

黄骅港散货港区原油码头一期工程

环境影响报告书



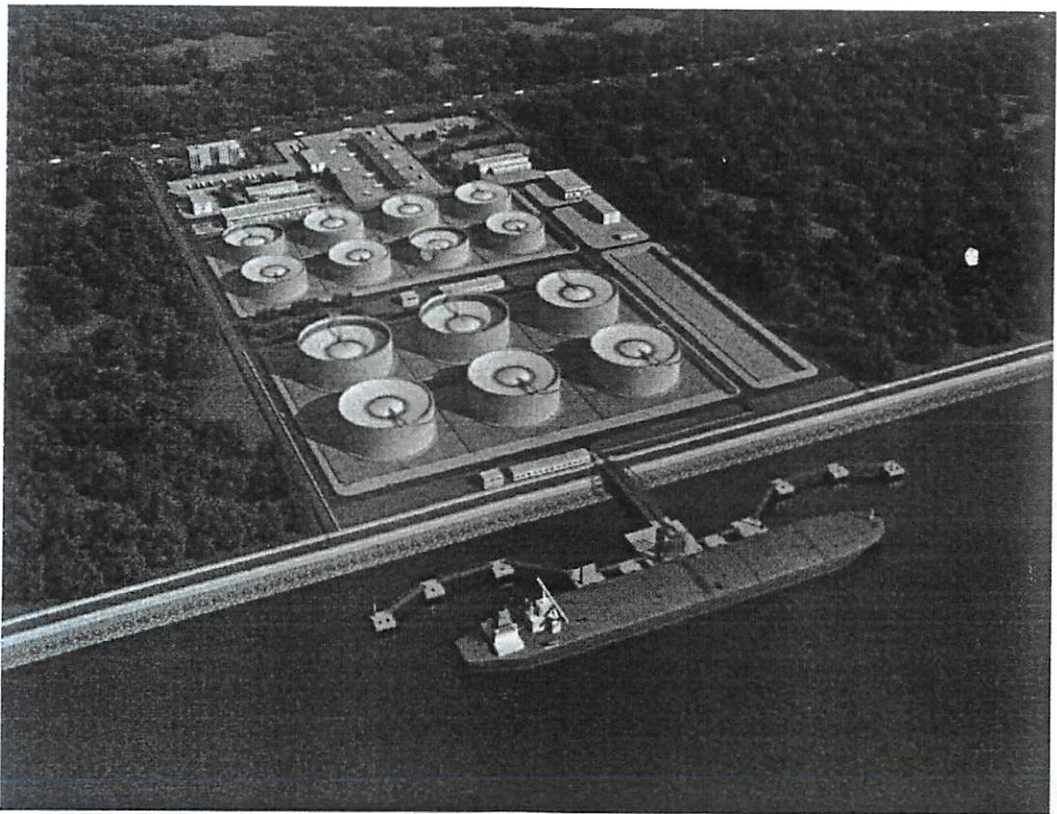
建设单位：沧州黄骅港原油港务有限公司

评价单位：北京中环国宏环境资源科技有限公司

二〇一八年五月

黄骅港散货港区原油码头一期工程项目

环境影响报告书



建设单位：沧州黄骅港原油港务有限公司

评价单位：北京中环国宏环境资源科技有限公司

二〇一八年五月



环境保护部办公厅函

环办环评函[2016]755号

关于同意中国人民解放军军事医学科学院等 12 家机构继续完成已承接环评工作的函

中国人民解放军军事医学科学院、莱州市绿诺环境科学技术研究有限公司、北京中安质环技术评价中心有限公司、北京中环国宏环境资源科技有限公司、洛阳市青源环保科技有限公司、成都宁洋环保技术有限公司、百色市环境保护科学研究所、内蒙古双创环境科技有限公司、洛阳清华环保科技有限公司、济南浩宏伟业技术咨询有限公司、孝感市环境保护科学研究所、青岛环海海洋工程勘察研究院：

根据《建设项目环境影响评价资质管理办法》（环境保护部令 第 36 号）、《关于印发〈全国环保系统环评机构脱钩工作方案〉的通知》（环发〔2015〕37 号）和《关于环评机构注销资质后继续完成已承接环评项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕484 号）的相关要求，经审核，同意中国人民解放军军事医学科学院等 3 家机构在注销资质后继续完成原已承接的环境影响报告书（表）编制工作，同意北京中环国宏环境资源科技有限公司脱钩后继续完成原已承接的环境影响报告书（表）编制工作，同意洛阳市青源环保科技有限公司等 8 家机构在缩减评价范围后继续完成原已承接的环境影响报告书（表）编制工作（详见附件）。

附件：可继续完成的建设项目环境影响报告书（表）清单

环境保护部办公厅

2016 年 4 月 27 日

序号	机构名称	项目名称	环评文件类型	环评合同签订时间
101.	北京中环国宏环境资源科技有限公司	废有机溶剂和废矿物油再利用项目	报告书	2013. 7. 30
102.	北京中环国宏环境资源科技有限公司	广西省农垦明阳生化集团股份有限公司利用木薯酒糟渣年产 10 万吨科赛包装材料项目	报告书	2013. 10. 31
103.		山西省协鑫潞安电力有限公司新店 3×1000MW 超超临界空冷燃煤发电机组工程	报告书	2013. 11. 4
104.		中煤榆林煤炭深加工基地项目	报告书	2013. 11. 20
105.		山东能源临矿集团古城煤矿 90-220 万吨扩能扩界项目	报告书	2013. 12. 23
106.		山西省潞安矿业集团有限责任公司高硫煤清洁利用油化电热一体化示范项目水处理 BOO 项目	报告书	2014. 7. 31
107.		杨庄煤矿建设项目	报告书	2014. 3. 2
108.		贵州省渝富能源开发股份有限公司毕节清洁燃料综合利用示范项目	报告书	2014. 4. 1
109.		北方华锦化学工业集团有限公司现有基地原料工程项目优化升级改造项目	报告书	2014. 4. 25
110.		陕西省华电榆横煤化工有限公司煤基芳烃项目	报告书	2014. 5. 4
111.		贵州省华电蔡官发电有限公司 (2×660MW) 新建工程	报告书	2014. 5. 19
112.		松岗水质净化厂二期工程项目	报告书	2014. 7. 24
113.		黄骅港散货港区原油码头一期工程	报告书	2014. 8. 25
114.		国电贺州钟山两安风电场工程项目	报告书	2014. 9. 10
115.		公安部物证鉴定中心技术用房项目	报告表	2014. 9. 15
116.		四川百利药业有限责任公司二期项目	报告书	2014. 10. 14
117.		德宏芒市机场跑道延长及附属设施建设项目	报告书	2014. 10. 25
118.		沈北新区通用机场项目	报告书	2015. 2. 13
119.		深圳维他奶扩建项目	报告书	2015. 2. 28
120.		景宁生活垃圾 (300 吨/天) 综合资源化处理项目	报告书	2015. 2. 28
121.		河南同源环保有限公司 1000 吨生活垃圾热解气化项目	报告书	2015. 2. 28
122.		山西省华电偏关 2×1100MW (级) 煤电项目	报告书	2015. 3
123.		菏泽机场建设项目	报告书	2015. 3. 20
124.		深圳市坪山新区鸭湖垃圾填埋场项目	报告书	2015. 3. 31
125.		金沙江雷波经宁南、会东至攀枝花界段 (金阳境) 项目	报告书	2015. 3
126.		金沙江雷波经宁南、会东至攀枝花界段 (布拖、	报告书	2015. 3

黄骅港散货港区原油码头一期工程环境影响报告书编制人员名单表

编制主持人		姓名	职(执)业资格证书编号	登记(注册)编号	专业类别	本人签名
		贺达观	00015760	A100109007	交通运输	贺达观
主要编制人员情况	序号	姓名	职(执)业资格证书编号	登记(注册)编号	编制内容	本人签名
	1	贺达观	00015760	A100109007	概述、总则、建设项目工程概况、建设项目工程分析、环境管理与环境监测、环境经济损益分析、环境影响评价结论	贺达观
	2	吕伟	0010384	A100114102	环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及可行性分析	吕伟
报告审核人	杨卫国		0001425	A100115301	审核	杨卫国

目 录

1 概述	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 建设项目概况.....	1
1.3 建设项目特点.....	2
1.4 环境影响评价过程.....	2
1.5 分析判定相关情况.....	3
1.6 关注的主要环境问题及环境影响.....	3
1.7 环境影响评价报告结论.....	4
2 总则	5
2.1 项目背景.....	5
2.2 评价目的和工作原则.....	6
2.3 评价依据.....	7
2.4 评价时段与评价因子.....	12
2.5 环境功能区划.....	15
2.6 评价标准.....	17
2.7 评价等级与评价范围.....	22
2.8 环境保护目标.....	28
2.9 评价内容.....	30
2.10 评价重点.....	31
3 建设项目工程概况	33
3.1 地理位置.....	33
3.2 工程概况.....	33
3.3 总平面布置.....	37
3.4 船型、码头吞吐量、库区周转量.....	41
3.5 油品种类、去向及性质.....	42
3.6 装卸工艺及设备.....	43
3.7 主要工程施工方案.....	53

3.8 配套工程.....	57
3.9 施工进度安排.....	61
3.10 依托工程.....	63
3.11 黄骅港现状及环境问题.....	70
4 建设项目工程分析	76
4.1 施工期污染源强估算.....	76
4.2 运营期污染源强分析.....	83
4.3 清洁生产.....	101
4.4 污染物排放总量控制分析.....	104
4.5 工程建设合理性分析.....	106
5 环境现状调查与评价	130
5.1 自然环境现状调查.....	130
5.2 海域水文水动力环境现状调查与评价.....	145
5.3 冲淤环境现状调查与评价.....	159
5.4 海水水质现状调查与评价.....	161
5.5 海洋沉积物现状调查与评价.....	191
5.6 地下水环境现状调查和评价.....	195
5.7 海洋生态环境现状调查与评价.....	197
5.8 渔业资源现状调查与评价.....	232
5.9 海洋生物质量现状调查与评价.....	245
5.10 生态敏感区现状调查.....	254
5.11 大气环境质量现状监测与评价.....	263
5.12 声环境质量现状监测与评价.....	276
6 环境影响预测与评价	277
6.1 水文动力环境影响预测评价.....	277
6.2 冲淤环境影响评价.....	295
6.3 水质环境影响预测与评价.....	296
6.4 地下水环境影响评价.....	306
6.5 生态环境影响评价.....	311

6.6 对生态敏感区的影响评价.....	327
6.7 环境空气影响评价.....	335
6.8 声环境影响预测与评价.....	351
6.9 固体废弃物影响评价.....	354
7 环境风险评价	358
7.1 评价目的及评价重点.....	358
7.2 环境风险评价工作程序和基本内容.....	358
7.3 海域环境风险评价.....	359
7.4 陆域环境风险评价.....	430
7.5 环境风险可接受性分析.....	463
7.6 风险防范措施.....	468
7.7 应急预案.....	506
7.8 环境风险措施投资.....	522
7.9 风险评价结论.....	523
8 环境保护措施及其可行性论证	524
8.1 施工期环保措施和污染防治对策.....	524
8.2 营运期环境保护措施.....	530
8.3 环保投资估算.....	540
9 环境管理与环境监测	542
9.1 环境管理.....	542
9.2 环境监测计划.....	548
9.3 环境监理.....	551
10 环境经济损益分析	554
10.1 环境效益与环境成本核算.....	554
10.2 经济效益分析.....	555
10.3 社会效益分析.....	555
10.4 小结.....	556
11 环境影响评价结论.....	557
11.1 建设项目工程概况.....	557

11.2 建设项目工程分析结论.....	557
11.3 环境质量现状调查与评价结论.....	558
11.4 环境影响预测与评价结论.....	561
11.5 环境风险评价结论.....	563
11.6 环境保护措施及其可行性论证结论.....	563
11.7 公众参与结论.....	564
11.8 综合结论.....	564

1 概述

1.1 项目背景

随着我国经济的快速增长，工业化、城镇化进程的加快，我国石油市场规模不断壮大，预计我国外贸原油进口量将持续增长。此外京津冀鲁区域既是我国成品油消费最为旺盛的区域，也是我国最主要的炼油工业基地和最大的地方炼厂聚集区，已形成以中石化、中石油为主的主营炼厂体系和以山东地炼为主的地方炼厂体系，这些势必会导致区域原料油供需缺口的不断扩大。预计 2020 年、2030 年区域内港口接卸原料油能力缺口分别为 2800 万吨和 5100 万吨。为缓解区域内港口原料油接卸压力，有必要在区域内增加新的大型原料油接卸点。

近年来，随着港口建设规模的扩大，黄骅港货物吞吐量有了长足发展，但目前黄骅港仅建成一个 5 万吨级液化泊位，不论是泊位吨级，还是泊位通过能力都无法满足黄骅港为其后方腹地炼化企业对原料油的需求，尤其是外贸进口原油需求。

在此形势下，沧州黄骅港原油港务有限公司为了适应市场需求，拟投资建设黄骅港散货港区原油码头一期工程，项目内容包括新建 1 个 30 万吨级原油泊位和总罐容 100 万 m^3 的配套库区。

黄骅港航道水深为-19.0m，能够满足 21 万吨级油轮通航，无法满足 30 万吨级油船设计吃水（22.5m）通航要求，但国际上原油远洋运输船型 25 万吨级及以下船型极少，因此本项目码头按 30 万吨级进行设计，采取减载方式进港。

1.2 建设项目概况

本项目位于黄骅港散货港区东部规划大型液体散货作业区内，项目东、西两侧为规划中的原油码头，南侧为疏港公路，北侧为海域。距最近居民区的距离为冯家堡村最近距离为 20.8km。

本项目新建 1 个 30 万吨级泊位以及总罐容 100 万 m^3 的库区等配套设施。

泊位按照 30 万吨级泊位进行设计，最小可兼顾 3 万吨级油船，泊位长度为 440m，水域宽度 120m，设计底标高-25.0m，近期按-21.0m 实施，回旋水域直径为 670m，近期受航道限制，港池疏浚水深与 20 万吨级航道工程维护底标高一致，

近期实施的总疏浚量为 1548.62 万 m³。

库区位于码头后方，即码头南侧，面积 38.8hm²，新建总罐容 100 万 m³ 的库区等配套设施，罐区占地范围为 485m×800m，总面积为 38.8hm²。

近期的输运方式以管道为主公路为辅，管道外输量为 800 万吨/年，公路外输量为 300 万吨/年；远期管道疏港量为 800 万吨/年，公路疏港量为 500 万吨/年。

1.3 建设项目特点

本项目特点主要为：

(1) 受航道限制，近期停靠 12 万吨及 15 万吨级减载油轮，设计年通过能力 1100 万吨；下阶段根据黄骅港 20 万吨级航道改造提升情况，可靠泊 15 万吨级及 30 万吨级减载油船，设计年通过能力可达 1300 万吨。

(2) 罐区紧邻前方码头，输油管廊工程量较小。

泊位距后方围堰仅 120m，项目厂区范围内输油管廊总长 2140m。

(3) 油轮进港卸船，采用输油管道和汽车进行疏港，无装船作业。

(4) 采用先进卸船工艺、储罐工艺，设置油气回收装置，减少 VOCs 排放。

(5) 废水处理回用，不外排

陆域工作人员产生生活污水、装卸区冲洗废水和初期雨水等含油污水以及锅炉排污水均经新建污水处理厂处理后回用于厂区绿化及道路清扫。

(6) 采用清洁能源，减少污染物排放

码头建筑采用空调和电采暖方式，辅建区采用燃气蒸汽锅炉为储罐维温伴热和外输前升温加热。

1.4 环境影响评价过程

2014 年 9 月，沧州黄骅港原油港务有限公司委托我公司开展本项目的环境影响评价工作。根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护分类管理名录》的要求，我单位自接受委托后，在建设单位的配合下，对项目周边的环境现状进行了现场踏勘，收集了相关资料，走访了相关部门，委托开展了环境监测并收集了海洋生态调查资料，由于本项目与《沧州市近岸海域环境功能

区划》及黄骅港总体规划（旧版）不协调，项目环评工作暂停。2017年8月《沧州市近岸海域环境功能区划》调整完成，同年黄骅港总体规划启动调整修订工作，提出了重点建设10~30万吨级大型专业化干散货、液体散货码头，2017年12月完成了《黄骅港总体规划（修订）环境影响报告书》，2018年1月河北省环保厅出具了《关于转送黄骅港总体规划（修订）环境影响报告书审查意见的函》（冀环评函[2018]98号）。结合调整后的黄骅港总体规划及规划环评，我们重新委托监测单位开展了环境质量监测，于2017年12月完成《项目环评报告书》初稿，并进行了简本公示和现场公众意见调查，在此基础上编制完成了《黄骅港散货港区原油码头一期工程项目环境影响报告书》，现上报审查。

1.5 分析判定相关情况

本项目符合国家产业政策，与近岸海域功能区划、海洋功能区划不存在矛盾。本工程的功能定位符合港口总体发展功能定位，符合港口的总体规划。本工程与相关生态功能区划、海洋环境保护规划相协调。工程用海（地）合法合规，选址与平面布置合理。

1.6 关注的主要环境问题及环境影响

本次评价依据“环境影响评价技术导则”的要求，对项目所在区域的环境现状进行了调查、监测，在项目环境影响分析的基础上，重点分析：

（1）施工期对海水水质及海洋生态环境的影响

施工期港池疏浚挖泥、后方陆域吹填等施工过程的扰动作用对海域水质、生态环境的影响；

（2）项目建设对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区等环境保护目标的影响

（3）环境风险影响及防范和应急措施

通过风险源的识别，给出各类风险事故时，污染物的排放规模与源强，预测和分析油粒子的迁移扩散路径和范围、扩散浓度和时空分布，分析其对周边敏感目标的影响大小；分析风险防范和应急措施有效性。

(4) 拟建项目污染防治措施

(5) 项目建设与规划环评的符合性，以及各项要求的落实情况

1.7 环境影响评价报告结论

本项目符合国家和河北省产业政策，符合近岸海域功能区划、海洋功能区划以及生态红线规划，功能定位符合港口总体发展功能定位，符合《黄骅港总体规划》，项目经济效益和社会效益显著。

项目建设对附近海域水文动力的影响较小；采取了生态补偿措施后可弥补项目对周边生态环境的影响。

正常工况下，本项目排放的大气污染物浓度满足相应环境质量标准要求。卫生防护距离内没有长期居住的人群，不会对居民生活环境产生影响。

本项目风险水平为中等风险，在落实了相关应急措施、设施，加强风险管理后，可以避免大的环境风险，项目所带来的环境风险是可以接受的，可控的。

在认真落实本报告提出的各项环保对策和建议，并加强环保管理的前提下，从环境保护的角度，项目建设是可行的。

2 总则

2.1 项目背景

2.1.1 建设单位概况

建设单位：沧州黄骅港原油港务有限公司

秦皇岛港股份有限公司与沧州港务集团有限公司作为发起方，共同出资、设立沧州黄骅港原油港务有限公司（以下简称公司）。

公司宗旨：遵照河北省、沧州市和渤海新区关于尽快启动建设综合大港的要求，为繁荣发展区域经济，股东各方充分发挥各方在政策、信息、企业管理、资本、业务以及对外关系方面的优势，采用先进的技术、管理，积极推进合资项目的开发、建设和发展，同时取得合理的经济利益，使股东各方获得良好的投资回报。

公司经营范围：综合港口建设、工程施工、码头装卸、场地堆存、设备维修。

公司的注册资本为人民币 5000 万元。

2.1.2 项目由来及建设必要性

随着我国经济的快速增长，工业化、城镇化进程的加快，我国石油市场规模不断壮大，根据我国石油需求发展前景，结合国内外原油供应形势，考虑油品贸易市场发展趋势，预计我国外贸原油进口量将持续增长。

另外京津冀鲁区域既是我国成品油消费最为旺盛的区域，也是我国最主要的炼油工业基地和最大的地方炼厂聚集区，已形成以中石化、中石油、中海油为主的主营炼厂体系和以山东地炼为主的地方炼厂体系，这些势必会导致区域原料油供需缺口的不断扩大。预计 2020 年、2030 年区域内港口接卸原料油能力缺口分别为 2800 万吨和 5100 万吨。为缓解区域内港口原料油接卸压力，有必要在区域内增加新的大型原料油接卸点。

近年来，随着港口建设规模的扩大，黄骅港货物吞吐量有了长足发展，但目前黄骅港仅建成 1 个 5 万吨级液化泊位，不论是泊位吨级，还是泊位通过能力都无法满足黄骅港为其后方腹地炼化企业对原料油的需求，尤其是外贸进口原油需

求。

在此形势下，沧州黄骅港原油港务有限公司为了适应市场需求，投资建设黄骅港散货港区原油码头一期工程，项目内容包括新建 1 个 30 万吨级原油泊位和总罐容 100 万 m^3 的配套库区。

黄骅港航道水深为-19.0m，能够满足 21 万吨级油轮通航，无法满足 30 万吨级油船设计吃水（22.5m）通航要求，但国际上原油远洋运输船型 25 万吨级及以下船型极少，因此本项目码头按 30 万吨级进行设计，采取减载方式进港。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规的要求，建设单位委托北京中环国宏环境资源科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。评价单位接受委托后，立即组织开展现场踏勘、收集资料，按国家有关规范编制完成了《黄骅港散货港区原油码头一期工程项目环境影响报告书》，提请环境保护主管部门审查。

2.2 评价目的和工作原则

2.2.1 评价目的

以实事求是的科学态度，对项目建设所带来的环境问题进行科学论证。本着为环境主管部门提供决策依据，为项目设计制定污染防治措施的原则，从维护生态平衡和可持续发展的角度出发，紧密结合项目特点、区域环境特征，预测项目建成后对区域环境可能造成不良影响的范围和程度，并根据影响预测结果，提出科学、合理、可行的污染防治对策与措施，最大限度避免和减缓因项目建设带来的不利环境影响。

通过本项目的环境影响评价，为项目优化选址、合理布局、最佳设计提供科学依据，为环境保护行政主管部门实施环境管理提供技术支持。

2.2.2 工作原则

- (1) 以环评技术导则及规范为评价依据，重点突出，结论明确；
- (2) 结合城市总体发展规划、港口总体规划、环境功能区划等相关规划分析论证本项目建设的可行性；
- (3) 针对本项目污染特点，提出科学、合理的污染防治对策和措施，进一

步提高环境影响评价的指导性和适用性。

2.3 评价依据

2.3.1 国家相关的法律法规和政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016.9；
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017.11；
- (4) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002.1；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016.1；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996.10；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016.11；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.7；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》2007.10；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》，2004.8；
- (12) 《中华人民共和国港口法》2004.1；
- (13) 《中华人民共和国突发事件应对法》2007.8；
- (14) 《河北省环境保护公众参与条例》，2015.1；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》，2017.10；
- (16) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环保部第44号令，2017.09；
- (17) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第61号，1990.6；
- (18) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第507号，2008.1；
- (19) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令第561号，2010.3；
- (20) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发[2007]165号，2007.5；

- (21) 《渤海海域船舶排污设备铅封程序规定》，交海发[2003]32号，2003.6;
- (22) 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，交通部[2011]第4号令，2011.6;
- (23) 《中国海上船舶溢油应急计划》，交通部、国家环保总局，2003.3;
- (24) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》，中华人民共和国农业部令[2011]第1号，2011.1;
- (25) 《关于实施<中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定>有关事项的通知》，国家海事局，2011.1;
- (26) 《关于港口节能减排工作的指导意见》，交水发[2007]747号，2007.12;
- (27) 《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》，发展改革委令21号，2013.2;
- (28) 《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见》，国办发[2010]33号，2010.5;
- (29) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号，2012.7;
- (30) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号，2012.8;
- (31) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，（环办[2014]30号），2014.3;
- (32) 《环境影响评价公众参与暂行办法》，环发[2006]28号，2006.2;
- (33) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》，环发[2015]4号;
- (34) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013]37号，2013.9;
- (35) 《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》，国发[2011]26号;

- (36) 《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》，环保部公告[2013]第 14 号；
- (37) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》，环保部公告[2013]第 31 号；
- (38) 《关于印发<重点区域大气污染防治“十二五”规划>的通知》，环发[2012]130 号；
- (39) 《关于印发<京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则>的通知》，环发[2013]104 号；
- (40) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》，环发[2014]197 号；
- (41) 《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》环发[2013]86 号；
- (42) 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》，环办[2013]30 号；
- (43) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》，环办[2013]104 号；
- (44) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》，发改环资[2016]1162 号；

2.3.2 相关国际公约

- (1) 《国际防止废物及其他物质倾倒污染海洋公约》，联合国，1985；
- (2) 《经 1978 年议定书修正的 1973 年国际防止船舶污染海洋公约（MARPOL 73/78）》，国际海事组织，1978；
- (3) MARPOL 73/78 附则 I、IV、V、VI；
- (4) 《1990 年国际油污防备、响应和合作公约》，国际海事组织，1990；

2.3.3 地方性法规及规范性文件

- (1) 《河北省建设项目环境保护管理条例》，2017.9；
- (2) 《河北省环境保护条例》，2005.5；
- (3) 河北省环境保护局关于印发《建设项目环境保护管理若干问题的暂行规定》的通知，冀环办发[2007]65 号，2007.5；

(4)《河北省环境污染防治监督管理办法》，河北省人民政府令[2008]第2令，2008.2；

(5) 关于印发《建设项目环境保护技术评估报告编制要点》的通知，河北省环境保护局冀环办[2007]70号；

(6)《河北省环境保护厅<关于进一步加强建设项目环保管理的通知>》，冀环评[2013]232号；

(7)《关于进一步改革和优化建设项目主要污染物排放总量核定工作的通知》，冀环总[2014]283号。

2.3.4 环境功能区划相关文件

(1) 《沧州市近岸海域环境功能区划》(2017年修订)；

(2) 《河北省海洋功能区划》(2011-2020年)。

2.3.5 相关规划

(1) 《河北省海洋环境保护规划》(2016-2020)；

(2) 《黄骅港总体规划》(2008)及规划环评；

(3) 《黄骅港总体规划(修订)》及规划环评；

(4) 《河北省海洋经济发展规划》；

(5) 《沧州渤海新区核心区总体规划(2008--2020年)》；

(6) 《沧州渤海新区近期工程区域建设用海总体规划》；

(7) 《沧州市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》；

(8) 《河北省海洋生态红线》；

(9) 《河北沿海地区发展规划》(2011-2015年)；

(10) 《渤海新区产业发展规划》；

2.3.6 环境技术导则及规范

(1) 《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ 2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2-2008)；

(3) 《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T 2.3-93)；

(4) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2009)；

(5) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 601-2016)；

- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004);
- (8) 《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)
- (9) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014);
- (10) 《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007);
- (11) 《海洋调查规范》(GB/T12763.1~11-2007);
- (12) 《海洋监测规范》(GB17378.1~7-2007);
- (13) 《近岸海域环境监测规范》(HJ442-2008);
- (14) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规范》(SC/T 9110-2007);
- (15) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017);
- (16) 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》(海船舶[2011]588号);
- (17) 《船舶溢油应急能力评估导则》(JT/T 877-2013);
- (18) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017);
- (19) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》。

2.3.7 主要技术资料

- (1) 《关于印发黄骅港散货港区原油码头一期工程开展前期工作审核意见的函》，冀发改函[2014]660号，2014.11.24;
- (2) 《黄骅港散货港区原油码头一期工程环境影响评价委托书》2014.9.10;
- (3) 《黄骅港散货港区原油码头一期工程可行性研究报告》，2017.05;
- (4) 《黄骅港总体规划环境影响报告书》及批复，2012.10;
- (5) 《关于转送黄骅港总体规划(修订)环境影响报告书审查意见的函》，冀环评函[2018]98号，2018.01;
- (6) 《黄骅港散货港区原油码头一期工程工程可行性研究阶段地质勘察地质勘察报告》，2014.08;
- (7) 《黄骅港散货港区原油码头一期项目水文动力环境现状调查及分析报告报告》，2016.08;
- (8) 《黄骅港海洋环境现状春季调查报告》，2017.06;
- (9) 《黄骅港海洋环境现状秋季调查报告》，2017.11;

- (10) 《黄骅港散货港区原油码头一期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告》及批复（农渔资环便[2015]202号文），2015.7；
- (11) 《黄骅港散货港区原油码头一期工程填海工程海洋环境影响报告》（报批稿），2016.08；
- (12) 《沧州黄骅港原油港务有限公司黄骅港散货港区原油码头一期工程船舶污染海洋环境风险评价报告》，2016.01
- (13) 《黄骅港综合港区港池、航道泥沙淤积数学模型试验研究报告》2008.10；
- (14) 《黄骅港南疏港公路东延伸工程环境影响报告书》，2013.12
- (15) 《沧州市交通运输局承诺南疏港公路东延伸工程按期完成的复函》（附件七），2016.04；
- (16) 《黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道改造提升工程工程可行性研究报告》，2017.09；
- (17) 《关于河北渤海投资有限公司渤海新区化工管廊项目一期工程选意见》，沧州渤海新区城市规划建设局，2009.11.16；
- (18) 《河北鑫港海源物流有限公司输油管道（一段）工程河北黄骅港 30 万吨原油码头至沧州渤海新区陆源石油化工仓储有限公司可行性研究报告》2017.04；
- (19) 《关于黄骅港散货港区原油码头一期工程项目核准的批复》，河北省发展和改革委员会，冀发改基础[2017]1551 号，2017.11；
- (20) 其他相关资料。

2.4 评价时段与评价因子

2.4.1 评价时段

施工期（2018 年~2020 年）和运营期。

2.4.2 影响识别

本项目新建 1 个 30 万吨级原油泊位和总罐容 100 万 m³ 的后方配套库区，项目根据其特征可以分为施工期环境影响和运营期环境影响两部分。

(1) 施工期

1) 施工期海域:

港池疏浚和后方库区吹填成陆, 改变海底地形, 对海洋水文动力产生影响。

港池疏浚、打桩、后方库区吹填成陆和抛泥过程, 产生悬浮物, 进而对海洋水质、海洋沉积物、海洋生物、海洋生态产生影响。

此外, 施工船舶的船舶尾气对大气环境产生影响, 施工船舶噪声对声环境产生影响, 船舶垃圾处理不当对海洋环境产生影响。

2) 施工期陆域:

基建、设备安装、材料运输施工扬尘对大气环境产生影响, 施工机械噪声对声环境产生影响, 施工生活污水、生活垃圾及施工垃圾处置不当对环境产生影响。

(2) 运营期

1) 运营期海域

运输船舶海上溢油事故导致油品泄漏对海洋水质、海洋沉积物、海洋生物、海洋生态的影响。船舶垃圾处理不当对海洋环境产生影响, 到港船舶鸣笛对声环境产生影响。

2) 运营期陆域

储运区发生非正常工况时对地下水环境的影响, 储罐大小呼吸排放油气对大气环境产生影响, 锅炉排放烟气对大气环境产生影响, 泵运行对声环境的影响, 固体废物处置不当对环境的影响。

本项目环境影响识别见表 2-4-1。

表 2-4-1 环境影响因素识别

开发活动/分区 影响因素	施工期					运营期				
	海域				陆域	海域		陆域		
	港池疏浚 挖泥	打桩	后方陆域 吹填	抛泥	基建、设备安 装、材料运输	港池区	运输船舶	储运区	锅炉房	污水处 理站
海洋水质环境	3S	2S	3S	3S	—	2S	—	—	—	—
海洋生态环境	3S	1S	3S	3S	—	2S	—	—	—	—
海洋渔业资源	3S	2S	3L	3S	—	2L	—	—	—	—
海洋沉积物环境	2S	1S	2S	2S	—	2S	—	—	—	—
海洋水文动力环境	3S	—	3S	2S	—	1S	—	—	—	—
地下水环境	—	—	—	—	—	—	—	2L	—	3L
事故风险	2S	—	2S	2S	—	—	3S	3S	—	3S
大气环境	1S	1S	1S	1S	1S	—	1L	2L	1L	1L
声环境	—	—	—	—	1S	—	1L	1L	1L	1L
固体废物	2S	1S	1S	1S	1S	2S	1L	1L	1L	1L

注：“1”轻度影响，“2”中度影响，“3”重度影响；

“L”长期影响，“S”短期影响，“—”无影响。

2.4.3 评价因子的确定

本项目目前现状为海域，距离陆地最近居民点约 18km。本次评价根据项目工程特点和初步工程分析，对评价因子进行了筛选，见表 2-4-2：

表 2.4-2 本项目环境影响评价因子一览表

项目	现状评价因子	预测或影响分析因子
海洋水质	水温、盐度、pH、溶解氧、COD、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、悬浮物、石油类、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷	SS
海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物	生物损失量
海洋生物质量	铜、铅、锌、镉、砷、汞和石油烃	——
海洋渔业资源	鱼卵、幼稚鱼、游泳动物	生物损失量
海洋沉积物	硫化物、有机碳、油类、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷。	——
海洋水文动力	潮流流速、流向	潮流流速、流向
海洋地形地貌与冲淤	海洋地形地貌	冲淤变化
地下水	——	石油类
事故风险	——	CO、SO ₂ 、石油类
大气	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、H ₂ S、氨气、非甲烷总烃	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、H ₂ S、氨气、非甲烷总烃
噪声	Leq dB (A)	Leq dB (A)

2.5 环境功能区划

(1) 声环境功能区划

项目所在区域目前未划定声环境功能区划。

(2) 环境空气功能区划

项目所在区域目前未划定环境空气功能区划。

(3) 近岸海域环境功能区划

根据河北省环境保护厅最新批复的《沧州市近岸海域环境功能区划》(2017年修订)，沧州市近岸海域环境功能区划分为 11 个，具体如下：

4 个一类区：歧口海洋特别保护区（海洋公园）、歧口至前徐家堡捕捞区、

渤海湾（南排河北海域）种质资源保护区、渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区；

4 个二类区：歧口至前徐家堡养殖区、大口河口旅游休闲娱乐区、黄骅港北部保留区、歧口东海洋开发作业区；

2 个三类区：渤海新区工业与城镇用海区、大口河工业与城镇用海区；

1 个四类区：黄骅港港口航运区。

本项目位于四类区中的黄骅港港口航运区内。项目位置与功能分区位置关系图见附图 8。

（4）海洋功能区划

国务院于 2012 年 10 月 16 日以国函〔2012〕160 号文对《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》进行了批复，河北省海洋功能区划将沧州市海域分为歧口至前徐家堡和前徐家堡至大口河口海域，本项目即位于前徐家堡至大口河口海域内。

前徐家堡至大口河口海域：包括沧州黄骅市部分海域和海兴县海域，海域面积 37225 公顷，海岸线长 56.23 公里。主要功能定位为港口航运和工业与城镇用海。重点保障黄骅港和渤海新区临港工业区建设用海需求。实施入海河口、港口、工业区环境综合整治。

河北省海洋功能区划结合河北省海域自然环境特点、自然资源优势和社会经济发展需求，将全省海域划分为 8 个一级类、共计 62 个功能区。本项目即位于港口航运区内。

【港口航运区】

港口航运区是指适于开发利用港口航运资源，可供港口、航道和锚地建设的海域。包括港口区、航道区、锚地区等。

共划分 11 个功能区，总面积 243122.96 公顷，岸线总长度 80.59 公里。包括山海关、沙河口、秦皇岛、京唐港、打网岗、曹妃甸、嘴东西南、丰南、天津大沽、南排河东和黄骅港口航运区。

本项目位于《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》中划定的“黄骅港口航运区”内，《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》第四章第十七条对此处的定义为“适于开发利用港口航运资源，可供港口、航道和锚地建设的海域”。河北省海

洋功能区划图见附图 9。

2.6 评价标准

河北省环境保护厅以《关于黄骅港散货港区原油码头一期工程环境影响评价执行标准意见的函》（冀环评函[2018]220 号）对本项目执行的标准进行了确认。

2.6.1 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

本项目 SO₂、NO₂、NO_x、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准，非甲烷总烃执行《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB 13/ 1577-2012）中二级标准标准，H₂S 和 NH₃ 执行《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）表 1 中限值，见表 2-6-1。

表 2-6-1 环境空气质量标准

编号	项目	取值时间	二级浓度限值	单位	标准来源
1	SO ₂	1小时平均	500	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB 3095-2012)二级标准
		24小时平均	150		
2	NO ₂	1小时平均	200		
		24小时平均	80		
3	NO _x	1小时平均	250		
		24小时平均	100		
4	TSP	24小时平均	300		
5	PM ₁₀	24小时平均	150		
6	PM _{2.5}	24小时平均	75		
7	非甲烷总烃	1小时平均	2.0		
8	H ₂ S	1次	0.01		
9	NH ₃	1次	0.2	《工业企业设计卫生标准》 (TJ36-79)表1中限值	

（2）声环境质量标准

声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准，见表 2-6-2。

表 2-6-2 声环境质量执行声环境质量标准 (GB 3096-2008)

项目	3类标准 (dB(A))
昼间 (6:00至22:00)	65
夜间 (22:00至次日6:00)	55

(3) 海水水质标准

本项目所处位置为区划四类区, 评价范围内四类区的水域, 水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997) 中四类标准, 评价范围内其他海域涉及到区划中一类区、二类区、三类区, 根据区划要求分别执行《海水水质标准》(GB3097-1997) 中一类、二类、三类水质标准, 其它位于区划未划定范围的水域按一类标准执行。标准值见表 2-6-3。

(4) 海洋沉积物质量

项目所在区域沉积物执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第三类标准。评价范围内其他海域涉及到区划中一类区、二类区、三类区, 相应地执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 一类、一类、二类标准; 其它位于区划未划定范围的海域按一类区标准执行。

海洋沉积物质量执行标准见表 2-6-4。

(5) 海洋生物质量

贝类 (双壳类) 生物体内污染物质含量评价标准执行《海洋生物质量》(GB18421-2001) 第三类标准, 评价范围内其他海域涉及到区划中一类区、二类区、三类区, 相应的执行《海洋生物质量》(GB18421-2001) 中贝类 (双壳类) 一类、一类、二类标准; 其它位于区划未划定范围的海域按一类区标准执行; 甲壳类、鱼类生物体内污染物质 (石油烃、铬、砷) 含量评价标准也采用《海洋生物质量》(GB18421-2001) 规定相应标准值, 甲壳类和鱼类体内污染物质 (总汞、铜、铅、镉、锌) 含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

海洋生物质量评价标准见表 2-6-5。

表 2-6-3 海水水质执行标准单位：mg/L (pH 除外)

项目	一类标准	二类标准	三类标准	四类标准
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
悬浮物	人为增量≤10		人为增量≤100	人为增量≤150
溶解氧>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
石油类≤	0.05		0.30	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤	0.02	0.050	0.10	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50

表 2-6-4 海洋沉积物质量执行标准

评价因子	第一类标准	第二类标准	第三类标准
废弃物及其他	海底无工业、生活废弃物，无大型植物碎屑和动物尸体等		海底无明显工业、生活废弃物，无明显大型植物碎屑和动物尸体等
有机碳 ($\times 10^{-2}$)	2	3	4
硫化物 ($\times 10^{-6}$)	300	500	600
石油类 ($\times 10^{-6}$)	500	1000	1500
汞 ($\times 10^{-6}$)	0.2	0.5	1
铅 ($\times 10^{-6}$)	60	130	250
铜 ($\times 10^{-6}$)	35	100	200
锌 ($\times 10^{-6}$)	150	350	600
镉 ($\times 10^{-6}$)	0.5	1.5	5
铬 ($\times 10^{-6}$)	80	150	270
砷 ($\times 10^{-6}$)	20	65	93

表 2-6-5 海洋生物质量执行标准单位：mg/kg(以鲜重计算)

生物类别		总汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃	铬	标准来源
		≤								
贝类	第一类标准	0.05	10	0.1	20	0.2	1.0	15	0.5	《海洋生物质量标准》 (GB18421-2001)
	第二类标准	0.10	25	2.0	50	2.0	5.0	50	2.0	
	第三类标准	0.30	50	6.0	100	5.0	8.0	80	6.0	
甲壳类		0.20	100	2.0	150	2.0	1.0	20*	0.5	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
鱼类		0.30	20	2.0	40	0.6	1.0	20*	0.5	

注：*引用于《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》

(6) 地下水水质标准

本项目评价区位于填海区，陆域尚未形成，无法对本项目进行地下水现状调查和评价工作。

项目地下水预测评价中石油类参考《海水水质标准》(GB3097-1997)中第四类海水水质标准的限值(石油类 $\leq 0.50\text{mg/L}$)。

2.6.2 污染物排放标准

(1) 废水排放标准

本项目船舶污水实行铅封管理，禁止外排。

陆域工作人员产生生活污水、装卸区冲洗废水和初期雨水等含油污水均经新建污水处理厂处理后回用于厂区绿化及道路清扫，回用水质执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中城市绿化、道路清扫标准，见表 2-6-6。

表 2-6-6 《城市污水再生利用·城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 单位: mg/L

序号	项目	道路清扫、消防	城市绿化
1	pH	6.0~9.0	
2	色(度) ≤	30	
3	嗅	无不快感	
4	浊度(NTU) ≤	10	10
5	五日生化需氧量(BOD ₅) ≤	15	20
6	氨氮(mg/L) ≤	10	20
7	阴离子表面活性剂(mg/L) ≤	1.0	1.0
8	溶解氧(mg/L) ≥	1.0	
9	总余氯(mg/L) 接触30min后 ≥	1.0, 管网末端 ≥0.2	
10	总大肠菌群(个/L) ≤	3	

(2) 大气污染物排放标准

锅炉烟气执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表3大气污染物特别排放限值(燃气锅炉), 储罐大小呼吸产生的非甲烷总烃采用《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值, 油气回收装置废气执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB 13/2322-2016)中石油炼制工业限值要求, 见表 2-6-7~表 2-6-9。

表 2-6-7 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)

污染物项目	限值(燃气锅炉)(mg/m ³)
二氧化硫	50
氮氧化物	150
颗粒物	20

表 2-6-8 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

污染物项目	标准限值
非甲烷总烃	无组织排放监控浓度限值4.0mg/m ³

表 2-6-9 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB 13/2322-2016)

非甲烷总烃排放浓度 mg/m ³	100
最低去除效率%	≥97

(3) 噪声控制标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准,见表 2-6-10。

表 2-6-10 厂界噪声评价标准

执行标准		标准限值
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008)	3类	昼间65dB(A) 夜间55dB(A)
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB 12523-2011)	—	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)

(4) 固体废物

2018 年 7 月 1 日前,船舶垃圾执行《船舶污染物排放标准》(GB3552-83);
2018 年 7 月 1 日后执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018);

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及 2013 年修改单要求。

危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单要求。

2.7 评价等级与评价范围

2.7.1 评价等级

根据环境影响评价技术导则中环境影响评价等级判定依据,结合本项目规模及所在区域环境敏感特征,确定各环境要素评价等级,见表 2-7-1。

表 2.7-1 各环境要素评价等级汇总表

评价类别	评价等级划分依据	评价等级
地面水环境	《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)、 《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS 105-1-2011)	2 级
生态环境	《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)	二级
地下水环境	《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)	二级
大气环境	《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)	三级
声环境	《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)	3 级
风险评价	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)	一级

(1) 海域水环境

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93),项目污水处理后回用,不向外环境排放,参考《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS 105-1-2011),施工期和营运期对项目区域海水动力条件造成影响,另外港池疏浚等工程会引起的水中 SS 增加。考虑到项目海域环境敏感,本工程评价等级定为二级。

(2) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011),项目占地面积小于 2km²,考虑到项目影响海域属于重要生态敏感区,评价工作等级确定为二级。

(3) 大气环境影响评价

本项目大气环境影响因素主要为运营期锅炉产生的废气、储罐大小呼吸产生的废气以及汽车装车区油气回收装置尾气,产生的废气污染物主要有 PM₁₀、SO₂、NO_x、非甲烷总烃,根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)中要求,采用 HJ2.2-2008 中推荐的 SCREEN3 估算模式对项目大气评价工作进行分级。计算主要污染物的最大地面落地浓度占标率 P_i 及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 D_{10%},其中 P_i 定义为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中: P_i—第 i 个污染物最大地面落地浓度占标率, %;

C_i—采用估算模式计算出的第 i 类污染物最大地面落地浓度, mg/m³;

C_{0i}—第 i 类污染物环境空气质量标准, mg/m³。

估算模式参数见表 2-7-3 和表 2-7-4,估算模式计算结果见表 2-7-5。

表 2-7-3 估算模式参数一览表

污染源类型	污染源	代码	排气筒数量	烟气量 (Nm ³ /h)	排气筒参数			污染物	源强 (kg/h)
					高度 /m	直径 /m	温度 /°C		
有组织	燃气锅炉烟气	G1	1	50000	15	1	250	PM ₁₀	0.893
								SO ₂	1.488
								NO _x	6.958
	装车区油气回收装置排气筒	G2	1	10000	15	0.3	25	NMHC	0.7200
无组织	储罐区大小呼吸排放气	A1	/	/	面积: 344m×456m			NMHC	1.3200
	污水处理站	A2	/	/	面积: 113m×50m			NH ₃	0.0140
								H ₂ S	0.0011
								NMHC	0.1200

表 2-7-4 估算模式预测参数一览表

序号	参数	输入
1	项目位置 (农村/城市)	农村
2	环境气温 (°C)	13.4
3	近5年平均风速 (m/s)	3.17
4	是否计算下洗	NO
5	气象筛分法	自动筛选
6	是否计算离散距离	NO

表 2-7-5 大气评价等级确定表

污染源		污染物	排放源强 kg/h	C _{max} mg/m ³	C _{0i} mg/m ³	Pi (%)	评价等级
有组织	燃气锅炉烟气	PM ₁₀	0.8930	0.002412	0.15	1.61	三级
		SO ₂	1.4880	0.004019	0.50	0.80	三级
		NO _x	6.9580	0.01879	0.25	7.52	三级
	装车区油气回收装置排气筒	NMHC	0.8900	0.0094940	2.00	0.47	三级
无组织	储罐区大小呼吸排放气	NMHC	1.3200	0.0585200	2.00	2.93	三级
	污水处理站	NH ₃	0.0140	0.0123700	0.20	2.49	三级
		H ₂ S	0.0011	0.0009722	0.01	4.57	三级
		NMHC	0.1200	0.1061000	2.00	5.30	三级

评价等级判定见表 2-7-6。

表 2-7-6 评价工作等级判定

环境因素	评价分级判据
一级	$P_{max} \geq 80\%$, 且 $D_{10\%} \geq 5km$
二级	其他
三级	$P_{max} < 10\%$ 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$

估算结果表明： $P_{max}=7.52\%$ ，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008）规定，本项目大气评价等级为三级。

（4）地下水环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 确定项目所属的地下水环境影响评价项目类别为 I 类；项目所在地为海域吹填而成，周边无集中式饮用水水源、分散饮用水水源及其他涉及地下水的环境敏感区，地下水敏感程度为不敏感；综上，建设项目地下水环境影响评价等级为二级。

（5）声环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中声环境影响评价等级的划分依据，本项目所在区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 3 类区；建成后厂区边界 200m 范围内无声环境敏感目标，故不存在项目建设前后敏感目标噪声级增量和受影响人口变化的问题，因此，本项目声环境的评价等级为 3 级。

（6）环境风险评价

本工程危险源主要来自船舶、卸船操作性泄漏、航道溢油、罐区及输油管线泄漏及火灾爆炸，码头卸船和后方库区储运物质包括原油和燃料油，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）的规定，原油和燃料油识别为重大危险源。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）中评价级别判据（见表 2-7-8），本项目陆域风险评价等级为一级。

表 2-7-8 风险评价工作级别

类别	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

2.7.2 评价范围

本项目评价范围确定如下：

表 2-7-9 评价范围一览表

评价内容	评价范围
海域水环境	项目码头为中心，向外延伸5km范围内的海域。
生态环境	同海域水环境评价范围，扩大至周边生态敏感区。
环境风险	海域环境风险码头前沿水域、船舶进出港航道口门（即南北防波堤距离最近处）和锚地处发生船舶污染事故可能会影响到的水域； 陆域风险评价范围为以项目位置为中心，半径为5km的圆内的陆域范围。
地下水	项目附近6km ² 左右的矩形范围（均为填海陆域）
环境空气	油气回收装置排气筒为中心，直径5km的圆
声环境	项目边界外200米范围



2.8 环境保护目标

各敏感目标分布见表 2-8-1 和附图 6。

表 2-8-1 项目周边主要环境保护目标分布表

环境要素	环境保护目标	距项目最近距离 (km)	与项目相对位置关系	保护对象及保护要求
水环境	工程附近海水水质	/	/	保护水深地形和海洋动力条件。港池区执行不劣于四类海水水质质量标准、不劣于三类海洋沉积物和海洋生物质量标准, 航道区执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
生态环境	歧口至前徐家堡捕捞区	8.7	N	属于捕捞区; 保护中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源和珍稀海洋生物; 执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	渤海湾(南排河南海域)种质资源保护区	8.9	NW	属于水产种质资源保护区, 执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。强海洋环境风险防范, 降低对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的影响。
	歧口至前徐家堡养殖区	17.1	NWW	属于养殖区; 保护古贝壳堤及淤泥质岸滩、潮间带底栖生物和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源; 执行不劣于二类海水水质、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	大口河口旅游休闲娱乐区	19.7	SW	功能区类型为风景旅游区, 生态保护目标为保护河口地貌, 执行不劣于二类海水水质、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	保护区核心区内		保护区主要保护对象有中国对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹; 保护区内还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞沙丁鱼、鲚、凤鲚、鳓、鳀、赤鼻棱鳀、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鲛、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。
	滨州北农渔业区	3.23	SE	保护传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区	6.87	S	保护贝壳堤岛和湿地, 保护文蛤等水产种质资源。海水水质、沉积物和海洋生物质量均不劣于一类标准。

环境要素	环境保护目标	距项目最近距离 (km)	与项目相对位置关系	保护对象及保护要求
	滨州旅游休闲娱乐区	22.60	SW	保护滩涂湿地系统。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
环境风险	歧口至前徐家堡捕捞区	8.7	N	属于捕捞区；保护中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源和珍稀海洋生物；执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区	8.9	NW	属于水产种质资源保护区，执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。强海洋环境风险防范，降低对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的影响。
	歧口至前徐家堡养殖区	17.1	NWW	属于养殖区；保护古贝壳堤及淤泥质岸滩、潮间带底栖生物和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源；执行不劣于二类海水水质、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	大口河口风景旅游区	19.7	SW	功能区类型为风景旅游区，生态保护目标为保护河口地貌，执行不劣于二类海水水质、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区（三湾种质资源保护区）	保护区核心区内		保护区主要保护对象有中国对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹；保护区内还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞沙丁鱼、鲚、凤鲚、鳓、鳀、赤鼻棱鳀、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鲛、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。
	滨州北农渔业区	3.23	SE	保护传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区	6.87	S	保护贝壳堤岛和湿地，保护文蛤等水产种质资源。海水水质、沉积物和海洋生物质量均不劣于一类标准。
	滨州旅游休闲娱乐区	22.60	SW	保护滩涂湿地系统。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	天津大港滨海湿地	27.8	NW	为海洋特别保护区，海水水质标准和沉积物质量标准执行不劣于各区域使用功能的海洋环境质量要求。
	歧口海洋保护区	29.5	NW	执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。

环境要素	环境保护目标	距项目最近距离 (km)	与项目相对位置关系	保护对象及保护要求
	南排河旅游休闲娱乐区	31.2	NW	禁止破坏自然岸线、沙滩、海岸景观, 执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	东营河口海洋保护区	28.5	SE	保护文蛤和浅海贝资源, 保护传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	滨州—东营北农渔业区	23.1	SE	保护传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	东营利津海洋保护区	52.4	SE	为海洋特别保护区, 海水水质标准和沉积物质量标准执行不劣于各区域使用功能的海洋环境质量要求。
	黄河三角洲北部海洋保护区	57.1	SE	保护传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	天津大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区	80.1	N	为海洋特别保护区, 海水水质标准和沉积物质量标准执行不劣于各区域使用功能的海洋环境质量要求。
	天津汉沽重要渔业海域	67.8	N	保护传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
	曹妃甸至涧河口农渔业区	45.4	N	保护传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。

2.9 评价内容

本项目涉及港池疏浚挖泥、水工建筑物以及后方库区的形成, 空间上包括水域和陆域, 时间上包括施工期和运营期, 因此本次评价内容主要包括:

(1) 工程分析

包括施工期港池疏浚挖泥、后方陆域吹填以及水工建筑物建设过程中产生污染物特征与源强, 运营期装卸、储运过程产生的污染物特征与源强;

(2) 环境现状评价

调查本工程所在区域海水、海洋生态、空气、声等主要环境要素的质量现状，利用现有资料辅之以必要的补充监测，评价项目所在区域各环境要素的质量状况，分析存在的环境问题。

(3) 环境影响预测与分析

分析本工程对海域水文动力、水环境、生态环境、大气环境以及声环境的影响范围及影响程度；

(4) 环境风险评价

分析预测风险事故情况下污染物的排放、输运、扩散特征，以及对周边环境敏感目标的影响；

(5) 环境管理与监测计划

按项目施工期、运行期等不同阶段，针对不同环境影响和环境风险特征提出具体的环境管理要求及监测计划；

(6) 环保对策措施及经济技术可行性分析

根据工程分析和预测结果，提出相应的环保对策，并从环境保护角度提出该项目在防止或减轻环境影响及环境恢复等方面的措施及建议；

(7) 环境经济损益分析

从经济、社会、环境三个方面全面分析，同时核算项目对海域生态影响的损失额，为采取必要的生态影响减缓及补偿措施提供依据。

2.10 评价重点

根据本项目特征和周边环境特征，本项目环境影响评价工作重点为以下几个方面：

(1) 施工期港池疏浚挖泥、后方陆域吹填改变海底地形对附近海域水文动力的影响；施工过程的扰动对海域水质、生态环境的影响；

(2) 运营期环境风险，一是运营船舶在码头靠泊时，由于操作不当引起油品泄漏发生的风险事故；二是由于新增码头的建设，航道上船舶航行密度将会增加，进而增加运输船舶在航道上发生碰撞溢油事故的概率；三是本项目后方储罐区有可能发生输油管道破裂、储罐泄漏引起火灾爆炸的风险。本报告通过风险源

的识别，给出各类风险事故时，污染物的排放规模与源强，预测和分析油粒子的迁移扩散路径和范围、扩散浓度和时空分布，分析其对周边敏感目标的影响大小；

(3) 项目环境保护措施、风险防范对策与应急预案。

3 建设项目工程概况

3.1 地理位置

黄骅港位于河北省渤海湾西南岸，大口河河口外北侧海区。距黄骅市约 45km，距沧州市约 90km。地理坐标为北纬 38°19′，东经 117°52′。地理位置图见附图 1。

本项目位于黄骅港散货港区东部规划大型液体散货作业区内，码头方位 59°30′00″~239°30′00″。工程东、西两侧为规划中的原油码头，南侧为规划中的疏港公路，北侧为海域。目前项目所在区域为水域，大型液体散货作业区均未完成吹填造陆。

3.2 工程概况

3.2.1 概况

项目名称：黄骅港散货港区原油码头一期工程

项目性质：新建

建设内容：1 个 30 万吨级原油泊位及总罐容 100 万 m³ 的库区等配套设施。码头泊位长 440m，水域宽度 120m；设计底标高-25.0m，近期按-21.0m 实施；港池设计底标高为-23.7m，近期按-19.0m 实施；回旋水域直径为 670m。实施的总疏浚量为 1548.62 万 m³。后方库区占地面积 38.8 万 m²（485m×800m），罐区总罐容为 100×10⁴m³，包括 6 座 10×10⁴m³ 的储罐和 8 座 5×10⁴m³ 的储罐，均为外浮顶罐。

设计通过能力：结合航道条件，近期可靠泊 12 万吨级及 15 万吨级减载油船，设计年通过能力 1100 万吨；中远期根据黄骅港 20 万吨级航道改造提升情况，可靠泊 15 万吨级及 30 万吨级减载油船，设计年通过能力可达 1300 万吨。

用海面积：用海面积共 73.8994hm²，其中港池用海 29.6290hm²，码头用海 3.5195 hm²，填海造地用海 40.7509hm²。

疏港方式：管道疏港量为 800 万吨/年，公路疏港量为 500 万吨/年。

年运行时间：码头区工作天数为 327 天；后方库区年工作天数为 350 天。

工程投资：总投资为320234.57万元；其中环保投资为21372.41万元，占总投资的6.67%。

施工期：约为30个月。

3.2.2 建设规模及项目组成

项目宗海位置、确权范围、宗海界址见附图12~附图14。

项目组成情况见表3-2-1，项目主要技术经济指标及工程量见表3-2-2，项目总平面图见附图2。

表 3-2-1 本项目组成情况

工程名称		工程内容	
主体工程	1、港池挖泥工程	港池面积为113万m ² ，其中回旋水域为直径为670m的圆域，近期疏浚水深为-19.0m，中远期将进一步疏浚至-23.7m。疏浚挖泥量为1548.62万m ³ ；采用1艘2500m ³ /h绞吸式挖泥船，疏浚量为548.62万m ³ ，疏浚土吹填至本项目后方库区造陆；2艘4500m ³ /h耙吸式挖泥船，疏浚量1000万m ³ ，疏浚土运至选定抛泥区。	
	2、码头工程	码头作业平台	1个，45m×40m，码头面标高8.0m；作业平台上部设置4台DN400输油臂、泄空泵系统、吹扫设施和登船梯。码头采用蝶形布置。
		靠船墩	4个，2个15m×15m和2个22m×22m，标高7.0m，以平台为中心对称分布。靠船墩上设置消防炮和塔架。
		系缆墩	6个，14m×14m，标高7.0m，以平台为中心对称分布。
		人行钢桥	各墩之间架设人行钢桥连接宽3m，总长320m。
		栈桥	工作平台与陆域通过栈桥连接，栈桥长81.0m，宽13.5m，顶面高程8.0m~7.5m。
	3、储运工程	储罐	共设有2个罐组，共14个储罐，其中一个罐组为6座10万m ³ 储罐，储罐内径为80m，罐高度21.8m；另一个罐组为8座5万m ³ 储罐，储罐内径为60m，罐高度19.46m。储罐均为外浮顶罐。
		防火堤及隔堤	储罐周围设置防火堤（高×长：3.2m×1139m+2.6m×1014m），每个储罐之间均用隔堤（高×长：3.0m×802m+0.8m×850m）隔开。其设置兼有围堰的作用。
		泵房	1#输油泵房，配备1台Q=300m ³ /h的抽底泵，4台Q=430m ³ /h的装车泵；外输泵房配备3台Q=950m ³ /h的长输管道给油泵（2用1备）。
		汽车装车区	汽车装车区位于库区东南角，装车棚建筑尺寸180m×12m，设置30个装车鹤位，15个装车台。装车区东侧为停车场，停车场靠近装车区布设1座停车场服务中心。
		管廊工程	厂区内管廊由码头至罐区、汽车装卸区、外输泵房，管廊总长度为2200m。见附图15。

工程名称		工程内容
	4、护岸工程	北侧和西侧依托现有围堰，北侧依托现有黄骅港散货港区航道南侧围堰二期工程，对该围堰进行部分改造，改造长度为485m。北围堰挡浪墙顶高程由6.0m加高到7.0m，同时在距离已建围堰轴线12m的陆域侧，新浇注一顶高程为8.5m的钢筋混凝土挡墙；西侧为黄骅港散货港区二期围堰隔堤工程，长度800m，顶高程7.0m；东护岸长800m，其中自与北围堰交界处向南延伸300m范围内，设置两道挡墙。第一道挡墙顶标高7.0m，在距离该挡墙9m的陆域侧设置第二道挡墙，顶标高8.5m；剩余500m设置一道挡墙，顶高程为7.0m。南护岸长度为485m，顶高程为7.0m。
辅助工程	5、供水	本项目生活用水近期接自共用辅建区已建供水调节站（距本项目约8km），远期接库区南侧南疏港二路敷设的市政给水管道。用水项目主要包括船舶上水、职工生活用水、冲洗绿化用水和未预见水量。
	6、供电	本项目新建4座10/0.4kV变电所。近期总电源引自矿石码头堆场西侧新建110kV变电站和起步工程建设的110kV变电站，远期引自起步工程变电站的电源改至市电网拟建的4#110kV变电站。
	7、供热（自建锅炉房）	生产辅助区内新建蒸汽锅炉房一座（3台×20t/h，1台×15t/h备用），为储罐维温伴热和外输前升温加热提供蒸汽。锅炉燃料为LNG天然气，设置3个150m ³ 的LNG储罐。天然气来自配套LNG码头，在配套LNG码头建成前天然气的来源为汽运。
	8、消防	陆域消防依托港区在本项目西侧的规划消防站，另外本项目生产辅助区西南向设置3座2000m ³ 消防蓄水池和配套的消防泵房，消防水池淡水来源于市政供水管网。水上消防依托港区现有消拖船。
	9、通讯	本项目配套通信以港区通信系统为依托。
	10、氮气站	生产辅助区新建制氮站一座，提供氮气对码头输油臂进行吹扫。
	11、综合办公区	新建综合办公楼，位于罐区南侧，占地面积为921.6m ² ，建筑面积为4788.6m ² 。
环保工程	12、码头工作平台集水池	码头装卸区初期雨水、冲洗废水由挡水坎收集引流至集水池，其容积不小于6m ³ 。
	13、事故水池	生产辅助区新建1个事故水池，长278m、宽48m、深6.3m，位于罐区的西侧，收集储罐区发生事故时事故污水及消防废水，有效容积为7.8万m ³ 。
	14、污水处理站	生产辅助区新建1座污水处理站，位于后方库区的西南方向，可处理含油污水（40 m ³ /h）和生活污水（30m ³ /d）。
	15、油气回收装置	汽车装车区设置油气回收装置，采用“冷凝+吸附”的处理工艺，最大处理量为1800m ³ /h。油气回收效率为97%。
	16、危废临时贮存容器	清除泵房及工作台滴漏油品使用的沾油绵纱、抹布、集油盘、吸油毡的临时收集、贮存，采用容积为10 m ³ 的不锈钢材质容器。设置于污水处理站西南角。

工程名称		工程内容
依托工程	17、航道	目前20万吨航道有效宽度250m，底标高-18.3m。为满足本项目30万吨油船减载航行要求，即航道通航宽度370m，底标高为-19.0m。20万吨级航道改造提升工程已于2017年3月15日取得项目建议书批复。
	18、锚地	依托黄骅港与周边港口共用渤海西部新增港外NO.2锚地，面积为100.8km ² ，底标高-17m以上，能够满足30万吨油船减载至21万吨以下停泊的要求。
	19、公路	本项目依托黄骅港南疏港东延段公路，双向六车道一级公路建设标准，目前已获得环评批复（冀环评[2013]426号）。终点为南防沙堤，总体为东西走向，途经本项目南侧并与之紧邻。
	20、外围输油管道	本项目外输泵房作为长输管线的首站。南向管道起于首站，终点为山东无棣鑫岳化工，已于2017年4月份完成可行性研究报告，一段工程总长23.5km，全线包括2根DN600管线，总设计输送量2000万吨/年。此外还有北向管道和中间管道2条外输管线，其中北向管道通往中捷石化公司，现已建成投用，全长46km；中间管道通往鑫海化工和浅海石油化工，配套管廊已完工，全长17.25km。
	21、抛泥区	依托黄骅港港区疏浚物临时海洋倾倒区。国家海洋分局北海分局于2017年3月20日以海北环发[2017]74号就本项目海洋倾倒区选划出具复函。目前，国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站已编制完成了《黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区增量论证报告》，论证报告已通过国家海洋局北海分局组织的专家审查。

表 3-2-2 本项目主要经济技术指标及工程量

序号	项 目	单位	数量	备 注
1	设计年吞吐量	万吨	1300	近期依托现有航道为1100万吨
2	泊位数	个	1	30万吨级原油泊位
3	泊位长度	m	440	
4	作业平台	个	1	45m×40m
5	靠船墩	个	4	2个15m×15m和2个22m×22m
6	系缆墩	个	6	14m×14m
7	港池疏浚工程	万m ³	1548.62	
8	港池年维护性疏浚	万m ³	54	每年一次
9	库区总罐容	万m ³	100	共2个罐组，其中一个罐组为6座10万m ³ 储罐，另一个罐组为8座5万m ³ 储罐
10	海域使用面积	万m ²	3.5195	码头
		万m ²	29.6290	港池面积
		万m ²	40.7509	库区填海用地（含围堰边坡）

序号	项 目	单位	数量	备 注
11	新建护岸(挡浪墙)	m	785	北护岸挡浪墙485m, 东护岸挡浪墙300m
12	总建筑面积	m ²	20702.76	
13	工程投资	万元	306926.68	
14	锅炉	台	4	3台产汽量为20t/h的燃气蒸汽锅炉调剂使用, 1台产汽量为15t/h的燃气蒸汽锅炉作为备用
15	工作时间	天	327, 350	码头区年工作天数为327天; 后方库区年工作天数为350天。
16	定员	人	360	直接生产定员190人, 生产辅助定员90人, 综合管理人员80人
17	港作船舶	艘	12	依托沧州渤海新区港兴拖轮有限公司

3.3 总平面布置

本项目位于黄骅港散货港区大型原油码头作业区东部, 泊位中心距南防波堤口门处约 2155m。

码头前沿坐标为(117.9795°E, 38.3996°N), (117.9839°E, 38.4016°N), 方位 59°30′—239°30′。项目范围内以码头为中心, 港池位于码头前沿即码头北侧, 其北边界至现有航道, 库区位于码头后方即码头南侧。

总平面布置见附图 2。

3.3.1 水域平面布置

码头前沿为港池停泊水域, 宽度为 120m, 长度为泊位占用岸线长 440m。

港池回旋区域设置于码头前方, 按圆形布置, 直径为 2 倍设计船长即 670m。

港池北侧与黄骅港综合港区主航道相连, 船舶制动水域设置在进港方向的曲线上, 制动距离总长约 1450m。水域各区相对位置关系及水域平面布置见附图 3。水域主要设计尺度见表 3-3-1。

表 3-3-1 水域主要设计尺度

名称	高程(m)	近期实施高程 (m)	备注
停泊水域	-25.0	-21.0	长440m×宽120m, 面积为5.28hm ²
回旋水域	-23.7	-19.0	回旋域直径D为670m
制动水域	-23.7	-19.0	

3.3.2 码头平面布置及水工结构

本项目新建 1 个 30 万吨级原油泊位，采用桩基墩台式蝶形布置，泊位的水域宽度 120m，总长度为 440m，码头前沿设计底高程为-25.0m，近期按-21.0m 实施。设置 1 个作业平台（45m×40m），顶面标高 8.0m，位于岸线的正中位置，较码头前沿后退 1m；共设置 4 座靠船墩（2 个 15m×15m、2 个 22m×22m）和 6 座系缆墩（14m×14m），顶面标高 7.0m，对称布置于作业平台两侧。

码头平台通过栈桥（长 81.0m，宽 13.5m，顶面高程 8.0~7.5m）与陆域相连接。工作平台、靠船墩及系缆墩之间由人行钢桥相连（宽 3m），码头平面布置图见附图 4。

码头主要设计尺度见表 3-3-2。

表 3-3-2 码头主要设计尺度

名称	尺寸（长m×宽m）	数量	高程(m)	备注
泊位长度	长440	1个	/	
作业平台	45×40	1个	8.0	
靠船墩	15×15	2个	7.0	
	22×22	2个		
系缆墩	14×14	6个	7.0	
人行钢桥	320×3	2个	8.0	
栈桥	81.0×13.5	1个	8.5	
集水池		1个		12m ³

工作平台：平面尺寸为 40×45m，墩台厚 3.0m，顶标高 8.0m，桩基础采用 63 根 Φ1200mm 钢管桩，桩底标高约-57.0m。平台上布设操作平台、工艺管线及其它构筑物。

靠船墩：分为 2 种，平面尺寸分别为 15m×15m 和 22m×22m，厚 3.5m，顶标高 7.0m，桩基础分别采用 19 根 Φ1400mm 钢管桩和 30 根 Φ1400mm 钢管桩，桩底标高约-67.0m。

系缆墩：平面尺寸为 14m×14m，厚 3.0m，顶标高 7.0m，1#和 6#系缆墩桩基采用 18 根 Φ1400mm 钢管桩，2#~5#系缆墩桩基采用 14 根 Φ1400mm 钢管桩，桩底标高约-58.0m。

人行钢桥：工作平台、靠船墩、系缆墩之间由人行钢桥连接。均采用下承式平行弦桁架桥，桥面高程 8.0m。为方便操作人员带缆作业，在人行钢桥海侧设置 1.2m 宽专用带缆通道。

栈桥：设 1 跨钢栈桥，钢栈桥形式为抛物线型全焊接桁架桥，栈桥长度 81.0m，桥宽 13.5m，桥面标高 8.5m。栈桥墩为桩基墩台结构，1#栈桥墩位于水上，桩基采用 $\Phi 1200\text{mm}$ 钢管桩，桩底标高约-57.0m。2#栈桥墩位于陆域，桩基采用 $\Phi 1200\text{mm}$ 灌注桩，桩底标高约-58.0m。

3.3.3 后方陆域平面

库区位于码头后方，项目南侧，占地范围为 $485\text{m}\times 800\text{m}$ ，总罐容 $100\times 10^4\text{m}^3$ 。共布置 2 个罐区（组），北侧罐区（组）由 6 座 $10\times 10^4\text{m}^3$ 储罐组成，罐容 $60\times 10^4\text{m}^3$ 。南侧罐区（组）由 8 座 $5\times 10^4\text{m}^3$ 储罐组成，罐容 $40\times 10^4\text{m}^3$ 。库区罐组设置防火堤，防火堤外场地最终设计标高为 6.75m~7.4m，消防道路中心标高 7.25m，防火堤脚外与消防道路之间场地标高 6.75m。罐组防火堤内场地不受波浪、潮位影响，场地标高为 6.25m~6.75m，满足《石油库设计规范》。罐区周围消防路比防火堤外标高 0.5m。

库区东南部为汽车装卸区。库区西部为生产辅助区，建设有变电所、应急事故池、锅炉房和泡沫液间等。库区西南部为生活辅助区，建设有消防泵房和配套储水罐以及综合办公楼等生产及辅建设施。陆域平面布置见附图 5。

储罐装卸区主要尺寸见表 3-3-3，生产、生活辅助区主要设计尺寸见表 3-3-4。

表 3-3-3 储罐区及汽车装卸区主要设计尺度

序号	名称	尺寸（m）	数量
1	10万 m^3 储罐	直径D: 80	6个
2	5万 m^3 储罐	直径D: 60	8个
3	防火堤	长 \times 高: 1139 \times 3.2+1014 \times 2.6	/
4	隔堤	长 \times 高: 802 \times 3.2+850 \times 0.8	/
5	输油管线	DN900	2根
6	装车鹤位		30个
7	公路装车棚	180 \times 12	1个

表 3-3-4 主要建筑物一览表

序号	项目名称	建筑 面积 (m ²)	基底 面积 (m ²)	建筑外形			结构形式		耐火 等级
				长×宽 (m×m)	层数	层高 (m)	基础	主体	
1	综合办公楼	4788.6	921.6	58×17	5	4.5 3.6	桩基础	钢筋砼 框架	二级
2	1#变电所 及备品库	2926.08	975.36	50.8×19.2	3/2	2.7 4.8	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
3	综合设备间	719.28	719.28	66.6×10.8	1	6	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
4	码头控制室	294.5	147.25	15.5×9.5	2	3.9 4.5	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
5	1#泡沫间	144.76	144.76	15.4×9.4	2	6.0 5.1	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
6	4#变电所	1011.08	505.54	32.2×15.7	2	5.4	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
7	消防泵房 及变电所	2022.5	1514.5	65×23.3	2	2.5 4.5	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
8	氮气站	136.16	136.16	18.4×7.4	1	6	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
9	锅炉房 及化验室	2200	1699.5	51.5×33	1	10/5.4	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
10	污水处理场 设备间	681.25	681.25	54.5×12.5	1	6	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
11	污泥回流房	36.96	36.96	8.4×4.4	1	3.6	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
12	污泥泵房	17.6	17.6	4.4×4.0	1	3.6	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
13	公路栈台	1080	1848	168×11	1	8	扩展基础	钢结构	二级
14	1#泵房	992	992	64×15.5	1	10.5	扩展基础	钢结构	二级
15	2#泵房及 外输泵房	2844.8	2844.8	102.7×27.7	1	11.5	扩展基础	钢结构	二级
16	地磅房	58.8	58.8	4.2×14	1	3.6	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
17	停车场 服务中心区	676.39	676.39	47.3×14.3	1	5.1	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
18	门卫	72	72	6.0×9.0	1	5.4	扩展基础	钢筋砼 框架	二级
19	围墙	3300m					扩展基础		
	合计	20702.76							

3.4 船型、码头吞吐量、库区周转量

本项目设计船型见表 3-4-1，由码头年通过能力核算（见表 3-4-2、表 3-4-3）。结合航道条件，现阶段可靠泊 12 万吨级及 15 万吨级减载油船，设计年通过能力 1100 万吨；下阶段根据黄骅港 20 万吨级航道改造提升情况，可靠泊 15 万吨级及 30 万吨级减载油船，设计年通过能力可达 1300 万吨。

本项目所依托的 20 万吨级航道改造提升工程设计底标高-19.0m，无法满足 30 万吨级油船航行条件，因此本项目的 30 万吨级油船减载后乘潮进港。为本项目承担中转服务的港口主要为宁波-舟山港、大连港。20 万吨级航道改造提升工程能够满足 30 万吨油船（减载至 21 万吨，吃水 18.5m）乘潮单向进出港要求。

表 3-4-1 设计船型一览表

船舶吨级 (DWT)	船长L (m)	船宽B (m)	型深H (m)	满载吃水T (m)
300000 (275001~375000)	334	60.0	31.2	22.5
250000 (185001~275000)	333	60.0	29.7	19.9
150000 (135001~185000)	274	50.0	24.2	17.1
120000 (105001~135000)	265	45.0	23.0	16.0
100000 (85001~105000)	246	43.0	21.4	14.8
80000 (65001~85000)	243	42.0	20.8	14.3
50000 (45001~65000)	229	32.2	19.1	12.8
30000 (27501~45000)	185	31.5	7.3	12.0

表 3-4-2 本项目中远期设计年通过能力

货种及流向	船型	G	t_z	$t_r+t_p+t_h$	ρ	运量比例
原油燃料油卸船	25万~30万DWT减载	15	21	10	0.55	25%
原油燃料油卸船	10~15万DWT	13	27	13	0.55	45%
原油燃料油卸船	3~8万DWT	6	19	8	0.55	30%

G —设计船型的实际载货量 (10^4t)；

t_z —装卸一艘该类船型船舶实际装卸量所需的净装卸时间 (h)；

t_f —该类船型船舶装卸辅助作业时间、技术作业时间及船舶靠离泊时间之和 (h)；

t_p —油船排压舱水时间 (h)，本泊位无排压舱水时间；

t_h —候流候潮或不在夜间进出航道和靠离泊的等待时间 (h)；

ρ —泊位利用率。

3.5 油品种类、去向及性质

本项目运输的原油和燃料油主要来自中东、非洲、南美、东南亚及俄罗斯等地区。预测近期吞吐量为 1100 万吨（原油 700 万吨、燃料油 400 万吨），其中外贸进口 800 万吨，详见表 3-5-1；中远期航道条件改善后，吞吐量达到 1300 万吨（原油 900 万吨、燃料油 400 万吨），其中外贸进口 1100 万吨，详见表 3-5-2。

表 3-5-1 本项目近期吞吐量 单位：万吨

序号	货种	合计	出港	进港	
				小计	其中：外贸
1	原油	700	0	700	600
2	燃料油	400	0	400	200
3	合计	1100	0	1100	800

表 3-5-2 本项目中远期吞吐量 单位：万吨

序号	货种	合计	出港	进港	
				小计	其中：外贸
1	原油	900	0	900	900
2	燃料油	400	0	400	200
3	合计	1300	0	1300	1100

表 3-5-1 本项目油品流向

货种	原油、燃料油		
年中转量	近期设计年通过能力1100万吨，中远期设计年通过能力1300万吨		
进港油品来源地	主要来源地为中东、非洲、南美、东南亚及俄罗斯等地区	渤海	南海
进口主力船型	10~30万吨级船型	3~5万吨级船型	8万吨级船型
油品流向	临港炼化企业和目前经天津港进口原料油汽车倒运途经黄骅的山东地炼企业（例如无棣鑫岳和滨化滨阳）。		

表 3-5-2 原油物性表

原油品种	闪点℃	火灾危险分类	比重 d_4^{24}	凝点℃	粘度cst	含硫%	进口比例
沙特轻质原油	<28	甲B	0.857	-34.4	10.20 (21℃)	1.79	15%
沙特重质原油	<28	甲B	0.890	-20.6	42.00 (21℃)	2.83	2%

原油品种	闪点℃	火灾危险分类	比重 d_4^{24}	凝点℃	粘度cst	含硫%	进口比例
卡宾达原油	<28	甲B	0.857	10	10.2 (50℃)	0.2	5%
马瑞原油	28	甲B	0.955	-12	210 (50℃)	2.8	10%
艾斯卡兰特原油		甲B	0.913	-6	160 (50℃) 270 (40℃)	0.16	15%
鲁拉原油	<28	甲B	0.88	<-27	10.8 (50℃) 14.2 (40℃)	0.36	10%
萨宾若原油		甲B	0.887	-2.7	50.89 (20℃)	0.385	10%
福蒂斯原油	<28	甲B	0.836	-12	24.98 (40℃)		3%
M100	110	丙A	0.89~0.93	≤25	≤118 (50℃)	0.5	15%
180#燃	≥66	丙A	≤0.985	≤24	≤180 (50℃)	≤3.5	15%

注：原油为甲 B，燃料油为丙 A。

3.6 装卸工艺及设备

本项目为卸船码头，仅对进港船舶进行接卸作业，无装船作业。

3.6.1 工艺流程

原油和燃料油卸船工艺将油品从运输船舶经输油管线卸入储罐暂存。本项目主要服务山东地炼企业，由于部分地炼企业不具备管线输送条件，因此考虑部分采用汽运方式，输运方式以管道为主公路为辅。其中管道外输量为 800 万吨/年，公路外输量为 300 万吨/年；中远期公路疏港数量为 500 万吨/年，管道疏港量为 800 万吨/年。另外还存在各储罐之间油品的倒罐工艺。工艺流程图见附图 29。

(1) 原油/燃料油卸船流程：

油船→船泵→装卸臂→码头至储罐卸船管线→储罐

(2) 原油/燃料油公路装车流程

储罐→公路装车泵→至公路作业区管线→装车鹤管→公路槽车（液体），同时槽车内油气经密闭装车鹤管的气相管排出，进入油气回收设施，进行油气回收处理，达到排放标准后排放。

(3) 原油管道外输流程

储罐→给油泵→外输泵→出站调节阀→管道外输

(4) 发送清管器流程：

储罐→给油泵→外输泵→出站调节阀→发送筒→清管器去末站

(5) 倒罐流程

储罐→倒罐泵→同一油品另一个储罐

(6) 装卸臂排空流程

装卸臂内存油→泄空泵→至后方卸船管线，或利用氮气吹扫装卸臂存油进入船舱。

(7) 装车鹤管排空流程

利用氮气吹扫鹤管存油进入槽车。

(8) 罐底油和管道排空流程

罐底油→抽残泵→另一个储罐；

管道残油→抽残泵→储罐和泄空罐，泄空罐残油再通过潜液泵输入管道或装车外运。

3.6.2 工艺方案

由于本项目的原油/燃料油均为各货主炼化生产的原料油，故管道、储罐等设施均考虑原油/燃料油合用。

1、码头区

码头平台设置 4 台 DN400 原油/燃料油输油臂，装卸臂配置紧急脱离装置、超限报警、快速连接器和绝缘法兰，最大卸船效率为 12000m³/h。装卸臂后设置 1 根 DN1200 汇管，原油/燃油管道与汇管连接，使 2 根 DN900 原油管/燃料油管各自形成环路，方便运营中采用轻油置换的实施。设置输油臂的泄空泵系统和吹扫设施，泄空泵采用立式双螺杆泵(Q=50m³, H=50m)，吹扫介质采用氮气。装卸臂的液压站和操作盘露天设施，选用全天候设备。为方便人员上下船，设置液压驱动登船梯，登船梯为塔架结构，工作高度满足 3 万~30 万吨级船在设计高低水位下，满载和空载的工作需求。

2、储罐区

本项目库区罐容为 100 万 m³，罐区分为 2 个罐组，包括 6 个 10 万 m³ 储罐和 8 座 5 万 m³ 储罐。

根据油品性质，部分原油和燃料油的凝点较高，故本项目考虑每个储罐设置保温层，保温层采用 80mm 的复合硅酸盐板，内设蒸汽加热器。

本项目储罐均为双盘式外浮顶钢制储罐，每个储罐均设置一个进油管、一个出油管，进出管的阀门设置均为一道罐根阀和一组操作阀，两道阀门之间采用大拉杆波纹补偿器柔性连接。罐根阀为电动进口蝶阀，操作阀由于口径比较大，均采用电动平板闸阀，所有电动阀门均可遥控、现场控和手动操作。防火堤内的工艺干管考虑管线热补偿，补偿器为水平敷设的方形补偿器。

为保证储罐加热和油品的均匀性，减少罐底油，设置搅拌器；原油储罐设置机械式刮蜡装置。所有储罐均设置进出油管、人孔、量油孔、呼吸阀等有关安全、环保、操作、维护的储罐附件。

3、1#泵房

根据集疏运要求及罐组布置，本项目在两个罐组之间设置输油泵房，由于预留泵比较多，一期工程建设一座 1#输油泵房，内布置抽底油泵、装车泵（兼倒罐泵）以及一组长输管道的给油泵，同时预留一座输油泵房设置预留的装船泵及预留的二组长输管道的给油泵。

1#输油泵房内抽底油泵为 1 台 $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60\text{m}$ ， $P=120\text{kW}$ 双螺杆泵，用以储罐维护检修时抽底油及库区工艺管道的抽吸排空；装车泵为 4 台 $Q=430\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60\text{m}$ ， $P=1450\text{kW}$ 双螺杆泵并联，均配变频电机；长输管道的给油泵为 3 台 $Q=950\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=50\text{m}$ ， $P=250\text{kW}$ 离心泵并联，二用一备，为长输管道外输泵供油；其中二台装车泵兼顾倒罐泵，双螺杆泵均设置内置安全阀。所有泵入口均设置过滤器和电动平板闸阀，出口设置止回阀和电动平板闸阀。所有电动阀门可以实现站控和现场操控。

在泵房外设置 1 套污油回收系统，为埋地卧式污油罐，位于 1#泵房东侧墙外。用以接收输油泵轴封泄漏污油、输油泵排气管污油及发送筒排气排污管污油，污油罐采用地下卧式污油罐，容积 6m^3 ，利用潜液泵增压后输送至输油泵进口汇管。

4、长输管线首站

在两个罐组南侧，设置外输泵房、发球装置区，外输泵房内设置一组长输管线外输泵，并预留另二组长输管线外输泵的位置，此区域作为长输管线的首站。首站与外部长输管线的设计接管点为库区围墙。

外输首站新建外输泵房（包括出站调节阀）、外输阀组区（包括出站 ESD

阀)等,并预留计量站的位置。

在输油泵房外的南侧设置 1 套污油回收系统,污油泵采用立式潜油泵,排量为 $7.5\text{m}^3/\text{h}$,最大排出压力为 6.3MPa 。污油回收系统接收输油泵轴封泄漏污油、输油泵排气管污油及发送筒排气排污管污油,增压后输送至输油泵进口汇管。污油罐采用卧式污油罐,容积 6m^3 。

5、公路装卸区

本项目具有公路装车功能,装车量为 500 万 t/年,设计参数年工作天取 300 天,日工作时间 12 小时,不平衡系数 1.8,计算结果为 28 个鹤位,本项目实际设置 30 个鹤位,15 个装车台。

本项目公路作业区布置本库区的西南部,设装车栈台 1 座,30 个鹤位。装车鹤管均选用 DN100/DN80 密闭式顶装鹤管,配置高液位报警和定量装车系统,定量装车的流量计采用刮板流量计(精度不低于 0.5%),每个鹤管的最大装车效率为 $120\text{m}^3/\text{h}$ 。在每个装车鹤位下设置电动阀门,装车鹤管设高液位报警,并且流量计与电动阀连锁,防止溢油。

本项目由 1#泵房引 2 根 DN350 油品管道至公路装车区,进行油品装车作业。装车泵与鹤位的匹配方式为一控四或一控五,即一台泵可以在 4~5 个鹤位同时装车。

配置一套油气回收设施,处理介质为原油/燃料油,按照河北省地方标准《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016),石油炼制企业的非甲烷总烃最高允许排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$,油气处理效率 97%。采用“冷凝+吸附”的处理工艺,处理规模为 $1700\text{m}^3/\text{h}$,最大处理量为 $1800\text{m}^3/\text{h}$ 。

6、工艺管线配置

按照建设方要求,本项目管道外输系统建设 1 组,预留 2 组,公路装车考虑两家货主油品同时装车的可能,同时预留一期油品在二期泊位装船流程,罐区管道配置按照卸船或装船、公路装车和三组管道外输的五同时设计和预留。

本项目在栈桥根部 2 根 DN900 卸船管线设置紧急切断阀,在每个罐组防火堤外的工艺管线上设置切断阀,在公路装车区的围墙外 2 根 DN350 装车线上设置紧急切断阀,所有阀门均为电动阀,均可遥控、现场控和手动操作,一旦发生事故可以紧急关断相关的阀门,防止事故扩大。

管道热补偿采用自然补偿和方型补偿相结合的方式。油管需保温伴热，伴热方式采用管道外敷电伴热带，电伴热拟采用恒功率电伴热带，保温层材料为超细玻璃棉，保护层为彩钢板。

7、计量

码头装卸船按照船检尺或罐检尺方式考虑；公路装卸车设置汽车衡；管道外输由于为企业油品密闭输送，暂不设置外输流量计，但预留计量站的位置。

8、安全泄压系统

码头至储罐、储罐至公路作业区等密闭管段、发送筒上、给油泵进出口管线之间均设泄压安全阀，双螺杆泵自带内置安全阀，超压时自动启动。

3.6.3 装卸设备

主要工艺设备见表 3-6-1。

表 3-6-1 主要工艺设备表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
一	30万吨级泊位				
1	装卸臂（进口）	DN400	台	4	带ERC
2	登船梯	30万DWT	座	1	
3	电动球阀	DN400 PN2.0	台	4	
4	电动平板闸阀	DN600 PN2.0	台	4	
5	电动球阀	DN900 PN2.5	台	4	
6	电动板阀	DN900 PN2.5	台	4	
7	泄空泵		台	1	
8	手动平板闸阀	DN80 PN2.0	个	4	
9	手动平板闸阀	DN50 PN2.0	个	20	
10	过滤器	DN80 PN2.0	个	1	
11	止回阀	DN80 PN2.0	个	1	
12	止回阀	DN50 PN2.0	个	2	
13	直缝钢管（L320）	φ914×10.3	m	280	
14	直缝钢管（L320）	φ406.7×7.8	m	20	
15	直缝钢管（L320）	φ610.4×7.8	m	20	
16	电伴热带		m	3800	
17	超细玻璃棉	φ1114×φ914	m	280	
18	彩钢板	0.5mm	m ²	1300	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
二	1#输油泵房				
1	离心泵	Q=900m ³ /h H=60M	台	3	
2	双螺杆泵	Q=430m ³ /h H=60M	台	4	
3	双螺杆泵	Q=300m ³ /h H=60M	台	1	
4	单梁起重机	12t	台	1	
5	电动平板闸阀	DN400 PN1.6MPa	台	16	
6	电动平板闸阀	DN300 PN1.6MPa	台	17	
6-1	电动平板闸阀	DN300 PN6.3MPa	台	3	
7	手动平板闸阀	DN250 PN1.6MPa	台	8	
8	手动平板闸阀	DN80 PN1.6MPa	台	13	
9	手动球阀	DN50 PN1.6MPa	台	50	
10	轴流式止回阀	DN300 PN1.6MPa	台	5	
10-1	轴流式止回阀	DN300 PN6.3MPa	台	3	
10-2	安全阀	DN150 PN6.3MPa	台	3	
10-3	手球阀	DN150 PN6.3MPa	台	6	
11	过滤器	DN400 PN1.6MPa	台	2	
12	L320螺旋焊缝钢管	φ406×7.9	m	240	
13	L320螺旋焊缝钢管	Φ325×7.9	m	210	
13-1	L320螺旋焊缝钢管	φ325×14.3	m	60	
14	无缝钢管	φ273×7.9	m	30	
15	无缝钢管	φ114×5	m	300	
16	电伴热带		m	2000	
17	超细玻璃棉	φ526×φ406	m	240	
18	超细玻璃棉	φ497×φ377	m	270	
19	超细玻璃棉	φ353×φ273	m	30	
20	彩钢板	0.5mm	m ²	900	
21	卧式罐	2m ³	个	1	
22	潜液泵		个	1	
三	储罐罐组				
3-1	10万储罐罐组				
1	10万双盘外浮顶罐	一次、二次密封	套	6	
		刮蜡装置	套	6	
		搅拌器（进口）	台	18	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
2	大拉杆波纹补偿器	DN700 PN1.6MPa	台	12	
		DN400 PN1.6MPa	台	6	
3	电动蝶阀	DN700 PN1.6MPa	台	12	
		DN400 PN1.6MPa	台	6	
4	电动平板闸阀	DN700 PN1.6MPa	台	18	
		DN500 PN1.6MPa	台	12	
		DN400 PN1.6MPa	台	6	
5	安全阀	DN50 PN1.6MPa	台	6	
6	L320螺旋焊缝钢管	φ914×10.3	m	550	
7	L320螺旋焊缝钢管	φ813×10.3	m	280	
8	L320螺旋焊缝钢管	φ711×9.5	m	572	
9	L320螺旋焊缝钢管	φ508×7.9	m	1092	
10	L320螺旋焊缝钢管	φ406×7.9	m	225	
11	20号无缝钢管	Φ60.3×5	m	30	
12	20号无缝钢管	Φ88.9×5	m	30	
13	90°弯头	φ914×10.3 R=1.5D	个	16	
14	90°弯头	φ813×10.3 R=1.5D	个	8	
15	90°弯头	φ508×7.9 R=1.5D	个	24	
16	90°弯头	φ406×7.9 R=1.5D	个	12	
17	45°弯头	Φ711×9.5 R=1.5D	个	36	
18	45°弯头	φ508×7.9 R=1.5D	个	24	
19	45°弯头	φ406×7.9 R=1.5D	个	12	
20	等径三通	DN700PN1.6MPa	个	18	
21	等径三通	DN500PN1.6MPa	个	12	
22	异径三通	DN700×DN900PN1.6MPa	个	12	
23	异径三通	DN700×DN800 PN1.6MPa	个	6	
24	异径三通	DN700×DN500PN1.6MPa	个	12	
25	异径三通	DN500×DN400PN1.6MPa	个	6	
26	管帽	DN900 PN1.6MPa	个	2	
27	管帽	DN800 PN1.6MPa	个	1	
28	管帽	DN700 PN1.6MPa	个	12	
29	管帽	DN500 PN1.6MPa	个	3	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
30	超细玻璃棉	φ1114×φ914	m	550	
31	超细玻璃棉	φ1013×φ813	m	280	
32	超细玻璃棉	φ871×φ711	m	572	
33	超细玻璃棉	φ628×φ508	m	1092	
34	超细玻璃棉	φ526×φ406	m	225	
35	超细玻璃棉	Φ137×φ57	m	30	
36	彩钢板	0.5mm	m ²	6739	
37	钢板（管托）		T	12.84	
3-2	5万储罐罐组				
1	5万双盘外浮顶罐	一次、二次密封	套	8	
		刮蜡装置	套	8	
		搅拌器（进口）	台	16	
2	大拉杆波纹补偿器	DN600 PN1.6MPa	台	16	
		DN400 PN1.6MPa	台	8	
3	电动蝶阀	DN600 PN1.6MPa	台	16	
		DN400 PN1.6MPa	台	8	
4	电动平板闸阀	DN600 PN1.6MPa	台	24	
		DN500 PN1.6MPa	台	16	
		DN400 PN1.6MPa	台	8	
5	安全阀	DN50 PN1.6MPa	台	6	
6	L320螺旋焊缝钢管	φ914×10.3	m	591	
7	L320螺旋焊缝钢管	φ813×10.3	m	297	
8	L320螺旋焊缝钢管	Φ610×8.7	m	613	
9	L320螺旋焊缝钢管	φ508×7.9	m	1228	
10	L320螺旋焊缝钢管	φ406×7.9	m	232	
11	无缝钢管	Φ57×5	m	30	
12	无缝钢管	Φ88.9×5	m	30	
13	90°弯头	φ914×10.3 R=1.5D	个	24	
14	90°弯头	φ813×10.3 R=1.5D	个	12	
15	90°弯头	Φ610×8.7 R=1.5D	个	36	
16	90°弯头	φ406×7.9 R=1.5D	个	16	
17	45°弯头	Φ610×8.7 R=1.5D	个	48	
18	45°弯头	Φ610×8.7 R=1.5D	个	32	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
19	45°弯头	φ406×7.9 R=1.5D	个	16	
20	等径三通	DN600PN1.6MPa	个	24	
21	等径三通	DN500PN1.6MPa	个	16	
22	异径三通	DN600×DN900PN1.6MPa	个	16	
23	异径三通	DN600×DN800 PN1.6MPa	个	8	
24	异径三通	DN600×DN500PN1.6MPa	个	16	
25	异径三通	DN500×DN400PN1.6MPa	个	8	
26	管帽	DN900 PN1.6MPa	个	2	
27	管帽	DN800 PN1.6MPa	个	1	
28	管帽	DN600 PN1.6MPa	个	16	
29	管帽	DN500 PN1.6MPa	个	3	
30	超细玻璃棉	φ1114×φ914	m	591	
31	超细玻璃棉	φ1013×φ813	m	297	
32	超细玻璃棉	Φ770×φ610	m	613	
33	超细玻璃棉	φ628×φ508	m	1228	
34	超细玻璃棉	φ526×φ406	m	232	
35	超细玻璃棉	Φ137×φ57	m	30	
36	彩钢板	0.5mm	m ²	7315	
37	钢板（管托）		T	15.24	
四	公路装卸区				
1	定量装车系统	DN100/DN50 密闭鹤管	套	30	
		DN100 电动阀	个	1	
		DN100 手动阀	个	1	
		DN100进口刮板流量计			
		DN100 过滤器			
		现场控制盘			
1-1		上位机	个	1	
2	汽车衡（进口）	80t	套	2	
3	电动板阀	DN350 PN1.6MPa	台	2	
4	手动板阀	DN350 PN1.6MPa	台	2	
5	手动球阀	DN50 PN1.6MPa	台	120	
6	L320螺旋焊缝钢管	φ377×7.9	m	500	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
7	无缝钢管	φ219×7.1	m	300	
8	无缝钢管	φ114×5	m	200	
9	无缝钢管	φ57×3.5	m	100	
10	电伴热带		m	3000	
11	超细玻璃棉		m	500	
12	彩钢板	0.5mm	m ²	820	
13	油气回收装置	1800m ³ /h	套	1	
五	外输系统（外输泵房、外输阀组区）				
1	进口离心泵	Q=1900m ³ /h H=180m P=1300kW	台	3	引进，1、2号泵变频
2	电动调节性平板闸阀	DN500 P6.3MPa	台	3	
3	电动平板闸阀	DN500 P6.3MPa	台	3	
4	轴流式止回阀	DN600 P6.3MPa	台	5	
5	电动球阀	DN600 P6.3MPa	台	3	
6	电动球阀	DN600 P6.3MPa	台	2	焊接，全口径
7	电动球阀	DN500 P6.3MPa	台	1	
8	电液联动调节阀	DN500 P6.3MPa	台	1	引进
9	绝缘接头	DN600 P6.3MPa	台	1	
10	发球筒	DN600 P6.3MPa	台	1	
11	电液联动ESD球阀	DN600 P6.3MPa	台	1	引进，焊接，全口径
12	单梁起重机	10t	台	1	
13	卧式罐	6m ³	座	1	
14	潜液泵	7.5m ³ /h	台	1	
15	手动球阀	DN80 P6.3MPa	台	1	
16	安全阀	DN25×50 P6.3MPa	台	1	
17	止回阀	DN50 P6.3MPa	台	1	
六	外网				
1	L320螺旋焊缝钢管	φ914×10.3	m	1400	
2	L320螺旋焊缝钢管	φ508×8.9	m	1650	
3	L320螺旋焊缝钢管	φ813×10.3	m	550	
4	L320螺旋焊缝钢管	φ377×7.9	m	1700	
5	L320螺旋焊缝钢管	φ610×14.5	m	615	
6	电伴热带		万m	7.74	含2个罐组及外

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
					网的管线
7	90°弯头	φ377×7.9 R=1.5D	个	66	
8	90°弯头	φ813×10.3 R=1.5D	个	24	
9	90°弯头	φ508×8.9 R=1.5D	个	72	
10	90°弯头	φ914×10.3 R=1.5D	个	48	
11	90°弯头	φ610×14.5 R=1.5D	个	32	
12	超细玻璃棉	φ1114×φ914	m	1400	
13	超细玻璃棉	φ628×φ508	m	1100	
14	超细玻璃棉	φ1013×φ813	m	550	
15	超细玻璃棉	φ526×φ406	m	550	
16	超细玻璃棉	φ730×φ610	m	980	
17	超细玻璃棉	φ497×φ377	m	1700	
18	彩钢板	0.5mm	m ²	15500	

3.7 主要工程施工方案

(1) 港池疏浚挖泥及后方陆域形成:

本项目港池挖泥为 1548.62 万 m³。疏浚作业采用一艘作业效率 2500m³/h 绞吸式挖泥船和 2 艘作业效率 4500m³/h 耙吸式挖泥船进行作业。约 548.62 万 m³ 挖泥施工拟采用绞吸式挖泥船开挖，所挖土方通过水上浮管及陆域管线吹填至本项目后方库区造陆。其余约 1000 万 m³ 由自航耙吸式挖泥船开挖运至指定抛泥区外抛。疏浚范围及断面图见图 3-7-1、图 3-7-2。

本项目陆域地面平均设计标高 7.0m，与原海底面平均高差约 10m。由于项目所在地区缺乏充足回填料，结合当地吹填造路经验，采用港池航道疏浚土方吹填的造路方案。由于周围吹填围堰标高为 6.0m，考虑涌水拟定的吹填标高为 5.5m，吹填标高达不到设计要求标高，现阶段考虑在吹填围堰后方 30m 修筑二级子埝，顶标高 8.0m，子埝采用袋装土填筑，综合考虑涌水、地基处理沉降及铺面结构厚度等因素，吹填造陆标高暂定 7.5m。

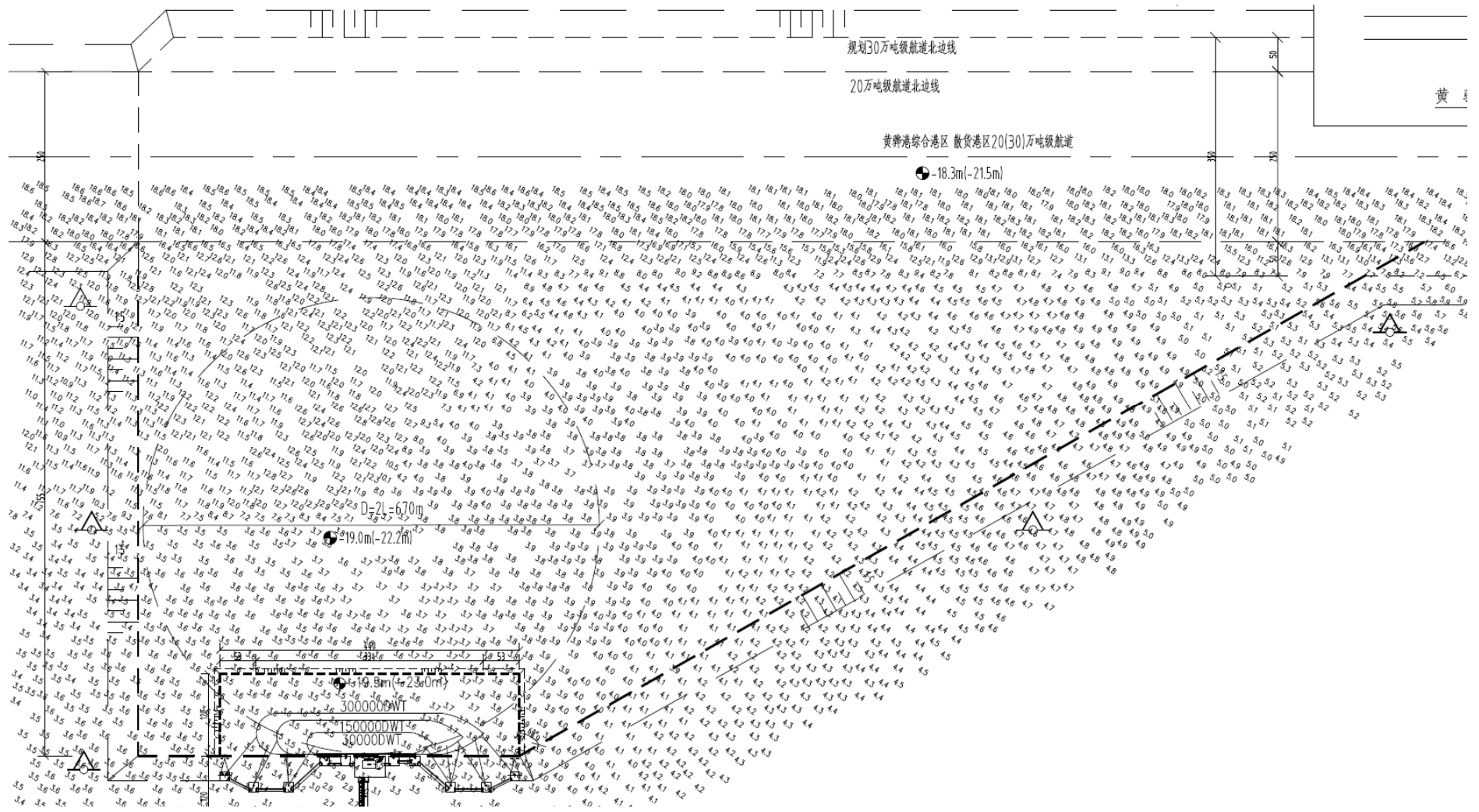


图 3-7-1 疏浚区范围及水深地形图

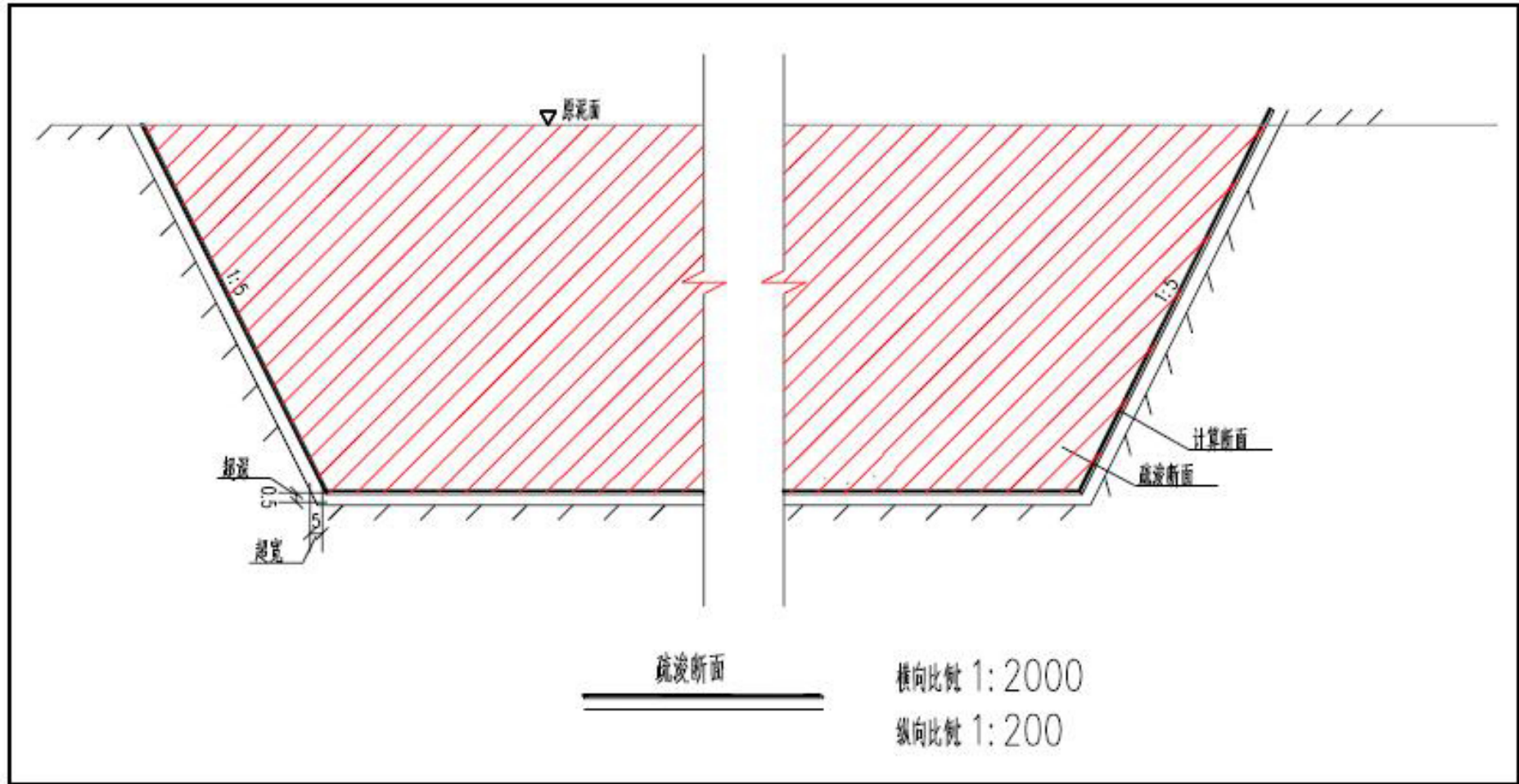


图 3-7-2 疏浚断面图

(2) 码头的施工方案

根据设计，推荐方案的码头主体为钢管桩结构。码头主体靠船墩基桩采用 $\Phi 1400$ 钢管桩，其余基桩为 $\Phi 1200$ 钢管桩，接岸根部采用钢筋混凝土灌注桩结构。码头主体施工需在岸坡挖泥完成后进行，所需钢管桩可在预制场加工成短节，装驳船运至现场焊接成桩，或者就近采购成品桩，装驳船运至施工现场。

码头基桩打设采用打桩船施工，为便于流水作业，打桩施工需先打设栈桥基桩，而后从一端打设码头基桩。基桩打设后，采用水上方驳吊机进行夹桩固定及铺底支模、绑扎钢筋，混凝土搅拌船浇筑桩芯、承台及码头上部面层混凝土。

栈桥根部的钢筋混凝土钻孔灌注桩拟在接岸部位搭设施工平台，安装钢护筒，采用钻机成孔，泥浆护壁，而后安放钢筋笼，竖管法浇筑混凝土。

人行钢桥可在港区附近船厂，或港区有条件的场地进行加工，而后装驳船运至施工现场，起重船吊安。

(3) 围堰的施工工艺

西侧护岸利用黄骅港散货港区二期围堰隔堤工程；北侧依托黄骅港散货港区航道南侧围堰二期工程，为满足本项目陆域使用要求，对北围堰进行部分改造，改造范围为 485m；根据黄骅港散货港区建设管理，吹填围堰随土地出让时东、南护岸已配套形成，东护岸自与北围堰交界处向南延伸 300m 范围内设置挡墙。

施工方式为：水上施打塑料排水板→水下抛填中粗砂垫层→大型充填袋堤心结构→铺设二片石垫层 棱体抛石→安装混凝土压脚块→围堰外侧斜坡护面→围堰内侧铺设土工布、碎石倒滤层→浇筑混凝土挡浪墙。

(4) 后方库区

1) 地基处理：

真空预压：打设粘土密封墙→铺设土工布→铺设垫层→打设塑料排水板→布管、铺膜、进行抽真空预压→整平压实；

堆载预压：铺设土工布→铺设垫层→打设塑料排水板→堆填粉土→挖除部分堆载料至设计高程→场地整平压实；

2) 堆场道路工程：

铺筑石灰改良土、石灰土及水泥→铺设厚砂垫层→铺砌混凝土连锁块→振动压实；

3) 防火堤及隔墙工程

开挖基槽→浇筑垫层混凝土→绑扎钢筋→支立模板→浇筑混凝土；

4) 油罐基础工程

预制管桩基基础→打桩机施打→连接预制管桩桩段，达到设计强度后→开挖基坑→铺筑混凝土垫层→浇筑环墙及承台混凝土→基坑回填；

5) 管道支墩工程

预制管桩基基础→打桩机施打→连接预制管桩桩段，达到设计强度后→开挖基坑→铺筑混凝土垫层→浇筑环墙及承台混凝土；

6) 管线铺设

管道支架完成→上部输油管线分段焊接，并保温处理→人工固定及焊接起重机械配合进行→接头段保温处理；

7) 油罐预制安装

制作油罐钢板→运至现场进行拼装与焊接（自动焊与人工焊相结合的方法）。

8) 设备安装

码头上部工艺设备主要包括 4 台输油臂、登船梯、输油管线以及快速脱缆钩等。设备基础应与码头主体同步进行，待码头主体基本完成后，马上进行设备的安装，码头工艺管线敷设、泵房设备以及其他辅助系统的设备可视相关工程进度穿插进行。

3.8 配套工程

3.8.1 给排水

(1) 给水

本项目生活用水近期接自共用辅建区已建供水调节站（距本工程约 8km），远期接库区南侧南疏港二路敷设的市政给水管道。

全厂最高日总用水量 $66\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，主要包括职工生活用水和锅炉房补水等。

表 3-8-1 各项用水量一览表

序号	用水量项目	最高日用水量 (m ³ /d)	最大时用水量 (m ³ /h)	备注
1	船舶上水	10	3	20 m ³ /艘·次
2	职工生活用水	20	6	150~200L/人·天
3	生产用水	30	10	锅炉房补水、冲洗路面
4	不可预见	6	1	1-3 项和的 10%
5	合计	66	20	不含消防水量

项目生活用水及船舶上水由辅建区消防泵房内新设的生活供水泵组供给。

(2) 排水

本项目排水采用雨、污分流制划分排水系统，分为雨水系统、含油污水系统、生活污水系统和事故水收集系统。

① 雨水排放系统

码头区：码头作业面设置初期雨水收集池，码头 1h 暴雨水量 4m³，码头初期雨水收集池容积不小于 6m³。

油罐区：浮顶罐罐顶雨水为含油雨水，这部分含油雨水经管道输送至含油污水处理设施集中处理。每座浮顶罐均设置挠性排水管，将罐顶雨水引至罐区内含油污水管道。含油污水采用重力流，管道采用钢筋混凝土排水管。油罐区地面雨水采用明沟收集，在防火堤内设置雨水明沟。罐区内雨水经明沟进入罐区内沉砂井，通过自动截油排水器排入防火堤外雨水管道系统，汇入主排水管道排海。洁净雨水采用重力流，管道采用钢筋混凝土排水管。库区 1h 暴雨水量 530m³，含油污水处理场收集池容积不小于 600 m³。

汽车装卸区：汽车装卸区初期雨水为含油污水，这部分含油雨水经排水沟收集后汇入含油污水管道，最终输送至含油污水处理设施集中处理。在汽车装车台四周设置排水沟，将含油雨水引至含油污水管道。汽车装车区内其它雨水为洁净雨水，经带算检查井收集后汇入主排水管道排海。汽车装卸区 1h 暴雨水量 48m³，初期雨水收集池由含油污水处理场收集池兼顾。

辅建区：辅建区的雨水为洁净雨水，采用雨水口或带算检查井收集，并沿道路设置雨水干管，最终排海。雨水采用重力流，管道采用钢筋混凝土排水管。

本项目雨水管网分布见附图 25。

② 含油污水收集系统

含油污水系统收集汽车装车区及码头装卸区地面冲洗水、油罐冲洗水等生产废水。各区含油污水经污水管道收集后流向辅建区含油污水处理站处理后作为厂区绿化、道路浇洒用水回用。含油污水处理场收集池容积不小于 600 m³。本项目的含油污水排水管网图见附图 24。

③ 生活污水系统

生活污水系统收集辅助生产区生活污水，经管道收集后统一排入库区新建生活污水处理设施处理，回用绿化/降尘。

生活污水集水池容积约 40 m³，含油污水初步处理后排入生活污水集水池是随进随出，油污水进水流量与出水流量相同，故集水池容积不考虑油污水水量。

④ 事故水收集系统

本项目码头装卸区外设有 30cm 高围水坎及含油污水集水池，用于储存事故时泄漏的物料及消防水，码头面集水池容积不小于 6m³。

罐区设置防火堤，10 万 m³ 罐组防火堤高度 3.2m，防火堤内容积约 15 万 m³，罐组内各罐间隔堤高度 3.0m；5 万 m³ 罐组防火堤高度 2.6m，罐组内各罐间隔堤高度 0.8m。在罐组西侧的辅建区紧邻罐组设置的事故水池（278m×48m×6.3m），有效容积 7.8 万 m³，以有效防止事故废水排海。本项目的含油污水排水管网图见附图 26。

3.8.2 供电

项目总电源近期引自矿石码头堆场西侧新建 110kV 变电站和起步工程建设的 110kV 变电站。远期当首站负荷增加时，另一路引自起步工程建设的 110kV 变电站的 10kV 电源改至市电网拟建的 4#110kV 变电站。项目本身新建 4 座 10/0.4kV 变电所，近期工程设备装机容量约为 11741kW，用电负荷约为 4125kVA；远期工程设备装机容量约为 21919 kW，用电负荷约 8968 kVA。

3.8.3 供热

为满足工艺生产用热、建筑物采暖用热和生活用热需要，项目辅助区新建锅炉房一座。新建锅炉房一层设化验室，占地约 1699.5m²，房建面积约

2200m²。本项目的采暖范围包括库区综合办公楼、污水处理厂、泡沫间、泵房等建筑物。辅建区建筑物热源依托新建锅炉房，码头建筑采用空调和电采暖方式。

锅炉房设计容量为 60t/h，内设 3 台产汽量为 20t/h 的燃气蒸汽锅炉调剂使用，和 1 台产汽量为 15t/h 的燃气蒸汽锅炉作为备用。同时锅炉房内还设有 1 台换热量为 1.4MW 的全自动采暖汽水换热机组，和 1 台换热量为 0.35MW 的全自动生活热水汽水换热机组。采暖系统生产用热热媒为 0.8MPa 的饱和蒸汽，采暖热媒为 85/60℃ 热水，生活热水热媒为 60℃ 热水。

锅炉燃料为液化天然气 LNG，项目 LNG 储配站设置 3 台 150 m³ 立式 LNG 储罐，气化能力为 5000Nm³/h。

3.8.4 消防

本项目为装卸油品码头工程，设计范围包括 30 万吨级油品码头 1 座，以及陆域库区、辅助设施等。主要装卸油品为原油。本项目的火灾危险性为甲 B 类。码头防火设计分级为一级，配套库区的总容量为 100 万 m³，最大单罐容量 10 万 m³，属于一级石油库。

项目主要建筑物包括综合办公楼、消防泵房及变电所等，其火灾危险性类别均为丙类，耐火等级均为二级。

(1) 消防依托、协作条件

项目陆域消防依托西侧规划拟建的消防站，计划与本项目同步建成，距离本项目直线距离约 1km。本项目要求规划建设的消防站为甲级陆域消防站，配备不少于 2 辆泡沫消防车、2 辆消防车及 1 辆举高喷射消防车。

(2) 消防设备

①码头区：码头消防系统采用固定式水冷却和固定式泡沫灭火方式。在平台两侧设置双层炮塔，没做炮塔上设遥控型电动泡沫炮和遥控型电动水炮，在码头装卸区前沿设水幕，码头平台上还配置了移动式水炮和移动式泡沫炮、手提式灭火器和推车式干粉灭火器。

②库区：库区设置消防冷却水系统和泡沫混合液给水系统。油罐采用固定冷却水喷淋及泡沫灭火设施。水喷淋及泡沫灭火设施均采用远程手动控制，同时具备现场手动操作的功能。库区内设手提式、推车式灭火器及消防沙池等。

(3) 消防供水

本项目总占地小于 100hm²，同时发生火灾次数按一次考虑，一起火灾灭火用水量 1512m³，一次消防冷却水总用水量为 3953m³。为满足码头和库区的消防供水需要，在码头后方陆域设 3 座消防水池和 1 座消防泵房，每座消防水池容积 2000m³，可供给本项目最大一次消防的总用水量。

3.8.5 通信

通信系统以港区通信系统为依托，主要包括生产调度电话、自动电话、岸船通信、通信线路工程等。

3.8.6 氮气站

本项目氮气用气点位码头输油臂、油罐、泵房区、装车区等，用气压力为 0.4MPa，氮气纯度为 95%；氮气系统工作压力为 0.8MPa。

为满足工艺用氮气要求，项目辅助区内新建氮气站一座，氮气站的制氮能力为 400m³/h，提供吹扫用氮气。站内设 1 台产气量为 400m³/h 的全自动膜制氮机组、2 台产气量为 13.4m³/min 的全自动螺杆空气压缩机（一用一备）、1 座 650m³ 的储气罐。

3.8.7 港作车船

港作船舶共 12 条，均依托沧州渤海新区港兴拖轮有限公司。港区作业辅助船舶的拖力可以满足本项目需要。为了满足消防要求，辅助船舶作业时应有不少于 1 条消拖船进行监护，且消拖船的消防炮流量不小于 100L/s。为了满足工程投产后的生产需要，新增港作车辆包括 2 辆轿车、2 辆小型货车和 2 辆面包车。

3.9 施工进度安排

根据现场条件和主要工程数量，本项目的总工期约为 30 个月。详见表 3-9-1。

3.10 依托工程

3.10.1 北侧和西侧围堰

(1) 黄骅港散货区航道南侧围堰二期工程

本项目北侧围堰依托黄骅港散货区航道南侧围堰二期工程。

黄骅港散货区航道南侧围堰二期工程由于 2011 年 9 月在沧州市发改委立项，黄骅港散货区航道南侧围堰二期工程设计堤顶宽度 5.5m，堤顶高程 6m，结构型式为抛石斜坡堤结构，工程平面布置见附图 16。该工程已于 2013 年 4 月开工，2014 年 9 月完工。

由于现有北围堰越浪量较大，为满足本项目陆域使用要求，对北围堰进行部分改造，改造范围为 485m。北围堰挡浪墙在原有顶高程 6.0m 的基础上加高至 7.0m，同时在距离已建围堰轴线 12m 的陆域侧，新浇注一项高程为 8.5m 的钢筋混凝土挡墙。两处挡墙之间顶面铺设栅栏板，下设 50~100kg 块石垫层。

(2) 黄骅港散货港区二期围堰隔堤工程

本项目西侧围堰依托黄骅港散货港区二期围堰隔堤工程。

黄骅港散货港区二期围堰隔堤工程由沧州港务集团有限公司于 2012 年 11 月在沧州渤海新区经济发展局备案。该工程设计堤顶宽度 2m，堤顶高程 6m，结构型式为充填袋结构，工程平面布置见附图 16。该工程已于 2013 年 6 月开工，2013 年 9 月完工。

本项目码头后方吹填造陆以该工程作为西侧护岸。该工程在本项目宗海范围内的长度为 839m。国家海洋局于 2016 年 11 月 8 日以国海管字[2016]558 号出具了本项目用海的预审意见，交通运输部于 2017 年 5 月 24 日以交规划函[2017]381 号批复了本项目的岸线。

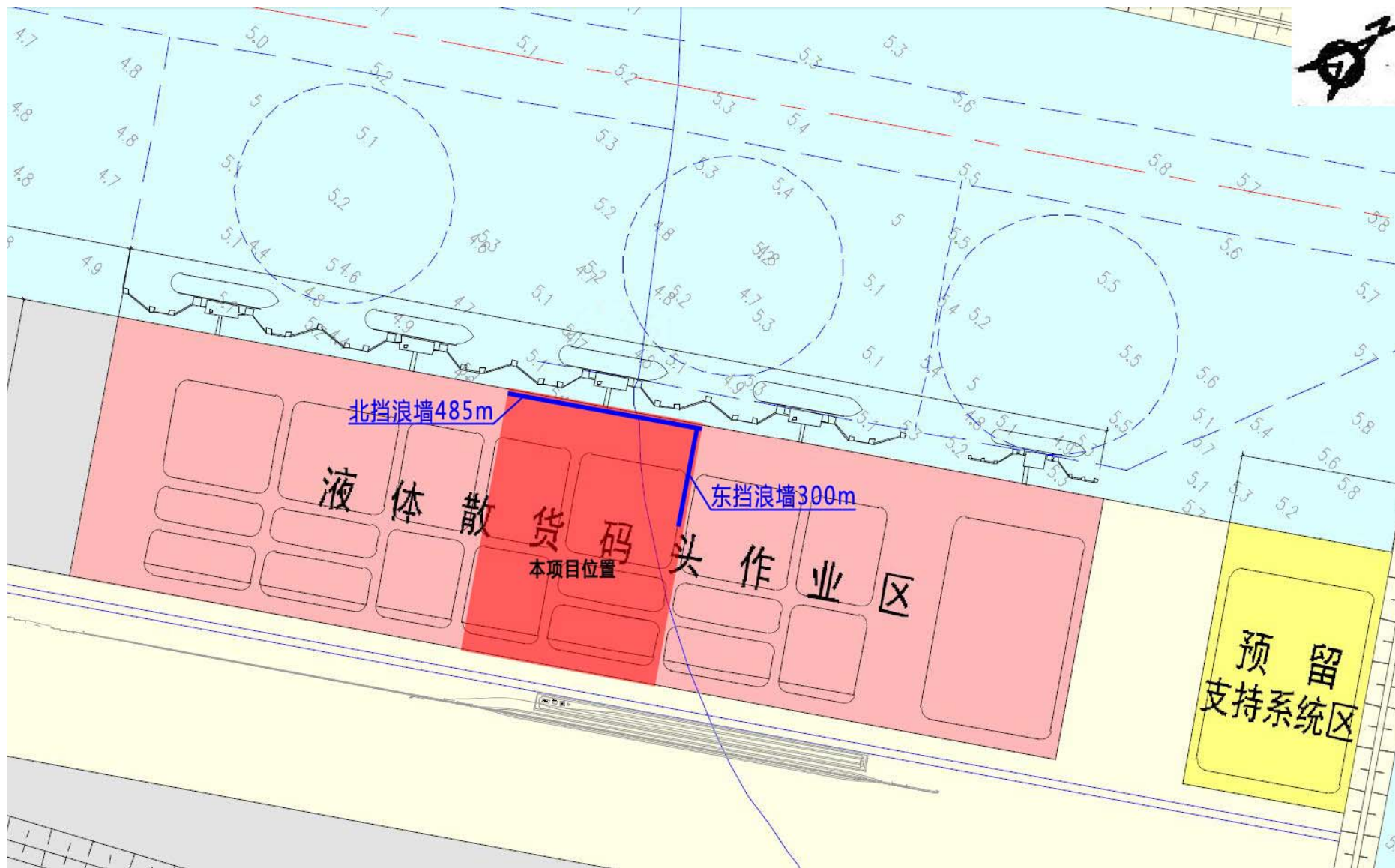


图 3-10-1 依托围堰示意图

3.10.2 航道

(1) 黄骅港航道现状

黄骅港综合港区及散货港区航道目前为 20 万吨级航道，通航宽度 250m，底标高-19.0m。

(2) 项目依托航道进展情况

黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道改造提升工程已立项，在现有 20 万吨级航道基础上需扩宽浚深，航道通航宽度拓宽至 378m，底标高-19.0m，升级工程完成后，可以满足 30 万吨级油轮减载进港的航行要求，工程项目位置图见附图 17。目前，20 万吨级航道改造提升工程已于 2017 年 3 月 15 日取得项目建议书批复。

3.10.3 锚地

根据《黄骅港总体规划（修订）》（报批稿），黄骅海域锚地主要考虑习惯航路、海底管线及海洋功能区安全距离、水深条件等因素，其中 4B#锚地、渤海西部新增港外 NO.2 锚地可满足本项目需要，本项目依托渤海西部新增港外 NO.2 锚地。

根据 20 万吨级改造提升工程设计文件，航道拓宽后可满足减载至 21 万吨（吃水 18.5m）的 30 万吨级油船通航要求，按规范港外锚地设计水深应不小于 1.2 倍船舶吃水，因此，减载后 30 万吨级油船需要的锚地最小水深为 22.2m。渤海西部新增港外 NO.2 锚地面积为 100.8km²，底标高为-17.0m 以上，能够满足 30 万吨油船减载停泊的要求。

3.10.4 抛泥区

本项目港池疏浚总方量为 1548.62 万 m³，其中 548.62 万 m³ 吹填至本项目后方库区造陆，剩余 1000 万 m³ 将运至选划抛泥区。

本项目抛泥区利用黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区增量倾倒区，距离本项目约 28.6km，国家海洋分局北海分局于 2017 年 3 月 20 日以海北环发[2017]74 号就本项目海洋倾倒区选划出具复函。目前，国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站已编制完成了《黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区增量论证报告》，于 2017 年 4 月 26 日通过了专家评审会，形成评审意见如下：

“一、2017年3月获得批复的黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区（以下简称“倾倒区”）批准的倾倒量为7950万方，仅供黄骅港港区航道维护性疏浚使用。黄骅港散货按港区原油码头一期工程需倾倒1000万方、沧州液化天然气（LNG）工程需要倾倒598万方，附近海域没有可供使用的其他倾倒区。根据国家海洋局北海分局关于这2个工程倾倒区喧哗申请的复函，拟利用“倾倒区”进行增量，满足该2个工程建设需要，“倾倒区”增量是必要的。

二、会议认为，“倾倒区”的自然环境、水深条件及容量满足1598万方增量倾倒区需求，利用“倾倒区”进行增量是可行的。增量后“倾倒区”总倾倒量为9548万方，使用期限不变。

三、《报告》编制规范，采用的技术路线合理，内容较全面，结论总体可信。经修改完善后可作为“倾倒区”增量使用的审批依据。

四、建议

……”

（1）抛泥区概况

黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区距离项目约20.4km，抛泥区与本项目的相对位置见图3-11-3。倾倒区是由118°4'34.35"E，38°36'19.75"N；118°8'1.44"E，38°36'19.75"N；118°8'1.44"E，38°34'10.24"N；118°5'33.04"E，38°34'10.24"N；118°5'33.04"E，38°34'55.34"N；118°4'34.35"E，38°34'55.34"N六点组成的多边形海域，面积约为18km²。倾倒区使用期限为3年，总控制倾倒量为7950万m³，年控制倾倒量不超过2650万m³。增量后该抛泥区总倾倒量为9548万方。倾倒区位置见附图18。

（2）倾倒区的可依托性

1）本项目倾倒区的使用期限为3年，即2020年3月29日。因此时间上能够满足本项目的建设。

2）根据《黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区增量论证报告》，获得批复的倾倒区批准倾倒量为7950万m³，倾倒区的自然环境、水深条件及容量满足1598万m³增量倾倒需求，增量后该倾倒区总倾倒量为9548万m³。本项目的疏浚物倾倒量约1000万m³。

本项目由于倾倒区目前尚未接受倾倒物，因此倾倒区在容量方面具有可行

性。同时，论证报告结论认为倾倒不会对港口、锚地区、海底管线区、矿产与能源区、农渔业区等敏感区和利用不相容功能区产生影响。通过加强通航管理，倾倒通航风险较低，对周围航运基本没有影响。倾倒区对渔业生态环境和渔业资源的影响是可以接受的。

3) 国家海洋分局北海分局于 2017 年 3 月 20 日以海北环发[2017]74 号就本项目海洋倾倒区选划出具复函，《黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区增量论证报告》已编制完成并通过专家评审。专家组提出“经修改完善后可作为‘倾倒区’增量使用的审批依据。”因此，本项目选划抛泥区具备充分的依据。

4) 目前，国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站已编制完成了《黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区增量论证报告》，论证报告已通过国家海洋局北海分局组织的专家审查。

3.10.5 外输管线

为保证原油码头一期工程的输运要求，在原油码头一期工程取得发改委立项核准之后，沧州港务集团已组建输油管道公司，管线以本项目外输泵房作为长输管线的首站，共分三条输油管道。南向管道起于首站，终点为山东无棣鑫岳化工，已于 2017 年 4 月份完成可行性研究报告，一段工程总长 23.5km，全线包括 2 根 DN600 管线，总设计输送量 2000 万吨/年。此外还有北向管道和中间管道 2 条外输管线，其中北向管道通往中捷石化公司，现已建成投用，全长 46km；中间管道通往鑫海化工和浅海石油化工，配套管廊已完工，全长 17.25km。位置关系详见附图 19。

预计燃料油年输送能力可达 1000 万吨，原油年输送能力可达 2500 万吨。

3.10.6 疏港公路

本项目依托黄骅港南疏港公路东延伸工程，该工程起点位于现状东疏港公路与南疏港公路交叉处，继续向东经过通用散杂货作业区、大宗干散货作业区、大型液体散货作业区，终于南防沙堤，路线全长 20.23km，双向六车道一级公路，设计时速 60km/h，路基宽度 34m。目前已修至黄骅港散货港区矿石码头一期工程东侧，本项目区域内陆域尚未吹填完成，现状为水域。其平面布置图见附图 20。

河北省环境保护厅于 2013 年 12 月以冀环评[2013]426 号文批复了黄骅港南

疏港公路东延伸工程环评报告。

沧州市交通运输局于 2016 年 4 月以沧交函[2016]7 号文出具了关于沧州黄骅港原油港务有限公司申请出具承诺书的复函，承诺在黄骅港散货港区原油码头一期工程建成运营之前对南疏港东延伸工程同步实施完成，以满足黄骅港散货港区原油码头一期工程的疏运需求。

