

项目编号:

合同编号:

盛虹炼化一体化配套商业油气  
储运基地项目填海工程  
环境影响报告书

建设单位: 江苏方洋实业投资有限公司

编制单位: 天科院环境科技发展(天津)有限公司

2023年11月

## 目录

<b>1</b>	<b>总论</b> .....	1
1.1	评价任务由来与评价目的.....	1
1.2	报告书编制依据.....	3
1.3	评价技术与评价路线.....	7
1.4	环境保护目标与环境敏感目标.....	16
<b>2</b>	<b>工程概况</b> .....	18
2.1	建设项目名称、性质、规模及地理位置.....	18
2.2	工程的建设内容、平面布置、结构和尺度.....	20
2.3	工程辅助和配套设施, 依托的公用设施.....	40
2.4	生产物流与工艺流程、原(辅)材料及其储运、用水量及排水量等.....	44
2.5	工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度.....	44
2.6	工程占用(利用)海岸线、滩涂和海域状况.....	51
<b>3</b>	<b>工程分析</b> .....	56
3.1	生产工艺与过程分析.....	56
3.2	工程各阶段污染环境的影响分析.....	56
3.3	工程各阶段非污染环境的影响分析.....	60
3.4	环境影响要素和评价因子的分析与识别.....	60
3.5	主要环境敏感目标 and 环境保护对象的分析与识别.....	60
<b>4</b>	<b>区域自然环境概况</b> .....	62
4.1	水文.....	62
4.2	气象.....	64
4.3	工程地质.....	67
4.4	地震.....	70
<b>5</b>	<b>环境现状调查与评价</b> .....	71
5.1	水文动力环境现状调查与评价.....	71
5.2	地形地貌与冲淤环境现状调查与评价.....	92
5.3	海水水质现状调查与评价.....	92
5.4	海洋沉积物环境质量现状调查与评价.....	108
5.5	海洋生态环境现状调查与评价.....	111
5.6	渔业资源调查与评价.....	122
5.7	海洋生物体质量现状监测与评价.....	141
5.8	填海物物理化性质分析.....	143
<b>6</b>	<b>环境影响预测与评价</b> .....	144
6.1	水动力环境影响预测与评价.....	144
6.2	水环境影响预测与评价.....	152
6.3	冲淤环境影响预测与评价.....	158
6.4	海洋沉积物环境影响预测与评价.....	159
6.5	海洋生态环境影响预测与评价.....	159
<b>7</b>	<b>环境事故风险分析与评价</b> .....	170
7.1	环境风险危害识别与事故频率估算.....	170
7.2	环境风险影响预测方法和主要预测因素.....	174
7.3	污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布.....	175

7.4	环境风险防范对策和应急方法 .....	178
<b>8</b>	<b>清洁生产</b> .....	187
8.1	建设项目清洁生产内容与符合性分析 .....	187
8.2	建设项目清洁生产评价 .....	188
<b>9</b>	<b>总量控制</b> .....	189
9.1	主要受控污染物筛选 .....	189
9.2	污染物排放总量控制方案与建议 .....	189
9.3	污染物的排放削减方法 .....	189
9.4	污染物排放总量控制方案与建议 .....	189
<b>10</b>	<b>环境保护对策措施</b> .....	190
10.1	建设项目各阶段的污染环境保护对策措施 .....	190
10.2	建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施 .....	191
10.3	建设项目各阶段的海洋生态环境保护对策措施 .....	192
10.4	建设项目的环境保护和对策措施一览表 .....	192
<b>11</b>	<b>环境保护的技术经济合理性</b> .....	195
11.1	环境保护设施和对策措施的费用估算 .....	195
11.2	环境保护的经济损益分析 .....	195
11.3	环境保护的技术经济合理性 .....	197
<b>12</b>	<b>海洋工程的环境可行性</b> .....	198
12.1	与国土空间总体规划的符合性 .....	198
12.2	与海洋环境保护规划的符合性 .....	205
12.3	区域和行业规划的符合性 .....	207
12.4	与“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析 .....	215
12.5	建设项目的政策符合性 .....	222
12.6	工程选址与布局的合理性 .....	222
12.7	环境影响可接受性分析 .....	223
<b>13</b>	<b>环境管理与环境监测</b> .....	225
13.1	环境保护管理 .....	225
13.2	环境监测计划 .....	226
<b>14</b>	<b>生态用海方案</b> .....	227
14.1	生态用海对策措施 .....	227
14.2	生态修复对策措施 .....	228
<b>15</b>	<b>环境影响评价结论及建议</b> .....	237
15.1	工程分析结论 .....	237
15.2	环境质量现状分析与评价结论 .....	238
15.3	环境影响预测分析与评价结论 .....	241
15.4	环境风险分析与评价结论 .....	243
15.5	清洁生产和总量控制结论 .....	244
15.6	环境保护对策、措施和建议结论 .....	244
15.7	公众参与分析与评价结论 .....	245
15.8	区划规划和政策符合性结论 .....	246
15.9	建设项目环境可行性结论 .....	246

# 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

连云港港地处中国沿海中部的海州湾西南岸、江苏省的东北端，被誉为新亚欧大陆桥东桥头堡和新丝绸之路东端起点，是中国中西部地区最便捷、最经济的出海口。根据连云港港总体规划，连云港港共规划4个港区，包括连云港区、徐圩港区、灌河港区、赣榆港区，其中徐圩港区的主导功能以干散货、液体散货和件杂货运输为主，相应发展集装箱运输，逐步发展成为服务腹地经济和后方临港工业的综合性港区，具备装卸仓储、中转换装、运输组织、现代物流、综合服务等功能。

徐圩港区是连云港港两翼总体发展格局的一部分，港区依托临港产业起步，目前以散杂货、液体化工品运输为主。根据《连云港港徐圩港区总体规划(修订)》(交规函〔2017〕362号)，徐圩港区划分为四大功能区，分别为液体散货泊位区、干散货泊位区、通用泊位区和集装箱泊位区。其中位于口门东侧的六港池、四港池北侧及东侧的液体散货泊位及作业区，主要为后方石化产业基地及腹地石化产业服务，是连云港国家石化产业基地建设和发展的重要依托，也将为长江经济带和东中西区域合作示范区的经济高质量发展提供能源和原材料保障。

连云港石化产业基地位于徐圩港区后方陆域，是国家规划布局的七大石化产业基地之一，规划面积约62km<sup>2</sup>，规划产业规模为4000万吨级炼油、700万吨级芳烃，600吨级乙烯。为了贯彻落实《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》(2019年12月)、《江苏沿海地区发展规划(2021—2025年)》(国函〔2021〕128号)，进一步加强区域合作，促进区域协调发展，国务院批准在江苏省连云港市设立国家东中西区域合作示范区，并正式批复《国家东中西区域合作示范区建设总体方案》(发改地区〔2011〕1185号)。根据《长江经济带发展规划纲要》(2016年)，长江经济带包含了上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等11省市，其中江苏省列入规划纲要的城市包含南京、扬州等地区，安徽省包含合肥、安庆等地区，江苏和安徽两省属连云港港开发的经济腹地，徐圩港区石油化工原料及产品供给能力的提高将对上述区域的经济高品质发展、实现长江经济带发展规划起到重要促进作用。

目前，连云港石化产业基地盛虹炼化一体化项目已建设完成，化工新材料和精细化工等多项目也正在加紧建设中，徐圩港区液体散货泊位作业区作为石化产业原料和产品运输的依托工程建设滞后。为加快徐圩港区液体散货泊位作业区开发建设进程，江苏方洋实业投资有限公司拟投资建设盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目。

盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目位于连云港港徐圩港区六港池东侧、四港池北侧的液体散货泊位区，全部需通过填海造地获得，属海洋工程。项目总投资994897.42万元，建设期5年。其中，填海工程总投资120034.26万元，计划工期约24个月，项目新增填海造地总面积为188.6276hm<sup>2</sup>。项目于2023年5月列入《中央区域协调发展领导小组办公室关于印发<推动长三角一体化发展2023年重点工作安排>的通知》（中区办〔2023〕7号），属于《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》（发改投资〔2020〕740号）明确的“国家重大战略领导小组印发或同意的文件、规划”确定的国家重大项目。该项目建成后将进一步提升我省石油储备规模，提高油气保障能力。项目用海目前已取得自然资源部初步审查意见自然资办函〔2023〕1979号。

本次评价对象为填海工程，重点关注施工阶段围堤建设和填海形成过程中的土方工程产生的环境问题，因此不涉及营运期环境问题，不包括成陆后陆域项目建设内容。本次评价关注重点为：

- （1）填海造陆施工作业对海水水文动力、冲淤环境的影响；
- （2）填海造陆施工作业对海水水质、沉积物、生态和生物资源环境的影响。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的要求，江苏方洋实业投资有限公司有限公司委托天科院环境科技发展（天津）有限公司开展盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目填海工程环境影响评价工作。

2022年7月，接受委托后，我公司立即成立了本项目环评小组。项目组仔细研究了国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准、相关规划、相关技术文件等，进行了初步工程分析，组织项目成员赴本项目拟建场地及周边进行了实地踏勘，同时收集了区域自然概况、环境现状监测等资料。在环评报告编制的过

程中，建设单位进行了三次网络、二次报纸以及现场公示。在项目工程设计资料的基础上，编制完成了本项目填海工程环境影响报告书。

### 1.1.2 评价目的

从保护海洋环境，维护生态平衡的原则出发，根据本工程附近海域的环境特点和环境质量控制目标，对施工和运营带来的环境问题进行全面科学论证，以期达到如下目的：

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

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

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

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

## 1.2 报告书编制依据

### 1.2.1 法律、法规依据

（1）《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日全国人大通过、施行；2014年4月24日最新修订，2015年1月1日施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日颁布，2018年12月19日最新修正）；

（3）《中华人民共和国海洋环境保护法》（1982年8月23日颁布，2023年10月24日最新修订，2024年1月1日起实施）；

（4）《中华人民共和国渔业法》（1986年1月20日颁布，2020年3月27日最新修订）；

（5）《中华人民共和国海域使用管理法》（2002.1.1）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（1995年10月30日全国人大通过，1996年4月1日起施行，2020年4月29日最新修正）；

（7）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日全国人大修订通过，2018年1月1日起施行）；

- (8) 《中华人民共和国海上交通安全法》（1983年9月2日全国人大通过、公布，1984年1月1日起施行，2021年4月29日修正）；
- (9) 《中华人民共和国港口法》（2017.11.5）；
- (10) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院第475号令，2018.3.19修订）；
- (11) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》（主席令第61号，1990.8.1）；
- (12) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2009年9月2日国务院常务会议通过，2010年3月1日起施行，2018年3月19日第六次修订）；
- (13) 《国际防止废物和其它物质倾倒污染海洋公约》（1972）；
- (14) 《经1978年议定书修订的1973年国际防止船舶造成污染公约》，国际海事组织，1978；
- (15) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》（2017年12月27日修订）；
- (16) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号）；
- (17) 《产业结构调整指导目录（2019年本）修正》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号，2019年8月）；
- (18) 《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》（国办函〔2014〕119号，2014年12月29日）；
- (19) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（2012.7）；
- (20) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号，2013年8月5日）；
- (21) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（2012.8）；
- (22) 《环境影响评价公众参与办法》（2018.7）；
- (23) 《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案(2015-2020年)》(2015.7)；
- (24) 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国发〔2000〕38号，2000年11月26日）；
- (25) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年本）；
- (26) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号，2015年4月16日）；

(27) 国家海洋局关于印发《海洋工程环境影响评价管理规定》的通知，国海规范〔2017〕7号，2017年4月27日；

(28) 《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国发〔2018〕24号（2018.7.14）；

(29) 《自然资源部、国家发展和改革委员会关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》，自然资规〔2018〕5号；

(30) 《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）；

(31) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部，中华人民共和国农业部令2011年第1号，2011.3.01）；

(32) 《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》（发改投资〔2020〕740号，2020.5.9）；

(33) 《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》，自然资规〔2018〕7号。

## 1.2.2 技术依据

### 1.2.2.1 技术导则规范与标准

- (1) 《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
- (3) 《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018）；
- (4) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）；
- (6) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- (7) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；
- (8) 《海洋监测规范》（GB17378.1~7-2007）；
- (9) 《海洋调查规范》（GB/T 12763.1~11-2007）；
- (10) 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）；
- (11) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002年）；
- (12) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- (13) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；

- (14) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- (15) 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；
- (16) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；
- (17) 《围填海工程填充物质成分限值》（GB 30736-2014）；
- (18) 《围填海工程海堤生态化建设标准》（中国海洋工程咨询协会，T/CAOE 1-2020）；
- (19) 《围填海工程生态建设技术指南（试行）》（国家海洋局，国海规范〔2017〕13号，2017.10.10）。

#### 1.2.2.2 相关规划文件

- (1) 《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》（国务院，2023年07月）；
- (2) 《连云港市国土空间总体规划（2020-2035年）》（2023年05月）；
- (3) 《关于印发长三角一体化发展规划“十四五”实施方案重大项目库（表）的通知》（推动长三角一体化发展领导小组办公室文件〔2022〕第4号）；
- (4) 《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）；
- (5) 《江苏省近岸海域环境功能区划方案》（2001年4月）；
- (6) 《关于原则同意连云港市近岸海域环境功能区划调整的函》（苏环委〔2010〕2号）；
- (7)
- (8) 《江苏沿海地区发展规划》（国函〔2021〕128号）；
- (9) 《江苏省“十四五”海洋经济发展规划》（2021年8月）；
- (10) 《连云港港总体规划》（交规划发〔2008〕101号）；
- (11) 《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》（交规划函〔2017〕362号）；
- (12) 《关于<连云港港徐圩港区总体规划（修订）环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2017〕25号）。

#### 1.2.2.3 相关技术文件

- (1) 《盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目工程可行性研究报告》（中交第三航务工程勘察设计院有限公司、南京金陵石化工程设计有限公司，2022年5月）；

(2) 《盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目海域使用论证报告书》  
(大连九星海洋环保技术咨询服务股份有限公司, 2023年9月)。

### 1.3 评价技术与评价路线

#### 1.3.1 评价内容和评价重点

##### 1.3.1.1 评价内容

本工程建设内容为盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目填海工程, 建设项目类型属于围填海、海上堤坝工程。根据《海洋工程环境影响评价技术导则(GB/T19485-2014)》, 各单项环境影响评价内容详见表 1.3-1。

根据表 1.3-1, 本次评价内容主要包括: 海洋水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋地形地貌和冲淤环境、海洋水文动力环境及环境风险。

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						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其它评价内容
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	★	★	★	★	★	★	☆

a) ★为必选环境影响评价内容;

b) ☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容;

##### 1.3.1.2 评价对象

本次评价对象为盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目填海工程, 不包括成陆后陆上项目建设内容。

##### 1.3.1.3 评价重点

本次评价对象为填海工程, 不包括成陆后的地基处理及陆上项目建设内容。因此, 确定本项目评价重点主要包括:

- (1) 填海过程中对水动力条件、冲淤环境影响;
- (2) 填海造陆施工对海水水质、海洋生态环境的影响及生态补偿对策措施;
- (3) 环境保护对策措施和环境事故风险的应急预案和对策措施等。

### 1.3.2 评价等级

根据本项目工程特点，依据《环境影响评价技术导则》、《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）等相关行业规范评价等级的划分原则，确定评价等级如下：

#### 1.3.2.1 海洋环境要素

(1) 根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）判断根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），本工程为围填海工程，填海面积为188.6276公顷，新建围堤1972m。不属于特大项目。

各单项海洋环境评价内容的评价等级可通过表1.3-2~表1.3-3确定。

表 1.3-2 海洋水文动力、水质、沉积物和生态环境影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	城镇建设填海，工业与基础设施建设填海，区域（规划）开发填海，填海造地，填海围垦，海湾改造填海，滩涂改造填海，人工岛填海等填海工程	50×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 以上	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其它海域	1	2	2	1
		(50~30)×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	2	2
	30×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 及其以下	生态环境敏感区	1	1	2	1	
		其它海域	2	3	3	2	
	海上堤坝工程：海中筑坝、护岸、围堤（堰）、防波（浪）堤、导流堤（坝）、潜堤（坝）、引堤（坝）等工程；海中堤防建设及维护工程；促淤冲淤工程；海中建闸等工程	长度大于2km	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	2	2
		长度2km~1km	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其它海域	2	3	3	3
长度1km~0.5km	生态环境敏感区	2	2	2	2		
	其它海域	3	3	3	3		

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
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $(50 \sim 30) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $(30 \sim 20) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。

根据上述各导则的评价等级判定结果，取评价等级最高者作为项目的评价等级，具体见表 1.3-4。

表 1.3-4 海洋环境影响评价工作等级

要素	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境	地形地貌与冲淤环境
等级	1	2	2	1	1

### 1.3.2.2 环境风险

本次评价对象为填海工程，评价时段为填海工程施工期，施工期施工船舶作业工程中可能发生碰撞事故导致燃料油泄漏。

参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）附录C，燃料油密度参考《船用燃料油》（GB17411-2015）选取为 $0.89 \text{t/m}^3$ ，施工期5000吨级以下的驳船燃油总量不超过 $245 \text{m}^3$ （约218.05t）、燃油舱单舱燃油量不超过 $31 \text{m}^3$ （约27.6t），此外，施工期吹砂船、自航泥驳和拖轮等船舶的燃油舱单舱燃油量 $< 31 \text{m}^3$ ，因此以27.6t作为可能最大水上溢油事故溢油量。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中表B.1突发环境事件风险物质及临界量，项目涉及风险物质序号为381，物质名称为油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等），临界量 $Q_1$ 为2500t。本项目施工作业船舶约10艘，每艘燃油总量不超过218.05t，燃料油最大存在总量 $q_1 = 10 \times 218.05 \text{t} = 2180.5 \text{t}$ 。经计算本项目临界量比值 $Q = q_1 / Q_1 = 2180.5 \div 2500 = 0.87 < 1$ ，环境风险潜势为I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的环境风险评价等级划分表，仅对项目环境风险做简单分析。

表 1.3-5 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV+为极高环境风险。

表 1.3-6 评价工作等级划分

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

a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。

本项目存在的环境风险主要是溢油事故。由于本项目需要进行吹填，加之受大风、大雾、浪高、台风等不良天气和水文条件的影响，存在着施工船舶发生碰撞产生溢油事故的可能性。同时，施工船舶在作业或行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起油类跑、冒、滴、漏事故的可能性也是比较大的，这类溢油事故相对较小，但也会对水域造成油污染。因此适当提升溢油事故风险评价等级，提升至二级。

### 1.3.3 评价范围

#### 1.3.3.1 海洋水文动力环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则（GB/T19485-2014）》，海洋水文动力环境1级评价范围垂向距离一般不小于5km；纵向不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。

根据2023年4月水文动力实测资料，海洋水文动力环境评价范围为本项目垂向距离应不小于5km，纵向距离应不小于26.8km。考虑到距离本工程位置0.8~22km范围分布有养殖区、对虾水产种质资源保护区、羊山岛旅游休闲娱乐区和开山岛旅游休闲娱乐区等环境敏感目标，结合环境敏感目标位置，评价范围适当外扩，即自工程位置向西北延伸约28km，向东南延伸约26.8km，由工程位置向东北延伸约30km，向西至陆域，整个评价范围约1880km<sup>2</sup>的水域，评价范围如图1.3-1所示，四至坐标见表1.3-7。

#### 1.3.3.2 海洋水质、沉积物环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），评价范围应能覆盖建设项目的评价区域及周边环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测的要求。

海洋水质、沉积物环境影响评价范围与海洋水文动力环境评价范围一致。

### 1.3.3.3 海洋地形地貌与冲淤环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则（GB/T19485-2014）》，一般不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足建设项目地貌与冲淤环境特征的要求。划定海洋地形地貌与冲淤环境评价范围与海洋水文动力环境的评价范围一致。

### 1.3.3.4 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。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。

为充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域，以及涉及的农渔业区范围，经适当扩大，划定海洋生态评价范围与水环境影响评价范围一致。

### 1.3.3.5 环境风险评价范围

本项目环境风险主要为施工期施工船舶发生溢油事故，水域环境风险的影响范围主要受潮流作用左右，因此根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中相关要求，“地表水环境风险评价范围参照HJ2.3确定”；根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中相关要求，“涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域”。同时，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT1143-2017），水运工程建设项目的风险评估空间范围为项目发生水上溢油事故可能影响的空间范围，本项目到港船舶是水上溢油事故的主要因素，可能影响的空间范围将涉及徐圩港区4区水域。

本项目海域水环境风险评价范围与水环境影响评价范围一致，见图1.3-1，四至坐标见表1.3-7。

表 1.3-7 评价范围四至坐标

序号	经度	纬度
A	119°21'54.8717"	34°45'53.8330"
B	119°36'07.8833"	35°00'22.0063"
C	120°04'38.9981"	34°41'24.2738"
D	119°51'03.6484"	34°27'26.8029"

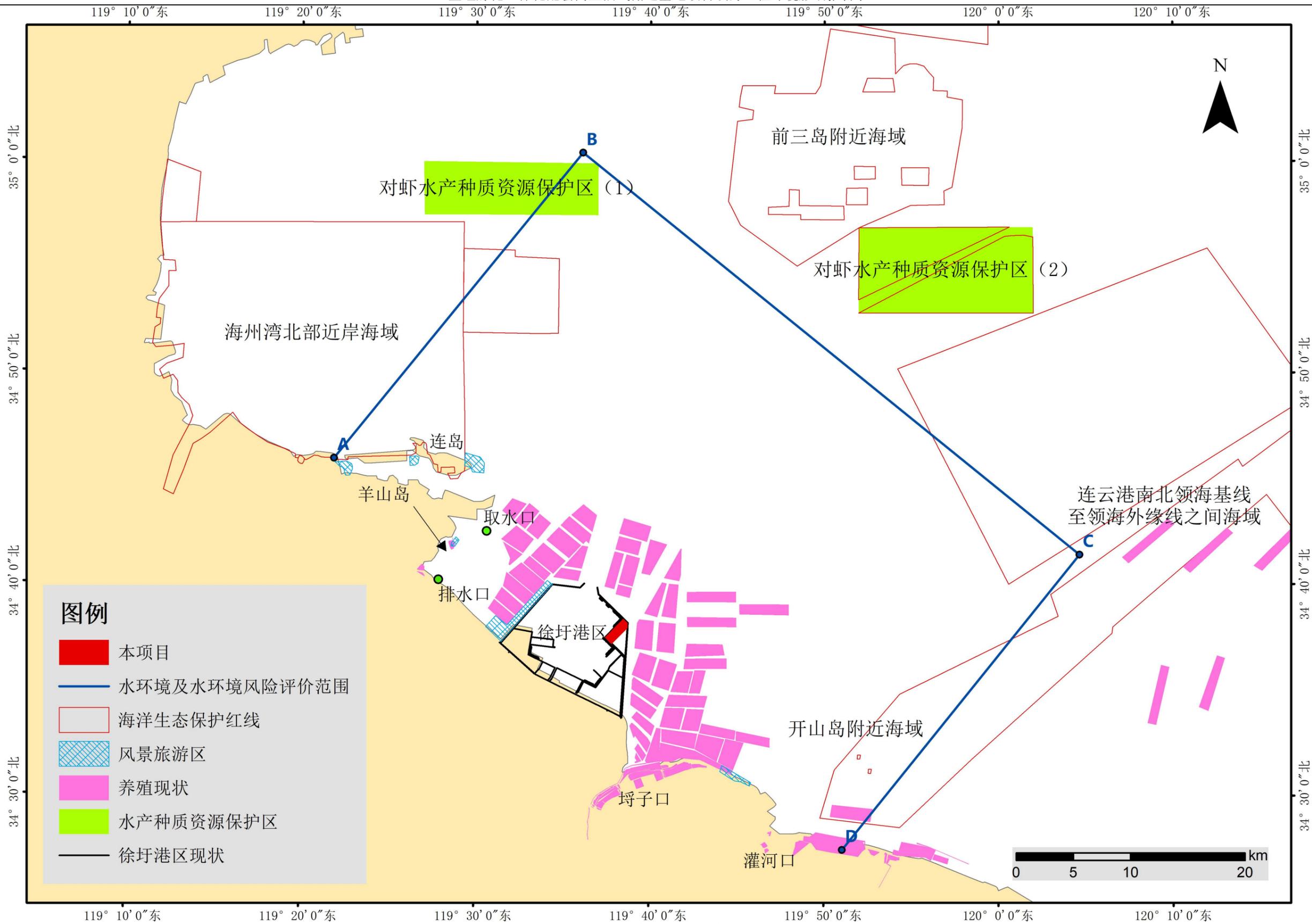


图 1.3-1 本工程评价范围图

### 1.3.4 评价标准

本工程执行的环境质量标准见表 1.3-8~表 1.3-13。

表 1.3-8 评价标准

标准	项目	标准号	标准名称及分类	级别
环境 质量 标准	水环境	GB3097-1997	《海水水质标准》	一~四类
	沉积物	GB18668-2002	《海洋沉积物质量标准》	一~三类
	生物质量	GB 18421-2001	《海洋生物质量》海洋贝类生物质量标准值（鲜重）	贝类采用《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中的第一~三类标准进行评价，鱼类、甲壳类和软体类生物质量评价，目前国家尚未颁布统一的评价标准，本报告采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”进行评价。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》（第二分册，1998，海洋出版社）中的规定
		《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》		
		第二次全国海洋污染基线调查技术规程		
填充物质	GB 30736-2014	《围填海工程填充物质成分限值》	三类	

表 1.3-9 海水水质标准 单位：mg/L（pH 除外）

评价项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030	0.045
SS（人为增量）≤	10		100	150
石油类≤	0.05		0.30	0.50
Cu≤	0.005	0.010	0.050	
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.010	0.010
Hg≤	0.00005	0.0002		0.0005
As≤	0.020	0.030	0.050	

表 1.3-10 沉积物中主要污染物评价标准 单位：除有机碳×10<sup>-2</sup>，其他均×10<sup>-6</sup>

评价项目	第一类	第二类	第三类
铜	≤35.0	≤100.0	≤200.0
铅	≤60.0	≤130.0	≤250.0
锌	≤150.0	≤350.0	≤600.0

镉	≤0.50	≤1.50	≤5.00
汞	≤0.20	≤0.50	≤1.00
砷	≤20.0	≤65.0	≤93.0
铬	≤80.0	≤150.0	≤270.0
有机碳	≤2.0	≤3.0	≤4.0
硫化物	≤300.0	≤500.0	≤600.0
油类	≤500.0	≤1000.0	≤1500.0

由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准，而其它生物种类的国家级评价标准欠缺，只能借鉴其它标准。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的相应标准值，见表 1.3-11；海洋鱼类、甲壳类和软体类生物质量评价，目前国家尚未颁布统一的评价标准，针对鱼类、甲壳类和软体动物中的铜、锌、铅、镉、总汞采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中“海洋生物质量评价标准”的相应标准，石油烃采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》的相应标准进行评价，标准限值见表 1.3-12，对于海洋鱼类、甲壳类和软体动物中的砷、铬没有适用的标准，暂不做评价。

表 1.3-11 《海洋生物质量》（GB 18421-2001）生物体内污染物评价标准

项目		第一类	第二类	第三类
总汞	≤	0.05	0.10	0.30
镉	≤	0.2	2.0	5.0
铅	≤	0.1	2.0	6.0
铬	≤	0.5	2.0	6.0
砷	≤	1.0	5.0	8.0
铜	≤	10	25	50（牡蛎 100）
锌	≤	20	50	100（牡蛎 500）
石油烃	≤	15	50	80

表 1.3-12 海洋鱼类、甲壳类生物体污染物评价标准 单位：mg/kg

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

注：石油烃参照第二次全国海洋污染基线调查技术规程相关标准。

表 1.3-13 围填海工程填充物质成分限值 (GB 30736-2014) ( $\times 10^{-6}$ )

序号	指标	第一类	第二类	第三类
1	材质	不应含有冶金废料、采矿废料、燃料废料、化工废料、城市生活垃圾（惰性拆建物料除外）、危险废物、农业垃圾、木质废料、明显的大型植物碎屑和动物尸体等损害海洋环境质量的物质		
2	气味	无异味、异臭		
3	块体大小	单块体重量符合围海工程中堤坝或围堰的设计要求		
4	相对密度	大于施工海域的海水相对密度		
5	$\omega_d$ (Hg) ( $\times 10^{-6}$ )	0.2	0.5	1.2
6	$\omega_d$ (Cd) ( $\times 10^{-6}$ )	0.5	1.5	6
7	$\omega_d$ (Pb) ( $\times 10^{-6}$ )	60	130	300
8	$\omega_d$ (Zn) ( $\times 10^{-6}$ )	150	350	720
9	$\omega_d$ (Cu) ( $\times 10^{-6}$ )	35	100	240
10	$\omega_d$ (Cr) ( $\times 10^{-6}$ )	80	150	324
11	$\omega_d$ (As) ( $\times 10^{-6}$ )	20	65	112
12	$\omega_d$ (OC) ( $\times 10^{-2}$ )	2	3	5
13	$\omega_d$ (S <sup>2-</sup> ) ( $\times 10^{-6}$ )	300	500	720
14	$\omega_d$ (oil) ( $\times 10^{-6}$ )	500	1000	1800
15	$\omega_d$ (666) ( $\times 10^{-6}$ )	0.5	1	1.8
16	$\omega_d$ (DDT) ( $\times 10^{-6}$ )	0.02	0.05	0.12
17	$\omega_d$ (PCBs <sup>6</sup> )	0.02	0.2	0.72
18	大肠菌群湿重比个数/ (个/g, 湿重)	200		
19	$\gamma$ 辐射剂量率/ (nGy/h)	不大于围填海工程实施前一定区域范围 $\gamma$ 辐射剂量率的环境背景值		

本工程船舶含油污水、生活污水和船舶垃圾执行的污染物排放标准为《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)，见表 1.3-14。

表 1.3-14 船舶水污染物排放标准 (GB3552-2018)

污染物种类	排放控制要求		排放限值			
船舶机舱油污水	收集并排入接收设施，或在船舶航行中排放		污染物项目	限值	污染物排放监控位置	
			石油类 (mg/L)	15	油污水处理装置出水口	
船舶生活污水	3海里以内海域	收集或船舶航行中达标排放	2012年1月1日以前安装(含更换)生活污水处理装置的船舶	污染物项目	限值	污染物排放监控位置
			BOD5 (mg/L)	50	生活污水处理装置	
			SS (mg/L)	150		

		2012年1月1日及以后安装(含更换)生活污水处理装置的船舶	耐热大肠菌群数(个/L)	2500	出水口
			污染物项目	限值	
			BOD5 (mg/L)	25	
			SS (mg/L)	35	
			耐热大肠菌群数(个/L)	1000	
			CODcr (mg/L)	125	
			pH值(无量纲)	6~8.5	
总氮(总余氯)(mg/L)	<0.5				
3海里<与最近陆地间距离≤12海里海域	同时满足下列条件: (1) 使用设备打碎固形物和消毒后排放 (2) 船速不低于4节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率				
与最近陆地间距离>12海里海域	船速不低于4节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率				
船舶垃圾	在任何海域, 塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾均收集接收; 食品废弃物: 3海里以内接收; 3海里-12海里粉碎≤25mm后排放; 12海里外排放; 货物残留物: 12海里内接收; 12海里外不含危害海洋环境物质可排; 动物尸体: 12海里内接收; 12海里外可排; 货舱、甲板和外表清洗水不含危害海洋环境物质可排, 其他废弃物收集;				

## 1.4 环境保护目标与环境敏感目标

根据《江苏省国土空间规划(2020-2035年)》《江苏省生态空间管控区域规划》以及工程周边开发现状情况, 确定海洋保护目标。保护目标与本工程位置关系见表 1.4-1和图 1.3-1。

表 1.4-1 环境保护目标分布

序号	类别	名称	保护对象	相对位置	最近距离(km)	备注
1	生态保护红线	海州湾北部近岸海域	水质及海洋生态系统、自然与人文景观、渔业资源	NW	19.0	“国土空间总体规划”中划定的生态红线保护区，海州湾国家海洋公园位于该区域，同时与《江苏省生态空间管控区域规划》中划定的海州湾海洋公园、江苏省海州湾海洋牧场重叠
2		前三岛附近海域	水质及海洋生态系统、渔业资源及无人海岛	N	34.5	“国土空间总体规划”中划定的生态红线保护区，包含车牛山岛、达山岛和平山岛三个无人海岛，该区域为重要渔业水域
3		开山岛附近海域	海蚀地貌、自然与人文景观	E	23.1	“国土空间总体规划”中划定的生态红线保护区，包括开山岛旅游观光海岛
4		连云港南北领海基线至领海外缘线之间海域	水质及海洋生态系统、渔业资源	NE	31.0	“国土空间总体规划”中划定的生态红线保护区，该区域为重要渔业水域区
5	水产种质资源保护区	对虾水产种质资源保护区	海水水质、中国对虾及其生境	N	34.1	2007年原农业部颁布第一批国家级水产种质资源保护区。保护期为每年的4月~5月和9月~11月，共5个月，总面积19700公顷，由第一区（包含核心区）和第二区（实验区）组成。与《江苏省生态空间管控区域规划》中划定的海州湾重要渔业水域重叠。其中，第二区属于“国土空间总体规划”中划定的生态红线保护区。
6	风景旅游区	连岛附近风景旅游区	自然与人文景观、水质	NW	17.4	“国土空间总体规划”中划定的游憩用海区，包括连岛、竹岛、鹤岛等旅游观光海岛
7		羊山岛附近风景旅游区	自然与人文景观、水质	NW	15.2	“国土空间总体规划”中划定的游憩用海区，包括羊山岛（高公岛）等旅游观光海岛
8		徐圩港区西防波堤外风景旅游区	自然与人文景观、水质	W	6.6	“国土空间总体规划”中划定的游憩用海区，尚未开发
9		灌河口风景旅游区	自然与人文景观、水质	E	14.3	“国土空间总体规划”中划定的游憩用海区，包括灌河口观景平台
10	其他	徐圩港区外及埭子口外现状养殖	海水水质	徐圩港区外四周	1.5	养殖种类主要为紫菜、海带养殖
11		田湾核电站取、排水口	海水水质	W	12.0	/

## 2 工程概况

### 2.1 建设项目名称、性质、规模及地理位置

#### 2.1.1 港区规划及现状

根据《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》（交规划函（2017）362号），在大环抱八字口形态防波堤内，徐圩港区主要功能区布局包括液体散货泊位区、干散货泊位区、通用泊位区及装备制造业发展区、集装箱泊位区和支持保障系统区，规划港区陆域高程取7.0m（当地理论最低潮面）。

液体散货泊位区位于口门东侧六港池、四港池北侧、东侧岸线规划为液体散货泊位区，近口门处，布置大型原油泊位。六港池宽度979m，纵深1960m~2630m，四港池宽度860m，纵深2080m~2610m，两港池之间距离为1340m。液体散货泊位区共形成码头岸线长度约10.29km，可建设4个大型原油泊位及约27个各类液体散货泊位（2~10万吨级），泊位后方作业区纵深0.5~1.0km，占地面积约7.48km<sup>2</sup>。

本项目选址在六港池东部、四港池北侧的液体散货泊位区规划陆域，项目拟建设商业油气储运基地，拟填海区位于徐圩港区吹填4区导堤工程内，工程范围北侧为已建的东直立堤，西侧和南侧为已建的4区导堤，东侧为已建的东防波堤，南侧4区导堤与东防波堤之间保留约300m的过水通道。

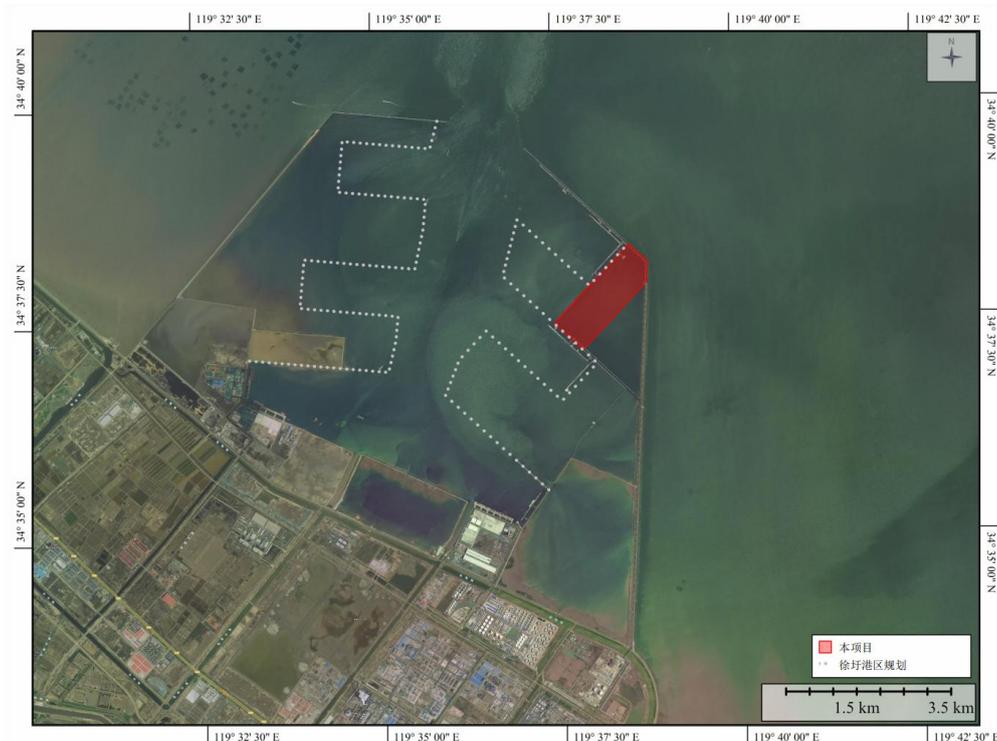


图 2.1-1 徐圩港区规划布局图

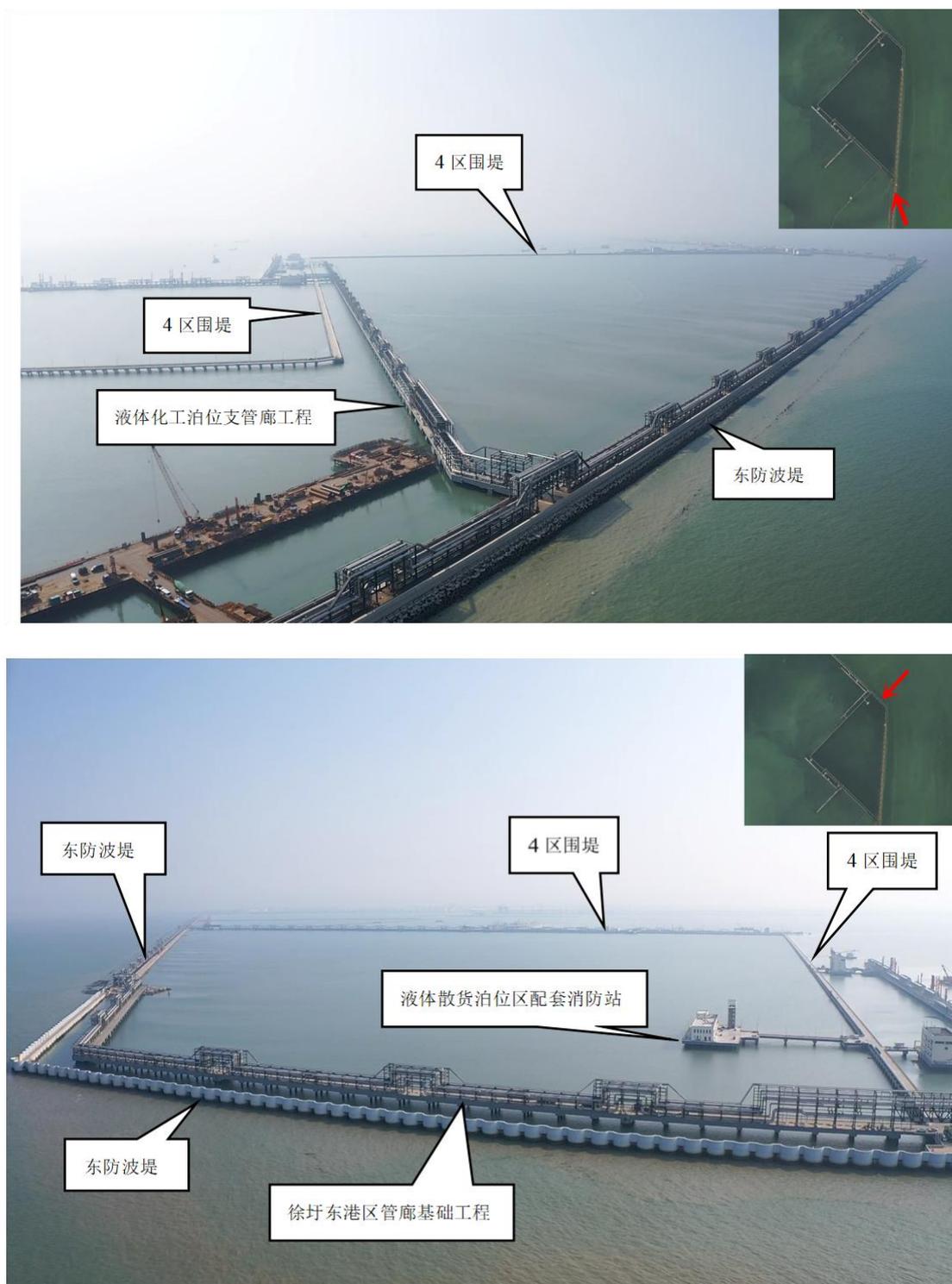


图 2.1-2 选址区建设现状图（2022 年 9 月拍摄）

### 2.1.2 建设项目名称、性质、规模及地理位置

- 一、项目名称：盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目
- 二、项目性质：新建。
- 三、建设单位：江苏方洋实业投资有限公司

**四、建设位置：**项目位于江苏省连云港港徐圩港区六港池东侧、四港池北侧的液体散货泊位区，见图2.1-3。

**五、建设规模：**

本项目拟采用填海造地形成盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目建设用地，建设内容包括新建围堤工程1972m、填海造陆188.6276公顷和子围堰工程4159m共三部分，不包括成陆后地基处理及陆上项目建设内容。

**六、投资规模：**项目填海工程总投资120034.26万元，其中环保投资4815.78万元，约占填海工程总投资的4.01%。

**七、建设工期：**填海造陆工程计划工期约24个月。



图 2.1-3 项目区位置示意图

**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**

本项目拟采用填海造地方式形成盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目建设用地，工程建设内容包括填海工程、围堤工程和子围堰工程，不包括成陆后陆上项目建设内容。

### 2.2.1.1 围堤工程

本工程新建围堤总长1972m，与已建徐圩港区东防波堤及连云港港30万吨航道徐圩4区导堤工程形成梯形封闭填海区，新建围堤为斜坡堤结构。

### 2.2.1.2 填海工程

项目吹填造陆，申请用海总面积188.6276公顷，陆域形成后有效利用面积约181公顷，拟填海区测量水深在-0.5m~-8.3m之间（见图2.2-1）（当地理论基面，下同），吹填造陆的设计标高8.5m，场地规划使用标高7.0m。陆域吹填所需疏浚土2570.4万m<sup>3</sup>。

### 2.2.1.3 子围堰工程

由于填海工程涉及已建徐圩港区东防波堤及连云港港30万吨航道徐圩4区导堤工程均为大圆桶结构，为保证吹填工程顺利实施，吹填区内沿上述已建海堤设置子围堰，全长4159m，为斜坡堤结构。

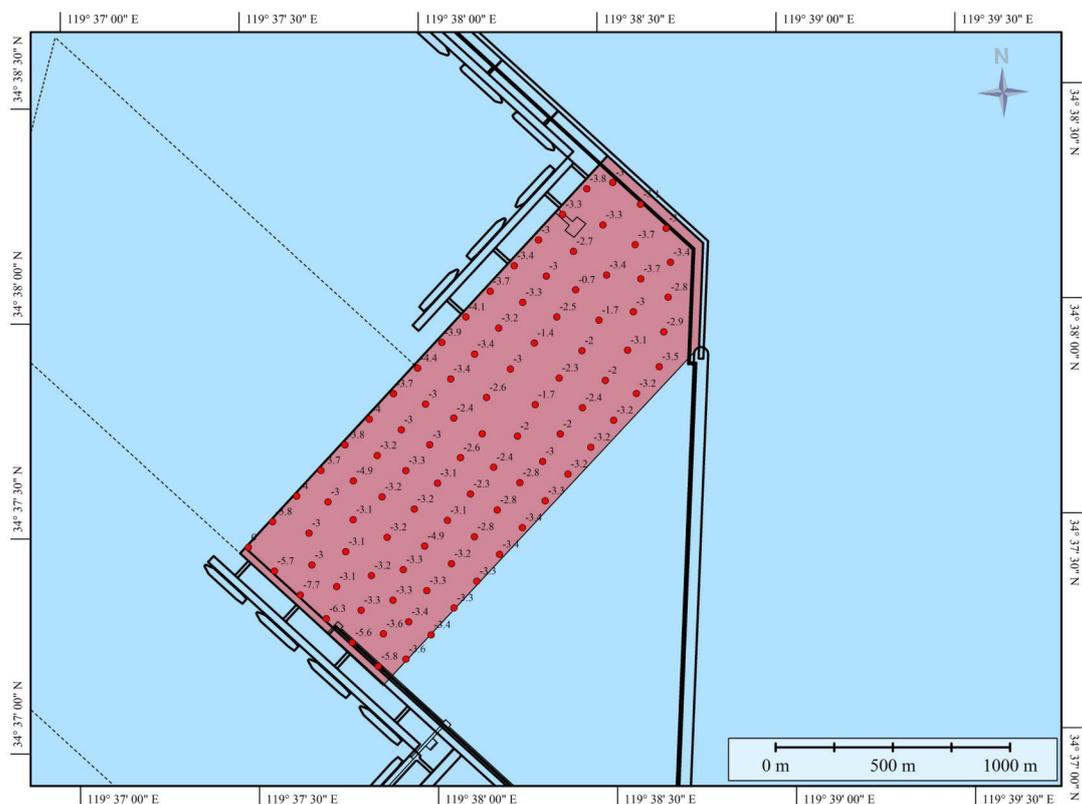


图 2.2-1 项目区填海区测量水深图

## 2.2.2 平面布置

### 2.2.2.1 填海工程平面布置

#### 1、填海平面布置

本项目位于在连云港港徐圩港区规划的液体散货作业区，新建1972m围堤与已建徐圩港区东防波堤与连云港港30万吨航道徐圩4区导堤形成封闭填海区。

## 2、新建围堤平面布置

新建围堤轴线走向为 $N44^{\circ}14'55''\sim N135^{\circ}45'5''$ ，总长1972m，包括南侧与徐圩4区导堤工程桶式基础结构衔接段、中间段以及北侧与徐圩东防波堤东直立堤衔接段。其中，包括吹填造陆溢流口设置于新建围堤中间段。

## 3、子围堰平面布置

吹填区内沿已建徐圩港区东防波堤及连云港港30万吨航道徐圩4区导堤后方设置子围堰，全长4159m。

## 4、溢流口平面布置

溢流口水门中心位于新建围堤桩号1+800标段。



图 2.2-2 填海平面布置图

### 2.2.2.2 陆域商储基地平面布置

盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目平面布局可细分为5个功能区，其中一区为液体散货泊位管理区，二区为原油、成品油库区及配套管理区，三区为化工品库区及配套管理区，四区为化工港区综合管理区，五区为低温液化品库区及配套管理区，以及外部工程，见图2.2-4。各功能区功能布局情况分述如下：

#### (1) 一区(液体散货泊位管理区)

该功能区为六港池30万吨级原油泊位和液体散货泊位的配套工程建设区，该区位于项目填海区西北角，占用填海区面积约6.00hm<sup>2</sup>，紧邻六港池已建的液体散货泊位，主要布置码头生产管理、安全生产管理、码头和港池环境管理、消防管理、环境事故风险应急管理 etc 机构办公设施、码头生产设施检修设备器材库、码头和船舶消防站设施、船舶及码头事故性溢漏应急处理设施设备、码头污水收集处理设施，以及生活设施、训练场及运动场、停车场、内部道路及绿化等。

#### (2) 二区(原油、成品油库区及配套管理区)

该功能区主要布置原油库、成品油储库及生产管理设施，库区布置在填海区西北部，占用填海区面积约67.22hm<sup>2</sup>，紧邻六港池液体散货泊位和原油及成品油输送管廊。库区生产管理区布置在原油储库的西北侧，主要布置原油和成品油库区生产管理办公及候工楼、消防站及消防水池、库区污水收集池及处理设施、设备维修器材库等，以及供电供气和供热系统设施、生活设施、停车场、内部道路及绿化等。原油库区布置在库区生产管理区东南侧和南侧，主要布置5组20台10万m<sup>3</sup>的原油储罐、罐组间的消防道路等。成品油库区紧邻原油库区东南侧布置，主要布置2组16台2万m<sup>3</sup>的成品油储罐和2组4台3万m<sup>3</sup>的成品油储罐、罐组间的消防道路等。

#### (3) 三区(化工品库区及配套管理区)

该功能区主要布置液体化学品库区及配套生产管理设施，位于二区南侧，由道路和管廊与二区隔离，占用填海区面积约33.47hm<sup>2</sup>，靠近六港池液体散货泊位，与港区东防波堤内侧的液体化工管廊相接，库区生产管理区布置在该功能区西北侧，主要布置库区生产管理办公及候工楼、消防站及消防水池、库区污水收集池及处理设施、设备维修器材库等，以及供电和供水系统设施、生活设施、停车场、内部道路及绿化等。库区主要按照化学品性质布置2组24台0.3万m<sup>3</sup>的化学品储

罐、5组50台0.5万m<sup>3</sup>的化学品储罐和2组20台2万m<sup>3</sup>的化学品储罐、罐组间的消防道路等。

#### **(4)四区(化工港区综合管理区)**

该功能区承担化工港区综合管理职能，位于液体化学品库区东侧，占用填海区面积约10.29hm<sup>2</sup>，入驻海事、消防、港口、海管、环境等政府职能机构和化工港区及本项目经营管理平台，主要布置化工港区域消防站、35kV区域变电站、生产及生活热水供给系统、区域增压供水系统、污水深度处理及中水回用系统、船舶压舱水处理系统、港口办公楼、中控楼、候工楼、宿舍楼及食堂、活动场所等设施，以及停车场、内部道路及绿化等。

鉴于该功能区为港口综合管理区，定员460人，机构庞大，功能综合，本项目设计中无法确定各功能建设规模，仅按照其功能内容和相关规划初步确定建设用地范围，并做简单布置。

#### **(5)五区(低温液化品库区及配套管理区)**

该功能区主要布置低温液化品库区及配套生产管理设施，位于三区南侧，由港区道路和管廊与三区隔离，占用填海区面积约27.54hm<sup>2</sup>，靠近四港池液体散货泊位，与港区东防波堤内侧的液体化工管廊相接，库区生产管理区布置在该功能区西侧，主要布置库区生产管理办公及候工楼、消防站及消防水池、火炬系统、库区污水收集池及处理设施、设备维修器材库等，以及供电和供水系统设施、生活设施、停车场、内部道路及绿化等。库区主要按照低温化学品性质布置2组11台8万m<sup>3</sup>的化学品储罐、罐组间的消防道路等。

#### **(6)外部工程**

外部工程包括上述功能区外部的市政道路、港区路网、市政管网、公共管廊等，公共设施占用填海区面积约44.11hm<sup>2</sup>，主要布置港区公共道路、公共管廊、市政管网等设施，以及道路两侧的绿化带。

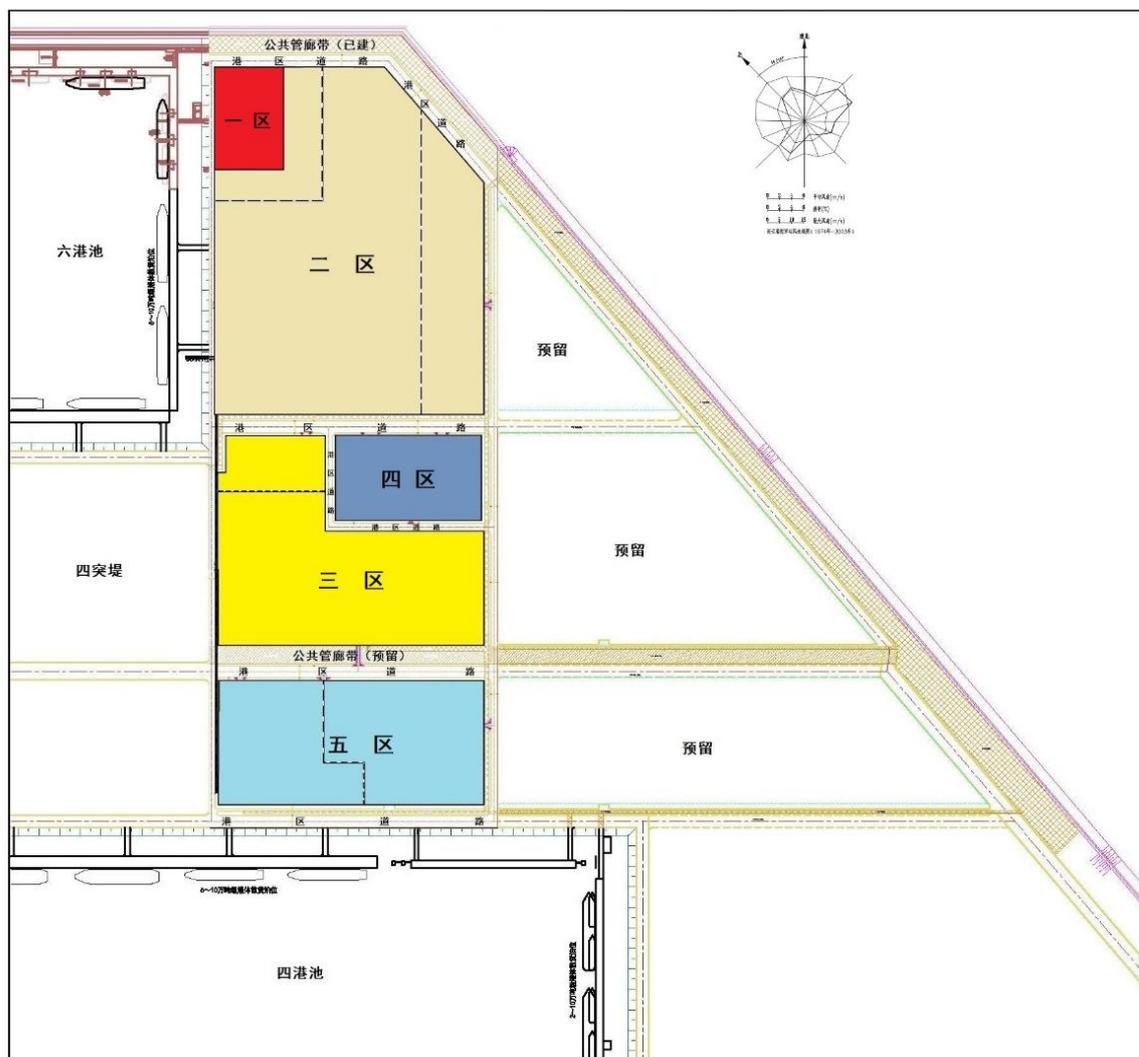
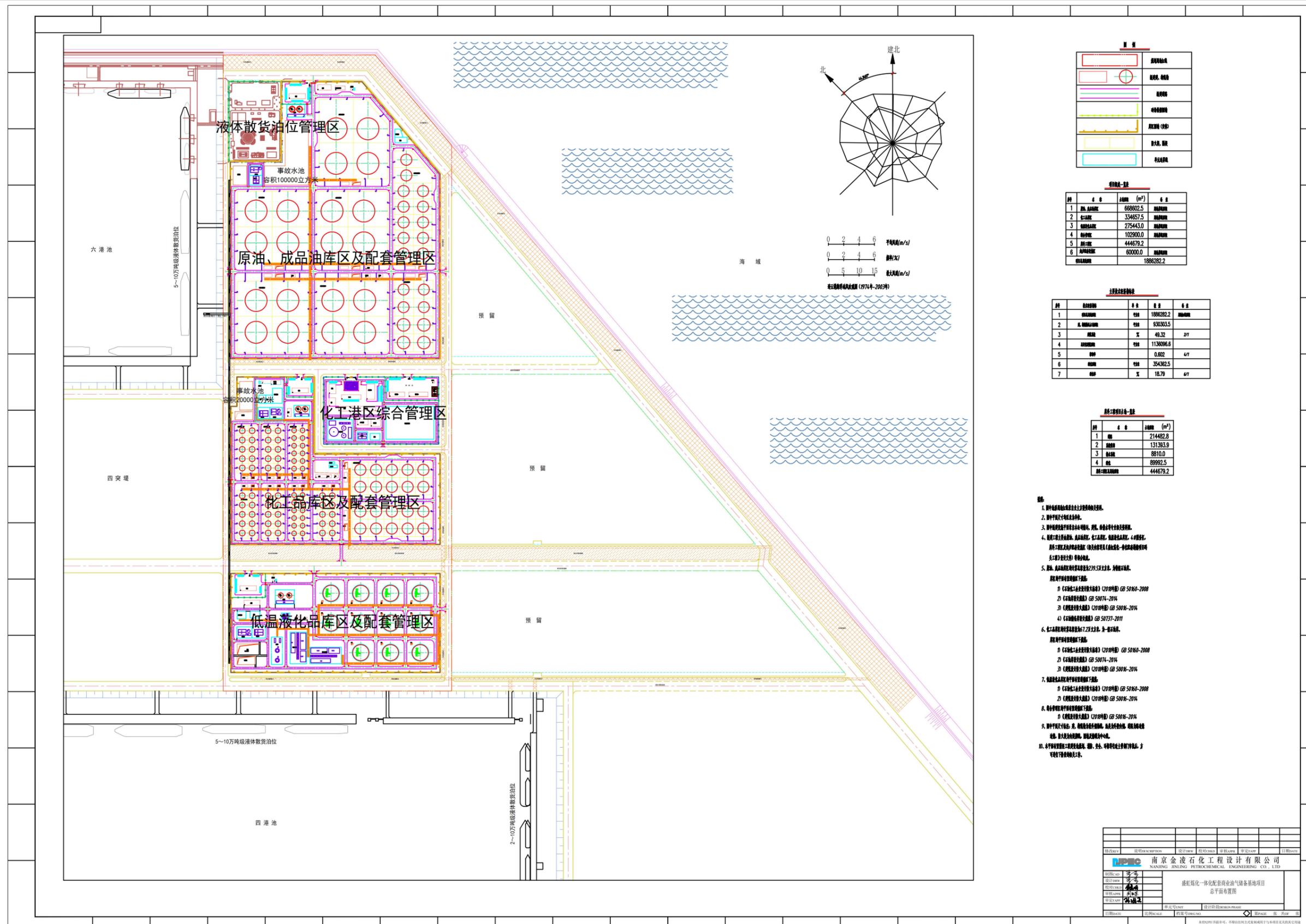


图 2.2-3 项目功能布局图

表 2.2-1 项目组成一览表

序号	名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
1	一区 (液体散货泊位管理区)	6.0000
2	二区 (原油、成品油库区及配套管理区)	66.8602
3	三区 (化工品库区及配套管理区)	33.4658
4	四区 (化工港区综合管理区)	10.2900
5	五区 (低温液化品库区及配套管理区)	27.5443
6	外部工程	44.4673
	合计	188.6276



**图例**

[Symbol]	道路红线
[Symbol]	道路中心线
[Symbol]	道路黄线
[Symbol]	道路绿线
[Symbol]	道路蓝线
[Symbol]	道路紫线
[Symbol]	道路灰线

**项目一览表**

序号	名称	面积 (m²)	备注
1	原油储罐	68802.5	罐容区
2	成品油储罐	33457.5	罐容区
3	罐区道路	27544.0	罐容区
4	罐区围墙	102900.0	罐容区
5	罐区绿化	444679.2	罐容区
6	罐区管理区	60000.0	罐容区
合计		1886282.2	

**主要建筑一览表**

序号	名称	数量	面积 (m²)	备注
1	罐区管理区	幢	1886282.2	罐容区
2	罐区道路	条	93003.5	罐容区
3	罐区围墙	米	49.32	罐容区
4	罐区绿化	幢	113006.6	罐容区
5	罐区管理区	幢	0.002	罐容区
6	罐区管理区	幢	354302.5	罐容区
7	罐区管理区	幢	18.79	罐容区

**罐区管理区一览表**

序号	名称	面积 (m²)
1	罐	214482.8
2	罐容区	131363.9
3	罐容区	8810.0
4	罐	89992.5
合计		444679.2

- 说明:
1. 图中所有标注均为建设单位提供, 仅供参考。
  2. 图中所有标注均为建设单位提供, 仅供参考。
  3. 图中所有标注均为建设单位提供, 仅供参考。
  4. 图中所有标注均为建设单位提供, 仅供参考。
  5. 图中所有标注均为建设单位提供, 仅供参考。
- 执行标准如下:
1. 《石油库设计规范》(GB 50160-2008)
  2. 《石油化工储运系统罐区设计规范》(GB 50161-2009)
  3. 《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)
  4. 《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)
  5. 《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)
  6. 《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)
  7. 《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)
  8. 《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)
  9. 《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)
  10. 《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)

南京金陵石化工程设计有限公司  
NANJING JINLING PETROCHEMICAL ENGINEERING CO., LTD.

盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目  
总平面布置图

设计: [Signature]  
审核: [Signature]  
日期: [Date]

图 2.2-4 商储基地功能区平面布置图

## 2.2.3 水工构筑物

### 2.2.3.1 构筑物尺度

本工程为填海工程，水工构筑物包括新建围堤与溢流水门、子围堰。主尺度见表2.2-2。

(1) 新建围堤总长1972米，根据断面结构共分5段：南侧与桶式基础结构衔接段（0+000~0+075）75m；北侧与东直立堤衔接段（1+936~1+972）36m；中间三段分别为1045m、40m和776m。

(2) 子围堰，全长约4159m。

(3) 溢流水门中心位于新建围堤桩号1+800标段，溢流水门采用装配式钢水门箱结构，共布置6组钢水门箱，每组钢水门箱2根排水管，共12根排水管，排水管管径0.8m。

表 2.2-2 构筑物主尺度表

建筑物	长度	堤顶宽度	坡脚宽度	构筑物顶标高	吹填标高	备注
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
<b>一、围堤</b>	1972					
围堤中间段	1861	9	87.25~91.00	9	8.5	
南侧与桶式基础结构衔接段	75	9	59.5	7.5	6.5	
北侧与东直立堤衔接段	36	9	39	7.5	6.5	
<b>二、子围堰</b>	4159			8.5	8.5	
<b>三、溢流水门</b>	长	宽	高	直径		
	(m)	(m)	(m)	(m)		
钢水门箱	1.5	0.74	2	/		6组
排水钢管	/	/	/	0.8		12根

### 2.2.3.2 结构方案

#### 2.2.3.2.1 新建围堤段

1、南侧与徐圩4区导堤工程桶式基础结构衔接段75m（0+000~0+075）；

堤身采用充填袋斜坡堤+子堰结构，充填袋棱体高程6.5m，子堰高程7.5m。利用已建大圆桶已有砂桩地基的有利条件，不再地基处理。直接在砂桩地基上设置充填袋斜坡堤结构。

2、中间段（0+075~1+936）

堤身采用砂被+排水板+加筋充填袋+充填袋棱体+子堰结构，每个排水板间距1.0~1.2m。其中，0+075~1+120段堤身坡脚宽度89.25m，1+120~1+160段堤身坡脚宽度87.25m，1+160~1+936段堤身坡脚宽度91m。

堤身底部设置加筋充填袋，上部采用充填袋结构。充填袋棱体高程7.5m，子堰高程9m。吹填区外侧堤身采用软体排防护。

为确保淤泥地基排水效果，50%的排水砂被采用外购中粗砂。

### 3、北侧与徐圩东防波堤东直立堤衔接段36m（1+936~1+972）

堤身采用充填袋斜坡堤+子堰结构，充填袋棱体高程6.5m，子堰高程7.5m。堤身位于已建东斜坡式防波堤港池侧抛石平台上，无需地基处理，与东立式防波堤后方顺接。

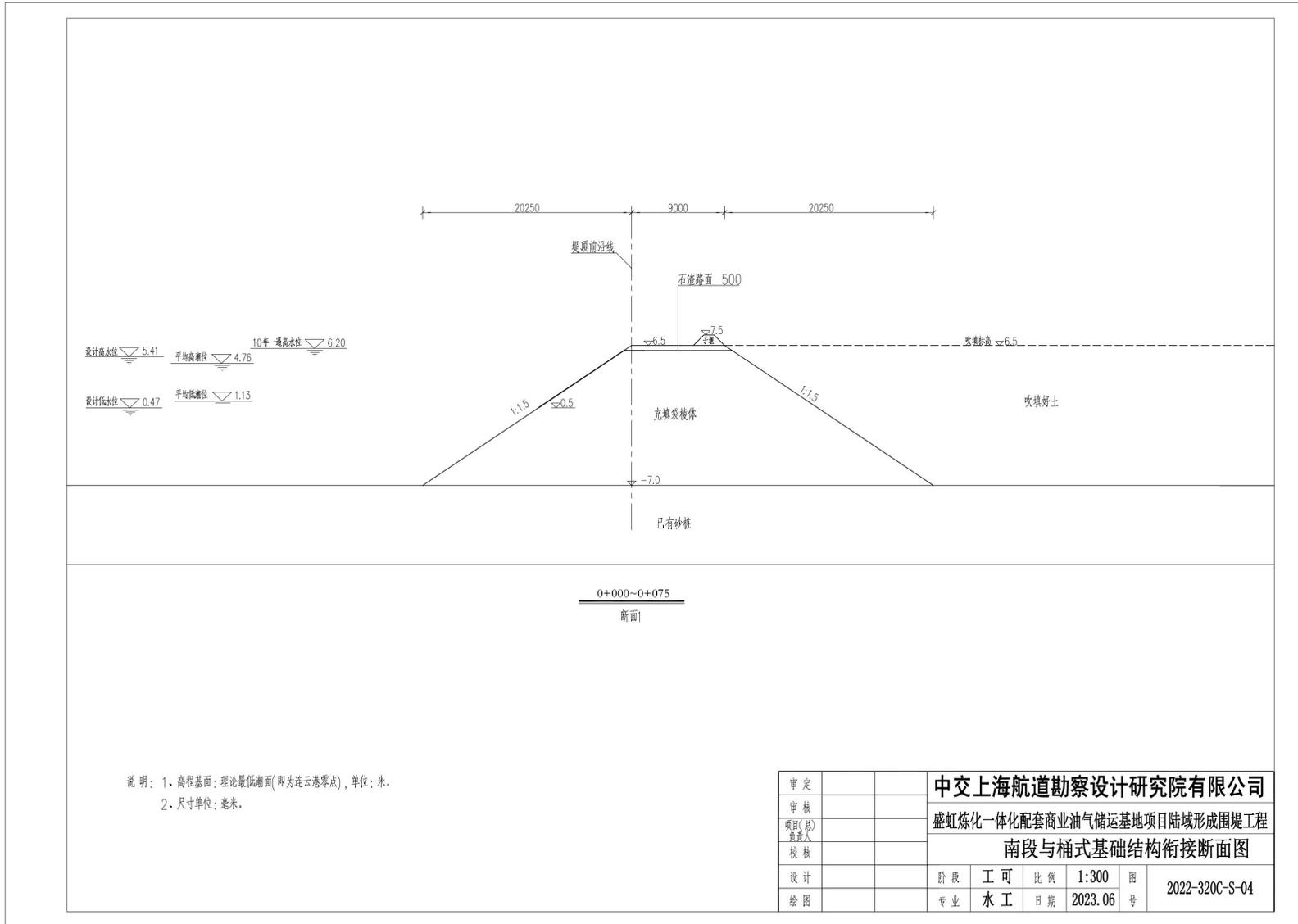


图 2.2-5 南侧与徐圩4区导堤工程桶式基础结构衔接段（0+000~0+075）

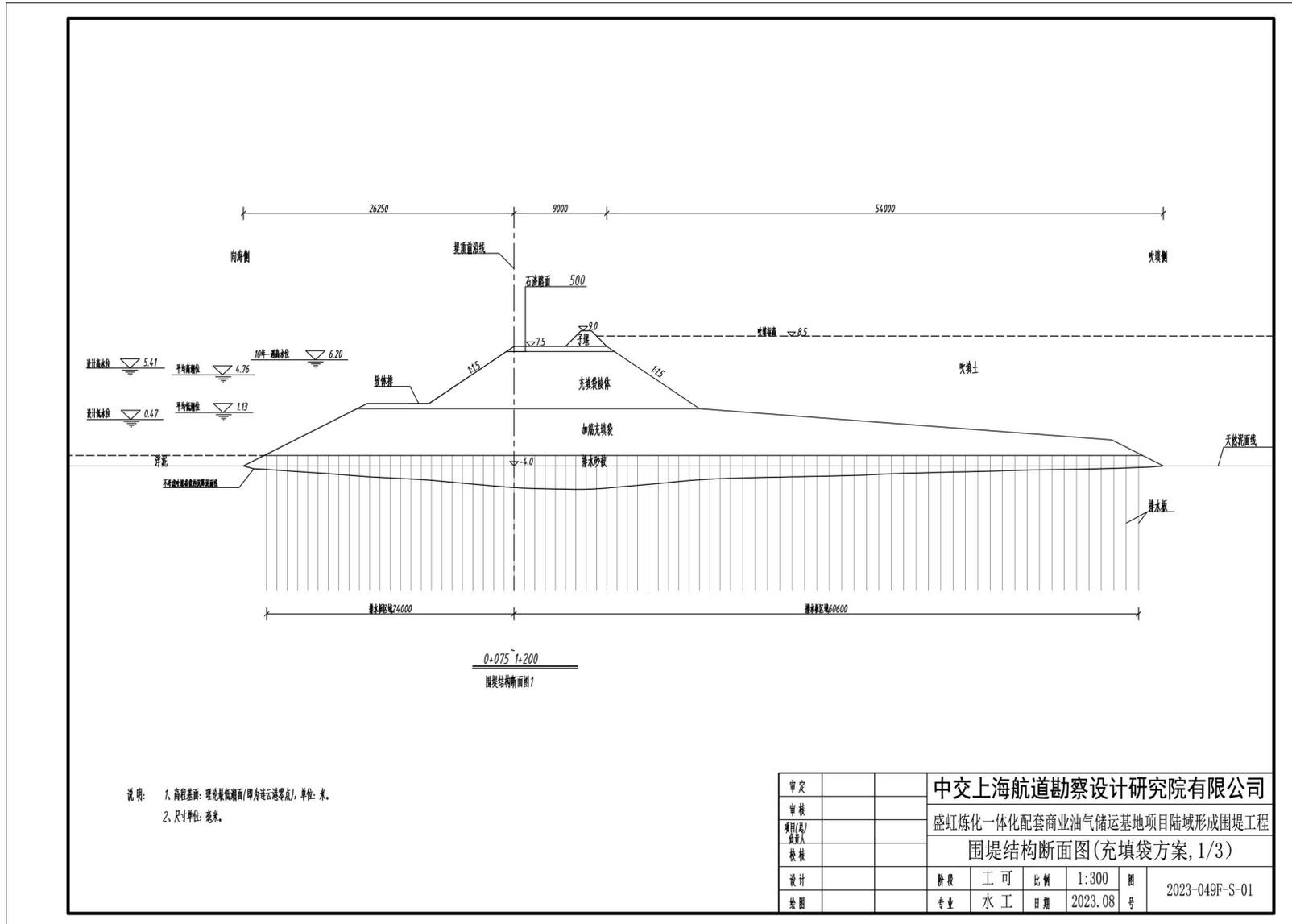


图 2.2-6 中间段断面图 (0+075~1+200)

