

证书编号：国环评证乙字第 1549 号

项目编号：JS-HP-2019-06

南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池
西港区 5#10 万吨级散货泊位工程

海洋环境影响报告书

(送审稿)

辽宁飞思海洋科技有限公司

二〇一九年二月

资质页

单位全称：辽宁飞思海洋科技有限公司

通讯地址：锦州市凌河区龙南街 50-3 号

邮政编码：121000

联系电话：0416-2655561

传真电话：0416-2655561

电子信箱：naivehare@163.com

委托单位：启东沿海开发有限公司

承担单位：辽宁飞思海洋科技有限公司

评价证书等级：乙级



评价证书编号：国环评证乙字第 1549 号

评价单位负责人：李欣（总经理，高级工程师）

项目负责人：李绪婷（工程师，登记证号 B154900307）

审核人：陈会东（副总经理，副研究员）

主要参加人员：李伟（副研究员，登记证号 B154900709）

王晓梅（工程师，登记证号 B154900809）

刘爱红（工程师，登记证号 B154900409）

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区5#10万吨级散货泊位工程		
环境影响评价文件类型	环境影响报告书		
一、建设单位情况			
建设单位（签章）	启东沿海开发有限公司		
法定代表人或主要负责人（签字）	高忠华		
主管人员及联系电话	0513-8340960		
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）	辽宁飞思海洋科技有限公司		
社会信用代码	9121070069618250XA		
法定代表人（签字）	李敏		
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话	李绪婷 		
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
李绪婷	HP00018512		
2. 主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
李绪婷	HP00018512	总论、工程概况、工程分析、环境影响评价结论及建议	
李伟	HP00018054	环境风险分析与评价、环境保护对策措施、海洋工程的环境可行性	
刘爱红	HP00018936	环境影响预测与评价、环境保护的技术经济合理性、环境管理与环境监测	
王晓梅	HP00018422	区域自然和社会环境现状、环境现状调查与评价、清洁生产、总量控制	
四、参与编制单位和人员情况			

目 录

1. 总论	1
1.1. 评价任务由来与评价目的.....	1
1.2. 报告书编制依据.....	2
1.3. 评价技术方法和技术路线.....	5
1.4. 环境保护目标和环境敏感目标.....	11
2. 工程概况	15
2.1. 建设项目名称、性质、规模及地理位置.....	15
2.2. 工程的建设内容、平面布置、结构和尺度.....	16
2.3. 工程的辅助和配套设施，依托的公用设施.....	23
2.4. 工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度.....	24
2.5. 装卸工艺.....	29
2.6. 工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况.....	31
3. 工程分析	34
3.1. 生产工艺与过程分析.....	34
3.2. 工程各阶段污染环境的影响分析.....	35
3.3. 工程各阶段非污染环境的影响分析.....	43
3.4. 环境影响要素和评价因子的分析与识别.....	44
3.5. 主要环境敏感目标 and 环境保护对象的分析与识别.....	44
3.6. 环境现状评价和环境预测方法.....	44
4. 区域自然环境和社会环境现状	45
4.1. 区域自然环境现状.....	45
4.2. 区域社会环境现状.....	53
4.3. 环境质量现状概况.....	59
4.4. 周边海域环境敏感目标的现状与分布.....	59
5. 环境现状调查与评价	60
5.1. 水文动力环境现状调查与评价.....	60
5.2. 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价.....	76
5.3. 水质现状调查与评价.....	86
5.4. 海洋沉积物环境质量现状调查与评价.....	108
5.5. 海洋生态环境（包括生物资源）现状调查与评价.....	111
5.6. 渔业资源.....	125
5.7. 环境空气质量现状调查与评价.....	159
5.8. 声环境质量调查结果与评价.....	161
6. 环境影响预测与评价	163
6.1. 施工期环境影响预测与评价.....	163
6.2. 营运期环境影响预测.....	191
7. 环境风险分析与评价	198

7.1. 环境风险危害识别与事故频率估算.....	198
7.2. 船舶溢油风险事故分析.....	201
7.3. 地质灾害风险分析.....	215
7.4. 台风风暴潮灾害风险分析.....	215
7.5. 环境风险防范对策措施和应急方法.....	216
8. 清洁生产.....	225
8.1. 建设项目清洁生产内容与符合性分析.....	225
8.2. 建设项目清洁生产评价.....	225
9. 总量控制.....	227
9.1. 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量.....	227
9.2. 污染物的排放削减方法.....	228
9.3. 污染物排放总量控制方案与建议.....	228
10. 环境保护对策措施.....	229
10.1. 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施.....	229
10.2. 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施.....	233
10.3. 建设项目各阶段的海洋生态保护对策措施.....	234
10.4. 建设项目的环境保护设施和对策措施一览表.....	234
11. 环境保护的技术经济合理性.....	236
11.1. 环境保护措施和对策措施的费用估算.....	236
11.2. 环境保护的经济损益分析.....	236
11.3. 环境保护的技术经济合理性.....	237
12. 海洋工程的环境可行性.....	238
12.1. 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性.....	238
12.2. 区域和行业规划的符合性.....	250
12.3. 建设项目的政策符合性.....	252
12.4. 工程选址与布置的合理性.....	252
12.5. 环境影响可接受性分析.....	253
13. 工程生态用海方案的环境可行性分析.....	255
13.1. 产业准入.....	255
13.2. 岸线利用.....	255
13.3. 用海布局.....	255
13.4. 污染物排放与控制.....	259
13.5. 生态修复与补偿.....	259
13.6. 跟踪监测.....	260
14. 环境管理与环境监测.....	261
14.1. 环境保护管理计划.....	261
14.2. 环境监测计划.....	262
15. 环境影响评价结论及建议.....	263

15.1. 工程分析结论.....	263
15.2. 环境现状分析与评价结论.....	264
15.3. 环境影响预测分析与评价结论.....	268
15.4. 环境风险分析与评价结论.....	269
15.5. 清洁生产和总量控制结论.....	269
15.6. 环境保护对策措施的合理性、可行性结论.....	270
15.7. 区划规划和政策符合性结论.....	271
15.8. 建设项目环境可行性结论.....	271
附件 1 委托书.....	272
附件 2 项目核准批复.....	273
附件 3 港区总体规划批复.....	274
附件 4 西港区控详规批复.....	279
附件 5 环境空气及噪声检测报告.....	281

1. 总论

1.1. 评价任务由来与评价目的

1.1.1. 评价任务由来

南通市位于江苏东南部，长江三角洲北翼，是中国首批对外开放的14个沿海城市之一，东抵黄海，南望长江，与上海、苏州灯火相邀，西、北与泰州、盐城接壤，“据江海之会、扼南北之喉”，被誉为“北上海”。南通集“黄金海岸”与“黄金水道”优势于一身，拥有长江岸线226公里。

吕四港区位于长江口北岸的江苏省南通市境内，横跨通州、海门和启东三市，滨江临海，紧靠上海，吕四港区作为腹地临港工业发展的主要依托，近期将主要服务于海门和启东两市沿海产业带开发的需要，中远期将服务于整个通州、海门、启东的发展需要，并逐步增强对苏中、苏北等其它内陆地区的辐射能力。是近年来江苏省、南通市重点开发的新型港口，是上海港口群体中外海深水港口的重要组成部分。吕四港区目前已初步形成以环抱式港池为核心，临港产业区、渔港经济区、石化新材料园区为载体的“一港三区”。吕四港于2014年取得一类开放口岸批复，吕四环抱式港池围堤工程、防沙导流堤工程已竣工验收，港区10万吨级进港航道一期工程竣工，形成岸线22.4公里，陆域22.97平方公里，环抱式港池雄姿初现。

2012年，交通运输部、江苏省人民政府“关于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案的批复”中明确：“吕四港区吕四作业区环抱式港池以散货、杂货运输为主，重点服务临港产业发展，拓展腹地物资中转运输功能”。目前，环抱式港池基础设施建设得到快速有序推进，港池围堤、防沙导流堤、进港航道一期工程等基础设施均已建成，港池疏浚、吹填造陆持续进行，部分已形成的岸线、土地资源已具备开发条件。港口基础设施的先行建设，为临港产业发展创造了条件，尤其是环抱式港池的区域优势和土地岸线资源吸引了国内众多企业的关注，已有多家大型临港企业入驻，港区后方的江苏启东吕四港经济开发区、化工新材料工业园、启东高科技绿色建筑（新材料）产业园已经启动。根据已进驻粮油、新材料企业及腹地企业的发展需求，未来将有大量的粮油、原材料及产成品需经港区运输，迫切需要建设环抱式港池内码头项目来满足临港产业运输需求并保障吕四作业区的可持续发展。

本项目位于吕四作业区环抱式港池西港池内，为满足临港产业使用需求，充

分发挥吕四港区区位优势，适应港口发展需要，本项目建设标准为1个10万吨级散货泊位，主要以粮食运输为主，为吕四临港产业所需的原材料的运输服务。

为此，受启东沿海开发有限公司委托，辽宁飞思海洋科技有限公司根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》等有关文件的规定，承担该工程的海洋环境影响评价工作。接受委托后，通过对工程所在区域进行现场踏勘及认真分析，编制了《南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区5#10万吨级散货泊位工程海洋环境影响报告书》。

1.1.2. 评价目的

环境评价以保护海洋环境、维护海洋生态可持续发展为准则，坚持社会效益、环境效益和经济效益相一致的原则，本着为规划、管理与建设部门提供科学依据的思想出发，根据工程的性质和特点，邻近海域的环境特征和海洋环境保护目标，结合发展规划及产业布局规划，全面地科学评价工程实施的海洋环境影响，以期达到如下目的：

(1) 全面系统的进行环境现状调查与评价，掌握项目所在海域环境现状，为海域环境管理和预测评价提供可靠的基础资料。

(2) 利用相关数学模式，结合工程实际环境问题，预测项目实施对附近海域环境影响的程度和范围。

(3) 提出合理可行的环保措施与对策，尽可能减少项目建设对海洋环境的影响，以达到环境、经济、社会三个效益的统一。

(4) 从环境保护角度出发，按照生态用海的理念，分析、预测工程建设对周围环境的影响，评价该项目建设的环境可行性，为环境保护工作的事中事后监督管理提供依据和支撑。

1.2. 报告书编制依据

1.2.1. 法律依据

1. 《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过修改，2017年11月5日起施行；

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

3. 《中华人民共和国环境影响评价法》，第十三届全国人民代表大会常务委

员会修订，2018年12月28日起施行；

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

5. 《中华人民共和国渔业法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2013年12月28日；

6. 《中华人民共和国海上交通安全法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会修订，2016年11月7日起施行；

7. 《中华人民共和国水污染防治法》第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于2017年6月27日通过，自2018年1月1日起施行；

8. 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1日起施行；

9. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2016年11月7日起施行；

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

1.2.2. 法规依据

1. 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令475号，2006年11月1日起施行；

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

3. 《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2016年修订），国家发展和改革委员会令36号，2016年4月25日实施；

4. 《关于海洋工程建设项目环境影响评价报告书公众参与有关问题的通知》，2017年1月3日；

5. 《江苏省海域使用管理条例》，江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议，2018年3月28日；

6. 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境污染防治管理规定》，中华人民共和国交通运输部令2017年第15号，2017年5月23日；

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

8. 《关于修改〈江苏省海洋环境保护条例〉的决定》，江苏省第十二届人民

代表大会常务委员会第二十二次会议，2016年3月30日；

9. 《关于江苏省沿海地区发展规划的批复》，国函[2009]83号，2009年7月14日；

10. 《国务院关于江苏省海洋功能区划（2011-2020年）的批复》，国函[2012]162号，2012年10月10日；

11. 《关于江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）的批复》，苏政复[2017]18号，2017年3月16日。

12. 《江苏省国家级生态红线保护规划》，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日，江苏省人民政府；

1.2.3. 技术标准和规范

1. 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）；
2. 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
3. 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
4. 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002.4）；
5. 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2008）；
6. 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
7. 《海洋调查规范》（GB12763-2007）；
8. 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
9. 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
10. 《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）；
11. 《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018）；
12. 《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》；

1.2.4. 相关规划

1. 《江苏省近岸海域环境功能区划调整方案》，江苏省环境保护厅，2007年11月；

2. 《江苏省沿海地区生态环境保护规划》（2009~2020）；

3. 《江苏省海洋主体功能区规划》，江苏省发展改革委和江苏省海洋与渔业局，2018年7月；

4. 《江苏省海洋功能区划（2011-2020年）》，江苏省人民政府，2012年10月；

5. 《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》，江苏省海洋与渔业局，2016年11月；
6. 《江苏省沿海地区发展规划》，国务院，2009年6月10日；
7. 《江苏省国家级生态红线保护规划》，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日，江苏省人民政府。
8. 《南通港吕四港区总体规划》。

1.2.5. 相关技术文件

1. 《南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区5#10万吨级散货泊位工程可研报告》，中设设计集团股份有限公司，2018年12月；

1.3. 评价技术方法和技术路线

1.3.1. 评价内容和评价重点

1.3.1.1. 评价内容

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），本项目属于围填海的码头配套工程，因此，本项目的必选的评价内容为水质环境、沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、水地形地貌与冲淤环境、水动力环境和环境风险，各单项环境影响评价内容见表1.3-1。

表 1.3-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	环境影响评价内容						
	海水环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水动力环境	环境风险	其它评价内容
围填海、海上堤坝工程：城镇建设填海、填海形成工程基础、连片的交通能源项目等填海、填海造地、围垦造地、海湾改造、滩涂改造等工程；人工岛、围海、滩涂围隔、海湾围隔等工程； 需围填海的码头等工程 ，挖入式港池、船坞和码头等；海中筑坝、护岸、围堤(堰)、防波(浪)堤、导流堤(坝)、潜堤(坝)、引堤(坝)、促淤冲淤、各类闸门等工程。	★	★	★	★	★	★	☆
注 1：★为必选环境影响评价内容； 注 2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容； 注 3：其它评价内容中包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人文遗迹等评价内容。							

1.3.1.2. 评价重点

结合本项目性质及所在海域特点，本次评价的重点主要包括：

- (1) 工程建成后对周围水动力条件；
- (2) 工程占用海域对海洋生态环境的影响；

- (3) 地基处理产生的悬浮物对周围水质和生态环境的影响；
- (4) 风险事故环境影响分析；
- (5) 环境保护和生态修复的对策与措施。

1.3.2. 评价等级

(1) 海洋环境要素

本项目南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区5#10万吨级散货泊位工程。工程顺岸建设1个10万吨级散货泊位，设计年吞吐量为600万吨。

按照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）的规定，水文动力、水质、沉积物、生态和生物资源影响评价等级见表1.3-2。

表 1.3-2 海洋环境要素影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	需要围填海的集装箱、液体化工、多用途等码头工程；需要围填海的客运码头，煤炭、矿石等散杂货码头；渔码头等工程。	年吞吐量大于100万标准箱（500万t）	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其它海域	1	2	2	1
		年吞吐量（100~50）万标准箱（500~100）万t	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其它海域	2	3	3	2

表 1.3-3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
3	面积 $30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 20 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程、围海筑堤、防波堤、导流堤（长度 $1 \text{km} \sim 0.5 \text{km}$ ）等工程；其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目

(2) 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），本工程位于港口区，属非敏感区，风险主要来自施工船舶施工过程中可能发生的溢油风险事故，工程的风险为非重大危险源，据此确定本工程风险评价等级为二级。

综上，本工程各项评价内容的评价等级为：水文动力环境评价等级为1级，水质环境的评价等级为2级，沉积物环境的评价等级为2级，海洋地形地貌与冲淤环境的评价等级为3级，生态环境的评价等级为1级，环境风险的评价等级为

2 级。详见表 1.3-4。

表 1.3-4 环境影响评价工作等级

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

1.3.3. 评价范围

(1) 水文动力环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），1级评价项目水文动力环境评价范围垂向（垂直于工程所在海域中心的潮流主流向）距离一般为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，工程所在海域平均流速约为0.64m/s，潮流特征为半日潮，沿潮流评价范围为28km，由于本工程位于挖入式港池内垂直潮流流速明显增大，转为主潮流，因此垂直方向评价范围也取28km。

(2) 海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，1级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定调查和评价范围，扩展距离一般不能小于（8~30）km。

(3) 水质环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），评价范围应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。

(4) 沉积物环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），评价范围应能覆盖受影响区域，并能充分满足环境影响评价和预测的需求，与海洋水质、海洋生态和生物资源的现状调查与评价范围保持一致。

(5) 环境风险评价范围

本工程风险评价主要考虑船舶燃料油泄漏风险，因此，确定本次评价的风险评价范围与水文动力环境评价范围相同。

综上所述，海洋评价范围是以水文动力环境、海洋生态环境等评价要素评价范围的最大外包络线为界，同时考虑周边地形地貌和敏感目标分布情况，确定本

次评价范围为以项目所在位置为中心，沿岸方向分别向两侧扩展14km，垂直于岸线方向向海侧扩展14km，最终确定本项目评价范围约为392km²。本项目的评价范围见表1.3-4和图1.3-1。

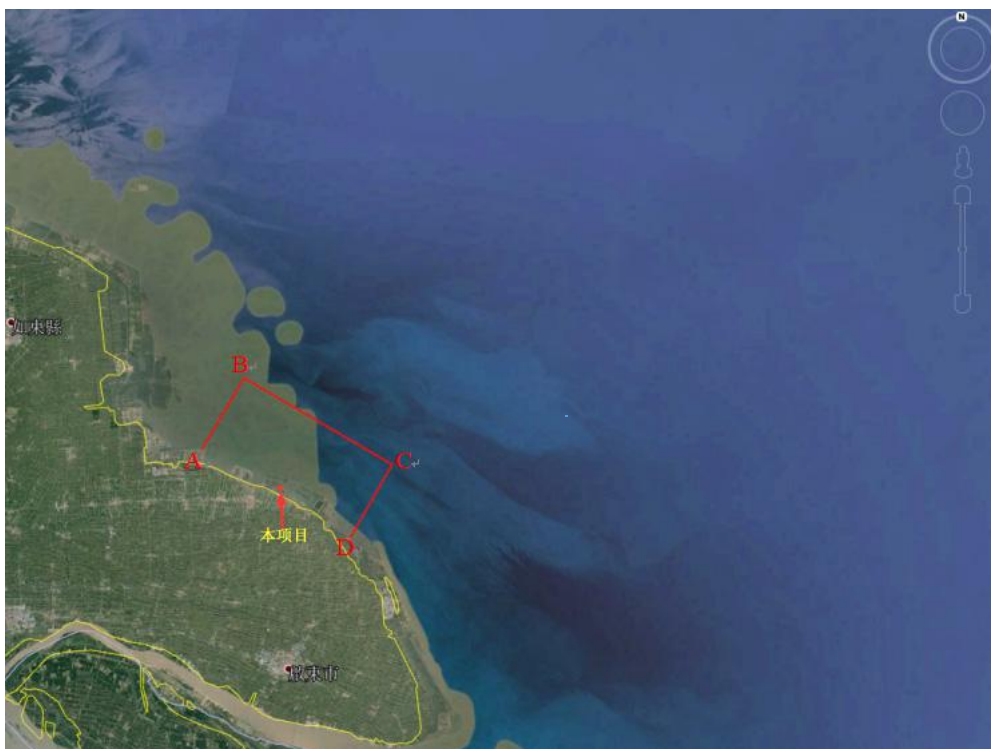


图 1.3-1 本项目评价范围图

表 1.3-4 评价范围拐点坐标

序号	经度 (°E)	纬度 (°N)
A	121°31'22.08"	32°07'05.28"
B	121°35'45.89"	32°13'29.75"
C	121°51'04.48"	32°05'57.04"
D	121°46'56.70"	31°59'27.92"

1.3.4. 评价标准

本次评价使用的环境质量评价标准及污染源评价标准详见表1.3-5~10。

表 1.3-5 海洋环评使用的评价标准

标准	项目	标准号	标准名称及分类	级别
环境质量评价标准	水环境	GB3097-1997	《海水水质标准》	二类
	沉积物	GB18668-2002	《海洋沉积物质量》	一类
	海洋生物	GB18421-2001	《海洋生物质量标准》	一类
		HJ442-2008	《近岸海域环境监测技术规范》	生物多样性指数参考指标

1.3.4.1. 环境质量标准

(1) 海水水质

表 1.3-6 海水水质标准 单位: mg/L (pH 除外)

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2 pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位	
溶解氧>	6	5	4	3
悬浮物质	人为增加量≤10		人为增加量≤100	人为增加量≤150
化学需氧量≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
石油类≤	0.05		0.30	0.50
氰化物≤	0.005		0.10	0.20
硫化物(以 S 计)≤	0.02	0.05	0.10	0.25
挥发酚≤	0.005		0.010	0.050
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
镉≤	0.001	0.005	0.010	
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
铬≤	0.05	0.1	0.2	0.5
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	

(2) 海洋沉积物

沉积物评价采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)标准,标准值见表 1.3-7。

表 1.3-7 沉积物中主要污染物评价标准 单位: mg/kg

污染因子	石油类	Pb	Zn	Cu	Cr	Cd	硫化物	有机碳($\times 10^{-2}$)	汞	砷
第一类标准≤	500	60	150	35	80	0.50	300.0	2.0	0.2	20.0
第二类标准≤	1000	130	350	100	150	1.50	500.0	3.0	0.5	65.0
第三类标准≤	1500	250	600	200	270	5.00	600.0	4.0	1.0	93.0

(3) 海洋生物质量

双壳类海洋生物质量执行《海洋生物质量》标准,甲壳类、鱼类海洋生物质量(除砷、铬和石油烃外)执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的海洋生物质量评价标准,甲壳类、鱼类体内污染物砷、铬和石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中的海洋生物质量评价标准。

表 1.3-8 海洋生物质量标准(双壳类)

项目	标准值		
	一类	二类	三类
汞(mg/kg)≤	0.05	0.10	0.30

镉 (mg/kg) ≤	0.2	2.0	5.0
铅 (mg/kg) ≤	0.1	2.0	6.0
铜 (mg/kg) ≤	10	25	50(牡蛎 100)
锌 (mg/kg) ≤	20	50	100(牡蛎 500)
铬 (mg/kg) ≤	0.5	2.0	6.0
砷 (mg/kg) ≤	1.0	5.0	8.0
石油类 (mg/kg) ≤	15	50	80
粪大肠菌群数(个/kg)	3000	5000	-

表 1.3-9 鱼类、甲壳类海洋生物质量评价标准 (鲜重: $\times 10^{-6}$)

生物类别	总汞	Cu	Pb	Cd	Zn	As	Cr	石油烃	附注
甲壳类	0.2	100	2	2	150	8.0	1.5	20	砷、铬和石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的评价标准, 其余执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的评价标准
鱼类	0.3	20	2	0.6	40	5.0	1.5	20	

表 1.3-10 近岸海域环境监测技术规范

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

1.3.4.2. 污染物排放标准

表 1.3-11 船舶污染物排放标准

	污染物种类	排放浓度 (mg/L) 或规定
《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》	石油类	进入该海域的船舶应当进行铅封, 禁止排放
《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)	SS、BOD	BOD ₅ 不大于 50 SS 不大于 150
	船舶垃圾	应将塑料废弃物、废气食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。食品废弃物, 在距最近陆地 3 海里以内 (含) 的海域, 应收集并排入接收设施; 在距最近陆地 3 海里至 12 海里 (含) 的海域, 粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放; 在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。

施工期生活污水拟采用移动式环保厕所处理, 处理后回用于绿化浇洒; 营运期生活污水通过管网接入吕四港镇污水处理厂, 处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 表1中的一级标准的A标准。

表 1.3-12 城镇污水处理厂污染物排放标准 (日均值) (单位: mg/L)

项目	PH	SS	COD	BOD ₅	氨氮	动植物油	石油类	硫化物
一级 A 标准	6~9	10	50	10	5 (8)	1	1	1.0
项目	总磷	总氮	色度 (稀释倍数)	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群 (个/L)			
一级 A 标准	0.5	15	30	0.5	10 ³			

备注: 括号外数值为水温 $> 12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标, 括号内数值为水温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标

表 1.3-13 建筑施工场界环境噪声排放标准（等效声级：dB（A））

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

注：打桩施工，昼间 85Db，夜间禁止施工。

表 1.3-14 工业企业厂界环境噪声排放标准（等效声级：dB（A））

时段 功能区	昼间	夜间	标准依据
3 类	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

船舶废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），具体见表1.3-15。

表 1.3-15 废气污染物排放标准

评价项目	评价标准及代号	排放因子	最高允许排放浓度
船舶废气	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	SO ₂	550mg/m ³
		NO _X	240mg/m ³
		非甲烷总烃	120mg/m ³

1.4. 环境保护目标和环境敏感目标

1.4.1. 规划环境敏感区

1.4.1.1. 海洋功能区划环境敏感区

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目位于吕四港港口航运区（A2-09）。周边主要海洋功能区包括吕四农渔业区（A1-14）、海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区（1）（B6-10）、海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区（2）（B6-11）。周边海域的海洋功能环境敏感区分布见图1.4-1。

1.4.1.2. 海洋生态红线敏感区

根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》，项目周边海洋生态红线区主要有南通市161、162海区梭子蟹国家级水产种质资源保护区（68）和南通通吕运河口（66）等。周边海域的海洋生态红线敏感区分布见图1.4-2。

表 1.4-1 工程附近规划环境敏感区分布

类别	序号	名称	方位及最近距离	主要保护对象及保护要求
规划敏感区	1	吕四农渔业区	NW、3.9km	渔业资源环境、水质
	2	海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区（1）	NW11.7km	生物资源、水质
	3	海门蛎蚜山牡蛎礁海洋特别保护区（2）	NW11.9km	生物资源、水质
	4	南通市 161、162 海区梭子蟹国家级水产种质资源保护区	SE、10.2km	梭子蟹及其他列入保护的水产资源
	5	南通通吕运河口	NW, 3.9km	河口生态系统



图1.4-1 海洋功能区划环境敏感区分布图

1.4.2. 现状环境敏感区

根据项目所在海域开发利用现状，现状环境敏感区主要为西港池周边的养殖用海，海域现状环境敏感区分布见图1.4-3。

1.4.3. 主要环境保护目标及其分布

根据项目周边海洋功能区划和生态保护红线，项目所在海域的开发利用现状及项目建设可能的影响范围，确定本项目建设的主要环境保护目标为周边规划敏感区和现状养殖区。

项目与周边保护目标及其位置关系详见表1.4-2和图1.4-4。

表 1.4-2 项目周边主要环境保护目标分布

类别	序号	名称	方位及最近距离	主要保护对象及保护要求
规划敏感区	1	吕四农渔业区	NW、3.9km	渔业资源环境、水质
	2	南通通吕运河河口	NW, 3.9km	河口生态系统
现状敏感区	1	启东沿海开发有限公司围海养殖	NW、2.0km	海水水质

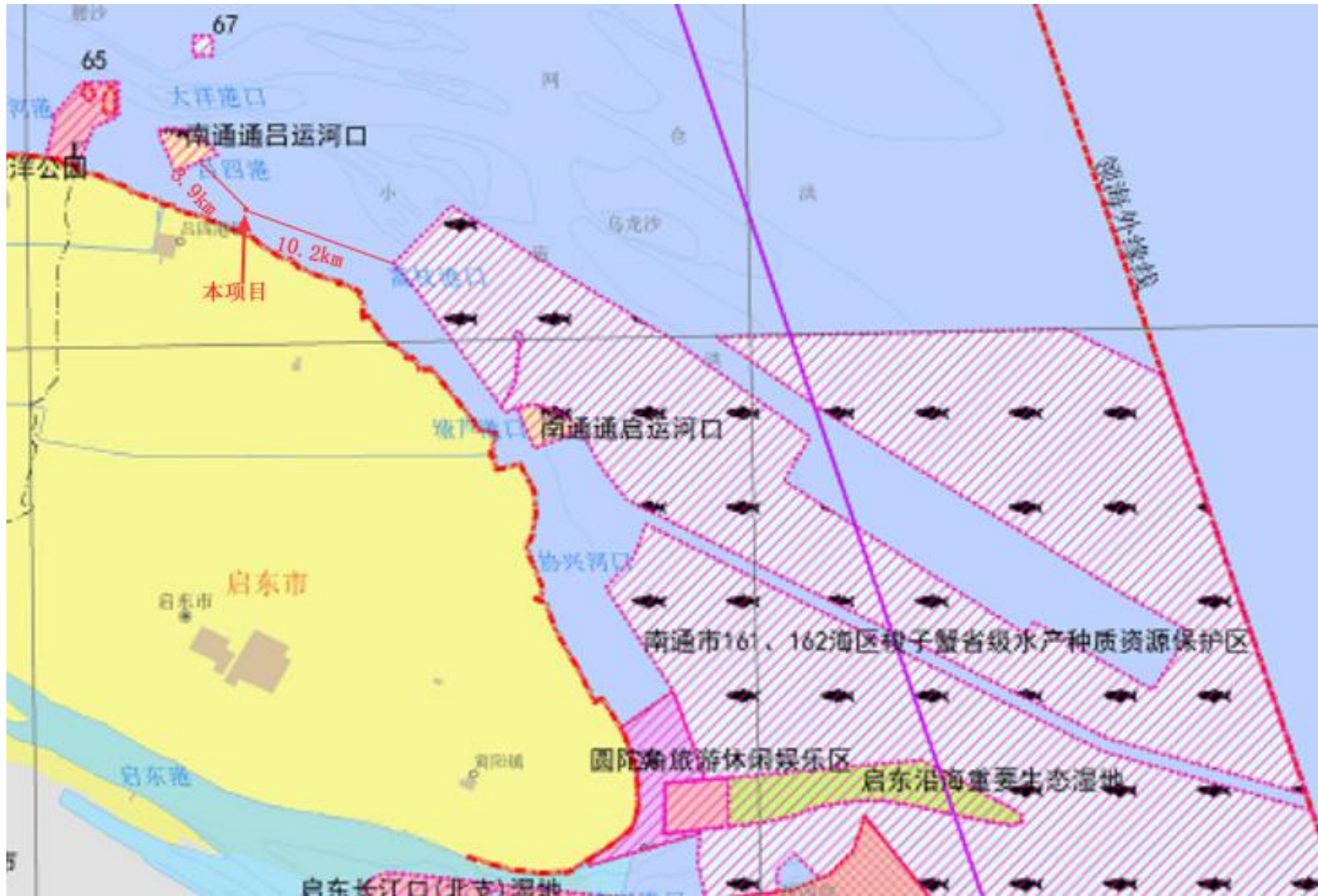


图1.4-2 海洋生态红线保护区分布图

2. 工程概况

2.1. 建设项目名称、性质、规模及地理位置

(一) 项目名称

南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区5#10万吨级散货泊位工程

(二) 项目性质

新建

(三) 项目地理位置

本工程位于江苏省南通市南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池南侧。地理坐标为：121°38'54.416"E，32°04'39.203"N。

本项目地理位置见图2.1-1。

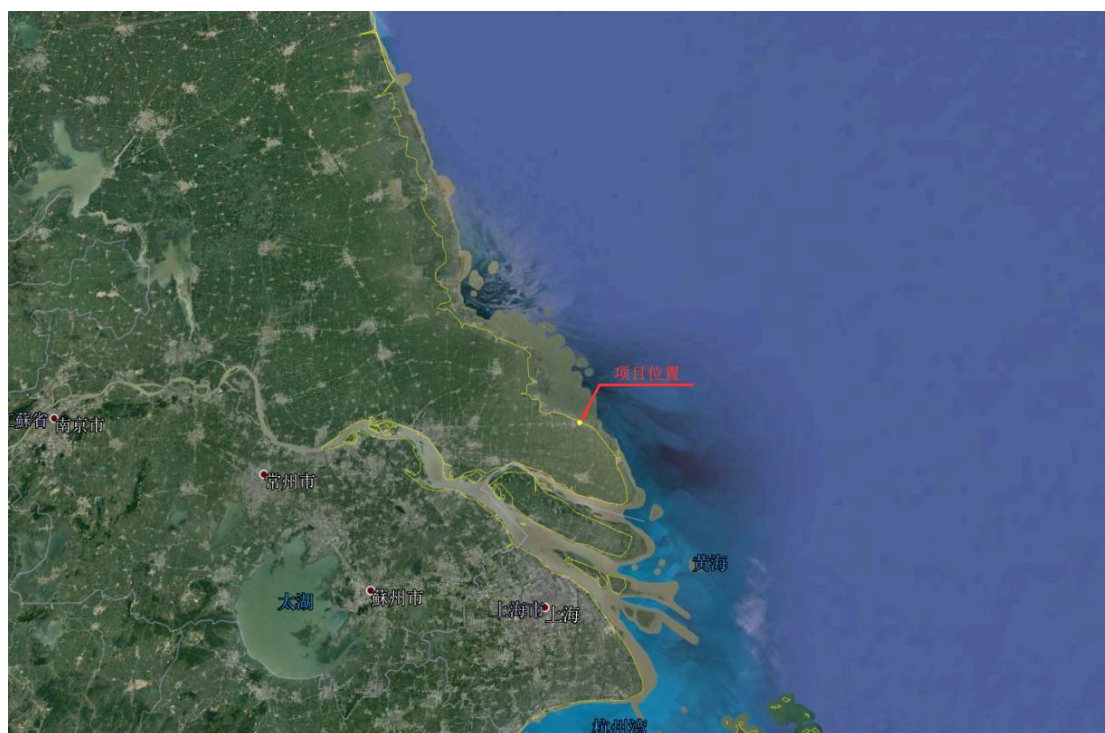


图 2.1-1 项目地理位置图

(四) 项目投资规模

本工程拟在吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池南侧顺岸建设1个10万吨级散货泊位，码头长度278m，宽度32m，码头面高程9.0m，采用高桩承台式结构，通过2座46m长引桥与后方陆域连接。码头后方陆域吹填工作已经完成，陆域纵深400m用于布置粮食仓库以及综合办公楼、消防泵站、污水处理间、机修车间及工具材料库、变电所、候工楼、地磅房及门卫等辅助生产建筑物。本工程码头前沿停泊区设计底标高为-15.3m，回旋水域底标高为-13.6m，回旋水域为圆形布

置，直径为2倍设计船长，取500m。本工程码头前沿停泊区的水深不能满足设计要求，仍需进一步浚深，挖泥方量约为50万方。工程施工期约18个月，总投资52643.37万元。本工程占海面积共计4.3497公顷。

2.2. 工程的建设内容、平面布置、结构和尺度

2.2.1. 建设内容

本工程位于吕四港区吕四作业区挖入式港池西港池南侧，拟建设内容包括码头、停泊区和回旋区。

根据港池内码头和泊位布置方案，本工程主要尺度见下表2.2-1。

表2.2-1 水工建筑物主尺度一览表

项目	长度 (m)	宽度 (m)	高程 (m)	备注
码头	278	32	9	-
停泊区	278	86	-13.6	-
回旋区	直径500		-15.3	-

本工程所在港池与南通港吕四港区10万吨级进港航道相连接。依托的航道为吕四港已有设施，依托的锚地为吕四港口门外锚地，现正在重新规划设计。

2.2.2. 平面布置

本工程码头长度278m，宽度32m，码头面高程9.0m。码头平台通过2座引桥与后方陆域连接。从东至西依次为1#引桥、2#引桥，引桥长度均为46m，宽度均为16m。本工程东侧紧邻4#10万吨级散货泊位，西边界与西港池最东侧规划岸线之间的距离为1446m。

本工程码头前沿停泊区设计底标高为-15.3m，回旋水域底标高为-13.6m，回旋水域为圆形布置，直径为2倍设计船长，取500m。本工程码头前沿停泊区的水深不能满足设计要求，仍需进一步浚深，挖泥方量约为50万方。

码头前沿线距现有围埝轴线60m，从围埝至后方陆域红线之间的区域为本工程陆域用地，码头轴线与已建围埝轴线基本平行，自码头前沿线起算，陆域纵深为400m，其中码头桩台宽度32m，陆域平均高程约为9m。码头前方桩台上共布置2条轨道，可满足门机使用需要。码头后方陆域布置粮食仓库和辅助生产建筑物。根据使用要求，主干道路宽度20m。生产及辅助建筑物主要包括粮食仓库、综合办公楼、消防泵站、污水处理间、机修车间及工具材料库、变电所、候工楼、

地磅房及门卫等。在陆域南侧边界设置1个货物进出港大门，在陆域东南角设置1个专用出入口。

本工程总平面布置图见图详见图2.2-1。

2.2.3. 结构和尺度

一、设计主尺度

1、泊位长度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），单个一字型布置泊位长度可采用设计船长加两端富裕长度确定，富裕长度应满足船舶系缆、靠泊、离泊和装卸设备检修的要求：

$$L_b=28+250=278$$

2、回旋水域尺度

本工程码头位于环抱式港池内，掩护条件较好，水流流速不大，回旋水域为圆形，直径按照10万吨级散货船的2倍设计船长计算，为500m。

3、停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿停泊水域宽度按2倍设计船宽考虑。本工程码头前沿停泊水域宽度取86m。

4、码头前沿设计水深及底标高

按照设计低水位时设计船型在满载吃水情况下安全停靠的要求，码头前沿设计水深按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的相关规定计算如下：

$$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

$$\text{码头前沿设计底高程}E=\text{设计低水位}-D$$

式中：

D——码头前沿设计水深（m）；

T——设计船型满载吃水（m），10万吨级散货船满载吃水为14.5m；

Z₁——龙骨下最小富裕水深（m），取0.4m；

Z₂——波浪富裕深度（m）， $Z_2=K_1 \cdot H_4\% - Z_1$ ，K₁顺浪取0.3，横浪取0.5，经计算本工程Z₂取0.3m；

Z₃——船舶配载不均匀增加的船尾吃水值（m），10万吨级散货船取0.15m，对于杂货船和集装箱船可不计；

Z₄——备淤富裕深度（m），本阶段暂取0.6m。

码头前沿设计水深及底高程计算及取值详见下表。

表2.2-2 码头前沿设计水深及底高程计算表（单位：m）

船型	T	Z1	Z2	Z3	Z4	D	设计低水位	设计底标高计算值	备注
10万吨级散货船	4.5	0.40	0.30	0.15	0.60	15.95	0.72	-15.23	

经计算，本工程码头前沿设计底高程取-15.30m。本工程除停泊水域外，其他水域设计底标高同进港航道，取-13.60m。

5、航道

本工程船舶进出港航行依托南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池10万吨级进港航道，南通港吕四港区10万吨级进港航道一期工程于2015年12月通过交工验收，航道起于大湾洪水道-18m等深线，止于吕四作业区挖入式港池支航道与主航道交点处，全长56.63km，按5万吨级散货船乘潮双向通航建设，设计底标高为-11.3m，通航宽度246m，10万吨级散货船减载乘潮单向通航。吕四港区10万吨级进港航道二期工程按10万吨级散货船乘潮单向通航设计，航道设计水深为16.9m，设计底标高为-13.1m，通航宽度为210m。目前，吕四港区10万吨级进港航道二期工程已基本完工。

南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池10万吨级进港航道二期工程建成后，本工程10万吨级散货船可乘潮进出港。

6、锚地

根据《南通港吕四港区10万吨级进港航道工程初步设计》和《南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池规划方案局部调整报告》，吕四港口门外锚地拟重新规划设计，其中新建选划1#锚地在现有1#锚地的基础上上移、扩建，按满足8艘3.5万吨级及以下船舶的锚泊需要考虑，平面尺度为3.55km×1.75km，水域面积为6.21km²，锚地水深在13.6m~16.2m之间；2#锚地（危险品锚地满足4艘2万吨级及以下油船、化学品船等待泊需要，平面尺度为1.68km×1.68km，水域面积为2.82km²，锚地水深在15.2m~16.3m之间；新建3#锚地为大型散货锚地，锚地位于航道的起点东北侧水域，满足4艘5~10万吨级散货船锚泊水深要求，平面尺度为2.05km×2.05km，水域面积为4.20km²，锚地水深在18.2m~19.6m之间。

7、陆域主尺度

港区陆域面积约8.95万m²，码头前沿线距现有围埝轴线60m，从围埝至后方

陆域红线之间的区域为本工程陆域用地，自码头前沿线起算，陆域纵深为400m，其中码头桩台宽度32m，陆域平均高程为9.0m，现已吹填形成。

二、水工建筑物

码头顶面高程为9.0m，前沿泥面底高程-15.3m。根据总平面布置和工艺要求，码头前桩台宽度为32.0m，通过两座引桥与后方陆域相接，引桥宽度均为16m，长度均为46m。码头前沿线距离现有围埝轴线距离60.0m。

前桩台排架间距为8.0m，每个排架上共设置8根 $\Phi 1000\text{mm}$ PHC桩（4根直桩及2对叉桩）。上部结构为现浇横梁、预制轨道梁、纵梁、面板和钢筋混凝土靠船构件，各构件安装好后均采用现浇钢筋混凝土接头将其连接成整体，以增加上部结构的整体性。

引桥基桩采用 $\Phi 1200\text{mm}$ 灌注桩。上部结构为现浇横梁及预制预应力连续板结构。

引桥处接岸结构采用现浇混凝土挡土墙结构，在挡土墙前后设置抛石棱体以满足码头的整体稳定性。非引桥处断面开挖后采用袋装碎石及土工布倒滤层进行防护，护面采用干砌块石。本工程结构方案见图2.2-2~2.2-3。

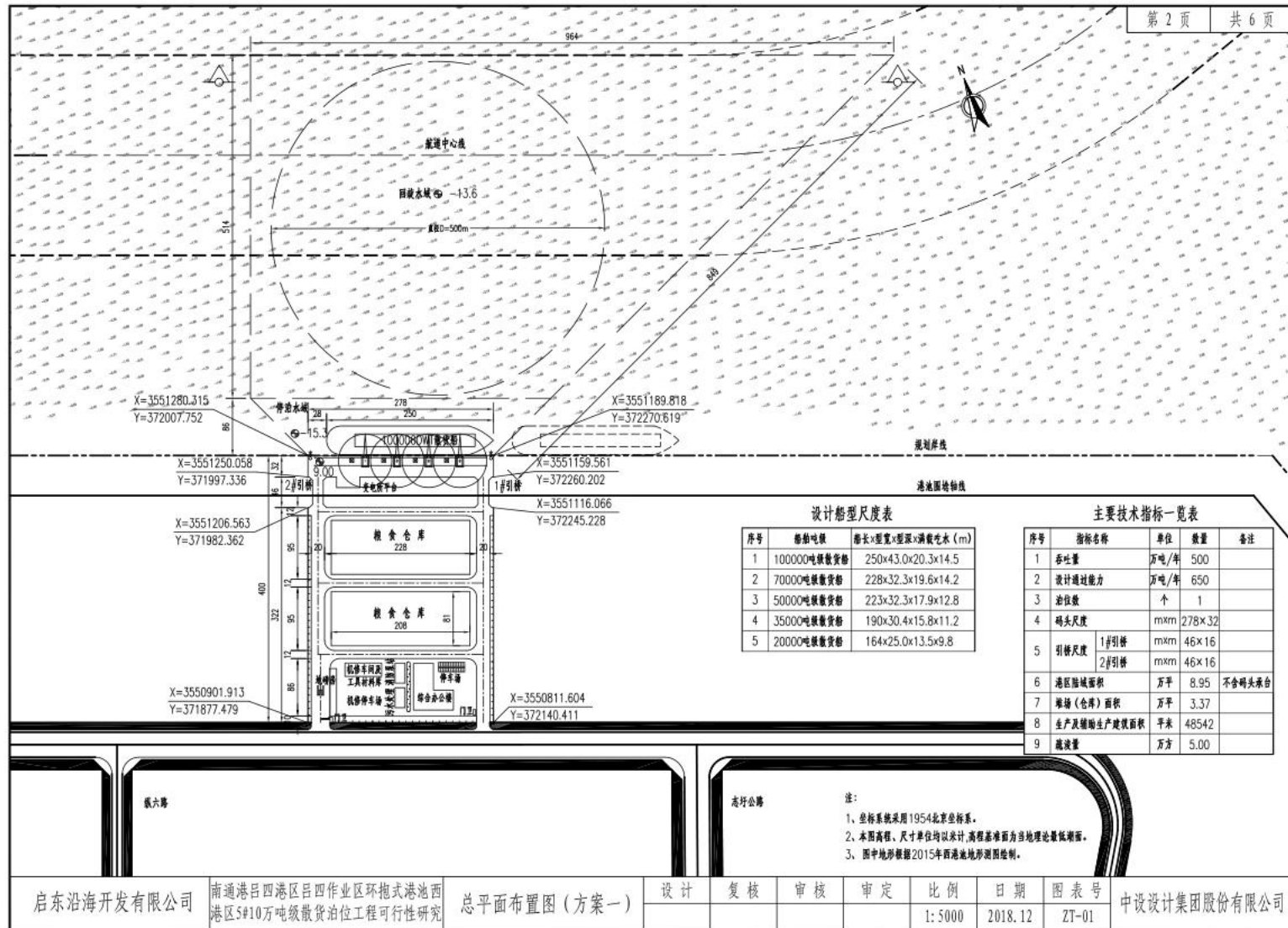


图 2.2-1 本工程总平面布置图

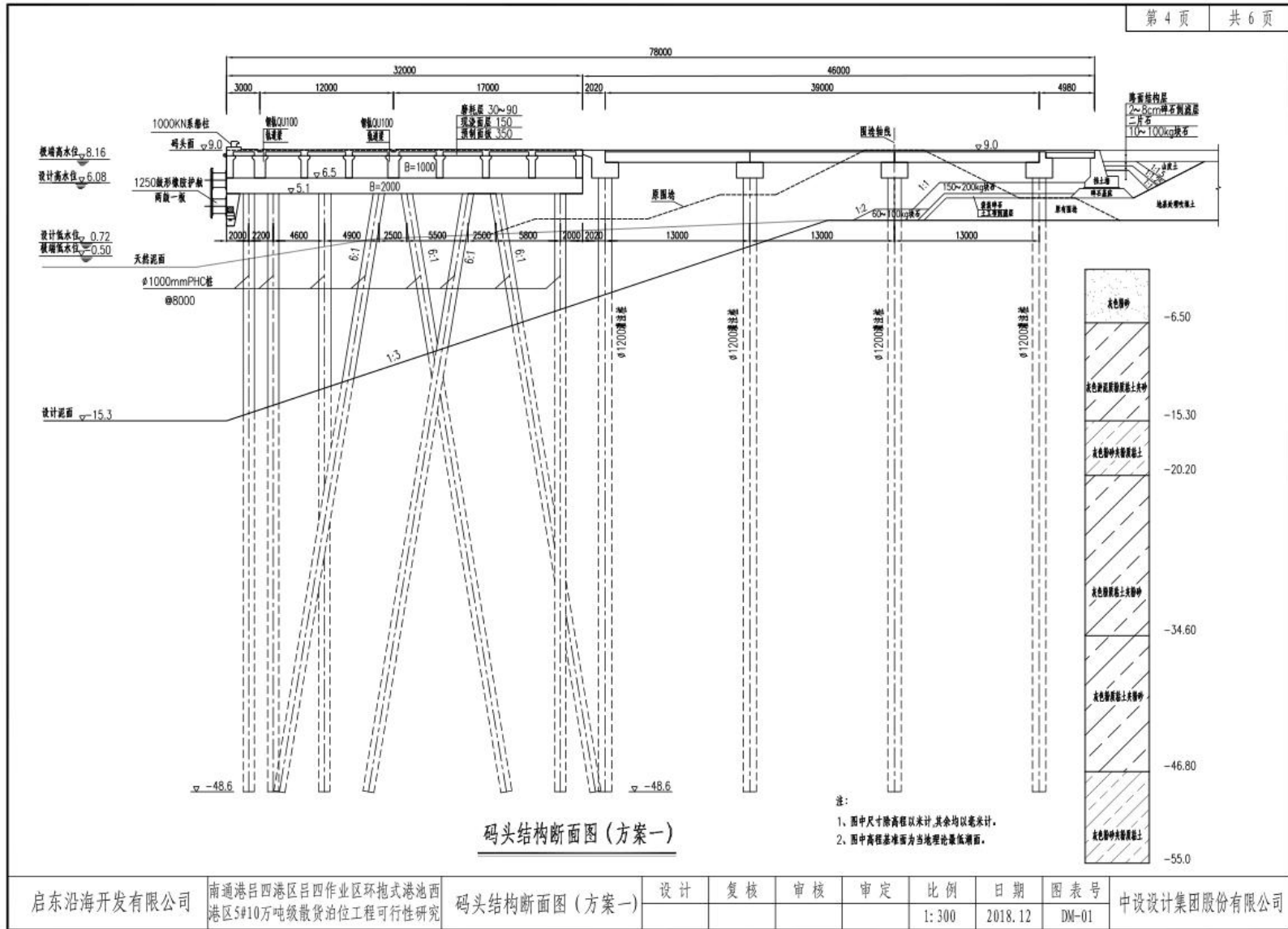


图 2.2-2 码头结构断面图

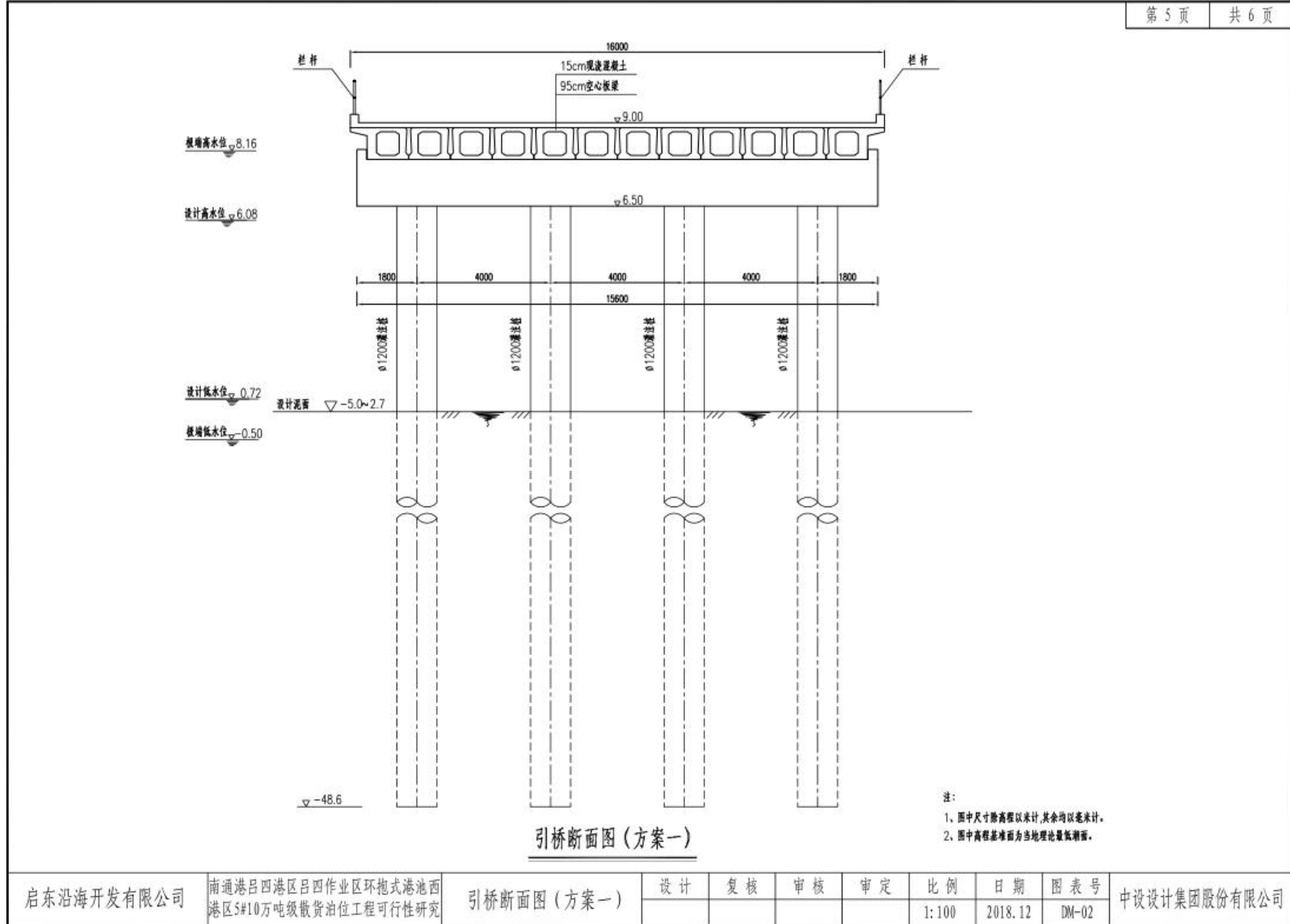


图 2.2-3 引桥结构断面图

2.3. 工程的辅助和配套设施，依托的公用设施

2.3.1. 供电

吕四港镇镇区东南部有一座110kV变电所，用电由220kV志良变电所供电。按照上层次规划，吕四港将增加110kV茅家港变电站和秦潭变电站为主电源（由现状秦潭35kV变电站升级改造）。

另根据港区规划，拟新建110kV的总降压站1座，引自上级总降压站（吕四电厂输送）220kV站的110kV出线侧。

2.3.2. 通信

根据港区规划，拟在港区设立一个数字电话交换模块局和港口VHF海岸电台。规划区建设环状通信光缆，根据需要设置光缆接入节点，乃至逐步实现光缆到大楼、光缆到用户的目标，提高通信能力，满足各类用户的通信需要。

2.3.3. 照明

为满足港区生产和生活需要，港区照明系统主要采用高杆灯（高：40m，功率10×1000W）、中杆灯（高：15m，功率4×400W）布置在港口码头前沿、仓库周边，主要用于港口前沿及各仓库的安全生产照明；在港区主干道路设置低杆灯（高：9M，功率：250W），用于港区房建区道路照明。

各建筑物内按照照明场所，设置正常照明及事故照明，事故照明采用带蓄电池的应急灯。建筑物内主要功能区平均照度：办公室300~500lx，会议室300lx，候工室200lx。建筑物室内主要采用高效节能型荧光灯具。

室外照明采用在生产控制中心集中控制并保留现场控制的功能；室内照明采用分散就地控制。

2.3.4. 供水与排水

吕四港镇现有水厂一座，为地面水厂，目前日供水量2.5万方，设计日供水能力5万方，厂址取水口位置在天汾镇幸福村、通吕运河边。水源为通吕运河。省道221西侧6m处，设有DN1000区域给水管，由南通市洪江水厂向吕四港供水。另根据港区规划，拟在江苏启东吕四港经济开发区建设自来水厂，统一解决供水问题，水源来自通吕运河和通启运河。

港区排水采用雨污水分流制。码头及陆域堆场上未受污染雨水用管沟收集后，就近向海中排放；生产、生活污水分别采用隔油池、化粪池简单处理后，提升排入到吕四港镇污水处理厂统一进行处理。

2.4. 工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度

2.4.1. 施工条件

(1) 对外交通

工程施工交通方便，材料可以通过S221省道运至施工现场。

(2) 水电供应条件

施工用水可就近取用，生活用水接自市政给水管道，工程施工用电可从附近电管站引接，由于施工用电高峰为业用电低谷，线路容量可满足工程需要。工地对外通讯可利用移动电话解决。

(3) 材料供应条件与劳动力

本工程疏浚土方吹填至环抱式港池范围进行造陆，砂石材料考虑由连云港和鲁南地区运送至施工现场。其它工程材料于当地组织采购。工程附近的连云港市、上海市和南京市均有大型专业预制场和施工基地。

水工结构为高桩梁板式结构，目前本地区有许多经验丰富的航务工程专业施工单位，具备成熟的施工经验，可承担本工程的施工任务。

(4) 施工总布置

遵循因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，为了满足施工进度和施工强度的要求，力求达到相互干扰少、管理方便、规模适中、尽量利用永久工程、资金投入较少的目的。

石方量大，加上部分水上施工等因素，因此需从施工组织等方面进行宏观上的统筹安排及微观上的细化管理。由于该工程部分为水上施工，须在附近陆上建临时施工生活区。

2.4.2. 施工方案和施工方法

1、施工准备

工程正式开工之前应先做好施工准备，施工临时场地需提前形成或落实，工程材料需落实供应地点和供应数量。

2、施工工序

本工程水工结构为高桩承台式结构，按常规的施工方法进行施工，合理安排施工顺序，制定可行的施工节点计划。施工过程中，加强监控和检测。项目实施时合理安排施工组织顺序，统筹协调，流水作业，尽量减少相互干扰，各施工工序可交叉展开。

码头施工流程详见图2.4-1。

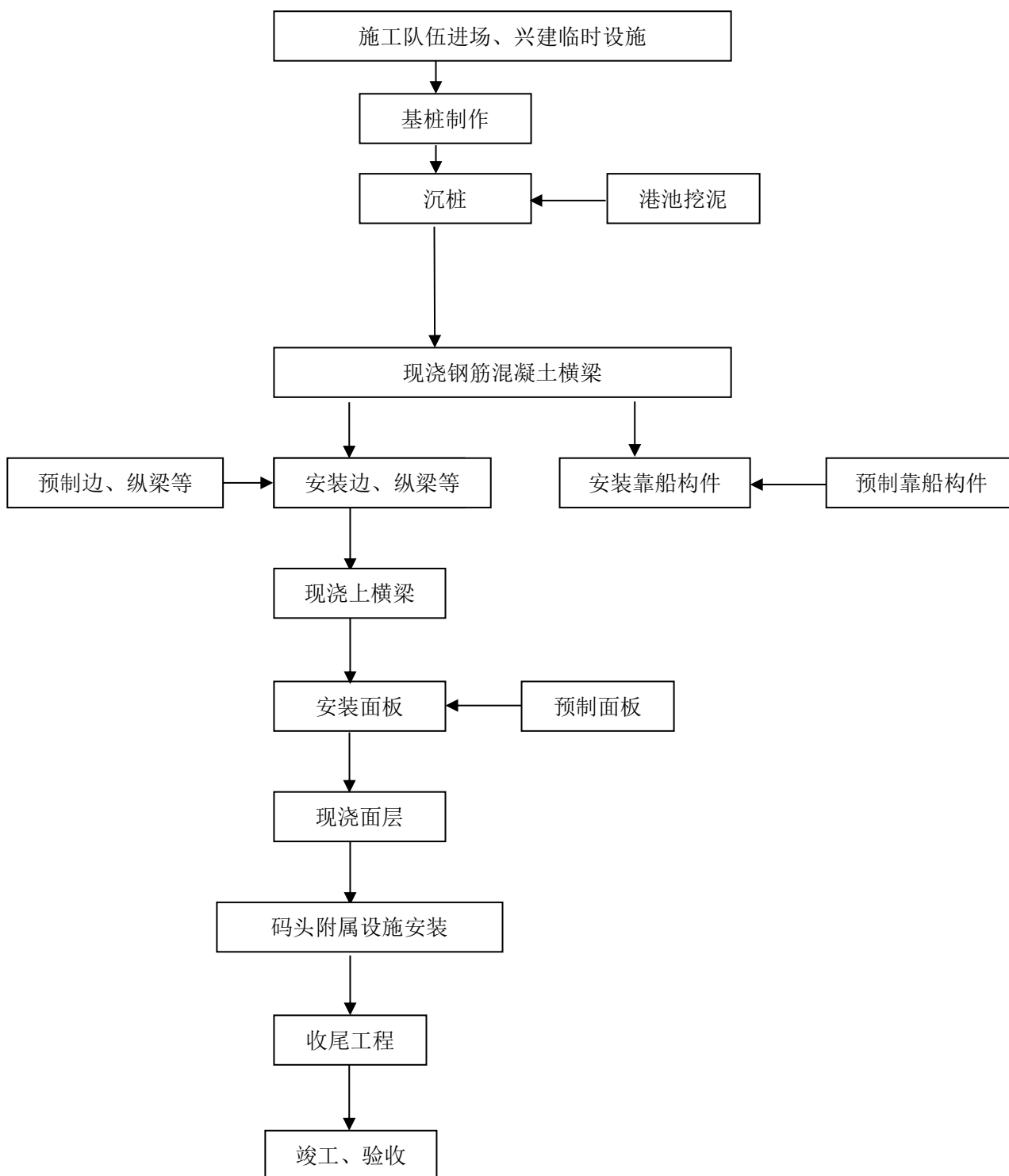


图 2.4-1 本工程施工流程图

3、主要施工方法

本工程岸坡挖泥拟采用绞吸式挖泥船与抓斗式挖泥船配合施工，所挖土方吹填至工程附近的造陆区内造陆。由于岸坡挖泥临近围埝，施工时应严格控制超深超宽，并随时进行岸坡位移观测，确保岸坡稳定。陆上挖泥及拆除围埝部分拟采用反铲挖掘机开挖作业，所挖方由自卸汽车运至后方指定区域抛弃。

码头主体施工应在岸坡挖泥完成后进行，码头基桩由打桩船水上打设，打桩施工应根据上部梁板构件的起重安装吊距要求，分排进行，采用阶梯式流水推进方式。钢筋混凝土钻孔灌注桩，其打桩施工需采用水上搭设平台、安装护筒进行。灌注桩成孔可采用潜水钻机，循环泥浆护壁，起重机吊安钢筋笼，竖管法浇筑混凝土，混凝土可考虑由陆上搅拌车、混凝土泵供应或由混凝土搅拌船供应。

码头采用现浇钢筋混凝土横梁，先预制好靠船构件、水平撑、纵向梁及面板，在基桩打完后，进行下横梁的施工，然后用起重船安装预制构件，最后浇注码头面层混凝土，安装附属设施。

2.4.3. 工程量及施工设备

本工程主要施工船机根据施工具体强度要求调配使用，主要船机、设备选型及数量见表2.4-1。

表 2.4-1 本项目施工期主要船机、设备表

序号	施工机械名称	型号参数	机械数量	总人员数量	工作时间 (天)
1	绞吸式挖泥船	6000kw	1	20	85
2	抓斗式挖泥船	8m ³	1	20	85
3	打桩船	内燃,桩架高度≤80m 船用柴油打桩锤 冲击能量 ≤334kN.m(100 锤)	1	20	170
4	起重船	内燃,旋转扒杆:130t	2	40	110
5	反铲挖掘机	5m ³	2	2	115
6	自卸汽车	40t	4	4	170
7	混凝土搅拌车	6m ³	4	4	55
8	推土机	功率 162kw, 生产率 480m ³ /h	2	2	85
9	振动式压路机	功率 155kw, 激振力 395kN	2	2	25
10	强夯机	50t	1	2	55

本项目主要指标及工程量见表2.4-2~2.4-3。

表 2.4-2 主要指标及工程量

序号	指标名称		单位	数量	备注
1	吞吐量		万吨/年	500	
2	设计通过能力		万吨/年	650	
3	泊位数		个	1	
4	码头尺度		m×m	278×32	
5	引桥 尺度	1#引桥	m×m	46×16	
		2#引桥		46×16	
6	港区陆域面积		万 m ²	9.85	方案一不含码头承台
7	堆场（仓库）面积		万 m ²	9.24	
8	生产及辅助生产建筑面积		m ²	47246	
9	疏浚量		万 m ³	50	

表 2.4-3 本工程水工结构主要工程数量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	挖泥			
1	水上挖泥	万 m ³	11.5	
2	陆上挖泥	万 m ³	8.1	包括拆除围埝
二	码头前方承台工程量			
1	预制施打 PHC 桩Φ1000mm			
	直桩	根	152	桩长 L=58m
	斜桩	根	152	桩长 L=59m
	钢桩尖	t	125	Q345-B
	桩头混凝土	m ³	617	C35 现浇混凝土
	高应变检测	根	15	
	低应变检测	根	30	
2	Φ1200mm 灌注桩	m ³	1119	C30 现浇钢筋混凝土，桩长 L=58m
		根	18	直径 1200mm
	护筒埋设	t	8	
	超声波检测	根	18	
3	现浇横梁	m ³	7734	C40 现浇钢筋混凝土
		根	38	
4	预制安装钢筋混凝土轨道梁	m ³	1175	C45 预制钢筋混凝土
		根	66	

序号	项目名称	单位	数量	备注
5	预制安装钢筋混凝土纵梁（含边梁）	m ³	2528	C45 预制钢筋混凝土
		根	231	
6	预制安装钢筋混凝土靠船构件	m ³	188	C45 预制钢筋混凝土
		个	38	
7	预制安装钢筋混凝土水平撑	m ³	50	C45 预制钢筋混凝土
		个	33	
8	预制安放面板	m ³	2493	C45 预制钢筋混凝土
		块	528	
9	现浇轨道梁混凝土	m ³	317	C45 现浇钢筋混凝土
10	现浇纵梁混凝土	m ³	665	C45 现浇钢筋混凝土
11	现浇变电站平台	m ³	1008	C45 现浇钢筋混凝土
12	钢轨及安装	m	552	QU100
13	现浇面层混凝土(含磨耗层、护轮坎)	m ³	2242	C40 现浇混凝土
14	橡胶护舷	套	66	GD300H×2000, 标准反力型
		套	19	SC1250H 两鼓一板, 标准反力型
		套	38	SA400H×2500, 标准反力型
15	系船柱	个	14	1000KN
三	引桥工程量			
1	Φ1200mm 灌注桩	m ³	1990	C30 现浇钢筋混凝土, 桩长 L=55m
		根	32	直径 1200mm
	护筒埋设	t	14	
	高应变检测	根	5	
	超声波检测	根	32	
2	现浇横梁	m ³	614	C40 现浇钢筋混凝土
		根	8	
3	预制安装钢筋混凝土空心面板	m ³	687	C50 预制钢筋混凝土, 预应力构件
		块	72	
4	预制安装钢筋混凝土面板	m ³	84	C45 预制钢筋混凝土
		块	8	
5	现浇面层混凝土	m ³	225	C40 现浇钢筋混凝土
6	栏杆	t	2	钢管式
7	栏杆基础	m ³	9	C40 现浇钢筋混凝土
四	引桥处接岸结构			
1	现浇挡土墙	m ³	1661	C30

序号	项目名称	单位	数量	备注
2	素混凝土垫层	m ³	107	C10
3	二片石垫层	m ³	911	
4	2~8cm 碎石倒滤层	m ³	1031	
5	10~100kg 块石	m ³	1491	
6	碎石基床	m ³	1321	
7	150~200kg 块石	m ³	2405	
8	60~100kg 块石	m ³	1781	
9	山皮土	m ³	1835	
10	袋装碎石	m ³	851	
11	土工布倒滤层	m ²	6305	400g/m ²

2.4.4. 施工进度

根据本工程的设计范围内的工程内容、规模、施工特点、工程数量、现场条件等因素分析,施工工期约需18个月左右。主要控制工期为码头工程、地基处理及设备安装调试等。以上工期为施工季节正常作业的施工时间,如工程遇到台风、风暴潮等恶劣天气较多时,考虑到天气影响,工期可能会相应延长。

表 2.4-3 码头施工进度表

序号	项目名称	第1年												第2年						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
1	施工准备	—																		
2	地基处理工程	—																		
3	港池及岸坡挖泥工程		—																	
4	码头主体工程		—																	
	制作引桥空心板		—																	
	引桥灌注桩施工			—																
	引桥上部结构施工				—															
	码头沉桩				—															
	现浇码头横梁					—														
	预制码头面板、纵向梁				—															
	码头上部结构施工						—													
5	堆场道路工程												—							
6	设备安装工程														—					
7	其他配套工程		—																	
8	试运转、验收																—			
9	工程竣工																		—	

2.5. 装卸工艺

1、主要技术参数

(1) 泊位数: 1个;

- (2) 泊位吨级：10万吨级散货泊位；
- (3) 设计船型：详见2.3章节；
- (4) 货种和货物吞吐量

表 2.5-1 主要货种及货运量预测

序号	品类	吞吐量 (万 t)
1	大麦	60
2	菜籽	100
3	大豆	400
4	玉米	40
合计		600

- (5) 泊位利用率：取0.55；
- (6) 堆场仓库年作业天：350天；
- (7) 日作业班次和作业时间：3班和20小时；
- (8) 码头年作业天数：300天；
- (9) 货物集疏运方式：汽车、船舶。

2、工艺方案

码头卸船设备采用普通门座式起重机和移动式转接漏斗的组合作业方案。码头装卸船设备采用3台40t-40m门座式起重机和1台25t-40m门座式起重机，轨距均为12m。

门座起重机卸下的粮食通过移动式转接漏斗及皮带机接料口卸到码头皮带上，码头接卸的散粮通带式输送机（计量）经斗式提升机提升至仓库内高架皮带机，通过刮平机对粮食进行整理。粮食平房仓通过闸阀门卸料至自卸汽车，再运输至港外业。

门座起重机卸下的部分粮食通过移动式转接漏斗（带计量）卸到码头自卸车上，通过自卸车直接运到港外。

散货卸船计量选用电子计量秤，陆域运输选用地磅。清舱作业设备采用单斗装载机或挖掘机。

3、工艺流程

①船→平房仓

散粮：船→门座式起重机（漏斗）→带式输送机→斗式提升机→带式输送机→粮食平房仓；

②船→港外

散粮：船→门座式起重机（漏斗）→自卸汽车→港外；

③平房仓→港外

散粮：粮食平房仓→自卸汽车（货主自备）→港外。

4、装卸设备参数及配置

主要装卸设备配置见表2.5-2。

表 2.5-2 装卸机械设备配置总表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量		备注
				方案一	方案二	
1	门座式起重机机	Q=40t, L _k =12m, R=40m	台	3	2	
2	埋刮板卸船机	Q=1000t/h, L _k =12m, R=35m	台	/	1	
3	门座式起重机机	Q=25t, L _k =12m, R=40m	台	1	1	
4	漏斗		只	6	6	
5	自卸汽车	50t	台	10	10	业主自备
6	带式输送机		条	6	6	
7	斗式提升机		台	2	2	
8	平仓机		台	4	4	
9	装载机	ZL50	台	5	5	
10	地磅	100t	台	2	2	
11	工属具		项	1	1	吊具等
12	其它	钢结构等	项	1	1	

2.6. 工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

本项目用海类型为港口用海，用海方式为透水构筑物用海和港池用海，用海面积分别为1.0149公顷和3.3348公顷。本工程占用港口岸线长度为278m，岸线性质为港口深水岸线，不占用江苏省管理海岸线，不占用自然海岸线。宗海位置和宗海界址见图2.6-1、图2.6-2。

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。因此确定本项目申请用海期限为50年。申请用海期限结束后，如果工程完好，需继续用海，应办理续期申请。

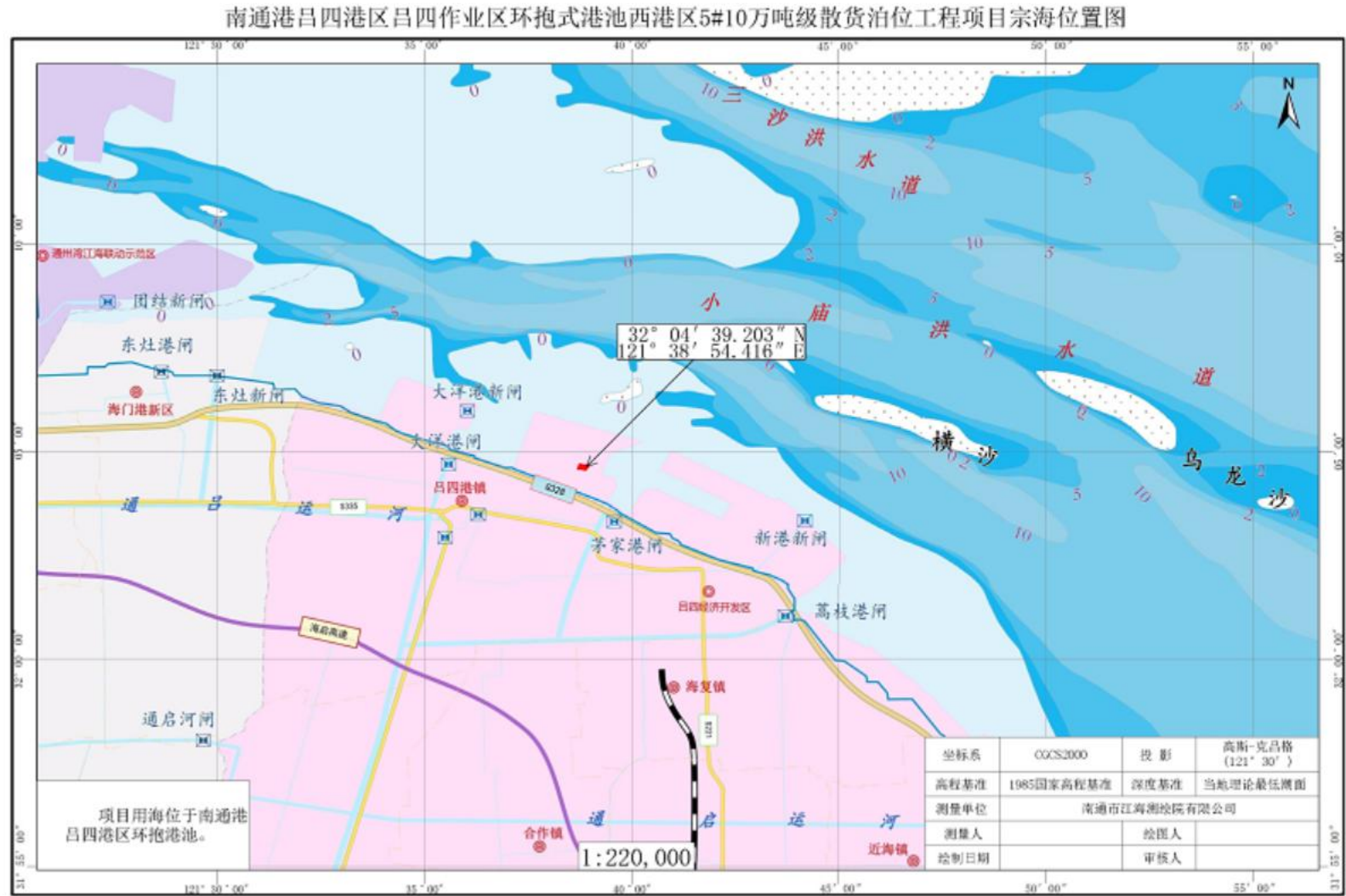


图 2.6-1 宗海位置图

3. 工程分析

3.1. 生产工艺与过程分析

3.1.1. 施工期生产工艺流程及产污环节

本工程主要建设内容为 1 个 10 万吨级散货泊位，码头岸线长度为 278m，顺岸连片引桥式布置。工程施工期为 18 个月。通过章节 2.4 对施工期施工方案和施工工艺的分析，本工程施工工艺流程及各产污节点如下：

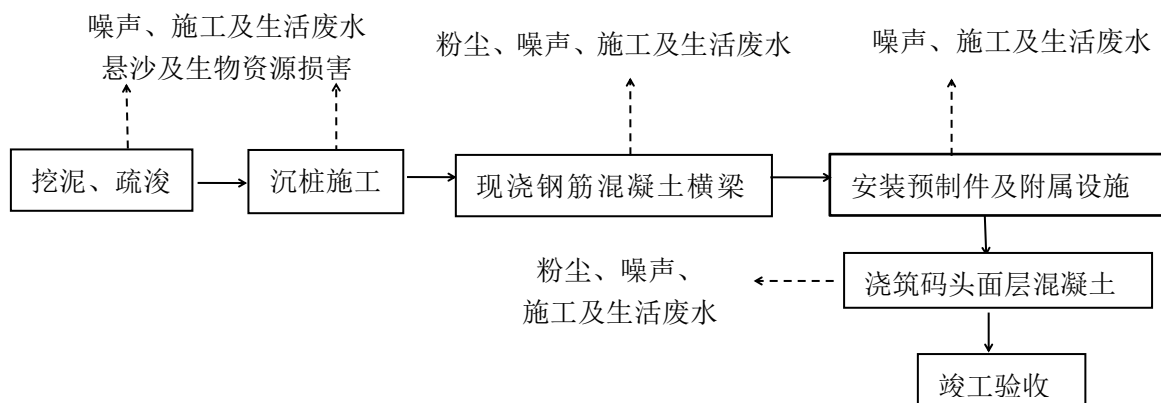


图 3.1-1 施工工艺流程及产污环节图

3.1.2. 营运工艺过程与产污分析

码头卸船设备采用普通门座式起重机和移动式转接漏斗的组合作业方案。码头装卸船设备采用 3 台 40t-40m 门座式起重机和 1 台 25t-40m 门座式起重机，轨距均为 12m。

门座起重机卸下的粮食通过移动式转接漏斗及皮带机接料口卸到码头皮带机上，码头接卸的散粮通带式输送机（计量）经斗式提升机提升至仓库内高架皮带机，通过刮平机对粮食进行整理。粮食平房仓通过闸阀门卸料至自卸汽车，再运输至港外业。

门座起重机卸下的部分粮食通过移动式转接漏斗（带计量）卸到码头自卸车上，通过自卸车直接运到港外。

散货卸船计量选用电子计量秤，陆域运输选用地磅。清舱作业设备采用单斗装载机或挖掘机。

装卸工艺流程如下：

①船→平房仓

散粮：船→门座式起重机（漏斗）→带式输送机→斗式提升机→带式输送机

→粮食平房仓；

②船→港外

散粮：船→门座式起重机（漏斗）→自卸汽车→港外；

③平房仓→港外

散粮：粮食平房仓→自卸汽车（货主自备）→港外。

3.2. 工程各阶段污染环境影响分析

3.2.1. 环境影响因素分析

（1）施工期环境影响因子识别

①港池挖泥、疏浚过程会产生悬浮物对附近海域水质及生态环境的影响；

②施工船舶生活污水、含油污水及船舶垃圾对水环境及生态环境的影响；

③码头主要采用高桩承台式结构，桩基建设占用海域底栖生物的影响；

④工程建设施工期溢油风险事故的影响。

⑤汽车运输过程中产生的粉尘及各类施工机械产生的燃油废气对大气环境的影响。

⑥施工船舶及陆域施工机械产生的施工噪声对声环境的影响。

⑦施工船舶以及陆域生活、生产垃圾等固体废物对附近海域水环境造成影响。

（2）营运期环境影响因子识别

①散装粮食物料在装卸，转运过程中产生的扬尘，港区流动机械、运输车辆产生的道路二次扬尘，以及车船排放的废气对大气环境的影响。

②船舶机舱含油污水：机舱内各闸阀和管路中漏出的水，机器在运转时漏出的润滑油、主辅机燃料油、加油时的溢出油、机械及机舱板洗刷时产生的油污水等混合在一起的含油污水对水环境的影响。

③生活污水：主要是船舶工作人员日常生活中洗涤、餐饮等产生的生活污水对水环境的影响。

④码头、陆域以及到港船舶产生的生活垃圾和生产废物对水环境的影响。

⑤码头装卸机械设备、动力设施等运行时产生的动力噪声，车辆行驶及车辆、船舶鸣号产生的交通噪声等对声环境的影响。

3.2.2. 施工期污染源强估算

(1) 水环境污染源强估算

1) 疏浚施工对水环境影响因素分析及源强估算

在挖泥作业中，由于绞刀的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得疏浚区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为SS。类比同类项目中绞吸式挖泥船作业源强分析结果，可知，作业中心区悬沙垂线平均浓度约250~500mg/L，推算源强为2.4kg/s。

2) 施工废水

本工程施工废水主要包括混凝土浇注和养护废水及施工机械含油废水，一般为间歇性排放，这类废水中主要污染物为悬浮物、石油类，污染物浓度大体为悬浮物500~1000mg/L、石油类20mg/L，其排放量较少。

混凝土浇注和养护废水采用自然沉淀法处理，在施工现场设置了沉淀池。沉淀采用人工清理，泥沙送往弃土区填埋，处理后废水回用。

由于施工机械产生的含油废水主要发生在机械设备大修时，考虑到施工区周边的机械维修可基本满足施工机械的维修需要，因此本工程施工过程中无需专设施工机械维修含油废水处理设施。

3) 船舶生活污水

本工程的施工船舶包括打桩船、起重船、挖泥船以及交通船等，施工船舶总数约为7艘，根据相关设计，则本工程水上施工作业最多人员约为102人，生活污水的发生量按照每人每天80L计算，生活污水的发生量最大为8.16m³/d（914.4m³/a，每艘船工作人数及天数见表2.4-1）。污水中污染因子主要为COD和氨氮，浓度分别为400mg/L和40mg/L，污染物发生量分别约为0.366t/a和0.0366t/a。根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》，南通市海事局将对本项目施工船舶实施铅封，禁止直接向海域排放污水。施工船舶如需排放污水，需由施工单位向海事局提出申请，由海事部门认可的污水接收单位接收处理，施工船舶污水不直接向海域排放。

4) 船舶含油污水

本项目水上施工船舶数量约为7艘，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），油污水的产生量以0.14m³/天·艘计，全年污水发生量约为110.6m³/a（每艘船工作天数见表2.4-1），石油类浓度约为5000mg/L，则石油类发生量约

为0.553t/a。根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》，南通市海事局将对本项目施工船舶实施铅封，禁止直接向海域排放污水。施工船舶如需排放污水，需由施工单位向海事局提出申请，由海事部门认可的污水接收单位接收处理，施工船舶污水不直接向海域排放。

5) 陆域生活污水

本工程陆域施工人员按照30人计算，施工生活污水按照每人每天发生量为80L/d计算，生活污水的发生量约为2.4m³/d（720m³/a），类比调查结果表明，生活污水中COD和氨氮含量约为400mg/L和40mg/L，则COD和氨氮产生量分别约为0.288t/a和0.0288t/a，施工现场设立移动式环保厕所，污染物定期送环卫部门处理。

(2) 大气环境

施工过程中产生的废气主要为浇筑桩芯混凝土时产生的粉尘以及施工机械尾气等，粉尘及施工机械尾气产生量较小，且工程施工场地开阔，产生的废气污染物经大气稀释扩散后对周围大气环境影响较小。

(3) 噪声

施工期的噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声。

本项目施工期噪声主要来自施工船舶以及各类运输车辆等，噪声值在69~100dB(A)左右，建设期间产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。且随着施工的结束，噪声将会消失。

(4) 固体废物

本工程施工期固体废物主要为船舶生活垃圾和陆域生活垃圾。本工程水上施工人员数量约为102人，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），港作船生活固体废物按照1.0kg/人·d估算，全年水域固体废物产生量约为12.24t/a（每艘船工作天数见表2.4-1）。陆域施工人员数量约为30人，生活垃圾量按1.5kg/人·d计算，全年陆域固体废物产生量约为13.5t/a（按300天计算）。船舶固废由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理，陆域生活垃圾等固体废物由环卫部门定期清运。

施工期环境影响因素及主要污染物排放情况见表3.2-1。

表 3.2-1 施工期主要污染物发生情况

环境要素	产污环节	污染因子	污染物 (t/a)			处理措施及去向
			产生量	削减量	排放量	

环境要素	产污环节	污染因子	污染物 (t/a)			处理措施及去向
			产生量	削减量	排放量	
水环境	挖泥、沉桩	SS	/	0	/	自然排放
	混凝土浇筑及养护	SS	/	0	0	沉淀后回用
	机械设备维修	石油类	/	0	0	周边维修
	船舶生活污水	COD	0.366t/a	0	0	交由有资质的单位处置
		氨氮	0.0366t/a	0	0	
	船舶含油污水	石油类	0.553t/a	0	0	
	陆域生活污水	COD	0.288t/a	0	0	施工营地建设移动式环保厕所处理
氨氮		0.0288t/a	0	0		
固体废物	船舶固废	生活垃圾	12.24t/a	/	0	交由有资质的单位处置
	陆域固废	生活垃圾	13.5t/a	/	13.5t/a	由环卫部门定期清运
大气环境	施工期	TSP	/	/	自然排放	/
声环境	各种施工设备	噪声值在69~100dB(A)左右			选用低噪声设备,设置减震基础,禁止夜间施工	

3.2.3. 营运期污染源强估算

1、环境空气污染物发生量估算

本工程营运期的环境空气污染物主要是散装粮食在装卸、运输过程中产生的粉尘、船舶和车辆排放废气以及食堂油烟。其中粉尘起因分为两类，一类是装卸、运送等过程的动态起尘，其发生数量与环境风速、装卸高度有关；二类是固定式排放设施出尘，其发生量主要与排风设备型号及除尘设施类型有关。

(1) 粮食装卸粉尘

本工程粮食吞吐量为 600 万吨/年，根据卸货种类（表 2.5-1），其中易起尘种类按年吞吐量的 15%计约为 90 万吨，本工程量粉尘主要来自散装粮食卸船作业起尘。根据有关资料，散装粮食中的细粉、灰尘杂质约占 0.1%；细小颗粒起尘量约占杂质的 10%，PM₁₀ 占 TSP 的最大百分比约为 13%。本项目码头全面工作时间为 300d，则起尘量为 6.94kg/h，本项目装卸过程中采用了漏斗及防尘溜筒，

粉尘补集率按 90% 计算, 则无组织排放的源强 TSP 为 1.24kg/h, PM10 为 0.16kg/h。

(2) 皮带机转接机房排气口

本工程粮食从码头输送至后方陆域仓库内采用皮带输送机, 根据粮食码头及后方仓库的平面布置, 在皮带输送机转角处设置 3 座转接机房, 转接机房内均设置回转反吹扁袋除尘器, 除尘效率可达到 99%, 根据同类粮食码头的转接机房类比分析可知, 转接机房经过除尘后的排放浓度一般控制在 15mg/m³ 左右, 皮带机转接机房排气口主要废气污染物排放情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 排气筒主要废气污染物排放情况

序号	污染源名称	烟囱高度(m)	排气口径(m)	烟气体积(m ³ /h)	污染物种类	产生状况			控制措施	去除率(%)	排放状况		
						浓度(mg/m ³)	速率(kg/h)	产生量(t/a)			浓度(mg/m ³)	速率(kg/h)	排放量(t/a)
1	转接机房排气口 1#	15	0.4	10000	粉尘	1500	15	108	回转反吹扁袋除尘器净化	99	15	0.15	1.08
2	转接机房排气口 2#	15	0.4	10000	粉尘	1500	15	108		99	15	0.15	1.08
3	转接机房排气口 3#	15	0.4	10000	粉尘	1500	15	108		99	15	0.15	1.08

(3) 运输机动车、港作车辆尾气

本工程配备自卸汽车、装载机、门座式起重机等车辆和机械设备共计 34 台, 根据工程可行性研究报告, 柴油消耗量为 504t/a, 根据《大气环境工程师使用手册》, 燃烧 1m³ 轻柴油其排放的 SO₂ 量为 20A (A 为含硫量, 根据国家质量标准《轻柴油》(GB252-2000), A 按其中典型数据中的最大值 0.13% 计, 详见表 3.3-9); 根据《环境保护实用数据手册》, 燃烧 1m³ 柴油其排放的 NO_x 量为 2.8kg, 其中有 90% 的 NO_x 转化为 NO₂。

本工程作业机械主要污染物 SO₂ 排放量为 1.60t/a, NO₂ 排放量约为 1.55t/a。

$$SO_2: 504/0.82 \times 20 \times 0.13 \times 10^{-3} = 1.60 \text{ t/a,}$$

$$NO_2: 504/0.82 \times 2.8 \times 90\% \times 10^{-3} = 1.55 \text{ t/a.}$$

(4) 食堂油烟

依据项目建设规划及相关规范标准, 本项目职工定员为 150 人, 职工的食用油用量取 30g/人·d, 油烟挥发量取 2.5%, 烧炒时间取 2h/d, 本项目油烟产生情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 项目食用油消耗和油烟废气产生情况

类型		日耗油量	年耗油量	油烟挥发系数	油烟产生量		
					每日	全年	小时
职工	每人	30.0g	10.5kg	2.5%	0.75g	262.5g	0.375g
	总人口	4.5kg	1.575t		112.5	39375g	56.25g

2、水污染物发生量估算

(1) 船舶机舱油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），10 万吨级船舶机舱油污水发生量为 10.67t/d·艘，每艘船平均在港停留 2.3d（56h），一艘船的实际载货量为 9 万吨，因此估算年来港船舶 55 艘，据此推算，码头接收船舶油污水约 1349.76t/a。根据《《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），舱底油污水中石油类浓度取 2000~20000mg/L，本次评价取 10000mg/L，则石油类的年发生量为 13.5t/a。船舶污水由海事部门认可的污水接收单位接收处理。

(2) 码头面冲洗水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），码头的码头面应设置水力冲洗设施，可按冲洗强度每次 3~5L/m²。按每天冲洗 1 次，每次 4L/m² 计算水量。本项目码头面面积为 8896m² 估算，则冲洗用水量约为 35.58m³/d，离散、蒸发损失系数取 0.8，则冲洗污水产生量约为 28.46m³/d（8539t/a）。冲洗污水中悬浮物含量约 1000~3000mg/L，按 3000mg/L 计算，产生量为 25.62t/a（码头作业天数取 300 天）。本项目码头冲洗废水送后方陆域，经过沉淀处理达标后，可用于本项目道路的洒水抑尘。

(3) 港区生活污水

本工程定员 150 人，生活污水发生量按 120L/d·人计，以作业 350 天计算将产生生活污水 6300t/a。生活污水经自建的污水处理设施处理后，污水水质 COD 取 300mg/L，氨氮取 25mg/L，均符合污水综合排放标准（三级标准）；COD、氨氮的发生量分别为 1.89t/a、0.158t/a。港区生活污水经污水管网收集后进入生活污水处理设施达标处理，再经港区污水管网排入吕四港镇污水处理厂集中处理。