表 3-10-1 依托工程汇总表

类型	依托工程名称	建设内容	建设情况
围堰	黄骅港散货区航道南侧围堰二期工程	对北围堰进行部分改造，改造范围为 485m。北围堰挡浪墙在原有顶高程 6.0m 的基础上加高至 7.0m，同时在距离已建围堰轴线 12m 的陆域侧，新浇注一项高程为 8.5m 的钢筋混凝土挡墙。两处挡墙之间顶面铺设栅栏板，下设 50~100kg 块石垫层。	已建成
	黄骅港散货港区二期围堰隔堤工程	该工程在本项目宗海范围内的长度为 839m。	已建成
航道	黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道改造提升工程	在现有 20 万吨级航道基础上需扩宽浚深，航道通航宽度拓宽至 378m，底标高-19.0m，升级工程完成后，可以满足 30 万吨级油轮减载进港的航行要求。	规划中（20 万吨级航道已建成）
锚地	渤海西部新增港外 NO.2 锚地	渤海西部新增港外 NO.2 锚地面积为 100.8km ² ，底标高为-17.0m 以上，能够满足 30 万吨油船减载停泊的要求。	规划中
抛泥区	黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区增量倾倒区	根据《黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区增量论证报告》，获得批复的倾倒区批准倾倒量为 7950 万 m ³ ，倾倒区的自然环境、水深条件及容量满足 1598 万 m ³ 增量倾倒需求，增量后该倾倒区总倾倒量为 9548 万 m ³ 。本项目的疏浚物倾倒量约 1000 万 m ³ 。	已选划
外输管线	输油管道	外输管线以本项目外输泵房作为长输管线的首站，共分三条输油管道。南向管道起于首站，终点为山东无棣鑫岳化工，已于 2017 年 4 月份完成可行性研究报告，一段工程总长 23.5km，全线包括 2 根 DN600 管线，总设计输送量 2000 万吨/年。此外还有北向管道和中间管道 2 条外输管线，其中北向管道通往中捷石化公司，现已建成投用，全长 46km；中间管道通往鑫海化工和浅海石油化工，配套管廊已完工，全长 17.25km。	北向管道已建成；南向管道、中建管道为规划中
疏港公路	黄骅港南疏港公路东延伸工程	工程起点位于现状东疏港公路与南疏港公路交叉处，继续向东经过通用散杂货作业区、大宗干散货作业区、大型液体散货作业区，终于南防沙堤，路线全长 20.23km，双向六车道一级公路，设计时速 60km/h，路基宽度 34m。	目前已修至黄骅港散货港区矿石码头一期工程东侧，本项目区域内陆域尚未吹填完成，现状为水域。

3.11 黄骅港现状及环境问题

3.11.1 吞吐量现状

(1) 煤炭港区

为适应神木煤炭下海外运的需要，神华集团与河北省在大口河口外北侧海域共同投资建设了黄骅港煤炭港区。截止至 2015 年底，煤炭港区煤炭专业化泊位设计通过能力 18260 万吨。

为充分利用港区配套设施能力资源、扩大港区功能和满足腹地其它货物运输需求，煤炭港区在一期工程南防波堤内侧建设了一个 1.5 万吨级通用泊位和一个 1.5 万吨级工作船泊位（兼顾散杂作业），形成散杂货吞吐能力 90 万吨/年，增加工艺设备后，实际通过能力可提高到 170 万吨左右。

为适应到港的货运船舶和施工及港作船舶加油需求，神华集团物资公司拟在黄骅港建设船用燃料油库项目。据预测，该项目近期燃料油中转量 50 万吨/年，码头吞吐量需求 97 万吨/年。

受资金等因素影响，沧州化工实业集团有限公司的 40 万吨/年 PVC 树脂项目迟迟未能上马，为了避免液体化学品码头闲置，2011 年将其由原设计的 2 万吨级液体化工码头（靠泊船型为 1000~50000DWT 船舶，码头性质为甲 A 类液体危险品码头）改造成油品泊位（甲 B 类液体危险品码头，靠泊船型不变），设计吞吐量 190 万吨/年，目前为中捷石化接卸海洋油。

(2) 综合港区和散货港区

正在开发建设的综合港区，南靠煤炭港区，被河北省列为今后一定时期内发展的重中之重，是沧州市融入环渤海、京津冀经济圈，发挥沿海优势，促进临港产业发展，打造河北中南部地区经济增长极的重要依托。综合港区现有 2 个通用散货、2 个通用散杂、4 个多用途泊位（全部为 5 万吨级，水工结构预留 10 万吨级），矿石码头一期工程的 2 个 20 万吨级矿石专业化泊位，河北钢铁集团 2 个 10 万吨级散杂货以及冀海散杂货码头 1 个 10 万吨级通用泊位已建成投产，总设计年吞吐量 5609 万吨。配合矿石码头一期工程的疏港公路和疏港铁路（与邯黄铁路连通）也建成。

另外，泰地控股集团建设综合港区液体化工码头及罐区工程，建设规模为

2 个 5 万吨级液体化工泊位及相应罐区工程，设计吞吐量 390 万吨，其中油品 110 万吨、液体化工品 280 万吨。沧州旭阳化工拟建设 1 个 5 万吨级液化烃专用泊位、1 个 5 万吨级油船泊位（结构按靠泊 10 万吨级油船设计）和 1 个 2 万吨级液体化工泊位（结构按靠泊 10 万吨级油船设计），设计年吞吐量 625 万吨。渤海港务、宝钢物流、中商诚大、海伟等企业也有意向在综合港区建设煤炭、通用散杂码头。

（3）河口港区

河口港区位于宣惠河口，原有两个 1000 吨级煤炭、建材泊位和两个 3000 吨级散杂泊位，设计年吞吐量分别为 75 万吨和 50 万吨。但由于泥沙淤积影响，目前 3000 吨级散杂泊位仅能靠泊 1000 吨级船舶。2009 年 11 月河口港区建成了 2 个 1000 吨级煤炭泊位（结构按 3000 吨级设计），设计年吞吐量 135 万吨。河口港区投产以来，由于到港船型受到较大限制，吞吐量多年徘徊在 80 万吨，运输的货种主要是煤炭和建材。

3.11.2 泊位现状

截止 2016 年底，黄骅港共有生产性泊位 40 个（其中万吨级以上泊位 33 个），码头长度 9657m，最大靠泊能力 20 万吨级；设计年通过能力 24528 万吨。各港区泊位现状见表 3-12-1。

3.11.3 黄骅港建设项目现状

截止 2017 年底，黄骅港共有已建和在建的用海项目 30 个，见表 3-11-2。

表 3-11-1 黄骅港泊位现状

港区名称	码头编号 或名称		结构 型式	投产 年份	主要 用途	码头前沿底标高		码头长度 (m)	吨级	设计吞吐量 (万吨)
						实际 (m)	设计 (m)			
河口港区	1#		栈桥式	1986	煤炭	-3.6	-5.9	81	1000	40
	2#		栈桥式	1986	杂货	-3.6	-5.9	81	1000	35
	3#		栈桥式	1992	杂货	-3.6	-5.9	130	3000	50
	4#		栈桥式	1992	杂货	-3.6	-5.9	130	3000	
	5#		栈桥式	2009	煤炭	-8.5	-9.0	242	1000	135
	6#		栈桥式	2009	煤炭	-8.5	-9.0		1000	
	海丰 1000t (远期 3000t) 油品码头		浮式	2013	油品	-3.8	-3.8	62	1000	18
煤炭港区	一期煤	101	板梁式	2001	煤炭	-14.7	-13.7	245	35000	3500
		102	板梁式	2001	煤炭	-14.7	-13.7	260	50000	
		103	板梁式	2001	煤炭	-14.7	-13.7	275	50000	
		100	板梁式	2003	煤炭	-9.4	-9.4	226	10000	
	二期煤	201	板梁式	2004	煤炭	-15.0	-14.7	840	50000	3000
		202	板梁式	2004	煤炭	-15.0	-14.7		50000	
		203	板梁式	2004	煤炭	-15.0	-14.7		100000	
		204	板梁式	2011	煤炭	-14.0	-14.0	310	50000	1300
煤炭港区	三期煤	301	板梁式	2013	煤炭	-14.0	-13.6	1072.5	50000	5000
		302	板梁式	2013	煤炭	-14.0	-13.6		50000	
		303	板梁式	2013	煤炭	-14.0	-13.6		50000	
		304	板梁式	2013	煤炭	-14.0	-13.6		50000	
	四期	400	高桩	2014	煤炭	-14.0	-14.0	1383.5	50000	5460
		401	高桩	2014	煤炭	-15.3	-15.3		35000	

港区名称	码头编号 或名称	结构 型式	投产 年份	主要 用途	码头前沿底标高		码头长度 (m)	吨级	设计吞吐量 (万吨)	
					实际 (m)	设计 (m)				
	煤	402	高桩高桩	2014	煤炭	-15.3	-15.3	70000		
		403	高桩	2014	煤炭	-15.3	-15.3			
		404	高桩	2014	煤炭	-15.3	-15.3			100000
	南作 业区	1#	板梁式	2006	杂货	-12.3	-12.3	189	15000	90
		2#	板梁式	2006	杂货	-12.3	-12.3	189	15000	
		油	墩式	2012	液化	-13.8	-14.2	308	50000	190
综合 港区	多用途	1#	板梁式	2011	多用途	-13.6	-13.6	264	50000	1000
		2#	板梁式		多用途	-13.6	-13.6	264	50000	
		3#	板梁式		多用途	-15.3	-15.3	264	50000	
		4#	板梁式		多用途	-15.3	-15.3	264	50000	
散货 港区	散杂货	5#	板梁式	2010	散杂货	-15.3	-15.3	254	50000	300
		6#	板梁式	2010	散杂货	-15.3	-15.3	254	50000	
	散货 起步	7#	板梁式	2010	散货	-15.3	-15.3	254	50000	500
		8#	板梁式	2010	散货	-15.3	-15.3	254	50000	
	矿石码头	9#	高桩	2014	矿石	-19.0	-19.0	368	200000	3000
		10#	高桩	2014	矿石	-19.0	-19.0	368	200000	
	冀海散杂货码头		高桩	2015	粮食	-15.3	-15.3	298	100000	235
	钢铁物流有限公司 通用散杂货码头		高桩	2016	散杂货	-15.0	-15.0	527	50000	675
高桩			2016	散杂货	-15.0	-15.0	50000			

表 3-11-2 工程周边海域建设项目分布

序号	名称	用海类型	用海面积 (hm ²)	现状情况
1	黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道工程	交通运输用海中的航道用海	2059.0379	已建成
2	黄骅港综合港区 10 万吨级航道工程		261	已建成
3	黄骅港综合港区航道工程		694	已建成
4	黄骅港综合港区通用散货码头工程	交通运输用海中的港口用海	53.8339	已建成
5	黄骅港综合港区通用散货码头起步工程		145.9075	已建成
6	黄骅港综合港区配套设施工程		50.0094	建设中
7	黄骅港综合港区多用途码头工程		104.3079	已建成
8	1#锚地	交通运输用海中的锚地用海	1260	已建成
9	2#锚地		10300	已建成
10	3#锚地		2820	已建成
11	4A#锚地		15000	已建成
12	4B#锚地		7600	已建成
13	5#锚地		140	已建成
14	6#锚地（临时）		6600	已建成
15	渤海西部 新增港外 NO.2 锚地		10080	建设中
16	渤海西部 新增港外 NO.4 锚地		14400	建设中
17	黄骅港综合港区北围堰工程		交通运输用海中的港口用海	24.0547
18	黄骅港综合港区（港池）防波堤工程	17.1608		已建成
19	黄骅港综合港区（航道）北防沙堤工程	42.0510		已建成
20	黄骅港综合港区北防沙潜堤工程	33.4658		已建成
21	黄骅港综合港区南防沙堤工程	9.0533		已建成
22	黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨航道防波堤（北堤）延伸工程	37.6983		已建成
23	黄骅港综合港区沧州黄骅港钢铁物流有限公司通用散杂货码头工程	交通运输用海中的港口用海	50.6509	用海手续办理工程中
24	黄骅港综合港区沧州黄骅港钢铁物流有限公司通用散货码头工程	交通运输用海中的港口用海	50.2041	用海手续办理工程中
25	沧州渤海新区综合服务区商务服务中心	建设填海造地用海	37.9793	已建成
26	沧州渤海新区综合服务区管理服务中心	建设填海造地用海	34.0834	已建成
27	黄骅港散货港区矿石码头一期工程	交通运输用海中的港口用海	70.7355 4.6960 51.8060	已建成

序号	名称	用海类型	用海面积 (hm ²)	现状情况
28	黄骅港综合港区泰地液体化工码头及罐区工程	交通运输用海和工业用海	38.6169 2.9821 3.0192	建设中
29	河北嘉好粮油有限公司 132 万吨大豆加工项目	工业用海	6.7446	已建成
30	黄骅港综合港区冀海散杂货码头工程	交通运输用海中的港口用海	23.2554 2.9627 2.405	已建成

3.11.4 散货港区作业区现状

目前黄骅港由地方港口公司经营的河口港区、神华集团黄骅港务公司经营的煤炭港区正在大力开发建设的综合港区和散货港区三部分组成。本项目所在港区为散货港区，目前已建成黄骅港散货港区矿石码头一期工程 1 个项目，位于航道南侧，建设有 2 个 20 万吨级专业化矿石泊位，水工结构按 25 万吨级设计，码头长度为 736m，设计吞吐量为 3000 万 t/年，其中 1800 万 t/年由铁路疏运，1000 万 t/年通过公用皮带机输送至临港企业，另外 200 万 t/年通过公路疏港，集港全部通过水路。

3.11.5 与本项目同类型液体散货码头现状

黄骅港液体化工码头包括已建成的煤炭港区 5 万吨级化工码头（建设规模为 1 个 5 万吨级的泊位）、在建的黄骅港综合港区泰地液体化工码头及罐区工程（建设规模为 2 个 5 万吨级的液体化工泊位）、规划中的黄骅港 LNG 码头。位置关系示意图见附图 21。

4 建设项目工程分析

4.1 施工期污染源强估算

4.1.1 产污节点分析

拟建工程施工内容包括吹填造陆、陆域回填、码头等水工建筑物施工、地基处理、库区及道路施工、辅建工程、设备安装等，根据港口工程施工的特点，结合施工区域附近的环境特征，施工期主要环境影响体现如下几个方面：

一、水环境

1、水工建筑物施工：在水工建筑物施工作业中，由于施工机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体浑浊水质下降，主要污染物为 SS。考虑到水工建筑物施工产生的悬浮物明显低于港池疏浚、陆域吹填等作业产生的悬浮物。因此本次环评对施工期主要污染物 SS 对环境的影响主要针对港池疏浚、陆域吹填等施工环节进行分析。

2、施工船舶水上作业：项目施工船舶主要为挖泥船、起重船、打桩船等。施工船舶产生的生活污水由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收，不排海。

3、港池疏浚、陆域吹填等作业：港池疏浚造成水体浑浊水质下降。主要污染物为 SS。

4、陆域施工：施工队伍生活污水及施工废水统一收集由有资质的单位接受处理，不排海。

二、环境空气

项目施工对环境空气的主要影响因素是粉尘，主要污染因子为 TSP。主要污染环节为：砂石料堆存过程中的风蚀起尘；陆域回填土方时产生的粉尘污染；道路二次扬尘；水泥拆包的粉尘污染，以上废气都是短期排放，随着施工期的结束而消失。

三、对生态环境影响因素分析

海域永久占地，占用海洋生物生活空间，造成底栖生物损失，同时港池疏浚也将直接造成底栖生物损失，在港池疏浚及水工建筑物施工作业中，由于施工机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成施工作业区周边一定范围内水体浑浊

水质下降，使得海洋生物生存环境遭到破坏，主要污染物为 SS。

四、噪声

在施工过程中，施工船舶产生的机械噪声及船舶鸣笛噪声。

五、固体废物

施工期的固体废物包括生产和生活垃圾，生产垃圾主要为施工时的卸载预压土和基础开挖弃土；生活垃圾为施工船舶及陆域施工人员的生活垃圾。

4.1.2 施工期污染源强分析

本项目施工内容包括港池疏浚、陆域吹填、码头等水工建筑物施工、地基处理、库区及厂内道路施工、辅建工程、设备安装等，根据港口工程施工的特点，结合施工区域附近的环境特征，施工期污染源主要考虑如下。

4.1.2.1 水污染源

施工期的水污染源主要为港池疏浚、陆域吹填、水工建筑物基础打桩和抛泥区抛泥产生的悬浮泥沙对水质的影响，施工船舶产生的污水，陆域施工人员产生的生活污水和机械等产生的施工废水。

(1) 施工作业过程中产生的悬浮泥沙源强

主要来源于港池疏浚、陆域吹填以及基础打桩等施工作业，主要污染物为悬浮物 SS。疏浚区和吹填区范围见图 4-1-1。

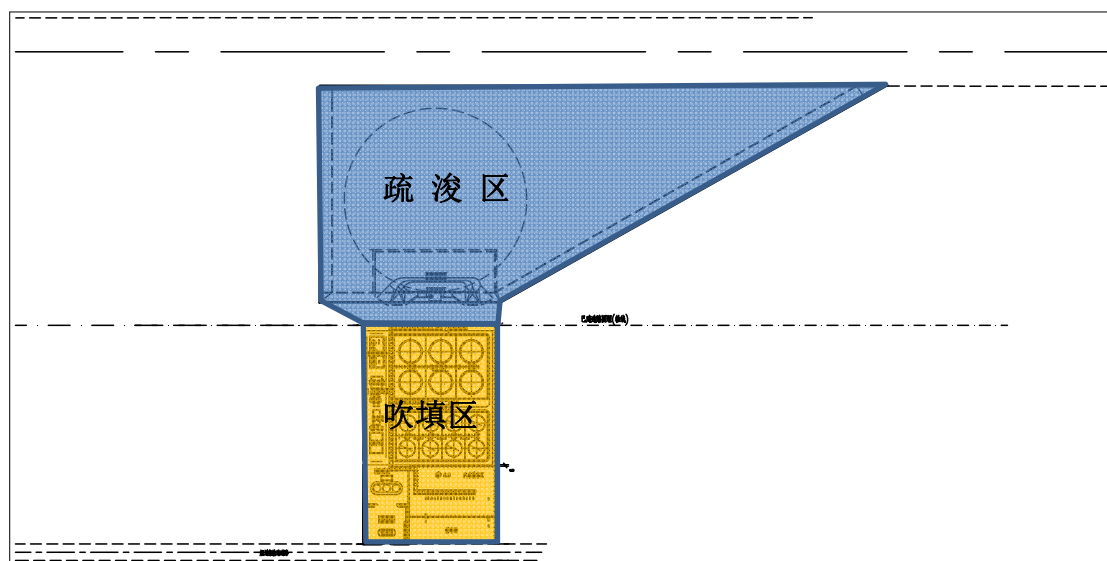


图 4-1-1 疏浚、吹填区范围图

① 疏浚产生的悬浮泥沙

本项目施工期疏浚共产生 1548.62 万 m^3 的土方，采用 1 艘 2500 m^3/h 绞吸式挖泥船，疏浚量为 548.62 万 m^2 ，疏浚土吹填至本项目西南侧附近纳泥区造陆；2 艘 4500 m^3/h 耙吸式挖泥船，疏浚量 1000 万 m^2 ，疏浚土运至选定抛泥区。

在挖泥作业中，由于绞刀的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降。1991 年交通运输部天津水运工程科学研究所对天津港绞吸式挖泥船作业源强进行了现场模拟试验，代表船型为 1450 m^3/hr 绞吸船，实测结果表明，作业中心区悬沙垂线平均浓度约 250~500 mg/L ，推算源强为 2.25 kg/s 。类比黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道拓宽工程可行性研究报告，3500 m^3/h 绞吸式挖泥船作业时作业中心悬浮物浓度约为 500~700 mg/L ，产生的悬浮物源强约为 3.75 kg/s ；黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道拓宽工程可行性研究报告，4500 m^3/h 耙吸式挖泥船作业时作业中心悬浮物浓度约为 700~1000 mg/L ，产生的悬浮物源强约为 6.23 kg/s 。

类比推算本项目 2500 m^3/h 绞吸式挖泥船作业时作业中心悬浮物浓度约为 400~600 mg/L ，类比推算悬浮物源强约为 3.5 kg/s ；4500 m^3/h 耙吸式挖泥船作业时作业中心悬浮物浓度约为 700~1000 mg/L ，产生的悬浮物源强约为 6.23 kg/s 。

② 吹填产生的悬浮泥沙

本工程溢流口选在工程东北侧角，根据国家有关规定要求，溢流口排放的悬浮物浓度应符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级标准即悬浮物浓度小于或等于 150 mg/L 的要求后，方可排放。在吹填到溢流口附近时就需采用一定的工程措施（如在溢流口附近设置多级沉淀池来增加溢流物流程或者在溢流口设置多层无纺布过滤层等）可使溢流口悬浮物达到此标准，本次计算溢流口悬浮物浓度约为 150 mg/L ，可计算得源强为 0.11 kg/s 。

绞吸船疏浚吹填工艺污染环节见图 4-1-2。耙吸船污染环节即为挖泥作业过程和卸泥过程。

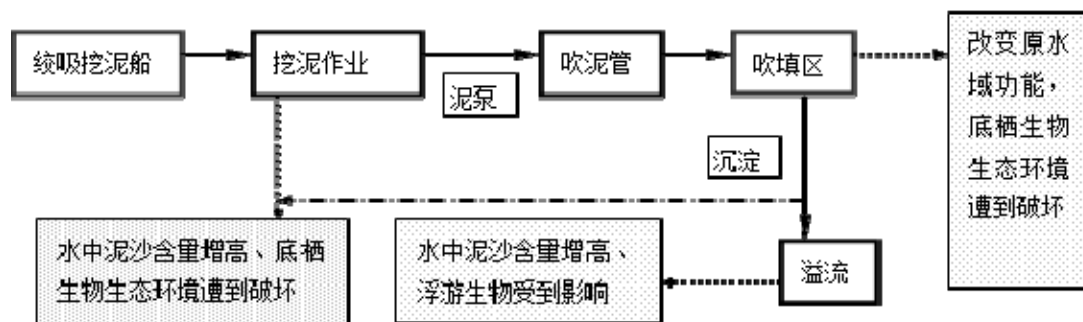


图 4-1-2 绞吸船疏浚吹填工艺污染环节

③ 基础打桩施工产生的悬浮泥沙

桩基作业时间约 5 个月，桩基作业时产生的扰动会造成底质的再悬浮，在短期内造成局部区域的 SS 浓度增加。类比其他同类施工项目，产生的悬浮物浓度增量较小，对 200~300m 范围之外的海水水质影响较小，在此不做源强估算。

(2) 施工期船舶污水对水环境影响分析及源强估算

主要来源于施工船舶上人员的生活污水（主要污染物为 COD、氨氮和 SS）和施工船舶舱底油污水（主要污染物为石油类）。

① 施工船舶生活污水

根据本项目施工量及工期安排，本项目水上施工作业人员约为 100 人。生活污水的产生量按每人每天 80L 计算，施工期船舶生活污水的产生量为 8t/d，即 2400t/a。

污水中 COD 和氨氮分别按 350mg/L、40mg/L 计算，由此估算施工期 COD 和氨氮产生量分别为 1.008t/a、0.1152t/a。

船舶生活污水经统一收集后，由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部集中处理。

② 施工船舶舱底油污水

本项目水上作业船舶主要为挖泥船、起重船、方驳、多功能作业船等，平均作业船数 5 艘/天，高峰期达到 10 艘/天。根据《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007）（见表 4-2-1），施工船舶舱底油污水发生量以 0.14t/d·艘计，则每天产生舱底油污水最高为 1.4t/d，即 504t/a。

舱底油污水中石油类浓度按 5000mg/L 计，由此估算石油类产生量为 0.007t/d，即 2.52t/a。根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，要求施工

船舶必须事先经海事部门对其排污设备实施铅封，因此施工船舶不会向海域水体排放含油污水。船舶舱底油污水统一收集后送沧州渤海新区东立船舶保洁服务部处理。

表 4-1-1 船舶舱底油污水量表

船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)
≤500	0.14
500~1000	0.14~0.27
1000~3000	0.27~0.81

(3) 陆域施工产生的生活污水

陆域施工期日均施工人员约为 50—100 人/d，高峰期约为 200 人/d（仅 3 个月左右），生活污水的发生量按 100 人/日的计算，每人每天按 80L 计算，年施工天数按 300 天计，则生活污水最大发生量约为 8t/d，即 2400t/a。

生活污水主要污染因子 COD 和氨氮浓度分别按 350mg/L、40mg/L 计算，则 COD 和氨氮产生量为 0.84t/a、0.09t/a。

施工营地设防渗化粪池，生活污水经统一收集后由黄骅港勤裕劳动服务有限公司接收。

(4) 陆域施工生产废水

陆域施工生产用水主要是施工现场混凝土搅拌用水、浇筑养护用水以及其他机械用水，其中前两项用水占 92%以上。类比同类码头目前施工作业砂石料冲洗废水的发生量约为 5m³/d，即 1500t/a。陆域施工现场设置泥沙沉淀池，用于处理施工泥浆废水，废水沉淀后回收用于洒水除尘，全部循环使用于工程建设，不外排。

4.1.2.2 生态环境影响

本项目施工期对生态环境的直接影响为港池疏浚、码头施工、后方陆域回填等作业方式。

港池疏浚挖泥、陆域吹填溢流致使周边海域悬浮物增加，对底栖生物、浮游植物、浮游动物生境产生阶段性影响，但这种影响是暂时的，随着施工期的结束而消失。填海造地和水工建筑物将永久性的占用海域空间，直接破坏或占用底栖生物和鱼卵仔鱼生境，掩埋底栖生物栖息地，导致底栖生物和渔业资源

的损失。

另外，项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区核心区内，港池疏浚、码头施工打桩、后方陆域吹填等施工作业势必会对种质资源产生一定的影响。

4.1.2.3 大气污染源

类比天津港码头施工现场的多次监测结果进行分析，监测结果表明：在距离施工现场下风向 100m 处，TSP 在 0.12~0.79mg/m³ 之间，日均值基本满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；浓度影响值随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，大风天作业时污染较大；在采取洒水抑尘等环保措施后对 1000m 以外的环境空气质量影响较小。大风天气作业时污染较大，但对于 500m 以外的环境开工期影响微小。

4.1.2.4 噪声污染源

根据本项目的施工方法，施工期对声环境的影响因素主要是施工机械声。港口施工机械一般有挖掘机、打桩机、水泥搅拌机、震捣器等，噪声源强参数见表 4-1-2。

表 4-1-2 施工机械噪声源强 单位：dB(A)

名称	距声源1m处源强
挖掘机	100
打桩机	114.5
搅拌机	98
震捣器	96
施工船舶	100
运输车辆	85

4.1.2.5 固体废弃物污染源

施工期间主要固体废弃物为施工船舶保养垃圾（如废弃机器零件、脱落漆皮和铁屑、船舶机械设备旁的沉积物、更新的绳索等）和施工船舶人员的生活垃圾，陆域施工产生的建筑垃圾（如砂石、石灰、混凝土等）和陆域施工人员的生活垃圾。此外还有港池疏浚产生的多余土方。

(1) 施工船舶生活垃圾

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007)，船舶生活垃圾按每人每天 1.0kg 计算，本项目水上施工作业人员约为 100 人，则施工期船舶生活垃圾产生量为 0.1t/d，即 36t/a。

(2) 施工船舶保养垃圾

本项目施工时所用的施工船舶平均为 5 艘/天，每艘船舶每天产生的保养垃圾发生量按 20kg，由此估算船舶保养垃圾产生量为 0.10t/d，即 36t/a。

(3) 陆域施工人员生活垃圾

陆域施工人员约为 200 人/d，陆域施工人员生活垃圾按每人每天 1.5kg，由此估算施工期陆域生活垃圾发生量为 0.3t/d，即 108t/a。

(4) 陆域施工建筑垃圾

根据本项目施工特点，通过类比施工建筑垃圾产生量以 1.5t/d 计，施工期的建筑垃圾发生总量为 540t/a。

(5) 疏浚土

本项目施工期疏浚共产生 1548.62 万 m³ 的土方，其中 548.62 万 m³ 用于本工程库区的陆域吹填，剩余 1000 万 m³ 运至依托抛泥区。

本项目产生的固体废物，尽可能地进行分检，回收可用物以减少最终的固体废弃物产生量，不可利用的集中收集，交由相应的资质单位处理，施工船舶垃圾交由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收。陆域垃圾由黄骅港勤裕劳动服务有限公司接收处理。

表 4-1-3 施工期污染物排放情况汇总

环境要素	污染源	产生情况	主要污染物	排放/处理方式
水环境	疏浚	6.23kg/s	SS	排放入海
	吹填溢流	0.11kg/s	SS	排放入海
	施工船舶生活污水	2400t/a	COD、氨氮和 SS	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	施工船舶舱底油污水	504t/a	石油类	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	陆域施工人员生活污水	7200t/a	COD、氨氮和 SS	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	陆域施工生产废水	1500t/a	SS	经沉淀池处理后回用于施工场地清洒抑尘、循环用于建设等

环境要素	污染源	产生情况	主要污染物	排放/处理方式
环境空气	土建施工粉尘	——	TSP	洒水抑尘
	运输车辆尾气、粉尘	——	SO ₂ 、NO _x 、TSP	洒水抑尘、排入大气
声环境	各类施工机械	85dB~114dB	噪声	排放环境中
固体废物	施工船舶生活垃圾	36t/a	船舶垃圾	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	施工船舶保养垃圾	36t/a	船舶垃圾	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	陆域施工人员生活垃圾	108t/a	生活垃圾	黄骅港勤裕劳动服务有限公司
	陆域施工建筑垃圾	540t/a	生产垃圾	黄骅港勤裕劳动服务有限公司
	疏浚剩余土方	1000 万 m ³	——	指定抛泥区

4.2 运营期污染源强分析

4.2.1 产污节点分析

根据工程的货种和工艺流程以及工程分析的结果，拟建工程对周围环境产生的主要影响因素有：

一、环境空气

- 1、卸船过程中产生的逸散油气；
- 2、库区储罐大小呼吸废气；
- 3、燃料油装车过程中排放的废气。

二、水环境

- 1、船舶产生的机舱油污水、生活污水；
- 2、辅建区所产生的生产、生活污水和冲洗污水；
- 3、锅炉排水；
- 4、因降雨而产生的码头前沿和罐区初期雨水；
- 5、油罐洗罐水；

三、环境风险

溢油风险事故对水环境及海洋生态环境产生的影响。

四、噪声

主要为港口机械噪声及船舶鸣笛噪声。

五、固体废物

- 1、生产、生活辅建区所产生的生产、生活垃圾；
- 2、船舶所产生的固体废物；
- 3、罐区废油、废活性炭、渣油等危险废物。

4.2.2 运营期污染源强分析

4.2.2.1 水污染源

本项目运营期产生的废水有：船舶污水（船舶生活污水和船舶含油污水）、初期雨水、装卸区地面冲洗废水、洗罐废水）、锅炉排污水、生活污水等。

（1）船舶污水

1) 船舶舱底油污水

主要是机舱内各闸阀和管路中漏出的水与机器在运转时漏出的润滑油，主辅机燃料油，加油时的溢出油，机械及机舱板洗刷时产生的油污水等混合在一起的含油污水。

《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》还规定，到港船舶不得在港口水域内排放舱底油污水；到港船舶在港停留期间产生的机舱油污水必须由陆域设施进行接收。本项目船舶舱底污水处理办法是船舶向有关海事部门提出申请，委托有资质的污水接收单位派出污水接收船接收和处理船舶含油舱底油污水，本项目运营期由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处置。

根据《港口工程环境保护设计规范》（JTS 149-1-2007），本项目各设计船型船舶舱底水产生量见表 4-2-1。

表 4-2-1 船舶机舱油污水量表

船型	机舱油污水产生系数 (t/d艘)	年到港艘次 (艘)	占用泊位总时间 (h)	船舶机舱油污水年产生量 (t/a)
3万吨	7.266	4	112	33.908
5万吨	8.330	31	930	322.789
8万吨	9.734	10	320	129.787
10万吨	10.670	26	1040	462.367
12万吨	11.202	10	400	186.7
15万吨	12.000	5	210	105
25万吨	17.500	2	96	70
30万吨	20.000	25	1200	1000
合计	—	121	4308	2310.551

本项目年到港船舶量约为 121 艘，其中一程船根据船舶在港停留时间，机舱油污水发生量为 2310.5t/a。机舱油污水中的主要污染物为石油类，浓度为 2000~20000mg/L，由此估算石油类最大产生量为 46.21t/a。

2) 船舶生活污水

按照《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》估算，每艘船舶工作人员最多约 30 人，生活污水产生量按每人每天 80L，本项目年到港船舶量约为 121 艘，根据船舶在港停留时间，船舶在港期间生活污水产生量共计 430.8t/a，见表 4-2-2。

表 4-2-2 船舶生活污水产生量表

船型	船舶生活污水产生系数 (m ³ /d艘)	年到港艘次 (艘)	占用泊位总时间 (h)	船舶生活污水发生量 (t/a)
3万吨	2.4	4	112	11.2
5万吨	2.4	31	930	93
8万吨	2.4	10	320	32
10万吨	2.4	26	1040	104
12万吨	2.4	10	400	40
15万吨	2.4	5	210	21
25万吨	2.4	2	96	9.6
30万吨	2.4	25	1200	120
总计	—	121	4420	430.8

生活污水主要污染物为 COD 和氨氮，浓度分别按 350mg/L、40mg/L，则 COD 和氨氮产生量为 0.1508t/a，0.0172t/a。本项目营运期船舶生活污水由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处置。

3) 船舶压载水和洗舱水

据《经 1978 年议定书修正的 1973 年国际防止船舶造成污染公约》(简称《73/78 防污公约》)规定“凡载重量为 20000 吨及 20000 吨以上的新原油油轮及载重量为 30000 吨及 30000 吨以上的新的成品油轮，均应设有专用压载舱”，且本泊位为卸船泊位，因此，本项目不存在船舶压舱水和洗舱水的接受和处理问题。

(2) 初期雨水和冲洗废水

1) 码头装卸区、储罐区产生的初期雨水

本项目采用的雨水设计流量公式： $Q=\varphi\cdot q\cdot F$ ；

本项目暴雨强度公示采用黄骅地区的暴雨强度公式：

$$q = \frac{1704.5(1 + 0.792 \lg P)}{(t + 4.819)^{0.671}}$$

式中： φ ——径流系数；码头、栈桥 $\Psi_{\text{码头}}=0.9$ ，陆域 $\Psi_{\text{罐区}}=0.6$ ；

P ——暴雨重现期，取 2 年。

初期雨水量按照 15mm 降雨计算，码头及库区罐顶、装卸区初期雨水量合计为 1136.6m³。其中石油类浓度为 100mg/L，由此可估算各区石油类发生量为 0.1137kg。

本项目初期雨水经收集后，进入库区含油污水处理站处理，处理后的水回用于道路的洒水抑尘和厂区绿化。

2) 码头装卸区、汽车装车区产生的冲洗废水

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007)，码头围坎区和汽车装车区地面冲洗水量为 5L/m²·次，码头平台围坎内面积约 300m²，汽车装卸区面积为 960m²，按每周冲洗一次（全年 50 次）计算，冲洗用水量为 315t/a，冲洗废水按用水量的 90%计，即冲洗废水量为 284t/a。冲洗废水主要污染物为 SS、石油类，浓度分别为 300mg/L、100mg/L，污染物为 SS、石油类产生量为 0.09t/a、0.02t/a。

码头面设置集水池，收集冲洗水，最终进入库区含油污水处理站处理。汽车装车区冲洗水经污水管道进入库区含油污水处理站处理。

(3) 洗罐水

本项目包括 10 万 m³ 油罐 6 个和 5 万 m³ 油罐 8 个，清洗频率为 5~7 年，以目前较为先进的洗罐技术是 COW 油罐清洗技术。

以石油储罐 COW 原油清洗工艺是利用喷射清洗机将清洗介质在一定的温度、压力和流量下喷射到待清洗表面，除去表面凝结物和淤渣，并对其进行处理和回收的一种工艺方法，其清洗介质是原油或同种介质。以 10 万 m³ 油罐清洗为例，洗罐时间为 35~40 天，产生废水 500 吨/罐，洗罐水为高浓度油污水，外运送有资质的单位处理；清罐泥沙外运送有资质的单位处理。现在的危废是委托秦皇岛汇中再生资源利用有限公司。

(4) 锅炉排污水

本项目锅炉房内设置 3 台 20t/h 燃气蒸汽锅炉和 1 台 15t/h 燃气蒸汽锅炉(备用)。经咨询设计单位 20t/h 燃气蒸汽锅炉实际供热负荷按 10t/h 估算，排水量按照 2%估算。则锅炉排水量为 0.6t/h。按全天全部排水保守计算即 14.4t/d，间断排水按每周排 1 次，则 720t/a。

锅炉排污水为间断排污，其主要含有钙、镁离子、磷酸盐等一般污染物，收集后与其他含油污水一起排入含油污水处理站处理即可。

(5) 陆域生活污水

本项目定员 360 人，其中管理人员 80 人，工作 8 小时制，生产人员 280 人，四班两运转制度，每班 70 人，每天 2 班。本项目年运营天数为 350 天，污水量按每人每天 80L 计，本项目生活污水发生量为 17.6t/d，即 6160t/a。生活污水主要污染物为 COD、氨氮，浓度分别按 350mg/L、40mg/L，则 COD 和氨氮每年产生量为 2.156t/a，0.246t/a。

陆域产生的生活污水排入库区生活污水处理设施处理。

(4) 项目运营期水污染分析汇总表见表 4-2-3，全厂水平衡图见图 4-2-1。

表 4-2-3 运营期水污染分析汇总表

序号	名称	主要污染物		污水产生量	主要污染物产生量	去向
		类型	浓度			
1	船舶舱底油污水	石油类	20000mg/L	2310.5t/a	46.21t/a	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处置
2	船舶生活污水	COD	350mg/L	430.8t/a	0.1508t/a	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处置
		氨氮	40mg/L		0.0172t/a	
3	船舶压载水和洗舱水	本项目不存在船舶压舱水和洗舱水的接受和处理问题				
4	初期雨水	石油类	100mg/L	1136.6m ³ /a	0.00011t/a	进入库区含油污水处理站处理后回用
4	码头装卸区、汽车装车区冲洗废水	SS	300mg/L	284t/a	0.09t/a	进入库区含油污水处理站处理后回用
		石油类	100mg/L		0.02t/a	
5	洗罐水	石油类	50000mg/L	7000t/次	350t/次	委托秦皇岛汇中再生资源利用有限公司接收处置
6	陆域生活污水	COD	350mg/L	6160t/a	2.156t/a	进入新建生活污水处理设施处理后回用
		氨氮	40mg/L		0.246t/a	
7	锅炉排污水	钙、镁离子、磷酸盐等一般污染物		720t/a		进入库区含油污水处理站处理后回用

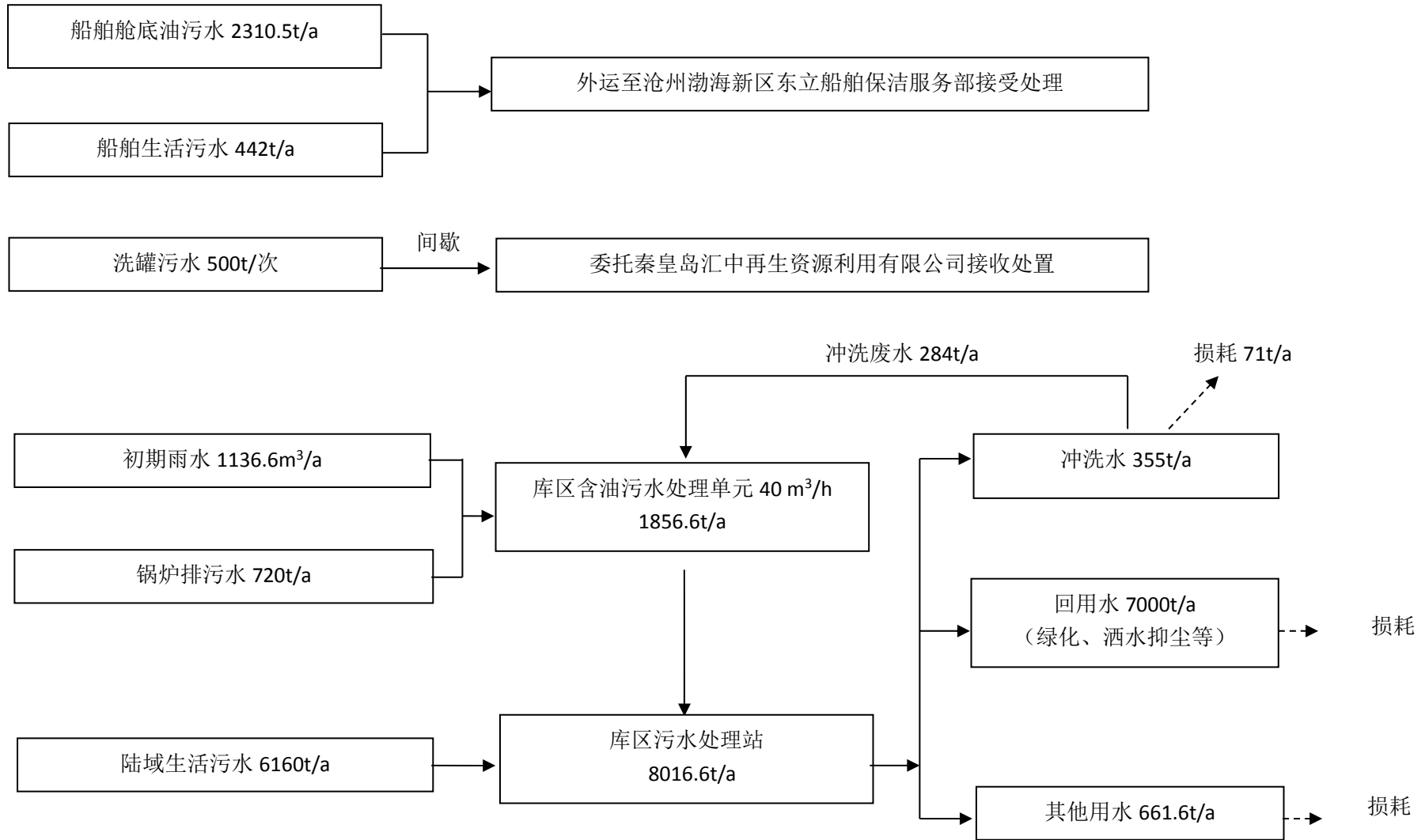


图 4-2-1 运营期全厂水平衡图

4.2.2.2 生态环境影响

本项目建成后，运营期需进行维护性疏浚以保持港池正常的水深条件，疏浚作业扰动海底，产生悬浮物会对周围海域生态环境产生一定的影响，破坏底栖生物栖息地。

4.2.2.3 大气污染源

本项目产生的废气污染源主要来自卸船过程产生的废气、库区储罐区储罐的大小呼吸废气、装车过程油品挥发废气以及库区辅建区新建锅炉排放的废气。

(1) 卸船过程产生废气

拟建工程码头区油船在进行卸船作业时船舱内液位下降，处于负压状态，气体空间加大，对外基本不排放物料气体。油泵房及管道联结部位、阀门处的泄露液在自然风作用下进入环境空气的污染物数量很小。

(2) 库区储罐大小呼吸废气：

油储罐在储存和收发作业时会挥发排放油气。

储罐油气挥发排放包括两种方式：大呼吸和小呼吸。大呼吸是指储罐进行收发油操作时，向环境排放油气的过程；小呼吸指储罐内油品储存期间，由于温度的变化引起油气排放的过程。

针对储罐贮存物质主要为原油和燃料油的特点，即二者主要含有的化学成分为烃类，所以本项目挥发的油气成分亦为烃类。根据河北省地方标准《环境空气质量标准 非甲烷总烃限值》(DB13 2322-2016)中关于非甲烷总烃(NMHC)的定义“存在于环境空气中除甲烷之外的所有碳氢化合物的总称，主要是指C₂~C₁₂的烃类物质”。因此，针对本项目贮存的原油及燃料油挥发的油气成分以非甲烷总烃计。

储罐大小呼吸非甲烷总烃排放量采用《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办[2015]104号)中有机液体储存与调和挥发损失中的公式法计算。计算公式如下所示：

$$L_T = L_R + L_{WD} + L_F + L_D \quad (\text{公式 1})$$

式中：

L_T ——浮顶罐总损失，lb/a；

L_R ——边缘密封损失，lb/a；

L_{WD} ——挂壁损失，lb/a；

L_F ——浮盘附件损失，lb/a；

L_D ——浮盘缝隙损失（只限螺栓连接式的浮盘或浮顶），lb/a。

①边缘密封损耗

浮顶罐的边缘密封损耗可由下列公式估算得出：

$$L_R = (K_{Ra} + K_{Rb}v^n)DP^*M_VK_C \quad (\text{公式 2})$$

式中：

L_R ——边缘密封损失，lb/a；

K_{Ra} ——零风速边缘密封损失因子，lb-mol/ft·a；

K_{Rb} ——有风时边缘密封损失因子，lb-mol/（mph）n·ft·a；

v ——罐点平均环境风速，mph；

n ——密封相关风速指数，无量纲量；

P^* ——蒸气压函数，无量纲量；

$$P^* = \frac{\frac{P_{VA}}{P_A}}{\left[1 + \left(1 - \frac{P_{VA}}{P_A}\right)^{0.5}\right]^2} \quad (\text{公式 3})$$

式中：

P_{VA} ——日平均液体表面蒸气压，psia；

P_A ——大气压，psia；

D ——罐体直径，ft；

M_V ——气相分子质量，lb/lb-mol；

K_C 产品因子，原油 0.4，其它挥发性有机液体 1。

②挂壁损耗

浮顶罐的罐壁排放损耗可由下式估算得出：

$$L_{WD} = \frac{(0.943)QC_SW_L}{D} \left[1 + \frac{N_C F_C}{D}\right] \quad (\text{公式 4})$$

式中：

L_{WD} ——挂壁损失，lb/a；

Q ——年周转量，bbl/a；

C_S ——罐体油垢因子；

W_L ——有机液体密度，lb/gal；

D ——罐体直径，ft；

0.943——常数， $1000\text{ft}^3 \cdot \text{gal}/\text{bbl}^2$ ；

N_C ——固定顶支撑柱数量（对于自支撑固定浮顶或外浮顶罐： $N_C=0$ 。），

无量纲量；

F_C ——有效柱直径，取值 1。

③浮盘附件损耗

浮顶罐的浮盘附件损耗可由下面的公式估算得出：

$$L_F = F_F P^* M_V K_C \quad (\text{公式 5})$$

式中：

L_F ——浮盘附件损失，lb/a；

F_F ——总浮盘附件损失因子，lb-mol/a；

$$F_F = \left[(N_{F1} K_{F1}) + (N_{F2} K_{F2}) + \dots + (N_{Fn} K_{Fn}) \right] \quad (\text{公式 6})$$

式中：

N_{Fi} ——某类浮盘附件数，无量纲量；

K_{Fi} ——某类附件损失因子，lb-mol/a；

n_f ——某类的附件总数，无量纲量；

④浮盘缝隙损耗

可由下公估算：

$$L_D = K_D S_D D^2 P^* M_V K_C \quad (\text{公式 7})$$

式中：

K_D ——盘缝损耗单位缝长因子，lb-mol/ft·a；0 对应于焊接盘；0.14 对应于螺栓固定盘；

S_D ——盘缝长度因子，ft/ft²，

D、P、Mv、Kc 定义见公式（1~6）。

本项目外浮顶罐大小呼吸损耗计算参数及计算结果见表 4-2-4。

表 4-2-4 外浮顶罐大小呼吸损耗计算参数及计算结果

序号	名称	原油		燃料油	
		10×10 ⁴ m ³ 罐	5×10 ⁴ m ³ 罐	10×10 ⁴ m ³ 罐	5×10 ⁴ m ³ 罐
1	油品密度, t/m ³	0.85	0.85	0.84	0.84
2	油气摩尔分子质量 g/mol	50	50	130	130
3	油品真实蒸汽压, kpa	40.155	40.155	4.096	4.096
4	储罐数量	4	4	2	4
5	储罐类型	外浮顶	外浮顶	外浮顶	外浮顶
6	储罐直径, m	80	60	80	60
7	储罐高度, m	21.9	19.35	21.9	19.35
8	单个罐容积, m ³	10×10 ⁴	5×10 ⁴	10×10 ⁴	5×10 ⁴
9	总罐容, m ³	40×10 ⁴	20×10 ⁴	20×10 ⁴	20×10 ⁴
10	存储温度, °C	30	30	30	30
11	近期年周转量 万吨	400	300	200	200
12	远期年周转量 万吨	600	300	200	200
13	存储压力, MPa	常压	常压	常压	常压
14	大气压, kpa	103.3	103.3	103.3	103.3
15	储罐所在地年平均 风速, m/s	3.17	3.17	3.17	3.17
16	储罐罐壁油垢因 子, bbl/1000ft ²	轻锈, 0.006	轻锈, 0.006	轻锈, 0.006	轻锈, 0.006
17	密封选型	气态镶嵌式密 封+边缘刮板	气态镶嵌式密 封+边缘刮板	气态镶嵌式密 封+边缘刮板	气态镶嵌式密 封+边缘刮板
18	人孔数量	1	1	1	1
19	计量井数量	1	1	1	1
20	浮顶支腿数量	240	200	240	200
21	采样管/井	1	1	1	1
22	真空阀	10	6	10	6
23	导向柱（无槽）	1	1	1	1
24	导向柱（有槽）	1	1	1	1

序号	名称	原油		燃料油	
		10×10 ⁴ m ³ 罐	5×10 ⁴ m ³ 罐	10×10 ⁴ m ³ 罐	5×10 ⁴ m ³ 罐
25	单个罐大小呼吸量, t/a (近期)	1.49	1.19	0.07	0.03
26	单个罐大小呼吸量, t/a (远期)	1.52	1.19	0.07	0.03
27	同类型储罐大小呼吸量, t/a (近期)	5.95	4.76	0.13	0.12
28	同类型储罐大小呼吸量, t/a (远期)	6.07	4.76	0.13	0.12
29	罐区总大小呼吸排放量, t/a	10.96 (近期); 11.09 (远期)			

经估算, 本项目储罐区大小呼吸近期 VOCs 排放量为 10.96t/a; 远期排放量为 11.09 t/a (因近远期排放量相差不大, 因此预测以远期排放量预测)。

(3) 原油、燃料油装车过程排放废气

本项目库区的西南部设有汽车装卸区, 15 座装车岛, 30 个鹤位, 近期燃料油运输量为 300 万吨/年, 远期燃料油运输量为 400 万吨/年、原油运输量为 100 万吨/年, 在油品装车过程中存在油气挥发排放的 NMHC。

本次评价原油、燃料油装车过程 NMHC 排放量采用《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中“有机液体装卸挥发损失 VOCs 排放量参考计算表”计算。

$$E_{\text{装卸}} = \frac{L_L \times V}{1000} \times (1 - \eta_{\text{总}})$$

$$\eta_{\text{总}} = \eta_{\text{收集}} \times \eta_{\text{处理}} \times \eta_{\text{投用}}$$

$$\eta_{\text{收集}} = Q_1 \div Q_0$$

$$\eta_{\text{处理}} = (Q_1 - Q_2) \div Q_1$$

$$\eta_{\text{投用}} = t_{\text{投用}} \div t_{\text{理论}}$$

式中:

L_L — 装载损耗排放因子, kg/m³;

$\eta_{\text{总}}$ — 总控制效率, %;

$\eta_{\text{收集}}$ — 收集效率, %;

$\eta_{\text{处理}}$ — 处理效率, %;

$\eta_{\text{投用}}$ — 投用效率, %;

$t_{\text{投用}}$ — 油气回收设施实际年投用时间, h;

$t_{\text{理论}}$ —伴随油气装载过程理论运行时间，h。

公路、铁路装载过程损耗排放因子：

$$L_L = C_0 \times S$$

S—饱和因子，代表排出的挥发物料接近饱和的程度，饱和因子的选取见表 4-2，本次评价取 0.6；

C_0 —装载罐车气、液相处于平衡状态，将挥发物料看做理想气体下的物料密度， kg/m^3 ；

$$C_0 = 1.2 \times 10^{-4} \times \frac{P_T \times M}{T + 273.15}$$

其中，

P_T —温度 T 时装载物料的真实蒸汽压，Pa；

M—油气的分子量，g/mol；

T—实际装载温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

表 4-2-5 原油、燃料油装车过程计算参数

物料	物料真实蒸气压 (Pa)	油品的气相分子质量 (g/mol)	实际装载温度 ($^{\circ}\text{C}$)	年投运时间 (h)
原油	5.82	130	30	3300
燃料油	0.02	50	300	

表 4-2-6 公路、铁路装载损耗计算中饱和因子

操作方式		饱和因子S
底部/液下装载	新罐车或清洗后的罐车	0.5
	正常工况（普通）的罐车	0.6
	上次卸车采用油气平衡装置	1.0
喷溅式装载	新罐车或清洗后的罐车	1.45
	正常工况（普通）的罐车	1.45
	上次卸车采用油气平衡装置	1.0

表 4-2-7 汽车装卸区油气回收装置 NMHC 排放计算结果

污染源	烟气量 Nm ³ /h	年周 转量	污染 因子	排放 浓度 mg/Nm ³	排放 速率 kg/h	排气 筒数 量	排气筒 高度H (m)	排气筒 出口内 径D(m)	排气筒出 口烟气温 度(°C)	排放浓度 标准限值 mg/Nm ³	是否 达标
油气回 收装置 排气筒	10000	近期	NMHC	43.29	0.43	1	15	0.3	25	100	达标
		远期	NMHC	71.98	0.72						达标

此外，为减少装车过程油品损失，本项目在汽车装车区设有最大处理规模为 1800m³/h（油品量）的油气回收装置，油气回收效率为 97%，年工作时间 3300h，排气筒高度为 15m，油气产生浓度近期为 4329.00mg/m³，油气产生浓度远期 7198.03mg/m³，油气排放浓度近期为 43.29mg/m³，油气排放浓度远期为 71.98mg/m³，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13 2322-2016）表 1 石油化学工业其他有机废气排放口中，最低去除效率≥97%，通过排气筒排放，油气排放质量浓度（本项目以非甲烷总烃计）≤100mg/m³的要求。

经油气回收装置处理后，装车区排放的 NMHC 量近期为 1.43t/a，远期为 2.37t/a。（因近远期排放量相差不大，因此预测以远期排放量预测）

（5）锅炉房排放的废气

本项目锅炉房设有 3 台 20/t/h 的燃气锅炉，1 台 15/t/h 的燃气锅炉（备用）。天然气外购，天然气消耗量为 3700 Nm³/h，天然气组分见表 4-2-8。

表 4-2-8 天然气参数表

序号	项目	内容
1	天然气来源	液化天然气外购
2	天然气运输方式	槽车汽运
3	天然气用量，Nm ³ /h	3700
4	天然气密度，kg/m ³	0.763
5	天然气发热量，MJ/m ³	40.82
6	天然气组分分析表	CH ₄ 93.9%，C ₂ H ₆ 3.26%，C ₃ H ₈ 0.69%，N ₂ 1.79%

根据《污染源普查产排污系数手册（下册）》P315 中“工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-燃气工业锅炉”查得二氧化硫和氮氧化物产排污系数。再又，根据《环境保护实用数据手册》（胡名操主编）P69 页各种燃料燃烧

时产生的污染物系数统计，燃烧 10000m³ 天然气产生的烟尘量为 2.4kg。综上，本项目燃气锅炉产排污系数如下。

表 4-2-9 工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-燃气工业锅炉

产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	单位	产污系数	末端治理技术名称	排污系数
蒸汽/热水/其他	天然气	室燃炉	所有规模	工业废气量	m ³ /万 m ³ 原料	136259.17	直排	136259.17
				二氧化硫	kg/万 m ³ 原料	0.02S ^①	直排	0.02S
				氮氧化物	kg/万 m ³ 原料	18.71	直排	18.71
				烟尘	kg/万 m ³ 原料	2.4	直排	2.4

经估算，则本项目锅炉烟气污染物排放情况见表 4-2-9。

表 4-2-9 锅炉烟气达标排放情况

污染源	烟气量 Nm ³ /h	污染因子	排放浓度 mg/Nm ³	排放速率 kg/h	年排放量 t/a	排气筒数量	排气筒高度 H (m)	排气筒出口内径 D (m)	排气筒出口烟气温度 (°C)	排放浓度标准限值 mg/Nm ³	是否达标
锅炉烟气	50000	PM ₁₀	17.613	0.893	6.426	1	15	1	250	20	达标
		SO ₂	39.356	1.488	10.710					50	达标
		NO _x	137.312	6.958	50.096					150	达标

由上表可知，锅炉烟气中 PM₁₀ 排放浓度为 17.613mg/m³，二氧化硫排放浓度为 39.356mg/m³，氮氧化物排放浓度为 137.312mg/m³，满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中燃气锅炉烟尘：20mg/m³，二氧化硫：50mg/m³与氮氧化物：150mg/m³的要求。

（6）污水处理站排放的废气

本项目污水处理站，位于后方库区的西北方向，地下设置。包括含油污水处理站（40 m³/h）和生活污水处理设施（30m³/d），污水处理站存在 H₂S、NH₃ 和非甲烷总烃排放。类比同类工程废气源强，本项目污水处理站 H₂S、NH₃ 和非甲烷总烃的源强分别为 0.0011 kg/h、0.014 kg/h 和 0.12kg/h，以工作时间 300d 计，则 H₂S、NH₃ 和非甲烷总烃年排放量分别为 0.008t/a、0.101t/a、0.864。

其中非甲烷总烃按《石油化工业 VOCs 排放量算法》中排放系数法核算，非甲烷总烃排放量为 0.681 t/a，因此本项目预测采用较大的类比源强作为预测值。

综上所述，本项目废气污染排放情况汇总表见表 4-2-10。

表 4-2-10 本项目废气污染源排放情况汇总表

类别	点源名称	编号	烟气量 Nm ³ /h	污染因子	排放浓度 mg/Nm ³	排放速率 kg/h	排气筒数量	排气筒高度 H (m)	排气筒出口内径 D (m)	排气筒出口烟气温度 (°C)	年排放量 t/a	排放时间 h
点源	燃气锅炉烟气	G1	50000	PM ₁₀	17.613	0.8930	1	15	1	250	6.426	7200
				SO ₂	39.356	1.4880					10.710	
				NO _x	137.312	6.9580					50.096	
汽车装车区油气回收尾气	G2	10000	NMHC	71.98	0.7200	1	15	0.3	25	2.370	3300	
面源	面源名称	编号	面源高度(m)	面源长(m)	面源宽 (m)	面积 (m ²)	污染物	源强 (kg/h)	环境温度 (°C)	近五年平均风速 (m/s)	年排放量 t/a	排放时间 h
	储罐区	A1	15	456	344	156864	NMHC	1.3200	13.4	3.17	11.090	8400
	污水处理站	A2	1 (位于地下)	113	50	5650	NH ₃	0.0140			0.101	
							H ₂ S	0.0011			0.008	
NMHC							0.1200	0.864				

4.2.2.4 噪声污染源

噪声污染源主要是转子泵、风机、空压机等作业机械产生的运行噪声，油罐车和到港船舶鸣笛噪声，噪声源强参考了《港口工程环境保护设计规范》（JST149-1-2007）附录 A“港口环境噪声值和主要设备噪声源”，同时类比了同类项目声源资料，噪声源的具体情况见表 4-2-10。

表 4-2-1 本项目噪声源一览表

序号	噪声源	数量	降噪前噪声级dB(A)	减/防噪措施	降噪后噪声级dB(A)	排放方式
1	风机	1	92	室内布置、隔声门窗、基础减震	82	连续
2	转子泵	11	85	隔声罩、基础减震	80	间断
3	空压机	2	93	室内布置、隔声门窗、基础减震	83	连续
4	油罐车	/	85	/	85	间断
5	船舶鸣笛	/	110	/	110	间断

4.2.2.5 固体废物污染源

本项目运营期间产生的固体废物包括生活垃圾和含油危险废物。其中危险废物包括污水处理厂污泥、清罐泥砂、泵房产生的废油渣、维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布以及油气回收装置的废活性炭。另外还有港池维护性疏浚产生的疏浚土。污油回收系统产生的污油增压后输送至输油泵进口汇管。

（1）船舶生活垃圾

根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》对各类船舶的最低安全配员要求，按 30 人/艘计算。按《港口工程环境保护设计规范》（JTS 149-1-2007）中内河、沿海船舶产生生活垃圾按 1.5kg/人·日，近洋和远洋货船生活垃圾按 2.2kg/人·日人。本工程运营期来船量为 121 艘次，按其在港停留时间，船舶生活垃圾量约为 10.66t/a，见表 4-2-11。

表 4-2-11 到港船舶生活垃圾产生量表

船型	船舶生活产生系数 (t/d艘)	年到港艘次 (艘)	占用泊位总 时间 (h)	船舶生活垃圾年产生 量 (t/a)
3万吨	0.045	4	112	0.210
5万吨	0.045	31	930	1.744
8万吨	0.045	10	320	0.600
10万吨	0.066	26	1040	2.860
12万吨	0.066	10	400	1.100
15万吨	0.066	5	210	0.578
25万吨	0.066	2	96	0.264
30万吨	0.066	25	1200	3.300
合计	—	121	4308	10.656

根据《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》，营运期到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。来自疫区的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后由检疫部门认可的部门处理，其他船舶垃圾接受上岸，交由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部统一接收。

(2) 陆域生活垃圾

本项目库区年运营天数为350天，劳动定员360人(其中80人为管理人员，其中直接生产定员190人，生产辅助定员90人，生产操作人员为4班两运转)，按人均1.5kg/d，陆域生活垃圾产生量为330kg/d，即115.5t/a。

营运期码头生活垃圾集中收集，由市政环卫部门统一处理。

(3) 港池维护性疏浚土方

根据经验，本项目港池区域的年回淤强度约为0.6~0.7m/年，每次维护的疏浚量约为54万m³左右。

(4) 危险废物

本项目的危险废物主要来自污水处理厂污泥、清罐泥砂、泵房产生的废油渣、漏油等情况下产生的吸油毡以及油气回收装置的废活性炭。在《国家危险废物名录》(2016)中编号为HW08。维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布属于危险废物豁免管理清单之列，不按危险废物管理。根据对同类码头危废产生情况的类比，估算本项目建成运营后，除清罐泥砂和废活性炭之外危废的产生量约为15t/a；清罐泥砂产生量30000m³/次；废活性炭产生量12t/次。

清罐泥砂和废活性炭交由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理。其他危险废物暂存于危废暂存罐，设置于污水处理厂的西南角，定期交由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理。维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布混入生活垃圾进行处理。

表 4-3-12 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序	污染防治措施
1	沾油棉纱和抹布	废矿物油与含矿物油废物	HW08	15t/a	维护保养机械过程	混入生活垃圾，全过程不按危险废物管理
2	污水处理厂污泥	废矿物油与含矿物油废物	HW08		污水处理厂	暂存于危废暂存罐，定期交由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理
3	废油渣	废矿物油与含矿物油废物	HW08		泵房	
4	吸油毡	废矿物油与含矿物油废物	HW08		漏油情况下吸油	
5	清罐泥砂	废矿物油与含矿物油废物	HW08	30000 m ³ /次	清罐	交由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理
6	废活性炭	废矿物油与含矿物油废物	HW08	12t/次	油气回收装置	

4.3 清洁生产

4.3.1 清洁生产及其内容

清洁生产是事先污染控制由末端控制向生产全过程控制转变的重要措施。清洁生产就是不断采用改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺与设备、改善管理、综合利用，从源头削减污染，提高资源利用效率，以达到“节能、降耗、减污、增效”，对环境污染的预防。

清洁生产分析包括三个方面：原辅材料和能源、生产过程（技术工艺、设备、过程控制、管理与员工等）、产品。

本项目建设和生产过程包括施工期和营运期。

(1) 施工期

本项目施工行为将涉及到原辅材料消耗、施工作业方式及减少或消除施工作业中的各类污染物措施，则应体现和遵循清洁生产原则。

(2) 营运期

本项目不涉及产品的生产，也无原辅材料消耗，但仍有能耗、水耗。

本项目生产过程中主要行为是原油的卸船、输送，以及各生产辅助设施的运转，不涉及产品的生产工艺。主要涉及到原油的卸船和输送、各类机械设备操作和控制、使用装船设备、各项管理制度、减少或消除码头在营运过程中产生的各类污染物措施。

4.3.2 清洁生产分析

4.3.2.1 影响清洁生产的因素

(1) 施工期

- 1) 本项目建设需要砂石料，施工场地和运输车辆将产生扬尘；
- 2) 施工机械设备、车辆和船舶将产生噪声；
- 3) 疏浚作业及码头施工作业会使局部海域的 SS 浓度增高，同时将产生施工废水和生活污水；
- 4) 产生施工固体废物（包括船舶垃圾和建筑垃圾等）。

(2) 营运期

- 1) 卸船作业过程中会产生少量的油气挥发；
- 2) 卸船机械、泵房等设备会产生噪声、船舶噪声；
- 3) 码头作业区和船舶将会产生含油污水、生活污水；
- 4) 码头作业区产生船舶垃圾和生活垃圾。

4.3.2.2 清洁生产分析

我国目前尚未对码头建设项目制定清洁生产评价标准，本次环评从施工作业、原油输送、节能降耗以及减少污染物排放等项目清洁生产进行定性分析。

(1) 施工期

1) 本疏浚作业采用引起悬浮物泥沙强度较小的绞吸式挖泥船，所挖的泥土通过浮管进行吹填至后方围堰区，进行造路，避免船舶运输，可有效降低了悬浮物的产生量，该施工方法属清洁施工方式；码头工程水工建筑中的沉箱构件在黄骅港散货港区预制场预制，也属清洁的施工方式。

2) 通过定时洒水, 减少施工场地和道路扬尘。

3) 施工垃圾(船舶垃圾、建筑垃圾、生活垃圾等)和各类施工废水进行分类收集处理, 可减少施工期环境污染。

以上分析表明, 本项目施工期清洁生产处于先进水平。

(2) 营运期

1) 卸船工艺先进、成熟, 极大地降低原油损耗

本项目码头工艺控制系统由可编程序控制器(PLC)、监控计算机、控制系统服务器及工业以太网交换机组成, 控制系统采用工业以太网方式进行数据通讯。控制系统采用 PLC 控制, 工业计算机操作和监控。设立了电动阀门控制、工业电视监视系统、输油管线上的温度、压力、油气浓度检测系统及消防系统, 并设定超温、超压等报警控制器, 整个输油系统自动化、可靠性和稳定性程度高。本项目码头卸船工艺采用国内先进成熟、设备定性的输油臂及输油管线进行油品的接卸, 密闭性好, 从而使油品在接卸环节中烃类挥发及发生污染事故的概率极低。

2) 使用清洁能源

本项目设备使用的能源为电, 锅炉为燃气锅炉, 均属清洁能源。

3) 能耗和水耗

设备有限采用能耗低、效率高的设备; 科学合理布置供电、照明系统, 采用高效节能灯具; 水泵、通风和空调采用效率高、能耗低的节能型产品; 给水水泵选用节能驱动高效水泵, 各用水点均设置了计量仪表, 控制用水量。本项目采取上述先进的节能措施后, 综合能耗相对较低, 一般低于 0.95 吨标煤/万吨油品。

4) 污染物排放控制

本项目产生的含油污水、生活污水均得到有效处理, 避免对海水水质的不良影响; 产生的设备噪声将采取有效的控制措施; 产生的各类固体废物进行分类收集后交由环卫部门妥善处理; 制定了环境风险防范措施和应急措施。

5) 环境管理

本项目的环境管理配备完善的环境保护管理机构, 按照环保法律、法规来管理日常环保问题。

4.3.3 清洁生产结论

(1) 清洁生产结论

本项目的建设符合清洁生产要求，处于先进的水平。

(2) 清洁生产要求

1) 在港池疏浚挖泥作业时，应采用引起悬浮物泥沙强度较小的绞吸式挖泥船，以减轻疏浚产生的悬浮物对海水水质和生态环境的影响程度和范围。

2) 施工船舶产生的污水、垃圾不得在海域内排放，施工单位必须进行收集处理。

3) 设备选购时，要求设备供应商提供各类设备的能耗指标，尽可能选用效率高、能耗低、噪声低的设备。

4) 码头作业区冲洗废水应集中收集并达标处理。

5) 应对职工进行节能、节水教育，监理健全的各项规章制度。

4.4 污染物排放总量控制分析

4.4.1 总量控制指标

根据“十三五”期间河北省实行总量控制的污染物及本项目特征污染物，结合本项目工程分析，本项目废水经处理后全部回用不外排，因此废水污染物不需进行总量控制，仅对废气污染物进行总量控制。因此，选取 SO₂、NO_x、VOCs 作为总量控制因子。

根据《河北省建设项目主要污染物总量指标确认书》，本项目污染物总量控制指标建议值见表 4-4-1。

表 4-4-1 本项目污染物总量控制指标建议值

名称		本项目核算总量 (t/a)
常规污染因子	SO ₂	16.38
	NO _x	65.52
特征污染因子	VOC _s	154.43

4.4.2 总量削减方案

根据《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发〔2014〕197号）文件要求，本工程SO₂、NO_x和VOC_s污染物总量指标实行2倍削减替代。则本项目共需调剂SO₂指标32.76t、NO_x指标131.04t、VOC_s指标308.86t。

2016年国家认定沧州市南大港管理区富康燃料有限公司结构关停项目减排SO₂88.1t、NO_x11.5t，拟从中调剂出SO₂32.76t、NO_x11.5t给本项目，本次调剂后沧州市南大港管理区富康燃料有限公司剩余2016年减排量SO₂55.34t、NO_x0t，本项目还需NO_x119.54t。2016年国家认定南大港管理区新兴化工有限公司结构关停项目减排NO_x11.5t（此前已为沧州市南大港管理区疏政园种植有限公司沧州市农畜新能源综合利用项目一期工程等7个项目调剂总量NO_x4.94t，目前剩余减排量NO_x6.56t），拟从中调剂出NO_x6.56t给本项目，本次调剂后南大港管理区新兴化工有限公司剩余2016年减排量NO_x0t，本项目仍需NO_x112.98t。2016年国家认定河北汇洋石油化工有限公司结构关停项目减排NO_x7.6t，拟从中调剂出NO_x7.6t给本项目，本次调剂后河北汇洋石油化工有限公司剩余2016年减排量NO_x0t，调剂完成后本项目仍需NO_x105.38t。2016年国家认定河北临港化工有限公司2号锅炉超低排放改造减排项目减排NO_x122.148t（此前已为沧州维智达美制药有限公司年产1000t医药原料药及中间体项目等2个项目调剂NO_x总量20.172t，目前剩余减排降NO_x101.976t），拟从中调剂出101.976tNO_x给本项目，本次调剂后河北临港化工有限公司剩余2016年减排量NO_x0t，本项目仍需NO_x3.404t。中国石油化工股份有限公司沧州分公司催化烟气脱硫项目总量指标减排NO_x393.5t，拟从中调剂出NO_x3.404t给本项目，本次调剂后中国石油化工股份有限公司沧州分公司剩余NO_x减排量390.096t。

VOC_s指标308.86t，中海石油中捷石化有限公司油气回收治理项目预计减排VOC_s1829t，拟从中调剂出VOC_s指标308.86t给本项目，调剂完成后中海石油中捷石化有限公司油气回收治理项目剩余VOC_s1520.14t。

详细置换方案见表4-4-2。

表 4-4-2 项目污染物总量控制指标削减置换调剂方案

序号	总量名称	排放总量 t	置换量 t/a				置换后仍缺总量 t/a
			置换来源	调剂前剩余量	置换量	调剂后剩余量	
1	SO ₂	32.76	沧州市南大港管理区富康燃料有限公司结构关停项目	88.1	32.76	55.34	0
2	NO _x	131.04	沧州市南大港管理区富康燃料有限公司结构关停项目	11.5	11.5	0	119.54
			南大港管理区新兴化工有限公司结构关停项目	6.56	6.56	0	112.98
			河北汇洋石油化工有限公司结构关停项目	7.6	7.6	0	105.38
			河北临港化工有限公司 2 号锅炉超低排放改造减排项目	101.976	101.976	0	3.404
			中国石油化工股份有限公司沧州分公司催化烟气脱硫项目	393.5	3.404	390.096	0
3	VOC _s	308.86	中海石油中捷石化有限公司油气回收治理项目	1829	308.86	1520.14	0

4.5 工程建设合理性分析

4.5.1 国家产业政策相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正），本项目前方码头泊位为水运行业中的“深水泊位建设（沿海万吨级、内河千吨级及以上）”，属于鼓励类建设项目，后方库区为原油储存、中转场所属于“鼓励类——七、石油、天然气——3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”，因此本项目符合国家产业政策。

4.5.2 与港口总体规划相符性分析

《黄骅港总体规划（修订）》（以下简称“规划”）是基于 2008 年河北省人民政府批复的《黄骅港总体规划》（2008.12）基础上修编完成的。2016 年 8 月沧州市港航管理局委托交通运输部规划研究院承担黄骅港总体规划（修订）环境影响评价工作，规划环评于 2018 年 1 月 11 日通过了河北省环境保护厅的审查，并形成《关于转送黄骅港总体规划（修订）环境影响报告书审查意见的函》（冀环评

函[2018]98号)。

《黄骅港总体规划(修订)》是本项目实施的重要依据,同样,本项目的环评工作也是在《黄骅港总体规划(修订)环境影响报告书》中对港区选址、港口规划实施营运的环境影响作出全面评估的基础上,针对本项目环境影响的特点开展工作。因此,本章首先对黄骅港总体规划(修订)和黄骅港总体规划(修订)环评的主要内容做简要介绍,重点是于本项目相关的散货港区的规划与环评结论。

4.5.2.1 黄骅港总体规划(修订)简介

规划基础年:2015年

规划水平年:2025年、2040年

黄骅港总体规划发展方向:黄骅港将在煤炭运输的基础上,全面拓展铁矿石、油品、集装箱、粮食、滚装和散杂货等运输功能,逐步发展成为现代化的综合性港口。

本轮规划港口岸线共37.1km,其中已利用10.3km。同事本轮规划对港区划分和功能布局、港口的陆域布置、水域布置、配套设施、环境保护等相关内容进行了总体安排。

与本工程相关的是散货港区的规划,主要内容如下:

散货港区位于黄骅港第二航道防波堤与煤炭港区北防波堤之间,沿进港航道南侧填筑陆域形成东西向的狭长人工岛,规划港区岸线总长约21km、陆域面积约20km²。根据散货港区的功能定位及运输需求,将散货港区划分为液体散货码头作业区、大宗干散货码头作业区、仓储物流区、公共配套区、支持系统区、预留发展区五个功能区。黄骅港规划图见附图7。

(1) 液体散货码头作业区

位于散货港区东端、紧邻防波堤口门处。形成码头岸线3015m,可自东向西依次布置1个17.5万m³LNG接卸泊位、4个大型原油接卸泊位。液体散货码头作业区陆域纵深800m、面积约315万m²,码头后方布置储罐、管廊、通道、辅助设施等。靠泊黄骅港的一程原油船,将以用20万吨级及以下船型满载、20~30万吨级的船舶减载靠泊为主;二程船转运至黄骅港,将以3~5万吨级船舶为主。

(2) 大宗干散货码头作业区

大宗干散货作业区位于散货港区西侧及中侧。形成码头岸线长 5530m，可顺岸布置干散货泊位约 18 个。其中东侧区域以矿石装卸为主，西侧区域考虑部分煤炭下水功能，依托邯黄铁路，拓展黄骅港煤炭下水服务对象，吸引目前通过公路抵港的下水煤炭向海铁联运转移，同时也为积极承接周边港口散货功能调整预留资源储备。作业区陆域纵深 800m、约 442 万 m²。码头后方布置堆场、翻车机、装车楼、铁路线、通道、辅助设施等。

(3) 仓储物流区

仓储物流区位于大宗干散货作业区后方、南疏港一路以南，主要包括矿石、煤炭的储运设施和相关配套设施，集中布置全港的矿石、煤炭的专业化储存、输送及筛分、洗、配等增值服务功能，园区面积约 300 万 m²。

(4) 支持系统区、公共配套区

支持系统区、公共配套区位于大宗干散货作业区西侧，是散货港区及综合港区近期主要的工作船码头、配套设施的集中布置区域，工作船码头已经建成，供海事、导助航、救捞、消防、拖轮等使用，后方布置水电配套、消防、加油站等，工作船码头岸线总长 470m，陆域面积合计约 32 万 m²。

另在液体散货码头作业区东侧预留一处支持系统区，待上述支持系统区不能满足需求时、深入论证与危险品罐区安全防护距离要求后，可进行开发。

(5) 预留发展区

预留发展区共两处，一处位于液体散货码头作业区与大宗干散货码头作业区之间，可形成码头岸线 3250m、面积约 260 万 m²；另一处位于南疏港一路以南，可利用煤炭港区航道以北水域和现有防沙堤形成码头岸线长约 8600m、面积约 630 万 m²。预留发展区视散货港区开发进程、航道及集疏运通道承载能力等因素择机开发。

根据《黄骅港总体规划（修订）》，本项目为黄骅港散货港区 30 万吨级原油码头一期工程，泊位最大可满足 30 万吨油船满载靠泊，最小可兼顾 3 万吨级油船，位于液体散货码头作业区的东侧。

4.5.2.2 本项目与黄骅港总体规划（修订）相容性分析

黄骅港是河北省沿海地区性重要港口、我国主要的煤炭装船港、“三西”煤

炭外运第二通道的重要出海口、津冀沿海港口群的重要组成部分；冀中南地区、朔黄铁路沿线等中西部地区及豫北、鲁西北地区经济发展和对外开放的重要依托；沧州市融入环渤海、京津冀经济圈，发挥沿海优势，促进临港产业发展，打造河北南部地区经济增长极的重要战略资源。

功能定位：散货港区以铁矿石、油品等大宗散货物资运输为主，根据发展需要可适当兼顾煤炭、液体化工品、液化天然气等其他散货运输功能，满足临港工业和腹地大宗散货运输需求，并承担相应的专项物流服务功能，重点建设10~30万吨级的大型专业化干散货、液体散货码头，形成规模化的专业化散货港区。

吞吐量预测：预测2025年和2030年黄骅港原油吞吐量分别为1800万吨、2300万吨，其中外贸进口原油分别为1500万吨、2000万吨，上岸海洋油300万吨；预测2025年、2030年黄骅港成品油吞吐量分别为1300万吨和1700万吨，其中成品油下水量分别为900万吨、1300万吨，进港燃料油作为加工原料均为400万吨。

船型预测：远洋原油运输的主力船型为30万吨级的超大型油轮，约占世界油品运输船队载重吨的44.1%。近期进口原油使用VLCC运到沿海一程接卸港后，二程转运到黄骅港，主要采用3~5万吨级船舶；未来20万吨级以下的原油船可以直接靠泊黄骅港，部分20~30万吨级的船型可以减载进港。

其中散货港区的液体散货码头作业区自东向西依次布置1个17.5万m³LNG接卸泊位、4个大型原油接卸泊位。本项目在液体散货码头作业区内布设1个30万吨级原油接卸泊位，设计年通过能力1300万吨。根据黄骅港的性质定位和发展方向，本工程的建设方案，在位置、规模、吞吐量、船型和功能上符合总体规划的要求。

4.5.2.3 黄骅港总体规划（2016-2040年）环境影响评价简介

（1）水环境影响

① 水动力影响

黄骅港总体规划（修订）实施后，受填海影响，建港附近海域的流速、流向均发生一定程度的变化，港区周围水体扩散稀释自净能力有所减弱，这种变化将在港区建成后一定时间内达到冲淤平衡。规划的实施均不会造成评价海区地

形地貌根本性改变，不会对周边的环境敏感点地貌、地形产生显著影响。

② 水环境影响

黄骅港排放的污水中的 COD 和氨氮产生量所占区域污水产生的比重非常小。建议设置煤污水处理系统、油污水处理系统和生活污水处理系统以及集装箱污水处理设施，并将处理达标后的污水全部回用，基本不会给黄骅港附近水环境带来明显影响。

(2) 环境空气影响

① 粉尘污染

规划实施后，港区在营运过程中，除尘率达到 90%时，港区颗粒污染物浓度即可满足环境空气质量标准的要求。

② 油气污染

黄骅港各主要油品作业区的 NMHC 增量较小，排放浓度远小于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中规定的无组织排放监测浓度限值。不会对作业区周边的环境空气质量造成显著影响。

(3) 声环境影响

由于疏港公路距离渤海新区居民区及各类敏感目标较远，因此疏港公路不会产生较大环境噪声影响。建议主要疏港路两侧 80m 以内不要新建居民区、文教区、医院及其他噪声敏感目标。

黄骅港集疏运铁路距离生活区较远，经自然衰减后，对生活区的影响较小。同时港城新区在建设时要合理布局，铁路两侧 200m 以内，不要新建居民区、文教区、医院及其他噪声敏感区。

(4) 固体废物影响

黄骅港各港区的固废分为港区生活垃圾、船舶垃圾。规划实施后，只要做好垃圾回收和转运，按照国家固废处置和污染控制标准要求来进行处理，不会对周围环境造成不利影响。

(5) 生态环境影响

① 对海域生态影响

1) 规划修订实施后，将新增围填海面积，大规模的围填施工必然对浮游生物、底栖生物、渔业资源等造成大量的生物损失量，改变规划范围内的海洋生

态系统。

2) 黄骅港施工期挖掘、抛泥、水工构筑物修筑等工程活动将导致水体中的悬浮物增加,造成浮游生物减少和底栖生物损失。水体悬浮泥沙含量增大将影响鱼卵和仔稚鱼发育。应采取必要的生态影响减缓及补偿措施。

3) 营运期正常情况下港区污废水均经过收集处理,对海域水生生态系统的影响较小。船舶进出扰动可能对鱼类产生“驱逐效应”,但不会造成明显的鱼类资源损失。港池和航道维护性疏浚对浮游生物和底栖生物的影响可在短期内得到恢复。

② 对生态敏感区影响

1) 对自然保护区的影响

滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区距离黄骅港规划港区范围南边界最近距离约 0.2km,黄骅港发展不涉及对该保护区的直接占用。本次黄骅港规划修订实施对该保护区的影响主要集中在河口港区。故修订方案实施对其的不利影响,主要为河口港区新增围填海造陆。总体而言,黄骅港规划调整方案的实施不会对滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区产生显著不利影响。

滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区是水鸟南北迁徙的重要驿站,是东北亚内陆和环西太平洋鸟类迁徙的中转站和鸟类越冬、栖息、繁衍的场所,也是东亚-澳大利西亚水鸟迁徙路线的重要组成部分。黄骅港规划范围不涉及直接占有保护区,不会对保护区内鸟类的栖息地和觅食地等造成直接影响,其次,距其最近的为河口港区,其它港区均距离较远;规划实施河口港区新增围填海域主要为紧邻现状港区沿线的局部海域,并非鸟类迁徙和觅食场所,因此总体来看黄骅港本轮规划建设不会对保护区内鸟类的迁徙和觅食造成显著影响。但为了尽量减少对鸟类保护的影响,河口港区规划将现有 1000 吨级码头~3000 吨级码头间大口河口以内岸线,调整为旅游客运、城市休闲功能。未来在规划实施过程中还应注意避免密集建设高层建筑物,以防影响鸟类迁徙通道。

2) 对水产种质资源保护区的影响

上一轮规划在前期阶段已经征求水产种质资源保护区主管部门的意见,《黄骅港总体规划》在规划范围内可以进行围填海作业。本次规划调整在港口规模、总体布局基本沿袭上一轮规划,主要是港口内进行布局优化、功能调整,不涉

及新增自然岸线，陆域规模增量很小。总体看来，本次规划调整实施对渤海湾国际级水产种质资源保护区的影响程度同上一轮规划基本处于同一水平。在项目建设过程中对生态影响较大的施工环节需要规避水产种质资源保护区 4 月 25 日~6 月 15 日的特别保护期，并对保护区造成的影响进行补偿。

规划实施对保护区主要保护对象小黄鱼和三疣梭子蟹的产卵场影响不大，会对中国明对虾产卵场造成一定的影响；由于中国明对虾在渤海分布范围较广，特别是每年采取增殖放流等生物修复措施可有效补充资源，因此本规划实施对保护区内主要保护对象的分布和产卵场产生了一定的影响，但不会对整个保护区的主要功能产生较大影响。

本次规划修订实施过程中，在严格落实相关的污染防治及增殖放流、生态修复措施的前提下，规划实施对渤海湾国家级水产种质资源保护区的不利影响不显著。

3) 对风景旅游区的影响

骅港规划范围周边分布有南排河文体休闲娱乐区（含黄骅古贝壳堤）、大口河口风景旅游区、大口河口岸段和滨州休闲与娱乐区（大口河岛限制区），该 4 处功能区与规划港界的距离分别为 9.7km、0.2km、1.5km、和 0.3km；从空间位置关系分析，规划港界范围均不涉及对上述功能区的直接占用。总体而言，黄骅港规划修订方案的实施对周边风景旅游区的不利影响不显著。

4) 对重要农渔业区的影响

黄骅港规划范围周边分布有歧口至前徐家堡养殖区、歧口至前徐家堡捕捞区和滨州北农渔业区。从空间位置关系分析，规划港界与歧口至前徐家堡养殖区、歧口至前徐家堡捕捞区均为接壤相邻；而黄骅港规划港区南侧边界紧邻滨州北农渔业区，最近处约 1km，且规划航道穿过该功能区、1#锚地全部位于其中、2#锚地涉及部分占用该功能水域。其中，黄骅港规划修订方案的实施不会对歧口至前徐家堡养殖区和歧口至前徐家堡捕捞区产生显著不利影响。

黄骅港规划港区南侧边界紧邻滨州北农渔业区，最近处约 1km，且规划航道穿过该功能区、1#锚地全部位于其中、2#锚地涉及部分占用该功能水域。据黄骅港规划修订方案，对滨州北农渔业区可能会产生不利影响的港区陆域为东南侧的散货港区。目前散货港区的陆域已基本形成，本次规划修订实施将不再

进行大规模围填海造陆工程。建议，港区严禁排放船舶污水，加强溢油应急管理，对所占的渔业区域做好补偿工作，不会对滨州北农渔业区的主体功能产生影响。

(6) 环境风险事故评价

规划实施后，黄骅港发生环境风险事故的类型主要为船舶溢油环境风险事故和化学品泄漏风险事故以及煤堆场风险事故。根据推算，黄骅港规划实施后，发生操作性事故的概率大约为 5 起/年，事故性溢油的概率为 2~3 年一起，最可能发生的海损性溢油事故的规模约为 365t，操作性事故的规模约为 10t。规划实施后，一旦在航道或港区发生溢油或危化品泄漏事故，若不采取措施，经过 12 小时溢油污染面积可能达到 7km²。油膜将可能对水域区内的水生生态造成重大影响。建议在散货港区建设中型溢油应急设备库，设备库的建设将加强黄骅港的溢油应急反应力量，为有效减小溢油风险事故对环境造成的污染危害提供必要的保障。此外，规划实施还应重视化学品泄漏、自然灾害及外来生物入侵等风险事故，应按照本规划提出的相关建议落实防范措施。

(7) 规划协调性与合理性综合论证

与本项目相关的散货港区的有关内容：

散货港区规划与全国沿海港口布局规划、河北沿海地区发展规划、城市总体规划中的岸线利用、环境保护“十二五”规划、土地利用规划、生态城市建设规划、河北省海域环境功能区划、河北省海洋生态红线、环渤海沿海地区重点产业发展战略环境评价均相协调。

(8) 规划完善建议与环境影响减缓措施

黄骅港各港区及船舶所产生的生活污水，舱底水（机舱油污水）、压舱水、洗舱水等委托有资质单位统一进行收集处理。

尽快健全散货装运、堆场的防尘、抑尘设施，对散货在港口的各个作业环节分别采取防尘措施，加强港区道路的卫生管理，提高除尘率，缩小粉尘污染的控制范围。尽可能采取封闭作业的方式，避免散货粉尘对周围敏感区的影响。疏港汽车应选用耗油低、污染物排放量少型号的车型。维修保养应严格执行 I/M 制度，使汽车和机械设备维持良好的工作状态。同时改善疏港公路的交通状况，降低汽车尾气造成的污染。

合理安排施工进度和时间，降低施工期的噪声污染。合理布局港内设施，选择合理的集疏运通道路线，对于无法避让的敏感区，应采取适当的工程措施；选用低噪声的高效装卸设备和运输车辆，加强路况的监督管理，合理疏导车辆，并在疏港道路两侧种植树木，减少噪声的影响范围，美化景观。

4.5.2.4 黄骅港总体规划（修订）规划环评风险预测主要结论

风险成因：船舶搁浅、碰撞、触礁引起的事故泄漏；

发生概率：根据沧州海事局相关统计资料，黄骅港2004年至2016年期间发生2起船舶污染事故，溢油量均为20kg。平均每年发生0.18起。规划方案实施后，估算规划实施后操作性船舶污染事故发生频率为2025年每15年发生一起，2040年每13年发生一起；海难性船舶污染事故发生频率为2025年每1.95年发生一起，2040年每1.73年发生一起。

事故主要发生区域：各港区泊位位置；油品、危险化学品运输量大，大型油船、化学品船进出频繁的区域；通航密集区以及现有事故多发地点。

对海洋生态系统及海洋生物的影响：

（1）对海洋生态系统影响

石油类对海洋生物影响主要包括毒性、窒息及缠裹作用。石油类污染对生境破坏具有长期性。一般来说，石油类对海洋生物既有剧毒效应，也有缓慢的致毒效应，这包括扰乱动物之间的化学联系，导致单个种丰度和分布变化和种类组成的改变。石油的毒性大多与其芳香烃含量有关，不同的石油对海洋生物的致死浓度不同，不同种类的海洋生物以及同种生物的不同生命阶段对石油的敏感性和耐受能力亦不相同。溢油发生后，水面被油膜覆盖，阻碍空气和水体的氧交换。水层光照减弱，作为食物链中基础营养层次的浮游植物生长受到抑制，初级生产力下降；同时海水中低浓度油会刺激某些耐污性单细胞浮游植物大量增殖，改变了浮游植物群落结构，大大降低浮游植物多样化水平。这些藻类过渡繁殖会形成赤潮，造成鱼、虾、贝类大量死亡。油污粘附在海洋生物的呼吸和运动器官上都会导致海洋生物因缺氧而窒息死亡。潮下带和潮间带的底栖生物受意外溢油危害尤为严重，受害种群的完全康复需要数年甚至数十年时间。

(2) 对鱼类的影响

Persson(1984)和 Nelson Smith(1972)指出：10ppb 浓度的石油，1 天即能使鱼沾污并致油臭。Moore 等(1973)指出，石油浓度达到 1~10ppb，在短时间内就能使鱼沾污并致油臭。多数情况下，野生鱼类会游离油污，油污不会对当地的鱼类造成长期影响。但某些情况下，鱼类行为可能因油污而改变，有损于当地的渔业资源。评价海域不是渤海主要经济鱼类三场一通海域，溢油事故不会造成渤海渔业资源破坏性影响。溢油事故对成体鱼类的影响较小，对鱼卵及仔、稚鱼的影响却极大。因为多数经济鱼类为浮性卵，它们在表层水域与油污接触的可能性更大，油膜对鱼卵的黏着、渗透等直接影响鱼卵的孵化率及孵化质量。仔、稚鱼对油污的反应极其敏感，较小的油污浓度即能引起仔、稚鱼的死亡和畸形。

(3) 对海洋贝类的危害

溢油一旦搁滩，在大量石油类覆盖的滩面，固着性生物，如贝类、甲壳类生物和藻类会窒息死亡。在油膜蔓延的滩面上，幼贝发育不良，产量下降，成年贝类会因沾染油臭而降低市场价值。在潮间带的养殖贝类，也会受到严重的油污染。这些滤食性双壳类、在摄食时也同时摄入海水中的悬浊油分(乳化油滴)。进入蛤类胃中的乳化油滴破乳后结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油积累过多不能排泄而死亡。值得注意的是，溢油对贝类的危害不是暂时性的。漫滩的污油会随潮汐涨落在附近周期性摆动，面积逐渐扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮间带溢油也会由于风化和吸附沉降进入沉积环境。这些进入底泥中的油类靠化学降解作用去除需数月之久。使贝类幼体或中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。

4.5.2.5 黄骅港总体规划（修订）环评对本项目环评的指导意义

(1) 本项目为黄骅港总体规划（修订）规划实施的项目，其选址布局及环保措施等方面应与黄骅港总体规划相协调。总体规划（修订）环评中的相关内容是本环评的依据之一。

(2) 根据黄骅港总体规划（修订）环境影响报告书中“对下一层次规划和项目环境影响评价”章节的要求，本项目对以下部分内容可以简化或加强。

① 本项目环境影响评价可以简化的内容

总规（修订）环评已针对散货港区选址的环境合理性做了充分的论证和评价，认为散货港区的选址是合理的，因此本项目选址不进行环境合理性论证。

② 本项目环境影响评价应重视的内容

1) 水环境：疏浚作业时采用悬浮泥沙发生量较小的绞吸式挖泥船；疏浚时配备 GPS 定位系统，准确确定疏浚的范围；避开急涨和急落时进行港池疏浚作业；施工场地设置移动厕所、沉淀池，生活污水、生产废水严禁直接排海。到港船舶的机舱含油污水、生活污水交由有资质单位接收处理，送到污水处理厂处理；油码头卸船工作平台设置封闭围坎、码头面设置的集水池。

由于本项目疏浚土部分吹填至本项目后方库区造陆，部分运至选定抛泥区，因此采用绞吸式挖泥船和耙吸式挖泥船；疏浚时配备 GPS 定位系统，准确确定疏浚的范围；避开急涨和急落时进行港池疏浚作业；施工场地设置移动厕所、沉淀池，生活污水、生产废水严禁直接排海。到港船舶的机舱含油污水、生活污水交由有资质单位接收处理，送到污水处理厂处理；油码头卸船工作平台设置封闭围坎、码头面设置的集水池。

2) 生态环境：生态补偿采用等量生态补偿原则，主要采取增殖放流进行生态补偿；施工应避开每年 4 月 25 日至 6 月 15 日种质资源保护区的特别保护期，要求港口建设项目不得新建、改建、扩建排污口，保证保护区水域不受污染，并对保护区造成的影响进行补偿；施工期及工程建成后连续 2 年，每年春、秋 2 季进行跟踪监测；合理安排维护性疏浚施工进度，避免种质资源保护区的特别保护期施工；建立高效有力的监管体系，加强对小黄鱼、中国对虾等海洋生物的保护，杜绝伤害的行为。

本项目采用增殖放流进行生态补偿，补偿费用共 292.43 万元；自施工进度避开每年 4 月 25 日至 6 月 15 日种质资源保护区的特别保护期；污水经污水处理厂处理后回用不外排，不新增排污口；制定渔业资源跟踪监测计划。

3) 大气环境：油码头卸船后采用氮气对输油臂扫线排空，将残留物扫至后方储油罐（置换罐）中；制定卸船作业的操作规程，加强对输油设施的保养与检修和监控。强化大气污染物排放总量管控。综合采用防风网、密闭皮带机等防风抑尘措施，重点加强煤炭、金属矿石、水泥、矿建材料等干散货码头的粉尘

污染防治，使规划期 2020 年各港区粉尘除尘率不低于 75%，2030 年不低于 90%。在原油、成品油码头逐步推广码头油气回收装置，使 2020 年各港区的挥发性有机减排量不低于 70%，2030 年不低于 80%。

本项目卸船后采用氮气对输油臂扫线排空，将残留物扫至后方储油罐（置换罐）中；在汽车装卸区设置 1 套最大处理量为 1800m³/h 的油气回收系统，回收效率为 97%。

4) 固体废弃物：按《MARPOL73/78 防污公约》附则 V-“防止船舶垃圾污染规则”中相关规定配备垃圾接收船，接收后进行妥善处理与处置；对来自疫情港口的船舶垃圾要经卫生检疫部门检验后作卫生处理，必须进行杀菌、消毒处理；陆域生活垃圾处理措施：陆域生活垃圾分类收集，回收利用；输油管道维修及清扫过程中产生的少量油泥以及含油棉纱，应统一收集，委托有危险废物处理资质的单位接收处理。

本项目固体废物均进行妥善处理，危废委托有资质单位统一接受处理。

5) 环境风险防范及应急：配备人工监视及海上安全保障设施；船舶进港后应布设围油栏，做到每船必围；应编制船舶污染应急计划和应急反应预案，配置相应的溢油应急设备及污染防治设备。

本项目制定了突发环境事件风险应急预案，并配备了满足要求的应急物资设备，在落实了相关应急措施/设施，加强风险管理和风险防范措施建设后，可以避免大的环境风险，工程所带来的环境风险是可以接受的，可控的。

4.5.2.6 本项目与规划环评报告的审查意见的符合性分析

2018 年 1 月 11 日，河北省环境保护厅以冀环评函[2018]98 号出具了《关于转送黄骅港总体规划（修订）环境影响报告书审查意见的函》，具体意见如下：

（一）根据生态文明建设的总体要求，结合环渤海和京津冀地区的区域经济社会和资源环境协调发展的目标，环境质量改善为前提，贯彻保护优先的要求。《规划》实施过程中坚持资源节约、集约利用，适度有序开发，推动港口发展从规模扩张想提质增效转变，降低《规划》实施对海洋生态环境的影响。

（二）加强环境准入，合理规定产业发展方向。港区发展要与区域生态功能相协调。入去项目要符合国家《产业结构调整指导目录》、《河北省区域禁（限）批建设项目的实施意见（试行）》等文件要求，符合国家产业政策。原则上禁止

审批以地下水为主要水源的工业项目。根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》，黄骅港码头建设项目需进一步开展专题论证，深入评估码头和航道建设项目对近岸海域和辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区影响，并将生态专题论证报告纳入项目环评中。

(三) 加强空间管制，优化生产空间和生活空间。科学调整岸线、港区规划，取消河口港区油品运输功能，取消南排河口~前徐家堡黄南排干河口段18.4km的预留港口岸线，保持其自然岸线状态。港口预留发展区占用黄骅港北部保留区，在规划期内不得开发，远期开发前，须与海洋功能区划、近岸海域环境功能区划协调，征得海洋主管部门和环保部门许可后，方可开发利用。规划1#、2#锚地改建时需征求海洋主管部门许可后，方可建设。全面落实国家、省关于严控自然岸线开发的规定和生态红线制度，确保自然岸线开发比例满足国家和省要求。

(四) 加强总量管控，推进环境质量改善。按照最不利条件并预留一定安全余量的原则，提出的污染物排放总量控制上限作为港区污染物排放总量管控限值。结合区域污染物减排规划实施情况，不断提升技术工艺及节能节水控污水平，推动环境质量改善。

(五) 注重港区发展与水资源、土地资源承载力相协调。提高水资源利用率和再生水回用率，通过海水综合利用、海水淡化等措施，缓解港口发展对城市供水的压力。调整土地使用规划，减少土地占用，提高土地利用效率，严格执行《土地管理法》和《河北省土地管理条例》等有关规定。

(六) 统筹规划港区污染防治设施。各港区规划实施过程中，不再新建、改建和扩建排污口，并按照污水收集处理方案建议，配套相应的污水处理设施，回收并再利用所有污水，以保护港区周边水质。强化大气污染防治措施，新建的干散货作业区，应实现封闭（半封闭）堆存或建设防风抑尘设施，现有干散货作业区应健全散货装运、堆场的防尘、抑尘设施。现有及规划油品和化工品码头应配置油气回收装置，并加强管理，最大限度地减少或防止烃类气体对环境空气的污染。

(七) 做好环境应急预案制定、修订、评估、备案工作，严格落实各项环境风险防范措施和应急预案，努力减轻规划实施中的环境影响。加强溢油事故、

液体化学品泄漏事故、风暴潮、海冰环境风险的污染防范和应急处置措施，防止对区域环境敏感点造成影响。

(八)加强规划环评与项目环评联动，切实发挥规划和项目环评预防环境污染和生态破坏的作用。项目环评应遵循《报告书》主要结论和提出的环保对策措施，涉及规划协调性分析等内容可适当简化；重点评价项目实施对生态环境、水环境、大气环境产生的影响；强化污染防治和生态保护措施的落实预防或者减轻项目实施可能产生的不利环境影响。鉴于 2017 年近岸海域水质监测结果，我厅印发了《关于暂停受理建设项目环评文件的函》（冀环评函[2018]69 号），请严格落实相关要求，对相应建设项目采取有效措施，强化无机氮治理，确保近岸海域水质达标。

(九)在《规划》实施过程中，每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价。《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。

本项目位于黄骅港散货港区，在规划范围内建设，不占用《河北省海洋生态红线》；符合《产业结构调整指导目录》、《河北省区域禁（限）批建设项目实施意见（试行）》等文件要求；委托中国水产科学研究院黄海水产研究所编制的《黄骅港散货港区原油码头一期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告》已取得农业部批复，相关结论已纳入本环评中；根据《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发 2014[197]号）文件要求，本工程 SO₂、NO_x 和 VOC_s 污染物总量指标实行 2 倍削减替代；生活污水和生产废水不排海，经污水处理站处理后回用于绿化和洒水抑尘，在汽车装卸区设置油气回收装置；制定了应急预案，并配备了一定数量的风险应急设备；本环评重点评价生态环境、水环境、大气环境的影响，并提出了有效的环保措施。

综上，本项目按照规划环评的审查意见落实了相关要求。

4.5.3 与相关环境功能区划相符性

4.5.3.1 与《沧州市近岸海域环境功能区划》的符合性

《沧州市近岸海域环境功能区划调整技术报告》（以下简称“技术报告”）对原有沧州市近岸海域环境功能区划进行了调整，河北省环境保护厅于 2017 年 8

月 8 日以“冀环水函[2017]789 号”《关于沧州市近岸海域环境功能区划调整意见的复函》批复了技术报告，根据技术报告，沧州近岸海域环境功能区划分为四个区域。分别为：

4 个一类区：歧口海洋特别保护区（海洋公园）、歧口至前徐家堡捕捞区、渤海湾（南排河北海域）种质资源保护区、渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区；

4 个二类区：歧口至前徐家堡养殖区、大口河口旅游休闲娱乐区、黄骅港北部保留区、歧口东海洋开发作业区；

2 个三类区：渤海新区工业与城镇用海区、大口河工业与城镇用海区；

1 个四类区：黄骅港港口航运区。

根据《近岸海域环境功能区划管理办法》（总局令第 8 号，1999）第十九条规定，各功能区含义：

一类环境功能区：

海洋渔业水域 — 是指鱼虾类的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道。

海洋自然保护区 — 是指对有代表性的海洋生态系统、珍稀濒危海洋野生动植物的集中分布区、有特殊意义的自然遗迹等保护对象，依法划出一定范围予以特殊保护和管理的区域，包括海洋生态保护区、海洋生物保护区、珊瑚礁自然保护区、红树林保护区、麒麟菜自然保护区、鲍鱼自然保护区、长棘鲷鱼和幼虾保护区、大黄鱼繁殖保护区、马氏珍珠贝自然保护区、白蝶贝资源保护区等。

珍稀濒危海洋生物保护区 — 是指对珍贵、稀少、濒临灭绝的和有益的、有重要经济、科学研究价值的海洋动植物，依法划出一定范围予以特殊保护和管理的区域，包括白鲳鸟自然保护区、白天鹅自然保护区、海龟自然保护区、儒艮自然保护区等。

二类环境功能区：

水产养殖区 — 是指鱼虾贝藻类及其他海洋动植物的养殖区域，包括海产品增殖区、贝藻类综合发展区、滩涂养殖区和海上苗种生产区等。

海水浴场 — 是指在一定的海域内，由专门机构管理，供人进行露天游泳的场所。

人体直接接触海水的海上运动或娱乐区 — 是指在海上开展游泳、冲浪、划

水等活动的区域。

与人类食用直接有关的工业用水区 — 是指从事取卤、晒盐、食品加工、海水淡化和从海水中提取供人食用的其他化学元素等的区域。

三类环境功能区：

一般工业用水区 — 是指利用海水做冷却水和冲刷库场等的区域。

滨海风景旅游区 — 是指风景秀丽、气候宜人，供人观赏、旅游的沿岸或海洋区域，包括海滨度假村、旅游度假村、海滨风景区、海滨旅游区、沙滩旅游区、生态旅游区等。

四类环境功能区：

海洋港口水域 — 是指沿海港口及河流入海处附近，以靠泊海船为主的港口，包括港池、航道、锚地和装卸作业区。

海洋开发作业区 — 是指勘探、开发、管线输送海洋资源的海洋作业区以及海洋倾废区，包括海洋油气资源开发作业区、海岸工程作业区、海洋工程作业区、海底矿产资源开发作业区。

本工程位于黄骅港港口航运区（代码头 HBCZH001DIV）内，工程的建设符合《沧州市近岸海域环境功能区划》的要求。沧州市近岸海域环境功能区划见附图 8。

4.5.3.2 与《河北省海洋功能区划》（2011-2020 年）的符合性

国务院于 2012 年 10 月 16 日以国函〔2012〕160 号文对《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》进行了批复，河北省海洋功能区划将沧州市海域分为歧口至前徐家堡和前徐家堡至大口河口海域，本工程位于前徐家堡至大口河口河口海域内。

前徐家堡至大口河口海域：包括沧州黄骅市部分海域和海兴县海域，海域面积 37225 公顷，海岸线长 56.23 公里。主要功能定位为港口航运和工业与城镇用海。重点保障黄骅港和渤海新区临港工业区建设用海需求。实施入海河口、港口、工业区环境综合整治。

河北省海洋功能区划结合河北省海域自然环境特点、自然资源优势和社会经济发展需求，将全省海域划分为 8 个一级类、共计 62 个功能区。本项目位于港口航运区内。

【港口航运区】

港口航运区是指适于开发利用港口航运资源，可供港口、航道和锚地建设的海域。包括港口区、航道区、锚地区等。

共划分 11 个功能区，总面积 243122.96 公顷，岸线总长度 80.59 公里。包括山海关、沙河口、秦皇岛、京唐港、打网岗、曹妃甸、嘴东西南、丰南、天津大沽、南排河东和**黄骅港口航运区**。

本工程位于《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》中划定的“黄骅港口航运区”内，《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》第四章第十七条对此处的定义为“适于开发利用港口航运资源，可供港口、航道和锚地建设的海域”。本工程所在区域附近的功能区主要包括黄骅港口航运区、渤海新区工业与城镇用海区、大河口工业与城镇用海区、大河口旅游休闲娱乐区和黄骅港北部保留区。本工程建设符合《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》。河北省海洋功能区划图和前徐家堡大口河海域分幅图详见附图 9 和附图 10。

4.5.4 与相关生态建设规划的符合性分析

根据《河北省海洋生态红线》，河北省划定自然岸线 17 段；划定海洋保护区、重要河口生态系统、重要滨海湿地、重要渔业海域、特殊保护海岛、自然景观与历史文化遗迹、重要滨海旅游区、重要砂质岸线和沙源保护海域等各类海洋生态红线区 44 个。划定的海洋生态红线中隶属于沧州市的有 2 段自然岸线、1 个海洋保护区、1 个重要滨海湿地、2 个重要渔业海域和 1 个重要滨海旅游区，河北省海洋生态红线（沧州市）划分情况见表 4-1-1，生态保护红线区划分范围见附图 11。

本项目位于沧州市，处于《河北省海洋生态红线》中的滩涂区域，海洋生态红线区范围之外，距离最近的重要渔业海域红线区（渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区）约 8.9km，因此，项目的建设不影响《河北省海洋生态红线》的实施，因此本项目的建设符合《河北省海洋生态红线》是符合的。

表 4-1-1 河北省海洋生态红线（沧州市）划分情况

序号	编号	类型	名称	行政隶属	地理范围	面积 (公顷)	岸线长 (米)	保护目标	管控措施	备注
1	1-16	自然岸线	南排河北岸段	黄骅市	(38°30'58.33"N, 117°37'13.40"E) -(38°29'36.74"N, 117°37'46.24"E)		2672	保护岸滩地貌	实施岸线综合整治工程，退养还滩，恢复岸线的自然属性和海岸景观。	
2	1-17	自然岸线	大口河口岸段	海兴县	(38°16'23.84"N, 117°48'17.84"E) -(38°14'54.13"N, 117°49'28.75"E)		4061	保护岸滩地貌	实施岸线综合整治工程，恢复岸线的自然属性和海岸景观。	
3	2-3	海洋保护区	黄骅古贝壳堤保护区	黄骅市	38°32'6.65"N- 38°32'23.77"N, 117°35'51.18"E- 117°36'6.43"E	18.00		保护古贝壳堤地质遗迹、地形地貌和植被。	核心区和缓冲区为禁止开发区，不得建设任何生产设施，无特殊原因，禁止任何单位或个人进入，实验区实施严格的区域限批政策，遵从自然保护区总体规划，规范保护区内各类开发与建设活动，开发活动不得对保护对象及其生境产生负面影响；实施保护区围护、生态修复等整治工程，维持保护对象稳定，恢复、改善生态环境，保护自然景观。	省级自然保护区，1998年9月建区

序号	编号	类型	名称	行政隶属	地理范围	面积 (公顷)	岸线长 (米)	保护目标	管控措施	备注
4	4-2	重要滨海湿地	沧州歧口浅海湿地	黄骅市	38°34'53.53"N-38°38'14.28"N, 117°38'7.94"E-117°45'33.18"E	4000.00		保护淤泥质浅海湿地生态系统。	建立滨海湿地保护管理体系,推进“沧州歧口滨海湿地海洋特别保护区(海洋公园)”建设;禁止开展围海养殖、填海造陆等改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能的开发活动;严格按生态容量控制开放式底播养殖开发规模,禁止各类破坏性开发活动;实施海域生态修复工程,恢复与重建滨海湿地生物群落;执行二类海水水质标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。	列入“河北省重要湿地名录”的滨海湿地
5	5-5	重要渔业海域	渤海湾(南排河北海域)种质资源保护区	黄骅市	38°32'22.06"N-38°36'32.24"N, 117°39'10.38"E-117°46'38.37"E	4775.91		保护海底地形地貌和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源,保护海洋环境质量。	禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动,特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动;实施养殖区综合整治,合理布局养殖空间,控制养殖密度,防治养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种侵害,保持海洋生态系统结构和功能稳定;采取人工鱼礁、增殖放流、恢复洄游通道等措施,有效恢复渔业生物种群;执行一类海水水质质量、海洋沉积物和海洋生物质量标准。	国家级水产种质资源保护区的组成部分,2007年12月建立

序号	编号	类型	名称	行政隶属	地理范围	面积 (公顷)	岸线长 (米)	保护目标	管控措施	备注
6	5-6	重要渔业海域	渤海湾(南排河南海域)种质资源保护区	黄骅市	38°27'39.5"N-38°34'44.28"N, 117°50'19.21"E-117°57'37.39"E	6507.90		保护海底地形地貌和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源,保护海洋环境质量。	禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等开发活动,特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动;实施养殖区综合整治,合理布局养殖空间,控制养殖密度,防治养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种侵害,保持海洋生态系统结构和功能稳定;采取人工鱼礁、增殖放流、恢复洄游通道等措施,有效恢复渔业生物种群;执行一类海水水质质量、海洋沉积物和海洋生物质量标准。	国家级水产种质资源保护区的组成部分,2007年12月建立
7	7-6	重要滨海旅游区	大口河口旅游区	海兴县	38°15'8.45"N-38°15'47.28"N, 117°49'12.02"E-117°50'36.93"E	110.76		保护河口生态系统	禁止与旅游休闲娱乐无关的活动,按生态环境承载能力控制旅游开发强度;严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置;实施退养还海、清淤清污和河口海岸生态修复工程,改善河口生态环境;加强入海污染物总量控制和海洋环境监测、监测,执行二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准,确保海域生态安全。	潜在旅游区

4.5.5 与海洋环境保护规划符合性分析

4.5.5.1 与《渤海环境保护总体规划》（2008-2020年）的符合性

《渤海环境保护总体规划》（2008-2020年）于2007年8月完成，《规划》范围为渤海全部7.7万km²海域、沿海12个地市及天津市陆域，黄河、辽河、海河三个流域的部分河流。近期目标年确定为2012年，规划远期目标和任务展望到2020年。

“（一）加强重点环节和关键领域保护与防治，建立渤海污染防治与生态保护系统

——加强海岸工程污染防治与滨海区域环境管理。严格环保审批制度，提高环境准入门槛；强化污染源监督管理，提高海岸带环境管理水平。

——全面提高船舶与港口污染防治能力，完善污染监视监测系统和应急响应体系，健全管理机制，增强溢油应急技术支持及保障能力。

——加强海洋工程污染防治和保护区建设，全面提升倾废、油气开发区、围填海管理的在线监测水平，抓紧建立29个海洋保护区。

——从浅海水域向内陆延伸，分三个层次实施防护林建设，重视湿地保护与恢复。

——实施以水生生物资源养护为中心的区域水生生态修复与治理行动。

（二）面源点源治防联动，建立陆域污染源控制和综合治理系统

——有效控制陆域农村面源污染。减少农业面源产生的氮、磷污染物，有效解决农药、化肥施用、畜禽养殖、农村生活污水和垃圾以及秸秆不合理利用等带来的污染问题。

——进一步削减13个沿海市工业污染物排放量。加大产业结构调整力度，实施清洁生产，发展循环经济，有效控制新增工业点源污染。

——全面提高城镇污水处理设施运行负荷率和垃圾无害化处理率。加快管网建设，完善垃圾收运系统，提高污水和垃圾收集能力。

（三）全面实施节水治污战略，建立流域水资源和水环境综合管理与整治系统

——制定三大流域水资源、水环境综合管理战略行动计划，分季调查污染物

入海通量，并追溯至陆域；结合污染物总量削减约束性指标，科学制定污染物总量控制指标分配方案，按照时间、空间、污染物类型分配至排放口；建立客观评价农业面源污染防治效果的指标体系；提出可供推广应用于工业与城市污染源控制的关键实用技术。

——采取节水措施，减少经济社会用水量；实施跨流域调水，增加可供水量；加强再生水利用，控制退水水质和水量。通过以上措施，保证入海主要河流生态环境用水量，实现多年平均入海水量达到400亿立方米。

——实施河湖及河口生态环境综合整治、重要河流水量调配、饮用水水源保护、水土保持与水源涵养、入河排污口综合整治等工程。

——制定小清河、漳卫新河、大凌河、子牙河水系及蓟运河5条次级流域治理示范工程和天津滨海新区、山东半岛制造业基地及黄河三角洲高效生态经济区、辽宁营口沿海产业基地及辽西锦州湾经济区、河北曹妃甸循环经济示范区及沧州渤海新区、大连沿海新型产业带5个和谐发展区域建设实施方案。

（四）着力攻克关键技术，建立渤海环境保护科技支撑系统

组织渤海水体交换能力定量评价关键技术攻关，为排污区优化调控提供科学依据；开展渤海环境容量陆海一体系统仿真技术攻关，建立入渤海污染物总量控制的科学基础；重点突破赤潮、溢油灾害预测预报水平，提高减灾防灾能力；开拓流域水资源、水环境综合管理关键依托技术；攻克区域水污染防治若干关键技术，增强渤海环境治理的科技支撑能力。

（五）强化责任分工与力量整合，建立渤海环境监测、预警和应急处置系统依据有关法律和国务院有关部门分工，明确各项监测任务。在海洋监测系统设计和实施过程中，逐步落实各省市子系统的建设任务。”

本项目编制了应急预案，并配备完善的应急设备；在码头前沿设置溢油监控系统，与应急体系联动；项目施工期避开辽东湾莱州湾渤海湾国家级水产种质资源保护区的保护期4月25日至6月15日，在施工完成后开展人工渔业补偿，放流鱼种包括中国对虾、牙鲆、三疣梭子蟹、梭鱼、毛蚶，补偿金额为292.43万元。

本项目污水实行雨污分流，在辅建区设置生活污水处理厂和含油污水处理厂以处理生活和生产污水，处理能力分别为30m³/d和40m³/h，并辅建区西北侧设

置 278m×48m×6.3m 的事故水池收集事故污水及消防废水；在汽车装卸区设置一套油气回收系统，最大处理量为 1700m³/h；在污水处理站的西南角设置 10m³ 的危废储存罐，固体废物委托有资质的单位接收处理。污染物均不外排。

本项目生活用水主要来自自来水管网，生产及厂区日常降尘、绿化用水以污水回用为主。项目生活污水处理厂和含油污水处理长处理后的中水均回用于绿化和洒水抑尘，实现了再生水的利用。

因此，本项目的建设符合渤海环境保护总体规划（2008~2020 年）。

4.5.5.2 与《河北省海洋环境保护规划》的符合性

根据《河北省海洋环境保护规划》（2011-2015 年），河北省根据海洋功能区环境控制指标，对海洋功能区实行环境质量分级管理，共划分为四个级别，本项目位于第四级管理区。四级管理区范围为

“……

1、范围

包括秦皇岛港山海关港区、东港区、西港区的港口区；唐山港京唐港区、曹妃甸港区、丰南港区的港口区以及黄骅港的港口区。

2、环境质量要求

海水质量不劣于国家第四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于国家第三类标准。

3、环境保护要求

控制围填海规模，工程建设须按规定程序开展海域使用论证和海洋环境影响评价，报海洋行政主管部门审批；港口建设与运营要加强污染防治，强化污染物控制，提高粉尘、油污、废水处理能力，实施废弃物达标排放，减少对海域生态环境产生不利影响。……”

本项目所在区域属于黄骅港的港口区，位于《河北省海洋环境保护规划》（2011-2015 年）第四级管理区。本项目所在区域海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中四类标准，沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第三类标准，《海洋生物质量》（GB18421-2001）第三类标准，满足环境质量要求；目前，本项目已按规定程序开展海域使用论证和海洋环境影响评价，项目港口建设与运营中将采取严格的污染防治措施，建设生活污水处理站和含油污

水处理站，并在汽车装卸区设置油气回收装置，生活垃圾由环卫部门统一收集处理，危险废物委托有资质单位统一收集处理，并在施工结束后开展人工增殖放流，实施废弃物达标排放，减少对海域生态环境产生不利影响。本工程符合《河北省海洋环境保护规划》（2011-2015年）的环境保护管理要求。

4.5.6 小结

本工程符合国家产业政策，与近岸海域功能区划、海洋功能区划不存在矛盾。本工程的功能定位符合港口总体发展功能定位，符合港口的总体规划。本工程与相关生态功能区划、海洋环境保护规划相协调。工程用海（地）合法合规，选址于平面布置合理。综上，本工程建设具备可行性。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境现状调查

5.1.1 地理位置

黄骅港位于河北省沧州市，渤海湾西南岸，大口河河口外北侧海区。距黄骅市约 45km，距沧州市约 90km。地理坐标为北纬 38°19′，东经 117°52′。根据《黄骅港总体规划》，本项目位于黄骅港散货港区东部大型原油码头作业区内，码头中心距口门 2155m。本项目地理位置见附图 1。

5.1.2 气候气象

本区域属暖温带半湿润季风气候区，因为靠近渤海而略具海洋气候特征，季风显著，四季分明，春季干燥，易发生春旱，夏季潮湿多雨，秋季秋高气爽，常有秋旱，冬季干燥寒冷，雨雪稀少。

(1) 气温

年平均气温：13.2℃

年平均最高气温：17.3℃

年平均最低气温：7.8℃

历年极端最高气温：38.6℃（2002 年 7 月 14 日）

历年极端最低气温：-14.8℃（2001 年 1 月 15 日）

年日平均气温最高低于-5℃的天数为 71 天，低于-10℃的天数为 23.8 天。

(2) 风况

根据海兴气象站资料(站点编号为 54628)，气象站位于河北省沧州市，经度为 117.4833°，纬度为 38.15°，海拔高度 6.4 米。

本次收集海兴气象站近 20 年（1996-2015 年）连续的实测气象资料进行统计分析。

1) 月平均风速

海兴气象站月平均风速如表 5-1-1，04 月平均风速最大（3.71 米/秒），08 月风最小（2.31 米/秒）。

表 5-1-1 海兴气象站月平均风速统计 (单位 m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.8	3.0	3.5	3.7	3.4	3.1	2.6	2.3	2.4	2.8	2.8	2.7

2) 风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 5-1-1 所示，海兴气象站主要风向为 SW 和 E、S、SSW，占 35.5%，其中以 SW 为主风向，占到全年 12.6%左右。

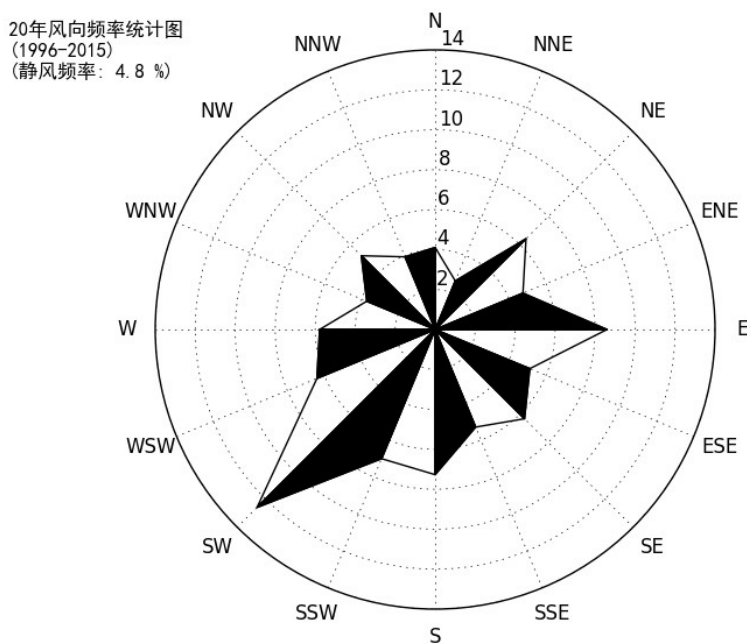
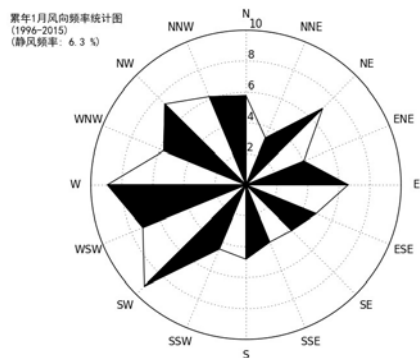
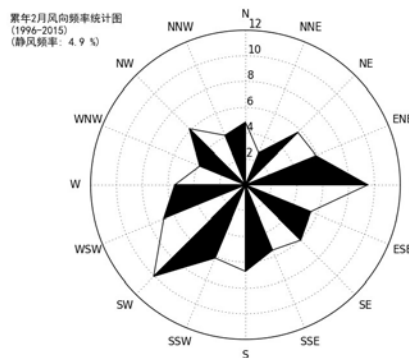


图 5-1-1 海兴风玫瑰图 (静风频率 4.8%)

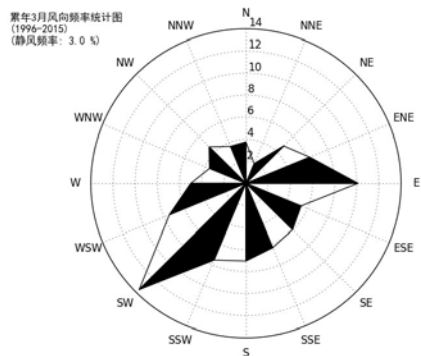
各月风向频率如下:



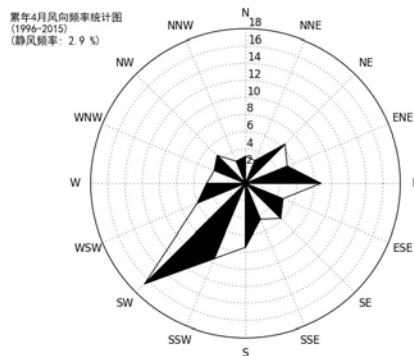
1 月静风 6.3%



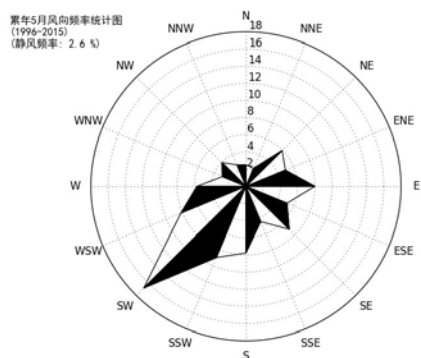
2 月静风 4.9%



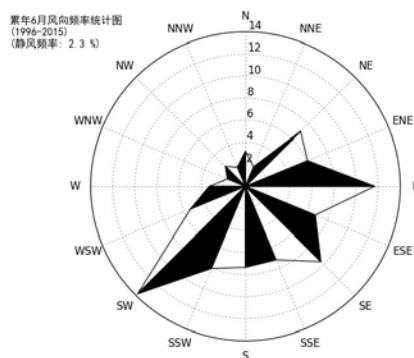
3月静风 3.0%



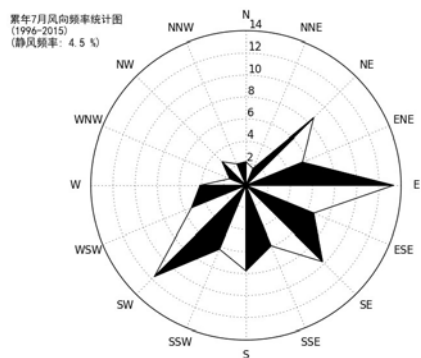
4月静风 2.9%



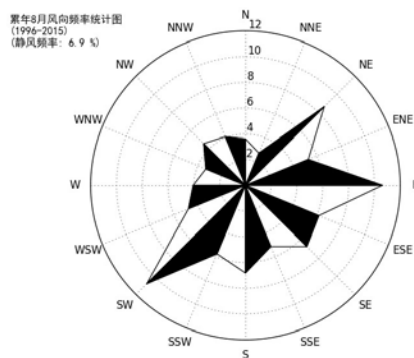
5月静风 2.6%



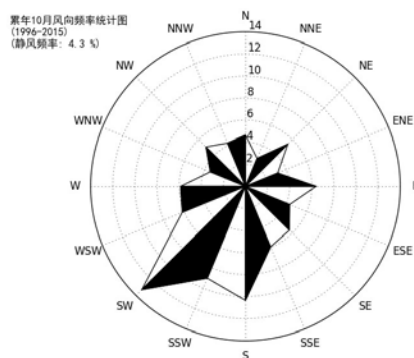
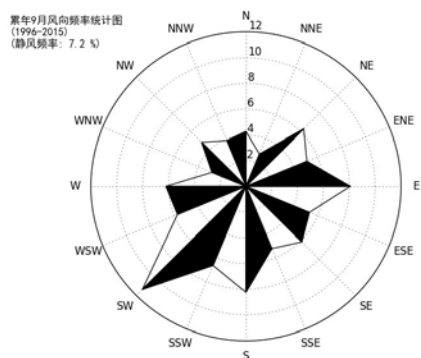
6月静风 2.3%



7月静风 4.5%



8月静风 6.9%



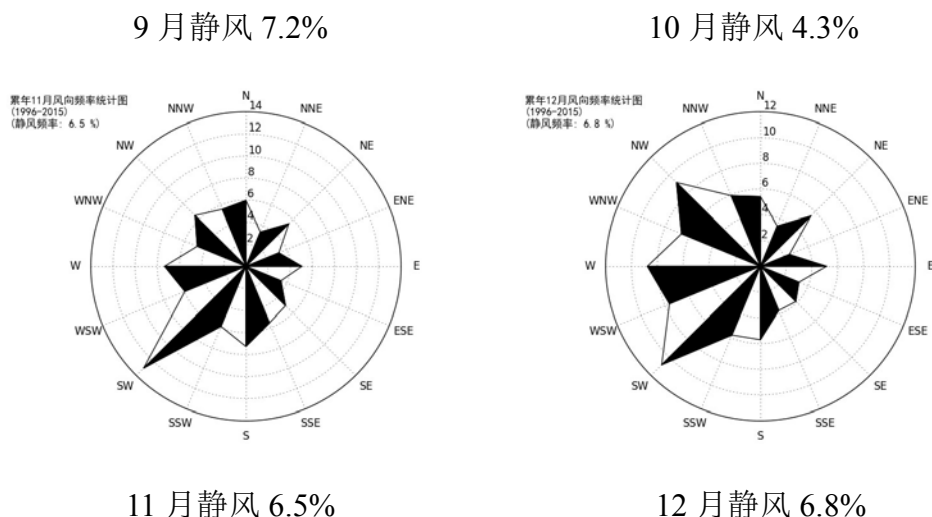


图 5-1-2 海兴月风向图

3) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，海兴气象站风速呈现下降趋势，每年下降 0.05 米/秒，1997 年年平均风速最大（3.50 米/秒），2011 年年平均风速最小（2.70 米/秒），周期为 19 年。

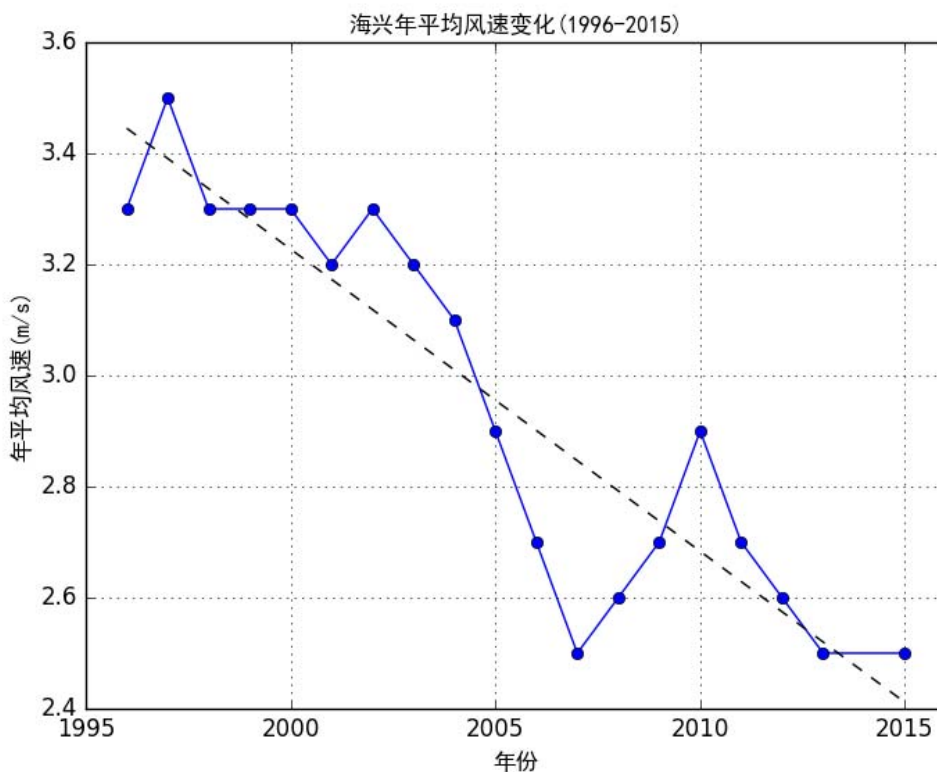


图 5-1-3 海兴（1996-2015）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

(3) 灾害性天气

影响本区大风的天气系统主要为寒潮和台风、龙卷风。多年资料统计，寒潮大风居多。应特别说明的是：2003年10月10日~13日黄骅港海域出现一次偏NE向的大风过程，据中央气象台报告，这次偏NE向大风为历史罕见，自有记录以来，46年内首次出现如此大风。黄骅港区气象站观测资料，10月10日~13日 ≥ 7 级风连续出现40小时， ≥ 8 级风连续出现27小时， ≥ 9 级风连续出现8小时，瞬时最大风速达31.9m/s，风向为ENE。