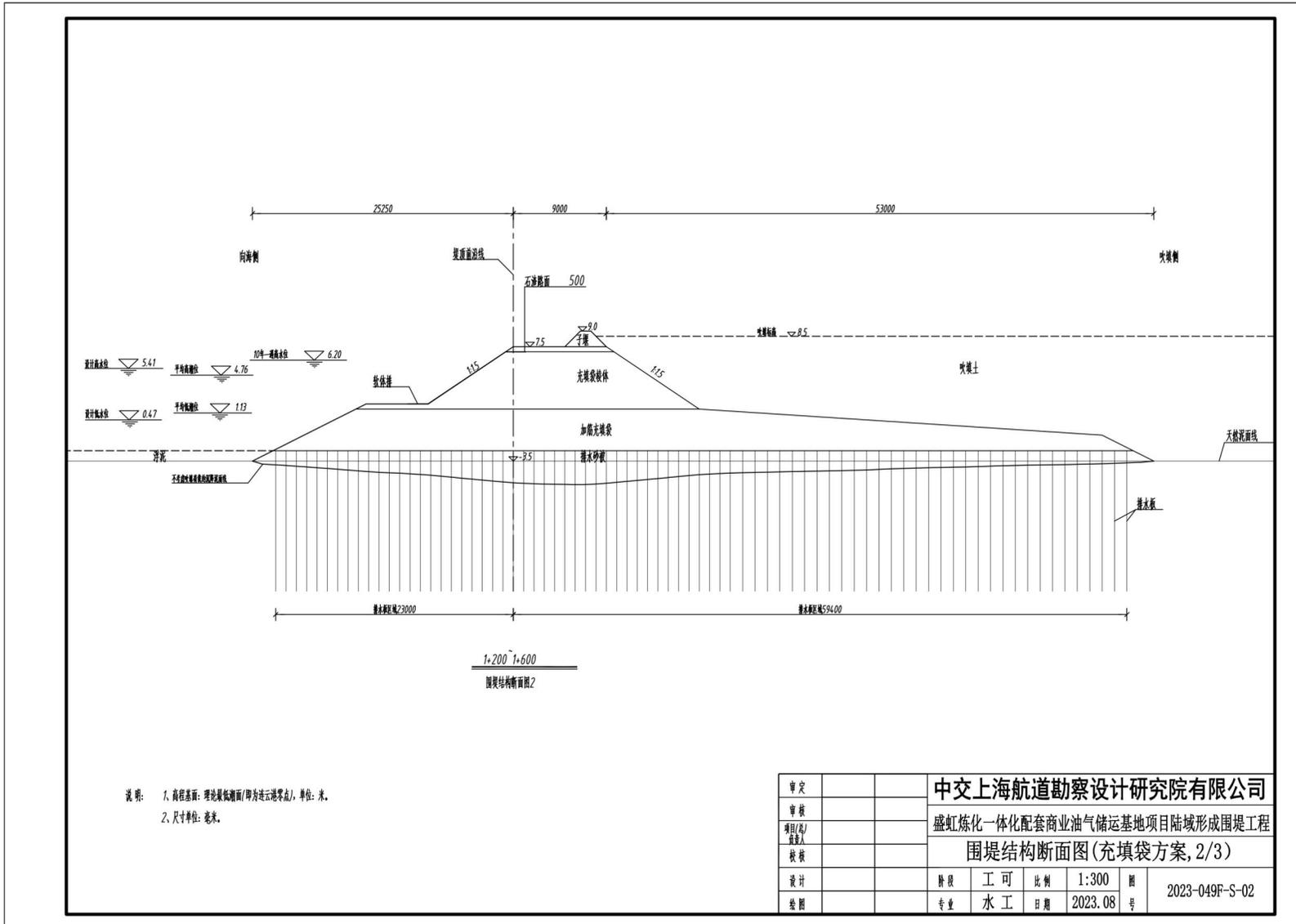


图 2.2-7 中间段断面图 (1+200~1+1600)

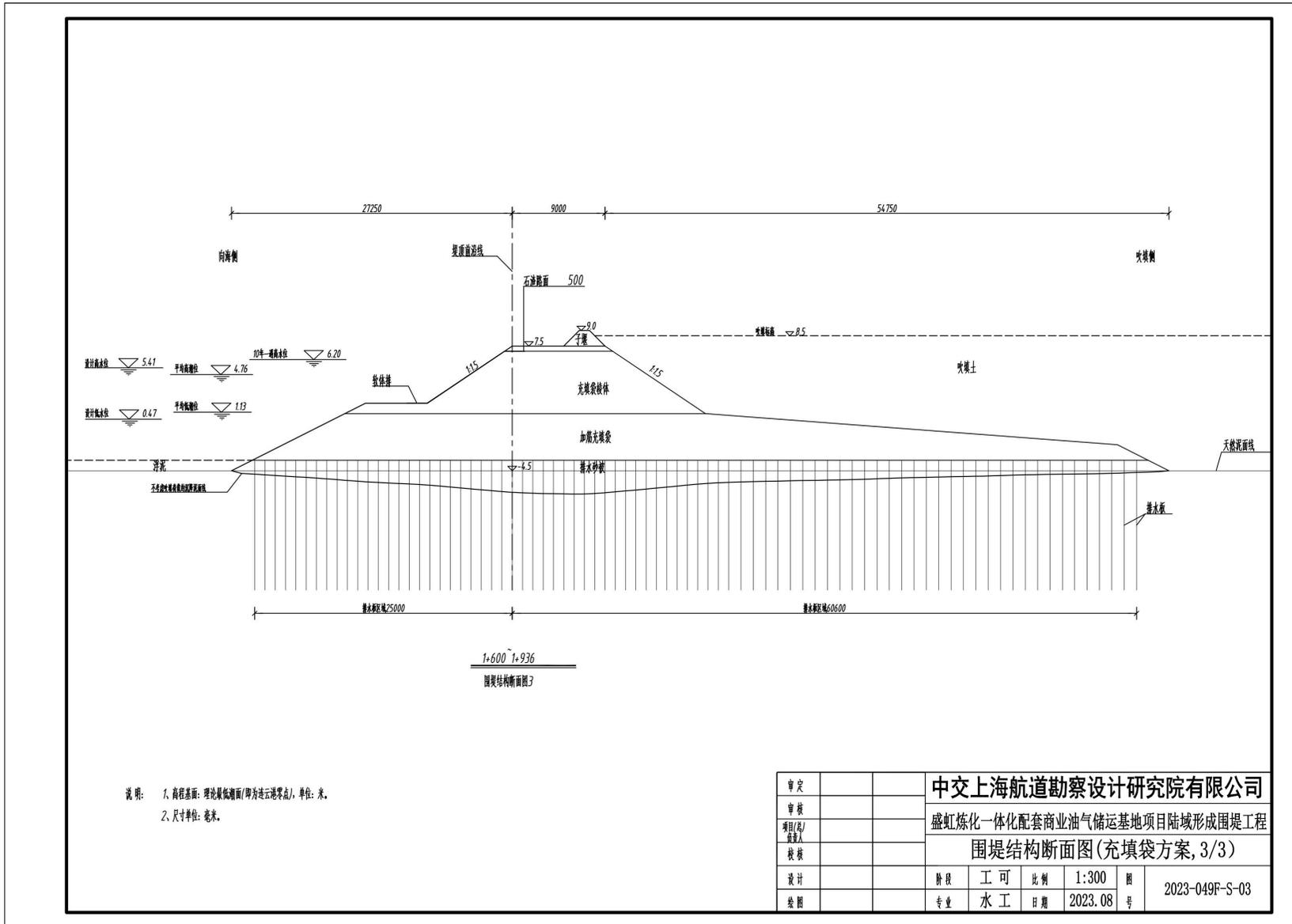


图 2.2-8 中间段断面图 (1+1600~1+1936)

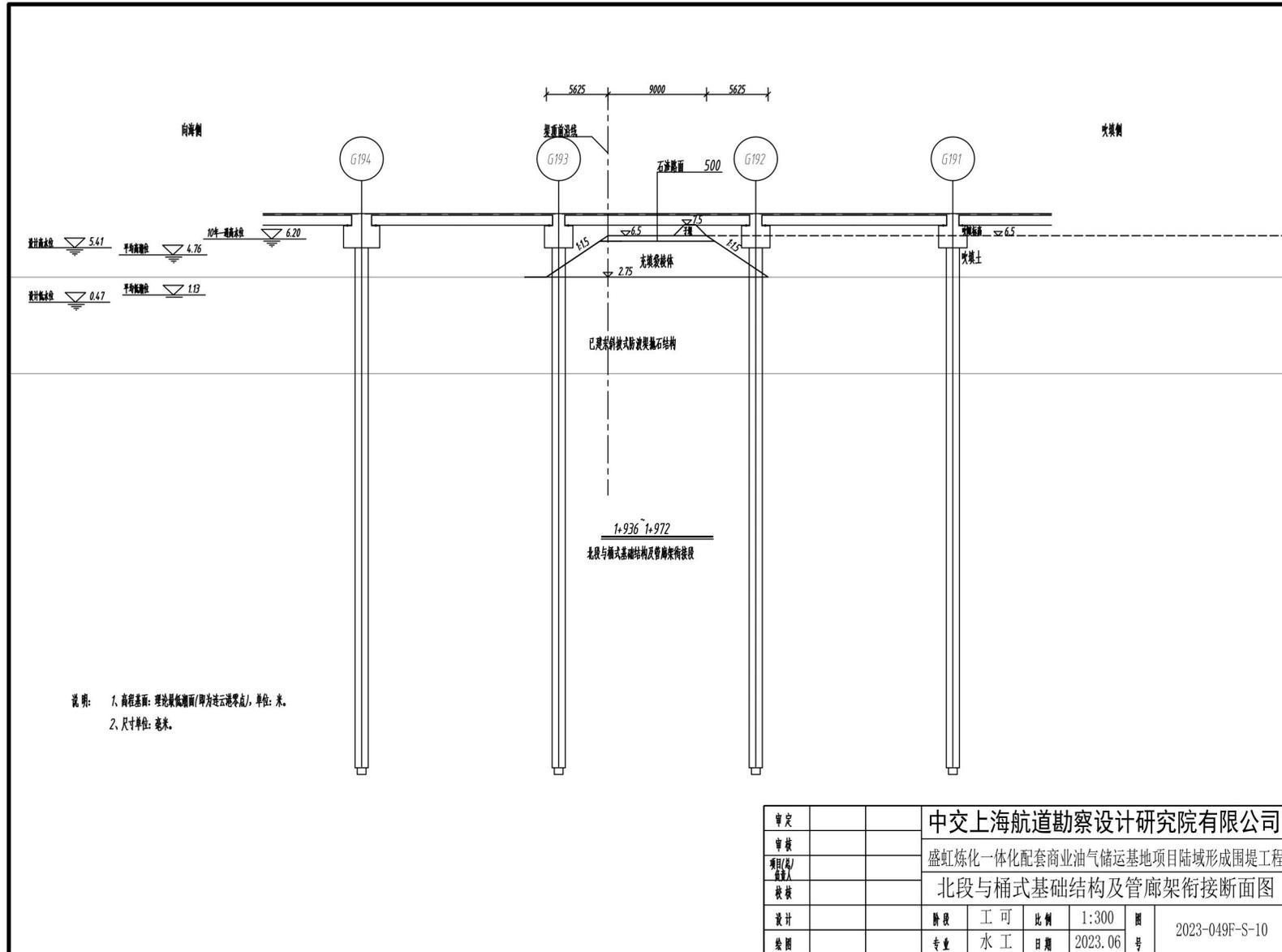


图 2.2-9 北侧与管廊桥、东斜坡式防波堤衔接段的保护性设计断面图 (1+936~1+972)

#### 2.2.3.2.2 子围堰

子围堰采用袋装砂结构，该结构可快速形成堰体，同时具有较好的抗拉强度与足够的耐久性。根据与海堤的间距，子围堰分两部分，分别为：

1、徐圩港区东防波堤后方53.9m范围吹填疏浚土，吹填高程为6.50m。根据建设现状，东直立堤吹填区侧距离弧形挡浪墙38.9m处为已建连云港港徐圩东港区管廊桥，子围堰顶标高为9.0m，顶宽2m，坡度1:1.5。子围堰由多级子堰逐级加高形成，单个子堰实施时应进行两侧同步吹填，确保袋装子堰稳定性，也可根据实际吹填工序等条件进行适当调整，确保桶后施工期子堰稳定及吹填顶范围要求不变。

2、连云港港30万吨航道徐圩4区导堤后方吹填物料为疏浚土，吹填高程为8.0m。吹填范围为上筒体港池侧边线至后方50m范围，吹填标高8.0m。4区导堤上筒体吹填区侧为已建宽300mm钢筋砼挡墙，标高8.50m，作为该范围海侧吹填围挡。单个子堰采用袋装粉土砂土，顶标高9.0m，其余要求与东直立堤一致。

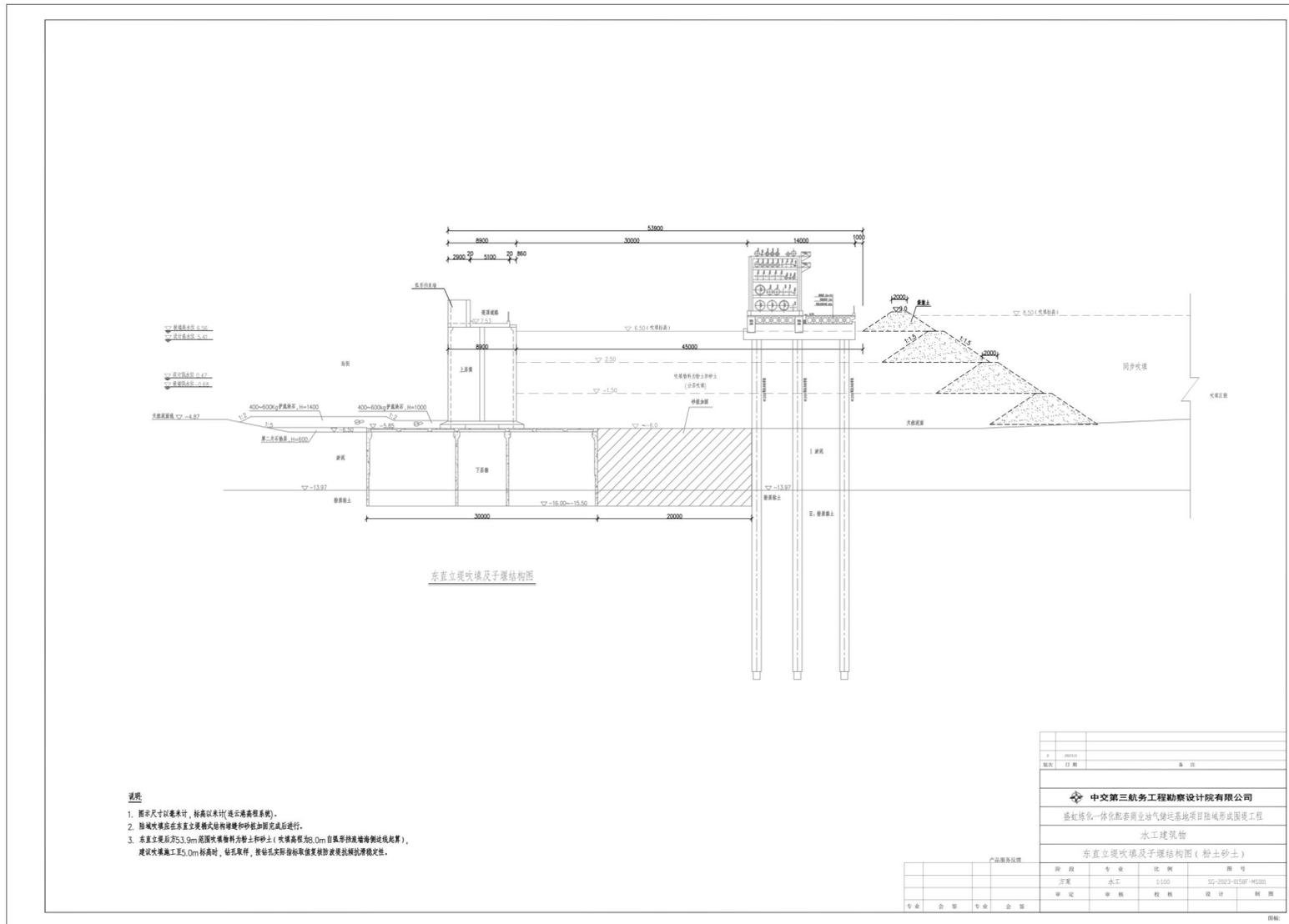


图 2.2-10 子围堰与东直立堤结构图

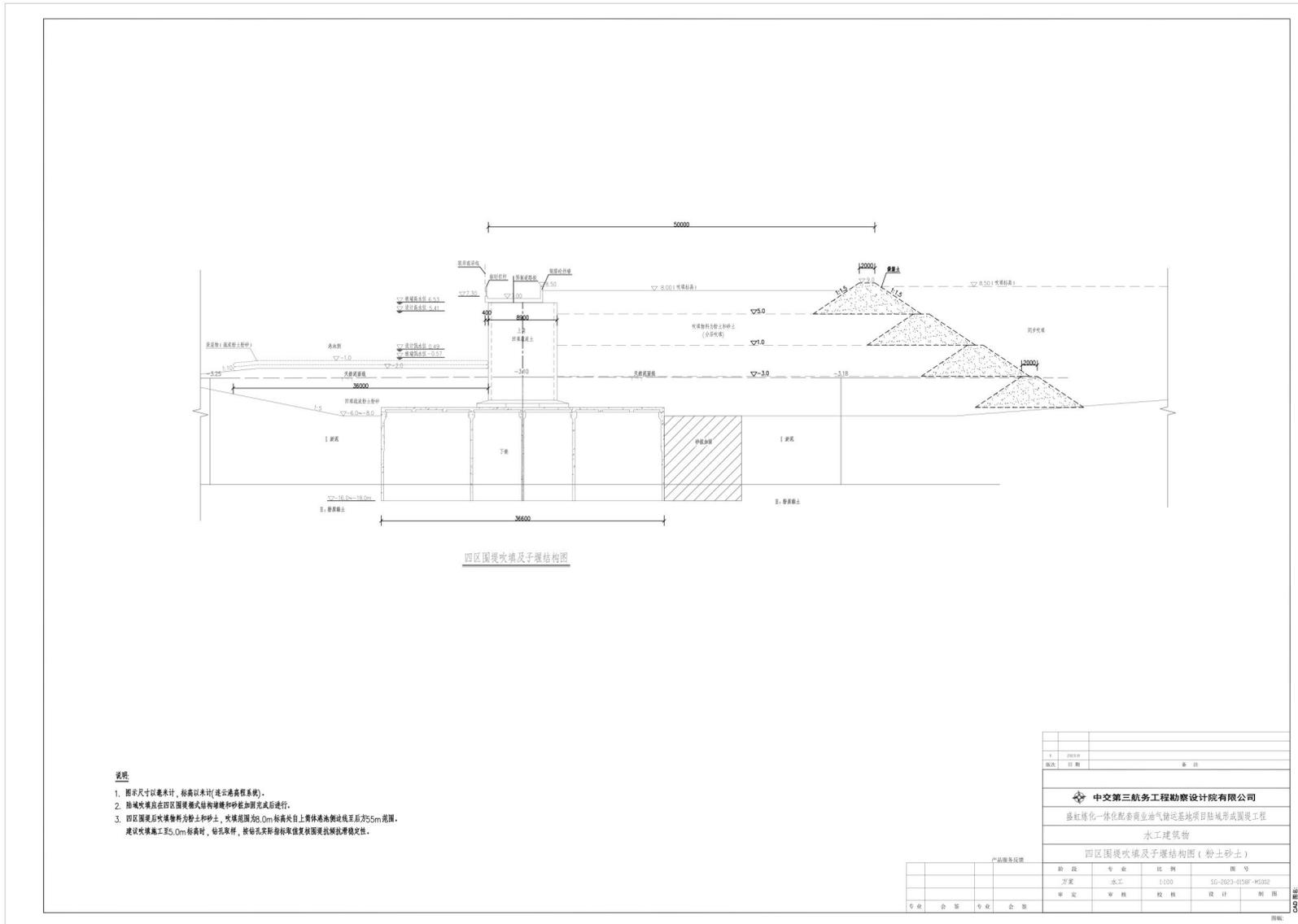


图 2.2-11 子围堰与4区导堤结构图

### 2.2.3.2.3 溢流口

为了排放吹填施工过程中产生的尾水，根据陆域面积和吹填方量，确定本工程在新建围堤上设置1处溢流口用于排水。

溢流口水门采用装配式钢水门箱结构，见图2.2-12、图2.2-13。钢材规格选用Q235A钢，厚度不小于10mm。共布置6组钢水门箱，每组钢水门箱2根排水管，共12根排水管，排水管管径0.8m，在排水管出口端设置拍门，以防止逆流，待吹填完成后往排水钢管内灌填C20砼封堵。

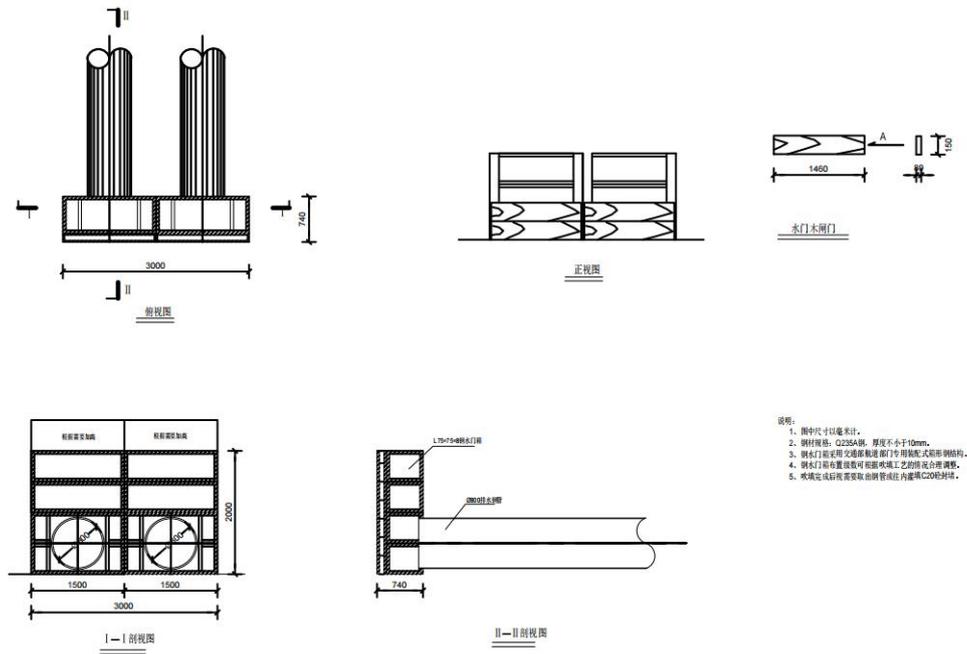


图 2.2-12 装配式钢水门箱示意图

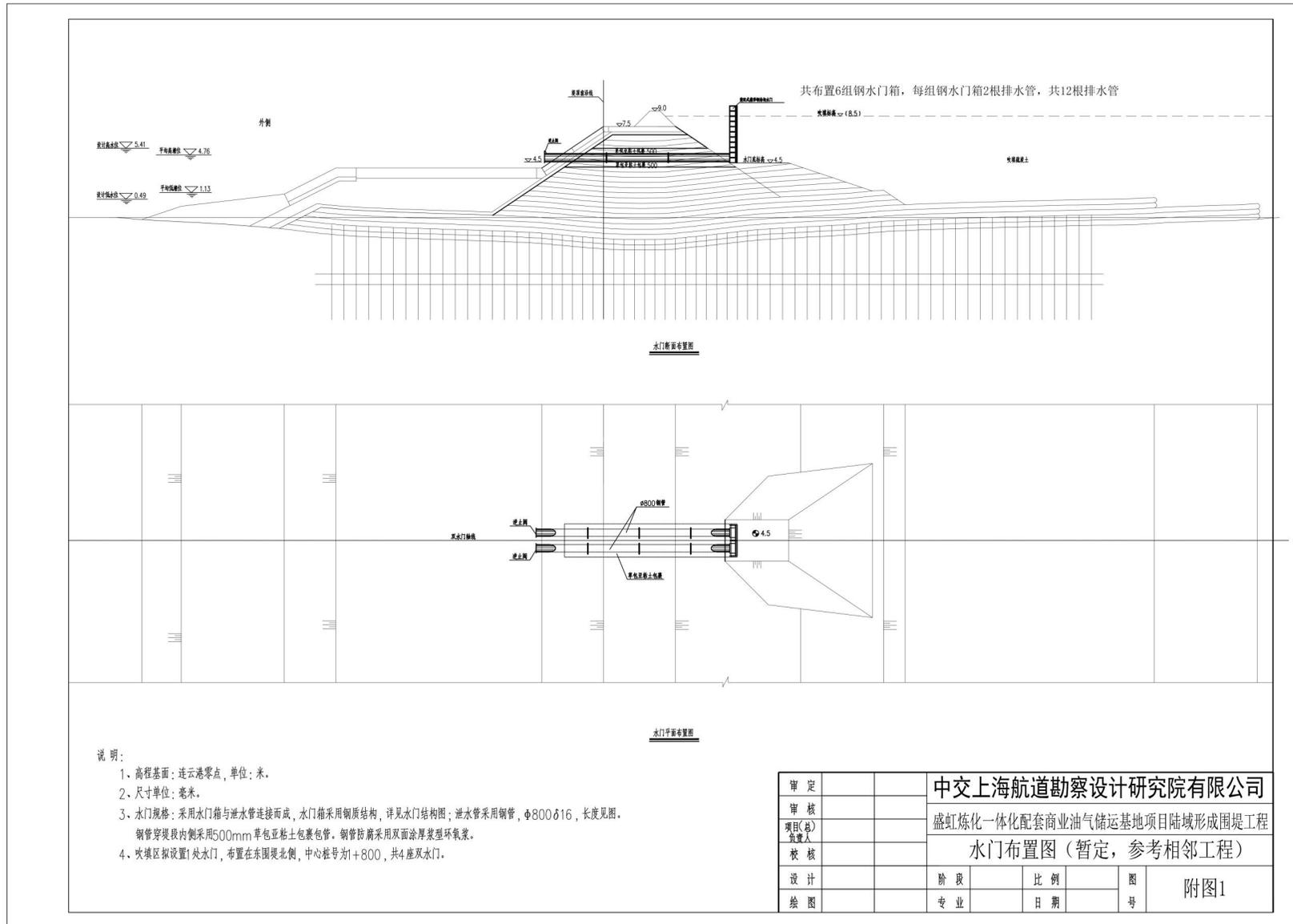


图 2.2-13 溢流口水门布置图

### 2.2.3.3 吹填区地基处理

本项目吹填区地基处理拟采用无砂真空预压法，真空排水预压法是排水固结法的一种，它是通过将不透气的薄膜铺设在砂垫层上，借助于埋设在砂垫层中的真空管道，通过抽真空装置将膜下土体中的空气和水抽出，使土体得以固结，强度得以增长。真空预压的加固特征表现为：①抽真空可一次进行，可作为瞬时荷载，无需像堆载预压一样进行分级慢速加载；②真空预压排水的地基其侧向变形是向着加固区的，因此对于外侧的围堤稳定非常有利。具体设计方案如下：

由于本工程采用徐圩港区港池航道疏浚提标浚深料和码头建设开挖料，以淤泥为主，场地表层土含水量较大，土质松软，施工机械难以直接插板作业，同时场地软土层较厚，地基沉降量也大，根据以往工程实施经验，塑料排水板随地基沉降后，会发生较大的弯曲变形，在地基中多呈“S”型分布，有的变形更大，甚至有排水板断裂的现象发生，从而影响排水板的纵向排水通道作用，最终降低工程的地基处理效果。

为了减少此类不利现象的发生，本次采用长板与短板相结合的两阶段软基处理方案，长板的作用是进行深层软基处理，短板的作用是对浅层软土进行预处理，为深层地基处理提供良好的作业条件。具体为：由于软土承载力极低，且厚度大，为了保证施工人员进场安全，第一阶段先铺设一层编织布+一层土工布，人工插设5cm宽B型短塑料排水板，间距0.85m，正方形布置，插板长度5m；第二阶段再采用机械打设10cm宽C型长塑料排水板，插板间距1.0m，正方形布置，插板长度约为25m，原则以打穿I层淤泥层，进入II层灰黄-灰色粉质黏土不小于1m控制。

## 2.3 工程辅助和配套设施，依托的公用设施

本次评价对象仅为填海造陆，不包含成陆后油气储运基地和配套设施的建设。本项目建设共形成陆域面积188.6276公顷，吹填土方需求量共计2570.4万 $m^3$ 。

依托工程包括疏浚项目和海堤工程，其中疏浚项目主要为：连云港港徐圩港区集装箱及通用泊位区进港航道扩建工程（以下简称二港池及航道）、连云港港徐圩港区液体散货泊位区进港航道扩建工程（以下简称四港池及航道）、连云港港徐圩港区六港池62#-63#液体散货泊位工程（以下简称六港池）；以及依托海堤工程主要为：已建徐圩港区东防波堤及连云港港30万吨航道徐圩4区导堤工程，位置见图2.3-1。

此外，项目吹填造陆占用连云港港30万吨级航道徐圩4区导堤工程、连云港港徐圩港区防波堤东堤工程直立堤及连接段、连云港港徐圩东港区管廊基础工程、连云港港徐圩港区液体化工泊位支管廊工程和连云港港徐圩港区液体散货泊位区配套消防站一期工程。位置见图2.2-2。



图 2.3-1 本工程依托疏浚工程位置

## 2.3.1 依托疏浚项目

### 2.3.1.1 二港池及航道

根据《连云港港徐圩港区集装箱及通用泊位区进港航道扩建工程工程可行性研究报告》（中交上海航道勘察设计研究院有限公司，2022年12月），建设方案为：满足5万吨级集装箱船全潮双线航道，兼顾5万吨级集装箱船+5万吨级化学品船组合全潮双线通航、15万吨级集装箱船乘潮单线通航。二港池及航道当前泥面标高约为-11.5m，浚深至-14.6m，疏浚量约为1082.7万m<sup>3</sup>。

截至目前，该项目环评报告书已编制完成拟上报主管部门。

### 2.3.1.2 四港池及航道

该项目建设方案为：对徐圩港区液体散货泊位区进港航道进行扩建，满足5万吨级LPG船与8万吨级化学品船组合全潮双向通航，10万吨级化学品船乘潮单向通航。四港池及航道当前泥面标高约-12.5m，浚深至15.8m，疏浚量约1278.7万m<sup>3</sup>。

该项目环评报告书已于2023年9月获得国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）环境保护局批复（示范区环审〔2023〕30号）。

### 2.3.1.3 六港池水域

该工程建设方案为：新建2个5万吨级液化烃泊位，码头水域当前泥面高程约-13.1m，码头前沿停泊水域宽度74m，设计泥面高程-15.00m；回旋水域按圆形布置，直径取2倍设计船长为460m，设计底高程为-15.00m，港池疏浚量约423万m<sup>3</sup>。

该项目环评报告书已于2022年10月获得国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）环境保护局批复（示范区环审〔2022〕37号）。

上述三项目疏浚土共计2784.42万m<sup>3</sup>，其中外抛量约51.02万m<sup>3</sup>，其余2570.4万m<sup>3</sup>全部用于本项目填海造陆。

## 2.3.2 依托海堤

### 2.3.2.1 徐圩港区东防波堤工程

徐圩港区东防波堤工程直立堤及连接段总长度4572.64m。分段尺度为：南段(E5~E7)走向为3.98°~183.98°长度为700m；其中E5~E6为连接段，长200m，采用全清淤回填砂+抛石堤的斜坡堤结构；E6~E7长500m，采用桶式基础直立堤。北段(E7~E8)走向为134.25°~314.25°，长度为3872.64m，采用桶式基础直立堤。目前该项目已建成并使用。

该项目环评报告书已于2012年8月获得原江苏省海洋与渔业局批复（苏海环〔2012〕30号）。

该工程与本项目新建围堤北侧无缝连接，重叠面积1.8827公顷。

### 2.3.2.2 连云港港 30 万吨航道二期工程

该项目建设方案为：在一期工程的基础上进行扩建，由外航道内段、外航道外段、徐航道和推荐航线组成，呈“人”字形布置，航道全长70.5公里。其中，外航道内段连接连云港区，按30万吨级散货船乘潮单向航道扩建；外航道外段按30万吨级散货船、油船乘潮单向航道扩建；徐航道连接徐港区，按30万吨级油船

乘潮单向航道扩建。推荐航线全长64.5公里。该工程主要建设内容包括航道疏浚、疏浚物吹填倾倒及锚地设立等。目前该项目已建成。

该项目环评报告书已于2015年9月获得原环境保护部批复（环审2015〔202〕号）。

该工程与本项目新建围堤西侧、南侧无缝连接，重叠面积15.4188公顷。

### 2.3.3 相关项目

#### 2.3.3.1 连云港港徐圩港区液体化工泊位支管廊工程

该项目建设方案为：在4区围堤工程直立式桶式基础内侧布置1路管廊，总长度约1963.4m，宽度为14m（其中车道宽5.8m，管廊宽8.2m）。工程东侧与东防波堤在建公共管廊起步工程的管廊相连接，西侧即与卫星石化码头引桥连接处设置18m×30m的消防车道回车场，管廊桥高程取8.5m。主要服务码头为卫星石化（43#~45#泊位）、东华能源（46#~47#泊位）及港口集团（48#~49#泊位）。目前该项目已建成并使用。

该项目环评报告书已于2019年1月获得原连云港市海洋与渔业局批复（连海环函〔2019〕2号）。

该工程与本项目南侧用海范围部分重叠，重叠面积0.3943公顷。本工程范围内支管廊结构边线距4区导堤驳岸前沿线内侧40m，宽为14m。

#### 2.3.3.2 连云港港徐圩东港区管廊基础工程

该项目建设方案为：新建管廊工程，主要为液体散货作业区30万吨级原油码头和连云港炼化一体化项目一期工程液体散货泊位工程管架基础，总长度约11407.68m，其中管廊基础海堤斜坡堤段长度为7833.54m，管廊桥段长度为3574.14m，原油泊位和液体散货泊位所有管道管廊桥总宽为11.6m，原油管廊桥总宽为9.95m。目前该项目已建成并使用。

该项目环评报告书已于2013年12月获得原江苏省海洋与渔业局批复（苏海环函〔2013〕199号）。

该工程与本项目北侧用海范围部分重叠，重叠面积4.1784公顷。本工程范围内水域管廊桥长1081.16m，宽14m。

#### 2.3.3.3 徐圩港区液体散货泊位区配套消防站一期工程

该项目建设方案为：新建1座陆上消防站，包括水工构筑物（水上平台及引桥）、1座综合管理楼、1座训练塔、给排水、消防、供电、通信及其他附属配套设施。目前该项目已建成并使用。

该项目环评报告书已于2020年9月获得获得国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）环境保护局批复（示范区环审〔2020〕18号）。

该工程与本项目用海范围部分重叠，重叠面积0.7886公顷。

## 2.4 生产物流与工艺流程、原（辅）材料及其储运、用水量及排水量等

本次评价对象仅为陆域形成工程，成陆后陆上项目生产物流与工艺流程、原（辅）材料及其储运、用水量及排水量等不再赘述。

## 2.5 工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度

### 2.5.1 施工条件

#### 2.5.1.1 外部交通条件

##### 2.5.1.1.1 交通运输条件

#### 1、水上运输条件

受已建支管廊桩基的影响，只有小型船舶可以进入工程区域，存在一定障碍。考虑到施工区域基本封闭，传统大型施工船舶无法进入。因此考虑采用吹砂船、自航泥驳和拖船等小型船舶。部分施工船机趁低潮从徐圩港区八字口门经消防通道1#钢便桥，先通过4区导堤预留龙口及消防通道连接段钢便桥，再趁低潮通过现有管廊桥排架纵梁后进入施工现场（见图2.5-1）。部分船机也可由围堤外吊运进工程区域后拼装。

#### 2、陆上运输条件

陆上交通可由徐圩新区的海滨大道、港区已建围堤顶通道进入施工现场（见图2.5-1）。

**路线①：**从海滨大道进新荣泰码头接岸防波堤经消防通道至现场。

**路线②：**从海滨大道进东防波堤经港区已建围堤至现场。

**路线③：**从海滨大道进东防波堤至现场。

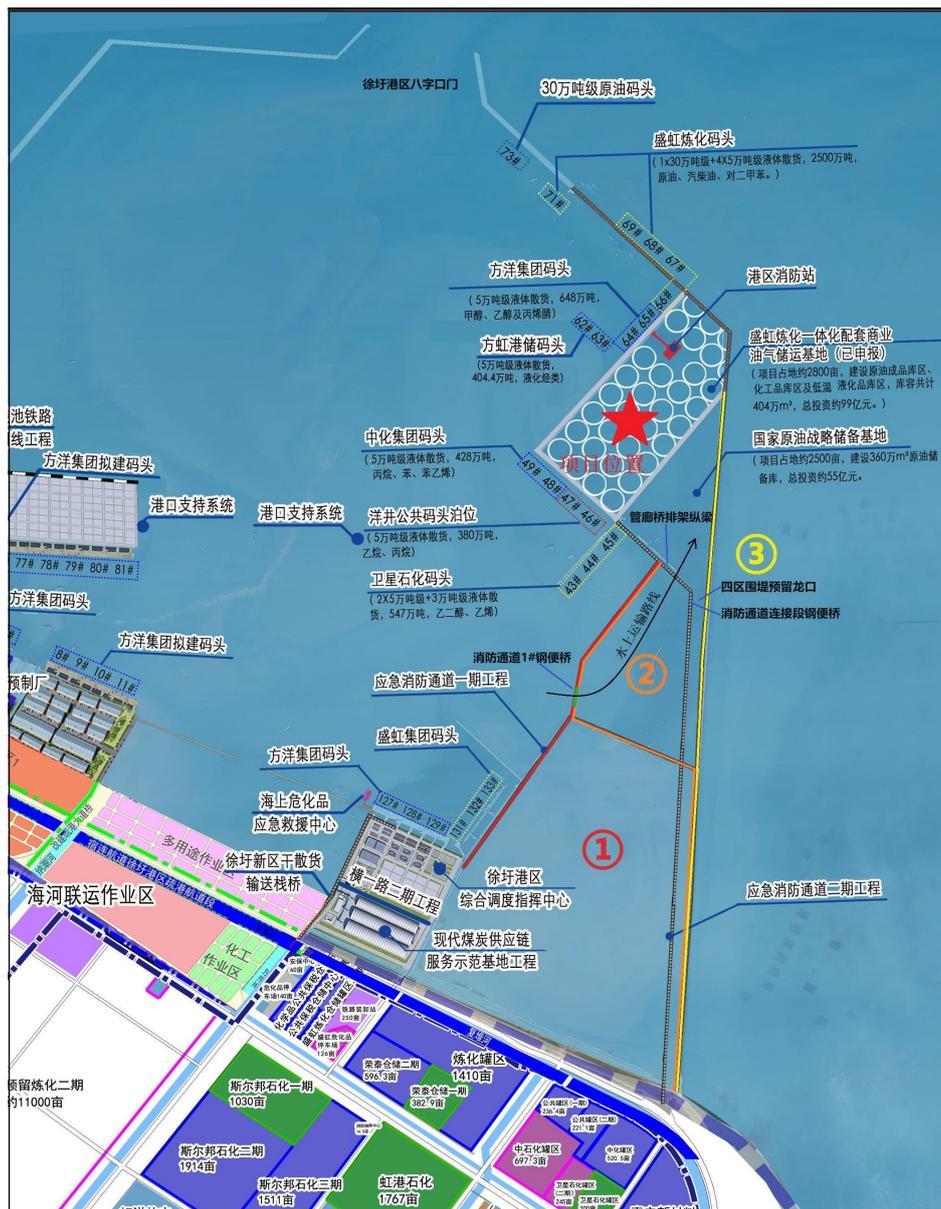


图 2.5-1 进场路线示意图

### 2.5.1.1.2 供水、供电

施工用水主要考虑生产、生活和消防用水。生活用水为城市自来水，船舶用水采用供水船供应。施工用水主要考虑生产、生活和消防用水。生活用水为城市自来水，船舶用水采用供水船供应。

施工用电包括施工机械、现场照明和施工基地生活用电。根据本工程条件，可考虑如下施工供电方案：

- (1) 施工现场用电：远离陆域，主要采用柴油发电机发电。
- (2) 施工基地用电：尽可能利用当地电网供电，不足部分采用柴油发电机发电。

### 2.5.1.1.3 通讯

施工船舶通过VHF船用高频电话解决施工现场船机之间的通讯联系。对外联系可通过GSM网或VHF频道解决施工现场的通讯联系。

### 2.5.1.2 建材供应条件

项目陆域形成吹填土取料来源于二港池及航道、四港池及航道和六港池水域的疏浚土。

子围堰、新建围堤排水板采用外购。

子围堰筑堤充填袋采用六港池水域中粗颗粒疏浚土，新建围堤筑堤砂石料采用外购中粗砂及普通砂。

## 2.5.2 施工方案

### 2.5.2.1 总体施工方案及施工顺序

工程采用“先围后填”的总体施工工艺，整体上可分为三个阶段：

第一阶段：填筑新建围堤至堤顶高程5.5m并合龙，形成吹填条件。

第二阶段：填筑子围堰至堤顶高程出水，保证子围堰高出平均水面，形成分隔条件。

第三阶段：采用六港池水域中粗颗粒疏浚土吹填子围堰与桶式基础结构之间区域，同时二、四港池及航道水域疏浚土吹填至子围堰与新建围堤合围区域。根据吹填进度同步加高子围堰、新建围堤并填筑子堰。

围堤施工工期共约14.5个月，吹填工期共约13个月。

### 2.5.2.2 施工工艺

#### 2.5.2.2.1 新建围堤施工

##### 1、铺设排水砂被及排水板

排水砂被由铺排设备布设，水下先铺设充填袋，再通过吹砂设备灌注砂料。排水砂被铺设完成后，采用插板设备施打排水板。每个排水板间距1~1.2m。

##### 2、铺设加筋砂被、充填袋棱体、软体排护面

排水板铺设完成后，铺设上层的加筋砂被和充填袋棱体。在新建围堤外侧护面铺设软体排护面。

##### 3、溢流水门的安装及封闭整平

新建围堤水下施工时预留溢流口排水管，并同步安装钢水门箱和排水钢管。

钢水门箱采用专用装配式钢水门箱结构。吹填开始后，在箱前放0.2m高的闸板，吹填过程中根据泥面提升情况，动态调整出泥口位置和各排水水门的叠梁挡

板标高，使叠梁挡板标高始终比吹填标高高20—30cm，直至吹填结束，以保证各出泥口吹填淤泥土有足够的沉淀滤水时间。

在排水钢管出口设置土工布包裹，溢流口外侧设置土工布防污屏（防污帘），尽量减少水门尾水排放对周边水域的影响。土工布防污屏（防污帘）围绕溢流口设置，防污屏高度依据施工现场水深进行设置，防污屏主体由自浮体、土工布、主链接绳、拉锚绳、悬坠体（条石）组成。由生产厂家根据施工现场情况进行定制尺寸，具体铺设方式根据现场水流条件进行确定。

待吹填完成后，向排水钢管内灌填C20砼封堵。



图 2.5-2 钢水门箱结构



图 2.5-3 溢流管末端土工布

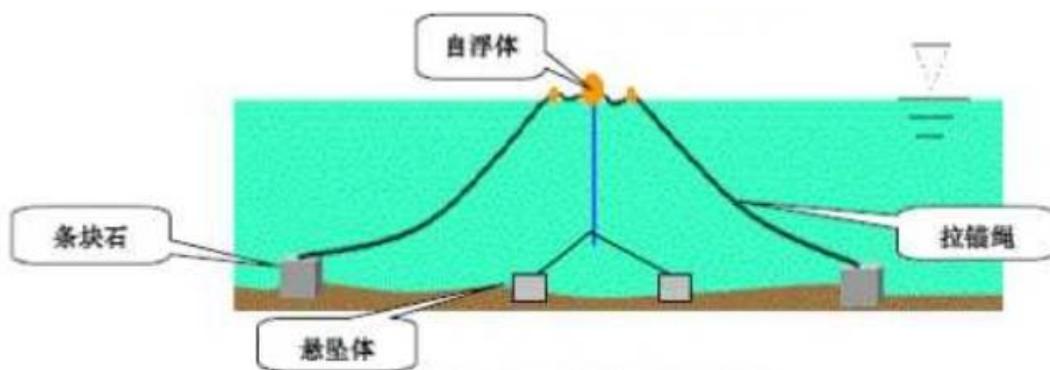


图 2.5-4 土工布防污屏设置示意图



图 2.5-5 土工布防污屏防污机理示意图

#### 2.5.2.2.2 子围堰施工

采用插板设备施打排水板，铺排设备铺设袋装砂，子围堰堤顶出水后，实施吹填施工，并根据吹填进度，逐级建设多级子堰，直至8.5m。

在子围堰适当位置预留排水豁口，排水豁口不另行布置水工结构，可通过减少1~2层充填袋的形式实现。

#### 2.5.2.2.3 吹填及地基处理施工

##### 1、吹填

采用六港池水域中粗颗粒疏浚土吹填子围堰与桶式基础结构之间区域，吹填至7.0m；同时采用二、四港池及航道水域疏浚土吹填子围堰与新建围堤合围区域，吹填至8.5m。

为保证子围堰稳固，施工时应控制吹填速度，堤身两侧泥面标高差不超过1m。

##### 2、吹泥管的布置及吹泥工艺

本项目吹填工程依托于二港池及航道、四港池及航道和六港池水域疏浚工程，吹填拟采取绞吸式挖泥船+吹泥管的吹填工艺。考虑二港池及航道、四港池及航道和六港池的疏浚量及计划施工工期，二、四港池及航道分别采用1艘3500

m<sup>3</sup>/h绞吸式挖泥船和1艘10000m<sup>3</sup>/h艏吹耙吸船进行吹填，六港池采用1艘2500m<sup>3</sup>/h绞吸式挖泥船进行吹填。

绞吸船疏浚吹填基本施工工艺流程为：

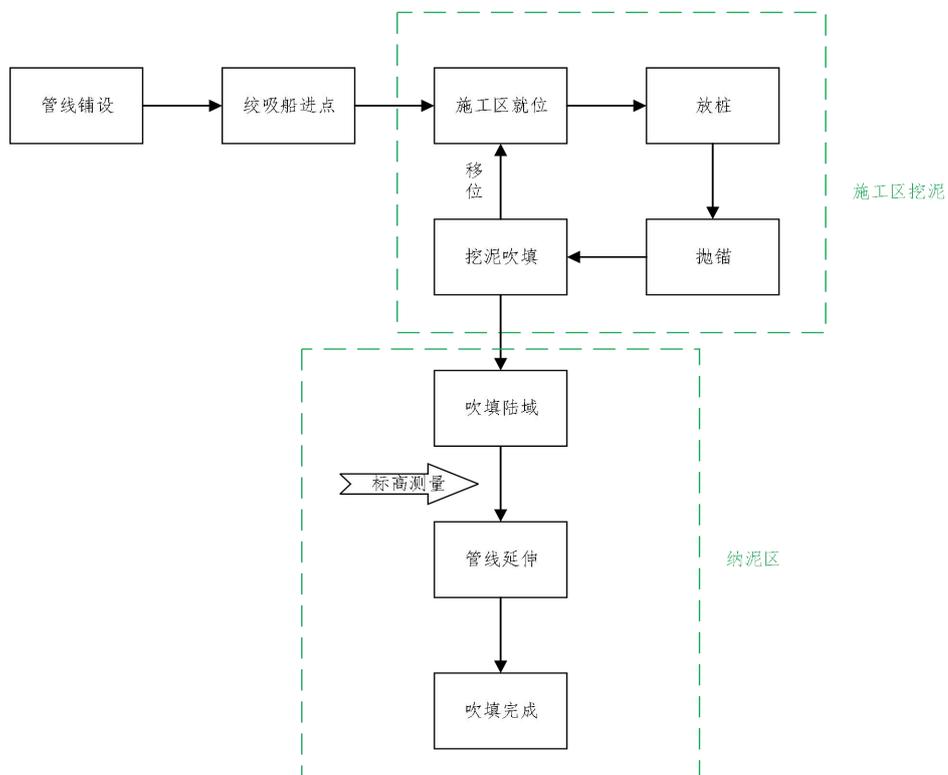


图 2.5-6 绞吸船疏浚吹填施工工艺流程图

### 3、地基处理

吹填完成后地基处理通过铺设排水板、土工布，真空预压方案。真空预压设备采用单机功率7.5KW水环式真空泵。抽真空稳定后，其上可加铺开山石或山皮石作为联合堆载预压料，同时也作为地基沉降的补填料。真空预压结束后，进行回填料的密实处理，对于回填土层一般可考虑采用强夯与振动碾压方法相结合的方法予以密实处理。

#### 2.5.3 工程量

本工程新建围堤工程量见表2.5-1；子围堰工程量见表2.5-2；陆域形成工程量见表2.5-3。

表 2.5-1 新建围堤工程量表

序号	项目名称	单位	工程量
1	排水砂被	m <sup>3</sup>	162160
2	塑料排水板	m	1770800
3	充填袋	m	927673
4	子堰	m <sup>3</sup>	6979
5	石渣路面	m <sup>3</sup>	9072
6	软体排	m <sup>3</sup>	24219

表 2.5-2 子围堰工程量表

序号	项目名称	单位	工程量
1	充填袋棱体	m <sup>3</sup>	1630000

表 2.5-3 陆域形成工程量表

序号	项目	单位	工程量	备注
2.1	面积	m <sup>2</sup>	1886276	
2.2	吹填疏浚土	万 m <sup>3</sup>	2570.4	港池航道疏浚量和码头建设开挖料

#### 2.5.4 施工机具

本工程施工机具一览表见表 2.5-4。

表 2.5-4 施工机具一览表

序号	设备名称	数量	单位	功能	单台（艘）机具最大配员
1	铺排设备平台	2	台	水下施打排水板	14 人
2	插板设备平台	2	台	铺设砂被和水下袋装砂棱体	14 人
3	吹砂船	2	艘	充填砂被和袋装砂棱体、子堰	6 人
4	自航泥驳	4	艘	运输砂料	11 人
5	拖轮	4	艘	拖运铺排、插板作业平台	14 人
6	泥浆泵	8	套	充填	/

合计	施工船舶	10	艘		168人
----	------	----	---	--	------

### 2.5.5 土石方平衡

本工程共需土方约2853.4万m<sup>3</sup>，其中，吹填区填海物料需求量约2570.4万m<sup>3</sup>，围堤工程共需砂石料116.1万m<sup>3</sup>，子围堰共需疏浚料163万m<sup>3</sup>。土石方平衡见图 2.5-7。

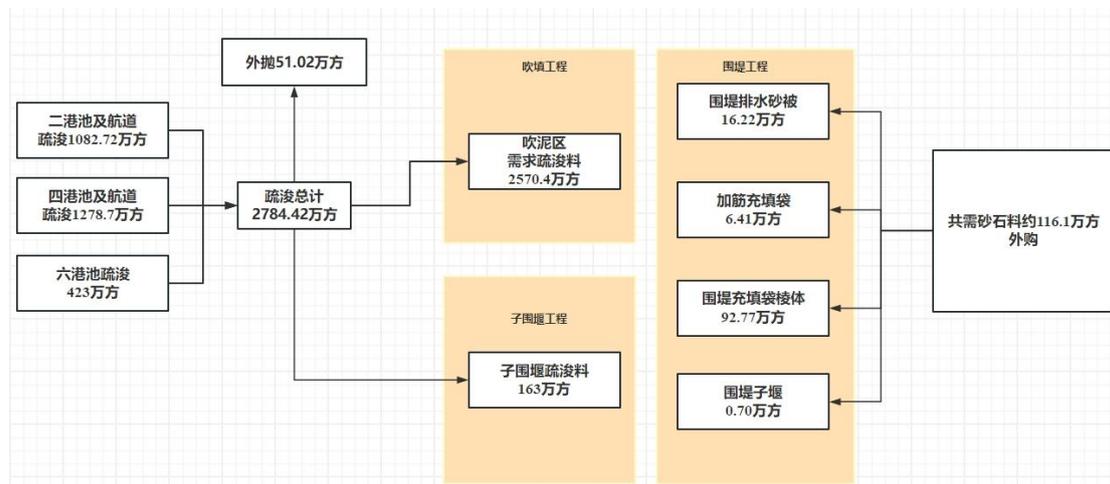


图 2.5-7 土石方平衡图

### 2.5.6 施工进度安排

施工进度见表 2.5-5。

表 2.5-5 施工进度计划

项目	时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
施工准备	0.5	■																							
围堤工程	14.5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
桶式基础结构后方吹填	14.5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
吹填工程	13										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
交工验收	2																							■	■

## 2.6 工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

### 2.6.1 海域使用情况

本项目为盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地填海工程，位于徐圩港区六港池东侧规划的液体散货泊位区，本项目不占用自然海岸线，不新建码头，无港口岸线的使用。

### 2.6.2 项目申请用海情况

根据《盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目海域使用论证报告书》（2023年9月），项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，用海方式为建设填海造地。

本项目吹填造陆，申请用海总面积188.6276公顷，用海重叠基本情况见表 2.2-1和图2.2-2。

表 2.6-1 用海重叠基本情况一览表

序号	权属人	项目名称	重叠面积	用海类型	相对位置	登记机关
1	连云港港 30 万吨级航道建设指挥部	连云港港 30 万吨级航带徐圩 4 区导堤工程	15.4188	非透水构筑物用海	与本项目西侧、南侧边界无缝连接	江苏省海洋与渔业局
2	连云港港口集团有限公司	连云港港徐圩港区防波堤东堤工程直立堤及连接段	1.8827	非透水构筑物用海	与本项目北侧边界无缝连接	江苏省海洋与渔业局
3		连云港港徐圩东港区管廊基础工程	4.1784	透水构筑物用海	与本项目北侧用海范围部分重叠	江苏省海洋与渔业局
4		连云港港徐圩港区液体化工泊位支管廊工程	0.3943	透水构筑物用海	与本项目南侧用海范围部分重叠	连云港市自然资源与规划局
5	连云港徐圩港口控股集团有限公司	连云港港徐圩港区液体散货泊位区配套消防站一期工程	0.7886	透水构筑物用海	与本项目内部用海范围部分重叠	连云港市自然资源与规划局

本工程申请用海期限为50年。项目宗海位置图和宗海界址图见图2.6-1、图2.6-2。

盛虹炼化一体化配套商业油气储备基地项目宗海位置图

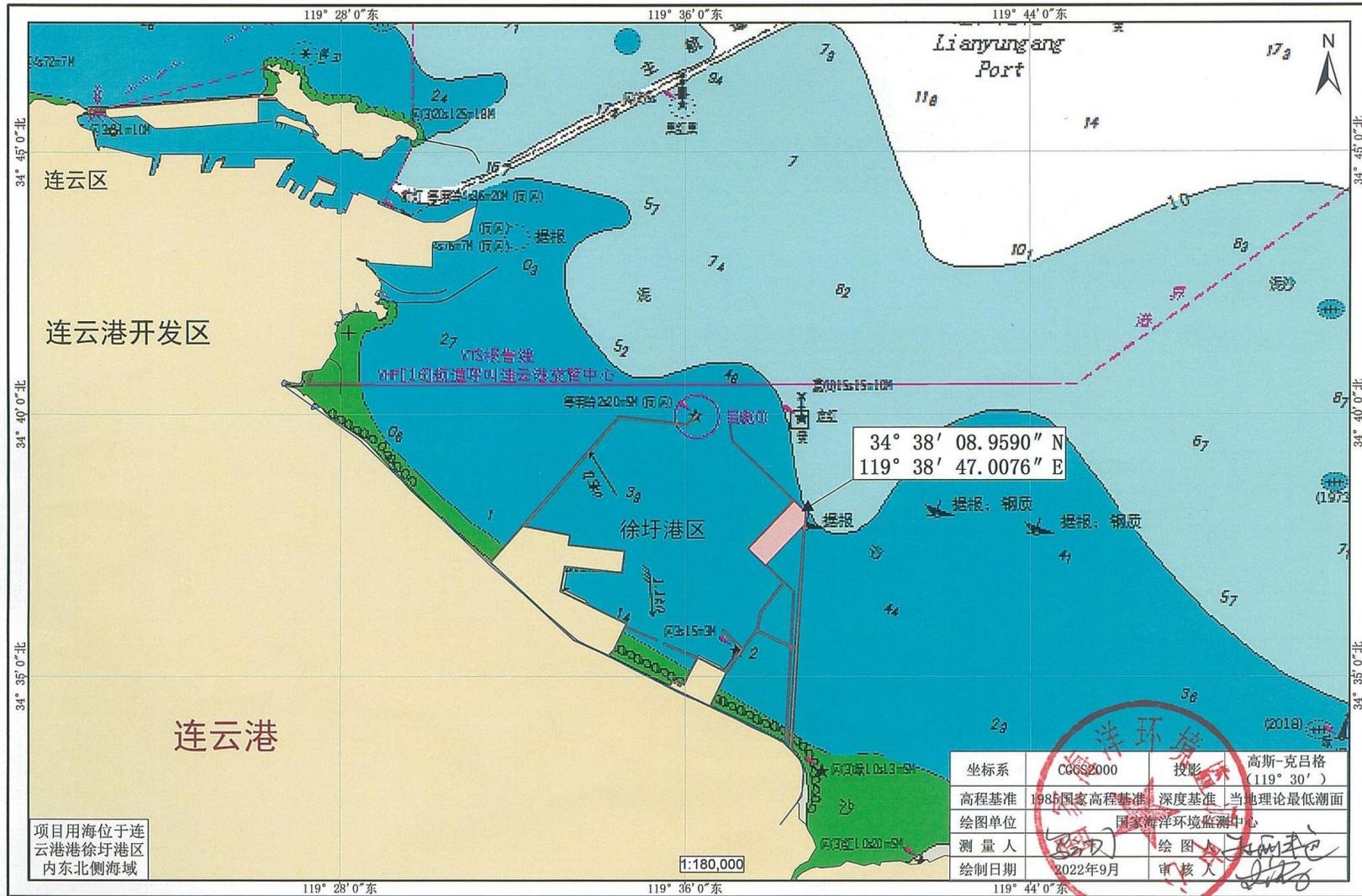
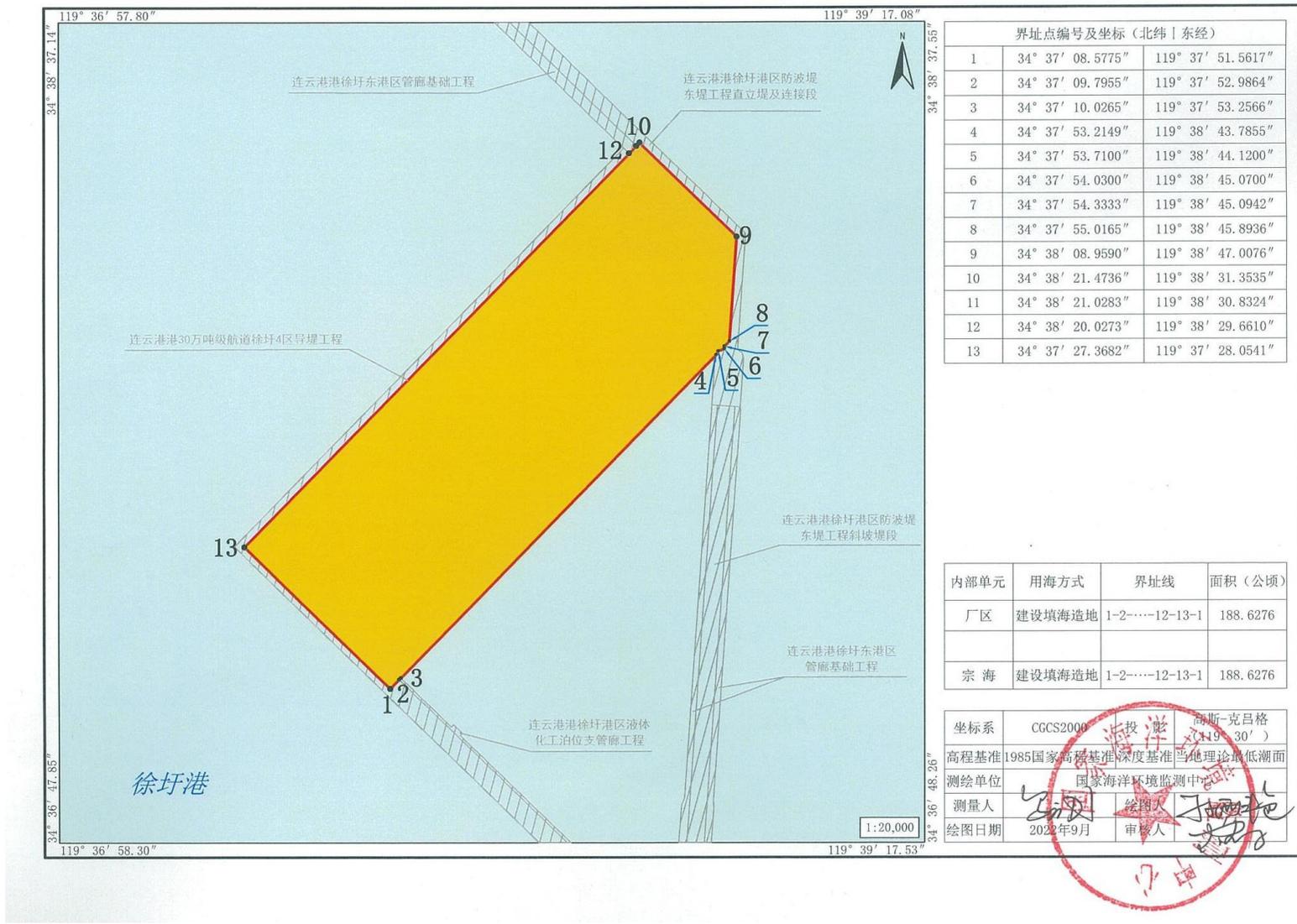


图 2.6-1 项目宗海位置图

### 盛虹炼化一体化配套商业油气储备基地项目宗海界址图



界址点编号及坐标 (北纬   东经)		
1	34° 37' 08.5775"	119° 37' 51.5617"
2	34° 37' 09.7955"	119° 37' 52.9864"
3	34° 37' 10.0265"	119° 37' 53.2566"
4	34° 37' 53.2149"	119° 38' 43.7855"
5	34° 37' 53.7100"	119° 38' 44.1200"
6	34° 37' 54.0300"	119° 38' 45.0700"
7	34° 37' 54.3333"	119° 38' 45.0942"
8	34° 37' 55.0165"	119° 38' 45.8936"
9	34° 38' 08.9590"	119° 38' 47.0076"
10	34° 38' 21.4736"	119° 38' 31.3535"
11	34° 38' 21.0283"	119° 38' 30.8324"
12	34° 38' 20.0273"	119° 38' 29.6610"
13	34° 37' 27.3682"	119° 37' 28.0541"

内部单元	用海方式	界址线	面积 (公顷)
厂区	建设填海造地	1-2-...-12-13-1	188.6276
宗海	建设填海造地	1-2-...-12-13-1	188.6276

坐标系	CGCS2000	投 影	高斯-克吕格
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	国家海洋环境监测中心		
测量人	绘图人	审核人	
绘图日期	2022年9月	审核人	

图 2.6-2 项目宗海界址图

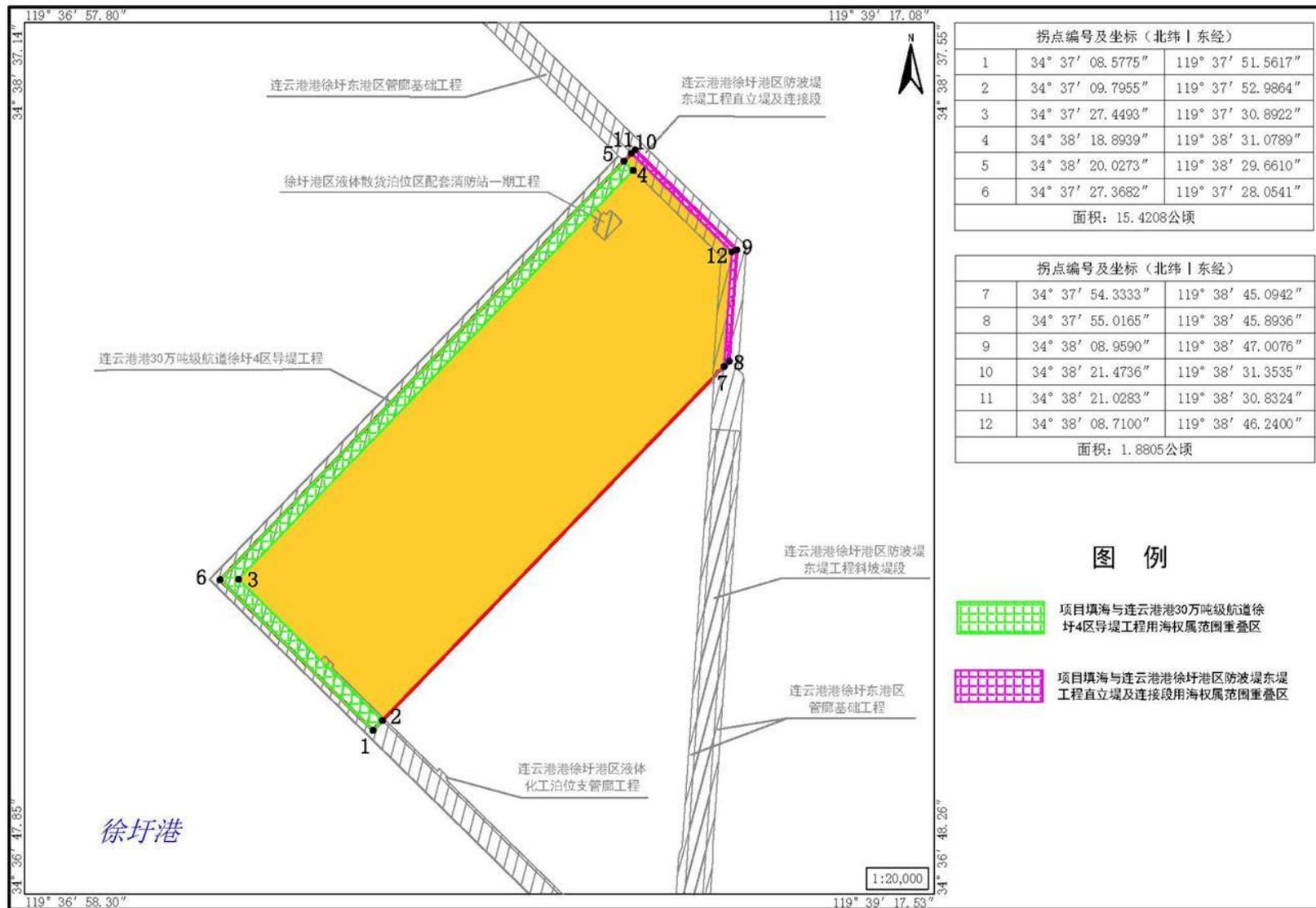


图 2.6-3 项目用海范围与相邻已确权用海项目叠置关系图

### 3 工程分析

#### 3.1 生产工艺与过程分析

本次环境影响评价仅针对盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目陆域形成工程，不包含项目运营期环境影响，本节针对填海工程的施工期产污环节进行分析。

工程采用“先围后填”的总体施工工艺，污染物产生的主要环节为：新建围堤阶段及吹填溢流阶段。

#### 3.2 工程各阶段污染环境影响分析

##### 3.2.1 工程各阶段污染环境影响因素分析

###### 3.2.1.1 施工期污染环境影响因素分析

根据施工进度安排，本工程主要建设内容包括：新建围堤及子围堰、陆域吹填、地基处理等。施工期间的环境影响因素主要包括以下几方面：

###### 3.2.1.1.1 水环境影响因素

###### (1) 施工悬浮物

- ①新建围堤施工环节产生的悬浮物对海洋环境的影响，主要污染物为SS；
- ②吹填、溢流产生的悬浮物对海洋环境的影响，主要污染物为SS；

###### (2) 船舶污水

- ①船舶含油污水，主要污染物为石油类；
- ②船舶生活污水，主要污染物为COD、氨氮。

###### (3) 陆域施工废水

- ①陆上施工生活污水，主要污染物为COD、氨氮。
- ②机修油污水，主要污染物为石油类。

###### 3.2.1.1.2 海洋生态环境影响因素分析

新建围堤建设、填海施工均会对底质生态环境造成扰动和破坏，造成底栖生物永久性损失，同时吹填溢流作业产生的SS，对浮游生物也产生一定的影响，建设单位应进行生态补偿，弥补工程建设对海洋生态环境的影响。

###### 3.2.1.1.3 固体废物环境影响因素

- ①船舶施工人员产生的生活垃圾。
- ②陆上施工人员产生的生活垃圾。
- ③施工期间使用机械设备和车辆，维修时产生的机修油棉纱。

#### 3.2.1.1.4 环境风险影响因素分析

施工船舶事故性和操作性溢油事故对海洋环境的影响。

#### 3.2.1.2 营运期污染环境因素分析

本次评价对象为仅为填海工程，不涉及营运期环境污染。

### 3.2.2 工程各阶段污染源强估算

#### 3.2.2.1 施工悬浮物

##### 3.2.2.1.1 新建围堤 ( $Q$ )

本项目新建围堤采用排水板+砂被堤的形式，采用铺排设备、插板设备、吹砂船等施工作业。施工产生的悬浮物主要来源于以下三个环节：

##### 一、筑堤过程中，由砂被充填袋渗滤出的细颗粒泥沙产生悬浮物 ( $Q_1$ )

根据设计方案，新建围堤地基处理过程中，砂料经吹砂设备输送至充填袋内，在此过程中，细颗粒泥沙渗滤至水域中，将引起悬浮物浓度增加。砂被充填作业效率取 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，每天作业8h，即 $250\text{m}^3/\text{h}$ ；充填泥沙流失率取10%；砂被堤中泥沙密度取 $1800\text{kg}/\text{m}^3$ 。

根据以上参数计算新建围堤吹填袋泥沙流失悬浮物产生量 $Q_1$ ，

$$Q_1=250\text{m}^3/\text{h}\times 10\%\times 1800\text{kg}/\text{m}^3\div 3600\text{s}=12.5\text{kg}/\text{s}。$$

##### 二、筑堤过程中，引起底泥扰动产生悬浮物 ( $Q_2$ )

新建围堤地基处理过程中，底泥扰动将引起悬浮物浓度增加。砂被充填作业效率取 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，每天作业8h，即 $250\text{m}^3/\text{h}$ ；泥沙含泥率取30%；底泥密度取 $1500\text{kg}/\text{m}^3$ ；砂被充填过程扰动淤泥率取20%。

根据以上参数计算新建围堤处砂被悬浮物产生量 $Q_2$ 。

$$Q_2=250\text{m}^3/\text{h}\times 30\%\times 1500\text{kg}/\text{m}^3\times 20\%\div 3600\text{s}=6.25\text{kg}/\text{s}。$$

以上环节均产生悬浮物，新建围堤处同时发生的悬浮物的量以 $Q_1$ 、 $Q_2$ 之和计，即 $Q=Q_1+Q_2=18.75\text{kg}/\text{s}$ 。以此为源强进行预测。

##### 3.2.2.1.2 吹填、溢流 ( $S$ )

按照《海水水质标准》(GB3097—1997)，按照港口区4类海水水质标准，对应的悬浮物质排放增量浓度不大于 $150\text{mg}/\text{L}$ 。

本次吹填料来源于二港池及航道、四港池及航道和六港池的疏浚土，根据施工组织方案，施工船舶包括：2艘 $3500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸式挖泥船、1艘 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸式挖泥船及1艘万方艏吹耙吸船（万方艏吹耙吸船的吹填效率约 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ）。

据此估算溢流源强约为：

$$S = (3500 \times 2 + 2500 + 4000) \text{ m}^3/\text{h} \times 150 \text{ mg/L} \div 3600 \div 1000 = 0.56 \text{ kg/s}.$$

因此，以0.56kg/s作为吹填溢流源强，进行围填区吹填溢流悬浮物预测。

### 3.2.2.2 船舶污水

#### 3.2.2.2.1 船舶含油污水

根据2.5.4章节的施工机具一览表，本工程施工包括各类施工船舶共计约10艘。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），舱底油污水发生量工作船以0.14t/d艘计，每天产生油污水以1.4t计。机舱油污水的含油量为2000~20000mg/L，这里取5000mg/L，石油类的发生量约为2.56kg/d。按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，机舱含油污水不得向沿海海域排放，由有资质单位负责接收处理。

#### 3.2.2.2.2 船舶生活污水

根据前述章节的施工机具一览表，本工程施工包括各类施工设备22艘（台）。除吹砂船每艘最大配员6人、自航泥驳每艘最大配员11人外，其余船只配员按每艘14人计，本工程水上施工作业人员共计约为168人，生活污水的发生量按照每人每天80L计算，生活污水的发生量为13.44m<sup>3</sup>/d，施工期生活污水的发生量约为4905.6m<sup>3</sup>/a（按每年施工365天考虑）。主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度：COD：350mg/L，氨氮40mg/L，则COD、氨氮发生量分别约为1.72t/a、0.20t/a。船舶生活污水由有资质单位负责接收处理。

### 3.2.2.3 陆域施工废水

#### 3.2.2.3.1 人员生活污水

按施工高峰期100人/d估算，生活污水的发生量按照每人每天80L计算，则生活污水发生量约8.0m<sup>3</sup>/d，施工期生活污水的发生量约为2920m<sup>3</sup>/a（按每年施工365天考虑）。主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度：COD：350mg/L，氨氮为40mg/L左右。COD的发生量约为1.02kg/d，氨氮0.12kg/d。

