证书编号：国环评证乙字第 1549 号　　项目编号：JS-HP-2019-01

连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程

海洋环境影响报告书

（报批稿）

辽宁飞思海洋科技有限公司

二〇一九年七月

目 录

附件：

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

连云港港地处江苏省北部黄海海州湾西南岸，是陇海、兰新铁路沿线广大地区最经济便捷的出海口，是我国沿海主枢纽港之一，是我国沿海中部能源外运和对外贸易运输的重要口岸。依托广阔的腹地和良好的集疏运条件，连云港港已成为我国沿海 25 个主要港口和 12 个区域性中心港口之一，在我国能源、原材料、粮食等战略性物资的运输中发挥着重要的作用。

为了实现连云港港口作为带动苏北经济、辐射中西部地区的重要战略。根据《连云港港总体规划》，连云港港按照“一体两翼”的总体发展思路，形成由港湾内的连云港区、北翼的赣榆港区、前三岛港区和南翼的徐圩港区、灌河港区组合的组合港。

随着“一带一路”国家战略的提出，连云港港迎来新一轮发展机遇，提出了新的规划构想：建设新亚欧大陆桥东方桥头堡；打造丝绸之路经济带陆海交汇枢纽；打造上合组织成员国共同出海口；打造国家东中西区域合作示范区。徐圩港区作为连云港港南翼主要港区，也将抓住这一契机，加快重大石化产业项目建设，做大做强临港产业，扩大与中亚、日韩及中西部地区的交流合作，构建进口资源加工基地、出口产品生产基地和重化工配套产业基地。

2013 年底，国家发改委也以发改办产业[2013]2924 号文复函江苏省和中石化集团，正式批复同意开展连云港石化产业基地规划编制和一期工程前期工作，明确连云港石化产业基地位于连云港市徐圩新区，主要承接江苏沿江石化产业转移，统筹兼顾长三角地区需求增长。2017 年 5 月，交通运输部和江苏省人民政府联合批复了《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》。根据规划，徐圩港区将依托临港工业起步，逐步发展成为为腹地经济和后方临港工业服务的综合性港区，以干散货、液体散货和件杂货运输为主，逐步发展集装箱运输。其中六港池、四港池北侧、东侧岸线规划为液体散货泊位区。

根据石化产业项目推进情况，盛虹控股集团有限公司拟在徐圩新区建设炼化

一体项目，原材料和产成品的水上运输通过徐圩港区进行集疏运，拟在六港池建设 1 个 30 万吨级原油泊位和 4 个 5 万吨级液体化工泊位；中国石油化工股份有限公司与连云港港口集团有限公司拟在六港池合资建设 1 个 30 万吨级原油泊位；连云港新利港码头有限公司拟在六港池端部新建 2 个 5 万吨级化学品泊位。

为满足位于口门处的中石化原油码头船舶通航需要，连云港港 30 万吨级航道建设指挥部拟建连云港港 30 万吨级航道二期工程之徐圩港区 30 万吨级航道。但目前中石化原油码头项目尚未启动，而位于六港池中部的盛虹 30 万吨级原油码头计划于 2020 年左右建成，为满足盛虹 30 万吨级原油码头以及配套码头船舶通航需要，连云港港口集团有限公司拟投资 75749.56 万元实施连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸工程。

工程主要内容包括疏浚工程、航标工程、扫海工程等。航道基建疏浚工程量为 2340.6 万 m^3，疏浚土采用抛吹工艺直接吹填至集装箱泊位区。

工程用海类型为交通运输用海中的航道用海，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，总申请用海面积为 84.8154 公顷。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》和《中华人民共和国海域使用管理法》等文件的要求，连云港港口集团有限公司委托辽宁飞思海洋科技有限公司进行连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程的海洋环境影响评价工作。我单位接受委托后，在现场踏勘、调研、收集有关工程资料并全面分析的基础上，编制了本项目的海洋环境影响报告书（送审稿）。

1.1.2. 评价目的

本次海洋环境影响评价主要从保护海洋环境，维护生态平衡的原则出发，根据项目附近海域的环境特点和环境质量控制目标，对项目施工和运营带来的海洋环境影响和海洋环境风险等问题进行全面科学论证，以期达到如下目的：

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

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

（3）提出合理可行的环保措施与对策，尽可能减少项目建设对海洋环境的

影响，以达到环境、经济、社会三个效益的统一。

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

1.2. 报告书编制依据

1.2.1. 法律依据

1.《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修订，2017年11月4日；

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

3.《中华人民共和国环境影响评价评价法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订，2018年12月29日；

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

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

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

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

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

9.《中华人民共和国海上交通安全法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议修订，2016年11月7日。

1.2.2. 相关法规文件

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

2.《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2017年修订版），国务院令第676号，2018年4月4日修订；

3.《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；

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

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

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

7.《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部公告2018年第48号，2019年1月1日；

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

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

10.《关于修改〈江苏省海洋环境保护条例〉的决定》，江苏省第十二届人民代表大会常务委员会第二十二次会议，2016年3月30日；

11.《江苏省海域使用管理条例》，江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议修正，2018年3月28日；

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

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

1.2.3. 技术依据

1.《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；

2.《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

3.《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

4.《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002.4）；

5.《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2008）；

6.《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

7.《海洋调查规范》（GB12763-2007）；

8.《海水水质标准》（GB3097-1997）；

9.《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；

10. 《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）；

11.《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）；

12.《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》。

1.2.4. 其他文件和资料

1.《连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程项目可行性研究报告》（中交上海航道勘察设计研究院有限公司，2018年9月）；

2.《连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程连云港港徐圩港区液体散货泊位区进港航道工程地质勘察报告》，中交上海航道勘察设计研究院有限公司，2018年8月）；

3.《连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程、连云港港徐圩港区液体散货泊位区进港航道工程水下地形测量技术报告》（中交上海航道勘察设计研究院有限公司，2018年8月）；

4.《连云港港徐圩港区30万吨级原油码头工程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，2018年4月）；

5.《盛虹炼化一体化配套港储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，2018年4月）；

6.《连云港港徐圩港区六港池64#~65#液体散货泊位工程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，2018年5月）；

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

8.《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》，江苏省海洋与渔业局，2016年11月；

9.《连云港徐圩港务总体规划》（修订）；

10.《江苏省沿海地区发展规划》（国务院，2009年6月10日）。

1.3. 评价技术方法与技术路线

1.3.1. 评价内容和评价重点

1.3.1.1. 评价内容

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型为交通运输用海中的航道用海，用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式。根据《海洋工程环境影响评价导则》，本项目的必选评价内容为水质环境、沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、水文动力环境、地形地貌冲淤和环境风险。各单项环境影响评价内容见表1.3-1。

表 1.3-1　海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	环境影响评价内容						
	海水水质环境	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
其他海洋工程：工程基础开挖，疏浚、冲（吹）填等工程、海中取土（砂）等工程；水下炸礁（岩）、爆破挤淤，海上和海床爆破等工程；污水海燕处置（污水排海）工程等；海上水产品加工等工程	★	★	★	★	☆[d]	★	☆
注 1：★为必选环境影响评价内容； 注 2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容； 注 3：其它评价内容中包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人文遗迹等评价内容。 注 4：当工程内容包括需要填海的码头、挖入式港池（码头）、疏浚、冲（吹）填、海中取土（沙）等影响水文动力环境时，应将水文动力环境列为必选评价内容。							

1.3.1.2. 评价重点

结合本项目性质及所在海域特点，本次评价的重点主要包括：

（1）工程建设期施工作业等对水质、海洋生态环境和渔业资源的影响；

（2）工程建设对周边环境保护目标的影响；

（3）工程建设对水文动力环境和泥沙冲淤环境的影响；

（4）工程建设的环境风险分析；

（5）工程的环境保护对策与措施；

（6）生态建设方案的合理性分析。

1.3.2. 评价等级

（1）海洋环境要素

本项目航道基建疏浚工程量2340.6万m^3。根据《海洋工程环境影响评价导则》，本次评价水文动力、水质、沉积物、生态和生物资源影响评价等级见表1.3-2。

表 1.3-2　海洋环境要素影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	水下基础开挖等工程：**疏浚**、冲（吹）填等工程；海中取土（沙）等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上水产品加工工程等	**开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量大于 300×10^4m^3**	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域区	**2**	**2**	**3**	**2**
		开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量 300×10^4m^3~50×10^4m^3	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其它海域区	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量 50×10^4m^3~10×10^4m^3	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其它海域区	3	2	3	2

（2）地形地貌冲淤环境

根据《海洋工程环境影响评价导则》，本项目航道疏浚长度为2.9km，基建疏浚工程量2340.6万m^3，地形地貌冲淤环境影响评价等级见表1.3-3。

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 $50\times10^4m^2$ 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（50～30）$\times10^4m^2$ 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（30～20）$\times10^4m^2$ 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。

（3）环境风险

本工程环境风险主要来自施工期间可能发生的溢油事故。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），工程的风险应为非重大危险源，据此确定本工程环境风险评价等级为二级。

（4）小结

各单项环境影响评价内容评价等级见表1.3-4。

表 1.3-4　各单项环境影响评价内容评价等级汇总表

环境要素	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
评价等级	2	3	2	1	2	二

1.3.3. 评价范围

（1）水文动力环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)，海洋水文动力环境2级评价范围垂向距离一般不小于3km；纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。

（2）海洋生态环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)，海洋生态环境2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5km～8km。确定海洋生态环境评价范围同海洋水文动力环境的评价范围，可满足要求。

（3）海洋水质、沉积物环境、地形地貌与冲淤环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)，海洋水质、沉积物环境、海洋地形地貌与冲淤环境影响评价范围确定为与海洋水文动力环境的评价范围相同。

（4）环境风险评价范围

本工程风险评价主要考虑船舶燃料油泄露风险等风险，因此，确定本项目环境风险评价范围与水文动力环境评价范围相同。

综上所述，并结合本工程的特点，本次海洋评价范围是以项目所在位置为中心，内侧以海岸线为界，向海侧外扩15km为界作为本工程评价范围，最终确定本项目评价范围约为305km^2，本项目的评价范围见表1.3-5和图1.3-1。

表 1.3-5　本项目评价范围四至坐标

	纬度	经度
A	34°43'44.21"N	119°28'1.98"E
B	34°50'59.75"N	119°32'58.17"E
C	34°43'1.88"N	119°51'29.99"E
D	34°30'52.48"N	119°44'22.17"E

图 1.3-1　本项目评价范围图

1.3.4. 评价标准

本次评价使用的环境质量评价标准及污染源评价标准详见表1.3-6~表1.3-13。

表 1.3-6 海洋环评使用的评价标准

标准	项目	标准号	标准名称及分类	级别
环境质量评价标准	水环境	GB3097-1997	《海水水质标准》	二类
	沉积物	GB18668-2002	《海洋沉积物质量》	一类
	海洋生物	GB18421-2001	《海洋生物质量标准》	一类
		HJ442-2008	《近岸海域环境监测技术规范》	生物多样性指数参考指标
污染源评价标准	水环境	GB3552-2018	《船舶水污染物排放控制标准》	限制性要求
	固体废物	GB18599-2001	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）	/
		GB18597-2001	《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）	/

1.3.4.1. 环境质量标准

表 1.3-7 海水水质标准 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	溶解氧＞	6	5	4	3
2	化学需氧量≤	2	3	4	5
3	pH	7.8～8.5		6.8～8.8	
4	无机氮≤（以 N 计）	0.2	0.3	0.4	0.5
5	活性磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.03		0.045
6	石油类≤	0.05		0.3	0.5
7	铜≤	0.005	0.01		0.05
8	铅≤	0.001	0.005	0.01	0.05
9	锌≤	0.02	0.05	0.1	0.5
10	镉≤	0.001	0.005		0.01
11	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
12	砷≤	0.02	0.03		0.05
13	硫化物	0.02	0.05	0.10	0.25
14	生化需氧量≤	1	3	4	5
15	镍	0.005	0.010	0.020	0.050

表 1.3- 8 沉积物中主要污染物评价标准 单位：10^{-6}

污染因子	石油类	Pb	Zn	Cu	Cr	Cd	硫化物	有机碳($\times10^{-2}$)
第一类标准≤	500	60	150	35	80	0.50	300.0	2.0
第二类标准≤	1000	130	350	100	150	1.50	500.0	3.0
第三类标准≤	1500	250	600	200	270	5.00	600.0	4.0

表 1.3-9 双壳类海洋生物质量标准值（鲜重） 单位：mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	铜≤	10	25	50（牡蛎 500）

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

表 1.3-10　鱼类、甲壳类、软体类生物体污染物评价标准（mg/kg）

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

表 1.3-11　近岸海域环境监测技术规范

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

1.3.4.2. 污染物排放标准

表 1.3-13　船舶水污染物排放控制标准

污染物种类	排放区域	规定
船舶含油污水	沿海	石油类不大于 15mg/L，排放应在船舶航行中进行。或收集并排入接收设施
船舶生活污水	在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域	应采用下列方式之一进行处理不得直接排入环境水体：a）利用船载收集装置收集，接入接受设施；b）利用船载生活污水处理装置处理，达到标准 5.2 规定要求后再航行中排放
船舶垃圾	沿海	在任何海域，应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。对于食品废弃物，在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施

1.4. 环境保护目标和环境敏感目标

1.4.1. 规划环境敏感区

1.4.1.1. 海洋功能环境敏感区

根据《江苏省海洋功能区划》（2011-2020）和《江苏省海洋功能区划（徐圩海域）修改方案》，本工程位于徐圩港口航运区（A2-04），少部分位于连云港及徐圩港口航运区内（B2-03）。项目用海周边分布有田湾核电厂特殊利用区、

连云港海域农渔业区、连云港港特殊利用区、东龙港工业与城镇用海区、徐圩新区工业与城镇用海区等。周边海域的海洋功能环境敏感区分布见图1.4-1。现将周边较近的几个主要环境功能区介绍如下：

连云港海域农渔业区：江苏省海洋功能区划图（2011-2020）划定的功能区，位于灌河口以北连云港市外侧海域，海域面积408150公顷。海洋环境保护要求为：（1）提高海域环境整治和资源的保护意识，加强整治力度；养殖区海水水质标准不劣于二类水；海洋环境不达标的水域，要采取有效治理措施予以逐步解决；逐步实现养殖品种和养殖方式的多样性，提高生态系统健康水平。（2）加强渔政管理；除风电兼容区和已核准的航道、锚地区、排污区以及倾倒区外不得布置其他用海；认真控制渔具和捕捞方式，严格执行休渔制度，禁捕期内停止一切捕捞活动；加强渔政的监督检查工作；履行捕捞许可制度，禁止渔船非法捕捞活动；加强海上船舶的排污监督，定期检测海洋环境；捕捞区海水水质标准不劣于一类水。

羊山岛旅游休闲娱乐区：江苏省海洋功能区划图（2011-2020）划定的功能区，处于羊山岛及周边海域。海洋环境保护要求为：围垦与保护环境协调进行；严格海域论证、环评工作。重点保护珍稀濒危生物种群、典型海洋自然景观河历史文化古迹，严禁破坏性开发；采取有效措施，防止污染和环境质量下降。

田湾核电厂特殊利用区：江苏省海洋功能区划图（2011-2020）划定的功能区，处于连云区。海洋环境保护要求为：采取有效措施保护海洋生态环境。

埒子口农渔业区：江苏省海洋功能区划图（2011-2020）划定的功能区，处于连云区。海洋环境保护要求为：1提高海域环境整治和资源的保护意识，加强整治力度；养殖区海水水质标准不劣于二类水；海洋环境不达标的水域，要采取有效治理措施予以逐步解决；逐步实现养殖品种和养殖方式的多样性，提高生态系统健康水平。2加强渔政管理；除风电兼容区和已核准的航道锚地区排污区以及倾倒区外不得布置其他用海；认真控制渔具和捕捞方式，严格执行休渔制度，禁捕期内停止一切捕捞活动；加强渔政的监督检查工作；履行捕捞许可制度，禁止渔船非法捕捞活动；保护区内的重要渔种，处理好捕捞区与种质资源保护区的关系；加强海上船舶的排污监督，定期检测海洋环境；捕捞区海水水质标准不劣于一类水。

田湾核电站：田湾核电站厂址位于连云港市连云区田湾，一期工程2台俄罗

斯产WWER1000型压水堆核电机组于1999年10月20日正式开工建设，于2007年投入商业运行，确权温排水用海面积697.1公顷；近期核电站二期、三期工程将启动，远期建设田湾核电四期工程。取水口通过取水明渠完成，取水明渠导流堤外延1.5km，南、北导流堤中心线间距约320m，明渠底高程为-7.5m。排水采用暗函＋海床上开挖深槽出流＋导流堤方案，导流堤为1#、2#机组排水口北堤延伸并通过505米长的120°圆弧转向西南，再直线延伸700m。

1.4.1.2. 海洋生态红线敏感区

根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》，项目周边海洋生态红线区主要包括羊山岛自然遗迹和非生物资源保护区（26）和连岛旅游休闲娱乐区（25）等，周边海域的海洋生态红线敏感区分布见图1.4-2。

连云区砂质岸线及邻近海域：《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》划定的重要砂质岸线及邻近海域生态红线区。禁止实施可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动。

墟沟旅游休闲娱乐区、开山岛旅游休闲娱乐区、连岛休闲旅游娱乐区：《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》划定的重要滨海旅游区红线区。禁止实施可能改变或影响滨海旅游的开发建设活动。严格执行限制开发的保护策略，科学合理利用海洋资源，大力推进海岸带整治与修复工程，以生态优先为前提，认真落实海洋功能区划和沿海旅游发展规划的要求。在保护的基础上逐步推进海洋旅游休闲娱乐区建设。禁止新建排污口，不得有污染自然环境、破坏自然资源和自然景观的生产设施和建设项目。

羊山岛自然遗迹和非生生物资源保护区：《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》划定的红线区。按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理，适度利用区内，在确保海洋生态系统安全的前提下，允许适度利用海洋资源，鼓励实施与保护区保护目标相一致的生态型资源利用活动，发展生态旅游、生态养殖等海洋生态产业；生态与资源恢复区内，可以采取适当的人工生态整治与修复措施，恢复海洋生态、资源与关键生境。

江苏省海州湾海洋牧场、连云港海域渔业区：《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》划定的重要渔业海域红线区，均为限制类红线区，其管控措施主要是：维持海域自然属性，保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游

通道。禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动。禁止破坏性捕捞方式，合理有序开展捕捞作业；严格执行禁渔期、禁渔区制度以及渔具渔法规定。开放式养殖用海应注意控制养殖密度和养殖方式，减少养殖污染，推广生态养殖。开展增殖放流活动，保护和恢复水产资源。

开山岛海蚀地貌保护区：《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》划定的限制类红线区。划入限制类红线区的自然保护区部分，其管控措施主要是：按照《中华人民共和国自然保护区条例》和《海洋自然保护区管理办法》相关制度进行管理。在实验区内，在保护区管理机构统一规划和指导下，可有计划地进行适度开发活动。禁止围填海、采石、挖沙、开采矿藏，不得新增入海陆源工业直排口。注重保护自然景观，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性。可以采取适当的人工生态整治与修复措施，恢复海洋生态、资源与关键生境。

1.4.2. 现状环境敏感区

根据项目所在海域开发利用现状，现状环境敏感区主要为各类开放式养殖和围海养殖等，海域现状环境敏感区分布见图1.4-3。

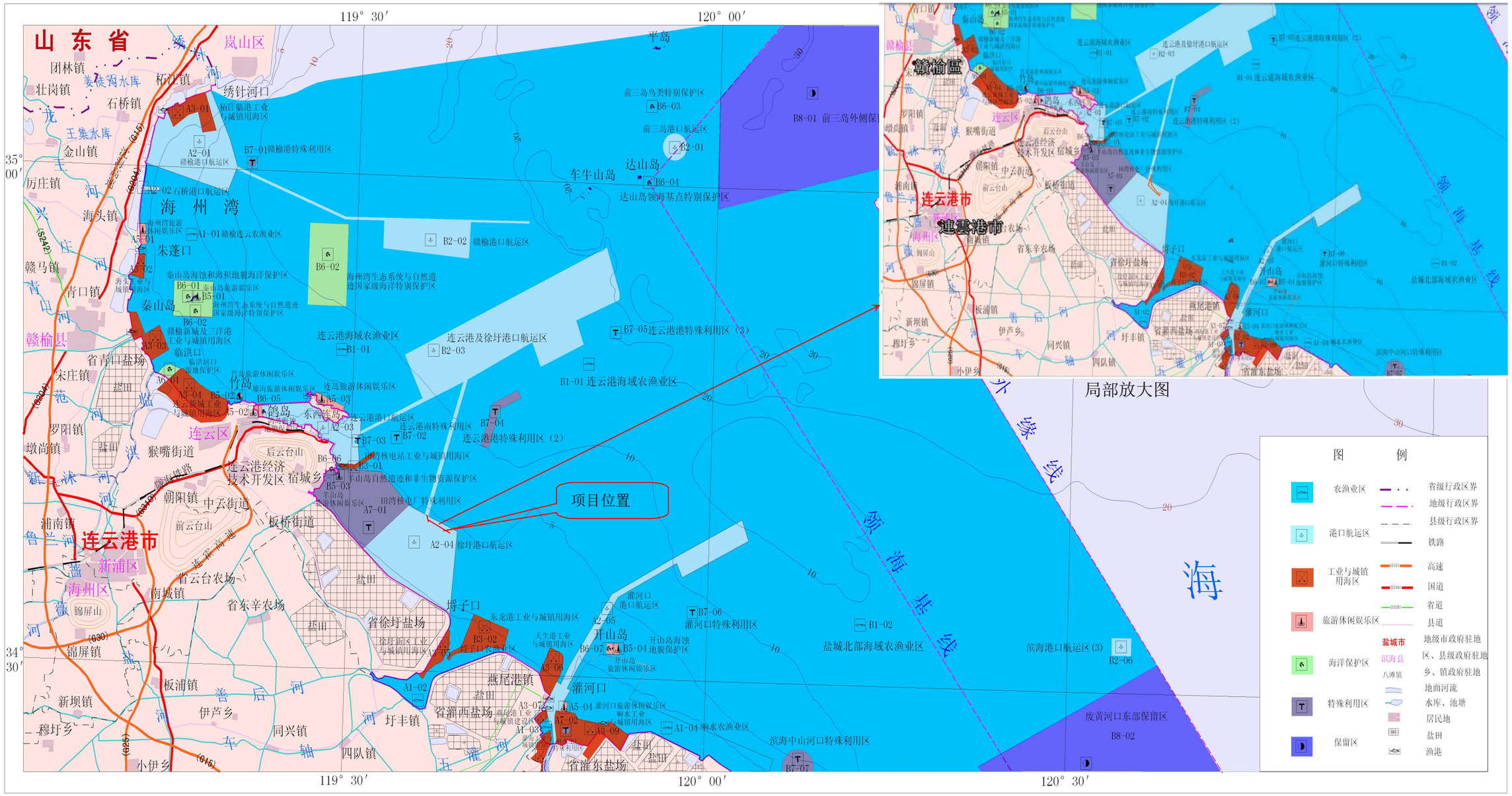
1.4.3. 主要环境保护目标及其分布

根据项目周边功能区划和生态红线保护规划，以及项目所在海域的开发利用现状，本项目评价范围内所涉及的主要环境保护目标及其分布情况见表1.4-1。

表 1.4-1　工程附近的环境保护目标

环保目标及关心点	方位	距离本工程最近距离	保护内容
连云港海域农渔业区	东	相邻	水质、生态
羊山岛旅游休闲娱乐区	西北	10km	水质、生态
田湾核电站取水明渠	西北	13km	水质
田湾核电站排水口	西北	11.3km	水质
连岛旅游休闲渔业区	西北	16km	水质、生态
羊山岛自然遗迹和非生物资源保护区	西南	12.94km	水质、生态
现状养殖区	东、西	最近距离600m	水质

江苏省海洋功能区划图（2011-2020年）-连云港市幅



高斯-克吕格投影。
1980西安坐标系，中央子午线123°。

1：460000

图 1.4-1　海洋功能环境敏感区分布图（a）

图 1.4-1　海洋功能区划图-徐圩港区周边（2011-2020）（b）

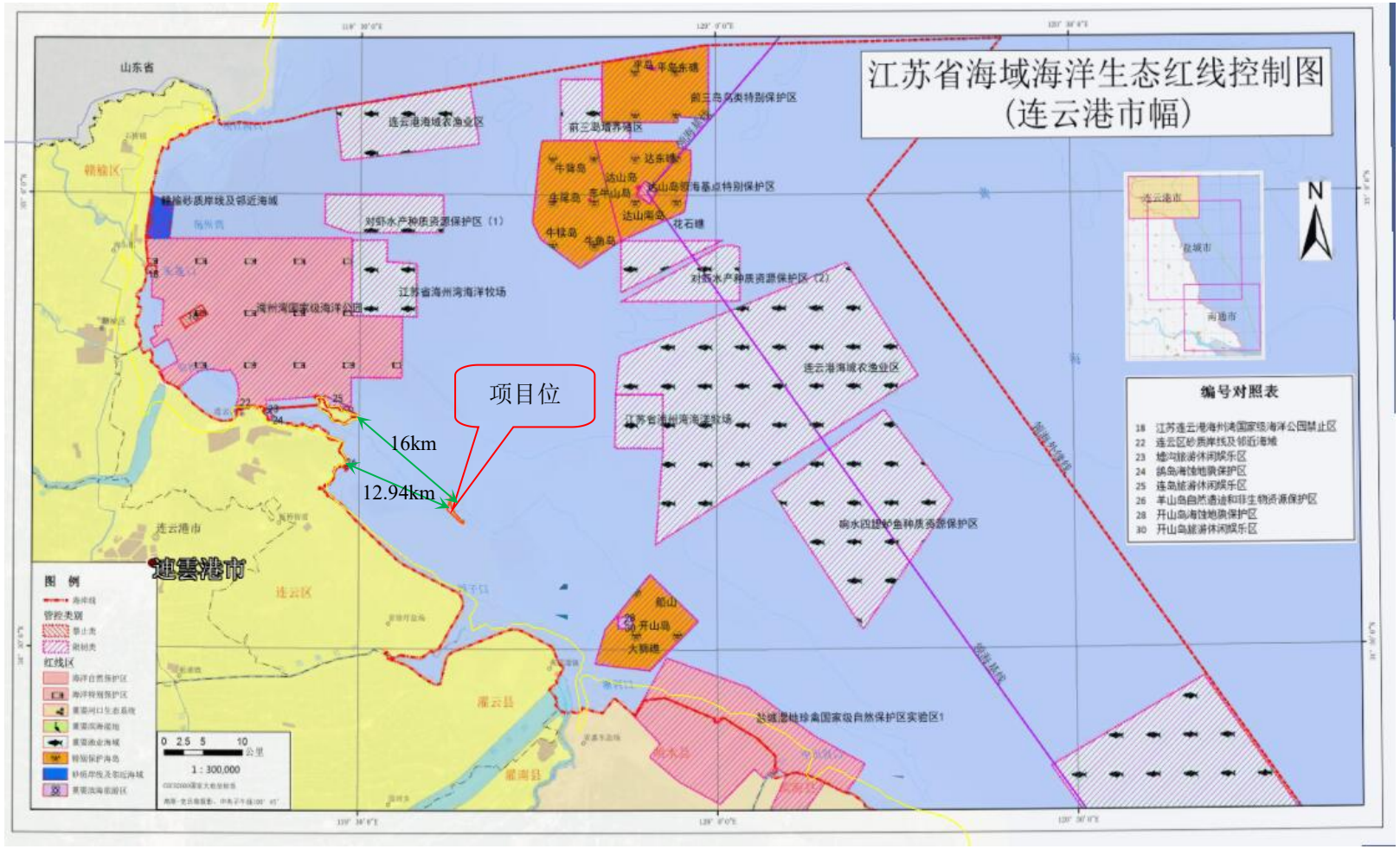


图 1.4-2　海洋生态红线敏感区分布图

图1.4-3　现状环境敏感区分布图

2. 工程概况

2.1. 项目建设背景

2.1.1. 港口设施状况

连云港港是我国沿海的主要港口之一，是国家综合运输体系的重要枢纽和能源、原材料运输的重要口岸。连云港港共规划5个港区，未来形成由海湾内的连云港区、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。

2017年底，连云港港口共有生产性泊位112个，其中万吨级及以上泊位83个，最大泊位吨级为30万吨级矿石泊位（88#泊位），集装箱泊位最大吨级达10万吨级（2009年9月投产），专业化液体化工泊位9个，最大泊位吨级为10万吨级。其中，徐圩港区已建成和正式启用6个泊位，分别是一港池一期工程2个10万吨级通用散货泊位和1个10万吨级多用途泊位，以及二港池液化散货泊位一期工程2个5万吨级兼顾10万吨级液体散货泊位和1个1万吨级液体散货泊位，在建码头工程5个，分别为一港池2个10万吨级通用泊位，以及二港池3个3~5万吨级多用途泊位。此外，港区多个码头工程项目正在开展前期工作。根据连云港徐圩港区三年行动计划，港口工程主要分为已建、在建和拟建三种情况，其中已建项目包括连云港港徐圩港区防波堤东堤工程直立堤及连接段、连云港港徐圩港区防波堤东堤工程斜坡堤段；在建项目包括连云港港30万吨级航道徐圩4区导堤工程、连云港港徐圩港区液体化工泊位支管廊工程（管廊基础）；拟建项目包括盛虹炼化一体化配套港储项目码头工程、连云港港徐圩港区30万吨级原油码头工程，连云港新利港码头有限公司的65#~65#液体散货泊位工程具体规划图见图2.1-1。

表2.1-1　徐圩港区现状启用泊位统计表（截至2017年底）

码头名称	使用单位	主要用途	泊位长度	泊位吨级（万吨）	接卸能力（万吨/年）
新荣泰 131#泊位	连云港新荣泰码头有限公司	液体散货	296.5	100000	632
新荣泰 132#泊位			324	100000	
新荣泰 133#泊位			176	10000	
新圩港-101#泊位	连云港	通用件杂/散	340	100000	1030

新圩港-102#泊位	新圩港码头有限公司	货	300	100000	1030
徐圩-103#泊位		多用途	315	100000	610

图 2.1-1 六港池工程及基础设施建设情况近远期规划图

2.1.2. 港口航道现状

连云港港 30 万吨级航道呈“人”字形布置，由连云港区航道、徐圩港区航道和推荐航线组成，按 30 万吨级规模设计。2016 年 3 月，连云港港 30 万吨级航道一期工程竣工。

表 2.1-2　　连云港港进港航道现状

航道段		航道规模	有效宽度	底标高	长度(km)	轴线走向	备注
连云港区航道	墟沟作业区至庙岭作业区	5~10 万吨级	150/190	-11.0/-12.8	3.7	270°-90° 276°-96°	
	庙岭作业	15 万吨级	230	-16.0/-16.5	6.8	270°-90°	

	区至旗台作业区					292°-112°	
	旗台作业区以外	25 万吨级	270/290	-19.8/-20.3	52.9	292°-112° 243°-063°	
徐圩港区航道		10 万吨级	210	-13.3	24.9	196°-016° 280-100°	于 2013 年 11 月交工验收

徐圩航道目前可满足 10 万吨级散货船乘潮进出港的需求，乘潮历时 3 小时 90%保证率。2017 年 9 月，连云港港 30 万吨级航道二期工程开工建设，其中徐圩航道将扩建至 30 万吨级航道，由于用海问题，徐圩港区 30 万吨级航道目前尚未开工。二期工程后，徐圩港区航道可满足 30 万吨级油船进出港需要。

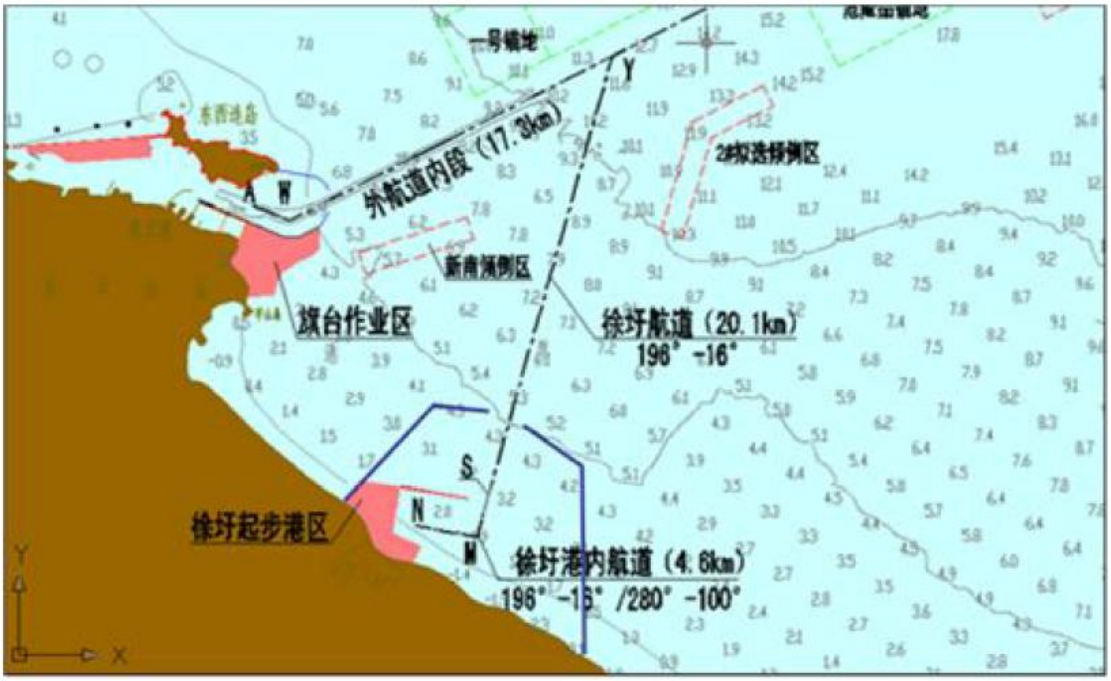


图 2.1-2　徐圩港区航道示意图

2.1.3. 港口货运量状况

随着港口码头的不断建设和进港航道的持续扩建，连云港港吞吐量呈现出跳跃式发展的势头，2016 年全港完成货物吞吐量 2.21 亿吨，比 2015 年增长 5%。完成外贸货物吞吐量 1.12 亿吨，比 2015 年增长 12%，扭转了 2015 年全港外贸货物吞吐量下降局面。随着连云港港腹地经济发展和临港工业的逐步形成，内贸货物吞吐量继续保持 1.09 亿吨的高位运行状态，港口内外贸结构呈现趋于平衡的发展趋势。

表 2.1-3　2015、2016 年连云港港主要货类吞吐量完成情况

单位：万吨

货种	2015 年						2016 年					
	总计	其中：外贸	出口	其中：外贸	进口	其中：外贸	总计	其中外货	出口	其中：外贸	进口	其中：外贸
总计	21075	9992	8218	2238	12857	7754	22135	11233	8162	1769	13973	9464
1、煤炭及制品	2157	179	720	73	1437	106	2164	396	714	53	1450	343
2、金属矿石	9066	5598	2422	38	6644	5560	11407	7509	2968	33	8439	7476
其中，铁矿石	7038	4521	1782		5256	4521	9985	6371	2709		7276	6371
3、其他货类	9851			2126	4775	2088	8564	3329	4479	1683	4085	1645
其中：集装箱重量	4963	1581	2649	946	2314	635	4843	1581	2652	998	2191	583

2016 年，徐圩港区完成货物吞吐量 692 万吨，同比 2015 年增加 19.7%，港口发展势头良好。金属矿石、煤炭及制品是徐圩港区的主要货种，2016 年两大货种合计完成吞吐量 528 万吨，占比超过总量的 90%。

2.1.4. 航道通航船舶状况

连云港港 30 万吨级航道一期工程建成以来，由于进港航道等级跨越式的提升以及大型船舶具有的海运经济性，引发了到港船舶结构发生了重大改变，到港船舶大型化趋势显著，港口运输结构更加优化，港口服务能级得到显著提升。

目前连云港南北两翼港区发展势头强劲，港区设施建设大规模展开，临港产业项目快速入驻，“一体两翼”格局骨架基本形成。连云港港仔港口设施大型化、专业化方面去得了较大成绩，但相对于吞吐量的快速增长，特别是液体散货等吞

吐量的快速增长，部分既有码头存在设施落户，能力不足、专业化水平低等问题，港区功能的调整也需进一步推进。

徐圩港区目前共有 6 个泊位投产使用，其中液体散货泊位仅有 3 个（2 个 5 万吨级兼顾 10 万吨级液体散货泊位和 1 个 1 万吨级液体散货泊位），总设计吞吐能力只有 632 万吨，而近期随着港区临港石化产业项目的陆续投产，港区的原油、液体化工及 LPG 等货物水运量将大大增加。因此，就液体散货而言，徐圩港区目前缺少配套近期将投产的临港石化企业货物进出口的液体散货泊位以及大型原油泊位，因此结合徐圩港区的开发现状和临港石化产业布局，需要加快建设大型液体散货泊位。

连云港港 30 万吨级航道二期工程拟将徐圩港区 10 万吨级航道扩建至 30 万吨级，但未延伸至六港池内。但六港池内配套临港石化产业的液体散货泊位即将开工建设，为满足六港池液体散货船舶（特别是大吨级原油船舶）进出港需要，需加快徐圩港区 30 万吨级航道延伸段的建设。

2.2. 项目名称、性质、规模及地理位置

（1）项目名称：连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程

（2）项目性质：新建

（3）投资主体：连云港港口集团有限公司

（4）地理位置：连云港港地处我国沿海中部黄海海州湾西南岸、江苏省东北部，地理位置图见下图 2.2-1 所示。

连云港港徐圩港区位于海州湾埒子口以北至小丁港之间海岸，本项目位于徐圩港区六港池，地理坐标为 34°35'N、119°38'E，项目地理位置图见下图 2.2-2 所示。

（5）建设项目内容及规模：本工程主要内容包括疏浚工程、航标工程、扫海工程等。航道基建疏浚工程量 2340.6 万 m^3，疏浚土采用绞吸接力工艺经输泥管线直接输送至集装箱泊位区。

（6）总投资及建设周期：本项目总投资 75749.56 万元，建设周期 20 个月。

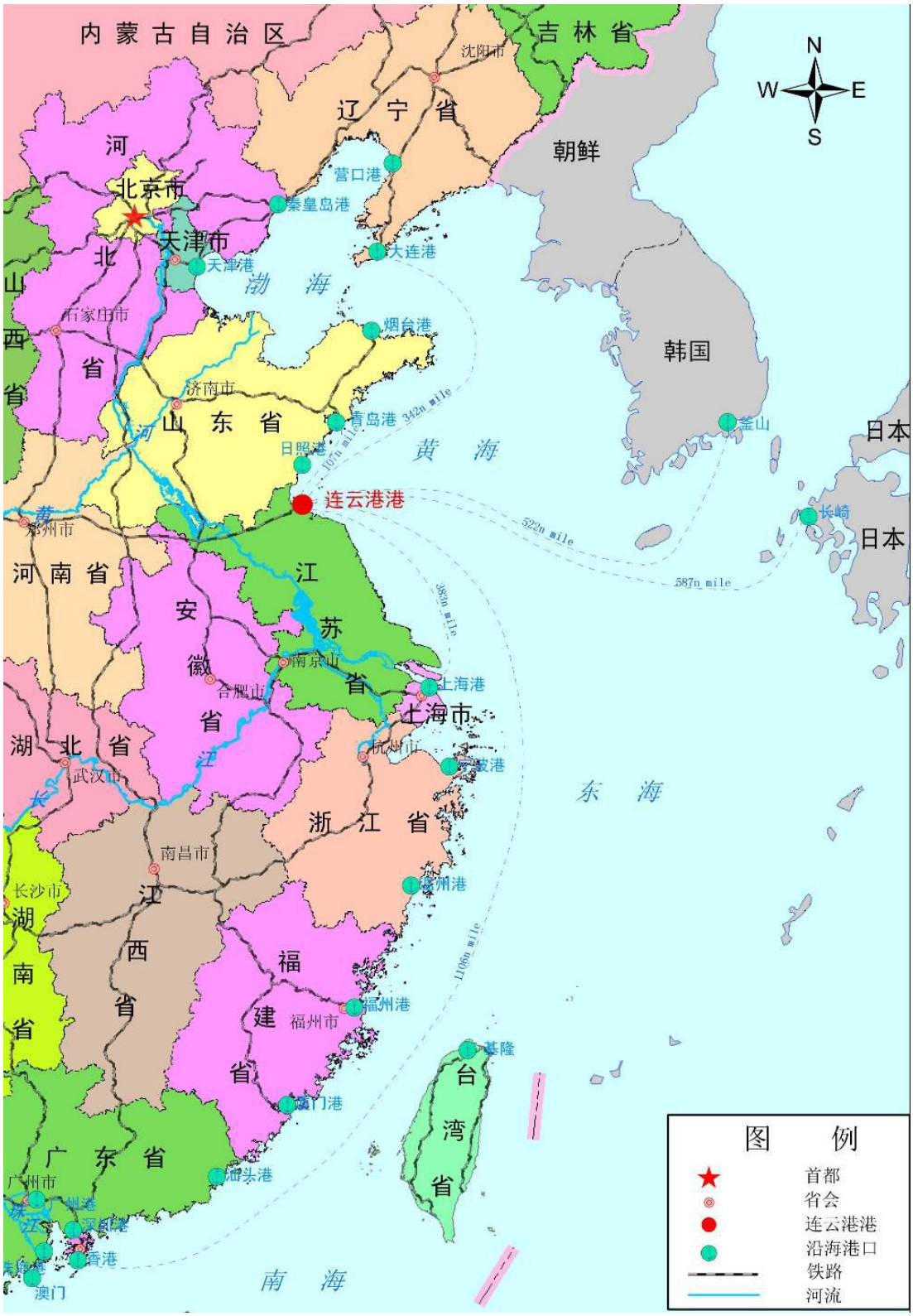


图 2.2-1　连云港港工程位置图

图 2.2-2（a） 连云港港徐圩港区总体规划（修订）

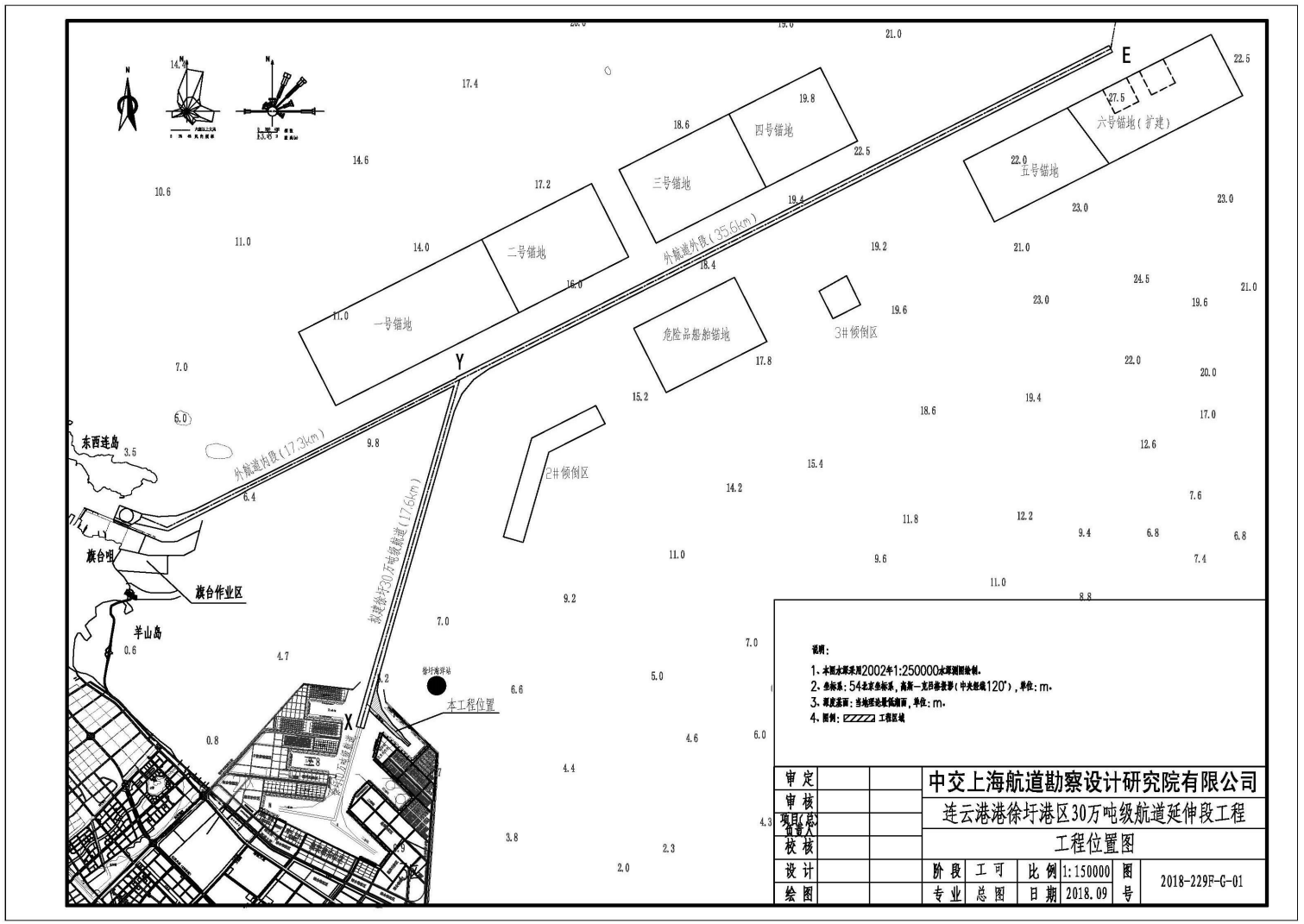


图 2.2-2 （b） 项目地理位置图

2.3. 工程的平面布置、结构和尺度

2.3.1 工程总平面布置、结构和尺度

1、工程范围

本航道轴线起点位于拟建徐圩港区 30 万吨级航道口门段 Z3 点，终点与徐圩港区六港池端部新利港（64#~65#）码头前沿回旋水域衔接。

2、航道轴线布置

根据《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》，六港池北侧规划 30 万吨级原油泊位，南侧规划 5~10 万吨级液体散货泊位，为确保 30 万吨级船舶进港航向及掉头安全，航道宜偏南布置。航道全长 2.9km，走向 134°-314°，分外段和内段。

外段：自拟建徐圩港区 30 万吨级航道 Z3 点起，至盛虹 30 万吨级油船泊位（1#）港池东边线 Z4 点为止，走向 134°-314°，长 2.2km。

内段：自 Z4 点至端部新利港 5 万吨级化学品船泊位（64#~65#）前沿回旋水域 Z5 点为止，走向 134°-314°，长 0.7km。

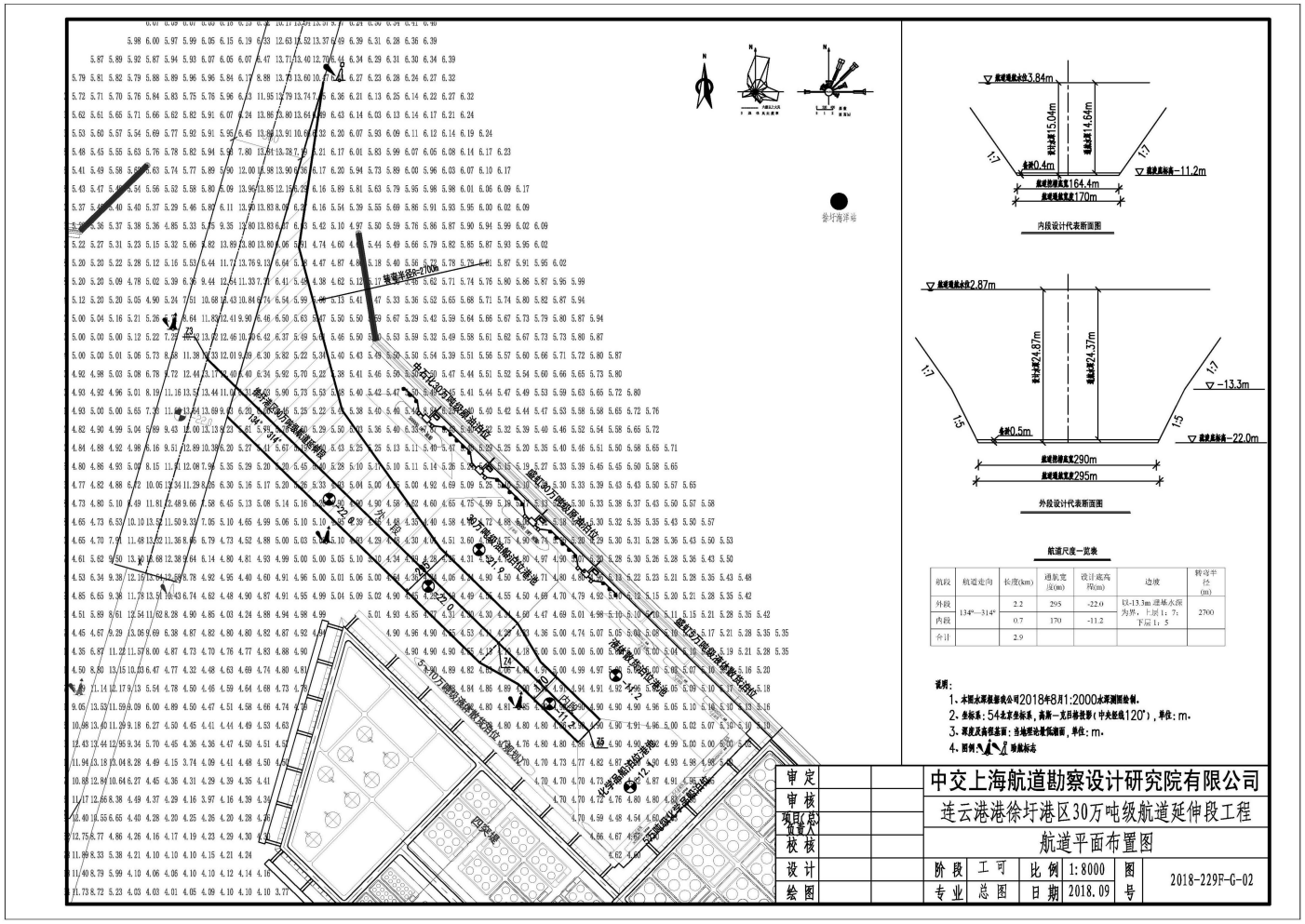


图 2.3-1　项目航道总平面布置图

2.3.2 航道设计尺度

2.3.2.1 航道设计控制船型主尺度

本工程航道外段设计控制船型位 30 万吨级游船，内段设计控制船型为 5 万吨级化学品船和 5 万吨级游船，具体参数如下表所示。

表 2.3-1　　设计船型

船型	船舶吨级（DWT）	船长（m）	型宽（m）	满载吃水（m）
油船	300000	334	60	22.5
	50000	229	32.2	12.8
化学品船	50000	183	32.2	12.9

2.3.3.2 通航标准及主尺度

1、单、双向航道的选择

根据预测，本工程航道 2025 年、2030 年 5 万吨级船舶通航密度分别为 1.19 艘次/天、1.41 艘次/天，30 万吨级船舶通航密度分别为 1.22 艘次/天、1.76 艘次/天，总体通航需求较小。因此，按设计控制船型建设单行航道可以满足水平年船舶通航要求。

2、乘潮历时及乘潮水位

1）外段 30 万吨级航道

本工程 30 万吨级船舶利用连云港港 30 万吨级航道外航道外段进港，经徐圩港区航道，进入本工程新辟航道。拟建连云港港 30 万吨级航道二期工程拟将外航道外段和徐圩航道均扩建至 30 万吨级规模，届时，外航道外段通航宽度 345m，设计底高程-22.4~-22.9m；徐圩航道通航宽度 350~380m，设计底高程-21.8~-22.0m，均可满足本工程 30 万吨级船舶乘潮通航要求。因此，30 万吨级船舶乘潮航段自连云港港外航道外段、徐圩港区 30 万吨级航道至六港池内新辟航道段，乘潮总航程约 54.9km。根据设计航速并考虑一定时间宽裕，乘潮历时取 5 小时，90%通航保证率对应乘潮水位 2.87m。

2）内段 5 万吨级航道

本工程 5 万吨级船舶利用连云港港 30 万吨级航道外航道外段进港，经徐圩港区航道、本工程新辟航道外段进港，可实现全潮通航。因此，5 万吨级船舶乘潮航段仅本工程新辟航道内段，乘潮航程约 0.7km。根据设计航速并考虑一定时间富裕，乘潮历时取 1 小时，90%通航保证率对应乘潮水位 3.84m。

3、航道通航标准

表 2.3-2　航道通航标准一览表

航段	设计通航船舶	设计吃水	横流	横流	波高 $H_{4\%}$	雾能见度	通航方式	设计通航水位
外段	30 万吨级	22.5m	≤7 级	≤0.5m/s	≤2m	≥1km	乘潮单向通航	2.87m5 小时 90%保证率
内段	5 万吨级油船	12.8m	≤7 级	≤0.5m/s	≤2m	≥1km	乘潮单向通航	3.84m1 小时 90%保证率
	5 万吨级化学品船	12.9m	≤7 级	≤0.5m/s	≤2m	≥1km	乘潮单向通航	3.84m 1 小时 90%保证率

4、航道主尺度

（1）通航水深、设计水深及设计底高程

按交通运输部《海港总体设计规范》（JTS615-2013），航道通航水深 Do、设计水深 D 分别按下式计算：

$D_0=T+Z_0+Z_1+Z_2+Z_3$

$D=D_0+Z_4$

式中：T——设计船型满载吃水（m）；

Z_0——船舶航行时船体下沉增加的富裕水深（m）；

Z_1——航行时龙骨下最小富裕深度（m）；

Z_2——波浪富裕深度（m）；

Z_3——船舶装载纵倾富裕深度（m）；

Z_4——备淤深度（m）。

经计算，本工程航道外段通航水深 24.4m，设计水深 24.9m，设计底高程-22.0m（徐圩当地理论最低潮面下，下同）；内段通航水深 14.6m，设计水深 15.0m，设计底高程-11.2m。

表 2.3-3　航道深度设计参数及计算结果一览表　　单位：m

航段	通航船舶	满载吃水	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3	通航水深	Z_4	设计水深	乘潮水位	设计底标高
外段	30 万吨级油船	22.5	0.3	0.6	0.84	0.15	24.4	0.5	24.9	2.87	-22.0
内段	5 万吨级化学品船	12.9	0.3	0.4	0.84	0.15	14.6	0.4	15.0	3.84	-11.2
	5 万吨级油船	12.8	0.3	0.4	0.84	0.15	14.5	0.4	14.9	3.84	-11.1

2）航道通航宽度

按交通运输部《海港总体设计规范》（JTS165-2013），计算航道通航宽度具体如下：

W=A+2c

式中：A——航迹带宽度

A=n（Lsinγ+B）

n——船舶漂移倍数

γ——风、流压偏角，取 7°

c——船舶与航道底边的富裕宽度

经计算，本工程航道外段通航宽度取 295m，内段通航宽度取 170m。

表 2.3-4　航道通航宽度设计参数及计算结果表　单位：m

航段	通航船舶	船长	船宽	航迹带宽度 A	通航宽度	取值
外段	30 万吨级油船	334	60	170.19	290.19	295
内段	5 万吨级化学品船	183	32.2	92.11	156.11	170
	5 万吨级油船	229	32.2	101.58	165.98	

3）航道转弯半径

本航道有一处转弯段，位于徐圩港区 30 万吨级航道与本工程新辟航道交界处。

4）航道边坡

航道边坡主要与航道沿程的工程地质、开挖厚度及潮流、波浪等水动力条件有关。根据工程区域地质勘查成果，结合连云港港 30 万吨级航道二期工程疏浚边坡研究，本工程疏浚边坡坡度以-13.3m 为界，上层淤泥层取 1:7，下层粘性土、粉土粉砂取 1:5。

5、航道尺度汇总

表 2.3-5　　航道尺度一览表

航段	航道走向	长度（km）	通航宽度（m）	设计底高程（m）	边坡	转弯半径（m）
外段	134°-314°	2.2	295	-22.0	以-13.3m 理基水深为界，上层 1:7，下层 1:5	2700
内段		0.7	170	-11.2		
合计		2.9				

6、港区、航道及码头衔接

为保障船舶进出港航行、调头和靠离泊安全，港池和航道平面布置

必须作为一个有机整体统筹考虑，协调好衔接问题。

（1）近期拟建码头港池布置

根据码头工程研究设计成果，各拟建码头港池平面布置为：

1）连云港港徐圩港区 30 万吨级原油码头工程：连云港港徐圩港区 30 万吨级原油码头计划 2020 年吞吐量为 1800 万吨，拟建于徐圩港区规划防波堤内侧六港池北侧口门处，建设规模为 30 万吨码头一座，泊位长度 450m。

2）盛虹 30 万吨原油码头：位于六港池北侧，距离港区口门约 1300m，设计年吞吐量 1600 万吨原油，泊位采用“蝶形”离岸布置，长度 412m，港池停泊水域宽度为 2 倍船宽，按 30 万吨级油船取 120m，停泊水域前沿底高程为-24.0m。船舶回旋区设置于码头前方，回旋水域按椭圆形布置，长轴直径取 2.2 倍设计船长为 735m，短轴直径取 2.0 倍船长为 668m；回旋水域设计底高程为-21.70m。设计底高程满足船舶全天候通航。

3）盛虹液体化工码头：包括 4 个 5 万吨级液体化工泊位，2#～4#泊位布置于东防波堤大圆筒防波堤的内侧，六港池北侧靠近六港池底部处。5#泊位紧邻 4#泊位布置于六港池底部。液体化工泊位码头总长度 1258m，宽度 25m，码头面高程 7.50m，年吞吐量为 903.52 万吨液体化工品，码头前沿停泊水域宽度取 65m，设计泥面高程近期取-13.90m（远期为-16.00m），回旋水域按圆形布置，直径取 2 倍设计船长为 458m；回旋水域设计底高程为-11.00m。设计底高程满足船舶全天候通航。

4）新利港 64#~65#液体散货泊位工程：位于六港池根部，拟共布置 2 个 5 万吨级化学品泊位，占用岸线长度 639m，由于位于六港池根部，需要利用连云港港 30 万吨级航道及本工程所建支航道进出港池，设计回旋水域与本项目支航道终点重合，满足船舶全天候通航。

（2）本航道与码头港池的衔接方案

为尽可能有利于六港池各码头船舶航行调头靠离泊作业，拟建航道按不占用两侧码头前沿最小水域宽度（0.8 倍设计船长）为原则进行港航衔接，航道南边线与盛虹 1#码头船舶回旋水域南边线重合，船舶回旋调头占用部分航道水域。端部新利港 64#~65#码头船舶回旋水域单独布置。

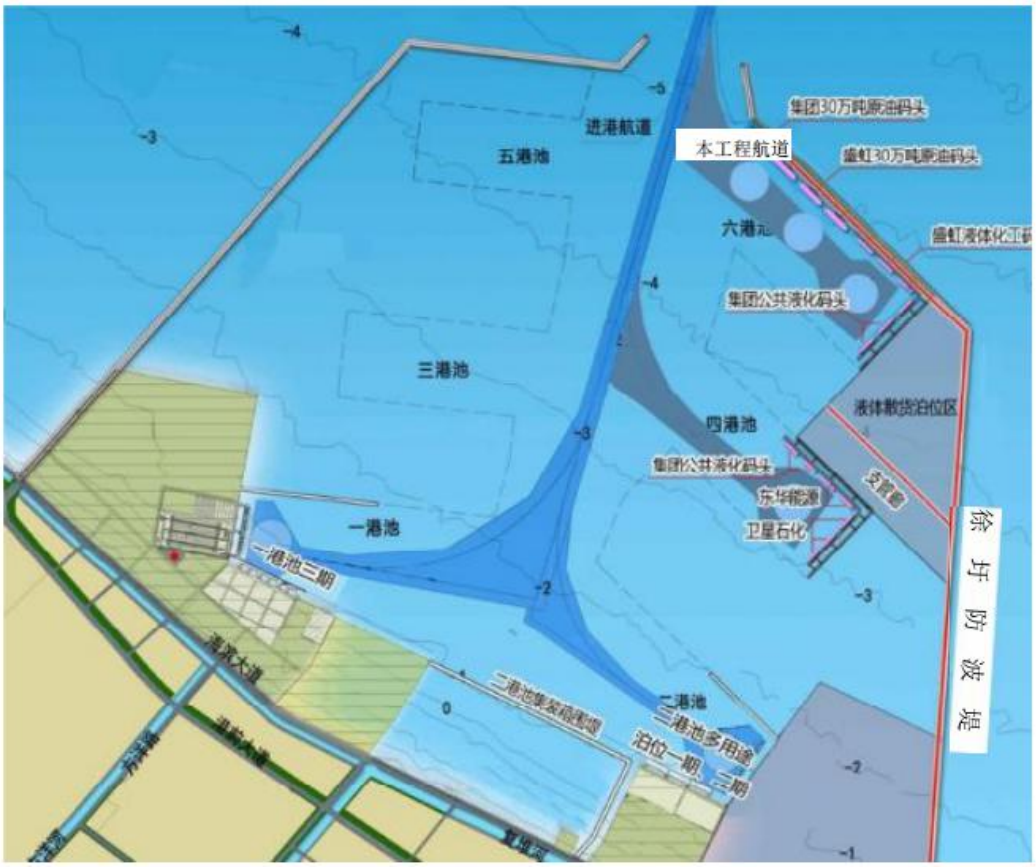


图 2.3-2 本工程与六港池内码头工程的衔接关系图

（3）转弯段航行安全

根据《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》，六港池北侧规划 30 万吨级原油泊位，南侧规划 5~10 万吨级液体散货泊位，为确保 30 万吨级船舶进港航向及掉头安全，航道宜偏南布置。航道全长 2.9km，走向 134°-314°，本航道有一处转弯段，位于徐圩港区 30 万吨级航道与本工程新辟航道交界处，转向角φ=62°，设计采用折线切割法加宽，设计转弯半径 R 取 2700m（8 倍船长）

（4）本航道与徐圩港区 30 万吨级航道的衔接方案

鉴于六港池纵深较长，且新辟航道与徐圩港区 30 万吨级航道夹角达 62°，转弯段按自航转弯设计。考虑到航道边线与码头岸线及防波堤口门的安全距离控制，同时减少疏浚工程量，本次设计转弯半径按 8L 取 2700m 考虑。航道边线距防波堤最近约 265m。徐圩港区近期拟建 2 个 30 万吨级原油码头，15~30 万吨级油船通航密度约 1 艘次/天，船舶通航密度相对较低，30 万吨级船舶可采用自航、拖轮协助顺靠进港和靠泊，该衔接方案基本满足要求，但建议开展船模试验论证船舶转弯航行的安全性。后续另外 2 个 30 万吨级原油码头建成后，15~30 万吨

级油船通航密度将达到 2 艘次/天，船舶总通航密度达到 68 艘次/天，通航密度非常高，届时船舶进港、转弯、靠泊矛盾相对突出，建议适当扩大徐圩 30 万吨级航道与港池之间的连接水域。

2.3.3 疏浚工程

2.3.3.1 疏浚尺度

本工程疏浚范围为徐圩港区 30 万吨级延伸段航道，自拟建徐圩港区 30 万吨级航道至六港池端部新利港码头前沿回旋水域为止，不含码头前沿停泊水域及回旋水域，具体疏浚尺度见下表 2.3-1 所示，疏浚平面布置图见图 2.3-2 所示。

表 2.3-1　疏浚尺度一览表

分段	挖槽宽度（m）	设计底高程（m）	疏浚段长度（m）	疏浚边坡
内段	164.4	-11.2	0.7	1:7
外段	290	-22.0	2.2	下方 1:5，上方 1:7，-13.3 分界

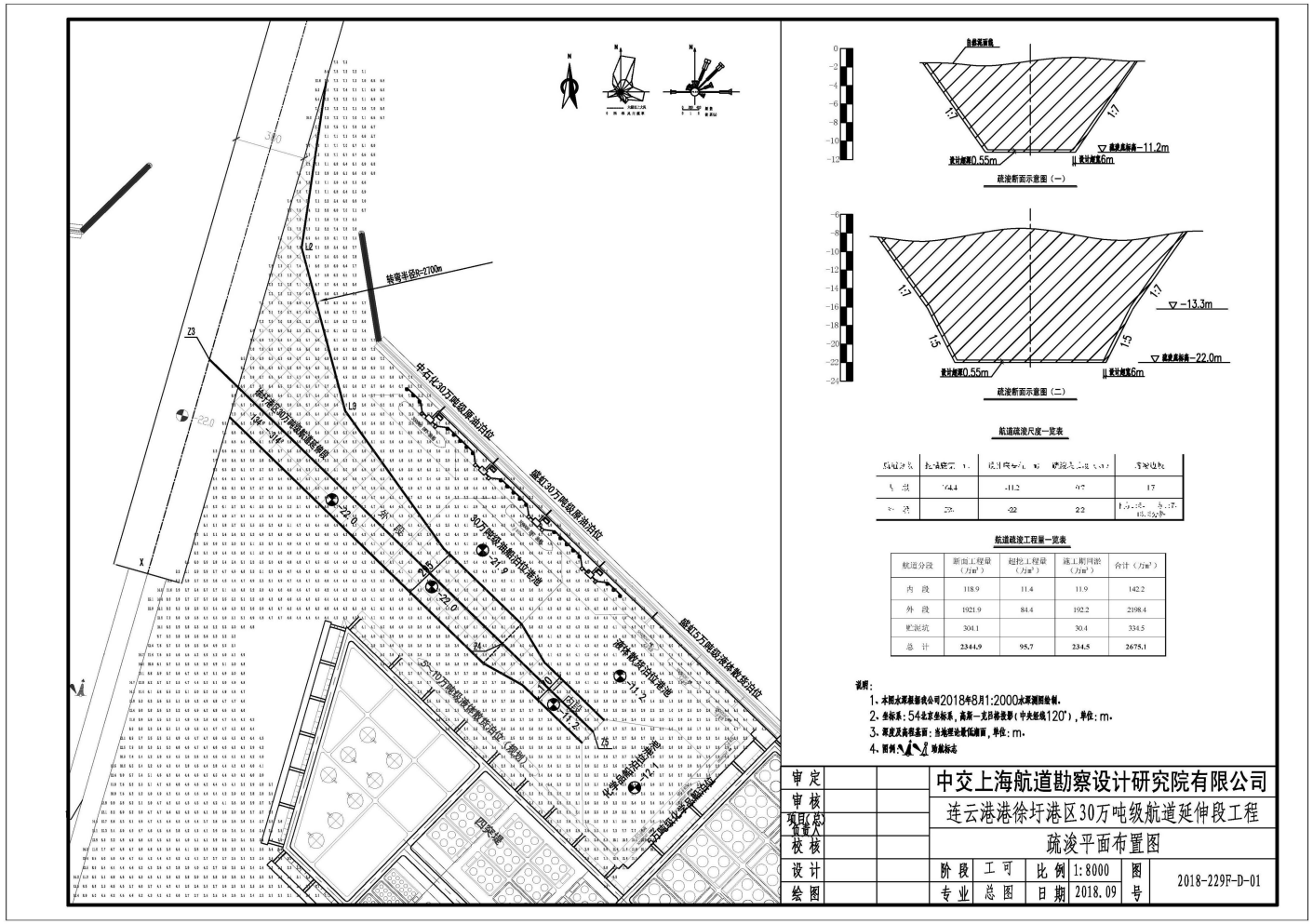


图 2.3-2　　项目疏浚平面布置图

2.3.3.2 疏浚土质

根据工程区域地质勘查资料，根据工程区域地质勘察资料，疏浚范围上层以淤泥为主，属 2 级土，下层以粘性土和砂性土为主，属 5 级土、6 级土、9 级土，施工期回淤按 1 级土考虑。

按《疏浚岩土分类标准》（JTJ320-96）进行土质分类并统计各土质对应的工程量如下表。

表 2.3-2　　分级土质工程量表　　单位：万 m^3

土级	航道
1（回淤）	204.1
2	1109.2
5	440.5
6	223.6
9	363.2
合计	2340.6

2.3.3.3 疏浚工程量

1、计算测图

根据《连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程、连云港港徐圩港区液体散货泊位区进港航道工程水下地形测量技术报告》，中交上海航道勘察设计研究院有限公司，2018 年 8 月。

2、计算超深、超宽

根据《疏浚与吹填工程设计规范（JTS181-5-2012）》并借鉴连云港港 30 万吨级航道二期工程设计经验，计算超宽取 6m，计算超深取 0.55m。

3、疏浚工程量

航道基建疏浚工程量 2340.6 万 m^3。具体疏浚工程量见下表。

表 2.3-3　　疏浚工程量一览表　　单位：万 m^3

航段	断面工程量	超挖工程量	施工期回淤	合计
内段	118.9	11.4	11.9	142.2
外段	1921.9	84.3	192.2	2198.4
总计	2040.8	95.7	204.1	2340.6

2.3.3.4 疏浚土处理原则

（1）疏浚土处理原则

本次疏浚工程量大，如果全部外抛，不仅给海洋环境带来较大的压力，而且会增加航道回淤的泥沙来源和航道回淤量。另一方面，徐圩港区需要通过围堤

吹填形成港区陆域，需要大量的吹填料，而根据建港经验，航道疏浚土可以作为陆域形成的吹填料。因此，本着“尽可能利用、就近处理、综合效益最大”的原则，本工程疏浚土处理尽可能吹填成陆。

（2）疏浚土处理区

工程区域附近疏浚土处理区包括有：

1、徐圩围堤吹填 3、4 区

徐圩围堤吹填区 3、4 区位于徐圩港区二突堤和四突堤附近，距本工程航道最近，为连云港港 30 万吨级航道二期工程疏浚土配套纳泥区，设计库容仅可满足二期工程疏浚土纳泥要求，无剩余库容。因此，本工程不可用。

2、集装箱泊位区

拟建集装箱泊位区位于一、二港池之间南侧岸线，面积 3.6km^2，按吹填高程+8.5m 测算，吹填库容约 3200 万 m^3，可供本工程疏浚土纳泥使用。

因此，本工程疏浚土全部吹填至集装箱泊位。

2.3.4 助导航工程

2.3.4.1 助导航设施现状

（1）助航设施

随着连云港港 30 万吨级航道一期、二期工程的实施，连云港港已建成比较完善的助航服务体系，包括航道助航标志、锚地、抛泥区专用标志、口门灯船、引导导标、灯桩灯，可为本航道工程进港船舶提供助航服务。

（2）导航设施

工程水域导航设施包括连岛雷达占、旗台雷达占、车牛山雷达占组成的连云港 VTS 系统，车牛山 AIS 岸台、羊窝头 AIS 岸台及燕尾港 DGPS 差分台，可满足本工程船舶导航、定位需求。

2.3.4.2 航标

（1）航标配布设计

本工程航道在徐圩港区 30 万吨级航道基础上进行延伸，可利用徐圩港区 30 万吨级航道配套助航设施，其中#14 灯浮适当向北侧调整位置至与本工程航道交汇处；在本工程延伸段航道西南侧及航道水深变化处各设置灯浮标 1 座。本工程共调整灯浮标位置 1 座、新设灯浮标 2 座。

（2）航标选型

本工程新设灯浮标选用Ø2.4m 深水钢质灯浮标，规格与徐圩港区航道配套灯浮标一致，以便于航标维护和管理。

2.3.5 配套工程

为确保船舶航行安全，需要对本工程航道水域进行扫海，经测算，本工程扫海面积为 2.2km^2。

2.4. 航道运量、通航船型及通过量预测

2.4.1 航道运量预测

2.4.1.1 项目目标及定位

徐圩港区六港池是徐圩港区近期重点建设区域之一，本次建设 30 万吨级航道延伸段的目标和定位为：

（1）结合徐圩港区“盛虹炼化炼化一体化项目”、“中石化商储原油商业储备基地”以及“新利港码头有限公司 64#~65#液体散货泊位工程”等项目发展计划，为六港池 2 个 30 万吨级原油泊位、6 个 5 万吨级液体散货泊位服务。

（2）为后续拟在六港池建设码头的化工企业、能源企业的原材料进口以及产品出口提供便捷的水上运输通道，发挥徐圩港区航道建设效能，并为进一步提升连云港港液体散货品接卸能力创造条件。

2.4.1.2 航道运量预测

1、预测依据和预测方法

（1）预测依据

本工程吞吐量预测在《连云港港总体规划》（修订）、《连云港港徐圩港区总体规划》（修订）、《连云港港徐圩港区控制性详细规划（2010-2030）》（送审稿）、《连云港港徐圩港区控制性详细规划（2010-2030）》（送审稿）、《连云港港徐圩港区 30 万吨级原油码头工程可行性研究报告》、《盛宏炼化一体化配套港储项目码头工程工程可行性研究报告》（报批稿）、以及《连云港港徐圩港区六港池 64#~65#液体散货泊位工程工程可行性研究报告》等相关资料的基础上，结合港区入驻临港产业的近期液体散货水运需求、远期投产规模，综合考虑

港池内近远期规划拟建泊位的设计吞吐能力，对本工程航道货运量进行预测。

预测水平年为 2025 年、2030 年。

（2）预测方法

考虑到徐圩港区目前尚处于起步建设阶段，将主要依托临港工业项目的实施，逐步扩大港区规模，港区吞吐量发展水平由较大的不确定性。因此，本工程航道货运量预测近期主要结合已开展工作的临港项目和码头工程，远期综合考虑临港项目的投产规模、服务对象以及六港池规划泊位总量和总体吞吐能力等因素进行预测。采用定性与定量相结合的防范，定量分析以产运销平衡等方法为主，定性分析主要采用类比借鉴等方法为主，围绕相关企业的原材料和产成品的进出口量来进行相关货种的预测。

2、徐圩港区六港池吞吐量预测

（1）近期入驻项目水运需求分析

根据本项目目标定位，本次延伸段航道的近期服务对象为六港池 2 个 30 万吨级原油泊位（六港池远期将发展为 4 个 30 万吨级原油泊位）、6 个 5 万吨级液体散货泊位服务。航道服务的货种主要为石油及制品、化工原料等。

（2）远期港池吞吐量规模预测

根据《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》（修复稿），预测 2020 年、2030 年徐圩港区吞吐量分别为 12000 吨和 25000 万吨。规划六港池宽度 979m，纵深 1960m~2630m，港池内 5~10 万吨级液体散货泊位 12 个、通过能力将达 2200 万吨/年以上，30 万吨级原油泊位 4 个、年通过能力将达 7000 吨左右。

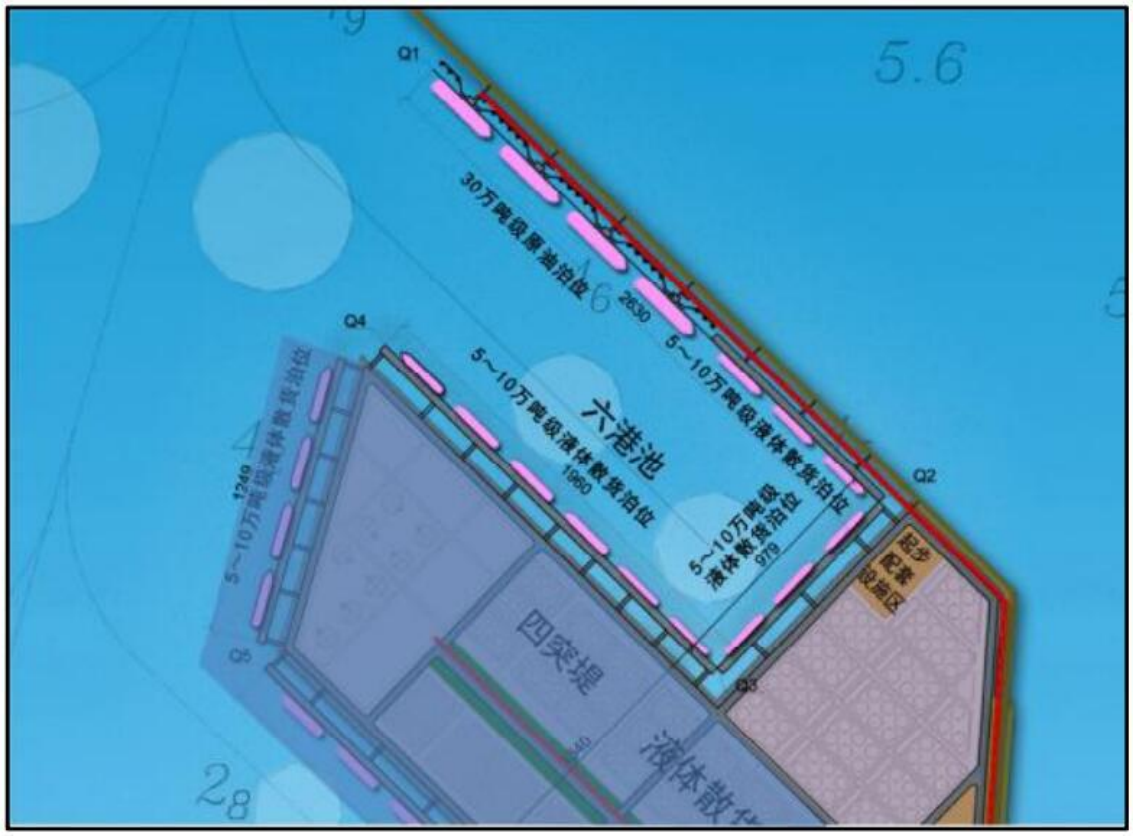


图 2.4-1　　徐圩港区六港池远期泊位布局规划

综上所述，预测徐圩港区六港区 2025 年、2030 年吞吐量发展水平分别在 7000 万吨和 10200 万吨，2025~2030 年年均增速为 7.8%。

（3）六港池主要货类吞吐量预测

1）化工原料及制品

徐圩港区化工原料及制品的运输需求主要来自临港产业。临港炼化基地建成投产后，盛虹炼化一体化项目将带来约 440 万吨的运输需求量，主要是运输笨和对二甲苯；卫星石化年产 400 万吨烯烃综合利用示范产业园项目以及周边区域第三方化工企业将带来约 400 万吨运输需求量，主要是运输丙烷、甲醇、丁烷和乙二醇等；金桥益海氯碱有限公司 30 万吨离子膜烧碱项目将带来约 30 万吨的运输需求量，主要是运输烧碱、液氯等产成品；江苏斯尔邦石化有限公司年产 8 万吨高吸水性树脂项目将带来 20 万吨左右的运输需求量，主要是运输丙烯酸和树脂；江苏斯尔邦石化有限公司环氧基精细化学品项目将带来 30 万吨左右的运输需求量，主要是运输环氧乙烷和活性剂等化学品；德邦兴华年产 60 万吨德邦联碱搬迁改造项目将带来约 80 万吨的运输需求量，主要是运输产成品纯碱和氯化铵等。

综上分析，2025 年六港池化工原料及制品水运量达 970 万吨，其中进口 300 万吨、出口 670 万吨。随着连云港石化基地炼化一体化和多元化原料加工产业二期规模达产，结合液体化工泊位的建设规模与设计通过能力，预测六港池 2030 年化工原料及制品水运量达 1220 万吨，其中进口 300 万吨、出口 920 万吨。

2）石油及制品

——原油

临港炼化一体化基地需求方面：根据《国家发展改革委办公厅关于连云港石化产业基地规划编制和一期工程前期工作的复函》、《连云港市石油化工产业发展规划》、《连云港石化产业基地规划》及环保部对规划环评的初步审查意见等文件，徐圩新区石化产业基地建设将于 2020 年之前至少建成一套炼化一体化项目，2025 年前规模目标为 3500 万吨/年炼油、200 万吨/年乙烯、200 万吨/年对二甲苯，2030 年前炼化一体化和多元化原料加工的产业规模达到 5000 万吨级炼油、380 万吨/年芳烃，270 万吨/年乙烯（500 万吨级乙丙烯）。盛虹炼化一体化项目规划建设 1600 万吨/年炼油、280 万吨/年芳烃（对二甲苯）、110 万吨/年乙烯，预计 2018 年底建成炼油、芳烃部分，2020 年建成乙烯、下游化工装置及 IGCC 部分。根据《盛虹炼化一体化配套港储项目工程可行性研究报告》，盛虹炼化一体化项目 1600 万吨原油的年需求量将全部通过海外进口来满足。此外，《中国石油化工股份有限公司连云港炼化一体化项目一期工程可行性研究报告》修编工作已基本完成，一期规划建设 1200 万吨/年炼化一体化项目。综上分析，预测 2025 年临港炼化一体化基地一期工程将产生 3500 万吨原油进口吞吐量，远期 2030 年在石化产业基地建设的进一步带动下，吞吐量达到 5000 万吨左右。

长江沿线地区中转运输需求方面：长江沿线地区是我国炼油工业的主要聚集区之一，拥有包括小型炼厂在内的石化企业 12 家，原油综合配套加工能力 5600 万吨。根据《连云港港 30 万吨级航道二期工程初步设计》预测结果，2025 年连云港港原油中转运输吞吐量将达到 1200 万吨，远期 2030 年吞吐量达到 1800 万吨。

——石油制品

近期，江苏虹港石化有限公司将会带来 180 万吨左右的重油运输需求量。远期，随着连云港炼化基地一期、二期建成，基地石化产业总规模达到 5000 万

吨/年炼油（新增规模 4000 万吨/年，前一规模 1000 万吨/年），将产生约 2000 万吨出港运输需求；卫星石化与东华能源等烃类资源加工项目的相继落地将带来约 1700 万吨的烷烃类运输需求量；随着家庭轿车的普及、机场规模的扩大以及船舶数量的提高，各种交通工具对成品油的需求也将越来越大，估计将产生 500 万吨左右的需求量，主要由炼化基地满足。预测 2025 年徐圩港区（主要在六港池）外运的成品油及其他石油制品吞吐量为 1400 万吨，远期 2030 年吞吐量达到 2200 万吨。

综合原油和其他石油及制品的分析，预测 2025 年六港池石油及制品吞吐量将达到 6100 万吨，远期 2030 年达到 8900 万吨。其中：2025 年原油吞吐量约达 4700 万吨，远期 2030 年原油吞吐量将达到 6800 万吨。

表 2.4-1　六港池吞吐量预测　　单位：万吨

	2025 年						2030 年					
	合计		出口		进口		合计		出口		进口	
		外贸		外贸		外贸		外贸		外贸		外贸
合计	7000	5510	1870	500	5180	5010	10200	7800	2920	690	7280	7110
1、石油及制品	6080	5180	1200	300	4880	4880	8980	7480	2000	500	6980	6980
其中：原油	4700	4700	0	0	4700	4700	6800	6800	0	0	6800	6800
2、化工原料及制品	970	330	670	200	300	130	1220	320	920	190	300	130

2.4.2 航道通航船型预测

根据徐圩港区六港池航道货运量预测和货物流量、流向分析，并参考世界船型发展的分析，本工程通航船型为液体化学品船和油船。

1、液体化学品船

徐圩港区六港池后方化工企业所需化学品原料以进口为主，主要来源地是中东、韩国、美国等地区，一般以 3~5 万吨级船型运输。液体散货产成品出口主要流向日韩、东南亚以及国内沿海等地，从运输经济的角度考虑，外贸航线合理的液体化学品船型应以 1 万～3 万载重吨级船型为主，沿海化学品船以 3 千~5 千吨级为主。

2、油船

根据世界原油运输航线代表船型和原油船舶发展趋势，我国中东、非洲、南美航线进口原油运输将以 30 万吨级的 VCLL 和 ULCC 巨型油轮为主，东南亚航线原油运输主要采用 12~15 万吨级油船，沿海采用 8 万吨级以下船舶。

2.4.3 航道船舶通过量预测

根据货运量和船型预测的结论，根据项目可研测算结果，本工程航道 2025 年、2030 年船舶通航密度分别为 44.76 艘次/天、67.66 艘次/天，其中 5 万吨级船舶通航密度分别为 1.19 艘次/天、1.41 艘次/天，30 万吨级船舶通航密度分别为 1.22 艘次/天、1.76 艘次/天。

表 2.4-2　本工程航道船舶通航密度预测表　单位：艘次/天

船型	吨级（DWT）	2025 年	2030 年
合计		44.76	67.66
油船	30 万吨级	1.22	1.76
	15 万吨级	0.27	0.40
	5 万吨级	0.50	0.72
	1~3 万吨级	0.75	1.05
	0.1~0.5 万吨级	23.33	38.89
化学品船	5 万吨级	0.69	0.69
	1~3 万吨级	0.71	0.71
	0.1~0.5 万吨级	17.29	23.44

2.5. 工程的辅助和配套设施，依托的公用设施

陆上施工用水由陆上市政管线引入解决；施工用电亦可以由后方陆上引入并结合自备发电等设备以满足施工作业需要。

2.6. 工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度

2.6.1 施工条件

（1）环境条件

根据《江苏省海洋功能区划》，本工程所在海域为徐圩港口航运区，周边海域主要为渔业资源利用和养殖区。

工程区域附近现有较多水上施工项目，均按工程环境监测计划进行监理，包括悬浮物浓度的控制、船舶污水的控制和施工人员生活产生的生活污水、固体

废物的收集和处置等，确保了工程所在水域的生态环境未产生较大影响，在可持续发展的基础上，能适应本航道建设项目的施工。

（2）建设条件

工程区域潮差中等，旋转流为主、流弱，常年波浪不大；近海海滩总体冲淤基本平衡、略有冲刷；泥沙运动以悬沙为主，呈“波浪掀沙、潮流输沙”规律，含沙量低；预测航道开挖后的常年回淤量在可接受程度内，大风调节下不会发生骤淤碍航问题；航道土质上层淤泥为主，可挖性好，下层粉土、粉砂为主，可挖性尚可。另外，本工程建设施工力量、供水、供电等外部配套条件良好，航道建设海域使用符合江苏省海洋功能区划要求，位于港口航道区，避开渔业养殖，对环境影响小。

（3）施工力量

本项目疏浚工程量不大，我国交通系统拥有多个大型疏浚吹填企业，拥有大型机械疏浚设备，专业从事疏浚吹填工程施工，对水下疏浚、陆域吹填等工程具有丰富的施工实践经验，能满足本工程疏浚质量及进度要求。

（4）施工用水、电

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，可考虑以下施工供电方案。

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。

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。

（5）对外交通、通信

结合连云港二期工程的施工经验，徐圩港区拥有丰富的水上及陆上交通条件。

水上运输条件：徐圩港区现有 10 万吨级进港主航道，设计底高程-13.3m，能够满足施工船舶的通航要求。

陆上运输条件：连云港当地已经具有发达的高速、省级以及市级公路，徐圩片区已经形成了市政道路网及施工道路。

2.6.2 施工方案

根据疏浚土处理区分析，结合工程区域附近现状条件，考虑 3 种疏浚工艺，其比选过程如下：

方案一：抛吹工艺（耙吸船+绞吸船）

耙吸挖泥船挖泥，满舱后沿徐圩 10 万吨级航道航行至港区底部临时储泥坑抛泥，再经绞吸挖泥船通过输泥管线输送至纳泥区。

该工艺需在集装箱泊位区内侧新设临时贮存泥坑，尺度为 1000m╳300m，设计底高程-12.0m，边坡 1:5，疏浚工程量约为 334.5 万 m^3（因-9m 以下疏浚土最终回填，不计入）。

