距离猫头水道支航道、三门湾大中型船舶避风锚地、三门大甲山待泊锚地均较远，一般不会对其通航环境产生影响，而对进健跳港习惯性航线会产生一定的干扰和通航安全影响。

本工程施工方案采用绞吸船绞吹工艺，即绞吸船直接挖泥，然后通过铺设好的吹泥管线将疏浚土直接输送至指定吹填区的作业方式。由于铺设管线势必要穿过现状航道，即进健跳港习惯性航线，如水上全部采用浮管输送疏浚土则对现状航道通航有一定影响，可以采取在通航水域预留 200~300m 沉管（水下管），施工期设置相关警示标志的做法处理。

目前，进健跳港航行的船舶大多为小型船舶，这些船舶航行一般不受设计航线的限制，在施工区附近可航水域内都可以航行，如果施工船舶以及施工水域信号显示或施工区标识不明确，可能会造成小型船舶误入施工水域，对施工作业造成影响，也易引起事故，因此，建设单位和施工单位应采取安全保障措施，以确保通航安全。

## 7 环境风险分析与评价

本节内容参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）相关要求对环境风险分析。

### 7.1 风险源项分析

本项目为航道疏浚工程，根据此类工程性质及周边环境特点，并参照《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险及源项分析等相关定义及内容，确定本工程的主要风险源为：

- （1）施工船舶碰撞引发溢油污染风险事故；
- （2）水下塌方事故。

其中，最大可信事故为施工船舶碰撞引发溢油污染风险事故。

### 7.2 环境风险潜势及评价工作等级

#### 7.2.1 环境风险潜势初判

##### 1、环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV<sup>+</sup>级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，一般按照表 7.2-1 确定环境风险潜势。

表 7.2-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极度危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

##### 2、P 的分级确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 7.2-2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 7.2-2 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

本工程可能涉及危险物质的途径为施工船舶使用少量燃料油，参照行业类别中的“其他”，M 分值取 5，即行业及生产工艺分级为 M4。

本工程主要施工船舶绞吸式挖泥船吨位为 1000t，载油率按 10%计，其自身携带燃油量 100t，2 艘船合计载油量 200t，油品为船舶燃料油，一般为柴油。查“表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量”，油类物质（含柴油）临界量为 2500t。因此，危险物质数量与临界量比值（Q）为 0.08。

### 3、环境风险潜势判定结果

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I 级，即可以直接判定风险潜势等级，不需要再进行 P 值和 E 值的等级判定。

#### 7.2.2 环境风险评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级以及简单分析，按照表 7.2-3 确定。

表 7.2-3 环境风险评价工作等级划分

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

由上表可知，风险潜势为 I，可开展简单分析，即环境风险较低。因此，本项目风险评价等级为简单分析。

### 7.3 船舶溢油风险事故案例调查及概率分析

#### 7.3.1 船舶溢油事故案例调查

施工船舶在作业及行进过程中，由于管理操作失误或与通航船只发生碰撞以及恶劣天气导致翻船而引起油品泄漏，会给海域环境带来一定的影响。

船舶溢油及船舶运输事故，多数是船舶在航行、靠离码头时，由于碰撞、触礁、搁浅、起火、船体破损、断裂，以及码头装卸作业人员和管理人员的失职或者灾害性天气引起的。具体可能发生的各类事故原因见表 7.3-1。

表 7.3-1 典型事故原因参考表

发生地点	发生源	代表性的发生原因
航线	船舶	触礁、搁浅、船与船碰撞、恶劣雾况（雾、台风）、火灾爆炸、溢出泄漏
锚地	船舶	船与船相撞、火灾爆炸、溢出泄漏
港池	船舶	船与船相撞、船与码头相撞、操作失误、火灾爆炸、溢出泄漏

根据以往事故发生规律，船舶溢油事故主要发生在以下四类地点：①港区码头和航道；②离港入口处 50 海里以内的沿岸地带；③超过 50 海里的海上；④具有不确定

性的其他地点。

根据多项事故类型和事故诱因的统计分析，船舶航行事故占各类事故的 70%，且 90%的船舶航行事故发生于港区或沿岸地区。

### 7.3.2 船舶溢油风险事故发生概率

随着航运事业的发展，世界各国陆续发生了各种原因引起的数以千计的溢油事故，造成了严重的石油类污染，损失相当严重。按照 1997 年国际海事组织第七届环境保护委员会的规定，超过 500t 为重大溢油事故，超过 1000t 为最大溢油事故，近十年来世界发生重大溢油事故近 3000 起，重大溢油事故发生率为 0.79%。据统计，我国发生的船舶溢油事故中重大溢油风险事故发生率为 0.68%，略低于国际平均水平。

本报告参照台州海域相关统计数据，分析船舶溢油事故发生概率。2006 年~2016 年期间台州海域的船舶溢油污染事故有 5 起（表 7.3-2），其中海难性事故 4 起，操作性事故 1 起。因此，拟建工程周边水域发生船舶溢油污染的最大可信事故概率为 0.5 起/年。

表 7.3-2 2006 年~2016 年台州海域船舶溢油事故统计

序号	时间	地点	事故原因	事故类型	溢油量
1	2006/3/21	台州钓浜	碰撞	海难性	187t 石脑油
2	2007/4/8	台州列岛东南约 7 海里	碰撞	海难性	50t-100t
3	2008/2/28	台州列岛东南约 45 海里	碰撞	海难性	10t
4	2008/3/13	台州列岛东南约 15 海里	自沉	海难性	10t 柴油， 50t 重油
5	2008/8/4	台州列岛东北约 24 海里	人为	操作性	少量

本工程仅在施工水域内进行施工，施工警戒区内禁止无关船舶通行，且施工所用船舶并非油轮，仅带自身燃油，载油量小，一般的管理操作失误不会引起较大的溢油事故。另外本工程的施工船舶运行时速较低，施工海域与施工期已及时上报有关航运指挥部门，并在施工前发布《航行通（警）告》，一般不易与其他船舶发生碰撞事故，因此，发生溢油事故的可能性不大。

## 7.4 船舶溢油事故风险预测与分析

本环评溢油事故预测评价直接引用《三门县洋市涂支航道试挖槽工程影响数模研究专题报告》（浙江省水利河口研究院、浙江省海洋规划设计研究院，2019 年 7 月）中的预测结论进行分析评价。

模型计算采用丹麦水利研究所 DHI 的 MIKE2012FMSA 模块，进行溢油的数值模拟，在模型中油被分为两部分：轻质挥发部分（分子量小于 160g/mol，沸点小于 300℃）

和重质部分（分子量大于 160g/mol，沸点 300°C 以上），石蜡和沥青作为油中的特殊成分，不参与降解、蒸发和溶解过程。模型中油被离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，每个粒子都在模型被单独计算。溢油发生后，油残留物的化学组分变化是物理和生物过程的结果、这通常称为油的风化过程，在模型中油的风化过程主要包括蒸发、扩散、乳化、溶解、沉降、感光氧化和生物降解等。

#### 7.4.1 溢油事故模型

##### 7.4.1.1 模型控制方程

油粒子的运动模拟是基于拉格朗日粒子追踪法，采用粒子随机走动模式来模拟油粒子的运动，每个粒子的位移变量都可以用非线性 Langevin（朗之万）方程来确定，粒子群的运动特性是一个随机过程，它的条件概率密度函数由相应的 Fokker-Planck（福克-普朗克）方程确定。

Langevin 方程的表达式如下：

$$\frac{d\bar{x}}{dt} = A(\bar{x}, t) + B(\bar{x}, t)\xi(t) \quad (7-1)$$

上式中： $A(\bar{x}, t)$  为漂流项； $B(\bar{x}, t)$  为扩散项； $\xi$  为独立的随机数； $\bar{x}$  为粒子的位移。

当模型的空间及时间尺度足够，随机运动充分时，上式可以变为：

$$d\bar{x} = A(\bar{x}(t), t)dt + B(\bar{x}(t), t)dW(t) \quad (7-2)$$

上式中： $dW(t)$  为随机 Wiener（维纳）过程；将上式通过欧拉显式方法离散后可得：

$$\Delta\bar{x} = \bar{x}_n - \bar{x}_{n-1} = A(\bar{x}_{n-1}, t_{n-1})\Delta t + B(\bar{x}_{n-1}, t_{n-1})\sqrt{\Delta t}Z_n \quad (7-3)$$

上式中， $Z_n$  表示各个粒子的随机数。

当粒子数量足够多、时间步长足够小时，上式可以等价于 Fokker-Planck 方程：

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i}(A_i f) = \frac{\partial^2}{\partial x_i \partial x_j} \left( \frac{1}{2} B_{ik} B_{jk} f \right) \quad (7-4)$$

其中， $f(\bar{x}, t | \bar{x}_0, t_0)$  为条件概率密度函数。

##### 7.4.1.2 模型中的状态变量

在模型中每个油粒子有 8 个内部状态变量，前五个为油粒子的荷载情况，后三个代表油粒子的物理性质：

(1) 轻质挥发部分[kg]; (2) 重质部分[kg]; (3) 沥青质含量[kg]; (4) 蜡质含量[kg]; (5) 油中水分含量[kg]; (6) 油滴直径[m]; (7) 油膜面积[m<sup>2</sup>]; (8) 浸入状态[逻辑 (0/1)]。每个状态变量都有一个常微分方程描述其变化。

#### 7.4.2 溢油源强、溢油点和敏感点分布

本工程溢油事故风险主要为施工期船舶发生的意外碰撞引起的,因此模拟溢油事故的地点设置于疏浚区内(溢油点位置见图 7.4-1),泄漏油种主要为船舶自身携带的燃料油。

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》附录 4 污染量预测,船舶碰撞引起的海难性船舶污染事故船舶溢油量,可根据运输船舶的主要船型、吨位和实载率进行预测。本工程主要施工船舶绞吸式挖泥船吨位约 1000t,按方法(b)计算,载油率按 10%计,其自身携带燃油量 100t,按其所载燃油全部漏完计算,则施工期可能发生的船舶事故溢油量源强为 100t。油品为船舶燃料油,在 1 小时内泄漏入海。

本次溢油预测周边相关敏感点如表 7.4-1、图 7.4-1 所示。

表 7.4-1 本工程溢油预测周边相关敏感点一览表

类别	序号	溢油事故敏感点名称	方位, 与本工程最近距离
风景旅游区	1	木杓沙滩景区	南侧, 5.4km
	2	花岙岛旅游休闲娱乐区	东北侧, 11.8km
	3	五子岛旅游休闲娱乐区	东南侧, 4.0km
牛山嘴以南水闸	4	虎门孔水闸	南侧, 6.8km
	5	泥螺礁水闸	南侧, 7.4km
	6	小钳后水闸	南侧, 7.9km
	7	大河湾水闸	南侧, 11.1km
养殖区	8	灶窝山西北养殖区	北侧, 7.4km
	9	健跳东侧滩涂养殖区	西北侧, 2.8km
	10	猫头洋浅海养殖区	北侧, 2.6km
	11	满山北养殖区	东北侧, 7.8km
	12	花岙西滩涂养殖区	东北侧, 9.5km
	13	草头村围塘养殖区	南侧, 4.6km
	14	从岙村滩涂养殖区	南侧, 9.6km
	15	山后湾养殖区	南侧, 11.9km
洋市涂堤坝水闸	16	柴岙花嘴排水闸	南侧, 800m
	17	东嘴头纳潮闸	南侧, 1.7km

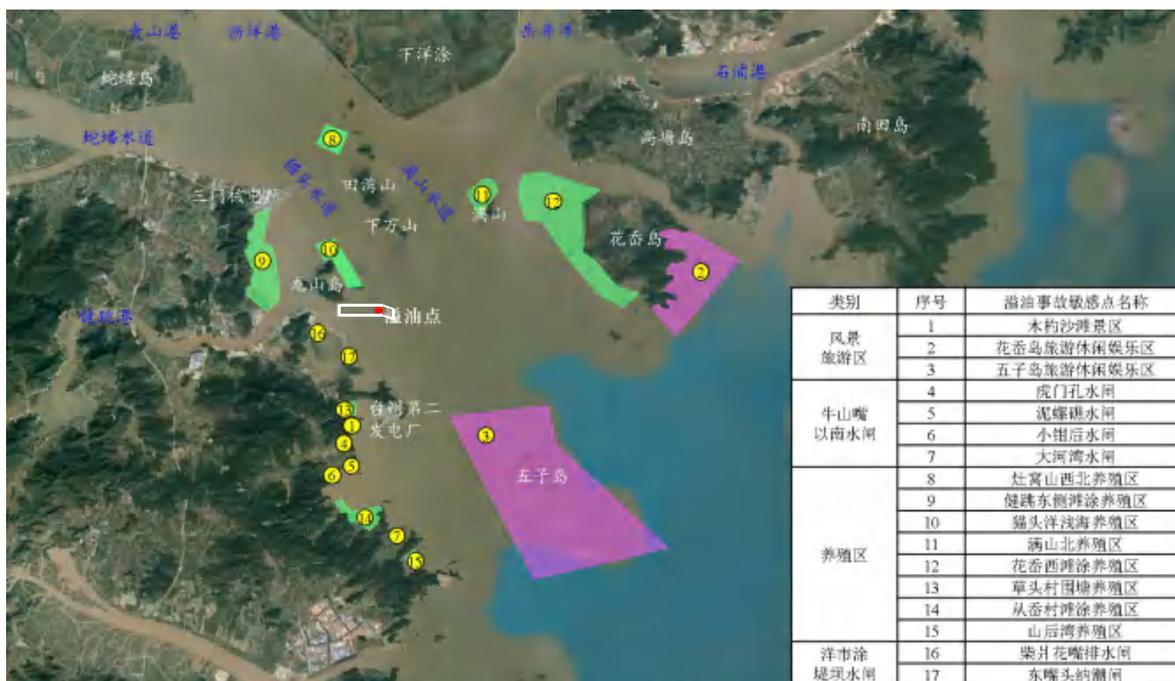


图 7.4-1 溢油点位置及周边敏感点示意图

### 7.4.3 预测工况

#### 7.4.3.1 水文条件

在流场验证良好的基础上，选择实际大潮潮型作为水动力计算的基础。油膜在潮流作用下运移，一般在低平时发生溢油，在涨潮方向上影响距离最远，而在高平时发生溢油，在落潮方向上影响距离最远，因此选择低平和高平两个时刻分别进行溢油释放计算。

#### 7.4.3.2 气象参数

本海区风向变化明显，冬季盛行偏北风，内陆为 NW 向风，海岛为 NNE 向风，夏季均为 SSW 向风。根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》要求，不利风向主要选取对主要敏感目标最不利的风向，风速取不利风速。

根据三门县健跳港风况统计资料，并结合项目溢油敏感点分布情况，本次预测主要风况如下：（1）静风 C；（2）常年风向 NE，风速 10.8m/s；（3）不利风向：N、SE、S、SW、NW，风速 10.8m/s。

SA 模型参考风向为海区常年风向 NE 及主要敏感点对应的不利风向 N、SE、S、SW、NW，以便评估在不利风向、风速条件下溢油影响的最大范围。由于施工船舶只能在小于 6 级时进行施工作业，考虑最不利风况，选择船舶最大可作业 6 级风况时的风速 10.8m/s。另外静风状态下的长周期水质点轨迹跟踪作为参考。

### 7.4.3.3 预测条件组合

综合考虑潮流、风向等因素，将溢油点位结合天气类型和溢油时刻进行组合，确定本工程的溢油计算工况为：大潮×（N+NE+SE+S+SW+NW+静风）×（低平+高平）=14种。具体计算工况组合见表 7.4-2。

事故溢油时间设置为高平、低平时刻后连续 1 小时排放。计算时间设置为大潮期 5 天，时间步长为 30s。

工程周围风景旅游区、滩涂围塘养殖区等环境敏感点众多，为了预测溢油量且未能得到有效控制的情况，有效地模拟溢油油膜的运行轨迹，评估溢油事故对周边海域水质的影响，分别对大潮期低平时刻和高平时刻发生溢油事故后 1h、3h、6h、12h、24h、48h、72h 的海域污染情况进行溢油预测计算。

表 7.4-2 溢油计算工况

污染物	溢油规模	典型风向	风速	潮型
船舶燃料油	100t	N	10.8m/s	高平/低平
		NE	10.8m/s	高平/低平
		SE	10.8m/s	高平/低平
		S	10.8m/s	高平/低平
		SW	10.8m/s	高平/低平
		NW	10.8m/s	高平/低平
		静风	/	高平/低平

### 7.4.4 事故性溢油风险预测结果与分析

工程疏浚区内溢油事故风险主要来自施工船舶发生碰撞，本次溢油模型中溢油量为 100t，油品为船舶燃料油，在 1 小时内泄露入海，各工况下油膜的扫海面积、各时刻的油膜面积以及残油量分别见表 7.4-3、表 7.4-4 和表 7.4-5。

工程所处的三门湾内，涨落潮流方向基本为 SE~NW 向，且工程距离东侧海岸较近，西侧为广阔的湾口，因此在静风、NW 风向作用下油膜在湾顶和湾口之间来回移动，油膜的扫海面积会比较大；在 S、SW 风向作用下，油膜移动到满山水道、高塘岛附近水域，油膜的扫海面积也较大；而在 N、NE 风向作用下，油膜很快抵达近岸并附着，形成的扫海面积较小。

表 7.4-3 各工况下溢油扫海面积统计表 单位: km<sup>2</sup>

潮型	风况	1h	3h	6h	12h	24h	48h	72h
低平	静风	0.50	4.03	7.64	12.85	33.38	78.50	116.53
	N	0.53	0.59	——	——	——	——	——
	NE	0.36	0.38	——	——	——	——	——
	SE	1.62	7.92	9.01	——	——	——	——
	S	1.15	10.13	25.78	54.51	63.25	78.05	83.56
	SW	1.75	4.40	13.02	44.32	54.41	73.37	93.55
	NW	0.17	0.66	2.67	15.95	46.50	92.01	180.05
高平	静风	1.39	4.37	7.57	12.70	25.93	62.49	107.61
	N	0.52	0.52	——	——	——	——	——
	NE	0.93	1.03	——	——	——	——	——
	SE	0.37	1.31	5.45	23.52	65.41	66.18	——
	S	1.61	6.90	14.38	49.36	56.16	60.69	68.36
	SW	3.08	11.07	37.79	156.04	219.71	296.59	430.38
	NW	2.57	8.31	15.89	35.87	154.72	436.97	825.86

注：“——”表示油膜抵岸或者溢出计算域。

表 7.4-4 各工况下溢油油膜面积统计表 单位: km<sup>2</sup>

潮型	风况	1h	3h	6h	12h	24h	48h	72h
低平	静风	0.15	1.43	2.57	1.60	6.34	15.52	24.48
	N	0.06	0.03	——	——	——	——	——
	NE	0.02	0.01	——	——	——	——	——
	SE	1.09	2.42	0.33	——	——	——	——
	S	0.77	2.54	3.12	2.67	2.93	3.01	3.23
	SW	0.48	0.59	1.55	1.84	2.34	3.76	4.31
	NW	0.10	0.27	0.18	0.82	1.38	2.34	6.23
高平	静风	0.57	1.27	1.13	0.58	1.24	6.08	15.38
	N	0.02	0.01	——	——	——	——	——
	NE	0.13	0.05	——	——	——	——	——
	SE	0.11	0.47	0.43	1.42	2.72	1.51	——
	S	0.60	1.03	0.68	2.50	3.30	2.55	2.84
	SW	1.23	3.73	5.87	6.54	3.93	5.00	10.03
	NW	1.27	1.46	1.53	3.29	12.16	22.13	59.60

注：“——”表示油膜抵岸或者溢出计算域。

表 7.4-5 各工况下不同时刻残油量统计表 单位：t

潮型	风况	1h	3h	6h	12h	24h	48h	72h
低平	静风	96.69	94.95	93.96	92.81	91.29	89.03	87.24
	N	96.69	71.18	70.39	69.40	68.04	49.64	48.41
	NE	96.69	94.93	93.88	92.57	90.76	88.06	85.88
	SE	96.69	94.93	93.88	92.57	90.76	88.06	85.88
	S	96.69	94.93	93.88	92.51	90.64	87.86	85.65
	SW	96.69	87.06	84.66	79.15	76.21	69.13	63.95
	NW	96.69	94.93	93.88	85.99	82.54	79.34	75.89
高平	静风	96.69	94.95	93.96	92.81	91.29	89.08	87.22
	N	96.69	94.93	93.88	92.57	90.76	88.06	85.88
	NE	96.69	94.78	93.73	92.42	90.61	87.92	85.75
	SE	96.69	94.93	93.88	92.57	90.72	86.74	84.57
	S	96.69	94.93	93.88	92.57	90.73	88.02	85.84
	SW	96.69	94.93	93.88	92.41	89.58	86.41	84.11
	NW	96.69	94.93	93.88	92.57	90.76	88.06	85.88

#### 7.4.4.1 低平时发生溢油事故

##### (1) 静风工况

低平时刻在静风工况下发生溢油，油膜随涨潮流向 NW 方向运动，3 小时后到达龙山岛北侧水域，而后沿猫头水道~蛇蟠水道方向移动，6 小时后海面扩散距离约为 13.5km。随后在落潮流作用下绕过猫头山向 SE 方向移动，12 小时后回到溢油点附近水域。之后在涨、落潮流作用下，油膜在蛇蟠水道~五子山之间的水域来回运动，并有部分油膜进入健跳港内。该工况下油膜 72 小时的扫海面积为 116.53km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-2 和图 7.4-3。

##### (2) N 向风工况

低平时刻在 N 向风工况下发生溢油，油膜在 NW 向涨潮流和 N 向风的合力作用下向 W 方向运动，3 小时后到达洋市涂围堤近岸，之后有少部分油膜移动到台州第二发电厂所在的牛山北部海域，其余基本不再移动。该工况下油膜 3 小时的扫海面积为 0.59km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-4 和图 7.4-5。

##### (3) NE 向风工况

低平时刻在 NE 向风工况下发生溢油，油膜在 NW 向涨潮流和 NE 向风的合力作用下向 W 方向运动，2 小时后到达洋市涂围堤近岸，之后基本不再移动。该工况下油膜 3 小时的扫海面积为 0.38km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-6 和图 7.4-7。

#### （4）SE 向风工况

低平时刻在 SE 向风工况下发生溢油，油膜在 NW 向涨潮流和 SE 向风的合力作用下向 NW 方向运动，1 小时后到达龙山岛东侧水域，之后继续沿猫头水道~蛇蟠水道向 NW 向移动，3 小时后到达三门核电厂北侧水域，6 小时后到达蛇蟠岛并附着在近岸，此后油膜基本不再移动。该工况下油膜 6 小时的扫海面积为 9.01km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-8 和图 7.4-9。

#### （5）S 向风工况

低平时刻在 S 向风工况下发生溢油，油膜在 NW 向涨潮流和 S 向风的合力作用下向 N 方向运动，3 小时后到达田湾山西侧水域，之后继续向 N 向移动，6 小时后到达沥洋港水域，随后在落潮流和 S 向风的合力作用下向 E 方向运动。9 小时后一部分油膜附着在沥洋港~下洋涂西侧海岸，一部分继续向 SE 方向运动。12 小时后部分油膜到达花岙岛西南水域并部分附着在近岸，之后部分油膜在涨潮流和 S 向风的作用下向岳井洋和石浦港方向运动，18 小时后到达岳井洋，48 小时后油膜附着在岳井洋水道内，大部分油膜基本不再移动。该工况下油膜 72 小时的扫海面积为 83.56km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-10 和图 7.4-11。

#### （6）SW 向风工况

低平时刻在 SW 向风工况下发生溢油，油膜在 NW 向涨潮流和 SW 向风的合力作用下向 N 方向运动，3 小时后到达田湾山和下万山水域，部分油膜附着在近岸水域，另外一部分油膜随后穿过田湾山和下万山之间的水道继续向 N 向运动，6 小时后到达下洋涂西侧近岸并附着。随后在落潮流和 SW 向风的作用下，又有一部分油膜从田湾山和下万山之间的水道穿过向 E 方向运动，12 小时后油膜到达花岙岛西南、西侧、和北侧水域并大部分附着在近岸，少部分油膜随后在涨潮流和 SW 向风作用下向 N 方向的岳井洋运动，19 小时后到达石浦港水域并附着在近岸，同时又有一部分油膜田湾山和下万山之间的水道穿过继续重复上述运动。该工况下油膜 72 小时的扫海面积为 93.55km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-12 和图 7.4-13。

#### （7）NW 向风工况

低平时刻在 NW 向风工况下发生溢油，油膜在 NW 向涨潮流和 NW 向风的合力作用下沿猫头水道向 NW 方向运动，6 小时后到达东山岛东南，随后在落潮流和 WNW 向风的作用下向 SE 方向运动，12 小时后达到三门湾口水域。之后油膜在涨、落潮流和 WNW 向风的作用下沿 NW~SE 方向来回运动，并有 SE 方向的净运动。该工况下

油膜 72 小时的扫海面积为 180.05km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-14 和图 7.4-15。