施工生活设施设置在陆域，生活污水设移动式环保厕所接收处理，定期由环卫部门收集运出。

#### 3.2.2.3.2 机修油污水

主要为施工机械、设备等维修产生的机修油污水，拟建项目施工高峰期各类施工机械、设备约100台，每天设备返修率按照5%计，类比同类车辆、机件维修，机修油污水产生量0.2m<sup>3</sup>/台，则机修油污水量为1.0m<sup>3</sup>/d。主要污染物是石油类，浓度按500mg/L计，估算项目施工期间石油类产生量约为0.5kg/d。

经油水分离器分离后排入施工场地设置的沉淀池，经沉淀处理后回用于施工机械、设备冲洗，不外排；油水分离过程中产生的废油委托有资质单位接收处理。

### 3.2.2.4 固体废物

#### 3.2.2.4.1 船舶固废

船舶施工人员产生的生活垃圾发生量按《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中1.5kg/d人计，每日船舶垃圾量约为0.25t，年船舶垃圾发生量约为91.98t。

#### 3.2.2.4.2 陆上施工人员生活垃圾

陆上施工人员活动过程中产生的生活垃圾一般按1.0kg/d·人计，按施工高峰期100人/d计，则每日陆上生活垃圾产生量约为0.1t，年陆域生活垃圾发生量约为36.5t。

#### 3.2.2.4.3 机修油棉纱

施工期间使用机械设备和车辆，维修时不可避免要产生机修油棉纱。机修油棉纱属于危险废物，危废编号HW49，类比同类工程，产生量约为10kg/d。混入生活垃圾的机修油棉纱被列入《危险废物豁免管理清单》，按照豁免条件要求，由市政环卫部门统一处理。

#### 3.2.2.5 小结

施工期主要污染物排放见表3.2-1。

表 3.2-1 施工期主要污染物排放情况

类别	污染源	发生量	主要污染物	污染源强	排放方式	拟采取措施
水污染物	新建围堤	18.75kg/s	SS	18.75kg/s	自然排放	本工程溢流口采用钢水门箱结构，保证沉淀滤水时间。同时，设土工布防污屏（防污帘），最大程度降低港池内溢流悬浮物扩散范围。
	吹填溢流	0.56kg/s		0.56kg/s		
	船舶含油污水	2.56kg/d	石油类	2.56kg/d	间断	由有资质单位负责接收处理
	船舶生活污水	13.44m <sup>3</sup> /d	COD	1.72 t/a	间断	
			氨氮	0.20 t/a	间断	
	陆域生活污水	8.0m <sup>3</sup> /d	COD	1.02 t/a	间断	设移动式环保厕所收集处理
		氨氮	0.12 t/a	间断		
	机修油污水	0.5kg/d	石油类	0.5kg/d	间断	循环使用，施工结束后覆土掩埋
固体废物	船舶固废	0.25t/d	生活垃圾	0.25t/d	间断	收集后送市政垃圾处理厂处理
	生活垃圾	0.1t/d	生活垃圾	0.1t/d	间断	
	机修油棉	10kg/d	危险废物	10kg/d	间断	列入危险废物豁免管理清单，由市政环卫部门统一处理

### 3.3 工程各阶段非污染环境的影响分析

工程各阶段造成的主要非污染生态影响主要为工程建成后对周围海域水动力及冲淤环境的影响。

水文动力条件的改变主要体现在流速和流向变化，上述两方面的变化会影响海水中污染物质的扩散，会影响近岸表层沉积物时空分布特征，同时水动力扰动变化还会影响浮游植物的生长。水动力条件改变会进一步改变海域冲淤平衡。

### 3.4 环境影响要素和评价因子的分析与识别

本工程为填海工程，位于徐圩港区六港池东侧、四港池北侧的液体散货泊位区的规划建设用地范围内，因此本次评价重点对填海造陆产生的环境影响进行分析。通过对工程环境影响因素及各污染物排放状况的分析，污染因子识别见表 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	分析评价内容所在章节
施工期	海洋生态	叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源	填海掩埋	+++	5.5
		鱼卵仔鱼	施工产生悬浮物	++	5.6
	海洋水动力	流速、流向	填海影响	++	5.1
	冲淤	淤积、冲刷速度	填海影响	++	5.2
	海水水质	pH值、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、总铬、SS	施工产生悬浮物	+++	5.3
	海洋生物质量	锌、铬、铜、铅、镉、砷、汞	填海影响	++	5.7
	海洋沉积物	有机碳、硫化物、石油类、Cu、Zn、Pb、Cd、Hg、As、Cr	填海影响	+	5.4
环境风险	海水水质	船舶溢油	施工期溢油风险事故	+++	7

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；+++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。

### 3.5 主要环境敏感目标和环境保护对象的分析与识别

本项目主要环境保护目标类别为：生态保护红线、水产种质资源保护区、风景旅游区和养殖区，评价范围内的环境敏感区包括：海州湾北部近岸海域、前三

岛附近海域、开山岛附近海域、连云港南北领海基线至领海外缘线之间海域、对虾水产种质资源保护区、连岛附近风景旅游区、羊山岛附近风景旅游区、徐圩港区西防波堤外风景旅游区、灌河口风景旅游区、徐圩港区外及埭子口外现状养殖和田湾核电站取和排水口等，环境保护对象包括：水质、海洋生态系统、自然与人文景观、海蚀地貌和渔业资源等。详见表1.4-1。

## 4 区域自然环境概况

### 4.1 水文

#### (1) 基准面关系

本工程潮位、水深及高程基准面均采用理论最低潮面（即为连云港零点），当地各基准面关系如下。

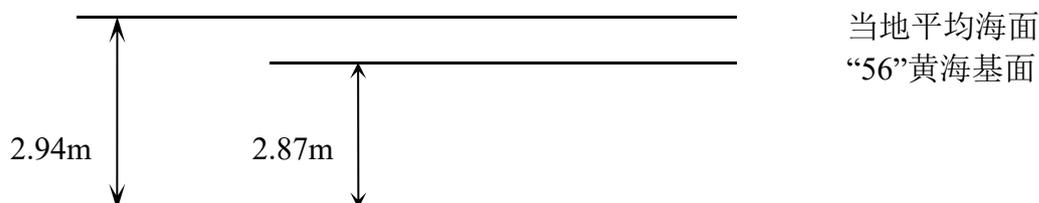


图 4.1-1 连云港理论最低潮面（连云港验潮零点）

#### (2) 潮汐、水位

##### ①潮汐性质

海州湾潮汐受南黄海旋转潮波系统控制，无潮点位于本海区东南，地理坐标概位 $34^{\circ}\text{N}$ ， $122^{\circ}\text{E}$ 。

本海区潮汐性质属非正规半日浅海潮，在每个潮汐日内出现两次高潮和两次低潮，两高两低非常接近，日潮不等现象不显著。本海区潮汐强度中等，平均潮差约为 $3.64\text{m}$ ；落潮历时大于涨潮历时，平均落潮历时 $6\text{小时}48\text{分}$ ，平均涨潮历时 $5\text{小时}38\text{分}$ 。

##### ②潮位特征值

据连云港庙岭潮位站1996~2000年潮位观测资料统计（西大堤建成后），本港区潮位特征值如下：

多年最高高潮位	6.48m (1997.8.19)
多年最低低潮位	-0.38m (1999.2.3)
平均海平面	2.97m
年平均高潮位	4.84m
年平均低潮位	1.18m
多年最大潮差	6.11m
多年最小潮差	1.40m
平均潮差	3.69m

##### ③设计水位

设计高水位	5.40m (高潮累积频率10%)
设计低水位	0.49m (低潮累积频率90%)
极端高水位	6.53m (五十年一遇高潮位)
极端低水位	-0.57m (五十年一遇低潮位)

(3) 波浪

①波况

根据连云港大西山海洋站(地理位置34°47'N; 119°26'E)多年测波资料和羊山岛测波站(地理位置34°42'N、119°29'E)短期测波数据, 本海区波况见表4.1-1。两站的常、强浪向均为NNE~NE向, 实测波型多为风浪及和风浪与涌浪组成的混合浪; 冬、春季以W、NNE向为主, 夏、秋季以E~ESE向居多。本海区实测最大波高Hmax为4.6m (波向NNE)是由寒潮大风造成的风涌混合浪。波玫瑰图见图4.1-2。

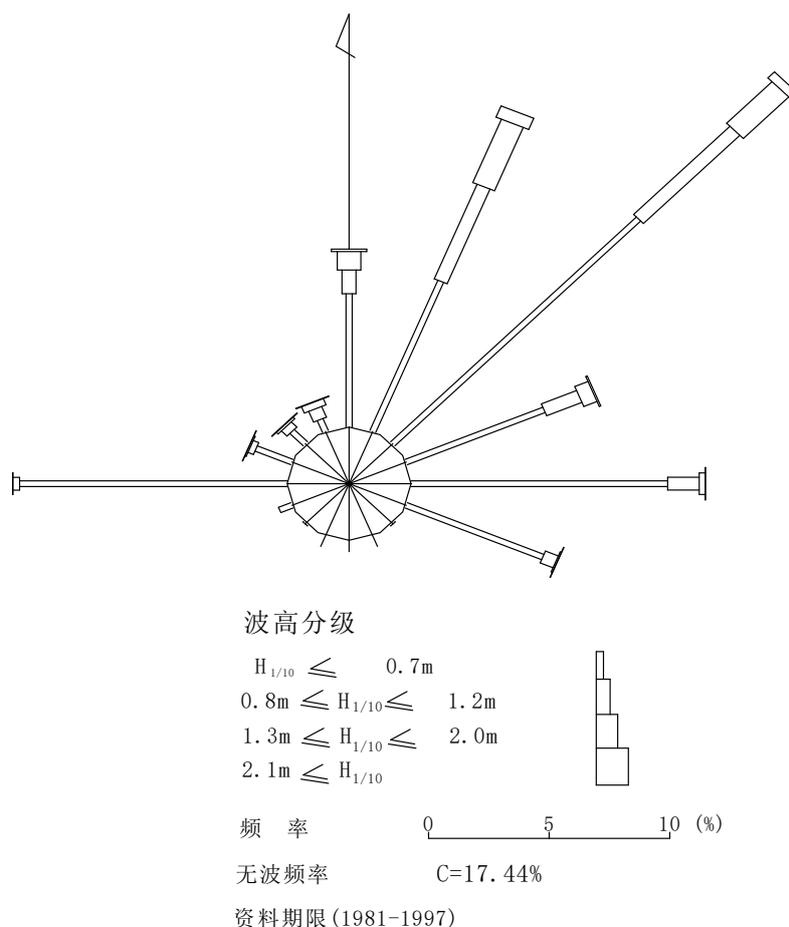


图 4.1-2 大西山海洋站波浪玫瑰图

表 4.1-1 各站波浪特征值统计表

测站 项目	连云港大西山海洋站 (1981~1997)	羊山岛海洋站 (1997.4~1998.2)
常浪向	NE	NE
频率 (%)	21	23.2
次常浪向	NNE	E
频率 (%)	14.2	12.66
强浪向	NNE	ENE
实测最大波高 $H_{1/10}$ (m)	4.3(对应波周期T为6.6s)	2.3
次强浪向	NE	NNE
实测最大波高 $H_{1/10}$ (m)	4.2(对应波周期T为6.1s)	1.8
各向全年平均波高(m)	1.1	0.7
风浪涌浪之比	3/1	
波高 $H_{1/10} \leq 0.5m$ 的出现频率	65%	70.35%
波高 $H_{1/10} \leq 0.9m$ 的出现频率	84.1%	89.69%
波高 $H_{1/10} \geq 1.0m$ 的出现频率	15.9%	10.3%

2007年9月18日台风期间，连云港3m水深测点实测最大波高 $H_{max}$ 为4.48m， $H_{1/3}$ 波高2.73m，该测点全部样本的平均周期为4.79s；5m水深测点实测最大波高 $H_{max}$ 为4.43m， $H_{1/3}$ 波高2.95m，该测点全部样本的平均周期为4.07s。

### ②设计波要素

根据大西山海洋站的长期测波资料、羊山岛的短期测波资料及气象站的风速资料推算出外海设计波要素，经浅水折射、绕射并考虑缓坡地形引起的底摩擦衰减，推算的徐圩港区设计波要素（五十年一遇，设计高水位时）如表4.1-2。

表 4.1-2 徐圩港区设计波要素表

位置		50年一遇				2年一遇			
		$H_{1\%}$ 最大波高		波向	T (s)	$H_{1\%}$ 最大波高		波向	T (s)
		极端高水位	设计高水位			极端高水位	设计高水位		
南翼徐圩港区	-6.0~7.0m	5.7	5.5	E	8.76	3.7	3.6	NE	7.29
				E	8.76	3.7	3.6	E	6.96
	-5m	5.4	5.2	E	8.76	3.6	3.5	E	6.96

## 4.2 气象

本区属东亚季风气候，冬季受西伯利亚冷空气控制，干旱少雨，气温偏低，盛行偏北风；夏季受西太平洋副热带高压与东南季风控制，温、湿度偏高，盛行东南风。

### (1) 气温

累年平均气温：15.0℃

极端最高气温：38.0℃(2002年7月15日)

极端最低气温：-15.6℃(2021年1月6日)

各月平均气温介于1.5~27.4℃之间，其中8月最高，1月最低。各月平均最高气温29.9℃、平均最低气温-1.4℃。

(2) 降水

多年平均降水量： 895.1mm

年最大降水量： 1380.7mm

年最小降水量： 520.7mm

最大一日降水量： 432.2mm(1985年9月2日)

累年平均降水日：

≥1.0mm 62.4天

≥10.0mm 24.1天

≥25.0mm 8.8天

≥50.0mm 3.4天

(3) 风况

①风频、风速

根据徐圩海洋站建成以来的气象观测资料，徐圩站常风向为N向，出现频率为12.0%，E向出现频率次之为11.8%。徐圩海洋站累年风速、风频率统计资料详见表4.2-1

表 4.2-1 徐圩海洋站累年风速、风频率统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
平均风速 (m/s)	7.88	6.84	5.73	5.28	5.22	5.71	5.14	4.99
最大风速 (m/s)	21.8	38.22	18.1	17.94	19.69	16.99	16.54	29.71
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
平均风速 (m/s)	4.98	4.6	4.54	4.86	4.73	5.76	5.8	6.17
最大风速 (m/s)	24.24	16.79	13.09	16.49	22.09	20.35	19.69	22.54
风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
平均风速 (m/s)	7.88	6.84	5.73	5.28	5.22	5.71	5.14	4.99

表 4.2-2 徐圩海洋站各级风向频率统计 单位：m/s、%

风级 方位	0~2 (0.1~ 3.3)	3 (3.4~ 5.4)	4 (5.5~ 7.9)	5 (8.0~ 10.7)	6 (10.7~ 13.8)	7 (13.9~ 17.1)	8级以上 (≥17.2)	合计
N	1.47	2.07	2.52	3.11	2.03	0.77	0.04	12.01
NNE	1.29	1.74	2.11	1.67	0.75	0.28	0.05	7.89
NE	1.27	1.82	1.48	1.03	0.31	0.03	0.00	5.94
ENE	1.73	2.28	1.81	0.78	0.33	0.01	0.00	6.94
E	2.53	4.13	3.51	1.28	0.30	0.02	0.00	11.77
ESE	1.65	2.43	2.86	1.49	0.24	0.01	0.00	8.68
SE	1.45	1.64	1.64	0.67	0.11	0.00	0.00	5.51
SSE	1.29	1.68	1.31	0.60	0.02	0.00	0.00	4.9
S	1.82	2.39	2.38	0.67	0.03	0.00	0.00	7.29
SSW	1.39	2.09	1.25	0.34	0.00	0.01	0.00	5.08
SW	1.59	2.28	1.43	0.33	0.00	0.00	0.00	5.63
WSW	1.32	1.75	1.35	0.46	0.06	0.00	0.00	4.94
W	1.41	1.23	0.75	0.30	0.13	0.04	0.02	3.88
WNW	0.66	0.37	0.51	0.39	0.10	0.08	0.00	2.11
NW	0.74	0.97	0.85	0.57	0.20	0.07	0.00	3.4
NNW	0.84	1.03	0.98	0.72	0.29	0.09	0.01	3.96
合计	22.45	29.9	26.74	14.41	4.9	1.41	0.12	100.0

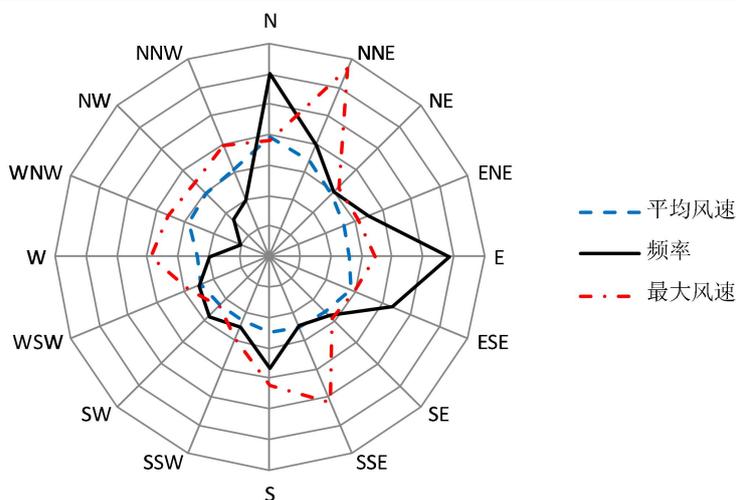


图 4.2-1 徐圩风玫瑰

②大风日数

采用连云港海洋站近20年实测风日最大风速（10分钟平均）统计大于等于7级风（≥13.9m/s）年出现的日数62天，各月出现的日数见表 4.2-3。

表 4.2-3 连云港累年各月 7 级及 7 级以上大风日数

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均日数(天)	6	5	6	5	5	4	4	4	4	6	7	7	62

#### (4) 雾况

多年平均雾日共为18.4天。一年中雾日主要出现在3-6月，共有10.9天，占年雾日的59%，其中4月最多，为3.1天，另外出现在11月至翌年的2月共有5.9天，占年雾日的32%，8-10月基本无雾。

#### (5) 相对湿度

本区多年平均相对湿度为71%。各月平均相对湿度介于64-84%之间，其中7月最高，12月最低，一年中6~8月相对湿度较高，均值为81%，11月至翌年1月相对湿度较低，均值为65%。

#### (6) 灾害性天气

##### ① 台风

根据中国气象局编印的《西北太平洋台风路径1949-1969》、上海台风研究所编印的1970-2002年《台风路径图》单行本的台风路径和连云港海洋站实测风资料的普查，1956-2002年的46年中对连云港有直接影响(≥6级风)的台风计46次，平均一年1次。从台风路径来看连云港基本上受台风边缘影响。

##### ② 寒潮

根据1966-2001年中国气象局编印的历史天气图和连云港海洋站实测气温资料普查，对24小时内降温达10℃以上的寒潮影响次数统计，达到该标准的寒潮约有32次。连云港受寒潮影响的时间在每年的2-3月和11-12月，87.5%以上过程伴有≥7级以上的大风，风向为NNW-NE占93.7%。

##### ③ 雷暴

连云港地区所处地理位置，经常受到江淮气旋和黄河气旋的双重影响，常有雷暴出现，并伴随有雷雨大风，对港区作业产生影响。

## 4.3 工程地质

### 1、土体工程地质特征

本区域勘察所揭露的孔深28.2m深度范围内，各层土均属第四系全新统(Q4)冲洪积物。土层主要由淤泥、粘性土、砂性土组成。按土的成因、结构和特征，地基土自上而下分为7个工程地质层，并细分为11个亚层：

①层淤泥：灰色，流塑，光滑，土质均匀，局部间夹粉砂薄层。场区普遍分布，厚度：5.90~25.50m，平均11.67m；层底标高：-28.28~-10.87m，平均-14.27m；层底埋深：5.90~25.50m，平均11.67m。物理力学指标推荐值 $W=62.0\%$ ， $\gamma=15.7\text{kN/m}^3$ ， $e=1.792$ ， $IL=1.30$ ， $a_{1-2}=1.60\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=1.72\text{MPa}$ ， $C_q=13.0\text{KPa}$ ， $\Phi_q=11.5^\circ$ ， $C_{uu}=9\text{KPa}$ ， $\Phi_{uu}=1.5^\circ$ ， $C_{cu}=9.39\text{KPa}$ ， $\Phi_{cu}=12.55^\circ$ ，十字板 $C_{cu}=11.8\text{KPa}$ ， $C_{cu}'=3.4\text{KPa}$ ， $St=3.77$ 。该层压缩性极高，灵敏度中等，工程地质性质差。

②-1层粉质粘土夹粘土：黄褐色-灰黄色，可塑，含铁锰质氧化物，局部含钙核直径0.5cm约5%，夹少量粉土薄层，土质较均匀，切面较光滑，韧性高，干强度高。场区普遍分布，厚度：0.70~5.60m，平均1.87m；层底标高：-18.38~-13.49m，平均-15.40m；层底埋深：11.00~16.00m，平均12.82m。物理力学指标推荐值 $W=30.7\%$ ， $\gamma=18.6\text{kN/m}^3$ ， $e=0.883$ ， $IL=0.50$ ， $C_q=28.0\text{KPa}$ ， $\Phi_q=18.3^\circ$ ， $a_{1-2}=0.35\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=5.22\text{MPa}$ 。该层压缩性中，工程地质性质一般。

②-2层砂质粉土：灰黄色，中密-密实，湿，夹粉质粘土或粉砂薄层，切面较粗糙，韧性低，干强度低，摇振反应迅速。场区XK1~XK5孔及XK16孔有分布，厚度：1.30~3.30m，平均1.83m；层底标高：-16.79~-15.50m，平均-16.03m；层底埋深：13.10~15.80m，平均14.43m。物理力学指标推荐值 $W=24.6\%$ ， $\gamma=19.3\text{kN/m}^3$ ， $e=0.668$ ， $IL=0.51$ ， $a_{1-2}=0.22\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=8.10\text{MPa}$ ，标贯击数 $N=13.0$ 击。工程地质性质一般。

③层粉质粘土：灰黄色，软塑-可塑，局部夹粘土或粉土薄层，土质较均匀，切面稍光滑，韧性中等，干强度中等。场区普遍分布，厚度：0.80~4.40m，平均2.49m；层底标高：-20.24~-17.38m，平均-18.58m；层底埋深：13.75~18.40m，平均16.01m。物理力学指标推荐值 $W=25.6\%$ ， $\gamma=19.1\text{kN/m}^3$ ， $e=0.761$ ， $IL=0.52$ ， $C_q=30.0\text{KPa}$ ， $\Phi_q=19.9^\circ$ ， $a_{1-2}=0.33\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=5.4\text{MPa}$ ，标贯击数 $N=14.8$ 击。该层压缩性高-中，工程地质性质一般。

④-1层粘质粉土：灰黄色-灰色，中密-密实，湿，局部夹粉质粘土或粉砂薄层，土质不均匀，切面较粗糙，韧性低，干强度低，摇振反应迅速。场区XK2、XK7、XK8、XK12孔缺失，厚度：1.00~3.45m，平均1.88m；层底标高：-22.17~-18.78m，平均-20.28m；层底埋深：16.40~19.70m，平均17.75m。物理力学指标推荐值 $W=25.7\%$ ， $\gamma=19.1\text{kN/m}^3$ ， $e=0.748$ ， $IL=0.65$ ， $a_{1-2}=0.23\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=8.04\text{MPa}$ ，标贯击数 $N=13.5$ 击。该层压缩性中等，工程地质性质一般-较好。

④-2层粉砂：灰黄色-灰色，中密-密实，饱和，级配差，局部夹粉质粘土薄层，土质不均匀。场区XK2、XK7、XK8~XK13孔有分布，厚度:0.70~7.00m，平均2.46m；层底标高：-23.98~-19.68m，平均-21.28m；层底埋深：17.40~20.10m，平均18.47m。物理力学指标推荐值  $W=23.9\%$ ， $\gamma=19.3\text{kN/m}^3$ ， $e=0.686$ ， $a_{1-2}=0.11\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=15.52\text{MPa}$ ，标贯击数 $N=18.0$ 击。该层压缩性低，工程地质性质较好。

⑤-1层粉质粘土夹粘土：浅灰色，局部黑灰色，软塑，含腐殖质团块，夹零星粉砂团块，土质较均匀，韧性中等，干强度中等。场区普遍分布，厚度：1.20~6.00m，平均3.38m；层底标高：-27.24~-21.50m，平均-24.09m；层底埋深：19.00~23.40m，平均21.58m。物理力学指标推荐值  $W=34.7\%$ ， $\gamma=18.1\text{kN/m}^3$ ， $e=0.950$ ， $IL=0.81$ ， $C_q=20.0\text{KPa}$ ， $\Phi_q=13.7$ 度， $a_{1-2}=0.52\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=3.81\text{MPa}$ 。该层压缩性高，工程地质性质较差。

⑤-2层粉质粘土：黄灰色，可塑，局部软塑，夹粉土薄层，土质不均匀，韧性中等，干强度中等。场区XK3~XK7、XK14~XK16孔有分布，厚度：0.90~5.00m，平均2.68m；层底标高：-27.83~-24.18m，平均-25.97m；层底埋深：22.30~24.60m，平均23.34m。物理力学指标推荐值  $W=28.2\%$ ， $\gamma=18.9\text{kN/m}^3$ ， $e=0.850$ ， $IL=0.45$ ， $C_q=26.0\text{KPa}$ ， $\Phi_q=18.4$ 度， $a_{1-2}=0.37\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=5.54\text{MPa}$ 。该层压缩性高-中，工程地质性质一般-稍好。

⑥层粘质粉土：灰黄色-青灰色，中密-密实，湿，土质不均匀，切面较粗糙，韧性低，干强度低，摇震反应迅速。场区XK8~XK10、XK13~XK14孔有分布，该层未穿透，最大控制深度2.3米。物理力学指标推荐值  $W=27.7\%$ ， $\gamma=18.8\text{kN/m}^3$ ， $e=0.704$ ， $a_{1-2}=0.23\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=7.84\text{MPa}$ 。该层压缩性中等，工程地质性质一般-较好。

⑥-1层粉砂：灰黄色-青灰色，中密，饱和，级配差，土质不均匀。为⑥层粘质粉土夹层，场区XK2、XK10孔有分布，该层未穿透，物理力学指标推荐值  $W=22.4\%$ ， $\gamma=19.2\text{kN/m}^3$ ， $e=0.685$ ， $a_{1-2}=0.15\text{MPa}^{-1}$ ， $E_s=11.71\text{MPa}$ ，标贯击数 $N=18.6$ 击。该层压缩性中-低，工程地质性质较好。

⑦层粉质粘土：灰黄色，可塑-软塑，土质较均匀，韧性中等。该层未穿透，最大控制深度3.0米。物理力学指标推荐值  $W=32.4\%$ ， $\gamma=18.2\text{kN/m}^3$ ， $e=0.900$ ，

$IL=0.73$ ,  $C_q=23\text{KPa}$ ,  $\Phi_q=15$ 度,  $a_{1-2}=0.42\text{MPa}^{-1}$ ,  $E_s=4.58\text{MPa}$ 。该层压缩性稍高, 工程地质性质一般-稍差。

## 2、特殊性岩土及不良地质

### (1)软土

场区位于连云港云台山旗台嘴以东海域, 全新世以来沉积①层淤泥, 分布稳定, 厚度大。该层土具含水量高、孔隙比大、压缩性高、灵敏度高、力学强度极低、固结时间长、弱透水性, 属不良工程地质层。在附加荷载作用下易产生沉降、不均匀沉降及侧向滑移, 不能作为地基基础持力层。根据连云港成熟的地区经验, 建议选择爆破排淤填石法进行处理。

### (2)软粘土

场区揭露的⑤-1层粘土为海相沉积物, 具有软土特性, 分布较稳定, 厚度较大。该土层含水量高, 孔隙比大, 具中等偏高压缩性、力学强度低, 渗透性差, 土体受扰动后强度急剧降低, 工程地质性能差, 具软土特征, 为不良工程地质层。

## 4.4 地震

本区位于一级大地构造单元秦岭造山带武当—大别隆起区的东延部分—苏胶隆起之上。场区处于连云港—朐山倒转向斜的北西翼轴部昂起端, 构造格局主要表现为倾向南东的单斜构造。基岩为古老而坚硬的变质岩系, 总厚度在5000m以上, 新生代以来地壳较为稳定, 区域稳定性条件较好。

据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001): 连云港市抗震设防烈度7度, 设计基本地震加速度值为0.10g, 设计地震分组为第三组。

## 5 环境现状调查与评价

### 5.1 水文动力环境现状调查与评价

#### 5.1.1 2018年夏季水文动力环境现状调查与评价

##### 5.1.1.1 概述

为了解工程附近海域水动力环境现状，天津水运工程勘察设计院于2018年08月06日~2018年09月21日期间，在连云港港徐圩港区工程附近海域开展了大、小潮水文全潮测验，观测内容包括潮位、流速、流向、含沙量、盐度以及悬沙颗粒分析取样等。

##### 1、潮位观测

(1) 本次观测共设3个临时验潮站，站名分别为H1~H3站。

(2) 观测时间为潮位是2018年9月4日-9月20日，其中包含了水文全潮测验大、小潮时间段。

##### 2、水文全潮测验

(1) 根据技术要求，共布设了10个水文观测站V1~V10，进行大、小潮周日全潮同步观测。

(2) 本次观测大、小潮水文全潮测验均按计划时间方案如期顺利进行，实际施测时间如下：

大潮：2018年9月9日-10日。

小潮：2018年9月17日-18日。

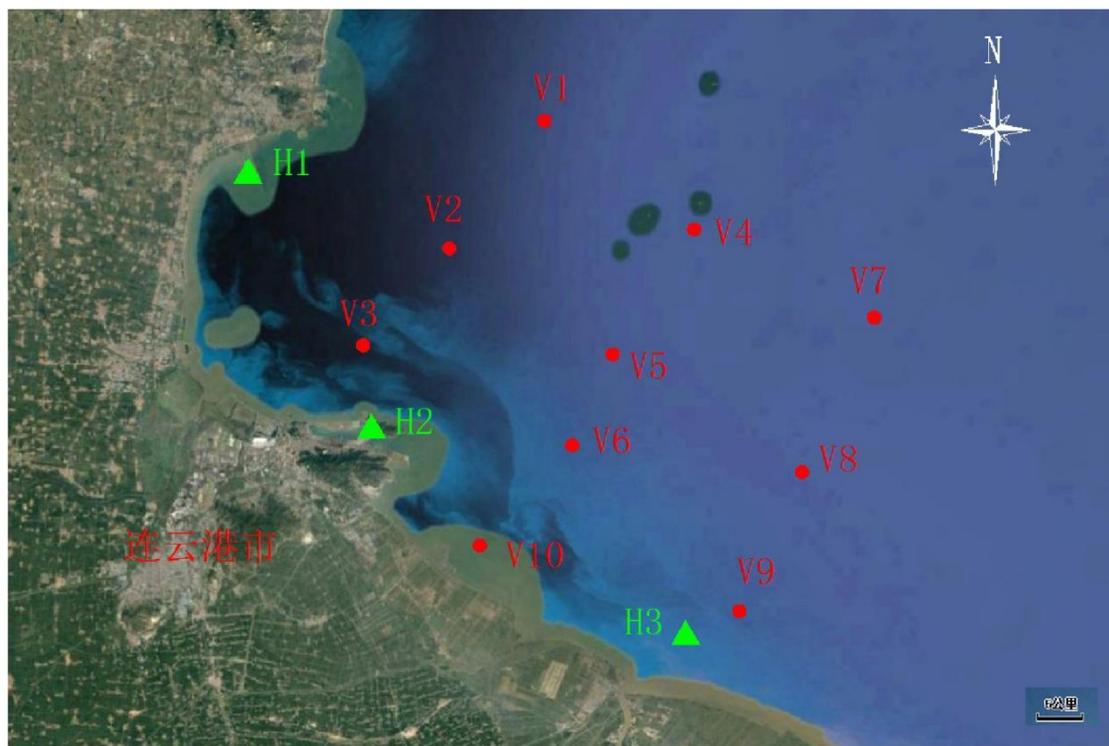


图 5.1-1 测站位置分布示意图

### 3、悬沙颗粒取样

悬沙颗粒取样选择在V1~V10测站与全潮水文同步进行，分别在涨、落急及涨、落憩流时段进行悬沙颗粒分析样品采集工作。

#### 5.1.1.2 潮位

##### 5.1.1.2.1 高、低潮

(1) 潮位基面关系：H1（赣榆港区）站采用当地理论最低潮面（1985国家高程基准下2.97米、下同）；H2（西连岛）站采用当地理论最低潮面（1985国家高程基准下2.81米、下同）；H3（开山岛）站采用当地理论最低潮面（1985国家高程基准下2.61米、下同）。因H1~H3站采用各自的潮位基准面，故仅在涨、落潮历时及潮差中进行总体讨论，施测海域高、低潮位统计表见表5.1-3-表5.1-5。

(2) 平均高潮位：观测海域H1（赣榆港区）站在大、小潮期间，分别为595cm、454cm；H2（西连岛）站在大、小潮期间，分别为569cm、435cm；H3（开山岛）站在大、小潮期间，分别为517cm、404cm。

(3) 平均低潮位：观测海域H1（赣榆港区）站在大、小潮期间，分别为97cm、200cm；H2（西连岛）站在大、小潮期间，分别为87cm、184cm；H3（开山岛）站在大、小潮期间，分别为113cm、185cm。

(4) 高、低潮发生时间：观测海域三个测站大、小潮期间，高、低潮发生时间，H1（赣榆港区）站最早发生，H2（西连岛）站和H3（开山岛）站比H1（赣榆港区）站略有延迟。全潮期间高潮发生时刻，H2站、H3站比H1站晚约6分钟、34分钟；低潮发生时刻，H2站、H3站比H1站晚约11分钟、29分钟。

#### 5.1.1.2.2 落潮历时及潮差

本次测验实测大、小潮涨落潮历时和潮差统计结果见表5.1-6。

(1) 涨、落潮历时，同潮型各站差别，大、小潮差别相近有限，大潮最大为25分钟，小潮最大为20分钟；同站不同潮型差别较大，最大值1小时15分。观测海域大、小潮期间实测涨、落潮平均历时，大潮分别为5小时19分和7小时05分；小潮分别为5小时45分和6小时50分，大、小潮涨潮平均历时小于落潮平均历时，涨、落潮平均历时差为1小时26分。

(2) 潮差变化，同潮型各站差别，大潮差别大于小潮差别，但量值有限，大潮最大为95cm，小潮最大为38cm；同站不同潮型差别较大，最大值为349cm。观测海域大、小潮期间实测涨、落潮平均潮差，大潮分别为466 cm和479cm；小潮分别为239cm和248cm，大、小潮涨潮平均潮差略小于落潮平均潮差，相差为11cm。

(3) 全潮期间涨落潮历时，大、小潮涨潮历时小于落潮历时，H1站~H3站，涨、落潮平均历时差别随潮型变化，大潮大于小潮。

全潮期间涨落潮平均潮差，大、小潮涨潮平均潮差略小于落潮平均潮差，大、小潮涨落潮平均潮差分别为353cm、364cm。

#### 5.1.1.2.3 短期潮汐调和分析

通过对本次测验三个临时验潮站2018年09月05日00:00~2018年09月19日23:00的潮位数据（15日整），采用最小二乘法分别进行潮汐调和与分析，求出11个分潮的调和常数。调和常数表及统计特征值见表5.1-7~表5.1-8。

潮汐按其性质可分为正规半日潮和不正规半日潮、正规全日潮和不正规全日潮，潮汐性质以主要全日分潮与主要半日分潮的平均振幅比值F来判据：

$$F = \frac{H_{O1} + H_{K1}}{H_{M2} + H_{S2}}$$

式中的 $H_{O1}$ 、 $H_{K1}$ 、 $H_{M2}$ 、 $H_{S2}$ 分别为主太阴日分潮、太阴太阳赤纬日分潮、主太阴半日分潮和主太阳半日分潮的平均振幅（cm）。

当 $F \leq 0.25$ 时为正规半日潮

当 $0.25 < F \leq 1.50$ 时为不正规半日混合潮

当 $1.50 < F \leq 3.00$ 时为不正规全日混合潮

当 $3.00 < F$ 时为正规全日潮

潮汐性质也可按下式计算标准判别：

$$F = \frac{H_{O1} + H_{K1}}{H_{M2}}$$

当 $F \leq 0.5$ 时为正规半日潮

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不正规半日混合潮

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不正规全日混合潮

当 $4.0 < F$ 时为正规全日潮

式中的 $H_{O1}$ 、 $H_{K1}$ 、 $H_{M2}$ 分别为主太阴日分潮、太阴太阳赤纬日分潮、主太阴半日分潮的平均振幅（cm）。

采用式（1）计算的F值，H1（赣榆港区）站、H2（西连岛）站、H3（开山岛）站分别为0.36、0.37、0.42，采用式（2）计算的结果如下：H1~H3站的分别为0.28、0.29、0.34；根据这两种判据，结果是一致的，可以定性施测海域的潮汐属正规半日潮。

接着分析浅水分潮对潮位变化的影响，即潮波在传播过程中的非线性作用的强弱。潮波进入浅水区后，高频的浅水分潮振幅增大，通常将浅水分潮振幅大到一定程度以后的潮汐称为“浅水半日潮”，判别的标准有两种，一是 $H_{M4}/H_{M2}$ 值大于0.04；二是浅水分潮振幅之和 $H_{M4} + H_{MS4} + H_{M6}$ 大于20cm。经计算， $H_{M4}/H_{M2}$ 值H1（赣榆港区）站、H2（西连岛）站、H3（开山岛）站分别为0.10、0.09、和0.10，均大于0.04，按第一个标准，属浅水半日潮，但其浅水分潮振幅并不大，浅水分潮振幅之和 $H_{M4} + H_{MS4} + H_{M6}$  H1（赣榆港区）站、H2（西连岛）站、H3（开山岛）站分别为32.99cm、28.88 cm、27.47 cm，达到第二个标准，可以证实本次施测海域浅水分潮对潮位变化影响较大。

## （二）潮汐的日潮不等：

潮汐的日潮不等现象，包括潮高日不等和涨、落潮历时日不等。潮高日不等现象与月赤纬变化相关，当半日分潮振幅 $H_{S2}/H_{M2}$ 的值大于0.4时，则潮高日不等

现象明显。根据半日、全日分潮迟角差 $g_{M2} - (g_{K1} + g_{O1})$ 大小来判断潮高不等现象的类型，当此差值为 $0^\circ$ （或 $360^\circ$ ）、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ 左右分别表示该处潮位呈现高潮日不等，低潮日不等，高潮和低潮均日不等的现象。H1（赣榆港区）站、H2（西连岛）站、H3（开山岛）站的 $H_{S_2}/H_{M_1}$ 均小于0.4，证实潮汐日潮不等现象不显著,与实测结果一致。

涨、落潮历时日不等现象是由于浅水分潮显著造成的，可以由浅水分潮与半日分潮振幅比 $H_{M_4}/H_{M_2}$ 的值来判断，比值越大，差值越大。当半日和浅海分潮迟角差 $2g_{M2} - g_{M1}$ 为 $90^\circ$ 左右时，落潮历时大于涨潮历时，分潮迟角为 $270^\circ$ 左右时，落潮历时小于涨潮历时。H1（赣榆港区）站、H2（西连岛）站、H3（开山岛）站的迟角差分别为 $66.50^\circ$ 、 $66.90^\circ$ 、 $44.70^\circ$ ，均在 $90^\circ$ 左右，可以得到落潮历时大于涨潮历时，与实测结果一致。

### 5.1.1.3 潮流

#### 5.1.1.3.1 流速、流向统计分析

将各个测站的流速绘制垂线平均流速流向及潮位过程线图，流向以真北方位计。相关潮位采用就近代表性原则匹配，即V3、V6、V10测站采用H2（西连岛）站，V7~V9测站采用H3（开山岛）站，其余测站采用H1（赣榆港区）站。

##### （1）潮位与潮位的相位关系

根据本次测验资料统计，各测站涨、落潮憩流发生时间与相邻就近验潮站的高、低潮时的时间差如表5.1-9所示。

统计结果表明，涨潮憩流时间，即初落时间，发生在高潮前1小时12分钟~高潮后1小时之间，平均发生在高潮后06分钟；落潮憩流时间，即初涨时间，发生在低潮前1小时43分钟~低潮后45分钟之间，平均发生在低潮前14分钟。各测站潮波都是介于驻波与前进波之间，兼有驻波与前进波的特征。

施测海域从憩流与高、低潮时间差来看，各测站基本由近岸到远岸逐渐增长，位于近岸海域水深较浅处的V9测站比其他测站先落和先涨，位于徐圩港区附近的V10测站总是最迟于其他测站。

##### （2）潮流历时

受月赤纬变化和海湾地形等因素的影响，不同水域的涨、落潮历时有所差异。

根据实测资料统计，施测海域涨、落潮流平均历时随潮型不同有所差异，大潮涨、落潮流平均历时分别为5小时42分和6小时42分，小潮涨、落潮流平均历时

分别为6小时07分和6小时33分。涨、落潮流平均历时分别为6小时08分和6小时37分，涨潮流历时小于落潮流历时，平均历时差29分。

根据水文全潮各测站的涨、落潮流平均历时统计，不同测站，不同潮型，使之涨、落潮平均历时不尽相同，除V10测站外的其余测站，涨潮平均历时均小于落潮平均历时。其中近岸海域（V3、V6、V9~V10）测站，涨、落潮平均历时差最大出现在V10测站，为1小时20分。工程前沿海域（V2、V5、V8）测站，涨、落潮平均历时差最大出现在V2测站，为1小时08分。外海海域（V1、V4、V7）测站，涨、落潮平均历时差最大出现在V4测站，为49分。

### （3）最大流速特征值

各测站涨、落潮段最大流速特征值如表5.1-12~表5.1-13所示。

1) 垂线平均最大流速：各测站垂线平均最大流速，大潮为1.45m/s，流向219°，出现在近岸海域V10测站涨潮段；小潮为0.65m/s，流向304°，出现在近岸海域V9测站的涨潮段。

2) 实测最大流速：各层实测最大流速，大潮为1.64m/s，流向219°，出现在近岸海域V10测站涨潮段的表层；小潮为0.79m/s，流向304°，出现在近岸海域V9测站的涨潮段的表层。工程前沿海域最大流速涨、落潮分别为1.04m/s和0.84m/s，分别出现在V8测站大潮期表层；外海海域最大流速涨、落潮分别为1.15m/s和0.93m/s，分别出现在大潮期间V7测站的0.2H和表层。

3) 实测最大流速对应的流向：由表可知，因各测站所处具体位置受岸线与地形的影响不同，故实测最大流速所对应的流向也不尽相同；施测海域大潮期间各测站最大流速对应的流向多指向SW~NW之间；小潮期间V2测站最大流速对应的流向指向NE，其余测站最大流速对应的流向多指向SW~NW之间。总体来看，施测海域强势流以西南~西北方向的涨潮流居多。

4) 实测最大流速的垂直分布：实测最大流速主要在表层~0.6H出现，其余各层向下逐层减小，而至底层为最小的特征。一般来说，底层流速与表层流速之比，大、小潮平均分别为0.66、0.71。

5) 实测最大流速随潮汛的变化：由上述数据按潮汛比较可知，各测站呈现大潮流速最大，小潮最小的规律，最大流速依月相的演变具有良好的规律。

### 5.1.1.3.2 短期潮位特征值

根据施测海域3处临时验潮站15整天的资料统计，短期潮位特征值见表5.1-17~表5.1-19。图5.1-2~图5.1-4为各验潮站整点潮位过程线。

实测结果表明：

(1) H1（赣榆港区）站涨落潮平均潮差为397cm，平均高、低潮位分别为533cm、138cm。观测海域实测涨潮历时小于落潮历时，分别为5小时23分和7小时02分，涨、落潮历时差1小时39分。15日平均海平面为329cm。

(2) H2（西连岛）站涨落潮平均潮差为387cm，平均高、低潮位分别为511cm、125cm。观测海域实测涨潮历时小于落潮历时，分别为5小时27分和6小时58分，涨、落潮历时差1小时31分。15日平均海平面为313cm。

(3) H3（开山岛）站涨落潮平均潮差为330cm，平均高、低潮位分别为469cm、140cm。观测海域实测涨潮历时小于落潮历时，分别为5小时36分和6小时50分，涨、落潮历时差1小时14分。15日平均海平面为294cm。

### 5.1.1.3.3 潮流准调和分析

#### (1) 潮流性质

潮流按其性质可分为规则的半日潮流和不规则的半日潮流、规则的全日潮流和不规则的全日潮流，根据《海港水文规范》，海区的潮流性质按下式计算结果来判别：

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

当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流；

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮流；

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不规则全日潮流；

当 $4.0 < F$ 时为规则全日潮流。

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

计算结果，各测站的垂线平均的 $F$ 值均在0.18~0.40之间，平均为0.25。表明施测海域潮流类型为规则半日潮流。

#### (2) 潮流运动形式：

潮流运动形式一般可分为旋转流和往复流两种,在半月潮流占主导地位的测区,潮流运动可用M2分潮流的椭圆率K值来表述,K值越大,潮流运动的旋转流形态就越强,反之则往复流性质越明显。潮流的旋转方向是以K值的正负来表征,正值为逆时针的左旋,负值为顺时针的右旋。

根据前述的分析,由于V1~V10潮流类型属于规则半月潮流性质,且半月分潮流中,M2分潮最具有代表性,因此我们根据M2分潮流的椭圆旋转率K值来分析施测海域潮流的运动形式。根据M2分潮的K值可以看出:各测站的K值的绝对值均大于0.25,且K值均为负值,则实测海域运动形式呈现旋转流特征,且潮流旋转方向均为顺时针的右旋。

### (3) 余流:

余流是指海流中除天文引潮力作用所引起的潮流以外的海流。在近岸海域,一般情况下余流相对于潮流的量级较小,但在某些特定海域,余流影响不能被忽略。它主要受制于水文气象、地形等因素,因而不同天气条件、不同时间段的余流分布特征有所差异。全日周潮流和半月周潮流的矢端迹线为椭圆形状,余流则指向一定的方向。它一般包括漂流(风海流)、密度流、径流等,余流的流向常是泥沙运动和污染物质扩散运移的方向。

表5.1-22是本次测验各测站全潮期间的垂线平均及各层流速的余流计算结果表。垂线平均余流矢量图见图5.1-5~图5.1-6。

余流的变化主要受风场以及地形的支配。从计算结果来看:

(1) 垂线平均余流,近岸海域在2.3cm/s~19.6cm/s之间;工程前沿海域在2.8cm/s~9.4 cm/s之间;外海海域在1.3cm/s~6.6cm/s之间。各测站垂线平均余流最大值出现在大潮期间V10测站,达19.6cm/s,方向为208°。

(2) 各层余流,近岸海域在2.4cm/s~22.3cm/s之间;工程前沿海域在0.9cm/s~13.9cm/s之间;外海海域在0.4cm/s~9.8cm/s之间。各测站各层余流最大值出现在大潮期间V10测站表层,达22.3cm/s,方向为210°。

(3) 施测海域余流流速,以近岸海域最大,大、小潮平均余流为6.0cm/s;其次是工程前沿海域,为5.7cm/s;外海海域最小,为4.2cm/s。

(4) 总体来看,施测海域余流与潮汐动力有明显关系,即随着潮型的变化,而逐渐减小。垂线平均余流方向大潮期间,V2~V3测站、V7测站为SE,且平行

于岸线方向，其余站垂直于岸线方向；小潮期间，V1~V3测站为SE，V5为NW，且平行于岸线方向，其余站垂直于岸线方向。

#### 5.1.1.4 含沙量

本次水文全潮观测期间，观测含沙量采用CTD测沙。现场采用CTD以深度测量模式与测流同步进行测量。具体测量时，每小时整点将仪器匀速下放至海底，采集剖面数据一次，测量结束后再按与潮流分层一致的原则进行摘取分层数据。

##### 1、潮段平均含沙量

本次水文全潮观测期间，大、小潮观测期的天气、海况条件相似，风浪掀沙对海区含沙量变化的影响差距不大。通过对本次测验各个测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其算术平均值得到各测站潮段平均含沙量。

(1) 本次水文全潮观测期间，由含沙量及潮位过程线可以看出，含沙量随潮汐变化，表现出涨潮时升高，落潮时降低的变化特征。施测海域实测涨、落潮平均含沙量分别为 $0.047\text{kg/m}^3$ 和 $0.037\text{kg/m}^3$ ，涨潮大于落潮。其中涨落潮平均含沙量，大、小潮分别为 $0.057\text{kg/m}^3$ 和 $0.027\text{kg/m}^3$ ，水体含沙量浓度与潮汐动力有明显关系，即随着潮型的变化，而逐渐减小。

(2) 本次水文全潮观测期间，大潮期间因潮水动力增强而含沙量较高，垂线平均含沙量在 $0.003\text{kg/m}^3\sim 0.835\text{kg/m}^3$ 之间。小潮期间则随潮动力的减弱而含沙量锐减，小潮垂线平均含沙量分布在 $0.002\text{kg/m}^3\sim 0.287\text{kg/m}^3$ 之间，故含沙量随月相的变化存在良好的规律。

(3) 水体含沙浓度平面分布，以V9测站最高，其次是V10、V6测站，V1测站最小。水体含沙量浓度，由各测站来看，呈近岸高，远岸低，东部大于西部的分布特征。按区域来看，由近岸海域→工程前沿海域→外海海域逐渐递减，分别为 $0.083\text{kg/m}^3$ 、 $0.022\text{kg/m}^3$ 、 $0.007\text{kg/m}^3$ 。

##### 2、垂线平均最大含沙量

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

施测海域各测站垂线平均最大含沙量，大、小潮涨潮段分别为 $0.835\text{g/m}^3$ 和 $0.287\text{kg/m}^3$ ，落潮段分别为 $0.690\text{kg/m}^3$ 和 $0.196\text{kg/m}^3$ 。垂线平均最大含沙量涨、落潮分别为 $0.835\text{kg/m}^3$ 和 $0.690\text{kg/m}^3$ ，均出现在大潮期间近岸海域的V9测站。各测站垂线平均最大含沙量平面分布与潮段平均含沙量的平面分布一致。

### 3、测点最大含沙量

通过对本次测验各个测站的各层实测的含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其最大值得到各测站测点的涨、落潮段最大含沙量（表5.1-25~表5.1-26所示）。

测点最大含沙量，大、小潮均出现在近岸海域V9测站，大潮为 $1.414\text{kg/m}^3$ ，出现在09月10日04:00的底层，对应流速值为 $0.43\text{m/s}$ ，流向 $234^\circ$ ，处于涨潮时段；小潮为 $1.142\text{kg/m}^3$ ，出现09月17日13:00的底层，对应流速值为 $0.29\text{m/s}$ ，流向 $129^\circ$ ，处于落潮时段。

### 4、含沙量垂向分布

通过对施测海域各测站的各层实测的含沙量资料进行统计，按涨潮段、落潮段分别统计得到各测站的涨、落潮段平均含沙量垂向分布和涨、落潮段最大含沙量垂向分布（如表 5.1-27~表 5.1-30所示）。

统计结果表明：施测海域各测站垂线上含沙量呈现自表层至底层逐渐增大的分布，各分层含沙量（表层、0.6H、底层）与表层含沙量之比值自表至底如下：

潮段平均含沙量：涨潮，1.000、1.890和5.167；

落潮，1.000、1.846和6.052；

潮段最大含沙量：涨潮，1.000、1.879和4.523；

落潮，1.000、1.765和4.933。

总体来看，施测海域各测站潮段平均含沙量和潮段最大含沙量无论是涨潮段，还是落潮段，均呈现从表层到底层逐渐增大的分布状态。含沙量的垂向梯度，涨潮段小于落潮段。

#### 5.1.1.5 小结

调查结果表明，本工程所在海域潮汐为正规半日潮，涨、落潮流向以西南~西北方向居多。涨潮平均潮差略小于落潮平均潮差，大、小潮涨落潮平均潮差分别为 $353\text{cm}$ 、 $364\text{cm}$ 。涨、落潮流平均历时分别为6小时08分和6小时37分，涨潮流历时小于落潮流历时，平均历时差29分。大潮垂线平均最大流速为 $1.45\text{m/s}$ ，流向 $219^\circ$ ，出现在近岸海域V10测站涨潮段；小潮垂线平均最大流速为 $0.65\text{m/s}$ ，流向 $304^\circ$ ，出现在近岸海域V9测站的涨潮段。含沙量呈近岸高，远岸低，东部大于西部的分布特征，涨、落潮平均含沙量分别为 $0.047\text{kg/m}^3$ 和 $0.037\text{kg/m}^3$ 。

## 5.1.2 2023年春季水文动力环境现状调查与评价

### 5.1.2.1 概述

为了解工程附近海域水动力环境现状，中交上海航道勘察设计研究院有限公司于2023年4月1日~4月30日期间，在连云港港徐圩港区工程附近海域开展了大、小潮水文全潮测验，观测内容包括潮位、流速、流向、潮量、悬移质含沙量、悬移质和底质颗分等。

#### 1、潮位观测

(1) 本次测验在测验区域设置2个临时潮位站（西连岛、开山岛L1），收集3个验潮站（燕尾港、徐圩、车牛山）一个月逐时潮位数据，所有潮位资料统一采用当地理论最低潮面。位置坐标见表5.1-31和图5.1-7。

(2) 观测时间为2023年4月1日00:00时至2023年4月30日23:00时逐时及特征点潮位

#### 2、水文全潮测验

(1) 本次测验在港区内航道附近及周边水域布设S1、S2、S3、S4、S5、S6共6条定点测验垂线。位置坐标见表5.1-32和图5.1-7。

(2) 本次测验主要内容有潮位、流速、流向、潮量、悬移质含沙量、悬移质和底质颗分、海水含盐度等。具体施测项目见表5.1-33。

(3) 施测时间见表 5.1-34。

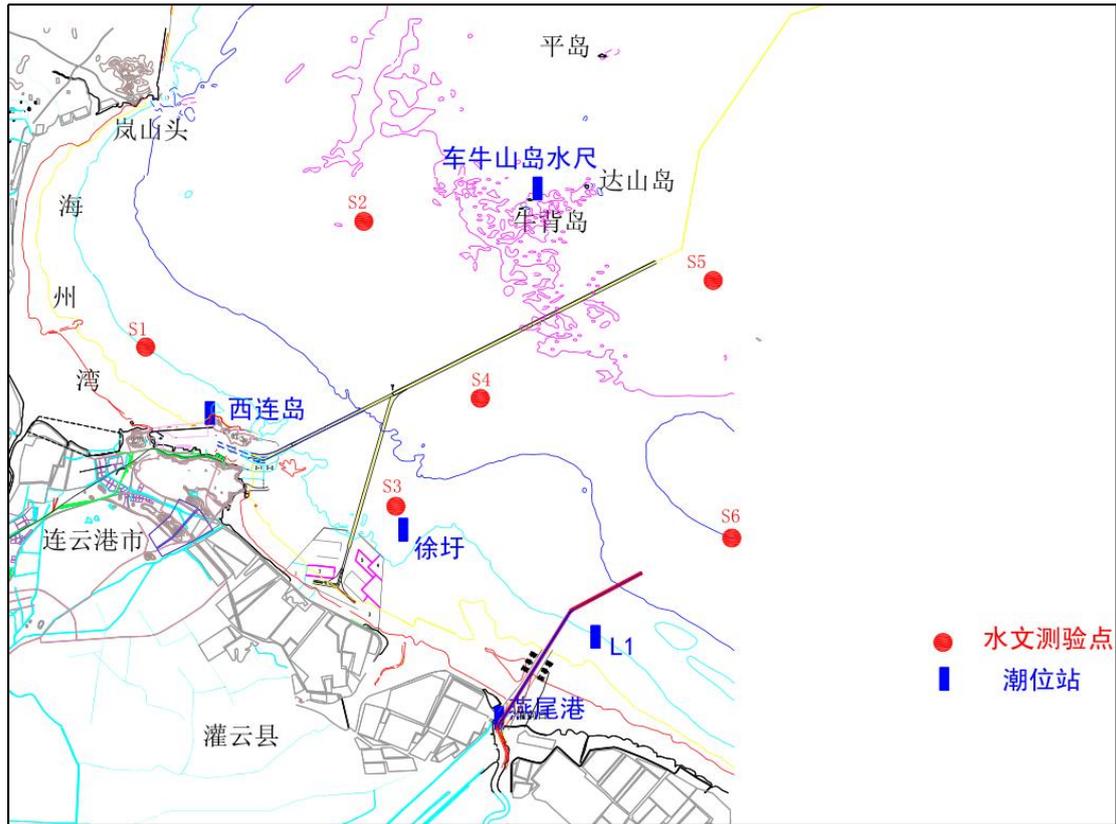


图 5.1-7 定点水文测验及潮位站位置示意图

### 5.1.2.2 潮位

经调查，水位过程曲线见图 5.1-8。

#### 5.1.2.2.1 潮位特征值分析

根据实测潮位统计出连云港港区周边水域各站潮位特征值见表5.1-35，本次水文测验主要统计要素有实测最高（最低）潮位及其出现的时间、潮差及涨落潮历时等特征值。

#### 1、特征潮位

根据统计，最高高潮位出现在西连岛站，为5.66m，最低低潮位出现在车牛山站，为0.24m。连续30天平均潮位西连岛站最高，为2.95m；车牛山站最低，为2.44m。

#### 2、潮差

本次水文测验各潮位站潮差如图 5.1-10所示。测验期间各潮位站平均潮差介于2.95~3.58m，最大潮差介于4.10~4.93m，西连岛潮位站潮差最大，车牛山潮位站潮差最小。

#### 3、平均涨、落潮历时

从统计图表（图5.1-11、表5.1-35）可以看出，测验期间各潮位站涨潮历时均小于落潮历时，涨潮历时介于5:29~5:53，落潮历时介于6:32~6:55，历时差介于39~86min。燕尾港潮位站涨、落潮历时差最大，车牛山潮位站涨、落潮历时差最小。

#### 5.1.2.2.2 潮位调和与分析

潮位的调和与分析是潮汐分析的主要内容，可得到各测站的潮汐类型、潮汐调和常数及调和常数之间的关系，用以解析潮汐现象。

##### 1、主要分潮的调和常数

通过对5个长期潮位站同步实测资料进行了潮汐调和计算，分析得到各站的7个主要分潮的调和常数，主要为全日分潮、半日分潮及浅水分潮对应的振幅和迟角。

##### 2、潮汐类型

潮汐类型一般采用潮汐形态系数来判定，潮汐形态系数是表征潮汐曲线形态变化的一种系数，由实测资料经调和与分析求的分潮的调和常数计算所得，计算值以判断半日潮或全日潮哪一种成分占优，计算公式为：

$$F_l = \frac{H_{K_1} + H_{O_1}}{H_{M_2}}$$

$0 < F_l \leq 0.5$  半日潮

$0.5 < F_l \leq 2.0$  混合潮

$2.0 < F_l$  全日潮

测区内的潮振动主要为太平洋潮波引起的协振动，经过对测区内的长期潮位站的成果统计后（以各自观测时间独立进行计算）可知，各潮位站的 $F_l$ 比值均小于0.5，属于半日潮。潮位日过程线有规则地出现两次波峰、两次波谷形态，呈现明显的半日潮特征。

为了表征浅水分潮分潮簇占比和影响的大小，一般以调和与分析中的 $H_{M_4} / H_{M_2}$ 和 $H_{M_4} + H_{M_{S_6}} + H_{M_2}$ 来表示（见表5.1-36），浅水分潮与主要半日分潮比值 $H_{M_4} / H_{M_2}$ 越大表明落潮与涨潮的时间差别越大，可以看出 $H_{M_4} / H_{M_2}$ 各站差异不大，与潮位特征值统计结果印证。各站的 $H_{M_4} + H_{M_{S_6}} + H_{M_2}$ 的大小在0.11~0.30m之间，说明该区域的浅水分潮的振幅较大。

### 5.1.2.3 潮流

#### 5.1.2.3.1 固定垂线测验

根据技术要求，在测区布设S1~S6共6条固定垂线，进行大、小两个代表潮的水文测验。固定垂线流速流向过程线见图5.1-12~图5.1-23，矢量图详见图5.1-24、图5.1-25。

#### 1、涨落潮流向范围划分

本次固定垂线涨、落潮范围依据大潮时刻涨、落急时刻对应的流向来划分，涨落潮的范围见表5.1-37。

#### 2、实测最大流速

为了反映连云港港区及其周边水域流况的基本特征，根据潮流报表统计出了春季水文测验期间各个测站的分层和垂线平均最大涨、落潮流速（向）情况，统计结果列于表5.1-38~表5.1-41。

春季水文测验期间，实测最大涨、落潮流速均出现在港区外东南部S6测站0.2H，分别为1.03m/s（306°）、0.99m/s（135°）。

#### 3、流速的涨、落潮变化

春季水文测验期间，测验区域涨、落潮平均流速分别为0.33m/s、0.27m/s，涨潮流速略大于落潮流速，流速差为0.06m/s。港区内S4测站涨、落潮平均流速分别为0.34m/s、0.26m/s，涨潮流速略大于落潮流速，流速差为0.08m/s。测验区域各测站实测最大垂线平均涨潮流速介于0.45m/s~0.81m/s，最大垂线平均落潮流速介于0.37m/s~0.77m/s。

#### 4、流速的大、小潮变化

测验区域的潮流强度与潮汛密切相关，各测站大、小潮的平均流速对比情况见图5.1-27。

春季水文测验期间，测验区域大、小潮平均流速分别为0.34m/s、0.26m/s，大潮是小潮的1.31倍，最大垂线平均流速分别为0.81m/s、0.65m/s；港区内S4测站大、小潮平均流速分别为0.34m/s、0.26m/s，大潮是小潮的1.31倍，最大垂线平均流速分别为0.69m/s、0.59m/s。

#### 5、流速的平面分布

春季水文测验期间，港区东南部S6测站全潮垂线平均流速最大，为0.42 m/s；港区西北部近岸S1测站全潮垂线平均流速最小，为0.23m/s；其余测站全潮垂线平均流速介于0.26m/s~0.33m/s；港区内S4测站全潮垂线平均流速为0.30m/s。

## 6、流速的垂向变化

春季水文测验期间，测验区域流速上部大于下部，表层、0.6H、底层全潮平均流速分别为0.35m/s、0.30m/s、0.21m/s，比值约为1.67:1.43:1.00，最大流速分别为0.92m/s、0.82m/s、0.55m/s。港区内S4测站表层、0.6H、底层全潮平均流速分别为0.35m/s、0.31m/s、0.20m/s，比值约为1.75:1.55:1.00，最大流速分别为0.81m/s、0.69m/s、0.45m/s。

## 7、实测流向特征

水文测验期间，测验区域各测站垂线平均流矢图（大、小潮）见图5.1-24、图5.1-25，各测站大、小潮流向频率分布列于表5.1-42。

春季水文测验期间，各测站以旋转流为主，港区内S4测站及西北部S1、S2测站，涨潮流方向主要集中在西南向，落潮流方向主要集中在东北向；港区南部S3测站，涨潮流方向主要集中在西南偏南向，落潮流方向主要集中在东北偏北向；港区东南部S5、S6测站，涨潮流方向主要集中在西北向，落潮流方向主要集中在东南向。

## 8、平均涨、落潮流历时

水文测验期间，各测站大、小潮平均涨、落潮流历时统计见表5.1-43，表中涨、落潮流历时依据大潮时刻涨、落急时刻对应的流向来划分。

春季水文测验期间，测验区域大、小潮平均涨潮流历时分别为5h43min、6h05min，平均落潮流历时分别为6h26min、6h38min，历时差分别为43min、33min。S3测站大、小潮和S4测站小潮涨潮流历时大于落潮流历时，其余测站涨潮流历时小于落潮流历时。

### 5.1.2.3.2 潮流调和与分析

潮流调和与分析用于了解和掌握测区潮流性质以及变化规律。本次测验采用准调和与分析方法对实测大、小潮潮流资料进行分析，得到6条固定垂线潮流调和常数，计算余流。

#### 1、潮流性质

为了更好的掌握测区潮流的性质,基于潮流准调和分析法对所有观测站位的实测潮流数据进行了分析。由于是短期观测(约30小时),故 $K_1$ 、 $O_1$ 等全日分潮和 $M_2$ 、 $S_2$ 等半日分潮无法实现分离,仅以分潮族的形式出现(即全日分潮以 $K_1$ 代表,半日分潮以 $M_2$ 代表,四分之一日分潮以 $M_4$ 代表)。

## 2、潮流类型

潮流性质可以由 $K_1$ 、 $O_1$ 分潮流的椭圆长半轴与 $M_2$ 分潮流的椭圆长半轴之比(潮流性质系数)即 $F = (W_{K1} + W_{O1}) / W_{M2}$ 来判别。当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流,当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮。此外, $W_{M4} / W_{M2}$ 比值表征浅水效应的强弱。

春季水文测验期间各测站各层 $(W_{K1} + W_{O1}) / W_{M2}$ 比值均 $< 0.50$ (表5.1-44),各站表征浅水效应强弱的垂线平均 $W_{M4} / W_{M2}$ 在 $0.07 \sim 0.16$ 之间(表5.1-45),平均值为 $0.13$ 。因此港区及其附近水域潮流类型为规则半日潮流,浅水效应较为显著。

潮流运动形式可从实测流矢图及 $M_2$ 分潮流的椭圆率 $|K|$ 来判定。如 $|K|$ 值小,则潮流运动的往复流形式显著;反之,则旋转流特征强烈。按规定,当 $K$ 值为正时,潮流呈逆时针向旋转; $K$ 为负时,呈顺时针向旋转。春季 $M_2$ 分潮流的 $K$ 值如表5.1-46所示,各站垂线平均 $|K|$ 在 $0.33 \sim 0.68$ 之间,平均为 $0.54$ 。各测站椭圆率 $|K|$ 相对较大,潮流运动形式以旋转流为主,并且 $K$ 值均为正,潮流呈逆时针向旋转。

## 3、余流

余流反映了涨落潮流中的不对称现象,余流乃指消除周期性潮流后的一种相对稳定的流动,它主要由地形、气象、径流等因素产生。由于受分析方法和计算资料序列的限制,表5.1-47列出的余流值可能包含了部分未被分离的潮流成份,但仍可由此获取某些统计性的认识。图5.1-28为水文测验期间余流垂线平均矢量图。

春季水文测验大潮期间各测站垂线平均余流介于 $0.02\text{m/s} \sim 0.10\text{m/s}$ ,S3、S4测站余流流向为涨潮向,其余测站余流流向为落潮向;小潮期间各测站垂线平均余流介于 $0.01\text{m/s} \sim 0.05\text{m/s}$ 。S1、S2测站余流流向为落潮向,其余测站余流流向为涨潮向。

## 4、潮流可能最大流速

潮流可能最大流速由下式计算

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{V}_{M2} + 1.245\vec{V}_{S2} + \vec{V}_{K1} + \vec{V}_{O1} + \vec{V}_{M4} + \vec{V}_{MS4}$$

式中,  $\vec{V}_{M2}$ 、 $\vec{V}_{S2}$ 、 $\vec{V}_{K1}$ 、 $\vec{V}_{01}$ 、 $\vec{V}_{M4}$ 、 $\vec{V}_{MS4}$  分别为各分潮流的椭圆长半轴矢量。

春季潮流可能最大流速计算统计结果见表5.1-48。根据潮流调和分析结果,春季水文测验期间, S1~S6垂线潮流可能最大垂线平均流速介于0.64m/s~1.15m/s。

潮流可能最大流速的平面分布与实测流速的平面分布较为一致,可能最大流速量值上大于实测最大流速,潮流可能最大流速的流向与各个垂线大潮期间实测主流向基本一致,从而表明可能最大潮流计算结果具有一定的参考价值。

## 5、潮流与潮位的关系

潮位与潮流之间的关系,实际是测区中潮汐升、降与潮流涨、落之间的相位关系。这一关系,通常用来判别潮波的属性,或掌握潮流的特征时刻如涨急、落急、转流(憩流)与潮位特征时刻如低潮、高潮、半潮面(低潮至高潮或高潮至低潮)之间相位的匹配情形。若转流时间发生在高潮与低潮的中间时刻,则为具有前进波性质的潮流;若转流时间发生在高潮和低潮时,则为具有驻波性质的潮流。

从潮流和潮位的过程曲线上也可以基本了解测验区域潮波的性质。图5.1-30~图5.1-32列出了春季水文测验期间S2、S4、S6测站的逐时潮位(水深)、流速及流向过程曲线。由图可见,S2测站转流时间发生在高潮和低潮时,S4测站转流时间发生在高潮和低潮前1小时左右,因此潮波性质以驻波为主;S6测站转流时间发生在半潮时,潮波性质以前进波为主。

### 5.1.2.3.3 单宽潮量

依据固定垂线的实测资料进行潮流量计算,得到各垂线的单宽潮量,详见下表5.1-49。从表中可以看出,S3、S4两条垂线大、小潮基本表现出涨潮单宽潮量大于落潮,其余各垂线基本表现出涨潮单宽潮量小于落潮。

总体而言,涨落潮单宽潮量前半潮与后半潮的变化趋势基本一致。从统计结果来看,最大涨、落潮单宽潮量均出现在S5的大潮前半潮,分别为27.9万 $m^3$ 、29.8万 $m^3$ 。

#### 5.1.2.4 悬移质及底质分析

本次测验通过固定垂线以及底质取样收集区域泥沙数据，通过整理汇编，并除去粗差，含沙量、悬移质颗分、底质分析结果如下。

根据技术要求，本次全潮时段测验含沙量数据主要为6条固定垂线大、小潮分时采集的水样及底质样数据。各固定垂线取沙点涨、落潮垂线平均含沙量过程线图见图5.1-12~图5.1-23。

##### 5.1.2.4.1 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详见表5.1-50。

从表5.1-50可知，

(1) 实测分层含沙量极大值部分点位涨潮大于落潮，部分点位落潮大于涨潮，总体而言：各垂线大小潮涨落潮含沙量并无明显差异变化规律。

(2) 各测点实测含沙量最大值均出现在垂线的底层。

(3) 涨潮实测含沙量最大值出现大潮时S6垂线的底层，为 $0.150\text{kg/m}^3$ ；落潮实测含沙量最大值出现在小潮时S6垂线的底层，为 $0.224\text{kg/m}^3$ 。

##### 5.1.2.4.2 含沙量垂向分布

为了解含沙量的垂向分布，在本次水文测验中实施了六层法取样(即相对水深表层、0.2层、0.4层、0.6层、0.8层和底层)，根据各测点实测的含沙量资料进行了各垂线分层的最大含沙量特征值的统计，详见表5.1-51、表5.1-52。

(1) 若以底层与表层最大含沙量比值来看，所有比值均大于1，大潮涨、落潮期最大比值分别为3.429和5.333；小潮涨、落潮期最大比值分别为2.600和3.542。

(2) 各测点各层涨、落潮最大含沙量的垂向分布变化比较明显，整体含沙量都是从上层向底层逐渐增大的特征，各测点底层含沙量基本均大于表层，这与含沙量垂向分布规律较为一致，各测点含沙量最大值基本均出现在底层。

##### 5.1.2.4.3 垂线最大平均含沙量

根据实测含沙量数据，进行垂线平均含沙量计算，并对各垂线大小潮期间的最大平均含沙量进行汇总，详见表5.1-53。

由表4.3-3可以看出，各垂线在测验期间大潮最大垂线平均含沙量明显大于小潮。其中大潮期间最大垂线平均含沙量出现在S6，为 $0.094\text{kg/m}^3$ ；小潮期间最大垂线平均含沙量也出现在S6，为 $0.047\text{kg/m}^3$ 。

##### 5.1.2.4.4 潮平均含沙量

根据固定垂线实测资料计算涨、落潮期平均含沙量，详见表5.1-54。

(1) 各断面涨潮平均含沙量最大值出现在S6, 为 $0.057\text{kg}/\text{m}^3$ ; 落潮最大值出现在S6, 为 $0.047\text{kg}/\text{m}^3$ 。

(2) 从潮型来看, 大、小潮含沙量并无明显差异。

(3) 从潮别来看, 涨潮期各垂线含沙量平均值为 $0.016\text{kg}/\text{m}^3$ , 落潮期各垂线含沙量平均值为 $0.014/\text{m}^3$ , 各垂线落涨比平均值为 $0.875$ , 由此可见涨落潮含沙量差异不大。

#### 5.1.2.4.5 悬移质粒度分析

悬移质粒经常以中值粒径( $d_{50}$ )来表征, 各垂线悬移质中值粒径详见表5.1-55及图5.1-37、图5.1-38。

(1) 大潮期间, 中值粒径最大值出现在S6垂线的涨急, 为 $38.47\mu\text{m}$ ; 小潮期间, 中值粒径最大值出现在S6垂线的涨急, 最大值为 $21.66\mu\text{m}$ , 各垂线大小潮中值粒径变化幅度不大。