方案二：绞吸接力工艺（绞吸船+接力泵）

绞吸挖泥船挖泥，疏浚土经输泥管线直接输送到纳泥区。管线沿东侧水域贴岸布置，总长约 11km，需增设接力泵。

方案三：艏吹工艺（带艏吹装置的耙吸船）

带艏吹装置的耙吸船自行完成挖泥和吹填作业，即耙吸船挖泥，满舱后驶往港区底部临时吹泥站，连接站内预设的排泥管线接头，把舱内的疏浚土通过排泥管线全部吹填至纳泥区。

该工艺需新设临时吹泥站，疏浚尺度及工程量同方案一临时储泥坑。

方案比选具体如下：

表 2.6-1　　疏浚方案比较表

比较内容	抛吹工艺	绞吸接力工艺	艏吹工艺
工艺应用成熟度	成熟	成熟	一般
投入船机	4500m^3/h 以上耙吸船；3500m^3/h 绞吸船	3500m^3/h 绞吸船接力泵	带艏吹装置的万方耙
船机市场保有量	相对多		带艏吹装置的耙吸船数量相对少
土质适应性	耙吸船挖掘：上层淤泥层合适，下层粘性土和粉土尚可； 绞吸船吹填：上层淤泥层合适；下层粘性土、粉土经二次搬运后较为松散，较合适	绞吸船挖掘：上层淤泥层合适；下层粘性土、粉土尚可。 绞吸船吹填：上层淤泥层合适；下层粘性土容易堵管	耙吸船挖掘：上层淤泥层合适；下层粘性土、粉土尚可。耙吸船吹填：上层淤泥层合适；下层粘性土容易堵管
临时设施要求	需设置临时航道及储泥坑，满足耙吸船航行、抛泥和绞吸船吹填的施工水域要求，增加疏浚量 334.5 万 m^3	无	需设置临时航道及调头水域，满足耙吸船航行、装卸管线、吹泥、调头的施工水域要求，增加疏浚量 334.5 万 m^3

比较内容	抛吹工艺	绞吸接力工艺	艏吹工艺
泥土流失	抛吹过程会造成部分泥土流失，施工期对周边环境有一定的影响，但一期工程实际施工未发生抛泥流失影响通航和环境问题	施工过程泥土不落地，避免了泥土流失，减少了疏浚施工对环境的影响	
施工效率	施工效率高	施工效率高	耙吸船自行完成挖泥和吹填，施工效率低
工期（月）	18	18	28
疏浚单价	26.8 元/m^3	30.2 元/m^3	36.3 元/m^3

由上表，本次推荐环保型、可靠性更高的工艺将疏浚土直接吹填至集装箱泊位区。

疏浚施工方案见下表。

表 2.6-2　疏浚施工方案表

疏浚区域	工程量（万 m^3）	疏浚工艺	疏浚土处理区	船机
内段	142.2	绞吸	集装箱泊位区	3500 绞吸船
外段	2198.4			
合计	2340.6			

2.6.3 项目内容及工程量

项目工程量见下表 2.6-3 所示。

表 2.6-3　项目工程数量表

工程内容		工程量
疏浚工程（万 m^3）	内段	142.2
	外段	2198.4
	合计	2340.6
导助航（座）	新设灯浮	2
	调整灯浮标	1
扫海工程（km^2）		2.2

2.6.4 施工设备

本工程疏浚船机配备如下：3500m^3/h 绞吸船 2 艘。

2.6.5 施工总进度

本工程航道建设工期为20个月，其中疏浚工期18个月，助航工期1个月。施工进度表见下表所示。

表 2.6-4　　施工计划进度表

项目	时间	1	2	3~18				19	20
施工准备	0.5								
疏浚工程	18								
助航工程	1								
交工验收	0.5								

2.7. 工程占用(利用)海岸线、滩涂和海域状况

连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程申报用海主要为航道用海，用海类型属于交通运输用海，用海方式为开放式用海。

根据《海籍调查规范》5.4.3交通运输用海中5.4.3.2航道用海：含灯塔、灯桩、立标和浮式航标灯等海上航行标志所使用的海域，按实际使用或主管部门批准的范围界定。

本项目是在连云港港30万吨级航道二期工程之徐圩港区30万吨级航道的基础上进行的扩建工程，通过疏浚、延长提高航道规模等级，以满足六港池内盛虹30万吨级原油码头以及配套码头船舶通航的需要。

本项目申请用海面积为84.8154hm^2，用海类型为交通运输用海中的航道用海，用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其他开放式。

本工程申请用海宗海位置图见图2.7-1，申请用海宗海界址图见图2.7-2。

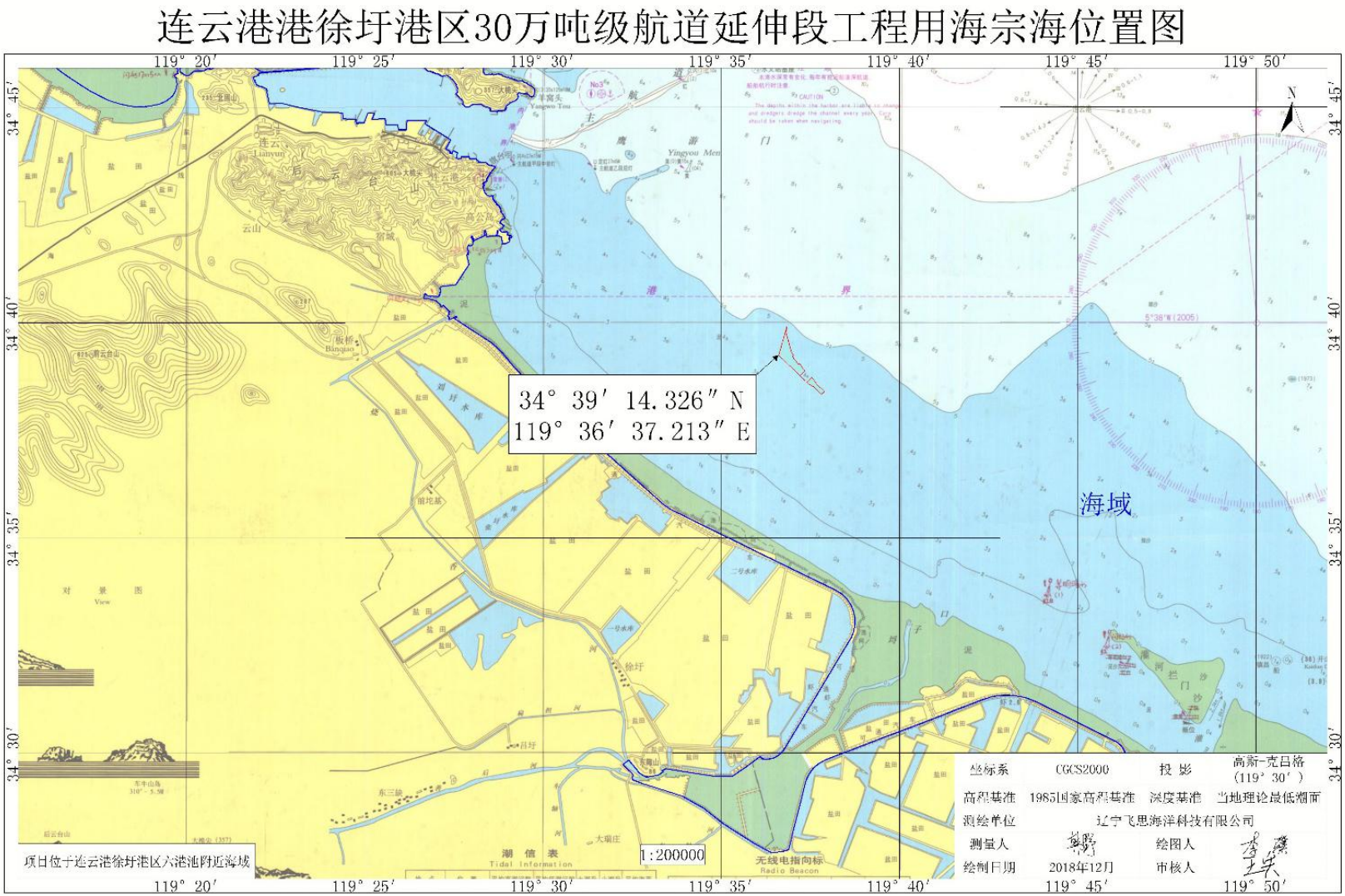
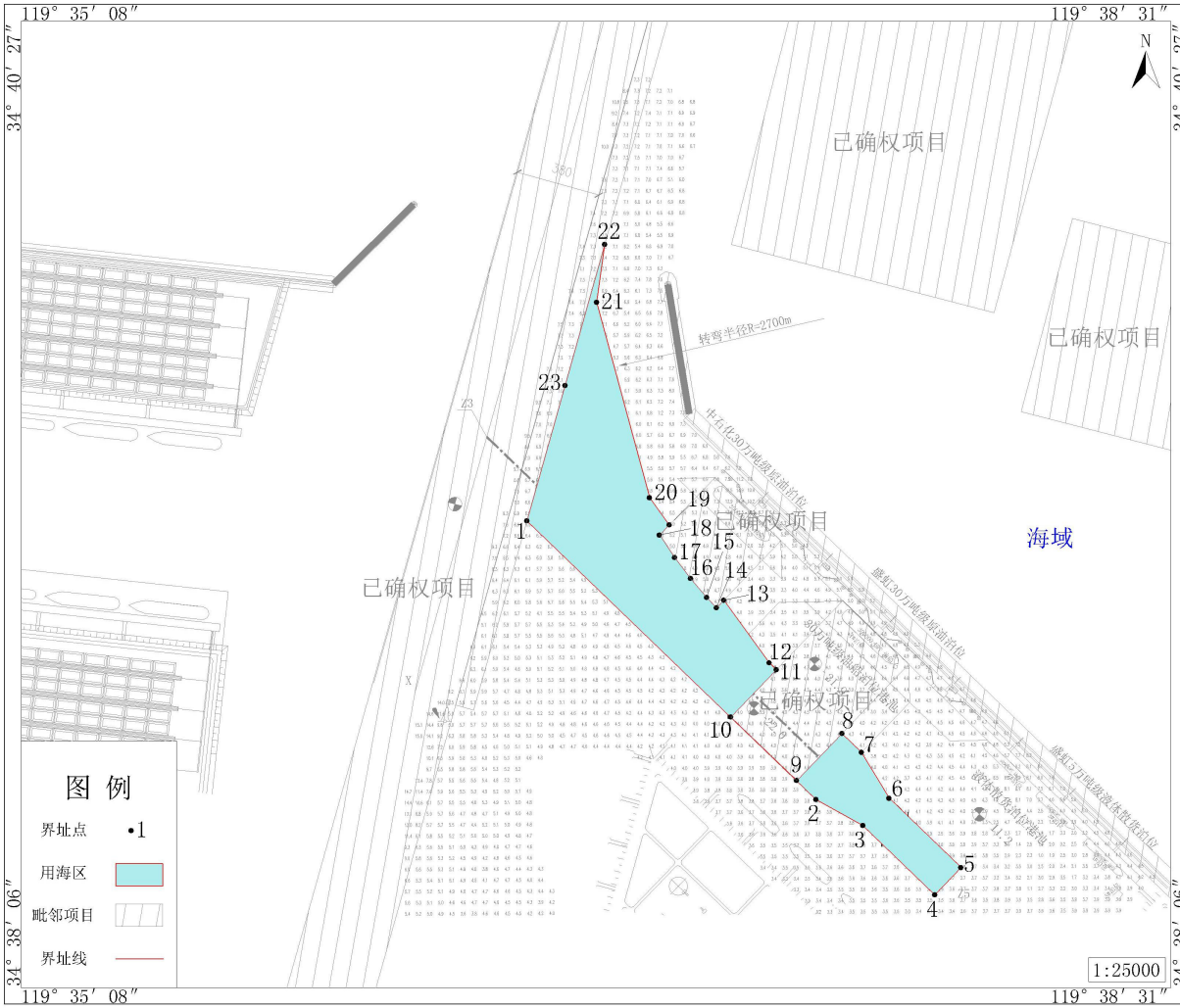


图 2.7-1　本项目宗海位置图

连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程用海宗海界址图



界址点编号及坐标(北纬|东经)		
1	34° 39′ 14.326″	119° 36′ 37.213″
2	34° 38′ 33.575″	119° 37′ 28.220″
3	34° 38′ 29.772″	119° 37′ 36.511″
4	34° 38′ 19.635″	119° 37′ 49.195″
5	34° 38′ 23.600″	119° 37′ 53.835″
6	34° 38′ 33.738″	119° 37′ 41.151″
7	34° 38′ 40.457″	119° 37′ 36.272″
8	34° 38′ 43.212″	119° 37′ 32.850″
9	34° 38′ 36.356″	119° 37′ 24.828″
10	34° 38′ 45.649″	119° 37′ 13.197″
11	34° 38′ 52.542″	119° 37′ 21.259″
12	34° 38′ 53.553″	119° 37′ 20.003″
13	34° 39′ 02.714″	119° 37′ 11.987″
14	34° 39′ 01.601″	119° 37′ 10.683″
15	34° 39′ 03.103″	119° 37′ 08.968″
16	34° 39′ 05.889″	119° 37′ 06.108″
17	34° 39′ 08.943″	119° 37′ 03.303″
18	34° 39′ 12.241″	119° 37′ 00.626″
19	34° 39′ 13.721″	119° 37′ 02.356″
20	34° 39′ 17.679″	119° 36′ 58.892″
21	34° 39′ 46.260″	119° 36′ 49.565″
22	34° 39′ 54.693″	119° 36′ 51.025″
23	34° 39′ 34.118″	119° 36′ 43.985″

内部单元	用海方式	界址线	面积(公顷)
用海区	专用航道、锚地及其他开放式	1-2-…-23-1	84.8154
宗 海		1-2-…-23-1	84.8154

坐标系	CGCS2000	投 影	高斯-克吕格(119° 30′)
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	辽宁飞思海洋科技有限公司		
测量人	韩阳	绘图人	李磊
绘制日期	2018年12月	审核人	王宋

图 2.7-2 本项目宗海界址图

2.8. 工程建设必要性分析

2.8.1 本工程的建设是满足近期落户的临港石化企业物流需求、奠定六港池长期发展基础、推动连云港港口持续发展的需要

连云港港水运条件优越，基础设施完备，特别是连云港港 30 万吨级航道以及炼化一体化项目的建设势必带动连云港市和徐圩新区临港产业和石化工业的兴起和繁荣。徐圩新区内 360 万吨/年醇基多联产化工和年产 150 万吨 TPA 等临港项目均在“十二五”期投产，这势必将带动原油及制品、化工品等货物海运量快速增长。目前，连云港区岸线已基本完成开发，港口集团选择在将开发的徐圩港区六港池建设航道，是适应港口运输和市场发展的需要。项目的建设可进一步完善和提升连云港港石化物流服务功能，加快徐圩港区功能实现，为连云港港口发展注入新的活力。

根据规划，未来徐圩新区石化产业园将建成以炼油、乙烯、芳烃和原料多元化项目为基础，以清洁能源、有机原料和合成材料为主体，以化工新材料、多产品链、多产品集群为特色的大型石化产业基地。为加快石化基地主导产业落地，进一步做好产业配套，促进招商引资，徐圩港区近期以服务徐圩新区临港产业为主，随着东华能源、卫星能源等一批战略合作伙伴的产业项目落地，将为徐圩港区带来大量的化工品水运需求。结合落地、拟建企业实际情况及化工品码头配套情况，目前徐圩港区可以使用的化工品码头为盛虹新荣泰码头，主要服务企业为现有的斯尔邦石化（盛虹控股集团旗下的全资子公司）。近期拟建的盛虹炼化工程将产生 1600 万吨的原油运输需求，连云港港徐圩港区 30 万吨级原油码头到 2020 年吞吐量也将达到 1800 万吨，同时根据 2017 年 9 月浙江卫星石化股份有限公司与国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）管委会签署的《年产 400 万吨烯烃综合利用示范产业园项目合作框架协议书》，规划建设项目货种主要为进口乙烷、进出口乙烯及出口乙二醇等产品，合计运输量约 645 万吨，二期主要进口丙烷和出口丙烷制品，运输量约 320 万吨，总计约 965 万吨。

随着上述临港石化企业落地投产，六港池数量众多的液体散货泊位也即将建成投产，今后待六港池内规划布局的 4 个原油泊位以及 12 个液体散货泊位全部建成投产后，六港池海运需求将日益增长。本工程的建设实现了六港池与连云港

港 30 万吨级航道二期工程的连接，近期徐圩港区落户的临港炼化项目、化工项目真正意义上具备了畅通的海运通道，也为未来六港池的继续发展提供了必要的海运保障，保障了连云港港的长期稳定发展。因此，本工程的建设满足近期落户的临港石化企业物流需求、奠定了六港池长期发展基础、可以满足连云港港口持续发展的需要。

2.8.2 本工程的建设是加快江苏省、连云港市临港产业沿海布局和发展形势的需要

目前江苏省临港工业、石化产业布局主要集中在沿江八市。沿江和沿海产业布局严重不平衡，江苏未来将按照“六个注重”的工作要求，围绕“两个率先”的战略目标，全力实施“八项工程”，加快转变经济发展方式成为江苏经济社会发展的主线。

推动沿江及内陆地区产业向沿海地区梯度转移，是江苏加快转变经济发展方式的重要举措之一。徐圩港区后方徐圩新区将成为承载相关产业集聚发展的首选平台，因此迫切需要充分发挥港口核心优势，抢抓长三角和江苏产业梯度转移的战略机遇，积极引导产业链长、带动性强的石化等大型临港产业在徐圩布局。

本工程的建设将为徐圩港区石油化工产业发展奠定必要的集疏运配套条件，保障原油、化工原料和化工产品的运输畅通，对加快临港石化产业布局起到巨大的推动作用，增强和凸显连云港徐圩新区临港化工产业的核心竞争力，有利于加快江苏产业结构调整和吸引沿江石化产业向沿海连云港港转移、布局。

2.8.3 本工程的建设是深入实施江苏沿海开发、“一带一路”等国家战略，保障连云港港建成辐射带动力强的新亚欧大陆桥东桥头堡的需要

2009 年 6 月，国务院发布《江苏沿海地区发展规划》，标志着江苏沿海地区发展正式成为具有全局意义的国家战略。文件提出将江苏沿海建设成为我国东部地区重要的经济增长极和辐射带动能力强的新亚欧大陆桥东方桥头堡的战略定位，明确要加快以连云港港为核心的沿海港口群建设，推进连云港港 30 万吨级深水航道建设。2011 年 6 月，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》，提出重点实施深水航道疏浚工程，根据国家重大产业布局建设矿石、原油、液化天

然气等大型专业化深水泊位。

而伴随着一系列国家区域战略规划要求连云港依托港口加快发展临港产业，加快经济和产业发展，成为沿海地区新的经济增长极，并且要充分发挥区位优势，在服务中西部地区乃至中亚地区经济社会发展的过程中更好的发挥“桥头堡”的辐射带动作用。

为更好的把握江苏沿海开发、东中西区域合作示范区建设等国家战略机遇，更好的落实国家“一带一路”战略部署，更好的承接上海自贸区辐射作用，增强连云港港在新亚欧大陆桥经济带中的枢纽地位和作用，连云港港着眼开放载体、开放形式、开放领域等的突破，正在积极申报新的开放载体，如自由贸易港区等。深水航道是连云港港发展的核心战略资源，通过六港池 30 万吨配套航道对接连云港港徐圩港区 30 万吨级航道的工程建设，将进一步拓展港口功能、优化投资环境，对增强连云港港对接国际市场的能力、更好的引导产业布局，从而促进沿海地区产业优化升级和整体实力提升、提升连云港港的对外开放和贸易水平、加快推动东中西部地区的共同发展和丝绸之路经济带的建设具有一定的推动作用，也是进一步强化我国与中西部地区合作、增强连云港港对新亚欧大陆桥沿线地区的服务和支撑作用的需要。

综上分析，本工程的建设是落实国务院“江苏沿海地区发展规划”和“国家东中西区域合作示范区建设总体方案”、“一带一路”等国家战略的具体举措，有利于新亚欧大陆桥经济带的培育和形成，是辅助连云港港形成辐射带动力强的新亚欧大陆桥东方桥头堡的客观需要。

2.8.4 本工程的建设是顺应国家七大石化产业基地布局，适应腹地石化产业发展，有利于实现长三角地区石化产业升级的迫切需要

2014 年 6 月，在国务院常务会议上，李克强总理曾定调石化产业发展原则，提出要打造世界一流的产业基地，入选的七大石化产业基地包括：大连长兴岛（西中岛）、上海漕泾、广东惠州、福建古雷、河北曹妃甸、江苏连云港以及浙江宁波，作为沿海的炼化地标。近日，中国七大炼化基地的首个省级层面规划浮出水面，江苏省提出要为全国石化产业转型升级作出示范，公布了《石化产业规划布局方案》“江苏版”，提出“调整存量、提升增量、优化总量、突出特色”导向，并对连云港石化基地作出中长期发展规模方案。从现实条件和长远战略出发，该基

地建设对于带动全省经济协调发展、保障成品油及基本有机化工原料供应、促进沿江石化产业有序转移、缓解苏南地区资源环境压力等具有重要意义。

另外，近年来我国石化产业发展迅速，但也存在着产能结构性过剩、产业发展同质化等一系列问题。其中优质原料不足也是影响我国石化产业竞争力的重要因素。石化产业是连云港市的重要产业功能定位之一，《江苏沿海地区发展规划》提出依托深水港口资源，优先发展石化、造船等临港产业；适时在江苏沿海地区布局石化项目。本工程航道及后续码头泊位建设能为盛虹炼化及长江沿线地区石化产业的调整升级提供丰富的原料服务、有利于石化产业整体竞争力的提高；同时本工程的建设也将是连云港市发展石化产业、优化调整江苏省和长三角的产业布局和分工协作的主要载体，进而推动区域经济的共同协调发展，促进国家战略规划目标的实现。

因此，本工程的建设是顺应国家七大石化产业基地布局，适应腹地石化产业发展，有利于实现长三角地区石化产业升级的迫切需要。

2.9. 集装箱泊位区吹填区概况

集装箱泊位吹填区位于二港池中部，面积约 320hm^2，吹填库容约 3000 万 m3，可作为本工程疏浚土纳泥区。

集装箱泊位吹填区需建设围堤形成吹填条件后方可实施吹填施工。目前该吹填区已取得用海手续，吹填完成后用于建设连云港港徐圩港区二港池 1#、10#

泊位区堆场工程和连云港港徐圩港区现代物流服务中心 A、B、C 区工程。

2.9.1 环保手续履行情况

原江苏省海洋与渔业局分别于 2015 年 4 月~8 月日和 2014 年 11 月~12 月出具了关于《连云港港徐圩港区二港池 1#、2#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书的核准意见》（苏海环函[2015]495 号）、《连云港港徐圩港区二港池 3#、4#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书的核准意见》（苏海环函[2015]73 号）、《连云港港徐圩港区二港池 5#、6#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书的核准意见》（苏海环函[2015]42 号）、《连云港港徐圩港区二港池 7#、8#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书的核准意见》（苏海环函[2015]76 号）、《连云港港徐圩港区二港池 9#、10#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书的核准意见》（苏海环函[2015]41 号）和关于《连云港港徐圩港区现代物流服务中心 A 区工程海洋环境影响报告书的核准意见》（苏海环函[2014]196 号）、《连云港港徐圩港区现代物流服务中心 B 区工程海洋环境影响报告书的核准意见》（苏海环函[2014]226 号）、《连云港港徐圩港区现代物流服务中心 C 区工程海洋环境影响报告书的核准意见》（苏海环函[2014]212 号）。目前以上项目（集装箱泊位吹填区）均取得了用海手续。

2.9.2 海洋环境影响评价结论

1、连云港港徐圩港区二港池 1#、2#泊位区堆场工程环境影响预测结论

（1）施工悬浮物对水环境影响预测评价

1）爆破挤淤

高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局

部区域，浓度大于 10mg/L 的影响范围为 0.57km²，整个施工作业不会对保护目标产生显著影响，而且随着工程施工的结束其影响也将消失。

2）吹填溢流

溢流口位于本工程西南侧，在整个潮周期内悬浮物影响范围主要集中在溢流口附近 0.3km 的范围内，浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 0.30ha，浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 3.34ha。工程建设不会对防波堤西北侧 13.5km 外的羊山岛旅游休闲娱乐区和 8.8km 外的温排水区产生直接影响。

（2）海域生态环境影响预测与评价

本工程吹填造地造成的底栖生物总损失量为 536.2t，施工悬浮物浓度的扩散造成的损失造成成鱼的损失量约为 822 尾，成体损失 1.44kg。应采取生态放流等措施进行生态补偿。

（3）非污染环境影响的评价结论

本工程建成后，水流将绕过本工程东北角流动，对水流的影响仅局限于工程西北侧 2km 的范围，与工程前相比，工程东北角和西侧通道处水流均有增大趋势，最大增量约为 0. 08m/s，在工程北侧及突堤口门则有减小的趋势；最大减小量约为 0. 03m/s。总的来看，本项目的建设，会对防波堤工程周边 5km 范围内的水流流态和流速大小产生影响，而对外海海域及西则 10km 外的电厂取水区不会产生直接不良影响。

（4）环境事故影响的评价结论

通过对无风条件及不利风条件下的油品对水环境的影响预测分析，可以发现，当溢油发生在工程外侧时，油膜发生 12 小时内将会对西侧的环境保护目标产生直接影响，由于溢油事故本身对海洋环境的影响较大，因此为保护周围海域海水水质，应加强管理，合理调配，尽可能避免溢油事故的发生，在船舶施工作业时要及时布设围油栏，防止可能出现的泄漏风险事故对周边水环境的影响；在加油作业时严格执行事故风险防范措施，在作业前布设围油栏，把溢油事故污染控制在围油栏所包围水域内。

2、连云港港徐圩港区二港池 3#、4#泊位区堆场工程环境影响预测结论

（1）施工悬浮物对水环境影响预测评价

综合考虑爆破挤淤和吹填溢流悬浮物对水环境的影响可知，浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 0.49ha，浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可

能影响面积为 5.13ha，浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 28.39ha。工程建设不会对防波堤西北侧 13.5km 外的羊山岛旅游休闲娱乐区和 8.8km 外的温排水区产生直接影响。由于施工悬浮物对水环境的影响仅在施工期间存在，当施工一旦结束，悬浮物对周围水域的影响也随着之消失，不会对水环境产生长远的不利影响。

（2）海域生态环境影响预测与评价

本工程永久性占海造成的底栖生物损失量为 24.15t；施工悬浮物扩散造成的鱼卵、仔稚鱼（折算成商品鱼苗）的损失量为 1528.48 尾，渔业资源损失量为 5.35kg；爆破挤淤冲击波造成渔业资源损失量为 7554.36kg；生态损失金额总计 506.12 万元。应采取生态放流等措施进行生态补偿。

（3）环境事故影响的评价结论

通过预测可以看出，在夏季常风条件下，当溢油发生在涨潮阶段，油膜向南侧围堤内漂移，在 6 小时后至最东侧，此后在工程所在围堤内漂移；当溢油发生在落潮阶段，油膜在落潮流和风作用下，油膜先向西侧漂移，在 13 小时后抵达最西侧，此时油膜距离泄漏位置距离约为 4.1km；在冬季常风条件下，溢油发生后油膜均向东侧防波堤漂移，13 小时内油膜均在工程东南侧漂移，在整个涨落潮过程中，油膜均不会对 8.8km 外的田湾核电站项目温排水用海范围和北侧的羊山岛旅游休闲娱乐区的水质产生影响。

不利风 SE 向风条件下发生溢油后，在落潮阶段中油膜在风与潮流的共同作用下向防波堤口门方向漂移，在溢油 12 小时后油膜将漂至保护目标温排水用海范围，13 小时油膜漂移距离 11.5kg，13 个小时内油膜的扫海面积为 5.8km2。

3、连云港港徐圩港区二港池 5#、6#泊位区堆场工程环境影响预测结论

（1）施工悬浮物对水环境影响预测评价

综合分析吹填溢流及爆破挤淤作业产生的悬浮物对水环境的影响。可以看出，高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于 10mg/L 的影响范围为 0.29km²，整个施工作业不会对保护目标产生显著影响，而且随着工程施工的结束其影响也将消失。

（2）海域生态环境影响预测与评价

本工程吹填造地造成的底栖生物总损失量为 484t，施工悬浮物浓度的扩散造

成的损失造成成鱼的损失量约为 4.88×103 尾，成体损失 7.38kg；爆破挤淤施工造成鱼类损失 8719.31kg，虾类损失 822.58 kg。

（3）环境事故影响的评价结论

通过对常风条件及不利风条件下的油品对水环境的预测分析，可以发现，当溢油发生在工程外侧时，油膜发生 36 小时内将会对西侧的环境保护目标产生直接影响，由于溢油事故本身对海洋环境的影响较大，因此为保护区域水质，应加强管理，合理调配，尽可能避免溢油事故的发生，在船舶施工作业时要及时布设围油栏，防止可能出现的泄漏风险事故对周边水环境的影响；在加油作业时严格执行事故风险防范措施，在作业前布设围油栏，把溢油事故污染控制在围油栏所包围水域内。

4、连云港港徐圩港区二港池 7#、8#泊位区堆场工程环境影响预测结论

（1）施工悬浮物对水环境影响预测评价

综合分析正堤地基处理产生悬浮物及吹填溢流产生的悬浮物对水环境的影响。可以看出，高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于 10mg/L 的影响范围为 0.17km²，整个施工作业不会对保护目标产生显著影响，而且随着工程施工的结束其影响也将消失。

（2）海域生态环境影响预测与评价

本工程吹填造地造成的底栖生物总损失量为 484t，施工悬浮物浓度的扩散造成的损失造成成鱼的损失量约为 1905 尾，成体损失 13.59kg。应采取生态放流等措施进行生态补偿。

（3）环境事故影响的评价结论

通过对无风条件及不利风条件下的油品对水环境的影响预测分析，可以发现，当溢油发生在工程外侧时，油膜发生 36 小时内将会对西侧的环境保护目标产生直接影响。考虑到本项目实施前一二突堤准备工程（小环抱）和东西防波堤（大环抱）将先期实施，可以为本项目提供掩护，油膜基本在港池内飘逸；同时根据工程所在海域周边现有应急力量 4 个小时能够出动和处置，4 个小时内油膜的扩散范围不会影响到西侧环境保护目标。因此，本项目溢油事故影响处于可防范和控制范围内。考虑到溢油事故对海洋环境的影响较大，因此为保护周围海域海洋环境，应加强管理，合理调配，尽可能避免溢油事故的发生。

5、连云港港徐圩港区二港池 9#、10#泊位区堆场工程环境影响预测结论

（1）施工悬浮物对水环境影响预测评价

综合分析疏浚溢流及爆破挤淤作业产生的悬浮物对水环境的影响。可以看出，高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于 10mg/L 的影响范围为 0.80km²，整个施工作业不会对保护目标产生显著影响，而且随着工程施工的结束其影响也将消失。

（2）海域生态环境影响预测与评价

本工程吹填造地造成的底栖生物总损失量为 516.8t，施工悬浮物浓度的扩散造成的损失造成成鱼的损失量约为 1.24×104 尾，成体损失 18.55kg；爆破挤淤施工造成鱼类损失 13987.82kg，虾类损失 1319.78kg。应采取生态放流等措施进行生态补偿。

（3）环境事故影响的评价结论

通过对无风条件及不利风条件下的油品对水环境的预测分析，可以发现，溢油预测范围与各保护目标距离较远，油膜均不会对西侧的环境保护目标产生直接影响，但由于溢油事故本身对海洋环境的影响较大，因此为保护区域水质，应加强管理，合理调配，尽可能避免溢油事故的发生，在船舶施工作业时要及时布设围油栏，防止可能出现的泄漏风险事故对周边水环境的影响；在加油作业时严格执行事故风险防范措施，在作业前布设围油栏，把溢油事故污染控制在围油栏所包围水域内。

6、连云港港徐圩港区现代物流服务中心 A 区工程环境影响预测结论

（1）施工悬浮物对水环境影响预测评价

综合分析疏浚溢流及爆破挤淤作业产生的悬浮物对水环境的影响，给出整个工程施工期悬浮物最大影响包络范围。可以看出，高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 10.75ha，整个施工作业不会对保护目标产生显著影响，而且随着工程施工的结束其影响也将消失。

（2）海域生态环境影响预测与评价

本工程吹填造地造成的潮间带生物总损失量为 1720t，施工悬浮物浓度的扩散造成的损失造成成鱼的损失量约为 1.13×104 尾，成体损失 23.22kg；爆破挤淤施工造成鱼类损失 17459.82 kg，虾类损失 1123.44 kg。通过生态补偿和恢复措

施，上述影响是可恢复的。

（3）环境事故影响的评价结论

通过对无风条件及不利风条件下的油品对水环境的预测分析，可以发现，溢油预测范围与各保护目标距离较远，油膜均不会对西侧的环境保护目标产生直接影响，但由于溢油事故本身对海洋环境的影响较大，因此为保护区域水质，应加强管理，合理调配，尽可能避免溢油事故的发生，在船舶施工作业时要及时布设围油栏，防止可能出现的泄漏风险事故对周边水环境的影响；在加油作业时严格执行事故风险防范措施，在作业前布设围油栏，把溢油事故污染控制在围油栏所包围水域内。

7、连云港港徐圩港区现代物流服务中心 B 区工程环境影响预测结论

（1）施工悬浮物对水环境影响预测评价

综合分析疏浚溢流及爆破挤淤作业产生的悬浮物对水环境的影响，给出整个工程施工期悬浮物最大影响包络范围。可以看出，高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于 10mg/L 的影响范围为 0.56km²，整个施工作业不会对保护目标产生显著影响，而且随着工程施工的结束其影响也将消失。

（2）海域生态环境影响预测与评价

本工程吹填造地造成的潮间带生物总损失量为 1876t，施工悬浮物浓度的扩散造成的损失造成成鱼的损失量约为 1.16×104 尾，成体损失 19.23kg；爆破挤淤施工造成鱼类损失 9950.22kg，虾类损失 640.24kg。应采取生态放流等措施进行生态补偿。

（3）环境事故影响的评价结论

通过对无风条件及不利风条件下的油品对水环境的预测分析，可以发现，溢油预测范围与各保护目标距离较远，油膜均不会对西侧的环境保护目标产生直接影响，但由于溢油事故本身对海洋环境的影响较大，因此为保护区域水质，应加强管理，合理调配，尽可能避免溢油事故的发生，在船舶施工作业时要及时布设围油栏，防止可能出现的泄漏风险事故对周边水环境的影响；在加油作业时严格执行事故风险防范措施，在作业前布设围油栏，把溢油事故污染控制在围油栏所包围水域内。

8、连云港港徐圩港区现代物流服务中心 C 区工程环境影响预测结论

（1）施工悬浮物对水环境影响预测评价

综合分析疏浚溢流及爆破挤淤作业产生的悬浮物对水环境的影响，给出整个工程施工期悬浮物最大影响包络范围。可以看出，高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于 10mg/L 的影响范围为 0.42km²，整个施工作业不会对保护目标产生显著影响，而且随着工程施工的结束其影响也将消失。

（2）海域生态环境影响预测与评价

本工程吹填造地造成的底栖生物总损失量为 1322t，施工悬浮物浓度的扩散造成的损失造成成鱼的损失量约为 1.01×104 尾，成体损失 18.3kg；爆破挤淤施工造成鱼类损失 12390.84 kg，虾类损失 797.28kg。应采取生态放流等措施进行生态补偿。通过生态补偿和恢复措施，上述影响是可恢复的。

（3）环境事故影响的评价结论

通过对无风条件及不利风条件下的油品对水环境的预测分析，可以发现，溢油预测范围与各保护目标距离较远，油膜均不会对西侧的环境保护目标产生直接影响，但由于溢油事故本身对海洋环境的影响较大，因此为保护区域水质，应加强管理，合理调配，尽可能避免溢油事故的发生，在船舶施工作业时要及时布设围油栏，防止可能出现的泄漏风险事故对周边水环境的影响；在加油作业时严格执行事故风险防范措施，在作业前布设围油栏，把溢油事故污染控制在围油栏所包围水域内。

2.9.3 本工程疏浚物吹填至集装箱纳泥区的可行性分析

1、集装箱泊位吹填区可容纳量分析

集装箱泊位吹填区位于二港池中部，面积约 320km²，吹填库容约 3000 万 m³，本工程疏浚工程量约 2340.6 万 m³，故集装箱泊位吹填区可容纳本工程的疏浚工程量。

2、环境影响可接受性分析

通过《连云港港徐圩港区二港池 1#、2#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书》、《连云港港徐圩港区二港池 3#、4#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书》、

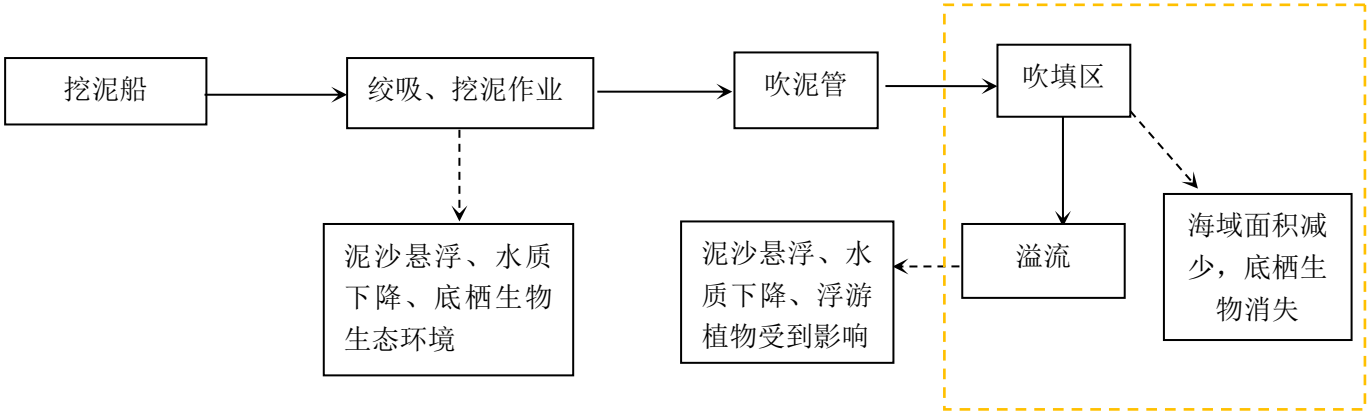
《连云港港徐圩港区二港池 5#、6#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书》、《连云港港徐圩港区二港池 7#、8#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书》、《连云港港徐圩港区二港池 9#、10#泊位区堆场工程海洋环境影响报告书》和关于《连云港港徐圩港区现代物流服务中心 A 区工程海洋环境影响报告书》、《连云港港徐圩港区现代物流服务中心 B 区工程海洋环境影响报告书》、《连云港港徐圩港区现代物流服务中心 C 区工程海洋环境影响报告书》可知集装箱吹填区采取的施工工艺为爆破挤淤和抛吹填工艺，溢流口均设置在了各工程东南角，各工程环评阶段对爆破挤淤产生的悬浮物扩散和溢流口溢流悬浮物扩散对水环境的影响均进行了数值模拟计算，根据“2.9.2 海洋环境影响评价结论”可知，各工程爆破挤淤和溢流口悬浮物扩散影响范围有限；此外，施工悬浮物对水环境的影响仅在施工期间存在，当施工一旦结束，悬浮物对周围水域的影响也随着之消失，不会对水环境产生长远的不利影响。本项目进港航道工程疏浚物通过输泥管线将全部吹填至集装箱泊位吹填区，即吹填过程属于集装箱泊位吹填区施工工艺的一部分，集装箱泊位吹填区在进行溢流口悬浮物扩散预测时已考虑本工程疏浚物吹填溢流的影响，所以本工程疏浚土全部吹填至集装箱泊位吹填区导致的溢流悬浮物扩散对所在海域影响的贡献只是整个吹填区溢流口悬浮物扩散的一部分，通过上述分析可知，整个吹填区溢流口悬浮物扩散对所在海域水环境影响较小，所以本项目航道工程疏浚物吹填至该区域可行，对周围水环境影响可接受。

3. 工程分析

3.1. 工程各阶段污染环境影响分析

3.1.1. 施工工艺

本次航道延伸工程疏浚采用绞吸接力工艺，即绞吸挖泥船挖泥，疏浚土经输泥管线直接输送至集装箱泊位区，主要施工工艺见下图所示。



注：吹填作业因已履行完环评手续，其溢流环境影响已考虑在内，因此不在本次评价范围之内。

图 3.1-1　项目疏浚、吹填工艺流程图

3.1.2. 过程与产污分析

本次连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程主要影响集中在施工期。本工程航道疏浚量为2340.6万m^3。工程航道疏浚土采用抛吹工艺，即绞吸船挖泥装舱，疏浚土通过输送管线直接输送到集装箱泊位区。疏浚土吹填产污环节已在集装箱泊位区造陆过程中予以考虑，因此本次评价不再重复考虑，仅考虑疏浚绞吸挖泥过程。

在绞吸挖泥作业中，由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得疏浚区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为SS。

3.2. 工程环境影响因素分析及污染源强估算

3.2.1. 施工期环境影响分析及源强估算

一、水环境

（1）悬浮物

港池疏浚绞吸挖泥过程中对海床的扰动，将使施工点附近水体中悬浮物的含量增加，其悬浮物产生量与开挖机械、开挖方式和开挖量有关。

本项目航道疏浚采用3500m^3/h绞吸船进行绞吸挖泥作业。根据交通运输部天津水运工程科学研究所的研究，1450m^3/h绞吸式挖泥船产生悬浮物的源强约为2.25kg/s，同比3500m^3/h绞吸式挖泥船产生悬浮物的源强约为5.25kg/s。

（2）船舶生活污水

本项目施工船舶主要为绞吸式挖泥船，按照2艘同时作业考虑，根据项目特征及同类项目工程量估算，水上施工作业人员数量按照每艘20人计，生活污水的发生量按照每人每天80L计算，施工期污水发生量约为1728m^3（按540天计算），污水中污染因子主要为COD和氨氮，浓度分别为400mg/L和40mg/L，污染物发生量约为0.6912t和0.06912t，统一收集后由连云港太和船舶服务有限公司接收处理。

（3）船舶含油污水

本项目水上施工船舶数量约为2艘，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），油污水的产生量以0.14m^3/天·艘计，施工期污水发生量约为151.2m^3（按540天计算），石油类浓度约为5000mg/L，则石油类发生量约为0.756t，由连云港太和船舶服务有限公司接收处理。

二、固体废物

项目施工期固体废物主要为船舶生活垃圾及疏浚泥土。本工程水上施工人员数量约为40人，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），港作船生活固体废物按照1.0kg/人•d估算，施工期水域固体废物产生量约为0.04t/d、21.6t（按540天计算）。船舶生活垃圾由陆域接收后委托连云港太和船舶服务有限公司处理。

其次，项目施工期间产生的疏浚泥土总量为2340.6万m^3，吹填至集装箱泊位区填海造陆。

三、噪声

本工程按常规施工方法，施工期对声环境的影响因素主要是施工机械噪声，主要施工机械噪声源强见表3.2-2。

四、废气

本工程施工期间大气污染物主要为施工船舶尾气，为无组织排放，可能会对工程区域环境空气产生不利影响。

五、环境风险分析

本项目施工期间存在的主要环境风险在于施工船舶航行发生船舶碰撞及溢油事故对海洋环境的影响。

综上，施工期环境影响因素及主要污染物排放情况见表3.2-2。

表 3.2-2　施工期主要污染物发生情况

种类	污染源		发生情况	主要污染物	排放方式
废水	悬浮物	疏浚	5.25kg/s	SS	自然沉降
	船舶生活污水		1728m^3	COD（400mg/L）、0.6912t NH_3-N（40mg/L）、0.06912t	委托连云港太和船舶服务有限公司（见附件）
	船舶含油污水		151.2m^3	石油类（5000mg/L）、0.756t/a	
噪声	绞吸船		80-100dB（A）	等效声级	选用低噪声设备，自然传播
废气	施工船舶		少量	SO_2、NO_2、CO 和烃类等	大气环境
固体废物	施工场所 施工船舶		0.04t/d、21.6t	施工人员生活垃圾、船舶生活垃圾	收集后委托连云港太和船舶服务有限公司处理
	疏浚土		2340.6m^3	泥砂	吹填至集装箱泊位区填海造陆

3.2.2. 营运期环境影响分析及源强估算

本项目运营期工程自身不会对海洋环境造成污染，主要是航道内来往船舶对海洋环境的影响。

一、水环境影响分析

（1）船舶机舱含油污水

按照“MARPOL73/78 防污公约”附则 I——“防止油污规则”规定，对机舱含油污水，大型船舶均配备机舱污水处理系统（包括排油监控、油水分离、滤油设备、油份计和报警器等），可保证油类排放浓度满足国际海事组织要求。对舱底排放

的含油污水必须符合以下要求：船舶不在特殊区域（特指公约中规定海域）之内，并正在航行之中，未经稀释的排出物含油量不超过 15ppm。为此船舶在港停留时间内产生的机舱油污水，需港口接收处理。根据《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》要求，到港船舶的机舱含油污水不得任意排放，由有资质企业接收处理。

本工程建成后以远期年（2030 年）最大通航次数考虑，即为船舶通航密度分别为 67.66 艘次/天，其中 0.1~0.5 万吨级船舶通航密度为 62.33 艘次/天，1~3 万吨级船舶通航密度为 1.76 艘次/天，5 万吨级船舶通航密度为 1.41 艘次/天，15 万吨级船舶通航密度为 0.40 艘次/天，30 万吨级船舶通航密度为 1.76 艘次/天。

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中 4.2 节中船舶舱底油污水水量表中数据，每天每艘机舱油污水最大发生量分别约为 1.06 吨（0.1~0.5 万吨级）、5.6 吨（1~3 万吨级）、8.33 吨（5 万吨级）、12 吨（15 万吨级）、20 吨（30 万吨级），则营运期在港船舶产生的机舱油污水每日约产生污水量 127.676t，油污水含石油类浓度为 2000~20000mg/L，计算取 11000mg/L，则石油类产生量约为 1.40t/d。

（2）到港船舶生活污水

根据“MARPOL73/78 防污公约”附则 IV——“防止船舶生活污水污染规则”要求：“各缔约国政府应保证在港口或装卸站设置到港船舶需要的生活污水接收设备，而不致造成船舶的不当延误”，船舶生活污水配有经海事部门认可的生活污水处理装置，且须保证生活污水处理设施的正常运转，达标后在航行中并且在 12 海里以外排放。

本工程建成后，远期 2030 年最大到港艘次为 67.66 艘/d。根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》，每艘到港船舶船员平均按 30 人/艘估算。

船舶在港生活污水发生量计算公式如下：

$Q=T\times N\times M\times q$

式中：Q—船舶在港生活污水发生量（t/a）；

T 一每艘船舶在港时间（d）；

N—每艘船舶船员人数（人）；

M—每年每艘船舶数量（只/a）；

q—生活污水产生量（t/人·d），取 100L/（人·d）。

按上式计算，每天船舶在港期间生活污水产生量约 202.98t，主要污染物污染源强及排放量分别为 COD400mg/L、0.081t/d；$BOD_5$300mg/L、0.061t/d；SS 400mg/L、0.081t/d；氨氮 30mg/L、0.0061t/d。

二、大气污染物环境影响分析

运营期大气污染物主要是到港船舶排放的废气，主要污染物为 SO_2、NO_2、CO 和烃类等，均属于无组织排放源。项目处于开阔场地，通风条件好，且污染物产生量非常少，可快速扩散，不会对区域空气造成严重影响。

三、固体废物环境影响分析

运营期间固体废物主要是进港船舶产生的生活垃圾。根据设计代表船型、船舶到港艘次、在港时间及船员生活垃圾发生量，估算到港船舶垃圾的产生量。

按照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），每艘到港船舶每天产生的船舶垃圾发生系数为 1.0kg/人·d，各类船舶数量及在港时间和船员人数同前述，据此估算到港船舶垃圾产生量约为 2.03t/d，由有资质单位接收处理。

四、声环境影响分析

工程运营期间，噪声源主要为进港船舶鸣笛噪声，其噪声级别在 90-110dB（A）。

五、环境风险分析

本项目运营期间存在的主要环境风险在于航道内发生船舶碰撞及溢油事故对海洋环境的影响。

综上所述，本项目运营期污染物排放情况见下表所示。

表 3.2-3　本工程“三废”排放情况汇总表

类别	污染源	主要污染物	污染物产生量	污染物排放量	拟采取措施	排放方式
废气	到港船舶废气	SO_2	/	/	选用轻柴油	无组织排放
		NO_X	/	/		
		CO	/	/		
		烃类	/	/		
废水	机舱油污水	石油类	11000mg/L，1.40t/d	0	有资质单位处理	间断
	船舶生活污水	COD	400mg/L，0.081t/d	0	有资质单位处理	

类别	污染源	主要污染物	污染物产生量	污染物排放量	拟采取措施	排放方式
	202.98t/d	BOD_5	300mg/L，0.061t/d	0		
		SS	400mg/L，0.081t/d	0		
		氨氮	30mg/L，0.0061t/d	0		
固体废物	到港船舶	生活垃圾	2.03t/d	0	陆域接收后由环卫部门定期清运	间断
噪声	机械设备	噪声	90~110dB	90~110dB	低噪声设备等	间断

注：因本航道为公用航道，服务于六港池内各码头泊位。本评价仅为可研中提到的船舶预期进行大致的估算。项目运营期，各码头泊位停靠船舶产生的含油废水、生活污水和生活垃圾等均由各码头进行解决。

3.3. 工程各阶段非污染环境影响分析

1、施工期非污染环境影响

由于本航道位于已建成防波堤内，工程建成后会改变工程区的海底地形和岸线形态，对项目周围的水动力条件及冲淤环境产生影响，改变原有的海域形态。港池疏浚绞吸会对项目附近的海洋生态环境产生影响，造成部分底栖生物和游泳动物资源的损失，施工结束后应进行一定的生态补偿。

2、运营期非污染环境影响

水文动力与人工边界条件之间的平衡过程，主要表现为工程海域的微弱水动力变化，这将在运营期内长期或一段时间内存在。

3.4. 环境影响要素和评价因子的分析与识别

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

表 3.4-1 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度
施工期	水文动力环境	潮流场	工程施工	＋
	海水水质环境	悬浮泥沙	工程施工	＋＋
	沉积物环境	沉积物	工程施工	＋
	海洋生态环境	浮游生物	工程施工	＋
		底栖生物	工程施工	＋＋

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
		渔业资源	工程施工	＋
	环境风险	溢油事故	工程施工	＋＋
	其他	废气（船舶废气）	施工	＋
		噪声	施工船舶	＋
		固体废物	生活垃圾	＋
		环境敏感目标		＋
营运期	水质环境	船舶生活污水、含油污水	进港船舶	＋＋
	大气环境	尾气	进港船舶	＋
	固体废物	生活垃圾	船舶工作人员	＋
	声环境	噪声	进港船舶	＋
	环境风险	溢油事故	运输船只	＋＋＋

备注：＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度较小或轻微，需进行简要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中等，需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较大或敏感，需进行重点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

见“1.4环境保护目标和环境敏感目标”分析。

3.6. 环境现状评价和环境影响预测方法

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

4. 区域自然和社会环境现状

4.1. 区域自然环境现状

4.1.1. 气候气象

工程海域气象、气候特征根据连云港海洋站（连岛测点）（地理位置为 N 34°47′，E 119°26′，观测场海拔高度为 26.9m）1970-2003 年的气象资料分析整理。

（1）气温

累年平均气温为 15.0℃。各月平均气温介于 1.5-27. 4℃之间，其中 8 月最高，1 月最低。累年极端最高气温为 38℃，出现在 2002 年 7 月 15 日，全年中 5-8 月极端最高气温均在 35.0℃以上。累年极端最低气温为-11.9℃，全年中 12 月至翌年 3 月极端最低气温均在-5.0℃以下。多年最高平均气温为 17.2℃，多年最低平均气温为 11.9℃。

（2）降水

累年年平均降水量为 895.1mm，年最大降水量为 1380.7mm，年最小降水量为 520.7mm。累年各月平均降水量 7 月最多，为 219.4mm， 12 月降水量最少，为 14.0mm.累年各月中日最大降水量为 432.2mm，出现在 1985 年 9 月 2 日，是由一次地面气旋波系统产生的历史罕见的特大暴雨。日最大降水量超过 100mm 的集中在 5-9 月。累年平均降水≥1.0mm62.4 天，占年降水日数的 69.4%；≥10.0mm 为 24.1 天，占年降水日数的 26.8%；≥50.0mm 为 3.4 天，占年降水日数的 3.8%。

（3）雾

累年平均雾日共为 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。一年中最多雾日为 14 天，出现在 98 年 4 月，各月最多雾日介于 2.0~14.0 天之间，唯有 9 月未曾出现雾日。

（4）湿度

累年平均相对湿度为 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 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%。累年最小湿度为 8%，出现在 2002 年 2 月 23 日，

年最小相对湿度在 1~4 月均在 10%以下。

（5）风况

本海区的常风向为偏东向，ESW 向出现频率为 11.43%，E 向出现频率次之为 10.29%。强风向为偏北向，六级以上（含 6 级）大风 NNE 向出现频率为 1.90%，N 向出现频率次之为 1.53%。

累年平均风速为 5.5m/s。各月平均风速介于 5.1-5.9 m/s 之间，其中平均风速 11 月最大为 5.9 m/s，7 月最小为 5.1m/s。累年各月最大风速介于 21.7-30.0m/s 之间，1997 年 8 月 29 日最大，为 30.0m/s，风向为 E。1998 年 12 月 1 日最小，为 21.7 m/s，风向为 NW。年各月最大风速的风向以偏北向为主。

累年各向平均风速介于 4.4-7.6 m/s 之间，其中最大值 7.6 m/s 出现在 NNE 向，最小值 4.4m/s 出现在 SW 向，总体为偏北向平均风速要大于其他方向，均在 6.0m/s 以上。累年各向最大风速介于 18.0~30.0m/s 之间，其中最大值为 30.0m/SW 向，出现于 1997 年 8 月 19 日，最小值为 18.0m/sSW 向，出现于 1984 年 5 月 8 日。

4.1.2. 海洋水文

（1）基面关系

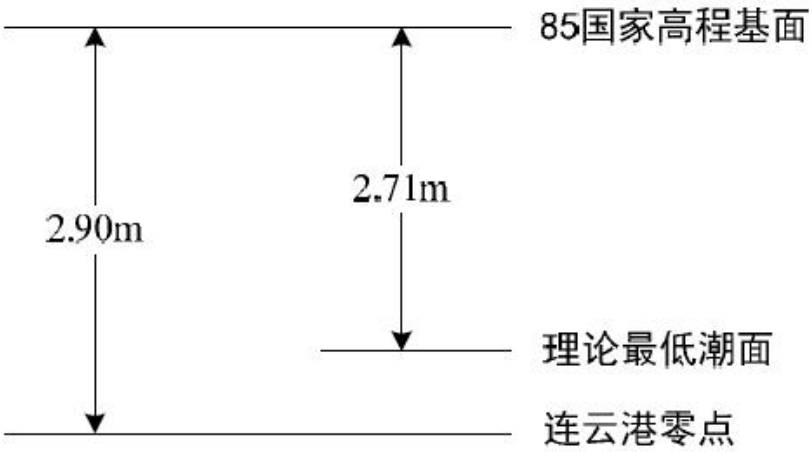


图 4.1.2-1　　徐圩海洋站高程基面关系图

（2）潮汐

1）潮汐特征

连云港地区潮汐运动受南黄海驻波系统控制，无潮点位于本海区东南部外海约 34°N、122°E 附近。处在连云港北部的海州湾湾顶为潮波波腹所在，连云港地区距海州湾湾顶较近，潮差较大，潮流流速相应偏小。潮型属于非正规浅海半

日潮性质，落潮历时长于涨潮历时。1993 年底西大堤建成，封堵了连云港海峡西口门，使得原来东西水域贯通的连云港海峡彻底转变为一个东西走向的狭长半封闭海湾。潮波受湾内地形和工程建筑物的影响，发生变形反射，垂直振幅增大。湾内潮汐性质已由原来海峡内的前进波性质转变为驻波性质。

2）西大堤建成后连云海湾潮位特征值

根据国家海洋局海洋环境监测中心占 2005 年编制的《连云港自然条件基础资料整编》，西大堤合拢后庙岭占潮位特征值如下：

平均海平面 2.95m

平均潮差 3.64m

平均大潮高潮位 5.31m

平均高潮位 4.76m

平均小潮高潮位 4.34m

平均大潮低潮位 0.84m

平均低潮位 1.13m

平均小潮低潮位 1.68m

平均涨潮历时 5h:38min

平均落潮历时 6h:48min

3）设计水位

设计高水位　　5.41m

设计低水位　　0.49m

4）乘潮水位

表 4.1.1-1　徐圩海洋占乘潮水位一览表（单位：m）

乘潮历时	徐圩海洋站		
	70%	80%	90%
1h	4.20	4.05	3.84
5h	3.10	3.00	2.87

（3）波浪

根据连云港海洋站 1962～2003 年实测波浪资料统计，本海区历年 $H_{1/10}$ 平均波高为 0.5m，历年 $H_{1/10}$ 最大波高为 5.0m，历年 $H_{1\%}$ 最大波高为 6.0m，历年各向平均波高以偏北向为最大，其中 NNW、N、NNE 向均值为 0.9m。波浪以风浪为主，涌浪为辅，常浪向为偏东北向，NE 向出现频率为 26.41%、E 向出现频率为

18.40%。强浪向为偏北浪，1.5m 以上的波高 NNE 向出现频率为 2.13%，NE 向出现频率次之为 1.79%。

4.1.3. 地形地貌与岸滩稳定

（1）地形地貌

连云港位于苏北沿海的海州湾南侧，濒临东海，地质构造上属于胶东隆起与苏北拗陷的过渡地带，受北西向断裂控制，岸线走向与此方向一致。在历史时期海平面变动和河流影响的共同作用下，东西连岛与云台山之间形成长约 11.5 公里、平均宽度为 2.5km 的狭长海峡，两岸发育有冲海积和冲洪积相浅滩，由于海峡两侧山体近岸，在波浪作用下海蚀地貌发育，岬湾相间，自然岸线曲折。

连云港地区沿岸宏观上属于废黄河水下三角洲北缘的一部分，历史上受黄河夺淮入海期泥沙扩散淤积的影响，沿岸底部普遍沉积了厚度不等的粉砂－粘土质淤泥沉积层，最厚达 30～40m，岸滩呈现淤泥质海岸特点。

（2）岸滩稳定性

连云港海岸位于北部近 NE～SW 走向的山东半岛南部基岩海岸和南部近 NW～SW 走向的废黄河三角洲北翼淤泥质海岸之间，不但是岸线和水下地形的转折岸段，也是海岸性质的过渡岸段，波浪、潮流、泥沙环境变化较大，海岸淤蚀动态及冲淤演变机制在不同岸段也有较大的差异。

1960 年、1980 年和 2006 年海州湾及废黄河三角洲海岸等深线对比见图 3.1-1。灌河口以西岸段距离废黄河三角洲尖部的强烈侵蚀区相对较远，但近年来近岸部分被认为是废黄河三角洲北翼近岸侵蚀最为强烈的岸段之一，1970 年代以来已建有诸多离岸堤和丁坝等防护工程。从 1960 年以来的水下等深线变化情况看，埒子口以西-10m 线 1960-1980 年间整体无显著变化，但 0m 线和-5m 线在 1960-1980 年以及 1980-2005 年均以约 40m/a 的速度内移。1953 年修筑海堤之时，该岸段堤外尚留有上百米宽的高滩，且有植被发育。到 1970 年代，高滩已基本侵蚀殆尽，并开始有贝壳堤发育。为保护海堤，一些丁坝、离岸堤等防护工程开始实施，其中防护重点集中在小丁港附近的相对突出岸段。

从 1960 年、1980 年和 2005 年的水下地形对比同样可以看出，0m 线为代表的灌河口沙嘴逐渐向西北方向发育。与此同时，整体 WNW-ESW 走向的-5m、-10m 和-15m 等深线在灌河口附近也均出现近 S－N 走向的转折，且转折处同样有向

NW 方向发育的趋势。可见，尽管灌河口的入海泥沙量仅约 $5\times10^5m^3/a$，平均径流量为 $5\times10^9m^3/a$，但这已是苏北淤泥质海岸目前流量最大的入海河流之一。而且灌河口未建河闸，河口内数十公里范围内河面宽广，纳潮量大，每潮的平均纳泄潮量可达约 5 千万方，大致相当于每个潮内平均径流量的 6 倍左右，对整体处于侵蚀状态的海岸动态有着重要的影响。

通过该海域有关岸滩地貌、沉积物分布规律、水文特征分析研究，认为该海域泥沙淤积和回淤物质除部分来自山麓洪积物质外，主要是来自灌河口方向由东南向西北向运动的泥沙流。目前由于沿途泥沙补给来源减少，泥沙的运移的强度有所减弱。但不得不指出，位于连云港通海航道的南侧是该港口疏浚的抛泥区。该抛泥区的泥沙在波流作用下有部分将向核电占取水岸线输移，将增加其泥沙淤积的强度。

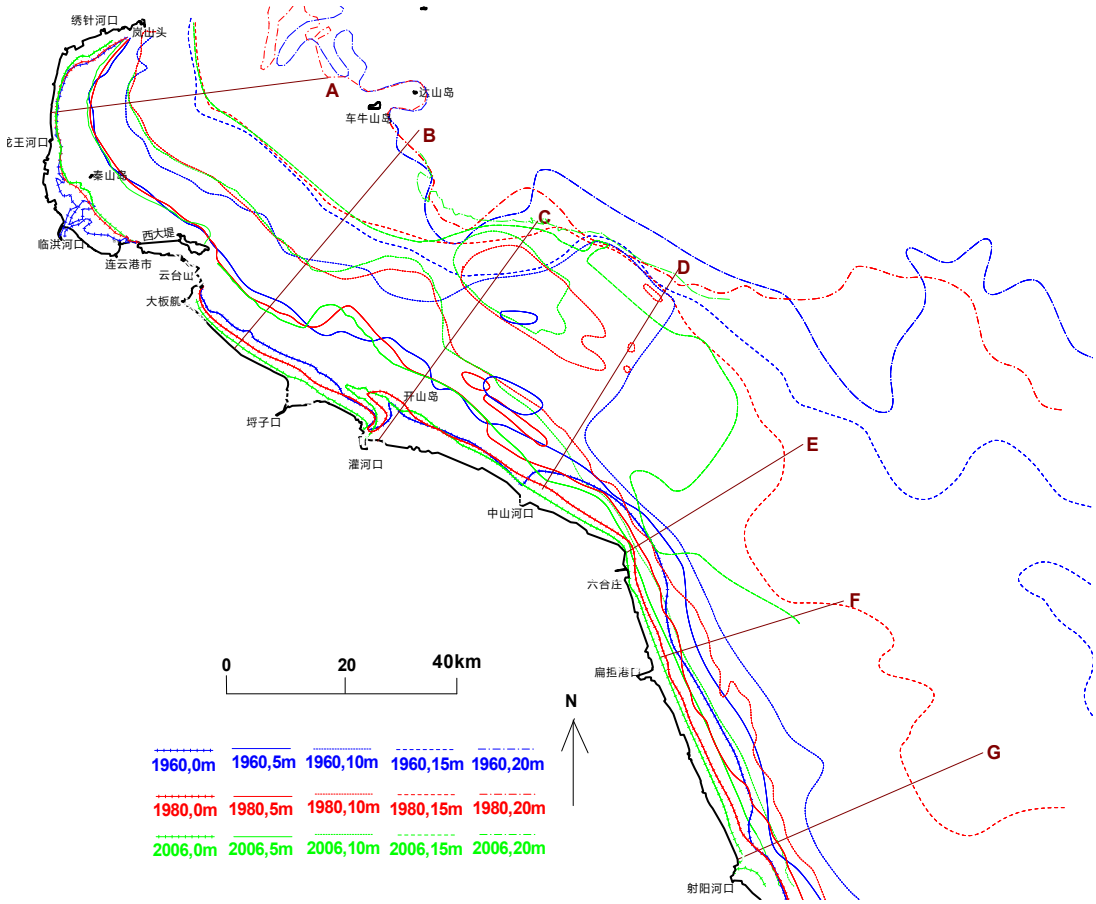


图 4.1.3-1　1960 年、1980 年和 2006 年海州湾及废黄河三角洲海岸等深线对比

小丁港附近 1980 年代初尚存部分高滩和贝壳堤，但目前已基本不复存在，贝壳堤已侵蚀后退至堤前成为贝壳滩，岸线后退的控制完全依赖于防护工程，该岸段也成为苏北海岸防护的重点之一。相反，-15m 线和-20m 线 1960 年～1980

年间分别平均淤进约 1.5km（75m/a）和 1km（50m/a），表现出一定的上冲下淤现象。在埒子口～灌河口岸段，尽管灌河口沙嘴有逐年西进的发展趋势，但该岸段的近岸部分侵蚀依然非常严重，其中 1980～2005 年间近岸 0m 线后退达 1.8km。从该岸段整体冲淤特点来看，灌河口以西岸段表现为上冲下淤，淤蚀分界大致在-5 到-10m 线附近，侵蚀强度自西向东逐渐减弱；灌河口附近由于河道纳潮、径流、入海泥沙、潮流特征转换、废黄河三角洲侵蚀泥沙西运等方面因素的影响，河口沙嘴有向西发展的趋势。与此同时灌河口西槽（西航道）进一步逼岸，造成灌河口与埒子口之间的海堤前侵蚀加剧。

灌河口以西岸段不管是常浪向造成的沿岸流还是潮流余流在近岸都是自西北向东南，侵蚀泥沙运移方向包括横向向海输移和沿岸向灌河口一侧输送。同时废黄河口强烈侵蚀的拐角岸段侵蚀泥沙随落潮流向西北方向运移，造成该岸段水体含沙量较高。尽管这些泥沙并未在此造成近岸大范围淤积，但由于高含沙水体的长期存在使波浪和潮流动力减弱以及悬沙与底沙的相互交换等作用，海床受到的净冲刷作用相对减弱，从而减缓了海岸侵蚀的进程。

相比之下，靠近废黄河三角洲顶端的东部岸段侵蚀特征与西部有着显著差异。中山河口断面 1960 年以来变化显示，1960～2006 年间，不管是浅滩还是深水区的平均下蚀速率均超过 5cm/a，其中-2m 至-10m 的岸坡平均下蚀速率高达 20cm/a，岸坡 40 年内整体后退约 3km，平均每年达 80m。同时，1980 年以来的侵蚀强度比 1960～1980 年间明显减缓。与灌河口附近的稳定相对应，灌河口以东岸段的侵蚀强度表现为自西向东逐渐增强。

近年来，由于海洋动力与水下地形之间的不断调整，以及海岸工程的防护作用，来自岸滩侵蚀的入海泥沙日益减少，连云港地区冲淤形态已逐渐趋于平衡。与 1960 年～1980 年等深线推移速度相比，1980 年至 2005 年的推移速度已明显减小。

4.1.4. 工程泥沙

（1）泥沙运动

连云港范围及南北海岸没有较大河流入海，连云港海域水体的含砂量主要取决于风浪对岸滩的侵蚀，岸滩侵蚀物质为工程海域泥沙的主要来源。长期实测资料表明，连云港海域沿岸的泥沙运动以悬沙运动为主，在波浪的作用下，浅滩淤

泥质沉积物受到冲刷悬扬，在潮流带动下进行沿岸输移并向外海扩散，呈现“波浪掀沙，潮流输沙”的泥沙运动机制。

（2）含沙量

该地区多年平均含沙量为0.21kg/m^3。含沙量浓度的分布存在明显的季节性变化，即冬半年高于夏半年，12月～翌年2月风浪频繁且多向岸风，含沙量相对较高；6～8月风浪较小，含沙量较低。

4.1.5. 工程地质

根据 2018 年 8 月中交上海航道勘查设计研究院有限公司《连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程连云港港徐圩港区液体散货泊位区进港航道工程地质勘查报告》，航道低层分布情况如下：

①层淤泥：浅灰色~灰色，饱和，流塑，土质较均匀，局部夹少量粉砂薄层。场区普遍分布，该层压缩性高，工程地质性差。

②层黏土：灰黄色，可~硬塑，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，含铁锰氧化物及零星钙核，粒径 0.5~5cm 不等。场区普遍分布，该层压缩性中等，工程地质性质一般。

③层粉土：灰黄色，饱和，密实，稍含黏粒，局部夹粉质黏土薄层，摇震反应迅速。场区普遍分布，仅在 6#ZK2 孔处缺失，该层压缩性中等，工程地质性一般。

④层粉质黏土：灰黄色，可塑，夹粉土、粉砂薄层，切面较粗糙，干强度及韧性中等。场区仅在 6#ZK3、4、6、7 孔处分布，该层压缩性中等，工程地质性质一般。

⑤层粉砂：浅黄色，饱和、中密，夹粉土薄层，不均，稍含黏性。场区普遍分布，该层压缩性较低，工程地质性质较好。

⑤-1 层粉质黏土：浅黄色，可塑，夹粉土薄层，切面稍有光泽，土质不均，干强度及韧性中等。此层分布于⑤层粉砂中，呈透镜体状，局部孔缺失，该层压缩性中等，工程地质性质一般。

⑥层粉质黏土：灰色，可塑，切面稍有光泽，夹粉土、粉砂薄层，土质不均，干强度极韧性中等。场区普遍分布，该层压缩性高，工程地质性质较差。

⑦层粉砂：灰色，饱和，中密，夹少量粉土薄层，具不规则水平层理，局部稍有黏性。该层压缩性较低，工程地质性质较好，该层仅在 6#ZK1 孔揭露，未揭穿。

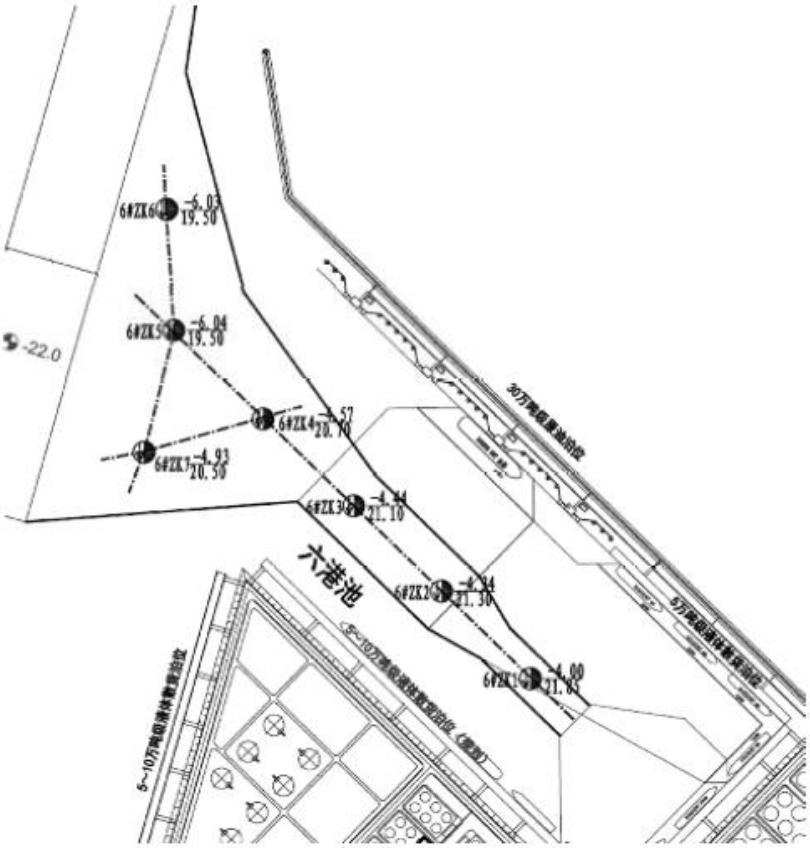


图 4.1.5-1　　地质钻孔平面图

表 4.1.5-1　各土层主要物理力学指标表

土层序号	土层名称	天然重度 r kN/m³	标贯击数	压缩模量	液性指数	直剪固快		承载力特征值
						C(kPa)	Φ	
①	淤泥	15.6	0.6	1.5	1.69	11.1	7.6	35
②	黏土	18.8	10.5	4.3	0.46	40.4	11.8	160
③	粉土	20.0	15.2	8.7	0.42	13.1	25.0	150
④	粉质黏土	19.1	11.0	4.1	0.60	39.9	13.6	120
⑤	粉砂	20.1	22.0	/	/	/	/	160

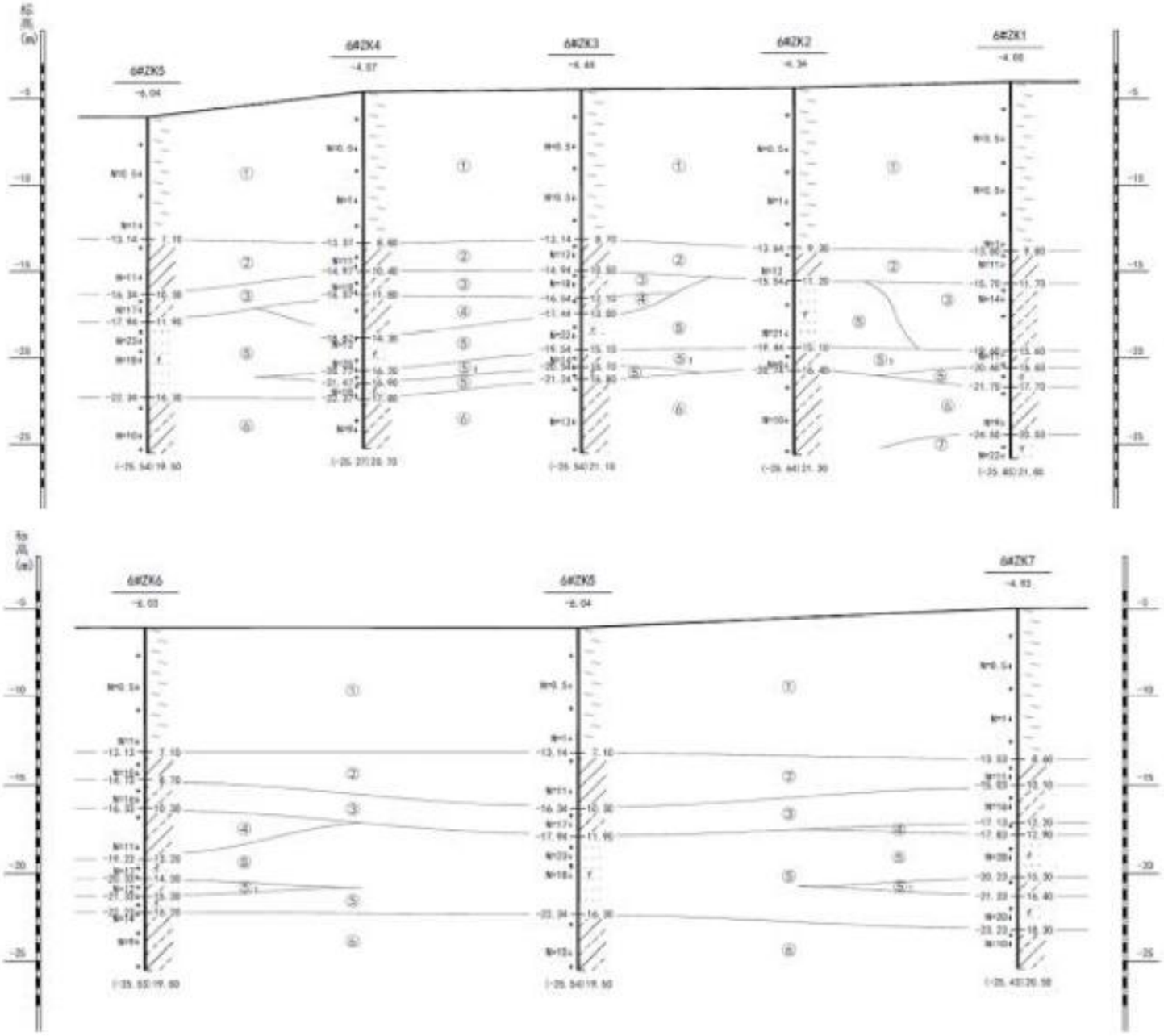


图 4.1.5-2　　地质剖面图

4.1.6. 自然灾害

（1）热带气旋

连云港地区受热带气旋影响不太严重，基本为热带气旋边缘影响。多年统计资料表明影响江苏的热带气旋平均每年 1.5 次。1997 年的 9711 号在山东登陆时对连云港地区的影响较大，热带气旋过境时新浦实测最大风速 32m/s，风向 ESE；连云港海洋站最大风速瞬时 35m/s，风向不详。因港区的地形特征而产生狭管效应，局部风速较大。2000 年 12 号热带气旋对连云港外围有些影响，热带气旋过程降雨量达到 890mm，为近 20 年来的最大值。

（2）温带气旋

连云港地区冬季和春、秋季经常受强温带气旋的影响，由此引起温带风暴潮。国家海洋环境预报中心吴少华等搜集分析了 1951～1996 年连云港潮位资料，46 年间，连云港共出现 942 次 50cm 以上温带天气系统增水，平均每年发生 20.5 次，100cm 以上增水全年每个月份均有发生，其中秋季频数最高，占总数的 40.8%，2 次 150 cm 以上增水均发生在 11 月份。

（3）风暴潮灾害

连云港地区发生风暴潮灾害的主要天气系统为 7~9 月份的热带气旋；另外冬、春季和秋季的强冷空气也会造成潮灾。1949 年至今，先后遭受严重风暴潮袭击和影响达 30 多次。1956 年 9 月 4 日，遭受 8~10 级热带气旋袭击；1979 年 1 月 28~29 日，连云港沿海遭 10 级以上 NE 大风袭击，历时 48 小时，出现 3.37m 高潮位；1981 年 8 月 31 日境内沿海遭 14 号热带气旋袭击，最大风力 11 级，兴庄闸潮位 4.03m；1997 年 8 月 19 日遭受 11 号热带气旋袭击，风力达 9~11 级，最大风速 31.5m/s，同时又值农历大潮，强大热带气旋、暴潮和暴雨持续时间达 24 小时之久，连云港市 127km 海堤，严重毁坏的有 42.8km，共决口 117 处，长 11.9km，有 1.8km 土地被夷为平地，1.2km 沙堤后退近 10m。

（4）寒潮

连云港地区的寒潮影响每年为 3~5 次，寒潮带来大风和降温。50 年代最低气温曾有过-18.1℃的记载，近年来最低气温基本在-11℃左右。

根据 1966-2001 年中央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%。

（5）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。

（6）地震

连云港港区域内无活动性断裂，历史上也未曾发生过强烈的破坏性地震，区域稳定性较好。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，场区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g。

4.2. 区域社会环境现状

4.2.1. 社会经济概况

连云港市为江苏省辖地级市，位于江苏省东北部。东濒黄海，与朝鲜、韩国、日本隔海相望；北与山东郯城、临沭、莒南、日照等县市接壤；西与徐州新沂市、淮阴市沭阳县毗邻；南与淮阴市涟水、盐城市响水2县相连，东西长129公里，南北宽约132公里，土地总面积7444平方公里，水域面积1759.4平方公里。辖东海、赣榆、灌云、灌南4县和新浦、海州、连云三区及国家级经济技术开发区，总人口480万。新浦区为市政府所在地。港口作为一种资源是连云港市最具有特色的一大优势。连云港港是全国十大海港之一，港口现有万吨以上泊位30个。2017年，港口30万吨航道二期正式开工建设，连云港港口总吞吐能力达1.6亿吨，全年港口货物吞吐量2.28亿吨，增长3.2%。

2017年在经济运行新常态下，全市经济总量不断扩大。实现地区生产总值2640.31亿元，比上年增加235.15亿元，增长7.4%。其中，第一产业增加值313.42亿元，增长2.7%；第二产业增加值1179.86亿元，增长7.2%；第三产业增加值1147.03亿元，增长8.9%。人均地区生产总值58577元，增长6.8%。

4.2.2. 区域海洋资源概况

（1）海洋渔业发展现状

连云港市连云区近岸的海州湾海域渔业资源种类繁多，资源较为丰富。海洋

渔业生物资源主要有鱼类、甲壳类（虾蟹）、头足类、贝类、棘皮动物等。其中鱼类有 200 多种，中上层鱼类在海州湾鱼类资源中占有重要地位，主要有银鲳、蓝点马鲛、鲐鱼、黄鲫、青鳞鱼、刀鲚、凤鲚、太平洋鲱鱼、远东拟沙丁鱼、鳓鱼、燕鳐、日本鳀、赤鼻棱鳀、玉筋鱼等，其次为底层鱼类，主要有带鱼、大黄鱼、小黄鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童鱼、鲈鱼、梭鱼、黑鲷、绿鳍马面鲀、短吻舌鳎、团扇鳐等。海州湾海域甲壳类和头足动物种类也较多，经济价值较高的物种有：中国对虾、鹰爪虾、毛虾、日本蟳、日本枪乌贼、金乌贼等近 20 种。贝类常见种类有 40 余种，具有较高经济价值的主要物种有：毛蚶、褶牡蛎、近江牡蛎等 10 余种，一些小型贝类如蓝蛤、黑荞麦蛤等，是鱼、虾类极为重要的天然饵料。此外海蜇也是海州湾海域的主要捕捞对象。

（2）海洋工业

连云港临海工业发展迅速，江苏田湾核电站、益海粮油、德邦集团等一批临海工业龙头企业快速崛起，海洋化工、盐业、水产加工业、海洋医药以及其他涉海工业随着研发能力的不断增强和技术的不断进步，实现产值也不断增加。盐田生产面积约 40 万亩。盐化工主要有纯碱、烧碱、氯化钾、硫酸镁、氯化镁、氯化钙、四溴苯酐与四溴双酚 A 等溴系列阻燃剂、氢氧化镁等镁系列深加工产品等 40 余种化工产品，是全国重要的海盐及海洋化工生产基地。连云港碱厂是国家大型一类重点化工企业。

（3）滨海旅游业

连云港市旅游资源丰富，名胜古迹众多，素有“东海第一胜境”之称。2008 年，连云港赣榆县抗日山风景区被评定为国家 AAAA 级旅游景区。至此，连云港市已形成了以花果山、连岛、孔望山、渔湾景区、赣榆县抗日山风景区等 5 个 AAAA 级旅游景区为龙头的一大批旅游风景名胜，旅游基础设施和对外交通条件不断完善，旅游经济发展迅速。被国家旅游局评为全国旅游业发展最快的三个地级市和全国 20 个优秀旅游目的地之一。2017 年，全年实现旅游总收入 458.82 亿元，增长 16.0%。接待国内旅游人数 3384.18 万人次，增长 12.4%。

（4）海洋交通运输业

2017 年，连运港港口 30 万吨航道二期正式开工建设，连云港港口总吞吐能力达 1.6 亿吨。物流平台发展壮大，海关多式联运监管中心挂牌运行，公路货运交易中心上线运作，“点点通”等综合服务平台加快发展。口岸便利化水平进一步

提高，赣榆、灌河两翼港区新一轮临时开放获批，空港开放通过国家验收，港口综合枢纽能力不断提升。

4.2.3. 工程区域海域开发利用现状

本工程位于徐圩港区内，港区外围主要用海为交通运输用海、渔业用海、电力工业用海填海造地用海和盐场用海，沿岸线分布有一些入海河闸。

1、交通运输用海

（1）连云港港 30 万吨级航道一期工程

连云港港航道属于公用航道，所有船舶进出港口均通过该航道。连云港港 30 万吨级航道呈“人”字形布置，由外航道、徐圩航道和推荐航线组成，其中外航道内段连接连云港区，徐圩航道连接徐圩港区，外航道外段为两港区共用航道。

2011 年 3 月 17 日，连云港港 30 万吨级航道一期工程正式开工，一期工程呈“人”字形连接连云港区和徐圩港区，连云港区航道在现有 15 万吨级航道基础上按照 25 万吨级散货船乘潮单向通航标准设计，徐圩港区航道按照 10 万吨级散货船乘潮单向通航标准设计，疏浚工程总量为 1.5 亿立方米，建设工期为 39 个月。连云港港 30 万吨级航道一期工程于 2012 年 6 月 8 日举行了首航仪式，徐圩港区 10 万吨级航道于 2013 年 12 月正式通航。

（2）连云港海滨大道徐圩新区段

连云港海滨大道徐圩新区段位于徐圩新区，路线沿老海堤布设，北起跨海大桥桥头，南至港前大道，路线全长 21.828km，路基宽度 36m，其中工程用海部分长 6.629km，总用海面积 16.3610hm^2，共分为四个区块，（1#、2#、3#、4#），1#区块的用海位置位于徐圩港西防波堤的西侧约 700m，2#、3#、4#三个区块的用海位置位于徐圩港一期工程和徐圩港东防波堤之间，其中 2#区块用海位于徐圩港区一期区域建设用海规划北区东侧约 600m、3#区块用海位于 2#区块东侧约 510m、4#区块用海位于 3#区块东侧约 600m。目前，连云港海滨大道徐圩新区段已建设完成。

（3）连云港海滨大道跨海大桥工程

连云港海滨大道跨海大桥工程拟建于连云港核电站东侧海域，起始于北侧的高公岛，结束于南侧徐圩新区，长约 4.5km，是连云港海滨大道的重要组成部分，大桥距核电站排水导流堤 300m，与南岸曲线衔接。跨海大桥工程主通航孔桥为

主跨 125 m 预应力混凝土连续刚构，辅通航孔桥为主跨 70 m 预应力混凝土连续刚构，其余非通航孔桥为标准跨径 40 及 30 m 预应力混凝土组合箱梁；桥梁中部设观景平台一座，桥梁全宽 34 m，桥面面积约 152950 m2。目前正在施（4）徐圩港区防波堤工程

徐圩港区防波堤工程采用大环抱方案，防波堤总长约 21.77km，口门位于-5.0m 等深线附近，口门宽度为 1200m；其中，东防波堤工程长度 12.21km，用海面积为 75.6484 公顷，西防波堤工程长度 9.56km，用海面积为 49.94 公顷，目前东西防波堤已逐步推进至口门处附近。

（5）连云港港徐圩东港区管廊基础工程

连云港港徐圩东港区管廊基础工程位于连云港港徐圩港区，依托徐圩港区东防波堤工程进行建设，现阶段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。用海类型属于交通运输用海中的港口用海，用海面积 64.7746 公顷，其中非透水构筑物用海 49.8007 公顷，透水构筑物用海 14.9739 公顷。

（6）连云港港徐圩港区一、二突堤陆域形成前期准备工程

连云港港徐圩港区一、二突堤陆域形成前期准备工程位于徐圩港区规划一、二突堤上，新建围堤总长 5977.5m，其中一突堤拟建围堤长为 3000m，二突堤拟建围堤长为 2977.5m，用海面积约为 33.0924 公顷。该工程采用突堤式的布置方式，工程建设可以有效改善一、二港池湾底泊位的泊稳条件，远期可兼作一、二港池北侧码头的接岸结构。目前，该工程用海已确权。