(4) 降水

1) 月平均降水与极端降水

海兴气象站08月降水量最大(161.59毫米)，01月降水量最小(2.79毫米)，近20年极端最大日降水出现在2002-08-05(200.5毫米)。

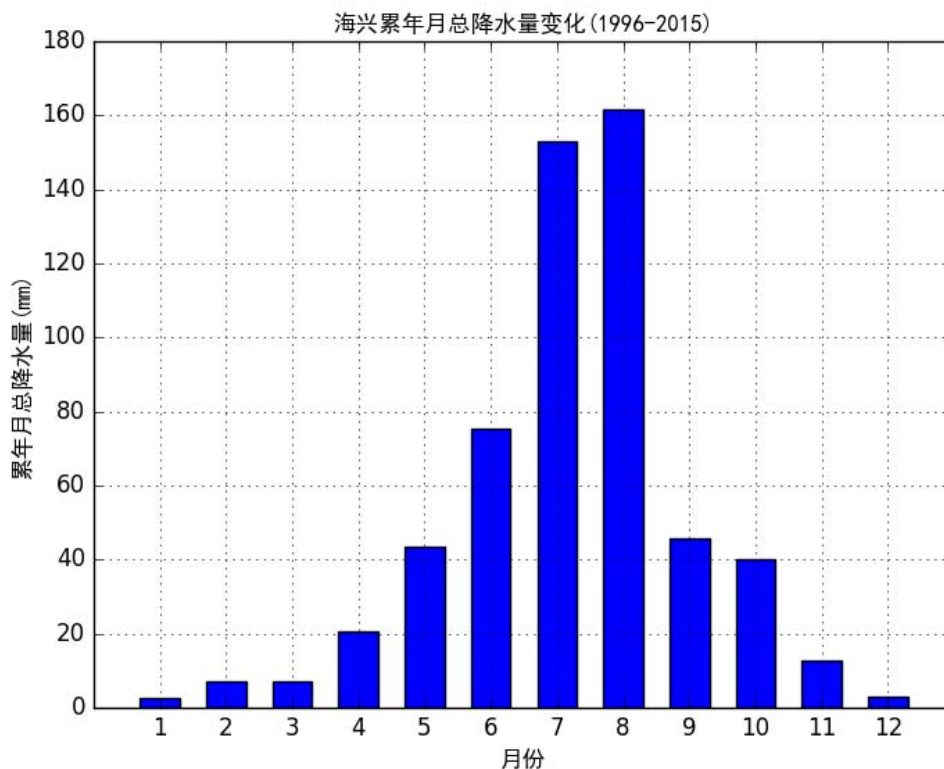


图 5-1-4 海兴月平均降水量 (单位: 毫米)

2) 降水年际变化趋势与周期分析

海兴气象站近20年年降水总量呈现上升趋势，每年上升11.05毫米，2006年年总降水量最大(746.50毫米)，1997年年总降水量最小(275.10毫米)，周期为19年。

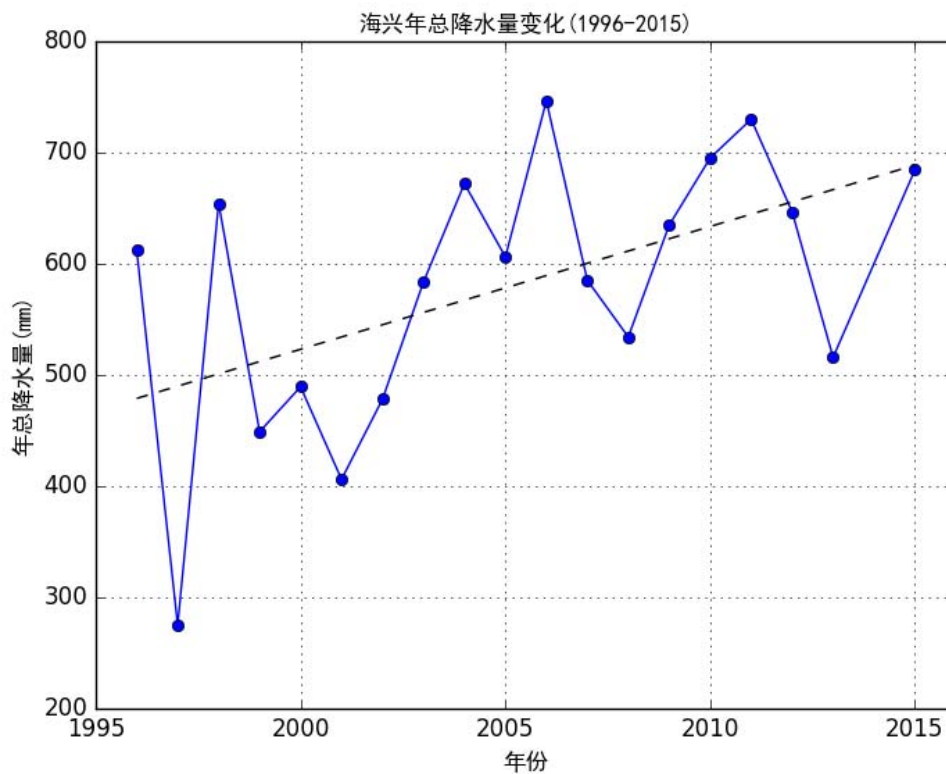


图 5-1-5 海兴（1996-2015）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

(5) 雾

雾日多出现在秋、冬两季。年平均雾日数为 12.2 天，最多 20 天。

(6) 相对湿度

1) 月相对湿度分析

海兴气象站 08 月平均相对湿度最大（79%），03 月平均相对湿度最小（52%）。

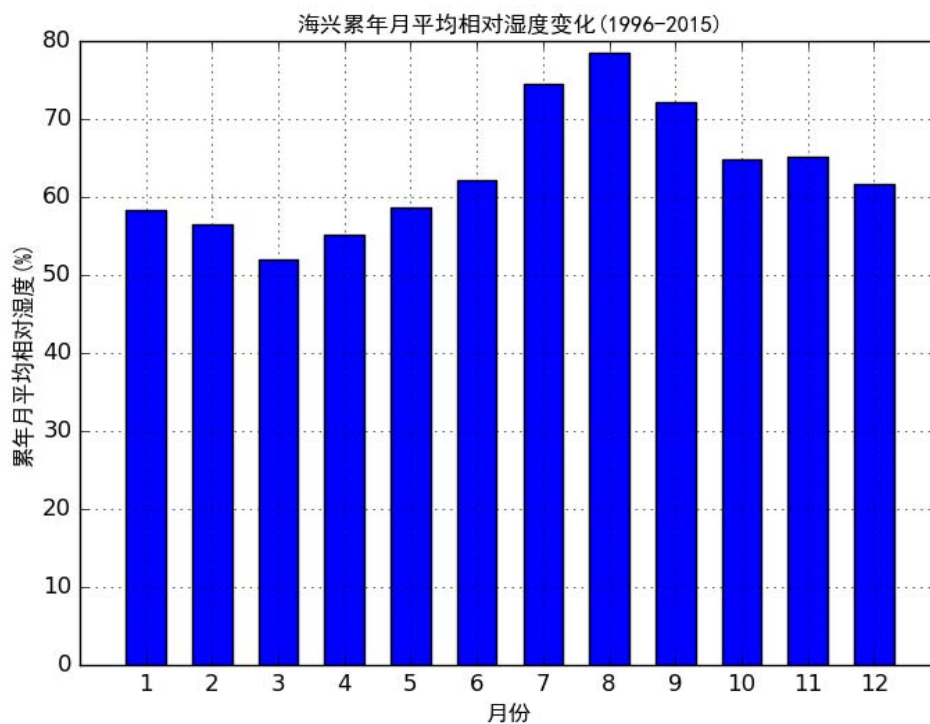


图 5-1-6 海兴月平均相对湿度（纵轴为百分比）

2) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

海兴气象站近 20 年年平均相对湿度呈现下降趋势，每年下降 0.19%，1998 年年平均相对湿度最大（69%），2011 年年平均相对湿度最小（59%），周期为 9-10 年。

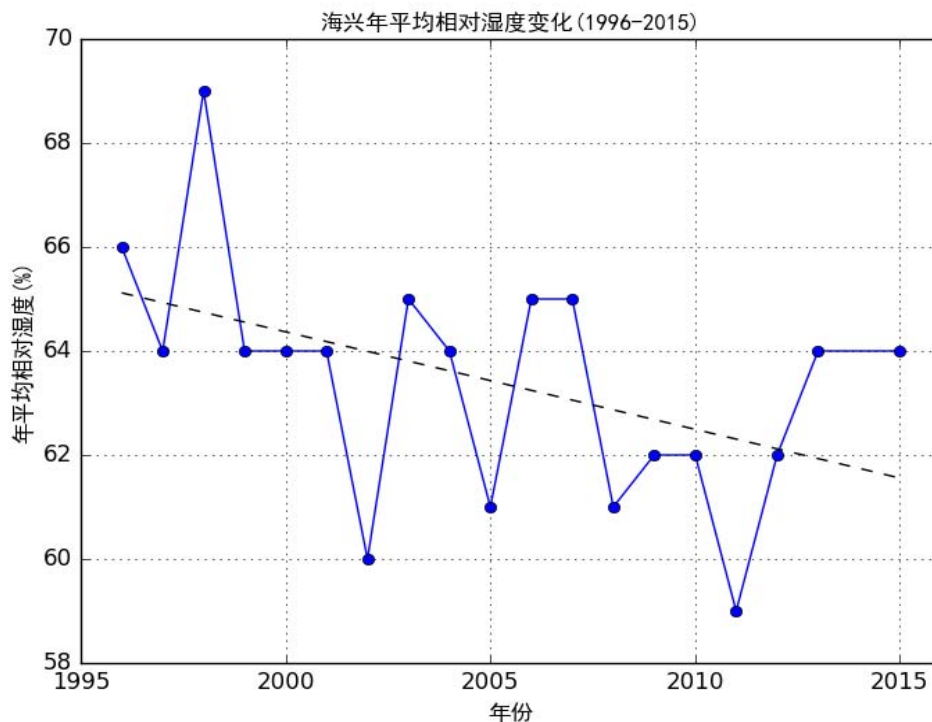


图 5-1-7 海兴 (1996-2015) 年平均相对湿度 (纵轴为百分比, 虚线为趋势线)

5.1.3 水文

5.1.3.1 潮汐

黄骅港理论最低潮面在当地平均海面下 2.40m, 它与 1985 国家高程系及黄骅零点关系见图 5-1-8:

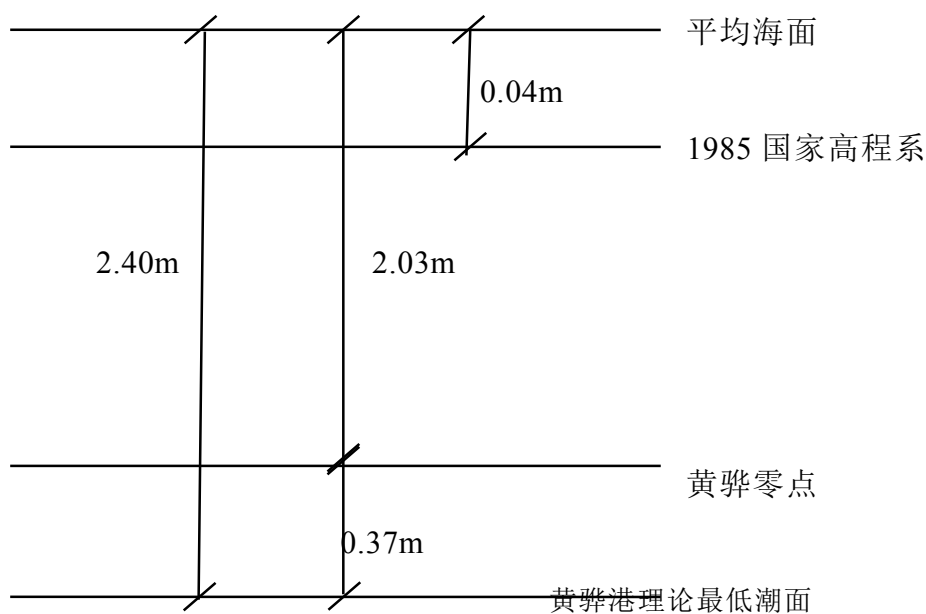


图 5-1-8 潮位基准面关系图

(2) 潮型及潮位特征值 (以黄骅港理论最低潮面为基准, 下同)

项目海域的潮汐性质属于不规则半日潮型, 其 $(H_{K1}+H_{O1}) / H_{M2}=0.64$ 。

最高高潮位: 5.71m (1992年9月1日)

最低低潮位: 0.26m (1983年3月18日)

平均高潮位: 3.58m

平均低潮位: 1.28m

平均海面: 2.40m

最大潮差: 4.14m (1985年2月12日)

最小潮差: 0.19m (1992年2月29日)

平均潮差: 2.30m

(3) 设计水位

设计高水位: 4.05m

设计低水位: 0.62m

极端高水位: 5.61m

极端低水位: -1.22m

(4) 乘潮水位

全年乘潮水位见表 5-1-2, 冬三月 (12月、次年 1、2月) 乘潮水位见表 5-1-3

表 5-1-2 全年乘潮水位表

频率 水位 延时 (m)	50%	60%	70%	80%	85%	90%	95%
乘潮一小时	3.52	3.41	3.30	3.16	3.07	2.96	2.77
乘潮二小时	3.41	3.30	3.19	3.05	2.97	2.87	2.70
乘潮三小时	3.25	3.14	3.03	2.90	2.82	2.72	2.56
乘潮四小时	2.97	2.88	2.77	2.64	2.56	2.47	2.31

表 5-1-3 冬季乘潮水位表

频率 水位 延时 (m)	50%	60%	70%	80%	85%	90%	95%
	乘潮一小时	3.20	3.11	3.00	2.89	2.80	2.67
乘潮二小时	3.11	3.03	2.91	2.80	2.72	2.60	2.43
乘潮三小时	2.96	2.87	2.76	2.65	2.57	2.47	2.28
乘潮四小时	2.68	2.59	2.51	2.39	2.33	2.22	2.04

5.1.3.2 波浪

(1) 概况

根据离黄骅港区西北约 25km 的 7 号平台多年实测资料统计分析, 本海区的波浪是以风浪为主, 涌浪为辅。本海区纯风浪频率为 66.81%, 涌浪为主的混合浪频率为 27.1%, 风浪为主的混合浪频率为 4.64%, 风涌混合浪频率为 0.12%。该区常浪向为 E, 次之为 ESE, 出现频率分别为 8.6%和 7.7%; 强浪向为 ENE, 次之为 NE。另据历史资料统计得: 累年平均波高为 0.57m, 平均周期为 2.7s; ENE 为平均最大波高向, 该向累年平均波高为 0.97m; 平均最大波高为 2.17m。详见波高频率统计表 5-1-4 和波高玫瑰图见图 5-1-10。

表 5-1-4 波高 (H1/10) 频率统计表

波高 (m)	0.1~0.9		1.0~1.9		2.0~2.9		≥3.0		合计	
	次数	频率	次数	频率	次数	频率	次数	频率	次数	频率
N	380	2.8	167	1.2	47	0.3	2	0.0	596	4.4
NNE	345	2.5	135	1.0	39	0.3	3	0.0	522	3.8
NE	371	2.7	177	1.3	84	0.6	14	0.1	646	4.7
ENE	507	3.7	294	2.2	143	1.1	14	0.1	958	7.0
E	807	5.9	288	2.1	68	0.5	13	0.1	1176	8.6

波向 \ 波高 (m)	0.1~0.9		1.0~1.9		2.0~2.9		≥3.0		合计	
	次数	频率	次数	频率	次数	频率	次数	频率	次数	频率
ESE	892	6.6	140	1.0	17	0.1			1049	7.7
SE	646	4.7	45	0.3	3	0.0			694	5.1
SSE	538	4.0	38	0.3					576	4.2
S	713	5.2	41	0.3					754	5.5
SSW	893	6.6	83	0.6	3	0.0			979	7.2
SW	787	5.8	94	0.7	5	0.0			886	6.5
WSW	451	3.3	23	0.2					474	3.5
W	258	1.9	11	0.1					269	2.0
WNW	244	1.8	38	0.3	2	0.0			284	2.1
NW	291	2.1	83	0.6	39	0.3	5	0.0	418	3.1
NNW	333	2.4	236	1.7	70	0.5	9	0.1	648	4.8
C	2676	19.7							2676	19.7
合计	11132	81.7	1893	13.9	520	3.7	60	0.4	13605	99.9

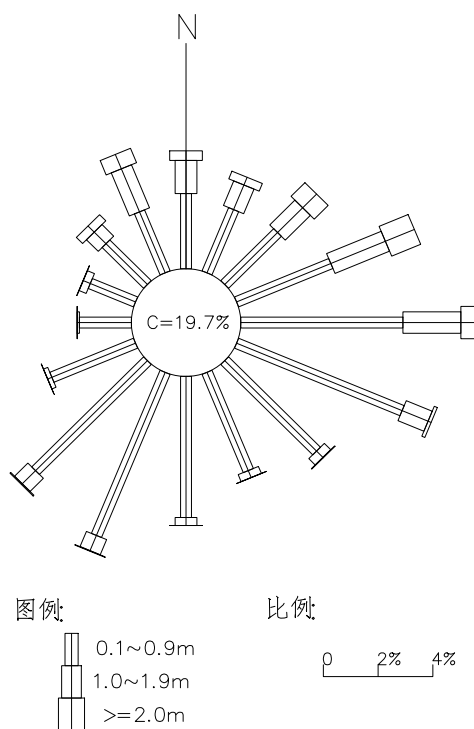


图 5-1-10 黄骅港波玫瑰图

5.1.3.3 海流

本海区为规则半日潮流， $(W_{O1} + W_{K1}) / W_{m2}$ 在 0.23~0.43 之间。涨潮历时小于落潮历时，涨潮流速大于落潮流速，-3m 等深线以外，往复流较明显，-3m 等深线以内，显示出旋转流的性质。据实测资料统计，从 0~-5m 等深线，涨潮流流向在 226°~267°之间，落潮流流向在 59°~100°之间。

据实测资料统计，大潮涨潮流速平均在 0.29~0.64m/s 之间，最大在 0.47~1.00m/s 之间；落潮流速平均在 0.19~0.56m/s 之间，最大在 0.29~0.89m/s 之间。中潮涨潮流速平均在 0.22~0.54m/s 之间，最大在 0.33~0.88m/s 之间；落潮流速平均在 0.17~0.44m/s 之间，最大在 0.25~0.67m/s 之间。小潮涨流速平均在 0.12~0.21m/s 之间，最大在 0.19~0.78m/s 之间；落潮流速平均在 0.14~0.30m/s 之间，最大在 0.22~0.43m/s 之间。

根据来自《黄骅港综合港区港池、航道泥沙淤积数学模型试验研究报告》(交通部天津水运工程科学研究所工程泥沙交通行业重点实验室 2008 年 10 月)的资料显示：本海区余流较小，从各测站资料分析出余流在 0.01m/s~0.09m/s，平均为 0.04m/s，方向上近岸由北向南，外海(-10m 水深以外)由南向北。

5.1.3.4 海冰

本区地处华北平原，冬季常受寒潮侵袭，产生海冰。本区初冰日在 12 月上旬，盛冰日在 12 月下旬，融冰日在 2 月下旬，终冰日在 3 月上旬，总冰期 91 天，盛冰期 58 天。本区固定冰最大宽度 1984 年度目估约为 7km，即沿 0m 等深线分布，1985 年度为 4km；流冰外缘线最大距岸距离 1984 年度为 46km，1985 年度为 43km；最大冰厚 1984 年度为 35cm，1985 年度为 30cm；沿岸冰最大堆积高度 1984 年度为 4.2m，1985 年度为 3.6m。流冰厚度最大 0.2m，流冰速度一般为 0.3~0.4m/s，流冰方向主要集中在偏西(WNW、W、WSW)和偏东(ENE、NE)两个主方向。

另外，自 2009 年 12 月下旬以来，受频繁冷空气影响，北方地区主要港口都遭遇了严重的海冰灾害。零下 20 度左右的持续低温、滩宽水浅的自然条件、上游浮冰受东北风及海流影响下漂等因素，使得黄骅港海域出现了 30 年来最为严重的海冰灾害。冰情严重时煤炭港区 24 海里长的人工航道有 20 多海里被浮冰覆盖，冰层厚度均在 15cm~30cm 以上，最厚冰层达到 1m 多；港池冰多数都在 50cm 左右，最厚在 1m 以上，船舶进出港及靠离泊都极为困难，一度对煤炭港

区的电煤运输和综合大港的港池及航道疏浚造成了影响。以煤炭港区为例，一般来说,运煤船靠港停泊仅需 20 分钟,受浮冰影响,靠港停泊时间普遍增加 1 倍;最严重时,靠港花费整整八个小时，不少船只被迫中途抛锚。在综合港区建设方面，只有在冰情较轻的远海坚持在重冰期作业，但作业效率明显降低。

5.1.4 地形、地貌

(1) 地形、地貌

本项目位于黄骅港规划大型原油码头作业区，毗邻航道南侧。黄骅港的地貌单元位于华北平原的东缘、渤海滨海带和潮间带的过渡带，覆盖层厚度巨大，深达数百米，基底构造单元属埋宁隆起。第四纪以来本区无大的构造活动发生，属构造稳定地块，区域构造稳定性较好。项目区域内海底较为平坦，泥面高程约在-2.5~-4.0m 之间。表层为第四纪滨海相沉积层，土质松软，土质以淤泥质土为主。

(2) 底质粒径

经研究表明，黄骅港滩面物质经历了由细到粗的演变过程。2003 年 4 月取样结果分析，自深水区向浅水区两条不间断的 $d_{50}=0.03\text{mm}$ 和 $d_{50}=0.01\text{mm}$ 等值线将本海域划分为三个区。宏观上自南而北，自西向东滩面粒度由粗渐细的规律明显。

从黄骅港建设前及建港后航道南北两侧宽各 5km 滩面泥沙的平均分选系数看，自浅水区向深水区泥沙的分选程度亦同属“好”的范畴。

(3) 工程泥沙

黄骅港海域泥沙运动主要受风浪控制，风浪越大含沙量越大。在含沙量平面分布上，近岸含沙量明显大于远岸，同时近岸泥沙在落潮流带动下向外海输移，在口门处形成悬沙浓度较高区域，对航道局部淤积起着重要作用。从涨潮流的方向、底质分布特征、海区的主要风向上分析，泥沙运动的总趋势为从南到北；从落潮流的方向、岸滩的冲淤变化分析，泥沙运动的总趋势从近岸到远岸，即从西向东。

5.1.5 工程地质

根据勘察资料，钻探揭露深度内土层分布较有规律，综合地层的物理力学性质等特征，对勘察深度内的土层进行了单元土体的划分，自上而下依次为：

（一）第四纪全新统的海相沉积层（ Q_4^m ）：②粉土、②₁淤泥、②₂淤泥质粘土、粉土夹层；

（二）第四纪全新统的海陆交互相沉积层（ Q_4^{mc} ）：③₂粉质粘土、③₃粉土；

（三）第四纪上更新统的湖沼相沉积层（ Q_3^{lh} ）：④粉质粘土、⑤粘土；

（四）第四纪上更新统的陆相沉积层（ Q_3^{al} ）：⑥₁粉质粘土、粘土夹层、⑥₂粉土、⑥₃粉质粘土、⑥₄粉土；

（五）第四纪上更新统的海陆交互相沉积层（ Q_3^{mc} ）：⑦₁粘土、⑦₂粉土；

（六）第四纪上更新统的陆相沉积层（ Q_3^{al} ）：⑧₁粉质粘土、⑧₂粉土、⑨粉砂；

（七）第四纪中更新统的陆相沉积层（ Q_2^{al} ）：⑩₁粉质粘土、⑩₂粉土

现分别对各单元土体特征按照层位由上至下顺序依次描述如下：

（一）海相沉积层（ Q_4^m ）

②粉土：灰褐色，灰黄色，稍密状，土质不均，夹粉砂团及淤泥质土薄层，含粘粒，偶见碎贝壳。该层分布较连续，分布于场区海底表层，层位较稳定，厚度变化较大，层厚最大 2.0m，平均标贯击数 $N=6.0$ 击。

②₁淤泥：灰褐色，深灰色，流塑状为主，高塑性，夹粉砂团、粉土团及粉土薄层，偶见碎贝壳。该层分布连续，全区均有揭示，层位较稳定，厚度较大，层厚最大 5.2m。

粉土夹层：灰褐色，稍密状，土质不均，含粘粒，夹粘性土团及淤泥质土薄层。该层分布较连续，厚度最大 1.9m，平均标贯击数 $N=5.3$ 击。

②₂淤泥质粘土：灰褐～褐灰色，软塑状，高塑性，土质不均，夹砂团、粉土团及粉土薄层，偶见碎贝壳。该层分布连续，层位稳定，厚度 1.8～5.7m。

上述第一大层层底高程为-12.78～-15.66m。

（二）海陆交互相沉积层（ Q_3^{mc} ）

③₂粉质粘土：灰黄～褐黄色，可塑～硬塑状，中塑性，土质不均，夹粉土团及粉土薄层。该层分布连续，层厚最大 2.6m。平均标贯击数 $N=7.0$ 击。

③₃ 粉土：黄褐色，中密~密实状，土质不均，夹粘性土团及薄层，局部混多量粉砂。该层分布连续，层厚最大 6.3m，平均标贯击数 N=32.4 击。

上述第二大层层底高程为-20.14~-22.78m。

（三）湖沼相沉积层（Q₃^{l+h}）

④粉质粘土：灰黄色、黄褐色，可塑状为主，局部硬塑状，中塑性，夹砂团、粉土团及粉土薄层，局部含姜石及铁锰质结核，夹锈斑。该层分布连续，层位稳定，层厚最大 8.3m，平均标贯击数 N=8.0 击。

⑤粘土：褐灰色，可塑状为主，局部硬塑状，高塑性，夹粉砂团、粉土团及粉土薄层，局部夹碎贝壳。该层分布广泛，层位稳定，层厚一般在 6.0m~10.5m 之间，平均标贯击数 N=7.8 击。

上述第三大层层底高程为-33.36~-34.78m。

（四）陆相沉积层（Q₃^{al}）

⑥₁ 粉质粘土：灰黄~黄褐色，硬塑状，中塑性，夹多量粉土团、粉砂团及粉土薄层，局部夹姜石及结核，土质不均。该层分布连续，层位稳定，局部与⑥₂粉土交叉分布。平均标贯击数 N=18.4 击。

粘土夹层：黄褐色，硬塑状，高塑性，夹粉土团及粉土薄层，局部夹姜石结核。该层分布连续，层位稳定，主要揭示于⑥₁粉质粘土中或⑥₁粉质粘土与⑥₂粉土之间，平均标贯击数 N=18.7 击。

⑥₂ 粉土：灰黄色、黄褐色，密实状，局部夹多量粘性土团及其薄层，土质不均。该层分布较为连续，局部⑥₁粉质粘土交叉分布。平均标贯击数 N=46.1 击。

⑥₃ 粉质粘土：黄褐色，硬塑状，中塑性，夹多量粉土团、粉砂团及粉土薄层，局部夹姜石及结核，土质不均。该层分布连续，层位稳定。

⑥₄ 粉土：灰黄色、黄褐色，密实状，局部夹粘性土团及其薄层，土质不均。该层分布连续，层位稳定。平均标贯击数 N=48.2 击。

（五）海陆交互相沉积层（Q₃^{mc}）：

⑦₁ 粘土：灰~灰褐色，局部灰黄色，硬塑状，高塑性，夹粉砂斑、粉土团及薄层，局部为粉质粘土层。该层分布较连续，厚度最大 1.8m。

⑦₂ 粉土：灰~灰黄色，密实状，夹粘性土团及薄层，局部混粉砂，土质不

均，该层分布连续，层位稳定，平均标贯击数 $N=47.1$ 击。

(六) 陆相沉积层(Q_3^{al}):

⑧₁ 粉质粘土：灰黄~黄褐色，硬塑状，中塑性，夹粉土团及薄层，局部夹少量姜石。平均标贯击数 $N=27.4$ 击。

⑧₂ 粉土：灰黄~黄褐色，密实状，局部夹粘性土薄层及粉砂薄层，土质不均。平均标贯击数 $N=49.0$ 击。

⑨粉砂：灰黄~黄褐色，密实状，局部夹粘性土薄层及粉土薄层，土质不均。平均标贯击数 $N>50$ 击。

(七) 陆相沉积层(Q_2^{al}):

⑩₁ 粉质粘土：灰黄~黄褐色，硬塑状，中塑性，夹粉土团及薄层，局部夹少量姜石，该层仅揭示于钻孔 G2 和 G4，平均标贯击数 $N=42.7$ 击。

⑩₂ 粉土：灰黄~黄褐色，密实状，局部夹粘性土薄层，混粉砂，土质不均。该层仅揭示于钻孔 G2 和 G4，平均标贯击数 $N>50$ 击。

5.1.6 地震

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)与《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，勘察区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第三组。

5.2 海域水文水动力环境现状调查与评价

中交第一航务工程勘察设计院有限公司受建设单位委托于 2016 年 7 月 16 日至 2016 年 8 月 5 日开展黄骅港区潮位、潮流的现状监测。共布设 2 个临时潮位站和 9 个潮流站，其中 2 个临时潮位站为 13 天的潮位同步观测，9 个潮流站为大潮、中潮、小潮 3 个潮次的全潮海流观测。

5.2.1 调查时间及调查站位

调查时间为 2016 年 7 月 20 日至 2016 年 8 月 1 日，共计 13 天。调查站位见表 5-2-1 和图 5-2-1。

表 5-2-1 调查测站坐标一览表

站名	设计地理坐标		实际坐标		观测项目
	N	E	N	E	
V1	38°23.843'N	117°52.515'E	38°23.845'N	117°52.523'E	潮流
V2	38°27.194'N	118°01.212'E	38°27.189'N	118°01.210'E	潮流
V3	38°30.406'N	118°10.598'E	38°30.408'N	118°10.590'E	潮流
V4	38°17.834'N	117°56.874'E	38°17.842'N	117°56.877'E	潮流
V5	38°21.563'N	118°04.466'E	38°21.565'N	118°04.474'E	潮流
V6	38°25.566'N	118°14.323'E	38°25.569'N	118°14.330'E	潮流
V7	38°28.635'N	117°49.180'E	38°28.639'N	117°49.188'E	潮流
V8	38°31.952'N	117°58.027'E	38°31.953'N	117°58.036'E	潮流
V9	38°35.139'N	118°07.605'E	38°35.140'N	118°07.597'E	潮流
SW1	38°18.502'N	117°53.839'E	38°18.506'N	117°53.845'E	潮位
SW2	38°22.841'N	117°50.512'E	38°22.839'N	117°50.517'E	潮位

注：本次测量采用 WGS-84 坐标系，高斯—克吕格 6 度带投影，中央子午线为 117 度。

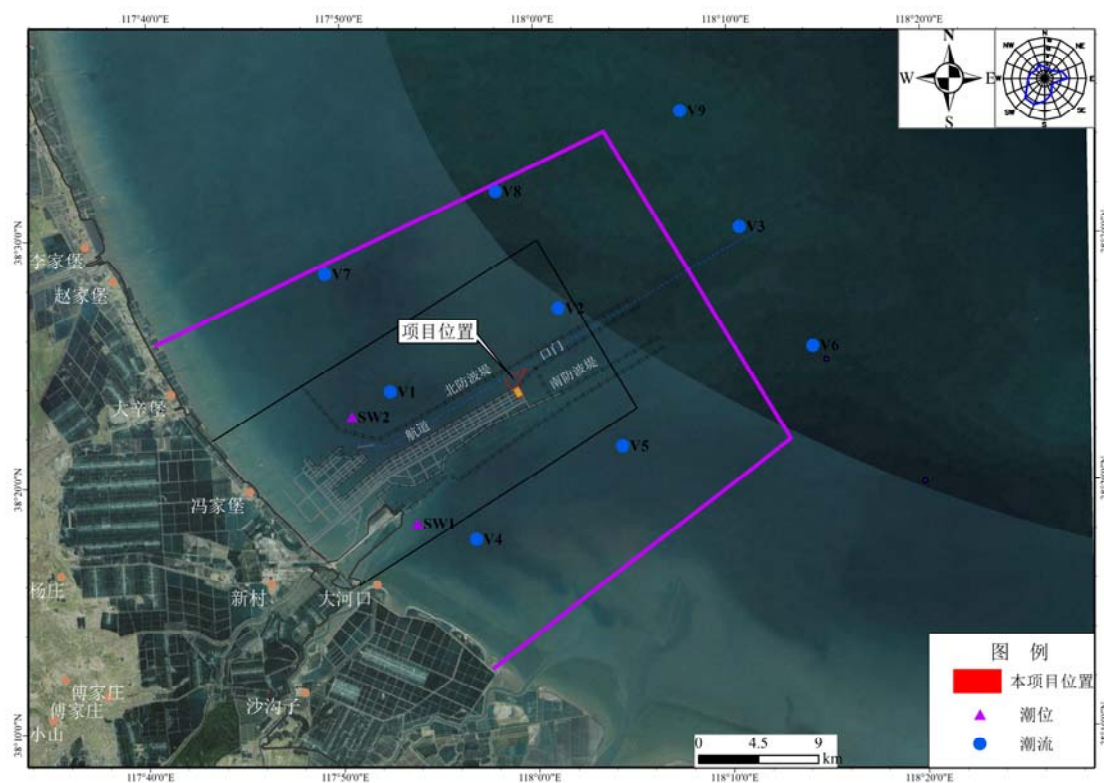


图 5-2-1 调查测站位置图

5.2.2 调查项目

潮位、潮流。

5.2.3 测验要求

1) 海流观测

根据项目情况，在调查海域共布设 9 个潮流测站同步进行海流观测。

根据测站瞬时水深要求，采取不同的测量方法。当水深小于 2m 时，采用一点法，只测 0.6H 层（H 为瞬时水深，下同）；水深 2~5m 时，采用二点法，测量 0.2H、0.8H 层；水深 5~8m 时，采用三点法，测量表层（水面下 0.5m，下同）、0.6H 层、底层（海底上 1.0m，下同）；水深 8~11m 时，采用五点法，测量表层、0.2H、0.6H、0.8H、底层；水深大于 11m 时，采用六点法，测量表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层。

海流观测前 1 小时，测量船只到达测站地点，位置偏差小于 $\pm 15\text{m}$ 。作业开始前，对各项仪器按照规范有关规定进行检验和测定。指标符合要求后，方可进行工作。

海流观测开始时间一般选取高潮或低潮前 1 小时，测流过程中每隔 1 小时测一次，在涨急、落急时刻和转流前后，每 30 分钟测量一次。每一潮期观测时间不少于 26 小时，以转流后 1 小时为准。

测量时，于整点前 10 分钟测量水深，判断采用的测量方法，整点时从底层开始依次向上测量，每次测量时间不得短于 2 分钟。全部数据记入相应表格，严禁涂改。

应定期校验和检查流速剖面仪，检查内容和允许误差应符合规范要求。应采取可靠措施，防止流速剖面仪数据丢失。

(2) 潮位观测

根据调查海域位置和地形特点，共布设 2 个潮位测站。

潮位观测开始时间为海流观测前 1 小时，结束时间为海流观测结束后 1 小

时。观测间隔为 30 分钟。

作业开始前，对各项仪器和标尺按照规范有关规定进行检验和测定。指标符合要求后，方可进行工作。

5.2.4 监测结果

(1) 潮汐

本次测验潮位观测从 2016 年 7 月 20 日至 2016 年 8 月 1 日，共计 13 天。各测站潮位过程线分别见图 5-2-2 和图 5-2-3。

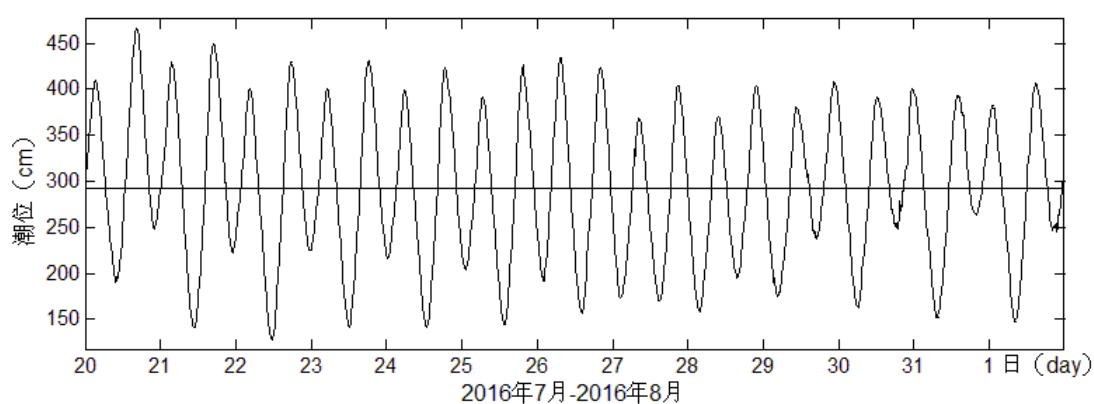


图 5-2-2 SW1 测站潮位过程线

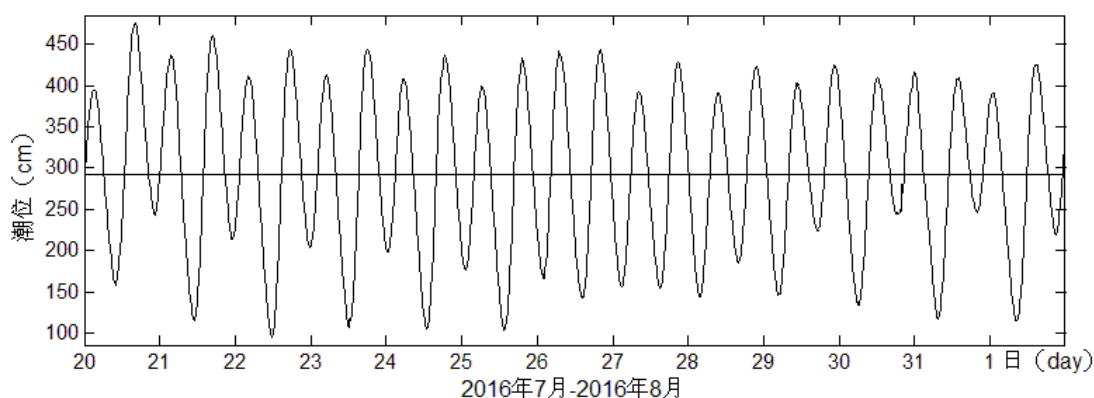


图 5-2-3 SW2 测站潮位过程线

(2) 历时

根据 SW1、SW2 两测站 13 个观测日内所有的潮位观测数据进行历时统计，结果见表 5-2-4。

表 5-2-4 各测站 13 天的潮位资料历时统计 单位: hh:mm

测站	历时潮型	涨潮平均	落潮平均	平均历时差 (T _{落潮} -T _{涨潮})
SW1	大潮	05:55	06:30	00:45
	中潮	05:40	06:35	00:55
	小潮	05:55	07:00	01:05
SW2	大潮	05:35	06:35	01:00
	中潮	05:20	07:00	01:40
	小潮	05:40	07:10	01:30

由上表可见, 统计时段的涨潮平均历时小于落潮平均历时; 大潮期涨、落潮平均历时差较小, 中、小潮期较大。

根据要求, 我们对潮流测验同步期涨、落潮的历时情况进行了统计, 结果见表 5-2-5。

表 5-2-5 水文测验同步期涨、落潮历时分布表 单位: hh:mm

测站	潮型	涨潮 I	落潮 I	涨潮 II	落潮 II	平均值	
						涨潮	落潮
SW1	大潮	06:10	05:50	05:40	07:10	05:55	06:30
	中潮	05:50	06:20	05:30	06:50	05:40	06:35
	小潮	05:40	06:20	06:10	07:40	05:55	07:00
SW2	大潮	06:00	06:10	05:10	07:00	05:35	06:35
	中潮	05:40	06:50	05:00	07:10	05:20	07:00
	小潮	05:20	06:40	06:00	07:40	05:40	07:10

由上表可见, 测验同步期的涨潮历时均略小于或等于落潮历时。

(3) 潮差

根据 SW1、SW2 两测站 13 周日观测到的潮位数据进行潮差统计, 结果见表 5-2-6。由表 5-2-6 可见, 大潮期潮差最大, 中潮期次之, 小潮期最小, 符合潮汐的一般规律。

表 5-2-6 各测站 13 周日潮位资料潮差统计 单位: cm

测站	潮次	落潮1 潮差	涨潮1 潮差	落潮2 潮差	涨潮2 潮差	落潮平 均潮差	涨潮平 均潮差
SW1	大潮	206	302	258	175	232	239
	中潮	234	283	277	242	256	263
	小潮	142	170	245	228	194	199
SW2	大潮	239	348	303	207	271	278
	中潮	267	330	299	275	283	303
	小潮	178	201	290	274	234	238

(4) 海流

海流是海水的实际流动，它是由引起海水流动的各种因素产生的海水流动的综合，它包括潮流、风海流、密度流等。潮流是海水受月球和太阳的作用，在产生潮汐现象的同时，所产生的海水水平方向的周期性流动。在实际应用中，由于潮流的周期性，一般将海流分为潮流和余流。一般来说，海水由外海向港湾的流动引起港湾的水位升高，而由港湾向外海的流动引起港湾的水位下降。因此，通常将由外海向港湾的流动为涨潮流，由港湾向外海的流动为落潮流。

大、中、小潮期垂线平均海流的流矢图及其平面比较见图 5-2-4~5-2-6。

1) 潮流准调和分析

①潮流调和常数

潮流分析一般有两种方法，一种是“引入差比数法”，即用最小二乘法处理以准调和分潮潮高表达式所组成的矛盾线性方程组时，引入了半日分潮流 M_2 、 S_2 和全日分潮流 O_1 、 K_1 等分潮调和常数的差比数；另一种是“不引入差比数法”，即组成矛盾线性方程组时，不引入以上差比数。

为了获得较准确的潮流调和常数，本次测验以歧河口的潮汐调和常数为差比数，将大、小潮海流资料合在一起进行潮流的调和分析，获得了各站垂线平均 O_1 、 K_1 、 M_2 、 S_2 、 M_4 、 MS_4 六个主要分潮流的潮流椭圆要素，结果见表

5-2-7。



图 5-2-4 实测海流垂线平均流矢量（大潮期，垂向平均）



图 5-2-5 实测海流垂线平均流矢量（中潮期，垂向平均）



图 5-2-6 实测海流垂线平均流矢量（小潮期，垂向平均）

表 5-2-7 主要分潮椭圆长半轴计算成果表

测站	O_1		K_1		M_2		S_2		M_4		MS_4		F	
	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。		
V1	表层	3.8	251	4.1	244	30.5	71	9.3	246	5.6	64	5.5	232	0.19
	0.2H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.6H	2.1	208	3.6	236	33.8	72	5.6	238	7.0	65	3.3	220	
	0.8H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	底层	1.9	176	2.8	240	31.9	73	7.4	241	8.3	69	3.3	208	
V2	表层	7.9	83	9.5	270	42.6	82	14.4	259	5.4	108	7.9	262	0.29
	0.2H	6.6	81	9.1	255	51.6	85	12.0	263	7.8	108	4.9	253	
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.6H	4.7	83	6.9	243	47.2	85	9.9	261	6.8	101	4.3	270	
	0.8H	4.0	96	5.3	241	41.5	82	9.3	261	6.9	95	4.5	275	
	底层	4.5	220	5.3	235	38.9	82	8.2	257	7.1	103	4.2	257	
V3	表层	7.2	245	10.7	256	49.7	82	15.4	273	4.5	105	4.5	327	0.35
	0.2H	7.0	138	7.7	246	48.9	81	18.7	270	4.4	107	2.9	280	
	0.4H	7.1	125	10.9	241	50.2	85	13.5	272	5.9	88	3.5	316	
	0.6H	6.3	105	10.0	238	47.0	84	10.8	272	5.1	77	5.4	324	
	0.8H	5.8	137	8.6	241	41.0	82	9.8	278	4.3	97	4.8	321	
	底层	5.7	107	7.4	233	35.0	79	7.2	275	3.4	93	4.8	324	

续表 5-2-7 主要分潮椭圆长半轴计算成果表

测站	O_1		K_1		M_2		S_2		M_4		MS_4		F	
	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。		
V4	表层	9.0	238	8.9	240	34.8	230	7.3	211	3.1	222	3.9	279	0.46
	0.2H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.6H	7.7	82	6.2	216	32.3	233	11.3	254	2.8	253	2.2	190	
	0.8H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	底层	6.9	73	5.7	210	29.6	229	12.4	255	3.9	75	1.4	157	
V5	表层	8.0	230	10.1	257	45.1	74	10.3	260	9.1	131	4.5	309	0.35
	0.2H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.6H	6.5	235	6.9	220	41.7	76	10.0	259	7.7	128	3.4	326	
	0.8H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	底层	6.1	237	6.0	215	36.2	75	9.2	254	6.7	131	2.9	326	
V6	表层	8.8	267	12.8	258	54.0	90	14.9	278	5.5	130	3.0	220	0.34
	0.2H	8.9	274	11.5	250	54.5	86	16.7	272	5.7	133	2.3	238	
	0.4H	7.4	112	10.1	241	50.2	86	12.3	274	5.6	127	2.1	294	
	0.6H	6.8	95	7.9	240	46.9	86	12.3	268	5.5	126	2.4	293	
	0.8H	5.8	263	7.2	241	42.1	85	9.9	272	4.7	121	1.2	147	
	底层	5.3	249	6.7	246	37.9	83	7.8	272	3.4	116	1.6	323	

续表 5-2-7 主要分潮椭圆长半轴计算成果表

测站	O_1		K_1		M_2		S_2		M_4		MS_4		F	
	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。	长半轴 cm/s	方向。		
V7	表层	5.0	220	7.8	232	32.3	69	12.3	230	5.3	72	3.6	239	0.38
	0.2H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.6H	5.3	199	6.8	217	31.9	67	11.0	225	6.1	63	2.8	239	
	0.8H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	底层	4.9	183	5.4	220	29.7	68	10.0	240	6.5	79	3.1	252	
V8	表层	4.8	255	10.5	263	44.5	76	14.5	267	5.0	90	4.5	257	0.31
	0.2H	4.3	241	10.4	262	45.2	77	13.4	265	6.1	89	5.8	232	
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	0.6H	5.4	147	6.7	247	40.5	78	9.1	274	6.4	79	5.0	237	
	0.8H	5.3	157	5.0	245	36.0	78	6.8	271	5.7	73	4.1	239	
	底层	5.2	138	5.1	248	34.0	76	6.9	289	5.8	68	4.0	231	
V9	表层	7.3	253	12.9	268	53.4	86	15.3	287	5.6	101	5.7	299	0.33
	0.2H	6.6	249	11.0	273	52.0	86	14.9	290	5.3	109	6.1	286	
	0.4H	6.6	102	9.3	259	51.3	86	11.5	276	5.7	91	6.0	274	
	0.6H	7.7	94	8.4	249	48.2	86	12.4	276	5.2	98	4.1	261	
	0.8H	6.1	101	6.2	266	42.7	86	9.2	272	4.7	97	3.7	272	
	底层	7.4	292	6.6	259	40.0	86	8.4	272	4.4	104	3.0	260	

②潮流性质

对潮流类型的判别也有与潮汐类型判别的相似公式。所不同的是，潮汐的类

型判别采用的是主要日分潮和半日分潮的振幅，而潮流类型的判别则采用主要日分潮流和半日分潮流的潮流椭圆长半轴。具体公式为：

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

其中， W 表示分潮流椭圆长半轴。当 $F < 0.5$ 时，潮流为规则半日潮流；当 $0.5 \leq F < 2.0$ 时，潮流为不规则半日潮流；当 $2.0 \leq F \leq 4.0$ 时，潮流为不规则日潮流；当 $F > 4.0$ 时，潮流为规则日潮流。

各站垂线平均潮流的 F 值计算结果见表 5-2-8。

表 5-2-8 各测站垂线平均潮流的 F 值

测站	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
F值	0.19	0.29	0.35	0.46	0.35	0.34	0.38	0.31	0.33

由上表可见，除了 V1 测站外，其余测站垂线平均潮流的 F 值介于 0.22~0.37 之间，说明测验海区潮流性质主要属于规则半日潮流，V1 测站位于港池内，可能受两侧导沙堤的影响，潮流性质发生了改变，属于不规则半日潮流。

③潮流运动形式

潮流的运动形式分旋转流和往复流，通常以椭圆率 K 的绝对值大小来判断，当 $|K|=1$ 时，潮流椭圆成圆形，各方向流速相等，为纯旋转流；当 $|K|=0$ 时，潮流椭圆为一直线，海水在一直线上往返流动，为典型往复流。 $|K|$ 值通常在 0~1 之间， $|K|$ 值越大，旋转流的形式越显著， $|K|$ 值越小，往复流的形式越显著。

潮流的旋转方向，通常是以旋转率 K 前面的符号来判断。 K 前面为“+”，表示潮流逆时针旋转（左旋）， K 前面为“-”，说明潮流是顺时针旋转（右旋）。

由于本次测验海区潮流性质主要为规则半日潮流，故以 M_2 分潮流的椭圆 K 值来近似判别潮流的运动形式。由表 5-8-5 可见，各测站垂线平均的 $|K|$ 值介于 0.04~0.36 之间，说明潮流运动形式以往复流为主；除 V4 测站外，其余测站 K 值均为正，说明 V4 测站的潮流运动以顺时针旋转为主，其余测站以逆时针旋转为主。

④余流

余流是非周期性水流，一般指实测海流扣除周期性潮流后的剩余部分，它主要受地形、气象、径流等因素的影响和控制，余流是定向运动，它往往指示着水

沙运移的方向。

经准调和析后，分离出各测站大、小潮期垂线平均的余流见表 5-2-9，余流流失如图 5-2-7、图 5-2-8 和图 5-2-9 所示。

表 5-2-9 各测站垂线平均潮流余流情况 单位：V-cm/s；θ-°

潮次	测站	表层		0.2H 层		0.4H 层		0.6H 层		0.8H 层		底层		垂线平均	
		流速 cm/s	流向 °	流速 cm/s	流向 °	流速 cm/s	流向 °	流速 cm/s	流向 °	流速 cm/s	流向 °	流速 cm/s	流向 °	流速 cm/s	流向 °
大潮	V1	5.4	170	--	-	--	-	7.9	136	--	-	7.1	145	6.5	151
	V2	3.6	356	7.0	16	--	-	4.4	23	4.4	40	3.8	31	4.7	20
	V3	7.4	348	3.9	4	2.3	337	3.4	8	1.4	5	1.0	345	3.1	355
	V4	7.7	311	--	-	--	-	0.5	237	--	-	1.5	252	3.6	304
	V5	10.8	313	--	-	--	-	5.9	325	--	-	5.0	337	7.2	319
	V6	3.9	325	0.5	54	1.0	6	0.4	31	0.6	339	0.3	150	0.8	347
	V7	4.5	289	--	-	--	-	0.4	145	--	-	1.2	92	1.3	289
	V8	2.1	216	5.0	171	--	-	7.7	167	7.6	161	5.9	165	5.7	168
	V9	4.6	3	4.2	19	2.1	0	1.6	79	1.1	103	1.5	23	2.1	25
中潮	V1	2.1	64	--	-	--	-	2.8	125	--	-	1.3	124	1.8	99
	V2	3.6	86	4.6	61	--	-	2.9	60	2.0	43	3.1	18	3.1	57
	V3	6.4	170	6.5	178	5.0	204	6.0	195	4.5	185	4.3	199	5.3	189
	V4	3.0	334	--	-	--	-	1.1	353	--	-	1.5	64	1.7	352
	V5	7.9	311	--	-	--	-	5.7	352	--	-	6.0	345	6.1	331
	V6	5.1	232	5.0	187	4.8	198	2.8	180	5.5	187	2.7	243	4.0	201
	V7	2.4	28	--	-	--	-	1.7	67	--	-	1.4	107	1.5	60
	V8	2.9	135	2.4	167	--	-	5.4	167	4.3	178	3.9	200	3.6	170
	V9	9.6	135	8.5	143	5.9	144	4.6	152	3.0	201	2.4	222	5.1	151
小潮	V1	0.9	288	--	-	--	-	2.8	106	--	-	2.8	119	1.3	115
	V2	4.5	7	5.5	8	--	-	1.6	41	0.9	79	1.8	37	2.7	18
	V3	5.5	274	3.5	258	0.9	166	1.0	165	1.1	189	1.2	177	1.5	239
	V4	3.5	32	--	-	--	-	6.2	60	--	-	4.3	42	4.2	47
	V5	11.4	323	--	-	--	-	2.7	339	--	-	0.8	341	5.4	326
	V6	7.5	314	4.1	304	3.0	324	2.9	344	2.9	336	2.4	312	3.6	320
	V7	5.0	298	--	-	--	-	1.2	140	--	-	0.9	192	1.4	282
	V8	2.9	290	1.0	305	--	-	3.6	144	3.9	146	3.6	123	1.5	150
	V9	2.8	290	3.8	286	1.3	96	1.3	152	2.0	193	0.8	247	0.8	248

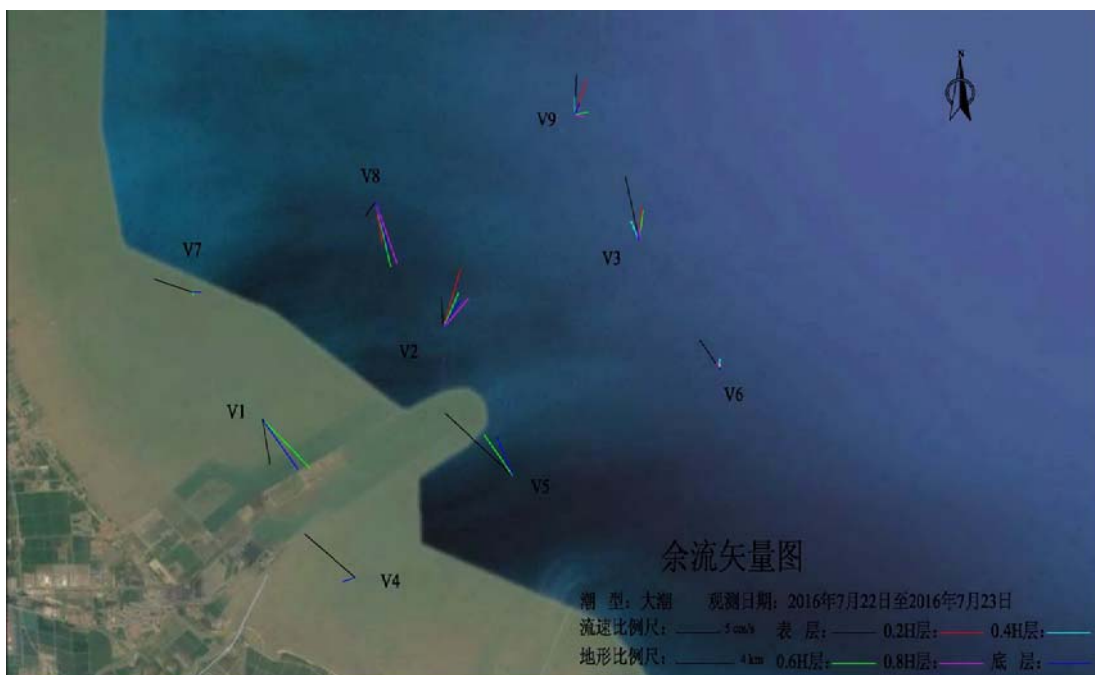


图 5-2-7 余流矢量图（大潮）

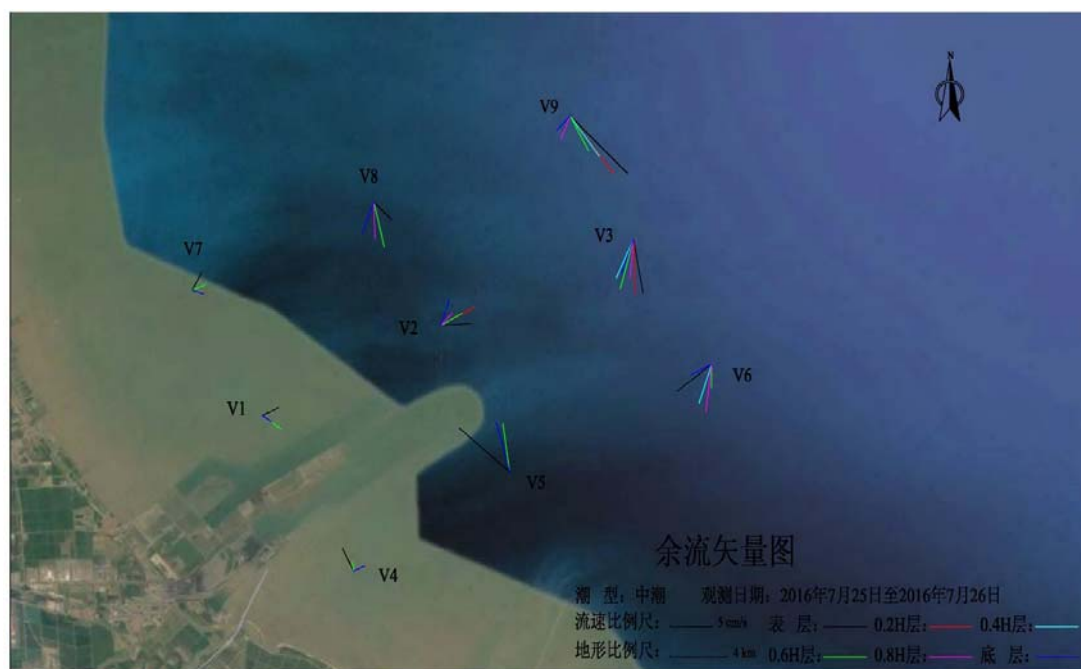


图 5-2-8 余流矢量图（中潮）

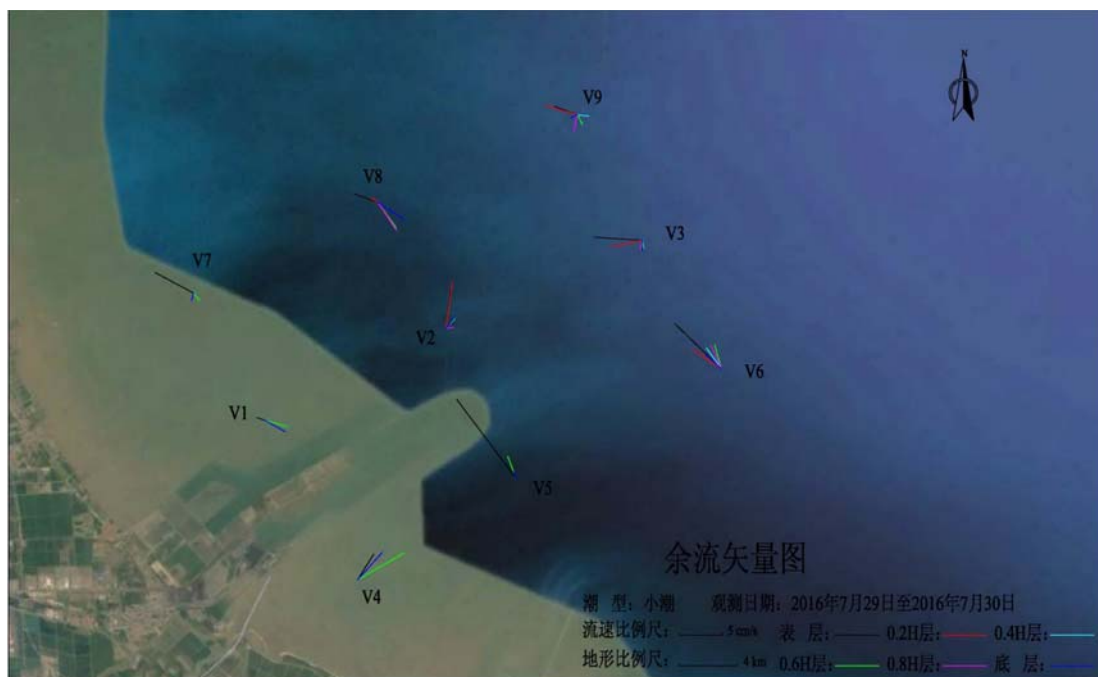


图 5-2-9 余流矢量图（小潮）

可以看出，各测站大、小潮期，余流的量值都不大，分布范围在 1.7~6.9cm/s 之间。V1、V4、V7 测站虽然离岸近，受地形、径流等影响大，但由于实测流速本身较小，因此余流量值也较小；V2、V5、V8 测站距岸较近，新建的导沙堤已经延伸到了该断面处，对其产生了一定影响，因此，余流量值较大；V3、V6、V9 测站离岸较远，受地形影响小，余流量值也较小。

V1 测站位于港池内，两侧受导沙堤的限制，余流方向指向外海，即港池或航道的走向；V4 测站受大口河入海的影响，余流方向也指向外海；其余测站余流方向基本上都平行于岸线，指向西北方向。

5.3 冲淤环境现状调查与评价

本节资料来自《2016 年综合港区航道淤积观测分析总结报告》（交通部天津水运工程科学研究所港口水工建筑技术国家工程实验室工程泥沙交通行业重点实验室 2017 年 1 月）。

根据 2016 年全年监测情况，综合港航道回淤基本情况如下：

5.3.1 2016 年航道淤积情况

综合水深测图、疏浚监测结果，综合分析了航道全年淤积量。2016 年综合港

全航道(0+0~66+0)段全年地形变化量为-430 万 m³，全年疏浚量约为 2600 万 m³，年淤积量为 2170 万 m³。其中-6m 口门以内淤积量约为 552 万 m³，占全年总淤积量的 25.4%；-6m 口门以外淤积量约为 1618 万 m³，占全年总淤积量的 74.6%，淤积最重区段位于航道 10+0 到 30+0 段。

5.3.2 航道回淤物情况

(1) 黄骅港海区航道边滩的沉积物类型主要为粘土质粉砂、粉砂质粘土、砂-粉砂-粘土、砂质粉砂、粘土质沙，其中主要为粘土质粉砂和粉砂质粘土，其次为砂-粉砂-粘土。-15m 水深以浅区域以粘土质粉砂分布为主，其次为粉砂质粘土和砂-粉砂-粘土；-15m 水深以深区域以粉砂质粘土分布为主。

(2) -12m 以深区域中值底质泥沙粒径基本小于 0.01mm，口门附近及南北挡沙堤外侧水域粒径较粗，中值粒径在 0.02mm 以上（并且南侧分布范围较广），其余水域中值粒径在 0.01mm~0.02mm 之间。

从沉积物粒级分类来看，细粉砂级沉积物分布范围最广，在水深-8m~-15m 水深间呈优势分布，并在-5m~-8m 间和-5m 水深以浅区域呈次要级别分布；中粉砂级沉积物分布范围次之，在-5m~-8m 间和-5m 水深以浅区域呈主要级别分布，并在水深-8m~-15m 水深间呈少量分布；粗粉砂级沉积物分布范围更小；粘土级沉积物则在水深-15m 以深区域呈优势分布。

(3) 底质泥沙分选为中常程度的分布范围最广，无论深水区 and 浅水区都呈优势分布；分选程度为差的分布范围次之，主要分布于-12m 等深线及-5m 等深线附近区域、-8m 等深线有少量分布，并且航道北侧分布范围大于南侧；其余分选程度的泥沙分布范围很小。

(4) 粘土含量在 15%~50%之间的底质泥沙分布范围最广；粘土含量在 50%以上的底质泥沙分布范围较小，只在-15m 等深线以深区域呈优势分布；不存在粘土含量小于 15%的底质泥沙。

(5) 粘土质粉砂的数量航道北侧多于南侧，粉砂质粘土分布于航道两侧的数量基本相同，较粗物质（如砂-粉砂-粘土、砂质粉砂、粘土质沙）航道南侧多于北侧，经综合考虑认为，泥沙呈现自北向南较粗物质逐渐增多的变化趋势。

(6) 泥沙 D₅₀ 呈现自北向南由细变粗的变化趋势；泥沙分选系数、粘土含量基本呈现自北向南由大变小的变化趋势。

(7) 综合港区航道南北侧，-12m 水深以浅区域，边滩底质航道北侧以粘土质粉砂分布为主，航道南侧砂-粉砂-粘土分布较多；-15m 水深以深区域，边滩底质航道两侧均以粉砂质粘土分布为主；-12m~-15m 水深之间区域以粘土质粉砂和粉砂质粘土分布为主。

(8) 边滩底质中值粒径各断面均呈现自西向东逐渐减小的变化趋势，也即随距岸里程和水深增加，中值粒径均逐渐减小。

边滩底质分选系数自西向东变化较小，基本在分选中常范围。个别测点分选很差，说明样品中粗细组分粒径值相差悬殊。

边滩底质粘土含量呈现自西向东逐渐增大的变化趋势，也即随距岸里程和水深增加，粘土含量逐渐升高。

(9) 两大港区航道底质均呈现“两头细、中间粗”的分布格局，具体表现为内航道由于受到防波堤的有效掩护粒径较细，深水区由于动力较弱的原因粒径较细，口门及其以外部分航道受水动力较未建防波堤之前增强影响，泥沙运动较活跃，粒径较粗。

两大港区航道分选系数、粘土含量均呈现“两头高、中间低”的分布格局，具体表现为内航道由于受到防波堤的有效掩护泥沙分选较差、粘土含量较高，深水区由于动力较弱的原因泥沙分选较差、粘土含量较高，口门及其以外部分航道受水动力较未建防波堤之前增强影响，泥沙运动较活跃，泥沙分选较好、粘土含量较低。

(10) 航道和边滩样品对比，航道样品，粘土质粉砂和粉砂质粘土占比均下降 7%，砂-粉砂-粘土占比上升大约 10%。经统计计算，边滩中值粒径平均值为 0.0126mm，航道平均中值粒径值为 0.0120mm，基本相同。

5.4 海水水质现状调查与评价

5.4.1 水环境质量现状调查

(1) 调查时间及站位

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站分别于 2015 年 10 月 1 日、30 日对项目周边海域进行了海洋环境监测调查，共设置 20 个水质监测站位，位置详见表 5-4-1 和图 5-4-1。

青岛环海海洋工程勘察研究院分别于 2017 年 4 月和 9 月对项目周边海域进行了海洋环境监测调查，本次评价共选取了 32 个水质监测站位，位置详见表 5-4-2 和图 5-4-2。

表 5-4-1 2015 年 10 月监测站位情况一览表

站位	经度	纬度	水质标准	沉积物标准	监测项目
1	117°46'19.15" E	38°22'13.06" N	第三类	第二类	水质、沉积物、生态
2	117°51'31.85" E	38°24'40.38" N	第二类	/	水质
3	117°57'44.74" E	38°27'13.16" N	第二类	第一类	水质、沉积物、生态
4	118° 3'43.79" E	38°29'47.67" N	第一类	/	水质
5	118° 9'29.37" E	38°32'30.01" N	第一类	第一类	水质、沉积物、生态
6	117°49'19.38" E	38°19'50.46" N	第四类	第三类	水质、沉积物、生态
7	117°54'15.57" E	38°22'28.55" N	第四类	/	水质
8	118° 0'30.46" E	38°25'17.59" N	第四类	第三类	水质、沉积物、生态
9	118° 6'43.55" E	38°27'44.05" N	第一类	/	水质
10	118°13'1.90" E	38°30'0.17" N	第一类	第一类	水质、沉积物、生态
11	117°52'33.17" E	38°17'23.14" N	第一类	第一类	水质、沉积物、生态
12	117°57'26.76" E	38°20'11.13" N	第一类	/	水质
13	118° 3'23.35" E	38°23'7.28" N	第二类	第一类	水质、沉积物、生态
14	118° 9'26.88" E	38°25'44.55" N	第二类	/	水质
15	118°15'34.37" E	38°28'5.32" N	第一类	第一类	水质、沉积物、生态
16	117°55'29.00" E	38°15'34.14" N	第一类	第一类	水质、沉积物、生态
17	118° 0'17.17" E	38°18'1.55" N	第一类	/	水质
18	118° 6'27.93" E	38°20'53.67" N	第二类	第一类	水质、沉积物、生态
19	118°12'34.26" E	38°23'32.46" N	第二类	/	水质
20	118°18'37.58" E	38°25'48.38" N	第二类	第一类	水质、沉积物、生态

表 5-4-2 2017 年监测站位情况一览表

站位	经度	纬度	水质标准	沉积物标准	监测项目
1	117°41'55.95" E	38°33'5.96" N	第一类	第一类	水质、沉积物
2	117°47'53.03" E	38°35'46.35" N	第二类	第一类	水质、沉积物
3	117°54'41.28" E	38°38'40.97" N	第二类	第一类	水质、沉积物
4	117°45'21.18" E	38°27'48.00" N	第二类	/	水质
5	117°52'0.69" E	38°31'15.08" N	第一类	/	水质

站位	经度	纬度	水质标准	沉积物标准	监测项目
6	117°58'18.79" E	38°34'25.64" N	第一类	/	水质
7	118° 4'41.99" E	38°37'39.65" N	第一类	第一类	水质、沉积物
11	117°48'33.66" E	38°23'32.40" N	第四类	第三类	水质、沉积物
12	117°55'25.59" E	38°27'31.66" N	第二类	/	水质
13	118° 1'33.66" E	38°30'45.83" N	第一类	第一类	水质、沉积物
14	118° 8'6.31" E	38°34'3.44" N	第一类	/	水质
15	117°49'11.20" E	38°21'28.50" N	第四类	第三类	水质、沉积物
16	117°50'11.00" E	38°20'1.27" N	第四类	第三类	水质、沉积物
17	117°52'3.80" E	38°21'29.44" N	第四类	/	水质
18	117°54'16.70" E	38°22'26.31" N	第四类	第三类	水质、沉积物
19	117°58'26.37" E	38°24'15.18" N	第四类	第三类	水质、沉积物
20	118° 4'38.34" E	38°27'28.76" N	第一类	/	水质
21	118°11'10.74" E	38°30'34.81" N	第一类	/	水质
25	117°48'38.18" E	38°16'15.23" N	第四类	第三类	水质、沉积物
26	117°51'27.71" E	38°16'17.45" N	第一类	/	水质
27	117°53'59.10" E	38°18'43.62" N	第一类	第一类	水质、沉积物
28	117°56'17.61" E	38°16'56.57" N	第一类	第一类	水质、沉积物
29	118° 2'14.58" E	38°20'41.22" N	第二类	/	水质
30	118° 8'0.95" E	38°24'12.57" N	第二类	第一类	水质、沉积物
31	118°14'4.22" E	38°27'30.67" N	第一类	/	水质
32	118° 0'40.46" E	38°13'47.46" N	第一类	/	水质
33	118° 6'15.57" E	38°16'44.01" N	第三类	/	水质
34	118°11'43.21" E	38°20'18.25" N	第三类	/	水质
35	118°17'20.82" E	38°23'58.11" N	第二类	第一类	水质、沉积物
39	118° 4'22.64" E	38°10'38.72" N	第三类	第二类	水质、沉积物
40	118° 9'39.55" E	38°13'22.79" N	第二类	第一类	水质、沉积物
41	118°15'19.24" E	38°16'48.83" N	第二类	第一类	水质、沉积物
C1	117°41'36.62"东	38°25'9.45"北	/	/	潮间带生物
C1	117°45'5.85"东	38°20'56.53"北	/	/	潮间带生物
C1	117°49'50.04"东	38°15'47.65"北	/	/	潮间带生物
C1	117°53'4.39"东	38°15'15.13"北	/	/	潮间带生物

注：2017年9月未进行沉积物监测



图 5-4-1 监测调查站位图 (2015 年)



5-4-2 监测调查站位图（2017年）

(2) 调查项目及分析方法

监测项目：水温、pH 值、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、汞(Hg)、铜(Cu)、铅(Pb)、镉(Cd)、锌(Zn)、砷(As)。

各项目监测按《海洋监测规范》(GB17378-2007)执行。

(3) 监测结果

2015 年海水水质监测结果见表 5-4-3、表 5-4-4 。

2017 年（春季）海水水质监测结果见表 5-4-5 。

2017 年（秋季）海水水质监测结果见表 5-4-6 。

表 5-4-3 海水水质监测结果（2015 年 10 月涨潮）

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	
1	表层	10.4	8.09	30.39	34.2	9.92	1.32	0.0224	0.3945	0.0209	1.34	12.5	0.0511	2.09	0.138	0.947
2	表层	11.2	8.15	30.42	30.8	9.48	1.44	0.0199	0.3572	0.0207	2.56	23.4	0.0468	2.10	0.169	0.703
3	表层	13.0	8.17	30.79	32.6	9.36	1.48	0.0191	0.3525	0.0178	1.89	18.9	0.0402	1.86	0.243	0.597
4	表层	13.6	8.17	30.21	31.4	9.68	1.52	0.0185	0.3651	0.0186	4.36	14.7	0.0388	1.75	0.816	0.142
5	表层	14.2	8.11	30.46	28.8	9.53	1.52	0.0136	0.3388	0.0170	1.89	24.6	0.0296	1.62	0.191	0.554
5	底层	13.8	8.10	30.57	25.6	9.78	1.40	0.00857	0.3644	—	2.01	23.4	0.0299	1.58	0.153	0.783
6	表层	14.2	8.13	30.46	26.6	9.98	1.48	0.0205	0.3598	0.0183	2.34	7.89	未检出	1.67	0.227	0.309
7	表层	14.4	8.12	30.70	27.8	9.88	1.60	0.0113	0.3209	0.0194	1.34	16.2	未检出	2.03	0.492	0.467
7	底层	14.0	8.17	30.73	25.8	9.64	1.52	0.00664	0.3253	—	1.56	15.8	未检出	1.64	0.462	0.361
8	表层	13.8	8.16	31.17	25.8	9.76	1.40	0.0122	0.3516	0.0174	2.64	17.5	未检出	1.62	0.694	0.184
8	底层	13.4	8.14	31.30	24.4	9.84	1.24	0.00719	0.3457	—	1.59	13.4	未检出	1.95	0.933	0.767
9	表层	13.8	8.15	30.65	29.4	9.68	1.40	0.0155	0.3596	0.0195	3.89	34.1	0.0197	2.10	0.378	0.095
9	底层	13.6	8.17	30.47	27.6	9.55	1.28	0.00912	0.3554	—	3.47	31.8	0.0204	1.67	0.418	0.417
10	表层	14.2	8.12	30.51	30.0	9.38	1.36	0.0146	0.3506	0.0193	2.34	27.8	0.0277	1.77	0.739	0.887
10	底层	13.8	8.14	30.55	28.2	9.36	1.24	0.0080	0.3390	—	2.31	29.8	0.0306	1.80	0.812	0.133
11	表层	14.6	8.10	30.49	35.8	9.54	1.48	0.0260	0.3439	0.0213	3.78	12.7	0.0271	1.74	0.283	0.473

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
12	表层	12.6	8.14	30.85	31.8	10.0	1.28	0.0230	0.3412	0.0201	2.67	14.9	0.0291	1.62	0.383	0.270
13	表层	13.4	8.12	30.15	36.6	9.74	1.60	0.0182	0.3465	0.0176	3.46	9.47	0.0306	1.98	0.262	0.533
14	表层	13.4	8.14	29.96	35.2	9.82	1.56	0.0169	0.3415	0.0188	1.56	15.9	0.0428	1.66	0.725	0.621
14	底层	13.0	8.14	30.10	23.8	9.96	1.32	0.00746	0.3557	—	1.41	16.4	0.0266	1.88	0.621	0.755
15	表层	14.0	8.11	29.96	31.0	9.60	1.40	0.0158	0.3431	0.0181	2.45	20.1	0.0238	1.90	0.904	0.325
15	底层	13.8	8.10	30.53	29.2	9.90	1.24	0.00802	0.3478	—	2.56	23.4	0.0300	1.63	0.509	0.222
16	表层	11.8	8.14	30.84	33.6	9.86	1.32	0.0240	0.3483	0.0218	4.56	13.4	0.0329	1.73	0.935	0.191
17	表层	12.0	8.16	30.38	32.0	9.80	1.40	0.0227	0.3255	0.0202	3.47	13.7	0.0186	1.69	0.653	0.523
18	表层	13.6	8.13	30.26	34.4	9.45	1.40	0.0191	0.3359	0.0193	2.98	17.9	0.00896	1.72	0.962	0.951
19	表层	13.7	8.10	30.17	31.2	9.25	1.28	0.0185	0.3313	0.0198	3.46	19.8	0.00973	1.60	0.467	0.410
20	表层	14.2	8.09	30.12	29.4	8.96	1.20	0.0163	0.3330	0.0177	2.34	24.6	0.0280	1.58	0.487	0.828
20	底层	14.0	8.11	30.25	28.8	9.22	1.32	0.00719	0.3346	—	2.18	23.4	0.0195	1.63	0.251	0.810
最大值	/	14.6	8.17	31.30	36.6	10.0	1.60	0.0260	0.3945	0.0218	4.56	34.1	0.0511	2.10	0.962	0.951
最小值	/	10.4	8.09	29.96	23.8	8.96	1.20	0.00664	0.3209	0.0170	1.34	7.89	0.00896	1.58	0.138	0.095

注：“—”表示未检测。

表 5-4-4 海水水质监测结果（2015 年 10 月落潮）

监测站 位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
1	表层	10.4	8.11	30.44	34.0	9.96	1.56	0.0213	0.3952	0.0203	1.67	13.8	0.0499	2.12	0.141	0.964
2	表层	11.2	8.16	30.36	31.0	9.52	1.48	0.0196	0.3587	0.0212	2.97	22.4	0.0472	2.12	0.176	0.765
3	表层	13.0	8.16	30.84	22.4	9.39	1.32	0.0191	0.3525	0.0179	2.31	17.4	0.0411	1.86	0.160	0.512
4	表层	13.6	8.17	30.28	31.4	9.64	1.40	0.0185	0.3643	0.0184	4.78	15.6	0.0380	1.71	0.799	0.134
5	表层	14.2	8.14	30.52	28.6	9.50	1.28	0.0136	0.3387	0.0164	1.74	27.5	0.0300	1.60	0.137	0.530
5	底层	13.8	8.11	30.48	25.6	9.80	1.20	0.00885	0.3637	—	2.34	21.6	0.0291	1.55	0.164	0.747
6	表层	14.2	8.15	30.49	26.4	10.0	1.48	0.0196	0.3613	0.0191	2.56	7.51	未检出	1.58	0.267	0.328
7	表层	14.4	8.15	30.79	27.6	9.90	1.44	0.0113	0.3185	0.0185	1.45	14.8	未检出	1.98	0.467	0.516
7	底层	14.0	8.16	30.73	25.8	9.66	1.52	0.00664	0.3218	—	1.68	14.9	未检出	1.71	0.479	0.398
8	表层	13.8	8.14	31.09	25.8	9.71	1.40	0.0119	0.3475	0.0179	2.76	16.7	未检出	1.68	0.798	0.197
8	底层	13.4	8.18	31.20	24.6	9.82	1.16	0.00719	0.3458	—	1.84	12.4	未检出	1.90	0.877	0.356
9	表层	13.8	8.16	30.78	29.2	9.72	1.56	0.0155	0.3593	0.0190	3.64	31.2	0.0197	2.12	0.307	0.095
9	底层	13.6	8.18	30.53	27.6	9.56	1.24	0.00912	0.3546	—	3.61	29.4	0.0210	1.71	0.561	0.436
10	表层	14.2	8.13	30.44	30.2	9.42	1.28	0.0149	0.3510	0.0190	2.56	24.5	0.0273	1.73	0.779	0.845
10	底层	13.8	8.13	30.65	28.2	9.37	1.16	0.00802	0.3376	—	2.79	27.4	0.0310	1.73	0.795	0.189
11	表层	14.6	8.12	30.50	33.8	9.49	1.48	0.0254	0.3365	0.0214	3.96	14.7	0.0276	1.70	0.274	0.496

监测站 位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
12	表层	12.6	8.11	30.74	31.6	10.0	1.24	0.0230	0.3409	0.0199	2.96	14.9	0.0287	1.58	0.367	0.235
13	表层	13.4	8.10	30.15	36.6	9.79	1.40	0.0185	0.3451	0.0176	3.69	10.0	0.0311	1.96	0.279	0.568
14	表层	13.4	8.12	30.06	35.2	9.80	1.60	0.0171	0.3423	0.0183	1.67	14.7	0.0433	1.63	0.701	0.698
14	底层	13.0	8.10	30.01	33.6	9.92	1.56	0.00746	0.3571	—	1.56	15.8	0.0271	1.83	0.597	0.764
15	表层	14.0	8.13	30.23	31.0	9.54	1.44	0.0158	0.3454	0.0180	2.67	19.7	0.0250	1.83	0.798	0.865
15	底层	13.8	8.11	30.57	29.2	9.84	1.32	0.00857	0.3500	—	2.68	24.5	0.0297	1.70	0.534	0.249
16	表层	11.8	8.10	30.71	33.6	9.83	1.20	0.0240	0.3458	0.0208	4.12	14.8	0.0330	1.68	0.877	0.209
17	表层	12.0	8.15	30.82	32.2	9.76	1.32	0.0218	0.3268	0.0202	3.65	14.9	0.0190	1.70	0.613	0.574
18	表层	13.6	8.15	30.29	34.2	9.41	1.48	0.0191	0.3365	0.0202	3.47	18.7	0.0088	1.75	0.978	0.989
19	表层	13.7	8.11	30.19	31.2	9.31	1.32	0.0171	0.3317	0.0193	3.56	20.7	0.0101	1.60	0.401	0.689
20	表层	14.2	8.08	30.16	29.2	9.00	1.36	0.0163	0.3319	0.0178	2.53	22.3	0.0281	1.60	0.445	0.789
20	底层	14.0	8.14	30.30	28.8	9.25	1.40	0.00691	0.3333	—	2.36	26.5	0.0197	1.60	0.234	0.834
最大值		14.6	8.18	31.2	36.6	10.0	1.6	0.0254	0.3952	0.0214	4.78	31.2	0.0499	2.12	0.978	0.989
最小值		10.4	8.08	30.0	22.4	9.0	1.2	0.00664	0.3185	0.0164	1.45	7.51	0.0088	1.55	0.137	0.095

表 5-4-5 海水水质监测结果（2017 年 4 月）

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
1	表层	11.43	7.99	31.91	23.6	6.88	0.64	9.9	600.8	32.9	1.48	11.17	0.06	3.29	0.91	0.86	2.11	1.7
2	表层	11.38	7.95	31.92	24.4	6.97	0.96	8.7	590.4	35.9	1.86	13.34	0.07	2.81	0.97	1.03	2.23	1.8
3	表层	11.34	7.99	31.92	46.4	6.89	0.88	8.7	580.5	35.9	1.77	10.26	0.04	2.57	0.83	1.08	3.69	2.3
4	表层	11.35	7.85	31.84	34.8	6.86	0.60	9.9	566.6	44.7	2.06	12.46	0.07	2.75	0.75	1.06	3.76	1.8
5	表层	11.34	7.86	31.89	29.6	6.86	0.56	11.2	561.7	48.2	2.22	12.15	0.05	2.79	0.94	0.81	1.91	1.8
6	表层	11.28	7.94	31.92	21.6	6.82	0.44	7.4	560.6	37.6	1.06	11.80	0.08	2.48	0.76	0.84	3.22	2.3
6	底层	11.37	7.93	31.92	28.0	6.81	0.36	9.9	565.8		0.80	12.69	0.09	2.75	0.86	0.80	3.32	2.7
7	表层	11.28	7.86	31.88	39.6	6.87	0.60	8.7	569.2	41.2	1.95	13.23	0.04	2.66	0.78	1.09	2.72	1.3
7	底层	11.28	7.85	31.86	21.6	6.81	0.60	9.9	572.6		1.06	13.12	0.05	2.79	0.89	1.06	3.01	1.8
11	表层	11.34	7.89	31.85	43.4	6.89	0.44	11.2	556.6	47.1	1.49	13.97	0.03	3.28	0.97	0.83	3.97	2.3
12	表层	11.35	7.99	31.84	22.6	6.90	0.60	8.7	568.8	50.6	1.84	14.68	0.06	3.43	0.88	0.95	3.34	1.6
13	表层	11.37	7.95	32.20	38.2	6.79	0.92	12.4	599.8	31.2	1.14	10.88	0.05	2.54	0.74	0.93	1.47	1.6
13	底层	11.32	8.01	32.17	36.8	6.85	0.76	13.6	598.9		1.28	11.28	0.06	2.61	0.83	0.89	1.95	2.4
14	表层	11.29	7.98	31.84	29.6	6.77	0.92	7.4	563.4	42.4	1.71	13.37	0.04	2.88	0.78	0.85	3.30	1.9
14	底层	11.31	7.85	31.86	21.0	6.77	0.96	6.2	570.9		1.82	14.11	0.05	2.92	0.80	0.91	3.37	1.7
15	表层	11.35	7.92	31.88	22.2	6.88	0.92	13.6	560.1	55.9	1.80	11.31	0.04	2.77	0.96	0.97	2.19	1.6

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
16	表层	11.21	7.90	31.83	22.6	6.95	0.84	11.2	567.4	54.7	1.54	11.08	0.07	3.11	0.89	1.11	2.74	2.3
17	表层	11.37	7.91	31.86	26.6	6.93	0.72	8.7	574.3	61.2	2.11	13.46	0.06	2.80	0.97	0.95	3.40	1.6
18	表层	11.32	7.93	31.82	20.8	6.90	0.76	12.4	575.5	37.1	1.20	10.96	0.06	2.58	0.85	0.91	2.60	1.7
19	表层	11.32	7.99	31.89	21.8	6.89	0.72	9.9	562.8	48.2	1.05	12.29	0.04	2.65	0.90	1.09	3.94	1.8
20	表层	11.32	7.96	32.18	38.4	6.84	0.96	8.7	597.1	38.2	1.82	10.37	0.08	3.10	0.82	0.95	2.39	1.6
21	表层	11.19	7.89	31.87	27.8	6.82	1.00	7.4	577.6	45.3	1.65	12.65	0.05	2.56	0.77	1.06	2.15	1.9
21	底层	11.22	7.98	31.85	23.0	6.81	0.96	7.4	581.3		2.00	13.48	0.06	2.61	0.80	1.02	2.89	1.3
25	表层	11.32	7.99	31.90	22.0	6.98	0.44	13.6	558	70.6	1.66	11.97	0.06	3.51	0.87	1.09	3.52	2.4
26	表层	11.33	7.96	31.88	37.0	6.97	0.68	16.1	572.4	42.9	1.17	12.92	0.03	2.79	0.97	1.10	3.68	1.5
27	表层	11.33	7.98	31.84	25.2	6.96	0.56	14.9	561.4	34.1	1.34	13.61	0.04	2.62	0.80	0.79	3.95	1.3
28	表层	11.32	7.93	31.85	36.0	6.95	0.72	13.6	577.1	35.3	1.80	10.22	0.03	3.48	0.85	0.82	2.51	1.9
29	表层	11.35	7.88	31.83	37.4	6.85	0.88	9.9	566	34.1	1.66	10.97	0.03	3.32	0.94	0.97	2.42	1.6
29	底层	11.35	7.94	31.85	23.0	6.92	0.84	12.4	568.9		1.77	12.64	0.05	3.44	0.91	1.08	2.66	1.6
30	表层	11.35	7.92	32.18	36.2	6.82	0.76	7.4	594.1	34.1	1.07	13.39	0.03	2.92	0.88	0.86	2.48	2.1
31	表层	11.13	7.89	31.83	48.2	6.77	0.84	8.7	571.1	44.7	1.21	13.18	0.03	2.48	0.91	0.89	3.66	1.7
31	底层	11.16	7.99	31.88	19.8	6.81	0.84	9.9	574.8		1.32	13.20	0.04	2.49	0.92	0.94	3.95	1.9
32	表层	11.34	7.95	31.82	20.0	6.86	0.52	8.7	572.5	37.6	1.01	12.92	0.03	3.11	0.91	0.92	3.88	1.7
33	表层	11.34	8.01	31.99	37.8	6.85	0.84	11.2	567.4	32.9	1.66	12.35	0.04	3.35	0.79	0.87	3.14	1.8

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
		°C			mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
34	表层	12.07	7.93	32.26	59.2	6.80	0.96	13.6	582.5	37.6	1.82	13.13	0.04	2.66	0.77	0.92	2.69	1.8
35	表层	11.97	7.88	31.87	51.2	6.75	0.96	6.2	576.7	41.8	1.50	13.19	0.03	3.32	0.77	0.95	1.94	1.8
35	底层	11.03	7.88	31.88	25.2	6.75	0.92	8.7	584.4		1.78	13.75	0.04	3.43	0.83	0.96	2.55	1.6
39	表层	11.34	7.96	31.83	47.4	6.80	0.92	13.6	601.4	55.3	1.88	13.67	0.03	3.38	0.82	1.07	2.51	1.8
40	表层	11.38	7.99	31.81	24.8	6.76	0.84	11.2	604.0	46.5	1.71	12.52	0.05	3.02	0.75	0.82	3.97	1.8
41	表层	11.76	7.96	32.24	22.6	6.79	0.96	9.9	588.6	37.6	1.06	13.34	0.04	3.09	0.82	1.06	2.68	1.5
41	底层	11.44	8.03	32.30	56.8	6.76	0.92	8.7	587.8		1.11	14.31	0.07	3.44	0.88	0.91	2.77	2.3
最大值	/	12.07	8.03	32.3	59.2	6.98	1.00	16.1	604.0	70.6	2.22	14.68	0.09	3.51	0.97	1.11	3.97	2.7
最小值	/	11.03	7.85	31.81	19.8	6.75	0.36	6.2	556.6	31.2	0.8	10.22	0.03	2.48	0.74	0.79	1.47	1.3

注：“——”表示未检测。

表 5-4-6 海水水质监测结果（2017 年 9 月）

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
1	表层	26.23	7.99	31.41	30	6.85	1.15	2.7	705	24.5	2.69	22	0.0335	3.07	0.305	0.07	3.22	2.42
2	表层	26.23	8.03	31.31	68.5	6.85	1.08	1.35	703	30	4.56	27.7	0.0442	3.2	0.341	0.07	3.3	1.68
3	表层	26.21	8.01	31.27	62	6.86	1.08	1.35	684	35.9	3.1	27.3	0.052	3.28	0.362	0.07	8.37	2.85
4	表层	26.12	8.04	31.29	37.3	6.61	1.08	4.04	569	35.9	4.08	18.2	0.0471	2.63	0.179	0.07	17.8	2.21
5	表层	26.18	8.03	31.28	65.3	6.63	1.08	1.35	618	27.3	1.61	20	0.048	3.28	0.09	0.444	7.11	1.68
6	表层	26.08	7.99	31.41	22.1	6.85	1.54	2.7	702	29.1	2.41	19.3	0.0332	3.35	0.201	0.07	6.37	1.68
6	底层	26.09	8	31.32	38.7	6.6	1.15	1.35	594		4.71	35.8	0.0401	3.27	0.669	3.3	8.79	1.47
7	表层	26.21	8	31.4	33.8	6.85	1.11	6.74	261	28.6	1.98	13	0.0453	2.49	0.388	3	6.35	2.04
7	底层	26.16	8.03	31.28	30.1	6.8	0.922	2.7	321		2.66	15.5	0.0504	2.8	0.359	3.92	8.45	2.04
11	表层	26.1	8.03	31.34	37.6	6.61	0.346	14.8	586	37.7	2.41	16.1	0.0471	2.53	0.092	0.07	6.75	1.47
12	表层	26.07	8.03	31.31	46	6.6	0.538	13.5	480	16.8	2.37	20.9	0.0702	2.94	0.13	0.07	6.24	1.57
13	表层	26.08	8.02	31.41	29.7	6.61	0.922	13.5	551	27.7	2.34	20.3	0.0467	2.81	0.324	4.38	7.34	1.57
13	底层	26.18	7.9	31.26	43	6.6	1	1.35	555		2.88	26.3	0.0482	3.3	0.351	4.7	7.89	1.47
14	表层	26.23	8.01	31.28	34.1	6.87	1.31	4.04	264	34.1	3.74	19.2	0.044	2.79	0.437	0.07	9.13	2.45
14	底层	26.22	7.9	31.41	26.3	6.86	1.23	2.7	232		2.15	13.7	0.0491	2.66	0.178	0.07	6.85	1.32
15	表层	26.07	8.01	31.28	52.4	6.63	0.768	1.35	538	51.4	2.65	16.8	0.0618	3.4	0.332	4.1	7.01	1.78

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
16	表层	26.07	8.1	31.25	32.6	6.61	1.04	1.35	540	51.8	2.73	28.2	0.0575	2.61	0.475	4.96	7.37	1.47
17	表层	26.07	7.99	31.31	40.5	6.6	0.845	9.43	566	37.3	2.93	34	0.028	3.34	0.437	6.21	8.22	2.53
18	表层	26.07	7.99	31.39	26.2	6.62	0.73	1.35	528	38.2	4.09	42.5	0.0475	2.55	0.569	5.68	7.51	2.85
19	表层	26.17	7.9	31.41	20.9	6.61	1.46	13.5	557	15.9	3.62	24.3	0.0679	2.89	0.348	4.37	7.99	1.89
20	表层	26.18	8.04	31.41	28.4	6.61	0.307	6.74	521	24.5	2.15	17	0.0551	2.87	0.293	4.25	6.62	1.89
21	表层	26.16	8.03	31.3	31.3	6.6	1.27	1.35	181	30.9	2.69	14.4	0.0367	2.84	0.41	2.59	8.61	2.14
21	底层	26.23	8.03	31.31	53.6	6.61	1.15	2.7	215		3.47	21.6	0.0418	3.22	0.534	2.97	9.64	1.32
25	表层	26.09	8.02	31.19	29.1	6.62	1.42	2.7	581	21.4	2.88	14.9	0.0299	2.81	0.107	0.552	7.88	1.68
26	表层	26.08	8.01	31.11	44.7	6.63	1.46	4.04	574	33.6	2.9	17.5	0.0561	2.69	0.169	0.625	9.82	1.78
27	表层	26.18	7.93	31.31	37.7	6.63	0.768	6.74	547	34.1	2.85	18.6	0.0317	2.8	0.218	2.01	6.59	1.89
28	表层	26.17	8	31.28	29.2	6.61	0.845	9.43	405	28.2	3.37	22.6	0.0277	3	0.373	4.84	7.51	2
29	表层	26.09	8.07	31.3	27.9	6.6	0.922	9.43	423	24.5	3.04	19.6	0.0563	2.57	0.333	4.29	8.5	1.78
29	底层	26.06	7.99	31.41	31.7	6.63	1.46	12.1	520		2.28	16.8	0.0569	3.42	0.07	0.625	9.05	1.47
30	表层	26.11	8.01	31.32	68.3	6.61	0.538	9.43	501	19.1	2.51	17.6	0.0748	3.05	0.325	4.31	6.5	1.89
31	表层	26.23	8	31.41	53.3	6.63	1.08	1.35	335	26.8	3.26	22	0.0529	3.01	0.491	2.7	9.95	1.83
31	底层	26.21	8	31.34	35.1	6.6	0.96	5.39	313		3.59	30.3	0.0531	2.59	0.585	0.07	9.92	1.52
32	表层	26.18	8.03	31.41	38.3	6.6	1.08	4.04	639	23.6	4.5	30.1	0.0761	3.19	0.482	5.5	9.6	2
33	表层	26.05	7.98	31.34	46.8	6.61	0.691	13.5	365	26.4	3.62	26.3	0.0371	2.86	0.451	5.01	7.03	1.47

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
		°C			mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
34	表层	26.07	7.9	31.28	19.6	6.63	0.461	1.35	533	24.5	1.99	13.5	0.0348	2.95	0.278	3.61	7.56	1.89
35	表层	26.23	8.02	31.28	35.6	6.63	0.883	1.35	418	19.5	2.26	23.3	0.0277	2.88	0.243	0.23	8.78	1.21
35	底层	26.23	8.01	31.3	46.1	6.61	0.922	5.39	359		3.46	27	0.0314	2.62	0.404	0.384	8.99	2.04
39	表层	26.09	8.03	31.31	17.1	6.61	0.461	8.09	536	29.1	3.85	32.8	0.0327	2.62	0.578	5.93	6.81	2
40	表层	26.04	7.9	31.3	22.9	6.63	0.307	10.8	507	34.5	3.29	25.8	0.0304	2.91	0.326	5.26	8.28	1.78
41	表层	26.16	8.04	31.3	46.5	6.61	0.384	10.8	536	32.3	2.94	21.5	0.0531	3	0.18	1.19	7.65	1.89
41	底层	26.09	8	31.41	64	6.6	0.461	9.43	518		3.85	26.4	0.0591	3	0.261	2.24	8.73	1.68
最大值	/	26.23	8.1	31.41	68.5	6.87	1.54	14.8	705	51.8	4.71	42.5	0.0761	3.42	0.669	6.21	17.8	2.85
最小值	/	26.04	7.9	31.11	17.1	6.6	0.307	1.35	181	15.9	1.61	13	0.0277	2.49	0.07	0.07	3.22	1.21

注：“——”表示未检测。

5.4.2 水质现状评价

2015年监测站位中，4号、5号、9~12号、15~17号站位执行第一类海水水质标准，2号、3号、13号、14号、18~20号站位执行第二类海水水质标准，1号站位执行第三类海水水质标准，6~8号执行第四类海水水质标准。

2017年监测站位中，1号、5~7号、13号、14号、20号、21号、26~28号、31号、32号站位执行第一类海水水质标准，2~4号、12号、29号、30号、35号、40号、41号站位执行第二类海水水质标准，33号、34号、39号站位执行第三类海水水质标准，11号、15~19号、25号站位执行第四类海水水质标准。

(1) 2015年海水水质标准指数见表5-4-7、表5-4-8。

(2) 2017年（春季）海水水质标准指数见表5-4-9。

(3) 2017年（秋季）海水水质标准指数见表5-4-10。

表 5-4-7 海水水质监测标准指数 (2015 年 10 月涨潮)

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅
1	表层	0.727	0.171	0.330	0.747	0.986	0.070	0.027	0.125	0.256	0.042	0.014	0.095
2	表层	0.767	0.245	0.480	0.663	1.191	0.414	0.256	0.468	0.234	0.070	0.034	0.141
3	表层	0.780	0.206	0.493	0.637	1.175	0.356	0.189	0.378	0.201	0.062	0.049	0.119
4	表层	0.780	0.155	0.760	1.233	1.826	0.372	0.872	0.735	0.776	0.088	0.816	0.142
5	表层	0.740	0.163	0.760	0.907	1.694	0.340	0.378	1.230	0.592	0.081	0.191	0.554
5	底层	0.733	0.123	0.700	0.571	1.822	—	0.402	1.170	0.598	0.079	0.153	0.783
6	表层	0.753	0.033	0.296	0.456	0.720	0.037	0.047	0.016	未检出	0.033	0.023	0.006
7	表层	0.747	0.041	0.320	0.251	0.642	0.039	0.027	0.032	未检出	0.041	0.049	0.009
7	底层	0.780	0.086	0.304	0.148	0.651	—	0.031	0.032	未检出	0.033	0.046	0.007
8	表层	0.773	0.075	0.280	0.271	0.703	0.035	0.053	0.035	未检出	0.032	0.069	0.004
8	底层	0.760	0.076	0.248	0.160	0.691	—	0.032	0.027	未检出	0.039	0.093	0.015
9	表层	0.767	0.146	0.700	1.033	1.798	0.390	0.778	1.705	0.394	0.105	0.378	0.095
9	底层	0.780	0.185	0.640	0.608	1.777	—	0.694	1.590	0.408	0.084	0.418	0.417
10	表层	0.747	0.199	0.680	0.973	1.753	0.386	0.468	1.390	0.554	0.089	0.739	0.887
10	底层	0.760	0.220	0.620	0.533	1.695	—	0.462	1.490	0.612	0.090	0.812	0.133
11	表层	0.733	0.143	0.740	1.733	1.720	0.426	0.756	0.635	0.542	0.087	0.283	0.473
12	表层	0.760	0.128	0.640	1.533	1.706	0.402	0.534	0.745	0.582	0.081	0.383	0.270
13	表层	0.747	0.122	0.533	0.607	1.155	0.352	0.346	0.189	0.153	0.066	0.052	0.107

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅
14	表层	0.760	0.107	0.520	0.563	1.138	0.376	0.156	0.318	0.214	0.055	0.145	0.124
14	底层	0.760	0.097	0.440	0.249	1.186	—	0.141	0.328	0.133	0.063	0.124	0.151
15	表层	0.740	0.156	0.700	1.053	1.716	0.362	0.490	1.005	0.476	0.095	0.904	0.325
15	底层	0.733	0.095	0.620	0.535	1.739	—	0.512	1.170	0.600	0.082	0.509	0.222
16	表层	0.760	0.193	0.660	1.600	1.742	0.436	0.912	0.670	0.658	0.087	0.935	0.191
17	表层	0.773	0.197	0.700	1.513	1.628	0.404	0.694	0.685	0.372	0.085	0.653	0.523
18	表层	0.780	0.206	0.493	0.637	1.175	0.356	0.189	0.378	0.201	0.062	0.049	0.119
19	表层	0.753	0.169	0.467	0.637	1.120	0.386	0.298	0.358	0.045	0.057	0.192	0.190
20	表层	0.733	0.203	0.427	0.617	1.104	0.396	0.346	0.396	0.049	0.053	0.093	0.082
20	底层	0.727	0.241	0.400	0.543	1.110	0.354	0.234	0.492	0.140	0.053	0.097	0.166
最大值		0.780	0.245	0.760	1.733	1.826	0.436	0.912	1.705	0.776	0.105	0.935	0.887
最小值		0.727	0.033	0.248	0.148	0.642	0.035	0.027	0.016	0.045	0.032	0.014	0.004
超标率(%)		0	0	0	25	79	0	0	29	0	0	0	0

注：“—”表示未检测。

表 5-4-8 海水水质监测标准指数（2015 年 10 月落潮）

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅
1	表层	0.740	0.166	0.390	0.710	0.988	0.068	0.033	0.138	0.250	0.042	0.014	0.096
2	表层	0.773	0.238	0.493	0.653	1.196	0.424	0.297	0.448	0.236	0.071	0.035	0.153
3	表层	0.773	0.201	0.440	0.637	1.175	0.358	0.231	0.348	0.206	0.062	0.032	0.102
4	表层	0.780	0.164	0.700	1.233	1.822	0.368	0.956	0.780	0.760	0.086	0.799	0.134
5	表层	0.760	0.170	0.640	0.907	1.694	0.328	0.348	1.375	0.600	0.080	0.137	0.530
5	底层	0.740	0.118	0.600	0.590	1.819	—	0.468	1.080	0.582	0.078	0.164	0.747
6	表层	0.767	0.030	0.296	0.436	0.723	0.038	0.051	0.015	未检出	0.032	0.027	0.007
7	表层	0.767	0.038	0.288	0.251	0.637	0.037	0.029	0.030	未检出	0.040	0.047	0.010
7	底层	0.773	0.083	0.304	0.148	0.644	—	0.034	0.030	未检出	0.034	0.048	0.008
8	表层	0.760	0.082	0.280	0.264	0.695	0.036	0.055	0.033	未检出	0.034	0.080	0.004
8	底层	0.787	0.078	0.232	0.160	0.692	—	0.037	0.025	未检出	0.038	0.088	0.007
9	表层	0.773	0.137	0.780	1.033	1.797	0.380	0.728	1.560	0.394	0.106	0.307	0.095
9	底层	0.787	0.182	0.620	0.608	1.773	—	0.722	1.470	0.420	0.086	0.561	0.436
10	表层	0.753	0.189	0.640	0.993	1.755	0.380	0.512	1.225	0.546	0.087	0.779	0.845
10	底层	0.753	0.218	0.580	0.535	1.688	—	0.558	1.370	0.620	0.087	0.795	0.189
11	表层	0.747	0.155	0.740	1.693	1.683	0.428	0.792	0.735	0.552	0.085	0.274	0.496
12	表层	0.740	0.128	0.620	1.533	1.705	0.398	0.592	0.745	0.574	0.079	0.367	0.235

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅
13	表层	0.733	0.113	0.467	0.617	1.150	0.352	0.369	0.200	0.156	0.065	0.056	0.114
14	表层	0.747	0.111	0.533	0.570	1.141	0.366	0.167	0.294	0.217	0.054	0.140	0.140
14	底层	0.733	0.104	0.520	0.249	1.190	—	0.156	0.316	0.136	0.061	0.119	0.153
15	表层	0.753	0.170	0.720	1.053	1.727	0.360	0.534	0.985	0.500	0.092	0.798	0.865
15	底层	0.740	0.109	0.660	0.571	1.750	—	0.536	1.225	0.594	0.085	0.534	0.249
16	表层	0.733	0.199	0.600	1.600	1.729	0.416	0.824	0.740	0.660	0.084	0.877	0.209
17	表层	0.767	0.206	0.660	1.453	1.634	0.404	0.730	0.745	0.380	0.085	0.613	0.574
18	表层	0.767	0.176	0.493	0.637	1.122	0.404	0.347	0.374	0.044	0.058	0.196	0.198
19	表层	0.740	0.192	0.440	0.570	1.106	0.386	0.356	0.414	0.051	0.053	0.080	0.138
20	表层	0.720	0.233	0.453	0.543	1.106	0.356	0.253	0.446	0.141	0.053	0.089	0.158
20	底层	0.760	0.193	0.467	0.230	1.111	—	0.236	0.530	0.099	0.053	0.047	0.167
最大值		0.787	0.238	0.780	1.693	1.822	0.428	0.956	1.560	0.76	0.106	0.877	0.865
最小值		0.720	0.030	0.232	0.148	0.637	0.036	0.029	0.015	0.044	0.032	0.014	0.004
超标率(%)		0	0	0	25	79	0	0	25	0	0	0	0

表 5-4-9 海水水质监测标准指数 (2017 年 4 月)

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
1	表层	0.660	0.820	0.320	0.660	3.004	0.658	0.296	0.559	1.200	0.165	0.910	0.860	0.042	0.340
2	表层	0.633	0.665	0.320	0.290	1.968	0.718	0.186	0.267	0.350	0.094	0.194	0.206	0.022	0.360
3	表层	0.660	0.680	0.293	0.290	1.935	0.718	0.177	0.205	0.200	0.086	0.166	0.216	0.037	0.460
4	表层	0.567	0.685	0.200	0.330	1.889	0.894	0.206	0.249	0.350	0.092	0.150	0.212	0.038	0.360
5	表层	0.573	0.824	0.280	0.747	2.809	0.964	0.444	0.608	1.000	0.140	0.940	0.810	0.038	0.360
6	表层	0.627	0.833	0.220	0.493	2.803	0.752	0.212	0.590	1.600	0.124	0.760	0.840	0.064	0.460
6	底层	0.620	0.834	0.180	0.660	2.829	—	0.160	0.635	1.800	0.138	0.860	0.800	0.066	0.540
7	表层	0.573	0.823	0.300	0.580	2.846	0.824	0.390	0.662	0.800	0.133	0.780	1.090	0.054	0.260
7	底层	0.567	0.835	0.300	0.660	2.863	—	0.212	0.656	1.000	0.140	0.890	1.060	0.060	0.360
11	表层	0.593	0.508	0.088	0.249	1.113	0.094	0.030	0.028	0.060	0.066	0.097	0.017	0.008	0.046
12	表层	0.660	0.678	0.200	0.290	1.896	1.012	0.184	0.294	0.300	0.114	0.176	0.190	0.033	0.320
13	表层	0.633	0.838	0.460	0.827	2.999	0.624	0.228	0.544	1.000	0.127	0.740	0.930	0.029	0.320
13	底层	0.673	0.827	0.380	0.907	2.995	—	0.256	0.564	1.200	0.131	0.830	0.890	0.039	0.480
14	表层	0.653	0.843	0.460	0.493	2.817	0.848	0.342	0.669	0.800	0.144	0.780	0.850	0.066	0.380
14	底层	0.567	0.843	0.480	0.413	2.855	—	0.364	0.706	1.000	0.146	0.800	0.910	0.067	0.340
15	表层	0.613	0.509	0.184	0.302	1.120	0.112	0.036	0.023	0.080	0.055	0.096	0.019	0.004	0.032
16	表层	0.600	0.502	0.168	0.249	1.135	0.109	0.031	0.022	0.140	0.062	0.089	0.022	0.005	0.046

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
17	表层	0.607	0.502	0.144	0.193	1.149	0.122	0.042	0.027	0.120	0.056	0.097	0.019	0.007	0.032
18	表层	0.620	0.507	0.152	0.276	1.151	0.074	0.024	0.022	0.120	0.052	0.085	0.018	0.005	0.034
19	表层	0.660	0.508	0.144	0.220	1.126	0.096	0.021	0.025	0.080	0.053	0.090	0.022	0.008	0.036
20	表层	0.640	0.829	0.480	0.580	2.986	0.764	0.364	0.519	1.600	0.155	0.820	0.950	0.048	0.320
21	表层	0.593	0.834	0.500	0.493	2.888	0.906	0.330	0.633	1.000	0.128	0.770	1.060	0.043	0.380
21	底层	0.653	0.836	0.480	0.493	2.907	—	0.400	0.674	1.200	0.131	0.800	1.020	0.058	0.260
25	表层	0.660	0.496	0.088	0.302	1.116	0.141	0.033	0.024	0.120	0.070	0.087	0.022	0.007	0.048
26	表层	0.640	0.802	0.340	1.073	2.862	0.858	0.234	0.646	0.600	0.140	0.970	1.100	0.074	0.300
27	表层	0.653	0.804	0.280	0.993	2.807	0.682	0.268	0.681	0.800	0.131	0.800	0.790	0.079	0.260
28	表层	0.620	0.806	0.360	0.907	2.886	0.706	0.360	0.511	0.600	0.174	0.850	0.820	0.050	0.380
29	表层	0.587	0.686	0.293	0.330	1.887	0.682	0.166	0.219	0.150	0.111	0.188	0.194	0.024	0.320
29	底层	0.627	0.674	0.280	0.413	1.896	—	0.177	0.253	0.250	0.115	0.182	0.216	0.027	0.320
30	表层	0.613	0.691	0.253	0.247	1.980	0.682	0.107	0.268	0.150	0.097	0.176	0.172	0.025	0.420
31	表层	0.593	0.845	0.420	0.580	2.856	0.894	0.242	0.659	0.600	0.124	0.910	0.890	0.073	0.340
31	底层	0.660	0.836	0.420	0.660	2.874	—	0.264	0.660	0.800	0.125	0.920	0.940	0.079	0.380
32	表层	0.633	0.824	0.260	0.580	2.863	0.752	0.202	0.646	0.600	0.156	0.910	0.920	0.078	0.340
33	表层	0.673	0.587	0.210	0.373	1.419	0.110	0.033	0.124	0.200	0.067	0.079	0.087	0.016	0.180
34	表层	0.620	0.583	0.240	0.453	1.456	0.125	0.036	0.131	0.200	0.053	0.077	0.092	0.013	0.180

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
35	表层	0.587	0.695	0.320	0.207	1.922	0.836	0.150	0.264	0.150	0.111	0.154	0.190	0.019	0.360
35	底层	0.587	0.707	0.307	0.290	1.948	——	0.178	0.275	0.200	0.114	0.166	0.192	0.026	0.320
39	表层	0.640	0.594	0.230	0.453	1.504	0.184	0.038	0.137	0.150	0.068	0.082	0.107	0.013	0.180
40	表层	0.660	0.701	0.280	0.373	2.013	0.930	0.171	0.250	0.250	0.101	0.150	0.164	0.040	0.360
41	表层	0.640	0.691	0.320	0.330	1.962	0.752	0.106	0.267	0.200	0.103	0.164	0.212	0.027	0.300
41	底层	0.687	0.700	0.307	0.290	1.959	——	0.111	0.286	0.350	0.115	0.176	0.182	0.028	0.460
最大值		0.687	0.845	0.5	1.073	3.004	1.012	0.444	0.706	1.8	0.174	0.97	1.1	0.079	0.54
最小值		0.567	0.496	0.088	0.193	1.113	0.074	0.021	0.022	0.06	0.052	0.077	0.017	0.004	0.032
超标率 (%)		0	0	0	2.4	100	2.4	0	0	14.6	0	0	12.2	0	0

注：“——”表示未检测。

表 5-4-10 海水水质监测标准指数 (2017 年 9 月)

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
1	表层	0.660	0.594	0.575	0.180	3.525	0.490	0.538	1.100	0.670	0.154	0.305	0.070	0.064	0.484
2	表层	0.687	0.402	0.360	0.045	2.343	0.600	0.456	0.554	0.221	0.107	0.068	0.014	0.033	0.336
3	表层	0.673	0.399	0.360	0.045	2.280	0.718	0.310	0.546	0.260	0.109	0.072	0.014	0.084	0.570
4	表层	0.693	0.482	0.360	0.135	1.897	0.718	0.408	0.364	0.236	0.088	0.036	0.014	0.178	0.442
5	表层	0.687	0.700	0.540	0.090	3.090	0.546	0.322	1.000	0.960	0.164	0.090	0.444	0.142	0.336
6	表层	0.660	0.598	0.770	0.180	3.510	0.582	0.482	0.965	0.664	0.168	0.201	0.070	0.127	0.336
6	底层	0.667	0.716	0.575	0.090	2.970	—	0.942	1.790	0.802	0.164	0.669	3.300	0.176	0.294
7	表层	0.667	0.594	0.555	0.449	1.305	0.572	0.396	0.650	0.906	0.125	0.388	3.000	0.127	0.408
7	底层	0.687	0.619	0.461	0.180	1.605	—	0.532	0.775	1.008	0.140	0.359	3.920	0.169	0.408
11	表层	0.687	0.294	0.069	0.329	1.172	0.075	0.048	0.032	0.094	0.051	0.009	0.001	0.014	0.029
12	表层	0.687	0.486	0.179	0.450	1.600	0.336	0.237	0.418	0.351	0.098	0.026	0.014	0.062	0.314
13	表层	0.680	0.711	0.461	0.900	2.755	0.554	0.468	1.015	0.934	0.141	0.324	4.380	0.147	0.314
13	底层	0.600	0.714	0.500	0.090	2.775	—	0.576	1.315	0.964	0.165	0.351	4.700	0.158	0.294
14	表层	0.673	0.584	0.655	0.269	1.320	0.682	0.748	0.960	0.880	0.140	0.437	0.070	0.183	0.490
14	底层	0.600	0.589	0.615	0.180	1.160	—	0.430	0.685	0.982	0.133	0.178	0.070	0.137	0.264
15	表层	0.673	0.290	0.154	0.030	1.076	0.103	0.053	0.034	0.124	0.068	0.033	0.082	0.014	0.036
16	表层	0.733	0.294	0.208	0.030	1.080	0.104	0.055	0.056	0.115	0.052	0.048	0.099	0.015	0.029

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
17	表层	0.660	0.296	0.169	0.210	1.132	0.075	0.059	0.068	0.056	0.067	0.044	0.124	0.016	0.051
18	表层	0.660	0.292	0.146	0.030	1.056	0.076	0.082	0.085	0.095	0.051	0.057	0.114	0.015	0.057
19	表层	0.600	0.292	0.292	0.300	1.114	0.032	0.072	0.049	0.136	0.058	0.035	0.087	0.016	0.038
20	表层	0.693	0.709	0.154	0.449	2.605	0.490	0.430	0.850	1.102	0.144	0.293	4.250	0.132	0.378
21	表层	0.687	0.715	0.635	0.090	0.905	0.618	0.538	0.720	0.734	0.142	0.410	2.590	0.172	0.428
21	底层	0.687	0.709	0.575	0.180	1.075	—	0.694	1.080	0.836	0.161	0.534	2.970	0.193	0.264
25	表层	0.680	0.292	0.284	0.060	1.162	0.043	0.058	0.030	0.060	0.056	0.011	0.011	0.016	0.034
26	表层	0.673	0.702	0.730	0.269	2.870	0.672	0.580	0.875	1.122	0.135	0.169	0.625	0.196	0.356
27	表层	0.620	0.700	0.384	0.449	2.735	0.682	0.570	0.930	0.634	0.140	0.218	2.010	0.132	0.378
28	表层	0.667	0.710	0.423	0.629	2.025	0.564	0.674	1.130	0.554	0.150	0.373	4.840	0.150	0.400
29	表层	0.713	0.486	0.307	0.314	1.410	0.490	0.304	0.392	0.282	0.086	0.067	0.858	0.085	0.356
29	底层	0.660	0.477	0.487	0.403	1.733	—	0.228	0.336	0.285	0.114	0.014	0.125	0.091	0.294
30	表层	0.673	0.482	0.179	0.314	1.670	0.382	0.251	0.352	0.374	0.102	0.065	0.862	0.065	0.378
31	表层	0.667	0.699	0.540	0.090	1.675	0.536	0.652	1.100	1.058	0.151	0.491	2.700	0.199	0.366
31	底层	0.667	0.714	0.480	0.359	1.565	—	0.718	1.515	1.062	0.130	0.585	0.070	0.198	0.304
32	表层	0.687	0.714	0.540	0.269	3.195	0.472	0.900	1.505	1.522	0.160	0.482	5.500	0.192	0.400
33	表层	0.653	0.366	0.173	0.450	0.913	0.088	0.072	0.263	0.186	0.057	0.045	0.501	0.035	0.147
34	表层	0.600	0.361	0.115	0.045	1.333	0.082	0.040	0.135	0.174	0.059	0.028	0.361	0.038	0.189

监测站位	采样层次	pH	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	挥发酚
35	表层	0.680	0.473	0.294	0.045	1.393	0.390	0.226	0.466	0.139	0.096	0.049	0.046	0.088	0.242
35	底层	0.673	0.479	0.307	0.180	1.197	—	0.346	0.540	0.157	0.087	0.081	0.077	0.090	0.408
39	表层	0.687	0.365	0.115	0.270	1.340	0.097	0.077	0.328	0.164	0.052	0.058	0.593	0.034	0.200
40	表层	0.600	0.477	0.102	0.360	1.690	0.690	0.329	0.516	0.152	0.097	0.065	1.052	0.083	0.356
41	表层	0.693	0.481	0.128	0.360	1.787	0.646	0.294	0.430	0.266	0.100	0.036	0.238	0.077	0.378
41	底层	0.667	0.486	0.154	0.314	1.727	—	0.385	0.528	0.296	0.100	0.052	0.448	0.087	0.336
最大值		0.733	0.716	0.770	0.900	3.525	0.718	0.942	1.790	1.522	0.168	0.669	5.500	0.199	0.570
最小值		0.600	0.290	0.069	0.030	0.905	0.000	0.040	0.030	0.056	0.051	0.009	0.001	0.014	0.029
超标率 (%)		0	0	0	0	95.1	0	0	22.0	14.6	0	0	31.7	0	0

注：“—”表示未检测。

由表 5-4-7 评价结果可以看出：调查海域磷酸盐监测因子在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 25%；无机氮监测因子在执行一类和二类标准的站位中出现超标情况，超标率为 79%；锌在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 29%；其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海水水质标准》（GB3097-1997）要求。

由表 5-4-8 评价结果可以看出：调查海域磷酸盐监测因子在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 25%；无机氮监测因子在执行一类和二类标准的站位中出现超标情况，超标率为 79%；锌在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 25%；其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海水水质标准》（GB3097-1997）要求。

由表 5-4-9 评价结果可以看出：调查海域磷酸盐监测因子超标率为 2.4%，超标情况出现在执行一类标准的站位中；无机氮监测因子在各监测站位中均出现超标情况，超标率为 100%；石油类超标率为 2.4%，超标情况出现在执行一类标准的站位中；汞监测因子超标率为 14.6%超标情况出现在执行一类标准的站位中；铅监测因子超标率为 12.2%，超标情况出现在执行一类标准的站位中；其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海水水质标准》（GB3097-1997）要求。

由表 5-4-10 评价结果可以看出：无机氮监测因子超标率为 95.1%，在各功能区均有超标情况出现；锌监测因子超标率为 22.0%，超标情况均出现在执行一类标准的站位中；汞监测因子超标率为 14.6%，超标情况均出现在执行一类标准的站位中；铅监测因子超标率为 31.7%，在执行一类、二类标准的站位中均有超标情况出现；其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海水水质标准》（GB3097-1997）要求。

（4）变化趋势

2015 年 10、2017 年 9 月海水水质监测结果对比情况见表 5-4-11 和图 5-4-3。

表 5-4-11 各期次海水水质监测对比情况（各期均值）

监测期次	pH	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	磷酸盐	无机氮	石油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
2015年10月（涨潮）	8.131	30.064	9.640	1.393	0.015	0.347	0.019	2.586	19.195	0.029	1.772	0.511	0.509
2015年10月（落潮）	8.134	29.950	9.640	1.379	0.015	0.346	0.019	2.771	18.904	0.029	1.759	0.500	0.535
2017年9月	8.001	38.641	6.659	0.932	0.006	0.490	0.030	3.036	22.456	0.047	2.929	0.334	2.558

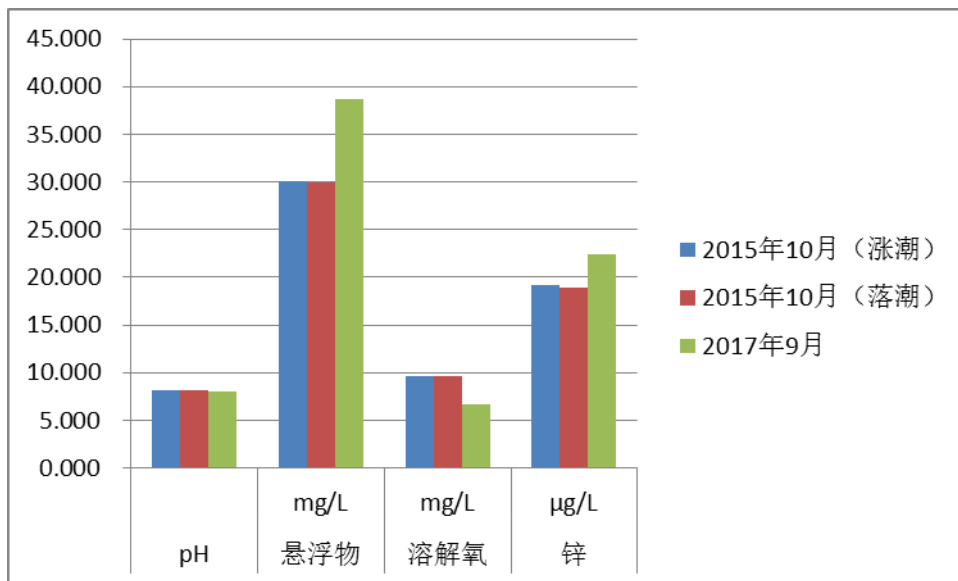


图 5-4-3 (1) 各期次海水水质监测对比情况

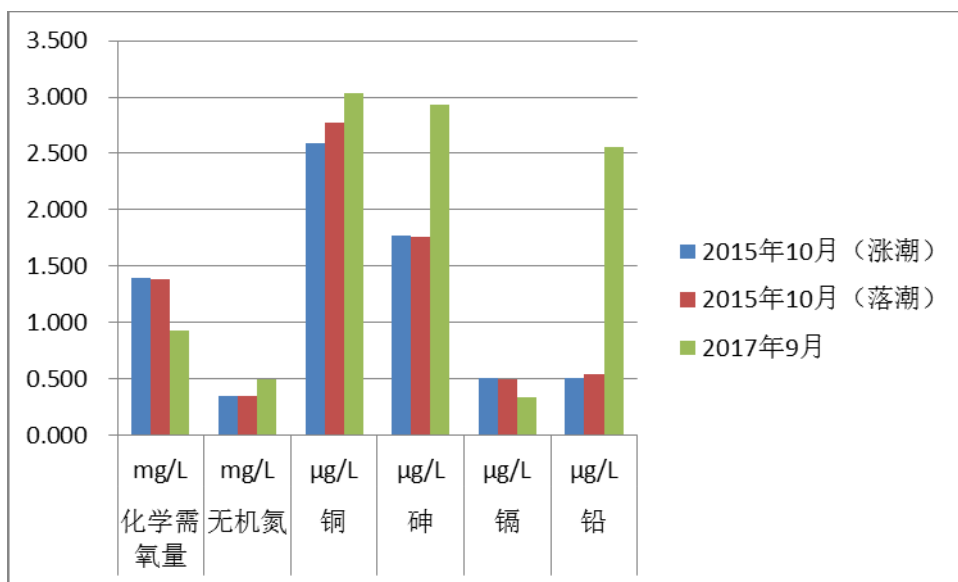


图 5-4-3 (2) 各期次海水水质监测对比情况

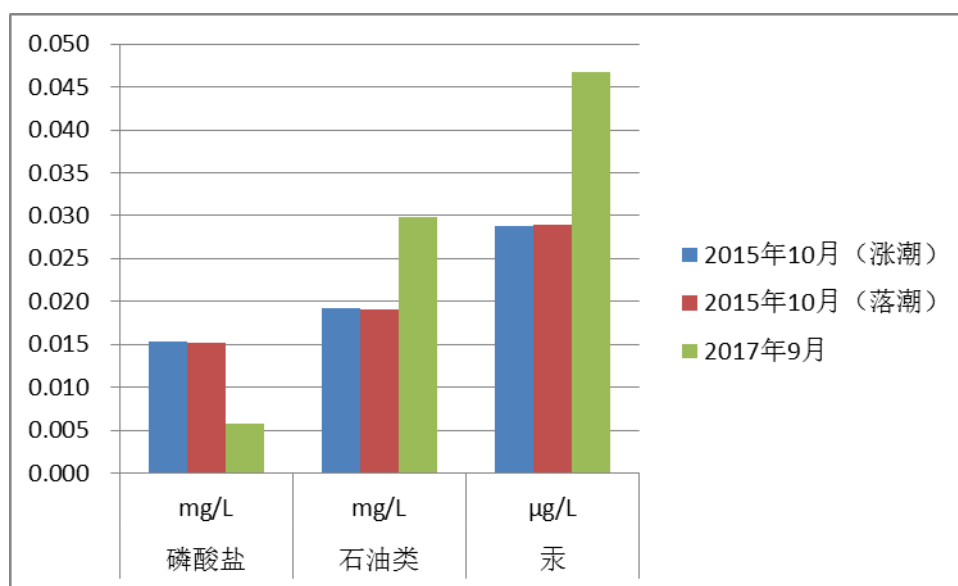


图 5-4-3 (3) 各期次海水水质监测对比情况

由对比情况可知，2017 年与 2015 年相比，悬浮物、无机氮、砷、铅、石油类及汞监测值有所上升；pH 值、锌、铜整体变化不大；溶解氧、化学需氧量、镉、磷酸盐有所下降。

5.5 海洋沉积物现状调查与评价

5.5.1 沉积物质量现状调查

(1) 调查时间及站位

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2015 年 10 月对本项目周边海域进行了海洋环境监测调查，共设置 12 个沉积物监测站位。调查站位坐标及位置详见位置详见表 5-4-1 和图 5-4-1。

青岛环海海洋工程勘察研究院于 2017 年 4 月对本项目周边海域进行了海洋环境监测调查，共设置 18 个沉积物监测站位。调查站位坐标及位置详见位置详见表 5-4-2 和图 5-4-2。

(2) 调查项目及分析方法

硫化物、有机碳、石油类、总汞、铜、铅、锌、镉、砷、铬。

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

(3) 监测结果

2015 年沉积物监测结果见表 5-5-1，2017 年沉积物监测结果见表 5-5-2。

表 5-5-1 海洋沉积物监测结果 (2015 年 10 月)

站位	有机碳	石油类	硫化物	铜	镉	铅	锌	铬	总汞	砷
	%	×10 ⁻⁶								
1	0.531	31.4	52.4	10.8	0.846	20.1	42.7	50.7	0.0318	15.7
3	0.526	34.9	56.5	16.7	0.456	19.7	34.7	64.1	0.0217	12.3
5	0.503	29.7	55.3	17.8	0.879	23.7	29.8	45.7	0.0177	13.0
6	0.483	39.5	50.6	23.4	0.566	13.4	24.7	46.7	0.0185	16.7
8	0.498	37.8	66.8	12.5	0.894	16.5	30.2	56.8	0.0120	10.6
10	0.485	30.9	60.9	14.3	0.567	17.4	37.1	36.7	0.0103	9.97
11	0.475	26.8	63.2	26.7	0.648	24.7	18.9	34.1	0.0101	7.75
13	0.472	27.4	59.1	21.8	0.237	17.8	39.8	38.8	0.0268	9.22
15	0.450	35.5	61.7	19.7	0.456	19.7	42.5	40.6	0.0177	13.6
16	0.481	34.9	65.8	24.7	0.289	23.1	12.7	38.5	0.0396	8.88
18	0.445	34.3	56.3	24.5	0.654	25.7	33.9	47.1	0.0223	17.0
20	0.451	30.9	64.1	20.8	0.487	20.4	44.7	42.8	0.0180	15.4
最大值	0.531	39.5	66.8	26.7	0.894	25.7	44.7	64.1	0.0396	17.0
最小值	0.445	26.8	50.6	10.8	0.237	13.4	12.7	34.1	0.0101	7.75