(2) 本次测验中, 各潮各测点悬移质中值粒径值, 除S6垂线的涨急时刻, 主要集中在 $5.34\sim 18.17\mu\text{m}$ 之间, 相差不大, 且颗粒粒径较细; 但垂向分布规律并不明显, 这是由于泥沙脉动促使各分层水沙交换频繁的缘故。

(3) 从粒径分布图来看, 大小潮的悬移质粒径总体差异并不明显。

#### 5.1.2.4.6 底质分析

底质粒经常以中值粒径( $d_{50}$ )来表征, 将本次测验所取样品的分析结果予以统计, 并将各垂线砂样按照GB/T 12763.8-2007《海洋调查规范第8部分: 海洋地质地球物理调查》划分岩土名, 统计结果详见表5.1-16和图5.1-39~图5.1-41。

(1) 底质中值粒径最大值出现在S5小潮是砂, 为 $156.40\mu\text{m}$ , 最小值出现在S1大潮是粘土质粉砂, 为 $5.01\mu\text{m}$ ;

(2) 各固定垂线底质中值粒径的分布呈现由近岸至远岸中值粒径增大的趋势。

(3) 总体而言: 测区底质类型近岸区域以粘土质粉砂为主, 远岸区域以粉砂质砂为主。

#### 5.1.2.4.7 输沙率(量)

根据6条垂线实测逐时潮流和含沙量资料, 计算出各垂线的单宽输沙量(见表5.1-57)。

从表5.1-57可知: 除S1外, 其他各垂线涨潮单宽输沙量普遍大于落潮; 各垂线大潮单宽输沙量普遍大于小潮。

涨、落潮单宽输沙量最大值均出现在S6大潮前一潮，分别为19.10t/m·d、14.45t/m·d。

### 5.1.2.5 小结

#### 5.1.2.5.1 潮汐

本次水文测验共设置2个临时潮位站（西连岛、开山岛L1），收集3个验潮站（燕尾港、徐圩、车牛山）共5站2023年4月1日00:00时至2023年4月30日23:00时逐时及特征点潮位。资料整编及分析主要结论有：

（1）根据统计，最高高潮位出现在西连岛站，为5.66m，最低低潮位出现在车牛山站，为0.24m。连续30天平均潮位西连岛站最高，为2.95m；车牛山站最低，为2.44m。

（2）测验期间西连岛潮位站潮差最大，车牛山潮位站潮差最小。

（3）测验期间各潮位站涨潮历时均小于落潮历时，燕尾港潮位站涨、落潮历时差最大，车牛山潮位站涨、落潮历时差最小。

（4）通过对潮位资料的调和可知，各潮位站的比值均小于0.5，属于半日潮。潮位日过程线有规则地出现两次波峰、两次波谷形态，呈现明显的半日潮特征。

#### 5.1.2.5.2 潮流

通过对6个固定垂线进行同步观测，得出如下结论：

（1）实测最大流速：春季水文测验期间，实测最大涨、落潮流速均出现在港区外东南部S6测站0.2H，分别为1.03m/s（306°）、0.99m/s（135°）。

（2）涨、落潮变化：春季水文测验期间，测验区域涨潮流速略大于落潮流速，流速差为0.06m/s。测验区域各测站实测最大垂线平均涨潮流速介于0.45m/s~0.81m/s，最大垂线平均落潮流速介于0.37m/s~0.77m/s。

（3）大、小潮变化：春季水文测验期间，测验区域大、小潮平均流速分别为0.34m/s、0.26m/s，大潮是小潮的1.31倍，最大垂线平均流速分别为0.81m/s、0.65m/s。

（4）平面分布：春季水文测验期间，港区东南部S6测站全潮垂线平均流速最大，为0.42 m/s；港区西北部近岸S1测站全潮垂线平均流速最小，为0.23 m/s；其余测站全潮垂线平均流速介于0.26m/s~0.33m/s。

(5) 垂向分布：春季水文测验期间，测验区域流速上部大于下部，表层、0.6H、底层全潮平均流速分别为0.35m/s、0.30m/s、0.21m/s，比值约为1.67:1.43:1.00，最大流速分别为0.92m/s、0.82m/s、0.55m/s。

(6) 实测流向特征：春季水文测验期间，各测站以旋转流为主，港区内S4测站及西北部S1、S2测站，涨潮流方向主要集中在西南向，落潮流方向主要集中在东北向；港区南部S3测站，涨潮流方向主要集中在西南偏南向，落潮流方向主要集中在东北偏北向；港区东南部S5、S6测站，涨潮流方向主要集中在西北向，落潮流方向主要集中在东南向。

(7) 平均涨、落潮历时：春季水文测验期间，S3测站大、小潮和S4测站小潮涨潮流历时大于落潮流历时，其余测站涨潮流历时小于落潮流历时。

(8) 潮流类型：春季水文测验期间港区及其附近水域潮流类型为规则半日潮流，浅水效应较为显著，潮流运动形式以旋转流为主，呈逆时针向旋转。

(9) 余流：春季水文测验大潮期间，S3、S4测站余流流向为涨潮向，其余测站余流流向为落潮向；小潮期间，S1、S2测站余流流向为落潮向，其余测站余流流向为涨潮向。

(10) 潮流可能最大流速：春季水文测验期间，S1~S6垂线潮流可能最大垂线平均流速介于0.64m/s~1.15m/s。

(11) 潮量分布情况：S3、S4两条垂线大、小潮基本表现出涨潮单宽潮量大于落潮，其余各垂线基本表现出涨潮单宽潮量小于落潮。总体而言，涨落潮单宽潮量前半潮与后半潮的变化趋势基本一致，最大涨、落潮单宽潮量均出现在S5的大潮前半潮，分别为27.9万m<sup>3</sup>、29.8万m<sup>3</sup>。

#### 5.1.2.5.3 泥沙

(1) 最大含沙量：各垂线涨、落潮含沙量最大值并无明显规律。各测点实测含沙量最大值均出现在垂线的底层。

(2) 各测点各层涨、落潮最大含沙量的垂向分布变化比较明显，整体含沙量都是从上层向底层逐渐增大的特征，各测点底层含沙量均大于表层，这与含沙量垂向分布规律较为一致。

(3) 从潮别来看，各垂线在测验期间大、小潮含沙量无明显差异变化。

(4) 固定垂线单宽输沙量：除S1外，其他各垂线涨潮单宽输沙量普遍大于落潮；各垂线大潮单宽输沙量普遍大于小潮。

(5)各固定垂线底质中值粒径分布呈现由近岸至远岸中值粒径增大的趋势，测区底质类型近岸区域以粘土质粉砂为主，远岸区域以粉砂质砂为主。

## 5.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

1980~2018年期间徐圩港区附近的岸线变化，连云港港的建设、旗台港区围垦、核电取排水工程的建设及徐圩港区防波堤的建成改变了工程区附近的岸线边界。根据连云港海域2005年1:12万海图(1980年测)、2013年1:12万海图(2010年测)、2018年1:2.5万海图提取的0m、2m、5m和10m等深线对比见，由图分析可知：

(1)1980~2010年期间，连云港至埭子口近岸0m和2m等深线处于缓慢冲刷状态，5m和10m等深线整体呈淤积状态；埭子口至灌河口近岸0m和2m等深线向岸侵蚀后退趋势明显，5m和10m等深线东冲西淤，显示河口外侧水下沙嘴呈向西移动的变化趋势。

(2)2010~2018年期间，连云港~徐圩港区之间0m、2m等深线整体外移，其中0m线外移幅度较大，5m和10m等深线整体变化不大；埭子口附近近岸0m和2m等深线向岸小幅侵蚀后退，5m和10m等深线变化不大。

## 5.3 海水水质现状调查与评价

为了解工程附近海域海水水质质量现状，上海鉴海环境检测技术有限公司于2021年春季(2021年3月)对该海域进行海洋环境与生物生态现状调查，监测所在海域的水质、沉积物、生态及生物质量状况。共布设36个海水水质站位、24个沉积物站位、24个生物生态站位、24个渔业资源站位和5条潮间带断面。(表5.3-1、图5.3-1)。

上海鉴海环境检测技术有限公司于2020年秋季(2020年11月)对该海域进行海洋环境与生物生态现状调查，监测所在海域的水质、沉积物、生态及生物质量状况。共布设42个水质站位，30个沉积物站位，30个生物生态和生物质量站位，5条潮间带断面。(表5.3-1、图5.3-2)。

表 5.3-1 海洋环境现状调查站位表

站位	经度	纬度	2021年3月调查项目	2020年11月调查项目
1	119°40'7.14"东	35°4'16.70"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
2	119°33'21.48"东	34°57'18.28"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
3	119°28'2.95"东	34°52'3.91"北	水质	水质

4	119°22'56.67"东	34°46'50.34"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
5	119°47'26.26"东	34°59'15.86"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
6	119°41'46.54"东	34°53'6.22"北	水质	水质
7	119°35'32.24"东	34°47'15.07"北	水质	水质
8	119°29'49.53"东	34°41'20.34"北	水质	水质
9	119°54'44.94"东	34°55'4.04"北	水质	水质
10	119°48'26.42"东	34°48'14.36"北	水质	水质
11	119°41'34.92"东	34°42'42.91"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
12	119°38'0.08"东	34°38'17.17"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
13	119°35'43.84"东	34°36'13.98"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
14	120°1'6.66"东	34°51'6.62"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
15	119°55'37.48"东	34°43'52.83"北	水质	水质
16	119°48'43.39"东	34°37'48.48"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
17	119°44'59.25"东	34°34'40.69"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
18	120°6'35.29"东	34°47'28.76"北	水质	水质
19	120°1'42.90"东	34°40'16.85"北	水质	水质
20	119°55'55.56"东	34°34'46.79"北	水质	水质
21	119°49'54.23"东	34°29'33.47"北	水质	水质
22	120°13'39.87"东	34°42'36.87"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
23	120°8'55.70"东	34°37'15.93"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
24	120°3'35.28"东	34°31'25.41"北	水质	水质
25	119°59'18.82"东	34°27'29.01"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
26	119°37'12.70"东	34°44'46.27"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
27	119°34'9.43"东	34°41'24.37"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
28	119°36'33.05"东	34°39'24.12"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
29	119°38'29.32"东	34°43'2.51"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
30	119°36'44.66"东	34°35'34.23"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
31	119°44'50.55"东	34°39'57.74"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
32	119°41'7.21"东	34°37'13.56"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
33	119°39'41.19"东	34°33'19.85"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量

34	119°39'44.72"东	34°31'40.03"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
35	119°42'18.20"东	34°32'19.82"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
36	119°42'23.17"东	34°40'40.11"北	水质、沉积物、生物生态、渔业资源	水质、沉积物、生态、生物质量
Z01	119°33'57.63"东	34°36'43.98"北	-	水质、沉积物、生态、生物质量
Z02	119°34'30.48"东	34°37'57.96"北	-	水质、沉积物、生态、生物质量
Z03	119°34'45.00"东	34°39'26.66"北	-	水质、沉积物、生态、生物质量
Z04	119°35'58.95"东	34°37'41.43"北	-	水质、沉积物、生态、生物质量
Z05	119°37'15.46"东	34°37'15.01"北	-	水质、沉积物、生态、生物质量
Z06	119°31'32.21"东	34°38'51.00"北	-	水质、沉积物、生态、生物质量
C1	119°28'42.33"东	34°39'17.77"北	潮间带生物	潮间带生物
C2	119°34'58.39"东	34°34'50.98"北	潮间带生物	潮间带生物
C3	119°43'31.45"东	34°31'7.43"北	潮间带生物	潮间带生物
C4	119°50'48.44"东	34°27'39.83"北	潮间带生物	潮间带生物
C5	119°27'5.50"东	34°46'12.60"北	潮间带生物	潮间带生物

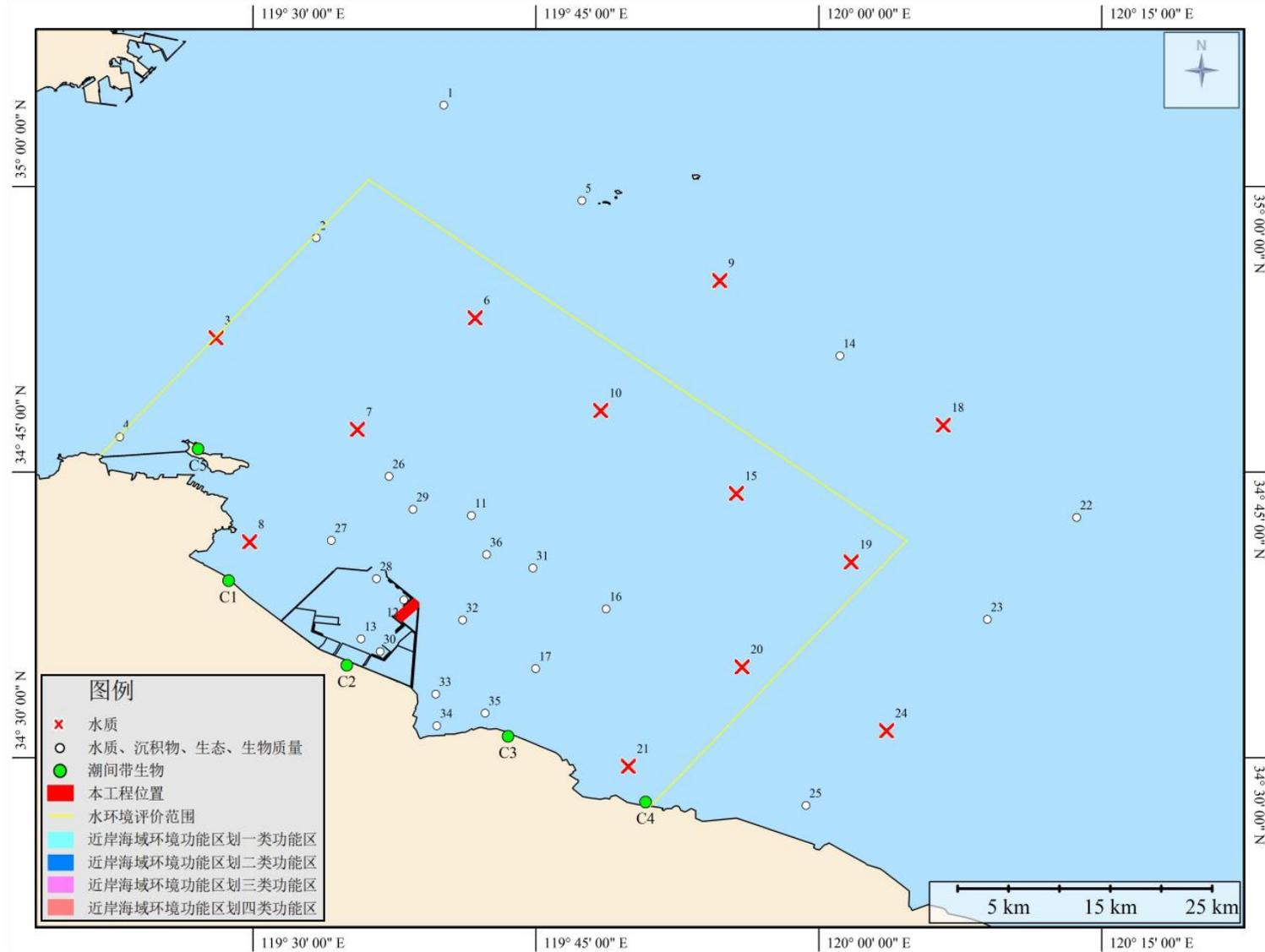


图 5.3-1 2021 年春季调查站位图

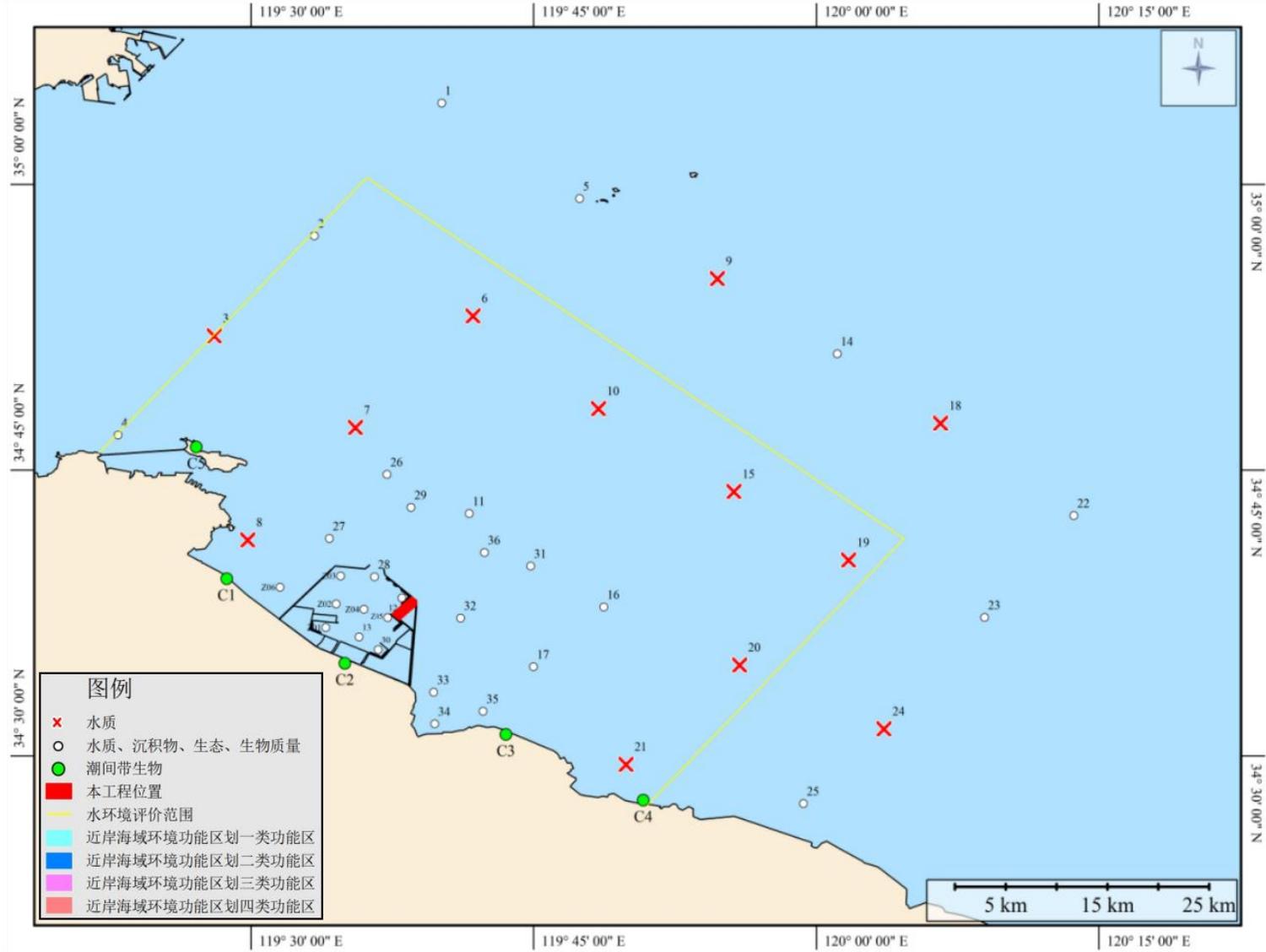
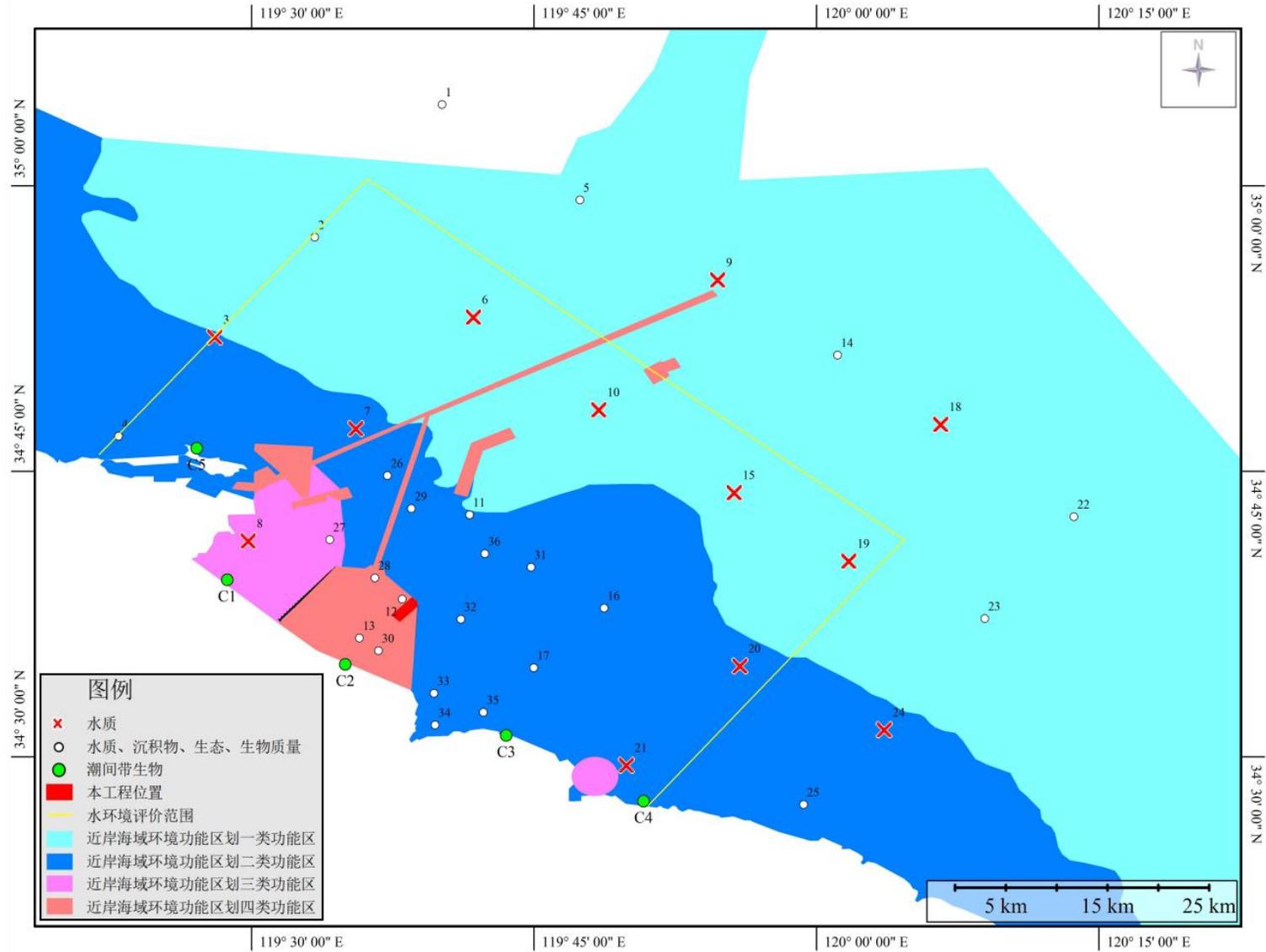
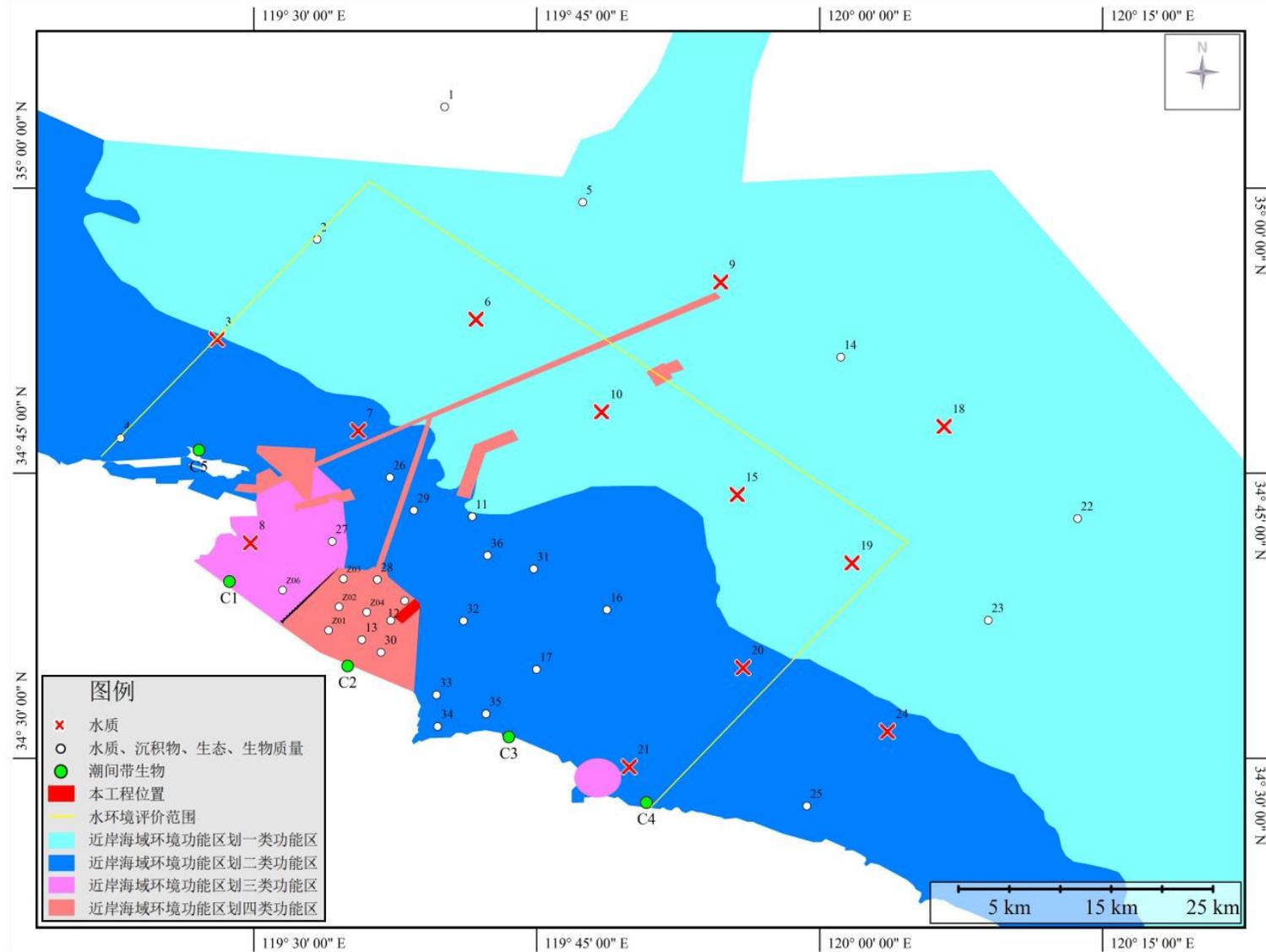


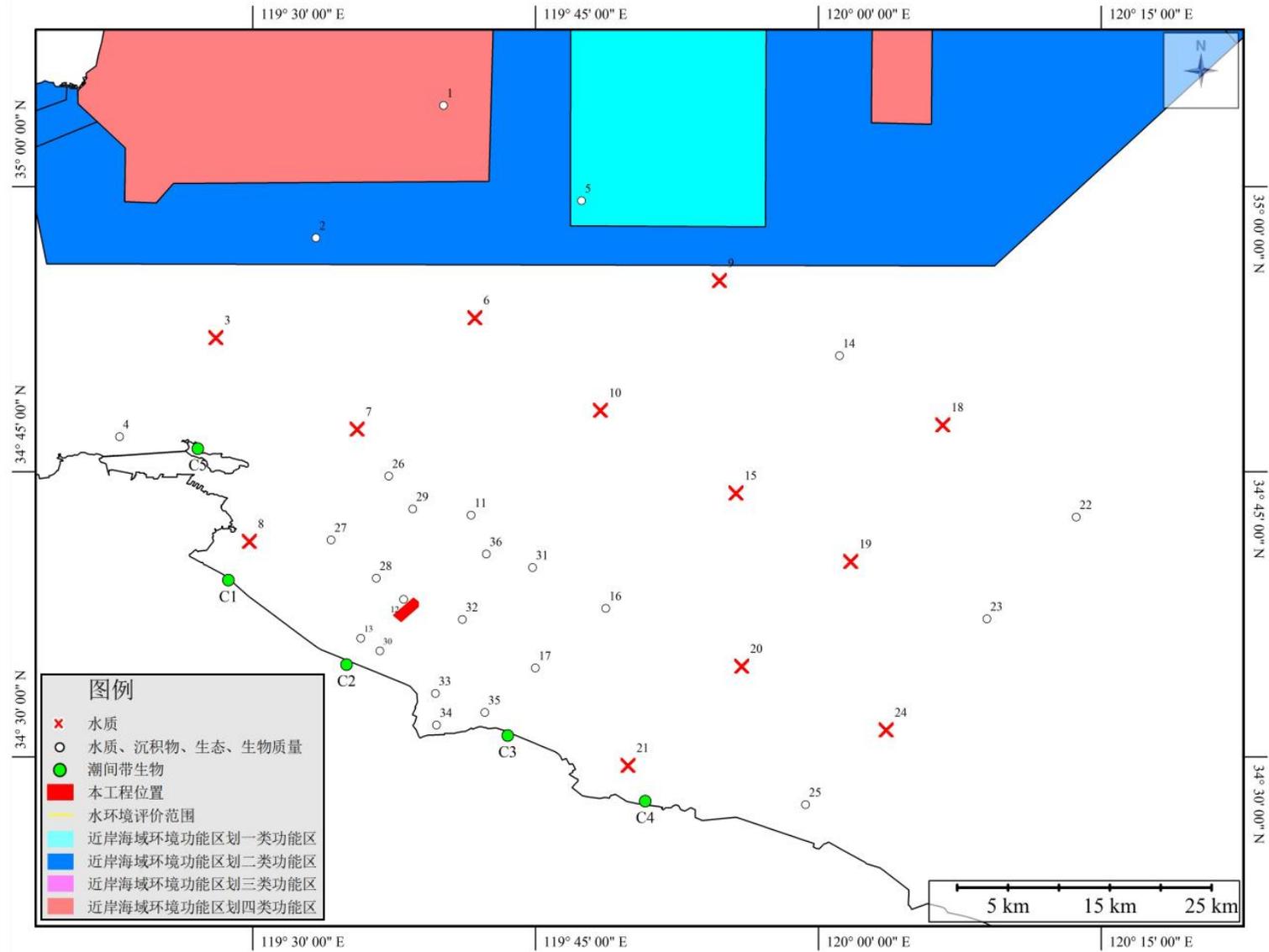
图 5.3-2 2020 年秋季调查站位图



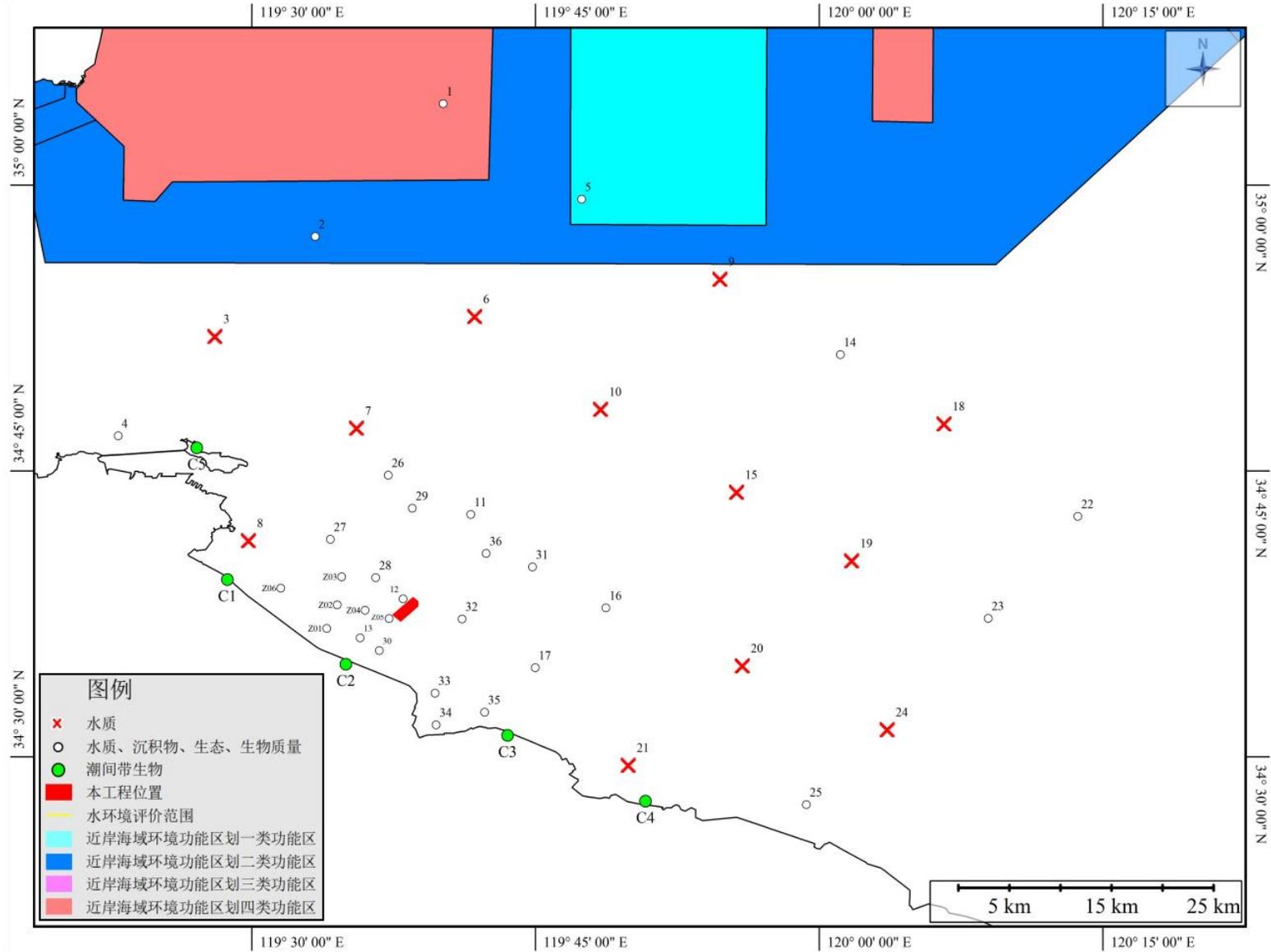
(a 2021年春季, 江苏省)



(b 2020 年秋季, 江苏省)



(c 2021年春季, 山东省)



(d 2020年秋季, 山东省)

图 5.3-3 监测站位与近岸海域环境功能区划叠加图

### 5.3.1 2021年3月海水水质水环境质量现状调查与评价

#### 1、水环境质量现状调查

##### (1)调查站位

上海鉴海环境检测技术有限公司于2021年3月对工程海域进行了海洋环境质量现状调查，调查共布设36个水质现状调查站位。

##### (2)调查项目

水温、盐度、pH值、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、硫化物、铜、铅、锌、镉、汞、砷。

##### (3)调查方法

监测分析方法（包括采样和现场与实验室分析）按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、海洋调查规范（GB12763-2007）相关技术规程进行。

①水质样品分析参照《海洋监测规范第4部分：海水分析》（GB17378.4-2007）、《海洋调查规范第4部分海水化学要素调查》（GB/T12763.4-2007）和《海洋监测技术规程第1部分：海水》（HY/T147.1-2013）等国家标准进行。水质样品分析方法详见下表5.3-2。

表 5.3-2 海水化学样品分析方法

序号	分析项目	分析方法
1	水温	表层水温表法
2	盐度	盐度计法
3	pH值	pH计法
4	悬浮物	重量法
5	溶解氧	碘量法
6	化学需氧量	碱性高锰酸钾法
7	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	锌-镉还原法
8	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	萘乙二胺分光光度法
9	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	次溴酸盐氧化法
10	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P	磷钼蓝分光光度法
11	硫化物	亚甲基蓝分光光度法
12	石油类	紫外分光光度法
13	汞	原子荧光法
14	铜	电感耦合等离子体质谱法
15	铅	电感耦合等离子体质谱法
16	镉	电感耦合等离子体质谱法
17	锌	电感耦合等离子体质谱法
18	砷	电感耦合等离子体质谱法

#### (4)调查结果

调查结果见表 5.3-4。

### 2、水环境质量评价结果

#### (1) 评价因子

选择 pH 值、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、汞、砷、硫化物和油类共 13 个因素作为评价因子。悬浮物质量评价是指人为活动造成的增加量，由于没有调查海域本底值，因此悬浮物项不作评价。

#### (2) 评价方法

水质采用单因子指数法进行质量评价，标准指数的计算公式如下：

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

式中： $S_{i,j}$ ——第  $i$  站评价因子  $j$  的标准指数；

$C_{i,j}$ ——第  $i$  站评价因子  $j$  的测量值；

$C_{i,s}$ ——评价因子  $j$  的评价标准值。

海水 pH 评价指数计算按下式如下：

$$S_{pHj} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad \text{当 } pH_j \leq 7.0 \text{ 时}$$

$$S_{pHj} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad \text{当 } pH_j > 7.0 \text{ 时}$$

式中： $S_{pHj}$ ：pH 在第  $j$  取样点的标准指数；

$pH_j$ ： $j$  取样点水样 pH 实测值；

$pH_{sd}$ ：评价标准规定的下限值；

$pH_{su}$ ：评价标准规定的上限值。

DO 评价指数按下式如下：

$$S_{DOj} = DO_s / DO_j \quad \text{当 } DO_j \leq DO_f \text{ 时}$$

$$S_{DOj} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad \text{当 } DO_j > DO_f \text{ 时}$$

式中：

$S_{DOj}$ ：饱和溶解氧在第  $j$  取样点的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$DO_f$ ：饱和溶解氧浓度，mg/L，对于入海河口、近岸海域：

$$DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$$

$DO_j$ : 溶解氧在  $j$  取样点的实测浓度值, mg/L;

$DO_s$ : 溶解氧的水质评价标准限值, mg/L;

$S$ : 实用盐度符号, 量纲为 1;

$T$ : 水温, °C。

污染指数 $\leq 1$ 者, 认为该点位水质没有受到该因子污染;  $>1$ 者为水质受到该因子污染, 数据越大污染越重。

### (3) 评价标准

根据《江苏省近岸海域环境功能区划》和《山东省近岸海域环境功能区划》的海洋环境保护要求以及《海水水质标准》(GB3097—1997)的水质分类要求, 从严执行, 各站位执行水质标准值如表 5.3-3 所示。

表 5.3-3 2021 年春季各站位水质现状评价执行标准一览表

站位	江苏省连云港市近岸海域功能区划	山东省近岸海域功能区划	《海水水质标准》 (GB3097-1997)
			执行标准
1	/	四类	四类
2	一类	二类	一类
5	一类	一类	一类
6、9、10、14、15、18、 19、22、23	一类	/	一类
3、4、7、11、16、17、 20、21、24、25、26、29、 31、32、33、34、35、36	二类	/	二类
8、27	三类	/	三类
12、13、28、30	四类	/	四类

### (4) 评价结果

评价结果见表 5.3-5。调查结果表明, 春季, 执行第一类海水水质标准的 22 个站位 (含表、底层, 下同) 中, 1 个站位 COD 超标 (2#表), 超标率 4.55%, 最大超标倍数 0.19; 15 个站位无机氮超标 (2#表、5#表、5#底、9#表、9#底、14#表、14#底、15#底、18#表、18#底、19#表、19#底、22#表、23#表、23#底), 超标率 68.18%, 最大超标倍数 0.97; 2 个站位活性磷酸盐超标 (10#表、15#底), 超标率 9.09%, 最大超标倍数 2.33; 11 个站位汞超标 (2#底、6#表、6#底、9#表、9#底、10#表、10#底、14#底、19#表、22#底、23#底), 超标率 50%, 最大超标倍数 0.82; 其余站位均满足相应要素的水质标准。

执行第二类海水水质标准的 18 个站位中，10 个站位无机氮超标（7#表、16#表、17#表、24#表、26#表、29#表、31#表、32#表、34#表、36#表），超标率 55.56%，最大超标倍数 1.48；1 个站位活性磷酸盐超标（36#表），超标率 5.56%，最大超标倍数 1.27；其余站位均满足相应要素的水质标准。

执行第三类海水水质标准的 2 个站位中，1 个站位无机氮超标（27#表），超标率 50%，最大超标倍数 0.36；其余站位均满足相应要素的水质标准。

执行第四类海水水质标准的 6 个站位中，3 个站位无机氮超标（12#表、13#表、30 表），超标率 50%，最大超标倍数 0.50；其余站位均满足相应要素的水质标准。

### 5.3.2 2020年11月海水水质现状调查与评价

#### 1、水质质量现状调查

##### (1)调查站位

上海鉴海环境检测技术有限公司于2020年秋季（2020年11月）对工程海域进行了海洋环境质量现状调查，调查共布设42个水质现状调查站位。

##### (2)调查项目

水温、盐度、pH值、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、硫化物、铜、铅、锌、镉、砷、汞。

##### (3)调查方法

监测分析方法（包括采样和现场与实验室分析）按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、海洋调查规范（GB12763-2007）相关技术规程进行，具体监测分析方法同2021年3月。

##### (4)调查结果

各站位水质样品中各调查项目的分析测试结果列于表5.3-7。

#### 2、水质现状评价

##### (1)评价方法

选择pH值、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、汞、砷和油类共12个因素作为评价因子。悬浮物质量评价是指人为活动造成的增加量，由于没有调查海域本底值，因此悬浮物项不作评价。

##### (2)评价方法

采用单因子标准指数（ $P_i$ ）法。

##### (3)评价标准

根据《江苏省近岸海域环境功能区划》和《山东省近岸海域环境功能区划》的海洋环境保护要求以及《海水水质标准》（GB3097-1997）的水质分类要求，从严执行，各站位执行水质标准值如表5.3-6所示。

表 5.3-6 2020 年秋季各站位水质现状评价执行标准一览表

站位	江苏省连云港市近岸海域功能区划	山东省近岸海域功能区划	《海水水质标准》 (GB3097-1997)
			执行标准
1	/	四类	四类
2	一类	二类	一类
5	一类	一类	一类
6、9、10、14、15、18、 19、22、23	一类	/	一类
3、4、7、11、16、17、 20、21、24、25、26、29、 31、32、33、34、35、36	二类	/	二类
8、27、Z06	三类	/	三类
12、13、28、30、Z01、 Z02、Z03、Z04、Z05	四类	/	四类

#### (4) 评价结果

各站位因子评价结果见表 5.3-8。调查结果表明，秋季，执行第一类海水水质标准的 17 个站位（含表、底层，下同）中，2 个站位 DO 超标（6#表、9#表），超标率 11.76%，最大超标倍数 0.55；2 个站位 COD 超标（19#表、23#表），超标率 11.76%，最大超标倍数 0.85；8 个站位无机氮超标（2#表、6#底、9#表、10#表、10#底、15#表、19#表、23#表），超标率 47.06%，最大超标倍数 0.94；14 个站位活性磷酸盐超标（2#表、5#表、5#底、6#表、9#表、9#底、10#表、10#底、14#表、14#底、15#表、18#表、18#底、19#表、23#表），超标率 82.35%，最大超标倍数 2.27；7 个站位铅超标（2#表、6#底、9#表、14#表、14#底、15#表、23#表），超标率 41.18%，最大超标倍数 0.40；16 个站位锌超标（2#表、5#表、5#底、6#表、6#底、9#表、9#底、10#表、10#底、14#表、14#底、15#表、18#表、19#表、22#表、23#表），超标率 94.12%，最大超标倍数 1.02；其余站位均满足相应要素的水质标准。

执行第二类海水水质标准的 20 个站位中，1 个站位 COD 超标（7#表），超标率 5%，最大超标倍数 0.04；12 个站位无机氮超标（4#表、7#底、11#表、16#表、17#表、20#表、25#底、29#表、31#表、33#表、35#表、36#表），超标率 60%，最大超标倍数 0.39；6 个站位活性磷酸盐超标（17#表、21#表、29#表、32#表、33#表、34#表），超标率 30%，最大超标倍数 0.43；其余站位均满足相应要素的水质标准。

执行第三类海水水质标准的 3 个站位中，1 个站位活性磷酸盐超标（Z06#表），超标率 33.33%，最大超标倍数 0.43；其余站位均满足相应要素的水质标准。

执行第四类海水水质标准的个 14 站位中，1 个站位活性磷酸盐超标（28#底），超标率 7.14%，最大超标倍数 0.07；其余站位均满足相应要素的水质标准。

### 5.3.3 小结

#### (1) 不同季节的评价结果比较

春、秋季调查期间海水无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量均出现不同程度的超标现象；2021年春季除上述3个因子超标外，个别样品还出现汞超标的现象；2020年秋季样品DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、铅和锌均出现超标现象。

#### (2) 超标原因分析

根据近几年连云港市近岸海域环境质量报告，连云港市近岸海域主要污染物为无机氮，活性磷酸盐等。两次调查结果磷酸盐、无机氮、化学需氧量均有超标，超标原因如下：

A、淮河流域分淮河和沭河两大水系，新沭河是淮河主要分洪河道之一，新沭河排水入海主要出路新沭河和新沂河均位于连云港市，携带上游山东、江苏境内的生活、工业和农业面源带来的氮、磷和有机污染物及其他污染物，最终入海，是海域的主要污染源。

B、陆域城镇或乡村排放的生活污水中的氮、磷含量都比较高，城市生活污水纳入截流管网经城市污水处理场集中处理后出水中仍含有较高浓度的氮、磷污染物。

无机氮、活性磷酸盐、COD及部分站位汞、铅、锌等重金属超标的原因主要是陆源污染（工业污染源、农业面源污染等）排放入海，以及近年来港区建设活动。

## 5.4 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

#### (1) 监测站位

为了解工程附近海域海洋沉积物质量现状，上海鉴海环境检测技术有限公司于2020年秋季（2020年11月）对该海域进行海洋沉积物现状调查，监测所在海域的沉积物状况。环境现状调查资料时效性满足要求。布设沉积物站位30个。

#### (2) 监测项目

总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳。

#### (3) 分析方法

样品的采集、保存和分析方法均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的相关规定进行。

沉积物检测方法参照《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》（GB17378.5-2007）等规定进行。

表 5.4-1 沉积物样品分析方法

序号	分析项目	分析方法
1	硫化物	亚甲基蓝分光光度法
2	有机碳	氧化还原容量法
3	汞	原子荧光法
4	铜	等离子发射光谱法
5	铅	等离子发射光谱法
6	镉	无火焰原子吸收分光光度法
7	锌	等离子发射光谱法
8	铬	等离子发射光谱法
9	砷	等离子发射光谱法
10	石油类	紫外分光光度法

#### (4) 调查结果

调查区海洋沉积物样品中各要素的分析测试结果列于表 5.4-2中。

### 2、沉积物质量评价

#### (1) 评价因子

海洋沉积物质量现状评价选择总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳共10种要素作为评价因子。

#### (2) 评价方法

采用标准指数法，其公式为：

$$P_{ij} = C_{ij} / S_{ij}$$

式中： $P_{ij}$ — $i$ 污染物 $j$ 点的标准指数；

$C_{ij}$ — $i$ 污染物 $j$ 点的实测浓度，mg/L；

$S_{ij}$ — $i$ 污染物 $j$ 点的标准浓度，mg/L。

污染指数 $\leq 1$ ，认为该点位沉积物没有受到该因子污染； $> 1$ 为沉积物受到该因子污染，数据越大污染越重。

#### (3) 评价标准

调查海域沉积物评价执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中标准见表5.4-3。

表 5.4-3 海洋沉积物质量标准

项目	指标		
	第一类	第二类	第三类
有机碳 ( $\times 10^{-2}$ ) $\leq$	2.0	3.0	4.0
硫化物 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	300.0	500.0	600.0
石油类 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0
铜 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	35.0	100.0	200.0
铅 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	60.0	130.0	250.0
锌 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	150.0	350.0	600.0
镉 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	0.50	1.50	5.00
铬 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	80.0	150.0	270.0
总汞 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	0.20	0.50	1.00
砷 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$	20.0	65.0	93.0

2020年秋季各调查站位评价沉积物执行标准见表 5.4-4。

表 5.4-4 2020 年秋季各站位沉积物现状评价执行标准一览表

站位	《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002) 执行标准
2、4、5、11、14、16、17、22、23、25、26、29、31、32、33、34、35、36	一类
27、Z06	二类
1、12、13、28、30、Z01、Z02、Z03、Z04、Z05	三类

### (3) 评价结果

各站位评价因子的单因子污染指数值列于表5.4-5。调查结果表明，执行一类海洋沉积物质量标准的18个站位中，有8个站位铜超标（11#、16#、22#、25#、29#、33#、35#、36#），超标率为44.44%，最大超标倍数0.49，其余站位均满足相应要素的沉积物质量标准；执行二类和三类海洋沉积物质量标准的所有站位均满足相应要素的沉积物质量标准。

分析认为，评价海域个别站位出现铜超标的现象可能与陆源污染较多有关，一类海区中铜超标还可能是与本底值较高有关。

## 5.5 海洋生态环境现状调查与评价

### 5.5.1 2021年3月海洋生态现状调查与评价

上海鉴海环境检测技术有限公司于2021年春季（2021年3月）在工程附近海域进行了海洋生态环境现状调查，调查站位个数24。

#### 一、调查方法

##### 1、采样方法

现场采样按照《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）、《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）等的要求进行。

——叶绿素a：用采水器采样；

——浮游植物（水样）：用采水器采样；

——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；

——浮游动物（网样）：采用浅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；

——底栖生物：用采泥器（0.025m<sup>2</sup>）进行采集，每站采集4次，取4次总和为该站的生物量和栖息密度；

——潮间带生物：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。高、中、低3个潮区分别采集3、3、3个样方，以孔径0.5mm的筛子筛出其中生物，并在各取样点周围采集定性标本。

##### 2、样品的运输和保存

——叶绿素a：样品采集后装于500mL棕色玻璃瓶，加入碳酸镁溶液固定，现场抽滤，滤膜由铝箔包裹装于离心管中，-20℃冷冻保存，运输回实验室分析。

——浮游植物：水样和III网样品采集后，装入500mL聚乙烯瓶，加入甲醛固定（加入量为样品量的5%），带回实验室鉴定分析。

——浮游动物：I网和II网样品采集后，装入500mL聚乙烯瓶，加入甲醛固定（加入量为样品量的5%），带回实验室鉴定分析。

——底栖生物：样品用5%甲醛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（g/m<sup>2</sup>）和栖息密度（个/m<sup>2</sup>）。

——潮间带生物：样品用5%甲醛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/m<sup>2</sup>）和栖息密度（个/m<sup>2</sup>）。

### 3、实验室分析

参照《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）等规定的方法对叶绿素a及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物进行分析，具体方法详见下表5.5-1。

表 5.5-1 海洋生态调查项目分析方法

序号	项目	分析方法
1	叶绿素 a	紫外可见分光光度计
2	浮游植物	计数法
3	浮游动物	计数法、称量法
4	底栖生物	计数法、称量法
5	潮间带生物	计数法、称量法

## 二、海洋生态环境评价方法

### 1、叶绿素a

叶绿素a含量采用Jeffrey-Humphrey(1975)的改进公式计算：

$$Chla=11.85 \times (E_{664}-E_{750})-1.54 \times (E_{647}-E_{750})-0.08 \times (E_{630}-E_{750})v/VL$$

其中，Chla为叶绿素a浓度，μg/L；v为样品提取液体积，mL；V为海水样品实际用量，L；L为测定池光程，cm；E750、E664、E647、E630分别为750nm，664nm，647nm，630nm波长处的吸光值。

### 2、优势度（Y）

优势种的概念有两个方面，即一方面占有广泛的生态环境，可以利用较高的资源，有着广泛的适应性，在空间分布上表现为空间出现频率（ $f_i$ ）较高；另一方面，表现为个体数量（ $n_i$ ）庞大，丰度 $n_i/N$ 较高。设： $f_i$ ——第*i*个种在各样方中的出现频率； $n_i$ ——群落中第*i*个物种在空间中的丰度； $N$ ——群落中所有物种的总丰度；综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度（Y）的计算公式：

$$Y=n_i/N \times f_i$$

本报告优势度 $Y \geq 0.02$ 时为优势种。

### 3、多样性指数

本次调查的海洋生物生态群落评价包括群落多样性、群落均匀度、物种丰富度和群落单纯度四个方面。

香农威纳（Shannon—Wiener）物种多样性指数，计算公式如下：

$$H' = -P_i \log_2 P_i$$

式中： $H'$ ——种类多样性指数； $S$ ——样品中的种类总数； $P_i$ ——为第*i*种种的个体丰度（ $n_i$ ）与总丰度（ $N$ ）的比值（ $n_i/N$ ）。一般认为，正常环境，该指数值高；环境受污，该指数值降低。

Pielou均匀度指数，计算公式如下：

$$J' = H' / \log_2 S$$

式中， $J'$ ——表示均匀度指数值； $H'$ ——表示物种多样性指数值； $S$ ——表示样品中总种数。

$J'$ 值范围为0~1之间， $J'$ 值大时，体现种间个体分布较均匀，群落结构较稳定；反之， $J'$ 值小反映种间个体分布不均。由于污染环境的种间个体分布差别大，表现为 $J'$ 值低，群落结构往往不稳定。

Margalef丰富度指数，计算公式如下：

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

式中， $d$ ——表示丰富度指数值； $S$ ——表示样品中的总种数； $N$ ——表示群落中所有物种的总丰度。

单纯度指数，计算公式如下：

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

式中， $C$ ——表示单纯度指数； $N$ ——表示群落中所有物种丰度或生物量； $n_i$ ——表示第*i*个物种的丰度或生物量。一般而言，健康的生态环境，种类丰富度高；污染环境，种类丰富度较低，单纯度指数较高。

## 三、调查结果与评价

### 1、叶绿素a及初级生产力

2021年春季表层海水叶绿素a均值为0.46μg/L（0.05μg/L~0.97μg/L）；底层海水叶绿素a均值为0.31μg/L（0.10μg/L~0.57μg/L）。

## 2、浮游植物（水样）

### （1）浮游植物种类组成

2021年春季共鉴定浮游植物（水样）2门40种，其中硅藻门37种，占92.50%；甲藻门3种，占7.50%。

### （2）细胞丰度及平面分布

2021年春季各站点浮游植物细胞丰度范围在 $0.17 \times 10^4$ 个/L~ $101.11 \times 10^4$ 个/L，平均 $19.40 \times 10^4$ 个/L，最高值出现在26站，最小值出现在13站。

### （3）优势种

2021年春季浮游植物（水样）共有优势种2种，分别为中肋骨条藻和奇异菱形藻，共占总丰度的95.52%，见表5.5-3。

### （4）物种多样性指数

2021年春季浮游植物（水样）多样性指数（H'）均值为0.71（0.12~2.38），均匀度指数（J'）均值为0.36（0.04~0.92），丰富度指数（d）均值为0.33（0.08~1.00），物种单纯度指数（C）均值为0.76（0.26~0.98）。多样性数据显示调查海域浮游植物群落多样性指数一般、丰富度指数、均匀度指数较低，单纯度指数一般，群落稳定性一般。

## 3、浮游植物（III型网）调查结果

### （1）浮游植物种类组成

2021年春季浮游植物（III型网）共鉴定浮游植物2门57种。其中硅藻门48种，占84.21%；甲藻门9种，占15.79%。各站浮游植物种类数在3~27之间，平均12种，显示调查海域各站点浮游植物的种类数一般，见表5.5-4。

### （2）细胞丰度及平面分布

2021年春季各站点浮游植物（III型网）细胞丰度范围在 $0.09 \times 10^4$  ind./m<sup>3</sup>~ $50.52 \times 10^4$  ind./m<sup>3</sup>，平均 $7.66 \times 10^4$  ind./m<sup>3</sup>，最高值出现在25站，最小值出现5站。构成细胞丰度的主要种为奇异菱形藻、虹彩圆筛藻、夜光藻、中肋骨条藻和短楔形藻，几者占总丰度的65.26%。

### （3）优势种

2021年春季该海域浮游植物（III型网）共有优势种5种，分别为奇异菱形藻、虹彩圆筛藻、夜光藻、中肋骨条藻和八幅辐环藻，共占总丰度的61.68%，见表5.5-5。

#### (4) 物种多样性指数

2021年春季浮游植物(Ⅲ型网)多样性指数( $H'$ )均值为2.28(0.32~3.42),均匀度指数( $J'$ )均值为0.69(0.14~1.00),丰富度指数( $d$ )均值为0.71(0.20~1.42),单纯度指数( $C$ )均值为0.33(0.12~0.92)。显示调查海域浮游植物群落多样性指数和均匀度指数一般,丰富度指数和单纯度指数均较低,群落稳定性一般。

### 4、浮游动物(I型网)

#### (1) 种类组成

2021年春季浮游动物(I型网)共鉴定浮游动物6大类32种(不含7类浮游幼虫(体))。其中桡足类最多,计22种,占68.75%;水母类4种,占12.50%;糠虾类和磷虾类各计2种,分别占6.25%;被囊类和毛颚类各计1种,分别占3.13%。该调查海域各站浮游动物出现的种类数在4~14种之间,均值为7种,显示该海域浮游动物种类数一般。浮游动物(I型网)种类如表5.5-6所示。

#### (2) 浮游动物(I型网)总生物量、总丰度及平面分布

2021年春季浮游动物(I型网)各站点生物量分布较不均匀,波动在3.52 mg/m<sup>3</sup>~475.15mg/m<sup>3</sup>之间,平均生物量为67.19mg/m<sup>3</sup>。11站位生物量最高,14站位生物量最低,总体上生物量水平一般。各测站浮游动物(I型网)的丰度范围为2.78 ind./m<sup>3</sup>~725.76ind./m<sup>3</sup>,平均为81.38ind./m<sup>3</sup>,以11站最高,14站最低。

#### (3) 优势种

2021年春季浮游动物(I型网)共出现3个优势种,分别为小拟哲水蚤、小纺锤水蚤和拟长腹剑水蚤,共占总丰度的89.43%,优势度见表5.5-7。

#### (4) 物种多样性指数

2021年春季调查海域浮游动物(I型网)多样性指数( $H'$ )均值为1.85(1.06~2.82),均匀度指数( $J'$ )均值为0.71(0.34~1.00),丰富度指数( $d$ )均值为1.38(0.66~3.39),单纯度指数( $C$ )均值为0.38(0.16~0.68)。该调查海域浮游动物群落多样性指数、均匀度指数和丰富度指数一般,单纯度指数较低,群落稳定性一般。

### 5、浮游动物(Ⅱ型网)

#### (1) 种类组成

2021年春季浮游动物(Ⅱ型网)共鉴定7类浮游动物28种(不含5类浮游幼虫(体))。其中桡足类最多,计18种,占64.29%;水母类计4种,占14.29%;毛颚类2种,占7.14%;被囊类、介形类、糠虾类和十足类各1种,分别占3.57%。

该调查海域各站浮游动物出现的种类数在3~12种之间,均值为7种,显示该海域浮游动物种类数一般。2021年春季该海域浮游动物(Ⅱ型网)种类如表5.5-8所示。

#### (2) 浮游动物(Ⅱ型网)总生物量、总丰度及平面分布

2021年春季浮游动物(Ⅱ型网)生物量的分布较不均匀,波动在 $11.19\text{mg}/\text{m}^3\sim 1216.67\text{mg}/\text{m}^3$ 之间,平均生物量为 $150.00\text{mg}/\text{m}^3$ 。4站位生物量最高,14站位生物量最低,总体上生物量水平一般。

丰度范围为 $24.62\text{ind.}/\text{m}^3\sim 3666.67\text{ind.}/\text{m}^3$ ,平均为 $448.10\text{ind.}/\text{m}^3$ 。以4站位最高,以31站位最低。

#### (3) 优势种

2021年春季浮游动物(Ⅱ型网)共出现4个优势种,分别为小纺锤水蚤、无节幼虫、真刺唇角水蚤和小拟哲水蚤,共占总丰度的90.88%。

#### (4) 物种多样性指数

2021年春季调查海域浮游动物(Ⅱ型网)多样性指数(H')均值为1.50(0.11~2.50),均匀度指数(J')均值为0.54(0.07~0.89),丰富度指数(d)均值为0.81(0.23~1.49),单纯度指数(C)均值为0.51(0.22~0.98)。该调查海域浮游动物群落多样性指数、均匀度指数、丰富度指数和单纯度指数一般,群落稳定性一般。

### 6、底栖生物

#### (1) 种类组成和分布

2021年春季底泥采集样品共鉴定底栖生物6类25种。其中软体动物13种,占52.00%;甲壳动物4种,占16.00%;环节动物和鱼类各3种,分别占12.00%;棘皮动物和蠕虫动物各1种,分别占4.00%。该调查海域各测站底栖生物出现的种类在0~4种之间,平均值为2种,显示该海域底栖生物种类数较低。见表5.5-10。

#### (2) 底栖生物总生物量和总丰度

2021年春季调查各站位底栖生物生物量分布在 $0\text{g}/\text{m}^2\sim 875.300\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均生物量为 $66.600\text{g}/\text{m}^2$ 。12站位生物量最高，总体上生物量水平一般。调查海区各站点底栖生物的栖息密度范围为 $0\text{ind.}/\text{m}^2\sim 50.00\text{ind.}/\text{m}^2$ ，平均为 $22.08\text{ind.}/\text{m}^2$ ，以1站位和4站位最高。

### (3) 优势种

2021年春季底栖生物共出现1个优势种，为日本鼓虾，共占总栖息密度的24.53%。

### (4) 物种多样性指数

2021年春季调查海域底栖生物多样性指数（H'）均值为0.79（0.00~2.00），均匀度指数（J'）均值为0.98（0.87~1.00），丰富度指数（d）均值为0.20（0.00~0.56），单纯度指数（C）均值为0.66（0.25~1.00）。该调查海域整体底栖生物群落多样性指数、丰富度指数较低，均匀度指数较高，单纯度指数一般，群落稳定性较差。

## 7、潮间带生物

### (1) 种类组成

2021年春季潮间带生物采集样品（定量）共鉴定生物2类11种，其中软体动物7种，占63.64%；甲壳动物4种，占36.36%。该调查区域各潮区生物出现的种类在1~3种之间，均值为2种，潮间带生物种类数较低。见表5.5-11。

### (2) 潮间带生物总生物量、总丰度及平面分布

2021年春季调查各断面潮区生物量分布在 $0.040\text{g}/\text{m}^2\sim 49.760\text{g}/\text{m}^2$ 之间，断面C1平均生物量 $17.613\text{g}/\text{m}^2$ ，断面C2平均生物量 $3.200\text{g}/\text{m}^2$ ，断面C3平均生物量 $1.227\text{g}/\text{m}^2$ ，断面C4平均生物量 $7.467\text{g}/\text{m}^2$ ，断面C5平均生物量 $1.907\text{g}/\text{m}^2$ ，总平均生物量为 $6.283\text{g}/\text{m}^2$ 。断面C1中潮区生物量最高，断面C3中潮区生物量最低。

调查各断面潮区生物的栖息密度范围为 $4.00\text{ind.}/\text{m}^2\sim 16.00\text{ind.}/\text{m}^2$ ，断面C1平均栖息密度 $12.00\text{ind.}/\text{m}^2$ ，断面C2平均栖息密度 $5.33\text{ind.}/\text{m}^2$ ，断面C3平均栖息密度 $5.33\text{ind.}/\text{m}^2$ ，断面C4平均栖息密度 $9.33\text{ind.}/\text{m}^2$ ，断面C5平均栖息密度 $10.67\text{ind.}/\text{m}^2$ ，总平均栖息密度为 $8.53\text{ind.}/\text{m}^2$ 。断面C1高潮区和中潮区生物栖息密度最高，断面C2高潮区和中潮区、C3中潮区和低潮区、C4中潮区生物栖息密度最低。

### (3) 优势种

2021年春季潮间带生物共出现3个优势种，分别为光滑河蓝蛤、绒毛细足蟹和中华长眼寄居蟹，共占总丰度的62.50%。

#### (4) 多样性指数

2021年春季潮间带各断面各潮区生物调查多样性指数(H')均值为0.64(0.00~1.50),均匀度指数(J')均值为0.95(0.92~1.00),丰富度指数(d)均值为0.21(0.00~0.50),单纯度指数(C)均值为0.70(0.38~1.00)。该调查海域整体潮间带生物群落多样性指数和丰富度指数较低,均匀度指数较高,单纯度指数一般,群落稳定性较差。

### 5.5.2 2020年11月海洋生态现状调查与评价

上海鉴海环境检测技术有限公司于2020年秋季(2020年11月)在工程附近海域进行了海洋生态环境现状调查,调查站位个数为30。

#### 1、叶绿素a

2020年秋季调查海域表层叶绿素a均值为1.79 $\mu\text{g/L}$ (1.08 $\mu\text{g/L}$ ~3.24 $\mu\text{g/L}$ );底层叶绿素a均值为1.02 $\mu\text{g/L}$ (0.75 $\mu\text{g/L}$ ~1.30 $\mu\text{g/L}$ )。表层初级生产力均值为39.74 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ (23.94 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ ~71.88 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ );底层初级生产力均值为22.72 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ (16.73 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ ~28.76 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ )。

#### 2、浮游植物

##### (1) 种类组成和生态类型

2020年秋季共鉴定浮游植物(水样)1门11种,全为硅藻门(表5.5-12)。各站浮游植物种类数在3~5之间,平均4种,显示调查海域各站点浮游植物的种类数一般(表5.5-13)。

2020年秋季浮游植物(III型网)共鉴定浮游植物2门87种。其中硅藻门81种,占93.10%;甲藻门6种,占6.90%(如表5.5-14)。各站浮游植物种类数在3~30之间,平均14种,显示调查海域各站点浮游植物的种类数较高(如表5.5-15)。

##### (2) 细胞密度和分布

2020年秋季各站点浮游植物(水样)细胞丰度范围在540个/L~676.42 $\times 10^3$ 个/L,平均60.77 $\times 10^3$ 个/L,最高值出现在Z05站,最小值出现在2站。构成细胞丰度的主要种为虹彩圆筛藻,占总丰度的63.18%。

2020年秋季各站点浮游植物(III型网)细胞丰度范围在0.02 $\times 10^5$ ind./ $\text{m}^3$ ~5.52 $\times 10^5$ ind./ $\text{m}^3$ ,平均1.26 $\times 10^5$ ind./ $\text{m}^3$ ,最高值出现在1站,最小值出现

在Z04站。构成细胞丰度的主要种为虹彩圆筛藻、格氏圆筛藻和中肋骨条藻，几者占总丰度的35.32%。

### (3) 生物多样性分析

2020年秋季浮游植物（水样）物种单纯度指数（C）均值为0.56（0.23~0.93）；多样性指数（H'）均值为1.38（0.31~2.62）；均匀度指数（J'）均值为0.49（0.12~0.88）；丰富度指数（d）均值为0.85（0.36~1.40）。多样性数据显示调查海域浮游植物群落多样性指数较高、均匀度均较高，丰富度和单纯度指数较低，群落稳定性一般。

2020年秋季浮游植物（III型网）单纯度指数（C）均值为0.26（0.08-0.68）；多样性指数（H'）均值为2.57（1.05-3.95）；均匀度指数（J'）均值为0.74（0.41-0.98）；丰富度指数（d）均值为0.79（0.16-1.65）。显示调查海域浮游植物群落多样性指数和丰富度指数较高，均匀度指数一般，单纯度指数较低，群落稳定性较高。

### (4) 优势种类

2020年秋季浮游植物（水样）优势种1种，为虹彩圆筛藻，占总丰度的63.18%。

2020年秋季该海域浮游植物（III型网）共有优势种9种，分别为虹彩圆筛藻、格氏圆筛藻、中肋骨条藻、并基角毛藻、覆瓦根管藻、星脐圆筛藻、布氏双尾藻、菱形海线藻和琼氏圆筛藻，共占总丰度的66.02%。

## 3、浮游动物

### (1) 种类组成

2020年秋季浮游动物（I型网）共鉴定浮游动物6大类24种（不含1类浮游幼虫），如表5.5-16所示。其中桡足类最多，计13种，占54.17%；水母类6种，占25.00%；多毛类1种，占4.17%；糠虾类1种，占4.17%；磷虾类1种，占4.17%；毛颚类2种，占8.33%。该监测海域各站浮游动物出现的种类数在3~13种之间，均值为7种，显示该海域浮游动物种类数一般。

2020年秋季浮游动物（II型网）共鉴定8大类浮游动物25种（不含2类浮游幼虫（体））。其中桡足类最多，计13种，占52.00%；鳃足类1种，占4.00%；水母类5种，占20.00%；毛颚类2种，占8.00%；磷虾类1种，占4.00%；糠虾类1种，占4.00%；端足类1种，占4.00%；多毛类1种，占4.00%；（表5.5-17）。该监测海域各站浮游动物出现的种类数在3~14种之间，均值为8种，显示该海域浮游动物种类数一般。

## (2) 密度与生物量平面分布

2020年秋季浮游动物(I型网)各站点生物量分布较不均匀,波动在 $3.63\text{mg}/\text{m}^3\sim 2379.25\text{mg}/\text{m}^3$ 之间,平均生物量为 $209.51\text{mg}/\text{m}^3$ 。高生物量分布在Z02站,总体上生物量水平一般。监测海区浮游动物(I型网)主要由桡足类大量聚集而成。各测站浮游动物(I型网)的丰度范围为 $1.88\text{ind.}/\text{m}^3\sim 1222.50\text{ind.}/\text{m}^3$ ,平均为 $109.04\text{ind.}/\text{m}^3$ ,以Z02最高。浮游动物生物量与丰度站位之间波动较大。

2020年秋季浮游动物(II型网)生物量的分布不均匀,波动在 $20.54\text{mg}/\text{m}^3\sim 3358.13\text{mg}/\text{m}^3$ 之间,平均生物量为 $564.45\text{mg}/\text{m}^3$ 。高生物量分布在13和Z03站,总体上生物量水平一般。监测海区浮游动物(II型网)主要由桡足类(小拟哲水蚤、拟长腹剑水蚤和近缘大眼水蚤)大量聚集形成。丰度范围为 $16.07\text{ind.}/\text{m}^3\sim 4281.25\text{ind.}/\text{m}^3$ ,平均为 $620.07\text{ind.}/\text{m}^3$ 。以13和Z03最高。生物量和丰度大体上分布一致。

## (3) 生物多样性分析

2020年秋季浮游动物(I型网)调查水域单纯度指数(C)均值为0.41(0.13~0.78),多样性指数(H')均值为1.81(0.72~3.11),均匀度指数(J')均值为0.67(0.29~1.00),丰富度指数(d)均值为0.55(1.23~2.21)(图3.4-13)。该海域整体浮游动物(I型网)群落多样性指数较高,丰富度指数、均匀度指数和单纯度指数一般,群落稳定性一般。

2020年秋季浮游动物(II型网)调查水域单纯度指数(C)均值为0.56(0.23~0.93),多样性指数(H')均值为1.38(0.31~2.62),均匀度指数(J')均值为0.49(0.12~0.88),丰富度指数(d)均值为0.85(0.36~1.40)。该调查海域浮游动物群落多样性指数、均匀度指数、丰富度指数和单纯度指数一般,群落稳定性一般。

## (4) 优势种类

2020年秋季浮游动物(I型网)共出现5个优势种,分别为小拟哲水蚤、拟长腹剑水蚤、真刺唇角水蚤、近缘大眼水蚤和凶型猛箭虫,共占总丰度的87.65%。

2020年秋季浮游动物(II型网)共出现3个优势种,分别为小拟哲水蚤、拟长腹剑水蚤和近缘大眼水蚤,共占总丰度的90.18%。

## 4、底栖生物

### (1) 种类组成

2020年秋季底泥采集样品共鉴定底栖生物7门19种（表5.5-18）。其中软体动物最多，计9种，占36.84%；环节和甲壳动物各4种，占21.05%；棘皮动物1种，占5.26%；曳鳃动物1种，占5.26%；蠕虫动物1种，占5.26%；鱼类1种，占5.26%。该监测海域各测站底栖生物出现的种类在0~3种之间，该海域底栖生物种类数较低。

#### （2）栖息密度、生物量及平面分布

2020年秋季本次监测各测站底栖生物生物量分布在 $0.00\text{g}/\text{m}^2\sim 185.10\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均生物量为 $24.88\text{g}/\text{m}^2$ 。高生物量分布在Z01和27站位，总体上生物量水平较低。监测海区各站点底栖生物的栖息密度范围为 $0.00\text{ind.}/\text{m}^2\sim 80.00\text{ind.}/\text{m}^2$ ，平均为 $12.00\text{ind.}/\text{m}^2$ ，以Z05站位最高。该海域出现的底栖生物主要种类有梳鳃虫和绒毛细足蟹。

#### （3）生物多样性分析

2020年秋季底栖生物调查水域单纯度指数（C）均值为0.56（0.33~1.00），多样性指数（H'）均值为0.24（0.00~1.58），均匀度指数（J'）均值为0.67（0.19~1.00），丰富度指数（d）均值为0.06（0.00~0.41）。该调查海域整体底栖生物群落单纯度指数和均匀度指数中等，多样性指数和丰富度指数较低，群落稳定性一般。