（7）一港池相关工程

①连云港徐圩港区（一期）区域建设用海规划

《连云港徐圩港区（一期）区域建设用海规划》于 2011 年 4 通过国家海洋局审批。连云港徐圩港区（一期）用海位于西防波堤工程内侧海域，规划总面积 4039.25 公顷，其中港池 2264.47 公顷；防波堤 50.85 公顷；填海造地 1723.93 公顷，包括规划北区 752.17 公顷和南区 971.76 公顷。国家海洋局已批复徐圩港区（一期）建设规模 752.17 公顷（海管字[2011]235 号），批复区域为规划北区。徐圩一期工程（规划北区）已完成区内吹填，目前正在进行地基处理作业。规划北区内布置连云港港 30 万吨级航道徐圩港区前期准备工程、物流园、铁矿石堆场、原料堆场、成品堆场及港口支持系统发展区等，该区域确权用海共 19 宗。

②连云港港徐圩港区一港池通用泊位一期工程

连云港港徐圩港区一港池通用泊位一期工程建设 2 个 10 万吨级通用泊位（水工结构按 15 万吨级散货船靠泊设计），用海面积 51.096 公顷，其中港池、蓄水等用海 44.1479 公顷，透水构筑物用海 6.9481 公顷，用海类型为交通运输用海。一港池通用泊位一期工程码头部分已建设完成，后方堆场和道路等配套设施正加快建设。

③连云港港徐圩港区一港池二期工程

连云港港徐圩港区一港池二期工程建设 1 个 10 万吨级通用泊位（水工结构按 15 万吨级散货船靠泊设计），码头设计通过能力为 610 万 t/a。码头平台长 315m，宽 40m，码头通过 3 座长 80m 的引桥与后方陆域连接。用海面积 10.8561 公顷，其中港池、蓄水等用海 7.9234 公顷，透水构筑物用海 2.9327 公顷，用海类型为交通运输用海，该工程码头部分已建设完成，后方堆场和道路等配套设施正加快建设。

④连云港港徐圩港区一港池三期工程

连云港港徐圩港区一港池三期工程建设 10 万吨级通用泊位 2 个（水工结构按靠泊 15 万吨级散货船设计）。码头采用引桥式高桩梁板结构，码头平台长 554m，宽 40m；码头通过 3 座长 80m 的引桥与陆域连接，引桥有效使用宽度 25m；码头设计年吞吐量为 930 万 t/a。该工程码头部分已建设完成，后方堆场和道路等配套设施正加快建设。

⑤连云港港徐圩港区一港池件杂货堆场工程

连云港港徐圩港区一港池件杂货堆场工程拟建于徐圩港区一港池南侧，西侧依托连云港港 30 万吨级航道徐圩港区前期准备工程建设，新建围堤总长 2656m，堤顶宽度 8.0m，堤顶高程 8.5m，防浪墙顶高程 8.7m。本工程为填海造地工程，形成陆域面积 34.4420 公顷，陆域使用高程 7.0m，吹填标高 9.0m，吹填方量 324 万 m^3，年货运能力 600 万 t/a（物流量 1200 万 t/a）。该工程陆域吹填基本完成。

⑥连云港港徐圩港区一港池件杂货 2#堆场工程

连云港港徐圩港区一港池件杂货 2#堆场工程位于徐圩港区一港池南侧，南侧紧邻一港池管材交易中心工程，西侧依托连云港港 30 万吨级航道徐圩港区前期准备工程建设，新建围堤总长 1526m，堤顶宽度 8.0m，堤顶高程 8.5m，防浪墙顶高程 8.7m。本工程为填海造地工程，用海面积 39.7535 公顷，陆域使用高程

7.0m，吹填标高 9.0m，吹填方量 275 万 m^3，年货运能力 150 万 T/年。该工程陆域吹填基本完成。

⑦连云港港徐圩港区一港池件杂货 3#堆场工程

连云港港徐圩港区一港池件杂货 3# 堆场工程位于徐圩港区一港池南侧、连云港港 30 万吨级航道徐圩港区前期准备工程东侧，北侧和南侧分别紧邻拟建的徐圩港区一港池件杂货堆场工程、徐圩港区一港池件杂货 2# 堆场工程，新建围堤 440m，堤顶宽度为 8.0m，堤顶高程 8.5m，防浪墙顶高程 8.7m。本工程为填海造地工程，用海面积 46.0173 公顷，陆域使用高程 7.0m，吹填标高 9.0m，吹填方量 408 万 m^3。本工程堆场建设规模为满足货物 200 万吨/年货运量的需要，货种主要以钢铁为主以及少量钢管。目前，该工程陆域吹填基本完成。

⑧连云港港徐圩港区一港池管材交易中心工程

连云港港徐圩港区一港池管材交易中心工程拟建于徐圩港区一港池南侧，南侧紧邻连云港海滨大道徐圩新区段，西侧依托连云港港 30 万吨级航道徐圩港区前期准备工程建设。工程新建围堤总长 1567m，均采用充填袋斜坡堤，堤顶宽度为 8.0m，堤顶高程 8.5m。本工程为填海造地工程，用海面积 33.5934 公顷，陆域使用高程 7.0m，吹填标高 9.0m，吹填方量 188 万 m^3。目前，该工程陆域吹填基本完成。

⑨连云港港徐好港区一港池件杂货 4#堆场工程

连云港港徐好港区一港池件杂货 4#堆场工程位于徐好港区一港池南侧件杂货堆存区，拟建的徐好港区一港池件杂货堆场工程东侧，拟建的二港池 1#,2#泊位区堆场工程、现代物流服务中心 A 区工程西侧，海滨大道北侧。本工程新建围堤总长 200m，形成陆域面积 21.8 公顷，由堆场、道路及生产生活辅助区组成。本工程为填海造地工程，用海面积 14.8233 公顷。目前，该工程陆域吹填基本完成。

⑩连云港港徐圩港区一突堤通用泊位区件杂堆场工程

连云港港徐圩港区一突堤通用泊位区件杂堆场工程位于徐圩港区一港池北侧的一突堤通用泊位区，西侧紧邻徐圩一期规划北区，南侧依托一突堤陆域形成前期准备工程建设。本工程北护岸 683m，堤顶高程 7.0m，防浪墙顶高程 9.0m；东侧隔堰 670m，堤顶宽度 5.0m，堤顶高程 10m。本工程为填海造地工程，用海面积 45.4473 公顷。

⑪连云港港徐圩港区一突堤通用泊位区散杂堆场工程

连云港港徐圩港区一突堤通用泊位区散杂堆场工程位于徐圩港区一港池北侧的一突堤通用泊位区，西侧紧邻一突堤通用泊位区件杂堆场工程，南侧依托一突堤陆域形成前期准备工程建设。本工程新建北护岸 683m，东侧隔堰 670m，陆域使用高程 7.0m，吹填标高 9.5m，吹填方量 806 万 m^3。营运期货种为煤炭、水泥及其他货物，其中煤炭物流量为 400 万吨，水泥及其它货物物流量为 300 万吨。本工程为填海造地工程，用海面积 46.4972 公顷。

⑫连云港港徐圩港区一突堤通用泊位区散货堆场工程

连云港港徐圩港区一突堤通用泊位区散货堆场工程位于徐圩港区一港池北侧的一突堤通用泊位区，西侧紧邻一突堤通用泊位区散杂堆场工程，南侧依托一突堤陆域形成前期准备工程建设。该工程新建北护岸 640m，东护岸 690.3m，陆域使用高程 7.0m，吹填标高 9.5m，吹填方量 848 万 m^3。营运期货种为有色金属和铁矿石，货运量 1200 万吨/年。该工程为填海造地工程，用海面积 43.8088 公顷。

（8）二港池相关工程

①连云港港徐圩港区二港池引堤工程

连云港港徐圩港区二港池引堤工程项目位于徐圩港区主港区内，用海面积 14.0265 公顷，用海类型为交通运输用海，用海方式为非透水构筑物用海。二港池引堤工程近期主要为拟建液体散货泊的掩护设施、后方交通和管廊通道、码头驳岸，随着徐圩港区发展建设，后期可作为规划徐圩港区陆域的围堤。目前，二港池引堤工程已建设完成。

②连云港港徐圩港区液体散货泊位一期工程

连云港港徐圩港区液体散货泊位一期工程位于徐圩港区二港池，依托连云港港徐圩港区二港池引堤工程北侧进行建设，包括码头、引桥和港池等。申请用海总面积为 49.0394 公顷，码头、引桥和港池用海类型均属于交通运输用海中的港口用海。码头和引桥的用海方式为透水构筑物；港池的用海方式为港池用海等。目前该工程已投产。

③连云港港徐圩港区二港池多用途泊位一期工程

连云港港徐圩港区二港池多用途泊位一期工程位于连云港港徐圩港区二港池南侧东端岸线根部，南侧紧邻二港池多用途码头后方作业区。本工程建设规模

为 1 个 5 万吨级多用途泊位，码头设计通过能力为 164.1 万 t/a。本工程包括码头、引桥和港池，总用海面积为 7.0778 公顷，其中码头和引桥（透水构筑物）用海面积约为 3.0591 公顷，港池用海面积约为 4.0187 公顷。目前正在施工。

④连云港港徐圩港区二港池多用途泊位二期工程

连云港港徐圩港区二港池多用途泊位二期工程位于徐圩港区二港池南侧岸线，东侧紧邻徐圩港区二港池多用途泊位一期工程。本工程建设规模为 1 个 3 万吨级和 1 个 5 万吨级多用途泊位，码头设计通过能力为 324 万 t/a。本工程包括码头、引桥和港池，总用海面积为 27.2521 公顷，其中码头（透水构筑物）用海面积约为 6.5432 公顷，港池用海面积约为 20.7089 公顷。目前正在施工。

⑤连云港港徐圩港区二港池多用途码头后方作业区

连云港港徐圩港区二港池多用途码头后方作业区位于徐圩港区二港池南侧，依托连云港港徐圩港区二港池引堤工程进行建设，该工程前方拟布设 1 个 5 万吨级、4 个 2 万吨级多用途码头。该工程用海面积 49.4990 公顷，用海类型为交通运输用海，用海方式为填海造地用海。目前该工程已开工建设。

⑥连云港港徐圩港区二港池建材物流转运区

连云港港徐圩港区二港池建材物流转运区工程位于多用途码头后方作业区南侧，依托在建二港池引堤工程建设，用海面积 49.5241 公顷，用海类型为交通运输用海，用海方式为填海造地。目前该工程已开工建设。

⑦连云港港徐圩港区二港池钢材物流转运区

连云港港徐圩港区二港池钢材物流转运区工程选址于二港池建材物流转运区工程南侧，依托在建二港池引堤工程建设，用海面积 46.6191 公顷，用海类型为交通运输用海，用海方式为填海造地。目前该工程已开工建设。

⑧连云港港徐圩港区海事与治安监控平台

连云港港徐圩港区海事与治安监控平台位于连云港市埒子口西侧岸外海域，连云港港徐圩港区内二港池引堤工程西侧，通过实施填海造地形成建设用地，主要建设海事与治安监控平台及相关配套设施。本项目用海类型属于交通运输用海中的港口用海，用海方式为填海造地，用海面积约 5.2758 公顷。目前正在施工。

⑨连云港港徐圩港区现代物流服务中心 A 区工程

连云港港徐圩港区现代物流服务中心 A 区工程位于徐圩港区集装箱作业区后方，拟建的徐圩港区一港池管材交易中心工程东侧。本工程新建围堤 500m，

隔堤 1295m，采用爆破挤淤抛石斜坡堤结构，堤顶高程 7.0m，堤顶宽度为 7.5m。本工程为填海造地工程，用海面积 44.5867 公顷，陆域使用高程 7.0m，吹填标高 7.50m，吹填方量 215 万 m3。目前，该工程已通过江苏省海洋与渔业局审批。

⑩连云港港徐圩港区现代物流服务中心 B 区工程

连云港港徐圩港区现代物流服务中心 B 区工程位于徐圩港区集装箱作业区后方，西侧为拟建的连云港港徐圩港区现代物流服务中心 A 区工程，东侧为拟建的连云港港徐圩港区现代物流服务中心 C 区工程，南侧紧邻连云港海滨大道徐圩新区段。本工程新建北侧隔堤 971m，采用爆破挤淤抛石斜坡堤结构，堤顶高程 7.0m，堤顶宽度为 7.5m。本工程为填海造地工程，用海面积 48.6460 公顷，陆域使用高程 7.0m，吹填标高 7.50m，吹填方量 250 万 m3。

⑪连云港港徐圩港区现代物流服务中心 C 区工程

连云港港徐圩港区现代物流服务中心 C 区工程位于徐圩港区集装箱作业区后方，南侧依托已建海滨大道工程建设。本工程新建围堤 503m，隔堤 1242m，采用爆破挤淤抛石斜坡堤结构，堤顶高程 7.0m，堤顶宽度为 7.5m。本工程为填海造地工程，用海面积 34.2713 公顷，陆域使用高程 7.0m，吹填标高 7.5m，吹填方量 186 万 m3。目前，该工程已通过江苏省海洋与渔业局审批。

⑫连云港港徐圩港区二港池 5 万吨级航道

徐圩港区二港池 5 万吨级航道全长 2.6km，有效宽度 170m，设计底标高 -11.5m，满足 5 万吨级船舶乘潮单向进出港需要。航道起点与徐圩 10 万吨级航道相衔接，终点与徐圩港区液体散货泊位一期工程港池相衔接。目前，该工程已通过江苏省海洋与渔业局审批。

⑬连云港港 30 万吨级航道二期工程准备工程

连云港港 30 万吨级航道二期工程准备工程依托徐圩港区东防波堤和徐圩东港区管廊基础工程建设，新建围堤总长 2188m，用海类型属于交通运输用海中的港口用海，用海方式为非透水构筑物用海，申请用海面积 17.5834 公顷。主要功能是促进工程附近海域的泥沙淤积，为徐圩港区陆域形成提供条件，并作为后续 30 万吨级航道二期工程疏浚泥土吹填处理的围堤。目前，该工程已通过江苏省海洋与渔业局审批，即将开工建设。

⑭连云港港徐圩港区二港池 1#、2#泊位区堆场工程

连云港港徐圩港区二港池 1#、2#泊位区堆场工程位于二港池南侧、大顺岸

东段，二港池纳潮河和西港河之间的集装箱泊位区。西侧为规划的纳潮河，北侧为规划二港池 1#、2#泊位，南侧为徐圩港区现代物流服务中心 A 区工程。新建围堤、隔堤总长 2199m，用海面积 47.2971 公顷。陆域使用高程 8.0m～7.0m，吹填标高 9.0～7.8m，吹填方量 430 万 m3。本工程堆场建设规模为满足货物 350 万吨/年货运量的需要，货种主要为钢材、木材和其他杂货。目前，该工程已通过江苏省海洋与渔业局审批。

⑮连云港港徐圩港区二港池 3#、4#泊位区堆场工程

连云港港徐圩港区二港池 3#、4#泊位区堆场工程位于二港池南侧、大顺岸东段，二港池纳潮河和西港河之间的集装箱泊位区。新建围堤、隔堤总长 1336m，用海面积 42.6930 公顷。陆域使用高程 8.0m～7.0m，吹填标高 9.0～7.8m，吹填方量 415 万 m3。本工程堆场建设规模为满足货物 345 万吨/年货运量的需要，货种主要为袋装粮食、钢材和其他杂货（包括大理石、瓷砖、胶合板等建筑材料）。目前，该工程已通过江苏省海洋与渔业局审批。

⑯连云港港徐圩港区二港池 5#、6#泊位区堆场工程

连云港港徐圩港区二港池 5#、6#泊位区堆场工程位于二港池南侧、大顺岸东段，二港池纳潮河和西港河之间的集装箱泊位区。新建围堤、隔堤总长 1336m，用海面积 42.6030 公顷。陆域使用高程 8.0m～7.0m，吹填标高 9.0～7.8m，吹填方量 415 万 m^3。本工程堆场建设规模为满足货物 345 万吨/年货运量的需要，其中木材 210 万吨/年、钢材 80 万吨/年及其他杂货 55 万吨/年。目前，该工程已通过江苏省海洋与渔业局审批。

⑰连云港港徐圩港区二港池 9#、10#泊位区堆场工程

连云港港徐圩港区二港池 9#、10#泊位区堆场工程位于徐圩港区预留集装箱泊位区，拟建的连云港港徐圩港区现代物流服务中心 C 区工程北侧。本工程新建围堤、隔堤总长 2176m，其中正堤长 496m，东侧围堤长 840m，西侧隔堤长 840m，形成陆域面积 41.6 公顷。本工程用海类型属于交通运输用海中的港口用海，用海方式为填海造地用海，用海面积 45.3948 公顷，用海期限 50 年。目前，该工程已通过江苏省海洋与渔业局审批。

⑱连云港港 30 万吨级航道一期工程徐圩前导标工程

连云港港 30 万吨级航道一期工程徐圩前导标项目位于连云港港徐圩港区内，设标点目前位于海上，1 米（理论基面）等深线内侧，距离徐圩内航道约 1.2km，

距现有岸线约 1.2km。导标标身为约 30m 高的钢塔结构，导标上部采用钢结构样式，基础采用钢筋砼高桩承台结构，承台平面尺寸为 10m×10m。本项目透水构筑物用海 0.0900 公顷，申请用海面积 0.0900 公顷。项目用海申请用海期限 40 年。施工期为 6 个月。

2、渔业用海

高公岛渔港位于羊山岛南侧。高公岛乡群众渔港现有直立岸壁码头 150m，码头前沿设计底标高-2.4m；浮码头趸船两座，分别长 34m、58m；防波堤 90m；进港道路长 670m，其中 300m 可以兼顾小型渔船停靠。目前渔港港界范围内水域面积约 70 万 m2，陆域面积约 22 万 m^2。

3、电力工业用海

田湾核电站厂址位于连云港市连云区田湾，一期工程（1、2 机组）2 台俄罗斯产 WWER1000 型压水堆核电机组于 1999 年 10 月 20 日正式开工建设，于 2007 年投入商业运行。核电一期取水口位于羊山岛北侧，采用明渠引水，排水口布置在核电站东护岸。由于连云港港旗台防波堤建设导致核电站一期已建成投用的取水明渠口门处的滩面将淤高，设计水深难以保证，开展了取水明渠延伸工程建设，即在取水口处采取新建 1.5km 取水导流堤和延长明渠方案。目前，田湾核电站 3、4 号机组（二期工程）已启动建设，田湾核电站 5、6 号机组（三期工程）即将启动。

4、盐场用海情况

烧香河口至埒子口之间沿海地区现为台南盐场，该盐场目前在岗职工 750 人，主要产业为海盐晾晒，养殖及盐化工，占地面积 6.7 万亩，其中盐池 5 万亩，养殖 1 万亩，年产盐 15 万吨，加工盐 7 万吨，年产值约 4000 万元。随着徐圩港区的开发建设，该盐场区将开发建设临港产业区，用来发展钢铁、石化、加工制造业等。

5、入海河闸情况

烧香河至埒子口之间岸段分布有烧香河新闸、大板跳闸、小丁港闸、刘圩港闸、严港闸、洼港闸等。

根据海洋部门动态系统，本工程所在徐圩港区周边用海120余宗，港区周边相邻的用海权属情况见图4.2-1和表4.2-1所示。

徐圩港区内及临海岸线侧已确权用海共计为52宗，项目所在徐圩港区内海域

开发利用现状权属统计情况见表4.2-2和图4.2-2所示。

表 4.2-1　徐圩港区外围海域用海项目权属情况统计表

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
1	田湾核电站航道	江苏核电有限公司	航道用海（31.6300 公顷）	专用航道、锚地及其他开放式（31.7657 公顷）
	田湾核电站温排水	江苏核电有限公司	电力工业用海（681.3795 公顷）	取、排水口（664.7915 公顷）
2	江苏海州湾发展集团有限公司紫菜养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（199.8000 公顷）	开放式养殖（199.8000 公顷）
3	江苏海州湾发展集团有限公司紫菜养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（126.6000 公顷）	开放式养殖（126.6000 公顷）
4	江苏海州湾发展集团有限公司紫菜养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（391.1700 公顷）	开放式养殖（391.1700 公顷）
5	江苏海州湾发展集团有限公司紫菜养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（224.0000 公顷）	开放式养殖（224.0000 公顷）
6	江苏海州湾发展集团有限公司紫菜养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（235.0000 公顷）	开放式养殖（235.0000 公顷）
7	连云港市高公岛企业总公司筏式养殖开放式养殖用海项目	连云港市高公岛企业总公司	开放式养殖用海（227.5200 公顷）	开放式养殖（227.5200 公顷）
8	连云港市高公岛企业总公司筏式养殖开放式养殖用海项目	连云港市高公岛企业总公司	开放式养殖用海（265.6300 公顷）	开放式养殖（265.6300 公顷）
9	连云港市高公岛企业总公司筏式养殖开放式养殖用海项目	连云港市高公岛企业总公司	开放式养殖用海（320.5500 公顷）	开放式养殖（320.5500 公顷）
10	连云港市高公岛企业总公司筏式养殖开放式养殖用海项目	连云港市高公岛企业总公司	开放式养殖用海（395.6400 公顷）	开放式养殖（395.6400 公顷）
11	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（200.0800 公顷）	开放式养殖（200.0800 公顷）
12	江苏海州湾发展集团有限公司筏式开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（394.4700 公顷）	开放式养殖（394.4700 公顷）
13	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（394.5100 公顷）	开放式养殖（394.5100 公顷）

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
14	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（292.72 公顷）	开放式养殖（292.72 公顷）
15	连云港市高公岛企业总公司筏式养殖开放式养殖用海项目	连云港市高公岛企业总公司	渔业用海（270.9 公顷）	开放式养殖（270.9 公顷）
16	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（207.4 公顷）	开放式养殖（207.4 公顷）
17	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（178.96 公顷）	开放式养殖（178.96 公顷）
18	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（398.7 公顷）	开放式养殖（398.7 公顷）
19	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（248.6 公顷）	开放式养殖（248.6 公顷）
20	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（353.156 公顷）	开放式养殖（353.156 公顷）
21	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（349.998 公顷）	开放式养殖（349.998 公顷）
22	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目一	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（319.5 公顷）	开放式养殖（319.5 公顷）
23	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目二	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（113.9 公顷）	开放式养殖（113.9 公顷）
24	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	开放式养殖用海（219.6948 公顷）	开放式养殖（219.6948 公顷）
25	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（249.4051 公顷）	开放式养殖（249.4051 公顷）
26	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（310.49 公顷）	开放式养殖（310.49 公顷）
27	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（389.69 公顷）	开放式养殖（389.69 公顷）
28	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（384.3 公顷）	开放式养殖（384.4 公顷）

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
29	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（356.8 公顷）	开放式养殖（356.8 公顷）
30	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（385.23 公顷）	开放式养殖（385.23 公顷）
31	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（320 公顷）	开放式养殖（320 公顷）
32	江苏海州湾发展集团有限公司筏式养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（260 公顷）	开放式养殖（260 公顷）
33	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（170.5 公顷）	开放式养殖（170.5 公顷）
34	江苏海州湾发展集团有限公司半浮式筏式养殖开放式养殖用海项	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（181.42 公顷）	开放式养殖（181.42 公顷）
35	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（67.92 公顷）	开放式养殖（67.92 公顷）
36	江苏海州湾发展集团有限公司底播养殖开放式养殖用海项目	江苏海州湾发展集团有限公司	渔业用海（26.1885 公顷）	开放式养殖（26.1885 公顷）
37	史炳清增殖护养 1	史炳清	渔业用海（31.57 公顷）	开放式养殖（31.57 公顷）
38	灌云县云丰渔业开发有限公司增养殖 1	灌云县云丰渔业开发有限公司	渔业用海（14.73 公顷）	开放式养殖（14.73 公顷）
39	连云港炅威实业有限公司高涂养殖 1	连云港市工投集团灌西投资有限公司	渔业用海（0.99 公顷）	围海养殖（0.99 公顷）
40	连云港炅威实业有限公司高涂养殖 2	连云港市工投集团灌西投资有限公司	渔业用海（2.28 公顷）	围海养殖（2.28 公顷）
41	刘永兰高涂养殖 1	刘永兰	渔业用海（7.56 公顷）	围海养殖（7.56 公顷）
42	徐友山高涂养殖 1	徐友山	渔业用海（3.36 公顷）	围海养殖（3.36 公顷）
43	张道忠高涂养殖 1	张道忠	渔业用海（3.0089 公顷）	围海养殖（3.0089 公顷）
44	江春尧高涂养殖 1	江春尧	渔业用海（7.26 公顷）	围海养殖（7.26 公顷）
45	袁大权高涂养殖 2	袁大权	渔业用海（11.66 公顷）	围海养殖（11.66 公顷）

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
46	张晓端高涂养殖 1	张晓端	渔业用海（3.68 公顷）	围海养殖（3.68 公顷）
47	洪吕才高涂养殖 1	洪吕才	渔业用海（2.7322 公顷）	围海养殖（2.7322 公顷）
48	吴在平高涂养殖 1	吴在平	渔业用海（1.63 公顷）	围海养殖（1.63 公顷）
49	徐庆华高涂养殖 1	徐庆华	渔业用海（4.71 公顷）	围海养殖（4.71 公顷）
50	袁大权高涂养殖 1	袁大权	渔业用海（5.38 公顷）	围海养殖（5.38 公顷）
51	李春华高涂养殖 1	李春华	渔业用海（2.99 公顷）	围海养殖（2.99 公顷）
52	周玉军高涂养殖 1	周玉军	渔业用海（2.92 公顷）	围海养殖（2.92 公顷）
53	灌云县盐业公司高涂养殖 1	灌云县盐业公司	渔业用海（15.44 公顷）	围海养殖（15.44 公顷）
54	江苏筑富实业投资有限公司高涂养殖 3	江苏筑富实业投资有限公司	渔业用海（35.6 公顷）	围海养殖（35.6 公顷）
55	江苏筑富实业投资有限公司增养殖 4	江苏筑富实业投资有限公司	渔业用海（114.14 公顷）	开放式养殖（114.14 公顷）
56	姚中建高涂养殖 1	姚中建	渔业用海（8.24 公顷）	围海养殖（8.24 公顷）
57	赵庆凯高涂养殖 1	赵庆凯	渔业用海（6.47 公顷）	围海养殖（6.47 公顷）
58	陈华平高涂养殖 1	陈华平	渔业用海（19.07 公顷）	围海养殖（19.07 公顷）
59	连云港市工投集团灌西投资有限公司高涂养殖 3	连云港市工投集团灌西投资有限公司	渔业用海（4.27 公顷）	围海养殖（4.27 公顷）
60	江苏筑富实业投资有限公司高涂养殖 7	江苏筑富实业投资有限公司	渔业用海（26.8478 公顷）	开放式养殖（26.8478 公顷）
61	江苏筑富实业投资有限公司高涂养殖 2	江苏筑富实业投资有限公司	渔业用海（34.83 公顷）	围海养殖（34.83 公顷）
62	江苏筑富实业投资有限公司高涂养殖 9	江苏筑富实业投资有限公司	渔业用海（18.8305 公顷）	开放式养殖（18.8305 公顷）
63	江苏筑富实业投资有限公司高涂养殖 10	江苏筑富实业投资有限公司	渔业用海（29.424 公顷）	开放式养殖（29.424 公顷）
64	王绪勤高涂养殖 1	王绪勤	渔业用海（2.0044 公顷）	围海养殖（2.0044 公顷）
65	刘左连高涂养殖 1	刘左连	渔业用海（1.5 公顷）	围海养殖（1.5 公顷）
66	江苏筑富实业投资有限	江苏筑富实业	渔业用海（42.67	围海养殖（42.67 公顷）

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
	公司海水养殖 5	投资有限公司	公顷）	
67	王玉春高涂养殖 1	王玉春	渔业用海（0.74 公顷）	围海养殖（0.74 公顷）
68	杨波高涂养殖 1	杨波	渔业用海（1.76 公顷）	围海养殖（1.76 公顷）
69	许佃来高涂养殖 1	许佃来	渔业用海（1.69 公顷）	围海养殖（1.69 公顷）
70	江苏筑富实业投资有限公司盐业 8	江苏筑富实业投资有限公司	工业用海（158.26 公顷）	盐业用海（158.26 公顷）
71	盐业	云台乡人民政府	工业用海（38 公顷）	盐业用海（38 公顷）
72	灌云县康平养殖场高涂养殖 1	灌云县康平养殖场	渔业用海（28.5853 公顷）	围海养殖（28.5853 公顷）
73	江苏筑富实业投资有限公司高涂养殖 1	江苏筑富实业投资有限公司	渔业用海（36.85 公顷）	围海养殖（36.85 公顷）
74	江苏筑富实业投资有限公司海水养殖 6	江苏筑富实业投资有限公司	渔业用海（81.57 公顷）	围海养殖（81.57 公顷）
75	连云港康平养殖场高涂养殖 2	连云港康平养殖场	渔业用海（27.5723 公顷）	围海养殖（27.5723 公顷）
76	江苏筑富实业投资有限公司盐业 8	江苏筑富实业投资有限公司	工业用海（158.26 公顷）	盐业用海（158.26 公顷）
77	灌云县盐业公司高涂养殖 2	灌云县盐业公司	渔业用海（4.98 公顷）	围海养殖（4.98 公顷）
78	赵延标高涂养殖 1	赵延标	渔业用海（1.97 公顷）	围海养殖（1.97 公顷）
79	郁洪春高涂养殖 1	郁洪春	渔业用海（3.9 公顷）	围海养殖（3.9 公顷）
80	赵庆凯高涂养殖 2	赵庆凯	渔业用海（0.55 公顷）	围海养殖（0.55 公顷）
81	林玉山高涂养殖 1	林玉山	渔业用海（5.64 公顷）	围海养殖（5.64 公顷）
82	灌云县海峰养殖场高涂养殖 3	灌云县海峰养殖场	渔业用海（37.3579 公顷）	围海养殖（37.3579 公顷）
83	灌云县海峰养殖场高涂养殖 2	灌云县海峰养殖场	渔业用海（39.8857 公顷）	围海养殖（39.8857 公顷）
84	灌云县海峰养殖场高涂养殖 1	灌云县海峰养殖场	渔业用海（39.642 公顷）	围海养殖（39.642 公顷）
85	刘鑫高涂养殖 1	刘鑫	渔业用海（31.32 公顷）	围海养殖（31.32 公顷）
86	水产渔业技术指导站高	灌云县水产渔	渔业用海（33.44	围海养殖（33.44 公顷）

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
	涂养殖	业技术指导站	公顷）	
87	水产渔业技术指导站增殖护养	灌云县水产渔业技术指导站	渔业用海（245.41 公顷）	开放式养殖（245.41 公顷）
88	水产渔业技术指导站增殖护养	灌云县水产渔业技术指导站	渔业用海（364.47 公顷）	开放式养殖（364.47 公顷）
89	水产渔业技术指导站增殖护养	灌云县水产渔业技术指导站	渔业用海（177.17 公顷）	开放式养殖（177.17 公顷）
90	郭庚超筏式养殖 1	郭庚超	渔业用海（370.87 公顷）	开放式养殖（370.87 公顷）
91	房传来筏式养殖 1	房传来	渔业用海（388.46 公顷）	开放式养殖（388.46 公顷）
92	黄艳辉增殖护养 1	黄艳辉	渔业用海（379.86 公顷）	开放式养殖（379.86 公顷）
93	灌云县水产渔业技术指导站增殖护养	灌云县水产渔业技术指导站	渔业用海（317.86 公顷）	开放式养殖（317.86 公顷）
94	灌云水产渔业技术指导站增殖护养	灌云县水产渔业技术指导站	渔业用海（287.25 公顷）	开放式养殖（287.25 公顷）
95	水产渔业技术指导站增殖护养	灌云县水产渔业技术指导站	渔业用海（263.85 公顷）	开放式养殖（263.85 公顷）
96	水产渔业技术指导站增殖护养	灌云县水产渔业技术指导站	渔业用海（246.04 公顷）	开放式养殖（246.04 公顷）
97	王永光增殖护养 1	王永光	渔业用海（391.27 公顷）	开放式养殖（391.27 公顷）
98	吕慧玲增殖护养 1	吕慧玲	渔业用海（363.65 公顷）	开放式养殖（363.65 公顷）
99	窦超筏式养殖 1	窦超	渔业用海（395.39 公顷）	开放式养殖（395.39 公顷）
100	郑晓云增殖护养 1	郑晓云	渔业用海（390.3 公顷）	开放式养殖（390.3 公顷）
101	章壮雷增殖护养 1	章壮雷	渔业用海（355.6515 公顷）	开放式养殖（355.6515 公顷）
102	房德云增殖护养 2	房德云	渔业用海（274.3657 公顷）	开放式养殖（274.3657 公顷）
103	施婷芝增殖护养 1	施婷芝	渔业用海（197.6387 公顷）	开放式养殖（197.6387 公顷）
104	胡伟进增殖护养 1	胡伟进	渔业用海（141.0519 公顷）	开放式养殖（141.0519 公顷）
105	房德云增殖护养 1	房德云	渔业用海（337.8 公顷）	开放式养殖（337.8 公顷）
106	郭小苗增殖护养 1	郭小苗	渔业用海	开放式养殖（347.22 公

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
			（347.22 公顷）	顷）
107	灌云县云丰渔业开发有限公司增殖护养 5	灌云县云丰渔业开发有限公司	渔业用海（372.41 公顷）	开放式养殖（372.41 公顷）
108	连云港博海渔业科技有限公司增殖护养 1	连云港博海渔业科技有限公司	渔业用海（365.64 公顷）	开放式养殖（365.64 公顷）
109	灌云县云丰渔业开发有限公司增殖护养 1	灌云县云丰渔业开发有限公司	渔业用海（368.43 公顷）	开放式养殖（368.43 公顷）
110	连云港博海渔业科技有限公司增殖护养 2	连云港博海渔业科技有限公司	渔业用海（390.55 公顷）	开放式养殖（390.55 公顷）
111	江苏海大兴云海洋科技有限公司海水筏式养殖 1	江苏海大兴云海洋科技有限公司	渔业用海（383.87 公顷）	开放式养殖（383.87 公顷）
112	连云港润禾生态农业发展有限公司海水筏式养殖 1	连云港润禾生态农业发展有限公司	渔业用海（376.5035 公顷）	开放式养殖（376.5035 公顷）
113	王振宁海水筏式养殖 1	王振宁	渔业用海（376.5035 公顷）	开放式养殖（376.5035 公顷）
114	谭立勇海水筏式养殖 1	谭立勇	渔业用海（325.0061 公顷）	开放式养殖（325.0061 公顷）
115	周锡杰海水筏式养殖 1	周锡杰	渔业用海（304.2283 公顷）	开放式养殖（304.2283 公顷）
116	马磊海水筏式养殖 1	马磊	渔业用海（340.4904 公顷）	开放式养殖（340.4904 公顷）
117	李元柏海水筏式养殖 1	李元柏	渔业用海（355.9412 公顷）	开放式养殖（355.9412 公顷）
118	灌云鸿海海洋科技有限公司海水筏式养殖 1	灌云鸿海海洋科技有限公司	渔业用海（382.69 公顷）	开放式养殖（382.69 公顷）
119	灌云县云丰渔业开发有限公司增殖护养 4	灌云县云丰渔业开发有限公司	渔业用海（385.02 公顷）	开放式养殖（385.02 公顷）
120	灌云县云丰渔业开发有限公司增殖护养 2	灌云县云丰渔业开发有限公司	渔业用海（399.7 公顷）	开放式养殖（399.7 公顷）

表 4.2-2　徐圩港区内海域用海项目权属情况统计表

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
1	连云港港徐圩港区西防波堤工程	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（49.9892 公顷）
2	连云港港 30 万吨级航道徐圩港区前期准备工程	连云港市徐圩开发建设有限公司	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（35.9586 公顷）
3	连云港港徐圩港区铁矿石堆场一区工程	连云港新圩港码头有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（49.1517 公顷）
4	连云港港徐圩港区铁矿石堆场三区工程	连云港新圩港码头有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（32.9071 公顷）
5	连云港港徐圩港区铁矿石堆场四区工程	连云港港口集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（48.1464 公顷）
6	连云港港 30 万吨级航道徐圩港区前期准备工程	连云港市徐圩开发建设有限公司	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（35.9586 公顷）
7	连云港港徐圩港区一港池通用泊位一期工程	连云港港口集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（32.0167 公顷）
8	连云港港徐圩港区一港池三期工程	连云港港口控股集团徐圩有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（26.6925 公顷）
9	连云港港徐圩港区一港池二期工程	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（10.8561 公顷）
10	连云港港徐圩港区一港池三期工程	连云港港口控股集团徐圩有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（26.6925 公顷）
11	连云港港 30 万吨级航道徐圩港区前期准备工程	连云港市徐圩开发建设有限公司	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（102.264 公顷）
12	连云港港徐圩港区预制厂工程	连云港港 30 万吨级航道建设指挥部	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（10.3661 公顷）
13	连云港港徐圩港区一港池件杂货堆场工程	连云港徐圩港口投资集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（40.1681 公顷）
14	连云港港徐圩港区一港池件杂货 3#堆场工程	连云港徐圩港口公用工程建设有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（46.0173 公顷）
15	连云港港徐圩港区一港	江苏方洋集	交通运输用海	建设填海造地（39.7535

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
	池件杂货 2#堆场工程	团有限公司	（港口用海）	公顷）
16	连云港港徐圩港区一港池管材交易中心工程	江苏方洋物流有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（33.5934 公顷）
17	连云港海滨大道徐圩新区段工程	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（路桥用海）	非透水构筑物（16.3610 公顷）
18	连云港港徐圩港区现代物流服务中心 A 区工程	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（44.5867 公顷）
19	连云港港徐圩港区现代物流服务中心 B 区工程	连云港港口控股集团徐圩有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（48.6408 公顷）
20	连云港港徐圩港区现代物流服务中心 C 区工程	连云港港徐圩港口公用工程建设有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（30.3399 公顷）
21	连云港港徐圩港区海事与治安监控平台	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（4.5856 公顷）
22	连云港海滨大道徐圩新区段工程	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（8.7741 公顷）
23	连云港石化产业基地防洪除涝二期工程-西港闸新建工程 4	连云港徐圩新区水务局	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（2.4567 公顷）
24	连云港石化产业基地防洪除涝二期工程-西港闸新建工程 2	连云港徐圩新区水务局	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（1.402 公顷）
25	连云港石化产业基地防洪除涝二期工程-西港闸新建工程 3	连云港徐圩新区水务局	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（2.6357 公顷）
26	连云港石化产业基地防洪除涝二期工程-西港闸新建工程 1	连云港徐圩新区水务局	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（12.7484 公顷）
27	连云港港徐圩港区二港池钢材物流转运区工程	江苏方洋物流有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（46.6191 公顷）
28	连云港港徐圩港区二港池建材物流转运区工程	连云港徐圩港口发展有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（49.5241 公顷）
29	连云港港徐圩港区二港池多用途码头后方作业区	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（49.4990 公顷）
30	连云港港徐圩港区二港池多用途泊位二期工程	连云港徐圩港口投资集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（6.5255 公顷）
31	连云港港徐圩港区二港池多用途泊位二期工程	连云港徐圩港口投资集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（20.7169 公顷）
32	连云港港徐圩港区液体	连云港新荣	交通运输用海	透水构筑物；

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
	散货泊位一期工程	泰码头有限公司	（港口用海）	港池、蓄水等（41.9653 公顷）
33	连云港港徐圩港区二港池多用途码头一期工程	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（7.0778 公顷）
34	连云港港徐圩港区液体散货泊位一期工程	连云港新荣泰码头有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物；港池、蓄水等（7.0593 公顷）
35	连云港港徐圩港区二港池引堤工程	连云港新荣泰码头有限公司	交通运输用海（港口用海）	非透视构筑物（14.0265 公顷）
36	连云港港徐圩港区一、二突堤陆域形成前期准备工程	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（33.0924 公顷）
37	连云港港 30 万吨级航道二期工程准备工程	连云港港 30 万吨级航道工程航道建设指挥部	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（17.5834 公顷）
38	连云港港徐圩港区一突堤通用泊位件杂堆场工程	连云港徐圩港口公用工程建设有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（45.4473 公顷）
39	连云港港徐圩港区一突堤通用泊位区散杂堆场工程	连云港港口控股集团徐圩有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（46.4981 公顷）
40	连云港港徐圩港区一突堤通用泊位散货堆场	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（43.8088 公顷）
41	连云港港徐圩港区一、二突堤陆域形成前期准备工程	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（16.6223 公顷）
42	连云港港 30 万吨级航道徐圩 4 区导堤工程	连云港港 30 万吨级航道建设指挥部	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（36.3705 公顷）
43	连云港港徐圩东港区管廊基础工程	连云港港口集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物（27.7578 公顷）
44	连云港港徐圩东港区管廊基础工程	连云港港口集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物（22.0187 公顷）
45	连云港港徐圩东港区管廊基础工程	连云港港口集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	透水构筑物（14.9358 公顷）
46	连云港港徐圩港区防波堤东堤工程直立堤及连接段	连云港港口集团有限公司	交通运输用海（港口用海）	非透水构筑物（28.7387 公顷）

序号	项目名称	使用权人	用海类型	用海方式
47	连云港海滨大道徐圩新区段工程	江苏方洋集团有限公司	交通运输用海（路桥用海）	非透水构筑物（2.858 公顷）
48	连云港港徐圩港区二港池 1#、2#泊位区堆场工程	连云港港口控股集团徐圩有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（47.2881 公顷）
49	连云港港徐圩港区二港池 3#、4#泊位区堆场工程	连云港港口控股集团徐圩有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（42.6030 公顷）
50	连云港港徐圩港区二港池 5#、6#泊位区堆场工程	连云港港口控股集团徐圩有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（42.6923 公顷）
51	连云港港徐圩港区二港池 7#、8#泊位区堆场工程	连云港港口控股集团徐圩有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（42.6930 公顷）
52	连云港港徐圩港区二港池 9#、10#泊位区堆场工程	连云港港口控股集团徐圩有限公司	交通运输用海（港口用海）	建设填海造地（45.4006 公顷）

图 4.2-1（a） 徐圩港区外围海域开发利用现状图

图 4.2-1（b） 徐圩港区外围开发利用现状局部放大图

图 4.2-2　徐圩港区内开发利用现状图

4.3. 环境质量现状概况

根据《连云港市近岸海域环境质量报告 2017 年度》，2017 年连云港市近岸海域水质总体较差。按二类海水标准评价，12 个监测点达标率为 33.3%，其中黄海网监测点达标率为 44.4%。一、二类海水比例为 33.3%（其中一类海水比例为 8.33%），三类海水为 33.3%。其中：黄海网一类海水比例为 11.1%，二类海水比例为 33.3%。主要污染因子是无机氮、活性磷酸盐。

2017 年连云港市近岸海域 12 个点位 7 个功能区中前三岛海珍品保护区(JS701)为一类海水；连云港水产资源保护区（JS702）、连云港水产资源保护区(JS704)、港口航运区(JS708)为二类海水；连云港连云港渔业区(JS706)、沿岸盐业养殖区(JS703)、沿岸盐业养殖区(JS710)、沿岸盐业养殖区(JS711)为三类海水；沿岸盐业养殖区(JS709)。羊窝头高公岛海洋倾废区/沿岸盐业养殖区(JS705)、连云港港区(JS712)为四类水、连岛海滨旅游区（JS713）为劣四类水。主要影响因子为无机氮、活性磷酸盐，pH 也出现超二类海水标准值。

5. 环境现状调查与评价

5.1. 水文动力环境现状调查与评价

本节内容引自天津水运工程勘察设计院于 2015 年 1 月编制的《连云港港海域水文测验分析报告》。

1、概述

（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，站位坐标见表 5.1-1。

表 5.1-1　水文全潮测验验潮站坐标表

站号	WGS-84 坐标		备注
	北纬	东经	
H1	35°02.359′	119°17.075′	赣榆港区
H2	34°45.137′	119°27.597′	西连岛
H3	34°31.781′	119°52.288′	开山岛

②观测时间为 2015 年 01 月 20 日 12:00～2015 年 02 月 05 日 09:00，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（见图 5.1-1，表 5.1-2），进行大、小潮周日全潮同步观测。

表 5.1-2　水文全潮测验水文测站坐标表（WGS-84 坐标）

测站	计划站位		大潮		小潮	
	北纬	东经	北纬	东经	北纬	东经
V1	35° 5.953	119°40.929	35°05.958′	119°40.923′	35°05.950′	119°40.928′
V2	34°57.974	119°33.198	34°58.168′	119°33.742′	34°58.161′	119°33.747′
V3	34°51.029	119°26.511	34°51.020′	119°26.519′	34°51.015′	119°26.524′
V4	34°59.680	119°53.511	34°59.688′	119°53.517′	34°59.685′	119°53.513′
V5	34°50.710	119°46.409	34°50.717′	119°46.400′	34°50.712′	119°46.403′
V6	34°41.900	119°41.354	34°41.900′	119°41.345′	34°41.906′	119°41.341′
V7	34°52.882	120°07.452	34°52.889′	120°07.450′	34°52.888′	120°07.451′
V8	34°42.637	120° 01.646	34°42.645′	120°01.653′	34°42.649′	120°01.657′
V9	34°33.363	119°56.611	34°33.368′	119°56.603′	34°33.371′	119°56.600′
V10	34°37.790	119°35.756	34°37.787′	119°35.755′	34°37.781′	119°35.750′

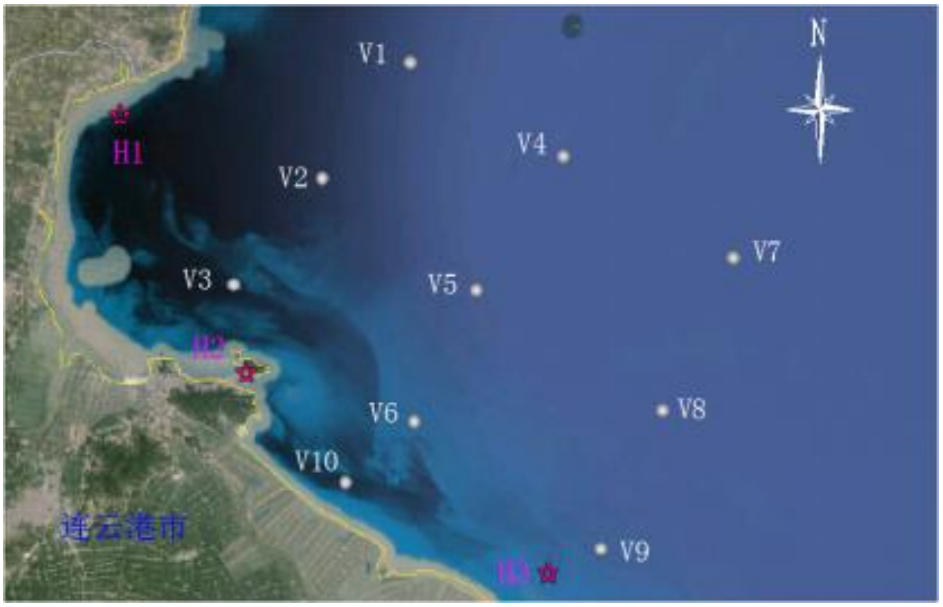


图 5.1-1　测站位置分布示意图

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：2015 年 01 月 23 日 13：00～2015 年 01 月 24 日 16：00（农历十二月初四～十二月初五），低潮～低潮。

小潮：2015 年 01 月 28 日 11：00～2015 年 01 月 29 日 15：00（农历十二月初九～十二月初十），高潮～高潮。

（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。

2、潮位

（1）潮位过程线及特征值

从实测潮位过程线图来看，本项目全潮测验期间，施测海域的潮汐日潮不等现象明显，即高、低潮不等较为明显。本次全潮测验期间，三站实测最大潮差大潮为 547cm、小潮为 323cm，三站实测平均潮差大潮为 486cm、小潮为 290cm，潮汐强度较强。

大、小潮测验期间各站潮位过程线见图 5.1-3~5.1-8。

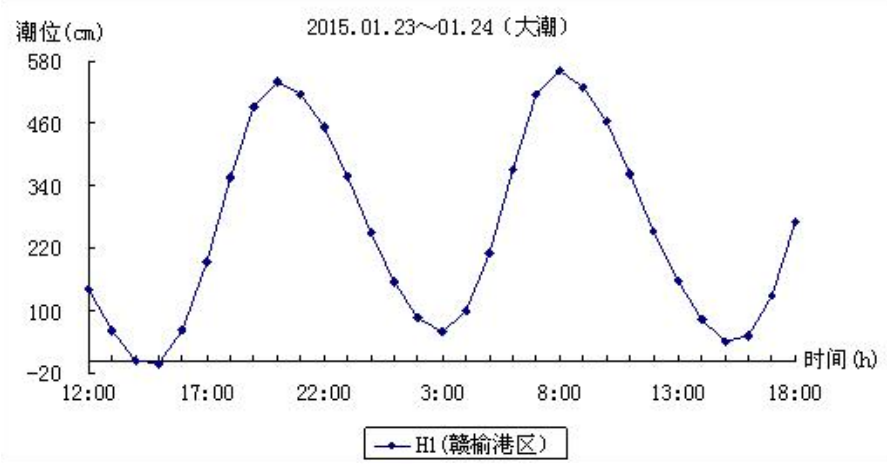


图 5.1-3　大潮期间 H1 站潮位过程线图

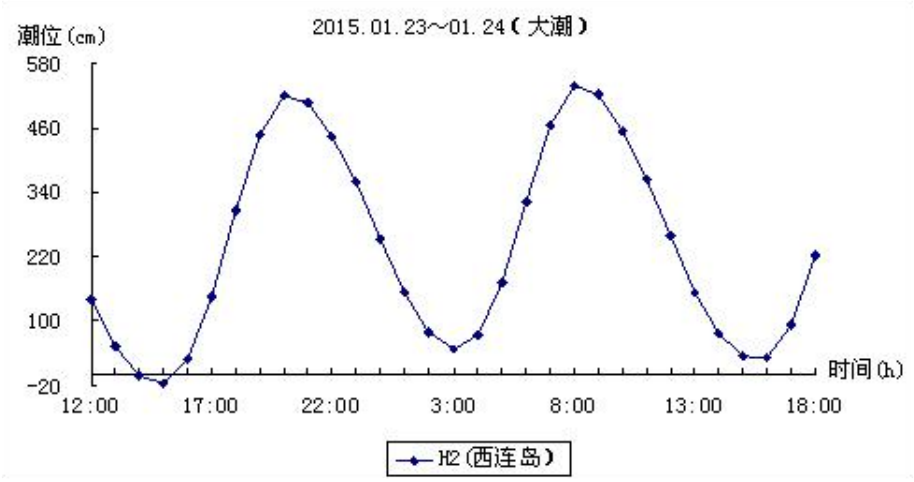


图 5.1-4　大潮期间 H2 站潮位过程线图

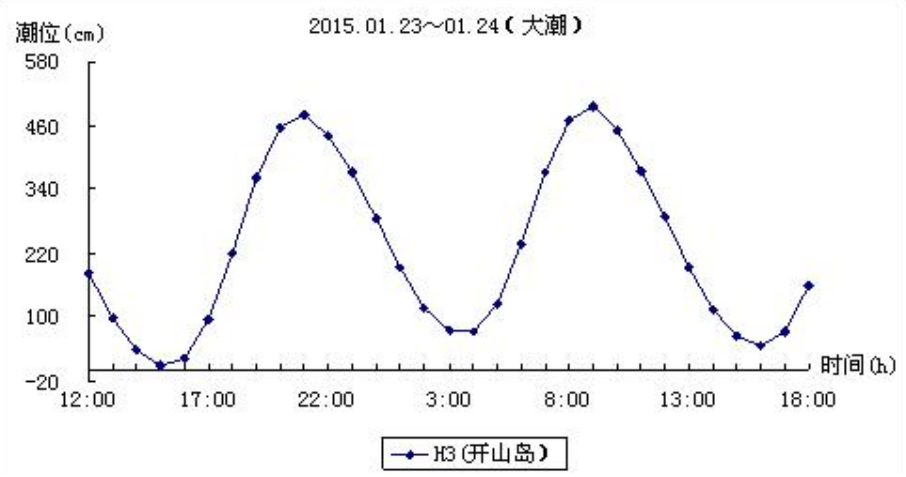


图 5.1-5　大潮期间 H3 站潮位过程线图

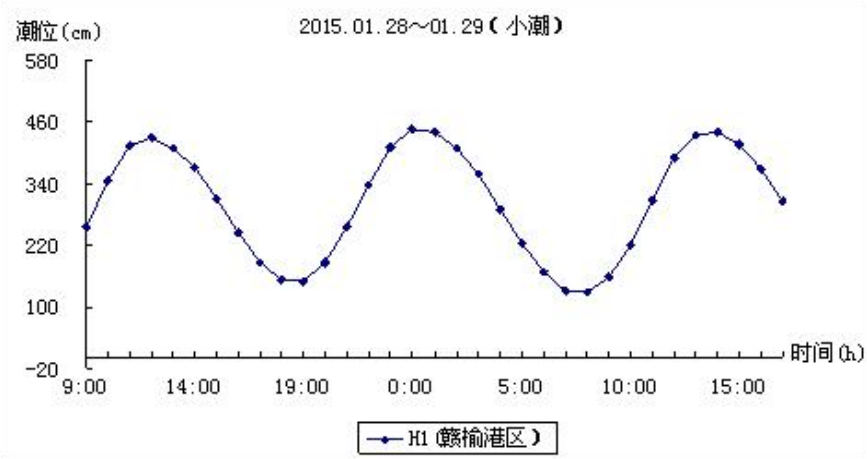


图 5.1-6　小潮期间 H1 站潮位过程线图

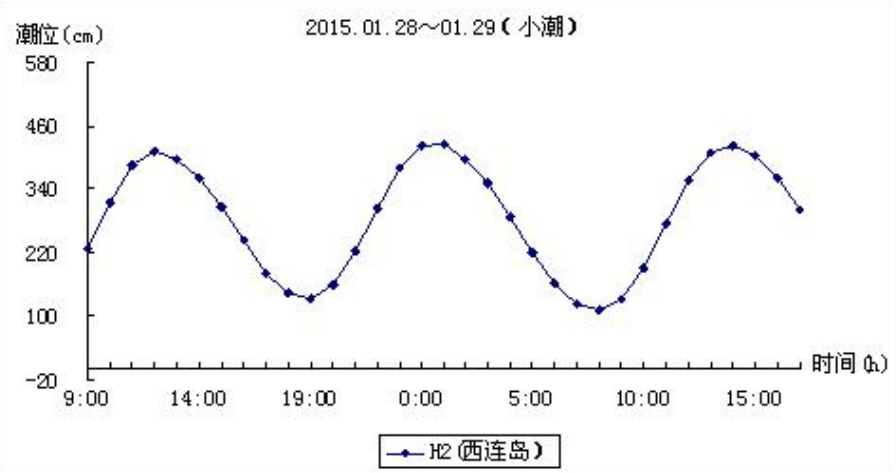


图 5.1-7　小潮期间 H2 站潮位过程线图

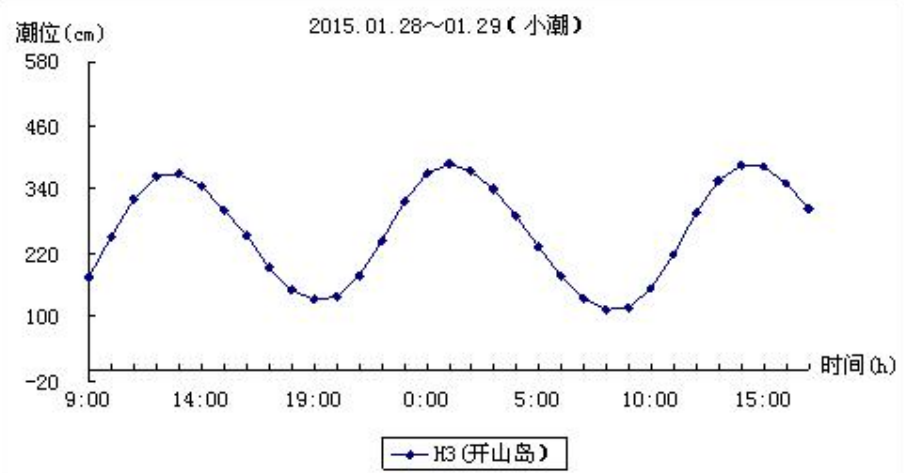


图 5.1-8　小潮期间 H3 站潮位过程线图

（2）高、低潮

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 2.81m、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 2.61m、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 5.1-24~5.1-26。

平均高潮位：观测海域 H1（赣榆港区）站在大、小潮期间，分别为 552cm、440cm；H2（西连岛）站在大、小潮期间，分别为 530cm、420cm；H3（开山岛）站在大、小潮期间，分别为 489cm、383cm。

平均低潮位：观测海域 H1（赣榆港区）站在大、小潮期间，分别为 31cm、135cm；H2（西连岛）站在大、小潮期间，分别为 20cm、122cm；H3（开山岛）站在大、小潮期间，分别为 41cm、122cm。

表 5.1-3　观测期间施测海域 H1 站高、低潮位统计表

潮时（h:min）、潮高（cm）

站名	潮型	低潮		高潮		低潮		高潮		低潮		高潮	
		潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高
H1 (赣榆港区）	大潮	14:35	-6	20:05	541	03:00	60	08:00	562	15:20	38	/	
	小潮	/		11:45	431	18:30	146	00:20	447	07:35	124	13:40	441
	小潮	/		12:35	371	19:20	131	01:05	388	08:25	112	14:20	389

表 5.1-4　观测期间施测海域 H2 站高、低潮位统计表

潮时（h:min）、潮高（cm）

站名	潮型	低潮		高潮		低潮		高潮		低潮		高潮	
		潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高
H2 (西连岛）	大潮	14:45	-17	20:05	519	03:05	48	08:15	541	15:30	28		
	小潮			12:00	411	18:50	133	00:30	426	07:50	110	13:50	422

表 5.1-5　观测期间施测海域 H3 站高、低潮位统计表

潮时（h:min）、潮高（cm）

站名	潮型	低潮		高潮		低潮		高潮		低潮		高潮	
		潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高	潮时	潮高
H3 (开山岛）	大潮	15:15	8	20:45	481	03:30	68	08:50	497	15:55	47	/	
	小潮	/		12:35	371	19:20	131	01:05	388	08:25	112	14:20	389

（3）涨落潮历时、潮差统计

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，大潮差别大于小潮差别，但量值有限，大潮最大为 20 分钟，小潮最大为 10 分钟；同站不同潮型差别较大，最大值 1 小时 05 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 18 分和 7 小时 03 分；小潮分别为 5 小时 52 分和 7 小时 02 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 27 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 74cm，小潮最大为 47cm；同站不同潮型差别较大，最大值为 246cm。观测海域大、小潮期间实测涨、落潮平均潮差，大潮分别为 497cm 和 475cm；小

潮分别为 293cm 和 286cm，大、小潮涨潮平均潮差大于落潮平均潮差，相差为 14cm。

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，大潮最大，小潮最小。

全潮期间涨落潮平均潮差，大、小潮涨潮平均潮差大于落潮平均潮差，大、小潮涨落潮平均潮差分别为 486cm、290cm。

表 5.1-6　观测期间施测海域涨、落潮历时和潮差统计表

潮型	站名	历时 (h:min)						潮差 (cm)						
		第一次涨落潮		第二次涨落潮		平均		第一次涨落潮		第二次涨落潮		平均		涨落潮
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	平均
大潮	H1(赣榆港区)	5:30	6:55	5:00	7:20	5:15	7:07	547	481	502	524	525	503	514
	H2(西连岛)	5:20	7:00	5:10	7:15	5:15	7:07	536	471	493	513	515	492	503
	H3(开山岛)	5:30	6:45	5:20	7:05	5:25	6:55	473	413	429	450	451	432	441
小潮	H1(赣榆港区)	5:50	6:45	6:05	7:15	5:57	7:00	301	285	317	323	309	304	307
	H2(西连岛)	5:40	6:50	6:00	7:20	5:50	7:05	293	278	312	316	303	297	300
	H3(开山岛)	5:45	6:45	5:55	7:20	5:50	7:02	257	240	277	276	267	258	263
平均值		5:35	6:50	5:35	7:15	5:35	7:02	401	361	388	400	395	381	388

（4）潮汐特征值

根据施测海域 3 处临时验潮站 15 整天的资料统计，潮汐特征值见下表 5.1-7～5.1-9。图 5.1-30～5.1-32 为各验潮站整点潮位过程线。

实测结果表明：

①H1（赣榆港区）站涨落潮平均潮差为 404cm，平均高、低潮位分别为 572 cm、-6cm。观测海域实测涨潮历时小于落潮历时，分别为 5 小时 26 分和 7 小时 00 分，涨、落潮历时差 1 小时 34 分。15 日平均海平面为 292cm。

②H2（西连岛）站涨落潮平均潮差为 394cm，平均高、低潮位分别为 550 cm、-17cm。观测海域实测涨潮历时小于落潮历时，分别为 5 小时 31 分和 6 小时 55 分，涨、落潮历时差 1 小时 24 分。15 日平均海平面为 276cm。

③H3（赣榆港区）站涨落潮平均潮差为 346cm，平均高、低潮位分别为 510cm、8cm。观测海域实测涨潮历时小于落潮历时，分别为 5 小时 32 分和 6 小时 54 分，涨、落潮历时差 1 小时 22 分。15 日平均海平面为 256cm。

表 5.1-7　H1（赣榆港区）站潮位特征值单位：cm

验潮站 潮位特征值	H1(赣榆港区）
最高潮位	572
最低潮位	-6
平均高潮位	498
平均低潮位	93
最大潮差	567
最小潮差	250
平均潮差	404
15 日平均海平面	292
平均涨潮历时（h:min）	5:26
平均落潮历时（h:min）	7:00
统计时间	2015-01-21　0:00～2015-02-04　23:00
潮位基准面	当地理论最低潮面 （1985 高程基准下 2.97 米）

表 5.1-8　H2（西连岛）站潮位特征值单位：cm

验潮站 潮位特征值	H2(西连岛）
最高潮位	550
最低潮位	-17
平均高潮位	477
平均低潮位	83
最大潮差	549
最小潮差	245
平均潮差	394
15 日平均海平面	276
平均涨潮历时（h:min）	5:31
平均落潮历时（h:min）	6:55
统计时间	2015-01-21　0:00～2015-02-04　23:00
潮位基准面	当地理论最低潮面 （1985 高程基准下 2.81 米）

表 5.1-9　H3（开山岛）站潮位特征值单位：cm

验潮站 潮位特征值	H3(开山岛）
最高潮位	510
最低潮位	8
平均高潮位	435
平均低潮位	90
最大潮差	480
最小潮差	211
平均潮差	346
15 日平均海平面	256
平均涨潮历时（h:min）	5:32
平均落潮历时（h:min）	6:54
统计时间	2015-01-21　0:00～2015-02-04　23:00
潮位基准面	当地理论最低潮面 （1985 高程基准下 2.61 米）

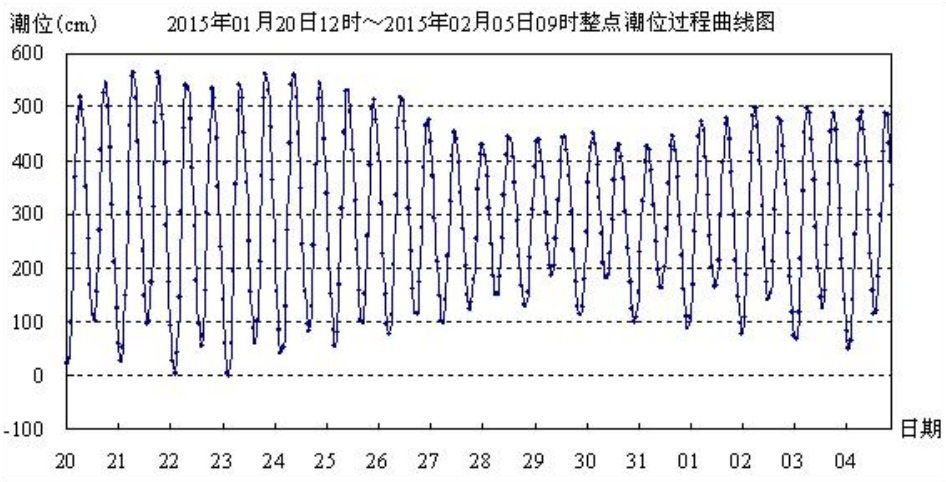


图 5.1-9　H1（赣榆港区）站整点潮位过程线图

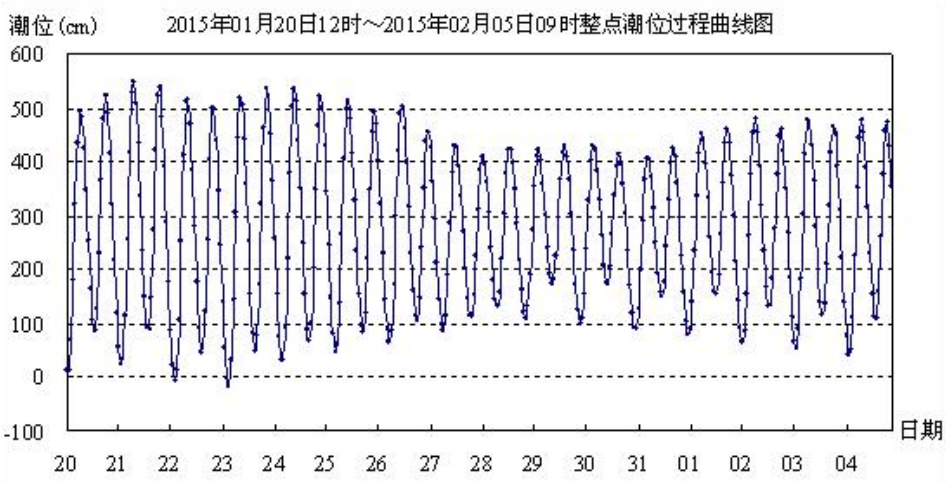


图 5.1-10　H2（西连岛）站整点潮位过程线图

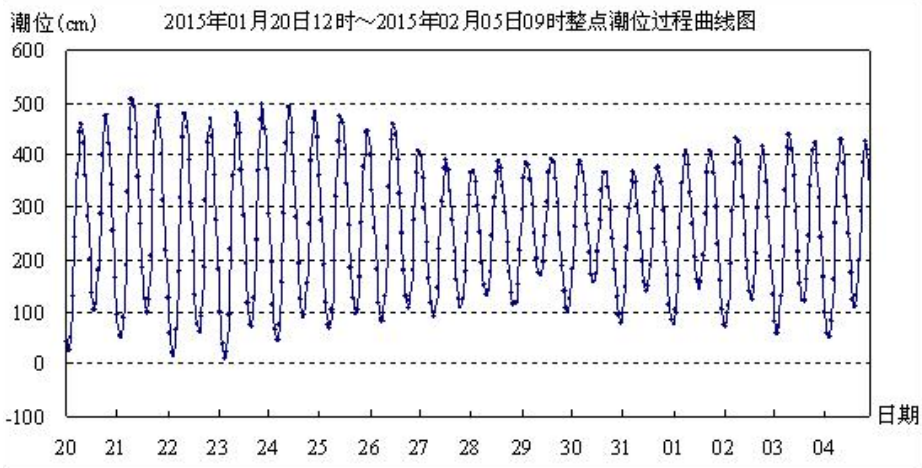


图 5.1-11　H3（开山岛）站整点潮位过程线图

3、潮流

（1）流速、流向统计分析

①潮位与潮位的相位关系

根据本次测验资料统计，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）站潮时，V7～V9 测站采用 H3（开山岛）站潮时，其余测站采用 H1（赣榆港区）站潮时。各测站涨、落潮憩流发生时间与相邻就近验潮站的高、低潮时的时间差见表 5.1-31。

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 49 分钟～高潮后 1 小时 39 分钟之间，平均发生在高潮前 01 分钟；落潮憩流时间，即初涨时间，发生在低潮前 2 小时 05 分钟～低潮后 58 分钟之间，平均发生在低潮前 30 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。

表 5.1-10　观测海域各测站憩流相位时间差单位：h:min

站名	涨憩（高潮后）			落憩（低潮后）		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
V1	1:12	1:24	1:18	0:28	0:58	0:43
V2	0:29	1:39	1:04	0:03	0:52	0:27
V3	0:05	-0:12	-0:03	0:13	-0:06	0:03
V4	0:49	-0:44	0:02	0:08	-1:08	-0:29
V5	0:12	0:05	0:08	0:00	0:12	0:05
V6	0:27	-0:21	0:03	0:20	-0:59	-0:19
V7	-0:53	-0:23	-0:38	-1:28	-1:49	-1:38
V8	-1:49	-0:31	-1:10	-2:05	-1:57	-2:01
V9	-1:49	-1:36	-1:42	-2:05	-2:05	-2:05
V10	0:32	0:59	0:45	0:26	-0:04	0:11
平均	-0:04	0:02	-0:01	-0:24	-0:36	-0:30

备注：表中“-”表示低潮前或高潮前

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（见表 5.1-11～5.1-12）。

表 5.1-11　施测海域大潮涨、落潮潮流历时汇总统计表单位：h:min

潮型	测站	涨潮	落潮	涨潮	落潮	平均值	
						涨潮	落潮
大潮	V1	5:55	5:58	5:56	6:31	5:55	6:14
	V2	5:46	6:06	5:56	7:10	5:51	6:38
	V3	5:24	7:01	4:58	7:37	5:11	7:19
	V4	5:31	7:05	6:04	5:46	5:47	6:25
	V5	5:30	6:30	5:30	7:11	5:30	6:50
	V6	5:15	6:36	5:21	7:08	5:18	6:52
	V7	5:50	6:39	5:59	6:01	5:54	6:20
	V8	6:00	6:29	4:59	6:43	5:29	6:36
	V9	5:30	6:40	5:46	6:31	5:38	6:35
	V10	5:28	6:57	4:59	7:03	5:13	7:00

	平均	5:36	6:36	5:32	6:46	5:34	6:41

表 5.1-12　施测海域小潮涨、落潮潮流历时汇总统计表单位：h:min

潮型	测站	涨潮	落潮	涨潮	落潮	平均值	
						涨潮	落潮
小潮	V1	6:29	5:46	5:58	7:00	6:13	6:23
	V2	7:53	6:40	6:18	5:07	7:05	5:53
	V3	5:30	6:58	5:59	7:28	5:44	7:13
	V4	5:03	5:50	7:09	8:01	6:06	6:55
	V5	5:29	6:29	5:48	7:29	5:38	6:59
	V6	5:18	5:59	7:03	6:56	6:10	6:27
	V7	7:13	5:02	7:05	5:54	7:09	5:28
	V8	7:20	4:55	6:46	5:43	7:03	5:19
	V9	6:06	5:22	5:45	7:14	5:55	6:18
	V10	7:31	5:27	5:58	5:30	6:44	5:28
	平均	6:23	5:50	6:22	6:38	6:23	6:14

③最大流速特征值

各测站涨、落潮段最大流速特征值如表 5.1-13～表 5.1-16 所示。

A 垂线平均最大流速：各测站垂线平均最大流速，涨潮段为 0.97m/s，流向 276°出现在外海海域水深最深处 V7 测站的大潮期；落潮段为 0.80m/s，流向 110°出现在近海海域水深较浅处的 V9 测站的大潮期；观测海域涨、潮潮水流强度，外海海域较大，其次是工程前沿海域，近海海域最弱，涨潮最大流速平均分别为 0.70m/s、0.60m/s、0.59m/s；落潮最大流速平均分别为 0.51m/s、0.49m/s、0.45m/s。

B 实测最大流速：各层实测最大流速，大潮为 1.11m/s，流向 114°，小潮为 0.88m/s，流向 296°，分别出现在工程前沿海域水深较浅处 V9 测站的落、涨潮段的表层。工程前沿海域最大流速涨、落潮分别为 1.01m/s 和 0.92m/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 1.08m/s 和 0.82m/s，出现在大潮期间水深最深处的 V7 测站的表层。

C 实测最大流速的垂直分布：实测最大流速的垂直分布，多为表层流速较大，向下逐层减小，而至底层为最小的特征；一般来说，底层最大流速与表层最大流速之比，大、小潮平均分别为 0.70、0.71。

D 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。

表 5.1-13　施测海域大潮涨、落潮最大流速、流向统计表

单位：流速（m/s），流向（°）

测站	涨潮 I		落潮 I		涨潮 II		落潮 II		最大值			
									涨潮		落潮	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1	0.82	237	0.54	49	0.75	233	0.57	60	0.82	237	0.57	60
V2	0.61	223	0.45	51	0.56	229	0.44	53	0.61	223	0.45	51
V3	0.63	239	0.36	67	0.60	249	0.40	62	0.63	239	0.40	62
V4	0.89	239	0.57	97	0.77	239	0.58	77	0.89	239	0.58	77
V5	0.84	264	0.57	54	0.82	265	0.67	48	0.84	264	0.67	48
V6	0.87	203	0.52	29	0.77	208	0.54	45	0.87	203	0.54	45
V7	0.97	276	0.73	102	0.80	279	0.69	73	0.97	276	0.73	102
V8	0.78	316	0.73	141	0.56	330	0.73	127	0.78	316	0.73	141
V9	0.68	309	0.80	110	0.75	302	0.79	116	0.75	302	0.80	110
V10	0.64	198	0.31	356	0.57	197	0.36	4	0.64	198	0.36	4

表 5.1-14　施测海域小潮涨、落潮最大流速、流向统计表

单位：流速（m/s），流向（°）

测站	涨潮 I		落潮 I		涨潮 II		落潮 II		最大值			
									涨潮		落潮	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1	0.43	241	0.30	61	0.45	247	0.33	40	0.45	247	0.33	40
V2	0.32	244	0.25	49	0.34	252	0.21	50	0.34	252	0.25	49
V3	0.34	249	0.22	80	0.32	253	0.25	28	0.34	249	0.25	28
V4	0.43	295	0.35	91	0.45	296	0.39	127	0.45	296	0.39	127
V5	0.42	264	0.38	68	0.47	253	0.35	58	0.47	253	0.38	68
V6	0.41	258	0.31	76	0.46	212	0.30	148	0.46	212	0.31	76
V7	0.55	291	0.37	109	0.59	277	0.44	90	0.59	277	0.44	90
V8	0.58	307	0.42	110	0.50	322	0.44	98	0.58	307	0.44	98
V9	0.72	294	0.59	106	0.59	290	0.54	108	0.72	294	0.59	106
V10	0.28	229	0.31	358	0.25	189	0.25	71	0.28	229	0.31	358

表 5.1-15　各测站大潮潮段最大流速特征值统计表

单位：流速（m/s），流向（°）

站名	涨潮							落潮						
	平均水深（m)	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	平均水深（m)	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V1	22.9	0.88	0.87	0.87	0.83	0.78	0.65	21.7	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.48
V2	19.7	0.59	0.66	0.64	0.66	0.59	0.49	19.9	0.49	0.46	0.45	0.47	0.48	0.42
V3	10.8	0.74	—	—	0.63	—	0.49	10.8	0.52	—	—	0.40	—	0.28
V4	23.7	0.90	0.96	0.94	0.88	0.84	0.72	23.3	0.63	0.62	0.61	0.60	0.56	0.48
V5	19.8	0.81	0.95	0.91	0.88	0.82	0.68	20.0	0.67	0.69	0.69	0.71	0.66	0.59
V6	11.9	1.04	0.99	—	0.87	0.78	0.58	11.6	0.63	0.59	—	0.56	0.47	0.45
V7	23.3	0.98	1.08	1.04	1.00	0.91	0.78	24.4	0.75	0.82	0.81	0.73	0.71	0.64
V8	10.5	1.01	0.94	—	0.78	0.65	0.51	12.8	0.92	0.88	—	0.73	0.65	0.50
V9	8.7	0.93	—	—	0.74	—	0.53	11.0	1.11	—	—	0.81	—	0.40
V10	6.7	——						6.4	——					
最大值		1.04	—	—	1.00	—	0.78	最大值	1.11	—	—	0.81	—	0.64
与表层比值		1.00	—	—	0.96	—	0.75	与表层比值	1.00	—	—	0.73	—	0.58

表 5.1-16　各测站小潮潮段最大流速特征值统计表

单位：流速（m/s），流向（°）

站名	涨潮							落潮						
	平均水深（m)	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	平均水深（m)	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V1	22.9	0.41	0.48	0.50	0.45	0.44	0.40	21.7	0.39	0.37	0.37	0.35	0.31	0.27
V2	19.7	0.41	0.36	0.36	0.36	0.36	0.34	19.9	0.28	0.28	0.26	0.24	0.27	0.23
V3	10.8	0.44	0.40	—	0.35	0.33	0.22	10.8	0.23	0.24	—	0.30	0.29	0.20
V4	23.7	0.46	0.47	0.46	0.48	0.44	0.39	23.3	0.44	0.40	0.38	0.44	0.38	0.34
V5	19.8	0.56	0.57	0.50	0.46	0.38	0.34	20.0	0.41	0.41	0.40	0.38	0.38	0.30
V6	11.9	0.51	0.50	—	0.44	0.45	0.39	11.6	0.35	0.35	—	0.36	0.37	0.22
V7	23.3	0.66	0.59	0.60	0.60	0.59	0.52	24.4	0.50	0.49	0.45	0.45	0.40	0.34
V8	10.5	0.83	0.72	—	0.57	0.46	0.38	12.8	0.62	0.53	—	0.47	0.42	0.30
V9	8.7	0.88	—	—	0.82	0.00	0.48	11.0	0.63	—	—	0.62	—	0.48
V10	6.7	——						6.4	——					
最大值		0.88	—	—	0.82	—	0.52	最大值	0.63	—	—	0.62	—	0.48
与表层比值		1.00	—	—	0.93	—	0.59	与表层比值	1.00	—	—	0.98	—	0.76

（2）潮流准调和分析

①潮流性质

实测的潮流包括由天体引力所产生的潮流以及主要由水文、气象条件所造成的非潮流（也称余流）两部分。潮流是海水受日、月等天体引潮力作用后产生的周期性水平运动。潮流分析的目的是根据海流周日观测资料，分离潮流和非潮流，同时算得潮流调和常数，进而计算其潮流特征值，并判别测区的潮流性质。

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 ≤0.5 时为规则半日潮流；

当 0.5< F ≤2.0 时为不规则半日潮流；

当 2.0< F ≤4.0 时不规则全日潮流；

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 0.13～0.47 之间，平均为 0.22。表明施测海域潮流类型为规则半日潮流。

表 5.1-17　各测站潮流示性系数 F 特征值表

站号	潮流示性系数						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V1	0.17	0.17	0.12	0.14	0.13	0.15	0.13
V2	0.25	0.17	0.20	0.20	0.20	0.30	0.19
V3	0.14	—	—	0.26	—	0.13	0.19
V4	0.46	0.45	0.42	0.50	0.49	0.55	0.47
V5	0.14	0.15	0.14	0.16	0.19	0.19	0.15
V6	0.22	0.22	—	0.21	0.21	0.31	0.22
V7	0.25	0.22	0.21	0.20	0.26	0.27	0.22
V8	0.16	0.17	—	0.19	0.21	0.34	0.18
V9	0.21	—	—	0.19	—	0.18	0.21
V10	—	—	—	—	—	—	0.24

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，在半日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日潮流性质，且半日分潮流中，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。在近海海区，一般情况下余流相对于潮流的量级较小，但在某些特定海域，余流影响不能被忽略。它主要受制于水文气象、地形等因素，因而不同天气条件、不同时间段的余流分布特征有所差异。

表 5.1-18 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 5.1-12～图 5.1-13。

余流的变化主要受风场以及地形的支配。从计算结果来看：

A 垂线平均余流，最大值出现在大潮期间近海海域 V6 测站，达 8.5cm/s，方向为 168°，其次是大潮期间近海海域水深较浅处 V9 测站，达 7.8cm/s，方向为 68°，其余测站不超过 6.9cm/s。

B 各层余流，最大值出现在大潮期间近海海域水深较浅处 V9 测站表层，达

12.2cm/s，方向为 61°，其次是大潮期间近程海域 V6 测站 0.2H，达 11.1cm/s，方向为 167°，其余测站不超过 9.4cm/s。

C 观测海区余流流速，以近海海域最大，大、小潮平均为 4.5cm/s，其次是工程前沿海域为 3.8m/s，外海海域最小，为 3.5cm/s。

表 5.1-18 各测站余流计算结果一览表单位：流速（cm/s）,流向（°）

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
V1	表层	3.1	272	0.8	229
	0.2H	4.7	257	3.4	211
	0.4H	4.3	259	1.9	184
	0.6H	4.3	242	1.3	231
	0.8H	4.4	257	1.2	256
	底层	2.5	267	2.2	264
	垂线平均	4.2	259	1.6	215
V2	表层	2.6	36	3.0	216
	0.2H	2.5	202	1.1	143
	0.4H	3.6	185	2.4	195
	0.6H	4.8	194	2.4	207
	0.8H	4.8	194	3.0	199
	底层	5.1	205	3.8	200
	垂线平均	3.4	193	2.4	190
V3	表层	3.4	122	5.9	215
	0.2H	—	—	4.2	230
	0.4H	—	—	—	—
	0.6H	2.1	247	0.7	325
	0.8H	—	—	1.8	20
	底层	3.5	253	0.3	354
	垂线平均	0.9	184	1.3	230
V4	表层	5.9	334	3.1	58
	0.2H	4.0	295	2.4	50
	0.4H	4.3	274	1.7	33
	0.6H	3.6	267	0.5	325
	0.8H	4.6	246	0.1	247
	底层	4.2	283	1.3	159
	垂线平均	3.6	273	1.2	65
V5	表层	6.0	17	1.2	150
	0.2H	5.7	330	1.7	212
	0.4H	7.0	333	0.5	83
	0.6H	9.3	333	1.5	12
	0.8H	9.4	328	2.8	14
	底层	6.7	325	3.1	20
	垂线平均	6.9	332	0.8	21
V6	表层	11.9	172	5.7	217
	0.2H	11.1	167	2.6	207
	0.4H	—	—	—	—
	0.6H	7.5	167	1.8	143
	0.8H	6.5	168	1.0	122

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
	底层	4.8	148	2.6	244
	垂线平均	8.5	168	1.9	193
V7	表层	6.0	167	3.8	259
	0.2H	6.9	187	3.0	274
	0.4H	6.5	194	3.4	293
	0.6H	5.6	194	3.9	298
	0.8H	4.2	166	5.5	304
	底层	5.0	178	5.2	280
	垂线平均	6.1	185	3.7	287
V8	表层	6.4	139	4.5	293
	0.2H	6.2	139	4.3	290
	0.4H	—	—	—	—
	0.6H	4.7	114	3.5	296
	0.8H	2.9	87	1.9	293
	底层	3.2	108	1.0	332
	垂线平均	5.1	113	3.1	292
V9	表层	12.2	61	3.2	296
	0.2H	—	—	—	—
	0.4H	—	—	—	—
	0.6H	6.8	54	3.3	333
	0.8H	—	—	—	—
	底层	3.4	318	1.0	67
	垂线平均	7.8	68	1.8	333
V10	表层	/			
	0.2H				
	0.4H				
	0.6H				
	0.8H				
	底层				
	垂线平均	6.3	215	2.6	268

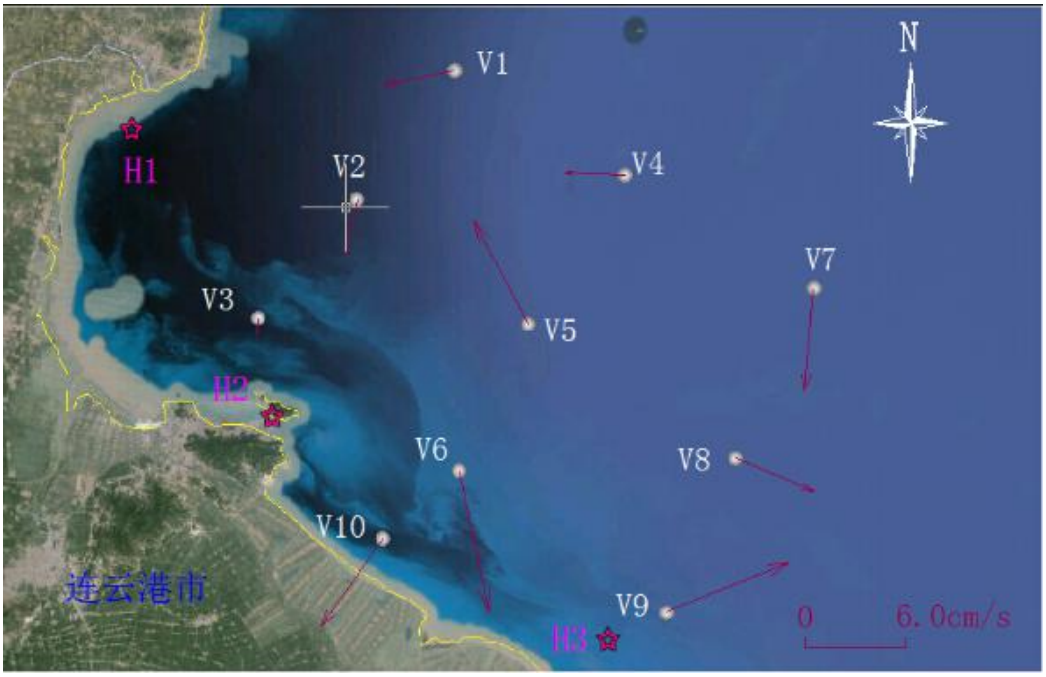


图 5.1-12　施测海域大潮垂线平均余流矢量图

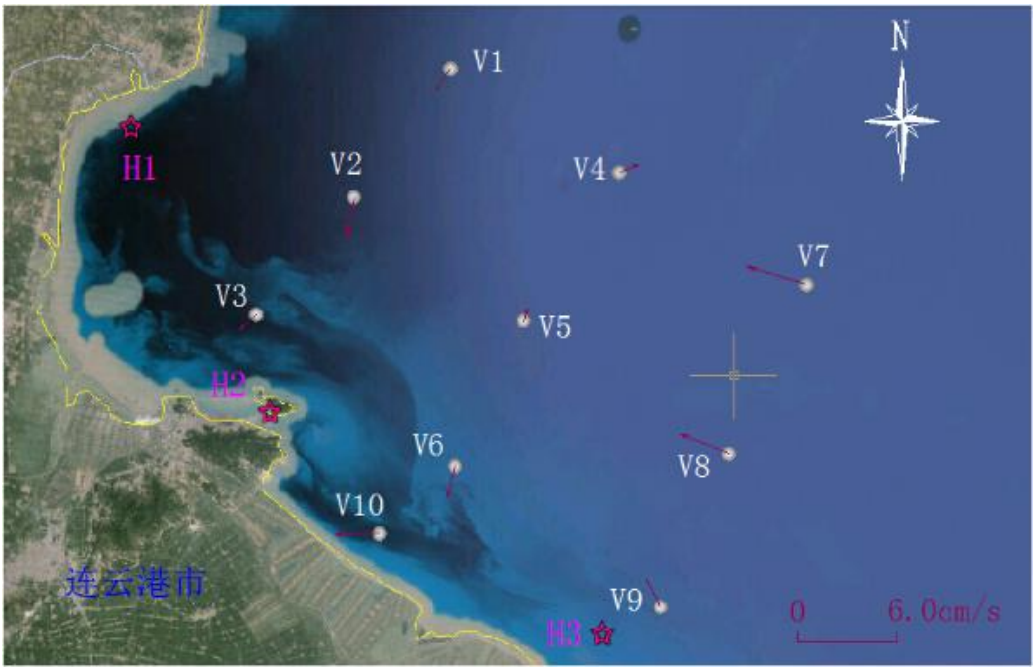


图 5.1-13　施测海域小潮垂线平均余流矢量图

1、含沙量

（1）垂线最大含沙量

通过对本次测验各个测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其最大值得到各测站涨、落潮段的垂线平均最大含沙量（见表 5.1-19）。