(4) 船舶生活污水

根据 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则 IV 第 8 条的规定，船舶上必需备有经主管机关认可的生活污水处理装置，且须保证生活污水处理设施的正常运转，达到标准后方可在航行中并且在 12 海里以外排放，因此，本项目营运期间船舶生活污水主要为船舶在港期间所产生的生活污水。

根据工程的吞吐量和设计船型，工程全年到港船舶约 55 艘，每艘船舶工作人员平均约为 30 人，每人产生的生活污水量为 80L/d，船舶生活污水的发生量为 132t/a，参考同类项目，污水水质 COD 取 400mg/L，氨氮取 30mg/L，其 COD 污染物的发生量约为 0.052t/a，氨氮的发生量约为 0.004t/a。本工程营运后船舶在港期间的船舶污水由海事部门认可的污水接收单位接收处理。

(5) 机械维修冲洗废水

本工程布置有机修车间，会产生机械、车辆等的维修、冲洗含油废水。需要维修冲洗的机械和车辆按照 5 台/d 计，每台冲洗水量按 600L/台计，则机械维修冲洗废水发生量为 3m³/d (900m³/a)。机械维修冲洗废水的主要污染物浓度为 COD200mg/L、SS2000mg/L、石油类 30mg/L。则机械维修冲洗废水的污染物发生总量为 COD0.6kg/d (0.18t/a)、SS6kg/d (1.8t/a)、石油类 0.09kg/d (0.027t/a)。机械维修冲洗废水经隔油池处理后经管道收集后接入污水管网，排入启东市吕四港镇污水处理厂进行处理。

(6) 抑尘喷淋用水

本工程绿化面积约 10000m²，本工程港区陆域道路面积约为 7500m²，绿化用水按 1.5L/m²·d，抑尘用水按 1.0L/m²·d，则绿化用水量为 15m³/d，抑尘用水量约为 7.5m³/d，此部分水全部经蒸发或植物吸收消纳完，无外排。

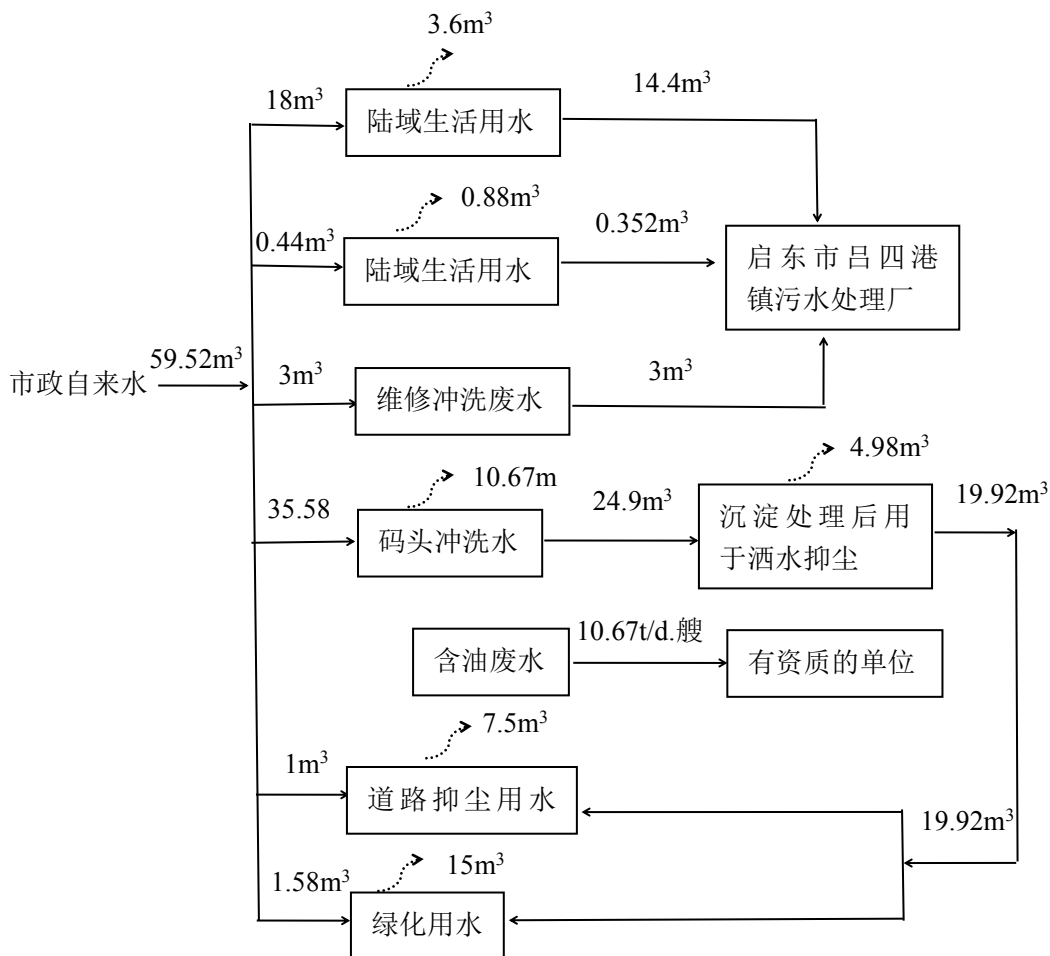


图 3.2-1 本项目水平衡图

3、噪声源强估算

本项目的噪声源主要是各种装卸机械，其噪声值在70~95dB（A）。

4、固体废物发生量

(1) 陆域生产、生活垃圾

码头员工等产生的生活垃圾：按人均1.5kg/d计，以350天计算，约产生78.75t/a。陆域生产垃圾主要是机械擦拭等产生的含油棉纱等，其属于危险固废，发生量较小，在此不做具体量的估算。建设单位将按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求将危险固废统一储存，并定期交由有资质的单位统一处理。

(2) 船舶垃圾

本工程每年到港船舶量约为55艘，在港停留时间按2.3天计，根据《《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），船舶产生生活垃圾按1.0kg/人·日计，根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》附录一中对海船、轮机部和客运

部最低安全配员表中对各类船舶的配员要求可知基本每船配有20~30人/船，按30人/船计算，则船舶生活垃圾发生量为3.80t/a。

根据以上分析，得到本项目运营期污染物的产生情况见3.2-4。

表 3.2-4 运营期主要污染物排放状况

环境要素	污染源	发生量	主要污染物	发生情况	拟采取措施
水环境	船舶含油污水	1349.76t/a	石油类	13.5t/a	船舶污水由海事部门认可的污水接收单位接收处理。陆域生活污水通过管网送至污水处理厂达标处理。
	陆域生活污水 船舶生活污水	6300t/a 132t/a	COD、氨氮 COD、氨氮	1.89t/a、 0.158t/a 0.052t/a、 0.004t/a	
	码头面冲洗废水	8539t/a	SS	25.62t/a	沉淀处理达后，可回用于本项目道路的洒水抑尘。
	机械维修冲洗废水	900t/a	COD、SS 石油类	0.18t/a、1.8t/a 0.027t/a	通过港区管网排入启东市吕四港镇污水处理厂进行处理。
大气环境	作业场地机械废气	/	NO ₂ SO ₂	1.55t/a 1.60 t/a	加强设备的维护
声环境	装卸机械噪声	70~95dB	机械噪声	70~95dB	选用低噪音设备、加消声器
固体废物	陆域	78.75 t/a	生活垃圾	266.88t/a	陆域垃圾集中收集后送至城市垃圾处理厂处理；来自疫情地区的船舶垃圾需进行检疫，由检疫中心进行检疫处理；非疫情地区的船舶垃圾由陆域收集送往城市垃圾处理厂处理。
	到港船舶	3.8t/a	船舶垃圾		
突发事件	溢油风险	100 t/次	石油类	100 t/次	风险应急措施

3.3. 工程各阶段非污染环境影响分析

(1) 水文动力、地形地貌与冲淤环境

本工程的建设，将会改变水下地形，由此会对工程附近的水文动力、地形地貌与冲淤环境产生一定的影响。

(2) 占用海域对底栖生物的影响

本工程桩基永久占用海域，以及挖泥过程对底栖生物的破坏是永久性的，这部分底栖生物将不复存在。

(3) 施工悬浮泥沙对生态环境和渔业资源的影响

本工程码头前方港池疏浚作业将会产生悬浮泥沙，悬浮泥沙扩散将对外侧海

域的海水水质和海洋生态环境产生影响

3.4. 环境影响要素和评价因子的分析与识别

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

表 3.4-1 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度
建设期	海水水质	悬浮物	导流堤主体施工	+
		COD、氨氮等	施工人员产生的生活污水	+
		石油类	施工船舶产生的含油污水	+
	海洋沉积物	底质	项目实施对周边海洋沉积环境以及沉积方式的改变	+
	海洋生态	浮游动、植物、底栖动物、生物体质量、渔业资源	桩基占海及施工悬浮物对周边海域海洋生态环境产生影响	++
	环境风险	石油类	施工船舶溢油对海洋环境的影响	+
	大气环境	扬尘	施工扬尘	+
	固体废物	生活垃圾等固体废物	施工人员生活垃圾对环境的影响	+
运营期	海水水质	石油类	到港船舶产生的含油废水	++
		COD、氨氮等	施工人员产生的生活污水	
	海洋水文动力	对流场的改变	码头建设改变了原有流场的形态	+
	环境风险	石油类	到港船舶溢油对海洋环境的影响	+
	大气环境	扬尘	粮食装卸及运输过程产生的扬尘	+
	固体废物	生活垃圾等固体废物	码头工作人员生活垃圾对环境的影响	+

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

3.5. 主要环境敏感目标 and 环境保护对象的分析与识别

见“1.4环境保护目标和环境敏感目标”分析。

3.6. 环境现状评价和环境影响预测方法

水质、沉积物现状评价采用单因子评价法,生态现状采用优势度、丰富度、均匀度和多样性指数进行评价。环境影响预测采用数值模拟计算和对比分析。

4. 区域自然环境和社会环境现状

4.1. 区域自然环境现状

4.1.1. 气候与气象

启东地处东经121°25'40"至121°54'30"，北纬31°41'06"至32°16'19"，属北亚热带湿润气候区，海洋性季风气候特征明显，四季分明，光照充足，气温温和，雨水充沛，无霜期长（年平均无霜期222天），春季天气多变，秋季天高气爽。蒿枝港渔港气候处温暖带，夏季受东南季风控制，天气炎热多雨。海复镇东临黄海之滨，又受海陆风影响显著，气象资料取自吕四海洋站1969年~2001年的统计资料，具体气候指标如下：

（1）气温

多年平均14.9℃，最热月发生在7月（月平均气温27.1℃），最冷月发生在1月（月平均气温-2.6℃）。

（2）降水

启东地区年最大降水量1446.7mm，年最小降水量243.6mm，多年平均降水量1045.3mm。最大日降水量314.0mm（1960年8月4日），年平均降水日123d，但大于50mm降水日年仅3~4d。6~9月降水量占全年降水量的56%，连续降水天数达15d。年平均雷暴日为23d。

（3）雾况

平均雾日为33.1天，雾季出现在3~6月。

（4）风况

本地区多年平均风速6.6m/s；强风向与常风向较为一致，在N~ESE之间，冬季盛行西北风，夏季东南风；多年平均大于等于6级大风日数为21天；据统计，近十五年来有12次强台风过境。此外夏季7~8月间有局部小气候范围内的雹线活动存在，能形成短时间龙卷风等灾害性天气。

对吕四海洋站1969~2001年（其中1995~1998年资料由于缺乏而未进行统计）各方向风速资料分析，得吕四海洋站风玫瑰图4.1-1和风况统计表4.1-1。

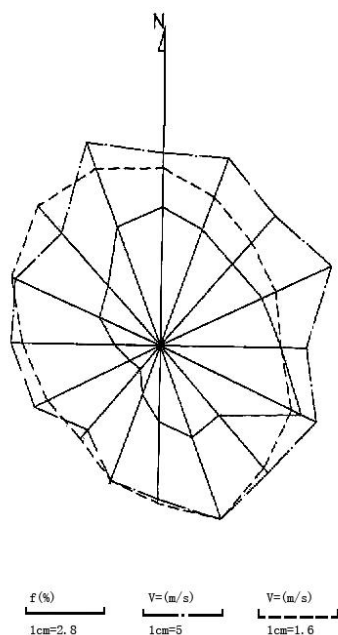


图 4.1-1 风玫瑰图

表 4.1-1 吕四海洋站风况统计表

项目 \ 波向	N	NNE	EN	ENE	E	ESE	SE	SSE
频率 (%)	9	8	7	8	8	9	7	9
平均风速(m/s)	7.3	6.6	6.0	5.9	5.7	6.7	6.9	7.5
最大风速(m/s)	22	23	21	24	19	22	20	21
项目 \ 波向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
频率 (%)	6	4	2	2	3	4	6	7
平均风速(m/s)	6.3	5.8	5.1	5.6	6.3	7.4	8.1	7.9
最大风速(m/s)	17	16	13	17	19	20	18	25

注：表中频率为 1969~2001 年风资料，平均风速和最大风速为 1968~1988 年风资料。

同时经过对吕四海洋站1960~2001年计38年（其中1995~1998年资料由于缺乏而未进行统计）各方向风速资料，通过订正到海上的风速后进行频率分析，主要方向的重现期设计风速值，见表4.1-2。

表 4.1-2 吕四海洋站 1960 年~2001 年重现期风速分析结果 风速：m/s

重现期	NW~NNW	N~NNE	NE~ENE	E~ESE	SE~SSE
100 年	31.3	32.4	32.9	28.2	27.3
50 年	29.8	30.7	30.8	26.6	25.7
25 年	28.3	28.9	28.5	25.0	24.1
10 年	26.0	26.4	25.3	22.6	21.9
5 年	24.1	24.2	22.6	20.6	20.1
2 年	20.7	20.7	18.5	17.4	17.1

本地区冬季盛行西北风，夏季盛行东南风，春秋两季多NNE向和偏西南向风。全年常风向为ESE向，频率为11.6%；次常风向为N向，频率为8.9%。强风向NNW向，最大风速度为25m/s。

(5) 日照

启东市全年日照时数平均为2073小时，日照百分率为47%，最多的1978年为2401.7小时，日照百分率为54%，最少的1997年为1846.0小时。夏季最高，平均849.3小时；春秋次之，平均505.6小时，一年中以8月份日照最为充足，平均为249.4小时，日照百分率达61%，6月份日照百分率最低，为39%，2000年，全年日照时数为1914.9小时，略低于多年日照时数见表4.1-3。

表 4.1-3 启东市历年各月平均日照时数及日照百分率

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
日照时数(小时)	141.9	130.1	152.4	163.9	175.9	167.1	232.8	249.4	171.5	177.6	156.5	153.2	2073
日照百分率(%)	45	42	41	42	41	39	54	61	46	51	50	49	47

资料来源：《启东县志》。

(6) 相对湿度

年平均相对湿度为82.5%，各月平均湿度都在77%以上，2~9月在80%以上，7~8月最大，达86%。

(7) 灾害性气候

灾害性气候主要有春秋季节低温冷害、霜冻、连阴雨、暴雨、冰雹、龙卷风、台风等。

4.1.2. 水文

4.1.2.1. 潮汐

1、潮汐类型

本区附近有吕四海洋站，该站位于大洋港 NNE 方向约 5km 处的小庙洪水道。该站潮汐类型属正规·半日潮，每天有两次涨落潮，每月有两次大潮，两次小潮。平均涨落潮历时相差不大，涨潮历时略长，平均为 6 小时 23 分；落潮历时略短，平均为 6 小时 02 分。

2、当地高程基准面之间的关系

各种基面关系如图 4.1-2 所示，由此可见当地理论基面在国家 85 高程下 3.234m。

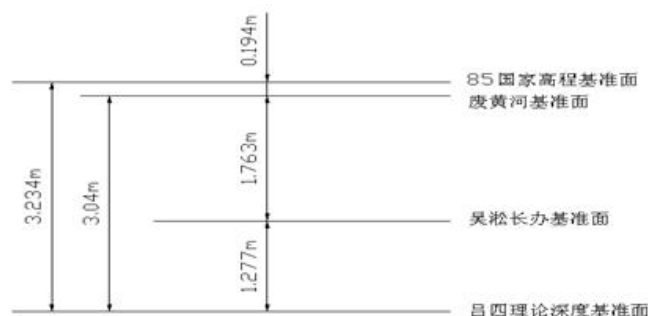


图 4.1-2 各种基面关系图

3、潮位

吕四海洋站特征潮位统计表见表 4.1-4。

表 4.1-4 吕四海洋站特征潮位统计表

项目	特征潮位 (m)
历年最高潮位	4.69(1979.1.30)
历年最低潮位	-3.57(1989.4.5)
历年平均高潮位	1.78
历年平均潮位	-0.04
历年平均低潮位	-1.79
50 年一遇高潮位	4.90
100 年一遇高潮位	5.10
200 年一遇高潮位	5.29
300 年一遇高潮位	5.41
最大潮差	7.31
最小潮差	0.31
平均潮差	3.73
平均涨潮历时	6 小时 23 分
平均落潮历时	6 小时 02 分

4.1.2.2. 潮流

国家海洋局上海海洋环境监测中心站于 2010 年 4 月大小潮期间对对项目附近海域的水文进行了 2 次监测。监测站位见图 4.1-3。

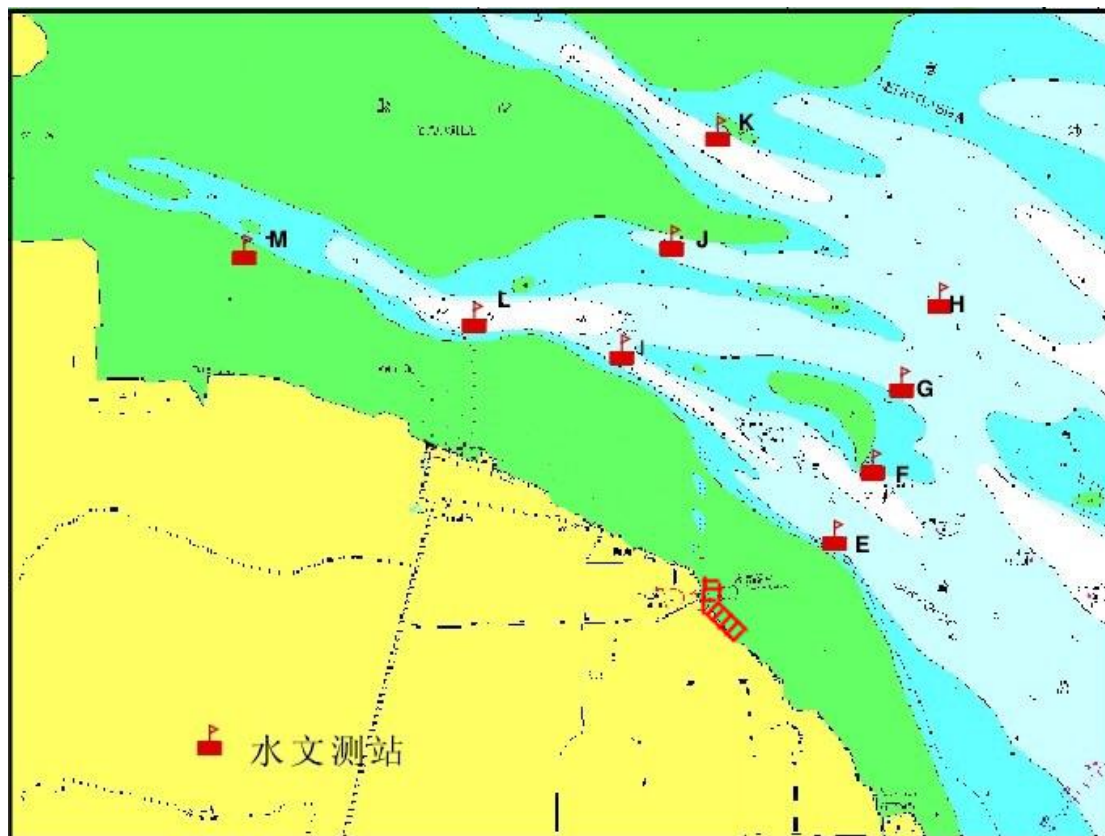


图 4.1-3 水文测站位置示意图

总体来看，（1）此海域潮流呈西北—东南走向；（2）大潮期间最大流速普遍大于小潮期间最大流速；（3）小潮期间，除了 F、K、M 站涨潮流为优势流外，其余 6 站均是落潮流为优势流；大潮期间，除了 G、J、L 站落潮流为优势流外，其余 6 站均是涨潮流为优势流；（4）各测站各层潮流流速均较大，小潮最大流速一般在 50 - 160cm/s 以内，大潮最大流速一般在 60 - 190cm/s 以内；（5）就垂线平均而言，小潮、大潮时最大流速均出现在 K 站，分别为 127cm/s（流向为 322°），183cm/s（流向为 315°）；（6）各个测站的涨、落潮流最大流流向都比较集中。

4.1.2.3. 波浪

吕四海洋站 1969~2001 年波浪资料统计分析见表 4.1-5。由表 4.1-5 资料分析可知，该水域常浪向为 N，频率为 6%；次常浪向为 NE，频率为 6%。强浪向为 NE，实测最大波高为 3.8m；次强浪向为 NNW，实测最大波高为 3.5m。吕四海域波浪总的来说比较小，无浪天约占全年的 50%，水域各方向平均波高为 0.53m。经对吕四海洋站 1960~1990 年计 23 年五个方位的波浪资料进行不同重现期波高的频率分析，得到五个方位的重现期波高，见表 4.1-6。

表 4.1-5 吕四海洋站波浪统计表

方位	频率 (%)	平均波高(m)	最大波高(m)	对应最大波高的周期(秒)
N	6	0.6	3.3	5.3
NNE	5	0.6	3.0	4.4
NE	6	0.6	3.8	5.2
ENE	5	0.6	2.5	4.8
E	5	0.6	2.0	3.4
ESE	5	0.4	1.8	3.5
SE	4	0.5	2.5	4.0
SSE	3	0.4	2.1	3.0
S	1	0.4	1.7	2.8
SSW	1	0.3	1.2	2.9
SW	0	0.3	1.7	2.7
WSW	0	0.4	1.2	4.1
W	2	0.5	1.8	4.0
WNW	3	0.6	2.5	3.1
NW	6	0.6	2.7	4.2
NNW	5	0.6	3.5	4.5
C	43			

注：表中频率及平均波高为 1969~2001 年波浪资料，最大波高及对应的波周期为 1968~1988

年波浪资料。

表 4.1-6 吕四海洋站 1968 年~1990 年重现期波高表

重现期(年)	NW~NNW	N~NNE	NE~ENE	E~ESE	SE~SSE
100	3.27	3.22	3.53	3.11	2.86
50	3.08	3.04	3.29	2.77	2.58
25	2.87	2.83	3.00	2.41	2.29
10	2.56	2.54	2.55	1.91	1.89
5	2.28	2.28	2.17	1.52	1.56
2	1.82	1.84	1.58	1.03	1.07

本海区波浪多为以风浪为主的混合浪，且以偏北向浪为主，频率为 63%，主浪向为 ENE，频率为 8%，强浪向为 NW 和 N。最多风浪向年变化明显，9 月至翌年 3 月盛行北、东北和西北浪，频率在 5-14%之间，4-8 月则盛行东南和东南偏东浪，频率在 6-10%。

4.1.3. 地形、地貌

启东市全境地貌系长江口不同时期河相、海相沉积一长江河口三角洲近代冲击平原。场地位于启东市滨海工业拓展区滩涂，濒临黄海。场地地貌分区为苏北滨海平原区的海积平原，场地地貌类型为海滩。

工程濒临苏北岸外辐射状沙脊区南翼的小庙洪水道，该水道是江苏岸外辐射沙脊区最南面，也是距岸最近的一条潮汐通道。此水道走向与吕四海堤基本一致，呈 NNW-SEE 向，深槽距海堤零米线 3.5~6.0km 不等，水道长约 38km，口门宽 15km。水道中段（启东大洋港附近）宽 4.5km，尾部在如东浅滩消失。口门处两个零米线以上的沙洲，将口门分为北水道、中水道和南水道。水道沿程有三条-10m 以深的深槽，一条位于口门段南水道，另两条位于小庙洪中段及尾部蛎岬山前缘，其中口门段南水道深槽在近口门处又分为南、北两汊。

与辐射沙脊区其他大型潮流通道不同的是，小庙洪水道的中段和尾部并不与相邻的潮汐水道连通，小庙洪北侧腰沙与岸相连呈东西向伸展的半岛状，将小庙洪水道与北部的网仓洪水道隔离，并且腰沙沙脊线高程相对较高，涨落潮过程中越过腰沙滩脊自由交换的潮量很少，小庙洪水道是一个相对独立的水、沙系统。

4.1.4. 工程地质

参照本工程周边《天成集团启东农业高新产业园区吕四码头工程地质勘

察报告（中间稿）》，该区域勘探揭露的土层主要为第四纪全新世和晚更新世的松散堆积层，根据各土层的地质时代、成因类型、埋藏深度、空间分布规律、物理力学性质指标及工程地质特征，将场地地层自上而下划分为 6 个大层，及其相应的亚层。其中各土层的工程地质特征分述如下：

I0 灰色~灰黄色吹填砂

饱和，松散。砂质较纯，颗粒较均匀，含云母和贝壳碎片，含少量黏性土。该层在拟建场地后方陆域表部均有分布，顶板标高一般为+9.2~+9.5m，层厚一般为 3.5~3.9m。实测标准贯入击数一般为 3~6 击，平均标贯击数 5 击。

I1 杂色杂填土

杂色，湿，松散。以建筑碎砖和碎石为主，混较多石子、粘性土和粉细砂等杂物。该土层主要分布码头后方陆域吹填区，仅在 K5 有揭示，层厚一般为 1.3m 左右。

II1 灰色~灰黄色淤泥层

饱和，流塑。土质较均匀，切面光滑，含少量黑色有机质和云母碎片，局部含粉砂团块。摇振见反应，干强度中等~高，韧性中等~高。该层一般直接出露于海底，在拟建场区仅局部分布，顶板比较稳定，标高一般为+3.3~+4.1m。层厚一般较薄。

II2 灰色粉砂

饱和，稍密~中密，局部松散。砂质较纯，颗粒较均匀，含云母，局部夹少量黏性土薄层，局部为粉砂夹粉质黏土，呈松散~稍密状。该层在拟建场地浅表部均有分布，顶板标高一般为 0.78~-5.6m，层厚一般为 7.6~12.7m。实测标准贯入击数一般为 9~19 击，平均标贯击数 14 击。

III1 灰色淤泥质粉质黏土夹砂

饱和，流塑。土质不均匀，切面较粗糙，夹砂质粉土薄层，层厚约 0.2~0.6cm，局部夹层厚度较大，局部近似黏质粉土。摇振见反应，干强度中等，韧性中等。该层在拟建场地均有分布，顶板标高一般为-6.5~-7.4m，厚度一般为 2.3~8.8m。实测标贯击数一般为 2~4 击，平均标贯击数 3 击。

IV1 灰色粉砂夹粉质黏土

饱和，稍密~中密。砂质不纯，颗粒较均匀，含云母碎片，粉质黏土夹

层厚约 0.2~3.2cm，局部近互层状。局部砂质较纯，为粉砂层，呈中密状。该层在拟建场地均有分布，顶板标高一般为-9.6~-15.3m，厚度一般为 3.0~11.2m。实测标贯击数一般为 11~20 击，平均标贯击数 16 击。

IV2 灰色粉质黏土夹粉砂

饱和，软塑~可塑。土质不均匀，切面较粗糙，粉砂夹层厚约 0.2~0.9cm，局部含砂量较少，为粉质黏土层。摇振见反应，干强度中等，韧性中等。该层在拟建场地均有分布，顶板标高一般为-10.0~-20.0m，该层厚度一般为 14.0~21.0m。实测标贯击数一般为 5~10 击，平均标贯击数 7 击。

V1 灰色粉质黏土夹粉砂

饱和，可塑~可塑偏硬。土质不均匀，切面较粗糙，含云母碎片，粉砂夹层厚约 0.2~1.2cm，局部呈互层状。该层在拟建场地均有分布，顶板标高一般为-34.0~-38.0m，厚度一般为 8.0~14.0m。实测标贯击数一般为 10~19 击，平均标贯击数 15 击。

V2 灰色粉砂夹粉质黏土

饱和，中密~密实。砂质不纯，颗粒较均匀，含少量云母，夹少量粉质黏土薄层，夹层厚约 0.2~1.8m。该层在拟建场地分布广泛，顶板标高一般为-42.0~-51.0m，层厚一般为 4.0~10.0m。实测标准贯入击数一般为 34~44 击，平均标贯击数 39.5 击。

VI 灰色粉细砂

饱和，密实。砂质较纯，颗粒较均匀，偶夹粉质黏土微薄层，含少量云母碎片。该层在拟建场地均有分布，顶板标高一般为-51.0~-59.0m，厚度未揭露，本次揭露的厚度 6.0~12.0m。实测标准贯入击数一般>50 击，局部为 48~50，平均标贯击数 50 击。

4.1.5. 地震

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 版），拟建场地抗震设防烈度为 6 度，地震动峰值加速度为 0.05g，设计地震分组为第二组。建筑场地类别为 III 类，设计特征周期为 0.55s。由于码头结构物的重要性，提高 1 度按抗震设防烈度 7 度进行抗震设计，设计基本地震加速度按 0.10g 考虑。

4.2. 区域社会环境现状

4.2.1. 社会经济概况

4.2.1.1. 启东市概况

启东市是由江苏省南通市代管的一个县级市，地处万里长江入海口北侧，三面环水，形似半岛，集黄金水道、黄金海岸、黄金大通道于一身，是出江入海的重要门户，也是江苏日出最早的地方。启东市与国际大都市上海隔江相望，距浦东直线距离仅 50 多公里，总人口 112 万（2012 年）。启东文化属吴越文化，启东人属江浙民系使用吴语。启东陆地面积 1208 平方公里，下辖 12 个镇，以及 2 个省级经济开发区、2 个街道办事处，被誉为“江海明珠”。作为全国首批沿海对外开放地区之一，启东市连续三届跻身全国农村综合实力百强县市行列，先后荣获全国科技百强县市、中国明星县市、全国卫生城市等称号。启东是中国著名的“海洋经济之乡”。拥有 203 公里江海岸线，60 多万亩滩涂。吕四渔场是中国四大渔场之一，吕四渔港是中国六大中心渔港之一，每年海产品捕捞量占江苏省的 1/3。

2017 年末全市户籍总人口 111.59 万人，比上年末减少 3602 人。其中，城区（汇龙镇和开发区）人口 26.76 万人。全年出生人口 7524 人，出生率为 6.74‰，出生婴儿男女性别比为 105:100；死亡人口 10060 人，死亡率为 9.02‰，人口自然增长率为-2.27‰。年末常住人口 95.18 万人，城镇化率 59%。

2017 年，启东市实现地区生产总值 989.50 亿元，按可比价计算比 2016 年增长 7.7%。其中，第一产业增加值 69.13 亿元，比 2016 年增长 2.5%；第二产业增加值 475.10 亿元，比 2016 年增长 6.8%；第三产业增加值 445.28 亿元，比 2016 年增长 9.6%。三次产业比例由 2016 年的 7.6:47.9:44.5 调整优化为 7.0 :48.0:45.0。全市按常住人口和户籍人口计算的人均地区生产总值分别达到 103950 元和 88530 元，在全国综合竞争力百强县市中名列第 23 位。

4.2.1.2. 吕四海洋经济开发区

吕四海洋经济开发区成立于 1993 年，为省级经济开发区，总规划面积 210 平方公里，其中陆上面积 150 平方公里。江苏省吕四海洋经济开发区位于千年古镇吕四，地处长江入海口北侧，紧依黄海，因著名的吕四渔港而闻名中外。园区紧靠国家四大渔场之一的吕四渔场，拥有国家六大中心渔港之一的吕四国家中心渔港。

区内吕四港为国家二类开发口岸，是我国除宁波、大连、香港外又一个不可多得的天然深水良港，可建设 10 万吨级的深水泊位数十个。区内交通便捷，吕四港内连通吕运河，外接小庙泓深水行道，海上运输极为方便，吕四至日本神户、韩国釜山距离约 420 海里。陆上交通也十分便捷，苏 211 线穿境而过，与苏 335 线接壤，距宁启高速 20 公里，距南通机场 50 公里。吕四至上海浦东国际机场路程约 105 公里，至上海虹桥国际机场路程约 120 公里，至上海浦东外高桥港区路程约 78 公里，至上海市区约 90 公里。

区内产业基础雄厚，依靠得天独厚的天然资源优势，全力打造闻名国内外的海洋经济发展基地，具有较强的生产能力和较高的资本运作水平。现有水产品养殖、加工企业 100 多家，冷藏加工企业 50 多家，电动工具整机及配件生产企业 50 多家，同时，纺织、机械电子企业已初具规模。在提升现有的五金机械、水产品加工、水产养殖等传统特色产业的基础上，吕四海洋经济开发区将突出打造临港工业新城这一功能定位，重点发展电力能源、石油化工、金属冶炼等临港重化工业和大型港口物流。2005 年，投资 250 亿元的大唐吕四港电厂落户吕四海洋经济开发区，标志着吕四港开发取得了实质性进展，一批临港石化、能源工业项目快速发展。预计至“十一五”末，吕四海洋经济开发区完成工业产值 300 亿元。

4.2.2. 区域海洋资源概况

4.2.2.1. 港口、航道资源

小庙洪水道南岸属南通港吕四港区，该港区总体规划已获交通运输部和江苏省人民政府批复。目前在小庙洪水道口门段新港岸段已建有 3km² 大唐电厂厂址围填和电厂煤码头，大唐电厂与蒿枝港之间建有 7.5km 石化新材料产业园围填，并拟在该围填区前沿建设液体化工码头和广汇 LNG 分销站码头。位于小庙洪水道中段的大洋港渔港外拓工程，以及大洋港与大唐电厂之间的环抱式港池工程正在建设。位于小庙洪水道尾部的海门、通州岸段已建有东灶渔港匡围及港池、蛎岬山前缘 2 万 t 级通用码头，以及通州南区、北区围填，并规划实施三夹沙匡围工程。

4.2.2.2. 旅游资源

吕四风情度假旅游区位于大洋港外口东侧，总面积 0.6km²，建有 0.1km² 的渔业休闲和碧海公园，造型别致的望海楼为大洋港的标志性建筑。度假区内有供休息、度假、娱乐的滨海公园和度假村等休息运动娱乐场。为了适应开放型经济

的发展的需要，规划在开发区的北侧、大洋港的东侧，建设占地 1.25km²，集娱乐、餐饮、休闲为一体的吕四海滨旅游休闲渔业基地，它将成为启东旅游休闲渔业经济发展的新亮点。

4.2.2.3. 滩涂资源

启东市拥有滩涂 36 万亩，5m 等深线以浅海域 100 多万亩。自 1992 年以来，在东元至寅阳园陀角淤涨型滩涂上围堰围垦面积 6.5 万亩，其中 3 万多亩围垦滩涂高程在 3.66m 以上（废黄河高程）。沿海潮间带 32.2 万亩，其中可利用 18.61 万亩，实际上已经利用 11 万亩。辐射沙洲 18.75 万亩，已经利用 3.95 万亩。滩涂养殖面积 20 万亩，其中紫菜养殖面积 1.2 万亩，贝类养殖 15 万亩。养殖品种主要有文蛤、四角蛤蜊、青蛤、泥蚶、蛭、泥螺等。

4.2.3. 海域开发利用现状

根据现场调查和收集资料，工程周边海域的主要海洋开发活动包括养殖用海、交通运输用海、填海造地用海等。工程周边海域用海现状情况见图 4.2-1。

(1) 养殖用海现状

本项目周边海域养殖用海主要为围海养殖，共 1 宗，总面积约为 46.3182 公顷。

(2) 港口用海现状

本项目周边港口用海主要包括港口用海和航道用海，其中港口用海的用海方式为建设填海造地用海，共确权 14 宗，总面积为 632.8834 公顷。

(3) 其他工业用海现状

本工程东侧，即东港池周边用海主要为工业用海，共 5 宗，总面积为 244.874 公顷。

4.2.4. 海域使用权属现状

本工程周边相邻的确权用海一览表见表 4.2-1，包括建设港口用海、围海养殖用海、其他工业用海等。

工程周边海域共确权 20 宗用海。其中养殖用海 1 宗，港口用海 14 宗，其他工业用海 5 宗，均为已确权用海。

表 4.2-1 工程周边相邻用海的确权情况一览表

序号	项目名称	使用权人	用海面积	用海类型
1	启东华荣物流有限公司物流建设项目	启东华荣物流有限公司	40.4767	港口用海
2	启东兴吕物流有限公司物流建设项目	启东兴吕物流有限公司	41.1433	港口用海
3	启东远通物流有限公司远通物流建设项	启东远通物流有限公司	44.2067	港口用海

	目			
4	启东林能物流有限公司物流建设项目	启东林能物流有限公司	36.0713	港口用海
5	鹏庆物流建设项目	启东鹏庆物流有限公司	46.6473	港口用海
6	启东金富物流有限公司物流建设项目	启东金富物流有限公司	24.9687	港口用海
7	启东吕通投资有限公司吕通物流建设项目	启东吕通投资有限公司	49.966	港口用海
8	启东捷运物流有限公司物流建设项目	启东捷运物流有限公司	49.966	港口用海
9	启东人和物流有限公司物流建设项目	启东人和物流有限公司	48.24	港口用海
10	启东富华物流有限公司物流建设项目	启东富华物流有限公司	37.032	港口用海
11	启东和美物流有限公司和美物流建设项目	启东和美物流有限公司	49.288	港口用海
12	启东通顺物流有限公司通达物流建设项目	启东通顺物流有限公司	49.9233	港口用海
13	启东全速物流有限公司物流建设项目	启东全速物流有限公司	49.05	港口用海
14	启东沿海开发有限公司围海养殖项目	启东沿海开发有限公司	46.3182	围海养殖用海
15	启东赛贝尔制冷设备有限公司年产 4500 万件冰箱、冷柜两用器产品及 400 万台空调用热交换器产品建设	启东赛贝尔制冷设备有限公司	49.744	其它工业用海
16	启东辉昇轴承有限公司年产 1800 万套精密轴承项目	启东辉昇轴承有限公司	49.176	其它工业用海
17	启东望宇环保设备有限公司年产 140 台（套）大型发电机组配套除尘设备	启东望宇环保设备有限公司	49.455	其它工业用海
18	启东海慧轴承有限公司年产 198 万套特大和大中型精密轴承	启东海慧轴承有限公司	46.989	其它工业用海
19	启东恒劲输送机有限公司年产 1000 套重型连续输送线	启东恒劲输送机有限公司	49.51	其它工业用海
20	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池进港航道一期工程	启东沿海开发有限公司	65.9041	港口用海

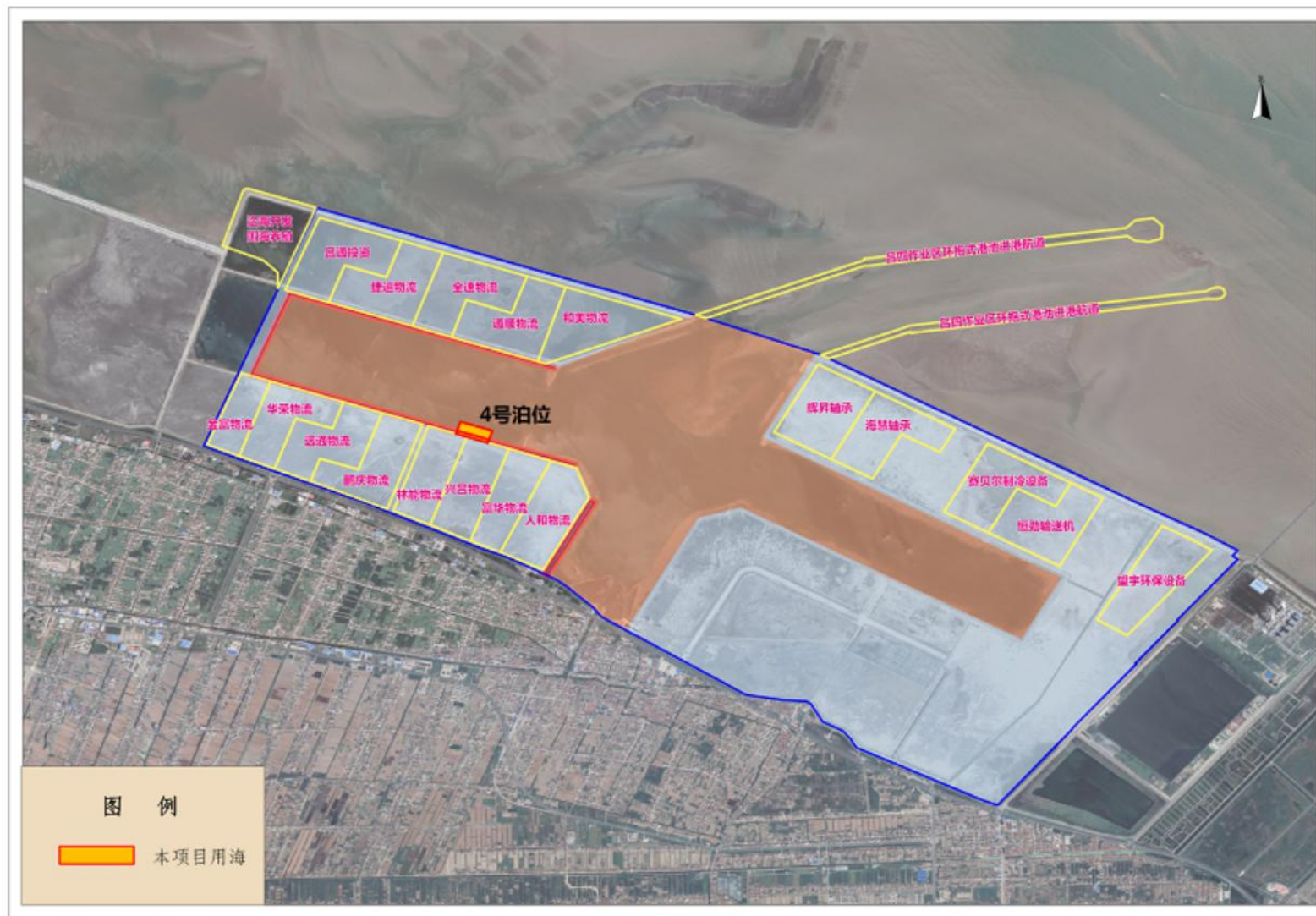


图 4.2-1a 本工程周边海域开发利用现状



图 4.2-1b 本工程周边海域开发利用现状

4.3. 环境质量现状概况

根据《2017 江苏省环境状况公报》，江苏省近岸海域海洋环境质量状况如下：

2017 年，全省近岸海域 31 个省控海水水质测点中，符合或优于《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准的比例为 41.9%，三类、四类和劣四类水质比例分别为 32.3%、9.7%、16.1%。与 2016 年相比，近岸海域水质有所下降，达到或优于二类海水水质测点比例下降 19.4 个百分点，劣四类测点比例增加 12.9 个百分点。

全省 26 条主要入海河流监测断面中，年均水质处于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类、IV类、V类和劣V类比例分别为 34.6%、34.6%、3.9%和 26.9%；与 2016 年相比，符合III类断面比例上升 7.7 个百分点，劣V类断面比例上升 11.5 个百分点。

4.4. 周边海域环境敏感目标的现状与分布

见章节“1.4.2 环境现状敏感区”和“1.4.3.主要环境保护目标及其分布”。

5. 环境现状调查与评价

5.1. 水文动力环境现状调查与评价

本工程水动力环境现状引自于长江水利委员会水文局长江口水文水资源勘测局 2017 年 5 月编制的《启东长甲项目用海水文泥沙测验技术报告》中的调查数据。

共布设东灶港、广汇能源和塘芦港 3 个临时潮位站，布置 9 条测流取沙固定垂线。具体点位见表 5.1-1 和图 5.1-1。

表 5.1-1a 潮位站坐标表

序号	潮位站	坐标	
		纵坐标	横坐标
1	东灶港	3556258.34	362717.59
2	广汇能源	3550052.18	379254.74
3	塘芦港	3535688.34	393557.59

表 5.1-1b 测流取沙站坐标表

序号	纬度	经度
V1	31°52'27.2085"	121°55'20.1629"
V2	31°55'17.8193"	122°01'11.9063"
V3	32°01'20.6410"	121°48'51.9174"
V4	32°02'42.5438"	121°50'32.5728"
V5	32°04'11.8559"	121°52'26.4116"
V6	32°05'47.3219"	121°44'32.3368"
V7	32°07'51.5783"	121°46'16.6872"
V8	32°08'05.5398"	121°37'59.9407"
V9	32°09'42.9586"	121°32'57.2973"

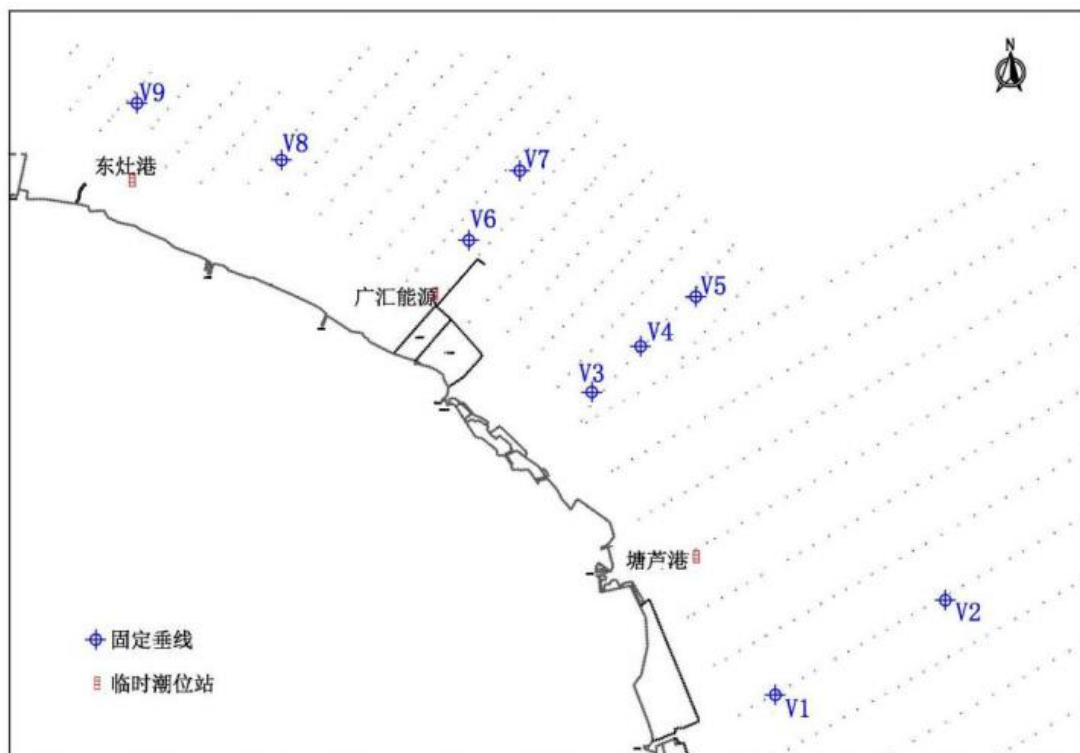


图 5.1-1 调查站位图

(1) 调查内容

流速、流向、含沙量、悬移质等项目。

(2) 调查时间

2017 年 4 月 20 日至 4 月 27 日。

(3) 调查方法

采用潮位自记仪收集潮位资料，流速流向测验采用 HXH03-1 型流速流向仪，采样器采用 1000ml 容积的横式取样器，每次取样 1000ml，采用抓斗式采样器采样，泥样用聚乙烯塑料袋（保鲜袋）密封盛放。

5.1.1. 潮汐特征

潮位资料收集时间为 2017 年 4 月 19 日 00:00-4 月 30 日 18:00，由实测潮位统计出各站潮位特征见表 5.1-2。

统计各潮位站大、小潮测验期间潮位特征见表 5.1-3~5.1-4。大潮测验期间，测得最高潮位（即高高潮）为 2.97m，出现在东灶港站的 04 月 26 日 23:50；最大涨潮潮差为 5.74m，出现在东灶港站。小潮测验期间，测得最高潮位（即高高潮）为 1.24m，出现在东灶港站的 04 月 21 日 08:00；最大涨潮潮差为 2.12m，亦出现在东灶港站。

表 5.1-2 各潮位站潮汐特征值统计

观测日期：04 月 19 日 00:00-04 月 30 日 18:00

单位：m

潮位站	潮位				平均				涨潮潮差			落潮潮差			平均涨落潮历时	
	最高	出现时间	最低	出现时间	高潮位	低潮位	潮位	潮差	最大	最小	平均	最大	最小	平均	涨潮	落潮
东灶港	2.97	2017/4/26 23:50	-3.17	2017/4/28 7:45	2.06	-2.09	0.01	4.13	5.95	1.55	4.16	6.01	1.35	4.09	6:10	6:17
广汇能源	2.50	2017/4/27 0:00	-2.88	2017/4/28 7:20	1.70	-1.86	-0.01	3.57	5.18	1.34	3.58	5.24	1.02	3.56	6:12	6:17
塘芦港	2.42	2017/4/27 0:00	-2.7	2017/4/28 19:20	1.61	-1.81	-0.07	3.39	4.92	1.31	3.33	4.96	1.24	3.45	6:04	6:22

注：1985 国家高程基准

表 5.1-3 各潮位站大潮期潮汐特征值统计

观测日期：04 月 26 日 17:00-04 月 27 日 21:00

单位：m

潮位站	潮位				平均				涨潮潮差			落潮潮差			平均涨落潮历时	
	最高	出现时间	最低	出现时间	高潮位	低潮位	潮位	潮差	最大	最小	平均	最大	最小	平均	涨潮	落潮
东灶港	2.97	2017/4/26 23:50	-3.02	2017/4/27 18:55	2.86	-2.91	-0.38	5.78	5.74	5.69	5.72	5.92	5.76	5.84	5:40	6:33
广汇能源	2.50	2017/4/27 0:00	-2.77	2017/4/27 18:45	2.39	-2.6	-0.38	4.99	4.91	4.89	4.9	5.12	5.04	5.08	5:53	6:25
塘芦港	2.42	2017/4/27 0:00	-2.65	2017/4/27 18:55	2.29	-2.52	-0.38	4.82	4.8	4.71	4.75	4.96	4.82	4.89	5:50	6:42

注：1985 国家高程基准

表 5.1-4 各潮位站小潮期潮汐特征值统计

观测日期：04 月 20 日 11:00-04 月 21 日 15:00

单位：m

潮位站	潮位				平均				涨潮潮差			落潮潮差			平均涨落潮历时	
	最高	出现时间	最低	出现时间	高潮位	低潮位	潮位	潮差	最大	最小	平均	最大	最小	平均	涨潮	落潮
东灶港	1.24	2017/4/21 8:00	-1.13	2017/4/21 14:10	1.14	-0.92	-0.03	1.98	2.12	1.8	1.96	2.37	1.6	1.99	7:12	5:45
广汇能源	1.02	2017/4/21 7:30	-1.00	2017/4/21 14:00	0.92	-0.79	-0.05	1.63	1.74	1.47	1.61	2.02	1.27	1.65	6:48	5:48
塘芦港	0.96	2017/4/21 7:30	-1.12	2017/4/21 14:30	0.83	-0.9	-0.14	1.64	1.76	1.49	1.62	2.08	1.24	1.66	6:40	6:10

注：1985 国家高程基准

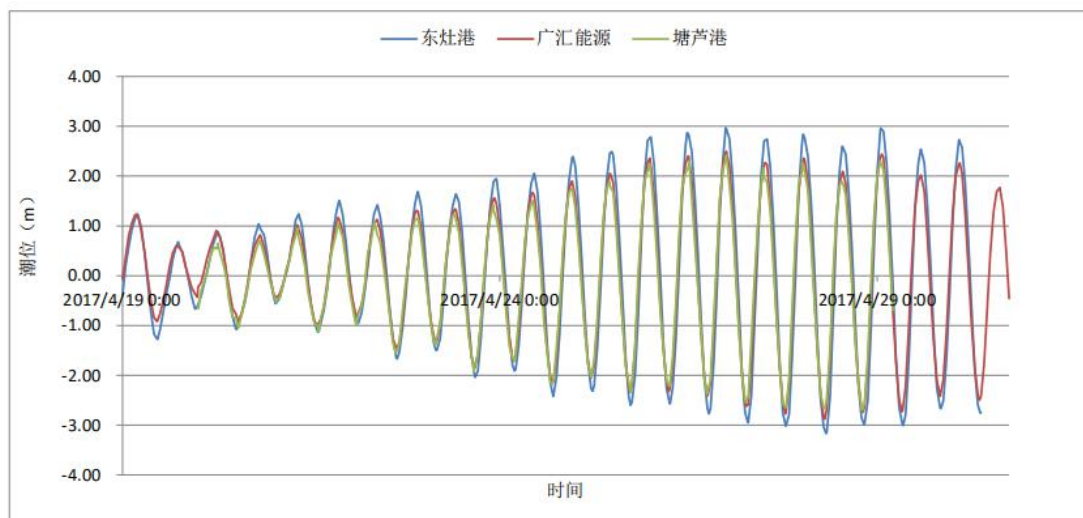


图 5.1-2 潮位过程线

5.1.2. 潮流特征

5.1.2.1. 潮平均流速

各固定垂线单宽涨、落潮平均流速（向），见表 5.1-5，平均流速分布见图 5.1-3。潮流的平面分布特征如下：

(1) 大、小潮：大潮潮平均流速明显大于小潮，落潮潮平均流速最大为 1.10m/s，在 V6 垂线大潮期；涨潮潮平均流速最大为 1.16m/s，同样出现在 V6 垂线大潮期。大潮、小潮平均流向变化较小。

(2) 涨、落潮：V2、V4、V5 和 V6 垂线落潮期平均流速略小于涨潮期，落涨比值在 0.87~0.99 之间；其余各垂线均是落潮期平均流速大于等于涨潮期，落涨比值在 1.00~1.26 之间。

(3) 在测验期间，各垂线前后半潮流速差异不大。

表 5.1-5a 大潮各垂线涨、落潮潮平均流速(向)的统计表

垂线号	前一潮				后一潮				全潮			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)
V1#	0.47	313	0.59	136	0.49	301	0.49	120	0.48	307	0.54	128
V2#	0.79	309	0.64	131	0.76	309	0.70	134	0.78	309	0.67	132
V3#	0.72	311	0.64	148	0.70	311	0.56	141	0.71	311	0.60	145
V4#	0.94	308	0.87	124	1.00	306	0.93	126	0.97	307	0.90	125
V5#	1.09	314	0.91	124	1.10	316	0.92	121	1.10	315	0.92	123
V6#	1.19	299	1.07	124	1.13	300	1.12	124	1.16	299	1.10	124
V7#	0.96	296	0.90	105	0.98	296	0.96	109	0.97	296	0.93	107
V8#	0.78	265	0.73	90	0.82	267	0.88	91	0.80	266	0.81	90

V9#	0.91	298	0.88	111	0.82	295	0.92	110	0.86	296	0.90	110
-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----

表 5.1-5b 小潮各垂线涨、落潮潮平均流速(向)的统计表

垂线号	前一潮				后一潮				全潮			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)
V1#	0.22	302	0.37	132	0.19	315	0.27	129	0.20	308	0.32	131
V2#	0.31	313	0.29	138	0.27	322	0.22	125	0.29	317	0.26	132
V3#	0.26	293	0.38	152	0.22	307	0.30	133	0.24	299	0.35	145
V4#	0.26	308	0.31	136	0.23	299	0.26	132	0.25	304	0.28	134
V5#	0.28	308	0.40	124	0.34	303	0.27	114	0.31	305	0.34	120
V6#	0.34	297	0.43	132	0.40	298	0.38	123	0.37	297	0.41	128
V7#	0.22	297	0.29	126	0.29	288	0.35	107	0.26	292	0.32	116
V8#	0.24	270	0.24	92	0.22	267	0.34	89	0.23	269	0.30	90
V9#	0.29	293	0.28	102	0.31	293	0.38	108	0.29	293	0.33	105

表 5.1-5c 各垂线涨、落潮潮平均流速(向)的统计表

垂线号	涨潮				落潮				平均流速		落/涨
	大潮		小潮		大潮		小潮		涨潮	落潮	
	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流速(m/s)	
V1#	0.48	307	0.20	308	0.54	128	0.32	131	0.34	0.43	1.26
V2#	0.78	309	0.29	317	0.67	132	0.26	132	0.53	0.47	0.87
V3#	0.71	311	0.24	299	0.60	145	0.35	145	0.47	0.48	1.00
V4#	0.97	307	0.25	304	0.90	125	0.28	134	0.61	0.59	0.97
V5#	1.10	315	0.31	305	0.92	123	0.34	120	0.71	0.63	0.89
V6#	1.16	299	0.37	297	1.10	124	0.41	128	0.76	0.76	0.99
V7#	0.97	296	0.26	292	0.93	107	0.32	116	0.62	0.63	1.02
V8#	0.80	266	0.23	269	0.81	90	0.30	90	0.52	0.56	1.08
V9#	0.86	296	0.29	293	0.90	110	0.33	105	0.58	0.61	1.07

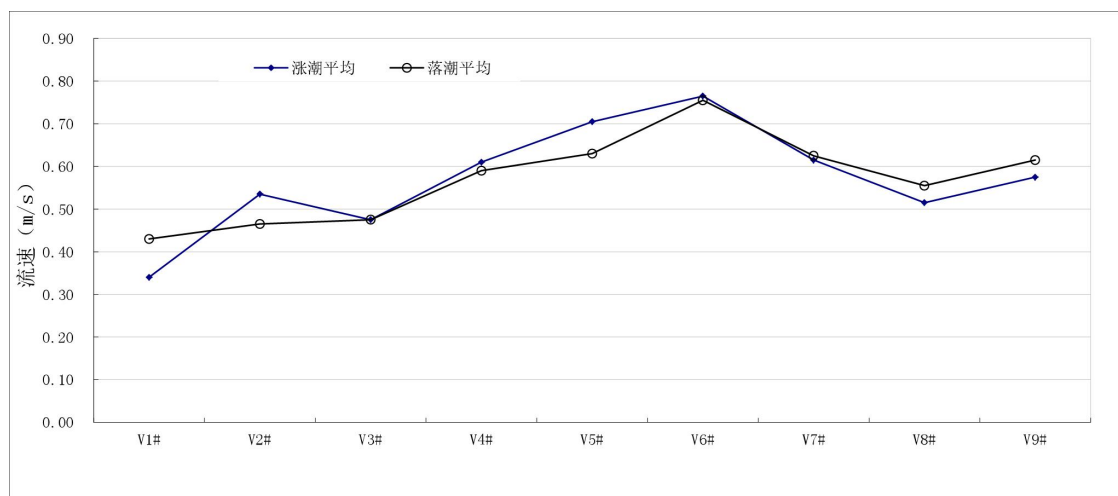


图 5.1-3 各垂线潮平均流速（大、小潮平均）分布图

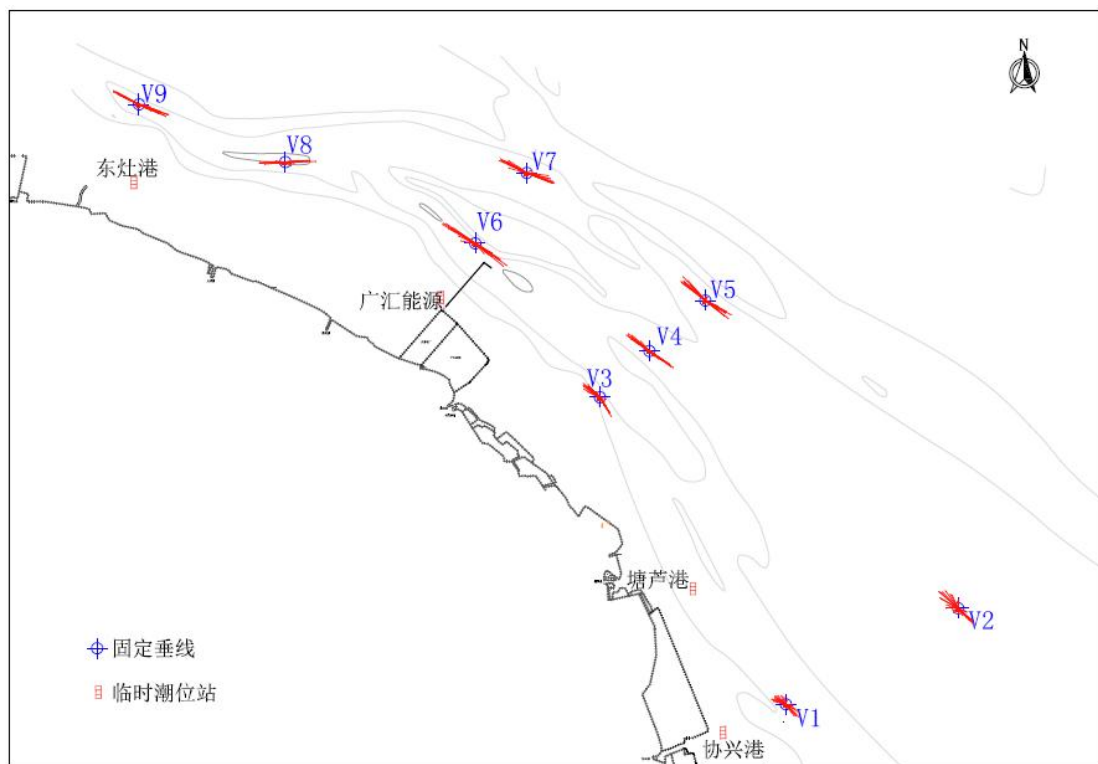


图 5.1-4a 大潮流速矢量图

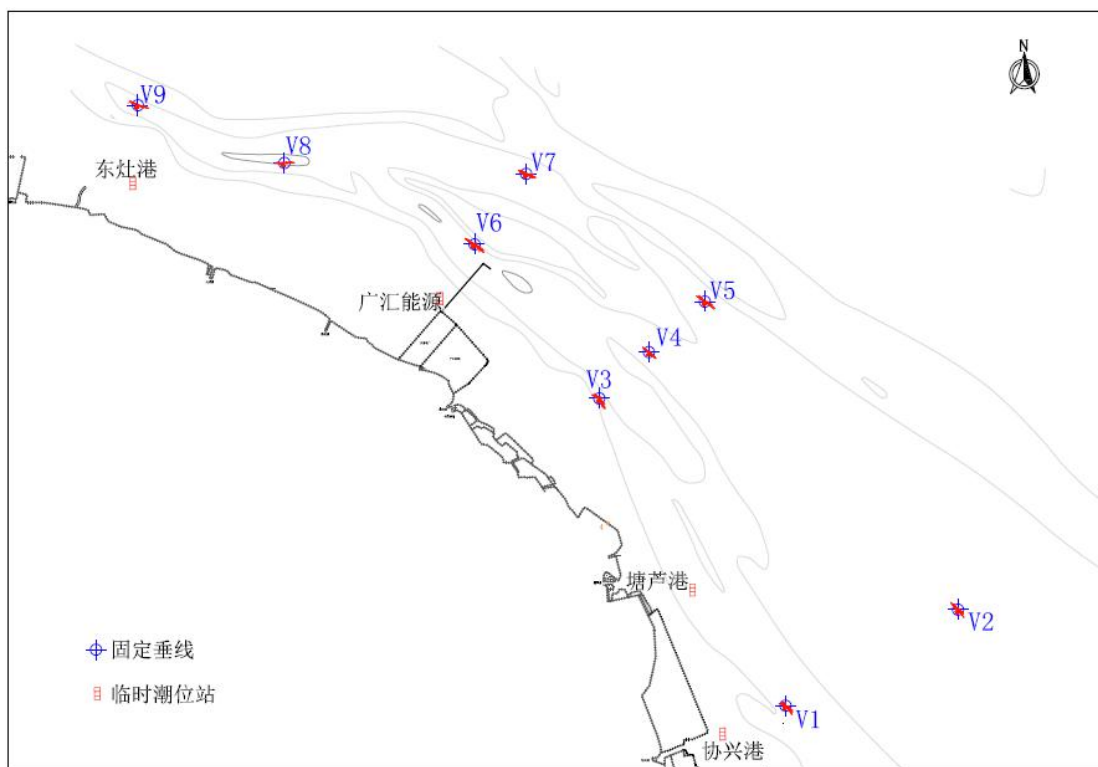


图 5.1-4b 小潮流速矢量图

5.1.2.2. 测点最大流速

根据实测资料，对各固定垂线的涨、落潮测点的最大流速进行统计，并标注其对应相对水深，详见表 5.1-6。

表 5.1-6 固定垂线涨、落潮测点最大流速统计表

垂线号	大潮				小潮			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速 (m/s)	相对水深	流速 (m/s)	相对水深	流速 (m/s)	相对水深	流速 (m/s)	相对水深
V1#	0.96	0.4H	1.09	0.2H	0.53	水面	0.88	水面
V2#	1.60	0.2H	1.35	0.2H	0.91	水面	0.88	水面
V3#	1.39	水面	1.47	0.2H	0.59	水面	0.70	0.4H
V4#	1.64	0.4H	1.83	0.2H	0.44	0.6H	0.56	水底
V5#	1.93	0.4H	1.71	水面	0.60	0.4H	0.86	水面
V6#	2.25	0.2H	2.40	水面	0.69	水面	0.74	水面
V7#	1.78	水面	2.03	水面	0.59	水面	0.73	水面
V8#	1.70	水面	2.05	0.2H	0.53	0.4H	0.63	水面
V9#	1.90	水面	1.99	水面	0.62	0.4H	0.76	水面

由统计表可知：

(1) 涨、落潮期固定垂线最大流速极值多数出现在垂线的中上部，一定程度上体现出区域上部水流流速较快，向水底渐减缓。涨潮期 V4#垂线最大流速极值出现在垂线的 0.6H 层。

(2) 实测固定垂线中，其测点最大流速的极值，涨潮流为 2.25m/s，出现在 V6 垂线大潮 0.2H 层；落潮流为 2.40m/s，出现在 V6 垂线大潮表层。

5.1.2.3. 涨落潮历时

大、小潮各垂线涨落潮流历时见下表 5.1-7，历时分布见图 5.1-5。从各垂线历时统计图、表可以看出：

(1) 表 4.2-4c 大、小潮平均涨、落潮历时统计中各垂线中 V1、V4 及 V7 垂线落潮历时明显长于涨潮历时，其余垂线与之相反。涨潮流历时最长的是位于 V9 垂线，涨潮流历时平均（大、小潮平均）为 6:56，落潮流历时最长的是位于 V4 垂线，落潮流历时平均（大、小潮平均）为 6:53。

(2) 大潮期，各垂线的全潮历时介于 23:57~24:50 之间。

(3) 小潮期，各垂线的全潮历时介于 25:34~27:20 之间。

表 5.1-7a 大潮期各垂线涨、落潮流历时统计表 (单位: hh:mm)

垂线号	前一潮		后一潮		全潮		
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮历时平均	落潮历时平均	总历时
V1#	5:46	5:45	6:07	6:19	5:56	6:02	23:57:00
V2#	6:30	5:23	6:37	5:54	6:33	5:38	24:24:00
V3#	6:33	5:26	6:41	5:40	6:37	5:33	24:20:00
V4#	5:58	6:35	5:27	6:41	5:42	6:38	24:41:00
V5#	6:14	5:52	6:09	6:15	6:11	6:03	24:30:00
V6#	6:28	5:48	6:14	6:20	6:21	6:04	24:50:00
V7#	6:17	6:21	5:50	6:15	6:03	6:18	24:43:00
V8#	5:50	6:19	5:49	6:14	5:49	6:16	24:12:00
V9#	5:51	6:17	6:36	5:59	6:13	6:08	24:43:00

表 5.1-7b 小潮期各垂线涨、落潮流历时统计表 (单位: hh:mm)

垂线号	前一潮		后一潮		全潮		
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮历时平均	落潮历时平均	总历时
V1#	5:59	7:59	5:01	7:01	5:30	7:30	26:00:00
V2#	7:52	7:03	6:06	6:19	6:59	6:41	27:20:00
V3#	6:58	7:41	5:40	5:45	6:19	6:43	26:04:00
V4#	6:29	7:20	6:00	6:59	6:14	7:09	26:48:00
V5#	6:25	7:07	6:45	5:51	6:35	6:29	26:08:00
V6#	7:02	6:19	7:23	6:02	7:12	6:10	26:46:00
V7#	5:48	6:33	6:38	6:35	6:13	6:34	25:34:00
V8#	7:03	5:27	7:06	6:30	7:04	5:58	26:06:00
V9#	8:14	4:52	7:04	5:57	7:39	5:24	26:07:00

表 5.1-7c 各垂线涨、落潮流历时统计表 (单位: hh:mm)

垂线号	涨潮		落潮		大、小潮平均		
	大潮	小潮	大潮	小潮	涨潮	落潮	潮周期
V1#	5:56	5:30	6:02	7:30	5:43	6:46	12:29
V2#	6:33	6:59	5:38	6:41	6:46	6:09	12:56
V3#	6:37	6:19	5:33	6:43	6:28	6:08	12:36
V4#	5:42	6:14	6:38	7:09	5:58	6:53	12:52
V5#	6:11	6:35	6:03	6:29	6:23	6:16	12:39
V6#	6:21	7:12	6:04	6:10	6:46	6:07	12:54
V7#	6:03	6:13	6:18	6:34	6:08	6:26	12:34
V8#	5:49	7:04	6:16	5:58	6:27	6:07	12:34
V9#	6:13	7:39	6:08	5:24	6:56	5:46	12:42

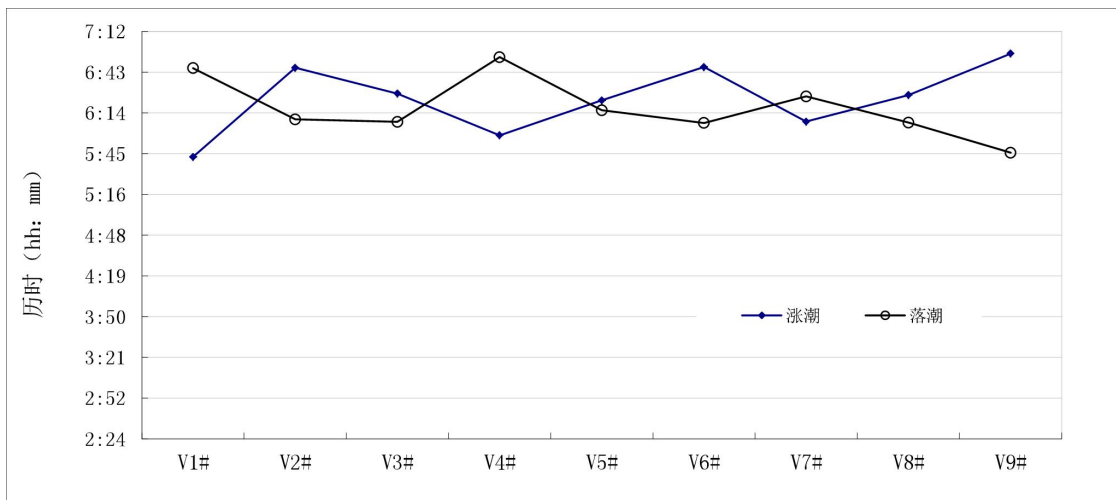


图 5.1-5 各垂线潮流历时（大、小潮平均）分布图

5.1.2.4. 单宽潮量

依据固定垂线的实测资料进行潮流量计算，并计算各垂线单宽潮量，见表 5.1-8，绘制各垂线单宽涨落潮潮量柱状图，见图 5.1-6。

(1) 从表中可以看出，大潮期间，除 V1、V8 垂线外，其他垂线均为落潮单宽潮量小于涨潮；小潮期间，除 V2、V6 以及 V9 垂线外，各垂线均为落潮单宽潮流量大于涨潮，表现为净泄沙量。

(2) 大潮期单宽涨潮潮量最大值为 $98.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ，出现在 V6# 垂线；单宽落潮潮量最大值为 $87.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，出现在 V9# 垂线；净泄量最大值为 $2.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，出现在 V1# 垂线；净进量最大值为 $18.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，出现在 V2# 垂线。

(3) 小潮期间单宽涨潮潮量最大值为 $38.19 \times 10^4 \text{m}^3$ ，出现在 V9# 垂线；单宽落潮潮量最大值为 $33.30 \times 10^4 \text{m}^3$ ，出现在 V6# 垂线；净泄量最大值为 $7.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ，出现在 V3# 垂线；净进量最大值为 $8.32 \times 10^4 \text{m}^3$ ，出现在 V9# 垂线。

表 5.1-8a 各固定垂线大潮单宽潮量表（单位： 10^4m^3 ）

垂线号	前一潮		后一潮		涨潮潮量	落潮潮量	净泄量
	涨潮	落潮	涨潮	落潮			
V1#	7.15	8.68	6.26	6.78	13.41	15.46	2.05
V2#	27.89	16.37	26.36	19.53	54.25	35.90	-18.35
V3#	19.21	13.87	18.23	12.29	37.44	26.16	-11.28
V4#	27.13	24.87	25.55	27.19	52.68	52.06	-0.62

V5#	37.42	27.32	37.51	30.27	74.93	57.59	-17.34
V6#	51.9	39.97	47.07	45.18	98.97	85.15	-13.82
V7#	26.87	24.04	25.68	24.97	52.55	49.01	-3.54
V8#	33.87	33.09	34.35	36.96	68.22	70.05	1.83
V9#	44.67	45.31	43.86	41.91	88.53	87.22	-1.31

注：“+”代表净泄，“-”代表净进

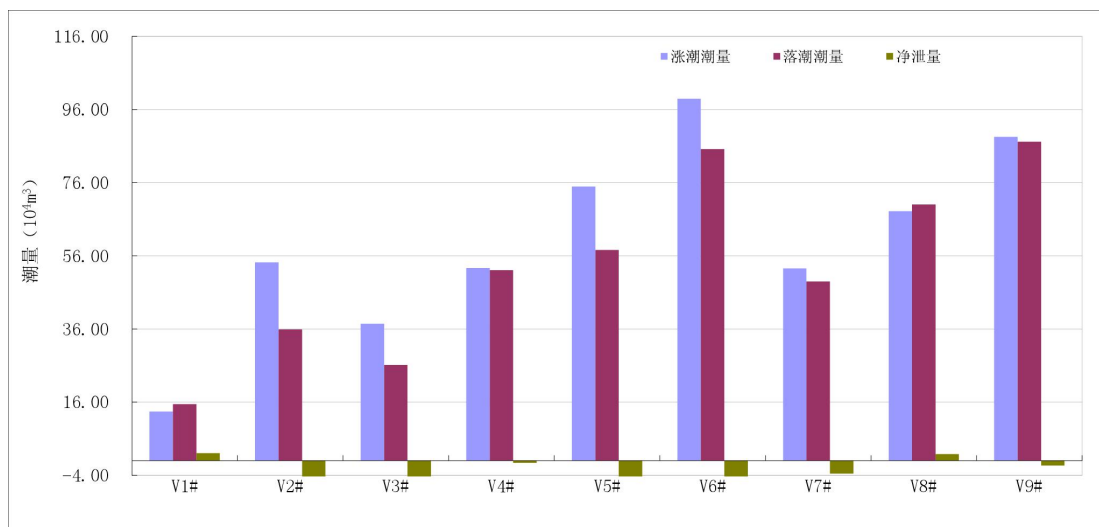


图 5.1-6a 各垂线大潮单宽涨、落潮潮量柱状图

表 5.1-8b 各固定垂线小潮单宽潮量表 (单位: 10⁴m³)

垂线号	前一潮		后一潮		涨潮潮量	落潮潮量	净泄量
	涨潮	落潮	涨潮	落潮			
V1#	3.02	7.19	2.39	4.54	5.41	11.73	6.32
V2#	12.07	10.66	8.47	6.96	20.54	17.62	-2.92
V3#	7.07	12.19	5.06	7.00	12.13	19.19	7.06
V4#	8.76	11.99	7.53	9.12	16.29	21.11	4.82
V5#	9.06	14.78	11.95	8.11	21.01	22.89	1.88
V6#	15.57	18.56	19.88	14.74	35.45	33.30	-2.15
V7#	5.76	8.68	8.9	10.04	14.66	18.72	4.06
V8#	11.98	9.73	11.57	15.95	23.55	25.68	2.13
V9#	19.87	11.25	18.32	18.62	38.19	29.87	-8.32

注：“+”代表净泄，“-”代表净进

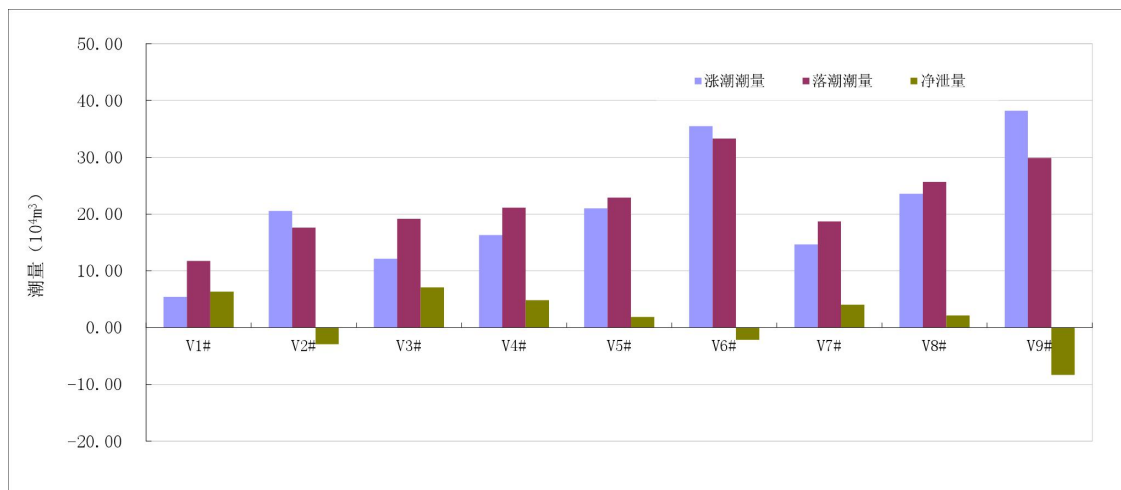


图 5.1-6b 各垂线小潮单宽涨、落潮潮量柱状图

5.1.3. 泥沙分析

5.1.3.1. 潮平均含沙量

根据 9 条取沙垂线实测资料，计算涨、落潮期平均含沙量，计算结果见表 5.1-9 和图 5.1-7。由图表可知：

(1) 从涨落潮来看：除 V2、V3 垂线外其他垂线均是涨潮期平均含沙量明显大于落潮期，落涨比在 0.83~0.98 之间。

(2) 从潮型来看：涨、落潮期，各垂线大潮潮平均含沙量明显大于小潮潮平均含沙量。测验区域 9 条垂线，全潮潮平均含沙量最大为 0.208kg/m³，出现在 V7 垂线。

表 5.1-9 垂线单宽潮平均含沙量统计表（单位：kg/m³）

测点	涨潮			落潮			潮平均	落/涨
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均		
V1#	0.226	0.061	0.144	0.212	0.069	0.141	0.142	0.98
V2#	0.198	0.048	0.123	0.196	0.049	0.123	0.123	1.00
V3#	0.318	0.038	0.178	0.328	0.039	0.184	0.181	1.03
V4#	0.347	0.064	0.206	0.328	0.056	0.192	0.199	0.93
V5#	0.328	0.066	0.197	0.268	0.078	0.173	0.185	0.88
V6#	0.156	0.054	0.105	0.122	0.061	0.092	0.098	0.87
V7#	0.403	0.042	0.223	0.346	0.042	0.194	0.208	0.87
V8#	0.123	0.055	0.089	0.118	0.056	0.087	0.088	0.98
V9#	0.257	0.064	0.161	0.200	0.068	0.134	0.147	0.83

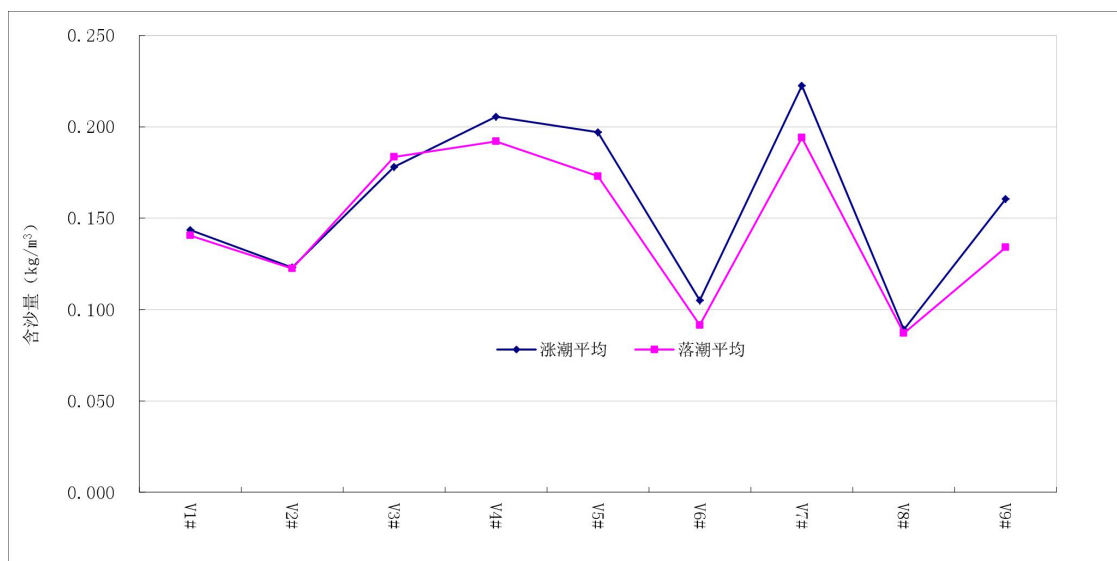


图 5.1-7a 各垂线涨、落潮期潮平均含沙量（大、小潮平均）分布图

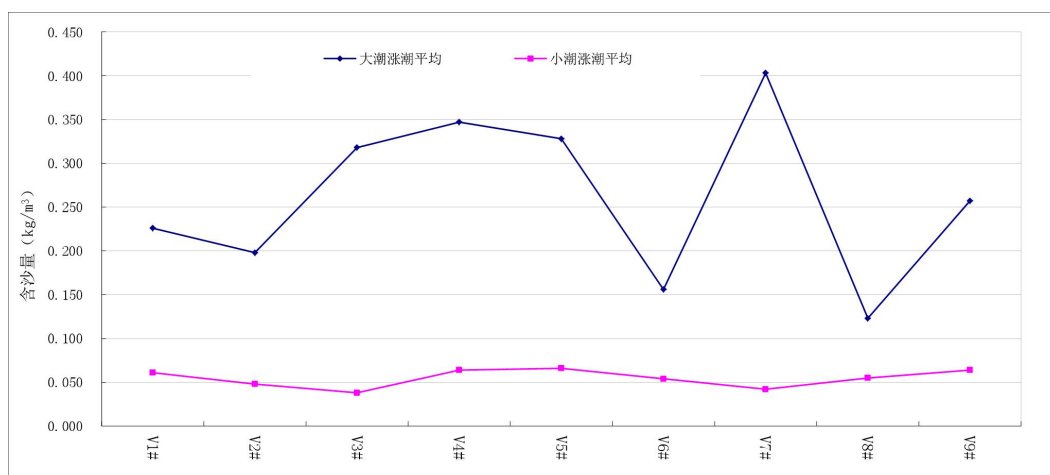


图 5.1-7b 各垂线涨潮期潮平均含沙量分布图

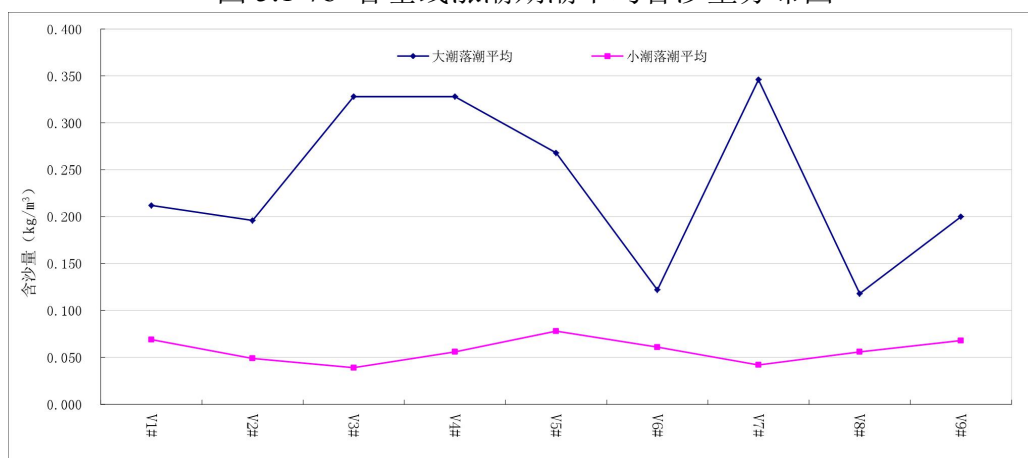


图 5.1-7c 各垂线落潮期潮平均含沙量分布图

5.1.3.2. 实测最大含沙量

根据本次实测资料，统计各取沙点最大含沙量。从表 5.1-10 可以知，

(1) 大潮期，各垂线涨潮测点最大含沙量为 1.79kg/m³，出现在 V5 垂线的底层，落潮测点最大含沙量为 2.25kg/m³，同样出现在 V5 垂线的底层。小潮期，各垂线涨潮测点最大含沙量为 0.280kg/m³，落潮测点最大含沙量为 0.255kg/m³，均出现在 V9 垂线的底层。

(2) 测点最大含沙量基本出现在底层或相对水深 0.8H 处，个别垂线最大含沙量极值出现在垂线的中层。

表 5.1-10 各测点最大含沙量统计表 (单位: kg/m³)

垂线号	大 潮				小 潮				测点最大值	
	涨 潮		落 潮		涨 潮		落 潮			
	含沙量	相对水深	含沙量	相对水深	含沙量	相对水深	含沙量	相对水深	涨潮	落潮
V1#	0.524	0.8H	0.372	0.8H	0.190	底层	0.187	底层	0.524	0.372
V2#	0.693	底层	0.577	底层	0.173	底层	0.112	底层	0.693	0.577
V3#	1.03	底层	1.26	底层	0.084	底层	0.081	底层	1.03	1.26
V4#	0.807	底层	0.779	底层	0.198	0.8H	0.164	底层	0.807	0.779
V5#	1.79	底层	2.25	底层	0.125	底层	0.167	0.8H	1.79	2.25
V6#	0.501	底层	0.288	0.4H	0.116	底层	0.126	底层	0.501	0.288
V7#	0.879	0.8H	1.15	底层	0.108	底层	0.103	底层	0.879	1.15
V8#	0.305	底层	0.286	底层	0.117	底层	0.160	底层	0.305	0.286
V9#	0.750	底层	0.508	0.8H	0.280	底层	0.255	底层	0.750	0.508

5.1.3.3. 含沙量垂向分布

为了解含沙量的垂向分布，根据实测含沙量资料，本小节进行垂线最大含沙量特征值的统计，详见表 5.1-11。从表 5.1-11 可知：

(1) 以各测点底层与表层最大含沙量比值来看，均大于 1，大潮涨、落潮期最大比值分别为 6.63 和 6.70；小潮涨、落潮期最大比值分别为 3.50 和 3.14，可以看出底层最大含沙量均大过表层。

(2) 各测点分层涨、落潮最大含沙量的垂向分布变化比较明显，基本呈表层向底层逐渐增大的特征，各测点底层含沙量大于表层，这与含沙量分布规律较为一致。

表 5.1-11a 各测点含沙量最大值的分层统计(大潮) (单位: kg/m³)

测点	涨潮							落潮						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	底/表	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	底/表
V1#	0.231	0.315	0.243	0.323	0.524	0.305	1.32	0.238	0.266	0.246	0.368	0.372	0.345	1.45
V2#	0.389	0.245	0.394	0.371	0.467	0.693	1.78	0.243	0.442	0.339	0.450	0.459	0.577	2.37
V3#	0.317	0.338	0.456	0.423	0.654	1.03	3.25	0.319	0.337	0.477	0.831	0.974	1.26	3.95
V4#	0.278	0.460	0.587	0.659	0.652	0.807	2.90	0.388	0.580	0.569	0.614	0.669	0.779	2.01
V5#	0.270	0.298	0.333	0.493	1.55	1.79	6.63	0.336	0.367	0.453	0.662	1.75	2.25	6.70
V6#	0.161	0.202	0.201	0.214	0.301	0.501	3.11	0.202	0.272	0.288	0.216	0.231	0.272	1.35
V7#	0.383	0.449	0.582	0.716	0.879	0.873	2.28	0.329	0.470	0.660	0.795	0.937	1.15	3.50
V8#	0.151	0.157	0.174	0.239	0.287	0.305	2.02	0.142	0.213	0.196	0.224	0.273	0.286	2.01
V9#	0.245	0.411	0.710	0.736	0.728	0.750	3.06	0.125	0.243	0.358	0.490	0.508	0.412	3.30