#### （4）优势种类

2020年秋季底栖生物共出现1个优势种，为梳鳃虫，占总栖息密度的36.11%。

### 5、潮间带生物

#### （1）种类组成

2020年秋季潮间带生物采集样品（定量）共鉴定生物4门22种，其中软体动物8种，占36.36%；环节动物7种，占31.82%；甲壳动物6种，占27.27%；腕足动物1种，占4.55%。各断面各潮区出现的主要物种分布见表5.5-19。该监测区域各潮区生物出现的种类在0-4种之间，均值为2种，显示该海域潮间带生物种类数较低。

#### （2）栖息密度、生物量组成与分布

2020年秋季本次监测各断面潮区生物量分布在 $0.00\text{g}/\text{m}^2\sim 103.48\text{g}/\text{m}^2$ 之间，断面C1平均生物量为 $38.47\text{g}/\text{m}^2$ ，断面C2平均生物量为 $4.69\text{g}/\text{m}^2$ ，断面C3平均生物量为 $2.88\text{g}/\text{m}^2$ ，断面C4平均生物量为 $17.93\text{g}/\text{m}^2$ ，断面C5平均生物量为 $15.89\text{g}/\text{m}^2$ ，总平均生物量为 $15.97\text{g}/\text{m}^2$ 。C1高潮区生物量最高。

监测各断面潮区生物的栖息密度范围为 $0.00\text{ind./m}^2\sim 56.00\text{ind./m}^2$ ，断面C1平均栖息密度为 $32.00\text{ind./m}^2$ ，断面C2平均栖息密度为 $33.33\text{ind./m}^2$ ，断面C3平均栖息密度为 $9.33\text{ind./m}^2$ ，断面C4平均栖息密度为 $17.33\text{ind./m}^2$ ，断面C5平均栖息密度为 $14.67\text{ind./m}^2$ ，总平均栖息密度为 $21.33\text{ind./m}^2$ 。断面C2高潮区生物栖息密度最高。本次监测各断面主要生物为矾沙蚕、粗腿厚纹蟹和紫贻贝。

### (3) 生物多样性分析

2020年秋季潮间带各断面各潮区生物调查单纯度指数(C)均值为0.45(0.31~0.76)，多样性指数(H')均值为0.98(0.59~1.81)，均匀度指数(J')均值为0.74(0.59~0.98)，丰富度指数(d)均值为0.60(0.22~1.50)。该调查海域整体底栖生物群落多样性指数、单纯度指数和丰富度指数中等，均匀度指数较高，群落稳定性一般。

### (4) 优势种

2020年秋季潮间带底栖生物共出现3个优势种，分别为矾沙蚕、粗腿厚纹蟹和紫贻贝，共占总丰度的46.25%。

## 5.6 渔业资源调查与评价

### 5.6.1 2021年3月渔业资源调查与评价

#### 1、调查站位

上海鉴海环境检测技术有限公司于2021年春季(2021年3月)在工程附近海域进行了渔业资源现状调查，调查站位个数为24。站位布设见图5.3-1。

#### 2、调查方法

鱼卵、仔稚鱼调查根据《海洋监测技术规程第5部分：海洋生态》(HY/T 147.5-2013)的有关要求进行，定量采用浅水I型浮游动物网，每站自底层到表层进行垂直拖网1次，所获样品经5%甲醛固定，带回实验室进行分析。

渔业资源调查使用单拖网[9.5m(宽)×2.0m(高)]，网目范围2~3cm，每网拖曳约1h，对渔获物进行分种类渔获重量和尾数统计，记录网产量，并对主要物种进行生物学测定。

#### 3、评价方法

##### (1) 密度计算

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

$$D=C/qa$$

式中： $D$ —渔业资源密度，单位为尾（或千克）每平方千米（尾/ $\text{km}^2$ 或 $\text{kg}/\text{km}^2$ ）；

$C$ —平均每小时拖网渔获量，单位为尾（或千克）每网每小时（尾/网·h或 $\text{kg}/\text{网}\cdot\text{h}$ ）；

$a$ —每小时网具取样面积，单位为平方千米每网每小时（ $\text{km}^2/\text{网}\cdot\text{h}$ ）；

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

### （2）优势度（ $Y$ ）

优势种的概念有两个方面，即一方面占有广泛的生态环境，可以利用较高的资源，有着广泛的适应性，在空间分布上表现为空间出现频率（ $f_i$ ）较高；另一方面，表现为个体数量（ $n_i$ ）庞大，丰度 $n_i/N$ 较高。设： $f_i$ ——第 $i$ 个种在各样方中的出现频率； $n_i$ ——群落中第 $i$ 个物种在空间中的丰度； $N$ ——群落中所有物种的总丰度；综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度（ $Y$ ）的计算公式：

$$Y=n_i/N\times f_i$$

本报告优势度 $Y\geq 0.02$ 时为优势种。

### （3）多样性指数计算

本次调查的海洋生物生态群落评价包括群落多样性、群落均匀度、物种丰富度和群落单纯度四个方面。

香农威纳（Shannon—Wiener）物种多样性指数，计算公式如下：

$$H'=-P_i\log_2P_i$$

式中： $H'$ ——种类多样性指数； $S$ ——样品中的种类总数； $P_i$ ——为第 $i$ 种种的个体丰度（ $n_i$ ）与总丰度（ $N$ ）的比值（ $n_i/N$ ）。一般认为，正常环境，该指数值高；环境受污，该指数值降低。

Pielou均匀度指数，计算公式如下：

$$J'=H'/\log_2S$$

式中， $J'$ ——表示均匀度指数值； $H'$ ——表示物种多样性指数值； $S$ ——表示样品中总种数。

$J'$ 值范围为0~1之间， $J'$ 值大时，体现种间个体分布较均匀，群落结构较稳定；反之， $J'$ 值小反映种间个体分布不均。由于污染环境的种间个体分布差别大，表现为 $J'$ 值低，群落结构往往不稳定。

Margalef丰富度指数，计算公式如下：

$$d=(S-1)/\log_2N$$

式中： $d$ ——表示丰富度指数值； $S$ ——表示样品中的总种数； $N$ ——表示群落中所有物种的总丰度。

单纯度指数，计算公式如下：

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

式中， $C$ ——表示单纯度指数； $N$ ——表示群落中所有物种丰度或生物量； $n_i$ ——表示第 $i$ 个物种的丰度或生物量。一般而言，健康的生态环境，种类丰富度高；污染环境，种类丰富度较低，单纯度指数较高。

#### 4、调查结果

##### (1) 鱼卵、仔稚鱼

##### ①种类组成

2021年春季该海域定性和定量调查采集到鱼卵4目8科19种，其中鳀科7种，占36.84%；鲱科4种，占21.05%；舌鳎科2种，占10.53%；石首鱼科2种，占10.53%；鱈科、鳊科、银汉鱼科和鮨科各1种，占5.26%。

采集到仔稚鱼3目9科11种，其中鳀科和石首鱼科各3种，占18.18%；鲱科、带鱼科、锦鳎科、鱈科、鰕鳃鱼科、鳊科、鲟科各1种，占9.09%。

##### ②生物密度

调查海域定量样品中鱼卵密度分布范围为0.000ind/m<sup>3</sup>~17.860ind/m<sup>3</sup>，均值为5.109ind/m<sup>3</sup>，其中27号站位最高，26站位未采到；调查海域仔稚鱼密度分布范围为0.000ind/m<sup>3</sup>~50.000ind/m<sup>3</sup>，均值为2.990ind/m<sup>3</sup>，其中4号站位最高，1站位、11站位、13站位、27站位、28站位、31站位和35站位未采到。

调查海域定性样品中鱼卵全网数分布范围为1ind/net~14ind/net，均值为6.167ind/net，其中1号站位最高；调查海域仔稚鱼全网数分布范围为0ind/net~3ind/net，

均值为0.750ind/net，其中22号站位最高，4站位、5站位、14站位、16站位、25站位、27站位、28站位、29站位、30站位、33站位、34站位和35站位未采到。

## (2) 游泳动物

### ①种类组成

2021年春季调查海域共出现游泳动物43种。其中鱼类25种，占总种类的58.14%；虾类9种，占20.93%；蟹类6种，占13.95%；头足类3种，占6.98%。各站位间种类数为12~20种，平均值为16种。

总渔获重量中，鱼类占31.47%，虾类占63.89%，蟹类占3.58%，头足类占1.06%；总渔获尾数中，鱼类占62.52%，虾类占34.07%，蟹类占2.07%，头足类占1.35%。

2021年春季总渔获物中，鱼类幼体比例为59.40%，虾类为53.84%，蟹类为98.79%，头足类100.00%。

### ②渔获重量和渔获尾数

2021年春季调查海域游泳动物平均渔获重量密度为4.52kg/h，范围为1.61kg/h~9.56kg/h，其中32号站位渔获重量密度最高，31号站位渔获重量密度最低。

2021年春季调查海域游泳动物平均渔获数量密度为1388尾/h，范围为536尾/h~2792尾/h，其中1号站位渔获数量密度最高，11号站位渔获数量密度最低。

各类群的重量密度中虾类最高，为73.45kg/h；其次为鱼类，重量密度为30.21kg/h；蟹类3.65kg/h；头足类为1.08kg/h。

数量密度中，鱼类最高，为 $20.57 \times 10^3$ 尾/h；其次为虾类，数量密度为 $11.86 \times 10^3$ 尾/h；蟹类为 $0.66 \times 10^3$ 尾/h；头足类最低为 $0.21 \times 10^3$ 尾/h。见表5.6-3。

### ③优势种

2021年春季调查海域渔获物中鱼类优势种为尖海龙、矛尾鰕虎鱼、绯魮、六丝钝尾鰕虎鱼和焦氏舌鰧（相对重要性指数IRI前五）；蟹类优势种为日本蟳；虾类优势种为口虾蛄和细巧仿对虾；头足类优势种为火枪乌贼。

### ③资源密度（重量、尾数）

2021年春季游泳动物重量密度范围在 $115.951 \text{kg}/\text{km}^2$ ~ $688.174 \text{kg}/\text{km}^2$ ，均值 $325.144 \text{kg}/\text{km}^2$ ，重量密度最大值出现在32站位，最小值出现在31站位。尾数资源密度

范围在 $38.589 \times 10^3 \text{ind./km}^2 \sim 201.008 \times 10^3 \text{ind./km}^2$ ，均值 $99.910 \times 10^3 \text{ind./km}^2$ ，尾数密度最大值出现在22站位，最小值出现在11站位。

按类群分，调查海域游泳动物各类群重量资源密度总计 $7803.451 \text{kg/km}^2$ ，虾类最高，头足类最低。尾数资源密度总计 $2397.840 \times 10^3 \text{尾/km}^2$ ，鱼类最高，头足类最低。见表5.6-4。

#### ⑤主要物种生物学特征

鱼类平均体长为 $91.55 \text{mm}$ ，虾类 $52.86 \text{mm}$ ，蟹类平均甲宽为 $24.43 \text{mm}$ ，头足类平均胴长为 $32.83 \text{mm}$ ；鱼类平均体重 $16.02 \text{g}$ ，虾类 $3.02 \text{g}$ ，蟹类 $5.41 \text{g}$ ，头足类 $4.55 \text{g}$ 。

主要优势种生物学特征如下：尖海龙平均体长为 $112.15 \text{mm}$ ，平均体重 $0.31 \text{g}$ ，总重量为 $2789.34 \text{g}$ ；矛尾鰕虎鱼平均体长为 $80.58 \text{mm}$ ，平均体重 $6.40 \text{g}$ ，总重量为 $6072.02 \text{g}$ ；绯鳞平均体长为 $91.48 \text{mm}$ ，平均体重 $12.83 \text{g}$ ，总重量为 $755.37 \text{g}$ ；六丝钝尾鰕虎鱼平均体长为 $47.25 \text{mm}$ ，平均体重 $1.51 \text{g}$ ，总重量为 $273.00 \text{g}$ ；焦氏舌鳎平均体长为 $83.32 \text{mm}$ ，平均体重 $4.31 \text{g}$ ，总重量为 $292.90 \text{g}$ ；日本螯平均甲宽为 $28.84 \text{mm}$ ，平均体重 $7.80 \text{g}$ ，总重量为 $1217.56 \text{g}$ ；口虾蛄平均体长为 $87.20 \text{mm}$ ，平均体重 $8.67 \text{g}$ ，总重量为 $35952.52 \text{g}$ ；细巧仿对虾平均体长为 $37.20 \text{mm}$ ，平均体重 $0.51 \text{g}$ ，总重量为 $544.45 \text{g}$ ；火枪乌贼平均胴长为 $15.34 \text{mm}$ ，平均体重 $1.03 \text{g}$ ，总重量为 $58.54 \text{g}$ 。

#### ⑥生物多样性分析

2021年春季调查海域游泳动物重量的多样性指数（ $H'$ ）均值为2.89（2.41~3.32），均匀度指数（ $J'$ ）均值为0.64（0.55~0.76），丰富度指数（ $d$ ）均值为1.11（0.86~1.34），单纯度指数（ $C$ ）均值为0.21（0.14~0.30）。

调查海域游泳动物尾数的多样性指数（ $H'$ ）均值为2.66（1.29~3.47），均匀度指数（ $J'$ ）均值为0.59（0.27~0.74），丰富度指数（ $d$ ）均值为1.29（1.05~1.58），单纯度指数（ $C$ ）均值为0.25（0.15~0.64）。

## 5.6.2 2020年11月渔业资源调查与评价

### 1、调查站位

上海鉴海环境检测技术有限公司于2020年秋季（2020年11月）在连云港徐圩海域共布设30个渔业资源现状调查站点。

### 2、调查结果

#### （1）鱼卵仔稚鱼

### ①种类组成

2020年秋季该海域定性和定量调查采集到鱼卵1目1科1种，为鲈形目鮨科花鲈。采集到仔稚鱼1目1科1种，为鲈形目鮨科花鲈。

### ① 生物密度

调查海域定量样品中仔稚鱼密度分布范围为0.00~0.714ind/m<sup>3</sup>，均值为0.024ind/m<sup>3</sup>，其中只有23号站位采到，其他站位未采到；调查海域定量样品中鱼卵未采到。

调查海域定性样品中鱼卵全网数分布范围为0~1ind/net，均值为0.033ind/net，其中只有25号站位采到，其他站位未采到；调查海域仔稚鱼全网数分布范围为0~1ind/net，均值为0.033ind/net，其中只有2号站位采到，其他站位未采到。

## (2) 渔业资源

### ①种类组成及比例

2020年秋季调查海域共出现游泳动物44种。其中鱼类28种，占总种类的63.64%；虾类8种，占18.18%；蟹类5种，占11.36%；头足类3种，占6.82%。各站位间种类数平均值为10种，其中2#站位种类数最高，出现20种，4#、32#、35#站位种类数最低，出现5种，其余各站位种类数均在5-20种之间。

总渔获重量中，鱼类占27.54%，虾类占15.68%，蟹类占48.74%，头足类占8.03%；总渔获尾数中，鱼类占22.48%，虾类占39.49%，蟹类占29.40%，头足类占8.63%。

2020年总渔获物中，鱼类幼体比例为43.88%，虾类为31.22%，蟹类为53.18%，头足类63.81%。

### ②渔获重量和渔获尾数

2020年秋季调查海域游泳动物平均渔获重量密度为3.66 kg/h，范围为1.37 kg/h~6.77 kg/h，其中22号站位渔获重量密度最高，Z05号站位渔获重量密度最低。

2020年秋季调查海域游泳动物平均渔获数量密度为324尾/h，范围为160尾/h~930尾/h，其中2号站位渔获数量密度最高，17号站位渔获数量密度最低。

各类群的重量密度中蟹类最高，为53.45 kg/h；其次为鱼类，重量密度为30.21kg/h；虾类17.20 kg/h；头足类为8.81 kg/h。

数量密度中，虾类最高，为3844尾/h；其次为蟹类，数量密度为2862尾/h；鱼类2188尾/h；头足类最低为840尾/h。

### ③优势种

2020年调查海域渔获物中鱼类优势种为焦氏舌鳎、矛尾鰕虎鱼、棘头梅童鱼、黄鲫和方氏云鳎（相对重要性指数IRI前五）；虾类优势种为口虾蛄、葛氏长臂虾（优势度 $Y \geq 0.02$ ）；蟹类优势种为三疣梭子蟹（优势度 $Y \geq 0.02$ ）；头足类优势种为火枪乌贼（优势度 $Y \geq 0.02$ ）。

### 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、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。

2020年游泳动物重量和尾数资源密度均值分别为 $219.31\text{kg}/\text{km}^2$ （ $281.94\text{kg}/\text{km}^2 \sim 406.04\text{kg}/\text{km}^2$ ）和 $1.95 \times 10^4 \text{ ind.}/\text{km}^2$ （ $9.60 \times 10^3 \text{ ind.}/\text{km}^2 \sim 5.58 \times 10^4 \text{ ind.}/\text{km}^2$ ）。重量密度最大值出现在22站位，最小值出现在Z05站位。尾数密度最大值出现在2站位，尾数密度最小值出现在17#站位。

按类群分，调查海域游泳动物各类群重量资源密度总计 $6579.41 \text{ kg}/\text{km}^2$ ，蟹类最高，头足类最低。尾数资源密度总计 $5.84 \times 10^5 \text{ 尾}/\text{km}^2$ ，虾类最高，头足类最低。

### ⑤多样性

整个调查海域游泳动物重量的多样性指数均值为1.89，范围为0.58~3.25；均匀度均值为0.58，范围为0.25~0.85；丰富度均值为0.84，范围为0.36~1.72；单纯度均值为0.42，范围为0.15~0.84。

整个调查海域游泳动物尾数的多样性指数均值为2.38，范围为1.68~3.18；均匀度均值为0.75，范围为0.51~0.99；丰富度均值为1.23，范围为0.54~2.26；单纯度均值为0.27，范围为0.12~0.50。

### ⑥生物学特征

鱼类平均体长为107.73mm，虾类平均体长为68.80mm，蟹类平均甲宽为73.46mm，头足类平均胴长为44.48mm；鱼类平均体重15.85g，虾类5.14g，蟹类29.56g，头足类18.82g。

主要优势种生物学特征如下：焦氏舌鳎平均体长为125.79mm，平均体重14.06g，总重量为5221.48g；矛尾鰕虎鱼平均体长为71.97mm，平均体重4.24g，总重量为999.34g；棘头梅童鱼平均体长为89.17mm，平均体重13.78g，总重量为2446.64g；黄鲫平均体长为103.61mm，平均体重11.60g，总重量为1451.94g；方氏云鳎平均体长为131.22mm，平均体重11.60g，总重量为686.97g；口虾蛄平均体长为115.95mm，平均体重12.03g，总重量为5989.09g；葛氏长臂虾平均体长为45.36mm，平均体重1.44g，总重量为617.47g；三疣梭子蟹平均甲宽为92.09mm，平均体重33.58g，总重量为26205.08g；火枪乌贼平均胴长为41.44mm，平均体重3.77g，总重量为1744.12g。

### 5.6.3 三场分布

#### 1、黄渤海中上层及底层鱼类三场分布

根据中华人民共和国农业部2002年2月编制《中国海洋渔业水域图》中的黄渤海中上层鱼类分布洄游示意图（图5.6-1）、黄渤海底层鱼类分布洄游示意图（图5.6-2），黄渤海对虾分布洄游示意图（图5.6-3），本工程距离黄渤海中上层鱼类4~5月索饵场最近距离约为20km，距离黄渤海底层鱼类4~6月产卵场最近距离约为35km，距离黄渤海对虾5~6月产卵场最近距离约为29km，工程建设不会对黄渤海中上层、底层鱼类、对虾造成影响。

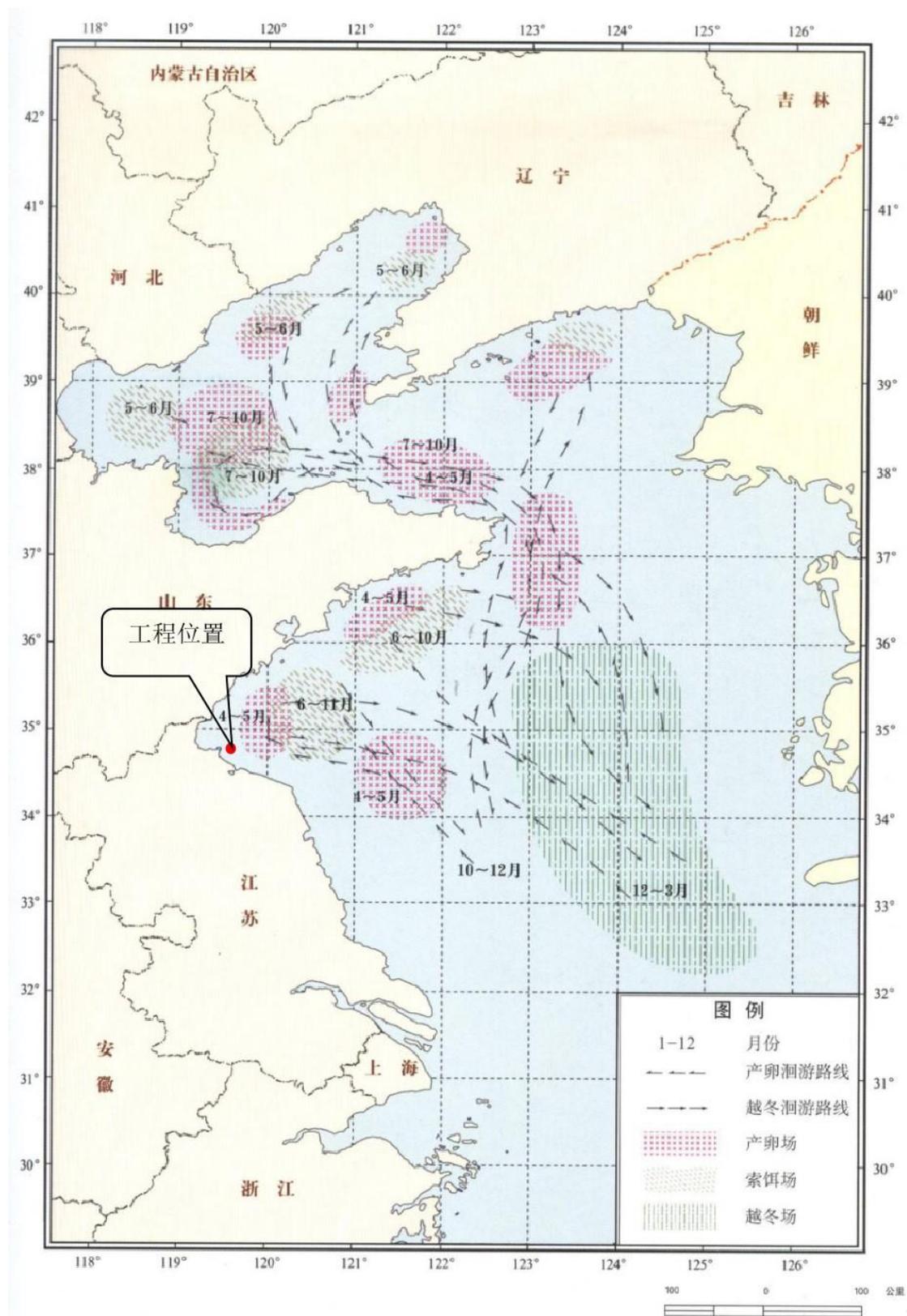


图 5.6-1 黄渤海中上层鱼类分布洄游示意图

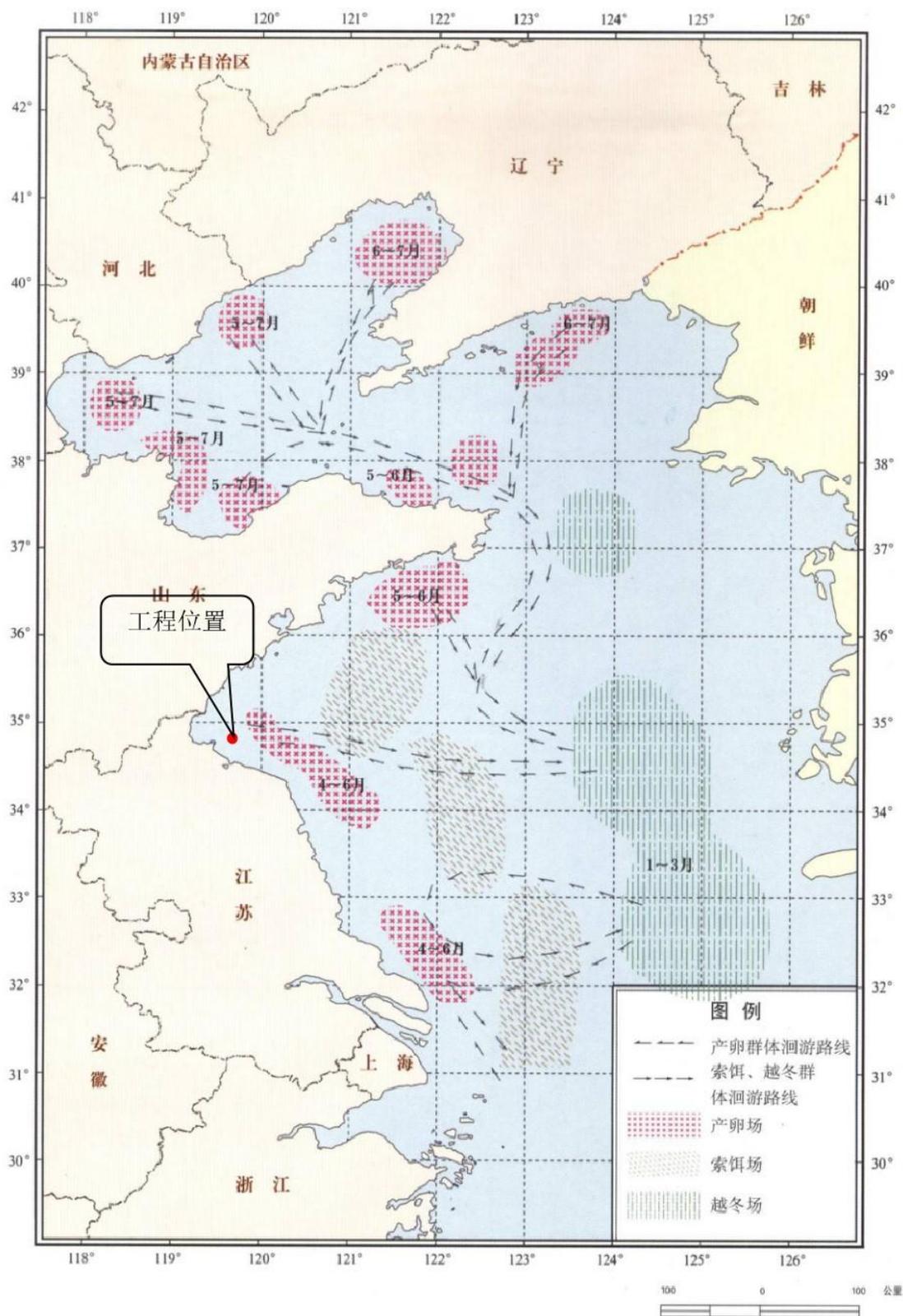


图 5.6-2 黄渤海底层鱼类分布洄游示意图

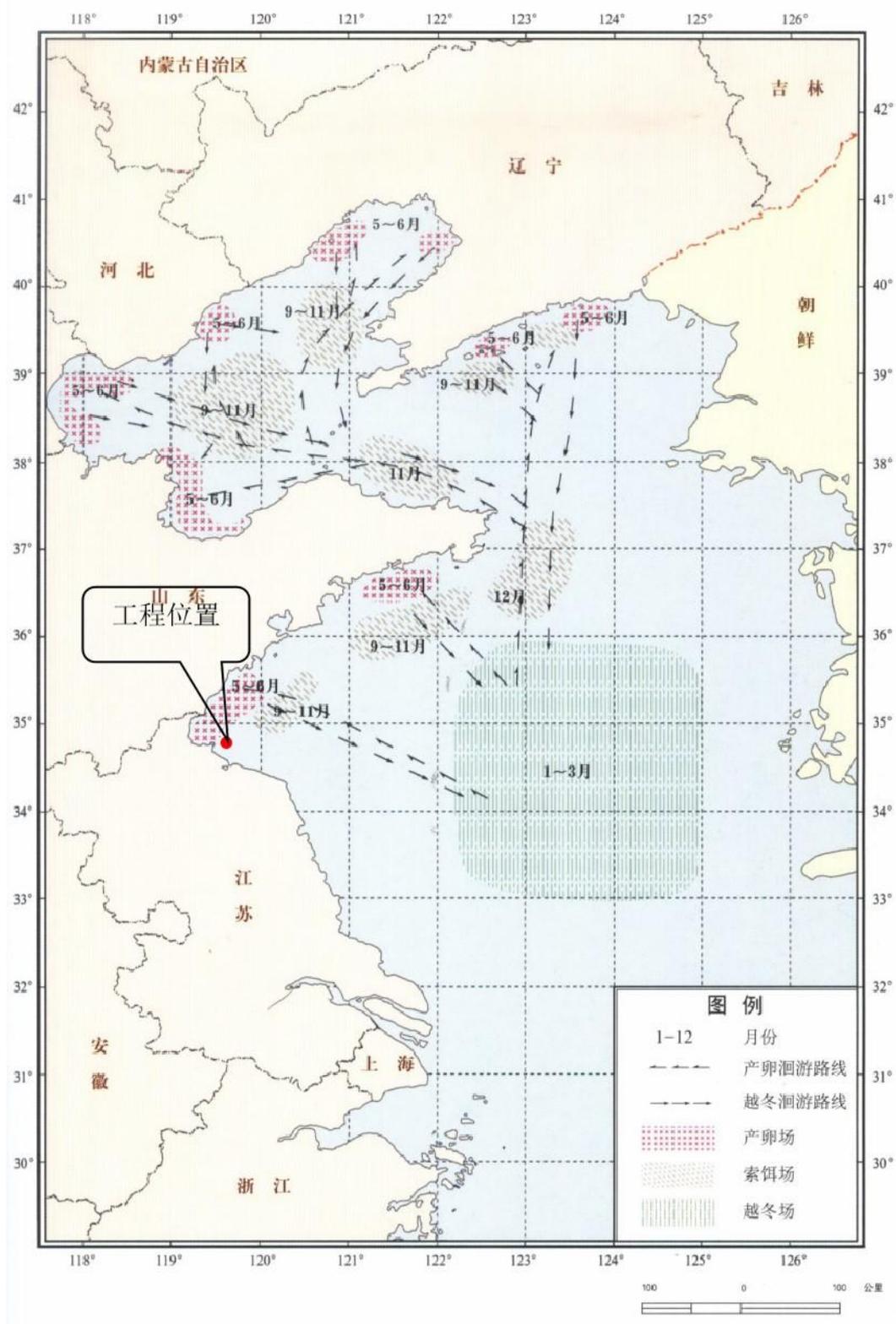


图 5.6-3 黄渤海对虾分布洄游示意图

2、重要经济鱼类、虾类的产卵场、索饵场、越冬场和洄游路线

(1) 鳀鱼

由图5.6-4中鳀鱼洄游示意图可以看出本工程距鳀鱼产卵场最近距离约为49km，工程建设不会对鳀鱼的洄游、产卵活动产生不利影响。

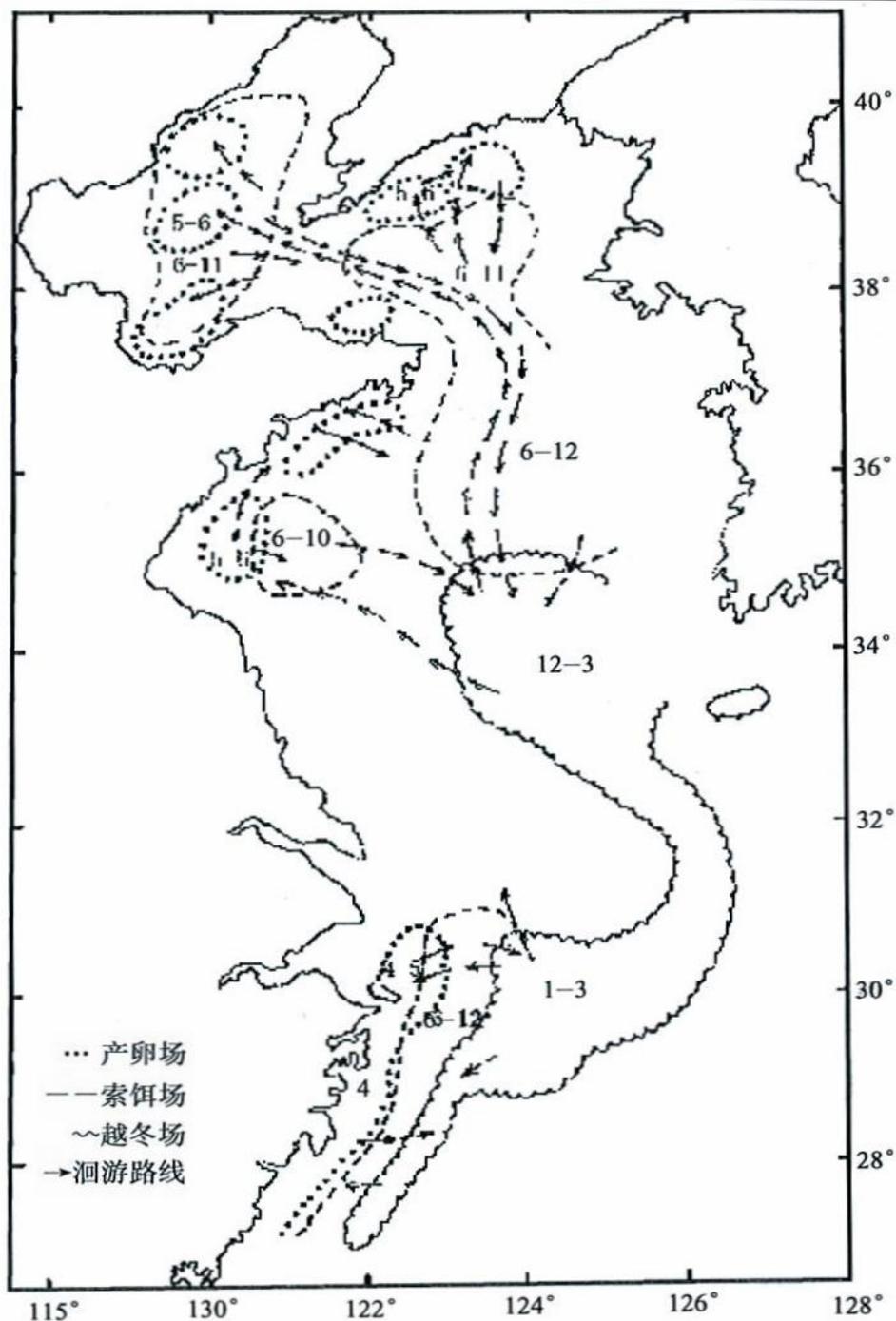


图 5.6-4 鳀鱼洄游分布

(2) 小黄鱼

小黄鱼一般春季向沿岸洄游，3~6月间产卵后，分散在近海索饵，秋末返回深海，冬季于深海越冬。其越冬场在黄海中南部至东海北部，每年4月份北上到达成山头外海，然后分2支，一支继续向北到鸭绿江口进行产卵，另一支则向西，经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾和辽东湾等产卵场，产卵期为5月~6月，10月末到11月初向渤海中部集中(图5.6-5)。由小黄鱼洄游示意图可以看出本工程距小黄鱼产卵场最近距离约为33.0km，工程建设不会对小黄鱼的洄游、产卵活动产生不利影响。

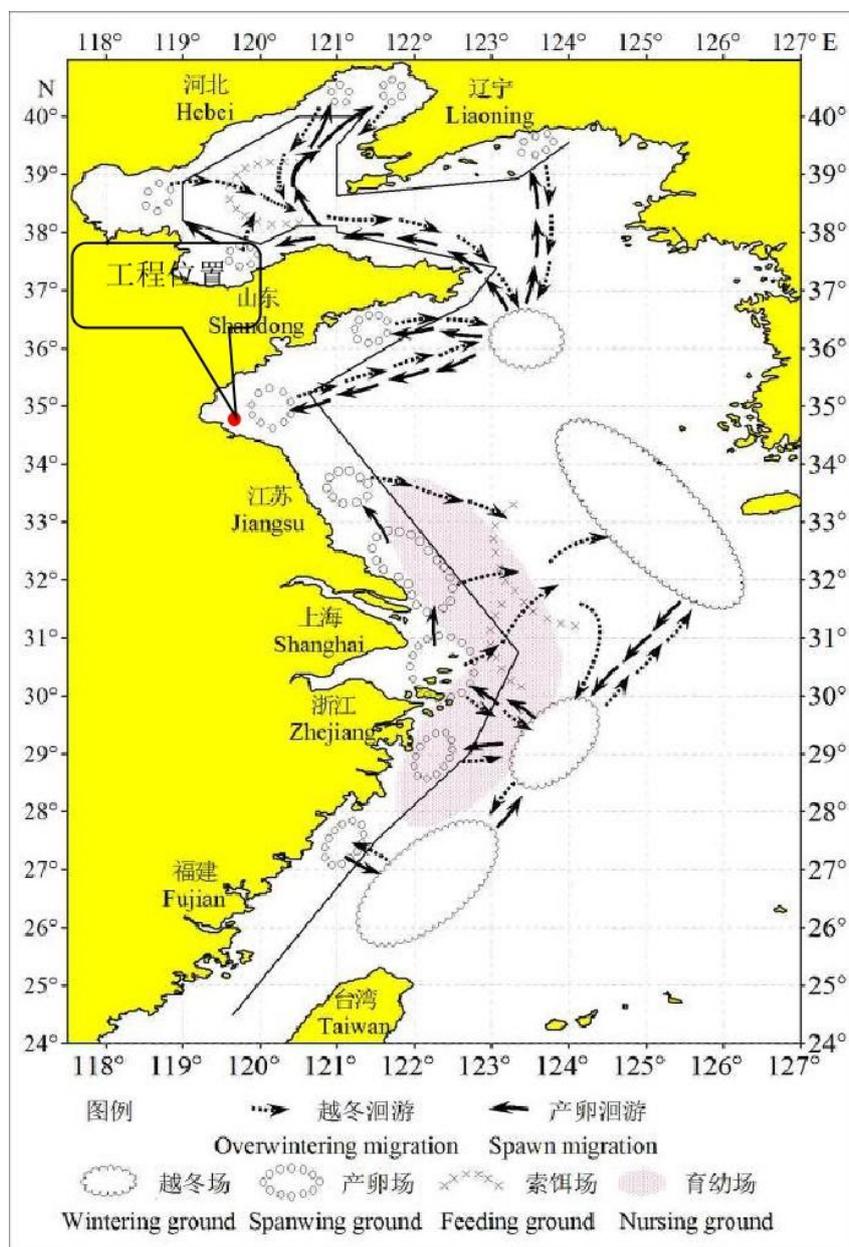


图 5.6-5 小黄鱼洄游示意 (徐兆礼等, 2009)

(3) 银鲳 (*Pampus argenteus*)，银鲳每年5月上旬(立夏)以后，渔群进入披山海域浅水区生殖，喜欢在浅海岩礁、沙滩水深10-20米一带河口处产卵，卵浮性，产卵量8万~35万粒。产卵后分散在产卵场附近索饵，秋后游向外侧海域进行越冬洄游。过冬后，随暖流增强，鲳鱼向近岸浅滩作产卵索饵洄游。

鲳鱼的食料以小鱼小虾及浮游生物为主。由于它的游泳能力缓慢，嘴巴又小，所以常以水母、硅藻和桡足类充饥。幼鱼主食箭虫、小鱼、中华哲水蚤、中华假磷虾等。银鲳是披山张网捕捞的对象，产量较高。

银鲳为近海洄游性中上层鱼类，平时分散栖息于潮流缓慢的浅海海区，冬季(1-3月)在东海水深80-100余米的弧形海沟内越冬，栖息水深一般不超过130米。越冬场有2处：一为济州岛南水域(水温10-17℃，盐度33-34.6)，其次为温、台外海，水温12-19℃，盐度34-34.8。银鲳在早晨及黄昏时处于水的中上层，不甚活跃，喜在阴影中集群。小潮时鱼群较集中。冬季栖息水层较低，晚上在清水中时常见银鲳上浮水面倾侧游泳，速度甚快。食性因不同海区而异。

银鲳喜选择在港湾和海岛间水流缓慢、沙滩水深10-20余米的地方，或水深30米以内、河口附近的混浊水域栖息。主要产卵场在舟山群岛近海、洞头洋。夏季产卵群体在4-6月产卵，适温范围为13.5-21.5℃，适盐范围为16-34；每年春季水温回升，各越冬场的鱼群向近海作产卵洄游，东海近海产卵鱼群来自外海的越冬鱼群，于5-6月洄游至产卵场产卵。8月产卵基本结束。银鲳在产卵期的雌、雄鱼比例接近1:1，平时雌鱼多于雄鱼，为2:1；属分批产卵类型。卵浮性，球形，浅黄色。怀卵量3.9-24万粒，一般13-18万粒。

银鲳洄游分布示意图见图5.6-6。从图可以看出本工程距离银鲳产卵场50km左右，疏浚施工期间产生的悬浮物不会对银鲳的鱼卵和仔稚鱼的生长发育产生影响。

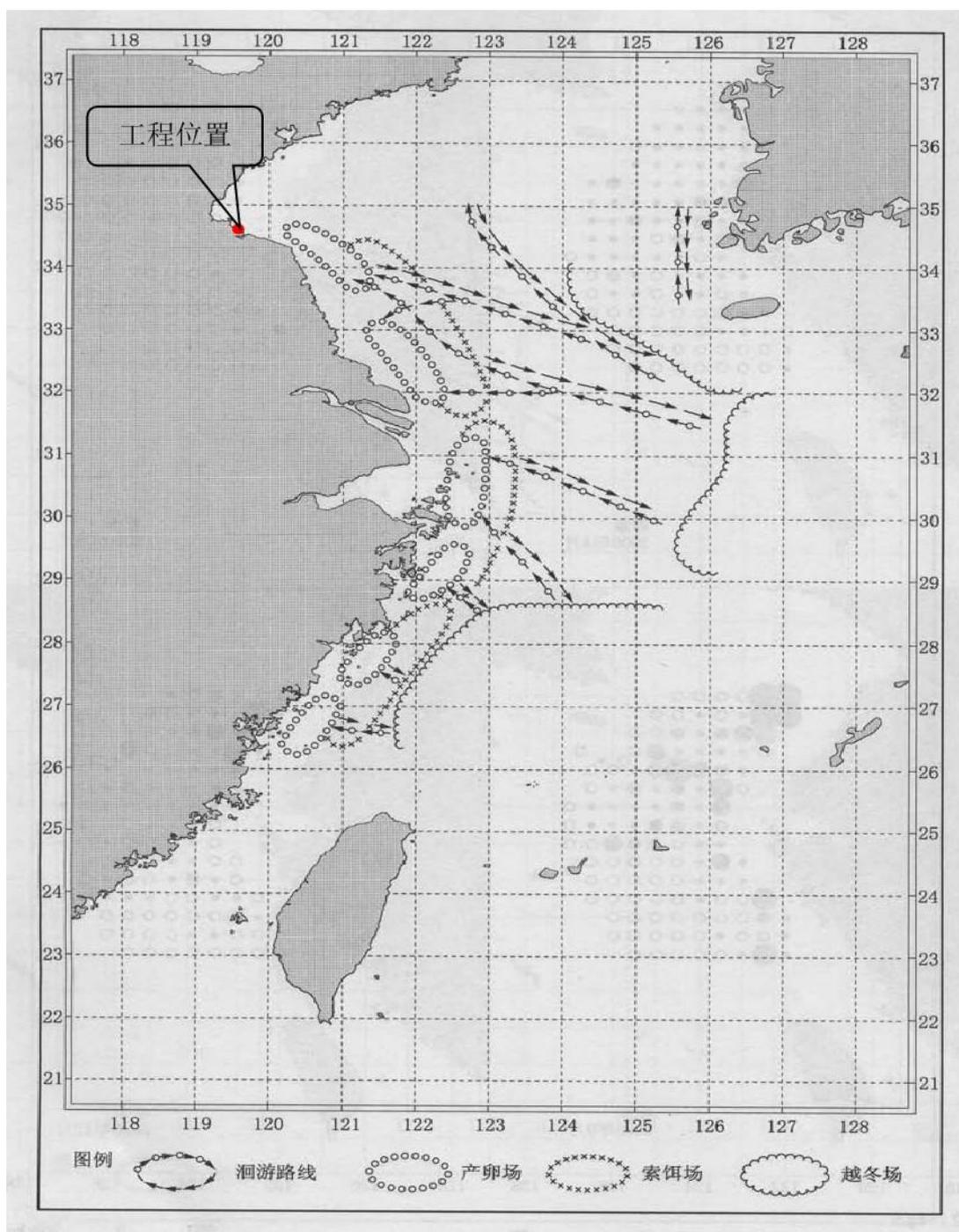


图 5.6-6 银鲳洄游分布示意图 (程家骅等, 2005)

(4) 白姑鱼(*Argyrosomus argentatus*(Houttuyn)), 是石首鱼科的一个重要的经济鱼类。依据徐兆礼等人的研究结果, 白姑鱼是椒江口水域最重要的经济鱼类之一。

白姑鱼产卵场位置主要在东海禁渔线以西水域, 海湾, 河口和浅滩都是白姑鱼的产卵场。白姑鱼索饵场的位置位于江苏南部到浙江中部近海禁渔线的外侧, 这些水域是东

黄海种群白姑鱼主要索饵场东黄海种群越冬场也不确定，主要位置有两块，一块是东海外海的江外渔场和舟外渔场。另一块是浙江中部和南部近海。

东黄海种群白姑鱼的洄游路线：3-4月在江外，舟外越冬的白姑鱼鱼群游向长江口和舟山渔场水域，陆续进入沿海海湾产卵。浙江中部和南部近海越冬的群体具有北上的趋势，同时，产卵后形成的索饵群体也有北上索饵洄游的趋势，因此5月在浙江中部和北部形成较大的索饵群体。该群体在6-9月继续北上最终前锋可以到达江苏中部近海。10月以后，索饵群体南下形成越冬群体。到达长江口后分散，一部分游向外海越冬场，一部分游向中南部的近海越冬场。

部分在东海沿岸产卵的白姑鱼部分就近索饵，到了冬季，就近在禁渔线外侧越冬。次年回到附近产卵场产卵，形成当地水域较短的洄游路径。

白姑鱼洄游分布示意图见图5.6-7。

从图可以看出，工程位于白姑鱼的产卵场边缘，疏浚施工过程中产生的悬浮物会对白姑鱼的鱼卵和仔稚鱼的生长发育产生一定的影响，从而影响到白姑鱼种群的健康，建议5~6月限制工程的施工，以降低对白姑鱼鱼卵发育的影响。

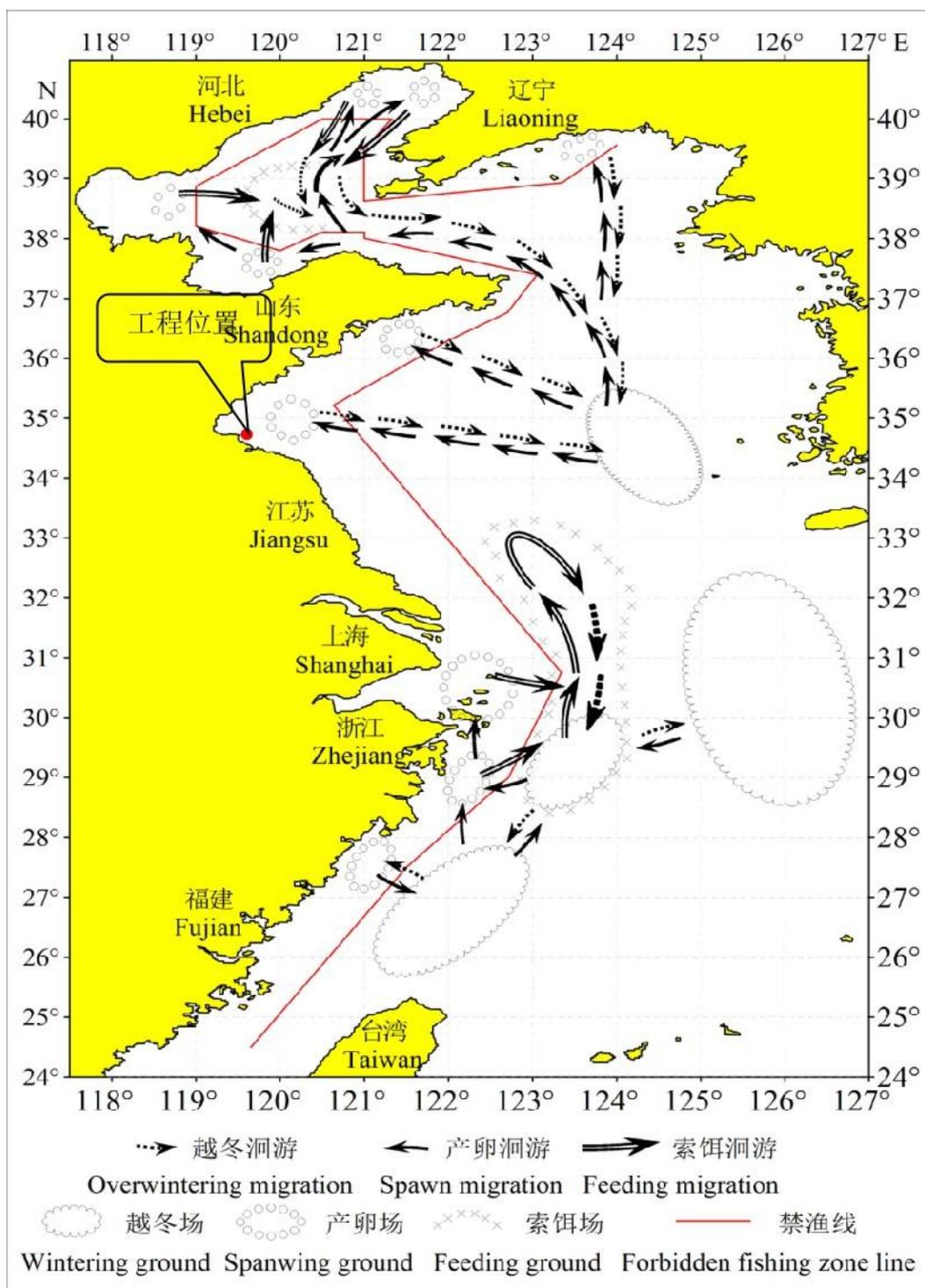


图 5.6-7 白姑鱼洄游分布示意图 (徐兆礼等, 2010)

(5) 中国对虾

中国对虾黄海南部主要产卵场和索饵场紧邻海州湾中国对虾种质资源保护区 (图 5.6-8)。

产卵洄游：在黄海中南部分散越冬的虾群随着水温的回升，3月初开始集结，3月中、下旬有一支虾群向西北方向移动，4月中、下旬分别达到海州湾和胶州湾产卵场。越冬对虾的主群随着 $6^{\circ}\text{C}$ 等温线的推移基本上沿着黄海中部海沟的西侧（ $40\sim 60$ ）m等深线向北前进。3月底4月初，进入成山头东北部水深 $65\text{m}$ 的海底洼地，虾群在此集结停留几天后，沿 $38^{\circ}00'\text{N}$ 以南的 $40\text{m}$ 等深线向西进入烟威渔场，于4月上、中旬，穿过渤海海峡 $4^{\circ}\text{C}$ 左右的低温区进入水温较高的渤海，并于4月下旬分别游至各河口附近的产卵场。产卵场水温大于 $12^{\circ}\text{C}$ 。在主群北上洄游越过成山头之前，还要分出几支向西、西北分别游至山东半岛南岸各湾。过成山头之后又分出一支虾群沿 $123^{\circ}00'\text{E}$ 继续北上达到黄海北部沿岸产卵。

越冬洄游：11月末，当渤海水温降至（ $12\sim 13$ ） $^{\circ}\text{C}$ 时，虾群游出渤海，游出的路线与速度均与水深和水温密切相关。渤海，黄海中部都有一些不同走向的深水区，这些冷空气影响小，降温慢的相对高温区，成为越冬虾群的重要通道。

对虾越冬场在黄海中南部水深（ $60\sim 80$ ）m的海区，中心越冬场位置的年间变化取决于黄海暖水势力的强弱。在2月越冬场形成期，虾群的分布与 $10^{\circ}\text{C}$ 等温线密切相关，其中心渔场在 $10^{\circ}\text{C}$ 等温线向西或西北插入的先端部分形成。

3月~4月份虾群的主群基本上是沿着黄海中部 $6^{\circ}\text{C}$ 等温线分布有关，它们基本上沿 $6^{\circ}\text{C}$ 等温线推移，对虾主群在3月底4月初向北进入成山头北部水深 $65\text{m}$ 为中心的海底洼地，虾群在此集结停留几天后，沿 $38^{\circ}00'\text{N}$ 以南的 $40\text{m}$ 等深线向西进入烟威渔场，此时虾群的适温范围为 $5.5^{\circ}\text{C}$ 左右。虾群从此向西大致是沿 $4.5^{\circ}\text{C}$ 左右的冷水边缘区前进，4月上、中旬穿过渤海海峡 $4^{\circ}\text{C}$ 左右的低温区以后，进入水温较高的渤海，并于4月下旬游至各湾产卵场。

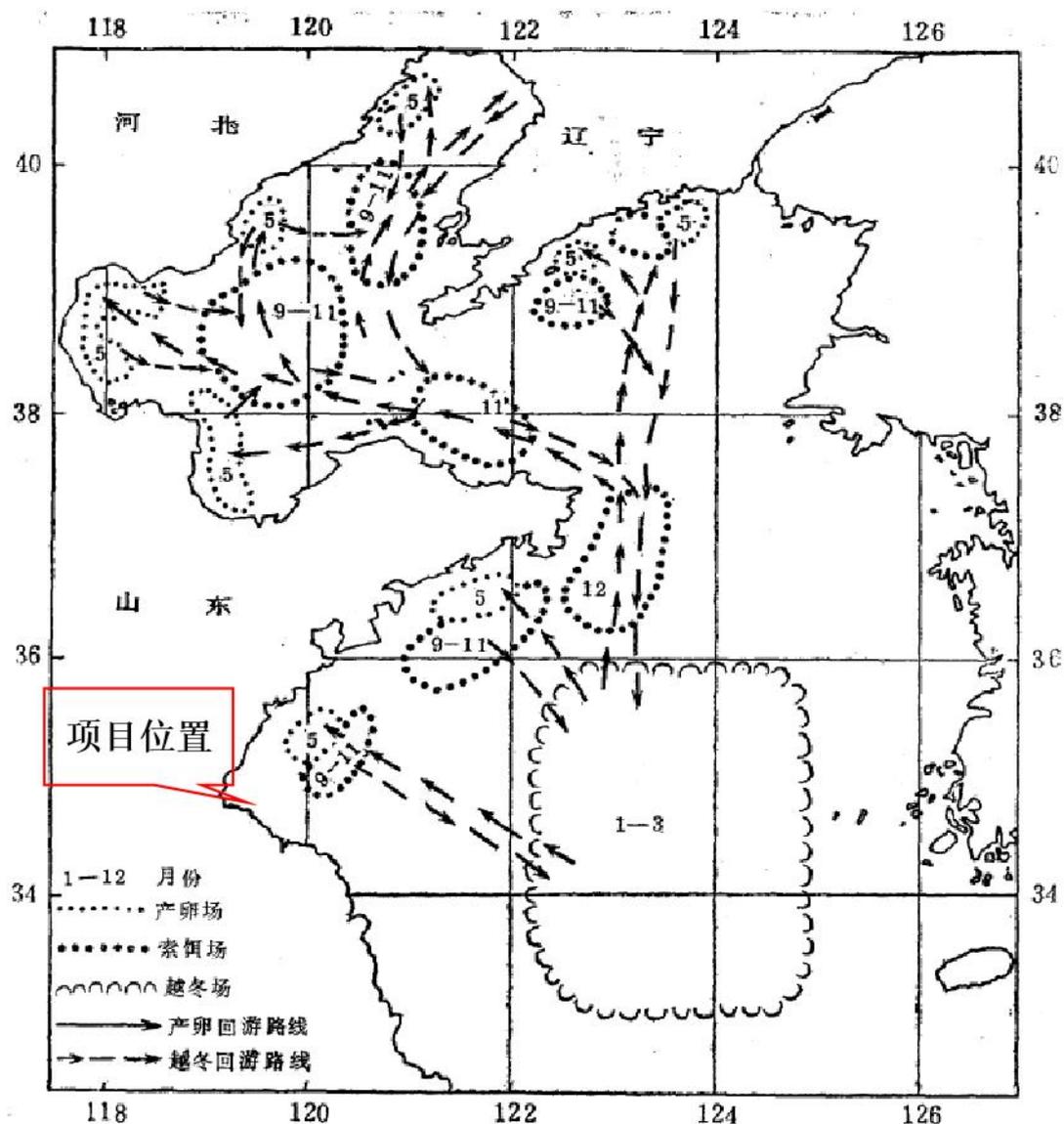


图 5.6-8 中国对虾洄游示意图（黄、渤海区渔业资源调查与规划，1990）

综上，本工程与最近的产卵场、索饵场、越冬场和洄游路线为黄渤海中上层鱼类4~5月索饵场，最近距离约为20km。本项目疏浚泥航线、吹填排泥管线等工程均位于徐圩港区内，不涉及产卵场、索饵场、越冬场和洄游路线。同时，本项目水质、沉积物、海洋生态评价范围见第二章也不涉及最近的三“场”一“通道”海洋生态保护区，因此，工程建设不会对该海域的主要经济物种造成明显影响。

## 5.7 海洋生物体质量现状监测与评价

### 5.7.1 2021年3月海洋生物体质量现状监测与评价

#### 1、调查时间与站位

上海鉴海环境检测技术有限公司于2021年春季（2021年3月）在工程附近海域进行了生物质量现状调查，调查站位个数为24。

#### 2、调查项目

海洋生物体质量调查主要调查鱼类、软体类、甲壳类、双壳贝类。调查指标包括：重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As）、石油烃。

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）。如表5.7-1所示：

表 5.7-1 生物质量分析方法

序号	监测项目	分析方法
1	总汞	原子荧光法
2	砷	原子荧光法
3	铜	无火焰原子吸收分光光度法
4	铅	无火焰原子吸收分光光度法
5	锌	火焰原子吸收分光光度法
6	镉	无火焰原子吸收分光光度法
7	石油烃	荧光分光光度法

#### 3、调查结果

调查区海洋生物质量样品中各要素的分析测试结果列于表5.7-2中。

#### 4、调查结果及分析

调查的样品中各调查项目的调查统计结果为：

铜：含量在0.528mg/kg~1.60mg/kg之间，平均值1.04mg/kg；

铅：含量在0.042mg/kg~0.336mg/kg之间，平均值0.118mg/kg；

锌：含量在1.98mg/kg~12.5mg/kg之间，平均值4.82mg/kg；

镉：含量在0.011mg/kg~0.153mg/kg之间，平均值0.035mg/kg；

汞：含量在0.008mg/kg~0.022mg/kg之间，平均值0.015mg/kg；

砷：含量在未检出~0.435mg/kg之间，平均值0.261mg/kg；

石油烃：含量在2.38mg/kg~6.94mg/kg之间，平均值4.35mg/kg。

调查样品评价结果：贝类中的铅含量超《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准值，其他站位样品中的项目含量均未超《海洋生物质量》（GB18421-2001）相应标准值或《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。

### 5.7.2 2020年11月海洋生物体质量现状监测与评价

#### 1、调查时间与站位

上海鉴海环境检测技术有限公司于2020年秋季（2020年11月）在工程附近海域进行了生物质量现状调查，调查站位个数为30。

#### 2、调查项目

海洋生物体质量调查主要调查贝类、鱼类、甲壳类、软体类。调查指标包括：重金属（铜、铅、汞、砷、锌、镉）、石油烃。

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）。如表5.7-3所示：

表 5.7-3 生物质量分析方法

序号	监测项目	分析方法
1	总汞	原子荧光法
2	砷	原子荧光法
3	铜	无火焰原子吸收分光光度法
4	铅	无火焰原子吸收分光光度法
5	锌	火焰原子吸收分光光度法
6	镉	无火焰原子吸收分光光度法
7	石油烃	荧光分光光度法

#### 3、调查结果

调查区海洋生物质量样品中各要素的分析测试结果列于表 5.7-4中。

#### 4、生物体质量现状评价

##### （1）评价因子

选择铜、铅、汞、砷、锌、镉及石油烃共7种要素作为评价因子。

##### （2）评价标准

由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准，而其它生物种类的国家级评价标准欠缺，只能借鉴其它标准。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值，甲壳类、鱼类、软体类体内污染

物质（总汞、铜、铅、镉、锌）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

#### （4）评价结果

#### 5、调查结果及分析

调查的样品中各调查项目的调查统计结果为：

铜：含量在0.088mg/kg~0.267mg/kg之间，平均值0.175mg/kg；

铅：含量在0.015mg/kg~0.112mg/kg之间，平均值0.052mg/kg；

锌：含量在1.91mg/kg~12.1mg/kg之间，平均值4.31mg/kg；

镉：含量在0.009mg/kg~0.018mg/kg之间，平均值0.012mg/kg；

汞：含量在0.010mg/kg~0.019mg/kg之间，平均值0.013mg/kg；

砷：含量在0.240mg/kg~0.413mg/kg之间，平均值0.313mg/kg；

石油烃：含量在2.23mg/kg~6.95mg/kg之间，平均值4.57mg/kg。

调查样品评价结果：2020年秋季，监测海域鱼类、甲壳类和软体动物生物体质量各评价指标均满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（1986，海洋出版社）中的海洋生物质量评价标准。双壳贝类生物体中，除铅外，其余各检项均满足第一类海洋生物质量标准。

## 5.8 填海物料理化性质分析

2023年10月，江苏方洋实业投资有限公司委托江苏龙展环保科技有限公司对本项目疏浚区域：二港池及航道、四港池及航道和六港池水域疏浚区填海物料成分进行了检测，监测站位见图5.8-1和表5.8-1，结果见表5.8-2。根据《围填海工程填充物质成分限值》（GB 30736-2014）的第三类围填海工程填充物质成分限值，采用单因子评价法进行了评价，评价结果见表5.8-3，通过分析，汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、有机碳、硫化物、油类、六六六、滴滴涕、多氯联苯、大肠菌群、 $\gamma$ 辐射剂量率均满足三类标准限值要求，符合围填海工程填充物质成分限值要求。

## 6 环境影响预测与评价

### 6.1 水动力环境影响预测与评价

#### 6.1.1 潮流数学模型

水环境影响分析采用不规则三角单元平面二维数学模型计算来进行。

##### 1、预测模型

二维潮流及扩散基本方程：

(1) 连续方程

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

(2) 运动方程：

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

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} + fu + g \frac{v\sqrt{u^2+v^2}}{C^2H} - E \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) = 0$$

式中：

h: 水位；

H: 水深；

u、v: 分别 x、y (即东、北) 方向的流速分量；

f: 柯氏力系数；

E: 为流体的涡动粘性系数；

C: 谢才系数,  $C = H^{1/6} / n$ , n 为曼宁系数；

g: 重力加速度。

##### 2、定解条件

初始条件为：

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

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

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

边界条件为：

岸边界：法向流速为 0

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

## 6.1.2 水动力条件模拟与验证

### (1) 资料选取及控制条件

计算域为以连云港区、徐圩港区为中心，东西约75km、南北约68km的海域（见图6.1-1），整个计算域由23442个节点和41657个三角单元组成（见图6.1-2），工程区域最小空间步长约为30米。

水下地形采用实测水下地形及海军司令部航海保证部海图、徐圩港区实测水深数据，部分岸线采用卫星图片进行修正。

水文资料采用2023年4月6日~7日大潮测验资料，验证采用了6个潮流站、2个潮位站，详细位置见图6.1-1。

模型边界采用潮位控制，模型边界节点潮位过程由中国近海潮汐预报模型软件（采用9个分潮调和常数）按照边界节点经纬度及相应同步时间计算给出，通过调试模型内部节点的曼宁系数，直到模型满足验潮站流速流向误差要求为止。

曼宁系数经调试取为0.018~0.025。

### (2) 验证计算

根据上述资料和条件进行计算，潮流验证结果见图6.1-3。

由上述计算结果可知，计算流速值与实测流速值基本吻合，符合涨落潮变化趋势，从流态上看，也较为合理，基本上能反映出本工程为中心的连云港海域潮流状况，可以作为进一步分析计算的基础资料。

### (3) 流场计算结果及分析

潮流涨落急流场计算结果见图6.1-4、图6.1-5，从图中可以看出，涨潮时，外海潮流基本以NE~SW方向进入海州湾；落潮时，潮流则基本以SW~NE向退出海州湾；潮流的流向与等深线或岸线的交角较大，即潮流的沿岸运动趋势较小，而以离岸、向岸的往复运动为主。