本海域垂线平均最大含沙量，各测站大潮为 0.865kg/m^3，小潮为 0.704kg/m^3，分别出现在近海海域水深较浅处 V9 测站涨潮段；垂线最大含沙量平面分布，以

近海海域相对较高，为 0.232kg/m³，工程前沿海域次之为 0.036 kg/m³，外海海域最小为 0.006 kg/m³。

表 5.1-19　各测站涨、落潮段垂线平均最大含沙量统计表单位：含沙量(kg/m³)

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	最大值	大潮	小潮	最大值
V1	0.006	0.002	0.006	0.005	0.002	0.005
V2	0.010	0.003	0.010	0.010	0.003	0.010
V3	0.031	0.058	0.058	0.024	0.079	0.079
V4	0.006	0.001	0.006	0.004	0.001	0.004
V5	0.010	0.007	0.010	0.006	0.010	0.010
V6	0.040	0.045	0.045	0.018	0.032	0.032
V7	0.017	0.004	0.017	0.015	0.004	0.015
V8	0.109	0.081	0.109	0.112	0.069	0.112
V9	0.865	0.704	0.865	0.575	0.655	0.655
V10	0.134	0.155	0.155	0.177	0.116	0.177
最大值	0.865	0.704	0.865	0.575	0.655	0.655

（2）潮段平均含沙量垂向分布

通过对本次测验各个测站的各层实测的含沙量资料进行统计，按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均流速垂向分布（如表 5.1-20～表 5.1-21 所示）。

统计结果表明：本海域垂线上含沙量呈从表层到底层逐渐增大的分布趋势；分层含沙量与各自表层含沙量之比，表、0.6H、底涨潮平均为 1.000、1.630、3.471；落潮平均为 1.000、1.707、3.611，垂线上流速梯度，涨潮大于落潮，含沙量垂直分布，全潮期间总趋势为上层小，底层大。

表 5.1-20　各测站潮段平均含沙量垂向分布（大潮）单位：含沙量(kg/m³)

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V1	0.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.013	0.001	0.001	0.001	0.002	0.003	0.008
V2	0.002	0.002	0.002	0.003	0.006	0.021	0.001	0.002	0.002	0.002	0.004	0.009
V3	0.021	—	—	0.028	—	0.036	0.016	—	—	0.022	—	0.023
V4	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003	0.007	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.004
V5	0.002	0.002	0.004	0.005	0.007	0.019	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	0.008
V6	0.010	0.014	—	0.022	0.037	0.063	0.006	0.007	—	0.009	0.010	0.014
V7	0.013	0.008	0.009	0.010	0.012	0.017	0.011	0.008	0.011	0.010	0.011	0.013
V8	0.044	0.052	—	0.082	0.115	0.143	0.046	0.060	—	0.099	0.122	0.146
V9	0.439	—	—	0.665	—	0.741	0.237	—	—	0.428	—	0.522
V10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均值	0.059	—	—	0.091	—	0.118	0.036	0.012	0.004	0.064	0.022	0.083
比值	1.000	—	—	1.540	—	1.991	1.000	—	—	1.790	0.622	2.313

表 5.1-21　各测站潮段平均含沙量垂向分布（小潮）单位：含沙量(kg/m³)

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V1	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002
V2	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.006	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.007
V3	0.024	0.026	—	0.038	0.066	0.115	0.036	0.035	—	0.040	0.072	0.133
V4	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
V5	0.002	0.002	0.002	0.003	0.005	0.009	0.003	0.003	0.003	0.004	0.006	0.017
V6	0.013	0.014	—	0.020	0.029	0.058	0.011	0.013	—	0.017	0.024	0.048
V7	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003
V8	0.032	0.033	—	0.049	0.067	0.103	0.026	0.028	—	0.046	0.064	0.122
V9	0.210	—	—	0.377	—	1.116	0.206	—	—	0.355	—	1.076
V10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均值	0.032	—	—	0.055	—	0.157	0.032	—	—	0.052	—	0.157
比值	1.000	—	—	1.721	—	4.951	1.000	—	—	1.625	—	4.910

5.2. 地形地貌冲淤环境现状调查与评价

5.2.1. 地形地貌

连云港港位于苏北沿海的海州湾南侧，濒临东海，地质构造上属于胶东隆起与苏北拗陷的过渡地带，受北西向断裂控制，岸线走向与此方向一致。在历史时期海平面变动和河流影响的共同作用下，东西连岛与云台山之间形成长约 11.5 公里、平均宽度为 2.5 公里的狭长海峡，两岸发育有冲海积和冲洪积相浅滩，由于海峡两侧山体近岸，在波浪作用下海蚀地貌发育，岬湾相间，自然岸线曲折。

连云港地区沿岸宏观上属于废黄河水下三角洲北缘的一部分，历史上受黄河夺淮入海期泥沙扩散淤积的影响，沿岸底部普遍沉积了厚度不等的粉砂－粘土质淤泥沉积层，最厚达 30～40 米，岸滩呈现淤泥质海岸特点。

该工程区域的地貌类型为水下淤泥质浅滩，泥面标高-8.33～-4.49m，水下地形开阔平坦。

5.2.2. 泥沙

连云港范围及南北海岸没有较大河流入海，连云港海域水体的含砂量主要取决于风浪对岸滩的侵蚀，岸滩侵蚀物质为工程海域泥沙的主要来源。长期实测资料表明，连云港海域沿岸的泥沙运动以悬沙运动为主，在波浪的作用下，浅滩淤泥质沉积物受到冲刷悬扬，在潮流带动下进行沿岸输移并向外海扩散，呈现“波浪掀沙，潮流输沙”的泥沙运动机制。

5.2.3. 海床冲淤和岸滩稳定性

1、海岸变迁及历史海床演变

连云港海域处在海州湾顶南侧的连云港东西连岛~灌河口之间，是废黄河水下三角洲的北翼部分。自废黄河口——灌河口——埒子口（徐圩港）——连云港，岸外海床各级等深线均存在不同程度的后退，至今仍在继续。根据历史地形图对比分析，在连云港——灌河口岸段内，1923~1956 年灌河口——埒子口岸线年均后退 50~60m，埒子口至连云港小丁港年均蚀退 15m；1956~1982 年为 10~13m。上世纪 60~80 年代海堤的修建，有效地抑制了海岸侵蚀，保护了岸线的稳定，连云港南部海岸线逐渐趋于人工稳定，潮下带海床则仍处在缓慢侵蚀过程中，并在水动力与海床地形的相互作用下渐趋平衡。

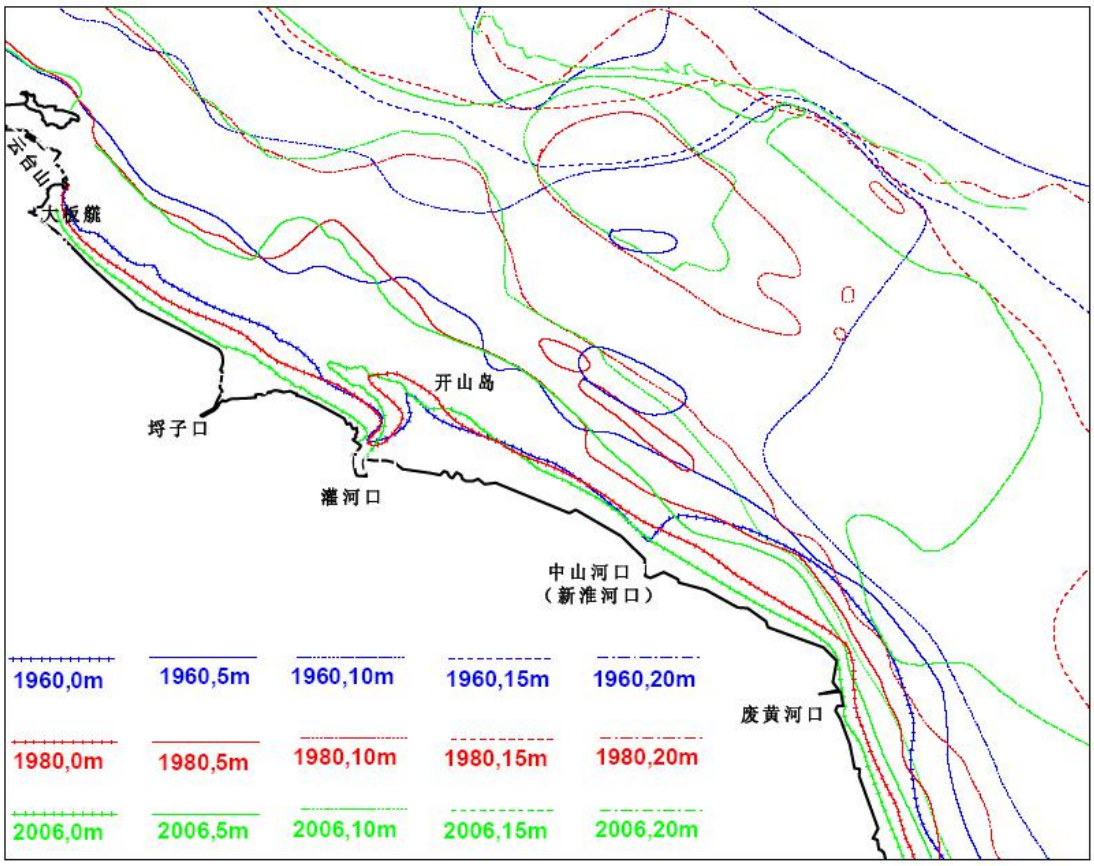


图 5.2-1　废黄河三角洲海域 1960～2006 年等深线变化

（据陈吉余等，中国海岸侵蚀概要）

2、岸滩稳定性

连云港海岸位于北部近 NE～SW 走向的山东半岛南部基岩海岸和南部近 NW～SE 走向的废黄河三角洲北翼淤泥质海岸之间，不但是岸线和水下地形的转

折岸段，也是海岸性质的过渡岸段。波浪、潮流、泥沙环境在连云港岸段变化较大，海岸淤蚀动态及冲淤演变机制在不同岸段也有较大的差异。连云港东西连岛~灌河口之间岸段为淤泥质海岸，岸线和水下地形的特点与废黄河三角洲北翼接近，其冲淤演变过程受到黄河尾闾变迁影响较大，淤蚀过程与废黄河三角洲海岸基本连续。该区域岸滩演变过程大致分为三个阶段：黄河夺淮入海后岸滩淤长阶段、黄河改道后岸滩侵蚀阶段、近期略有冲刷，冲淤动态平衡阶段。

1）黄河夺淮入海后岸滩淤长阶段

公元 1128~1855 年间黄河夺淮入海长达 700 余年之久，黄河入海泥沙不断扩散堆积，营造了巨大的陆上和水下三角洲，其陆上范围北起灌河口—埒子口，南达射阳河口附近，由于黄河大量泥沙在河口区扩散堆积，留下了以黄河口为中心完整的黄河三角洲相沉积层，沉积物主要为分选良好的粉砂沉积，经后期侵蚀，粉砂已裸露海底，成为今废黄河口水下三角洲海域粉砂沉积分布的主要物质基础。

2）黄河改道后岸滩侵蚀阶段

主要表现为水下三角洲海床地形的大面积冲蚀和岸滩强烈后退，侵蚀后退强度由原黄河入海的岸线凸出处的六合莊向南北两侧逐趋减弱，三角洲南翼强于北侧。至上世纪 60 年代水下三角洲的 10m 水深以浅的南翼部分基本上已冲刷殆尽，10m 等深线逼岸，距岸仅 7~12km 之间，之后仍不断向岸方向侵蚀。在水下三角洲北翼的灌河口—埒子口—连云港一侧，水下三角洲海床侵蚀过程较弱，至今 10m 以浅海床面地形基本保持不变，但受顺岸方向潮流和波浪共同作用下，10m 以浅海床面受到分割，呈残留状分布。

3）近期略有冲刷，冲淤动态平衡阶段

上世纪 70 年代以来，连云港南部侵蚀海岸地形调整逐渐向稳定方向发展，侵蚀速率下降。同时，由于沿岸海堤防护工程的不断加强，抑止了海岸的侵蚀后退，岸线基本稳定，唯堤外海域不断刷低，不再拓宽。从扒山头至连云港旗台咀之间属基岩海岸，岸线稳定。由于来自南部岸滩侵蚀的泥沙日益减少，海床冲淤已渐趋平衡，自然冲淤变幅趋于减小。整个海区海床冲淤环境处于泥沙来源减少，冲淤相对平衡，局部略有冲刷的状态。从近岸含沙量的观测中，长年以来，表层含沙量基本稳定在年均 0.24kg/m³左右，5m 以深的外航道海域减至 0.10kg/m³，反映了本区泥沙供应量的减少。

连云港海域岸滩大致可划分为海州湾临洪河口的微淤岸段及北面的微冲岸段，连云港中部海域为冲淤平衡略有冲刷的岸段和南部废黄河三角洲平原的侵蚀岸段等。图 5.2-2 为连云港附近海域等深线变化。图中可以看出，海州湾北部 0m 基本稳定，-5、-10m 线有所冲刷后退。-5m 线年平均后退 30.3m；-10m 线年平均后退 30.6m。海州湾南部近岸有淤涨趋势，多年平均淤涨速率为每年 28.75cm，年沉积速率为 2.54cm。小丁港以南的近岸地区稍有冲刷，而-5m 线呈有冲有淤特点。连云港港位于连云港中部海域，岸滩冲淤平衡略有冲刷。

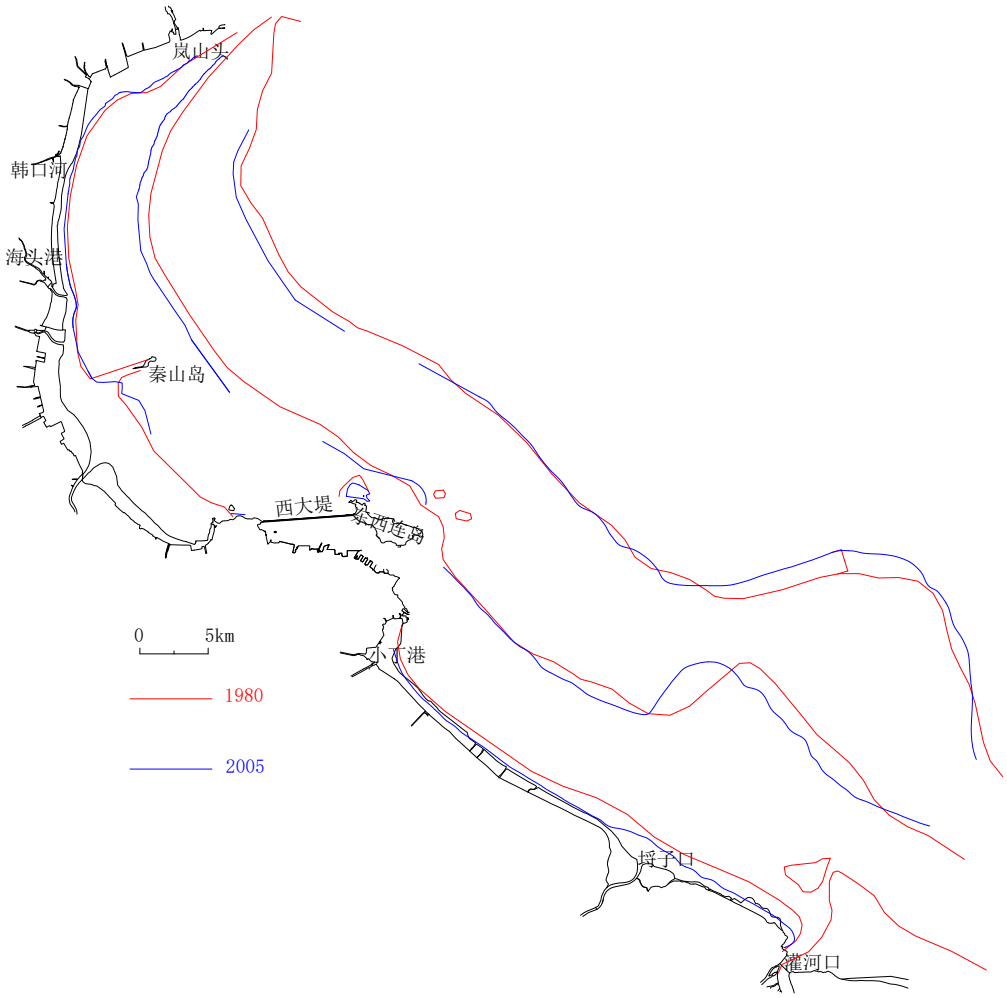


图 5.2-2　连云港附近海域等深线变化图

5.3. 海水水质现状调查与评价

5.3.1. 海水水质质量现状调查

（1）监测时间与监测站位

大连华信理化检测中心有限公司于 2018 年 3 月 14 日~18 月在田湾核电站附

近海域进行了采样调查。本次调查共布设 42 个调查点位，其中水质站位 42 个、生物生态站位 30 个、潮间带调查断面 5 条。具体布置情况见表 5.3-1 和图 5.3-1。

表 5.3-1　　2015 年 5 月监测站位及监测项目表

站位	经度	纬度	调查项目
1	119°40'7.14"东	35° 4'16.70"北	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、生态、生物质量
3	119°28'2.95"东	34°52'3.91"北	水质
4	119°22'56.67"东	34°46'50.34"北	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、生态、生物质量
6	119°41'46.54"东	34°53'6.22"北	水质
7	119°35'32.24"东	34°47'15.07"北	水质
8	119°29'49.53"东	34°41'20.34"北	水质
9	119°54'44.94"东	34°55'4.04"北	水质
10	119°48'26.42"东	34°48'14.36"北	水质
11	119°41'34.92"东	34°42'42.91"北	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、生态、生物质量
13	119°35'43.84"东	34°36'13.98"北	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、生态、生物质量
15	119°55'37.48"东	34°43'52.83"北	水质
16	119°48'43.39"东	34°37'48.48"北	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、生态、生物质量
18	120° 6'35.29"东	34°47'28.76"北	水质
19	120° 1'42.90"东	34°40'16.85"北	水质
20	119°55'55.56"东	34°34'46.79"北	水质
21	119°49'54.23"东	34°29'33.47"北	水质
22	120°13'39.87"东	34°42'36.87"北	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、生态、生物质量
24	120° 3'35.28"东	34°31'25.41"北	水质
25	119°59'18.82"东	34°27'29.01"北	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、生态、生物质量
27	119°34'9.43"东	34°41'24.37"北	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、生态、生物质量
29	119°38'29.32"东	34°43'2.51"北	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、生态、生物质量

站位	经度	纬度	调查项目
31	119°44'50.55"东	34°39'57.74"北	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、生态、生物质量
33	119°39'41.19"东	34°33'19.85"北	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、生态、生物质量
35	119°42'18.20"东	34°32'19.82"北	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
C2	119°34'58.39"东	34°34'50.98"北	潮间带
C3	119°43'31.45"东	34°31'7.43"北	潮间带
C4	119°53'01.37"东	34°27'33.79"北	潮间带
C5	119°27'5.50"东	34°46'12.60"北	潮间带

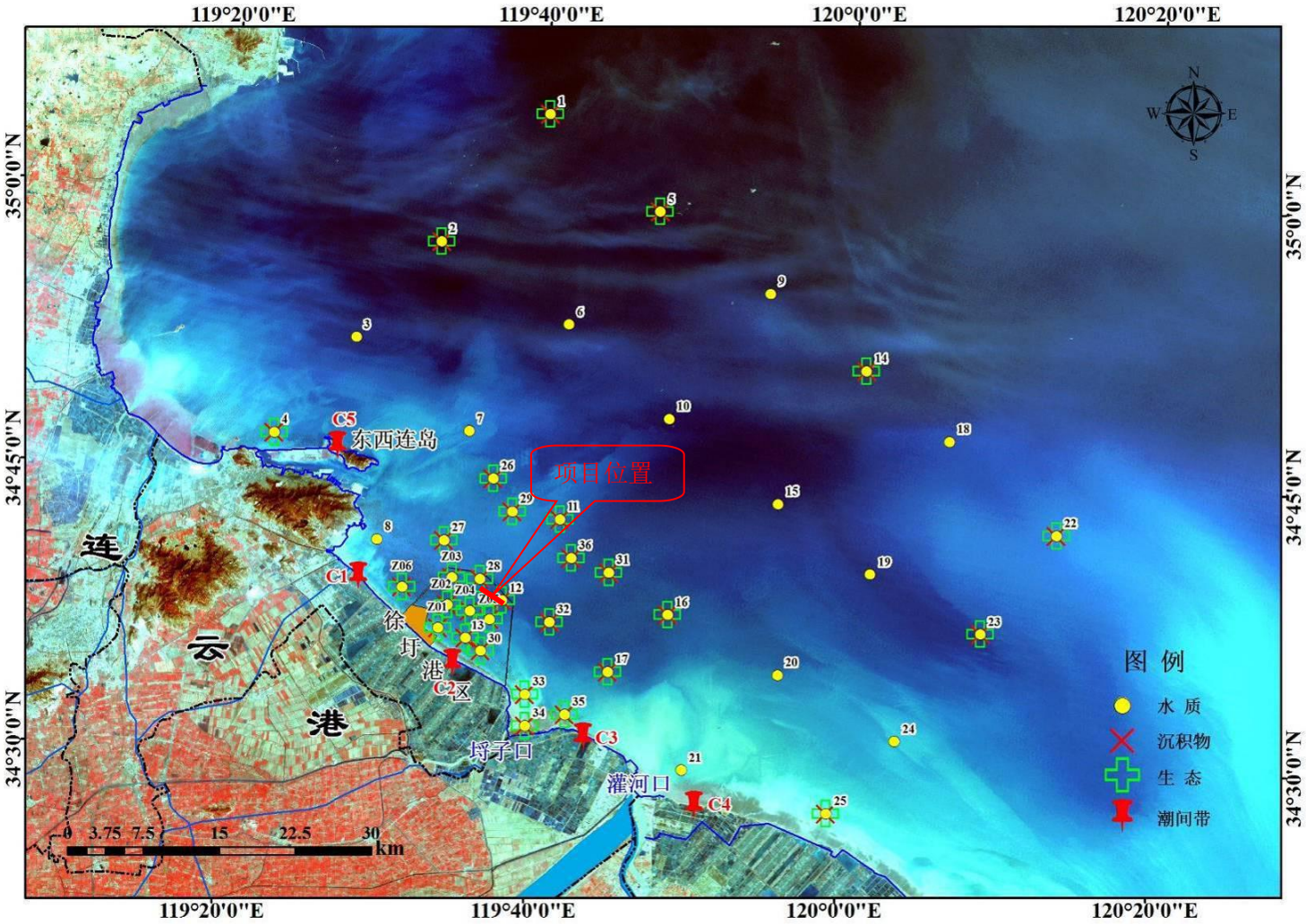


图 5.3-1　　2018 年 3 月海洋环境质量现状监测站位图

（2）监测项目

水温、盐度、pH 值、悬浮物、DO、COD_{Mn}、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd）、硫化物。

（3）监测方法

调查项目除石油类只取表层水样外，其余项目的采集均按以下要求进行：当水深小于 10m 时，采集表层（0.1m-1.0m）；当水深大于 10m 小于 25m 时，采集二层样（表层和底层，底层离底 2m）；当水深大于 25m 小于 50m 时，采三层样（表层、中层和底层）。

监测分析方法按照《海洋监测规范》、《海洋调查规范》相关技术规程进行。

（4）监测结果

调查结果见表 5.3-2~表 5.3-4 所示。

表 5.3-2　海水样品中调查要素的分析结果（春季涨潮）

站位	水温	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	盐度	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
	℃	mg/L								mg/L	无量纲		ug/L	mg/L					
1-涨-表	9.0	17.6	8.87	1.15	0.201	0.035	0.201	0.437	0.015	0.051	8.03	28.963	1.2	1.1×10^{-3}	8.9×10^{-5}	1.4×10^{-3}	3.7×10^{-4}	4.3×10^{-3}	2×10^{-5}
1-涨-底	8.0	10.7	8.63	0.88	0.300	0.037	0.153	0.490	0.012	/	8.09	29.863	2.3	1.1×10^{-3}	8.3×10^{-5}	8×10^{-4}	3.7×10^{-4}	ND	7×10^{-5}
2-涨-表	9.2	15.4	9.10	0.99	0.281	0.070	0.295	0.646	0.014	0.057	8.10	29.181	1.0	1.1×10^{-3}	8.0×10^{-5}	1.2×10^{-3}	ND	ND	8×10^{-5}
2-涨-底	8.4	4.6	8.43	1.65	0.262	0.021	0.011	0.294	0.008	/	8.11	29.876	1.4	1.3×10^{-3}	7.5×10^{-5}	1.7×10^{-3}	9×10^{-5}	0.0412	1×10^{-5}
3-涨-表	8.9	33.2	8.45	1.63	0.321	0.045	0.205	0.571	0.009	0.059	8.07	28.142	1.7	1.0×10^{-3}	8.2×10^{-5}	1.9×10^{-3}	3.6×10^{-4}	0.0226	1.2×10^{-4}
4-涨-表	6.4	113	8.17	1.79	0.251	0.046	0.183	0.480	0.012	0.058	8.07	28.186	4.1	9×10^{-4}	7.6×10^{-5}	1.3×10^{-3}	9×10^{-5}	0.0379	4×10^{-5}
5-涨-表	8.6	43.3	9.21	1.14	0.356	0.036	0.010	0.402	0.009	0.056	8.19	29.559	1.4	1.0×10^{-3}	7.6×10^{-5}	1.2×10^{-3}	7×10^{-5}	0.0216	6×10^{-5}
5-涨-底	7.4	23.5	8.97	1.12	0.264	0.023	0.017	0.304	0.008	/	8.12	30.065	1.5	1.2×10^{-3}	7.6×10^{-5}	9×10^{-4}	2.5×10^{-4}	0.0331	7×10^{-5}
6-涨-表	7.8	35.4	9.30	0.85	0.205	0.046	0.308	0.515	0.012	0.048	8.18	30.146	1.7	1.2×10^{-3}	8.2×10^{-5}	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-4}	0.0146	1.3×10^{-4}
6-涨-底	6.8	14.7	8.79	1.58	0.236	0.018	0.012	0.266	0.008	/	8.09	30.278	1.4	1.1×10^{-3}	8.8×10^{-5}	1.0×10^{-3}	2.8×10^{-4}	9.4×10^{-3}	5×10^{-5}
7-涨-表	8.6	16.8	8.99	1.19	0.308	0.041	0.351	0.700	0.010	0.063	8.10	29.166	0.8	1.1×10^{-3}	9.3×10^{-5}	8×10^{-4}	3.5×10^{-4}	5.2×10^{-3}	1.0×10^{-4}
8-涨-表	7.0	42.2	8.87	1.25	0.314	0.036	0.096	0.446	0.016	0.110	8.11	28.900	2.1	1.1×10^{-3}	9.2×10^{-5}	1.2×10^{-3}	9×10^{-5}	0.0470	7×10^{-5}
9-涨-表	8.0	4.2	8.93	1.23	0.258	0.020	0.035	0.313	0.008	0.063	8.10	30.166	0.7	1.1×10^{-3}	9.0×10^{-5}	7×10^{-4}	8×10^{-5}	0.0142	1.3×10^{-4}
9-涨-底	7.0	14.2	8.82	0.76	0.214	0.035	0.315	0.564	0.009	/	8.19	30.652	1.1	1.0×10^{-3}	9.4×10^{-5}	5×10^{-4}	2.9×10^{-4}	0.0126	5×10^{-5}
10-涨-表	8.2	5.6	9.04	1.34	0.265	0.025	0.010	0.300	0.009	0.067	8.10	30.235	0.9	1.2×10^{-3}	9.4×10^{-5}	6×10^{-4}	2.4×10^{-4}	5.0×10^{-3}	2.0×10^{-4}
10-涨-底	7.0	11.4	8.92	0.76	0.220	0.015	0.029	0.264	0.008	/	8.19	30.420	0.8	1.3×10^{-3}	9.4×10^{-5}	8×10^{-4}	2.1×10^{-4}	6.7×10^{-3}	1.3×10^{-4}
11-涨-表	6.8	26.2	8.47	1.55	0.309	0.025	0.010	0.344	0.009	0.042	8.21	29.491	1.2	1.3×10^{-3}	8.4×10^{-5}	9×10^{-4}	9×10^{-5}	ND	1.0×10^{-4}

站位	水温	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	盐度	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
	℃	mg/L								mg/L	无量纲		ug/L	mg/L					
12-涨-表	6.6	39.6	8.98	1.16	0.326	0.079	0.148	0.553	0.013	0.031	8.17	29.187	3.3	1.2×10^{-3}	9.4×10^{-5}	8×10^{-4}	1.4×10^{-4}	ND	1.2×10^{-4}
13-涨-表	7.2	50.5	8.89	1.29	0.218	0.050	0.008	0.276	0.008	0.072	8.09	29.097	1.8	1.5×10^{-3}	1.82×10^{-4}	8×10^{-4}	1.5×10^{-4}	3.5×10^{-3}	1.4×10^{-4}
14-涨-表	6.4	27.8	9.09	1.28	0.219	0.015	0.052	0.286	0.006	0.082	8.12	30.655	1.9	1.3×10^{-3}	9.0×10^{-5}	8×10^{-4}	2.9×10^{-4}	0.0157	1.4×10^{-4}
14-涨-底	6.2	55.0	8.70	1.15	0.241	0.031	0.177	0.449	0.010	/	8.05	30.647	2.0	1.2×10^{-3}	9.8×10^{-5}	9×10^{-4}	2.5×10^{-4}	4.5×10^{-3}	1.0×10^{-4}
15-涨-表	6.2	27.2	8.17	2.25	0.328	0.028	0.032	0.388	0.008	0.047	7.99	29.782	1.8	1.5×10^{-3}	1.11×10^{-4}	1.0×10^{-3}	ND	4.4×10^{-3}	1.6×10^{-4}
15-涨-底	6.2	24.7	7.88	2.67	0.228	0.041	0.313	0.582	0.013	/	8.16	29.776	1.6	1.3×10^{-3}	1.01×10^{-4}	6×10^{-4}	ND	0.0301	1.0×10^{-4}
16-涨-表	7.2	93.9	7.65	3.27	0.295	0.024	0.076	0.395	0.013	0.078	8.07	28.532	0.9	1.4×10^{-3}	9.5×10^{-5}	4.3×10^{-3}	1.0×10^{-4}	0.0300	8×10^{-5}
17-涨-表	7.2	84.6	7.70	2.24	0.245	0.041	0.298	0.584	0.016	0.071	8.03	26.320	3.7	1.8×10^{-3}	1.06×10^{-4}	1.6×10^{-3}	ND	5.0×10^{-3}	4.0×10^{-4}
18-涨-表	6.6	63.1	9.35	1.11	0.287	0.021	0.026	0.334	0.009	0.042	8.05	30.025	2.2	1.3×10^{-3}	9.7×10^{-5}	1.0×10^{-3}	ND	6.2×10^{-3}	9×10^{-5}
18-涨-底	6.2	132	9.00	1.10	0.365	0.050	0.215	0.630	0.011	/	8.05	30.104	1.7	1.2×10^{-3}	9.5×10^{-5}	9×10^{-4}	2.2×10^{-4}	5.0×10^{-3}	6×10^{-5}
19-涨-表	6.8	65.0	9.24	1.84	0.251	0.045	0.276	0.572	0.014	0.067	7.98	29.983	1.4	1.4×10^{-3}	9.9×10^{-5}	9×10^{-4}	ND	ND	1.1×10^{-4}
19-涨-底	6.4	34.0	8.97	1.88	0.478	0.021	0.061	0.560	0.011	/	8.07	28.920	1.2	1.4×10^{-3}	9.6×10^{-5}	2.7×10^{-3}	2.7×10^{-4}	5.1×10^{-3}	1.6×10^{-4}
20-涨-表	7.0	316	9.10	3.38	0.732	0.032	0.340	1.10	0.010	0.072	7.91	28.624	2.1	1.7×10^{-3}	1.16×10^{-4}	1.5×10^{-3}	1.4×10^{-4}	ND	1.6×10^{-4}
21-涨-表	7.0	661	9.21	1.44	0.769	0.044	0.284	1.10	0.013	0.073	7.98	28.411	3.8	1.7×10^{-3}	1.18×10^{-4}	1.4×10^{-3}	1.2×10^{-4}	ND	2.5×10^{-4}
22-涨-表	6.8	56.6	9.67	0.73	0.278	0.018	0.028	0.324	0.007	0.066	8.16	30.113	1.8	1.3×10^{-3}	1.01×10^{-4}	1.9×10^{-3}	2.0×10^{-4}	3.2×10^{-3}	3.3×10^{-4}
22-涨-底	6.2	38.1	9.29	0.97	0.380	0.052	0.005	0.437	0.017	/	8.16	30.223	1.4	1.1×10^{-3}	1.09×10^{-4}	1.0×10^{-3}	1.9×10^{-4}	0.0279	1.8×10^{-4}
23-涨-表	7.0	155	9.23	2.65	0.241	0.052	0.193	0.486	0.016	0.055	8.13	30.460	1.4	1.4×10^{-3}	1.26×10^{-4}	8×10^{-4}	2.4×10^{-4}	4.5×10^{-3}	1.1×10^{-4}
23-涨-底	6.4	158	8.96	2.72	0.301	0.006	0.179	0.486	0.015	/	8.04	30.440	1.7	1.2×10^{-3}	1.13×10^{-4}	8×10^{-4}	2.2×10^{-4}	0.0470	9×10^{-5}

站位	水温	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	盐度	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
	℃	mg/L								mg/L	无量纲		ug/L	mg/L					
24-涨-表	7.0	218	8.85	1.52	0.566	0.040	0.018	0.624	0.009	0.047	8.14	30.178	1.6	1.4×10^{-3}	1.16×10^{-5}	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-4}	ND	9×10^{-5}
24-涨-底	6.6	35.7	8.70	1.49	0.393	0.027	0.006	0.426	0.008	/	8.14	30.127	1.8	1.4×10^{-3}	9.9×10^{-5}	5×10^{-4}	2.0×10^{-4}	8.4×10^{-3}	7×10^{-5}
25-涨-表	6.8	28.1	8.92	3.78	0.441	0.012	0.039	0.492	0.009	0.088	8.04	29.080	4.1	1.5×10^{-3}	1.11×10^{-4}	6×10^{-4}	3.5×10^{-4}	3.8×10^{-3}	2.2×10^{-4}
26-涨-表	8.4	20.8	9.11	1.07	0.343	0.018	0.017	0.378	0.009	0.071	8.12	29.190	0.9	1.2×10^{-3}	1.42×10^{-4}	9×10^{-4}	2.1×10^{-4}	6.9×10^{-3}	9×10^{-5}
27-涨-表	6.6	37.3	9.13	0.95	0.410	0.046	0.006	0.462	0.009	0.052	8.07	29.308	1.3	1.2×10^{-3}	1.31×10^{-4}	7×10^{-4}	1.8×10^{-4}	4.7×10^{-3}	1.2×10^{-4}
28-涨-表	6.8	51.5	8.73	1.26	0.452	0.047	0.021	0.520	0.009	0.037	8.11	29.095	1.2	1.2×10^{-3}	1.18×10^{-4}	8×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.0264	1.5×10^{-4}
29-涨-表	6.8	57.4	9.04	1.19	0.424	0.048	0.007	0.479	0.008	0.042	8.14	29.364	0.9	1.2×10^{-3}	1.31×10^{-4}	8×10^{-4}	2.1×10^{-4}	0.0176	9×10^{-5}
30-涨-表	7.0	20.5	8.57	1.47	0.459	0.071	0.006	0.536	0.009	0.072	8.11	29.087	1.8	1.3×10^{-3}	1.16×10^{-4}	7×10^{-4}	6×10^{-5}	5.2×10^{-3}	1.8×10^{-4}
31-涨-表	7.0	36.1	9.08	1.10	0.291	0.036	0.431	0.758	0.018	0.066	7.97	28.377	1.3	1.5×10^{-3}	1.09×10^{-4}	1.2×10^{-3}	1.2×10^{-4}	6.7×10^{-3}	1.2×10^{-4}
32-涨-表	7.4	80.2	8.59	1.67	0.331	0.028	0.173	0.532	0.025	0.088	8.17	27.271	6.6	1.7×10^{-3}	1.16×10^{-4}	1.3×10^{-3}	ND	4.2×10^{-3}	2.9×10^{-4}
33-涨-表	7.3	46.6	8.40	1.75	0.301	0.036	0.055	0.392	0.013	0.045	8.14	25.843	5.7	1.4×10^{-3}	1.21×10^{-4}	1.0×10^{-3}	ND	0.0112	2.4×10^{-4}
34-涨-表	7.2	108	8.39	1.67	0.271	0.038	0.204	0.513	0.013	0.085	7.99	26.668	6.7	1.8×10^{-3}	1.14×10^{-4}	1.8×10^{-3}	1.4×10^{-4}	ND	2.2×10^{-4}
35-涨-表	7.5	38.9	7.89	2.62	0.251	0.032	0.258	0.541	0.013	0.067	8.19	26.792	4.7	1.7×10^{-3}	1.21×10^{-4}	1.7×10^{-3}	3.7×10^{-4}	5.9×10^{-3}	1.7×10^{-4}
36-涨-表	6.8	22.2	8.50	1.44	0.405	0.023	0.292	0.720	0.014	0.056	8.14	29.236	1.3	1.2×10^{-3}	1.32×10^{-4}	9×10^{-4}	3.5×10^{-4}	5.9×10^{-3}	1.2×10^{-4}
Z01-涨-表	7.1	63.1	8.95	0.95	0.310	0.031	0.275	0.616	0.015	0.065	8.20	29.313	1.8	1.0×10^{-3}	1.47×10^{-4}	5×10^{-4}	4.8×10^{-4}	6.6×10^{-3}	2.1×10^{-4}
Z02-涨-表	6.8	59.0	8.44	1.69	0.508	0.046	0.148	0.702	0.009	0.051	8.13	29.254	1.1	1.1×10^{-3}	1.43×10^{-4}	5×10^{-4}	1.4×10^{-4}	5.2×10^{-3}	1.3×10^{-4}
Z03-涨-表	6.8	83.0	8.66	1.49	0.630	0.036	0.150	0.816	0.017	0.046	8.13	29.103	0.9	1.1×10^{-3}	1.07×10^{-4}	9×10^{-4}	1.7×10^{-4}	ND	2.8×10^{-4}
Z04-涨-表	6.9	33.2	8.82	1.16	0.531	0.019	0.090	0.640	0.009	0.035	8.10	29.176	1.0	1.2×10^{-3}	1.38×10^{-4}	9×10^{-4}	1.8×10^{-4}	4.5×10^{-3}	1.6×10^{-4}

站位	水温	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	盐度	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
	℃	mg/L								mg/L	无量纲		ug/L	mg/L					
Z05-涨-表	7.0	14.2	8.98	1.08	0.531	0.026	0.187	0.744	0.016	0.048	8.20	29.149	1.3	1.1×10^{-3}	1.29×10^{-4}	1.9×10^{-3}	3.7×10^{-4}	0.0150	9×10^{-5}
Z06-涨-表	6.9	48.9	8.31	1.75	0.642	0.035	0.166	0.843	0.016	0.070	8.11	28.646	1.3	1.1×10^{-3}	ND	7×10^{-4}	5.2×10^{-4}	7.3×10^{-3}	2.3×10^{-4}

注：1. ND=未检出；

2.“/”表示该项目未检测。

表 5.3-3　海水样品中调查要素的分析结果（春季落潮）

站位	水温	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	盐度	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
	℃	mg/L								mg/L	无量纲		ug/L	mg/L					
1-落-表	8.8	7.4	8.43	1.64	0.290	0.029	0.030	0.349	0.009	0.048	8.09	28.941	0.8	1.2×10^{-3}	9.4×10^{-5}	1.2×10^{-3}	3.6×10^{-4}	8.4×10^{-3}	7×10^{-5}
1-落-底	7.6	6.2	8.31	1.18	0.304	0.037	0.160	0.501	0.009	/	8.04	29.820	1.8	1.1×10^{-3}	8.6×10^{-5}	5×10^{-4}	3.6×10^{-4}	8.9×10^{-3}	3×10^{-5}
2-落-表	8.6	5.9	8.69	1.46	0.369	0.030	0.011	0.410	0.008	0.066	8.17	29.188	0.9	1.3×10^{-3}	6.6×10^{-5}	1.2×10^{-3}	9×10^{-5}	ND	1.0×10^{-4}
2-落-底	7.6	1.0	8.63	1.36	0.279	0.022	0.010	0.311	0.008	/	8.13	29.832	1.2	1.2×10^{-3}	9.0×10^{-5}	9×10^{-4}	9×10^{-5}	0.0308	2×10^{-5}
3-落-表	8.6	32.2	8.21	1.85	0.324	0.042	0.198	0.564	0.016	0.060	8.02	28.144	0.9	9×10^{-4}	8.4×10^{-5}	2.6×10^{-3}	3.0×10^{-4}	0.0250	3×10^{-5}
4-落-表	7.6	32.7	8.11	1.87	0.214	0.046	0.205	0.465	0.011	0.035	8.13	28.159	2.3	9×10^{-4}	7.8×10^{-5}	8×10^{-4}	1.5×10^{-4}	7.1×10^{-3}	7×10^{-5}
5-落-表	8.5	33.5	9.40	0.72	0.351	0.036	0.010	0.397	0.011	0.059	8.08	29.543	0.9	1.4×10^{-3}	8.0×10^{-5}	1.1×10^{-3}	6×10^{-5}	0.0183	3.9×10^{-4}
5-落-底	7.2	11.4	9.01	0.79	0.203	0.025	0.333	0.561	0.012	/	8.13	30.075	0.9	1.1×10^{-3}	8.2×10^{-5}	6×10^{-4}	2.8×10^{-4}	0.0200	2.2×10^{-4}
6-落-表	8.0	41.4	9.07	1.13	0.316	0.043	0.257	0.616	0.009	0.042	8.02	30.193	1.0	1.3×10^{-3}	8.7×10^{-5}	5×10^{-4}	2.8×10^{-4}	0.0107	7×10^{-5}
6-落-底	7.0	22.2	8.99	1.13	0.242	0.021	0.071	0.334	0.010	/	7.98	30.306	0.9	1.3×10^{-3}	8.8×10^{-5}	9×10^{-4}	3.7×10^{-4}	0.0188	1.3×10^{-4}
7-落-表	7.6	15.3	9.01	1.10	0.206	0.045	0.010	0.261	0.009	0.054	8.09	29.182	0.7	1.3×10^{-3}	8.6×10^{-5}	1.2×10^{-3}	2.8×10^{-4}	7.7×10^{-3}	1.7×10^{-4}
8-落-表	7.4	33.7	9.02	1.05	0.315	0.041	0.019	0.375	0.010	0.063	8.16	28.894	1.4	1.4×10^{-3}	9.3×10^{-5}	1.5×10^{-3}	8×10^{-5}	0.0264	1.2×10^{-4}
9-落-表	8.0	6.6	9.08	1.18	0.249	0.020	0.036	0.305	0.007	0.062	8.13	30.118	0.5	1.1×10^{-3}	8.8×10^{-5}	6×10^{-4}	1.0×10^{-4}	0.0300	1.1×10^{-4}
9-落-底	7.0	12.4	8.92	0.80	0.212	0.035	0.430	0.677	0.007	/	8.17	30.764	0.8	1.1×10^{-3}	1.05×10^{-4}	9×10^{-4}	2.8×10^{-4}	3.7×10^{-3}	1.6×10^{-4}
10-落-表	7.8	10.3	9.26	0.70	0.222	0.020	0.030	0.271	0.010	0.061	8.13	30.265	0.7	1.2×10^{-3}	9.6×10^{-5}	9×10^{-4}	2.7×10^{-4}	8.9×10^{-3}	1.4×10^{-4}

站位	水温	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	盐度	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
	℃	mg/L								mg/L	无量纲		ug/L	mg/L					
10-落-底	6.8	11.0	9.01	0.87	0.212	0.015	0.023	0.250	0.008	/	8.23	30.426	0.6	1.3×10^{-3}	9.2×10^{-5}	8×10^{-4}	2.9×10^{-4}	ND	7×10^{-5}
11-落-表	6.3	44.1	8.71	1.25	0.314	0.040	0.010	0.364	0.008	0.078	8.17	29.475	1.0	1.4×10^{-3}	8.6×10^{-5}	8×10^{-4}	8×10^{-5}	3.6×10^{-3}	1.1×10^{-4}
12-落-表	6.7	101	8.76	1.57	0.324	0.051	0.030	0.405	0.009	0.035	8.20	29.132	2.3	1.4×10^{-3}	9.3×10^{-5}	9×10^{-4}	1.4×10^{-4}	6.4×10^{-3}	2.4×10^{-4}
13-落-表	7.0	52.7	9.07	1.17	0.298	0.038	0.009	0.345	0.008	0.049	8.12	29.110	0.9	1.4×10^{-3}	9.6×10^{-5}	1.1×10^{-3}	1.8×10^{-4}	5.8×10^{-3}	1.1×10^{-4}
14-落-表	6.2	27.3	9.12	1.32	0.258	0.031	0.175	0.464	0.011	0.085	8.15	30.605	1.6	1.2×10^{-3}	1.00×10^{-4}	7×10^{-4}	2.7×10^{-4}	9.8×10^{-3}	6×10^{-5}
14-落-底	6.2	11.6	8.45	1.39	0.211	0.022	0.092	0.325	0.009	/	8.07	30.696	1.8	1.2×10^{-3}	9.6×10^{-5}	3×10^{-4}	2.3×10^{-4}	5.1×10^{-3}	1.1×10^{-4}
15-落-表	6.2	33.3	8.34	2.48	0.342	0.025	0.120	0.487	0.008	0.091	7.97	29.793	1.5	1.5×10^{-3}	1.06×10^{-4}	7×10^{-4}	ND	ND	1.3×10^{-4}
15-落-底	6.2	80.9	8.11	2.37	0.314	0.042	0.106	0.462	0.011	/	8.11	29.797	1.3	1.3×10^{-3}	1.00×10^{-4}	2.1×10^{-3}	ND	4.8×10^{-3}	1.8×10^{-4}
16-落-表	6.6	48.1	7.86	3.15	0.414	0.054	0.051	0.519	0.008	0.072	8.11	28.537	0.7	1.5×10^{-3}	1.02×10^{-4}	1.7×10^{-3}	1.4×10^{-4}	7.3×10^{-3}	1.1×10^{-4}
17-落-表	6.8	39.6	7.87	2.33	0.215	0.036	0.265	0.516	0.030	0.084	8.07	26.339	3.9	1.9×10^{-3}	1.09×10^{-4}	1.3×10^{-3}	ND	4.8×10^{-3}	2.1×10^{-4}
18-落-表	6.0	79.2	9.37	1.18	0.244	0.025	0.291	0.560	0.013	0.054	8.11	30.149	1.0	1.3×10^{-3}	1.02×10^{-4}	5×10^{-4}	8×10^{-5}	5.8×10^{-3}	6×10^{-5}
18-落-底	5.6	135.5	8.86	1.49	0.414	0.059	0.259	0.729	0.015	/	8.12	29.984	1.7	1.5×10^{-3}	1.04×10^{-4}	8×10^{-4}	2.2×10^{-4}	5.3×10^{-3}	2.1×10^{-4}
19-落-表	6.2	236	9.30	1.83	0.570	0.032	0.203	0.805	0.013	0.074	8.00	28.959	1.3	1.4×10^{-3}	1.00×10^{-4}	2.7×10^{-3}	ND	0.0122	1.1×10^{-4}
19-落-底	5.8	40.8	9.13	1.27	0.564	0.032	0.096	0.692	0.012	/	7.95	28.817	1.0	1.4×10^{-3}	1.16×10^{-4}	1.2×10^{-3}	2.8×10^{-4}	7.4×10^{-3}	1.3×10^{-4}
20-落-表	6.4	281	9.26	3.68	0.631	0.041	0.431	1.10	0.007	0.079	7.92	28.623	1.8	1.6×10^{-3}	1.12×10^{-4}	1.2×10^{-3}	2.4×10^{-4}	ND	1.8×10^{-4}
21-落-表	7.0	354	9.38	1.10	0.620	0.031	0.146	0.797	0.011	0.087	7.92	28.456	3.4	1.7×10^{-3}	1.08×10^{-4}	1.8×10^{-3}	1.7×10^{-4}	ND	2.5×10^{-4}

站位	水温	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	盐度	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
	℃	mg/L								mg/L	无量纲		ug/L	mg/L					
22-落-表	6.0	178	9.49	1.33	0.270	0.018	0.007	0.295	0.007	0.094	8.09	30.298	1.8	1.3×10^{-3}	1.07×10^{-4}	1.0×10^{-3}	1.8×10^{-4}	ND	1.6×10^{-4}
22-落-底	5.6	19.4	9.20	1.25	0.363	0.053	0.242	0.658	0.012	/	8.10	30.122	1.3	1.1×10^{-3}	1.04×10^{-4}	1.4×10^{-3}	1.7×10^{-4}	0.0150	2.4×10^{-4}
23-落-表	6.2	22.7	9.09	2.83	0.255	0.054	0.020	0.329	0.008	0.053	8.09	30.427	1.2	1.3×10^{-3}	1.14×10^{-4}	9×10^{-4}	2.9×10^{-4}	9.7×10^{-3}	1.2×10^{-4}
23-落-底	5.6	180	8.89	2.76	0.383	0.038	0.115	0.536	0.011	/	7.91	30.370	1.6	1.1×10^{-3}	1.13×10^{-4}	5×10^{-4}	2.0×10^{-4}	7.1×10^{-3}	1.6×10^{-4}
24-落-表	6.6	164	8.95	1.49	0.336	0.030	0.041	0.407	0.010	0.060	8.12	30.163	1.1	1.4×10^{-3}	1.28×10^{-4}	1.1×10^{-3}	1.7×10^{-4}	3.1×10^{-3}	1.1×10^{-4}
24-落-底	6.0	24.3	8.84	1.49	0.338	0.013	0.014	0.365	0.008	/	8.20	30.122	1.4	1.4×10^{-3}	1.06×10^{-4}	8×10^{-4}	2.0×10^{-4}	ND	1.5×10^{-4}
25-落-表	6.6	31.3	9.09	3.85	0.566	0.051	0.007	0.624	0.011	0.085	8.11	29.081	2.9	1.5×10^{-3}	1.28×10^{-4}	1.4×10^{-3}	3.2×10^{-4}	6.8×10^{-3}	2.0×10^{-4}
26-落-表	7.6	21.9	8.73	1.33	0.385	0.044	0.005	0.434	0.009	0.061	8.10	29.226	0.6	1.1×10^{-3}	1.19×10^{-4}	5×10^{-4}	1.9×10^{-4}	6.8×10^{-3}	1.0×10^{-4}
27-落-表	6.9	30.5	8.87	1.19	0.436	0.048	0.004	0.488	0.009	0.066	8.00	29.354	0.7	1.3×10^{-3}	1.25×10^{-4}	6×10^{-4}	1.8×10^{-4}	ND	7×10^{-5}
28-落-表	6.8	120	8.71	1.30	0.413	0.068	0.007	0.488	0.011	0.034	8.19	29.091	0.8	1.2×10^{-3}	1.16×10^{-4}	1.7×10^{-3}	3.1×10^{-4}	0.0149	1.1×10^{-4}
29-落-表	6.4	46.6	8.87	1.53	0.196	0.004	0.038	0.238	0.016	0.074	8.10	29.376	0.7	1.2×10^{-3}	1.05×10^{-4}	1.1×10^{-3}	2.2×10^{-4}	6.6×10^{-3}	1.2×10^{-4}
30-落-表	7.2	38.8	8.69	1.33	0.440	0.052	0.006	0.498	0.009	0.079	8.13	29.113	1.2	1.3×10^{-3}	1.17×10^{-4}	8×10^{-4}	ND	5.9×10^{-3}	1.9×10^{-4}
31-落-表	6.5	37.6	8.71	1.63	0.250	0.025	0.007	0.282	0.011	0.078	8.04	28.444	1.0	1.4×10^{-3}	1.12×10^{-4}	1.0×10^{-3}	1.1×10^{-4}	ND	1.7×10^{-4}
32-落-表	7.5	40.9	8.10	2.19	0.305	0.041	0.212	0.558	0.017	0.118	8.14	27.248	7.1	1.6×10^{-3}	1.17×10^{-4}	1.0×10^{-3}	ND	0.0191	2.5×10^{-4}
33-落-表	7.2	88.3	8.06	2.27	0.261	0.034	0.138	0.433	0.016	0.044	8.17	25.920	3.3	1.7×10^{-3}	1.25×10^{-4}	1.1×10^{-3}	7×10^{-5}	5.8×10^{-3}	1.0×10^{-4}
34-落-表	7.3	36.2	8.18	1.95	0.231	0.019	0.283	0.533	0.015	0.090	7.93	26.640	7.3	1.7×10^{-3}	1.18×10^{-4}	1.1×10^{-3}	2.4×10^{-4}	6.6×10^{-3}	1.4×10^{-4}

站位	水温	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	盐度	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
	℃	mg/L								mg/L	无量纲		ug/L	mg/L					
35-落-表	7.2	40.2	7.77	2.48	0.306	0.018	0.238	0.562	0.015	0.060	8.15	26.812	2.5	1.7×10^{-3}	7.5×10^{-5}	1.6×10^{-3}	3.8×10^{-4}	8.4×10^{-3}	1.6×10^{-4}
36-落-表	6.3	29.9	8.15	1.82	0.300	0.032	0.244	0.576	0.012	0.046	8.08	29.255	1.1	1.2×10^{-3}	1.62×10^{-4}	6×10^{-4}	3.5×10^{-4}	8.7×10^{-3}	1.1×10^{-4}
Z01-落-表	6.8	80.2	8.64	1.08	0.342	0.048	0.008	0.398	0.009	0.061	8.00	29.268	1.5	1.1×10^{-3}	1.29×10^{-4}	9×10^{-4}	5.0×10^{-4}	5.7×10^{-3}	8×10^{-5}
Z02-落-表	6.8	54.4	8.69	1.21	0.498	0.056	0.195	0.749	0.015	0.045	8.13	29.294	1.2	1.1×10^{-3}	1.47×10^{-4}	9×10^{-4}	1.5×10^{-4}	ND	1.9×10^{-4}
Z03-落-表	6.6	58.3	8.26	1.87	0.425	0.043	0.019	0.487	0.008	0.042	8.22	29.101	0.8	1.2×10^{-3}	1.10×10^{-4}	4.6×10^{-3}	2.0×10^{-4}	4.2×10^{-3}	4×10^{-5}
Z04-落-表	6.7	79.0	8.43	1.69	0.523	0.025	0.094	0.642	0.016	0.047	8.14	29.154	0.8	1.1×10^{-3}	1.25×10^{-4}	1.0×10^{-3}	2.3×10^{-4}	0.0126	1.4×10^{-4}
Z05-落-表	7.0	47.4	8.94	1.13	0.598	0.031	0.086	0.715	0.015	0.051	8.14	29.170	1.0	1.1×10^{-3}	1.48×10^{-4}	1.1×10^{-3}	4.0×10^{-4}	6.1×10^{-3}	3.0×10^{-4}
Z06-落-表	7.2	27.6	8.45	1.75	0.617	0.059	0.138	0.814	0.012	0.076	8.12	28.663	1.0	1.1×10^{-3}	9.4×10^{-5}	8×10^{-4}	4.9×10^{-4}	ND	1.8×10^{-4}

注：1. ND=未检出；

2.“/”表示该项目未检测。

表 5.3-4　海水水质样品调查要素分布（春季）

项目	涨潮			落潮			单位
	平均值	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	
水温	7.2	6.2	9.2	6.9	5.6	8.8	℃
悬浮物	65.7	4.2	661	60.8	1.0	354	mg/L
溶解氧	8.78	7.65	9.67	8.74	7.77	9.49	mg/L
化学需氧量	1.55	0.73	3.78	1.62	0.70	3.85	mg/L
硝酸盐氮	0.349	0.201	0.769	0.345	0.196	0.631	mg/L
亚硝酸盐氮	0.035	0.006	0.079	0.036	0.004	0.068	mg/L
氨氮	0.136	0.005	0.431	0.114	0.004	0.431	mg/L
无机氮	0.520	0.264	1.100	0.497	0.238	1.100	mg/L
活性磷酸盐	0.012	0.006	0.025	0.011	0.007	0.030	mg/L
油类	0.061	0.031	0.110	0.064	0.034	0.118	mg/L
pH 值	8.10	7.91	8.21	8.09	7.91	8.23	无量纲
盐度	29.252	25.843	30.655	29.237	25.920	30.764	无量纲
硫化物	2.0	0.7	6.7	1.6	0.5	7.3	ug/L
砷	1.3×10^{-3}	9×10^{-4}	1.8×10^{-3}	1.3×10^{-3}	9×10^{-4}	1.9×10^{-3}	mg/L
汞	1.04×10^{-4}	ND	1.82×10^{-4}	1.05×10^{-4}	6.6×10^{-5}	1.62×10^{-4}	mg/L
铜	1.1×10^{-3}	5×10^{-4}	4.3×10^{-3}	1.3×10^{-3}	3×10^{-4}	4.6×10^{-3}	mg/L
铅	2×10^{-5}	ND	2.0×10^{-4}	2.0×10^{-4}	ND	5.0×10^{-4}	mg/L
锌	0.0114	ND	0.0470	8.6×10^{-3}	ND	0.0308	mg/L
镉	1.4×10^{-4}	1×10^{-5}	4×10^{-5}	1.4×10^{-4}	2×10^{-5}	3.9×10^{-4}	mg/L

5.3.2. 海水水质现状评价

（1）评价因子

选择 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷共 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）评价标准

海水水质因子各类别标准值如表 5.3-5 所示

表 5.3-5　海水水质标准　　单位：mg/L

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	溶解氧＞	6	5	4	3
2	化学需氧量≤	2	3	4	5
3	pH	7.8～8.5		6.8～8.8	
4	无机氮≤（以 N 计）	0.2	0.3	0.4	0.5
5	活性磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.03		0.045
6	石油类≤	0.05	0.3		0.5
7	铜≤	0.51	0.01		0.05
8	铅≤	0.001	0.51	0.01	0.05
9	锌≤	0.02	0.05	0.1	0.5
10	镉≤	0.001	0.51		0.01
11	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
12	砷≤	0.02	0.03		0.05
13	硫化物	0.02	0.05	0.10	0.25

（3）评价方法

采用单因子标准指数（*Pi*）法，评价模式如下：

$$Pi = \frac{Ci}{Cio}$$

式中：P_i——第 *i* 项因子的标准指数，即单因子标准指数；

C_i——第 *i* 项因子的实测浓度；

Cio——第 *i* 项因子的评价标准值。

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

另外，根据 *pH*、溶解氧（*DO*）的特点，其评价模式分别为：

DO 评价指数按下式如下：

$$P_{DO} = \frac{\left| DO_f - DO \right|}{DO_f - DO_s} \qquad DO \geq DO_s$$

$$P_{DO} = 10 - 9\frac{DO}{DO\mathrm{s}} \qquad DO < DO_s$$

其中 $DO_f = \dfrac{468}{(31.6 + T)}$

DO——溶解氧的实测浓度，DO_f——饱和溶解氧的浓度，

DO_S——溶解氧的评价标准值，*T*——水温（℃）。

pH 评价指数按下式如下：

$$P_{pH,j}=\frac{7.0-pHj}{7.0-pHsl} \qquad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pH,j}=\frac{pHj-7.0}{pHsu-7.0} \qquad pH_j \geq 7.0$$

式中：pH_j—j 点 pH 值；

pH_{sl}—水质标准规定的 pH 下限；

pH_{su}—水质标准规定的 pH 上限。

（4）评价结果

水质质量现状评价结果见表 5.3-6~5.3-7。本次水质常规因子调查结果如下：

涨潮：

按二类标准评价：调查海域水质中的溶解氧、活性磷酸盐、pH、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷含量均符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）中二类水质标准的要求。化学需氧量在 3 个样品中超出二类水质标准的要求，超标率为 5.45%，最大超标倍数（0.26 倍）出现在 24 号站位的底层样品；无机氮含量在 49 个样品中超出二类水质标准的要求，超标率 89.09%，最大超标倍数（2.67 倍）出现在 20 和 21 号站位的表层样品；油类在 30 个样品中超出二类水质标准的要求，超标率为 71.43%，最大超标倍数（1.20 倍）出现在 8 号站位的表层样品。

按三类标准评价：调查海域水质中的溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、油类、pH、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷含量均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类水质标准的要求。无机氮含量在 40 个样品中超出三类水质标准的要求，超标率 72.73%，最大超标倍数（1.75 倍）出现在 20 和 21 号站位的表层样品。

按四类标准评价：无机氮含量仍有 26 个样品中超出四类水质标准的要求，超标率 47.27%，最大超标倍数（1.20 倍）出现在 20 和 21 号站位的表层样品。

落潮：

按二类标准评价：调查海域水质中的溶解氧、活性磷酸盐、pH、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷含量均符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）中二类水质标准的要求。化学需氧量在 3 个样品中超出二类水质标准的要求，超标率为 5.45%，最大超标倍数（0.28 倍）出现在 25 号站位的表层样品；无机氮含量在 49 个样品中超出二类水质标准的要求，超标率 89.09%，最大超标倍数（2.67 倍）

出现在 20 号站位的表层样品；油类在 31 个样品中超出二类水质标准的要求，超标率为 73.81%，最大超标倍数（1.36 倍）出现在 32 号站位的表层样品。

按三类标准评价：调查海域水质中的溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、油类、pH、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷含量均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类水质标准的要求。无机氮含量在 37 个样品中超出三类水质标准的要求，超标率 67.27%，最大超标倍数（1.75 倍）出现在 20 号站位的表层样品。

按四类标准评价：无机氮含量仍有 21 个样品中超出四类水质标准的要求，超标率 38.18%，最大超标倍数（1.20 倍）出现在 20 号站位的表层样品。

表 5.3-6　　春季涨潮期海水水质污染指数统计表（二类标准）

站位	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
1-涨-表	0.45	0.38	**1.46**	0.50	**1.02**	0.34	0.02	0.04	0.45	0.14	0.07	0.09	0.004
1-涨-底	0.49	0.29	**1.63**	0.40	/	0.17	0.05	0.04	0.42	0.08	0.07	0.03	0.01
2-涨-表	0.42	0.33	**2.15**	0.47	**1.14**	0.14	0.02	0.04	0.40	0.12	0.003	0.03	0.02
2-涨-底	0.52	0.55	0.98	0.27	/	0.11	0.03	0.04	0.38	0.17	0.02	0.82	0.002
3-涨-表	0.51	0.54	**1.90**	0.30	**1.18**	0.23	0.03	0.03	0.41	0.19	0.07	0.45	0.02
4-涨-表	0.55	0.60	**1.60**	0.40	**1.16**	0.23	0.08	0.03	0.38	0.13	0.02	0.76	0.01
5-涨-表	0.41	0.38	**1.34**	0.30	**1.12**	0.11	0.03	0.03	0.38	0.12	0.01	0.43	0.01
5-涨-底	0.44	0.37	**1.01**	0.27	/	0.09	0.03	0.04	0.38	0.09	0.05	0.66	0.01
6-涨-表	0.39	0.28	**1.72**	0.40	0.96	0.09	0.03	0.04	0.41	0.10	0.06	0.29	0.03
6-涨-底	0.47	0.53	0.89	0.27	/	0.17	0.03	0.04	0.44	0.10	0.06	0.19	0.01
7-涨-表	0.44	0.40	**2.33**	0.33	**1.26**	0.14	0.02	0.04	0.47	0.08	0.07	0.10	0.02
8-涨-表	0.45	0.42	**1.49**	0.53	**2.20**	0.11	0.04	0.04	0.46	0.12	0.02	0.94	0.01
9-涨-表	0.45	0.41	**1.04**	0.27	**1.26**	0.14	0.01	0.04	0.45	0.07	0.02	0.28	0.03
9-涨-底	0.46	0.25	**1.88**	0.30	/	0.11	0.02	0.03	0.47	0.05	0.06	0.25	0.01
10-涨-表	0.43	0.45	1.00	0.30	**1.34**	0.14	0.02	0.04	0.47	0.06	0.05	0.10	0.04
10-涨-底	0.45	0.25	0.88	0.27	/	0.11	0.02	0.04	0.47	0.08	0.04	0.13	0.03
11-涨-表	0.51	0.52	**1.15**	0.30	0.84	0.17	0.02	0.04	0.42	0.09	0.02	0.03	0.02
12-涨-表	0.44	0.39	**1.84**	0.43	0.62	0.06	0.07	0.04	0.47	0.08	0.03	0.03	0.02
13-涨-表	0.45	0.43	0.92	0.27	**1.44**	0.17	0.04	0.05	0.91	0.08	0.03	0.07	0.03

站位	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
14-涨-表	0.42	0.43	0.95	0.20	**1.64**	0.09	0.04	0.04	0.45	0.08	0.06	0.31	0.03
14-涨-底	0.48	0.38	**1.50**	0.33	/	0.29	0.04	0.04	0.49	0.09	0.05	0.09	0.02
15-涨-表	0.55	0.75	**1.29**	0.27	0.94	0.46	0.04	0.05	0.56	0.10	0.003	0.09	0.03
15-涨-底	0.59	0.89	**1.94**	0.43	/	0.03	0.03	0.04	0.51	0.06	0.003	0.60	0.02
16-涨-表	0.63	**1.09**	**1.32**	0.43	**1.56**	0.23	0.02	0.05	0.48	0.43	0.02	0.60	0.02
17-涨-表	0.62	0.75	**1.95**	0.53	**1.42**	0.34	0.07	0.06	0.53	0.16	0.003	0.10	0.08
18-涨-表	0.39	0.37	**1.11**	0.30	0.84	0.29	0.04	0.04	0.49	0.10	0.003	0.12	0.02
18-涨-底	0.44	0.37	**2.10**	0.37	/	0.29	0.03	0.04	0.48	0.09	0.04	0.10	0.01
19-涨-表	0.40	0.61	**1.91**	0.47	**1.34**	0.49	0.03	0.05	0.50	0.09	0.003	0.03	0.02
19-涨-底	0.44	0.63	**1.87**	0.37	/	0.23	0.02	0.05	0.48	0.27	0.05	0.10	0.03
20-涨-表	0.42	**1.13**	**3.67**	0.33	**1.44**	0.69	0.04	0.06	0.58	0.15	0.03	0.03	0.03
21-涨-表	0.41	0.48	**3.67**	0.43	**1.46**	0.49	0.08	0.06	0.59	0.14	0.02	0.03	0.05
22-涨-表	0.34	0.24	**1.08**	0.23	**1.32**	0.03	0.04	0.04	0.51	0.19	0.04	0.06	0.07
22-涨-底	0.40	0.32	**1.46**	0.57	/	0.03	0.03	0.04	0.55	0.10	0.04	0.56	0.04
23-涨-表	0.40	0.88	**1.62**	0.53	**1.10**	0.06	0.03	0.05	0.63	0.08	0.05	0.09	0.02
23-涨-底	0.44	0.91	**1.62**	0.50	/	0.31	0.03	0.04	0.57	0.08	0.04	0.94	0.02
24-涨-表	0.46	0.51	**2.08**	0.30	0.94	0.03	0.03	0.05	0.58	0.10	0.06	0.03	0.02
24-涨-底	0.48	0.50	**1.42**	0.27	/	0.03	0.04	0.05	0.50	0.05	0.04	0.17	0.01
25-涨-表	0.45	**1.26**	**1.64**	0.30	**1.76**	0.31	0.08	0.05	0.56	0.06	0.07	0.08	0.04
26-涨-表	0.42	0.36	**1.26**	0.30	**1.42**	0.09	0.02	0.04	0.71	0.09	0.04	0.14	0.02

站位	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	pH	硫化物	砷	汞	铜	铅	锌	镉
27-涨-表	0.42	0.32	**1.54**	0.30	**1.04**	0.23	0.03	0.04	0.66	0.07	0.04	0.09	0.02
28-涨-表	0.47	0.42	**1.73**	0.30	0.74	0.11	0.02	0.04	0.59	0.08	0.07	0.53	0.03
29-涨-表	0.43	0.40	**1.60**	0.27	0.84	0.03	0.02	0.04	0.66	0.08	0.04	0.35	0.02
30-涨-表	0.50	0.49	**1.79**	0.30	**1.44**	0.11	0.04	0.04	0.58	0.07	0.01	0.10	0.04
31-涨-表	0.43	0.37	**2.53**	0.60	**1.32**	0.51	0.03	0.05	0.55	0.12	0.02	0.13	0.02
32-涨-表	0.49	0.56	**1.77**	0.83	**1.76**	0.06	0.13	0.06	0.58	0.13	0.003	0.08	0.06
33-涨-表	0.52	0.58	**1.31**	0.43	0.90	0.03	0.11	0.05	0.61	0.10	0.003	0.22	0.05
34-涨-表	0.52	0.56	**1.71**	0.43	**1.70**	0.46	0.13	0.06	0.57	0.18	0.03	0.03	0.04
35-涨-表	0.59	0.87	**1.80**	0.43	**1.34**	0.11	0.09	0.06	0.61	0.17	0.07	0.12	0.03
36-涨-表	0.51	0.48	**2.40**	0.47	**1.12**	0.03	0.03	0.04	0.66	0.09	0.07	0.12	0.02
Z01-涨-表	0.44	0.32	**2.05**	0.50	**1.30**	0.14	0.04	0.03	0.74	0.05	0.10	0.13	0.04
Z02-涨-表	0.52	0.56	**2.34**	0.30	**1.02**	0.06	0.02	0.04	0.72	0.05	0.03	0.10	0.03
Z03-涨-表	0.48	0.50	**2.72**	0.57	0.92	0.06	0.02	0.04	0.54	0.09	0.03	0.03	0.06
Z04-涨-表	0.46	0.39	**2.13**	0.30	0.70	0.14	0.02	0.04	0.69	0.09	0.04	0.09	0.03
Z05-涨-表	0.44	0.36	**2.48**	0.53	0.96	0.14	0.03	0.04	0.65	0.19	0.07	0.30	0.02
Z06-涨-表	0.53	0.58	**2.81**	0.53	**1.40**	0.11	0.03	0.04	0.02	0.07	0.10	0.15	0.05
平均值	0.47	0.52	1.73	0.38	1.22	0.18	0.04	0.04	0.52	0.11	0.04	0.23	0.03
超标率（%）	0.00	5.45	89.09	0.00	71.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：未检出的按方法检出限的 1/2 参与计算。

表 5.3-7　2018 年 3 月春季涨潮期海水水质污染指数统计表（三、四类标准）

站位	三类标准			四类标准
	化学需氧量	无机氮	油类	无机氮
1-涨-表	0.29	**1.09**	0.17	0.87
1-涨-底	0.22	**1.23**	/	0.98
2-涨-表	0.25	**1.62**	0.19	**1.29**
2-涨-底	0.41	0.74	/	0.59
3-涨-表	0.41	**1.43**	0.20	**1.14**
4-涨-表	0.45	**1.20**	0.19	0.96
5-涨-表	0.29	**1.01**	0.19	0.80
5-涨-底	0.28	0.76	/	0.61
6-涨-表	0.21	**1.29**	0.16	**1.03**
6-涨-底	0.40	0.67	/	0.53
7-涨-表	0.30	**1.75**	0.21	**1.40**
8-涨-表	0.31	**1.12**	0.37	0.89
9-涨-表	0.31	0.78	0.21	0.63
9-涨-底	0.19	**1.41**	/	**1.13**
10-涨-表	0.34	0.75	0.22	0.60
10-涨-底	0.19	0.66	/	0.53
11-涨-表	0.39	0.86	0.14	0.69
12-涨-表	0.29	**1.38**	0.10	**1.11**
13-涨-表	0.32	0.69	0.24	0.55
14-涨-表	0.32	0.72	0.27	0.57
14-涨-底	0.29	**1.12**	/	0.90
15-涨-表	0.56	0.97	0.16	0.78
15-涨-底	0.67	**1.46**	/	**1.16**
16-涨-表	0.82	0.99	0.26	0.79
17-涨-表	0.56	**1.46**	0.24	**1.17**
18-涨-表	0.28	0.84	0.14	0.67
18-涨-底	0.28	**1.58**	/	**1.26**
19-涨-表	0.46	**1.43**	0.22	**1.14**
19-涨-底	0.47	**1.40**	/	**1.12**
20-涨-表	0.85	**2.75**	0.24	**2.20**
21-涨-表	0.36	**2.75**	0.24	**2.20**
22-涨-表	0.18	0.81	0.22	0.65

站位	三类标准			四类标准
	化学需氧量	无机氮	油类	无机氮
22-涨-底	0.24	**1.09**	/	0.87
23-涨-表	0.66	**1.22**	0.18	0.97
23-涨-底	0.68	**1.22**	/	0.97
24-涨-表	0.38	**1.56**	0.16	**1.25**
24-涨-底	0.37	**1.07**	/	0.85
25-涨-表	0.95	**1.23**	0.29	0.98
26-涨-表	0.27	0.95	0.24	0.76
27-涨-表	0.24	**1.16**	0.17	0.92
28-涨-表	0.32	**1.30**	0.12	**1.04**
29-涨-表	0.30	**1.20**	0.14	0.96
30-涨-表	0.37	**1.34**	0.24	**1.07**
31-涨-表	0.28	**1.90**	0.22	**1.52**
32-涨-表	0.42	**1.33**	0.29	**1.06**
33-涨-表	0.44	0.98	0.15	0.78
34-涨-表	0.42	**1.28**	0.28	**1.03**
35-涨-表	0.66	**1.35**	0.22	**1.08**
36-涨-表	0.36	**1.80**	0.19	**1.44**
Z01-涨-表	0.24	**1.54**	0.22	**1.23**
Z02-涨-表	0.42	**1.76**	0.17	**1.40**
Z03-涨-表	0.37	**2.04**	0.15	**1.63**
Z04-涨-表	0.29	**1.60**	0.12	**1.28**
Z05-涨-表	0.27	**1.86**	0.16	**1.49**
Z06-涨-表	0.44	**2.11**	0.23	**1.69**
平均值	0.39	1.30	0.20	1.04
超标率（%）	0.00	72.73	0.00	47.27

表 5.3-8　春季落潮期海水水质污染指数统计表（三、四类标准）

站位	三类标准			四类标准
	化学需氧量	无机氮	油类	无机氮
1-落-表	0.41	0.87	0.16	0.70
1-落-底	0.30	**1.25**	/	1.00
2-落-表	0.37	**1.03**	0.22	0.82
2-落-底	0.34	0.78	/	0.62
3-落-表	0.46	**1.41**	0.20	**1.13**

站位	三类标准			四类标准
	化学需氧量	无机氮	油类	无机氮
4-落-表	0.47	**1.16**	0.12	0.93
5-落-表	0.18	0.99	0.20	0.79
5-落-底	0.20	**1.40**	/	**1.12**
6-落-表	0.28	**1.54**	0.14	**1.23**
6-落-底	0.28	0.84	/	0.67
7-落-表	0.28	0.65	0.18	0.52
8-落-表	0.26	0.94	0.21	0.75
9-落-表	0.30	0.76	0.21	0.61
9-落-底	0.20	**1.72**	/	**1.38**
10-落-表	0.18	0.68	0.20	0.54
10-落-底	0.22	0.63	/	0.50
11-落-表	0.31	0.91	0.26	0.73
12-落-表	0.39	**1.01**	0.12	0.81
13-落-表	0.29	0.86	0.16	0.69
14-落-表	0.33	**1.16**	0.28	0.93
14-落-底	0.35	0.81	/	0.65
15-落-表	0.62	**1.22**	0.30	0.97
15-落-底	0.59	**1.16**	/	0.92
16-落-表	0.79	**1.30**	0.24	**1.04**
17-落-表	0.58	**1.29**	0.28	**1.03**
18-落-表	0.30	**1.40**	0.18	**1.12**
18-落-底	0.37	**1.82**	/	**1.46**
19-落-表	0.46	**2.01**	0.25	**1.61**
19-落-底	0.32	**1.73**	/	**1.38**
20-落-表	0.92	**2.75**	0.26	**2.20**
21-落-表	0.28	**1.99**	0.29	**1.59**
22-落-表	0.33	0.74	0.31	0.59
22-落-底	0.31	**1.65**	/	**1.32**
23-落-表	0.71	0.82	0.18	0.66
23-落-底	0.69	**1.34**	/	**1.07**
24-落-表	0.37	**1.02**	0.20	0.81
24-落-底	0.37	0.91	/	0.73
25-落-表	0.96	**1.56**	0.28	**1.25**
26-落-表	0.33	**1.09**	0.20	0.87

站位	三类标准			四类标准
	化学需氧量	无机氮	油类	无机氮
27-落-表	0.30	**1.22**	0.22	0.98
28-落-表	0.33	**1.22**	0.11	0.98
29-落-表	0.38	0.60	0.25	0.48
30-落-表	0.33	**1.25**	0.26	1.00
31-落-表	0.41	0.71	0.26	0.56
32-落-表	0.55	**1.40**	0.39	**1.12**
33-落-表	0.57	**1.08**	0.15	0.87
34-落-表	0.49	**1.33**	0.30	**1.07**
35-落-表	0.62	**1.41**	0.20	**1.12**
36-落-表	0.46	**1.44**	0.15	**1.15**
Z01-落-表	0.27	1.00	0.20	0.80
Z02-落-表	0.30	**1.87**	0.15	**1.50**
Z03-落-表	0.47	**1.22**	0.14	0.97
Z04-落-表	0.42	**1.61**	0.16	**1.28**
Z05-落-表	0.28	**1.79**	0.17	**1.43**
Z06-落-表	0.44	**2.04**	0.25	**1.63**
平均值	0.41	1.24	0.21	0.99
超标率（%）	0.00	67.27	0.00	38.18

5.4. 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

5.4.1. 沉积物质量现状调查

（1）监测站位

2018 年 3 月沉积物现状调查与水质现状调查同步，调查站位坐标及位置详见表 5.3-1、图 5.3-1。

（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。

（4）调查结果

海洋表层沉积物中主要污染物质含量分析及统计结果见表 5.4-1。

表 5.4-1　2018 年 3 月沉积物质量现状调查结果与统计

站位	汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	油类	硫化物	有机碳
	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-2}）
1	0.008	9.1	24.2	0.07	26.1	28.9	9.06	3.4	2.1	0.255
2	0.018	12.0	14.2	0.09	38.2	32.0	11.2	5.0	52.4	0.508
4	0.032	30.7	30.6	0.13	88.6	71.2	14.5	19.7	16.9	0.921
5	0.049	10.0	25.2	0.07	26.8	26.2	7.17	4.0	6.0	0.755
11	0.031	12.8	16.4	0.08	54.0	44.6	11.4	5.4	17.3	0.597
12	0.029	29.7	25.8	0.13	81.4	72.8	16.1	13.1	12.9	0.862
13	0.041	29.2	23.7	0.14	80.0	31.8	17.2	8.9	2.4	1.13
14	0.015	7.8	12.5	0.06	32.7	29.1	7.10	3.9	2.4	0.381
16	0.014	7.5	8.3	0.05	31.2	29.1	8.12	3.3	5.6	0.284
17	0.087	9.4	10.6	0.08	37.6	29.8	9.60	7.2	1.6	0.285
22	0.015	16.6	13.2	0.10	50.5	41.6	13.2	4.1	1.8	0.471
23	0.027	29.1	23.1	0.19	72.4	56.5	19.7	3.5	75.4	0.753
25	0.048	9.7	10.0	0.07	37.8	60.6	9.86	4.6	1.4	0.249
26	0.032	21.2	24.1	0.13	62.1	59.8	15.9	4.1	2.3	0.448
27	0.015	13.4	14.4	0.08	40.4	34.2	8.56	4.9	26.4	0.411
28	0.014	26.3	23.3	0.12	83.5	26.8	16.0	4.0	6.4	0.741
29	0.008	10.8	12.1	0.08	39.4	26.9	7.99	3.3	48.2	0.438
30	0.043	32.9	26.2	0.16	91.8	60.1	17.4	8.4	2.0	0.900
31	0.007	6.0	9.0	0.06	34.7	26.4	9.44	3.5	2.2	0.223
32	0.036	21.4	15.9	0.09	63.5	48.4	11.5	6.7	77.4	0.551
33	0.073	8.9	9.2	0.08	39.0	29.9	9.28	8.9	2.4	0.380
34	0.020	33.7	24.3	0.18	76.5	55.2	18.4	3.5	37.8	0.565
35	0.015	10.0	10.6	0.08	39.6	32.1	10.4	4.7	1.3	0.299
36	0.015	7.3	8.4	0.07	33.7	36.1	8.26	3.7	1.9	0.316
Z01	0.019	27.7	23.8	0.14	89.6	46.7	16.4	4.6	38.5	0.861
Z02	0.039	22.2	17.8	0.12	66.2	53.3	14.1	8.2	106	0.741
Z03	0.037	18.7	14.9	0.11	60.7	52.0	16.0	7.5	61.6	0.791
Z04	0.029	29.4	24.4	0.16	86.3	76.4	18.0	12.1	2.7	0.805
Z05	0.070	28.3	23.1	0.15	81.6	37.2	15.8	8.1	24.8	0.381
Z06	0.060	21.8	21.2	0.14	79.4	62.8	14.5	6.0	43.4	0.906
平均值	0.030	18.5	18.0	0.11	57.5	44.0	12.7	6.3	22.8	0.570

站位	汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	油类	硫化物	有机碳
	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-6}）	（10^{-2}）
最大值	0.087	33.7	30.6	0.19	91.8	76.4	19.7	19.7	106	1.13
最小值	0.007	6.0	8.3	0.05	26.1	26.2	7.1	3.3	1.3	0.223

5.4.2. 沉积物质量现状评价

（1）评价因子

有机碳、硫化物、石油类、重金属铜、锌、铅、汞、镉、砷、铬。

（2）评价方法

沉积物的评价采用单因子污染指数法，计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

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

（3）评价结果

沉积物质量现状评价结果见表 5.4-2。

表 5.4-2　沉积物质量现状评价结果与统计（2018 年 3 月）

站位	汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	油类	硫化物	有机碳
1	0.04	0.26	0.40	0.14	0.17	0.36	0.45	0.01	0.01	0.13
2	0.09	0.34	0.24	0.18	0.25	0.40	0.56	0.01	0.17	0.25
4	0.16	0.88	0.51	0.26	0.59	0.89	0.73	0.04	0.06	0.46
5	0.25	0.29	0.42	0.14	0.18	0.33	0.36	0.01	0.02	0.38
11	0.16	0.37	0.27	0.16	0.36	0.56	0.57	0.01	0.06	0.30
12	0.15	0.85	0.43	0.26	0.54	0.91	0.81	0.03	0.04	0.43
13	0.21	0.83	0.40	0.28	0.53	0.40	0.86	0.02	0.01	0.57
14	0.08	0.22	0.21	0.12	0.22	0.36	0.36	0.01	0.01	0.19
16	0.07	0.21	0.14	0.10	0.21	0.36	0.41	0.01	0.02	0.14
17	0.44	0.27	0.18	0.16	0.25	0.37	0.48	0.01	0.01	0.14
22	0.08	0.47	0.22	0.20	0.34	0.52	0.66	0.01	0.01	0.24
23	0.14	0.83	0.39	0.38	0.48	0.71	0.99	0.01	0.25	0.38
25	0.24	0.28	0.17	0.14	0.25	0.76	0.49	0.01	0.005	0.12
26	0.16	0.61	0.40	0.26	0.41	0.75	0.80	0.01	0.01	0.22

站位	汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	油类	硫化物	有机碳
27	0.08	0.38	0.24	0.16	0.27	0.43	0.43	0.01	0.09	0.21
28	0.07	0.75	0.39	0.24	0.56	0.34	0.80	0.01	0.02	0.37
29	0.04	0.31	0.20	0.16	0.26	0.34	0.40	0.01	0.16	0.22
30	0.22	0.94	0.44	0.32	0.61	0.75	0.87	0.02	0.01	0.45
31	0.04	0.17	0.15	0.12	0.23	0.33	0.47	0.01	0.01	0.11
32	0.18	0.61	0.27	0.18	0.42	0.61	0.58	0.01	0.26	0.28
33	0.37	0.25	0.15	0.16	0.26	0.37	0.46	0.02	0.01	0.19
34	0.10	0.96	0.41	0.36	0.51	0.69	0.92	0.01	0.13	0.28
35	0.08	0.29	0.18	0.16	0.26	0.40	0.52	0.01	0.004	0.15
36	0.08	0.21	0.14	0.14	0.22	0.45	0.41	0.01	0.01	0.16
Z01	0.10	0.79	0.40	0.28	0.60	0.58	0.82	0.01	0.13	0.43
Z02	0.20	0.63	0.30	0.24	0.44	0.67	0.71	0.02	0.35	0.37
Z03	0.19	0.53	0.25	0.22	0.40	0.65	0.80	0.02	0.21	0.40
Z04	0.15	0.84	0.41	0.32	0.58	0.96	0.90	0.02	0.01	0.40
Z05	0.35	0.81	0.39	0.30	0.54	0.47	0.79	0.02	0.08	0.19
Z06	0.30	0.62	0.35	0.28	0.53	0.79	0.73	0.01	0.14	0.45
平均值	0.16	0.53	0.30	0.21	0.38	0.55	0.64	0.01	0.08	0.29
超标率（%）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

由上表可知，本次调查结果显示，所有站位各因子的污染指数均<1，均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中一类标准的要求，总体质量较好。

5.5. 海洋生态环境现状调查与评价

5.5.1. 、海洋生态环境现状调查

大连华信理化检测中心有限公司于秋季 2017 年 11 月 21-22 日和春季 2018 年 3 月 14 日-19 日在徐圩港区附近海域进行了海洋生态环境现状调查，本次调查共布设生物生态站位 30 个、潮间带调查断面 5 条。具体布置情况见表 5.3-1、图 5.3-1。

（1）调查方法

本次春季调查船只为苏连云渔 02066。依据《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）进行样品采集：

浮游植物样品采集分水采和网采。水采用采水器采集；网采用浅水III型浮游生物网自水底至水面拖网采集浮游植物；水样样品采集后每升水样加入 6-8mL 饱和碘液固定。采集到的浮游植物样品用终浓度 5%甲醛固定保存。浮游植物样品经过静置、沉淀、浓缩后换入贮存瓶并编号，处理后的样品使用光学显微镜采用个体计数法进行种类鉴定和数量统计。个体数量以 $N\times10^4$ 个/m^3 表示。

浮游动物样品系用浅水 I 型浮游生物网自底至表垂直拖取采集。所获样品用 5%的甲醛固定保存。浮游动物样品分析采用个体计数法鉴定计数，分样计数后换算成全网数量（个/m^3）。浮游动物生物量为浅水 I 型网浮游动物湿重生物量。

底栖生物样品采用抓斗式采泥器采集，采样面积均为 0.1m^2。将采集到的沉积物样品倒入底栖生物分样筛中，提水冲掉底泥，挑选所有动物，放入标本瓶中，贴上标签，用 5%甲醛溶液固定，运回实验室后用体视显微镜对生物进行鉴定和计数，用天平称重。再用底栖生物旋涡分选装置筛选生物样（上层用 2.0-5mm 网眼，中层用 1.0 mm 网眼，下层用 0.5 mm 网眼）。

潮间带生物样品采用采样器采集，采样面积为 0.125m^2 和 0.1875m^2。将采集到的沉积物样品倒入潮间带动物分样筛中，提水冲掉底泥，挑选所有动物，放入标本瓶中，贴上标签，用 5%甲醛溶液固定，运回实验室后用体视显微镜对生物进行鉴定和计数，用天平称重。具体操作方法严格按照中华人民共和国国家标准《海洋监测规范》执行。

（2）海洋生态环境评价方法

①优势度（Y）及计算

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，密度 n_i/N 较高。

设：f_i 为第 i 个种在各样方中出现频率

n_i 为群落中第 i 个种在空间中的个体数量

N 为群落中所有种的个体数总和

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:

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

②种类丰富度（d）、均匀度指数(J')

群落多样性的高低，除了受取样大小、数量的分布外，主要依赖于群落中种类数多少及个体分布是否均匀。丰富度（d）和均匀度指数(J')计算公式如下：

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

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

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

③多样性指数

根据中国环境监测总占的《环境质量报告书(水质生物学评价部分)》的有关近海海域及河口水质生物群落评价要求，结合《近海污染生态调查和生物监测》(HY/T003.9-91)中污染生态调查资料常用方法，本次调查的海洋生态生物学评价采用 Shannon-Weaver 多样性指数。

多样性指数 H'=-∑Pi*log2Pi

式中，H'--- Shannon-Weaver 多样性指数，P_i 为 第 i 种 的个体数（或密度）占总个体数（或密度）的比例。

（3）评价参照标准

表 5.5-1　海洋生态调查评价标准

生物多样性指数 H′	生境质量等级
≥3.0	优良
≥ 2.0<3.0	一般
≥ 1.0<2.0	差
<1.0	极差

5.5.2. 海洋生态调查结果与评价

（1）叶绿素-a

2017 年 11 月秋季调查结果：调查海域各站位叶绿素 a 含量变化范围在 0.27-6.64μg/L，平均值为 2.06μg/L。最高值出现在 4 站位表层，最低值在 Z05 站位表层。

2018 年 3 月春季调查结果：调查海域各站位叶绿素 a 含量变化范围在 0.41-27.29μg/L，平均值为 4.02 μg/L。最高值出现在 26 站位表层，最低值在 Z01 站位表层。

（2）浮游植物（水样）

①种类组成和生态类型

2017 年秋季

2017 年 11 月秋季调查水采：共检出浮游植物 6 门 47 属 77 种（含变种）。其中硅藻门 27 属 50 种，占总种类数的 64.94%；甲藻门 9 属 13 种，占总种类数的 16.88%；绿藻门 5 属 8 种，占 10.39%；蓝藻门 4 属 4 种，占总种类数的 5.19%；裸藻门 1 属 1 种，占总种类数的 1.30%；金藻门 1 属 1 种，占总种类数的 1.30%。

表 5.5-2　浮游植物（水样）种类名录

中文名	拉丁文名
硅藻门	**Bacillariophyta**
丹麦曲壳藻	*Achnanthes danica*
曲壳藻	*Achnanthes* sp.
环状辐裥藻	*Actinoptychus annulatus*
波状辐裥藻	*Actinoptychus undulatus*
双眉藻	*Amphora* sp
正盒形藻	*Biddulphia biddulphiana*
活动盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*
菱面盒形藻	*Biddulphia rhombus*
美壁藻	*Caloneis* sp.
鞍形藻	*Campyloneis* sp.
角毛藻	*Chaetoceros* sp.
卵形藻	*Cocconeis* sp.
蛇目圆筛藻	*Coscinodiscus argus*
星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*
有翼圆筛藻	*Coscinodiscus bipartitus*
舌形圆筛藻	*Coscinodiscus blandus*
弓束圆筛藻	*Coscinodiscus curvatulus*
宽缘翼圆筛藻	*Coscinodiscus latimarginatus*
虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculus-iridis*
圆筛藻	*Coscinodiscus* sp.
细弱圆筛藻	*Coscinodiscus subtilis*
小环藻	*Cyclotella* sp.
条纹小环藻	*Cyclotella striata*
蜂腰双壁藻	*Diploneis bombus*
布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*

中文名	拉丁文名
脆杆藻	*Fragilaria* sp.
布纹藻	*Gyrosigma* sp.
直链藻	*Melosira* sp.
具槽直链藻	*Melosira sulcata*
舟形藻	*Navicula* sp.
长菱形藻	*Nitzschia longissima*
洛氏菱形藻	*Nitzschia lorenziana*
弯菱形藻	*Nitzschia sigma*
菱形藻	*Nitzschia* sp.
羽纹藻	*Pinnularia* sp.
具翼漂流藻	*Planktoniella blanda*
端尖斜纹藻	*Pleurosigma acutum*
异纹斜纹藻	*Pleurosigma diverse-striatum*
刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*
斯托根管藻	*Rhizosolenia stolterforthii*
中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*
骨条藻	*Skeletonema* sp.
泰晤士扭鞘藻	*Streptothece thamesis*
流水双菱藻	*Surirella fluminensis*
双菱藻	*Surirella* sp.
针杆藻	*Synedra* sp.
离心列海链藻	*Thalassiosira excentrica*
圆海链藻	*Thalassiosira rotula*
海链藻	*Thalassiosira* sp.
蜂窝三角藻	*Triceratium favus*
甲藻门	**Dinophyta**
血红哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*
叉状角藻	*Ceratium furca*
梭角藻	*Ceratium fusus*
三角角藻	*Ceratium tripos*
渐尖鳍藻	*Dinophysis acuminata*
薄甲藻	*Glenodimium* sp.
裸甲藻	*Gymnodinium* sp.
拟多甲藻	*Peridiniopsis* sp.
多甲藻	*Peridinium* sp.
东海原甲藻	*Prorocentrum donghaiense*

中文名	拉丁文名
闪光原甲藻	*Prorocentrum micans*
原甲藻	*Prorocentrum* sp.
扁形原多甲藻	*Protoperidinium depressum*
绿藻门	**Chlorophyta**
拟新月藻	*Closteriopsis* sp.
鼓藻	*Cosmarium* sp.
空球藻	*Eudorina* sp.
尖细栅藻	*Scenedesmus acuminatus*
二形栅藻	*Scenedesmus dimorphus*
四尾栅藻	*Scenedesmus quadricauda*
栅藻	*Scenedesmus* sp.
水绵	*Spirogyra* sp.
蓝藻门	**Cyanophyta**
色球藻	*Chroococcus* sp.
鞘丝藻	*Lyngbya* sp.
微囊藻	*Microcystis* sp.
伪鱼腥藻	*Pseudanabaena* sp.
裸藻门	**Euglenophyta**
裸藻	*Euglena* sp.
金藻门	**Chrysophyta**
小等刺硅鞭藻	*Dictyocha fibula*

2018 年春季

2018 年 3 月春季调查水采共检出浮游植物 2 门 27 种。其中硅藻门 25 种，占总种类数的 92.59%；甲藻门 2 种，占总种类数的 7.41%。

表 5.5-3　浮游植物（水样）种类名录

中文名	拉丁文名
硅藻门	**Bacillariophyta**
尖刺菱形藻	*Nitzschia pungens*
新月菱形藻	*Nitzschia closterium*
长菱形藻	*Nitzschia longissima*
圆筛藻	*Coscinodiscus* sp.
舟形藻	*Navicula* sp.
曲舟藻	*Pleurosigma* sp.
角毛藻	*Chaetoceros* sp.
旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*

中文名	拉丁文名
柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*
海链藻	*Thalassiosira* sp.
太平洋海链藻	*Thalassiosira pacifica*
直链藻	*Melosira* sp.
具槽直链藻	*Melosira sulcata*
矮优美刺链藻	*Schroderella delicatula*
中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*
丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*
刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*
长角盒形藻	*Biddulphia longicruris*
布氏双尾藻	*Ditylum brightwelii*
太阳双尾藻	*Ditylum sol*
短角弯角藻	*Eucampia zodiacus*
针杆藻	*Synedra* sp.
短楔形藻	*Licmophora abbreviata*
棘冠藻	*Corethron criophilum*
羽纹藻	*Pinnularia* sp.
甲藻门	**Dinophyta**
原多甲藻	*Protoperidinium* sp.
梭角藻	*Ceratium fusus*

②生物密度

2017年11月秋季调查结果：本次调查中浮游植物生物密度平均值为23.3×10^3个/L，变化范围为1.4-64.3×10^3个/L。其中生物密度最高值（64.3×10^3个/L）出现在采样Z06站位的表层水样中，生物密度最低值（1.4×10^3个/L）出现在采样12站位的表层水样中。

2018年3月春季调查结果：本次调查中浮游植物生物密度平均值为30.81×10^4个/L，变化范围为1.50-604.80×10^4个/L。其中生物密度最高值（604.80×10^4个/L）出现在采样4站位的表层水样中，生物密度最低值（1.50×10^4个/L）出现在采样Z04站位的表层水样中。

③优势种类

2017年11月秋季调查结果：本次调查中浮游植物优势种为具槽直链藻和中肋骨条藻。其中在30个采样站位的37个浮游植物水样中，具槽直链藻出现了36次，中肋骨条藻出现了34次。

2018 年 3 月春季调查结果：调查海域网浮游植物优势种为布氏双尾藻、棘冠藻、具槽直链藻和中肋骨条藻。其中在 30 个采样站位的 36 个浮游植物水样中，布氏双尾藻出现了 35 次，棘冠藻出现了 26 次，具槽直链藻和中肋骨条藻出现了 29 次。

④群落结构特征

2017 年 11 月秋季调查结果：本次调查中各采样站位浮游植物种类数较少，且各站位间差异较大，平均为 11 种，变化范围为 4-19 种。其中种类数最高值（19 种）出现在 Z06 站位的表层水样中，种类数最低值（4 种）出现在 12 站位的表层水样中。

浮游植物物种多样性指数（*H′*）平均值为 2.14，变化范围为 1.39-3.22。均匀度指数（*J′*）平均值为 0.64，变化范围为 0.46-0.88。丰富度指数（*d*）平均值为 0.70，变化范围为 0.29-1.29。

2018 年 3 月调查结果：本次调查中各采样站位浮游植物种类数较少，平均为 8 种，变化范围为 5-12 种。其中种类数最高值（12 种）出现在 31 站位的表层水样中，种类数最低值（5 种）出现在 26 和 29 站位的表层水样中。

浮游植物物种多样性指数（*H′*）偏低，平均值为 1.82，变化范围为 0.18-2.81。其中多样性指数最高值出现在 27 站位的表层水样中，最低值出现在 4 站位的表层水样中。

浮游植物物种均匀度指数（*J′*）平均值为 0.61，变化范围为 0.06-0.85。其中最高值出现在 27 站位的表层水样中，最低值出现在 4 站位的表层水样中。

浮游植物物种丰富度指数（*d*）平均值为 0.44，变化范围为 0.22-0.72。其中最高值出现在 1 站位的底层水样中，最低值出现在 Z05 站位的表层水样中。

（3）浮游植物（网样）

①种类组成

2017 年秋季：

本次调查网采共检出浮游植物 5 门 42 属 76 种（含变种）。其中硅藻门 21 属 49 种，占总种类数的 64.47%；甲藻门 9 属 14 种，占总种类数的 18.42%；绿藻门 6 属 7 种，占 9.21%；蓝藻门 5 属 5 种，占总种类数的 6.58%；裸藻门 1 属 1 种，占总种类数的 1.32%。

表 5.5-4　浮游植物（网样）种类名录

中文名	拉丁文名
硅藻门	**Bacillaiophyta**
环状福裥藻	*Actinoptychus annulatus*
活动盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*
网状盒形藻	*Biddulphia reticulata*
菱面盒形藻	*Biddulphia rhombus*
卡氏角毛藻	*Chaetoceros castracanei*
旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*
丹麦角毛藻	*Chaetoceros danicus*
柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*
双孢角毛藻	*Chaetoceros didymus*
克尼角毛藻	*Chaetoceros knipowitschi*
劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*
棘冠藻	*Corethron criophilum*
蛇目圆筛藻	*Coscinodiscus argus*
星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*
有翼圆筛藻	*Coscinodiscus bipartitus*
舌形圆筛藻	*Coscinodiscus blandus*
中心圆筛藻	*Coscinodiscus centralis*
明壁圆筛藻	*Coscinodiscus debilis*
具边线形圆筛藻	*Coscinodiscus marginato-lineatus*
具边圆筛藻	*Coscinodiscus marginatus*
结节圆筛藻	*Coscinodiscus nodulifer*
虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculus-iridis*
辐射列圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*
圆筛藻	*Coscinodiscus* sp.
细弱圆筛藻	*Coscinodiscus subtilis*
小环藻	*Cyclotella* sp.
布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*
布纹藻	*Gyrosigma* sp.
丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*
颗粒直链藻最窄变种	*Melosira granulata* var. *angustissima*
念珠直链藻	*Melosira moniliformis*
直链藻	*Melosira* sp.
具槽直链藻	*Melosira sulcata*
舟形藻	*Navicula* sp.