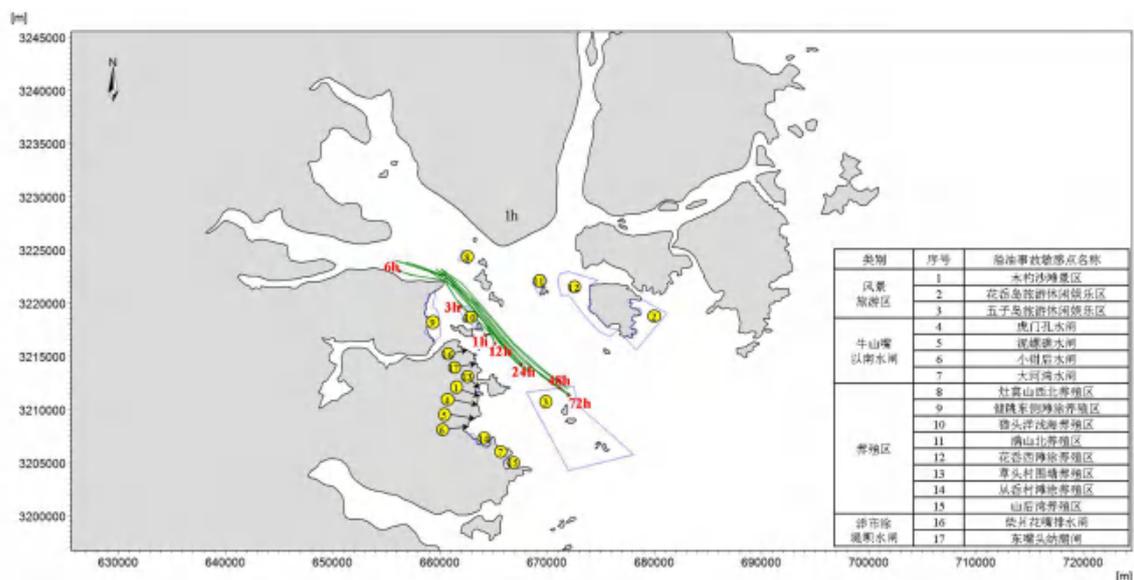


图 7.4-2 低平时静风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

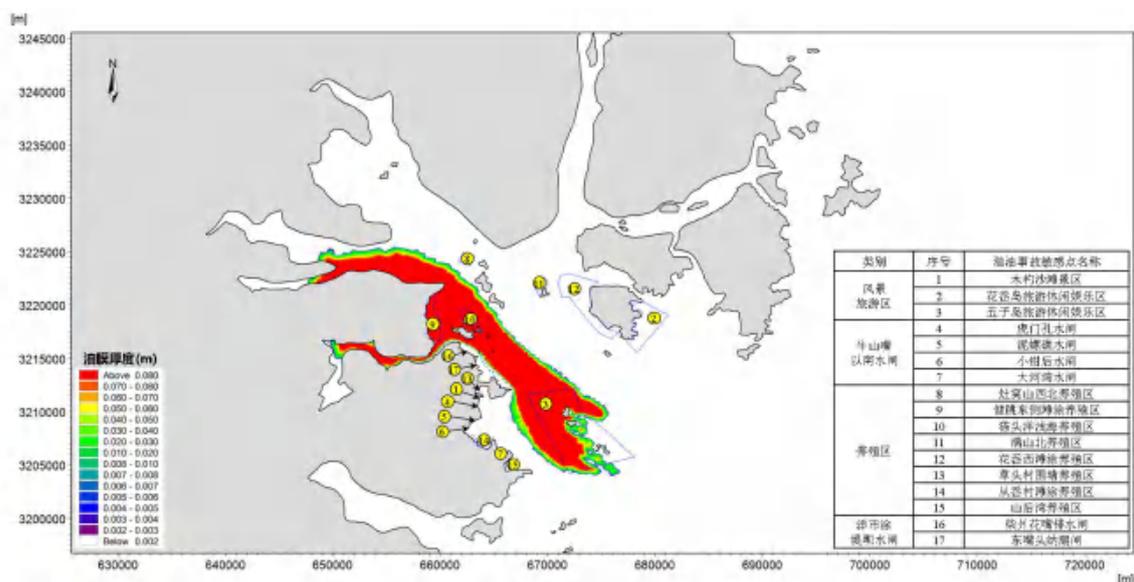


图 7.4-3 低平时静风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

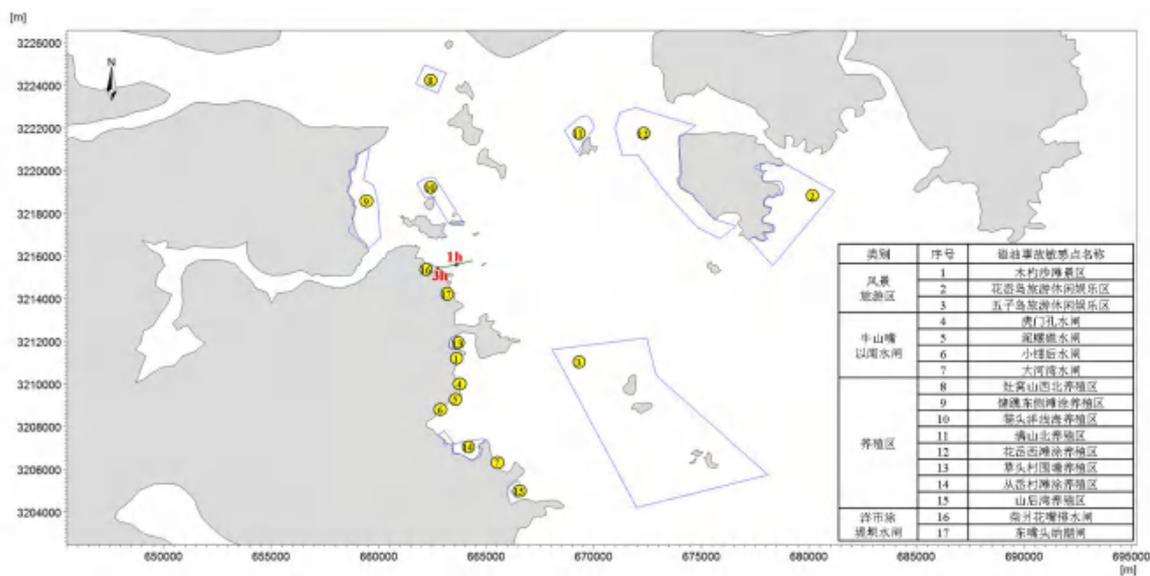


图 7.4-4 低平时 N 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

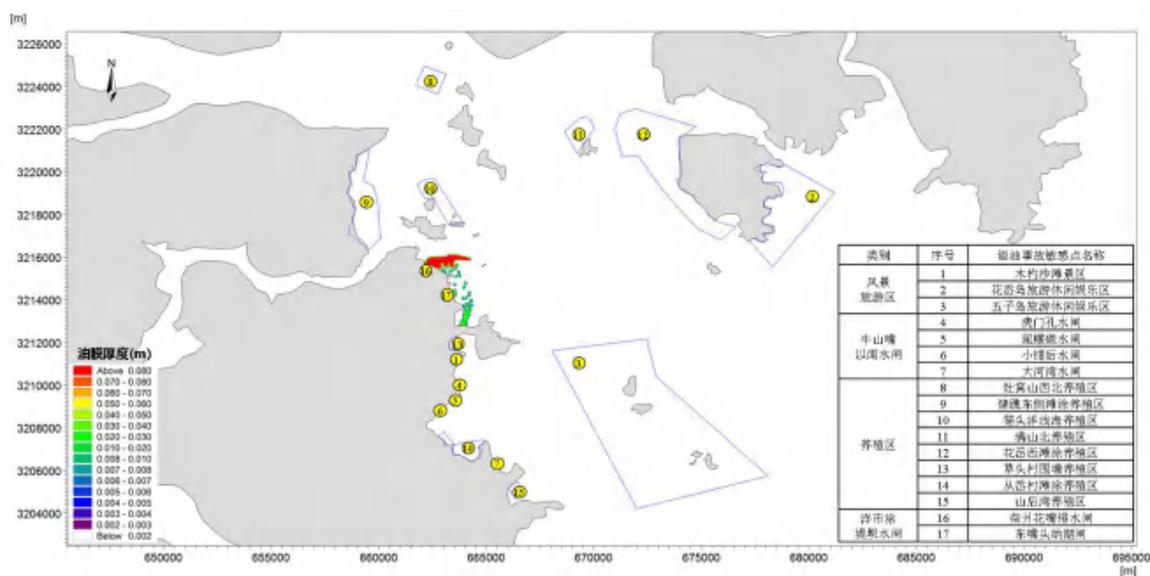


图 7.4-5 低平时 N 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

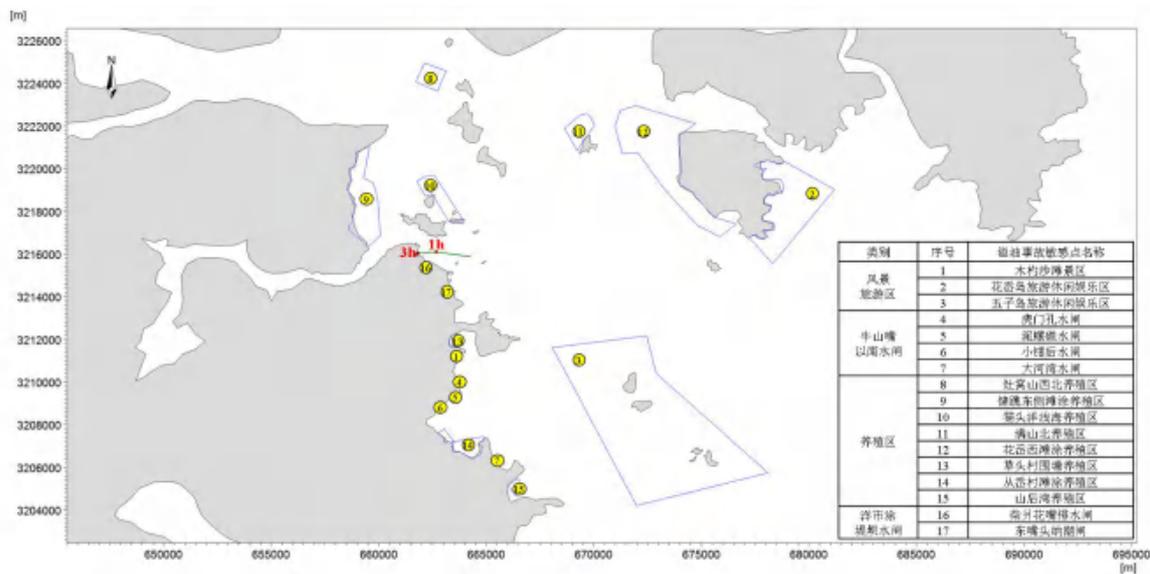


图 7.4-6 低平时 NE 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

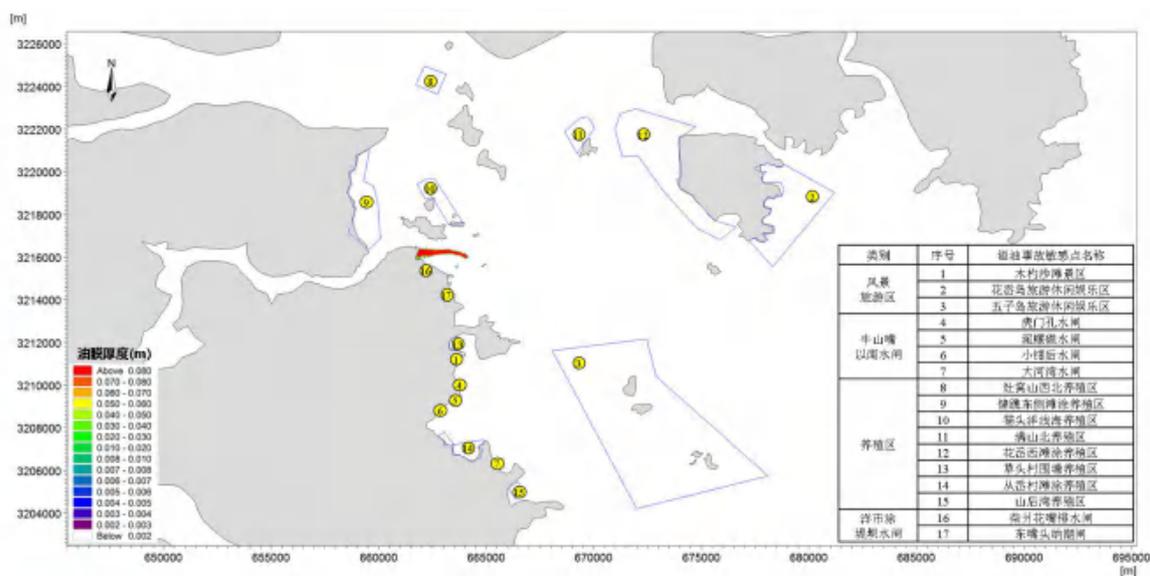


图 7.4-7 低平时 NE 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

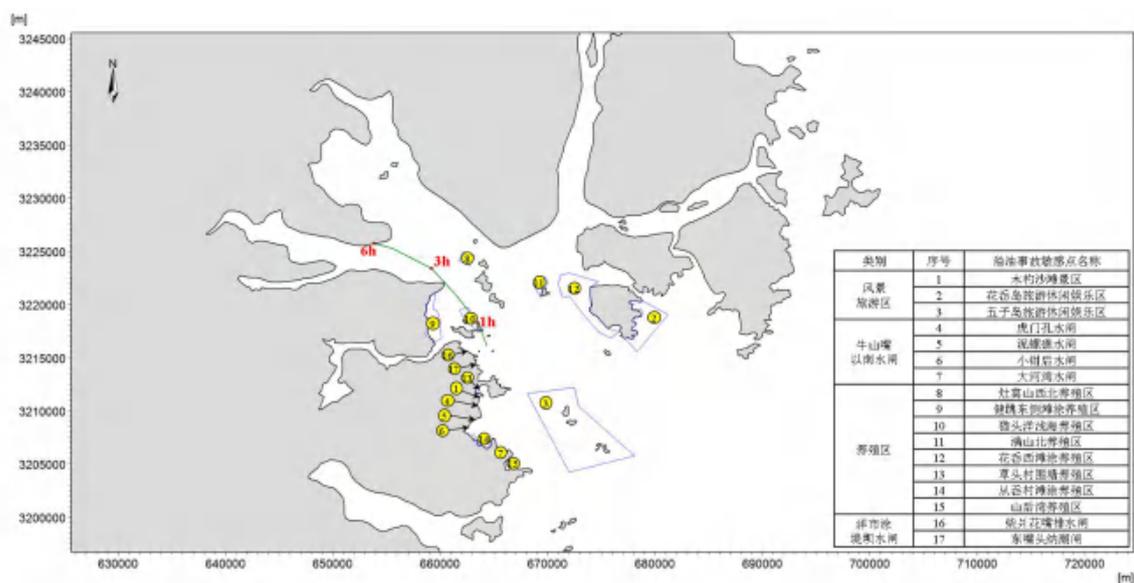


图 7.4-8 低平时 SE 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

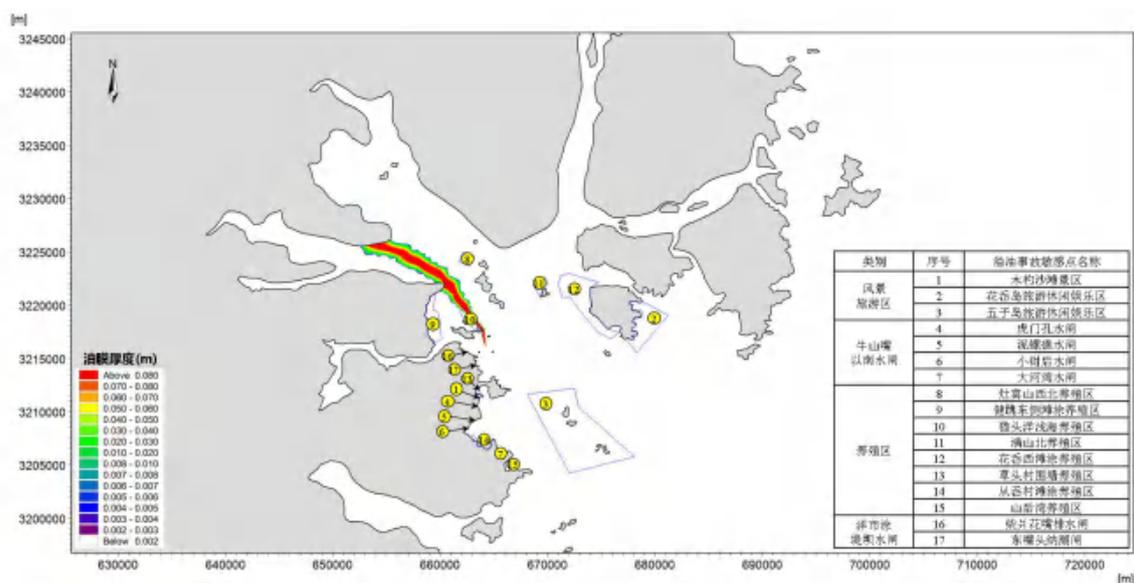


图 7.4-9 低平时 SE 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

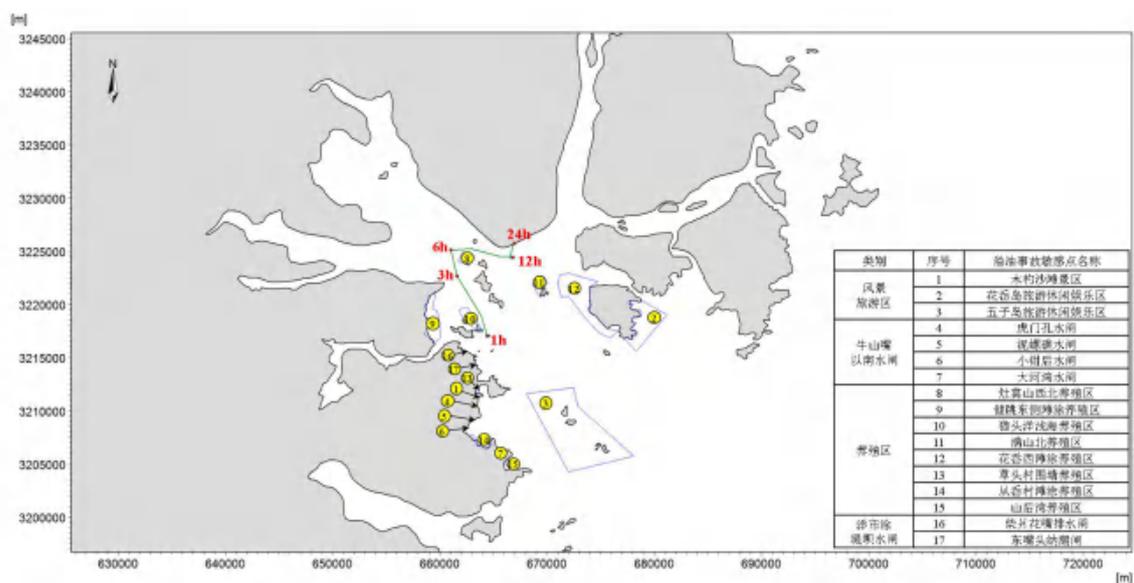


图 7.4-10 低平时 S 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

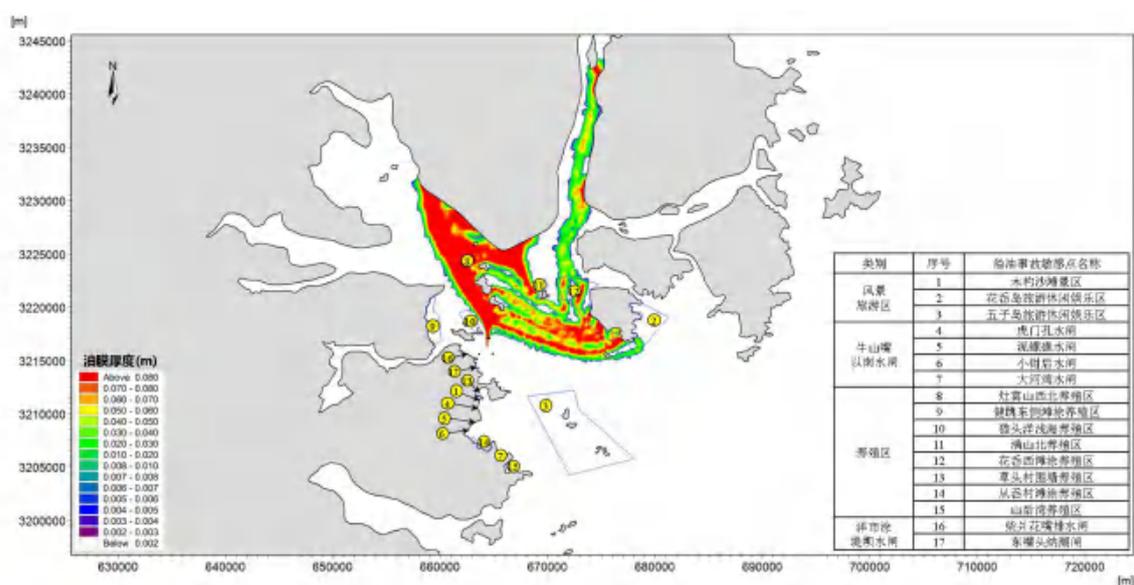


图 7.4-11 低平时 S 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

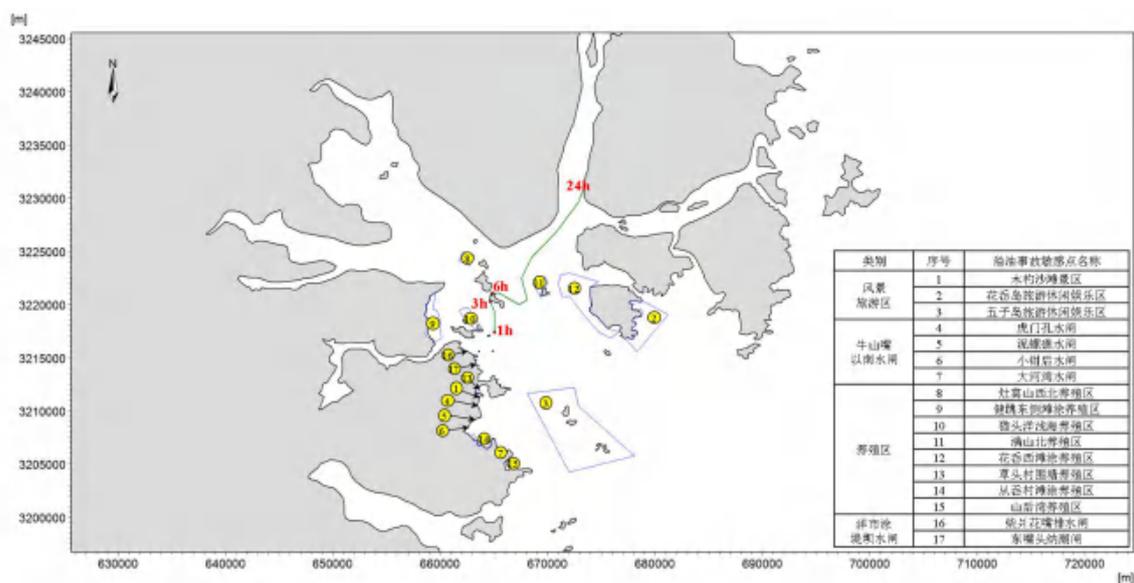


图 7.4-12 低平时 SW 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

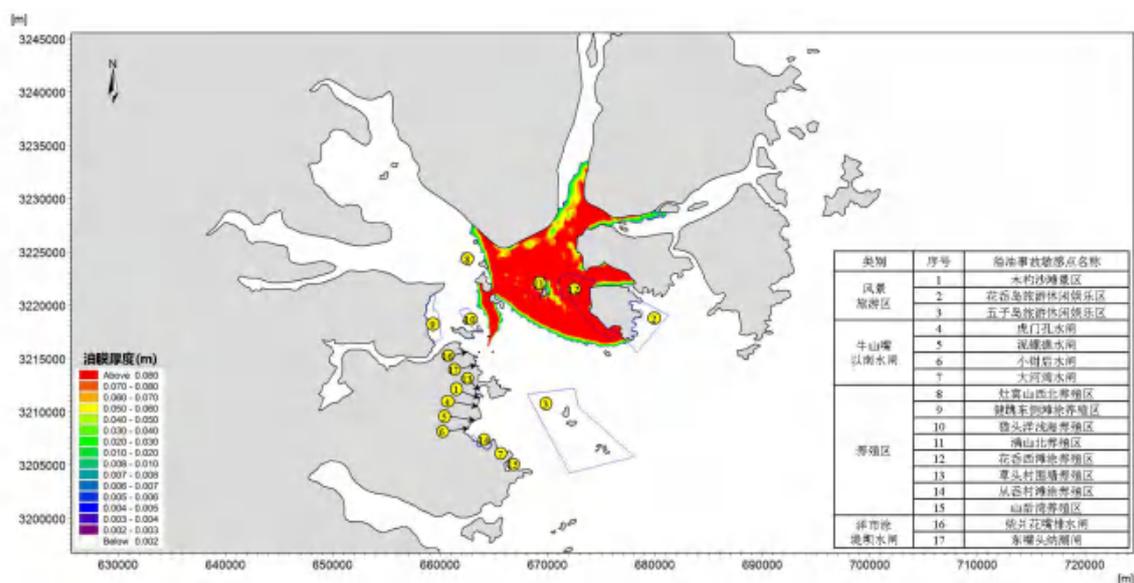


图 7.4-13 低平时 SW 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

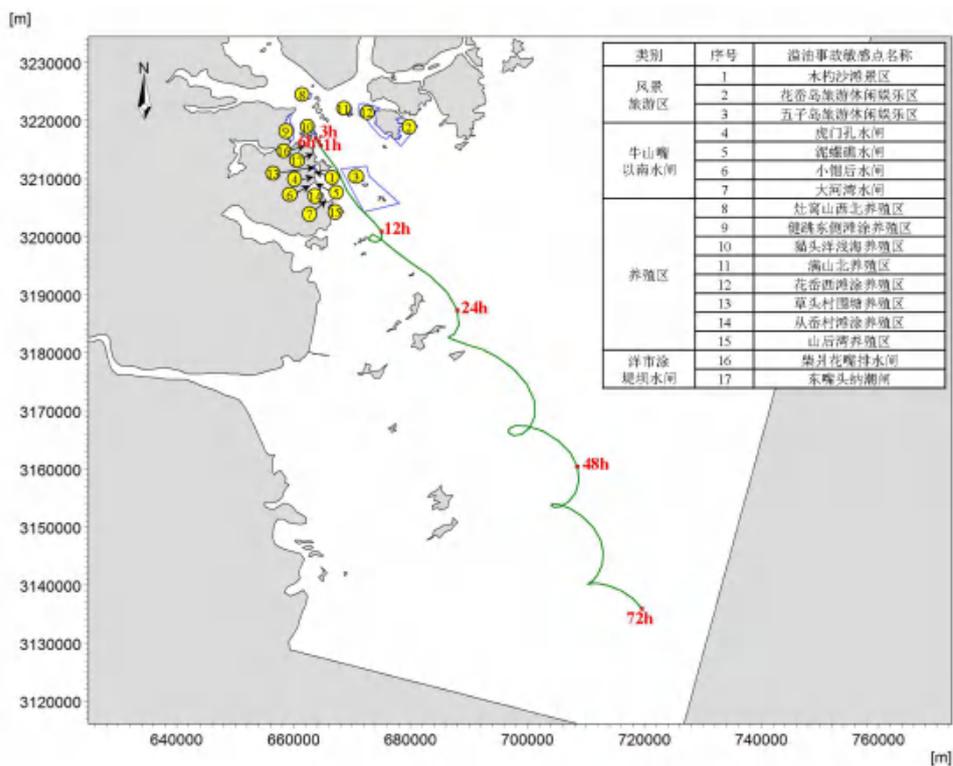


图 7.4-14 低平时 NW 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

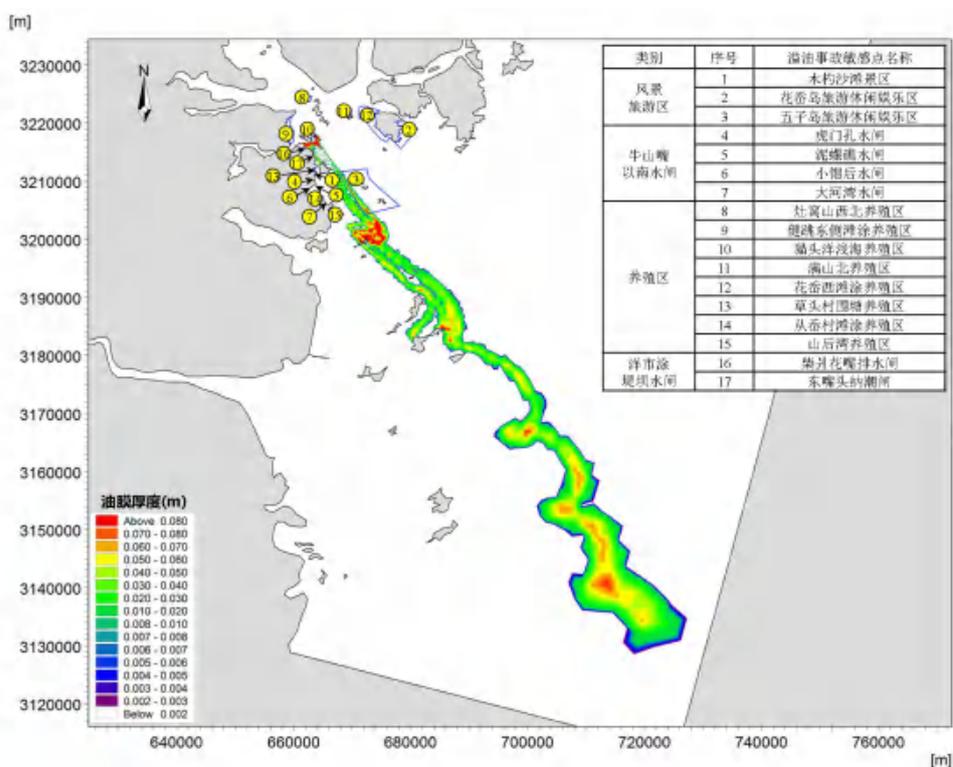


图 7.4-15 低平时 NW 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

#### 7.4.4.2 高平时发生溢油事故

##### (1) 静风工况

高平时刻在静风工况下发生溢油，油膜随落潮流向 SE 方向运动，3 小时后到达台州第二发电厂和五子岛之间的水域，而后继续向 SE 方向移动，6 小时后海面扩散距离约为 16.0km。随后在涨潮流作用下向 NW 方向移动，12 小时后回到溢油点附近水域。之后在涨、落潮流作用下，油膜在健跳港~五子山之间的水域来回运动，并有一部分油膜进入健跳港内。该工况下油膜 72 小时的扫海面积为 107.61km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-16 和图 7.4-17。

##### (2) N 向风工况

高平时刻在 N 向风工况下发生溢油，油膜在 SE 向落潮流和 N 向风的合力作用下向 S 方向运动，3 小时后到达台州第二发电厂围堤近岸，之后基本不再移动。该工况下油膜 3 小时的扫海面积为 0.52km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-18 和图 7.4-19。