本工程位于徐圩港区东北4区导堤内，受徐圩防波堤及4区导堤环抱掩护，水动力条件较弱，工程区域最大流速约为5cm/s，工程区局部流场见图6.1-6、图6.1-7。

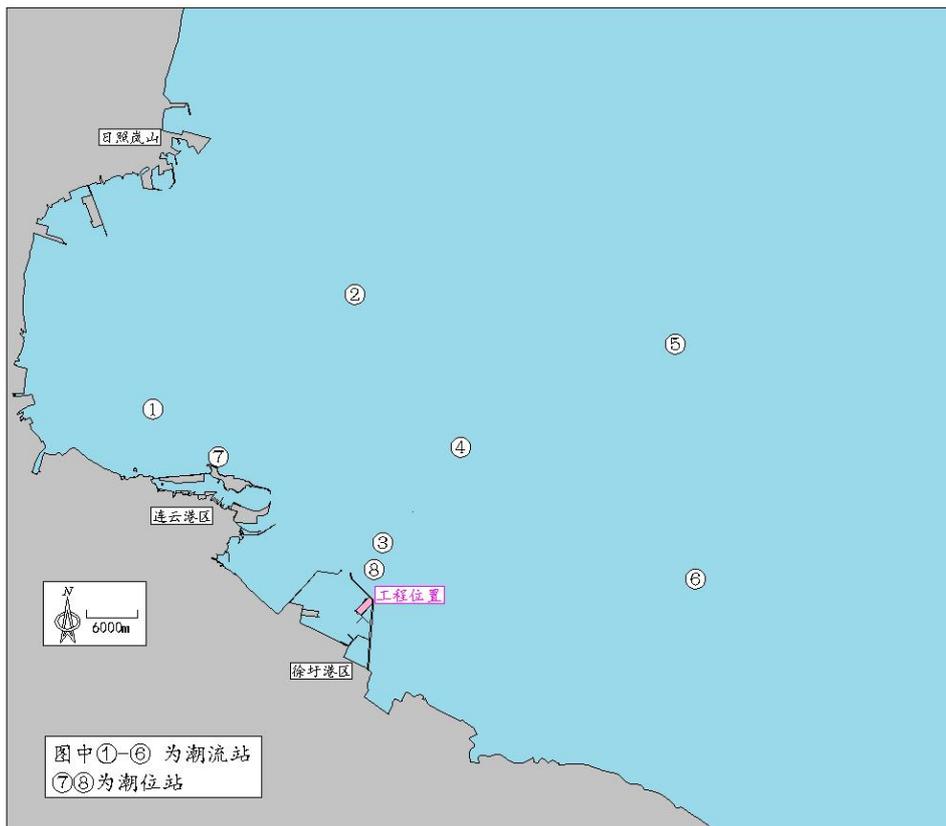


图 6.1-1 计算域及测站位置图

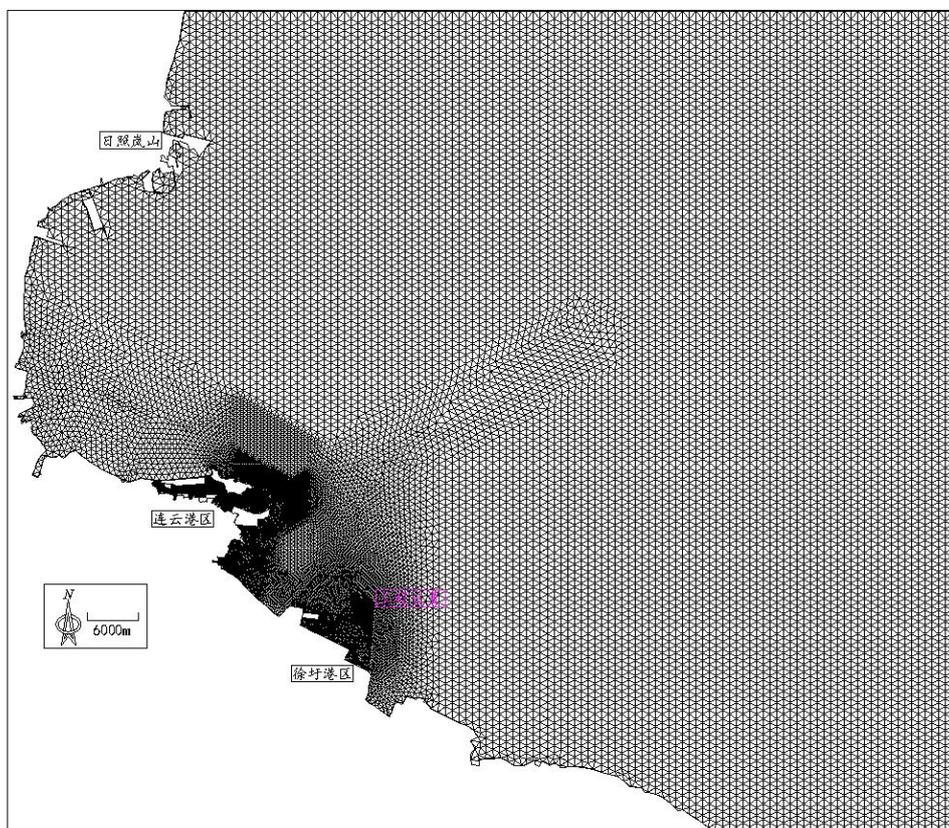


图 6.1-2 计算网格图

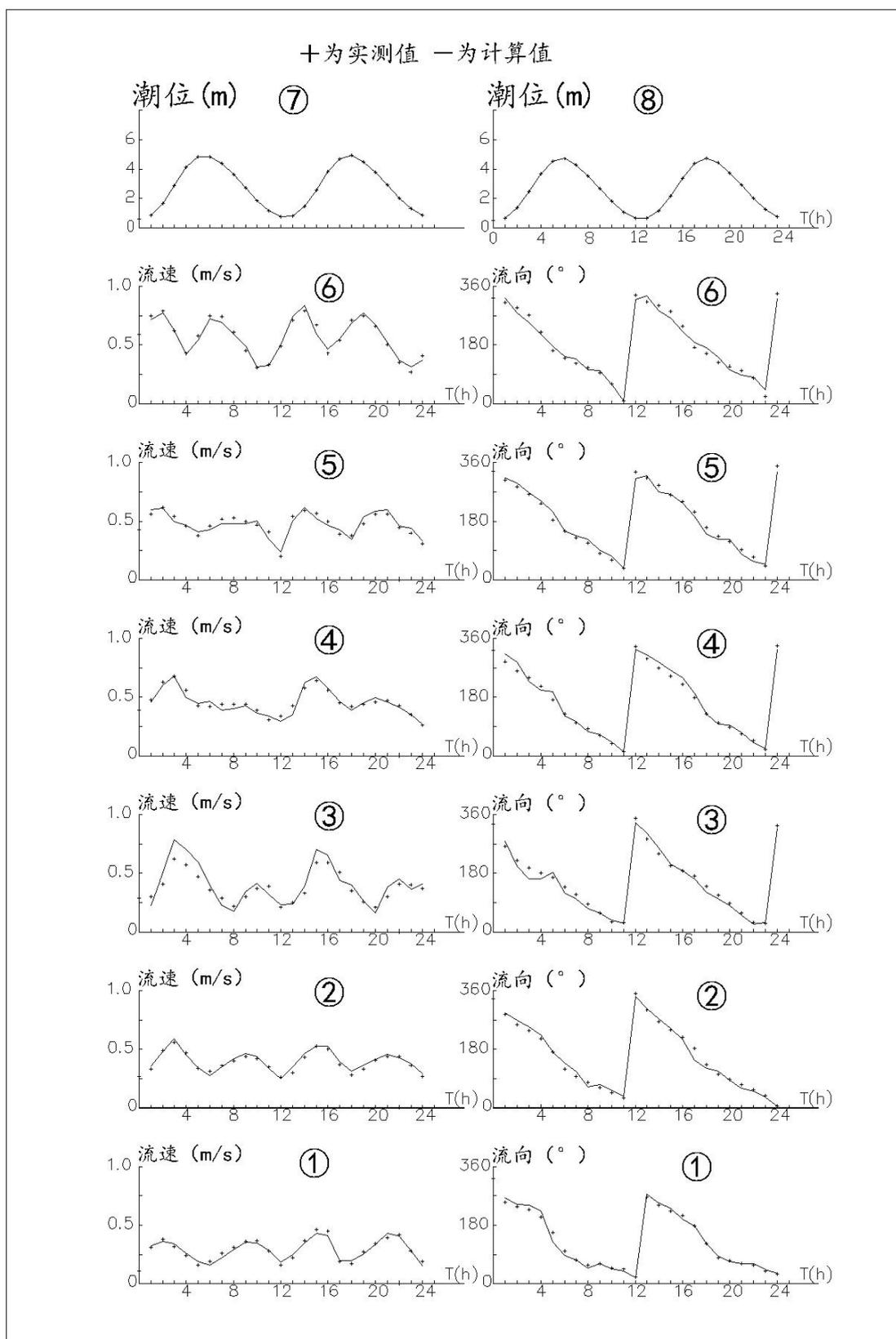


图 6.1-3 计算验证过程线

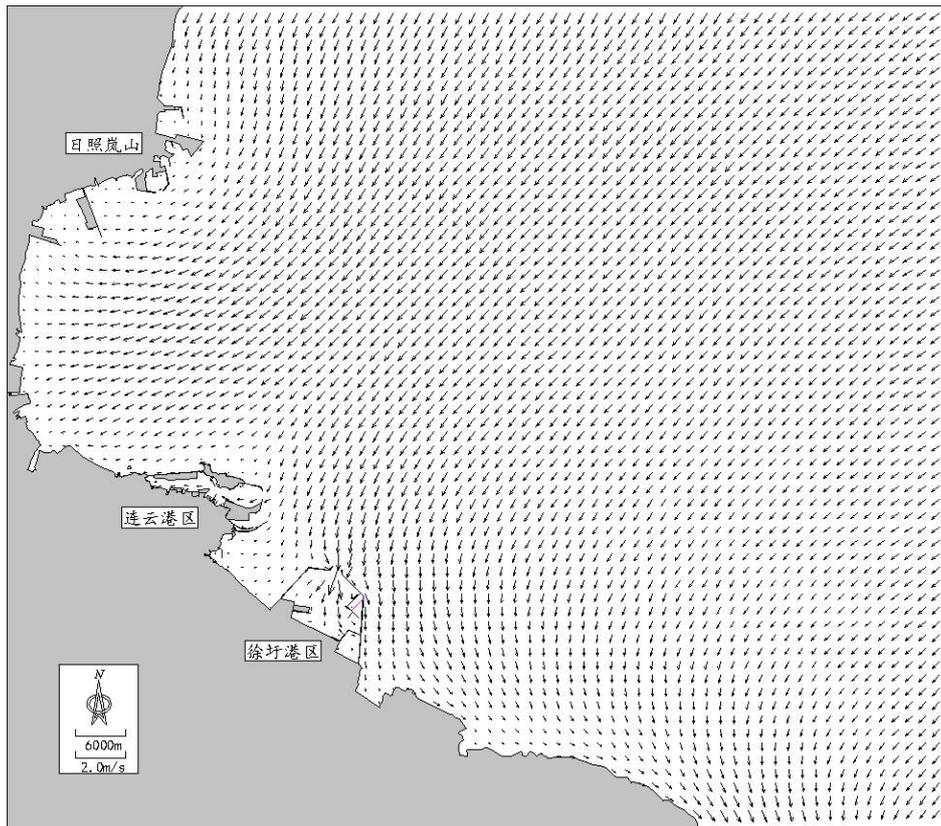


图 6.1-4 测验时流场（涨急）

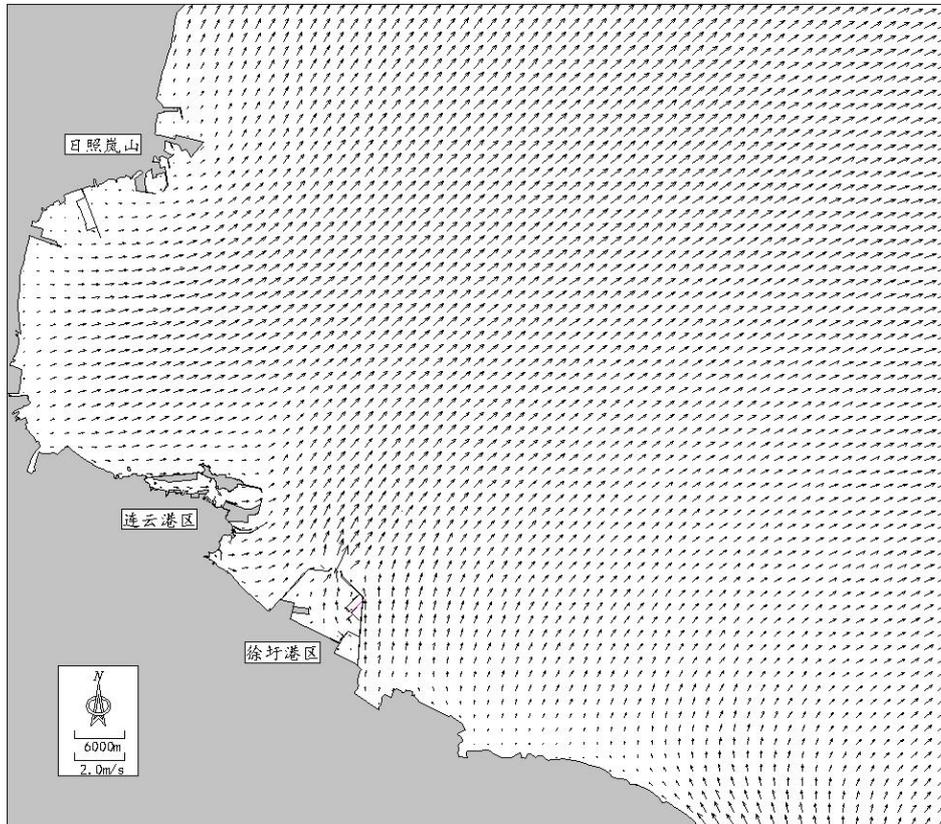


图 6.1-5 测验时流场（落急）

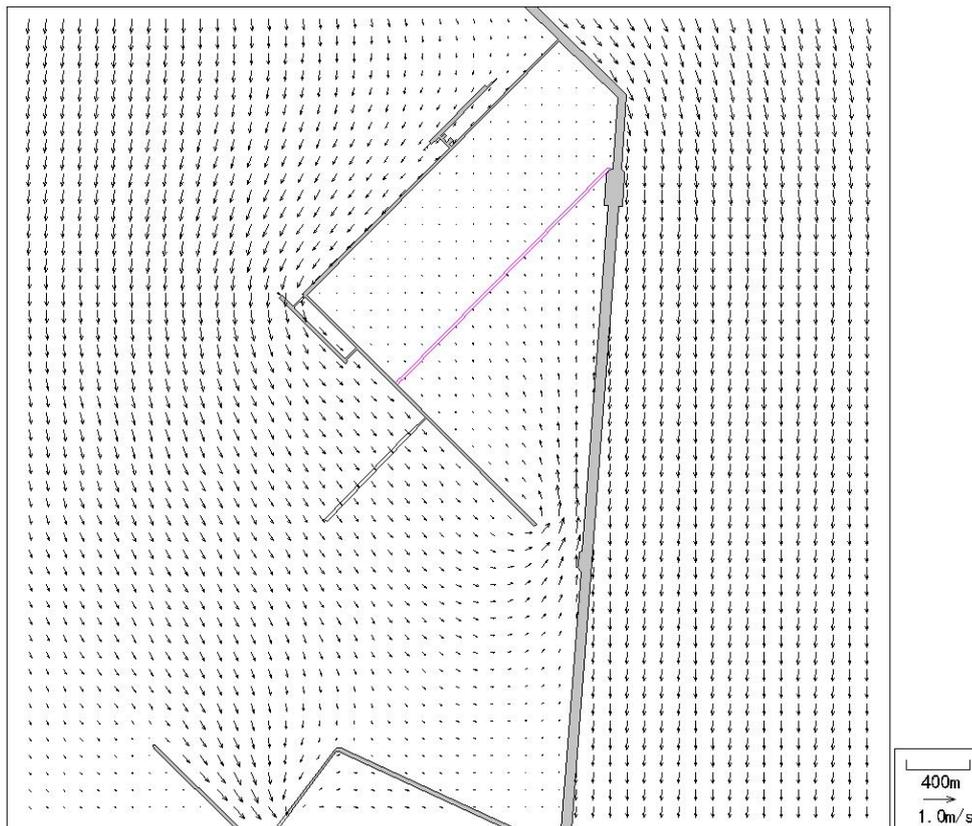


图 6.1-6 工程局部流场（涨急）

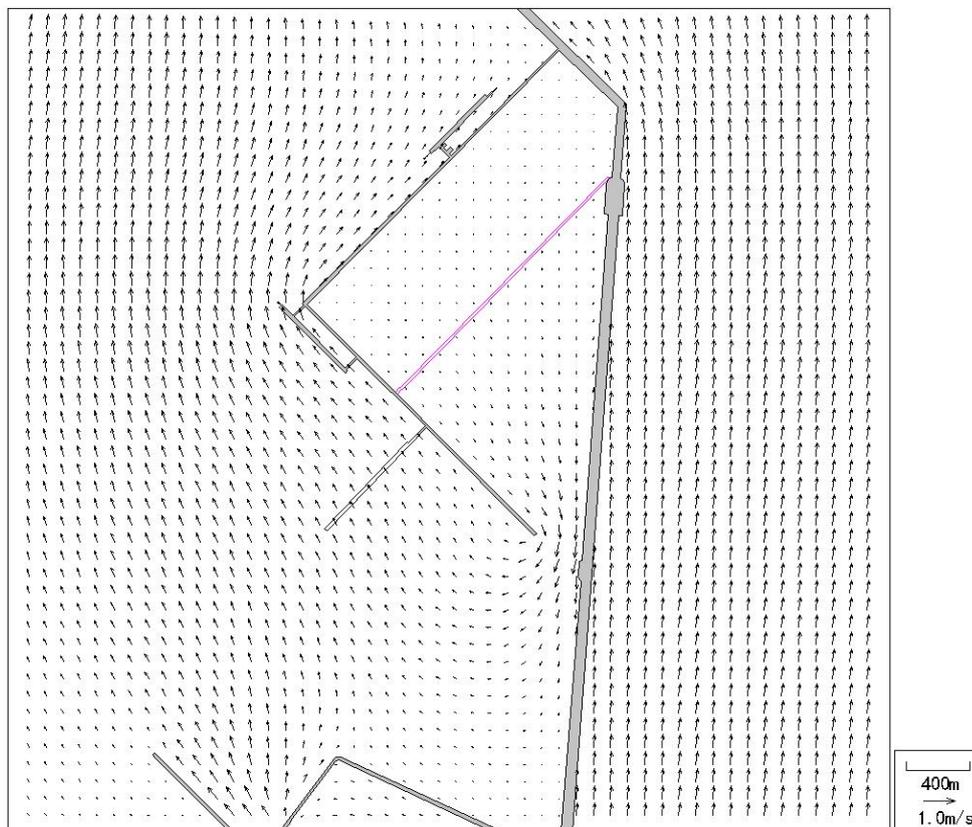


图 6.1-7 工程局部流场（落急）

### 6.1.3 工程建设对工程周边水动力条件的影响预测

本工程对海域的改变仅限于围填海成陆,调整围填区域固定边界计算得到工程建成后的潮流场,工程后局部流场见图6.1-8、图6.1-9。工程建成前后涨落急时流场变化见图6.1-10、图6.1-11;对工程附近水动力条件的影响是主要为:围填区形成后减小了4区内的纳潮量,围填范围占4区面积比例较大,从而使4区龙口内及附近水域流速明显减小,涨落急时,4区龙口外流速减小10cm/s的影响距离约为600m、流速减小5cm/s的影响距离约为1000m。

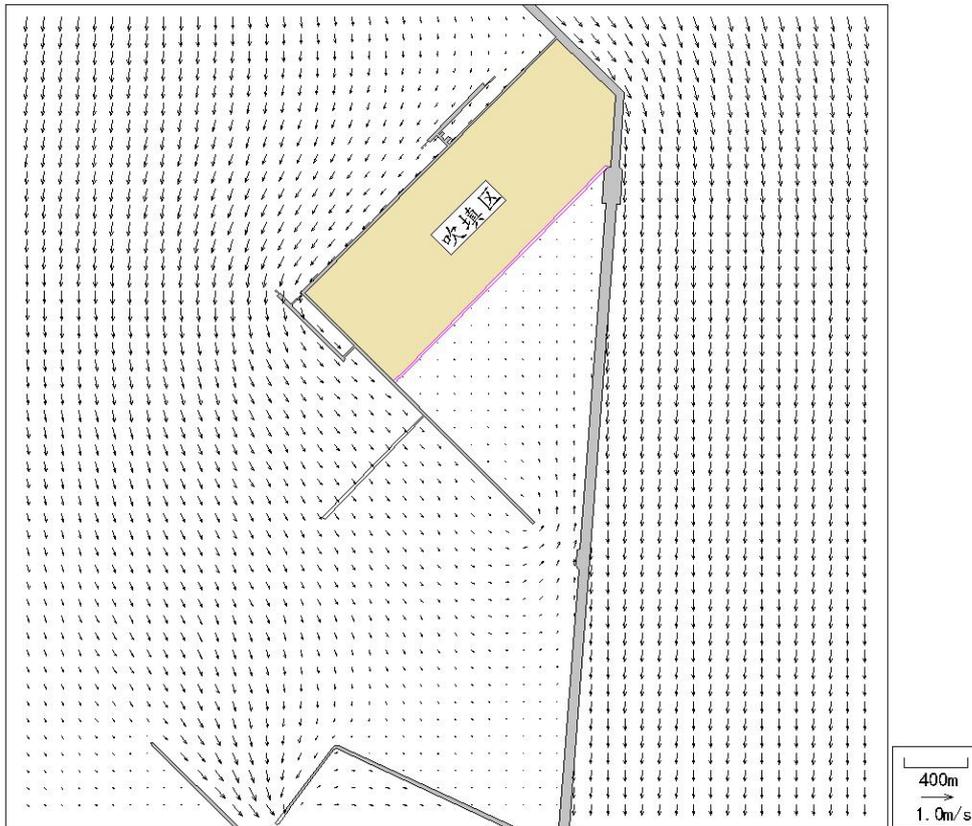


图 6.1-8 工程区局部（涨急）

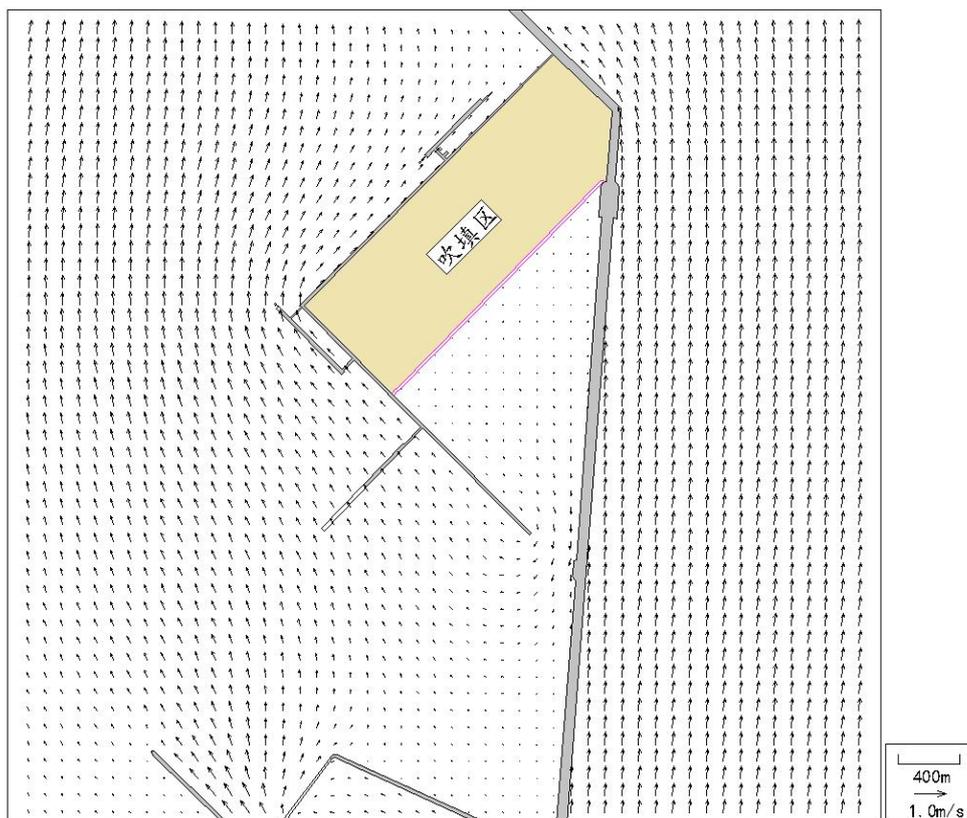


图 6.1-9 工程区局部（落急）

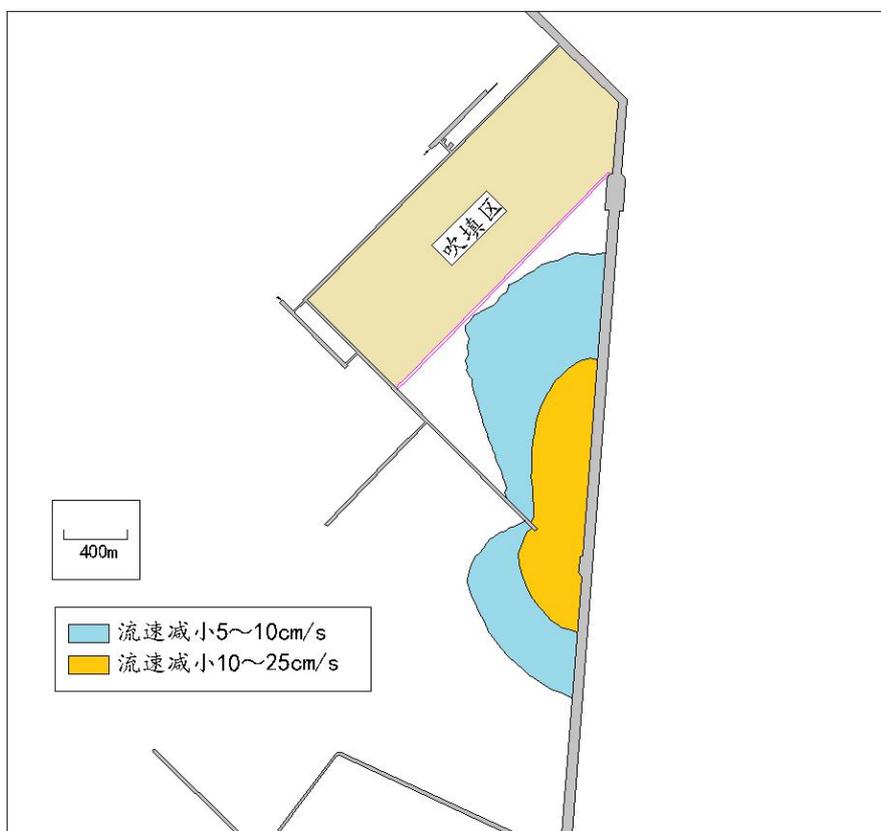


图 6.1-10 工程前后流速变化（涨急）

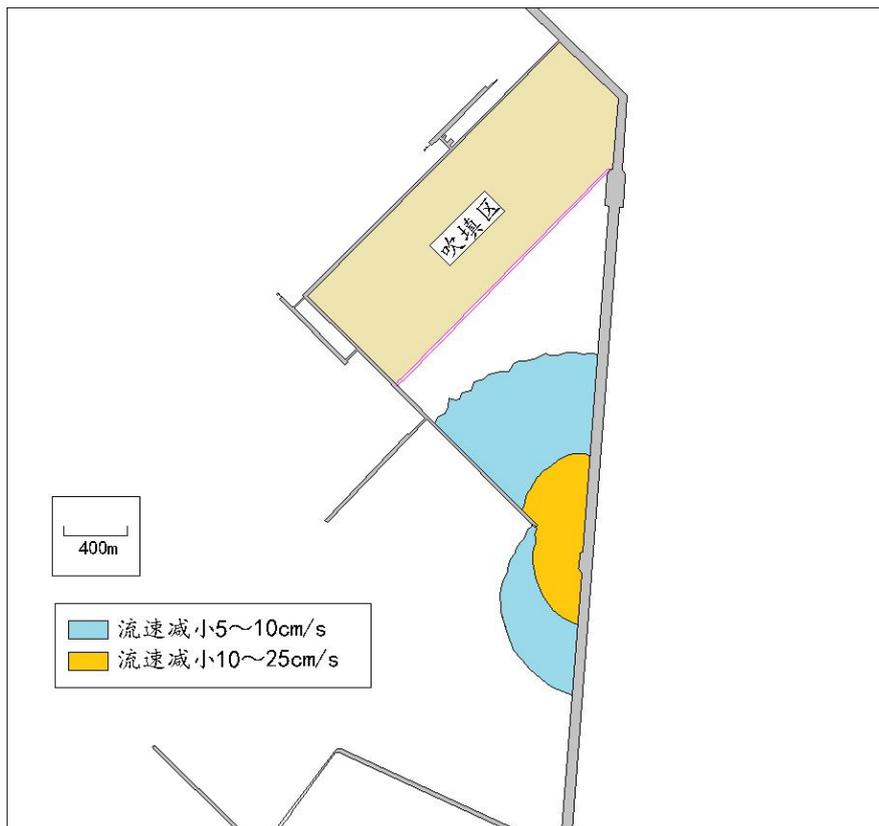


图 6.1-11 工程前后流速变化（落急）

## 6.2 水环境影响预测与评价

### 6.2.1 新建围堤地基处理悬浮物对水环境影响预测

#### 1、预测模式

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

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

式中，P：污染物浓度（ $\text{g}/\text{m}^3$ ）；

$K_x$ 、 $K_y$ ：分别是 x、y 方向的扩散系数；

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

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

#### 2、计算源强

围堤建设施工产生的悬浮物主要来源于筑堤过程中的地基处理环节,根据前述源强分析章节,地基处理悬浮物源强为 18.75kg/s,在此,以此源强进行影响范围预测计算。

### 3、计算结果

在沿堤设置 5 个代表点位进行预测计算,各代表点悬浮物最大影响范围见图 6.2-1 至图 6.2-5。

从图中可以看出,浓度大于 10mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 1050m,浓度大于 100mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 650m,浓度大于 150mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 520m,悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的水体不会影响到 4 区以外水域。

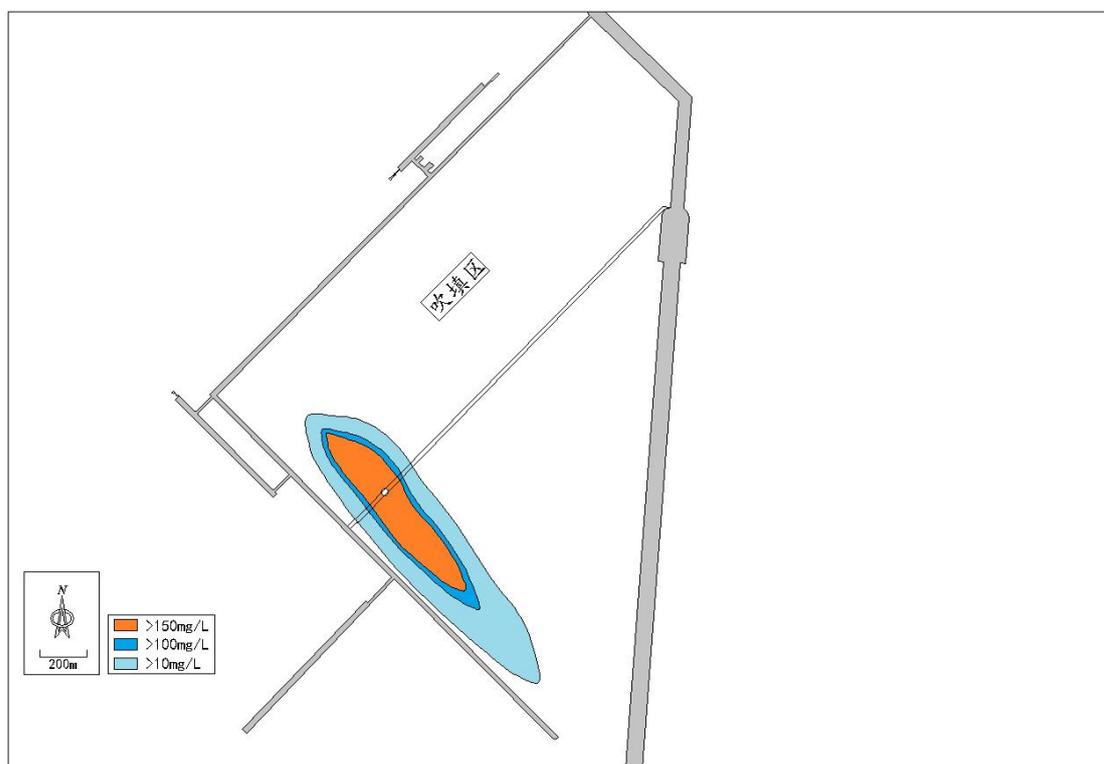


图 6.2-1 围堤地基处理悬浮物影响范围 (代表点 1)



图 6.2-2 围堤地基处理悬浮物影响范围（代表点 2）



图 6.2-3 围堤地基处理悬浮物影响范围（代表点 3）



图 6.2-4 围堤地基处理悬浮物影响范围（代表点 4）

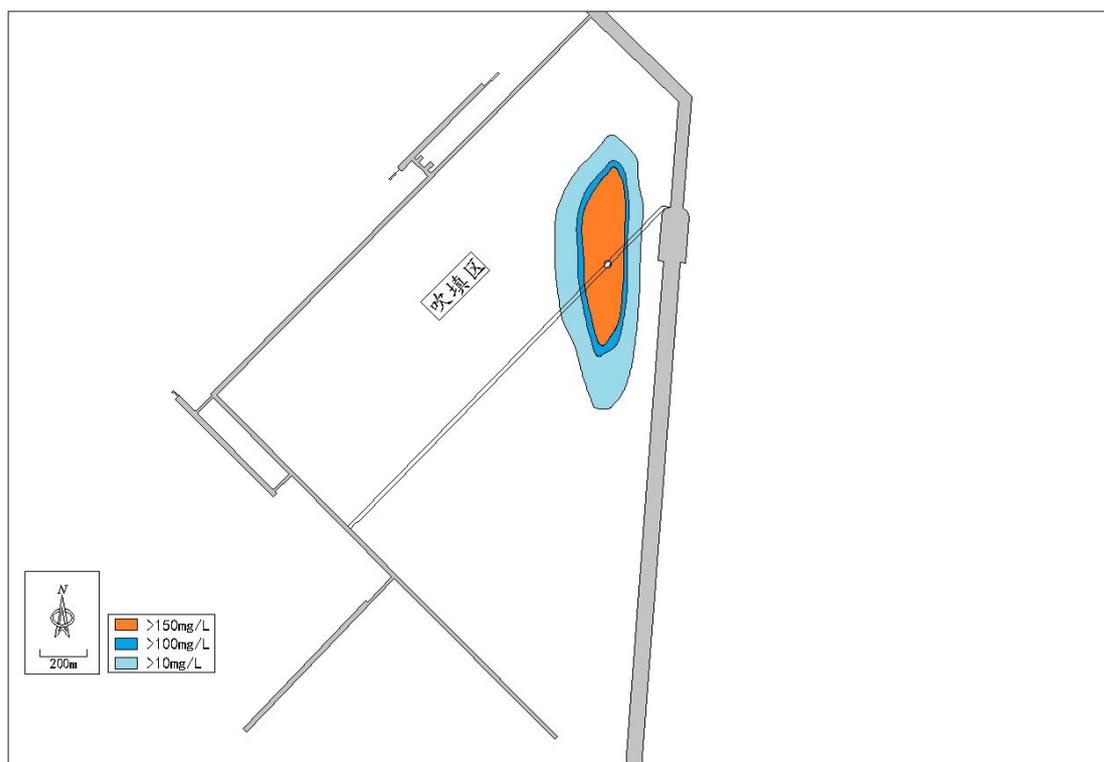


图 6.2-5 围堤地基处理悬浮物影响范围（代表点 5）

## 6.2.2 溢流悬浮物对水环境影响预测

- 1、预测模式：同上。
- 2、计算源强及溢流口设置

本项目溢流口设置于围堤1+800，根据前述源强分析章节，溢流作业悬浮物源强为0.56kg/s。

### 3、预测结果

吹填溢流影响范围的计算结果见图6.2-6。从图中可以看出，溢流悬浮物影响区域主要为溢流口附近，浓度大于10mg/L悬浮物的最远影响距离约为580m，不会对港区外的水环境敏感目标产生直接影响。

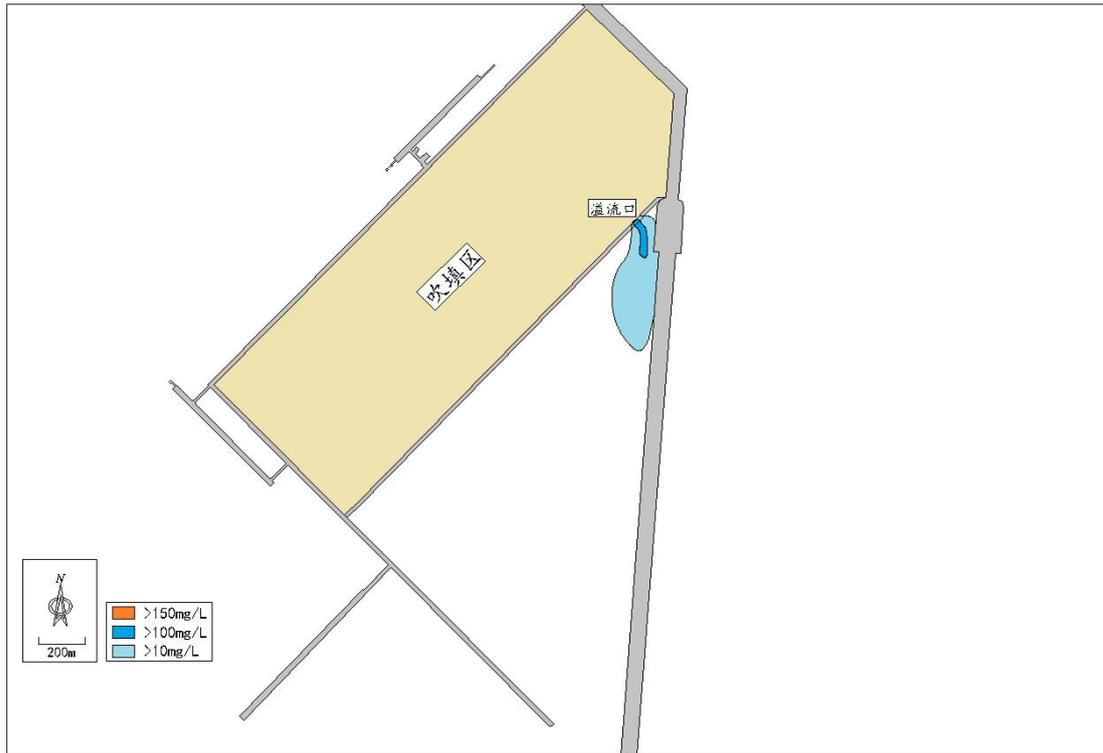


图 6.2-6 溢流作业悬浮物影响范围

### 6.2.3 施工期悬浮对水环境影响小结

综合分析施工期围堤地基处理及吹填区溢流等作业环节产生悬浮物对水环境的影响，对围堤沿线计算单元节点进行预测计算，再综合吹填区溢流作业产生悬浮物影响范围，得到施工期吹填区以外海域的悬浮物最大可能影响范围见图6.2-7及表6.2-1；浓度大于150mg/L悬浮物最大可能影响面积约为0.56km<sup>2</sup>、浓度大于100mg/L悬浮物最大可能影响面积约为0.66km<sup>2</sup>、浓度大于10mg/L悬浮物最大可能影响面积约为1.04km<sup>2</sup>；从图中可知，悬浮物增量浓度大于10mg/L的水体不会影响到4区龙口外水域。工程施工悬浮物不会影响到敏感目标。

表 6.2-1 施工悬浮物最大可能影响范围

悬浮物浓度	对水域影响面积(km <sup>2</sup> )
>150mg/L	0.56
>100mg/L	0.66
>10mg/L	1.04
>150mg/L	0.56
100~150 mg/L	0.10
50~100 mg/L	0.13
20~50 mg/L	0.15
10~20 mg/L	0.10

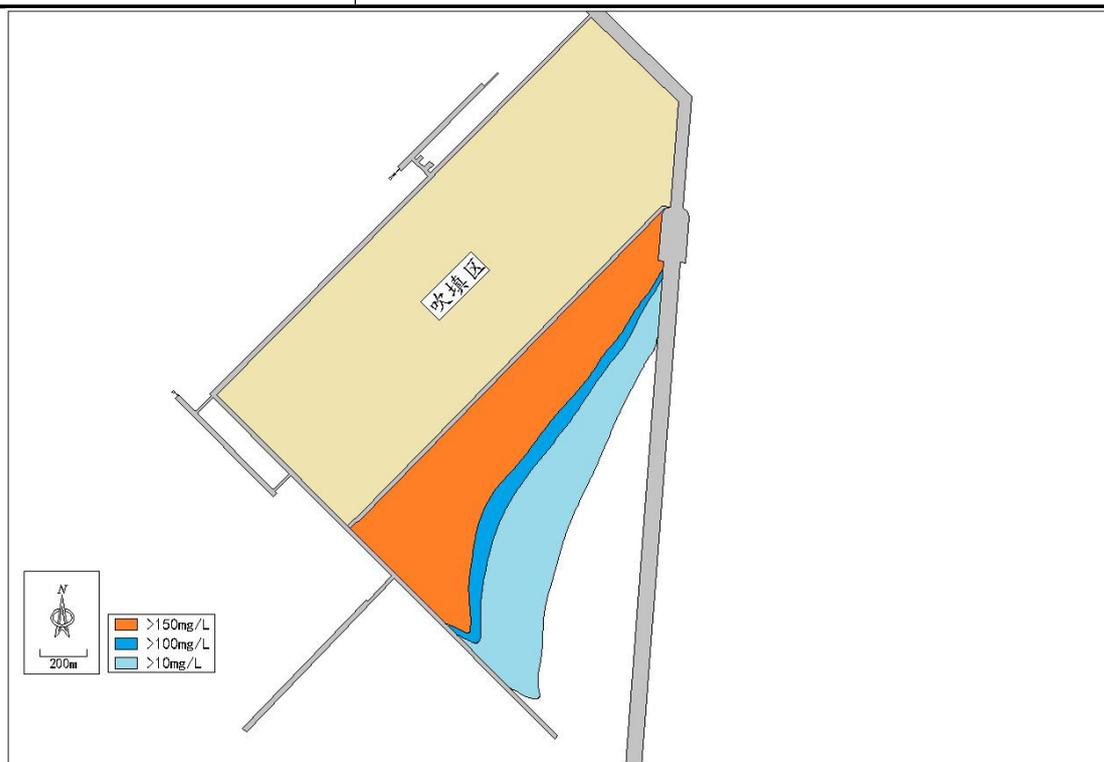


图 6.2-7 施工期悬浮物最大可能影响范围

#### 6.2.4 施工期污水影响

##### (1) 船舶含油污水

根据工程分析结果，本工程施工包括各类施工船舶共计约 10 艘。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，舱底油污水发生量工作船以 0.14t/d 艘计，每天产生油污水以 1.4t 计。机舱油污水的含油量为 2000~20000mg/L，这里取 5000mg/L，石油类的发生量约为 2.56kg/d。按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，机舱含油污水不得向沿海海域排放，由有资质单位负责接收处理。不会对工程周围环境造成不良影响。

### (2) 船舶施工人员生活污水

根据工程分析结果，本工程施工包括各类施工设备 22 艘（台）。除吹砂船每艘最大配员 6 人、自航泥驳每艘最大配员 11 人外，其余船只及水下施工设备参考《疏浚工程船舶艘班费用定额》（JTS/T278-2-2019），配员按每艘 14 人计，本工程水上施工作业人员共计约为 168 人，生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，生活污水的发生量为  $13.44\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期生活污水的发生量约为  $4905.6\text{m}^3/\text{a}$ （按每年施工 365 天考虑）。主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度：COD:  $350\text{mg/L}$ ，氨氮  $40\text{mg/L}$ ，则 COD、氨氮发生量分别约为  $1.72\text{t/a}$ 、 $0.20\text{t/a}$ 。船舶生活污水由有资质单位负责接收处理。不会对工程周围环境造成不良影响。

### (3) 陆域施工人员生活污水

根据工程分析结果，施工按高峰期  $100\text{人/d}$  估算，生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，则生活污水发生量约  $8.0\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期生活污水的发生量约为  $2920\text{m}^3/\text{a}$ （按每年施工 365 天考虑）。主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度：COD:  $350\text{mg/L}$ ，氨氮为  $40\text{mg/L}$  左右。COD 的发生量约为  $1.02\text{kg/d}$ ，氨氮  $0.12\text{kg/d}$ 。施工生活设施设置在陆域，生活污水设移动式环保厕所接收处理，定期由环卫部门收集运出。不会对工程周围环境造成不良影响。

### (4) 机修油污水

根据工程分析结果，拟建项目施工高峰期各类施工机械、设备约 100 台，每天设备返修率按照 5% 计，类比同类车辆、机件维修，机修油污水产生量  $0.2\text{m}^3/\text{台}$ ，则机修油污水量为  $1.0\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染物是石油类，浓度按  $500\text{mg/L}$  计，估算项目施工期间石油类产生量约为  $0.5\text{kg/d}$ 。机修油污水经油水分离器分离后排入施工场地设置的沉淀池，经沉淀处理后回用于施工机械、设备冲洗，不外排；油水分离过程中产生的废油委托有资质单位接收处理。

上述施工污水、废水如不经处理直接外排会对海域水质造成一定影响。

## 6.3 冲淤环境影响预测与评价

本工程位于徐圩港区内，徐圩港区为东、西两条防波堤形成的环抱式布局，本工程位于徐圩港区东北侧，六港池东侧液体散货泊位区规划的填海造地区（4 区导堤）内。现工程范围北侧为已建的东防波堤直立堤，西侧和南侧为已建的 4 区导堤，东侧为已建的东防波堤斜坡堤段，项目围填海区域相对封闭，仅在 4

区围堤与东防波堤之间留有 300m 的过水通道，目前港区内水动力已达到平衡，本项目实施仅对围堤内水动力及纳潮量有影响，对 4 区围堤外海洋地形地貌和冲淤环境不产生影响。

## 6.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

项目施工期污染物排放入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对环境造成潜在危险。

本项目施工期间船舶含油污水、船舶生活污水以及船舶生活垃圾等各类污水与固体废物均收集处置，不外排入海，不会对该海域沉积物产生明显不利影响。

## 6.5 海洋生态环境影响预测与评价

### 6.5.1 施工期水生生态影响分析

#### (1) 海洋生态影响类型和范围的判定

本次评价的填海工程生态影响发生在施工期，包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在陆域形成的范围之内。新建围堤施工及陆域形成的作业方式，将直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地；间接影响则是由于新建围堤施工和溢流作业环节致使施工的局部水域悬浮物增加，施工过程造成水质恶化，对区域海洋生物造成损害。

施工活动直接、间接生态影响判定表见表 6.5-1。

表 6.5-1 施工期直接、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	新建围堤构筑物	占压	不可恢复	海洋生物全部消失
	陆域形成	占压	不可恢复	海洋生物全部消失
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

#### (2) 施工过程对底栖生物影响分析

本项目的建设对底栖生物最主要的影响是新建围堤建设和吹填造陆等行为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：

### ① 吹填造陆、新建围堤占压的影响

工程新建围堤及造陆工程将占用部分水域,所占压部分的底栖生物将全部消失,对海洋生境造成不可逆破坏。项目建成后,在斜坡堤水下部分将逐渐形成新的底栖生物群落。

### ② 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,施工作业对施工区潮间带和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。

### (3) 施工过程对浮游植物影响分析

本工程建设对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性,进而影响了浮游植物的光合作用。施工过程中造成悬浮物浓度增加,水体透光性减弱,光强减少,将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。

一般而言,悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时,水体中的浮游植物不会受到影响,而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时,浮游植物会受到较大的影响,特别是中心区域,悬浮物含量极高,海水透光性极差,浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时,浮游植物将会受到轻微的影响。因此,本项目施工建设过程中要注意悬浮物浓度的控制,避免造成大量水生生态损失。

### (4) 施工过程对浮游动物的影响分析

同样,本项目施工过程中,施工作业对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质,增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

### (5) 施工过程对渔业资源影响分析

本项目的施工对渔业资源的影响主要表现为悬浮物对渔业资源的影响。

悬浮物对鱼类的影响分为三类,即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体;降低其生长率及其对疾病的抵抗力;干扰其

产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。

悬浮物对鱼类的影响，国外学者曾做过大量实验，其中 Biosson 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究结果表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地带。

不同种类的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般来说，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低很多。以长江口疏浚泥悬沙对中华绒毛蟹早期发育的试验结果为例，类比分析悬浮泥沙对鱼类的影响。当悬沙浓度为 8g/L 时，中华绒毛蟹胚胎发育在原肠期以前，胚胎成活率几乎为 100%，但当胚胎发育至色素形成期产生一定程度的影响，试验三组数据最大死亡率为 60~70%，最小为 5~10%，平均 30%。不同的悬沙浓度不影响中华绒毛蟹蚤状幼体的成活率，但当悬沙浓度达到 16g/L 时，对蚤状幼体的变态影响极为显著。高浓度悬沙可推迟蚤的变态；当悬沙浓度达到 32g/L 以上时，可降低蚤状幼体对轮虫的摄食和吸收。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海中悬浮液、悬沙会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。从食物链的角度不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

### 6.5.2 主要环境敏感区环境影响预测与评价

本次评价范围内的环境敏感区包括：海州湾北部近岸海域、前三岛附近海域、开山岛附近海域、连云港南北领海基线至领海外缘线之间海域、对虾水产种质资源保护区、连岛附近风景旅游区、羊山岛附近风景旅游区、徐圩港区西防波堤外风景旅游区、灌河口风景旅游区、徐圩港区外及埭子口外现状养殖和田湾核电站取和排水口等，环境保护对象包括：水质、海洋生态系统、自然与人文景观、海蚀地貌和渔业资源等。本工程所在水域未占用上述环境敏感区，不会造成上述环境敏感区功能的丧失。

围填海工程除施工期产生悬浮泥沙外，无其他污染物排海。根据水质现状分析，除施工前和施工期春季无机氮、活性磷酸盐和COD外，其余各水质因子均

满足相应功能区海水水质标准要求。根据预测结果，悬浮物浓度 $>10\text{mg/L}$ 的影响范围仅存在于徐圩港区内，徐圩港区外海水水质无明显变化。因此，现有工程除短暂施工悬浮物影响外，不会对环境敏感区水质产生不利影响，不会对包含养殖品种在内的环境敏感目标造成不利影响。

## 6.5.3 生物资源损失量估算及生态补偿

### 6.5.3.1 评估方法

本工程生态损失评估方法根据《海洋生物资源损失评估规范（DB32/T4423-2022）》：

#### （1）评估对象

根据《海洋生物资源损失评估规范（DB32/T4423-2022）》中表 1：本工程影响类型属于填海造地、非透水构筑物用海，海洋生物资源损失评估对象有：鱼类、甲壳类和头足类、鱼卵、仔稚鱼、浮游动物、大型底栖生物和潮间带底栖生物，见表 6.5-2。由于本工程位于已建徐圩港区东防波堤及连云港港 30 万吨航道徐圩 4 区导堤工程形成的封闭填海区，属于徐圩港区内部，不在潮间带区域，因此评价对象不包含潮间带底栖生物。

表 6.5-2 海洋生物资源损失评估对象

影响类型	海洋生物资源损失评估对象					
	鱼类	甲壳类和头足类等	鱼卵、仔稚鱼	浮游动物	大型底栖生物	潮间带底栖动物
填海造地、非透水构筑物用海（工业、农业、城镇、交通基础设施以及其他非透水构筑物）	★	★	★	★	★	★

#### （2）评估基准数据

根据《海洋生物资源损失评估规范（DB32/T4423-2022）》附录 A 确定计算海域为连云港海域，按照表 6.5-3 选取各生物类群基础生物量作为评估基准数据。

表 6.5-3 江苏省管辖海域各生物类群基础生物量

海域名称	基础生物量					
	鱼类 (kg/hm <sup>2</sup> )	甲壳类和头足类等 (kg/hm <sup>2</sup> )	鱼卵、仔稚鱼 (ind./m <sup>3</sup> )	浮游动物 (mg/m <sup>3</sup> )	大型底栖生物 (kg/hm <sup>2</sup> )	潮间带底栖动物 (kg/hm <sup>2</sup> )
连云港海域	5.64	2.37	0.25、0.34	453.61	159.71	3166.17

#### （3）评估方法

##### a. 游泳动物（鱼类、甲壳类和头足类）

根据《海洋生物资源损失评估规范（DB32/T4423-2022）》具体海域位置，按照不同影响类型所需评估的内容和基础生物量数据进行评估计算。

$$Y_1 = D \times S \times F \times N$$

式中：

$Y_1$ ——游泳动物损失价值，单位为人民币元(CNY)；

$D$ ——游泳动物基础生物量，单位为千克每公顷(kg/hm<sup>2</sup>)；

$S$ ——占用或影响海域的面积，单位为公顷(hm<sup>2</sup>)；

$F$ ——当地游泳动物平均价格，单位为人民币元每千克(CNY/kg)；

$N$ ——影响年限。

#### b.大型底栖生物

根据《海洋生物资源损失评估规范（DB32/T4423-2022）》具体海域位置，按照不同影响类型所需评估的内容和基础生物量数据进行评估计算。

$$Y_2 = D \times S \times F \times N$$

式中：

$Y_2$ ——大型底栖动物损失价值，单位为人民币元(CNY)；

$D$ ——大型底栖动物基础生物量，单位为千克每公顷(kg/hm<sup>2</sup>)；

$S$ ——占用或影响海域的面积，单位为公顷(hm<sup>2</sup>)；

$F$ ——当地大型底栖动物平均价格，单位为人民币元每千克(CNY/kg)；

$N$ ——影响年限。

#### c.浮游动物

根据《海洋生物资源损失评估规范（DB32/T4423-2022）》具体海域位置，按照不同影响类型所需评估的内容和基础生物量数据，根据营养级与生态效率的转化关系，按生态学食物链的十分之一定律，将浮游动物总生物量转化为游泳动物生物量后进行评估计算。

$$Y_4 = D \times S \times H \times F \times N \div 1000$$

式中：

$Y_4$ ——浮游动物损失价值，单位为人民币元(CNY)；

$D$ ——浮游动物基础生物量，单位为毫克每立方米(mg/m<sup>3</sup>)；

$S$ ——占用或影响海域的面积，单位为公顷(hm<sup>2</sup>)；

$H$ ——占用或影响海域的平均水深，单位为米(m)；

$F$ ——当地浮游动物平均价格，单位为人民币元每千克(CNY/kg)；

$N$ ——影响年限。

#### d. 鱼卵、仔稚鱼

根据《海洋生物资源损失评估规范（DB32/T4423-2022）》具体海域位置，按照不同影响类型所需评估的内容和基础生物量数据进行评估计算。

$$W = D \times S \times H \times 10000$$

式中：

$W$ ——鱼卵、仔稚鱼损失量，单位为个(ind.)；

$D$ ——鱼卵、仔稚鱼基础生物量，单位为个每立方米(ind./m<sup>3</sup>)；

$S$ ——占用或影响海域的面积，单位为公顷(hm<sup>2</sup>)；

$H$ ——占用或影响海域的平均水深，单位为米(m)。

鱼卵、仔稚鱼损失价值计算公式：

$$Y_5 = W_1 \times P_1 \times E \times N + W_2 \times P_2 \times E \times N$$

式中：

$Y_5$ ——鱼卵、仔稚鱼损失价值，单位为人民币元(CNY)；

$W_1$ ——鱼卵损失量，单位为个(ind.)；

$P_1$ ——鱼卵折算为商品鱼苗的成活率，%，按 1%成活率计算；

$E$ ——当地鱼苗平均单价，单位为人民币元每个(CNY/ind.)；

$N$ ——影响年限；

$W_2$ ——仔稚鱼损失量，单位为个(ind.)；

$P_2$ ——仔稚鱼折算为商品鱼苗的成活率，%，按 5%成活率计算。

#### e. 损失资源总经济价值

$$Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5$$

式中：

$Y$ ——海洋生物资源损失总价值，单位为人民币元（CNY）；

$Y_1$ ——游泳动物损失价值，单位为人民币元（CNY）；

$Y_2$ ——大型底栖生物损失价值，单位为人民币元（CNY）；

$Y_3$ ——潮间带底栖生物损失价值，单位为人民币元（CNY），本工程环境影响范围内无潮间带底栖生物，因此不计入海洋生物资源损失总价值；

$Y_4$ ——浮游动物损失价值，单位为人民币元（CNY）；

$Y_5$ ——鱼卵、仔稚鱼损失价值，单位为人民币元（CNY）；

(4) 海洋生物资源补偿年限

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》的规定：

——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不低于 20 年计算；

——一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；

——持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形，实际影响限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响限为 3 年~20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

本工程围填海对围填海区域原水域生态系统造成不可逆影响，按 20 年补偿；本工程施工期悬浮物对水域生态系统的实际影响年限低于 3 年，按 3 年补偿。

6.5.3.2 计算结果

(1) 施工占海对海洋生物资源的损失量计算

本工程占海面积约为 188.6276hm<sup>2</sup>；影响水深取当地平均水深 3m；补偿年限按 20 年计算。鱼苗单价按 1 元/ind 计，鱼类、甲壳类和头足类、浮游动物大型底栖生物单价按 15 元/kg 计。结果见表 6.5-5。

表 6.5-4 施工占海造成海洋生物资源损失

生物类型	基础生物量 (ind/m <sup>3</sup> 、kg/hm <sup>2</sup> 、mg/m <sup>3</sup> )	占海面积 (公顷)	损失量 (ind、kg)	影响年限 (年)	单价 (元/ind、元/kg)	损失价值 (万元)
鱼卵	0.25	188.6276	110347.15 (折算成鱼苗)	20	1	220.69
仔稚鱼	0.34					
鱼类	5.64		1063.86		15	31.92
甲壳类和头足类	2.37		447.05			13.41
浮游动物	453.61		2566.90			77.01
大型底栖生物	159.71		30125.71			903.77
合计						1246.80

(2) 施工悬浮物对海洋生物资源的损失量计算

根据预测，新建围堤施工和溢流作业产生的悬浮物最大影响面积及各类生物的损失率见表 6.5-5。参照悬浮物浓度增量预测值将影响范围内悬浮物浓度增量分为 4 个区，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数、超标面积和在各区内各类生物损失率见表 6.5-5。

表 6.5-5 施工悬浮物最大影响面积及造成各类生物的损失率

分区	浓度增量	污染物超标倍数 ( $B_i$ )	影响面积 ( $\text{km}^2$ )	各类生物损失率 (%)		
				鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物
I区	10~20mg/L	$B_i \leq 1$ 倍	0.1	5	1	5
II区	20~50mg/L	$1 < B_i \leq 4$ 倍	0.15	30	10	30
III区	50~100mg/L	$4 < B_i \leq 9$ 倍	0.13	50	20	50
IV区	$\geq 100\text{mg/L}$	$B_i > 9$ 倍	0.66	50	20	50

影响水深取当地平均水深 3m，持续作业周期按新建围堤与吹填溢流计划工期共计 21.5 个月，即 43 个周期计算对损失量进行评估，结果见表 6.5-6。

表 6.5-6 悬浮泥沙扩散造成的海洋生物资源损失

生物类型	基础生物量 (ind/m <sup>3</sup> )	水深 (m)	悬浮物扩散面积 (km <sup>2</sup> )		损失率	成活率	影响周期	折成鱼苗损失量 (ind)	影响年限 (年)	单价 (元/ind)	损失价值 (万元)
鱼卵	0.25	3	10~20mg/L	0.1	5%	1%	43	1612.50	3	1	0.48
			20~50mg/L	0.15	30%	1%		14512.50			4.35
			50~100mg/L	0.13	50%	1%		20962.50			6.29
			>100mg/L	0.66	50%	1%		106425.00			31.93
仔稚鱼	0.34	3	10~20mg/L	0.1	5%	5%	43	10965.00	3	1	3.29
			20~50mg/L	0.15	30%	5%		98685.00			29.61
			50~100mg/L	0.13	50%	5%		142545.00			42.76
			>100mg/L	0.66	50%	5%		723690.00			217.11
小计								<b>1119397.50</b>	小计		<b>335.82</b>
生物类型	基础生物量 (kg/hm <sup>2</sup> )	悬浮物扩散面积 (km <sup>2</sup> )		损失率	影响周期	损失量 (kg)	影响年限 (年)	单价 (元/kg)	损失价值 (万元)		
鱼类	5.64	10~20mg/L	0.1	1%	43	24.25	3	1	0.11		
		20~50mg/L	0.15	10%		363.78			1.64		
		50~100mg/L	0.13	20%		630.55			2.84		
		>100mg/L	0.66	20%		3201.26			14.41		
小计						<b>4219.85</b>	小计		<b>18.99</b>		
甲壳类和头足类	2.37	10~20mg/L	0.1	1%	43	10.19	3	15	0.05		
		20~50mg/L	0.15	10%		152.87			0.69		
		50~100mg/L	0.13	20%		264.97			1.19		
		>100mg/L	0.66	20%		1345.21			6.05		
小计						<b>1773.23</b>	小计		<b>7.98</b>		
生物类型	基础生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	水深 (m)	悬浮物扩散面积 (km <sup>2</sup> )		损失率	影响周期	损失量 (kg)	影响年限 (年)	单价 (元/kg)	损失价值 (万元)	
浮游动物	453.61	3	10~20mg/L	0.1	5%	43	292.58	3	15	1.32	
			20~50mg/L	0.15	30%		2633.21			11.85	
			50~100mg/L	0.13	50%		3803.52			17.12	
			>100mg/L	0.66	50%		193.10			0.87	
小计						<b>6922.41</b>	小计		<b>31.15</b>		
<b>合计</b>											<b>393.94</b>

(3) 海洋生物资源损失汇总

经预测，本工程共造成鱼卵、仔稚鱼资源损失  $3.33 \times 10^6$  尾（折成鱼苗）、鱼类资源损失 25.50 吨、甲壳类和头足类资源损失 10.71 吨、浮游动物资源损失 58.26 吨、大型底栖生物资源损失 602.51 吨。

经估算，本工程海洋生物资源补偿金额合计 1640.74 万元。

表 6.5-7 海洋生物资源损失汇总 (a 影响环节及补偿金额统计)

影响环节	性质	影响对象	补偿年限	单价	总损失量	补偿金额 (万元)
施工 占海	永久 占海	鱼卵、仔稚鱼 (折成鱼苗)	20 年	1 元/ind	$2.21 \times 10^6$ ind	220.69
		鱼类		15 元/kg	$2.13 \times 10^4$ kg	31.92
		甲壳类和头足 类			$8.94 \times 10^4$ kg	13.41
		浮游动物			$5.13 \times 10^5$ kg	77.01
		大型底栖生物		15 元/kg	602.51 吨	903.77
施工 悬浮 物	一次 性损 害	鱼卵、仔稚鱼 (折成鱼苗)	3 年	1 元/ind	$1.12 \times 10^6$ ind	335.82
		鱼类		15 元/kg	4219.85kg	18.99
		甲壳类和头足 类			1773.23kg	7.98
		浮游动物			6922.41kg	31.15
总计						1640.74

(b 海洋生物资源损失量统计)

生物类型	总损失量
鱼卵、仔稚鱼（折成鱼苗）	$3.33 \times 10^6$ 尾
鱼类	25.50 吨
甲壳类和头足类	10.71 吨
浮游动物	58.26 吨
大型底栖生物	602.51 吨

## 7 环境事故风险分析与评价

### 7.1 环境风险危害识别与事故频率估算

#### 7.1.1 风险识别

##### 7.1.1.1 风险事故识别

本次环境影响评价仅针对盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目陆域形成工程，涉及施工内容包括新建围堤建设工程及填海形成过程中的土方工程，不包括二四六港池航道疏浚工程，且不包括成陆后的地基处理及陆上项目建设内容。即本次评价对象为填海工程，评价时段为填海工程施工期，不包括储运基地营运期，不对储运基地营运期风险进行识别。本工程施工期船舶油污水依托有资质单位接收处理，不会外排入海。

因此，确定本次评价的主要环境风险事故为施工期施工船舶海上溢油造成的环境污染事故，风险类型包括操作性溢油事故和海难性溢油事故。

本次环境影响评价仅对施工期施工船舶海上溢油事故进行风险分析，本项目发生的操作性溢油事故原因多为船员违章操作，误开污油阀、船舶设备，导致发生漏油事故等，可能出现的海难性风险事故主要考虑施工期船舶碰撞、触礁等而引发的船舶燃料油泄漏事故。

##### 7.1.1.2 风险物质识别

本项目主要涉及施工期，船舶在新建围堤建设过程中发生燃料油泄漏造成的环境污染事故，因此船舶燃料油也作为危险物质。船用燃料油的 LD<sub>50</sub> 在 500~2000mg/kg 之间，因此船用燃料油对人体健康的危害程度属中度危害。

船舶燃料油可分为重柴油、轻质油、中质油和重质油，本项目施工期施工船舶的燃料油以前两者为主。其理化性质见表 7.1-1。毒理性质见表 7.1-2。

表 7.1-1 本项目涉及船舶燃油理化性质表

分析项目	RME25	RMF25
密度 15°Cg/cm <sup>3</sup> , ≤	0.991	
粘度 15°Cmm <sup>2</sup> /s, ≤	25	
闪点°C, ≥	60	
冬季品质, ≤	30	
夏季品质, ≤	30	
残碳%(m/m), ≤	15	20
灰份%(m/m), ≤	0.10	0.15
水%(v/v), ≤	1.0	
硫%(m/m), ≤	5.0	
钒 mg/kg, ≤	200	500

铝+硅 mg/kg, ≤	80
总残余物%(m/m), ≤	0.10

表 7.1-2 燃料油理化、毒理性质

类别	项目	燃料油
理化性质	外观及性状	红色、红棕色或黑色有绿色荧光的稠厚性油状液体
	分子量	—
	熔点/沸点 (°C)	-44~-15/120~200
	密度 g/cm <sup>3</sup>	0.8375~0.8677
	饱和蒸汽压 (kPa)	—
	溶解性	不溶于水, 溶于多数有机溶剂
燃烧爆炸危险性	危险性类别	第 3.2 类中闪点易燃液体
	闪点/引燃温度 (°C)	<28/350
	爆炸极限 (vol%)	1.1-8.7
	稳定性	稳定
	危险特性	其蒸汽与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热或极易燃烧爆炸, 与氧化剂能发生强烈反应, 若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	灭火方法	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	储运注意事项	远离火种、热源。仓温不宜超过 30°C。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m/s), 且要有接地装置, 防止静电积聚。
毒理性质	毒性	LD <sub>50</sub> : 500-5000mg/kg (哺乳动物吸入), 燃料油对人体健康的危害程度属于中度危害
	健康危害	其蒸汽可引起眼及上呼吸道刺激症状, 如浓度过高, 几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着, 用肥皂水及清水彻底冲洗。
	眼睛接触	立即提起眼睑, 用流动清水冲洗。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处, 注意保暖, 呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸, 就医。
	食入	误服者给充分漱口、饮水, 就医。
泄漏处置	疏散泄漏区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 切断电源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可以减少蒸发, 但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收, 然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧。如大量泄漏, 应利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。	
储运注意事项	液化烃伴生气的主要成分为碳氢化合物, 其闪点低, 且闪点和燃点接近, 只要有很小的点燃能量, 便会闪火燃烧。在管线、输送设备和容器上的静电放电对含油气浓度较大的场所, 易产生爆炸、着火, 其危险性和危害性是很大的。	

### 7.1.1.3 危险物质向环境转移的途径识别

海上溢油事故发生后，船舶燃料油会扩散至海水中，造成的后果与溢油种类以及海域环境条件密切相关。溢油在海洋环境中的行为大体相同，主要包括扩散、乳化、蒸发、沉降和生物降解等。一般情况下，溢油至水面后，在一天内即可完成其扩展过程。扩展使油膜面积增大，厚度减小。初始时重力为其主要扩散力，之后扩散受惯性牵制；一旦油扩散至临界厚度（8mm），表面张力成为促进扩散的要素。在扩散过程中，由于挥发、溶解、乳化等作用的存在，油的扩散是一个复杂的过程。

油膜扩展的同时，漂移和平流使油膜团的中心发生移动。作用在油-水界面上的风的切应力导致的风生漂流，是支配油膜漂移的主要因素。此外，在沿岸水域由潮流驱动的非风生表面流和水体之间的密度差形成非风生流，对油膜漂移运动的影响也十分明显。当溢油发生在靠近海岸地区时，风、潮流和水流的作用强，油的扩散性能受到这些因素共同作用，其中潮流由于自身的往复运动，影响抵消，因而风成为扩散的主要影响因素。一般情况下，油在风向上的移动速度为风速的3%~4%。

若未能及时采取风险防范和应急措施，溢油会在风和波浪的共同作用下向外扩散，对项目周边水域敏感目标造成不利影响。溢油对海洋生态环境的危害主要表现在影响水下生物光合作用、降低生物繁殖率、生物中毒死亡等方面。当水面被油层覆盖时，水下光强度会减弱，仅为其表面光强度的1%，从而影响水中藻类的光合作用，使水中氧含量减少，水体中动植物出现供氧不足，甚至窒息死亡。油类物质对水生动植物等还具有不同程度的生物毒性和刺激性。此外，溢油蒸气与空气可形成爆炸性混合物，若遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

因此，当发生船舶燃料油泄漏事故时，若未能及时采取风险防范措施，对海洋生物、渔业资源和人体健康等将造成巨大的负面影响。

## 7.1.2 源项分析

### 7.1.2.1 风险事故统计

梳理 2013~2022 年连云港港区污染事故，期间一共发生船舶污染事故 22 起，其中操作性事故 16 起，占船舶污染事故总数的 72.73%，海难性事故 2 起，占船舶污染事故总数的 9.10%。

表 7.1-3 2013~2022 年连云港港区污染事故明细

序号	事故时间	事故地点	事故原因	事故类型
1	2013.05.09	连云港 3 号锚地	成品油 0.02 吨入海，行政处罚 8 万元	海损事故
2	2013.07.17	连云港 87 泊位	生活污水 0.25 吨入海，行政处罚 3 万元	操作性事故
3	2015.02.05	连云港 66 泊位	货舱开关舱液压管路破裂，约有 8L 液压油流入海面	操作性事故
4	2015.9.27	连云港 5#泊位	供受油作业时发生燃油溢出事故，导致约 0.818 吨燃料油入海，构成小事故等级水上交通事故	操作性事故
5	2015.11.9	连云港 5#泊位	管线故障发生货油溢出事件，造成少量约 15 公斤柴油入海，构成了小事故等级污染事故	操作性事故
6	2016.12.3	连云港 35#泊位	液压油管破裂，导致约 5L 液压油泄漏入海	操作性事故
7	2018.1.11	连云港 67 泊位	船员误操作，废油入海	操作性事故
8	2018.6.22	连云港 25 泊位	船员误操作，废油入海	操作性事故
9	2018.10.03	连云港 5 泊位	船员误操作，废油入海	操作性事故
10	2019.7.14	连云港 99 泊位	溢油事故可能是因为船上输油管故障导致	操作性事故
11	2019.12.28	连云港 67 泊位	真空泵压力大，震动幅度大	操作性事故
12	2020.1.2	连云港 67 泊位	20L 棕榈油（OLIEN）扫线时吹出	操作性事故
13	2020.1.7	灌河亚新	挖泥船冲滩，水面少量油花	海难性事故
14	2020.7.8	连云港 89 泊位	挑战者，污水仓载货，卸货时压力高导致排海阀泄漏	操作性事故
15	2021.6.20	专属经济区	菲尼克斯轮，油船海上过驳作业，输软管爆裂，20m <sup>3</sup> 原油入海	操作性事故
16	2021.10.6	连云港 89 泊位	阿祖拉，扫线气管脱落，掉入集油托盘，导致残油 1L 被压缩空气吹到码头，少部分入海	操作性事故
17	2021.12.15	连云港 87 泊位附近水域	海面发现大量溢油	
18	2021.12.14	连云港 82 泊位	裕冠，加油过程中油管垫圈附近裂纹，少量油入海	操作性事故
19	2022.2.19	39 泊位	外网抖音发布海面溢油，经核实海面发现少量油花	
20	2022.3.27	89 泊位	东方波塞冬轮，船舶附近发下油花	
21	2022.5.11	25 泊位	加油过程中，未将左 2 号燃油舱阀门关紧以及主甲板排水孔堵塞不严导致的船舶污染事故，3L 入海	操作性事故
22	2022.8.8	68 泊位	68 泊位附近海面发现少量油污	

由上表可知，连云港水域船舶污染事故特点如下：

(1) 2013~2022年海域内船舶污染事故的数量总体呈下降趋势,2014年和2017年没有发生船舶污染事故,但2015年数量上升。

(2) 碰撞、沉没、操作不当以及船舶故障是船舶污染事故的主要原因。海难性事故主要是因船舶碰撞、沉没、搁浅发生的溢油事故,仅2013年和2020年各发生1起。

(3) 海难性事故的污染损害远高于操作性事故污染。

#### 7.1.2.2 船舶污染事故概率统计

2013年至2022年间,连云港辖区水域内共发生船舶污染事故22起,其中海难性事故2次,发生频率为0.3起/年,操作性事故16次,发生频率为1.9起/年。

#### 7.1.2.3 船舶污染事故泄漏量分析

##### 1、操作性溢油事故

本次评价仅针对施工期船舶溢油事故进行分析,本工程发生的操作性溢油事故原因多为船员违章排放,误开污油阀、船舶设备,导致发生漏油事故,且多为含有污水。一般情况下不超过10t。

##### 2、海难性事故污染量预测

本工程可能出现的海难性风险事故为施工期船舶碰撞导致的燃料油泄漏事故。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017),船舶溢油事故中可能最大水上溢油事故溢油量为最大设计代表船型的1个边舱的油量。

本工程施工作业期间,主要水上施工船舶为吹砂船、自航泥驳、拖船等。参照《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021)、《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)附录C,燃料油密度参考《船用燃料油》(GB17411-2015)选取为 $0.89\text{t/m}^3$ ,施工期5000吨级以下的驳船燃油总量不超过 $245\text{m}^3$ (约218.05t)、燃油舱单舱燃油量不超过 $31\text{m}^3$ (约27.6t),此外,施工期吹砂船、自航泥驳和拖船等船舶的燃油舱单舱燃油量 $<31\text{m}^3$ ,因此以27.6t作为施工期溢油源强进行事故风险预测。

## 7.2 环境风险影响预测方法和主要预测因素

### 7.2.1 预测模式

在前述潮流场计算的基础上,把油膜视为一系列质点群,采用拉格郎日质点追踪法计算溢油漂移扩散影响范围,对于某一质点公式如下:

$$X=X_0+(U+aWl_0\cos A+rcosB)\Delta t$$

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

式中： $X_0$ 、 $Y_0$ 为某质点初始坐标(m)；

$U$ 、 $V$ 为流速(m/s)；

$W_{10}$ 为风速(m/s)；

$A$ 为风向；

$a$ 为修正系数；

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

$B$ 为随机扩散方向， $B=2\pi r$ 。

### 7.2.2 主要预测因素

主要预测因素为燃料油的扩散。

### 7.3 污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布

报告结合施工组织方案，假使在新建围堤中央区域发生溢油事故（油品外溢量为26.7t），计算中外溢物取为船舶燃料油。以夏冬两季风况下涨潮期、落潮期分别进行预测（涨潮期以涨潮开始起算，落潮期以落潮开始起算，夏季风向E风速取为平均风速4.8m/s，冬季风向N风速取为平均风速4.5m/s），预测时长为72h（或油膜抵岸为止）。

按上述工况情况进行预测计算，其结果列于图7.3-1至图7.3-4及表7.3-1、表7.3-2。

计算表明，在一般风况条件下，施工区域溢油油膜基本上能够控制在徐圩港区范围内水域，不会对港区外环境敏感目标水域产生直接影响。

表 7.3-1 溢油风险影响范围

溢油位置	风况	潮期	油膜最大漂移距离 (km)	油膜扫海面积 (km <sup>2</sup> )
新建围堤中央 (27.6t)	夏季 E 4.8m/s	涨潮起 (2h)	1.2	0.21
		落潮起 (2h)	1.3	0.28
	冬季 N 4.5m/s	涨潮起 (3h)	1.3	0.31
		落潮起 (7h)	3.5	1.13

表 7.3-2 溢油风险分析表

溢油位置	风况	潮期	对水环境的影响区域
新建围堤中央	夏季 E 4.8m/s	涨潮起 (2h)	油膜向 W 漂移，约 2h 抵达 4 区内侧人工岸线
		落潮起 (2h)	油膜向 W 漂移，约 2h 抵达 4 区内侧人工岸线
	冬季 N 4.5m/s	涨潮起 (3h)	油膜向 S 漂移，约 3h 抵达 4 区内侧人工岸线
		落潮起 (7h)	油膜向 S 偏 E 漂移，约 2h 油膜溢出 4 区龙口，转向 N 偏 W，约 7h 抵达 3 区外北侧人工岸线