中文名	拉丁文名
长菱形藻	*Nitzschia longissima*
弯菱形藻	*Nitzschia sigma*
菱形藻	*Nitzschia* sp.
羽纹藻	*Pinnularia* sp.
端尖斜纹藻	*Pleurosigma acutum*
刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*
笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*
中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*
泰晤士扭鞘藻	*Streptothece thamesis*
针杆藻	*Synedra* sp.
离心列海链藻	*Thalassiosira excentrica*
细长列海链藻	*Thalassiosira leptopus*
海链藻	*Thalassiosira* sp.
佛氏海毛藻	*Thalassiothrix frauenfeldii*
蜂窝三角藻	*Triceratium favus*
甲藻门	**Dinophyta**
塔玛亚历山大藻	*Alexandrium tamarense*
叉状角藻	*Ceratium furca*
梭角藻	*Ceratium fusus*
三角角藻	*Ceratium tripos*
渐尖鳍藻	*Dinophysis acuminata*
春膝沟藻	*Gonyaulax verior*
拟多甲藻	*Peridiniopsis* sp.
多甲藻	*Peridinium* sp.
东海原甲藻	*Prorocentrum donghaiense*
反曲原甲藻	*Prorocentrum sigmoides*
扁平原多甲藻	*Protoperidinium depressum*
海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*
原多甲藻	*Protoperidinium* sp.
锥状斯克里普藻	*Scrippsciella trochoidea*
绿藻门	**Chlorophyta**
拟新月藻	*Closteriopsis* sp.
鼓藻	*Cosmarium* sp.
四角十字藻	*Crucigenia quadrata*
游丝藻	*Planctonema* sp.
二形栅藻	*Scenedesmus dimorphus*

中文名	拉丁文名
栅藻	*Scenedesmus* sp.
弓形藻	*Schroederia* sp.
蓝藻门	**Cyanophyta**
鱼腥藻	*Anabaena* sp.
拉氏拟柱胞藻	*Cylindrospermopsis raciborskii*
细鞘丝藻	*Leptolyngbya* sp.
颤藻	*Oscillatoria* sp.
伪鱼腥藻	*Pseudoanabaena* sp.
裸藻门	**Euglenophyta**
裸藻	*Euglena* sp.

2018 年春季：

本次调查网采共检出浮游植物 2 门 31 种。其中硅藻门 29 种，占总种类数的 93.55%；甲藻门 2 种，占总种类数的 6.45%。

表 5.5-5　浮游植物（网样）种类名录

中文名	拉丁文名
硅藻门	**Bacillaiophyta**
尖刺菱形藻	*Nitzschia pungens*
长菱形藻	*Nitzschia longissima*
奇异菱形藻	*Nitzschia paradoxa*
圆筛藻	*Coscinodiscus* sp.
格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*
舟形藻	*Navicula* sp.
膜状舟形藻	*Meuniera membranacea*
曲舟藻	*Pleurosigma* sp.
角毛藻	*Chaetoceros* sp.
旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*
柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*
海链藻	*Thalassiosira* sp.
具槽直链藻	*Melosira sulcata*
矮优美刺链藻	*Schroderella delicatula*
中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*
丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*
刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*
印度翼根管藻	*Rhizosolenia alata*
长角盒形藻	*Biddulphia longicruris*

中文名	拉丁文名
中华盒形藻	*Biddulphia sinensis*
高盒形藻	*Biddulphia regia*
布氏双尾藻	*Ditylum brightwelii*
太阳双尾藻	*Ditylum sol*
短角弯角藻	*Eucampia zodiacus*
针杆藻	*Synedra* sp.
日本星杆藻	*Asterionella japonica*
短楔形藻	*Licmophora abbreviata*
蜂窝三角藻	*Triceratium favus*
棘冠藻	*Corethron criophilum*
甲藻门	**Dinophyta**
夜光藻	*Noctiluca scintillans*
原多甲藻	*Protoperidinium* sp.

②生物密度

2017 年秋季：

本次调查中浮游植物生物密度平均值为 379.3×10^3 个/m^3，变化范围为 24.0-1456.0×10^3 个/m^3。其中生物密度最高值（1456.0×10^3 个/m^3）出现在采样站位 4，生物密度最低值（24.0×10^3 个/m^3）出现在采样站位 14。

2018 年春季：

本次调查中浮游植物生物密度平均值为 899.06×10^4 个/m^3，变化范围为 3.83-6482.00×10^4 个/m^3。其中生物密度最高值（6482.00×10^4 个/m^3）出现在采样站位 1，生物密度最低值（3.83×10^4 个/m^3）出现在采样站位 27。

③优势种

2017 年秋季：

本次调查中浮游植物优势种为具槽直链藻、中肋骨条藻、星脐圆筛藻、蛇目圆筛藻、虹彩圆筛藻和刚毛根管藻。

2018 年春季：

本次调查中浮游植物优势种为中肋骨条藻、布氏双尾藻、具槽直链藻、棘冠藻和圆筛藻。

④群落特征

2017 年秋季：

本次调查中各采样站位浮游植物种类数较少，且各站位间差异较大，平均为 16 种，变化范围为 10-26 种。其中种类数最高值（26 种）出现在 23 及 Z03 站位，种类数最低值（10 种）出现在 4 站位。

浮游植物物种多样性指数（H′）偏低，平均值为 1.90，变化范围为 1.02-3.36。其中多样性指数最高值出现在 14 站位，最低值出现在 12 站位。

浮游植物物种均匀度指数（J′）平均值为 0.49，变化范围为 0.26-0.81。其中最高值出现在 14 站位，最低值出现在 12 站位。

浮游植物物种丰富度指数（d）平均值为 0.89，变化范围为 0.48-1.49。其中最高值出现在 23 站位，最低值出现在 4 站位。

2018 年春季：

本次调查中各采样站位浮游植物种类数较少，平均为 11 种，变化范围为 7-17 种。其中种类数最高值（17 种）出现在 17 站位，种类数最低值（7 种）出现在 4 站位。

浮游植物物种多样性指数（*H′*）偏低，平均值为 2.00，变化范围为 0.70-3.19。其中多样性指数最高值出现在 2 站位，最低值出现在 4 站位。

浮游植物物种均匀度指数（*J′*）平均值为 0.58，变化范围为 0.19-0.84。其中最高值出现在 2 站位，最低值出现在 1 站位。

浮游植物物种丰富度指数（*d*）平均值为 0.50，变化范围为 0.25-0.74。其中最高值出现在 5 站位，最低值出现在 4 站位。

（4）浮游动物

①种类组成

2017 年秋季

2017 年 11 月调查结果：本次调查共鉴定出浮游动物 41 种（类）（不含浮游幼体类），隶属于 5 个门 12 个类群。其中桡足类种类数数量占最大优势，为 19 种，占总种类数的 46.33%；水螅水母类次之，共鉴定 6 种，占总种类数的 14.63%。此外，共鉴定浮游幼虫（体）16 种。

表 5.5-6　浮游动物种类名录

中文名	拉丁文名
刺胞动物门	**Cnidaria**
半球美螅水母	*Clytia hemisphaerica*

中文名	拉丁文名
外肋水母属	*Ectopleura* sp.
真囊水母属	*Euphysora* sp.
拟细浅室水母	*Lensia subtiloides*
四手触丝水母	*Lovenella assimilis*
卡玛拉水母	*Malagagzzia carolinae*
大西洋五角水母	*Muggiaea atlantica*
曲膝薮枝螅水母	*Obelia geniculata*
节肢动物门	**Arthropoda**
太平洋纺锤水蚤	*Acartica pacifica*
汤氏长足水蚤	*Calanopia thompsoni*
中华哲水蚤	*Calanus sinicus*
腹针胸刺水蚤	*Centropages abdominalis*
背针胸刺水蚤	*Centropages dorsispinatus*
中华胸刺水蚤	*Centropages sinensis*
平大眼剑水蚤	*Corycaeus dahli*
太平真宽水蚤	*Eurytemora pacifica*
真刺唇角水蚤	*Labidocera euchaeta*
圆唇角水蚤	*Labidocera rotunda*
红小毛猛水蚤	*Microsetella rosea*
简长腹剑水蚤	*Oithona simplex*
长腹剑水蚤	*Oithona* sp.
针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*
小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*
强额孔雀水蚤	*Parvocalanus crassirostris*
细巧华哲水蚤	*Sinocalanus tenellus*
右突歪水蚤	*Tortanus dextrilobatus*
钳形歪水蚤	*Tortanus forcipatus*
东方新糠虾	*Neomysis orientalis*
中华假磷虾	*Pseudeuphausia sinica*
日本毛虾	*Acetes japonicus*
细角鼓虾	*Alpheus parvirostris*
等足类	Isopoda
涟虫目	Cumacea
三叶针尾涟虫	*Diastylis tricincta*
钩虾	Gammaridea
中华裸赢蜚	*Corophium sinensis*

中文名	拉丁文名
毛颚动物门	**Chartognatha**
强壮箭虫	*Sagitta crassa*
拿卡箭虫	*Sagitta bagae*
尾索动物门	**Urochordata**
异体住囊虫	*Oikopleura dioica*
红住囊虫	*Oikopleura rufescens*
浮游幼体类	**Planktonic larvae**
双壳类幼体	Bivalve larvae
短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea
假磷虾节胸幼体	Calyptopis larvae
桡足类无节幼虫	Copepoda nauplius
桡足幼体	Copepodite larvae
大眼剑水蚤幼体	Corycaeus larvae
磷虾幼体	Euphausia larvae
腹足类幼体	Gastropod larvae
长尾类幼体	Macrura larvae
糠虾幼体	Mysidacea larvae
长腹剑水蚤幼体	Oithona larvae
长腕幼虫	Ophiomaza
多毛类幼体	Polychaeta larvae
箭虫幼体	Sagitta larvae
长尾类溞状幼体	Zoea larvae
帚虫类辐轮幼虫	Phoronida actinotrocha
原生动物门	**Protozoa**
夜光虫	*Noctiluca miliaris*

2018 年春季

2018 年 3 月调查结果：本次调查共鉴定出浮游动物 5 门 27 种。其中毛颚动物门 1 种，占总种类数的 3.70%；被囊动物门 1 种，占总种类数的 3.70%。节肢动物门 18 种，占总种类数的 66.67%；刺胞动物门 2 种，占总种类数的 7.41%；浮游幼虫 5 种，占总种类数的 18.52%。

表 5.5-7　浮游动物种类名录

中文名	拉丁文名
毛颚动物	**Chartognatha**
强壮箭虫	*Sagitta crassa*
被囊动物	**Tunicata**

中文名	拉丁文名
异体住囊虫	*Oikopleura dioica*
节肢动物	**Arthropoda**
钩虾	*Eriopisella* sp.
糠虾	*Mysidacea* sp.
磷虾	*Euphausia* sp.
中华假磷虾	*Pseudeuphausia sinica*
莹虾	*Luciferidae* sp.
中华蜾蠃蜚	*Corophium sinense*
猛水蚤	*Harpacticoida* sp.
太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*
克氏纺锤水蚤	*Acartia clausi*
双毛纺锤水蚤	*Acartia bifilosa*
真刺唇角水蚤	*Labidocera euchaeta*
中华哲水蚤	*Calanus sinicus*
小拟哲水蚤	*Pavacalanus parvus*
针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*
腹针胸刺水蚤	*Centropages mcmurrichi*
中华胸刺水蚤	*Centropages sinensis*
瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*
三叶针尾涟虫	*Diastylis trincta*
刺胞动物	**Cnidaria**
八斑芮氏水母	*Clytia* sp.
小介穗水母	*Podocoryne minima*
浮游幼虫	**Larva**
多毛类幼体	Polychaeta larva
长腕幼虫	Ophiuroidea lava
桡足类幼体	Copepods larva
水螅类水母幼体	Hydromedusae larva
无节幼体	Nauplius larva

②密度与生物量分布

2017 年 11 月调查结果：本次调查浮游动物平均生物密度为 115.7 个/m^3，变化范围为 14.2-389.6 个/m^3。生物密度最高值出现在 12 站位（389.6 个/m^3），最低值在 25 站位（14.2 个/m^3）。浮游动物平均生物量为 136mg/m^3，变化范围在 13-364mg/m^3 之间。生物量最高值出现在 2 站位（364mg/m^3），最低值出现在 23 站位（13mg/m^3）。

2018 年 3 月调查结果：本次调查浮游动物平均生物密度为 434.15 个/m^3，变化范围为 11.43-3347.73 个/m^3。生物密度最高值出现在 Z05 站位（3347.73 个/m^3），最低值在 4 站位（11.43 个/m^3）。浮游动物平均生物量为 174.74mg/m^3，变化范围在 14.29-862.50 mg/m^3 之间。生物量最高值出现在 12 站位（862.50mg/m^3），最低值出现在 4 站位（14.29 mg/m^3）

③优势种类

2017 年 11 月调查结果：本次调查中浮游动物优势种为真刺唇角水蚤、背针胸刺水蚤、太平洋纺锤水蚤、强壮箭虫和针刺拟哲水蚤。

2018 年 3 月调查结果：本次调查中浮游动物优势种为腹针胸刺水蚤、双毛纺锤水蚤、八斑芮氏水母、水螅类水母幼体、针刺拟哲水蚤和中华哲水蚤。

④群落特征

2017 年 11 月调查结果：

本次调查海域中浮游动物种类数各站位间差异较大，平均值为 15 种，变化范围在 4-29 种。其中种类数最高值（29 种）出现在 11 站位；最低值（4 种）出现在 35 站位。

浮游动物多样性指数（*H′*）平均值为 2.69，变化范围为 1.77-3.40，最高值出现在 2 站位，最低值出现在 25 站位；

均匀度指数（*J′*）平均数为 0.73，变化范围为 0.40-0.95，最高值出现在 Z01 站位，最低值出现在 14 站位；

丰富度指数（*d*）平均数为 2.11，变化范围在 1.07-3.12，最高值出现在 11 站位，最低值出现在 35 站位。

2018 年 3 月调查结果：

本次调查海域中浮游动物种类数各站位间差异较大，平均值为 8 种，变化范围在 3-12 种。其中种类数最高值（12 种）出现在 13、16 站位；最低值（3 种）出现在 4 站位。

浮游动物多样性指数（*H′*）平均值为 1.73，变化范围为 0.94-2.50，最高值出现在 14 站位，最低值出现在 25 站位；

均匀度指数（*J′*）平均数为 0.60，变化范围为 0.31-0.92，最高值出现在 Z06 站位，最低值出现在 25 站位；

丰富度指数（*d*）平均数为 0.89，变化范围在 0.48-1.48，最高值出现在 16 站位，最低值出现在 Z05 站位。

（5）底栖生物

①种类组成

2017 年 11 月调查结果：

本次调查共检出底栖生物 9 门 73 种。其中环节动物门 38 种，占总种类数的 52.05%；节肢动物门 12 种，占总种类数的 16.44%；软体动物门 10 种，占总种类数的 13.70%；其他门类（包括棘皮动物门、脊索动物门、刺胞动物门等）共 13 种，占总种类数的 17.81%。

表 5.5-8　底栖生物种类名录

中文名	拉丁文名
环节动物门	**Annelida**
中华内卷齿蚕	*Aglaophamus sinensis*
中阿曼吉虫	*Amandia intermedia*
澳洲鳞沙蚕	*Aphrodita australis*
异齿短脊虫	*Asychis disparidentata*
小头虫	*Capitella capitata*
丝鳃虫	*Cirratulus cirratus*
毛须鳃虫	*Cirriformia filigera*
长吻沙蚕	*Clycera chirori*
双形拟单指虫	*Cossurella dimorpha*
智利巢沙蚕	*Diopatra chiliensis*
利波巢沙蚕	*Diopatra neapolitana*
巧言虫	*Eulalia viridis*
吻沙蚕	*Glyceridae* sp.
黄海夜鳞虫	*Hesperonoe hwanghaiensis*
后指虫	*Laonice cirrata*
软背鳞虫	*Lepidonotus helotypus*
异足索沙蚕	*Lumbricomereis heeropoda*
索沙蚕	*Lumbrineris latreilli*
襟松虫	*Lysidice* sp.
竹节虫	*Maldanidae* sp.
岩虫	*Marphysa sanguinea*
日本刺沙蚕	*Neanthes japonica*
齿吻沙蚕	*Nephtyidae* sp.

中文名	拉丁文名
多鳃齿吻沙蚕	*Nephtys polybranchia*
沙蚕	*Nereididae* sp.
异须沙蚕	*Nereis heterocirrata*
欧努菲虫	*Onuphidae* sp.
锥头虫	*Orbiniidae* sp.
欧文虫	*Oweniidae* sp.
拟特须虫	*Paralacydonia paradoxa*
奇异稚齿虫	*Paraprionospio pinnata*
笔帽虫	*Pectinariidae* sp.
双齿围沙蚕	*Perinereis aibuhitensis*
叶须虫	*Phyllodoce* sp.
杂毛虫	*Poecilochaetidae* sp.
不倒翁虫	*Sternaspis scutata*
蛰龙介	*Terebellidae* sp.
日本臭海蛹	*Travisia japonica*
节肢动物门	**Arthropoda**
鲜明鼓虾	*Alpheus distinguendus*
中华裸赢蜚	*Corophium sinense*
钩虾	*Gammaridea* sp.
细螯虾	*Leptochela gracilis*
特异大权蟹	*Macromedaeus distinguendus*
东方长眼虾	*Ogyrudes orientalis*
口虾蛄	*Oratosquilla oratoria*
寄居蟹	*Paguridae* sp.
绒毛细足蟹	*Raphidopus ciliatus*
蓝氏三强蟹	*Tritodynamia rathbunae*
裸盲蟹	*Typhlocarcinus nudus*
豆形短眼蟹	*Xenophthalmus pinnotheroides*
软体动物门	**Mollusca**
纵带滩栖螺	*Batillaria zonalis*
小刀蛏	*Cultellus attenuatus*
陷腹蛤	*Curvemysella paula*
玛利亚瓷光螺	*Eulima maria*
彩虹明樱蛤	*Moerella iridescens*
秀丽织纹螺	*Nassarius festivus*
半褶织纹螺	*Nassarius semiplicatus*

中文名	拉丁文名
红带织纹螺	*Nassarius succinctus*
婆罗囊螺	*Retusa borneensis*
缢蛏	*Sinonovacula constricta*
棘皮动物门	**Echinodermata**
小双鳞蛇尾	*Amphipholis squamata*
张氏芋参	*Molpadia changi*
沙鸡子	*Phyllophorus* sp.
棘刺锚参	*Protankyra bidentata*
刺锚参	*Protankyra* sp.
锚参	*Synapta* sp.
细雕刻肋海胆	*Temnopleurus toreumatcus*
脊索动物门	**Chordata**
小头栉孔虾虎鱼	*Ctenotrypauchen microcephalus*
红狼牙虾虎鱼	*Odontamblyopus rubicundus*
螠虫动物门	**Echiura**
短吻铲荚螠	*Listriolobus brevirostris*
纽形动物门	**Nemertinea**
纽虫	*Lineus* sp.
刺胞动物门	**Cnidaria**
金菊蠕形海葵	*Halcampa chrysanthellum*
半索动物门	**Hemichordata**
黄岛长吻虫	*Saccoglossus hwangtauensis*

2018 年 3 月调查结果：

本次调查共检出底栖生物 7 门 52 种。其中环节动物门 29 种，占总种类数的 55.77%；节肢动物门 11 种，占总种类数的 21.15%；软体动物门 4 种，占总种类数的 7.70%；其他门类（包括脊索动物门、棘皮动物门、螠虫动物门、纽形动物门）共 8 种，占总种类数的 15.38%。

表 5.5-9　底栖生物种类名录

中文名	拉丁文名
环节动物	**Annelida**
沙蚕	*Nereididae* sp.
索沙蚕	*Lumbrineris* sp.
异足索沙蚕	*Lumbrineris heteropoda*
吻沙蚕	*Glycera* sp.
长吻沙蚕	*Glycera chiroriIzuka*

中文名	拉丁文名
齿吻沙蚕	*Nephtys* sp.
多鳃齿吻沙蚕	*Nephtys polybranchia*
寡鳃齿吻沙蚕	*Nephtys oligobranchia*
围沙蚕	*Perinereis* sp.
双齿围沙蚕	*Nereis succinea*
日本刺沙蚕	*Neanthes succinea*
异须沙蚕	*Nereis heterocirrata*
中华内卷齿吻沙蚕	*Aglaophamus sinensis*
渤海格鳞虫	*Gattyana pohaiensis*
不倒翁虫	*Sternaspis scutata*
背蚓虫	*Notomastous latericens*
拟特须虫	*Paralacydonia paradoxa*
丝异须虫	*Heteromastus filiforms*
叶须虫	*Hyllodoce laminose*
欧文虫	*Owenia fusformis*
奇异稚齿虫	*Paraprionospio pinnata*
双形拟单指虫	*Cossurella dimorpha*
丝鳃虫	*Cirratulus chrysoderma*
岩虫	*Marphysa sanguinea*
缨鳃虫	*Sabellidae* sp.
杂毛虫	*Poecilochaetus serpens*
蛰龙介虫	*Terebellide* sp.
小头虫	*Capitella capitata*
锥头虫	*Orbininae* sp.
节肢动物	**Arthropoda**
钩虾	*Eriopisella* sp.
双眼钩虾	*Ampelisca* sp.
日本鼓虾	*Alpheus japonicus*
鲜明鼓虾	*Alpheidae distinguendus*
寄居蟹	*Paguridae* sp.
隆线强蟹	*Eucrate crenata*
仿盲蟹	*Trpholcarcinops* sp.
豆形短眼蟹	*Xenophthalmus pinnotheroides*
绒毛细足蟹	*Raphidopus ciliatus*
中华蜾蠃蜚	*Corophium sinense*
涟虫	*Bodotria* sp.

中文名	拉丁文名
软体动物	**Mollusca**
彩虹明樱蛤	*Moerella iridescens*
灰双齿蛤	*Felaniella usta*
缢蛏	*Sinonovacula lamarcki*
圆筒原盒螺	*Cylichna cylindrella*
棘皮动物门	**Echinodermata**
日本倍棘蛇尾	*Amphiura japonicus*
棘刺锚参	*Protankyra bidentata*
近辐蛇尾	*Ophiactis affinis*
沙鸡子	*Phyllophoridae* sp.
脊索动物门	**Chordata**
红狼牙鰕虎鱼	*Odontamblyopus rubicundus*
小头栉孔鰕虎鱼	*Ctenotrypauchen microcephalus*
螠虫动物门	**Echiura**
短吻铲荚螠	*Listriolobus brevirostris*
纽形动物门	**Nemertinea**
纽虫	*Lineus* sp.

②栖息密度及生物量分布

2017 年 11 月调查结果：

本次调查中，底栖生物生物密度各站位差异较大，平均为 227.3 个/m^2，变化范围为 40.0-1700.0 个/m^2。生物密度最高值出现在 33 站位，以节肢动物门的中华裸赢蜚为主要贡献，其生物密度为 1070.0 个/m^2，占该站位总生物密度的 62.94%。生物密度最低值出现在 2 站位。

本次调查中，底栖生物生物量各站位差异较大，平均为 118.808 g/m^2，变化范围为 0.590-656.440 g/m^2。生物量最高值出现在 11 站位，棘皮动物门沙鸡子为主要贡献，其生物量高达 483.030 g/m^2，占该站位总生物量的 73.58%。生物量最低值出现在 Z03 站位。

2018 年 3 月调查结果：

本次调查中，底栖生物生物密度各站位差异较大，平均为 317.33 个/m^2，变化范围为 30.00-2520.00 个/m^2。生物密度最高值出现在 5 站位，以环节动物门的奇异稚齿虫为主要贡献，其生物密度为 1270.0 个/m^2，占该站位总生物密度的 50.40%。生物密度最低值出现在 31 站位。

本次春季调查中，底栖生物生物量各站位差异较大，平均为 69.55g/m^2，变化范围为 0.80-443.70g/m^2。生物量最高值出现在 Z05 站位，棘皮动物门的棘刺锚参为主要贡献，其生物量高达 423.70g/m^2，占该站位总生物量的 95.49%。生物量最低值出现在 26 站位。

③优势种类

2017 年 11 月调查结果：

根据生物密度及出现频次，优势种包括环节动物门多毛类的双齿围沙蚕、双形拟单指虫、智利巢沙蚕、不倒翁虫，软体动物门的半褶织纹螺、婆罗囊螺，节肢动物门甲壳类的绒毛细足蟹、中华裸赢蜚，除此之外纽虫以及棘皮动物门的棘刺锚参也有大量出现。

2018 年 3 月调查结果：

根据生物密度及出现频次，优势种包括环节动物门的拟特须虫、奇异稚齿虫，节肢动物门的中华蜾赢蜚，棘皮动物门的棘刺锚参，纽形动物门的纽虫。

④群落特征

2017 年 11 月调查结果：

本次调查中各采样站位底栖生物种类数较少，且各站位间差异较大，平均为 8 种，变化范围为 3-17 种。其中种类数最高值（17 种）出现在 5 站位，种类数最低值（3 种）出现在 Z05 站位。

底栖生物物种多样性指数（H'）偏低，平均值为 2.48，变化范围为 0.43-3.86。其中多样性指数最高值出现在 1 站位，最低值出现在 Z05 站位。

底栖生物物种均匀度指数（J'）平均值为 0.87，变化范围为 0.27-1.00。其中最高值分别出现在 2、13、23 及 Z03 站位，最低值出现在 Z05 站位。

底栖生物物种丰富度指数（d）平均值为 1.77，变化范围为 0.41-3.42。其中最高值出现在 1 站位，最低值出现在 Z05 站位。

2018 年 3 月调查结果：

本次调查中各采样站位底栖生物种类差异较大，平均为 7 种，变化范围为 1-25 种。其中种类数最高值（25 种）出现在 5 站位，种类数最低值（1 种）出现在 28 站位。

底栖生物物种多样性指数（*H′*）偏低，平均值为 1.94，变化范围为 0.00-3.43。其中多样性指数最高值出现在 1 站位，最低值出现在 28 站位。

底栖生物物种均匀度指数（*J′*）平均值为 0.78，变化范围为 0.00-1.00。其中最高值分别出现在 11、29、31 及 33 站位，最低值出现在 28 站位。

底栖生物物种丰富度指数（*d*）平均值为 1.33，变化范围为 0.00-3.01。其中最高值出现在 5 站位，最低值出现在 28 站位。

（6）潮间带生物

①种类组成

2017 年 11 月调查结果：

本次调查共检出潮间带生物 8 门 89 种。其中软体动物门 40 种，占总种类数的 44.94%；环节动物门 30 种，占总种类数的 33.71%；节肢动物门 14 种，占总种类数的 15.73%；其他门类（包括腕足动物门、刺胞动物门等）共 5 种，占总种类数的 5.60%。

表 5.5-10　潮间带生物种类名录

中文名	拉丁文名
软体动物门	**Mollusca**
红条毛肤石鳖	*Acanthochiton rubrolineatus*
扁角蛤	*Angulus compressissima*
拟衣角蛤	*Angulus vestalioides*
琵琶拟沼螺	*Assiminea lutea*
布氏朱砂螺	*Barleeia bureri*
纵带滩栖螺	*Batillaria zonalis*
陀螺短齿口螺	*Brachystomia bipyramidata*
珠带拟蟹守螺	*Cerithidea cingulata*
尖锥拟蟹守螺	*Cerithidea largillierti*
西施舌	*Coelomactra antiquata*
长牡蛎	*Crassostrea gigas*
横山镰玉螺	*Euspira yokoyamai*
日本月华螺	*Haloa rotundata*
栗色拉沙蛤	*Lasaea undulata*
短滨螺	*Littor brevicula*
中间拟滨螺	*Littoraria intermedia*
四角蛤蜊	*Mactra veneriformis*

中文名	拉丁文名
短文蛤	*Meretrix petechialis*
彩虹明樱蛤	*Moerella iridescens*
单齿螺	*Monodonta labio*
秀丽织纹螺	*Nassarius festivus*
半褶织纹螺	*Nassarius semiplicatus*
织纹螺	*Nassarius* sp.
纵肋织纹螺	*Nassarius variciferus*
史氏背尖贝	*Nipponacmea schrenckii*
小结节滨螺	*Nodilittorina exigua*
密鳞牡蛎	*Ostrea denselamellosa*
矮拟帽贝	*Patelloida pyg*
光滑篮蛤	*Potamocorbula laevis*
焦河篮蛤	*Potamocorbula nimbosa*
婆罗囊螺	*Retusa borneensis*
小囊螺	*Retusa minima*
菲律宾蛤仔	*Ruditapes philippinarum*
光滑狭口螺	*Stenothyra glabar*
荔枝螺	*Thais* sp.
斑纹棱蛤	*Trapezium liratum*
锈凹螺	*Trochus rusticus*
昌螺	*Umbonium* sp.
托氏昌螺	*Umbonium thomasi*
黑荞麦蛤	*Xenostrobus atrata*
环节动物门	**Annelida**
中阿曼吉虫	*Amandia intermedia*
红角沙蚕	*Ceratonereis erythraeensis*
丝鳃虫	*Cirratulus cirratus*
长吻沙蚕	*Clycera chirori*
双形拟单指虫	*Cossurella dimorpha*
智利巢沙蚕	*Diopatra chiliensis*
巧言虫	*Eulalia viridis*
矶沙蚕	*Eunicida* sp.
长吻沙蚕	*Glycera chirori*
吻沙蚕	*Glyceridae* sp.
角吻沙蚕	*Goniadidae* sp.
丝异须虫	*Heteromastus filiformis*

中文名	拉丁文名
无疣齿吻沙蚕	*Inermonephtys inermis*
后指虫	*Laonice cirrata*
软背鳞虫	*Lepidonotus helotypus*
异足索沙蚕	*Lumbricomereis heeropoda*
索沙蚕	*Lumbrineris latreilli*
竹节虫	*Maldanidae* sp.
岩虫	*Marphysa sanguinea*
全刺沙蚕	*Nectoneanthes oxypoda*
加州齿吻沙蚕	*Nephtys californiensis*
沙蚕	*Nereididae* sp.
欧努菲虫	*Onuphidae* sp.
欧文虫	*Oweniidae* sp.
双齿围沙蚕	*Perinereis aibuhitensis*
杂毛虫	*Poecilochaetidae* sp.
梯额虫	*Scalibregma inflatum*
不倒翁虫	*Sternaspis scutata*
蛰龙介	*Terebellidae* sp.
日本臭海蛹	*Travisia japonica*
节肢动物门	**Arthropoda**
厚螯鼓虾	*Alpheus pachychirus*
纹藤壶	*Amphibalanus amphitrite*
无齿相手蟹	*Chiromantes dehaani*
东方小藤壶	*Chthamalus challengeri*
中华裸赢蜚	*Corophium sinense*
白脊管藤壶	*Fistulobalanus albicostatus*
中华近方蟹	*Hemigrapsus sinsensis*
海蟑螂	*Ligia exotica*
宽身大眼蟹	*Macrophthalmus dilatatum*
毛掌大眼蟹	*Macyophthalmus boscii*
隆背大眼蟹	*Macyophthalmus convexus*
中华拟亮钩虾	*Paraphotis sinensis*
绒毛细足蟹	*Raphidopus ciliatus*
薄壳条藤壶	*Striatobalanus tenuis*
纽形动物门	**Nemertinea**
纽虫	*Tubulanus punctatus*
扁形动物门	**Platyhelminthes**

中文名	拉丁文名
薄背平涡虫	*Notocomplana humilis*
刺胞动物门	**Cnidaria**
海葵	*Actiniidae* sp.
腕足动物门	**Brachiopoda**
鸭嘴海豆芽	*Lingula anatian*
螠虫动物门	**Echiura**
短吻铲荚螠	*Listriolobus brevirostris*

2018 年 3 月调查结果：

本次调查共检出潮间带生物 8 门 45 种。其中软体动物门 17 种，占总种类数的 37.78%；环节动物门 16 种，占总种类数的 35.56%；节肢动物门 7 种，占总种类数的 15.56%；其他门类（包括腕足动物门、棘皮动物门等）共 5 种，占总种类数的 11.10%。

表 5.5-11　潮间带生物种类名录

中文名	拉丁文名
软体动物	**Mollusca**
短滨螺	*Littorina breviculs*
中间拟滨螺	*Littorinopsis intermedia*
小结节滨螺	*Nodilittorina exigua*
琵琶拟沼螺	*Assiminea lutea*
日本月华螺	*Haloa rotundata*
秀丽织纹螺	*Nassarius festivus*
光滑狭口螺	*Stenothyra glabra*
史氏背尖贝	*Nipponacmea schrenckii*
光滑河篮蛤	*Potamocorbula laevis*
焦河篮蛤	*Potamocorbula nimbosa*
黑荞麦蛤	*Vignadula atrata*
灰双齿蛤	*Felaniella usta*
彩虹明樱蛤	*Moerella iridescens*
扁角蛤	*Angulus compressissima*
纹斑棱蛤	*Trapezium liratum*
菲律宾蛤仔	*Ruditapes philippinarum*
长牡蛎	*Crassostrea gigas*
环节动物	**Annelida**
不倒翁虫	*Sternaspis scutata*
拟特须虫	*Paralacydonia paradoxa*

中文名	拉丁文名
后指虫	*Laonice cirrata*
襟松虫	*Lysidice ninetta*
蛰龙介虫	*Terebellide* sp.
欧文虫	*Owenia fusformis*
日本臭海蛹	*Travisia japonica*
吻沙蚕	*Glycera* sp.
长吻沙蚕	*Glycera chiroriIzuka*
索沙蚕	*Lumbrineris* sp.
异足索沙蚕	*Lumbrineris heteropoda*
双齿围沙蚕	*Nereis succinea*
丝鳃虫	*Cirratulus chrysoderma*
丝异须虫	*Heteromastus filiforms*
叶须虫	*Hyllodoce laminose*
岩虫	*Marphysa sanguinea*
节肢动物	**Arthropoda**
白脊管藤壶	*Balanus albicostatus*
近方蟹	*Hemigrapsus*
绒毛近方蟹	*Hemigrapsus penicillatus*
中华近方蟹	*Hemigrapsus sinensis*
蓝氏三强蟹	*Tritodynamia rathbunae*
鲜明鼓虾	*Alpheidae distinguendus*
锯齿长臂虾	*Palaemon serrifer*
纽形动物	**Nemertinea**
纽虫	*Tubulanus punctatus*
棘皮动物	**Echinodermata**
棘刺锚参	*Protankyra bidentata*
腕足动物	**Brachiopoda**
铲形海豆芽	*Lingula unguis*
星虫动物	**Sipuncula**
星虫	*Sipuncula* sp.
螠虫动物	**Echiura**
短吻铲荚螠	*Listriolobus brevirostris*

②栖息密度、生物量组成与分布

2017 年 11 月调查结果：

本次调查中，潮间带生物生物密度各站位差异较大，平均为 407.8 个/m^2，变化范围为 64.0-1488.0 个/m^2。生物密度最高值出现在 C5 断面的高潮区，以软

体动物门的短滨螺、长牡蛎及中间拟滨螺为主要贡献，其生物密度总和为 1168.0 个/m²，占该站位总生物密度的 78.49%。生物密度最低值出现在 C4 断面低潮区。

潮间带生物生物量各站位差异较大，平均为 182.065 g/m²，变化范围为 4.184-723.264 g/m²。生物量最高值出现在 C5 断面高潮区，以软体动物门的长牡蛎为主要贡献，其生物量高达 653.752g/m²，占该站位总生物量的 90.39%。生物量最低值出现在 C1 断面的低潮区。详见表 5.5-12。

表 5.5-12 潮间带生物生物密度和生物量

断面	潮带	生物密度（个/m²）	生物量（g/m²）
C1	高潮区	1112.0	697.624
	中潮区	138.5	143.185
	低潮区	104.0	4.184
C2	高潮区	1216.0	564.816
	中潮区	160.0	57.830
	低潮区	144.0	152.448
C3	高潮区	224.0	79.504
	中潮区	207.9	52.763
	低潮区	208.0	18.360
C4	高潮区	656.0	81.216
	中潮区	202.4	98.204
	低潮区	64.0	4.600
C5	高潮区	1488.0	723.264
	中潮区	79.9	9.675
	低潮区	112.0	43.304

2018 年 3 月调查结果：

本次调查中，潮间带生物生物密度各站位差异较大，平均为 244.81 个/m²，变化范围为 8.00-816.00 个/m²。生物密度最高值出现在 C4 断面的高潮区，以软体动物门的光滑狭口螺为主要贡献，其生物密度总和为 520.00 个/m²，占该站位总生物密度的 63.73%。生物密度最低值出现在 C3 断面高潮区。

潮间带生物生物量各站位差异较大，平均为 208.54g/m²，变化范围为 12.88-998.03g/m²。生物量最高值出现在 C1 断面中潮区，以软体动物门的长牡蛎为主要贡献，其生物量高达 906.13g/m²，占该站位总生物量的 90.79%。生物量最低值出现在 C4 断面的低潮区。详见表 5.5-13。

表 5.5-13　潮间带生物生物密度和生物量

断面	潮带	生物密度（个/m²）	生物量（g/m²）
C1	高潮区	19.68	19.68
	中潮区	352.00	998.03
	低潮区	424.00	266.56
C2	高潮区	176.00	361.76
	中潮区	74.67	41.33
	低潮区	88.00	21.60
C3	高潮区	8.00	29.92
	中潮区	26.67	20.53
	低潮区	576.00	347.52
C4	高潮区	816.00	16.88
	中潮区	192.00	40.27
	低潮区	88.00	12.88
C5	高潮区	568.00	855.84
	中潮区	31.14	31.14
	低潮区	232.00	64.16

③优势种

2017 年 11 月调查结果：根据生物密度及出现频次，优势种包括软体动物门的短滨螺、半褶织纹螺、长牡蛎、黑荞麦蛤、光滑篮蛤、小结节滨螺，环节动物门多毛类的双齿围沙蚕、双形拟单指虫、丝鳃虫，节肢动物门甲壳类的中华近方蟹和纹藤壶，除此之外腕足动物门的鸭嘴海豆芽也有大量出现。

2018 年 3 月调查结果：根据生物密度及出现频次，优势种包括软体动物门的长牡蛎、短滨螺、小结节滨螺，环节动物门的丝鳃虫，腕足动物门的铲形海豆芽。

④群落特征

2017 年 11 月调查结果：

本次调查中各采样站位潮间带生物种类数较少，且各站位间差异较大，平均为 9 种，变化范围为 4-15 种。其中种类数最高值（15 种）出现在 C3 断面中潮区，种类数最低值（4 种）出现在 C5 断面中潮区。

潮间带生物物种多样性指数（H'）平均值为 2.38，变化范围为 1.43-3.20。其中多样性指数最高值出现在 C2 断面中潮区，最低值出现在 C3 断面低潮区。

潮间带生物物种均匀度指数（*J′*）平均值为 0.78，变化范围为 0.62-0.89。其中最高值分别出现在 C2 断面中潮区，最低值出现在 C3 断面低潮区。

潮间带生物物种丰富度指数（*d*）平均值为 1.55，变化范围为 0.77-2.65。其中最高值出现在 C3 断面中潮区，最低值出现在 C5 断面低潮区。

2018 年 3 月调查结果：

本次调查中各采样站位潮间带生物种类数较少，且各站位间差异较大，平均为 6 种，变化范围为 1-12 种。其中种类数最高值（12 种）出现在 C2 断面中潮区，种类数最低值（1 种）出现在 C3 断面高潮区。

潮间带生物物种多样性指数（*H′*）平均值为 2.02，变化范围为 0.00-576.16。其中多样性指数最高值出现在 C2 断面中潮区，最低值出现在 C3 断面高潮区。

潮间带生物物种均匀度指数（*J′*）平均值为 0.82，变化范围为 0.00-1.00。其中最高值分别出现在 C1 断面高潮区，最低值出现在 C3 断面高潮区。

潮间带生物物种丰富度指数（*d*）平均值为 1.19，变化范围为 0.00-2.89。其中最高值出现在 C2 断面中潮区，最低值出现在 C3 断面高潮区。

5.6. 渔业资源现状调查与评价

（1）调查站位

大连华信理化检测中心有限公司于 2018 年春季（3 月、4 月）在徐圩港区海域共布设 30 个渔业资源现状调查站位，见表 5.3-1 和图 5.3-1。

（2）调查方法

鱼卵、仔鱼现场采样调查方法按 GB12763.6-2007《海洋调查规范-海洋生物调查》的有关要求进行。

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

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目取选择性低的网目（网囊部 2a 小于 20mm），网口宽 10m，每占拖曳 1h 左右（视具体海上作业条件而定），拖网速度控制在 3kn 左右。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。

（3）评价方法和参考标准

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），各调查占资源密度（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/km^2 或 kg/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 kg/网*h）；

a—每小时网具取样面积，单位为平方千米每网每小时（km^2/网*h）；

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

相对重要性指数：$IRI=（N+W）\times F$

式中：IRI—相对重要性指数；

N%—某一物种尾数占总尾数的百分比；

W%—该物种重量占总重量的百分比；

F%—某一物种出现的占数占调查总占数的百分比（既出现频率）。

当 IRI>1000 时，该物种为优势种；当 1000>IRI>100 时，该物种为重要种；当 100>IRI>10 时，该物种为常见种；当 10>IRI>1 时，该物种为一般种；当 IRI<1 时，该物种为少见种。

（4）调查结果

1）鱼卵

①种类组成

垂直拖网调查海域共鉴定鱼卵和仔、稚鱼 3 种，其中鱼卵 2 种，仔、稚鱼 1 种，各种类组成见表 5.6-1。

表 5.6-1　　调查海域周边鱼卵种类组成

种类	Species
鱼卵	**Fish egg**
白姑鱼	*Argyrosomus argentatus*
沙丁鱼	*Sardinella* sp.
仔、稚鱼	**Fish larva**
皮氏叫姑鱼	*Johnius belengeri*

水平拖网调查共鉴定鱼卵和仔、稚鱼 5 种（表 5.6-2），全部为鱼卵。

表 5.6-2　鱼卵和仔、稚鱼种类名录（水平）

种类	Species
鱼卵	**Fish egg**
白姑鱼	*Argyrosomus argentatus*
多鳞鱚	*Sillago sihama*
沙丁鱼	*Sardinella* sp.
斑鰶	*Konosirus punctatus*
鳀科	*Engraulidae* sp.

②密度分布

垂直拖网调查中，鱼卵在 2 个站位出现，数量范围为 0-3 个/占，平均值为 0 个/占，密度范围为 0.00-6.00 个/m^3，平均值为 0.33 个/m^3；仔、稚鱼在 1 个站位出现，数量范围为 0-1 个/占，平均值为 0 个/占，密度范围为 0.00-1.04 个/m^3，平均值为 0.05 个/m^3。

水平拖网调查中，鱼卵在 11 个站位出现，数量范围为 0-73 个/占，平均值为 16 个/占，密度范围为 0.00-1.07 个/m^3，平均值为 0.22 个/m^3；仔、稚鱼未检出。

③优势种

垂直拖网中，鱼卵和仔、稚鱼优势种为白姑鱼，优势度为 0.030。

水平拖网中，鱼卵和仔、稚鱼优势种为斑鰶、多鳞鱚、沙丁鱼，优势度分别为 0.128、0.084 和 0.162。

3）游泳动物

①种类组成

本次海域调查 30 个站位捕获游泳动物 41 种（表 5.6-3），其中鱼类有 16 种，占总种数的 39.02%；虾类有 10 种，占总种数的 24.39%；蟹类有 12 种，占总种数的 29.27%；头足类 3 种，占总种数的 7.32%。

表 5.6-3　调查海域游泳动物种类名录

种类	Species
鱼类	
斑尾复鰕虎鱼	*Synechogobius ommaturus*
矛尾鰕虎鱼	*Chaeturichthys stigmatias*
钟馗鰕虎鱼	*Triaenopogon barbatus*

种类	Species
小头栉孔鰕虎鱼	*Ctenotrypauchen microcephalus*
纹缟鰕虎鱼	*Tridentiger trigonocephalus*
红狼牙鰕虎鱼	*Odontamblyopus rubicundus*
棘头梅童鱼	*Collichthys lucidus*
安氏新银鱼	*Neosalanx anderssoni*
有明银鱼	*Salanx ariakensis*
小沙丁鱼	*Sardinella* sp.
七丝鲚	*Coilia giayi*
海鳗	*Muraenesox cinereus*
尖海龙	*Syngnathus acus*
焦氏舌鳎	*Arelicus joyneri*
高眼鲽	*Clersthenes herzensteini*
云鳚	*Enedrias nebulosus*
虾类	
口虾蛄	*Oratosguilla oratoria*
鲜明鼓虾	*Alpheus heterocarpus*
日本鼓虾	*Alpheus japonicus*
安氏白虾	*Exopalaemon annandalei*
戴氏赤虾	*Metapenaeopsis dalei*
细螯虾	*Leptochela gracilis*
葛氏长臂虾	*Palaemon gravieri*
伍氏蝼蛄虾	*Upogebia wushienweni*
细巧仿对虾	*parapenaeopsis tenella*
中国毛虾	*Acetes chinensis*
蟹类	
豆蟹	*Pinnotheribae* sp.
豆形短眼蟹	*Xenophthalmus pinnotheroides*
仿盲蟹	*Typholcarcinops* sp.
绒毛细足蟹	*Raphidopus ciliatus*
霍氏三强蟹	*Tritodynamia horvathi*

种类	Species
蓝氏三强蟹	*Tritodynamia rathbunae*
隆线强蟹	*Philyra carinata*
日本关公蟹	*Dorippe japonica*
三疣梭子蟹	*Portunus trituberculatus*
狭颚绒螯蟹	*Eriochier leptognathus*
寄居蟹	*Clibanarius* sp.
日本蟳	*Charybdis japonica*
头足类	
短蛸	*Octopus ocellatus*
日本枪乌贼	*Loligo japonica*
长蛸	*Octopus variabilis*

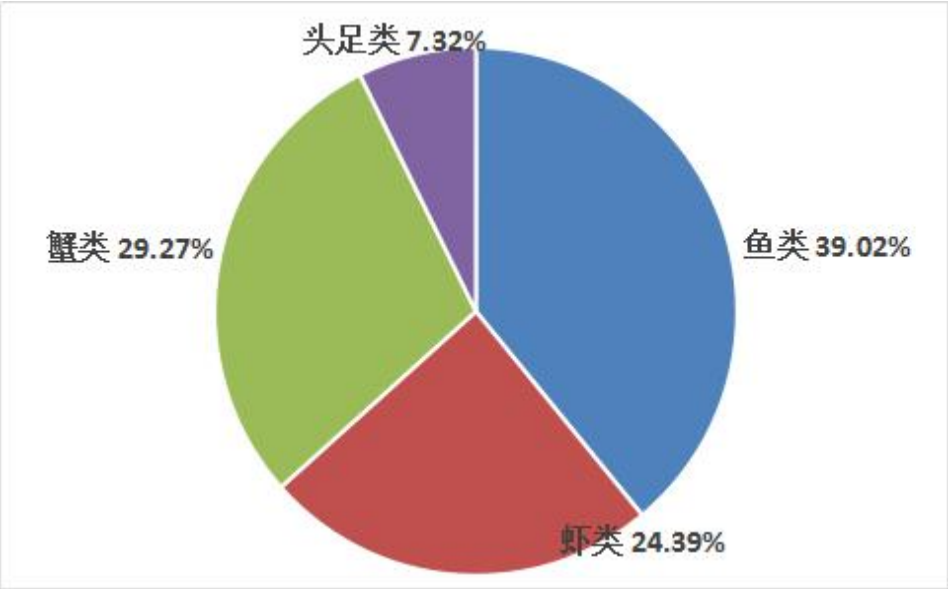


图 5.6-1　调查海域游泳动物种类百分比组成

总渔获重量中，鱼类占 77.75%，虾类占 9.83%，蟹类占 5.56%，头足类占 6.86%；总渔获尾数中，鱼类占 48.88%，虾类占 31.00%，蟹类占 19.31%，头足类占 0.81%，见下表 5.6-4。

表 5.6-4　调查海域总渔获物分类别百分比组成

种类	重量（g）	重量百分比	尾数（尾）	尾数百分比
鱼类	30140.59	77.75%	2914	48.88%

虾类	3809.70	9.83%	1848	31.00%
蟹类	2155.04	5.56%	1151	19.31%
头足类	2658.94	6.86%	48	0.81%
总和	38764.27	100.00%	5961	100.00%

②捕获率分布

调查海域渔获物平均重量渔获率为 3.965 kg/h，范围为 2.452-7.589 kg/h，其中 29 号占最高，22 号占最低；平均尾数渔获率为 609.30 尾/h，范围为 297.00-1123.33 尾/h，其中 29 号占最高，22 号占最低。见表 5.6-5。

表 5.6-5　　调查海域各站位渔获率分布

站位	重量渔获率（kg/h）	尾数渔获率(尾/h)
1	2.789	468.57
2	3.947	616.67
4	3.475	516.00
5	3.217	585.88
11	6.366	893.68
12	5.558	858.00
13	3.498	567.00
14	2.679	368.18
16	3.878	503.33
17	3.496	377.14
22	2.452	297.00
23	2.748	420.00
25	3.543	492.63
26	6.700	855.00
27	3.813	701.05
28	5.917	879.00
29	7.589	1123.33
30	4.036	773.68
31	4.078	720.00
32	6.081	897.27
33	3.825	483.00
34	3.068	636.67
35	3.598	420.00
36	3.048	979.09
Z01	3.061	457.14
Z02	3.071	448.42
Z03	3.961	596.84
Z04	3.104	459.00
Z05	2.741	340.00

站位	重量渔获率（kg/h）	尾数渔获率(尾/h)
Z06	3.601	545.45
平均	3.965	609.30

各类群的重量渔获率中，鱼类最高为 3.070 kg/h，其次为虾类，为 0.388 kg/h，头足类为 0.271kg/h，蟹类为 0.220kg/h；尾数渔获率中，鱼类最高为 296.84 尾/h，其次为虾类，为 188.25 尾/h，蟹类为 117.25 尾/h，头足类为 4.89 尾/h。见表 5.6-6。

表 5.6-6　调查海域各类群渔获率分布

类群	重量渔获率（kg/h）	尾数渔获率（尾/h）
鱼类	3.070	296.84
虾类	0.388	188.25
蟹类	0.220	117.25
头足类	0.271	4.89

③主要经济种、珍稀水生生物生态习性与三场分布情况

本调查期间调查海域内没有发现珍稀水生生物物种。主要经济鱼、虾、蟹主要有以下几种。

经济鱼类

小沙丁鱼：沙丁鱼为近海暖水性鱼类，一般不见于外海和大洋。它们游泳迅速，通常栖息于中上层，但秋、冬季表层水温较低时则栖息于较深海区。多数沙丁鱼的适温在 20~30℃左右，只有少数种类的适温较低，如远东拟沙丁鱼的适温为 8~19℃。沙丁鱼主要摄食浮游生物，因鱼种、海区和季节而异，成鱼和幼鱼也有不同。如金色小沙丁鱼成鱼主要摄食浮游甲壳类(包括桡足类、短尾类幼体、端足类和糠虾)，也摄食硅藻；幼鱼除摄食浮游甲壳类幼体外，也食硅藻和甲藻类。金色小沙丁鱼一般不作远距离洄游，秋、冬季成鱼栖于 70~80 米以外深水，春季，沿海水温升高鱼群向近岸作生殖洄游。仔、幼鱼化后在沿海索饵成长，夏季逐渐随南海暖流向北洄游。秋季表层水温下降，遂向南洄游。至 10 月以后鱼体已成长至 150 毫米以上时，由于沿海水温降低而逐渐转栖于较深海区。

棘头梅童鱼：主要分布在黄海和东海，以东海产量最大。属近海暖温性近底层小型鱼类，栖息于水深 20m 左右、沙泥底质中下层水域，以小甲壳类等底栖动物为食物。体长一般为 80-160 mm。每年的 4-6 月和 9-10 月为渔汛旺期。群聚性较弱，一般较少被大量捕获。产卵期较长，在冬春季 2-6 月，产卵水温 18-24℃、盐度 20.00-30.00，繁殖力强，多次产卵。本水域为其栖息和繁殖、索饵场所。

经济虾类

葛氏长臂虾：暖温性种，是我国和朝鲜近海的特有种，分布于东海北部及以北海域，江苏、浙江近海都有分布，29° N 以北海域数量较多，分布区域性明显。春夏季葛氏长臂虾从外侧海区进入沿岸浅水海域产卵，在长江口海域、江苏沿海、浙江北部岛屿周围海域分布密集，7-8 月当年生幼虾在浅水海域索饵成长，秋冬季移向外侧深水区域索饵和越冬，在 30°30′ N 以北，127° E 以西的广大海域均有分布。

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

经济蟹类

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

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

④优势种

调查海域渔业资源优势种为斑尾复鰕虎鱼、矛尾鰕虎鱼、狭颚绒螯蟹 3 种。

见表 5.6-7。

表 5.6-7　调查海域渔业资源优势种

种名	出现次数	重量百分比%	数量百分比%	站位百分比%	优势度	重量资源密度（kg/km²）	尾数资源密度（尾/km²）
斑尾复鰕虎鱼	25	15.60	1.16	83.33	1396.61	45.43	518.20
矛尾鰕虎鱼	30	53.94	40.98	100.00	9492.00	157.03	18347.80
狭颚绒螯蟹	30	4.09	13.69	100.00	1778.00	11.90	6128.43

⑤资源密度

调查海域渔业资源平均重量资源密度为 292.47kg/km²，范围为 183.90-525.33 kg/km²。平均尾数资源密度为 44872.54 尾/km²，范围为 22273.22-77763.01 尾/km²。见表 5.6-8。

表 5.6-8　调查海域各站位渔业资源资源密度

站位	重量资源密度（kg/km²）	尾数资源密度（尾/km²）
1	228.17	38334.60
2	295.98	46246.30
4	271.93	40379.38
5	231.58	42180.15
11	477.43	67020.95
12	357.24	55152.73
13	251.85	40820.73
14	209.65	28811.92
16	279.16	36237.10
17	262.20	28283.45
22	183.90	22273.22
23	197.84	30237.58
25	277.23	38550.69
26	524.28	66907.69
27	285.96	52574.74
28	463.02	68785.80
29	525.33	77763.01
30	302.64	58021.67

站位	重量资源密度（kg/km²）	尾数资源密度（尾/km²）
31	282.33	49842.17
32	456.02	67290.07
33	312.93	39515.02
34	230.06	47746.18
35	259.02	30237.58
36	219.42	70488.91
Z01	211.90	31645.82
Z02	221.08	32283.73
Z03	274.22	41316.53
Z04	232.82	34422.25
Z05	189.71	23536.58
Z06	259.26	39269.59
平均	292.47	44872.54

调查海域渔业资源各类群重量资源密度中鱼类最高为 226.37kg/km²，虾类为 28.61 kg/km²，蟹类为 16.19 kg/km²，头足类为 19.97 kg/km²；尾数资源密度中鱼类最高 21885.17 尾/km²，虾类为 13879.13 尾/km²，蟹类为 8644.42 尾/km²，头足类为 360.50 尾/km²。见表 5.6-9。

表 5.6-9　　调查海域各类群渔业资源资源密度

类群		重量资源密度（kg/km²）	尾数资源密度（尾/km²）
鱼类	石首科	3.53	150.21
	非石首科	222.84	21734.96
虾类		28.61	13879.13
蟹类		16.19	8644.42
头足类		19.97	360.50

⑥主要物种生物学特征

主要物种有钟馗鰕虎鱼、红狼牙鰕虎鱼、焦氏舌鳎、葛氏长臂虾、日本鼓虾、鲜明鼓虾、细螯虾、口虾蛄、绒毛细足蟹、寄居蟹、短蛸。

鱼类生物学特征

钟馗鰕虎鱼体长范围为 32.0-97.0mm，体重范围为 0.37-21.83g，重量资源密度 4.93 kg/km²，尾数资源密度 683.43 尾/km²，幼体比例 13%；红狼牙鰕虎鱼体长范围为 45.0-208.0mm，体重范围为 0.30-13.77 g，重量资源密度 5.37 kg/km²，尾数资源密度 1261.73 尾/km²，幼体比例 2%；焦氏舌鳎体长范围为 51.5-200.0mm，

体重范围为 0.42-44.83g，重量资源密度 4.00kg/km^2，尾数资源密度 488.17 尾/km^2，幼体比例 3%。

虾类生物学特征

葛氏长臂虾体长范围 6.0-77.5 mm，体重范围 0.25-5.40g，重量资源密度 4.27 kg/km^2，尾数资源密度 3184.40 尾/km^2，幼体比例 13%；日本鼓虾体长范围 21.5-50.0 mm，体重范围 0.21-2.80g，重量资源密度 4.30kg/km^2，尾数资源密度 3439.73 尾/km^2，幼体比例 32%；鲜明鼓虾体长范围 30.0-66.0mm，体重范围 0.36-5.76g，重量资源密度 3.10kg/km^2，尾数资源密度 1299.30 尾/km^2，幼体比例 13%；细螯虾体长范围 18.5-42.0mm，体重范围 0.04-0.56 g，重量资源密度 1.00 kg/km^2，尾数资源密度 4476.17 尾/km^2，幼体比例 41%；口虾蛄体长范围 20.0-163.0 mm，体重范围 0.34-67.09 g，重量资源密度 15.30 kg/km^2，尾数资源密度 848.67 尾/km^2，幼体比例 2%。

蟹类生物学特征

绒毛细足蟹头胸甲长范围为 4.0-10.5mm，体重范围为 0.27-1.66g，重量资源密度 0.70kg/km^2，尾数资源密度 841.17 尾/km^2，幼体比例 12%；寄居蟹重量资源密度 1.17kg/km^2，尾数资源密度 1261.73 尾/km^2，幼体比例 73%。

头足类生物学特征

短蛸重量资源密度 18.77kg/km^2，尾数资源密度 262.87 尾/km^2，幼体比例 11%。

⑦生物多样性

本次调查各站位渔获物种类平均为 16 种，变化范围为 13-22 种。其中种类数最高值出现在 36 站位，种类数最低值出现在 32、33、Z01 站位。

渔获物多样性指数（H'）平均值为 2.56，变化范围为 2.02-3.05。其中多样性指数最高值出现在 Z05 站位，最低值出现在 2 站位。

渔获物均匀度指数（J'）平均值为 0.64，变化范围为 0.52-0.75。其中最高值分别出现在 Z05 站位，最低值出现在 1、2 站位。

渔获物丰富度指数（d）平均值为 2.05，变化范围为 1.44-2.47。其中最高值出现在 36 站位，最低值出现在 32 站位。

渔获物优势度指数（D）平均值为 0.65，变化范围为 0.54-0.78。其中最高值出现在 25 站位，最低值出现在 2 站位。详见表 5.6-10。

表 5.6-10　调查海域各站位渔获物生物多样性结果

站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J'	丰富度 d	优势度 D
1	17	2.14	0.52	2.17	0.77
2	15	2.02	0.52	1.86	0.78
4	18	2.94	0.70	2.29	0.58
5	16	2.25	0.56	2.03	0.72
11	15	2.55	0.65	1.72	0.64
12	20	2.99	0.69	2.33	0.54
13	19	2.51	0.59	2.38	0.67
14	17	2.15	0.53	2.26	0.73
16	14	2.18	0.57	1.80	0.73
17	17	2.46	0.60	2.27	0.69
22	14	2.50	0.66	1.96	0.64
23	14	2.56	0.67	1.81	0.68
25	15	2.34	0.60	1.92	0.67
26	18	2.78	0.67	2.08	0.59
27	18	2.50	0.60	2.18	0.72
28	15	2.79	0.71	1.71	0.56
29	18	2.81	0.67	2.02	0.58
30	19	2.61	0.61	2.27	0.67
31	19	2.60	0.61	2.37	0.70
32	13	2.48	0.67	1.44	0.63
33	13	2.74	0.74	1.64	0.55
34	15	2.54	0.65	1.85	0.71
35	17	2.97	0.73	2.32	0.54
36	22	2.76	0.62	2.47	0.67
Z01	13	2.42	0.65	1.64	0.64
Z02	14	2.45	0.64	1.82	0.65
Z03	15	2.23	0.57	1.85	0.74
Z04	18	2.90	0.70	2.34	0.59
Z05	17	3.05	0.75	2.32	0.54
Z06	19	2.58	0.61	2.35	0.68
平均	16	2.56	0.64	2.05	0.65

5.7. 生物体质量现状调查与评价

（1）调查时间与站位

大连华信理化检测中心有限公司于 2018 年 3 月 14 日~19 日在规划附近海域进行了生物质量现状调查，共布设 30 个调查站位，具体站位见表 5.3-1、图 5.3-1。

（2）调查项目

海洋生物体质量调查项目主要为重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As）及石油烃。

（3）调查结果

生物质量现状调查结果见表 5.7-1。

表 5.7-1　2018 年 3 月海洋生物质量调查结果

站位	样品类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	石油烃
		(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})
1	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	ND	6.2	0.018	0.2	12.2
2	虾类（日本鼓虾）	0.8	0.09	ND	12.8	0.017	0.3	9.6
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	ND	6.2	0.019	0.2	8.6
4	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	ND	5.5	0.018	0.2	9.6
	虾类（日本鼓虾）	1.7	0.08	7×10^{-3}	14.0	0.019	0.3	9.2
5	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	ND	5.5	0.018	0.2	12.7
	虾类（日本鼓虾）	1.5	ND	0.040	13.5	0.016	0.3	9.6
11	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	ND	6.2	0.017	ND	9.0
12	鱼类（棘头梅同鱼）	ND	ND	ND	5.2	0.017	ND	7.7
	贝类（四角蛤蜊）	ND	0.06	0.051	8.7	0.037	0.5	9.2
13	贝类（四角蛤蜊）	0.7	0.11	0.055	5.4	0.040	0.5	10.0
14	鱼类（棘头梅同鱼）	ND	ND	0.020	6.2	0.015	0.2	14.3
16	贝类（四角蛤蜊）	0.7	0.08	0.045	15.1	0.039	0.5	5.6
	鱼类（棘头梅同鱼）	ND	ND	ND	5.4	0.014	0.2	9.1
17	贝类（四角蛤蜊）	0.7	0.12	0.051	15.3	0.036	0.5	10.4
	鱼类（棘头梅同鱼）	ND	ND	ND	8.6	0.017	0.2	7.7
22	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	7×10^{-3}	7.4	0.015	0.2	14.5
23	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.5	ND	ND	8.6	0.013	0.2	14.4
	贝类（文蛤）	0.7	0.11	0.032	15.6	0.037	0.4	12.3
25	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	ND	8.6	0.013	ND	9.4
	贝类（文蛤）	0.7	ND	0.027	14.8	0.028	0.5	9.9
26	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	ND	8.4	0.014	0.2	7.6
27	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	0.023	8.5	0.015	ND	8.0
	贝类（文蛤）	0.9	ND	0.050	8.5	0.033	0.4	7.8
28	贝类（四角蛤蜊）	ND	0.04	0.055	9.1	0.032	0.4	9.0
29	虾类（鲜明鼓虾）	1.7	0.05	7×10^{-3}	8.0	0.013	0.3	9.3
	贝类（四角蛤蜊）	ND	0.04	0.054	8.6	0.031	0.4	9.9
30	虾类（鲜明鼓虾）	1.6	0.05	ND	8.3	0.014	0.3	9.4
	贝类（四角蛤蜊）	0.7	0.11	0.050	7.2	0.029	0.4	13.7
31	虾类（鲜明鼓虾）	1.7	0.06	6×10^{-3}	13.5	0.010	0.3	8.0
	贝类（四角蛤蜊）	0.7	0.05	0.050	14.9	0.029	0.5	13.3

站位	样品类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	石油烃
		(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})
32	贝类（四角蛤蜊）	0.6	0.04	0.044	14.5	0.030	0.5	13.2
33	虾类（口虾蛄）	1.5	0.06	ND	8.4	0.012	0.3	7.8
	贝类（四角蛤蜊）	ND	0.08	0.052	15.1	0.038	0.5	14.1
34	贝类（四角蛤蜊）	ND	0.13	0.051	15.4	0.038	0.5	14.2
35	贝类（四角蛤蜊）	ND	0.09	0.057	16.2	0.038	0.5	14.0
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	0.041	6.1	0.031	0.2	9.7
36	贝类（四角蛤蜊）	0.7	0.013	0.049	15.5	0.038	0.5	13.2
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	0.04	0.046	6.2	0.013	0.2	7.6
Z01	贝类（四角蛤蜊）	0.6	0.09	0.055	8.3	0.039	0.5	8.0
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	ND	5.5	0.012	ND	7.9
Z02	贝类（四角蛤蜊）	0.6	0.14	0.051	8.5	0.039	0.6	7.3
	虾类（口虾蛄）	1.6	0.06	ND	14.9	0.013	0.3	7.7
Z03	贝类（四角蛤蜊）	ND	0.09	0.052	9.2	0.038	0.5	6.5
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	0.042	6.1	0.011	0.2	9.3
Z04	贝类（四角蛤蜊）	0.7	ND	0.052	14.2	0.039	0.5	7.5
	虾类（口虾蛄）	0.7	0.08	ND	8.6	0.014	0.3	7.6
Z05	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	ND	ND	0.048	6.1	0.014	0.2	8.8
	贝类（四角蛤蜊）	ND	0.14	0.051	16.3	0.037	0.6	8.1
Z06	虾类（口虾蛄）	1.6	0.05	ND	9.3	0.009	0.3	7.8
	贝类（四角蛤蜊）	0.6	0.04	0.048	7.6	0.038	0.5	9.0
平均值		0.6	0.10	0.028	9.8	0.024	0.3	9.8
最大值		1.7	0.14	0.057	16.3	0.040	0.6	14.5
最小值		ND	ND	ND	5.2	0.009	ND	5.6

从上表调查的样品中各调查项目的调查统计结果为：

铜测值范围为 ND-1.7mg/kg，平均值为 0.6mg/kg；铅测值范围为 ND-0.14 mg/kg，平均值为 0.10mg/kg；镉测值范围为 ND-0.057mg/kg，平均值为 0.028 mg/kg；锌测值范围为 5.2-16.3mg/kg，平均值为 9.8mg/kg；总汞测值范围为 0.009-0.040mg/kg，平均值为 0.024mg/kg；砷测值范围 ND-0.6mg/kg，平均值为 0.3mg/kg；石油烃测值范围为 5.6-14.5mg/kg，平均值为 9.8mg/kg。

（4）生物质量现状评价

①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。见表 5.7-2~5.7-3。

表 5.7-2　海洋贝类生物质量标准值（鲜重）　mg/kg

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
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 5.7-3　海洋生物质量评价标准　mg/kg

生物类别	总汞	铜	铅	锌	镉	标准来源
鱼类	0.30	20	2.0	40	0.6	全国海岸和海涂资源综合调查简明规程
甲壳类	0.20	100	2.0	150	2.0	
软体类	0.30	100	10	250	5.5	

②评价方法

单因子污染指数法的计算公式如下，

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：Pi——污染物 i 的污染指数；

Ci——污染物 i 的实测值；

Si——污染物 i 的质量标准值。

③评价结果

各站位所选定的评价因子的单因子污染指数值列于表 5.7-4。

表 5.7-4　海洋生物质量污染指数统计表

站位	样品类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	石油烃
1	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.004	0.16	0.06	/	/
2	虾类（日本鼓虾）	0.01	0.05	0.001	0.09	0.09	/	/
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.004	0.16	0.06	/	/
4	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.004	0.14	0.06	/	/
	虾类（日本鼓虾）	0.02	0.04	0.004	0.09	0.10	/	/
5	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.004	0.14	0.06	/	/
	虾类（日本鼓虾）	0.02	0.01	0.02	0.09	0.08	/	/

站位	样品类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	石油烃
11	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.004	0.16	0.06	/	/
12	鱼类（棘头梅同鱼）	0.01	0.01	0.004	0.13	0.06	/	/
	贝类（四角蛤蜊）	0.02	0.60	0.26	0.44	0.74	0.50	0.61
13	贝类（四角蛤蜊）	0.07	**1.10**	0.28	0.27	0.80	0.50	0.67
14	鱼类（棘头梅同鱼）	0.01	0.01	0.03	0.16	0.05	/	/
16	贝类（四角蛤蜊）	0.07	0.80	0.23	0.76	0.78	0.50	0.37
	鱼类（棘头梅同鱼）	0.01	0.01	0.004	0.14	0.05	/	/
17	贝类（四角蛤蜊）	0.07	**1.20**	0.26	0.77	0.72	0.50	0.69
	鱼类（棘头梅同鱼）	0.01	0.01	0.004	0.22	0.06	/	/
22	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.01	0.19	0.05	/	/
23	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.03	0.01	0.004	0.22	0.04	/	/
	贝类（文蛤）	0.07	**1.10**	0.16	0.78	0.74	0.40	0.82
25	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.004	0.22	0.04	/	/
	贝类（文蛤）	0.07	0.20	0.14	0.74	0.56	0.50	0.66
26	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.004	0.21	0.05	/	/
27	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.04	0.21	0.05	/	/
	贝类（文蛤）	0.09	0.20	0.25	0.43	0.66	0.40	0.52
28	贝类（四角蛤蜊）	0.02	0.40	0.28	0.46	0.64	0.40	0.60
29	虾类（鲜明鼓虾）	0.02	0.03	0.004	0.05	0.07	/	/
	贝类（四角蛤蜊）	0.02	0.40	0.27	0.43	0.62	0.40	0.66
30	虾类（鲜明鼓虾）	0.02	0.03	0.001	0.06	0.07	/	/
	贝类（四角蛤蜊）	0.07	**1.10**	0.25	0.36	0.58	0.40	0.91
31	虾类（鲜明鼓虾）	0.02	0.03	0.003	0.09	0.05	/	/
	贝类（四角蛤蜊）	0.07	0.50	0.25	0.75	0.58	0.50	0.89
32	贝类（四角蛤蜊）	0.06	0.40	0.22	0.73	0.60	0.50	0.88
33	虾类（口虾蛄）	0.02	0.03	0.001	0.06	0.06	/	/
	贝类（四角蛤蜊）	0.02	0.80	0.26	0.76	0.76	0.50	0.94
34	贝类（四角蛤蜊）	0.02	**1.30**	0.26	0.77	0.76	0.50	0.95
35	贝类（四角蛤蜊）	0.02	0.90	0.29	0.81	0.76	0.50	0.93
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.07	0.15	0.10	/	/
36	贝类（四角蛤蜊）	0.07	0.13	0.25	0.78	0.76	0.50	0.88
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.02	0.08	0.16	0.04	/	/
Z01	贝类（四角蛤蜊）	0.06	0.90	0.28	0.42	0.78	0.50	0.53
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.004	0.14	0.04	/	/
Z02	贝类（四角蛤蜊）	0.06	**1.40**	0.26	0.43	0.78	0.60	0.49

站位	样品类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	石油烃
	虾类（口虾蛄）	0.02	0.03	0.001	0.10	0.07	/	/
Z03	贝类（四角蛤蜊）	0.02	0.90	0.26	0.46	0.76	0.50	0.43
	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.07	0.15	0.04	/	/
Z04	贝类（四角蛤蜊）	0.07	0.20	0.26	0.71	0.78	0.50	0.50
	虾类（口虾蛄）	0.01	0.04	0.001	0.06	0.07	/	/
Z05	鱼类（矛尾鰕虎鱼）	0.01	0.01	0.08	0.15	0.05	/	/
	贝类（四角蛤蜊）	0.02	**1.40**	0.26	0.82	0.74	0.60	0.54
Z06	虾类（口虾蛄）	0.02	0.03	0.001	0.06	0.05	/	/
	贝类（四角蛤蜊）	0.06	0.40	0.24	0.38	0.76	0.50	0.60
平均值		0.03	0.33	0.12	0.34	0.34	0.49	0.69

注：未检出的按方法检出限的 1/2 参与计算。

调查样品评价结果：13、17、23、30、34、Z02、Z05 站位贝类中的铅含量超《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）第一类标准值或《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。

④调查结果及分析

2017 年秋季：

调查的样品中各调查项目的调查统计结果为：

①铜 测值范围为 0.8-4.7 mg/kg，平均值为 2.2 mg/kg。

②铅 测值范围为 ND-0.11 mg/kg，平均值为 0.03 mg/kg。

③镉 测值范围为 ND-0.136 mg/kg，平均值为 0.035 mg/kg。

④锌 测值范围为 2.8-15.3 mg/kg，平均值为 7.7 mg/kg。

⑤总汞 测值范围为 0.003-0.071 mg/kg，平均值为 0.014 mg/kg。

⑥砷 测值范围 0.9-3.4 mg/kg，平均值为 2.1 mg/kg。

⑦石油烃 测值范围为 0.8-3.4 mg/kg，平均值为 1.8 mg/kg。

调查样品评价结果：所有站位样品中的项目含量均未超《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准值或《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

2018 年春季：

调查的样品中各调查项目的调查统计结果为：

①铜 测值范围为 ND-1.7 mg/kg，平均值为 0.6 mg/kg。

②铅 测值范围为 ND-0.14 mg/kg，平均值为 0.10 mg/kg。

③镉 测值范围为 ND-0.057 mg/kg，平均值为 0.028 mg/kg。

④锌 测值范围为 5.2-16.3 mg/kg，平均值为 9.8 mg/kg。

⑤总汞 测值范围为 0.009-0.040 mg/kg，平均值为 0.024 mg/kg。

⑥砷 测值范围 ND-0.6 mg/kg，平均值为 0.3 mg/kg。

⑦石油烃 测值范围为 5.6-14.5 mg/kg，平均值为 9.8 mg/kg。

调查样品评价结果：13、17、23、30、34、Z02、Z05 站位贝类中的铅含量超《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）第一类标准值或《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

6. 环境影响预测与评价

6.1. 水文动力环境影响预测与评价

根据工程特点，施工期的环境影响主要是水下疏浚耙吸、绞吸施工过程中，会引起水中悬浮物浓度增加，从而对水环境会产生一定的影响。

6.1.1. 水动力条件影响分析预测方法

（1）水环境影响分析在 MIKE21 模型的基础上建立二维潮流数学模型。MIKE21 是专业的二维自由水面流动模拟系统工程软件包，适用于湖泊、河口、海湾和海岸地区的水力及其相关现象的平面二维仿真模拟。MIKE21 采用标准的二维模拟技术为设计者提供独特灵活的仿真模拟环境。可进行水利、港口工程设计及规划、复杂条件下的水流计算、洪水淹没计算、泥沙沉积与传输、水质模拟预报和环境治理规划等多方面研究应用[Hydrodynamic Module Scientific Documentation,2007,P9-10]。