##### (3) NE 向风工况

高平时刻在 NE 向风工况下发生溢油，油膜在 SE 向落潮流和 NE 向风的合力作用下向 S 方向运动，2 小时后到达台州第二发电厂北部近岸，之后基本不再移动。该工况下油膜 3 小时的扫海面积为 1.03km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-20 和图 7.4-21。

##### (4) SE 向风工况

高平时刻在 SE 向风工况下发生溢油，油膜在 SE 向落潮流和 SE 向风的合力作用下向 SE 方向运动，3 小时后到台州第二发电厂以东海域，6 小时后到达五子岛以北海域，海面扩散距离约为 10.0km，之后随着涨潮流和 SE 向风的作用下向 NW 方向移动，12 小时后油膜经过猫头水道到达青山港水域。随后在涨、落潮流和 SE 向风的作用下在猫头水道~沥洋港之间的水道移动，24 小时后到达沥洋港北部近岸水域并附着，此后油膜主要在近岸水域移动，48 小时后基本不再移动。该工况下油膜 48 小时的扫海面积为 66.18km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-22 和图 7.4-23。

##### (5) S 向风工况

高平时刻在 S 向风工况下发生溢油，油膜在 SE 向落潮流和 S 向风的合力作用下向 SE 方向运动，3 小时后到达五子岛北侧水域，之后继续向 E 向移动，6 小时后到达花岙岛南侧水域，随后大部分油膜在涨潮流和 S 向风的合力作用下从花岙岛西侧绕

过向 N 方向运动，小部分附着在近岸。12 小时后到达石浦港西侧水域，14 小时后附着在近岸不在运动，同时在花岙岛南部水域附着的溢油随着落潮流向 E 向移动，并在花岙岛和南田岛之间的水域随着涨、落潮流和 S 向风的作用下运动，最终在 45 小时后附着在南田岛西侧海岸不再移动。该工况下油膜 72 小时的扫海面积为 68.36km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-24 和图 7.4-25。

#### （6）SW 向风工况

高平时刻在 SW 向风工况下发生溢油，油膜在 SE 向落潮流和 SW 向风的合力作用下向 SE 方向运动，3 小时后到达五子岛北部水域，6 小时后到达花岙岛以南约 10.0km 的水域，之后在涨潮流和 SW 向风的作用下向 N 向运动。10 小时后一部分油膜到达田湾岛和下万山附近水域并附着，一部分经过满山水道继续向 N 运动，一部分到达花岙岛南部水域随后附着。12 小时后，经过满山水道的油膜到达下洋涂南岸，之后在落潮流和 SW 向风的作用下向岳井洋和石浦港方向移动（后面称为北部油膜），同时附着在花岙岛南部水域的油膜离开近岸向 E 向移动（后面称为南部油膜）。15 小时后北部油膜到达石浦港水域并部分附着在近岸，其余经过石浦港继续向 E 运动，南部油膜到达南田岛南侧水域。此后北部和南部油膜在涨、落潮和 SW 向风的作用下往复运动，并有向 E 的净移动量。北部油膜在 46 小时后到达石浦港东部的大岗头山，之后不再移动，南部油膜则继续向象山外海域移动。该工况下油膜 72 小时的扫海面积为 430.38km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-26 和图 7.4-27。

#### （7）NW 向风工况

高平时刻在 NW 向风工况下发生溢油，油膜在 SE 向落潮流和 NW 向风的合力作用下向 SE 方向运动，3 小时后到达五子岛南部水域，6 小时后到达花岙岛以南 21km 水域，之后在涨潮流和 NW 向风的作用下向 NW 向运动。12 小时后到达花岙岛西南 21km 水域。此后随着涨、落潮和 NW 向风的共同作用，油膜在三门湾口海域往复运动，并有 SE 方向的净运动。该工况下油膜 72 小时的扫海面积为 825.86km<sup>2</sup>，粒子运动轨迹图和扫海面积图见图 7.4-28 和图 7.4-29。