表 5.1-11b 各垂线含沙量最大值的分层统计(小潮) (单位: kg/m³)

测点	涨潮							落潮						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	底/表	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	底/表
V1#	0.063	0.076	0.084	0.118	0.092	0.190	3.02	0.088	0.096	0.090	0.111	0.147	0.187	2.13
V2#	0.068	0.085	0.097	0.093	0.157	0.173	2.54	0.082	0.083	0.067	0.087	0.091	0.112	1.37
V3#	0.055	0.062	0.063	0.069	0.067	0.084	1.53	0.052	0.056	0.064	0.071	0.064	0.081	1.56
V4#	0.107	0.107	0.170	0.176	0.198	0.189	1.77	0.087	0.083	0.117	0.117	0.149	0.164	1.89
V5#	0.084	0.089	0.100	0.098	0.108	0.125	1.49	0.106	0.092	0.109	0.119	0.167	0.142	1.34
V6#	0.056	0.086	0.076	0.081	0.094	0.116	2.07	0.069	0.068	0.071	0.091	0.095	0.126	1.83
V7#	0.047	0.060	0.057	0.061	0.064	0.108	2.30	0.050	0.069	0.069	0.079	0.091	0.103	2.06
V8#	0.066	0.066	0.076	0.073	0.076	0.117	1.77	0.051	0.062	0.068	0.091	0.102	0.160	3.14
V9#	0.080	0.112	0.114	0.105	0.193	0.280	3.50	0.093	0.080	0.136	0.115	0.130	0.255	2.74

5.1.3.4. 固定垂线单宽输沙量

根据 9 条垂线实测逐时流速和含沙量资料, 计算出各垂线的单宽输沙量, 见表 5.1-12。从表 5.1-12 可以看出:

(1) 涨潮最大单宽输沙量出现在 V5 垂线大潮, 为 246t, 落潮最大单宽输沙量出现在 V9 垂线大潮期, 为 174t。

(2) 大潮期间, 除 V1 垂线外, 其他垂线均为落潮输沙量小于涨潮输沙量, 全潮表现为净进沙量。

(3) 小潮期间, V2、V9 垂线均为落潮输沙量小于涨潮输沙量, 全潮为净进沙量, 其他垂线均表现为净泄沙量。

表 5.1-12 固定垂线单宽输沙量统计表 (单位: t)

垂线号	大潮			小潮		
	涨潮	落潮	净泄沙量	涨潮	落潮	净泄沙量
V1#	30.2	32.7	2.57	3.31	8.10	4.79
V2#	107	70.3	-37.1	9.89	8.57	-1.32
V3#	119	85.9	-33.3	4.59	7.46	2.87
V4#	182	171	-11.7	10.5	11.8	1.34
V5#	246	154	-91.2	13.9	17.8	3.83
V6#	155	104	-50.7	19.2	20.3	1.10
V7#	207	168	-39.0	6.09	7.85	1.76
V8#	83.9	82.9	-1.02	12.9	14.3	1.32
V9#	227	174	-53.6	24.3	20.3	-3.95

注：“+”代表净泄，“-”代表净进

5.1.3.5. 悬移质粒度分析

悬移质粒经常以中值粒径(d50)来表征,依据《疏浚岩土分类标准》(JTJ/T320-1996)中泥沙分类的规定进行分类,各垂线悬移质中值粒径详见表 5.1-13,各垂线悬移质中值粒径平均值分布见图 5.1-8。

表 5.1-13 各垂线悬移质中值粒径(d50)平均值统计表 (单位:mm)

垂线号	潮型	涨急	涨憩	落急	落憩
V1	大潮	0.012	0.012	0.012	0.010
	小潮	0.007	0.006	0.010	0.008
V2	大潮	0.013	0.014	0.015	0.012
	小潮	0.015	0.012	0.010	0.014
V3	大潮	0.013	0.013	0.015	0.014
	小潮	0.012	0.012	0.013	0.012
V4	大潮	0.013	0.013	0.015	0.016
	小潮	0.009	0.011	0.007	0.009
V5	大潮	0.012	0.014	0.010	0.014
	小潮	0.009	0.015	0.010	0.013
V6	大潮	0.011	0.011	0.011	0.010
	小潮	0.011	0.014	0.013	0.011
V7	大潮	0.017	0.014	0.016	0.015
	小潮	0.011	0.012	0.014	0.015
V8	大潮	0.014	0.012	0.015	0.015
	小潮	0.017	0.018	0.019	0.027
V9	大潮	0.014	0.014	0.014	0.015
	小潮	0.020	0.019	0.020	0.019

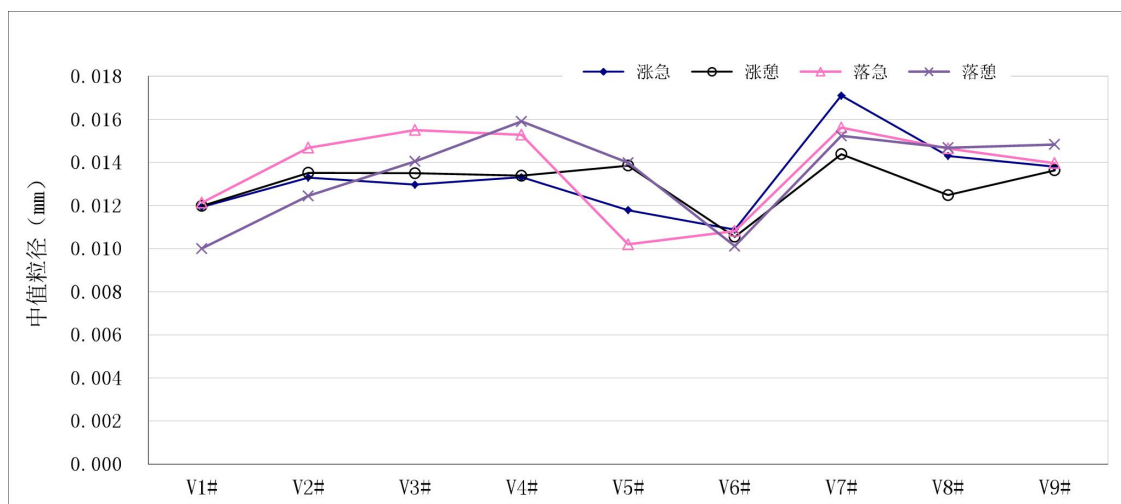


图 5.1-8a 大潮期间悬移质中值粒径平均值分布图

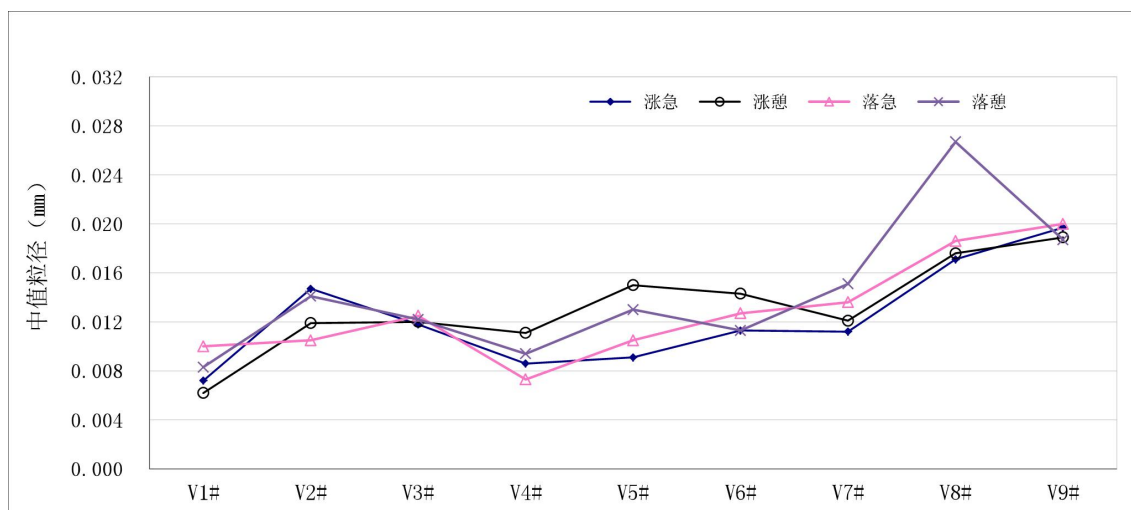


图 5.1-8b 小潮期间悬移质质粒径平均值分布图

从图 5.1-8、表 5.1-13 可知，各垂线中值粒径最大值出现在 V8 垂线的小潮落憩，为 0.027mm；中值粒径最小值为 0.006 mm，出现在 V1 垂线的小潮涨憩。本次测验样本来看，各垂线大、小潮中值粒径在 0.006~0.027mm 之间。

5.1.3.6. 底质粒径分析

底质粒径也以中值粒径(d50)来表征，对本次测验所取样品的分析结果予以统计，底质取样点统计详见表 5.1-14，底质取样点中值粒径分布见图 5.1-9。从图表可以看出：

(1) 本次测验，底质样中值粒径最大值出现在 V8 垂线，为 0.143mm；底质样中值粒径最小值出现在 V5 垂线，为 0.010mm。

(2) 测区范围内底质组成主要为粉质粘土。

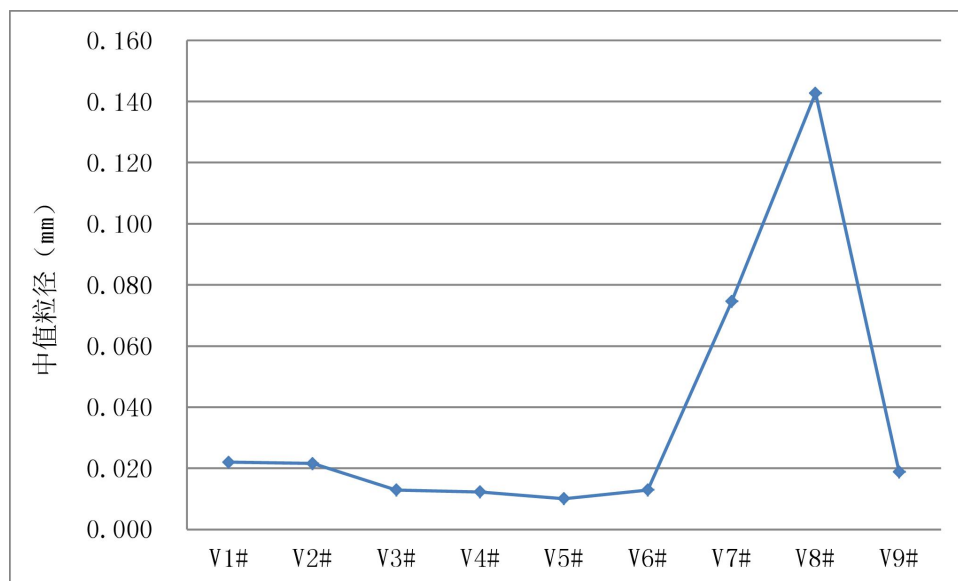


图 5.1-9 底质中值粒径分布图

表 5.1-14 各取沙垂线底质中值粒径及岩土名统计表 (单位:mm)

垂线号	平均粒径 (mm)	最大粒径 (mm)	中值粒径 (mm)	岩土名
V1	0.047	0.295	0.022	粉质粘土
V2	0.045	0.581	0.022	粉质粘土
V3	0.021	0.171	0.013	粉质粘土
V4	0.020	0.111	0.012	粉质粘土
V5	0.035	0.684	0.010	粘土
V6	0.032	0.584	0.013	粉质粘土
V7	0.099	0.432	0.075	粘质粉土
V8	0.150	0.509	0.143	粉砂
V9	0.039	0.586	0.019	粉质粘土

5.2. 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

5.2.1. 地形地貌特征

启东市江海岸线漫长，共有江海岸线 180 多 km，其中江岸 67.5km，海岸 77.5km，洲岸 35km；拥有江海滩涂 66 万亩，其中潮间带滩涂 40 万亩，江滩 20 万亩，辐射沙洲 6 万亩，另有浅水海域 60 多万亩。同时，由于地处长江入海口，滩涂平坦，潮流畅通，饵料生物丰富，发展海水养殖得天独厚。每年长江中上游带来的大量泥沙，使得长江口沙洲和沿海岸线不断淤积，滩涂面积仍在不断增加，每年以 100m 的速度向外延伸，滩涂资源十分丰富，利用前景十分广阔。

启东市滩涂围垦开发，历史悠久。早在宋代之前，古横江两侧，启东的先民

们就开始了围垦活动。宋庆历年间（1041-1048 年）沿海在老海堤外围垦造田，围垦古横港以南一带荡地。从宋代范仲淹修筑范公堤，围海造田，到近代清末著名实业家张謇大面积围垦植棉，发展纺织工业。17 世纪末的清初，启东复涨成沙，1705 年崇明人陈朝玉来到启东围垦种植，垦田达 15 万亩之多。建国以来，启东围垦大片滩涂，建立了一批新的商品粮棉水产基地。改革开放以来，为了加速开发土地后备资源，拓展生存空间，解决人多地少的矛盾，确保土地动态平衡，启东人民在滩涂的围垦与开发利用上，取得了很大进展。

本地区位于长江入海口北侧，长江口北支是泥沙含量较大的区域，本区地貌分区为苏北滨海平原区的海积平原，地貌类型为海滩与盐田。国家海洋局第一海洋研究所 2005 年 10 月悬沙的调查结果表明，附近海域悬沙的浓度在 258.6mg/L~1558.4mg/L 之间，海水中较多的泥沙含量，利于潮滩沉积发育。本地区由长江口的沙洲淤涨连并而成，属长江三角洲冲积平原，沿海滩涂也是长江泥沙淤积而成。陆域为低平海积平原，岸线平直，呈近东西走向，属粉沙淤泥质海岸。

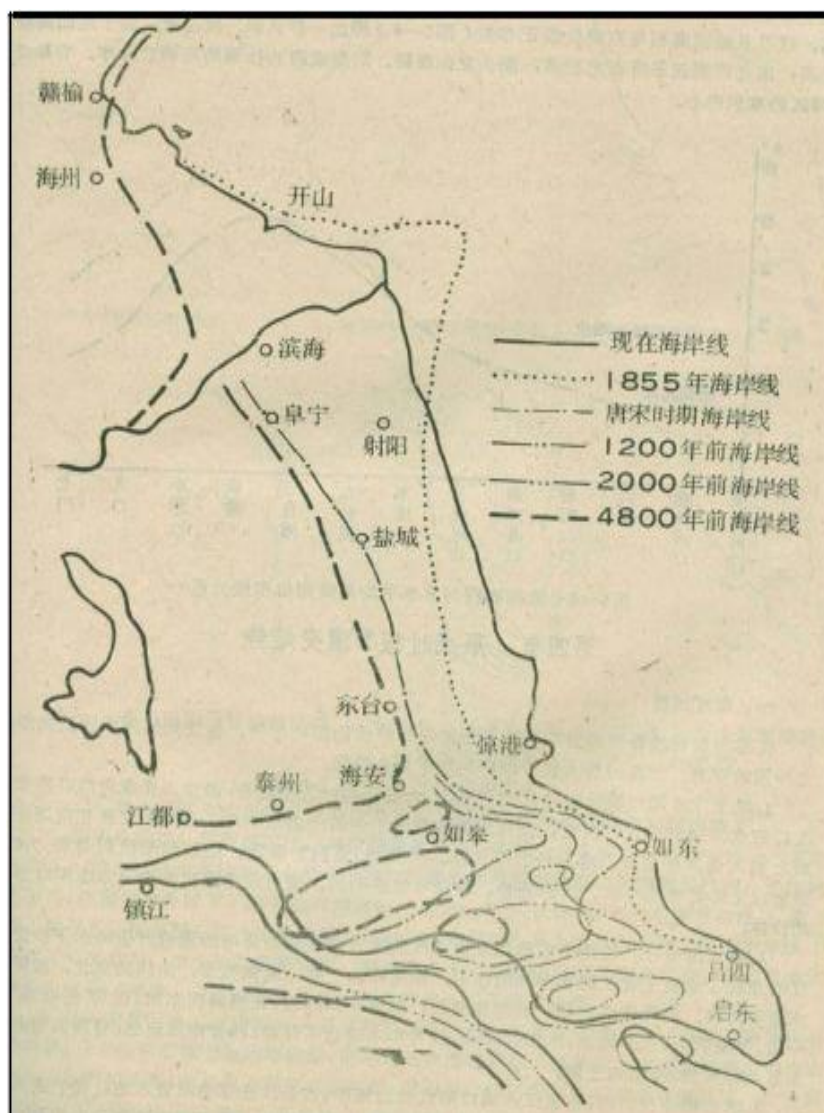


图 5.2-1 江苏省海岸演变图

5.2.2. 冲淤环境现状

一、小庙洪水道近期的演变动态

小庙洪水道是江苏沿海辐射沙洲最南缘的一条大型潮汐水道，总长约 38km，口门宽 15km，中段宽 4.5km，10m 等深线基本贯通。小庙洪水道北侧即为辐射状沙洲腰沙，由于它的掩护使小庙洪水道地形和水动力条件相对较为单一。小庙洪水道呈口宽内窄的喇叭形伸入到辐射状沙脊内部，只有在低潮时才见到明显的槽形，涨潮时潮水淹没了水道两侧浅滩，外形上看不到槽形。由于宽潮滩的存在，浅滩区的涨潮流主要是漫滩水流，落潮流则相对复杂。起落时，因滩面水层厚度较大，落潮流自西向东流出小庙洪；但退潮至某一水位后，滩面对于水流的摩阻力便在整个水深中起明显作用，重力成为控制滩面水流动主要因素，水流便沿坡度最大的路线向凹处流去，即滩面水流归槽。此时浅滩区的纳潮量才是真正对深

槽起塑造和维持作用的潮量。由滩面地形和滩面水流归槽的特征，据现场水文资料分析，浅滩区的潮量仅约 50%最终归槽。水道深槽断面已处于形态和动力较为适应的状态。

小庙洪水道是典型的潮汐水道，其-10m 深槽通及本区段的东段，对其形成演变和稳定性研究表明，深槽存在向南侧陆岸逼近、深泓逐渐加深的趋势。其北侧前沿水深明显较大，最大天然水深 16~17m。-10m 深槽的长度达 3.2km、宽度 500m，连通外海，距岸堤 6.5km 左右（图 5.2-2）。根据区内多期水域地形资料分析对比，从 0m、-5m、-10m 等深线的变化映出，近 40 年来小庙洪水道整体稳定，一直存在着北淤南冲、深槽南移的演变趋势，口门段的北水道深槽不断萎缩直至消失，南水道充分发展；自上世纪 80 年代南水道头部分成南北两汉以来，南汉始终处于发展过程。其中小庙洪中段深槽宽长、槽型单一，目前有进一步贴岸的发展趋势。口门蒿枝港岸段濒临的南道南汉深槽一直处于冲刷发展过程，深槽向外海延伸，水深加大，南侧水下岸坡基本保持稳定。

小庙洪水道深槽 10m 等深线基本贯通，水道内有三条-10m 以深的深槽，分别位于口门段的南水道、小庙洪中段和海门区段的蛎岬山前缘。三条深槽之间尚未贯通区段的长度仅为 800m 和 300m，稍加疏通，小庙洪水道南岸三十余 km 海岸均可成为水深 10m 以上的深水岸线。在深槽断面面积保持稳定的状态下，由于高潮淹没，陆域缺少固定边界，小庙洪口门段深槽还存在此消彼长的变化。由于口门段涨落潮主流分异，使得水道南侧水流动力增强，造成小庙洪北水道处于淤积环境，南水道处于冲刷发展环境，此变化趋势为小庙洪南岸港口开发提供了有利条件。

综上所述，海底潮沟自九十年代以来，渐趋稳定，近岸潮沟逐渐停止活动并趋淤浅萎缩；滩涂地势平坦，滩面仍在向海推进，壅高现象继续存在。在此从事区域建设用海项目建设，对海堤安全也有一定的好处。

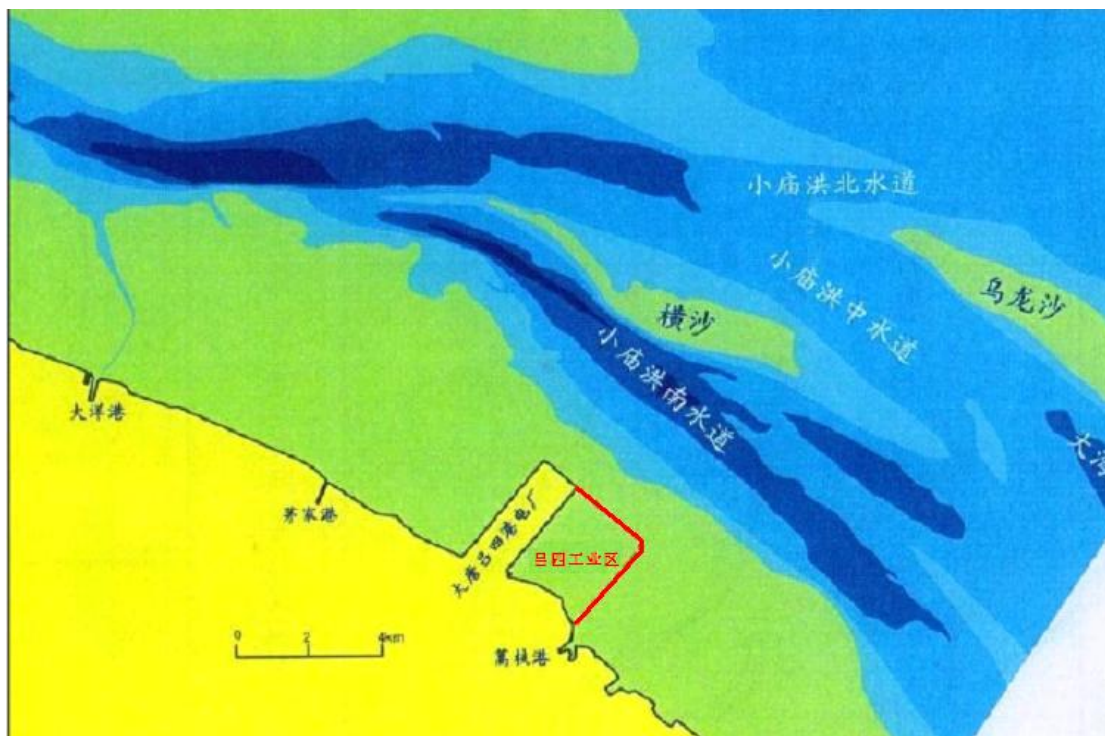


图 5.2-2 小庙洪水道海域形势及水道

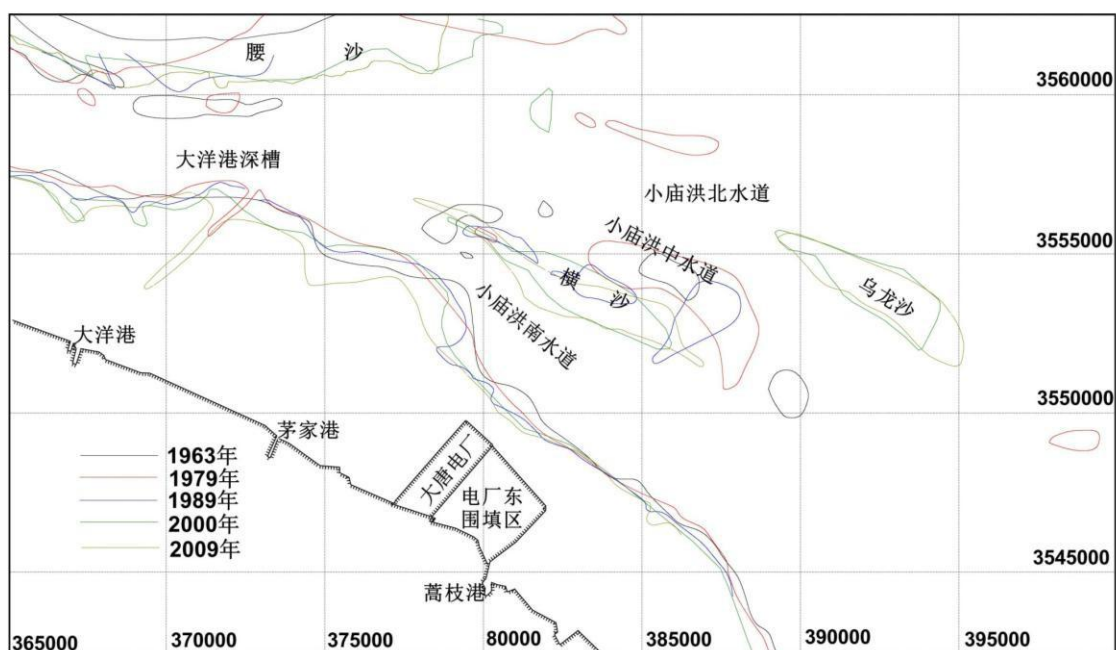


图 5.2-3 小庙洪海域 1963-2009 年 0m 线变化

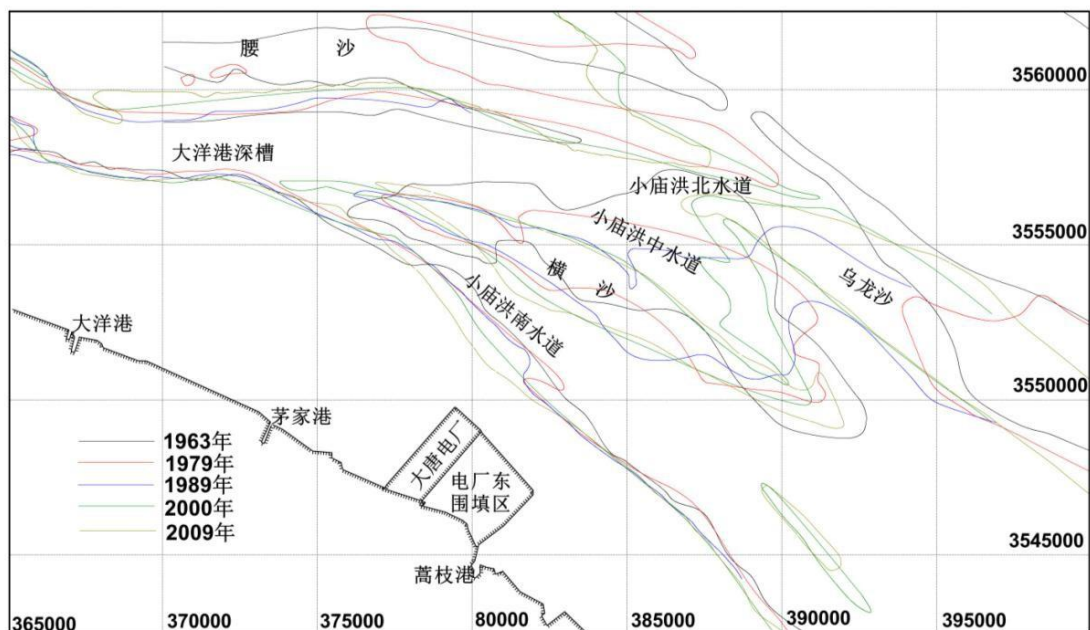


图 5.2-4 小庙洪海域 1963-2009 年-5m 线变化

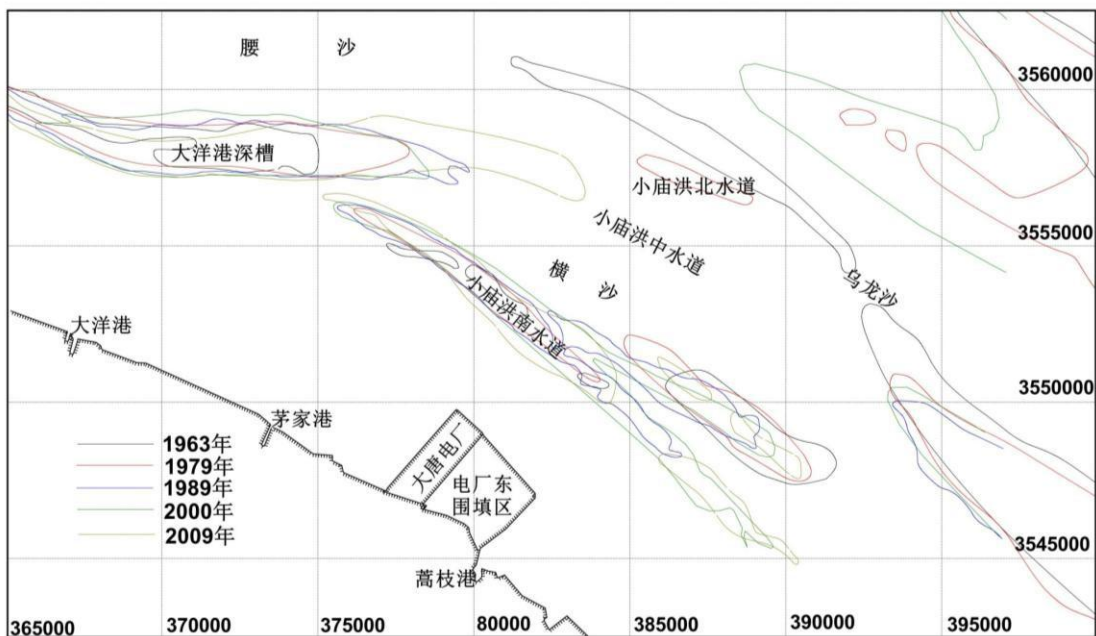


图 5.2-5 小庙洪海域 1963-2009 年-10m 线变化

二、小庙洪南侧边滩的演变动态

吕四海岸虽经沧海桑田，但海岸雏形在唐末即基本形成。宋天圣五年（公元 1027 年），太州西溪盐官范仲淹筑海堤自盐城县到余西场，宋玉和中（公元 1054~1056 年）海门知县沈起又西接范堤至吕四廖角嘴，该海堤即为黄河夺淮之前吕四岸线的标志。此堤走向与吕四现代海岸线走向基本一致，距海仅 2~3km。范堤在吕四地区距海如此之近，说明黄河夺淮以后吕四岸线向北淤涨是缓慢的。在长江入海口自北向南摆动过程中，吕四海岸主要表现为向东南方向伸展。启海平原即在此期间形成。

海堤建造之后，由于盐业和垦殖需要也曾有过小块围垦。据调查，吕四目前的海堤建于 1961~1962 年，以后随防汛需要逐步加大到目前的规模。现海堤外曾先后有过三道低堤。第一道堤建于 1930 年，距现海堤约 600m，到 1939 年倒坍；第二道堤建于 1940 年，约距现海堤 350m，1949 年倒坍；第三道堤建于 1950 年，距现海堤 100m 左右，1960 年倒坍。反映近几十年来吕四岸线一直处于侵蚀过程。由所收集到的 1916 年地形图与 1969 年地形图比较，五十三年中，堤外高滩平均约后退 1000m，每年平均后退近 20m。1958 年与 1982 年地形图比较显示，东灶港外以东的滩面处于侵蚀过程，在大洋港一带侵蚀较为强烈，1958 年时大洋港外还有高滩 140m，目前已不复存在。

上述事实反映历史时期以来吕四岸线经历了由缓慢淤长到侵蚀的过程，这种侵蚀过程目前仍在继续。海岸冲淤趋势逆转的主要原因是供给吕四海岸的泥沙量发生了显著变化。

吕四海滩属现代河口三角洲沉积，组成物质为淤泥粉沙混合的分散体，抗冲性差。为了认识现代吕四海岸的侵蚀特征，南京水利科学研究院曾于 1981~1982 年在吕四近岸布设五条断面（图 5.2-6），进行了连续的现场观测。图 5.2-7 为一年间五条断面的冲淤变化。从海滩断面的冲淤变化看，侵蚀最强烈的地段在 3200m 以内的海滩，3200m 以外的海滩较为稳定，甚至略有淤积。由五条断面的观测资料分析，东灶港以东至新港闸，一年内在 3200m 以内的海滩上，冲走的泥沙近 688 万 m^3 ，冲刷强度自西向东增加，在 II 至 IV 断面之间，滩面平均刷深 9.3cm。另由全年冲淤变化观测，吕四岸滩存在冬冲夏淤的年内变化。冬季是海滩侵蚀的主要季节，每年的十月以后，海滩便呈现冲刷，这一过程要持续到第二年的二月。海滩年内冲淤交替的变化与不同季节的来沙条件和冬季大风有关，尽管夏季台风暴潮可能导致海滩出现短期冲刷，但台风造成强烈冲刷后，海滩又会有所回淤，吕四海滩在夏季总体上处淤积过程；冬季由寒潮大风的影响，吕四海滩总体处冲刷环境。

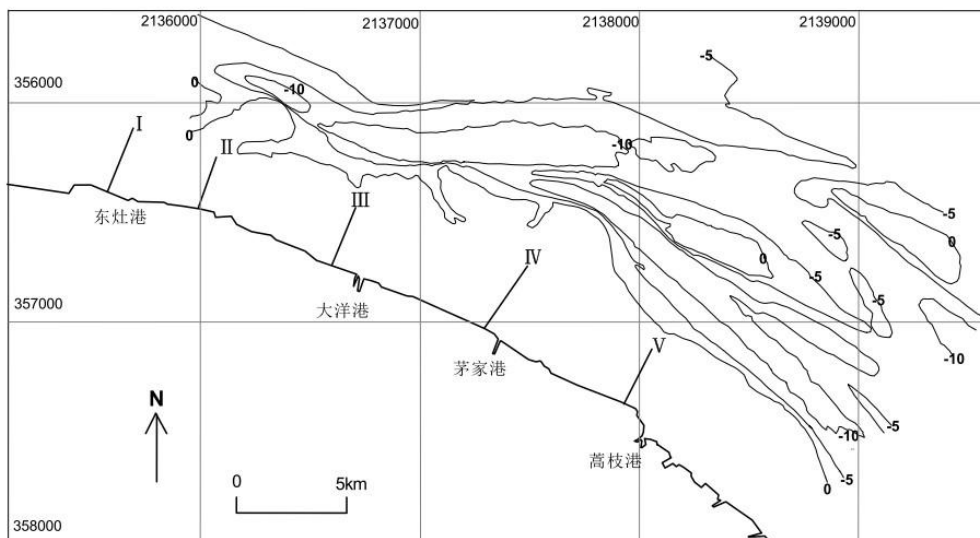


图 5.2-6 吕四海岸固定断面位置示意图

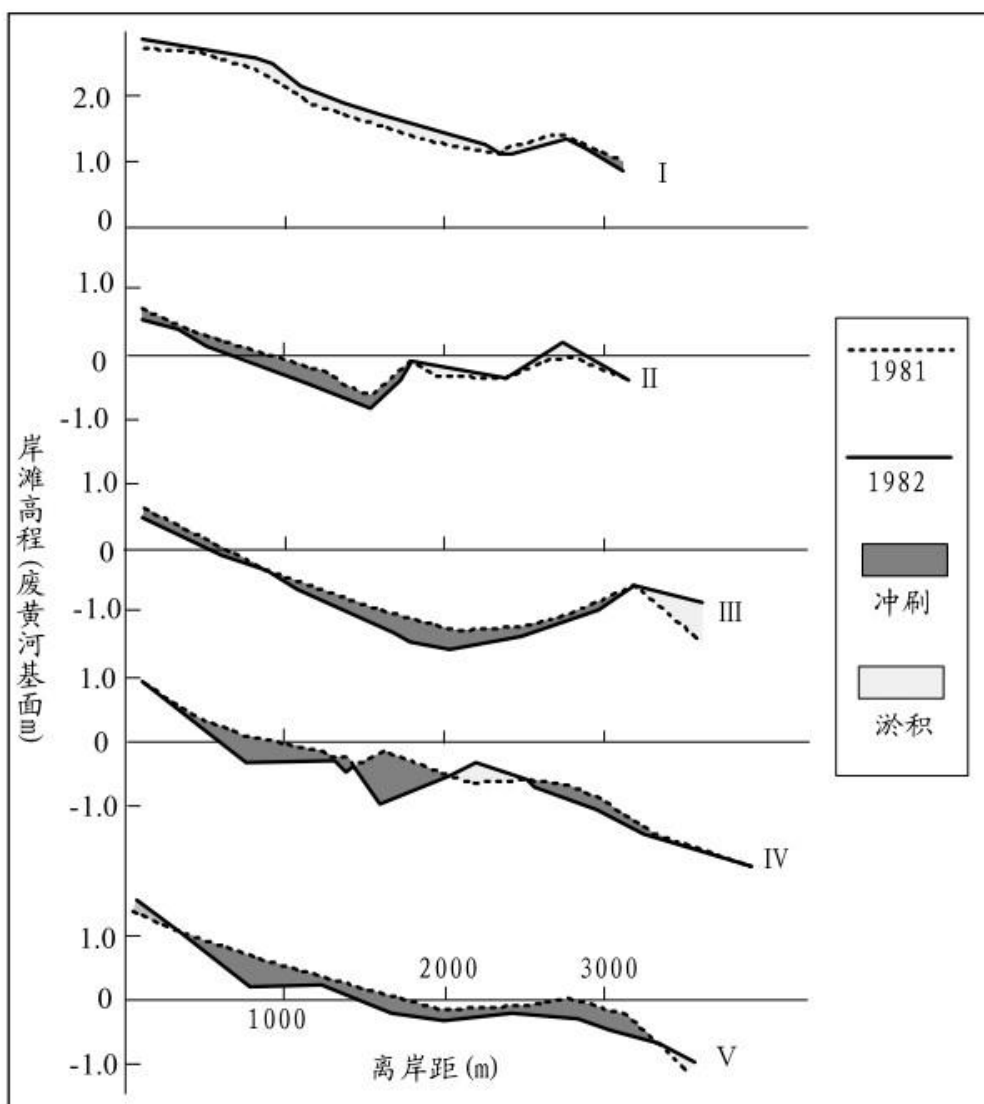


图 5.2-7 吕四海滩各断面的年冲淤变化

三、工程岸段的近期冲淤动态

小庙洪水道是一个陆侧有固定边界、岸外有腰沙和横沙等沙洲掩护的近岸潮汐通道。该水道茅家港以西为单一槽型水道，南岸为启东海门陆域，北侧为与如东相连的腰沙沙脊。小庙洪口门段靠近大湾洪和网仓洪，水域相对开阔，由横沙和乌龙沙分割为北、中、南三支分汊，北水道与网仓洪相通，中水道和南水道均与大湾洪尾部相接。因沙洲水道相间分布，小庙洪口门段地形起伏明显（图 5.2-8）。

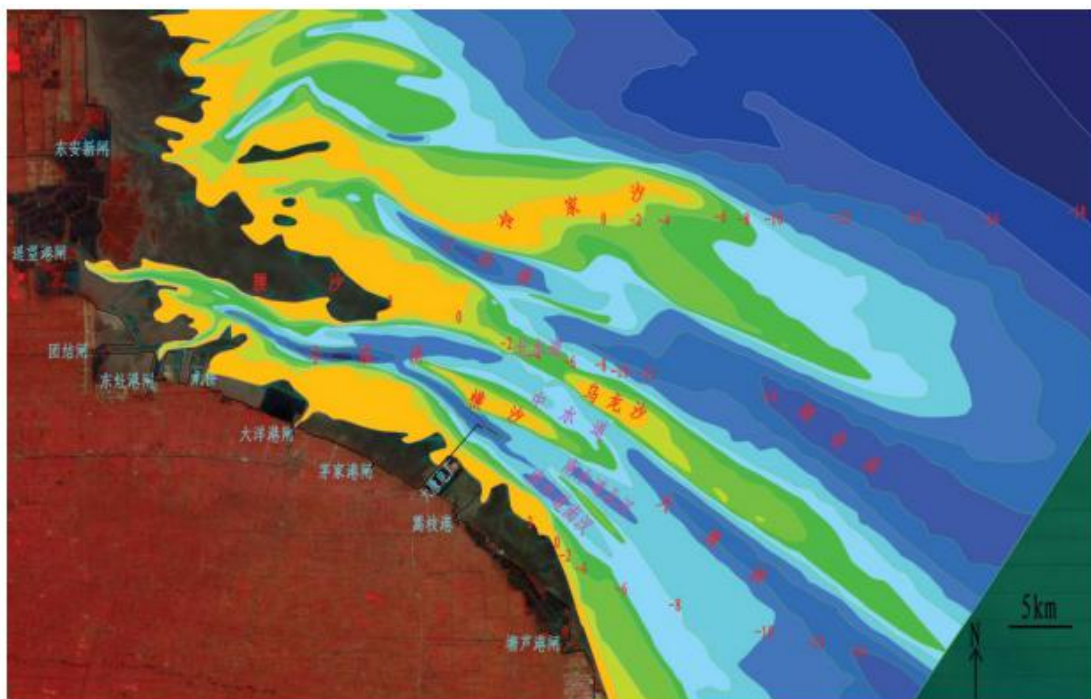


图 5.2-8 小庙洪水道及其附近水下地形图（据 2009 年实测水下地形图）

塘芦港北侧约 10km 的葛枝港附近为小庙洪水道口门段，小庙洪南水道在此分为南汊和北汊，横沙外侧为大湾洪尾部与中水道交汇部位，中水道外有乌龙沙及其外侧的网仓洪水道，水深断面表现为脊槽相间分布，地形相对较为复杂。葛枝港岸段最靠岸的深水通道是小庙洪南水道南汊，该水道发育时间不长，目前在 1#断面处最大水深 12m 左右，但口门附近 10m 等深线尚未贯通，最浅点水深 8m 左右。葛枝港 5m 和 10m 等深线离岸最近距离分别约为 4.6km 和 6.2km。塘芦港附近处于小庙洪水道口门外，岸外为大湾洪水道尾部及乌龙沙沙脊，除岸外约 5km 处一个小型水下沙脊分布外，乌龙沙内侧为宽达 15km 左右的大湾洪水域，乌龙沙水下沙脊在 2#断面处最大高程已不足 -4m，相应的大湾洪水道尾部水深达 12.5m 左右。在 2#断面处 -5m 以浅较陡，水下沙脊至大湾洪深槽较为平缓，平均坡度 0.6‰，-5m 和 -10m 离岸距离分别约为 4.8km 和 13km。上世纪 80 年代海岸

带与海涂资源综合调查结果认为，启海平原北部近东西走向的吕四海岸（东灶港至蒿枝港）为侵蚀性海岸。启海平原东南侧近南北走向的蒿枝港至连新港岸段，南部靠近长江口附近能够得到少量来自长江口的泥沙供给，被认为是稳定的岸段或为上淤下蚀的淤蚀过渡岸段。1974 年以来的遥感影像判读低潮水边线和海堤线对比显示（图 5.2-9），蒿枝港以西的小庙洪水道南岸海堤线基本保持不变，仅在 2005 年后实施了部分近岸围填工程。塘芦港以南岸段平均向海围填 1.5~2km，且为渐进式围垦。低潮水边线因蒿枝港以西滩面潮沟发育，且在低潮水边线附近坡度较缓，遥感影像对比显示出的水边线波动相对活跃。但在蒿枝港以南，1974 年以来的历年低潮水边线变化幅度不超过 1km。这与以往关于这一岸段的冲淤情势认识基本一致，即东灶港至蒿枝港为侵蚀性岸段，蒿枝港以南为上淤下冲的淤蚀过渡岸段。

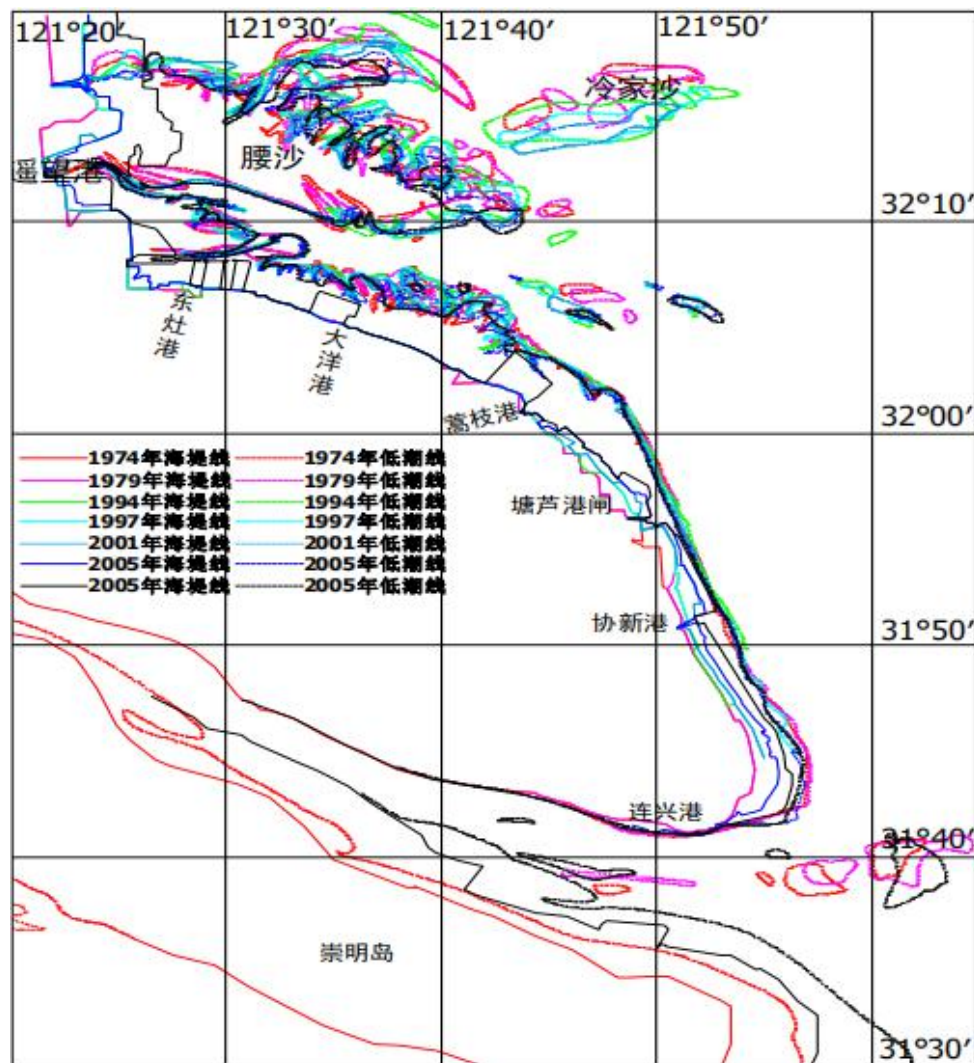


图 5.2-9 1974-2011 年蒿枝港附近海堤线及低潮水边线变化

5.3. 水质现状调查与评价

本次评价引用国家海洋局南通海洋环境监测中心站 2018 年 1 月和 7 月编制的《启东市吕四海域海洋生态环境跟踪监测、渔业资源调查与后评估报告》。

5.3.1. 2018 年 5 月

5.3.1.1. 调查站位布设

共布设水质站位 24 个、沉积物、生物质量和生态站位 12 个、渔业资源调查站位 16 个，潮间带 3 条。调查站位详见表 5.3-1 和图 5.3-1。

表 5.3-1 现状调查站位表

站位	东经(E)	北纬(N)	调查内容
LS01	121°36'8"	32°06'33"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS02	121°36'30"	32°07'20"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS03	121°37'00"	32°08'45"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS04	121°37'45"	32°10'30"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS05	121°38'13"	32°06'05"	水质
LS06	121°38'40"	32°06'55"	水质
LS07	121°39'15"	32°08'08"	水质
LS08	121°40'00"	32°09'35"	水质
LS09	121°40'48"	32°05'26"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS10	121°40'55"	32°06'10"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS11	121°41'30"	32°07'25"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS12	121°42'10"	32°08'56"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS13	121°42'37"	32°04'37"	水质
LS14	121°42'40"	32°05'25"	水质
LS15	121°43'25"	32°06'40"	水质
LS16	121°44'00"	32°08'00"	水质
LS17	121°44'9"	32°04'05"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS18	121°44'25"	32°04'30"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS19	121°45'9"	32°5'26"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS20	121°45'47"	32°6'50"	水质、沉积物、生物质量、生态、渔业资源
LS21	121°39'26"	32°11'10"	水质、渔业资源
LS22	121°41'42"	32°10'25"	水质、渔业资源
LS23	121°44'6"	32°9'5"	水质、渔业资源
LS24	121°45'51"	32°8'29"	水质、渔业资源
A	121°36'09"	32°06'15"	潮间带生物
B	121°40'03"	32°05'28"	潮间带生物
C	32°03'05"	32°03'05"	潮间带生物

注：潮间带站位可在现场进行适当调整。

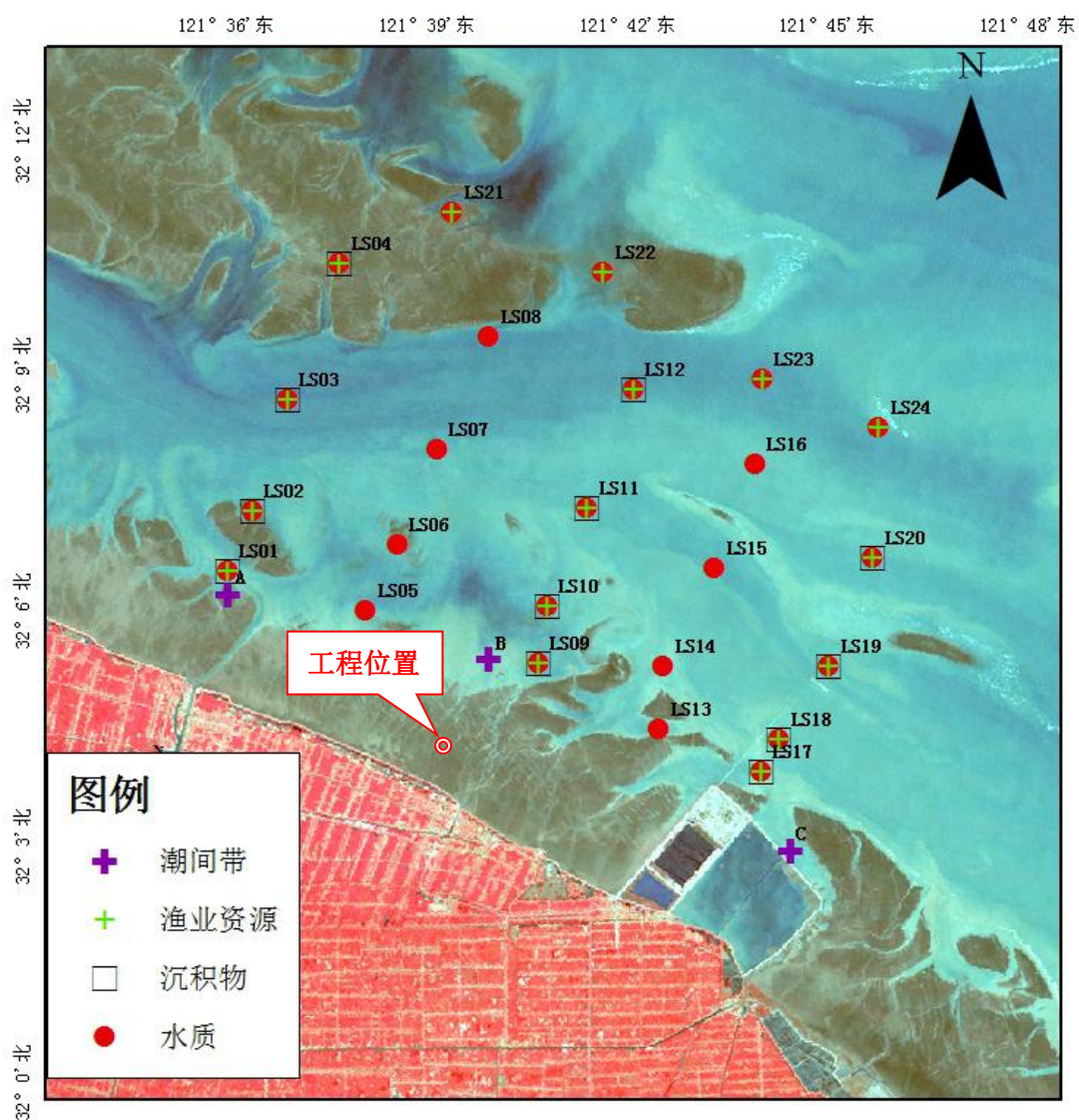


图 5.3-1 海域环境现状调查站位示意图

5.3.1.2. 调查项目及调查频次

调查项目：pH、DO、悬浮物、COD、BOD₅、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、油类、硫化物、挥发性酚、铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷。

调查频次：5月15日~16日涨落潮各监测1次。

5.3.1.3. 样品的采集和分析测定方

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的要求进行。

各参数的测定按《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的分析方法执行。主要调查项目及分析方法见表 5.3-2。

表 5.3-2 水质中各监测项目的分析方法

序号	分析项目	分析方法	检出限	规范性引用文件
1	水温	表层水温表法	0.01℃	GB/T 12763.2-2007
2	透明度	透明圆盘法		GB 17378.4—2007
3	悬浮物	重量法	0.1 mg/L	GB 17378.4—2007
4	盐度	盐度计法	0.001	GB 17378.4—2007
5	pH	pH 计法	0.01pH	GB/T 12763.2-2007
6	DO	碘量法	-	GB 17378.4—2007
7	COD _{Mn}	碱性高锰酸钾法	-	GB 17378.4—2007
8	BOD ₅	五日培养法	-	GB 17378.4—2007
9	PO ₄ ³⁻ -P	磷钼蓝分光光度法	0.02 μmol/L	GB 17378.4—2007
10	NO ₃ ⁻ -N	铈镉还原法	0.05 μmol/L	GB 17378.4—2007
11	NO ₂ ⁻ -N	萘乙二胺分光光度法	0.02 μmol/L	GB 17378.4—2007
12	NH ₄ ⁺ -N	次溴酸盐氧化法	0.03 μmol/L	GB 17378.4—2007
13	油类	紫外分光光度法	3.5 μg/L	GB 17378.4—2007
14	汞	原子荧光法	0.007 μg/L	GB 17378.4—2007
15	砷	原子荧光法	0.5 μg/L	GB 17378.4—2007
16	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.2 μg/L	GB 17378.4—2007
17	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.03 μg/L	GB 17378.4—2007
18	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.01 μg/L	GB 17378.4—2007
19	锌	火焰原子吸收分光光度法	3.1 μg/L	GB 17378.4—2007
20	铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.4 μg/L	GB 17378.4—2007
21	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.2 μg/L	GB 17378.4—2007
22	挥发性酚	4-氨基安替比林分光光度法	1.1 μg/L	HJ503-2009

5.3.1.4. 调查结果

调查海域水质调查结果见表 5.3-3。

表 5.3-3a 涨潮水质调查结果

监测项目	表层		底层	
	范围	均值	范围	均值
水温 (°C)	21.0~23.7	22.4	21.7~22.8	22.6
pH	8.09~8.19	8.13	8.11~8.17	8.13
盐度	27.773~29.844	29.321	29.511~29.892	29.654
悬浮物(mg/L)	92.6~661	218	163~449	312
DO(mg/L)	7.13~9.61	7.78	7.49~7.85	7.64
COD _{Mn} (mg/L)	0.552~1.46	0.986	0.976~1.32	1.13
BOD ₅ (mg/L)	1.23~2.17	1.66	1.31~1.70	1.49
油类(mg/L)	0.0169~0.0491	0.0366		
活性磷酸盐(μg/L)	15.9~55.8	26.9	18.1~25.7	21.4
无机氮(μg/L)	212~828	315	185~271	218
总汞(μg/L)	0.0114~0.0593	0.0250	0.0210~0.0347	0.0271
砷(μg/L)	0.751~1.46	1.05	0.850~1.17	0.972
铜(μg/L)	1.07~5.45	2.94	1.22~3.59	2.49
铅(μg/L)	0.111~0.748	0.403	0.230~1.06	0.456
锌(μg/L)	ND~34.8	11.0	ND~35.7	10.2
镉(μg/L)	0.0183~0.251	0.130	0.0281~0.283	0.145
总铬(μg/L)	ND~0.882	0.333	ND~0.537	0.341
硫化物(μg/L)	1.66~5.16	3.00	1.36~4.92	2.98
挥发性酚(μg/L)	ND	ND	ND	ND
六六六 (ng/L)	ND	ND	ND	ND
滴滴涕 (ng/L)	ND	ND	ND	ND
多氯联苯 (ng/L)	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出。

表 5.3-3b 落潮水质调查结果

监测项目	表层		底层	
	范围	均值	范围	均值
水温 (°C)	20.6~31.0	22.0	20.5~21.7	20.9
pH	8.07~8.15	8.12	7.97~8.15	8.10
盐度	25.573~29.915	29.328	23.489~29.861	28.750
悬浮物(mg/L)	53.0~304	137	121~493	271
DO(mg/L)	6.83~8.27	7.70	7.45~8.03	7.74

COD _{Mn} (mg/L)	0.736~1.49	1.10	1.01~1.75	1.28
BOD ₅ (mg/L)	1.05~2.20	1.78	1.48~2.27	1.93
油类(mg/L)	0.0114~0.0495	0.0409		
活性磷酸盐(μg/L)	4.28~29.1	10.5	5.00~38.5	13.4
无机氮(μg/L)	258~516	36	255~620	359
总汞(μg/L)	0.0114~0.0306	0.0210	0.0169~0.0374	0.0259
砷(μg/L)	0.711~1.15	0.916	0.672~1.01	0.840
铜(μg/L)	1.36~5.56	2.89	1.54~3.56	2.52
铅(μg/L)	0.241~1.21	0.622	0.310~0.856	0.591
锌(μg/L)	3.04~16.1	8.57	5.63~13.2	9.58
镉(μg/L)	0.0237~0.253	0.151	0.0844~0.367	0.191
总铬(μg/L)	ND~0.653	0.270	ND~0.405	0.226
硫化物(μg/L)	1.12~5.26	3.03	1.27~5.90	3.19
挥发性酚(μg/L)	ND	ND	ND	ND
六六六	ND	ND	ND	ND
滴滴涕	ND	ND	ND	ND
多氯联苯	ND	ND	ND	ND
注：“ND”表示未检出。				

5.3.1.5. 水质现状评价

(1) 评价因子

本次调查评价因子为 pH、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、总汞、砷、总铬、硫化物、挥发性酚，共 15。

(2) 评价方法

采用单因子标准指数（ P_i ）法，评价模式如下：

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

式中： P_i ——第 i 项因子的标准指数，即单因子标准指数；

C_i ——第 i 项因子的实测浓度；

C_{io} ——第 i 项因子的评价标准值。

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

另外，根据 pH、溶解氧（DO）的特点，其评价模式分别为：

$$\textcircled{1} DO \quad P_{DO} = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \quad DO \geq DO_s$$

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

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

其中：

DO ——溶解氧的实测浓度， DO_f ——饱和溶解氧的浓度，

DO_s ——溶解氧的评价标准值， T ——水温（℃）。

② pH

pH 评价指数按下式如下：

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

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

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

规定的 pH 上限。

根据污染指数，评价水域环境质量现状及污染水平。

(3) 评价标准

按《海水水质标准》（GB 3097-1997）一类~四类标准逐级进行评价。

(4) 评价结果

水质现状评价结果见表 5.3-4。

(1) pH

涨潮调查海域表层 pH 范围为 8.09-8.19，最小值出现在 LS01、LS02 站位，最大值出现在 LS06、LS22 站位；底层 pH 范围为 8.11-8.17，最小值出现在 LS03、LS11 号站位，最大值出现在 LS024 站位。

落潮调查海域表层 pH 范围为 8.07-8.15，最小值出现在 LS01 站位，最大值出现在 LS08 站位；底层 pH 范围为 7.97-8.15，最小值出现在 LS07 号站位，最大值出现在 LS12 站位。

(2) 盐度

涨潮调查海域表层盐度范围为 27.773-29.844，最小值出现在 LS15 站位，最大值出现在 LS07 站位；底层盐度范围为 29.511~29.892，最小值出现在 LS11 号站位，最大值出现在 LS16 站位。

落潮调查海域表层盐度范围为 25.573~29.915，最小值出现在 LS10 站位，最大值出现在 LS02 站位；底层盐度范围为 23.489~29.861，最小值出现在 LS23 号站位，最大值出现在 LS03 站位。

(3) 悬浮物

涨潮调查海域表层悬浮物范围为 2mg/L-661mg/L，最小值出现在 LS14 站位，最大值出现在 LS09 站位；底层悬浮物范围为 163mg/L-449mg/L，最小值出现在 LS12 站位，最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层悬浮物范围为 53.0mg/L-304mg/L，最小值出现在 LS21 站位，最大值出现在 LS17 站位；底层悬浮物范围为 121mg/L-493mg/L，最小值出现在 LS12 站位，最大值出现在 LS03 站位。

(4) 溶解氧

涨潮调查海域表层溶解氧范围为 7.13mg/L-9.16mg/L，最小值出现在 LS05 站位，最大值出现在 LS120 站位；底层溶解氧范围为 7.49mg/L-7.85mg/L，最小

值出现在 LS07 站位，最大值出现在 LS11 站位。

落潮调查海域表层溶解氧范围为 6.83mg/L- 8.27mg/L，最小值出现在 LS05 站位，最大值出现在 LS23 站位；底层溶解氧范围为 7.45mg/L-8.03mg/L，最小值出现在 LS07 站位，最大值出现在 LS11 站位。

(5) 化学需氧量

涨潮调查海域表层化学需氧量范围为 0.552mg/L- 1.46mg/L，最小值出现在 LS06 站位，最大值出现在 LS14 站位；底层化学需氧量范围为 0.976mg/L- 1.932mg/L，最小值出现在 LS12 站位，最大值出现在 LS11 站位。

落潮调查海域表层化学需氧量范围为 0.736mg/L-1.49mg/L，最小值出现在 LS03 站位，最大值出现在 LS05 站位；底层化学需氧量范围为 1.01mg/L- 1.75mg/L，最小值出现在 LS12 站位，最大值出现在 LS15 站位。

(6) 生化需氧量

涨潮调查海域表层生化需氧量范围为 1.23mg/L- 2.17mg/L，最小值出现在 LS01 站位，最大值出现在 LS10 站位；底层生化需氧量范围为 1.31mg/L- 1.70mg/L，最小值出现在 LS24 站位，最大值出现在 LS11 站位。

落潮调查海域表层生化需氧量范围为 1.05mg/L-12.20mg/L，最小值出现在 LS05 站位，最大值出现在 LS08 站位；底层生化需氧量范围为 1.48mg/L- 2.27mg/L，最小值出现在 LS12 站位，最大值出现在 LS07 站位。

(7) 油类

涨潮调查海域表层油类范围为 0.0169mg/L- 0.0491mg/L，最小值出现在 LS09 站位，最大值出现在 LS18 站位。

落潮调查海域表层油类范围为 0.0114mg/L- 0.0495mg/L，；最小值出现在 LS21 站位，最大值出现在 LS18 站位。

(8) 活性磷酸盐

涨潮调查海域表层活性磷酸盐范围为 15.9 μ g/L-55.8 μ g/L，最小值出现在 LS15 站位，最大值出现在 LS01 站位；底层活性磷酸盐范围为 18.1 μ g/L- 25.7 μ g/L，最小值出现在 LS24 站位，最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层活性磷酸盐范围为 4.28 μ g/L-29.1 μ g/L，最小值出现在 LS16 站位，最大值出现在 LS19 站位；底层活性磷酸盐范围为 5.00 μ g/L- 38.5 μ g/L，

最小值出现在 LS15 站位，最大值出现在 LS03 站位。

(9) 无机氮

涨潮调查海域表层无机氮范围为 212 $\mu\text{g/L}$ -828 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS16 站位，最大值出现在 LS20 站位；底层无机氮范围为 185 $\mu\text{g/L}$ -271 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS24 站位，最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层无机氮范围为 258 $\mu\text{g/L}$ -516 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS12 站位，最大值出现在 LS05 站位；底层无机氮范围为 255 $\mu\text{g/L}$ -620 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS12 站位，最大值出现在 LS19 站位。

(10) 汞

涨潮调查海域表层汞范围为 0.0114-0.0593 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS03 站位，最大值出现在 LS09 站位；底层汞范围为 0.0210-0.0347 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS12 站位，最大值出现在 LS07 站位。

落潮调查海域表层汞范围为 0.0114-0.0306 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS04 站位，最大值出现在 LS15 站位；底层汞范围为 0.0169-0.0374 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS23 站位，最大值出现在 LS16 站位。

(11) 砷

涨潮调查海域表层砷范围为 0.751 $\mu\text{g/L}$ -1.46 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS09 站位，最大值出现在 LS07 号站位；底层砷范围为 0.850 $\mu\text{g/L}$ -1.17 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS16 站位，最大值出现在 LS12 站位。

落潮调查海域表层砷范围为 0.711 $\mu\text{g/L}$ -1.15 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS20 站位，最大值出现在 LS14 号站位；底层砷范围为 0.672 $\mu\text{g/L}$ -1.011 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS15 站位，最大值出现在 LS19 站位。

(13) 铜

涨潮调查海域表层铜范围为 1.07 $\mu\text{g/L}$ -5.45 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS13 站位，最大值出现在 LS22 站位；底层铜范围为 1.22 $\mu\text{g/L}$ -3.59 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS16 站位，最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层铜范围为 1.36 $\mu\text{g/L}$ -5.56 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS10 站位，最大值出现在 LS16 站位；底层铜范围为 1.54 $\mu\text{g/L}$ -3.56 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS11 站位，最大值出现在 LS12 站位。

(14) 铅

涨潮调查海域表层铅范围为 0.111 $\mu\text{g/L}$ -0.748 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS18 站位, 最大值出现在 LS13 站位; 底层铅范围为 0.310 $\mu\text{g/L}$ -0.856 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS03 号站位, 最大值出现在 LS07 站位。

落潮调查海域表层铅范围为 0.241 $\mu\text{g/L}$ -1.21 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS05 站位, 最大值出现在 LS16 站位; 底层铅范围为 0.720 $\mu\text{g/L}$ -1.05 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS16 号站位, 最大值出现在 LS11 站位。

(15) 锌

涨潮调查海域表层锌范围为 ND-34.8 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS05、LS24 站位, 最大值出现在 LS13 站位; 底层锌范围为 ND $\mu\text{g/L}$ -35.7 $\mu\text{g/L}$ 。最小值出现 LS11、LS24 站位, 最大值出现在 LS12 站位。

落潮调查海域表层锌范围为 3.04 $\mu\text{g/L}$ -16.1 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS119 站位, 最大值出现在 LS013 站位; 底层锌范围为 5.63 $\mu\text{g/L}$ -13.2 $\mu\text{g/L}$ 。最小值出现 LS11 站位, 最大值出现在 LS19 站位。

(16) 镉

涨潮调查海域表层镉范围为 0.0183 $\mu\text{g/L}$ - 0.251 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS01 站位, 最大值出现在 LS22 站位; 底层镉范围为 0.0281 $\mu\text{g/L}$ - 0.283 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS24 站位, 最大值出现在 LS11 站位。

落潮调查海域表层镉范围为 0.0237 $\mu\text{g/L}$ -0.253 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS13 站位, 最大值出现在 LS19 站位; 底层镉范围为 0.0844 $\mu\text{g/L}$ - 0.367 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS07 站位, 最大值出现在 LS23 站位。

(17) 铬

涨潮调查海域表层铬范围为未检出~0.882 $\mu\text{g/L}$, 最大值出现在 LS08 站位; 底层铬范围为未检出~0.537 $\mu\text{g/L}$, 最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层铬范围为未检出~0.653 $\mu\text{g/L}$, 最大值出现在 LS16 站位; 底层铬范围为未检出~0.405 $\mu\text{g/L}$, 最大值出现在 LS03 站位。

(18) 硫化物

涨潮调查海域表层硫化物范围为 1.66 $\mu\text{g/L}$ ~5.16 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS14 站位, 最大值出现在 LS03 站位; 底层硫化物范围为 1.36 $\mu\text{g/L}$ ~4.92 $\mu\text{g/L}$, 最小

值出现在 LS24 站位，最大值出现在 LS16 站位。

落潮调查海域表层硫化物范围为 $1.12\mu\text{g/L}\sim 5.26\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS10 站位，最大值出现在 LS19 站位；底层硫化物范围为 $1.27\mu\text{g/L}\sim 5.90\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS11 站位，最大值出现在 LS15 站位。

(19) 挥发性酚

涨潮调查海域挥发性酚均为未检出。

落潮调查海域挥发性酚均为未检出。

表 5.3-4a 5 月涨潮各调查站位监测因子评价指数

站位	层次	pH	COD	DO	BOD ₅		油	硫化物	无机氮				磷酸盐			汞		砷	铜		铅		锌		镉	铬	挥发性酚
		第一、二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一、二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第三类	第四类	第一类	第二、三类	第四类	第一类	第二、三类	第一类	第一类	第二类	第一类	第二类	第一类	第二类	第一类	第一类
LS01	表	0.17	0.48	0.51	1.23	0.41	0.52	0.18	1.41	0.94	0.70	0.56	3.72	1.86	1.24	0.28	0.01	0.06	0.49	0.25	0.32	0.06	0.26	0.10	0.02	ND	ND
LS02	表	0.17	0.59	0.49	1.44	0.48	0.75	0.15	2.21	1.48	1.11	0.89	1.45	0.72	0.48	0.39	0.01	0.06	1.09	0.55	0.66	0.13	0.18	0.07	0.11	ND	ND
LS03	表	0.14	0.37	0.41	1.48	0.49	0.39	0.26	1.44	0.96	0.72	0.58	1.73	0.87	0.58	0.23	0.01	0.05	0.85	0.42	0.49	0.10	0.33	0.13	0.10	0.017	ND
LS03	底	0.11	0.60	0.44	1.62	0.54	—	0.15	1.36	0.90	0.68	0.54	1.71	0.86	0.57	0.53	0.01	0.05	0.72	0.36	0.25	0.05	0.53	0.21	0.11	0.011	ND
LS04	表	0.09	0.55	0.36	1.89	0.63	0.59	0.19	1.57	1.05	0.79	0.63	2.39	1.19	0.80	0.39	0.01	0.04	0.35	0.18	0.63	0.13	0.18	0.07	0.04	0.013	ND
LS05	表	0.00	0.51	0.61	1.27	0.42	0.94	0.16	1.27	0.85	0.64	0.51	2.27	1.13	0.76	0.33	0.01	0.05	0.36	0.18	0.30	0.06	ND	ND	0.08	0.013	ND
LS06	表	0.11	0.28	0.52	1.35	0.45	0.61	0.15	1.23	0.82	0.62	0.49	1.55	0.78	0.52	0.69	0.02	0.04	0.43	0.22	0.44	0.09	0.44	0.18	0.07	ND	ND
LS07	表	0.11	0.38	0.24	1.54	0.51	0.80	0.16	1.67	1.11	0.83	0.67	1.47	0.74	0.49	0.93	0.02	0.07	0.54	0.27	0.25	0.05	0.15	0.06	0.22	ND	ND
LS07	底	0.09	0.62	0.43	1.37	0.46	—	0.13	1.10	0.73	0.55	0.44	1.42	0.71	0.47	0.69	0.02	0.05	0.41	0.21	0.31	0.06	0.54	0.21	0.14	0.010	ND
LS08	表	0.09	0.41	0.29	1.87	0.62	0.85	0.13	1.47	0.98	0.73	0.59	1.49	0.74	0.50	0.36	0.01	0.05	0.93	0.47	0.62	0.12	0.26	0.11	0.17	0.018	ND
LS09	表	0.11	0.59	0.51	1.26	0.42	0.98	0.13	1.24	0.83	0.62	0.50	1.87	0.93	0.62	1.19	0.03	0.04	0.75	0.37	0.33	0.07	0.25	0.10	0.06	ND	ND
LS10	表	0.03	0.58	0.41	2.17	0.72	0.91	0.14	2.59	1.73	1.30	1.04	3.18	1.59	1.06	0.60	0.02	0.05	0.46	0.23	0.34	0.07	0.83	0.33	0.13	ND	ND
LS11	表	0.11	0.56	0.15	1.93	0.64	0.89	0.23	1.22	0.81	0.61	0.49	1.35	0.67	0.45	0.38	0.01	0.05	0.80	0.40	0.27	0.05	0.82	0.33	0.11	ND	ND
LS11	底	0.11	0.66	0.29	1.70	0.57	—	0.16	1.09	0.73	0.54	0.44	1.45	0.73	0.48	0.58	0.01	0.05	0.51	0.26	1.06	0.21	ND	ND	0.28	0.008	ND
LS12	表	0.09	0.36	0.30	1.43	0.48	0.93	0.25	1.12	0.75	0.56	0.45	1.33	0.66	0.44	0.32	0.01	0.07	0.28	0.14	0.65	0.13	1.48	0.59	0.24	ND	ND
LS12	底	0.03	0.49	0.38	1.49	0.50	—	0.14	1.04	0.69	0.52	0.42	1.40	0.70	0.47	0.42	0.01	0.06	0.58	0.29	0.38	0.08	1.79	0.71	0.18	ND	ND
LS13	表	0.03	0.59	0.43	1.61	0.54	0.96	0.14	1.44	0.96	0.72	0.58	1.75	0.87	0.58	0.57	0.01	0.05	0.21	0.11	0.75	0.15	1.74	0.70	0.08	ND	ND
LS14	表	0.00	0.73	0.50	1.51	0.50	0.68	0.08	1.21	0.81	0.61	0.49	1.53	0.77	0.51	0.63	0.02	0.05	0.45	0.22	0.68	0.14	0.42	0.17	0.12	ND	ND
LS15	表	0.14	0.65	0.07	1.93	0.64	0.41	0.09	1.57	1.05	0.79	0.63	1.06	0.53	0.35	0.85	0.02	0.06	0.90	0.45	0.54	0.11	0.61	0.24	0.16	ND	ND
LS16	表	0.06	0.55	0.28	1.70	0.57	0.82	0.22	1.06	0.71	0.53	0.42	1.99	0.99	0.66	0.51	0.01	0.07	0.70	0.35	0.37	0.07	0.47	0.19	0.16	ND	ND
LS16	底	0.06	0.51	0.43	1.43	0.48	—	0.25	1.02	0.68	0.51	0.41	1.36	0.68	0.45	0.56	0.01	0.04	0.24	0.12	0.23	0.05	0.15	0.06	0.14	ND	ND
LS17	表	0.11	0.51	0.32	1.59	0.53	0.68	0.12	1.33	0.88	0.66	0.53	1.41	0.70	0.47	0.64	0.02	0.05	0.38	0.19	0.12	0.02	1.48	0.59	0.21	0.011	ND
LS18	表	0.11	0.34	0.29	1.69	0.56	0.34	0.09	1.98	1.32	0.99	0.79	2.10	1.05	0.70	0.36	0.01	0.05	0.41	0.21	0.11	0.02	0.69	0.27	0.20	ND	ND
LS19	表	0.00	0.50	0.29	1.73	0.58	0.66	0.08	1.29	0.86	0.65	0.52	1.56	0.78	0.52	0.33	0.01	0.05	0.61	0.30	0.21	0.04	0.60	0.24	0.10	ND	ND
LS20	表	0.03	0.39	-0.38	1.85	0.62	0.59	0.16	4.14	2.76	2.07	1.66	1.66	0.83	0.55	0.40	0.01	0.05	0.86	0.43	0.44	0.09	0.54	0.22	0.14	ND	ND
LS21	表	0.11	0.52	0.39	1.94	0.65	0.81	0.11	1.66	1.11	0.83	0.66	1.43	0.72	0.48	0.34	0.01	0.05	0.58	0.29	0.27	0.05	0.34	0.14	0.06	ND	ND
LS22	表	0.11	0.43	0.31	2.16	0.72	0.74	0.10	1.41	0.94	0.71	0.57	1.54	0.77	0.51	0.36	0.01	0.04	0.59	0.29	0.49	0.10	0.83	0.33	0.25	0.012	ND
LS23	表	0.06	0.44	0.26	2.07	0.69	0.98	0.17	1.07	0.71	0.53	0.43	1.19	0.60	0.40	0.45	0.01	0.05	0.53	0.27	0.11	0.02	0.30	0.12	0.15	0.008	ND
LS24	表	0.03	0.55	0.33	1.24	0.41	0.74	0.12	1.20	0.80	0.60	0.48	1.99	1.00	0.66	0.48	0.01	0.05	0.56	0.28	0.27	0.05	ND	ND	0.15	ND	ND
LS24	底	0.06	0.52	0.31	1.31	0.44	—	0.07	0.92	0.62	0.46	0.37	1.21	0.60	0.40	0.47	0.01	0.05	0.53	0.26	0.51	0.10	ND	ND	0.03	ND	ND
超标个数(个)		0	0	0	24	0	0	0	24	8	3	2	24	5	2	1	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	0
超标率(%)		0	0	0	100	0	0	0	100	33.33	12.50	8.33	100	20.83	8.33	4.17	0	0	4.17	0	4.17	0	12.50	0	0	0	0

注：“ND”表示未检出；“—”表示不做监测。

表 5.3-4b 5 月落潮各调查站位监测因子评价指数

站号	层次	pH	COD	DO	BOD5		油	硫化物	无机氮				磷酸盐			汞	砷	铜		铅		锌	镉	铬	挥发性酚
		第一、二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一、二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第三类	第四类	第一类	第二、三类	第四类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类
LS01	表	0.23	0.75	0.38	1.30	0.43	0.86	0.18	1.40	0.94	0.70	0.56	0.56	0.28	0.19	0.29	0.05	0.75	0.38	0.71	0.14	0.40	0.18	0.009	ND
LS02	表	0.20	0.66	-0.18	1.64	0.55	0.81	0.13	2.35	1.56	1.17	0.94	0.61	0.31	0.20	0.42	0.04	0.47	0.24	0.60	0.12	0.43	0.12	ND	ND
LS03	表	0.17	0.37	0.49	2.18	0.73	0.77	0.13	1.68	1.12	0.84	0.67	1.07	0.54	0.36	0.24	0.04	0.42	0.21	0.34	0.07	0.81	0.16	ND	ND
LS03	底	0.17	0.57	0.43	2.02	0.67	—	0.10	1.90	1.27	0.95	0.76	2.57	1.28	0.86	0.66	0.05	0.40	0.20	0.31	0.06	0.40	0.09	0.008	ND
LS04	表	0.03	0.57	0.37	1.33	0.44	0.50	0.08	1.50	1.00	0.75	0.60	0.58	0.29	0.19	0.23	0.04	0.39	0.20	1.20	0.24	0.52	0.12	ND	ND
LS05	表	0.06	0.75	0.72	1.05	0.35	0.94	0.19	2.58	1.72	1.29	1.03	0.66	0.33	0.22	0.42	0.06	0.39	0.19	0.24	0.05	0.28	0.05	0.011	ND
LS06	表	0.03	0.48	0.36	1.95	0.65	0.85	0.21	1.44	0.96	0.72	0.58	0.38	0.19	0.13	0.39	0.05	0.74	0.37	0.82	0.16	0.46	0.15	ND	ND
LS07	表	0.14	0.52	0.44	2.03	0.68	0.98	0.18	1.87	1.25	0.94	0.75	0.77	0.39	0.26	0.35	0.04	0.75	0.38	0.48	0.10	0.43	0.15	ND	ND
LS07	底	0.51	0.66	0.51	2.27	0.76	—	0.10	1.63	1.09	0.82	0.65	0.47	0.23	0.16	0.36	0.04	0.48	0.24	0.86	0.17	0.44	0.08	ND	ND
LS08	表	0.00	0.57	0.40	2.20	0.73	0.57	0.18	1.54	1.03	0.77	0.62	0.51	0.25	0.17	0.51	0.05	0.62	0.31	0.29	0.06	0.34	0.15	0.009	ND
LS09	表	0.09	0.62	0.43	1.72	0.57	0.95	0.16	1.38	0.92	0.69	0.55	0.77	0.39	0.26	0.31	0.04	0.55	0.28	0.70	0.14	0.59	0.16	ND	ND
LS10	表	0.00	0.45	0.30	2.15	0.72	0.93	0.06	1.40	0.93	0.70	0.56	0.57	0.28	0.19	0.39	0.05	0.27	0.14	0.49	0.10	0.53	0.09	ND	ND
LS11	表	0.14	0.60	0.40	1.82	0.61	0.85	0.17	1.82	1.21	0.91	0.73	0.47	0.23	0.16	0.35	0.04	0.61	0.31	0.45	0.09	0.36	0.20	0.008	ND
LS11	底	0.14	0.68	0.32	2.07	0.69	—	0.06	2.05	1.36	1.02	0.82	0.79	0.40	0.26	0.38	0.04	0.31	0.15	0.74	0.15	0.28	0.21	ND	ND
LS12	表	0.00	0.57	0.41	1.66	0.55	0.95	0.24	1.29	0.86	0.64	0.52	0.40	0.20	0.13	0.44	0.05	0.90	0.45	0.34	0.07	0.45	0.08	ND	ND
LS12	底	0.00	0.51	0.42	1.48	0.49	—	0.16	1.28	0.85	0.64	0.51	0.37	0.18	0.12	0.53	0.04	0.71	0.36	0.38	0.08	0.36	0.11	ND	ND
LS13	表	0.09	0.53	0.54	1.64	0.55	0.98	0.16	1.68	1.12	0.84	0.67	1.62	0.81	0.54	0.44	0.05	0.64	0.32	0.63	0.13	0.20	0.02	ND	ND
LS14	表	0.09	0.65	0.45	1.79	0.60	0.97	0.12	1.73	1.15	0.87	0.69	0.92	0.46	0.31	0.43	0.06	0.40	0.20	0.66	0.13	0.21	0.17	ND	ND
LS15	表	0.06	0.58	0.33	2.11	0.70	0.86	0.12	1.56	1.04	0.78	0.62	0.62	0.31	0.21	0.61	0.04	0.52	0.26	0.90	0.18	0.59	0.17	ND	ND
LS15	底	0.09	0.88	0.34	2.00	0.67	—	0.30	1.56	1.04	0.78	0.63	0.33	0.17	0.11	0.41	0.03	0.53	0.27	0.44	0.09	0.56	0.17	ND	ND
LS16	表	0.14	0.45	0.26	2.08	0.69	0.98	0.13	1.39	0.93	0.70	0.56	0.29	0.14	0.10	0.28	0.04	1.11	0.56	1.21	0.24	0.56	0.22	0.013	ND
LS16	底	0.11	0.68	0.51	1.83	0.61	—	0.20	1.32	0.88	0.66	0.53	0.57	0.29	0.19	0.75	0.05	0.55	0.27	0.66	0.13	0.60	0.22	ND	ND
LS17	表	0.11	0.74	0.40	1.77	0.59	0.96	0.17	1.68	1.12	0.84	0.67	0.69	0.34	0.23	0.56	0.05	0.59	0.29	0.54	0.11	0.25	0.20	ND	ND
LS18	表	0.14	0.65	0.37	1.67	0.56	0.99	0.25	1.69	1.12	0.84	0.67	0.67	0.34	0.22	0.44	0.05	0.35	0.17	0.91	0.18	0.30	0.20	0.008	ND
LS19	表	0.09	0.47	0.35	1.67	0.56	0.77	0.26	1.62	1.08	0.81	0.65	1.94	0.97	0.65	0.35	0.05	0.36	0.18	0.34	0.07	0.15	0.25	ND	ND
LS19	底	0.09	0.65	0.35	2.08	0.69	—	0.27	3.10	2.07	1.55	1.24	1.37	0.68	0.46	0.72	0.05	0.69	0.35	0.56	0.11	0.66	0.28	ND	ND
LS20	表	0.03	0.47	0.27	2.12	0.71	0.73	0.13	1.94	1.29	0.97	0.77	0.64	0.32	0.21	0.54	0.04	0.36	0.18	0.77	0.15	0.48	0.20	ND	ND
LS21	表	0.11	0.37	0.40	1.97	0.66	0.23	0.15	2.21	1.48	1.11	0.89	0.38	0.19	0.13	0.57	0.04	0.58	0.29	0.40	0.08	0.39	0.18	ND	ND
LS22	表	0.09	0.45	0.36	1.72	0.57	0.36	0.06	1.38	0.92	0.69	0.55	0.48	0.24	0.16	0.61	0.04	1.06	0.53	0.55	0.11	0.35	0.19	ND	ND
LS23	表	0.03	0.48	0.18	1.71	0.57	0.90	0.07	1.47	0.98	0.73	0.59	0.81	0.40	0.27	0.45	0.06	0.50	0.25	0.72	0.14	0.72	0.15	ND	ND
LS23	底	0.03	0.52	0.33	1.73	0.58	—	0.10	1.52	1.01	0.76	0.61	0.69	0.35	0.23	0.34	0.04	0.36	0.18	0.78	0.16	0.54	0.37	ND	ND
LS24	表	0.09	0.51	0.43	1.44	0.48	0.92	0.10	1.68	1.12	0.84	0.67	0.41	0.20	0.14	0.49	0.05	0.51	0.25	0.63	0.13	0.50	0.07	ND	ND
超标个数(个)		0	0	0	24	0	0	0	24	16	5	2	3	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
超标率(%)		0	0	0	100	0	0	0	100	66.67	20.83	8.33	12.50	4.17	0	0	0	8.33	0	8.33	0	0	0	0	0

注：“ND”表示未检出；“—”表示不做监测。

5.3.2. 2017 年 11 月

5.3.2.1. 调查站位布设

与 2018 年 5 月相同。

5.3.2.2. 调查项目及调查频次

调查项目：与 2018 年 5 月相同。

调查频次：2017 年 11 月 4 日涨落潮各监测 1 次。

5.3.2.3. 样品的采集和分析测定方法

与 2018 年 5 月相同。

5.3.2.4. 调查结果

调查海域水质调查结果见表 5.3-5。

表 5.3-5a 涨潮水质调查结果

监测项目	表层		底层	
	范围	均值	范围	均值
水温 (°C)	15.9~17.1	16.2	15.9~16.8	16.2
pH	8.04~8.11	8.08	8.06~8.10	8.08
盐度	28.306~31.132	29.534	29.063~31.244	30.010
悬浮物(mg/L)	136~927	385	247~1355	556
DO(mg/L)	8.02~9.06	8.28	8.00~8.44	8.15
COD _{Mn} (mg/L)	0.986~1.87	1.30	1.07~2.06	1.65
BOD ₅ (mg/L)	0.746~2.38	1.29	0.830~1.90	1.33
油类(mg/L)	0.0192~0.0837	0.0391	—	—
活性磷酸盐(μg/L)	23.7~51.4	36.7	30.5~46.8	36.6
无机氮(μg/L)	215~581	377	224~410	330
总汞(μg/L)	0.0142~0.0329	0.0238	0.0169~0.0293	0.0244
砷(μg/L)	1.39~3.68	1.96	1.46~2.10	1.85
铜(μg/L)	2.11~4.46	3.31	1.74~3.87	2.98
铅(μg/L)	0.699~1.22	0.972	0.644~1.04	0.916
锌(μg/L)	11.0~19.6	15.8	14.00~18.6	16.0
镉(μg/L)	0.0484~0.142	0.0676	0.0531~0.0781	0.0644
总铬(μg/L)	ND~0.575	0.357	ND~0.561	0.406
硫化物(μg/L)	0.762~5.49	2.73	0.709~5.09	2.20
挥发性酚(μg/L)	ND	ND	ND	ND
六六六 (ng/L)	5.8~6.7	6.0	5.8~6.0	5.9

滴滴涕 (ng/L)	ND~4.7	1.7	1.0~5.3	2.8
多氯联苯 (ng/L)	ND~7.99	1.59	ND~9.58	2.32
注：“ND”表示未检出。				

表 5.3-5b 落潮水质调查结果

监测项目	表层		底层	
	范围	均值	范围	均值
水温 (°C)	15.4~16.8	16.0	15.1~16.7	16.1
pH	8.02~8.16	8.08	8.03~8.09	8.07
盐度	28.645~31.097	29.599	29.393~31.061	29.955
悬浮物(mg/L)	32.3~398	176	191~708	418
DO(mg/L)	7.35~8.42	8.14	7.85~9.14	8.21
COD _{Mn} (mg/L)	0.770~1.83	1.17	1.11~2.06	1.48
BOD ₅ (mg/L)	0.470~2.95	1.19	0.676~2.74	1.44
油类(mg/L)	0.00965~0.201	0.0390	—	—
活性磷酸盐(μg/L)	33.5~63.1	41.2	31.3~40.5	37.0
无机氮(μg/L)	275~649	403	277~531	368
总汞(μg/L)	0.0133~0.0258	0.0197	0.0160~0.0364	0.0233
砷(μg/L)	1.43~2.81	1.96	1.24~2.21	1.83
铜(μg/L)	1.59~6.73	3.53	2.35~4.12	3.47
铅(μg/L)	0.672~1.23	0.923	0.720~1.05	0.906
锌(μg/L)	12.2~19.8	16.6	13.1~18.3	15.9
镉(μg/L)	0.0573~0.222	0.101	0.0534~0.153	0.111
总铬(μg/L)	ND~0.537	0.356	ND~0.507	0.255
硫化物(μg/L)	0.443~5.97	3.65	0.354~5.76	3.10
挥发性酚(μg/L)	ND	ND	ND	ND
六六六	5.7~6.8	5.9	5.8~7.1	6.2
滴滴涕	0.1~4.5	2.4	0.3~3.0	1.3
多氯联苯	ND~9.79	0.95	ND~4.01	0.75
注：“ND”表示未检出。				