表 5-5-2 海洋沉积物监测结果 (2017 年 4 月)

站位	有机碳	石油类	硫化物	铜	镉	铅	锌	铬	总汞	砷
	%	×10 ⁻⁶								
1	0.68	82.5	66.6	18.3	0.11	28.1	67.8	47.8	0.09	6.57
2	0.60	79.9	80.5	31.8	0.15	30.1	58.1	44.5	0.07	6.35
3	0.41	43.1	15.1	29.5	0.14	31.1	67.1	51.6	0.07	6.83
7	0.49	65.9	75.2	31.2	0.14	30.8	72.0	43.8	0.08	6.51
11	0.27	87.2	81.1	30.2	0.06	30.8	64.8	52.1	0.07	6.94
13	0.37	73.4	72.1	31.6	0.12	29.3	68.5	50.6	0.08	6.54
15	0.61	85.9	9.9	34.6	0.07	28.6	55.7	49.5	0.09	6.20
16	0.55	76.8	70.1	31.1	0.08	32.1	61.8	43.6	0.08	6.96
18	0.71	55.5	79.1	33.3	0.06	27.9	59.3	41.4	0.08	6.44
19	0.54	55.9	86.6	20.0	0.12	31.3	65.9	44.8	0.07	6.39
25	0.62	50.9	70.0	21.9	0.09	28.9	66.5	52.4	0.08	6.86
27	0.65	55.2	74.0	23.3	0.08	31.2	58.6	36.8	0.09	6.51
28	0.64	84.1	65.1	28.8	0.14	36.4	63.0	46.7	0.07	5.94

站位	有机碳	石油类	硫化物	铜	镉	铅	锌	铬	总汞	砷
	%	×10 ⁻⁶								
30	0.61	77.0	90.8	31.0	0.13	22.6	65.8	47.1	0.07	6.57
35	0.52	42.8	73.1	30.3	0.13	31.5	71.3	50.2	0.09	6.88
39	0.81	54.4	95.1	32.6	0.10	34.9	63.5	52.6	0.08	7.04
40	0.72	69.2	77.3	30.9	0.13	32.6	65.5	48.4	0.08	5.95
41	0.53	83.3	61.0	19.8	0.12	29.2	61.8	58.0	0.09	6.95
最大值	0.81	87.2	95.1	34.6	0.15	36.4	72	58	0.09	7.04
最小值	0.27	42.8	9.9	18.3	0.06	22.6	55.7	36.8	0.07	5.94

5.5.2 沉积物质量现状评价

(1) 评价方法、评价因子和评价标准

沉积物质量现状的评价亦采用标准指数法（单项分指数法），选用的评价因子有：硫化物、有机碳、石油类、总汞、铜、铅、锌、镉、砷。

各调查站位执行标准见表 5-4-1 和表 5-4-2。

(2) 评价结果

沉积物污染指数表 5-5-3 和表 5-5-4。

表 5-5-3 海洋沉积物各监测因子标准指数（2015 年 10 月）

监测站位	有机碳	石油类	硫化物	铜	镉	铅	锌	铬	总汞	砷
1	0.177	0.031	0.105	0.108	0.564	0.155	0.122	0.338	0.064	0.242
3	0.263	0.070	0.188	0.477	0.912	0.328	0.231	0.801	0.109	0.615
5	0.252	0.059	0.184	0.509	1.758	0.395	0.199	0.571	0.089	0.650
6	0.121	0.026	0.084	0.117	0.113	0.054	0.041	0.173	0.019	0.180
8	0.125	0.025	0.111	0.063	0.179	0.066	0.050	0.210	0.012	0.114
10	0.243	0.062	0.203	0.409	1.134	0.290	0.247	0.459	0.052	0.499
11	0.238	0.054	0.211	0.763	1.296	0.412	0.126	0.426	0.051	0.388
13	0.236	0.055	0.197	0.623	0.474	0.297	0.265	0.485	0.134	0.461
15	0.225	0.071	0.206	0.563	0.912	0.328	0.283	0.508	0.089	0.680
16	0.241	0.070	0.219	0.706	0.578	0.385	0.085	0.481	0.198	0.444
18	0.223	0.069	0.188	0.700	1.308	0.428	0.226	0.589	0.112	0.850
20	0.226	0.062	0.214	0.594	0.974	0.340	0.298	0.535	0.090	0.770
最大值	0.263	0.071	0.219	0.763	1.758	0.428	0.298	0.801	0.198	0.850

监测站位	有机碳	石油类	硫化物	铜	镉	铅	锌	铬	总汞	砷
最小值	0.121	0.025	0.084	0.063	0.113	0.054	0.041	0.173	0.012	0.114
超标率(%)	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0

由评价结果可以看出：调查海区沉积物除执行第一类海洋沉积物质量标准的5号、10号、11号、18号站位镉出现超标情况，其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准要求。镉元素超标率33%。

表 5-5-4 海洋沉积物各监测因子标准指数（2017年4月）

监测站位	有机碳	石油类	硫化物	铜	镉	铅	锌	铬	总汞	砷
1	0.340	0.165	0.222	0.523	0.220	0.468	0.452	0.598	0.450	0.329
2	0.300	0.160	0.268	0.909	0.300	0.502	0.387	0.556	0.350	0.318
3	0.205	0.086	0.050	0.843	0.280	0.518	0.447	0.645	0.350	0.342
7	0.245	0.132	0.251	0.891	0.280	0.513	0.480	0.548	0.400	0.326
11	0.068	0.058	0.135	0.151	0.012	0.123	0.108	0.193	0.070	0.075
13	0.185	0.147	0.240	0.903	0.240	0.488	0.457	0.633	0.400	0.327
15	0.153	0.057	0.017	0.173	0.014	0.114	0.093	0.183	0.090	0.067
16	0.138	0.051	0.117	0.156	0.016	0.128	0.103	0.161	0.080	0.075
18	0.178	0.037	0.132	0.167	0.012	0.112	0.099	0.153	0.080	0.069
19	0.135	0.037	0.144	0.100	0.024	0.125	0.110	0.166	0.070	0.069
25	0.155	0.034	0.117	0.110	0.018	0.116	0.111	0.194	0.080	0.074
27	0.325	0.110	0.247	0.666	0.160	0.520	0.391	0.460	0.450	0.326
28	0.320	0.168	0.217	0.823	0.280	0.607	0.420	0.584	0.350	0.297
30	0.305	0.154	0.303	0.886	0.260	0.377	0.439	0.589	0.350	0.329
35	0.260	0.086	0.244	0.866	0.260	0.525	0.475	0.628	0.450	0.344
39	0.270	0.054	0.190	0.326	0.067	0.268	0.181	0.351	0.160	0.108
40	0.360	0.138	0.258	0.883	0.260	0.543	0.437	0.605	0.400	0.298
41	0.265	0.167	0.203	0.566	0.240	0.487	0.412	0.725	0.450	0.348
最大值	0.36	0.168	0.303	0.909	0.3	0.607	0.48	0.725	0.45	0.348
最小值	0.068	0.034	0.017	0.1	0.012	0.112	0.093	0.153	0.07	0.067
超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

由评价结果可以看出：调查海区沉积物各调查因子均符合相应的功能区对应的《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准要求，调查海域沉积物质量现状良好。

5.6 地下水环境现状调查和评价

5.6.1 区域地下水类型及特征

本区属于填海区，地下水主要受气候、地形、地貌及潮汐的影响。

根据地下水赋存条件，含水层岩性特征和水力性质，区内地下水为松散岩类孔隙潜水。根据调查区的地貌特征及水文地质条件，本区属强烈受潮汐影响的填海区，潜水含水层一般位于地面以下 3-4m，浅层孔隙水位于新近的素填土层内，岩性含水层岩性为粘性土和砂性土。

由于本区的地下水强烈受海水影响，矿化度大于 10g/L，水化学类型属 Cl-Na 型水。

区域地质图和区域水文地质图见图 5-6-1 和图 5-6-2。

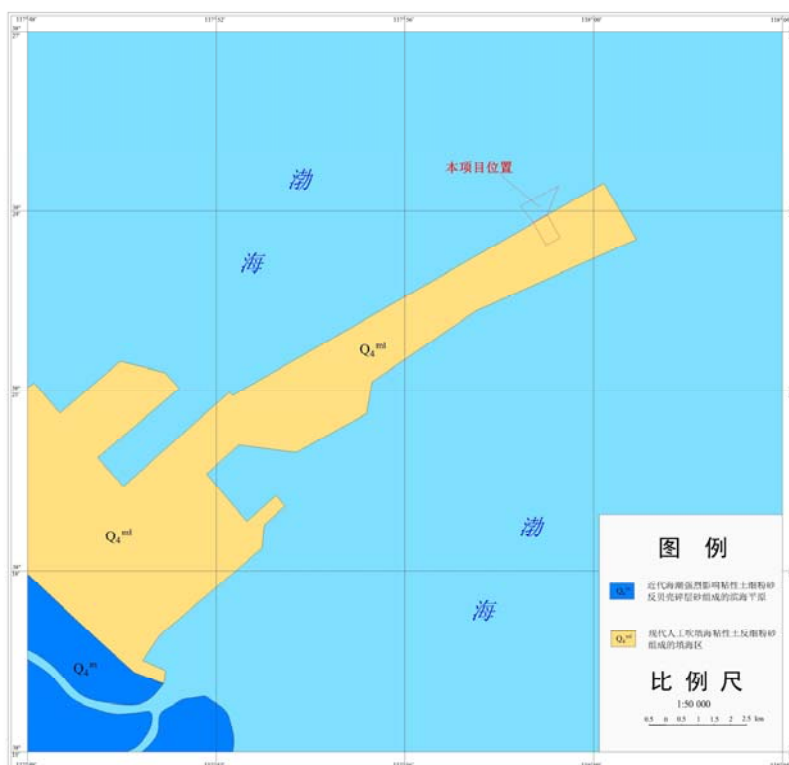


图 5-6-1 区域地质图

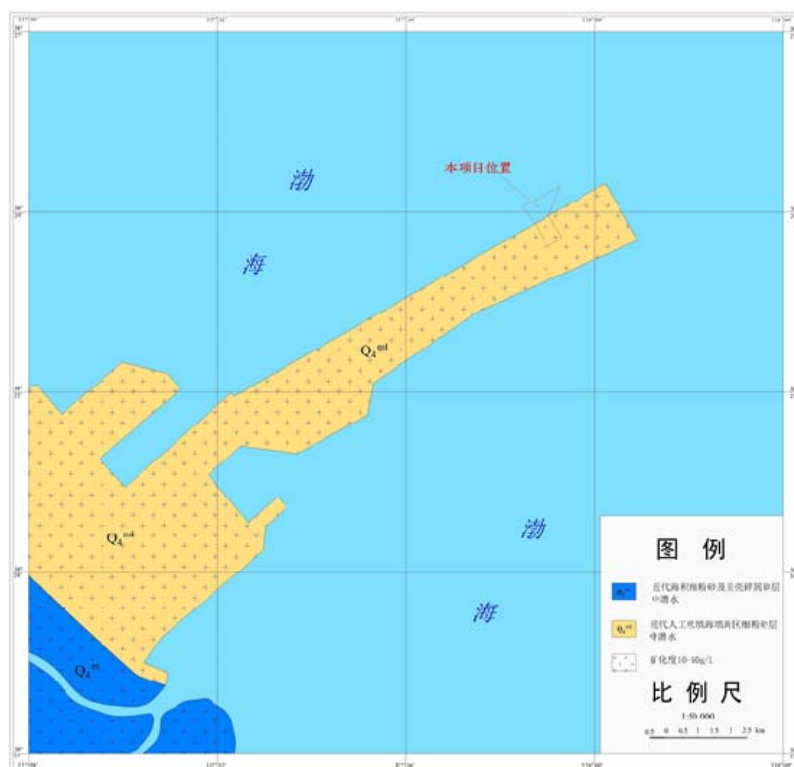


图 5-6-2 区域水文地质图

5.6.2 区域地下水补径排及动态特征

大气降水入渗是本区潜水的主要补给来源，但由于评价区内地表硬化比例较高，降水入渗补给水量较小；其排泄方式主要为径流排泄、大气蒸发和人工排水（填海施工完成后结束）为主。

本区属填海区，地貌属狭长的半岛，地下水受陆域的地下水径流补给微弱，越深入渤海且大气降水入渗补给水量有限，地下水的迳流越微弱，径流方向越地下水渗流速度不明显。

地下水的动态变化与降雨及海水潮汐关系密切。潜水的水位动态随着海潮的波动而发生周期性的波动。

5.6.3 本项目地下水环境现状

拟建项目评价区位于拟填海区，陆域尚未形成，目前未针对本项目进行地下水现状调查和评价工作。类比周边前期的填海区，陆域形成后，浅层的孔隙潜水主要分布于新近吹填的素填土（粘性土和砂性土）中，地下水补给源主要为大气降水和海水渗入，其排泄以大气蒸发和人工排水为主。由于海水的影响，氯化

物、硫酸盐、总硬度等水质指标数值较高。

5.7 海洋生态环境现状调查与评价

5.7.1 调查时间及调查站位

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于2015年10月对本项目海域进行了现状调查，共设置了12个海洋生态调查点位。调查站位坐标及位置详见表5-4-1和图5-4-1。

青岛环海海洋工程勘察研究院分别于2017年4月和2017年9月对项目周边海域进行了现状调查，本次评价共选取了26个海洋生态调查站位和4个潮间带生物调查站位，位置详见表5-7-1和图5-7-1。

表 5-7-1 2017 年监测站位情况一览表

站位	经度	纬度	监测项目
1	117°41'55.95" E	38°33'5.96"N	生态、生物质量
2	117°47'53.03" E	38°35'46.35" N	生态、生物质量
3	117°54'41.28" E	38°38'40.97" N	生态、生物质量
7	118° 4'41.99" E	38°37'39.65" N	生态、生物质量
8	118°11'10.50"E	38°41'1.03"N	生态、生物质量
9	118°17'39.66" E	38°44'10.82"N	生态、生物质量
10	118°24'50.79" E	38°47'40.13"N	生态、生物质量
11	117°48'33.66" E	38°23'32.40" N	生态、生物质量
13	118° 1'33.66" E	38°30'45.83" N	生态、生物质量
15	117°49'11.20" E	38°21'28.50" N	生态、生物质量
16	117°50'11.00" E	38°20'1.27" N	生态、生物质量
18	117°54'16.70" E	38°22'26.31" N	生态、生物质量
19	117°58'26.37" E	38°24'15.18" N	生态、生物质量
22	118°17'38.81"E	38°34'10.90"N	生态、生物质量
24	118°30'8.32"E	38°42'0.63"N	生态、生物质量
25	117°48'38.18" E	38°16'15.23" N	生态、生物质量
27	117°53'59.10" E	38°18'43.62" N	生态、生物质量
28	117°56'17.61" E	38°16'56.57" N	生态、生物质量
30	118° 8'0.95" E	38°24'12.57" N	生态、生物质量
35	118°17'20.82" E	38°23'58.11" N	生态、生物质量

站位	经度	纬度	监测项目
36	118°23'27.46"E	38°27'53.23"N	生态、生物质量
37	118°29'21.85"E	38°31'53.21"N	生态、生物质量
38	118°36'2.55"E	38°36'0.90"N	生态、生物质量
39	118° 4'22.64" E	38°10'38.72" N	生态、生物质量
40	118° 9'39.55" E	38°13'22.79" N	生态、生物质量
41	118°15'19.24" E	38°16'48.83" N	生态、生物质量
C1	117°41'36.62"东	38°25'9.45"北	潮间带生物
C2	117°45'5.85"东	38°20'56.53"北	潮间带生物
C3	117°49'50.04"东	38°15'47.65"北	潮间带生物
C4	117°53'4.39"东	38°15'15.13"北	潮间带生物



图 5-7-1 本项目海洋生态、生物质量监测站位示意图

5.7.2 调查项目

2015 年：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

2017 年：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

5.7.3 调查方法

调查监测方法依照《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》(GB17378.7-2007) 进行。

(1) 叶绿素 a

叶绿素 a 测定取自表层水样，每份取水样 1000mL 经 0.45 μ m 滤膜过滤，滤膜应在 1h 内提取，若无条件提取测量应将滤膜对折，用铝箔包好，存放于低温冰箱 (-20 $^{\circ}$ C)。采用分光光度计法进行提取分析，即以 90%丙酮溶液提取浮游植物色素，依次在 664nm、647nm、630nm 波长下测定吸光值，按 Jeffrey-Humphrey 的方程式计算叶绿素 a 的含量，以 μ g/L。

(2) 浮游植物

使用浅水 III 型浮游生物网(口径 37cm，孔径 0.077mm，网长 140cm)自水底至水面垂直拖网采集浮游植物。拖网滤水体积以网口面积乘以绳长求得。网采样品用 5%的甲醛固定保存，运回实验室在光学显微镜下鉴定计数。

(3) 浮游动物

使用浅水 I 型(口径 50cm，孔径 0.505mm，网长 145cm)、II 型(口径 31.6cm，孔径 0.160mm，网长 140cm)浮游生物网分别自底至表垂直拖取浮游动物，拖网滤水体积以网口面积乘以绳长求得，所获样品用 5%甲醛固定保存，采样结束后在实验室内进行鉴定计数；生物量用浅水 I 型浮游生物网采集的样品去除水母等胶质生物后称重。

(4) 底栖生物

底栖动物调查采用 0.05m² 采泥器，每站取样 2 次，取样面积 0.1m²，取样深度为 10~20cm。将采集到的沉积物放入网目为 0.5mm 底栖生物分样筛内，冲掉底泥，挑出所有生物，装入标本瓶内，放入标签，用 5%甲醛固定，在体视显微镜下鉴定，感重 0.01g 天平称取湿重。

5.7.4 评价方法

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

(1) 香农-威纳 (Shannon - Weaver) 指数

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

式中：H'-多样性指数

s-样品中的种类总数

$P_i = n_i/N$ (n_i 是第 i 个物种的个体数， N 是全部物种的个体数)。

根据《海洋赤潮监测技术规程》(国家海洋局，2002年2月)中的赤潮判别与分级指标，H'值在3~4为清洁区域，2~3为轻度污染，1~2为中度污染，<1为重度污染。

(2) 丰度 (Margalef 计算式)

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

式中：d-丰度

s-样品中的种类总数

N-样品中生物的个体总数

一般而言，健康的环境，种类丰度高，受污染的环境，种类丰度降低。

(3) 均匀度指数 (PieLou 指数)

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

式中：J-均匀度

H'-种类多样性指数

S-样品中的种类总数

均匀度最大值为1，该值大表明种间个体数差别小，反之则种间个体数差别大。

(4) 优势度

$$D = \frac{N_1 + N_2}{NT}$$

式中：D—优势度

N_1 —样品中第一优势种的个体数；

N_2 —样品中第二优势种的个体数；

NT—样品中的总个体数。

5.7.5 调查结果与分析

(一) 2015 年调查

1、叶绿素 a

本次监测叶绿素 a 含量及分布见图 5-6-1。结果显示监测海域 10 月叶绿素 a 含量变化范围在 1.46~9.18 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 3.08 $\mu\text{g/L}$ ，整体属于贫营养水平，其中，1、3 号站位的叶绿素 a 含量属于中营养水平，监测结果见图 5-7-2。

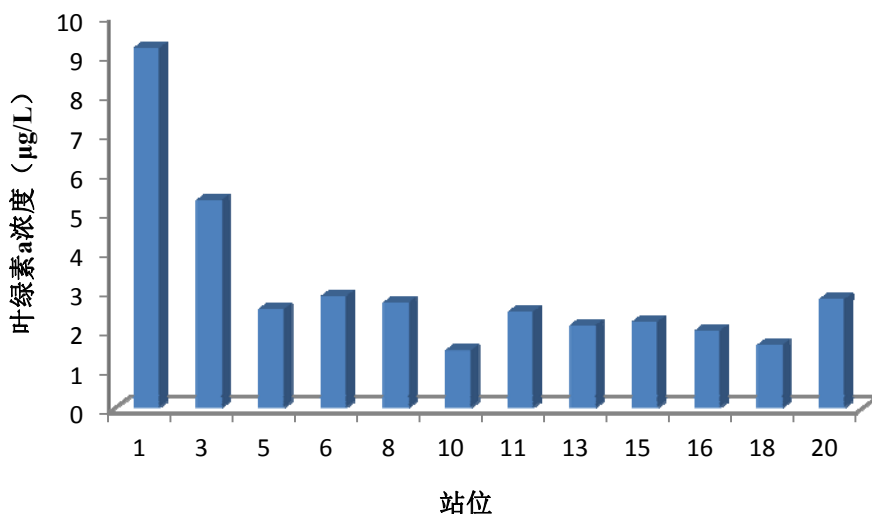


图 5-7-2 2015 年 10 月叶绿素 a 站位分布图

2、浮游植物

(1) 种类组成

本次监测浮游植物共鉴定 25 属 50 种，隶属硅藻、甲藻两类。其中，硅藻 17 属 32 种，占浮游植物种类组成的 64.0%；甲藻 8 属 18 种，占浮游植物种类组成的 36.0%。本次监测浮游植物种类名录见表 5-7-2。

表 5-7-2 2015 年 10 月浮游植物种类名录

序号	中文名	拉丁名
硅藻 (17属32种)		
1	辐裯藻	<i>Actinoptychus</i> sp.
2	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>
3	透明辐杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
4	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
5	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>
6	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
7	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>
8	双孢角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>
9	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
10	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
11	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>
12	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
13	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>
14	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
15	脆杆藻	<i>Fragilaria</i> sp.
16	薄壁几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>
17	斯氏几内亚藻	<i>Guinardia striata</i>
18	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>
19	新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>
20	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
21	中华齿状藻	<i>Odontella sinensis</i>
22	曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.
23	柔弱伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>
24	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
25	翼根管藻纤细变型	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>gracillima</i>
26	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i>
27	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>
28	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
29	笔尖根管藻	<i>Rhizosolenia styliiformis</i>
30	优美旭氏藻矮小变型	<i>Schröderella delicatula</i> f. <i>schröderi</i>
31	圆海链藻	<i>Thalassiostra rotula</i>

序号	中文名	拉丁名
32	海链藻	<i>Thalassiostra</i> sp.
甲藻 (8属18种)		
33	血红哈卡藻	<i>Akashiwo sanguinea</i>
34	叉角藻	<i>Ceratium furca</i>
35	梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>
36	粗刺角藻	<i>Ceratium horridum</i>
37	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
38	具尾鳍藻	<i>Dinophysis caudate</i>
39	短角弯角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>
40	螺旋环沟藻	<i>Gyrodinium spirale</i>
41	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>
42	海洋原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>
43	微小原甲藻	<i>Prorocentrum minimum</i>
44	尖叶原甲藻	<i>Prorocentrum triestinum</i>
45	锥状原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>
46	歧分原多甲藻	<i>Protoperidinium divergence</i>
47	海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>
48	五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>
49	原多甲藻	<i>Protoperidinium</i> sp.
50	灵巧原多甲藻	<i>Protoperidinium vanustum</i>

(2) 优势种

本次监测浮游植物群落的优势种是血红哈卡藻 (*Akashiwo sanguinea*)、梭角藻 (*Ceratium fusus*)、星脐圆筛藻 (*Coscinodiscus asteromphalus*)、威利圆筛藻 (*Coscinodiscus wailesii*)、丹麦细柱藻 (*Leptocylindrus danicus*)、夜光藻 (*Noctiluca scintillans*)、翼根管藻纤细变型 (*Rhizosolenia alata* f. *gracillima*)、刚毛根管藻 (*Rhizosolenia setigera*)、辐裯藻 (*Actinoptychus* sp.)。

(3) 数量分布

本次监测浮游植物密度分布如图 5-6-2，监测结果显示，各站位出现浮游植物的细胞密度变化范围在 $1.55\sim 65.1\times 10^5$ 个/ m^3 之间，平均值为 15.2×10^5 个/ m^3 。最高值出现在 1 站位，最低值出现在 8 站位。

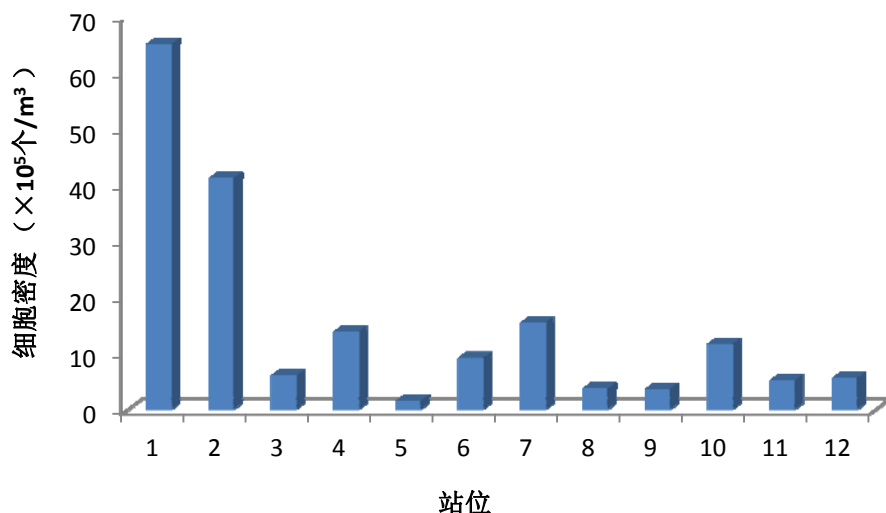


图 5-7-3 2015 年 10 月浮游植物密度分布图

(4) 群落特征

本次监测浮游植物群落多样性指数变化范围在 2.52~3.52 之间，平均值为 3.04；均匀度指数变化范围在 0.62~0.83 之间，平均值为 0.71；丰富度指数变化范围在 0.53~1.26 之间，平均值为 0.97；优势度指数变化范围在 0.36~0.66 之间，平均值为 0.52。浮游植物多样性指数整体属于优良水平。

本次监测海域浮游植物群落特征各参数值见表 5-7-3。

表 5-7-3 2015 年 10 月浮游植物群落特征参数

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 d	优势度指数 D
1	3.30	0.83	0.66	0.39
3	2.97	0.62	1.18	0.61
5	3.38	0.78	0.99	0.36
6	3.19	0.71	1.08	0.50
8	2.60	0.65	0.87	0.64
10	2.94	0.66	1.06	0.46
11	2.52	0.70	0.53	0.59
13	2.55	0.65	0.76	0.66
15	3.09	0.70	1.08	0.52
16	3.43	0.82	0.84	0.50
18	3.52	0.76	1.26	0.40
20	3.04	0.66	1.26	0.57

3、浮游动物

大型浮游动物（I型网）

（1）种类组成

本次监测 I 型网共获得浮游动物 23 种，浮游幼虫 9 类，合计种类 32 个。浮游动物成体分别隶属于刺胞动物门、栉板动物门、节肢动物门、毛颚动物门和尾索动物门 5 个门类，其中，水螅水母类 3 种，栉水母 1 种，桡足类 14 种，樱虾类 1 种，涟虫类 1 种，糠虾类 1 种，毛颚类 1 种，被囊类 1 种。本次监测 I 型网浮游动物主要类群种类组成见图 5-7-4，本次监测浮游动物种类名录见表 5-7-4。

表 5-7-4 2015 年 10 月浮游动物种类名录

序号	中文名	拉丁名	I 型网	II 型网
1	锡兰和平水母	<i>Eirene ceylonensis</i>	+	
2	四枝管水母	<i>Proboscidactyla flavicirrata</i>	+	
3	灯塔水母	<i>Turritopsis nutricula</i>	+	
4	蕈枝水母	<i>Obelia</i> sp.		+
5	球形侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>	+	
6	刺尾歪水蚤	<i>Tortanus spinicaudatus</i>	+	
7	洪氏纺锤水蚤	<i>Acartia hongii</i>	+	+
8	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>	+	+
9	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i>	+	
10	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>	+	+
11	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>	+	+
12	胸刺水蚤	<i>Centropages</i> sp.	+	
13	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>	+	+
14	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>	+	+
15	圆唇角水蚤	<i>Labidocera rotunda</i>	+	+
16	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>	+	+
17	长腹剑水蚤	<i>Oithona</i> sp.		+
18	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>	+	+
19	海洋伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	+	
20	火腿伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus poplesia</i>	+	+
21	猛水蚤	Harpacticoida		+

序号	中文名	拉丁名	I 型网	II 型网
22	汉森樱虾	<i>Lucifer hanseni</i>	+	
23	涟虫	Cumacea	+	
24	长额刺糠虾	<i>Acanthomysis longirostis</i>	+	
25	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>	+	+
26	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>	+	+
27	帚虫辐轮幼虫	Actinotrocha larva	+	+
28	多毛类幼体	Polychaeta larva	+	+
29	耳状幼虫	Auricularia larva	+	+
30	双壳类幼体	Bivalvia larva	+	+
31	短尾类溞状幼体	Brachyura zoea		+
32	短尾类大眼幼虫	Brachyura megalopa	+	
33	长尾类幼体	Macrura larva		+
34	蔓足类无节幼虫	Cirripedia nauplius	+	+
35	桡足类无节幼体	Copepoda nauplius	+	+
36	腺介幼虫	Cypris larva	+	
37	长尾类幼体	Macrura larva	+	

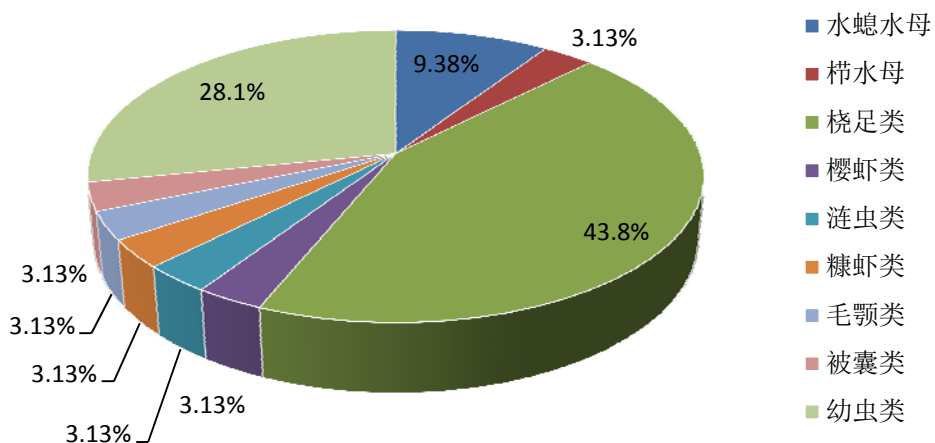


图 5-7-4 2015 年 10 月 I 型网浮游动物种类组成

(2) 优势种

本次调查的优势种为背针胸刺水蚤 (*Centropages dorsispinatus*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、强壮箭虫 (*Sagitta crassa*)。

(3) 个体密度与生物量

本次监测 I 型网浮游动物密度分布如图 5-6-4，监测结果显示，浮游动物个体密度变化范围为 17.0~1730 个/m³，平均值为 380 个/m³，其中最大值出现在 1 站，最小值出现在 5 站。

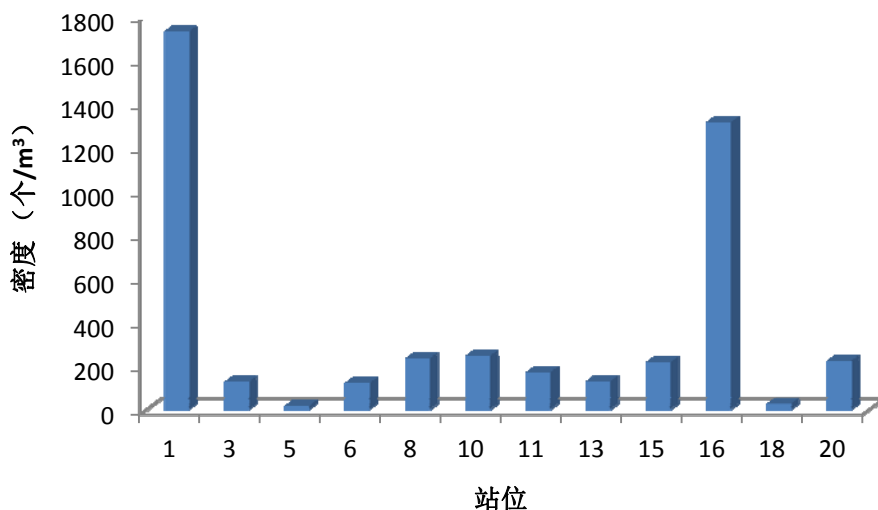


图 5-7-5 2015 年 10 月 I 型网浮游动物密度分布图

浮游动物生物量分布如图 5-6-5，监测结果显示，浮游动物生物量变化范围为 43.5~6608 mg/m³，平均值为 1641 mg/m³，其中最大值出现在 1 站，最小值出现在 5 站。

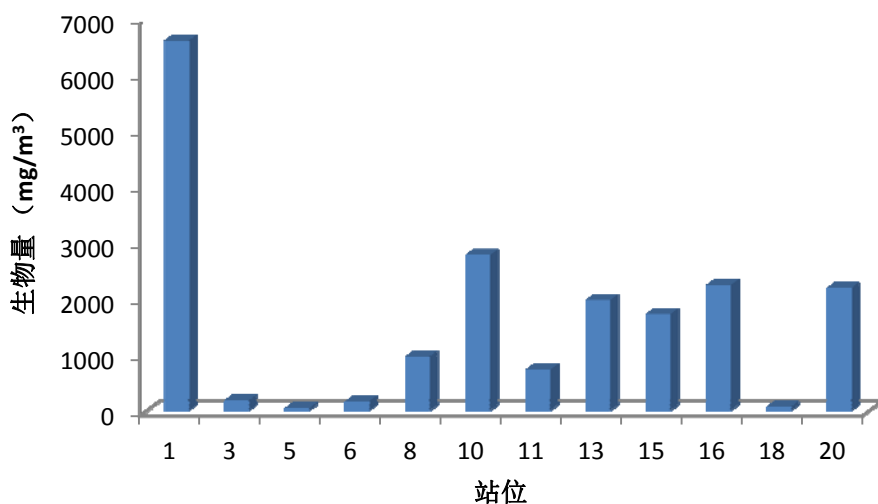


图 5-7-6 2015 年 10 月 I 型网浮游动物生物量分布图

(4) 浮游动物群落特征

本次监测 I 型网浮游动物群落多样性指数变化范围在 1.04~2.31 之间, 平均值为 1.60; 均匀度指数变化范围在 0.33~0.82 之间, 平均值为 0.51; 丰富度指数变化范围在 0.40~2.03 之间, 平均值为 1.23; 优势度指数变化范围在 0.66~0.92 之间, 平均值为 0.85。大型浮游动物多样性指数整体属于较差水平。

本次监测海域浮游动物群落特征各参数值见表 5-7-5。

表 5-7-5 2015 年 10 月 I 型网浮游动物群落特征参数

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 d	优势度指数 D
1	2.02	0.56	1.02	0.79
3	1.71	0.54	1.15	0.88
5	2.31	0.82	1.47	0.66
6	2.00	0.54	1.73	0.83
8	1.81	0.44	2.03	0.84
10	1.55	0.41	1.64	0.92
11	1.14	0.57	0.40	0.88
13	1.04	0.33	1.14	0.89
15	1.33	0.40	1.16	0.92
16	1.20	0.38	0.77	0.87
18	1.74	0.67	1.06	0.85
20	1.36	0.41	1.15	0.92

小型浮游动物 (II 型网)

(1) 种类组成

本次监测 II 型网共获得浮游动物 15 种, 浮游幼虫 8 类, 合计种类 23 种。浮游动物成体分别隶属于刺胞动物门、节肢动物门、毛颚动物门和尾索动物门 5 个门类, 其中, 水螅水母类 1 种, 桡足类 12 种, 毛颚类 1 种, 被囊类 1 种。本次监测浮游动物主要类群种类组成见图 5-7-7。

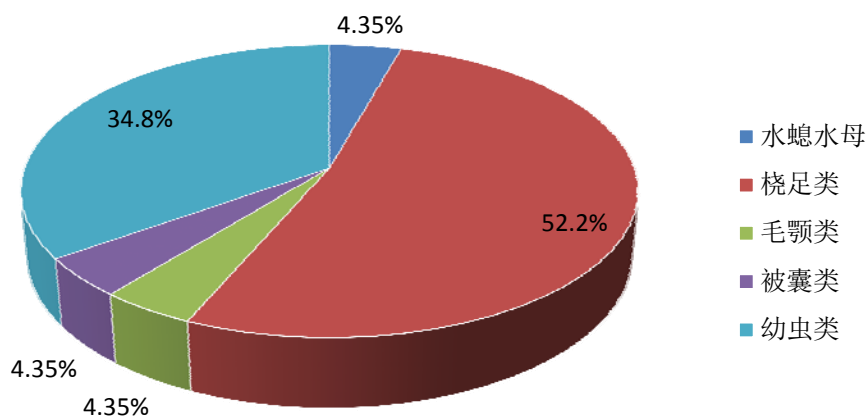


图 5-7-7 2015 年 10 月 II 型网浮游动物种类组成

(2) 优势种

本次监测的优势种为近缘大眼水蚤 (*Corycaeus affinis*)、拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*)、小拟哲水蚤、强壮箭虫。

(3) 个体密度

本次监测 II 型网浮游动物密度分布如图 5-6-7，监测结果显示，浮游动物个体密度变化范围为 278~6755 个/m³，平均值为 1529 个/m³，其中最大值出现在 16 站，最小值出现在 18 站。

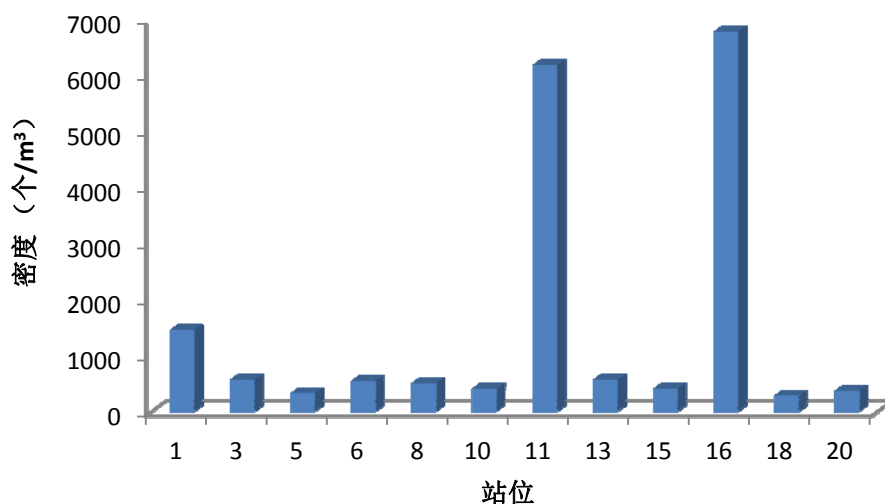


图 5-7-8 2015 年 10 月 II 型网浮游动物密度分布图

(4) 群落特征

本次监测 II 型网浮游动物群落多样性指数变化范围在 0.83~1.60 之间，平均值为 1.16；均匀度指数变化范围在 0.22~0.46 之间，平均值为 0.34；丰富度指数变化范围在 0.57~1.52 之间，平均值为 1.05；优势度指数变化范围在 0.81~0.95 之间，平均值为 0.89。小型浮游动物多样性指数整体属于较差水平。

本次监测海域 II 型网浮游动物群落特征各参数值见表 5-7-6。

表 5-7-6 2015 年 10 月 II 型网浮游动物群落特征参数

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 d	优势度指数 D
1	1.15	0.41	0.57	0.88
3	1.17	0.34	1.09	0.90
5	1.53	0.46	1.08	0.81
6	1.60	0.42	1.43	0.81
8	0.84	0.22	1.45	0.94
10	0.83	0.29	0.69	0.95
11	0.94	0.30	0.64	0.91
13	1.06	0.32	0.99	0.89
15	1.55	0.42	1.38	0.84
16	0.85	0.26	0.71	0.92
18	1.12	0.35	0.99	0.90
20	1.23	0.32	1.52	0.91

4、底栖生物

(1) 种类组成

本次监测共鉴定底栖生物 29 种，隶属于刺胞动物、纽形动物门、环节动物门、软体动物门、节肢动物门、棘皮动物 6 大门类。其中，刺胞动物 1 种，占底栖生物种类组成的 3.45%；纽形动物门 1 种，占底栖生物种类组成的 3.45%；环节动物门 13 种，占底栖生物种类组成的 44.8%；软体动物门 2 种，占底栖生物种类组成的 6.90%；节肢动物门 10 种，占底栖生物种类组成的 34.5%；棘皮动物 2 种，占底栖生物种类组成的 6.90%。本次监测底栖生物种类组成情况见图 5-7-9；本次监测底栖生物种类名录见表 5-7-7。

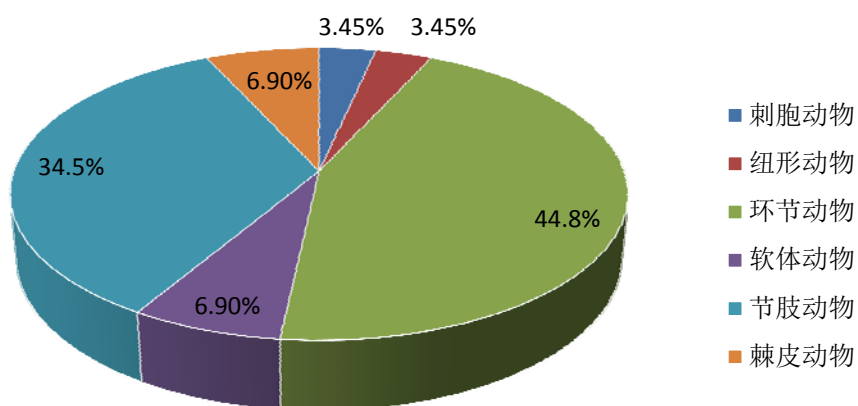


图 5-7-9 2015 年 10 月底栖生物种类组成

表 5-7-7 2015 年 10 月底栖生物种类名录

序号	中文名	拉丁名
1	海葵	<i>Anthopleura</i> sp.
2	纽虫	<i>Nemertea</i> sp.
3	西方似蛭虫	<i>Amaeana occidentalis</i>
4	小头虫	<i>Capitella capitata</i>
5	刚鳃虫	<i>Chaetozone setosa</i>
6	长锥虫	<i>Haploscoloplos elongates</i>
7	覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricate</i>
8	日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>
9	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
10	含糊拟刺虫	<i>Nopherus ambigua</i>
11	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus angustifrons</i>
12	奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>
13	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>
14	强鳞虫	<i>Sthenolepis japonica</i>
15	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i>
16	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>
17	光滑河蓝蛤	<i>Potamocorbula anurensis</i>
18	短角双眼钩虾	<i>Ampelisca brevicornis</i>
19	轮双眼钩虾	<i>Ampelisca cyclops</i>

序号	中文名	拉丁名
20	日本长尾虫	<i>Aapseudes nipponicus</i>
21	日本圆柱水虱	<i>Cirolana japonensis</i>
22	塞切尔泥钩虾	<i>Eriopisella sechellensis</i>
23	细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i>
24	利尔钩虾	<i>Liljeborgia sp.</i>
25	日本拟背尾水虱	<i>Paranthura japonica</i>
26	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliates</i>
27	短竹蛭	<i>Solen dunkerianus</i>
28	光亮倍棘蛇尾	<i>Amphwplus lucidus</i>
29	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>

(2) 优势度

本次监测底栖生物群落的优势种是光亮倍棘蛇尾 (*Amphwplus lucidus*)、彩虹明樱蛤 (*Moerella iridescens*)、棘刺锚参 (*Protankyra bidentata*)、梳鳃虫 (*Terebellides stroemii*)。

(3) 栖息密度及生物量

本次监测底栖生物栖息密度分布如图 5-6-9，监测结果显示，底栖生物栖息密度变化范围在 25.0~165 个/m² 之间，平均值为 73.8 个/m²，其中，最高值出现在 11 站位，最低值出现在 20 站位。

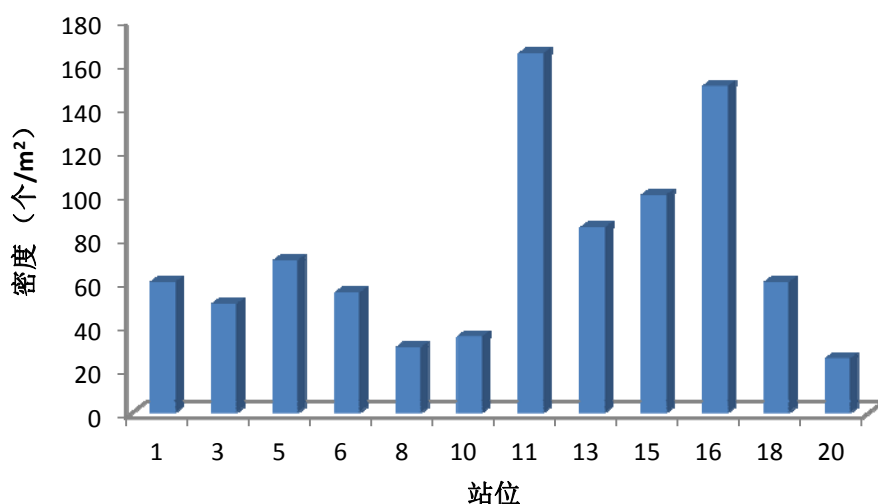


图 5-7-10 2015 年 10 月底栖生物密度分布图

本次监测底栖生物生物量分布如图 5-6-10，监测结果显示，生物量变化范围在 1.09~81.1 g/m² 之间，平均值为 22.4g/m²，其中，最高值出现在 3 站位，最低值出现在 13 站位。

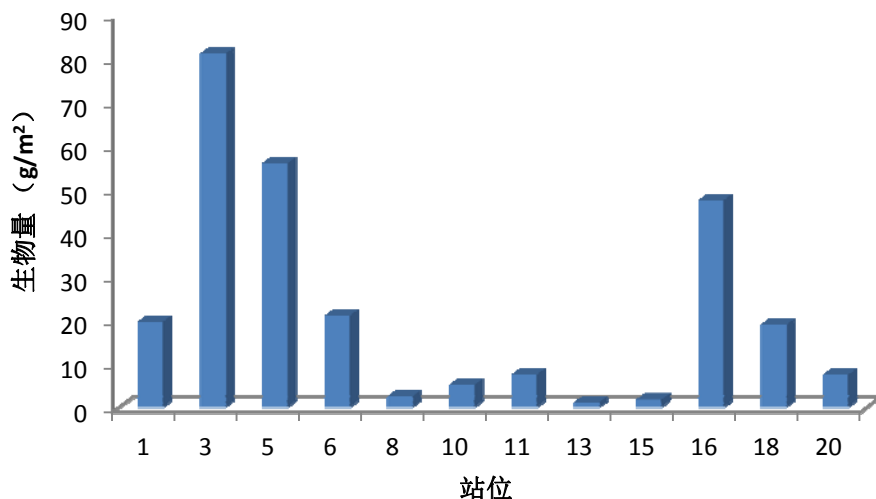


图 5-7-11 2015 年 10 月底栖生物生物量分布图

(4) 群落特征

通过对监测海域大型底栖生物的多样性指数、均匀度、丰富度和优势度指数的计算得出：

底栖生物群落多样性指数的变化范围在 0.42~3.68 之间，平均值为 2.22；均匀度指数的变化范围在 0.27~1.00 之间，平均值为 0.84；丰富度指数的变化范围在 0.28~1.96 之间，平均值为 0.90；优势度指数变化范围在 0.50~1.00 之间，平均值为 0.78。底栖生物多样性指数整体属于一般水平。

本次监测海域底栖生物群落特征各参数值见表 5-7-8。

表 5-7-8 2015 年 10 月底栖生物群落特征参数

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 d	优势度指数 D
1	2.63	0.94	1.02	0.67
3	2.65	0.94	1.06	0.50
5	2.75	0.92	1.14	0.50
6	1.97	0.85	0.69	0.73
8	1.25	0.79	0.41	1.00
10	2.81	1.00	1.17	1.00
11	2.04	0.79	0.68	0.70
13	2.62	0.87	1.09	0.71
15	3.68	0.97	1.96	0.55
16	0.42	0.27	0.28	1.00
18	2.40	0.93	0.85	1.00
20	1.37	0.86	0.43	1.00

(二) 2017 年春季调查

1、叶绿素 a

调查海区表层叶绿素 a 含量在 (0.78~3.45) mg/m^3 之间, 平均含量为 2.19 mg/m^3 , 最高值出现在 30 号站, 最低值出现在 1 号站。

根据水深和取样要求, 本次调查只对 10 号站进行了三层取样, 该站表、中、底层的叶绿素 a 含量分别为 2.09 mg/m^3 、2.53 mg/m^3 、2.76 mg/m^3 。

调查海区底层叶绿素 a 含量在 (1.02~3.08) mg/m^3 之间, 平均含量为 1.95 mg/m^3 , 最高值出现在 41 号站, 最低值出现在 35 号站。调查结果见表 5-7-9。

表 5-7-9 调查海域叶绿素 a 含量

站号	叶绿素 a (mg/m^3)			站号	叶绿素 a (mg/m^3)	
	表层	中层	底层		表层	底层
1	0.78			22	1.56	1.88
2	1.22			24	1.83	1.90
3	1.99			25	1.51	
7	2.77		2.95	27	2.02	
8	1.61		1.25	28	3.24	
9	1.66		1.65	30	3.45	

站号	叶绿素 a (mg/m ³)			站号	叶绿素 a (mg/m ³)	
	表层	中层	底层		表层	底层
10	2.09	2.53	2.76	35	1.80	1.02
11	1.99			36	3.37	1.56
13	2.40		1.77	37	1.88	1.58
15	1.89			38	2.68	2.00
16	2.11			39	2.40	
18	2.24			40	2.75	
19	2.91			41	2.86	3.08
最大值	表层	3.45		底层	3.08	
最小值	表层	0.78		底层	1.02	
平均值	表层	2.19		底层	1.95	

2、浮游植物

(1) 种类组成及优势种

调查共鉴定浮游植物 24 属 45 种（见浮游植物种名录），其中硅藻 19 属 39 种，占浮游植物总种数的 86.7%；甲藻 5 属 6 种，占浮游植物总种数的 13%。

本次调查在数量上占优势的种类为浮动弯角藻（*Eucampia zodiacus*）、刚毛根管藻（*Rhizosolenia setigera*）和布氏双尾藻（*Ditylum brightwellii*），其中第一优势种为浮动弯角藻，优势度为 60.0%。

(2) 数量分布

调查期间各站间出现的细胞数量差别较大，变化范围在（20.62~7713.64） $\times 10^4$ 个/m³之间，平均值为 657.74 $\times 10^4$ 个/m³。最高值出现在 36 号站，最低值出现在 10 号站。

表 5-7-10 浮游植物细胞数量统计表

站号	细胞密度 ($\times 10^4$ 个/m ³)	站号	细胞密度 ($\times 10^4$ 个/m ³)
1	615.26	22	21.76
2	2079.20	24	224.89
3	174.86	25	51.03
7	52.81	27	60.03
8	43.99	28	92.91
9	44.23	30	101.20

站号	细胞密度 ($\times 10^4$ 个/ m^3)	站号	细胞密度 ($\times 10^4$ 个/ m^3)
10	20.62	35	3119.20
11	437.36	36	7713.34
13	232.27	37	692.50
15	138.78	38	628.36
16	119.00	39	109.67
18	42.84	40	116.48
19	37.13	41	131.60
最大值	7713.34		
最小值	20.62		
平均值	657.74		

(3) 群落结构特征

调查海域浮游植物群落多样性指数在 1.09~3.47 之间, 平均为 2.29; 丰度指数在 0.33~1.04 之间, 平均值为 0.60; 均匀度指数在 0.29~0.91 之间, 平均为 0.62; 优势度指数在 0.28~0.91 之间, 平均值为 0.65。调查海域浮游植物群落特征各参数值表明该海域种类丰度不高, 种间分布不均匀, 优势种较突出。

表 5-7-11 浮游植物群落特征指数表

站位	丰富度	多样性	均匀度	优势度
1	0.75	1.23	0.29	0.91
2	0.33	1.58	0.50	0.85
3	0.68	3.23	0.83	0.44
7	0.47	2.41	0.72	0.63
8	0.64	2.31	0.62	0.71
9	0.53	2.47	0.71	0.56
10	0.34	1.09	0.39	0.86
11	0.59	1.29	0.34	0.84
13	0.76	2.69	0.66	0.61
15	0.49	2.47	0.71	0.61
16	0.69	3.06	0.78	0.32
18	0.48	2.54	0.76	0.55
19	0.38	2.28	0.76	0.58
22	0.56	2.16	0.62	0.69

站位	丰富度	多样性	均匀度	优势度
24	1.04	1.96	0.43	0.73
25	0.69	3.47	0.91	0.28
27	0.83	3.31	0.81	0.29
28	0.81	3.07	0.75	0.53
30	0.80	3.08	0.75	0.55
35	0.36	1.47	0.44	0.86
36	0.46	1.21	0.33	0.90
37	0.40	1.41	0.42	0.90
38	0.49	1.81	0.50	0.79
39	0.85	2.63	0.63	0.64
40	0.69	2.43	0.62	0.64
41	0.59	2.80	0.76	0.52
最大值	1.04	3.47	0.91	0.91
最小值	0.33	1.09	0.29	0.28
平均值	0.60	2.29	0.62	0.65

3、浮游动物

(1) 种类组成及优势种

调查海域共获得浮游动物 23 种（见浮游动物种名录），幼虫、幼体 5 种、鱼卵、仔鱼各 1 种。浮游动物中桡足类 15 种，占浮游动物种类组成的 50.0%；毛颚类和夜光虫均为 1 种（均占 3.3%），甲壳类和水母类各 3 种（各占 10.0%）；幼虫、幼体 5 种（占 16.7%）；鱼卵和仔鱼各 1 种（共占 6.7%）。本次调查的浮游动物的种类组成以温带近岸性种类为主，优势种类为中华哲水蚤（*Calanus sinicus*）、一种纺锤水蚤（*Acartia* sp.）和腹胸刺水蚤（*Centropages abdominalis*）。

(2) 个体密度与生物量

调查所得浮游动物生物量变化范围在（42.9~2023.5）mg/m³之间，平均值为 443.9mg/m³。最大值出现在 19 号站，最小值出现在 28 号站。个体数量变化范围在（159.2~9801.3）个/m³之间，平均值为 958.9 个/m³。最大值出现在 19 号站，最小值出现在 39 号站。

表 5-7-12 浮游动物个体密度和生物量

站号	生物量 (mg/m ³)	个体数量 (个/m ³)	站号	生物量 (mg/m ³)	个体数量 (个/m ³)
1	246.5	430.0	22	356.0	241.7
2	368.4	281.3	24	392.4	231.7
3	319.2	277.1	25	201.3	239.3
7	1353.4	3616.5	27	315.5	295.0
8	262.0	555.5	28	49.2	171.7
9	234.5	440.4	30	375.4	173.6
10	157.4	459.5	35	357.0	923.6
11	542.8	348.0	36	424.9	881.4
13	298.0	251.7	37	547.6	503.5
15	639.0	2720.0	38	317.1	715.0
16	439.9	375.0	39	205.5	159.2
18	621.6	462.5	40	328.9	192.9
19	2023.5	9801.3	41	164.8	185.0
最大值	生物量	2023.5	个体数量	9801.3	
最小值	生物量	49.2	个体数量	159.2	
平均值	生物量	443.9	个体数量	958.9	

(3) 群落特征

调查海域浮游动物群落多样性指数在 1.20~3.14 之间, 平均为 2.38; 丰度指数在 0.68~1.58 之间, 平均值为 1.15; 均匀度指数在 0.33~0.87 之间, 平均为 0.69; 优势度指数在 0.42~0.93 之间, 平均为 0.63。本次调查 84% 的调查站浮游动物多样性指数指数在 2 以上, 多样性较好, 种间个体数差别不大, 种间分布较均匀, 优势种较突出。

表 5-7-13 浮游动物群落特征指数表

站位	丰富度	多样性	均匀度	优势度
1	1.14	2.31	0.67	0.73
2	1.47	2.90	0.78	0.45
3	1.36	3.14	0.87	0.42
7	0.68	1.20	0.38	0.93
8	1.21	2.93	0.82	0.44

站位	丰富度	多样性	均匀度	优势度
9	1.14	2.80	0.81	0.48
10	1.36	2.56	0.69	0.65
11	0.83	2.43	0.81	0.48
13	1.13	2.13	0.64	0.74
15	1.05	2.55	0.69	0.61
16	1.40	2.72	0.74	0.60
18	1.13	2.87	0.83	0.49
19	1.06	1.28	0.33	0.92
22	1.14	2.19	0.66	0.51
24	1.15	2.76	0.83	0.49
25	1.39	2.58	0.72	0.58
27	1.58	2.98	0.78	0.44
28	1.48	2.54	0.71	0.59
30	0.81	1.62	0.58	0.87
35	1.12	2.03	0.57	0.78
36	0.82	2.00	0.63	0.78
37	1.11	2.56	0.74	0.63
38	1.27	3.06	0.83	0.49
39	0.96	1.86	0.62	0.79
40	1.19	2.02	0.61	0.77
41	0.93	1.96	0.65	0.75
最大值	1.58	3.14	0.87	0.93
最小值	0.68	1.20	0.33	0.42
平均值	1.15	2.38	0.69	0.63

4、底栖生物

(1) 种类组成及优势种

调查共鉴定出底栖生物 96 种，环节动物多毛类发现种类最多，共发现 37 种，占底栖生物发现总种类数的 38.5%，软体动物 29 种（占 30.2%），节肢动物发现 22 种（占 22.9%），棘皮动物 6 种（占 6.3%）；纽形动物和虾虎鱼各发现 1 种（均 1.0%）。优势种为纤细长涟虫（*Iphinoe tenera*）。

(2) 密度及生物量分布

调查所得底栖生物个体数量变化范围在(60~690)个/m²之间,平均为303个/m²,最大值在36号站,最小值在19号站;生物量变化范围在(0.14~60.14)g/m²之间,平均为13.55g/m²,最大值在13号站,最小值在18号站。

表 5-7-14 底栖生物生物量和栖息密度

站号	生物量 (g/m ²)	个体数量(个/m ²)	站号	生物量 (g/m ²)	个体数量 (个/m ²)
1	35.42	340	22	21.79	620
2	0.60	240	24	11.06	340
3	7.26	150	25	0.64	70
7	4.40	550	27	6.94	150
8	9.39	410	28	46.71	210
9	10.07	200	30	6.31	160
10	7.71	410	35	20.38	500
11	0.23	260	36	9.09	690
13	60.14	160	37	4.70	420
15	3.75	630	38	3.18	560
16	21.44	140	39	7.45	120
18	0.14	170	40	0.60	120
19	0.89	60	41	52.05	200
最大值	生物量	60.14	栖息密度	690	
最小值	生物量	0.14	栖息密度	60	
平均值	生物量	13.55	栖息密度	303	

(3) 群落特征

调查海域底栖生物群落多样性指数在1.65~4.66之间,平均为3.26;丰度指数在0.51~3.29之间,平均值为1.64;均匀度指数在0.50~0.99之间,平均为0.88;优势度指数在0.17~0.79之间,平均为0.40。本次调查底栖生物群落多样性较好,种类站内分布均匀,种类分布在各站位之间相差较大,种间分布欠均匀。

表 5-7-15 底栖生物群落特征指数表

站位	丰富度	多样性	均匀度	优势度
1	1.43	2.43	0.66	0.65
2	1.14	2.90	0.87	0.46
3	0.69	1.69	0.65	0.73
7	2.20	3.73	0.85	0.29
8	2.53	4.34	0.96	0.17
9	1.57	3.52	0.95	0.30
10	2.42	4.18	0.94	0.24
11	0.87	1.85	0.62	0.77
13	1.37	3.25	0.94	0.38
15	0.97	1.65	0.50	0.79
16	0.98	2.84	0.95	0.43
18	0.67	2.23	0.86	0.59
19	0.51	1.79	0.90	0.67
22	2.91	4.38	0.91	0.26
24	2.26	4.11	0.95	0.24
25	0.82	2.52	0.98	0.43
27	1.11	2.87	0.90	0.47
28	1.81	3.65	0.93	0.33
30	1.50	3.45	0.96	0.31
35	2.90	4.54	0.95	0.18
36	3.29	4.66	0.93	0.19
37	2.30	3.99	0.91	0.29
38	2.19	3.99	0.91	0.29
39	1.30	3.25	0.98	0.33
40	1.45	3.42	0.99	0.25
41	1.44	3.45	0.96	0.30
最大值	3.29	4.66	0.99	0.79
最小值	0.51	1.65	0.50	0.17
平均值	1.64	3.26	0.88	0.40

5、潮间带生物

(1) 种类组成及优势种

本次潮间带调查共发现生物 12 种，其中节肢动物 5 种，占有发现种类的 41.7%，软体动物发现 4 种（占 33.3%），环节动物发现 1 种（占 8.3%），纽形动物和线形动物各发现 1 种（共占 16.7%）。优势种为双齿围沙蚕（*Perinereis aibuhitensis*）。

(2) 数量分布

本次定量调查中四个断面潮间带生物的生物量在（8.52~6113.48）g/m² 之间，平均为 28.69 g/m²。最大值出现在IV断面低潮带，最小值在 I 断面高潮带。栖息密度在（16~56）个/m² 之间，平均为 29 g/m²，最大值在III断面低潮带，最小值在 I 断面高潮带。本次调查中的同一断面内，生物栖息密度最大值多出现在低潮带。

表 5-7-16 潮间带生物生物量和栖息密度

调查站		栖息密度（个/m ² ）	生物量（g/m ² ）
I 断面	高潮带	16	8.52
	中潮带	24	12.60
	低潮带	32	14.59
II 断面	高潮带	28	25.05
	中潮带	24	18.55
	低潮带	40	11.46
III 断面	高潮带	36	26.48
	中潮带	20	14.60
	低潮带	56	16.91
IV 断面	高潮带	32	14.54
	中潮带	20	67.51
	低潮带	24	113.48
最大值		56	113.48
最小值		16	8.52
平均值		29	28.69

(二) 2017 年秋季调查

1、叶绿素 a

调查海区表层叶绿素 a 含量在 (0.91~4.12) mg/m^3 之间, 平均含量为 $2.36\text{mg}/\text{m}^3$, 高值出现在 36 号站, 最低值出现在 25 号站。

调查海区底层叶绿素 a 含量在 (1.12~3.28) mg/m^3 之间, 平均含量为 $2.34\text{mg}/\text{m}^3$, 最高值出现在 41 号站, 最低值出现在 9 号站。

根据水深和取样要求, 本次调查只对 24 号站进行了三层取样, 该站表、中、底层的叶绿素 a 含量分别为 $2.43\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1.86\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $2.40\text{mg}/\text{m}^3$ 。调查结果见表 5-7-17。

表 5-7-17 调查海域叶绿素 a 含量

站号	叶绿素 a (mg/m^3)		站号	叶绿素 a (mg/m^3)		
	表层	底层		表层	中层	底层
1	1.12		22	3.72		2.64
2	0.98		24	2.43	1.86	2.40
3	3.75		25	0.91		
7	3.36	3.14	27	2.77		
8	1.27	1.61	28	3.08		
9	1.56	1.12	30	2.91		
10	1.76	2.76	35	2.23		1.52
11	2.20		36	4.12		3.08
13	2.20	1.99	37	2.91		1.63
15	2.47		38	2.23		2.88
16	1.62		39	0.91		
18	1.99		40	2.44		
19	2.98		41	3.42		3.28
最大值	表层	4.12	底层	3.28		
最小值	表层	0.91	底层	1.12		
平均值	表层	2.36	底层	2.34		

2、浮游植物

(1) 种类组成及优势种

调查共鉴定浮游植物 31 属 69 种 (见浮游植物种名录), 其中硅藻 24 属 58

种，占浮游植物总种数的 84.1%；甲藻 6 属 10 种，占浮游植物总种数的 14.5%，蓝藻一种，占浮游植物总种数的 1.4%。

本次调查浮游植物优势种为尖刺伪菱形藻 (*Pseudo-nitzschia pungens*)、一种圆筛藻 (*Coscinodiscus sp.*) 和中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*)。

(2) 数量分布

变化范围在 $5.58 \sim 606.67$) $\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均值为 117.69×10^4 个/ m^3 。最高值出现在 22 号站，36 号站次之，最低值出现在 28 号站。

表 5-7-18 浮游植物细胞数量统计表

站号	细胞密度 ($\times 10^4$ 个/ m^3)	站号	细胞密度 ($\times 10^4$ 个/ m^3)
1	7.27	22	606.67
2	31.46	24	127.13
3	76.61	25	8.65
7	11.47	27	10.56
8	239.70	28	5.58
9	35.89	30	12.15
10	74.00	35	304.07
11	11.55	36	583.68
13	110.50	37	259.62
15	213.13	38	151.20
16	85.01	39	9.75
18	37.02	40	20.40
19	7.09	41	19.80
最大值	606.67		
最小值	5.58		
平均值	117.69		

(3) 群落结构特征

调查海域浮游植物群落多样性指数在 1.73~3.79 之间，平均为 2.89；丰度指数在 0.43~1.31 之间，平均值为 0.86；均匀度指数在 0.44~0.91 之间，平均为 0.72；优势度指数在 0.27~0.85 之间，平均值为 0.55。调查海域浮游植物群落特征各参数值表明该海域浮游植物多样性较好，种类的站间分布存在一定差异，种间数量分布不均匀，优势种较突出。

表 5-7-19 浮游植物群落特征指数表

站位	丰富度	多样性	均匀度	优势度
1	0.43	2.37	0.79	0.67
2	0.60	2.70	0.75	0.56
3	0.77	2.74	0.69	0.58
7	1.13	3.52	0.81	0.39
8	1.18	3.77	0.80	0.35
9	1.19	2.28	0.50	0.77
10	1.03	2.06	0.47	0.83
11	0.48	2.55	0.80	0.57
13	1.10	3.60	0.80	0.45
15	0.76	2.52	0.62	0.63
16	0.56	1.73	0.48	0.85
18	0.59	2.66	0.74	0.63
19	0.74	2.97	0.80	0.58
22	1.15	3.29	0.69	0.52
24	1.13	3.08	0.67	0.56
25	0.55	2.90	0.87	0.42
27	0.78	3.15	0.83	0.45
28	0.63	2.85	0.82	0.54
30	0.77	3.46	0.91	0.32
35	0.79	2.45	0.59	0.65
36	0.98	2.01	0.44	0.79
37	0.84	3.03	0.71	0.54
38	1.22	2.73	0.58	0.65
39	0.78	3.12	0.82	0.51
40	0.96	3.79	0.91	0.27
41	1.31	3.77	0.82	0.36
最大值	1.31	3.79	0.91	0.85
最小值	0.43	1.73	0.44	0.27
平均值	0.86	2.89	0.72	0.55

3、浮游动物

(1) 种类组成及优势种

调查海域共获得浮游动物 21 种（见浮游动物种名录），幼虫、幼体 10 种、鱼卵、仔鱼各 1 种。浮游动物中桡足类 14 种，占浮游动物种类组成的 42.4%；

原生动物、毛颚类、节肢动物的枝角类均发现 1 种（均占 3.0%）；幼虫、幼体 10 种（占 30.3%），水母类 2 种（占 6.1%），尾索动物的海樽和住囊虫各 1 种（共占 6.1%）。本次调查的浮游动物优势种类为一种纺锤水蚤（*Acartia* sp.）和强壮箭虫（*Sagitta crassa*），其中一种纺锤水蚤个体数量优势明显，优势度为 47.0%。

（2）个体密度与生物量

调查所得浮游动物生物量变化范围在（5.04~226.25）mg/m³之间，变化幅度大，平均值为 42.87mg/m³。最大值出现在 3 号站，最小值出现在 9 号站。个体数量变化范围在（2.3~860.0）个/m³之间，变化幅度大，平均值为 77.6 个/m³。最大值同样出现在 3 号站，最小值出现在 9 号站。

表 5-7-20 浮游动物个体密度和生物量

站号	生物量 (mg/m ³)	个体数量 (个/m ³)	站号	生物量 (mg/m ³)	个体数量 (个/m ³)
1	46.17	43.3	22	8.08	5.4
2	21.38	13.8	24	20.41	11.8
3	226.25	860.0	25	36.75	127.5
7	15.50	13.2	27	92.70	64.0
8	36.94	82.8	28	33.70	53.0
9	5.04	2.3	30	202.25	142.5
10	6.13	4.6	35	10.32	8.6
11	16.63	11.3	36	20.65	16.5
13	62.17	98.3	37	19.85	14.6
15	7.25	18.8	38	10.70	6.0
16	15.60	34.0	39	19.67	31.7
18	20.50	16.3	40	23.83	13.3
19	107.38	295.0	41	28.67	30.0
最大值	生物量	226.25	个体数量	860.0	
最小值	生物量	5.04	个体数量	2.3	
平均值	生物量	42.87	个体数量	77.6	

（3）群落特征

调查海域浮游动物群落多样性指数在 0.86~2.87 之间，平均为 2.03；丰度指数在 0.59~2.71 之间，平均值为 1.31；均匀度指数在 0.23~0.96 之间，平均为

0.78；优势度指数在 0.42~0.92 之间，平均为 0.68。本次调查本次调查浮游动物多样性不高，各调查站间的种类和个体数量存在一定差异。

表 5-7-21 浮游动物群落特征指数表

站位	丰富度	多样性	均匀度	优势度
1	1.47	2.86	0.90	0.50
2	1.32	2.37	0.92	0.54
3	1.23	0.86	0.23	0.92
7	2.15	2.53	0.80	0.59
8	1.88	1.72	0.46	0.86
9	2.49	1.92	0.96	0.67
10	1.37	1.68	0.84	0.72
11	1.15	2.19	0.94	0.55
13	1.21	2.63	0.83	0.53
15	0.71	1.75	0.88	0.73
16	0.59	1.34	0.67	0.82
18	0.75	1.67	0.84	0.77
19	1.10	2.26	0.68	0.57
22	1.64	1.82	0.78	0.77
24	1.12	1.74	0.75	0.81
25	0.71	1.86	0.72	0.72
27	1.00	2.27	0.81	0.63
28	0.87	1.68	0.65	0.79
30	0.98	2.14	0.71	0.75
35	1.29	1.96	0.84	0.74
36	1.98	2.87	0.91	0.42
37	1.81	1.87	0.62	0.76
38	2.71	2.86	0.95	0.42
39	0.80	2.09	0.90	0.63
40	0.80	1.81	0.91	0.75
41	0.82	1.93	0.83	0.72
最大值	2.71	2.87	0.96	0.92
最小值	0.59	0.86	0.23	0.42
平均值	1.31	2.03	0.78	0.68

4、底栖生物

(1) 种类组成及优势种

调查共鉴定出底栖生物 85 种，环节动物多毛类发现种类最多，共发现 36 种，占底栖生物发现总种类数的 42.4%，节肢动物发现 22 种（占 25.9%），软体动物 21 种（占 24.7%），棘皮动物 4 种（占 4.7%）；纽形动物和虾虎鱼各发现 1 种（均 1.2%）。优势种不明显。

(2) 密度及生物量分布

调查所得底栖生物个体数量变化范围在（40~1180）个/m²之间，变化幅度大，平均为 479 个/m²，最大值在 37 号站，最小值在 40 号站；生物量变化范围在（0.14~477.98）g/m²之间，变化幅度大，平均为 59.19g/m²，最大值在 41 号站，最小值在 40 号站。

表 5-7-22 底栖生物生物量和栖息密度

站号	生物量 (g/m ²)	个体数量 (个/m ²)	站号	生物量(g/m ²)	个体数量 (个/m ²)
1	1.14	140	22	39.76	920
2	5.88	480	24	11.64	580
3	122.76	520	25	10.22	240
7	13.88	1040	27	1.24	140
8	8.54	940	28	12.78	300
9	108.40	780	30	2.18	160
10	16.36	540	35	19.80	660
11	1.28	300	36	2.20	240
13	41.54	280	37	38.46	1180
15	332.76	160	38	19.98	920
16	9.76	400	39	212.62	220
18	2.98	440	40	0.72	40
19	24.18	260	41	477.98	580
最大值	生物量	477.98	栖息密度	1180	
最小值	生物量	0.72	栖息密度	40	
平均值	生物量	59.19	栖息密度	479	

(3) 群落特征

调查海域底栖生物群落多样性指数在 1.00~4.39 之间, 平均为 3.13; 丰度指数在 0.19~2.45 之间, 平均值为 1.29; 均匀度指数在 0.58~1.00 之间, 平均为 0.91; 优势度指数在 0.21~1.00 之间, 平均为 0.42。本次调查底栖生物群落多样性较好, 种类站内分布均匀, 种类分布在各站位之间相差较大, 种间分布欠均匀。

表 5-7-23 底栖生物群落特征指数表

站位	丰富度	多样性	均匀度	优势度
1	0.56	2.24	0.96	0.57
2	1.12	3.17	0.92	0.38
3	0.92	1.74	0.58	0.77
7	2.00	4.14	0.94	0.23
8	1.92	3.85	0.89	0.36
9	2.39	4.39	0.96	0.21
10	1.21	2.98	0.83	0.52
11	0.85	2.61	0.87	0.53
13	0.98	3.04	0.96	0.36
15	0.82	2.75	0.98	0.25
16	1.04	3.15	0.95	0.35
18	0.91	2.37	0.75	0.68
19	1.25	3.39	0.98	0.31
22	2.44	4.23	0.91	0.28
24	1.31	3.35	0.91	0.41
25	0.89	2.75	0.92	0.50
27	0.42	1.84	0.92	0.71
28	1.09	3.00	0.90	0.47
30	0.96	3.00	1.00	0.25
35	1.82	3.88	0.93	0.30
36	1.14	3.25	0.98	0.33
37	2.45	4.35	0.93	0.22
38	2.34	4.29	0.94	0.24
39	1.16	3.28	0.99	0.27
40	0.19	1.00	1.00	1.00
41	1.42	3.24	0.85	0.48
最大值	2.45	4.39	1.00	1.00
最小值	0.19	1.00	0.58	0.21
平均值	1.29	3.13	0.91	0.42

5、潮间带生物

(1) 种类组成及优势种

本次潮间带调查共发现生物 6 种（见潮间带生物种名录），其中节肢动物发现 3 种，占有发现种类的 50.0%，软体动物、环节动物和虾虎鱼各发现 1 种。优势种为一种围沙蚕（*Perinereis* sp.）。

(2) 数量分布

本次定量调查中四个断面潮间带生物的生物量在（1.67~55.36）g/m²之间，平均为 18.76 g/m²。最大值出现在 C1 断面高潮带，最小值在 C4 断面中潮带。栖息密度在（12~96）个/m²之间，平均为 37g/m²，最大值在 C1 断面中潮带，最小值在 C4 断面中潮带。本次调查中的 C4 断面的生物栖息密度和生物量均低于其他三个调查断面。

表 5-7-24 潮间带生物生物量和栖息密度

调查站		栖息密度（个/m ² ）	生物量（g/m ² ）
C1 断面	高潮带	84	55.36
	中潮带	96	27.07
	低潮带	24	13.02
C2 断面	高潮带	64	36.11
	中潮带	16	11.58
	低潮带	16	5.84
C3 断面	高潮带	36	16.44
	中潮带	20	14.82
	低潮带	40	29.12
C4 断面	高潮带	20	5.70
	中潮带	12	1.67
	低潮带	16	8.36
最大值		96	55.36
最小值		12	1.67
平均值		37	18.76

5.8 渔业资源现状调查与评价

5.8.1 调查时间及调查站位

本报告中引用的渔业资源调查数据为中国水产科学研究院黄海水产研究所和河北省海洋与水产科学研究院于 2015 年 6 月、9 月在本海区进行的渔业资源调查资料，两次调查均布设调查站位 12 个。调查站位坐标及位置详见表 5-8-1 和图 5-8-1。

表 5-8-1 2015 年渔业资源调查站位

站位	经度	纬度	监测项目
1	117°50'	38°40'	鱼卵仔稚鱼、渔业资源
2	118°00'	38°40'	
3	118°10'	38°40'	
4	118°20'	38°40'	
5	118°00'	38°30'	
6	118°10'	38°30'	
7	118°20'	38°30'	
8	118°02.1180'	38°21.6519'	
9	118°11'9.49"	38°23'19.16"	
10	118°25'57.16"	38°24'3.30"	
11	118°12'57.70"	38°18'17.04"	
12	118°57.02"	38°18'54.36"	



图 5-8-1 黄骅港海域渔业资源调查站位图（2015 年）

5.8.2 调查项目

2015 年 6 月（春季）调查项目包括鱼卵仔鱼和游泳动物（鱼类、头足类和甲壳类），秋季调查项目为游泳动物（鱼类、头足类和甲壳类）。

5.8.3 调查方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照《海洋调查规范-海洋生物调查》（GB12763.6—2007）的有关要求进行。

（1）鱼卵、仔稚鱼

鱼卵、仔稚鱼采集使用浅水 I 型浮游生物网，网长 145cm，网口内径 80cm，筛绢为 JP120，（孔径为 0.507mm）。垂直拖网每站自底层到表层垂直拖网 1 次（定量），网口加流量计（流量计型号 834110）；水平拖网每站拖曳 10min（定性）。样品经 5%福尔马林固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

（2）游泳动物

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目应取选择性低

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

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

式中：D 为渔业资源密度，单位为，尾/km² 或 kg/km²；

C 为平均每小时拖网渔获量，单位为，尾/网.h 或 kg/网.h；

a 为每小时网具取样面积，单位为 km²/网.h；

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

5.8.4 调查结果

5.8.4.1 鱼卵仔鱼

(1) 种类组成

2015 年 6 月调查共采集到鱼卵 5 种，隶属于 5 目 5 科，其中带鱼科（小带鱼）、舌鳎科（焦氏舌鳎）、鲱科（斑鲚）、鲅科（蓝点马鲛）和鳀科（鳀）各 1 种，分别占 20.0%。共采集到仔稚鱼 7 种，隶属于 6 目 6 科，其中鲱科 2 种（斑鲚、青鳞）占 28.57%；其余石首鱼科（叫姑鱼）、鲷科（梭鱼）、鲈科（许氏平鲈）鰕虎鱼科（尖尾鰕虎鱼）和鲷科（鲷）均为 1 种，分别占 14.29%，见 5-8-2。

表 5-8-2 鱼卵及仔稚鱼组成表

种名	所属科	鱼卵	仔稚鱼
斑鲚	鲱科	√	√
青鳞	鲱科		√
蓝点马鲛	鲅科	√	
叫姑鱼	石首鱼科		√
梭鱼	鲷科		√
小带鱼	带鱼科	√	
焦氏舌鳎	舌鳎科	√	
许氏平鲈	鲈科		√
鳀	鳀科	√	

种名	所属科	鱼卵	仔稚鱼
尖尾鰕虎鱼	鰕虎鱼科		√
鲷	鲷科		√

(2) 数量及分布

6月份调查共调查了12个站位，10个站位有鱼卵、仔稚鱼出现，出现频率为83.33%。鱼卵密度变化范围为0~1.67粒/m³，平均密度为0.501粒/m³，最大值出现在8号站，其次是4号站。仔稚鱼密度变化范围为0~0.88ind/m³，平均密度为0.452 ind/m³，最大值出现在2号站，其次是36号站，见表5-8-3。

表 5-8 -3 鱼卵、仔稚鱼密度分布

站位	鱼卵密度 (粒/m ³)	仔稚鱼密度 (尾/m ³)
1	0	0.74
2	0	0.88
3	0.67	0.67
4	1.33	0.46
5	0	0.7
6	0	0
7	0	0.56
8	1.67	0
9	0.84	0.42
10	1.03	0.51
11	0	0.48
12	0.48	0
平均值	0.501	0.452

5.8.4.2 鱼类资源状况

(1) 种类组成

调查海域春、秋2个航次共捕获鱼类24种，隶属于5目，17科，23属。鱼类名录及出现月份见表5-8-4。

所捕获的24种鱼类中，暖水性鱼类有11种，占鱼类种数的45.83%，暖温性鱼类有13种，占54.17%；按栖息水层分，底层鱼类有17种，占鱼类种数的70.83%，中上层鱼类有7种，占29.17%。按越冬场分，渤海地方性鱼类有15

种，占鱼类种数的 62.50%，长距离洄游性鱼类有 9 种，占 37.50%。按经济价值分，经济价值较高的有 9 种，占 37.50%，经济价值一般的有 10 种，占鱼类种数的 41.67%，经济价值较低有 5 种，占 20.83%，见表 5-8-5。

表 5-8-4 调查区域鱼类名录

序号	名称	目	科	2015.6	2015.10
1	青鳞 <i>Harengula zunasi</i>	鲱形目	鲱科	√	√
2	斑鲹 <i>Clupanodon punctatus</i>			√	√
3	赤鼻棱鲉 <i>Thrissa kammalensis</i>		鲉科	√	√
4	黄鲫 <i>Setipinna taty</i>			√	√
5	鲚 <i>Coilia ectenes Jordan et Seale</i>				√
6	长蛇鲻 <i>Saurida elongata</i>	灯笼鱼目	狗母鱼科	√	
7	小带鱼 <i>Trichiurus muticus</i>	鲈形目	带鱼科		√
8	小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>		石首鱼科	√	
9	叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>			√	√
10	方氏云鲷 <i>Enedrias fangi</i>		锦鲷科	√	
11	鲈 <i>Lateolabrax japonicus</i>		真鲈科		√
12	短鳍鲷 <i>Callionymus kitaharae</i>		鲷科	√	√
13	蓝点马鲛 <i>Sawara niphonia</i>		鲛科	√	
14	银鲳 <i>Pampus argenteus</i>		鲳科		√
15	矛尾刺鰕虎鱼 <i>Acanthogobius hasta</i>		鰕虎鱼科	√	√
16	尖尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>			√	√
17	凹鳍孔鰕虎鱼 <i>Ctenotrypauchen chinensis</i>			√	√
18	红狼牙鰕虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>		鰕虎鱼科		√
19	梭鱼		鲟科	√	√
20	绯鲷 <i>Callionymus beniteguri</i>		鲈形科		√
21	鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	鲷形目	鲷科	√	√
22	焦氏舌鲷 <i>Cynoglossus joyneri</i>	鲷形目	舌鲷科	√	√
23	半滑舌鲷 <i>Cynoglossus joyneri</i>			√	√
24	牙鲆 <i>Paralichthys olivaceus</i>		牙鲆科	√	

表 5-8-5 调查海域鱼类种类组成

种名	经济价值			水层		适温性			越冬场		
	较高	一般	较低	中上层	底层	暖水性	暖温性	冷温性	渤海	黄海	东海
青鳞		+		+		+				+	
斑鲈		+		+		+				+	
赤鼻棱鲉		+		+		+				+	
黄鲫		+		+		+				+	
长蛇鲻		+			+		+	+	+		
小黄鱼	+				+		+			+	
叫姑鱼		+			+	+				+	
方氏云鲷			+		+			+	+		
短鳍銜			+		+		+		+		
蓝点马鲛	+			+			+				+
银鲳	+			+		+				+	
矛尾刺鰾虎鱼		+			+		+		+		
尖尾鰾虎鱼			+		+		+		+		
红狼牙鰾虎鱼			+		+		+		+		
凹鳍孔鰾虎鱼			+		+	+			+		
鲷	+				+	+				+	
焦氏舌鲷		+			+		+		+		
半滑舌鲷	+				+		+		+		
牙鲆	+				+		+		+		
小带鱼		+			+		+		+		
鲚	+			+			+		+		
梭鱼	+				+		+		+		
鲈	+				+	+			+		
绯銜		+			+	+			+		
合计	9	10	5	7	17	11	13	0	15	8	1

(2) 渔获量分布、优势种分析

春季(2015年6月)共捕获鱼类18种,平均渔获量为3133尾/h,12.764kg/h(见表5-7-6)。其生物量(kg/h)组成为:焦氏舌鲷(68.32%)、尖尾鰾虎鱼

(18.73%)、青鳞(4.61%)，以上3种鱼合计占鱼类总渔获生物量的91.66%；其生物密度(ind/h)组成为：尖尾𩚰虎鱼生物密度最大(78.21%)，焦氏舌𩚰次之(18.95%)；以上2种鱼合计占鱼类总渔获密度的97.16%。

根据渔获物分析，本次调查中幼鱼的尾数占总尾数的53.30%，为1670尾/h，主要以尖尾𩚰虎鱼为为主，生物量为2.65kg/h。成体渔业资源的平均渔获量1463尾/h，10.114kg/h。

表 5-8-6 春季拖网捕获的鱼类

站位	生物密度(尾/h)	百分数(%)	生物量(kg/h)	百分数(%)
1	1924	5.12	7.388	4.73
2	822	2.19	15.794	10.11
3	16478	43.83	18.792	12.03
4	2060	5.48	5.594	3.58
5	1858	4.94	6.47	4.14
6	2216	5.89	9.261	5.93
7	2038	5.42	7.642	4.89
8	1524	4.05	22.08	14.14
9	2226	5.92	11.577	7.41
10	2112	5.62	15.7	10.05
11	1460	3.88	10.82	6.93
12	2876	7.65	22.054	14.12
平均	3133	—	12.764	—

秋季(2015年9月)共捕获鱼类19种，平均渔获量1932尾/h，10.517kg/h(见表5-7-7)。其生物量(kg/h)组成为：尖尾𩚰虎鱼(29.98%)、红狼牙𩚰虎鱼(12.60%)、斑𩚰(12.16%)、矛尾𩚰虎鱼(11.36%)、青鳞(10.85%)、黄鲫(10.71%)，以上6种鱼合计占鱼类总渔获生物量的87.66%；其生物密度(ind/h)组成为：尖尾𩚰虎鱼(39.81%)、青鳞(27.14%)、黄鲫(17.80%)、斑𩚰(5.24%)，以上4种鱼合计占鱼类总渔获密度的89.99%。

根据渔获物分析，本次调查中幼鱼的尾数占总尾数的32.61%，为630尾/h，生物量为1.01kg/h。成体渔业资源的平均渔获量1302尾/h，9.507kg/h。

表 5-8-7 秋季拖网捕获的鱼类

站位	生物密度 (尾/h)	百分数 (%)	生物量(kg/h)	百分数(%)
1	1692	7.30	6.692	5.30
2	2100	9.06	6.135	4.86
3	2620	11.30	9.893	7.84
4	3060	13.20	10.874	8.62
5	750	3.23	12.812	10.15
6	2088	9.01	16.613	13.16
7	514	2.22	9.568	7.58
8	2031	8.76	9.469	7.50
9	2106	9.08	12.042	9.54
10	4083	17.61	11.991	9.50
11	1110	4.79	10.472	8.30
12	1032	4.45	9.648	7.64
平均	1932	—	10.517	—

(3) 鱼类资源数量及评估

春季（6月）共捕获鱼类 18 种，平均渔获量 3133 尾/h，12.67kg/h；其中幼鱼尾数为 1670 尾/h，生物量为 2.65kg/h；成体渔业资源的平均渔获量 1463 尾/h，10.114kg/h。经换算春季鱼类成体平均资源密度（千克/平方千米）为 191.840kg/km²，幼鱼平均资源密度（尾/平方千米）为 29556 尾/km²。

秋季（9月）共捕获鱼类 19 种，平均渔获量 1932 尾/h，10.517kg/h；其中幼鱼尾数为 630 尾/h，生物量为 1.01kg/h。成体渔业资源的平均渔获量 1302 尾/h，9.507kg/h。经换算秋季鱼类成体平均资源密度（千克/平方千米）为 212.483kg/km²，幼鱼平均资源密度（尾/平方千米）为 14919 尾/km²。

根据鱼类资源调查结果，鱼类成体资源密度全年平均值为 202.162kg/km²，幼鱼为 22238 尾/km²。

5.8.4.3 头足类资源状况

(1) 头足类的种类组成及优势种

调查海域的头足类主要有两种类型，一是沿岸性种类，多栖息在近岸浅海水域，个体较小，游泳速度较慢，仅做短距离移动。属于这种类型的有短蛸和

长蛸。另一类型是近海性种类，多栖息于沿岸水和外海水交汇的近海水域，个体较大游泳速度较快，洄游距离较长，对环境具有较好的适应力，空间分布范围较广，如日本枪乌贼。渔获物中，头足类主要有 3 种，见表 5-8-8，优势种为日本枪乌贼。

表 5-8-8 头足类物种名录

序号	中文名	拉丁文名	目	科	2015 年 6 月	2015 年 9 月
1	日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>	枪形目	枪乌贼科	√	√
2	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>	八腕目	章鱼科	√	√
3	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>	八腕目	章鱼科	√	

(2) 头足类渔获量及季节变化

春季捕获头足类 3 种，为日本枪乌贼、短蛸和长蛸。平均渔获量 26 尾/h，0.449kg/h。头足类生物量范围在 0~1.354kg/h，最高的是 7 号站，其次为 1 号站，3、9、10 号站均未采捕到头足类。见表 5-8-9。

根据渔获物分析，本次调查中头足类幼体的尾数占总尾数的 23.08%，为 6 尾/h，生物量为 0.035kg/h。成体头足类的平均渔获量 0.414 kg/h，20 尾/h。

表 5-8-9 春季拖网捕获的头足类

站位	生物密度(尾/h)	百分数(%)	生物量(kg/h)	百分数(%)
1	40	12.90	1.24	23.02
2	2	0.65	0.25	4.64
3	0	0.00	0	0.00
4	6	1.94	0.77	14.29
5	10	3.23	0.608	11.29
6	3	0.97	0.363	6.74
7	60	19.35	1.354	25.13
8	177	57.10	0.474	8.80
9	0	0.00	0	0.00
10	0	0.00	0	0.00
11	8	2.58	0.26	4.83
12	4	1.29	0.068	1.26
平均	26	—	0.449	—

秋季共捕获头足类2种，为日本枪乌贼2和短蛸，日本枪乌贼为优势种。平均渔获量1946尾/h，9.156kg/h。头足类生物量范围在0.60~48.242kg/h，最高的是6号站，其次为11号站，最低的是7号站，见表5-8-10。

根据渔获物分析，本次调查中头足类幼体的尾数占总尾数的31.09%，为605尾/h，生物量为1.21kg/h。成体头足类的平均渔获量7.946 kg/h，1341尾/h。

表 5-8-10 秋季拖网捕获的头足类

站位	生物密度(尾/h)	百分数(%)	生物量(kg/h)	百分数(%)
1	282	1.21	2.35	2.14
2	340	1.46	1.77	1.61
3	1876	8.03	9.3	8.46
4	1672	7.16	7.8	7.10
5	64	0.27	0.768	0.70
6	9780	41.88	48.424	44.07
7	112	0.48	0.6	0.55
8	1854	7.94	6.181	5.63
9	1569	6.72	6.798	6.19
10	1752	7.50	7.373	6.71
11	2673	11.45	11.727	10.67
12	1377	5.90	6.78	6.17
平均	1946	—	9.156	—

(3) 头足类资源数量及评估

春季(5月)共捕获头足类3种，平均渔获量26尾/h，0.449kg/h；其中幼体为6尾/h，生物量为0.035kg/h，成体平均渔获量0.414 kg/h，20尾/h。。经换算春季头足类资源密度为6.95kg/km²，幼体为107尾/h。

秋季(10月)共捕获头足类2种，平均渔获量1946尾/h，9.156kg/h。其中幼体为605尾/h，1.21kg/h；成体为1341尾/h，7.946 kg/h。经换算秋季头足类成体平均资源密度为143.02kg/km²，幼体平均资源密度为11147尾/km²。

头足类成体资源密度全年平均值为75.00kg/km²，幼体为5627尾/km²。

5.8.4.4 甲壳类资源状况

(1) 种类组成及优势种

本次调查共捕获甲壳类 11 种，隶属于 2 目，7 科，10 属，其中虾类 8 种，蟹类 2 种，口足类 1 种，详见表 5-8-11。其中春季调查捕获甲壳类 9 种，秋季调查捕获甲壳类 7 种。调查海域春季的优势种为口虾蛄、葛氏长臂虾和日本鼓虾；秋季优势种为口虾蛄；从经济价值来看经济价值较高为 7 种，占种类数的 63.64%，经济价值较低的 4 种；见表 5-8-12。

表 5-8-11 甲壳类种名录

序号	中文名	目	科	2015.6	2015.9
1	中国对虾 <i>Penaeus orientalis</i>	十足目	对虾科		√
2	鲜明鼓虾 <i>Alpheus heterocarpus</i>		鼓虾科	√	
3	日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>		鼓虾科	√	√
4	鹰爪糙对虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>				
5	脊尾白虾 <i>Palaemon carinicauda</i>		长臂虾科	√	√
6	葛氏长臂虾 <i>Palaemon gravieri</i>		长臂虾科	√	
7	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>		梭子蟹科	√	√
8	疣背宽颚虾				
9	鞭脆虾				
10	日本螯 <i>Charybdis japonica</i>		梭子蟹科	√	√
11	口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	口足目	虾蛄科	√	√

表 5-8-12 调查海区无脊椎动物种类组成

种 名	经济价值			甲壳类		
	较高	较低	无	虾类	蟹类	口足类
中国对虾	+			+		
鹰爪糙对虾	+			+		
鲜明鼓虾		+		+		
日本鼓虾		+		+		
脊尾白虾	+			+		
葛氏长臂虾	+			+		
疣背宽顎虾			+	+		
鞭脆虾			+	+		
三疣梭子蟹	+				+	
日本蟳	+				+	
口虾蛄	+					+

(2) 甲壳类渔获量及季节变化

春季(6月)共捕获甲壳类 10 种, 其中虾类 7 种, 蟹类 2 种, 口足类 1 种; 平均渔获量 1403 尾/h, 15.863kg/h; 其中虾类为 1401 尾/h, 15.659kg/h; 蟹类为 2 尾/h, 0.204kg/h; 详见表 5-8-13。其生物量(kg/h)组成以口虾蛄最大为 10.976kg/h, 占虾类渔获生物量的 70.09%; 甲壳类生物量范围在 10.362~25.629 kg/h, 最高的是 8 号站, 其次为 2 号站, 最低的是 4 号站。

表 5-8-13 春季拖网捕获的甲壳类

站位	生物密度(尾/h)		百分数(%)		生物量(kg/h)		百分数(%)	
	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类
1	944	2	5.62	8.00	13.406	0.08	7.13	3.27
2	2390	4	14.22	16.00	24.6	0.5	13.09	20.47
3	1800	0	10.71	0.00	19.14	0	10.19	0.00
4	1128	2	6.71	8.00	10.092	0.27	5.37	11.05
5	1208	4	7.19	16.00	10.182	0.452	5.42	18.50
6	984	0	5.85	0.00	13.533	0	7.20	0.00
7	940	2	5.59	8.00	12.148	0.076	6.46	3.11
8	1782	6	10.60	24.00	24.909	0.72	13.26	29.47
9	996	3	5.93	12.00	12.36	0.165	6.58	6.75

站位	生物密度(尾/h)		百分数(%)		生物量(kg/h)		百分数(%)	
	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类
10	1308	2	7.78	8.00	15.294	0.18	8.14	7.37
11	1452	0	8.64	0.00	14.034	0	7.47	0.00
12	1878	0	11.17	0.00	18.21	0	9.69	0.00
平均	1401	2	—		15.659	0.204	—	

根据渔获物分析,本次调查中虾类幼体的尾数占总尾数的 16.41%,为 230 尾/h,生物量为 0.511kg/h,虾类成体为 1171 尾/h,生物量为 15.148kg/h;蟹类均为成体,生物量为 0.204kg/h。

秋季(9月)共捕获甲壳类 9 种,其中虾类 6 种,蟹类 2 种,口足类 1 种;甲壳类平均渔获量 895 尾/h, 8.325kg/h;其中虾类为 851 尾/h, 6.210kg/h;蟹类为 44 尾/h, 2.115kg/h;详见表 5-7-14。虾类以口虾蛄生物量最高为 5.533kg/h,占虾类渔获生物量 89.10%;蟹类以三疣梭子蟹生物量最高为 1.26kg/h,占蟹类生物量的 59.57%。甲壳类生物量范围在 3.536~18.390 kg/h, 2 号站最高,其次 10 号站, 6 号站最低。

表 5-8-14 秋季拖网捕获的甲壳类

站位	生物密度(尾/h)		百分数(%)		生物量(kg/h)		百分数(%)	
	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类	虾类	蟹类
1	334	18	3.27	3.40	3.253	0.68	4.37	2.68
2	991	231	9.70	43.58	14.452	3.938	19.39	15.51
3	62	76	0.61	14.34	1.31	6.1	1.76	24.03
4	150	156	1.47	29.43	3.4	11.7	4.56	46.10
5	1656	4	16.21	0.75	2.688	0.03	3.61	0.12
6	924	0	9.04	0.00	4.54	0	6.09	0.00
7	784	0	7.67	0.00	3.536	0	4.75	0.00
8	1119	6	10.95	1.13	4.611	0.69	6.19	2.72
9	1047	12	10.25	2.26	7.134	1.095	9.57	4.31
10	1566	6	15.33	1.13	16.022	0.33	21.50	1.30
11	732	0	7.16	0.00	5.905	0	7.92	0.00
12	852	21	8.34	3.96	7.665	0.819	10.29	3.23
平均	851	44	—		6.210	2.115	—	

根据渔获物分析，本次调查中虾类幼体的尾数占总尾数的 21.97%，为 187 尾/h，生物量为 0.565kg/h，虾类成体为 664 尾/h，生物量为 5.645kg/h；蟹类幼体的尾数占总尾数的 18.18%，为 8 尾/h，生物量为 0.125kg/h，蟹类成体为 36 尾/h，生物量为 1.990kg/h。

(3) 甲壳类资源量评估

春季（6 月）共捕获甲壳类 9 种，平均渔获量 1344 尾/h，18.247kg/h；其中虾类幼体为 230 尾/h，0.511kg/h，虾类成体为 1171 尾/h，15.148kg/h；蟹类均为成体 0.204kg/h。经换算：虾类成体资源密度为 272.88kg/km²，幼体为 4140 尾/km²；蟹类成体资源密度为 4.614kg/km²。

秋季（9 月）共捕获甲壳类 9 种，平均渔获量 895 尾/h，8.325kg/h；其中虾类幼体为 187 尾/h，0.565kg/h，虾类成体为 664 尾/h，5.645kg/h；蟹类幼体为 8 尾/h，0.125kg/h，蟹类成体为 36 尾/h，1.990kg/h。经换算秋季虾类成体资源密度为 101.601kg/km²，幼体为 3367 尾/km²；蟹类成体资源密度为 35.82kg/km²，幼体为 145 尾/km²。

根据调查结果，虾类成体资源资源密度全年平均值为 187.24 kg/km²，虾类幼体为 3754 尾/km²，蟹类成体资源资源密度全年平均值为 20.217 kg/km²，幼体为 73 尾/km²。

5.9 海洋生物质量现状调查与评价

5.9.1 调查时间及调查站位

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2015 年 11 月对本项目海域进行了海洋生物质量监测，共设置了 4 个海洋生物质量监测点位。

监测点位见表 5-9-1 和图 5-9-1。

青岛环海海洋工程勘察研究院于 2017 年 4 月和 2017 年 9 月对本项目周边海域进行了海洋环境监测调查，共设置 26 个海洋生物质量监测站位。调查站位坐标及位置详见表 5-7-1 和图 5-7-1。

表 5-9-1 2015 年海洋生物质量监测点位

站位	经度	纬度
3	117°57'44.74" E	38°27'13.16" N
7	117°54'15.57" E	38°22'28.55" N
9	118° 6'43.55" E	38°27'44.05" N
13	118° 3'23.35" E	38°23'7.28" N



图 5-9-1 本项目海洋生物质量监测站位示意图

5.9.2 调查项目

2015 年海洋生物质量监测项目包括总汞、镉、铅、铜、砷、锌、石油烃。

5.5.3 调查监测结果

(1) 2015 年调查结果

海洋生物质量监测结果见表 5-9-2。

表 5-9-2 海洋生物质量监测结果

站 位	生物种名	样品体 长 (cm)	总汞	镉	铅	铜	砷	锌	石油烃
			mg/kg						
3	四角蛤蜊	2	0.00569	0.121	0.0759	1.56	2.00	3.41	2.98
7	毛蚶	3	0.00722	0.142	0.0485	1.80	2.19	5.15	3.64
9	海螺	7	0.0174	0.135	0.0466	2.15	3.30	2.47	3.43
13	鲎鱼	20	0.0264	0.142	0.0845	1.45	2.39	3.68	3.09

贝类生物质量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)规定的第三类标准值,鱼类生物质量评价标准采用《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。各物种标准指数见表表 5-5-4。

表 5-9-3 海洋生物质量标准指数

站 位	生物种名	总汞	镉	铅	铜	砷	锌	石油烃
3	四角蛤蜊	0.018967	0.0242	0.01265	0.0312	0.25	0.0341	0.03725
7	毛蚶	0.024067	0.0284	0.008083	0.036	0.27375	0.0515	0.0455
9	海螺	0.058	0.027	0.007767	0.043	0.4125	0.0247	0.042875
13	鲎鱼	0.088	0.237	0.04225	0.0725	0.478	0.092	0.0618

由监测结果可知,贝类海洋生物质量监测值均满足《海洋生物质量》(GB18421-2001)规定的第三类标准值,鱼类生物质量监测值均满足《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

(2) 2017 年春季调查结果

2017 年春季调查结果见表 5-9-4。

表 5-9-4 生物质量常规因子分析结果（鲜重）

站位	样品名称	监测结果($W \times 10^{-6}$)						
		铜	镉	铅	锌	总汞	砷	石油烃
1	口虾蛄	42.89	0.884	1.25	38.1	0.088	0.313	5.15
2	口虾蛄	42.08	1.194	1.24	39.8	0.064	0.324	7.02
3	口虾蛄	47.30	0.773	1.27	42.5	0.080	0.301	6.41
3	脉红螺	75.66	3.956	2.30	24.3	0.064	0.296	27.59
7	口虾蛄	46.45	1.192	1.67	37.3	0.076	0.345	13.47
8	口虾蛄	42.90	1.228	1.67	38.1	0.096	0.302	4.16
8	脉红螺	82.98	4.012	2.09	25.8	0.061	0.284	23.41
9	口虾蛄	40.32	1.130	1.44	41.5	0.088	0.295	4.68
10	口虾蛄	38.67	1.080	1.26	36.3	0.084	0.299	5.42
11	口虾蛄	44.72	0.829	1.71	41.3	0.093	0.340	6.73
13	口虾蛄	42.44	0.972	1.25	33.7	0.073	0.287	14.49
15	口虾蛄	38.49	0.787	1.26	37.0	0.086	0.293	11.32
16	口虾蛄	37.72	0.861	1.20	38.4	0.068	0.272	12.62
18	口虾蛄	41.61	1.148	1.36	39.4	0.084	0.275	3.75
19	口虾蛄	45.55	0.755	1.33	33.7	0.080	0.297	6.91
22	口虾蛄	41.30	0.759	1.18	33.6	0.063	0.299	7.87
24	口虾蛄	48.72	1.063	1.60	39.4	0.089	0.313	13.08
25	口虾蛄	41.52	0.982	1.29	37.5	0.062	0.282	3.60
27	口虾蛄	44.59	0.854	1.52	39.0	0.062	0.301	4.20
28	口虾蛄	42.72	0.881	1.36	39.8	0.073	0.272	2.42
30	口虾蛄	45.54	0.838	1.47	37.5	0.078	0.339	5.88
35	口虾蛄	36.88	0.924	1.19	39.7	0.080	0.293	2.85
36	口虾蛄	40.25	0.962	1.31	42.4	0.091	0.316	8.46
37	口虾蛄	45.15	0.881	1.24	37.3	0.082	0.302	4.58
38	口虾蛄	42.22	1.047	1.30	39.0	0.079	0.280	3.60
39	口虾蛄	41.08	1.124	1.33	35.3	0.080	0.324	4.76
40	口虾蛄	45.97	0.914	1.66	40.0	0.095	0.322	7.46
41	口虾蛄	40.35	0.863	1.43	37.1	0.078	0.271	5.84

软体动物和甲壳类、鱼类体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《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，石油烃含量的评价标

准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

采用单因子指数法对常规因子进行评价，评价结果见表 5-9-5。

表 5-9-5 调查海域生物体中残留物单因子指数评价结果

站位	样品名称	评价结果					
		铜	镉	铅	锌	总汞	石油烃
1	口虾蛄	0.43	0.44	0.62	0.25	0.44	0.26
2	口虾蛄	0.42	0.60	0.62	0.27	0.32	0.35
3	口虾蛄	0.47	0.39	0.63	0.28	0.40	0.32
3	脉红螺	0.76	0.72	0.23	0.10	0.21	1.38
7	口虾蛄	0.46	0.60	0.83	0.25	0.38	0.67
8	口虾蛄	0.43	0.61	0.83	0.25	0.48	0.21
8	脉红螺	0.83	0.73	0.21	0.10	0.20	1.17
9	口虾蛄	0.40	0.57	0.72	0.28	0.44	0.23
10	口虾蛄	0.39	0.54	0.63	0.24	0.42	0.27
11	口虾蛄	0.45	0.41	0.86	0.28	0.46	0.34
13	口虾蛄	0.42	0.49	0.63	0.22	0.37	0.72
15	口虾蛄	0.38	0.39	0.63	0.25	0.43	0.57
16	口虾蛄	0.38	0.43	0.60	0.26	0.34	0.63
18	口虾蛄	0.42	0.57	0.68	0.26	0.42	0.19
19	口虾蛄	0.46	0.38	0.67	0.22	0.40	0.35
22	口虾蛄	0.41	0.38	0.59	0.22	0.32	0.39
24	口虾蛄	0.49	0.53	0.80	0.26	0.44	0.65
25	口虾蛄	0.42	0.49	0.65	0.25	0.31	0.18
27	口虾蛄	0.45	0.43	0.76	0.26	0.31	0.21
28	口虾蛄	0.43	0.44	0.68	0.27	0.37	0.12
30	口虾蛄	0.46	0.42	0.74	0.25	0.39	0.29
35	口虾蛄	0.37	0.46	0.60	0.26	0.40	0.14
36	口虾蛄	0.40	0.48	0.66	0.28	0.45	0.42
37	口虾蛄	0.45	0.44	0.62	0.25	0.41	0.23
38	口虾蛄	0.42	0.52	0.65	0.26	0.39	0.18
39	口虾蛄	0.41	0.56	0.66	0.24	0.40	0.24
40	口虾蛄	0.46	0.46	0.83	0.27	0.47	0.37

站位	样品名称	评价结果					
		铜	镉	铅	锌	总汞	石油烃
41	口虾蛄	0.40	0.43	0.72	0.25	0.39	0.29
最大值		0.83	0.73	0.86	0.28	0.48	1.38
最小值		0.37	0.38	0.21	0.10	0.20	0.12
超标率		0	0	0	0	0	7%

注：由于本次调查采集到生物质量样品均为双壳类以外的其他生物体，因此未对砷进行评价。

本次调查获取的甲壳类和非双壳类软体动物体内的铜、镉、铅、锌、总汞含量均不超过《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；所有所获甲壳类体内石油烃含量不超过《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，部分站位非双壳类软体动物体内石油烃含量超过《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，超标率占有所有受调查生物的7%。

(3) 2017年秋季调查结果

本次调查采集到4种生物共计27个样品，属于鱼类和甲壳类。调查结果见表5-9-6。

表 5-9-6 生物质量常规因子分析结果

站位	样品名称	监测结果(单位：鲜重 mg/kg)						
		石油烃	铜	锌	砷	镉	汞	铅
1	口虾蛄	3.87	25.1	21.9	2.44	1.55	0.007	-
2	半滑舌鳎	5.20	0.529	8.90	0.642	0.019	0.005	0.110
3	虾虎鱼	11.27	-	5.15	0.432	0.009	0.008	-
3	半滑舌鳎	4.09	0.705	9.96	0.601	0.018	0.008	0.152
7	口虾蛄	6.78	19.8	25.0	3.19	2.99	0.010	0.047
8	口虾蛄	10.69	24.3	28.4	2.83	1.39	0.009	-
9	口虾蛄	10.30	21.2	24.6	2.63	2.86	0.009	-
10	口虾蛄	7.62	35.7	29.6	2.34	1.79	0.012	0.049
11	口虾蛄	8.96	17.1	23.8	2.22	1.54	0.006	-
13	三疣梭子蟹	5.80	5.34	36.2	0.896	0.028	0.006	-
15	口虾蛄	11.23	13.6	19.3	1.77	0.947	0.007	-
16	虾虎鱼	13.80	-	5.09	0.385	0.010	0.005	-

18	虾虎鱼	10.63	0.545	6.38	0.362	0.019	0.007	0.107
19	口虾蛄	10.53	30.8	23.6	1.29	1.25	0.010	0.390
22	虾虎鱼	8.29	0.532	5.48	0.433	0.019	0.006	0.083
24	虾虎鱼	10.04	-	7.43	0.563	0.012	0.009	0.073
25	口虾蛄	6.25	23.6	21.8	1.52	1.16	0.012	0.277
27	口虾蛄	12.26	11.80	27.64	1.67	0.94	0.020	0.173
28	虾虎鱼	10.79	0.594	8.32	0.646	0.015	0.023	-
30	虾虎鱼	15.2	0.512	6.70	0.416	0.021	0.015	0.040
35	虾虎鱼	14.7	-	4.41	0.344	0.009	0.009	-
36	虾虎鱼	11.01	0.950	5.00	0.451	0.063	0.005	-
37	虾虎鱼	5.81	0.560	6.51	0.386	0.025	0.012	-
38	半滑舌鳎	6.37	0.413	4.79	0.682	0.010	0.007	-
39	虾虎鱼	14.5	0.657	6.19	0.437	0.026	0.021	0.457
40	虾虎鱼	13.49	2.20	7.65	0.843	0.073	0.004	0.093
41	口虾蛄	8.95	36.3	26.3	1.51	1.63	0.007	0.430

采用单因子指数法对常规因子进行评价，评价结果见表 5-9-7。

表 5-9-7 调查海域生物体中残留物单因子指数评价结果

站位	样品名称	评价结果					
		石油烃	铜	锌	镉	汞	铅
1	口虾蛄	0.19	0.25	0.15	0.77	0.03	-
2	半滑舌鳎	0.26	0.03	0.22	0.03	0.02	0.05
3	虾虎鱼	0.56	-	0.13	0.02	0.03	-
3	半滑舌鳎	0.20	0.04	0.25	0.03	0.03	0.08
7	口虾蛄	0.34	0.20	0.17	1.50	0.05	0.02
8	口虾蛄	0.53	0.24	0.19	0.70	0.04	-
9	口虾蛄	0.52	0.21	0.16	1.43	0.05	-
10	口虾蛄	0.38	0.36	0.20	0.90	0.06	0.02
11	口虾蛄	0.45	0.17	0.16	0.77	0.03	-
13	三疣梭子蟹	0.29	0.05	0.24	0.01	0.03	-
15	口虾蛄	0.56	0.14	0.13	0.47	0.04	-
16	虾虎鱼	0.69	-	0.13	0.02	0.02	-
18	虾虎鱼	0.53	0.03	0.16	0.03	0.02	0.05

站位	样品名称	评价结果					
		石油烃	铜	锌	镉	汞	铅
19	口虾蛄	0.53	0.31	0.16	0.62	0.04	0.19
22	虾虎鱼	0.41	0.03	0.14	0.03	0.02	0.04
24	虾虎鱼	0.50	0.02	0.19	0.02	0.03	0.04
25	口虾蛄	0.31	0.24	0.15	0.58	0.06	0.14
27	口虾蛄	0.61	0.12	0.18	0.47	0.12	0.09
28	虾虎鱼	0.54	0.03	0.21	0.03	0.08	-
30	虾虎鱼	0.76	0.03	0.17	0.04	0.05	0.02
35	虾虎鱼	0.74	-	0.11	0.02	0.03	-
36	虾虎鱼	0.55	0.05	0.12	0.10	0.02	-
37	虾虎鱼	0.29	0.03	0.16	0.04	0.04	-
38	半滑舌鳎	0.32	0.02	0.12	0.02	0.02	-
39	虾虎鱼	0.73	0.03	0.15	0.04	0.07	0.23
40	虾虎鱼	0.67	0.11	0.19	0.12	0.01	0.05
41	口虾蛄	0.45	0.36	0.18	0.82	0.03	0.22
最大值		0.76	0.36	0.25	1.50	0.12	0.23
最小值		0.19	-	0.11	0.01	0.01	-
超标率		0	0	0	7%	0	0

本次调查所有被调查鱼类和甲壳类体内的铜、铅、锌、总汞含量均满足《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，石油烃含量满足《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，7号站和9号站获取的口虾蛄体内的镉含量超出《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的甲壳类生物质量标准，超标率为占有被调查生物的7%。其余调查站获取的甲壳类和鱼类体内镉含量满足《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。

5.10 生态敏感区现状调查

5.10.1 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区

(1) 保护区概况

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾和莱州湾三湾内，范围在东经 117°35'-122°20'，北纬 37°03'-41°00'之间。该种质资源保护区总面积为 23219km²，实验区总面积为 13594 km²，核心区特别保护期为 4 月 25 日-6 月 15 日。

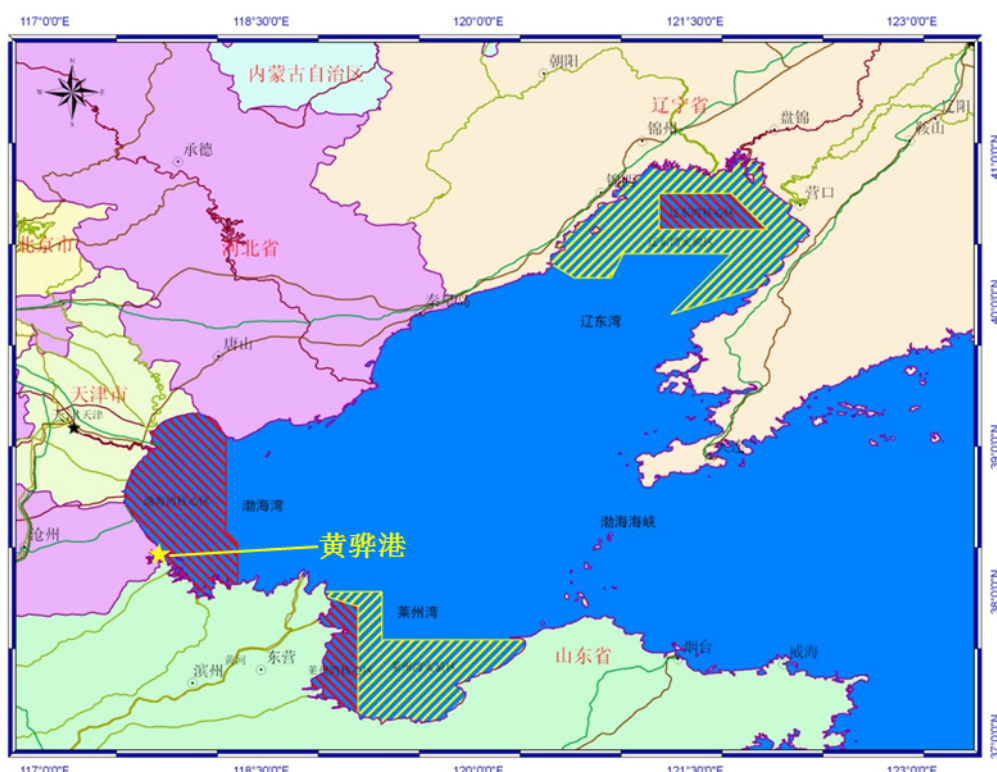


图 5-10-1 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区范围

渤海湾核心区面积为 6160km²，核心区范围是由 4 个拐点顺次连线与西面的海岸线（即大潮平均高潮痕迹线）所围的海域，拐点坐标为（118°15'00"E，39°02'34"N；118°15'E，38°25"N；118°20'E，38°20"N；118°20'E，38°01'30"N）。海岸线北起河北省唐山市南堡港西侧，经丰南、沙河黑沿子入海口、涧河入海口，向西经天津的海河、独流减河入海口，向西至歧口河口为折点向南再经河北省黄骅市、海兴县的南排河李家堡、石碎河赵家堡入海口、大口河入海口、马颊河、徒骇河入海口，南至

山东省滨州市湾湾沟乡。该区主要保护对象有中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹；保护区内还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞沙丁鱼、鲚、凤鲚、鳙、鳊、赤鼻棱鳊、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鲛、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。

(2) 主要保护动物

① 中国明对虾

中国明对虾属广温、广盐性、一年生暖水性大型洄游虾类。平时在海底爬行，有时也在水中游泳。渤海湾对虾每年秋末冬初，便开始越冬洄游，到黄海东南部深海区越冬；翌年春北上，形成产卵洄游。4月下旬开始产卵，9月份开始向渤海中部及黄海北部洄游，形成秋收渔汛。其渔期在5月中旬至10月下旬。



图 5-10-2 中国明对虾

中国对虾产卵场分布在近海岸线一带，与本项目所在海域较为贴近。中国明对虾的洄游路线及产卵场分布见图 5-10-3。

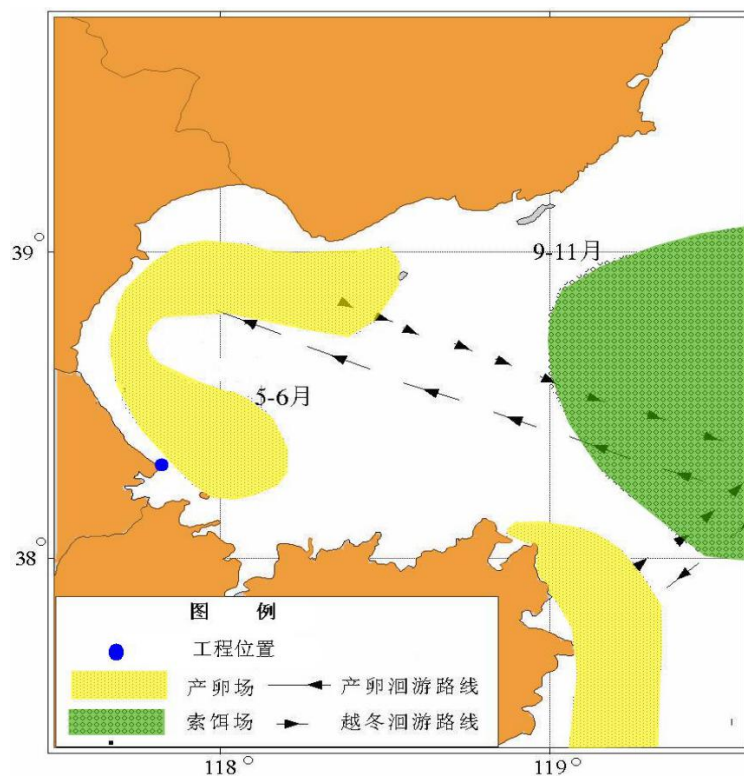


图 5-10-3 中国明对虾洄游分布

② 小黄鱼

小黄鱼为近海底层结群性洄游鱼类，栖息于泥质或泥沙底质的海区。冬季在深海越冬，春季向沿岸洄游，3~6月间产卵，主要以糠虾、毛虾及小型鱼类为食，秋末返回深海。为中国重要经济鱼类。



图 5-10-4 小黄鱼

小黄鱼的产卵场与本项目的距离超过 20km，其的洄游路线及产卵场分布见图 5-10-5。

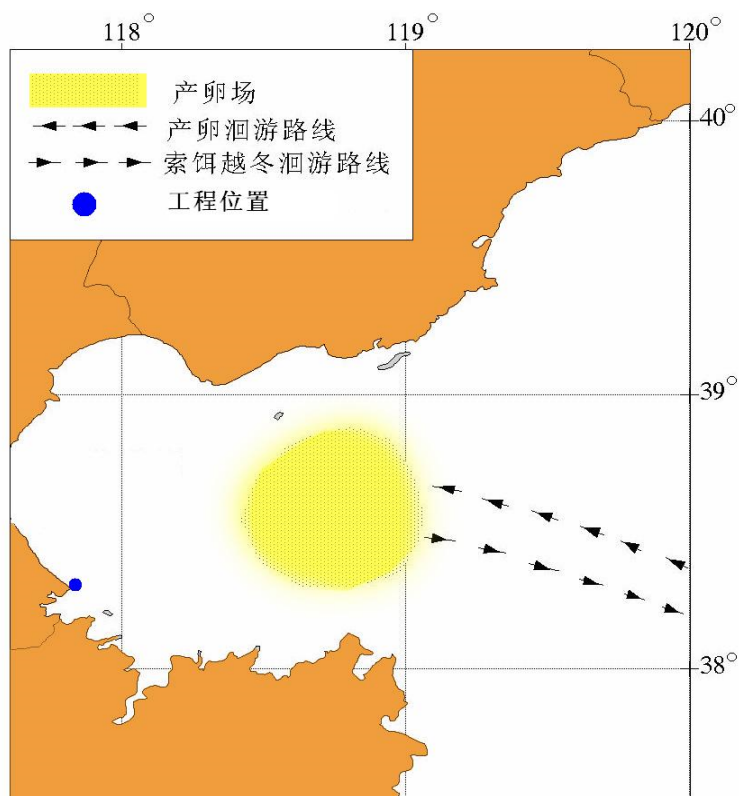


图 5-10-5 小黄鱼洄游分布

③ 三疣梭子蟹

三疣梭子蟹终生生活在渤海，是一种地方性资源。每年 12 月下旬至翌年 3 月下旬为越冬期，3 月末 4 月初梭子蟹开始出蛰并逐渐向近岸产卵场洄游，5 月初产卵群体已经游至河口附近浅水区开始产卵，三疣梭子蟹是中国最重要的海产蟹，经济意义重大。



图 5-10-6 三疣梭子蟹

三疣梭子蟹在河口附近浅水区产卵，本项目位于浅海，距离较远。

(3) 保护区环境质量现状

根据青岛环海海洋工程勘察研究院 2017 年的海水水质监测结果可知，磷酸盐监测因子在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 2.4%；无机氮监测因子在各监测站位中均出现超标情况，超标率为 100%；石油类在执行二类标准的站位中出现超标情况，超标率为 2.4%；汞监测因子在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 26.8%；铅监测因子在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 12.2%；其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海水水质标准》(GB3097-1997) 要求。

沉积物各调查因子均符合相应的功能区对应的《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 标准要求，调查海域沉积物质量现状良好。

(4) 本项目与保护区的位置关系

本项目位于黄骅港散货港区，位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的核心区内。建设单位委托中国水产科学研究院黄海水产研究所于 2015 年 7 月编制了《黄骅港散货港区原油码头一期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告》，农业部渔业渔政局于 2015 年 9 月 6 日以农渔资环便[2015]202 号予以批复。

5.10.2 滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区

(1) 保护区概况

滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区 2006 年 2 月 16 日经国务院批准晋升为国家级自然保护区。保护区位于山东省滨州市无棣县、北海新区境内，渤海湾西南岸，西至漳卫新河，东至马颊河河口以东，北至浅海 4.5m 等深线。地理坐标介于 38°02'N ~38°21'N、117°46'E ~118°05'E 之间。

保护区总面积 43541.54 hm²，其中保护区核心区面积为 15547.28hm²，缓冲区面积为 13559.27hm²，实验区面积 14434.99hm²。保护区现有海岛 18 个，其中核心区 15 个，缓冲区 2 个，实验区 1 个，有居民海岛 3 个（大口河岛、汪子岛、沙头岛），无居民海岛 15 个，详见图 5-10-7。

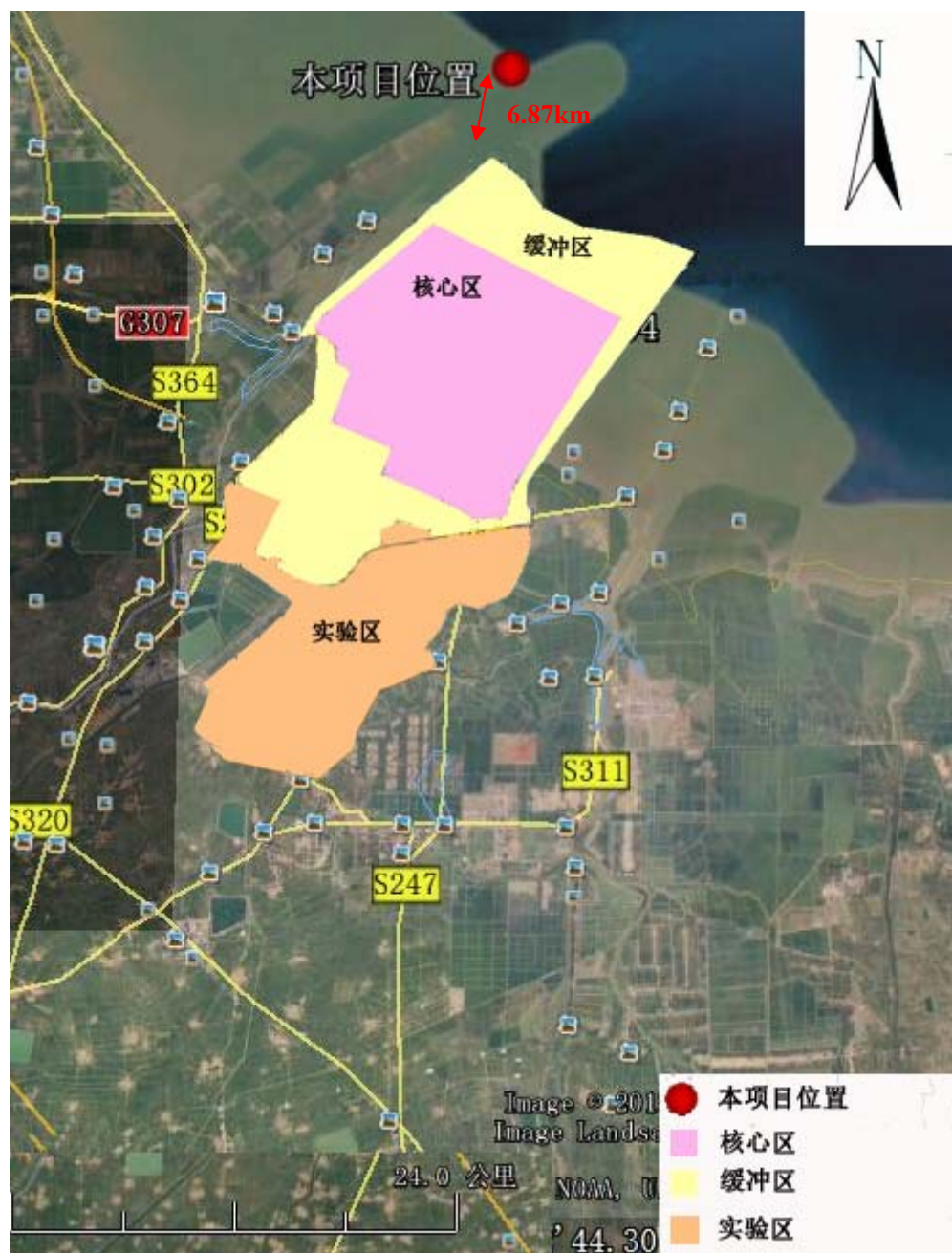


图 5-10-7 滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区图

(2) 主要保护对象

保护区的主要保护对象为贝壳堤岛和滨海湿地，属海洋自然遗迹类型自然保护区。该保护区地势低平，发育了山东省最宽广的滨海湿地带。在地貌上自南向北可分为第一贝壳堤岛及潮上沼泽湿地带、第二贝壳堤岛以及潮间滩涂和潮下湿地带。贝壳堤岛全长 76km，贝壳总储量达 3.6 亿吨，为世界三大贝壳堤岛之一，是一处国内独有、世界罕见的贝壳滩脊海岸，与美国圣路易斯安娜州贝壳堤、南美苏里南贝

壳堤并称世界三大古贝壳堤，距今 2000 余年历史。保护区内的贝壳堤岛与湿地生态系统是全世界保存最完整的贝壳滩脊——湿地生态系统，是研究黄河变迁、海岸线变化、贝壳堤岛形成等环境演变以及湿地类型的重要基地。至今仍在继续生长发育的贝壳堤岛是我国乃至全世界珍贵的海洋自然遗产。

保护区还是东北亚内陆和环西太平洋鸟类迁徙的中转站和鸟类越冬、栖息、繁衍的场所，在我国海洋地质、滨海湿地类型和生物多样性研究工作中占有极其重要的地位。据了解，保护区内发现的野生珍稀动物达 459 种，是一个典型的“天然生物博物馆”。保护区内有文蛤、四角蛤、扁玉螺等贝类和鱼、虾、蟹等海洋生物 50 余种；有落叶盐生灌丛、盐生草甸、浅水沼泽湿地植被等各种植物共 350 种，其中仅酸枣、麻黄、黄芪、五加皮等特产中药材就有 40 多种；湿地里有豹猫、狐狸等 6 种野生动物，有东方铃蛙、黑眉锦蛇等两栖爬行动物 8 种，有包括国家一级保护动物大鸨、白头鹤，国家二级保护动物大天鹅等在内的鸟类 45 种。

滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区是水鸟南北迁徙的重要驿站，是东北亚内陆和环西太平洋鸟类迁徙的中转站和鸟类越冬、栖息、繁衍的场所，也是东亚-澳大利西亚水鸟迁徙路线的重要组成部分（见图 5-10-8）。保护区内大片潮上湿地是候鸟主要活动区域；鸟类主要摄食湿地中的昆虫、水虫等底栖动物以及草根嫩芽；部分鸟类在草丛、滩涂上筑巢产卵孵化。