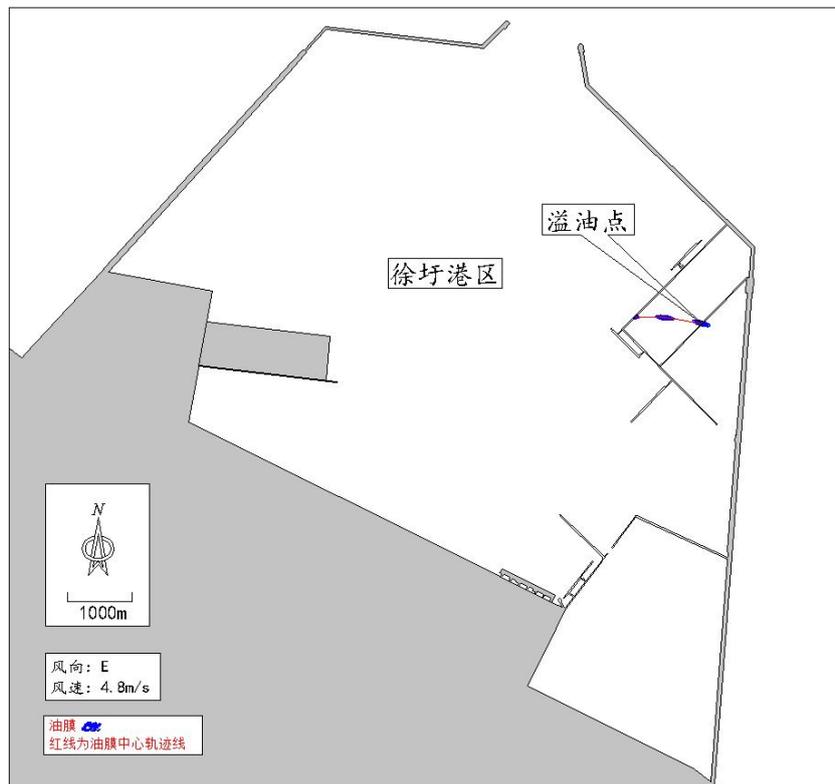


图 7.3-1 溢油油膜影响过程（涨潮、夏季常风）

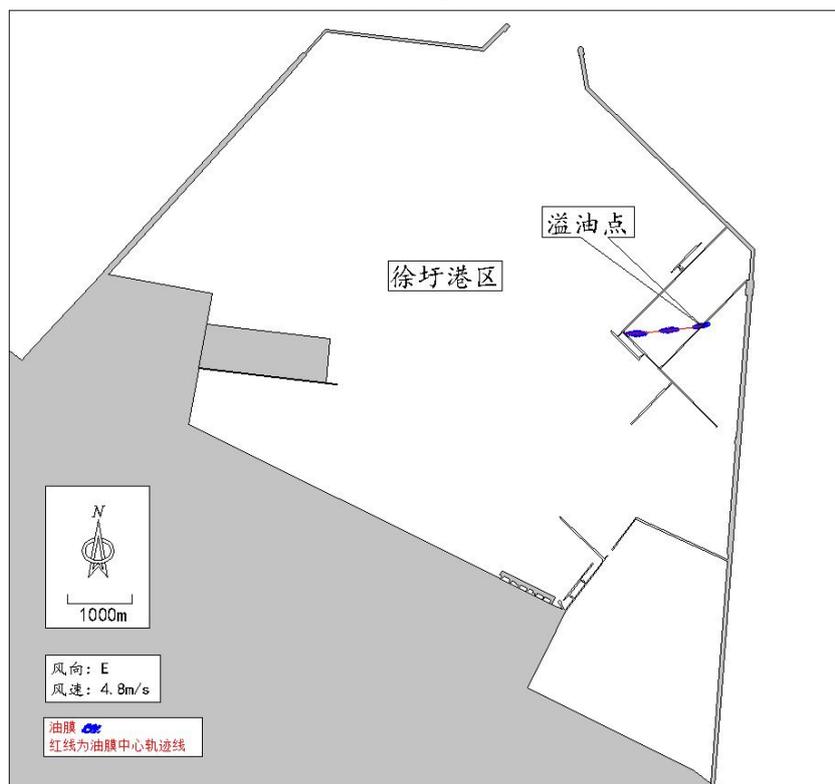


图 7.3-2 溢油油膜影响过程（落潮、夏季常风）

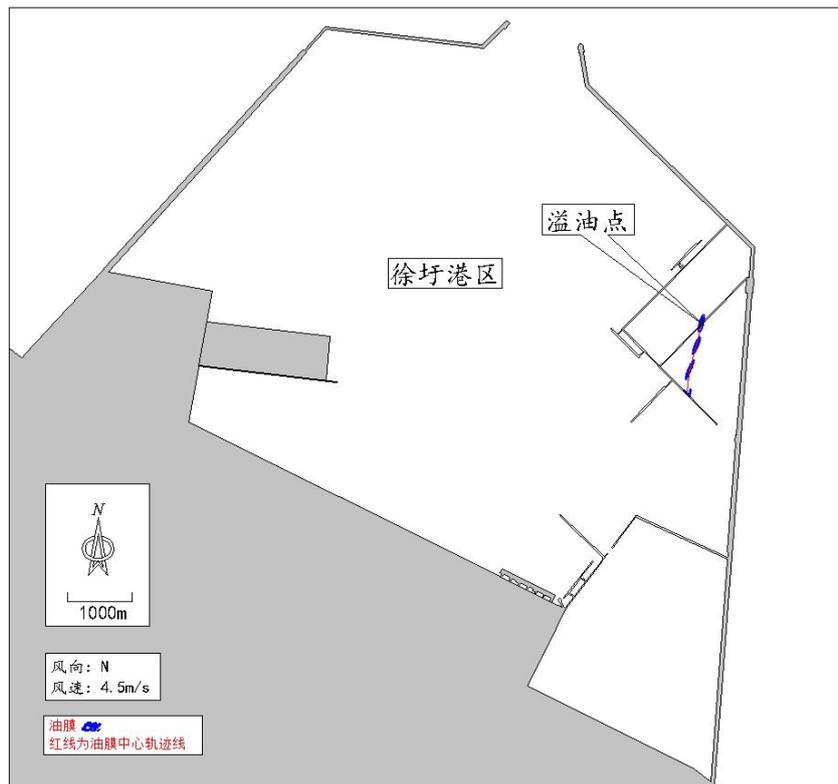


图 7.3-3 溢油油膜影响过程（涨潮、冬季常风）

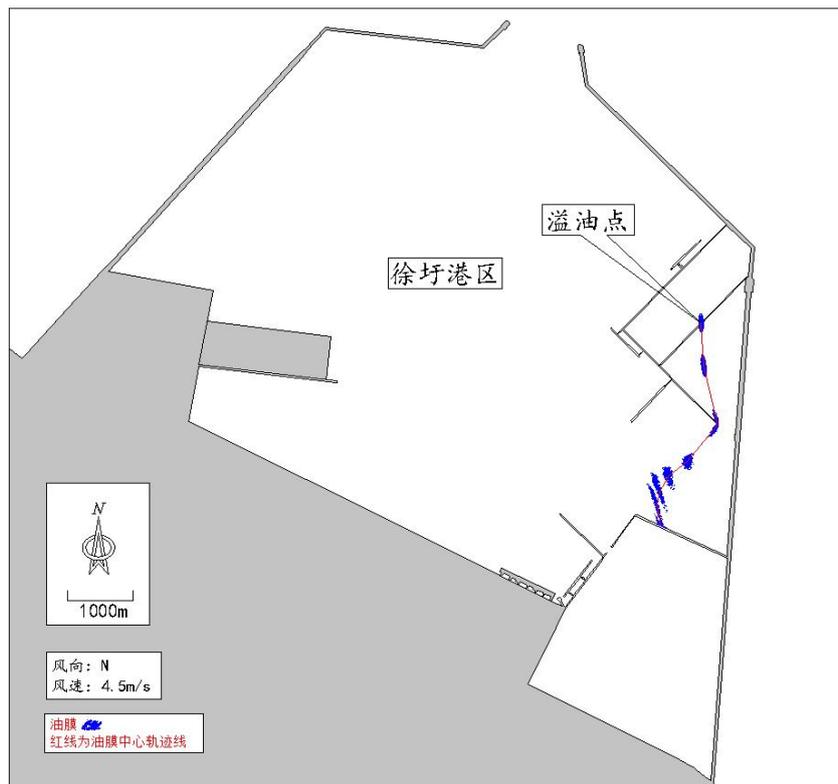


图 7.3-4 溢油油膜影响过程（落潮、冬季常风）

## 7.4 环境风险防范对策和应急方法

### 7.4.1 溢油风险事故防范措施及应急措施

#### 7.4.1.1 溢油风险事故防范措施

施工作业前，制定详细的安全作业计划和施工管理措施，掌握水域的船舶交通状况，以及海事主管机关船舶交通组织管理规定和措施。施工期间，建设单位应严格遵守并接受海事主管机关船舶交通组织管理，将施工对附近水域内船舶通航安全的影响降到最小。具体防范措施如下：

(1) 取得海事机构安全性许可后，在具体组织实施施工 15 天前，建设业主、施工作业单位还应向所在辖区的海事机构申请办理水上水下施工作业许可。经海事机构审批同意，划定施工作业水域，核发《水上水下施工作业许可证》，并发布航行通（警）告后方可施工。在施工过程中，施工作业者应严格按海事机构确定的安全要求和防污染措施进行作业，并接受海事机构的现场监督检查，做到既要保证施工顺利进行，又要保证施工水域通航安全。

(2) 根据国际海上避碰规则相关要求，施工船舶本身需配置符合要求的、完善的号灯与号型，遵照规则相关要求，与航道内航行船舶协调安全避让行动。

(3) 由于施工船舶会影响进出港船舶航行，因此应合理安排施工作业，在有船舶通过时提前采取避让措施，避免发生碰撞事故。

(4) 施工期所有船舶必须按照交通部信号管理规定显示信号，港方应加强过往船舶的安全调度管理。

(5) 做到有序施工，施工船舶在预先规定的区域内作业，严禁乱穿乱越；施工单位根据作业需要，划定与施工作业相关的安全作业区时，应报经海事机构核准、公告；严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区；设置施工作业船舶警示标志，严禁无关船只进入施工作业海域，并提前、定时发布航行公告。

(6) 避开在雾季、台风季节和大风期间施工，在遇到不利天气时及时安排施工船舶避风，禁止在能见度不良和风力大于 6 级的天气进行作业。

(7) 加强对船舶检修和保养，防止意外事故（如船舶火灾、结构损坏等）发生。

(8) 生产管理部门应将安全生产与环境保护摆在首要位置，加强科学管理，建立严格的、可实施的安全生产规章制度及操作规程，加强职工的技术培训、专业培训、安全与工业卫生知识的教育，坚持持证上岗。

### 7.4.1.2 徐圩港区可调动的应急物资

(1) 连云港徐圩港口投资集团有限公司

连云港徐圩港口投资集团有限公司目前配置的溢油应急设备情况见表 7.4-1。

表 7.4-1 连云港徐圩港口投资集团有限公司溢油应急设备清单

序号	设备名称	数量	技术规格	存放地点
1	固体浮子式围油栏（港池）	300+400（m）	WGV-1100	船舶防污染应急仓库
2	固体浮子式围油栏（航道、锚地）	300+400（m）	WGV-1500	
3	70m <sup>3</sup> /h应急卸载泵	1（套）	YJB-70（防爆柴油动力）	
4	5T/h-收油机	2+2（套）	转刷式收油机	
5	20T/h-收油机	1（套）	转刷式收油机	
6	溢油分散剂	0.3+0.2（t）	Shx-2	
7	吸油毡	3+2（t）	PP2	
8	吸油拖栏	300+300（m）	Xtl-220	
9	浮动油囊	1（个）	FN10	
10	油拖网	1（套）	Sw6	
11	溢油喷洒装置	1（套）	Ps40	
12	化学防护衣	1+3（套）	3M	
13	防毒面具	5+3（套）	3M	
14	护目镜	5+3（套）	3M	
15	防护靴	5+3（套）	3M	
16	抗腐蚀手套	5+3（套）	3M	
17	便携式可燃气体探测仪	1+1（套）	霍尼韦尔	
18	蓄电池充电器	2(个)	CDQ-004	

(2) 连云港新圩港码头有限公司

连云港新圩港码头有限公司目前配置的溢油应急设备情况见表 7.4-2。

表 7.4-2 连云港新圩港码头有限公司溢油应急设备清单

序号	设备名称	型号	数量	技术性能
1	围油栏	WGV1100	867m	浮子式1100（mm）
2	油拖网	YTW-3	1套	
3	收油机	ZSJ-10	1台	适宜收低粘度（柴油） 收油速率10（m <sup>3</sup> /h）
4	溢油分散剂	富肯-5	环保型0.8吨	
5	喷洒装置	PSC40	船用，1便携式一套	
6	船用吸油毡	PP-1	1吨	10倍吸油毡质量
7	轻便储油罐	QC6.5	1套	容积6.5（立方米/套）

(3) 连云港新荣泰码头有限公司

连云港新荣泰码头有限公司目前配置的溢油应急设备情况见表 7.4-3。

表 7.4-3 连云港新荣泰码头有限公司溢油应急设备清单

类型	序号	设备名称	型号	数量	技术性能
应急卸载设备	1	德帕姆气动隔膜泵	DPQ-80	2台	防爆隔膜型，可输送较粘的油品，卸载速率24m³/h
	2	英格索兰气动隔膜泵	6661A3-344-C	2台	防爆隔膜型，可输送较粘的油品，卸载速率35 m³/h
应急围控设备	3	围油栏	WGJ-1000	1900米	固体浮子式
机械回收设备	4	转盘收油机	SZP30	1台	中、低粘度油品，收油速率30 (m³/h)
溢油分散物资	5	消油剂	浓缩型	环保型，2MT	青岛华海环保工业有限公司
喷洒装备	6	溢油分散剂喷洒装置	PS40	船用，1套	喷洒速率2.4 (m³/h)
吸油物资	7	吸油毡	PP-2型	2.5MT	吸油倍率(倍)/每米最小吸油量8kg
污油储运	8	轻便储油罐	QG-10	1套	容积10立方米/套
	9	浮动油囊	FN-20	1套	20
其他	10	油拖网	SW-6	2套	

(4) 连云港禾兴石化码头有限公司

连云港禾兴石化码头有限公司目前配置的溢油应急设备情况见表 7.4-4。

表 7.4-4 连云港禾兴石化码头有限公司溢油应急设备清单

序号	设备名称	数量	技术规格	存放地点
1	永久布放型围油栏	1280m	总高度1100mm以上	禾兴码头
2	应急型围油栏(防火型围油栏)	200	总高度700mm以上，材质为防火材料	禾兴码头
3	港口型收油机	1套30m³/h	收油能力30m³/h	禾兴码头
4	吸油材料	1t	吸附倍数10,保持率80%	禾兴码头
5	溢油分散剂	0.5t	微生物降解的环保型	禾兴码头
6	溢油分散剂喷洒装置	1套5L/min	手持型10L/min	禾兴码头
7	储存装置	2个1m³/个	容积不小于15m³	禾兴码头
8	溢油监视监测设备	2套		禾兴码头
9	可燃气体检测仪	2	检测事故现场易燃易爆气体,可检测多种易燃易爆气体的浓度	禾兴码头
10	有毒气体探测仪	2	具备自动识别、防水、防爆性能;能探测有毒、有害气体及氧	禾兴码头

			含量	
11	便携式气象仪	1	测量风速、风向、温度、湿度、大气压等气象参数	禾兴码头
12	移动式消防炮	3	扑救可燃化学品火灾	禾兴码头
13	机动手抬泵	3	可人力搬运,用作输送水或泡沫溶液等液体灭火剂的专用泵	连云港石化专职消防队
14	泡沫液桶、空气泡沫枪	2	扑救小面积化工类火灾;由储液桶、吸液管和泡沫管枪组成,操作轻便快	禾兴码头
15	高膨胀泡沫	0.5t		禾兴码头
16	化学品吸附材料	0.5t	可用于醇类、烯炔化学品的吸附,能力8倍自重	禾兴码头
17	有毒物质密封桶	2	装载有毒有害物质;防酸碱,耐高温	禾兴码头
18	堵漏器材	1	木制堵漏楔:经专门绝缘处理,防裂,不变形	连云港石化专职消防队
19		1	粘贴式堵漏工具:各种罐体和管道表面点状、线状泄漏的堵漏作业;无火花材料	连云港石化专职消防队
20		1	注入式堵漏工具:阀门或法兰盘堵漏作业;无火花材料;配有手动液压泵	连云港石化专职消防队
21		1	无火花工具:易燃、易爆事故现场的手工作业,铜制材	连云港石化专职消防队
22		1	金属堵漏套管:各种金属管道裂缝的密封堵漏	连云港石化专职消防队
23	个人防护服	4	等级B:增压排气机(增压和断续),配有自携式呼吸防护面具的增压供气呼吸器和过滤式防毒面,防静电式防护服。	连云港石化专职消防队
24		10	等级C:全面罩,正压自给式呼吸器,防静电式防护服。	连云港石化专职消防队

(5) 盛虹炼化(连云港)有限公司

盛虹炼化一体化配套港储项目码头工程应急能力建设目标为700吨,根据该溢油规模拟配置的溢油应急设备情况见表7.4-5。

表 7.4-5 盛虹炼化（连云港）有限公司溢油应急设备清单

序号	设备名称	主要技术指标	单位	数量	总能力
1	溢油监视设备	包括码头溢油监视报警设备以及核心业务软件系统	套	1	--
2	卸载泵	防爆型，卸载能力不小于150m <sup>3</sup> /h	套	1	不低于100 m <sup>3</sup> /h
3	港口型围油栏	总高度1100mm以上	m	4400	4400m
4	应急型围油栏	总高度1500mm以上	套	20	4000m
5	防火型围油栏	总高度700mm以上，材质为抗火材料	套	8	1600m
6	港口型收油机	收油能力30~60m <sup>3</sup> /h	套	3	150m <sup>3</sup> /h
7	海洋型收油机	收油能力150m <sup>3</sup> /h以上	套	2	300m <sup>3</sup> /h
8	油拖网	有效容积不小于10m <sup>3</sup> 扫油宽度不小于8m	套	2	不小于10m <sup>3</sup>
9	吸附毡	吸附倍数≥10，保持率≥80%	t	10	
10	吸油拖栏	吸油量≥20kg/m，最大允许拉力≥30kN	m	2000	
11	化学品吸附材料	可用于醇类、烯烃化学品的吸附，能力≥8倍自重	t	5	
12	船用喷洒装置	流量不小于40 L/min		8	
13	手持喷洒装置		套	10	
14	储存罐	容积不小于200m <sup>3</sup>	套	10	1800m <sup>3</sup>
15	综合溢油应急船	船舱容应不小于300m <sup>3</sup> ，收油效率不小于150m <sup>3</sup> /h	艘	1	

#### 7.4.1.3 应急能力总结与响应时间估算

按照 JT/T 877-2013 《船舶溢油应急能力评估导则》的应急能力计算方法，测算徐圩港区各码头公司现有设备可形成的应急能力。港投公司、新荣泰码头公司、新圩港码头公司、禾兴石化码头公司、盛虹炼化一体化项目现有溢油回收能力分别为 268 吨、183 吨、96 吨、155 吨和 700 吨，化学品的吸附能力为 15~30 吨，徐圩港区目前可形成 1400 吨的溢油应急能力，随着徐圩港区联防体系的完善并进一步建立完成，徐圩港区船舶防污应急能力将进一步加强。

本次评价按照《船舶溢油应急能力评估导则 JT/T 877-2013》，推荐算法陆域速度取 30km/h~60km/h，海上速度取 8kn-10kn，徐圩港区内应急资源可在 0.5 小时内到达徐圩港区水域，并开展应急行动。

#### 7.4.1.4 施工船舶应急物资配备

本项目施工作业均在现有围堤内开展，且徐圩港区现有应急资源相对充足，施工船舶防污应急可充分依托徐圩港区现有应急资源。建议建设单位与施工单位在施工单位合同中明确船舶防污应急责任划分，与徐圩港区内现有应急资源主体签署应急物资依托协议。

### 7.4.2 应急体系

连云港市政府十分重视船舶污染海洋环境的防治与应急工作，编制有《连云港市防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设规划》、《连云港市海上溢油应急预案》、《连云港市海上危险化学品事故应急预案》，明确了应急反应的组织机构，连云港海事局也开展了防船舶碰撞防泄漏专项整治活动，极大的降低了船舶污染事故的发生。同时，连云港港口集团有限公司编制了突发事件应急预案，明确了突发事件应对的职责与要求，对连云港港的各类突发事件的应对及船舶安全防范起到了极大的规范与指导作用。另外，徐圩港区已编制《连云港港徐圩港区环境风险评估报告》和《连云港港徐圩港区突发环境事件应急预案》。

#### (1) 连云港市防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设规划

连云港市防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设规划(以下简称“规划”)是连云港市“十三五”、“十四五”时期发展规划体系的重要组成部分，是指导连云港市防治船舶污染应急能力建设的重要依据。规划提出了加强法制预案建设、完善应急体制机制、构建应急信息系统、提高应急设备设施建设水平、推进应急队伍建设等方面的主要任务。

规划目标：到 2020 年，重点水域防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力明显提高，初步形成连云港港口各港区联防机制及现代化防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急体系，防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境形势明显好转。到 2030 年，基本建成全方位覆盖、全天候运行、快速反应的现代化防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力体系。

覆盖能力：2020年，应急力量能够实现对连云港港口各港区及沿海近海水域（离岸12海里）内船舶污染事故的有效应对。到2030年，应急力量覆盖连云港管辖所有水域，辖区整个水域应急能力明显加强。

响应能力：2020年，海况或气象条件允许情况下，各港区水域发生船舶污染事故，应急力量在2-4小时到达；港区外水域发生船舶污染事故，应急力量在6小时内到达。到2030年，海况或气象条件允许情况下，连云港管辖所有水域发生船舶污染事故，应急力量在2-4小时内到达现场。

## （2）连云港市海上溢油应急预案

2018年，连云港海事局发布了《连云港市海上溢油应急预案》。其目的是为建立连云港市海上溢油应急反应体系，明确各级政府和有关部门对海上溢油事件的应急管理和应急反应职责，规范协调应急反应行动，在发生海上溢油事故时，做出快速、有效的应急反应，控制和清除溢油，将损失和危害减少到最低程度。

该预案提出连云港市人民政府成立连云港市海上溢油事故应急指挥中心。连云港市海上溢油事故应急处置组织机构由市应急指挥中心各成员单位及专家咨询机构组成。溢油事故的应急反应由中心组织实施，反应过程主要包括评估溢油风险、优化清污方案、调配应急资源、按等级采取应急反应行动。

## （3）连云港市海上危险化学品事故应急预案

2018年，连云港海事局发布了《连云港市海上危险化学品事故应急预案》。其目的是为建立健全连云港市海上危险化学品事故应急救援体系，规范应急响应程序，强化预防、预警、预测机制，迅速有效地实施应急处置，最大限度地减少海上危险化学品事故及由此造成的人员伤亡、财产损失和对海洋生态环境的损害，促进社会经济全面、协调、可持续发展。

预案提出，连云港市海上应急专项指挥部下设的“连云港市海上应急指挥中心”，负责海上危险化学品事故应急的日常管理工作，办公地点设在连云港海事局。预案对于预警预报、信息处理、应急响应、应急结束、后期处置、信息发布、应急保障等提出了具体要求。

## （4）连云港市突发事件总体应急预案

2020年，连云港市人民政府发布了《连云港市突发事件总体应急预案》。该预案提出对于特别重大、重大和较大突发事件，建立集中统一、坚强有力的指

挥机构，做到集中领导、统一指挥，功能全面、责任明确，信息畅通、反应快捷，运转高效、成本合理。

该预案提出：县（区）人民政府、功能板块管委会，要根据国家规定建立健全突发事件应急预案体系和应急预案管理制度；根据突发事件的特点，建立健全突发事件监测体系，通过互联网、监测网点、信息报告员等多种手段和渠道，掌握、收集突发事件信息，对可能发生的突发事件进行监测；按照突发事件发生的紧急程度、发展势态和可能造成的危害程度分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级；对于应急响应和处置，提出了信息报告、先期处置、分级响应、指挥协调、协同联动、处置措施、信息发布以及后期处置提出了具体要求。

#### （5）《连云港港徐圩港区突发环境事件应急预案》

国家东中西区域合作示范区管理委员会已编制《连云港港徐圩港区环境风险评估报告》和《连云港港徐圩港区突发环境事件应急预案》，《连云港港徐圩港区突发环境事件应急预案》的备案和施行可提高连云港港徐圩港区联防联控海上溢油和化学品泄漏事故的应急能力。本工程的突发环境实践应急预案应做好与《连云港港徐圩港区突发环境事件应急预案》的衔接。

#### （6）徐圩港区防治船舶及其作业活动污染海洋环境应急能力建设规划、徐圩港区联防机构

2020年，由连云港徐圩新区建设局牵头，连云港徐圩港口投资集团有限公司开展了徐圩港区防治船舶及其作业活动污染海洋环境应急能力建设规划，明确徐圩港区防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设总目标定为：近期（2020~2022年）实现一次性溢油控制清除能力达到1500吨，具备应对针对典型危化品（二甲苯、甲醇等）100吨的应急处置能力；远期（2023~2025年）实现一次性溢油控制清除能力达到2000吨的清控能力目标，具备应对针对典型危化品（二甲苯、甲醇等）200吨的应急处置能力。其中，近期建设一次溢油控制清除能力达到1500吨和危化品100吨的联防体设备库和企业应急设备配置点，远期提升已建船舶溢油应急设备库应急能力到2000吨和危化品处置能力达到200吨。

根据徐圩港区防治船舶及其作业活动污染海洋环境应急能力建设规划方案，徐圩港区将组建徐圩港区联防体系。联防体系由徐圩港区现有8家港口企业组

成，涵盖 25 个泊位，泊位性质大多为原油泊位、成品油、液体化工品泊位、液化烃泊位、通用泊位、多用途泊位等。统一进行应急管理和指挥联动，具有很强的可操作性，也有利于联防机构的建设、管理。可保证徐圩港区联防区域内码头前沿水域、船舶进出港航道、锚地、港池海域等的应急处置能力与其风险相适应，有效保证应急能力、应急队伍保持在良好状态。

#### (7) 本项目施工作业船舶防污应急预案

建设单位应要求施工单位根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等相关规定在施工前组织编制本工程溢油污染事故应急计划和应急预案，应急预案涵盖工程建设期全部时段。明确应急响应组织指挥机构、预警和预防机制、应急响应程序、应急保障、应急培训演练和区域应急联动等内容与要求，并提出海洋污染应急监测计划。本工程应急预案应与徐圩港区、各级政府及管理部门应急预案有效衔接，发生事故后及时上报，以尽快启动相应级别的应急预案。

## 8 清洁生产

### 8.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析

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

工程填海施工工艺的清洁生产分析如下：

一、本工程陆域形成利用二四六港池及航道疏浚料进行吹填施工，施工过程中采取以下主要环保措施：

(1) 吹填工程施工前应进行桶式基础堵缝结构探摸，根据探摸结果实施补强，确保分缝结构完整封堵的情况下，方可实施吹填。

(2) 严格控制吹填速度，及时观察吹填高度，适时增加溢油口水门箱的挡板高度，保证挡板位置始终高于吹填泥面高度，并在溢流口布设土工布过滤层，使排水在吹填区内变得较为澄清再从溢流口排出。

(3) 通过在吹填区内设置分隔围堰，保证泥浆在吹填区有足够的沉淀时间，回排清水的悬浮物浓度达标，作业中发现超标可通过适当延长吹填区泥浆的停留时间以降低浓度值。

(4) 陆域吹填过程安排专人进行监督管理。

二、施工船舶产生的含油污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实行“铅封”管理，交由有资质单位接收处理。

三、船舶垃圾采取日常收集、分类和储存，靠岸后交由陆域处理。

四、严禁向水域倾倒垃圾和废渣。施工垃圾应及时清运、适量洒水，以减少扬尘。

五、本工程填海吹填物料优先利用徐圩港区二四六港池及航道的疏浚料，因此从资源综合利用、避免疏浚土方对环境的二次污染。

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

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

#### 八、加强施工计划和管理

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

落实项目施工组织管理机构和专职人员，对项目节能降耗进行策划，明确工程施工各阶段与专项施工的具体管理与技术节能措施，规范节能降耗各类数据的收集、记录和统计。

## 8.2 建设项目清洁生产评价

工程在各施工环节中采取相应环保措施控制污染物产生与排放，工艺较清洁，拟建工程具有良好的清洁生产水平。

## **9 总量控制**

### **9.1 主要受控污染物筛选**

根据《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发〔2014〕197号）相关要求，结合环境质量现状和项目的污染物排污特征，确定废水总量控制因子为：COD、氨氮、总氮。

### **9.2 污染物排放总量控制方案与建议**

由于本次评价对象仅为陆域形成填海工程，不存在营运期污染物排放内容。因此，本次评价填海工程总量控制值为“0”。

### **9.3 污染物的排放削减方法**

本评价不涉及该内容。

### **9.4 污染物排放总量控制方案与建议**

本评价不涉及该内容。

## 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 施工期水污染防治措施

在吹填造陆施工过程中主要采取了以下水污染防治对策措施：

##### 1、船舶生活污水

船舶生活污水不在港区向海排放，确需在港工作时段排放的，由施工单位与有资质单位签订船舶污水接收合同，由有资质单位负责接收处理。接收上岸后送市政污水处理厂处理。

##### 2、船舶含油污水

施工船舶产生的含油污水严格按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实行“铅封”管理，未向海洋内排放，与船舶生活垃圾一并交由陆上接收，委托了海事局认可的有资质单位接收统一处理。施工期内机械油污水均统一收集，委托有资质的单位进行处理。

##### 3、陆域生活污水

陆域生活污水不得向海域排放，施工人员生活集中区设置移动式环保厕所，生活污水经化粪池处理后由环卫车定期抽运，接收后送陆域污水处理厂处理。严格管理和节约生活用水。

##### 4、机修油污水

机修油污水经隔油、沉淀处理后回用于机械、设备冲洗，不在本工程附近海域排放。

##### 5、施工悬浮物

(1) 加强施工悬浮物影响控制，优化施工作业方案和时序，统筹安排港池、航道疏浚和本工程吹填的施工时序，合理控制作业效率。

(2) 本项目涉及吹填溢流，陆域吹填时在吹填区周围设置新建围堤、子围堰。应严格控制新建围堤施工质量和进度，在保证新建围堤水下合龙的前提下进行围区吹填，以防止吹填泥浆渗流至外海。

(3) 新建围堤与已建东直立堤、徐圩4区导堤形成封闭区域，吹填前应检查堤身结构是否存在过水空隙，如存在应采取封堵措施，避免泥浆外溢。

(4) 保证吹填作业在子围堰出水后进行，避免圆桶结构后方吹填料与围区内吹填料掺混。

(5) 合理布置吹填管线走向、延长吹填土流径，保证吹填土有足够的沉淀滤水时间，降低吹填尾水含泥量。

(6) 吹填过程安排有专人进行监督管理。在进行吹填作业时，施工单位定期对挖泥船、排泥管、泥浆泵及其连接处进行维修、检查，避免了泥浆外漏。

(7) 为减少其施工活动的影响程度和范围，施工单位在挖泥吹填施工过程中避开水产养殖育苗期。

(8) 在溢流管出口设置土工布防污屏（防污帘）作为过滤设施。使排水在吹填区内变得较为澄清再从溢流口排出。溢流口外侧设置土工布防污屏（防污帘），以减少尾水排放对周边水域的影响。

(9) 通过在吹填区内设置分隔子埝，保证溢流口位置高于吹填泥面高度并铺设土工布过滤层等工程措施，使排水在吹填区内变得较为澄清再从溢流口排出。保证泥浆在围堤内沉淀时间大于 4 个小时，适当情况下在初始端分隔子埝投放絮凝剂，降低溢流口悬浮物浓度；针对溢流口悬浮物进行实时监测，发现超标可通过降低疏浚效率或调整子埝个数、适当延长吹填区泥浆的停留时间等减缓措施进一步降低浓度值，确保达标排放。

采取以上工程及环保措施的前提下，严格控制溢流口悬浮物浓度在 150mg/L 以下。

### 10.1.2 固体废物处置措施

本填海工程在完成至+8.5m 标高的吹填造陆施工，吹填造陆施工过程中固体废物主要产生与施工船舶垃圾，施工过程中施工单位船舶垃圾统一收集后交由陆上接收，委托了有资质单位接收统一处理。

## 10.2 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施

(1) 新建围堤施工完成后，需定期进行常规检查，以确堤身结构的安全稳定，当发现有局部塌陷、断裂、移动等不稳定现象时，需要及时加固处理。

(2) 本工程位于徐圩港区六港池东侧、四港池北侧的液体散货泊位区的规划建设用地区，在已建的连云港港徐圩港区防波堤东堤工程、连云港港 30 万吨级航道徐圩 4 区导堤工程及 4 区导堤南堤内侧，和港区内海域通过一段 300m 的 4 区导堤过水通道相连通，工程填海陆域形成后，徐圩 4 区水域潮通量发生变化，徐圩 4 区导堤过水通道附近形成弱流区，整体水流强度降低，可能呈现淤积趋势。对此，本次评价提出针对预测结果，针对四港池及航道开展水深地形的跟踪监测，

水深地形跟踪监测方案详见 13.2 章节。为保障岸线及周边地形地貌，开展必要的疏浚清淤措施，可最大限度减少对海域水动力及冲淤条件的不利影响。

(3) 应建立风暴潮等自然灾害预警机制，完善风暴潮等自然灾害应急预案。一旦出现风暴潮等自然灾害，建设单位应配合徐圩港区根据事件的性质和危害程度，报经市政府批准，对重点地区和重点部位实施紧急控制，防止事态及其危害进一步扩大。紧急情况下可依法征用、调用车辆、物资、人员等，全力进行抗灾抢险。特别是对重点地区和薄弱地段开展积极有效的防御工作，确保将灾害造成的影响和损失降到最低。

### 10.3 建设项目各阶段的海洋生态环境保护对策措施

#### 1、减缓施工对生态环境影响的对策措施

(1) 通过优化施工工艺、优化施工时序、实时监测溢流口悬浮物浓度及时调整措施、布设防污屏等措施，严格控制施工悬浮物影响强度和范围。

(2) 合理安排各项工程施工进度，避免对海洋生物造成大规模的扰动。尽量减短工期以减少悬浮物影响持续时间，尽可能减少海洋生物损失量。

(3) 加强施工期管理，杜绝非法捕捞；施工前应对施工水域海洋生物进行驱赶。

#### 2、增殖放流

本评价针对填海及施工悬浮物生态损失提出人工增殖放流的方式进行海洋生物资源生态恢复和补偿，详见 14.2 节。此外，为了解增殖放流效果，应在放流工作实施 1 年后委托相关单位对增殖放流海域进行跟踪监测。

#### 3、生态建设方案

详见 14 章。

### 10.4 建设项目的环境保护和对策措施一览表

建设项目环境保护设施和对策措施一览表见表 10.4-1。生态建设方案对策措施一览表见表 10.4-2。

表 10.4-1 建设项目环境保护设施和对策措施一览表

序号	环境保护对策措施	具体内容	规模及数量	预计效果	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
一、污水处理	施工船舶生活污水处理	船舶生活污水不在港区向海排放，确需在港工作时段排放的，由施工单位与有资质单位签订船舶污水接收合同，由有资质单位负责接收处理。	2.56kg/d	船舶生活污水不在港区向海排放	施工船舶；施工期	江苏方洋实业投资有限公司与有资质单位签订接收协议
	施工期船舶含油污水处理	施工船舶产生的含油污水严格按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实行“铅封”管理，未向海洋内排放，与船舶生活垃圾一并交由陆上接收，委托了海事局认可的有资质单位接收统一处理。接收上岸后送陆域污水处理厂处理，不在本项目附近海域排放。	13.44t/d	船舶油污水不在港区向海排放		
	施工期陆域生活污水处理	施工陆域生活污水不得向海域排放，施工人员生活集中区设置临时厕所，生活污水经化粪池处理后由环卫车定期抽运，接收后送陆域污水处理厂处理。	8t/d	环保厕所定期由环卫部门清理，不外排		
	施工期机修油污水	机修油污水经隔油、沉淀处理后回用于机械、设备冲洗，不在本工程附近海域排放。	1t/d	机修油污水不在港区向海排放		
	施工悬浮物	加强施工悬浮物影响控制，优化施工作业方案和时序，统筹安排港池、航道疏浚和本工程吹填的施工时序，合理控制作业效率。严格控制围堤施工质量和进度，在保证新建围堤水下合龙的前提下进行围区吹填，以防止吹填泥浆渗流至外海。新建围堤与已建东直立堤、徐圩4区导堤形成封闭区域，吹填前应检查堤身结构是否存在过水空隙，如存在应采取封堵措施，避免泥浆外溢。吹填作业均在子围堰出水后进行。合理布置吹填管线走向、延长吹填土流径，保证吹填土有足够的沉淀滤水时间，降低吹填尾水含泥量。吹填过程安排有专人进行监督管理。在进行吹填作业时，施工单位定期对挖泥船、排泥管、泥浆泵及其连接处进行维修、检查，避免了泥浆外漏。挖泥吹填施工过程中避开水产养殖育苗期。在溢流管出口设置土工布防污屏（防污帘）。在吹填区内设置分隔子埝，保证溢流口位置高于吹填泥面高度并布设土工布过滤层等工程措施；保证泥浆在围堤内沉淀时间大于4个小时，适当情况下在初始端分隔子埝处投放絮凝剂，降低溢流口悬浮物浓度；实时监测悬浮物浓度，发现超标可通过降低疏浚效率或调整子埝个数、适当延长吹填区泥浆的停留时间等减缓措施，确保达标排放。		保证SS排放浓度增量不能大于150mg/L，不会造成邻近养殖取水口水质超标	施工现场；施工期	江苏方洋实业投资有限公司负责组织施工单位落实
二、固废处理	施工期船舶垃圾	船舶垃圾由有资质单位接收处理	0.25t/d	施工船舶垃圾进行分类收集与储存，交有资质的单位接收处理	施工船舶；施工期	江苏方洋实业投资有限公司与有资质单位签订接收协议
	施工期陆域生活垃圾	陆域生活垃圾等一般固废由有资质单位接收处理	0.1t/d	陆域生活垃圾进行分类收集与储存，交有资质的单位接收处理	施工现场；施工期	江苏方洋实业投资有限公司与有资质单位签订接收协议
三、非污染环境	新建围堤堤身	新建围堤施工完成后，需定期进行常规检查，以确堤身结构的安全稳定，当发现有局部塌陷、断裂、移动等不稳定现象时，需要及时加固处理。		保障新建围堤堤身稳固	施工现场；竣工后	江苏方洋实业投资有限公司与有资质单位签订接收协议
	水动力及冲淤	针对四港池及航道附近的弱流淤积地带开展水深地形的跟踪监测，为保障岸线及周边地形地貌，开展必要的疏浚清淤措施，可最大限度减少对海域水动力及冲淤条件的不利影响。		最大限度减少对海域水动力及冲淤条件的不利影响。	施工附近水域；竣工后	江苏方洋实业投资有限公司与有资质单位签订接收协议
四、生态和生物资源保护	施工组织安排	(1) 优化施工工艺、实时监测溢流口悬浮物浓度，布设防污屏，严格控制施工悬浮物影响强度和范围。(2) 合理安排施工进度，避免对海洋生物造成大规模的扰动。(3) 加强施工期管理，杜绝非法捕捞；施工前应对施工水域海洋生物进行驱赶。		最大程度减轻施工对生态和生物资源的影响	-	江苏方洋实业投资有限公司负责组织施工单位落实
五、生态建设方案与补偿	见下表					
六、环境风险	溢油事故	施工前施工单位与有资质单位签订协议、应急预案	施工期按照不少于27.6t溢油量配备应急围油栏、吸油材料、收油机、溢油分散剂、储油容器等应急设施；制定详细的应急计划	预防、处理溢油事故	溢油事故发生地	依靠连云港市徐圩新区应急物资
七、环境监管措施	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、水深地形、水文	委托有资质单位开展环境监理工作		对工程建设全过程进行环境监理，保证相关环保措施的严格落实	与工程施工同步进行	江苏方洋实业投资有限公司负责组织单位落实

表 10.4-2 生态建设方案对策措施一览表

序号	环境保护对策措施	具体内容	规模及数量	预计效果	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
一、生态修复措施	海洋生态岸线项目	建设一条护岸丁坝进行海岸防护，提高海堤的防灾减灾能力；岸线内侧地形整理、土壤处理、植被重建和植物配植等措施，建设堤内水系、沿河绿地、海堤防护林	投入 4315.78 万元资金参与连云港徐圩港区整体生态保护修复：①建设海洋生态岸线 0.7 千米，2023、2024 和 2025 年拟分别建设 0.1 千米、0.2 千米和 0.4 千米；②建设生态廊道 0.5 千米，2023、2024 和 2025 年拟分别建设 0.1 千米、0.2 千米和 0.2 千米。	构建沿海绿色走廊和优美景观，提升海岸带防灾减灾的能力	张圩闸至刘圩闸之间的 2.57km 的沙滩	徐圩新区管委会组织，江苏方洋实业投资有限公司参与，江苏省自然资源厅监督
	生态廊道项目	土地平整、水系工程、绿化工程、广场道路、停车场及其他附属配套设施，占地面积约 89 公顷		净化水质，形成鸟类栖息地的功能，构建湿地生物群落，提升湿地景观效果	张圩港河公园	
二、增值放流措施	增殖放流	增殖放流品种选择中国对虾和黑鲷增殖，规格分别为体长不小于 1.2 厘米和 4 厘米，数量分别约 4000 万尾和 150 万尾。	投入 418 万元进行增殖放流，同时对增殖放流效果进行跟踪监测	海洋生物资源恢复	根据后续放流方案确定适宜的实施地点及时间	建设单位应委托渔业管理部门认可的第三方专业机构或单位对生态损失和补偿方案进行科学论证，根据渔业管理部门意见制定放流方案，并严格对照方案予以落实

## 11 环境保护的技术经济合理性

### 11.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

如表 11.1-1 所示,本填海工程总投资 120034.26 万元,其中环保投资 4815.78 万元,约占填海工程总投资的 4.01%。

表 11.1-1 环保投资估算一览表

阶段	项目	任务	单价	数量	投资额
			(万元)		(万元)
填海 造地 施工	船舶污染物接收	施工船舶生活污水、机舱油污水、船舶垃圾接收费用	—	—	5
	陆域污染物接收	陆域生活污水、生活垃圾、生产垃圾接收费用	—	—	5
	施工期悬浮物控制	溢流口配备土工布防污帘等	4	3	12
	生态补偿与修复	海洋生态岸线	—	—	4315.78
		生态廊道	—	—	
		增殖放流	—	—	418
施工期溢油应急体系依托	可利用徐圩港区已有应急设备	—	—	—	
跟踪 监测	海洋环境监测	施工期环境跟踪监测	—	—	20
	水深地形地貌监测	工程建成后水深地形地貌监测	—	—	20
	水文环境监测	工程建成后水文环境监测	—	—	20
合计					4815.78

### 11.2 环境保护的经济损益分析

#### 11.2.1 经济效益

本填海工程建成后建设连云港盛虹炼化商储基地项目,环境保护的经济损益分析以连云港盛虹炼化商储基地项目为主体进行分析。

连云港盛虹炼化商储基地项目的开工建设,必然需要港口、铁路、水电及公路设施等的配套,这些城市建设硬环境的配套和完善,必将进一步提升连云港市的地位。本项目中工艺装置中采用的国产设备,可充分利用和发挥河北省及国内其它地区机械行业的装备潜力,并可在国产设备的使用中不断改进国产机械装备的产品性能,提高制造质量和技术水平,有利地促进机电行业的发展。连云港徐圩港区临港工业区是河北沿海经济带的重要发展区域。石油化工产业是徐圩港区临港工业区的四大主导产业之一。近年来,一批重大项目先后落户连云港,使全市经济社会发展进入了快车道,再加上本项目对二级制造业和服务业的发展的推动,对促进地方经济发展、人员就业和环境保护也起到积极的推动作用,具有巨大社会效益。

### 11.2.2 社会效益

本项目实施后，尤其是施工期间大量施工人员的进场，食品需求和日常生活用品的消耗均将从当地购买，为当地居民增加了社会服务容量，所在地区的消费水平预计将会有所提高。同时，对所在地区的居民收入将产生积极的影响。经分析预测当地居民收入将会提高，主要是由于带动了运输业、服务业、制造业发展，从而带动了当地居民收入的提高。

### 11.2.3 环境正面效益

工程投资 4815.78 万元用于环境保护，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

### 11.2.4 环境负面效益

#### (1) 水环境

填海造地、新建围堤施工将导致工程水域悬浮物浓度增加，但影响是暂时的，随施工结束影响也将随之结束。本项目施工期陆上施工废水妥善处理、施工船舶污水均由有资质单位负责接收处理，不在工程海域排放。

#### (2) 生态环境

本项目的建设对底栖生物最主要的影响是吹填造陆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。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。

填海造地、新建围堤施工等将导致工程水域悬浮物浓度增加，浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海中悬浮液、悬沙会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对生态环境带来一定影响。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），施工造成的海洋生物影响恢复期需要约半年至三年的时间。

工程填海陆域形成后，徐圩 4 区导堤口门内附近形成弱流区，整体水流强度降低，可能呈现淤积趋势。对此，本次评价提出针对预测结果中徐圩 4 区导堤口门内附近的弱流淤积地带开展水深地形的跟踪监测，为保障岸线及周边地形地

貌，开展必要的疏浚清淤措施，可最大限度减少对海域水动力及冲淤条件的不利影响。

### **11.3 环境保护的技术经济合理性**

综上，本工程建设对社会效益、经济效益的正效益明显；本工程建设将对海洋水环境和生态环境造成一定的负面影响。本次评价提出了增殖放流、施工期悬浮物控制、跟踪监测等环保措施，所提出的环保措施均为已在同类工程中实际应用且技术成熟的环保措施。通过落实各项环境保护措施，可将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低。

## 12 海洋工程的环境可行性

### 12.1 与国土空间总体规划的符合性

#### 12.1.1 与《江苏省国土空间规划（2020-2035年）》符合性分析

根据《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》，对于海洋空间方面提出强化陆海空间统筹、提升海洋空间的综合功能、落实海岛分区分类保护利用、分类引导节约集约用海、开展海洋和海岸带整治修复四个方面。

其中，强化陆海空间统筹方面，要求：

“加强沿海区域协同。……

促进陆海联结畅通。……

强化港口枢纽联动。以国际枢纽海港和主要港口为核心，推动区域港航资源整合和港口分工协作，积极融入长三角世界级港口群一体化建设，促进港产城融合。海州湾重点优化提升连云港港的国际航运服务功能，强化对中西部地区的辐射带动作用，建设成为新欧亚陆海联运通道的战略枢纽。……”

提升海洋空间的综合功能方面，要求：

“以资源综合保护利用为导向优化海洋功能分区。根据海域区位、资源禀赋等属性，结合新时期海洋空间管控要求以及产业用海需求，从保护和利用两类目标出发划定海洋保护空间和海洋发展空间。海洋保护空间以生态保护为重点”，“原则上不得开展有损主导生态功能的开发利用活动，确保区域内重要的生态功能、重要生态系统得到有效保护。海洋发展区划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区溜达功能区，合理有序布局海洋开发利用活动。沿海市县结合国土空间总体规划，细化落实海洋功能分区。

……”

分类引导节约集约用海方面，要求：

“……

严格用海准入，保障重大项目用海需求。提高建设项目用海生态门槛和产业准入门槛，坚持节约集约原则，控制用海规模，禁止新增产能严重过剩以及高耗能、高排放、低水平项目用海，保障国家重大基础设施和重大民生工程等用海。……”

**符合性分析:**盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目位于海州湾连云港徐圩港区规划液体散货泊位区,主要服务于盛虹炼化一体化项目码头及临近规划的码头,有利于推动徐圩港区的建设开发进程,促进港区临港工业区的发展,同时项目建设有利于加快江苏沿海地区高质量发展,有利于促进苏北地区振兴和带动皖北地区发展,促进长三角区域一体化发展。与“连云港港的国际航运服务功能,强化对中西部地区的辐射带动作用,建设成为新欧亚陆海联运通道的战略枢纽。”的功能定位相符合。

本项目所在徐圩港区位于海洋功能分区中海洋发展区,与海洋保护空间(生态红线)最近距离为21.6km。且项目符合徐圩港区总体规划,属于合理有序布局海洋开发利用活动范畴,因此与海洋空间的综合功能分区相符。(见图12.1-1)

本项目用海方案坚持节约集约原则,严格控制用海规模,项目海域论证报告从项目用海必要性,以及选址、平面布置、用海方式和用海面积等角度严格分析了项目用海的合理性,且已通过自然资源部咨询评估中心组织的专家技术审查,项目用海已取得自然资源部初步审查意见(自然资办函〔2023〕1979号)。项目用海符合国发24号文的要求,项目用海可行。且项目属于《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》(发改投资〔2020〕740号)明确的“国家重大战略领导小组印发或同意的文件、规划”确定的国家重大项目,项目也列入《江苏省国土空间规划(2021-2035年)》中发展项目名单,因此在节约集约用海方面,本项目也是符合《江苏省国土空间规划(2021-2035年)》。

综上,本项目符合《江苏省国土空间规划(2021-2035年)》的相关要求。

# 江苏省国土空间规划(2021-2035年)

## 15-海洋空间功能布局图

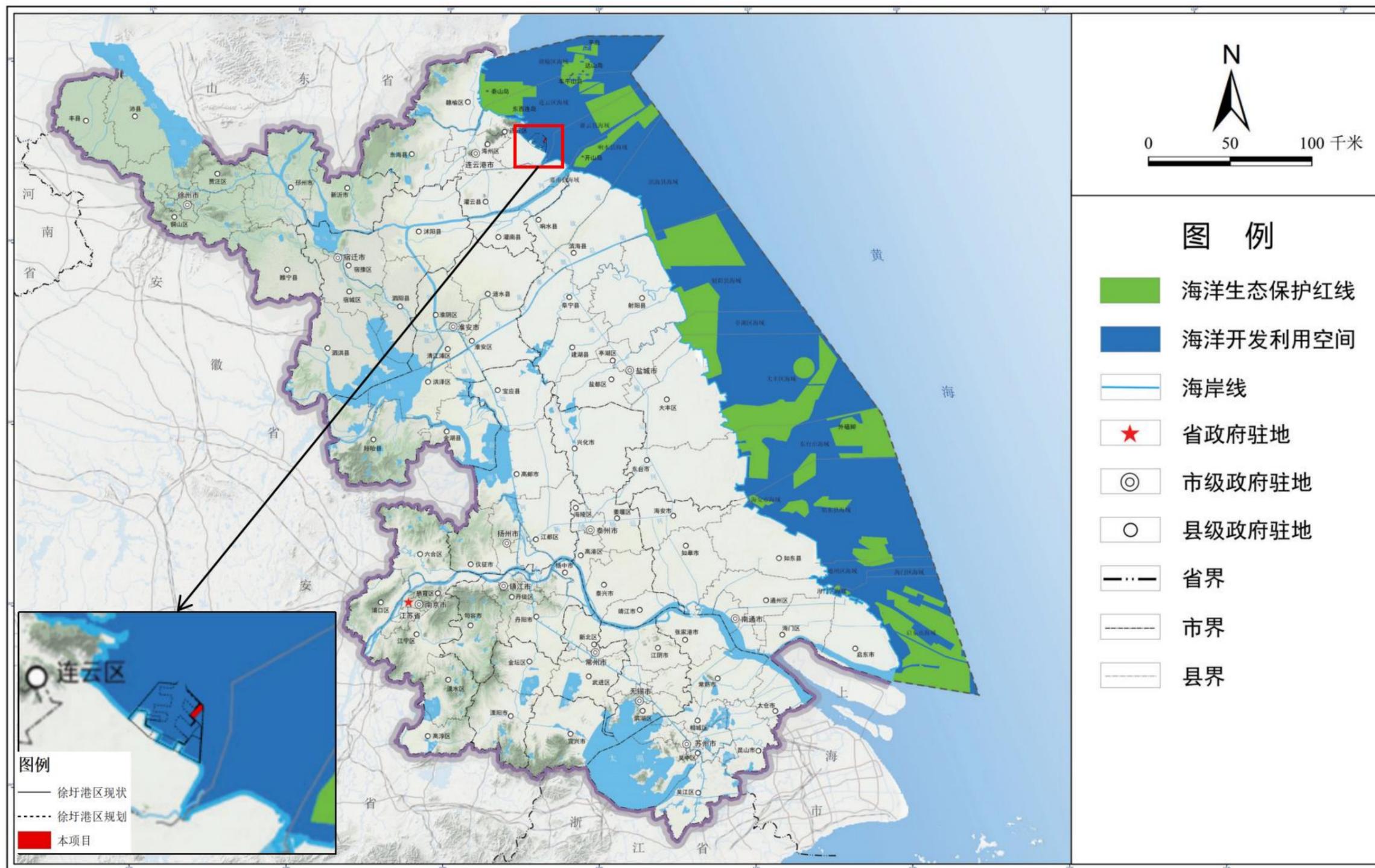


图 12.1-1 本项目与《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》位置关系

### 12.1.2 与《连云港市国土空间总体规划（2020-2035年）》符合性分析

根据《连云港市国土空间总体规划（2020-2035年）》，将连云港市海洋空间规划为海洋生态保护红线区、海洋生态控制区和海洋发展区，分别制定管制要求。

海洋生态保护红线区是具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱、必须强制性严格保护的海洋自然区域。连云港海域海洋生态保护红线区分布于海州湾近岸海域、前三岛附近海域、开山岛附近海域、连云港南北领海基线至领海外缘线之间海域。

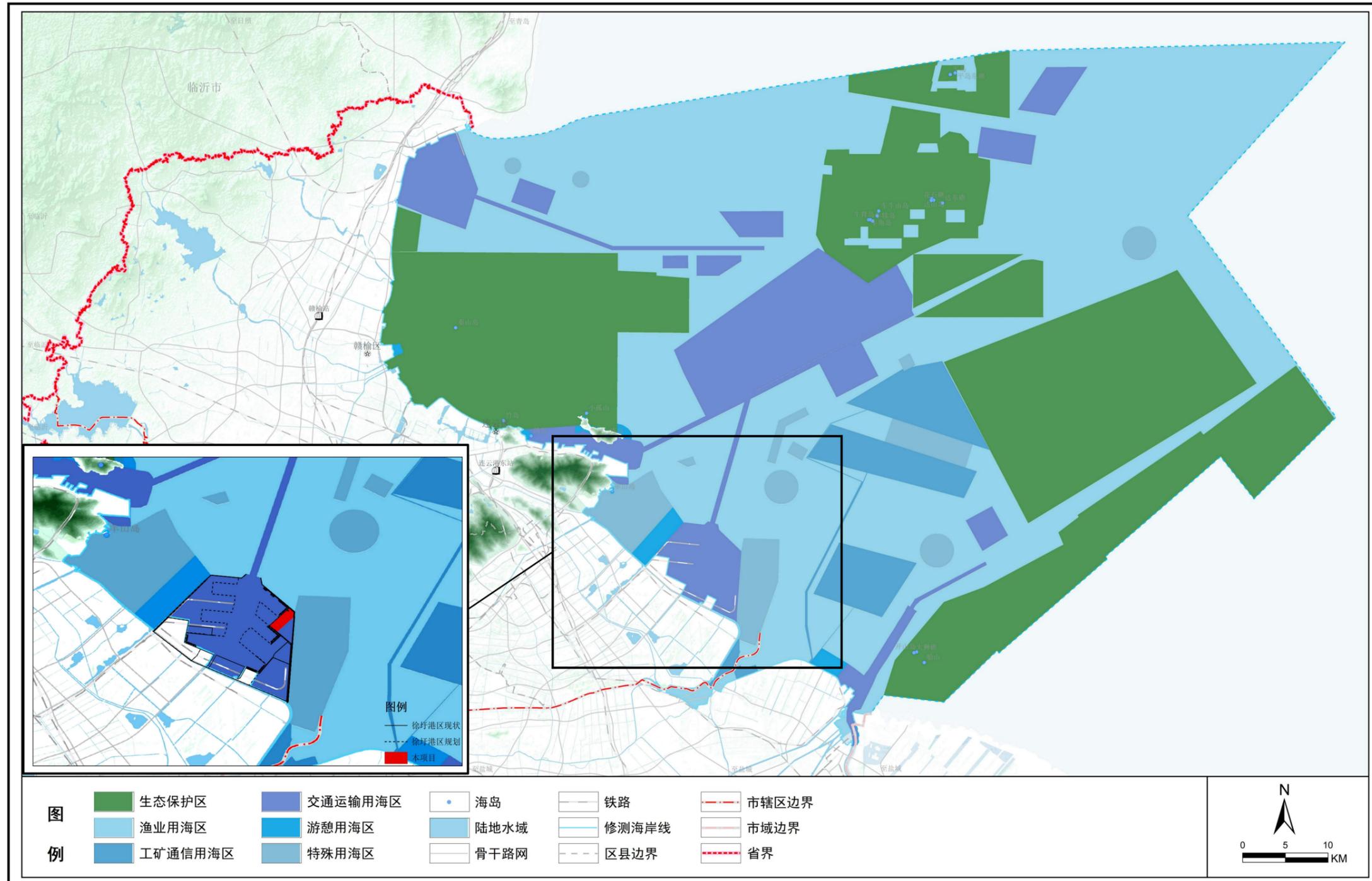
海洋生态控制区是生态保护红线外，需要予以保留原貌、强化生态保育和生态建设、限制开发建设的海洋自然区域。连云港海域海洋生态控制区分布于平岛附近海域。

海洋发展区是允许集中开展开发利用活动的海域，包括渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。其中，交通运输用海区是以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向的海域。保障港口用海，堆场、码头等港口基础设施及临港配套设施建设，应集约高效利用海域空间资源。统筹陆海基础设施建设，提高现有港口综合效益。禁止在港区、锚地、航道保护范围、通航密集区以及公布的航路内进行与港口作业和航运无关、有碍航行安全的活动。（见图12.1-2）。

**符合性分析：**盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目位于连云港港徐圩港区规划液体散货泊位区，处在海洋发展区中交通运输用海区内，属于基础设施及临港配套设施建设，项目建设将加快徐圩港区规划实施和提高港口原油、液体化工品储运能力，保障连云港石化产业基地石化原料及产品供给和储运能力，提高港口联运和石化原料及产品储运能力，对连云港石化产业基地规划发展、提升我省乃至长三角地区能源安全保障和国家东中西区域合作示范区建设规划落实将发挥重要作用。项目建设符合《连云港市国土空间总体规划（2020-2035年）》。

# 连云港市国土空间总体规划（2020-2035年）

## 市辖区海洋空间规划分区图



连云港市人民政府 编制  
2022年11月

连云港市自然资源和规划局  
连云港市国土空间总体规划编制组 制图

图 12.1-2 与《连云港市国土空间总体规划（2020-2035年）》位置关系图

### 12.1.3 与《江苏省生态空间管控区域规划》的符合性分析

2020年1月8日，江苏省人民政府印发了《江苏省生态空间管控区域规划》的通知（苏政发〔2020〕1号）。

《江苏省生态空间管控区域规划》根据江苏省自然生态环境地理特征和生态保护需求，结合全省国民经济和社会发展规划、国土空间规划、生态环境保护规划和各部门专项规划等，划分出15大类（自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区、湿地公园、饮用水水源保护区、海洋特别保护区（陆地部分）、洪水调蓄区、重要水源涵养区、重要渔业水域、重要湿地、清水通道维护区、生态公益林、太湖重要保护区、特殊物种保护区）811块生态空间保护区域类型，总面积23216.24km<sup>2</sup>。其中，国家级生态保护红线陆域面积8474.27km<sup>2</sup>，占全省陆域国土面积的8.21%；生态空间管控区域面积14741.97km<sup>2</sup>，占全省陆域国土面积的14.28%。

实行分级管理。国家级生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态空间管控区域以生态保护为重点，原则上不得开展有损主导生态功能的开发建设活动，不得随意占用和调整。

#### （1）位置关系

本工程与江苏省生态空间管控区域相对位置见图12.1-3，本项目不在生态空间保护区域范围内。

#### （2）符合性分析

施工悬浮物影响范围主要是作业点周围水域，且随工程结束影响也随之结束，距离生态空间保护区域较远（距离最近的连云港云台山风景名胜区约18km），不会对生态空间保护区域产生影响。因此，工程建设符合《江苏省生态空间管控区域规划》。

# 江苏省生态空间保护区域分布图

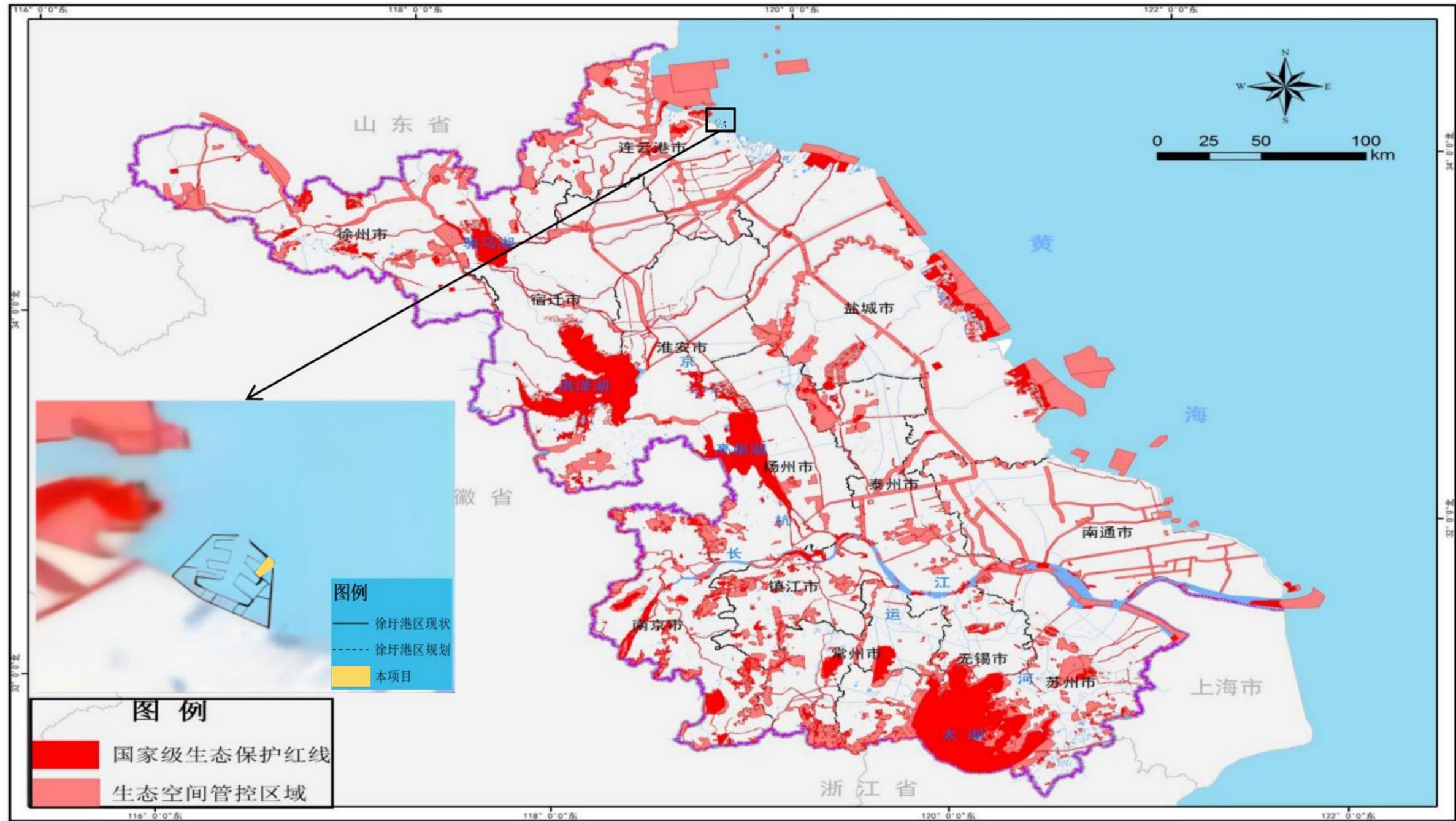


图 12.1-3 本项目与《江苏省生态空间管控区域规划》位置关系图

## 12.2 与海洋环境保护规划的符合性

### 12.2.1 与《江苏省近岸海域环境功能区划方案》符合性分析

根据《江苏省近岸海域环境功能区划方案》（苏环委〔2001〕7号），本项目位于徐圩港区，主要功能为港口运输，属于四类环境功能区，海水水质执行四类标准，本工程施工悬浮物扩散范围在工程局部区域内，满足《江苏省近岸海域环境功能区划方案》中海水水质要求，因此符合近岸海域环境功能区划，见图12.2-1。

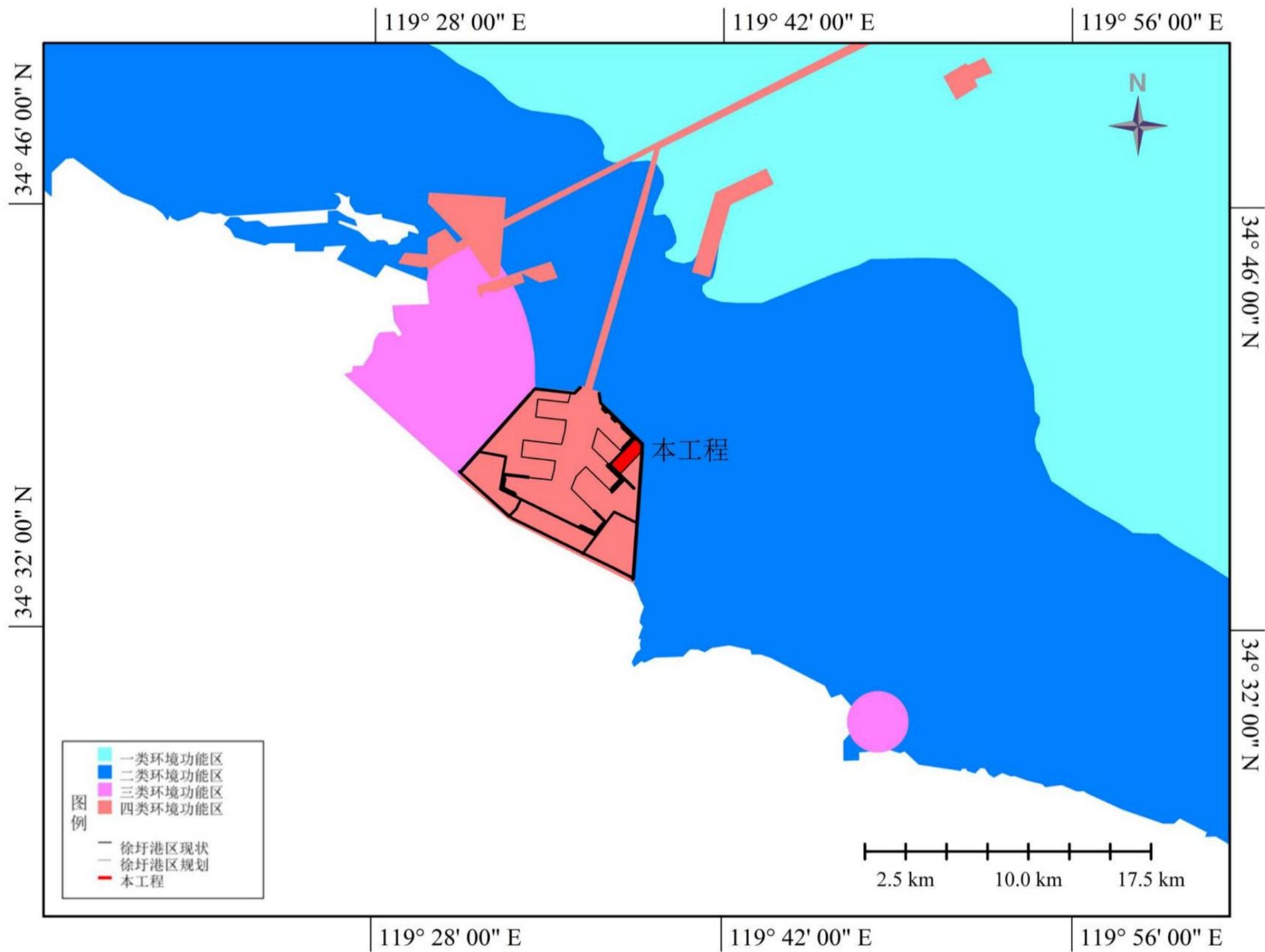


图 12.2-1 本项目与江苏省近岸海域功能区划位置关系

## 12.2.2 与《江苏省海洋生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

江苏省于2022年3月印发了《江苏省海洋生态环境保护“十四五”规划》(苏环办〔2022〕51号),以下简称“规划”,规划明确:“到2025年,江苏海洋环境质量持续改善,海洋生态破坏趋势得到有效遏制,海洋生态产品价值明显提升,海洋生态环境治理能力现代化初步实现。其中要求,江苏近岸海域水质优良比例达到65%,主要入海河流国控断面水质优良比例达到87%左右,新增整治修复滨海湿地面积不少于1400公顷。为加快实现上述目标,规划明确了涉及精准治污、保护与修复并举、打造样板示范海湾、应对气候变化等七方面主要任务。”

**符合性分析:**本项目位于徐圩港区液体散货泊位区工程的规划用地内,工程用海方式为填海造地,产生的悬浮泥沙扩散会随着施工的结束而消失,影响范围仅局限在新建围堤内侧不会造成新建围堤外海洋环境质量的恶化,海洋生态破坏趋势不会加重;项目建设不破坏原有自然岸线,自然岸线保有率不会发生变化;工程施工和运营期无污染物排入海,对近岸海域水质无影响。针对项目填海造地造成的生物资源损失和生态服务价值损失,建设单位将制定本项目生态建设方案,组织实施生态保护修复。因此,本项目的建设符合《江苏省海洋生态环境保护“十四五”规划》。

## 12.3 区域和行业规划的符合性

### 12.3.1 与《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》符合性分析

中共中央国务院于2019年12月印发实施《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》。规划范围包括上海市、江苏省、浙江省、安徽省全域(面积35.8万km<sup>2</sup>),规划提到:“上海、江苏、浙江、安徽要增强一体化意识,加强各领域互动合作,扎实推进长三角一体化发展。实施长三角一体化发展战略,是引领全国高质量发展、完善我国改革开放空间布局、打造我国发展强劲活跃增长极的重大战略举措;实施长三角一体化发展战略有利于充分发挥区域内各地区的比较优势,提升长三角地区整体综合实力。实施长三角一体化发展战略需推进跨界区域共建共享。共建省际产业合作园区,加强省际产业合作,有序推动产业跨区域转移和生产要素双向流动。继续推进皖江城市带承接产业转移示范区、连云港东中西区域合作示范区、江苏沿海地区发展。加快推进省际合作园区建设,推动产业深度对接、集群发展。”

2021年6月，推动长三角一体化发展领导小组办公室印发了《长三角一体化发展规划“十四五”实施方案》，以下简称“方案”。在方案中提到：

## 二、率先构建新发展格局

(五)形成国内国际双循环的战略链接。推动长三角一体化发展和共建“一带一路”相融合，进一步扩大制造业、服务业领域对外开放，加快长三角地区优势技术、装备、服务和标准走出去、促进内需和外需、进口和出口、引进外资和对外投资协调发展。支持上海以“四大功能”为引领打造“五个中心”升级版。……**推进江苏沿海地区、浙江甬舟温台临港产业带发展。**

(八)大力推进省际毗邻区域协同发展。推动上海、南京、杭州、合肥苏锡常、宁波等都市圈规划编制实施，提升都市圈同城化水平。**深入推进连云港国家东中西合作示范区建设，打造服务中西部地区对外开放的重要门户……。**

## 四、加快构建协同创新产业体系

(十一)加强产业分工协作。全面推行产业链供应链“链长制”加强各城市之间优势互补和上下游协同，打造一体化产业链供应链生态体系。形成若干世界级先进制造集群和战略性新兴产业集群……。”

**符合性分析：**本工程位于江苏省连云港徐圩港区内，通过填海造地形成原油、成品油、化工产品及其低温液化品储存罐区及相应的配套设施区。本项目为《长三角一体化发展规划“十四五”实施方案重大项目库(表)》中的连云港石化产业基地能源基础设施项目。由于徐圩港区液体散货泊位功能区作为石化产业原料和产品运输的依托工程建设滞后，为加快徐圩港区液体散货泊位功能区开发建设进程，江苏方洋实业投资有限公司拟投资建设盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目。项目的建设有利于满足江苏省及长三角地区对油品和石化产品的需求、缓解现有化工原料短缺矛盾，提高资源利用效率和基地竞争能力；有利于带动沿江石化产业向苏北沿海转移，加快省内石化产业布局结构的调整升级；有利于推进连云港国家级石化产业基地建设和长三角一体化发展，扩大连云港新亚欧大陆桥东方桥头堡的辐射效应，推动“一带一路”倡议、长江经济带等区域战略实施。因此，本项目的建设符合《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》。

### 12.3.2 与《江苏沿海地区发展规划（2021—2025年）》的符合性分析

《江苏沿海地区发展规划(2021—2025年)》中提出：“推动产业转型升级发展，发展壮大特色产业。建设本质安全临港产业基地。树牢安全发展理念，科学规划布局、严格安全准入，建设具有世界竞争力的石化产业基地，推进徐圩和盐城滨海、大丰化工园区联动发展。建设重要绿色能源基地。强化能源安全高效绿色供给。

第七章完善现代基础设施体系。强化港口服务功能。完善港口功能布局。探索构建长三角港口群一体化治理体系，协同打造世界级港口群。强化连云港港功能，提升国际海运能力，支撑石化产业基地等建设。推进码头和进港航道建设。推进专业化码头建设，提升码头、港口岸电等设施保障能力”。

**符合性分析：**根据江苏沿海地区发展总体布局图，本项目位于北部通道的陆海联动区内。项目在徐圩港区内六港池东侧、四港池北侧的液体散货泊位区建设配套商业油气储运基地项目，主要服务于盛虹炼化一体化项目码头及临近规划的码头，有利于推动徐圩港区的建设开发进程，促进港区临港工业区的发展，同时项目建设有利于加快江苏沿海地区高质量发展，有利于促进苏北地区振兴和带动皖北地区发展，促进长三角区域一体化发展。因此，项目建设符合《江苏沿海地区发展规划(2021—2025年)》。



图 12.3-1 江苏沿海地区发展总体布局

### 12.3.3 与《连云港城市总体规划（2008-2030）》的符合性分析

《连云港市城市总体规划(2008-2030)》于2009年6月经江苏省人民政府以苏政复〔2009〕38号文件予以批复。确立了把连云港市建设成为我国沿海中部地区的区域性中心城市、现代化港口工业城市 and 海滨旅游城市的发展定位。

《连云港城市总体规划》相关内容如下：

“(1)城市性质，规划确定连云港市为我国沿海中部沟通东西、连接南北的区域性中心城市，国际性的港口工业城市。江苏省乃至国家级临港产业基地。

(2)城市功能分区，城市功能分区布局：“一心三极”。“一心”即滨海新城，“三极”分别为新海城区、南翼新城和赣榆新城。其中，南翼新城依托徐圩港区重点打造的江苏省乃至国际级临港产业基地，主要承担为南翼港区及临港工业园区综合配套服务的职能，远景进一步拓展成为产业实力雄厚、配套设施完善的临港新城。

(3)港口功能分区，港口功能分区布局：“一体两翼”。港口空间布局形成由海湾内的连云港主港区、南翼的徐圩和灌河港区、北翼的赣榆和前三岛港区共同组成的“一体两翼”总体格局。其中，南翼徐圩港区以临港工业港区功能为主，逐步兼顾部分公用货物运输功能。预留远期发展大宗散货、集装箱等货物转运的功能。