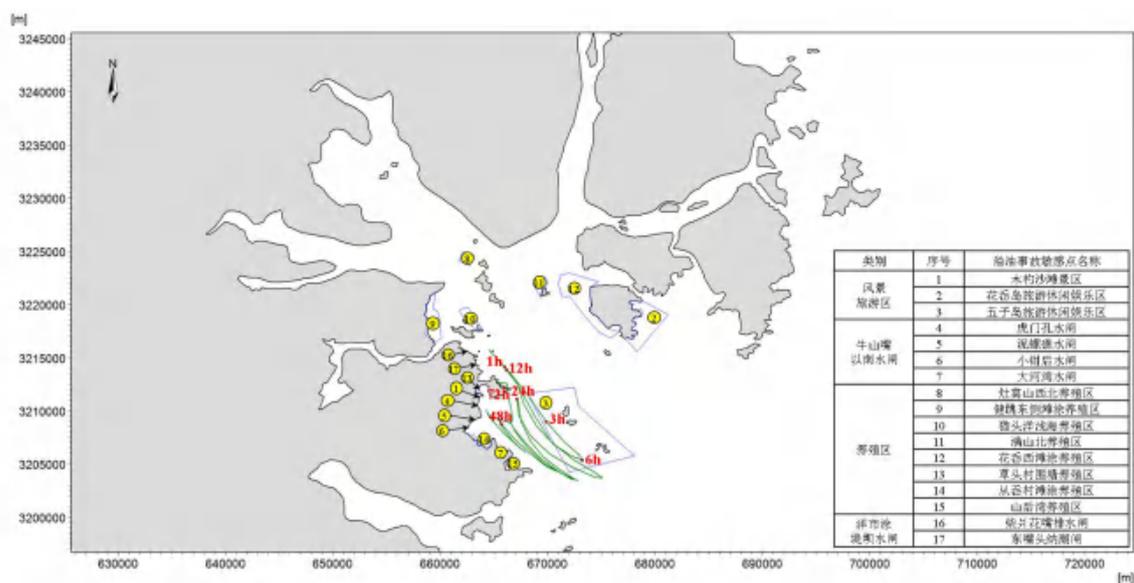


图 7.4-16 高平时静风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

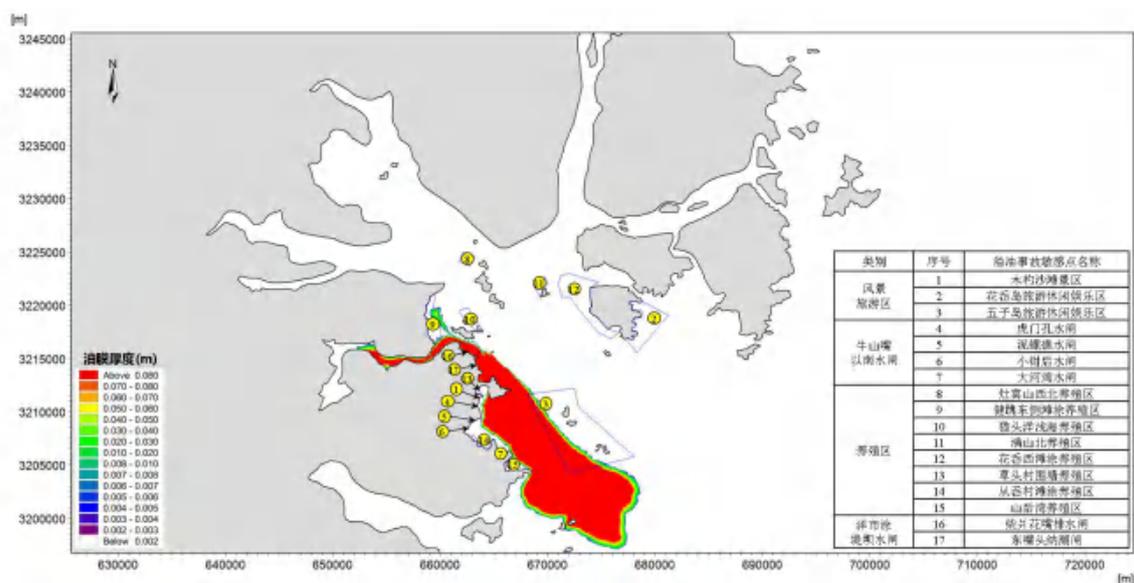


图 7.4-17 高平时静风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

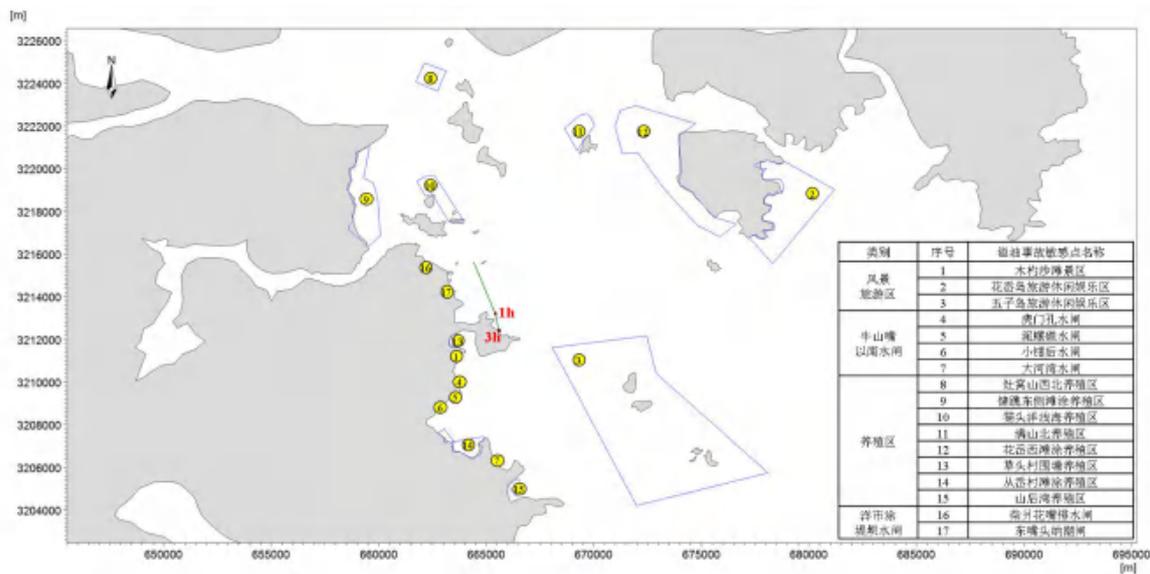


图 7.4-18 高平时 N 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

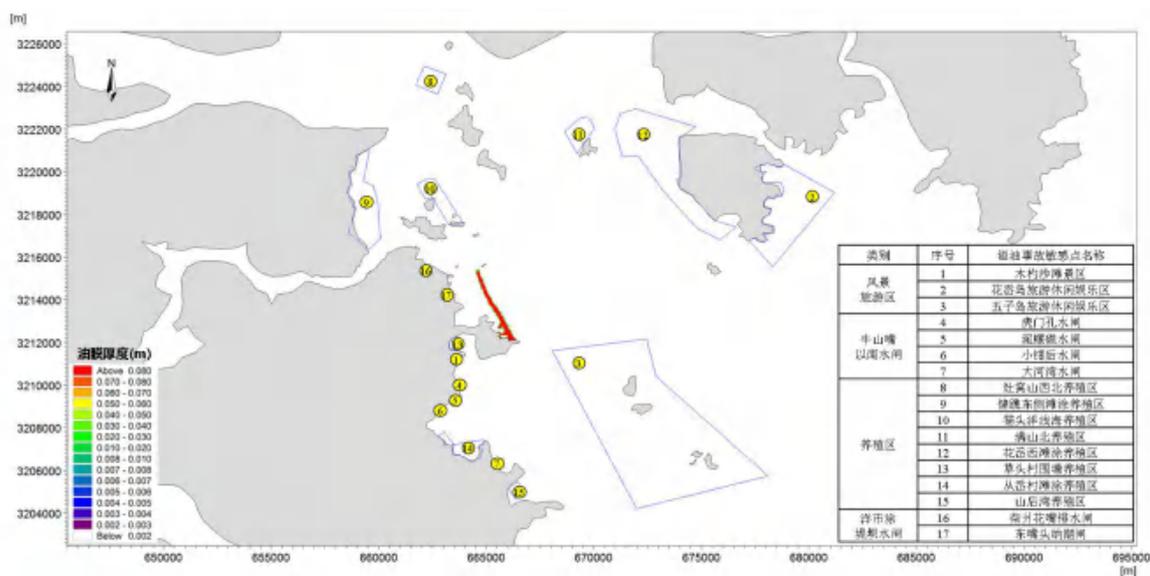


图 7.4-19 高平时 N 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

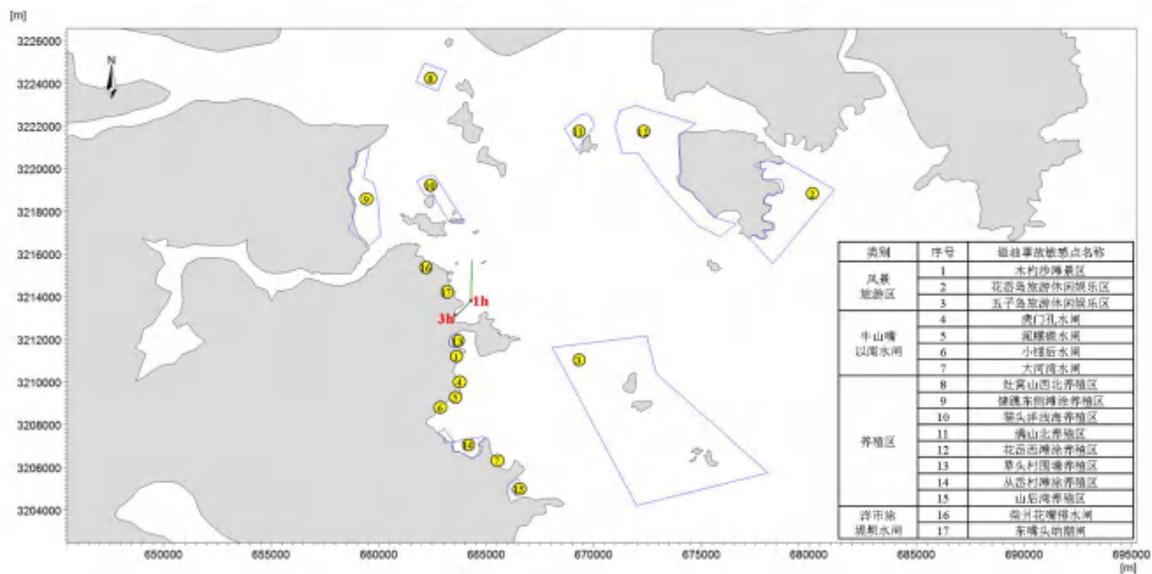


图 7.4-20 高平时 NE 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

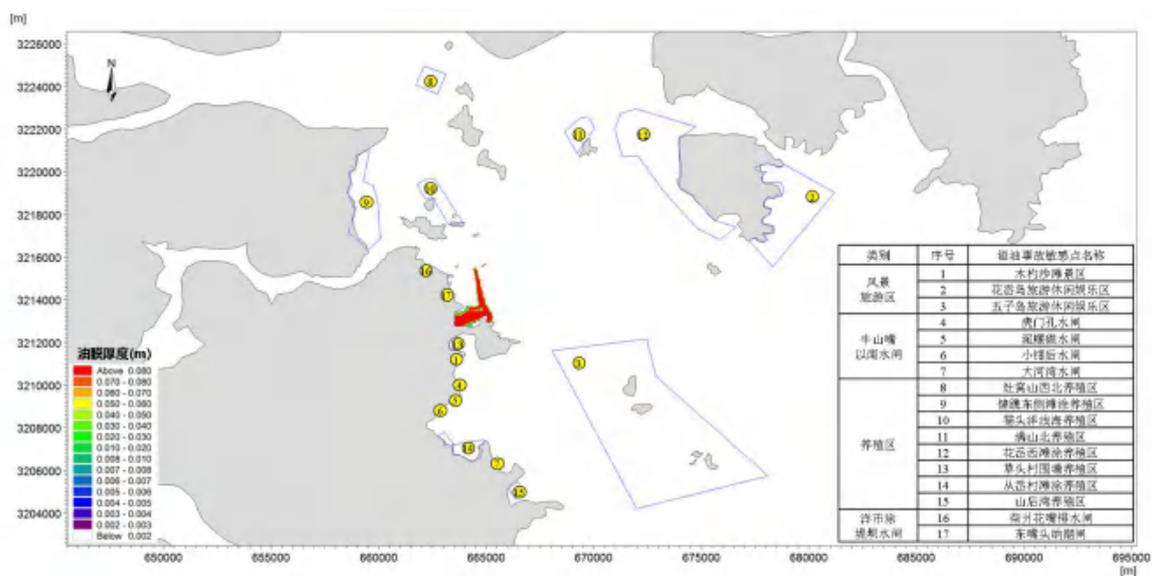


图 7.4-21 高平时 NE 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

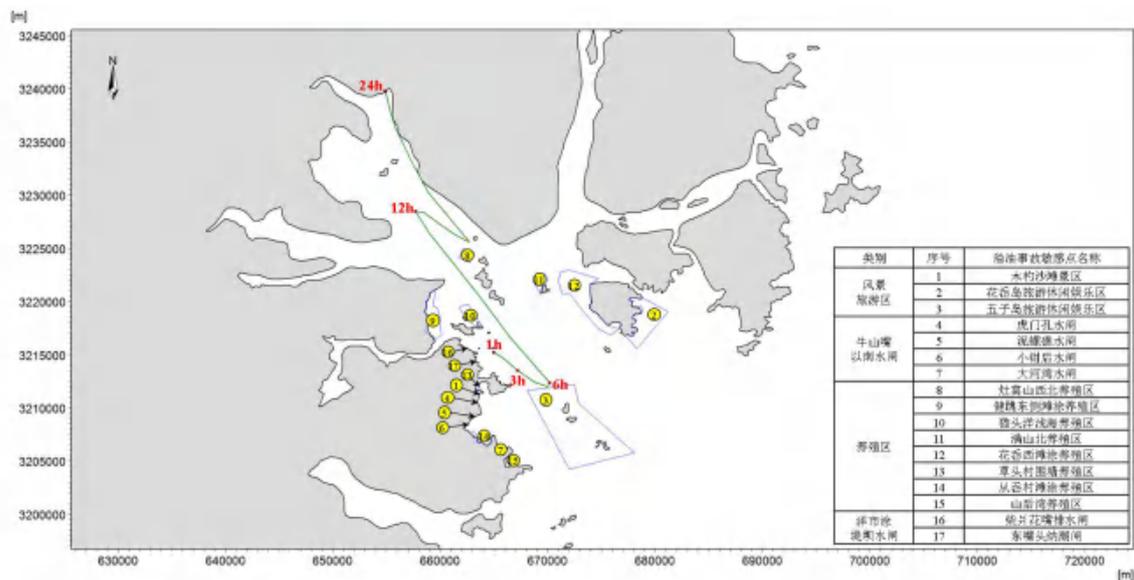


图 7.4-22 高平时 SE 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

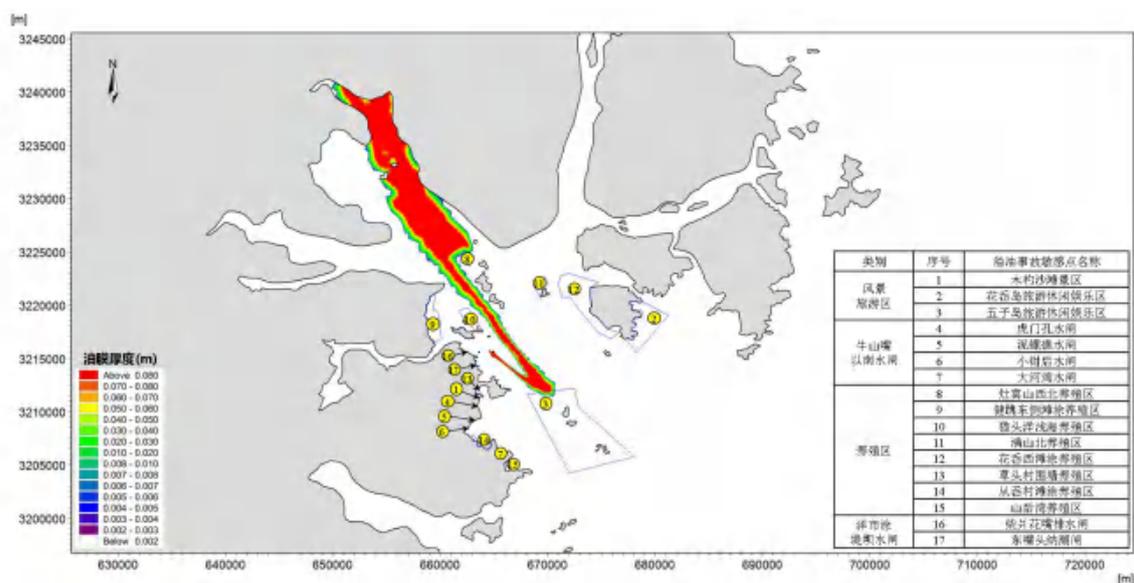


图 7.4-23 高平时 SE 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

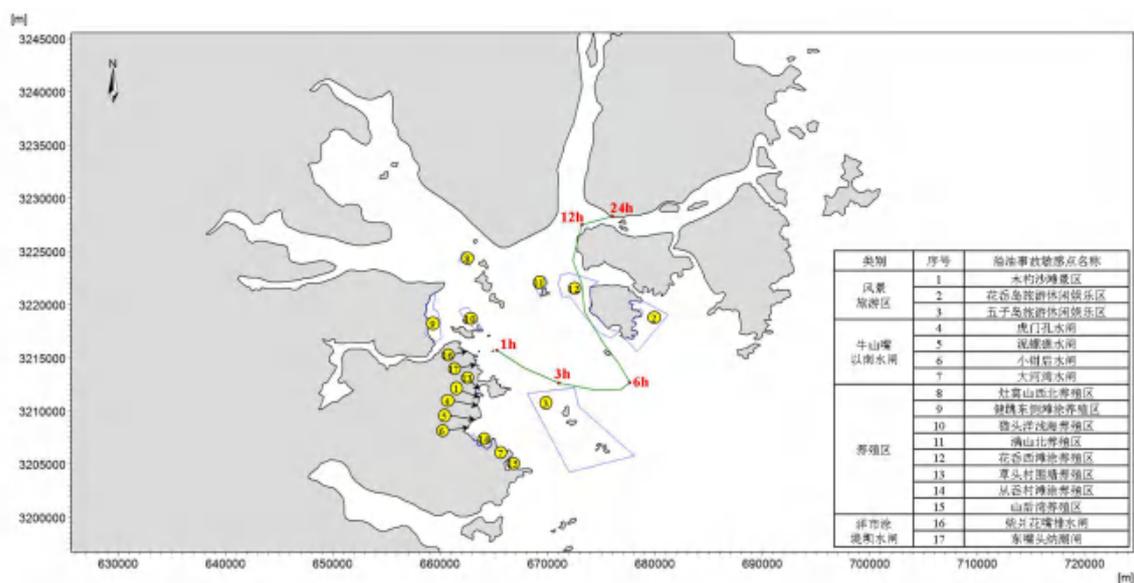


图 7.4-24 高平时 S 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

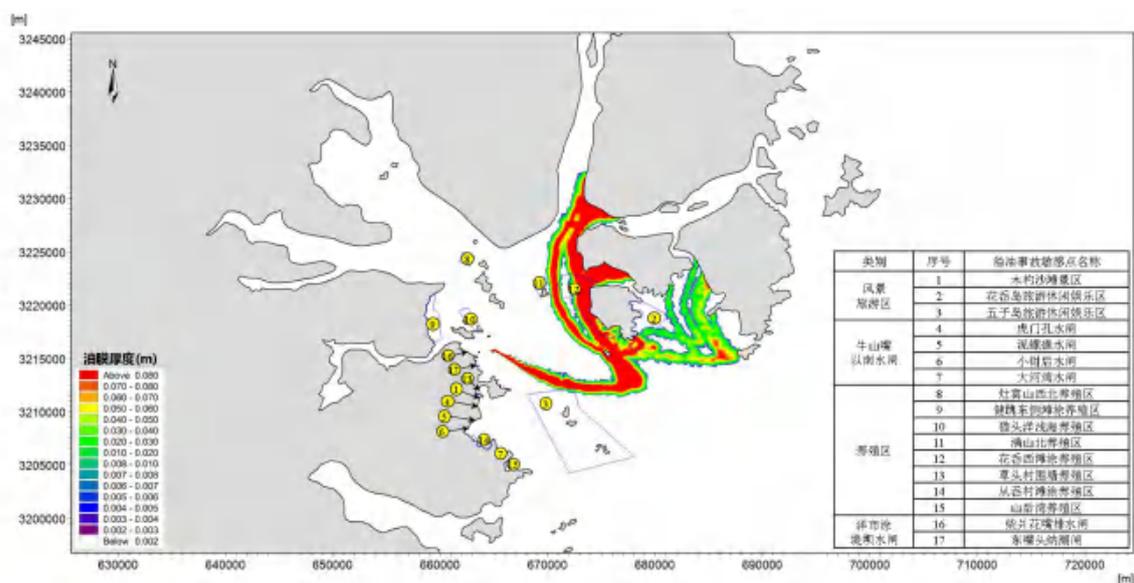


图 7.4-25 高平时 S 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

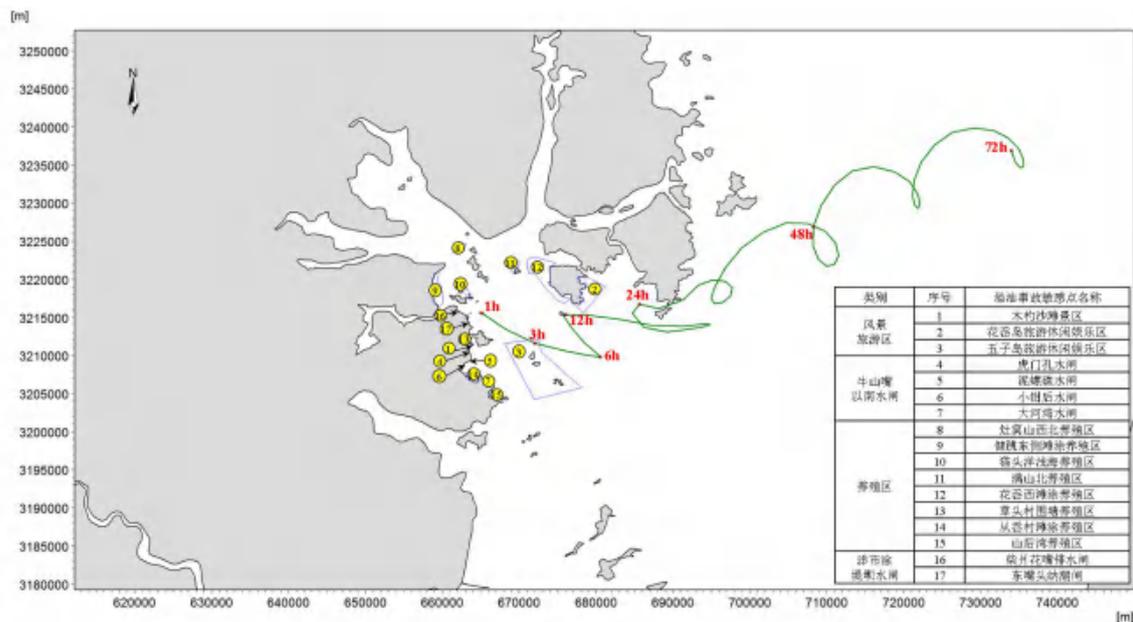


图 7.4-26 高平时 SW 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

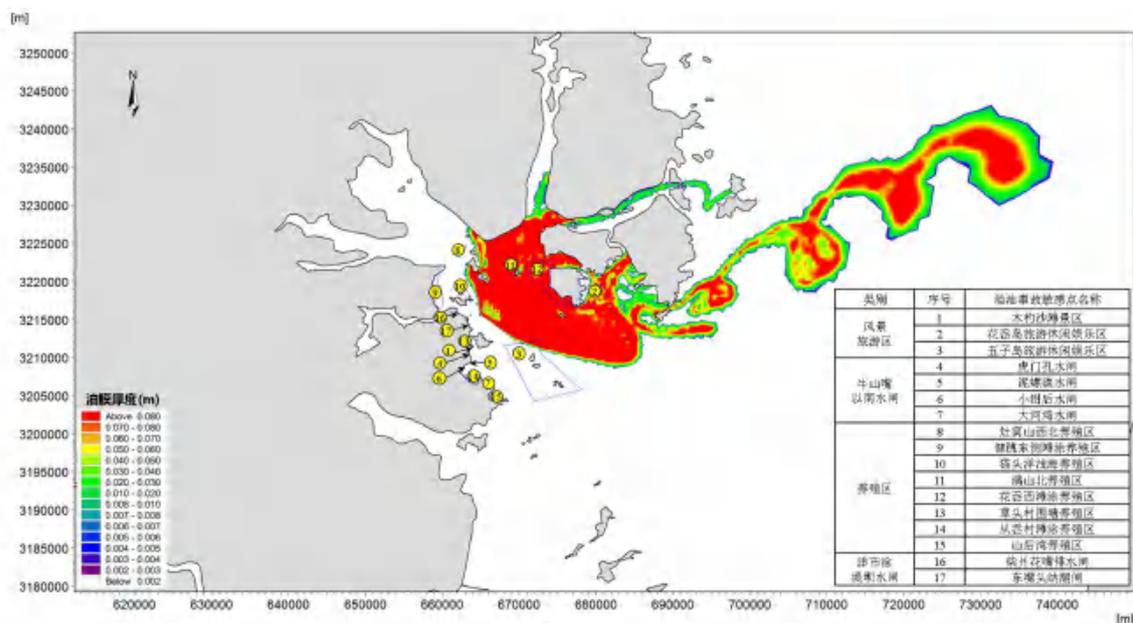


图 7.4-27 高平时 SW 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

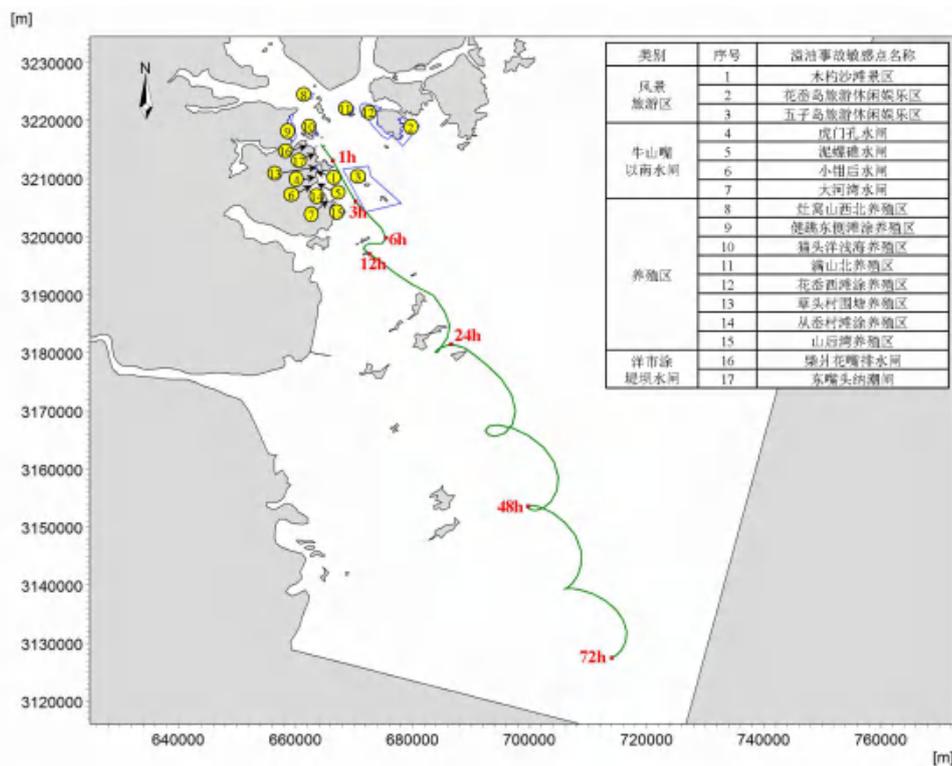


图 7.4-28 高平时 NW 向风工况下发生溢油后粒子运动轨迹图

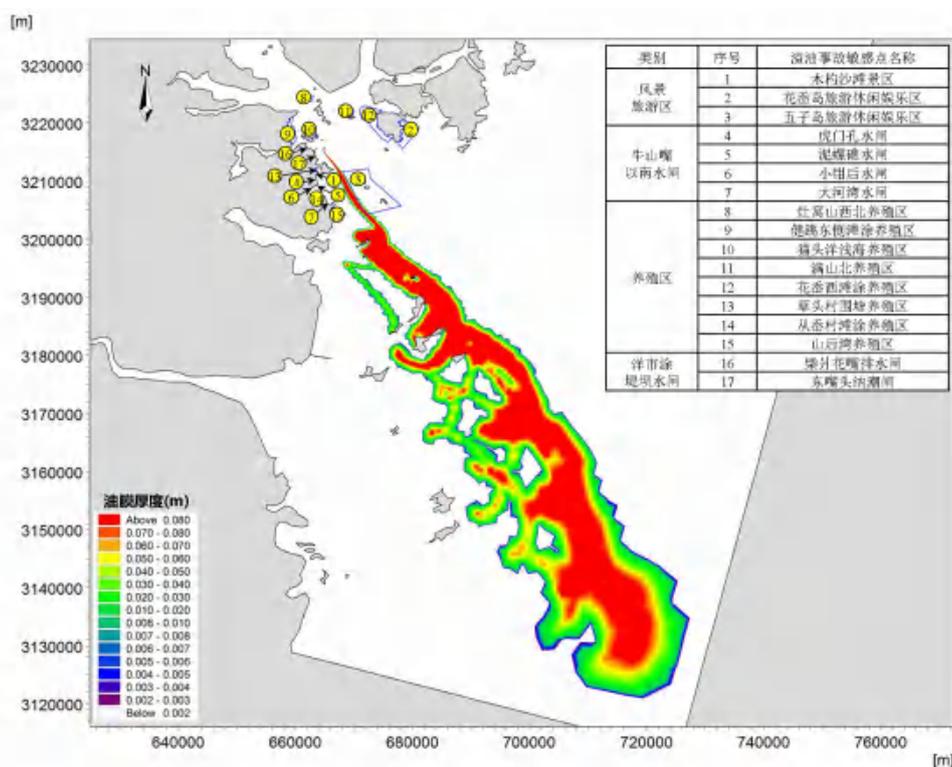


图 7.4-29 高平时 NW 向风工况下发生溢油后油膜扫海面积图

#### 7.4.4.3 溢油事故对附近主要敏感区的影响分析

本项目周边海域有风景旅游区、养殖区和水闸等，主要有以下 17 个需要重点关注的区域：木杓沙滩景区、花岙岛旅游休闲娱乐区、五子岛旅游休闲娱乐区；灶窝山西北养殖区、健跳东侧滩涂养殖区、猫头洋浅海养殖区、满山北养殖区、花岙西滩涂养殖区、草头村围塘养殖区、从岙村滩涂养殖区、山后湾养殖区；虎门孔水闸、泥螺礁水闸、小钳后水闸、大河湾水闸、柴兑花嘴排水闸、东嘴头纳潮闸。

经统计，各计算工况中，低平时和高平时 NE 风对各敏感区均无影响；各计算工况对木杓沙滩景区、虎门孔水闸、泥螺礁水闸、小钳后水闸、大河湾水闸、草头村围塘养殖区、从岙村滩涂养殖区、山后湾养殖区均无影响。其他工况下溢油事故发生后，油膜到达敏感区的时间见表 7.4-6 和表 7.4-7。由表可知：

##### （1）低平时刻发生溢油

静风工况下 2 小时后到达猫头洋浅海养殖区，7 小时后到达健跳东侧滩涂养殖区，21 小时后到达五子岛旅游休闲娱乐区。

N 向风工况下 2 小时后到达柴兑花嘴排水闸，6 小时后到达东嘴头纳潮闸。

SE 向风工况下 1 小时后到达猫头洋浅海养殖区。

S 向风工况下 3 小时后到达灶窝山西北养殖区，10 小时后到达满山北养殖区，10.7 小时后到达花岙西滩涂养殖区，11.5 小时后到达花岙岛旅游休闲娱乐区。

SW 向风工况下 7.5 小时后到达满山北养殖区，8 小时后到达花岙西滩涂养殖区。

NW 向风工况下 4 小时后到达猫头洋浅海养殖区，6.5 小时后到达柴兑花嘴排水闸，7 小时后到达东嘴头纳潮闸，8.5 小时后到达五子岛旅游休闲娱乐区。

##### （2）高平时刻发生溢油

静风工况下 2 小时后到达五子岛旅游休闲娱乐区，56 小时后到达东嘴头纳潮闸，56.5 小时后到达柴兑花嘴排水闸，71 小时后到达健跳东侧滩涂养殖区。

SE 向风工况下 4 小时后到达五子岛旅游休闲娱乐区，16.5 小时后到达灶窝山西北养殖区。

S 向风工况下 3 小时后到达五子岛旅游休闲娱乐区，8 小时后到达花岙西滩涂养殖区，10 小时后到达满山北养殖区，15 小时后到达花岙岛旅游休闲娱乐区。

SW 向风工况下 2.5 小时后到达五子岛旅游休闲娱乐区，10.5 小时后到达满山北养殖区，11 小时后到达花岙西滩涂养殖区，12.5 小时后到达花岙岛旅游休闲娱乐区。

NW 向风工况下 2 小时后到达五子岛旅游休闲娱乐区。

表 7.4-6 低平各工况下油膜到达敏感区的时间表 单位：h

敏感区 \ 计算工况	低平时刻发生溢油						
	静风	N	NE	SE	S	SW	NW
木杓沙滩景区	—	—	—	—	—	—	—
花岙岛旅游休闲娱乐区	—	—	—	—	11.5	—	—
五子岛旅游休闲娱乐区	21	—	—	—	—	—	8.5
虎门孔水闸	—	—	—	—	—	—	—
泥螺礁水闸	—	—	—	—	—	—	—
小钳后水闸	—	—	—	—	—	—	—
大河湾水闸	—	—	—	—	—	—	—
灶窝山西北养殖区	—	—	—	—	3	—	—
健跳东侧滩涂养殖区	7	—	—	—	—	—	—
猫头洋浅海养殖区	2	—	—	1	—	—	4
满山北养殖区	—	—	—	—	10	7.5	—
花岙西滩涂养殖区	—	—	—	—	10.7	8	—
草头村围塘养殖区	—	—	—	—	—	—	—
从岙村滩涂养殖区	—	—	—	—	—	—	—
山后湾养殖区	—	—	—	—	—	—	—
柴爿花嘴排水闸	—	2	—	—	—	—	6.5
东嘴头纳潮闸	—	6	—	—	—	—	7

注：“—”表示油膜未抵达敏感区。

表 7.4-7 高平各工况下油膜到达敏感区的时间表 单位：h

敏感区 \ 计算工况	高平时刻发生溢油						
	静风	N	NE	SE	S	SW	NW
木杓沙滩景区	—	—	—	—	—	—	—
花岙岛旅游休闲娱乐区	—	—	—	—	15	12.5	—
五子岛旅游休闲娱乐区	2	—	—	4	3	2.5	2
虎门孔水闸	—	—	—	—	—	—	—
泥螺礁水闸	—	—	—	—	—	—	—
小钳后水闸	—	—	—	—	—	—	—
大河湾水闸	—	—	—	—	—	—	—
灶窝山西北养殖区	—	—	—	16.5	—	—	—
健跳东侧滩涂养殖区	71	—	—	—	—	—	—
猫头洋浅海养殖区	—	—	—	—	—	—	—
满山北养殖区	—	—	—	—	10	10.5	—
花岙西滩涂养殖区	—	—	—	—	8	11	—
草头村围塘养殖区	—	—	—	—	—	—	—
从岙村滩涂养殖区	—	—	—	—	—	—	—
山后湾养殖区	—	—	—	—	—	—	—
柴爿花嘴排水闸	56.5	—	—	—	—	—	—
东嘴头纳潮闸	56	—	—	—	—	—	—

注：“—”表示油膜未抵达敏感区。

## 7.5 风险事故环境影响分析

### 7.5.1 船舶溢油事故环境影响分析

施工船舶在海上作业可能存在一定的事故风险，如遇大风浪、浓雾等恶劣天气，或者因为各种主观原因（如发生管理操作失误）等与其他船只相撞而发生溢油。由于油类不溶于水，一旦发生事故性泄漏，泄漏物将在潮流和风的影响下在水面上进行输移和扩散，会对工程附近的海洋生物、海洋环境以及渔业生产、风景区等产生巨大的影响。

#### 1、对鱼虾贝类的影响分析

海洋油类污染对幼鱼和鱼卵的危害很大。油膜和油块能粘住大量鱼卵和幼鱼，海水中石油浓度为 0.01mg/L 时，在此生活 24 个小时以上的鱼贝就会沾上油；海水中石油浓度为 0.1mg/L 时，所有孵出的幼鱼都有缺陷，并只能活 1~2 天；在被石油类严重污染的水域中孵化出来的幼鱼死亡率极高。不同生物种类对石油类的敏感性和耐污能力不同，同类生物的不同生命阶段中，稚幼体阶段对石油类污染物最敏感。研究证明，石油类污染物对大部分鱼虾贝藻的致死浓度为 1~100mg/L，但对于一些敏感种类的幼体仅为 0.1~1mg/L。

#### 2、对底栖生物的影响分析

据有关资料，在比较大型的底栖生物中，棘皮动物对水质的任何污染都十分敏感。软体动物栖息在海底，石油堵塞软体动物的出入水管或因石油在微生物分解和氧化时消耗底层水中大量氧气，使软体动物窒息死亡。

#### 3、对浮游生物的影响分析

浮游生物是海域生物生态环境的基础，是一切水生生物，包括游泳生物、底栖生物等海洋生物赖以生存的基本条件。浮游生物对石油污染极为敏感，许多浮游生物皆会因受溢油危害而惨遭厄运，食物链会被破坏，饵料基础因此遭破坏，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，加以身体柔弱，身体多生毛、刺更易为石油所附着而易受污染。据文献报道，一些海洋浮游植物的石油急性中毒致死浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L；浮游动物为 0.1~15mg/L。另外，一般浮游植物的生命周期仅 5.7 天，在油膜覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过 2~5 天即会因细胞溶化、分解而死亡；同样，浮游动物也会在其毒性和缺氧条件下大量死亡。因此，当溢油事故发生后，对影响区内的饵料基础（所有的浮游动、植物）的损害无疑是十分严重的。

大型海藻，如褐藻等表面有一层藻胶膜，能防油类的污染，而小型藻类没有这种防油性能，易受污染而大量死亡。尤其是对海藻幼苗，油类的毒性更大，能阻止海藻幼苗的光合作用，进而阻碍浮游植物的繁殖，有可能改变或破坏局部海洋正常的生态环境。

#### 4、对风景区的景观环境和海滨环境影响分析

一旦海面上的浮油漂到海岸或海滩，便容易堆积在高潮线附近、岩石坑或洼地里，涂在岸边的礁石表面，粘裹在卵石、碎片和砂子上。若油的粘性小，还能渗入海滩上层的砂子里，形成厚厚的油-砂混合层，从而恶化海岸的自然环境。

根据数模预测结果，五子岛旅游休闲娱乐区因位于三门湾主要潮汐通道上，各种工况下油膜均经过该环境敏感区域，不利风向下溢油事故后 2h 即能到达；花岙岛旅游休闲娱乐区在低平工况 S 风向作用下，溢油事故后 11.5h 亦能够到达。

溢油会引起海水水质变差，从而破坏风景区附近海域及岸滩的自然景观环境，影响旅游资源。

#### 5、对渔业资源和渔业生产的影响

根据交通部水运科学研究所开发的海上溢油事故海洋生态系统影响模型的评估模拟研究结果可知：溢油事故发生后，在事故当年海洋生态系统发生显著变化，直到事故第二年，生态系统才逐步恢复正常，鱼类资源当年损失约 4 成。如果溢油事故发生在产卵期，则对鱼卵和仔稚鱼的伤害尤其显著，由此造成的鱼类资源较显著的损失会持续 3~4 年，事故后 7 年，鱼类资源量才逐步得以恢复。由于养殖区渔业资源密度较大，养殖较为集中，一旦发生事故溢油对于养殖区的渔业资源损失将更大，影响其产量及质量，减少渔民收入，造成经济损失。

#### 6、其它影响分析

漂浮的油污粘度较高，海鸟沾污后不能飞翔导致死亡，渔具沾污后就不能再使用。另外，石油类污染还会使水产品带有臭味，致使一些渔获物失去食用价值。这种臭味源于石油类中芳香烃类化合物和含硫化合物，水产类的臭阈浓度因石油种类不同而各异。

综上所述，若在工程区出现船舶事故引起油类溢漏入海，将对当地的海洋生态和海洋环境造成较大的污染损害。因此应充分重视，加强管理，严防船舶事故的发生，制定必要的应急计划，及时采取措施，杜绝大面积溢油污染事故。

#### 7.5.2 水下塌方事故环境影响分析

边坡的开挖是航道疏浚施工中一道关键工序，直接影响航道的疏浚质量。设计单位和施工单位应根据土质特征和水动力条件，对边坡的稳定性进行分析计算，严格按照水下边坡系数（本工程取 1:10）进行施工，并加强施工过程中的动态监测，确保边坡的开挖质量，避免滑坡或坍塌。

一旦发生水下边坡塌方事故，不仅会影响边坡施工质量，增加水体扰动，使悬浮物浓度增高，影响海域水质。如果坍塌土过多还会产生不利的冲击波和破坏力，增加施工风险。

因此，施工中应严防水下边坡塌方事故发生。

## 7.6 风险防范措施

### 7.6.1 船舶溢油事故风险防范措施

①施工前应划定施工作业区域、通航区域等，并将施工计划和时间向海上安全监督部门通报，通过各种媒体向社会发布公告，提醒过往船只注意避让；在施工中，施工船舶在规定水域内航行，以最大可能地降低船舶碰撞风险发生的可能性。

②施工船舶进出施工水域应按规定鸣笛警报，确保通道安全后方可缓速航行进出。对附近其他航运、作业船只要加强警戒，注意避让，预防碰撞事故发生。

③应根据水文、气象条件，合理安排工期，尽量避免不利气象条件（风速大于 6 级）施工，以保证作业安全。

④施工船舶应按《沿海港口信号规定》显示信号，提醒过往船只远离施工场所，并保持 VHF16 频道值守，随时与过往船舶保持联系。

⑤来往岸上及海上施工场所的施工船舶必须经当地海事部门的检验，注意施工船只的日常维修保养，严禁带“病”作业。

⑥施工船舶在加油时，应严格按照有关规定操作，杜绝由于麻痹大意而导致溢油事故的发生，同时，在加油时应注意当时当地的水文、气象条件，尽量避免在大风大浪时进行加油。

⑦施工船舶内应配备吸油毡等应急环保物质，一旦出现油品泄漏并进入水体，应立即报告有关部门，并及时使用吸油毡或其它针对油品泄漏的有效应急减缓措施，防止油品进一步泄漏和扩散，并及时打捞泄漏入海的油品。

⑧应加强对施工船只作业人员的安全教育和管理，在条件允许的情况下，建立统一的通讯系统，统一指挥。

⑨工程应结合整个健跳港，做好船舶溢油的应急防范工作，溢油应急防范材料的配备应符合《港口溢油应急设备配备标准》。

### 7.6.2 水下塌方事故风险防范措施

为防范水下塌方事故发生，可采取以下技术措施：

①开挖分层的厚度要合理，在保证挖泥船吃水与最小挖深的前提下，尽量减少底层的开挖厚度。

②挖泥船每次前移距离与开挖厚度要小于正常值，通过减少前移距离和开挖厚度的方式，以减小土体的坍塌量。

③变通条开挖为短条开挖，以减少两侧土体坍塌对挖泥船造成的冲击，减小横移拉力。

④在受潮位影响的区域施工，要利用高潮位开挖上层，低潮位时再开挖下层；开挖要尽量安排在白天通视条件较好时进行。

⑤应加强船头与边坡的观察，掌握土体的坍塌规律，发现问题，及时采取避让措施。

## 7.7 溢油事故应急预案

按照我国政府加入的《73/78 国际防止船舶造成污染公约》附则 I（防止油污规则）第 37 条（船上油污应急计划）的规定，150 总 t 以上的非油轮船自 1995 年起船上开始制定了《船上油污应急计划》。一旦船舶发生溢油污染事故，首先要启动该《船上油污应急计划》，同时请求港口主管部门给予支援控制和清除油污（支援者可要求合理的清除费）。

本工程存在一定的溢油风险。近十年来，近岸海域油污染问题越来越受到人们关注，虽然此类事故突发的风险概率甚小，但万一发生，就可能造成难以估量的惨重损失；另外经调查研究，事故发生后，能否迅速而有效的做出溢油应急反应，对于控制污染、减少污染对生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用。因此建立快速科学的溢油事故应急反应体系，制定有效的溢油事故应急计划是非常必要的。中华人民共和国海事局已于 2000 年 4 月公布了我国各大海区溢油应急计划。工程附近水域的船舶溢油事故应急反应应纳入到台州市政府溢油应急计划和应急反应体系之中。

### ➤ 建立溢油事故应急体系

国内外经验说明，及早落实有效的应急防治措施，将会使事故可能造成的危

害减少到最小程度，能减少溢油风险事故对生态环境的影响，以实现经济效益与环境效益相统一。

溢油事故应急系统可根据事故大小划分不同应急等级，在事故发生后立即做出反应。这个体系应包括以下几个方面：

A. 建立健全组织指挥机构，港区应建立应急指挥部，负责应急组织协调和指挥，制订应急防治方案和生态风险控制措施，应急队伍的调遣和器材的调拨，事故发生后的联络、救援和事故报告以及事后事故原因、责任、损害调查和索赔等事项的协作与配合；

B. 绘制地区的环境资源敏感图，确定重点优先保护区域及范围；

C. 建立清污设备器材储备，加强清污人员训练，掌握应急防治设备器材的操作使用，从而增强应付突发性海损事故的处理能力；

D. 建立通畅有效的指挥通讯网络。借助社会一切力量，做好船舶防污工作（包括与台州海事的协作，使应急计划真正达到切实可行的目的）；

E. 加强溢油跟踪监测，建立科学的溢油分析决策系统。

在此基础上，建设单位应设置专门负责人，组成应急机构，负责处理小型泄漏事故。建设单位的应急机构应配备应急设施和建立应急程序，专门负责突发性事故的应急计划和措施，并根据实际情况适时进行演练，提高工作人员处理事故的应变能力。

#### ➤ 事故应急预案

一旦发生船舶碰撞，燃料油外泄或火灾等事故，建设单位应立即启动其应急方案。

##### （1）事故报告

当任何人发现船损、溢油、火灾等意外事故时，应立即采取有效措施通知主管部门及消防队，报告事故发生的时间、地点、性质及程度等。

建设单位指定的现场指挥者应立即赶赴现场，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。

##### （2）现场处理

A. 所有现场处理人员均应在应急行动之前，了解所发生的意外事故危险特性，急救方法等，在专家的指导下进行现场处理；

B. 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；

C. 对事故现场水域进行应急监控、及时疏散附近船舶及现场无关人员；

D. 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；

E. 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；

F. 船舶如发生人员落水，应立即按规定的信号报警，并用有效手段向主管机关报告；

G. 事故船舶应迅速按“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；

H. 夜间要考虑到照明问题，必要时对搜救水域实施交通管制，保证搜救工作顺利进行和通航水域的安全；

I. 一旦发生燃料油泄漏，应立即组织关闭阀门，堵漏、驳油，防止溢油源继续溢出，根据溢油的类型、数量、地点与海水的流速、流向确定应急方案，比如，立即设置围油栏，用吸油毡等吸油材料吸附或用带式抽吸式收油机对溢油集中区域进行抽吸等；

J. 调度应急防治队伍，同时通知有关部门，派遣船舶对溢油源进行警戒和监控，争取外援进行两地处置；

K. 与海事部门合作，对溢油进行跟踪监测，以掌握环境受到污染的情况，获取认证资料，供领导决策及事故处理。

### （3）事后处理

A. 事故处理完毕后，在未得到现场指挥人员或公安消防等机构的同意，严禁拆除现场，以便专家取证，分析事故的原因，现场处理人员暂时不要撤离；

B. 协助相关部门调查事故原因；

C. 事故处理结束后，应对事故进行总结，编写事故报告。

### （4）区域联动要求及防污应急反应设备的配备

根据《中华人民共和国海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》第十五条的规定：建设港口、码头，应当设置与其吞吐能力和货物种类相适应的防污设施，应急配备海上重大船舶事故及污染损害事故应急设备和器材。

台州辖区共有溢油应急处置船舶 8 艘，溢油应急辅助船舶 4 艘。拟建工程附

近可依托的有防污设备的企业有三门石油支公司（拥有 120m 围油栏和 100 公斤吸油毡）和健跳船厂（拥有 120m 围油栏），这两个企业到达拟建工程区域需要的时间在 2h 左右。

本报告建议建设单位在施工前向当地海事部门详细了解目前可供事故应急调用的防污企业和设备（围油栏、吸油毡、污水处理船等），并与附近其它企业建立事故救援联动机制，共享他们的溢油事故应急设施，确保建设单位和达成协议单位的沟通保持畅通，这样既可以节省成本，也可以让资源充分利用。同时建设单位应与当地海事局共同协作，一旦发生事故，第一时间内向其请求援助。

## 8 清洁生产

### 8.1 建设项目清洁生产内容

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》，清洁生产是指不断采取改进设计、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。

### 8.2 建设项目清洁生产评价及建议

本工程为非污染型建设项目，清洁生产主要体现在施工期间，清洁生产分析主要从施工工艺、施工过程污染物控制等方面分析，并提出清洁生产建议。

#### （1）施工工艺

目前航道疏浚常见的疏浚设备主要有绞吸式挖泥船、耙吸式挖泥船、斗式挖泥船等，考虑到本工程疏浚土主要作为吹填土使用，且挖槽位置距离洋市涂围垦区的距离平均仅为 3km，相对于耙吸和斗式挖泥船，绞吸式挖泥船能更好的适应本工程的疏浚吹填工作。绞吸工艺能够将挖掘、输送、吹泥作业一次连续完成，可有效减少施工船舶的数量，既节省工程投资又可实现疏浚土直接利用，是一种效率高、成本低、工程质量容易控制的施工工艺，符合清洁生产的要求。

#### （2）施工过程污染物控制

项目施工过程中产生的污染物包括施工船舶含油污水、施工人员生活污水、生活垃圾、疏浚土等。①对施工船舶含油污水实行铅封管理，定期收集上岸委托有资质的接收单位进行污染物接收处理。②对施工船舶生活污水进行收集，在船舶靠港时接收上岸并委托处理。③施工人员生活垃圾不得弃于海中，应集中收集，待船靠港时送至岸上委托当地环卫部门清理。④疏浚土全部吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。

由此，本工程在施工期间产生的各类污染物均能够妥善处置或综合利用，从而避免了对海域环境的影响。

（3）建议：①建立和健全环境管理制度，加强施工期的环境管理，减少施工过程对环境的影响；②委托施工环境监理：施工期的环境监理是环境管理和环境保护的重要环节，为减轻施工期环境影响，建议业主将环境监理纳入工程监理的一部分，对施工期各施工环节进行全方位环境监理。

## 9 总量控制

### 9.1 污染物的排放浓度、排放方式与排放量

根据《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65号）和《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2016〕74号），“十三五”期间国家对COD<sub>Cr</sub>、氨氮、SO<sub>2</sub>以及NO<sub>x</sub>四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。

本项目污染因子中纳入总量控制的指标为COD<sub>Cr</sub>、氨氮，全部来源于施工期生活污水，其产生及排放情况汇总见表9.1-1。本环评建议COD<sub>Cr</sub>、氨氮在整个施工期排放总量控制指标分别为0.046t、0.006t。

表 9.1-1 生活污水中主要污染物产生及排放情况汇总（整个施工期）

项目	原有排放量	新建部分产生量及产生浓度	消减量	新建部分排放量	排放增减量	排放总量
废水量	0	765t	0	765t	+765t	765t
COD <sub>Cr</sub>	0	0.230t, 300mg/L	0.184t	0.046t, 60mg/L	+0.046t	0.046t
NH <sub>3</sub> -N	0	0.023t, 30mg/L	0.017t	0.006t, 8mg/L	+0.006t	0.006t