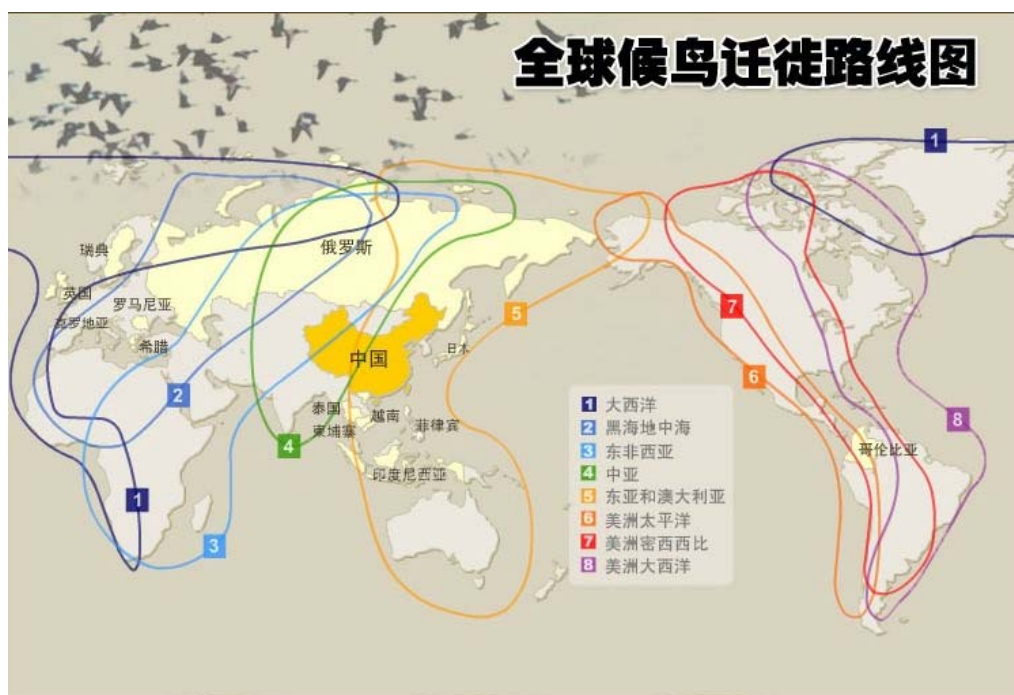


图 5-10-8 全球候鸟迁徙路线图

近年来，保护区不断加大生态环境整治修复力度，2012 年投资 400 万元对保护区大口河区域 120hm² 的养殖水面进行海岛及湿地恢复，构筑人工岛 6 个，栽植柹柳 6.2 万株，播种碱蓬 120 亩，为野生动物取食、栖息提供良好的场所，重现湿地原貌。2014 年，保护区进行植被恢复工作，在大口河和汪子岛区域共播种碱蓬和柹柳 5.6hm²，截至目前试种植被长势良好，未受高盐碱度的影响。分三期投资 4000 余万元进行生态整治修复，恢复湿地 300hm²，整治海岸带 5km，规划建设挡砂潜堤和离岸潜堤，以减少潮汐对贝壳堤的侵蚀，使主要保护对象——贝壳堤岛和滨海湿地实现了稳定恢复，植被覆盖率扩大近一倍，动植物种群明显增加，生境愈发良好，自然保护区的生态权益和主要保护对象得到有效保护。

(3) 保护区环境质量现状

根据青岛环海海洋工程勘察研究院 2017 年的海水水质监测结果可知，保护区内各监测点无机氮均超标，标准指数在 2.807~2.886；磷酸盐和铅各有一个站点出现超标情况，标准指数分别为 1.073 和 1.1；其余监测因子均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中一类标准要求。

保护区内沉积物各监测站点监测结果均满足《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准要求。

(4) 本项目与保护区位置关系

本项目不占用滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区的面积，位于该保护区的北侧，与保护区的缓冲区最近距离为 6.87km，与核心区的距离约 13km。

5.10.3 歧口至前徐家堡捕捞区

歧口至前徐家堡捕捞区位于河北省沧州市歧口至前徐家堡海域，本项目北侧约 8.7km，处于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区内，主导功能为捕捞区。属于《河北省海洋环境保护规划》中控制性保护利用区中海洋渔业保障区中的渔业资源利用区，保护对象为中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源和珍稀海洋生物。

5.10.4 渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区

渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区于2007年12月建成，位于河北省沧州市南排河东5米等深线外海域，本项目西北方向约8.9km，处于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区，是辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的组成部分，主导功能为水产种质资源保护区。属于《河北省海洋环境保护规划》中控制性保护利用区中的海洋渔业保障区中的水产种质资源保护区，保护对象为海底地形地貌和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源。

5.10.5 歧口至前徐家堡养殖区

歧口至前徐家堡养殖区位于河北省沧州市歧口至后唐堡0米等深线和后唐堡至前徐家堡2米等深线以内海域，本项目西北方向约17.1km，处于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区，主导功能为养殖区。属于《河北省海洋环境保护规划》中控制性保护利用区中海洋渔业保障区中的渔业资源利用区，保护对象古贝壳堤及淤泥质岸滩、潮间带底栖生物和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源。

5.10.6 大口河口旅游休闲娱乐区

大口河口旅游休闲娱乐区位于河北省沧州市大口河口海域，本项目西南方向约19.7km，处于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区，主导功能为旅游休闲娱乐。属于《河北省海洋环境保护规划》中控制性保护利用区中重要海洋生态功能区中的滨海旅游区，保护对象为河口地貌，河口生态系统。

5.10.7 滨州北农渔业区

滨州北农渔业区位于本项目东南方向约3.23km，部分处于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区，保护对象为传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。

5.10.8 滨州旅游休闲娱乐区

滨州旅游休闲娱乐区位于本项目西南方向约22.6km，处于辽东湾渤海湾莱州湾

国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区，保护对象为滩涂湿地系统。

5.11 大气环境质量现状监测与评价

5.11.1 大气环境质量现状监测

本项目大气环境评价等级为三级，取一期不利季节进行监测。北京交运通达环境科技有限公司于2017年11月21日~11月27日进行了大气环境质量现状监测。

(1) 监测布点

由于评价区目前现状大部分为浅滩状态，监测条件受限，故本次评价现状监测在原油码头后方道路设置2个监测站点。监测站位坐标见表5-11-1和图5-11-1。

表 5-11-1 大气环境质量监测站位

序号	名称
1	原油码头后方道路1#
2	原油码头后方道路2#

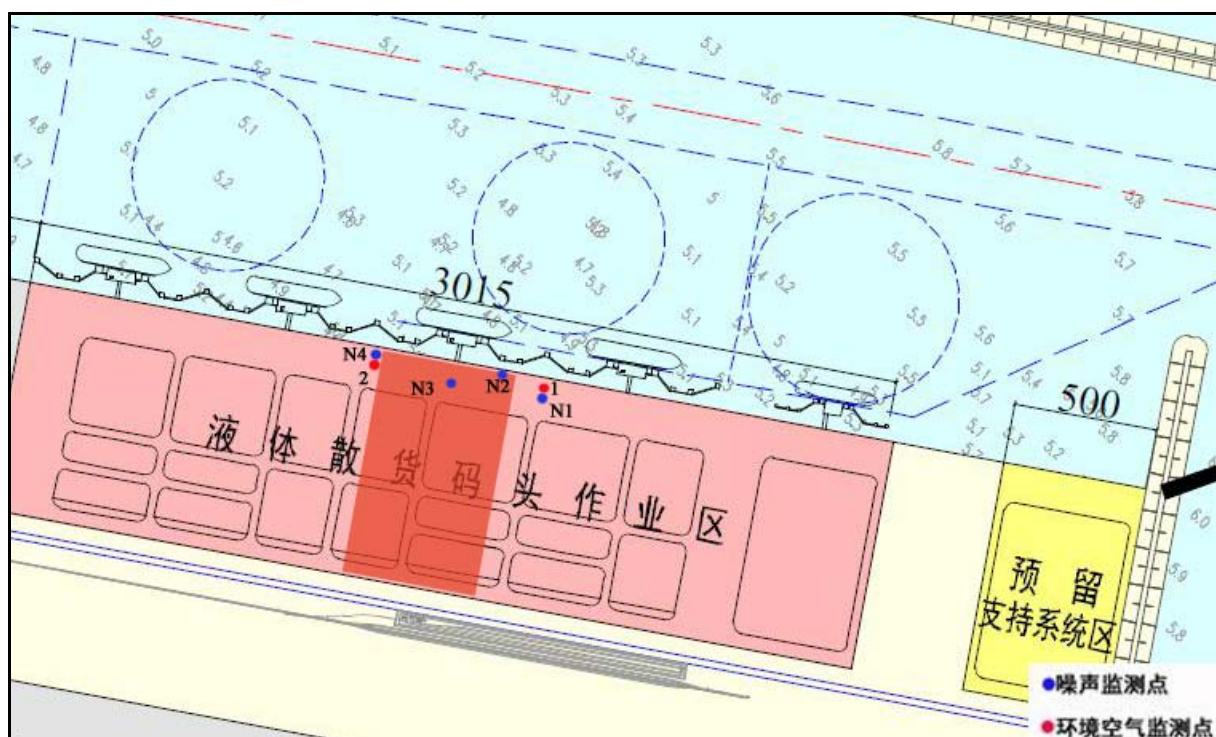


图 5-11-1 大气环境质量监测站位图

(2) 监测项目

包括 SO₂, NO₂, PM_{2.5}, PM₁₀, TSP, 非甲烷总烃、氨、硫化氢。

(3) 监测时间、监测频率

2017年11月21~11月27日连续7天(SO₂, NO₂, PM_{2.5}, PM₁₀, TSP, 非甲烷总烃); 2018年2月3~2月9日连续7天(氨、硫化氢); 采样时间按GB3095-2012、HJ2.2-2008中数据统计的有效性规定执行。

(4) 监测方法

监测方法采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)、《固定污染源排气中非甲烷总烃的测定》(HJ/T 38-1999)、《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2002)等执行。

(5) 监测结果

监测结果见表5-11-2~5-11-6。

表 5-11-2 SO₂ 监测结果表

日期	时间	监测值 (μg/m ³)		二级标准		超标率 (%)
		小时值	日均值	1小时平均值	日平均值	
原油码头后方道路1#						
2017-11-21	2:00	18	15	500μg/m ³	150μg/m ³	0
	8:00	13				
	14:00	11				
	20:00	9				
2017-11-22	2:00	12	11			
	8:00	11				
	14:00	9				
	20:00	15				
2017-11-23	2:00	13	13			
	8:00	16				
	14:00	15				
	20:00	12				
2017-11-24	2:00	10	10			
	8:00	9				
	14:00	10				
	20:00	11				
2017-11-25	2:00	11	11			
	8:00	9				
	14:00	7				

日期	时间	监测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		二级标准		超标率 (%)
		小时值	日均值	1小时平均值	日平均值	
	20:00	15				
2017-11-26	2:00	16	13			
	8:00	14				
	14:00	9				
	20:00	13				
2017-11-27	2:00	19	14			
	8:00	12				
	14:00	8				
	20:00	18				
原油码头后方道路2#						
2017-11-21	2:00	13	10	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
	8:00	9				
	14:00	8				
	20:00	11				
2017-11-22	2:00	13	11			
	8:00	9				
	14:00	11				
	20:00	15				
2017-11-23	2:00	14	8			
	8:00	8				
	14:00	10				
	20:00	11				
2017-11-24	2:00	12	11			
	8:00	11				
	14:00	9				
	20:00	12				
2017-11-25	2:00	12	10			
	8:00	8				
	14:00	11				
	20:00	17				
2017-11-26	2:00	15	12			
	8:00	16				

日期	时间	监测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		二级标准		超标率 (%)
		小时值	日均值	1小时平均值	日平均值	
2017-11-27	14:00	9	13			
	20:00	13				
	2:00	19				
	8:00	13				
2017-11-27	14:00	10	13			
	20:00	20				
	2:00	19				

表 5-11-3 NO₂ 监测结果表

日期	时间	监测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		二级标准		超标率 (%)
		小时值	日均值	1小时平均值	日平均值	
原油码头后方道路1#						
2017-11-21	2:00	25	25			
	8:00	27				
	14:00	21				
	20:00	30				
2017-11-22	2:00	26	25			
	8:00	21				
	14:00	11				
	20:00	24				
2017-11-23	2:00	19	20	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
	8:00	22				
	14:00	13				
	20:00	21				
2017-11-24	2:00	20	22			
	8:00	23				
	14:00	13				
	20:00	23				
2017-11-25	2:00	24	23			
	8:00	21				
	14:00	15				
	20:00	25				

日期	时间	监测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		二级标准		超标率 (%)
		小时值	日均值	1小时平均值	日平均值	
2017-11-26	2:00	22	23			
	8:00	24				
	14:00	16				
	20:00	25				
2017-11-27	2:00	25	24			
	8:00	24				
	14:00	21				
	20:00	25				
原油码头后方道路2#						
2017-11-21	2:00	25	24			
	8:00	28				
	14:00	19				
	20:00	24				
2017-11-22	2:00	25	21			
	8:00	23				
	14:00	15				
	20:00	18				
2017-11-23	2:00	21	21			
	8:00	22				
	14:00	15				
	20:00	22				
2017-11-24	2:00	25	21			
	8:00	22				
	14:00	17				
	20:00	21				
2017-11-25	2:00	24	23			
	8:00	23				
	14:00	18				
	20:00	25				
2017-11-26	2:00	23	21			
	8:00	22				
	14:00	16				

日期	时间	监测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		二级标准		超标率 (%)
		小时值	日均值	1小时平均值	日平均值	
2017-11-27	20:00	20	20			
	2:00	23				
	8:00	22				
	14:00	15				
	20:00	21				

表 5-11-4 PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 监测结果

日期	时间	监测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二级标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标率 (%)
		日平均值	日平均值	
原油码头后方道路1#				
PM _{2.5}	2017-11-21	15	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
	2017-11-22	16		
	2017-11-23	14		
	2017-11-24	14		
	2017-11-25	15		
	2017-11-26	14		
	2017-11-27	15		
PM ₁₀	2017-11-21	20	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
	2017-11-22	21		
	2017-11-23	21		
	2017-11-24	24		
	2017-11-25	19		
	2017-11-26	21		
	2017-11-27	22		
TSP	2017-11-21	36	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
	2017-11-22	36		
	2017-11-23	31		
	2017-11-24	33		
	2017-11-25	34		
	2017-11-26	33		
	2017-11-27	37		

日期	时间	监测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二级标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标率 (%)
		日平均值	日平均值	
原油码头后方道路2#				
PM2.5	2017-11-21	13	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
	2017-11-22	16		
	2017-11-23	16		
	2017-11-24	14		
	2017-11-25	15		
	2017-11-26	16		
	2017-11-27	15		
PM10	2017-11-21	21	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
	2017-11-22	22		
	2017-11-23	23		
	2017-11-24	22		
	2017-11-25	21		
	2017-11-26	21		
	2017-11-27	19		
TSP	2017-11-21	38	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
	2017-11-22	34		
	2017-11-23	36		
	2017-11-24	33		
	2017-11-25	34		
	2017-11-26	36		
	2017-11-27	37		

表 5-11-5 非甲烷总烃监测结果

日期	时间	监测值 (mg/m^3)	二级标准	超标率 (%)
		小时值	1小时平均值	
原油码头后方道路1#				
2017-11-21	2:00	1.80	2.0 mg/m^3	0
	8:00	1.70		
	14:00	1.94		
	20:00	1.85		

日期	时间	监测值 (mg /m ³)	二级标准	超标率 (%)
		小时值	1小时平均值	
2017-11-22	2:00	1.82		
	8:00	1.63		
	14:00	1.78		
	20:00	1.72		
2017-11-23	2:00	1.87		
	8:00	1.85		
	14:00	1.86		
	20:00	1.88		
2017-11-24	2:00	1.85		
	8:00	1.95		
	14:00	1.96		
	20:00	1.91		
2017-11-25	2:00	1.77		
	8:00	1.84		
	14:00	1.76		
	20:00	1.87		
2017-11-26	2:00	1.77		
	8:00	1.78		
	14:00	1.76		
	20:00	1.84		
2017-11-27	2:00	1.89		
	8:00	1.83		
	14:00	1.76		
	20:00	1.92		
原油码头后方道路2#				
2017-11-21	2:00	1.72	2.0mg/m ³	0
	8:00	1.84		
	14:00	1.64		
	20:00	1.94		
2017-11-22	2:00	1.83		
	8:00	1.84		
	14:00	1.81		

日期	时间	监测值 (mg/m ³)	二级标准	超标率 (%)
		小时值	1小时平均值	
	20:00	1.73		
2017-11-23	2:00	1.88		
	8:00	1.88		
	14:00	1.83		
	20:00	1.78		
2017-11-24	2:00	1.88		
	8:00	1.89		
	14:00	1.91		
	20:00	1.84		
2017-11-25	2:00	1.90		
	8:00	1.84		
	14:00	1.90		
	20:00	1.91		
2017-11-26	2:00	1.44		
	8:00	1.79		
	14:00	1.93		
	20:00	1.88		
2017-11-27	2:00	1.80		
	8:00	1.86		
	14:00	1.86		
	20:00	1.85		

表 5-11-6 氨监测结果表

日期	时间	监测值 (mg/m ³)	标准值	超标率 (%)
		小时值		
原油码头后方道路1#				
2018-2-3	2:00	<0.01	0.2mg/m ³	0
	8:00	0.01		
	14:00	0.01		
	20:00	0.02		
2018-2-4	2:00	0.01		

日期	时间	监测值 (mg /m ³)	标准值	超标率 (%)
		小时值		
	8:00	0.01	2.0mg/m ³	0
	14:00	0.02		
	20:00	0.02		
	2:00	<0.01		
2018-2-5	8:00	0.01		
	14:00	<0.01		
	20:00	0.01		
	2:00	<0.01		
2018-2-6	8:00	0.01		
	14:00	0.01		
	20:00	0.02		
	2:00	<0.01		
2018-2-7	8:00	0.01		
	14:00	0.02		
	20:00	0.01		
	2:00	<0.01		
2018-2-8	8:00	0.01		
	14:00	0.01		
	20:00	0.02		
	2:00	0.01		
2018-2-9	8:00	0.01		
	14:00	0.03		
	20:00	0.02		
	2:00	<0.01		
原油码头后方道路2#				
2018-2-3	8:00	0.01	2.0mg/m ³	0
	14:00	0.02		
	20:00	0.01		
	2:00	<0.01		
2018-2-4	8:00	0.01		
	14:00	0.01		
	20:00	0.02		
	2:00	<0.01		

日期	时间	监测值 (mg /m ³)	标准值	超标率 (%)
		小时值		
2018-2-5	2:00	<0.01		
	8:00	0.01		
	14:00	0.02		
	20:00	0.01		
2018-2-6	2:00	<0.01		
	8:00	0.01		
	14:00	0.03		
	20:00	0.02		
2018-2-7	2:00	<0.01		
	8:00	0.01		
	14:00	0.01		
	20:00	0.03		
2018-2-8	2:00	0.01		
	8:00	0.01		
	14:00	0.02		
	20:00	0.01		
2018-2-9	2:00	0.01		
	8:00	0.01		
	14:00	0.02		
	20:00	0.01		

表 5-11-7 硫化氢监测结果表

日期	时间	监测值 (mg /m ³)	标准值	超标率 (%)
		小时值		
原油码头后方道路1#				
2018-2-3	2:00	<0.005	0.01mg/m ³	0
	8:00	0.006		
	14:00	0.005		
	20:00	0.006		
2018-2-4	2:00	<0.005		
	8:00	0.005		

日期	时间	监测值 (mg /m ³)	标准值	超标率 (%)
		小时值		
	14:00	<0.005	0.01mg/m ³	0
	20:00	<0.005		
	2018-2-5	2:00		
2018-2-5	8:00	<0.005		
	14:00	0.006		
	20:00	0.006		
	2018-2-6	2:00		
2018-2-6	8:00	0.006		
	14:00	0.007		
	20:00	0.006		
	2018-2-7	2:00		
2018-2-7	8:00	0.006		
	14:00	0.007		
	20:00	0.005		
	2018-2-8	2:00		
2018-2-8	8:00	0.006		
	14:00	0.005		
	20:00	0.007		
	2018-2-9	2:00	<0.005	
2018-2-9	8:00	0.008		
	14:00	0.007		
	20:00	0.005		
	原油码头后方道路2#			
2018-2-3	2:00	<0.005	0.01mg/m ³	0
	8:00	0.005		
	14:00	0.005		
	20:00	0.006		
2018-2-4	2:00	<0.005		
	8:00	0.007		
	14:00	0.006		
	20:00	0.005		
2018-2-5	2:00	<0.005		

日期	时间	监测值 (mg /m ³)	标准值	超标率 (%)
		小时值		
	8:00	0.005		
	14:00	<0.005		
	20:00	0.006		
	2:00	<0.005		
2018-2-6	8:00	0.005		
	14:00	0.007		
	20:00	0.008		
	2:00	<0.005		
2018-2-7	8:00	<0.005		
	14:00	0.006		
	20:00	0.005		
	2:00	<0.005		
2018-2-8	8:00	0.006		
	14:00	0.007		
	20:00	0.008		
	2:00	<0.005		
2018-2-9	8:00	<0.005		
	14:00	0.005		
	20:00	0.007		
	2:00	<0.005		

5.11.2 大气环境质量现状评价

5.11.2.1 评价标准

本项目 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准，非甲烷总烃执行《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/ 1577-2012) 中二级标准标准。氨、硫化氢执行《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 表 1 中限值。

5.11.2.2 评价结果

根据监测结果可以看出，监测点 SO₂、NO₂ 的小时浓度和 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 日均浓度均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求；非甲烷总烃小时浓度满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》

(DB13/1577-2012)；氨、硫化氢的小时浓度均能满足《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)表1中限值。

5.12 声环境质量现状监测与评价

5.12.1 声环境质量现状监测

(1) 监测布点

为掌握项目所在区域声环境质量情况，同时考虑评价区目前现状大部分为浅滩状态，监测条件受限，不便于在项目厂界设置噪声监测站位，因此在本项目码头后方道路处设置4个监测站位。

(2) 监测项目

为 L_{Aeq} (dB)。

(3) 监测时间、监测频率

2017年11月21日~22日两天，昼夜各一次

(4) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)执行。

(5) 监测结果

监测结果见表5-12-1。

表5-12-1 声环境监测结果 dB (A)

监测站位	2017年11月21日		2017年11月22日		执行标准	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	43.5	42.7	44.7	45.1	65	55
2	42.7	43.9	45.2	44.2	65	55
3	43.4	44.1	44.1	45.7	65	55
4	42.2	43.2	43.9	44.6	65	55

5.12.2 声环境质量现状评价

评价标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准。

由表5-12-1可知，项目所在区域的声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准的要求，项目所在区域的现状声环境质量较好。

6 环境影响预测与评价

6.1 水文动力环境影响预测评价

本项目拟建码头位于黄骅港散货港区东部，码头中心局口门 2155 米。新建 1 个 30 万吨级原油泊位，最小可兼顾 3 万吨级油船靠泊。考虑到码头工艺设施相对集中，码头采用蝶形布置，有 1 个作业平台，4 个靠船墩和 6 个系缆墩能组成，在各墩之间架设人行钢桥连接。

6.1.1 水动力模型简介

采用丹麦水力学研究所研制的平面二维数值模型 MIKE21FM 来研究工程海域的潮流场运动及海域污染物扩散影响，该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，该软件具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理功能强大等优点，已在全球 70 多个国家得到应用，有上百例成功案例，计算结果可靠，为国际所公认。MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

(1) 模型控制方程

质量守恒方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0$$

x 向动量方程

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 h} + \frac{\partial}{\partial x}(N_x \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(N_y \frac{\partial u}{\partial y})$$

y 向动量方程

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 h} + \frac{\partial}{\partial x}(N_x \frac{\partial v}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(N_y \frac{\partial v}{\partial y})$$

式中， t —时间 (s)；

x ， y —原点 o 置于某一水平基面的直角坐标系坐标；

u ， v —流速矢量 \vec{V} 沿 x 、 y 方向的分量 (m/s)；

ζ —相对于 xoy 坐标平面的水位 (m)；

$h = d + \zeta$ —总水深 (m);

d —相对于 xoy 坐标平面的水深;

N_x, N_y — x, y 向水流紊动粘性系数 (m^2/s);

f —科氏参量;

g —重力加速度 (m/s^2);

c —谢才系数, $c = \frac{1}{n} h^{\frac{1}{6}}$, n 为曼宁糙率系数。

(2) 定解条件

初始条件:

$$\zeta(x, y, t)|_{t=0} = \zeta_0(x, y)$$

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

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

$$s(x, y, t)|_{t=0} = s_0(x, y)$$

式中, ζ_0, u_0, v_0 分别为 ζ, u, v 初始值。

边界条件:

固定边界取法向流速为零, 即 $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$; 在潮滩区采用东边界处理; 水边

界采用预报潮位控制: $\zeta = A_0 + \sum_{i=1}^{11} H_i F_i \cos[\sigma_i t - (v_0 + u)_i + g_i]$, A_0 为平均海面,

$F_i, (v_0 + u)_i$ 为天文要素, H_i, g_i 为某分潮调和常数, 即振幅与迟角。

6.1.2 计算域和网格设置

(1) 计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围见图 6-1-1, 即为图中 A、B 两点以及岸线围成的海域。计算域模拟网格分布见图 6-1-2。模拟采用非结构三角网格, 为突出工程建设对海洋环境的影响, 在黄骅港附近进行网格加密设置, 模拟区域内由 5158 个节点和 7497 个三角单元组成, 最小空间步长约为 20m; 工

程附近海域加密网格图 6-1-3。

(2) 水深和岸界

水深和岸界采用 2005 年海军司令部航海保证部海图以及工程附近实测水深数据确定，工程附近岸线根据最新遥感卫星图片进行修订。

(3) 模型水边界输入

开边界：外海开边界给定潮位过程线，由中国海洋大学研发的中国近海潮汐预测程序（China Sea）提供。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

(4) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.3s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数 n 取 $60\sim 90\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

(5) 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ， $(i, j=1, 2)$ 计算得到。

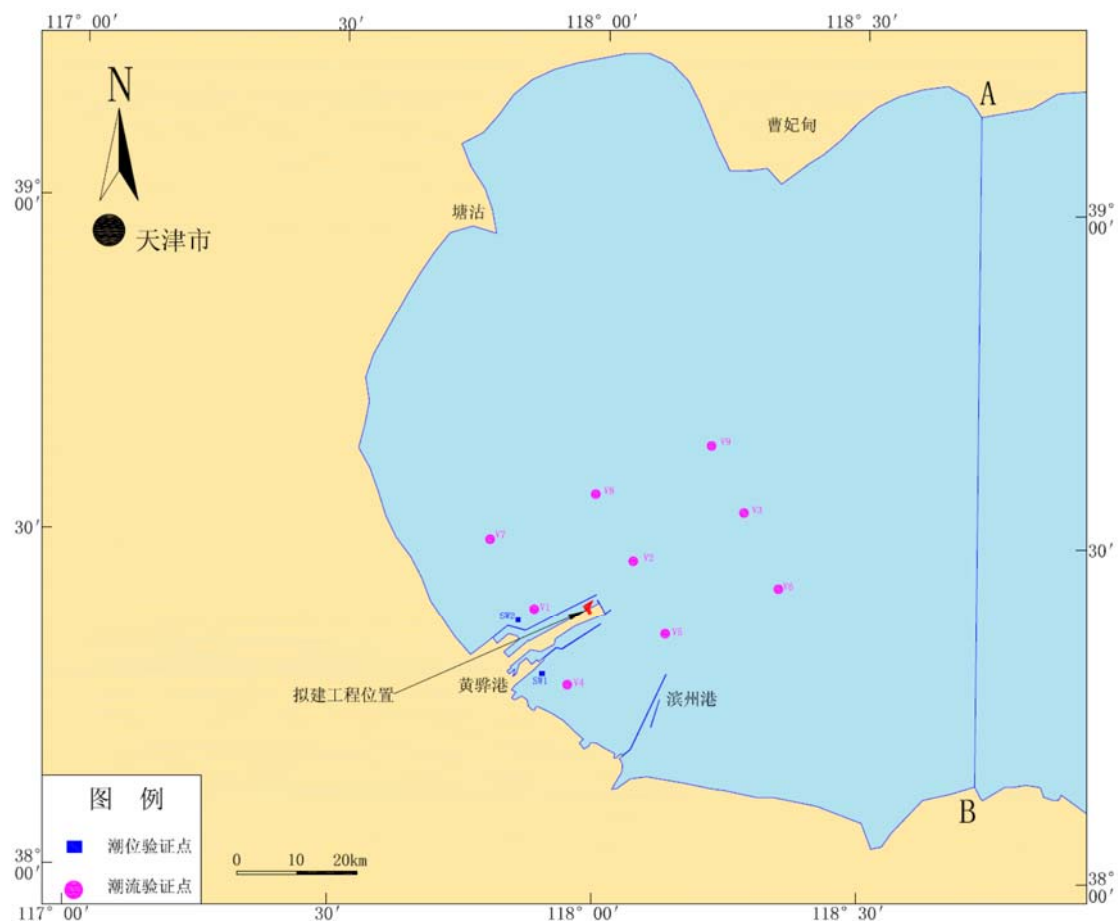


图 6-1-1 数值模拟计算域及验证点位置图

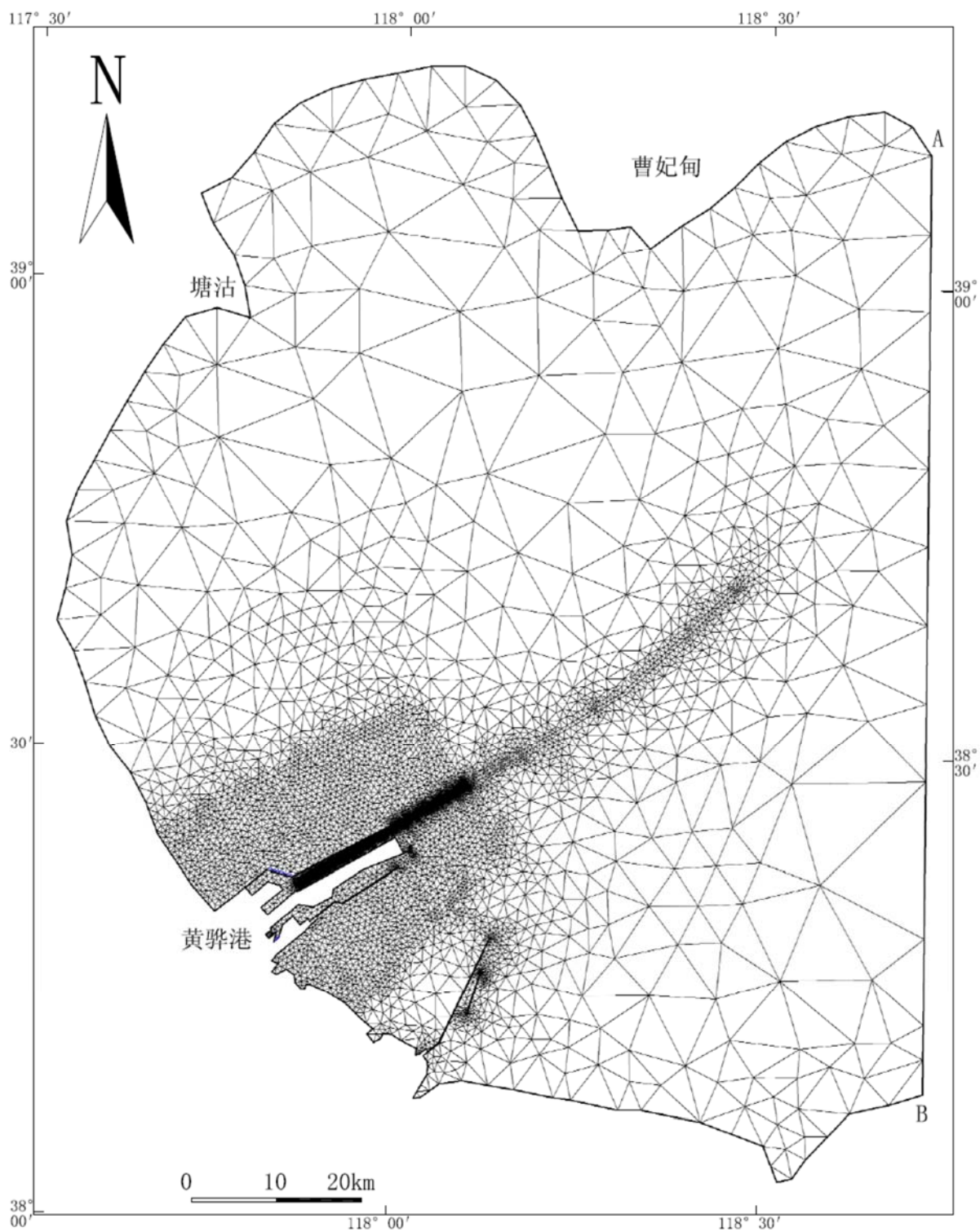


图 6-1-2 大海域计算网格图

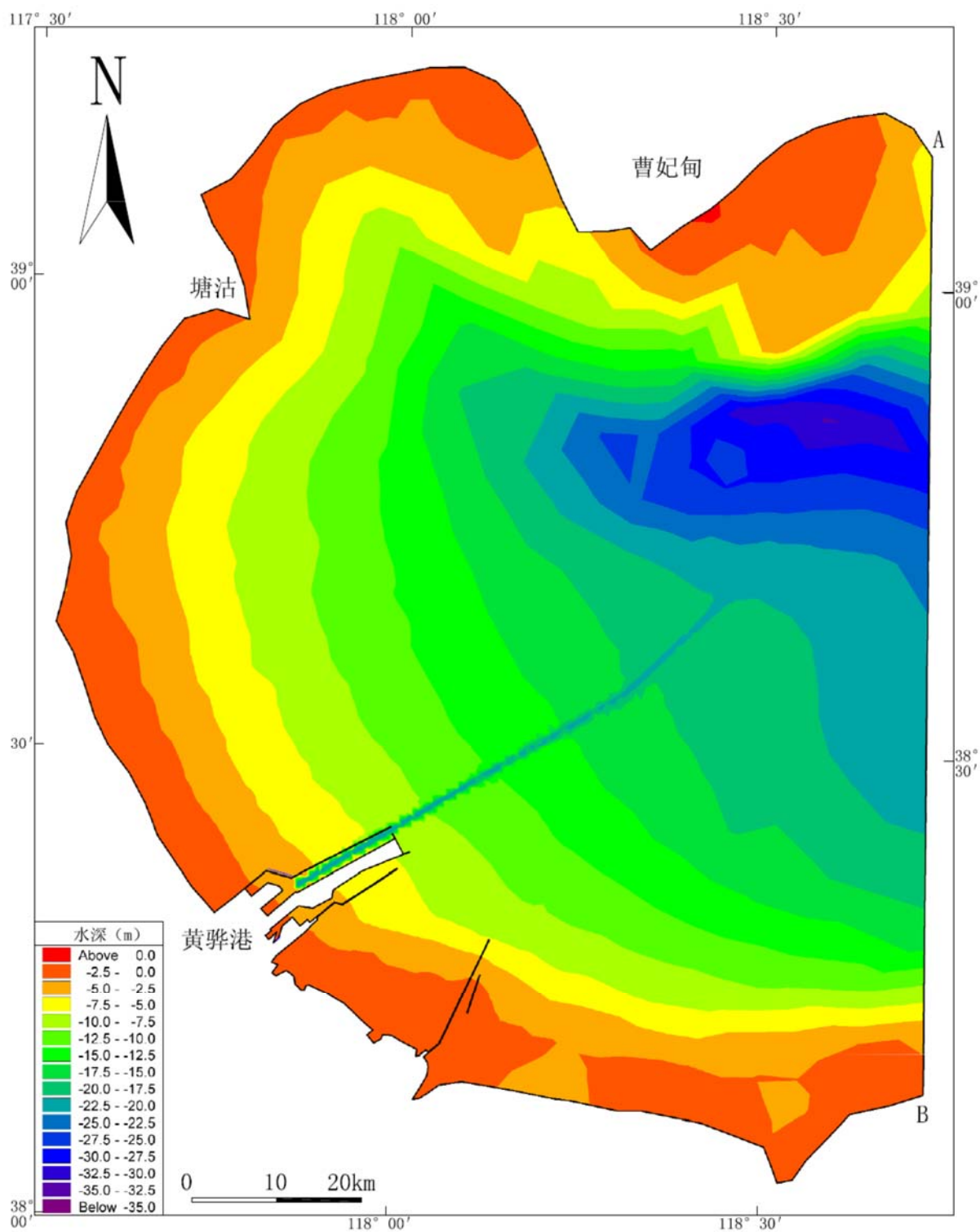


图 6-1-3 大海域水深地形图

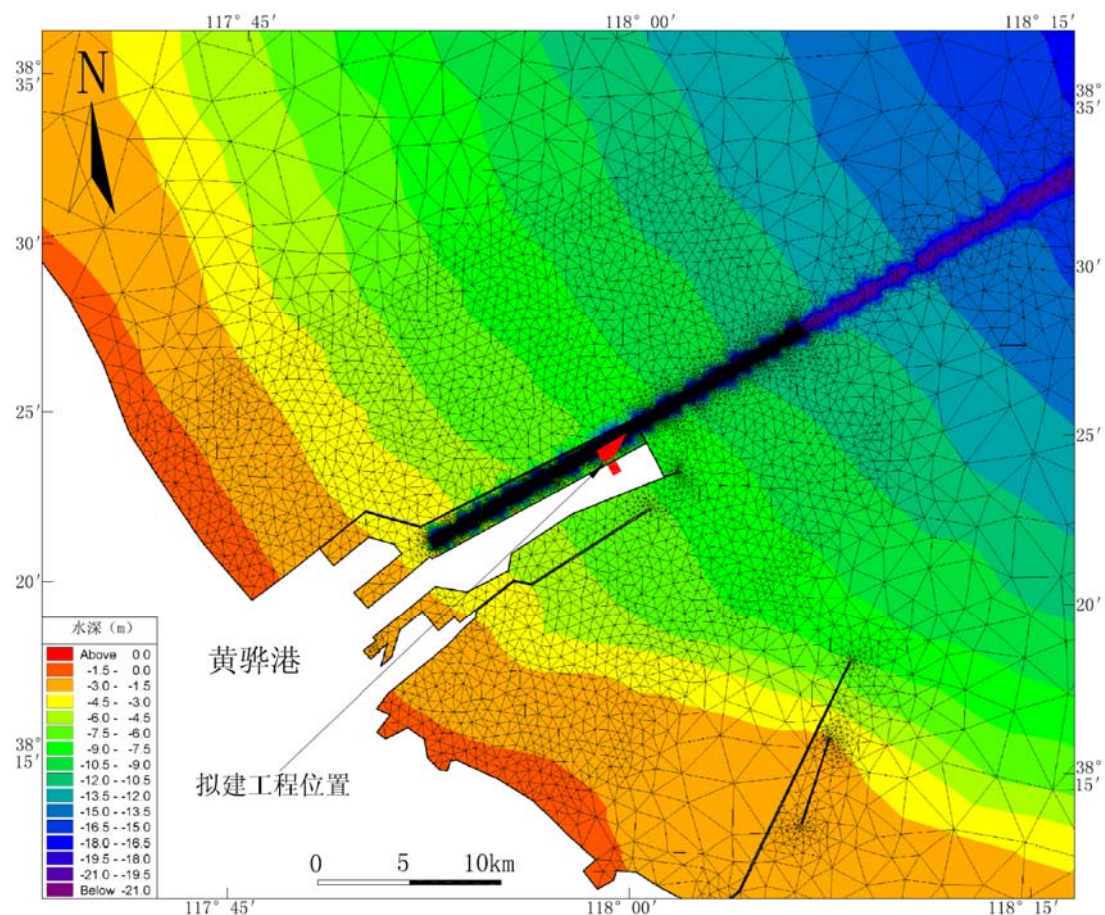


图 6-1-4 工程区加密区域网格及水深地形图

6.1.3 潮流数值模型及验证

(1) 潮位验证

采用中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2016年7月20日至8月1日，进行的2个站位的实测潮位资料与对应时刻的模拟结果进行对比，验证点位置见图6-1-1，验证曲线见图6-1-5。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），水动力数值模拟计算结果验证潮位差应小于（或等于）10%；验证结果表明，模拟结果符合《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）的要求，对应观测点上潮位模拟结果与实测潮位资料基本吻合，能够较好地反映用海区周边海域潮位状况。

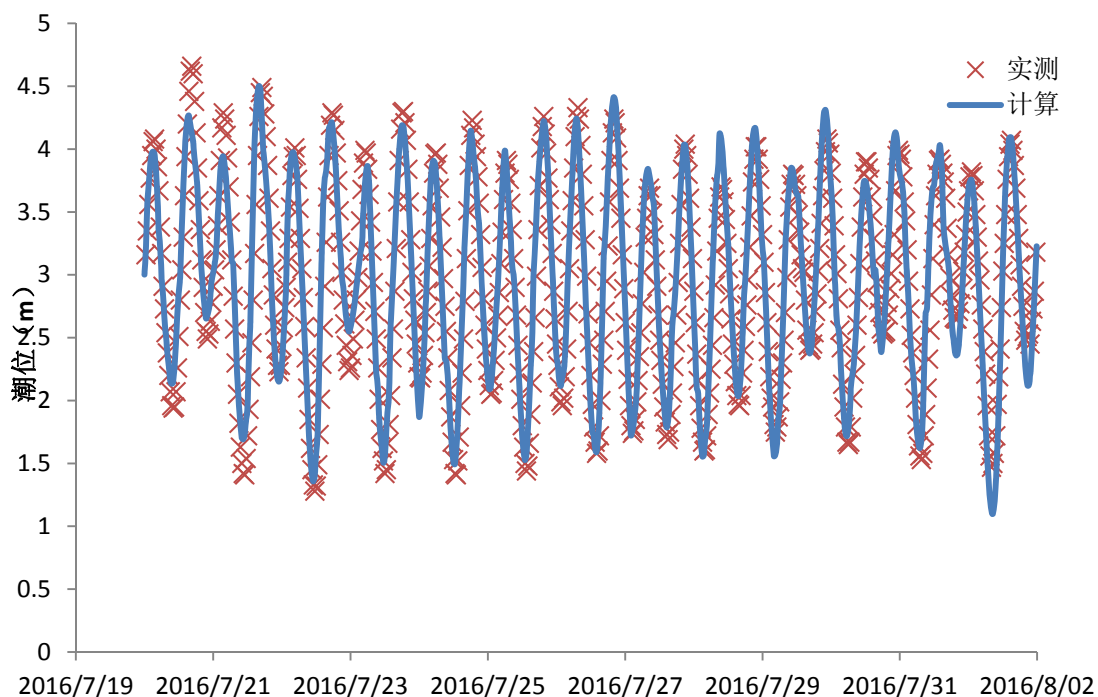


图 6-1-5a SW1 站潮位验证曲线

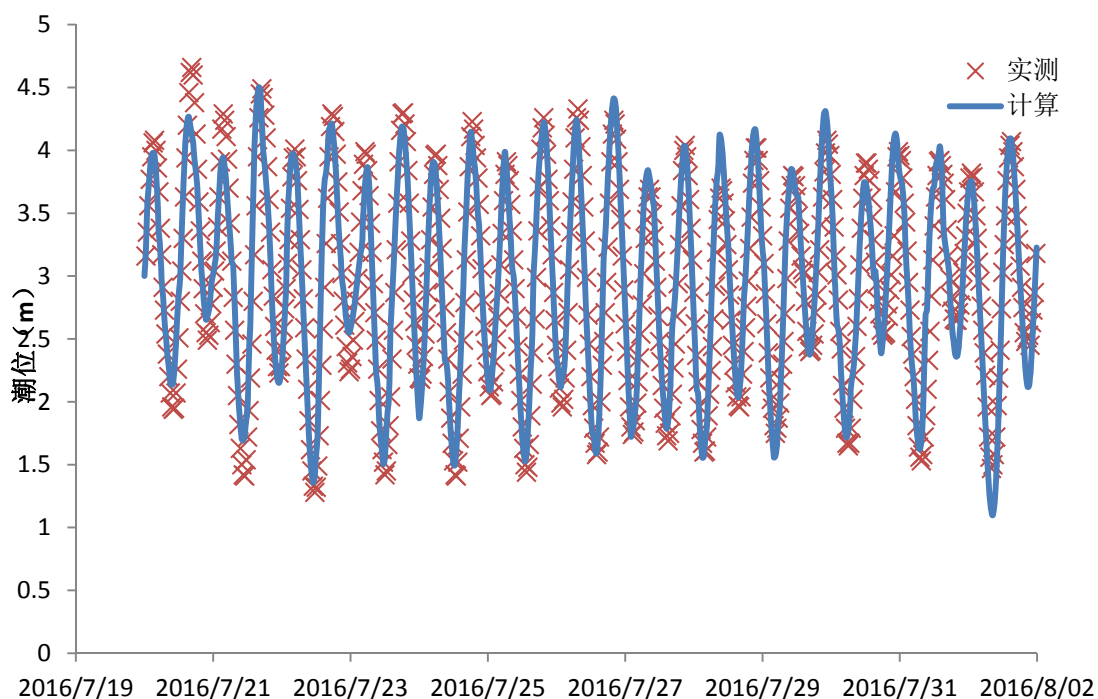


图 6-1-5b SW2 站潮位验证曲线

(2) 潮流验证

采用中交第一航务工程勘察设计院有限公司,2016年7月22日至23日(大潮,农历六月十九至二十)和2016年7月29日至30日(小潮,农历六月二十

六至二十七),在工程附近海域进行的9个站位的实测潮流资料与模型计算结果进行验证。潮流验证点位置见图 6-1-1,验证曲线见图 5.1-6。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014),潮流流速差应小于(或等于)20%;流向差应小于(或等于)15°,最大不能超过20°。验证结果表明,模拟结果符合《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)的要求,对应观测点上潮流模拟结果与实测潮流资料基本吻合,能够较好地反映用海区周边海域潮流状况。

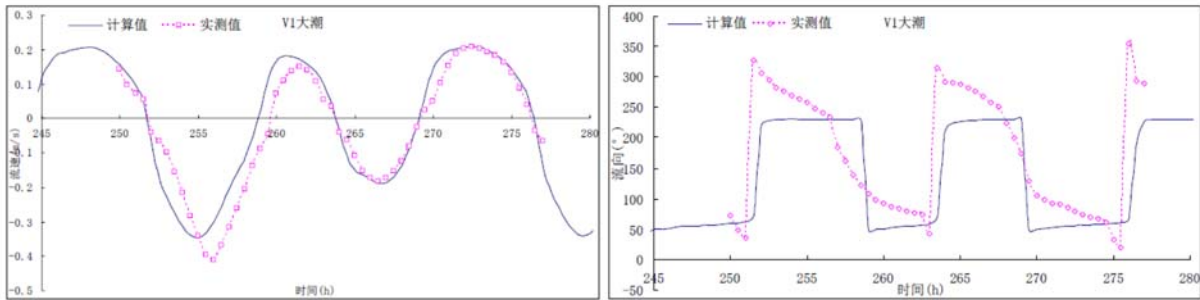


图 6-1-6a 潮流验证曲线 (V1, 大潮)

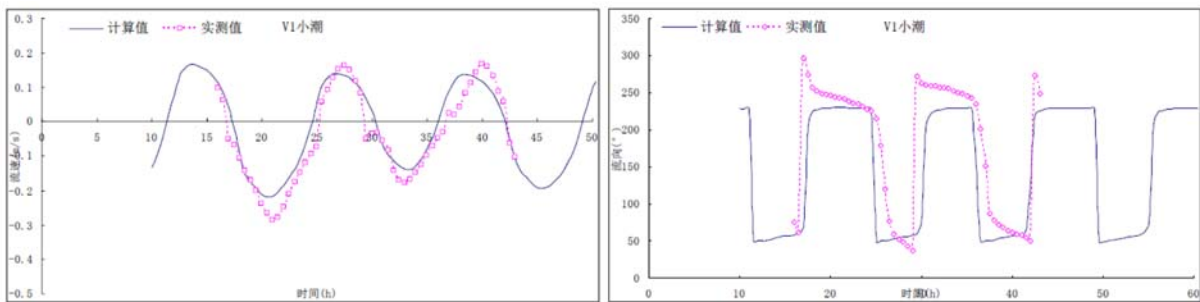


图 6-1-6b 潮流验证曲线 (V1, 小潮)

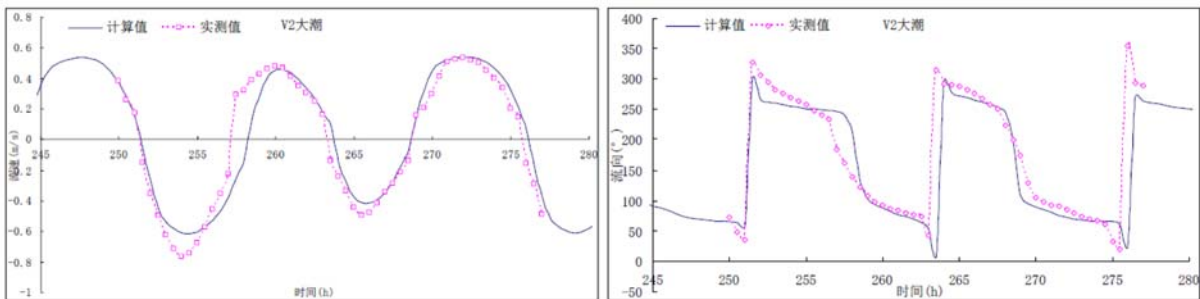


图 6-1-6c 潮流验证曲线 (V2, 大潮)

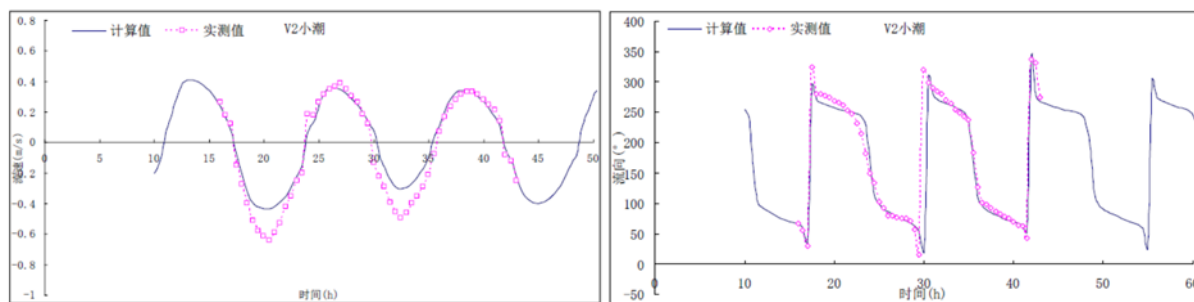


图 6-1-6d 潮流验证曲线 (V2, 小潮)

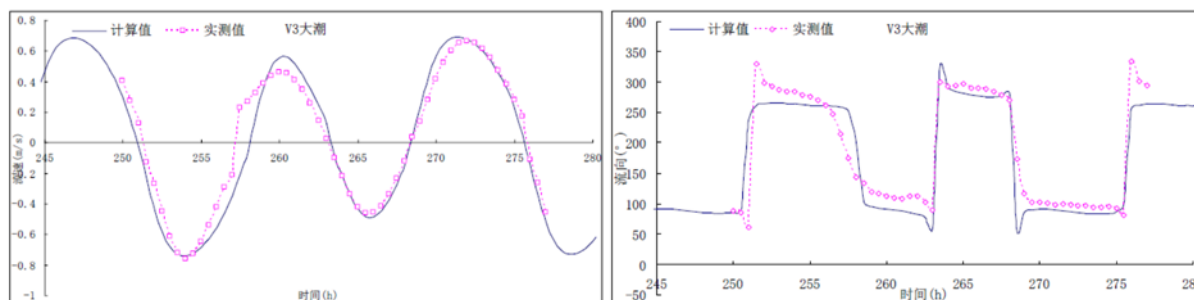


图 6-1-6e 潮流验证曲线 (V3, 大潮)

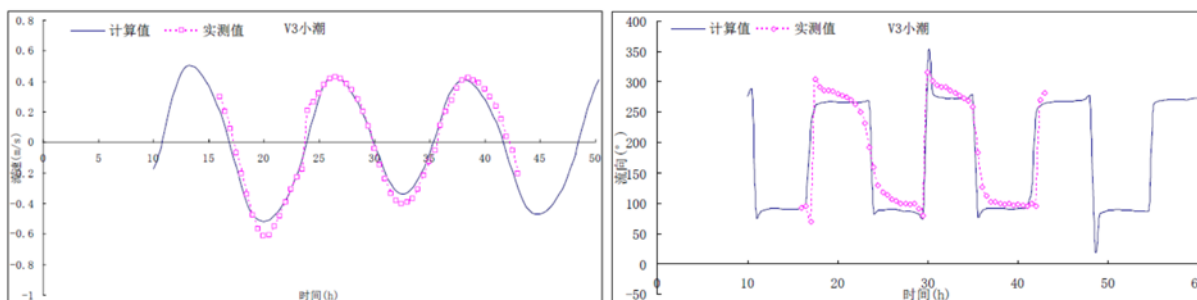


图 6-1-6f 潮流验证曲线 (V3, 小潮)

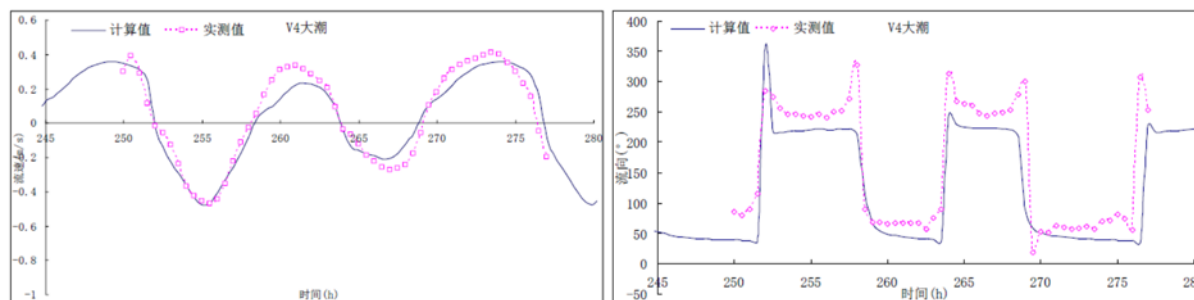


图 6-1-6g 潮流验证曲线 (V4, 大潮)

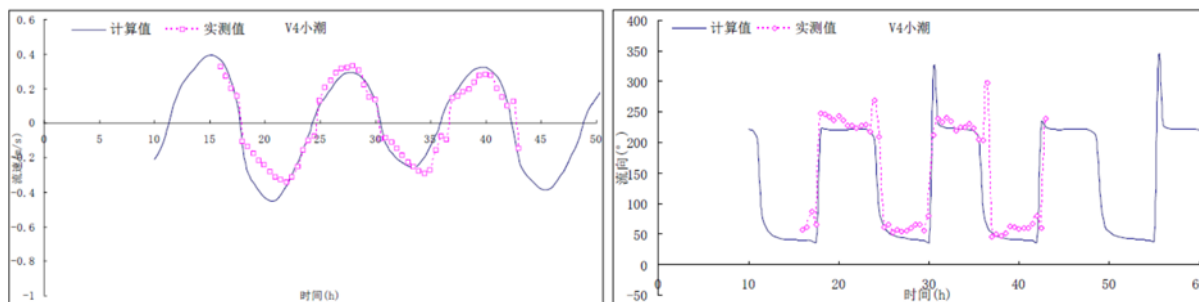


图 6-1-6h 潮流验证曲线 (V4, 小潮)

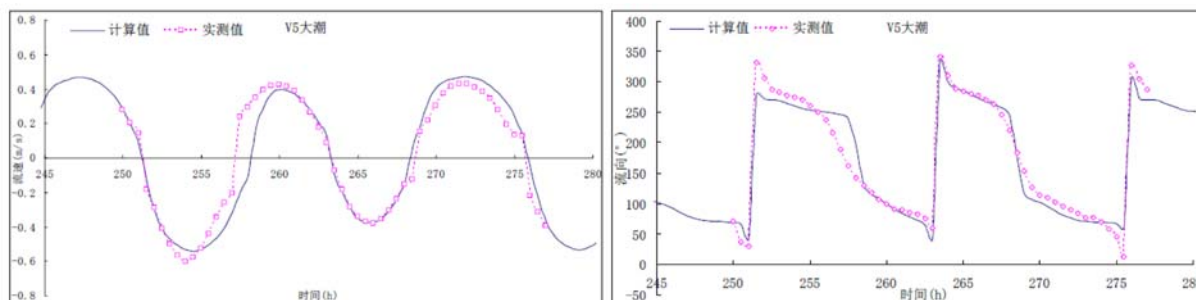


图 6-1-6i 潮流验证曲线 (V5, 大潮)

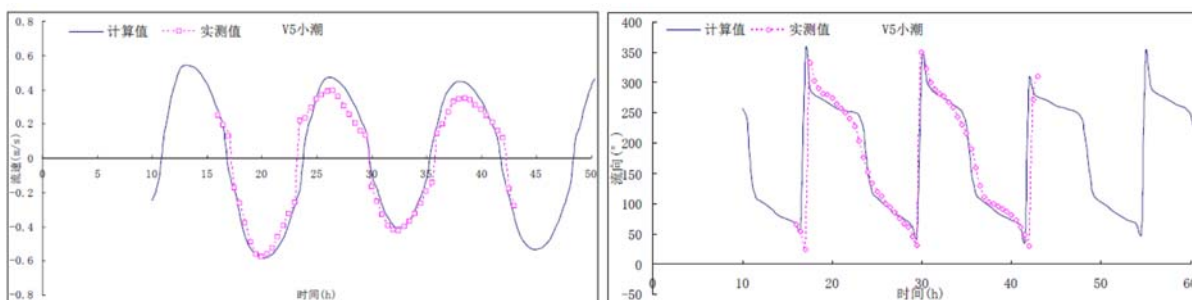


图 6-1-6j 潮流验证曲线 (V5, 小潮)

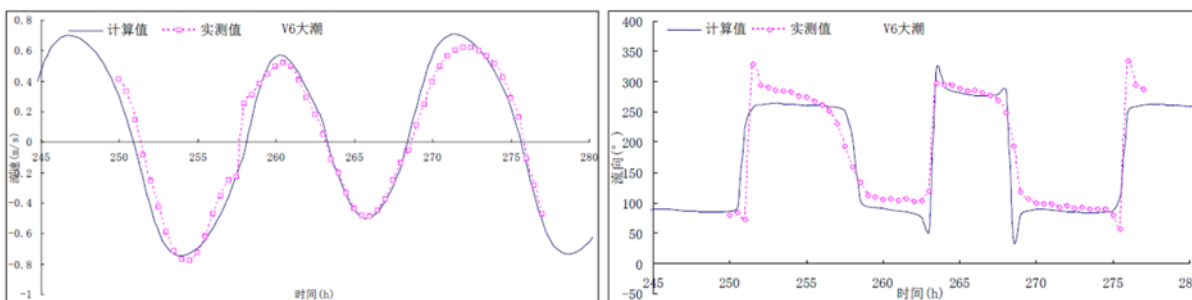


图 6-1-6k 潮流验证曲线 (V6, 大潮)

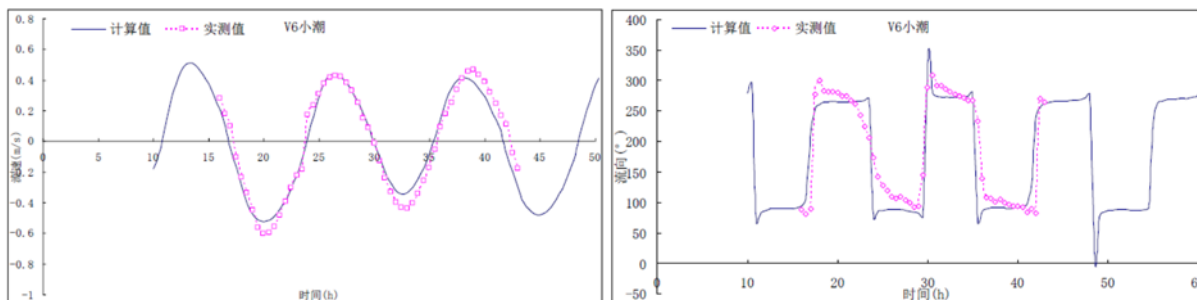


图 6-1-6l 潮流验证曲线 (V6, 小潮)

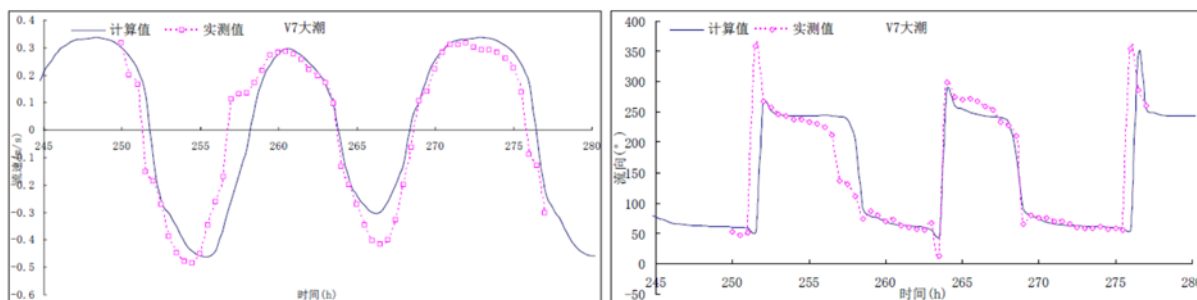


图 6-1-6m 潮流验证曲线 (V7, 大潮)

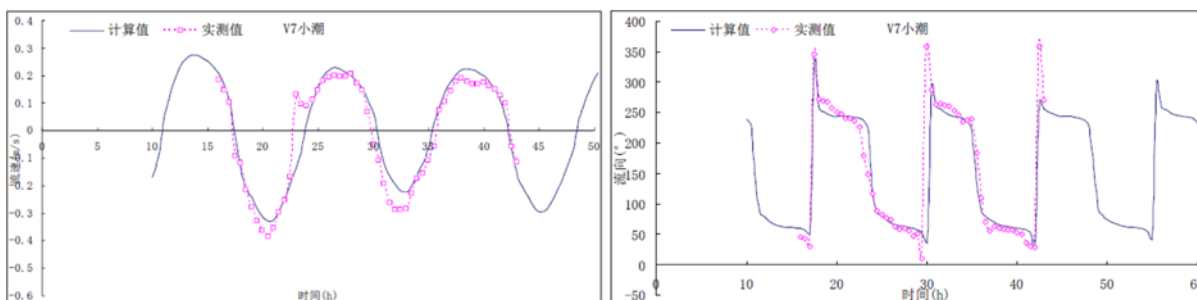


图 6-1-6n 潮流验证曲线 (V7, 小潮)

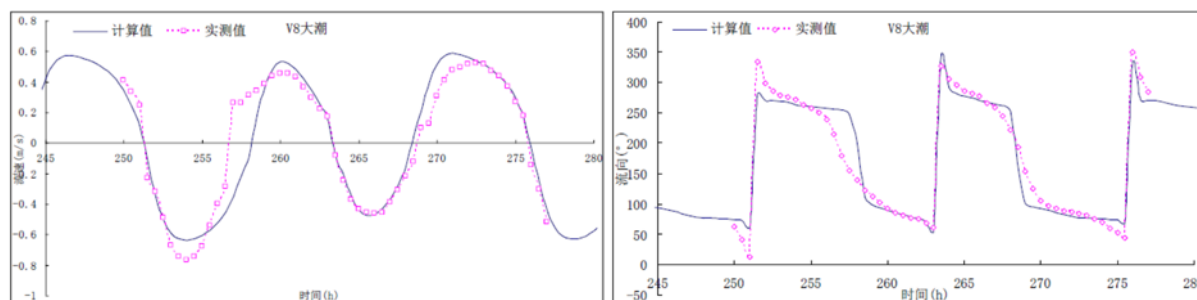


图 6-1-6o 潮流验证曲线 (V8, 大潮)

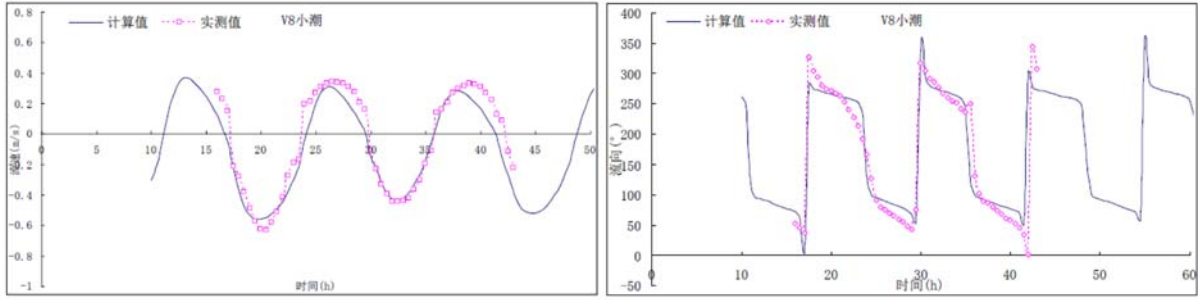


图 6-1-6p 潮流验证曲线 (V8, 小潮)

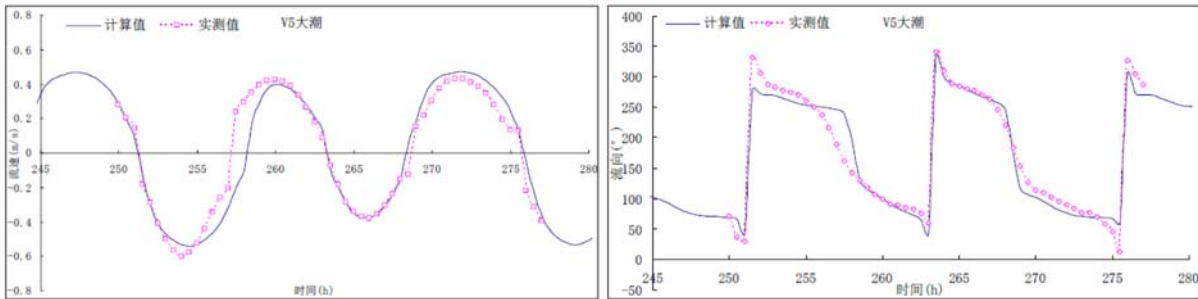


图 6-1-6q 潮流验证曲线 (V9, 大潮)

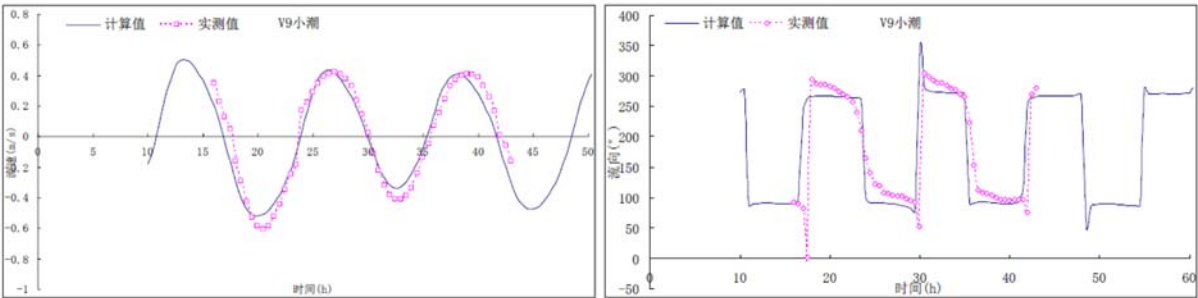


图 6-1-6r 潮流验证曲线 (V9, 小潮)

6.1.4 潮流计算结果分析

(1) 大海域潮流场模拟结果分析

图 6-1-7a 是涨急时潮流场。渤海湾内潮流涨急时流向基本是 W-WSW 向，在渤海湾北部由西向流转为北西北向流，最大流发生在曹妃甸附近海域，流速值约为 72cm/s，其它海域流速一般在 30cm/s~65cm/s 之间；在黄骅港防波堤堤头处流速较大，流速在 85cm/s 左右。

图 6-1-7b 是落急时潮流场。落急时潮流场，流向基本为 E-ENE 向，在渤海湾北部潮流由南东向流转为东向流，最大流速值为 70cm/s，其它海域流速一般在 30cm/s~60cm/s 左右，在黄骅港防波堤堤头处流速较大，流速在 85cm/s 左右。

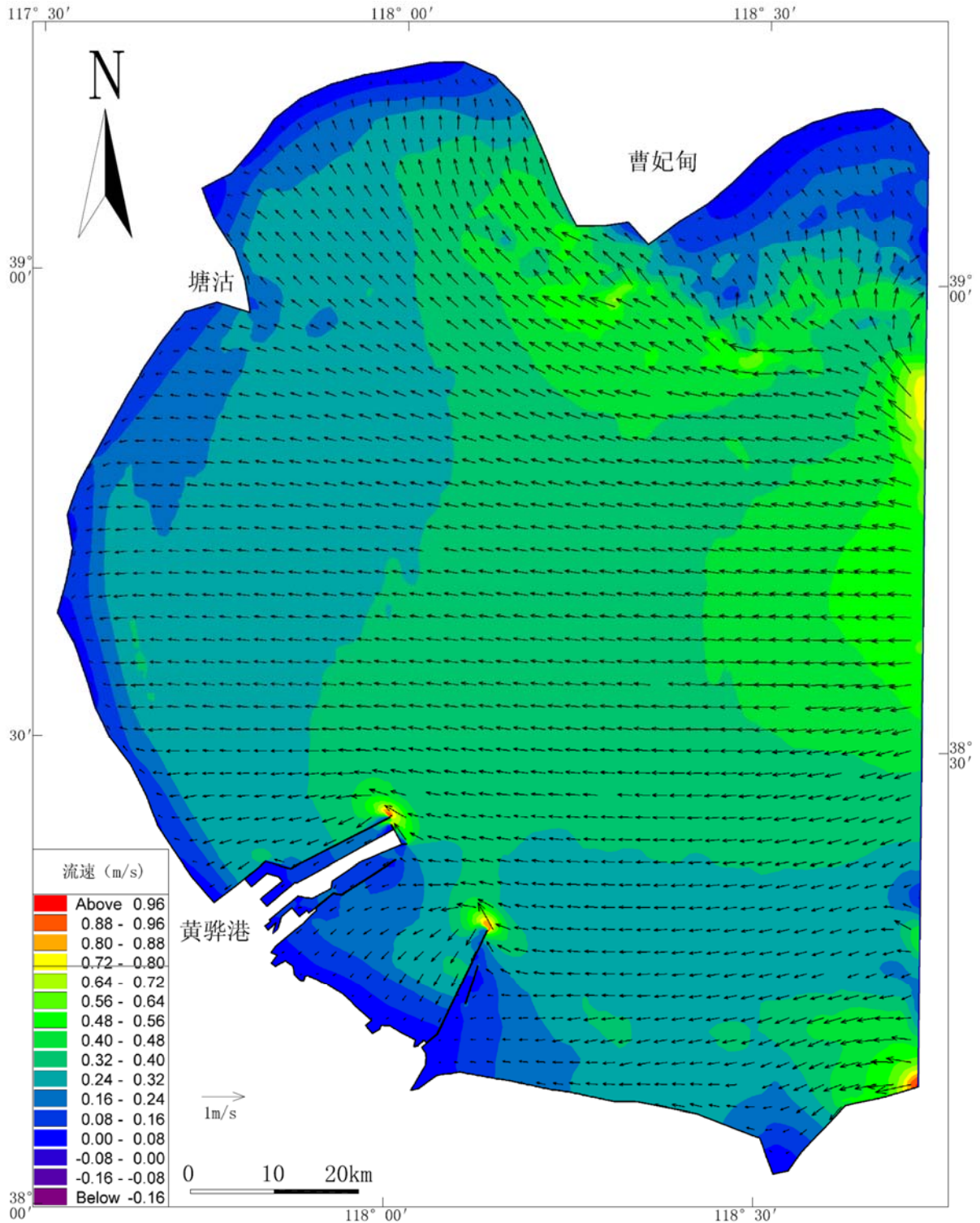


图 6-1-7a 大海域涨急时潮流场

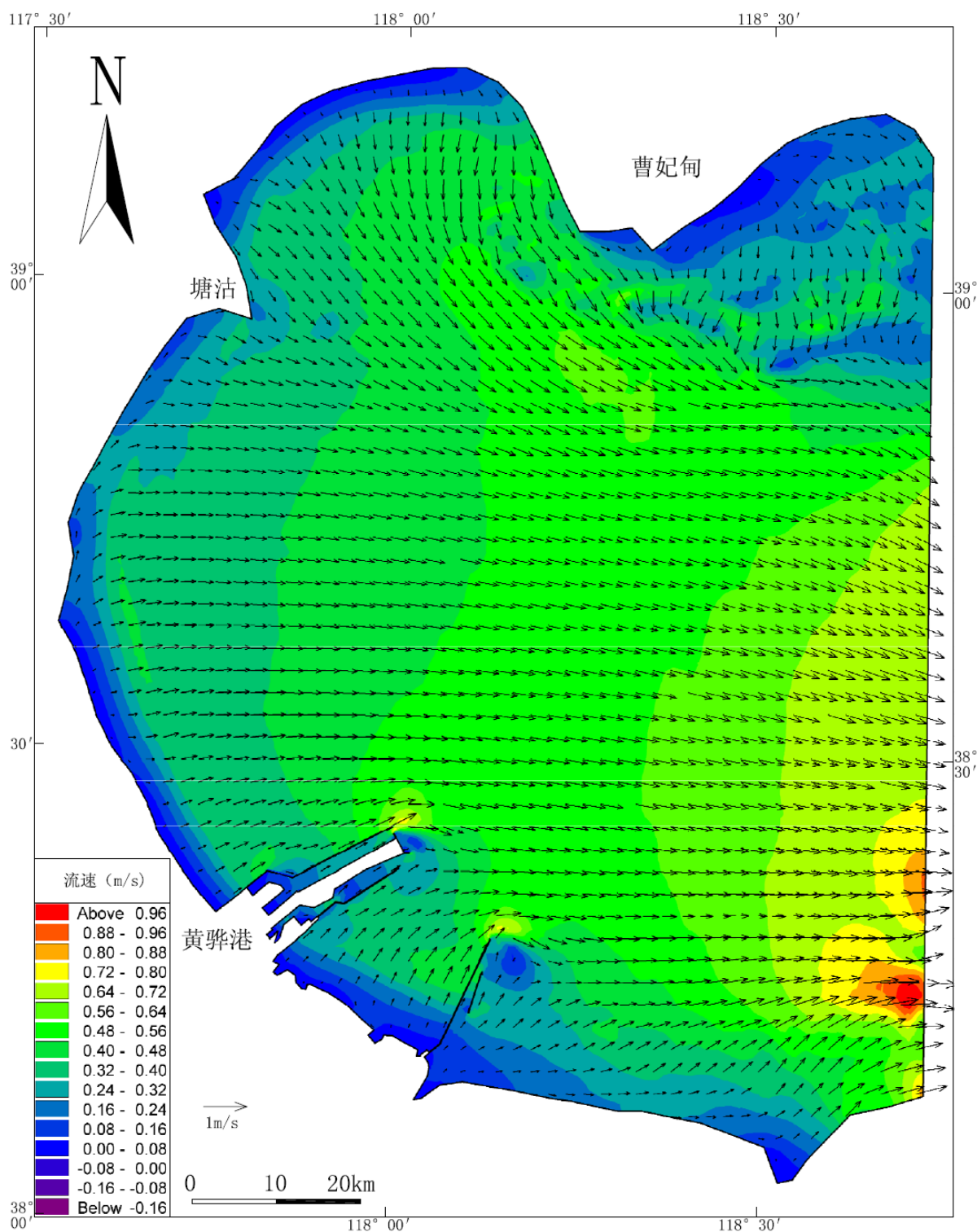


图 6-1-7b 大海域落急时潮流场

(2) 小海域潮流场模拟结果分析

图 6-1-8a 是工程前小海域涨急时潮流场。黄骅港海域潮流涨急时流向为 W-WSW 向，流速一般在 30cm/s~65cm/s 之间；由于黄骅港堤头的挑流作用流

速较大，流速在 85cm/s 以上，在黄骅港的西侧流速较大，流向基本上向西流，在黄骅港的东侧由于防波堤的阻挡作用流速较小，流速小于 30cm/s，在黄骅港内流速由港外向港内流。

图 6-1-8b 是工程前小海域落急时潮流场。落急时流向基本为 E-ENE 向，流速一般在 30cm/s~60cm/s 之间；在黄骅港堤头处流速较大，流速一般在 85cm/s 以上，在近岸处流速较小，流速小于 30cm/s；在黄骅港内潮流由港内流向港外，在黄骅港与滨州港之间海域流向基本上垂直岸线向外流动。

图 6-1-9a、图 6-1-9b 分别是工程后小海域涨急时潮流场、落急时潮流场。由于本项目位于黄骅港的内侧，由于两侧防波堤的掩护作用，本项目建设对黄骅港外没有影响，对港池内影响也较小，因此工程后的流场与工程前的流场分布规律基本上一致，流速流向基本上没有变化。

因此，工程建设对工程附近海域潮流场几乎没有影响。

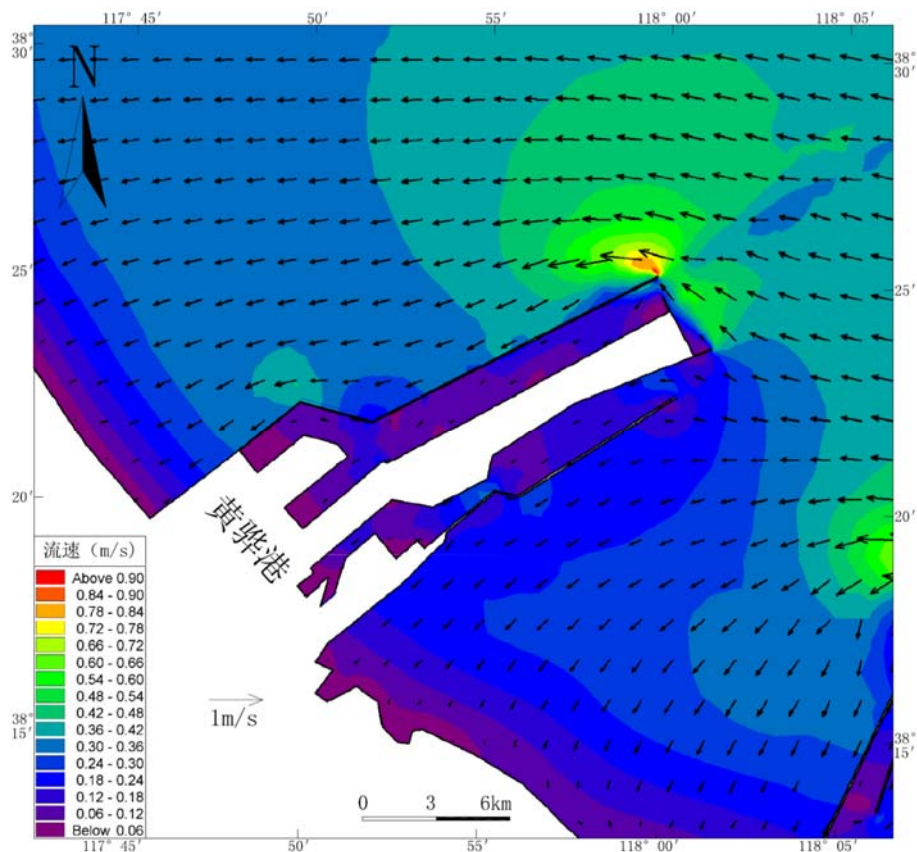


图 6-1-8a 工程海域现状潮流场（涨急时）

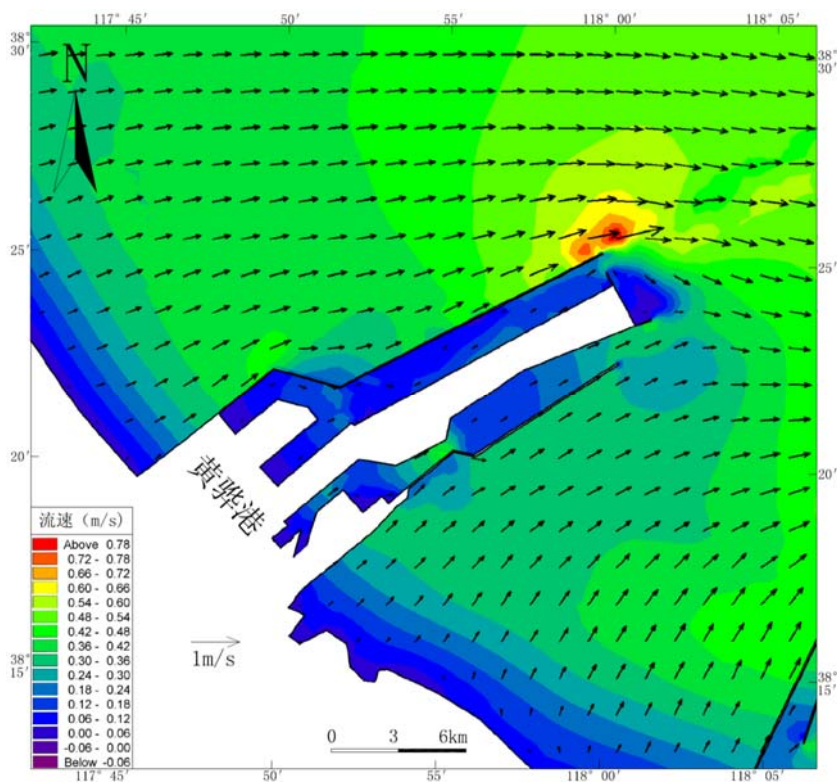


图 6-1-8b 工程海域现状潮流场（落急时）

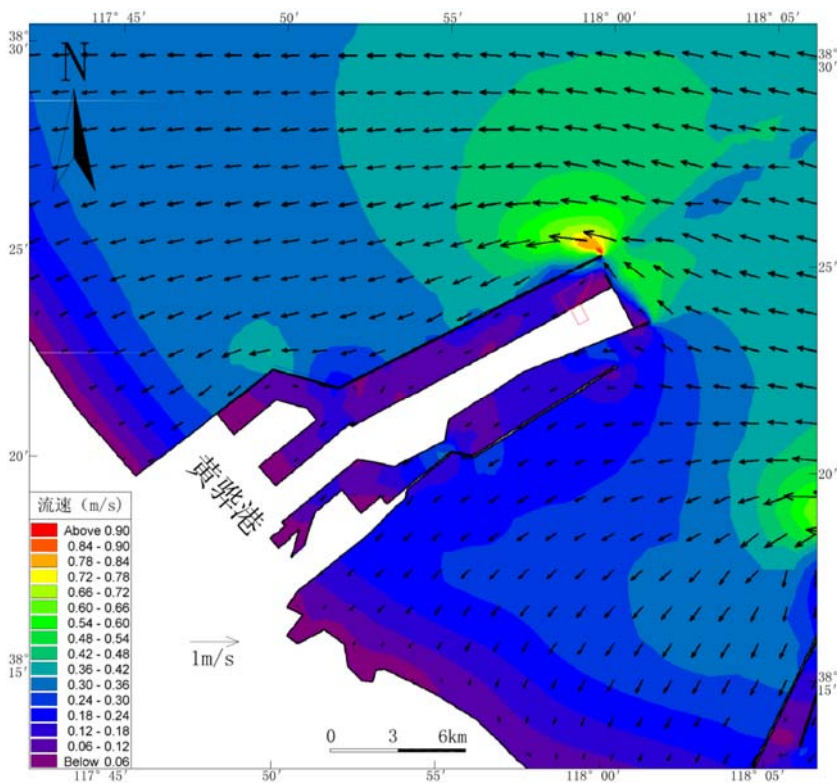


图 6-1-9a 工程建成后潮流场（涨急时）

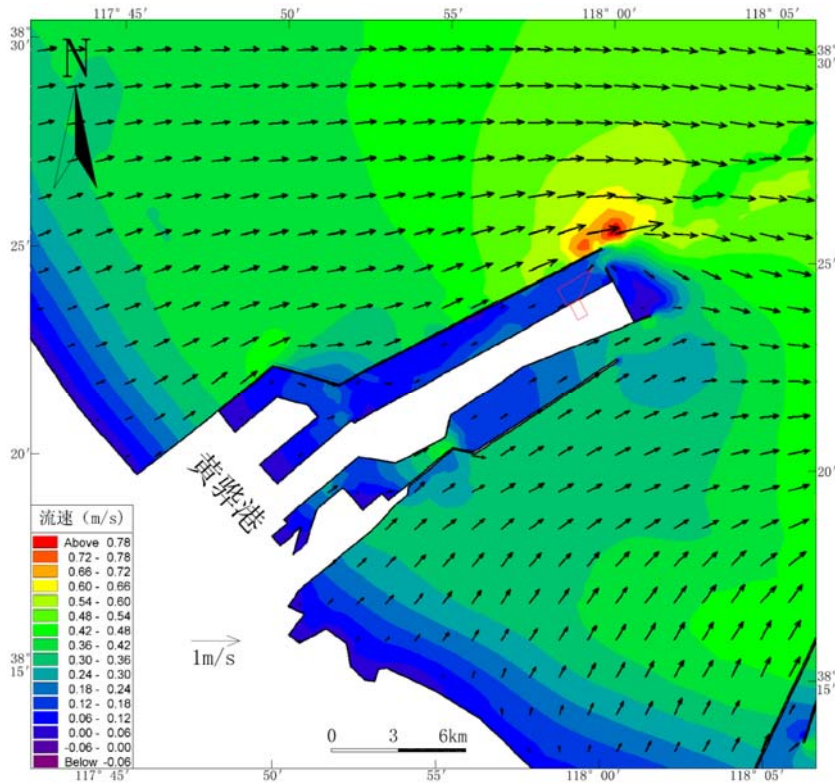


图 6-1-9b 工程建成后潮流场（落急时）

6.1.5 工程建设对水动力条件的影响

码头桩基工程考虑桩基的阻水效应，对水动力的影响主要在桩基所在网格内的影响，因此本次计算通过减小桩基所在网格的水深来增加桩基所在网格的阻力，计算结果和实际桩基的阻水效应差别不大。本项目对水流的影响主要为港池区域水深的变化。

根据工程内容，本次计算对工程建成后的水流数学模型重新进行计算，得到工程建成后的流场，再对工程建设前的流场进行对比分析，工程后流速变化见图 6-1-10，红色区域为流速增大区域，蓝色区域为流速减小区域。

根据上图可见，本项目的建设对水动力的影响很小，最大影响范围在工程附近 2km 的区域，工程两侧流速略有增大，最大增大 0.1m/s，工程疏浚区附近流速略有减小，最大减小 0.15m/s。可见拟建工程的建设对流态的影响很小。

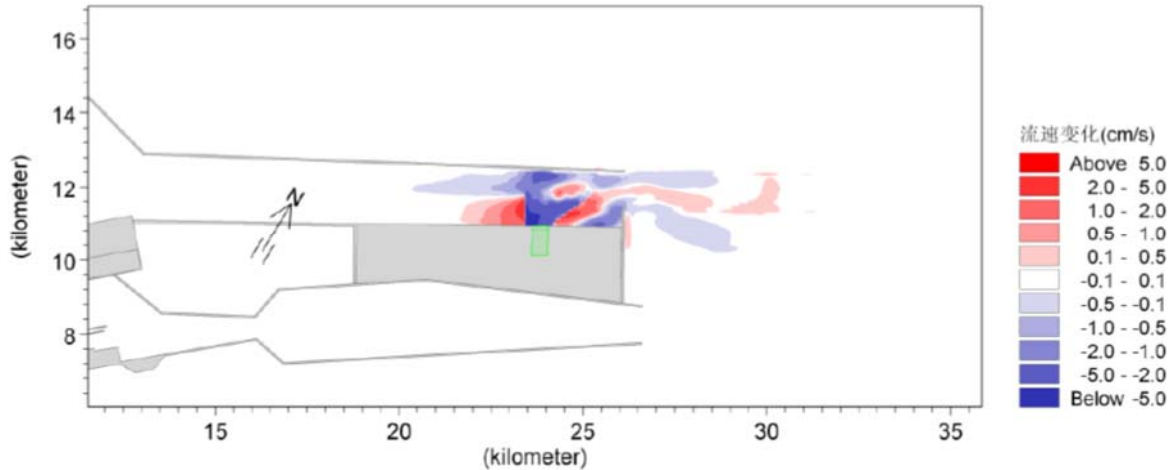


图 6-1-10 工程建成造成的平均流速变化图

6.2 冲淤环境影响评价

6.2.1 黄骅港淤积历史及现状分析

本小节内容引用交通运输部天津水运工程科学研究所、港口水工建筑技术国家实验室编制的《2016 年综合港区航道淤积观测分析总结报告》的相关结论。

黄骅港外航道泥沙淤积物的来源主要有三个方面：一是滩面泥沙，在大风浪天气条件下，风浪掀起大量滩面泥沙，泥沙随水流进入航道后，随着流速减小，泥沙落淤。黄骅港有记录的大风淤积几乎均为 E 到 NE 向大风造成，对于其它方向，如 NW 向大风，即便有较大风能量，由于地形和水深的影响，给航道造成的淤积量很小。每年较为明显的大风淤积次数平均为 7 次，淤积量均较大，而且淤积分布上以口门附近为最强；二是岸线冲蚀泥沙，岸线被冲刷掉的泥沙在离岸流的作用下运移到航道落淤，造成航道淤积；三是疏浚弃土，疏浚弃土还没有密实即被风浪掀起，在水流的带动下在外航道沉积。三个方面的泥沙均对黄骅港外航道的淤积有影响，但程度各不相同。

对黄骅港海床冲淤演变及抛泥区的泥沙扩散近年研究结果表明，黄骅港海域总体上海床冲淤稳定，表现为近岸轻微侵蚀，远岸略有淤积；防沙堤的建设及进一步延伸，对航道的淤积都起到了一定的掩护作用。局部区域由于人为工程活动，地形有较为剧烈的变动，其中以黄骅港疏浚抛泥造成的海床局部淤高最为显著，分析表明黄骅港的疏浚抛泥的扩散对航道淤积会造成一定影响。

6.2.2 本项目建设对附近海域冲淤影响评价

由于本项目位于黄骅港半封闭港区内，码头及港池的建设仅对局部港区地形有所改变，不会引起大的冲淤变化。根据海床稳定性分析，本海区外来沙源较少，处于冲淤基本平衡、略有冲刷态势，加之沿岸流较弱，泥沙淤积来源主要系大风期间波浪引起的滩地冲刷所致。根据天科所在黄骅港所做的泥沙冲淤物理模型研究及有关数值计算，黄骅海区的泥沙运动遵循“波浪掀沙，潮流输沙”的海岸泥沙运动特点。从涨潮流的方向、底质分布特征、海区的主要风向上分析，泥沙运动的总趋势为从南到北；从落潮流的方向、岸滩的冲淤变化分析，泥沙运动的总趋势从近岸到远岸，即从西向东。由此可知，本项目在码头河局部港区的建设不会引起大的冲淤变化。

根据对黄骅港区长期研究成果，工程所处的港区符合挖入式港池的淤积规律，由于水动力条件较弱，淤积主要为港外悬浮泥沙回淤所致。根据黄骅港多年淤积资料统计，港内水域年淤积厚度约为 90~100cm/年。根据数模计算，工程所处的港区底部区域，同等挖掘深度的淤积强度约为 40~50cm/年，淤积区域为疏浚区域。

参考《黄骅港航道回淤认识及新的骤淤计算方法》中对于黄骅港外航道大风骤淤量的实际计算和数值模拟计算结果比结果可知，数模预测值低于实测结果，其误差率在 27.1%~28.5%之间。由此计算，本项目所处港区的港池维护性疏浚量约为 54 万 m³/年。

6.3 水质环境影响预测与评价

6.3.1 水质预测模型

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，在获得可靠的潮流场基础上，通过添加水质预测模块（平面二维非恒定的对流—扩散模型），可进行水质预测计算。

(1) 二维水质对流扩散控制方程：

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}(hD_x \frac{\partial c}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(hD_y \frac{\partial c}{\partial y}) - Fc + s$$

式中， c 为悬浮泥沙浓度 (kg/m^3)； u 、 v 分别为 x 、 y 向流速分量； D_x 、 D_y 为 x 、 y 向分散系数； s 为污染物排放源强， $s=Q_s C_s$ ，式中 Q_s 为单位面积内点源排放量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$)， C_s 为污染物排放浓度 (kg/m^3)， F 为衰减系数， $F = p\omega$ ， p 为沉降概率 (无量纲)， ω 为沉降速度 (m/s)。

(2) 边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：入流： $c|_{\Gamma} = c_0$ ，式中 Γ 为水边界， c_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，取 $c_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial c}{\partial t} + V_n \frac{\partial c}{\partial n} = 0$ ，式中 V_n 边界法向流速， n 为法向。

(3) 初始条件

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

6.3.2 悬浮泥沙发生点位置

施工期悬浮泥沙发生点位置见图 6-3-1。

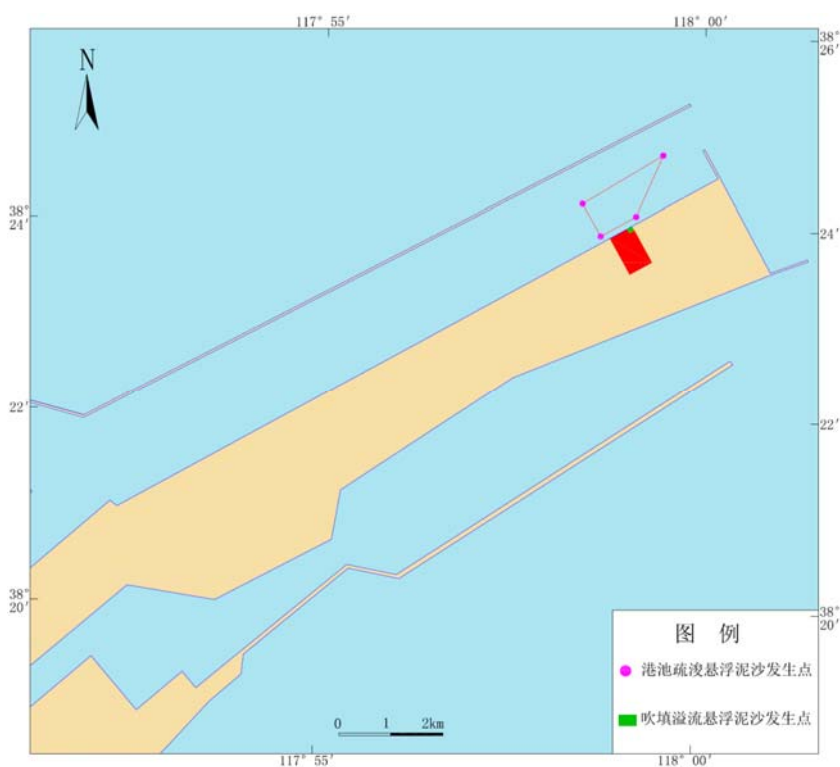


图 6-3-1 悬浮泥沙发生点位置图

6.3.3 悬浮泥沙源强

(1) 港池疏浚

本项目施工期疏浚共产生 1548.62 万 m^3 的土方，采用 1 艘 2500 m^3/h 绞吸式挖泥船，疏浚量为 548.62 万 m^3 ，疏浚土吹填至本项目西南侧附近纳泥区造陆；2 艘 4500 m^3/h 耙吸式挖泥船，疏浚量 1000 万 m^3 ，疏浚土运至选定抛泥区。

在挖泥作业中，由于绞刀的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降。1991 年交通运输部天津水运工程科学研究所对天津港绞吸式挖泥船作业源强进行了现场模拟试验，代表船型为 1450 m^3/hr 绞吸船，实测结果表明，作业中心区悬沙垂线平均浓度约 250~500 mg/L ，推算源强为 2.25 kg/s 。类比黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道拓宽工程可行性研究报告，3500 m^3/h 绞吸式挖泥船作业时作业中心悬浮物浓度约为 500~700 mg/L ，产生的悬浮物源强约为 3.75 kg/s ；黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道拓宽工程可行性研究报告，4500 m^3/h 耙吸式挖泥船作业时作业中心悬浮物浓度约为 700~1000 mg/L ，产生的悬浮物源强约为 6.23 kg/s 。

类比推算本项目 2500 m^3/h 绞吸式挖泥船作业时作业中心悬浮物浓度约为 400~600 mg/L ，类比推算悬浮物源强约为 3.5 kg/s ；4500 m^3/h 耙吸式挖泥船作业时作业中心悬浮物浓度约为 700~1000 mg/L ，产生的悬浮物源强约为 6.23 kg/s 。

本项目码头前沿距离规划 30 万吨级航道边线 705m，码头前沿疏浚采用绞吸式挖泥船，疏浚物通过输泥管吹填至后方陆域，疏浚土方满足达到 548.62 万 m^3 后采用耙吸式挖泥船进行施工，由于码头前沿距离航道之间的距离较短，疏浚范围有限，考虑到疏浚施工的作业安全，绞吸式挖泥船与耙吸式挖泥船不同时施工。

(2) 吹填溢流

本项目溢流口选在工程东北角，溢流口排放的悬浮物浓度应符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中二级标准，即悬浮物浓度小于或等于 150 mg/L 的要求后，方可排放。本次评价按溢流口悬浮物浓度为 150 mg/L ，可计算得源强为 0.11 kg/s 。

6.3.4 预测条件

根据《海水水质标准》(GB3097-1997)中二类水质标准的规定,悬浮物质人为增加量不得高于 10mg/L,所以模拟临界值定为 10mg/L。由于潮流的周期运动影响到浓度场的不断变化,将模拟区域每个格点悬浮泥沙浓度值等于或超过 10mg/L 定义为对该点有影响,将计算时间内每个格点出现的最大浓度定义为该点的最大浓度,各点的最大浓度经过差值成图后形成泥沙发生点的最大影响范围。各代表点悬浮泥沙扩散范围见图 6-3-2。

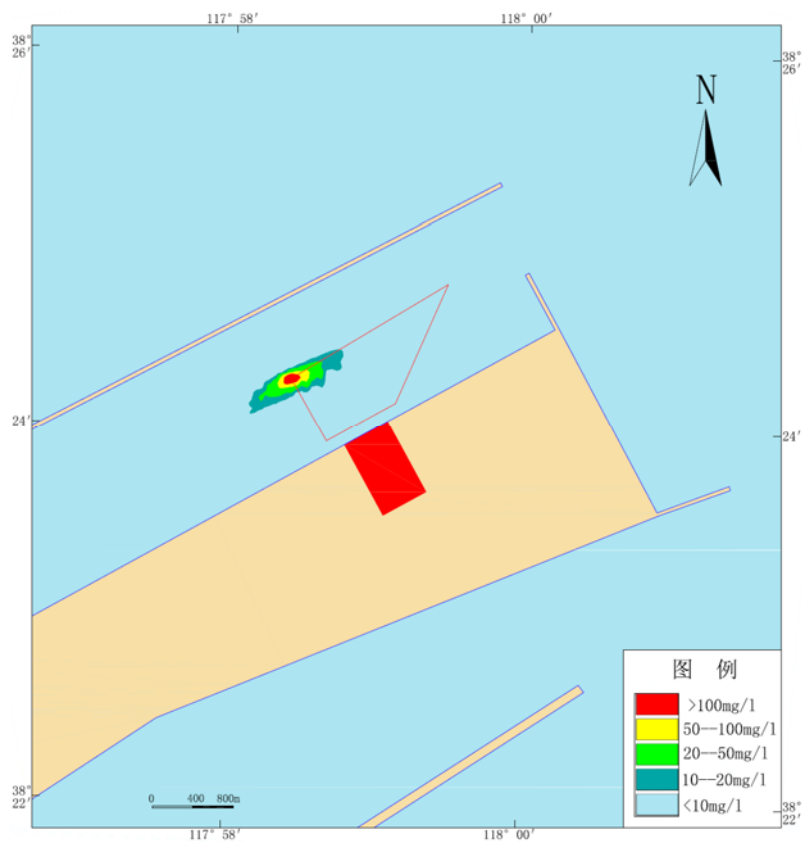


图 6-3-2a 代表点 1 悬浮泥沙扩散范围图

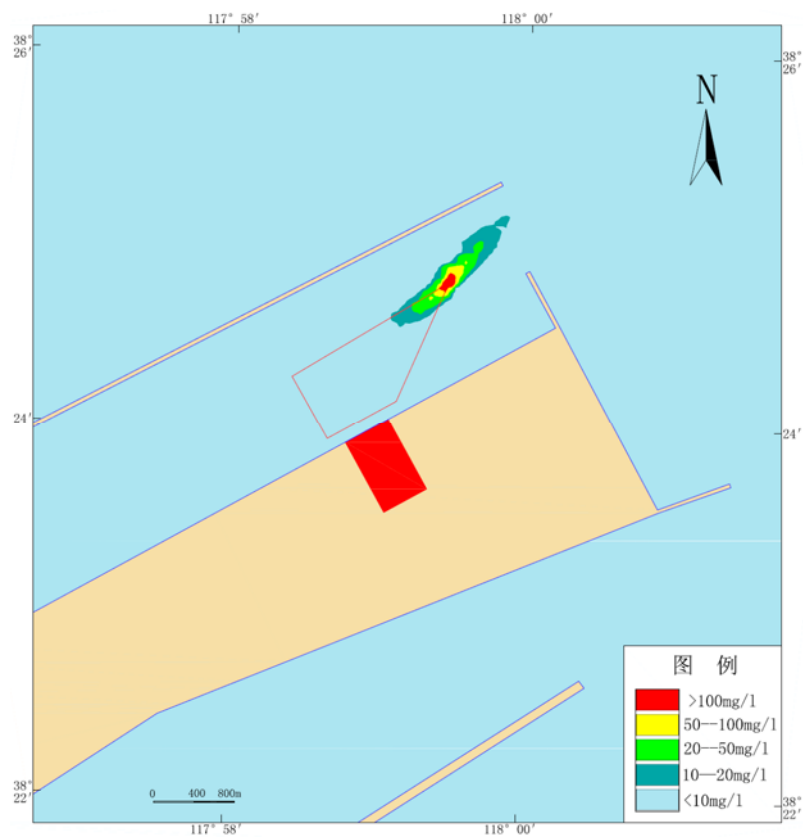


图 6-3-2b 代表点 2 悬浮泥沙扩散范围图

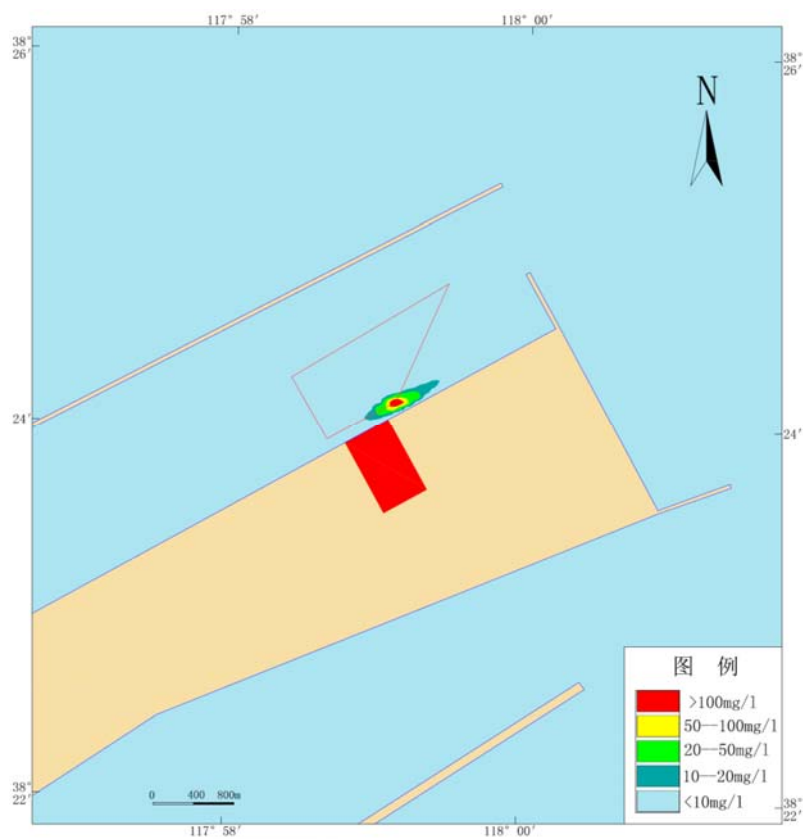


图 6-3-2c 代表点 3 悬浮泥沙扩散范围图

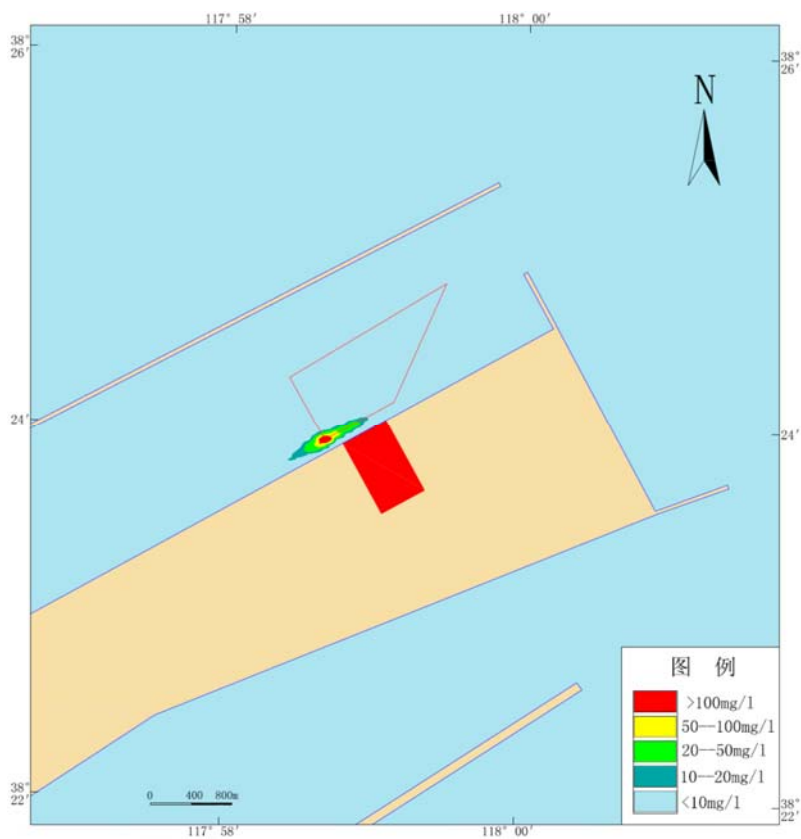


图 6-3-2d 代表点 4 悬浮泥沙扩散范围图

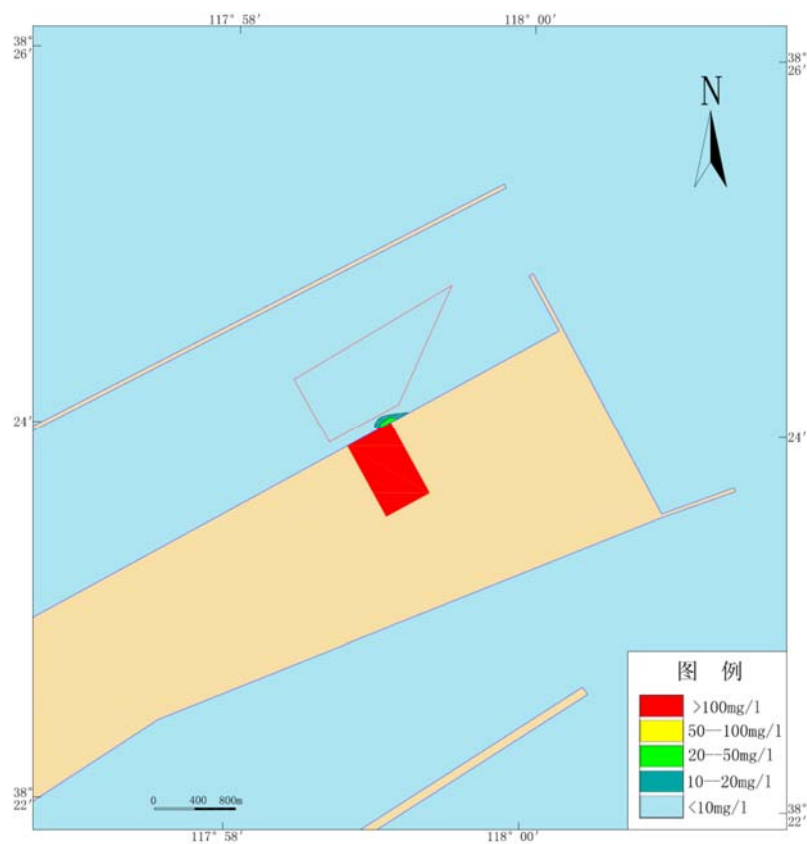


图 6-3-2e 代表点 5 悬浮泥沙扩散范围图

6.3.5 预测悬浮泥沙浓度增量分布

将每个代表点相同浓度的扩散线连接形成工程最大悬沙发生包络线，见图 6-3-3 及表 6-3-1；施工产生的悬浮泥沙随着工程施工的结束其影响也将消失。

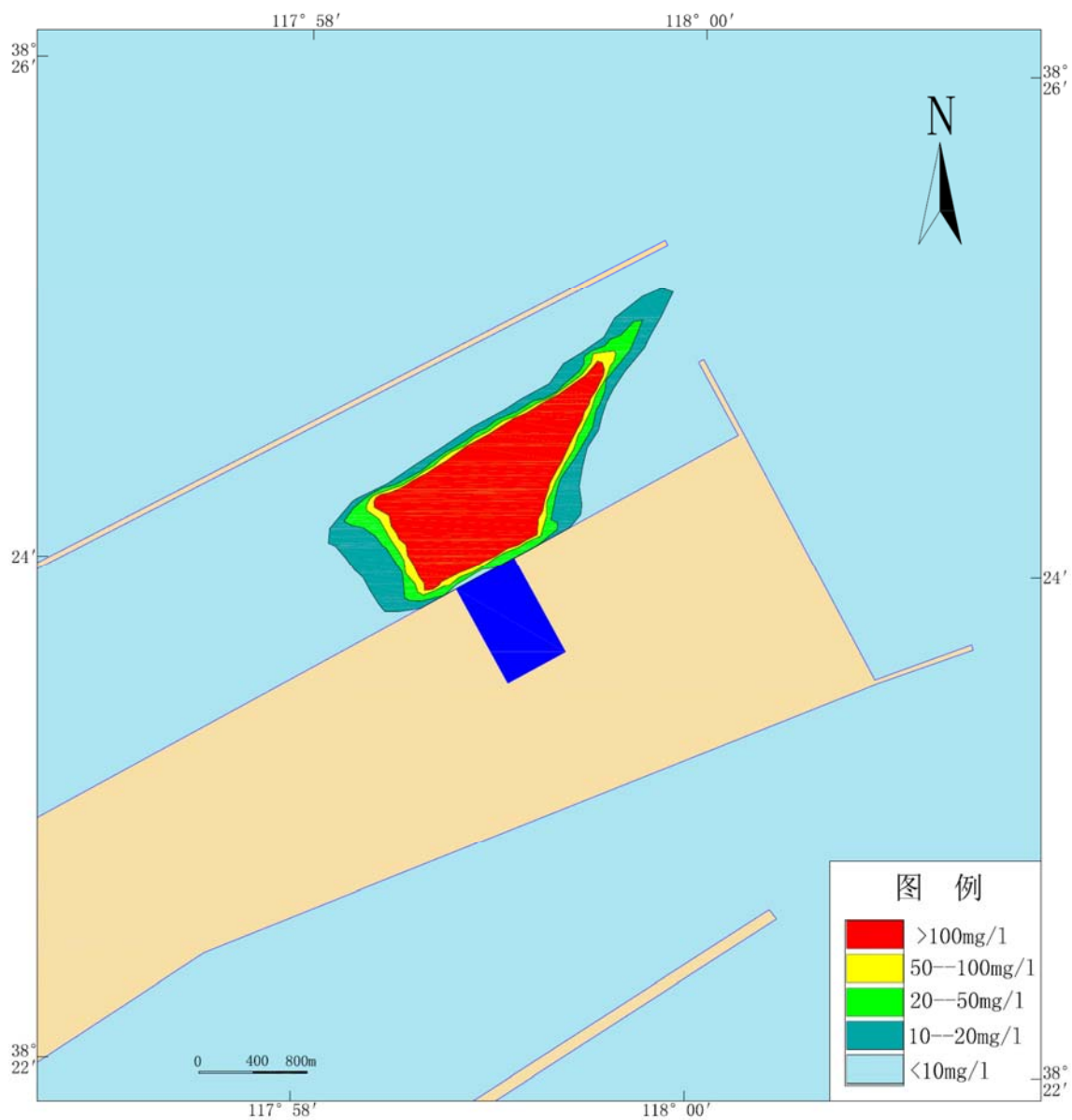


图 6-3-3 施工造成的悬浮泥沙扩散最大影响范围

表 6-3-1 悬浮泥沙影响范围统计表

悬浮物浓度	影响面积 (km ²)
>100mg/l	1.13
50~100mg/l	0.17
20~50mg/l	0.28
10~20mg/l	0.57

6.3.6 施工污水对环境的影响

由工程分析可知,本项目在施工期间产生的污水主要包括施工期船舶污水,施工人员产生的生活污水,施工场地污水。

6.3.6.1 施工船舶污水

按照《渤海海域船舶排污设备铅封程序规定》(交海发[2003]32号文),落实渤海船舶及相关作业油类污染物“零排放”,施工船舶的油污水系统的排放阀以及能够替代系统工作的其他系统与油污水管路直接相连的阀门进行铅封,并接受海事部门的检查。施工期作业的船舶4500m³/h舱容耙吸船2艘,2500m³/h绞吸船1艘。施工船舶生活污水、船舶油污水每天的产生量约为0.3t和0.01t左右,交由有资质的单位接收处理,生活垃圾委托有资质的单位进行处理处置,不能直接向水体排放。

6.3.6.2 施工场地污水防治措施

施工场地产生的养护废水、机械冲洗水等生产废水收集后经隔油、沉淀处理后回用于施工场地、道路的洒水抑尘,严禁排海。

6.3.6.3 施工期生活污水防治措施

施工营地设置移动厕所和防渗化粪池,定期清运,严禁排海。矿石码头与本项目距离7km,建有2个处理能力为50m³/d的生活污水处理厂,目前每天的处理量为50t左右,富余50t的处理量,可以满足施工期的污水处理需要。

生活垃圾设置垃圾桶收集,交由环卫部门清运处理。

6.3.7 运营期水环境影响评价

6.3.7.1 维护性疏浚影响分析

本项目建成后,港池需进行长期的维护性疏浚以保持正常的水深条件。根据冲淤报告,本项目港池区域的年回淤强度约为0.6~0.7m/a,本项目的设计淤深度为0.65m,则维护性疏浚的频率约为每年1次,每次维护性疏浚量约为54万m³,疏浚施工过程中会对附近海域水质、生态环境产生一定程度的影响,但这种影响是短期的,维护性疏浚施工结束后就会消失。

6.3.7.2 污水的影响分析

本项目运营期产生的污废水主要有：

- (1) 船舶舱底油污水和生活污水；
- (2) 码头和库区产生的初期雨水和冲洗废水；
- (3) 洗罐水；
- (4) 锅炉排污水；
- (5) 码头工作人员产生的生活污水。

其中：

船舶舱底油污水：根据分析，本项目运营后到港船舶舱底油污水发生量为2310.5t/a。机舱油污水中的主要污染物为石油类，浓度为2000~20000mg/L，由此估算石油类最大产生量为46.21t/a。根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，船舶舱底油污水不允许直接排海，本项目到港船舶舱底油污水均由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处置。

船舶生活污水：每艘船舶工作人员平均约为30人，生活污水产生量按每人每天64L，本项目年到港船舶量约为121艘，根据船舶在港停留时间，船舶在港期间生活污水产生量共计430.8t/a。本项目到港船舶生活污水均由沧州渤海新区东立船舶保洁服务公司接收处置。

初期雨水：本项目采用的雨水设计流量公式： $Q=\varphi \cdot q \cdot F$ ；

本项目暴雨强度公示采用黄骅地区的暴雨强度公式：

$$q = \frac{1704.5(1 + 0.792 \lg P)}{(t + 4.819)^{0.671}}$$

式中： φ ——径流系数；码头、栈桥 $\Psi_{\text{码头}}=0.9$ ，陆域 $\Psi_{\text{罐区}}=0.6$ ；

P ——暴雨重现期，取2年。

初期雨水量按照15mm降雨计算，码头及库区罐顶、装卸区初期雨水量合计为1136.6m³。其中石油类浓度为100mg/L，由此可估算各区石油类发生量为0.1137kg。

本项目初期雨水经收集后，经甄别池甄别后进入库区含油污水处理站处理，处理后的水回用于绿化、洒水抑尘及矿石码头洒水抑尘，不外排，对周边环境影响不大。

冲洗废水：根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007)，码头围坎区和汽车装车区地面冲洗水量为 $5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，码头平台围坎内面积约 300m^2 ，汽车装卸区面积为 960m^2 ，按每周冲洗一次（全年 50 次）计算，冲洗用水量为 $315\text{t}/\text{a}$ ，冲洗废水按用水量的 90% 计，即冲洗废水量为 $284\text{t}/\text{a}$ 。冲洗废水主要污染物为 SS、石油类，浓度分别为 $300\text{mg}/\text{L}$ 、 $100\text{mg}/\text{L}$ ，污染物为 SS、石油类产生量为 $0.09\text{t}/\text{a}$ 、 $0.02\text{t}/\text{a}$ 。

冲洗废水经污水管道进入库区含油污水处理站处理后回用于道路的洒水抑尘和厂区绿化，不外排入海，对周边水环境影响不大。

洗罐水：本项目包括 10 万 m^3 油罐 6 个和 5 万 m^3 油罐 8 个，清洗频率为 5~7 年，以目前较为先进的洗罐技术是 COW 油罐清洗技术。

以石油储罐 COW 原油清洗工艺是利用喷射清洗机将清洗介质在一定的温度、压力和流量下喷射到待清洗表面，除去表面凝结物和淤渣，并对其进行处理和回收的一种工艺方法，其清洗介质是原油或同种介质。以 10 万 m^3 油罐清洗为例，洗罐时间为 35~40 天，产生废水 500 吨/罐，产生固废 3000m^3 ，洗罐水为高浓度油污水，外运送有资质的单位处理；废渣外运送有资质的单位处理，危废委托秦皇岛汇中再生资源利用有限公司。

锅炉排污水：本项目锅炉房内设置 3 台 $20\text{t}/\text{h}$ 燃气蒸汽锅炉和 1 台 $15\text{t}/\text{h}$ 燃气蒸汽锅炉（备用）。按设计单位估算 $20\text{t}/\text{h}$ 燃气蒸汽锅炉实际供热负荷按 $10\text{t}/\text{h}$ 估算，排水量按照 2% 估算。则锅炉排水量为 $0.6\text{t}/\text{h}$ 。按全天全部排水保守计算即 $14.4\text{t}/\text{d}$ ，间断排水按每周排 1 次，约为 $720\text{t}/\text{a}$ 。

锅炉排污水为间断排污，其主要含有钙、镁离子、磷酸盐等一般污染物，收集后与其他含油污水一起排入含油污水处理站处理。

码头工作人员产生的生活污水：本项目定员 360 人，其中管理人员 80 人，工作 8 小时制，生产人员 280 人，四班两运转制度，每班 70 人，每天 2 班。本项目年运营天数为 350 天，污水量按每人每天 80L 计，本项目生活污水发生量为 $17.6\text{t}/\text{d}$ ，即 $6160\text{t}/\text{a}$ 。生活污水主要污染物为 COD、氨氮，浓度分别按 $350\text{mg}/\text{L}$ 、 $40\text{mg}/\text{L}$ ，则 COD 和氨氮每年产生量为 $2.156\text{t}/\text{a}$ ， $0.246\text{t}/\text{a}$ 。

陆域产生的生活污水排入库区生活污水处理设施处理后回用。

运营期污水去向示意图见图 6-1-14。

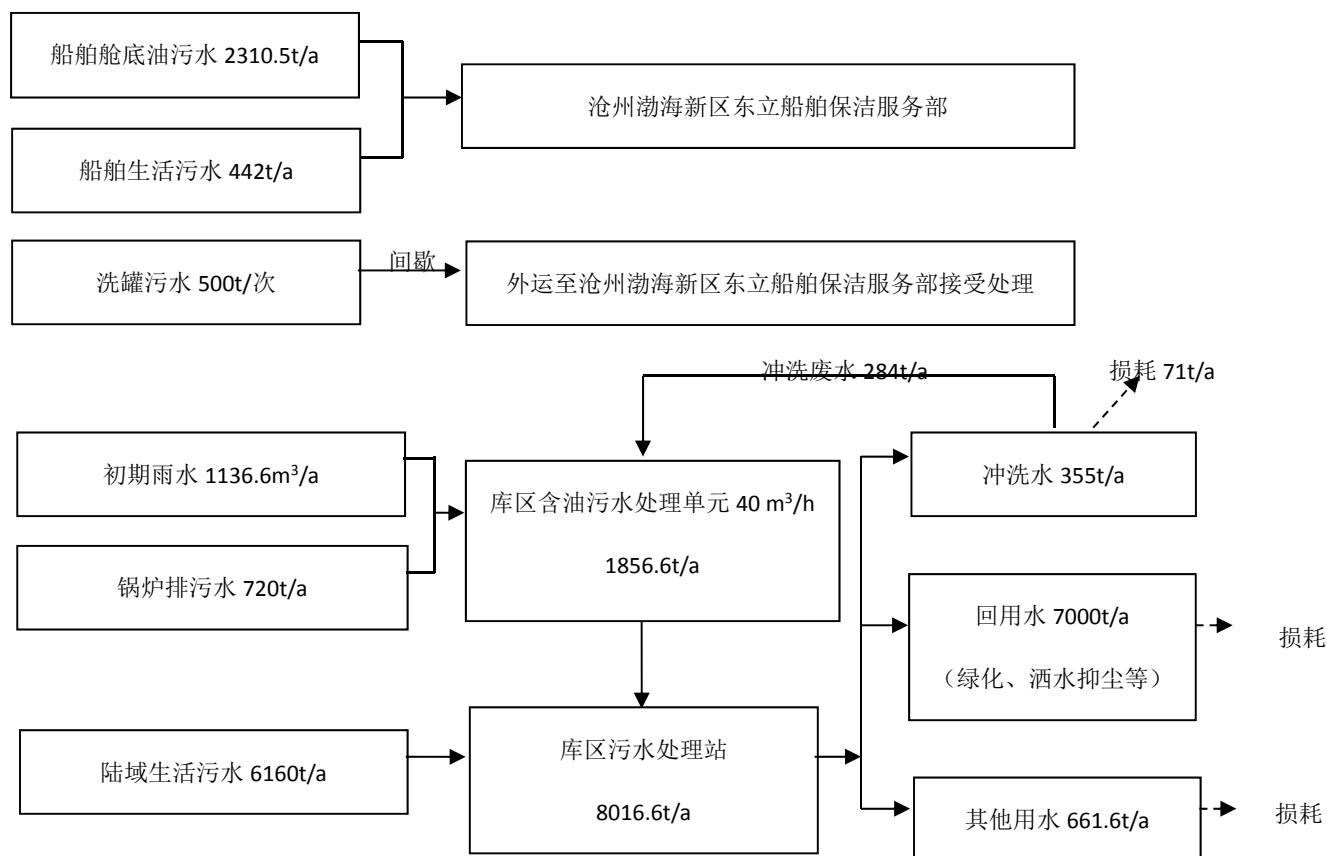


图 6-1-14 运营期污废水去向示意图

由上所述，运营期产生的污水或由有资质的单位收集处理或排入库区污水处理站处理后回用，在严格措施和管理的前提下，不会对周边海域水环境造成影响。

6.4 地下水环境影响评价

6.4.1 正常工况下对地下水环境影响分析

(1) 储存原油、燃料油对地下水环境的影响

储罐内防腐设计采用综合性能好的改性环氧类内防腐涂料，外防腐采用氟碳类或丙烯酸-聚氨酯系列等涂料，浮舱内表面、浮舱钢结构等采用水溶性涂料，罐底下表面采用环氧煤沥青；同时，罐内采用牺牲阳极阴极保护（设计使用寿命不低于 15 年），罐底外采用外加电流阴极保护（设计使用寿命不低于 40 年）。同时，罐体设计了罐底漏油指示监测孔，通过人工定期巡视监测泄漏指示孔，可及时发现并处理原油、燃料油泄漏，定期对储罐的清洗检修，发现储罐腐蚀

点及时修补。

因此，在正常情况下，若运行、操作正常，在本项目收油、发油、储存运行正常的情况下，原油、燃料油均在完全密闭的管道及储罐中，管道与管道、管道与阀门之间密封性能好，罐体设高高液位、高液位、低液位及低低液位报警器，雨水提升泵站及污水收集池设有超声波液位计对池内的液位进行实时检测，不存在“跑、冒、漏、滴”等情况的发生，基本不会对地下水环境产生不良影响。

(2) 本项目废水对地下水环境的影响

本项目产生的污废水如 6.3.6~6.3.7 节所述，本项目污水均由有资质的单位收集处理或进入库区新建污水处理厂处理后排放对区域地下水环境的影响较小。

本项目正常运行情况下，储罐不存在“跑、冒、漏、滴”的情况，污水均收集处理后排放，同时本项目采取了场地防渗措施，能够有效防止地下水受到污染，对区域地下水环境的影响较小；正常情况下通过场区内的收集及处理系统处理后达标放，本项目产生的废水不会对地下水环境造成影响。本项目防渗区布置图见附图 22。

6.4.2 非正常工况下对地下水环境影响预测与分析

非正常情况主要指装置区或罐区硬化地面破损，管线或储罐底部因腐蚀或其他原因出现泄漏等情景。

(1) 地下水污染预测情景设定

① 泄漏点的设定

根据石化企业的实际情况分析，如果是装置区或者罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前石化企业的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。因此，认为污水池、污水管道等这些半地下非可视部位发生渗漏时，才可能有污染物通过漏点，逐步渗入土壤并可能进入地下水。

综合考虑建设项目物料及废水的特性、装置设施的装备情况以及项目区水文地质条件，本次评价非正常情况泄漏点设定为：

厂区西侧辅助区含油污水处理站的隔油池泄漏，泄漏点位置见附图 28。

② 非正常工况情景源强设定

本次预测的污染物为石油类。在预测计算的过程中，重点考虑石油类对地下水的影响。

本项目新建含油污水处理厂设计处理能力为 40m³/h，处理工艺主要为隔油、气浮。含油污水进水中石油类参考指标为 3000~6000mg/L，石油类主要是形成油膜漂浮在水面上，石油类在水中的溶解度为 5~15mg/L，根据“最不利”原则，假设泄露的含油污水中石油类浓度为 15mg/L。

(2) 预测内容与模型

① 预测内容及方法

采用地下水动力学模式预测油类污染物在含水层中的扩散，并作以下条件假定：

- 1) 污染物进入地下水对渗流场没有明显的影响；
- 2) 预测区内地下水的运动是稳定流；
- 3) 污染物在地下水中的运移按“活塞推挤”方式进行；
- 4) 预测区内含水层的基本参数（如渗透系数、厚度、有效孔隙度等）不变。

在上述概化条件下，结合降水入渗条件、项目区水文地质条件和地下水动力特征，对油类污染物的扩散速度进行预测，分析对地下水环境的影响。

② 预测模型

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）附录 D（常用地下水评价预测模型）中 D.1.2.1.2 一维稳定流动一维水动力弥散问题所给出的解析法求解公式。

一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x—距注入点的距离；m；

t—时间，d；

C—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

C₀—注入的示踪剂浓度，mg/L；

u —水流速度，m/d；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

$erfc()$ —余误差函数（可查《水文地质手册》获得）。

③ 预测参数

1) 地下水流速

本项目厂区属填海区，且深入渤海湾 15km，地下水无明显流向与流速，为了便于预测，假定评价区地下水流速为 0.01m/d。

2) 纵向弥散系数

地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约，即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响到地下水流速，从而影响到溶质的对流与弥散。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。考虑到弥散系数的尺度效应问题，结合本次评价的模型研究尺度大小，综合确定弥散系数的取值为 1m。

$$D_L = u\alpha_L = 0.01m/d \times 1m = 0.01m^2/d$$

(3) 预测结果与分析

将水文地质参数和源强代入公式，可预测不同时刻、不同距离的污染浓度。以石油类的常见检出限值（0.01mg/L）确定污染范围，以《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类水水质标准的限制（石油类 $\leq 0.50mg/L$ ）确定污染范围。预测结果见表 6-4-1~表 6-4-3 和图 6-4-1。

表 6-4-1 含油污水发生渗漏污染物污染范围表

污染源源强 (mg/L)	模拟时间 (年)	运移距离 (m)	边界污染物浓度 (mg/L)
15	100 天	5.76	0.01
	1	12.67	
	2	20.00	
	1000 天	24.83	
	4	32.47	
	6	43.72	
	8	54.34	
	10	64.57	

污染源源强 (mg/L)	模拟时间 (年)	运移距离 (m)	边界污染物浓度 (mg/L)
	20	112.52	
	30	157.78	

表 6-4-2 含油污水发生渗漏污染物污染超标范围表

污染源源强 (mg/L)	模拟时间 (年)	运移距离 (m)	边界污染物浓度 (mg/L)
15	100 天	3.90	0.50
	1	9.07	
	2	14.86	
	1000 天	18.80	
	4	25.16	
	6	34.74	

表 6-1-4 含油污水发生渗漏污染物污染超标范围表

污染源源强 (mg/L)	模拟时间 (年)	运移距离 (m)	边界污染物浓度 (mg/L)
15	100 天	3.90	0.50
	1	9.07	
	2	14.86	
	1000 天	18.80	
	4	25.16	
	6	34.74	
	8	43.95	
	10	52.93	
	20	96.00	
	30	137.52	