(4)产业功能分区，产业功能分区布局：“一纵一横”。重点打造临港工业，形成“蓝色”产业带与“绿色”产业带相交的“一纵一横”型布局结构。其中，蓝色(沿海)产业带以发展沿海临港产业为主，培育壮大石化、重型装备制造、能源和物流四大产业集群，打造大型石化、新型钢铁、新能源、现代机电、临港物流、海产品加工等六大产业基地。”



图 12.3-2 连云港市“一心三极”格局中的徐圩新区

**符合性分析：**徐圩港区以临港工业港区功能为主，本项目建设配套商业油气储运基地项目，有利于加快徐圩港区的开发建设进程，提高港区服务功能，推动徐圩临港工业发展，有利于打造大型石化产业基地，符合《连云港城市总体规划(2008-2030)》提出的“徐圩港区以临港工业港区功能为主，逐步兼顾部分公用货物运输功能，预留远期发展大宗散货、集装箱等货物转运的功能”的港口建设要求。因此，本项目的建设符合《连云港城市总体规划(2008-2030)》。

#### 12.3.4 与《连云港港总体规划》的符合性分析

《连云港港总体规划》于2008年3月5日获得了交通部、江苏省人民政府以“交规划发〔2008〕101号”联合下达的批复。

连云港港位于江苏省沿海北部，是我国能源外运和外贸运输的重要口岸，是我国沿海主要枢纽港。交通运输部和江苏省人民政府于2008年3月联合批复《连云港港总体规划》（交规划发〔2008〕101号），连云港港规划形成“一体两翼”

总体格局，包括连云港区、南翼的徐圩港区和灌河港区、北翼的赣榆港区和前三岛港区。《连云港港总体规划》指出：“连云港港已经形成由湾内的马腰、庙岭、墟沟三大主体作业区（统称连云港区）及灌河港区组成的总体布局。2005年底全港共有生产性泊位34个（含2个待泊泊位）、码头岸线约6.8公里，综合通过能力3802万吨（含集装箱74万TEU）；其中万吨级以上泊位28个，最大靠泊吨级10万吨级。2005年货物吞吐量达6017万吨、集装箱达100.5万TEU。其中，徐圩港区依托临港工业起步，逐步发展成为为腹地经济发展和后方临港工业服务的综合性港区，以干散货、液体散货和散杂货运输为主，并预留远期发展集装箱运输的功能。”

本项目位于连云港徐圩港区六港池东部、四港池北侧，液体散货泊位区，项目拟建设商业油气储运基地，属于液体散货泊位配套罐区。项目的建设符合连云港港总体规划对徐圩港区的功能定位，即：依托临港工业起步，逐步发展成为为腹地经济发展和后方临港工业服务的综合性港区，以干散货、液体散货和散杂货运输为主，并预留远期发展集装箱运输的功能。因此，本项目的建设从港区功能定位角度考虑符合《连云港港总体规划》。

### 12.3.5 与《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》的符合性分析

根据《连云港港徐圩港区总体规划(修订)》（交规划函〔2017〕362号），在大环抱八字口形态防波堤内，徐圩港区主要功能区布局包括液体散货泊位区、干散货泊位区、通用泊位区、通用泊位区及装备制造业发展区、集装箱泊位区和支持保障系统区。

规划要求：“结合港区分区规划，将口门东侧六港池、四港池北侧、东侧岸线规划为液体散货泊位区，近口门处，布置大型原油泊位。液体散货泊位区共形成码头岸线长度约10.29km，可建设4个大型原油泊位及约27个各类液体散货泊位，为临港工业区石化产业所需各类原料、产成品等物资运输服务。泊位后方作业区纵深0.5~1.0km，占地面积约7.48km<sup>2</sup>。作为码头生产作业直接用地，作业区内可布置罐区，后方铺设管廊带，与临港石化产业区相连接。”

**符合性分析：**本项目位于连云港徐圩港区六港池东部、四港池北侧，液体散货泊位区，项目拟建设商业油气储运基地，预计接收存储到港原油总量200万m<sup>3</sup>、化工品72.2万m<sup>3</sup>、低温液化品88万m<sup>3</sup>。项目建设与《连云港港徐圩港区总体规划(修订)》相符合。

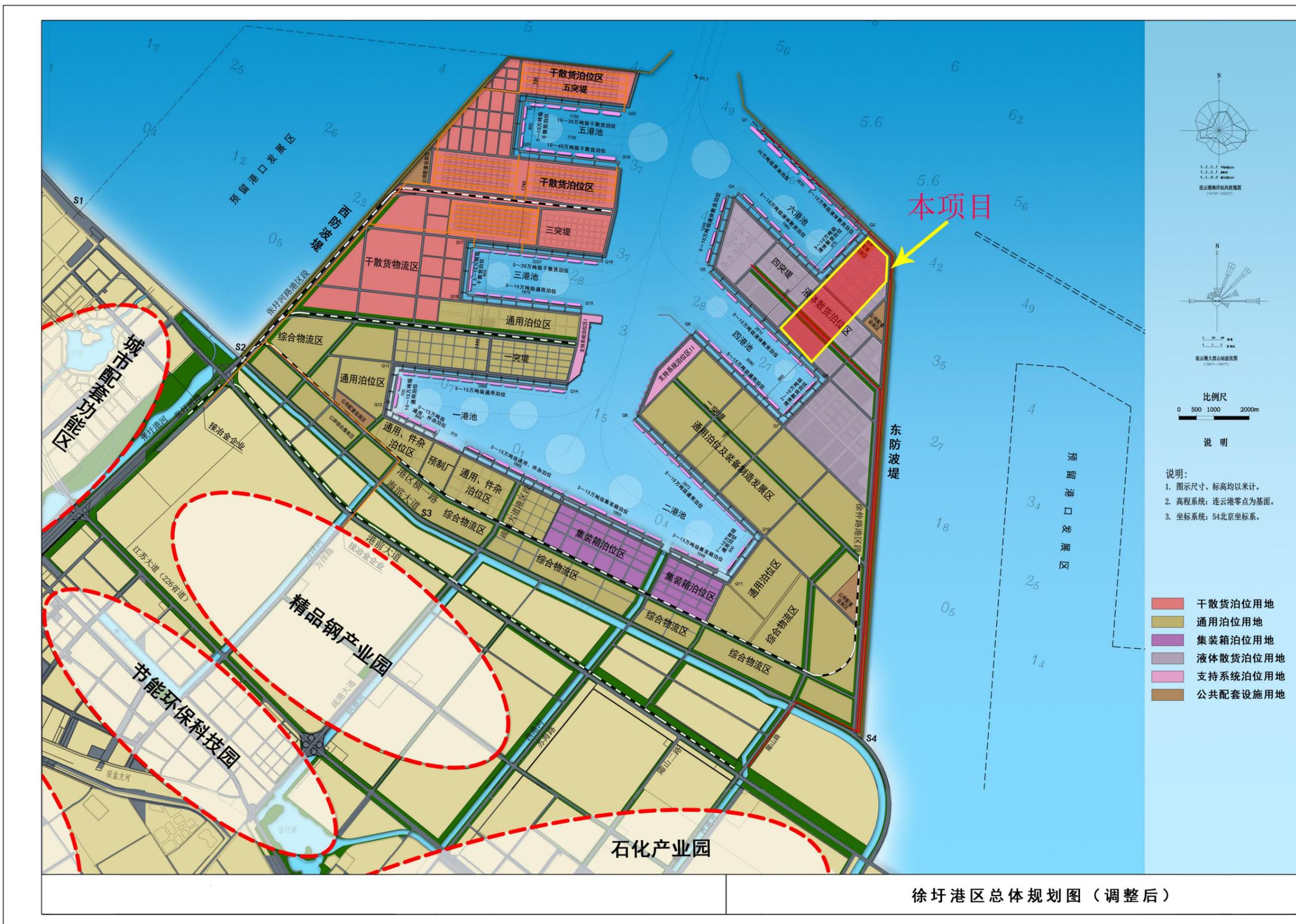


图 12.3-3 连云港徐圩港区总体规划图

### **12.3.6 规划环评对项目环评要求及本工程落实情况**

2017年2月，原环境保护部以《关于<连云港港徐圩港区总体规划（修订）环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2017〕25号）出具规划环评审查意见。

本工程的建设与原环境保护部印发的“关于连云港港徐圩港区规划（修订）环境影响报告书的审查意见”（环审〔2017〕25号）的要求相一致，详见表12.3-1。

表 12.3-1 本项目对连云港港徐圩港区总体规划（修订）环评审查意见的对项目环评的要求及本工程落实情况

序号	具体内容	本项目落实情况
一	《规划》优化调整和实施过程中的意见	
1	正确处理保护和发展的关系。坚持“尊重自然、顺应自然、保护自然”的生态文明理念，从维护连云港沿海生态安全格局、保护河口生物多样性的角度，加强海域和自然岸线保护。将规划环评提出的需严格保护的生态空间作为港口开发的底线，严格控制自然岸线、滩涂湿地开发与围填海的范围和强度，提高岸线和土地资源利用效率。	连云港港徐圩港区总体规划修订中，已严格按照生态、环保有关要求，加强了海域和自然岸线保护，吹填陆域面积，港口岸线长度已大规模减少。规划环评建议取消的岸线纳入生态岸线予以保护，同时本项目不占用自然岸线，落实审查意见的要求。
2	严格落实有关战略环境影响评价和空气质量达标规划要求。连云港市应建立基于环境质量目标的总量动态管理制度，加强港口和船舶污染控制要求，新建项目应实现倍量削减；建立严格的港口、岸线和船舶等环境准入和负面清单的管理制度，特别是对货种的准入要求，确保达到区域环境质量改善要求。	本项目仅为填海工程，陆域形成后将建设液体散货作业区配套罐区，罐区项目将另行开展环评及相关专题研究工作，将进一步严格按照相应环境准备和负面清单管理要求实施，确保达到区域环境质量改善要求。
3	优化油品、液体化学品及矿石等主要货物运输规模和布局。进一步加强徐圩港区与连云港港其他港区的统筹衔接，明确各港区功能分工。在全港范围内集中布局石油及液体化学品运输功能，进一步整合液体散货泊位布置。建议连云港区现有液体散货运输功能应逐步调整至徐圩港区，其他港区原则上不再新建大型石油化工码头。	徐圩港区港区口门东侧六港池、四港池北侧、东侧岸线为液体散货泊位区，近口门处，布置大型原油泊位；口门西侧五港池和三港池北侧、西侧岸线规划为干散货泊位区。 连云港港总体规划修订中已进一步统筹一体两翼各港区功能分工。石油及液体化学品主要布置在徐圩港区，赣榆港区不再规划大型油品码头，连云港区液体散货功能拟结合发展逐步转移。 目前徐圩港区新荣泰码头有 2 个 10 万吨级液体化工泊位和 1 个级 1 万吨液体化工泊位位于二港池通用泊位区内，暂未搬迁至液体散货泊位区，未落实审查意见的要求。建议徐圩港区推动通用泊位区已有的两处液体散货泊位调整至液体散货泊位区。 本项目位于徐圩港区六港池东部、四港池北侧，属于液体散货泊位作业区，已落实审查意见的要求。
4	港区开发应避让生态环境敏感目标。根据《报告书》意见，取消预留的埭子河口以东约 9.6 公里岸线、原规划七港池西防波堤以西约 4.2 公里岸线及相关围填海活动；取消预留的内河转运区段岸线及内河转运区规划内容。规划环评取消的岸线应作为生态岸线予以严格保护，各类开发建设活动不得占用。	埭子河口以东约 9.6km 岸线及相关围填海已取消，防止后期岸线开发建设对灌河口生物多样性产生不利影响；取消埭子口内河转运区段岸线和内河转运区，埭子口湿地作为生态红线加以保护。本项目位于徐圩港区内，不占用埭子河口以东约 9.6 公里岸线，且徐圩港区建设范围内不涉及生态环境敏感目标，落实审查意见的要求。
5	加强环境风险防范。落实港区环境准入要求和负面清单，严格限定港区运输和存储的危险品货种；加大船舶航行安全保障和风险防范力度。落实与港区油品和液体化学品事故污染风险相匹配的应急能力建设，完善徐圩港区与连云港石化基地、徐圩新区、连云港市等的海域和区域应急联动机制，制定环境污染事故应急预案，有效防范环境风险。	目前与徐圩港区相关风险防控体系有：2018 年编制完成《连云港市防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设规划研究报告》及《连云港市海上溢油应急预案》，2020 年《连云港港徐圩港区突发环境事件应急预案》、《连云港港徐圩港区突发环境事件应急预案》，已备案。徐圩港区内现有 1 座溢油应急设备库，共同构建徐圩港区应急联防体系。同时，针对公共管廊管道泄漏风险，连云港市人民政府已出具“关于做好徐圩港区公共管廊环境风险防范的承诺函”（连政函〔2022〕44 号），承诺由连云港市结合徐圩港区总体规划，加快推进公共配套区域围填海实施，统筹考虑管廊带环境风险，在此区域内组织建设分区应急事故池，强化环境风险防范。 本项目填海工程完成后，将分别于原油成品油罐区建设 10 万方事故水池、化学品罐区建设 2 万吨事故水池，其中 10 万方事故水池兼顾“连政函〔2022〕44 号”中确定“起步配套设施区”的事故水池功能。本项目陆域形成后将建设液体散货作业区配套罐区，罐区项目将另行开展环评及相关专题研究工作，将进一步严格环境风险防范的要求。
6	加强海洋生态保护，进一步优化水域布局。危险品锚地应避让水产种质资源保护区和鱼类“三场一通道”等重要生境，避免对水产种质资源及渔业资源产生重大不良影响。建立渔业资源损害补偿机制，定期开展增殖放流等生态修复工作。	本项目采取异地生态修复措施和生物资源增殖放流措施修复和补偿项目填海造成的海洋生态损害。异地生态修复措施包括①建设海洋生态岸线 0.7 千米②建设生态廊道 0.5 千米。增殖放流时间选择 6~7 月)，放流品种选择中国对虾和黑鲷。
7	强化污染防治措施。优化港区污水排放及固废处理处置方式，最大限度减少废水排放量，妥善处置危险废物。干散货作业区应实现封闭（半封闭）堆存或建设防风抑尘设施，采取有效措施控制油品和化工品码头及集疏运系统的无组织排放。	本项目填海施工期间各类污水均集中收集送至后方东港污水处理厂，东港污水处理厂 70%将回用，剩余 30%处理满足城镇一级 A 标准后排入埭子口附近海域。

序号	具体内容	本项目落实情况
8	重视港区周边规划管理。严格港区和后方园区的资源环境准入管理，科学论证划定环境风险防控区，防范环境风险。除必要的生产服务性设施，港区周边划定的环境风险防控区内禁止布局大型集中居住区。建议徐圩港区与连云港区之间海域严格控制新建污水排海项目和设施。	本项目填海施工各类污水集中收集后送至东港污水处理厂处理，处置达标后排海，徐圩港区与连云港区之间海域现阶段未设置新建污水排海项目和设施。
9	在《规划》实施过程中，每隔五年左右开展一次环境影响跟踪评价，在《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。	港口管理部门应按要求落实。
二	《规划》所包含近期建设项目环评的指导意见	
1	《规划》所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应强化规划环评对项目环评的指导和约束作用，重点分析项目实施对近岸海域生态环境、海洋水环境产生的影响；对于涉及海洋特别保护区、水产种质资源保护区、鱼类“三场一通道”等环境敏感区域或具有危险品运输功能的建设项目，应就其影响方式、范围和程度开展深入分析和预测，强化环境风险防范和环保措施，预防或者减轻项目实施可能产生的不良环境影响。规划协调性分析及现状评价内容可适当简化。	本项目属于填海工程，重点分析吹填造陆施工各环节产生悬浮物影响，并提出各项防污措施，同时本项目结合项目特点及规划港区布局情况，提出项目生态用海方案：采取异地生态修复措施和生物资源增殖放流措施修复和补偿项目填海造成的海洋生态损害。

## 12.4 与“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

### 12.4.1 与《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性

根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），

“（四）划分环境管控单元。

全省共划定环境管控单元4365个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

——优先保护单元，指以生态环境保护为主的区域。主要包括生态保护红线和生态空间管控区域。全省划分优先保护单元1177个，其中陆域1104个，占全省国土面积的22.49%；海域73个，占全省管辖海域面积的27.83%。优先保护单元严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制开发建设活动，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变；优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

——重点管控单元，指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括人口密集的中心城区和产业园区。全省划分重点管控单元2041个，占全省国土面积的18.47%。重点管控单元主要推进产业布局优化、转型升级，不断提高资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

——一般管控单元，指除优先保护单元、重点管控单元以外的其他区域，衔接街道（乡镇）边界形成管控单元。全省划分一般管控单元1147个，占全省国土面积的59.04%。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域环境质量持续改善。

根据表2-2，江苏省海洋优先保护单元汇总表，连云港市海洋优先保护单元数量为26个。”

本项目在陆域形成过程中将采取“先围后吹”的方式，使悬浮泥沙充分沉淀，同时加强对施工船舶的管理，施工期间各类污水均不直接外排，制订风险防范措施和污染应急预案。项目所在位置不在优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元，工程的建设与《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号）管理要求相符。

# 江苏省环境管控单元图

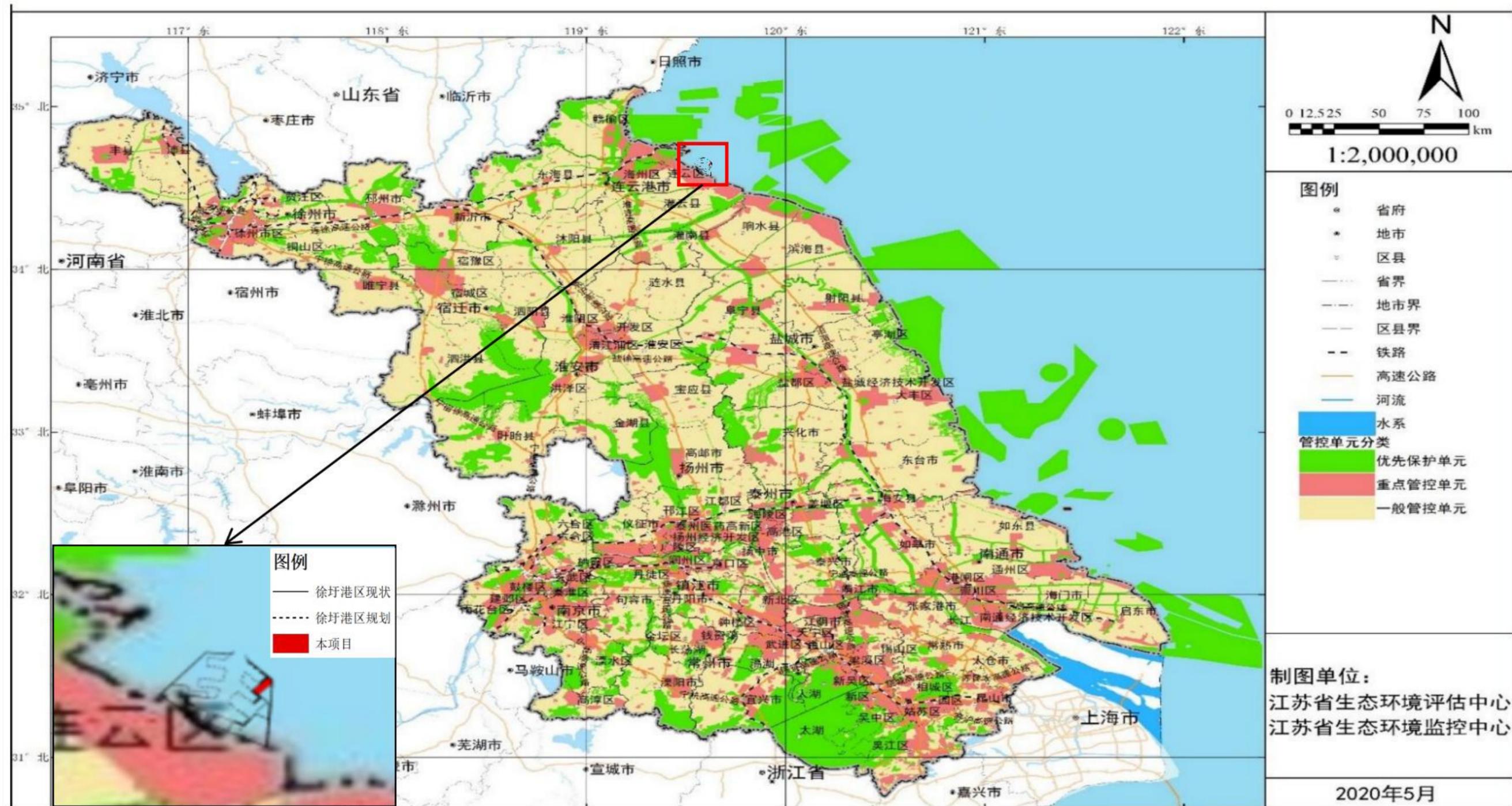


图 12.4-1 江苏省环境管控单元图

### 12.4.2 与《连云港市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（连环发〔2021〕172号）的相符性

《连云港市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（连环发〔2021〕172号）中徐圩新区环境管控单元见表14.1-1。

表 12.4-1 徐圩新区环境管控单元（摘自连云港市环境管控单元名录）

区域	单元总数	优先保护单元	重点管控单元	一般管控单元
徐圩新区	4个	共计1个 徐圩新区集中式饮用水水源保护区	共计2个 江苏连云港徐圩经济开发区、连云港石化产业基地	共计1个 徐圩街道

本项目所在位置不在优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元，工程的建设与连云港市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（连环发〔2021〕172号）管控要求相符（见图12.4-2）。

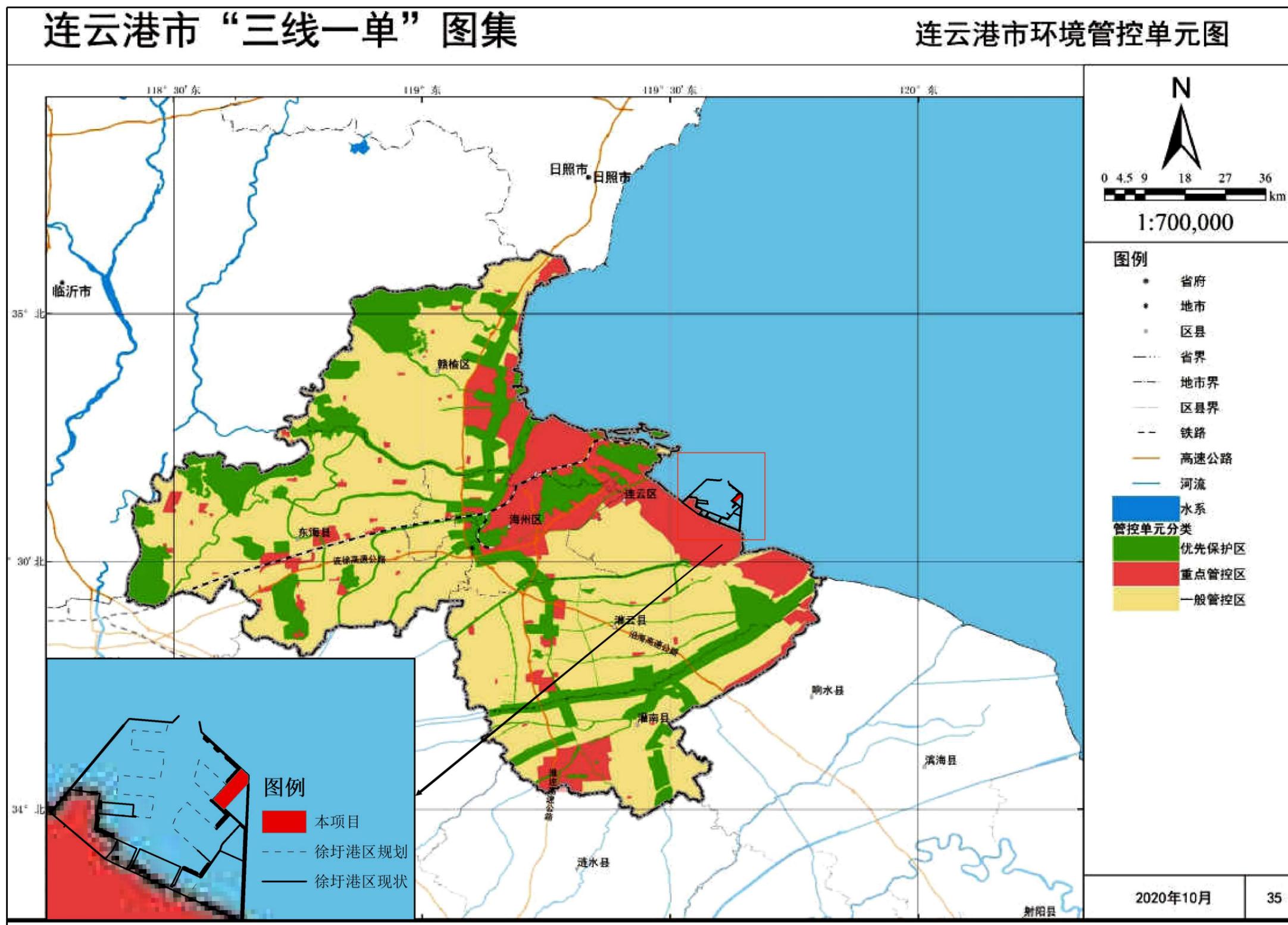


图 12.4-2 连云港市环境管控单元图

## 12.5 建设项目的政策符合性

本项目陆域形成后新建原油、成品油库区，化学品库区及低温液化品库区。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）对“七、石油天然气”的指导要求，“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”。属于产业政策鼓励类项目，因此，本工程的实施符合国家产业政策。

## 12.6 工程选址与布局的合理性

### 12.6.1 工程选址合理性分析

项目选址在徐圩港区东防波堤内侧规划液体散货功能区，主要经营原油、成品油和液体化工品仓储物流业务。主要服务对象为位于徐圩港区后方陆域的连云港市石化产业基地各石化企业，兼顾对江苏、安徽等港口辐射区域相关产业提供能源、石化原料和产品服务。项目经营货种为大宗液体散货，需要依托港口大型液体散货泊位进口原油及化工品原料和外输成品油及液体化工产品，徐圩港区紧邻连云港市石化产业基地，相对于连云港是的其它港区，选择在徐圩港区建设库区具有距离和依托条件的优势。根据徐圩港区获批的港区布局规划，液体散货功能区布置在港区东防波堤内侧与口门之间海域，港区内已建成30万吨级原油部位、六港池和四港池对应的5~10万吨级液体化工品泊位和连接连云港市石化产业基地的液化品管廊，项目建设依托条件优越。同时，六港池东侧和四港池北侧与港区东防波堤之间已建成4区围堤，仅在围堤南侧与东防波堤之间保留约300m的过水通道，围区内相对封闭，受海洋动力影响小，有利于项目实施。综上，项目选址在徐圩港区具有距离近、港口依托条件好、建设空间供给和现状可利用条件优越等优势，并且徐圩港区液体散货功能区规划主要服务于连云港市石化产业基地建设和发展，项目实施有利于完善港区服务功能和石化产业基地石化产业原料供给及大宗液化产品外输，项目选址具有唯一性。

### 12.6.2 平面布置合理性分析

本项目综合考虑港区规划布局、项目功能布局、项目建设规模和功能组成等方面进行平面布置设计，各库区行政管理区、公用工程及辅助生产设施区平面布置符合《石油化工企业设计防火标准(GB50160-2008)》（2018年版）《建筑设计防火规范(GB50016-2014)》（2018年版）的相关设计要求，同时考虑便于库区运营管控和布置区形状及填海形成土地的充分利用。库区罐组建、构筑物平面

布置均符合《石油库设计规范（GB50074-2014）》《石油储备库设计规范（GB50737-2011）》《石油化工企业设计防火标准(GB50160-2008)》（2018年版）《建筑设计防火规范(GB50016-2014)》（2018年版）等相关设计要求。库外工程为港区规划确定的尺度和用途，是实现港区总体规划规模的必要配套基础设施，需按规划尺度进行建设和预留，符合《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》布局规划，工程设计符合《石油化工企业设计防火标准（GB50160-2008）》2018年版及《石油库设计规范（GB 50074-2014）》相关设计要求。本项目填海区为梯形，边角处无法布置库区及大型配套设施，因此边角处以布置小型设备间为主，填海区整体规划利用合理，布置紧凑，满足集约用海要求。建议后续在各区域边界围墙与周围道路之间的空地上，种植适合当地气候特点的绿色植物，美化环境的同时也满足《石油化工厂区绿化设计规范（SHT3008-2017）》规定的不低于12%的绿化率。综上，本项目平面布置合理。

## 12.7 环境影响可接受性分析

### 12.7.1 水动力环境影响可接受性分析

本工程填海完成后，对于徐圩港区航道及码头水域及附近水域整体流场的影响不大。而对于4区内，围填区形成后减小了4区内的纳潮量，围填范围占4区面积比例较大，从而使4区龙口内及附近水域流速明显减小。整体上工程建设对水动力环境不产生明显不利影响，环境影响可接受。

### 12.7.2 冲淤环境影响可接受性分析

本工程填海完成后，仅对于4区围堤内冲淤环境会造成一定程度的改变，对4区围堤外海洋地形地貌和冲淤环境不产生影响。整体上工程建设对冲淤环境不产生明显不利影响，环境影响可接受。

### 12.7.3 水质环境影响可接受性分析

整个施工期悬浮物高浓度分布在徐圩港区内部，悬浮物 $>10\text{mg/L}$ 的影响范围不会影响到4区龙口外水域，更不会影响到徐圩港区外及附近敏感区。

本项目陆域形成工程施工废水主要为施工船舶污水，施工船舶污水将委托有资质单位接收处理，不在本项目附近海域排放，不会对区域水环境造成影响。

综上，工程建设对水质环境的影响可接受。

#### 12.7.4 沉积物环境影响可接受性分析

施工悬浮物扩散范围较小，随施工结束影响也随之结束，对沉积物环境影响较小。本项目施工污水均妥善处理，不排放入海。因此，在落实以上措施后，工程建设对沉积物环境的影响可接受。

#### 12.7.5 生态环境影响可接受性分析

本工程对海洋生态的主要影响是填海占用海洋生物栖息环境，以及悬浮物浓度增加造成海洋生物资源损失。经预测，本工程实施共计造成鱼卵、仔稚鱼资源损失  $3.33 \times 10^6$  尾（折成鱼苗），鱼类资源损失 25.50 吨、甲壳类和头足类资源损失 10.71 吨、浮游动物资源损失 58.26 吨、大型底栖生物资源损失 602.51 吨。经估算，本工程海洋生物资源补偿金额合计 1640.74 万元。

工程造成生态损失拟通过生态修复工程（海洋生态海岸、生态廊道）及增殖放流等手段进行生态补偿，造成的影响是可以接受的。

## 13 环境管理与环境监测

### 13.1 环境保护管理

为了做好工程的环境保护工作，减轻本项目产生的污染物对环境的影响程度，建设单位及本项目建设施工单位应高度重视环境保护工作，应成立专门机构进行环境保护管理工作。

#### 一、施工单位环境保护管理机构

建设施工单位应设立内部环境保护管理机构，由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专业负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保护管理，保证施工期环保设施的正常运行，各项环境保护措施的落实。

建设施工单位环境保护管理机构（或环境保护负责人）应明确如下责任：

（1）建设施工单位环境保护管理密切联系，及时了解国家、地方对本项目的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境主管机构反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管机构的批示意见。

（2）及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其它要求向施工单位负责人汇报，及时向施工单位有关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

（3）及时向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、设施情况等，提出改进建议。

（4）负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录。

（5）按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施能落实到位。

#### 二、工程建设环境保护管理机构

为了有效的保护项目所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，除了施工单位应设置环境保护管理机构外，针对本项目的建设施工，项目建设单位还应成立专门小组，负责监督施工单位对各项环境保护措

施的落实情况，并在选择施工单位前，将主要环境保护措施列入招标文件中，将各施工单位落实主要环境保护措施的能力作为项目施工单位中标考虑因素，将需落实的环境保护措施列入与施工单位签署的合同中，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

### 三、健全环境管理制度

施工单位及建设单位应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施全程环境管理，杜绝施工过程中环境污染事故的发生，保护环境。

加强项目施工过程中的环境管理制度，根据本报告提出的环境保护措施和对策，项目施工单位应制定出切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体机构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行个性环境保护的规章制度，定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防治污染事故的发生，加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受环境主管部分的管理、监督和指导。

### 四、环境管理机构的主要职责

（1）本项目环保处应接受江苏省及连云港市环保管理部门的检查监督，定期与不定期地上报各项管理工作的执行情况，为区域环境整体控制服务。

（2）贯彻执行海洋环境保护法规和标准。

（3）制定并组织实施各项环境保护的规则和计划，协助连云港市政府努力实现区域综合整治定量考核目标。

（4）领导和组织环境监测工作。

（5）协助主管部门根据有关法规贯彻执行区域内建设项目环境影响评价及“三同时”制度。

（6）协调有关部门、单位在环境保护方面的工作。

（7）及时推广、应用环保的先进技术和经验。

（8）组织开展环保专业的法规、技术培训，提高各级环保人员的素质和水  
平。

## 13.2 环境监测计划

见14.2章节。

## 14 生态用海方案

为全面贯彻落实《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》《围填海管控办法》《“十四五”海洋生态环境保护规划》以及《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》等一系列文件关于海洋生态文明建设的重要部署和要求，切实提高围填海工程的生态门槛，保护海洋生态环境，规范围填海工程用海，以项目所在海域的生态资源环境现状和工程实施的特点为基础，综合考虑因工程建设可能引起的受损生态内容和环境污染问题，提出生态建设方案。

### 14.1 生态用海对策措施

#### 14.1.1 填海情况及生态建设条件

本项目拟采用填海造地方式形成盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目建设用地，项目填海造地总面积为188.6276hm<sup>2</sup>，建设内容主要由3个库区（分别为原油与成品油库区、化工品库区和低温液化品库区）、化工港区综合管理区、液体散货泊位管理区及库外工程区等部分组成。

本项目拟围填海区现状为港区水域，水深-3m左右（当地基准面），属滨海湿地空间。项目填海造地将造成填海范围内的滨海湿地功能完全丧失，并降低了局部区域滨海湿地调节功能和碳汇功能。根据现行的海域管理相关法规和政策要求，填海工程需参照《围填海工程生态建设技术指南》（原国家海洋局，2017.10）及相关技术规范开展生态建设，以减轻项目填海造地对局部区域生态功能的损害，改善填海区域生态环境质量，提高填海区域碳汇功能。

根据《围填海工程生态建设技术指南》（原国家海洋局，2017.10），针对港口码头及特殊用途的围填海工程，要求“应优先考虑项目生产需求，在确保项目功能实现的前提下，适当开展生态海堤、生态化岸滩的生态化建设，不符合生态建设条件的应当阐明理由和依据”。

在《围填海工程生态建设技术指南》中提到以下几点生态建设需求：

（1）生态海堤、生态化岸滩的需求。本项目位于江苏连云港港徐圩港区内，用海类型为交通运输用海中的港口用海，本工程占用东防波堤直立堤内侧堤岸1067.53m；填海完成后与本项目填海区相接的4区围堤项目和东防波堤项目变为人工岸线，形成的4区围堤人工岸线长度为3152.35m，形成的东防波堤人工岸线1067.53m。本工程填海区东侧新建围堤形成人工岸线约1972m。因此本项目对应

《围填海工程生态建设技术指南（试行）》中6.4港口码头以及特殊用途等的围填海工程章节，不适用“生态海堤”、“生态化岸滩”的生态化建设。

（2）生态化平面设计的需求。本项目为油气储运基地，项目及所在围填海区域均不占用自然岸线，平面设计应布置绿化空间，建筑物周围和道路两侧的空地上种草植树，绿化率应不低于《石油化工厂区绿化设计规范（SHT3008-2017）》规定的12%，种植以抗旱、耐盐碱植物物种为主。

（3）污水排放与控制的需求。本项目建设期及运营期生产生活污水应全部得到有效处理，不在本项目所在海域排放，项目应自建污水处理设施；项目用水应优先使用达到相关使用标准的再生水。

（4）长期监测与评估的需求。本项目应制定长期监测与评估方案，监测期覆盖施工期及运营期，委托有资质的单位实施环境监测，并编制符合要求的跟踪监测计量认证分析测试报告。

本项目填海区处在徐圩港区环抱形防波堤内侧，由港区东防波堤和4区围堤形成的近乎封闭的区域内，拟填海区水体仅靠4区围堤（南段）与东防波堤之间保留的宽约300m的过水通道与港区水体联通，依靠涨落潮期港区增减水通过过水通道进行水体交换。填海工程区北侧依托已建的东防波堤，西侧和南侧依托已建的4区围堤，仅在填海区东边界新建东北至西南向长约1972m的内围堤，该隔堤为非永久性构筑物，属临时围堰，主要用途为防止填海土石方流失，其东侧海域为化工港区后方规划陆域。

鉴于项目填海区周边均为已建和规划建设的港口码头作业利用区，不具备开展生态海堤和生态化岸滩建设的条件，按照《围填海工程生态建设技术指南》（国家海洋局，2017.10）的相关要求，结合本项目围填海工程区的现状条件，采用异地修复的方式进行生态建设。

#### **14.1.2 生态建设目标和指标**

本项目生态建设目标为改善生态条件，形成新的陆域生态空间；提高植物覆盖率和光合作用能力，增强碳汇功能；降低地表粉尘起尘率、改善生产和工作环境以及避免形成局部地表辐射引起区域气候变化等。

### **14.2 生态修复对策措施**

本项目为填海造地，主要生态问题是永久改变了项目用海范围内的滨海湿地属性，造成局部海洋生态服务功能损害和生物资源损失。为减轻项目围填海对滨

海湿地功能的影响和对海洋生物资源造成的损害，拟采取异地生态修复措施和生物资源增殖放流措施修复和补偿项目填海造成的海洋生态损害。

### 14.2.1 生态修复措施

根据国家东中西区域合作示范区经济发展局批复（示范区经复〔2017〕4号）和国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）经济发展局批复（示范区经复〔2022〕49号），连云港徐圩新区拟开展连云港市徐圩新区海岸带保护修复工程（以下简称海洋生态岸线项目）和张圩港河防护林带绿化一期工程项目（以下简称生态廊道项目）等生态保护修复工作。

海洋生态岸线项目主要针对徐圩港区西侧张圩闸至刘圩闸之间的2.57km的沙滩进行恢复，总面积约24.1万平方米，项目分期实施，其中一期长度约415m，面积约3.4万平方米；二期长度约2155m，面积约20.7万平方米。项目总投资约2.68亿元。通过建设一条护岸丁坝进行海岸防护，提高海堤的防灾减灾能力。岸线内侧通过地形整理、土壤处理、植被重建和植物配植等措施，建设堤内水系、沿河绿地、海堤防护林，在徐圩新区城市配套区东北侧海岸逐步构建沿海绿色走廊和优美景观，进一步提升海岸带防灾减灾的能力。

生态廊道项目主要在徐圩新区规划的张圩港河公园内建设，东起港前大道，西至S226省道，北至灯塔路，南临张圩港河，建设内容包括土地平整、水系工程、绿化工程、广场道路、停车场及其他附属配套设施，占地面积约89公顷。项目总投资约1.59亿元。拟采取工程与生物措施相结合的方法，进行滨海湿地生态修复与景观建设，串联水系、湿地；开展湿地适生植被种植、微生物附着体布放、底播生物等措施，净化水质，形成鸟类栖息地的功能，构建湿地生物群落，提升湿地景观效果。

以上两项目修复资金概算约4.27亿元，其中海洋生态岸线建设资金概算约2.68亿元，生态廊道建设资金概算约1.59亿元。根据《连云港港徐圩港区围填海生态修复方案》，区域围填海项目已落实修复经费仅有3800万元，尚存在较大资金缺口。

根据《盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目海域使用论证报告书》（2023年9月），本项目生态修复资金约4815.78万元，拟全部用于生态修复和生物资源恢复项目。因此，初步确定本项目投入418万元用于增殖放流，对本项目造成的海域生物资源损失进行直接恢复；另外投入4315.78万元资金参与连云港

徐圩港区整体生态保护修复，具体内容如下：①建设海洋生态岸线0.7千米，2023、2024和2025年拟分别建设0.1千米、0.2千米和0.4千米；②建设生态廊道0.5千米，2023、2024和2025年拟分别建设0.1千米、0.2千米和0.2千米，该生态修复工作将在江苏省自然资源厅监督下开展实施。

表 14.2-1 拟参与区域围填海生态修复项目实施计划一览表

生态修复项目名称	本项目拟投入资金(万元)	本项目拟参与长度 (km)	实施计划		
			2023 年	2024 年	2025 年
海洋生态岸线	4315.78	0.7	0.1km	0.2km	0.4km
生态廊道		0.5	0.1km	0.2km	0.2km

备注：生态修复工作将在江苏省自然资源厅监督下开展实施



图 14.2-1 海洋生态岸线及生态廊道修复工程位置图

### 14.2.2 增殖放流方案

根据《连云港港徐圩港区围填海项目生态保护修复方案》，区域增殖放流主要品种有中国对虾、黑鲷、三疣梭子蟹等适合区域生长的经济物种，增殖放流区域优先选择在保护区和有管理条件的区域，放流时间选择在伏季休渔期(5~8月)。本项目增殖放流品种选择中国对虾和黑鲷，预算资金为 418 万元。根据《江苏省海洋生态红线》和连云港海域海洋生物繁育特点，根据后续的增殖放流方案确定适宜的放流地点，放流时间选在 6、7 月份海洋生物主要繁殖期。

增殖放流工作由建设单位采用招投标的方式委托专业的技术队伍实施，其费用包括放流苗种、检验检疫、运输、放流及为完成本次增殖放流要求产生的所有

费用。增殖放流应严格遵守《江苏省水生生物资源增殖放流工作规范（试行）》进行，开展规模性增殖放流活动应当提前 15 个工作日向当地县级以上渔业行政管理部门报告增殖放流的种类、数量、规格、时间和地点等事项，接受监督检查。项目具体增殖放流实施计划见表 14.2-2。

表 14.2-2 项目增殖放流实施计划一览表

增殖放流经费 (万元)	增殖放流物种	规格	数量(万尾)
418 万元	中国对虾	体长≥1.2cm	4000
	黑鲷	体长≥4cm	150

### 14.2.3 生态跟踪监测计划

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（原国家海洋局 2002 年 4 月发布）、《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640 号）制定生态跟踪监测方案如下。

#### 14.2.3.1 监测内容

表 14.2-3 项目生态跟踪监测具体要求一览表

监测内容	海洋水文	地形地貌 与水深	海水水质	海洋生物质量	海洋生态	沉积物质量
监测范围	应覆盖项目区域及附近海域					
监测站位	不少于 3 个断面	不少于 3 个断面	不少于 9 个	不少于 3 个	不少于 3 个	不少于 3 个
监测频次	施工前 1 次，施工期每季节大、小潮各进行 1 次，施工结束后 1 次	施工前 1 次，施工期 1 次，施工结束后 1 次	施工前 1 次，施工期间春季和秋季各 1 次，施工结束后 1 次	施工前 1 次，施工期间春季和秋季各 1 次，施工结束后 1 次	施工前 1 次，施工期间春季和秋季各 1 次，施工结束后 1 次	施工前 1 次，施工期每年 1 次，施工结束后 1 次
监测要素	海流（流向、流速）	水深地形、沉积物粒度	悬浮物、无机氮、石油类、活性磷酸盐、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd	石油烃、重金属	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	石油类、有机碳、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd
说明	跟踪监测时段确定在施工前半年生态本底调查，施工期间进行生态跟踪监测，施工结束后半年进行生态恢复性调查。					

#### 14.2.3.2 监测质量控制

项目单位应将该监测任务委托给具备中国计量认证（CMA）资质或中国合格评定国家认可委员会（CNAS）资质的监测单位，监测单位应对各类监测数据的全过程质量控制做出说明，明确数据形成过程中采集、分析、校验、审核的人员、单位、仪器设备、方法和时间等的记录要求。

### 14.2.3.3 生态保护修复措施

根据本报告生态修复方案，项目主要采用区域增殖放流的方式进行海洋生物资源修复，投入资金参与徐圩港区生态修复项目用以恢复区域海洋生态服务功能。根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号），生态保护修复措施应明确可考核的修复指标。

表 14.2-4 生态保护修复措施一览表

修复类型	修复内容	所属行政区	范围	工程总量	实施进度							
					2024年				2025年			
					第1季度	第2季度	第3季度	第4季度	第1季度	第2季度	第3季度	第4季度
生物资源恢复	增殖放流	连云区	海州湾海洋牧场	放流品种中国对虾 4000 万尾，黑鲷 150 万尾	/	/	/	/	完成增殖放流工作	/	/	/

### 14.2.3.4 跟踪监测与评价

#### (1) 生态跟踪监测评价

根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）对海洋生态本底和管控信息的要求，需要将生态跟踪监测数据与生态本底数据进行对比，及时发现有关问题，并需要对生态环境质量变化趋势进行评价，评价内容包括：①现状评价，在监测完成后，将各类监测数据与监测范围所涉及的各级规划、红线等关于海洋生态和环境的管控要求或底线要求的指标进行比较，就是否突破管控要求或底线要求做出评价。②趋势评价，在监测完成后，结合生态本底调查数据和长期监测数据，就各类指标的变化趋势、特别是逐步恶化趋势做出评价。③综合评价，在完成现状评价和趋势评价后，综合生态本底调查数据、各监测要素的现状评价和趋势评价结论，评价监测范围内的海洋生态和环境存在的问题和潜在的风险。④项目相关性分析，对于突破管控要求或底线要求、突破合理变化范围、存在逐步恶化趋势、监测范围内海洋生态和环境存在问题和潜在风险的，应配合监管部门开展生态调查，对调查结果进行分析评价，若评价结果表明其与项目建设和运行相关，应提出相关处置措施。评价统计表见表 14.2-5。

表 14.2-5 生态跟踪监测评价结论统计表

评价结论	现状评价		趋势评价	综合评价	项目相关性分析		
	是否突破管控要求	是否突破合理变化范围	是否存在逐步恶化的趋势	存在的问题	是否与项目相关	判定依据	相关性问题的处置措施
海洋水文气象							
地形地貌与冲淤							
海洋水质							
沉积物质量							
海洋生物质量							
海洋生态							
.....							

## (2) 海洋生物资源恢复效果评价

针对本项目海洋生物资源恢复措施实施的效果，应制定具体的监测计划。海洋生物资源恢复评估内容包括幼鱼数量、渔业资源增殖数量等情况。

表 14.2-6 海洋生物资源恢复效果评估指标

评估内容	评估指标	监测频次
幼鱼	幼鱼数量	修复完成后首年秋季各监测 1 次，根据增殖期限，适当延长监测时限。
渔业资源	游泳动物的资源量和密度变化情况	

**14.2.3.5 生态保护修复措施完成与验收**

项目单位根据相关规范标准对投入资金参与的生态修复工作的完成情况进行验收，同时根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号），项目单位将生态修复工作的完成情况与验收情况进行总结，并将资料报送至相关管理部门。

**14.2.3.6 监督管理要求**

江苏方洋实业投资有限公司作为本项目围填海范围内生态修复的责任主体，应配合连云港徐圩新区政府全力落实国务院、自然资源部和江苏省人民政府文件要求，做好生态保护修复方案的组织实施，将生态修复方案和措施落到实处。

根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）的相关要求，江苏方洋实业投资有限公司应在收到用海批复后30日内，将载明海洋生态本底和管控信息表、实施方案签章扫描件等相关文件上传至生态用海信息平台。

## 14.2.4 监管措施与建议

### 14.2.4.1 工程质量监督

为本项目建立健全有效的质量管理和质量保证体系。在工程实施前，严格执行相关规定确定项目调查、工程设计、施工、监理单位等，确保各单位具备相应的资质、并且对工程实施方案有深入的理解和准确的把握，严格执行项目合同制度，约定相互之间的权利和义务。

在工程实施过程中，将请有资质的工程监理单位对工程施行全过程监督，确保项目施工单位按照项目实施方案进行施工，对工程内容、时间安排、环保措施等都能够遵照执行。监理发现施工方出现违背工程方案进行施工的现象，应第一时间通知项目承担单位，责成立即停止施工，评估违规施工的影响，在确保影响处于可控范围之内之后，方可重新开工。必要时，可依据合同约定终止与项目施工方的合同。

### 14.2.4.2 项目监督检查

在项目施工过程前，由项目承担单位依照相关规定确定工程监理单位，对工程施工进行监督检查，并及时纠正发现的问题。

项目实施过程中，采取以下措施进行项目监督检查：

(1) 明确项目实施组织机构中的各参与单位的职责与分工，签订具备法律约束力的协议和合同。

(2) 明确各参与单位的工作节点、监督机构、协调机制，并成立专门的工作组负责日常事务。

(3) 明确项目经费使用条例，严格依据相关国家法律文件和管理条例支配项目经费。

(4) 建立和落实项目负责人责任制，项目的实施应做到层层负责，责任落实到人。

(5) 加强工程建设的监督检查，确保工程建设质量。

(6) 建立严格的验收制度，严格按照工程建设程序进行检查验收，并接受上级主管部门的监督。

### 14.2.4.3 生态监督管理

(1) 本生态修复方案的跟踪监测与效果评估重点考虑增值放流和生态修复过程及效果制定生态修复监测评估计划，包括监测范围、监测内容、监测要素、

监测频次等。生态效果评估内容根据项目生态保护修复方案合理确定，主要包括以下内容：

- 是否达到了设计方案的相关要求；
- 是否有效恢复了滨海湿地生境和生物多样性；
- 是否有效恢复了海洋生物资源。

(2) 在本项目围填海用海和项目生态修复方案获批后，用海主体单位应制定生态修复实施方案，根据修复区域的生态现状和修复计划确定生态修复范围、修复内容、修复方法、时间进度计划、修复资金使用计划、修复效果预期目标等，海域使用监督管理部门根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）的要求，加强对相关用海主体开展生态保护修复和生态跟踪监测的监督检查，针对生态修复责任主体、修复工程实施进度和修复效果等进行监督检查，同时对项目生态用海计划实施情况及生态跟踪监测实施情况进行监督检查。

#### 14.2.4.4 后期监管措施与建议

(1) 发挥用海单位的主体责任，全力落实国务院、自然资源部和江苏省人民政府文件要求，做好生态保护修复方案的组织实施，将生态修复方案进一步分解和细化，加强生态修复方案的落地和生态修复实施的跟踪监测评估。

建立区域海洋生态修复工作实施的协调机制，成立以地方领导挂帅的专门的领导小组，统一协调相关建设与管理工作的，制定实施计划和任务分工，相关部门要按照规划和方案实施的目标和分工，依据各自职能，切实指导、协调、监督、组织本部门海洋生态修复任务的实施。

(2) 探索用海主体以及其他社会资本参与生态修复的模式与途径，规范推广政府与社会资本合作模式（PPP），依托产业投融资公共服务平台，引导开发性、政策性、商业性金融机构采取多种形式加大对本区域生态修复工作的支持力度。

严格资金使用规定，合理编制项目预算，建立健全财务制度，强化资金的使用和管理，设立资金专项账户，搞好成本核算，严禁截留、挤占、挪用项目资金。加强资金审计和监督，财务活动必须接受同级和上级财政、审计部门的监督。

(3) 贯彻执行《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国海域使用管理法》《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发

(2018) 24号)以及江苏省海域海岸带海岛海岸线保护等相关法规和政策规章,多渠道宣传海洋生态修复的相关法律、法规、条例、政策,增强广大群众的法制观念和海洋生态保护意识。

(4) 在开展生态修复工作的基础上,强化能力建设,加大科技支撑力度,发展生态保护与整治修复技术,现场配套在线监测等设施,提升生态修复施实施、修复效果监测评估的能力。重视跟踪监测和效果评估,合理布设和优化监测站点和监测项目,开展常年监测,全面掌握生态修复工程实施过程中和实施后的海洋生态变化趋势。

## 15 环境影响评价结论及建议

### 15.1 工程分析结论

#### 15.1.1 项目概况

本次评价的盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目填海工程建设填海造地约188.6276公顷。工程建设内容包括围堤工程、填海工程共两部分，不包括成陆后陆上项目建设内容。

(1) 围堤工程：新建围堤长度约1972m，与已建徐圩港区东防波堤及连云港港30万吨航道徐圩4区导堤工程形成梯形封闭填海区。

(2) 填海工程：项目吹填造陆，申请用海总面积188.6276公顷，陆域形成后有效利用面积约181公顷，吹填造陆的设计标高+8.5m（当地理论基面），场地规划使用标高+7.0m。陆域吹填所需疏浚土2570.4万m<sup>3</sup>。

盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目总投资994897.42万元，建设期5年。其中，填海工程总投资120034.26万元，计划工期约24个月。

#### 15.1.2 环境影响因素分析

本次环境影响评价仅盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目填海工程，不包含项目运营期环境影响，本节针对填海工程的施工期产污环节进行分析。

##### (1) 水质环境污染因素

- ①新建围堤施工、吹填溢流过程中产生悬浮物，主要污染物为SS；
- ②施工船舶生活废水、船舶含油污水，主要污染物为COD、氨氮和石油类。
- ③陆域施工生活污水、机修油污水，主要污染物为COD、氨氮和石油类。

##### (2) 海洋生态环境影响因素

施工对海洋生物资源及生态环境的损害。

##### (3) 固体废物环境影响因素

船舶施工人员、陆上施工人员生活垃圾、机修油棉纱等固体废物的影响。

##### (4) 非污染环境影响

主要的非污染环境影响包括项目占海对海洋生态资源的影响以及项目建设引起的水动力及冲淤条件变化。

## 15.2 环境质量现状分析与评价结论

### 15.2.1 水文动力

本工程于2018年9月（夏季）和2023年4月（春季）开展了评价海域海洋水文动力观测，其中2018年9月在垂直主潮流方向布设3条断面，每条断面布设3~4个站位，共布设10个站位，观测内容包括流速、流向、含沙量等，大潮期连续观测27个小时，大潮期连续观测28个小时。布设3个潮位观测站，连续进行17日潮位观测。2023年4月在垂直主潮流方向布设3条断面，每条断面布设1~3个站位，共布设6个站位，观测内容包括流速、流向、含沙量等，大潮期连续观测28个小时，小潮期连续观测30个小时。布设5个潮位观测站，连续进行30日潮位观测。

调查结果表明，本工程所在海域潮汐为正规半日潮，涨、落潮流向以西南~西北方向居多。2018年夏季涨潮平均潮差略小于落潮平均潮差，大、小潮涨落潮平均潮差分别为353cm、364cm。涨、落潮流平均历时分别为6小时08分和6小时37分，涨潮历时小于落潮历时，平均历时差29分。大潮垂线平均最大流速为1.45m/s，流向219°，出现在近岸海域V10测站涨潮段；小潮垂线平均最大流速为0.65m/s，流向304°，出现在近岸海域V9测站的涨潮段。含沙量呈近岸高，远岸低，东部大于西部的分布特征，涨、落潮平均含沙量分别为0.047kg/m<sup>3</sup>和0.037kg/m<sup>3</sup>。

2023年春季平均潮位西连岛站最高，为2.95m；车牛山站最低，为2.44m。潮历时小于落潮历时，燕尾港潮位站涨、落潮历时差最大，车牛山潮位站涨、落潮历时差最小。最大垂线平均涨潮流速介于0.45m/s~0.81m/s，最大垂线平均落潮流速介于0.37m/s~0.77m/s。大、小潮平均流速分别为0.34m/s、0.26m/s。涨、落潮平均含沙量分别0.016kg/m<sup>3</sup>和0.014kg/m<sup>3</sup>。

### 15.2.2 地形地貌与冲淤

1980~2010年期间，连云港至埭子口近岸0m和2m等深线处于缓慢冲刷状态，5m和10m等深线整体呈淤积状态；埭子口至灌河口近岸0m和2m等深线向岸侵蚀后退趋势明显，5m和10m等深线东冲西淤，显示河口外侧水下沙嘴呈向西移动的变化趋势。2010~2018年期间，连云港~徐圩港区之间0m、2m等深线整体外移，其中0m线外移幅度较大，5m和10m等深线整体变化不大；埭子口附近近岸0m和2m等深线向岸小幅侵蚀后退，5m和10m等深线变化不大。

### 15.2.3 水环境

本工程于2021年春季（2021年3月）和2020年秋季（2020年11月）对工程海域进行的海洋环境质量现状调查，分别布设36个和42个水质现状调查站位。

调查结果表明，春季，执行第一类海水水质标准的22个站位中位COD超标率4.55%，无机氮超标率68.18%，活性磷酸盐超标率9.09%，汞超标率50%；执行第二类海水水质标准的18个站位中无机氮超标率55.56%，活性磷酸盐超标率5.56%；执行第三类海水水质标准的2个站位中无机氮超标率50%；执行第四类海水水质标准的6个站位中无机氮超标率50%。

秋季，执行第一类海水水质标准的17个站位中DO超标率11.76%，无机氮超标率47.06%，活性磷酸盐超标率82.35%，铅超标率41.18%，锌超标率94.12%。执行第二类海水水质标准的20个站位中COD超标率5%，无机氮超标率60%，活性磷酸盐超标率30%，执行第三类海水水质标准的3个站位中活性磷酸盐超标率33.33%，执行第四类海水水质标准的个14站位中活性磷酸盐超标率7.14%。

评价海域主要污染因子为无机氮、活性磷酸盐和化学需氧量。分析认为，评价海域水质超标主要与入海河流携带污染物及陆源污染入海等原因有关。

### 15.2.4 沉积物环境

#### （1）海洋沉积物

本工程于2020年11月（秋季）开展了评价海域海洋沉积物现状监测，共布设30个站位。各站位按照《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），相应执行第一类至第三类海洋沉积物标准。

调查结果表明，执行一类海洋沉积物质量标准的18个站位中有铜超标率为44.44%，其余站位均满足相应要素的沉积物质量标准；执行二类和三类海洋沉积物质量标准的所有站位均满足相应要素的沉积物质量标准。

报告书分析认为，评价海域个别站位出现铜超标的现象可能与陆源污染较多有关，一类海区中铜超标还可能是与本底值较高有关。

#### （2）填海物料

本工程填海吹填料来源于二港池及航道、四港池及航道和六港池水域疏浚料，填海物料成分理化性质检测结果表明，疏浚料样品中汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、有机碳、硫化物、油类、六六六、滴滴涕、多氯联苯、大肠菌群、 $\gamma$ 辐

射剂量率均满足《围填海工程填充物质成分限值》（GB 30736-2014）三类标准限值要求。

### 15.2.5 生态环境

#### （1）海洋生态现状

本工程于2021年3月（春季）和2020年11月（秋季）开展了评价海域海洋生态现状监测，其中2021年春季布设生态调查站位24个，潮间带生物调查断面5条，2020年秋季布设生态调查站位30个，潮间带生物调查断面5条，调查内容包括叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物等。

海洋生态调查结果表明，春季，调查海域各季表层平均叶绿素a含量0.46微克/立方米，底层平均叶绿素a含量0.31微克/立方米；共鉴定出浮游植物40种（水样），平均细胞密度 $19.40 \times 10^4$ 个/立方米，平均多样性指数0.71；共鉴定出浮游植物57种（III型网），平均细胞密度 $7.66 \times 10^4$ 个/立方米，平均多样性指数2.28；鉴定出浮游动物32种（I型网），平均生物量为67.19毫克/立方米，平均多样性指数1.85；鉴定出浮游动物32种（II型网），平均生物量为150.00毫克/立方米，平均多样性指数1.50；鉴定出底栖生物25种，平均生物量66.600克/平方米，平均多样性指数0.79；鉴定出潮间带生物11种，平均生物量0.040克/平方米~49.760克/平方米，平均多样性指数0.64；

秋季，调查海域各季表层平均叶绿素a含量1.79微克/立方米，底层平均叶绿素a含量1.02微克/立方米；共鉴定出浮游植物11种（水样），平均细胞密度 $60.77 \times 10^3$ 个/立方米，平均多样性指数0.56；共鉴定出浮游植物87种（III型网），平均细胞密度 $1.26 \times 10^5$ 个/立方米，平均多样性指数0.26；鉴定出浮游动物24种（I型网），平均生物量为209.51毫克/立方米，平均多样性指数0.41；鉴定出浮游动物25种（II型网），平均生物量为564.45毫克/立方米，平均多样性指数0.56；鉴定出底栖生物19种，平均生物量24.88克/平方米，平均多样性指数0.56；鉴定出潮间带生物22种，平均生物量0克/平方米~103.48克/平方米，平均多样性指数0.98；

评价海域环境敏感区内浮游植物、浮游动物、底栖生物多样性与项目周边海域多样性略有变化，整体趋于稳定。项目附近海域近年海洋生态生物多样性整体变化不大，趋于稳定。

#### （2）渔业资源

本工程于2021年3月（春季）和2020年11月（秋季）开展了评价海域渔业资源现状监测，其中2021年春季布设调查站位24个，2020年秋季布设调查站位30个。

调查结果表明，春季，捕获鱼卵19种，资源密度5.109个/立方米；捕获仔稚鱼11种，资源密度2.990个/立方米；捕获游泳动物43种，资源密度为325.144千克/平方公里，平均多样性指数2.89。秋季，定量样品中未采到鱼卵；捕获仔稚鱼1种，资源密度0.024个/立方米；捕获游泳动物44种，资源密度为219.31千克/平方公里，平均多样性指数1.89。

本工程与最近的产卵场、索饵场、越冬场和洄游路线为黄渤海中上层鱼类4~5月索饵场，最近距离约为20km。本项目位于徐圩港区内，不涉及产卵场、索饵场、越冬场和洄游路线。同时，本项目水质、沉积物、海洋生态评价范围为项目周边30km范围海域，也不涉及最近的三“场”一“通道”海洋生态保护区，因此，工程建设不会对该海域的主要经济物种造成明显影响。

### （3）生物体质量

春季调查结果显示，除贝类中的铅含量超《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准值，其他站位样品中的项目含量均未超《海洋生物质量》（GB18421-2001）相应标准值或《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。

秋季调查结果显示，监测海域鱼类、甲壳类和软体动物生物体质量各评价指标均满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（1986，海洋出版社）中的海洋生物质量评价标准。双壳贝类生物体中，除铅外，其余各检项均满足第一类海洋生物质量标准。

## 15.3 环境影响预测分析与评价结论

### 15.3.1 水文动力

本工程位于徐圩港区东北4区导堤内，受徐圩防波堤及4区导堤环抱掩护，水动力条件较弱，工程区域最大流速约为5cm/s。与现状相比，围填海形成后，徐圩港区内外水域整体潮流流向、流速基本不变，仅4区过水通道水域流速有所减小，其他区域流速基本无变化。涨落急时，4区龙口外流速减小10cm/s的影响距离约为600m、流速减小5cm/s的影响距离约为1000m。

### 15.3.2 地形地貌与冲淤

本工程位于徐圩港区内，徐圩港区为东、西两条防波堤形成的环抱式布局，本工程位于徐圩港区东北侧，六港池东侧液体散货泊位区规划的填海造地区（4区导堤）内。现工程范围北侧为已建的东防波堤直立堤，西侧和南侧为已建的4区导堤，东侧为已建的东防波堤斜坡堤段，项目围填海区域相对封闭，仅在4区围堤与东防波堤之间留有300米的过水通道，目前港区内水动力已达到平衡，本项目实施仅对围堤内水动力及纳潮量有影响，对4区围堤外海洋地形地貌和冲淤环境不产生影响。

### 15.3.3 水质环境影响

本工程施工期水污染物主要为新建围堤地基处理及吹填溢流产生的悬浮物，陆域施工人员生活污水、机修油污水，以及施工船舶生活污水和含油污水。

经预测，浓度增量大于10毫克/升悬浮物最大可能影响面积约为1.04平方公里，最远影响距离约为580m，施工期悬浮物影响海域主要为徐圩港区4区内水域，不会影响到4区龙口外水域，不会对港区外的水环境敏感目标产生直接影响。随着工程完成悬浮物对水环境的影响也将消失。

经核算，本工程产生船舶含油污水1.4立方米/天，产生船舶生活污水13.44立方米/天，陆域施工人员生活污水8.0立方米/天，机修油污水1.0立方米/天。上述施工污水、废水如不经处理直接外排会对海域水质造成一定影响。

### 15.3.4 海洋沉积物环境影响

本工程新建围堤建、吹填溢流搅动底质，会对工程海域沉积物环境产生一定的影响。根据沉积物监测与评价结果，沉积物质量总体状况较好，疏浚物总体质量较好，释放有毒物质的可能性较小，不会对工程海域沉积物环境造成严重的影响。

施工期各类污水与固体废物均收集处置，不向海域排放，不会对该海域沉积物产生明显不利影响。

### 15.3.5 海洋生态环境影响

本工程对海洋生态的主要影响是填海占用海洋生物栖息环境，以及悬浮物浓度增加造成海洋生物资源损失。报告书预测，本工程实施共计造成鱼卵、仔稚鱼资源损失 $3.33 \times 10^6$ 尾（折成鱼苗），鱼类资源损失25.50吨、甲壳类和头足类资

源损失10.71吨、浮游动物资源损失58.26吨、大型底栖生物资源损失602.51吨。经估算，本工程海洋生物资源补偿金额合计1640.74万元。

## 15.4 环境风险分析与评价结论

### (1) 环境风险预测分析

本工程环境风险主要是施工船舶碰撞事故造成的燃料油泄漏。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），本工程可能最大水上溢油事故溢油量取施工船舶（5000吨级以下的驳船）单舱燃油舱全部泄漏量27.6吨，溢油预测点选取施工船舶活动频繁的新建围堤处。

典型情景模拟预测结果表明，本工程在冬季常风工况条件下（北风4.5米/秒，落潮）发生溢油事故时，最大扫海面积1.13平方公里，最大影响距离3.5公里，油膜向南偏东漂移，约2小时油膜溢出4区龙口，转向北偏西，约7小时抵达3区外北侧人工岸线。计算表明，在一般风况条件下，施工区域溢油油膜基本上能够控制在徐圩港区范围内水域，不会对港区外环境敏感目标水域产生直接影响。

### (2) 环境风险防范与应急措施

本工程施工船舶溢油风险事故防控及应急措施主要包括：加强施工管理，取得主管部门《水上水下施工作业许可证》，施工前发布航行通（警）告；在规定的施工区域内施工，避让进出港船舶；施工船舶按照交通部信号管理规定显示信号；按规定设置施工作业船舶警示标志；避开在雾季、台风季节和风力大于6级天气施工。

徐圩港区各码头公司现有设备具可调动的应急物资，项目可形成共1400吨的溢油应急能力，配备有围油栏、收油机、油拖网、吸附毡和吸油拖栏等应急设施。若工程附近海域发生较大型溢油事故，可依托周边可调动的应急资源，包括徐圩港区内的连云港徐圩港口投资集团有限公司、新荣泰码头公司、新圩港码头公司、禾兴石化码头公司和盛虹炼化一体化的现有应急资源，可在0.5小时内抵达。

本工程应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等规定在施工前组织编制溢油污染事故应急计划和应急预案，包括应急组织指挥机构、预警和预防机制、应急响应程序、应急保障、应急培训演练和区域应急联动等，应急预案应与徐圩港区、各级政府及管理部门应急预案有效衔接，确保发生事故后及时启动相应级别的应急预案。

综上，本工程填海过程中施工船舶溢油风险可控。

## 15.5 清洁生产和总量控制结论

### (1) 清洁生产

工程在各施工环节中采取相应环保措施控制污染物产生与排放，工艺较清洁，拟建工程具有良好的清洁生产水平。

### (2) 总量控制

由于本次评价对象仅为填海工程，不存在营运期污染物排放内容。因此，本次评价填海工程总量控制值为“0”。

## 15.6 环境保护对策、措施和建议结论

### 15.6.1 水环境

(1) 加强施工悬浮物影响控制，优化施工作业方案和时序，统筹安排港池、航道疏浚和本工程吹填的施工时序，合理控制作业效率。严格控制围堤施工质量和进度，在保证新建围堤水下合龙的前提下进行围区吹填，以防止吹填泥浆渗流至外海。新建围堤与已建东直立堤、徐圩4区导堤形成封闭区域，吹填前应检查堤身结构是否存在过水空隙，如存在应采取封堵措施，避免泥浆外溢。吹填作业均在子围堰出水后进行。合理布置吹填管线走向、延长吹填土流径，保证吹填土有足够的沉淀滤水时间，降低吹填尾水含泥量。吹填过程安排有专人进行监督管理。在进行吹填作业时，施工单位定期对挖泥船、排泥管、泥浆泵及其连接处进行维修、检查，避免了泥浆外漏。挖泥吹填施工过程中避开水产养殖育苗期。在溢流管出口设置土工布防污屏（防污帘）。在吹填区内设置分隔子埝，保证溢流口位置高于吹填泥面高度并布设土工布过滤层等工程措施；保证泥浆在围堤内沉淀时间大于4个小时，适当情况下在初始端分隔子埝处投放絮凝剂，降低溢流口悬浮物浓度；实时监测悬浮物浓度，发现超标可通过降低疏浚效率或调整子埝个数、适当延长吹填区泥浆的停留时间等减缓措施，确保达标排放。

(2) 船舶生活污水不在港区向海排放，确需在港工作时段排放的，由施工单位与有资质单位签订船舶污水接收合同，由有资质单位负责接收处理。施工船舶含油污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实行“铅封”管理，交有资质单位接收处置。施工营地设置移动式环保厕所。机修油污水经隔油、沉淀处理后回用于机械、设备冲洗。

### 15.6.2 水动力及冲淤环境

本次评价提出工程周边的水文动力及水深地形跟踪监测措施，建设单位应根据后续跟踪监测结果，关注海岛周边淤积状况。若发现淤积情况严重，应辅以必要的疏浚清淤措施，最大限度减少对海域水动力条件及冲淤条件的不利影响。

### 15.6.3 生态环保对策措施

#### (1) 减缓施工对生态环境影响的对策措施

优化施工工艺、优化施工时序、实时监测溢流口悬浮物浓度及时调整措施、布设防污屏等，严格控制施工悬浮物影响强度和范围。合理安排各项工程施工进度，避免对海洋生物造成大规模的扰动。尽量减短工期以减少悬浮物影响持续时间，尽可能减少海洋生物损失量。加强施工期管理，杜绝非法捕捞；施工前应对施工水域海洋生物进行驱赶。开展海洋生态跟踪监测，在周边水域布设不少于3个海洋生态站位，施工前监测1次，施工期间春季和秋季各监测1次，施工结束后监测1次，主要监测叶绿素a、浮游动物、浮游植物和底栖生物。

#### (2) 增殖放流

本工程通过增殖放流措施对渔业资源损失进行补偿，放流时间为6-7月。放流物种选取当地物种对虾和黑鲷，放流完成后应委托有资质单位对增殖放流效果进行跟踪监测，首年春秋季各监测1次。

#### (3) 生态建设方案

本工程参与建设连云港市徐圩新区海岸带保护修复工程和张圩港河防护林带绿化一期工程项目，进行生态保护修复工作。

### 15.6.4 固体废物

本工程产生的固体废物为施工期的船舶垃圾、陆域生活垃圾和生产垃圾。具体处理措施如下：

对于船舶垃圾应严格执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止在海域排放，由具有相关资质的船舶污染清除单位接收处理。

对于陆域生活垃圾应进行分类收集与储存，禁止在海域排放，由市政环卫部门统一处理。

## 15.7 公众参与分析与评价结论

建设单位于2022年7月15日，在国家东中西区域合作示范区连云港徐圩新区网站进行本工程第一次公众参与信息公示。公开公示期间，未收到公众反馈意见。

## 15.8 区划规划和政策符合性结论

本工程的建设符合国家产业政策要求，符合《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》、《连云港市国土空间总体规划（2020-2035年）》、《江苏省生态空间管控区域规划》、《江苏省近岸海域环境功能区划方案》（苏环委〔2001〕7号）、《江苏省海洋生态环境保护“十四五”规划》（苏环办〔2022〕51号）、《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》、《江苏沿海地区发展规划（2021—2025年）》、《连云港市城市总体规划（2008-2030）》和《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》（交规划函〔2017〕362号）等区域和行业规划相关要求，项目符合《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号）和《连云港市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（连环发〔2021〕172号）中经济发展相关要求。

工程陆域形成后用于建设盛虹炼化一体化配套商业油气储运基地项目。储运基地项目共建设原油、成品油库区，化工品库区，低温液化品库区三个库区、综合管理区、液体散货泊位管理区及库外工程区等。根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第9号《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于水运行业中的“七石油天然气”中，“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”，属于鼓励类建设项目，符合国家产业政策。

## 15.9 建设项目环境可行性结论

在严格执行国家各项环境保护法律、法规，全面加强监督管理和认真落实报告书提出的各项环保措施，并合理安排施工的前提下，从海洋环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。