### 9.2 污染物的排放削减方法

本项目为新建项目，不存在“以新带老”污染物排放削减问题。

本项目生活污水经船载收集装置收集后在船舶靠港时定期接收上岸委托当地环卫部门抽运，至健跳镇污水处理厂进行集中处理后达标排放。因此，表9.1-1中的削减量来源于污水处理厂的处理量。

### 9.3 污染排放总量控制方案与建议

根据《转发省厅关于进一步建立完善建设项目环评审批污染物排放总量削减替代区域限批等制度的通知》（浙环发〔2009〕77号）第一条第三款规定：“建设项目不排放生产废水，只排放生活污水的，其新增生活污水排放量可以不需区域替代削减”。

由于拟建项目生活污水仅在施工期产生，且不涉及生产性废水，因此，本项目生活污水排放量不需要进行总量替代削减。

## 10 环境保护对策措施

### 10.1 施工期污染防治对策措施

#### 10.1.1 施工期水污染防治对策措施

##### 1、疏浚施工悬浮泥沙影响减缓措施

(1) 采用先进的疏浚设备和施工工艺，保证疏浚质量。为了保证疏浚作业和疏浚泥沙处置工作都可准确、有效地进行，绞吸船应装备精确的自动监测设备和 DGPS 定位设备，进行有效的、高精度的定位、定深挖泥，并经常测定和修正船位，确保挖泥船在预定航线上行进，减少漏挖挖浅点、浅埂或垅沟，避免重挖或局部掘土过深。

(2) 边坡的开挖是施工中一道关键工序，直接影响航道的质量。应根据土质特征和水动力条件，对边坡的稳定性进行分析计算，严格按照水下边坡系数进行施工，并加强施工过程中的动态监测，确保边坡的开挖质量，避免滑坡或坍塌。

(3) 提高疏浚施工精度，减少疏浚超挖废方，尽量减少疏浚作业对底质的搅动强度和范围，进而从根本上减少疏浚过程中悬浮泥沙的产生量。

(4) 确保工程质量管理，在施工过程中须做好现场控制，施工前做好技术交底工作，挖泥船的操作人员应熟悉施工图纸和掌握挖泥船的机械性能，并不断提高操作人员的操作水平。

(5) 对挖泥船定期进行维护和保养，经常检查挖泥船底部门封条的严密性能，发现水密性能差时应及时更换，而且控制泥门开启与关闭的传动装置也应经常维修保养，及时更换液压杆上的密封圈，确保液压系统的完好，严防泥浆泄漏。

(6) 合理安排施工进度，并加强同当地气象预报部门的联系，恶劣气象条件下，严禁作业。在超出船舶抗风浪性能安全系数的恶劣天气条件下，应停止挖泥和吹填，以免发生船舶倾斜或翻船事故，从而造成大面积的悬浮泥沙污染。

##### 2、吹填尾水悬浮物影响减缓措施

(1) 本项目试挖槽开挖产生的疏浚土将通过吹泥管线全部吹填至洋市涂围区内，吹填尾水经多层分隔围堰、多道防污屏的沉隔后排入洋市涂围区内水库，再经沉淀后通过水库正常泄洪通道排放入海。

(2) 为减少围区排水时对堤外海域环境的影响，开闸放水时应参照如下做法：开始退潮放水时，停止施工两个小时，放水完成后再关闭闸门，确保施工时

引起的 SS 不通过闸门外排入海。

### 3、施工人员生活污水处理措施

#### (1) 处理措施

根据《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)相关规定，施工船舶应利用船载收集装置对船上生活污水进行集中收集，并与机舱油污水区别对待，在船舶靠港时定期接收上岸委托当地环卫部门抽运，至健跳镇污水处理厂进行集中处理后达标排放，禁止船舶生活污水直接排放入海。

#### (2) 健跳镇污水处理厂简介

三门县健跳镇污水处理厂处理规模为 5000m<sup>3</sup>/d，主要处理生活污水，已铺设 DN600 污水管网 13.2 公里，占地面积 2796m<sup>2</sup>，年减排 COD366.4 吨，尾水排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准。污水处理构筑物主要为提升泵房、沉砂池、接触氧化池、二沉池、消毒柜、污泥调节池、污泥及出水提升泵房、生物除臭装置等。

### 4、施工船舶含油污水处理措施

施工船舶机舱含油污水是本工程主要的废水污染物，按照交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》要求，船舶含油污水管路应实施铅封管理，施工船舶含油污水定期收集上岸委托有资质的接收单位进行污染物接收处理，同时做好联单保存，船舶含油污水不得排放入海。

同时，施工单位应经常检查船只、设备性能完好率，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁出海作业，防止发生机油泄漏事故，并及时进行检修维护。海上施工场所应设置醒目的警示标志，提醒过往船只远离施工场所，避免与施工船舶发生碰撞事故。

#### 10.1.2 施工期废气污染防治对策措施

(1) 本环评建议项目施工方合理安排施工时间，尽量缩短现场施工作业时间，以减少施工船舶排放烟气对大气环境的影响。

(2) 定期对施工船舶进行检修与维护，以保证其正常运行；采用清洁燃油，尽量避免施工船舶空负荷运行，以减少污染物的排放。

#### 10.1.3 施工期噪声防治对策措施

本工程在施工时产生的噪声主要来自于施工船舶，噪声防治建议如下：

(1) 施工船舶配置低噪声的机械设备，对产生高噪声的机械设备进行消声

处理，定期对施工机械设备进行维护检修，使其保持良好的运行状态。

- (2) 定期检查维护施工船舶的性能，严格控制船舶鸣笛。
- (3) 夜间不进行施工。
- (4) 招标质量合格的施工船舶，避免无证船舶进场施工。
- (5) 合理安排施工进度，尽量缩短现场施工时间。

#### 10.1.4 施工期固废污染防治对策措施

(1) 施工船舶产生的生活垃圾不得弃于海中，应集中收集定期上岸委托当地环卫部门清运。

(2) 本工程航道疏浚土处理方式为吹泥上滩，全部吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。本工程疏浚区位置与洋市涂围垦区的距离平均仅为 3km，设计方案采用绞吸船绞吹工艺，绞吸船挖泥后通过铺设好的吹泥管线将疏浚土直接吹入指定吹填区。

### 10.2 海域生态保护对策与措施

#### 10.2.1 海域生态保护措施

为了减小工程施工对周边海域生态环境的影响，建议施工单位采取以下措施：

(1) 施工期污染防范应以预防为主。在施工过程中，应加强施工队伍的组织和管理，严格按照操作规程，科学安排作业程序，尽量避免和减少造成海水悬浮物的增加量，从而减小对浅海水生生物的影响。

(2) 加强风险防范措施和应急准备，坚决杜绝污染事故特别是溢油事故发生。

(3) 加强施工期船舶含油污水、生活污水和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾或排放未达标的废水。

(4) 在施工过程中应对施工船舶加强管理，划定作业带，限定船舶的活动范围。

(5) 合理安排施工工期，事先掌握鱼类的产卵期和育肥期，施工过程中要适时监控，并适时调整施工方案，在鱼类的产卵期和育肥期尽量减少水下施工，防止对幼鱼和产卵期的成鱼产生影响。

(6) 落实航行警示标志的设置，保证渔船绕道、进出的安全，并做好相关衔接协调工作。

### 10.2.2 海域生态修复措施

本工程的实施将对海洋生态和渔业资源造成一定的损失，建设单位应进行适当生态补偿。补偿方式可以采用增殖放流和底播增殖等多种方式，具体方案以当地渔业主管部门意见为准。

## 10.3 对环境敏感点的环境保护措施

### 10.3.1 对航道、锚地及通航安全的保护措施

(1) 施工单位进入施工水域前应向海事主管部门申请发布《航行通（警）告》，具体说明施工影响范围、施工作业船舶详细情况、施工作业起讫时间、施工船舶标识或特征等，并办理水下施工作业许可证，按通告要求施工。

(2) 施工期间设置必要的施工安全作业区（或警戒区），施工警戒区内禁止无关船舶进入。施工水域要昼夜显示警示标志，设置浮标和显示灯等航标，施工船舶挂避让信号灯，派专人负责警戒，或者必要情况下临时封航防止其他船舶干扰或意外发生。

(3) 施工船舶进出施工水域应按规定鸣笛警报，确保通道安全后方可缓速航行进出。对附近其他航运、作业船只要加强警戒，注意避让，预防碰撞事故发生。施工船舶应按规定显示信号，白天悬挂 R、Y 信号旗，夜间显示垂直上下红环照灯，确保过往船只的安全。

(4) 施工作业船舶、设施在施工期间应尽量避免影响正常航行的船舶通航安全，在有影响时，应征得海事主管部门的同意，并申请另行发布航行通告。

(5) 加强值班瞭望，施工作业船舶配备有效的通信设备，保证船舶通讯畅通，并指派专人在规定的甚高频无线电话 16 频道上进行 VHF 守听，注意过往船舶特别是危险品等特殊船舶的动态，及早采取安全措施，以便保证施工作业船舶随时呼叫闯入者或解答不明情况者的询问。

(6) 制定切实可行的防风措施，按时收听天气预报，当预报风力大于船舶抗风等级时，施工船舶须停止作业，并及时组织船舶到指定水域避风。

(7) 建设单位应加强工程区附近航道、锚地的水深地形监测，若因本工程的实施导致其淤积以致影响其正常通航、锚泊等，建设单位应对局部淤积海域进行清淤，以保障附近航道和锚地的正常使用。

(8) 建设单位及相关部门需加强对施工船舶的管理，施工船只务必在航道管理部门的协调和指挥下有序施工，协调运营，避免施工意外发生。施工船应选

择视线、海况良好时施工，当能见度小于 1000m，风力大于 7 级时停止施工作业。

（9）建议业主向海事主管机关申请，在施工期间加强对该水域的监管、监控。施工作业单位在施工过程中应与海事部门建立畅通的联系渠道，以便发生意外事故或施工作业被干扰时及时向海事主管机关报告，以使海事主管机关及时赶到现场协调解决；建立畅通的联系渠道亦有利于海事机关随时了解施工作业现场情况。

### 10.3.2 对周边风景旅游区的保护措施

本工程周边风景旅游区主要有木杓沙滩景区、花岙岛旅游休闲娱乐区、五子岛旅游休闲娱乐区，根据数模预测结果，三者均未受到工程后疏浚回淤影响，本工程施工期悬沙扩散亦不会对其水质环境产生较大影响。

但是一旦发生船舶溢油事故，花岙岛旅游休闲娱乐区、五子岛旅游休闲娱乐区可能会受到影响，因此应加强事故溢油风险防范措施，具体措施参照 7.5.1 节内容。

### 10.3.3 对渔业资源、渔业生产的保护措施

（1）本工程施工期间产生的各种废水严格落实相关污染防治、治理措施。

（2）严格落实前文中提出的各项悬浮泥沙污染防治措施，以减缓因工程施工产生的入海悬沙对附近海水水质产生的影响。

（3）合理安排施工工期，事先掌握鱼类的产卵期和育肥期，施工过程中要适时监控，并适时调整施工方案，在鱼类的产卵期和育肥期尽量减少水下施工，防止对幼鱼和产卵期的成鱼产生影响。

（4）合理安排施工进度，尽量缩短现场施工时间，施工期间尽量减少作业海域的面积。

（5）本环评建议建设单位应联合当地政府，在项目实施前进一步核实工程区附近海域的渔业生产活动情况，对受影响的渔民应给予适当的经济赔偿。

## 11 环境保护的技术经济合理性

### 11.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

本工程环境保护费用包括：环境保护措施（施工期污染防治）、海域生态环境补偿、环境监测、环境监理等费用。

#### 1、施工期污染防治费用

本环评要求施工船舶上施工人员生活污水集中收集，并定期接收上岸委托处理；施工船舶实行排污设备铅封管理，定期接收上岸并委托有资质的单位进行处理。船舶施工人员产生的生活垃圾不得弃于海中，应集中收集，待船靠码头时送至岸上并委托当地环卫部门清理。

预计施工期废水、生活垃圾委托处理费约 10 万元。

#### 2、海域生态环境补偿费用估算

##### （1）工程施工造成的海洋生物经济损失价值

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SCT9110-2007），海域生态经济损失可按下述方法进行计算。

##### ①底栖生物经济价值计算

底栖生物经济损失按下列公式计算：

$$M = W \times E$$

式中： $M$ —经济损失额，单位为元（元）；

$W$ —生物资源损失量，单位为千克（kg）；

$E$ —生物资源的价格，按照主要经济种类当地当年的市场平均价或海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，单位为元每千克（元/kg）。

2018 年，三门县海洋捕捞产值为 19711 万元，海洋捕捞总产量为 14720 吨，则  $E=1.339$  万元/t，合计 13.39 元/kg。

本疏浚工程造成工程区海域底栖生物损失量为 9.35t，经计算，本工程施工期间造成底栖生物经济损失价值为 12.52 万元。

##### ②鱼卵、仔稚鱼经济价值计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按下列公式计算：

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

式中： $M$ —鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

$W$ —鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（尾）；

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

$E$ —鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾（元/尾）。鱼苗的商品价格约 0.5 元/尾。

本工程施工期间因疏浚过程中产生的悬浮泥沙导致鱼卵总损失量合计约  $16.967 \times 10^6 \text{ind}$ ，仔稚鱼总损失量合计约  $2.746 \times 10^6 \text{ind}$ 。经计算，本工程施工期间造成鱼卵经济损失价值约 8.48 万元，仔稚鱼经济损失价值约 6.87 元。

### ③幼鱼、幼虾、幼蟹生物资源经济价值计算

幼鱼、幼虾、幼蟹折算成成体生物进行计算，成体生物资源的经济损失按《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中推荐的公式计算：

$$M=W \times E$$

$M$ —成体生物资源的经济损失额度，（元）；

$W$ —成体生物资源损失量，（kg）；

$E$ —成体生物的平均价格，13.39 元/kg。

本项目实施过程中产生的悬浮物对幼鱼、幼虾、幼蟹造成的损失量分别为 2.808 万尾、0.378 万尾、0.293 万尾；幼体的成活率按 50%计；成鱼和成蟹按 100g/尾计，成虾按 10g/尾计，参照上述公式及参数估算得到**施工悬浮物造成的幼鱼、幼虾、幼蟹生物资源经济损失额度分别约为 1.88 万元、0.025 万元、0.196 万元。**

### （2）工程建设造成海域生态资源损失补偿费用总额

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；占用渔业水域的生物资源损害补偿，占用年限低于 3 年的，按三年补偿。

经计算，本工程建设造成海域生态资源损失应补偿费用总额约 89.913 万元，详见表 11.1-1。

表 11.1-1 工程实施造成海域生态资源经济损失补偿

损失类别	损失量	经济换算	经济损失价值 (万元)	赔偿年限/倍	生态资源损失 补偿金额 (万元)
底栖生物	9.35t	13.39 元/kg	12.52	3 倍	37.56
鱼卵	16.967×10 <sup>6</sup> ind	0.5 元/尾 (鱼苗)	8.48	3 年	25.44
仔稚鱼	2.746×10 <sup>6</sup> ind	0.5 元/尾 (鱼苗)	6.87		20.61
幼鱼	2.808 万尾	13.39 元/kg	1.88		5.64
幼虾	0.378 万尾		0.025		0.075
幼蟹	0.293 万尾		0.196		0.588
合计	/		/		/

### 3、环境监测费用

环境监测主要在施工期，另外在施工结束后一段时间内需要进行跟踪监测，预计费用约 30 万元。

### 4、环境监理费用

环境监理将贯穿整个施工过程，预计施工期环境监理费用约 10 万元。

### 5、环保投资费用汇总

根据以上初步估算，本工程所需环保投资约 139.913 万元，工程总投资 4200 万元，环保投资占总投资的 3.33%。

本工程环境保护投资估算一览表详见表 11.1-2。

表 11.1-2 环境保护投资估算一览表

序号	环保措施		投资费用 (万元)
1	施工期 污染防治	施工人员生活污水、船舶含油污水、生活垃圾委托处理	10
2	海域生态补偿		89.913
3	环境监测		30
4	环境监理		10
5	合计		139.913

## 11.2 环境保护的经济损益分析

### 11.2.1 环境经济损失

工程实施不可避免的对海域水质环境、沉积物环境、生态环境以及渔业资源等造成一定的负面影响，建设单位应采取必要的减缓和环境保护对策措施，进行相应的环境保护投资，并切实将环保投资费用落实到位。

经计算，本工程所需环保投资约 139.913 万元，是为取得环境效益而进行的必要投入。

### 11.2.2 社会环境效益

本工程所在航道建成后能够达到洋市涂作业区支航道 3.5 万吨级散货船满载乘潮单向通航标准的规划水深要求，也能够满足规划洋市涂作业区深水泊位靠泊船舶的通航要求，可以保障大中型船舶的航行安全，合理地改善该海域的通航环境，使健跳港区向规模化、深水化、具有竞争力的综合性港区发展，满足现代航运发展要求，社会效益十分明显。

此外，本工程建设产生的疏浚土可结合洋市涂作业区的建设，实现疏浚土资源的综合利用，具有较好的经济效益。本工程建设过程中将产生大量的疏浚土资源，直接外抛不仅对周边海洋环境产生生态影响，也极大地浪费了宝贵的泥土资源。洋市涂作业区围垦工程已经在实施中，作业区的土地均为围海造地形成，需要大量的回填料，对比采用外购土石料回填，使用航道疏浚土进行回填不仅解决了航道泥土处理问题，保护了海洋环境，又为洋市涂围垦区就近提供较为充足的土资源，可缓解工程区砂源紧缺、取土困难的问题，最大程度地节省工程投资，实现疏浚土资源的综合利用。从而对洋市涂作业区围垦工程的建设起到了巨大的推动作用，同时推进三门沿海产业带发展、加快三门临海产业基地建设，提升三门县产业空间，切实缓解三门县用地紧张的制约，因此亦具有较好的社会效益。

### 11.2.3 环境经济损益综合分析

综上所述，本项目实施将会对三门县、健跳镇带来诸多方面的社会经济效益，但是在工程建设过程中，不可避免地会对海洋生态、沉积物、水质等环境造成不利影响，必须采取各种措施加以防范和缓解，只要建设单位认真实施本环评提出的各项污染防治措施，使工程对环境与生态的影响降至最低限度，对环境污染的不利影响就基本可以控制。

从长远角度来看，项目建设产生的社会环境经济影响利大于弊，能够实现工程建设经济效益、社会效益与环境效益的统一。

## 12 海洋工程的环境可行性

### 12.1 海洋功能区划符合性分析

#### 12.1.1 海域使用管理要求符合性

工程海域在《浙江省海洋功能区划（2011~2020年）》中属于健跳港口航运区（A2-12）。其海域使用管理要求为：（1）重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海；（2）允许适度改变海域自然属性；（3）优化港区平面布局，节约集约利用海域资源；（4）改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区海洋环境动态监测。

本项目为航道试挖槽疏浚工程，属于健跳港口航运区（A2-12）海域使用管理要求中的重点保障项目“航道用海”。本工程建设规模按照规划洋市涂作业区支航道3.5万吨级散货船满载乘潮单向通航标准的要求进行，能够满足规划洋市涂作业区深水泊位靠泊船舶的通航要求，可以保障大中型船舶的航行安全，合理地改善健跳港海域的通航环境。

本工程实施不会改变海域的自然属性。

工程实施后能够改善健跳港进港航道的通航条件，改善渔船及其他船舶通行、避风、靠泊条件，能够更好地利用海域资源。

航道疏浚工程能够改善该水域的水动力条件和泥沙冲淤环境，维持水动力条件稳定。

综上所述，本工程建设符合《浙江省海洋功能区划（2011~2020年）》中海域使用管理要求。

#### 12.1.2 海洋环境保护要求符合性

健跳港口航运区（A2-12）海洋环境保护要求为：（1）严格保护健跳港水域生态系统，防止典型生态系统的消失、破坏和退化；（2）应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不应对毗邻海洋基本功能区的环质量产生影响；（3）海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。

本工程施工期产生的生活污水、船舶含油污水、生活垃圾均收集上岸委托处理，不排海，不会对该海域及相邻海域的水质和生态环境质量造成影响。

本工程悬沙扩散影响仅局限在航道疏浚区附近，且浓度增量不大，对海洋生物资源影响很小，且施工结束后影响随即消失，不会造成健跳港及三门湾水域典型生态系统的消失、破坏和退化。

本工程疏浚作业能够改善航道水动力环境，对维持水深地形有利。

本次评价海水水质执行二类标准，海洋沉积物和生物质量执行一类标准，符合健跳港口航运区海洋环境保护中的水质、沉积物、生态等级要求。

因此，本工程建设符合《浙江省海洋功能区划（2011~2020年）》中海洋环境保护要求。

综合上述两方面的分析，本工程建设与所在海域的海洋功能区划是相符的。

## 12.2 区域和行业规划符合性分析

### 12.2.1 浙江海洋经济发展示范区规划

2011年2月国务院正式批复《浙江海洋经济发展示范区规划》，浙江海洋经济发展示范区建设上升为国家战略。“十二五”期间，浙江将大力推进海洋经济强省建设，充分挖掘丰富的“海洋生产力”，充分发挥海洋资源优势，实施海洋开发战略，加快培育海洋新兴产业，优化海洋经济发展布局，培育壮大海洋产业体系，构建“三位一体”港航物流服务体系，努力打造全国海洋经济发展示范区。

《规划》提出为保障海洋经济发展，要完善沿海综合交通网络体系，提高交通运输效率和服务水平，其中水运设施建设方面要加强重要航道、锚地建设。

台州港是浙江沿海地区性重要港口，是台州市发展临港经济、推进沿海开发、提升城市功能、扩大对外开放的重要依托，近年来致力于形成以“一港六区”为主体、小型港点为补充的港口体系。为此，台州港亟待改变现以中小型泊位为主，缺少规模化、深水化综合性港区，基础设施薄弱的矛盾，亟须以改善通航基础设施为抓手，大力推进大中型泊位建设，缩小与现代航运业发展要求的差距。

健跳港区是台州港“一港六区”中最北的港区，是台州港规划深水港区之一，是台州市建设东南沿海港口城市和现代化制造业基地的重要依托，是三门县发展临港工业、调整产业结构的重要战场。为促进健跳港区特别是大型深水港区建设进程，建设完善高标准的大中型船舶进出港航道乃势在必行。

**规划符合性分析：**健跳港区进港航道及支航道目前仅能满足万吨级船舶乘潮进港需求，本工程对规划洋市涂作业区支航道进行疏浚，使该航道通航等级达到3.5万吨级散货船满载乘潮单向通航标准，可以满足健跳港区大中型船舶的通航

要求，高标准的航道也将促进相关作业区的开发建设，是促进该区经济发展的重要交通基础设施，是促进浙江海洋经济发展的有力举措。

因此，本项目建设完全符合《浙江海洋经济发展示范区规划》。

### 12.2.2 浙江省海洋主体功能区规划

浙江省人民政府于 2017 年 4 月发布了《浙江省海洋主体功能区规划》，该规划将浙江省划分为优化开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三类主体功能区。其中，优化开发区域面积 3.13 万平方千米，占 70.31%；限制开发区域面积 1.12 万平方千米，占 25.25%；禁止开发区域面积 0.20 万平方千米，占 4.44%。

浙江省的优化开发区域处于浙江海洋经济发展示范区的重要位置，是全省海洋经济规模最大、发展水平最高、毗邻陆域城市最发达的区域。该区域总体定位为海洋强国和海洋强省的战略支点、海洋经济转型升级的引领区、湾区经济发展的引擎区、海域集约节约利用的示范区、人海和谐相处的样板区。

根据该规划第三章第一节优化开发区域中的分区开发导向：三门海域。重点保障港口、临港产业、旅游基础设施、渔业基础设施用海，坚持海港、海湾、海岛“三海”联动，有序推进港口、岸线、海岛、滩涂等海洋资源开发，促进港城互动，形成产业、城市、港口“三位一体”发展格局。严格控制新增围填海，优化利用滨海新城、沿海工业城。抓好近海渔业资源与生态环境保护修复，加强三门湾湿地保护，推动海洋经济与环境保护协同并进。

**规划符合性分析：**项目所在地为台州市三门县三门湾海域，属于该规划中的优化开发区域，项目建设能够改善健跳港口水域交通条件，促进健跳港口各作业区临港工业的发展，推进海洋资源开发，促进港城互动，因此符合《浙江省海洋主体功能区规划》。

### 12.2.3 浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划（2016-2020）

《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划（2016-2020）》总体目标为：到 2020 年，浙江海洋生态环境质量总体保持稳定，海洋生态环境保护工作机制得到完善，海洋生态环境管理保障能力明显增强，海洋生态文明建设取得阶段性成效。主要指标：到 2020 年，近岸海域海水水质保持稳定，创建省级以上海洋生态建设示范区 10 个；岸线整治修复长度达到 300 公里，海岛整治修复数量达到 15 个，大陆自然岸线保有率不低于 35%，海岛自然岸线保有率不低于 78%；划定海洋保护区面积占全省海域总面积比例达到 11%，建设海洋牧场 6 个，增殖放

流水生生物苗种 70 亿单位；划定海洋生态红线面积占全省海域总面积的比例不低于 30%。

**规划符合性分析：**本项目建设对工程所在海域生态环境质量影响不大，施工期产生的悬浮泥沙对工程周边海域水质的影响是短暂的、可恢复的，施工结束后，悬浮泥沙沉降，海水水质即可恢复。而且对于工程实施造成的海域生态环境影响及损失，建设单位会积极配合渔业主管部门开展生态补偿和恢复工作，包括人工增殖放流、底播增殖等。可见，本项目建设基本满足《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划》总体目标和主要指标控制要求。

#### 12.2.4 浙江省海洋生态红线划定方案

2017 年 9 月 14 日，浙江省人民政府办公厅正式发布了《浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省海洋生态红线划定方案的通知》（浙政办发〔2017〕103 号）。

《浙江省海洋生态红线划定方案》将浙江海域划分为海洋自然保护区、海洋特别保护区、重要河口生态系统、重要滨海湿地、重要渔业海域、特别保护海岛、自然景观和历史文化遗迹、珍稀濒危物种集中分布区、重要滨海旅游区、沙源保护海域、重要砂质岸线及临近海域和红树林共 11 类生态红线区。根据管控类别又将其划分为禁止类和限制类；其中禁止类有海洋自然保护区（核心区和缓冲区）、海洋特别保护区（重点保护区和预留区）、特别保护海岛（领海基点岛）；限制类有海洋自然保护区（实验区）、海洋特别保护区（生态与资源恢复区和适度利用区）、重要河口生态系统、重要滨海湿地、重要渔业海域、特别保护海岛、沙源保护海域、重要滨海旅游区。

**规划符合性分析：**根据《浙江省海洋生态红线划定方案》中生态红线区控制图（见图 12.2-1），本项目不属于生态红线区范围，不占用海洋生态红线区空间资源，且距离最近的海洋生态红线区“33-Xd07 三门东部滩涂湿地”1.5km 之外，本工程建设不会对其造成影响。因此项目建设符合《浙江省海洋生态红线划定方案》。