5.3.2.5. 水质现状评价

(1) 评价因子

同 2018 年 5 月。

(2) 评价方法

同 2018 年 5 月。

(3) 评价标准

按《海水水质标准》（GB 3097-1997）一类~四类标准逐级进行评价。

(4) 评价结果

水质现状评价结果见表 5.3-6。

(1) pH

涨潮调查海域表层 pH 范围为 8.04-8.11，最小值出现在 LS01 站位，最大值出现在 LS06、LS24 站位；底层 pH 范围为 8.06-8.10，最小值出现在 LS16 号站位，最大值出现在 LS07、LS15 站位。

落潮调查海域表层 pH 范围为 8.02-8.16，最小值出现在 LS06 站位，最大值出现在 LS01 站位；底层 pH 范围为 8.03-8.09，最小值出现在 LS16 号站位，最大值出现在 LS07、LS19、LS23 站位。

(2) 盐度

涨潮调查海域表层盐度范围为 28.306- 31.132，最小值出现在 LS01 站位，最大值出现在 LS24 站位；底层盐度范围为 29.063~31.244，最小值出现在 LS03 号站位，最大值出现在 LS24 站位。

落潮调查海域表层盐度范围为 28.645-31.097，最小值出现在 LS09 站位，最大值出现在 LS24 站位；底层盐度范围为 29.393~31.061，最小值出现在 LS07 号站位，最大值出现在 LS24 站位。

(3) 悬浮物

涨潮调查海域表层悬浮物范围为 136mg/L-927mg/L，最小值出现在 LS23 站位，最大值出现在 LS03 站位；底层悬浮物范围为 247mg/L-1355mg/L，最小值出现在 LS15 站位，最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层悬浮物范围为 32.3mg/L-398mg/L，最小值出现在 LS17 站位，最大值出现在 LS09 站位；底层悬浮物范围为 191mg/L-708mg/L，最小值出

现在 LS15 站位，最大值出现在 LS20 站位。

(4) 溶解氧

涨潮调查海域表层溶解氧范围为 8.02mg/L-9.06mg/L，最小值出现在 LS08 站位，最大值出现在 LS14 站位；底层溶解氧范围为 8.00mg/L-8.44mg/L，最小值出现在 LS24 站位，最大值出现在 LS15 站位。

落潮调查海域表层溶解氧范围为 7.35mg/L- 8.42mg/L，最小值出现在 LS22 站位，最大值出现在 LS01 站位；底层溶解氧范围为 7.85mg/L-9.14mg/L，最小值出现在 LS24 站位，最大值出现在 LS07 站位。

(5) 化学需氧量

涨潮调查海域表层化学需氧量范围为 0.986mg/L- 1.87mg/L，最小值出现在 LS04 站位，最大值出现在 LS09 站位；底层化学需氧量范围为 1.07mg/L-2.06mg/L，最小值出现在 LS19 站位，最大值出现在 LS13 站位。

落潮调查海域表层化学需氧量范围为 0.770mg/L- 1.83mg/L，最小值出现在 LS07 站位，最大值出现在 LS01 站位；底层化学需氧量范围为 1.11mg/L-2.06mg/L，最小值出现在 LS07 站位，最大值出现在 LS18 站位。

(6) 生化需氧量

涨潮调查海域表层生化需氧量范围为 0.746mg/L- 2.38mg/L，最小值出现在 LS08 站位，最大值出现在 LS11 站位；底层生化需氧量范围为 0.830mg/L-1.90mg/L，最小值出现在 LS07 站位，最大值出现在 LS11 站位。

落潮调查海域表层生化需氧量范围为 0.470mg/L-2.95mg/L，最小值出现在 LS22 站位，最大值出现在 LS11 站位；底层生化需氧量范围为 0.676mg/L-2.74mg/L，最小值出现在 LS18 站位，最大值出现在 LS07 站位。

(7) 油类

涨潮调查海域表层油类范围为 0.0192mg/L- 0.0837mg/L，；最小值出现在 LS19 站位，最大值出现在 LS17 站位。

落潮调查海域表层油类范围为 0.00965mg/L- 0.201mg/L，；最小值出现在 LS16 站位，最大值出现在 LS19 站位。

(8) 活性磷酸盐

涨潮调查海域表层活性磷酸盐范围为 23.7 μ g/L-51.4 μ g/L，最小值出现在

LS04 站位,最大值出现在 LS19 站位;底层活性磷酸盐范围为 30.5 $\mu\text{g/L}$ - 46.8 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS12 站位,最大值出现在 LS19 站位。

落潮调查海域表层活性磷酸盐范围为 33.5 $\mu\text{g/L}$ -63.1 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS19 站位,最大值出现在 LS04 站位;底层活性磷酸盐范围为 31.3 $\mu\text{g/L}$ - 40.5 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS24 站位,最大值出现在 LS11 站位。

(9) 无机氮

涨潮调查海域表层无机氮范围为 215 $\mu\text{g/L}$ -581 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS24 站位,最大值出现在 LS02 站位;底层无机氮范围为 224 $\mu\text{g/L}$ - 410 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS24 站位,最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层无机氮范围为 275 $\mu\text{g/L}$ -649 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS16 站位,最大值出现在 LS09 站位;底层无机氮范围为 277 $\mu\text{g/L}$ -531 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS24 站位,最大值出现在 LS03 站位。

(10) 汞

涨潮调查海域表层汞范围为 0.0142-0.0329 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS04 站位,最大值出现在 LS11 站位;底层汞范围为 0.0169- 0.0293 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS12 站位,最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层汞范围为 0.0133-0.0258 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS03 站位,最大值出现在 LS16 站位;底层汞范围为 0.0160- 0.0364 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS07 站位,最大值出现在 LS19 站位。

(11) 砷

涨潮调查海域表层砷范围为 1.39 $\mu\text{g/L}$ - 3.68 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS11 站位,最大值出现在 LS03 号站位;底层砷范围为 1.46 $\mu\text{g/L}$ -2.10 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS24 站位,最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层砷范围为 1.43 $\mu\text{g/L}$ -2.8 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS08 站位,最大值出现在 LS01 号站位;底层砷范围为 1.24 $\mu\text{g/L}$ -2.121 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS03 站位,最大值出现在 LS19 站位。

(13) 铜

涨潮调查海域表层铜范围为 2.11 $\mu\text{g/L}$ - 4.46 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS14 站位,最大值出现在 LS22 站位;底层铜范围为 1.74 $\mu\text{g/L}$ - 3.87 $\mu\text{g/L}$,最小值出现在 LS12

站位，最大值出现在 LS07 站位。

落潮调查海域表层铜范围为 1.59 $\mu\text{g/L}$ -6.73 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS13 站位，最大值出现在 LS05 站位；底层铜范围为 2.35 $\mu\text{g/L}$ -4.12 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS24 站位，最大值出现在 LS03 站位。

(14) 铅

涨潮调查海域表层铅范围为 0.699 $\mu\text{g/L}$ -1.22 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS05 站位，最大值出现在 LS01 站位；底层铅范围为 0.644 $\mu\text{g/L}$ -1.04 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS16 号站位，最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层铅范围为 0.672 $\mu\text{g/L}$ -1.23 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS03 站位，最大值出现在 LS16 站位；底层铅范围为 0.720 $\mu\text{g/L}$ -1.05 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS16 号站位，最大值出现在 LS11 站位。

(15) 锌

涨潮调查海域表层锌范围为 11.0 $\mu\text{g/L}$ -19.6 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS17 站位，最大值出现在 LS19 站位；底层锌范围为 14.0 $\mu\text{g/L}$ -18.6 $\mu\text{g/L}$ 。最小值出现 LS16 站位，最大值出现在 LS03 站位。

落潮调查海域表层锌范围为 12.2 $\mu\text{g/L}$ -19.8 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS14 站位，最大值出现在 LS01 站位；底层锌范围为 13.1 $\mu\text{g/L}$ -18.3 $\mu\text{g/L}$ 。最小值出现 LS11 站位，最大值出现在 LS23 站位。

(16) 镉

涨潮调查海域表层镉范围为 0.0484 $\mu\text{g/L}$ - 0.142 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS16 站位，最大值出现在 LS20 站位；底层镉范围为 0.0531 $\mu\text{g/L}$ - 0.0781 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS07 站位，最大值出现在 LS19 站位。

落潮调查海域表层镉范围为 0.0573 $\mu\text{g/L}$ -0.222 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS01 站位，最大值出现在 LS02 站位；底层镉范围为 0.0534 $\mu\text{g/L}$ - 0.153 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS03 站位，最大值出现在 LS20 站位。

(17) 铬

涨潮调查海域表层铬范围为未检出~0.575 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 LS11 站位；底层铬范围为未检出~0.561 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 LS07 站位。

落潮调查海域表层铬范围为未检出~0.537 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 LS18 站位；

底层铬范围为未检出~0.507 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 LS24 站位。

(18) 硫化物

涨潮调查海域表层硫化物范围为 0.762 $\mu\text{g/L}$ ~5.49 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS09 站位，最大值出现在 LS15 站位；底层硫化物范围为 0.709 $\mu\text{g/L}$ ~5.09 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS03 站位，最大值出现在 LS12 站位。

落潮调查海域表层硫化物范围为 0.443 $\mu\text{g/L}$ ~5.97 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS24 站位，最大值出现在 LS18 站位；底层硫化物范围为 0.354 $\mu\text{g/L}$ ~5.76 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS16 站位，最大值出现在 LS20 站位。

(19) 挥发性酚

涨潮调查海域挥发性酚均为未检出。

落潮调查海域挥发性酚均为未检出。

表 5.3-6a 2017 年 11 月涨潮各调查站位监测因子评价指数

站号	层次	DO	pH	COD		BOD ₅		挥发性酚	硫化物	石油类			无机氮				磷酸盐			汞	砷	铜	铅		锌	镉	铬
		一类	一、二类	一类	二类	一类	二类	一、二类	一类	一、二类	三类	一类	二类	三类	四类	一类	二、三类	0.0021	0.042	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	
LS01	表	0.42	0.03	0.59	0.39	0.89	0.30	ND	0.18	1.01	0.17	2.54	1.69	1.27	1.02	2.45	1.22	0.0007	0.014	0.11	0.48	1.22	0.24	0.81	0.10	ND	
LS02	表	0.34	0.00	0.73	0.48	0.90	0.30	ND	0.20	0.66	0.11	2.91	1.94	1.45	1.16	3.32	1.66	0.0015	0.03	0.09	0.56	0.85	0.17	0.67	0.07	ND	
LS03	表	0.42	0.29	0.61	0.40	1.18	0.39	ND	0.06	0.56	0.09	1.72	1.15	0.86	0.69	2.39	1.20	0.0019	0.038	0.18	0.62	1.05	0.21	0.87	0.08	ND	
LS03	底	0.43	0.23	1.03	0.69	1.09	0.36	ND	0.04	—	—	2.05	1.37	1.02	0.82	2.54	1.27	0.0001	0.002	0.11	0.62	1.04	0.21	0.89	0.06	0.009	
LS04	表	0.42	0.14	0.49	0.33	1.60	0.53	ND	0.14	0.69	0.11	2.10	1.40	1.05	0.84	1.58	0.79	0.0023	0.046	0.08	0.88	1.03	0.21	0.76	0.07	0.010	
LS05	表	0.42	0.17	0.57	0.38	1.15	0.38	ND	0.20	0.65	0.11	2.01	1.34	1.00	0.80	2.83	1.41	0.0017	0.034	0.10	0.83	0.70	0.14	0.95	0.06	ND	
LS06	表	0.40	0.37	0.60	0.40	1.10	0.37	ND	0.20	0.68	0.11	2.08	1.39	1.04	0.83	2.27	1.13	0.0021	0.042	0.09	0.79	0.89	0.18	0.84	0.05	ND	
LS07	表	0.46	0.17	0.60	0.40	0.85	0.28	ND	0.13	0.77	0.13	2.08	1.38	1.04	0.83	2.30	1.15	0.0011	0.022	0.10	0.75	0.91	0.18	0.83	0.07	0.011	
LS07	底	0.45	0.17	0.92	0.61	0.83	0.28	ND	0.11	—	—	2.04	1.36	1.02	0.81	2.21	1.11	0.0018	0.036	0.09	0.77	0.77	0.15	0.82	0.05	0.011	
LS08	表	0.47	0.11	0.68	0.45	0.75	0.25	ND	0.23	0.82	0.14	1.80	1.20	0.90	0.72	1.92	0.96	0.0004	0.008	0.09	0.44	1.19	0.24	0.78	0.06	0.011	
LS09	表	0.33	0.20	0.93	0.62	1.54	0.51	ND	0.27	0.96	0.16	2.06	1.37	1.03	0.82	3.28	1.64	0	0	0.10	0.50	0.94	0.19	0.78	0.06	0.011	
LS10	表	0.38	0.29	0.84	0.56	1.58	0.53	ND	0.15	0.96	0.16	2.19	1.46	1.10	0.88	2.57	1.29	0.0019	0.038	0.14	0.62	0.99	0.20	0.79	0.06	0.011	
LS11	表	0.40	0.23	0.53	0.36	2.38	0.79	ND	0.14	0.77	0.13	1.67	1.11	0.83	0.67	2.12	1.06	0.0035	0.07	0.07	0.57	0.84	0.17	0.74	0.06	0.012	
LS11	底	0.40	0.29	0.77	0.51	1.90	0.63	ND	0.08	—	—	1.72	1.15	0.86	0.69	2.17	1.09	0.001	0.02	0.09	0.76	0.92	0.18	0.72	0.07	0.011	
LS12	表	0.41	0.14	0.55	0.36	1.59	0.53	ND	0.14	0.92	0.15	1.73	1.15	0.87	0.69	1.81	0.91	0.0053	0.106	0.09	0.82	1.02	0.20	0.91	0.07	ND	
LS12	底	0.43	0.11	0.80	0.53	1.47	0.49	ND	0.25	—	—	1.46	0.97	0.73	0.58	2.03	1.02	0.0009	0.018	0.10	0.35	0.99	0.20	0.74	0.06	ND	
LS13	表	0.46	0.17	0.68	0.45	1.02	0.34	ND	0.20	0.73	0.12	1.75	1.17	0.88	0.70	2.69	1.34	0.0009	0.018	0.09	0.49	1.12	0.22	0.84	0.06	ND	
LS14	表	0.20	0.29	0.67	0.44	1.71	0.57	ND	0.07	0.46	0.08	2.05	1.36	1.02	0.82	2.47	1.23	0.0031	0.062	0.11	0.42	0.71	0.14	0.62	0.07	0.011	
LS15	表	0.30	0.23	0.74	0.49	1.59	0.53	ND	0.04	0.75	0.13	1.63	1.08	0.81	0.65	2.39	1.20	0.0037	0.074	0.10	0.76	0.93	0.19	0.73	0.06	0.011	
LS15	底	0.37	0.23	0.74	0.49	1.48	0.49	ND	0.14	—	—	1.56	1.04	0.78	0.62	2.77	1.39	0.003	0.06	0.10	0.66	0.99	0.20	0.80	0.06	0.011	
LS16	表	0.40	0.34	0.84	0.56	1.51	0.50	ND	0.06	0.56	0.09	1.43	0.95	0.71	0.57	2.07	1.03	0.0023	0.046	0.07	0.61	0.80	0.16	0.90	0.05	ND	
LS16	底	0.45	0.31	0.87	0.58	1.34	0.45	ND	0.07	—	—	1.52	1.02	0.76	0.61	2.14	1.07	0.0033	0.066	0.10	0.65	0.64	0.13	0.70	0.07	ND	
LS17	表	0.40	0.26	0.74	0.49	0.80	0.27	ND	0.06	1.67	0.28	2.09	1.39	1.04	0.83	2.52	1.26	0.0011	0.022	0.09	0.56	0.96	0.19	0.55	0.06	0.011	
LS18	表	0.45	0.20	0.64	0.43	0.94	0.31	ND	0.05	1.22	0.20	1.98	1.32	0.99	0.79	2.74	1.37	0.0047	0.094	0.10	0.74	1.13	0.23	0.65	0.07	ND	
LS19	表	0.41	0.14	0.53	0.35	1.84	0.61	ND	0.07	0.38	0.06	1.47	0.98	0.73	0.59	3.43	1.71	0.001	0.02	0.10	0.81	0.97	0.19	0.98	0.06	ND	
LS19	底	0.45	0.17	0.54	0.36	1.04	0.35	ND	0.08	—	—	1.65	1.10	0.83	0.66	3.12	1.56	0.0044	0.088	0.08	0.40	1.02	0.20	0.90	0.08	0.009	
LS20	表	0.41	0.14	0.57	0.38	1.01	0.34	ND	0.14	0.82	0.14	2.08	1.38	1.04	0.83	2.56	1.28	0.0026	0.052	0.11	0.57	1.06	0.21	0.75	0.14	0.010	
LS20	底	0.45	0.26	0.93	0.62	1.02	0.34	ND	0.07	—	—	1.73	1.15	0.87	0.69	2.63	1.31	0.0015	0.03	0.10	0.51	0.99	0.20	0.71	0.06	0.010	
LS21	表	0.40	0.29	0.64	0.42	1.15	0.38	ND	0.12	0.59	0.10	1.64	1.09	0.82	0.66	2.56	1.28	0.0016	0.032	0.07	0.53	1.02	0.20	0.64	0.07	ND	
LS22	表	0.40	0.23	0.66	0.44	1.33	0.44	ND	0.12	0.73	0.12	1.59	1.06	0.79	0.64	2.05	1.02	0.0003	0.006	0.09	0.89	1.12	0.22	0.91	0.05	ND	
LS23	表	0.45	0.20	0.63	0.42	0.92	0.31	ND	0.12	0.72	0.12	1.60	1.07	0.80	0.64	2.07	1.03	0.0004	0.008	0.08	0.82	0.78	0.16	0.76	0.06	0.010	
LS24	表	0.44	0.17	0.59	0.40	1.62	0.54	ND	0.18	0.66	0.11	1.08	0.72	0.54	0.43	2.27	1.13	0.0035	0.07	0.09	0.81	1.12	0.22	0.96	0.06	ND	
LS24	底	0.48	0.20	0.85	0.57	1.79	0.60	ND	0.16	—	—	1.12	0.75	0.56	0.45	2.34	1.17	0.78	0.44	0.07	0.63	0.89	0.18	0.93	0.07	ND	
超标站位(个)		0	0	1	0	16	0	0	0	3	0	24	23	10	0	24	22	3	0	0	0	12	0	0	0	0	
超标率(%)		0	0	4.2	0	66.7	0	0	0	12.5	0	100	95.8	417	0	100	91.7	12.5	0	0	0	50	0	0	0	0	

注：“ND”表示未检出；“—”表示不做监测。

表 5.3-6b 2017 年 11 月落潮各调查站位监测因子评价指数

站号	层次	DO	pH	COD		BOD5		挥发 性酚	硫化 物	石油类			无机氮				磷酸盐			汞	砷	铜		铅		锌	镉	铬
		一类	一、二 类	一类	二类	一类	二类	一、二 类	一类	一、二 类	三类	一类	二类	三类	四类	一类	二、 三类	四类	一类	一类	一类	二类	一类	二类	一类	一类	一类	
LS01	表	0.37	0.03	0.91	0.61	1.60	0.53	ND	0.20	0.45	0.08	2.02	1.35	1.01	0.81	3.32	1.66	1.11	0.39	0.14	0.57	0.28	0.76	0.15	0.99	0.06	0.011	
LS02	表	0.37	0.00	0.46	0.30	1.35	0.45	ND	0.30	0.33	0.06	2.16	1.44	1.08	0.87	2.75	1.38	0.92	0.30	0.10	0.66	0.33	1.02	0.20	0.88	0.22	0.011	
LS03	表	0.41	0.29	0.56	0.37	1.15	0.38	ND	0.07	0.33	0.06	2.02	1.35	1.01	0.81	2.57	1.29	0.86	0.27	0.11	0.69	0.34	0.67	0.13	0.81	0.06	0.009	
LS03	底	0.47	0.23	0.89	0.59	0.72	0.24	ND	0.19	——	——	2.65	1.77	1.33	1.06	2.63	1.31	0.88	0.44	0.09	0.82	0.41	0.86	0.17	0.80	0.05	ND	
LS04	表	0.46	0.14	0.51	0.34	0.93	0.31	ND	0.15	0.21	0.03	2.03	1.36	1.02	0.81	4.21	2.10	1.40	0.30	0.11	0.85	0.43	0.94	0.19	0.79	0.06	ND	
LS05	表	0.41	0.17	0.52	0.34	0.88	0.29	ND	0.22	0.57	0.10	1.75	1.17	0.88	0.70	2.92	1.46	0.97	0.43	0.09	1.35	0.67	1.21	0.24	0.81	0.07	ND	
LS06	表	0.38	0.37	0.76	0.51	0.82	0.27	ND	0.21	0.42	0.07	1.91	1.27	0.96	0.76	3.30	1.65	1.10	0.50	0.10	0.77	0.39	0.91	0.18	0.83	0.07	0.011	
LS07	表	0.44	0.17	0.38	0.26	2.27	0.76	ND	0.12	0.44	0.07	2.32	1.55	1.16	0.93	2.77	1.39	0.92	0.34	0.10	0.72	0.36	0.70	0.14	0.78	0.18	0.008	
LS07	底	0.18	0.17	0.55	0.37	2.74	0.91	ND	0.28	——	——	1.94	1.29	0.97	0.78	2.43	1.21	0.81	0.32	0.10	0.76	0.38	0.90	0.18	0.72	0.12	ND	
LS08	表	0.45	0.11	0.46	0.31	0.88	0.29	ND	0.23	0.32	0.05	1.85	1.23	0.92	0.74	2.37	1.19	0.79	0.28	0.07	0.50	0.25	1.01	0.20	0.90	0.10	0.010	
LS09	表	0.43	0.20	0.53	0.35	1.10	0.37	ND	0.19	1.29	0.22	3.24	2.16	1.62	1.30	3.14	1.57	1.05	0.52	0.10	0.53	0.27	1.02	0.20	0.85	0.11	0.011	
LS10	表	0.40	0.29	0.52	0.35	1.45	0.48	ND	0.27	0.50	0.08	2.08	1.39	1.04	0.83	2.85	1.42	0.95	0.43	0.08	0.37	0.19	0.82	0.16	0.80	0.06	0.011	
LS11	表	0.49	0.23	0.67	0.45	2.95	0.98	ND	0.22	0.33	0.06	2.20	1.46	1.10	0.88	2.74	1.37	0.91	0.41	0.12	0.96	0.48	0.99	0.20	0.88	0.17	ND	
LS11	底	0.41	0.29	0.78	0.52	2.14	0.71	ND	0.23	——	——	2.12	1.41	1.06	0.85	2.70	1.35	0.90	0.53	0.11	0.60	0.30	1.05	0.21	0.66	0.15	ND	
LS12	表	0.47	0.14	0.46	0.31	0.58	0.19	ND	0.07	0.37	0.06	1.59	1.06	0.79	0.63	2.30	1.15	0.77	0.39	0.11	0.61	0.30	0.99	0.20	0.79	0.07	ND	
LS13	表	0.43	0.11	0.69	0.46	0.80	0.27	ND	0.12	1.55	0.26	2.79	1.86	1.40	1.12	2.72	1.36	0.91	0.36	0.11	0.32	0.16	0.97	0.19	0.85	0.17	ND	
LS14	表	0.42	0.17	0.51	0.34	1.15	0.38	ND	0.24	1.41	0.23	2.21	1.48	1.11	0.89	2.63	1.31	0.88	0.37	0.10	0.56	0.28	0.69	0.14	0.61	0.07	ND	
LS15	表	0.42	0.29	0.51	0.34	0.86	0.29	ND	0.23	0.45	0.08	1.81	1.21	0.91	0.72	2.57	1.29	0.86	0.41	0.11	0.39	0.19	0.90	0.18	0.84	0.07	0.010	
LS15	底	0.45	0.23	0.57	0.38	1.24	0.41	ND	0.04	——	——	1.67	1.12	0.84	0.67	2.56	1.28	0.85	0.39	0.09	0.72	0.36	0.87	0.17	0.80	0.08	0.009	
LS16	表	0.47	0.23	0.68	0.45	1.42	0.47	ND	0.20	0.19	0.03	1.38	0.92	0.69	0.55	2.70	1.35	0.90	0.52	0.11	0.62	0.31	1.23	0.25	0.91	0.14	0.011	
LS16	底	0.38	0.34	0.88	0.59	1.81	0.60	ND	0.02	——	——	1.52	1.02	0.76	0.61	2.30	1.15	0.77	0.46	0.11	0.61	0.31	0.72	0.14	0.89	0.11	ND	
LS17	表	0.39	0.31	0.62	0.41	1.34	0.45	ND	0.18	1.23	0.20	1.86	1.24	0.93	0.74	2.47	1.23	0.82	0.44	0.08	0.67	0.33	0.87	0.17	0.89	0.09	ND	
LS18	表	0.46	0.26	0.63	0.42	1.40	0.47	ND	0.30	1.97	0.33	2.19	1.46	1.10	0.88	2.34	1.17	0.78	0.39	0.11	0.52	0.26	0.98	0.20	0.84	0.09	0.011	
LS18	底	0.51	0.20	1.03	0.69	0.68	0.23	ND	0.22	——	——	1.80	1.20	0.90	0.72	2.37	1.19	0.79	0.43	0.09	0.62	0.31	1.03	0.21	0.75	0.12	ND	
LS19	表	0.47	0.14	0.73	0.48	0.86	0.29	ND	0.21	4.02	0.67	2.07	1.38	1.04	0.83	2.23	1.12	0.74	0.32	0.10	0.72	0.36	0.83	0.17	0.81	0.11	0.010	
LS19	底	0.44	0.17	0.79	0.53	0.97	0.32	ND	0.20	——	——	1.72	1.15	0.86	0.69	2.43	1.21	0.81	0.73	0.11	0.79	0.39	1.02	0.20	0.73	0.10	ND	
LS20	表	0.48	0.14	0.57	0.38	1.01	0.34	ND	0.24	0.56	0.09	1.69	1.13	0.85	0.68	2.67	1.33	0.89	0.32	0.10	0.81	0.40	1.02	0.20	0.91	0.10	ND	
LS20	底	0.46	0.26	0.72	0.48	1.02	0.34	ND	0.29	——	——	1.58	1.05	0.79	0.63	2.47	1.23	0.82	0.55	0.09	0.77	0.39	0.95	0.19	0.91	0.15	ND	
LS21	表	0.42	0.29	0.65	0.43	0.89	0.30	ND	0.20	0.38	0.06	1.78	1.19	0.89	0.71	2.50	1.25	0.83	0.46	0.09	0.91	0.46	1.11	0.22	0.76	0.10	ND	
LS22	表	0.65	0.23	0.49	0.33	0.47	0.16	ND	0.12	0.33	0.05	1.69	1.12	0.84	0.67	2.57	1.29	0.86	0.50	0.08	1.28	0.64	0.99	0.20	0.69	0.09	ND	
LS23	表	0.46	0.20	0.65	0.43	0.82	0.27	ND	0.08	0.45	0.08	2.06	1.38	1.03	0.83	2.61	1.31	0.87	0.39	0.09	0.80	0.40	0.68	0.14	0.89	0.09	ND	
LS23	底	0.41	0.17	0.58	0.38	1.40	0.47	ND	0.06	——	——	2.00	1.33	1.00	0.80	2.69	1.34	0.90	0.41	0.06	0.78	0.39	0.89	0.18	0.92	0.09	ND	
LS24	表	0.47	0.20	0.56	0.37	1.49	0.50	ND	0.02	0.59	0.10	1.60	1.06	0.80	0.64	2.67	1.33	0.89	0.41	0.08	0.78	0.39	0.86	0.17	0.84	0.08	ND	
LS24	底	0.50	0.23	0.63	0.42	1.65	0.55	ND	0.03	——	——	1.39	0.92	0.69	0.55	2.09	1.04	0.70	0.39	0.07	0.47	0.24	0.76	0.15	0.78	0.14	0.010	
超标站位(个)		0	0	1	0	15	0	0	0	6	0	24	24	13	3	24	24	4	0	0	0	0	10	0	0	0	0	
超标率(%)		0	0	4.2	0	62.5%	0	0	0	25	0	100.	100.	54.2	12.5	100	100	16.7	0	0	0	0	41.7	0	0	0	0	

注：“ND”表示未检出；“——”表示不做监测。

5.4. 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

5.4.1. 2018 年 5 月

5.4.1.1. 调查站位

调查站位见表 5.3-1，图 5.3-1。

5.4.1.2. 调查项目

有机碳、硫化物、石油类、砷、总汞、铬、镉、铜、铅、锌。

5.4.1.3. 调查频次、采样及分析方法

调查频次：2018 年 5 月 15-16 日监测 1 次。

样品采集与保存：沉积物样品采集、贮存与运输按照《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763.4-2007）中的有关要求执行。

分析方法：采用《海洋监测规范》（GB17378-2007）中规范方法，见表 5.4-1。

表 5.4-1 分析项目和分析方法

序号	分析项目	分析方法	检出限	规范性引用文件
1	有机碳	氧化还原容量法	0.03%	GB 17378.5-2007
2	油类	紫外分光光度法	2×10^{-6}	GB 17378.5-2007
3	硫化物	碘量法	4×10^{-6}	GB 17378.5-2007
4	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.5×10^{-6}	GB 17378.5-2007
5	铅	无火焰原子吸收分光光度法	1×10^{-6}	GB 17378.5-2007
6	铬	无火焰原子吸收分光光度法	2×10^{-6}	GB 17378.5-2007
7	镉	火焰原子吸收分光光度法	0.05×10^{-6}	GB 17378.5-2007
8	锌	火焰原子吸收分光光度法	6×10^{-6}	GB 17378.5-2007
9	砷	原子荧光法	0.06×10^{-6}	GB 17378.5-2007
10	总汞	原子荧光法	5×10^{-9}	GB 17378.5-2007

5.4.1.4. 调查结果

2018 年 5 月沉积物质量现状调查结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 2018 年 5 月海洋沉积物调查结果

站位	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	硫化物	油	有机碳
	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	%
LS01	5.77	13.8	149	0.298	21.6	0.00682	6.19	ND	15.8	0.42
LS02	2.64	3.72	117	0.0804	11.2	ND	5.00	17.9	6.51	0.33
LS03	4.06	4.69	126	0.0930	19.6	0.00507	4.75	4.33	9.78	0.33
LS04	2.83	3.34	132	0.0713	12.1	0.00976	5.89	0.392	22.4	0.50
LS09	2.03	3.29	143	0.0487	37.8	0.0151	6.83	65.9	12.5	0.37

LS10	18.0	7.28	141	0.403	25.3	0.0175	7.31	64.8	28.8	0.46
LS11	11.6	4.67	70.1	0.176	15.4	0.0403	8.41	86.4	28.0	0.78
LS12	1.08	1.69	62.9	0.0643	10.5	0.0431	8.91	57.2	42.7	0.47
LS17	12.3	11.8	149	0.271	13.1	0.0196	7.56	5.15	24.5	0.51
LS18	2.66	3.14	102	0.0574	13.2	0.0254	10.1	2.18	8.87	0.67
LS19	2.09	3.31	81.4	0.0769	12.5	0.0332	6.81	0.445	12.7	0.75
LS20	7.27	8.87	70.1	0.164	19.9	0.0149	6.83	1.48	42.6	0.40

5.4.1.5. 沉积物质量现状评价

(1) 评价标准

评价标准采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类标准。

(2) 评价结果

2018 年 5 月沉积物质量现状评价结果见表 5.4-3。

表 5.4-3 2018 年 5 月海洋沉积物评价结果

站位	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	油	硫化物	有机碳
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS01	0.16	0.23	0.99	0.60	0.27	0.03	0.31	0.03	ND	0.21
LS02	0.08	0.06	0.78	0.16	0.14	ND	0.25	0.01	0.06	0.17
LS03	0.12	0.08	0.84	0.19	0.24	0.03	0.24	0.02	0.01	0.17
LS04	0.08	0.06	0.88	0.14	0.15	0.05	0.29	0.04	0.00	0.25
LS09	0.06	0.05	0.95	0.10	0.47	0.08	0.34	0.03	0.22	0.19
LS10	0.51	0.12	0.94	0.81	0.32	0.09	0.37	0.06	0.22	0.23
LS11	0.33	0.08	0.47	0.35	0.19	0.20	0.42	0.06	0.29	0.39
LS12	0.03	0.03	0.42	0.13	0.13	0.22	0.45	0.09	0.19	0.24
LS17	0.35	0.20	0.99	0.54	0.16	0.10	0.38	0.05	0.02	0.26
LS18	0.08	0.05	0.68	0.11	0.17	0.13	0.51	0.02	0.01	0.34
LS19	0.06	0.06	0.54	0.15	0.16	0.17	0.34	0.03	0.00	0.38
LS20	0.21	0.15	0.47	0.33	0.25	0.07	0.34	0.09	0.00	0.20

评价结果显示，评价海域沉积物调查因子各站位均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准。

5.4.2. 2017 年 11 月

5.4.2.1. 调查站位

同 2018 年 5 月。

5.4.2.2. 调查项目

同 2018 年 5 月。

5.4.2.3. 调查频次、采样及分析方法

调查频次：2017 年 11 月 4 日监测 1 次。

样品采集与保存：沉积物样品采集、贮存与运输按照《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763.4-2007）中的有关要求执行。

分析方法：采用《海洋监测规范》（GB17378-2007）中规范方法。

5.4.2.4. 调查结果

2017 年 11 月沉积物质量现状调查结果见表 5.4-4。

表 5.4-4 2017 年 11 月海洋沉积物调查结果

站位	有机碳	硫化物	油	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬
	%	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
LS01	1.21	14.3	14.3	0.0553	9.14	24.5	23.1	75.8	0.213	44.7
LS02	0.78	130	7.09	0.0632	8.26	24.1	27.0	64.7	0.182	39.3
LS03	0.75	85.6	6.01	0.0179	7.99	19.7	28.5	67.3	0.152	37.5
LS04	0.35	9.69	3.79	0.00401	10.1	23.9	25.6	70.1	0.132	36.3
LS09	0.43	25.3	3.78	0.0168	12.7	20.3	26.3	62.6	0.147	37.4
LS10	0.62	80.7	71.3	0.0515	7.27	20.5	22.5	67.1	0.174	39.4
LS11	0.56	7.58	3.24	0.00644	11.5	22.5	25.6	65.3	0.142	43.3
LS12	1.28	78.7	145	0.0378	12.1	29.0	24.9	72.0	0.176	42.3
LS17	0.96	42.0	17.7	0.0409	11.2	27.0	23.6	65.1	0.164	39.7
LS18	0.54	73.7	17.0	0.0417	8.09	21.0	22.9	73.6	0.189	39.7
LS19	0.98	59.3	42.5	0.0338	7.52	26.9	26.1	67.0	0.133	41.7
LS20	0.74	145	110	0.0595	7.24	24.2	23.2	63.5	0.193	49.7

5.4.2.5. 沉积物质量现状评价

(1) 评价标准

评价标准采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类标准。

(2) 评价结果

2017 年 11 月沉积物质量现状评价结果见表 5.4-5。

表 5.4-5 2017 年 11 月海洋沉积物评价结果

站位	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	油	硫化物	有机碳
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
LS01	0.70	0.38	0.51	0.43	0.56	0.28	0.46	0.03	0.05	0.61
LS02	0.69	0.45	0.43	0.36	0.49	0.32	0.41	0.01	0.43	0.39
LS03	0.56	0.48	0.45	0.30	0.47	0.09	0.40	0.01	0.29	0.38
LS04	0.68	0.43	0.47	0.26	0.45	0.02	0.51	0.01	0.03	0.18
LS09	0.58	0.44	0.42	0.29	0.47	0.08	0.64	0.01	0.08	0.22
LS10	0.59	0.38	0.45	0.35	0.49	0.26	0.36	0.14	0.27	0.31
LS11	0.64	0.43	0.44	0.28	0.54	0.03	0.58	0.01	0.03	0.28
LS12	0.83	0.41	0.48	0.35	0.53	0.19	0.61	0.29	0.26	0.64
LS17	0.77	0.39	0.43	0.33	0.50	0.20	0.56	0.04	0.14	0.48
LS18	0.60	0.38	0.49	0.38	0.50	0.21	0.40	0.03	0.25	0.27
LS19	0.77	0.43	0.45	0.27	0.52	0.17	0.38	0.09	0.20	0.49
LS20	0.69	0.39	0.42	0.39	0.62	0.30	0.36	0.22	0.48	0.37

评价结果显示,各站位沉积物评价结果显示:各要素均符合第一类海洋沉积物标准。

5.5. 海洋生态环境（包括生物资源）现状调查与评价

5.5.1. 调查时间、站位和项目

调查站位见表 5.3-1 和图 5.3-1。

5.5.2. 调查与评价方法

1、调查方法

现场采样按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、海洋调查规范（GB/T 12763-2007）的要求进行。本次调查中生态站位生态样品的采集均采用网采、水采两种方式。

(1) 叶绿素 a

叶绿素 a 样品的分析方法根据《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）相应的规定进行,样品采集、处理后用荧光分光光度法进行测定。

(2) 浮游植物

浮游植物（水采）：用采水器采样，采样层次同水质；

浮游植物（网样）：采用浅水III型浮游生物网自底至表进行垂直拖网，落网为0.5m/s，起网为0.5~0.8m/s；拖网样品采集后装入标本瓶（500 mL），加入甲醛（加入量为样品容量的5%）；水样样品采集后每升水样加入6~8 mL饱和碘液固定，带回实验室鉴定分析。

(3) 浮游动物

浮游动物（网样）：采用浅水I型和II型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取，落网为0.5m/s，起网为0.5~0.8m/s；样品采集后装入标本瓶（500 mL），加入甲醛溶液（加入量为样品容量的5%），上岸后静置一昼夜后，浓缩至100 mL的标本瓶中，带回实验室鉴定分析。

(4) 底栖生物

用采泥器（0.025 m²）进行采集，每站采集4次，取4次平均值为该站的生物量和栖息密度。底栖动物样品在船上用5%福尔马林溶液固定保存后带回实验室称重（软体动物带壳称重）、分析，计数，鉴定到种，并换算成单位面积的生物量(mg/m²)和栖息密度(个/m²)。依据《全国海岸带和海涂资源调查简明规程》，用网口宽度为1.5米的阿氏拖网(Agassiz trawl)进行拖曳，拖速为1.00 nmilh-1，拖网时间为10分钟，采集底栖生物定性样品。

(5) 潮间带底栖生物

每一断面的高、中、低3个潮区分别布设取样点，每一取样点随机取样25cm×25cm×30cm，如遇基岩海岸则随机取样25cm×25cm。高、中、低3个潮区分别采集3、3、3个样方，以孔径1mm²的筛子筛出其中生物，并在各取样点周围采集定性标本。样品用5%福尔马林溶液固定保存后带回实验室称重（软体动物带壳称重）、分析和鉴定，并换算成单位面积的生物量(g/m²)和栖息密度(个/m²)。

2、生态环境各调查项目的评价方法

(1) 多样性指数 H' 采用 Shannon-Weiner 公式：

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

(2) 丰度指数 d 采用 Margalef 公式：

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

(3) 均匀度 J 采用 Pielou 公式:

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

(4) 优势度 D_2 采用 McNaughton 公式:

$$D_2 = \frac{N_1 + N_2}{N}$$

式中: S 为样品中的种类总数; N 为样品中的总个体数; p_i 为样品中第 i 种的个体数占总个体数的比例; N_1 、 N_2 为样品中居第一、二位的优势种的个体数。

5.5.3. 海洋生态调查结果

5.5.3.1. 2018 年 5 月

1、叶绿素-a

调查海域表层海水叶绿素-a 浓度范围为 2.04 $\mu\text{g/L}$ ~4.99 $\mu\text{g/L}$, 最小值出现在 LS02 站位, 最大值出现在 LS11 站位。底层两个站位, LS04 值为 5.12 $\mu\text{g/L}$, LS13 值为 3.31 $\mu\text{g/L}$ 。

2、浮游植物

(1) 种类组成和生态类型

5 月调查期间调查海域共鉴定出浮游植物 3 门 28 属 48 种, 其中硅藻 25 属 44 种, 甲藻 2 属 3 种, 金藻 1 属 1 种。

(2) 细胞密度和分布

5 月调查海域浮游植物瓶采水样的密度范围为 0.64 $\times 10^4$ ~1.26 $\times 10^4$ 个/L, 平均值为 0.90 $\times 10^4$ 个/L。浮游植物 III 网采水样的密度范围为 5.06 $\times 10^4$ ~44.53 $\times 10^4$ 个/ m^3 , 平均值为 16.87 $\times 10^4$ 个/ m^3 。

(3) 生物多样性分析

5 月整个调查海域浮游植物 III 网采水样的多样性指数均值为 2.82; 均匀度均值为 0.72; 丰富度均值为 1.22。浮游植物瓶采水样的多样性指数均值为 2.66, 均匀度均值为 0.77, 丰富度均值为 1.10。

(4) 优势种类

5 月整个调查海域网采浮游植物优势种共 7 种, 分别为派格棍形藻($Y=0.038$)、

具槽直链藻 ($Y=0.35$)、威利圆筛藻 ($Y=0.032$)、星脐圆筛藻 ($Y=0.028$)、中肋骨条藻 ($Y=0.17$)、细长列海链藻 ($Y=0.027$)、菱形藻 ($Y=0.068$)。

整个调查海域水采浮游植物优势种共 4 种, 分别为细长列海链藻 ($Y=0.063$)、具槽直链藻 ($Y=0.26$)、菱形藻 ($Y=0.022$)、中肋骨条藻 ($Y=0.31$)。

3、浮游动物

(1) 种类组成

调查期间调查海域共鉴定浮游动物 9 大类 30 种。桡足类 8 种, 毛颚类 2 种, 糠虾类 1 种, 磷虾类 1 种, 浮游幼体 10 种, 端足类 1 种, 被囊类 1 种, 腔肠动物 5 种, 涟虫类 1 种。

大型浮游动物 (浅水 I 型网样品) 共鉴定浮游动物 9 大类 25 种。桡足类 7 种, 毛颚类 2 种, 糠虾类 1 种, 磷虾类 1 种, 端足类 1 种, 浮游幼体 8 种, 腔肠动物 3 种, 涟虫类 1 种, 被囊类 1 种。

中小型浮游动物 (浅水 II 型网样品) 共鉴定浮游动物 8 大类 24 种。桡足类 8 种, 毛颚类 1 种, 浮游幼体 8 种, 端足类 1 种, 糠虾类 1 种, 磷虾类 1 种, 被囊类 1 种, 腔肠动物 3 种。

(2) 个体数量分布和生物量

调查海域大型浮游动物密度范围为 $13.3\sim 360.8$ 个/ m^3 , 均值为 132.2 个/ m^3 ; 中小型浮游动物密度范围为 $900.6\sim 8733.3$ 个/ m^3 , 均值为 5004.9 个/ m^3 。

大型浮游动物生物量范围为 $6.5\sim 389.3$ mg/ m^3 , 平均值为 95.6 mg/ m^3 ; 中小型浮游动物生物量范围为 $66.4\sim 796.7$ mg/ m^3 , 平均值为 276.3 mg/ m^3 。

(3) 物种多样性、均匀度和丰富度

整个调查海域的大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 2.42、2.29 和 0.73; 中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.26、1.00 和 0.40。

(4) 优势种类

本调查海域大型浮游动物优势种共 9 种, 分别为鱼卵 ($Y=0.02$)、长尾类溞状幼体 ($Y=0.07$)、真刺唇角水蚤 ($Y=0.38$)、纺锤水蚤 ($Y=0.08$)、短尾类溞状幼体 ($Y=0.06$)、中华哲水蚤 ($Y=0.03$)、火腿许水蚤 ($Y=0.02$)、小拟哲水蚤 ($Y=0.05$) 和腹足类幼体 ($Y=0.08$)。

中小型浮游动物优势种共 2 种, 分别为小拟哲水蚤 ($Y=0.17$) 和纺锤水蚤

($Y=0.74$)。

4、底栖生物

(1) 种类组成及分布

通过对采泥器采集（定量）的样本进行分析，可以得出：2018年5月调查海域定量采集共鉴定底栖生物16种，其中环节动物5种，软体动物6种，棘皮动物3种，纽形动物1种，节肢动物1种。

通过对阿氏网采集（定性）的样本进行分析，可以得出：2018年5月调查海域定性采集共鉴定底栖生物26种，其中节肢动物13种，脊索动物4种，软体动物7种，棘皮动物1种，环节动物1种。

2018年5月调查海域共鉴定底栖生物39种，其中软体动物11种，脊索动物4种，节肢动物14种，棘皮动物3种，环节动物6种，纽形动物1种。

(2) 生物量和栖息密度

2018年5月调查海域底栖生物栖息密度范围为0~240个/m²，平均值为58个/m²。最大值出现在LS04号站位，最小值出现在LS01、LS10号站位；生物量范围为0~302.69g/m²，平均值为49.26g/m²。最大值出现在LS04号站位，最小值出现在LS01、LS10号站位。

(3) 优势种及其分布

2018年5月该调查海域优势度 ≥ 0.02 种类共有1种，为：扁蛰虫。出现在LS04、LS12、LS18号站位。

(4) 多样性指数、均匀度及丰度

2018年5月调查海域的底栖生物多样性指数均值为0.80，丰富度均值为0.67，均匀度均值为0.43。

5、潮间带底栖生物

(1) 种类组成

2018年5月调查海域3个断面共鉴定潮间带生物25种，其中软体动物15种，节肢动物4种，环节动物4种，棘皮动物1种，腔肠动物1种。

(2) 栖息密度与生物量

2018年05月，LS-A断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于16~24个/m²和18.66~96.26g/m²之间，均值分别为21.3个/m²和50.0g/m²。

LS-A 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-1 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带=低潮带>中潮带，三个潮间带密度的贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为高潮带>低潮带>中潮带，三个潮间带生物量的贡献来源于软体动物与腔肠动物。

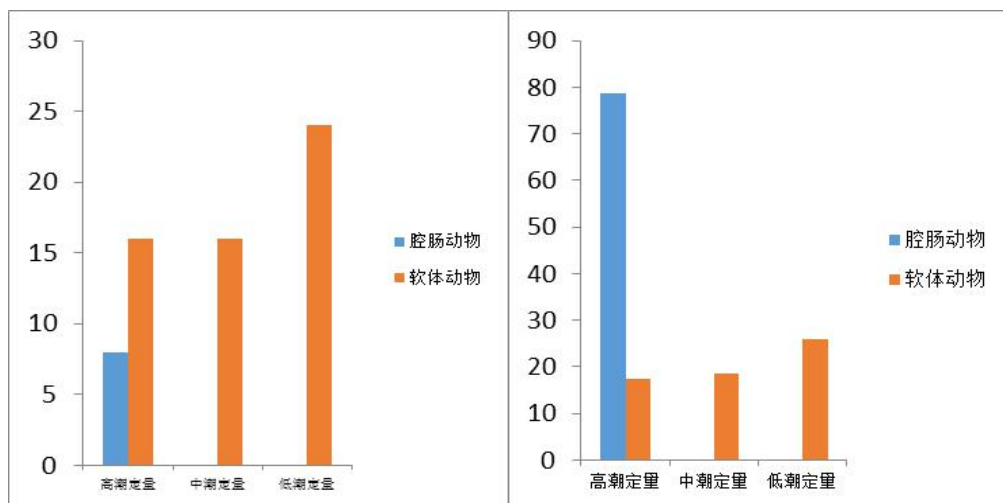


图 5.5-1 LS-A 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

LS-B 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 32-154 个/m² 和 4.28~280.84g/m² 之间，均值分别为 86 个/m² 和 113.64g/m²。

LS-B 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-2 所示，由图可见：从密度的分布来看，中潮带>低潮带>高潮带，三个潮间带密度的贡献来源于软体动物与环节动物。生物量的分布表现为中潮带>低潮带>高潮带，三个潮间带生物量的贡献来源于软体动物。

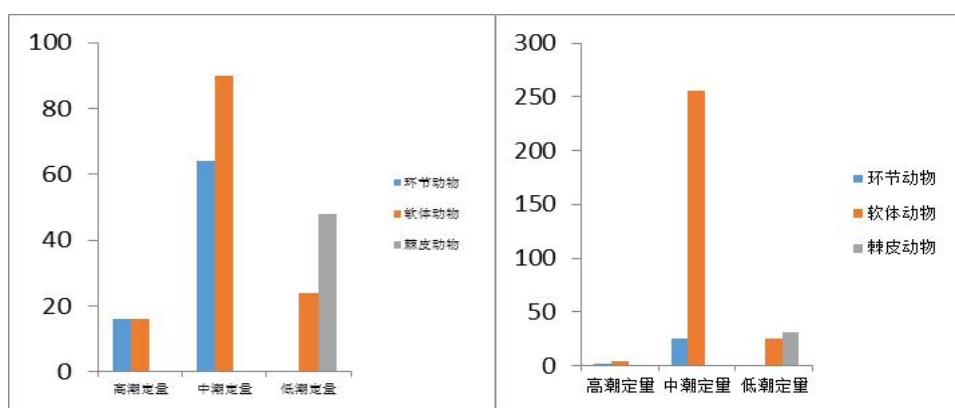


图 5.5-2 LS-B 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

2018 年 05 月，LS-C 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 8~219 个/m² 和 6.02-140.18g/m² 之间，均值分别为 83.7 个/m² 和 61.48g/m²。

LS-C 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如 5.5-3 所示，

由图可见：从密度的分布来看，中潮带>高潮带>低潮带。三个潮间带密度的贡献来源于软体动物。生物量的分布表现为中潮带>高潮带>低潮带。三个潮带生物量的贡献来源于软体动物。

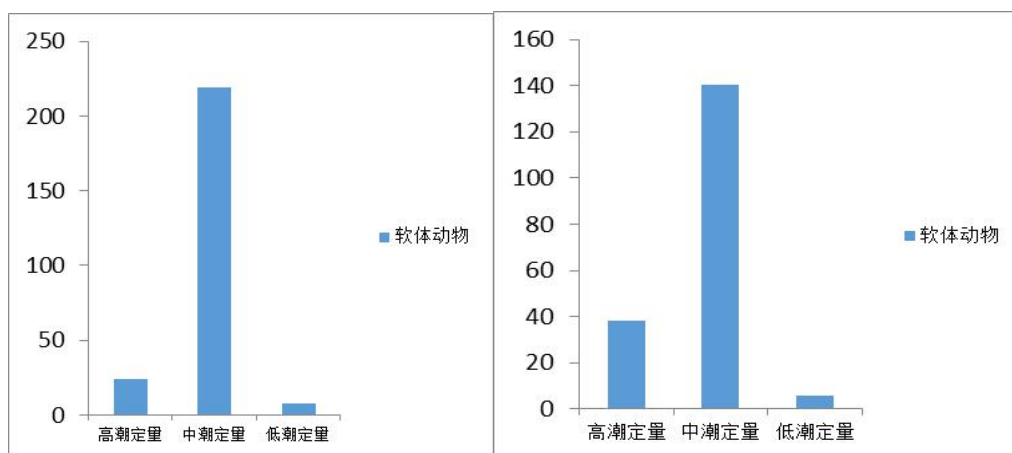


图 5.5-3 LS -C 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

5.5.3.2. 2017 年 11 月

1、叶绿素 a

调查海域表层海水叶绿素-a 浓度范围为 1.46 $\mu\text{g/L}$ ~3.50 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS19 站位，最大值出现在 LS04 站位。底层海水叶绿素-a 浓度范围为 1.78 $\mu\text{g/L}$ ~3.49 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS18 站位，最大值出现在 LS03 站位。

2、浮游植物

(1) 种类组成和生态类型

调查期间调查海域共鉴定出浮游植物 3 门 38 属 75 种，其中，硅藻门 35 属 72 种，甲藻门 2 属 2 种，绿藻门 1 属 1 种。

(2) 细胞密度和分布

调查海域浮游植物瓶采水样的密度范围为 0.29×10^4 ~ 4.92×10^4 个/L，平均值为 1.63×10^4 个/L，全部由硅藻构成。浮游植物 III 网采水样的密度范围为 5.13×10^4 ~ 2.47×10^6 个/ m^3 ，平均值为 7.41×10^5 个/ m^3 。

(3) 生物多样性分析

整个调查海域浮游植物 III 网采水样的多样性指数均值为 2.09；均匀度均值为 0.67；丰富度均值为 1.67。浮游植物瓶采水样的多样性指数均值为 1.71，均匀度均值为 0.71，丰富度均值为 1.08。

(4) 优势种类

整个调查海域网采浮游植物优势种共 6 种，分别为琼氏圆筛藻 ($Y=0.065$)、星脐圆筛藻 ($Y=0.027$)、虹彩圆筛藻 ($Y=0.025$)、中肋骨条藻 ($Y=0.37$)、劳氏角毛藻 ($Y=0.077$)、具槽直链藻 ($Y=0.036$)。

整个调查海域水采浮游植物优势种共 4 种，分别为中肋骨条藻 ($Y=0.17$)、具槽直链藻 (0.29)、菱形海线藻 ($Y=0.060$)、具边圆筛藻 ($Y=0.041$)。

3、浮游动物

(1) 种类组成

调查期间调查海域共鉴定浮游动物 9 大类 22 种。桡足类 9 种，毛颚类 1 种，被囊类 1 种，糠虾类 1 种，腔肠动物 1 种，浮游幼体 6 种，磷虾类 1 种，涟虫类 1 种，枝角类 1 种。

大型浮游动物（浅水 I 型网样品）共鉴定浮游动物 8 大类 19 种。桡足类 8 种，毛颚类 1 种，糠虾类 1 种，磷虾类 1 种，腔肠动物 1 种，浮游幼体 5 种，被囊类 1 种，涟虫类 1 种。

中小型浮游动物（浅水 II 型网样品）共鉴定浮游动物 6 大类 15 种。桡足类 7 种，毛颚类 1 种，被囊类 1 种，磷虾类 1 种，浮游幼体 4 种，枝角类 1 种。

(2) 个体数量分布和生物量

调查海域大型浮游动物密度范围为 $18.3\sim 377.1$ 个/ m^3 ，均值为 95.3 个/ m^3 ；中小型浮游动物密度范围为 $57.6\sim 6900.0$ 个/ m^3 ，均值为 966.9 个/ m^3 。

大型浮游动物生物量范围为 $10.3\sim 192.6$ mg/ m^3 ，平均值为 53.8 mg/ m^3 ；中小型浮游动物生物量范围为 $36.7\sim 387.9$ mg/ m^3 ，平均值为 224.1 mg/ m^3 。

(3) 物种多样性、均匀度和丰富度

整个调查海域的大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.39、1.45 和 0.72；中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.25、1.11 和 0.65。

(4) 优势种类

本调查海域大型浮游动物优势种共 8 种，分别为太平洋纺锤水蚤 ($Y=0.22$)、真刺唇角水蚤 ($Y=1.28$)、强壮箭虫 ($Y=0.17$)、背针胸刺水蚤 ($Y=2.19$)、中华哲水蚤 ($Y=0.35$)、细巧华哲水蚤 ($Y=0.03$)、中华假磷虾 ($Y=0.08$) 和糠虾幼体 ($Y=0.08$)。

中小型浮游动物优势种共 4 种，分别为背针胸刺水蚤 ($Y=0.20$)、小拟哲水

蚤 ($Y=1.17$)、真刺唇角水蚤 ($Y=0.11$) 和无节幼体 ($Y=0.04$)。

4、底栖生物

(1) 种类组成及分布

通过对采泥器采集 (定量) 的样本进行分析, 可以得出: 2017 年 11 月调查海域定量采集共鉴定底栖生物 13 种, 其中软体动物 3 种, 棘皮动物 4 种, 环节动物 5 种, 纽形动物 1 种。

通过对阿氏网采集 (定性) 的样本进行分析, 可以得出: 2017 年 11 月调查海域定性采集共鉴定底栖生物 14 种, 其中节肢动物 9 种, 脊索动物 4 种, 软体动物 1 种。

2017 年 11 月调查海域共鉴定底栖生物 26 种, 其中节肢动物 9 种, 脊索动物 4 种, 棘皮动物 4 种, 软体动物 3 种, 环节动物 5 种, 纽形动物 1 种。

(2) 生物量和栖息密度

调查海域底栖生物栖息密度范围为 $0\sim 160$ 个/ m^2 , 平均值为 42 个/ m^2 。最大值出现在 LS20, 最小值出现在 LS04、LS11; 生物量范围为 $0\sim 222.47g/m^2$, 平均值为 $60.06g/m^2$ 。最大值出现在 LS09, 最小值出现在 LS04、LS11。

(3) 优势种及其分布

该调查海域优势度 ≥ 0.02 种类共有 1 种, 为: 扁蛰虫。扁蛰虫出现在 LS01、LS03、LS10、LS12、LS20 站位。

(4) 多样性指数、均匀度及丰度

调查海域的底栖生物多样性指数均值为 0.58 , 丰富度均值为 0.76 , 均匀度均值为 0.52 。

5、潮间带底栖生物

(1) 种类组成

调查海域 3 个断面共鉴定潮间带生物 29 种, 其中软体动物 12 种, 节肢动物 6 种, 环节动物 7 种, 棘皮动物 2 种, 腔肠动物 1 种, 脊索动物 1 种。

(2) 栖息密度与生物量

LS-A 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 $24\sim 312$ 个/ m^2 和 $75.16\sim 143.55g/m^2$ 之间, 均值分别为 156 个/ m^2 和 $119.57g/m^2$ 。

LS-A 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-4 所

示, 由图可见: 从密度的分布来看, 高潮带 > 中潮带 > 低潮带, 高潮带密度的贡献主要来源于环节动物, 中潮带和低潮带密度的贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为高潮带 > 中潮带 > 低潮带, 三个潮带生物量的贡献主要来源于软体动物。

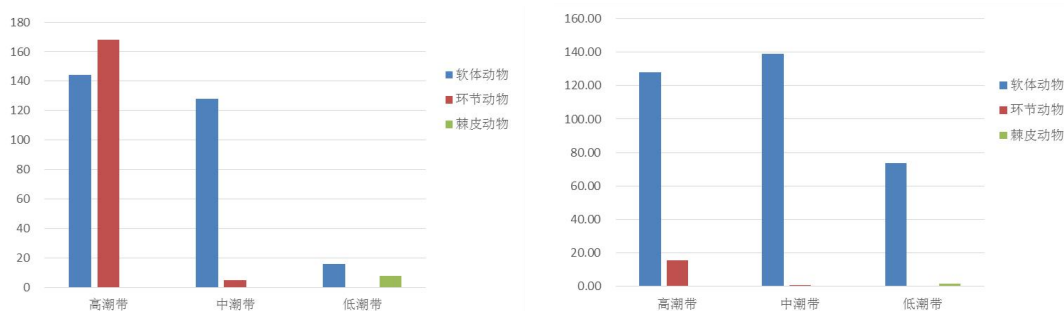


图 5.5-4 LS-A 断面潮间带底栖生物分布 (左: 密度; 右: 生物量)

LS-B 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 5~16 个/m² 和 0.7~1.7g/m² 之间, 均值分别为 12 个/m² 和 1.10g/m²。

LS-B 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-5 所示, 由图可见: 从密度的分布来看, 高潮带=低潮带 > 中潮带, 高潮带密度的贡献主要来源于环节动物, 中潮带密度的贡献主要来源于节肢动物, 低潮带密度的贡献主要来源于棘皮动物。生物量的分布表现为低潮带 > 高潮带 > 中潮带, 高潮带生物量的贡献主要来源于环节动物, 中潮带生物量的贡献主要来源于节肢动物, 低潮带生物量的贡献主要来源于棘皮动物。

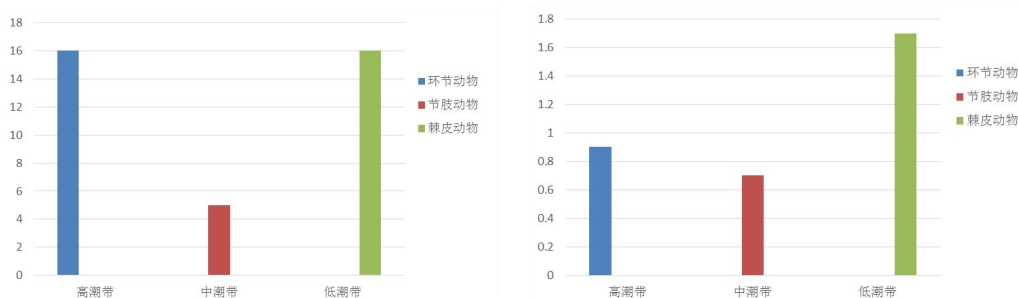


图 5.5-5 LS-B 断面潮间带底栖生物分布 (左: 密度; 右: 生物量)

LS-C 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 11~80 个/m² 和 0.77~51.08g/m² 之间, 均值分别为 49 个/m² 和 23.57g/m²。

LS-C 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-6 所示, 由图可见: 从密度的分布来看, 高潮带 > 低潮带 > 中潮带, 三个潮带密度的贡献主要来源于环节动物。生物量的分布表现为高潮带 > 低潮带 > 中潮带, 三个

潮带生物量的贡献主要来源于环节动物。

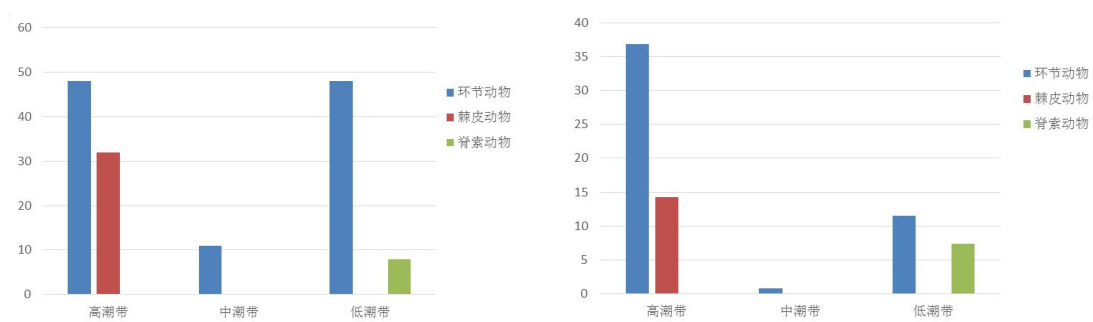


图 5.5-6 LS-C 断面潮间带底栖生物分布 (左: 密度; 右: 生物量)

5.5.4. 生物质量现状调查与评价

5.5.4.1. 调查时间

同水质调查。

5.5.4.2. 调查站位布设

见图 5.3-1 和表 5.3-1。

5.5.4.3. 调查内容

石油烃、铜、锌、铅、镉、铬、总汞、砷。

5.5.4.4. 分析测定方法

生物质量采样及样品运输和保存按照《海洋监测规范 第 6 部分: 生物体分析》(GB17378.6-2007) 中的要求执行。

生物质量分析项目及方法按照《海洋监测规范 第 6 部分: 生物体分析》(GB17378.6-2007), 详见表 5.5-1。

表 5.5-1 海洋生物质量分析项目和分析方法

序号	分析项目	分析方法	检出限 $w/10^{-6}$	规范性引用文件
1	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.4	GB 17378.6—2007
2	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04	GB 17378.6—2007
3	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005	GB 17378.6—2007
4	锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4	GB 17378.6—2007
5	铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.04	GB 17378.6—2007
6	砷	原子荧光法	0.2	GB 17378.6—2007
7	总汞	冷原子吸收分光光度法	0.01	GB 17378.6—2007
8	石油烃	紫外分光光度法	0.2	GB 17378.6—2007

5.5.4.5. 评价方法和评价标准

(1) 评价方法

海洋生物质量评价采用单因子污染指数法。单因子污染指数法的计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i —污染物 i 的污染指数； C_i —污染物 i 的实测值； S_i —污染物 i 的质量标准值。

(2) 评价标准

由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准，而其它生物种类的国家级评价标准欠缺，只能借鉴其它标准。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定标准。甲壳类、软体类、鱼类生物质量采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准进行对照评价，石油烃评价标准根据《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的规定进行。

表 5.5-2 海洋生物质量标准值（鲜重）

序号	项目	mg/kg		
		第一类	第二类	第三类
1	铜≤	10	25	50（牡蛎 500）
2	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
3	铅≤	0.1	2.0	6.0
4	铬≤	0.5	2.0	6.0
5	镉≤	0.2	2.0	5.0
6	汞≤	0.05	0.10	0.30
7	砷≤	1.0	5.0	8.0
8	石油烃≤	15	50	80

表 5.5-3 其他物种生物质量评价标准（湿重， 10^{-6} ）

种类	铜	锌	铅	镉	铬	总汞	砷	石油烃
鱼类	20	40	2	0.6	1.5	0.3	5	20
甲壳类	100	150	2	2	1.5	0.2	8	20
软体动物	100	250	10	5.5	5.5	0.3	10	20

5.5.4.6. 调查结果

(1) 2018 年 5 月

2018 年 5 月在调查海域拖网采集生物体样品 8 种，其中，软体动物 1 种，为长蛸；甲壳类 4 种，为三疣梭子蟹、葛氏长臂虾、口虾蛄和日本蟳；鱼类 1 种，为焦氏舌鳎，软体类 1 种，为脉红螺。海洋生物质量现状调查要素结果统计表见表 5.5-4。

表 5.5-4 2017 年 5 月生物质量调查结果

站位	种类		铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃
			10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
LS1	甲壳类	三疣梭子蟹	3.54	0.393	34.9	0.324	0.103	0.0580	6.82	19.1
LS2	甲壳类	日本蟳	4.74	0.444	46.4	1.68	0.117	0.0331	7.93	18.3
LS2	鱼类	焦氏舌鳎	1.82	0.214	6.51	0.826	0.110	0.0128	3.47	17.4
LS3	甲壳类	口虾蛄	2.05	0.238	6.52	0.325	0.138	0.0542	7.63	19.6
LS3	甲壳类	葛氏长臂虾	0.192	0.0569	10.3	0.345	0.151	0.00476	7.87	13.7
LS4	甲壳类	日本蟳	0.158	0.0916	13.1	0.646	0.199	0.0525	7.98	18.4
LS4	甲壳类	葛氏长臂虾	8.12	0.0456	15.5	0.391	0.153	0.00568	7.73	13.5
LS9	甲壳类	口虾蛄	7.40	ND	5.06	0.126	0.195	0.0547	7.16	19.4
LS9	甲壳类	葛氏长臂虾	3.15	0.111	15.4	1.23	0.146	0.00736	7.93	13.7
LS10	软体动物	脉红螺	16.7	ND	26.4	0.259	0.119	0.0155	7.67	9.79
LS10	鱼类	焦氏舌鳎	13.6	0.0409	15.3	0.485	0.113	0.0127	4.86	17.2
LS11	甲壳类	日本蟳	5.74	ND	14.1	0.136	0.152	0.0598	7.55	19.2
LS11	甲壳类	葛氏长臂虾	10.4	0.0758	19.4	0.659	0.129	0.00556	7.90	14.2
LS12	甲壳类	日本蟳	10.8	ND	16.0	0.202	0.177	0.0405	7.56	18.7
LS12	甲壳类	葛氏长臂虾	12.0	ND	20.2	0.585	0.129	0.00753	7.89	14.2
LS17	甲壳类	日本蟳	5.24	ND	19.1	0.605	0.151	0.048	7.75	18.5
LS17	鱼类	焦氏舌鳎	1.93	0.140	15.3	1.16	0.118	0.0172	4.95	17.2
LS18	甲壳类	口虾蛄	15.0	0.159	1.92	0.410	0.0396	0.0834	7.53	19.0
LS18	鱼类	焦氏舌鳎	9.85	0.0959	20.0	0.647	0.146	0.0201	4.89	17.3
LS19	鱼类	焦氏舌鳎	6.33	ND	14.0	0.131	0.186	0.0191	4.97	17.6
LS19	甲壳类	葛氏长臂虾	8.15	0.0671	15.4	0.421	0.105	0.0045	7.26	13.6
LS20	鱼类	焦氏舌鳎	6.55	ND	13.7	0.137	0.183	0.013	4.98	17.5
LS20	甲壳类	葛氏长臂虾	2.01	0.0992	12.1	0.918	0.0978	0.00501	7.57	13.7

(2) 2017 年 11 月

2017 年 11 月，在调查海域共采集生物体样品 2 类 5 种 16 份，其中甲壳类样品 4 种，种类分别为口虾蛄、三疣梭子蟹、葛氏长臂虾、日本蟳；鱼类样品 1 种，为棘头梅童鱼。海洋生物质量现状调查要素结果统计表见表 5.5-5。

表 5.5-15 2017 年 11 月生物质量调查结果

站位	种类		铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃
			10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
LS01	鱼类	棘头梅童鱼	3.44	0.0933	11.5	0.133	0.0498	0.0117	1.42	8.71
LS02	甲壳类	口虾蛄	3.60	0.0658	8.66	0.191	0.0705	0.0287	5.09	6.02
LS03	甲壳类	三疣梭子蟹	2.42	0.0993	9.70	0.176	0.0734	0.0216	0.650	7.82
	甲壳类	葛氏长臂虾	2.24	0.0806	10.2	0.117	0.0531	0.00322	4.42	8.59
LS04	甲壳类	日本蟳	4.51	0.0908	8.03	0.132	0.0689	0.0117	1.89	8.05
LS09	甲壳类	葛氏长臂虾	4.82	0.123	10.7	0.192	0.0890	0.00341	5.47	8.83

LS10	甲壳类	日本鳎	4.57	0.0561	9.54	0.0647	0.170	0.0140	2.28	8.91
LS11	甲壳类	三疣梭子蟹	3.26	0.0444	8.94	0.123	0.0639	0.0169	0.546	8.35
	甲壳类	日本鳎	3.60	0.120	10.1	0.171	0.0465	0.0146	2.43	7.99
LS12	甲壳类	口虾蛄	3.09	0.0744	10.4	0.192	0.118	0.0285	5.70	7.04
LS17	甲壳类	三疣梭子蟹	2.92	0.0534	6.67	0.131	0.0719	0.0166	0.596	7.40
	鱼类	棘头梅童鱼	4.78	0.0652	12.5	0.195	0.0690	0.0128	1.64	7.04
LS18	甲壳类	日本鳎	2.77	0.0566	8.37	0.145	0.0695	0.0117	2.04	6.94
LS19	甲壳类	口虾蛄	2.99	0.0438	9.15	0.153	0.0568	0.0235	4.15	6.51
LS20	鱼类	棘头梅童鱼	5.45	0.135	9.93	0.146	0.166	0.00741	1.50	7.97
	甲壳类	三疣梭子蟹	5.00	0.132	8.10	0.0738	0.0659	0.0174	0.592	7.77

5.5.4.7. 评价结果统计

(1) 2018 年 5 月

生物体残留物单因子评价结果分别见表 5.5-6。

表 5.5-6 甲壳类、鱼类、软体动物调查评价结果

站位	种类		铜	铅	锌	铬	镉	汞	砷	石油烃
LS1	甲壳类	三疣梭子蟹	0.04	0.20	0.23	0.22	0.05	0.29	0.85	0.96
LS2	甲壳类	日本鳎	0.05	0.22	0.31	1.12	0.06	0.17	0.99	0.92
LS2	鱼类	焦氏舌鳎	0.09	0.11	0.16	0.55	0.18	0.04	0.69	0.87
LS3	甲壳类	口虾蛄	0.02	0.12	0.04	0.22	0.07	0.27	0.95	0.98
LS3	甲壳类	葛氏长臂虾	0.00	0.03	0.07	0.23	0.08	0.02	0.98	0.69
LS4	甲壳类	日本鳎	0.00	0.05	0.09	0.43	0.10	0.26	1.00	0.92
LS4	甲壳类	葛氏长臂虾	0.08	0.02	0.10	0.26	0.08	0.03	0.97	0.68
LS9	甲壳类	口虾蛄	0.07	ND	0.03	0.08	0.10	0.27	0.90	0.97
LS9	甲壳类	葛氏长臂虾	0.03	0.06	0.10	0.82	0.07	0.04	0.99	0.69
LS10	软体动物	脉红螺	0.17	ND	0.11	0.05	0.02	0.05	0.77	0.49
LS10	鱼类	焦氏舌鳎	0.68	0.02	0.38	0.32	0.19	0.04	0.97	0.86
LS11	甲壳类	日本鳎	0.06	ND	0.09	0.09	0.08	0.30	0.94	0.96
LS11	甲壳类	葛氏长臂虾	0.10	0.04	0.13	0.44	0.06	0.03	0.99	0.71
LS12	甲壳类	日本鳎	0.11	ND	0.11	0.13	0.09	0.20	0.95	0.94
LS12	甲壳类	葛氏长臂虾	0.12	ND	0.13	0.39	0.06	0.04	0.99	0.71
LS17	甲壳类	日本鳎	0.05	ND	0.13	0.40	0.08	0.24	0.97	0.93
LS17	鱼类	焦氏舌鳎	0.10	0.07	0.38	0.77	0.20	0.06	0.99	0.86
LS18	甲壳类	口虾蛄	0.15	0.08	0.01	0.27	0.02	0.42	0.94	0.95
LS18	鱼类	焦氏舌鳎	0.49	0.05	0.50	0.43	0.24	0.07	0.98	0.87
LS19	鱼类	焦氏舌鳎	0.32	ND	0.35	0.09	0.31	0.06	0.99	0.88
LS19	甲壳类	葛氏长臂虾	0.08	0.03	0.10	0.28	0.05	0.02	0.91	0.68
LS20	鱼类	焦氏舌鳎	0.33	ND	0.34	0.09	0.31	0.04	1.00	0.88

LS20	甲壳类	葛氏长臂虾	0.02	0.05	0.08	0.61	0.05	0.03	0.95	0.69
------	-----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------

根据《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量标准，甲壳类、鱼类均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

(2) 2017 年 11 月

生物体残留物单因子评价结果分别见表 5.5-7。

表 5.5-17 2017 年 11 月甲壳类、鱼类、软体动物调查评价结果

站位	种类		铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃
LS01	鱼类	棘头梅童鱼	0.17	0.05	0.29	0.22	0.03	0.04	0.28	0.44
LS02	甲壳类	口虾蛄	0.04	0.03	0.06	0.10	0.05	0.14	0.64	0.30
LS03	甲壳类	三疣梭子蟹	0.02	0.05	0.06	0.09	0.05	0.11	0.08	0.39
	甲壳类	葛氏长臂虾	0.02	0.04	0.07	0.06	0.04	0.02	0.55	0.43
LS04	甲壳类	日本鲟	0.05	0.05	0.05	0.07	0.05	0.06	0.24	0.40
LS09	甲壳类	葛氏长臂虾	0.05	0.06	0.07	0.10	0.06	0.02	0.68	0.44
LS10	甲壳类	日本鲟	0.05	0.03	0.06	0.03	0.11	0.07	0.29	0.45
LS11	甲壳类	三疣梭子蟹	0.03	0.02	0.06	0.06	0.04	0.08	0.07	0.42
	甲壳类	日本鲟	0.04	0.06	0.07	0.09	0.03	0.07	0.30	0.40
LS12	甲壳类	口虾蛄	0.03	0.04	0.07	0.10	0.08	0.14	0.71	0.35
LS17	鱼类	棘头梅童鱼	0.24	0.03	0.31	0.33	0.05	0.04	0.33	0.35
	甲壳类	三疣梭子蟹	0.03	0.03	0.04	0.07	0.05	0.08	0.07	0.37
LS18	甲壳类	日本鲟	0.03	0.03	0.06	0.07	0.05	0.06	0.26	0.35
LS19	甲壳类	口虾蛄	0.03	0.02	0.06	0.08	0.04	0.12	0.52	0.33
LS20	甲壳类	三疣梭子蟹	0.05	0.07	0.05	0.04	0.04	0.09	0.07	0.39
	鱼类	棘头梅童鱼	0.27	0.07	0.25	0.24	0.11	0.02	0.30	0.40

根据《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量标准，甲壳类、鱼类均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

5.6. 渔业资源

5.6.1. 2018 年 4 月

5.6.1.1. 调查站位

见图 5.3-1 和表 5.3-1。

5.6.1.2. 调查时间和调查项目

调查时间：渔业资源于 2018 年 4 月 19 日~4 月 20 日进行调查。

调查项目：鱼卵仔鱼、游泳动物。

5.6.1.3. 调查方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照《海洋调查规范-海洋生物调查》(GB/T 12763.6—2007)的有关要求进行。

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

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目应取选择性低的网目 (网囊部 2a 小于 20mm)，每站拖曳 1h 左右 (视具体海上作业条件而定)，拖网速度控制在 3kn 为宜。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准 (SC/T9110-2007)，各调查站资源密度 (重量和尾数) 的计算式为：

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

式中：D—渔业资源密度，单位为，尾/km² 或 kg/km²；

C—平均每小时拖网渔获量，单位为，尾/网.h 或 kg/网.h；

a—每小时网具取样面积，单位为 km²/网.h；

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

5.6.1.4. 调查结果

1、鱼卵、仔稚鱼

(1) 鱼卵

1) 种类

调查海域发现鱼卵 6 种，分别为鲱形目的鳀科、鲮形目的鲮科、鲈形目的石首鱼科、鲈科、鱈科和鲷科，表 5.6-1。

表 5.6-1 调查海域鱼卵种类组成

目	科	种名	拉丁文	定性	定量
鲱形目	鲱科	鳀	<i>Engraulis japonicus</i>	+	+
鲮形目	鲮科	鲮科 sp.	<i>Mugilidae</i> sp.	+	+
鲈形目	石首鱼科	石首鱼科 sp.	<i>Sciaenidae</i> sp.	+	+
鲈形目	鲈科	鲈科 sp.	<i>Carangidae</i> sp.	+	+

鲈形目	鱈科	鱈科 sp.	<i>Sillaginidae</i> sp.	+	+
鲈形目	鲷科	鲷科 sp.	<i>Sparidae</i> sp.	+	+

2) 生物密度

16个站位定量调查中,共出现鱼卵214个,除2号、4号和19号站位未有分布外,其余13个站位均有数量分布。鱼卵平均站位密度为13.38 ind./站,范围为0~86 ind./站,平均生物密度为5.87 ind./m³,范围为0.00 ind./m³~37.72 ind./m³。

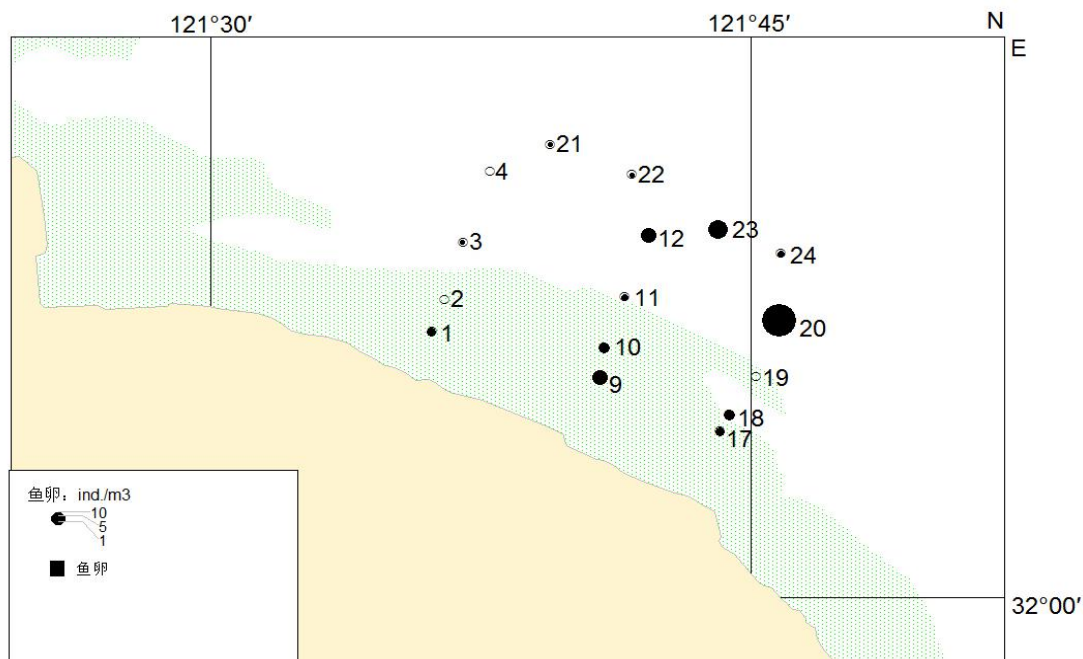


图 5.6-1 调查海域垂直网鱼卵生物密度分布图

3) 优势种

鱼卵优势种为鱈科,出现频率为68.75%,密度为4.88 ind./m³,占总生物量的89.38%,表5.6-2。

表 5.6-2 调查海域鱼卵优势种

种名	密度 ind./m ³	密度百分比	出现次数	出现频率	优势度
鱈科	4.88	89.38	11	68.75	0.58

4) 水平拖网站位密度

16个站位鱼卵水平网定性站位密度平均为196.06个/站·10min,范围为0个/站·10min~395个/站·10min;鱼卵生物密度平均为2.53 ind./m³,范围为0 ind./m³~6.36 ind./m³,表5.6-3。

表 5.6-3 调查海域各站位水平网鱼卵密度

站位	站位密度(个/站·10min)	生物密度(ind./m ³)
1	70	0.91

2	0	0.00
3	326	4.22
4	395	5.12
9	421	5.45
10	0	0.00
11	221	2.86
12	255	3.30
17	230	2.98
18	350	4.53
19	40	0.52
20	115	1.49
21	491	6.36
22	0	0.00
23	93	1.20
24	130	1.68
平均	196.06	2.53

(2) 仔鱼

1) 种类

仔鱼鉴定出 4 目 6 科 6 个种类。分别为鲱形目的鳀和斑鰹、鲯形目的鲛、灯笼鱼目的龙头鱼、鲈形目的小黄鱼和虾虎鱼科，表 5.6-4。

表 5.6-4 调查海域仔鱼种类组成

目	科	种名	拉丁文	定性	定量
鲱形目	鲱科	鳀	<i>Engraulis japonicus</i>	+	+
鲱形目	鲱科	斑鰹	<i>Konosirus punctatus</i>	+	-
鲯形目	鲯科	鲛	<i>Liza haematocheila</i>	-	+
灯笼鱼目	龙头鱼科	龙头鱼	<i>Harpadon nehereus</i>	+	-
鲈形目	石首鱼科	小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i>	+	-
鲈形目	虾虎鱼科	虾虎鱼科 sp.	<i>Gobiidae sp.</i>	+	+

2) 生物密度

16 个站位定量调查中，9 号、10 号、12 号、23 号和 24 号出现仔鱼，其余 11 个站位均未有分布。仔鱼平均站位密度为 6ind./站，范围为 0.00 ind./站~11 ind./站，平均生物密度为 0.99 ind./m³，范围为 0.00 ind./m³~4.82ind./m³，图 5.6-2。

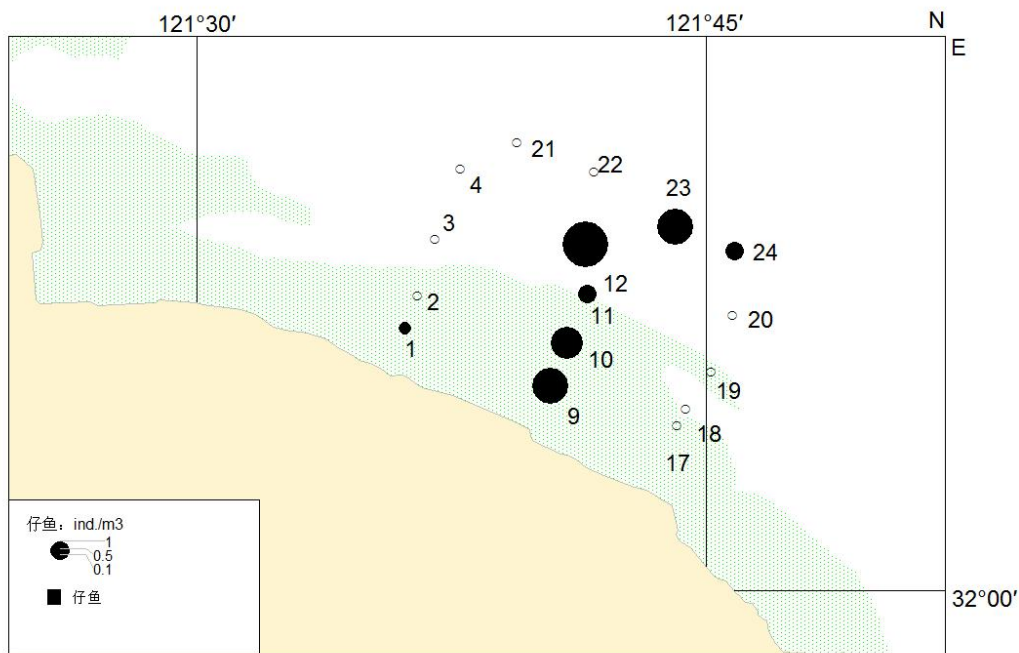


图 5.6-2 调查海域各站位仔鱼密度

3) 优势种

仔鱼优势种为虾虎鱼科，出现频率为 31.25%，密度为 0.60 ind./m³，占总生物量的 61.11%，表 5.6-5。

表 5.6-5 调查海域仔鱼优势种

种名	密度 ind./m ³	密度百分比	出现次数	出现频率	优势度
虾虎鱼科	0.60	61.11	5	31.25	0.33

4) 水平拖网站位密度

16 个拖网站位仔鱼水平网定性站位密度平均为 1.63 尾/站·10min，范围为 0 尾/站·10min ~9 尾/站·10min；仔稚鱼生物密度平均为 0.02ind./m³，范围为 0.00ind./m³~0.12ind./m³，表 5.6-6。

表 5.6-6 调查海域各站位水平网仔鱼密度

站位	站位密度(尾/站·10min)	生物密度(ind./m ³)
1	5	0.06
2	0	0.00
3	5	0.06
4	0	0.00
9	0	0.00
10	0	0.00
11	3	0.04
12	0	0.00

17	0	0.00
18	0	0.00
19	0	0.00
20	0	0.00
21	9	0.12
22	0	0.00
23	4	0.05
24	0	0.00
平均	1.63	0.02

2、渔业资源

(1) 种类及其组成

调查海域 16 个站位中，共出现渔业资源 43 种。其中鱼类 18 种，占总种类的 41.86%；虾类 9 种，占 20.93%；蟹类 7 种，占 16.28%；贝类 6 种，其他类 3 种。

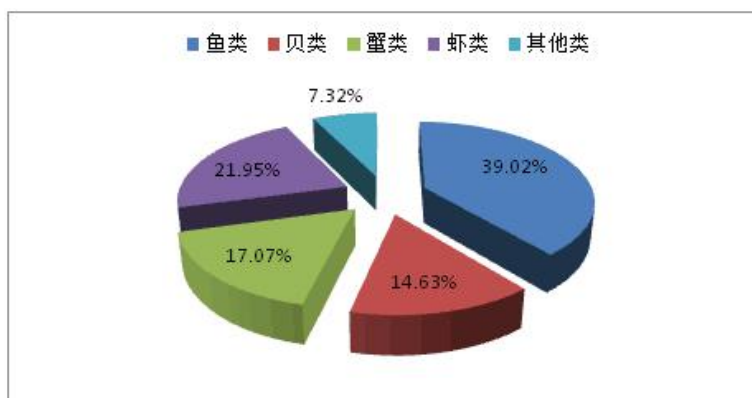


图 5.6-3 调查海域渔业资源种类百分比组成

调查海域各站位中 22 号站位采集到渔业资源种类最多，共出现 20 种，各类群中鱼类 11 种，虾类 6 种，蟹类 2 种，贝类 1 种；20 号站位其次，出现 18 种；24 号站位出现 16 种；1 号站、18 号号站位和 23 号站位均出现 15 种；3 号站位、4 号站位和 19 号站位均采集到 13 种；10 号站位采集到渔业资源种类最少，只有 7 种。本航次调查海域渔获物中类别组成及占总种类数百分比见表 5.6-7 和表 5.6-8。

表 5.6-7 调查海域各站位渔业资源各类群种类数

类群	站位							
	1	2	3	4	9	10	11	12
鱼类	5	2	5	5	3	3	3	2
虾类	6	3	4	4	4	3	3	3
蟹类	2	3	4	2	3	2	3	2

贝类	0	1	0	0	0	0	1	3	
其他类	2	0	0	1	0	0	0	0	
总计	15	10	13	13	10	8	10	10	
类群	站位								
	17	18	19	20	21	22	23	24	总计
鱼类	5	5	4	4	1	11	6	8	18
虾类	3	3	3	4	1	6	6	6	9
蟹类	2	4	3	4	3	2	2	2	7
贝类	2	2	1	3	2	1	1	0	6
其他类	0	1	2	3	0	0	0	0	3
总计	12	15	13	18	7	20	15	16	43