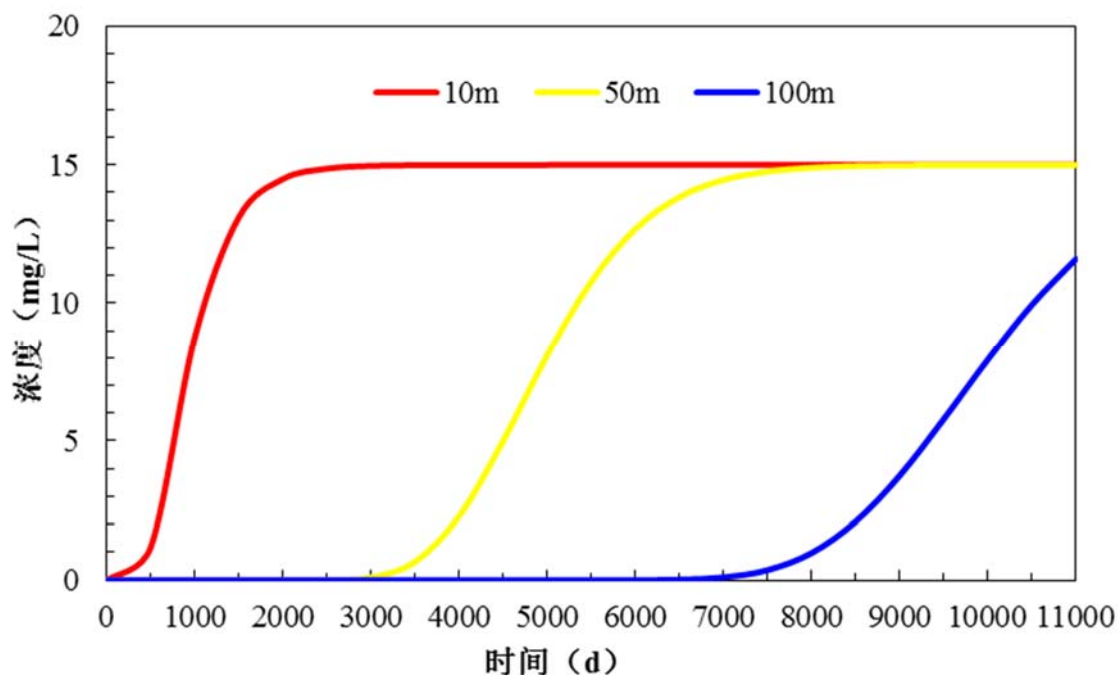


图 6-1-17 不同距离污染物浓度随时间变化趋势图

由预测结果可知，含油污水处理厂的隔油/调节池泄漏，并持续泄漏，随着时间的推移，石油类污染物由于弥散、稀释、扩散等作用，污染范围逐渐变大：30年后，泄漏点下游 157.78m 处会有石油类的检出（石油类浓度 $\geq 0.01\text{mg/L}$ ），下游 137.52m 处石油类超出标准限制（石油类浓度 $> 0.50\text{mg/L}$ ）；如图所示：在定浓度边界的假设条件下，距离污染源越近，地下水中的石油类越早接近和达到污染源石油类的浓度水平（ 15mg/L ），且随着距离的增大，地下水中的石油类浓度的增加幅度变小。

这种持续渗漏的情形在设备检修时被发现而终止时，由于没有新的石油类污染物的持续渗入，已进入地下水中的石油类会在弥散、稀释、扩散等作用下衰减，石油类的污染范围会减小，浓度会持续降低。

6.5 生态环境影响评价

6.5.1 施工期海洋生态环境影响评价

本项目对海洋生态环境产生不良影响的施工环节主要为挖泥施工和吹填造陆。施工过程中，海洋生物中游泳能力较强的动物比如鱼类、虾类等，在施工

刚开始时，大部分都将逃离现场。因此，施工过程对活动能力较差的海洋生物尤其是浮游生物和底栖生物将产生不良影响。

6.5.1.1 对底栖生物的影响

本项目施工期对占用海域内的底栖生物产生一定的影响，按其影响性质分为直接影响和间接影响，直接影响主要是指港池疏浚及水工构筑物等施工过程中，由于其施工行为或永久性占用海域，从而破坏了底栖生物的生境，直接导致底栖生物死亡；间接影响主要是指上述施工香味引起的水中悬浮物增加并在一定区域内扩散，悬浮物扩散区的底栖生物变化情况。评价海域未发现珍稀濒危的底栖生物。具体影响分析如下：

(1) 水工构筑物及陆域形成的影响

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

陆域形成将对原有海域全部占用，对底栖生物造成永久性损失。

(2) 港池疏浚的影响

港池疏浚过程需进行水下挖掘，将造成挖掘去底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的影响区域较小，并且受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，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工程海域生长。然而，如果受影响区域较大，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，底栖生物的恢复期通常为3年，也可能持续5~7年。

(3) 悬浮物扩散区的影响

施工期彻底改变施工水域内的底质环境，施工周边海域的底栖生物，因局部海域悬浮物浓度增加收到一定影响。大量泥沙沉积使大部分底栖生物将被掩埋、覆盖，引起底栖生物特别是蛤、蛭等双壳类动物水管收到堵塞致死。这种影响主要集中于施工区外悬浮泥沙含量较高的局部区域内，且随着施工结束而结束。工程结束后，水工建筑物上会逐渐形成以藤壶、牡蛎、贻贝等附着生

物为主的新的生物群落。

6.5.1.2 对浮游生物的影响

(1) 浮游植物

港口工程建设对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。已有很多国内外学者对光照强度与浮游植物的光合作用之间的关系进行了研究，并且证明光强对浮游植物的光合作用有很强的促进作用。但是，港口建设过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。港区建设过程对周围水域浮游植物产生影响范围主要在航道、港池附近。

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

(2) 浮游动物

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

总体来说，尽管海水中悬浮物的增加对浮游生物产生了不利影响，但这种影响是暂时的、局部的，由于海洋的自净能力强，水体浑浊现象将逐渐消失，水质将逐渐恢复，随之而来的便是生物的重新植入，根据资料表明，浮游生物的重新建立所需时间较短，一般只需几周时间，因此对富有生物的影响是在短时间内消失的。

6.5.1.3 对渔业资源、养殖业的影响分析

涉水施工作业对渔业资源的影响主要是吹填造路和疏浚施工悬浮物对渔业资源的影响。

悬浮物对鱼类的影响分为三类，即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。

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

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

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

悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。施工结束运营一段时间后，浮游生物和有用生物种群数量、群落结构会发生变化并趋于复杂，生物量也会趋于增加，使生态系统恢复生机。有关资料表明，浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需时间较短，浮游生物的重新建立需要几天到几周的时间，游泳生物由于活动力强，也会很快建立起新的群落。如能在运营期内一定时间对部分水域采取增殖等保护性措施，将对渔业生产带来一些好处。

6.5.1.4 海洋生物量损失估算

(1) 生物损失量评估方法

① 占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估方法

本方法适用于因工程建设需要，占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按下列公式计算。

$$W_i = D_i \times S_i$$

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)每平方千米[尾(个)/ km^2]、尾(个)每立方千米[尾(个)/ km^3]、千克每平方千米 (kg/km^2)；

S_i —第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米 (km^2) 或立方千米 (km^3)。

② 污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估方法

a. 渔业生物资源一次性平均受损量，按下式计算：

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

式中：

W_i —第 i 类生物资源一次性平均损失量 (尾，个，kg)；

D_{ij} —污染物第 j 类浓度增量区第 i 类生物资源密度 [(尾，个，kg)/ km^2]；

S_j —某一污染物第 j 类浓度增量区面积 (km^2)；

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

n —某一污染物浓度增量分区总数。

表 6-3-1 悬浮泥沙对各类生物损失率

污染物 i 的超标 倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

b. 持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按下式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损失量，单位为尾、个、kg；

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

T —— 污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15）。

(2) 渔业生物资源现状评价参数

按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》中的有关规定进行计算。根据渔业资源调查结果，鱼卵密度为 0.815 粒/ m^3 ；仔稚鱼密度为 0.226 尾/ m^3 ；渔业资源成体密度为 836.264 kg/ km^2 （其中鱼类 360.127kg/ km^2 ，甲壳类 344.841kg/ km^2 ，头足类 131.296kg/ km^2 ），幼鱼为 19791 尾/ km^2 ；虾类幼体为 4356 尾/ km^2 ，蟹类幼体为 198 尾/ km^2 ；头足类幼体为 3062 尾/ km^2 ；底栖生物量为 19.90g/ m^2 。水深按工程区域平均水深 4.0m 计算。

(3) 占用渔业水域对渔业资源的影响评价

中国水产科学研究院黄海水产研究所于 2015 年 7 月编制完成了《黄骅港散货港区原油码头一期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告》（以下简称“专题报告”），2015 年 9 月 6 日农业部渔业渔政管理局以农渔资环便[2015]202 号批复了专题报告。本项目对渔业资源的影响评价引用专题报告相关内容。

黄骅港散货港区原油码头一期工程申请用海面积为 72.6446 hm^2 ，其中建设填海造地用海 40.7673 hm^2 ，码头用海 2.2483 hm^2 ，港池 29.6290 hm^2 ，该面积内海洋生物资源的损失率按 100%计算。各类渔业资源的损失量测算见表 6-3-2。

表 6-3-2 占用渔业水域渔业资源损失量

分类	密度	占用类别	面积 (m ²)	损失量
鱼卵	0.816 粒/m ³	围填海	407673	133.06×10 ⁴ 粒
		透水构筑物	22483	7.34×10 ⁴ 粒
		港池	296290	96.71×10 ⁴ 粒
仔稚鱼	0.232 尾/m ³	围填海	407673	37.83×10 ⁴ 尾
		透水构筑物	22483	2.09×10 ⁴ 尾
		港池	296290	27.50×10 ⁴ 尾
幼鱼	19791 尾/km ²	围填海	407673	8068 尾
		透水构筑物	22483	445 尾
		港池	296290	5864 尾
头足类幼体	3062 尾/ km ²	围填海	407673	1248 尾
		透水构筑物	22483	69 尾
		港池	296290	907 尾
虾类幼体	4356 尾/ km ²	围填海	407673	1776 尾
		透水构筑物	22483	98 尾
		港池	296290	1291 尾
蟹类幼体	198 尾/ km ²	围填海	407673	81 尾
		透水构筑物	22483	4 尾
		港池	296290	59 尾
渔业资源	836.264kg/km ²	围填海	407673	340.92kg
		透水构筑物	22483	18.80 kg
		港池	296290	247.78 kg
底栖生物	21.80 g/m ²	围填海	407673	8.11t
		透水构筑物	22483	0.45 t
		港池	296290	5.90 t

(4) 悬浮泥沙对渔业生物资源的影响评价

根据海洋水质环境影响预测结果(见表后说明),施工引起悬浮物含量超过《海水水质标准》一、二类标准值 0~9 倍(增加量为 10~100mg/L)的面积为 2.36 km²,该面积内鱼卵仔稚鱼损失率按 25%计算;渔业资源幼体的损失率按 20%,成体的损失量按 10%计算;施工引起悬浮物含量超过《海水水质标准》三类标准值 9 倍以上(增加量为≥100mg/L)的面积为 1.98km²,该面积内鱼卵

仔稚鱼损失率按 50% 计算；渔业资源幼体的损失率按 30%，成体的损失率按 20% 计算。按公式计算悬浮泥沙对各类渔业资源造成的损失量。见表 6-3-3。

表 6-3-3 悬浮泥沙造成渔业资源的损失量

生物资源	影响面积 (km ²)		生物量	损失率 (%)	损失量
鱼卵	10~100mg/L	2.36	0.816 粒/m ³	25	240.72×10 ⁴ 粒
	≥100mg/L	1.96		50	399.84×10 ⁴ 粒
仔稚鱼	10~100mg/L	2.36	0.232 尾/m ³	25	68.44×10 ⁴ 尾
	≥100mg/L	1.96		50	113.68×10 ⁴ 尾
幼鱼	10~100mg/L	2.36	19791 尾/m ³	20	11677 尾
	≥100mg/L	1.96		30	19395 尾
头足类幼体	10~100mg/L	2.36	3062 尾/m ³	20	1807 尾
	≥100mg/L	1.96		30	3001 尾
虾类幼体	10~100mg/L	2.36	4356 尾/m ³	20	2570 尾
	≥100mg/L	1.96		30	4269 尾
蟹类幼体	10~100mg/L	2.36	198 尾/m ³	20	117 尾
	≥100mg/L	1.96		30	194 尾
渔业资源	10~100mg/L	2.36	836.264kg/km ²	10	197.36kg
	≥100mg/L	1.96		20	327.82 kg

说明：本项目环评报告书与海洋环评报告书分别进行了海洋水质模拟预测，而《黄骅港散货港区原油码头一期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告》中计算生态损失时采用海洋环评报告中的预测面积。

环评报告中水质超一、二类（增加量为 10~100mg/L）的面积为 2.19km²，水质超三类（增加量为≥100mg/L）的面积为 2.02km²，与海洋环评报告书的面积差值在可接受范围内，因此本报告渔业损失补偿部分可引用专题论证报告中此部分内容。

6.5.1.5 海洋生物资源补偿经济价值评估

(1) 计算公式

1) 鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算

①鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按下式计算：

$$M = W \times P \times E$$

式中：

M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1% 成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5% 成活率计算，单位为百分比（%）；

E——鱼苗的商品价格，根据近三年来主要鱼类苗种平均价格，商品鱼苗的平均价格按 0.6 元/尾计算。

②成体生物资源经济价值按下式计算：

$$M = W \times E$$

式中：

M——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额；

W——第 i 种类生物成体生物资源损失的资源量；

E——生物资源的商品价格，生物资源、底栖生物的价格按 2009~2011 年，当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，为 1.5 万元/t。甲壳类幼体按生长至成体以 15g/尾、头足类幼体按生长至成体以 10g/尾计算。

（2）海洋生物资源补偿年限

根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》的规定：①本项目永久性占用海面积为 43.0156hm²，其中填海造地 40.7673hm²，码头用海 2.2483hm²，为永久性损害，补偿年限按 20 年计算；②港池疏浚占用海域 29.6290hm²，为临时性用海，补偿年限按 3 年计算；③根据数模预测的浓度包络线范围图，其预测时常为一个潮周期，包括一个涨潮和一个落潮，沧州海域为半日潮，一个潮周期时间约为 12h，预测结果为所有疏浚预测点位的浓度累加值。通常悬浮物在 12h 内可沉降于港池底部，本项目预测结果可表征疏浚悬浮物扩散范围的长时间累加结果。因此施工产生的悬浮泥沙对渔业生态环境的影响，为一次性损害，补偿年限按 3 年计算。

（3）占用海域对海洋生物资源损害经济价值评估

黄骅港散货港区原油码头一期工程永久性或临时性占用渔业水域共造成生物资源经济损失额 255.95 万元。具体见表 6-3-4。

表 6-3-4 占用渔业水域造成海洋生物资源损害经济价值评估

用海类型	生物资源	损失量	单价	补偿年限 (年)	金额(万元)
围填海	鱼卵	133.06×10 ⁴ 粒	0.6 元/尾	20	15.97
	仔鱼	37.83×10 ⁴ 尾			22.70
	幼鱼	8068 尾			9.68
	头足类幼体	1248 尾	15 元/kg		0.56
	虾类幼体	1776 尾	30 元/kg		1.07
	蟹类幼体	81 尾	50 元/kg		0.81
	渔业资源	340.92kg	10 元/kg		6.82
	底栖生物	8.11t	1 万元/t		162.25
透水构筑物	鱼卵	7.34×10 ⁴ 粒	0.6 元/尾	20	0.88
	仔鱼	2.09×10 ⁴ 尾			1.25
	幼鱼	445 尾			0.53
	头足类幼体	69 尾	15 元/kg		0.03
	虾类幼体	98 尾	30 元/kg		0.06
	蟹类幼体	4 尾	50 元/kg		0.04
	渔业资源	18.80 kg	10 元/kg		0.38
	底栖生物	0.45t	1 万元/t		8.95
港池临时用海	鱼卵	96.71×10 ⁴ 粒	0.6 元/尾	3	1.74
	仔鱼	27.50×10 ⁴ 尾			2.47
	幼鱼	5864 尾			1.06
	头足类幼体	907 尾	15 元/kg		0.06
	虾类幼体	1291 尾	30 元/kg		0.12
	蟹类幼体	59 尾	50 元/kg		0.09
	渔业资源	247.78 kg	10 元/kg		0.74
	底栖生物	5.90t	1 万元/t		17.69
合计		贰佰伍拾伍万玖仟伍佰元整 (255.95 万元)			

(4) 悬浮泥沙对海洋生物资源损害经济价值评估

本项目数模预测的浓度包络线范围图，其预测时常为一个潮周期，包括一个涨潮和一个落潮，沧州海域为半日潮，一个潮周期时间约为 12h，预测结果为所有疏浚预测点位的浓度累加值。通常悬浮物在 12h 内可沉降于港池底部，因此该预测结果可表征疏浚悬浮物扩散范围的长时间累加结果。

黄骅港散货港区原油码头一期工程悬浮泥沙共造成生物资源经济损失额 36.48 万元，具体见表 6-3-5。

表 6-3-5 悬浮泥沙造成海洋生物资源损害经济价值评估

悬浮物浓度	生物资源	损失量	单价	补偿年限(年)	金额(万元)
0~9 倍	鱼卵	240.72×10 ⁴ 粒	0.6 元/尾	3	4.33
	仔鱼	68.44×10 ⁴ 尾			6.16
	幼鱼	11677 尾			2.10
	头足类幼体	1807 尾	15 元/kg		0.12
	虾类幼体	2570 尾	30 元/kg		0.23
	蟹类幼体	117 尾	50 元/kg		0.18
	渔业资源	197.36kg	10 元/kg		0.59
9 倍以上	鱼卵	399.84×10 ⁴ 粒	0.6 元/尾	3	7.20
	仔鱼	113.68×10 ⁴ 尾			10.23
	幼鱼	19395 尾			3.49
	头足类幼体	3001 尾	15 元/kg		0.20
	虾类幼体	4269 尾	30 元/kg		0.38
	蟹类幼体	194 尾	50 元/kg		0.29
	渔业资源	327.82 kg	10 元/kg		0.98
合计		叁拾陆万肆仟捌佰元整 (36.48 万元)			

(5) 海洋生物资源补偿价值评估

黄骅港散货港区原油码头一期工程对渔业生物资源的影响主要是：(1) 永久或临时性占用渔业水域对渔业资源的影响；(2) 悬浮泥沙扩散对渔业资源的影响。评估经济损失共计 292.43 万元，其中永久性或临时性占用渔业水域造成损失 255.24 万元，悬浮泥沙扩散造成损失 36.48 万元。详见表 6-3-6。

表 6-3-6 生物资源经济损失补偿评估结果

用海类型	生物资源	损失量	单价	补偿年限(年)	金额(万元)
围填海	鱼卵	133.06×10 ⁴ 粒	0.6 元/kg	20	15.97
	仔鱼	37.83×10 ⁴ 尾			22.70
	幼鱼	8068 尾			9.68
	头足类幼体	1248 尾	15 元/kg		0.56
	虾类幼体	1776 尾	30 元/kg		1.07

用海类型	生物资源	损失量	单价	补偿年限(年)	金额(万元)
	蟹类幼体	81尾	50元/kg		0.81
	渔业资源	340.92kg	10元/kg		6.82
	底栖生物	8.89t	1万元/t		162.25
透水构筑物	鱼卵	7.34×10^4 粒	0.6元/kg	20	0.88
	仔鱼	2.09×10^4 尾			1.25
	幼鱼	445尾			0.53
	头足类幼体	69尾	15元/kg		0.03
	虾类幼体	98尾	30元/kg		0.06
	蟹类幼体	4尾	50元/kg		0.04
	渔业资源	18.80kg	10元/kg		0.38
	底栖生物	0.45t	1万元/t		8.95
港池临时用海	鱼卵	96.71×10^4 粒	0.6元/kg	3	1.74
	仔鱼	27.50×10^4 尾			2.47
	幼鱼	5864尾			1.06
	头足类幼体	907尾	15元/kg		0.06
	虾类幼体	1291尾	30元/kg		0.12
	蟹类幼体	59尾	50元/kg		0.09
	渔业资源	247.78kg	10元/kg		0.74
	底栖生物	5.90t	1万元/t		17.69
悬浮物扩散	鱼卵	640.56×10^4 粒	0.6元/kg	3	11.53
	仔鱼	182.12×10^4 尾			16.39
	幼鱼	31072尾			5.59
	头足类幼体	4808尾	15元/kg		0.32
	虾类幼体	6839尾	30元/kg		0.61
	蟹类幼体	311尾	50元/kg		0.47
	渔业资源	525.18kg	10元/kg		1.57
合计		贰佰玖拾贰万肆仟叁佰元整 (292.43万元)			

6.5.1.6 对海洋生物群落整体性的影响分析

根据《黄骅港总体规划(修订)环境影响报告书》，黄骅港所在海域的海洋生态系统的浮游生物及底栖生物群落属于一般分布，未见珍稀种类，生态系统群落结构具有较高的稳定度。轻微的污染不会引起海洋生物群落的整体性的衰

退。

由于本工程处于半封闭的黄骅港区内部，且本工程产生的污水和固体废弃物均得到合理处理，对海洋水质影响较小，因此不会对海洋生物群落产生重大不可逆影响。另外，本项目新建构筑物（码头平台基础、靠船墩、系缆墩）占用海域为永久用海（3.5195 万 m²），将局部改变用海范围内海洋生物原有的栖息环境，尤其对底栖生物的影响是最大的，大部分底栖生物被掩埋、覆盖而死亡，损失量较大，对底栖生物群落的破坏是不可逆转的。但是占用海域面积占整个海域面积的比例较小，因此，对该海域生物群落整体性的影响不显著。

结合本工程建设对近岸海域生态系统的影响，项目建设不会改变海域底栖生物以及潮间带生物群落的整体结构，对海洋生态系统影响较小。

6.5.1.7 对工程周边浅海养殖区的影响分析

疏浚作业会扰动海底，引起泥沙悬浮，造成一定范围海域内悬浮物浓度增加。悬浮颗粒对水生生物的影响主要是对鱼卵、子稚鱼造成伤害。表现为影响胚胎发育、堵塞生物的腮部造成窒息死亡、悬浮物沉积造成水体缺氧而导致死亡等。不同类型的水生生物对悬浮物浓度忍受限度不同，一般来说，仔幼体对悬浮物的忍受限度比成体低很多。根据贾晓平综合国内外有关文献报道，提出不同悬浮物对不同种类海洋生物的致死浓度和显著影响浓度，详见表 6-3-7。

表 6-3-7 悬浮物对不同海洋生物种类的致死浓度和显著影响浓度

种类	成体 (mg/L)		幼体 (mg/L)	
	致死浓度	显著影响浓度	致死浓度	显著影响浓度
鱼类	52000	500	250	125
虾类	8000	500	400	125
蟹类	9000	4300	700	125
贝类	700	500	250	125

根据调查，本项目周边 1km 范围内无浅海养殖区分布，在其西侧 17.1km 有 1 处歧口至前徐家堡养殖区，面积为 219.337km²。养殖区的主要品种有毛蚶、三疣梭子蟹、中国对虾等，均为经济水产养殖品种。

本项目位于黄骅港散货港区，北围堰已经建成，东侧、南侧护岸随土地出让时已配套形成，对项目建设产生的悬浮物扩散起到一定的阻隔作用。根据悬

浮物浓度增量预测结果，结合涨、落潮时情形悬浮泥沙扩散图，由于本项目产生悬浮物的源均处在黄骅港散货港区内部，外围有围堰围隔，因此，涨落潮时，悬浮泥沙的扩散范围均较小，主要在港区内部少量水域。

综上，本项目在施工过程中对周边浅海养殖区影响较小。

6.5.1.8 对工程周边捕捞区的影响分析

根据调查，本项目周边 1km 范围内无捕捞区分布，在其北侧 8.7km 有 1 处歧口至前徐家堡捕捞区，面积为 146.3414km²。捕捞区的主要品种中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源和珍稀海洋生物。

项目占用水域使海洋生态系统功能的丧失，引起相应的鱼卵和仔鱼全部死亡。本项目在疏浚过程中，将对渔业带来一定的影响，导致捕捞区鱼卵生长到商品鱼苗成活率约 1%，仔稚鱼生长到商品鱼苗成活率约 5%。建设单位应进行人工补偿，组织有关单位开展生态恢复工程，如苗种的人工增殖放流等，同时进行跟踪监测。

6.5.1.9 依托航道对周边海域生态的影响分析

本项目依托黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道，现状底标高-19.0m，通航宽度 250m。本项目施工期依托航道的影响主要为施工船舶航行扰动底泥及航行时产生的噪声对生态敏感区造成的影响。

本项目施工在港池范围内，悬浮泥沙影响范围在 1km 范围内，影响面积为 2.15km²。施工作业及抛泥作业均不占用航道用海范围，本项目仅施工船舶在航道航行扰动航道底泥产生悬浮物及作业时产生噪声会对项目周边海域的鱼类、鸟类等产生驱赶的作用，而由于航道早已形成，周边海域的鱼类、鸟类等早已寻找更适合的环境栖息，且扰动底泥产生悬浮泥沙影响范围在 1km 范围内，因此本项目依托航道对项目周边海域生态环境产生的影响甚微。

6.5.2 运营期海洋生态环境影响分析

6.5.2.1 运营期污水对海洋生态环境影响分析

由工程污染源分析可知项目运营后对海洋环境产生影响的主要污染源为含油污水和生活污水（包括船舶和陆域），其对海洋生态产生的影响主要表现在以

下几个方面：

(1) 含油污水若不加处理直接排入港池，将会对该水域生物产生较大的影响。如果油膜厚且连成片，会使水域水体的透光率下降，降低浮游植物的光合作用，因而影响水域的初级生产力，引起生态平衡的失调。

(2) 生活污水其污染物主要有大小不等的悬浮物和溶解性的氮、磷与有机物等，这些物质是造成区域性富营养化的主要因素。如果对生活污水不加控制任意排放，将造成氮、磷等无机盐类和有机物质在港池内的积累，在气温高、降雨量大、营养盐丰富的适宜条件下，可能会引起赤潮生物的爆发式繁殖，导致赤潮的发生，造成生态系统的破坏。

本项目运营期船舶生活污水和舱底油污水由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处置，陆域生活污水和含油污水进入库区污水处理站处理后回用，不外排。本项目不设排污口，因此运营期产生的污水不会对附近海洋生态环境产生不利的影 响，在港池维护性疏浚期间，施工作业方式会短期影响水质，破坏底气生物的生境，对海洋生态环境产生短期影响，但维护性疏浚每年 1 次，且时间较短，因此也不会对海洋生态环境造成明显不利的影响。

6.5.2.2 溢油事故对海洋生态环境影响分析

本项目运营期对生态环境最大的威胁为船舶溢油事故。溢油事故发生后，泄露的油品迅速扩散，形成油膜漂浮在海面上，并在潮汐、海流、风的共同作用下在海面漂移。油膜直接影响水生生物资源，一旦靠近海岸，对与岸线相关的水产养殖资源、潮间带产生较大影响。

(1) 对浮游植物的影响

实验证明石油类会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度也为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光合作用，也会使其腐败变质。浮游植物的编制以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会影响以浮游植物为食的海洋生物的生存。

(2) 对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L, Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中, 当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm, 小型拟哲水蚤 (Paracalanus sp.) 的半致死时间为 4 天, 而胸刺镖蚤 (CentroPages) 鸟缘尖头藻和长腹剑水蚤 (Oithona) 的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外, Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明, 永久性 (终生性) 浮游动物幼体的敏感性大于阶段性 (临时性) 的浮游动物幼体, 而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

(3) 对底栖生物的影响

底栖生物随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异, 多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L, 其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油, 如 0.01ppm 的石油则可能使牡蛎呈明显的油味, 严重的油味可持续达半年之久, 受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。像海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物的耐油污性很差, 即使海水中石油含量只有 0.01ppm, 也可使其死亡。某些底栖甲壳类动物幼体 (无节幼虫) 当海水中石油浓度在 0.01~0.1ppm 时, 对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。

(4) 对渔业资源和水产养殖的影响

成鱼有着非常敏感的器官, 因此, 它们一旦嗅到油味, 会很快滴游离溢油水域。而幼鱼生活在近岸浅水域容易受到溢油污染。当毒性较大的油进入浅水湾时, 不论是自然原因还是使用分散剂, 都会对该水域的幼鱼造成多方面的危害。石油对成鱼的长期影响主要是鱼的饵料。溢油对渔民的危害, 不但是渔业资源遭受污染带来的, 因网具的污染所遭受的危害也是较大的。渔民所遭受的这种危害并不只限于渔场遭受油污染的情况, 非渔区的溢油污染也同样会造成这种危害。养鱼场网箱里的鱼因不会逃离, 受溢油污染后不能食用。近岸养殖的扇贝、海带等也是如此。另外, 养殖网箱受油污染后很难清洁, 只有更换才能彻底消除污染, 这样的费用比较昂贵。

(5) 对浅水域及岸线的影响

浅水域通常是海洋生物活动最集中的场所, 如贝类、幼鱼等活动在该区域,

也包括海草曾。该类水域海洋生物对溢油的污染异常敏感，具体体现在：

①对海洋鱼类的危害

海面油污短期内不会对成鱼产生明显的危害，但毒性较大的燃料油能大量毒杀鱼类，油污残渣或轻质燃料油阻塞鱼鳃，使鱼很快窒息死亡。油污对鱼卵仔稚鱼危害很大，造成孵化幼鱼畸形和鱼卵仔稚鱼死亡等。

②滩涂和湿地

遮蔽的岸线如滩涂和湿地等资源的生态价值很高，当落潮后，鸟类在此迷失，涨潮时又是幼鱼活动的场所，这种水域对油的净化能力又很弱，溢油影响周期很长。如果在这类水域使用溢油分散剂，造成危害会更大。因此，为防止溢油污染波及到该类水域，应采取措施避免污染，并制定应急预案。

6.5.2.3 依托航道对周边海域生态的影响分析

本项目运营期依托航道产生的影响主要为新增靠港船舶航行扰动航道底泥及船舶鸣笛噪声对生态敏感区造成的影响。

本项目年到港船舶量约为 121 艘，由于整个港区的船舶数量远大于本项目的新增数量，因此产生的噪声与整个港区的船舶噪声叠加后增量甚微，因此运营期船舶噪声对生态敏感区的影响甚微。

本项目仅施工船舶在航道航行扰动航道底泥产生悬浮物会对项目周边海域的鱼类、鸟类等产生驱赶的作用，由于航道早已形成而由于航道早已形成，周边海域的鱼类、鸟类等早已寻找更适合的环境栖息，且扰动底泥产生悬浮泥沙影响范围在 1km 范围内，因此船舶扰动底泥产生悬浮物对项目周边海域生态环境影响较小。

本项目运营中远期黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道工程将进行浚深拓宽，黄骅港综合港区、散货港区 20 万吨级航道改造提升工程须单独开展环境影响评价工作。

6.6 对生态敏感区的影响评价

6.6.1 对敏感物种的影响评价

6.6.1.1 对中国明对虾的影响评价

(1) 对中国明对虾洄游和产卵的影响

港池疏浚等施工行为过程中产生的悬浮泥沙造成相关水域水体悬浮物的增加,使海水浑浊。虾以鳃进行呼吸,悬浮泥沙浓度过高会直接影响虾的生境,因此港池疏浚会对周边海域的虾产生一定的影响。

中国明对虾的洄游路线距离本项目较远,但每年4~6月会在港口附近海域产卵,产卵场临近本项目位置,因此项目港池疏浚会对对虾的产卵场造成一定的影响,但不会影响对虾的洄游,详见“图5-10-3”。

根据预测,本项目产生的悬浮泥沙扩散范围在防波堤内,而中国明对虾的分布广泛,且水域施工避开了辽东湾莱州湾渤海湾国家级水产种质资源保护区的保护期4月25日~6月15日,在本项目施工结束后将开展人工增殖放流补偿渔业损失,因此本项目对中国明对虾洄游和产卵的影响不明显;营运期船舶数量的增加会对中国明对虾造成一定的驱散效果,但仅在局部海域一定时间内,由于中国明对虾的分布较广,因此对其影响较小。

(2) 溢油事故对中国明对虾的影响

据黄海水产研究所对虾活体实验,对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感,浓度低于0.1mg/L时,蚤状幼体的成活率和变态率基本一致,即无明显影响;当浓度达到1.0gm/L时,蚤状幼体便不能成活,96hL50值为(0.62~0.86)mg/L,即安全浓度为(0.062~0.086)mg/L;浓度大于3.2mg/L时,可致幼体在48h内死亡。因此溢油油膜一旦进入种质资源保护区内,当油膜浓度大于1.0gm/L将会对区域内中国明对虾造成影响。工程附近海域有中国明对虾产卵场分布,溢油事故会对对虾产卵场造成一定的影响。

中国明对虾的食性很广,成虾胃含物的主要类别是甲壳类,主要钩虾类、介形类、桡足类、涟虫类、糠虾类、长尾类、多毛类、瓣鳃类和腹足类,其次为幼鱼、蛇尾类、棘刺锚参以及耳乌贼和有机碎屑。溢油油膜一旦漂入种质资源保护区内必将对区域内钩虾类等浮游生物造成影响,使得对虾饵料大量减少,进而造成中国对虾因缺乏饵料而影响生长发育,降低产量。

综上,本工程位于黄骅港散货港区内,由于港区防波堤的围栏作用,项目施工对中国明对虾造成的影响不明显;本工程运营后对对虾的影响主要表现为溢油事故产生的影响,在采取相应的措施后能够将影响降到可接受范围内。

6.6.1.2 对小黄鱼的影响评价

(1) 对小黄鱼洄游和产卵的影响

港池疏浚等施工行为过程中产生的悬浮泥沙造成相关水域水体悬浮物的增加，使海水浑浊。小黄鱼以鳃进行呼吸，悬浮泥沙浓度过高会直接影响虾的生境，因此港池疏浚会对周边海域的小黄鱼产生一定的影响。

小黄鱼每年 5~6 月会在港口附近海域产卵，但其洄游路线和产卵场均距离本项目较远，因此项目港池疏浚会对小黄鱼造成的影响很小，不会影响到其的洄游，详见“图 5-10-5”。

根据预测，本项目产生的悬浮泥沙扩散范围在防波堤内，且水域施工避开了辽东湾莱州湾渤海湾国家级水产种质资源保护区的保护期 4 月 25 日~6 月 15 日，在本项目施工结束后将开展人工增殖放流补偿渔业损失。因此，本项目施工对小黄鱼的影响较小。

(2) 对小黄鱼食物的影响

小黄鱼食性较杂，主要以鱼虾为食。本项目施工期仅限于码头前沿、港池疏浚，本项目产生的悬浮泥沙扩散范围在防波堤内，对黄骅港区外生态影响较小。施工对中国明对虾产生一定的影响可能会影响到小黄鱼觅食，但小黄鱼活动范围较大，尚有其他鱼虾作为食物，因此影响较小；营运期主要是船舶数量的增加会对小黄鱼的食物资源造成一定的驱散效果，在局部海域一定时间，食物可能会减少。但由于小黄鱼活动范围较大，因此对其影响很小。

(3) 施工作业及船舶噪声对小黄鱼的影响

① 施工作业的噪声影响

本项目疏浚作业全部位于黄骅港散货港区，没有水下爆破作业，港池疏浚区域距离口门约 2155m，因此，本项目水下疏浚、施工船舶噪声及打桩作业对港区外基本没有影响，施工作业噪声对小黄鱼无影响。

③ 船舶噪声对小黄鱼影响

船舶噪声包括机械噪声、螺旋桨噪声和水动力噪声，其中机械噪声和螺旋桨噪声为主要噪声源。机械噪声与船速的关联度较低，在低速情况下，螺旋桨噪声和水动力噪声的强度相对较小，在高速航行下，螺旋桨噪声成为船舶噪声的主要成分。

船舶噪声会对小黄鱼产生一定的驱散效果，随着营运期船舶的增加，影响将趋于频繁，可能对洄游途中的小黄鱼造成惊扰，致使偏离洄游路线。但由于小黄鱼洄游到产卵场的时间仅在 5~6 月，施工期避开了 4 月 25 日~6 月 15 日，营运期船舶对小黄鱼产生的影响也为偶发，是间断性的。因此，可以认为船舶噪声对小黄鱼的影响有限，在可接受范围内。

(4) 溢油事故对小黄鱼的影响

溢油对鱼类的影响是多方面的，首先石油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1~11.9mg/L 浓度下，孵出的大部分仔鱼多为畸形，并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆孵化仔鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。Linden 的研究认为，原油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外，溢油漂移期间，渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

渤海湾小黄鱼食性研究表明，小黄鱼幼鱼体长超过 11mm 以后，其主要饵料为桡足类的双刺纺锤水蚤、太平洋哲水蚤、真刺唇角水蚤等；糠虾类的长额刺糠虾；毛颚类的强壮剑虫；甲壳动物的中国毛虾、脊腹褐虾和虾、蟹幼体以及虾虎鱼科幼鱼等。溢油油膜一旦漂入种质资源保护区内必将对区域内的浮游生物造成影响，使得小黄鱼饵料大量减少，进而造成小黄鱼因缺乏饵料而影响生长发育。另外溢油一旦发生，油膜也将影响小黄鱼的呼吸系统，阻碍仔鱼的正常呼吸，在油污染的后期虽然能在污染区正常生存，但患烂鳃病的概率也将升高。

6.6.1.3 对三疣梭子蟹的影响评价

三疣梭子蟹终生生活在渤海，是一种地方性资源。在河口附近浅水区产卵，

而后向外海移动集中分布在内湾的相对深水区。本项目位于近岸浅海，但在河口区和外海，因此本项目对三疣梭子蟹的影响只有溢油事故对其产生的影响。

唐峰华等曾对不同油类对虾蟹类的急性毒性效应做了研究，受试生物选择了三疣梭子蟹和锯缘青蟹，试验的油类四种原油和四种成品油分别是印尼原油(TJ016)、沙特原油(TJ015)、伊朗原油(TJ014)、俄罗斯原油(TJ002)；成品油-20#柴油、F380、F120、F180。研究表明结果说明8种油对三疣梭子蟹毒性效应的大小顺序是：F180>F120>F380>TJ014>TJ015>TJ002>-20#柴油>TJ016。可见除-20#柴油外，燃料油比原油的毒性效应大。本项目以原油运输为主，一旦发生溢油事故对蟹类的影响程度低于燃料油造成的影响。研究表明受油污染的蟹类会出现运动器官衰退、挖穴能力降低、逃难反应迟钝、脱皮次数增加、在非交配季节展示交配色泽等异常行为，污染区沉积物中石油烃的浓度超过 $200 \times 10^{-6} \text{mg/kg}$ 时，幼蟹一般熬不过冬季，这主要是由于这些地区中螃蟹挖穴深度没有正常情况时候那么深，幼蟹呆在浅穴中通常会被冻死。螃蟹摄人有机物时，会导致神经器官中毒，这样挖穴就出现了异常。

溢油油膜一旦污染了三疣梭子蟹，就会出现上述运动器官衰退、挖穴能力降低、逃难反应迟钝、脱皮次数增加、在非交配季节展示交配色泽等异常行为。三疣梭子蟹的产卵场主要位于河口附近的浅水区，本工程不在河口，结合溢油油膜扩散范围图，本工程溢油风险不会对渤海湾三疣梭子蟹产生明显影响。

综上，为了更好地保护环境、降低油类对保护对象的污染，应尽加强管理，加强溢油应急设施的配备，一旦发生溢油事故第一时间启动风险事故应急预案，将油污染减对保护对象造成的影响减少到最低程度。

6.6.2 对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响评价

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》、《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》，涉及水产种质资源保护区，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。对此，建设单位委托中国水产科学研究院黄海水产研究所于2015年7月编制完成了《黄骅港散货港区原油码头一期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告》，并于2015

年9月6日取得了农业部渔业渔政管理局的批复（农渔资环便[2015]202号）。本项目对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区环境影响主要引自专题报告。

（1）项目建设对种质资源保护区功能影响评价

本项目用海类型为交通运输用海，用海范围分为两宗，其中一宗为填海造地用海，用单元为码头后方配套库区，用海方式为其他建设填海造地用海，用海面积为40.7673hm²，用海方式为永久性占用；另一宗非填海造地用海，用海单元包括码头和码头前方停泊、调头水域，用海方式包括透水构筑物用海（码头）和港池（停泊、调头水域）用海，用海面积31.8773hm²。其中透水构筑物用海2.2483hm²为永久性占用用海，港池用海29.6290hm²为临时性用海；

根据工程的施工情况，本项目在施工期间对海洋环境的影响，主要是港池疏浚施工所产生的悬浮泥沙对海洋环境的影响。悬浮泥沙在海洋水文动力条件的作用下扩散、输运和沉降，形成浓度场，对海域环境产生影响。综合各作业工序产生悬浮物影响范围，得到施工期悬浮物最大可能影响范围见图6-3-3及表6-3-1；浓度大于100mg/L悬浮物最大可能影响面积约为1.13km²、浓度大于50mg/L悬浮物最大可能影响面积约为1.30km²、浓度大于20mg/L悬浮物最大可能影响面积约为1.58km²、浓度大于10mg/L悬浮物最大可能影响面积约为2.15km²，并且影响随着工程施工的结束其影响也将消失。

本项目位于黄骅港散货港区内，小黄鱼、三疣梭子蟹等主要经济鱼类产卵场、索饵区距离本项目较远，仅中国明对虾的产卵场临近本项目，但由于中国对虾分布较广，且港口外围有防波堤围挡，因此，项目建设不会对保护区主要保护对象中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等经济鱼类的分布和产卵场产生较大影响。

营运期由于航行船舶增多，船舶航行的扰动，可能会对鱼类产生驱赶作用，对保护对象产生一定的影响，特别是在保护动物的繁殖季节，船舶的增多可能会导致保护动物亲体的回避，造成产卵范围缩小。

在采取人工渔业补偿后能够将这种影响降至最低，因此，本项目对保护区的主要功能造成的影响可以接受。

（2）对保护区一般渔业资源影响分析

根据工程分析，项目建设将产生悬浮泥沙，过量的悬浮泥沙对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制生长，而营运期主要是环境风险事故对水产种质资源保护区的危害，本报告在第六章进行预测分析。这里仅施工期悬浮泥沙对水产种质资源—主要为渔业资源影响。

① 直接导致鱼类和其他水生生物死亡

过量悬浮泥沙对生物的毒理危害表现为堵塞或破坏水生生物的滤水和呼吸器官，造成窒息死亡。不同的鱼类对悬浮泥沙含量高低的耐受范围有所区别。大颗粒悬浮物在沉降过程中还将直接覆盖底栖生物，如贝类、甲壳类尤其是它们的稚幼体。长时期的累积覆盖影响将导致底栖生物的减产或死亡。悬浮颗粒粘附在动物体表面，也会干扰其正常的生理功能，滤食性游泳动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

② 对鱼类行为、鱼卵及饵料的影响分析

鱼类等水生生物都较适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。水下施工作业引起 SS 浓度的变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。水体中过高的和细小的悬浮物颗粒会粘附于鱼卵表面，妨碍鱼卵的呼吸，不利于鱼卵的成活、孵化，从而影响鱼类繁殖。水体悬浮颗粒的增加阻碍了光的透射，减弱真光层厚度，影响光合作用，使水域的浮游植物量减少、初级生产力下降，以浮游植物为饵料的浮游动物生物量下降，捕食浮游动物为生的鱼类由于饵料减少，其丰度也会随之下降，掠食鱼类的大型鱼类又因上一级生产者资源下降寻觅不到食物。

根据悬浮泥沙浓度增量预测结果，结合涨、落潮时情形悬浮泥沙扩散图，本项目悬浮泥沙位于一港池内，根据预测，最大扩散范围均位于港池内，外围有防波堤围隔，不管何种涨落潮方式，悬浮泥沙仅局限在港区内部少量水域，对水产种质资源保护区一般渔业资源影响较小。

综上所述，工程施工期由于疏浚、吹填作业会对周边海域水质造成短期影响（超二类水质影响包络面积为 2.15km^2 ），同时施工也会扰动海底泥质，破坏附近海域生态环境，影响底栖生物、鱼类等海洋生物的生存环境，但这些影响都是暂时的，会随着施工结束而消失，同时，通过选用合适大小的施工船型、

溢流口设置多级沉淀池来增加溢流物流程等措施来控制和减小其影响，因此，对工程附近水质、生态环境影响是短期的、在可接受范围内的。

6.6.3 对滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区的影响评价

本项目位于滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区的北侧，最近距离 6.87km，未直接占用该保护区。

该保护区的保护对象为贝壳堤岛、湿地自然生态系统、自然岸线，本项目围填海造陆工程引起的悬浮物增加会使局部水质恶化，对周边水生生态产生一定不利影响，但仅局限在作业点附近 1km 范围内，影响面积共 2.15km²，且此类影响是暂时的，随施工期的结束而消失。

本项目施工可能对项目周边海域的水生生物产生驱赶的作用，使保护区内鸟类的觅食范围缩小，但本项目位于黄骅港区内，距离保护区较远，因此此类影响很小。

由于距离较远，本项目对保护区的影响主要为油轮航行、靠泊或油品接卸造成的溢油风险事故影响（详见 7.3 节）。根据预测，溢油最快将在 47h 影响到该保护区。

综上所述，本项目未直接占用保护区，不会对保护区内鸟类的栖息地和觅食地等造成直接影响。

6.6.4 对重要农渔业区的影响评价

(1) 歧口至前徐家堡养殖区、歧口至前徐家堡捕捞区

本项目疏浚引起的悬浮物增加会使局部水质恶化，对周边水生态产生严重不利影响，但仅局限在作业点附近的隔堤以内，通常不会影响 1km 以外的范围；而本项目距离歧口至前徐家堡养殖区最近约 17.1km，距离歧口至前徐家堡捕捞区最近约 8.7km，并且此类影响是暂时的，随施工期的结束而消失。营运期，工程产生的生活污水、生产污水均经污水处理站处理后回用；工程不设置排出口，以确保产生的污水不会对周边环境产生污染。船舶污水中，含油污水均由具有资质的专业单位接收。

总体而言，本项目不会对歧口至前徐家堡养殖区和歧口至前徐家堡捕捞区

产生显著不利影响。

(2) 滨州北农渔业区

本项目距离滨州北农渔业区最近 3.23km，且依托的航道穿过该功能区。施工期和营运期可能对滨州北农渔业区产生不利影响。工程疏浚作业会引起的悬浮物增加会使局部水质恶化，对周边水生态产生严重不利影响，但仅局限在作业点附近的隔堤以内，通常不会影响 1km 以外的范围；且此类影响是暂时的，随施工期的结束而消失。在正常运营期间船舶穿过该水域，不会对滨州北农渔业区的主体功能产生影响。建议对所占的渔业区域做好补偿工作。

6.6.5 对风景旅游区的影响评价

本项目距离大口河口风景旅游区和滨州旅游休闲娱乐区的最近距离分别为 19.7km 和 22.6km；本项目不涉及对上述功能区的直接占用。

(1) 大口河口风景旅游区

本项目对其影响主要为施工期疏浚工程产生悬浮泥沙，将会使局部水质恶化，对周边水生态产生严重不利影响，但仅局限在作业点附近，而本项目距离风景旅游区较远，且此类影响是暂时的，随施工期的结束而消失。

总体而言，本项目不会对大口河口风景旅游区产生显著不利影响。

(2) 滨州旅游休闲娱乐区

滨州休闲与娱乐区与大口河口风景旅游区之间距离非常近，均位于大口河口区域，受保护的物体类型也相近，故本项目对该功能区的影响，基本可以参照大口河口风景旅游区的情况。

总体而言，本项目不会对滨州休闲与娱乐区造成显著的不利影响。

6.7 环境空气影响评价

6.7.1 施工期环境空气影响评价

根据工程分析，本项目施工期主要污染源为：

(1) 储罐区施工过程，罐体涂装排放的有机废气和焊接烟气，主要污染物为以甲苯、二甲苯为代表的挥发性有机物和焊接产生的烟尘。

(2) 土建工程施工产生的粉尘对周围大气环境的影响。

(3) 汽车运输时排放尾气。

根据本项目的施工特点，在施工期可能给所在地环境空气质量产生影响的主要污染物是码头土建施工过程中的施工粉尘，其他如运输车辆排放尾气等，因这些污染物的排放源强和排放高度都很小，其排放的空气污染物对环境空气产生的影响范围和影响程度微小，不会对评价范围内环境空气产生明显的不良影响，因此，本项目空气污染影响分析主要针对施工粉尘和罐体涂装排放的有机废气和焊接烟气进行分析。

上述各起尘环节多属无组织排放，在时间及空间上均较零散，本次评价采用类比调查的方法进行分析。对于港区码头施工现场的大气环境影响，类比天津港码头施工现场的多次监测结果进行分析，监测结果表明：在距施工现场下风向 100m 处，总悬浮微粒值在 0.12~0.79mg/m³ 之间，日均值基本满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准；浓度影响值随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，大风天作业时污染较大；在采取洒水抑尘等环保措施后对 1000m 以外的环境空气质量影响较小。大风天气作业时污染较大，但对于 500m 以外的环境空气影响微小。

储罐防腐涂装污染物的产生与所用涂料储罐的结构有关。有研究文献表明，在涂装单台 10 万 m³ 储罐的罐壁外表面及附属金属结构、罐壁上部 2m 内表面、浮顶上表面的中间漆和面漆时，甲苯、二甲苯的挥发量分别为 572kg、271kg；涂装阶段，甲苯、二甲苯的挥发速率分别为 2.99kg/h、1.42kg/h，干燥阶段，甲苯、二甲苯的挥发速率分别为 2.33kg/h、1.10kg/h。

在涂装单台 5 万 m³ 储罐的罐壁外表面及附属金属结构、罐壁上部 2m 内表面、浮顶上表面的中间漆和面漆时，甲苯、二甲苯的挥发量分别为 355kg、168kg；涂装阶段，甲苯、二甲苯的挥发速率分别为 2.99kg/h、1.42kg/h，干燥阶段，甲苯、二甲苯的挥发速率分别为 2.33kg/h、1.10kg/h。

鉴于涂装过程，甲苯和二甲苯排放会对施工人员产生不利影响，建议避免 2 台储罐同时进行涂刷作业。

本次评价距离施工现场距最近的集中居民区为 18km 以上，所以本项目施工对各敏感点的空气质量不会产生明显的影响。

6.7.2 营运期环境空气影响评价

6.7.2.1 预测模式

根据 HJ2.2-2008，本次大气环境影响评价中，估算模式选用 SCREEN3 模式。

6.7.2.2 气象资料

本项目大气环境影响评价的地面气象数据采用的气象数据见图 6-6-1。所用地面气象数据位于本项目 50km 范围内，距项目最近的国家气象站，符合 HJ2.2-2008 的要求。

表 6-7-1 地面气象站表

序号	气象站名称	气象站号	经纬度	与本项目距离, km
1	海兴气象站	54628	38.15N, 117.4833'E	43.092

(1) 气候统计资料

海兴气象站 1996 年~2015 年 20 年的气候统计资料见表 6-7-2。风玫瑰图见图 6-7-1。

表 6-7-2 海兴气象站近 20 年常规气象项目统计

要素	统计值
平均风速, m/s	3.17
最大风速, m/s	25.0 NNE
年平均气温, °C	13.2
极端最高气温, °C	38.6
极端最低气温, °C	-14.8
多年平均气压, Pa	1016.2
平均相对湿度, %	63.4
平均降水量, mm	578.9
日照时数, 小时	最大 2736, 最小 1820

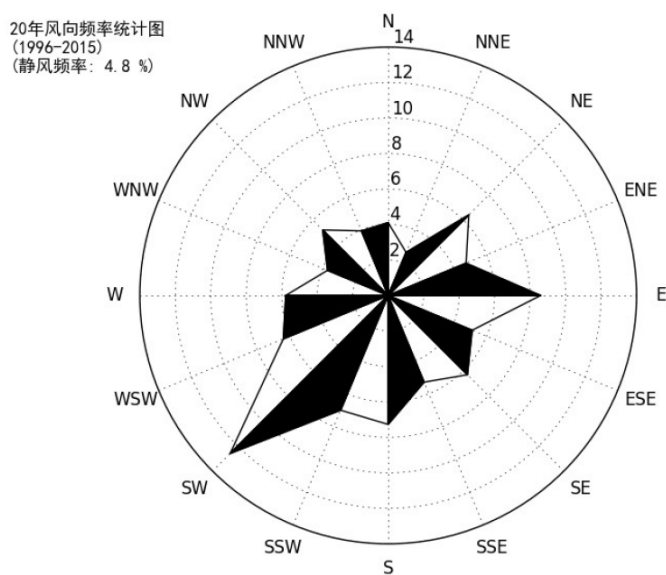


图 6-7-1 海兴气象站近 20 年风玫瑰图

海兴气象站近 20 年的月平均风速见表 6-7-3。

表 6-7-3 近 20 年月平均风速变化表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
风速, m/s	2.8	3.0	3.5	3.7	3.4	3.1
月份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速, m/s	2.6	2.3	2.4	2.8	2.8	2.7

(2) 常规气象统计资料

海兴气象站平均气温的月变化见表 6-7-4 和图 6-7-2。气温最高出现在 7 月份, 为 27.41℃, 最低为 1 月, 为-0.09℃。

表 6-7-4 平均气温月变化表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
温度(℃)	-0.09	1.80	8.75	14.06	20.86	25.38
月份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	27.41	26.71	22.18	15.92	4.70	0.88

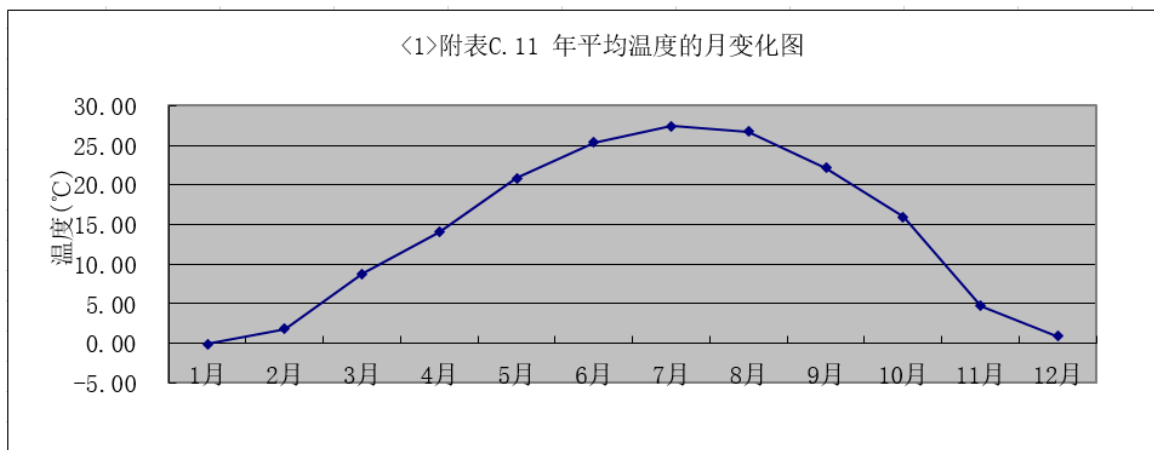


图 6-7-2 平均气温月变化图

海兴气象站的风速变化及风频变化见表 6-7-5~表 6-7-8 和图 6-7-3~图 6-7-5, 年最大平均风速出现在 4 月份, 为 3.19m/s, 最小风速出现在 8 月, 为 2.05m/s。

表 6-7-5 年平均风速月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
风速(m/s)	2.38	2.59	3.05	3.19	3.13	2.67
月份	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	2.24	2.05	2.10	2.55	2.53	2.05

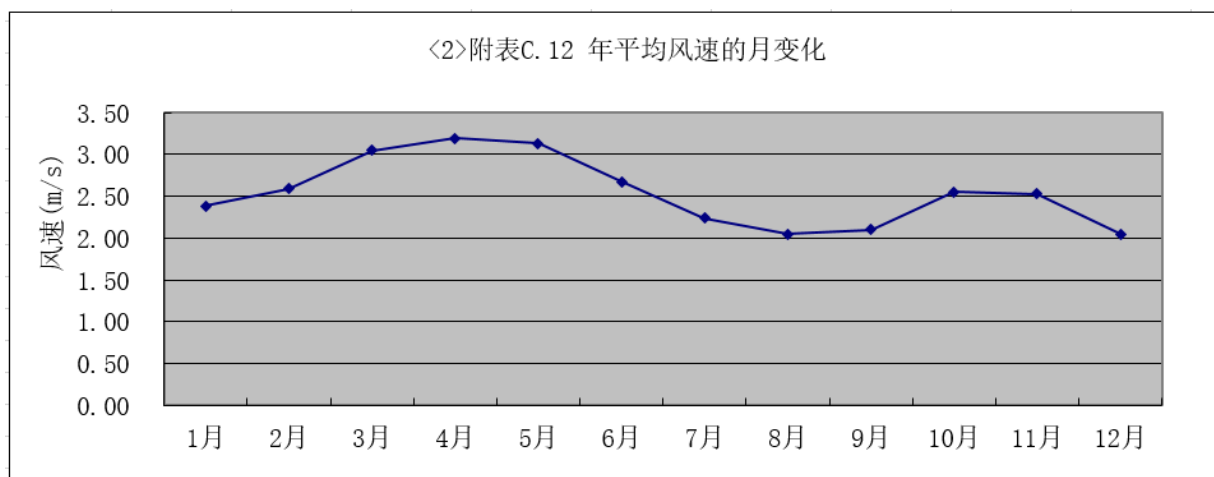


图 6-7-3 年年平均风速月变化图

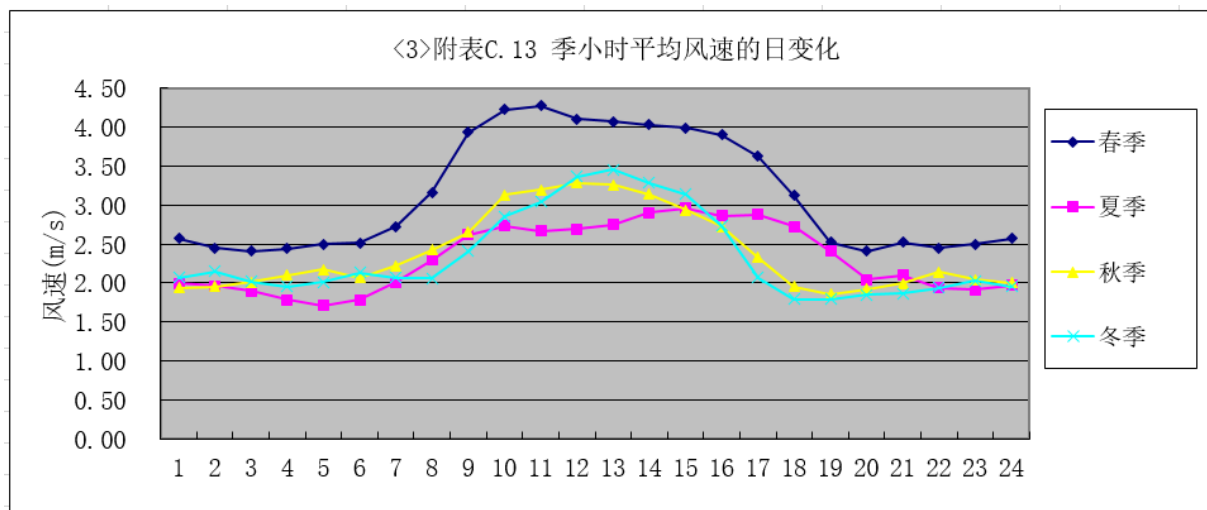


图 6-7-4 季小时平均风速的日变化

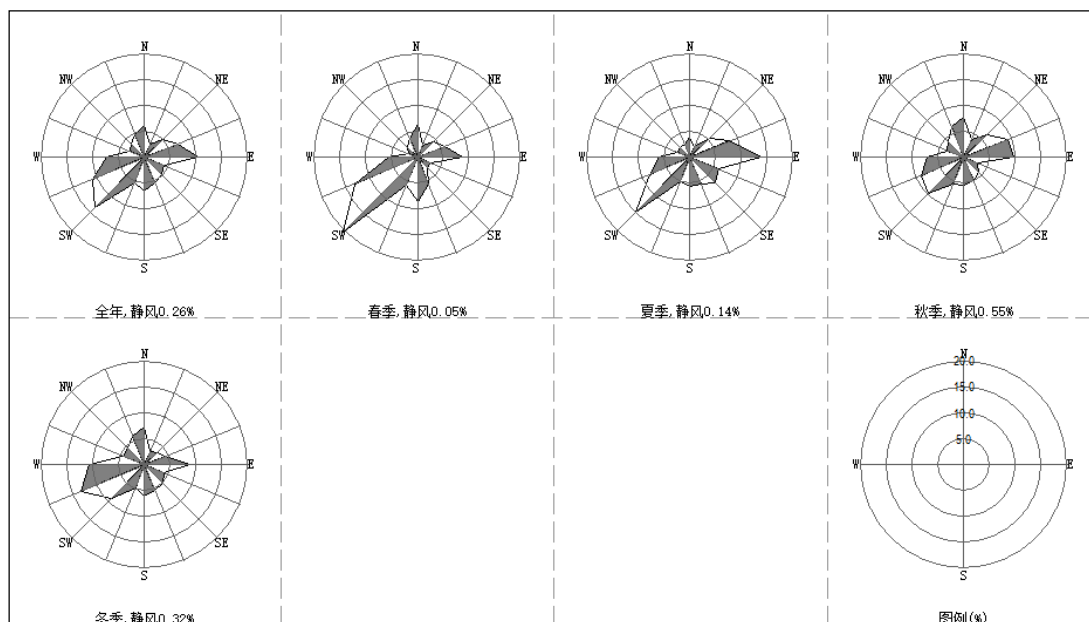


图 6-7-5 海兴各季及全年风玫瑰图

表 6-7-6 季小时平均风速的日变化

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.57	2.45	2.41	2.44	2.50	2.51	2.72	3.16	3.93	4.22	4.27	4.10
夏季	1.99	1.96	1.90	1.78	1.71	1.78	2.01	2.29	2.62	2.73	2.67	2.69
秋季	1.94	1.95	2.01	2.10	2.17	2.07	2.22	2.42	2.65	3.13	3.19	3.28
冬季	2.07	2.15	2.02	1.95	2.01	2.13	2.07	2.06	2.41	2.85	3.04	3.36
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	4.07	4.03	3.99	3.90	3.62	3.12	2.52	2.41	2.52	2.45	2.50	2.57
夏季	2.75	2.90	2.96	2.86	2.88	2.72	2.41	2.04	2.10	1.94	1.91	1.97
秋季	3.26	3.14	2.93	2.72	2.33	1.95	1.86	1.92	1.99	2.14	2.04	2.00
冬季	3.45	3.28	3.14	2.73	2.07	1.79	1.79	1.85	1.86	1.94	2.03	1.95

表 6-7-7 年均风频的季变化及年均风频

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	6.34	2.49	4.17	5.66	8.79	2.85	2.63	5.48	8.47	5.75	20.15	13.09	5.62	1.77	2.63	4.08	0.05
夏季	3.89	2.26	5.25	8.29	13.63	5.89	6.70	5.57	5.62	5.12	14.76	8.47	6.02	2.67	2.81	2.90	0.14
秋季	7.83	3.80	6.32	9.25	9.66	2.88	4.12	4.76	5.36	5.59	9.66	9.02	7.10	3.43	4.30	6.36	0.55
冬季	7.22	2.82	3.47	4.35	8.75	4.12	4.81	5.28	5.93	4.68	9.21	13.29	10.65	4.49	4.68	5.93	0.32
全年	6.31	2.84	4.81	6.89	10.22	3.94	4.57	5.27	6.35	5.29	13.48	10.96	7.33	3.08	3.60	4.81	0.26

表 6-7-8 年均风频的月变化

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	11.02	3.76	4.70	4.97	6.59	4.03	5.91	5.51	6.85	3.23	8.74	12.77	8.74	3.49	2.96	6.72	0.00
二月	6.55	3.13	3.57	4.91	11.01	4.17	3.87	5.65	5.65	6.10	8.78	12.95	10.12	3.72	2.83	6.70	0.30
三月	5.38	2.28	3.23	5.11	7.66	3.09	3.36	8.47	10.22	4.70	17.88	13.98	6.99	1.34	2.82	3.49	0.00
四月	6.67	3.33	5.83	7.08	9.72	2.50	1.53	3.33	6.67	6.81	21.81	12.22	3.19	2.08	2.64	4.44	0.14
五月	6.99	1.88	3.49	4.84	9.01	2.96	2.96	4.57	8.47	5.78	20.83	13.04	6.59	1.88	2.42	4.30	0.00
六月	3.61	2.50	5.83	5.56	9.72	6.11	6.94	6.11	5.69	5.42	14.44	11.53	6.94	3.19	3.19	3.19	0.00
七月	2.02	2.02	4.84	10.62	23.66	7.80	9.27	6.59	5.11	4.17	10.22	4.84	3.90	1.75	1.34	1.88	0.00
八月	6.05	2.28	5.11	8.60	7.39	3.76	3.90	4.03	6.05	5.78	19.62	9.14	7.26	3.09	3.90	3.63	0.40
九月	6.81	2.78	4.58	10.83	10.14	3.89	6.94	7.22	7.64	7.22	8.19	7.50	4.86	2.50	3.33	5.00	0.56
十月	6.18	2.42	2.28	6.18	10.35	1.48	3.63	3.23	4.97	6.32	13.84	12.63	11.96	3.90	5.24	5.11	0.27
十一月	10.56	6.25	12.22	10.83	8.47	3.33	1.81	3.89	3.47	3.19	6.81	6.81	4.31	3.89	4.31	9.03	0.83
十二月	4.03	1.61	2.15	3.23	8.87	4.17	4.57	4.70	5.24	4.84	10.08	14.11	13.04	6.18	8.06	4.44	0.67

6.7.2.3 预测模式及参数设置

(1) 预测因子

根据拟建项目废气排放特点,环境空气预测因子为烟尘、SO₂、NO_x、NMHC、NH₃、H₂S。

(2) 预测范围

根据项目周围环境特征和当地的气象条件,本次大气评价为三级评价,范围确定为以厂界为中心,范围为直径 5km 的圆形区域。

(3) 预测内容

采用《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ/T2.2-2008)推荐估算模式,计算距项目污染源下风向不同距离处污染物浓度、最大地面浓度 P_{max} 及其占标率。

(4) 污染源特征参数

本项目有组织排放的大气污染源特征参数见表 6-7-9。无组织排放的特征参数见表 6-7-10,估算模式预测参数设置见表 6-7-11。

表 6-7-9 有组织排放大气污染源参数内容

污染源	污染物	源强性质	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气量(Nm ³ /h)	排气筒出口烟气温(°C)	年排放小时数(h)	排放工况	环境质量标准 mg/m ³	评价因子源强(kg/h)
燃气锅炉排气筒	PM ₁₀	点源	15	1	50000	250	7200	正常	0.15	0.893
	SO ₂	点源							0.50	1.488
	NO _x	点源							0.25	6.959
汽车装车区油气回收装置排气筒	NMHC	点源	15	0.3	10000	25	3300	正常	2.00	0.720
								非正常	2.00	71.980

表 6-6-10 无组织排放大气污染源参数内容

污染源	污染物	面源尺寸(长×宽)	环境质量标准 mg/m ³	源强(kg/h)	排放形式	备注
储罐区	NMHC	456m*344m	2.00	1.3200	无组织	面源
污水处理站	NH ₃	113m*50m	0.20	0.0140		
	H ₂ S		0.01	0.0011		
	NMHC		2.00	0.1200		

表 6-6-11 估算模式预测参数设置

序号	参数	输入
1	项目位置（农村/城市）	农村
2	环境气温（℃）	13.4
3	近 5 年平均风速（m/s）	3.17
4	是否计算下洗	NO
5	气象筛分法	自动筛选
6	是否计算离散距离	NO

6.7.2.4 预测结果分析

根据《环境影响技术导则-大气环境》（HJ2.2-2008）导则推荐估算模式 SCREEN3 计算，得出有组织（正常）、有组织（非正常）和无组织排放大气污染物的预测结果分别见表 6-6-12~表 6-6-14。

表 6-6-12 有组织（正常）排放大气污染物估算模式预测结果

距源中心 下风向距 离 D (m)	汽车装车区油气 回收装置排气筒		燃气锅炉排气筒					
	NMHC		SO ₂		NO _x		PM ₁₀	
	浓度 mg/m ³	占标 率%	浓度 mg/m ³	占标 率%	浓度 mg/m ³	占标 率%	浓度 mg/m ³	占标 率%
10	4.027E-8	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
100	0.00579	0.29	4.552E-5	0.01	0.0002128	0.09	2.732E-5	0.02
200	0.009146	0.46	0.001403	0.28	0.006559	2.62	0.0008418	0.56
300	0.009695	0.48	0.003589	0.72	0.01678	6.71	0.002154	1.44
400	0.009309	0.47	0.004006	0.80	0.01873	7.49	0.002404	1.60
500	0.008601	0.43	0.003733	0.75	0.01746	6.98	0.002241	1.49
600	0.008143	0.41	0.00354	0.71	0.01655	6.62	0.002124	1.42
700	0.009607	0.48	0.003328	0.67	0.01556	6.22	0.001997	1.33
800	0.01113	0.56	0.003268	0.65	0.01528	6.11	0.001961	1.31
900	0.0121	0.60	0.003116	0.62	0.01457	5.83	0.00187	1.25
1000	0.01262	0.63	0.002996	0.60	0.01401	5.60	0.001798	1.20
1100	0.01261	0.63	0.00284	0.57	0.01328	5.31	0.001704	1.14
1200	0.01244	0.62	0.002681	0.54	0.01254	5.02	0.001609	1.07

距源中心 下风向距 离 D (m)	汽车装车区油气 回收装置排气筒		燃气锅炉排气筒					
	NMHC		SO ₂		NO _x		PM ₁₀	
	浓度 mg/m ³	占标 率%	浓度 mg/m ³	占标 率%	浓度 mg/m ³	占标 率%	浓度 mg/m ³	占标 率%
1300	0.01217	0.61	0.002526	0.51	0.01181	4.72	0.001516	1.01
1400	0.01187	0.59	0.002378	0.48	0.01112	4.45	0.001427	0.95
1500	0.01216	0.61	0.002294	0.46	0.01073	4.29	0.001377	0.92
1600	0.01234	0.62	0.00223	0.45	0.01043	4.17	0.001338	0.89
1700	0.01242	0.62	0.002161	0.43	0.0101	4.04	0.001297	0.86
1800	0.01243	0.62	0.00209	0.42	0.009773	3.91	0.001254	0.84
1900	0.01237	0.62	0.002019	0.40	0.009441	3.78	0.001212	0.81
2000	0.01226	0.61	0.001948	0.39	0.009111	3.64	0.001169	0.78
2100	0.01206	0.60	0.001882	0.38	0.008802	3.52	0.00113	0.75
2200	0.01185	0.59	0.001897	0.38	0.008872	3.55	0.001139	0.76
2300	0.01162	0.58	0.001961	0.39	0.00917	3.67	0.001177	0.78
2400	0.01139	0.57	0.002023	0.40	0.009459	3.78	0.001214	0.81
2500	0.01115	0.56	0.00208	0.42	0.009726	3.89	0.001248	0.83
下风向最 大值	0.01264	0.63	0.004019	0.80	0.01879	7.52	0.002412	1.61
下风向最 大值出现 距离 (m)	1043	1043	382	382	382	382	382	382
背景值	1.828	/	0.012	/	0.020	/	0.021	/
叠加值	1.840	/	0.016	/	0.039	/	0.023	/
标准值	2.000	/	0.500	/	0.250	/	0.150	/
是否 达标	达标	/	达标	/	达标	/	达标	/

表 6-6-13 有组织（非正常）排放大气污染物估算模式预测结果

距源中心下风向距离 D (m)	汽车装车区	
	NMHC	
	浓度 mg/m ³	占标率%
10	4.026E-6	0.00
100	0.5788	28.94

距源中心下风向距离 D (m)	汽车装车区	
	NMHC	
	浓度 mg/m ³	占标率%
200	0.9143	45.71
300	0.9693	48.46
400	0.9307	46.54
500	0.8599	42.99
600	0.8141	40.71
700	0.9604	48.02
800	1.112	55.60
900	1.209	60.45
1000	1.262	63.10
1100	1.261	63.05
1200	1.244	62.20
1300	1.216	60.80
1400	1.186	59.30
1500	1.216	60.80
1600	1.234	61.70
1700	1.242	62.10
1800	1.242	62.10
1900	1.236	61.80
2000	1.225	61.25
2100	1.206	60.30
2200	1.184	59.20
2300	1.162	58.10
2400	1.139	56.95
2500	1.115	55.75
下风向最大值	1.263	63.15
下风向最大值出现距离 (m)	1043	1043
背景值	1.828	/
叠加值	2.395	/
标准值	2.000	/
是否达标	超标	/

表 6-6-14 无组织排放大气污染物估算模式预测结果

距源中心下风向距离 D (m)	储罐区		污水处理站					
	NMHC		NH ₃		H ₂ S		NMHC	
	浓度 mg/m ³	占标 率%	浓度 mg/m ³	占标 率%	浓度 mg/m ³	占标 率%	浓度 mg/m ³	占标 率%
10	0.02124	1.06	0.005071	2.54	0.0003984	3.98	0.04346	2.17
100	0.02783	1.39	0.01158	5.79	0.00091	9.10	0.09927	4.96
200	0.03653	1.83	0.01164	5.82	0.0009145	9.14	0.09977	4.99
300	0.04481	2.24	0.009336	4.67	0.0007336	7.34	0.08003	4.00
400	0.05287	2.64	0.00736	3.68	0.0005783	5.78	0.06308	3.15
500	0.05527	2.76	0.005815	2.91	0.0004569	4.57	0.04984	2.49
600	0.05743	2.87	0.00466	2.33	0.0003661	3.66	0.03994	2.00
700	0.05851	2.93	0.003806	1.90	0.000299	2.99	0.03262	1.63
800	0.05761	2.88	0.00319	1.59	0.0002507	2.51	0.02734	1.37
900	0.05583	2.79	0.002718	1.36	0.0002136	2.14	0.0233	1.17
1000	0.05378	2.69	0.002347	1.17	0.0001844	1.84	0.02012	1.01
1100	0.05168	2.58	0.002057	1.03	0.0001617	1.62	0.01764	0.88
1200	0.04963	2.48	0.001822	0.91	0.0001431	1.43	0.01561	0.78
1300	0.04768	2.38	0.001627	0.81	0.0001278	1.28	0.01394	0.70
1400	0.04583	2.29	0.001462	0.73	0.0001149	1.15	0.01253	0.63
1500	0.04408	2.20	0.001324	0.66	0.000104	1.04	0.01135	0.57
1600	0.04243	2.12	0.001205	0.60	9.471E-5	0.95	0.01033	0.52
1700	0.04088	2.04	0.001103	0.55	8.664E-5	0.87	0.009451	0.47
1800	0.03942	1.97	0.001014	0.51	7.967E-5	0.80	0.008691	0.43
1900	0.03806	1.90	0.0009368	0.47	7.361E-5	0.74	0.00803	0.40
2000	0.03681	1.84	0.000869	0.43	6.828E-5	0.68	0.007448	0.37
2100	0.03565	1.78	0.0008106	0.41	6.369E-5	0.64	0.006948	0.35
2200	0.03457	1.73	0.0007592	0.38	5.965E-5	0.60	0.006507	0.33
2300	0.03357	1.68	0.0007131	0.36	5.603E-5	0.56	0.006112	0.31
2400	0.03262	1.63	0.0006716	0.34	5.277E-5	0.53	0.005756	0.29
2500	0.03172	1.59	0.0006341	0.32	4.982E-5	0.50	0.005435	0.27
下风向 最大值	0.05852	2.93	0.01237	2.49	0.0009722	4.57	0.1061	5.30
下风向 最大值	692	692	151	151	151	151	151	151

距源中心下风向距离 D (m)	储罐区		污水处理站					
	NMHC		NH ₃		H ₂ S		NMHC	
	浓度 mg/m ³	占标率%	浓度 mg/m ³	占标率%	浓度 mg/m ³	占标率%	浓度 mg/m ³	占标率%
出现距离 (m)								
背景值	1.828	/	0.013	/	0.006	/	1.828	/
叠加值	1.887	/	0.025	/	0.007	/	1.934	/
标准值	2.000	/	0.200	/	0.010	/	2.000	/
是否达标	达标	/	达标	/	达标	/	达标	/

从表 6-6-12 可知, 正常工况时, ①汽车装车区油气回收装置排气筒 NMHC 最大贡献浓度为 0.01264mg/m³, 占标率为 0.63%, 排气筒下风向最大值出现在 1182m; ②燃气锅炉排气筒 SO₂ 最大贡献浓度为 0.004019mg/m³, 占标率为 0.80%; 燃气锅炉排气筒 NO_x 最大贡献浓度为 0.01879mg/m³, 占标率为 7.52%; 燃气锅炉排气筒 PM₁₀ 最大贡献浓度为 0.002412mg/m³, 占标率为 1.61%, 排气筒下风向最大值出现在 382m。所有污染物最大排放浓度叠加背景值后都未超标, 由此分析可知, 在正常排放时, 污染物浓度贡献值均较小, 因此项目运营后对周围大气环境影响很小。

从表 6-6-13 可知, 非正常工况时, 汽车装车区油气回收装置排气筒 NMHC 最大贡献浓度为 1.263mg/m³, 占标率为 63.15%, 排气筒下风向最大值出现在 1182m; 污染物最大排放浓度叠加背景值后轻度超标, 由此分析可知, 在非正常排放时, 项目会对周围大气环境产生一定影响。因此建设单位应加强环境管理, 维护环保设施的正常运营, 严格杜绝非正常排放的发生。

从表 6-6-14 可知, 正常工况时, ①储罐区 NMHC 最大贡献浓度为 0.05852mg/m³, 占标率为 2.93%, 排气筒下风向最大值出现在 692m; ②污水处理站 NH₃ 最大贡献浓度为 0.05852mg/m³, 占标率为 2.93%; 污水处理站 H₂S 最大贡献浓度为 0.05852mg/m³, 占标率为 2.93%; 污水处理站 NMHC 最大贡献浓度为 0.05852mg/m³, 占标率为 2.93%, 排气筒下风向最大值出现在 151m。所有污染物最大排放浓度叠加背景值后都未超标, 由此分析可知, 在正常排放时, 污

染物浓度贡献值均较小，因此项目运营后对周围大气环境影响很小。

6.7.2.5 大气环境保护距离计算

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2008)，本项目大气环境保护距离采用推荐模式中的大气环境保护距离模式计算各无组织源的大气环境保护距离，计算出的距离是以污染源中心点位起点的控制距离，本项目不需要设置大气环境保护距离。

6.7.2.6 卫生防护距离计算

根据计算，本项目卫生防护距离为罐区周围 50m 范围内，以及污水处理站周围 50m 范围内，卫生防护距离设置详见表 6-7-15 和图 6-7-6。由于本项目位于海上，卫生防护距离内没有长期居住的人群，也没有其他类型环境敏感目标。

表 6-7-15 卫生防护距离表

序号	污染源	污染源类型	污染物	卫生防护距离计算值(m)	卫生防护距离(m)
1	A1 储罐区	面源	NMHC	3.373	50
2	A2 污水处理站	面源	NMHC	1.404	50
3	A2 污水处理站	面源	NH ₃	1.687	50
4	A2 污水处理站	面源	H ₂ S	2.889	50

目前为海域

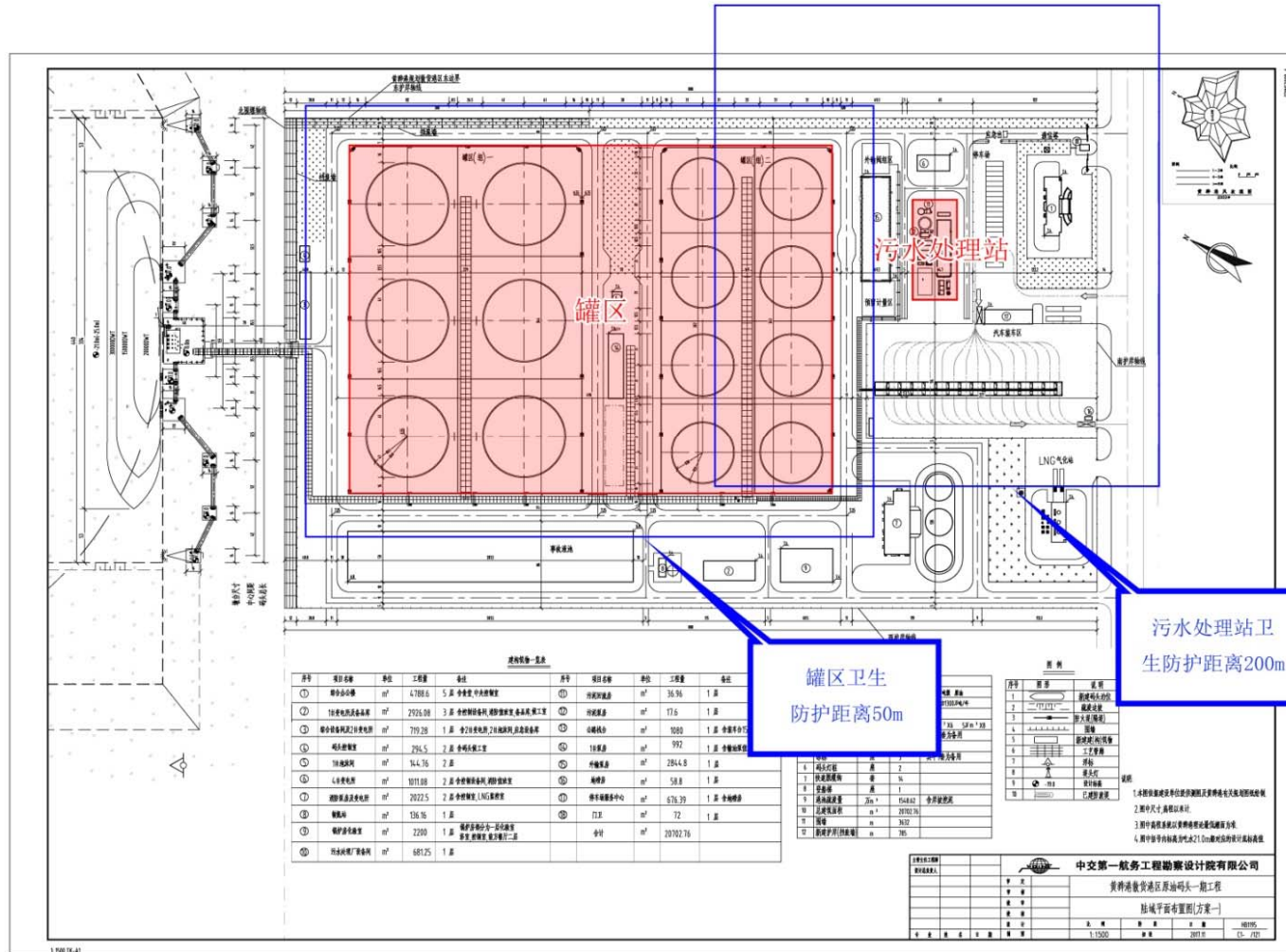


图 6-7-6 卫生防护距离

6.7.2.7 评价结论

本项目位于海上，评价范围内没有大气环境空气保护目标，正常工况下，本项目排放的 SO₂、NO_x、PM₁₀、NH₃、H₂S、NMHC 对评价区域内最大落地浓度贡献值均未出现超标，叠加后的叠加值也未超标，能够满足环境质量的要求。非正常工况下汽车装车区排放的 NMHC 的浓度值超标，应加强该设施运营管理，严格杜绝非正常排放的发生。

本项目不需要设置大气环境防护距离。经计算本项目卫生防护距离为罐区周围 50m 范围内，以及污水处理站周围 200m 范围内，由于本项目位于海上，卫生防护距离内没有长期居住的人群，也没有其他类型环境敏感目标。

6.8 声环境影响预测与评价

6.8.1 施工期声环境影响评价

工程施工建设分几个阶段进行，各施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的工作间距，因此噪声源可按无指向性点声源考虑，其几何发散衰减的基本公式为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中：

r、r₀—预测点距声源的距离，m；

L_p(r)、L_p(r₀)—距离噪声源 r、r₀ 处的声级，dB(A)。

通过上述噪声衰减公式并根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，计算出施工机械噪声对环境的影响范围见表 6-8-1 表 6-8-。

表 6-8-1 工噪声影响范围单位：dB(A)

声源名称	源强	距声源 10m 处	(GB12523-2011) 限值		达标距离 (m)	
			昼	夜	昼	夜
挖掘机	100	80	70	55	31.6	177.8
打桩机 (夜间禁止施工)	114.5	94.5			167.8	—
搅拌机	98	78			25.1	141.2
震捣器	96	76			19.9	112.2
施工船舶	100	80			31.6	177.8
运输车辆	85	65			5.62	31.6

由表 6-8-1 可知，施工机械本身噪声值较高，随着距离增加逐渐衰减，施工机械噪声对周围环境的影响距离最远为昼间 167.8m，夜间 177.8m 时，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的要求。

本项目距最近的居民区距离超过 18km。因此，施工噪声不会对周围居民造成影响。

6.8.2 运营期声环境影响评价

6.8.2.1 噪声源源强

根据工程分析，本工程噪声污染源主要为输油泵、风机、空压机、油罐车噪声以及进出泊位的船舶鸣笛噪声。其噪声级见表 6-8-2。

表 6-8-2 本项目噪声源情况

序号	噪声源	数量	降噪前噪声级 dB(A)	减/防噪措施	降噪后噪声级 dB(A)	排放方式
1	风机	1	92	室内布置、隔声门窗、基础减震	82	连续
2	转子泵	11	85	隔声罩、基础减震	80	间断
3	空压机	2	93	室内布置、隔声门窗、基础减震	83	连续
4	油罐车	/	85	/	85	间断
5	船舶鸣笛	/	110	/	110	间断

6.8.2.2 预测内容

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009),声环境影响评价的预测点为建设项目厂界(或场界、边界)和声评价范围内敏感目标。由于本项目与最近的居民区的距离超过 20km,评价范围内无敏感目标,因此,本次评价仅预测分析厂界达标情况。

根据本项目营运期噪声源种类、数量及特点,可将各种机械的噪声等效为点源,其位置在作业现场的几何中心。根据点声源衰减模式,可求出机械噪声的影响范围。

本次评价涉及的工业噪声预测计算模式有:

(1) 几何发散衰减 (Adiv)

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

(2) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 (Leqg) 计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right]$$

式中:

Leqg——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

LAi——i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T——预测计算的时间段, s;

ti——i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

6.8.2.3 预测结果和影响分析

本项目运营期声环境影响预测结果见表 6-8-3。评价标准采用《工业企业环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准,由表 6-8-3 可知,本项目噪声源 4 个边界贡献值在 37.7dB(A)~52.6dB(A)之间,均未出现超标。

表 6-8-3 预测结果与达标分析单位：dB(A)

预测点	贡献值	标准限值		达标情况
		昼	夜	
北边界	39.6	昼	65	达标
		夜	55	达标
西边界	52.6	昼	65	达标
		夜	55	达标
南边界	37.7	昼	65	达标
		夜	55	达标
东边界	45.5	昼	65	达标
		夜	55	达标

根据《工业企业环境噪声排放标准》(GB12348-2008)，夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。本项目到港船舶鸣笛属于偶发噪声，其噪声级为 110dB(A)。按照点源衰减公式计算，衰减至 70dB(A)时的距离为 100m。

由于本项目声评价范围内无居民区，因此船舶鸣笛噪声不会对周围居民产生影响。

综上分析，营期噪声设施产生的噪声经衰减后，可满足《工业企业环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准要求。本项目声评价范围内无居民区，项目运营对周边声环境影响不大。

6.9 固体废弃物影响评价

6.9.1 施工期固体废弃物影响评价

6.9.1.1 固废源强

施工期间主要固体废弃物为施工船舶保养垃圾(如废弃机器零件、脱落漆皮和铁屑、船舶机械设备旁的沉积物、更新的绳索等)和施工船舶人员的生活垃圾，陆域施工产生的建筑垃圾(如砂石、石灰、混凝土等)和陆域施工人员的生活垃圾。此外还有港池疏浚产生的多余土方。

(1) 施工船舶生活垃圾

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007)，船舶生活垃圾按每人每天 1.0kg 计算，本项目水上施工作业人员约为 100 人，则施工期船舶生活垃

圾产生量为 0.1t/d，即 36t/a。

(2) 施工船舶保养垃圾

本项目施工时所用的施工船舶平均为 5 艘/天，每艘船舶每天产生的保养垃圾发生量按 20kg，由此估算船舶保养垃圾产生量为 0.10t/d，即 36t/a。

(3) 陆域施工人员生活垃圾

陆域施工人员约为 200 人/d，陆域施工人员生活垃圾按每人每天 1.5kg，由此估算施工期陆域生活垃圾发生量为 0.3t/d，即 108t/a。

(4) 陆域施工建筑垃圾

根据本项目施工特点，通过类比施工建筑垃圾产生量以 1.5t/d 计，施工期的建筑垃圾发生总量为 540t/a。

(5) 疏浚土

本项目施工期疏浚共产生 1548.62 万 m³ 的土方，其中 548.62 万 m³ 用于本工程库区的陆域吹填，剩余 1000 万 m³ 运至依托抛泥区。

6.9.1.2 影响分析

施工船舶保养垃圾首先考虑回收利用，如果无法利用的，集中收集。本项目船舶生活垃圾和船舶保养垃圾由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处理。

陆域施工产生的建筑垃圾，施工单位和业主应采取有效措施，建议首先考虑回收利用，如果无法利用的，要及时清理，严禁随意丢弃、堆放，以免影响景观，甚至影响大气环境和水环境。最终无法资源化、减量化的建筑垃圾和生活垃圾由黄骅港勤裕劳动服务有限公司接收处理。

依据《神华黄骅港疏浚物临时海洋倾倒区增量、延期评估报告》（国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站，2015.8）对疏浚物理化性质的分析，结果显示本项目的疏浚物为清洁疏浚物（I 类），抛泥区的选划已进行专门论证，故本评价不进行抛泥区及运输线路上对海水水质、沉积物、生态环境的影响评价，仅提出相关环保对策建议。

6.9.2 营运期固体废弃物影响评价

6.9.2.1 固废源强

本项目运营期间产生的固体废物包括船舶垃圾、陆域生活垃圾和含油危险废

物。其中危险废物包括污水处理厂污泥、清罐泥砂、泵房产生的废油渣、维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布以及油气回收装置的废活性炭。另外还有港池维护性疏浚产生的疏浚土。

(1) 船舶生活垃圾

根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》对各类船舶的最低安全配员要求，按 30 人/艘计算。按《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007) 中内河、沿海船舶产生生活垃圾按 1.5kg/人·日，近洋和远洋货船生活垃圾按 2.2kg/人·日人。本项目营运期来船量为 121 艘次，按其在港停留时间，船舶生活垃圾量约为 10.66t/a。

(2) 陆域生活垃圾

本项目库区年运营天数为 350 天，劳动定员 360 人(其中 80 人为管理人员，其中直接生产定员 190 人，生产辅助定员 90 人，生产操作人员为 4 班两运转)，按人均 1.5kg/d，陆域生活垃圾产生量为 330kg/d，即 115.5t/a。

(3) 危险废物

本项目的危险废物主要来自污水处理厂污泥、清罐泥砂、泵房产生的废油渣、漏油等情况下产生的吸油毡以及油气回收装置的废活性炭。在《国家危险废物名录》(2016) 中编号为 HW08。维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布属于危险废物豁免管理清单之列，不按危险废物管理。根据对同类码头危废产生情况的类比，估算本项目建成运营后，除清罐泥砂和废活性炭之外危废的产生量约为 15t/a；清罐泥砂产生量 30000m³/次；废活性炭产生量 12t/次。

(4) 维护性疏浚物

项目维护性疏浚物产生量约 54 万 m³/年。

6.9.2.2 影响分析

根据《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》，营运期到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。来自疫区及国外港口的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后由检疫部门认可的部门处理，其他船舶垃圾接受上岸，交由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部统一接收。

营运期码头生活垃圾集中收集，由市政环卫部门统一处理。

清罐泥砂和废活性炭交由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理。其

他危险废物暂存于危废暂存罐，设置于污水处理厂的西南角，定期交由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理。维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布混入生活垃圾进行处理。

运营期维护性疏浚物待届时办理完成抛泥区选划手续后外抛至抛泥区。

7 环境风险评价

7.1 评价目的及评价重点

依据环境保护部环发[2012]77号文件《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》、环发[2012]98号文《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)以及海事局《关于印发<船舶污染海洋环境风险评价技术规范>(试行)的通知》的要求、《水上溢油事故环境风险评价技术导则》(JT/T1143-2017),本次环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的危险、有害因素,可能发生的突发性事故(包括陆域输油管道泄漏、储罐区储罐泄漏以及由此可能引发的火灾、爆炸事故,海域船舶溢油事故),由此造成的人身安全和环境影响及损害程度,提出合理可行的防范、应急与减缓措施,以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本工程新建1个30万吨级原油泊位及相应配套港池和总罐容100万m³的配套库区,根据本工程的性质及区域的环境特征,本工程的环境风险分为海域环境风险(船舶溢油)、陆域环境风险(库区环境风险)。

本次环境风险评价的评价重点:

- (1) 海域船舶溢油事故对海洋环境的影响;
- (2) 陆域油品储运发生泄漏、火灾和爆炸事故对环境敏感目标的影响;
- (3) 分析拟采取的风险防范和应急措施防范水平及应急能力。

7.2 环境风险评价工作程序和基本内容

环境风险评价的基本内容包括:

- (1) 风险识别
- (2) 源项分析
- (3) 后果计算
- (4) 风险计算和评价
- (5) 风险管理

环境风险评价的工作程序见图7-2-1。

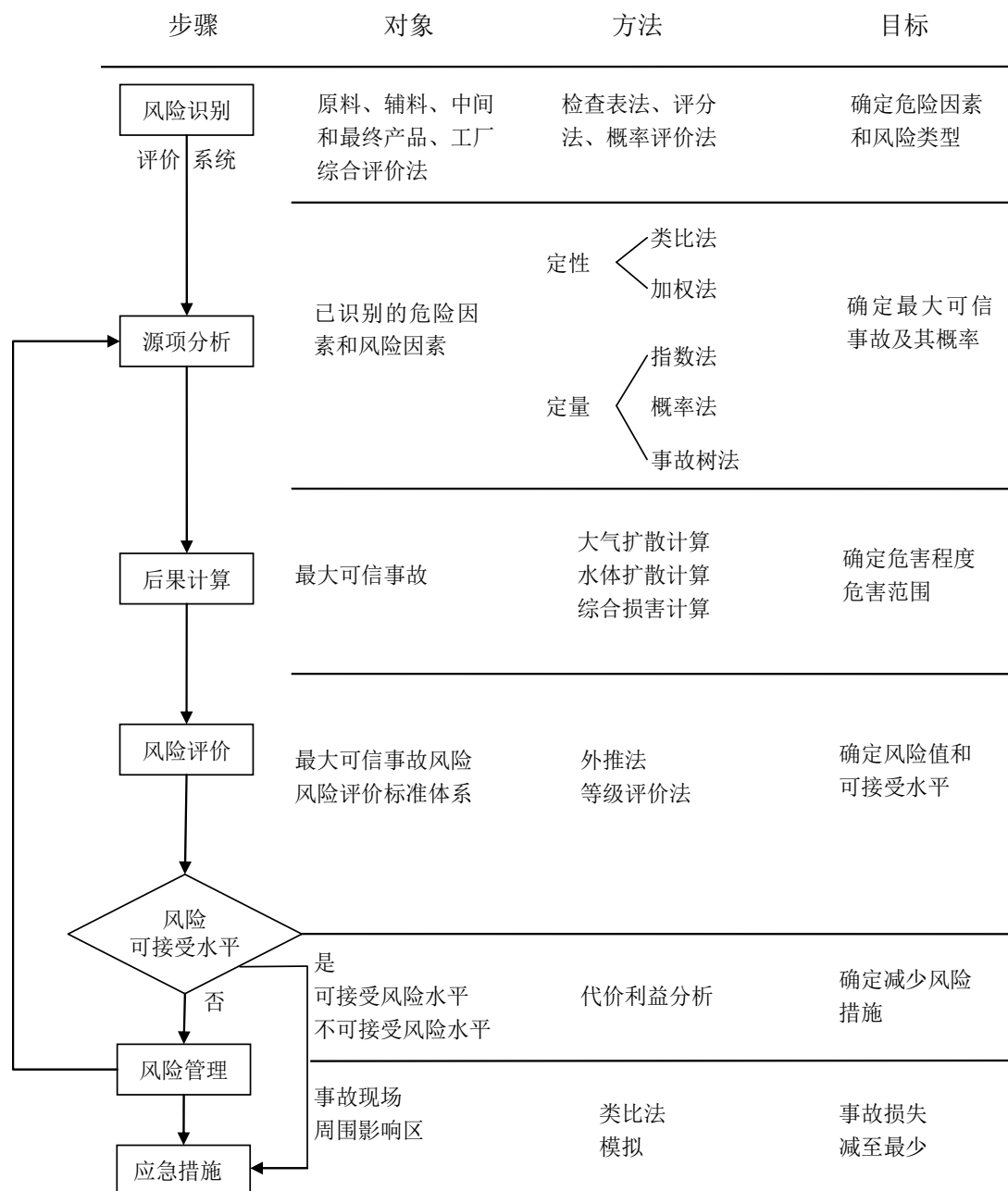


图 7-2-1 环境风险评价程序流程框图

7.3 海域环境风险评价

7.3.1 海域风险识别

7.3.1.1 海域风险事故识别

本工程码头为原油接卸码头，运输船舶在航行过程、码头靠泊、接卸等过程中均有可能发生船舶污染事故。船舶污染事故可分为操作性船舶污染事故和海损

性船舶污染事故。在船舶停靠码头进行油品装卸过程中，可能由于输油臂破裂、泵阀泄漏或操作失误造成操作性船舶污染事故。在船舶航行过程中船舶与船舶相互碰撞、船舶碰撞码头、船舶搁浅、船舶在恶劣风浪条件下翻沉、结构断裂，可能导致海损性船舶污染事故。

表 7-3-1 风险事故一览表

风险类型	工艺环节	可能造成事故的原因简析
油品泄漏	油轮航行 油轮靠泊	①油轮航行中，发生与其它船舶碰撞等事故，导致漏油； ②码头前沿附近海域，由于操作失误，油轮与其它船舶发生碰撞，导致油品泄漏； ③油轮在靠、离码头过程中，因操作不当，或因水文、气象条件不良等原因，油轮与码头碰撞，导致油品泄漏。
	油品卸船	①输油臂选型不当、质量低劣、接头变型，导致油品泄漏； ②法兰密封不良而出现漏油； ③作业人员违章作业，造成管道超压破损或直接跑油； ④船、码头、库区三方之间通信联络有误或衔接不当，导致跑油； ⑤码头装卸工艺控制系统发生故障，导致误运作或控制失灵，引发漏油事故。

7.3.1.2 海域风险物质识别

本工程储运的油类货物主要为原油、燃料油，原油具有易燃、易爆炸、易挥发、易流失、易集聚静电、具有腐蚀性和一定毒性的特点，在储运过程中可能发生泄漏和火灾爆炸，同时还可能造成人员中毒，火灾危险性为甲 B 类。燃料油主要由石油的裂化残渣油和直馏残渣油制成的，其特点是粘度大，含非烃化合物、胶质、沥青质多，火灾危险特性为丙 A 类。

原油的主要性质见表 7-3-2，燃料油的主要性质见表 7-3-3。

表 7-3-2 原油理化性质及危险特性表

类别	内容			
标识	中文名称	原油	英文名称	Petroleum; Crude oil
	CAS 号	8002-05-9		
理化特性	外观与气味	原油是一种从地下深处开采的黄色、褐色乃至黑色的可燃性黏稠液体。胶质、沥青质含量越高，颜色越深。		
	溶解性	不溶于水，溶于苯、乙醚、三氯甲烷、四氯化碳等有机溶剂。		
	性质特点	性质因产地而异。		
	熔点（℃）	-30~30	沸点（℃）	-1~565

类别	内容				
	相对密度	水=1	0.74~1.03	闪点 (°C)	-42.8~93.3
		空气=1	>1	引燃温度 (°C)	220
	爆炸极限 (%)	0.7~5		辛醇/水分配系数	2~6
	主要用途	主要用于生产汽油、航空煤油、柴油等发动机燃料以及液化气、石油脑、润滑油、石蜡、沥青、石油焦等，通过其馏分的高温热解，还用于生产乙烯、丙烯、丁烯等基本有机化工原料。			
危害信息	危险性类别	第3类易燃液体			
	燃烧与爆炸危险性	易燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸（闪爆）。			
	活性反应	与硝酸、浓硫酸、高锰酸钾、重铬酸盐等强氧化剂接触会剧烈反应，甚至发生燃烧爆炸。			
	禁忌物	强氧化剂。			
	毒性	未见原油引起慢性中毒的报道。原油在分馏、裂解和深加工过程中的产品和中间产品表现出不同的毒性。长期接触可引起皮肤损害。			
	侵入途径	吸入，食入。			
包装与储运	包装标志	易燃液体			
	包装类别	II类			
	安全储运	盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。储存于阴凉、通风处，储存温度不超过37°C。远离火种、热源，炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。应与氧化剂等隔离储运。罐储时要有防火防爆技术措施。防止静电积聚。搬运时轻装轻卸，防止容器受损。			
紧急处置信息	急救措施	吸入	脱离接触。如有不适感，就医。		
		眼睛接触	分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。		
		皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水冲洗。如有不适感，就医。		
		食入	漱口，不要催吐。就医。		
		药物禁忌	禁用肾上腺激素类药。		
	灭火方法	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。喷水冷却燃烧罐和临近罐，直至灭火结束。处在火场中的储罐若发生异常变化或发出异常声音，必须马上撤离。着火油罐出现沸溢、喷溅前兆时，应立即撤离。		
		灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳。		
泄漏应急处置	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防				

类别	内容
	止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。

表 7-3-3 燃料油理化性质及危险特性表

类别	内容					
标识	中文名称	A 燃料油		英文名称	A Fuel oil; Heavy oil A	
理化特性	外观与气味	黄色液体				
	溶解性	不溶于水		倾点 (°C)	≤-10	
	冷滤点 (°C)	冬季	-13~-7		密度 (g/cm ³) (15°C)	0.833
		夏季	-3~3			
	馏程 (°C)	90%	≤350		闪点 (°C)	70~130
		95%	≥320		运动粘度 mm ² /s (50°C)	2~4
主要用途	主要用作船用柴油发动机燃料。					
危害信息	燃烧与爆炸危险性	可燃。其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热易燃烧或爆炸。燃烧产生有毒的一氧化碳气体。在高温火场中，受热的容器或储罐有破裂和爆炸的危险。				
	活性反应	与强氧化剂反应。				
	禁忌物	强氧化剂。				
	侵入途径	吸入，食入。				
包装与储运	安全储运	储存于阴凉、通风的库房。容器密闭。远离火种、热源。防晒、防雨淋。应与氧化剂等隔离储运。搬运时轻装轻卸，防止容器受损。				
紧急处置信息	急救措施	吸入	脱离接触。如有不适感，就医。			
		眼睛接触	分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。			
		皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水冲洗。如有不适感，就医。			
		食入	漱口，尽量饮水，不要催吐。就医。			
	灭火方法	灭火方法	消防人员需穿全身消防服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若发生异常变化或发出异常声音，须马上撤离。			

类别	内容	
	灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。
	泄漏 应急处置	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电、防腐蚀服，戴橡胶手套。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料吸收或覆盖，收集于容器中。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。

根据上述分析可知，本工程船舶航行和装卸作业过程中存在物质泄漏扩散危险，并因此产生严重的环境污染危害。因此，本次评价考虑船舶发生操作性事故和海难性事故造成原油或燃料油泄漏，通过典型事故情景下溢油预测，分析泄漏事故造成的环境影响。

7.3.2 海域评价等级

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》(试行)中的要求，见表 7-3-4，该工程包括“油气码头”(新建 30 万吨级原油泊位)，因此本项目评价等级为一级。

表 7-3-4 船舶污染海洋环境风险评价等级判定标准

序号	项目分类	一级评价	二级评价
1	油气、液体化工码头	全部	
2	干散货、件杂、多用途码头	1、沿海港口单个泊位 1 万吨级以上的；2、涉及环境敏感区的。	沿海港口单个泊位 1 万吨级以下且不涉及环境敏感区的。
3	集装箱专用码头	1、沿海港口单个泊位 3 万吨级以上的；2、涉及环境敏感区的。	沿海港口单个泊位 3 万吨级以下且不涉及环境敏感区的。
4	客运滚装码头	1、年客流量 20 万人次以上的；2、年通过能力 10 万台(辆)以上的；3、涉及环境敏感区的。	年客流量 20 万人次以下；或者年通过能力 10 万台(辆)以下；且不涉及环境敏感区的。
5	铁路轮渡码头	全部	

7.3.3 海域评价范围

海域风险主要来自码头前沿船舶操作性失误和航道口门处运输船舶海损性溢油事故，溢油环境风险的影响范围主要受潮流作用影响，因此，参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)和《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》中的相关要求，同时考虑周边敏感区域(同生态敏感区)，海域风险评价范围确定为码头前沿水域和船舶进出港航道口门(即南北防波堤距离最近处)

处发生船舶污染事故可能会影响到的水域,即水文动力环境评价范围以及锚地发生船舶污染事故可能会影响到的水域。

7.3.4 海域源项分析

本工程通过分析同类工程可能发生的事故概率统计资料,确定最大可信事故,并分析确定事故发生时污染物的泄漏时间、泄漏速率和泄漏量。

7.3.4.1 海域事故调查与分析

(1) 全球溢油事故调查与分析

根据国际油轮船东防污染联合会(ITOPF)统计资料,本次评价对1970~2011年全球范围内溢油事故发生频率、溢油量和事故致因进行了统计分析。

统计期间,全球范围共发生溢油事故9638起,其中大于700吨的大规模溢油事故454起,7~700吨的中等规模溢油事故1343起,小于7吨的小型溢油事故7841起。从事故发生的数量上看,溢油事故以溢油量小于7吨的小规模事故为主,但由于全球范围内上报、统计标准不一致,造成小规模事故的统计数据相对不完整。因此,在溢油事故发生频率及溢油量的分析中,主要针对中等规模、大规模溢油事故的统计数据进行分析。而在事故的发生环节及事故致因分析中,则对全部统计数据进行分析。

1) 事故频率统计分析

全球范围内1970~2011年共发生7吨以上溢油事故1797起,分年度统计数据详见表7-3-5和图7-3-1~图7-3-3。

统计期间,大规模溢油事故频率呈现显著的下降趋势,2000~2009年的年均溢油事故数量为3.3起,与1970~1979年的年均溢油事故数量24.5起相比,减少了86.5%。1970~2009年发生的大规模溢油事故中,55%发生在1970~1979年,仅7%发生在2000~2009年。从表7-3-5和图7-3-3可以看出,中等规模溢油事故的发生数量也呈现明显的下降趋势,1990~1999年年平均溢油事故数为28.3起,几乎达到了2000~2009年的年均数量的2倍。2011年,发生了1起大规模事溢油事故,4起中等规模溢油事故,是目前溢油事故(>7吨)发生数量最低的年份,这也反映了溢油事故频率的下降趋势。

表 7-3-5 1970~2011 年全国溢油事故数量统计

年度	7-700 吨	>700 吨	年度	7-700 吨	>700 吨
1970	7	28	1990	51	14
1971	18	14	1991	30	7
1972	48	27	1992	31	10
1973	28	31	1993	31	11
1974	90	27	1994	26	9
1975	96	20	1995	20	3
1976	67	27	1996	20	3
1977	69	16	1997	28	10
1978	59	23	1998	26	5
1979	60	32	1999	20	6
1970~1979 年合计	542	245	1990~1999 年合计	283	78
1970~1979 年平均	54.2	24.5	1990~1999 年平均	28.3	7.8
1980	52	13	2000	21	4
1981	54	7	2001	17	3
1982	46	4	2002	13	3
1983	52	13	2003	17	4
1984	26	8	2004	17	5
1985	33	8	2005	22	3
1986	27	7	2006	13	5
1987	27	10	2007	13	4
1988	11	10	2008	8	1
1989	33	13	2009	7	1
1980~1989 年合计	361	93	2000~2009 年合计	149	33
1980~1989 年平均	36.1	9.3	2000~2009 年平均	14.9	3.3
2010	4	4	2010、2011 年合计	8	5
2011	4	1	2010、2011 年平均	4	2.5

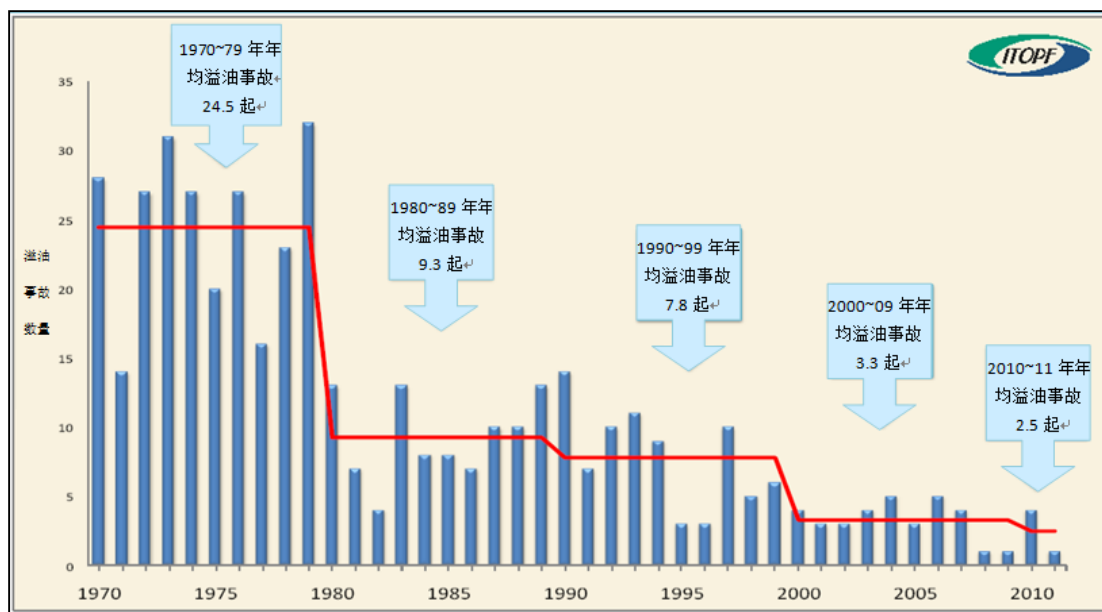


图 7-3-1 1970~2011 年大规模溢油事故发生数量年度分布图

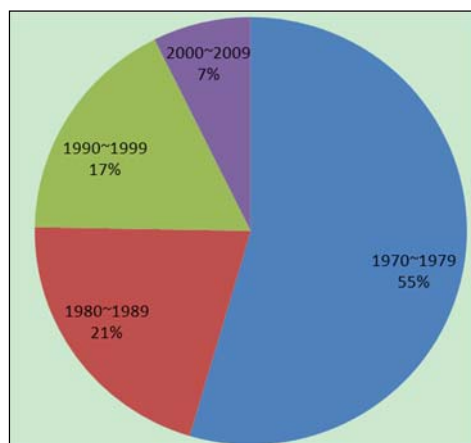


图 7-3-2 大规模溢油事故分布百分比

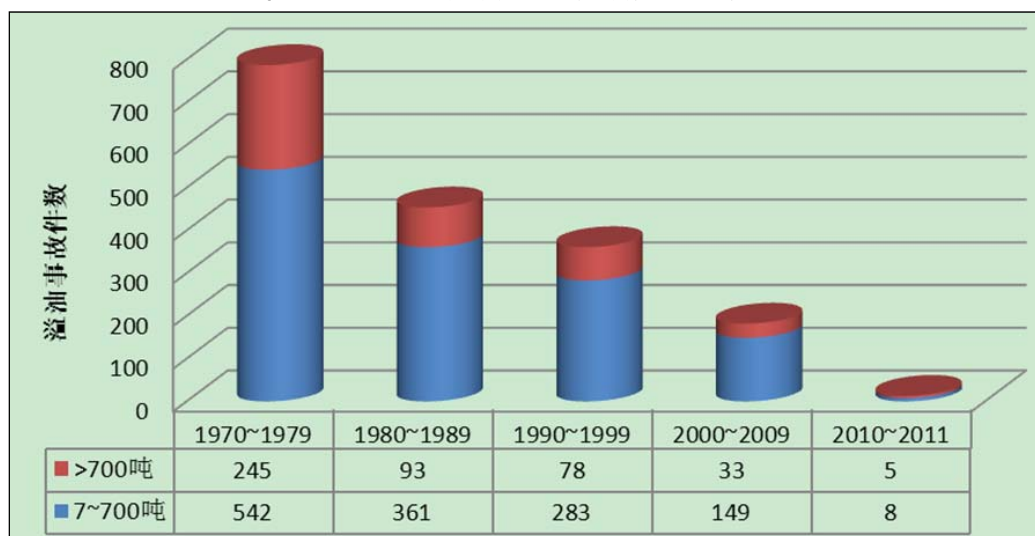


图 7-3-3 1970~2011 年中等以上规模溢油事故数量统计

2) 溢油量统计

1970~2011年42年间年度溢油事故总溢油量统计、分析结果见表7-3-6和图7-3-4~图7-3-5，表中数据未统计溢油量小于7吨的小规模溢油事故。

1970~2011年船舶溢油事故共造成570万吨油品泄漏。统计期间随着溢油事故发生频率的降低，溢油事故的溢油总量也呈现明显的下降趋势。2000~2009年10年的溢油总量为21.1万吨，这个数量低于1991、1992、1993等年度的一个年度的溢油量。2011年的溢油量在目前的记录数据中最低。

如图7-3-6所示，少数几起大型的溢油事故是溢油总量的主要贡献者。

1990~1999年共发生中等以上规模溢油事故361起，造成113.7万吨油品泄漏，其中73%来自10起大型溢油事故，2000~2009年共发生中等以上规模溢油事故181起，造成21万吨的油品泄漏，其中44%来自2起大型溢油事故。

表7-3-6 1970~2011年度溢油量

年度	溢油量(吨)	年度	溢油量(吨)
1970	324,000	1990	61,000
1971	143,000	1991	431,000
1972	313,000	1992	167,000
1973	159,000	1993	140,000
1974	173,000	1994	130,000
1975	351,000	1995	12,000
1976	398,000	1996	80,000
1977	276,000	1997	72,000
1978	393,000	1998	15,000
1979	636,000	1999	29,000
1970~1979年合计	3,166,000	1990~1999年合计	1,137,000
1980	206,000	2000	14,000
1981	48,000	2001	8,000
1982	12,000	2002	67,000
1983	384,000	2003	42,000
1984	29,000	2004	16,000
1985	85,000	2005	18,000
1986	19,000	2006	23,000
1987	30,000	2007	18,000
1988	190,000	2008	3,000

1989	174,000	2009	2,000
1980~1789 年合计	1,177,000	2000~2009 年合计	211,000
2010	12,000		
2011	1,000		
2010、2011 年合计	13,000		

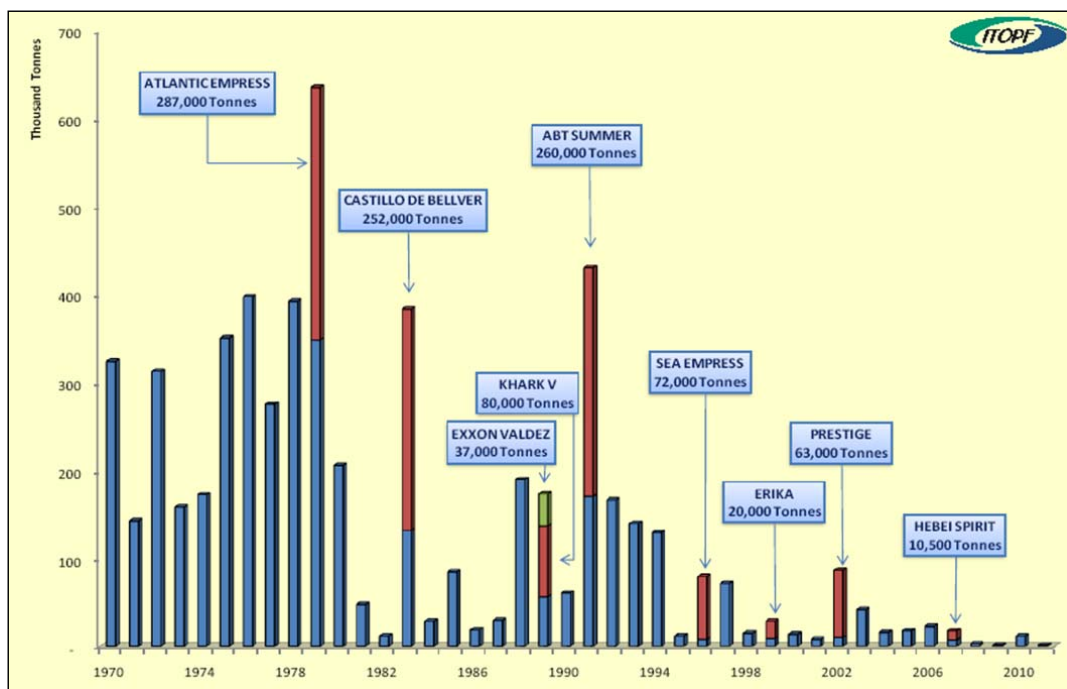


图 7-3-4 1970~2011 年年度中等以上规模溢油事故总溢油量统计框图
(图中标注了对年度溢油量贡献较大的重要溢油事故)

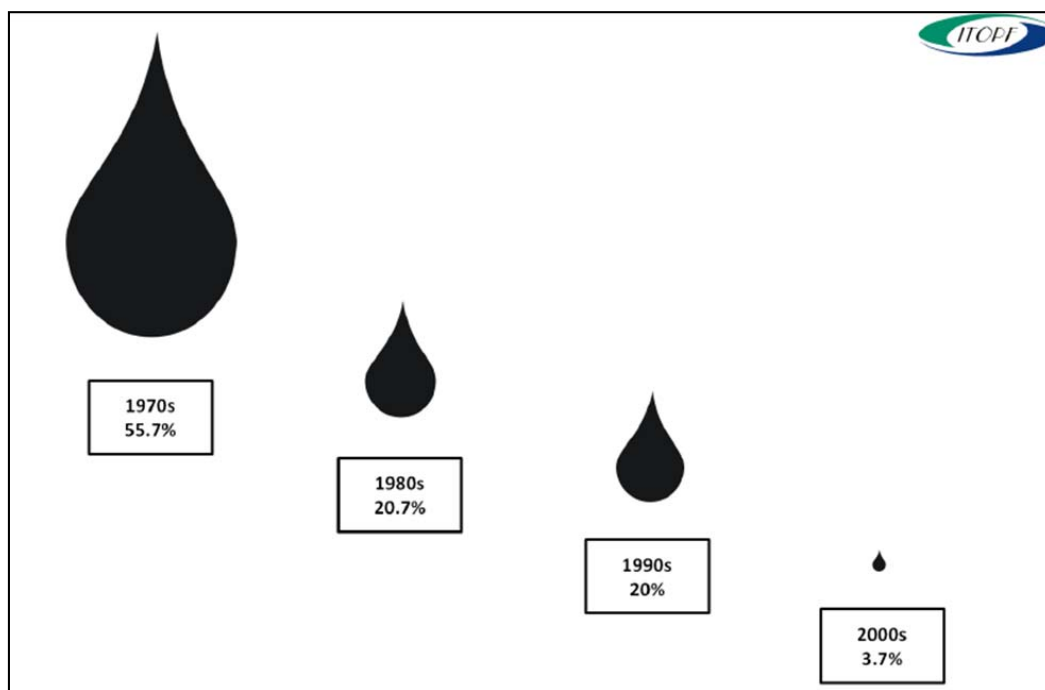
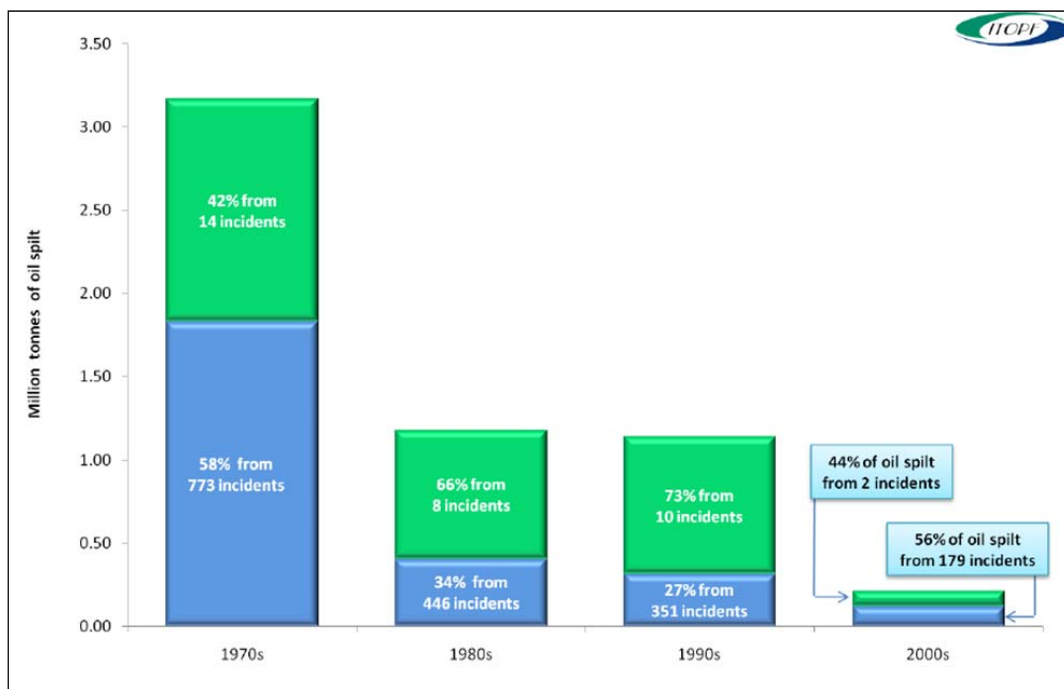


图 7-3-5 1970~2009 每十年溢油量百分比分布

3) 石油贸易量和事故数量对比

除 20 世纪 80 年代初，受全球经济衰退的影响，海运油品贸易量出现下降趋势之外，从 1970 年至今全球海运油品贸易量呈现稳步增长趋势（图 7-3-7）。然而，船舶溢油事故频率并未随着全球海运石油贸易量的增长而增高，反而呈现明显的下降趋势。



图 7-3-7 海运油品贸易量和中等以上规模船舶溢油事故发生数量对比框图

(注: *60,000 吨级以上船舶)

4) 事故致因统计

按照溢油事故发生时的船舶作业环节、事故致因不同,对 1970 年~2011 年发生的小规模 (<7 吨)、中等规模 (7~700 吨) 以及规模事故 (>700 吨) 的事故数量进行统计。

事故致因分为碰撞、搁浅、船体故障、设备故障、火灾爆炸、其他不明原因。

根据不同规模事故发生时的船舶作业环节的特点,小规模 (<7 吨)、中等规模 (7~700 吨) 的作业环节分为装卸作业、加燃油作业、其他操作 (压载、洗舱、船舶航行) 及不明原因,大规模事故 (>700 吨) 的事故的作业环节则分为锚泊期间 (近岸/封闭水域)、锚泊期间 (开放水域)、航行期间 (近岸/封闭水域)、航行期间 (开放水域)、装卸货、加燃油及其他业务/未知。

小规模事故统计结果见表 7-3-8 及图 7-3-8~图 7-3-10,中等规模事故统计结果见表 7-3-9 及图 7-3-11~图 7-3-13,大规模事故统计结果见表 7-3-10 及图 7-3-14~图 7-3-16。小规模、中等规模泄漏事故中分别有 40%和 29%发生在装卸作业环节,此类事故通常发生在港口和油码头。在事故致因中,中等规模、大规模事故的事故致因中船舶故障、设备故障分别占 29%和 22%。碰撞搁浅在中等规模溢油事故致因中所占比例较低,为 5%,而在大型事故致因中所占比例则达到为 46%。

大规模溢油事故发生的主要环节为船舶在外海航行期间 (占 50%),其次依次为在近岸及封闭水域航行期间 (18%)、装卸作业期间 (9%),在锚泊期间、

加燃油作业期间发生的大规模溢油事故所占比例较低。在船舶航行、锚泊期间发生的大规模溢油事故的主要致因为搁浅和碰撞（合计占 80%以上），装卸货作业期间发生的大规模溢油事故的主要致因为设备故障和火灾爆炸。

表 7-3-7 小规模泄漏事故（<7 吨）致因统计

作业环节				
合计	装卸作业	加燃油作业	其他操作(压载、洗舱、船舶航行)	不明原因
碰撞	1	2	11	168
搁浅	2	0	9	228
船体故障	324	10	47	196
设备故障	1123	104	250	202
火灾爆炸	50	5	34	84
其他不明原因	1656	442	919	1974
合计	3156	563	1270	2852

表 7-3-8 中等规模泄漏事故（7~700 吨）致因统计

操作性环节				
合计	装卸作业	加燃油作业	其他操作(压载、洗舱、船舶航行)	不明原因
碰撞	4	0	32	308
搁浅	0	0	16	253
船体故障	36	4	10	50
设备故障	141	6	17	38
火灾爆炸	8	0	13	26
其他不明原因	199	23	48	110
合计	388	33	136	785

表 7-3-9 大规模泄漏事故 (>700 吨) 致因统计

作业环节							
合计	锚泊期间 (近岸/封闭 水域)	锚泊期 间(开放 水域)	航行期间 (近岸/封 闭水域)	航行期间 (开放水 域)	装卸货	加燃油	其他业 务/未知
碰撞	6	5	33	65	1	0	24
搁浅	4	2	45	66	2	0	29
船体故障	0	1	0	50	0	0	8
设备故障	0	0	0	7	11	0	1
火灾爆炸	1	1	3	25	14	1	9
不明原因	2	0	1	12	13	0	12
总计	13	9	82	225	41	1	83