# 浙江省海洋生态红线区控制图（5）

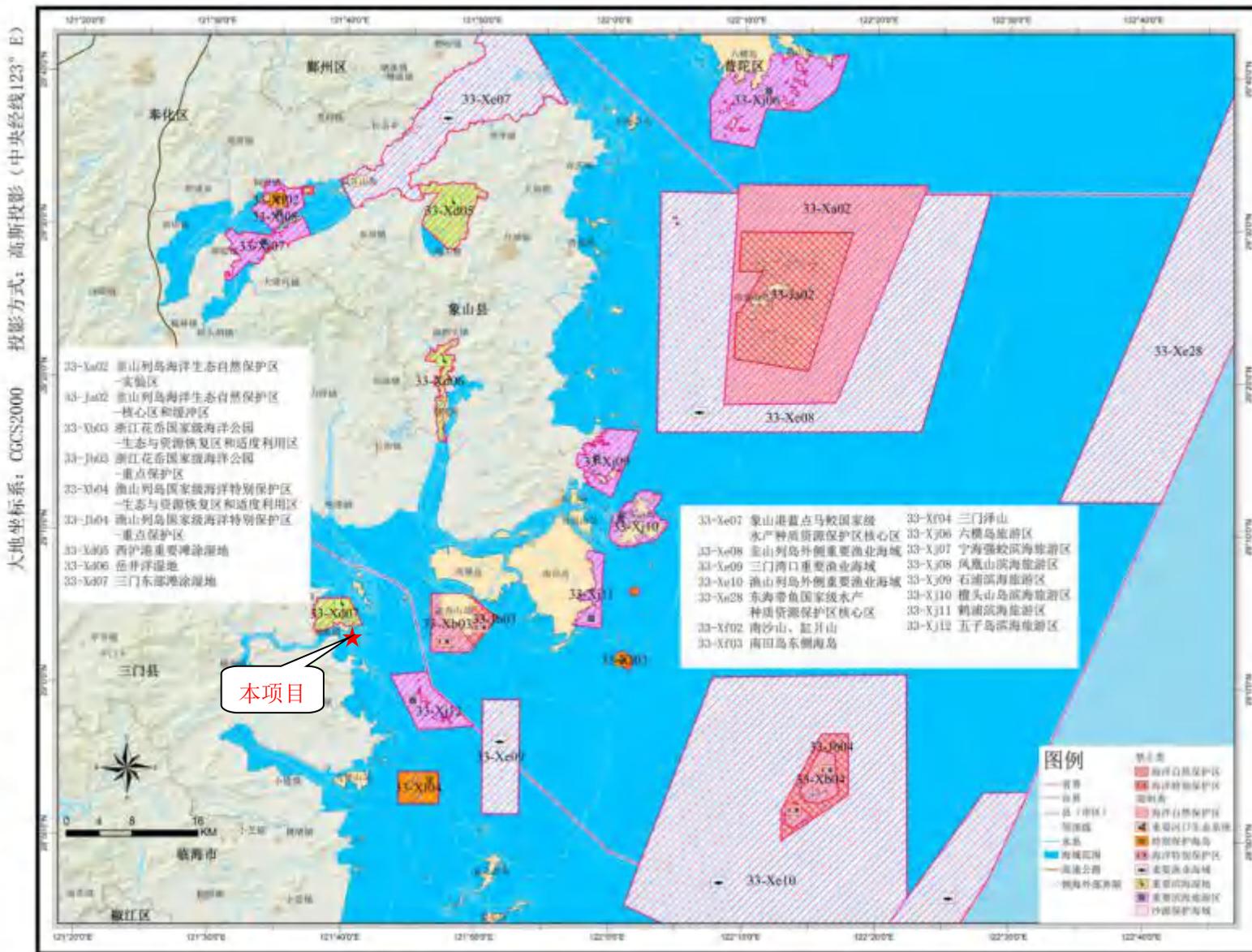


图 12.2-1 浙江省海洋生态红线区控制图

### 12.2.5 台州港总体规划

《台州港总体规划》（2014-2030）将台州港的性质定义为沿海地区性重要港口，是台州市及浙中南地区发展经济、扩大开放的重要依托，是台州市发展临港经济、推进沿海开发、提升城市功能的重要基础，是浙江省发展对台运输和贸易的重要口岸。台州港以服务本地经济社会为主，兼顾服务浙中南地区，以能源、原材料、集装箱等货类运输为主，加快发展临港工业、现代物流业，逐步发展成为布局合理、功能完善、绿色安全、港城协调，对经济发展具有推动力的现代化、多功能的综合性港口。将健跳港区功能定义为电力等临港工业服务，兼顾三门县当地经济发展所需的生产、生活物资运输，规划码头岸线 13.2km，总泊位数 33 个，其中深水泊位 9 个，总通过能力达 3780 万吨，港区陆域面积 1300 公顷，港区的发展对健跳港内航道及衔接进港航道的支航道通航条件提出了更高的要求。根据《台州港总体规划》，健跳港区规划有下沙塘作业区、七市塘作业区，牛山作业区、洋市涂作业区、龙山作业区、六敖作业区，此六个作业区为今后健跳港区发展的核心力量及动力。

**规划符合性分析：**总体规划明确指出洋市涂作业区和牛山作业区至外海需要通过一段浅滩区，要进行航道开挖，航道挖深和底宽应满足 3.5~5 万吨级散货船进出港要求。本工程主要是对规划洋市涂作业区支航道进行疏浚，本工程通航标准为：3.5 万吨级散货船满载乘潮单向通航（保证率 98%），乘潮水位 0.240m（85 高程）。项目建设是响应《台州港总体规划》（2014-2030）的必要举措，符合该规划要求。

### 12.2.6 台州市航道及锚地规划

随着台州港发展，健跳港区的开发已呈现良好态势，为适应健跳港区的发展，提升航道通航能力，《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》（2015 年 3 月）对健跳港区进港航道及锚地作出了合理的布局和调整，并明确健跳港区进港航道按 3.5 万吨级散货船满载乘潮双向、兼顾 5 万吨级散货船空载乘潮单向通航标准建设，狗头门外与健跳港进港航道衔接的洋市涂作业区支航道按 3.5 万吨级散货船满载乘潮单向通航标准建设，远期加强疏浚力度，满足 5 万吨级散货船满载单向进出港的要求。

**规划符合性分析：**

本工程线路即是根据《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》（2015

年3月)中规划洋市涂作业区支航道走向布置,西起狗头门,东至石塘湾水域,工程总长度2.13km,宽度200m,设计边坡1:10,设计底标高-13.1m,通航标准为:3.5万吨级散货船满载乘潮单向通航(保证率98%)。因此,本工程航道试挖槽走向、宽度及建设规模、通航标准等均符合《台州市航道及锚地规划(修编)-沿海部分》中规划的洋市涂作业区支航道建设相关要求,与该规划是相符的。

### 12.2.7 台州港健跳港区控制性详细规划

健跳港区涵盖了三门县域范围内的港口设施。根据《台州港健跳港区控制性详细规划》(台州市港航管理局,2007年9月),健跳江口内有下沙塘作业区、七市塘作业区,主要依托健跳镇以及健跳开发区和工业区,直接为各类园区和地方经济发展服务,另外结合自然条件,与上海、舟山等地的修造船业错位发展,寻找自身优势,以现有修造船业发展规模为基础积极向外拓展,形成规模化的中小型船舶修造业基地,该处各作业区沿江发展,岸线顺直,后方陆域宽阔,规划整体以顺岸形式布置各码头。狗头门口外有位于健跳江南侧的牛山作业区、洋市涂作业区,牛山作业区已建成以电力为主的临港型工业基地,这两处主要通过后方大面积滩涂围垦形成陆域,并利用栈桥伸至前方的深槽建设码头。口外北侧龙山远景预留发展区水深条件良好,依托后方工业,可建设大型石化码头泊位。

**规划符合性分析:**洋市涂作业区支航道规划与健跳港进港航道相衔接,建成后将是进健跳港区正式航道,是健跳港内下沙塘作业区、七市塘作业区、洋市涂作业区,以及远期规划的龙山作业区的重要进港通道,对洋市涂作业区支航道进行试挖槽建设和疏浚能够改善各作业区港口码头船舶的通航条件,促进港区发展建设,因此本工程实施与《台州港健跳港区控制性详细规划》是相符的。

### 12.2.8 三门县滩涂围垦总体规划

《三门县滩涂围垦总体规划(修编)》(2012年1月),规划期限为2010年~2030年,该规划提出以科学发展观为指导,注重自然、经济、环境、生态等的相互协调,围绕“浙中沿海电力能源基地,以海洋产业为特色的生态型滨海城市”的功能定位,合理确定三门县滩涂围垦的速度和规模,并与县域总体规划、海洋功能区划、土地利用总体规划等相衔接,发挥滩涂围垦的综合效益,促进滩涂资源的可持续发展。近期(2011~2015年)规划围垦项目9处,围垦面积4.8万亩,洋市涂围垦工程属于该规划近期重点围垦项目,工程处于健跳港口南侧第一个海湾——洋市湾内,呈内凹型,湾口北起高湾山,南至平岩山东嘴头。围垦

面积 5935 亩，工程任务是围垦造地，增加耕地有效面积，用于农业综合开发。该工程的主要目标是将项目区滩涂吹填抬高至设计标高，然后对抬高后的土地进行整理，建设灌排河道及配套设施，打造田成方、路成网、绿化规范的农业示范区。

**规划符合性分析：**本工程航道试挖槽建设过程中将产生大量的疏浚土资源，直接外抛不仅对周边海洋环境产生生态影响，也极大的浪费了宝贵的泥土资源，本工程的建设结合洋市涂作业区的建设进行，既解决了疏浚土处理问题，又可缓解洋市涂作业区砂源紧缺、取土困难的问题。工程建设将为洋市涂围垦区就近提供较为充足的泥土资源，可以节省大量投资，对洋市涂作业区围垦工程的建设起到巨大的推动作用，对于推进三门沿海产业带发展、加快三门临海产业基地建设，提升三门县产业空间，切实缓解三门县用地资源紧张的制约，均有着重要的意义，因此本工程的建设是落实《三门县滩涂围垦总体规划（修编）》的重要举措，符合该规划要求。

#### 12.2.9 三门湾区域统筹发展规划

根据《三门湾区域统筹发展规划》（2014 年 7 月），健跳港区应加快完善综合交通、能源保障、防灾减灾等基础设施建设，强化区域发展设施支撑。在加强港口及配套设施建设方面，该规划提出推进健跳港区龙山、洋市涂、牛山作业区等港口设施建设，加快推进健跳港区口岸开放，大力完善航道及锚地等设施。

**规划符合性分析：**本次疏浚的洋市涂作业区支航道主要是为配合洋市涂作业区开发而设置的，该航道是规划的进健跳港区重要支航道，可见本项目实施是促进健跳港区发展的重要保障，符合《三门湾区域统筹发展规划》。

### 12.3 产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》，“沿海深水航道建设”属于鼓励类项目，因此本航道疏浚工程的实施符合国家产业政策要求。

### 12.4 工程选址与布置的合理性分析

#### （1）选址选线合理性分析

根据《海港总体设计规范》，航道选线布置原则应满足船舶航行安全要求，结合港口总体规划、交通流、引航条件、工程量和维护费用等因素综合确定，并

应适当留有发展余地；全面分析当地自然条件，宜充分利用天然水深，避免大量开挖岩石、暗礁和底质不稳定的浅滩，应减少强风、强浪和水流主流向与航道轴线的交角；航道轴线宜顺直，避免多次转向。受地形、地质条件限制必须多次转向时，宜采取减小转向角、加长两次转向间距、加大回旋半径或适当加宽航道等。

目前健跳港区与港外进港航道连接的航道有两条，第一条是根据《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》（2015年3月）新规划的进健跳港航道，即洋市涂作业区支航道。航道起点为健跳港区进港航道末端（H5），沿走向 $119^{\circ}\sim 299^{\circ}$ 行驶2.96km至点灯屿南偏东（H8）转向，其后沿走向 $90^{\circ}\sim 270^{\circ}$ 行驶1.81km至狗头门（H9）。第二条是现状进健跳港习惯性航道，出健跳港由狗头门向东南转向，从奶儿礁和外蜆屿中间穿过，延伸约3.6km，然后转向正东，再延伸约4km与规划健跳港区进港航道（接西航路或东航路）连接。

首先，从规划符合性来看，洋市涂作业区支航道是《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》中已经明确的规划航道，而现状习惯性进港航道未来的建设规划暂未在台州航道与锚地规划中予以明确。

其次，从风、浪、流向夹角来看，洋市涂作业区支航道两段主航道线与强风向、强浪向夹角为 $24^{\circ}$ 及 $5^{\circ}$ ，与潮流主流向夹角为 $32^{\circ}$ 及 $2^{\circ}$ ，而现状习惯性进港航道主航道线与强风向、强浪向夹角为 $18^{\circ}$ 及 $23^{\circ}$ ，与潮流主流向夹角为 $10^{\circ}$ 及 $30^{\circ}$ ，结合未来与健跳港区进港航道的衔接角度来分析，洋市涂作业区支航道与健跳港区进港航道的衔接较为顺畅。

然后，从健跳港区功能规划和船舶通航安全来看，洋市涂作业区支航道主要是根据洋市涂作业区发展而划定，符合港区港口规划，而且通航安全更有保障。根据规划，远期洋市涂作业区将利用现状进健跳港航道的深槽建设深水泊位，拟建设引桥式码头与设定港池及回旋区，届时该深槽将不宜再作为航道，而且该现状习惯性航道距离两侧外蜆岛、奶儿礁等均比较近，若按照设计船型划定航道，则航道边线与两侧岛礁的距离将更近，难以保障船舶通航安全。因此，以自健跳港区进港航道末端到大礁与点灯岛连线中点的连线为轴线划定航道是必然选择，然后再向西延伸至狗头门，航道转向相对平缓，与大礁、点灯岛、龙山岛均留有较富裕的安全间距。

可见，由于洋市涂作业区将规划利用现状航道所在的深槽建设泊位，在码头平台与引桥桩群及外侧岛礁的作用下，现状航道使用将受限，届时健跳港的潮流

通道将以浚深后的洋市涂作业区支航道航槽为主，而且洋市涂作业区支航道的设置符合台州市级港口、航道和围垦等相关规划要求。

本工程线路是根据规划洋市涂作业区支航道走向进行布置的，因此选址选线较为合理。

## （2）总体布置合理性分析

本工程根据规划洋市涂作业区支航道走向布置，船舶自洋市涂作业区支航道东侧起点 H7（石塘湾）沿航线  $299^{\circ}-119^{\circ}$  行驶 0.317km 至 H8 点，左转沿航线  $270^{\circ}-90^{\circ}$  行驶 1.813km 至洋市涂支航道试挖槽规划终点 H9 点。试挖槽总长度 2.13km，宽度 200m。通航标准为：3.5 万吨级散货船满载乘潮单向通航（保证率 98%）。

工程区所在航道现状水深 3~7m，乘潮保证率 98% 的乘潮水位为 0.240m（85 高程），根据工程航道设计水深（13.3m）计算 3.5 万吨级散货船满载乘潮单向航道设计底标高为 -13.1m（85 高程）。本工程航道在 H8 点转向角度为 30 度，航道转弯半径  $R=5L$ ，L 为 3.5 万吨级散货船船长 190m，即 H8 点航道转弯半径取 950m。航道疏浚边坡坡度定为 1:10。本工程设计参数均能满足《海港总体设计规范》（JTS165-2013）以及《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012）相关设计要求。

综上所述，本工程平面布置是合理的。

## 12.5 环境影响可接受性分析

本工程对周边海洋环境的影响主要发生在施工期。

本工程采用绞吸船进行施工，绞吸工艺能够将挖掘、输送、吹泥作业一次连续完成，可有效减少施工船舶的数量，既节省工程投资又可实现疏浚土直接利用，是一种效率高、成本低、工程质量容易控制的施工工艺，符合清洁生产的要求。

本工程产生的污染物主要为施工船舶上施工人员的生活污水、生活垃圾、施工船舶含油污水等。为了减小对水质环境的影响，本环评要求对施工船舶生活污水进行收集，在船舶靠港时接收上岸并委托处理；施工人员生活垃圾不得弃于海中，应集中收集，待船靠港时送至岸上委托当地环卫部门清理；对施工船舶含油污水实行铅封管理，并定期收集上岸委托有资质的接收单位进行污染物接收处理。由此，本工程在施工期间产生的各类污染物均上岸委托处置，从而避免了对海域环境的影响。

本工程航道疏浚泥土全部吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。这样不但可以避免疏浚弃土对海洋环境造成污染，同时也解决了洋市涂围垦区回填土方来源问题。

工程施工设备主要为绞吸式挖泥船、交通船、警戒船，所有选用的机械设备均为现今常用的，非常成熟和完善，其使用和维修也具有完备的方法和备用方案，工程施工期间，通过采取有效的施工组织设计，可以减缓海上施工产生的污染影响。

工程施工会对海底沉积物环境产生一定的扰动影响，使海洋沉积物环境发生改变，但其影响是暂时的，随着施工结束，受影响的海底将形成新的海洋沉积物环境。

工程产生的悬浮泥沙由于增量相对不大，所以对海域的水质环境影响不大，但是会对周边海域的生态环境造成影响，对底栖生物、浮游生物以及渔业资源造成一定的损害，建设单位会根据本报告的影响分析及损害估算，并根据渔业主管部门的要求，对受损害的海洋生态及渔业资源采用增殖放流等措施进行相应损失补偿。本工程实施将造成底栖生物损失量约 9.35t。经计算，航道疏浚施工过程中产生的悬浮物对鱼卵、仔鱼、幼鱼、幼虾、幼蟹造成的损失量分别为  $16.967 \times 10^6 \text{ind}$ 、 $2.746 \times 10^6 \text{ind}$ 、2.808 万尾、0.378 万尾、0.293 万尾。

根据数模预测结果，工程实施后，航道试挖槽两端淤积幅度大些，总体随着航道试挖槽走向由东向西、由外海向近陆逐渐增大，最大淤积厚度为 2.85m 左右。试挖槽东、西外侧海域呈冲刷趋势，奶儿礁附近海域略有淤积，幅度在 0.2m 以内。H7~H8 段年回淤厚度为 1.29m，H8~H9 段年回淤厚度为 2.76m，整段试挖槽年回淤量为  $108.43 \times 10^4 \text{m}^3$ ；航道试挖槽工程实施后，对试挖槽周边关注区域的海床变化影响很小。猫头水道支航道和牛山作业区支航道海床冲淤未受明显影响；进健跳港航道略有淤积，幅度在 0.2m 以内。

根据数模预测结果，木杓沙滩景区、花岙岛旅游休闲娱乐区、五子岛旅游休闲娱乐区均不会受到本工程疏浚回淤影响。

根据数模预测结果，本工程疏浚作业对柴片花嘴排水闸和东嘴头纳潮闸淤积影响在 0.1m 以下。淤积程度很小，对水闸的正常使用基本不会造成影响。虎门孔水闸、泥螺礁水闸、小钳后水闸、大河湾水闸均不会受到工程疏浚回淤影响。

工程周边海域有较多滩涂或浅海养殖区，较近距离的有猫头洋浅海养殖区

（2.6km）和健跳东侧滩涂养殖区（2.8km），其他养殖区均距离较远（4.6km 以上）。根据数模预测结果，工程后周边养殖区均未受到疏浚回淤影响。但距离本工程较近的两个养殖区即猫头洋浅海养殖区和健跳东侧滩涂养殖区可能会受到疏浚悬浮泥沙扩散的影响，其他养殖区灶窝山西北养殖区、满山北养殖区、花岙西滩涂养殖区、草头村围塘养殖区、从岙村滩涂养殖区、山后湾养殖区由于距离较远均未受到疏浚悬沙影响。根据数模预测结果，猫头洋浅海养殖区和健跳东侧滩涂养殖区在试挖槽疏浚时约有 10mg/l 的悬沙增量，能够满足《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准中悬浮物人为增量 $\leq 10\text{mg/l}$  的要求，因此对养殖区的水质环境影响很小。

本工程建设后对洋市涂围垦区海堤最终冲淤幅度均小于 0.1m，影响较小，不会影响该堤坝的结构稳定性，不会对其正常使用产生影响。

本工程建设后对进健跳港习惯性航线有 0.1m~0.2m 的淤积影响，影响较小，对 1.0km 外的猫头水道支航道没有冲淤影响。由于距离较远，本工程建设对周边锚地均没有冲淤影响。

本工程距离猫头水道支航道、三门湾大中型船舶避风锚地、三门大甲山待泊锚地均较远，一般不会对其通航环境产生影响，而对进健跳港习惯性航线会产生一定的干扰和通航安全影响，建设单位和施工单位应采取安全保障措施，以确保通航安全。

综上所述，本工程实施对周边海洋环境的影响主要体现在施工期，均可通过施工现场的环境保护措施加以防范、减缓或消除，所以本工程的环境影响是可以接受的。

## 13 环境管理、环境监理与监测计划

### 13.1 环境管理

#### 13.1.1 环境管理目的

环境管理机构的设置，目的是为了贯彻执行有关环保法律、法规，对项目污染物排放及环保措施具体落实情况实行监督、监控，使本工程实施给环境带来的不利影响减至最低，确保项目建设的经济效益、环境效益和社会效益协调发展，同时为当地环保主管部门提供管理依据。

#### 13.1.2 环境管理机构和职责

本工程实施期间，建设单位应成立专门的环境管理办公室并配有专业的环保人员，其主要管理职责如下：

- (1) 组织制定与本工程有关的环保管理制度并监督执行；
- (2) 领导和组织工程的环境监测；
- (3) 检查工程环保设施的运行状态；
- (4) 应用环境保护的先进技术和经验等。

#### 13.1.3 常规环境管理的主要内容

环境管理工作应纳入施工期整体管理之中，建设单位应安排 1~2 名负责人兼管环境保护工作，应设置环境保护管理机构，配备负责环境保护工作的管理人员，其主要职责为：

(1) 贯彻执行国家与地方制定的有关环境保护法规与政策，协调项目建设与环境保护的关系，处理在项目建设过程中出现的环境问题，制定可操作的环保管理制度；

(2) 加强施工期的环保监督工作，合理安排各类施工设备、施工船舶的工作时间，以及施工船舶上施工人员生活污水、生活垃圾及船舶油污水等污染物的收集和处理；

(3) 确保各项环保措施的实施及环保设施的正常运行；

(4) 做好环境保护宣传工作，以各种途径提高工作人员的环保意识；

(5) 积极配合各级环保主管部门的工作，建立各污染源档案，统计与保存监测数据，合理安排各污染源与环境的监测工作；

(6) 按规定做好海洋生态资源和渔业资源损失的补偿工作，参与和监督相

关部门海洋生态资源修复工作。

## 13.2 环境监测

### 13.2.1 环境监测目的

环境监测是环境保护中重要的环节和技术支持，是环境管理必备的一种手段。开展环境监测的目的主要包括以下几个方面：

- (1) 检查施工期存在的海洋环境问题，以便及时处理；
- (2) 检查、跟踪施工过程中各项环保措施的实施情况和效果；
- (3) 了解项目环保设施的运行状况，确保设施的正常运行；
- (4) 了解项目有关的环境质量监控实施情况，掌握环境质量的动态，

为改善项目周边区域环境质量提供技术支持。

### 13.2.2 环境监测计划

根据工程性质及周边环境特点，本工程项目建设方可委托有资质的监测单位在工程施工期进行环境监测，并在施工结束后一段时间内进行跟踪监测。

本工程实施过程中环境监测的重点是对海域水质和海域生态环境的监测。

本工程环境监测计划可参照表 13.2-1 和图 13.2-1 实施。

表 13.2-1 环境监测计划实施表

监测内容		监测时间	监测地点	监测项目
施工期	海水水质	施工高峰期	疏浚区及上、下游各设一个调查断面，共 12 个站位	COD、DO、SS、无机氮、活性磷酸盐、石油类
	沉积物		每个调查断面设 2 个沉积物调查站位，共 6 个站位	石油类、硫化物、有机碳、Hg、As、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr
	生态和渔业资源		每个调查断面设 2~3 个生态和渔业资源调查站位，共 8 个站位	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源等
施工结束后	海水水质	施工结束半年内	疏浚区及上、下游各设一个调查断面，共 12 个站位	COD、DO、SS、无机氮、活性磷酸盐、石油类
	沉积物		每个调查断面设 2 个沉积物调查站位，共 6 个站位	石油类、硫化物、有机碳、Hg、As、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr
	生态和渔业资源		每个调查断面设 2~3 个生态和渔业资源调查站位，共 8 个站位	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源等
	水深地形	施工结束半年内及一次台风过后 10 天内	工程区及周边外扩 500m 范围海域	水深地形

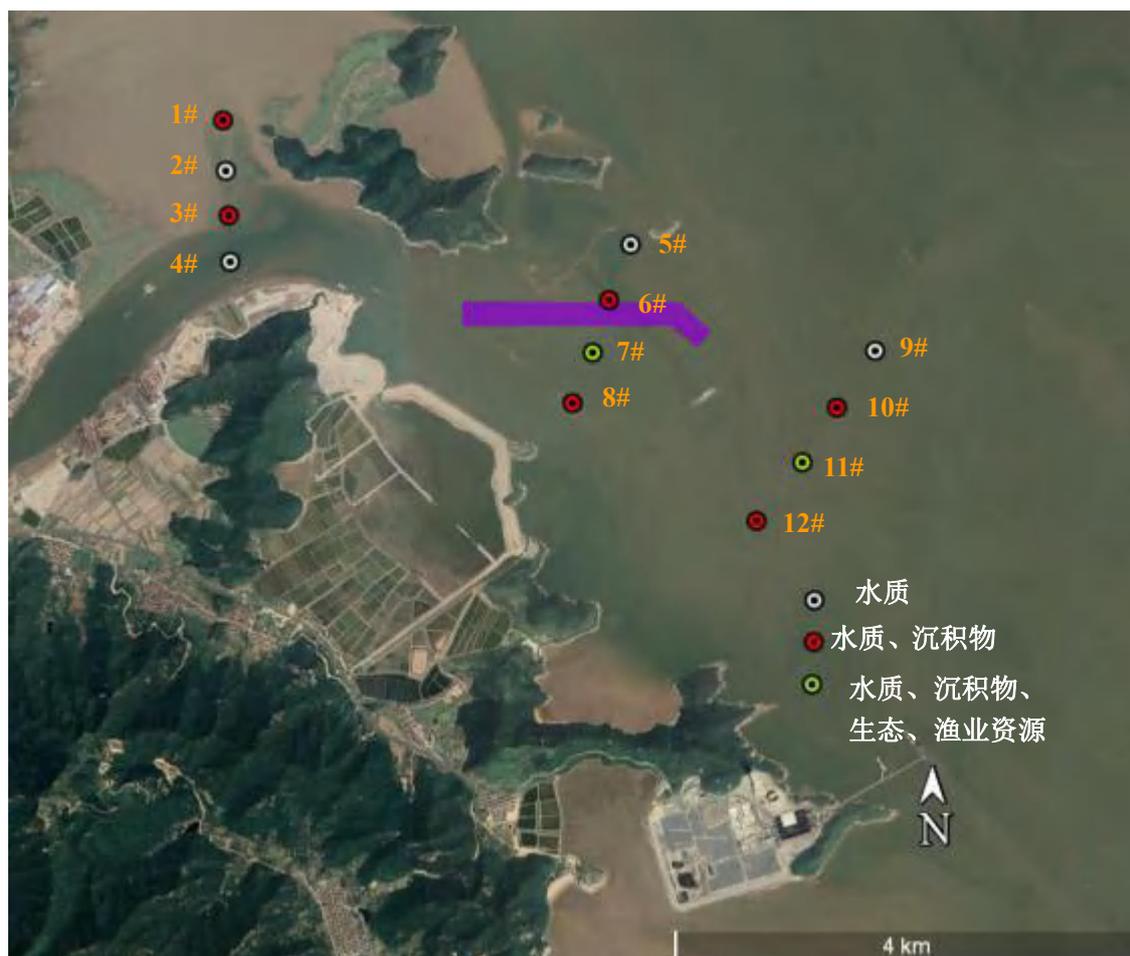


图 13.2-1 跟踪监测站位示意图

### 13.3 环境监理

从本工程实际出发，环境监理人员应从以下几个方面开展环境监理工作：

（1）对施工船只的监理，即对施工作业船只的所有机舱含油废水、生活污水、生活垃圾等进行监理，任何施工船舶废水和固体废弃物不得排入附近海域中，必须收集上岸、集中处理；另外对施工作业船只的性能进行监理，减少施工船舶在施工过程中废水跑冒滴漏对附近海域的水体污染；

（2）对施工期疏浚土去向进行监理，严格按照环评报告的要求落实疏浚土去向，严禁将疏浚土随意倾倒至附近海域；

（3）对施工队伍进行监理，施工队伍施工水平直接影响到施工时污染物的产生，因此环境监理人员应对施工队伍进行严格的监理，有效地促使施工单位规范施工，确保环境污染问题得到有效控制；