表 5.6-8 调查海域各站位渔业资源各类群种类百分比组成 (%)

类群	站位								
	1	2	3	4	9	10	11	12	
鱼类	33.33	20.00	38.46	38.46	30.00	37.50	30.00	20.00	
虾类	40.00	30.00	30.77	30.77	40.00	37.50	30.00	30.00	
蟹类	13.33	30.00	30.77	15.38	30.00	25.00	30.00	20.00	
贝类	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	30.00	
其他类	13.33	0.00	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00	0.00	
总计	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
类群	站位								
	17	18	19	20	21	22	23	24	总计
鱼类	41.67	33.33	30.77	22.22	14.29	55.00	40.00	50.00	41.87
虾类	25.00	20.00	23.08	22.22	14.29	30.00	40.00	37.50	20.93
蟹类	16.67	26.67	23.08	22.22	42.86	10.00	13.33	12.50	16.28
贝类	16.67	13.33	7.69	16.67	28.57	5.00	6.67	0.00	13.95
其他类	0.00	6.67	15.38	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	6.97
总计	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

总渔获重量中, 鱼类占 15.44%, 虾类占 16.42%, 蟹类占 66.40%, 其他类占 0.54%, 贝类占 1.21%; 总渔获尾数中, 鱼类占 6.99%, 虾类占 39.52%, 蟹类占 51.90%, 其他类占 0.48%, 贝类占 1.11%, 表 5.6-9。

表 5.6-9 调查水域总渔获物分类别百分比组成 (%)

类别	重量百分比	数量百分比
鱼类	15.44	6.99
虾类	16.42	39.52
蟹类	66.40	51.90
其他类	0.54	0.48
贝类	1.21	1.11

调查海域各站位出现的渔业资源名录见表 5.6-10。

表 5.6-10 渔业资源调查各站位渔业资源名录

类群	种名	拉丁名	1	2	3	4	9	10	11	12	17
鱼类	香鲷	<i>Neptunea cumingi</i>			+	+		+	+	+	+
鱼类	斑鲷	<i>Konosirus punctatus</i>									
鱼类	斑尾复虾虎鱼	<i>Synechogobius ommaturus</i>									
鱼类	半滑舌鲷	<i>Cynoglossus semilaevis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
鱼类	赤鼻棱鲷	<i>Thryssa kammalensis</i>									
鱼类	短吻舌鲷	<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	+								
鱼类	多鳞鳢	<i>Sillago sihama</i>			+						
鱼类	棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>	+		+		+				+
鱼类	尖海龙	<i>Syngnathus acus</i>									
鱼类	焦氏舌鲷	<i>Arelicus joyneri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鱼类	睛尾蝌蚪虾虎鱼	<i>Lophiogobius ocellicauda</i>									
鱼类	孔虾虎鱼	<i>rypauchen vagina</i>									
鱼类	拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>				+					
鱼类	矛尾虾虎鱼	<i>Chaemrichthys stigmatias</i>				+					+
鱼类	鲷	<i>Miichthys miiuy</i>									
鱼类	虾虎鱼 sp.	<i>Gobiidae sp.</i>									
鱼类	小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i>	+								
鱼类	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>									
鱼类	髯缟虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>									+
鱼类	鲷科 sp.	<i>Mugilidae sp.</i>	+								
虾类	安氏白虾	<i>Exopalaemon annandalei</i>			+						
虾类	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
虾类	哈氏仿对虾	<i>Parapenaopsis hardwickii</i>	+			+			+	+	+

类群	种名	拉丁名	1	2	3	4	9	10	11	12	17
虾类	脊尾白虾	<i>Palaemon carincauda</i>						+			
虾类	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>	+				+			+	
虾类	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>	+			+	+				
虾类	中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>	+	+	+						
虾类	周氏仿对虾	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>									
虾类	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>	+	+	+	+	+	+	+		+
蟹类	日本关公蟹	<i>Dorippe japonica</i>			+						
蟹类	红线黎明蟹	<i>Matuta planipes</i>			+	+			+		
蟹类	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	寄居蟹 SP.	<i>Paguridae sp.</i>									
蟹类	隆线强蟹	<i>Eucrata crenata</i>		+			+				
蟹类	日本蜆	<i>Charybdis japonica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	中华绒螯蟹	<i>Eriocheir sinensis</i>									
贝类	脉红螺	<i>Rapana venosa</i>		+					+	+	
贝类	毛蚶	<i>Scapharca subcrenata</i>									
贝类	伶仃榧螺	<i>Oliva mustelina</i>									
其他类	多纹拟皮片鳃	<i>Pneumodermopsis ciliata</i>	+								
其他类	海葵	<i>Actiniaria sp.</i>	+	+							
其他类	蠕虫 sp.	<i>Echiura sp.</i>				+					

类群	种名	拉丁名	18	19	20	21	22	23	24
鱼类	香鲷	<i>Neptunea cumingi</i>	+	+					
鱼类	斑鲷	<i>Konosirus punctatus</i>					+		+
鱼类	斑尾复虾虎鱼	<i>Synechogobius ommaturus</i>			+				
鱼类	半滑舌鲷	<i>Cynoglossus semilaevis</i>	+	+	+	+	+	+	+
鱼类	赤鼻棱鲷	<i>Thryssa kammalensis</i>					+	+	
鱼类	短吻舌鲷	<i>Cynoglossus abbreviatus</i>					+	+	+
鱼类	多鳞鱧	<i>Sillago sihama</i>							
鱼类	棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>	+	+			+		
鱼类	尖海龙	<i>Syngnathus acus</i>					+		
鱼类	焦氏舌鲷	<i>Arelicus joyneri</i>		+	+		+	+	+
鱼类	睛尾蝌蚪虾虎鱼	<i>Lophiogobius ocellicauda</i>					+		
鱼类	孔虾虎鱼	<i>rypauchen vagina</i>					+		+
鱼类	拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>					+	+	+
鱼类	矛尾虾虎鱼	<i>Chaemrichthys stigmatias</i>	+						
鱼类	鲷	<i>Miichthys miuy</i>	+						
鱼类	虾虎鱼 sp.	<i>Gobiidae sp.</i>					+		
鱼类	小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i>						+	+
鱼类	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>							+
鱼类	髯须虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>			+				
鱼类	鲷科 sp.	<i>Mugilidae sp.</i>							
虾类	安氏白虾	<i>Exopalaemon annandalei</i>							
虾类	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>	+	+	+		+	+	+
虾类	哈氏仿对虾	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	+		+		+	+	+

类群	种名	拉丁名	18	19	20	21	22	23	24
虾类	脊尾白虾	<i>Palaemon carincauda</i>							
虾类	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>		+	+		+	+	+
虾类	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>						+	+
虾类	中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>					+	+	+
虾类	周氏仿对虾	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>					+		
虾类	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	日本关公蟹	<i>Dorippe japonica</i>	+		+				
蟹类	红线黎明蟹	<i>Matuta planipes</i>							
蟹类	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	寄居蟹 SP.	<i>Paguridae sp.</i>	+		+	+			
蟹类	隆线强蟹	<i>Eucrata crenata</i>							
蟹类	日本螯	<i>Charybdis japonica</i>	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	中华绒螯蟹	<i>Eriocheir sinensis</i>		+					
贝类	脉红螺	<i>Rapana venosa</i>				+	+	+	
贝类	毛蚶	<i>Scapharca subcrenata</i>			+				
贝类	伶鼬榧螺	<i>Oliva mustelina</i>				+			
其他类	多纹拟皮片鳃	<i>Pneumodermopsis ciliata</i>			+				
其他类	海葵	<i>Actinaria sp.</i>		+	+				
其他类	蠕虫 sp.	<i>Echiura sp.</i>							

(2) 重量、数量渔业资源密度指数

调查海域渔业资源平均重量密度为 7.64 kg/h，范围为 2.33kg/h~22.57 kg/h，其中 24 号站重量密度最高。

调查海域渔业资源平均数量密度为 849 尾/h，范围为 263 尾/h~2212 尾/h，其中 1 号站位数量密度最高，表 5.6-11。

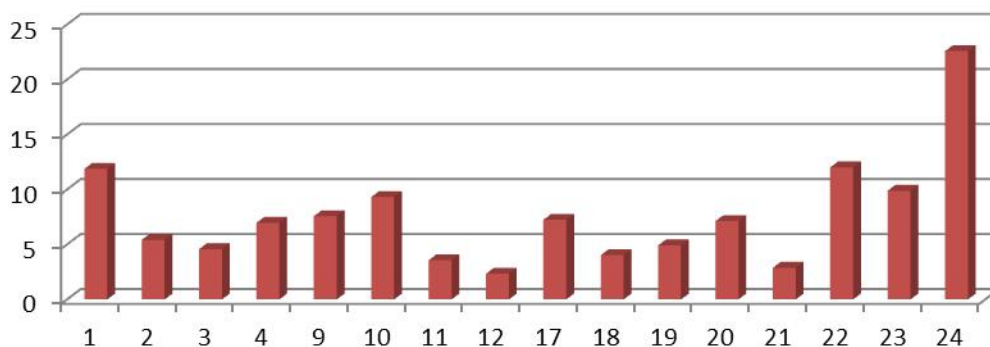
表 5.6-11 调查水域重量、数量密度指数

站位	重量密度指数 (kg/h)	数量密度指数(尾/h)
1	11.87	2212
2	5.41	615
3	4.57	433
4	6.96	980
9	7.56	825
10	9.30	593
11	3.56	338
12	2.33	263
17	7.23	670
18	4.02	542
19	4.92	480
20	7.12	800
21	2.88	752
22	12.00	1440
23	9.88	1476
24	22.57	1172
平均	7.64	849

调查海域渔业资源重量、数量密度分布见图 5.6-4，渔业资源调查各站位中 1 号站位重量密度最高为 22.57kg/h，其次为 22 号站位重量密度为 12.00 kg/h，第三位为 24 号站位为 11.87kg/h，其他各站重量密度在 2.88kg/h~9.88 kg/h 之间变动，12 号站位重量密度最少为 2.33kg/h。

各站位中 24 号站位数量密度最高 2212 尾/h，其次为 23 号站位密度为 1476 尾/h，第三位为 22 号站位为 1440 尾/h，其他各站数量密度在 338~1440 尾/h 之间变动，12 号站位最少为 263 尾/h。

重量密度指数 (kg/h)



数量密度指数(尾/h)

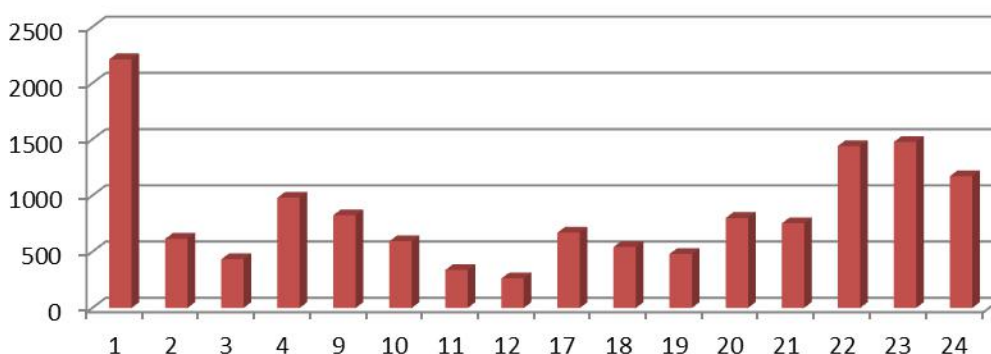


图 5.6-4 调查海域渔业资源重量、数量密度分布

所有调查站位鱼类重量密度指数为 0.98kg/h，虾类为 1.30kg/h，蟹类为 5.22kg/h，其他类为 0.12kg/h，贝类为 0.16kg/h，合计为 7.64kg/h，表 5.6-12。

表 5.6-12 调查海域各站位渔业资源各类群重量密度

类群	站位								
	1	2	3	4	9	10	11	12	
鱼类	0.75	1.91	0.46	0.83	2.31	3.68	0.18	0.38	
虾类	1.34	0.70	0.47	2.27	1.66	0.71	0.38	0.06	
蟹类	20.44	2.61	3.63	3.71	3.59	4.91	2.77	1.79	
贝类	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.10	
其他类	0.04	0.01	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	
总计	22.57	5.41	4.57	6.96	7.56	9.30	3.56	2.33	
类群	站位								平均
	17	18	19	20	21	22	23	24	
鱼类	0.65	0.25	0.40	0.98	0.09	1.04	0.63	1.19	0.98
虾类	2.27	0.70	0.78	1.63	0.96	1.80	2.96	2.04	1.30
蟹类	4.28	3.04	3.49	3.85	1.56	8.86	6.28	8.64	5.22

贝类	0.03	0.03	0.07	0.34	0.28	0.29	0.02	0.00	0.16
其他类	0.00	0.01	0.18	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
总计	7.23	4.02	4.92	7.12	2.88	12.00	9.88	11.87	7.64

所有调查站位鱼类资源密度平均为 62 尾/h，虾类为 343 尾/h，蟹类为 431 尾/h，贝类为 13 尾/h，贝类为 13 尾/h，合计为 849 尾/h，表 5.6-13。

表 5.6-13 调查海域各站位渔业资源各类群数量密度

类群	站位								
	1	2	3	4	9	10	11	12	
鱼类	50	160	30	60	180	50	13	26	
虾类	711	240	179	295	335	254	130	26	
蟹类	394	205	224	615	310	289	183	198	
贝类	0	5	0	0	0	0	12.5	14	
其他类	17	5	0	10	0	0	0	0	
总计	1172	615	433	980	825	592	337	262	
类群	站位								
	17	18	19	20	21	22	23	24	平均
鱼类	48	33	36	45	22	76	80	76	62
虾类	304	164	100	280	357	504	824	792	343
蟹类	309	324	328	410	357	848	564	1344	431
贝类	9	18	4	35	17	12	8	0	13
其他类	0	3	12	30	0	0	0	0	13
总计	669	542	480	800	752	1440	1476	2212	849

(3) 主要经济种生态习性和优势种

1) 经济鱼类

焦氏舌鳎：我国产于黄海至南海。暖温性近海底层鱼类，生活在水深 20~70 米的砂泥底。食多毛类、虾、蟹和小型贝壳类。鱼群较分散，夜间和大潮时喜起浮游动。生殖季节游向沿岸或内湾沙泥底质水域产卵，冬季移至离岸相对深水区越冬。2 年成熟，产卵期为每年的 7~9 月。

棘头梅童鱼：我国近海均有分布，是近海性小型鱼类。棘头梅童主要分布在黄海和东海，以东海产量最大。每年的 4~6 月和 9~10 月为渔汛旺期。

2) 经济虾类

葛氏长臂虾：暖温性种，是我国和朝鲜近海的特有种，分布于东海北部及以北海域，江苏、浙江近海都有分布，29°N 以北海域数量较多，分布区域性明显。春夏季葛氏长臂虾从外侧海区进入沿岸浅水海域产卵，在长江口海域、江苏沿海、浙江北部岛屿周围海域分布密集，7~8 月当年生幼虾

在浅水海域索饵成长，秋冬季移向外侧深水区域索饵和越冬，在 $30^{\circ}30'N$ 以北， $127^{\circ}E$ 以西的广大海域均有分布。

口虾蛄：口虾蛄是沿海近岸性物种，喜栖于浅水泥沙或礁石裂缝内，我国南北沿海均有分布。口虾蛄在黄渤海湾产量较多。口虾蛄一周年可达性成熟，其繁殖期一般为 4 月份至 9 月份，而繁殖盛期是 5 月份至 7 月份，南北各地略有差异。

(3) 经济蟹类

日本蟳：生活在低潮线附近，栖息于有水草或泥沙的水底或潜伏石下。广泛分布于我国渤海、黄海、东海、南海沿岸岛礁区及浅海水域，为我国最普遍的常见蟹类，属广温广盐性种类。在东海，主要分布在长江口以北的 $20m\sim 40m$ 水深海域及东海沿岸 $10m\sim 30m$ 水深岛礁附近海域，在长江口以北，主要为拖虾网、蟹笼所利用。

三疣梭子蟹：栖居于水深 $10m\sim 30m$ ，常隐伏沙下或海底物体边。4 月~7 月为产卵季节，抱卵亲蟹聚集于河口附近。为重要经济蟹类。梭子蟹分布在底层水温 $12^{\circ}C$ 以上海区越冬，春季随着天气转暖，水温回升，性成熟个体自南向北，从越冬海区向近岸浅海、河口、港湾作产卵洄游，3 月~4 月在福建沿岸海区 $10m\sim 20m$ 水深海域，4 月~5 月在浙江中南部沿岸海域，5 月~6 月在舟山、长江口 $30m$ 以浅海域形成梭子蟹的产卵场和产卵期。产卵场底质以沙质和泥沙质为主，水色混浊，透明度较低，底层水温一般在 $14^{\circ}C\sim 21.3^{\circ}C$ ，盐度 $15.8\sim 30.1$ 。产卵后的群体，分布在长江口、舟山渔场索饵。6 月~8 月孵出的幼蟹分布在沿岸浅海区肥育、成长，秋季个体逐渐长大并向深水海区移动。8 月~9 月近海水温继续上升，外海高盐水向北推进，产卵后的索饵群体和当年成长的群体一起，北移至长江口、吕泗、大沙渔场，中心渔场底层水温 $20^{\circ}C\sim 25^{\circ}C$ ，盐度 $30\sim 33$ 。10 月份以后，随着北方冷空气南下，沿海水温逐渐下降，索饵群体自北向南，自浅水区向深水区作越冬洄游。

3) 优势种

重量优势种和数量优势种有三疣梭子蟹、葛氏长臂虾、日本蟳和口虾蛄共计 4 个品种，其中三疣梭子蟹和日本蟳两个品种在 16 个站位均有出现，出现频率为 100.00%，三疣梭子蟹重量密度和数量密度分别为 $3.96kg/h$ 和 $360 ind./h$ ，日本蟳重量密度和数量密度分别为 $1.22kg/h$ 和 $66ind./h$ ；葛氏长臂虾和口虾蛄两个

品种在 15 个站位均有出现频率为 93.75%，葛氏长臂虾重量密度和数量密度分别为 0.49kg/h 和 180 ind./h，口虾蛄重量密度和数量密度分别为 0.76kg/h 和 9ind./h（表 5.6-14 和表 5.6-15）。

表 5.6-14 调查海域渔业资源重量优势种

类群	种名	出现次数	出现频率 F(%)	重量密度 (kg/h)	重量百分比 W(%)	IRI
蟹类	三疣梭子蟹	16	100	3.96	51.87	871
虾类	葛氏长臂虾	15	93.75	0.49	6.42	228
蟹类	日本蟳	16	100	1.22	15.98	236
虾类	口虾蛄	15	93.75	0.76	9.95	175

表 5.6-15 调查海域渔业资源数量优势种

类群	种名	出现次数	出现频率 F(%)	数量密度 (ind./h)	数量百分比 N(%)	数量优势度
蟹类	三疣梭子蟹	16	100	360	42.40	
虾类	葛氏长臂虾	15	93.75	180	21.20	
蟹类	日本蟳	16	100	66	7.77	
虾类	口虾蛄	15	93.75	96	11.31	

(4) 资源量、资源密度

根据所有调查站位的扫海面积，每个鱼类品种的捕获系数（各种类 q 值见上述公式）、渔获量、渔获尾数，确定各个鱼类品种重量资源量和资源尾数，累加作为鱼类总的资源量。虾类、蟹类也是如此，分别根据各个品种的捕捞系数、渔获量和渔获尾数确定各个品种的资源量和资源尾数。

经计算调查海域渔业资源平均资源量为 178.61kg/km²，范围为 52.46kg/km²~522.24 kg/km²。资源密度平均为 19.44 尾/km²，范围为 5.91 尾/km²~50.22 尾/km²。各站位渔业资源资源量和资源密度见表 5.6-18。

表 5.6-18 调查海域各站位渔业资源资源量和资源密度

站号	资源量 (kg/km ²)	资源密度 (尾/km ²)
1	275.01	26998
2	114.04	12972
3	93.90	8703
4	146.77	20670
9	184.99	20088

10	285.30	18188
11	75.17	7119
12	52.46	5912
17	180.98	16489
18	95.59	12859
19	116.41	10949
20	155.10	17418
21	67.09	17506
22	272.98	32078
23	219.80	32862
24	522.24	50216
平均	178.61	19439

调查海域渔业资源各类群资源量总计为 2857.83kg/km²，蟹类最高为 1897.52kg/km²，鱼类为 441.11kg/km²，其中石首鱼科鱼类为 82.50kg/km²，非石首鱼科鱼类为 358.61kg/km²，虾类为 469.23kg/km²，贝类为 34.50 kg/km²，其他类最低为 15.47kg/km²。资源密度总计为 311026 尾/km²，其中鱼类最高为 25971 尾/km²，其中石首鱼科鱼类为 3466 尾/km²，非石首鱼科鱼类为 22505 尾/km²，蟹类为 155837 尾/km²，虾类为 124525 尾/km²，贝类为 3008 尾/km²，其他类最低为 1685 尾/km²，各类群渔业资源资源量和资源密度见表 5.6-19。

表 5.6-19 调查海域各类群渔业资源资源量和资源密度

类群	资源量 (kg/km ²)	资源密度 (尾/km ²)
鱼类	441.11	25971
其中：石首鱼科	82.5	3466
非石首鱼科	358.61	22505
虾类	469.23	124525
蟹类	1897.52	155837
其他类	15.47	1685
贝类	34.50	3008
总计	2857.83	311026

(5) 多样性

调查海域生物多样性指数平均为 0.63，范围为 0.09~1.58；丰富度指数平均为 1.11，平均为 0.59~1.74；均匀度指数平均为 0.26，范围为 0.04~0.69。各站位多样性指数见图 5.6-10。

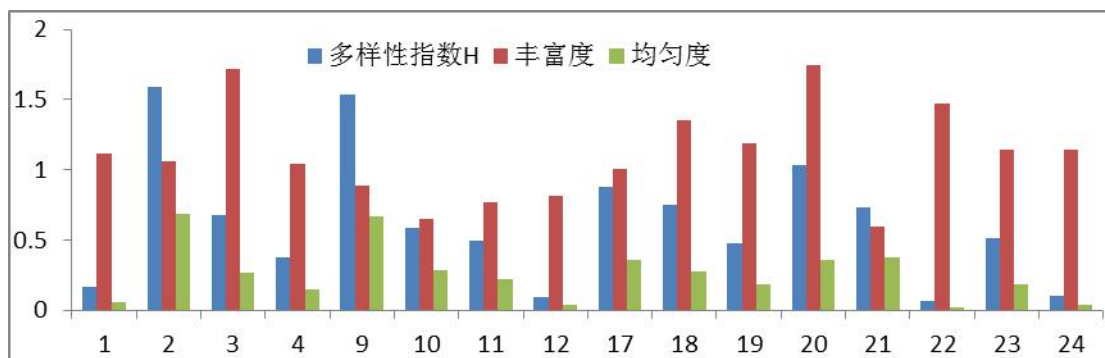


图 5.6-10 调查海域各站位多样性指数

(6) 生物学特征及幼体比例

对各站位的有关经济品种进行了生物学测定，测定品种有半滑舌鳎、斑鲆、斑尾复虾虎鱼、赤鼻棱鲉、短吻舌鳎、多鳞鳢、棘头梅童鱼、小黄鱼、尖海龙、焦氏舌鳎、葛氏长臂虾、哈氏仿对虾、脊尾白虾、口虾蛄、周氏新对虾、日本蟳和三疣梭子蟹等品种。

1) 鱼类生物学特征

调查海域不同鱼类种类的体重、体长情况如表 21 所示。鱼类平均体重为 16.49g，鱼类平均体长为 12.9cm，鱼类幼鱼比例平均占 79.5%。其中，斑尾复虾虎鱼体长最长尾 30.0mm，体重平均为 114.87g，鲷科 sp.平均体长最小为 2.5，体重平均为 0.24g。表 5.6-20。

表 5.6-20 调查海域鱼类生物学特征

种名	体叉肛长(mm)		体 重(g)		千克重尾数	幼体比例 (%)
	范围	平均	范围	平均		
斑鲆	11.5-11.5	11.5	14.38-16.76	15.72	64	100
斑尾复虾虎鱼	30.0	30.0	114.87	114.87	9	0
半滑舌鳎	6.5-16.0	11.3	1.86-45.86	9.28	160	100
赤鼻棱鲉	6.0-10.0	7.8	1.11-9.53	3.92	255	0
短吻舌鳎	10.1-21.0	16.5	5.63-33.48	17.71	69	100
多鳞鳢	19.5	19.5	30.45	30.45	33	0
棘头梅童鱼	5.0-18.0	13.2	9.99-37.72	21.97	46	100
尖海龙	18.0	18.0	1.57	1.57	637	100
焦氏舌鳎	2.3-185.00	20.9	5.93-174.64	38.09	26	90
睛尾蝌蚪虾虎鱼	6.1	6.1	1.23	1.23	813	100
孔虾虎鱼	7-14	10.5	1.95-10.00	6.73	149	100
拉氏狼牙虾虎鱼	11.5-15	13.1	2.00-5.52	3.74	268	100
矛尾虾虎鱼	10-15	12.5	6.34-12.52	9.28	108	100
鳎	4.5	4.5	0.72	0.72	1389	100
虾虎鱼 sp.	5.0	5.0	1.05	1.05	952	100

香鲷	3-12	8.8	1.78-6.70	4.00	250	100
小黄鱼	12-19.5	14.7	9.38-11.66	10.52	43	100
鲷	24.54	24.54	24.24	24.24	41	0
髯缟虾虎鱼	6.5-9.5	7.8	7.1-13.22	9.81	102	100
鲷科 sp.	2.5	2.5	0.24	0.24	4107	100

2) 虾类生物学特征

调查海域不同鱼类种类的体重、体长情况如表 22 所示。虾类平均体重 3.73g，虾类平均体长 5.5cm，虾类幼体比例平均占 86.11%，周氏仿对虾体长平均最长，为 10.0mm，平均体重为 4.28g，中国毛虾体长平均最小，为 3.2mm，平均体重为 1.73g。表 5.6-21。

表 5.6-21 调查海域虾类生物学特征

种名	体长 (mm)		体重 (g)		千克重尾数	幼体比例 (%)
	范围	平均	范围	平均		
安氏白虾	5.7	5.7	1.73	1.73	578	100
葛氏长臂虾	2-8	4.9	0.52-3.54	2.39	368	100
哈氏仿对虾	3.6-7.5	5.3	0.47-2.88	5.32	543	0
脊尾白虾	4-6.2	5.1	1.55-4.50	2.78	360	100
口虾蛄	3.4-11.5	7.1	0.18-35.41	18.14	128	75
日本鼓虾	2.4-9	4.2	0.57-1.38	1.08	286	100
鲜明鼓虾	3-5.5	4.2	0.47-12.70	3.04	329	100
中国毛虾	2-5	3.2	0.24-19.23	1.15	2143	100
周氏仿对虾	10-10	10.0	4.28-4.28	4.28	234	100

3) 蟹类生物学特征

调查海域不同鱼类种类的体重、体长情况如表 23 所示。蟹类平均体重为 11.63g，蟹类平均体长为 4.1cm。蟹类幼体比例平均占 98.57%。其中，寄居蟹 sp. 平均体长最小，为 2.5mm，平均体重为 3.45g，隆线强蟹平均体长最长为 6.4mm，平均体重为 15.56g。表 5.6-22。

表 5.6-22 调查海域蟹类生物学特征

种名	头胸甲长 (mm)		体重(g)		千克重尾数	幼体比例 (%)
	范围	平均	范围	平均		
红线黎明蟹	1.8-3.4	2.7	1.27-4.40	2.67	375	100
寄居蟹 sp.	2.5	2.5	3.45	3.45	290	100
隆线强蟹	2.7-13.2	6.4	12.73-18.23	15.56	64	100
日本关公蟹	1.6-2.4	2.0	3.19-8.43	5.02	199	100
日本蟬	2.5-7.5	4.7	2.41-837	44.37	51	100
三疣梭子蟹	1.0-10.0	5.7	1.53-66.57	25.15	98	90
中华绒螯蟹	5.0	5.0	44.56	44.56	22	100

5.6.2. 2017 年 10 月

5.6.2.1. 调查站位

引用国家海洋局南通海洋环境监测中心站 2017 年 10 月的调查数据。渔业资源调查和生物质量与生态站位同步同步，为 12 个。

表 5.6-23 渔业资源调查站位表

站位	经度	纬度	监测内容
1	121° 39' 6.48"	32° 6' 6.24"	水质
2	121° 41' 40.16"	32° 8' 15.74"	水质、沉积物、生态、生物质量
3	121° 44' 35.61"	32° 9' 45.02"	水质
4	121° 47' 33.79"	32° 11' 14.26"	水质、生态、生物质量
5	121° 45' 35.48"	32° 0' 58.33"	水质、沉积物、生态、生物质量
6	121° 46' 52.17"	32° 2' 14.24"	水质、沉积物、生态、生物质量
7	121° 48' 30.97"	32° 3' 53.90"	水质、生态、生物质量
8	121° 52' 5.09"	32° 8' 18.39"	水质、沉积物
9	121° 47' 46.91"	31° 59' 36.58"	水质、沉积物、生态、生物质量
10	121° 50' 17.09"	32° 1' 12.22"	水质、生态、生物质量
11	121° 52' 37.60"	32° 3' 32.60"	水质、沉积物
12	121° 55' 49.37"	32° 6' 14.69"	水质、生态、生物质量
13	121° 51' 11.06"	31° 55' 56.33"	水质、沉积物、生态、生物质量
14	121° 53' 32.11"	31° 57' 22.85"	水质
15	121° 57' 14.65"	31° 59' 5.71"	水质、沉积物、生态、生物质量
16	122° 0' 6.74"	32° 1' 39.68"	水质
17	121° 53' 31.04"	31° 51' 32.80"	水质
18	121° 56' 26.32"	31° 52' 48.34"	水质、沉积物、生态、生物质量
19	122° 1' 14.21"	31° 54' 58.55"	水质、沉积物
20	122° 4' 40.28"	31° 57' 55.12"	水质、生态、生物质量

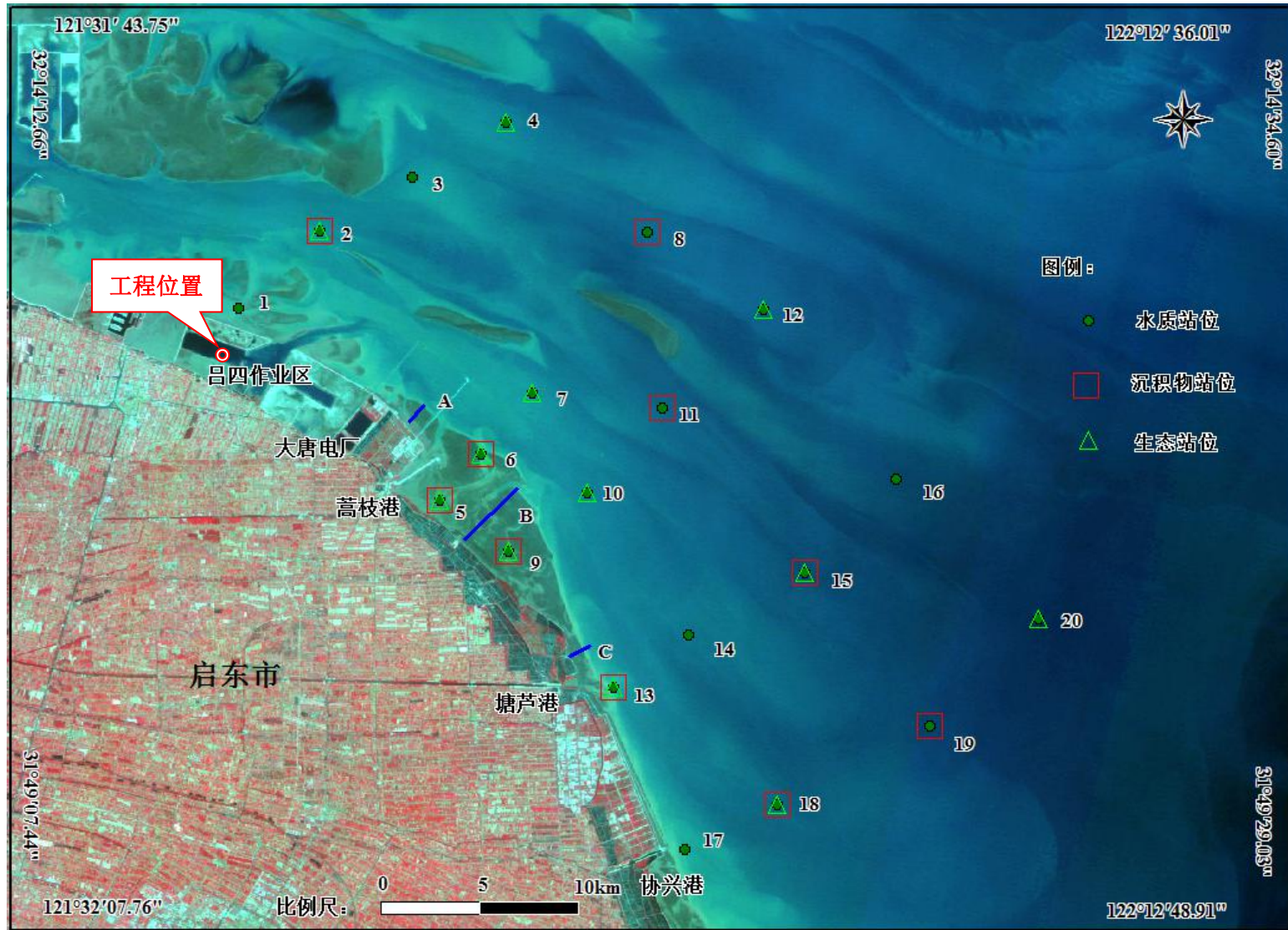


图 5.6-11 渔业资源现状调查站位示意图

5.6.2.2. 调查时间和调查项目

调查时间：渔业资源于 2017 年 10 月 19 日~10 月 31 日进行调查。

调查项目：鱼卵仔鱼、游泳动物。

5.6.2.3. 调查方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照《海洋调查规范-海洋生物调查》(GB/T 12763.6—2007) 的有关要求进行。

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

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目应取选择性低的网目 (网囊部 2a 小于 20mm)，每站拖曳 1h 左右 (视具体海上作业条件而定)，拖网速度控制在 3kn 为宜。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准 (SC/T9110-2007)，各调查站资源密度 (重量和尾数) 的计算式为：

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

式中：D—渔业资源密度，单位为，尾/km² 或 kg/km²；

C—平均每小时拖网渔获量，单位为，尾/网.h 或 kg/网.h；

a—每小时网具取样面积，单位为 km²/网.h；

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

5.6.2.4. 调查结果

1、鱼卵、仔稚鱼

(1) 鱼卵

1) 种类

本次调查海域秋季渔业资源监测共记录鱼卵 2 种，隶属于 2 目 2 科，分别是鲽形目和鲈形目，表 5.6-24。

表 5.6-24 调查海域鱼卵种类组成

目	科	种名	拉丁名	定性	定量
鲽形目	舌鳎科	半滑舌鳎	<i>Cynoglossus semilaevis</i>	+	+
鲈形目	鲈科	中国花鲈	<i>Lateolabrax maculatus</i>	+	+

2) 生物密度

秋季 12 个站位定量调查中, 15 和 18 号 2 个站位出现鱼卵, 其他站位未出现鱼卵。鱼卵平均密度为 0.10 个/m³, 范围为 0 个/m³~0.69 个/m³, 图 5.6-12。

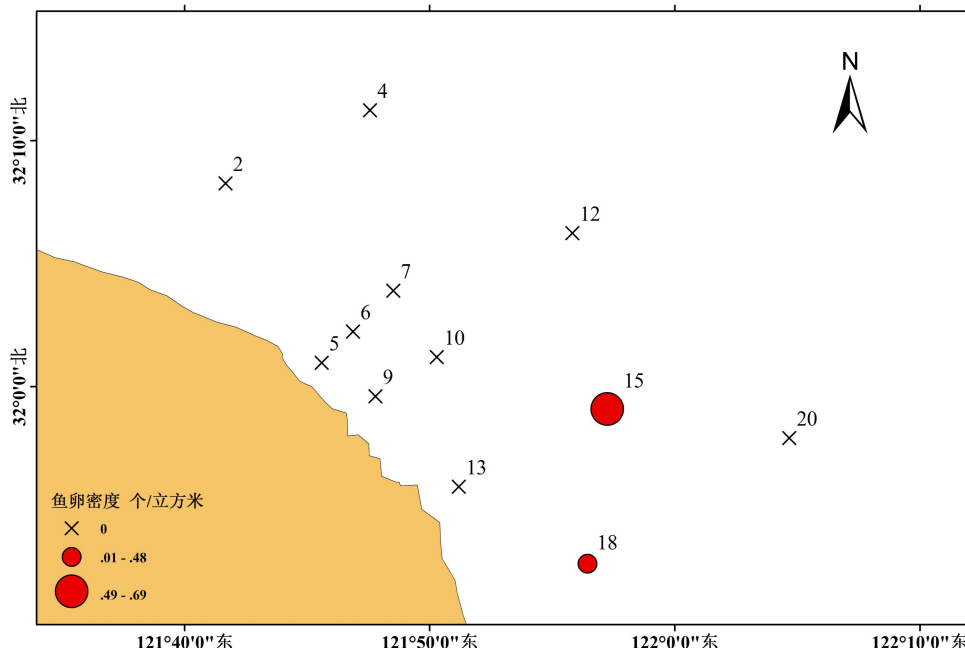


图 5.6-12 调查海域各站位鱼卵密度

3) 优势种

秋季鱼卵优势种为中国花鲈和半滑舌鳎, 表 5.6-25。

表 5.6-25 调查海域鱼卵优势种

种名	密度 个/m ³	密度百分比	出现次数	出现频率	优势度
中国花鲈	0.06	58.64%	1	8.33%	0.05
半滑舌鳎	0.04	40.88%	1	8.33%	0.03

中国花鲈出现 1 个站位, 出现频率为 8.33%, 密度为 0.06 个/m³, 密度百分比为 58.64%。半滑舌鳎出现 1 个站位, 出现频率为 8.33%, 密度为 0.04 个/m³, 密度百分比为 40.88%。

4) 水平拖网站位密度

秋季 12 个站位, 鱼卵平均密度为 2.42 个/站•10min, 范围为 0 个/站•10min ~11.00 个/站•10min, 表 5.6-26。

表 5.6-26 调查海域各站位水平网鱼卵密度

站位	鱼卵密度 (个/站•10min)
2	0.00

4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	2.00
9	1.00
10	4.00
12	0.00
13	0.00
15	11.00
18	8.00
20	3.00
平均	2.42

(2) 仔鱼

1) 种类

本次调查海域春秋季节渔业资源监测共记录仔鱼 6 种，隶属于 4 目 4 科，其中鲱形目 3 种、鲈形目、海龙目和灯笼鱼目各 1 种，表 5.6-27。

表 5.6-27 调查海域仔鱼种类组成

目	科	种名	拉丁名	定性	定量
鲱形目	鳀科	赤鼻棱鳀	<i>Thryssa kammalensis</i>		+
鲱形目	鳀科	日本鳀	<i>Engraulis japonicus</i>		+
鲱形目	鳀科	中颌棱鳀	<i>Thryssa mystax</i>		+
鲈形目	鮨科	中国花鲈	<i>Lateolabrax maculatus</i>		+
海龙目	海龙科	尖海龙	<i>Syngnathus acus</i>		+
灯笼鱼目	龙头鱼科	龙头鱼	<i>Harpadon nehereus</i>		+

2) 生物密度

秋季 12 个站位定量调查未出现仔鱼。

3) 水平拖网站位密度

秋季 12 个仔鱼水平网定性各站位密度平均为 2.58 尾/站·10min，范围为 0 尾/站·10min ~20.00 尾/站·10min，表 5.6-28。

表 5.6-28 调查海域各站位水平网仔鱼密度

站位	2	4	5	6	7	9	10	12	13	15	18	20	平均
仔鱼密度 (尾/站·10min)	0	2	0	2	0	20	0	0	2	2	1	2	2.58

2、渔业资源

(1) 种类及其组成

根据本调查海域秋季渔业资源调查记录，共有渔获物 54 种。其中鱼类 32 种，占总种类的 59.26%；虾类 14 种，占 25.93%；蟹类 6 种，占 11.11%；头足类 2 种，占 3.70%。

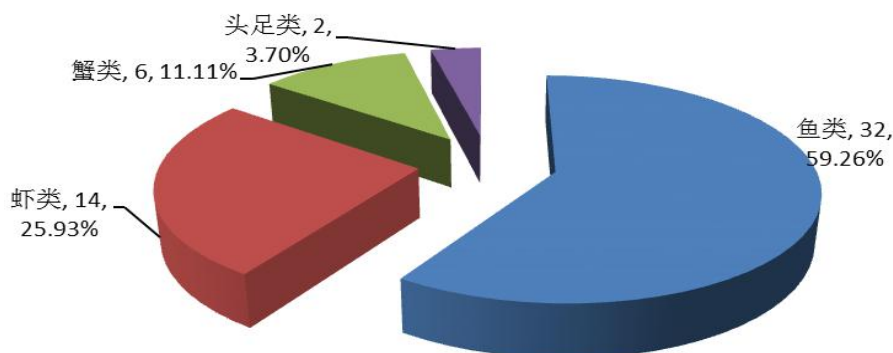


图 5.6-13 调查海域渔业资源种类百分比组成

本航次调查中 10 号站位出现渔业资源种类最多，共出现 26 种；13 号站位其次，出现 25 种；12 号站位出现种类 24 种；2 号站位出现种类 23 种；20 号站位出现种类 22 种；4 号站位出现种类为 20 种；9 号站位出现种类为 19 种；7、18 号站位出现种类为 18 种；15 号站位出现种类为 17 种；5、6 号站位出现种类为 16 种。本航次调查海域渔获物中类别组成及占总种类数百分比见表 5.6-29 和表 5.6-30。

表 5.6-29 调查海域各站位渔业资源各类群种类数

类群	站位												总计
	2	4	5	6	7	9	10	12	13	15	18	20	
鱼类	12	10	6	7	8	12	18	13	16	10	9	11	32
虾类	5	6	6	7	6	4	6	8	7	5	5	7	14
蟹类	5	4	4	2	3	3	2	3	2	2	4	4	6
头足类	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
总计	23	20	16	16	18	19	26	24	25	17	18	22	54

表 5.6-30 调查海域各站位渔业资源各类群种类百分比组成 (%)

类群	站位												总计
	2	4	5	6	7	9	10	12	13	15	18	20	
鱼类	52.17	50.00	37.50	43.75	44.44	63.16	69.23	54.17	64.00	58.82	50.00	50.00	59.26
虾类	21.74	30.00	37.50	43.75	33.33	21.05	23.08	33.33	28.00	29.41	27.78	31.82	25.93
蟹类	21.74	20.00	25.00	12.50	16.67	15.79	7.69	12.50	8.00	11.76	22.22	18.18	11.11
头足类	4.35	0.00	0.00	0.00	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70

总渔获重量，本航次中鱼类占 20.01%，虾类占 9.93%，蟹类占 69.98%，头足类占 0.08%。总渔获尾数，鱼类占 19.68%，虾类占 38.25%，蟹类占 42.03%，头足类占 0.04%。表 5.6-31。

表 5.6-31 调查水域总渔获物分类别百分比组成 (%)

类群	重量百分比	数量百分比
鱼类	20.01	19.68
虾类	9.93	38.25
蟹类	69.98	42.03
头足类	0.08	0.04

调查海域各站位出现的渔业资源名录见表 5.6-32。

表 5.6-32 启东市邻近海域渔业资源调查各站位渔业资源名录

类群	种名	拉丁名	站号											
			2	4	5	6	7	9	10	12	13	15	18	20
头足类	火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>	+											
头足类	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>					+							
虾类	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
虾类	哈氏仿对虾	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
虾类	脊额外鞭腕虾	<i>Exhippolysmata ensirostris</i>		+	+			+		+				+
虾类	脊尾白虾	<i>Palaemon carinicauda</i>				+			+		+	+		
虾类	巨指长臂虾	<i>Palaemon macrodactylus</i>	+	+										
虾类	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
虾类	日本对虾	<i>Penaeus japonicus</i>												+
虾类	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>				+	+		+	+				
虾类	细巧仿对虾	<i>Parapenaeopsis tenella</i>								+	+		+	
虾类	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>					+			+				
虾类	鹰爪糙对虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>								+				
虾类	中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>	+	+	+	+	+							+
虾类	中华管鞭虾	<i>Solenocera crassicornis</i>			+	+			+	+	+	+	+	+
虾类	周氏新对虾	<i>Metapenaeus joyneri</i>									+			
蟹类	红线黎明蟹	<i>Matuta planipes</i>	+	+	+		+	+					+	+
蟹类	日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
蟹类	细点圆趾蟹	<i>Ovalipes punctatus</i>	+	+						+			+	+
蟹类	狭额绒螯蟹	<i>Eriochier leptognathus</i>	+											
蟹类	中华虎头蟹	<i>Orithyia sinica</i>			+									
鱼类	斑鲹	<i>Konosirus punctatus</i>	+			+	+	+	+		+		+	+
鱼类	半滑舌鲷	<i>Cynoglossus semilaevis</i>									+			

类群	种名	拉丁名	站号											
			2	4	5	6	7	9	10	12	13	15	18	20
鱼类	赤鼻棱鯉	<i>Thrissa kammalensis</i>		+										
鱼类	刀鲚	<i>Coilia macrognathos</i>			+						+	+		+
鱼类	短吻舌鳎	<i>Cynoglossus abbreviatus</i>								+				
鱼类	多鳞四指马鲛	<i>Eleutheronema rhadinum</i>						+						
鱼类	多鳞鱧	<i>Sillago sihama</i>												+
鱼类	凤鲚	<i>Coilia mystus</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
鱼类	海鳗	<i>Muraenesox cinereus</i>								+	+			
鱼类	褐牙鲷	<i>Paralichthys olivaceus</i>												+
鱼类	黄鲫	<i>Setipinna tenuifilis</i>	+	+						+	+	+	+	+
鱼类	棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
鱼类	尖海龙	<i>Syngnathus acus</i>	+											
鱼类	焦氏舌鳎	<i>Arelicus joyneri</i>	+			+	+			+		+	+	+
鱼类	睛尾蝌蚪虾虎鱼	<i>Lophiogobius ocellicauda</i>								+				
鱼类	康氏侧带小公鱼	<i>Stolephorus commersonii</i>							+	+		+		
鱼类	拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Oxyurichthy tentacularis</i>				+	+	+	+	+		+	+	
鱼类	鳓	<i>Ilisha elongata</i>											+	
鱼类	龙头鱼	<i>Harpadon nehereus</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
鱼类	矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+
鱼类	鮠	<i>Miichthys miiuy</i>	+	+	+			+	+	+	+			
鱼类	皮氏叫姑鱼	<i>Johnius belangerii</i>	+	+	+			+	+	+	+	+	+	
鱼类	鲢鳊	<i>Coryphaena hippurus</i>						+			+			
鱼类	日本鯷	<i>Engraulis japonicus</i>	+							+				
鱼类	香鱼衔	<i>Callionymus olidus</i>	+	+										+
鱼类	小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i>						+						
鱼类	小头栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+

类群	种名	拉丁名	站号												
			2	4	5	6	7	9	10	12	13	15	18	20	
鱼类	星康吉鳗	<i>Conger myriaster</i>										+			
鱼类	银鲳	<i>Pampus argenteus</i>										+			+
鱼类	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>								+		+			
鱼类	中国花鲈	<i>Lateolabrax maculatus</i>								+					
鱼类	髯缟虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>				+				+					

(2) 重量、数量渔业资源密度指数

秋季渔业资源平均重量密度为 13.277 kg/h，范围为 4.002 kg/h~25.445 kg/h，其中 13 号站重量密度最高；平均数量密度为 1134 尾/h，范围为 357 尾/h~2124 尾/h，其中 12 号站数量密度最高，表 5.6-33。

表 5.6-33 调查水域重量、数量密度指数

站位	重量密度 kg/h	数量密度 ind./h
2	18.648	1969
4	12.977	1434
5	5.073	826
6	10.883	530
7	4.002	357
9	6.129	885
10	14.301	1062
12	18.283	2124
13	25.445	1131
15	23.546	1218
18	6.997	420
20	13.047	1650
平均	13.277	1134

调查海域渔业资源重量、数量密度分布见图 5.6-14。本航次调查中各站位 13 号站位重量密度最高 25.445 kg/h，其次为 15 号站位重量密度为 23.546 kg/h，2 号站位为 18.648 kg/h，12 号站位为 18.283 kg/h，10 号站位为 14.301 kg/h，20 号站位为 13.047 kg/h，4 号站位为 12.977 kg/h，6 号站位为 10.883 kg/h，18 号站位为 6.997 kg/h，9 号站位为 6.129 kg/h，5 号站位为 5.073 kg/h，7 号站位最少为 4.002 kg/h。

本航次调查中各站位 12 号站位重量密度最高 2124 尾/h，其次为 2 号站位密度为 1969 尾/h，20 号站位为 1650 尾/h，4 号站位为 1434 尾/h，15 号站位为 1218 尾/h，13 号站位为 1131 尾/h，10 号站位均为 1062 尾/h，9 号站位均为 885 尾/h，5 号站位均为 826 尾/h，6 号站位均为 530 尾/h，18 号站位均为 420 尾/h，7 号站位最少为 357 尾/h。

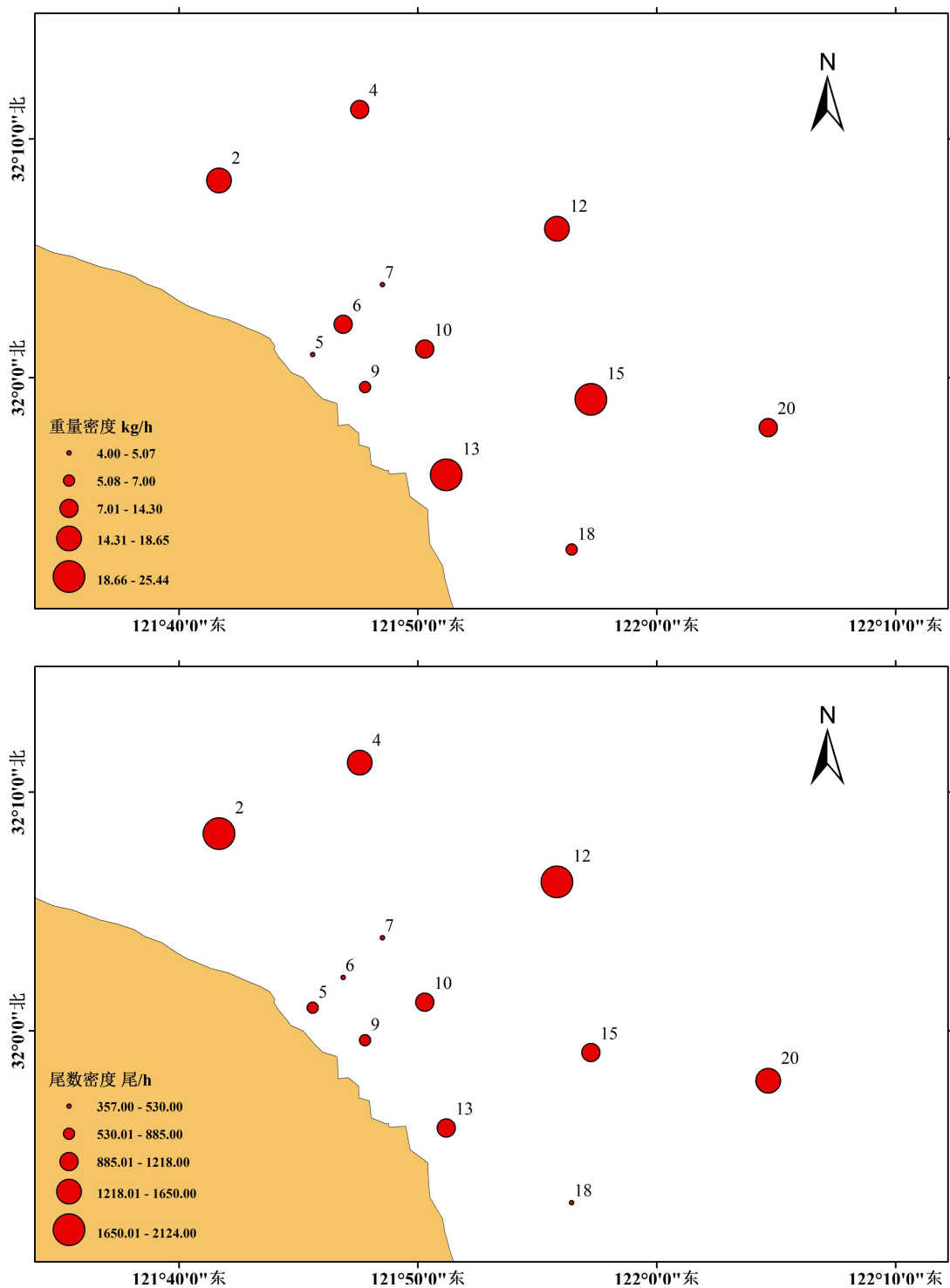


图 5.6-14 调查海域渔业资源重量、数量密度分布

本航次各类群的重量密度中，蟹类最高，为 9.300 kg/h，其次为鱼类，重量密度为 2.664 kg/h，虾类为 1.308 kg/h，头足类 0.006 kg/h。数量密度中，本航次中蟹类最高为 488 尾/h，其次为虾类 430 尾/h，鱼类为 216 尾/h，头足类为 0.5 尾/h，表 5.6-34。

表 5.6-34 调查海域各类群重量、数量密度指数

类群	重量密度 kg/h	数量密度 ind./h
鱼类	2.664	216
虾类	1.308	430
蟹类	9.300	488
头足类	0.006	0.4
总计	13.277	1134

渔业资源各调查站位分品种重量 CPUE 列于表 14 中。本航次中所有调查站位鱼类重量密度指数为 2.664 kg/h，虾类为 1.308 kg/h，蟹类为 9.300 kg/h，头足类为 0.006 kg/h，合计为 13.277 kg/h，表 5.6-35。

表 5.6-35 调查海域各站位渔业资源各类群重量密度 (kg/h)

类群	站位												平均
	2	4	5	6	7	9	10	12	13	15	18	20	
鱼类	7.331	0.800	0.629	1.400	0.966	0.683	4.935	7.290	3.164	1.607	1.031	2.133	2.664
虾类	0.838	1.974	0.690	0.733	0.216	0.665	0.966	1.990	1.281	3.939	0.641	1.764	1.308
蟹类	10.472	10.203	3.754	8.750	2.757	4.782	8.400	9.003	21.000	18.000	5.325	9.150	9.300
头足类	0.007	0.000	0.000	0.000	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
总计	18.648	12.977	5.073	10.883	4.002	6.129	14.301	18.283	25.445	23.546	6.997	13.047	13.277

渔业资源各调查站位分品种尾数 CPUE 列于表 15 中。本航次所有调查站位鱼类资源密度平均为 216 尾/h，虾类为 430 尾/h，蟹类为 488 尾/h，头足类为 0.4 尾/h，合计为 1134 尾/h，表 5.6-36。

表 5.6-36 调查海域各站位渔业资源各类群数量密度 (ind./h)

类群	站位												平均
	2	4	5	6	7	9	10	12	13	15	18	20	
鱼类	116	141	120	95	111	135	132	1170	102	120	117	234	216
虾类	565	843	349	235	168	324	576	423	228	537	90	819	430
蟹类	1285	450	357	200	77	426	354	531	801	561	213	597	488
头足类	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.4
总计	1969	1434	826	530	357	885	1062	2124	1131	1218	420	1650	1134

(3) 优势种

本航次重量优势种为三疣梭子蟹、日本蟳、口虾蛄、鮑和葛氏长臂虾。三疣梭子蟹重量密度为 5.420 kg/h；日本蟳重量密度 3.361 kg/h；口虾蛄重量密度为 0.784 kg/h；鮑重量密度为 0.696 kg/h；葛氏长臂虾重量密度为 0.299 kg/h，见表 5.6-37。

表 5.6-37 调查海域渔业资源重量优势种

类群	种名	出现次数	出现频率	重量密度	重量密度	重量优势
				kg/h	百分比	
蟹类	三疣梭子蟹	12	100.00%	5.420	40.82%	0.41
蟹类	日本蟳	12	100.00%	3.361	25.31%	0.25
虾类	口虾蛄	12	100.00%	0.784	5.90%	0.06
鱼类	鮓	7	58.33%	0.696	5.24%	0.03
虾类	葛氏长臂虾	12	100.00%	0.299	2.25%	0.02

本航次数量优势种为三疣梭子蟹、葛氏长臂虾、日本蟳、哈氏仿对虾、口虾蛄、小头栉孔鰕虎鱼、龙头鱼和凤鲚。三疣梭子蟹数量密度为 359 尾/h；葛氏长臂虾数量密度为 214 尾/h；日本蟳数量密度为 93 尾/h；哈氏仿对虾数量密度为 85 尾/h；口虾蛄数量密度为 74 尾/h；小头栉孔鰕虎鱼数量密度为 64 尾/h；龙头鱼数量密度为 30 尾/h；凤鲚数量密度为 27 尾/h；见表 5.6-38。

表 5.6-38 调查海域渔业资源数量优势种

类群	种名	出现次数	出现频率	数量密度	数量密度	数量优势
				ind./h	百分比	
蟹类	三疣梭子蟹	12	100.00%	359	31.63%	0.32
虾类	葛氏长臂虾	12	100.00%	214	18.85%	0.19
蟹类	日本蟳	12	100.00%	93	8.21%	0.08
虾类	哈氏仿对虾	11	91.67%	85	7.51%	0.07
虾类	口虾蛄	12	100.00%	74	6.54%	0.07
鱼类	小头栉孔虾虎鱼	10	83.33%	64	5.68%	0.05
鱼类	龙头鱼	11	91.67%	30	2.68%	0.02
鱼类	凤鲚	11	91.67%	27	2.34%	0.02

本航次主要优势种为三疣梭子蟹、日本蟳、葛氏长臂虾、口虾蛄和哈氏仿对虾，见表 5.6-39。

表 5.6-39 调查海域渔业资源优势种

类群	种名	出现次数	出现频率	重量密度	重量密度	数量密度	数量密度	优势度
				kg/h	百分比	尾/h	百分比	IRI
蟹类	三疣梭子蟹	12	100.00%	5.420	40.82%	359	31.63%	0.72
蟹类	日本蟳	12	100.00%	3.361	25.31%	93	8.21%	0.34
虾类	葛氏长臂虾	12	100.00%	0.299	2.25%	214	18.85%	0.21
虾类	口虾蛄	12	100.00%	0.784	5.90%	74	6.54%	0.12
虾类	哈氏仿对虾	11	91.67%	0.146	1.10%	85	7.51%	0.08

(4) 资源量、资源密度

根据所有调查站位的扫海面积，每个鱼类品种的捕获系数（各种类 q 值见上述公式）、渔获量、渔获尾数，确定各个鱼类品种重量资源量和资源尾数，累加作为鱼类总的资源量。虾类、蟹类、头足类、贝类也是如此，分别根据各个品种的捕捞系数、渔获量和渔获尾数确定各个品种的资源量和资源尾数。

经计算调查海域，本航次渔业资源平均资源量为 371.908 kg/km²，范围为 142.663 kg/km²~817.794 kg/km²；资源密度平均为 311378 尾/km²，范围为 10799 尾/km²~31137 尾/km²。各站位渔业资源资源量和资源密度见表 5.6-40。

表 5.6-40 调查海域各站位渔业资源资源量和资源密度

站位	资源量 kg/k m ²	资源密度 ind./k m ²
2	578.674	61115
4	307.314	33960
5	142.663	23221
6	279.813	13627
7	171.501	15299
9	162.225	23425
10	347.834	25830
12	530.743	61660
13	817.794	36351
15	683.524	35358
18	179.898	10799
20	260.919	32997
平均	371.908	31137

本航次各类群资源量总计为 371.908 kg/km²，鱼类为 75.723 kg/km²，其中石首鱼科为 28.134 kg/km²，非石首鱼科为 47.589 kg/km²，虾类为 35.532 kg/km²，蟹类为 260.410 kg/km²，头足类为 0.243 kg/km²；资源密度总计为 31137 尾/km²，其中鱼类为 6061 尾/km²，其中石首鱼科为 763 尾/km²，非石首鱼科为 5298 尾/km²，虾类为 11417 尾/km²，蟹类为 13645 尾/km²，头足类为 14 尾/km²。各类群渔业资源资源量和资源密度见表 5.6-41。

表 5.6-41 调查海域各类群渔业资源资源量和资源密度

类群	资源量 kg/k m ²	资源密度 ind./k m ²
鱼类	75.723	6061
鱼类-石首鱼科	28.134	763
鱼类-非石首鱼科	47.589	5298
虾类	35.532	11417
蟹类	260.410	13645
头足类	0.243	14
总计	371.908	31137

(6) 多样性

本航次多样性指数平均为 2.87，范围为 2.16~3.31；丰富度平均为 1.94，范围为 1.55~2.49；均匀度平均为 0.67，范围为 0.48~0.83。各站位多样性指数见图 5.6-15。

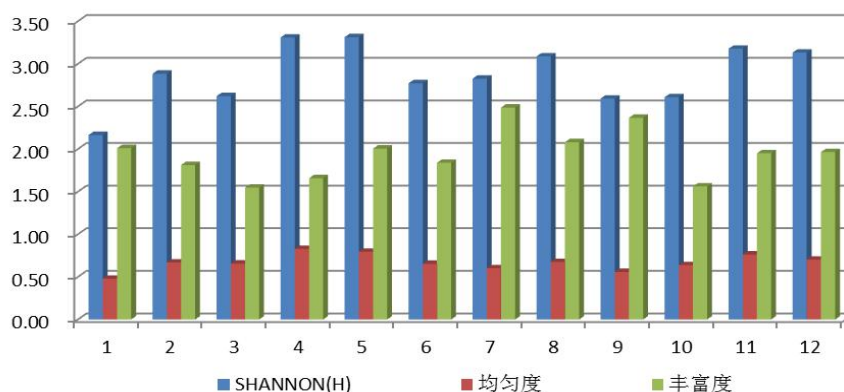


图 5.6-15 调查海域各站位多样性指数

(7) 生物学特征及幼体比例

对各站位的有关经济品种进行了生物学测定, 测定品种有半滑舌鳎、刀鲚、凤鲚、黄鲫、棘头梅童鱼、鳎、鲩、小黄鱼、银鲳、中国花鲈、葛氏长臂虾、哈氏仿对虾、口虾蛄、鹰爪糙对虾、周氏新对虾、日本蟳和三疣梭子蟹。

1) 鱼类生物学特征

本航次渔获物中出现半滑舌鳎 1 尾, 全长 265mm, 体重 127.0g; 刀鲚平均体长 208mm, 范围为 133-285mm, 平均体重 30.9g, 范围为 7-70.0g; 凤鲚平均体长 115mm, 范围为 50-210mm, 平均体重 6.5g, 范围为 0.3-24.0g; 黄鲫平均体长 94mm, 范围为 52-150mm, 平均体重 8.3g, 范围为 1.0-25.0g; 棘头梅童鱼平均体长 85mm, 范围为 9-142mm, 平均体重 14.2g, 范围为 2.0-50.0g; 鳎一尾, 叉长 120mm, 体重 15.0g; 鲩平均体长 101mm, 范围为 35-435mm, 平均体重 122.6g, 范围为 0.5-1000.0g; 小黄鱼一尾, 体长 140mm, 体重 42.0g; 银鲳平均叉长 97mm, 范围为 72-130mm, 平均体重 25.1g, 范围为 10.0-58.0g; 带鱼 1 尾, 肛长 365mm, 体重 550.0g, 表 5.6-42。

表 5.6-42 调查海域鱼类生物学特征

种名	体叉肛长(mm)		体 重(g)		千克重尾数	幼体比例
	范围	平均	范围	平均		
半滑舌鳎	265	265	127.0	127.0	8	100.00%
刀鲚	133-285	208	7-70.0	30.9	32	33.33%
凤鲚	50-210	115	0.3-24.0	6.5	153	10.55%
黄鲫	52-150	94	1.0-25.0	8.3	120	100.00%
棘头梅童鱼	9-142	85	2.0-50.0	14.2	71	83.20%
鳎	120	120	15.0	15.0	67	100.00%
鲩	35-435	101	0.5-1000.0	122.6	8	90.48%
小黄鱼	140	140	42.0	42.0	24	0.00%
银鲳	72-130	97	10.0-58.0	25.1	40	100.00%
中国花鲈	365	365	550.0	550.0	2	100.00%

2) 虾类生物学特征

本航次渔获物中葛氏长臂虾平均体长 48mm, 范围为 28-58mm, 平均体重 1.9g, 范围为 0.4-4.0g; 哈氏仿对虾平均体长 58mm, 范围为 35-91mm, 平均体重 2.6g, 范围为 0.5-8.0g; 口虾蛄平均体长 99mm, 范围为 45-146mm, 平均体重 12.1g, 范围为 1.0-30.0g; 鹰爪糙对虾平均体长 52mm, 体长范围 48-58mm, 平均体重 1.5g, 范围 0.9-2.5g, 表 5.6-43。

表 5.6-43 调查海域虾类生物学特征

种名	体长 (mm)		体重 (g)		雌雄比	千克重尾数	幼体比例
	范围	平均	范围	平均			
葛氏长臂虾	28-58	48	0.4-4.0	1.9	34.7:1	531	4.94%
哈氏仿对虾	35-91	58	0.5-8.0	2.6	3.6:1	381	80.95%
口虾蛄	45-146	99	1.0-30.0	12.1	1.6:1	83	12.01%
鹰爪糙对虾	48-58	52	0.9-2.5	1.5	6:0	682	83.33%

3) 蟹类生物学特征

本航次渔获物中日本蟳平均头胸甲长为 41.42mm，范围为 13.39-66.35mm，平均头胸甲宽为 60.60mm，范围为 20.94-99.49mm，平均体重 52.4g，范围为 1.5-194.0g；三疣梭子蟹平均头胸甲长为 39.92mm，范围为 13.36-92.45mm，平均头胸甲宽为 87.07mm，范围为 28.97-208.50mm，平均体重 49.5g，范围为 1.0-350.0g。表 5.6-44。

表 5.6-44 调查海域蟹类生物学特征

种名	头胸甲长 (mm)		头胸甲宽(mm)		体重(g)		雌雄比	千克重尾数	幼体比例
	范围	平均	范围	平均	范围	平均			
日本蟳	13.39-66.35	41.42	20.94-99.49	60.60	1.5-194.0	52.4	1.0:1	19	26.97%
三疣梭子蟹	13.36-92.45	39.92	28.97-208.50	87.07	1.0-350.0	49.5	1.4:1	20	69.37%

5.7. 环境空气质量现状调查与评价

一、基本污染物

本项目位于江苏省南通市吕四港区的吕四作业区，本次评价引用 2017 年 1 月~12 月《74 城市空气质量状况月报》中南通市的环境空气常规因子 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 的历史监测数据以及 2019 年 1 月江苏迈斯特环境检测有限公司对建设项目所在地区下风向的海星村村委会的环境空气质量现状监测数据，监测数据详见表 5.7-3。

1、2017 年 1 月~12 月南通市历史监测数据

本次评价引用的 2017 年 1 月~12 月《74 城市空气质量状况月报》中南通市的环境空气常规因子 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 的历史监测数据见表 5.7-1。

表 5.7-1 南通市 2017 年环境空气监测结果

单位：除 CO 单位为 mg/m³ 外，其余均为 ug/m³

项目	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
2017 年 1 月份	56	69	18	29	1.4	104
2017 年 2 月份	61	73	21	36	1.4	129

2017年3月份	46	68	21	39	1.4	135
2017年4月份	41	81	24	42	1.5	198
2017年5月份	34	75	23	37	1.1	238
2017年6月份	31	60	21	30	1.1	197
2017年7月份	33	61	24	47	1.0	213
2017年8月份	28	54	18	31	1.2	210
2017年9月份	25	46	20	30	1.0	139
2017年10月份	21	39	16	24	0.6	124
2017年11月份	40	74	24	51	1.4	105
2017年12月份	55	82	23	58	1.6	82
年均值	39.3	65.2	21.1	37.8	1.2	156
二级标准 (年均值)	35	70	60	40	4.0	160

注：CO 为 24h 平均浓度第 95 百分位数，O₃ 为日最大 8h 平均浓度第 90 百分位数。

由上表监测结果可知，该地区常规大气污染物中 PM₁₀、SO₂、O₃、NO₂、CO 年均值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；PM_{2.5} 年均浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/2.2-2018）对项目所在区域环境空气质量进行达标判断，见表 5.7-2。

表 5.7-2 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	39.3	35	112	不达标
PM ₁₀		65.2	70	93.1	达标
SO ₂		21.1	60	35.2	达标
NO ₂		37.8	40	94.5	达标
CO	第 95 百分位数 24h 平均浓度	1.2	4	30	达标
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均浓度	156	160	97.5	达标

由上表可知，六项污染物没有全部达标，故本项目所在区域的环境空气质量为不达标区。

2、2019 年 1 月项目周边现场监测数据

2019 年 1 月江苏迈斯特环境检测有限公司对建设项目所在地区下风向的海星村村委会的环境空气质量现状监测数据，监测数据详见表 5.7-3，检测报告见附件。

表 5.7-3 启东市海星村村委会环境空气检测结果

监测点位	检测项目	总悬浮颗粒物 (mg/m ³)
	采样日期	
G1 海星村 村委会	2019.01.12	0.190
	2019.01.13	0.219
	2019.01.14	0.264
	2019.01.15	0.233
	2019.01.16	0.283
	2019.01.17	0.262
	2019.01.18	0.204

由上表监测结果可知,该地区大气污染物中 TSP 年均值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的要求。

5.8. 声环境质量调查结果与评价

2019 年 1 月江苏迈斯特环境检测有限公司对建设项目所在地区的声环境质量现状进行了为期两天的监测,监测数据详见表 5.8-1,检测报告见附件。

表 5.8-1 项目所在地声环境质量现状监测结果

测点 编号	测点位置	主要声源	监测时间	监测结果	
				等效声级 LeqdB (A)	
				昼间	夜间
监测时间		2019 年 1.17			
环境条件		晴: 风速: 2.1~2.7m/s		测试工况	正常
N1	码头西端	-	08:07/22:03	57.5	47.8
N2	码头东端	-	08:24/22:21	57.1	48.7
参考标准				60	50
N3	中港池根部	-	08:41/22:38	52.1	39.3
参考标准				55	45
监测时间		2019 年 1.18			
环境条件		晴: 风速: 1.2~2.2m/s		测试工况	正常

N1	码头西端	-	09:06/22:02	56.4	46.8
N2	码头东端	-	09:25/22:19	56.1	47.0
参考标准				60	50
N3	中港池根部	-	09:48/22:38	50.9	38.9
参考标准				55	45
备注	参考标准：N1、N2 参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；N3 参照 1 类标准。				

由上表监测结果可知，该地区噪声值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中相应标准的要求，声环境质量达标。

6. 环境影响预测与评价

6.1. 施工期环境影响预测与评价

6.1.1 水文动力环境影响预测与评价

潮流数值计算是研究评价海域现状潮流场及预测潮流场分布的一个重要内容，是海洋环境影响评价工作的基础。在此基础上可以预测评价海域因入海污染源及岸线变化而引起的海水水质及水动力条件的变化。以便对工程的可行性作出正确的论证和评价，并为有关部门提供科学的管理依据。

6.1.1.1 数学模型的建立

1、基本方程

(1) 连续方程

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} [(h + \zeta)u] + \frac{\partial}{\partial y} [(h + \zeta)v] = 0 \quad (6-1)$$

(2) 动量方程

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = f \cdot v - g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2(h + \zeta)} + \varepsilon_x \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \quad (6-2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -f \cdot u - g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2(h + \zeta)} + \varepsilon_y \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) \quad (6-3)$$

其中： ζ 为潮位， h 为水深；

$$u = \frac{1}{h + \zeta} \int_{-h}^{\zeta} u dz, \quad v = \frac{1}{h + \zeta} \int_{-h}^{\zeta} v dz, \quad \text{分别为 } x、y \text{ 方向垂线平均流速；}$$

t 表示时间； f 为科氏力系数($f = 2\omega \sin \varphi$ ， ω 是地球自转的角速度， φ 是所在地区的纬度)； g 重力加速度， $g = 9.8m/s^2$ ； C 为谢才系数， $C = \frac{1}{n}(h + \zeta)^{1/6}$ ， n 为曼宁系数； ε_x 、 ε_y 为 x 、 y 方向紊动扩散系数。

(3) 悬沙质输移扩散方程

$$\frac{\partial [(h + \zeta)s]}{\partial t} + \frac{\partial [(h + \zeta)su]}{\partial x} + \frac{\partial [(h + \zeta)sv]}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left[(h + \zeta)D_x \frac{\partial s}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[(h + \zeta)D_y \frac{\partial s}{\partial y} \right] + F_s \quad (6-4)$$

式中 s 为垂线平均含沙量； D_x 、 D_y 分别为 x 、 y 方向的泥沙扩散系数； F_s 为底部冲刷函数。

(4) 底床变形方程

$$\gamma_d \frac{\partial \eta_b}{\partial t} = F_s \quad (6-5)$$

式中 γ_d 为床沙干容重； η_b 为海床床面的竖向位移。

(5) 底部冲刷函数

底部冲刷函数采用切应力概念， F_s 可表示为：

$$F_s = \begin{cases} -\omega S \left(1 - \frac{\tau}{\tau_d}\right) & \tau \leq \tau_d \\ 0 & \tau_e < \tau < \tau_d \\ M \left(\frac{\tau}{\tau_e} - 1\right) & \tau \geq \tau_e \end{cases} \quad (6-6)$$

式中 M 为冲刷系数， ω 为泥沙絮凝沉降速度， τ 为水流底部剪切力； τ_d 为临界淤积剪切应力， τ_e 为临界冲刷切应力。如果 $\tau \geq \tau_e$ 时，底部泥沙悬浮，床面发生冲刷；当 $\tau \leq \tau_d$ 时，水中泥沙沉降，床面发生淤积。 M 、 ω 、 τ_d 和 τ_e 由率定取值。

2、初始条件

$$\begin{cases} u(t, x, y)|_{t=t_0} = u_0(x, y) \\ v(t, x, y)|_{t=t_0} = v_0(x, y) \\ \zeta(t, x, y)|_{t=t_0} = \zeta_0(x, y) \end{cases} \quad (6-7)$$

其中： u_0 、 v_0 、 ζ_0 分别为初始流速、潮位；潮位、流速初始值通常取常数， t_0 为起始计算时间。

3、边界条件

开边界 Γ_0 采用流速边界： $u|_{\Gamma_0} = u(t, x, y)$

$$v|_{\Gamma_0} = v(t, x, y)$$

或采用水位边界： $\zeta|_{\Gamma_0} = \zeta(t, x, y)$

式中， u 、 v 、 ζ ，分别用流速过程或潮位过程控制。

闭边界 Γ_c 采用不可入条件, 即 $V_n = 0$, 法向流速为 0, \mathbf{n} 为边界的外法向。潮流数学模型的外围边界由东中国海潮流数学模型提供。

4、计算方法

本模型统一采用三角形单元对计算区域进行离散, 并将单一的网格单元作为控制元, 物理变量配置在每个单元中心。为保证水流方程的质量守恒和动量守恒, 采用控制体积法计算, 每个控制元的求解过程如下:

将第 i 号控制元记为 Ω_i , 在 Ω_i 上对向量式的基本方程组进行积分, 并利用 Green 公式将面积分化为线积分, 得

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_{\Omega_i} U d\Omega_i + \oint_{\partial\Omega_i} (E \cdot \bar{n}_i - E^d \cdot \bar{n}_i) dl = \int_{\Omega_i} S d\Omega_i \quad (6-8)$$

其中 $d\Omega_i$ 是面积分微元, dl 是线积分微元, $\bar{n}_i = (n_{ix}, n_{iy}) = (\cos \theta, \sin \theta)$, n_{ix} , n_{iy} 分别代表第 i 号控制元边界单位外法向向量 x 、 y 方向的分量。

沿单元边界线的积分可表示为三角形各边积分之和:

$$\oint_{\partial\Omega_i} (E \cdot \bar{n}_i - E^d \cdot \bar{n}_i) dl = \sum_{k=1}^3 (E_k \cdot n_k - E_k^d \cdot n_k) \cdot l_k \quad (6-9)$$

其中: k 为三角形单元边的序号, $E_k \cdot n_k$ 和 $E_k^d \cdot n_k$ 分别表示第 k 条边的对流项和紊动项的外法线数值通量, l_k 为三角形第 k 条边的边长。

式 6-8 的求解分为三个部分, 一是对流项的数值通量求解, 二是紊动项的求解, 三是源项中底坡项的处理。对流项基面数值通量的求解采用 Roe 格式的近似 Riemann 解。浅水方程的紊动粘性项采用单元交界面的平均值进行估算。底坡源项采用特征分解法处理。

5、计算参数

床面糙率采用下式:

$$n = n_0 + n'$$

式中: n_0 指沙粒糙率, 与床沙质粒径有关, n' 表示附加糙率, 与海床的相对起伏度变化对应, 一种简单的表达式为:

$$n' = \frac{k_n}{(h + \zeta)} \quad (h + \zeta \geq 0.5 \text{ m})$$

k_n 的取值范围一般为 0.01~0.02, 根据不同的水下地形可选择相应的 k_n 值。

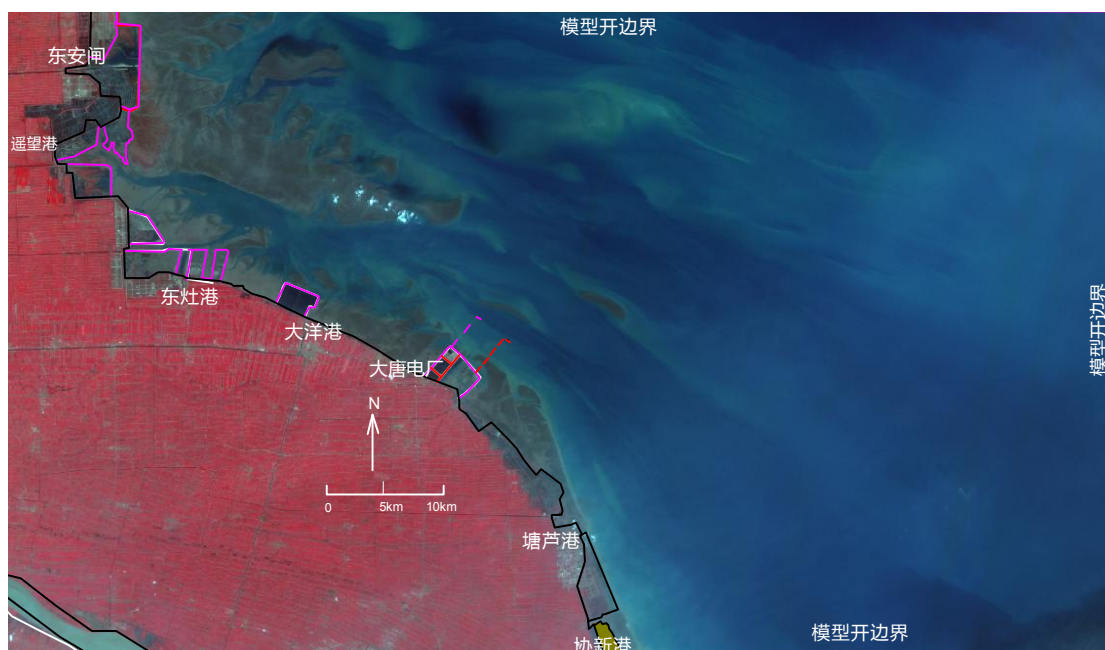
6、动边界处理

工程区海域为宽阔的潮间带，高潮淹没，低潮露出，在模型计算时需要进行露滩的处理。露滩的处理亦称动边界的处理，采用“干湿”判别法。

在存在露滩现象的浅滩，涨潮时滩面被逐渐“淹没”，落潮时逐渐“干出”。选定一标准水深 H_0 (通常 $H_0=0.05\text{m}$)，当在某一时刻某一网格点的实际水深 $H \leq H_0$ 时，认为该节点“干出”，令该点的流速值为零，在以后的每个时间步长的计算中，“干出”点潮位值由周围非“干出”点的潮位值的线性插值得到；当在某一时刻某一网格点的实际水深 $H > H_0$ 时，则认为该节点被“淹没”，恢复程序计算。对于有可能出现“干出”和“淹没”的网格节点，要每隔一个时间步长均进行“干出”和“淹没”的判断。

7、计算区域与网格

模型计算范围北至冷家沙北侧烂沙洋深槽，南达启东协兴港附近，东至外海-20m 水深处，东西长 130km，南北宽 60km。计算水域范围如图 6.1.1-1。模型网格采用非均匀三角形网格，节点数 62000 个，单元数 15000，最大网格 1000m，最小网格 2m (图 6.1.1-2)。模型计算时间步长 0.2s。



6.1.1-1 数学模型范围

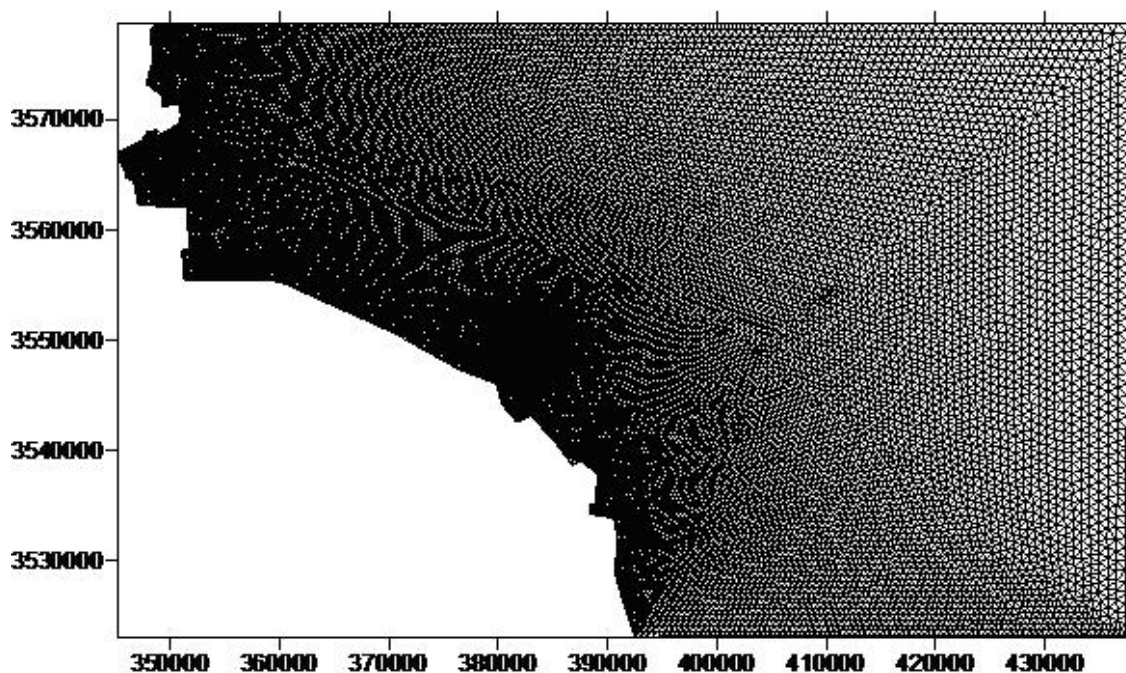


图 6.1.1-2 数学模型网格

6.1.1.2 数学模型的验证

依据 2017 年 4 月工程区海域 3 个潮位站的潮位和同期 9 条垂线实测潮流资料对工程区域平面二维潮流泥沙数学模型进行验证，验证点位置见图 6.1.1-3。

图 6.1.1-4~6.1.1-6 为三个站的大潮潮位过程计算值与实测值的比较。可以看出，计算的水位过程与实测资料吻合较好。两个潮位过程的计算值与实测值的比较，高低潮位偏差在 0.5 小时以内，潮位值的误差在 10cm 以内，满足潮流数学模型验证的相似要求。

潮流验证资料采用 2017 年 4 月的水文测量资料（具体布置见图 6.1.1-3），验证大潮的流速过程，图 6.1-7~6.1-8 为大潮流速、流向验证结果。流速、流向过程的计算值与实测值的比较表明，除个别水文点外，最大流速和平均流速计算值与实测值的偏差均在 5% 以内，流向的偏差在 10° 以内。含沙量量级和波动过程与实测基本一致（图 6.1.1-9）。



图 6.1.1-3 模型验证点布置

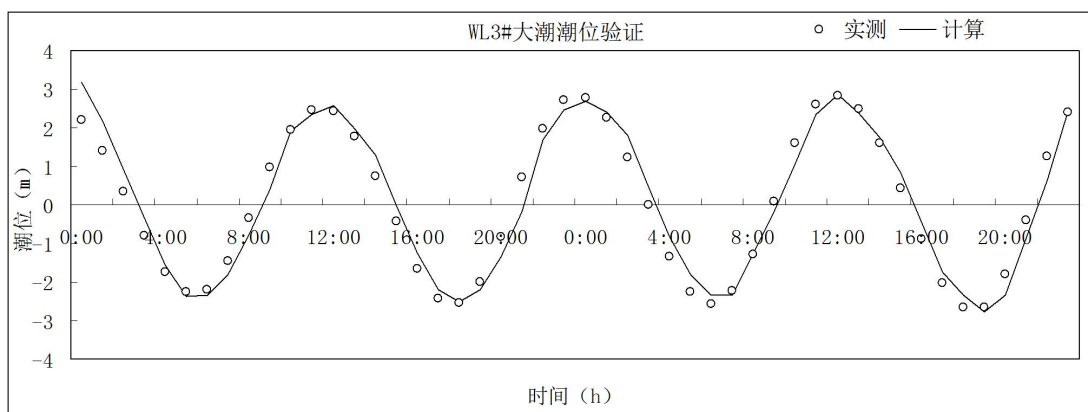


图 6.1.1-4 吕四海洋站大潮潮位验证

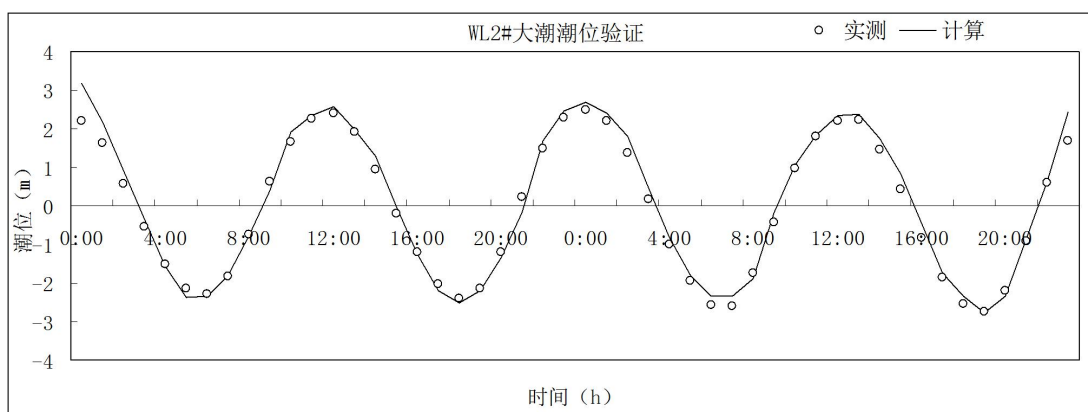


图 6.1.1-5 大唐电厂站大潮潮位验证

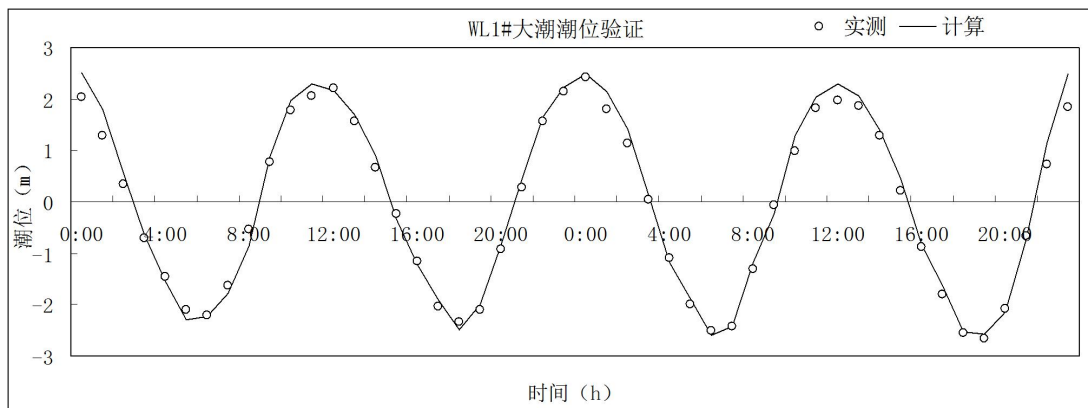


图 6.1.1-6 塘芦港站大潮潮位验证

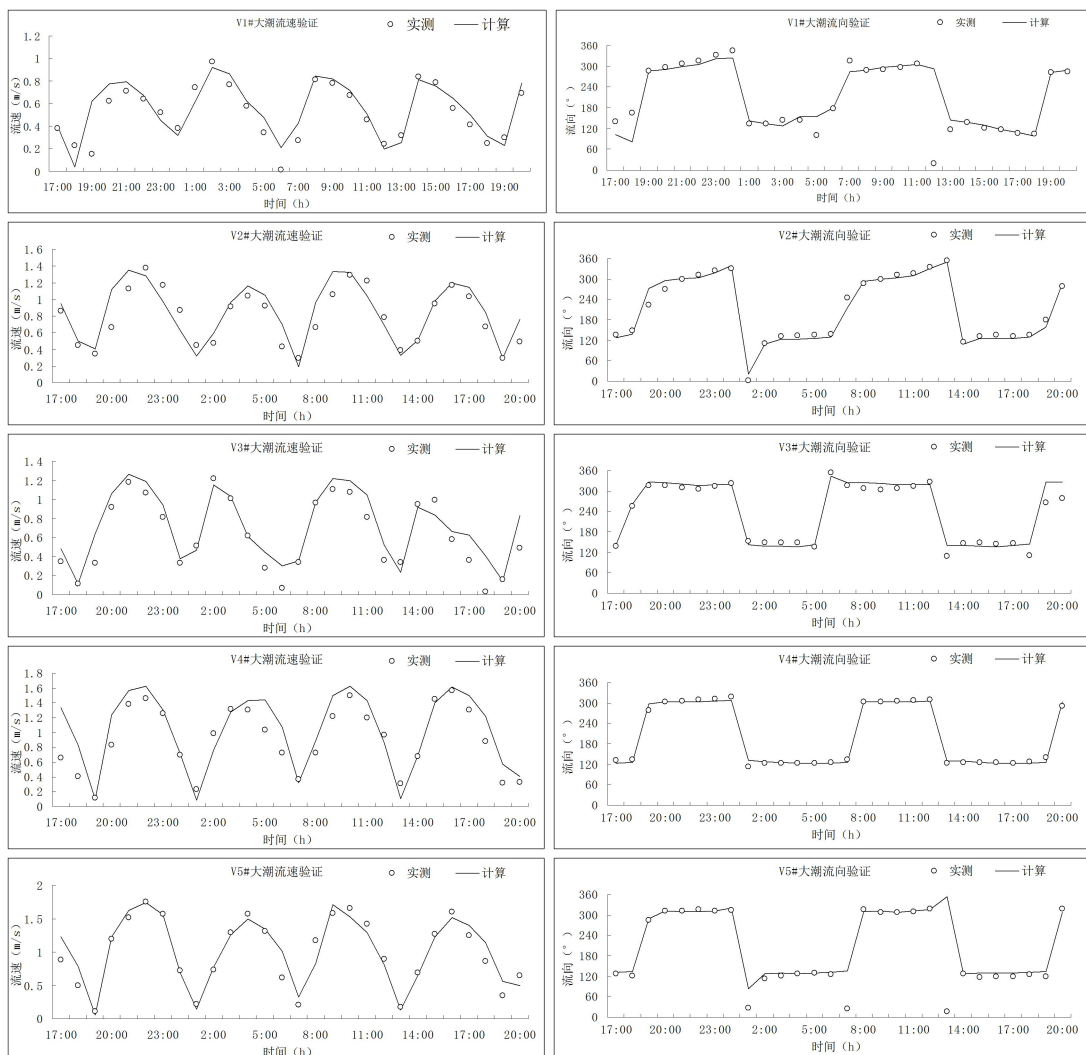
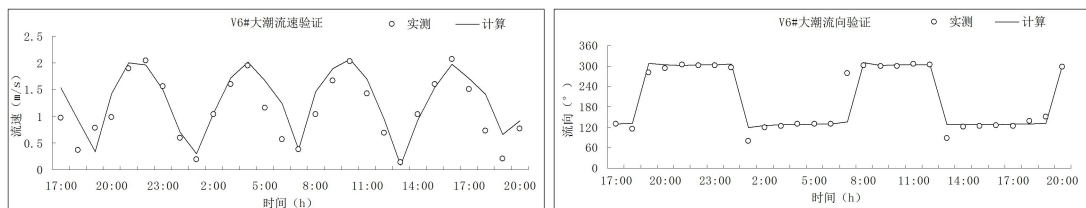