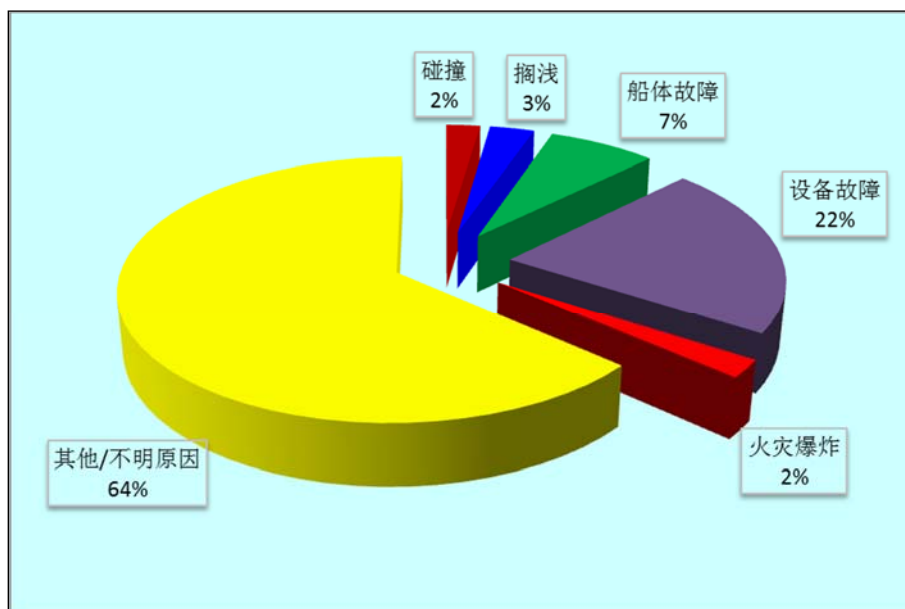


图 7-3-8 小规模事故作业环节统计

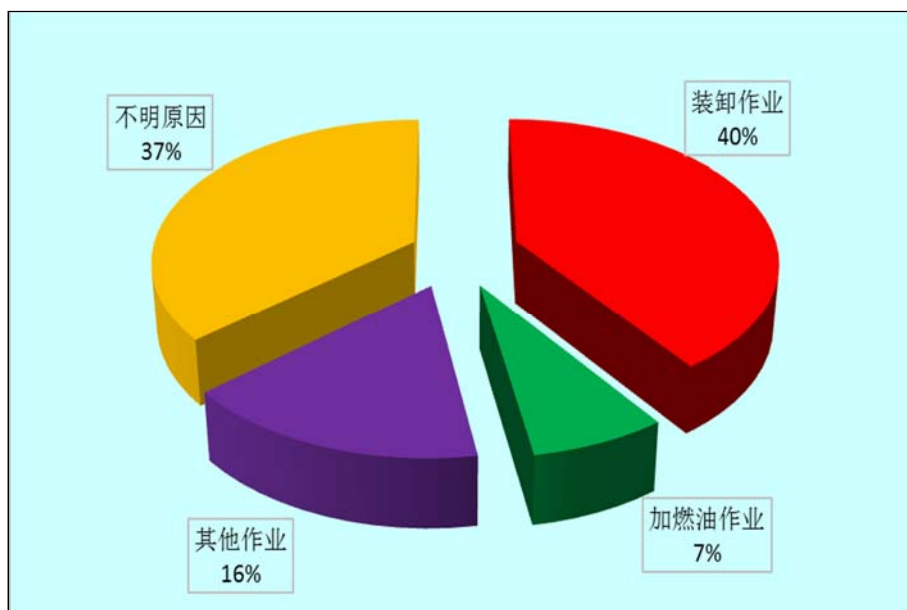


图 7-3-9 小规模事故作业环节统计

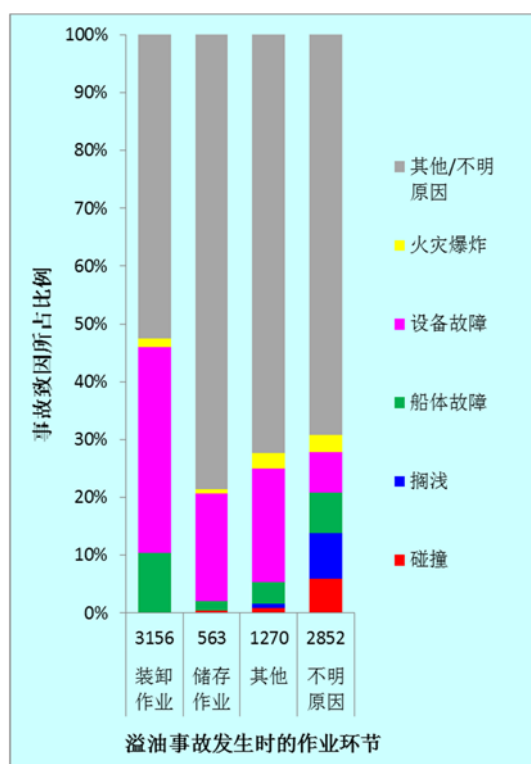


图 7-3-10 小规模事故致因组成百分比

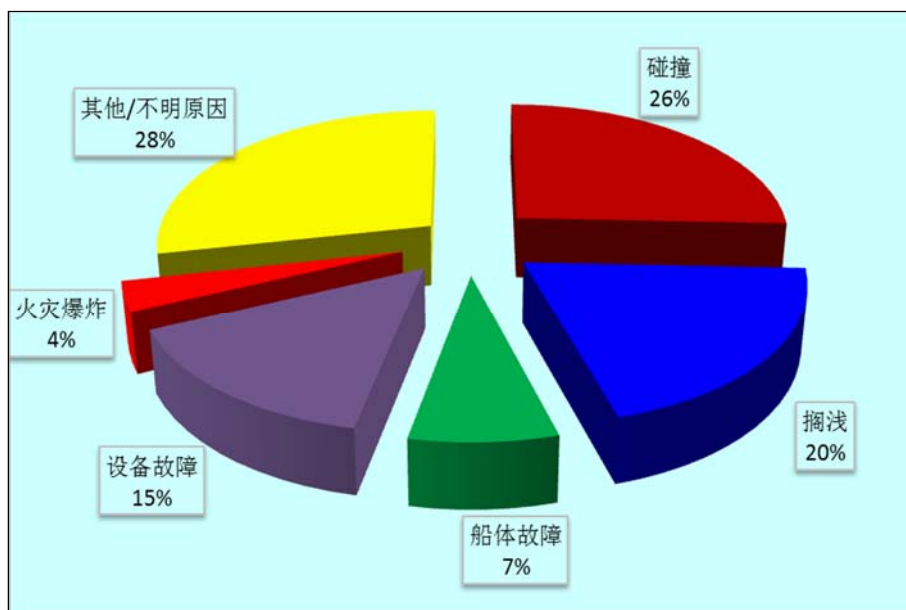


图 7-3-11 中等规模事故致因统计

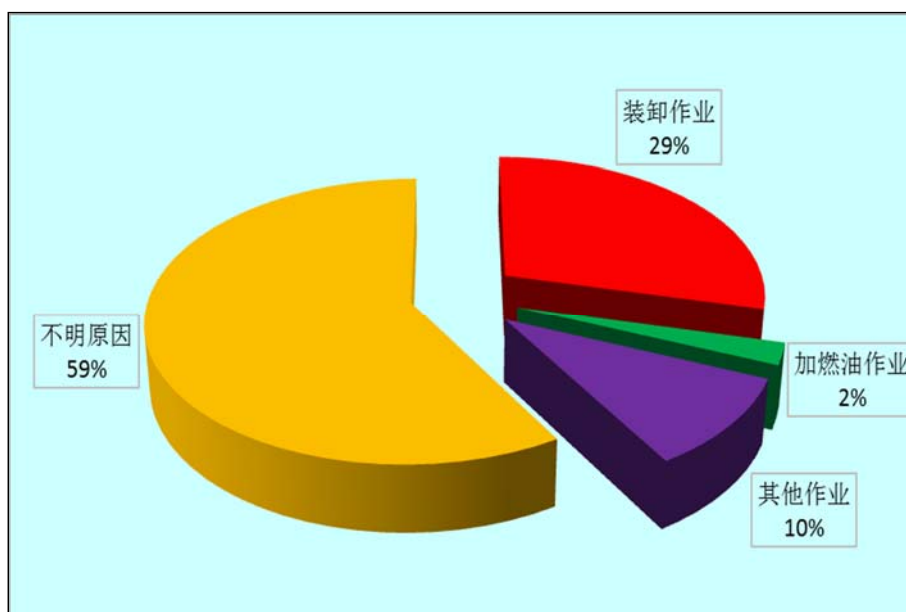


图 7-3-12 中等规模规模事故作业环节统计

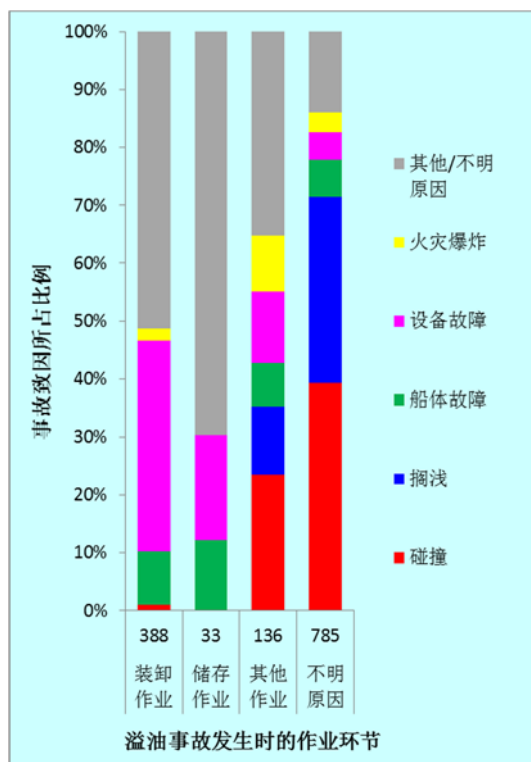


图 7-3-13 中等规模事故致因组成百分比

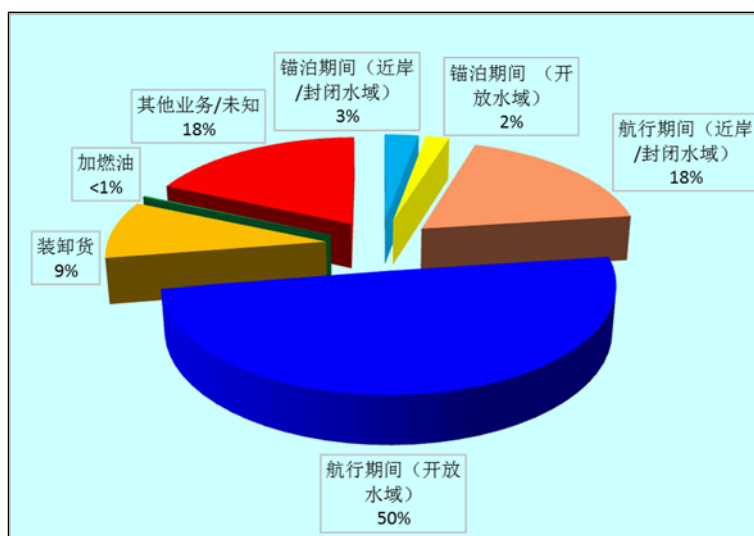


图 7-3-14 大规模事故作业环节统计

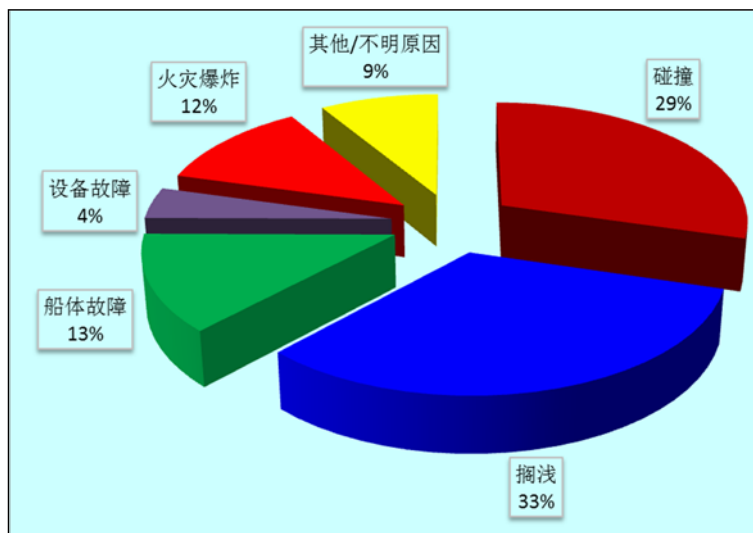


图 7-3-15 大规模事故致因统计

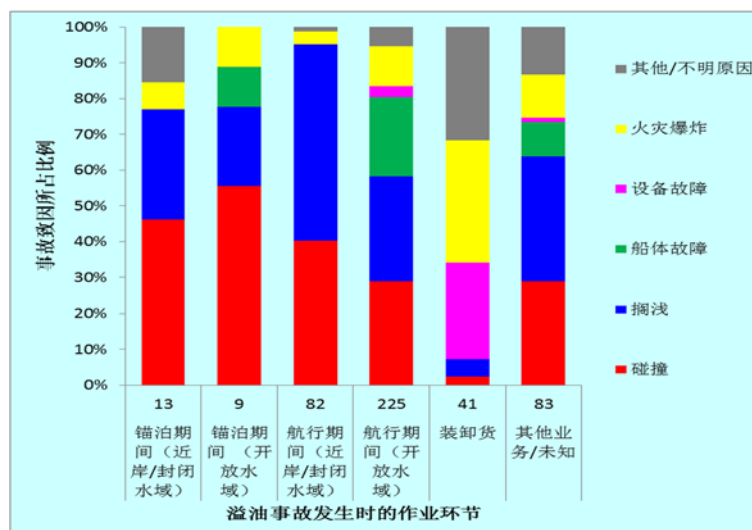


图 7-3-16 1970~2011 年发生的泄漏量超过 700 吨溢油事故的发生作业环节及事故致因统计分析 (未包括一起发生在加燃油作业环节发生的超过 700 吨溢油事故)

(2) 我国船舶溢油事故调查与分析

交通运输部科学研究院根据各海事局上报部海事局的事故资料，统计了 1997 年到 2008 年间我国沿海船舶溢油事故，按照事故原因进行了分类分析，其中：操作性事故占事故总数的 49%，海损性事故占事故总数的 37%，其他/未知类事故占事故总数的 14%。说明操作性和海损性事故是我国船舶溢油的主要事故原因。

操作性事故原因包括装/卸货油、加燃油、其他作业；海损性事故原因包括：

碰撞、搁浅、船体损坏和火灾爆炸。各类事故原因与溢油量关系见图 7-3-17~7-3-20。

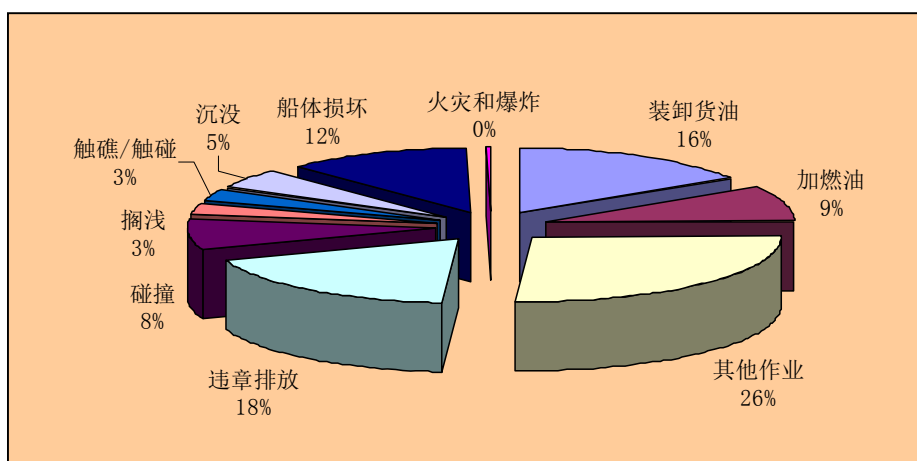


图 7-3-17 1997~2008 年我国沿海溢油量小于 9 吨的船舶事故类型统计

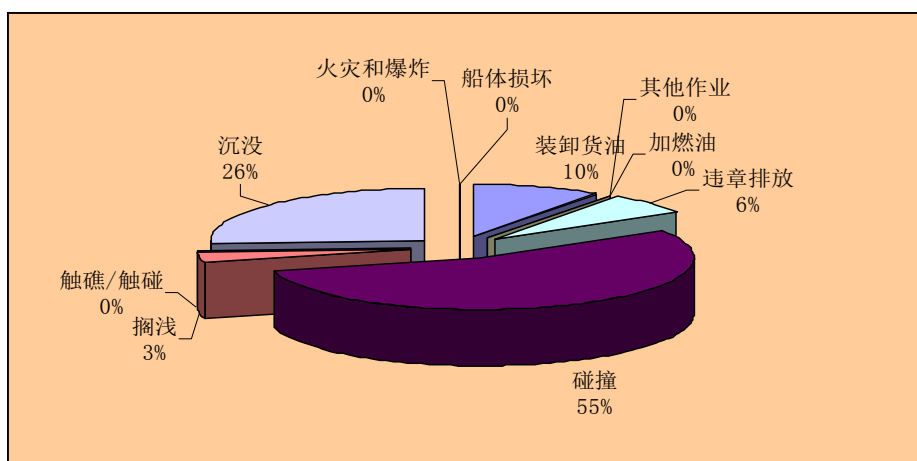


图 7-3-18 1997~2008 年我国沿海溢油量 10~49 吨的船舶事故类型统计

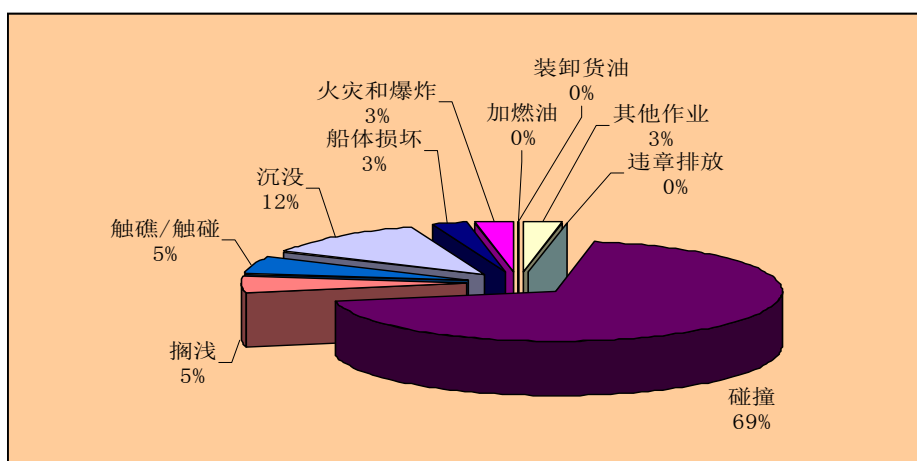


图 7-3-19 1997~2008 年我国沿海溢油量 50~699 吨的船舶事故类型统计

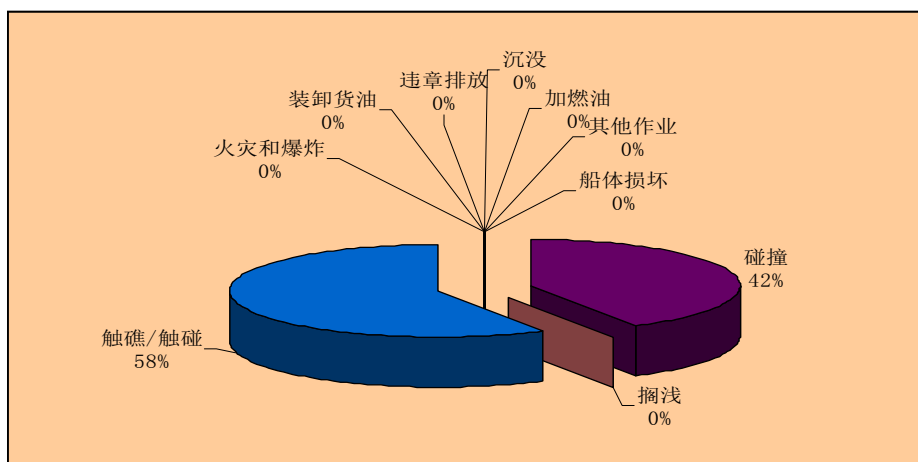


图 7-3-20 1997-2008 年我国沿海溢油量 700 吨以上的船舶事故类型统计

我国沿海船舶溢油事故，尤其 10 吨以上中型、大型、特大事故，碰撞占据主要原因，其中 10~49 吨溢油事故中碰撞事故占到总事故的 55%；50~699 吨溢油事故中碰撞事故占到 69%；700 吨以上溢油事故中碰撞事故占到 42%。分析表明，我国沿海危害性比较大的溢油事故，主要由船舶碰撞引起。

(3) 沧州海事局辖区事故频率统计分析

1) 事故概况

根据调研，沧州海事局辖区 2014~2016 年水上交通事故总数分别为 1 起、3 起、7 起，近三年辖区内发生交通事故 11 起，事故平均值为 3.7 次/年。

表 7-3-10 沧州海事局辖区 2014~2016 年水上交通事故等级统计表

年份	事故总数	小事故	一般事故	大事故	重大事故	特大事故
2014	1	1	1	0	0	0
2015	3	1	2	0	0	0
2016	7	4	2	1	0	0
合计	11	6	4	1	0	0

2) 事故等级分布

海损事故依据交通部《水上交通事故统计办法》（交通运输部 2014 年第 15 号令）按“特大事故、重大事故、大事故、一般事故、小事故”进行统计。沧州海事局辖区 2014~2016 年间共发生水上交通事故 11 起，其中小事故、一般事故、大事故分别为 6 起、4 起和 1 起，无重大事故和特大事故。

3) 事故种类分布

海损事故依据交通部《水上交通事故统计办法》(交通运输部 2014 年第 15 号令)按“碰撞、搁浅、触礁、触损、机损、火灾/爆炸、浪损、风灾、自沉、其他”进行统计,沧州海事局辖区 2013~2016 年水上交通事故分类总结见表 7-3-11。

表 7-3-11 沧州海事局辖区 2013~2016 年水上交通事故性质统计表

年份	碰撞	搁浅	触礁	触损	机损	火灾/ 爆炸	浪损	风灾	自沉	其它
2013	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2014	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
2016	2	0	0	2	0	0	0	0	1	2
合计	6	1	0	4	0	1	0	0	1	3

4) 事故分析

水上交通事故主要由于船舶驾驶员疏忽瞭望、操纵技能差和安全意识淡薄等人为因素所致。辖区内船舶密度较大、交通流复杂,以及大风等环境因素也在一定程度上增加了发生水上交通事故的可能性。在水上交通事故中,船舶碰撞事故通常是发生概率最高事故,主要原因是船舶驾驶员操纵技能差,不能依照避碰规则采取适当合理的避让行动。

(4) 黄骅港船舶溢油事故调查与分析

黄骅港 2003 年至 2012 年期间的水上交通事故统计分析情况见图 7-3-21 和图 7-3-22,从事故统计情况来看,黄骅港水上交通事故具有如下特征:

1) 从事故发生年份来看,黄骅港 2003 年至 2012 年期间共发生 43 起水上交通事故,其中 1 起造成污染。2003 年发生事故次数最少,共发生 0 起事故;2004 年发生事故次数最多,共发生事故 12 起,占统计期间总事故数量的 27.9%;2004 年至 2008 年发生事故数量逐年减少,2007 年和 2008 年为谷底,均为 2 起;2008 年至 2010 年事故发生数量逐渐上升,2010 年共发生事故 8 起;2010 年至 2012 年事故发生数量略有起伏,但总体呈下降趋势。

2) 从事故等级来看,黄骅港 2003 年至 2012 年期间发生的事故中,小事故共有 29 起,占事故总数量的 67.4%;一般事故共有 1 起,占事故总数量的 2.3%;大事故共有 10 起,占事故总数量的 23.3%;重大事故共有 3 起,占事故总数量

的 7.0%。

3) 从事故类型来看, 黄骅港 2003 年至 2012 年期间发生的事故中, 主要事故类型包括搁浅、沉没、碰撞、触损和污染, 各种类型事故数量级事故所占比例见图 7-3-22。

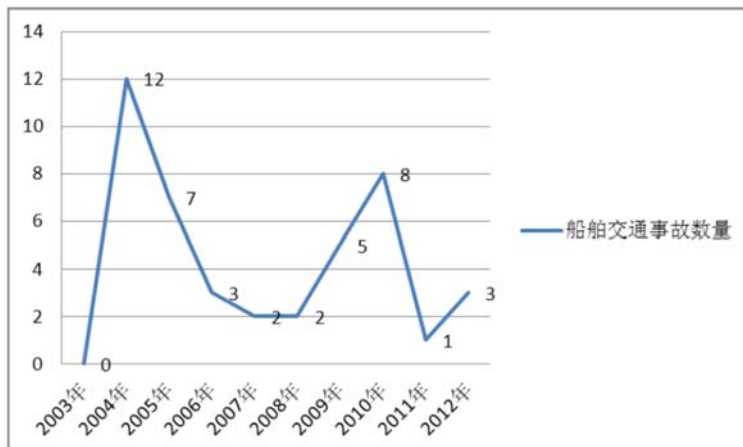


图 7-3-21 2003 年~2012 年黄骅港各年发生船舶交通事故数量统计

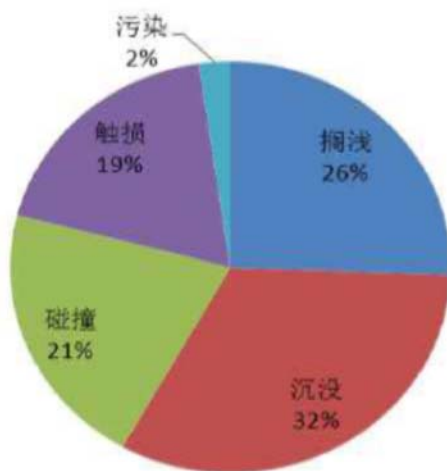


图 7-3-22 2003 年~2012 年黄骅港发生事故类型

黄骅港 2003 年至 2012 年期间只发生过 1 起船舶污染事故。该事故发生于 2008 年 5 月 13 日, 发生地位于港池, 事故船舶为散货船, 溢油量为 15kg, 规模很小, 属于一般溢油事故。

7.3.4.2 海域最大可信事故发生概率及源强

(1) 海域事故概率

1) 操作性污染事故发生概率预测

本评价采用评价区域内历年发生的船舶污染事故相关数据进行统计分析的方法预测操作性船舶污染事故发生概率。由于黄骅港 2003 年至 2012 年期间只发生过一起船舶污染事故。不具有统计意义。天津港与黄骅港同位于渤海湾，距离较近，自然条件较为相似；且两个港口均采用建设码头群的方式填海建港，发展思路较为接近；泊位种类方面天津港建港时间较长，货种较全，包含黄骅港的所有货种码头。故采用天津港相关数据进行类比分析是可行的。2002~2009 年天津海事局辖区共发生操作性船舶污染事故 58 次，操作性船舶污染事故频率为 7.3 起/年。2009 年，天津港进出港船舶 96138 艘次，该工程预测船舶进出港艘次为 492 艘次/年，则按此推算，该工程发生操作性船舶污染事故概率为 0.037 次/年，即 26.8 年一遇。

2) 海难性船舶污染事故发生概率预测

黄骅海域内除 2008 年一次外，尚未发生过船舶污染事故。随着该工程及周边码头的建设投产，黄骅港海域船舶交通流量有所增长，加上船舶大型化的因素，发生较大和一般船舶污染事故的概率呈现显著增长趋势。本评价采用评价海域内历年发生的船舶交通事故数据预测海难性船舶污染事故概率。

公式如下。

$$P=n \text{ 年船舶交通事故数}/n \text{ 年船舶进出港艘次} \times \text{该工程船舶进出港艘次} \times k$$

其中：

p 为海难性船舶污染事故概率；

k 为船舶发生海难性事故后导致的污染事故的概率。由于黄骅港污染事故较少，故参考天津海域船舶污染事故和船舶交通事故的比例，k 值取 0.25。

2009 年至 2012 年间，黄骅港船舶交通流量总计 186181 艘次，共发生船舶交通事故 17 起，据此计算 2009~2012 年黄骅港船舶交通事故频率为 0.91 次/万艘次。计算该工程发生海难性船舶污染事故概率为 0.0112 次/年，即 89.3 年一遇。

(2) 海域事故源强

1) 操作性溢油事故泄漏量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，不同码头吨级对应的溢油量见表 7-3-12。依据表 7-3-12 本工程 30 万吨级码头前沿操作性溢油量约为 261 吨。

表 7-3-12 不同码头吨级对应的溢油量 单位：t

船舶吨级	1 千吨	5 千吨	1 万吨	5 万吨	10 万吨	15 万吨	25 万吨	30 万吨
溢油量	17	21	42	60	125	175	225	261

2) 海难性溢油事故泄漏量

①最可能发生的溢油量

按照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》附录 4.1 方法一，本评价按油轮一个边舱的货油全漏完预测最可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量，见下式。

$$Q_{\text{最可能}} = V_{\text{边舱}} \times \rho \times \alpha$$

式中：

$Q_{\text{最可能}}$ ---最可能泄漏量，t；

$V_{\text{边舱}}$ ---边舱容积， m^3 ；

ρ ---货油密度， $0.9\text{t}/\text{m}^3$ ；

α ---货油实载率，70%。

据统计，30 万吨级油轮边舱容积平均为 13082 m^3 ，则按上式计算的泄漏量为 8242t。上述泄漏量的计算方法适用于单壳油轮，根据美国国家科学院交通委员会的研究，双壳油轮较相同吨位的单壳油轮在相同情况下泄漏量将会减少 54%~67%。由于该码头到港 VLCC 均为双壳油轮，因此上述计算泄漏量的 40% 计算最可能泄漏量约为 3297t。

②最大可能发生的溢油量

根据①中可知，最大可能发生的溢油量为 8242t。

③最坏情形下的溢油量

该项目到港最大船型为 30 万吨级油轮，货油载油量为 27 万吨（按最大货

油实载率 90%计算), 所载货油全部漏完的溢油量为 27 万吨。

综合以上预测数据, 该工程原油码头进出港船舶泄漏量见表 7-3-13。

表 7-3-13 海域源项计算结果汇总表单位: t

操作性事故	海损性溢油事故		
	最可能发生的溢油量	最大可能溢油量	最坏情况下的溢油量
261	3297t	8242t	27 万 t

7.3.5 海域事故环境影响模拟预测分析

7.3.5.1 模型简介

溢油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程, 在溢油的输移过程和风化过程中还伴随着水体、油膜和大气三相间的热量迁移过程, 而黏度、表面张力等油膜属性也随着油膜组分和温度的变化发生不断变化。油粒子模型是基于拉格朗日体系, 把溢油离散为大量的油粒子, 每个油粒子代表一定的油量, 油膜就是由这些大量的油粒子所组成的云团。首先计算各个油粒子的位置变化、组分变化、含水率变化, 然后统计各网格上的油粒子数和各组分含量可以模拟出油膜的浓度时空分布和组分变化, 再通过热量平衡计算模拟出油膜温度的变化, 最后根据油膜的组分变化和温度变化计算出油膜物理化学性质的变化。

(1) 扩展运动

采用修正的 Fay 重力-粘力公式计算油膜扩展。

$$\frac{dA_{oil}}{dt} = K_a A_{oil}^{1/3} \left(\frac{V_{oil}}{A_{oil}} \right)^{4/3}$$

式中:

A_{oil} ---油膜面积, $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$;

R_{oil} ---油膜直径;

K_a ---系数;

t ---时间;

V_{oil} ---油膜体积, $V_{oil} = \pi R_{oil}^2 h_s$, 初始油膜厚度 $h_s = 10\text{cm}$ 。

(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。

$$U_{\text{tot}} = c_w(z)U_w + U_s$$

式中:

U_w ---水面以上 10m 处的风速;

U_s ---表面流速;

c_w ---风漂移系数,一般在 0.03~0.04 间

风场数据从气象部门获得,而流场从二维水动力模型计算结果获得。但是一般二维水动力模型计算出的是垂向平均值,必须据此估算流速的垂向分布。假定其符合对数关系。

$$V(z) = \frac{U_f}{K} \ln \left(\frac{h-z}{k_n/30} \right)$$

式中:

z ---水面以下深度;

$V(z)$ ---对数流速关系;

K ---冯卡门常数, 0.42;

k_n ---Nikuradse 阻力系数;

U_f ---摩阻速度,定义为 $U_f = \frac{V_{\text{mean}}K}{\ln \left(\frac{h}{k_n/30} - 1 \right)}$, 其中 V_{mean} 为平均流速。当水深

大于此位置时模型假定对流速度为 0。当 $z=0$ 时,即可求出表面速度 U_s : $U_s = V(0)$ 。

(3) 紊动扩散

假定水平扩散各向同性,一个时间步长内 α 方向上的可能扩散距离 S_α 可表示为:

$$S_a = [R]_{-1}^1 \sqrt{6D_a \Delta t}$$

式中:

$[R]_{-1}^1$ ---1~1 的随机数;

D_a ---a 方向上的扩散系数。

(4) 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成发生改变，但油粒子水平位置没有变化。

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℃ 以及油膜厚度低于 5—10cm 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：

$$N_i^e = k_{ei} \frac{P_i^{\text{sat}} M_i}{RT \rho \rho_i} X [\text{m}^3/\text{m}^2\text{s}]$$

式中：

N ---蒸发率；

k_e ---物质输移系数；

P^{sat} ---蒸气压；

R ---气体常数；

T ---温度；

M ---分子量；

ρ ---油组分密度；

i ---各种油组分；

k_{ei} ---由 $k_{ei} = k A_{\text{oil}}^{0.45} S_{ci}^{-2/3} U_w^{0.78}$ 估算，其中 k 为蒸发系数， S_{ci} 为组分 i 的蒸汽 Schmidt 数。

(5) 热量迁移

蒸气压与粘度受温度影响，而且观察发现通常油膜的温度要高于周围的大气和水体。

1) 油膜与大气之间的热量迁移

油膜与大气之间的热量迁移可表达为：

$$H_T^{\text{oil-air}} = A_{\text{oil}} k_H^{\text{oil-air}} (T_{\text{air}} - T_{\text{oil}})$$

$$k_H^{\text{oil-air}} = k_m \rho_a C_{pa} \left(\frac{S_c}{P_r} \right)_{\text{air}}^{0.67}$$

式中：

T_{oil} ---油膜温度；

ρ_a ---为大气密度；

C_{pa} ---大气的热容量；

P_r --- $P_r = \frac{C_{pa}\rho_a}{0.0241(0.18055+0.003T_{air})}$ ，为大气 Prandtl 数。

当蒸发可忽略不计时， $k_H^{oil-air}$ 可简单用下式计算：

$$k_H^{oil-air} = 5.7 + 3.8U$$

2) 太阳辐射

油膜接受的太阳辐射取决于许多因素，其中最重要的为溢油位置、日期、时刻、云层厚度以及大气中的水、尘埃、臭氧含量。一天中的太阳辐射变化可假定为正弦曲线：

$$H(t) = \begin{cases} K_t H_0^{\max} \sin\left(\pi \frac{t - t^{\text{sunrise}}}{t^{\text{sunset}} - t^{\text{sunrise}}}\right) & t^{\text{sunrise}} < t < t^{\text{sunset}} \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

式中：

t^{sunrise} ---日出时刻（午夜后秒数）；

t^{sunset} ---日落时刻（午夜后秒数）；

T_d ---日长，即 $t^{\text{sunset}} = t^{\text{sunrise}} + T_d$ ； $T_d = a \cos(\tan\theta \tan\zeta)$ ，其中 θ 为纬度； ζ 为太阳倾斜角度（太阳在正午时与赤道平面的角度）， $\zeta \cong 23.45 \sin\left(360 \frac{284+n}{365}\right) H_0^{\max}$ ；

H_0^{\max} ---正午的星际辐射， $H_0^{\max} = \frac{12K}{t^{\text{sunset}} - t^{\text{sunrise}}} I_{sc} \left(1 + 0.033 \cos \frac{360n}{365}\right) (\cos\theta \cos\zeta \sin\omega_h + \omega_h \sin\theta \sin\zeta)$ ；其中， I_{sc} 为太阳常数（1.353W/m）； n 为一年中日数。 ω_h 为日出的小时角度，正午时为0，每小时等于15（上午为正）；

K_t ---系数，晴天时取0.75，随着云层厚度增加而减少，很大一部分的太阳辐射到达地面时已被反射，因此净热量输入为 $(1 - a)H(t)$ ，其中 a 为漫射系数（albedo）。

3) 蒸发热损失

蒸发将引起油膜热量损失。

$$H^{\text{vapor}} = \sum_i N_i \Delta H_{vi} [W/m^2]$$

式中：

ΔH_{vi} ---组分 i 的汽化热；

油膜总的动态热平衡综合考虑了上述各种因素：

$$\frac{dT_{oil}}{dt} = \frac{1}{\zeta C_{ph}} [(1-a)H + l_{air}T_{air}^4 + l_{water}T_{water}^4 - 2l_{oil}T_{oil}^4] + h_{ow}(T_{water} - T_{oil}) + h_{oa}(T_{air} - T_{oil}) - \sum N_i \Delta H_{vi} \\ + \left(\frac{dV_{owater}}{dt} \zeta C_{pw} + \frac{dV_{oil}}{dt} \zeta_{oil} C_{poil} \right) (T_{water} - T_{oil}) k_H^{oil-air} = 0.332 + r_w \cdot C_{pw} \cdot Re^{-0.5} \cdot P_{rw}^{-2/3}$$

4) 油膜与大气之间的热量迁移

油膜与大气之间的热量迁移可表达为：

$$H_H^{oil-air} = A_{oil} k_H^{oil-air} (T_{water} - T_{oil}) \\ k_H^{oil-air} = 0.332 + r_w \cdot C_{pw} \cdot Re^{-0.5} \cdot P_{rw}^{-2/3}$$

式中：

C_{pw} ---水的热容量；

P_{rw} ---水的 Prandtl 数， $P_{rw} = C_{pw} v_w \rho_w \frac{1}{0.330 + 0.000848 (T_w - 273.15)}$ ；

Re ---特征雷诺数， $Re = \frac{v_{rel} \sqrt{4A_{oil}/\pi}}{\eta_w}$ ，其中 v_{rel} 为油膜的运动粘滞系数。

5) 反射和接受辐射

油膜将损失和接受长波辐射。净接受量由 Stefan-Boltzman 公式计算：

$$H_{total}^{rad} = \sigma (l_{air} T_{air}^4 + l_{water} T_{water}^4 - 2l_{oil} T_{oil}^4)$$

式中：

σ ---为 Stefan-Boltzman 常数[5.72108W/(m²K)]；

l_{air} ---大气辐射率；

l_{water} ---水辐射率；

l_{oil} ---油辐射率。

7.3.5.2 预测模式简介

本工程运营货种为原油及燃料油，以原油为主，原油粘性较燃料油大，发生泄漏后对环境的影响更大，因此本次评价以原油为预测货种，预测了各种情况下，原油泄漏后造成的环境影响，计算油品分析见表 7-3-14。根据原油特点，采用“油粒子”模式计算油品入海事故后的风险预测，流场采用二维浅水模型进行计算。

表 7-3-14 油品组分及其属性

组分	(%vol)	沸点	摩尔质量 g/mol	密度 kg/m ³	100F 时粘度	表面张力 10 ³ N/m
Paraffin C6-C12	16.2	69~230	128	715	0.536	29.9
Paraffin C13-C25	17.9	230~405	268	775	4.066	35.2
Cycloparaffin C6-C12	4.1	70~230	124	825	2	29.9
Cycloparaffin C13-C232	16.2	230~405	237	950	4	35.2
Aromatic C6-C11	2.3	80~240	110.5	990	0.704	32.4
Aromatic C12-C18	21.9	240~400	181	1150	6.108	29.9
Naphtheon C9-C25	17.9	180~400	208	1085	3	29.9
Residual	3.5	>400	600	1050	458	47.2

7.3.5.3 预测及情景设置

根据源项分析，本工程主要的海域环境风险包括：码头前沿操作性事故、口门处（口门外侧航道内）及锚地处的海难性事故、输油管道泄漏事故，管道泄漏事故发生位置位于码头前沿，泄漏量与操作性溢油事故的源强相当，因此，本次评价设置三个事故发生点，分别位于码头前沿、口门处及锚地处，溢油量分别为 261t（管道事故泄漏量）、3297t（最可能发生的海损性事故溢油量）及 8242t（海损性事故最大可能溢油量）。各敏感目标距离溢油发生点最近距离见表 7-3-15。

依据气实测象资料，本区域春季常风向 SW，平均风速 4.0m/s；夏季常风向 SWS，平均风速 3.1m/s；秋季常风向 SW，平均风速 2.5m/s；冬季常风向 N，平均风速 2.9m/s。

本次评价预测了码头前沿春、夏、秋、冬各季平均风速下，涨、落潮时发生溢油事故后的影响；根据岸线形态、潮流场特点及环境敏感目标位置，口门处发生溢油，涨潮时不利风向为 SE，落潮时不利风向为 NW，本次评价预测了口门处春、夏、秋、冬各季平均风速下，涨、落潮时发生溢油事故后的影响，并考虑不利风向影响，预测了涨潮时、SE 向风作用下的溢油事故，落潮时、NW 向风

作用下的溢油事故，不利风向的风速按照 6 级大风（10.8m/s）计算；根潮流场特点，锚地处发生溢油事故考虑涨潮时，根据敏感目标分布，不利风向选取 E、NE 及 SE 向，不利风向的风速按照 6 级大风（10.8m/s）计算。具体情境模式设置见表 7-3-16，根据渤海湾水文动力情况和《黄骅港总体规划（2016-2040 年）环境影响报告书》环境风险评价内容，本次预测适当扩大了环境风险事件可能影响到的环境敏感区的预测范围（环境风险敏感区仍同于生态敏感区，多出的敏感目标是为预测参考扩大范围加入），事故发生点位位置及周边敏感目标分布见表 7-3-15 和图 7-3-23。

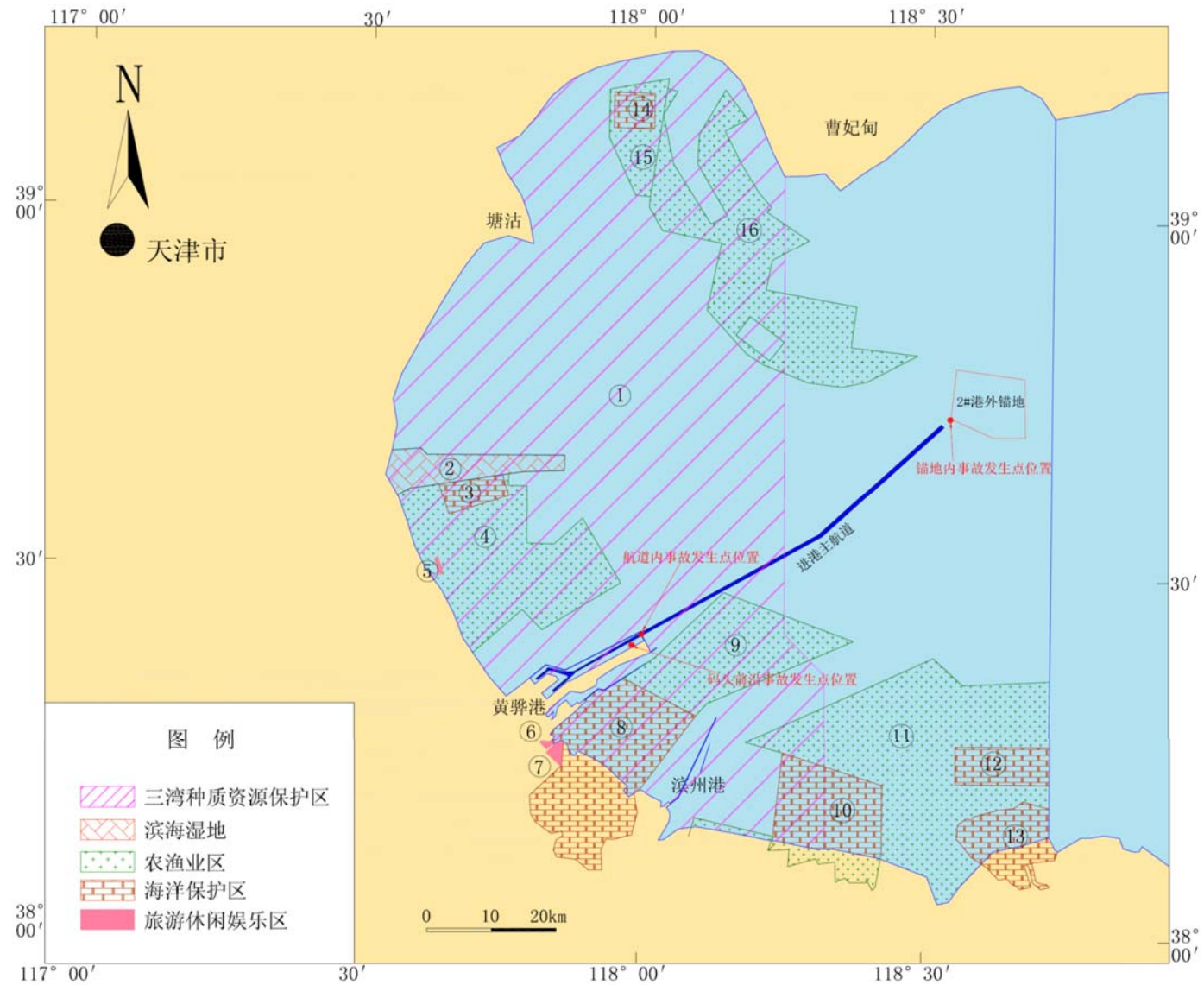


图 7-3-23 溢油事故发生点位置及周边敏感目标分布图

表 7-3-15 各敏感目标距离溢油发生点最近距离统计表

序号	敏感目标	事故地点	相对方位	最近距离
1	三湾种质资源保护区（辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区）	码头前沿	内部	/
		航道内	内部	/
		锚地处	W	25.7km
2	天津大港滨海湿地	码头前沿	NW	29.1km
		航道内	NW	27.8km
		锚地处	W	59.9km
3	歧口海洋保护区	码头前沿	NW	29.8km
		航道内	NW	29.5km
		锚地处	W	69.8km
4	歧口至前徐家堡农渔业区（含歧口至前徐家堡养殖区、歧口至前徐家堡捕捞区、渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区）	码头前沿	NW	9.2km
		航道内	NW	8.2km
		锚地处	SW	56.8km
5	南排河旅游休闲娱乐区	码头前沿	NW	31.2km
		航道内	NW	32.1km
		锚地处	SW	81.9km
6	大口河口旅游休闲娱乐区	码头前沿	SW	19.3km
		航道内	SW	21.5km
		锚地处	SW	78.1km
7	滨州旅游休闲娱乐区	码头前沿	SW	18.2km
		航道内	SW	20.9km
		锚地处	SW	78.1km
8	滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区	码头前沿	SW	5.2km
		航道内	SW	7.7km
		锚地处	SW	60.6km
9	滨州北农渔业区	码头前沿	E	3.5km
		航道内	E	4.2km
		锚地处	SW	37.3km
10	东营河口海洋保护区	码头前沿	SE	28.6km
		航道内	SE	28.5km
		锚地处	S	57.7km
11	滨州—东营北农渔业区	码头前沿	SE	23.1km
		航道内	SE	23.4km

		锚地处	S	36.9km
12	东营利津海洋保护区	码头前沿	SE	52.4km
		航道内	SE	51.6km
		锚地处	S	49.6km
13	黄河三角洲北部海洋保护区	码头前沿	SE	57.5km
		航道内	SE	57.1km
		锚地处	S	60.3km
14	天津大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区	码头前沿	N	80.1km
		航道内	N	77.9km
		锚地处	NW	64.3km
15	天津汉沽重要渔业海域	码头前沿	N	69.7km
		航道内	N	67.8km
		锚地处	NW	57.8km
16	曹妃甸至涧河口农渔业区	码头前沿	N	49.0km
		航道内	N	45.4km
		锚地处	NW	11.28km

表 7-3-16 预测情景模式一览表

溢油发生点位置	溢油时刻	风向	风速 (m/s)	溢油量(t)
码头前沿	涨潮	春 (SW)	4	276.5
		夏(SWS)	3.1	
		秋(SW)	2.5	
		冬(N)	2.9	
	落潮	春 (SW)	4	
		夏(SWS)	3.1	
		秋(SW)	2.5	
		冬(N)	2.9	
口门处	涨潮	春 (SW)	4	3297
		夏(SWS)	3.1	
		秋(SW)	2.5	
		冬(N)	2.9	
		不利风向 (SE)	10.8	
	落潮	春 (SW)	4	
		夏(SWS)	3.1	

溢油发生点位置	溢油时刻	风向	风速 (m/s)	溢油量(t)
		秋(SW)	2.5	
		冬(N)	2.9	
		不利风向 (NW)	10.8	
锚地处	涨潮	不利风向 (E)	10.8	8242
		不利风向 (SE)	10.8	
		不利风向 (NE)	10.8	

7.3.5.4 预测结果

各模拟情景下 72h 后，溢油扫海范围见图 7-3-24~图 7-3-44，溢油损害统计见表 7-3-17，各预测情境下，溢油到达敏感目标的最短时间统计见表 7-3-18。

模拟计算结果表明，在码头前沿位置发生溢油的话，涨潮时油膜一个潮周沿水流向港池底部方向漂移，落潮时油膜一个潮周沿水流漂出防波堤向外漂移；从图中可以看出，此处发生溢油事故涨潮期 6 小时内不会对保护目标产生直接影响；落潮期油膜直接漂向口门外，很快对口门外保护目标产生直接影响。

锚地处涨潮时在主导风向下油膜漂向本工程西向，少部分油膜绕过北防波堤约 0.5 小时影响到北边的保护目标黄骅港北部保留区，落潮时油膜漂向在口门处向东南方向漂移，最快约 3 小时影响到滨州北农渔业区；涨潮时溢油遇到不利风向东南风，油膜快速漂向本工程西北方向，0.5h 影响到黄骅港北部三类区；7h 影响到歧口至前徐家堡捕捞区；9h 影响到渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区；18 h 影响到歧口至前徐家堡养殖区；落潮时溢油遇到不利风向西北风，油膜快速漂向本工程东南方向，1h 影响到滨州北农渔业区；10h 影响到黄骅港北部三类区；47h 影响到滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区。

锚地处发生溢油事故后，由于溢油点与周边敏感目标相距较远，溢油在涨潮流及不利风的作用下，向湾顶方向漂移扩散，最快于 28h 内影响到曹妃甸至涧河口农渔业区，60h 内影响到三湾种质资源保护区。

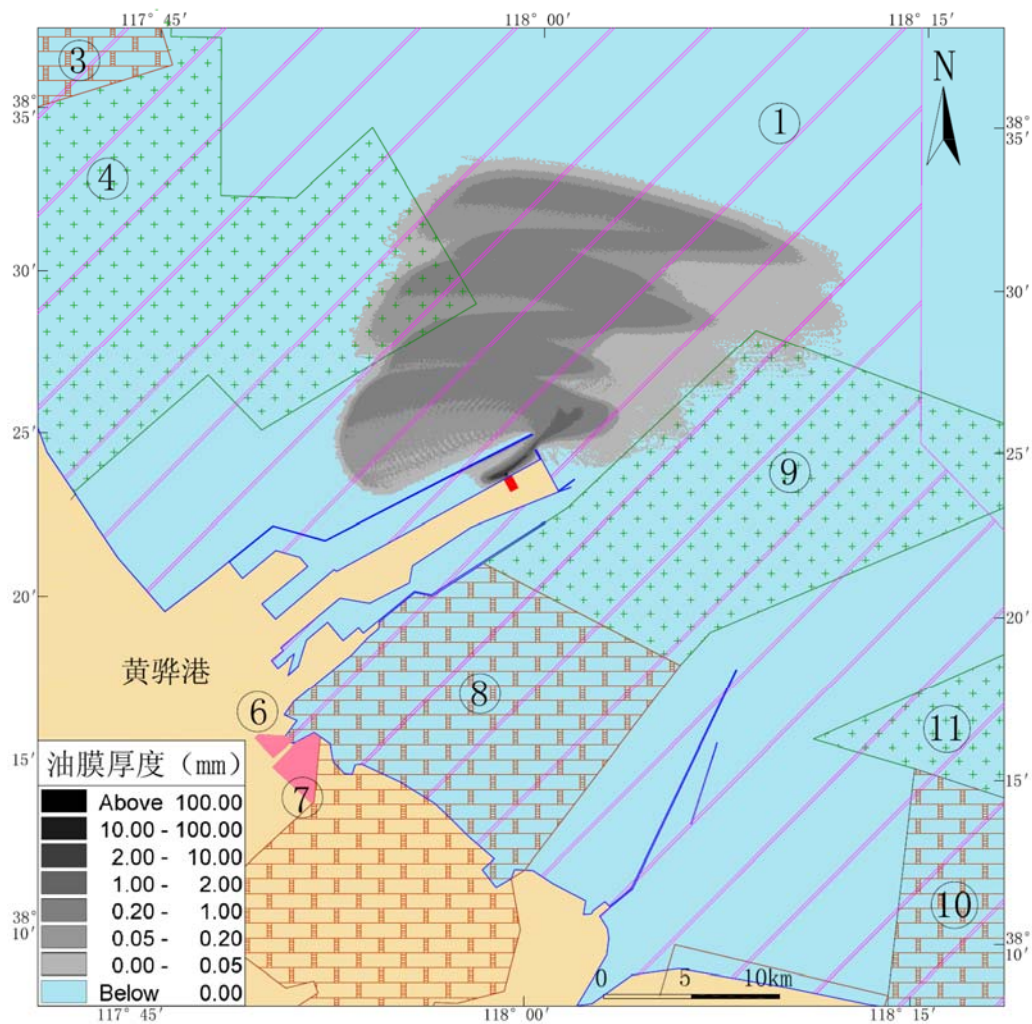


图 7-3-24 码头前沿溢油事故 72 小时后扫海范围图
(276.5t/涨潮/春季 SW/4.0m/s)

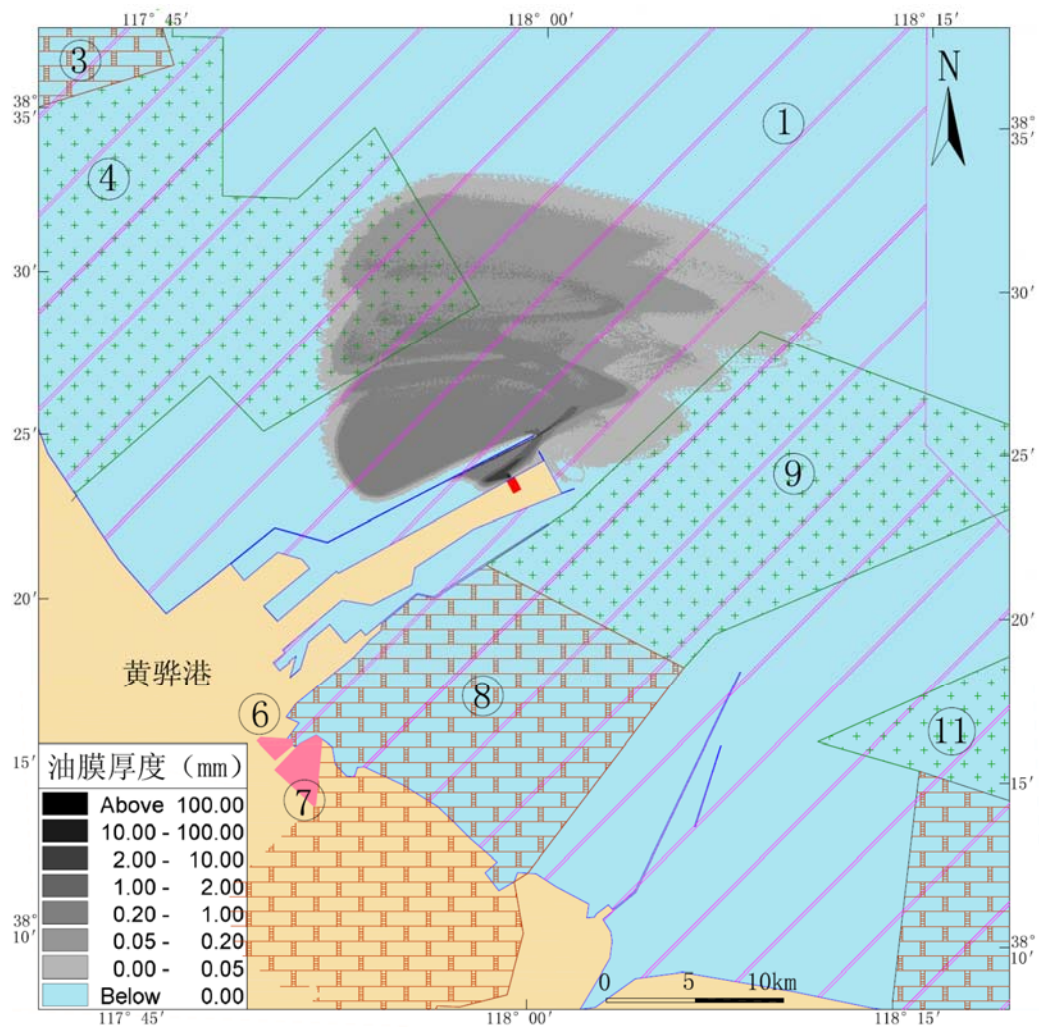


图 7-3-25 码头前沿溢油事故 72 小时后扫海范围图
(276.5t/涨潮/夏季 SWS/3.1m/s)

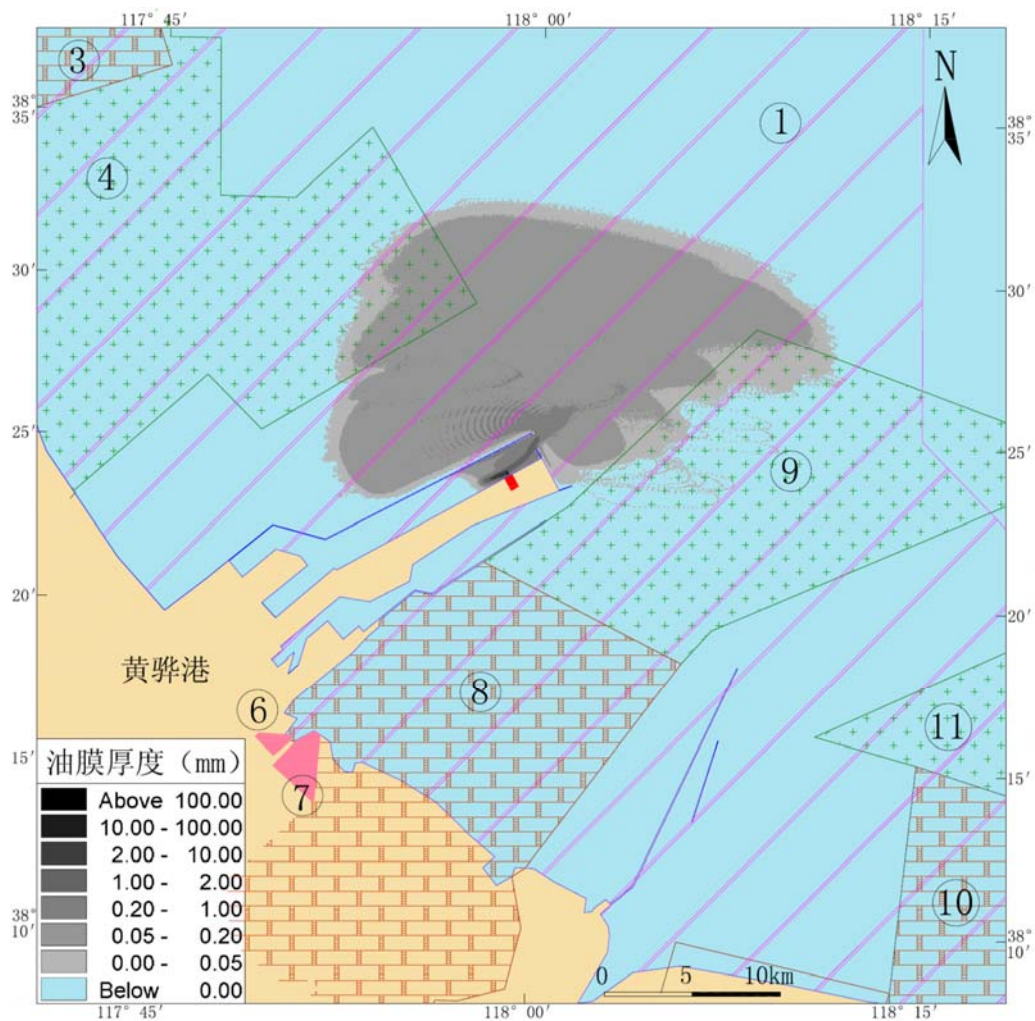


图 7-3-26 码头前沿溢油事故 72 小时后扫海范围图
(276.5t/涨潮/秋季 SW/2.5m/s)

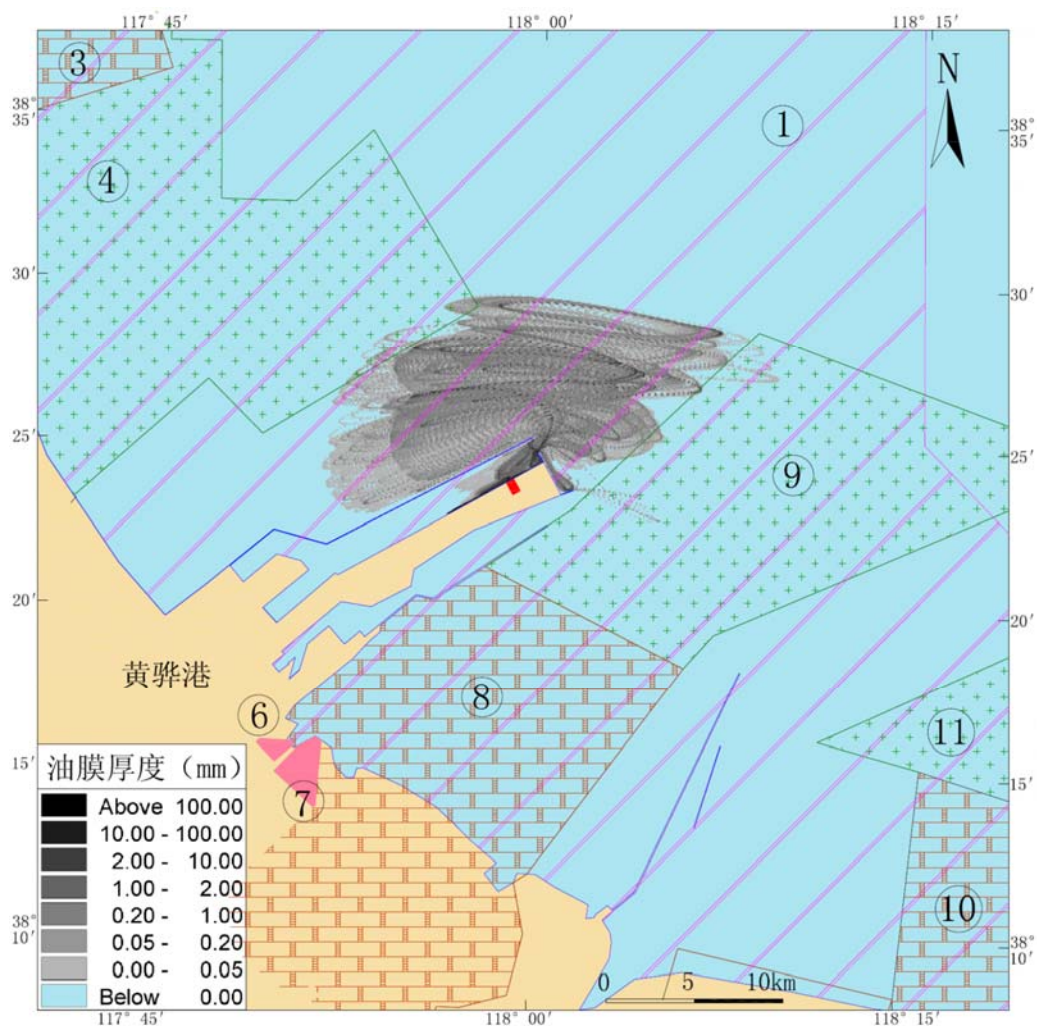


图 7-3-27 码头前沿溢油事故 72 小时后扫海范围图
(276.5t/涨潮/冬季 N/2.9m/s)

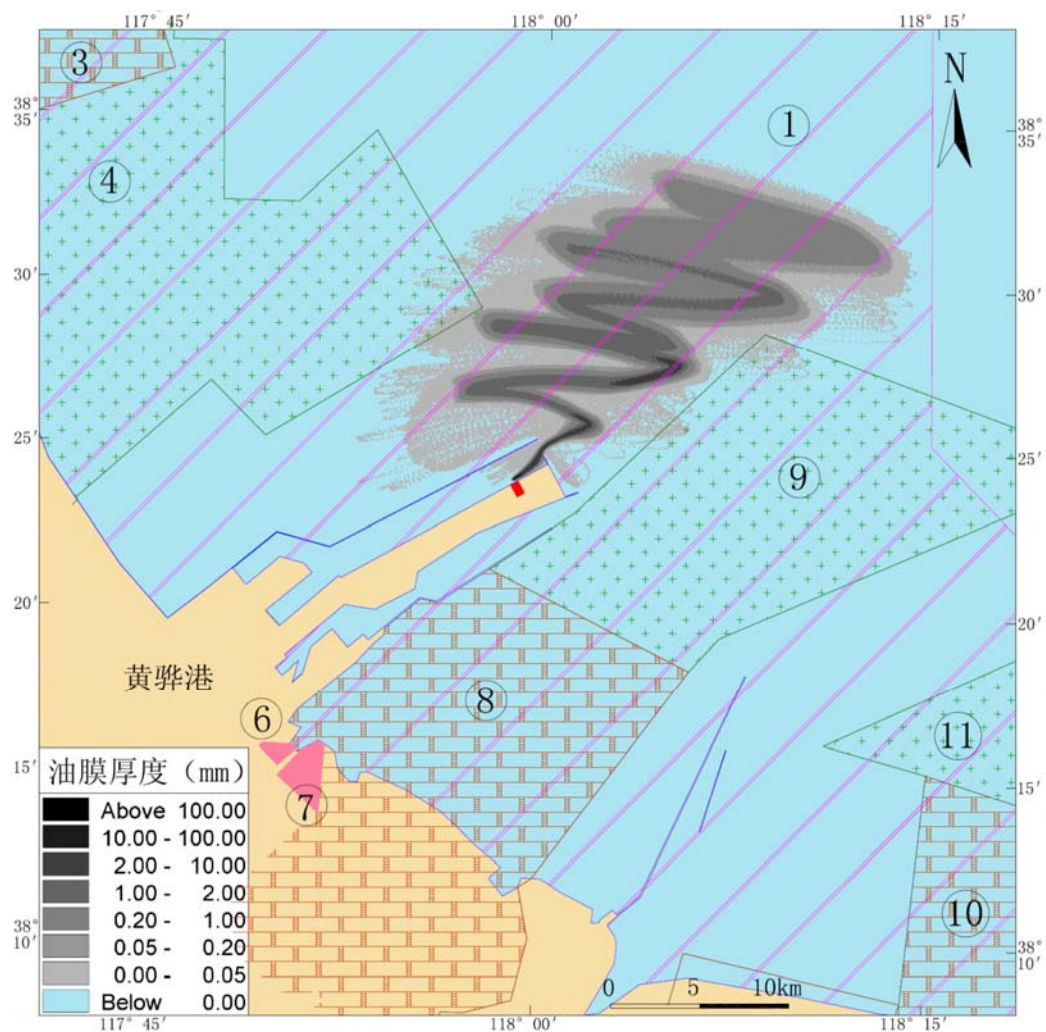


图 7-3-28 码头前沿溢油事故 72 小时后扫海范围图
(276.5t/落潮/春季 SW/4.0m/s)

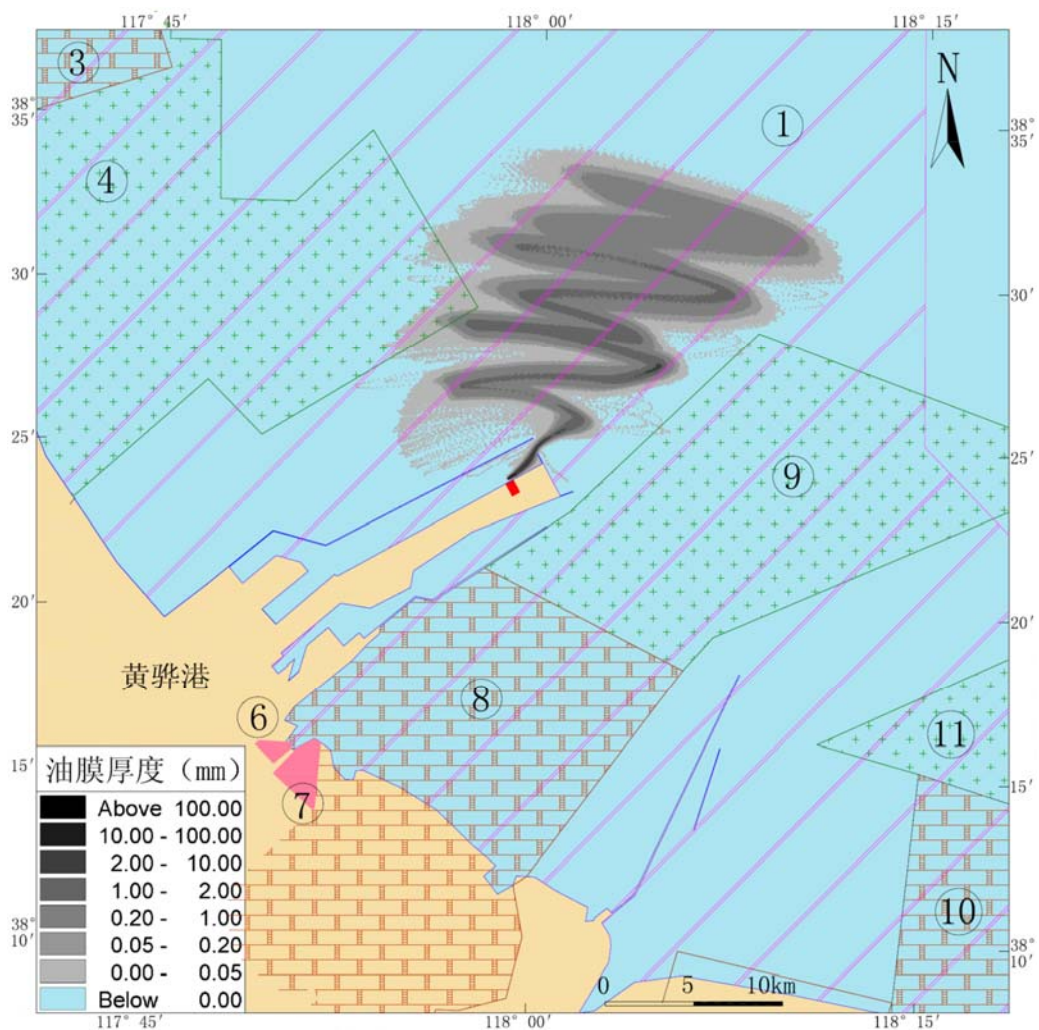


图 7-3-29 码头前沿溢油事故 72 小时后扫海范围图
(276.5t/落潮/夏季 SWS/3.1m/s)

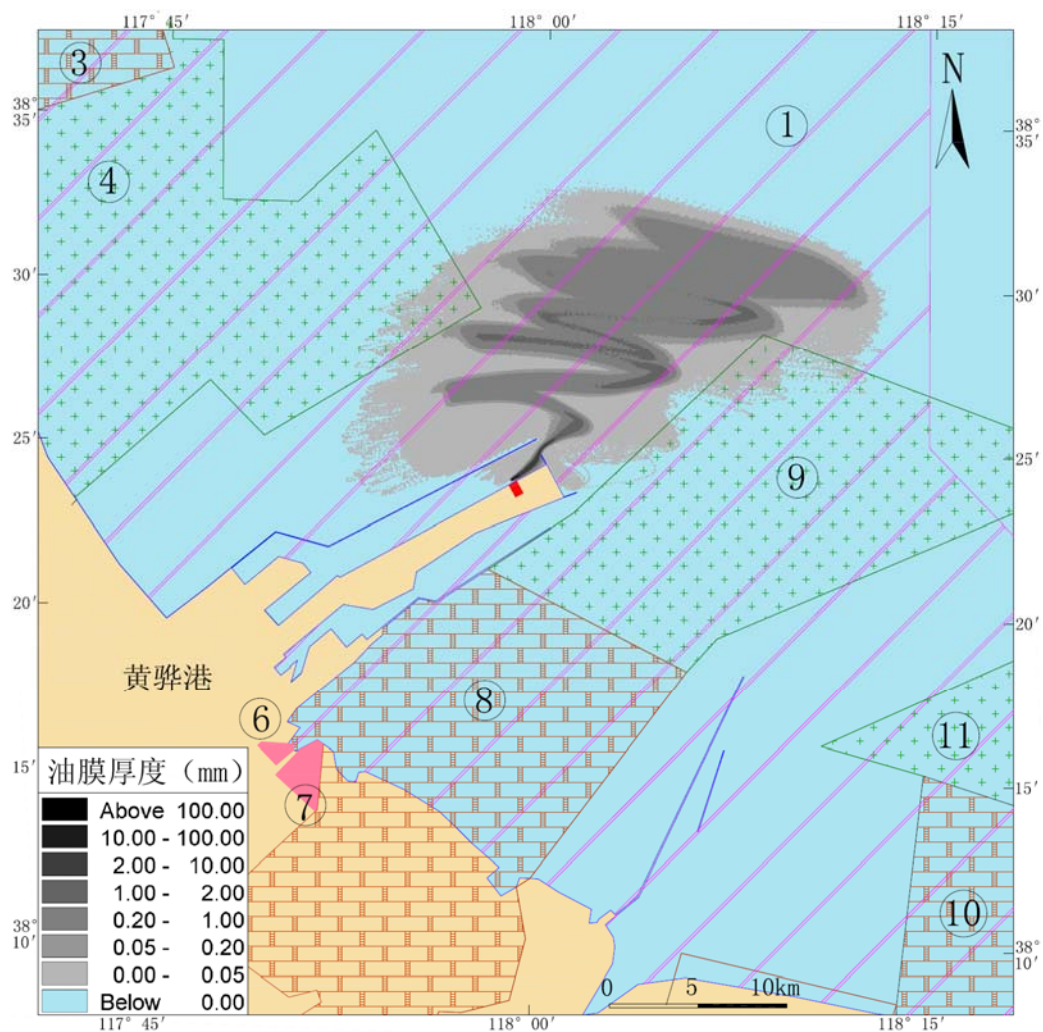


图 7-3-30 码头前沿溢油事故 72 小时后扫海范围图
(276.5t/落潮/秋 SW/2.5m/s)

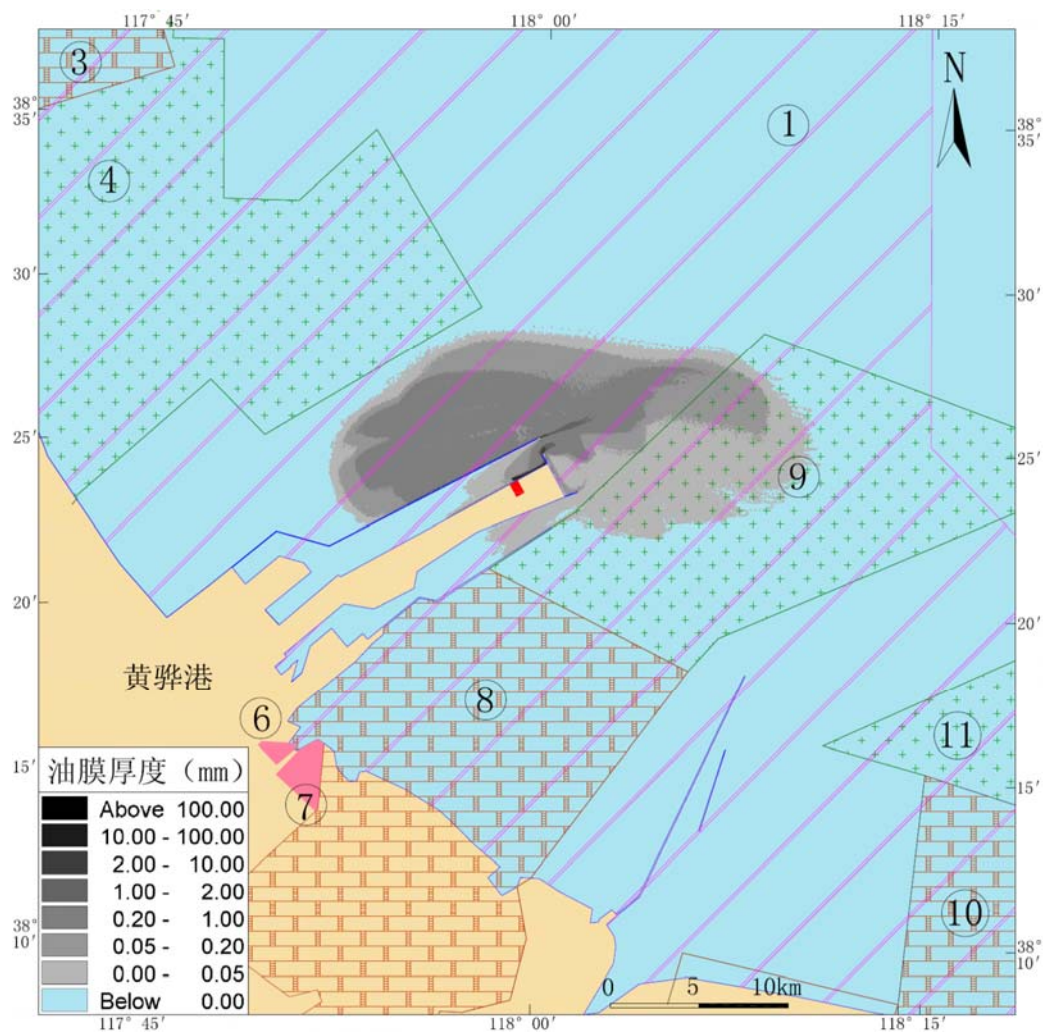


图 7-3-31 码头前沿溢油事故 72 小时后扫海范围图
(276.5t/落潮/冬季 N/2.9m/s)

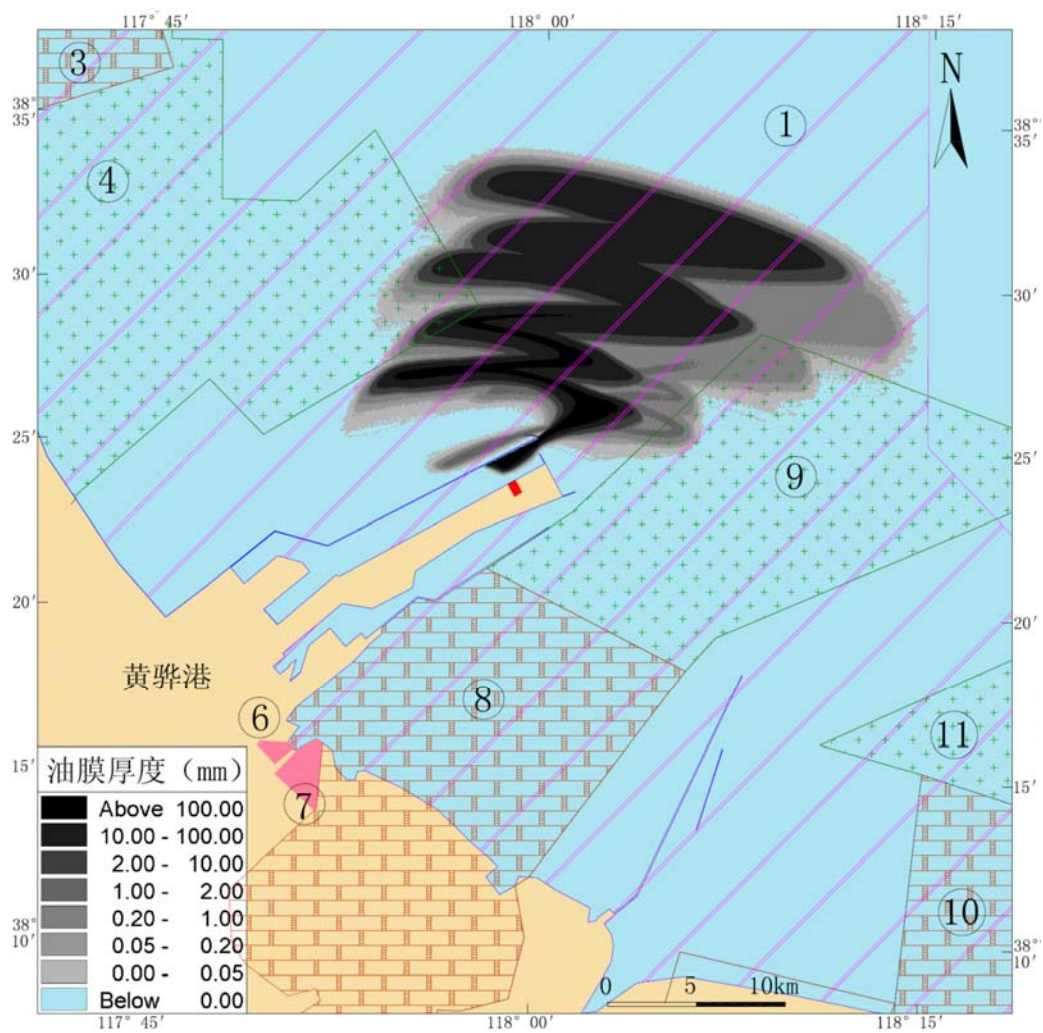


图 7-3-32 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/涨潮/春季 SW/4.0m/s)

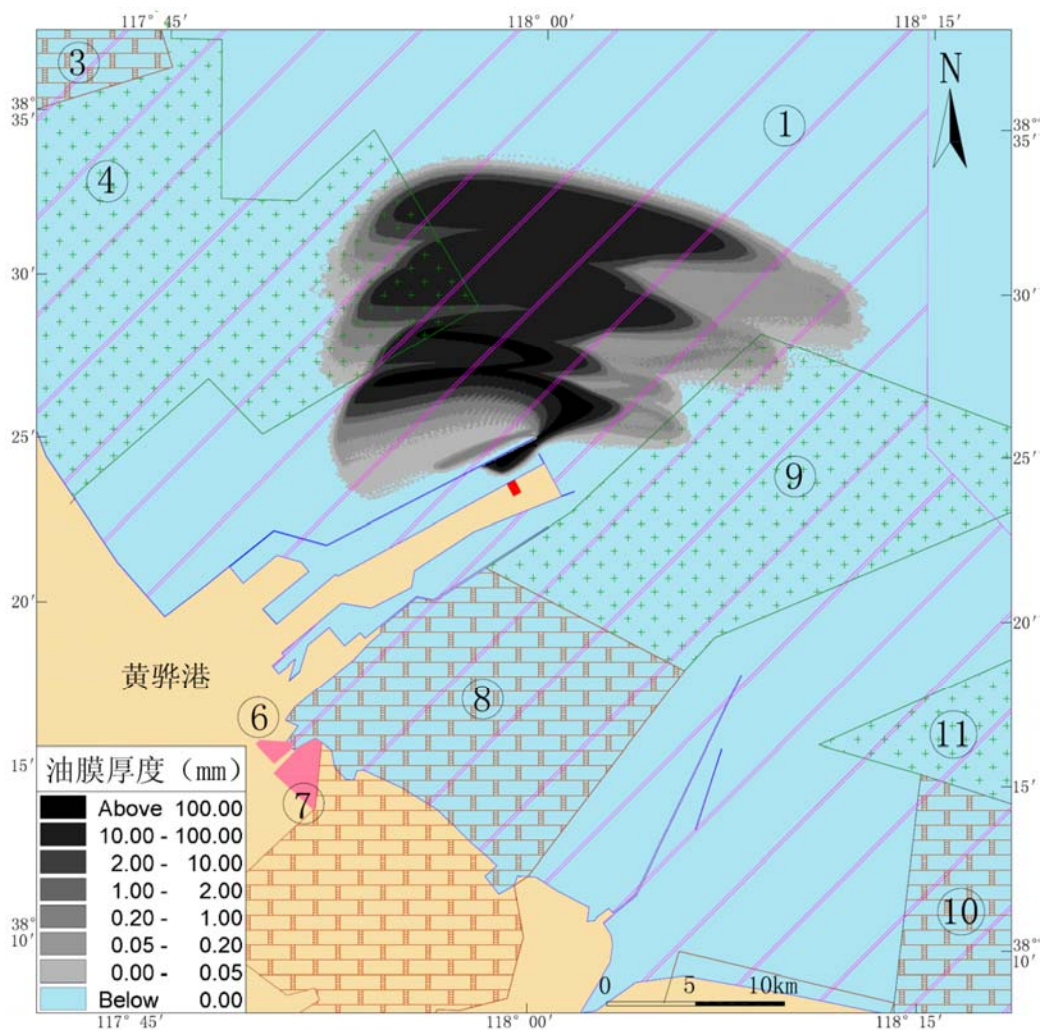


图 7-3-33 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/涨潮/夏季 SWS/3.1m/s)

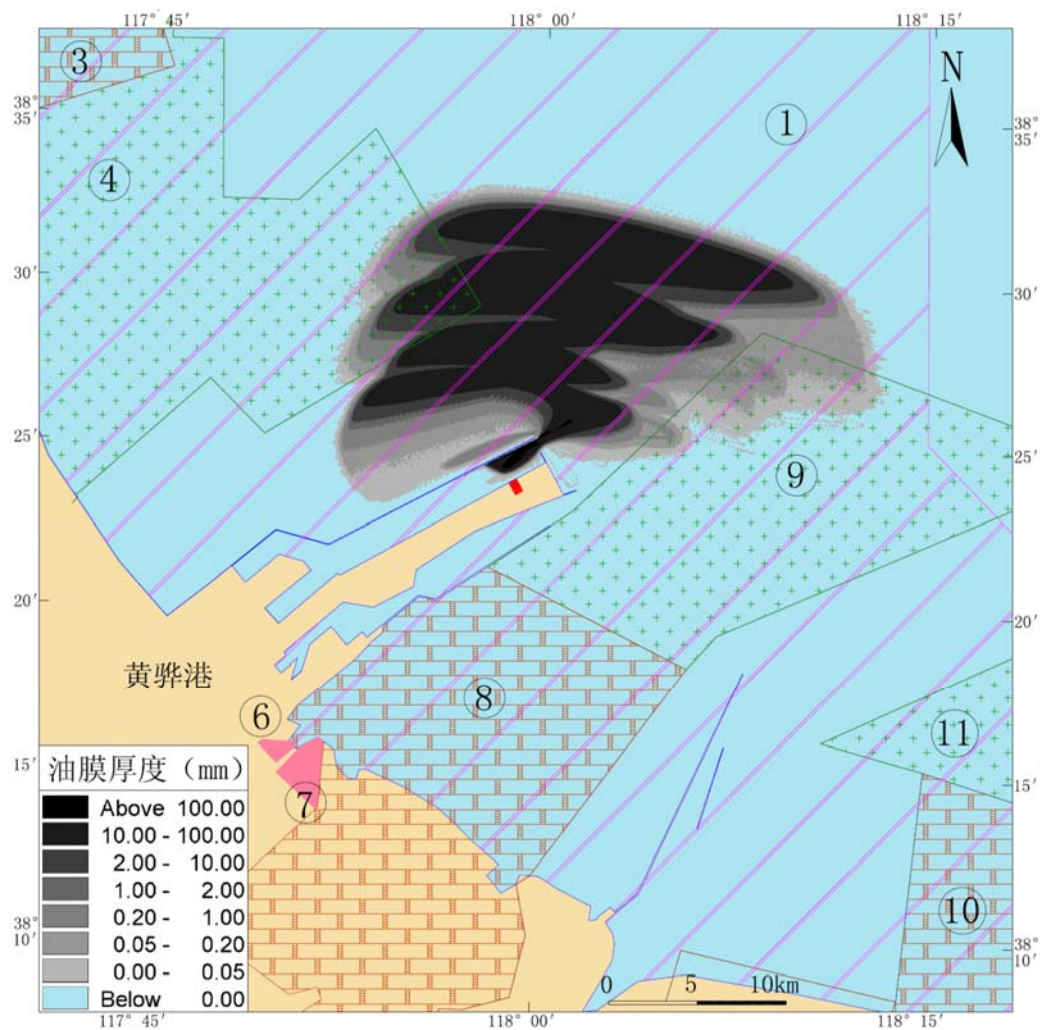


图 7-3-34 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/涨潮/秋季 SW/2.5m/s)

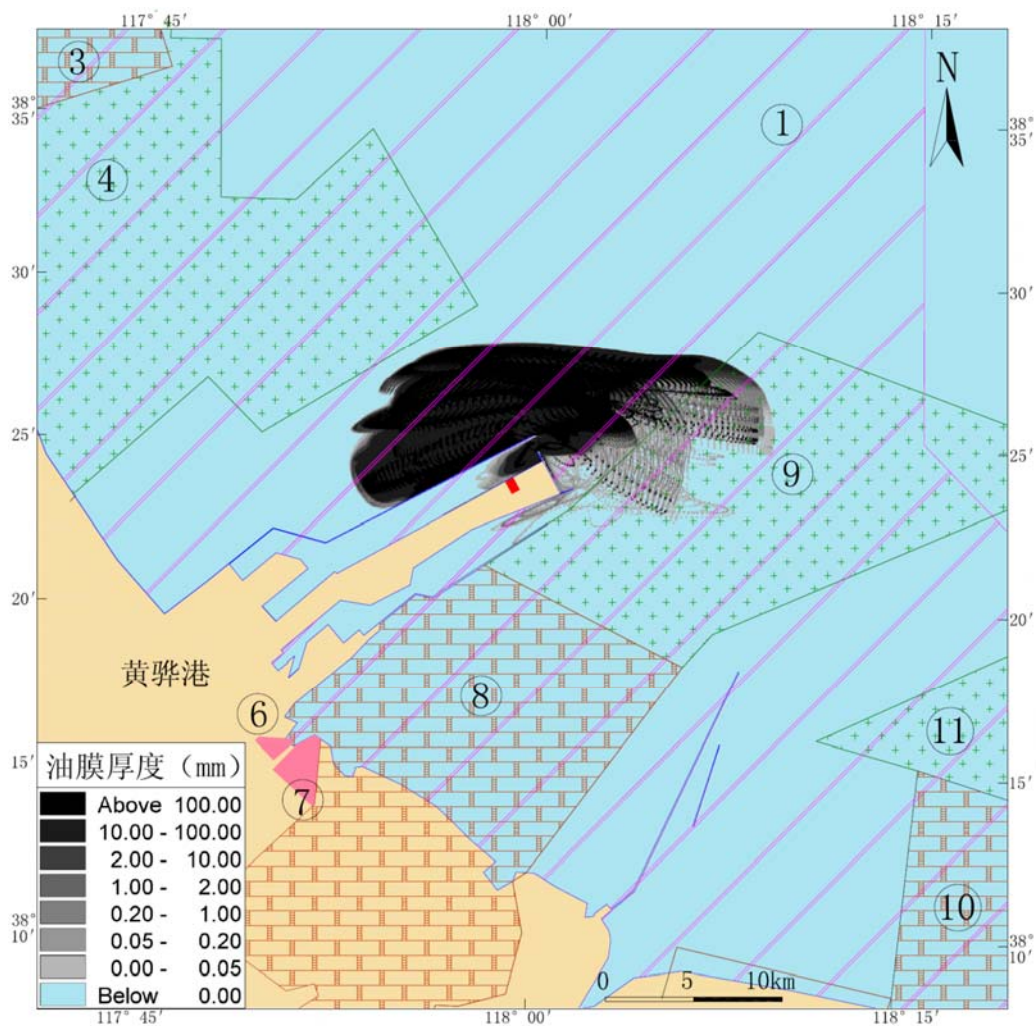


图 7.3-35 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/涨潮/冬季 N/2.9m/s)

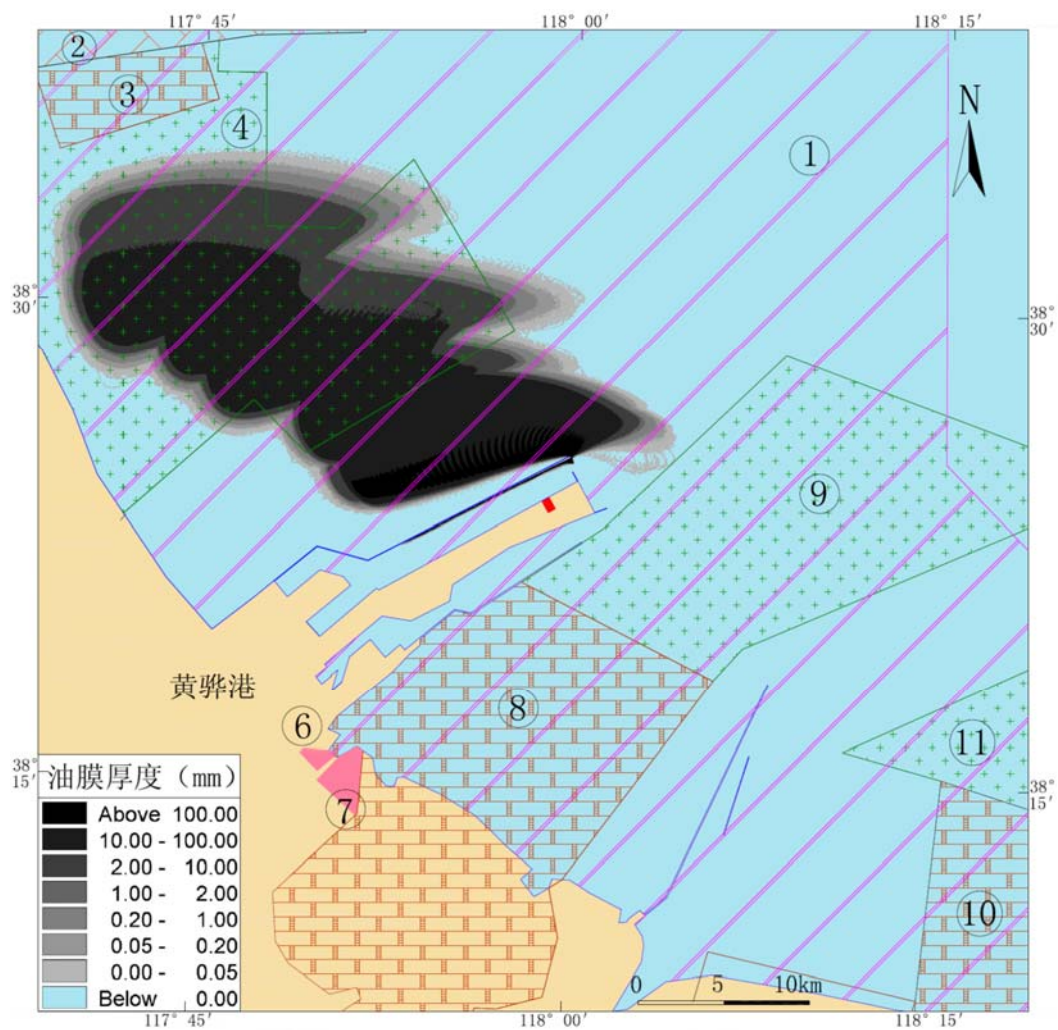


图 7-3-36 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/涨潮/不利风 SE/10.8m/s)

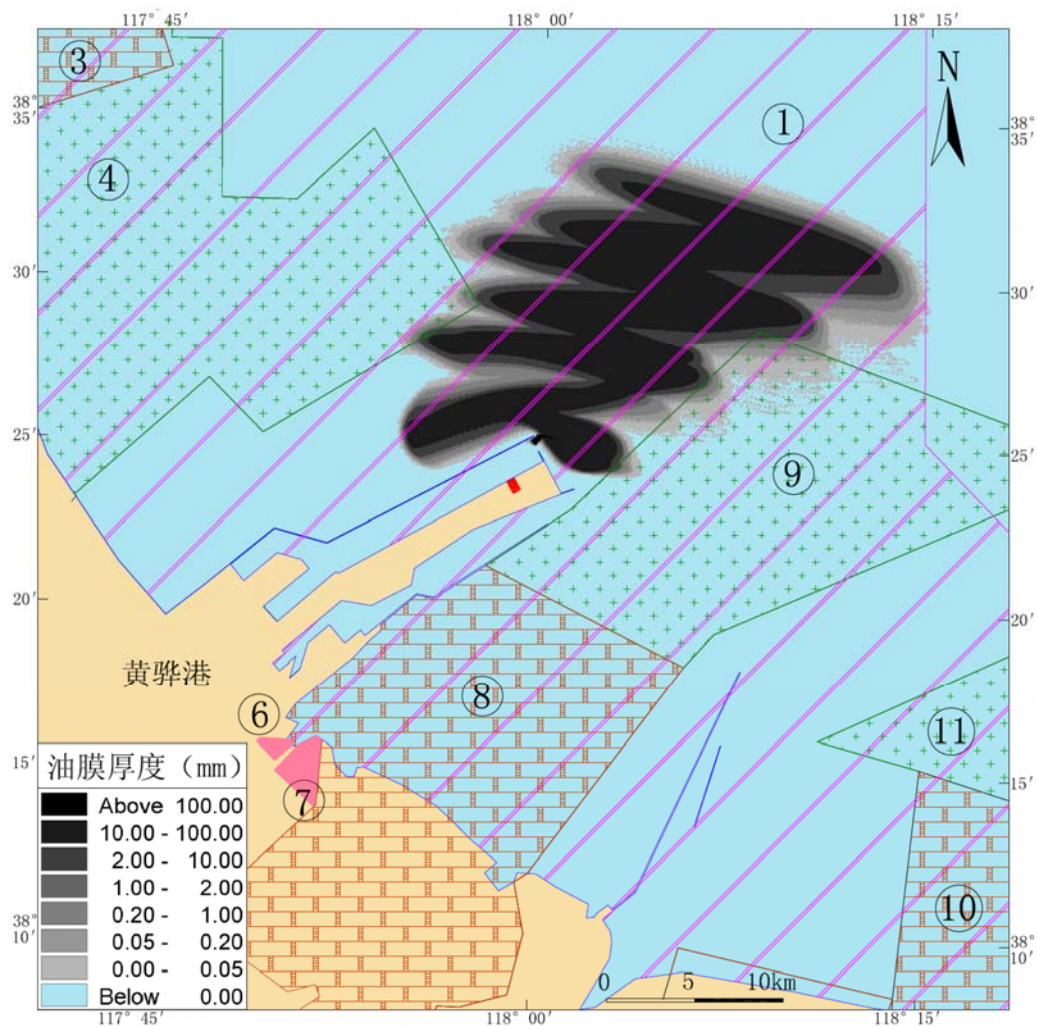


图 7-3-37 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/落潮/春季 SW/4.0m/s)

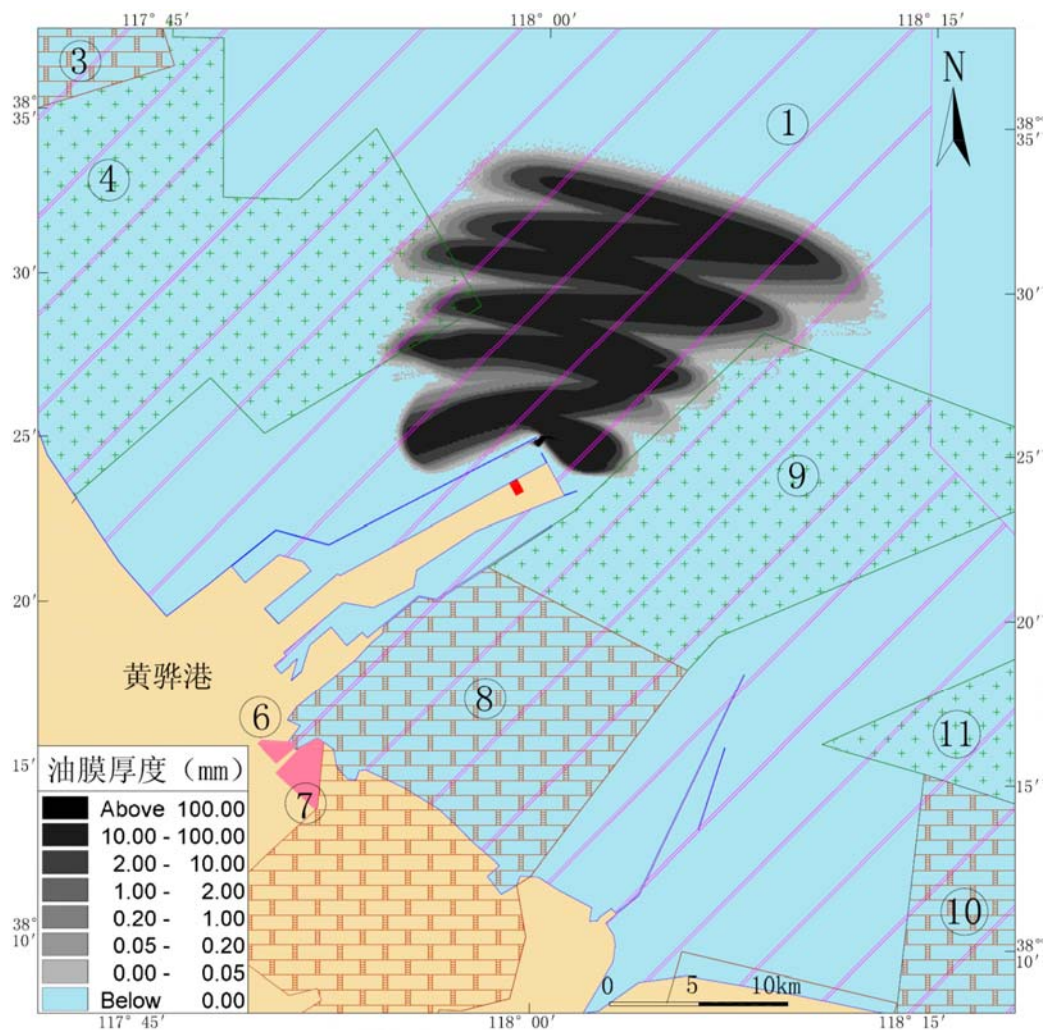


图 7-3-38 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/落潮/夏季 SWS/3.1m/s)

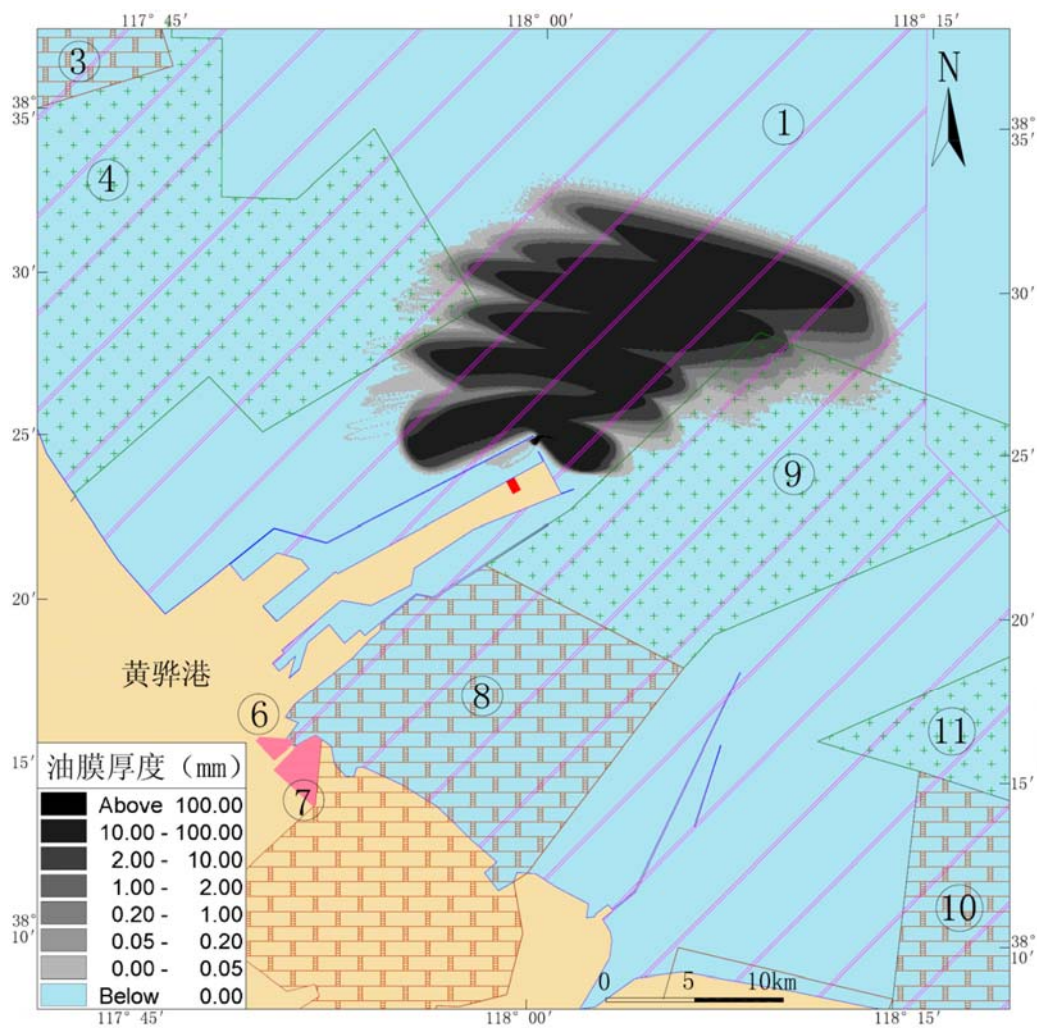


图 7-3-39 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/落潮/秋季 SW/2.5m/s)

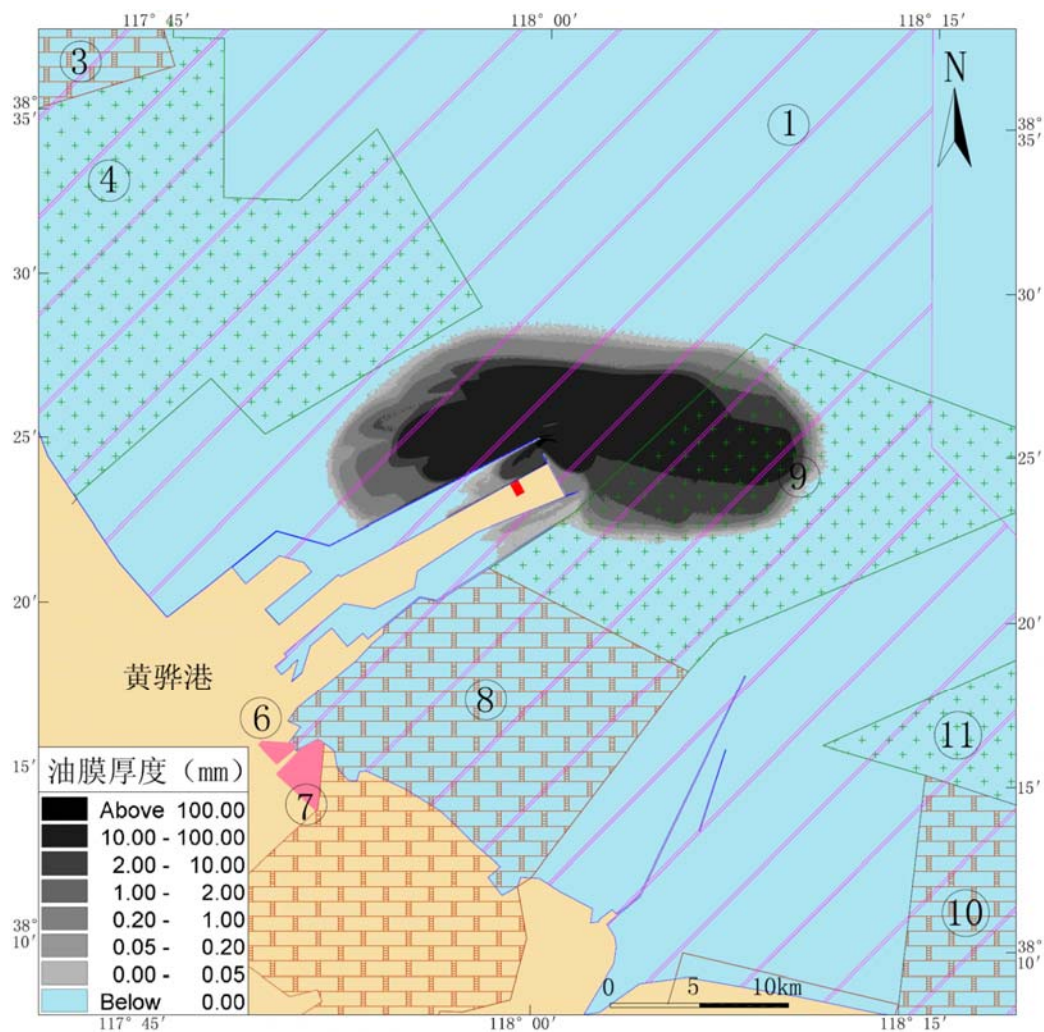


图 7-3-40 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/落潮/冬季 N/2.9m/s)

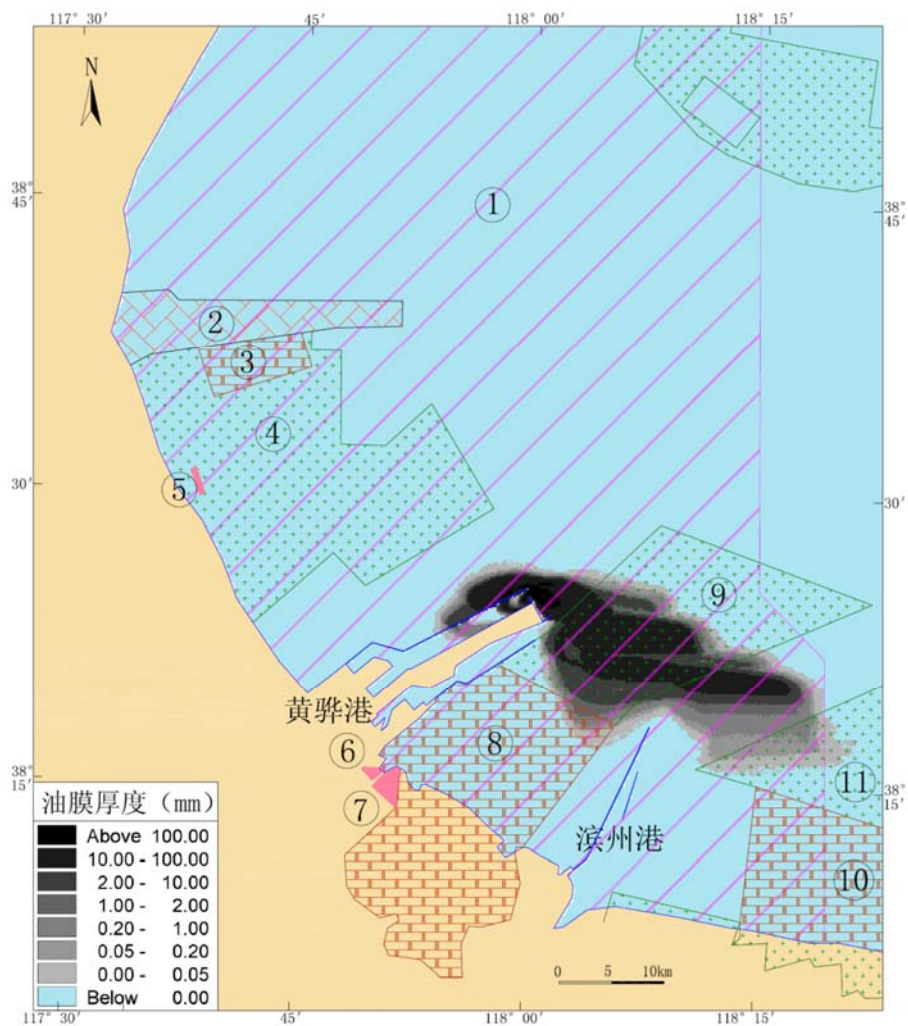


图 7-3-41 口门处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(3297t/落潮/不利风 NW/10.8m/s)

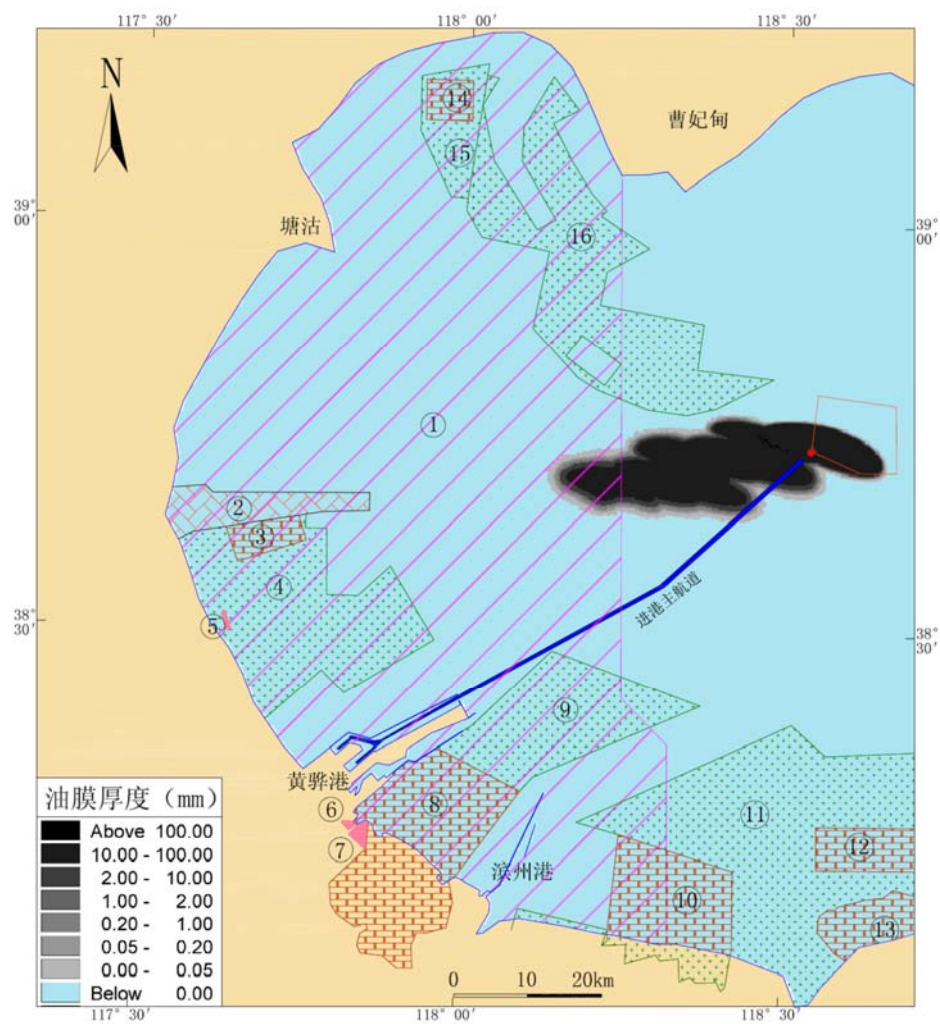


图 7-3-42 锚地处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(8242t/涨潮/不利风 E/10.8m/s)

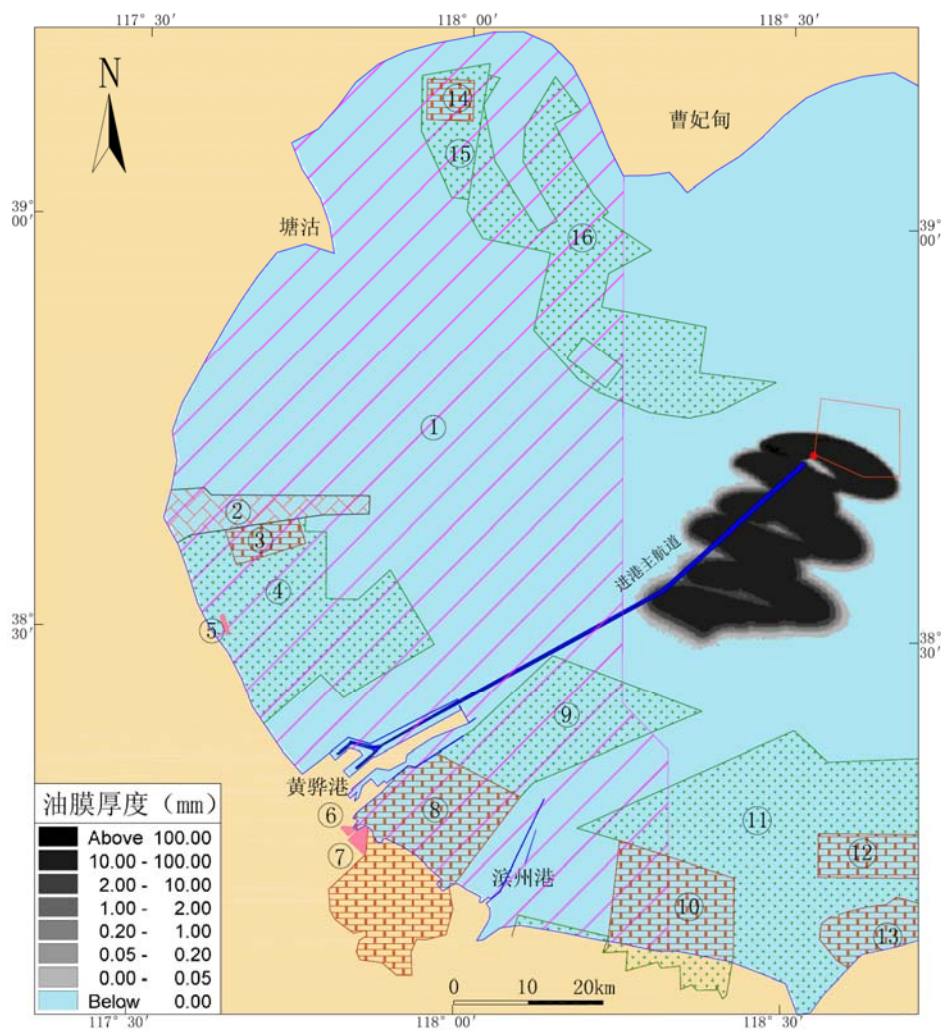


图 7-3-43 锚地处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(8242t/涨潮/不利风 NE/10.8m/s)

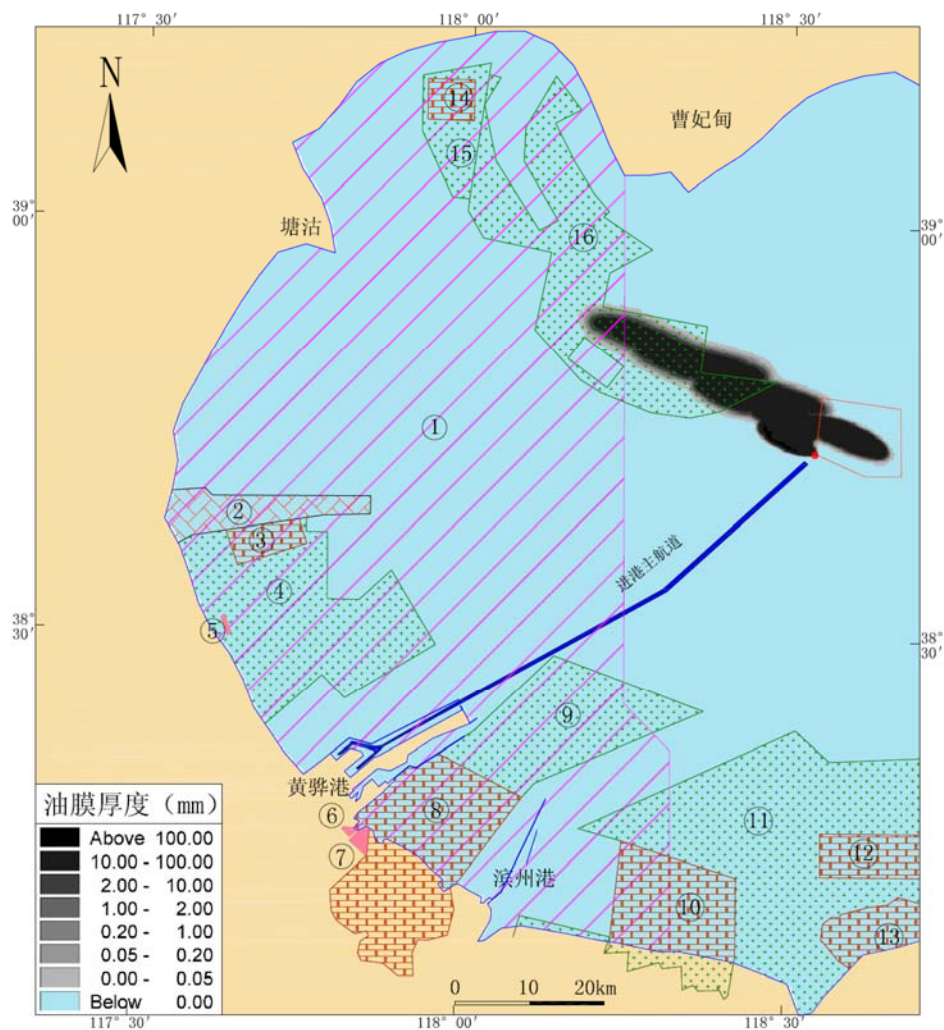


图 7-3-44 锚地处溢油事故 72 小时后扫海范围图
(8242t/涨潮/不利风 SW/10.8m/s)

表 7-3-17 (a) 溢油风险预测结果统计表 (码头前沿)

溢油发生时刻				涨潮			落潮			
溢油位置	溢油量	风向	风速 (m/s)	事故发生时间	最远漂移距离 (m)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)	最远漂移距离 (m)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)
码头前沿	276.5t	春季主导风向 (SW)	4.0	6h	2.6	28.6	254.5	2.1	25.9	256.4
				12h	4.3	57.9	213.4	3.7	53.8	223.8
				24h	6.9	124.8	176.4	7.8	105.9	185.6
				48h	14.8	257.3	135.6	15.3	213.7	156.7
				72h	18.5	369.4	103.5	22.2	311.2	132.6
		夏季主导风向 (SWS)	3.1	6h	1.9	31.2	261.3	1.7	22.2	263.1
				12h	3.2	60.7	231.5	3.8	46.8	241.5
				24h	6.2	119.3	182.4	7.2	93.4	190.1
				48h	12.5	242.6	157.8	14.3	182.4	173.2
				72h	16.8	353.9	135.8	20.1	266.1	148.7
		秋季主导风向 (SW)	2.5	6h	1.5	27.1	263.7	2.1	30.1	235.7
				12h	2.9	55.3	235.4	3.8	63.2	213.6
				24h	5.9	110.8	196.2	7.2	121.5	186.7
				48h	11.3	223.1	173.5	14.8	256.3	164.3
				72h	16.0	321.5	159.6	19.3	321.1	145.2
		冬季主导风向 (N)	2.9	6h	1.8	15.3	263.8	1.9	20.4	261.7
				12h	3.2	36.2	235.7	3.7	48.7	232.4
				24h	5.1	60.3	212.3	6.9	83.7	195.2
				48h	8.3	137.5	198.7	13.4	173.8	173.5
				72h	11.0	169.5	189.6	16.3	229.6	156.4

表 7-3-17 (b) 溢油风险预测结果统计表 (口门处-口门外侧航道内)

溢油发生时刻					涨潮			落潮		
溢油位置	溢油量	风向	风速 (m/s)	事故发生时间	最远漂移距离 (m)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)	最远漂移距离 (m)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)
口门航道内	3297t	春季主导风向 (SW)	4.0	6h	2.3	33.5	3002.5	2.8	37.8	2802.9
				12h	3.8	78.6	2345.6	4.8	83.5	2189.7
				24h	6.7	137.5	1876.5	8.3	157.8	1751.8
				48h	13.2	268.3	1641.9	15.6	276.8	1532.9
				72h	17.4	367.0	1563.7	19.7	370.4	1459.8
		夏季主导风向 (SWS)	3.1	6h	1.9	38.9	2759.8	1.8	31.9	2942.8
				12h	3.2	76.9	2156.1	3.9	73.2	2299.1
				24h	6.4	153.2	1724.9	7.3	165.3	1893.4
				48h	13.6	289.7	1509.3	11.3	125.9	1693.1
				72h	15.9	390.8	1437.4	17.5	342.4	1532.7
		秋季主导风向 (SW)	2.5	6h	1.5	37.9	2603.1	1.7	28.1	2510.4
				12h	3.7	70.3	2034.3	3.8	67.9	1961.3
				24h	6.8	156.3	1627.4	5.4	132.8	1569.1
				48h	11.3	258.3	1424.1	12.7	256.7	1372.9
				72h	14.8	387.7	1356.2	17.4	339.8	1307.5
		冬季主	2.9	6h	1.7	15.3	3108.9	1.5	22.8	3146.3

溢油发生时刻					涨潮			落潮		
溢油位置	溢油量	风向	风速 (m/s)	事故发生 时间	最远漂移距离 (m)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)	最远漂移距离 (m)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)
		导风向 (N)		12h	2.9	40.3	2675.4	2.9	59.7	2458.1
				24h	5.3	67.3	2140.3	6.7	97.3	1966.5
				48h	9.7	132.7	1872.9	12.3	193.6	1720.6
				72h	13.3	175.6	1783.6	15.9	257.1	1638.7
		不利 风向 (SE)	10.8	6h	3.9	40.3	1895.6	/	/	/
				12h	8.3	83.6	1480.9	/	/	/
				24h	13.7	176.9	1184.7	/	/	/
				48h	24.5	308.3	1036.7	/	/	/
				72h	33.0	466.1	987.3	/	/	/
		不利 风向 (NW)	10.8	6h	/	/	/	2.7	30.5	1961.7
				12h	/	/	/	6.8	78.9	1532.5
				24h	/	/	/	12.8	107.3	1226.7
				48h	/	/	/	19.7	234.7	1137.9
				72h	/	/	/	30.1	352.1	1021.7

表 7-3-17 (c) 溢油风险预测结果统计表 (锚地处)

溢油发生时刻					涨潮		
溢油位置	溢油量	风向	风速 (m/s)	事故发生时间	最远漂移距离 (m)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)
锚地内	8242t	不利 风向 (E)	10.8	6h	3.6	42.3	6902.8
				12h	8.1	93.7	6040.1
				24h	11.3	156.7	5177.2
				48h	26.3	307.5	3451.4
				72h	36.5	443.4	2876.2
		不利 风向 (NE)	10.8	6h	2.7	46.3	6336.7
				12h	6.3	108.9	5434.9
				24h	13.9	203.4	3650.2
				48h	23.4	487.3	2973.4
				72h	29.9	642.4	2027.9
		不利 风向 (SE)	10.8	6h	4.5	25.3	7242.8
				12h	7.3	59.1	6743.8
				24h	15.9	123.7	5134.5
				48h	29.7	245	4673.8
				72h	36.9	313.5	3827.6

表 7-3-18 溢油对敏感目标影响统计表

溢油位置	风向	潮期	影响敏感目标
码头前沿	春季主导风向 (SW)	涨潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；20h 影响到滨州北农渔业区；32h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
		落潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；12h 影响到滨州北农渔业区；23h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
	夏季主导风向 (SWS)	涨潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；14h 影响到滨州北农渔业区；27h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
		落潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；25h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
	秋季主导风向 (SW)	涨潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；14h 影响到滨州北农渔业区；28h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
		落潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；6h 影响到滨州北农渔业区；37h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
	冬季主导风向 (N)	涨潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；32h 影响到滨州北农渔业区；48h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
		落潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；8h 影响到滨州北农渔业区
口门航道内	春季主导风向 (SW)	涨潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；10h 影响到滨州北农渔业区；25h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
		落潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；8h 影响到滨州北农渔业区；23h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
	夏季主导风向 (SWS)	涨潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；12h 影响到滨州北农渔业区；22h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
		落潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；8h 影响到滨州北农渔业区；21h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
	秋季主导风向 (SW)	涨潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；12h 影响到滨州北农渔业区；22h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
		落潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；5h 影响到滨州北农渔业区；25h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
	冬季主导风向 (N)	涨潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；30h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区
		落潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；3h 影响到滨州北农渔业区
不利风向 (SE)	涨潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；9h 影响到歧口至前徐家堡农渔业区	
不利风向 (NW)	落潮	溢油点位于三湾种质资源保护区内；1h 影响到滨州北农渔业区；47h 影响到滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区；70h 影响到滨州—东营北农渔业区	
锚地内	不利风向 (E)	涨潮	60h 影响到三湾种质资源保护区
	不利风向 (NE)	涨潮	72h 未影响到周边敏感目标
	不利风向 (SE)	涨潮	28h 影响到曹妃甸至涧河口农渔业区；68h 影响到三湾种质资源保护区

7.3.6 溢油污染概率预测

7.3.6.1 模型简介

由于溢油迁移和归宿受时间、地点、数量以及风、流等众多不确定因素的影响，因此本评价采用随机统计模拟法分析事故污染影响的概率分布、漂移扩散时间。与典型情景模拟法相比，该方法将水文气象条件随机组合成多种情景进行模拟，能够客观全面地体现溢油事故发生的不确定性，具有将随机性和统计性相结合的优点，预测结果更加合理可靠。

本工程码头位于封闭港池内，溢油发生后受港池阻隔，溢油扩散较慢，影响较小；锚地靠近评价范围边缘，且距离各敏感目标均较远，此两处溢油事故均缺乏代表性，因此本次评价选取口门处进港航道内发生溢油事故，泄露量为 3297t。随机选取近 3 年任意时刻作为事故发生时间，用相对应的模拟流场和实测风场作为驱动场，进行事故的模拟，对溢油地点进行 500 次场景漂移扩散轨迹模拟。气象资料使用从美国环境预报中心取得 2013 年 1 月 31 日~2016 年 1 月 31 日的风场数据。每一次事故模拟均计算并记录各个网格的油膜漂移经过时间、油膜浓度等数据，最后进行统计，得到各个网格的影响可能性概率、最快影响时间等信息。预测采用原油作为预测油品，模型计算参数见表 7-3-19。

表 7-3-19 随机统计模型计算参数表

参数	取值
随机模拟次数	500 次
计算范围	与潮流场模型范围一致
气象条件长度	3 年（2013 年 1 月 31 日 00: 00~2016 年 1 月 31 日 00: 00）
溢油地点	口门处进港航道内
潮流场	本报告建立的潮流场模型计算结果
预测油品	原油
最小统计阈值	0.001g/m ²

7.3.6.2 模拟结果与分析

(1) 敏感目标污染概率

根据随机统计模拟结果，各敏感目标遭受污染的概率见图 7-3-45，表 7-3-20。

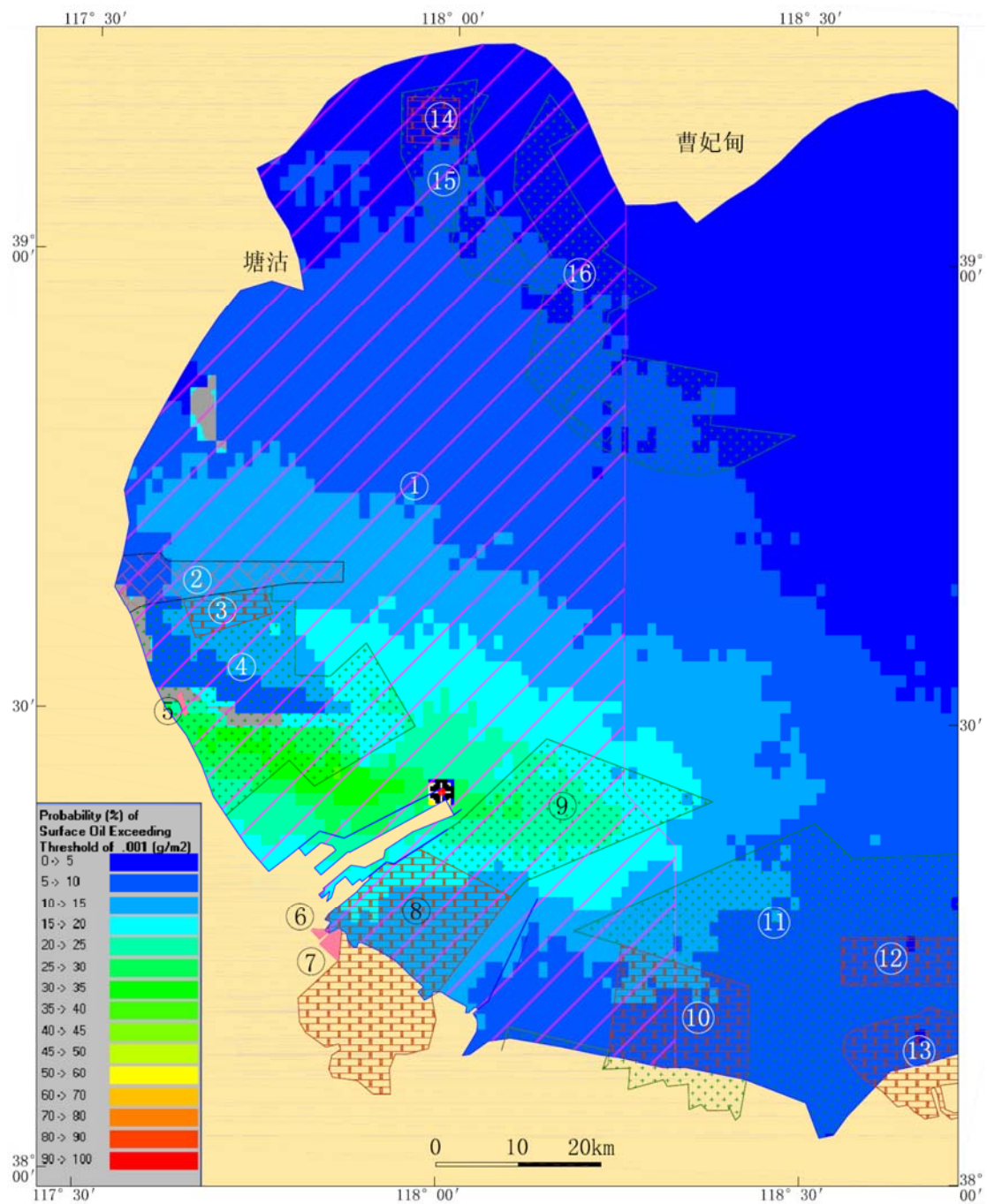


图 7-3-45 水面污染概率分布图

表 7-3-20 各敏感目标污染概率统计表

序号	敏感目标	污染概率
1	三湾种质资源保护区	100%
2	天津大港滨海湿地	10%~15%
3	歧口海洋保护区	10%~15%
4	歧口至前徐家堡农渔业区	35%~40%
5	南排河旅游休闲娱乐区	20%~25%
6	大口河口旅游休闲娱乐区	10%~15%
7	滨州旅游休闲娱乐区	10%~15%
8	滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区	15%~20%
9	滨州北农渔业区	25%~30%
10	东营河口海洋保护区	10%~15%
11	滨州—东营北农渔业区	10%~15%
12	东营利津海洋保护区	5%~10%
13	黄河三角洲北部海洋保护区	5%~10%
14	天津大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区	<5%
15	天津汉沽重要渔业海域	5%~10%
16	曹妃甸至涧河口农渔业区	5%~10%