（4）环境监理单位应按工程不同施工时段，监督落实施工单位及所承诺的各项施工工程的环境保护条款，及时提交环境监理报告。

## 14 生态用海方案的环境可行性

随着人类开发利用活动的深度和广度不断拓展，发展与保护的矛盾日益突出，必须用“人海和谐发展”的理念和方法协调、缓解经济发展与生态环境间的矛盾，把建设生态文明与加快转变经济发展方式结合起来，促进经济社会的健康可持续发展。生态用海是开发利用海域资源过程中贯彻落实生态文明建设要求的基本理念，旨在通过系统性和综合性的措施要求，实现海域空间资源利用效率最大化，对生态环境影响最小化，形成人海和谐发展的现代化建设新格局。

2015年6月19日，国家海洋局发布了《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案（2015-2020年）》（国海发[2015]8号），方案指出：坚持海陆统筹、区域联动，以海洋环境保护和资源节约利用为主线，以海洋生态文明制度体系和能力建设为重点，以重大项目和工程为抓手，将海洋生态文明建设贯穿于海洋事业发展的全过程和各方面，实行基于生态系统的海洋综合管理，推动海洋生态环境质量逐步改善、海洋资源高效利用、开发保护空间合理布局、开发方式切实转变，为建设海洋强国、打造美丽海洋，全面建成小康社会、实现中华民族伟大复兴做出积极贡献。

### 14.1 生态用海方案

#### 14.1.1 概述

本项目位于台州港健跳港区，为航道试挖槽疏浚工程，西起狗头门，东至石塘湾水域，工程总长度2.13km，疏浚土方总量约324.3万m<sup>3</sup>。本项目采用绞吸式挖泥船对航道试挖槽进行疏浚，疏浚土可作为吹填料使用。

本项目建设不占用岸线，施工期临时占用海域，施工结束后即不再占用。施工作业会对海域生态环境产生一定的影响，该部分影响是临时性的，施工结束后影响即消失。

本项目建设需满足海洋生态文明建设实施方案相关要求，具体要求见表14.1-1。

表 14.1-1 建设项目海洋生态文明建设实施方案相关要求

序号	生态要求	具体内容	是否符合要求	相关章节
1	用海选址合理性	工程是否符合海洋功能区划	符合	12.1 节
		是否占用、穿越和影响海洋生态红线区及海洋保护区，是否占用和影响沙滩、景观、历史遗迹等重要资源	不占用海洋生态红线区及海洋保护区；不占用和影响沙滩、景观、历史遗迹等重要资源	12.2.4 节及本章
		是否位于重要海湾、重要河口、重要滨海湿地、重要砂质岸线及沙源保护区海域、特殊保护海岛等禁止围填海的海域，是否位于生态脆弱敏感区和自净能力差等限制围填海的海域	本工程不涉及围填海，不涉及这些敏感海域。	本章
2	用海方案科学性	用海工程结构是否体现了尽量不填、尽量透水、尽量开放的设计要求	本工程仅在施工期临时占用海域，不涉及用海工程构筑物建设。	本章
		围填海平面设计是否最大限度地落实了离岸、多区块、组团式及保护自然岸线、延长人工岸线等要求	本工程不涉及围填海	本章
		是否按要求布局了绿地、水系和人工湿地等系统化的生态建设空间	本工程不涉及围填海	本章
		用海规模是否符合相关控制指标，是否通过用海方案优化，尽可能地减少了用海面积	工程选址与布置较为合理，符合相关控制指标，已通过用海方案优化，并尽可能地减少了用海面积。	12.4 节
		是否占用、改变和影响海岸线；岸线工程设计是否在保证安全基础上体现了自然化、生态化的理念，是否形成新的自然岸线	不占用、改变和影响海岸线	本章
3	生态用海配套措施有效性	沿岸建设是否最大限度地落实了海岸线开发退让和公众开放要求	不占用海岸线，也不涉及陆域形成	本章
		是否安排了必要的海域海岸线整治、生态修复等配套工程，是否制定了适宜的植物绿化和景观美化方案	不占用海岸线	本章
4	海洋环境影响可行性	环境影响报告书是否经过核准、是否设计安排了必要的污染防控措施	安排了必要的污染防控措施	第 10 章

### 14.1.2 生态用海建设的原则、目标和设计理念

#### 1、生态用海建设的原则

可持续发展原则：以可持续发展理论为指导，科学规划、合理利用、积极保护，构建生态安全格局，努力实现资源可持续利用，增强生态环境对社会、经济发展的保障能力。

产业发展与生态建设同步推进原则：在牢牢把握产业定位，推进产业发展与生态建设同步进行，实现经济效益与生态效益的良性互动，达到社会经济发展与生态环境保护的共赢。

集约与和谐原则：在生态优先的基础上，以经济建设为重点，整合区域资源优势，注重项目建设与生态环境建设结合，确保生态系统结构完整性、生态过程连续性，实现系统结构与功能的和谐。

#### 2、生态用海规划的目标

实现资源优化配置，以生态化岸线建设、生态化平面布置、生态化污染物控制及建立多元化生态保护、恢复、补偿机制，通过科学的增殖放流实施生态补偿，努力实现资源可持续利用，实现生态环境与社会经济的和谐发展。

#### 3、生态设计理念

本工程以合理选择疏浚工艺、实施增殖放流等资源补偿机制为设计理念，把施工期对海域生态的影响降至最低程度，并合理进行生态修复。

### 14.1.3 生态用海建设方案

本工程生态建设内容主要为航道疏浚工艺、海域生态补偿和跟踪监测等。

#### 1、航道疏浚工艺

目前航道疏浚常见的疏浚设备主要有绞吸式挖泥船、耙吸式挖泥船、斗式挖泥船等，考虑到本工程疏浚土主要作为吹填土使用，且挖槽位置距离洋市涂围垦区的距离平均仅为3km，相对于耙吸和斗式挖泥船，绞吸式挖泥船能更好的适应本工程的疏浚吹填工作。

绞吸工艺能够将挖掘、输送、吹泥作业一次连续完成，可有效减少施工船舶的数量，既节省工程投资又可实现疏浚土直接利用，是一种效率高、成本低、工程质量容易控制的施工工艺。

#### 2、生态补偿

本项目航道疏浚作业将对底栖生物、鱼卵、仔稚鱼及幼鱼、幼虾、幼蟹造成

损失。根据前文所述，本工程实施将造成底栖生物损失量约 9.35t。经计算，航道疏浚施工过程中产生的悬浮物对鱼卵、仔鱼、幼鱼、幼虾、幼蟹造成的损失量分别为  $16.967 \times 10^6 \text{ind}$ 、 $2.746 \times 10^6 \text{ind}$ 、2.808 万尾、0.378 万尾、0.293 万尾，造成的海域生态资源损失应补偿费用总额约 89.913 万元。建设单位应积极缴纳海域生态补偿金，并按照渔业主管部门的要求，制定相应的生态修复方案，合理安排项目附近海域生态修复工作。

### 3、跟踪监测

本项目环评报告书制定了施工期和施工结束后环境跟踪监测方案（见报告 13.2 节），建设单位应按照监测方案要求，在报批环境影响报告书前与有资质有技术能力的监测单位签订委托合同。

## 14.2 生态用海方案环境可行性分析

### 14.2.1 与海洋功能区划及相关规划的符合性分析

根据本报告 12.1 节和 12.2 节内容分析，本项目建设符合《浙江省海洋功能区划（2011~2020 年）》、《浙江海洋经济发展示范区规划》、《浙江省海洋主体功能区规划》、《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划（2016-2020）》、《浙江省海洋生态红线划定方案》、《台州港总体规划》（2014-2030）、《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》、《台州港健跳港区控制性详细规划》、《三门县滩涂围垦总体规划（修编）》、《三门湾区域统筹发展规划》等相关规划。

### 14.2.2 岸线利用环境可行性分析

本项目航道疏浚工程不占用岸线，航道疏浚工程完工后对港区岸线的开发利用有利。

### 14.2.3 平面布局环境可行性分析

本工程根据规划洋市涂作业区支航道走向布置，船舶自洋市涂作业区支航道东侧起点 H7（石塘湾）沿航线  $299^\circ - 119^\circ$  行驶 0.317km 至 H8 点，左转沿航线  $270^\circ - 90^\circ$  行驶 1.813km 至洋市涂支航道试挖槽规划终点 H9 点。试挖槽总长度 2.13km，宽度 200m。通航标准为：3.5 万吨级散货船满载乘潮单向通航（保证率 98%）。

根据数模预测结果，工程实施后，航道试挖槽两端淤积幅度大些，总体随着航道试挖槽走向由东向西、由外海向近陆逐渐增大，最大淤积厚度为 2.85m 左右。试挖槽东、西外侧海域呈冲刷趋势，奶儿礁附近海域略有淤积，幅度在 0.2m 以

内。H7~H8 段年回淤厚度为 1.29m，H8~H9 段年回淤厚度为 2.76m，整段试挖槽年回淤量为  $108.43 \times 10^4 \text{m}^3$ ；航道试挖槽工程实施后，对试挖槽周边关注区域的海床变化影响很小。因此，本工程平面布局从环境角度分析可行。

#### 14.2.4 生态修复与补偿可行性分析

##### 1、生态保护措施

为了减小工程施工对周边海域生态环境的影响，建议施工单位采取以下措施：

(1) 施工期污染防治应以预防为主。在施工过程中，应加强施工队伍的组织和管理，严格按照操作规程，科学安排作业程序，尽量避免和减少造成海水悬浮物的增加量，减小对海域生态环境的影响。

(2) 加强风险防范措施和应急准备，坚决杜绝污染事故特别是溢油事故发生。

(3) 加强施工期船舶含油污水、生活污水和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾或排放未达标的废水。

(4) 在施工过程中应对施工船舶加强管理，划定作业带，限定船舶的活动范围。

(5) 合理安排施工工期，事先掌握鱼类的产卵期和育肥期，施工过程要适时监控，并适时调整施工方案，在鱼类的产卵期和育肥期尽量减少水下施工，防止对幼鱼和产卵期的成鱼产生影响。

(6) 建设单位必须向当地海洋环境主管部门汇报协调，并按有关规定和要求做好工作安排，避免或减小对生态的影响。

(7) 落实航行警示标志的设置，保证渔船绕道、进出的安全，并做好相关衔接协调工作。

##### 2、生态补偿措施

本工程的实施将对海洋生态和渔业资源造成一定的损失，建设单位应进行适当生态补偿。补偿方式可以采用增殖放流和底播增殖等多种方式，具体以当地渔业主管部门意见为准。具体生态补偿实施时间和实施海域应根据不同补偿方式确定品种的习性以及工程附近海域的环境特征来确定。建设单位应根据当地有关政策和相关资源条件，在当地渔业主管部门的指导下确定具体补偿计划与方案。

#### 14.2.5 跟踪监测及监测能力建设可行性分析

本报告制定了施工期和施工结束后的环境跟踪监测方案，建设单位应按照监测方案要求，在报批环境影响报告书前与有资质有技术能力的监测单位签订委托合同。

环境跟踪监测需由海洋环境监测单位来实施完成，海洋环境监测单位必须熟悉工程海域的海洋环境特征，具备海洋水质、生态、重金属、有机物环境检测的计量认证证书（CMA）和海岸地形测量、水深测量等相关资质，对跟踪监测结果负责。

## 15 环境影响评价结论及建议

### 15.1 工程概况

本工程试挖槽线路根据《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》（2015年3月）中规划洋市涂作业区支航道走向布置并结合远期要求，西起狗头门，东至石塘湾水域，试挖槽总长约2.13km，宽度200m，设计边坡1:10，设计底标高-13.1m，通航标准为：3.5万吨级散货船满载乘潮单向通航（保证率98%）。疏浚工程总量约324.3万m<sup>3</sup>（含超挖方量），疏浚面积约43公顷。

工程总投资估算为4200万元，估算总工期约6个月。

### 15.2 工程分析结论

本工程产生环境污染的阶段主要是施工期，根据类比调查和项目施工内容初步分析，施工期污染源强汇总见表15.2-1。

表 15.2-1 施工期污染源汇总表

序号	污染物名称		产生量及产生浓度	削减量	排放量及排放浓度	去向	
1	疏浚工程悬浮物		11.74kg/s (源强)	0	11.74kg/s (源强)	海域自然扩散	
2	吹填尾水悬浮物		类比分析 排放浓度 218.3mg/L	吹填尾水经多层分隔围堰、多道防污屏的阻隔后排入洋市涂围区内水库，再经沉淀后通过水库正常泄洪通道排放入海。			
3	废水	施工 人员 生活 污水	水量	整个施工期 765m <sup>3</sup>	0	整个施工期 765m <sup>3</sup>	收集上岸委托环卫部门抽运至健跳镇污水处理厂进行处理后达标排放
			COD <sub>Cr</sub>	0.230t, 300mg/L	0.184t	0.046t, 60mg/L	
			氨氮	0.023t, 30mg/L	0.017t	0.006t, 8mg/L	
			SS	0.153t, 200mg/L	0.138t	0.015t, 20mg/L	
	施工 船舶 含油 污水	水量	整个施工期 172.8t	172.8t	0	铅封后定期收集上岸委托有资质的接收单位进行处理	
石油类		1.9t, 11000mg/L	1.9t	0			
4	废气		主要施工船舶排放烟气，无组织排放。				
5	噪声		主要为施工船舶噪声，噪声级80dB（距离25m），自然衰减。				
6	固体 废物	施工人员生活 垃圾	50kg/d, 整个施工期9t	9t	集中收集，定期送至岸上，委托当地环卫部门进行清理。		
		工程疏浚土	整个施工期 324.3万m <sup>3</sup>	324.3 万m <sup>3</sup>	吹泥上滩，绞吸船直接吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。		

## 15.3 环境质量现状分析与评价结论

### 15.3.1 水文动力环境现状调查

#### ●潮汐

2019年春季和2014年冬季各站 $(W_{K1}+W_{O1})/W_{M2}$ 之比，无论是分层，还是垂线平均，都介于0.10~0.30之间，均小于0.50，按《海港水文规范》(JTS 145-2-2013)中9.3.3所定义的标准，归属正规半日潮流的类型；但判据 $W_{M4}/W_{M2}$ 又多大于0.04，介于0.03~0.30之间，表明浅海分潮流具有较大的比重，严格地说测区潮流性质应归属为非正规半日浅海潮流的类型。

#### ●潮流场特征

2019年春季大潮期间，各站垂线平均的最大流速总体上介于0.72m/s~1.02m/s之间；小潮期间，垂线极值流速流介于0.41m/s~0.68m/s之间，较大潮流速明显减弱。从潮流随潮汛的演变来看，各站以大潮大于小潮，随月相演变均有良好的规律。从垂线平均流速对应的流向统计来看，测区内垂线具有往复流的特征。

2014年冬季，工程附近调查站位处，垂线平均的最大流速，均以落潮流大于涨潮流为特征；从垂线平均流速所对应的流向来看，涨潮流多为西北偏北方向，落潮流多为东南方向。

### 15.3.2 海洋水质环境质量现状

春秋两季调查结果表明，除无机氮和磷酸盐外，其余因子pH、溶解氧、COD、石油类、重金属的标准指数均小于1，均能满足《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第二类标准限值要求。春季，无机氮100%超四类海水水质标准，活性磷酸盐32.1%超四类海水水质标准；秋季，无机氮和活性磷酸盐均100%超四类海水水质标准。可见，调查海域水质指标中主要污染物为无机氮和活性磷酸盐，该海域水质环境主要表现为富营养化影响。

### 15.3.3 海洋沉积物环境质量现状

由调查结果可知，调查海域沉积物质量总体较好，仅重金属Cu有30%和Cr有70%的样品超过沉积物质量一类标准（但满足二类标准），其它因子均能满足《海洋沉积物质量》一类标准限值要求。

### 15.3.4 海洋生态环境质量现状

#### 1、叶绿素 a

春季叶绿素 a 变化范围为 1.19~6.05mg/m<sup>3</sup>，平均值为 3.73mg/m<sup>3</sup>；秋季叶绿素 a 变化范围为 0.94~5.98mg/m<sup>3</sup>，平均值为 2.55mg/m<sup>3</sup>。

春季初级生产力范围为 57.54~436.59mgC/m·d，平均值为 206.82mgC/m·d；秋季调查海域初级生产力范围为 27.50~508.95mgC/m·d，平均值为 171.41mgC/m·d。

## 2、浮游植物

2016年春季，调查海域采集到浮游植物5门29属65种；2016年秋季，调查海域采集到浮游植物6门34属72种。

2016年春季，调查海域浮游植物细胞丰度在 132.00×10<sup>3</sup>~10936.00×10<sup>3</sup>个/m<sup>3</sup>，平均细胞丰度为 3295.17×10<sup>3</sup>个/m<sup>3</sup>。

2016年秋季，调查海域浮游植物细胞丰度在 350×10<sup>3</sup>~2600×10<sup>3</sup>个/m<sup>3</sup>，平均细胞丰度为 1294.58×10<sup>3</sup>个/m<sup>3</sup>。

## 3、浮游动物

2016年春季，调查海区共有浮游动物11大类45种；2016年秋季，调查海区共有浮游动物11大类52种。

春季，调查海区浮游动物生物量平均值为 417.96mg/m<sup>3</sup>，密度平均值为 136.17ind/m<sup>3</sup>。

秋季，调查海区浮游动物生物量平均值为 32.40mg/m<sup>3</sup>，密度平均值为 47.75ind/m<sup>3</sup>。

## 4、底栖生物

2016年春季，共鉴定出 27 种大型底栖生物；秋季，共鉴定出 24 种大型底栖生物。

春季，调查海域底栖生物平均生物量为 39.54g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 163 个/m<sup>2</sup>。秋季，调查海域底栖生物平均生物量为 3.94g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 81.67 个/m<sup>2</sup>。

## 5、潮间带生物

2019年春季，在三门洋市涂岩礁-泥质潮间带调查期间共获潮间带生物有 5 大类 26 种。2016年秋季，共获潮间带生物有 8 个门 43 种。

2019年春季，调查海域 3 条潮间带断面平均生物量为 40.78g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 145.33ind./m<sup>2</sup>。

2016年秋季，调查海域3条潮间带各断面平均生物量为 $36.25\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为 $77.33\text{个}/\text{m}^2$ 。

### 15.3.5 海洋渔业资源现状

#### 1、鱼卵、仔稚鱼

2016年5月调查海域采集到鱼卵5枚；采集到仔稚鱼4尾3种；2016年9月调查海域采集到鱼卵1枚；采集到仔稚鱼2尾2种。

春季，调查海区S01站和S19站出现鱼卵5枚，平均值为 $1.70\text{ind}/\text{m}^3$ ，出现率为16.7%；调查海区S07、S15站和S19站出现仔鱼4尾3种，出现率为25.0%，平均值为 $0.22\text{ind}/\text{m}^3$ 。

秋季，调查海区S07站出现鱼卵1枚，平均值为 $0.03\text{ind}/\text{m}^3$ ，出现率为8.3%；调查海区S13站出现仔鱼2尾2种，出现率为8.3%，平均值为 $0.06\text{ind}/\text{m}^3$ 。

#### 2、渔获物

春季调查所获的拖网渔获物，经分析共鉴定出生物种类35种。秋季调查所获的拖网渔获物，经分析共鉴定出生物种类46种。

春季各站位渔业资源尾数密度分布在 $10.37\sim 220.05$ （ $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ）之间，平均值为 $70.75$ （ $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ）。春季各站位渔业资源重量密度分布在 $72.07\text{kg}/\text{km}^2\sim 476.06\text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $211.36\text{kg}/\text{km}^2$ 。

秋季各站位渔业资源尾数密度分布在 $3.60\sim 91.34$ （ $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ）之间，平均值为 $31.32$ （ $10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ）。秋季各站位渔业资源重量密度分布在 $37.44\text{kg}/\text{km}^2\sim 1512.39\text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均值为 $524.96\text{kg}/\text{km}^2$ 。

### 15.3.6 海洋生物质量现状

由春秋两季调查的生物体质量各指标标准指数可知，所有鱼类和甲壳类体内石油烃和重金属Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As均没有超标，满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》、《第二次全国海洋污染基线调查报告》相关要求。

贝类体内Pb含量超出《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类生物质量标准，达二类标准，其他指标均符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）中第一类标准限值要求。

### 15.3.7 环境空气质量现状

项目所在地 $\text{O}_3$ 的日最大8小时平均质量浓度， $\text{CO}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{SO}_2$ 和

NO<sub>2</sub> 的日平均质量浓度，以及 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 的年平均质量浓度，均可符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准，满足二类功能区的要求，属于环境空气质量达标区。

### 15.3.8 声环境质量现状

工程附近村庄能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求，表明项目所在区域声环境质量现状较好。

## 15.4 环境影响预测分析与评价结论

### 15.4.1 水文动力环境影响评价结论

根据数模预测结果，试挖槽区域中间流速有所减小，两端流速略有增大。龙山至奶儿礁水域流速有所减小，试挖槽东、西外侧以及龙山、点灯屿附近局部流速有所增加，但变化均不大，幅度在 0.02m/s 以内。距离工程区域 2km 范围外，流速变化已经基本没有影响，幅度小于 0.02m/s。

### 15.4.2 冲淤环境影响评价结论

根据数模预测结果，正常气象条件下，疏浚工程实施后 H7~H8 段年回淤厚度为 1.35m，H8~H9 段年回淤厚度为 2.76m，整段试挖槽年回淤量为  $108.64 \times 10^4 \text{m}^3$ 。航道试挖槽工程实施后，在正常天气条件下，第一年回淤量值最大，随着时间的推移，试挖槽内回淤逐渐减小；前三年回淤厚度可达到开挖深度的 80%~90%，5 年的时间已经基本淤平。

骤淤情况下，方案实施后，H7~H8 段台风期间骤淤回淤厚度为 0.72m，H8~H9 段回淤厚度为 1.31m，整段试挖槽回淤量为  $52.07 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

### 15.4.3 施工期水质环境影响评价结论

#### 1、悬浮泥沙

根据数模预测结果，航道疏浚所引起的浓度增量均在 100 mg/L 以下，大于 10mg/L 浓度的包络面积在大、小潮时分别为 22.49km<sup>2</sup>、32.13km<sup>2</sup>，大于 50mg/L 浓度的包络面积在大、小潮时分别为 3.22km<sup>2</sup>、6.42km<sup>2</sup>。大小潮浓度总包络大于 10mg/L 浓度的包络面积为 34.44km<sup>2</sup>，大于 50mg/L 浓度的包络面积为 6.42km<sup>2</sup>。

三门湾海域悬浮物本底浓度较高，而本项目施工挖泥引起的悬沙浓度增量相对较小，而且悬沙沉降时间总体较短，大致在 3~9 小时内，加之悬沙增量浓度较高的区域仅限于水道内小范围潮动力较弱的区域，因此总体来说，本项目施工引起的悬浮泥沙对周边海域水环境的影响较小。

## 2、施工人员生活污水

疏浚工程施工人员的生活污水主要集中在施工船舶上。施工人员生活污水日产生量为  $4.25\text{m}^3$ ，整个施工期总产生量约为  $765\text{m}^3$ 。生活污水集中收集，在船舶靠港时定期接收上岸委托当地环卫部门抽运，至健跳镇污水处理厂进行集中处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准后排放，对附近海域水质环境基本不会产生影响。

## 3、施工船舶含油污水

施工船舶含油污水主要产生部位在舱底，含油污水一天产生量为  $0.96\text{t/d}$ ，整个施工期船舶含油污水总产生量为  $172.8\text{t}$ 。船舶含油污水管路应实施铅封管理，施工船舶含油污水定期收集上岸委托有资质的接收单位进行污染物接收处理，不排放入海，对附近海域水质基本不会产生影响。

### 15.4.4 海洋沉积物环境影响分析结论

航道疏浚作业以及施工泥沙悬浮扩散会对海底沉积物环境造成一定的扰动影响，但这些影响都是暂时的，随着施工结束，悬浮物沉降后，影响也将消失。本工程仅对原有沉积物进行扰动，不会带来新的外来填充物，不会影响现有沉积物种类环境。

### 15.4.5 施工期海洋生态环境（含渔业资源）影响分析结论

#### 1、对底栖生物的影响

施工期间，疏浚范围内的底栖生物量将急剧降低。但随着疏浚施工过程的结束，在回淤的作用下，疏浚区范围内的底栖生物量将逐渐回升。本工程造成底栖生物损失量约  $9.35\text{t}$ 。

#### 2、对浮游生物的影响

航道疏浚导致的局部区域悬浮物浓度增加不会对整体区域浮游生物产生显著不利的影响。但施工连续排放悬浮物产生的累积效应，可能导致疏浚区周边海域悬浮物浓度不断增加，并导致局部范围内浮游生物量的降低。本工程总工期为 6 个月，施工一旦结束，影响亦随之消失。

#### 3、对渔业资源的影响分析

航道疏浚施工过程产生的悬浮物对鱼卵、仔鱼、幼鱼、幼虾、幼蟹造成的损失量分别为  $16.967 \times 10^6 \text{ind}$ 、 $2.746 \times 10^6 \text{ind}$ 、2.808 万尾、0.378 万尾、0.293 万尾。

### 15.4.6 施工期环境空气影响分析结论

本工程施工过程产生的废气主要来自于海上施工作业船只排放的烟气，对局部地区的环境影响较小，同时，该项目施工期较短，施工结束后，影响立即消失。

#### 15.4.7 施工期声环境影响评价结论

根据现场踏勘，工程区周边 200m 范围内无居民区等声环境敏感点，施工船舶作业噪声对工程区附近及周边声环境敏感点影响不大。同时，该项目施工期较短，施工结束后，影响随之消失。

#### 15.4.8 施工期固废影响分析结论

本工程施工期间产生的固体废弃物主要包括船舶施工人员产生的生活垃圾以及疏浚挖泥施工产生的疏浚土。生活垃圾在整个施工期产生量为 9t，收集上岸后委托当地环卫部门集中清理。疏浚土方量约 324.3 万 m<sup>3</sup>，全部吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。根据疏浚区填充物检测结果，航道疏浚产生的疏浚土均符合《围填海工程填充物质成分限值》（GB30736-2014）第二类围海工程填充物质成分限值要求。

因此，本工程施工期固废均能够有效处置，对环境的影响不大。

#### 15.4.9 对环境敏感目标的影响分析结论

##### 1、对周边风景旅游区的影响

根据数模预测结果，本工程疏浚作业引起的冲淤和施工期悬沙扩散对周边风景旅游区均没有影响。

##### 2、对周边水闸的影响

根据数模预测结果，本工程疏浚作业对柴片花嘴排水闸和东嘴头纳潮闸淤积影响在 0.1m 以下。淤积程度很小，对水闸的正常使用基本不会造成影响。

其余水闸虎门孔水闸、泥螺礁水闸、小钳后水闸、大河湾水闸由于距离较远未受工程疏浚回淤影响。

##### 3、对周边养殖区的影响

根据数模预测结果，工程后周边养殖区均未受到疏浚回淤影响。

根据数模预测结果，距离本工程较近的两个养殖区即猫头洋浅海养殖区和健跳东侧滩涂养殖区可能会受到疏浚悬浮泥沙扩散的影响，其他养殖区灶窝山西北养殖区、满山北养殖区、花岙西滩涂养殖区、草头村围塘养殖区、从岙村滩涂养殖区、山后湾养殖区由于距离较远均未受到疏浚悬沙影响。

猫头洋浅海养殖区和健跳东侧滩涂养殖区在试挖槽疏浚时约有 10mg/l 的悬

沙增量，增量不大，三门湾海域悬浮物本底浓度较高，而本项目施工挖泥引起的悬沙浓度增量相对较小，悬沙沉降时间总体较短，大致在 3~9 小时内，加之悬沙增量浓度较高的区域仅限于水道内小范围潮动力较弱的区域，因此总体来说，本项目施工引起的悬浮泥沙对周边海域水环境的影响较小。且本工程施工工期仅 6 个月，施工结束后，悬浮物影响随即消失。

#### 4、对洋市涂围垦区海堤工程的影响

本工程建设后对洋市涂围垦区海堤有轻度的冲淤影响，最终冲淤幅度均小于 0.1m，影响较小，不会影响该堤坝的结构稳定性，不会对其正常使用产生影响。

#### 5、对附近航道、锚地的影响

本工程为航道疏浚工程，施工完成后对当地通航条件改善有利。一般情况下习惯性航线不受设计航线的限制，且通航船舶均为小型船舶，对水深要求较低，根据数模预测结果，本工程建设后对进健跳港习惯性航线有 0.1m~0.2m 的淤积影响，影响较小，对 1.0km 外的猫头水道支航道没有冲淤影响。由于距离较远，本工程建设对周边锚地均没有冲淤影响。