1、潮流运动方程：

连续方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}[(h+\zeta)u]+\frac{\partial}{\partial y}[(h+\zeta)v]=0 \qquad \text{……(D.1)}$$

x 向动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}-fv=$$
$$-g\frac{\partial \zeta}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial x}(N_x\frac{\partial u}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(N_y\frac{\partial u}{\partial y})-f_b\frac{\sqrt{u^2+v^2}}{h+\zeta}u \qquad \text{……(D.2)}$$

y 向动量方程：

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+fu=$$
$$-g\frac{\partial \zeta}{\partial y}+\frac{\partial}{\partial x}(N_x\frac{\partial v}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(N_y\frac{\partial v}{\partial y})-f_b\frac{\sqrt{u^2+v^2}}{h+\zeta}v \qquad \text{……(D.3)}$$

上述式中：

ζ ——相对某一基面的水位（m）；

h——相对某一基面的水深（m）；

N_x——x 向水流紊动粘性系数（m^2 / s)；

N_y——y 向水流紊动粘性系数（m^2 / s)；

f——科氏系数；

f_b——底部摩阻系数。

2、边界条件

在本研究采用的数值模式中，需给定两种边界条件，即闭边界条件和开边界条件。

（1）开边界条件：

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

（2）闭边界条件：

所谓闭边界条件即水陆交界条件。在该边界上，水质点的法向流速为 0

模型在计算过程中在空间上采用交替方向隐式迭代法(ADI 方法)、在时间上采用中心差分法对质量及动量守恒方程进行积分求解。

6.1.2. 预测模型的建立

（1）计算域设置

模型计算域从南至北包含了盐城、连云港、日照所在海域，南北跨度约 130km，东至 30m 等深线处，如图 6.1-1 所示。外海边界计算网格的步长取为 4000m，工程区网格加密，最小 50m，模型计算选取的时间步长为 60s；通过这样的划分，在计算过程中通过小尺度计算域来模拟施工风险对环境的影响，为进一步研究在不同风况下溢油风险对环境敏感目标的影响提供了条件。

（2）水深和岸界

①朝连岛至射阳河口（12500 号），中国人民解放军海军司令部航海保证部，1:250000（2015.2）；

②日照港至灌河口（12570 号），中国人民解放军海军司令部航海保证部，1:120000（2015.2）；

③岚山港（12577 号），中国人民解放军海军司令部航海保证部，1:30000（2015.2）；

④徐圩港区实测水深数据，中交水运规划设计院有限公司，1:10000（2013.11）；

⑤徐圩港区局部水深测图，中交水运规划设计院有限公司，1:3000（2013.08）。

（3）模型的边界

模型外海边界通过东中国海模型预报得到边界水位。

（4）水文资料

本工程位于环抱式挖入式港池内，据调查了解，2015 年至今港池内开发利用情况变化较小，水文变化不大，2015 年水文资料可以代表现阶段该海域的水文情况，所以本工程所在海域计算海域率定资料取用 2015 年的水文资料，潮位采用 2015 年 1 月 23 日 13:00 时至 1 月 29 日 15:00 时的现场实测资料，共设 3 个潮位，分别为西连岛 H1 赣榆港区、西连岛 H2 和开山岛 H3 站；大潮期潮流采用 2015 年 1 月 23 日 13:00 时至 1 月 24 日 16:00 时的实测资料，小潮期潮流采用 2015 年 1 月 28 日 11:00 时至 1 月 29 日 15:00 时的实测资料，共设 10 个站潮流站；验证站布置如图 6.1-1 所示。

（5）计算步长

在模型的计算过程中，为了保证达到较高的精度及计算稳定性，时间步长与空间步长一般由下式确定：

$$\Delta t_{\max} = \Delta x \frac{C_r}{\sqrt{g h_{\max}}}$$

式中 C_r -Courant 数；Δx -差分空间步长；

$h_{\max}$ -计算域内的最大水深。

模型中时间步长的选择可以选择任何小于 $\Delta t_{\max}$ 的数值，考虑到水深的变化及隐、显式方向交替运算步骤等因素都要有利于增加计算的稳定性，因此最终确定模型的时间步长 $\Delta t = 60s$ 。

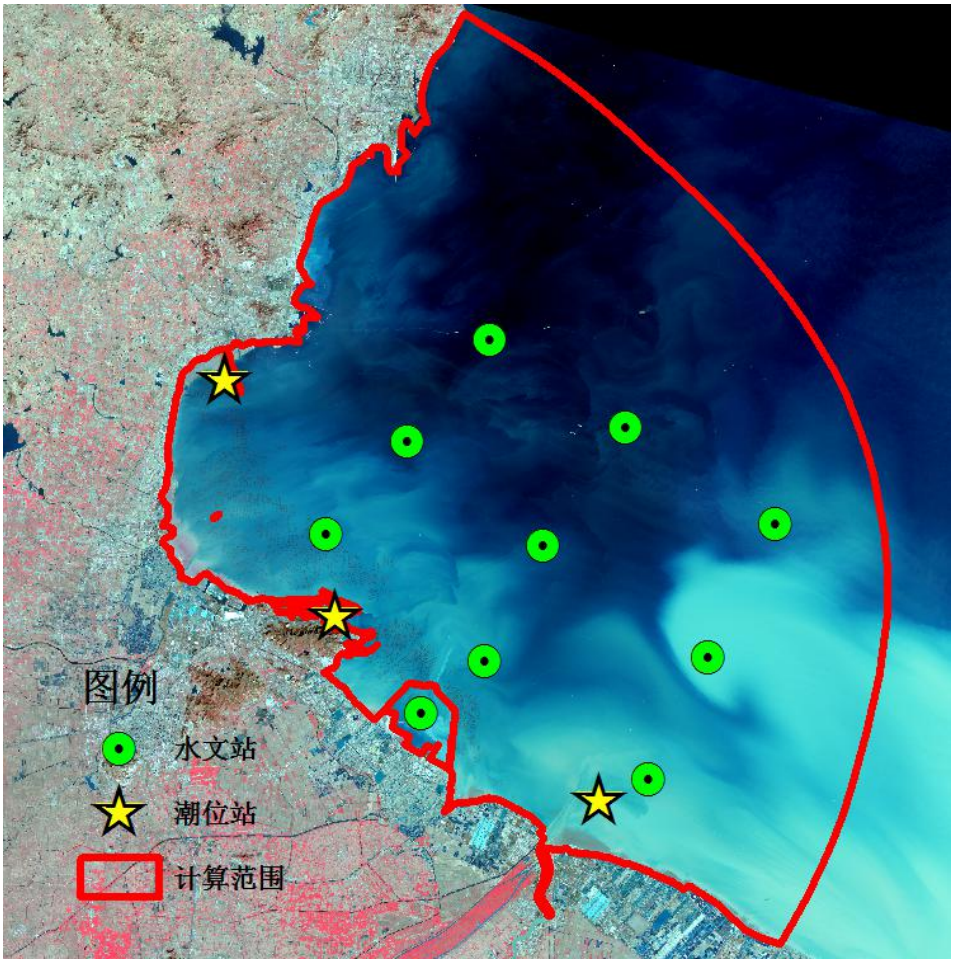


图 6.1-1 计算范围示意图及水文验证点布置

6.1.3. 水动力预测及评价

本模型采用交替方向隐式迭代法（ADI 方法）对质量及动量守恒方程进行积分计算，计算中不考虑风速对潮流的影响，糙率通常取 $M=50$，即 n 为 0.020。通过对建立的模型进行计算得出结果，并对其进行验证。

（1）潮流场计算结果验证

为了检验大范围计算结果的准确性，在赣榆港区、西连岛、开山岛各选取了 1 个验潮站（站位布置如图 6.1-1 所示），与计算值进行比较，验证图中以 2015 年 1 月 20 日 0:00 为验证的零点，水位基准面均换算为平均海平面。通过验证可以看出，计算的水位过程与实测资料吻合较好，潮位计算结果与实测值吻合较好，潮涨历时与落潮历时相差不大。

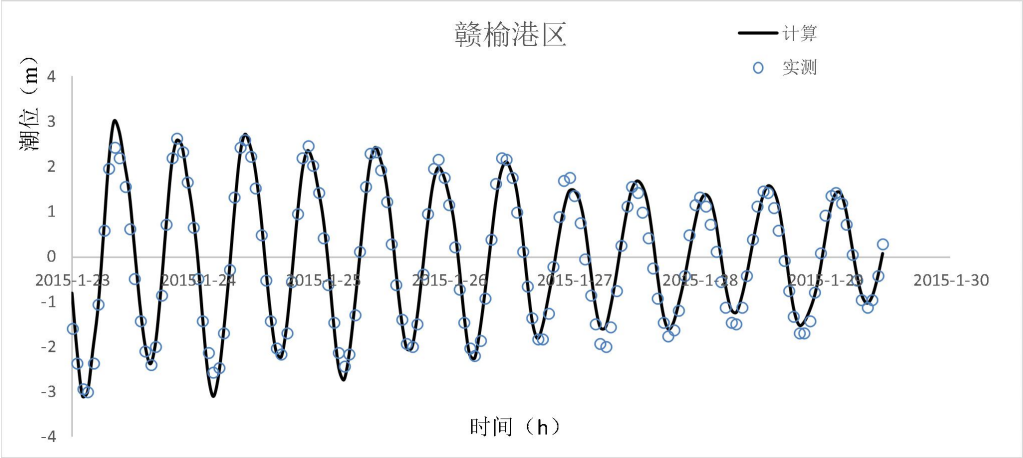


图 6.1-2　　赣榆港区潮位站 H1 大小潮位验证过程线

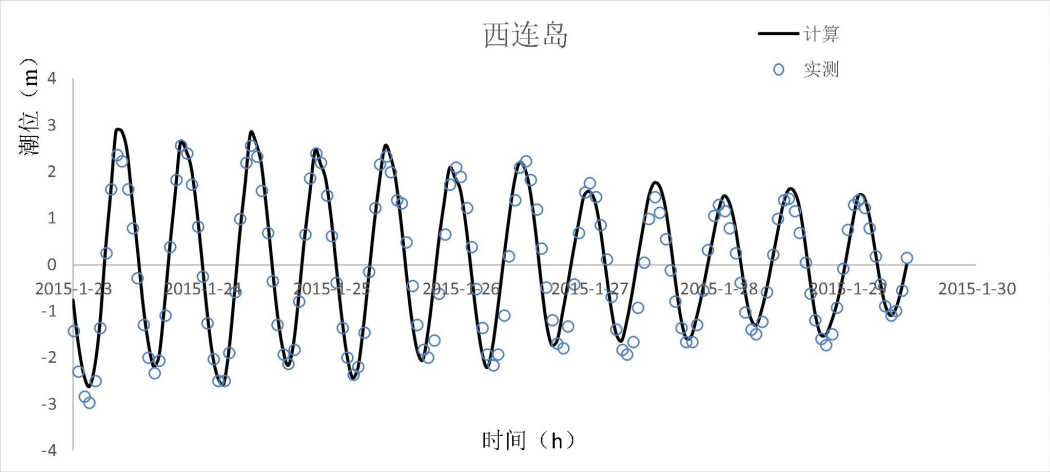


图 6.1-3　　西连岛潮位站 H2 大小潮位验证过程线

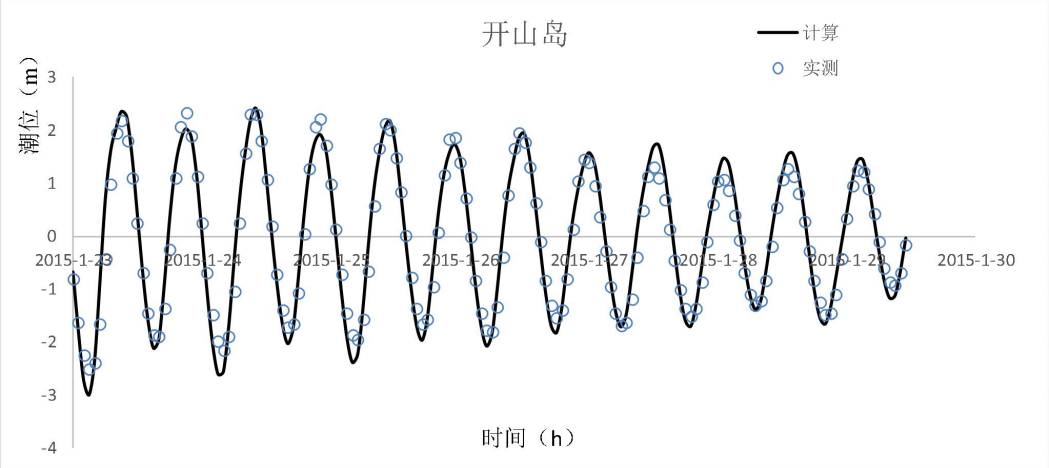


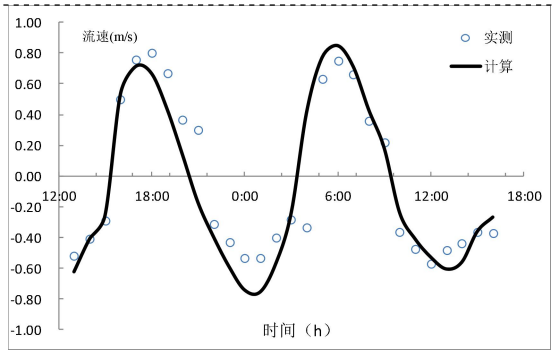
图 6.1-4　　开山岛潮位站 H3 大小潮位验证过程线

（2）工程附近海域模型的计算及验证

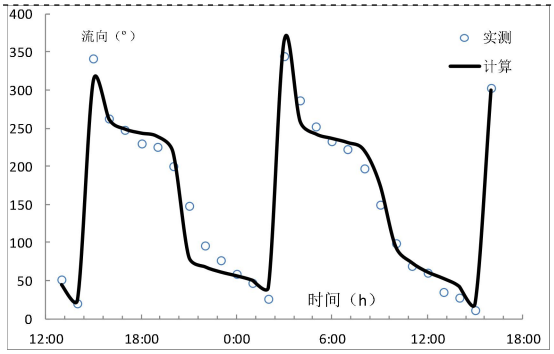
流速验证取用工程附近及邻近水域的 10 个潮流实测点。图 6.1-5 给出了 10 个潮流站的实测值与计算值的比较结果。从图中可以看出，模型计算结果与实测

值基本一致，说明本模型能较好地反映实际情况、较准确地预测工程附近海域的水动力特征。

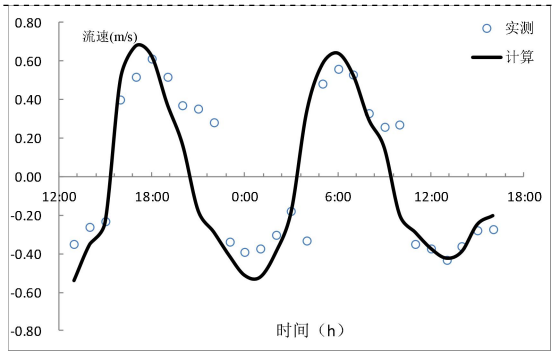
由于本工程所在海域属非正半日潮流，潮流流速、流向较规则，各测流点中最大流速约为 0.84m/s，在同一个潮流周期内，涨潮流速一般大于落潮流速，平均涨潮流历时均小于落潮流历时。



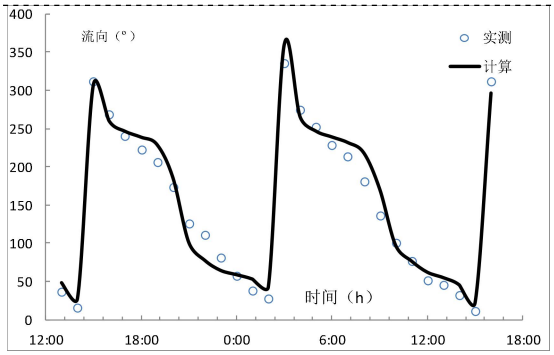
V1#站点大潮流速验证



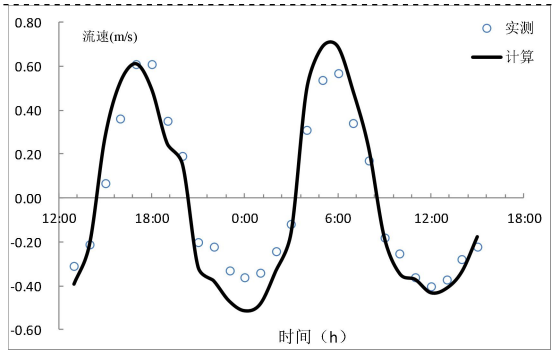
V1#站点大潮流向验证



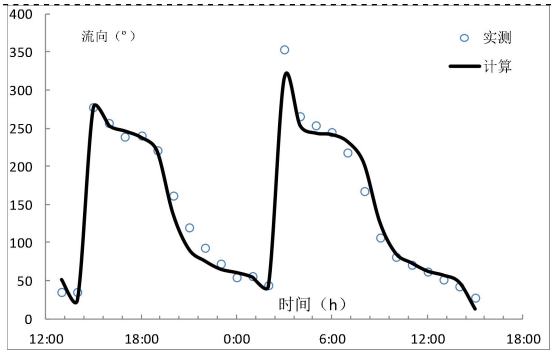
V2#站点大潮流速验证



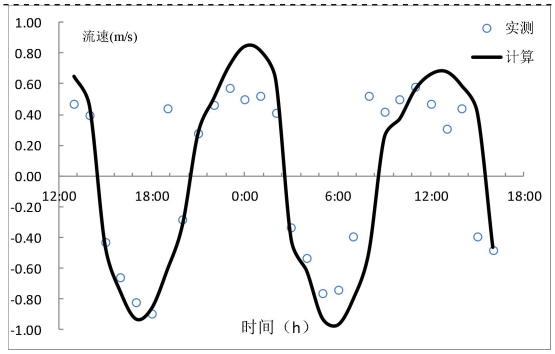
V2#站点大潮流向验证



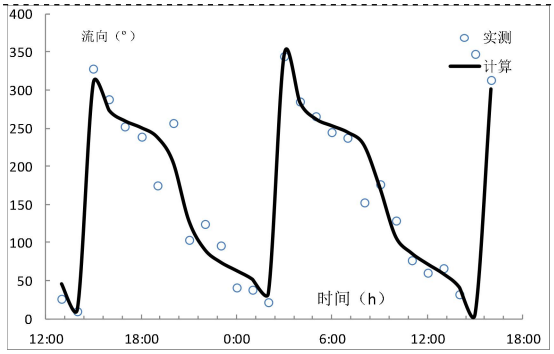
V3#站点大潮流速验证



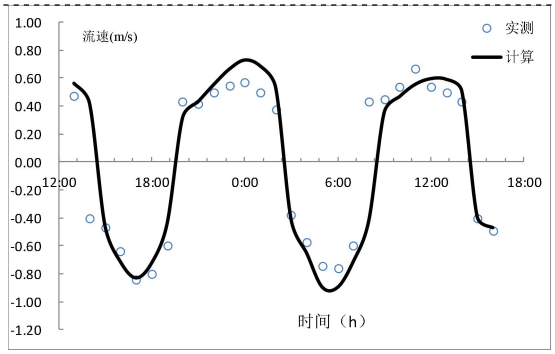
V3#站点大潮流向验证



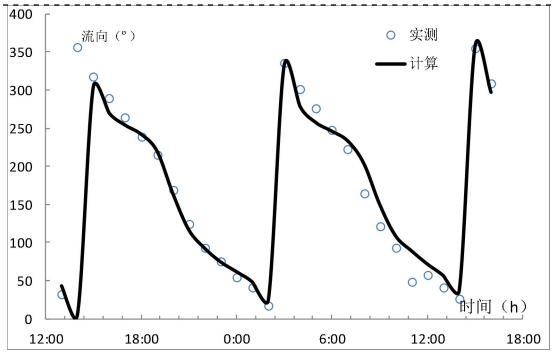
V4#站点大潮流速验证



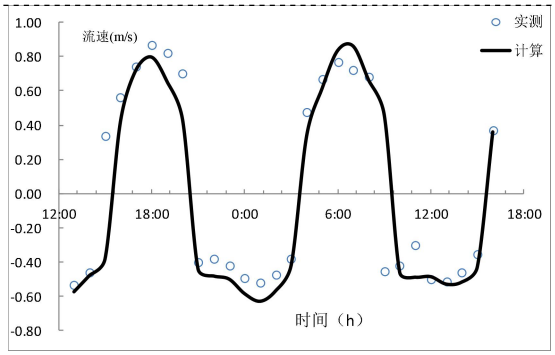
V4#站点大潮流向验证



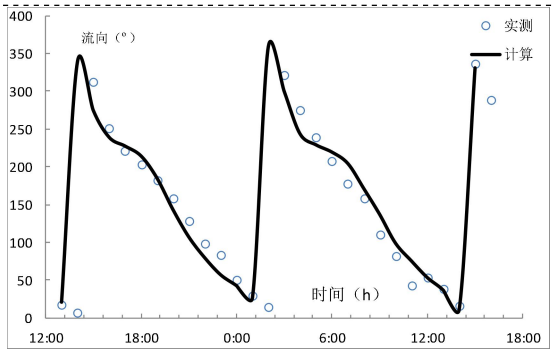
V5#站点大潮流速验证



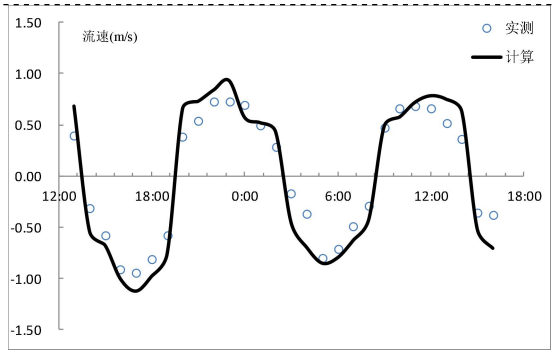
V5#站点大潮流向验证



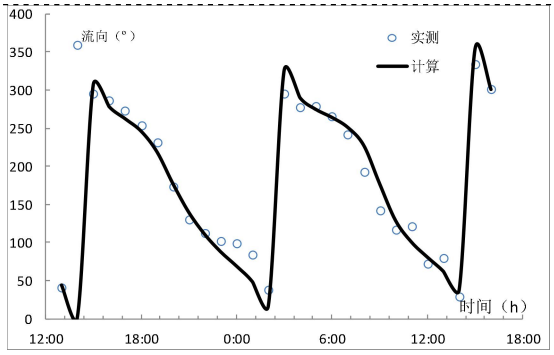
V6#站点流速验证



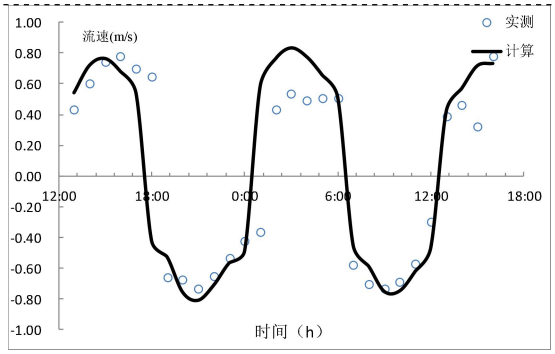
V6#站点流向验证



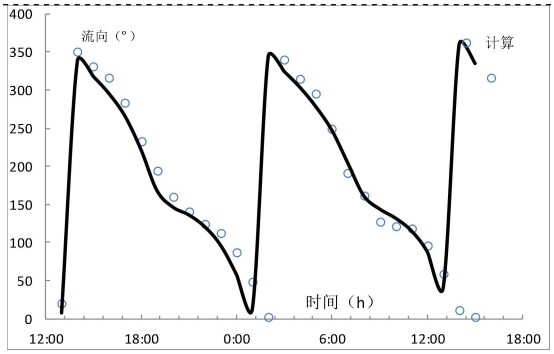
V7#站点大潮流速验证



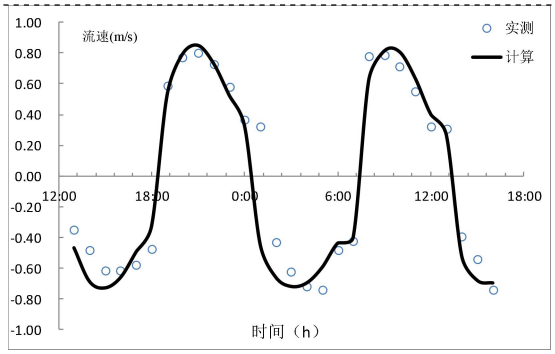
V7#站点大潮流向验证



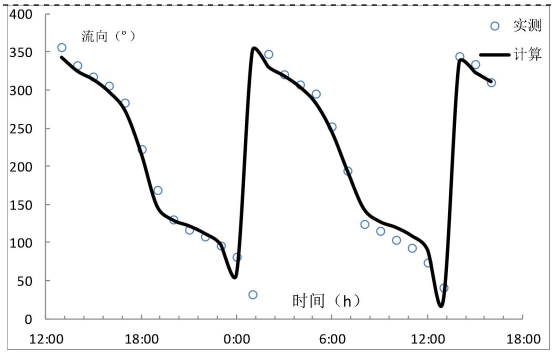
V8#站点流速验证



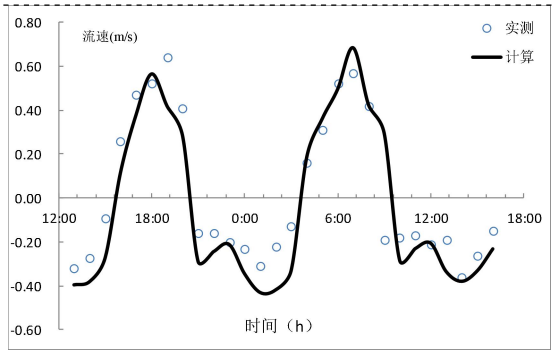
V8#站点流向验证



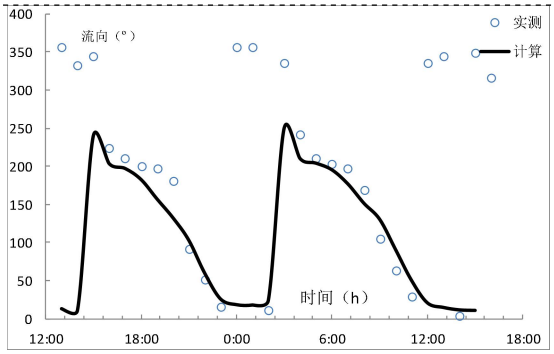
V9#站点大潮流速验证



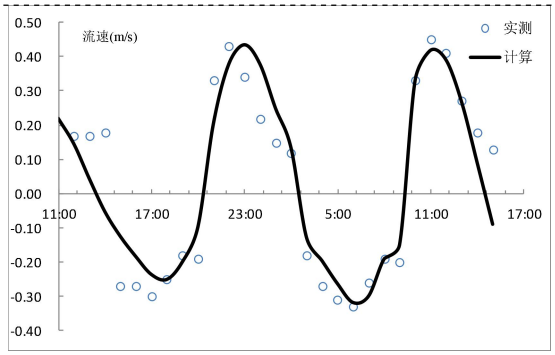
V9#站点大潮流向验证



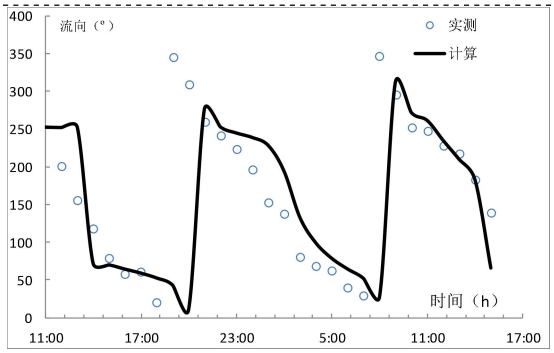
V10#站点大潮流速验证



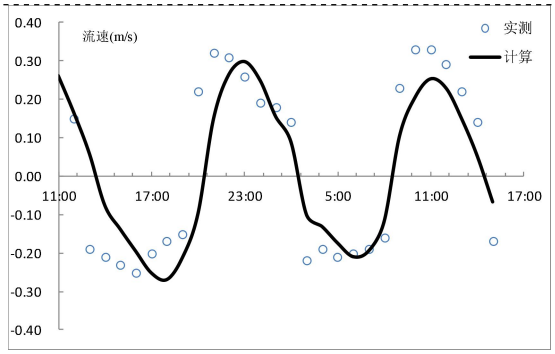
V10#站点大潮流向验证



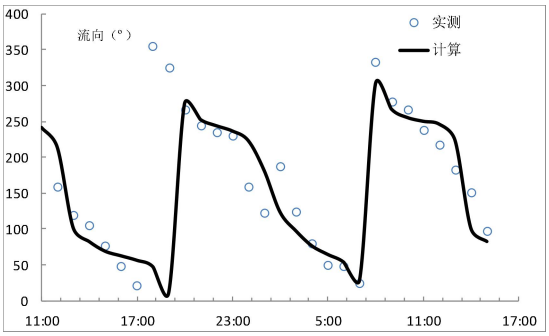
V1#站点小潮流速验证



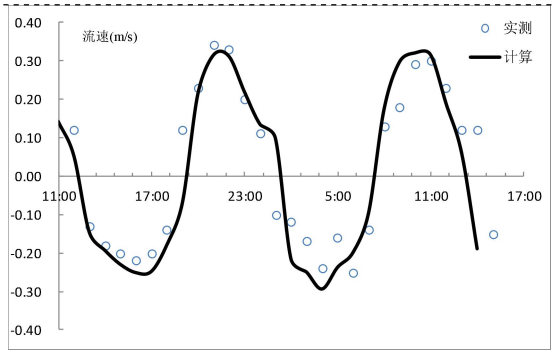
V1#站点小潮流向验证



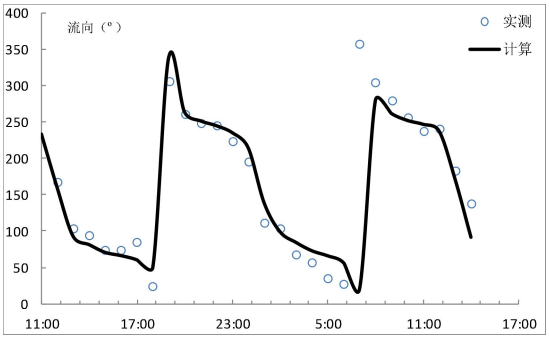
V2#站点小潮流速验证



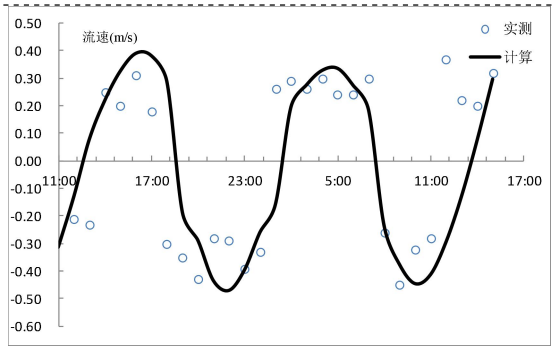
V2#站点小潮流向验证



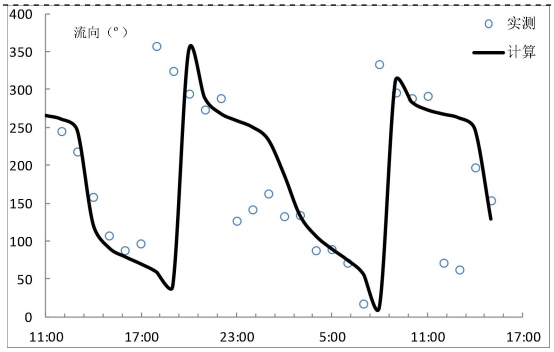
V3#站点小潮流速验证



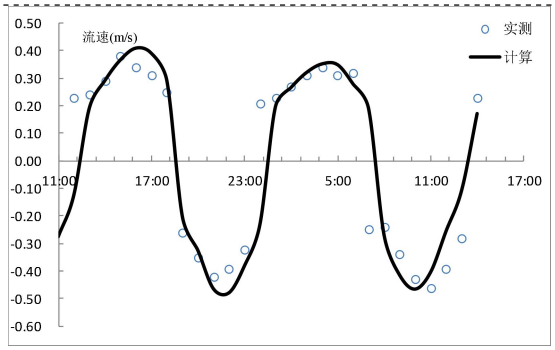
V3#站点小潮流向验证



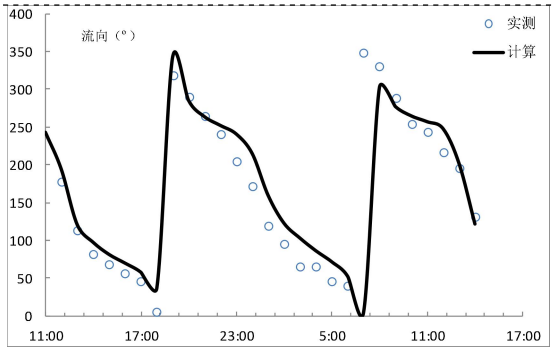
V4#站点小潮流速验证



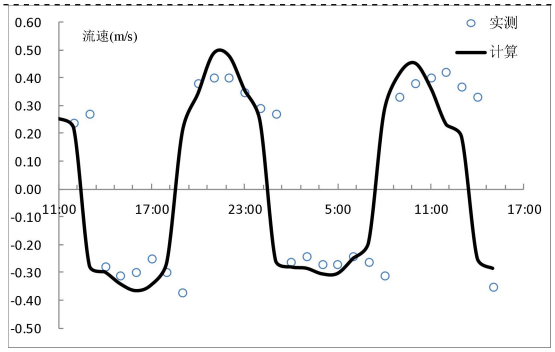
V4#站点小潮流向验证



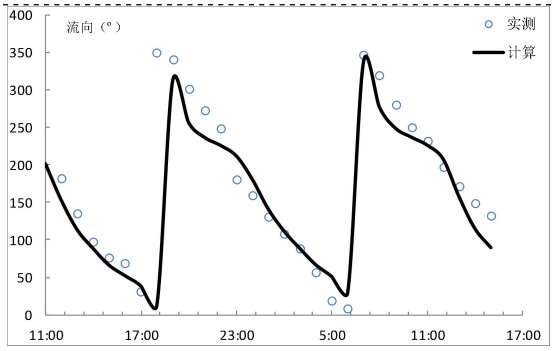
V5#站点小潮流速验证



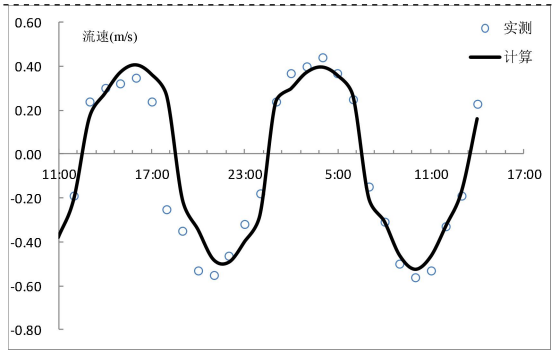
V5#站点小潮流向验证



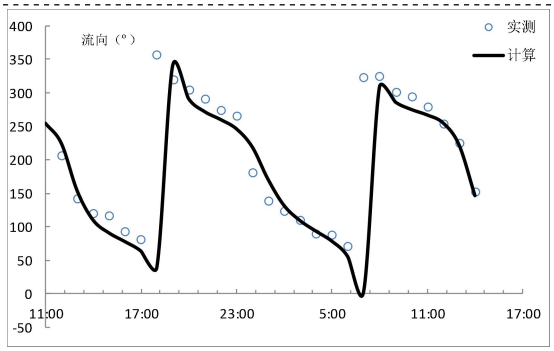
V6#站点小潮流速验证



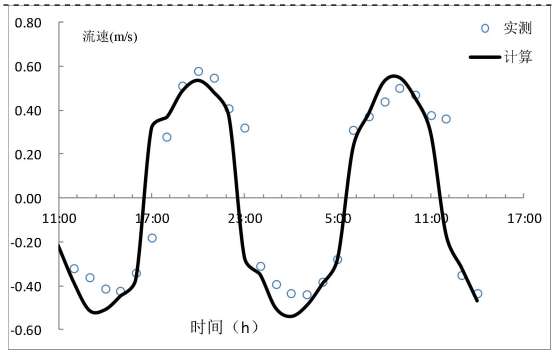
V6#站点小潮流向验证



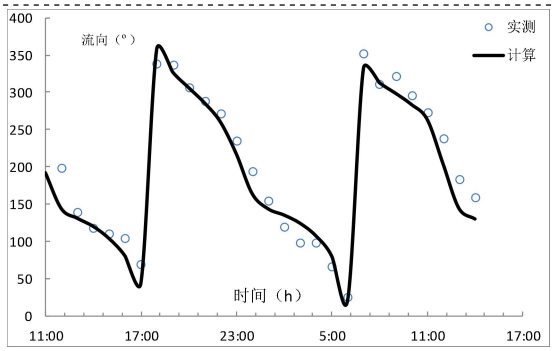
V7#站点小潮流速验证



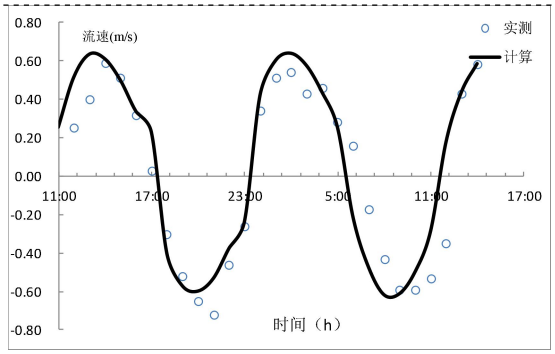
V7#站点小潮流向验证



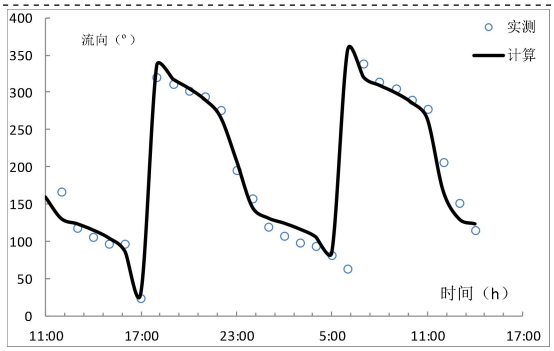
V8#站点小潮流速验证



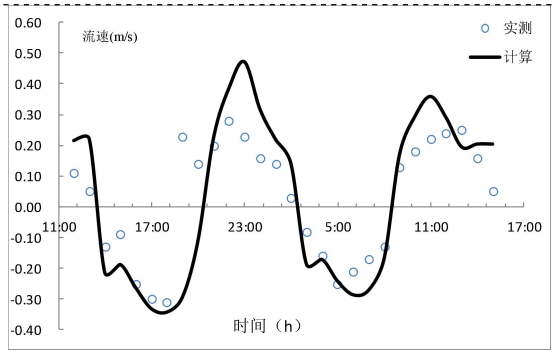
V8#站点小潮流向验证



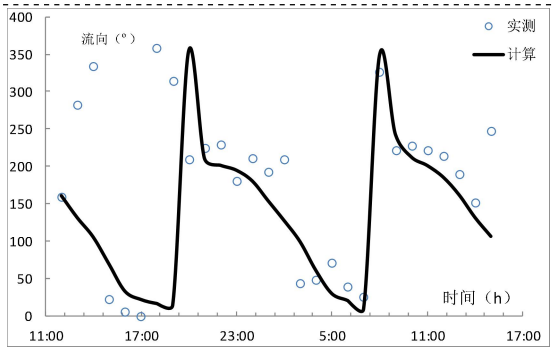
V9#站点小潮流速验证



V9#站点小潮流向验证



V10#站点小潮流速验证



V10#站点小潮流向验证

图 6.1-5　　工程所在海域内潮流验证

从总体上看，潮流计算过程与实测过程吻合较好，包括转憩流时间、最大涨、落潮流速出现时间及量值均与原体实测结果基本符合。说明所建模型对本海域水动力模拟较好，较能反映该阶段的实际情况，在此基础上为进一步研究环境问题提供基础。

（3）潮流场分布

本次预测给出了整个计算域内涨潮阶段和落潮阶段的流场图以及施工前后流速对比图，其中图 6.1-6 和图 6.1-7 大范围流场图，从图中在看出，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。

根据图 6.1-8 工程海域最新卫片可以看出目前工程海域施工进度情况，图 6.1-9~12 给出了工程所在海域港池疏浚前后附近的局部流场图。在该海域内，由于受到徐圩防波堤的阻挡，在涨潮阶段由外海而来的潮流向近岸流动，在抵达岸滩处时流向东向；在落潮阶段中，近岸处的水流通过徐圩防波堤口门及连云港东西连岛间的水域向 NE 向流动。

图 6.1-13 给出了项目实施前后的流速大小变化情况，可以看出，本项目实施后，港池内部和口门水流均有减少趋势，最大减小量约为 0.85m/s；在口门外侧和港池南部则有流速增大的趋势，最大增大量约为 0.32m/s。

总的来看，由于港池疏浚产生的影响集中在疏浚区内，工程实施不会对防波堤周边水流流态和流速大小产生影响，而对外海海域及西则 10km 外的电厂取水区不会产生直接不良影响。

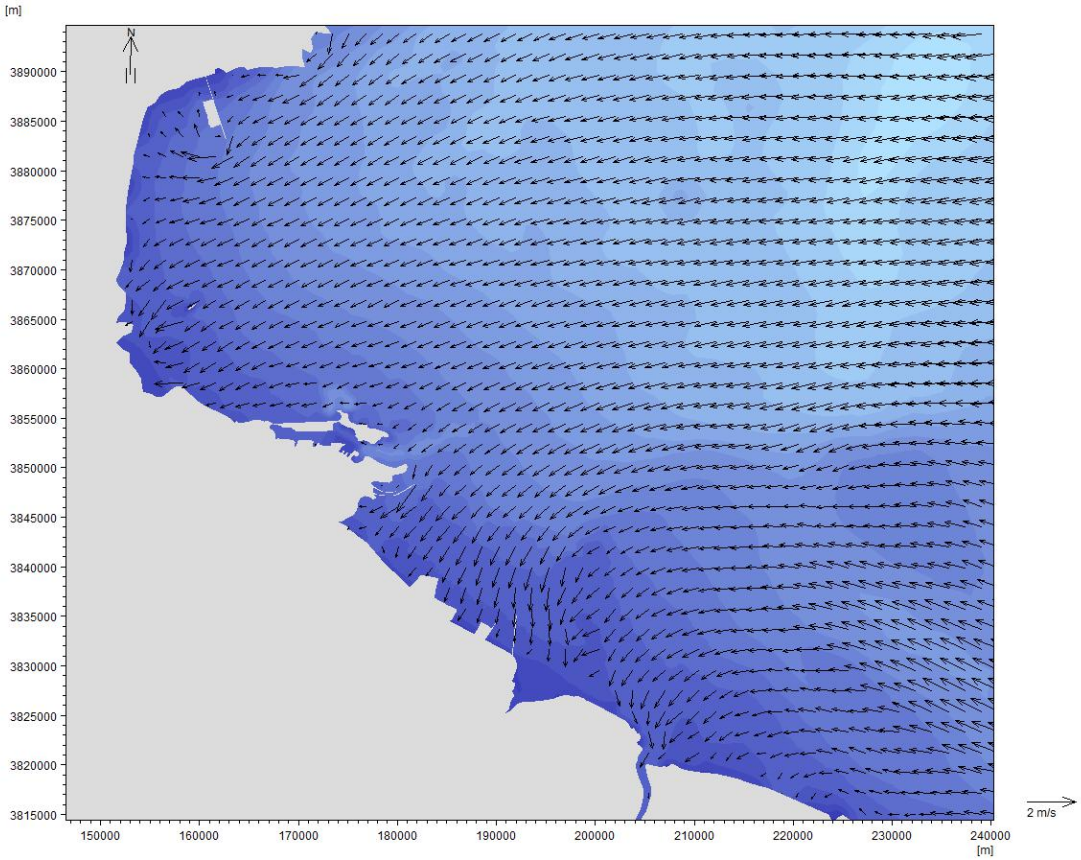


图 6.1-6　大范围潮流场（涨潮阶段）

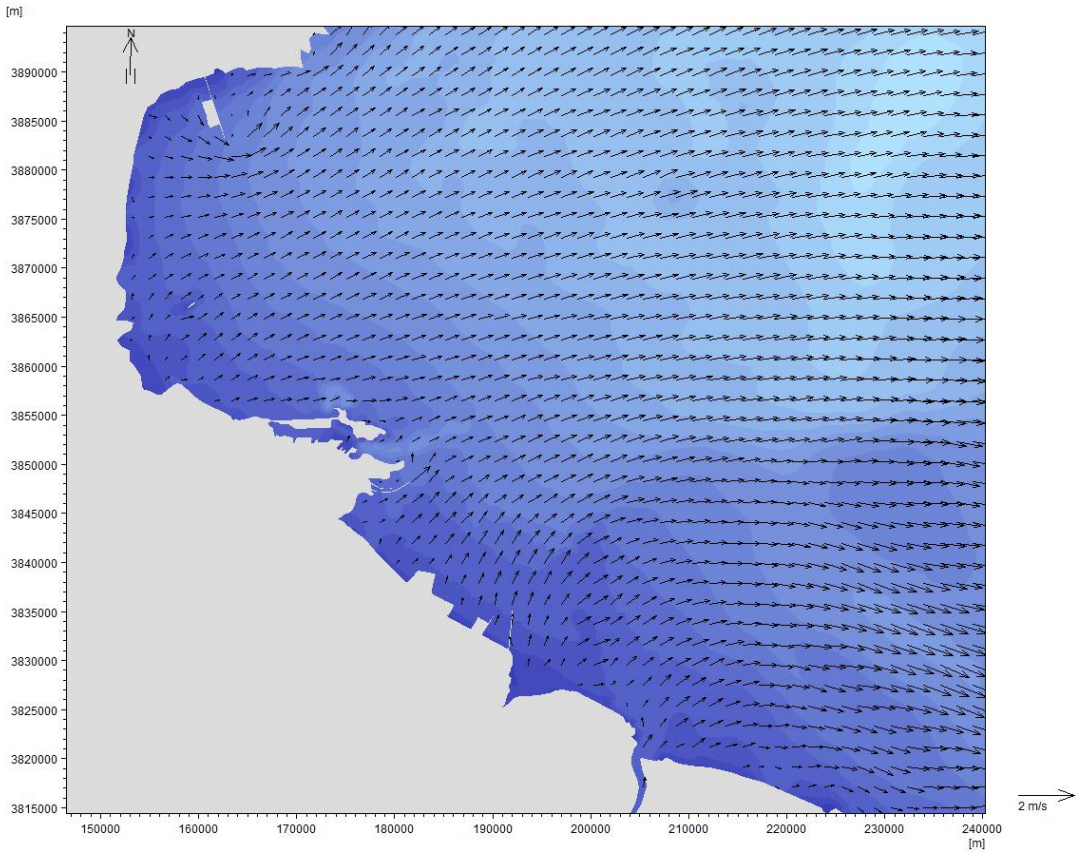


图 6.1-7　大范围潮流场（落潮阶段）

图 6.1-8 工程海域最新卫片

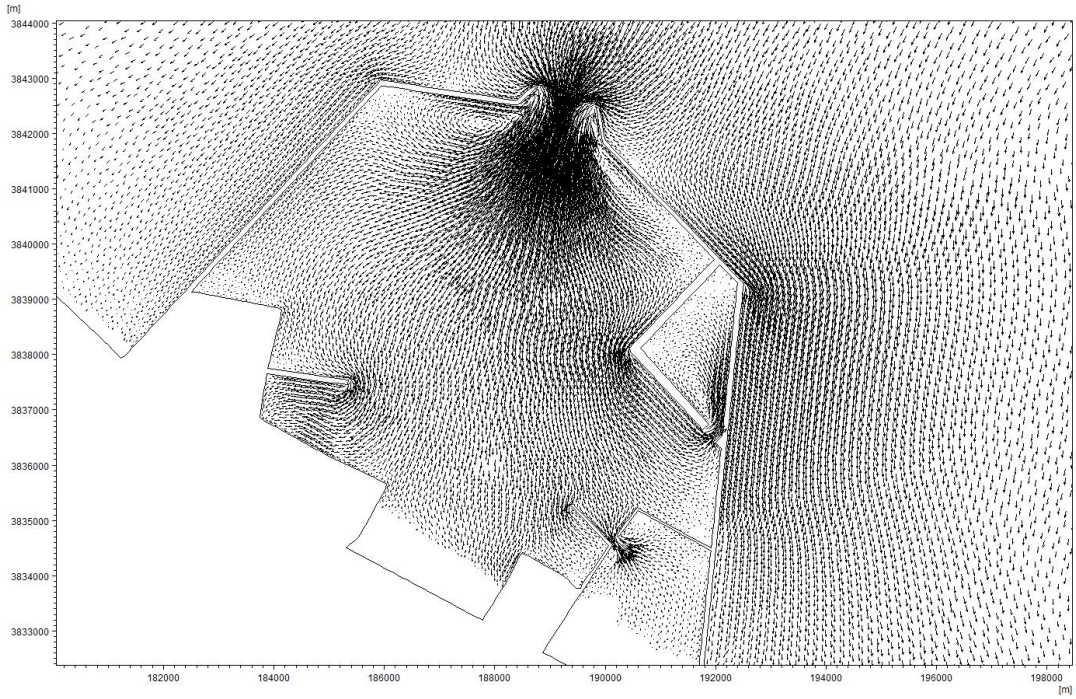


图 6.1-9　工程所在海域潮流场（涨潮阶段）

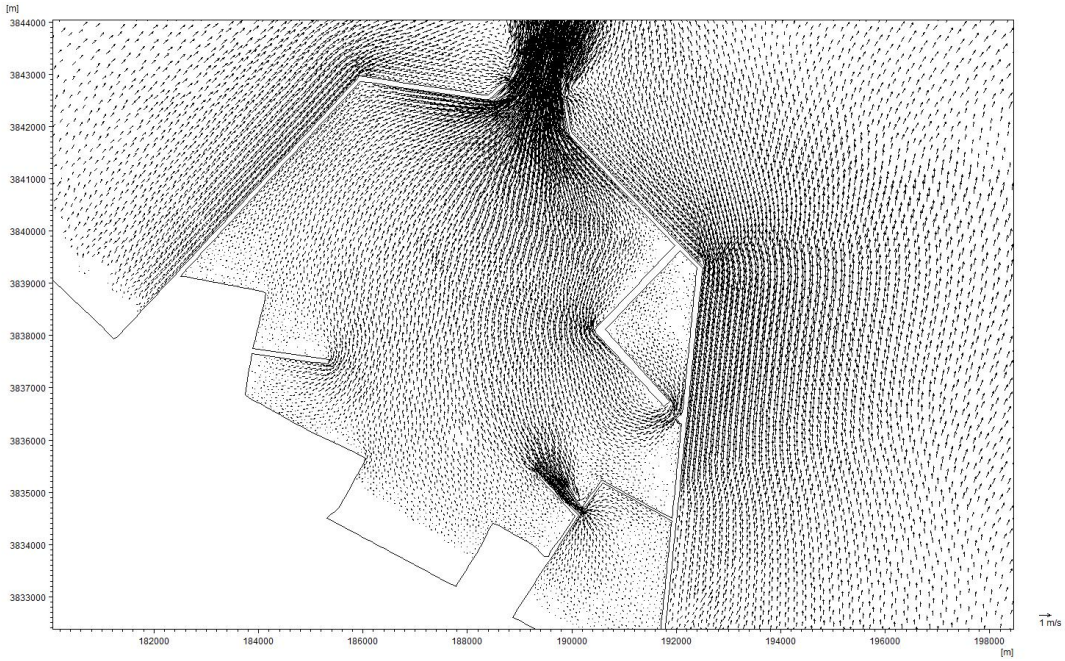


图 6.1-10　工程所在海域潮流场（落潮阶段）

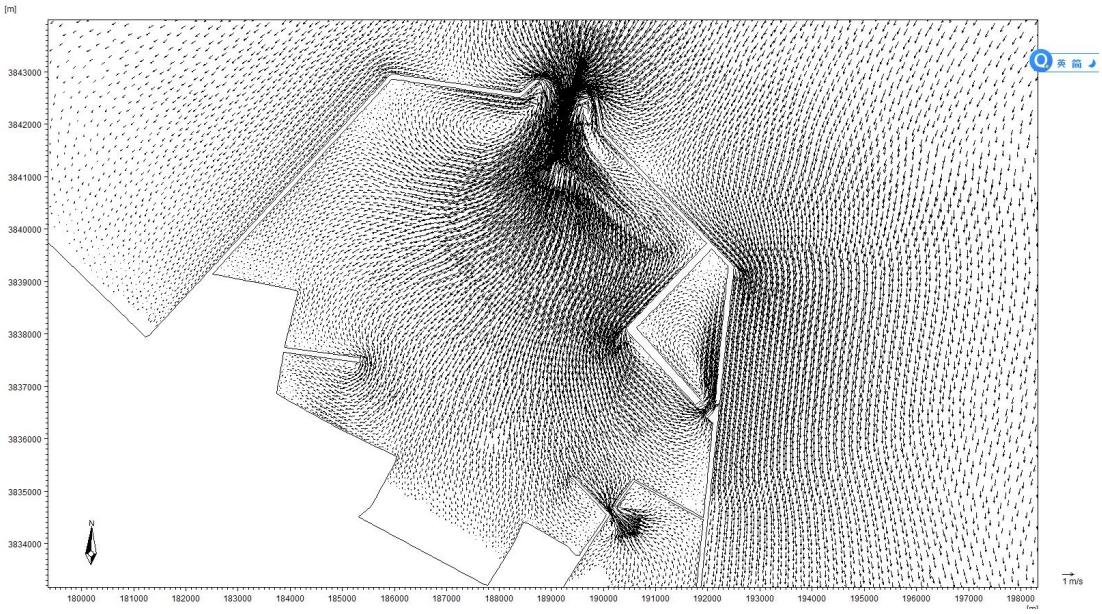


图 6.1-11　工程实施后潮流场（涨潮阶段）

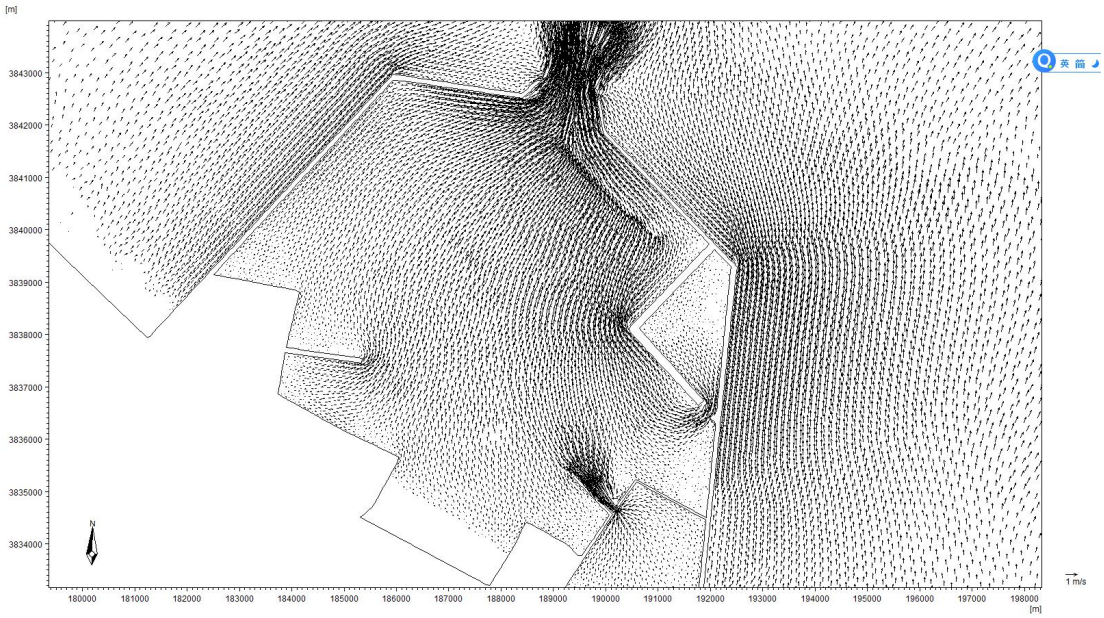


图 6.1-12　工程实施后潮流场（落潮阶段）

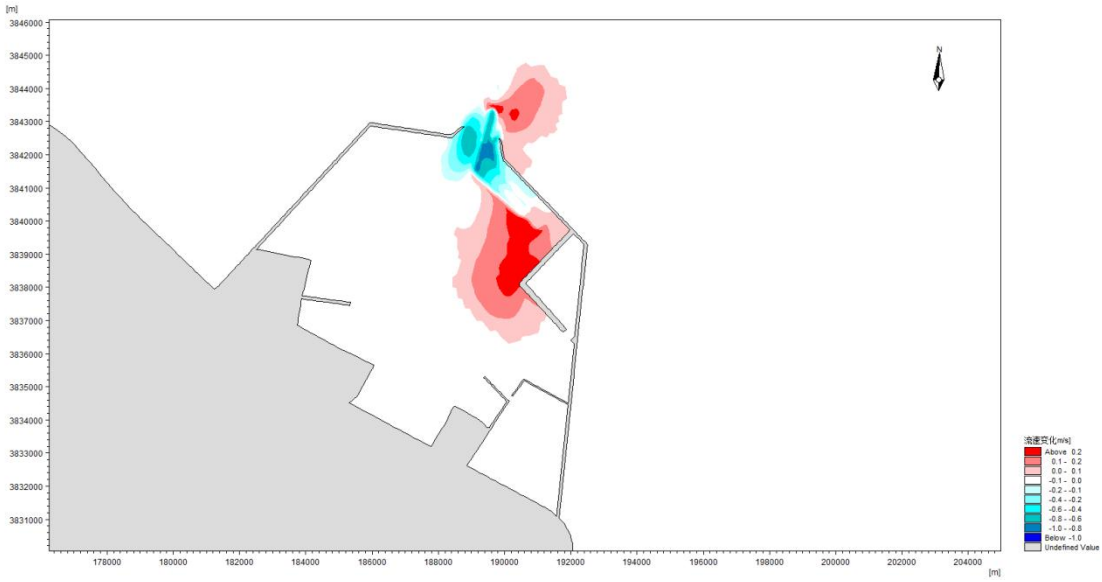


图 6.1-13　项目实施前后的流速大小变化情况

6.2. 地形地貌与冲淤环境影响预测与分析

海岸工程的实施使得海域水动力条件产生了变化，具体体现在海域流场的调整和海床的冲淤变化。泥沙运动所导致的床面冲淤变化，是一个极为复杂的物理过程，分析计算难度极大。泥沙问题本身所固有的复杂性，决定了其研究途径的多样性。由于受网格离散等多方面原因的限制，计算精度也受到限制，而且本工程附近海域缺乏长历时水文、泥沙及地形实测资料，因此本工程实施后导致的附近海床面冲淤变化的预测方法，主要通过定床潮流计算得到的水流要素，采用半

经验半理论的途径进行预测。

根据刘家驹公式，当水流流向与航道走向一致时：

$$P_c = \frac{K_2 S_k \omega_k t}{\gamma_0}\left[1 - \frac{V_2}{2V_1}(1 + \frac{d_1}{d_2})\right]$$

式中：P 为年淤积强度(m/a)；ω_k 为泥沙沉速(m/s) ，此处取值 0.0005m/s；Sk 为平均含沙量(kg/m3)；t 为历时(s)；γ0 为淤积物干密度(kg/m3)，可按 γ0=1750(D50)0.183 计算, D50 为淤积物中值粒径(mm)，D50=0.005mm；V1,V2 为工程前后计算分析点的平均流速(m/s)；d1,d2 为工程前后计算分析点的平均水深(m)； K2=0.13 分别为纵流淤积常数。

经计算本工程附近海域回淤强度约为 1.5m/a；结合以上公式计算结果，港池疏浚后引起的淤积变化见图 6.2-1。港池内部年最大回淤强度在 1.5m/a，港池西侧局部回淤强度在 0.2~0.8m/a。港池南侧局部冲刷，靠近四区导堤最大冲刷强度在 2m/a，需做好相关防护工作。

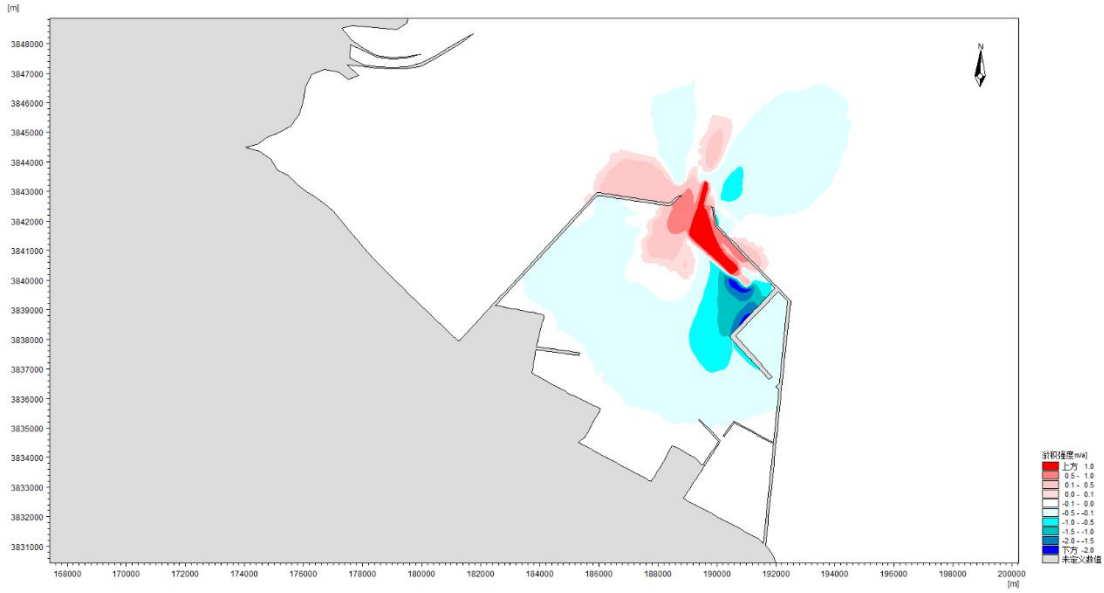


图 6.2-1　本工程实施平衡后淤积变化(“+”表示淤积，“-”表示冲刷，单位 m)

6.3. 航道回淤及冲淤分析

6.3.1. 回淤现状与分析

1、实测回淤情况

在连云港港 30 万吨级航道一期工程建设期和二期工程研究阶段，连云港港

30 万吨级航道建设指挥部组织开展了《徐圩港区航道回淤观测研究》，包括先导试挖回淤观测研究、5 万吨级航道回淤观测研究和 10 万吨级航道回淤观测研究。

（1）徐圩 5 万吨级航道回淤观测研究

徐圩港区 5 万吨级航道于 2011 年 8 月交工，航道底标高-11.5m，航道底宽 166m。由于徐圩港区 10 万吨级航道施工安排，5 万吨级航道交工后 S5+000~S20+100 区段继续 10 万吨级航道疏浚施工，5 万吨级航道回淤研究范围调整为 S0+000 至 S5+000 区段。

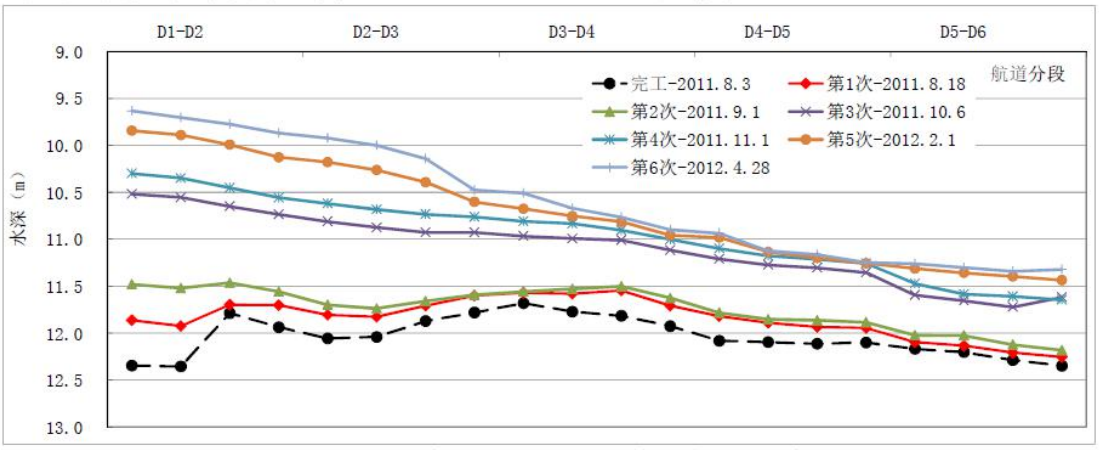


图 6.3-1　　徐圩 5 万吨级航道沿程水深变化

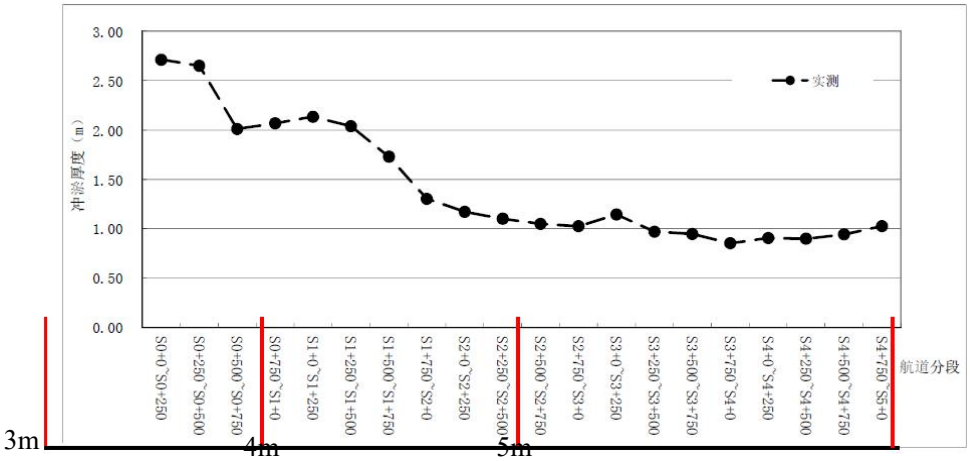


图 6.3-2　　徐圩 5 万吨级航道回淤厚度分布

表 6.3-1　　徐圩 5 万吨级航道沿程回淤厚度比较　　比较：m

范围	回淤厚度
S0+000~S0+250	2.65
S0+250~S0+550	2.01
S0+500~S0+750	2.07
S0+750~S1+000	2.13
S1+000~S1+250	2.04

范围	回淤厚度
S1+500~S1+750	1.73
S1+750~S2+000	1.30
S2+000~S2+250	1.17
S2+250~S2+500	1.10
S2+500~S2+750	1.05
S2+750~S3+000	1.03
S3+000~S3+250	1.15
S3+250~S3+500	0.97
S3+500~S3+750	0.95
S3+750~S4+000	0.85
S4+000~S4+250	0.91
S4+250~S4+500	0.90
S4+500~S4+750	0.94
S4+750~S5+000	1.03

经分析，徐圩 5 万吨级航道回淤和滩面冲刷特征如下：

①航道总体回淤

徐圩 5 万吨级航道 S0+000~S5+000 共 5km 范围 9 个月（269 天）淤积量约 119 万 m^3，平均淤积厚度约 1.43m，折算年淤强 1.95m/a。

②航道回淤纵向分布

回淤从近岸向海逐渐递减。滩面水深小于 5m 的范围内年淤强 3.6~1.5m，呈近似线性递减；滩面水深 5~6m 的范围回淤强度较小且变化不大，年淤强约为 1.3~1.5m。

需要指出的是，5 万吨级航道实测回淤强度是在港内航道未挖通和港区防波堤未建设情况下的，航槽端部 D1~D3 段回淤强度较大的原因是港内航道未挖通，航槽端部三面高滩，水流动力较弱。破波带 D1~D6 段回淤强度较大的原因主要是，港区防波堤未建设，该段完全处于波浪作用掀沙范围内。根据研究和旗台防波堤建设前后效果对比，徐圩港区防波堤建设后，D1~D6 段航道回淤将明显下降。

③航道回淤时间分布

不同时段回淤厚度变化较大，第 2 次~第 3 次回淤厚度最大。

④滩面冲刷分布

靠近航槽侧的滩面明显冲刷，形成由航槽向外的缓坡，即航道两侧滩面冲刷为航道回淤提供了泥沙来源。

（2）徐圩 10 万吨级航道回淤观测研究

徐圩 10 万吨级航道（底标高-13.3m），2012~2014 年无防波堤条件下，年

回淤量约为 773 万 m^3/a；其中一港池航道年化回淤量约 445 万 m^3/a，平均回淤强度为 1.96m/a；10 万吨级航道口内段~徐 6 段年化回淤量约 328 万 m^3/a，平均回淤强度为 0.72m/a。

根据 2016 年 5 月徐圩防波堤部分建成后测图分析，徐圩 10 万吨级航道年回淤量约 471 万 m^3/a，较无防波堤条件明显下降；回淤分布有所调整，防波堤口门位置及其以内区段的一港池航道~徐 1 段航道回淤强度均明显下降，最大淤强位于徐 3 段，最大淤强约 0.96m/a，一港池航道淤强为 0.97m/a。防波堤建成后，2016~2018 年徐圩 10 万吨级航道年化回淤量约 236 万 m^3/a，口门段~徐 2 段地形处于防波堤建成初期的调整阶段，水深变化较为剧烈，因此暂不作统计分析。一港池航道及徐 3 段航道回淤强度较防波堤部分建成情况下进一步下降，其中一港池航道的淤强为 0.74m/a，而徐 4 段~徐 5 段的回淤量与前一阶段基本持平。可见，防波堤建成后，一港池航道的回淤量明显降低，防波堤减淤效果较为明显。

图 6.3-3　徐圩 10 万吨级航道回淤分布图

表 6.3-2　　徐圩 10 万吨级航道沿程回淤厚度比较　单位：m/a

统计时段 区段	2012~2014 年	2015~2016 年	2016 年~2018 年
一港池	1.96	0.97	0.74
口内段	1.41	0.69	--
徐 1 段	0.85	0.50	--
徐 2 段	0.84	0.87	--

统计时段 区段	2012~2014 年	2015~2016 年	2016 年~2018 年
徐 3 段	0.64	0.96	0.41
徐 4 段	0.42	0.42	0.41
徐 5 段	0.29	0.19	0.26
徐 6 段	0.21	0.08	--

连云港区航道和徐圩航道常年回淤物质中值粒径多为0.005~0.009mm，粒径<0.005mm的粘粒含量普遍在25~55%，回淤物重度普遍在14.5~16kN/m^3。

2、回淤规律及回淤机理

徐圩港区与连云港区水动力、底质和含沙量水平基本一致，海岸性质同属于淤泥质海岸。另外，灌河口沙咀主体部分处于常年风浪作用范围以外，流速也较弱，沙体运动的动力条件不足，对徐圩航道的潜在影响不大。因此，徐圩港区航道沿线的回淤环境和泥沙运动与连云港区航道沿线相似，航道建成后的回淤规律也基本相同。

根据多次回淤观测取样表明，连云港区航道和徐圩航道平常天与大风天回淤物质基本接近，中值粒径多为 0.005~0.009mm，粒径<0.005mm 的粘粒含量普遍在 25~55%，回淤物重度普遍在 14.5~16kN/m^3（除浮泥）。

航道回淤物的粘粒含量和中值粒径与挖槽两侧滩面底质基本一致；

连云港区航道和徐圩海域 5 万吨级航道，均出现靠近航槽侧的滩面明显冲刷形成由航槽向外的缓坡的现象，这说明连云港航道回淤物质主要来源于两侧滩面，基本不受灌河口沙嘴的影响。

因此，徐圩航道常年回淤规律及回淤机理可概括如下：

（1）波浪滩面掀沙、航道区域潮流流速下降导致挟沙力不足而引起悬沙落淤

对比分析 5 万吨级回淤观测期间（2011.8.3~2012.4.28）的不同时段回淤强度与波浪的关系，其中以 D2 断面作为回淤分析的典型断面，见表 6.2-4。

表 6.2-4　徐圩 5 万吨级航道工程回淤观测期间波浪统计

测次	波浪累计时间（h）			最大 $H_{1/10}$	时间间隔	D2 断面回淤厚度	大浪特征
	H>1.25m	H>2.0m	H>2.5m	（m）	（d）	（m）	
完工-大风	28	3（3）	0	2.34	6	0.54	波浪很大，频度较高

测次	波浪累计时间（h）			最大 $H_{1/10}$	时间间隔	D2 断面回淤厚度	大浪特征
	H>1.25m	H>2.0m	H>2.5m	（m）	（d）	（m）	
大风-第 1 次	0	0	0	1.28	9	-0.21	
第 1 次-第 2 次	44	0	0	2.48	13	0.13	波浪较大、频度最小
第 2 次-第 3 次	102	43（43）	16（16）	3.35	36	0.87	波高大、频度最高
第 3 次-第 4 次	35	7	0	2.47	26	0.21	波浪较大、频度较小
第 4 次-第 5 次	426	63（31）	21（13）	3.47	94	0.44	波高大、频度较高
第 5 次-第 6 次	263	13（5）	0	2.80	86	0.24	波浪较大，频度较小

注：波浪累计时间（）表示最长 1 次持续时间。

根据连云港地区水动力和泥沙运动特征，航道常年回淤与波浪的关系如下：

1）由于连云港地区泥沙运动以“波浪掀沙、潮流输沙”为主，常年回淤与波浪关系密切；

2）波高是影响常年回淤强度的首要因素，尤其是 2m 以上较大波发生破碎后导致滩面泥沙大量悬浮；

3）较大浪发生的频度（较大浪发生的时间间隔）是影响回淤强度的第二个因素，较大浪发生的时间间隔越短，常年回淤强度越大，这主要与大风后航道水深恢复受到影响有关；

4）在波高和较大浪频度相同的情况下，较大浪的累计作用时间成为影响回淤强度的重要因素，累计作用时间越长，回淤强度越大。

5）回淤观测期内风浪频率对航道回淤总量有影响。

（2）航道常年回淤分布与滩面水深、航槽水深和滩槽高差的关系

航道沿程回淤分布与滩面水深具有较好的相关性，滩面水深越小，则回淤强度越大，反之越小。

航道沿程回淤分布与航槽水深具有较好的相关性，随着航槽水深的增大，回淤强度有所增大。

滩槽高差是滩面水深和航槽水深两个因素的综合指标，徐圩 5 万吨级航道回淤分布曲线形态与滩槽高差分布均非常接近。对于徐圩港区开敞型淤泥质海岸类型航道，特别是常年含沙量水平不高的条件下，滩槽高差是影响回淤强度的一个

关键因素。

（3）合理的防波堤布置可大幅降低口内港池回淤强度

徐圩 10 万吨级航道在防波堤建成前，一港池回淤强度为 1.96m/a，防波堤建成后，一港池回淤强度明显下降，为 0.74m/a，这主要是由于防波堤建成后，一方面减少了由港外向港内输移的泥沙量，另一方面减弱了港内滩面泥沙起悬和输移的动力。因此，防波堤的建设大幅降低了一港池航道的回淤强度，取得了显著的减淤效果。港区建成后，浅滩水域减小以及港区北侧滩面动力减弱，将进一步减少徐圩海域的泥沙来源，弱化泥沙的扩散动力，水体含沙量水平整体有所降低，在防波堤和港区掩护下回淤强度将比开敞条件下大大减小。

6.3.2. 回淤环境

（1）研究手段与研究方案

根据工可，采用中交上海航道勘查设计研究院有限公司自主研制的二维潮流泥沙数学模型，对连云港~徐圩港区水域的流场、含沙量场进行模拟，以此为基础对本工程航道的回淤环境进行分析，并预测航道的回淤情况。

针对徐圩港区建设不同阶段的围堤布置形式，数学模型研究近期与中期两个方案，平面布置见图 6.3-4。

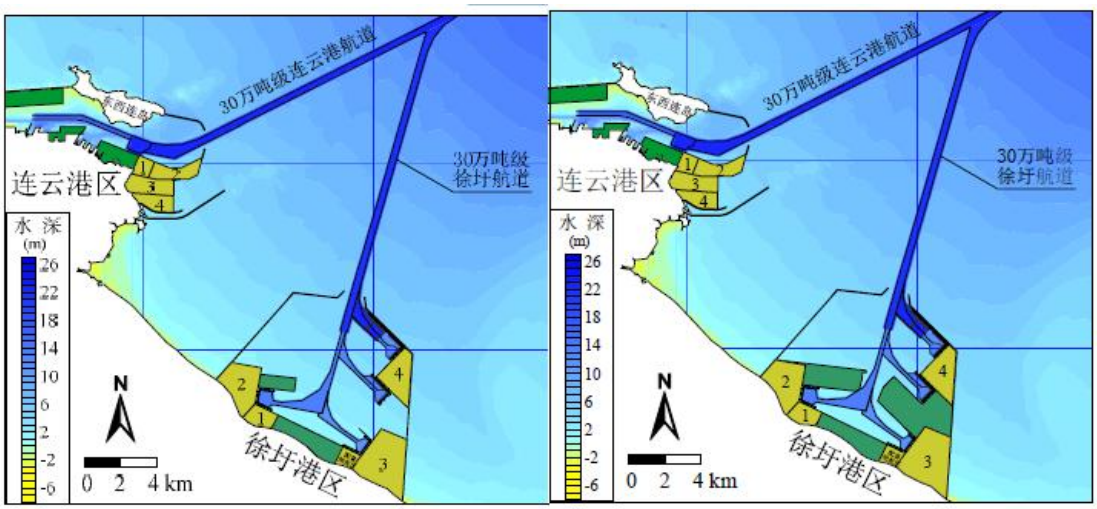


图 6.3-4　　研究方案布置示意图（左：近期方案；右：中期方案）

（2）流场特征

根据数学模型的计算，徐圩港区附近海域的大潮涨、落急流场见图 6.3-5~6.3-6，大潮涨、落急流速分布见图 6.3-7~6.3-8。

近期方案下，徐圩港内无效水域面积较大，使港内纳潮量较大，因而口门处涨、落急流速较大，最大值分别可以达到 1.85m/s 和 1.05m/s 左右；由于口门内的涨急流速较大，进港航道两侧会形成较为明显的回流区，落急时刻流态相对平顺，无较大尺度的回流区形成。在中期方案下，港内部分水域被圈围成陆，港内纳潮量减小后口门处的涨、落急流速也随之减小，最大值分别降至 1.5m/s 和 1.0m/s 左右，同时涨急时刻口门内侧回流区的范围及强度均有所下降。

涨潮时，本工程航道正好位于口内进港航道右侧的回流区中，回流的方向为逆时针方向；落潮时的流态相对平顺，由航道东段的 SE~NW 向逐渐向口门偏转为 S~N 向。本工程航道沿线的流速由西向东侧逐渐减小，初期方案下的涨急流速在 0.2~1.5m/s 之间，落急流速在 0.2~0.95m/s 之间，航道西端即与进港航道交接段水域的流速较大；中期方案下的流速有所降低，沿线的涨急流速在 0.15~1.15m/s 之间，落急流速在 0.15~0.8m/s 之间。

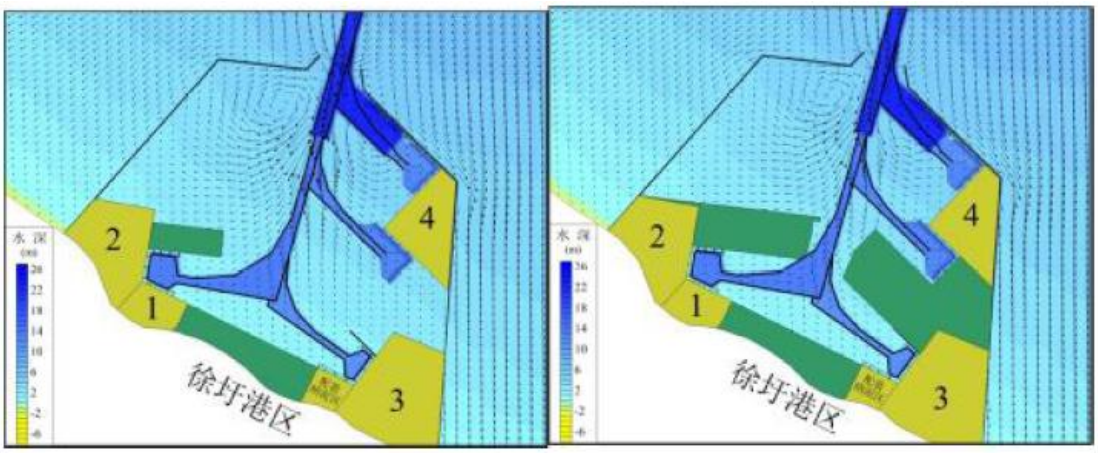


图 6.2-5 大潮涨急流场（左：近期方案；右：中期方案）

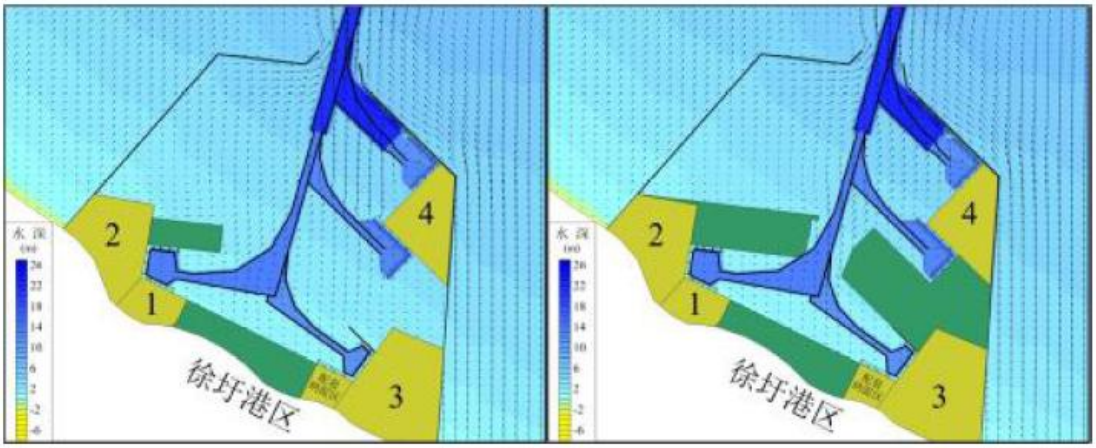


图 6.2-6 大潮落急流场（左：近期方案；右：中期方案）

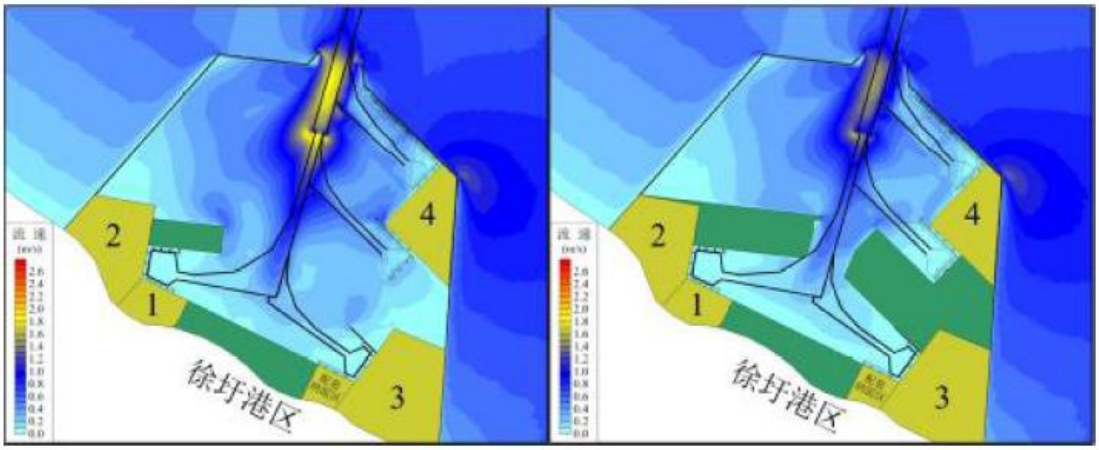


图 6.2-7 大潮涨急流速分布（左：近期方案；右：中期方案）

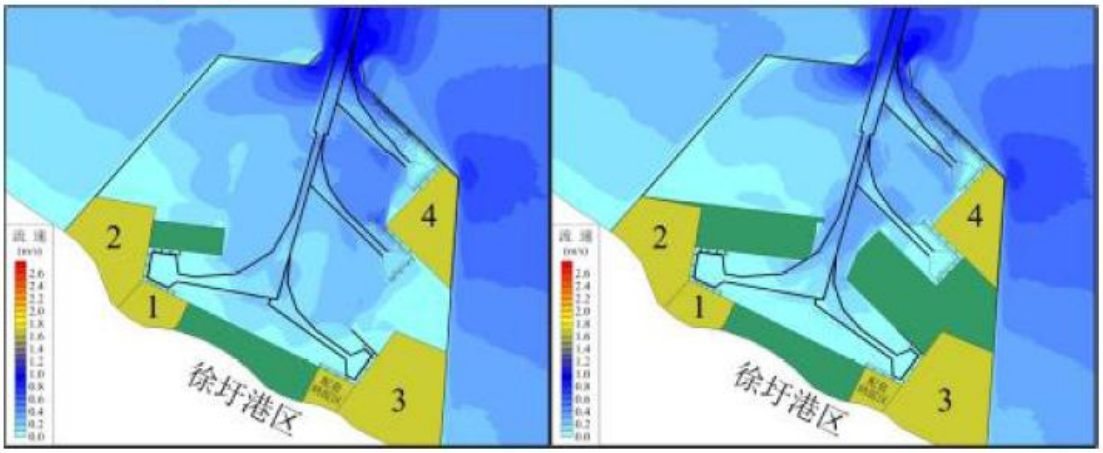


图 6.2-8 大潮落急流速分布（左：近期方案；右：中期方案）

（3）含沙量分布特征

根据数学模型的计算，徐圩港区附近海域在小风天、中风天（7 级 NNE 向风作用）、大风天（10 级 NNE 向风作用）下的含沙量分布见图 6.2-9~6.2-11。

小风天条件下徐圩港区附近的含沙量很低，港内的平均含沙量基本在 0.05kg/m^3 以内；随着风浪增强，总体含沙量水平有所上升，但港内水域受防波堤掩护，其含沙量要低于港外开敞水域，中风天港内的含沙量基本在 0.3kg/m^3 以内，大风天港内的含沙量基本在 0.7kg/m^3 以内。近期方案下，由于口门外进入港内的水、沙通量较大，且港内滩面面积较大，滩面泥沙在一定潮流及波浪动力的作用下能够起动进入水体，因此近期方案下徐圩港内的含沙量要略高于中期方案。

本工程航道南侧为浅滩，周边水域含沙量总体上呈现出西高东低、南侧滩面大于航道深槽的分布特征。近期方案下，航道沿线的小风天含沙量在

0.04~0.05kg/m³ 之间，中风天含沙量在 0.2~0.3kg/m³ 之间，大风天含沙量在 0.3~0.65kg/m³ 之间。中期方案下，含沙量水平有所降低，航道沿线的小风天含沙量在 0.04~0.05kg/m³ 之间，中风天含沙量在 0.2~0.25kg/m³ 之间，大风天含沙量在 0.25~0.55kg/m³ 之间。