图 6.1.1-7 大潮流速、流向验证



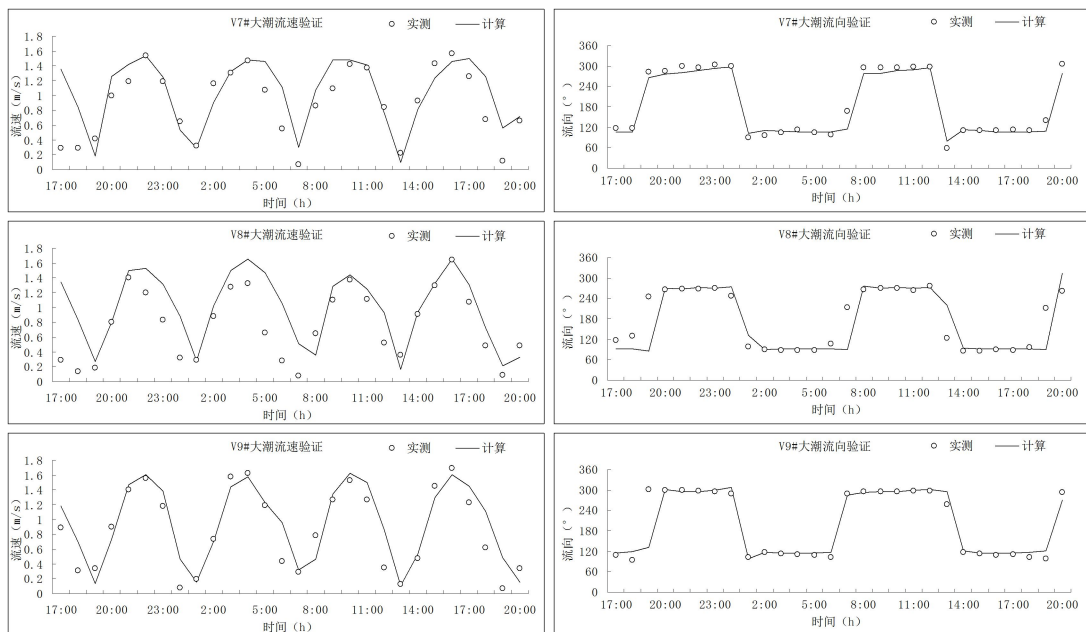


图 6.1.1-8 大潮流速、流向验证

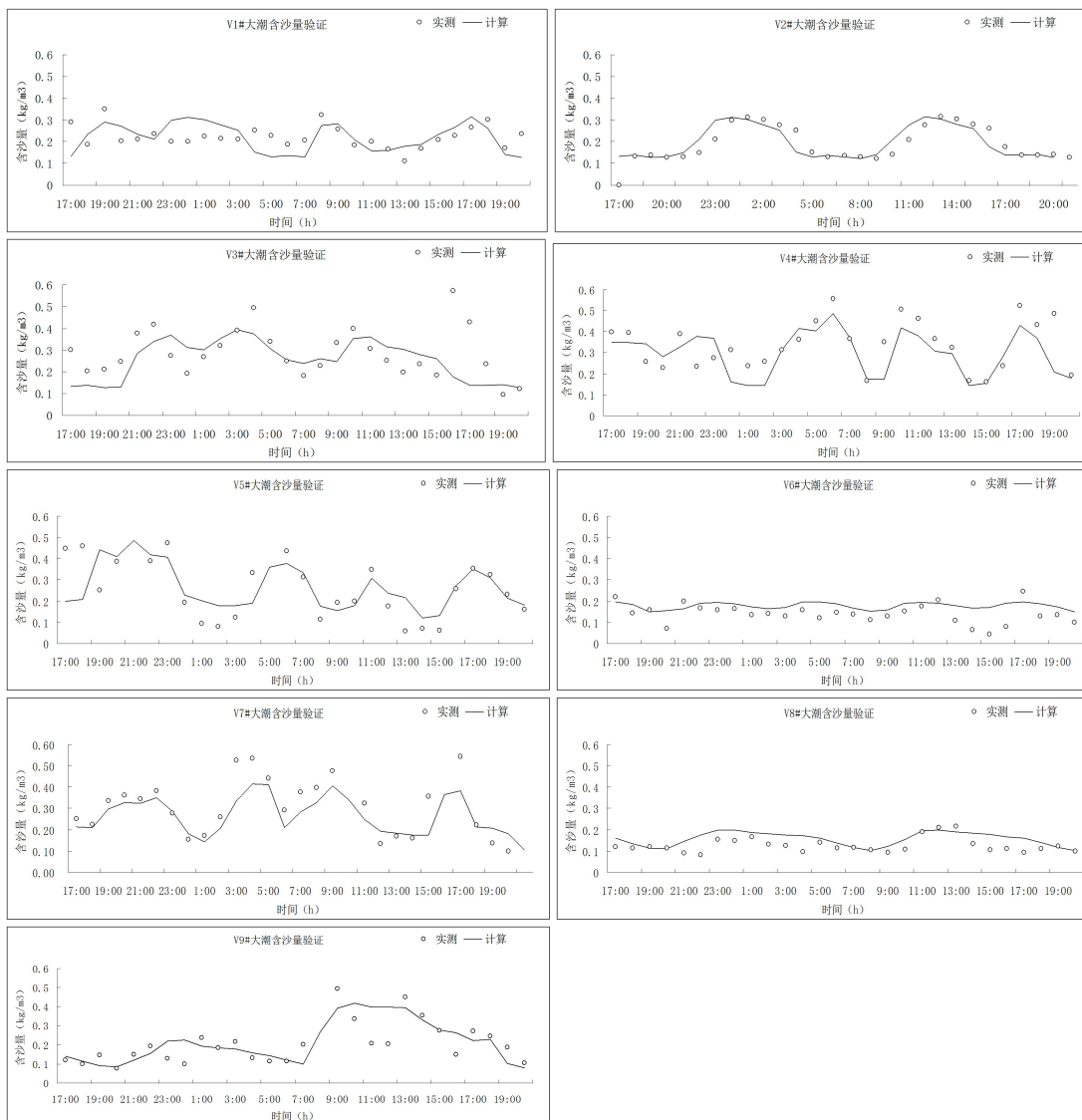


图 6.1.1-9 大潮含沙量

6.1.1.2 水动力预测及评价

1、工程对水动力环境的影响

工程前后的流态对比显示（图 6.1.1-10~6.1.1-13）：吕四挖入式港池全部开挖后，涨潮时，水流主要开挖后的支航道进入到内港池，并在港池中部形成回流区，水流强度也从口门支港池内部逐渐减小，至西港池水流流速较小（图 6.1.1-10~6.1.1-11）。高桩码头为透空结构，且位于港池中部区域，工程前水动力较弱，码头桩基对水流影响小，对进港水流流态没影响。局部流态对比也显示：由于码头为透空式结构对，除局部桩基阻水绕流外，对调头区，回旋水域流态影响也较小（图 6.1.1-14~6.1.1-15）。

工程前后流速变化等值线图显示（图 6.1.1-16~6.1.1-17），5#码头工程实施后引起的潮流动力的变化，主要表现为由于桩基的阻水作用，桩基东、西两侧水域平均流速减小 1-4cm/s，5#码头工程建设对水动力的影响仅局限于桩基 300m 区域，对 5#码头调头区、对吕四进挖入式港池口门段航道、东、西港池航道水动力均没影响。

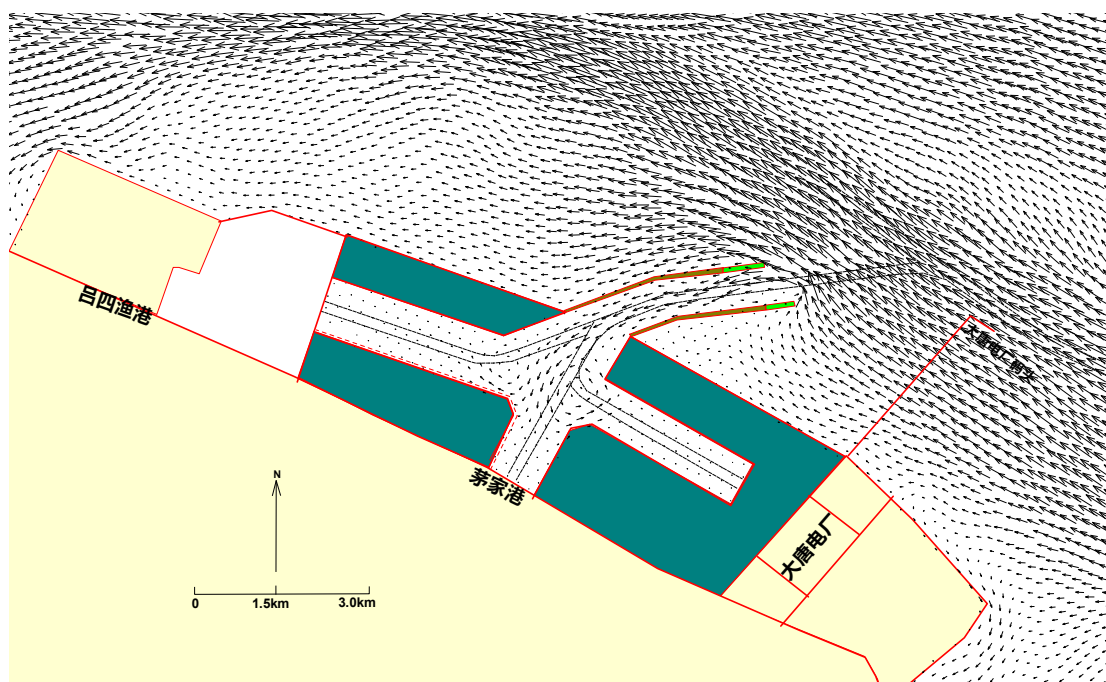


图 6.1.1-10 大范围海域大潮期涨急时刻流场

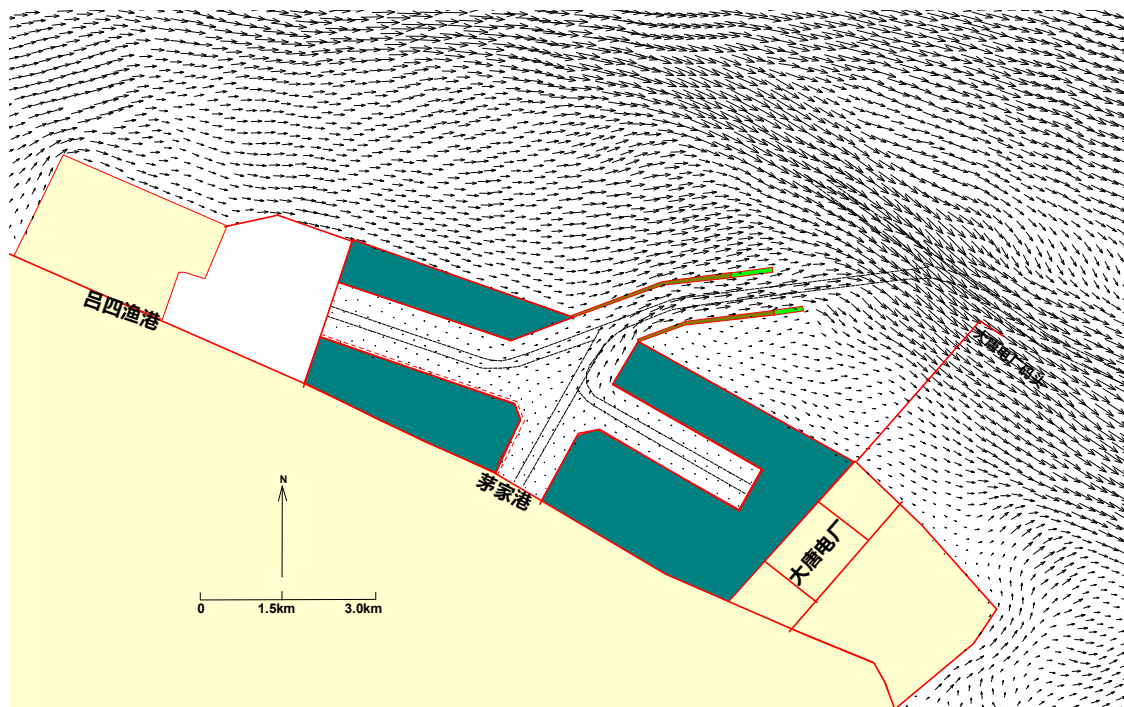


图 6.1.1-11 大范围海域大潮期落急时刻流场

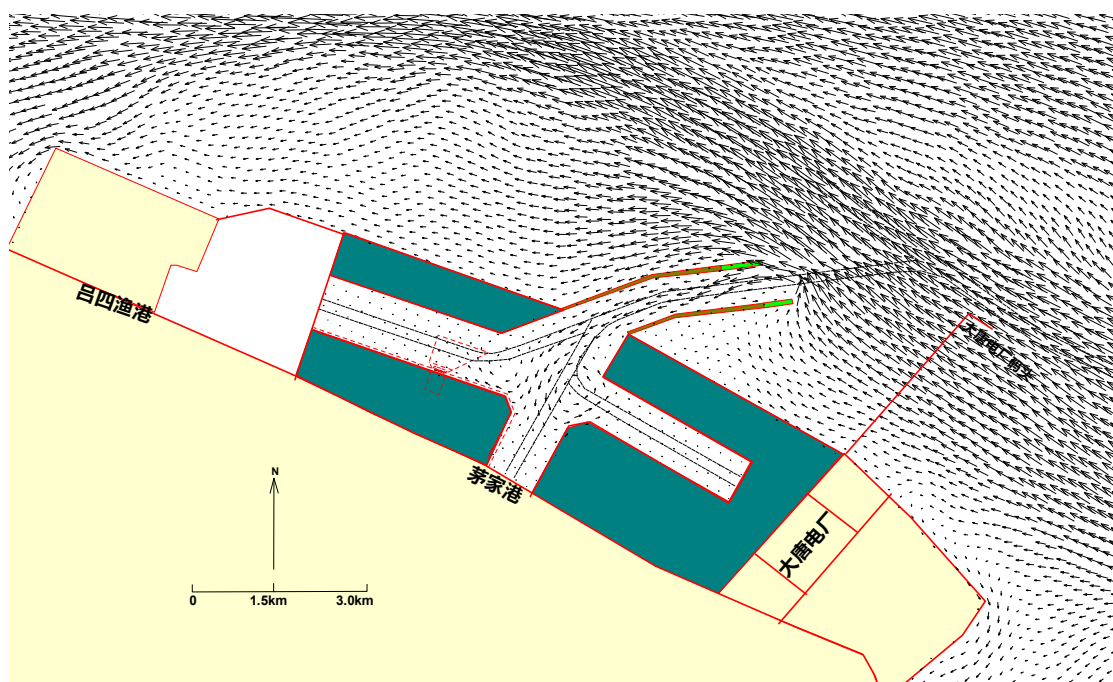


图 6.1.1-12 工程区大范围涨急时刻流态图（工程后）

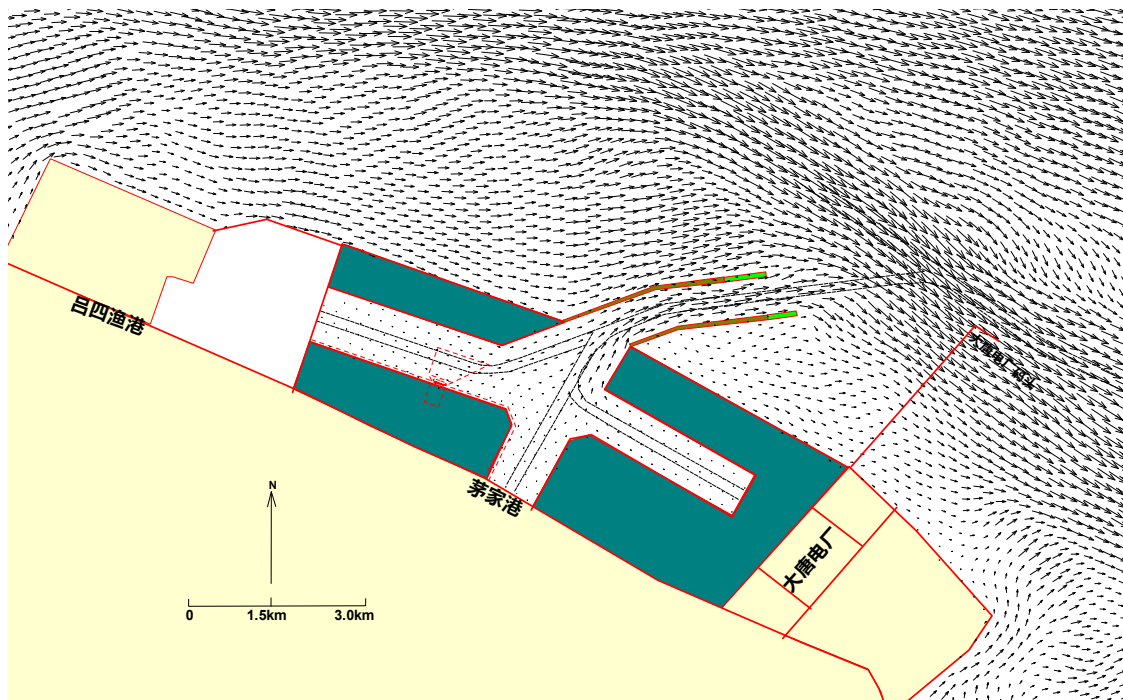


图 6.1.1-13 工程区大范围落急时刻流态图（工程后）

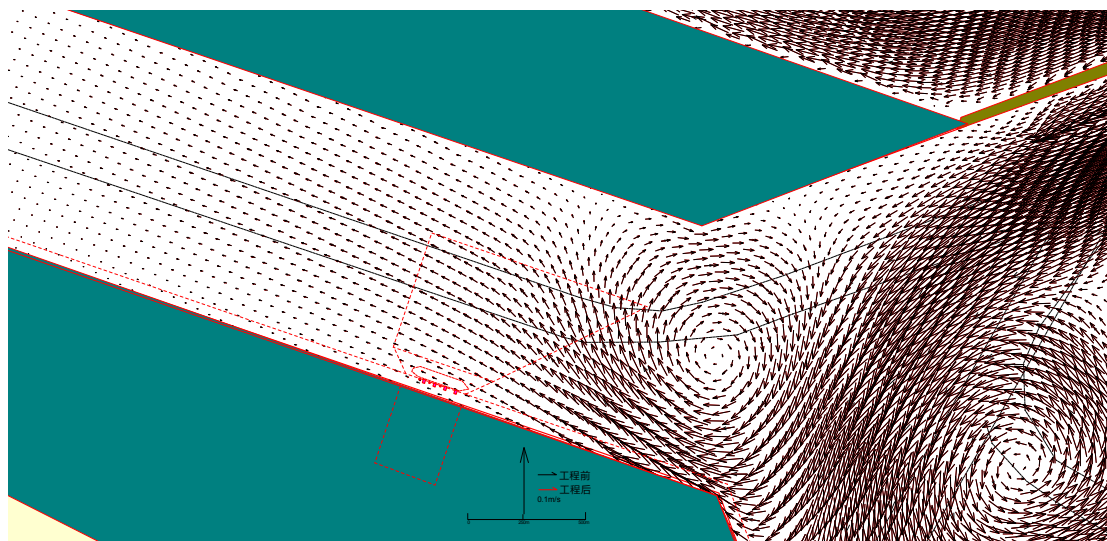


图 6.1.1-14 工程前后局部流态对比图（涨急时刻）

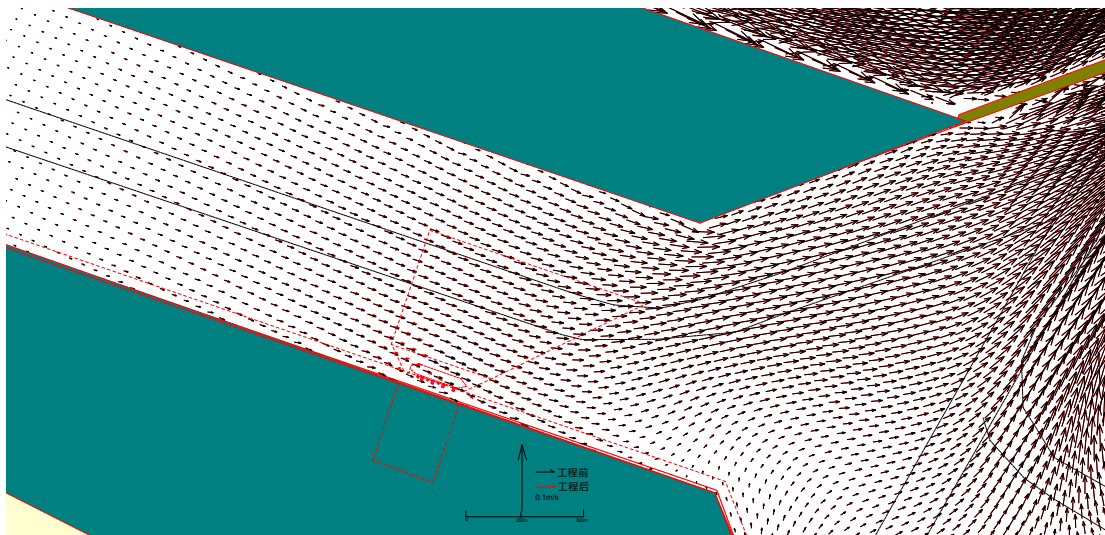


图 6.1.1-15 工程前后局部流态对比图（落急时刻）

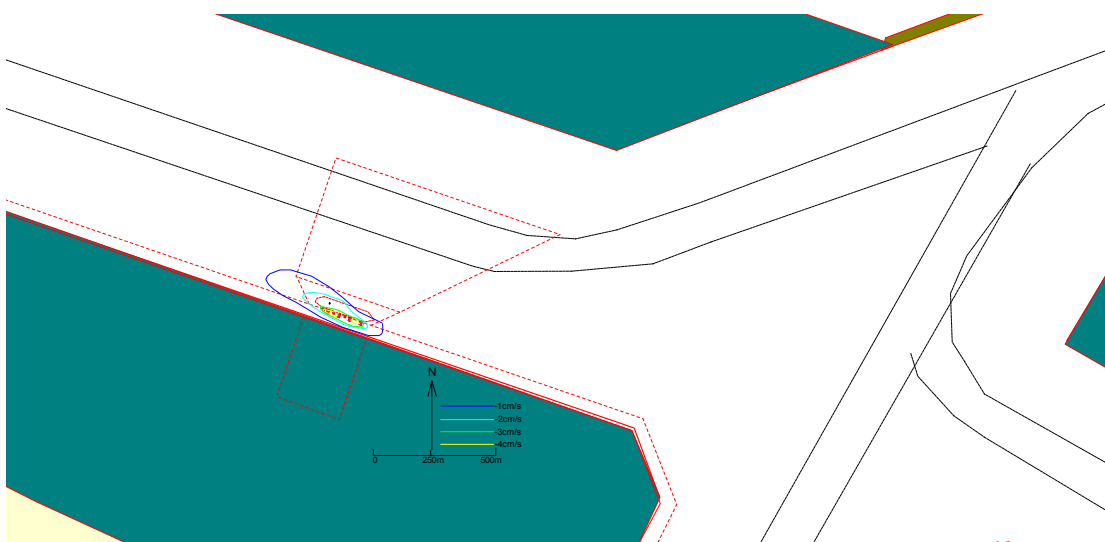


图 6.1.1-16 5#码头工程建设后涨潮平均流速变化等值线图

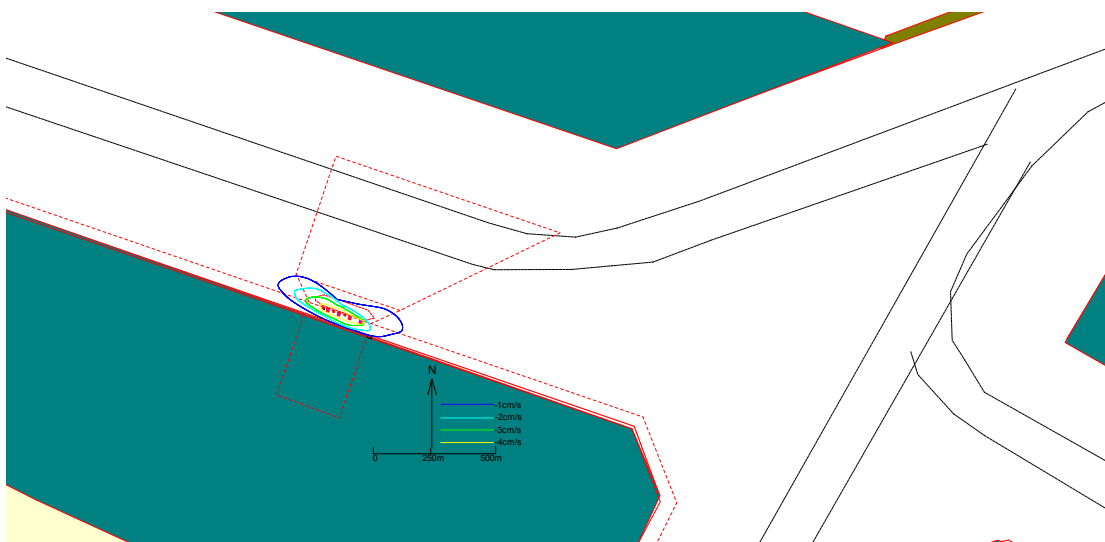


图 6.1.1-17 5#码头工程建设后落潮平均流速变化等值线图

2、工程建设对周边工程区水动力影响

为研究工程建设而对周边工程的影响，分别在吕四挖入式港池进港航道、东、西港池及大唐电厂取排水口、码头前沿取特征点进行工程前后的流速特征统计（图 6.1.1-18~6.1.1-19、表 6.1.1-1~表 6.1.1-3）。统计结果显示：本次工程建设对吕四进港航道、东、西港池及港外大唐电厂码头、取排水口、液化工码头、广汇 LNG 码头等区域水动力均没有影响。

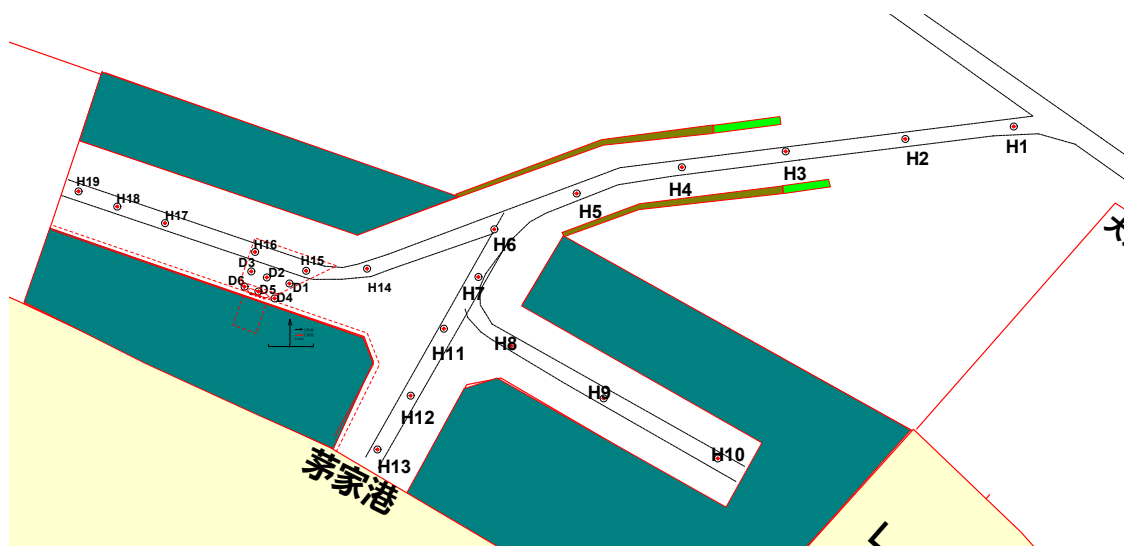


图 6.1.1-18 吕四挖入式港池进港航道、东、西港池特征点位置图

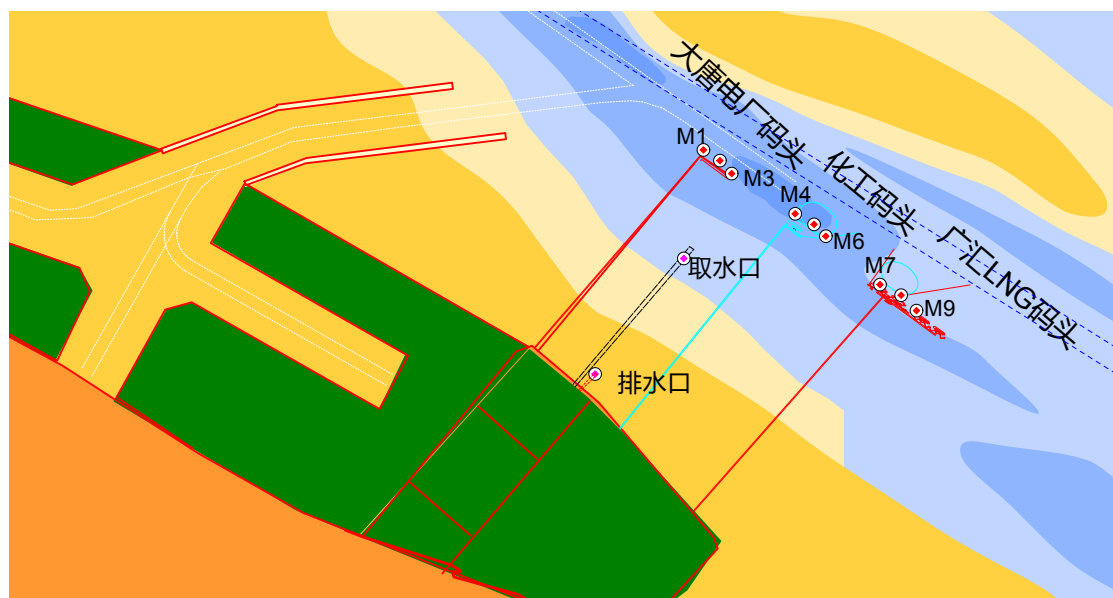


图 6.1.1-19 大唐电厂取排水口、码头前沿特征点位置图

表 6.1-1 航道沿程特征点流速特征值统计 (流速: m/s、流向: °)

			涨 潮				落 潮			
			平均流速		最大流速		平均流速		最大流速	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
进港 支 航 道	H1	N	1.37	304	1.71	304	0.82	127	1.29	129
		GC	1.37	304	1.71	304	0.82	127	1.29	129
	H2	N	1.24	295	1.51	296	0.73	108	1.00	101
		GC	1.24	295	1.51	296	0.73	108	1.00	101
	H3	N	1.03	259	1.51	254	0.89	82	1.07	82
		GC	1.02	259	1.51	254	0.89	82	1.07	82
	H4	N	1.13	258	1.49	261	0.92	83	1.10	83
		GC	1.13	258	1.49	261	0.92	83	1.10	83
	H5	N	0.96	246	1.33	245	0.81	65	0.97	66
		GC	0.96	246	1.33	245	0.81	65	0.96	66
	H6	N	0.67	238	0.79	237	0.30	50	0.36	47
		GC	0.67	238	0.79	237	0.30	50	0.36	47
	H7	N	0.51	233	0.75	223	0.20	142	0.24	33
		GC	0.51	233	0.75	223	0.20	142	0.24	33
东港池	H8	N	0.27	69	0.33	45	0.18	242	0.23	17
		GC	0.27	69	0.33	45	0.18	242	0.23	17
	H9	N	0.07	120	0.08	116	0.06	292	0.08	295
		GC	0.07	120	0.08	116	0.07	292	0.08	295
	H10	N	0.02	117	0.02	119	0.01	302	0.02	301
		GC	0.02	117	0.02	119	0.01	302	0.02	301
南港池	H11	N	0.39	192	0.55	201	0.11	89	0.12	114
		GC	0.39	192	0.55	201	0.11	89	0.12	114
	H12	N	0.09	173	0.11	149	0.04	66	0.05	101
		GC	0.09	173	0.11	149	0.04	65	0.05	101
	H13	N	0.01	160	0.02	148	0.01	248	0.01	343
		GC	0.01	160	0.02	148	0.01	247	0.01	343
西港池	H14	N	0.13	134	0.16	280	0.17	94	0.20	92
		GC	0.13	133	0.16	280	0.17	94	0.20	92
	H15	N	0.12	310	0.14	288	0.11	83	0.13	89
		GC	0.12	311	0.14	289	0.11	85	0.13	91
	H16	N	0.08	292	0.09	290	0.07	109	0.09	110
		GC	0.08	291	0.10	289	0.07	107	0.09	107
	H17	N	0.04	288	0.05	288	0.04	110	0.05	110
		GC	0.04	287	0.05	288	0.04	110	0.05	110
	H18	N	0.02	287	0.03	287	0.02	111	0.03	111
		GC	0.02	287	0.03	287	0.02	111	0.03	111
	H19	N	0.01	242	0.01	230	0.01	124	0.01	120
		GC	0.01	242	0.01	231	0.01	124	0.01	120

表 6.1-2 #港池回旋水域及停泊区特征点流速特征值统计 (流速: m/s、流向: °)

			涨 潮				落 潮			
			平均流速		最大流速		平均流速		最大流速	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
5#码头回 旋区及停 泊区	D1	N	0.11	299	0.13	289	0.09	92	0.11	99
		GC	0.11	301	0.12	292	0.08	97	0.11	102
	D2	N	0.09	294	0.14	290	0.09	103	0.11	105
		GC	0.09	297	0.11	293	0.08	106	0.12	107
	D3	N	0.09	292	0.12	290	0.09	108	0.10	108
		GC	0.08	292	0.11	290	0.08	103	0.11	104
	D4	N	0.06	291	0.11	290	0.08	110	0.10	110
		GC	0.04	288	0.09	287	0.06	97	0.08	108
	D5	N	0.07	291	0.12	288	0.08	104	0.11	105
		GC	0.05	296	0.10	295	0.05	114	0.09	114
	D6	N	0.07	293	0.11	289	0.08	106	0.11	107
		GC	0.05	301	0.09	299	0.06	115	0.08	116

表 6.1-3 特征点流速特征值统计 (流速: m/s、流向: °)

			涨 潮				落 潮			
			平均流速		最大流速		平均流速		最大流速	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大唐电 厂码头	MT1	N	0.91	271	1.34	303	1.05	127	1.53	126
		GC	0.91	271	1.34	303	1.05	127	1.53	126
	MT2	N	0.86	270	1.26	302	1.00	124	1.43	125
		GC	0.86	270	1.26	302	1.00	124	1.43	125
	MT3	N	0.86	271	1.29	302	1.02	126	1.51	125
		GC	0.86	271	1.29	302	1.02	126	1.51	125
液体化 工码头	MT4	N	0.83	270	1.21	302	0.97	122	1.44	122
		GC	0.83	270	1.26	302	1.00	125	1.53	125
	MT5	N	0.82	269	1.20	301	0.96	122	1.43	122
		GC	0.82	272	1.24	301	0.99	124	1.52	125
	MT6	N	0.80	271	1.15	302	0.92	122	1.37	123
		GC	0.80	271	1.19	303	0.94	125	1.45	125
广汇 LNG 码 头	MT7	N	0.87	272	1.30	304	0.97	125	1.43	124
		GC	0.87	272	1.30	304	0.98	125	1.43	124
	MT8	N	0.86	273	1.27	304	0.97	125	1.43	124
		GC	0.86	273	1.28	304	0.97	126	1.43	125
	MT9	N	0.83	278	1.24	304	0.93	126	1.34	124
		GC	0.83	278	1.24	304	0.94	127	1.39	125
电厂 排水口	PSK	N	0.21	239	0.32	150	0.28	101	0.70	130
		GC	0.21	239	0.32	150	0.28	101	0.70	130
电厂 取水口	QSK	N	0.89	302	1.17	302	0.66	123	0.99	124
		GC	0.89	303	1.20	302	0.58	127	0.86	129

6.1.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

6.1.2.1 数学模型的建立

数学模型建立过程见 6.1.1.1 章节。

6.1.2.2 数学模型的验证

数学模型验证过程见 6.1.1.2 章节。

6.1.2.3 地形地貌冲淤环境预测及评价

挖入式港池开挖后,港外含沙量通过进港航道进入港池内部,悬沙延程落淤积(图 6.1.2-1、图 6.1.2-2)。港池中部,由于形成大范围回流,进入到港池的泥沙均大部分淤积该区域,年淤积强度可达 1.5-2.0m/a,到西港池区域由于水流强度逐渐减弱,泥沙沿程落淤积,淤积强度也逐渐减小,西港池年淤积强度为 0.2~0.3m/a。工程建设后,对港池淤积基本没影响(表 6.1.2-1)。

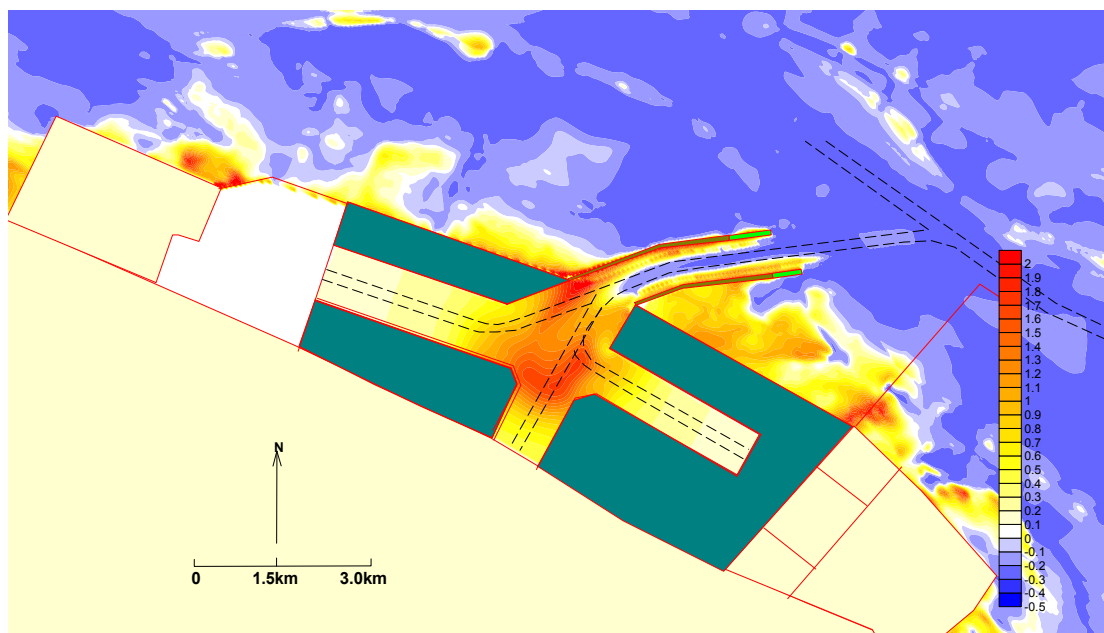


图 6.1.2-1 工程前港池航道年淤积强度分布

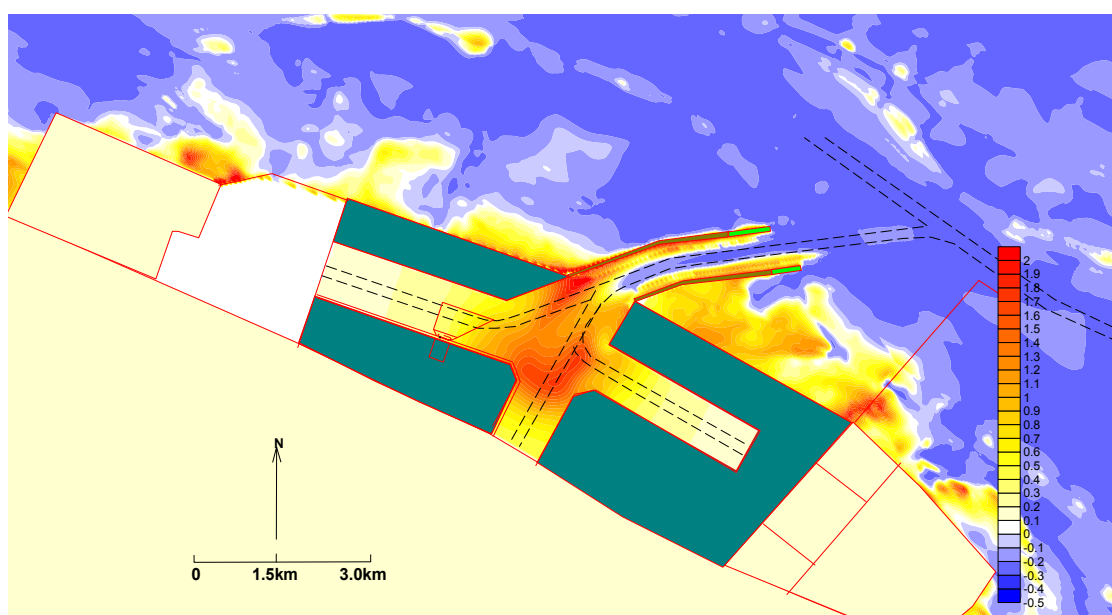


图 6.1.2-2 工程后港池航道年淤积强度分布

表 6.1.2-1 港池年淤积强度 (m/a)

	取样点	工程前	工程后	变化值
进 港 支 航 道	H1	-0.20	-0.20	0.00
	H2	-0.22	-0.22	0.00
	H3	-0.21	-0.21	0.00
	H4	-0.21	-0.21	0.00
	H5	-0.19	-0.19	0.00
	H6	0.87	0.87	0.00
	H7	1.13	1.13	0.00
	H8	1.03	1.03	0.00

	H9	0.33	0.33	0.00
	H10	0.18	0.18	0.00
东港池	H11	1.48	1.48	0.00
	H12	1.37	1.37	0.00
	H13	0.48	0.47	0.00
西港池	H14	0.93	0.93	0.00
	H15	0.63	0.63	0.00
	H16	0.28	0.27	0.00
	H17	0.20	0.20	0.00
	H18	0.18	0.18	0.00
	H19	0.18	0.18	0.00
调头区	D1	0.55	0.54	0.00
	D2	0.40	0.40	0.00
	D3	0.32	0.32	0.00
	D4	0.33	0.32	0.00
	D5	0.39	0.39	0.00
	D6	0.48	0.48	0.00

6.1.3 海水水质环境影响预测与评价

6.1.3.1 施工产生悬浮物对水环境影响预测

1、预测模式

平面二维悬沙输移扩散方程：

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t} [(h+\zeta)s] + \frac{\partial}{\partial x} [(h+\zeta)us] + \frac{\partial}{\partial y} [(h+\zeta)vs] + F_s \\ & = \frac{\partial}{\partial x} [(h+\zeta)D_x \frac{\partial s}{\partial x}] + \frac{\partial}{\partial y} [(h+\zeta)D_y \frac{\partial s}{\partial y}] \end{aligned} \quad (6.1-1)$$

河床变形方程：

$$\rho_s \frac{\partial z_{bs}}{\partial t} = F_s \quad (6.1-2)$$

式中，h 为水深；s 为垂向平均含沙量； D_x 、 D_y 分别 x 向和 y 向悬沙扩散系数； ρ_s 为底部泥沙的干密度； z_{bs} 为悬沙造成的冲淤厚度变化值； $F_s = \alpha \omega_s (S - S^*)$ 为海底泥沙冲淤函数， α 为悬沙颗粒沉降到海底的概率，即每一计算时段，由水体中沉降并脱离水体达到海底的百分比， ω_s 为泥沙沉降速率。 F_s 为泥沙源、汇部分，包括水面抛入泥沙形成的悬浮泥沙部分。

泥沙粒径应根据现场取样统计资料得出；而粉沙质海岸泥沙沉速的计算应该综合考虑泥沙粒径、絮凝、温度等各方面影响,综合 Rijn(1982),(1984), Yalin(1972),Engelund,Fredse(1976)的研究成果可给出表达式为:

$$\omega_s = \begin{cases} \frac{(s-1)gd^2}{18\nu}, d < 100 \mu m \\ \frac{10\nu}{d} \left\{ \left[1 + \frac{0.01(s-1)gd^3}{\nu^2} \right]^{0.5} - 1 \right\}, 100 < d \leq 1000 \mu m \\ 1.1[(s-1)gd]^{0.5}, d > 1000 \mu m \end{cases} \quad (6.1-3)$$

同时针对本海区悬沙特点，泥沙沉速参考絮凝沉速 0.0003~0.0005m/s。

泥沙平面扩散系数的计算

$$D_x = \frac{9.8 \times 10^{-8}}{1-\varepsilon} \sqrt{(s-1)gd_{50}} \left(\frac{h}{d_{50}} \right)^{\frac{1}{6}} \frac{h\nu_x}{(g\nu)^{\frac{2}{3}}} \quad (6.1-4)$$

$$D_y = \frac{9.8 \times 10^{-8}}{1-\varepsilon} \sqrt{(s-1)gd_{50}} \left(\frac{h}{d_{50}} \right)^{\frac{1}{6}} \frac{h\nu_y}{(g\nu)^{\frac{2}{3}}} \quad (6.1-5)$$

式中： s 为河床底层相对密度； d_{50} 为河床底层中值粒径， h 为水深； ε 为平均孔隙因素； V_x ， V_y 分别为x、y方向速度； ν 为运动粘滞系数； g 为重力加速度。床面冲淤函数 F_s 可用下式表示：

$$F_s = -\alpha\omega_s(\beta_1 \cdot s_* - \beta_2 \cdot s) \quad (6.1-6)$$

$$\beta_1 = \begin{cases} 1(u \geq u_c) \\ 0(u < u_c) \end{cases} \quad \beta_2 = \begin{cases} 1(u \geq u_f) \\ 0(u < u_f) \end{cases}$$

式中： α 为泥沙的沉降机率； ω_s 为泥沙沉速； s^* 为水流挟沙率； u_c 为泥沙起动流速； u_f 为泥沙悬浮流速。

$$u_c = \left(\frac{H}{d} \right)^{0.14} \left(17.6 \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} d + 6.05 \times 10^{-7} \frac{(10+H)}{d^{0.72}} \right)^{1/2} \quad (6.1-7)$$

$$u_f = 0.812d^{0.4} \omega^{0.2} H^{0.2} \quad (6.1-8)$$

$$\gamma_0 = 1750d_{50}^{0.183} \quad (6.1-9)$$

2、预测条件

工程挖泥采用小型绞吸式挖泥船，单艘船功效按 400m³/h 考虑，乘潮挖泥时

间每天约 6 小时左右,安排 4 艘挖泥船,4 个作业面对应的后方挖泥区同时作业。挖泥船同时配备千吨级运砂船(泥驳),用于运输砂料至成堤区域。

绞吸式挖泥船采砂作业时悬浮泥沙产生量按下式计算: $S=V \times k \times n$, 式中: S——悬浮泥沙发生率(kg/s); V——绞吸式挖泥船挖泥速率(m³/h); k——悬浮泥沙发生量(kg/m³,一般为 30~50); n——输泥管内充泥系数。

暂时按照 1600m³/h 绞吸挖泥船,源强 2.4kg/s。

3、预测结果

基于海域大、中和小潮期间的潮流动力差异,综合分析围海施工过程中悬浮物入海后扩散的影响范围,评价其对周边环境的影响。模拟时间分别考虑大、中、小潮全潮过程,并最终绘制各潮期和全潮最大包络线范围图,统计悬浮物影响范围,结果见表 6.1.3-1。

从预测结果可以看出,入海的悬浮物,很快被水体稀释并随涨、落潮流输运,其分布形态紧贴新岸线的走向,悬浮物的扩散影响范围主要集中在港口区泊位前沿,对港区外侧无明显不利影响,见图 6.1.3-1。

统计结果显示,5#泊位疏浚后,>5mg/L 的影响范围为 0.782km²,>10mg/L 的影响范围为 0.392km²,>20mg/L 的影响范围为 0.212km²,>30mg/L 的影响范围为 0.148km²,>40mg/L 的影响范围已小于 0.127km²,>100mg/L 的影响范围为 0.050km²,>150mg/L 的影响范围为 0.036km²。

从模拟结果可以看出,疏浚产生的悬浮物未侵入周边生态敏感区,不会对周边环境产生明显的不利影响。

表 6.1.3-1 悬浮物扩散影响范围统计表(单位:km²)

浓度(mg/L)	大潮期	中潮期	小潮期	全潮包络
>5	0.796	0.761	0.570	0.851
>10	0.413	0.410	0.349	0.451
>20	0.203	0.211	0.207	0.211
>30	0.113	0.122	0.139	0.139
>40	0.087	0.091	0.117	0.117
>50	0.070	0.074	0.096	0.096
>100	0.041	0.045	0.049	0.049
>150	0.036	0.036	0.036	0.036

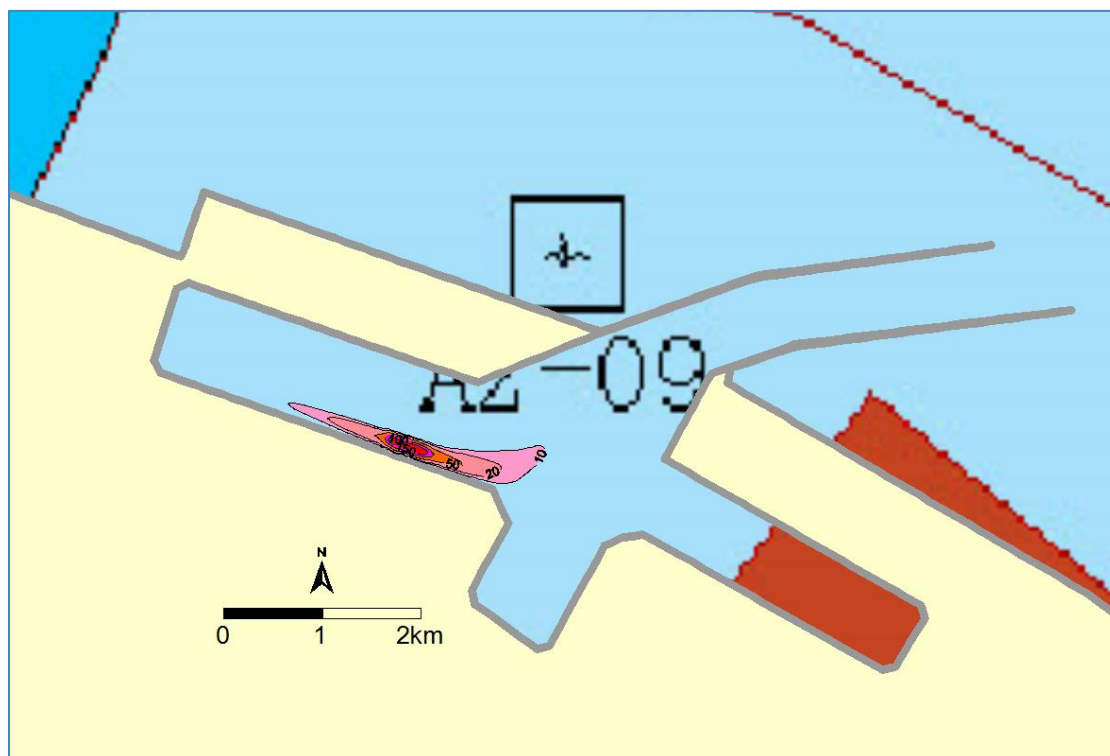


图 6.1.3-1 大、中和小潮全潮悬浮物扩散最大包络线范围 (单位:mg/L)

6.1.3.2 施工期废水影响分析

施工期废水主要包括施工人员生活污水、车辆及设备冲洗废水等。

建议施工单位在施工营地设置了可移动环保厕所统一收集施工人员的生活污水进行处理。车辆及设备冲洗废水主要含有泥沙、石油类等污染物，经过施工期临时沉淀池隔油、沉淀后用于场地洒水抑尘等。

综上，项目施工期产生的各类污水均得到了有效处理，未直接排海。因此，施工期废水未对水质产生不利影响。

6.1.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

根据工程分析，本工程对海域沉积物环境的扰动主要表现在疏浚阶段，流失的泥砂在附近海域沉降，引起局部海域表层沉积物环境的变化。由于其导致的悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物本身，调查资料表明本工程所在海域沉积物环境质量良好。一般情况下，其化学溶出物有限，对工程区周边既有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉积环境质量的变化。工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量基本保持现有水平。施工过程中的废水及固废等均进行统一收集处置，避免了直接排入海域。因此，项目施工未对所在海域沉积物的质量造成持续影响。

6.1.5 海洋生态环境（包括生物资源）影响预测与评价

本项目建设的生态影响主要发生在施工期，施工期生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在码头构筑物、疏浚施工的范围之内。

疏浚施工、码头施工等作业方式，将直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地；间接影响则是由于疏浚等致使施工的局部水域悬浮物增加造成影响。施工活动直接、间接生态影响判定表见表 6.1.5-1。

表 6.1.5-1 施工直接、间接影响判定表

类型	影响区域	影响原因	恢复可能性	生物表现
直接影响	疏浚	挖掘	部分恢复	原有底栖生物消失，部分可以恢复
	码头水工建设	撞击、扰动	不可恢复	海洋生物全部消失，但影响面积较小
间接影响	施工悬浮物增量扩散	透明度降低	可以恢复	海洋生物部分受损

6.1.5.1 施工悬浮物对海洋生物资源的影响分析

悬浮泥沙主要通过增加水体浑浊度所产生一系列负效应及沉降后掩埋作用而对水体中各生物类群，如浮游植物、浮游动物及鱼类等进行生理、行为、繁殖、生长等方面的影响，从而影响整个水生态系的种群动态及群落结构。

1、对叶绿素 a、初级生产力和浮游植物影响

水体中的叶绿素 a 含量、浮游植物的组成和数量是衡量和反映水体初级生产力的基础。大量的实验及调查研究表明，水体透明度对叶绿素 a 和浮游植物数量分布和变化是一个至关重要的制约因素。

工程施工作业会在水体中产生大量的悬浮物，在施工作业点周围将会形成一定范围的悬浮物高密度分布区域，从而引起水体悬浮物浓度增加，降低水体透光率，从而造成水体浮游植物生产力下降。从水生生态系食物链角度看，初级生产力下降，必将影响正常食物链的传递，最终导致水域可利用生物资源量下降。由于本项目施工是短期性的，对浮游植物和水体透明度造成的影响是暂时的、局部的、可逆的，随着工程施工的结束，影响随即消除。

2、对浮游动物影响

浮游动物作为水域重要的次级生产力，其大部分种类是鱼类的天然优质饵料、鱼苗和幼体，而工程施工将不可避免的对区域内的浮游动物生长发育产生威胁，进而对区域内渔业资源产生一定的影响。

工程施工对水体的扰动，将使岸边水域中浮游动物的数量有所降低，同时水

体中悬浮物含量的增加也导致水域中浮游动物数量的降低。此外，由于工程引起水体悬浮物的增加，降低水中透光率，引起浮游植物生产量的下降，进而影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响大眼幼体的摄食率，最终影响其发育和变态。但如前所述这种影响是临时的，是可逆的，当施工期结束后，浮游动物的数量将逐渐恢复。

根据 6.1.3 一节海水中悬浮泥沙扩散的预测结果可知，项目施工引起海水中 SPM 的增量超过 10mg/L 的范围为 0.392km²。但施工期间，影响是短暂性且影响的范围有限，施工一旦停止，影响程度迅速降低，浮游生物的生存环境在短时间内得到恢复正常。

根据 2018 年 5 月和 2017 年 11 月海洋生态环境现状调查结果可知，浮游植物细胞数量的平均值为 1.265×10⁴ 个/L，浮游动物的平均个体密度为 3099.65ind./m³。工程区范围平均水深为 2m。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，超标倍数按 1<Bi≤4 倍计，则浮游动物与浮游植物的生物损失率按 10%计。

浮游植物一个潮周损失量=浮游植物平均密度（个/L）×体积（L）×生物损失率（%）=1.265×10⁴ 个/L×（0.392×10⁶×2）m³×10%=0.992×10⁹ 个；

浮游动物一个潮周损失量=浮游动物平均密度（ind./m³）×体积（m³）×生物损失率（%）=3099.65ind./m³×（0.392×10⁶×2）m³×10%=2.43×10⁸ ind。

3、对渔业资源的影响

施工期间由于悬浮泥沙入海也会在一定程度上对施工区附近海域的渔业资源环境造成影响。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。虽然游泳动物具有逃避恶劣环境，寻找适宜生存场所的本能，但对正处于生长阶段的鱼卵、仔鱼来讲，由于活动能力差，对环境条件的要求较高，而且较为敏感，

施工阶段海域悬浮物及污染物扩散对工程区附近海区鱼卵、仔鱼的正常生长发育仍然会产生一定的负面影响。

4、生物资源损失量评估

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

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

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾/ km²、个/km²、kg/km²；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km²；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为（%）；

根据 6.1.3 节，本工程施工悬浮物最大可能影响范围见表 6.1.5-2。

表 6.1.5-2 施工悬浮物最大可能影响范围

悬浮物浓度	对水域影响面积(km ²)	损失率 K	
		鱼卵、仔稚鱼	渔业资源
>10mg/L	0.392	5%	1%
>100mg/L	0.050	50%	20%
>150mg/L	0.036	50%	20%

根据《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，本次评价生物量损失计算采用“江苏海域海洋生态环境现状监测——海洋生物多样性专项”中 2012 年~2014 年监测数据为依据。本项目所在区域属于“长江口北部海域”，具体数值见表 6.1.5-3。

表 6.1.5-3 “江苏海域海洋生态环境现状监测——海洋生物多样性专项”中各海域各生物类型平均生物量

海域	平均生物量						
	鱼类	甲壳类和头足类	鱼卵	仔稚鱼	浮游动物	底栖生物	潮间带生物
	(kg/hm ²)	(kg/hm ²)	(ind./m ³)	(ind./m ³)	(kg/hm ²)	(kg/hm ²)	(kg/hm ²)
1	3.18	3.43	10.40	2.13	8.45	894.22	2565.50
2	2.24	1.24	0.20	0.64	2.46	174.76	284.24
3	3.22	5.37	3.26	2.40	8.04	64.78	950.83
4	9.10	3.32	18.24	1.96	11.58	277	1352.70

注：1 连云港海域、2 废黄河三角洲海域、3 辐射沙洲海域、4、长江口北部海域

经计算，本工程施工悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）2.4 万尾，渔业资源损失 16.7kg，海洋生物资源损失计算见表 6.1.5-4。

表 6.1.5-4 施工悬浮物造成生态损失估算

资源密度		悬浮物影响面积 (km ²)		致死率 K	损失量	折算成商品鱼苗	
鱼卵 粒/m ³	18.24	>150mg/L	0.036	50%	1535808 粒	1%	2.4 万尾
		100-150mg/L	0.014	50%			
		10-100mg/L	0.342	5%			
仔稚鱼 尾/m ³	1.96	>150mg/L	0.036	50%	165032 尾	5%	
		100-150mg/L	0.014	50%			
		10-100mg/L	0.342	5%			
渔业资源 kg/km ²	1242	>150mg/L	0.036	20%	16.7kg	-	
		100-150mg/L	0.014	20%			
		10-100mg/L	0.342	1%			

注：水深按2m计算；鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率、仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率计算。

6.1.5.2 占海对底栖生物资源的影响分析

本项目的建设对底栖生物最主要的影响是疏浚挖泥、码头工程等毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息空间受到了影响，并且可直接导致底栖生物死亡。

底栖生物受到影响按照影响地点的不同可分为以下几种类型：

第 I 类型：水工构筑物的影响

水工构筑物的建设过程也将占用部分水域，并对附近水域底栖生物产生不良影响，但由于水工构筑物受影响的底栖生物量较小。项目建成后，在水工构筑物底部将逐渐形成新的底栖生物群落，慢慢恢复到从前的生物水平。

第 II 类型：水下疏浚、挖掘的影响

水下挖掘主将造成疏浚、挖掘区的底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的影响区域较小，并且受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，恢复后其主要结构参数（种数、丰富度及多样性指数等）将与疏浚前或邻近的未挖掘水域基本一样，但物种组成仍有显著的差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。

第 III 类型：悬浮物扩散区的影响

施工期彻底改变施工水域内的底质环境，使得少量活动能力强的底栖种类逃往它处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。从这个意义上讲，施工作业对施工区底栖生物群落破坏是不可逆转的。工程建成后，水工建筑物上会逐渐形成以藤壶、牡蛎、贻贝等附着生物为主的新的生物群

落。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的相关要求，各种类生物资源损害量按如下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

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

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

根据《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，生物量计算以“江苏海域海洋生态环境现状监测——海洋生物多样性专项”中 2012 年~2014 年监测数据为依据（见表 6.1.5-3），本项目所在区域属于“长江口北部海域”，本评价以潮间带生物 1352.70kg/hm² 计算，项目边坡开挖范围约 2.1684 公顷，停泊水域疏浚面积约 3.1304 公顷，经计算，造成底栖生物损失量为 7.17t。

6.1.5.3 生态损失经济价值估算

综上所述，本工程建设造成底栖生物损失 7.17t。施工悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）2.4 万尾，渔业资源损失 16.7kg。

根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）“各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算；占用渔业水域的生物资源损害补偿低于 3 年的按 3 年补偿”。

根据市场平均价格，底栖生物按 1 万元/t、商品鱼苗 1 元/尾、鱼类成品按 30 元/kg 计算，本工程建设造成海洋生物资源损失经济价值 28.86 万元，详见表 6.1.5-5。

表 6.1.5-5 本工程建设生态损失经济价值估算

生态损失	损失量	补偿年限	补偿量	单价	金额(万元)
底栖生物	7.17t	3	21.51t	1 万元/t	21.51
鱼卵、仔稚鱼（占用）	2.4 万尾	3	7.2 万尾	1 元/尾	7.2
渔业资源（占用）	16.7kg	3	50.1kg	30 元/kg	0.15
合计金额					28.86 万元

6.1.6 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

6.1.6.1 对吕四农渔业区的影响分析

吕四农渔业区位于项目西北侧，最近约3.9km。

项目建设对农渔业区的影响主要是施工产生的悬浮物扩散到农渔业区，影响水质和生态环境。根据报告书6.1.2.1节分析，本项目施工产生的悬浮物影响程度和影响范围均较小，主要集中在项目区附近，根据施工期悬浮物扩散范围图，悬浮泥沙不会扩散至吕四农渔业区。同时项目施工产生悬浮物扩散影响是暂时的，施工结束后，这种影响随之消失，水质状况可恢复至原有水平。因此，项目施工过程中对吕四农渔业区基本无影响。

6.1.6.2 对养殖活动的影响分析

本项目周围养殖用海区主要位于项目西北侧，最近距离约2.0km，距离较远。

项目建设对养殖用海的影响主要是施工产生的悬浮物扩散到养殖区，影响养殖水域环境。根据报告书6.1.2.1节分析，本项目施工产生的悬浮物主要集中在项目区附近，不会扩散至养殖用海区，根据施工期悬浮物扩散范围图，悬浮泥沙不会扩散至吕四农渔业区，因此，项目施工不会对养殖用海区造成不利影响。

6.1.7 大气环境影响分析

6.1.7.1 施工期大气污染源

根据拟建工程施工特点，施工过程中产生的主要大气污染物是粉尘，各主要起尘环节如下：

(1) 推土机、翻斗机等机械作业处；

(2) 砂石料堆场在空气动力作用下起尘。

(3) 汽车在运送砂石料过程中，由于振动和自然风力等因素引起的物料洒落起尘及道路二次扬尘。

6.1.7.2 施工期对环境空气的影响分析

上述各起尘环节多属无组织排放，在时间及空间上均较零散，这里采用类比调查的方法进行分析：

对于施工现场的大气环境影响，类比在同类码头施工现场的监测结果进行分析，结果表明：在距污染源110m处，总悬浮微粒值在0.12~0.79mg/m³之间；浓度影响值随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，

大风天作业时污染较大；对500m以外的环境空气影响微小。本次评价施工期最近环境空气保护目标距施工现场均在1.3km以上，工程的施工对环境空气保护目标基本没有影响。

6.1.8 声环境影响分析

6.1.8.1 施工期噪声源

本工程的施工主要包括港池疏浚、码头工程等。根据以上工程的施工特点，对声环境影响较大的施工机械主要有推土机、混凝土搅拌机、自卸卡车、打桩机及挖掘机等。通过对同类码头建筑施工现场监测，各种施工机械的噪声值见表6.1.8-1。

表 6.1.8-1 施工机械噪声值

机械名称	监测距离 (m)	作业噪声值 (dB(A))
混凝土搅拌机	10	78
震捣器	10	81
打桩机	30	82
挖掘机	10	75

6.1.8.2 施工期声环境影响分析

施工现场作业噪声执行GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准要求。将上述各种机械的作业噪声值代入声源衰减模式，可求出各种机械的影响范围，计算模式见下式，结果见表6.1.8-2。

声源衰减模式：

$$L_i = L_o - 20Lg(r_i / r_o)$$

式中： L_i — r_i 处的噪声值[dB (A)]；

L_o — r_o 处的噪声值[dB (A)]；

r_i —预测点至噪声源距离；

r_o —监测距离。

表 6.1.8-2 机械噪声影响范围 单位：m

机械名称	噪声限值dB(A)		达标影响范围 (m)	
	昼	夜	昼	夜
混凝土搅拌机	70	55	25	141
震捣器	70	55	35	200
打桩机	70	55	120	670
挖掘机	70	55	18	100

从计算结果可知：施工作业噪声在距离施工现场白天120m，夜间700m外即

可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。该范围在港界内，施工作业噪声对港外的影响十分微弱，能够满足《声环境质量标准》相应标准要求。随着码头工程的竣工，施工噪声的影响将不再存在。施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

6.2. 营运期环境影响预测

6.2.1 水环境影响分析

本工程营运期水环境污染源主要为船舶含油污水、船舶生活污水、码头工作人员生活污水以及码头面冲洗废水和机械维修冲洗废水。

1、船舶机舱油污水

根据“3.2.3”章节的分析，本工程码头接收船舶油污水约 1349.76t/a，石油类的年发生量为 13.5t/a。船舶污水由海事部门认可的污水接收单位接收处理，不外排，在按照要求委托海事部门认可的污水接收单位接收处理的条件下，对环境基本无影响。

2、生活污水

（1）港区生活污水

根据“3.2.3”章节的分析，本工程生活污水发生量为 6300t/a，其中 COD、氨氮的发生量分别为 2.52t/a、0.189t/a。港区生活污水通过排入后方污水管网，送至污水处理厂处理。

（2）船舶生活污水

根据“3.2.3”章节的分析，本工程船舶生活污水的发生量为 132t/a，其中 COD 污染物的发生量约为 0.052t/a，氨氮的发生量约为 0.004t/a。本工程营运后船舶在港期间的船舶污水由海事部门认可的污水接收单位接收处理。

3、生产废水

（1）码头面冲洗水

根据“3.2.3”章节的分析，本工程码头面冲洗废水为 8539m³/a。其中悬浮物产生量为 25.62t/a。本项目码头冲洗废水送后方陆域，经过沉淀处理达标后，可用于本项目道路的洒水抑尘。

（2）机械维修冲洗废水

根据“3.2.3”章节的分析，本工程机械维修冲洗废水发生量为 900m³/a。其中

COD0.18t/a、SS61.8t/a、石油类 0.027t/a。机械维修冲洗废水由管道收集后接入污水管网，排入启东市吕四港镇污水处理厂进行处理。

工程自身不设排污口，不会对周围水环境和环境保护目标产生不良影响，对评价范围内的海域水质无显著影响。

6.2.2 环境空气影响评价

(1) 运输机动车、港作车辆尾气

根据“3.2.3”章节的分析，本工程作业机械主要污染物 SO₂ 排放量为 1.60t/a，NO₂ 排放量约为 1.55t/a。

针对运输汽车发动机排放尾气一般采用加强运输的规划组织管理、合理规划行驶路线、选购油耗相对较低的车辆，保持较好的路况等方式，可在一定程度上减少汽车尾气的排放量，节省汽车油耗。

(2) 食堂油烟

根据“3.2.3”章节的分析，本项目职工年食用油总量为 1.575t/a，油烟总产生量小时最大为 56.25g/h，年产生量为 39.375kg/a。餐厅油烟废气采用抽油烟机进行处理，抽油烟机对油烟具有净化处理功能。厨房油烟经抽油烟机脱油净化后统一进入附壁烟道引至屋顶排放。由于油烟的排放浓度和排放量均较小，烟气排散快，所以产生的油烟废气对环境空气质量影响很小。

(3) 码头装卸、皮带机转接机房产产生粉尘

1) 无组织达标排放论证

由于本项目装卸位置位于码头，通风条件好，且装卸过程中采取了密闭式转接漏斗及皮带机卸料口，产生粉尘量不大，因此码头面采取无组织排放方式。污染源参数见表 6.2.2-1。

表 6.2.2-1 无组织排放源参数

无组织排放源		面源参数		源强 kg/h
		面积 m ²	高度 m	
颗粒物	码头装卸作业	8896 (278*32)	15	0.16

表 6.2.2-2 无组织排放源贡献浓度一览表 单位：mg/m³

预测点		最大落地点浓度	标准值
污染源			
颗粒物	码头装卸作业	0.0343	1.0

由表 6.2.2-2 预测结果可知，本项目投产后，码头面无组织排放的颗粒物的下风向最大落地浓度为 0.0343mg/m³，低于 1.0 mg/m³，满足《大气污染物综合排

放标准》（GB16297-1996）表 2 颗粒物无组织排放限值要求。

2) 有组织达标排放论证

根据工程分析，本工程营运期间采用皮带机进行货物输送，根据码头及后方仓库的平面布置，在转角处设置三座转接机房，转接机房内均设置相应的除尘设施和排气装置，各主要污染源废气排放的达标情况见表 6.2.2-3。

通过表6.2.2-3分析可知，拟建项目运营后，各污染源采取相应的处理措施后，污染源污染物排放浓度符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（ $\leq 120\text{mg/m}^3$ ）。

表 6.2.2-3 废气排放达标情况汇总表（有组织排放）

序号	污染源名称	烟囱高度(m)	污染物种类	控制措施	去除率(%)	排放状况		标准		达标情况
						浓度(mg/m ³)	速率(kg/h)	浓度(mg/m ³)	速率(kg/h)	
1	转接机房 1#	15	粉尘	回转反吹扁袋除尘器净化	99	15	0.15	120	3.5	达标
2	转接机房 2#	15	粉尘	回转反吹扁袋除尘器净化	99	15	0.15	120	3.5	达标
3	转接机房 3#	15	粉尘	回转反吹扁袋除尘器净化	99	15	0.15	120	3.5	达标

3) 预测与评价

本次评价使用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/2.2-2018）中推荐的估算模型 AERSCREEN，判定运营期大气环境影响评价等级，评价选取 PM₁₀ 作为预测因子。

表 6.2.2-3 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
颗粒物 (PM ₁₀)	1h 平均	450	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) (二级)

表 6.2.2-4 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市选型时)	35 万
最高环境温度/°C		40.5
最低环境温度/°C		-17.1
土地利用类型		湿地或沼泽地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	-
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

	岸线距离/km	否
	岸线方向/°	否

表 6.2.2-5 点源输入参数表

项目	点源名称	排气筒底部中心坐标 (经纬度)		排气筒高度	排气筒内径	烟气量	年排放小时数	烟气出口温度	排放工况	评价因子源强
		E	N							PM ₁₀
单位	—	—	—	m	m	Nm ³ /h	h	K		kg/h
1	转运站 1#	121°38'51.78"	32°4'35.81"	15	0.4	10000	7200	298	连续	0.15
2	转运站 2#	121°38'50.42"	32°4'32.38"	15	0.4	10000	7200	298	连续	0.15
3	转运站 3#	121°38'49.19"	32°4'29.15"	15	0.4	10000	7200	298	连续	0.15

表 6.2.2-6 矩形面源输入参数表

编号	名称	面源起点坐标 (经纬度)		面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)
		E	N							颗粒物
1	5#泊位码头面	121.917489	32.654494	278	32	81	12	7200	连续	0.16

采用估算模型 AERSCREEN 预测本项目废气排放对周围大气环境的影响，见下表。

表 6.2.2-7 拟建项目大气污染物最大地面浓度预测

项目污染源	标准(mg/m ³)		最大落地浓度(mg/m ³)	出现距离(m)	占标率(%)	P _{max} (%)	D _{10%} (m)
转运站 1#	颗粒物	0.45	0.0126	225	2.8	7.63	/
转运站 2#	颗粒物	0.45	0.0126	225	2.8		/
转运站 3#	颗粒物	0.45	0.0126	225	2.8		/
5#码头	颗粒物	0.45	0.0343	140	7.63		/

由上表结果看出：本项目大气污染源排放的污染物经估算模式预测，PM₁₀最大落地浓度值占标率为 7.63%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ/2.2-2018) 的大气评价工作分级依据，见下表。

表 6.2.2-7 大气评价工作分级判据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P _{max} ≥10%
二级	1%<P _{max} <10%
三级	P _{max} <1%

结合估算结果可知，本项目大气评价等级应为二级，因此不再进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

表 6.2.2-8 大气污染物排放量核算表

序号	污染物	年排放量(t/a)
1	颗粒物	3.24

从预测结果可以看出，PM₁₀的下风向最大地面浓度为0.0343mg/m³，可以满足《大气污染物综合排放标准》，项目对周边大气环境的影响较小。

6.2.3 声环境质量影响评价

6.2.3.1 噪声污染源分析

本工程营运后的噪声污染源主要来自码头装卸机械作业噪声。

噪声污染源主要为门机、装载机等机械运行中的机械噪声。根据同类设备的类比调查和现场实测得本工程主要作业机械的噪声值见表 6.2.3-1。因工程附近没有声环境敏感点，故仅进行场界达标论证。

表 6.2.3-1 主要机械设备噪声值

设备	噪声值 dB (A)	测点距离 (m)
门座起重机	71	10
单斗装载机	78	10

6.2.3.2 预测模式

机械噪声预测模式

(1) 合成声源计算模式

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i / 10} \right)$$

式中： n:声源个数

L_i:第 i 个声源的噪声值；

(2) 噪声衰减公式

$$L_i = L_o - 20 \lg r_i / r_o$$

式中： L_i: 距声源 r_i 处的声级， dB；

L_o: 距声源 r_o 处的声级， dB；

6.2.3.3 预测结果与评价

经上述计算后，合成最大声源强及衰减影响范围见表 6.2.3-2。

表 6.2.3-2 源强及衰减影响范围预测结果

地点	合成源强 (dB)	衰减至三类标准时的距离 (m)	
		昼 65 dB	夜 55 dB
码头	78.4	140.3	389.5

从噪声预测结果表中可以看出，新建码头的作业噪声经昼间140.3m、夜间389.5m的衰减，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中3类标准昼、夜的

要求。工程的建设产生的噪声在港界处完全能够达标。本次评价施工期最近声环境保护目标距施工现场均在1.3km以上，工程的施工对声环境保护目标基本没有影响。

6.2.4 海域生态环境影响分析

本工程营运期水环境污染源主要为船舶含油污水、船舶生活污水、码头工作人员生活污水等。船舶污水由海事部门认可的污水接收单位接收处理。

陆域所有污水经收集后一并污水处理厂达标处理。

工程自身不设排污口，不会对周围水环境和环境保护目标产生不良影响，对评价范围内的海域水质和海洋生态环境无显著影响。从生态环境及海洋生物的角度分析，本工程建设是可行的。

6.2.5 固体废物影响分析

6.2.5.1 固体废物种类及来源

固体废物分为陆域和船舶两大类。

(1) 陆域生产、生活垃圾

码头员工等产生的生活垃圾：按人均1.5kg/d计，以350天计算，约产生78.75t/a。陆域生产垃圾主要是机械擦拭等产生的含油棉纱等，其属于危险固废，发生量较小，在此不做具体量的估算。

(2) 船舶垃圾

本工程每年到港船舶量约为55艘，在港停留时间按2.3天计，根据《《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），船舶产生生活垃圾按1.0kg/人·日计，根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》附录一中对海船、轮机部和客运部最低安全配员表中对各类船舶的配员要求可知基本每船配有20~30人/船，按30人/船计算，则船舶生活垃圾发生量为3.80t/a。

根据以上分析，本项目运营期固体废物合计发生量为82.55t/a。

6.2.5.2 固体废物影响分析

本工程营运后的固体废物如不进行妥善处理，将会腐烂变质，成为菌类和鼠蝇的滋生地，并散发出恶劣气味等，污染空气传播疾病，危害人群健康，同时还会影响港口景观。因此，必须对工程营运后的固体废物进行处理。港区固体废物采取的措施主要为：

(1) 来自疫情地区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理。非疫区船舶垃圾由陆上接收，与港区生活垃圾一并由环卫部门统一收集送至城市垃圾处理厂处理。

(2) 在码头和辅建区应分别设置垃圾桶，对生产垃圾和生活垃圾分别收集，生产垃圾主要是流动机械的保养、擦拭等产生的含油棉纱等（属于危险固废），建设单位按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求将危险固废统一储存，委托有资质的单位统一处理。

经调查，经过上述方式收集处理的固体废物不会对环境造成不良影响。本工程营运后的固体废物可采用现行的处理方式进行处理，具体方式见 6.2.5-1

表 6.2.5-1 工程营运后固体废物处置方式

垃圾种类		处置方式
船舶垃圾		来自疫情地区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理；非疫情地区的船舶垃圾由陆域接收，集中送至城市垃圾处理厂处理。
陆域垃圾	生产垃圾	回收利用，不能利用的再由环卫部门统一送至城市垃圾处理厂处理。
	生活垃圾	随时清扫收集后由环卫部门统一处理。

只要加强管理，采取切实可行的措施，本工程营运后的固体废物是不会给环境带来危害的。

7. 环境风险分析与评价

7.1. 环境风险危害识别与事故频率估算

7.1.1. 风险因子识别

根据评价因子分析本项目主要风险因子为船舶燃料油及自然灾害，本章节对船舶泄漏的潜在风险和自然灾害引起风险事故进行分析评价，燃料油的典型特性见表 7.1-1。

考虑到散粮粉尘爆炸只有在粉尘浓度、火源、密闭空间 3 个条件同时满足时才会发生。据有关资料：港口粮食粉尘爆炸的地点多发生在筒仓内。本工程粮食装卸存贮消除了造成粉尘爆炸的必要条件，风险因子不考虑粮食粉尘爆炸。

7.1.2. 风险因子危害性识别

(1) 火灾爆炸危险性

油品多属于易燃性物质，同时又有易蒸发的特点，挥发后与空气形成可燃性混合物，当混合物浓度达到一定比例时，遇到火种就可能燃烧和爆炸。通常采用闪点作为易燃液体的标准，凡闪点 $\leq 61^{\circ}\text{C}$ 的液体均为易燃液体。燃料油的闪点一般 $> 120^{\circ}\text{C}$ ，因此，燃料油不属于易燃液体。

(2) 健康危害性

化学物质对人体健康的危害性通常是指物质的毒性，物质毒性危害程度极度危害、高度危害、中度危害和轻度危害四个级别。表 7.1-2 给出了毒物危害程度分级标准。对照燃料油理化性质和表 7.1-2 毒物危害程度分级可见，燃料油对人体健康的危害程度属中度危害。

表 7.1-1 船用 180/380#燃料油性质

分析项目	RME25	RMF25	RMG35	RMH35
密度 15 $^{\circ}\text{C}$ kg/cm^3 , \leq	0.991		0.991	
粘度 15 $^{\circ}\text{C}$ mm^2/s , \leq	25		35	
闪点 $^{\circ}\text{C}$, \geq	60		60	
冬季品质, \leq	30		30	
夏季品质, \leq	30		30	
残碳 $\%(\text{m}/\text{m})$, \leq	15	20	18	22
灰份 $\%(\text{m}/\text{m})$, \leq	0.10	0.15	0.15	0.20
水 $\%(\text{v}/\text{v})$, \leq	1.0		1.0	
硫 $\%(\text{m}/\text{m})$, \leq	5.0		5.0	

钒 mg/kg, ≤	200	500	300	600
铝+硅 mg/kg, ≤	80		80	
总残余物%(m/m), ≤	0.10		0.10	

表 7.1-2 毒物危害程度分级依据

指标		危害程度分级			
		I (极度危害)	II (高度危害)	III (中度危害)	IV (轻度危害)
中毒危害	吸入 LC50, mg/m ³	<20	200—	2000—	>20000
	经皮 LD50, mg/kg	<100	100—	500—	>2500
	经口 LD50, mg/kg	<25	25—	500—	>5000
急性中毒		易发生中毒 后果严重	可发生中毒 愈后良好	偶可发中毒	未见急性中毒 有急性影响
慢性中毒		患病率≥5%	患病率较高≤5% 或发生率较高 ≥20%	偶发中毒病例或发 生率较高≥10%	无慢性中毒 有慢性影响
慢性中毒后果		脱离接触后继续 发展或不能治愈	脱离接触后 可基本治愈	脱离接触后可恢复 不致严重后果	脱离接触后自 行恢复无不良 后果
致癌性		人体致癌物	可疑人体致癌物	实验动物致癌性	无致癌性
最高容许浓度, mg/m ³		<0.1	0.1—	1.0—	>1.0

7.1.3. 事故频率估算

7.1.3.1 溢油事故统计

随着海运事业的发展,世界各地陆续发生了各种原因引起的数以千计的溢油事故,造成严重的石油污染,损失相当可观。为防止本工程发生风险溢油事故,有必要对溢油风险事故发生的原因进行分析统计。

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

分析起来主要有以下原因:

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

⑥船舶碰撞导致油仓泄漏。

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

7.1.3.2 自然灾害频率估算

(1) 风暴潮

风暴潮：风暴潮是本地区的重大灾害之一，这里每年几乎都要受到台风和寒潮的侵袭。启东市沿海出现异常高潮位，多数因台风过境引起。由于本海区是广阔平坦的浅海滩，对风暴潮成长十分有利，台风风向大多与海岸正交，风急浪高，增水现象明显，对海堤造成的破坏影响最大。据吕四海洋站资料，1977 年的 7708 号台风在崇明岛登陆，当时 100cm 以上增水持续 29 小时；200cm 以上增水持续 5 小时，最高潮位达 402cm，超过警戒水位 22cm。1981 年 14 号台风，适逢农历八月初大潮，吕四最大增水为 2.38m。1997 年 11 号台风吕四海洋站增水也十分明显，已接近历史最高潮位。1994 年 14 号台风适逢大潮汛，启东吕四渔港潮位达 4.24m，1997 年 11 号台风曾造成江苏省江海堤防损坏 331km，破坏护坡 808 处，启东市寅兴垦区部分鱼塘堤岸被损。寒潮大风引起的较大增水共有二次。一次是 1976 年 3 月 18 日，最高潮位达 422cm，高潮时增水值为 154cm，超过当地警戒水位 42cm。第二次是 1979 年 1 月 30 日，最高潮位达 431cm（为历年最高值），100cm 以上增水持续 3 小时，最大增水值为 163cm，超过当地警戒水位 51cm。

(2) 暴雨

特大暴雨是指 24 小时降水大于或等于 150mm 的灾害天气。1981~2000 年间，江苏沿海地区共发生 35 次特大暴雨，主要发生在 6~9 月，8~9 月的特大暴雨有 66%是由台风产生。

1960 年 8 月 3 日出现暴雨，吕四气象站日降水量 267.88mm，启东县局部地区最大达 530mm，导致吕四地区节制闸拦河坝倒塌，1.46 万亩棉田受涝，7 千多亩田失收。入海洪峰造成河口局部水位壅高，给沿海堤坝和围垦区造成较大危害。

(3) 地震

该区域地震基本烈度为VI度。江苏省近海海域（南黄海）是我国东部中强地震的频发地区之一，也是江苏省地震最为活跃的地区。根据史料推算，最早反映南黄海发生破坏性地震事件的时间是公元 701 年 8 月 16 日，史料记载“杨、楚、常、润、苏五州地震”。估算震中位于南黄海，震级为 6 级。自此至今，南黄海海域已发生 4.75 级以上破坏性地震 20 多次，6 级以上 10 多次。此外，长江口一带发生 4.75 级以上破坏性地震多次。

7.2. 船舶溢油风险事故分析

7.2.1. 环境风险影响预测方法和主要预测因素

7.2.1.1 预测模型

本次预测采用丹麦水环境研究所开发的 MIKE21 溢油分析(SA)模块，该模块基于欧拉-拉格朗日理论体系，通过对油膜在水体中的扩展、传输(水流和风场作用)、紊动扩散、分散(夹带)、蒸发、乳化和溶解等各种过程的模拟，可提供油膜随时间变化的漂移位置、厚度,等属性的变化[《Particle Analysis and Oil Spill Analysis Module User Guide》,2007]。