本工程距离猫头水道支航道、三门湾大中型船舶避风锚地、三门大甲山待泊锚地均较远，一般不会对其通航环境产生影响，而对进健跳港习惯性航线会产生一定的干扰和通航安全影响，建设单位和施工单位应采取安全保障措施，以确保通航安全。

### 15.5 环境风险分析与评价结论

本工程的主要风险源为施工船舶碰撞引发溢油污染风险事故和水下塌方事故，其中，最大可信事故为施工船舶碰撞引发的溢油污染风险事故。发生溢油事故的可能性不大，但是一旦发生事故后果很严重，若在工程区出现船舶碰撞事故引起油类溢漏入海，将对当地的海洋生态和海洋环境造成较大的污染损害。因此应充分重视，加强管理，严防船舶事故的发生，制定必要的应急计划，及时采取措施，杜绝大面积溢油污染事故。

### 15.6 海洋生态资源及环境保护对策措施结论

本工程海洋生态资源及环境保护对策措施汇总见表 15.6-1。

表 15.6-1 海洋生态资源及环境保护对策措施

污染/影响因素	海洋生态资源及环境保护对策措施		预期目标
施工期污染防治对策措施			
水污染防治	疏浚施工悬浮泥沙	<p>(1) 采用先进的疏浚设备和施工工艺，保证疏浚质量。绞吸船应装备精确的自动监测设备和 DGPS 定位设备，进行有效的、高精度的定位、定深挖泥。</p> <p>(2) 严格按照水下边坡系数进行施工，并加强施工过程中的动态监测，确保边坡的开挖质量，避免滑坡或坍塌。</p> <p>(3) 提高疏浚施工精度，减少疏浚超挖废方，尽量减少疏浚作业对底质的搅动强度和范围。</p> <p>(4) 确保工程质量管理，在施工过程中须做好现场控制，施工前做好技术交底工作，挖泥船的操作人员应熟悉施工图纸和掌握挖泥船的机械性能，并不断提高操作人员的操作水平。</p> <p>(5) 对挖泥船定期进行维护和保养。</p> <p>(6) 合理安排施工进度，并加强同当地气象预报部门的联系，恶劣气象条件下，严禁施工。</p>	减少悬浮沙污染
	吹填尾水悬浮物	<p>(1) 本项目试挖槽开挖产生的疏浚土将通过吹泥管线全部吹填至洋市涂围区内，吹填尾水经多层分隔围堰、多道防污屏的沉隔后排入洋市涂围区内水库，再经沉淀后通过水库正常泄洪通道排放入海。</p> <p>(2) 为减少围区排水时对堤外海域环境的影响，开闸放水时应参照如下做法：开始退潮放水时，停止施工两个小时，放水完成后再关闭闸门，确保施工时引起的 SS 不通过闸门外排入海。</p>	减少悬浮沙污染
	生活污水	施工船舶应利用船载收集装置对船上生活污水进行集中收集，并与机舱油污水区别对待，在船舶靠港时定期接收上岸委托当地环卫部门抽运，至健跳镇污水处理厂进行集中处理后达标排放，禁止船舶生活污水直接排放入海。	上岸委托处理
	船舶油污水	船舶含油污水管路应实施铅封管理，施工船舶含油污水定期收集上岸委托有资质的接收单位进行污染物接收处理，同时做好联单保存，船舶含油污水不得排放入海。	铅封管理，上岸处理
废气污染防治	船舶烟气	<p>(1) 合理安排施工时间，尽量缩短现场施工作业时间。</p> <p>(2) 定期对施工船舶进行检修与维护，以保证其正常运行；采用清洁燃油，尽量避免施工船舶空负荷运行。</p>	减小烟气影响
噪声防治	船舶噪声	<p>(1) 施工船舶配置低噪声的机械设备，对产生高噪声的机械设备进行消声处理，定期对施工机械设备进行维护检修，使其保持良好的运行状态。</p> <p>(2) 定期检查维护施工船舶的性能，严格控制船舶鸣笛。</p> <p>(3) 夜间不进行施工。</p> <p>(4) 招标质量合格的施工船舶，避免无证船舶进场施工。</p> <p>(5) 合理安排施工进度，尽量缩短现场施工时间。</p>	减小噪声影响
固废防治	生活垃圾	集中收集，定期上岸委托当地环卫部门清理。	上岸处置
	疏浚土	吹泥上滩，绞吸船挖泥后通过铺设好的吹泥管线直接将疏浚土吹填至三门县洋市涂围垦区做种植回填土，从而进行综合利用。	综合利用
海域生态保护对策与措施			
生态保护措施		<p>(1) 施工期污染防治应以预防为主。在施工过程中，应加强施工队伍的组织和管理，严格按照操作规程，科学安排作业程序，尽量避免和减少造成海水悬浮物的增加量，从而减小对浅海水生生物的影响。</p> <p>(2) 加强风险防范措施和应急准备，坚决杜绝污染事故特别是溢</p>	减小海域生态影响

	<p>油事故发生。</p> <p>(3) 加强施工期船舶含油污水、生活污水和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾或排放未达标的废水。</p> <p>(4) 在施工过程中应对施工船舶加强管理，划定作业带，限定船舶的活动范围。</p> <p>(5) 合理安排施工工期，事先掌握鱼类的产卵期和育肥期，施工过程中要适时监控，并适时调整施工方案，在鱼类的产卵期和育肥期尽量减少水下施工，防止对幼鱼和产卵期的成鱼产生影响。</p> <p>(6) 落实航行警示标志的设置，保证渔船绕道、进出的安全，并做好相关衔接协调工作。</p>	
生态修复措施	建设单位应进行适当生态补偿。补偿方式可以采用增殖放流和底播增殖等多种方式，具体以当地渔业主管部门意见为准。	生态补偿

## 15.7 区划规划和政策符合性结论

### 1、符合海洋功能区划

工程海域在《浙江省海洋功能区划（2011~2020年）》中属于健跳港口航运区（A2-12），本工程建设符合该功能区海域使用管理要求、海洋环境保护要求，符合所在海域的海洋功能区划。

### 2、符合区域和行业规划

本项目建设符合《浙江海洋经济发展示范区规划》、《浙江省海洋主体功能区规划》、《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划（2016-2020）》、《浙江省海洋生态红线划定方案》、《台州港总体规划》（2014-2030）、《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》、《台州港健跳港区控制性详细规划》、《三门县滩涂围垦总体规划（修编）》、《三门湾区域统筹发展规划》等相关规划。

### 3、符合产业政策

本航道疏浚工程属于《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）中的鼓励类项目“沿海深水航道建设”，符合国家产业政策要求。

## 15.8 建设项目环境可行性结论

综上所述，三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程的建设符合海洋功能区划以及其他区域、行业规划，符合国家产业政策，具有较好的社会、经济效益；工程施工过程中可能会对周边环境带来一定的不利影响，但在采取相应的环保措施后，可基本控制污染，使工程对环境与生态的影响降至最低限度。因此，在建设单位切实执行国家有关法律法规、落实本报告书所提出的各项环保措施的前提下，从海洋环境保护角度考虑，本工程的实施是可行的。

## 16 环境影响报告书附件、附图、附表

### 附件：

附件 1 三门县发展和改革局文件《关于三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程项目建议书的批复》，三发改审[2019]201 号，2019 年 11 月 15 日。

附件 2 《浙江省自然资源厅关于台州市已批准而尚未完成围填海历史遗留问题审核情况的复函》，浙自然资厅函[2019]503 号，2019 年 8 月 5 日。

**附表：**海洋工程建设项目环境影响评价审批登记表

附件 1

## 三门县发展和改革局文件

三发改审（2019）201 号

### 关于三门县洋市涂支航道试挖槽(疏浚)工 程项目建议书的批复

三门县全域土地综合开发有限公司：

你单位《关于要求批复三门县洋市涂支航道试挖槽(疏浚)工程项目建议书的请示》(三土综[2019]1号)相关材料收悉。主要内容批复如下：

#### 一、项目建设的必要性

洋市涂造地改田建设面积为 3786 亩，总回填量约万 392 万 m<sup>3</sup>。洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程建设过程中将产生大量的疏浚土，直接外抛不仅对周边海洋环境产生生态影响，也极大的浪费了宝贵的泥土资源，该工程的建设可结合洋市涂作业区的造地改田工程，将疏浚土通过设备吹填到项目区内，实现疏浚土资源的综合利用。为今后洋市涂支航道及健跳港区进港航道（接西航路或东航路）建设提供回淤数据分析等基础资料，同时满足周边三门县洋市涂围垦区造地改田工程的回填土需求。该项目建设是必要的。

#### 二、项目建设的内容及规模

该工程位于洋市涂围垦区外，西起狗头门，东至石塘湾水域。根据《台州市航道及锚地规划（修编）-沿海部分》（2015年3月）中洋市涂支航道建设规模要求及未来洋市涂等作业区深水泊位的规划情况，确定本段试挖槽的建设规模按3.5万吨级散货船满载乘潮单向通航航道。该项目为航道试挖槽疏浚项目，开挖航道总长度2.413km，疏浚挖方量为319.0万m<sup>3</sup>。

### 三、计划投资及资金来源

该项目总投资4200万元，资金全部由建设单位自筹。



抄送：县财政局、自然资源和规划局、住建局、审计局、统计局。

三门县发展和改革局 2019年11月15日印发

项目代码：2019-331022-55-01-819224



附件 2

# 浙江省自然资源厅

浙自然资厅函〔2019〕503号

## 浙江省自然资源厅关于 台州市已批准而尚未完成围填海历史 遗留问题审核情况的复函

台州市自然资源和规划局：

你局报送的《台州市自然资源和规划局关于上报我市已取得海域使用权而尚未完成围填海的历史遗留问题处理方案的报告》（台自然资规〔2019〕68号）收悉。根据《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规〔2018〕7号）要求，报经省政府审核同意，现函复如下：

1. 同意继续实施围填海 591 公顷，具体清单见附件。
2. 公共用海备案登记的非透水构筑物，应按围填海专项督察整改要求完成后再继续实施。
3. 你局要监督指导海域使用权人按照确定的生态修复措施，实施围填海工程生态建设，履行生态修复职责；涉及占用自然岸线的，应按照“占用与修复平衡”的要求，维持自然岸线保有量。

4. 你局要加强对此类项目的用海监管，涉及继续实施围填海的，监督海域使用权人在明确的界址范围内继续施工，按期完成围填海工程。

附件：台州市已批准而尚未完成围填海的历史遗留问题  
处理汇总表



附件

台州市已批准而尚未完成围填海的历史遗留问题处理汇总表

单位：公顷

序号	备案编号	所处市县	项目名称	围海主体	围海审批情况	批准面积	围海方式	围海类型	围填工程状态	未完成填海面积		填海工程进度及完成时限	必要的生态修复措施	处置意见	
										继续实施	核减				
1	331002-0023 331002-0031	台州市椒江区	万隆船舶重工有限公司新建船厂工程	万隆船舶重工有限公司	1. 2009年6月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2009〕28号），用海期限为供地之日起30年； 2. 2009年8月，取得海域使用权证书（国海证093300156号，国海证093300157号）。	12.3915	建设填海造地	船舶工业用海	围而未填	1.5105 1.3661	1.5105 1.3661	0 0	1. 2009年8月取得海域使用权证书后，2009年10月开工建设，于2014年停工； 2. 计划2021年6月底前完成填海。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为围区内生态空间建设，投入生态修复资金54.5235万元，完成生态绿化面积1381平方米，厂区绿化率达到11.15%。	继续填海
2	331021-0113	台州市玉环市	浙江佳奇商贸有限公司3万吨级码头填海工程	浙江佳奇商贸有限公司	1. 2006年12月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2006〕61号），用海期限为供地之日起30年； 2. 2006年12月，取得海域使用权证书（国海证063300138号）。	12.0394	建设填海造地	港口用海	围而未填	8.6755	8.6755	0	1. 取得海域使用权证书后开展工程勘察和设计，于2008年11月3日取得省建设厅《建设项目选址意见书》（浙视选字第〔2008〕197号）； 2. 2009年取得省国土资源厅建设项目用地的预审批复； 3. 计划经省政府批复同意后2年内完成填海。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为围填生态化建设以及围区内生态空间建设，投入生态修复资金35.46万元，完成生态绿化面积13547平方米，厂区绿化率达到11.3%。	继续填海
3	331022-0001	台州市三门县	三门县健福地经济开发有限公司种植用海项目	三门县健福地经济开发有限公司	1. 2013年11月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2013〕185号），用海期限为自批复之日起30年； 2. 2014年3月，取得海域使用权证书（国海证2014033102204770号）。	28.4	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	28.3992	28.3992	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工，故填海未实施； 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程，开工后3年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为增植疏浚底质贝类苗种以及海堤生态化生态建设，投入生态修复资金7.9万元，实施期限为2个年度。	继续填海
4	331022-0002	台州市三门县	三门县晏塔涂建设有限公司农业生产基地用海项目	三门县晏塔涂建设有限公司	1. 2013年11月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2013〕187号），用海期限为自批复之日起30年； 2. 2014年3月，取得海域使用权证书（国海证2014033102201041号）。	23.9	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	11.099	11.099	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工，故填海未实施； 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程，开工后3年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为增植疏浚底质贝类苗种以及海堤生态化生态建设，投入生态修复资金82.3万元，实施期限为2个年度。	继续填海
5	331022-0005	台州市三门县	三门县北大地农业发展有限公司农业生产基地用海项目	三门县北大地农业发展有限公司	1. 2013年11月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2013〕179号），用海期限为自批复之日起30年； 2. 2014年3月，取得海域使用权证书（国海证2014033102201114号）。	38.7	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	38.7002	38.7002	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工，故填海未实施； 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程，开工后3年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为增植疏浚底质贝类苗种以及海堤生态化生态建设，投入生态修复资金133.3万元，实施期限为2个年度。	继续填海
6	331022-0007	台州市三门县	三门县工业经济开发有限公司农业生产基地用海项目	三门县工业经济开发有限公司	1. 2013年11月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2013〕181号），用海期限为自批复之日起30年； 2. 2014年3月，取得海域使用权证书（国海证2014033102201105号）。	24.7	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	24.6985	24.6985	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工，故填海未实施； 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程，开工后3年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为增植疏浚底质贝类苗种以及海堤生态化生态建设，投入生态修复资金85.04万元，实施期限为2个年度。	继续填海
7	331022-0008	台州市三门县	三门县南台温秋建设开发有限公司农业生产基地用海项目	三门县南台温秋建设开发有限公司	1. 2013年11月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2013〕178号），用海期限为自批复之日起30年； 2. 2014年3月，取得海域使用权证书（国海证2014033102201027号）。	32.1	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	32.0557	32.0557	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工，故填海未实施； 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程，开工后3年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为增植疏浚底质贝类苗种以及海堤生态化生态建设，投入生态修复资金110.54万元，实施期限为2个年度。	继续填海
8	331022-0010	台州市三门县	三门县永丰工业经济开发有限公司农业生产基地用海项目	三门县永丰工业经济开发有限公司	1. 2013年11月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2013〕177号），用海期限为自批复之日起30年； 2. 2014年3月，取得海域使用权证书（国海证2014033102201034号）。	12.3	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	9.0758	9.0758	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工，故填海未实施； 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程，开工后3年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为增植疏浚底质贝类苗种以及海堤生态化生态建设，投入生态修复资金42.3万元，实施期限为2个年度。	继续填海
9	331022-0013	台州市三门县	三门县水利基础设施投资有限公司农业生产基地用海项目	三门县水利基础设施投资有限公司	1. 2013年11月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2013〕184号），用海期限为自批复之日起30年； 2. 2014年3月，取得海域使用权证书（国海证2014033102201055号）。	30.9	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	30.8722	30.8722	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工，故填海未实施； 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程，开工后3年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为增植疏浚底质贝类苗种以及海堤生态化生态建设，投入生态修复资金106.4万元，实施期限为2个年度。	继续填海
10	331022-0015	台州市三门县	三门县三门湾滩涂围垦开发有限公司现代农业产业园项目	三门县三门湾滩涂围垦开发有限公司	1. 2013年11月，省政府批复用海申请（浙政海审〔2013〕182号），用海期限为自批复之日起30年； 2. 2014年3月，取得海域使用权证书（国海证2014033102201063号）。	40.4	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	40.3373	40.3373	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工，故填海未实施； 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程，开工后3年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施，主要措施为增植疏浚底质贝类苗种以及海堤生态化生态建设，投入生态修复资金139.16万元，实施期限为2个年度。	继续填海

三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程环境影响报告书

序号	目录编号	所处市县	项目名称	用海主体	用海审批情况	批准面积	用海方式	用海类型	围填工程状态	未完成填海面积		填海工程进度及完成时限	必要的生态修复措施	处置意见	
										继续实施	核减				
11	331022-0016	台州市三门县	三门经济开发有限公司黄坑垦殖用海项目	三门经济开发有限公司	1. 2013年11月, 省政府批复用海申请(浙政海审〔2013〕180号), 用海期限为自批复之日起30年; 2. 2014年3月, 取得海域使用权证书(国海证2014033102201071号)。	36.6	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	36.1877	36.1877	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工, 故填海未实施; 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程, 开工后1年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为增殖放流鱼虾贝类苗种以及海域生态化生态建设, 投入生态修复资金126.1万元, 实施期限为2个年度。	继续填海
12	331022-0018	台州市三门县	三门县健融渔业开发有限公司西兰花种植用海项目	三门县健融渔业开发有限公司	1. 2013年11月, 省政府批复用海申请(浙政海审〔2013〕186号), 用海期限为自批复之日起30年; 2. 2014年3月, 取得海域使用权证书(国海证2014033102201082号)。	32.8	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	32.8006	32.8006	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工, 故填海未实施; 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程, 开工后1年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为增殖放流鱼虾贝类苗种以及海域生态化生态建设, 投入生态修复资金112.9万元, 实施期限为2个年度。	继续填海
13	331022-0019	台州市三门县	三门县国有资产经营有限公司现代农业示范园用海项目	三门县国有资产经营有限公司	1. 2013年11月, 省政府批复用海申请(浙政海审〔2013〕183号), 用海期限为自批复之日起30年; 2. 2014年3月, 取得海域使用权证书(国海证2014033102201096号)。	23.8	农业填海造地	农业填海造地用海	围而未填	23.6045	23.6045	0	1. 外圈围堰于2018年9月完工, 故填海未实施; 2. 计划经省政府同意后开始实施填海工程, 开工后1年内完成。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为增殖放流鱼虾贝类苗种以及海域生态化生态建设, 投入生态修复资金15.12万元, 实施期限为2个年度。	继续填海
14	331022-0046	台州市三门县	年产20万载重吨船舶制造项目	浙江吉祥船舶制造有限公司	1. 2009年12月, 项目海域使用得到市人民政府批准(浙政海审〔2009〕129号); 2. 2011年1月, 取得海域使用权证书(国海证093300541号)。	13.640	建设填海造地	船舶工业用海	围而未填	4.2181	4.2181	0	1. 取得继续填海许可后开工; 2. 计划2021年6月底前完成填海。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为海域生态化以及围区内生态空间建设, 投入生态修复资金34.79万元, 完成生态绿化面积1.3916公顷, 厂区绿化率达到16.7%增至10.16%。	继续填海
15	331022-0050	台州市三门县	年产30万载重吨船舶制造项目	浙江中达船业股份有限公司	1. 2009年12月, 省政府批复用海申请(浙政海审〔2009〕127号), 用海期限为自批复之日起(最长50年); 2. 2011年7月, 取得海域使用权证书(国海证093300514)。	18.986	建设填海造地	船舶工业用海	围而未填	4.4876	4.4876	0	1. 取得继续填海许可后3个月内开工; 2. 开工后2、5年内完成填海。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为围区内生态空间建设, 投入生态修复资金66.82万元, 完成生态绿化面积2.149公顷, 厂区绿化率达到了11.3%。	继续填海
16	331022-0068 331022-0069	台州市三门县	年产28万载重吨船舶制造项目	台州志捷正隆船业有限公司	1. 2009年12月, 省政府批复用海申请(浙政海审〔2009〕86号), 用海期限为自批复之日起(最长50年); 2. 2010年2月, 取得海域使用权证书(国海证093300294)。	0.841 1.324	建设填海造地	船舶工业用海	围而未填 围而未填	0.788 1.2257	0.788 1.2257	0 0	1. 取得继续填海许可后开工; 2. 开工后2年内完成填海。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为围区内生态空间建设, 投入生态修复资金4.3万元, 完成生态绿化面积0.3171公顷, 厂区绿化率达到了14.64%。	继续填海
17	331022-0086	台州市三门县	年产20万载重吨船舶制造项目	浙江勤丰船业有限公司	1. 2009年12月9日, 省政府批复用海申请(浙政海审〔2009〕76号), 用海期限为50年; 2. 2010年9月8日, 取得海域使用权证书(国海证093300325)。	40.529	建设填海造地	船舶工业用海	围而未填	8.6856	8.6856	0	计划本项目填海工程预计在2020年启动, 力争在2022年12月前完成填海。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为围区内生态空间建设, 投入生态修复资金22万元, 完成生态绿化面积7.5152公顷, 进行生态修复后, 厂区绿化率达到了18.54%。	继续填海
18	331022-0090	台州市三门县	年产15万载重吨船舶制造项目	浙江三门泰鑫船业有限公司	1. 2009年12月, 省政府批复用海申请(浙政海审〔2009〕78号), 用海期限为自批复之日起(最长50年); 2. 2010年4月, 取得海域使用权证书(国海证093300303)。	15.797	建设填海造地	船舶工业用海	围而未填	3.3305	3.3305	0	1. 取得继续填海许可后3个月内开工; 2. 2021年12月底前完成填海。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为围区内生态空间建设, 投入生态修复资金35万元, 完成生态绿化面积1.7132公顷, 厂区绿化率达到了10.8%。	继续填海
19	331022-0096	台州市三门县	年产12万载重吨船舶制造项目	浙江三门长发船业有限公司	1. 2009年12月, 省政府批复用海申请(浙政海审〔2009〕98号), 用海期限为自批复之日起(最长50年); 2. 2010年10月, 取得海域使用权证书(国海证093300327)。	12.7468	建设填海造地	船舶工业用海	围而未填	10.9203	10.9203	0	1. 取得继续填海许可后3个月内开工; 2. 2021年12月底前完成填海。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为围区内生态空间建设, 投入生态修复资金26万元, 完成生态绿化面积1.332公顷, 厂区绿化率达到了10.6%。	继续填海
20	331022-0100	台州市三门县	年产20万载重吨船舶制造项目	台州新元门船业有限公司	1. 2009年12月, 省政府批复用海申请(浙政海审〔2009〕126号), 用海期限为自批复之日起(最长50年); 2. 2010年12月, 取得海域使用权证书(国海证093300340)。	13.8708	建设填海造地	船舶工业用海	围而未填	7.1515	7.1515	0	1. 取得继续填海许可后开工; 2. 开工后2年内完成填海。	项目的生态修复与填海工程同步实施, 主要措施为围区内生态空间建设, 投入生态修复资金47.17万元, 完成生态绿化面积1.5006公顷, 厂区绿化率达到了10.8%。	继续填海

# 海洋工程建设项目环境影响评价审批登记表

填表单位（盖章）：浙江东天虹环保工程有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	三门县洋市涂支航道试挖槽（疏浚）工程			建设地点	台州市三门县健跳港区			
	建设内容及规模	试挖槽总长约 2.13km，宽度 200m，疏浚土方量约 324.3 万 m <sup>3</sup>			建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建			
	行业类别	海洋工程			环境保护管理类别	<input checked="" type="checkbox"/> 报告书 <input type="checkbox"/> 报告表 <input type="checkbox"/> 登记表			
	总投资（万元）	4200			环保投资（万元）	139.913	所占比例（%）	3.33	
	立项部门	三门县发展和改革局			批准文号	三发改审[2019]201 号		立 项 时 间	2019 年 11 月
	报告书审批部门				批准文号			批 准 时 间	
建设单位	单 位 名 称	三门县全域土地综合开发有限公司	联系电话	13566860820	评价合作单位	单位名称	浙江东天虹环保工程有限公司	联 系 电 话	13857176895
	通 讯 地 址	三门县海游街道蟹山路 13 号	邮政编码	318000		通讯地址	杭州市西斗门路 3 号天堂软件园 a 幢 10f 座	邮 政 编 码	310012
	法 人 代 表	梅一波	联系人	梅一波		证书编号	B2026	评 价 经 费	
海洋工程类别	<input type="checkbox"/> 围填海、海上环境工程 <input type="checkbox"/> 人工岛、海上和海底物资储基础设施、跨海桥梁、海底隧道工程 <input type="checkbox"/> 海底管道、海底电（光）缆工程 <input type="checkbox"/> 大型海水养殖场、人工鱼礁工程 <input type="checkbox"/> 盐田、海水淡化等海水综合利用工程 <input type="checkbox"/> 海上娱乐及运动、景观开发工程 <input type="checkbox"/> 围海筑坝、防波堤、导流坝、建闸等工程 <input checked="" type="checkbox"/> 其他海洋工程建设项目								
环境影响评价工作方案 <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	规划、区划相符性	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 <input checked="" type="checkbox"/> 区域规划 <input checked="" type="checkbox"/> 海洋功能区划 <input type="checkbox"/> 海洋环保规划 <input checked="" type="checkbox"/> 产业发展与行业规划 <input checked="" type="checkbox"/> 与其他规划相符性							
	区域环境特点	<input type="checkbox"/> 涉及国家海洋权益、国防安全 <input type="checkbox"/> 涉及无人岛开发利用 <input type="checkbox"/> 涉及围填海 <input type="checkbox"/> 处于河口海湾 <input checked="" type="checkbox"/> 生态环境敏感区 <input type="checkbox"/> 亚生态环境敏感区 <input type="checkbox"/> 非生态环境敏感区							
	评价工作等级	水文动力 <u>1</u> 级    海水水质环境 <u>1</u> 级    海洋沉积物环境 <u>2</u> 级    海洋生态环境 <u>1</u> 级							
	环境敏感目标	<input type="checkbox"/> 渔业资源区 <input checked="" type="checkbox"/> 海水养殖区 <input type="checkbox"/> 珍稀濒危物种分布区							
	海洋环境保护目标	<input type="checkbox"/> 海洋自然保护区 <input type="checkbox"/> 海水增殖区 <input type="checkbox"/> 海洋生物产卵场与索饵场 <input type="checkbox"/> 海水利用区 <input type="checkbox"/> 河口与滨海湿地 <input checked="" type="checkbox"/> 风景旅游区 <input type="checkbox"/> 红树林、珊瑚礁							
	陆域环境保护目标	<input type="checkbox"/> 居民区 <input type="checkbox"/> 学校 <input type="checkbox"/> 文物 <input checked="" type="checkbox"/> 风景区 <input type="checkbox"/> 水源区和生态敏感点							
	其他评价内容	<input type="checkbox"/> 放射性 <input type="checkbox"/> 电磁辐射 <input type="checkbox"/> 热污染 <input checked="" type="checkbox"/> 大气 <input checked="" type="checkbox"/> 噪声 <input checked="" type="checkbox"/> 固废 <input type="checkbox"/> 自然保护区 <input type="checkbox"/> 景观 <input type="checkbox"/> 人文遗迹							
	污 染 控 制	污染物排放种类、数量、地点、方式：1）施工期生活污水产生量 765m <sup>3</sup> ，委托处置；2）施工期固废：生活垃圾 9t，委托处置；工程疏浚土 324.3 万 m <sup>3</sup> ，综合利用；3）施工噪声源强 80dB（A）。 总量控制建议值：不需要进行总量控制 “三同时”的具体内容和具体措施：1）海洋生态资源赔偿费用 89.913 万元；2）施工人员生活污水、生活垃圾收集上岸，委托处理；3）施工船舶含油污水实行铅封管理，定期收集上岸委托处理；4）工程疏浚土直接吹填至三门县洋市涂围垦区；5）制定风险防范措施和应急预案。							
其 他	1、生物资源（ <input type="checkbox"/> 保护 <input type="checkbox"/> 恢复 <input type="checkbox"/> 替代 <input checked="" type="checkbox"/> 补偿）方案    2、 <input checked="" type="checkbox"/> 环境管理与监测计划								