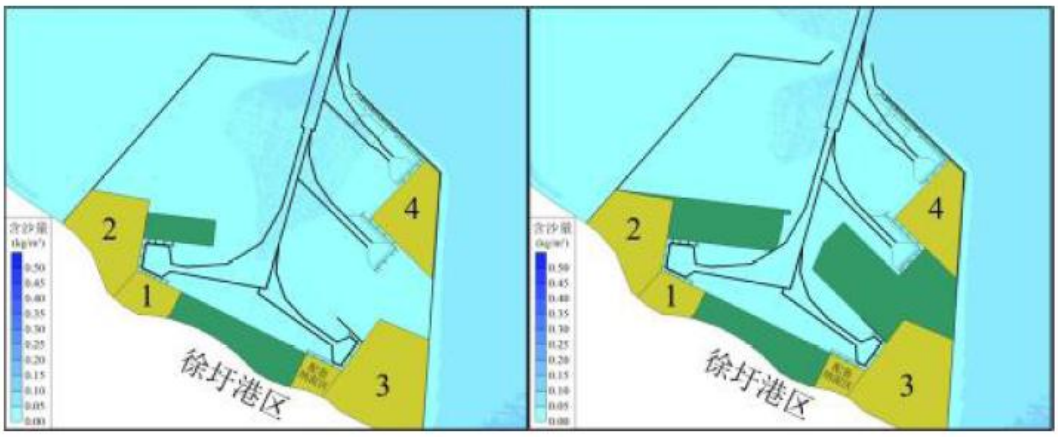


图 6.2-9 小风天含沙量分布（左：近期方案；右：中期方案）

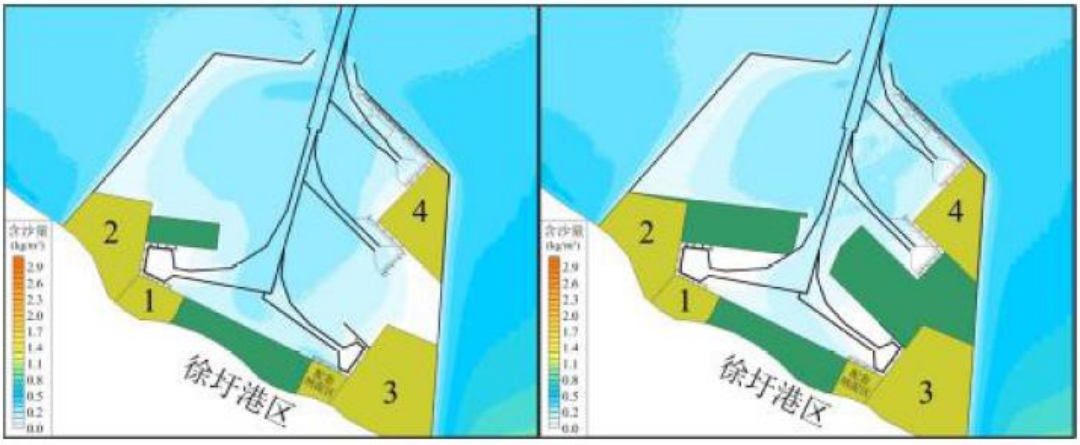


图 6.2-10 中风天含沙量分布（左：近期方案；右：中期方案）

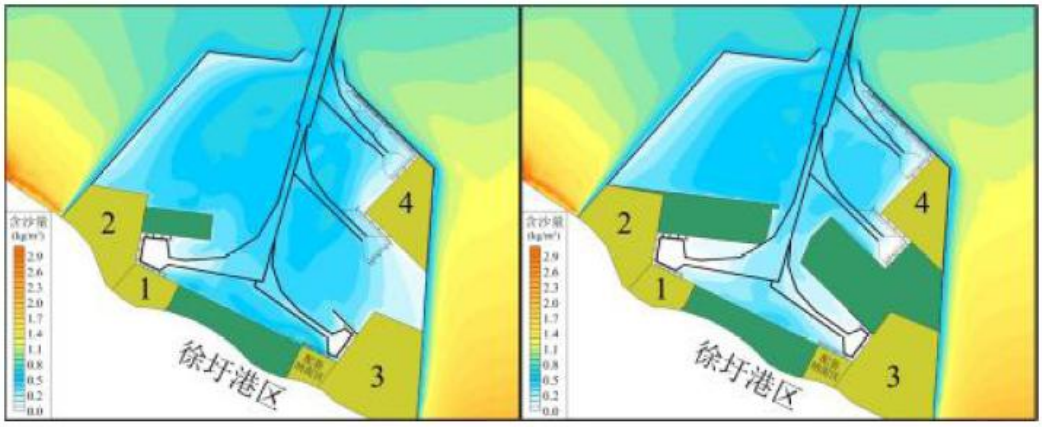


图 6.2-11 大风天含沙量分布（左：近期方案；右：中期方案）

6.3.3. 设计回淤取值

利用泥沙数学模型，对本工程航道在小风天、中风天、大风天条件下的回淤强度进行了预测，将之与不同天气的各自发生频率（列于表 6.3-4）相乘并加总后得到常年淤强。

表 6.3-4　各种天气发生频率

	小风天	中风天	大风天
频率（%）	88.75	10.66	0.59

注：本表中的频率根据徐圩海洋站常年风速、波浪资料分析后得到。

在综合考虑一、二港池航道的回淤现状与数学模型的预测结果后，本工程航道常年回淤强度的设计取值列于表6.3-5、表6.3-6。

表 6.3-5　近期方案本工程外段航道设计回淤取值

分段	小风天淤强（m/a）	中风天淤强（cm/场）	大风天淤强（cm/场）	常年淤强（m/a）	常年回淤量（万 m^3/a）
外段	0.54	2.3	8.6	1.5	165.6
内段	0.33	1.1	4.6	0.8	10.5
全航段回淤总量（万 m^3/a）					176.1

表 6.3-6　中期方案本工程内段航道设计回淤取值

分段	小风天淤强（m/a）	中风天淤强（cm/场）	大风天淤强（cm/场）	常年淤强（m/a）	常年回淤量（万 m^3/a）
外段	0.45	1.8	6.5	1.2	133
内段	0.40	1.2	4.9	0.9	11.8
全航段回淤总量（万 m^3/a）					144.8

在近期方案下，徐圩港内无效水域面积较大，由口门外进入港内水、沙通量相对较大，同时港内滩面的沙源也较为丰富，因此港内的泥沙活动相对较为活跃；另外由于本工程外段航道位于涨潮期形成的回流区中，落潮时的流速也较低，使此处的动力环境有利于泥沙落淤。因此近期方案下本工程外段航道的回淤强度相对较大，常年回淤强度设计取值为 1.5m/a，常年回淤量取为 165.6 万 m^3/a；内段航道的常年回淤强度设计取值为 0.8m/a，常年回淤量取为 10.5 万 m^3/a；全航段常年回淤总量取为 176.1 万 m^3/a。

6.4. 海水水质环境影响预测与评价

6.4.1. 施工期悬浮泥沙扩散环境影响预测与评价

6.4.1.1. 悬浮泥沙输运扩散预测模型

在施工过程中，较粗泥沙很快沉降海底，较细泥沙颗粒较长时间悬浮于水体中并随海流输移扩散，形成悬浮泥沙场。计算中，只考虑工程增加的悬沙的输运，而不考虑背景浓度。

悬浮泥沙的输移扩散模式，采用考虑悬浮物沉降的二维输移扩散方程。

$$\frac{\partial P}{\partial t}+U\frac{\partial P}{\partial y}+V\frac{\partial P}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left(D_x\frac{\partial P}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(D_y\frac{\partial P}{\partial y}\right)+S_d+S_s \tag{6.3-1}$$

其中，Dx、Dy 分别是 x 和 y 方向上的水平涡动扩散系数，采用经验公式 $D_i=K\Delta X_iU_i$。这里，K 为经验系数，这里取 0.05；ΔX_i 分别为 x，y 方向的网格尺度；U_i 分别为 x，y 方向的速度。S_d 是沉降项，S_s 是源强项。

求解扩散方程（6.3-1）的边界条件为：

流出时段满足：$\frac{\partial P}{\partial t}+V_n\frac{\partial P}{\partial n}=0$ （6.3-2）

流入时段满足：$P=P^*$ （6.3-3）

P^* 为开边界处海水 SS 的背景浓度值，这里设为 0。

数值差分采用 *QUICKEST* 格式。时间步长同潮流场。

6.4.1.2. 悬浮物源强的确定

1、悬浮物源强

本工程疏浚采用 3500m^3/h 耙吸船进行作业，类比天津航道疏浚作业时监测结果，该船型作业时产生的悬浮物源强约为 5.25kg/s，预测计算中以此源强对疏浚施工产生的悬浮物影响范围。

2、悬浮物预测结果

（1）港池疏浚悬浮物预测结果

通过计算得出港池疏浚悬浮物的影响范围，结果如图 6.3-1～图 6.3-4 所示。从图中可以看出，港池疏浚在代表点作业时，在整个潮周期内悬浮物影响范围主要集中港池施工区附近 2.31km 的范围内，浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影

响面积约为 0.10km²，浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.45km²。规划实施不会对西北侧 16.0km 外的羊山岛旅游休闲娱乐区和 13.5km 外的温排水区产生直接影响。

综合分析港池疏浚作业产生的悬浮物对水环境的影响，给出整个施工期疏浚作业的悬浮物最大影响包络范围，见图 6.3-5 及表 6.3-1。可以看出，高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于 10mg/L 的影响范围为 7.13km²，整个施工作业不会对保护目标产生显著影响，而且随着施工的结束其影响也将消失。

表 6.3-1　　港池疏浚产生悬浮物最大可能影响范围

	悬沙浓度（mg/L）	扩散影响面积（km²）	10 mg/L 影响长度（km）
代表点 1	>150	0.03	3.55
	>100	0.08	
	>10	1.12	
代表点 2	>150	0.005	4.18
	>100	0.03	
	>10	1.45	
代表点 3	>150	0.03	2.96
	>100	0.10	
	>10	0.93	
代表点 4	>150	0.0	1.41
	>100	0.001	
	>10	0.36	
包络线	>150	1.35	5.69
	>100	1.87	
	>10	7.13	

图 6.3-1　港池疏浚施工代表点 1 悬浮物最大可能影响范围

图 6.3-2　港池疏浚施工代表点 2 悬浮物最大可能影响范围

图 6.3-3　港池疏浚施工代表点 3 悬浮物最大可能影响范围

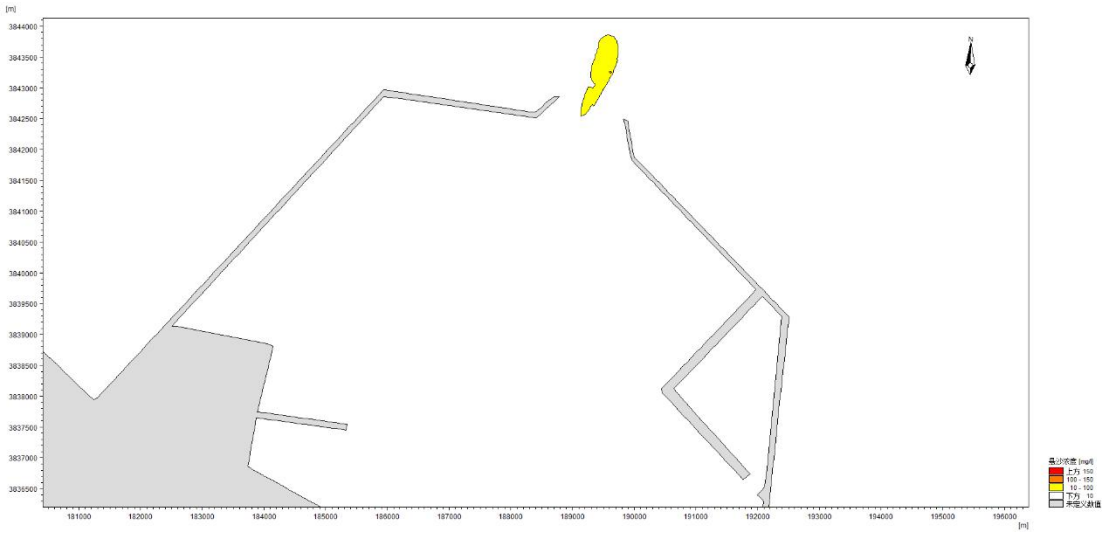


图 6.3-4　港池疏浚施工代表点 4 悬浮物最大可能影响范围

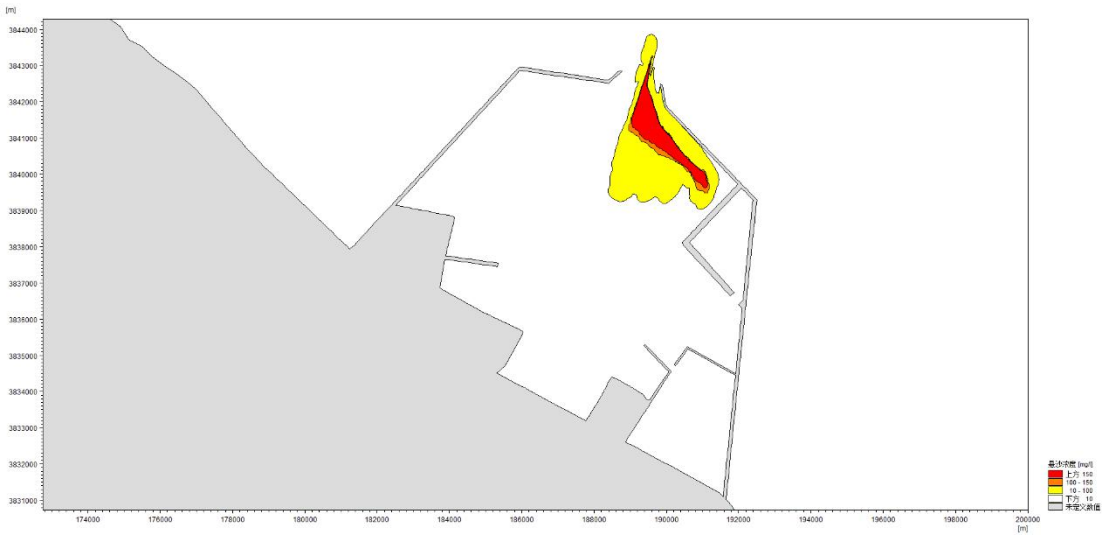


图 6.3-5　港池疏浚施悬浮物最大可能包络线

6.4.2. 施工船舶废水及生活废水影响分析

本项目施工船舶主要为绞吸式挖泥船、耙吸式挖泥船，按照2艘同时作业考虑。根据项目特征及同类项目工程量估算，水上施工作业人员数量按照每艘20人计，生活污水的发生量按照每人每天80L计算，施工期污水发生量约为1728m^3（按540天计算），污水中污染因子主要为COD和氨氮，浓度分别为400mg/L和40mg/L，污染物发生量约为0.6912t和0.06912t。统一收集后由连云港太和船舶服务有限公司接收处理。

本项目水上施工船舶数量约为2艘，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），油污水的产生量以0.14m^3/天·艘计，施工期污水发生量约为

151.2m^3（按540天计算），石油类浓度约为5000mg/L，则石油类发生量约为0.756t，由统一收集后由连云港太和船舶服务有限公司接收处理。

经采取上述措施处理后，工程施工期产生的各种污水对水环境影响不大。

6.4.3. 营运期海水水质环境影响分析

本工程营运期产生的污水主要为来港船舶生活污水、机舱油污水等。运营期产生的废水最终均得到妥善处置，不排海，对港区外海水质环境基本没有影响。

6.5. 沉积物环境影响预测与分析

本工程需要疏浚，疏浚物经绞吸管道输送至集装箱泊位区。航道疏浚绞吸搅动底质，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，本海域沉积物所测各项指标均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类标准，沉积物质量总体状况良好。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。

本项目施工船舶污水不外排，对海域水质的影响不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中将船舶生活垃圾统一收集、清运至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，工程海域沉积物的质量基本不受影响。

运营期的污废水和固体废物均不直接排海，不会对海洋环境产生影响，不会引起周围沉积物环境的变化。

6.6. 海洋生态环境影响预测与评价

项目建设造成的海洋生态影响主要发生在施工期，施工期海洋生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在航道疏浚范围之内，这些作业内容将直接破坏底栖生物生境，并造成海洋生物的直接死亡。间接影响主要指由于项目建设过程中致使施工水域的悬浮物浓度增加，导致水质变差，对工程区域海洋生物造成损害等。

项目运营期对海洋生态环境的影响主要是溢油事故产生的油类污染物的排放。但在加强管理和防治措施的基础上，基本可以防治溢油事故的发生，因此项目运营期不会对海洋生态环境产生明显的影响。

项目建设海洋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	工程占用区域	疏浚施工	不可恢复	海洋生物全部死亡，永久损失
间接影响	悬浮物扩散区域	水体透明度降低	可以恢复	海洋生物部分受损

6.6.1. 施工悬浮物对海洋生态环境的影响分析

（1）对叶绿素 a、初级生产力和浮游植物影响

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

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

（2）对浮游动物影响

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

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

（3）对渔业资源和生产的影响

水中悬浮物质含量过高，使鱼类的鳃腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关的实验数据，悬浮物质的含量水平为 80000mg/L 时，

鱼类最多只能存活一天；含量水平为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量水平为 300mg/L 时，若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L，则鱼类能存活 3～4 周。通常认为，悬浮物质的含量在 200mg/L 以下及影响较短期时，不会导致鱼类直接死亡。但在疏浚作业点中心区域附近的鱼类，即使过高的悬浮物质浓度未能引起死亡，但其鳃部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

（4）对底栖生物的影响

项目建设对底栖生物最主要的影响是项目建设毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息环境受到了影响，甚至直接导致底栖生物永久损失。将底栖生物受影响的区域分为 2 个不同类型：

第 I 类型：占海造成的影响

该项目施工过程中，造成港池疏浚及储泥坑施工区域底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，5～6 个月后底栖生物群落的主要结构参数（种数、丰富度及多样性等），将与挖掘前或邻近的未挖掘水域基本一样，但物种组成仍有差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。这是由于底栖生物的幼虫为浮游生物，只要有足够的繁殖产量，这些幼虫随海流作用还会来到项目海域生长。然而，如果受影响的时间恰为繁殖期或影响的持续时间较长，则其恢复通常较慢，如果没有人工放流底栖生物幼苗，底栖生物的恢复期可能持续 5~7 年。此类影响主要发生在港池疏浚及储泥坑的占海区域。

第 II 类型：悬浮物扩散造成的影响

主要是项目施工引起附近局部海域悬浮物浓度增加，降低海水透明度引起的，透明度降低会使底栖生物正常的生理过程受到影响，一些敏感种会受损、甚至消失，但施工停止后，可以逐渐恢复到接近正常水平。此类影响主要发生在工程周边水域。

6.6.2. 施工期生态损失量计算

一、评估方法

根据《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》中的“表 2海洋建设项目及油污染海洋生物资源损害补偿内容”确定本工程建设造成的生态损失应计算包括鱼类、鱼卵仔稚鱼和底栖生物。

1、底栖生物

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

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i——第i种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

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

S_i——第i种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为km^{2}或km^3。

2、施工悬浮物对鱼卵、仔稚鱼

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的相关要求，悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，渔业资源的累计损害量按如下公式计算：

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

式中：

W_i——第i种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

D_{ij}——某一污染物第j类浓度增量区第i种类生物资源密度，单位为尾/ km^2、个/km^2、kg/km^2；

S_j——某一污染物第j类浓度增量区面积，单位为km^2；

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

二、损失量计算

1、占海对底栖生物资源的影响分析

根据工程的平面布置，本工程用海面积为 85.8154 万 m^2。

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

根据以上所述本工程的施工方案，本工程航道疏浚开挖段底质的占用是不可避免的，对上述作业段内的底栖生物而言将完全被破坏。本次评价通过两种方式计算底栖生物损失量，以计算出的结果最大值作为生态补偿的依据。

1、根据《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，底栖生物损失以“江苏海域海洋生态环境现状监测——海洋生物多样性专项”中 2012 年～2014 年监测数据为依据进行计算

根据《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，生物量计算以“江苏海域海洋生态环境现状监测——海洋生物多样性专项”中 2012 年～2014 年监测数据为依据（见表 6.6-1），本项目所在区域属于“连云港海域”，本评价以底栖生物 894.22kg/hm^2 计算，用海面积为 85.8154hm^2，经计算，造成底栖生物损失量具体见表 6.6-2。

表 6.5-1 “江苏海域海洋生态环境现状监测——海洋生物多样性专项”中各海域各生物类型平均生物量

海域	平均生物量						
	鱼类	甲壳类和头足类	鱼卵	仔稚鱼	浮游动物	底栖生物	潮间带生物
	（kg/hm^2）	（kg/hm^2）	（ind./m^3）	（ind./m^3）	（kg/hm^2）	（kg/hm^2）	（kg/hm^2）
1	3.18	3.43	10.40	2.13	8.45	894.22	2565.50
2	2.24	1.24	0.20	0.64	2.46	174.76	284.24
3	3.22	5.37	3.26	2.40	8.04	64.78	950.83
4	9.10	3.32	18.24	1.96	11.58	277	1352.70
注：1 连云港海域、2 废黄河三角洲海域、3 辐射沙洲海域、4、长江口北部海域							

表 6.5-2 工程建设底栖生物的损失一览表

计算区域	航道疏浚区
底栖生物计算密度（kg/hm^2）	894.22
占海面积（hm^2）	85.8154
底栖生物一次性损失量（吨）	75.844
损失计算时间（年）	3
总的损失量（吨）	227.53

备注：以 2012 年～2014 年监测数据为依据计算出的底栖生物损失情况

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），航道疏浚按照 3 年计算损失量，则航道疏浚区造成的底栖生物的损失量为 227.53t。

2、根据本工程现状监测数据进行底栖生物损失计算

根据“5.5 海洋生态环境现状调查与评价”，本工程所在海域 2017 年秋季底栖生物生物量平均为 118.808g/m^2，2018 年春季底栖生物生物量平均为 69.55g/m^2，本次评价底栖生物生物量损失以现状调查中两季资料平均值进行计算，即以“94.176g/m^2”进行计算，本工程用海面积为 85.8154hm^2，经计算，造

成底栖生物损失量具体见表 6.5-3。

表 6.5-3　工程建设底栖生物的损失一览表（以现状监测结果进行的计算）

计算区域	航道疏浚区
底栖生物计算密度（g/m²）	94.176
占海面积（hm²）	85.8154
底栖生物一次性损失量（吨）	80.82
损失计算时间（年）	3
总的损失量（吨）	242.46

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），航道疏浚按照 3 年计算损失量，则航道疏浚区造成的底栖生物的损失量为 242.46t。

综上，本工程施工期造成的底栖生物损失量以计算出的最大值 242.46t 作为生态补偿的依据。

2、悬浮物扩散对渔业资源的影响

根据 6.2 节，本工程施工悬浮物最大可能影响范围见表 6.5-3。

表 6.5-3　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(km²)	损失率 K	
		鱼卵、仔稚鱼	渔业资源
>150mg/L	1.35	50%	20%
>100mg/L	1.87	50%	20%
>10mg/L	7.13	5%	1%

本项目产生悬浮物造成的生态损失估算分别根据《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》中“2012 年～2014 年监测数据”和本工程所在海域现状调查结果平均值进行计算，以计算出的最大值作为生态补偿的依据。

1、根据《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》中“2012 年～2014 年监测数据”进行计算

① 对鱼类等游泳动物影响及损失评估

根据《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，生物量计算以“江苏海域海洋生态环境现状监测——海洋生物多样性专项”中 2012 年～2014 年监测数据为依据（见表 6.5-1）。本项目所在区域属于“连云港海域”，本评价以甲壳类和头足类 3.43kg/hm²、鱼类 3.18kg/km² 计算，经济损失按 3 年计算，具体计算见表 6.5-4。

② 对鱼卵仔鱼影响及损失评估

根据《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》，生物量计算以“江苏海域海洋生态环境现状监测——海洋生物多样性专项”中 2012 年～2014 年监测数据为依据（见表 6.6-1）。本项目所在区域属于“连云港海域”，本评价以鱼卵 10.4ind/m^3、仔稚鱼 2.13ind/m^3 计；根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的相关要求，本工程产生的悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，鱼卵折成鱼苗按 1%成活率计，仔鱼折成鱼苗按 5%成活率计，损失按 3 年计算，具体计算见表 6.5-4。

表 6.5-4　　施工悬浮物造成生态损失估算

<table>
<tr><th colspan="2">资源密度</th><th colspan="2">悬浮物影响面积 (km^2)</th><th>致死率 K</th><th>损失量</th><th colspan="2">折算成商品鱼苗</th><th colspan="2">合计</th></tr>
<tr><td rowspan="3">鱼卵粒/m^3</td><td rowspan="3">10.40</td><td>>150mg/L</td><td>1.35</td><td>50%</td><td>3510 万粒</td><td rowspan="3">1%</td><td>35.10 万尾</td><td rowspan="3">62.3 万尾</td><td rowspan="6">126.094 万尾</td></tr>
<tr><td>100-150mg/L</td><td>0.52</td><td>50%</td><td>1352 万粒</td><td>13.52 万尾</td></tr>
<tr><td>10-100mg/L</td><td>5.26</td><td>5%</td><td>1367.6 万粒</td><td>13.68 万尾</td></tr>
<tr><td rowspan="3">仔稚鱼尾/m^3</td><td rowspan="3">2.13</td><td>>150mg/L</td><td>1.35</td><td>50%</td><td>718.88 万尾</td><td rowspan="3">5%</td><td>35.944 万尾</td><td rowspan="3">63.794 万尾</td></tr>
<tr><td>100-150mg/L</td><td>0.52</td><td>50%</td><td>276.9 万尾</td><td>13.845 万尾</td></tr>
<tr><td>10-100mg/L</td><td>5.26</td><td>5%</td><td>280.1 万尾</td><td>14.005 万尾</td></tr>
<tr><td rowspan="3">渔业资源 kg/hm^2</td><td rowspan="3">3.18</td><td>>150mg/L</td><td>1.35</td><td>20%</td><td>85.9kg</td><td colspan="2" rowspan="3">-</td><td colspan="2" rowspan="3">125.7kg</td></tr>
<tr><td>100-150mg/L</td><td>0.52</td><td>20%</td><td>33.1kg</td></tr>
<tr><td>10-100mg/L</td><td>5.26</td><td>1%</td><td>16.7kg</td></tr>
</table>

注：港池疏浚平均影响水深按5m计算；鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率、仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率计算。

2、以本工程所在海域现状调查结果为依据进行计算

2018 年春季渔业资源现状调查结果显示，海域鱼卵数量密度为 0.28 个/m^3，仔鱼数量密度为 0.05 个/m^3，渔业资源重量密度为 292.47kg/km^2；2018 年秋季渔业资源调查结果显示，海域鱼卵数量密度为 0.97 个/m^3，仔鱼未采到，渔业资源重量密度为 330.37kg/km^2，取两季平均值，其中仔稚鱼由于 2018 年秋季未采到，故本次评价仔稚鱼取 2018 年春季调查结果。

经计算，本工程施工悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）126.094 万尾，渔业资源损失 132.9kg，海洋生物资源损失计算见表 6.5-6。

表 6.5-6　　施工悬浮物造成生态损失估算（以现状监测结果进行的计算）

资源密度	悬浮物影响面积 (km^2)	致死率	损失量	折算成商品鱼苗	合计

				K					
鱼卵粒/m³	0.63	>150mg/L	1.35	50%	212.63 万粒	1%	2.13 万尾	3.78 万尾	8.24 万尾
		100-150mg/L	0.52	50%	81.9 万粒		0.82 万尾		
		10-100mg/L	5.26	5%	82.85 万粒		0.83 万尾		
仔稚鱼尾/m³	0.05	>150mg/L	1.35	50%	16.88 万尾	5%	0.84 万尾	4.46 万尾	
		100-150mg/L	0.52	50%	6.5 万尾		0.33 万尾		
		10-100mg/L	5.26	5%	65.75 万尾		3.29 万尾		
渔业资源 kg/km²	311.42	>150mg/L	1.35	20%	84.1kg	-		132.9kg	
		100-150mg/L	0.52	20%	32.4kg				
		10-100mg/L	5.26	1%	16.4kg				

备注：影响水深大约 5m；鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率、仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率。

综上，本工程施工期悬浮物造成的生态损失估算结果以计算出的最大值作为生态补偿的依据，即鱼卵、仔稚鱼以《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估方法（试行）》中“2012 年～2014 年监测数据”计算的结果为生态补偿的依据；渔业资源以本工程所在海域现状调查结果中的监测数据的技术结果为依据。

经计算，本工程港池疏浚施工悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）126.094 万尾，渔业资源损失 132.9kg，海洋生物资源损失计算见表 6.5-4 所示。

6.6.3. 生态损失经济价值估算

综上所述，本工程航道疏浚造成底栖生物损失 80.82t，施工悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）126.094 万尾，渔业资源损失 132.9kg。

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》“航道疏浚按照 3 年计算损失量；占用渔业水域的生物资源损害补偿低于 3 年的按 3 年补偿”。

根据市场平均价鱼苗 1 元/尾、鱼类成品按 30 元/kg 计算，本工程建设造成海洋生物资源损失经济价值 619.448 万元，详见表 6.6- 5。

表 6.5- 5　本工程建设生态损失经济价值估算

生态损失	损失量	补偿年限	补偿量	单价	金额(万元)
底栖生物	80.82t	3	242.46t	1 万元/t	242.46
鱼卵、仔稚鱼	1260940 尾	3	3782820 尾	1 元/尾	378.282
渔业资源	132.9kg	3	398.7kg	30 元/kg	1.2
合计金额				621.942 万元	

6.7. 对敏感目标的影响分析

根据《江苏省海洋功能区划》，拟建项目海域周边的主要海洋功能区有连云港海域农渔业区、羊山岛旅游休闲娱乐区、连岛旅游休闲娱乐区、鸽岛海蚀地貌保护区。根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》，本项目距离较近的生态敏感区有海州湾国家级海洋公园、江苏连云港海州湾国家级海洋公园禁止区、连云区砂质岸线及邻近海域、墟沟旅游休闲娱乐区、鸽岛海蚀地貌保护区、连岛旅游休闲娱乐区以及羊山岛自然遗迹和非生生物资源保护区。根据工程海域周边海域利用情况，距离工程较近的环境敏感目标还有田湾核电站取水明渠、田湾核电站排水口、现状养殖水域。

考虑到工程与保护目标距离及工程施工影响，将环境保护目标确定为连岛旅游休闲娱乐区、羊山岛旅游休闲娱乐区、田湾核电站取水明渠、田湾核电站排水口及现状养殖水域。

根据施工期悬浮物影响影响预测结果（见图6.3-5），本项目建设引起的施工悬浮物环境范围不会影响到周边养殖用海区，工程建设引起悬浮泥沙扩散仅限于工程局部海域，对分布于徐圩港区防波堤外侧的养殖区的养殖活动基本没有影响。

而根据前述章节分析结果，工程实施引起的水动力、地形冲淤环境变化仅限于工程局部区域，且工程位于徐圩港区内，经过西防波堤的阻隔，对于距离本工程较远的田湾核电站取排水工程基本没有影响，亦不会对更远处的羊山岛旅游休闲娱乐区产生影响。

6.8. 通航安全评估结论与措施

本章节内容引自武汉理工大学编制的《连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程通航安全影响论证报告》中的相应结论。

连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程综合论证结论如下：

（1）本地区常风向，次常风向分别为 N、E 向；强风向，次强风向分别为 N、NNE 向。拟建航道轴线走向为 134°-314°，航道与常风向、次常风向、强风向、次强风向的夹角较大，易造成船舶偏航。

建议：船舶航行时应密切关注风流等自然条件对船舶的影响，根据风流的大小及变化，适时调整风流压角采取安全航速；在大潮和小潮的涨落期间，密切注意船位的变化，船舶驾引人员应合理使用车舵，以确保船舶不偏离航道，同时建议当风流较大时借助拖轮协助；同时业主单位在进一步观测海域水文情况，掌握本工程航道水域潮汐、潮流变化规律，为航道的运营及船舶航行提供更准确的潮位、潮流数据。

（2）根据港区航道布置及规划，本工程航道将与规划的徐圩 30 万吨级航道二期工程在六港池西端形成一处交汇水域，各航道内进出港船舶会在交汇区域形成交叉会遇局面，易形成紧迫局面，船舶避碰压力较大，通航风险较高。

建议：本工程航道内船舶进出港航行时应加强瞭望、与附近船舶保持紧密沟通联系，注意突堤和防波堤造成的盲区影响，必要时派专人进行瞭头。进入交叉水域前，按规定鸣放声号，提前他向来船及早识别和避让。船舶驶经航道交叉水域时，应注意采取安全航速，正确判断船舶会遇形势，提早采取有效地避碰措施，减小船舶流之间的相互影响。

（3）规划的连云港港 30 万吨级航道二期工程和本工程外段仅满足 30 万吨级船舶乘潮单向通航要求，船舶进出港航行严禁对向来船，因此需进行交通组织，徐圩港区规划泊位多，未来日进港船舶频次较高，且部分大型船舶需乘潮通航，因此交通组织难度大。

建议：30 万吨级油船进出港航行时，应提前向连云港海事局进行船舶报告，进出港航行时，遵守连云港 VTS 中心的统一调度，航行过程中准确计算潮位、潮时，使用安全航速，注意与同向航行船舶保持足够的安全间距。30 万吨级船舶进出港航行时，港区其他船舶合理调整航行计划，共同维护港区水域交通秩序通畅。

（4）本工程航道船舶从六港池进入现有徐圩 10 万吨级航道时需要转向约 62°，转向角及船舶操纵难度大。

建议：本工程航道船舶进出港航行在进行转向操作时，应使用连续小角度转向，避免大角度转向操作，在弯曲航段，提前预配相应的风流压角，落实安全防范措施，转向操作时注意鸣放相应的声号。由于六港池规划泊位设计代表船型较大，船舶转向操纵难度较大，建议驾驶员提前控制好船位、船速和航向，在进出

六港池时，配备足够马力的拖轮协助操作，保证船舶顺利安全转向。

（5）本工程航道建成后存在一定的回淤问题。

建议：本工程营运后，业主单位需定期对本工程航道进行扫测，同时将扫测结果报备相关海事主管部门，尤其是本工程航道内、外段底标高存在一定的差异，连接处水深变化较大，易产生回淤现象，严格防止由于回淤造成航道水深不足而导致船舶搁浅事故。

连云港港徐圩港区六港池航道工程的建设有利于徐圩港区经济的发展，航道工程的选线是可行的，各项设计参数符合《海港总体设计规范》的要求。

但本工程航道会对所在水域的通航环境和通航安全有一定的影响。业主单位应充分认识到通航环境和安全生产的关系，投入必要的物力和配套设施，与当地海事主管机关进行充分的协调和联系，共同加强对航道及其附近水域的安全管理。通过制定相应的安全管理办法以及设置助航标志，并采取本报告提出的一系列安全保障和维护措施后，其不利影响将会得到相当程度的缓解或消除。

从通航安全的角度出发，经过综合影响论证分析，在解决好本工程的相关问题，处理好本工程与附近水域通航环境之间存在的相互影响后，连云港港徐圩港区六港池航道工程是可行的。

6.9. 其他环境影响分析

6.9.1. 大气环境影响分析

本项目施工期及运营期主要的大气污染物均为船舶尾气，主要污染物是 NO_2、CO。由于船舶为流动性的，且较为分散，废气产生量有限，对项目所在区域局部环境会产生一定的影响，但考虑到项目所在海域通风条件较好，有利于污染物的扩散，因此不会对周围大气环境造成太大的影响。

6.9.2. 声环境影响分析

1、施工期声环境影响分析

本工程按常规施工方法，施工期对声环境的影响因素主要是施工机械噪声，其噪声值一般在70~95dB（A）。本项目为海洋工程，工程区周边没有居民点，工程施工对周边环境的影响较小。由于施工期是暂时的，随着施工的结束，施工

噪声的影响也将消失。因此，本工程施工在采用低噪声机械、加强施工期管理的的前提下，不会对项目所在地声环境质量造成太大影响。

2、运营期声环境影响分析

本工程运营期噪声主要为船舶经航道进出港区的行驶噪声，噪声源强约为75dB（A）。本项目所在的徐圩港区周边无居民区等环境敏感目标，在通过采取限速、禁鸣等措施后，对周围声环境影响不大。

6.9.3. 固体废物环境影响分析

1、施工期固体废物影响分析

施工期间固体废物主要为船舶生活垃圾和疏浚土等固体废物，发生量分别为21.6t和2340.6万m^3。船舶固废由连云港太和船舶服务有限公司进行接收处理，疏浚土输送至集装箱泊位区。

2、运营期固体废物影响分析

运营期间固体废物主要是进港船舶产生的生活垃圾，经估算到港船舶垃圾产生量约为2.03t/d，由陆域接收后委托当地环卫部门定期清运。

综上所述，本项目产生的固体废物均可得到妥善处置，不外排入海，对环境影响不大。

7. 环境风险分析与评价

7.1. 环境风险危害识别与事故频率估算

7.1.1. 风险因子

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

表 7.1-1　船用 180/380#燃料油性质

分析项目	RME25	RMF25	RMG35	RMH35
密度 15℃ kg/cm^3，≤	0.991		0.991	
粘度 15℃ mm^2/s，≤	25		35	
闪点℃，≥	60		60	
冬季品质，≤	30		30	
夏季品质，≤	30		30	

残碳%(m/m)，≤	15	20	18	22
灰份%(m/m)，≤	0.10	0.15	0.15	0.20
水%(v/v)，≤	1.0		1.0	
硫%(m/m)，≤	5.0		5.0	
钒 mg/kg，≤	200	500	300	600
铝+硅 mg/kg，≤	80		80	
总残余物%(m/m)，≤	0.10		0.10	

7.1.2. 风险危害

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

表 7.1-2　毒物危害程度分级依据

指标		危害程度分级			
		Ⅰ（极度危害）	Ⅱ（高度危害）	Ⅲ（中度危害）	Ⅳ（轻度危害）
中毒危害	吸入 LC50，mg/m³	＜20	200－	2000－	＞20000
	经皮 LD50，mg/kg	＜100	100－	500－	＞2500
	经口 LD50，mg/kg	＜25	25－	500－	＞5000
急性中毒		易发生中毒后果严重	可发生中毒愈后良好	偶可发中毒	未见急性中毒有急性影响
慢性中毒		患病率高≥5%	患病率较高≤5%或发生率较高≥20%	偶发中毒病例或发生率较高≥10%	无慢性中毒有慢性影响
慢性中毒后果		脱离接触后继续发展或不能治愈	脱离接触后可基本治愈	脱离接触后可恢复不致严重后果	脱离接触后自行恢复无不良后果
致癌性		人体致癌物	可疑人体致癌物	实验动物致癌性	无致癌性
最高容许浓度，mg/m³		＜0.1	0.1－	1.0－	＞1.0

7.1.3. 风险类型

根据本项目涉及工艺环节，在类比同类项目事故风险的基础上，确定本项目风险类型为：燃料油泄漏。同时考虑自然灾害如地震、台风、风暴潮等所引起的事故风险，本项目可能涉及的主要风险类型见表 7.1-3。

表 7.1-3　本项目涉及的主要风险类型及特征

风险类型	工艺环节	事故危害	可能造成事故的原因简析
燃料油泄漏	船舶施工过程	污染海域	施工船舶在施工过程中，发生与其它船舶碰撞等事故，导致燃料油漏油。

7.2. 源项分析

7.2.1. 事故统计资料

①船舶交通事故统计与分析

连云港水域位于我国船舶南北航线中部，是我国南北海上物资运输的必经通道，承担着南北沿海 80%以上的货物运输量，船舶交通异常繁忙，是事故的多发区域。另外，水域内有海州湾渔场等，航路上常有大量渔船进行捕捞作业，增加了商船与渔船之间的碰撞几率。连云港海域水上交通的繁忙程度逐年增加，船舶交通事故时有发生，虽然连云港海事部门采取了多种先进手段保障通航环境，加大执法力度，使得连云港港的水上交通安全形势逐步稳定，但每年发生的交通事故数量仍较大。

梳理连云港 2003~2011 年连云港水域船舶交通事故情况统计，特点如下：

连云港海域船舶交通事故主要以小事故为主。小事故占总事故数的 76%，并且小事故数量在 2011 年有明显的提高。

重大事故近年来有逐渐增多的趋势。根据统计重大事故年均 2.3 起，在 2008 年最多 6 起。

②船舶污染事故、污染量统计与分析

船舶溢油事故分为操作性事故与海难性事故，海损事故一旦发生，往往会造成较大规模的溢油事故；而操作性事故，事故原因和数量都具有很大的随机性。

梳理 2003~2011 年连云港水域污染事故，特点如下：

a.海域内污染事故的数量总体呈下降趋势。

b.操作性事故发生频率高于海难性事故发生频率。2003~2012 年共 47 次船舶事故，其中海难性事故 15 次，占总事故数的 31%；操作性事故 32 次，占总事故数的 69%。

c.碰撞、沉没、操作不当以及船舶故障是污染事故的主要原因。海难性事故主要是因船舶碰撞、沉没发生的溢油事故，平均每年约有 2 次因船舶碰撞、沉没

发生的溢油事故。

d.海难性事故的污染损害远高于操作性事故污染。操作性事故除操作不慎导致船舶污染物泄漏外，还有部分船舶含油污水的非法排放，污染规模一般在 1 吨以下，而海难性事故主要以船舶溢油为主，且溢油量较大。

d.连云港地区船舶及港口码头设备的老化及破损现象比较严重，船龄长、吨位小的船舶介入散货及油品运输行业，成为溢油事故重要的风险源。

③事故多发区

根据 2003~2012 年连云港水域船舶溢油事故统计，操作性溢油事故多发生在码头前沿，而海难性事故多发生于远海，但也有少量海难性事故发生在近岸港口锚地。

7.2.2. 最大可信事故源项

一、事故概率分析

（1）操作性事故概率分析

2003~2014 年连云港海域船舶操作性事故发生频率为 2.6 起/年，本工程为专用码头航道，操作要求高，作业船舶艘次相对较少，操作性事故概率也较低。

类比其国内各港区（曹妃甸港区、天津南疆港区、日照岚山港区、青岛港区、宁波港大榭港区）等的事故统计数据资料，结合连云港港现有船舶交通流量、事故统计，估算本项目发生操作性船舶污染事故的概率约 9~10 年一遇。

（2）海损性事故概率分析

船舶海损性溢油事故往往都是伴随着船舶交通事故发生。在我国沿海 30 年重大船舶溢油事故（指溢油量 50 吨以上的事故）中，只有 2 起是操作性事故，其余都是海损性事故，通过分析比较，海损性溢油事故与船舶密度之间也存在比较显著的规律性。

2003~2014 年连云港水域船舶溢油事故情况统计，连云港区海难性事故平均每年发生 0.24 次，连云港海域多年平均过往船舶为 45000 艘，本工程营运期到港船舶最大为 67.66 艘/d，经类比分析，本工程发生海难性事故的概率较小，因此本次评价仅考虑操作性失误引发的船舶溢油事故。

二、船舶泄漏源分析

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，分别以主力船型与

最大船型对最可能发生的海难性事故的溢油量、最大溢油量以及最坏情况下的溢油量进行预测。

最可能发生的海难性事故的溢油量主要根据主力船型的载油量，按照一个左右油舱油全部漏完预测最可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量；最可能发生的海难性事故的最大溢油量根据最大船型的载油量，按一个左右油舱或燃油舱的油全漏完预测最可能发生的海难性船舶污染事故的最大溢油量；最坏情况下的溢油量则根据最大船型的载油量，按所载货油或燃油全部漏完预测最坏情况下的溢油量。

本次施工期溢油事故源项分析以操作性溢油事故考虑，一般此类事故溢油量较小。类别国内溢油事故统计资料，大部分操作性溢油事故不超过 50 吨。因此将 50 吨界定为操作性最大可信溢油事故。

综上，本次评价操作性事故溢物取燃料油，油品外溢量取为 50t。

7.3. 溢油事故影响分析

7.3.1. 预测模型

本次预测采用丹麦水环境研究所开发的 MIKE21 溢油分析(SA)模块，该模块基于欧拉-拉格朗日理论体系，通过对油膜在水体中的扩展、传输(水流和风场作用) 、紊动扩散、分散(夹带) 、蒸发、乳化和溶解等各种过程的模拟，可提供油膜随时间变化的漂移位置、厚度，等属性的变化[《Particle Analysis and Oil Spil Analysis Module User Guide》,2007]。

本次计算是在水动力的基础上，基于欧拉-拉格朗日理论对各个时刻的油粒子属性的变化进行计算，在计算过程中可以考虑输移过程和风化过程。

1、输移过程

油粒子的输移包括扩展、漂移、扩散等过程, 这些过程是油粒子位置发生变化的主要原因，而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

（1）扩展运动

采用修正的 Fay 理论基础上的重力-粘力公式计算油膜扩展

$$\left[\frac{dA_{oil}}{dt}\right] = K_a \cdot A_{oil}^{\frac{1}{3}} \cdot \left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right]^{\frac{4}{3}}$$

式中：A_{oil} 为油膜面积，$A_{oil}=\pi R_{oil}^2$；R_{oil} 为油膜直径；K_α 为系数(率定为 0.6)；t 为时间；油膜体积 V_{oil} 为

$$V_{oil}=R_{oil}^2\cdot\pi\cdot h_s$$

h_s 为油膜初始厚度；

（2）漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由以下权重公式计算

$$U_{tot}=c_w(z)\cdot U_w+U_s$$

式中：U_w 为水面上的风速；U_s 为表面流速；c_w 为风应力系数。流场数据由二维水动力模型计算获得。

2、风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组分发生改变，但其水平位置没有发生变化。

（1）蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定在油膜内部扩散不受限制(气温高于 0 度以及油膜厚度低于 10 cm 时基本如此)，油膜完全混合，油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。

蒸发率可由下式表示

$$N_i^e=k_{ei}\cdot\frac{P_i^{SAT}}{RT}\cdot\frac{M_i}{\rho_i}\cdot X$$

式中: N^e 为蒸发率；k_{ei} 为物质输移系数；P^{sat} 为蒸汽压；R 为气体常数；T 为温度；M 为分子量；ρ 为油组分的密度；X 为摩尔分数；i 代表各种油组分。k_{ei} 由下式估算：

$$k_{ei}=k\cdot A_{oil}^{0.045}\cdot Sc^{\frac{-2}{3}}\cdot U_w^{0.78}$$

式中：k 为蒸发系数(通过率定设为 0.029)；Sc_i 为组分 i 的蒸气 Schmidts 数。

（2）溶解

油在水中的溶解率用下式表示

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = K_{si} \cdot C_i^{SAT} \cdot X_{mol_i} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil}$$

式中：V_{oil} 为油膜体积；C_i^{SAT} 为组分 i 的溶解度；X_{mol_i} 为组分 i 的摩尔分数；M_i 为组分 i 的摩尔质量；K_{si} 为溶解传质系数（$Ks_i = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$）；

（3）乳化

乳化是一种液体以微小液滴均匀地分散在互不相溶的另一种液体中的作用。油向水体中的运动包括扩散、溶解和沉淀等。

从油膜扩散到水体中的油分损失量 D 为：

$$D = D_\alpha \cdot D_b$$

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_{oil} h_s \gamma_{ow}}$$

式中：D_α 是进入到水体的分量；D_b 是进入到水体后没有返回的分量；U_w 为风速；μ_{oil} 为油粘度，h_s 为油膜厚度，γ_{ow} 为油-水界面张力。

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_\alpha \cdot (1 - D_b)$$

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

$$R_1 = K_1 \frac{(1+U_w)^2}{\mu_{oil}} (y_w^{\max} - y_w)$$

$$R_2 = K_2 \frac{1}{As \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} y_w$$

式中: y_w 为实际含水率；R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释出速率；As 为油

中沥青含量；Wax 为油中石蜡含量；K_1，K_2 分别为吸收系数和释放系数。

7.3.2. 预测条件

1、预测源强

根据前面章节源项分析，在本次预测过程中，以 50 吨作为油品的泄漏源强。

2、溢油发生点

本次计算六港池疏浚区内选择数个代表点对油品泄漏进行预测。

3、风况

根据常年统计资料，夏季主导风向为 E，风速为 4.8m/s，冬季主导风向为 N，风速为 4.5m/s，最不利风向 SE，风速为 10.7m/s。

表 7.3-1　溢油预测情景表

位置	潮时	风向
六港池疏浚区	涨潮	夏季 E、4.8m/s
		冬季 N，4.5 m/s
	落潮	夏季 E、4.8m/s
		冬季 N、4.5 m/s
		最不利 S、10.7 m/s

7.3.3. 预测结果

计算中油类作为瞬时源强，分别对涨潮阶段及落潮阶段的泄漏进行预测，得出在常风条件下的泄漏分析结果。通过预测可以看出，在夏季 E 风条件下，当泄漏发生在涨潮阶段，在涨潮流的主导作用下油膜向东南方向漂移，在 3 小时后，油膜到达二突堤后不会对外侧海域造成影响；当泄漏发生在落潮阶段，油膜在落潮流作用下，油膜先向东北方向漂移，在 4 个小时后在 E 风和潮流的共同作用下，往西近岸方向移动，在 22 个半小时后到达田湾核电站取水明渠工程，此时油膜距离泄漏位置漂移距离约为 40.7km。在冬季 N 风条件下，当泄漏发生在涨潮阶段，油膜在涨潮流和 N 风的共同作用下，油膜向东南方向漂移，4 小时后到达南侧连云港港 30 万吨级航道二期工程准备工程围堤；当泄漏发生在落潮阶段，油膜在落潮流作用下，油膜先向东北侧漂移，在 1 小时后之后受 N 风和潮流作用，油膜向近岸防波堤内侧漂移，8 小时到达口门，部分油膜绕过口门防波堤，进入口门内侧，10 小时后到达近岸，此时油膜距离泄漏位置漂移距离约为

13.4km。油膜均不会对 10.0km 外的羊山岛旅游休闲娱乐区的水质产生影响。在最不利 SE 风条件下，当泄漏发生在落潮阶段，油膜在 SE 风和潮流的共同作用下，往北方向做螺旋漂移，72 小时后油膜距离泄漏位置漂移距离约为 129.8km。

表 7.3-9 和图 7.3-3～7 显示了当船舶分别在涨潮阶段及落潮阶段发生泄漏时，油膜粒子经 72 小时后的漂移轨迹及扫海范围。

通过预测可以看出，在夏季常风条件下，当泄漏发生在涨潮阶段，油膜向东南方向近岸漂移，72 小时后油膜扫海面积 1.97km^2；当泄漏发生在落潮阶段，油膜在落潮流和风作用下，油膜先向西北漂移出防波堤口门后，再往西漂移，72 小时后油膜扫海面积约 65.7km^2。

在冬季 N 风条件下，当泄漏发生在涨潮阶段，油膜向东南侧漂移，72 小时后油膜扫海面积 1.96km^2；当泄漏发生在落潮阶段，油膜在落潮流和风作用下，油膜先向东北侧漂移，出口门后，再 N 风的作用下，往口门内侧移动，72 小时后油膜扫海面积约 17.5km^2。

在最不利 SE 风条件下，当泄漏发生在落潮阶段，油膜在落潮流和风作用下，油膜飘出口门后，向东北侧漂移,12 小时后油膜扫海面积约 45.1km^2。

表 7.3-9　　泄漏风险预测分析表

潮时	风向	风速	72h 扫海面积(km^2)	72 小时漂移距离(km)
涨潮起	夏季常风 E	4.8m/s	1.97	6.9
落潮起	夏季常风 E	4.8m/s	65.7	40.7
涨潮起	冬季常风 N	4.5m/s	1.96	6.8
落潮起	冬季常风 N	4.5m/s	17.5	13.4

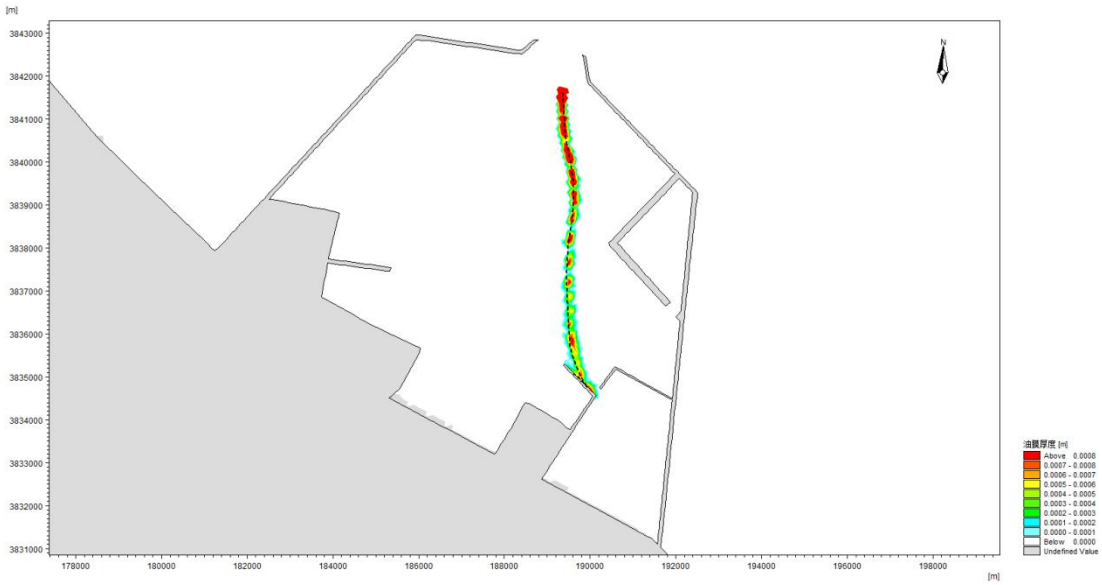


图 7.3-3　夏季风 E 风条件下 1-72 小时泄漏影响范围（涨潮期）

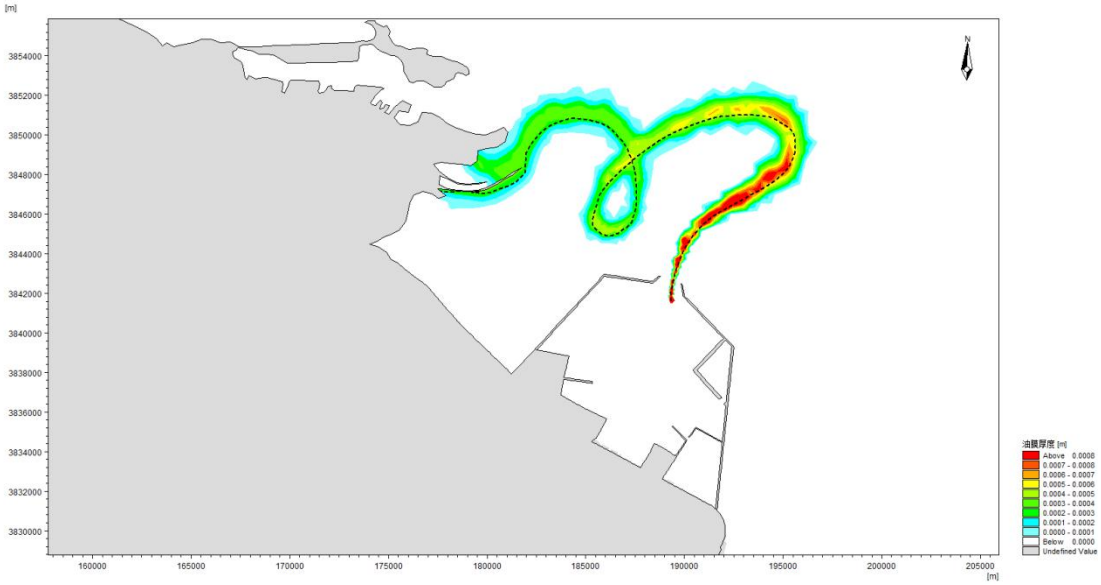


图 7.3-4　夏季风 E 风条件下 1-72 小时泄漏影响范围（落潮期）

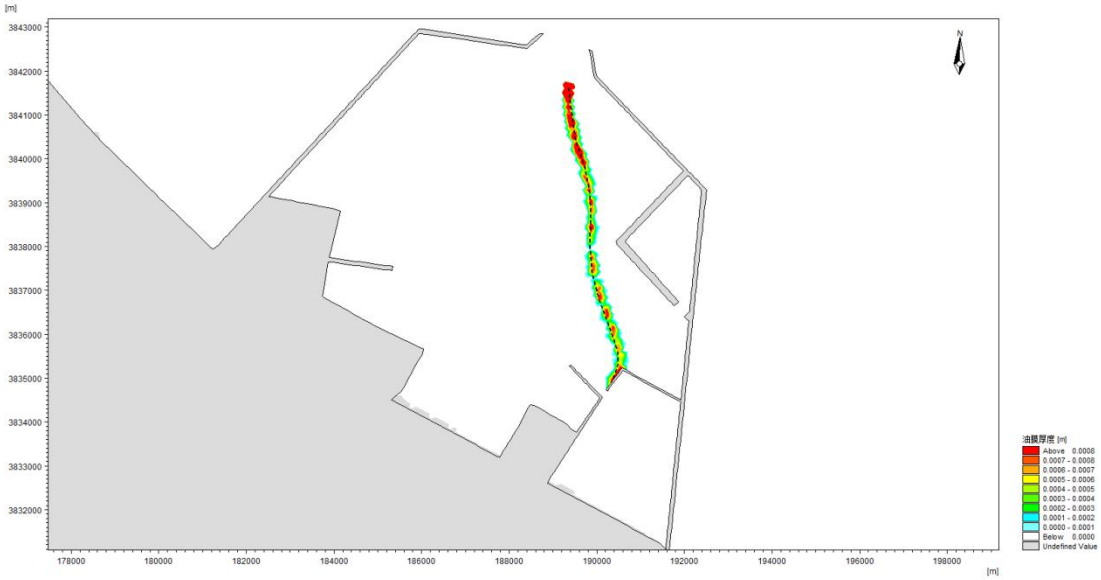


图 7.3-5　冬季风 N 风条件下 1-72 小时泄漏影响范围（涨潮期）

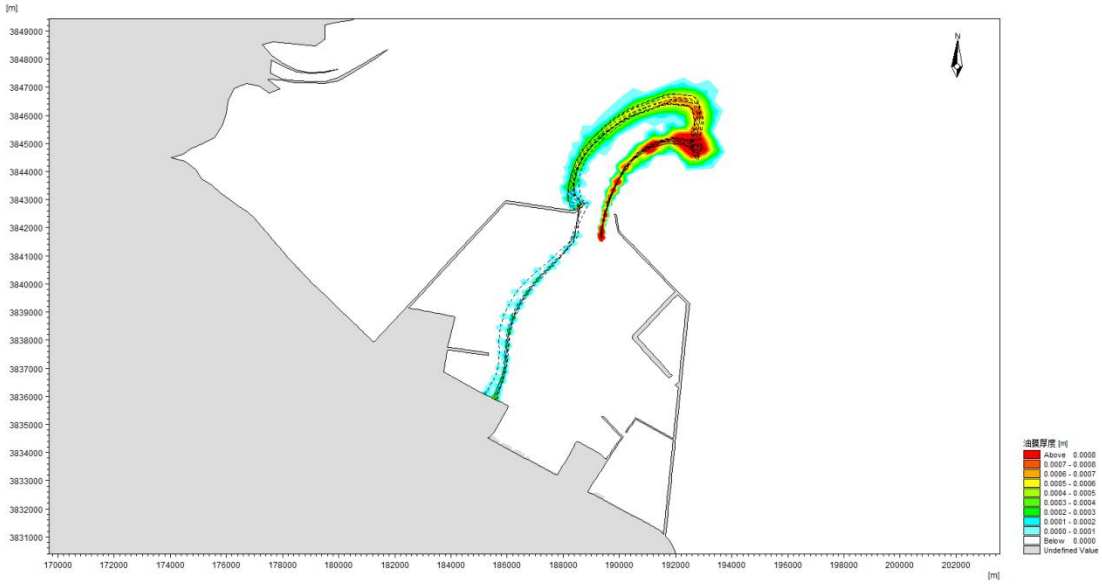


图 7.3-6　冬季风 N 风条件下 1-72 小时泄漏影响范围（落潮期）

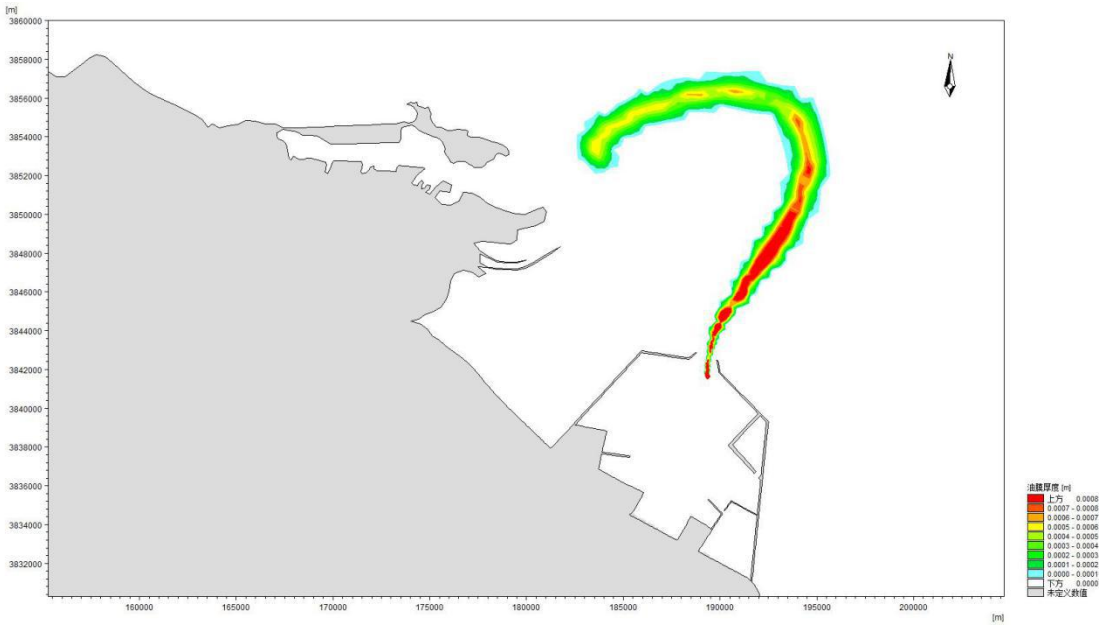


图 7.3-7　最不利风 SE 风条件下 1-12 小时泄漏影响范围（落潮期）

7.4. 溢油风险事故防范和应急措施

7.4.1. 风险防范对策

1、施工期风险防范措施

（1）严格海上船舶交通安全管理，海上施工严格遵守海事局的安全规定，按照海事部门发布的航行通告规范施工船舶活动；

（2）施工作业期间所有施工船舶须按照交通部信号管理规定显示信号。

（3）施工作业船舶在施工期间应加强值班和了望，施工作业人员应严格按

照操作规程进行操作。

（4）施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海事部门报告。

（5）严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告。

（6）台风等灾害性天气来临之前会严格要求船舶进港或到避风锚地避风，必要时动用大功率救捞拖轮协助事故船舶或强制不服从管理船舶防台避风。

2、营运期风险防范措施

本项目为连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程。项目建成运营后，主要服务于六港池内配套临港石化产业的液体散货泊位。因此在运营期间，建议采取以下风险防范措施：

（1）营运期间运输船舶必须按照交通部信号管理规定显示信号；

（2）在运输船舶发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告；

（3）控制船舶在港池内的行驶速度，加强航道区的船舶秩序的管理；

（4）设立对溢油事故的监测、防治扩散、回收和处置的设备和措施。典型的包括：泄露报警装置、防治扩散的围油栅、撇油器、收油船、吸油泵、吸油剂等应急措施。

（5）制定事故应急预案。

3、自然灾害风险防范措施

本工程主要为水上作业，施工过程中必然要受到风、浪、流、雾等危害影响。

工程所在的连云港海域强浪向偏北，1.5m 以上的波高 NNE 向出现的频率为 2.13%，NE 向出现的频率为 1.79%。风浪会导致施工船舶走锚、进水、翻沉、搁浅，船舶停靠在一起时会造成相互撞击，或因起伏频率不同而触损，给人身安全带来很大的危险。因此，大风前要及早做好防台避风准备，并听从管理部门的管理，采取有效避风措施。

潮流对施工船舶的安全操纵与控制具有一定的影响，在一定程度上增加了施工的难度，并可能使船舶漂离，偏移航道安全范围。

本海区多年平均雾日为 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。雾导致能见度不良，使船舶航行、确定船位、导航避让发生困难，雾且对电波造成衰减作用，造成雷达回波不清，影响驾驶人员对目标的观测和判断，对于助航设备差的船舶容易发生碰擦事故。

7.4.2. 风险应急措施

1、应急能力现状

（1）连云港区现有力量

连云港集团现有码头公司主要溢油应急设备包括围油栏，吸油毡、消油剂和中小型收油机等。目前共有各种类型围油栏1720m、小型收油设备3台、消油剂1500kg、吸油毡1530kg及轻便储油罐2个，主要分布见表7.4-1。

表 7.4-1　　连云港区溢油现有应急设备一览表

名称		型号	数量	存放地点	所属单位
围油栏		JQW1000	400m	东泰港务公司	东泰港务公司
		PVC	200m	云滕油库	港口集团物资公司
		JQW1000	400m	16#泊位	东联港务公司
		PTC750	720m	69#泊位	连云港中远船务
消油剂		MH	1000kg	东联港务公司	东泰港务公司
		MH	1000kg	东泰港务公司仓库	东泰港务公司
		CS-Y17	500kg	云滕油库	
吸油毡		PP-2	1000kg	东泰港务公司仓库	东泰港务公司
		PP-2	340kg	外轮服务公司仓库	外轮服务公司
		PP-2	140kg	云滕油库	港口集团物资公司
		PP-2	400kg	联顺油库库房	
		PP-2	50kg	外轮服务公司	外轮服务公司
收油机	圆盘式	YPQ-B-20	1 台	16#泊位	东联港务公司
	硬刷转盘式	ZS5	1 台	东泰港务公司工具队	东泰港务公司
	真空式	ZK-20	1 台	云滕油库	
轻便储油罐		QG	2 个（6t、3t 各一个）	东泰港务公司仓库	东泰港务公司

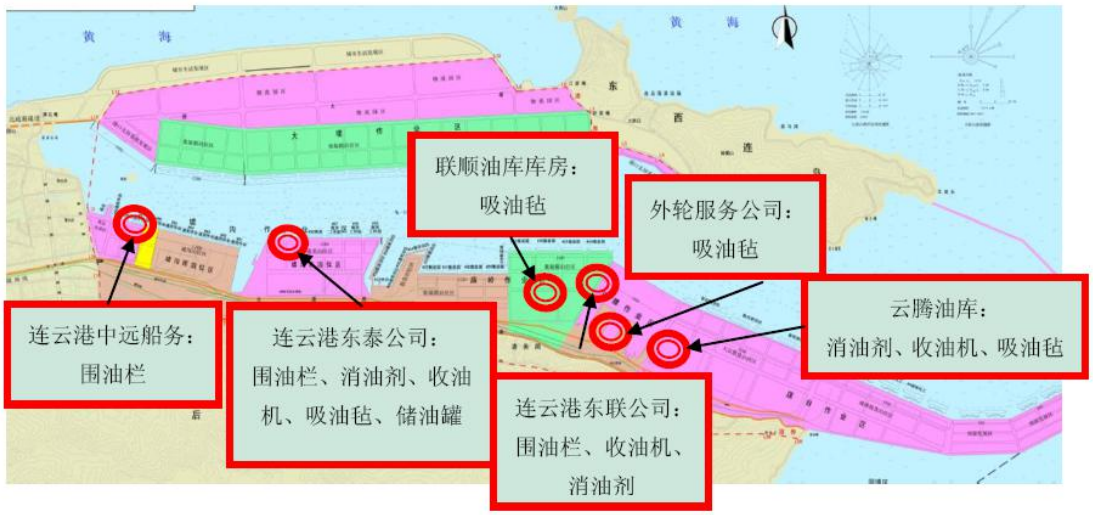


图 7.4-2　连云港区现有应急设备分布图

（2）周边可协调的应急资源

①一级资质清污单位

江苏省目前有连云港太和船舶服务有限公司、南通亿洋船务工程有限公司两家一级资质船舶污染清除单位，其中连云港太和船舶服务有限公司清污水域为连云港辖区。该清污单位投资规模为3000万，从业人员108人。太和公司设备库位于连云港市中山中路庙岭作业区附近，平均应急反应时间为4小时，主要溢油应急设备包括卸载泵、围油栏，吸油毡、消油剂和大中型收油机等（见表7.4-2）。

表 7.4-2　连云港地区现有社会溢油应急设备一览表

名称		型号	数量	备注
卸载泵		XZB150-1	2 台	卸载速率 150m³/h
围油栏		WGV600	3000m	高度 0.6m
		WGV900	3000m	高度 0.9m
		WGV1500	1200m	高度 1.5m
		WQT600	1000m	高度 0.6m
		WQJ1500	800m	高度 1.5m
		FW900	400m	高度 0.9m
化学品吸油剂		--	3t	--
吸油毡		PP-5	12t	吸油倍数：8
收油机	动态斜面式收油机	DXS150	1 台	收油速率 150 m³/h
	转盘式收油机	ZSJ50	1 台	收油速率 50 m³/h

②其他社会力量

连云港地区除政府力量与一级资质清污单位外的其他溢油应急社会力量主要包括中燃连云港公司以及信海港口油污水接收站。主要溢油应急设备包括围油

栏，吸油毡、消油剂和中小型收油机等（表7.4-4）。目前共有各种类型围油栏600m、小型收油设备1台、消油剂1050kg、吸油毡1050kg及轻便储油罐2.5m³。其中中燃连云港公司设有溢油应急设备存放库房，设备下水依托其供油船舶码头。另外，连云港地区船舶服务公司现有油污水接收船舶6艘，见表7.4-3。

表 7.4-3　连云港地区其他社会溢油应急设备一览表

名称	型号	数量	存放地点	所属单位
围油栏	WGV1000PVC	600m	中燃连云港公司油库	中燃连云港公司
消油剂	GM-2	50kg	信海港口油污水接收站	信海港务公司
	GM-2	1000kg	中燃连云港公司油库	中燃连云港公司
吸油毡	PP-2	50kg	信海港口油污水接收站	信海港务公司
	PP-2	1000kg	中燃连云港公司油库	中燃连云港公司
收油机	ZS5	1 台	中燃连云港公司油库	中燃连云港公司
吸油拖栏		2.5m³	中燃连云港公司油库	中燃连云港公司

综上所述，连云港区现有力量仅用于港池内部防污染工作，连云港溢油应急设备库工程具备应对500吨溢油事故的应急能力，连云港太和船舶服务有限公司溢油应对能力约为200吨，其他社会力量规模较小相对分散。上述应急物资主要集中存放于连云港区，距离本工程最远距离约30公里，船舶航速按照12节考虑，应急反应时间约为1.35小时。

2、风险应急措施

（1）一旦发生溢油/泄露环境风险事故，船方及时报告主管部门（环保局、海事局、海救中心、公安消防部门等）并实施溢油/泄露应急计划，及时用隔油栏、吸油材等进行控制、防护，使事故产生的影响减至最小，保证环境风险保护目标受影响的程度最小。

（2）在采取一些必要的应急措施的同时，应迅速报溢油应急指挥中心，由中心统一指挥，进入溢油/泄露应急计划的运行。

（3）当有油类进入水体时，应第一时间紧急通知附近的养殖户。

（4）派出环境专业人员和监测人员到场工作，对水体污染带进行监测和分析，并视情况采取必要的公告、化学处理等措施。待溢油/泄露事故处理完毕后，由监测人员监测采样并经过环境保护主管部门批准后方可使用。

3、应急预案

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《连云港市海上溢油应急预案》，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。

（1）《连云港市海上溢油应急预案》

2007年，连云港市政府印发《市政府办公室关于印发连云港市海上溢油应急预案的通知》（连政办发〔2007〕35号），发布了《连云港市海上溢油应急预案》，明确了溢油应急反应的组织机构，即连云港市海上溢油应急指挥中心总指挥由连云港市人民政府常务副市长担任，常务副总指挥由连云港海事局局长担任，副总指挥由连云港市人民政府分管副秘书长、市环保局、市海洋与渔业局及相关县区人民政府主要领导担任；规定了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；并要求连云港港口集团调拨各码头防污器材、船舶、车辆、防护用品等参加海上应急反应行动，并组织人员参加溢油应急反应行动。

（2）《江苏海事局防船舶碰撞防泄漏专项整治活动实施方案》

为贯彻落实交通部《关于开展防船舶碰撞防泄漏专项整治活动的通知》、《关于印发交通部防船舶碰撞防泄漏专项整治活动实施意见的通知》、交通部海事局《关于海事系统开展防船舶碰撞防泄漏专项整治活动的通知》的通知精神，江苏海事局于2007年7月9日下发了《江苏海事局防船舶碰撞防泄漏专项整治活动实施方案》。专项整治的重点水域为港口水域、灌河水域、南北航线及进出港口的主要航道、水上水下施工作业区、灌河大桥的桥区和渡口；重点整治的船舶为客船(含客滚船、渡口渡船、旅游船艇)、危险品船、化学品船、砂石料运输船和方便旗船舶。对专项整治水域及船舶开展船舶安全检查、水上水下建构筑物普查、船舶污染风险源查找等工作。该专项整治工作于2007年12月31日完成，通过专项整治，极大地提高了江苏省船舶防污染与防船舶碰撞防泄漏能

（3）《连云港港口集团有限公司突发事件应急预案》

连云港港口集团有限公司为切实做好生产安全事故、自然灾害等突发事件的预防和应急救援工作，组织编制了《连云港港口集团有限公司突发事件应急预案》。应急预案明确了应急组织指挥体系，成立应急工作领导小组，由港口集团董事长任领导小组组长，港口集团总裁任常务副组长，港口集团相关分管领导任

副组长，港口集团相关职能部门负责人为成员。并从预防与预警、应急响应、应急启动、救援行动以及后期处置几个方面明确了权责与要求。

同时，应急预案提出根据应急管理工作的需要，港口集团应制定《港口极端天气船舶安全防范专项应急预案》、《港口危险化学品事故专项应急预案》专项应急预案，这两项专项预案将对极端天气下船舶可能造成的安全事故，以及从事危险化学品的装卸、储存和运输作业可能会造成的危险化学品安全事故的应对有着积极的意义。

目前连云港港已有总体应急预案，预案中对船舶污染海洋环境事故的应急机构的职责、人员、技术装备、物资设施、救援行动及其指挥协调等方面作出了具体安排。

（4）应急体系及联动机制的建设

①徐圩港区应急预案联动机制

建议连云港港徐圩港区依据《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》、《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品管理条例》、《国家突发环境事件应急预案》等相关的法律、法规，制定港区整体应急预案。

鉴于徐圩港区处于大环抱防波堤内，各作业码头相对集中，且处于建设初期，本环评建议以联防机制的形式组织开展徐圩港区的风险评估和应急能力建设等工作，根据各码头的实际情况，推动建立溢油应急联防联控体系。

②本项目应急联动机制建设

本航道应急救援应充分利用项目周边码头现有的应急资源库，事故应急反应措施应在以下几个方面做好工作：

1）建立健全应急反应的组织指挥系统

为确保应急反应的有序、高效，应根据项目自身特点建立应急反应的组织指挥系统，并明确不同级别污染事故应急组织指挥人员组成、人员职责及其有效联系方式。

2）应急反应设施、设备的配备

按照海事管理部门的要求，与连云港港相关作业单位签订相关协议，保证应急资源的有效利用。

3）应急防治队伍及演习

根据本港池对应码头的特点，为减少人员及日常开支，除充分依靠连云港港现有的应急力量外，可考虑充分利用徐圩港区工作人员、消防人员共同参与形成应急防治队伍。对应急救援及清污队伍作定期强化培训和演练的计划，加强了解应急防治操作规程，掌握应急防治设备器材的操作使用，一旦发生应急事故，防治队伍能迅速投入防治活动，从而增强应付突发性溢油事故的处置能力。

4）应急通信联络

为确保本工程运营期船舶突发性溢油污染事故的报告、报警和通报，以及应急反应各种信息能及时、准确、可靠的传输，必须建立通畅有效、快速灵敏的报警系统和指挥通讯网络，包括与连云港海事局应急反应指挥系统、周围附近码头的联络，因为往往在应急反应过程中，能否及时对事故进行通报是决定整个反应过程和消除污染效果成败的关键。

5）与各应急力量联动、应急资源共享

水域消防力量可依托连云港港集团的消拖两用船。码头应急资源充分就近利用应急资源，必要时应上报连云港海事局，由海事局统一指挥应急行动。

6）与政府级相关应急预案的衔接

预案的编制过程中应充分考虑与连云港市政府级相关应急预案的衔接，将本航道运输过程的溢油应急反应体系纳入连云港海区乃至东海海区的溢油应急体系的区域应急联动机制中。

③联防体构建的可行性分析

1）地理条件适宜

一方面，徐圩港区位于大环抱防波堤内，空间范围适宜构建联防联控体。普通的应急船舶能够在2个小时内到达港区内任何指定地点，便于围控、收油、消油等关键应急措施在短时间内到达事故现场实施清污行动，可为事故应急节约宝贵的时间。

另一方面，港区内规划建设各个码头泊位距离较近。港区内各作业区中码头泊位实体空间临近，水上无明显界限，一旦发生事故，油品可能会在港区之间漂移，多个码头区域均需要同时开展清污工作。建立区域联防机制，能够提高港区内风险应急能力，又可体现应急联防机制节约应急资源的优势。

2）作业区定位明确、危险性较为集

根据规划，徐圩港区内液体散货泊位区、干散货泊位区、通用泊位区、集装箱码头预留区、装备制造业码头作业区等作业区功能定位明确，各作业区的船舶溢油风险存在较大差异，除液体散货泊位区外风险类型主要为燃料油泄漏，液体散货泊位区的主要风险类型则为油品和液体化工品运输泄漏，泄漏量可能较大。因此，建立港区联防联控体、在危险性较高区域设置设备库可以以更高的效率、更低的成本提高区域溢油应急能力。

3）与港区建设同步，便于实施

目前徐圩港区处于初级建设阶段，将咨询费用和设备购置费用纳入各个码头初期投资以及投产运营成本内，有利于联防体构建的推动。建议徐圩港区管理机构作为总指挥部针对港区内发生的各类型溢油应急事故开展溢油清污工作，统一部署应急物资，因此设备购置后不存在归属权等法律问题。徐圩港区管理机构的统筹协调为港区构建联防联控体提供了更大的可能性和便捷性。

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等方面。

根据本工程的特点，施工期实行清洁生产，采取以下节能措施：

（1）合理选择船机设备

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

（2）加强船机设备管理

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

（3）加强施工计划和管理

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

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

综上，清洁生产贯穿了生产过程，工艺较清洁。

8.2. 建设项目清洁生产评价

本项目清洁生产贯穿整个施工期：

1、施工期工艺清洁分析

本工程需进行港池疏浚，疏浚土方全部输送至集装箱泊位区内。在进行疏浚施工时，采用绞吸式挖泥船作业。绞吸船施工时，通过绞刀头松动泥土，依靠泥泵的吸扬，所挖土方通过水上浮管及管线吹填至后方吹填造陆。

本工程拟采用的施工工艺以及施工船舶的性能都属于国内先进的，3500m³的大型绞吸船施工时，泥泵强大的吸力阻止了绞刀头附近疏浚土的进一步悬浮，绞刀头作业处悬浮物发生量很少。

通过上述施工工艺分析，说明本工程的施工是满足清洁生产的要求的。由上述可知，本工程施工过程中所采取各项措施先进、符合清洁生产的原则。

2、施工期污水处理清洁分析

施工船舶的生活污水与船舶油污水由施工单位委托有资质的单位进行接收处理。

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

综上所述，施工期生活污水与生活垃圾按照要求收集处理，施工过程中悬浮物水对周围海洋环境的影响经采取生态补偿后可得到恢复，因此施工期的工艺属于国内清洁生产先进水平。

9. 污染物排放总量控制

根据拟建项目排污特征并结合国家十三五、江苏省污染物排放总量控制要求，本项目总量控制因子为：COD、氨氮。

本项目施工期及营运期间船舶生活污水和含油污水均由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。故综合分析，本项目无需申请总量控制指标。

10. 环境保护对策措施

10.1.建设项目各阶段的污染环境保护对策措施

10.1.1. 施工期污染防治措施

（1）施工期水环境污染防治措施

A、航道疏浚施工水环境防治污染措施

①严格遵守施工程序，减少海域污染。在航道疏浚开挖过程中，应实施悬浮物监控计划，控制悬浮泥沙浓度和扩散范围；

②避开大风浪季节施工，减少对海域的污染影响。施工期应作好恶劣天气条件下的防护准备，6 级以上大风应停止作业；

③运输船施工单位应有效控制泥浆外溢，最大限度减少海水中悬浮物增量；

④疏浚施工作业尽量安排在徐圩港区进出航道非繁忙时段进行，避免对进出港区的其他船舶带来不便；

⑤疏浚宜进行间断性施工，避免连续疏浚作业造成周边海域悬浮泥沙浓度过高和扩散影响范围过大；

⑥做好设备的日常检查维修。

B、船舶废水污染防治措施

①严格管理和节约用水，定期对施工人员进行环保教育；

②施工船舶加强管理，生活污水和含油污水禁止直接排海；

③船舶废水全部由陆域收集统一处理。

（2）施工期环境空气污染防治措施

①选择废气排放符合达标要求的施工船舶；

②船舶废气排放装置定期进行维护保养，保证其正常工作。

（3）施工期噪声污染防治措施

加强施工船舶调度管理，减少噪声排放；选取低噪声、低振动的施工机械，加强维修和保养工作，使其始终保持正常运行。

（4）施工期生态环境保护措施

为了避免航道疏浚及外抛驳船撒漏产生的悬浮物对附近水体的影响，需加强对施工区海水中悬浮物的监测，有效控制运输驳船泥浆的撒漏和外溢，最大限度

减少海水中悬浮物增量，保证工程附近海域水质环境达到标准要求。

5）施工期固体废物处置措施

①施工船舶产生的生活垃圾由陆域集中收集后统一处理。

②航道疏浚泥沙全部运输至集装箱泊位区进行填海造陆，禁止外抛处理。

6）施工期其它环保措施

①施工单位应重视保护环境的问题，做好施工设备日常维修工作，以保证各种设备正常运行。

②建设单位应加强对施工的管理，提高工程施工效率、缩短施工时间，做到文明施工，有序作业，从而缩短施工的影响。

③合理安排施工时间，避开时间。

10.1.2. 营运期污染防治措施

（1）污水治理措施

严禁任何船舶在进港航道内随意排放污水，确保航道水域的环境。加大船舶环保力度，所有船舶含油污水实行铅封管理，生活污水送岸集中处理。

（2）为应对航道通行船舶发生溢油事故的可能，建议采取如下对策：

徐圩港区管理部门应制定溢油应急防范措施及应急预案；航道日常运营期间，港区应加强指挥调度，使往来船舶有序通行，最大限度减少发生溢油事故的可能。

（3）噪声污染治理措施

尽量减少船舶鸣笛次数，设置低速行驶标志，将船舶噪声降低到最低程度。

（4）固体废弃物治理措施

船舶垃圾应收集上岸，由当地环卫部门定期清运、集中处置。

10.2.建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施

本次连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程在防波堤内施工，其影响范围不大。由于港池疏浚产生的影响集中在疏浚区内，工程实施不会对防波堤周边水流流态和流速大小产生影响，而对外海海域及西侧的电厂取水区不会产生直接不良影响。根据工程预测，港池内部年最大回淤强度在1.5m/a，港池西侧局部回

淤强度在0.2~0.8m/a。港池南侧局部冲刷，靠近四区导堤最大冲刷强度在2m/a，需做好相关防护工作。

10.3.建设项目各阶段的海洋生态保护对策措施

本工程的建设，将对工程所在海域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失。根据计算，本工程航道疏浚造成底栖生物损失 75.844t，施工悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）126.094 万尾，渔业资源损失 135.7kg。建设单位应根据工程实施所造成的生物资源损失货币化估算量投入一定的财力进行海域生态修复。建设单位应与当地海洋与渔业部门协商，编制本项目生态修复方案，合理安排项目附近海域生态修复工作，建议采用人工增养殖放流当地生物物种、人工鱼礁技术等方式进行生态恢复和补偿。生态修复方案需经海洋行政管理部门审查批准后实施。海洋资源生态补偿费用应不少于 576.16 万元。

10.4.建设项目的环境保护设施和对策措施一览表

本项目环境保护设施和对策措施及环保竣工验收一览表如下：

表 10.4-1　本项目环境保护设施和对策措施及环保竣工验收一览表

序号	环境要素	污染源	环境保护对策措施	规模及数量	预期效果	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
1	水环境	船舶污水处理	有资质单位接收处理	——	不在港区内排放	施工期、运营期	建设单位负责建设、使用、管理
2	固废	船舶生活垃圾	收集处理	——	收集上岸后由环卫部门定期负责清理		
3	环境风险	溢油/泄露、自然灾害事故应急	应急预案及应急反应计划	包括应急组织机构、人员，应急救援保障，应急控制和处置措施，撤离计划，应急培训等	满足事故引起风险事故应急处置的要求	项目运营前编制完成	建设单位负责制定；海事部分负责监督管理
4	海洋生态和生物资源保护	施工	可采用增殖放流等方式	576.16 万元	对施工造成底栖生物损失进行恢复和补偿	施工结束后进行	建设单位落实、渔业行政主管部门监督

11. 环境保护的技术经济合理性

11.1. 环境保护设施和对策措施的费用估算

本项目涉及的环保措施包括：水污染防治、事故应急措施、固体废物处置等。拟建工程总投资约75749.56万元，环保投资约为662.36万元，占总投资的0.87%。

表 11.1-1　本项目环保投资估算一览表

项目	环保设施名称	投资估算（万元）
施工期	船舶污水接收处理*	5.0
	船舶垃圾接收处理*	2.0
	跟踪监测	12.0
	施工期环境监理	12.0
	生态补偿	576.16
营运期	环境风险应急预案	5.0
其他不可预见费用		50.0
合计		662.36

***注：处理费用以实际发生量进行核算。**

11.2. 环境保护的经济损益分析

一、正面效益

本项目的建设实现了六港池与连云港港 30 万吨级航道二期工程的连接，近期徐圩港区落户的临港炼化项目、化工项目真正意义上具备了畅通的海运通道，也为未来六港池的继续发展提供了必要的海运保障，保证了连云港港的长期稳定发展。

此外，本项目对推动徐圩新区临港石化产业布局，进一步加快当地经济和社会稳定发展也具有积极的意义。

二、负面效益

本项目在疏浚绞吸挖泥作业中，由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得疏浚区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS，进入海水中，影响海水水质，会对生态环境造成一定程度的影响。

11.3.环境保护的技术经济合理性

尽管本工程在施工期间对水生生态、底栖生物资源等会产生一定程度的影响，但通过采取生态补偿措施，可在一定程度上减少工程建设对海洋生态环境的影响，另外，随着施工期结束，其影响也随之消失。项目建成后，可以加快推进连云港港徐圩港区的开发进程，具有良好的经济效益和社会效益。因此，工程社会效益明显，有利于徐圩港区的发展，有利于社会稳定和地方经济建设，综合分析本工程建设的正面效益远大于负面效益。