本次计算是在水动力的基础上，基于欧拉-拉格朗日理论对各个时刻的油粒子属性的变化进行计算，在计算过程中可以考虑输移过程和风化过程。

1、输移过程

油粒子的输移包括扩展、漂移、扩散等过程，这些过程是油粒子位置发生变化的主要原因，而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

(1) 扩展运动

采用修正的 Fay 理论基础上的重力-粘力公式计算油膜扩展

$$\left[\frac{dA_{oil}}{dt} \right] = K_a \cdot A_{oil}^{\frac{1}{3}} \cdot \left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}} \right]^{\frac{4}{3}}$$

式中： A_{oil} 为油膜面积， $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ ； R_{oil} 为油膜直径； K_a 为系数(率定为 0.6)；
t 为时间；

油膜体积 V_{oil} 为

$$V_{oil} = R_{oil}^2 \cdot \pi \cdot h_s$$

h_s 为油膜初始厚度；

(2) 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力,油粒子总漂移速度由以下权重公式计算

$$U_{tot} = c_w(z) \cdot U_w + U_s$$

式中: U_w 为水面上的风速; U_s 为表面流速; c_w 为风应力系数。流场数据由二维水动力模型计算获得。

2、风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程,在这些过程中油粒子的组分发生改变,但其水平位置没有发生变化。

(1) 蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定在油膜内部扩散不受限制(气温高于 0 度以及油膜厚度低于 10 cm 时基本如此),油膜完全混合,油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。

蒸发率可由下式表示

$$N_i^e = k_{ei} \cdot \frac{P_i^{SAT}}{RT} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot X$$

式中: N_i^e 为蒸发率; k_{ei} 为物质输移系数; P^{sat} 为蒸汽压; R 为气体常数; T 为温度; M 为分子量; ρ 为油组分的密度; X 为摩尔分数; i 代表各种油组分。

k_{ei} 由下式估算:

$$k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot Sc_i^{-\frac{2}{3}} \cdot U_w^{0.78}$$

式中: k 为蒸发系数(通过率定设为 0.029); Sc_i 为组分 i 的蒸气 Schmidt 数。

(2) 溶解

油在水中的溶解率用下式表示

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = K_{si} \cdot C_i^{SAT} \cdot X_{mol_i} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil}$$

式中: V_{oil} 为油膜体积; C_i^{SAT} 为组分 i 的溶解度; X_{mol_i} 为组分 i 的摩尔分数;

M_i 为组分 i 的摩尔质量； K_{si} 为溶解传质系数（ $K_{si} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$ ）；

(3) 乳化

乳化是一种液体以微小液滴均匀地分散在互不相溶的另一种液体中的作用。油向水体中的运动包括扩散、溶解和沉淀等。

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

$$R_1 = K_1 \frac{(1 + U_w)^2}{\mu_{oil}} (y_w^{\max} - y_w)$$

$$R_2 = K_2 \frac{1}{As \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} y_w$$

式中： y_w 为实际含水率(最大 0.85)； R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释出速率； As 为油中沥青含量（0.05%）； Wax 为油中石蜡含量（5.7%）； K_1 、 K_2 分别为吸收系数和释放系数（分别取为 5×10^{-7} ， 1.2×10^{-5} ）。

7.2.1.2 预测条件

由于本项目紧邻 4# 码头，且两个码头泊位等级相同，因此溢油风险预测结果引用 4# 码头的相关内容。

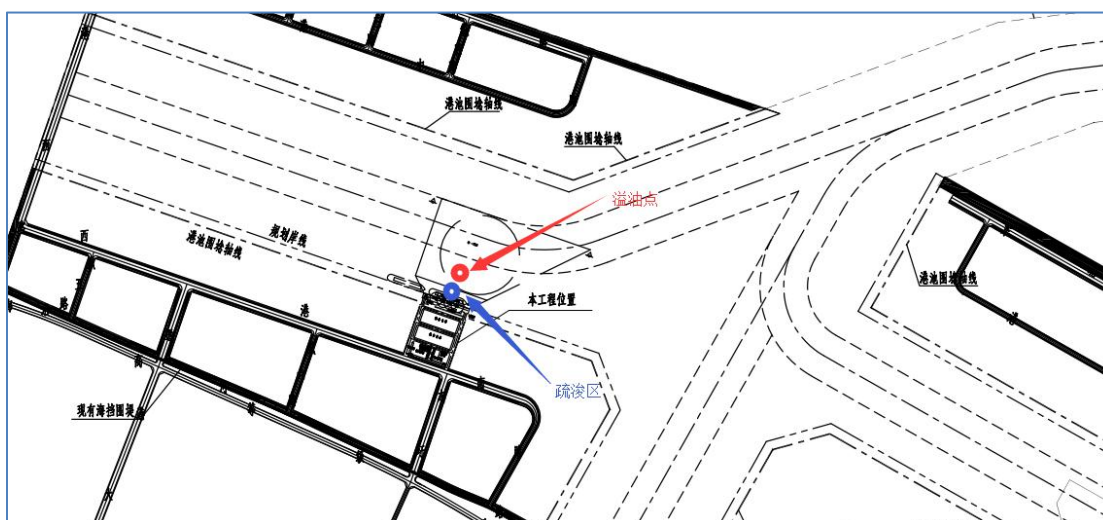


图 7.2-1 码头计算位置

7.2.2. 污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布

7.2.2.1 无风条件下的溢油风险分析

本次预测分别选取无风情况下高平潮、低平潮、涨急和落急时刻进行预测，24、48 和 72 小时的油膜扫海范围见表 7.2-1 和图 7.2-2~5。

表 7.2-1 扫海面积统计（单位：km²）

历时	溢油时刻			
	低平潮	高平潮	涨急	落急
24 小时	0.32	1.775	1.142	0.415
48 小时	0.49	48.98	1.85	0.705
72 小时	0.665	129.123	4.9625	0.952

预测结果表明，在低平潮和落急时刻发生溢油后，油膜主要集中在港池内部，72 小时最大扫海面积分别为 0.665km² 和 0.952km²，不会对港区外侧产生影响。在高平潮和涨急时刻发生溢油后，油膜随着时间推移逐渐向港区外侧漂移，72 小时最大扫海面积分别可达 129.123km² 和 4.9625km²，约 40 小时后将抵达敏感海域，持续时间约 3~4 小时。

无风情况下高平潮时刻油膜分布见图 7.2-6~7。

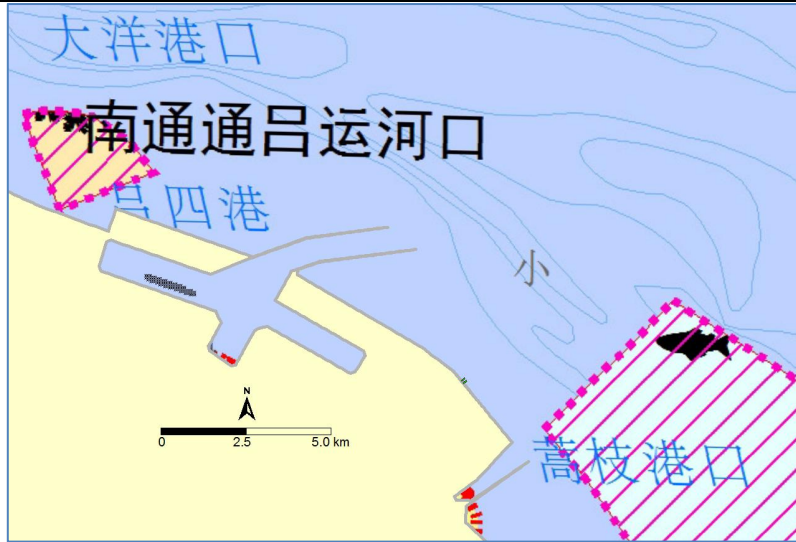


图 7.2-2a 无风情况下低平潮时刻溢油后 24 小时扫海范围

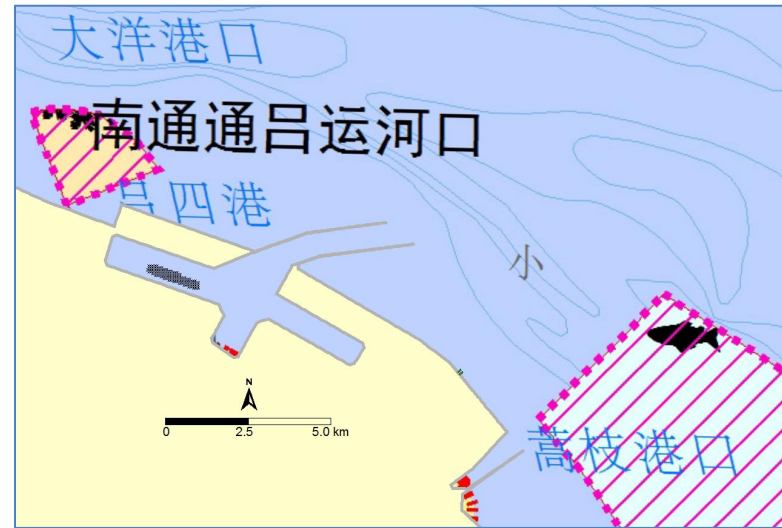


图 7.2-2b 无风情况下低平潮时刻溢油后 48 小时扫海范围

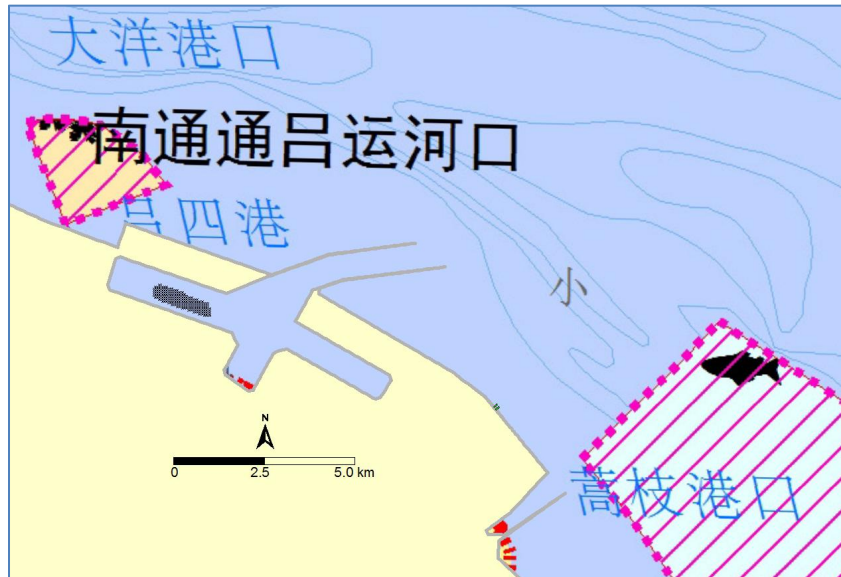


图 7.2-2c 无风情况下低平潮时刻溢油后 72 小时扫海范围

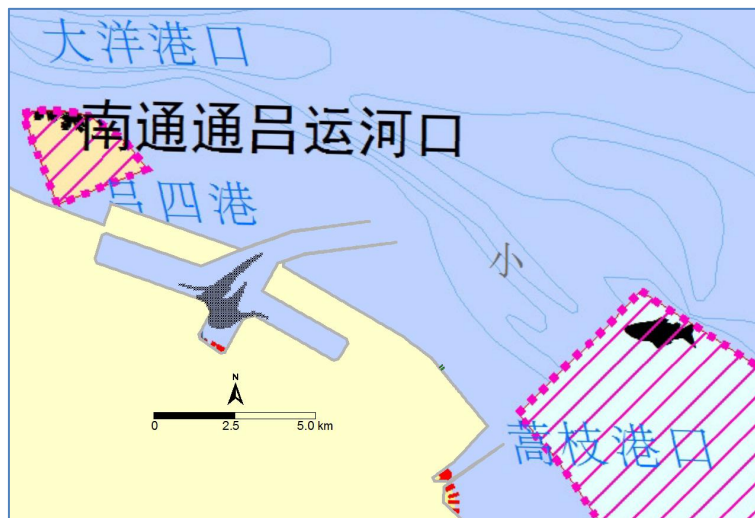


图 7.2-3a 无风情况下高平潮时刻溢油后 24 小时扫海范围

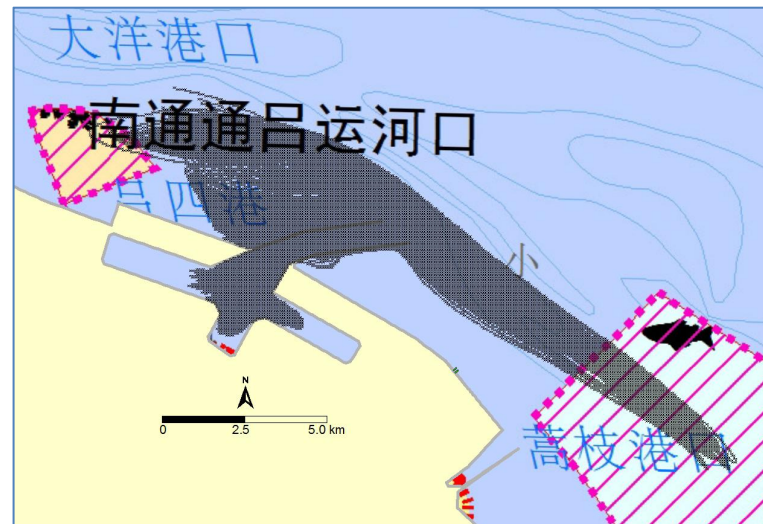


图 7.2-3b 无风情况下高平潮时刻溢油后 48 小时扫海范围



图 7.2-3c 无风情况下高平潮时刻溢油后 72 小时扫海范围

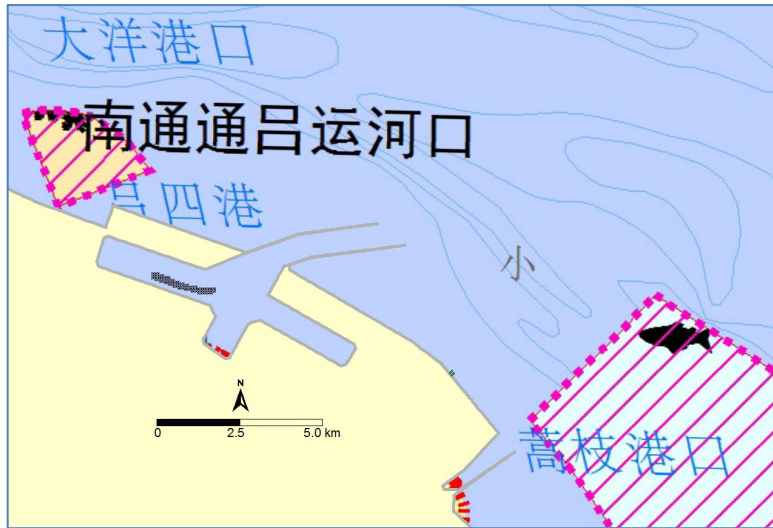


图 7.2-4a 无风情况下落急时刻溢油后 24 小时扫海范围

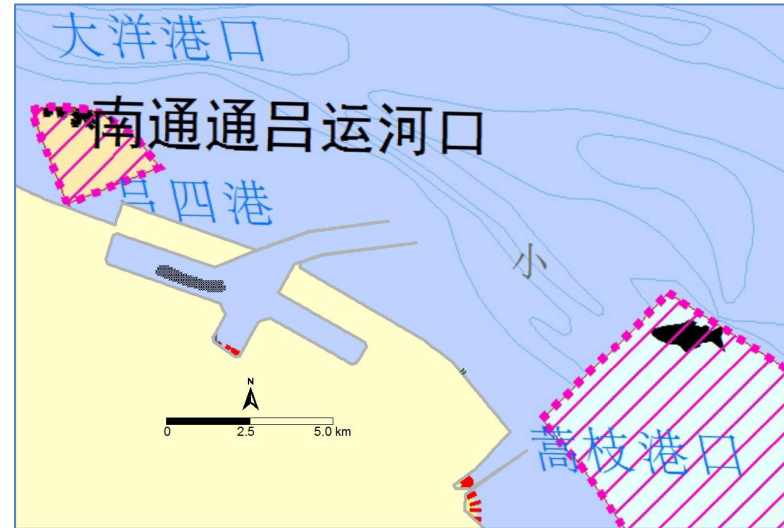


图 7.2-4b 无风情况下落急时刻溢油后 48 小时扫海范围

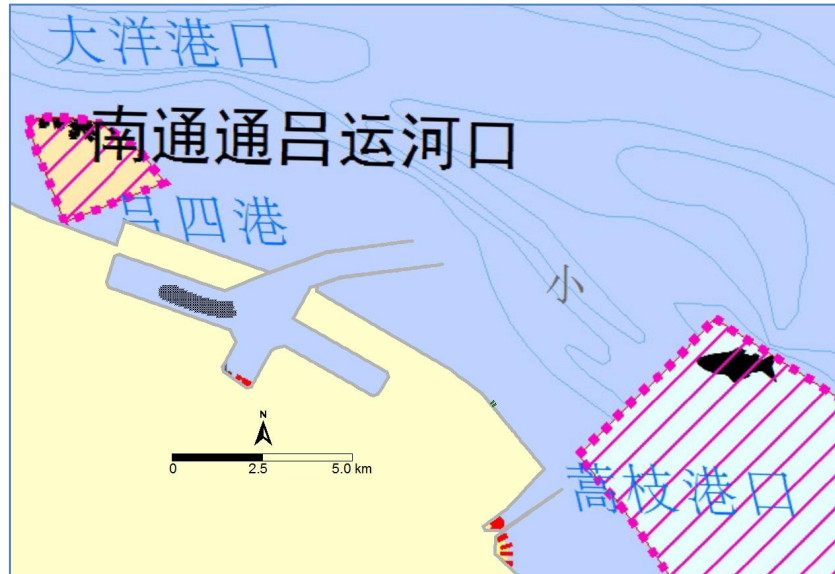


图 7.2-4c 无风情况下落急时刻溢油后 72 小时扫海范围

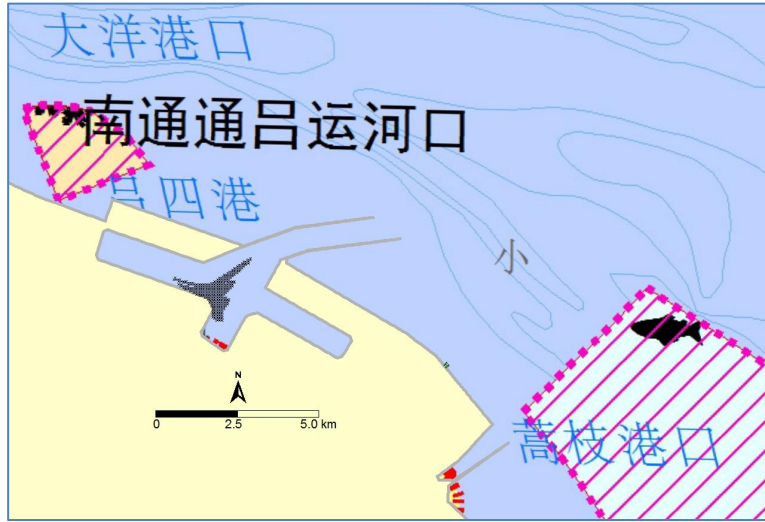


图 7.2-5a 无风情况下涨急时刻溢油后 24 小时扫海范围

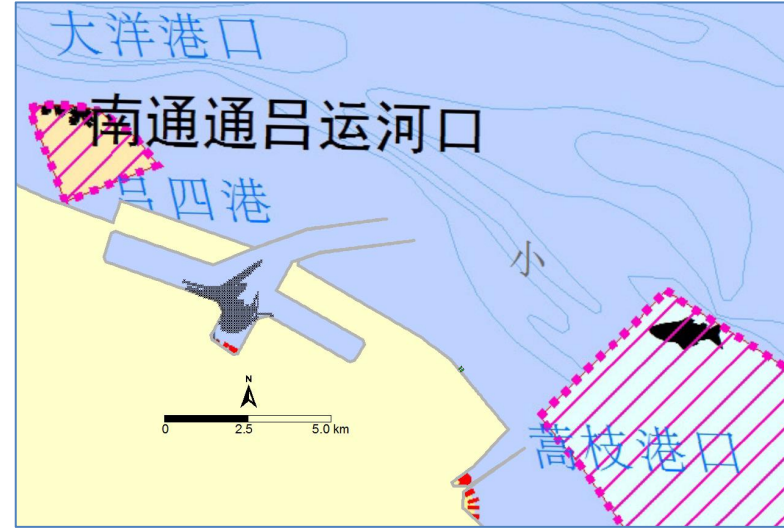


图 7.2-5b 无风情况下涨急时刻溢油后 48 小时扫海范围

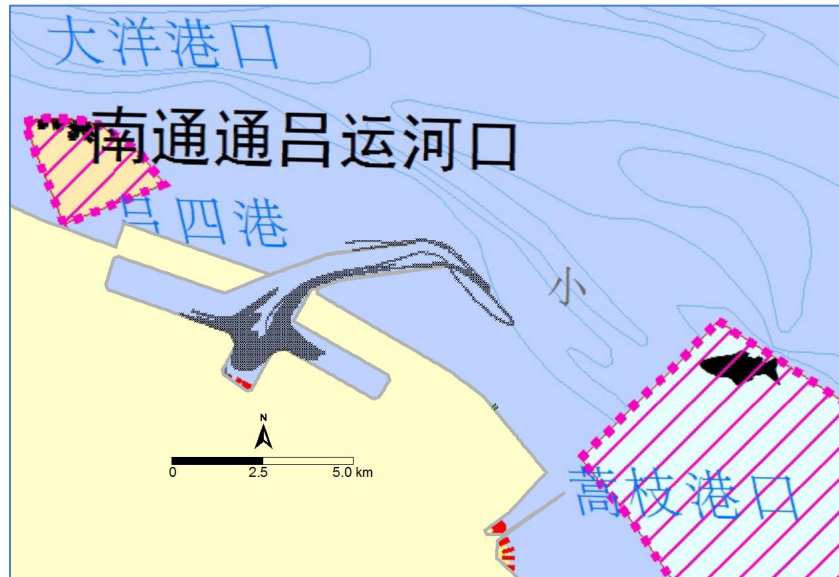


图 7.2-5c 无风情况下涨急时刻溢油后 72 小时扫海范围

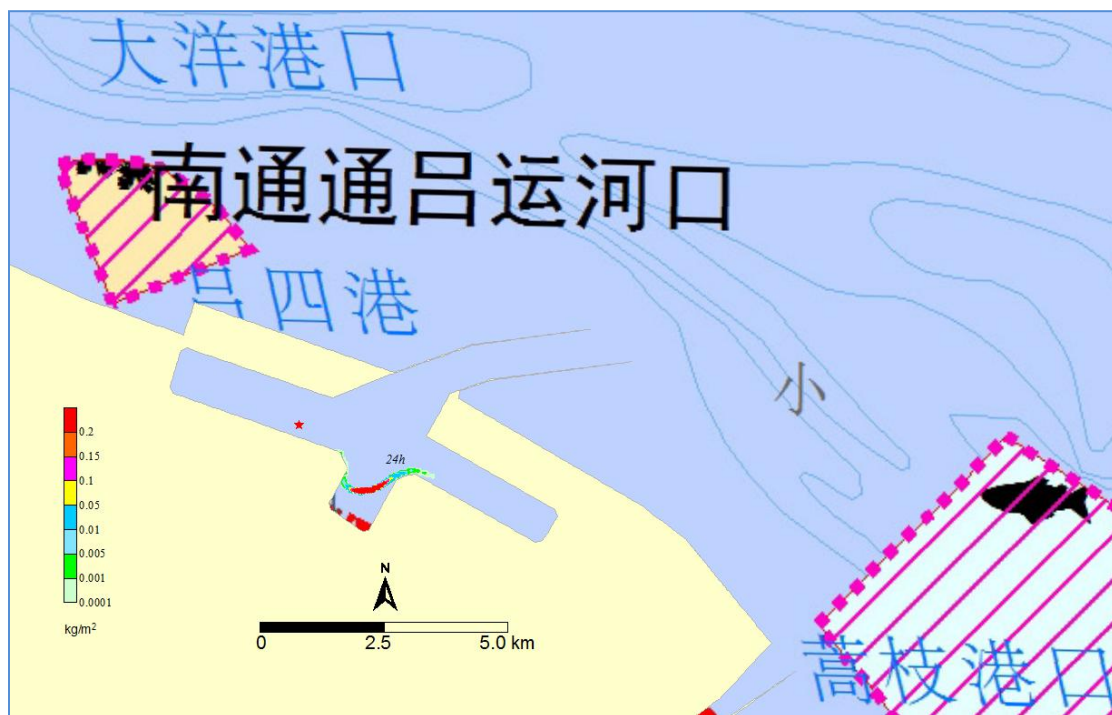


图 7.2-6 无风情况下高平潮时刻溢油后第 24 小时油膜分布

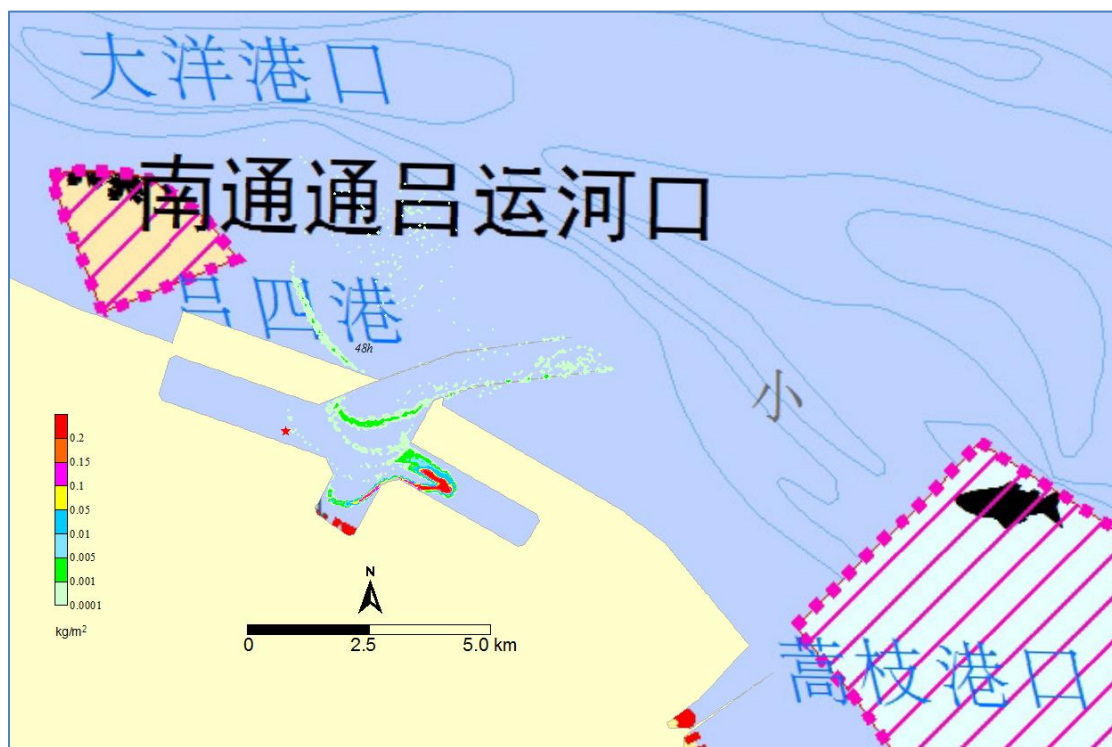


图 7.2-7 无风情况下高平潮时刻溢油后第 48 小时油膜分布

7.2.2.2 有风条件下的溢油风险分析

本次预测选取常年主导风向（夏季 SE、6.9m/s，冬季 NW，8.1m/s）和不利风向（SW，10.7m/s）进行预测。预测结果见图 7.2-~。

预测结果表明：在 SE 和 NW 方向作用下，油膜在表层风生流作用下会逐渐逼近港内岸线，很快吸附在岸边，不易于漂出港外，即便是 SW 风向，由于风速达到 10.7m/s，油膜很快也在口门北侧防波堤附近堆积并不断被吸附在岸边。因此在港区半封闭环境下，港内为弱流环境，油膜在风的作用下不易于漂移出港外。

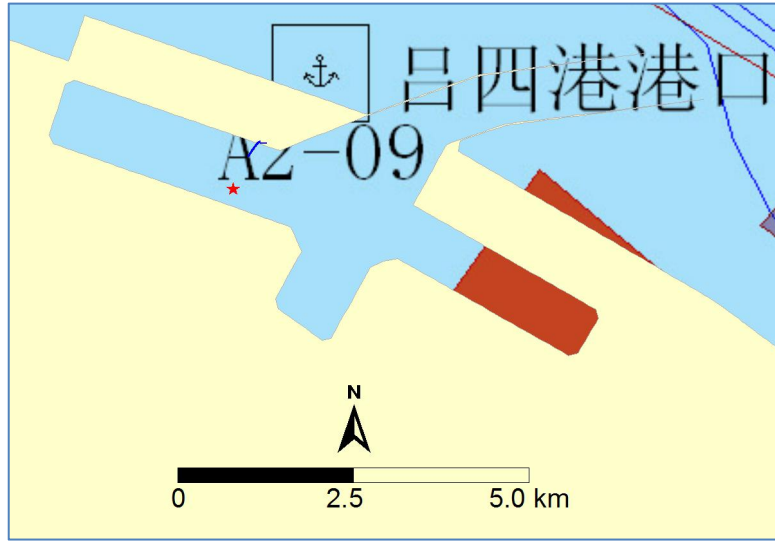


图 7.2-a SW 风况下低平潮时刻溢油后 1 小时油粒子分布

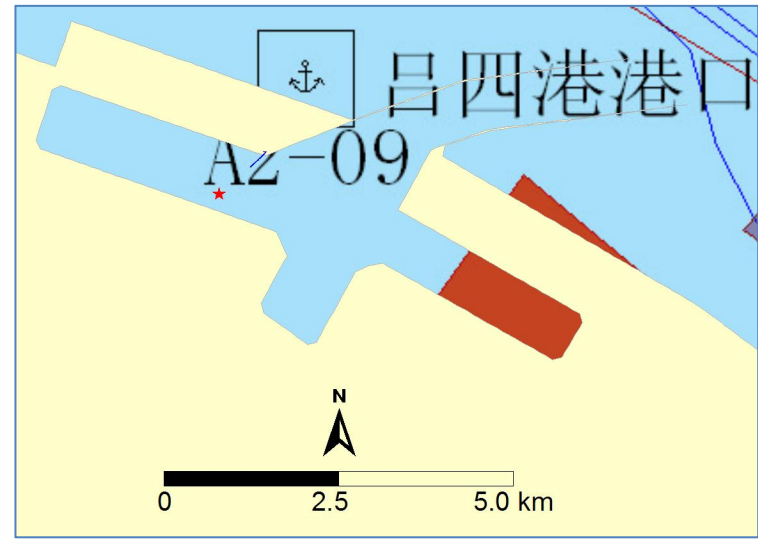


图 7.2-b SW 风况下高平潮时刻溢油后 1 小时油粒子分布

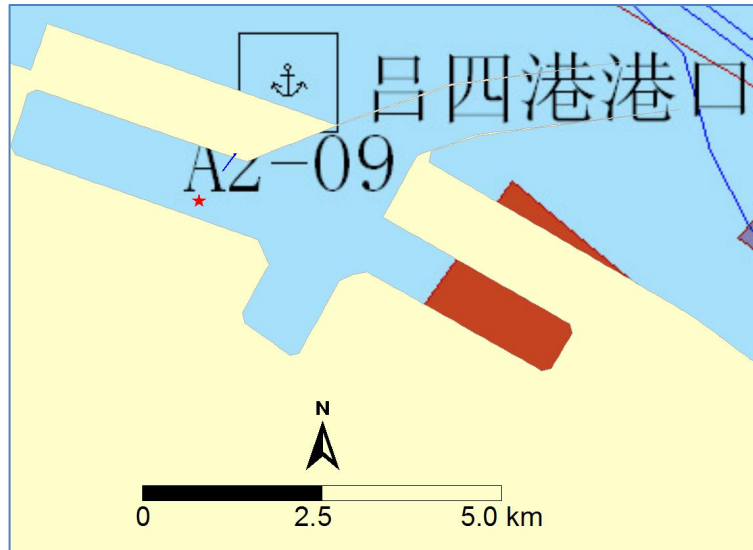


图 7.2-c SW 风况下涨急时刻溢油后 1 小时油粒子分布

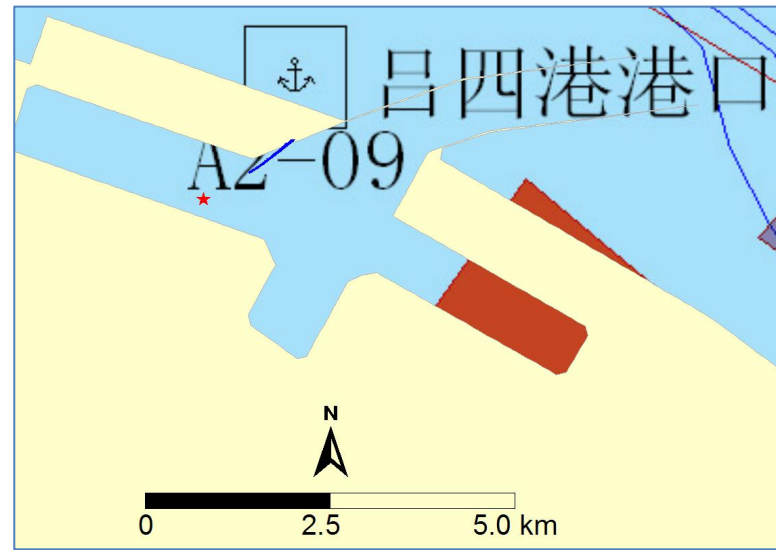


图 7.2-d SW 风况下落急时刻溢油后 1 小时油粒子分布

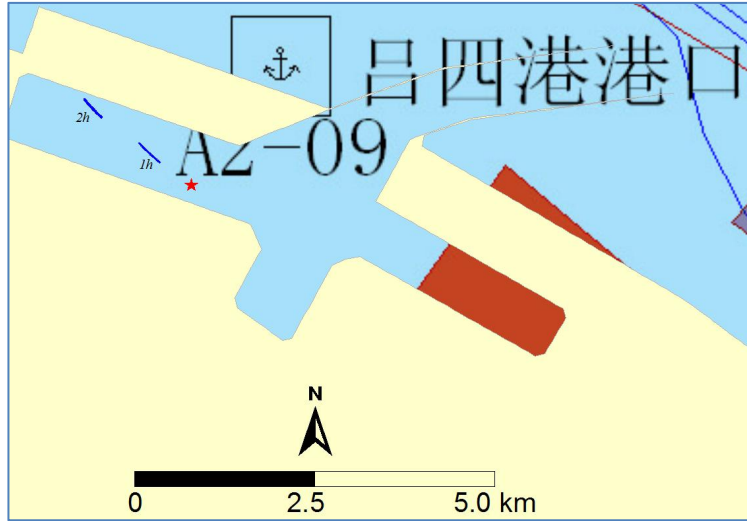


图 7.2-a SE 风况下低平潮时刻溢油后 1~2 小时油粒子分布

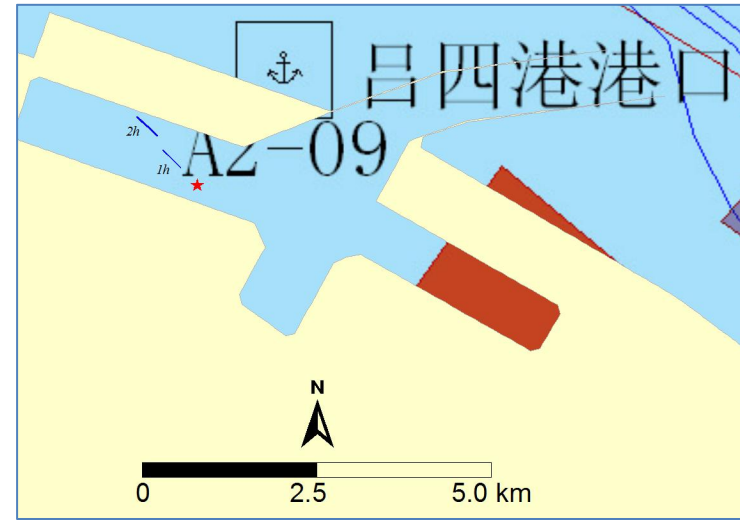


图 7.2-b SE 风况下高平潮时刻溢油后 1~2 小时油粒子分布

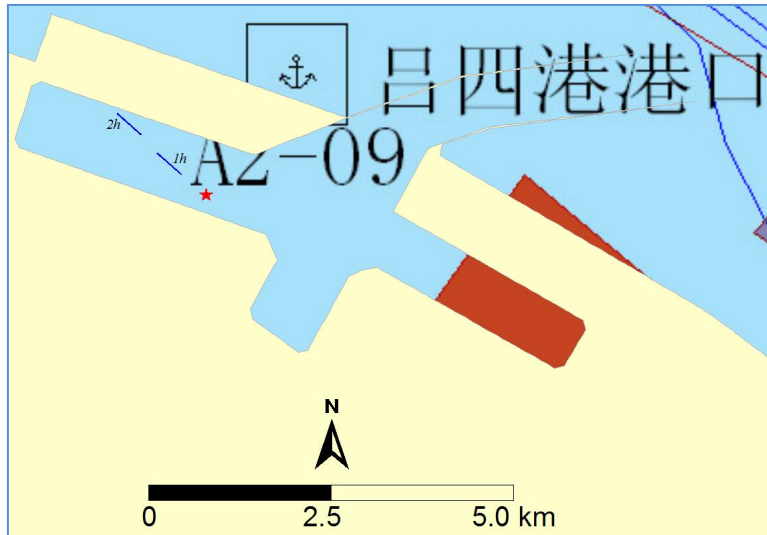


图 7.2-c SE 风况下涨急时刻溢油后 1~2 小时油粒子分布

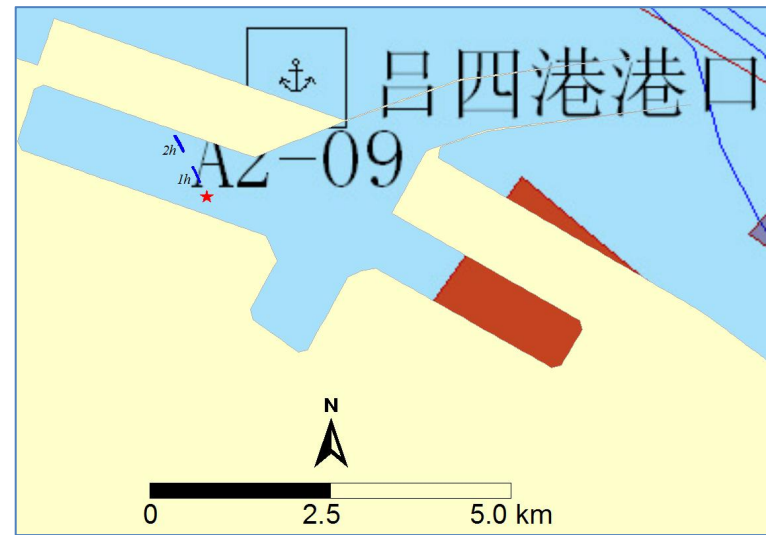


图 7.2-d SE 风况下落急时刻溢油后 1~2 小时油粒子分布

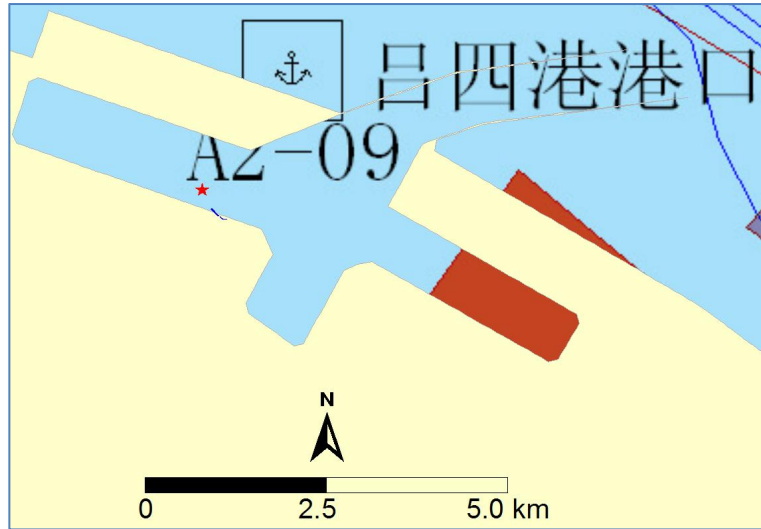


图 7.2-a NW 风况下低平潮时刻溢油后 1 小时油粒子分布

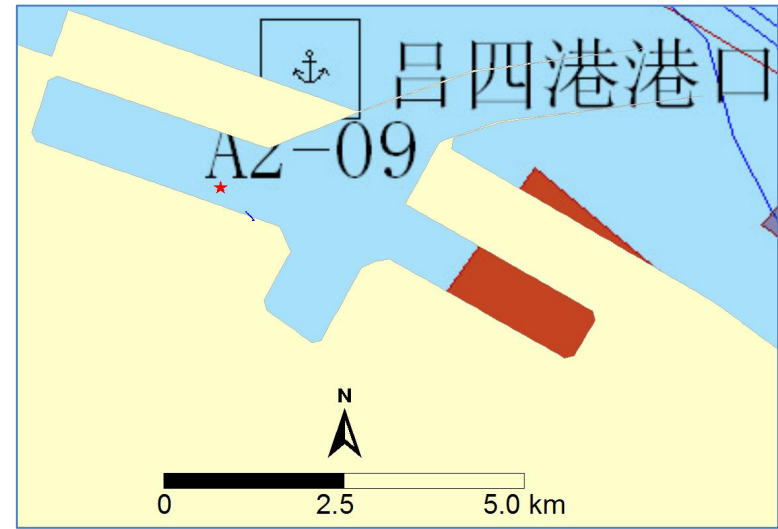


图 7.2-b NW 风况下高平潮时刻溢油后 1 小时油粒子分布

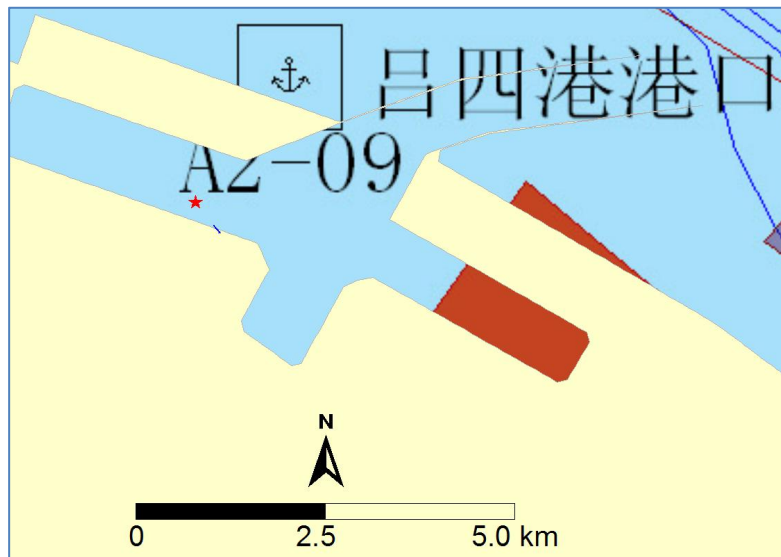


图 7.2-c NW 风况下涨急时刻溢油后 1 小时油粒子分布

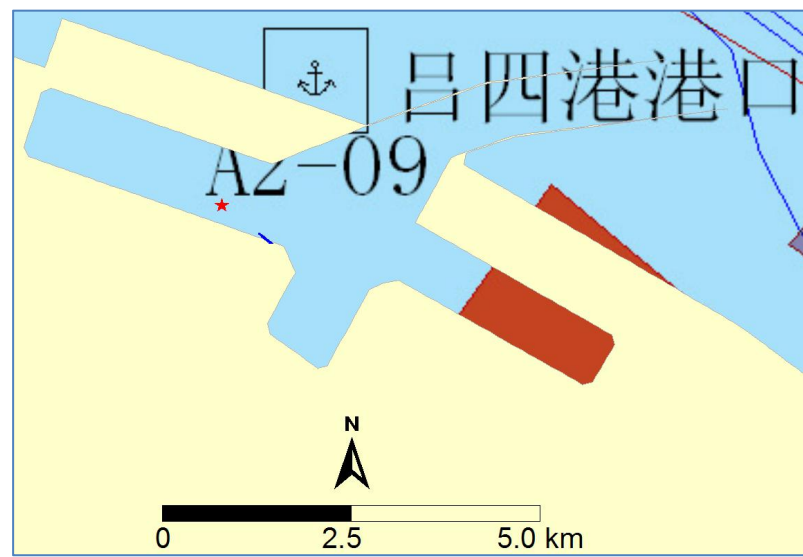


图 7.2-d NW 风况下落急时刻溢油后 1 小时油粒子分布

7.2.3. 事故后果分析

一、溢油对海洋生物资源的影响分析

1、对浮游生物的影响

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

2、对游泳生物的影响

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

表 7.1-4 石油产品对海洋游泳生物的致死浓度

生物种类	2 号燃料油或煤油	废油 (PPm)
海洋植物	<100 μ L/L	10
鲭鱼	50 μ L/L	1700
幼体和卵	0.1 μ L/L	1.25
浮游甲壳动物	5~50PPm	15~20
底栖甲壳动物	0.56mg/L	

3、对底栖生物的影响

底栖生物是栖于海洋基底表面或沉积物中的生物，这类生物自潮间带到水深万米以上的大洋超深渊带(深海沟底部)都有生存，是海洋生物中种类最多的一个生态类型。虽然溢油事故产生的油膜不易对海洋底部的生物造成影响，但由于油膜可漂移到岸边，从这个角度分析，漂移到岸滩的油膜会污染沙滩及水质造成潮间带大片区域的污染，因此也会对在一定程度上对潮间带的底栖生物造成伤害，这种影响只能通过岸滩修复等后期补偿措施才能得到解决。

4、对其它海洋生物的影响

对于哺乳动物类、鸟类等这样大型的海洋脊椎动物，它们虽能逃离污染区，但是如果是在生殖季节，油类污染了正在栖息生殖的海滩，他们将极易受到伤害，它们的幼体有被窒息的危险，溢油还会污染它们的皮毛，甚至眼睛、鼻孔和嘴，造成不同程度的伤害，威胁其生命。此外，油类中的石油烃在某些不敏感的有机物的同化作用下，能以各种不同方式富集于它们的食物链中，尤其在鱼类、软体

类动物体内的富集，使这些动物受到污染。渔业生产也会受到油污染的影响。一方面可能降低渔业产量，另一方面因造成肉质带有油味而降低其商业价值，因而造成较大的经济损失。

表 7.3-2 石油产品对海洋生物的致死浓度

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

综上所述，一旦发生大规模溢油事故，受污染区域内的海洋生物将会受到较严重的破坏。因此，杜绝溢油事故发生，或者是当发生溢油事故后，及时采取应急抢险措施。

7.3. 地质灾害风险分析

场地无大的活动性断裂通过，亦未发现古河道、滑坡、崩塌等不良地质现象，区域地质构造稳定性较好，场地地震峰值加速度值为 0.05g，相应地震基本烈度 VI 度。场地土层分布较稳定，场地类别为 III 类；场地处于对建筑抗震不利地段，经有效处理后，可以进行工程建设。

7.4. 台风风暴潮灾害风险分析

台风或强热带风暴是江苏省沿海主要灾害天气系统之一。据 1951~2000 年气象资料统计，江苏共有 170 次台风过境，其中对连云港、盐场、南通市段有影响的 149 次，占 87.6%。有重大影响乃至造成局部灾害的 31 次，其中仅南通市段 13 次，占总数的 8.7%，灾害性台风大多出现在 8~9 月。

江淮气旋是严重影响江苏沿海的另一个主要天气系统，它生成于长江中游大别山地区。它的发展迅速，短时即发展成强对流中尺度系统并快速东移，是冰雹、龙卷风、暴雨和大风产生的主要系统源。江苏省是江淮气旋的最重要出海口，每年 4~7 月是该系统对沿海地区有重大影响的时间段。1959 年 4 月 11 日因江淮气旋造成吕四渔场数以百计渔船因躲避不及在海上全部倾覆。

在台风影响下，可造成未完工的建（构）筑物损毁、倒塌。因此在施工过程

中应加强防范；工程运营期可能发生由风暴潮、台风等极端气象因素导致的码头坍塌等环境风险事故。

7.5. 环境风险防范对策措施和应急方法

7.5.1. 风险防范对策措施

7.5.1.1 溢油风险防范措施

(1) 本项工程施工时，施工单位和施工船舶合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

(2) 施工作业期间所有施工船舶须按照交通部信号管理规定显示信号。

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

(4) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前发布航海公告或航行通告。

(5) 建设单位在工程开工前应向南通市海事局海上交管中心提交一份施工方案计划表，并办理水上施工许可证，提交施工保障方案和应急预案。

(6) 按照海事部门相关管理要求组织进行通航安全评价，明确安全措施。

(7) 合理安排船期，并严格监管，以保证通航水深满足船舶安全航行的要求，保障进港航行和靠离泊作业安全。

(8) 船舶在进出码头水域及靠、离码头时，应接受当地海事部门及港口的安排，并加强与附近在航船舶的联络与配合，确保船舶的安全。

(9) 船舶进港时应由相关部门清道护航，并强制引航。

(10) 船舶进港靠泊时须由拖轮助泊。

(11) 本工程应与相关拖轮和消拖船服务机构签定协议，来保证本工程紧急情况时的拖轮或消拖船服务。

(12) 正确操作船舶，船舶靠泊时的靠船速度和角度应满足安全要求。

(13) 加强船岸配合，严格按操作规程进行解、系缆作业。

(14) 进港船舶严格遵守雾航规定，不良气象条件下，实行严格的交通管制。

(15) 制定该水域船舶碰撞泄漏、火灾爆炸事故应急预案，特别是事故状态时码头作业船舶快速撤离预案。

(16) 在进入泊位之前，船舶应备妥一切必需的系泊设备。若出现任何有可

能影响系泊安全的情况，如设备存在缺陷或无法与岸上设备匹配等，都应向码头和港口当局通报。

(17) 船舶靠泊后，应备妥应急拖缆，并保证具有足够的长度和强度，已处于良好状态。

(18) 来港作业船舶必须符合国际海事组织、国际航运公会、石油公司国际海事论坛及船级社等组织有关油船安全方面的规定和要求，并遵守本工程所在港口及地方海事部门的有关规定，具备各种相应的安全证书（有效期内），以确保来港油轮处于良好的安全的工作状态。

7.5.1.2 自然灾害风险防范措施

(1) 密切台风的预报信息，做好及时防范和应对措施，制定“防台风、防风暴潮应急预案”，对运营期间各个环节和各类设施及一切紧急避险软硬件措施，做好周密部署，并做到对其紧急避险的快速反应。

(2) 运营期间定期对码头进行检查，对破损部位及时修复。在台风、风暴潮来临前应对码头基础薄弱部位进行加固，防止发生坍塌。

7.5.2. 风险应急对策措施

7.5.2.1 溢油风险应急措施

1、应急措施

溢油风险事故发生后，能否迅速而有效地作出溢油应急反应，对于控制污染，减少污染损失以及消除污染等都起着关键性的作用。

为使工程在施工中对于一旦发生的溢油事故能快速作出反应，最大限度地减少溢油污染对附近水域和敏感点的损失，本工程建设单位在工程实施前应制定可施工方案计划表，一旦发生事故及时与港区管理部门有效处理发生的溢油事故。

(1) 一旦发生环境风险事故，船方与港方应及时沟通，及时报告其他相关部门（环保局、海救中心、公安消防部门等）并实施溢油应急计划，同时要求业主和港区部门共同协作，及时进行控制、防护，使事故产生的影响减至最小，保证环境风险保护目标受影响的程度最小。

(2) 在采取一些必要的应急措施的同时，应迅速报溢油应急指挥中心，由中心统一指挥，进入溢油应急计划的运行。

(3) 当有油类进入水体时，应第一时间紧急通知附近的养殖户。

(4) 派出环境专业人员和监测人员到场工作，对水体污染带进行监测和分

析，并视情况采取必要的公告、化学处理等措施。待溢油事故处理完毕后，由监测人员监测采样并经过环境保护主管部门批准后方可使用。

2、应急能力

(2) 应急能力

本项目位于吕四港区吕四作业区，根据《港口码头溢油应急设备配备要求》(JT/T 451-2009)，本工程需配备一定数量的溢油应急器材。本项目所在吕四港经济开发区管理部门需要按照《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》第六条规定，建立健全船舶污染事故应急防备和应急反应机制，建立专业应急队伍，加快推进吕四港区船舶溢油设备库建设。建议由其统一配置相应的溢油应急器材，包括各型号的固体浮子 PVC 围油栏、岸滩式围油栏、防火围油栏、储存架、堰式收油机、转盘式收油机、船上固定式喷洒装置、轻便式喷洒装置、热水清洗机、冷水清洗机、吸油拖栏、吸油毡、侧挂式高粘度收油机、卸载泵、环保型消油剂、轻便储油生物消油剂等设施以及溢油应急处理船、交通指挥艇 1 艘、回收油船、围油栏布放艇、油污水处理船、协作外包各吨级的拖轮、油船、工作船。同时，需要配套制定溢油应急预案、污染清除作业方案、污染物处理方案和内部管理制度等规章制度等；应急队伍需定期参加海事部门组织的相关培训。

3、企业应急保障

1) 资金保障

根据环境污染事故应急需要，提出项目支出预算并执行。

2) 装备保障

业主根据应急要求，应在码头区域配备一定数量以下主要应急设备：

- ①围油设备（充气式围油栏、浮筒、锚、锚绳等附属设备）；
- ②消防设备（消油剂及喷洒装置）；
- ③收油设备（吸油毡、吸油机）；
- ④工作船（港区统一配置，港区根据需要调配使用）：进行围油栏敷设，消油、收油作业，船上同时配消油剂喷洒装置及油污水泵等。

3) 通信保障

业主应配备必要的有线、无线通信器材，确保预案启动时，联络畅通。

4) 人力资源保障

应建立一支应急救援队伍，加入海上搜救网络。保证在突发事件发生后，能迅速参与并完成抢救、排险、消毒、监测等现场处置工作。

5) 宣传、培训与演练

加强环境保护科普宣传教育工作，普及环境污染事件预防常识，增强公众的防范意识和相关心理准备，提高公众的防范能力。加强人员日常应急技术培训，培养一批训练有素的环境应急处置、检验、监测等专门人才。按照环境应急预案，定期进行环境应急实战演练，提高防范和处置环境事件的技能，增强实战能力。

7.5.2.2 自然灾害应急措施

为切实做好防台、风暴潮工作，确保在台、风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失，特制定本应急预案：

1) 台风风暴潮来临前，应急抢险领导组织有关部门对防台风风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。如设施加固和维修；成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料。

2) 当台风可能对当地产生较大影响时，各部门的防台风风暴潮工作应立即进入戒备状态，主要领导要迅速进入防台风风暴潮工作岗位，相关设备必须处在备战状态。

3) 台风风暴潮过后，应立即组织力量修复设施和设备。

7.5.3. 风险应急预案

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

一、应急计划区

应急计划区根据事故地点的不同而有所不同，详见表 7.5-2。

表 7.5-2 应急计划区

事故地点	最大可信事故	应急计划区
码头前沿水域	船舶因碰撞、操作不当等事故导致燃料油舱破裂、泄漏。	受损船舶及其周边海域

二、应急指挥中心

为保证快速反应，本工程实施负责单位应成立事故应急指挥中心，中心负责人由该单位第一负责人或分管领导担任。一旦出现事故，由应急指挥中心统一指挥，进入事故应急计划的运行。本事故应急指挥中心应纳入到吕四港所在海域溢油应急指挥系统中。本工程实施负责单位应设安全环保科，负责安全生产环境管理，负责应急事故处理预案的制定，落实事故处理岗位责任制，组织预案的实施和演练。

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

②事故救援通讯组组长负责在接到报警后，迅速组织队员赶赴现场，负责与该海域溢油应急指挥系统指挥人员之间通信联络工作，向应急指挥中心汇报溢油源、溢油量、溢油资料、溢油处置相关情况。

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

三、应急反应程序和措施

(1) 启动分级应急响应程序。发现泄漏事故后，应立即通知船长及相关操作人员，并采取一切办法切断事故源。船长做出判断，启动分级应急响应程序，发出警报，迅速通知该海域溢油应急指挥部，并立即通知溢油可能对其产生影响的单位，加强观测，做好防范准备。现场抢险组等各组在组长指挥下立即按各自的职责实施事故救援，各专业救援队伍迅速赶往事故现场，同时组织紧急处置，迅速拟定出消除溢油的方案，提出所需的人力和设备。船舶泄漏事故应急响应程序图见图 7.5-1。

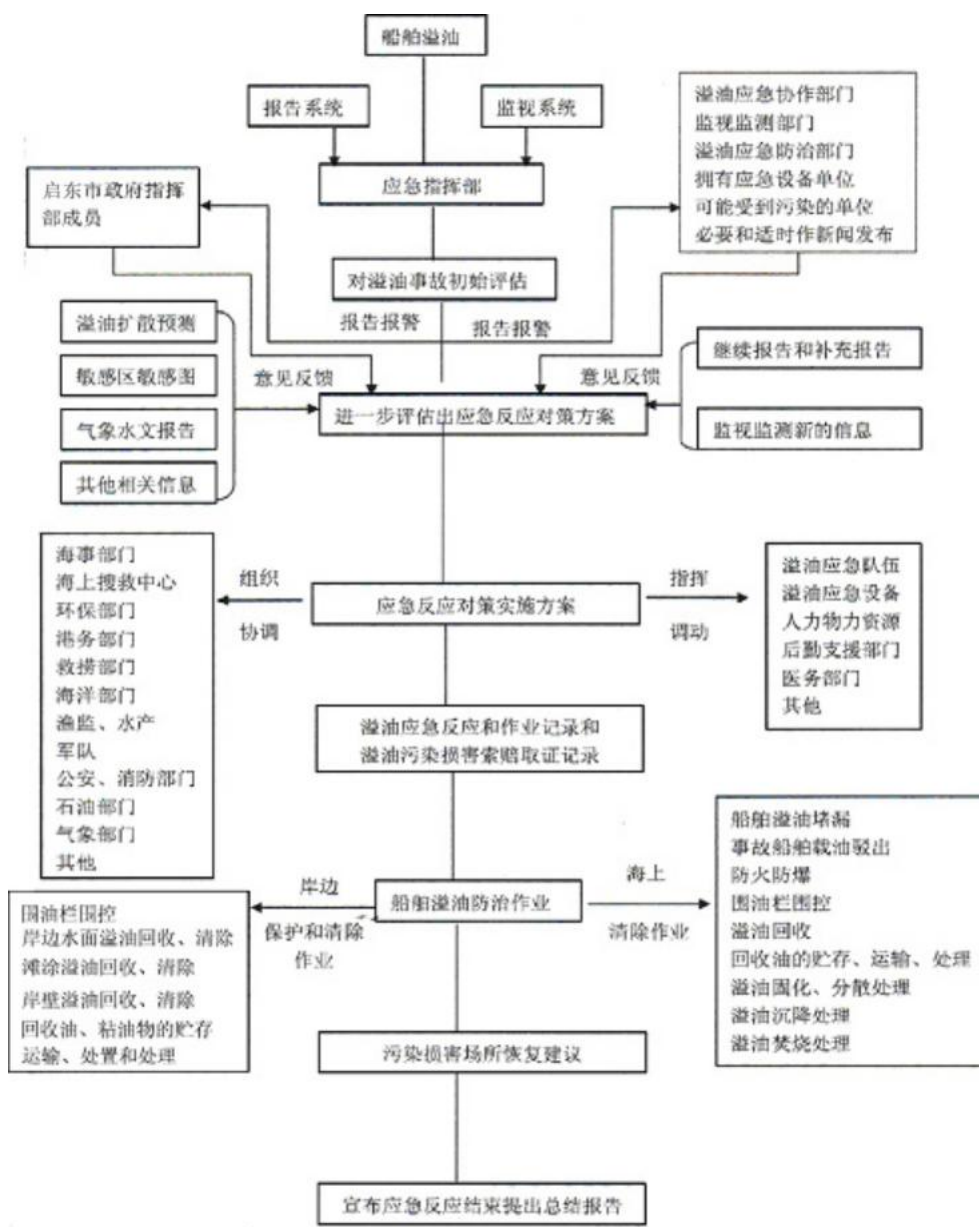


图 7.5-1 船舶溢油事故应急响应程序

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

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

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

(5) 根据溢油源的类型、数量、地点、原因，评价溢油事故的规模确定反应方案；调度应急防治队伍和应急防治船舶、设备、器材以及必要的后勤支援；

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

(6) 根据现场实际情况，制定相应应急反应对策方案，调动溢油应急防治队伍和应急防治船舶、设备、器材等以及必要的后勤支援；竭尽全力对污染物采取围油栏围油、污油吸附材料（吸油毡）等，必要时在海事部门同意的前提下，使用消油剂，防止及控制油品污染水域。(7) 若发现船体破损进水，应组织排水和堵漏；若碰撞引起火灾或油污染，应按火灾应变部署、油污应急计划处理；若发生人员伤亡，应立即组织抢救。

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

(9) 对可能受威胁的环境敏感区和易受损资源采取保护措施。

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

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

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

四、应急抢险设备和保障

(1) 资金保障

根据环境污染事故应急需要，提出项目支出预算并执行。

(2) 装备保障

业主根据应急要求，配备以下主要应急设备：

- ①围油设备（充气式围油栏、浮筒、锚、锚绳等附属设备）；
- ②消防设备（消油剂及喷洒装置）；

③收油设备（吸油毡、吸油机）；

④工作船（港区统一配置，协调港区根据需要及时配备）：进行围油栏敷设，消油、收油作业，船上同时配消油剂喷洒装置及油污水泵等。

（3）通信保障

业主应配备必要的有线、无线通信器材，确保预案启动时，联络畅通。

（4）人力资源保障

应建立一支应急救援队伍，加入海上搜救网络。保证在突发事件发生后，能迅速参与并完成抢救、排险、消毒、监测等现场处置工作。

（5）宣传、培训与演练

加强环境保护科普宣传教育工作，普及环境污染事件预防常识，增强公众的防范意识和相关心理准备，提高公众的防范能力。加强人员日常应急技术培训，培养一批训练有素的环境应急处置、检验、监测等专门人才。按照环境应急预案，定期进行环境应急实战演练，提高防范和处置环境事件的技能，增强实战能力

五、清除泄漏的方法

（1）消除泄漏的措施方法

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

（2）溢油的围控

①当船舶在工程前沿溢油时，在事故区域周围布设一道或多道围油栏进行围控。

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

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

（3）溢油分散剂的使用《溢油分散剂使用准则》（GB18188.2-2000）规定：溢油发生在对水产资源有重大影响区域时，限制使用溢油分散剂。考虑到该港区周围分布有水产养殖，因此不建议采用溢油分散剂。

六、应急处理措施

海洋环境监测部门到达事故现场后，查明燃料油的扩散情况和浓度。监测点

位以事故发生地为主，根据流向流速、风向及其它自然条件等现场具体情况进行布点采样。以溢漏点为中心辐射布点，可在污染源与环境保护目标对象之间布设多个采样点，在环境保护目标附近适当增加采样点，以说明污染物排放、扩散、降解的规律和方式。在未受污染的区域再设置对照点，与受污染点样品进行对照分析，从而可以及时、准确地判断事故的污染情况。其应急环境监测由当地有资质的监测站负责，其数据为指挥部门提供决策依据，并进行事故后评估。启东市环保局核实陆岸与海滩的污染清除和损害情况。

七、应急状态终止与恢复措施

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

八、公众教育和信息

本工程实施中可联合吕四港区各已建、拟建泊位，每月召开一次生产安全和消防安全例会，邀请周边居民参加。定期出墙报，宣传安全知识，强调工作中安全第一的理念。利用各种宣传手段发布事故应急措施，提高安全意识，加强防范，把各种安全隐患消灭在萌芽之中。

8. 清洁生产

8.1. 建设项目清洁生产内容与符合性分析

8.1.1. 建设、运营阶段生产工艺、方法和设备的清洁生产指标达标状况

8.1.1.1. 施工阶段

(1) 本工程港池挖泥约为50万m³，疏浚土全部吹至造陆区进行吹填造陆，没有外抛作业。在进行挖泥施工时，为了避免溢流产生的悬浮物对港区水环境产生明显的影响，采用对环境影响较小的绞吸式挖泥船作业。所挖土方通过水上浮管吹至吹填区。

(2) 施工船舶产生的含油污水需按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》予以实行“铅封”管理，含油污水必须交由由海事部门认可的污水接收单位接收处理。船舶垃圾做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后交由陆域处理。

(3) 施工现场应设移动式环保厕所，施工现场建议设置沉淀蒸发池，以收集生活污水，施工结束后掩埋。严禁向海域倾倒垃圾和废渣。使用海域或岸线的单位防止垃圾进入海域，并负责清除本单位使用的海域范围内的生活垃圾和固体漂浮物。

由上述可知，本工程施工过程中所采取各项措施先进、符合清洁生产的原则，起到了从生产源头控制污染物的发生、节约能耗、保护环境的目的。

8.1.1.2. 运营阶段

本工程码头前沿装卸船采用门座起重机（简称门机），堆场作业及水平运输采用装载机、汽车等常规成熟的工艺方式。作为泊位，工程采用的装卸工艺为我国目前件杂货专用泊位常用的装卸工艺，能够满足清洁生产要求。同时建议工程设备选型及环境管理方面应做到以下几点：

(1) 工艺流程设计中全部采用轻作业的作业方式，设备选型明确规定选用低噪声、可靠性高、防护设施齐全的设备，将噪音影响控制在最低限度。

(2) 选择耗油量低的流动机械设备，流动机械、车辆尾气达标排放。

(3) 装卸过程中采用最小落差方式作业，控制起尘量。

(4) 本项目污水均后方污水处理厂处理。

8.2. 建设项目清洁生产评价

本工程施工和运营期间采取的措施均体现了“清洁生产”的基本思想，尽可能使工程建设所带来的环境负影响减少到最低程度、尽可能减少能源物耗。综上所述

述，本项目清洁生产贯穿整个施工期和运营期，生产、生活污水与固废等按照要求收集处理，各阶段生产工艺清洁。

9. 总量控制

9.1. 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量

根据拟建项目排污特征并结合江苏省污染物排放总量控制要求，本项目总量控制因子为：COD、氨氮。

本项目施工期陆域生活污水在施工营地建立移动式环保厕所进行处理；运营期的污水主要为港区生活污水、来港船舶的生活污水、船舶机舱油污水等，其中来港船舶的生活污水、船舶机舱油污水均由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。

本项目运行期港区生活污水量为 $6300\text{m}^3/\text{a}$ ，机械维修冲洗废水发生量为 $900\text{m}^3/\text{a}$ ，港区生活污水经污水管网收集后进入生活污水处理设施（主要为化粪池）达标处理，机械维修冲洗废先经隔油池处理后再与生活污水一起经港区污水管网排入吕四港镇污水处理厂集中处理。

①按预测排放浓度核算

根据“水环境影响分析”小结可知，港区生活污水 COD_{cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放浓度为 300mg/L 、 25mg/L ；机械维修冲洗废水 COD 排放浓度为 200mg/L 。由此计算项目废水污染物排放量如下：

$$\text{COD: } 300\text{mg/L} \times 6300\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} + 900\text{m}^3/\text{a} \times 200\text{mg/L} \times 10^{-6} = 2.07\text{t/a};$$

$$\text{氨氮: } 25\text{mg/L} \times 6300\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 0.158\text{t/a};$$

②按排放标准浓度核算

生活污水先进入港区内生活污水处理设施处理，机械维修冲洗废先经隔油池处理后再与生活污水一起经港区污水管网排入吕四港镇污水处理厂集中处理。废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

$$\text{计算过程如下: COD: } 500\text{mg/L} \times (6300+900)\text{m}^3/\text{a} \times 10^{-6} = 3.6\text{t/a};$$

$$\text{氨氮: --}$$

③经污水处理厂处理后排入外环境

生活污水先进入港区内生活污水处理设施，机械维修冲洗废先经隔油池处理后再与生活污水一起经港区污水管网排入吕四港镇污水处理厂集中处理，该污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）中的一级 A 标准（ $\text{COD}_{\text{cr}} 50\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N} 5.0 (8.0)\text{mg/L}$ ，括号外数值为水温 $>12^\circ\text{C}$ 时的控制指标，括号内数值为水温 $\leq 12^\circ\text{C}$ 时的控制指标）。污染物总量控制指标如下：

10. 环境保护对策措施

10.1. 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施

10.1.1. 施工期污染防治措施

10.1.1.1. 水环境

(1) 合理安排工期。在大潮期及退潮时，水流流速较大，溢流泥沙较难沉降，因此可能的情况下，尽量减少在大潮期及退潮时进行绞吸施工作业。

(2) 加强管理，文明施工。为了尽量减少泥沙的溢散，施工单位必须加强管理，做到文明作业，定期对绞吸设备进行维修保养，确保设备处于正常状态。

(3) 为了减少施工活动的影响程度和范围，施工单位在施工期间应制定施工计划、安排进度，并充分注意附近海域的环境保护问题，特别对海洋特别保护区和近海养殖区。尽量避开了主要经济鱼类的产卵繁殖期（每年的4月~8月）。施工尽量选择了在退潮时间段进行施工作业，减少施工对水下扰动产生悬浮物。；

(4) 施工期间加强了施工人员环保意识，在施工营地设置环保移动厕所，污染物统一收集后外运处理，严禁排海；

(5) 合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

(6) 根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》，在该海域内船舶禁止直接向水体排放油污水，船舶机舱水由指定单位接受。

(7) 项目施工期间应同步进行海洋环境监测。

10.1.1.2. 固废

(1) 施工产生的船舶生活垃圾统一收集至陆域处理，不得随意倾倒在施工现场或直接抛入海中，应由施工船舶配备的垃圾收集装置统一收集，严禁排海。

(2) 在施工场地指定地点设置临时垃圾桶、垃圾箱和卫生责任区。

(3) 施工人员的生活垃圾收集到指定的垃圾箱内，生活垃圾应做到日常日清。

(4) 施工机械设备使用后的废油（含擦油布、棉纱），均进行集中回收处理，严禁将废油（布）乱倒乱放。

(5) 施工结束后，及时拆除临时建筑物、清理建筑垃圾，运输过程中也尽量避免渣土洒落污染环境。

10.1.1.3. 噪声

(1) 尽量选用低噪音、低振动的施工机械设备，并带有消声和隔音的附属装置，加强机械、车辆的日常维修、保养工作，使其始终保持良好的正常运行状态。

(2) 合理安排施工进度和时间，加强对施工场地的监督管理。

(3) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，合理疏导进入施工区域的车辆，以减少汽车会车时的鸣笛噪声。

10.1.1.4. 大气

施工期的粉尘，主要来自施工现场的交通扬尘；砂石料装卸、搅拌和储存过程产生的扬尘。对此，拟采取以下防治措施：

(1) 施工现场结合设计中的永久道路布置施工道路，面层采用沥青或混凝土，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场运输车辆颠簸洒漏物料及道路二次扬尘。

(2) 未能做到硬化的部分施工场地要定期压实地面和洒水、清扫，减少扬尘污染。应制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），保证每天不少于2-3次，施工队配备洒水车，并配备专人清扫场地和施工道路。

(3) 施工中应使用商品混凝土。

(4) 建设单位应与相关管理部门协调解决好建材的运输路线及沿途的定期清扫工作。运输砂石料等易扬尘机动车，装载不宜过满，且必须选择封闭性能好，不易洒漏的运输车辆并采取密闭措施。

(5) 施工垃圾应及时清运、适量洒水，以减少扬尘。

(6) 加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；

(7) 运输车辆离开装、卸场地前必须先用水冲洗干净，避免车轮、底盘等携带泥土散落路面。

10.1.2. 营运期污染防治措施

10.1.2.1. 营运期水污染防治措施及对策

1、污水处理

本工程营运期水环境污染源主要为船舶污水由海事部门认可的污水接收单

位接收处理。码头工作人员生活污水、生产污水经收集后一并送吕四港镇污水处理厂达标处理。工程自身不设排污口，不会对周围水环境和环境保护目标产生不良影响，对评价范围内的海域水质无显著影响。

吕四港镇污水处理厂位于吕四港镇吕滨村，南靠滨水河，北临一道堤，处于规划中的吕四港区范围之内。一期占地10.35亩，日处理能力为2万 m^3 ，二期处理能力为5万 m^3 。处理工艺采用“预处理+水解酸化+A+MBBR+臭氧氧化+过滤”工艺进行处理，确保污水经处理后能达标排放。尾水排放标将执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级A标准。该污水处理厂已经建成投产运营，且连接该污水处理厂的主干管网已经沿临海高等级公路敷设至东港池陆域后方，可满足本项目污水处理需求。

为推动区域生态环境水平整体提高，启东市政府建设北部区域达标尾水排海工程，将吕四港经济开发区、吕四港镇、海复镇和合作镇的四座污水处理厂处理后的达标尾水集中排海，通过海洋放流管、海底扩散器潜没排放到离海岸一定距离、一定深度的强流区域，充分利用海洋的扩散、降解和自净能力，达到最终处置的目的。

该排海工程设计建设规模为2.3万 m^3/d ，流量变化系数1.48，管道设计高峰流量0.394 m^3/s 。服务对象为北部四座污水处理厂（合作镇污水厂、海复镇污水厂、吕四港镇污水厂、吕四港经济开发区污水厂即胜科污水处理厂）。排海工程所收集排放的是这四座污水处理厂处理后的达标水，由吕四港经济开发区污水厂外侧泵房及排放管对其它3个污水厂的已处理污水进行集中，最后通过高位井沿栈桥铺管的排海管道进行深海排放。目前，《启东市北部区域达标尾水排海工程海洋环境影响报告书》已获得江苏省海洋与渔业局批准。

从工程分析可知，本工程所产生的污水中主要污染物为COD和石油类，其中陆域生活污水COD浓度不高，直接送到吕四港镇污水处理厂进行处理并不会对污水厂的正常运行造成冲击；含油污水包括舱底油污水和陆域含油污水，其中舱底油污水中石油类含量较高，由海事部门认可的污水接收单位接收处理。陆域含油污水通过该公司通过隔油池对油污水进行初级处理（需另行收费），经隔油池隔油后，污水中石油类浓度完全可以降低至10 mg/L 以下，符合吕四港镇污水处理厂收水要求。

本工程产生的污水种类较少,水质较简单,与吕四港镇污水厂处理能力相比,其污水量很小,不会对污水厂的正常运行造成冲击,因此,本工程污水处理方案是合理的。

10.1.2.2. 营运期大气污染防治措施

1、散粮装卸粉尘防治措施及对策

(1) 卸船采用移动式卸船装车除尘漏斗

该设备主要用于散粮的卸料与装车,通过门座式抓斗起重机将散货抓起,再通过门座式抓斗起重机相关运行机构把抓斗所抓物料运行到装车卸料系统的上方,然后通过门座式起重机 PLC 控制系统把抓斗打开,将散货卸料到装车卸料系统的移动式转接漏斗中,粮食进入漏斗内设防尘溜筒,粮食输送采用带有舱盖板或篷布的汽车等。

漏斗中的防尘溜筒的设计和制造应采用先进、可靠的技术手段,采用先进的科技产品及电控系统,使除尘漏斗安全、可靠、高效、实用。

(2) 散粮仓库存储防尘

本工程散粮全部进入仓库存储,有效的防止了风力扬尘等二次起尘。

工程营运后,经监测如果发现仓库内的散粮粉尘浓度过高,并致使港界处颗粒物浓度最高点超过 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$;建议采用旋风、滤筒除尘器二级过滤处理后由 15 米高排气筒达标排放。采取该治理措施后,仓库外的散粮尘浓度小于 $120\text{mg}/\text{m}^3$,排放速率小于 $3.5\text{kg}/\text{h}$ 符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的有关规定。

2、其它大气环保措施及对策

工程营运期间大气污染物主要来自来到港船舶及作业机械排放的废气。这些污染物的排放量较少,对大气环境的影响不明显。但为保证环境空气的质量,应使用合格的燃料油,在燃柴油机械的燃料油中添加助燃剂,使其充分燃烧,减少尾气中污染物的排放量。

为保证环境空气的质量,具体应采取如下措施:

- (1) 选购排放污染物少的环保型高效装卸机械和运输车辆;
- (2) 加强机械、车辆的保养、维修,使其保持正常运行,减少污染物排放;
- (3) 使用合格的燃料油,在燃柴油机械的燃料油中添加助燃剂,使其充分

燃烧，减少尾气中污染物的排放量；

(4) 本工程堆场拟采用双动力轮胎起重机，大部分时间使用电力驱动，将使堆场产生的大气污染大幅度降低；

(5) 疏导场内交通，减少机械、车辆的怠速行驶时间，以减少污染物排放；

10.1.2.3. 营运期噪声污染防治措施

营运期的噪声影响主要来自装卸机械的作业噪声，拟采取以下措施降低对声环境的影响：

(1) 选购低噪高效的装卸机械，以减少对办公区、辅建区的影响；

(2) 操作人员应做好个人防护措施；

(3) 加强机械和设备的保养维修，保持正常运行，降低噪声。

10.1.2.4. 营运期固体废物污染防治措施

本项目营运期间的固体废弃物主要来源于码头生活垃圾和船舶垃圾，对此，采取以下防治措施：

(1) 来自疫情地区的船舶垃圾申请卫生检疫处理。

(2) 非疫情地区的船舶垃圾、港区陆域生活垃圾一并由环卫部门统一收集，送到城市垃圾综合处理厂处理。

(3) 港区和辅建区应分别设置垃圾筒，收集生活垃圾并统一送到城市垃圾综合处理厂处理。

(4) 在码头和辅建区应分别设置油棉纱储存箱，收集储存流动机械的保养、擦拭等产生的含油棉纱等（属于危险固废），建设单位必须按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求将危险固废及时收集、统一储存（主要是密闭容器单独储存、作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性等、存放位置、废物入、出日期及接收单位名称等）。

建设单位应与有资质的危废处理公司签订协议，并定期交其处理。

10.2. 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施

(1) 环境管理人员仍应加强管理，实施施工期的跟踪监测，当监测点水域中悬浮物浓度超标时，应暂停施工并合理安排施工进度。

(2) 项目施工期，水上工程施工作业尽可能避开了水生生物敏感期。

(3) 通过优化构筑物结构、尺度及平面布置方案，尽量减少了海域使用面

积，减少了对水动力环境的影响。

(4) 引起生态变化的为各种固体垃圾和粉尘，均通过加强环境保护设施的管理，使设备经常处于良好的运行状态，达到了控制污染防治生态变化的作用。

10.3. 建设项目各阶段的海洋生态保护对策措施

为了缓解和减轻工程对所在的海区生态环境水生生物的不利影响，建设单位应按照《水生生物增殖放流管理规定》（农业部令第 20 号，2009.3）、《江苏省水生生物资源增殖放流工作规范》（2007 年）的要求实施生态补偿工作。目前，暂时建议采用投放人工鱼礁和增殖放流相结合的方式进行，建议建设单位与海洋渔业主管部门根据实际情况制定可行的生态补偿方案。

10.4. 建设项目的环境保护设施和对策措施一览表

本项目的建设项环境保护设施和对策措施一览表见表 10.4-1。

表 10.4-1 环境保护设施和对策措施一览表

序号	环境保护对策措施	具体内容	规模及数量	预期效果	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
一、污水处理	施工生活污水收集处理	移动式环保厕所	1 座	收集处理生活污水，不直接排海	施工营地	施工单位负责建设和管理
	船舶生活污水、含油污水	船舶污染清除单位接收	-	不得向海域排放	接收上岸	具备相关资质的单位
	运营期工作人员生活污水	依托主体工程	/	不在本项目区排放	/	项目建设单位负责
二、环境风险防控	溢油/泄露、自然灾害事故应急	应急预案及应急响应计划	包括应急组织机构、人员，应急救援保障，应急控制和处置措施，撤离计划，应急培训等	满足事故引起风险事故应急处置的要求	项目施工前编制完成	建设单位负责建设；海事管理部门负责监督
	生态补偿	可采用增殖放流等方式	28.86 万元	对施工造成底栖生物、渔业资源损失进行恢复和补偿	施工结束后进行	建设单位执行、海洋行政主管部门监督
三、大气污染防治	扬尘治理	洒水	/	减少施工道路二次扬尘	施工场地	施工单位负责建设、使用和管理
四、噪声防护	施工机械噪声防护	噪声隔板	若干	控制高噪声设备声音传播	施工场地及高噪设备周围	施工单位负责建设、使用和管理
五、固体废物处置	生活垃圾收集	垃圾桶	若干	控制生活垃圾随意丢弃	施工营地生活区	市政环卫部门
	船舶垃圾	船舶污染清除单位接收	-	不得向海域排放	接收上岸	具备相关资质的单位

11. 环境保护的技术经济合理性

11.1. 环境保护措施和对策措施的费用估算

本项目涉及的环保措施包括：水污染防治、事故应急措施、固体废物处置等。本工程总投资约52643.37万元，环保投资约为167.36万元，占总投资的0.32%。

表 11.1-1 本项目环保投资估算一览表

项目	环保设施名称	投资估算（万元）
施工期	移动式环保厕所	2.0
	垃圾桶	0.5
	船舶污水接收处理*	5.0
	船舶垃圾接收处理*	5.0
	施工临时占地及建筑垃圾等的平整清理费用	10.0
	施工期洒水、道路清扫、垃圾处置等费用	10.0
	跟踪监测	12.0
	施工期环境监理	12.0
	生态补偿	28.86
	环境风险应急预案及应急设备	50.0
营运期	生活污水处理设施	15.0
	防尘溜筒	5.0
	垃圾筒	2.0
	不可预见费用	10.0
合计		167.36

*注：施工期环保费用以实际发生量进行核算。

11.2. 环境保护的经济损益分析

11.2.1. 正面效益

(1) 临港产业的发展以及大量企业入驻等产生了大量的粮食运输需求，本项目的服务对象近期主要为吕四港区周边的临港区域企业，货运需求明确，对吕四港区整体规模和功能的迅速提升以及可持续发展起到重要的促进作用。

(2) 本工程建设将为社会创造更多的就业机会，对社会就业的贡献包括直接、间接两部分。直接影响是指本工程直接带来的就业岗位，间接影响是本项目建成投产后促进或带动临港产业等的发展而带来的就业岗位。

(3) 本项目无需占用农田，无移民搬迁，对当地居民生活、环境基本无影响，因此，本项目的建设社会风险很小。

11.2.2. 负面效益

从工程污染分析中可知，本工程施工期间会对水环境和海洋生态环境产生一定影响。施工期间产生悬浮物对生态影响范围仅限于工程附近区域，且该影响是

暂时的，随着工程的结束影响也随之消失，项目对底质的占用是永久性的，因此对作业段内的渔业资源而言也将是永久的、不可逆的完全破坏。因此，需通过必要的生态补偿和恢复措施，对工程附近海域生态环境进行有效修复。

11.3. 环境保护的技术经济合理性

本工程投资建设的各项环保措施能有效地减少污染物排放量，可将其环境影响降至较低水平，具有较好的环境效益。同时，在工艺上，采用了先进的施工工艺，从源头预防污染产生，并做好污染的末端处理；通过前述综合分析，本项目的建设具有重要意义，有利于周围各项生产的发展，正面效益大于负面效益。项目通过采用先进的施工工艺和各种环保措施治理污染后，具有较好的经济效益和社会效益。

12. 海洋工程的环境可行性

12.1. 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

12.1.1. 与《全国海洋主体功能区规划》的相符性

2015年8月1日，国务院印发了《全国海洋主体功能区规划》（国发[2015]42号）。依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域、禁止开发区域。

内水和领海主体功能区的“重点开发区域”包括城镇建设用海区、港口和临港产业用海区、海洋工程和资源开发区。

该区域的发展方向与开发原则是，实施据点式集约开发，严格控制开发活动规模和范围，形成现代海洋产业集群；实施围填海总量控制，科学选择围填海位置和方式，严格围填海监管；统筹规划港口、桥梁、隧道及其配套设施等海洋工程建设，形成陆海协调、安全高效的基础设施网络；加强对重大海洋工程特别是围填海项目的环境影响评价，对临港工业集中区和重大海洋工程施工过程实施严格的环境监控。加强海洋防灾减灾能力建设。

港口和临港产业用海区，是指港口建设和临港产业拓展所需海域。港口和临港产业用海应满足国家区域发展战略要求，合理布局，促进临港产业集聚发展。控制建设规模，防止低水平重复建设和产业结构趋同化。严格环境准入，禁止占用和影响周边海域旅游景区、自然保护区、河口行洪区和防洪保留区等。

本工程位于吕四港区环抱式港池西港池南侧，属于港区发展的配套设施，近期主要服务于吕四港区周边的临港区域企业，满足国家区域发展战略要求，布局合理，不属于低水平重复建设项目，工程用海不占用周边海域旅游景区、自然保护区河口行洪区和防洪保留区等，故本项目的建设符合《全国海洋主体功能区规划》的要求。

12.1.2. 与《江苏省海洋主体功能区规划》的相符性

根据《江苏省海洋主体功能区规划》中的“**发展方向和原则**”……**启东市海域**。有序推进吕四港区建设，提升沿海港口服务功能，发展现代航运服务体系。加快推进临港产业发展，控制临港化工业规模。优化产业空间布局，提高岸线利用效率。严格控制陆源污染物排海，实行达标尾水离岸深水排放。加强长江口海域污染综合治理和生态保护，开展长江口北支湿地保护和生态修复。发展生态养殖和休闲渔业，保障重要海洋水产品供给。

将本次项目用海范围图与江苏省海洋主体功能区分区图叠加,可见项目位于分区图中的优化开发区,属于启东市海域优化开发区(图 12.1-1)。

本工程通过建设码头和泊位直接服务于后方陆域,并间接服务于周边的临港区域企业,从而推进吕四港区建设,提升吕四港口服务功能,符合江苏省海洋主体功能区规划对该海域的功能定位,故本项目的建设符合《江苏省海洋主体功能区规划》的要求。

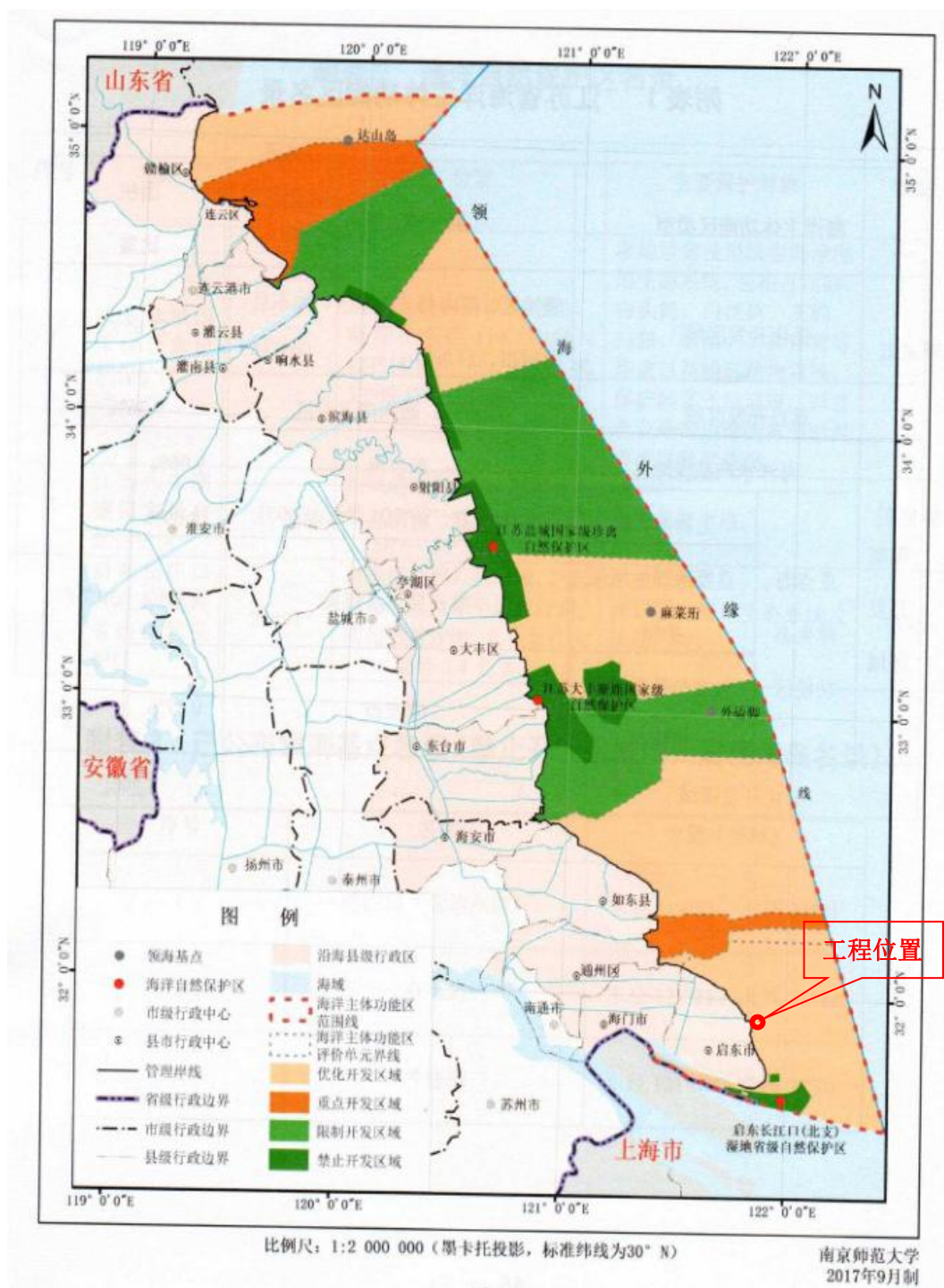


图 12.1-1 江苏省海洋主体功能区分区图

12.1.3. 与《江苏省海洋功能区划（2011~2020 年）》的相符性

项目用海位于《江苏省海洋功能区划（2011-2020年）》中的“吕四港港口航运区（A2-09）”，其周边海域的海洋功能区主要有东北侧有吕四渔场农渔业区（B1-03）、网仓洪港口航运区（B2-18）；西北侧吕四工业与城镇用海区（A3-20）、海门牡蛎山牡蛎礁海洋特别保护区（1）（B6-10）；海门牡蛎山牡蛎礁海洋特别

保护区(2)(B6-11)和吕四农渔业区(A1-14);东侧有启东东部工业与城镇用海区(A3-21)、小庙洪港口航运区(B2-15)和吕四大唐电厂特殊利用区(B7-15);东南侧有塘芦港外特殊利用区(B7-17)。项目所在海域海洋功能区划情况见表12.1-1和图12.1-2。

1、工程区域现状

本工程为南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区 5#10 万吨级散货泊位工程,位于吕四作业区环抱式港池西港池区域。吕四作业区环抱式港池区域通过编制《南通港吕四港区区域建设用海规划》申报用海,2011年11月,国家海洋局下达了《关于南通港吕四港区港区区域建设用海总体规划的批复》(国海管字[2011]724号),原则同意《南通港吕四港区区域建设用海总体规划》。2011年11月18日,《南通港吕四港区区域建设用海海洋环境影响报告书(送审稿)》通过了江苏省海洋与渔业局在南京组织的评审会,2012年4月取得了该海洋环境影响报告书的核准意见(苏海环[2012]9号)。

整个吕四作业区环抱式港池区域通过边滩围垦形成港口陆域,通过内部开挖形成环抱式港池及港口岸线。目前环抱式西港池区域目前已完成陆域吹填工作,南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池10万吨级进港航道一期工程已基本建成完工,二期工程已获得立项批复,但尚未开工建设。总体上看,本工程位于吕四作业区环抱式港池西港池区域,已具备了港口陆域、岸线、水域等建设条件。

2、工程区域的发展规划

根据《南通港吕四港区总体规划》,吕四港区以原材料、煤炭、石油、液体化工品等散货运输为主,兼顾杂货和集装箱运输,近期将主要为后方临港产业发展服务,逐步发展成为为腹地物资运输的综合性港区。吕四作业区为工业港,岸线从大洋港至蒿子港附近,大唐电厂西侧采用环抱式港池方案。本工程位于吕四作业区环抱式港池西港池,严格按照作业区规划方案实施,有利于推动港口建设。

3、吕四港港口航运区的管理要求

1) 吕四港港口航运区(A2-09)的海域使用管理要求为:

①在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程,要严格科学论证,做到选址合理,规模适中;在港口区可根据港口需要,适当进行围填海。按照相关法律法规,加强对海域使用的统一管理,禁止乱占滥用和违规占用。

②清除非法占用航道和锚地的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。

本工程为吕四作业区建设的港口配套工程，依据作业规划方案进行布局。目前，该功能区的部分区域已经按照《南通港吕四港区区域建设用海规划》围垦形成了吕四作业区环抱式港池，形成了港口陆域和岸线，相关用海技术报告已在2011年获得了国家海洋局批复，围垦范围和堤线布局已经确定，并且已经建设形成。本工程码头区域不会再进行围填作业，将按照作业区规划形成码头前沿靠泊区、回旋水域及港池等功能区，该部分海域按照吕四作业区规划定位进行开发，用以满足周边港口开发需要。本工程的建设符合吕四港港口航运区（A2-09）的海域使用管理要求。

2) 吕四港港口航运区（A2-09）的海洋环境保护管理要求为：

①港口航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用论证；要定期加强环境检测，发现问题及时处理；港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响。

②航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证，加强污染防治，避免对海域生态环境产生不利影响；严格监管锚地内船舶的倾倒排污等活动，防止污染事故发生。

本工程选址和布局依据吕四作业区规划方案进行，在设计和施工过程中严格制定各项环保措施，减小对海洋生态环境的影响，并会根据工程建设和营运情况开展海洋环境跟踪监测。营运期，各类污废均得到有效处置，禁止排入海域，可避免对海域生态环境影响造成严重影响。另外，本工程实施后，除堆场位于已围填海域，码头、港池等占用海域仍部分保持海域自然属性，可满足保护海域环境和资源的要求。本工程建设符合吕四港港口航运区（A2-09）的海洋环境保护管理要求。

本工程结合工程海域开发现状，依据吕四作业区相关规划进行布局和建设，与区域港口建设和海域开发活动相协调，工程建设符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020）》中“吕四港港口航运区（A2-09）”的海域使用管理要求和海洋环境保护管理要求。

综上，本工程用海符合《江苏省海洋功能区划（2011~2020）》。

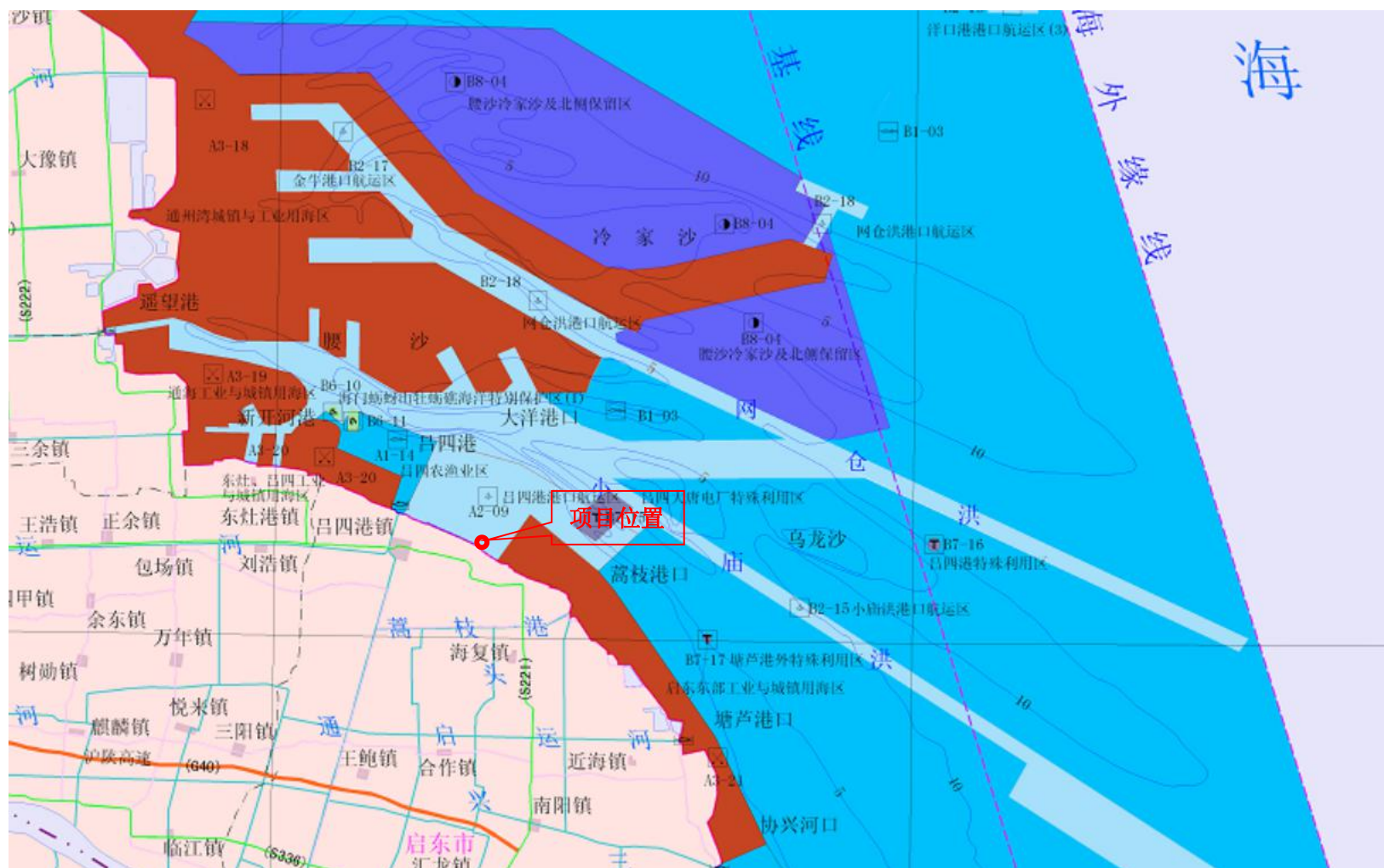


图 12.1-2 工程所在海域海洋功能区划（局部）中位置图

表 12.1-1 项目周边海域海洋功能区划登记表 (摘自《江苏省海洋功能区划(2011~2020 年)》)

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (公顷)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
63	A3-21	启东东部工业与城镇用海区	启东市	1、121°40'18"E,32°03'07"N; 2、121°41'52"E,32°05'02"N; 3、121°53'12"E,31°51'51"N; 4、121°51'03"E,31°51'02"N; 5、121°50'24"E,31°52'43"N; 6、121°50'13"E,31°55'38"N; 7、 121°49'12"E,31°55'25"N。	工业与城镇用海区	8056/34000	1、严格申请审批制度,用海必须依法取得海域使用权;工程建设必须科学规划论证;必须严格按照规划实施围填海;开发建设与环境保护协调进行;产业布局符合可持续发展规划。 2、新规划的功能未实施前,原有功能继续发挥作用; 3、下列海域兼容海上风能区:蒿枝港一塘芦港沿岸线状排列。	1、执行环保各项法律法规,推进生态保护项目建设,切实保护好基本功能区的生态环境;落实保护措施,保护海域环境和资源,减少污染损坏事故。要严格环境影响评价,要定期加强环境检测,发现问题及时处理。 2、施工建设必须加强污染防治工作,杜绝污染损害事故的发生,避免对海域生态环境产生不利影响。
62	A2-09	吕四港港口航运区	启东市	1、121°37'24"E, 32°07'56"N; 2、121°46'59"E, 32°04'17"N; 3、121°45'07"E, 32°02'47"N; 4、121°41'51"E, 32°05'00"N; 5、121°40'18"E, 32°03'08"N; 6、121°35'53"E, 32°04'58"N。	港口航运区	7570	1、在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程,要严格科学论证,做到选址合理,规模适中;在港口区可根据港口需要,适当进行围填海。按照相关法律法规,加强对海域使用的统一管理,禁止乱占滥用和违规占用。 2、清除非法占用航道和锚地的设施,不能设置网箱养殖和拖网作业,保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系,在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。	1、港口航运区建设要严格环境影响评价,进行海域使用论证;要定期加强环境检测,发现问题及时处理;港口的施工建设与运营应加强污染防治工作,避免对海域生态环境产生不利影响。 2、航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证,加强污染防治,避免对海域生态环境产生不利影响;严格监管锚地内船舶的倾倒入污等活动,防止污染事故发生。
60	B7-15	吕四大唐电厂特殊利用区	启东市	1、121°45'31"E, 32°06'05"N; 2、121°46'44"E, 32°05'21"N; 3、121°44'59"E, 32°04'00"N; 4、 121°43'52"E, 32°04'38"N。	特殊利用区	882	1、按照海域管理使用法的要求,严格进行海洋环境影响评价和海域使用论证;照海洋功能区划设定和建设,不得任意扩大和改动。 2、通过加强管理,处理好与邻近其它海洋功能区的关系。	采取有效措施保护海洋生态环境。
61	A1-14	吕四农渔业区	启东市	1、121°31'37"E, 32°08'45"N; 2、121°32'06"E, 32°09'06"N; 3、121°33'10"E, 32°08'18"N; 4、121°33'39"E, 32°08'18"N; 5、121°38'40"E, 32°09'06"N; 6、121°37'23"E, 32°07'56"N; 7、121°35'53"E, 32°04'59"N; 8、121°35'17"E, 32°05'11"N; 9、121°35'45"E, 32°06'30"N; 10、 121°32'39"E, 32°07'37"N。	农渔业区	2496	1、按照海域使用权证书批准的范围方式从事养殖生产;注意与周边功能区关系的协调;用海方式要求不改变海洋自然属性。 2、严格执行增殖措施,实现资源恢复和增殖效益的最大化。 3、加强渔政管理;除已核准的航道锚地区排污区以及倾倒地外不得布置其他用海;认真控制渔具和捕捞方式,严格执行休渔制度,禁捕期内停止一切捕捞活动;加强渔政的监督检查工作。	1、提高海域环境整治和资源的保护意识,加强整治力度; 养殖区海水水质标准不劣于二类水;海洋环境不达标的水域,要采取有效治理措施予以逐步解决;逐步实现养殖品种和养殖方式的多样性,提高生态系统健康水平。 2、加强渔政管理;除风电兼容区和已核准的航道锚地区排污区以及倾倒地外不得布置其他用海;认真控制渔具和捕捞方式,严格执行休渔制度,禁捕期内停止一切捕捞活动;加强渔政的监督检查工作;履行捕捞许可制度,禁止渔船非法捕捞活动;保护区内的重要渔种,处理好捕捞区与种质资源保护区的关系;加强海上船舶的

								排污监督, 定期检测海洋环境; 捕捞区海水水质标准不劣于一类水。
35	B1-03	吕四渔场农渔业区	盐城市、南通市	双洋河口至高枝港外侧海域。	农渔业区	1289600	<p>1、按照海域使用权证书批准的范围、方式从事养殖生产; 注意与周边功能区关系的协调; 用海方式要求不改变海洋自然属性。</p> <p>2、严格执行增殖措施, 实现资源恢复和增殖效益的最大化。</p> <p>3 加强渔政管理; 除已核准的航道、锚地区、排污区以及倾倒区外不得布置其他用海; 认真控制渔具和捕捞方式, 严格执行休渔制度, 禁捕期内停止一切捕捞活动;</p> <p>4、加强渔政的监督检查工作。加强种质资源保护。</p>	<p>1、提高海域环境整治和资源的保护意识, 加强整治力度; 养殖区海水水质标准不劣二类水; 海洋环境不达标的水域, 要采取有效治理措施予以逐步解决; 逐步实现养殖品种和养殖方式的多样性, 提高生态系统健康水平。</p> <p>2、加强渔政管理; 除风电兼容区和已核准的航道、锚地区、排污区以及倾倒区外不得布置其他用海; 认真控制渔具和捕捞方式, 严格执行休渔制度, 禁捕期内停止一切捕捞活动; 加强渔政的监督检查工作; 履行捕捞许可制度, 禁止渔船非法捕捞活动; 保护区内的重要渔种, 处理好捕捞区与种质资源保护区的关系; 加强海上船舶的排污监督, 定期。检测海洋环境; 捕捞区海水水质标准不劣于一类水。</p>
53	B2-15	小庙洪港口航运区	南通市	小庙洪水道及腰沙南侧海域。	港口航运区	30798	<p>1、在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程, 要严格科学论证, 做到选址合理, 规模适中; 在港口区可根据港口需要, 适当进行围填海。按照相关法律法规, 加强对海域使用的统一管理, 禁止乱占滥用和违规占用。</p> <p>2、清除非法占用航道和锚地的设施, 不能设置网箱养殖和拖网作业, 保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系, 在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。</p>	<p>1、港口区航运区建设要严格环境影响评价, 进行海域使用论证; 要定期加强环境检测, 发现问题及时处理; 港口的施工建设与运营应加强污染防治工作, 避免对海域生态环境产生不利影响。</p> <p>2、航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证, 加强污染防治, 避免对海域生态环境产生不利影响; 严格监管锚地内船舶的倾倒、排污等活动, 防止污染事故发生。</p>
56	B2-18	网仓洪港口航运区	南通市	网仓洪水道及冷家沙南侧海域	港口航运区	13245	<p>1.在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程, 要严格科学论证, 做到选址合理, 规模适中; 在港口区可根据港口需要, 适当进行围填海。按照相关法律法规, 加强对海域使用的统一管理, 禁止乱占滥用和违规占用。</p> <p>2.清除非法占用航道和锚地的设施, 不能设置网箱养殖和拖网作业, 保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系, 在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。</p>	<p>1.港口航运区建设要严格环境影响评价, 进行海域使用认证; 要定期加强环境检测, 发现问题及时处理; 港口的施工建设与运营应加强污染防治工作, 避免对海域生态环境产生不利影响。</p> <p>2.航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证, 加强污染防治, 避免对海域生态环境产生不利影响; 严格监管锚地内船舶的倾倒排污等活动, 防治污染事故发生。</p>
60	A3-20	东灶吕四工业与城镇用海区	海门市	<p>1.121°29'09"E, 32°08'09"N;</p> <p>2. 121°30'28"E, 32°08'09"N;</p> <p>3. 121°31'37"E, 32°08'45"N;</p>	城镇用海区	3180/11000	<p>1.严格申请审批制度, 用海必须依法取得海域使用权; 工程建设必须科学规划论证; 必须严格按照规划实施围填海; 开发建设与环境保护协调进行; 产业布局符</p>	<p>1.执行环保各项法律法规, 推进生态保护项目建设, 切实保护好基本功能区的生态环境; 落实保护措施, 保护海域环境和资源, 减少污染损坏事故。要严格环境影响</p>

			启 东 市	4. 121°32'47"E, 32°08'24"N; 5. 121°32'39"E, 32°07'37"N. 6. 121°35'45"E, 32°06'30"N; 7. 121°35'17"E, 32°05'11"N; 8. 121°28'52"E, 32°06'55"N;			合可持续发展规划。 2.新规划的功能未实施前, 原有功能继续发挥作用, 或发展生态旅游业。	评价, 要定期加强环境检测, 发现问题及时处理。 2.施工建设必须加强污染防治工作, 杜绝污染损害事故的发生, 避免对海域生态环境产生不利影响。
58	B6-10	海门牡蛎山牡蛎礁海洋特别保护区(1)	海 门 市	1. 121°32'25.92"E, 32°09'19.71"N; 2. 121°32'16.72"E, 32°08'59.45"N; 3. 121°32'38.41"E, 32°08'43.54"N; 4. 121°32'50.03"E, 32°09'00.48"N; 5. 121°32'31.26"E, 32°09'19.78"N	海洋保护区	66	1、按照海洋环境保护法和海洋功能区划, 确定海洋保护区的管理目标和管理措施。 2、在不影响实现主要保护目标的前提下, 可以开展科研教学和适度的旅游活动。	采取有效的环境保护措施, 处理好保护区与港口和旅游开发的关系。
59	B6-11	海门牡蛎山牡蛎礁海洋特别保护区(2)	海 门 市	1. 121°33'39.20"E, 32°09'07.12"N; 2. 121°33'39.88"E, 32°08'18.44"N; 3. 121°33'10.03"E, 32°08'18.05"N; 4. 121°33'11.82"E, 32°09'05.60"N; 5. 121°33'21.46"E, 32°09'05.60"N 6. 121°33'21.46"E, 32°09'18.60"N	海洋保护区	125	1、按照海洋环境保护法和海洋功能区划, 确定海洋保护区的管理目标和管理措施。 2、在不影响实现主要保护目标的前提下, 可以开展科研教学和适度的旅游活动。	采取有效的环境保护措施, 处理好保护区与港口和旅游开发的关系。
63	B7-17	塘芦港外特殊利用区	南 通 市	塘芦外侧海域	特殊利用区	50	1、按照海域管理使用法的要求, 严格进行海洋环境影响评价和海域使用论证; 按照海洋功能区划设定和建设, 不得任意扩大和改动。 2、通过加强管理, 处理好与邻近其它海洋功能区的关系。	采取有效措施保护海洋生态环境。

12.1.4. 与《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》的相符性

《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》于2017年3月16日获得江苏省人民政府批复（苏政复〔2017〕18 号）。根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》，海洋生态红线制度是指为维护海洋生态系统健康与生态安全，将重要海洋生态功能区、生态敏感区和生态脆弱区划定为重点管控区域并实施严格分类管控的制度安排，旨在对具有重要保护价值和生态价值的海域实施分类指导、分区管理和分级保护。

根据江苏省海域自然地理特征和生态环境现状，将区域内重要海洋功能区、海洋生态脆弱区和敏感区纳入海洋生态红线区，主要包括海洋自然保护区、海洋特别保护区、重要河口生态系统、重要滨海湿地、特别保护海岛、重要滨海旅游区、重要渔业海域、重要砂质岸线及邻近海域等8类。共划定海洋生态红线区面积9676.07平方公里，占全省管辖海域面积的27.83%；共划定大陆自然岸线335.63公里，占全省岸线的37.58%；共划定海岛自然岸线49.69公里，占全省海岛岸线的35.28%。

本项目不占用自然岸线，仅占用吕四作业区环抱式港池围垦形成的港口岸线278m，不在《江苏省海洋生态红线保护规划》划定的自然岸线保护范围内。本工程周边主要的海洋生态红线区包括南通通吕运河口、江苏海门蛎岬山国家级海洋公园和南通市161、162海区梭子蟹省级水产种质资源保护区，距离分别为3.9km、10.2km。本项目位于吕四作业区环抱式港池西港区南侧，后方陆域占用吕四港区区域建设用海规划已围海域，仅需进行码头桩基施工和港池疏浚作业。数模结果显示，工程建设对水动力的影响仅局限于港池区域，对进港支航道及小庙洪深槽区水动力没有影响，工程建设后对小庙洪水道整体纳潮量基本没影响。不会对南通通吕运河口、江苏海门蛎岬山国家级海洋公园和南通市161、162海区梭子蟹省级水产种质资源保护区等海洋生态红线区产生不利影响。本工程施工及营运阶段的各类污废均得到妥善处置，各类影响可得到有效防治，对附近海域生态环境影响小。

因此，本工程符合《江苏省海洋生态红线保护规划》。

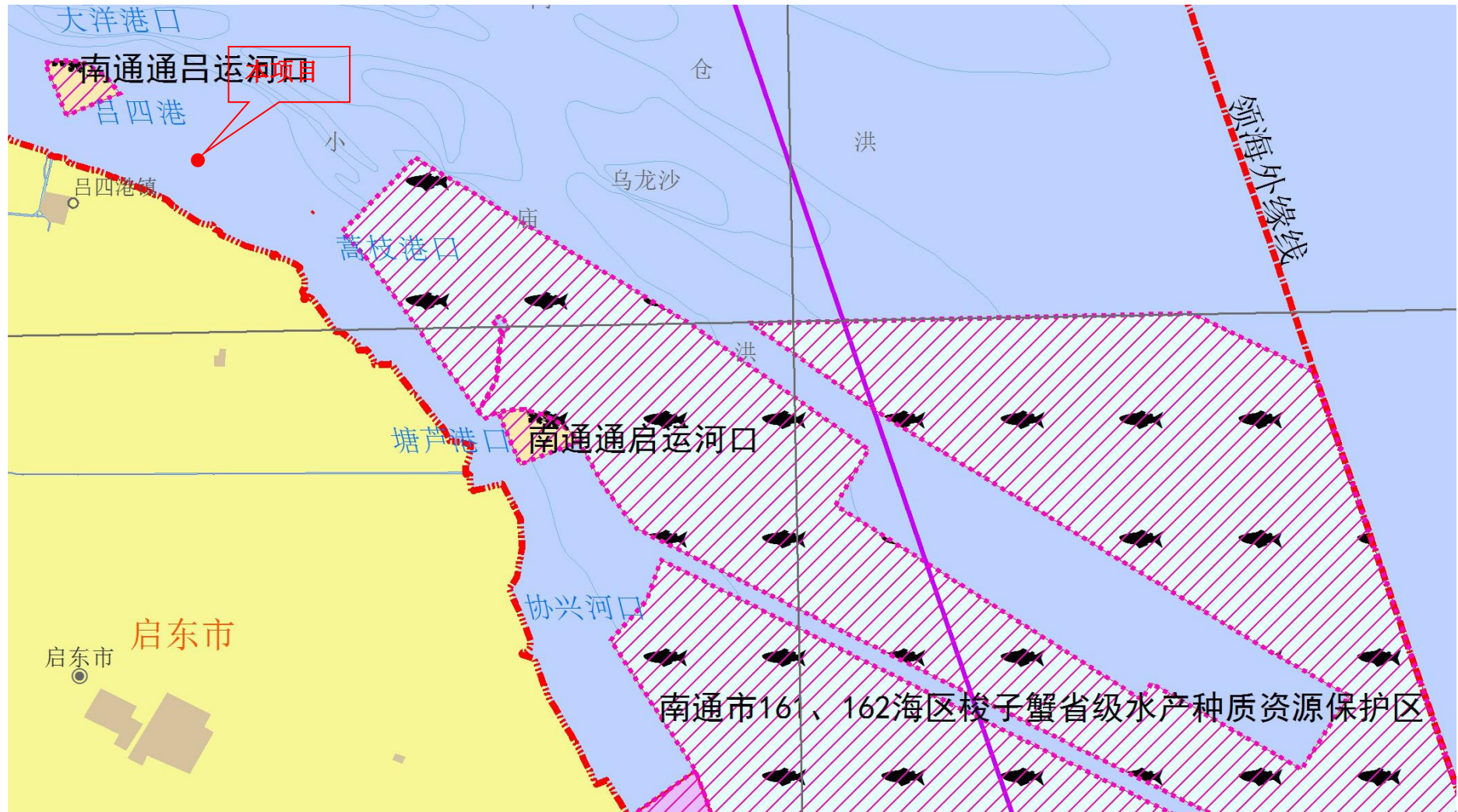


表 12.1-2 江苏省海洋生态红线登记表

序号	所在行政区域		代码	管控类别	类型	名称	地理位置（起止坐标）	覆盖区域		生态保护目标	管控措施
	市级	县级						面积	海岸线长度（km）		
66	南通	南通市	32-Xc01	限制类	重要河口生态系统	南通通吕运河口	121°36' 09.80 " , 32°06' 10.60 " 为中心, 半径为 3 公里的扇形区域	6.40	0	河口生态系统	维持河口区域自然属性, 保持河口基本形态稳定, 保障河口行洪安全。严格控制围填海、采挖海砂、底土开挖、新增直排排污口等破坏河口生态系统功能的开发活动。加强对受损重要河口生态系统的综合整治与生态修复。
68	南通	南通市	32-Xe16	限制类	重要渔业海域	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	四至: 121°45'11.70"E-- 122°9'42.97"E; 31°32'47.61"N--3 2°4'49.57"N	1564.64	0	梭子蟹及其他列入保护的水产资源。	维持海域自然属性, 保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动。禁止破坏性捕捞方式, 合理有序开展捕捞作业; 严格执行禁渔期、禁渔区制度以及渔具渔法规定。开放式养殖用海应注意控制养殖密度和养殖方式, 减少养殖污染, 推广生态养殖。开展增殖放流活动, 保护和恢复水产资源。

12.2. 区域和行业规划的符合性

12.2.1. 《江苏省国家级生态保护红线规划》的符合性

《江苏省国家级生态保护红线规划》于 2017 年 11 月 24 日江苏省政府第 118 次常务会议审议通过后报送原环境保护部、国家发展改革委。2018 年 2 月 14 日，经国务院同意，原环境保护部、国家发展改革委函复省政府（环生态函〔2018〕24 号）同意我省划定方案。其中：“七、海域生态保护红线名录——全省海域共划定 8 大类 73 块生态保护红线区域，总面积 9676.07 平方公里（其中：禁止类红线区面积 680.72 平方公里，限制类红线区面积 8995.35 平方公里），占全省海域国土面积的 27.83%。共划定大陆自然岸线 335.63 公里，占全省岸线的 37.58%。共划定海岛自然岸线 49.69 公里，占全省海岛岸线的 35.28%。”

本项目位于江苏省启东市吕四经济开发区吕四作业区环抱式港池西港池南侧，不在《江苏省国家级生态保护红线规划》划定的海域生态保护红线区范围内。距离项目较近的海域生态红线区为西北侧约 3.9km 处的“南通通吕运河口”，为限制类红线区。

根据 6.1.2 和 6.2.1 章节分析，项目施工产生的悬浮物未侵入周边生态敏感区，营运期产生的污水均得到合理的处置，不会新增直排排污口，不会对周边环境产生明显的不利影响，不会影响该河口红线区生态保护目标的实现。

综上所述，本项目的建设符合《江苏省国家级生态保护红线规划》。

12.2.2. 与《江苏沿海地区发展规划》的相符性

《江苏沿海地区发展规划》于 2009 年 6 月 10 日通过国务院常务会议审议，至此，江苏沿海开发正式上升为国家战略。《江苏沿海地区发展规划》规划期为 2009~2020 年，规划中对发展布局提出了“三极、一带、多节点”的空间框架。三极：指重点加快连云港、盐城和南通三个中心城市建设，扩大城市规模，加强中心城市之间以及与周边地区的联系，增强辐射带动作用；一带：指依托沿海高速公路、沿海铁路、通榆河等主要交通通道，促进产业集聚，重点发展新能源、汽车、新型装备、新材料、现代纺织、新兴海洋等优势产业，提升现代农业发展水平，加现代物流、研发设计、金融商务等生产性服务业发展步伐，形成功能清晰、各具特色的沿海产业和城镇带；多节点：南通洋口港区和吕四港区、连云港徐圩港区、盐城大丰港区、滨海港区、射阳港区，以及灌河口港区为重要节点。规划在“江苏沿海港口开发总体格局”中指出“吕四港区主要为临港开发区和产业开

发服务，兼顾为周边地区发展服务”。

本工程位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池南侧，建设规模为新建 1 个 10 万吨级散装粮食泊位，码头岸线长度 278m，可同时满足多种船型组合靠泊要求。本工程主要运输货类为散装粮食，码头年吞吐量为 600 万吨。本工程的建设近期主要服务于吕四港区周边的临港区域企业，可促进港区的可持续发展。本项目用海符合《江苏沿海地区发展规划》中提出的“以沿海节点为支撑，促进港口、产业、城镇互动发展”的要求及提出的“吕四港区主要为临港开发区和产业开发服务，兼顾为周边地区发展服务”吕四港区的规划定位。

因此，本项目用海符合《江苏沿海地区发展规划》。

12.2.3. 与《南通港吕四港区总体规划》符合性分析

2010 年 1 月 29 日，中华人民共和国交通运输部、江苏省人民政府下发《关于南通港吕四港区总体规划的批复》（交规划发[2010]79 号），原则同意《南通港吕四港区总体规划》。根据规划，南通港吕四港区性质为：是江苏省实施沿海开发战略的重要依托，是南通市加快产业布局调整、承接产业转移、实现工业化的重要支撑，是南通港可持续发展的战略资源，是以临港工业建设为龙头的新型港口。根据吕四港区的性质，以及各作业区的自然条件，吕四港区划分为吕四作业区、连兴港作业区、东灶港作业区、通州作业区。吕四港区作为腹地临港工业发展的主要依托，近期将主要服务于海门和启东两市沿海产业带开发的需要，中远期将服务于整个海门、启东、通州的发展需要，并逐步增强对苏中、苏北等其它内陆地区的辐射能力。

吕四港区以原材料、煤炭、石油、液体化工品等散货运输为主，兼顾杂货和集装箱运输，近期将主要为后方临港产业发展服务，逐步发展成为为腹地物资运输的综合性港区。本项目为粮食码头及泊位工程，实施后满足入区企业及临港周边企业发展需求，促进港区的可持续发展，本项目的建设符合港口总体规划。

因此，本项目用海符合《南通港吕四港区总体规划》。

12.2.4. 与《吕四港区吕四作业区西港池控制性详细规划》符合性分析

吕四港区吕四作业区（西港池）位于启东市北侧，吕四港镇东北角。西、北至围堤，东至港池，南至现状海堤，规划面积 672.30 公顷。

本次规划将落实总规提出的规划理念与空间格局，从土地利用、交通组织、市政工程、环境保护、空间形态等方面对规划成果进行整合深化，将吕四港区吕

四作业区（西港池）打造成为现代化临港产业园。

港区基础功能为：发展传统的装卸储存、中转换装、运输组织、综合服务等功能。拓展功能：发展临港工业区功能，完善物流服务、信息服务等功能，构建集疏运交通运输。

规划结构：“三轴”规划区内沿西港北路、西港西路及西港南路构成的“U型”内部交通轴；以及沿通港大道、志珏公路构成的两条对外交通轴；“三片区”：

港口作业区：紧邻规划区港池；（1）物流配套区：位于西港中路北侧；（2）临港产业区：（3）位于规划区南侧，主要以二类工业用地为主。

本项目为港区配套工程，主要包括粮食运输码头及船舶停泊水域、回旋水域。本项目利用形成的陆域建设粮食仓库、综合办公楼、消防泵站、污水处理间、机修车间及工具材料库、变电所、候工楼、地磅房及门卫等。前方布置 1 个码头和 1 个 10 万吨级泊位，满足到港船舶的停靠要求，本项目的建设能够满足后方企业级港区周边临港企业的原料需求。

综上，本项目符合《吕四港区吕四作业区西港池控制性详细规划修编》中的港口布局和产业定位。

12.3. 建设项目的政策符合性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第21号《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正）》，本项目属于鼓励类中“二十五、水运”的“1、深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”，项目建设符合国家产业政策。

12.4. 工程选址与布置的合理性

12.4.1. 工程选址合理性

本工程选址位于于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池南侧，处于环抱式港池掩护范围内。目前，环抱式港池防沙导流堤、港池围堤均已建设完成。港池内风、海浪、海流等自然条件满足工程建设需要，工程地质条件适宜本地区常用的高桩结构形式码头建设。目前，南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池10万吨级进港航道一期工程已基本建成完工，二期工程已获得立项批复，但尚未开工建设。本工程船舶进出港航行现依托南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池10万吨级进港航道，待二期工程完成后，本工程10万吨级散货船可乘潮进出港。本项目建设前后水流基本流态没有太大变化，其他水域的流态及流速几乎没有影

响，不会对周边海域的水动力及冲淤环境产生较大影响。本地区经过多年建设，积累了丰富的建设经验并驻有专业的港口建设队伍。本工程自然条件、外部协作条件良好，建设基础扎实。因此，本项目选址的自然条件可行。

根据《南通港吕四港区总体规划》，吕四港区是南通港的重要组成部分，是江苏省实施沿海开发战略的重要依托，是南通市加快产业布局调整、承接产业转移、实现工业化的重要支撑，是南通港可持续发展的战略资源，在促进长江三角洲地区产业结构的调整、优化中发挥重要的作用。将吕四港区定位为：以原材料、煤炭、石油、液体化工品等散货运输为主，兼顾杂货和集装箱运输，逐步发展成为服务临港产业开发和腹地物资运输的综合性港区。本项目的建设可满足入区企业及临港周边企业发展需求，促进港区的可持续发展，本项目选址社会条件适宜。

本工程服务于吕四港区吕四作业区，为吕四港区吕四作业区港区配套基础设施工程。本工程新建1个10万吨及散装粮食泊位，根据吕四作业区环抱式港池进港航道二期工程（10万吨级单向航道）布置方案，未占用10万吨级航道资源有利于大型船只入港，有利于整个港区港航资源的集约节约发展。

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020）》，本工程位于吕四港港口航运区（A2-09），项目用海符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020）》。同时，项目用海符合《江苏省海洋生态红线保护规划（2016—2020年）》、《江苏省生态红线区域保护规划》、《江苏沿海地区发展规划》、《南通港吕四港区总体规划》和《吕四港区吕四作业区西港池控制性详细规划修编》。本项目涉及的利益相关者存在妥善解决的途径，不会发生重大利益冲突，本项目选址与周边其他用海活动相适应。

综上所述，从项目与相关规划的符合性，自然条件、社会条件和周边用海活动的适宜性综合分析，本项目选址合理。

12.4.2. 工程平面布置的合理性

12.5. 环境影响可接受性分析

本项目施工期存在的主要环境问题是施工噪声、施工废水、船舶油污水和固体废物对环境的影响。施工期间针对上述环境问题，建设单位拟采取及时清运垃圾、船舶油污水污水送有资质单位进行处理、生活污水由槽车送至吕四港镇污水处理厂等措施，并合理安排调整施工时间、加强环境管理进行文明施工，可有效减轻施工期各类污染源对环境的影响。本工程建设对水动力的影响仅局限于开挖

的中港池尾部区域，对进港支航道及小庙洪深槽区水动力没影响。

项目营运期存在的主要环境问题是生活污水、道路扬尘、固体废物等。生活污水由管道收集后接入污水管网，先进入本港区的生活污水处理设施进行预处理后排入启东市吕四港镇污水处理厂进行处理；道路扬尘通过洒水抑尘的方式进行降尘处理；固体垃圾由环卫部门及时清运处理。采取上述措施后，可有效减轻营运期各类污染源对环境的影响。此外，本项目施工期和营运期存在船舶溢油事故的风险，一旦发生事故性溢油，如不立即采取控制措施，油膜随着潮流不断扩散，会对吕四渔场农渔业区和蛎蚜山保护区所在海域海洋生态环境造成严重影响。应加强管理，严格按照要求操作及航行，尽可能避免溢油事故的发生；一旦发生溢油事故，应立即采取措施控制和处理溢油事故造成的污染。

综上，在采取报告提出的环境保护措施前提下，本项目的建设对环境影响较小，是可以接受的。

13. 工程生态用海方案的环境可行性分析

13.1. 产业准入

(1) 产业政策相符性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第21号《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正）》，本项目属于鼓励类中“二十五、水运”的“1、深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”，项目建设符合国家产业政策。

(2) 与南通港吕四港区总体规划相符性分析

根据《南通港吕四港区总体规划》，吕四港区以原材料、煤炭、石油、液体化工品等散货运输为主，兼顾杂货和集装箱运输，近期将主要为后方临港产业发展服务，逐步发展成为为腹地物资运输的综合性港区。本工程位于吕四作业区环抱式港池西港池，严格按照作业区规划方案实施，有利于推动港口建设。本项目为粮食码头及泊位工程，实施后满足入区企业及临港周边企业发展需求，促进港区的可持续发展，本项目的建设符合港口总体规划。

因此，本项目用海符合《南通港吕四港区总体规划》。

13.2. 岸线利用

吕四作业区管理岸线位于环抱式港池南侧，本项目不占用管理岸线。

吕四作业区环抱式港池区域通过编制《南通港吕四港区区域建设用海规划》申报用海，2011年11月，国家海洋局下达了《关于南通港吕四港区港区区域建设用海总体规划的批复》（国海管字[2011]724号），原则同意《南通港吕四港区区域建设用海总体规划》。2011年11月18日，《南通港吕四港区区域建设用海海洋环境影响报告书（送审稿）》通过了江苏省海洋与渔业局在南京组织的评审会，2012年4月取得了该海洋环境影响报告书的核准意见（苏海环[2012]9号）。整个吕四作业区环抱式港池区域通过边滩围垦形成港口陆域，通过内部开挖形成环抱式港池及港口岸线。本项目位于环抱式港池西港区南侧，占用港口岸线278m，建设1个10万吨级散装粮食泊位，临港企业及周边服务。

13.3. 用海布局

本工程位于南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池南侧，新建1个10万吨级散货船泊位。根据码头平面布置形式的不同，总平面布置共考虑了两个方案。

(1) 平面布置方案一

本工程码头前沿线布置于离已建港池围埝轴线60m处，码头轴线与已建围埝轴线基本平行，陆域纵深为400m。

本工程码头长度278m，宽度32m，码头面高程9.0m。码头平台通过2座引桥与后方陆域连接。从东至西依次为1#引桥、2#引桥，引桥长度均为46m，宽度均为16m。因码头前沿线距离现有港池围埝距离较近，直接开挖形成岸坡难以稳定，本方案拆除原有的部分港池围埝，并新建相应的挡土接岸结构。

码头前方桩台上共布置2条轨道，可满足门机使用需要。码头后方陆域布置粮食仓库和辅助生产建筑物。根据使用要求，主干道路宽度20m。生产及辅助建筑物主要包括粮食仓库、综合办公楼、消防泵站、污水处理间、机修车间及工具材料库、变电所、候工楼、地磅房及门卫等。在陆域南侧边界设置1个货物进出港大门，在陆域东南角设置1个专用出入口，其中，码头面面积为8896m²，两座引桥面积分别为736m²，后方陆域面积8.95万m²，仓库、堆场面积3.37m²。

本工程码头前沿停泊区设计底标高为-15.3m，回旋水域底标高为-13.6m，回旋水域为圆形布置，直径为2倍设计船长，取500m。本工程船舶近期进出港航行依托南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池进港航道，该航道一期工程按照5万吨级散货船乘潮单向通航标准进行建设，航道有效宽度170m，设计底标高-11.5m，近期可满足本工程5万吨级及以下船舶进出港航行需要，待二期工程10万吨级航道建成后，本工程最大到港船型10万吨级散货船方可通航。

(2) 平面布置方案二

方案二与方案一的不同在于码头平面布置形式的不同，其余平面布置与方案一均相同。

(3) 平面布置方案比选

两个总平面布置方案均为可行。两个方案的主要区别为码头平面布置形式的不同。方案一采用顺岸引桥式布置形式，方案二采用顺岸满堂式布置形式。

由于本工程码头前沿停泊区设计泥面高程为-15.3m，后方围埝堤顶高程为9.0m，且码头前沿线距离港池围埝轴线仅有60m，直接开挖形成岸坡难以稳定，方案一考虑拆除原有的部分港池围埝，并新建相应的挡土接岸结构，工程费用少，建设工期短。方案二采用板桩结构作为码头结构，陆域面积大，但工程费用较高，建设工期较长。

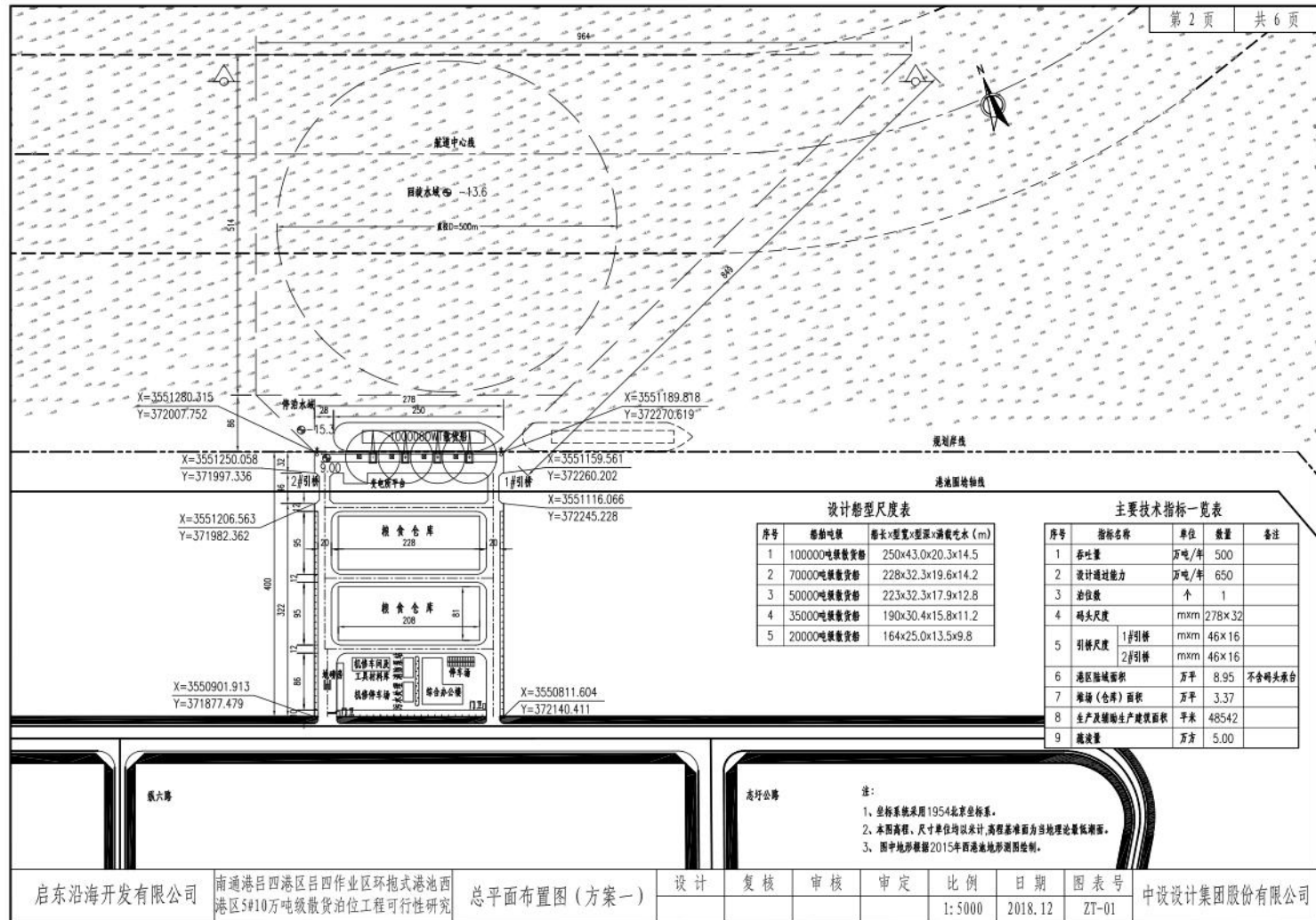


图13.3-1 总平面布置方案一

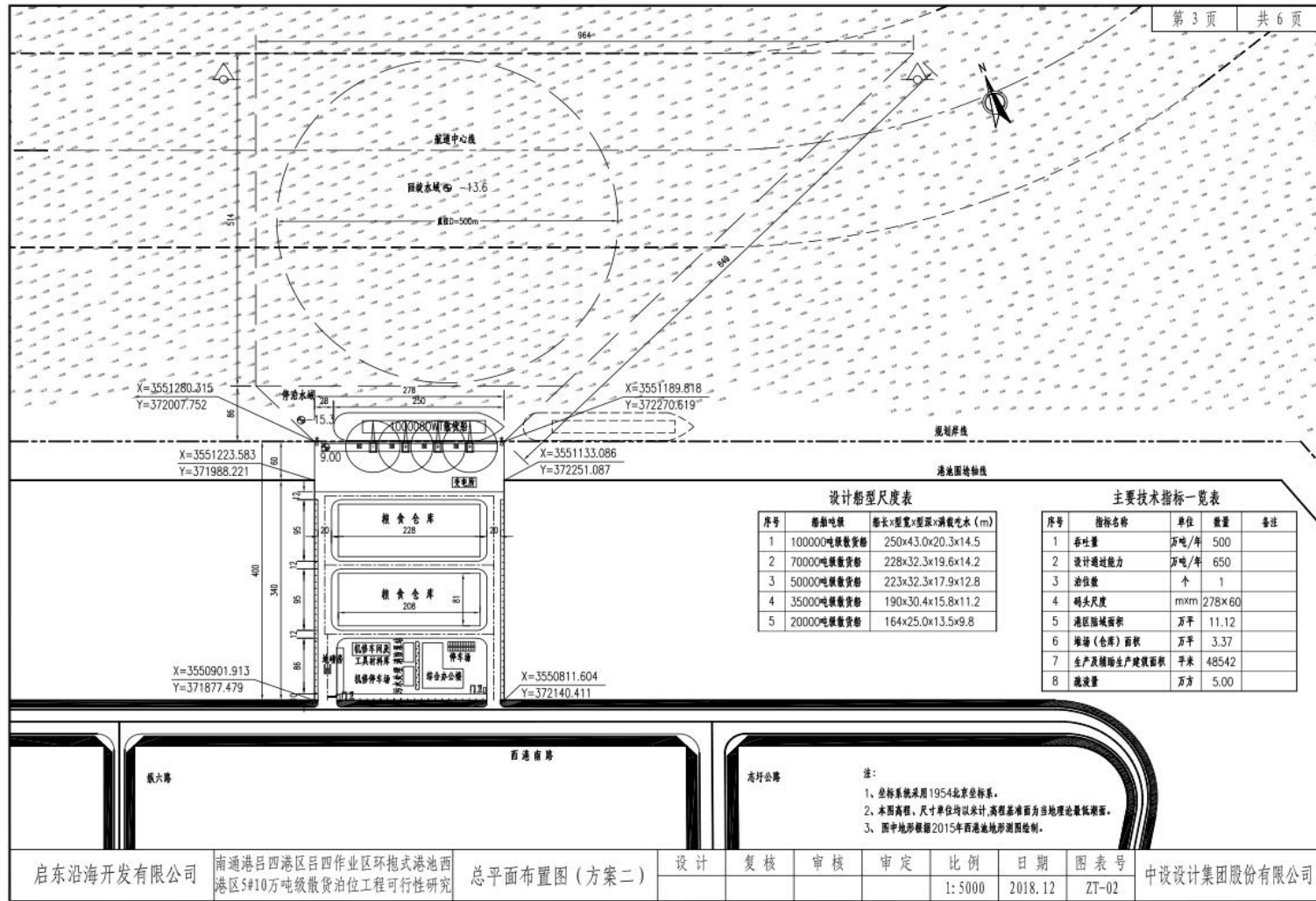


图13.3-2 总平面布置方案二

13.4. 污染物排放与控制

项目施工产生的悬浮物会对工程海域海洋环境产生一定的影响,但这种影响会随着施工结束在短时间内消除,针对施工期间产生的各类污染物建设单位拟采取及时清运垃圾、船舶油污水污水送有资质单位进行处理、生活污水由槽车送至吕四港镇污水处理厂等措施,并合理安排调整施工时间、加强环境管理进行文明施工,可有效减轻施工期各类污染源对环境的影响。

项目营运期存在的主要环境问题是生活污水、道路扬尘、固体废物等。生活污水由管道收集后接入污水管网,先进入本港区的生活污水处理设施进行预处理后排入启东市吕四港镇污水处理厂进行处理;道路扬尘通过洒水抑尘的方式进行降尘处理;固体垃圾由环卫部门及时清运处理。

综上,项目各阶段污染物均能得到有效治理与控制,不会对海洋环境产生较大影响。

13.5. 生态修复与补偿

本项目的建设将对工程所在海域生态环境和底栖生物构成一定程度的影响及损失,建设单位应根据工程实施所造成的生物资源损失货币化估算量投入一定的财力进行海域生态修复。建设单位应与当地海洋与渔业部门协商,合理安排项目附近海域生态修复工作。建议采用人工增养殖放流当地生物物种和建设人工渔礁等方式进行生态恢复和补偿。海洋资源生态补偿费用应不少于28.86万元,并将对渔业资源的补偿费用纳入环保投资。

(1) 保护环境敏感目标

为减少其施工活动的影响程度和范围,施工单位在制定施工计划、安排进度时,应充分注意到附近海域的环境保护问题,尽量避开春末夏初鱼虾类等渔业资源集中繁殖的产卵、索饵期。并尽量缩短施工期,减少由于水下施工活动对海域生态环境造成的损害。同时,通过工程方案优化尽量减轻悬浮泥沙对海水水质、海洋生态环境影响。

(2) 海洋资源增殖放流

本工程施工过程中将对附近海域渔业资源造成一定的损害,建设单位应进行适当生态补偿。为了缓解和减轻工程对所在海域生态环境和水生生物的不利影响,建议采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施。增殖放流品种优先选取当地海域的常见种和优势种或经济价值高的种类,具体应在当地渔业主管部

门指导下,按照当地海洋功能区划,鱼类产卵场位置确定,并与当地放流计划同步,便于增殖放流的组织和管理。

13.6. 跟踪监测

环境监测工作应该根据国家海洋局于2002年4月发布的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求进行跟踪监测。采样监测工作委托有资质环境保护监测站承担,由海洋环境主管部门监督。应满足《海洋监测规范》及《海水水质标准》(GB3097-1997)中相应规范和标准的要求。

(1) 监测范围及站位布设

施工期的监测范围主要集中在码头桩基附近和挖泥作业区,营运期的监测范围主要集中在停泊水域附近。项目监测站位见表13.5-1和图13.5-1。

(2) 监测内容

根据不同监测站位海洋环境保护要求,分别对水质、沉积物、海洋生态环境进行监测。

(3) 监测因子

①水质: pH、悬浮物、石油类、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、镉。

②沉积物: 铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳。

③海洋生态: 叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源。

(4) 监测时间和频率

本工程施工期18个月,海洋水质施工期间每个季节进行一次监测。运营期至少在一年的春季和秋季进行一次监测,以后可根据前几次的监测结果,适当调整监测频率。沉积物在施工期每年监测一次,运行期每两年监测一次,以后可根据前几次的监测结果,适当调整监测频率。海洋生态在施工期内每年的春季和秋季进行监测。运营期至少在一年的春季和秋季进行一次监测。以后可根据前几次的监测结果,适当调整监测频率。

14. 环境管理与环境监测

14.1. 环境保护管理计划

14.1.1. 环境保护管理部门

(1) 环境保护管理部门

包括江苏省海洋与渔业局对工程的建设进行环境监督管理, 启东市海洋与渔业局负责日常环保管理与监督工作。

当地海事行政主管部门负责水域监视, 防治船舶及其相关作业污染水域的监督管理。海洋行政管理部门参与水域重大污染事故的处理。

本项目施工期的环保管理工作除上述有关部门外, 应由项目的建设单位落实各项环保措施并配合上述机构的环保执法与监督管理工作。

(2) 项目建设单位环保管理机构的职责

①宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准, 并监督有关部门执行;

②负责拟建工程施工期环境保护管理工作。负责监督各项环保措施的落实与执行情况;

③在施工地点, 应由工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理, 监察环保设施设置与实施情况;

④工程环境监理纳入工程监理, 接受江苏省各级海洋和环保主管部门的指导和监督, 以便更好地履行职责;

⑤按规定和要求填报各种环境管理报表;

⑥协调、处理因拟建工程的建设所产生的环境问题而引起的各种投诉, 并达成相应的谅解措施;

⑦环境监测工作及监测计划的实施, 应由建设单位的环保机构完成, 在不具备条件的情况下亦可委托南通市海洋环境监测中心协助进行。

14.1.2. 环境保护管理建议

针对拟建工程的建设, 提出如下环境保护管理要求和建议:

(1) 所有与拟建工程直接相关的污染防治设施的建设必须与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 项目竣工后, 应按照国家海洋局以及江苏省、启东市海洋与渔业局的有关要求申请进行建设项目环保竣工验收。

(3) 建议拟建工程在落实各项环境保护设施时, 采用江苏省、启东市等各

级海洋与环保主管部门认证合格单位的污染治理技术或设施。

(4) 拟建工程应根据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，落实施工期的工程环境监理制度，具体要求见下节内容。

14.2. 环境监测计划

14.2.1. 海洋环境与生态监测

见“13.6跟踪监测”。

14.2.2. 应急监测

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

(1) 监测站位

事故发生海域、吕四作业区附近水域、江苏海门蛎蚶山国家级海洋公园、附近滩涂养殖区。

(2) 监测项目

海水水质：溶解氧、化学需氧量、pH、石油类、重金属等；

生态环境：生物体内残毒分析、底栖生物、浮游植物、浮游动物等。

(3) 监测频率

监测频率应根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度。

以上监测均应委托具有相应资质的监测单位进行。

14.2.3. 监测数据的管理

建设单位应委托有资质的监测单位根据工程施工进度按监测计划进行监测，若有异常情况应及时通知盐城市海洋、环保主管部门，以便采取相应的对策措施。根据国家海洋局《建设项目海洋环境影响跟踪技术规程》，环境监测责任部门可与当地有计量认证资质的海洋环境监测站协商，签订环境监测合同，委托监测单位在工程建设过程中进行定期监测，为管理部门执行各项环境法规、标准、开展环境管理工作提供可信的监测数据与资料。在制定环境监测计划时，应同时制定环境监测资料的存贮、建档与上报的计划，并接受海洋管理部门的检查和指导。

15. 环境影响评价结论及建议

15.1. 工程分析结论

(1) 地理位置

本工程位于江苏省南通市南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港池南侧。地理坐标为：121°38'54.416"E，32°04'39.203"N。

(2) 建设规模

本工程建设内容为1个10万吨级散货泊位，码头长度278m，宽度32m，码头前沿停泊区设计底标高为-15.3m，回旋水域底标高为-13.6m，回旋水域为圆形布置，直径取500m。工程施工期约18个月，总投资52643.37万元。

(3) 占用海域情况

本项目用海类型为港口用海，用海方式为透水构筑物用海，用海面积为4.3497公顷。本工程占用港口岸线长度为278m，岸线性质为港口深水岸线，不占用江苏省管理海岸线，不占用自然海岸线。

(4) 环境影响因素

施工期间的环境影响因素主要包括：①港池挖泥、疏浚过程会产生悬浮物对附近海域水质及生态环境的影响；②施工船舶生活污水、含油污水及船舶垃圾对水环境及生态环境的影响；③码头桩基建设占用海域底栖生物的影响；④工程建设施工期溢油风险事故的影响。⑤汽车运输过程中产生的粉尘及各类施工机械产生的燃油废气对大气环境的影响。⑥施工船舶及陆域施工机械产生的施工噪声对声环境的影响。⑦施工船舶以及陆域生活、生产垃圾等固体废物对附近海域水环境造成影响。

营运期间的环境影响因素主要包括：①散装粮食物料在装卸，转运过程中产生的扬尘，港区流动机械、运输车辆产生的道路二次扬尘，以及车船排放的废气对大气环境的影响；②营运期间产生的船舶机舱含油污水、生活污水、冲洗废水；③码头、陆域以及到港船舶产生的生活垃圾和生产废物对水环境的影响；④码头装卸机械设备、动力设施等运行时产生的动力噪声，车辆行驶及车辆、船舶鸣号产生的交通噪声等对声环境的影响。

15.2. 环境现状分析与评价结论

15.2.1. 海水水质环境

2018年5月评价结果表明：涨潮时，pH、溶解氧、化学需氧量、油类、硫化物、挥发性酚、砷、镉、铬均符合一类海水水质标准。生化需氧量均劣于一类海水水质标准，均符合二类海水水质标准。汞、铜、铅均为有4.17%劣于一类海水水质标准，均符合二类海水水质标准。锌有12.5%超过一类海水水质标准，均符合二类海水水质标准，其它站位均符合一类海水水质标准。活性磷酸盐分别有20.83%劣于二、三类海水水质标准，8.33%劣于四类海水水质标准；无机氮有33.33%的站位劣于二类海水水质标准，12.5%劣于三类海水水质标准，8.33%劣于四类海水水质标准。主要超标水质要素是无机氮和活性磷酸盐。

落潮时，pH、溶解氧、化学需氧量、油类、硫化物、挥发性酚、汞、砷、锌、镉、铬均符合一类海水水质标准。生化需氧量均劣于一类海水水质标准，均符合二类海水水质标准。铜有8.33%劣于一类海水水质标准，均符合二类海水水质标准。铅有8.33%超过一类海水水质标准，符合二类海水水质标准，其它站位均符合一类海水水质标准。活性磷酸盐有4.17%劣于二、三类海水水质标准，超标站位为LS03，其余站位均符合一类海水水质标准；无机氮有66.67%的站位劣于二类海水水质标准，20.83%劣于三类海水水质标准，8.33%劣于四类海水水质标准。主要超标水质要素是无机氮和活性磷酸盐。

2017年11月评价结果表明：涨潮时，pH、溶解氧、挥发性酚、硫化物、汞、砷、铜、锌、镉、铬均符合一类海水水质标准；化学需氧量、生化需氧量、铅、符合二类海水水质标准；石油类均符合三类海水水质标准；活性磷酸盐分别有91.7%超过二、三类海水水质标准，12.5%超过四类海水水质标准；无机氮有95.8%的站位超过二类海水水质标准，41.7%超过三类海水水质标准，所有站位均符合四类海水水质标准。主要超标水质要素是石油类、无机氮、活性磷酸盐。

pH、溶解氧、挥发性酚、硫化物、汞、砷、锌、镉、铬均符合一类海水水质标准；化学需氧量、生化需氧量、铜、铅符合二类海水水质标准；石油类均符合三类海水水质标准；活性磷酸盐分别有100%超过二、三类海水水质标准，16.7%超过四类海水水质标准。无机氮有100%的站位超过二类海水水质标准，54.2%超过三类海水水质标准，所有站位均符合四类海水水质标准。主要超标水质要素是石油类、无机氮、活性磷酸盐。

15.2.2. 沉积物环境

2018 年 5 月和 2017 年 11 月评价结果显示：评价海域沉积物调查因子各站位均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准。

15.2.3. 海洋生态

(1) 叶绿素 a

2018 年 5 月，调查海域表层海水叶绿素-a 浓度范围为 2.04 $\mu\text{g/L}$ ~4.99 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 LS02 站位，最大值出现在 LS11 站位。底层两个站位，LS04 值为 5.12 $\mu\text{g/L}$ ，LS13 值为 3.31 $\mu\text{g/L}$ 。

2018 年 11 月，表层海水叶绿素-a 浓度范围为 0.695 $\mu\text{g/L}$ ~1.70 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 QD1 站位，最大值出现在 QD9 站位。底层海水叶绿素-a 浓度范围为 0.679 $\mu\text{g/L}$ ~1.92 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 QD16 站位，最大值出现在 QD17 站位。

(2) 浮游植物

2018 年 5 月共鉴定出 3 门 38 属 75 种。瓶采、III 网采水样的密度均值分别为 1.63 $\times 10^4$ 个/L、7.41 $\times 10^5$ 个/ m^3 。III 网采水样的多样性指数均值为 2.09；均匀度均值为 0.67；丰富度均值为 1.67。瓶采水样的多样性指数均值为 1.71，均匀度均值为 0.71，丰富度均值为 1.08。网采优势种共 6 种，分别为琼氏圆筛藻、星脐圆筛藻、虹彩圆筛藻、中肋骨条藻、劳氏角毛藻、具槽直链藻。水采优势种共 4 种，分别为中肋骨条藻、具槽直链藻、菱形海线藻、具边圆筛藻。

2017 年 11 月调查期间调查海域共鉴定出 3 门 38 属 75 种。瓶采、III 网采水样的密度均值分别为 1.63 $\times 10^4$ 个/L、7.41 $\times 10^5$ 个/ m^3 。III 网采水样的多样性指数均值为 2.09；均匀度均值为 0.67；丰富度均值为 1.67。瓶采水样的多样性指数均值为 1.71，均匀度均值为 0.71，丰富度均值为 1.08。网采优势种共 6 种，分别为琼氏圆筛藻、星脐圆筛藻、虹彩圆筛藻、中肋骨条藻、劳氏角毛藻、具槽直链藻。水采优势种共 4 种，分别为中肋骨条藻、具槽直链藻、菱形海线藻、具边圆筛藻。

(3) 浮游动物

2018 年 5 月调查期间调查海域共鉴定 9 大类 22 种。大型浮游动物密度、生物量均值分别为 95.3 个/ m^3 、53.8 mg/m^3 ；中小型浮游动物密度、生物量均值分别为 966.9 个/ m^3 、224.1 mg/m^3 。大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.39、1.45 和 0.72；中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数

平均值分别为 1.25、1.11 和 0.65。大型浮游动物优势种共 8 种，分别为太平洋纺锤水蚤、真刺唇角水蚤、强壮箭虫、背针胸刺水蚤、中华哲水蚤、细巧华哲水蚤、中华假磷虾和糠虾幼体。中小型浮游动物优势种共 4 种，分别为背针胸刺水蚤、小拟哲水蚤真刺唇角水蚤和无节幼体。

2017 年 11 月调查期间调查海域共鉴定 9 大类 22 种。大型浮游动物密度、生物量均值分别为 95.3 个/m³、53.8mg/m³；中小型浮游动物密度、生物量均值分别为 966.9 个/m³、224.1mg/m³。大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.39、1.45 和 0.72；中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.25、1.11 和 0.65。大型浮游动物优势种共 8 种，分别为太平洋纺锤水蚤、真刺唇角水蚤、强壮箭虫、背针胸刺水蚤、中华哲水蚤、细巧华哲水蚤、中华假磷虾和糠虾幼体。中小型浮游动物优势种共 4 种，分别为背针胸刺水蚤、小拟哲水蚤真刺唇角水蚤和无节幼体。

(4) 底栖生物

2018 年 5 月调查海域共鉴定底栖生物 26 种。生物栖息密度、生物量均值分别为 42 个/m²、60.06g/m²。优势种有 1 中，为扁蛭虫。多样性指数均值为 0.58，丰富度均值为 0.76，均匀度均值为 0.52。

2017 年 11 月调查海域共鉴定底栖生物 26 种。生物栖息密度、生物量均值分别为 42 个/m²、60.06g/m²。优势种有 1 中，为扁蛭虫。多样性指数均值为 0.58，丰富度均值为 0.76，均匀度均值为 0.52。

(5) 潮间带底栖生物

2018 年 5 月调查海域共鉴定潮间带生物 29 种。LS-A 断面各潮带密度和生物量均值分别为 156 个/m² 和 119.57g/m²。LS-B 断面各潮带密度和生物量均值分别为 12 个/m² 和 1.10g/m²。LS-C 断面各潮带密度和生物量均值分别为 49 个/m² 和 23.57g/m²。LS-A 断面高潮带密度的贡献主要来源于环节动物，中潮带和低潮带密度的贡献主要来源于软体动物；三个潮带生物量的贡献主要来源于软体动物。LS-B 断面高潮带密度的贡献主要来源于环节动物，中潮带密度的贡献主要来源于节肢动物，低潮带密度的贡献主要来源于棘皮动物；高潮带生物量的贡献主要来源于环节动物，中潮带生物量的贡献主要来源于节肢动物，低潮带生物量的贡献主要来源于棘皮动物。LS-C 断面三个潮带密度的贡献主要来源于环节动物，三个潮带生物量的贡献主要来源于环节动物。

2017年11月共鉴定潮间带生物29种。LS-A断面各潮带密度和生物量均值分别为156个/m²和119.57g/m²。LS-B断面各潮带密度和生物量均值分别为12个/m²和1.10g/m²。LS-C断面各潮带密度和生物量均值分别为49个/m²和23.57g/m²。LS-A断面高潮带密度的贡献主要来源于环节动物，中潮带和低潮带密度的贡献主要来源于软体动物；三个潮带生物量的贡献主要来源于软体动物。LS-B断面高潮带密度的贡献主要来源于环节动物，中潮带密度的贡献主要来源于节肢动物，低潮带密度的贡献主要来源于棘皮动物；高潮带生物量的贡献主要来源于环节动物，中潮带生物量的贡献主要来源于节肢动物，低潮带生物量的贡献主要来源于棘皮动物。LS-C断面三个潮带密度的贡献主要来源于环节动物，三个潮带生物量的贡献主要来源于环节动物。

(6) 生物体质量

2018年5月和2017年11月，评价结果显示：甲壳类、鱼类均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

15.2.4. 渔业资源

(1) 鱼卵、仔鱼

2018年4月调查海域16个站位共发现鱼卵3目6科6种。定量调查中，鱼卵平均生物密度为5.87ind./m³。优势种为鱧科卵。水平网定性站位密度平均为196.06个/站·10min，生物密度平均为2.53 ind/m³，范围为0ind/m³~6.36ind/m³。仔鱼共调查发现4目6科6种。定量调查中，平均生物密度为0.99 ind./m³。水平网定性站位密度平均为1.63尾/站·10min，生物密度平均为0.02ind./m³，范围为0.00 ind./m³~0.12 ind./m³。

2017年10月本次调查海域秋季渔业资源监测共记录鱼卵2种，隶属于2目2科，分别是鲽形目和鲈形目。秋季鱼卵平均密度为0.10个/m³。秋季鱼卵优势种为中国花鲈和半滑舌鳎。本次调查海域秋季渔业资源监测共记录仔鱼6种，隶属于4目4科，其中鲱形目3种、鲈形目、海龙目和灯笼鱼目各1种。秋季12个站位定量调查未出现仔鱼。

(2) 渔业资源

2018年4月调查海域16个站位中，共出现渔业资源43种。其中鱼类18种，虾类9种，蟹类7种，其他类3种，贝类6种。平均重量密度为7.64kg/h，范围为2.33kg/h~22.57kg/h，其中24号站重量密度最高；调查海域渔业资源平均

数量密度为 849 尾/h, 范围为 263 尾/h~2212 尾/h, 其中 1 号站位数量密度最高。重量优势种为三疣梭子蟹、棘头梅童鱼、日本蟳和口虾蛄, 数量优势种为棘头梅童鱼和三疣梭子蟹。平均资源量为 178.61kg/km², 范围为 52.46kg/km²~522.24 kg/km²。资源密度平均为 19.44 尾/km², 范围为 5.91 尾/km²~50.22 尾/km²。多样性指数平均为 0.63, 范围为 0.09~1.58; 丰富度指数平均为 1.11, 平均为 0.59~1.74; 均匀度指数平均为 0.26, 范围为 0.04~0.69。

2017 年 10 月调查海域秋季渔业资源调查记录, 共有渔获物 54 种。其中鱼类 32 种, 占总种类的 59.26%; 虾类 14 种, 占 25.93%; 蟹类 6 种, 占 11.11%; 头足类 2 种, 占 3.70%。秋季渔业资源平均重量密度为 13.277 kg/h。本航次渔业资源平均资源量为 371.908 kg/km²。

15.3. 环境影响预测分析与评价结论

15.3.1. 水文动力环境

预测结果表明: 由于码头为透空式结构, 工程实施后引起的潮流动力的变化主要表现为桩基的阻水作用, 桩基东、西两侧水域平均流速减小 1-4cm/s, 5#码头工程建设对水动力的影响仅局限于桩基 300m 区域, 除局部桩基阻水绕流外, 工程实施前后流态未发生明显变化, 因此, 项目实施不会对大范围水动力条件产生影响。

15.3.2. 水质环境

预测结果表明, 5#泊位疏浚后, >5mg/L 的影响范围为 0.782km², >10mg/L 的影响范围为 0.392km², >20mg/L 的影响范围为 0.212km², >30mg/L 的影响范围为 0.148km², >40mg/L 的影响范围已小于 0.127km², >100mg/L 的影响范围为 0.050km², >150mg/L 的影响范围为 0.036km²。从模拟结果可以看出, 疏浚产生的悬浮物影响范围主要集中在港池水域, 随着施工结束影响逐渐消散, 不会对港区外侧敏感水域产生影响。

15.3.3. 沉积物环境

根据工程分析, 本工程对海域沉积物环境的扰动主要表现在疏浚阶段, 流失的泥砂在附近海域沉降, 引起局部海域表层沉积物环境的变化。由于其导致的悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物本身, 调查资料表明本工程所在海域沉积物环境质量良好。工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后, 沉积物的环境质量基本保持现有水平。施工过程中的废水及固废等均进行统一收集处置, 避免了直接排

入海域。因此，项目施工未对所在海域沉积物的质量造成持续影响。

15.3.4. 海洋生态环境

本项目造成底栖生物损失量为7.17t。根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》“各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于20年计算”。根据市场平均价格，底栖生物按1万元/t计算，本工程建设造成海洋生物资源损失经济价值28.86万元。

15.4. 环境风险分析与评价结论

溢油风险预测结果表明：在常年主导风向或不利风向作用下，油膜在表层风生流作用下会逐渐逼近港内岸线，很快吸附在岸边，不易于漂出港外。在无风条件下，在低平潮和落急时刻发生溢油后，油膜主要集中在港池内部，72小时最大扫海面积分别为0.665km²和0.952km²，不会对港区外侧产生影响。在高平潮和涨急时刻发生溢油后，油膜随着时间推移逐渐向港区外侧漂移，72小时最大扫海面积分别可达129.123km²和4.9625km²，约40小时后将抵达敏感海域，持续时间约3~4小时。

15.5. 清洁生产和总量控制结论

15.5.1. 清洁生产

本工程施工和运营期间采取的措施均体现了“清洁生产”的基本思想，尽可能使工程建设所带来的环境负影响减少到最低程度、尽可能减少能源物耗。综上所述，本项目清洁生产贯穿整个施工期和运营期，生产、生活污水与固废等按照要求收集处理，各阶段生产工艺清洁。

15.5.2. 总量控制

本项目运行期港区生活污水量为6300m³/a，机械维修废水量为900m³/a，按预测排放浓度核算，COD、NH₃-N排放量分别为2.07t/a、0.0158t/a；按排放标准浓度核算，COD排放量为3.6t/a；COD、NH₃-N排入外环境总量分别为0.36t/a、0.0394t/a。本项目建成后，项目产生的污水经化粪池处理后经由市政污水管网进入吕四港镇污水处理厂进一步处理。COD、NH₃-N总量指标列入城市污水处理厂统一考虑。因此，本项目不再另行申请总量控制指标。

15.6. 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

15.6.1. 环境保护对策措施

(1) 施工期环境保护对策措施

①施工期间，施工单位合理安排了施工进度，特别关注施工过程中对附近敏感区的影响，尽量避开了主要经济鱼类的产卵繁殖期。

②妥善处置了施工废物，施工场地和施工营地设置了移动环保厕所，施工队伍的生活垃圾和建筑垃圾均实行了袋装化收集，定期交由环卫部门进行了处理；

③根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》，在该海域内船舶禁止直接向水体排放油污水，船舶机舱水由指定单位接受。

④施工单位加强了施工管理，对施工道路进行了硬化处理，对于进出施工场地运输车辆进行了喷水除尘。

(2) 营运期环境保护对策措施

①营运期间，港区生活污水进入生活污水处理设施后通过港区后方污水管道排入吕四港区污水处理厂进一步处理；机舱油污水和船舶生活污水均委托海事部门认可的船舶污水接收处理单位处理。

②港区和辅建区应分别设置垃圾筒，收集生活垃圾并统一送到城市垃圾综合处理厂处理，设置危险废物储存箱。

15.6.2. 风险防范措施

①本项工程施工时，施工单位和施工船舶合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施；

②船舶在进出码头水域及靠、离码头时，应接受当地海事部门及港口的安排，并加强与附近在航船舶的联络与配合，确保船舶的安全；

③密切台风的预报信息，做好及时防范和应对措施，制定“防台风、防风暴潮应急预案”，对运营期间各个环节和各类设施及一切紧急避险软硬件措施，做好周密部署，并做到对其紧急避险的快速反应。

15.6.3. 海洋生态保护对策措施

本工程的建设将对工程所在海域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失，建设单位应根据工程实施所造成的生物资源损失货币化估算量投入一定的财力进行海域生态修复。建设单位应在当地海洋与渔业部门指导下，编制本项目生态修复方案，合理安排项目附近海域生态修复工作，建议采用人工增养殖放

流当地生物物种等方式进行生态恢复和补偿。生态修复方案需经海洋行政管理部门审查批准后实施。海洋资源生态补偿费用应不少于28.86万元。

15.7. 区划规划和政策符合性结论

本项目建设符合《全国海洋主体功能区规划》、《江苏省海洋主体功能区规划》、《江苏省海洋功能区划（2011-2020）》、《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》、《江苏省沿海地区发展规划》及《南通港吕四港区总体规划》，符合国家及江苏省相关产业政策要求。

15.8. 建设项目环境可行性结论

本工程的建设符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020）》和《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》。工程的建设能够加快吕四港区基础设施建设，为临港周边企业服务，促进港区可持续发展。项目施工期和营运期对海域环境的影响是有限和可控的。在严格执行国家各项海洋环境保护法律、法规，全面加强监督管理和认真落实报告书提出的各项环保措施的前提下，从海洋环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

附件1 委托书

委 托 书

辽宁飞思海洋科技有限公司：

现委托贵单位承担南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区码头一期工程（4#、5#泊位）海洋环境影响报告书的编制工作，请按《中华人民共和国海洋环境保护法》、《海洋工程环境影响评价技术导则》等国家相关法律法规的规定开展海洋环境影响评价工作。

江苏启东吕四港经济开发区管委会

2018年11月



附件2 项目备案证



江苏省投资项目备案证

备案证号：启行审备[2019]69号

项目名称：	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区5#10万吨级散货泊位工程	项目法人单位：	启东沿海开发有限公司
项目代码：	2019-320681-48-03-507660	法人单位经济类型：	有限责任公司
建设地点：	江苏省：南通市 启东市 南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池	项目总投资：	52643.37万元
建设性质：	新建	计划开工时间：	2019
建设规模及内容：	本工程在环抱式港池西港池南侧建设1个10万吨级散货泊位及相关配套设施，设计年通过能力为650万吨（非煤炭、矿石、油气、集装箱专用码头）		

项目法人单位承诺：

- 对备案项目信息的真实性、合法性和完整性负责。
- 项目符合国家产业政策。
- 如有违规情况，愿承担相关的法律责任。

启东市行政审批局

2019-02-25

材料的真实性请在<http://218.94.123.37/>网站查询

交通运输部 江苏省人民政府 文件

交规划发〔2010〕79号

关于南通港吕四港区总体规划的批复

南通市人民政府：

你市《关于请求批准南通港吕四港区总体规划的请示》（通政请〔2009〕4号）收悉。经研究，原则同意《南通港吕四港区总体规划》（以下简称《规划》）。现就《规划》的主要内容批复如下：

一、吕四港区是南通港的重要组成部分，是江苏省实施沿海开发战略的重要依托，是南通市加快调整产业布局、承接产业转移和实现工业化的重要支撑，是南通港可持续发

· 1 ·

以东港口岸线长 6.3 公里,规划为港口近期发展区,作业区采用适度围垦滩涂与长栈桥相结合的顺岸布置方案,自西向东布置于散货及杂货功能区、集装箱功能区,共形成码头岸线 3760 米。作业区后方布置堆场、港口物流园区、生产辅建区等设施,纵深约 2100 米,作业区用地面积约 13.36 平方公里。

(三) 吕四作业区。

吕四作业区以大宗散货、杂货、油品及液体化工品运输为主。吕四作业区大洋港岸段港口岸线长 21 公里。其中东侧采用长栈桥顺岸布置方案,形成码头岸线 5200 米。大唐吕四电厂以西规划为港口支持系统、散货及杂货功能区,形成码头岸线 3100 米;大唐吕四电厂以东规划为液体散货功能区,形成码头岸线 2100 米。作业区后方布置堆场、物流园区、生产辅建区、液体散货罐区等设施,纵深约 2800 米,港口用地面积约 58.60 平方公里。吕四作业区西侧初步规划为挖入式港池方案,但应结合有关模型试验,进一步深入研究论证有关平面布置规划方案。

吕四作业区塘芦港岸段港口岸线长 10 公里,为规划预留发展区,以散、杂货运输为主,服务临港工业。

东灶港作业区陆域控制点坐标

控制点	控制点坐标	
	X	Y
A	3555710	357503
B	3555713	358935
C	3555464	359753
D	3554186	361408
E	3555273	363414
F	3558033	361192
G	3558048	357903

吕四作业区陆域控制点坐标

控制点	控制点坐标	
	X	Y
A	3554186	361408
B	3551016	370008
C	3547503	377543
D	3547140	377157
E	3546678	378306
F	3545031	380201
G	3547007	381920

(三) 航道、锚地。

1. 航道。

吕四港区进港航道沿小庙洪水道深槽布置,自小庙洪水道口外的一18米等深线至东灶港作业区,总长约75公里。

吕四作业区进港航道天然底标高-8.5~-15米,规划航道底标高-12.5米,底宽300米,满足10万吨级散货船乘潮通航。

东灶港作业区进港航道天然底标高-5.2~-15米,规划航道底标高-10.5米,底宽300米,满足5万吨级散货船乘潮通航。

吕四港区各作业区的航道选线及建设标准下阶段结合具体建设项目深入论证后确定,并通过必要的试验,研究航道进一步浚深的可行性和方案。

2. 锚地。

规划布置散杂货锚地、油轮锚地两处锚地,规划锚地总面积21.8平方公里。锚地控制点坐标为:

规定相应开展建设项目环境影响评价工作,并办理审批手续。

八、吕四港区总体规划是南通港总体规划的组成部分,是指导吕四港区发展建设、有效保护和合理利用港口岸线资源的依据。自批复之日起,建设港口设施必须符合《规划》。

九、南通市港口行政管理部门依据《港口法》,负责执行本《规划》,并实施监督管理。

十、调整或修订本《规划》,必须按《港口规划管理规定》等规定程序审批。



启东市人民政府文件

启政复〔2018〕106号

市政府关于同意吕四港区吕四作业区西港池 控制性详细规划的批复

启东吕四港经济开发区管委会：

你区《关于报批吕四港区吕四作业区西港池控制性详细规划的请示》（吕开管〔2018〕22号）已收悉，经研究，批复如下：

一、《吕四港区吕四作业区西港池控制性详细规划》（以下简称《控规》）规划编制原则明确，规划内容较为全面，符合《启东市吕四港镇总体规划（2014-2030）》要求，《控规》对吕四作业区西港池的发展分析比较充分，总体布局安排较为合理；原则同意《吕四港区吕四作业区西港池控制性详细规划》。

二、《控规》编制范围位于启东市北侧，吕四港镇东北角，西、北至围堤，东至港池，南至现状海堤，规划面积 672.30 公顷。

对涉及本片区控规批复中未注明的控制指标，按控规文本执行。

三、你区应按法定要求及时公示本控制性详细规划内容。

四、你区要切实按照批准的控制性详细规划和基本建设程序及相关技术规定执行，依据上位规划督促建设单位及时编制修建性详细规划，规划确定的强制性指标不得擅自更改，并要加强对建设项目的跟踪管理与监督。



抄送：市委办公室、市人大常委会办公室、市政协办公室，市住建局、国土局、
交通局、环保局、水务局。

启东市人民政府办公室

2018年11月6日印发

附件5 环境空气及噪声检测报告

MST-JCBG-01



检 测 报 告

Test Report

报告编号
Report Number MSTNT20190109001

委托单位
Client 吕四西港区4#、5#10万吨级散货泊位工程

检测类别
Detection Category 环境质量现状监测

报告日期
Report Date 2019-01-23

江苏迈斯特环境检测有限公司

Jiangsu MST Environment Monitoring Co.,LTD

地址：江苏省无锡市宜兴市环科园恒通路128号14号楼 邮编：214200 电话（传真）：0510-87068567

声 明

1. 本报告未盖“江苏迈斯特环境检测有限公司检验检测专用章”及骑缝章无效；
2. 本报告无编制、审核、签发人签字或等效的标识无效；
3. 本报告发生任何涂改后均无效；
4. 本报告检测结果仅对被测地点、对象及当时情况有效，送样委托检测结果仅对所送委托样品有效；
5. 委托方应对提供的检测相关信息的完整性、真实性、准确性负责。本公司实施的所有检测行为以及提供的相关报告以委托方提供的信息为前提，若委托方提供信息存在错误、偏离或与实际情况不符，本公司不承担由此引起的责任；
6. 复制报告未重新加盖本机构“检验检测专用章”无效；
7. 委托方对检测报告有任何异议的，应于收到报告之日起十五日内提出，逾期视为认可检测结果；
8. 当检测结果低于所用方法检出限时，报出结果以 ND 表示并附方法检出限；
9. 若项目左上角标注“*”，表示该项目不在本单位 CMA 认证范围内，由分包支持服务方进行检测。



公司名称：江苏迈斯特环境检测有限公司
地址：江苏省无锡市宜兴市环科园恒通路 128 号 14 号楼
总机：0510-87068567
传真：0510-87068567
网址：www.msthjic.com
E-mail：msthjicyxs@163.com

地址：江苏省无锡市宜兴市环科园恒通路 128 号 14 号楼 邮编：214200 电话（传真）：0510-87068567

江苏迈斯特环境检测有限公司 检测报告

表 (一) 项目概况说明

受检单位 Inspected Unit	吕四西港区 4#、5# 10 万吨级散货泊位工程		
地址 Address	—		
联系人 Contact Person	—	电话 Telephone	—
采样日期 Sampling Date	2019.01.12~2019.01.18	分析日期 Analyst Date	2019.01.12~2019.01.20
采样人员 Sampling Personnel	曹凯祥、马磊		
检测目的 Objective	对吕四西港区 4#、5# 10 万吨级散货泊位工程的环境空气、噪声进行环境现状监测。		
检测内容 Testing Content	环境空气：总悬浮颗粒物 噪声		
检测结果 Testing Result	详见表 (二) ~ (四)		
检测方法 & 仪器 Detection Method and Instrument	详见表 (五)		
编制: 钱振强 审核: 蒋勇 签发: 姜兴			
检测单位盖章: 签发日期: 2019 年 01 月 23 日			

江苏迈斯特环境检测有限公司 检测报告

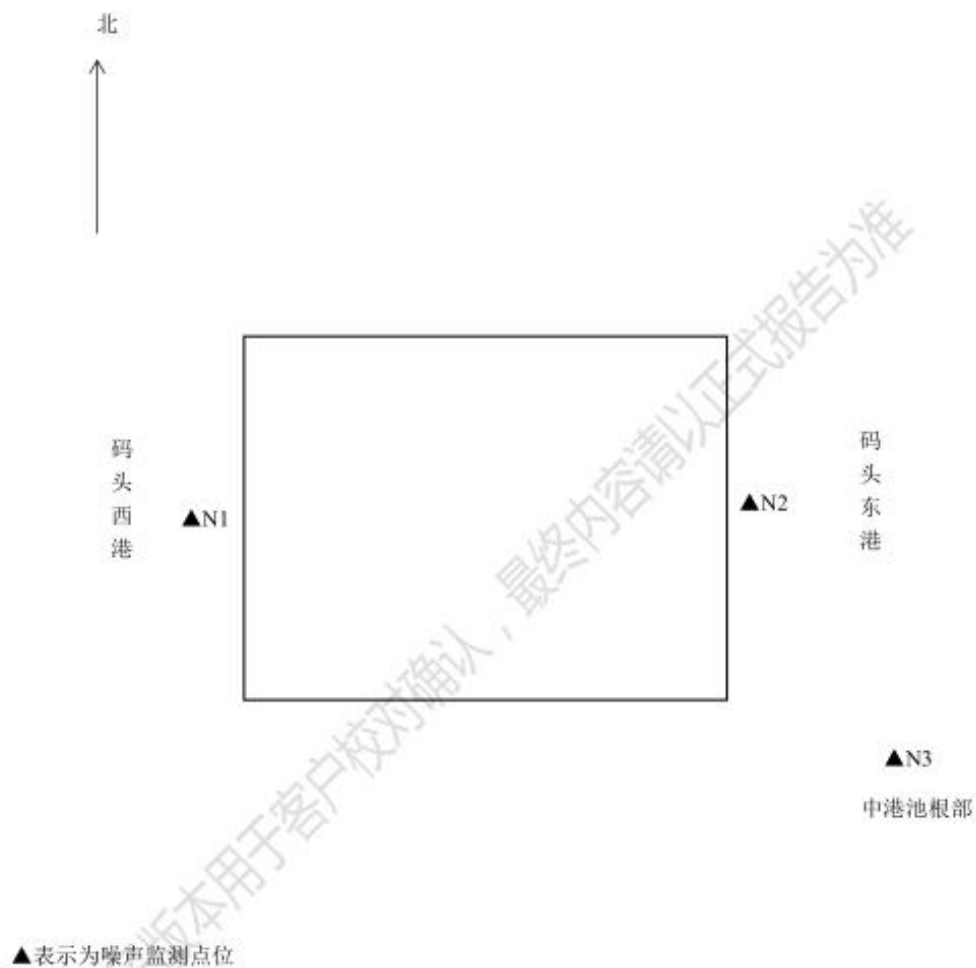
表 (四) 噪声监测数据结果表

测点编号	测点位置	主要声源	监测时间	监测结果 等效声级 LeqdB (A)	
				昼间	夜间
监测日期		2019.01.17			
环境条件		晴; 风速: 2.1~2.7m/s		测试工况	正常
▲N1	码头西端	—	08:07/22:03	57.5	47.8
▲N2	码头东端	—	08:24/22:21	57.1	48.7
参考标准				60	50
▲N3	中港池根部	—	08:41/22:38	52.1	39.3
参考标准				55	45
监测日期		2019.01.18			
环境条件		晴; 风速: 1.2~2.2m/s		测试工况	正常
▲N1	码头西端	—	09:06/22:02	56.4	46.8
▲N2	码头东端	—	09:25/22:19	56.1	47.0
参考标准				60	50
▲N3	中港池根部	—	09:48/22:38	50.9	38.9
参考标准				55	45
备注	参考标准: N1、N2 参照《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准, N3 参照 1 类标准。				

地址: 江苏省无锡市宜兴市环科园恒通路 128 号 14 号楼 邮编: 214200 电话(传真): 0510-87068567

江苏迈斯特环境检测有限公司 检测报告

附监测点位图:



—报告结束—

地址: 江苏省无锡市宜兴市环科园恒通路 128 号 14 号楼 邮编: 214200 电话(传真): 0510-87068567