12. 海洋工程的环境可行性

12.1.与海洋主体功能区划的符合性

12.1.1. 与《全国海洋主体功能区规划》的相符性

2015年8月1日，国务院印发了《全国海洋主体功能区规划》（国发[2015]42号）。依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域、禁止开发区域。

内水和领海主体功能区的“优化开发区域”包括渤海湾、长江口及其两翼、珠江口及其两翼、北部湾、海峡西部以及辽东半岛、山东半岛、**苏北**、海南岛附近海域。“苏北海域”包括江苏省连云港市、盐城市毗邻海域。**有序推进连云港港口建设，提升沿海港口服务功能**。统筹规划海上风电建设。以海州湾、苏北浅滩为重点，扩大海洋牧场规模，发展工厂化、集约化生态养殖。加快建设滨海湿地海洋特别保护区，建成我国东部沿海重要的湿地生态旅游目的地。

本次连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程的建设满足了近期落户的临港石化企业物流需求、奠定了六港池长期发展的基础、可以推动连云港港口持续发展的需要。

深水航道是连云港港发展的核心战略资源，通过六港池30万吨级配套航道对接连云港港徐圩港区30万吨级航道的工程建设，将进一步扩展港口功能、优化投资环境，对增强连云港港对接国际市场的能力、更好的引导产业布局，从而促进沿海地区产业优化升级和整体实力提升、提升连云港港的对外开放和贸易水平、加快推进东中西部地区的共同发展和丝绸之路经济带的建设具有一定的推动作用，也是进一步强化我国与中西部地区合作、增强连云港港对新亚欧大陆桥沿线地区的服务和支撑作用的需要。

故本项目的建设符合《全国海洋主体功能区规划》的要求。

12.1.2. 与《江苏省海洋主体功能区规划》的相符性分析

2018年7月26日，江苏省海洋与渔业局和江苏省发改委共同发布了《江苏省海洋主体功能区规划》。规划范围内江苏省所辖海域，包括内水和领海，以沿海县（市、区）作为主体功能区的划分单元。根据不同海域的资源环境承载能力、

现有开发强度和发展潜力，《规划》将江苏海洋空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类区域。

其中，优化开发区域面积共 18652.04 平方公里，占全省海域面积的 53.65%；重点开发区域共 3254.11 平方公里，占全省海域面积的 9.36%；限制开发区域共 10673.21 平方公里，占全海海域面积的 30.70%；禁止开发区域面积 2186.79 平方公里，占全省海域面积的 6.29%。本工程与江苏省海洋主体功能区规划的相对位置图见图 12.1-1。

本工程位于重点开发区域。因此，本工程建设符合《江苏省海洋主体功能区规划》。

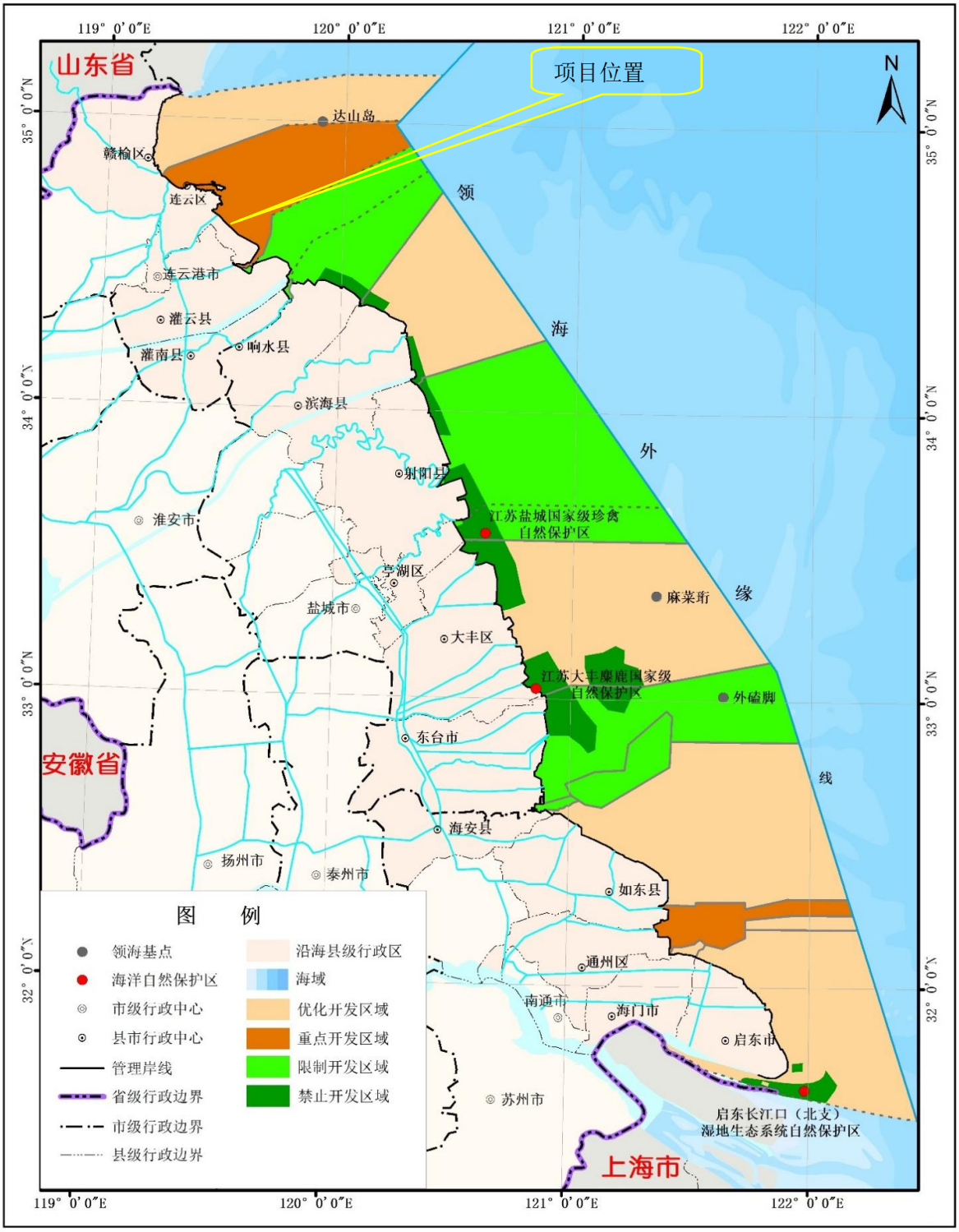


图 12.1-1　项目与江苏省海洋主体功能区的位置关系图

12.2.与《江苏省海洋功能区划（2011~2020 年）》的符合性分析

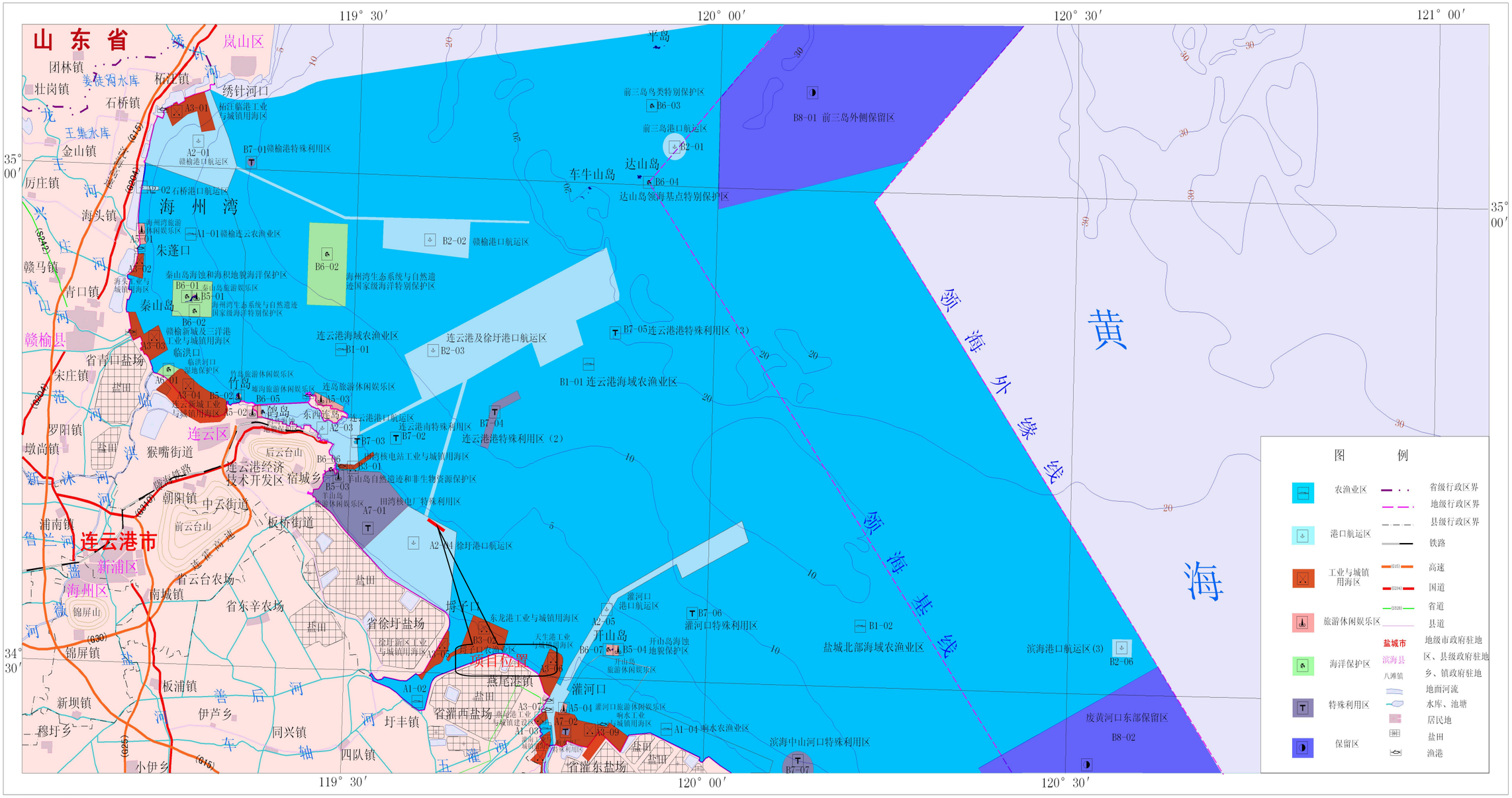
12.2.1. 项目海域的海洋功能区分布

徐圩港区是连云港港南翼的主要港区，为新开辟港区，位于连云港市南部小丁港至灌河口之间。本工程位于规划建设的徐圩港区东北侧，紧邻东防波堤，可依托徐圩港区东、西防波堤工程进行建设。

根据《江苏省海洋功能区划》（2011-2020）和《江苏省海洋功能区划（徐圩海域）修改方案》（图12.2-1~12.2-2），本工程位于徐圩港口航运区（A2-04），北侧少部分航道位于连云港及徐圩港口航运区（B2-03）。项目用海周边分布有田湾核电厂特殊利用区、连云港海域农渔业区、连云港港特殊利用区、东龙港工业与城镇用海区、徐圩新区工业与城镇用海区等。

本项目所处海洋功能区及毗邻海域的功能区具体的分布状况见图12.2-1~12.2-2、表12.2-1。

江苏省海洋功能区划图（2011-2020年）-连云港市幅



高斯-克吕格投影。
1980西安坐标系，中央子午线123°。

1：460000

图12.2-1　项目用海区附近海域海洋功能区划图

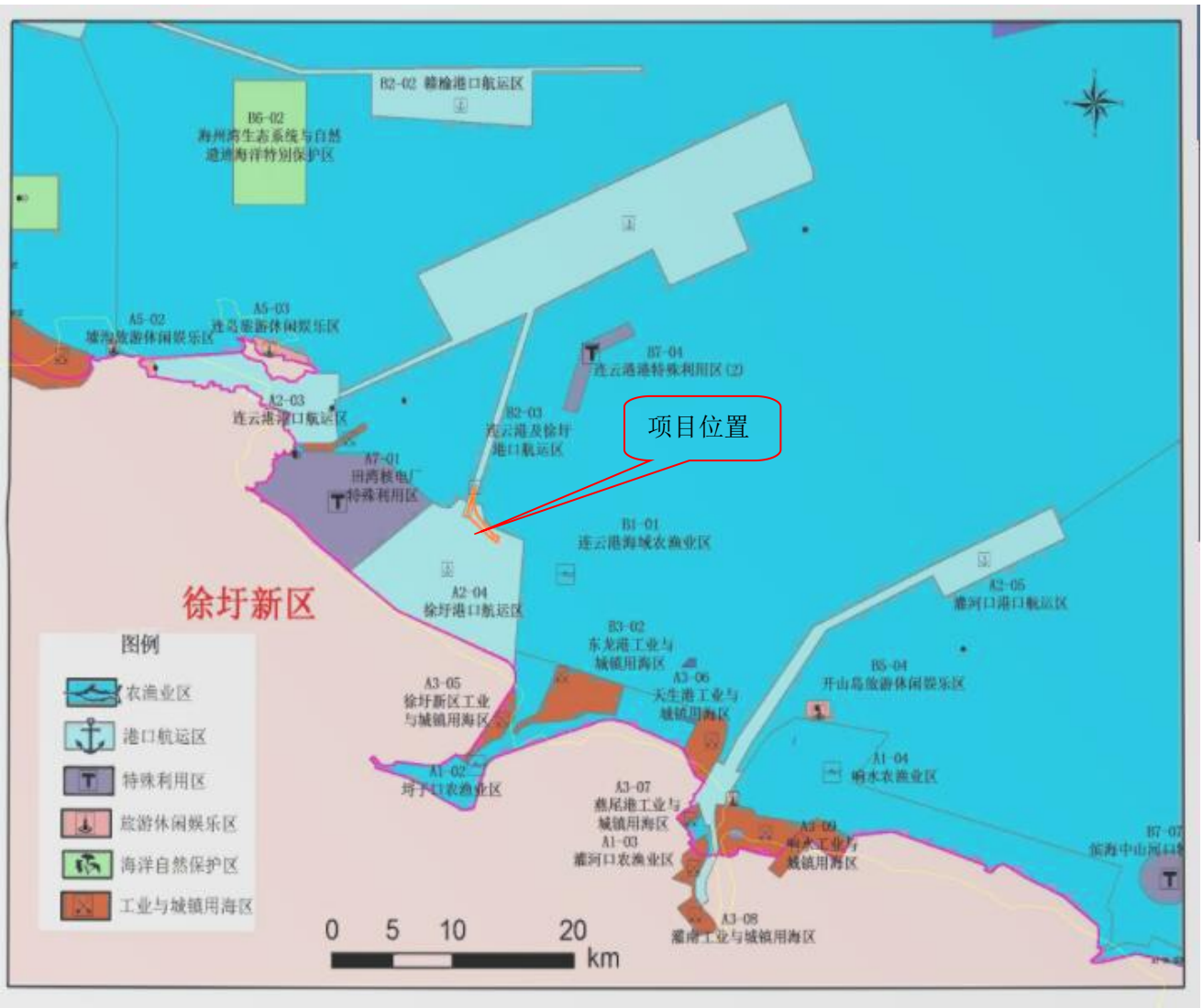


图 12.2-2　修改后徐圩海域海洋功能区划图

表 12.2-1　　项目用海周围海洋功能区分布一览表

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积（公顷）/岸线长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
A7-01	田湾核电厂特殊利用区	连云区	1.119°31′16″E，34°37′20″N; 2. 119°34′56″E，34°40′03″N; 3. 119°32′33″E，34°42′02″N; 4. 119°29′07″E，34°42′04″N; 5. 119°28′01″E，34°41′52″N. 6. 119°27′06″E，34°40′47″N	特殊利用区	6307/18000	1.按照海域管理使用法的要求，严格进行海洋环境影响评价和海域使用论证；按照海洋功能区划设定和建设，不得任意扩大和改动。 2.通过加强管理，处理好与近邻其他海洋功能区的关系。	采取有效措施保护海洋生态环境。
B1-01	连云港海域农渔业区	连云港市	灌河口以北连云港市外侧海域	农渔业区	408150	1.按照海域使用权证书批准的范围、方式从事养殖生产；注意与周边功能区关系的协调；用海方式要求不改变海洋自然属性。 2.严格执行增殖措施，实现资源恢复和增殖效益的最大化。 3.加强渔政管理；除已核准的航道、锚地区、排污区以及倾倒区外不得布置其他用海；认真控制渔具和捕捞方式，严格执行休渔制度，禁捕期内停止一切捕捞活动；加强渔政的监督检查工作。 4.加强种质资源保护。 5.下列海域兼容海上风能： （1）34°38′44″N 119°46′22″E （2）34°37′26″N 119°52′18″E （3）34°34′00″N 119°49′38″E （4）34°35′28″N 119°44′23″E （灌云县外侧海域） 6.兼容连云港－达山岛海底管线区，长56km，宽40m。	1.提高海域环境整治和资源的保护意识，加强整治力度；养殖区海水水质标准不劣于二类水；海洋环境不达标的水域，要采取有效治理措施予以逐步解决；逐步实现养殖品种和养殖方式的多样性，提高生态系统健康水平。 2.加强渔政管理；除风电兼容区和已核准的航道、锚地区、排污区以及倾倒区外不得布置其他用海；认真控制渔具和捕捞方式，严格执行休渔制度，禁捕期内停止一切捕捞活动；加强渔政的监督检查工作；履行捕捞许可制度，禁止渔船非法捕捞活动；保护区 内的重要渔种，处理好捕捞区与种质资源保护区的关系；加强海上船舶的排污监督，定期检测海洋环境；捕捞区海水水质标准不劣于一类水。
A3-05	徐圩新区工业与城镇用海区	连云区	1.119°38′30″E，34°32′36″N; 2.119°38′39″E，34°32′32″N; 3.119°38′10″E，34°30′43″N; 4.119°36′32″E，34°29′33″N; 5.119°36′09″E，34°29′50″N	工业与城镇用海区	542/6400	1.严格申请审批制度，用海必须依法取得海域使用权；工程建设必须科学规划论证；必须严格按照规划实施围 填海；开发建设与环境保护协调进行；产业布局符合可持续发展规划。 2.新规划的功能未实施前，原有功能继续发挥作用，或发展生态旅游业。	1.执行环保各项法律法规，推进生态保护项目建设，切实保护好基本功能区的生态环境；落实保护措施，保护海域环境和资源，减少污染损坏事故。要严格环境影响评价，要定期加强环境检测，发现问题及时处理。 2.施工建设必须加强污染防治工作，杜绝污染损害事故的发生，避免对海域生态环境产生不利影响
B3-02	东龙港工业与城镇用海区	灌云县	1.119°38′28″E，34°30′49″N; 2. 119°39′39″E，34°31′35″N; 3.119°40′37″E，34°33′36″N; 4.119°43′34″E，34°32′42″N; 5.119°43′08″E，34°31′32″N; 6.119°39′24″E，34°31′11″N; 7.119°38′39″E，34°30′44″N。	工业与城镇用海区	1763	1.严格申请审批制度，用海必须依法取得海域使用权；工程建设必须科学规划论证；必须严格按照规划实施围填海；开发建设与环境保护协调进行；产业布局符合 可持续发展规划；新规划的功能未实施前，原有功能继续发挥作用，或发展生态旅游业。 2.利用海水养殖生产。	1.执行环保各项法律法规，推进生态保护项目建设，切实保护好基本功能区的生态环境；落实保护措施，保护海域环境和资源，减少污染损坏事故。要严格环境影响评价，要定期加强环境检测，发现问题及时处理。 2.施工建设必须加强污染防治工作，杜绝污染损害事故的发生，避免对海域生态环境产生不利影响。
A2-03	连云港港口航运区	连云区	1.119°22′24″E，34°45′48″N; 2.119°26′21″E，34°46′03″N; 3.119°27′43″E，34°44′58″N; 4.119°30′44″E，34°45′14″N; 5.119°30′41″E，34°42′35″N;	港口航运区	8326/13400	1. 在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理、规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱	1. 在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理、规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱占滥用和违规占用。

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积（公顷）/岸线长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
			6.119°28′53″E，34°42′26″N; 7.119°28′18″E，34°43′10″N; 8.119°28′38″E，34°43′37″N; 9.119°27′14″E，34°44′03″N; 10.119°27′20″E，34°44′14″N; 11.119°22′33″E，34°45′07″N;			占滥用和违规占用。 2.清除非法占用航道和锚地的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周边功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。	2.清除非法占用航道和锚地的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周边功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。
B7-04	连云港港特殊利用区（2）	连云区	1.119°41′41″E，36°46′26″N; 2.119°43′43″E，34°47′17″N; 3.119°44′01″E，34°46′50″N; 4.119°42′14″E，34°46′03″N; 5.119°41′25″E，34°43′42″N; 6、119°40′47″E，34°43′50″N。	特殊利用区	805	1.按照海域管理使用法的要求，严格进行海洋环境影响评价和海域使用论证；按照海洋功能区划设定和建设，不得任意扩大和改动。 2.通过加强管理，处理好与邻近其它海洋功能区的关系。	采取有效措施保护海洋生态环境。
B2-03	连云港及徐圩港口航运区	连云区	**1.119°30′45″E，34°44′26″N; 2.119°35′48″E，34°46′35″N; 3.119°34′13″E，34°49′11″N 4.119°50′49″E，34°56′09″N; 5.119°52′00″E，34°53′24″N; 6.119°52′00″E，34°52′59″N; 7.119°48′28″E，34°51′38″N; 8.119°49′08″E，34°50′12″N; 9.119°45′35″E，34°48′45″N; 10.119°44′48″E，34°50′13″N; 11.119°39′32″E，34°47′49″N; 12.119°36′35″E，34°39′26″N; 13.119°36′17″E，34°39′33″N; 14.119°39′09″E，34°47′39″N; 15.119°30′46″E，34°44′15″N。**	港口航运区	**19213**	**1.在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理，规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱占滥用和违规占用。 2.清除非法占用航道和锚地的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。**	**1.港口区航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用论证；要定期加强环境检测，发现问题及时处理；港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响。 2.航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证，加强污染防治，避免对海域生态环境产生不利影响；严格监管锚地内船舶的倾倒、排污等活动，防止污染事故发生。**
A2-04	徐圩港口航运区	连云区	**1.119°34′56″E，34°40′03″N; 2. 119°39′02″E，34°38′33″N; 3. 119°38′40″E，34°34′04″N; 4. 119°38′36″E，34°33′33″N; 5. 119°31′18″E，34°37′19″N.**	港口航运区	**8326/13400**	**1.在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理，规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱占滥用和违规占用。 2.清除非法占用航道和港池的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。**	**1.港口航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用论证；要定期加强环境检测，发现问题及时处理；港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响。 2.航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证，加强污染防治，避免对海域生态环境产生不利影响；严格监管锚地内船舶的倾倒排污等活动，防治污染事故发生。 3.海水水质标准，港口区不劣于四类水，航道区和锚地区不劣于三类水。**

12.2.2. 项目用海与海洋功能区的符合性分析

本工程位于《江苏省海洋功能区划（2011-2020）》中的徐圩港口航运区（A2-04），北侧少部分航道位于连云港及徐圩港口航运区（B2-03）。本项目与其符合性分析见下表所示。

表 12.2-2　本项目与所在海洋功能区划的符合性分析一览表

代码	功能区名称	类别	功能区划要求	对海域主导功能影响分析
A2-04	徐圩港口航运区	海域使用管理要求	1.在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理，规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱占滥用和违规占用。 2.清除非法占用航道和港池的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。	本项目位于徐圩港口航道区，为连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程，项目用海类型为交通运输用海中的航道用海，项目的建设是满足近期落户的临港石化企业物流需求、奠定六港池长期发展基础、推动连云港港口持续发展的需要。项目的建设符合现阶段徐圩港区的经济、产业发展需要，有利于港口建设，因此项目用海符合海域使用管理的要求
		海洋环境保护要求	1.港口航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用论证；要定期加强环境检测，发现问题及时处理；港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响。 2.航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证，加强污染防治，避免对海域生态环境产生不利影响；严格监管锚地内船舶的倾倒排污等活动，防治污染事故发生。 3.海水水质标准，港口区不劣于四类水，航道区和锚地区不劣于三类水。	本项目所在海域海水水质可以满足功能区划中的海水水质要求。本项目用海严格执行海域论证，疏浚土抛填至集装箱泊位区，航道疏浚过程中产生的悬浮泥沙扩散影响是暂时的，疏浚工程完成后影响随之消失。在加强施工期跟踪监测的基础上，不会对周边海域生态环境造成太大的影响
B2-03	连云港及徐圩港口航运区	海域使用管理要求	1.在不影响港区建设的情况下可以适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理，规模适中；在港口区可根据港口需要，适当进行围填海。按照相关法律法规，加强对海域使用的统一管理，禁止乱占滥用和违规占用。 2.清除非法占用航道和锚地的设施，不能设置网箱养殖和拖网作业，保证航道和锚地畅通。协调与周围功能区的关系，在航道两侧和锚地周围安全范围之外可	本项目位于徐圩港口航道区，为连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程，项目用海类型为交通运输用海中的航道用海，项目的建设是满足近期落户的临港石化企业物流需求、奠定六港池长期发展基础、推动连云港港口持续发展的需要。项目的建设符合现阶段徐圩港区的经济、产业发展

代码	功能区名称	类别	功能区划要求	对海域主导功能影响分析
			适当安排其它不改变海洋属性的用海活动。	需要。项目是在其航道的基础上进行延伸，因此项目的建设有利于其航运功能的更好的发挥，项目用海符合海域使用管理的要求
		海洋环境保护要求	1.港口区航运区建设要严格环境影响评价，进行海域使用论证；要定期加强环境检测，发现问题及时处理；港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响。 2.航道区的施工运营和抛泥区的选址应经过充分科学论证，加强污染防治，避免对海域生态环境产生不利影响；严格监管锚地内船舶的倾倒、排污等活动，防止污染事故发生。	本项目所在海域海水水质可以满足功能区划中的海水水质要求。本项目用海严格执行海域论证，疏浚土抛填至集装箱泊位区，航道疏浚过程中产生的悬浮泥沙扩散影响是暂时的，疏浚工程完成后影响随之消失。在加强施工期跟踪监测的基础上，不会对周边海域生态环境造成太大的影响。 本项目抛泥区的选址已进行了环境影响评价并已批复。

综上所述，本项目用海符合江苏省海洋功能区划的要求。

12.2.3. 项目用海对周边海洋功能区的影响分析

1、对连云港海域农渔业区（B1-01）的影响

连云港海域农渔业区（B1-01）位于本工程所在徐圩港区的外侧，与本项目间距仅为 18m。航道疏浚产生悬浮物将影响工程附近海域水环境质量，大于 10mg/L 的悬浮物最大可能影响范围为航道两侧约 10.20km^2。考虑到项目施工期间有防波堤阻隔，因此工程建设对其养殖、增殖等功能影响不大。

2、对特殊利用区的影响

工程附近海域的特殊利用区包括连田湾核电厂特殊利用区（A7-01）、连云港港特殊利用区（B7-04）。

上述两个特殊利用区距离本工程较远，不在本工程建设引起水动力、地形冲淤变化影响范围内，因此，项目建设不会影响其功能的发挥。

12.3.区域和行业规划的符合性

12.3.1. 与《江苏沿海地区发展规划》的相符性

国务院总理温家宝 2009 年 6 月 10 日主持召开国务院常务会议，讨论并原则通过《江苏沿海地区发展规划》。

“……

会议强调，加快江苏沿海地区发展，要统筹城市与农村、陆地与海洋、经济与社会发展，坚持科学布局、合理分工、保护环境、开放合作。要充分发挥比较优势，把加快建设新亚欧大陆桥东方桥头堡和促进海域滩涂资源合理开发利用作为发展重点，着力建设我国重要的综合交通枢纽、沿海新型工业基地、重要的土地后备资源开发区和生态环境优美、人民生活富足的宜居区，将江苏沿海地区建设成为我国东部地区重要的经济增长极。为此，一要优化城镇、农村和生态空间布局，加快连云港、盐城和南通三个中心城市建设，集中布局临港产业，形成功能清晰的沿海产业和城镇带。二要重点加强沿海港口群、水利、交通和能源电网等重大基础设施建设，不断增强区域发展支撑能力。三要大力发展现代农业，稳定粮食生产，做强特色优势农业，提高现代渔业综合生产能力，加快建设农产品加工产业基地。四要推进先进制造业和生产性服务业发展，积极发展以风电和核电为主体的新能源产业。五要加快推进城乡一体化，缩小城乡和南北地区差距，促进协调发展。六要加强海域滩涂资源开发。围填海域滩涂要依法科学进行，并优先用于发展现代农业、耕地占补平衡和生态保护与建设，适度用于临港产业发展。七要实施严格的环境保护政策，强化自然保护区建设和重要湿地、饮用水源地保护；严把环境准入门槛，强化工业污染、生活污染和面源污染治理，切实加强环境监管。八要推进体制改革，加强人才队伍建设。”

连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程建设将为徐圩港区石油化工产品发展奠定必要的集疏运配套条件，保障原油、化工原料和化工产品的运输畅通，对加快临港石化产业布局具有巨大的推动作用。项目的建设是落实国务院“江苏沿海地区发展规划”和“国家东中西区域合作示范区建设总体方案”、“一带一路”等国家战略的具体举措，有利于新亚欧大陆桥经济带的培育和形成，是辅助连云港港形成辐射带动动力强的新亚欧大陆桥东方桥头堡的客观需要。

因此，本工程用海符合《江苏沿海地区发展规划》。

12.3.2. 与《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》相符性分析

2017年3月16日，江苏省人民政府印发了“关于江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）的批复”。根据规划，本项目周边海洋生态红线区主要包括连岛旅游休闲娱乐区、羊山岛自然遗迹和非生物资源保护区、开山岛海蚀地貌保护区和开山岛旅游休闲娱乐区。项目所在海域生态红线区分布情况见表12.2-1和图12.3-1。

本项目不在规划的海洋生态红线区范围内，施工悬浮物10mg/L浓度悬浮物的最大影响距离距作业点约为5690m，影响范围主要是作业点周围水域，但随工程结束影响也随之结束。项目施工期及营运期污水不外排入海。

项目周边红线区与本项目相隔一定距离，与最近的红线区羊山岛自然遗迹和非生物资源保护区间距16km，距离较远，且中间有防波堤阻隔，项目实施不会对上述生态红线区的生态功能造成损害。

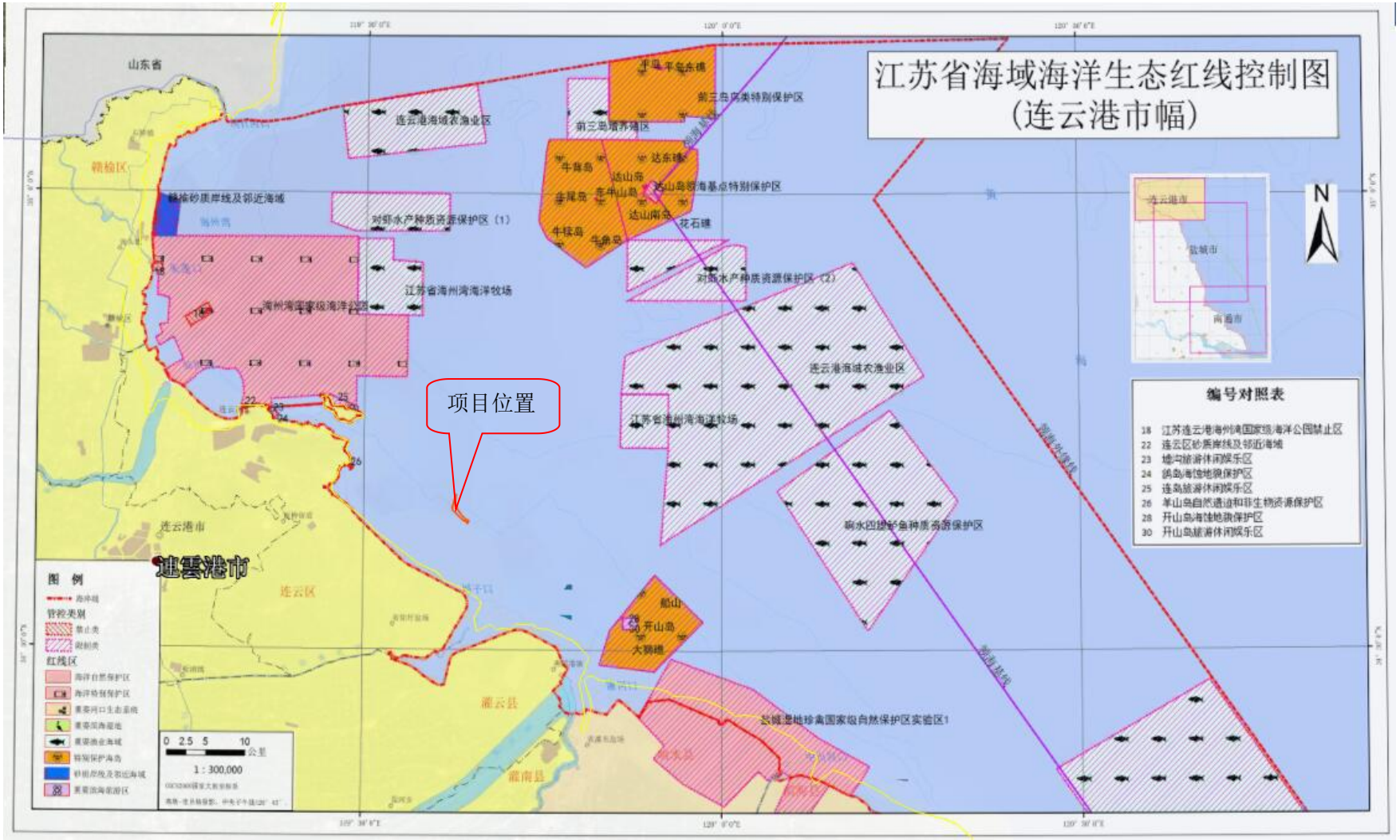


图12.3-1　　项目所在海域海洋生态红线区分布图

表 12.3-1　江苏省海洋生态红线登记表

序号	所在行政区域		代码	管控类别	类型	名称	地理位置（起止坐标）	覆盖区域		生态保护目标	管控措施
	市级	县级						面积	海岸线长度（km）		
25	连云港市	连云区	32-Xj02	限制类	海洋特别保护区	连岛旅游休闲娱乐区	四至：119°26'56.07"E--119°29'9.83"E；34°45'36.51"N--34°46'9.60"N	3.17	5.47	典型海洋自然景观和历史文化古迹。	禁止实施可能改变或影响滨海旅游的开发建设活动。严格执行限制开发的保护策略，科学合理利用海洋资源，大力推进海岸带整治与修复工程。以生态优先为前提，认真落实海洋功能区划和沿海旅游发展规划要求，在保护的基础上逐步推进海洋旅游休闲娱乐区建设。禁止新建排污口，不得建设有污染自然环境、破坏自然资源和自然景观的生产设施及建设项目。
26	连云港市	连云区	32-Xb03	限制类	海洋特别保护区	羊山岛自然遗迹和非生生物资源保护区	四至：119°28'42.42"E--119°29'6.98"E；34°41'42.41"N--34°42'9.82"N	0.21	2.1	海洋生态系统、自然遗迹和非生生物资源。	按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。适度利用区内，在确保海洋生态系统安全的前提下，允许适度利用海洋资源，鼓励实施与保护区保护目标相一致的生态型资源利用活动，发展生态旅游、生态养殖等海洋生态产业；生态与资源恢复区内，可以采取适当的人工生态整治与修复措施，恢复海洋生态、资源与关键生境。
28	连云港市	灌河口外	32-Xb04	限制类	海洋特别	开山岛海蚀地貌保	四至：119°52'14.34"E--119°52'21.21"E；34°31'47.63"N--34°31'49.24"N	0.01	0	海洋生态系统、海蚀地貌等。	按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。适度利用区内，在确保海洋生态系统安全的前提下，允许适度利用海洋资源，鼓励实施与保护区保护

					保护区	护区					目标相一致的生态型资源利用活动，发展生态旅游、生态养殖等海洋生态产业；生态与资源恢复区内，可以采取适当的人工生态整治与修复措施，恢复海洋生态、资源与关键生境。
30	连云港市	盐城市	32-Xj03	限制类	重要滨海旅游区	开山岛旅游休闲娱乐区	四至：119°51'42.96"E--119°52'56.10"E；34°31'23.92"N--34°32'8.99"N	2.55	0	典型海洋自然景观和历史文化古迹。	禁止实施可能改变或影响滨海旅游的开发建设活动。严格执行限制开发的保护策略，科学合理利用海洋资源，大力推进海岸带整治与修复工程。以生态优先为前提，认真落实海洋功能区划和沿海旅游发展规划要求，在保护的基础上逐步推进海洋旅游休闲娱乐区建设。禁止新建排污口，不得建设有污染自然环境、破坏自然资源和自然景观的生产设施及建设项目。

12.3.3. 与《江苏省国家级生态保护红线规划》的符合性分析

2018年6月9日，江苏省人民政府印发了《江苏省国家级生态保护红线规划》的通知（苏政发〔2018〕74号）。

本规划范围涵盖全省陆地和海域空间。全省国家级生态保护红线区域总面积为 18150.34 平方公里，占全省陆海统筹国土总面积的 13.14%。其中陆域生态保护红线区域面积 8474.27 平方公里，占全省陆域国土面积的 8.21%；海洋生态保护红线区域面积 9676.07 平方公里，占全省管辖海域面积的 27.83%。

1、陆域生态保护红线划定结果

全省陆域生态保护红线划定面积为8474.27平方公里，占全省陆域国土面积的8.21%。主要分布在长江、京杭大运河沿线、太湖等水源涵养重要区域，洪泽湖湿地、沿海湿地等生物多样性富集区域，宜溧宁镇丘陵、淮北丘岗等水源涵养与水土保持重要区域。

全省陆域生态保护红线空间格局呈现为“一横两纵三区”：“一横”为长江及其岸线，主要生态功能为水源涵养；“两纵”为京杭大运河沿线和近岸海域，主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护；“三区”为苏南丘陵区、江淮湖荡区和淮北丘岗区，主要生态功能为水源涵养和水土保持。

2、海域生态保护红线划定结果

根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》，全省共划定海洋生态保护红线面积9676.07平方公里。其中禁止类红线区面积680.72平方公里，限制类红线区面积8995.35平方公里，占全省管辖海域面积的27.83%。共划定大陆自然岸线335.63公里，占全省岸线的37.58%；划定海岛自然岸线49.69公里，占全省海岛岸线的35.28%。

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》，本项目位于生态保护红线外，项目位置见图12.3-2。

根据工程预测，施工悬浮物10mg/L浓度悬浮物的最大影响距离距作业点约为5690m，影响范围主要是作业点周围水域，但随工程结束影响也随之结束。项目施工期及营运期污水均妥善处理、不外排。工程施工期及营运期将根据国家海洋局于2002年4月发布的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求进

行跟踪监测，发现问题及时处理，避免对海域生态环境产生不利影响。

因此，工程建设符合《江苏省国家级生态保护红线规划》。

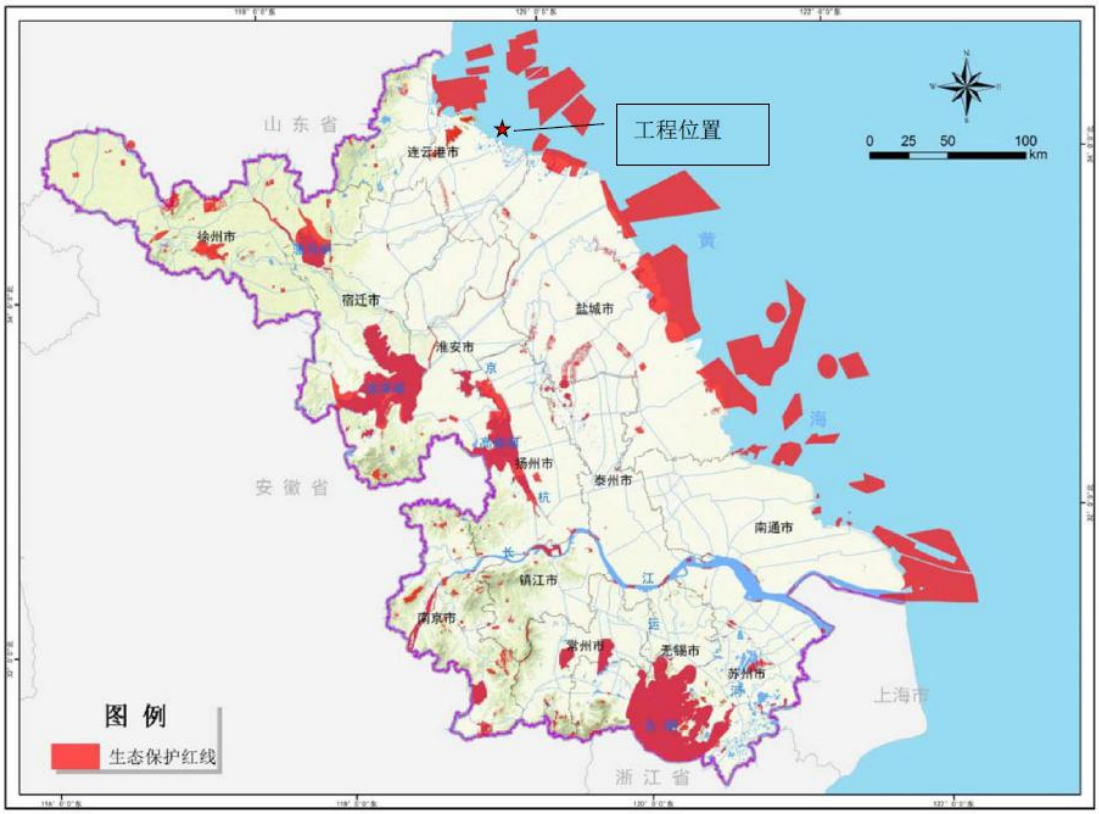


图 12.3-2　江苏省国家级生态保护规划图

12.3.4. 与《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》的符合性分析

《连云港港徐圩港区总体规划》于 2010 年 2 月由交通部、江苏省人民政府联合批准实施。该规划确定的港区水陆域规划范围，即连云港市南部小丁港至灌河口之间港口岸线相关水陆域，重点是张圩港至埒子口段岸线及相应水陆域。规划期限：基础年为 2009 年；水平年为 2015 年、2020 年，并展望 2030 年。在功能定位上：徐圩港区依托临港工业起步，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，逐步发展成为为腹地经济和后方临港工业服务的综合性港区。

2017 年 5 月，交通运输部和江苏省人民政府联合批复了《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》。徐圩港区是连云港港的重要港区和可持续发展的重要保障，是建设国家东中西区域合作示范区和石化产业基地的重要依托，是带动江苏沿海及内陆腹地开发开放的重要支撑。徐圩港区近期以服务徐圩新区临港产业为

主，随着港区功能和集疏运体系不断完善，逐步承接连云港区部分功能调整，提升综合运输和现代物流服务功能，发展成为服务腹地经济和临港产业的大型综合性港区。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、集装箱泊位区以及支持保障系统区。其中口门东侧六港池、四港池北侧、东侧岸线规划为液体散货泊位区。

根据《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》，在大环抱八字口形态防波堤内，港区内液体散货泊位区主要功能区布局如下：

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^2。

徐圩港区目前仅有 3 个液体散货泊位，近期随着港区临港石化产业项目的陆续投产，港区的原油及液体化工等货物水运量将大大增加，为满足临港石化产业新增的水运需求，港区已开展六港池大型液体散货泊位的前期相关工作，六港池内相关泊位即将启动建设。连云港港 30 万吨级航道二期工程拟将徐圩港区 10 万吨级航道扩建至 30 万吨级，但未延伸至六港池内。而六港池内配套临港石化产业的液体散货泊位即将开工建设，为满足六港池液体散货船舶（特别是大吨级原油船舶）进出港需要。本工程航道为六港池进港航道，主要服务于徐圩港区六港池30万吨级原油码头及端部液体散货泊位航道建设规模为满足30万吨级油船乘潮单向通航，符合港口、港区规划关于五、六港池至外航道外段按满足 30 万吨级油船单向通航标准的规定。

综上所述，本工程建设符合《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》。

图 12.3-3　连云港徐圩港区总体布局规划图

12.3.5. 与《连云港市城市总体规划（2008~2030）》相符性分析

2008 年 12 月，连云港市人民政府颁布了《连云港市城市总体规划（2008~2030）》。根据《连云港城市总体规划（2008-2030）》，连云港市位于我国沿海中部，连接南北，沟通东西，应着力提升城市功能和综合竞争力，充分发挥对我国中部沿海地区及陇海—兰新经济带的辐射带动作用，有效推动区域经济振兴，努力建设成为国际性的海滨城市、现代化的港口工业城市和山海相拥的知名旅游城市。未来港城将逐渐建立“一体两翼、一心三极”的空间结构。“一体”即连云港中心城区，是全市的行政、文化、商贸及交通中心，“两翼”即连云港中心城区南、北两侧的产业发展及综合配套区。“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。**南翼新城为规划的重点开发区域，依托徐圩港区，大力发展钢铁、石化、能源、机械、物流等临港产业，重点打造江苏省乃至国际级临港产业基地；适度超前建设与临港产业配套的货运港口、铁路、高速公路、快速路等疏港工程，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。**

本工程的建设实现了六港池与连云港港 30 万吨级航道二期工程的连接，使得近期徐圩港区落户的临港炼化项目、化工项目真正意义上具备了畅通的海运通道，也为未来六港池的继续发展提供了必要的海运保障，保障了连云港港的长期

稳定发展。项目的建设对加快临港石化产业布局起到巨大的推动作用，增强和凸显连云港徐圩新区临港产业的核心竞争力。项目的建设适应腹地经济、临港产业快速发展需要，有利于加快后方产业的发展，并推进“一体两翼、一心三极”空间结构的建设。

因此，本工程建设符合《连云港城市总体规划（2008-2030）》。

12.3.6. 与《连云港石化产业基地总体发展规划》的符合性分析

2017年7月，江苏省人民政府同意连云港石化产业基地总体发展规划的批复。连云港石化产业基地是国家七大石化产业基地之一，位于国家东中西区域合作示范区（徐圩新区），规划面积62.61平方公里，产业规模为4000万吨级炼油、400万吨级芳烃、300万吨级乙烯/年，以炼油、乙烯、芳烃一体化为基础，形成多产品链、多产品集群的大型炼化一体化基地，成为带动长三角、江苏沿海地区和新亚欧大陆桥沿线区域相关产业及经济发展的能源和原材料产业基地。

根据“统筹规划、分步实施”的原则，连云港石化产业基地分为两期进行建设。一期（2016-2025年）：规划建设两套炼化一体化项目。一套为1600万吨/年炼油、110万吨/年乙烯、280万吨/年对二甲苯。一套为1500万吨/年炼油、100万吨/年对二甲苯。根据项目建设的条件，成熟一个、落地一个、建设一个。推进目前在建120万吨/年甲醇制烯烃项目的建设。2025年产业规模目标为3100万吨/年炼油、170万吨/年乙烯、380万吨/年对二甲苯。二期（2026-2030年）：规划对一期1500万吨/年炼油、100万吨/年对二甲苯进行扩建，新增1000万吨/年炼油、100万吨/年乙烯。择机建设丙烷脱氢项目。最终，基地产业规模达到4000万吨级炼油、400万吨级芳烃、300万吨级乙烯。

本工程为石化产业基地的配套航道工程，使得近期徐圩港区落户的临港炼化项目、化工项目真正意义上具备了畅通的海运通道，也为未来六港池的继续发展提供了必要的海运保障，保障了连云港港的长期稳定发展。工程的建设能够促进《连云港石化产业基地总体发展规划》的发展，因此，工程建设与《连云港石化产业基地总体发展规划》相符。

12.4. 建设项目的政策符合性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 9 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正），本项目属于“鼓励类”中“二十五、水运”的“1、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”。

因此，本工程建设属于国家鼓励类发展项目，符合国家当前产业政策要求。

12.5.工程选址与布置的合理性

12.5.1. 工程选址合理性

连云港港是我国沿海的主要港口之一，是国家综合运输体系的重要枢纽和能源、原材料运输的重要口岸。连云港港共规划 5 个港区，未来形成由海湾内的连云港区、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。

连云港港 30 万吨级航道呈“人”字形布置，由连云港区航道、徐圩港区航道和推荐航线组成，按 30 万吨级规模设计。2016 年 3 月，连云港港 30 万吨级航道一期工程竣工。徐圩航道目前可满足 10 万吨级散货船乘潮进出港的需求，乘潮历时 3 小时 90%保证率。2017 年 9 月，连云港港 30 万吨级航道二期工程开工建设，其中徐圩航道将扩建至 30 万吨级航道，由于用海问题，徐圩港区 30 万吨级航道目前尚未开工。

连云港港 30 万吨级航道二期工程拟将徐圩港区 10 万吨级航道扩建至 30 万吨级，但未延伸至六港池内。而六港池内配套临港石化产业的液体散货泊位即将开工建设，为满足六港池液体散货船舶（特别是大吨级原油船舶）进出港需要，需加快徐圩港区 30 万吨级航道延伸段的建设。

工程区域附近现有较多水上施工项目，均按工程环境监测计划进行监理，包括悬浮物浓度的控制、船舶污水的控制和施工人员生活产生的生活污水、固体废物的收集和处置等，确保了工程所在水域的生态环境未产生较大影响，在可持续发展的基础上，能适应本航道建设项目的施工。

此外，工程建设期间所需通讯、交通及生产、生活供油、供水等均有后勤保障，其外部建设条件良好。

工程区域潮差中等，旋转流为主、流弱，常年波浪不大；近期海滩总体冲淤基本平衡、略有冲刷；泥沙运动以悬沙为主，呈“波浪掀沙、潮流输沙”规律，含沙量低；工程预测航道开挖后的常年回淤量在可接受程度内，大风天气下不会发生骤淤碍航问题；航道土质上层淤泥为主，可挖性好，下层粉土、粉砂为主，可挖性尚可。另外，本工程建设施工力量、供水、供电等外部配套条件良好，航道建设海域使用符合江苏省海洋功能区划要求，位于徐圩港区港口航运区，避开渔业养殖，对环境影响小。

从自然条件来看，连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸工程建设是适宜的。

按照《江苏沿海地区发展规划》和《国家东中西区域合作示范区建设总体方案》、《石化产业规划布局方案》的要求，连云港徐圩新区确定为重点发展石化、精品钢等临港主导产业的发展定位，连云港石化产业基地也位于连云港市徐圩新区，且为国家七大石化产业基地之一。

为加快石化基地主导产业落地，进一步做好产业配套，促进招商引资，徐圩港区近期以服务徐圩新区临港产业为主，随着东华能源、卫星能源等一批战略合作伙伴的产业项目落地，将为徐圩港区带来大量的化工品水运需求。结合落地、拟建企业实际情况及化工品码头配套情况，，目前徐圩港区可以使用的化工品码头为盛虹新荣泰码头，主要服务企业为现有的斯尔邦石化（盛虹控股集团旗下的全资子公司）。近期拟建的盛虹炼化工程将产生 1600 万吨的原油运输需求。同时根据 2017 年 9 月浙江卫星石化股份有限公司与国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）管委会签署的《年产 400 万吨烯烃综合利用示范产业园项目合作框架协议书》，规划建设项目货种主要为进口乙烷、进出口乙烯及出口乙二醇等产品，合计运输量约 645 万吨，二期主要进口丙烷和出口丙烷制品，运输量约 320 万吨，总计约 965 万吨。随着上述临港石化企业落地投产，六港池数量众多的液体散货泊位也即将建成投产，今后待六港池内规划布局的 4 个原油泊位以及 12 个液体散货泊位全部建成投产后，六港池海运需求将日益增长。本工程的建设实现了六港池与连云港港 30 万吨级航道二期工程的连接，近期徐圩港区落户的临港炼化项目、化工项目真正意义上具备了畅通的海运通道，也为未来六港池的继续发展提供了必要的海运保障，保障了连云港港的长期稳定发展。因此，本工程的建设满足近期落户的临港石化企业物流需求、奠定了六港池长期发展基础、可以满足连云港港口持续发展的需要。因此，在该区域的社会条件适宜工程

的建设。

本项目的建设符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》的功能定位，工程的实施有利于进一步满足徐圩港区六港池的港口通过能力，提升徐圩港区的综合服务功能，适应腹地经济、临港产业快速发展需要，有利于港口功能的发挥，符合《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》的发展要求。

本项目有利于改善连云港港徐圩港区的通航条件，有效提高了港口通过能力，促进港口建设和后方临港产业发展。项目建设符合《江苏沿海地区发展规划》提出的“三极、一带、多节点”的空间框架和扩大港口能力的发展要求。本项目建设符合《连云港市城市总体规划（2008-2030）》、《连云港市石化产业基地总体发展规划》对区域建设发展的要求。

工程所在海域主要的海洋开发活动包括养殖用海、交通运输用海、电力工业用海等。本工程对周围海域的环境影响可以接受，本项目与利益相关者存在妥善协调的途径。因此，本项目用海选址与周边其他用海活动能够相适应。

综上所述，从区位和社会条件、自然条件和生态环境适宜性、与相关规划的符合性和周边用海活动的适宜性综合分析，本项目选址合理。

12.5.2. 工程平面布置的合理性

连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程位于徐圩港区六港池内，在徐圩港区 30 万吨级航道基础上进行延伸。受场地限制，本次航道轴线起点位于拟建徐圩港区 30 万吨级航道口门段 Z3 点，终点与徐圩港区六港池端部新利港（64#~65#）码头前沿回旋水域衔接。

项目在平面布置中充分考虑《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》，六港池北侧规划30万吨级原油泊位，南侧规划5~10万吨级液体散货泊位，为确保30万吨级船舶进港航行及调头安全，本项目延伸段航道宜偏南布置。

同时，为保障船舶进出港航行、调头和靠离泊安全，六港池和本项目航道平面布置充分考虑与周边码头港池、徐圩港区 30 万吨级航道的衔接及航道边线与码头岸线及防波堤口门的安全距离控制，减少疏浚工程量。综合以上原则和现有的平面布置，连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程最终推荐方案为走向 134°-314°，分内段和外段，全长 2.9km。

因此本工程在设计时已考虑相关规划功能要求和与周围其他用海活动的协调性，通过“2.2.3平面布置和主要结构尺度中的‘港区、航道衔接’”可知，为保障船舶进出港航行、调头和靠离泊安全，本工程航道和六港池已作为了一个有机整体统筹考虑，并做好了本工程与拟建码头、调头区、主航道以及应急停泊水域等的相衔接问题。此外，工程施工及运营对周围其他用海活动产生的影响是可接受的，工程建设符合规划要求。因此本项目平面布合理。

12.6.环境影响可接受性分析

本项目实施会对局部区域水动力环境、地形地貌冲淤环境、水质环境产生影响，对附近海域生物资源造成一定程度损害；工程施工期间将产生一定量的废水、固体废物等污染物；营运期间主要为经本航道进六港池的运输船舶产生的船舶废水、船舶垃圾等。根据工程影响预测和分析，在采取生态补偿及污染防治措施的前提下，本项目对周围环境、所在海域水质、生态等方面的影响在可承受范畴。

13. 工程生态用海分析

13.1.产业准入与区域管控要求符合性

13.1.1. 产业准入符合性

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（2011 年本）》（2013 年修正），本项目属于“鼓励类”中“二十五、水运”的“1、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”。

因此，本工程建设属于国家鼓励类发展项目，符合国家当前产业政策要求。

13.1.2. 区控管控要求符合分析

1、与海洋功能区划管控要求符合性分析

根据《江苏省海洋功能区划》（2011-2020）和《江苏省海洋功能区划（徐圩海域）修改方案》，本项目位于徐圩港口航运区（A2-04），北侧少部分航道位于连云港及徐圩港口航运区（B2-03）。项目用海类型为交通运输用海中的航道用海。项目的建设是满足近期落户的临港石化企业物流需求、奠定六港池长期发展基础、推动连云港港口持续发展的需要。项目的建设符合现阶段徐圩港区的经济、产业发展需要，有利于港口建设，因此项目用海符合项目所在海域海洋功能区的使用管理要求。

2、与海洋生态红线制度管控要求的符合性分析

本项目不在《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》中的海洋生态红线区范围内，周边红线区与本项目相隔一定距离，项目实施不会对上述生态红线区的生态功能造成损害，符合海洋生态红线保护的要求。

13.2.岸线利用分析

本项目位于徐圩港区内，不涉及占用岸线，因此对岸线保有率指标无影响。

13.3.用海方式和平面布置合理性

13.3.1. 用海方式合理性

本工程航道在徐圩港区30万吨级航道基础上进行延伸，用海方式为开放式用海。

徐圩港区与连云港区水动力、底质和含沙量水平基本一致，海岸性质同属于淤泥岸海岸。本项目结合连云港港30万吨级航道二期工程疏浚边坡研究，疏浚边坡坡度以-13.3m为界，上层淤泥层取1：7，下层粘性土、粉土粉砂取1：5。

根据工程可研研究成果，本项目实施后对周边海域水动力和泥沙冲淤影响很小。全航道年回淤总量约176.1万m^3，工程开挖后淤积幅度是可以接受的，航道开挖不至于产生颠覆性回淤问题。

本项目用海不会改变海域自然属性，有利于维护海域基本功能并促进其海洋航运功能更好的发挥。在采取生态补充措施后，项目实施对周边海域生态环境的影响是可以接受的。

综上所述，本项目用海方式是合理的。

13.3.2. 平面布置合理性

连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程位于徐圩港区六港池内，在徐圩港区 30 万吨级航道基础上进行延伸。受场地限制，本次航道轴线起点位于拟建徐圩港区 30 万吨级航道口门段 Z3 点，终点与徐圩港区六港池端部新利港（64#~65#）码头前沿回旋水域衔接。

根据《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》，六港池北侧规划 30 万吨级原油泊位，南侧规划 5~10 万吨级液体散货泊位，为确保 30 万吨级船舶进港航行及调头安全，本项目延伸段航道宜偏南布置。同时为保障船舶进出港航行、调头和靠离泊安全，六港池和本项目航道平面布置需作为一个有机整体统筹考虑，并协调好衔接问题。

综合以上原则和现有的平面布置，连云港港徐圩港区 30 万吨级航道延伸段工程最终推荐方案为走向 134°-314°，分内段和外段，全长 2.9km。因此本项目用海平面布置是合理、可行的。

13.3.3. 用海面积合理性

根据实际要求本项目合理规划了用海区域，项目宗海界址线和宗海界址点确定符合《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》的要求，同时考虑了与周边已确权项目的边界相衔接，保障本项目申请用海范围不与周边确权项目有宗海重叠问题，项目界址点界定是合理的，用海面积符合项目建设的需要，用海面积是合理的。

13.4.污染物排放与控制

项目施工期船舶生活污水和含油污水统一收集委托处理，不向水体直接排放；施工船舶的船员生活垃圾应收集上岸，一并由环卫部门统一处理。疏浚土全部吹填至集装箱泊位区。项目为航道工程，运营期存在的污染物主要为经过本航道进出六港池的船舶产生的含油废水、船舶生活污水和生活垃圾，船舶废水经收集后委托有资质单位进行处置，生活垃圾收集上岸后由环卫部门定期清运。

综上，项目各阶段污染物均能得到有效治理与控制，不会对环境产生较大影响。

13.5.生态修复与补偿

项目周边没有生态脆弱、敏感环境保护目标，没有珍稀、濒危、需要保护的物种。项目建设工程主要为航道疏浚绞吸过程中产生的悬浮物，随着施工的结束而结束，主要生态影响为项目疏浚直接占用海域对底栖生物及悬浮物扩散对渔业资源的影响。根据前述的预测计算结果，工程施工期对底栖生物和渔业资源等造成的经济损失约 576.16 万元。依据国家环保总局环发[2007]130 号《关于开展生态补偿试点工作的指导意见》，应对工程建设造成的渔业资源损失进行生态补偿。

为减少工程建设对海洋渔业资源的综合影响，拟建工程应实施以增殖放流为主的生态补偿和修复措施。根据本次评价推荐的生态补偿方案，生态补偿和修复所需经费总额约 576.16 万元。方案内容包括：人工增殖放流、生态环境及渔业资源调查、放流监测评估、保护区日常巡航管理、海洋生态环境监管应按照《江苏省水生生物资源增殖放流工作规范》（2007 年）的要求实施，配合当地海洋渔业部门对施工期水生生物进行恢复与补偿。

13.6.生态环境监测方案

工程施工期的环境监测工作应该根据国家海洋局于 2002 年 4 月发布的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求进行跟踪监测。采样监测工作委托有资质环境保护监测站承担，由海洋环境主管部门监督。应满足《海洋监测规范》及《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应规范和标准的要求。

本工程为进港航道的建设，工程所依托的集装箱泊位吹填区不属于本工程建设内容，故生态用海监测内容不包括吹填区的生态用海监测。

根据本项目特点，制定监测方案如下。

（1）监测范围及站位布设

施工期和营运期的监测范围主要集中在疏浚工程施工产生悬浮物可能影响的水域，根据实际情况，设水质站位 4 个、沉积物站位 4 个、水生生物站位 4 个、潮间带断面 2 条，渔业资源站位 4 个。由于本工程与连云港港徐圩港区管廊工程均位于东西方波堤内部，评价范围大体一致，故本工程具体监测站位可参考连云港港徐圩港区管廊工程跟踪监测站位布设情况，见表 13.4-1。

表 13.6-1　本工程跟踪监测站位一览表

序号	站位编号	位置	东经（E）	北纬（N）	监测调查内容
1	一号点	核电站取水口	119°30′57.50″	34°42′19.52″	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
2	二号点	工程北面养殖区	119°36′29.97″	34°40′01.56″	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
3	三号点	工程附近	119°38′18.12″	34°37′38.95″	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
4	四号点	工程东面养殖区	119°35′57.00″	34°37′19.88″	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
5	T1	/	119°35′15.69″	34°35′11.67″	潮间带生物
6	T2	/	119°40′3.64″	34°32′53.74″	潮间带生物

备注：监测站内因水深、地形地貌等原因无法采样，应将站位移到最近满足要求处，并及时商量确定。

（2）监测内容

根据不同监测站位海洋环境保护要求，分别对水质、沉积物和海洋生态环境进行监测。

（3）监测因子

1）海水水质、沉积物环境监测

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

沉积物：重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）、石油类、硫化物、有机碳。

调查频率和时间：海水水质共进行九次监测，分别在施工期开始后两年内的春、夏、秋、冬及营运期的春季实施。沉积物共进行两次监测，在施工期春季及营运期春季各实施一次。

2）水生生物、渔业环境调查

水生生物：叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物。

渔业资源：调查鱼卵、仔鱼种类组成、数量分布；渔获物种类组成；渔获物生物学特征；优势种分布；渔获量分布和现存相对资源密度。

调查频率和时间：水生生物及渔业资源共进行三次监测，分别在施工期开始后一年内的春、秋季运营期的春季实施。

（4）应急监测

本工程施工期和营运期可能使船舶发生碰撞事故的隐患有所增加，一旦发生溢油事故，将会对周围的环境敏感点构成威胁。

一旦发生溢油事故，应进行事故状态下的环境跟踪监测。其目的是掌握溢油事故可能威胁到的环境敏感点、油膜影响范围外附近海域等海水中石油类污染物的浓度等。监测站位、监测频率等应根据溢油事故情况与监测部门协商确定。建议包括以下应急监测工作：

A.监测站位

受溢油影响的海域。

B. 监测项目

海水水质：溶解氧、化学需氧量、pH 值、油类、重金属等；

生态环境：生物体内残毒分析、底栖生物、浮游植物、浮游动物等。

C. 监测频率

监测频率应根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度。

14. 环境管理与环境监测

14.1.环境保护管理计划

14.1.1. 环境保护管理部门

（1）环境保护管理部门

包括江苏省海洋与渔业局对工程的建设进行环境监督管理，连云港市海洋与渔业局负责日常环保管理与监督工作。

当地海事行政主管部门负责水域监视，防治船舶及其相关作业污染水域的监督管理。海洋行政管理部门参与水域重大污染事故的处理。

本项目施工期的环保管理工作除上述有关部门外，应由项目的建设单位落实各项环保措施并配合上述机构的环保执法与监督管理工作。

（2）项目建设单位环保管理机构的职责

①宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准，并监督有关部门执行；

②负责拟建工程施工期环境保护管理工作。负责监督各项环保措施的落实与执行情况；

③在施工地点，应由工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理，监察环保设施设置与实施情况；

④工程环境监理纳入工程监理，接受江苏省各级海洋和环保主管部门的指导和监督，以便更好地履行职责；

⑤按规定和要求填报各种环境管理报表；

⑥协调、处理因拟建工程的建设所产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

⑦环境监测工作及监测计划的实施，应由建设单位的环保机构完成，在不具备条件的情况下亦可委托连云港市海洋环境监测中心协助进行。

表 14.1-1　　环境管理各机构工作内容和职责

阶段	建设单位	环评单位	施工单位	环境监督小组	环保主管部门
环评报告	确认环评报告书中提出的环保措施和要求	编制环评报告书及环境管理监控计划	/	/	审批环评报告及其附件
工程招标	在招标文件中明确环境保护要求，开始委托环境监察审核工作	/	投标过程中确认工程的环保要求，并与建设单位签订环境污染防治合同条款	接受环境监察审核委托，制定环境监察审核工作计划	审核环境污染防治合同，审查环境监督小组资格和工作计划
准备工作	与施工单位签订环境污染防治合同条款	/	协助环境监督小组安装检测设备	监测定点、仪器调整校准	审核具体监测点位和设备
施工阶段	协调施工单位和环境监督小组的工作，执行环保主管部门的指令	/	落实施工期环保措施，执行环境污染防治合同以及建设单位、环保主管部门的指令	开展环境监测、施工场地巡查、监督环保措施的落实、提交环境监察审核报告	审查环境监察报告，对超标行为发出行动指令
竣工验收	提请环保竣工验收报告	/	验收汇报	汇报施工期环保落实情况	对工程进行环保验收
营运阶段	营运期各项环保措施落实和环保设施的正常运行	/	/	可受建设单位委托继续进行营运期环境监测工作	营运期环保措施落实和环保设施的正常运行情况

14.1.2. 环境保护管理建议

针对拟建工程的建设，提出如下环境保护管理要求和建议：

（1）所有与拟建工程直接相关的污染防治设施的建设必须与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（2）项目竣工后，应按照国家海洋局以及江苏省、连云港市海洋与渔业局的有关要求申请进行建设项目环保竣工验收。

（3）建议拟建工程在落实各项环境保护设施时，采用江苏省、连云港市等各级海洋与环保主管部门认证合格单位的污染治理技术或设施。

（4）拟建工程应根据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，落实施工期的工程环境监理制度，具体要求见下节内容。

14.2.环境监测计划

详见“13.6跟踪监测”。

15. 环境影响评价结论及建议

15.1.工程分析结论

（1）工程概况

连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程主要内容包括疏浚工程、航标工程、扫海工程等。航道基建疏浚工程量2340.6万m^3，疏浚土采用绞吸工艺经管道直接输送至集装箱泊位区。项目总投资75749.56万元，建设周期20个月。

（2）占用海域情况

连云港港徐圩港区30万吨级航道延伸段工程申报用海主要为航道用海，用海类型属于交通运输用海，用海方式为开放式用海。项目申请用海面积为84.8154hm^2。

根据《海籍调查规范》5.4.3交通运输用海中5.4.3.2航道用海：含灯塔、灯桩、立标和浮式航标灯等海上航行标志所使用的海域，按实际使用或主管部门批准的范围界定。

（3）主要环境影响因素及评价重点

本工程产生的环境影响主要包括：工程施工过程产生的悬浮物对水质和海洋生态环境的影响，工程建成后对周围地形地貌与冲淤环境、水动力条件的影响、船舶溢油、化学品泄漏及运营期航道船舶碰撞环境风险。结合项目特点，本次评价确定评价重点为：

1、工程建设期施工作业等对水质、海洋生态环境和渔业资源的影响；

2、工程建设对周边环境保护目标的影响；

3、工程建设对水文动力环境和泥沙冲淤环境的影响；

4、工程的环境保护对策与措施；

5、生态建设方案的合理性分析。

15.2.环境现状分析与评价结论

一、海水水质环境

2018年3月现状调查结果表明：

涨潮：

按二类标准评价：调查海域水质中的溶解氧、活性磷酸盐、pH、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷含量均符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）中二类水质标准的要求。化学需氧量在3个样品中超出二类水质标准的要求，超标率为5.45%，最大超标倍数（0.26倍）出现在24号站位的底层样品；无机氮含量在49个样品中超出二类水质标准的要求，超标率89.09%，最大超标倍数（2.67倍）出现在20和21号站位的表层样品；油类在30个样品中超出二类水质标准的要求，超标率为71.43%，最大超标倍数（1.20倍）出现在8号站位的表层样品。

按三类标准评价：调查海域水质中的溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、油类、pH、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷含量均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类水质标准的要求。无机氮含量在40个样品中超出三类水质标准的要求，超标率72.73%，最大超标倍数（1.75倍）出现在20和21号站位的表层样品。

按四类标准评价：无机氮含量仍有26个样品中超出四类水质标准的要求，超标率47.27%，最大超标倍数（1.20倍）出现在20和21号站位的表层样品。

落潮：

按二类标准评价：调查海域水质中的溶解氧、活性磷酸盐、pH、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷含量均符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）中二类水质标准的要求。化学需氧量在3个样品中超出二类水质标准的要求，超标率为5.45%，最大超标倍数（0.28倍）出现在25号站位的表层样品；无机氮含量在49个样品中超出二类水质标准的要求，超标率89.09%，最大超标倍数（2.67倍）出现在20号站位的表层样品；油类在31个样品中超出二类水质标准的要求，超标率为73.81%，最大超标倍数（1.36倍）出现在32号站位的表层样品。

按三类标准评价：调查海域水质中的溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、油类、pH、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷含量均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类水质标准的要求。无机氮含量在37个样品中超出三类水质标准的要求，超标率67.27%，最大超标倍数（1.75倍）出现在20号站位的表层样品。

按四类标准评价：无机氮含量仍有21个样品中超出四类水质标准的要求，超标率38.18%，最大超标倍数（1.20倍）出现在20号站位的表层样品。

二、沉积物环境

2018年春季调查结果显示：所有站位各因子的污染指数均<1，均符合《海

洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中一类标准的要求，总体质量较好。

三、海洋生态

1、叶绿素-a

2017 年秋季调查结果表明：调查海域各站位叶绿素 a 含量变化范围在 0.27-6.64 μg/L，平均值为 2.06μg/L。最高值出现在 4 站位表层，最低值在 Z05 站位表层。

2018 年春季调查结果表明：调查海域各站位叶绿素 a 含量变化范围在 0.41-27.29 μg/L，平均值为 4.02 μg/L。最高值出现在 26 站位表层，最低值在 Z01 站位表层。

2、浮游植物

2017年秋季调查结果：

本次调查共检出浮游植物（水样）6门47属77种（含变种），其中硅藻门27属50种，甲藻门9属13种，绿藻门5属8种，蓝藻门4属4种，裸藻门1属1种，金藻门1属1种。浮游植物密度变化范围在1.4-64.3×10^3个/L。主要优势种为具槽直链藻和中肋骨条藻2种。

本次调查共检出浮游植物（网样）5门42属76种（含变种），其中硅藻门21属49种，甲藻门9属14种，绿藻门6属7种，蓝藻门5属5种，裸藻门1属1种。浮游植物密度变化范围在24.0-1456.0×10^3个/m^3。主要优势种为具槽直链藻、中肋骨条藻、星脐圆筛藻、蛇目圆筛藻、虹彩圆筛藻和刚毛根管藻6种。

调查海域浮游植物（水样）生物多样性指数平均值为2.14，浮游植物（网样）生物多样性指数平均值为1.90，该海区浮游植物生境质量为差。

2018年3月春季调查结果：

本次调查共检出浮游植物（水样）2门27种，其中硅藻门25种，甲藻门2种。浮游植物密度变化范围在1.50-604.80×10^4个/L。主要优势种为布氏双尾藻、棘冠藻、具槽直链藻和中肋骨条藻4种。

本次调查共检出浮游植物（网样）2门31种，其中硅藻门29种，甲藻门2种。浮游植物密度变化范围在3.83-6482.00×10^4个/m^3。主要优势种为中肋骨条藻、布氏双尾藻、具槽直链藻、棘冠藻和圆筛藻5种。

调查海域浮游植物（水样）生物多样性指数平均值为1.82，浮游植物（网样）

生物多样性指数平均值为2.00，该海区浮游植物生境质量为差。

3、浮游动物

2017年11月秋季调查结果：

本次调查共检出浮游动物41种（类）（不含浮游幼体类），隶属于5个门12个类群。其中桡足类种类数数量占最大优势，为19种，水螅水母类次之，共鉴定6种。此外，共鉴定浮游幼虫（体）16种。调查海域浮游动物平均栖息密度波动范围在14.2-389.6 个/m^3，生物量波动范围在13-364 mg/m^3。主要优势种有真刺唇角水蚤、背针胸刺水蚤、太平洋纺锤水蚤、强壮箭虫和针刺拟哲水蚤5种。

调查海域浮游动物生物多样性指数平均值为2.69，该海域浮游动物生境质量为一般。

2018年3月春季调查结果：

本次调查共检出浮游动物5门41种，其中毛颚动物门1种，被囊动物门1种，节肢动物门18种，刺胞动物门2种，浮游幼虫5种。调查海域浮游动物平均栖息密度波动范围在11.43-3347.73 个/m^3，生物量波动范围在14.29-862.50 mg/m^3。主要优势种有腹针胸刺水蚤、双毛纺锤水蚤、八斑芮氏水母、水螅类水母幼体、针刺拟哲水蚤和中华哲水蚤6种。

调查海域浮游动物生物多样性指数平均值为1.73，该海域浮游动物生境质量差。

4、底栖生物

2017 年 11 月调查结果表明：本次调查共检出底栖生物 9 门 73 种，其中环节动物门 38 种，节肢动物门 12 种，软体动物门 10 种，其他门类（包括棘皮动物门、脊索动物门、刺胞动物门等）共 13 种。底栖生物生物密度波动范围在 40.0-1700.0 个/m^2。生物量波动范围在 0.590-656.440 g/m^2。主要优势种有环节动物门多毛类的双齿围沙蚕、双形拟单指虫、智利巢沙蚕、不倒翁虫，软体动物门的半褶织纹螺、婆罗囊螺，节肢动物门甲壳类的绒毛细足蟹、中华裸赢蜚，纽虫以及棘皮动物门的棘刺锚参共 9 种。

调查海域底栖生物生物多样性指数平均值为 2.48，该海域大型底栖生物生境质量为一般。

2018 年 3 月春季调查结果表明：本次调查共检出底栖生物 7 门 52 种，其中环节动物门 29 种，节肢动物门 11 种，软体动物门 4 种，其他门类（包括脊索动

物门、棘皮动物门、螠虫动物门、纽形动物门）共 8 种。底栖生物生物密度波动范围在 30.00-2520.00 个/m^2。生物量波动范围在 0.80-443.70g/m^2。主要优势种有环节动物门的拟特须虫、奇异稚齿虫，节肢动物门的中华蜾蠃蜚，棘皮动物门的棘刺锚参，纽形动物门的纽虫共 5 种。

调查海域底栖生物生物多样性指数平均值为 1.94，该海域大型底栖生物生境质量为差。

5、潮间带生物

2018 年 3 月春季调查结果：海域共检出潮间带生物 8 门 45 种。其中软体动物门 17 种，环节动物门 16 种，节肢动物门 7 种，其他门类（包括腕足动物门、棘皮动物门等）共 5 种。潮间带生物密度波动范围为 8.00-816.00 个/m^2，生物量波动范围为 12.88-998.03g/m^2。在该海区潮间带生物群落中，生物密度优势种为软体动物门的长牡蛎、短滨螺、小结节滨螺，环节动物门的丝鳃虫，腕足动物门的铲形海豆芽共 5 种。

调查海域潮间带生物多样性指数平均值为 2.02，该海域潮间带生物生境质量为一般。

四、渔业资源

（1）鱼卵、仔稚鱼

2018年春季调查垂直拖网调查共鉴定鱼卵和仔、稚鱼3种，其中鱼卵2种，仔、稚鱼1种；水平拖网调查共鉴定鱼卵和仔、稚鱼5种，全部为鱼卵。

垂直拖网调查中，鱼卵在2个站位出现，数量范围为0-3个/站，平均值为0个/站，密度范围为0.00-6.00个/m^3，平均值为0.33个/m^3；仔、稚鱼在1个站位出现，数量范围为0-1个/站，平均值为0个/站，密度范围为0.00-1.04个/m^3，平均值为0.05个/m^3。水平拖网调查中，鱼卵在11个站位出现，数量范围为0-73个/站，平均值为16个/站，密度范围为0.00-1.07个/m^3，平均值为0.22个/m^3；仔、稚鱼未检出

垂直拖网中，鱼卵和仔、稚鱼优势种为白姑鱼；水平拖网中，鱼卵和仔、稚鱼优势种为斑鰶、多鳞鱚、沙丁鱼。

（2）游泳动物

本次海域调查 30 个站位捕获游泳动物 41 种，其中鱼类有 16 种，占总种数的 39.02%；虾类有 10 种，占总种数的 24.39%；蟹类有 12 种，占总种数的 29.27%；头足类 3 种，占总种数的 7.32%。

总渔获重量中，鱼类占 77.75%，虾类占 9.83%，蟹类占 5.56%，头足类占 6.86%；总渔获尾数中，鱼类占 48.88%，虾类占 31.00%，蟹类占 19.31%，头足类占 0.81%。

按站位分，平均重量渔获率为 3.965kg/h，范围为 2.452-7.589 kg/h，其中 29 号站最高，22 号站最低；平均尾数渔获率为 609.30 尾/h，范围为 297.00-1123.33 尾/h，其中 29 号站最高，22 号站最低。

按类群分，重量渔获率中鱼类最高为 3.070kg/h，其次为虾类，为 0.388kg/h，头足类为 0.271kg/h，蟹类为 0.220kg/h；尾数渔获率中，鱼类最高为 296.84 尾/h，其次为虾类，为 188.25 尾/h，蟹类为 117.25 尾/h，头足类为 4.89 尾/h。

调查海域渔业资源优势种为斑尾复鰕虎鱼、矛尾鰕虎鱼、狭颚绒螯蟹 3 种。

按站位分，调查海域渔业资源平均重量资源密度为 292.47kg/km^2，范围为 183.90-525.33kg/km^2。平均尾数资源密度为 44872.54 尾/km^2，范围为 22273.22-77763.01 尾/km^2。

按类群分，调查海域渔业资源各类群重量资源密度中鱼类最高为 226.37kg/km^2，虾类为 28.61kg/km^2，蟹类为 16.19kg/km^2，头足类为 19.97kg/km^2；尾数资源密度中鱼类最高 21885.17 尾/km^2，虾类为 13879.13 尾/km^2，蟹类为 8644.42 尾/km^2，头足类为 360.50 尾/km^2。

五、生物体质量

2018年春季调查结果表明：调查海域13、17、23、30、34、Z02、Z05站位贝类中的铅含量超过《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）第一类标准值或《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。

15.3.环境影响预测分析与评价结论

15.3.1. 水文动力环境

本项目实施后，港池内部和口门水流均有减少趋势，最大减小量约为 0.85m/s；在口门外侧和港池南部则有流速增大的趋势，最大增大量约为 0.32m/s。

总的来看，由于港池疏浚产生的影响集中在疏浚区内，工程实施不会对防波堤周边水流流态和流速大小产生影响，而对外海海域及西则 10km 外的电厂取水

区不会产生直接不良影响。

15.3.2. 地形地貌冲淤环境

根据工程预测，港池内部年最大回淤强度在 1.5m/a，港池西侧局部回淤强度在 0.2~0.8m/a。港池南侧局部冲刷，靠近四区导堤最大冲刷强度在 2m/a，需做好相关防护工作。

15.3.3. 水质环境

根据工程预测，港池疏浚作业产生的高浓度区悬浮物（浓度大于 150mg/L）的影响范围基本处于作业点附近的局部区域，浓度大于 10mg/L 的影响范围为 7.13km²，整个施工作业不会对西北侧 16.0km 外的羊山岛旅游休闲娱乐区和 13.5km 外的温排水区产生显著影响，而且随着施工的结束其影响也将消失。

综上所述，施工期悬浮物影响海域主要为工程周边水域，随着工程完成悬浮物对水环境的影响也将消失。

15.3.4. 海洋生态环境

本工程航道疏浚造成底栖生物损失 75.844t，施工悬浮物造成鱼卵、仔稚鱼损失（折算成商品鱼苗）126.094 万尾，渔业资源损失 135.7kg。施工共计造成生态损失额为 576.16 万元。

15.3.5. 环境风险分析与评价结论

溢油预测结果表明：在夏季常风条件下，当泄漏发生在涨潮阶段，油膜向东南方向近岸漂移，72 小时后油膜扫海面积 6.9km²；当泄漏发生在落潮阶段，油膜在落潮流和风作用下，油膜先向西北漂移出防波堤口门后，再往西漂移，72 小时后油膜扫海面积约 40.7km²。

在冬季 N 风条件下，当泄漏发生在涨潮阶段，油膜在涨潮流和 N 风的共同作用下，油膜向东南方向漂移，4 小时后到达南侧连云港港 30 万吨级航道二期工程准备工程围堤；当泄漏发生在落潮阶段，油膜在落潮流作用下，油膜先向东北侧漂移，在 1 小时后之后受 N 风和潮流作用，油膜向近岸防波堤内侧漂移，8

小时到达口门，部分油膜绕过口门防波堤，进入口门内侧，10 小时后到达近岸，此时油膜距离泄漏位置漂移距离约为 13.4km。

在最不利 S 风条件下，当泄漏发生在落潮阶段，油膜在落潮流和风作用下，油膜飘出口门后，向北侧外海螺旋漂移，72 小时后油膜扫海面积约 169.9km^2。

因此，项目在施工和运营期间应做好溢油事故的防范措施。

15.4.清洁生产和总量控制结论

15.4.1. 清洁生产

本项目施工期间采用较为成熟的施工工艺和方法，产生的施工废水、生活污水、固体废物等均采取了一定的处理处置措施，故本项目的清洁生产水平总体可以达到国内先进水平。

15.4.2. 总量控制

本项目施工期及营运期间船舶生活污水和含油污水均由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。故综合分析，本项目无需申请总量控制指标。

15.5.环境保护对策措施的合理性、可行性结论

（1）污染环境保护对策措施

1）施工期水环境污染防治措施

A、航道疏浚施工水环境防治污染措施

①严格遵守施工程序，减少海域污染。在航道疏浚开挖过程中，应实施悬浮物监控计划，控制悬浮泥沙浓度和扩散范围；

②避开大风浪季节施工，减少对海域的污染影响。施工期应作好恶劣天气条件下的防护准备，6 级以上大风应停止作业；

③运输船施工单位应有效控制泥浆外溢，最大限度减少海水中悬浮物增量；

④疏浚施工作业尽量安排在徐圩港区进出航道非繁忙时段进行，避免对进出港区的其他船舶带来不便；

⑤疏浚宜进行间断性施工，避免连续疏浚作业造成周边海域悬浮泥沙浓度过

高和扩散影响范围过大；

⑥做好设备的日常检查维修。

B、船舶废水污染防治措施

①严格管理和节约用水，定期对施工人员进行环保教育；

②施工船舶加强管理，生活污水和含油污水禁止直接排海；

③船舶生活污水全部由陆域收集统一处理，含油废水委托有资质的单位进行处置。

2）施工期环境空气污染防治措施

①选择废气排放符合达标要求的施工船舶；

②船舶废气排放装置定期进行维护保养，保证其正常工作。

3）施工期噪声污染防治措施

加强施工船舶调度管理，减少噪声排放；选取低噪声、低振动的施工机械，加强维修和保养工作，使其始终保持正常运行。

4）施工期生态环境保护措施

为了避免航道疏浚产生的悬浮物对附近水体的影响，需加强对施工区海水中悬浮物的监测，最大限度减少海水中悬浮物增量，保证工程附近海域水质环境达到标准要求。

5）施工期固体废物处置措施

①施工船舶产生的生活垃圾由陆域集中收集后统一处理。

②航道疏浚泥砂全部运输至集装箱泊位区进行回填，禁止外抛处理。

6）施工期风险防范措施

①将水上施工计划向海事管理部门备案，严格限制施工船舶的作业范围，制定施工期间的突发事故应急预案，并将本工程纳入该海区的溢油应急防治系统内，一旦发生施工溢油事故，充分利用辖区内溢油应急资源，发挥联动机制作用。

（2）营运期污染防治对策措施

①污水治理措施

严禁任何船舶在进港航道内随意排放污水，确保航道水域的环境。加大船舶环保力度，所有船舶含油污水实行铅封管理，生活污水送岸集中处理。

②为应对航道通行船舶发生溢油事故的可能，建议采取如下对策：

徐圩港区管理部门应制定溢油应急防范措施及应急预案；航道日常运营期间，港区应加强指挥调度，使往来船舶有序通行，最大限度减少发生溢油事故的可能。

③噪声污染治理措施

尽量减少船舶鸣笛次数，设置低速行驶标志，将船舶噪声降低到最低程度。

④固体废弃物治理措施

船舶垃圾应收集上岸，由当地环卫部门定期清运、集中处置。

（2）非污染环境保护对策措施

环境管理人员仍应加强管理，实施施工期的跟踪监测，当监测点水域中悬浮物浓度超标时，应暂停施工并合理安排施工进度。

（3）风险防范措施

严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域；制定应急预案和应急计划，定期进行演练。就溢油/泄漏环境风险问题，与船舶污染清除单位签订溢油污染防备和应急处置委托协议；做好台风、风暴潮预警工作。

15.6.区划规划和政策符合性结论

本项目的建设符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020年）》、《江苏省海洋生态红线保护规划》、《江苏省生态红线区域保护规划》、《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省海洋主体功能区规划》、《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》、《连云港市城市总体规划（2008-2030）》以及国家产业政策要求。

15.7.公众参与结论

本次环评期间，建设单位进行公众参与形式主要为环境影响评价信息现场张贴公示、网站公示和发放公众参与调查表，征求评价区内公众及单位对此项目的意见和建议。2018 年 10 月 10 日至 10 月 23 日进行了第一次公示、2018 年 12 月 10 日至 2018 年 12 月 18 日进行了第二次公示。

公众参与调查过程中，被调查团体和个人对项目的建设提出了很好的环保措

施建议，对于项目的建设均表示积极支持与同意，无人反对项目建设。

15.8.综合评价与可行性结论

本项目建设符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020年）》、《江苏省海洋生态红线保护规划》、《江苏省生态红线区域保护规划》、《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省海洋主体功能区规划》、《连云港港徐圩港区总体规划（修订）》、《连云港市城市总体规划（2008-2030）》以及国家产业政策要求。本工程是完善港区后方配套设施的需要，能够进一步推动徐圩港区的发展。项目施工期和营运期对海域环境的影响是有限和可控的。在严格执行国家各项海洋环境保护法律、法规，全面加强监督管理和认真落实报告书提出的各项环保措施，并合理安排施工的前提下，从海洋环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。