(2) 敏感目标遭受污染最短时间

根据随机统计模拟结果，各敏感目标遭受污染的最短时间统计见图 7-3-46，表 7-3-21。

表 7-3-21 各敏感目标遭受污染最短时间统计表

序号	敏感目标	遭受污染最短时间 (h)
1	三湾种质资源保护区	0
2	天津大港滨海湿地	9~12
3	歧口海洋保护区	9~12
4	歧口至前徐家堡农渔业区	2~3
5	南排河旅游休闲娱乐区	12~16
6	大口河口旅游休闲娱乐区	9~12
7	滨州旅游休闲娱乐区	9~12
8	滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区	5~7
9	滨州北农渔业区	1~2
10	东营河口海洋保护区	7~9
11	滨州—东营北农渔业区	5~7
12	东营利津海洋保护区	16~20
13	黄河三角洲北部海洋保护区	16~20
14	天津大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区	>80
15	天津汉沽重要渔业海域	72~80
16	曹妃甸至涧河口农渔业区	12~16

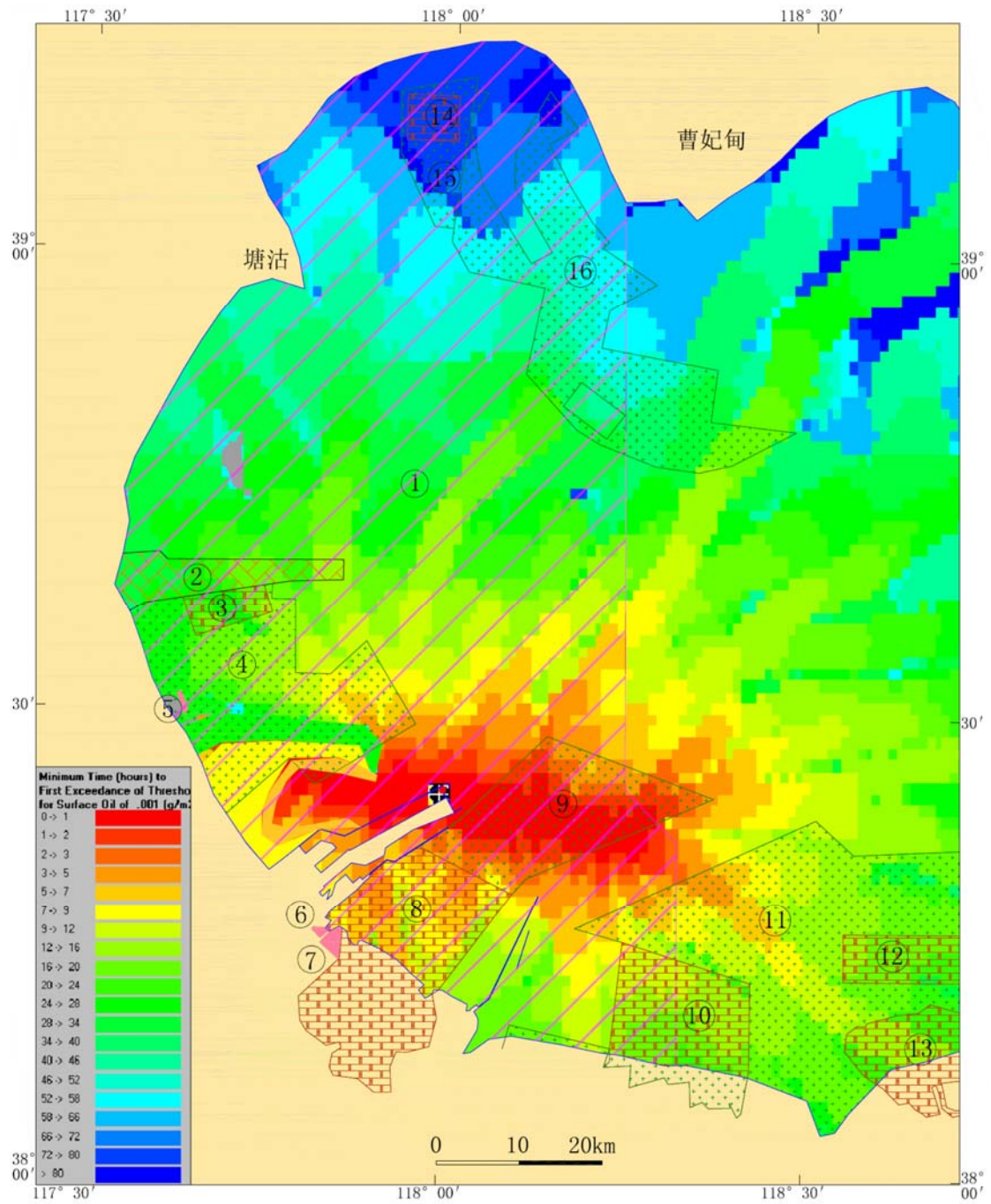


图 7-3-46 水面遭受污染的最短时间统计结果图

7.3.7 事故后果分析

7.3.7.1 对海洋生物的综合影响

一旦发生溢油泄漏污染事故，对海洋生态的影响是全方位的。原油中还有石油气、苯、芳香烃和硫化氢等物质，而在原油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。

(1) 对海洋生物的急性毒性测试影响分析

国内外许多毒性实验结果表明，浮游生物对各类油类的耐受程度都很低，海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L，其致死浓度常随种类、油型而变化。浮游动物石油急性重点致死浓度范围为 0.1~15mg/L，一般为 1mg/L。某些桡足类和枝角类暴露于 0.1mg/L 的石油海水中，当天就会全部死亡。因此，当溢油事故发生后，0.2 μ m 厚度的油膜分布区的油含量将明显高于浮游生物的忍受极限，油膜分布区的浮游生物基本上难逃厄运。

(2) 对海洋生物的长期慢性污染影响分析

①生理和行为效应：主要表现在麻醉效应干扰基础生物化学机制、降低浮游植物的光合作用和生长率、影响视觉感觉及诱变效应等。

②生态效应：实验生态曝油的研究结果表明，长期曝露于 0.01~0.05mg/L 的石油浓度中，可造成生态、群落结构的破坏。群落结构中某些对石油敏感的种类消失或数量减少，代之以某些嗜污种类增加，使不同营养级生物的比率失调而可能导致局部海域海洋生物食物链（网）的破坏。

③异味效应：海洋动物具有从栖息环境中积累石油烃的能力。一般来说，鱼类和甲壳类对水体石油烃的富集系数可达 102~103，软体贝类的可达 105，有些甚至可高达 107。Kerhoff（1974）曾报道紫贻贝 *Mytilus edulis* 肌肉中的烃类浓度约 5ppm 时就有油臭味。Moore 等（1974）报道过牡蛎曝露于低至 0.001ppm 的溶解性烃类中 24h 内即可致嗅。Nita（1972）也曾报道过 0.01ppm 的含油海水在 24h 内即可使鱼类致嗅。国内有关的研究结果表明，胜利原油对中国对虾的致嗅阈值为 9.4ppb（受试 9d），对鲈鱼的致嗅阈值为 8.2ppb（10d）

对毛蚶的致嗅阈值为 8.90ppb (10d)，对文蛤的为 30ppb (9d)。

(3) 对海洋大型动物的影响分析

在近海水域，擅长游动、经常变换搁置的大型海洋动物很少受到溢油的影响，但在沿岸水域的一些需要经常露出水面呼吸的海洋哺乳动物如斑海豹容易遭到水面溢油的袭击。

(4) 对鸟类的影响分析

根据国际鸟类救援研究中心研究表明，当鸟类的羽毛被原油覆盖后，会丧失防水和保温功能。冷水浸透皮肤后，鸟类会因体温过低而死亡。同时，鸟类在用嘴清理羽毛时，一旦摄入原油中有毒物质（原油所含的苯和甲苯等有毒化合物），会导致腹泻和脱水等中毒等症状。

综上，该项目营运期内一旦发生溢油泄漏事故，溢油将会对周边海域海洋生物的急性中毒、长期慢性污染产生较大的负面影响。

7.3.7.2 对捕捞区、养殖区、农渔业区的影响

本项目工程区域、航道、锚地附近主要有歧口至前徐家堡捕捞区、歧口至前徐家堡养殖区、滨州北农渔业区、滨州-东营北农渔业区、天津汉沽重要渔业海域、曹妃甸至涧河口农渔业区。本项目所在区域主要渔业资源为中国明对虾、小黄鱼、文蛤等渔业资源，其中软体动物和贝类是养殖物种中对溢油污染敏感性最高的，在该区域一旦发生溢油事故，将会对浅海区域的渔业生产产生严重的影响，特别是养殖种类的生存繁殖和产品品质。

根据溢油污染概率预测，当发生溢油事故时，对捕捞区、养殖区、农渔业区的最高污染概率为 40%（为歧口至前徐家堡农渔业区），最短 2h 产生影响（为滨州北农渔业区）。根据交通运输部水运科学研究所 2016 年 5 月编写的《沧州黄骅港原油港务有限公司黄骅港散货港区原油码头一期工程船舶污染海洋环境风险评价报告》，黄骅港港内 40min 以内，港区水域外和航道 1~6h 内，依事故地点而定，有效应急卸载时间为 12h 以内，有效水上作业时间为事故发生后 3 天之内。因此发生事故可立即启动盘锦港内部的应急设备和应急队伍。

采取有效的风险防范预案和应急措施后，船舶重大风险事故对浅海养殖区的环境影响是可以接受的。

7.3.7.3 对旅游休闲娱乐区的影响

本项目工程区域、航道、锚地附近主要有南排河旅游休闲娱乐区、大口河口旅游休闲娱乐区、滨州旅游休闲娱乐区。溢油主要对旅游休闲娱乐区的影响主要为对浴场、沙滩、沿海景观的污染破坏，后果严重。

根据溢油污染概率预测，当发生溢油事故时，对旅游休闲娱乐区的最高污染概率为 25%（为南排河旅游休闲娱乐区），最短 9h 产生影响（为大口河口旅游休闲娱乐区和滨州旅游休闲娱乐区）。

7.3.4.4 对三湾种质资源保护区的影响

根据溢油污染概率预测，当发生溢油事故时，对三湾种质资源保护区的污染概率为 100%，本项目位于三湾种质资源保护区核心区内。

7.3.4.5 对海洋保护区的影响

根据溢油污染概率预测，当发生溢油事故时，对岐口海洋保护区、东营河口海洋保护区、东营利津海洋保护区、黄河三角洲北部海洋保护区、天津大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区的最高污染概率为 15%（为岐口海洋保护区和东营河口海洋保护区），最短 9h 产生影响（为岐口海洋保护区）。

7.3.4.6 对滨州贝壳堤道与湿地国家级自然保护区的影响

根据溢油污染概率预测，当发生溢油事故时，对滨州贝壳堤道与湿地国家级自然保护区的最高污染概率为 20%，最短 5h 产生影响。

发生溢油污染时，主要为对保护区内的贝壳堤景观产生破坏性影响，并且是不可逆的，并将严重破坏保护区内藻类、鱼类、贝类、鸟类的生态环境，造成动植物的中毒及死亡。

7.3.4.7 对天津大港滨海湿地的影响

根据溢油污染概率预测，当发生溢油事故时，对滨州贝壳堤道与湿地国家级自然保护区的最高污染概率为 15%，最短 9h 产生影响。

发生溢油污染时，主要为湿地内植物根、茎造成沾染污染，破坏湿地内生物的生境。

7.3.4.8 对中国明对虾的影响

据黄海水产研究所对虾活体实验，对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0gm/L 时，蚤状幼体便不能成活，96hL50 值为 (0.62~0.86) mg/L，

即安全浓度为(0.062~0.086) mg/L; 浓度大于 3.2mg/L 时, 可致幼体在 48h 内死亡。因此溢油油膜一旦进入种质资源保护区内, 当油膜浓度大于 1.0gm/L 将会对区域内中国明对虾造成影响。工程附近海域有中国明对虾产卵场分布, 溢油事故会对对虾产卵场造成一定的影响。

中国明对虾的食性很广, 成虾胃含物的主要类别是甲壳类, 主要钩虾类、介形类、桡足类、涟虫类、糠虾类、长尾类、多毛类、瓣鳃类和腹足类, 其次为幼鱼、蛇尾类、棘刺锚参以及耳乌贼和有机碎屑。溢油油膜一旦漂入种质资源保护区内必将对区域内钩虾类等浮游生物造成影响, 使得对虾饵料大量减少, 进而造成中国对虾因缺乏饵料而影响生长发育, 降低产量。

7.3.7.9 对小黄鱼的影响

溢油对鱼类的影响是多方面的, 首先石油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同, 其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应, 主要表现在滞缓胚胎发育, 影响孵化, 降低生理功能, 导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例, 当石油浓度为 3mg/L 时, 其胚胎发育便受到影响, 在 3.1~11.9mg/L 浓度下, 孵出的大部分仔鱼多为畸形, 并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时, 真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍; 牙鲆孵化仔鱼死亡率达 22.7%, 当含油浓度增到 18mg/L 时, 孵化仔鱼死亡率达 84.4%, 畸变率达 96.6%。Linden 的研究认为, 原油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱, 代谢低下, 当胚胎发育到破膜时, 由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外, 溢油漂移期间, 渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场, 渔场遭到破坏导致渔获减少; 捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

渤海湾小黄鱼食性研究表明, 小黄鱼幼鱼体长超过 11 mm 以后, 其主要饵料为桡足类的双刺纺锤水蚤、太平洋哲水蚤、真刺唇角水蚤等; 糠虾类的长额刺糠虾; 毛颚类的强壮剑虫; 甲壳动物的中国毛虾、脊腹褐虾和虾、蟹幼体以及虾虎鱼科幼鱼等。溢油油膜一旦漂入种质资源保护区内必将对区域内的浮游生物造成影响, 使得小黄鱼饵料大量减少, 进而造成小黄鱼因缺乏饵料而影响

生长发育。另外溢油一旦发生，油膜也将影响小黄鱼的呼吸系统，阻碍仔鱼的正常呼吸，在油污染的后期虽然能在污染区正常生存，但患烂鳃病的概率也将升高。

7.3.7.10 对三疣梭子蟹的影响

唐峰华等曾对不同油类对虾蟹类的急性毒性效应做了研究，受试生物选择了三疣梭子蟹和锯缘青蟹，试验的油类四种原油和四种成品油分别是印尼原油(TJ016)、沙特原油(TJ015)、伊朗原油(TJ014)、俄罗斯原油(TJ002)；成品油-20#柴油、F380、F120、F180。研究表明结果说明8种油对三疣梭子蟹毒性效应的大小顺序是：F180>F120>F380>TJ014>TJ015>TJ002>-20#柴油>TJ016。可见除-20#柴油外，燃料油比原油的毒性效应大。本项目以原油运输为主，一旦发生溢油事故对蟹类的影响程度低于燃料油造成的影响。研究表明受油污染的蟹类会出现运动器官衰退、挖穴能力降低、逃难反应迟钝、脱皮次数增加、在非交配季节展示交配色泽等异常行为，污染区沉积物中石油烃的浓度超过 $200 \times 10^{-6} \text{mg/kg}$ 时，幼蟹一般熬不过冬季，这主要是由于这些地区中螃蟹挖穴深度没有正常情况时候那么深，幼蟹呆在浅穴中通常会被冻死。螃蟹摄人有机物时，会导致神经器官中毒，这样挖穴就出现了异常。

溢油油膜一旦污染了三疣梭子蟹，就会出现上述运动器官衰退、挖穴能力降低、逃难反应迟钝、脱皮次数增加、在非交配季节展示交配色泽等异常行为。三疣梭子蟹的产卵场主要位于河口附近的浅水区，本工程不在河口，结合溢油油膜扩散范围图，本工程溢油风险不会对渤海湾三疣梭子蟹产生明显影响。

综上，为了更好地保护环境、降低油类对保护对象的污染，应尽加强管理，加强溢油应急设施的配备，一旦发生溢油事故第一时间启动风险事故应急预案，将油污染对保护对象造成的影响减少到最低程度。在配备合理的风险防范设施的基础上，本项目的海域环境风险是可接受的。

7.4 陆域环境风险评价

7.4.1 陆域风险识别

7.4.1.1 陆域风险事故识别

本项目陆域各工艺环节主要事故风险识别结果见表 7-4-1。

表 7-4-1 事故风险识别结果一览表

风险类型	工艺环节	可能造成的事故原因
油品泄漏	管道输送	①管道选型不当、质量低劣、焊接质量差，导致漏油； ②管道系统因腐蚀而造成管壁减薄穿孔，导致漏油； ③码头地基不均匀沉降，造成管道变形、破裂，导致漏油； ④作业人员违章作业，造成管道超压破损导致漏油； ⑤因车辆碰撞、施工等，管道受外力破坏，导致漏油。
	油品装卸	①装卸过程操作不当，接口断开，导致漏油； ②码头前沿、汽车装卸区装卸油管道腐蚀穿孔，造成漏油； ③员工违章作业，操作不当，造成漏油。
	储罐破裂	①储罐因腐蚀造成管壁破裂，导致漏油； ②储罐和管道的法兰垫片老化，导致漏油。
火灾爆炸	油品装卸	①设备检修过程中，违章进行焊接、切割等动火作业，易引发火灾爆炸事故； ②静电放电点燃油气，导致火灾爆炸事故； ③电气设备设施存在质量缺陷或操作不当，产生电火花或电弧，可能点燃油品或蒸气，导致火灾爆炸事故； ④油轮、码头或库区附近出现明火，可能点燃蒸气，导致火灾爆炸事故。
	管道输送	
	储罐破裂	

7.4.1.2 陆域风险物质识别

(1) 工程涉及物质调查

本工程主要为油品的转运和贮存，各生产设施涉及的主要物料情况见表 7-4-2。

表 7-4-2 生产设施主要涉及的物质一览表

序号	类别	装置名称	规模	主要涉及物质
1	码头工程	码头	15 万吨级及 30 吨级减载油船, 4 台 DN400 输油臂及卸空泵和吹扫设施等	原油、燃料油
2	储运工程	罐区	4 个 10 万 m ³ 原油储罐; 2 个 10 万 m ³ 燃料油储罐; 4 个 5 万 m ³ 原油储罐; 4 个 5 万 m ³ 燃料油储罐。	原油、燃料油
		汽车装卸区	30 个装车鹤位	原油、燃料油
		输油管道	---	原油、燃料油
3	供热工程	LNG 储罐 (伴热锅炉用)	3 个 150m ³ LNG 储罐	液化气

(2) 物质危险性识别

①危险化学品

根据《危险化学品名录》(2015), 本工程在生产和贮存过程中主要危险化学品有原油、燃料油、天然气。

②易燃、易爆物质

根据《危险货物品名表》(GB12268-2005), 本工程原油、天然气属于易燃液体, 以上物料均有火灾爆炸危险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJT169-2004) 附录 A 中的物质危险性判断标准(见表 7-4-3)和石油化工产品的火灾危险性分类(见表 7-4-4)。

本工程涉及的原油、燃料油、天然气均有火灾爆炸危险。

本工程涉及的主要危险性物质理化特性见表 7-4-5~7-4-7。

表 7-4-3 物质危险特性判定标准

物质类别	等级	LD ₅₀ (大鼠经口) mg/kg	LD ₅₀ (大鼠经皮) mg/kg	LC ₅₀ (小鼠吸入, 4 小时) mg/L
有毒物质	1	<5	<1	<0.01
	2	5<LD ₅₀ <25	10<LD ₅₀ <50	0.1<LC ₅₀ <0.5
	3	25<LD ₅₀ <200	50<LD ₅₀ <400	0.5<LC ₅₀ <2
易燃物质	1	可燃气体, 在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物; 其沸点 (常压下) 是 20℃或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体, 闪点低于 21℃, 沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体, 闪点低于 55℃, 压力下保持液态, 在实际操作条件下 (如高温高压) 可以引起重大事故的物质		
爆炸物质	在火焰影响下可以爆炸, 或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质			

表 7-4-4 石油化工产品的火灾危险性分类

火灾危险性分类		产品名称	特征
甲		可燃气体	可燃气体与空气混合物的爆炸下限<10% (体积)
乙			可燃气体与空气混合物的爆炸下限≥10% (体积)
甲	A	液化烃	15℃时蒸汽压力>0.1MPa 的烃类液体及其它类似液体
	B	可燃液体	甲 A 类以外, 闪点<28℃
乙	A		闪点≥28℃至≤45℃
	B		闪点≥45℃至<60℃
丙	A		闪点≥60℃至≤120℃
	B		闪点>120℃

③有毒有害物质

根据《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010), 本工程无达到分级的有毒物质; 根据《高毒物品名录》(2003), 本工程生产和贮存过程中无被列入物质。

④事故伴生/次生危害物质

在发生火灾爆炸事故情况下, 主要气态伴生/次生危害物质为易燃物质燃料、不完全燃烧产生的 SO₂、CO 等有毒有害气体; 主要液体伴生/次生危害物质为火灾爆炸事故扑救中产生的消防废水。

表 7-4-5 原油理化特性及危险特性表

类别	内容			
标识	中文名称	原油		英文名称 Petroleum; Crude oil
	CAS 号	8002-05-9		
理化特性	外观与气味	原油是一种从地下深处开采的黄色、褐色乃至黑色的可燃性黏稠液体。胶质、沥青质含量越高，颜色越深。		
	溶解性	不溶于水，溶于苯、乙醚、三氯甲烷、四氯化碳等有机溶剂。		
	性质特点	性质因产地而异。		
	熔点（℃）	-30~30		沸点（℃） -1~565
	相对密度	水=1	0.74~1.03	闪点（℃） -42.8~93.3
		空气=1	>1	引燃温度（℃） 220
	爆炸极限（%）	0.7~5		辛醇/水分配系数 2~6
主要用途	主要用于生产汽油、航空煤油、柴油等发动机燃料以及液化气、石油脑、润滑油、石蜡、沥青、石油焦等，通过其馏分的高温热解，还用于生产乙烯、丙烯、丁烯等基本有机化工原料。			
危害信息	危险性类别	第 3 类易燃液体		
	燃烧与爆炸危险性	易燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸（闪爆）。		
	活性反应	与硝酸、浓硫酸、高锰酸钾、重铬酸盐等强氧化剂接触会剧烈反应，甚至发生燃烧爆炸。		
	禁忌物	强氧化剂。		
	毒性	未见原油引起慢性中毒的报道。原油在分馏、裂解和深加工过程中的产品和中间产品表现出不同的毒性。长期接触可引起皮肤损害。		
	侵入途径	吸入，食入。		
包装与储运	包装标志	易燃液体		
	包装类别	II 类		
	安全储运	盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。储存于阴凉、通风处，储存温度不超过 37℃。远离火种、热源，炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。应与氧化剂等隔离储运。罐储时要有防火防爆技术措施。防止静电积聚。搬运时轻装轻卸，防止容器受损。		
紧急处置信息	急救措施	吸入	脱离接触。如有不适感，就医。	
		眼睛接触	分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。	
		皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水冲洗。如有不适感，就医。	
		食入	漱口，不要催吐。就医。	

类别	内容		
		药物禁忌	禁用肾上腺激素类药。
	灭火方法	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。喷水冷却燃烧罐和临近罐，直至灭火结束。处在火场中的储罐若发生异常变化或发出异常声音，必须马上撤离。着火油罐出现沸溢、喷溅前兆时，应立即撤离。
		灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳。
泄漏 应急处置	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。		

表 7-4-6 燃料油理化特性及危险特性表

类别	内容					
标识	中文名称	A 燃料油		英文名称	A Fuel oil; Heavy oil A	
	CAS 号	-----				
理化 特性	外观与气味	黄色液体				
	溶解性	不溶于水				
	性质特点	-----				
	熔点 (°C)	-----		沸点 (°C)	-----	
	相对密度	水=1	0.833	闪点 (°C)	70~130	
		空气=1	-----	引燃温度 (°C)	-----	
	冷滤点 (°C)	冬季	-13~-7	馏程 (°C)	90%	≤350
		夏季	-3~3		95%	≥320
	爆炸极限 (%)	-----		倾点 (°C)	≤-10	
主要用途	主要用作船用柴油发动机燃料。					
危害 信息	燃烧与爆炸危险性	可燃。其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热易燃烧或爆炸。燃烧产生有毒的一氧化碳气体。在高温火场中，受热的容器或储罐有破裂和爆炸的危险。				
	活性反应	与强氧化剂反应。				

类别	内容		
	禁忌物	强氧化剂。	
	侵入途径	吸入，食入。	
包装与储运	安全储运	储存于阴凉、通风的库房。容器密闭。远离火种、热源。防晒、防雨淋。应与氧化剂等隔离储运。搬运时轻装轻卸，防止容器受损。	
紧急处置信息	急救措施	吸入	脱离接触。如有不适感，就医。
		眼睛接触	分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。
		皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水冲洗。如有不适感，就医。
		食入	漱口，尽量饮水，不要催吐。就医。
	灭火方法	灭火方法	消防人员需穿全身消防服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若发生异常变化或发出异常声音，须马上撤离。
		灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。
泄漏应急处置	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电、防腐蚀服，戴橡胶手套。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料吸收或覆盖，收集于容器中。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。		

表 7-4-7 天然气理化特性及危险特性表

类别	内容				
标识	中文名称	天然气		英文名称	Natural gas
	CAS 号	8006-14-2			
理化特性	外观与气味	无色无味气体。			
	溶解性	不溶于水。			
	性质特点	主要成分是甲烷，还含有少量乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、一氧化碳、二氧化碳、硫化氢等			
	熔点 (°C)	-182.5		沸点 (°C)	-161~-88
	相对密度	水=1	0.37~0.63	闪点 (°C)	-180 (开杯)
		空气=1	0.55~0.62	引燃温度 (°C)	482~632
	爆炸极限	3.8%~17%		蒸气压 kPa	101.33 (25°C)
主要用途	天然气用途非常广泛，除了用作燃料外，还用做制造炭黑、合成氢、				

类别	内容		
		合成石油、甲醇和其他有机化合物的原料。	
危害信息	危险性类别	第 2.1 类易燃气体	
	燃烧与爆炸危险性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。当液化天然气由液体蒸发为冷的气体时，其密度与常温下的天然气不同，约比空气重 1.5 倍，其气体不会立即上升。如果易燃混合物扩散遇到火源，会着火回燃。液化天然气比水轻，遇水生成白色冰块。冰块只能在低温下保存，温度升高即迅速蒸发，若急剧扰动能猛烈爆喷。若遇高热，储罐内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	活性反应	与硝酸、浓硫酸、高锰酸钾、重铬酸盐等强氧化剂发生剧烈反应，甚之发生燃烧爆炸。黄色氧化汞存在时，室温下接触氯气即会发生爆炸。与氯气的混合物中，氯气含量超过 20%（体积）即有爆炸性。	
	禁忌物	强氧化剂、强酸、强碱、卤素等。	
	毒性	天然气的毒性因其化学成分的不同而异。以甲烷为主者仅起窒息作用；如含有硫化氢等气体时，则毒性依其含量而有不同程度的增加。所引起的中毒表现也有所不同，可表现为甲烷中毒、硫化氢中毒，或两者的混合中毒。原料天然气中含硫化物，对呼吸道和肺泡有较强的刺激性。	
	中毒表现	急性中毒：轻度中毒时有头痛、头晕、胸闷、恶心、呕吐和乏力等。严重中毒时发热、血压高、昏迷、抽搐、脑水肿、阵发性肌痉挛或偏瘫等。部分患者出现类神经症和精神症状。可出现各种类型的心律失常。呼吸系统表现为咳嗽、胸痛、发绀、呼吸困难、肺水肿和肺炎。皮肤接触液化气可引起冻伤。慢性影响：长期接触天然气者可能出现神经衰弱综合征。	
	侵入途径	吸入	
包装与储运	包装标志	易燃气体	
	包装类别	———	
	安全储运	液化天然气一般在温度稍高于其沸点（-160℃的深冷条件）下，用绝热槽车或槽式驳船运输。用大型保温气柜在常压和相应的低温（-160~164℃）条件下储存，应远离火源和热源，并备有防泄漏的专门仪器。钢瓶应储存在阴凉、通风良好的专用库房内，储存温度不超过 30℃。与液氧、氯气、二氧化氯、五氟化溴、三氟化氮、二氟化氧等氧化剂隔离储运。	
紧急处置信息	急救措施	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸畅通。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心脏复苏术。就医。
		眼睛接触	———
		皮肤接触	如发生冻伤，用温水（38~42℃）复温，忌用热水或辐射热，不要揉搓。
		食入	———

类别	内容		
	药物禁忌	-----	
灭火方法	灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须穿全身消防服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。	
	灭火剂	-----	
泄漏 应急处置	消除所有点火源。根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电、防腐蚀、防毒服、戴橡胶手套。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸汽或改变蒸汽云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。喷雾状水稀释、溶解，构筑围堤或挖坑收容废水。隔离泄漏区、直至气体散尽。		

(3) 风险单元识别

本工程生产工艺相对简单，主要为船舶的货物装卸、货物储存、运输。各区域主要危险有害部位及风险见表 7-4-8。

表 7-4-8 各区域主要危险有害部位及风险类型

序号	类别	装置名称	规模	主要涉及物质	风险类型			
					火灾	爆炸	油品泄漏	毒物泄漏
1	码头工程	码头	15 万吨级及 30 吨级减载油船，4 台 DN400 输油臂及卸空泵和吹扫设施等	原油 燃料油	√	√	√	
2	储运工程	罐区	4 个 10 万 m ³ 原油储罐； 2 个 10 万 m ³ 燃料油储罐； 4 个 5 万 m ³ 原油储罐； 4 个 5 万 m ³ 燃料油储罐。	原油 燃料油	√	√	√	
		汽车装卸区	30 个装车鹤位； 燃料油运输量 500 万吨/年。	燃料油	√	√	√	
		输油管道	---	原油 燃料油	√	√	√	
3	供热工程	LNG 储罐 (伴热锅炉用)	3 个 150m ³ LNG 储罐	液化气	√	√		

7.4.2 陆域评价等级

7.4.2.1 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2009),单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量,即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况:单元内存在的危险物质为单一品种,则该物质的数量即为单元内危险物质的总量,若等于或超过相应的临界量时,则该单元定为重大危险源。单元内存在的危险物质为多品种时,则按下式计算,若满足下式,则定为重大危险源。

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_N} \geq 1$$

式中:

q_1 、 q_2 、...、 q_n —每种危险化学品实际存量,或以后将要存在的量,或以后将要存在的量,单位为吨(t);

Q_1 、 Q_2 、...、 Q_N —与各种危险化学品相对应的临界量,单位为吨(t)。

(2) 识别结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)规定,一个(套)生产装置、设施或场所,或同属一个生产经营单位的边缘距离小于500m的几个(套)生产装置、设施或场所可以划为一个单元。结合本项目总图布置,识别重大危险源应为码头、罐区、LNG储罐。

表 7-4-9 主要危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元名称		危险化学品名称	最大在线量/贮存量(t)	临界量Q(t)	$\frac{q_n}{Q_N}$	$\sum \frac{q_n}{Q_N}$	是否>1	是否重大危险源
1	码头工程	码头(原油或燃料油,运营过程只能存在一种)	原油	300000	5000	60	60	>1	是
			燃料油	300000	5000	60			
2	储运工程	罐区	原油	510000	5000	102	169.2	>1	是
			燃料油	336000	5000	67.2			
		汽车装卸区	燃料油	1628	5000	0.3	0.3	<1	否
		输油管道	原油	910	5000	0.2	0.3	<1	否

			燃料油	665	5000	0.1			
3	供热工程	LNG 储罐 (伴热锅炉用)	天然气	225	10	22.5	22.5	>1	是

7.4.2.2 评价等级

综上所述，本项目运营货种具有易燃危险性和爆炸危险性，码头、罐区、LNG 储罐属于重大危险源，项目位于三湾国家级水产种质资源保护区核心区内，涉及环境敏感区。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，评价工作级别按表 7-4-10 划分，判定本项目环境风险评价等级为一级。

表 7-4-10 评价工作级别（一级、二级）

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

7.4.3 陆域评价范围

根据重大危险源辨识结果和评价等级确定，陆域环境风险评价范围为以源点为中心，半径 5km 的圆。

本项目陆域环境风险评价因子为原油、燃料油、天然气、CO、SO₂。



图 7-4-1 陆域环境风险评价范围

7.4.4 陆域源项分析

7.4.4.1 陆域事故调查与分析

(1) 管道泄漏爆炸事故调查与分析

本项目输油管线的的设计范围仅是从码头前沿到库区，不属于长距离管道运输。输油管线发生事故的案例较少，近年来典型案例有青岛市中石化东黄输油管道泄漏爆炸事故与大连港原油管线爆炸泄漏事故。

1) 青岛市中石化东黄输油管道泄漏爆炸事故

2013年11月22日，位于山东省青岛经济技术开发区的中国石油化工股份有限公司管道储运分公司东黄输油管道泄漏原油进入市政排水暗渠，在形成密闭空间的暗渠内油气积聚遇火花发生爆炸。根据《山东省青岛市“11·22”中石化东黄输油管道泄漏爆炸特别重大事故调查报告》，事故原因包括：

①直接原因

输油管道与排水暗渠交汇处管道腐蚀减薄、管道破裂、原油泄漏，流入排

水暗渠及反冲到路面。原油泄漏后，现场处置人员采用液压破碎锤在暗渠盖板上打孔破碎，产生撞击火花，引发暗渠内油气爆炸。

②间接原因

中石化集团公司及下属企业安全生产主体责任不落实，隐患排查治理不彻底，现场应急处置措施不当；青岛市人民政府及开发区管委会贯彻落实国家安全生产法律法规不力；管道保护工作主管部门履行职责不力，安全隐患排查治理不深入；开发区规划、市政部门履行职责不到位，事故发生地段规划建设混乱；青岛市及开发区管委会相关部门对事故风险研判失误，导致应急响应不力。

2) 大连港原油管线爆炸泄漏事故

2010年7月16日，位于辽宁省大连市大连保税区的大连中石油国际储运有限公司原油罐区输油管道发生爆炸，造成原油大量泄漏并引起火灾。7月26日国家安全监管总局和公安部共同发布《关于大连中石油国际储运有限公司“7·16”输油管道爆炸火灾事故情况的通报》，“7·16”输油管道爆炸火灾事故初步原因是：在“宇宙生石”油轮已暂停卸油作业的情况下，辉盛达公司和祥诚公司继续向输油管道中注入含有强氧化剂的原油脱硫剂，造成输油管道内发生化学爆炸。通报称，事故暴露出以下主要问题：

①事故单位对所加入原油脱硫剂的安全性没有进行科学论证。

②原油脱硫剂的加入方法没有正规设计，没有对加注作业进行风险辨识，没有制定安全作业规程。

③原油接卸过程中安全管理存在漏洞。指协调不力，管理混乱，信息不畅，有关部门接到暂停卸油作业的信息后，没有及时通知停止加剂作业，事故单位对承包商现场作业疏于管理，现场监护不力。

④事故造成电力系统损坏，应急和消防设施失效，罐区阀门无法关闭。

另外，新港港区内原油储罐危险化学品大型储罐集中布置，也是造成事故险象环生的重要因素。

(2) 油库泄漏火灾爆炸事故调查与分析

近年来我国油库发生泄漏、火灾及爆炸典型事故有：

2014年6月19日浙江嘉兴一化工园区油库爆炸起火。

2014年1月12日陕西省咸阳市东郊的一油库爆炸起火。

2012年5月11日广东深圳机场福永空港油库泄漏。据新闻媒体报道事故原因为93#汽油储罐进油管阀门损坏导致泄漏，泄漏汽油量约500多吨。

2011年7月11日中海油大亚湾油库发生爆炸。据新闻媒体报道事故原因是大亚湾石化区中海石油炼化有限责任公司惠州炼油分公司运行三部400单元的重整生成油塔底泵机械密封泄漏着火，引发爆炸。

本项目油库设有6座10万 m^3 储罐和8座5万 m^3 储罐，储罐总规模为100万 m^3 。本项目油库可能发生油品泄漏，伴随发生火灾和爆炸事故。

(3) LNG 储罐火灾爆炸事故调查与分析

原材料及成品运输主要以车辆运输为主，若排气管上没有带防火帽，则可能形成火花，造成火灾爆炸。在卸车的时候，在卸车软管没有分离的情况下启动车辆，会拉坏卸车软管，从而导致LNG泄漏形成可燃物。

案例：山东临沂金誉石化有限公司“6·5”爆炸着火事故

2017年6月5日凌晨1时左右，位于山东省临沂市临港经济开发区的金誉石化有限公司装卸区的一辆运输石油液化气(闪点 $-80^{\circ}\text{C}\sim-60^{\circ}\text{C}$ ，爆炸下限1.5%左右，以下简称液化气)罐车，在卸车作业过程中发生液化气泄漏爆炸着火事故，造成10人死亡、9人受伤，厂区内15辆危险货物运输罐车、1个液化气球罐和2个拱顶罐毁坏、6个球罐过火、部分管廊坍塌，生产装置、化验室、控制室、过磅房、办公楼以及周边企业、建构筑物和社会车辆不同程度损坏。

事故过程：河南省清丰县安兴货物运输有限公司的一辆载运液化气的罐车进入该公司装卸区东北侧11号卸车位，该车驾驶员将卸车金属管道万向连接管接入到罐车卸车口，开启阀门准备卸车时，万向连接管与罐车卸车口接口处液化气大量泄漏并急剧气化，瞬间快速扩散。泄漏2分多钟后，遇点火源发生爆炸并引发着火，相继引爆装卸区内其他罐车。

事故原因：一、安全风险意识差，风险辨识评估管控缺失；二、隐患排查治理流于形式，卸车区附近的化验室和控制室均未按防爆区域进行设计和管理，电器、化验设备均不防爆；三、应急初期处置能力低下，应急管理缺失；四、企业主要负责人危险化学品安全知识匮乏、安全管理水平低下，管理人员专业

素质不能满足安全生产要求，装卸区操作人员岗位技能严重不足；五、重大危险源管理失控，重大危险源旁大量设置装卸区。此外，应急处置过程中事故企业违规将罐区在用储罐、装置区安全阀的手阀全部关闭，戊烷罐区安全阀长期直排大气而没有接入火炬系统，存在重大安全风险。

7.4.4.2 陆域最大可信事故发生概率及源强

(1) 陆域事故概率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T-2004)术语和定义，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境(或健康)危害最严重的重大事故。

根据物质危险性识别、生产过程潜在危险性识别、重大危险源判定结果，结合输油管道泄漏爆炸和油库发生火灾爆炸事故统计结果，并类比了国内类似项目情况，综合考虑确定本项目最大可信事故，见表 7-4-11。

根据《环境风险评价实用技术、方法和案例》(中国环境科学出版社)中“用于重大危险源定量风险评价的泄漏概率表”，内径大于 150mm 的管道，在全管径泄漏的模式下，发生泄漏概率为 $8.8 \times 10^{-8}/(\text{m} \cdot \text{a})$ 。本项目输油管道管径为 DN900 和 DN250，其中 DN900 管线长度约 $1266\text{m} \times 2 = 2532\text{m}$ ，DN250 管线长度约 $717\text{m} \times 4 = 2868\text{m}$ ，则本项目输油管道发生全管径泄漏事故(取长度最长的单条管道做计算)的最大概率为 $2868 \times 8.8 \times 10^{-8} = 2.524 \times 10^{-4}/\text{a}$ 。根据《化工装备事故分析与预防》(化学工业出版社，1994)中统计 1949 年~1988 年的全国化工行业事故发生情况的相关资料，储罐发生事故的概率为 1.2×10^{-6} 。根据表 7-4-11，可知 LNG 储罐发生蒸汽云火灾爆炸几率为 $1.2 \times 10^{-6} \times 0.308 = 3.7 \times 10^{-7}$ 。

表 7-4-11 本项目最大可信事故及概率

序号	最大可信事故	概率
1	油品储罐泄漏引起火灾爆炸	1.200×10^{-6} 次/年
2	输油管道泄漏引起火灾爆炸	2.524×10^{-4} 次/年
3	LNG 储罐泄漏引起火灾爆炸	3.700×10^{-7} 次/年

(2) 陆域事故源强

1) 油品储罐火灾爆炸事故源强

① 泄漏源强

假定常温常压下，一个 10 万 m^3 原油储罐泄漏，设定泄漏孔径为 10mm，储罐 30min 完成堵漏工作。对于常温常压储罐，当裂口处于液相空间时，尽管液体流出并可能发生闪蒸，但由于液体的流出阻力大，内压下降速度缓慢，储罐内过热液体不会发生蒸汽爆炸。闪蒸所需能量来自于过热液体中所储存的能量，即 $Q=mC_p(T_0-T_b)$ 。其中， m 为过热液体的质量， C_p 为液体的定压热容， T_0 为降压前液体的温度， T_b 为降压后液体的沸点。当 Q 远小于液体的蒸发热 ΔH_v 时，可认为泄漏的液体不会发生闪蒸，此时的瞬时泄漏量用流体力学的伯努利方程计算。

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

$$W_T = Q_L \cdot t$$

式中：

Q_L —液体泄漏速率，kg/s；

C_d —泄漏系数，取 0.62；

A —裂口面积， m^2 ；

ρ —泄漏液体密度；

P —设备内物质压力，Pa；

P_0 —环境压力，取当地多年平均气压 101325Pa；

h —裂口之上液位高度，根据储罐高度，取最高液位，m；

t —泄漏时间，s；

g —重力加速度， $9.8m/s^2$ 。

表 7-4-12 油品储罐泄漏源强表

危险物质	密度 (kg/m^3)	液位高度 (m)	裂口面积 (m^2)	液体压力 (Pa)	大气压力 (Pa)	泄漏速率 (kg/s)	最大泄漏量 (kg)
原油	850	20	0.0001	117000	101325	2.64	4752

②火灾伴生污染物源强

假定项目储罐泄漏遇明火发生池火火灾，池火面积 8257m^2 （围堰围起来的面积-储罐占地面积= $13281-5026\text{m}^2$ ）形成不完全燃烧将产生一定量的 CO 和 SO_2 。按整个火灾事故持续 30min 计，并且国外有研究表明，当油池直径很大时，燃烧速率接近 $0.055\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ ，则储罐油品燃烧速度为 454.13kg/s 。

油品燃烧产生的 SO_2 量，按下式估算：

$$G_{\text{SO}_2} = 2BS$$

式中：

G_{SO_2} ---二氧化硫排放速率（kg/s）；

B---物质燃烧量（kg/s）；取 454.13kg/s ；

S---物质硫含量，%，按燃料油含硫量 2.04%计；

油品燃烧产生的 CO 量，按下式估算：

$$G_{\text{CO}} = 2330qC$$

式中：

G_{CO} ---一氧化碳排放速率（g/kg）；

C---物质中碳的质量百分比含量，%。取 85%；

q---化学不完全燃烧值，%。取 5%~20%（本次评价取均值 12.5%）。

则本工程油品储罐发生火灾时， SO_2 排放速率为 18.53kg/s ，CO 排放速率为 112.43kg/s ；假定火灾 30min 后灭火，则 SO_2 排放量为 33.35t，CO 排放量为 202.37t。

2) 输油管道火灾爆炸事故源强

①泄漏源强

假定泄漏事故发生在输油臂与码头输油管道接口处，输油管道 DN900，按最不利情况“输油管道管径断裂”作为泄漏事故情况考虑。《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》中要求，1 万吨级以上码头按 3min 关闭泵阀。本项目在设计中采用压力、流量监测与控制、紧急切断阀等措施，实际生产中管道有专人巡视，只要加强管理和监督，发生大型泄漏后可以在 3min 内关闭泵阀。因此泄漏持续时间以 3min 计算泄漏量。根据《船舶污染海洋环境风险评价技

术规范（试行）》，30万吨级原油码头3min内的泄漏量为261t（DN900管道内存油约1377t）。

表 7-4-13 输油管道泄漏源强表

危险物质名称	裂口面积	管道长度	泄漏时长	泄漏速率	最大泄漏量
原油	0.64m ²	2532m	3min	145kg/s	261000kg

②火灾伴生污染物源强

假定本工程码头前沿输油管道破裂遇明火发生池火火灾，池火面积1350m²形成不完全燃烧将产生一定量的CO和SO₂。按整个火灾事故持续3min（《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》中要求，1万吨级以上码头按3min关闭泵阀。本项目在设计中采用压力、流量监测与控制、紧急切断阀等措施，实际生产中管道有专人巡视，只要加强管理和监督，发生大型泄漏后可以在3min内关闭泵阀。因此泄漏持续时间以3min计算泄漏量。）计，并且国外有研究表明，当油池直径很大时，燃烧速率接近0.055kg/(m²·s)，则泄漏油品燃烧速度为74.25kg/s。

油品燃烧产生的SO₂量，按下式估算：

$$G_{SO_2} = 2BS$$

式中：

G_{SO_2} ---二氧化硫排放速率（kg/s）；

B---物质燃烧量（kg/s）；取276.32kg/s；

S---物质硫含量，%，按燃料油含流量2.04%计；

油品燃烧产生的CO量，按下式估算：

$$G_{CO} = 2330qC$$

式中：

G_{CO} ---氧化碳排放速率（g/kg）；

C---物质中碳的质量百分比含量，%。取85%；

q---化学不完全燃烧值，%。取5%~20%（本次评价取均值12.5%）。

则本工程输油管道泄漏发生池火火灾时，SO₂排放速率为3.03kg/s，CO排放速率为18.38kg/s；假定火灾60min后灭火，则SO₂排放量为5.45t，CO排放

量为 33.08t。

3) LNG 储罐火灾爆炸事故源强

根据《黄骅原油码头一期安全预评价》

① 泄漏事故情景选取

LNG 储罐罐体发生泄漏的可能性非常小，事故频率小于 10^{-8} 数量级。储罐区事故场景选择危险性较大，而事故频率相对较高的 LNG 储罐穿孔泄漏进行模拟，情景见表 7-4-14。

表 7-4-14 LNG 储罐典型泄漏事故情景选取

泄漏源	孔径(mm)	压力(bar)	温度(°C)	相态(LNG)
LNG 储罐穿孔泄漏	5	8	-162	液体
	25	8	-162	液体
	100	8	-162	液体

对泄漏扩散、火灾爆炸起主要作用的气象条件包括：风速、风向、气温、相对湿度等。根据该工程所在区域的自然条件，模拟计算选择较不利于 LNG 气团稀释的气象条件，主要环境参数选取见表 7-4-15。

表 7-4-15 典型气象条件选取

气象因子	选定结果	备注
风向	E 向	常风向
风速	5.4m/s	频率最高的 3 级风
气温	12.2°C	多年平均气温
相对湿度	64%	年平均相对湿度

其他模拟产生见表 7-4-16：

表 7-4-16 其他模拟参数

参数	选定结果	备注
孔洞圆滑度	尖锐边角	-
液面上的超压 (MPa)	0.9	设计压力
充装系数	90%	-
泄露点位置	罐底	-

②泄漏速率模拟计算

LNG 储罐穿孔泄漏速率计算结果见表 7-4-17。

表 7-4-17 储罐孔口泄漏速率模拟计算结果

泄漏源	泄漏口径 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏量 (t)	泄漏时间 (s)
LNG 储罐穿孔泄漏	5	0.325	57.1	1800
	25	7.52	57.1	1800
	100	93.52	57.1	611

从表 7-4-17 中的计算结果来看，LNG 储罐一旦发生泄漏，泄漏孔径不同，天然气的释放速率不同，将达到 0.325kg/s 到 93.52kg/s，天然气泄漏后迅速扩散，可能引发火灾爆炸等事故，危害储罐区及相邻工艺设备设施的安全。

(2) 蒸气云扩散模拟

LNG 储罐泄漏时，LNG/天然气泄漏后的蒸气云扩散。

储罐发生 100mm 孔口泄漏时，蒸气云的最大扩散距离及爆炸下线范围内的蒸气云团模拟参数，见表 7-4-18 所示。

表 7-4-18 储罐 100mm 孔口泄漏后的模拟结果

泄漏源	模拟量	模拟结果
LNG 储罐 100mm 孔口泄漏	爆炸浓度的最大距离 (m)	2010.9
	最大爆炸量 (kg)	55744
	爆炸云的最大面积 (m ²)	23257
	总爆炸量 (200s 时) (kg)	29490
	可燃蒸气云的面积 (200s 时) (m ²)	23257
	爆炸下限的高度 (200s 时) (m)	34.2
	泄漏点与爆炸下限的偏移量 (m)	876.57

综上所述，LNG 储罐一旦发生泄漏，泄露孔径为 100mm 时，达到爆炸下限 (LFL) 的蒸气云团最远会扩散至下风向 876.57m 处。如果遇到点火源，可能发生火灾爆炸事故。

4) 油品储罐火灾爆炸引起的地下水污染事故源强

①原油

10 万 m^3 原油储罐最大储存量为 85000 吨（原油密度取 $0.85t/m^3$ ），爆炸破坏地表防渗面积为 $100m^2$ ，伴生二次污染事故—物料泄漏，其中 95%燃烧，则地面原油量为 4250 吨。

依据厂址区水文地质条件，原油储罐位置包气带厚度约为 3.6m（填海区地面标高+6m，平均海平面 2.4m），孔隙度为 0.2 左右，则最大渗漏量为防渗层以下包气带的孔隙体积，因此，可能进入地下水的污染物总量不超过 61.2 吨。

②燃料油

假定 5 万立方米的燃料油储罐的最大储存量为 47500 吨（燃料油密度取 $0.95t/m^3$ ），爆炸破坏地表防渗面积为 $100m^2$ ，伴生二次污染事故—物料泄漏，其中 95%燃烧，则地面燃料油量为 2375 吨。

依据厂址区水文地质条件，燃料油储罐位置包气带厚度约为 3.6m，孔隙度为 0.2 左右，则最大渗漏量为防渗层以下包气带的孔隙体积，因此，可能进入地下水的污染物总量不超过 68.4 吨。

本次预测设定渗漏的原油与燃料油泄漏地下后会形成非水相污染物（LNAPL），LNAPL 漂浮在地下水潜水面上，作为持续源不断向地下水中溶解释放原油与燃料油，形成一个定浓度的污染面源。在本次预测中，污染面源的浓度参照未经处理的油田开采污水的石油类浓度确定（石油类浓度为 $1000mg/L$ ）。根据大庆、胜利等油田的研究，未经处理的油田开采污水中石油类含量一般为 $1000mg/L$ 左右，少部分油田石油类含量高达 $3000-5000mg/L$ 。

表 7-4-19 陆域源项计算结果汇总表（以危险性最大物质计算）

序号	事故类型	物质名称	泄漏时长	泄漏速率 kg/s	最大泄漏量 kg
1	油品储罐泄漏	原油	30min	2.64	4752
2	输油管道泄漏	原油	3min	145	261000
3	LNG 储罐泄漏	天然气	30min	63.8	114840
序号	事故类型	伴生污染物名称	燃烧时长	排放速率 kg/s	排放量 t
4	油品储罐泄漏	SO ₂	30min	18.53	33.3
		CO		112.43	203.37

5	输油管道 泄漏	SO ₂	3min	3.03	5.45
		CO		18.38	33.08
序号	事故类型	污染物名称		石油类浓度 mg/L	进入地下水油品量 t
6	原油储罐 炸毁地面	原油		1000	61.2
7	燃料油储 罐炸毁地面	燃料油		1000	68.4

7.4.5 陆域事故环境影响模拟预测分析

7.4.5.1 油品储罐与输油管道火灾爆炸事故对大气环境的影响

(1) 预测模型

根据物质泄漏及有毒蒸气释放的事故特点，采用多烟团扩散模式来预测下风向落地浓度。

$$C(x, y, 0) = \frac{2Q}{2\pi^{3/2}} \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_0^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：

$C(x, y, 0)$ ---下风向地面 (x, y) 坐标处的空气中污染物浓度 $(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$ ；

x_0, y_0, z_0 ---烟团中心坐标；

Q ---事故期间烟团的排放量；

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ ---为 X、Y、Z 方向的扩散参数 (m)，常取 $\sigma_x=\sigma_y$ 。

对于瞬时或短时间事故，可采用下述变天条件下多烟团模式： $C_w^i(x, y, 0,$

$$t_w) = \frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2}\sigma_{x, \text{eff}}\sigma_{y, \text{eff}}\sigma_{z, \text{eff}}} \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{z, \text{eff}}^2}\right) \exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x, \text{eff}}^2} - \frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y, \text{eff}}^2}\right\}$$

式中：

$C_w^i(x, y, 0, t_w)$ ——第 i 个烟团在 t_w 时刻(即第 w 时段)在点 $(x, y, 0)$ 产生的地面浓度；

Q' ——烟团排放量(mg)， $Q' = Q\Delta t$ ； Q 为释放率 $(\text{mg}\cdot\text{s}^{-1})$ ， Δt 为时段长度

(s)；

$\sigma_{x, \text{eff}}$ 、 $\sigma_{y, \text{eff}}$ 、 $\sigma_{z, \text{eff}}$ ——烟团在 w 时段沿 x、y 和 z 方向的等效扩散参数(m)，可由下式估算：

$$2\sigma_{z, \text{eff}}^2 = \sum_{k=1}^w \sigma_{j, k}^2 \quad (j = x, y, z)$$

式中：

$$\sigma_{j, k}^2 = \sigma_{j, k}^2(t_k) - \sigma_{j, k}^2(t_{k-1})$$

x_w^i 和 y_w^i ---第 w 时段结束时第 i 烟团质心的 x 和 y 坐标，由下述两式计算：

$$x_w^i = u_{x, w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{x, k}(t_k - t_{k-1})$$

$$y_w^i = u_{y, w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{y, k}(t_k - t_{k-1})$$

各个烟团对某个关心点 t 小时的浓度贡献，按下式计算：

$$C(x, y, 0, t) = \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

式中 n 为需要跟踪的烟团数，可由下式确定：

$$C(x, y, 0, t) \leq f \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

式中，f 为小于 1 的系数，可根据计算要求确定。

(2) 预测方案

分别选取大气稳定度为 D、E、F，小风条件($u_{10}=1.5\text{m/s}$)、静风($u_{10}=0.5\text{m/s}$)和年平均风速 ($u=3.17\text{m/s}$) 条件，预测油库发生火灾爆炸事故时，CO 和 SO₂ 污染范围及落地浓度。预测方案见表 7-4-20。

表 7-4-20 预测方案

预测方案	大气稳定度	风速 (m/s)
方案一	D	0.5
方案二	D	1.5
方案三	D	3.17
方案四	E	0.5
方案五	E	1.5
方案六	E	3.17
方案七	F	0.5
方案八	F	1.5
方案九	F	3.17

(3) 评价标准

根据风险评价导则，事故泄漏废气排放标准一般是依据危险性物质的毒理特性，选取半致死浓度（LC₅₀）和立即威胁生命和健康浓度（IDLH）作为评价标准。CO 和 SO₂ 评价标准限值见表 7-4-21。

表 7-4-21 环境风险评价标准

物质名称	健康危害	LC50(mg/m ³)	IDLH (mg/m ³)
CO	与血红蛋白结合造成组织缺氧	2609, 4 小时 (大鼠吸入)	1700
SO ₂	对眼和呼吸道粘膜有刺激作用，大量吸入可引起肺水肿、喉水肿声带痉挛而窒息。	6600, 1 小时 (大鼠吸入)	270

(4) 预测结果

a. 油品储罐发生火灾爆炸事故 SO₂、CO 扩散对大气环境影响

根据预测方案，油库发生火灾爆炸事故时，SO₂ 扩散大气环境影响预测结果见表 7-4-22。CO 扩散大气环境影响预测结果见表 7-4-23。

表 7-4-22 油库发生火灾爆炸事故 SO₂ 扩散大气环境影响预测

方案	最大落地浓度 (mg/m ³)	出现距离 (m)	LC ₅₀ 影响距离 (m)	IDLH 影响距离 (m)
一	3835.04	49	/	272
二	1599.59	37	/	1095
三	946.18	37	/	615
四	2591.18	90	/	411
五	1724.12	107	/	1945
六	815.83	107	/	1028
七	1850.06	126	/	481
八	1749.1	133	/	2631
九	827.65	133	/	1331

各种气象条件下,SO₂ 最大落地浓度为 3835.04mg/m³,出现的距离为 49m; SO₂ 的最大落地浓度 (3835.04mg/m³) 未超过 SO₂ 半致死浓度 (LC₅₀=6600 mg/m³), 立即威胁生命和健康浓度 (IDLH) 最大影响距离为 2631m。由于本项目码头距离最近的居民区超过 18km, 因此, 油库发生火灾爆炸燃烧产生的 SO₂ 不会造成周围居民的伤亡。

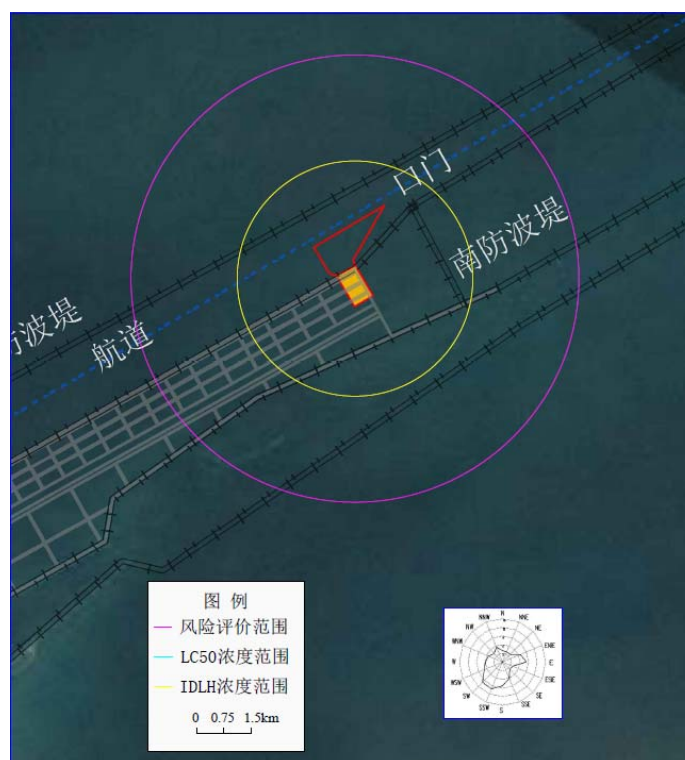
图 7-4-2 油品储罐发生火灾爆炸事故产生的 SO₂ 影响范围

表 7-4-23 油品储罐发生火灾爆炸事故 CO 扩散大气环境影响预测

方案	最大落地浓度 (mg/m ³)	出现距离 (m)	LC ₅₀ 影响距离 (m)	IDLH 影响距离 (m)
一	23275.65	49	215	265
二	12135.92	37	769	1067
三	5742.55	37	395	596
四	15726.39	90	323	402
五	10464.04	107	1326	1887
六	4951.43	107	654	1009
七	11228.38	126	375	469
八	10615.68	133	1743	2545
九	5023.19	133	793	1287

各种气象条件下,CO 最大落地浓度为 23275.65mg/m³, 出现的距离为 49m; CO 的半致死浓度 (LC₅₀) 最大影响距离为 1743m, 立即威胁生命和健康浓度 (IDLH) 最大影响距离为 2545m。由于本项目码头距离最近的居民区超过 18km, 因此, 油库发生火灾爆炸燃烧产生的 CO 不会造成周围居民的伤亡。

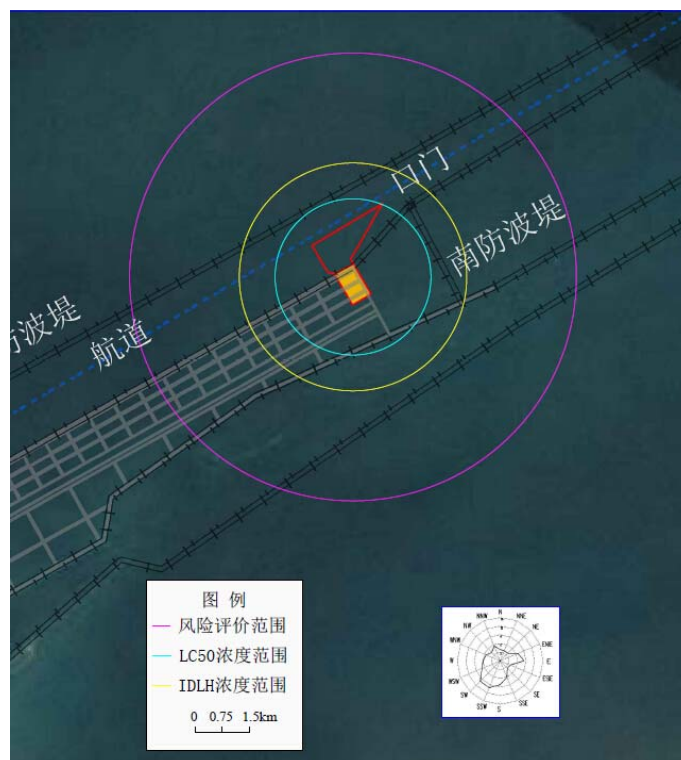


图 7-4-3 油品储罐发生火灾爆炸事故产生的 CO 影响范围

b.输油管道发生火灾爆炸事故 SO₂、CO 扩散对大气环境影响

根据预测方案，输油管道泄漏发生火灾爆炸事故时，SO₂ 扩散大气环境影响预测结果见表 7-4-24；CO 扩散大气环境影响预测结果见表 7-4-25。

表 7-4-24 输油管道泄漏发生火灾爆炸事故 SO₂ 扩散大气环境影响预测

方案	最大落地浓度 (mg/m ³)	出现距离 (m)	LC ₅₀ 影响距离 (m)	IDLH 影响距离 (m)
一	6532.54	19	/	128
二	2967.14	19	/	582
三	1404.01	19	/	347
四	4668.86	31	/	176
五	2899.07	49	/	1047
六	1371.8	49	/	625
七	3336.95	37	/	207
八	2917.45	61	/	1326
九	1380.5	61	/	731

不同方案气象条件下，SO₂ 最大落地浓度为 6532.54mg/m³，出现的距离为 19m；SO₂ 的最大落地浓度（6532.54mg/m³）未超过 SO₂ 半致死浓度（LC₅₀=6600 mg/m³），立即威胁生命和健康浓度（IDLH）最大影响距离为 1326m。由于本项目码头距离最近的居民区超过 18km，因此，原油泄漏后燃烧产生的 SO₂ 不会造成周围居民的伤亡。

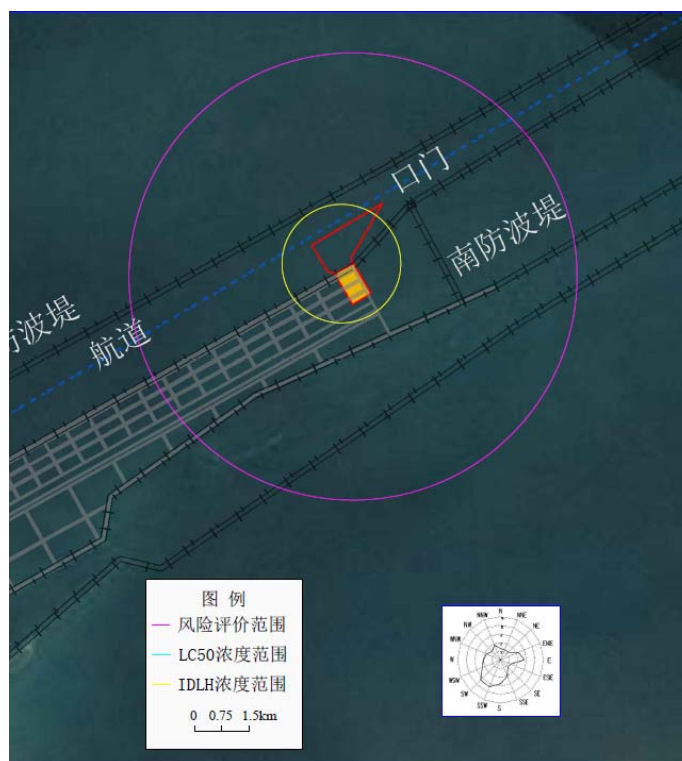


图 7-4-4 输油管道泄漏发生火灾爆炸事故产生的 SO₂ 影响范围

表 7-4-25 管道泄漏发生火灾爆炸事故 CO 扩散大气环境影响预测

方案	最大落地浓度 (mg/m ³)	出现距离 (m)	LC ₅₀ 影响距离 (m)	IDLH 影响距离 (m)
一	39626.44	19	97	127
二	17994.74	19	414	563
三	8516.741	19	241	327
四	28321.32	31	140	174
五	17585.75	49	759	1023
六	8321.33	49	423	606
七	20241.94	37	164	205
八	17697.25	61	908	1287
九	8374.09	61	500	711

各种气象条件下,CO 最大落地浓度为 39626.44mg/m³,出现的距离为 19m; CO 的半致死浓度 (LC₅₀) 最大影响距离为 908m, 立即威胁生命和健康浓度 (IDLH)最大影响距离为 1287m。由于本项目码头距离最近的居民区超过 18km,

因此，管道泄漏后发生火灾爆炸产生的 CO 不会造成周围居民的伤亡。

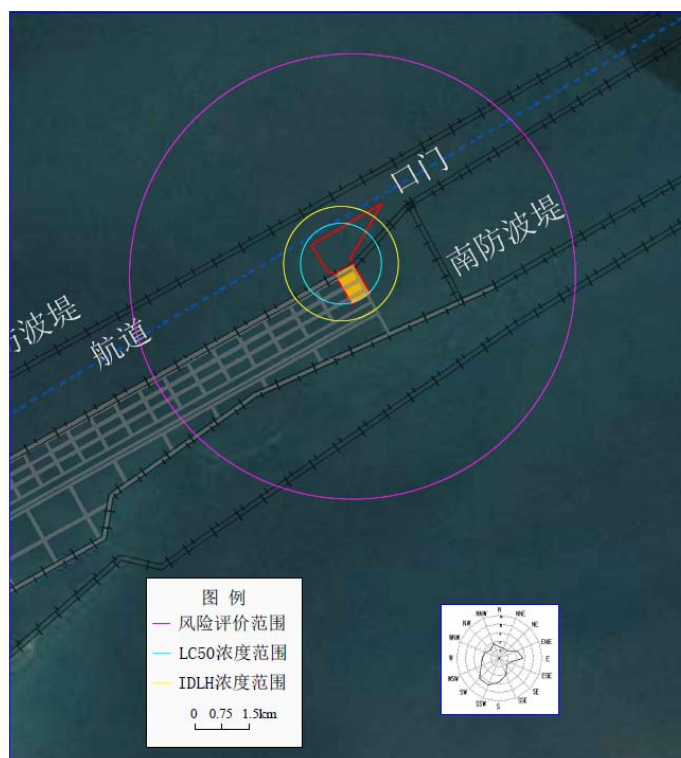


图 7-4-5 管道泄漏发生火灾爆炸事故产生的 CO 影响范围

7.4.5.2 LNG 储罐蒸汽云爆炸事故破坏性影响

根据沧州黄骅港原油港务有限公司委托北京交运安全技术咨询中心所作的《黄骅港散货港区原油码头一期工程安全预评价报告》可知：

(1) 喷射火事故模拟评价

表 7-4-26 火灾热辐射对人体/设备的损害范围

辐射通量 kW/m ²	影响范围 (m)
37.5	39.8
12.5	69.1
4.0	100.7
5.0	93.7

(2) 蒸气云爆炸事故模拟评价结果

① 储罐一旦发生 LNG 泄漏事故，将随孔径的不同而造成不同程度的泄漏速率。一旦大量 LNG 泄漏出来后，将首先在地面迅速扩散，四处流淌并据不

同的气象条件向下风向扩散，蒸发气扩散范围很大，带来严重的火灾爆炸事故隐患。

②LNG 池火火势猛烈。事发现场的人员和设备直接陷于火海之中，遭受致命伤害和破坏。事故周边的工艺设备、管线等一旦遭受严重破坏，极易引发多米诺效应，造成更大规模的泄漏、火灾爆炸事故，导致事故升级。

③LNG 储罐泄漏发生蒸气云爆炸产生超压冲击波的范围覆盖了汽车装车区和办公楼。一旦发生蒸气云爆炸事故危害非常严重，可能导致大量人员伤亡。在储罐区可引发池火或蒸气云爆炸，对站内储罐、工艺设备设施以及管线系统造成破坏；现场作业人员将遭受致命伤害，爆炸时产生的金属或砖石碎片，也会给周围人员及设备带来危害，并且可能引发多米诺效应，导致事故升级。

④根据“山东临沂 6.5 事件”事故调查结果，当油罐车（LPG）发生爆炸事故后，受影响范围较大，周边管线、储罐、建构物均受到不同程度的损坏，事故后果的非常严重。事故与本报告模拟结果接近，当发生池火或蒸气云爆炸，波及范围会较大。为确保周边设施安全，建议 LNG 气化站围堰、围墙均采用钢筋混凝土结构，耐火极限按 3h 考虑。

7.4.5.3 火灾爆炸事故对地下水环境影响

（1）泄漏点的设定

分析厂内各贮罐布局，各贮罐彼此独立，有各自的围堰，保持一定距离空间，罐区布局符合我国相关设计规范，满足安全距离要求，并配套有一系列相关安全防范措施，因此，引起各个贮罐连锁爆炸的可能性较小。

结合风险评价最大可信事故和实际的案例判定，本次评价事故风险发生地点假定为原油储罐（10 万 m³）和燃料油储罐（5 万 m³）发生火灾爆炸。

（2）地下水污染途径分析

①原油在地下水中的存在形态

原油或燃料油进入地下水中，会以三种典型状态存在：

a.呈浮油状态：存在于地下水水面之上，并在水表面张力作用下，利用浅层地下含水层水位变化带中的孔隙，快速向周边扩散，并主要污染浅层地下水位

变幅带；

b.乳化油状态：部分油污染物呈乳化状存在于水体中，并随地下水一起向地下水位低的方向运移。

c.油中可溶解物：油中部分可溶物质，可随地下水一起运动，污染浅层地下水与深层地下水。

②不同状态下的油类污染物的运移特征

a.浮油地下空间运移

进入地下含水层的油类污染物，由于油与水比重不同，主要呈油水分层状态赋存在浅层地下水水面之上，并在表面张力作用下向周边运移，只要地下含水层的孔隙之间连通，油类的运移速度极快，并可逆着地下水力坡度向周边扩展。本项目浅层地下含水介质以粉质粘土为主，地下水流渗流速度慢，对浮油的运移有较强的抑制作用，不易扩散形成地下水大面积污染。

b.地下水中乳化油运移

地下水中的乳化油主要悬浮水体中，仍然保持着油类的主要特性，由于油颗粒较小，可以随地下水一起发生迁移扩散运动，导致周边水体受污染。

c.地下水中可溶有机物运移

原油或燃料油中可溶解的部分有机污染物，会以分子形式存在于地下水中，同乳化油一样随地下水运动，向周边扩散。

(3) 预测内容与模型

1) 预测内容及方法

采用地下水动力学模式预测油类污染物在含水层中的扩散，并作以下条件假定：

- ①污染物进入地下水对渗流场没有明显的影响；
- ②预测区内地下水的运动是稳定流；
- ③污染物在地下水中的运移按“活塞推挤”方式进行；
- ④预测区内含水层的基本参数（如渗透系数、厚度、有效孔隙度等）不变。

在上述概化条件下，结合降水入渗条件、项目区水文地质条件和地下水动力特征，对油类污染物的扩散速度进行预测，分析对地下水环境的影响。

2) 预测模型

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)附录 D (常用地下水评价预测模型)中 D.1.2.1.1 一维稳定流动一维水动力弥散问题所给出的解析法求解公式 F.13 预测。

一维无限长多孔介质柱体, 示踪剂瞬时注入:

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n\sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中:

x---距注入点的距离; m;

t---时间, d;

C(x, t)---t 时刻 x 处的示踪剂浓度, mg/L;

m---注入的示踪剂质量, kg;

w---横截面面积, m²;

u---水流速度, m/d;

n---有效孔隙度, 无量纲;

D_L---纵向弥散系数, m²/d;

π---圆周率。

3) 预测参数

①横截面面积

本项目勘察钻孔测量揭示的泥面高程约在-2.5~-4.0m 之间, 平均海平面 2.4m, 含水层厚度约 5m, 假设爆炸破坏地表防渗面积为 100m² (10m×10m), 本次预测模型的横截面面积为 50m²。

②地下水流速

同地下水章节地下水流速。

③有效孔隙度

有效孔隙度取值经验值 0.2。

④纵向弥散系数

同地下水章节纵向弥散系数。

(4) 预测结果与分析

将水文地质参数和源强代入公式,可预测不同时刻、不同距离的污染浓度。以石油类的常见检出限值(0.01mg/L)确定污染范围,以《海水水质标准》(GB3097-1997)第四类水水质标准的限制(石油类 ≤ 0.50 mg/L)确定污染范围。预测结果见表 7-4-27~表 7-4-30 和图 7-4-6~图 7-4-7。

表 7-4-27 原油储罐火灾爆炸泄漏污染物污染范围表

污染源源强 (mg/L)	模拟时间(年)	运移距离 (m)	边界污染物浓度 (mg/L)
1000	100 天	7.95	0.01
	1	16.55	
	2	25.27	
	1000 天	30.89	
	4	39.62	
	6	52.25	
	8	64.01	
	10	75.20	
	20	126.80	
	30	174.72	

表 7-4-28 原油储罐火灾爆炸泄漏污染物污染超标范围表

污染源源强 (mg/L)	模拟时间(年)	运移距离 (m)	边界污染物浓度 (mg/L)
1000	100 天	7.47	0.50
	1	14.11	
	2	21.75	
	1000 天	26.73	
	4	34.54	
	6	45.95	
	8	56.67	
	10	66.94	
	20	114.86	
	30	159.90	

表 7-4-29 燃料油储罐火灾爆炸泄漏污染物污染范围表

污染源源强 (mg/L)	模拟时间(年)	运移距离 (m)	边界污染物浓度 (mg/L)
1000	100 天	7.98	0.01
	1	16.62	
	2	25.37	
	1000 天	30.99	
	4	39.75	
	6	52.41	
	8	64.19	
	10	75.41	
	20	127.10	
	30	175.09	

表 7-4-30 燃料油储罐火灾爆炸泄漏污染物污染超标范围表

污染源源强 (mg/L)	模拟时间(年)	运移距离 (m)	边界污染物浓度 (mg/L)
1000	100 天	7.50	0.50
	1	14.19	
	2	21.86	
	1000 天	26.86	
	4	34.70	
	6	46.15	
	8	56.90	
	10	67.21	
	20	115.25	
	30	160.38	

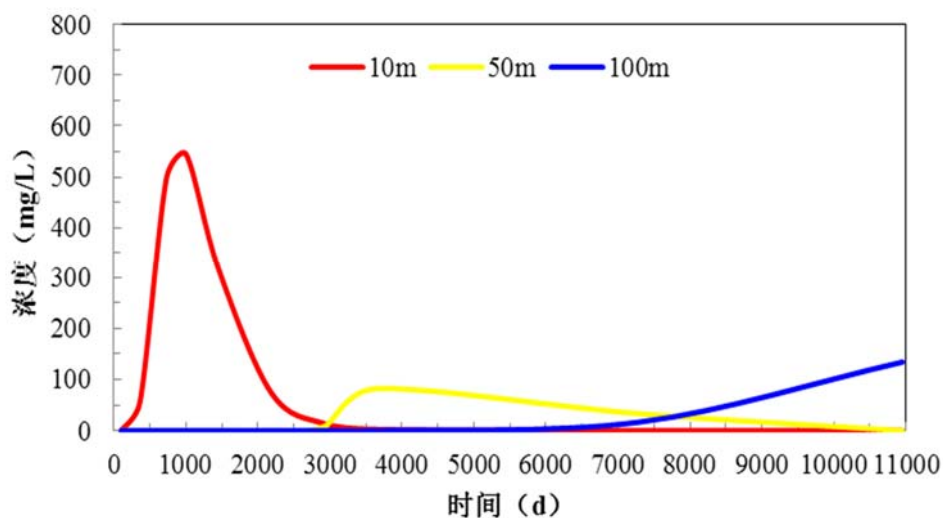


图 7-4-6 原油储罐火灾爆炸泄漏不同距离污染物浓度随时间变化趋势图

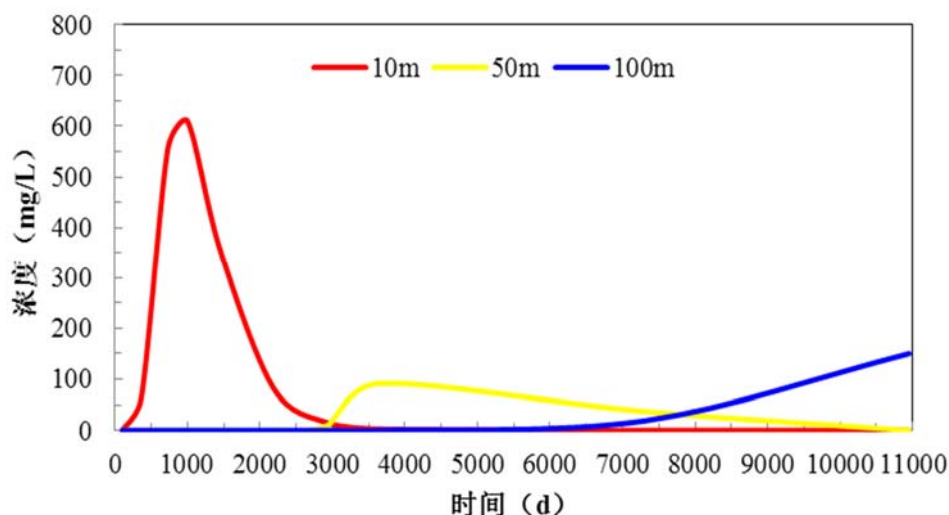


图 7-4-7 燃料油储罐火灾爆炸泄漏不同距离污染物浓度随时间变化趋势图

由预测结果可知，当发生火灾爆炸时，大量的石油/燃料油泄漏进入包气带，随着时间的推移，石油类污染物由于溶解、弥散、扩散等作用，造成地下水的污染，且污染的范围随着时间的变化而逐渐变大：30 年后，泄漏位置下游 174.72m/175.09m 处会有石油类的检出（石油类浓度 $\geq 0.01\text{mg/L}$ ），下游 159.90m/160.38m 处石油类超出标准限制（石油类浓度 $> 0.50\text{mg/L}$ ）；如图 7-4-6 和图 7-4-7 所示，在定浓度边界的假设条件下，距离污染源越近，地下水中的石油类浓度升高越早越快，且随着距离的增大，地下水中的石油类浓度的增加幅度变小；石油类最终会随着地下水的径流进入渤海。

7.5 环境风险可接受性分析

7.5.1 海域风险可接受分析

采用《海上溢油风险评价与反应防备评估手册》中的风险矩阵方法，风险矩阵由事故概率和危害后果两部分组成。在风险矩阵中，风险分为可接受、不可接受和中等风险区域。

(1) 可接受区域：位于矩阵底部，概率极小，后果不显著。风险可以忽略不计，或太小以至于不需要采取任何应对措施。

(2) 不可接受区域：位于矩阵顶部，概率极大，后果是灾难性的，风险被

定义为不可接受。在这个区域，若通过采取降低风险的措施可以把风险降低到中等风险区，则本项目可行，反之则不可行。

(3) 中等风险区域：位于矩阵中部，概率和后果都属于中等，通过采取必要的措施可减少风险。

对应不同的污染事故风险等级，应采取相应的应急行动来降低事故风险程度，具体见表 7-5-1。

表 7-5-1 风险等级和需要采取的行动

风险等级	降低风险的行动与时间尺度
低风险	多数情况下不需要控制，有时可考虑采取可行的行动方案，但需跟踪监测，以保证能够控制风险水平不至扩大。
中等风险	应该做出减少风险的行动，但预算成本需要仔细测定，应在一定时间范围内进行。
高风险	需采取广泛行动和大量人力物力直到使风险减小到中等风险及以下。

(1) 操作性污染事故风险评价

按照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》关于操作性污染事故概率划分标准（表 7-5-2）和操作性污染事故危害后果分类标准（表 7-5-3），对该码头操作性污染事故概率和事故危害后果划分结果见表 7-5-4。

表 7-5-2 操作性污染事故风险概率划分

分类	说明	定义
P1	大	每一个工作年内发生一次的事件
P2	中	每 1~5 个工作年发生一次的事件
P3	小	每 5~10 个工作年内发生一次的事件

表 7-5-3 操作性事故危害后果分类

级别	描述语	详细说明
C1	较大	溢油量 50 吨以上，或造成经济损失超过 500 万元，或对环境造成较大影响
C2	一般	溢油量 10~50 吨，或造成经济损失超过 500 万元以上，或对环境造成一般影响
C3	较小	溢油量 10 吨以下，或造成经济损失不足 250 万元，或对环境造成影响不大

表 7-5-4 操作性事故风险评估矩阵图

危害后果 风险等级		较小	一般	较大
		风险概率		
小于一年 大		中等风险区	高风险区	高风险区
1~5 年 中		低风险区	中等风险区	高风险区
5~10 年 小		低风险区	低风险区	中等风险区 ▲
■ 高风险区； ■ 中等风险区； ■ 低风险区； ▲ 该码头操作性船舶污染事故对应位置				

根据该码头操作性污染事故概率分析、风险事故后果模拟预测结果及表 7-5-2~表 7-5-3，该码头最可能发生的操作性事故的危害后果为较大，事故风险概率为小，根据表 7-5-4 判定该码头操作性溢油事故风险处在中等风险区。

(2) 海难性污染事故风险评价

按照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》关于海难性污染事故概率划分标准（表 7-5-5）和海难性污染事故危害后果分类标准（表 7-5-6），对该码头海难性污染事故概率和事故危害后果划分结果见表 7-5-7。

表 7-5-5 海难性事故风险概率划分

分类	说明	定义
P1	极大	每 1 个工作年内发生一次的事件
P2	大	每 1~10 个工作年发生一次的事件
P3	中	每 10~50 个工作年发生一次的事件
P4	小	每 50~100 个工作年发生一次的事件
P5	极小	100~1000 个工作年内发生一次的事件
P6	近不可能	1000 以上个工作年发生一次的事件

表 7-5-6 海难性事故危害后果定性分类

分类	描述语	详细说明
C1	灾难性	事故级别为特别重大, 船舶溢油 10000 吨以上, 或造成直接经济损失 10 亿元以上, 或对环境造成灾难性影响
C2	特别重大	事故级别为特别重大, 船舶溢油 1000 吨以上, 或造成直接经济损失 2 亿元以上, 或对环境造成特别重大影响
C3	重大	事故级别为重大, 船舶溢油 500 以上不足 1000 吨, 或造成直接经济损失 1 亿元以上不足 2 亿, 或对环境造成重大影响
C4	较大	事故级别为较大, 船舶溢油 100 以上不足 500 吨, 或造成直接经济损失 5000 万元以上不足 1 亿, 或对环境造成较大影响
C5	一般	事故级别为一般, 船舶溢油 50 以上不足 100 吨, 或造成直接经济损失 1000 万元以上不足 5000 万元, 或对环境造成一般影响
C6	较小	事故级别为一般, 船舶溢油 50 吨以下, 或造成直接经济损失不足 1000 万元, 或对环境造成影响较小

表 7-5-7 海难性事故风险评估矩阵图

危害后果 风险等级 风险概率	较小 50 吨以下	一般 50~100 吨	较大 100~500 吨	重大 500~1000 吨	特别重大 1000 吨以上
	小于一年 (极大)				
1~10 年 (大)			中等风险区		
10~50 年 (中)					
50~100 年 (小)					▲
100 年以上 (极小)	低风险区				

■ 高风险区; ■ 中等风险区; ■ 低风险区; ▲ 该码头海难性船舶污染事故对应位置

根据该码头海难性污染事故概率分析结果、风险事故后果模拟预测结果和表 7-5-5~表 7-5-7, 最可能发生的海难性事故危害后果为较大, 事故风险概率为小, 判定该码头海难性污染事故风险等级为中等风险。

7.5.2 陆域风险可接受性分析

7.5.2.1 风险后果统计

根据风险预测结果, 在所预测的 9 种气象条件下, 本工程油品储罐、输油管道发生火灾爆炸事故时, 次生的 SO₂ 和 CO 半致死浓度 (LC₅₀) 和立即威胁

生命和健康浓度 (IDLH) 最大影响距离为 2631m。由于本项目码头距离最近的居民区超过 18km, 因此, 油库发生火灾爆炸燃烧产生的 CO 和 SO₂ 不会造成项目周围居民的伤亡。建设单位在发生事故时, 应及时启动环境风险应急预案, 对工作人员进行紧急撤离和疏散, 降低不利影响。本环评按发生火灾爆炸后, 值班巡线人员为 2 名因火灾爆炸事故死亡计。

7.5.2.2 风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004), 环境风险可由风险值定量表征。风险值是事故的发生概率和事故的危害程度的函数公式表示为:

$$R = P \cdot C$$

式中:

R---风险值;

P---最大可信事故概率 (事件数/单位时间);

C---危害程度 (损害/事件);

当 $R_{\max} \leq R_L$, 则认为该项目的建设, 风险水平是可接受的。

当 $R_{\max} > R_L$, 则对该项目需要采取降低事故风险的措施, 以达到可接受水平, 否则项目的建设是不可接受的。

其中, R_{\max} 为最大可信灾害事故风险值, R_L 为同行业可接受风险水平。

根据本章节表 7-4-11 本工程最大可信事故及概率和风险后果统计, 可得出本工程最大可信事故风险值, 见表 7-5-8。

表 7-5-8 最大可信事故风险值计算一览表

序号	最大可信事故	发生概率	事故后果	风险值
1	油品储罐泄漏引起火灾爆炸	1.000×10^{-6} 次/年	2 人/次	2.000×10^{-6} 次/年
2	输油管道泄漏引起火灾爆炸	2.524×10^{-4} 次/年	2 人/次	5.048×10^{-4} 次/年
3	LNG 储罐泄漏引起火灾爆炸	3.700×10^{-7} 次/年	2 人/次	7.400×10^{-7} 次/年

根据《环境风险评价实用技术和方法》一书中的资料, 各种风险水平的可接受程度见表 7-5-9。

表 7-5-9 各种风险水平及其可接受程度

风险值（死亡/a）	危险性	可接受程度
10 ⁻³ 数量级	操作危险性特别高, 相当于人的自然死亡率	不可接受, 必须立即采取措施改进
10 ⁻⁴ 数量级	操作危险性中等	应该采取改进措施
10 ⁻⁵ 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心, 愿采取措施预防
10 ⁻⁶ 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不当心这类事故发生
10 ⁻⁷ ~10 ⁻⁸ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿为这种事故投资加以预防

综上所述, 本工程最大事故风险值为 5.048×10^{-4} 次/年, 采取科学合理改进措施后, 环境风险水平才可接受。

7.6 风险防范措施

7.6.1 海域风险防范措施

船舶运输事故和码头装卸事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶、港口装卸作业人员和管理人员的素质有关。随着本工程及相关码头的建成, 海上运输和作业船舶将日益增多, 发生船舶交通事故、码头装卸事故并造成环境污染的可能性是存在的。因此, 从以下几个方面制订和实施事故应急防范措施:

7.6.1.1 航行管理与靠泊风险防范措施

(1) 导助行设施

在码头附近海域配备必要的导助航等安全保障设施按照《通航安全评估报告》中对导助航的要求进行配置。为了保障工程运营后的航行安全, 随时掌握进出港航道及该海域内的船舶动态, 实施对船舶的全航程监控是十分必要的, 为此就必须建立健全船舶交通管制系统, 辅助采用船舶报告制及船舶自动识别系统, 连续实时地掌握船舶的船位和状态, 及时发现问题、预先采取措施以减少事故隐患, 为船舶的航行安全提供支持保障, 创造有利条件。

在码头前沿和船舶掉头区设置必要的助航等安全保障设施, 进出港配备完善可靠的导助航标志。以适当间距布设标示航道宽度的浮标; 适当布设导标或

灯标，标注航道中心线以便于船舶航行于航道中。采用电子航标以辅助船舶在恶劣天气条件下航行。

靠泊时加强引导，严格按《船舶靠离泊安全操作程序》等技术要求作业，必要时进行护航。

(2) 推进船舶交通管理系统(VTS)建设

加强船舶在码头-进港航道-航线的集疏运全程监控。建设 VTS 是为了保障船舶安全航行，避免船舶碰撞事故的发生，辅助大型船舶在单项航道内安全航行，避免大型船舶过于靠近航道边缘或其他潜水区域而发生搁浅或触礁事故，此外还可以提高港口效率，方便组织有效的海上搜救行动和事故应急反应等。

(3) 加强航道内船舶交通秩序的管理

要保障工程海域内的航行安全，必须接受该辖区内沧州海事局的协调、监督和管理。

为避免港区航道内船舶发生碰撞事故而造成污染，港区航道交通管理部门应加强对航道内船舶交通秩序的管理，及时掌握进出航道船舶的动态。

在进入进港航道航行时应由交管中心实行临时交通管制，进出港全程由海事巡逻艇与消防拖轮护航，保证在航道中船舶和其他船舶（除护航船舶外）之间有充分的安全水域。同时在航道中应严禁船舶和他船对遇和追越。

(4) 船舶航行风险防范措施

配备必要的人员、海上安全保障设施，负责海上通信联络、船舶导航、引航、助航、航标指示、海事警报、气象海况预报等安全监督业务。

船舶在进入码头水域前应认真查阅有关航行通告及潮汐表等资料，加强与沿途海事主管机关的联系，及时掌握海域的水深、风力和潮流情况，留足富余水深，选择正确航路航行，防止搁浅、风灾等事故发生；同时要按时收听气象预报，遇有浓雾、暴雨、台风等恶劣气候，严格遵守有关航行规定，严禁船舶的冒险航行行为；船舶航行于港区水域附近时一定要谨慎操作，服从海事主管机关的交通组织，确保船舶安全航行。

7.6.1.2 码头风险防范措施

船岸双方应建立船岸安全检查表制度，并严格按《船岸安全检查表》的内

容要求，进行检查和填写，同时应接受海事部门的监督检查。船岸双方必须确定作业期间的通讯联络方式及交流语言，并明确规定紧急情况下的应急信号。如果在作业过程中出现通讯中断或联系有误等情况，应停止作业，以免发生误装、冒顶或泄漏等事故。

码头所有人或经营人应制定船舶交通事故应急预案，防止火灾、爆炸、污染等事故的发生。码头所有人或经营人应制定防台预案，以保证码头设施及系泊船舶的安全。

应配备高素质、有经验的引航员。出现紧急情况时，船舶必须离开码头时，应随时准备好引水员和拖轮。

在油船停靠码头期间，其主机、舵机、锅炉以及其他与移船有关的设备都应保持在待用状态，一旦需要，即刻能将油船开离码头。

在码头上使用油船舷梯时，泊位处必须留出足够舷梯移动的富裕场地，以便在潮汐和干舷发生任何变化的情况下，都不致影响登船或上岸的方便与安全。

当发生突发事件或其它可能严重影响船舶正常航行的情况时，海事主管机关应随时通知船舶在规定频道收听上述信息，船舶应认真收听并做好记录。

建立严格的船舶报告制度和应急响应体系，有效地对船舶进出港实行动态管理，一旦发生海损事故能迅速做出有效的应急响应。

7.6.1.3 操作性事故风险防范措施

在操作性事故的防范措施中，首先在工艺及设计的合理性上把好第一关，继而要严格遵守行业操作规范，全面提高操作人员的职业素质。第二要加强码头作业管理，港口应配备计算机管理信息系统，对进出港货物数量、位置、事故应急措施等基础资料进行存储，同时确保码头、船舶及各种装置设备保持良好的运行状态，加强设备的保养和定期维修，以防意外事故的发生。

(1) 工程设计上的防范措施

对于工程设备的选型、平面布置、土建工程、电气等各个部分，在防火、防爆、防静电、防雷、防震等方面按照国家有关规范要求进行设计，并针对每一项设计逐条核实，从工程设计上确保工程营运后的安全。对于码头装卸设备的选型和维护，尽量提高工程的结构、材质、制造、安装、焊接和防腐等的设

计标准，精选性能良好的设备设施，确保建设安全质量，并加强设备设施的保养和定期维修以确保其良好的运行状态，防止由于设备、管道、阀门等损坏导致的泄漏。

(2) 自动化仪表的应用

码头输运区仪表自动化水平的高低是衡量一个码头泊位能否安全生产、方便管理的重要标志。储运区的专用监控系统应可以对工艺运行、设备状态进行检测、控制和安全监督，并具备相当的管理功能和报警连锁功能，它应包括主要设备开停状态的检测与控制。对码头装卸、泵房等可能产生泄漏的危险场区环境空气中可燃气体的检测报警等监测与控制。

(3) 严格码头装卸作业流程

船舶靠泊进行装卸作业前，必须检查管路、阀门等有关设备，使其处于良好状态，检查双方系泊是否安全，同时在船舶四周敷设围油栏。

在装卸作业中，供油和受油双方密切配合，严格执行操作规程，掌握作业进度。为防止溢仓，装货前应检查有关液位、测量、报警等装置的可靠性，严格控制装载量和装载高度，在达到允许装载高度前必须放慢进货速度直至进油完毕。

在装卸船作业过程中，应密切注意码头面管线和输油臂的工作状况，防止原油跑、冒、滴、漏情况发生。

为防止泵、阀门、法兰等泄漏，应严格按照《船舶接卸安全操作程序》等技术要求操作。操作前，对泵、阀门、法兰等仔细检查。作业时，由专人负责正常巡视，并在码头两侧和引桥中部配备溢油探测报警设备，发现泄漏及时处理。

在整个装卸船作业期间，船岸双方应派出足够的作业人员、值班人员，这些人员应了解装卸船作业过程中存在的危险危害因素，并具备应急处理能力。

(4) 避免不利作业条件

为确保安全，建议禁止油船在夜间或恶劣天气下进行靠、离码头作业。运输船舶应悬挂危险品标记，并设防火、防爆、防毒、防日晒等设施。雷电和暴风雨天气以及附近有火情时停止装卸作业。

(5) 可燃气体探测系统

在码头装卸码头区域设置气体探测器，气体探测器通过电缆将现场可燃气体浓度值信息，传送到消防控制室气体探测报警控制器。

(6) 建立健全管理机制

建立健全管理制度，包括各岗位工作人员必须持证上岗，严格操作规程，加强职工的技术培训、专业培训、安全与工业卫生知识的教育，提高职工的环保意识和责任心，以杜绝人为因素造成的突发性污染事故。

非作业人员必须进入码头、船舶等进行其工作时，应严格遵守码头和船舶的安全操作规程，如：穿防静电服；人体静电消除；关闭手机等通讯工具；关闭手提电脑；禁止携带烟火等。

采用 PLC 控制系统，将原油运输、设备报警和应急监控以及消防设备设施操控统一到中控室。一旦发生油品泄漏或火灾事故，可确保由计算机发出明确信息，向指挥系统和抢险人员提供快速准确的指令，最大限度的控制事故影响。

油船应按照工可报告中所提出的靠泊标准和作业标准，进行作业。出现下列情况时，应立即停止装卸作业：遇有雷电或烟囱冒火星；检测到存在可燃气体泄漏事故；接到主管部门下达的终止作业通知；船岸双方任何一方认为作业有危险。

(7) 防止管道泄漏事故措施

①建设单位应根据输油管道的特点加强环境健康安全的管理；监理健全的岗位操作规程和管理程序，并确保贯彻执行。

②调度人员应熟悉管辖范围内的工艺流程和管道的运行情况，能根据管道的输油量、环境条件，确定其输油温度和输油方案；能根据管道运行参数的变化，判断管道运行是否正常，并能够及时采取措施，消除管道的事故隐患。

③确保所有节点阀门封闭，所有的焊点下方应设置地沟。

④管道泄漏的主要因素是管道腐蚀穿孔事故。管道内腐蚀主要是硫化氢、氧、水及细菌的腐蚀。水、氧、硫是生成锈和硫化亚铁的主要因素，因此脱水、氧、硫可以控制输油管道的内壁腐蚀。在管路内壁采用防腐涂料；采用耐腐蚀合金钢非金属材料，都是行之有效的措施。

⑤了解整个工程的工艺流程，明确管道系统在工艺流程中的作用，以及操作条件、介质物化特性、腐蚀情况及工艺方面的特殊要求等；结合实际的使用经验选择管道和阀门的材质，阀门、法兰的结构和密封面型式，合理布置管道，防止管道振动。

⑥法兰是装置中常见的泄漏部位。在管道设计中，过多地使用法兰连接不仅会降低管道的柔性，增加管道的材料成本，而且会增加泄漏的几率。因此除了需要检修拆卸的部位外，其他连接应尽可能采用焊接连接。根据管道的介质和操作条件选用合理的密封结构、法兰密封面型式和垫片种类；法兰、螺栓、垫片材料的选择要恰当，并应对法兰螺栓、垫片的制造和安装提出技术要求。管道布置应注意降低法兰连接处管道的受力和力矩，减少泄漏发生的可能性。

⑦阀门的检验除了要进行壳体强度试验外，还要进行液压强度试验和气体密封性试验以及上密封试验。对壳体的试验要求是在所规定的持续时间内不允许有可见泄漏；对起截断作用的阀门，应进行密封试验；对有上密封结构的阀门应进行上密封试验。密封试验应对阀瓣、阀座、静密封面和蝶阀的中间轴进行检测。

7.6.1.4 海损性事故风险防范措施

(1) 黄骅港现有应急物资及应急能力概况

1) 现有应急设备情况

黄骅港及该海域辖区内现有溢油应急防治设备见表 7-6-1~表 7-6-6，建议本工程充分利用现有溢油应急防治设备并将本工程纳入该海区的溢油应急防治系统内，一旦发生溢油风险事故，可充分利用上述溢油应急防治设备。根据《沧州市船舶污染事故应急预案》（沧州海事局，2011.10.20），目前沧州市溢油应急力量主要依靠企业及相关社会力量，主要涉及单位主要有：神华黄骅港务有限公司、洛克石油（渤海）公司、沧州渤海港务有限公司、河北海纳船舶污染物清除有限公司、黄骅鑫昊船务有限公司，此外，天津市嘉运标准润滑油有限公司、中化天津船舶燃料有限公司、天津中燃船舶有限公司作为支持沧州海域船舶污染应急力量的主要对象也应当纳入本区域的应急力量建设范围内。

表 7-6-1 沧州海域围油栏状况表

单位	联系人	种类	长度(米)	存放地点
天津中燃船舶燃料有限公司	韩省志	轻型	400	塘沽公司码头
神华黄骅港务公司	马素兴	固体浮子式 PVC	500	黄骅港
黄骅鑫昊船务有限公司	徐玉凯	充气式围油栏	400	鑫昊 溢油应急 设备库
		1500 型围油栏	1600	
		900 型围油栏	3000	
		岸线防护性	600	
		600 型围油栏	3400	
河北海纳船舶污染物清除有限公司	于洪正	板状浮子围油栏	1600	海纳 溢油应急 设备库
		充气式围油栏	2000	
		防火围油栏	400	
		岸线防护性	4050	
		900 型围油栏	3000	

表 7-6-2 应急船舶状况表

单位	联系人	船名	总吨	舱容 (m ³)	存放地点
河北海纳船舶污染物清除有限公司	于洪正	鑫海油 1	341	638.1	一千吨码头
		海域 1 号	498	573	一千吨码头
神华黄骅港务公司	马素兴	神华拖 1 (共 6 艘)			黄骅港
黄骅鑫昊船务有限公司	柏建新	鑫昊 78	498	500	黄骅港
		鑫昊 241	1076	400	
		鑫昊 169	2008	2000	
		鑫业 5269	499	9	

表 7-6-3 吸油材料状况表

单位	联系人	种类	数量(公斤)	存放场地
中化天津船舶燃料有限公司	施增文	吸油毡	160kg	中石化油 1、6 船上(常在黄骅港)
神华黄骅港务公司	马素兴	吸油毡	2000kg	神华应急设备库
洛克石油(渤海)公司	钱月	吸油毡	1000kg	赵东石油平台
黄骅港鑫海船舶服务有限公司	柏建新	吸油毡	1200kg	鑫昊溢油应急设备库
		吸油托栏	4000m	
河北海纳船舶污染物清除有限公司	李贻军	吸油毡	1200kg	海纳溢油应急设备库
		吸油托栏	4000m	
		吸油索	100 条	

表 7-6-4 油污存储装置状况表

单位	联系人	容积 (m ³)	数量	存放场所
黄骅市海域石油化工产品有限公司 黄骅分公司	张国斌	11	1	神华万吨码头海域加油站
		25	1	
黄骅港鑫海船舶服务有限公司	于洪正	500	2	黄骅吕桥工业区
黄骅港海丰船舶燃料供应有限公司	鲍国西	15	2	海丰油码头
天津中燃船舶燃料有限公司	韩省志	400	1	塘沽油库

表 7-6-5 收油装置状况表

单位	联系人	种类	数量(台)	存放地点
河北海纳船舶污染物清除有限公司	于洪正	双侧挂收油机	2	黄骅港
		转盘收油机	2	黄骅港

表 7-6-6 污油运输装置状况表

单位	联系人	电话	种类	容积 (m ³)	数量	存放场所
黄骅港石油股份 合作公司	王文平	13131791596	油罐车	7	1	黄骅港千吨码头 西侧
				14	1	
沧州市新华区旭升加 油站	高富强	0317-2035862	油罐车	10	1	该加油站院内
黄骅市海域石油化工 产品有限公司 黄骅分公司	张国斌	0317-5388040	油罐车	24	2	神华黄骅港大院
沧州黄骅港鑫海船舶 服务有限公司	于洪正	0317-5768681	油罐车 双排车	30	2	黄骅港务局家属 楼院内
黄骅港开发区海王船 舶清洁服务部	吕胜合	0317-5766386	油罐车	10	1	黄骅港千吨码头 院内
黄骅市滕发石油产品 运销公司	刘付桥	0317-5889748	油罐车	30	2	黄骅市
黄骅港务局港埠公司	田海丰	0317-5767988	双排车		1	黄骅港务局院内

2) 港区内综合应急能力评价

①围控能力

船舶发生事故时，应当立即使用应急性围油栏将难船围控。用于事故船围控的围油栏通常是船长的 3 倍左右。在实际工作时，200m 围油栏通常和 1 台收油机组成一个工作单元，利用围油栏导流，利用收油机回收。

参考《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定(试行)》相关核算方法， $B=1.25H$ ，黄骅港现有 16300m 围油栏，可应对百吨级溢油事故。

②回收能力

目前关于清污设备的清污能力尚无确定的核算方法，国内外对一个设备库的防护能力也没有准确的衡量标准。根据多年的相关经验，结合已经运行的其他设备库的实际情况，通常实际收油效率为厂家标定收油效率的 5%~20%；收油作业时间按照三个工作日（通常只在白天作业）计，即按 24 小时计算；目前黄骅港现有各类收油机、撇油器总回收能力在 60m³/h 以上，同时还应综合考虑收油机的机械性能可能随时间和天气的变化。

根据上述取值，在正常的自然条件下，初步核算现有应急设备的收油总能

力为 70t 左右。

由于清污能力的确定并不简单依赖于清污设备的数量与构成，还与事故地点的水文、气象条件，溢油的理化特性，应急反应速度，事故发生地点，清污方法的选择，实施人员的技能等众多因素密切相关。因此，本次评价就清污能力而言是从应急设备储备来考虑，溢油事故发生后还应根据上述各种条件作出综合评价。

③清除能力

黄骅港内现有吸油毡 5560 公斤，吸油托缆 8000 米。吸油材料的吸油量通常是自身重量的 5~15 倍左右。综上港区内现有吸油材料、消油剂对油污综合清除能力也可达百吨级。

综合分析黄骅港区区域围控能力可应对百吨级溢油事故，回收能力仅为 70 吨左右，清除能力可达百吨级。溢油应急回收能力作为衡量应急能力的重要标准，总体来说，区域应急能力相对薄弱，回收能力总体不足。考虑到港口行业的特殊性，海上溢油风险事故的防范在充分加强码头自能能力建设的同时，应考虑区域联动。

天津港邻近黄骅港，为经营多年老港区，海上溢油应急能力相对完善，天津港（北疆）溢油应急设备库已于 2015 年 4 月启用，设备库物资能满足 1000 吨的溢油应急处理，该设备库占地 3888m²，由应急设备存放库、应急材料区、应急医疗区等区域组成，库内配备有应急围栏、吸附物资、微生物消油等六大类配套设施。

成立于 2001 年的秦皇岛海上溢油应急处理中心是渤海第一家海上清油队伍，隶属于河北海事局。拥有溢油应急设备库一座，配备了各种型号的围油栏、吸油拖栏、油拖网、吸油材料等，并引进了国外发达国家的海洋环保设备。其中，包括英国 VIKOMA 公司生产的盘式撇油器，芬兰 LAMOR 公司生产的刷式收油机，还有美国 SLIKBAAR 公司生产的集收油、消防、喷洒、垃圾回收等多种功能的斜面式水上浮油回收系统。2009 年秦皇岛海上溢油应急处理中心进行了扩建工程，建成后的设备库成为国家溢油设备中型设备库，一次性溢油应急清除控制能力从原来的 50 吨提高到 500 吨以上，应急服务半径将达到 160

海里，可兼顾河北海事局辖区以及其他周边水域。

2006年12月10日，中国石油海上应急救援响应中心在唐山市曹妃甸成立，负责渤海海湾滩海、浅海及海油陆采端岛等海上勘探开发突发事件的应急救援和日常预防工作。中国石油海上应急救援响应中心下设塘沽救援站、曹妃甸救援站、营口救援站和船舶服务队，计划投资5~6个亿，配备了专用的应急船舶和溢油应急设备，具备II级海上应急救援处置能力。中心目前共有员工120人，制定了详细的人员培训和演练计划，每年进行海上综合应急演练。

自2006年开始，由交通部投资，在烟台打捞局配备了沉船水下探测设备和水下抽油设备，并配备了大型水面溢油围控回收设备，应急卸载泵的最大流量达到200立方/时以上，水下抽油作业深度可达到150米，收油机的回收能力可打到400立方/时。目前这些设备已经基本到位，基本可以满足北方海区水下沉船抽油作业的需要和参与海上大规模船舶溢油应急行动。

以救援船舶航速30km/h计（约16节），物资准备时间以1h计，估算渤海区域救援船舶抵达黄骅港时间，见表7-6-7。

表 7-6-7 渤海区域救援力量救援时间表

序号	应急库	距离 km	抵达时间 h
1	天津港（北疆）溢油应急设备库	70	3.3
2	秦皇岛海上溢油应急处理中心	240	9.0
3	中国石油海上应急救援响应中心（曹妃甸）	80	3.7
4	烟台打捞局	360	13

（2）本工程溢油应急设备配备方案

本次评价结合《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》提出的最可能发生的操作性船舶污染事故泄漏量是决定单体码头评价采取日常防备措施的依据之一，并考虑沧州渤海港务公司船舶溢油应急力量、一级资质船舶污染清除单位与其他社会应急力量能力情况，同时本码头与港区其他码头的区域船舶污染事故联防，大型船舶污染事故可依靠区域船舶污染事故联防力量。因此，本次评价码头应急能力建设主要考虑对抗码头前沿261吨操作性事故溢油。

综上，以《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）为

基础，参考《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定(试行)》、《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，中对各类溢油应急能力的核算方法，对围控、清除、回收等各项应急器材应急水平综合核算分析，最终得出本项目的应急设备配备。

1) 溢油应急设备配备方案和投资估算

①设备配备原则

设备配备和应急能力核算参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》和《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定（试行）》，并且核对配备设备的数量和质量不低于《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）的最低标准规定；

设备配备方案应与码头风险情况和应急能力目标相适应，并适当考虑现有设备；

设备的数量与选型要与采用的船舶污染物回收处理方法及当地水文气象条件相适应，并充分考虑到可能采取的环保措施和方法；

设备选型要体现先进性、实用性，应有利于应急行动的快速开展，设备配备质量可靠，技术先进，性价比高，产品升级能力强。

②溢油围控设备设施

溢油围控设备设施主要指围油栏和与其配套的布放艇。

a. 围油栏配备数量分析

本工程建设 1 个 30 万吨级原油泊位，泊位布置型式为离岸的栈桥式。

30 万吨级的 VLCC 船长 334m、型宽 60m。依据《规范》提供的技术方法，围油栏配备总数量 L 总计算公式见下式：

$$L_{\text{总}} = L_{\text{围控所需}} + L_{\text{收油用}} + L_{\text{导流配套}} + L_{\text{防护配套}}$$

式中：

$L_{\text{围控所需}}$ ---溢油源围控所需围油栏数量， $L_{\text{围控所需}} = (B+W) \times k_1$ ；

$L_{\text{收油用}}$ ---收油用围油栏数量， $L_{\text{收油用}} = D \times 100$ ；

$L_{\text{导流配套}}$ ---导流配套的围油栏数量,通过第 5 章的模拟溢油扩散形状估算数量;

$L_{\text{防护配套}}$ ---防护配套围油栏数量, $L_{\text{防护配套}} = (L_{\text{围控所需}} + L_{\text{收油用}} + L_{\text{导流配套}}) \times k_2$;

B---最大尺寸船舶船长, m;

W---最大尺寸船舶船宽, m;

D---“收油系统”数, 本评价取 2;

k_1 ---波高系数,“非开阔水域”波高在 0~1m 的水域, $k_1=2$;“开阔水域”波高在 1~2m 或 2m 以上水域, $k_1=3$, 本评价取 3;

k_2 ---对于在开阔水域作业选择总数量的 20%; 封闭半封闭水域作业防护配套数量为 30%~50%, 本评价取 20%。

该项目最大靠泊船型为 30 万吨原油船(全长 334m、型宽 60m), 则围油栏总长度计算如下: $L_{\text{总}} = (B + W) \times k_1 + D \times 100 + L_{\text{导流配套}} + [(B + W) \times k_1 + D \times 100 + L_{\text{导流配套}}] \times k_2 = (334 + 60) \times 3 + 4 \times 100 + 700 + [(334 + 60) \times 3 + 4 \times 100 + 700] \times 20\% = 2498.4\text{m}$ 。

依据 JTT451-2009 标准, 该项目最低要求配备永久布放型围油栏 988m, 配备应急型围油栏 1002m。依据标准, 配备围油栏总数应大于 2498.4m。

综上, 该项目配备围油栏总数应不低于 2500m (永久布放型围油栏大于 1000m、应急型围油栏大于 1500m)。

b. 围油栏型号需求分析

该项目为新建项目, 应配备永久布放型围油栏 1000m。由于受风、波浪和水流等因素的影响, 经常会导致围油栏所拦截的油从围油栏下逃逸, 从而发生拦油失效, 因此根据该项目所在区域的风、浪、流等气象条件, 所配备的围油栏需满足抗风速大于 10m/s, 抗波高大于 1m, 抗流速大于 1knot 的要求, 且栏高 $\geq 1100\text{mm}$, 材质应选择橡胶或 PVC 材质。考虑到充气型围油栏操作方便、占用的储存空间小, 应急用途的围油栏建议采用充气型围油栏, 长度按围控 30 万吨级油轮需要的 3 倍船宽计算, 约 1000m。应急型围油栏需满足最大抗风速大于 15m/s, 最大抗波高大于 2m, 最大抗流速大于 1.5kn, 且栏高

≥1500mm 的要求。

该项目附近敏感资源多集中在岸线，且滩涂资源丰富，一旦发生事故，将对敏感资源岸线造成严重污染。故建议在应急围油栏类别中，配备 500m 岸滩围油栏，以保护重点海域岸线。岸滩围油栏总高度应不低于 600mm。

c. 围油栏布放艇配备需求分析

该项目设计配备围油栏布放艇 1 艘，用于 30 万吨级原油泊位的围油栏日常布放和事故应急处置。建议采用拖轮进行围油栏日常布放和事故应急处置工作，也可委托围油栏布放资质的公司进行。

③应急抢险设备设施

a. 应急卸载设备

应急卸载泵是用于对遇险船舶油舱内可能继续泄漏、残存的的货油或船舶燃料油进行紧急卸载的有效装备，能够有效减小事故的污染风险。对于油轮，当发生搁浅事故时，载运油品的应急卸载是防止船舶倾翻等次生事故的有效手段。按照《规范》提供的技术方法，计算该码头应具备的应急卸载能力。该码头最大可能靠泊油船为 30 万吨级油轮，一次最大可能发生事故应急卸载量为单舱容量 13082m³，卸载时间为 2 天，每天工作 20 小时，实载率取 0.9，核算卸载速率约为 294m³/h。按照《规范》要求，建议配备 1 套适用于码头装卸油品的防爆应急卸载泵。考虑到应急需要，应采用一用一备方式，建议购买拥有或与专业机构签订应急租用协议的方式拥有。

b. 应急拖带能力

应急拖带是为了减少船舶的危害后果，将事故船舶从事发区域拖至其它区域。应急拖带能力评价是评价应急拖带船是否能将港口可能发生的最大事故船舶安全拖离。

目前，同港区的神华黄骅港务有限责任公司配有 5 艘 4000PS 全回转港作拖轮和 1 艘 3200PS 全回转港作拖轮，可用于事故应急拖带。

c. 应急堵漏器材

船舶污染事故发生后，船舶燃油舱发生破损，无法有效进行堵漏是事故恶化的重要原因，因此，对船舶进行堵漏是有效避免损失扩大，保护海洋环境的

必要措施，对于保护人命财产、防止溢油事故扩大、保护海洋环境具有极其重要的意义。

传统的处理船体破损方法分以下几种：

- *对于水线以下船体破洞且直径小时，采用软木塞或者堵漏板进行堵漏；
- *当直径较大时，选择堵漏毯临时堵住洞口，排水后用水泥箱堵漏；
- *水线以上船体破洞，选择从外向里堵；
- *对于裂缝，采用麻丝或者破布，橡胶盖住裂缝然后钉牢。

目前存在的主要堵漏器材有堵漏毯、堵漏板、堵漏箱、堵漏螺杆、堵漏柱、堵漏木塞等。由于这些堵漏器材存在操作复杂、作业时间长、承受压力过小、难以持续稳定工作等问题，堵漏效果差，本报告建议采用速闭式实用耐压便携船舶堵漏器，该堵漏器主要由限位器、卡位爪、支撑管、橡胶密封面等部分组成。建议配备 2 套速闭式实用耐压便携船舶堵漏器。

④回收设备设施

a.浮油回收船

依据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)规定，该项目应配备 1 艘浮油回收船，回收舱容 $\geq 300\text{m}^3$ ，收油能力 $\geq 150\text{m}^3/\text{h}$ 。该项目可行性研究报告设计配置浮油回收船（回收舱容 300m^3 ，收油能力 150m^3 ）1 艘，该浮油回收船性能指标能够满足标准提出的最低要求。

船舶回收能力采用下式计算。

$$T_{\text{船}} = E_{\text{船}} \times a \times d \times h (1 - \eta)$$

式中：

$T_{\text{船}}$ ---浮油回收船回收油总量，t；

$E_{\text{船}}$ ---浮油回收船回收能力， m^3/h ；

a---收油机回收效率，本评价取 10%；

d---收油作业天数，本评价取 3 天；

h---每天收油作业时间，本评价取 6h；

η ---富裕量，根据经验，本评价取 20%。

经计算，该浮油回收船按工作 3 天（每天 6h）计算，可承担的收油能力为 288t，占应急能力目标的 57.6%，其余应急能力由溢油吸附、溢油分散等方法担负。浮油回收船应自行配备或采用区域联防方式配备。当浮油回收船采用区域联防方式配备时，分配到该公司的收油能力应不低于 150m³/h，舱容应不低于 300m³。

b.收油机

◇回收能力

回收能力采用“日有效回收能力”表达，回收能力计算公式见下式：

$$E = \frac{T \times D}{a \times d \times h \times (1 - \eta)}$$

式中：

E——收油机回收能力，m³/h；

T——溢油量，500t×（1-57.6%）=212t；

D——机械回收占溢油的比例，本评价取 60%；

经计算，建议该工程配备收油机总能力应不小于 92.9m³/h。

◇选型

目前收油机的型式有转盘式、下行带式、绳式、刷式、动态斜面板式等，其中转盘式收油机对中低粘度的油品具有较好回收效果，下行带式对高粘度的燃料油具有较好回收效果，动态斜面板收油机对于高中低粘度的油品均具有较好的收油效果，因此建议该项目配备动态斜面板式收油机。收油能力应不低于 150m³/h 动态斜面板收油机。

◇储存装置

海上溢油的临时储存和转运设备可使用船舶货舱、油舱，油驳等，也可使用浮动油囊和轻便式储油罐。该项目浮油回收船的 300m³ 舱容可满足该船自身的临时储存需求。另外需要配备临时储存装置用于和动态斜面板收油机配套使用，可考虑采用轻便储油罐或浮动油囊，总有效容积不小于 150m³。

◇油拖网

对于收油机难以回收的高粘度浮油、焦油球、巧克力冻状油、凝油剂凝油

及高粘度油品,需要使用油拖网回收。另外吸油材料的回收也可以使用油拖网。建议配备油拖网 2 套,单套容量不小于 10m³。

⑤溢油处理剂及喷洒设备

a.消油剂

消油剂需要量的计算公式见下式:

$$G = T \times a \times b$$

式中:

G——消油剂需要量, t;

T——溢油量, 500t×(1-57.6%)=212t ;

a——消油剂处理溢油的数量占总溢油量的比率, 本评价取 20%;

b——消油剂与油的比率, 取 1/3。

经计算需要消油剂的量约为 14.13t。依据《关于加强水上污染应急工作的指导意见》(交海发〔2010〕366 号):“水深不足 10 米的海域, 以及渤海、长江口、珠江口和内河等环境敏感水域, 一般应使用微生物降解的环保型消油剂, 并进行评估”, 该项目应配备生物降解型消油剂, 并确保消油剂处于保质期内。

b.溢油分散剂喷洒装置

该项目配备的浮油回收船上配有船携式的喷洒装置, 但考虑到船上设备在近岸港池水域使用的限制, 建议按 JT451-2017 标准配备 2 套喷洒速度 1.13t/h 的分散剂喷洒装置。

⑥吸附材料

常规的吸附材料为吸油毡, 也是目前处理日常作业小型船舶污染事故的常用材料之一, 它主要将水面溢油直接渗透到材料内部或吸附于表面, 以便于回收溢油, 通常有聚氨酯、聚乙烯、聚丙烯、尼龙纤维和尿素甲醛泡沫等材料。我国行业标准规定, 其吸油性应达到本身重量 10 倍以上, 吸水性为本身重量 10%以下, 持油性保持率 80%以上。所需数量见下式:

$$I = \frac{T \times P}{J \times K \times P_1}$$

式中:

I---吸油毡数量, t;

P---吸附回收量占总溢油量的比例, 本评价取 20%;

J---实际吸附倍数, ≥ 10 倍;

K---持油性保持率, $\geq 80\%$;

P_1 ---实际吸附比例, 本评价取 80%。

经计算, 该工程码头需要配备 6.625t 吸油材料。建议配备吸油毡 4t, 其余采用吸油拖缆吸附, 建议配备吸油拖缆 800m, 吸油材料总量不少于 12t。

⑦岸线清洗装置

根据风险影响预测, 船舶污染事故发生后, 溢油会在风力和潮流共同作用下扩散, 部分溢油会粘附在防波堤和周边码头岸线上。为有效清除粘附在岸壁上的溢油, 需采用清洗装置, 一般为高压清洗机。为保证低温条件的清洗效果, 建议该工程配备 2 台高压热水清洗机。

⑧溢油监视报警装置

《防治船舶污染海洋环境管理条例》第十二条规定, 港口、码头、装卸站以及从事船舶修造的单位应当配备与其装卸货物种类和吞吐能力或者修造船舶能力相适应的污染监视设施和污染物接收设施, 并使其处于良好状态。《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017) 要求海港装卸油品的码头应配备溢油监视报警装置。《海港总平面设计规范》(JTJ211-99) 第 11.8.2 条也规定油品码头应有溢油监视的设备与器材。

港口溢油监测报警装置可对发生在油轮靠泊和油品装卸期间可能发生各种事故溢油实现全天候自动监测、早期报警, 及时启动溢油应急响应程序, 可以最大程度上减少事故溢油的泄漏量, 是提高港口和码头溢油应急响应速度和成效的重要技术手段。该项目建设 1 个 30 万吨级原油泊位, 泊位吨级高且吞吐量大, 溢油风险较大, 有必要建设一套全方位的溢油事故监测、报警和应急通信指挥系统。

根据码头泊位与装卸臂布置方案, 监视系统整体设计安装 3 个监测点位(详见图 7-6-1), 30 万吨级原油泊位左右各 1 个, 在码头栈桥区还设置 1 个溢油监测点。监视系统对重点区域实施监控并兼顾整个码头作业区域, 分别对各个码

头泊位前沿进行监测和报警，及时发现溢油事故，防止油膜向码头外扩散。亦能够相对快速的对来自码头外部的、因海流影响不断变化流向的溢油进行监测报警，为控制溢油事故提供有效工具，为溢油事故责任追究提供有力证据。监视系统监控报警中心分别设置在码头中控室和海事管理机构。

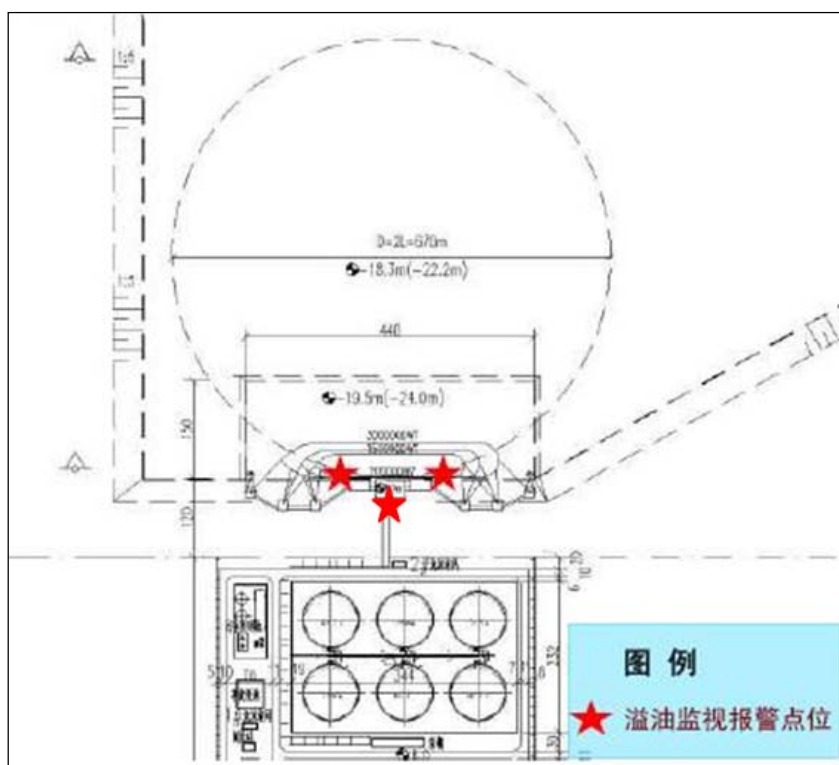


图 7-6-1 溢油监视报警装置布点图

⑨应急人员防护设备

事故应急现场作业人员不可避免地要暴露于泄漏燃油蒸气中，必须配备应急人员个体防护装备，以保障应急人员安全，保证应急行动顺利开展。

该项目应配备一批应急人员防护设备，需保证 51 名应急人员（高级指挥 3 名、现场指挥 8 名、应急操作 40 名）的使用需要。此部分建议与消防、安全设施统筹考虑。

表 7-6-9 应急人员防护设备表

项目	名称	数量	单价	费用（元）
1	化学防护衣	4 套	5000	20000
2	空气呼吸器	4 套	18000	72000
3	防毒面具	60 个	2120	127200
4	护目镜	60 个	2120	127200
5	抗腐蚀手套	60 双	720	43200
6	便携式可燃气体 探测器	4 台	1500	6000
总计				395600

⑩应急设备库建设与管理

a.应急设备库建设

为满足设备存放、维护及事故后清洗与晾晒需求，该工程应建设应急设备库。设备库设置于原油码头后方陆域，也可考虑利用与该项目西侧同属一家母公司的矿石码头设备库。在原油码头后方陆域新建设备库，应满足如下要求：

◇符合港区规划布局，不妨碍港区生产和集疏运通道；

◇距离应急船舶（拖轮、消拖轮）停靠码头较近，道路通畅，设备调用方便，能够快速展开应急反应行动；

◇有足够空间存放港区溢油应急设备设施，并预留发展空间；库房外应设置较开阔的场地，用于应急行动结束后设备的清洗晾晒，方便设备日常维护与保养。设备库面积不小于 400m²。

◇库房建筑结构布局可参照国家应急设备库库房，具有良好的通风、散热、去湿、防潮、隔热等功能，库房大门应能通过各类应急设备及其运输工具，方便设备和车辆进出；

◇配备专职管理人员，定期检查、维护应急设备设施。根据设计资料，本工程溢油应急设备库拟设置于工程库区东侧码头前沿。

溢油应急设备库也可与该项目西侧同属一家母公司的矿石码头设备库（面积 346m²）共用。同时，为了便于更有效的进行应急初期处置，该项目在码头前沿或陆域靠近码头位置设置溢油应急设备存放区。存放区利用简易钢板房或

二号泡沫液间内，面积约 40m²，配置双层货架，放置消油剂、吸油毡、泄漏处理桶及应急处理人员个人防护用品等。



图 7-6-2 矿石码头设备库位置示意图

b. 应急设备库管理

应急设备库的维护管理通常有两种方式：

◇沧州黄骅港原油港务有限公司组建船舶防污染应急管理机构，配备船舶防污染应急设备管理人员和污染清除作业人员，负责应急设备设施日常维护管理和污染清除作业。溢油应急反应行动和应急设备维护管理专业性较强，作业人员（包括污染清除操作人员、现场指挥人员、高级应急人员）应当经过应急反应基本知识和技能的培训。

◇沧州黄骅港原油港务有限公司委托海事管理机构或经其认可的单位负责应急设备的日常维护管理，委托已取得海事管理机构核发相关资质证书的污染清除作业单位承担溢油清污等工作。公司应将设备库情况及管理方式向海事管理机构备案。

(11) 应急设备配备方案汇总

根据沧州黄骅港原油港务有限公司应急能力现状调查评价、船舶污染事故风险分析和相关法律法规及标准的规定，该工程码头应急设备和器材配备方案

详见表 8-6-8。设备和器材应在本报告通过海事管理机构审查后，尽快落实。

(12) 应急设备维护保养

该公司的应急设备设施需要进行日常维护和保养，公司可自己组建专兼职管理维护人员进行设备设施的维护保养。考虑到溢油应急设备设施的专业特点，本报告建议委托取得海事管理机构资质公司进行维护管理，公司每年需要投入一定的费用，本报告按一次性投资的 3% 估算，约为 69.5 万元/年。应急设备设施的维护费用支出应纳入项目的日常支出年度计划。

表 7-6-10 本项目溢油应急设备配备方案和投资估算

序号	应急设备名称	单位	单价 (万元)	数量	投资额 (万元)	备注
1 溢油围控设备						
1.1	固体浮子橡胶围油栏 WGJ1100 (日常)	m	0.05	1000	50	栏高≥1100mm, 能满足“风速>10m/s、波高>1m、潮流>1.0kn”条件下使用
1.2	充气型应急型围油栏	m	40	5	200	栏高≥1500mm, 能满足“风速>15m/s、波高>2m、潮流>1.5kn”条件下使用, 每套 200m, 共 5 套, 共 1000m
1.3	岸滩式围油栏	m	0.025	500	12.5	总高≥600mm
1.4	围油栏布放艇	艘	80	1	0	围油栏布放工作可委托有资质的单位进行, 或采用本项目配备的工作船、拖轮兼作围油栏布放艇
2 应急卸载设备及油舱堵漏设备						
2.1	应急卸载泵	套	80	1	80	满足防爆要求, 另外协议拥有 1 台; 单台卸载能力大于 300m ³ /h
2.2	船舶油舱堵漏器	套	2	2	4	建议采用速闭式实用耐压便携船舶堵漏器
3 回收设备						
3.1	动态斜面收油机	套	70	1	70	收油能力≥150m ³ /h
3.2	浮动油囊	个	0.8	10	8	储存能力≥10m ³
3.3	油拖网	套	0.8	2	1.6	容量≥10m ³
4 溢油分散剂及喷洒设备						
4.1	溢油分散剂	t	5	14.13	35.3	生物降解型
4.2	溢油分散剂喷洒装置	套	1.5	2	3	喷洒速度为单套 1.13t/h
5 吸油材料						
5.1	吸油毡	t	2	4	8	吸油性应达到自重 10 倍以上, 吸水性为自重 10%以下, 持油性 80%以上
5.2	吸油拖栏	m	0.006	800	4.8	能够吸附油层很薄的油膜、回收油含水量较少, 轻便、容易操作
6 溢油监视报警装置		套	200	1	200	1 个中心, 3 个监视点。
7 浮油回收船		艘	1600	1	1600	(1) 舱容≥300m ³ /h, 收油能力≥150m ³ /h (2) 应自建或采用协议方式拥有
8 设备库建设		/	/	/	/	投资估算纳入土建工程
9 应急人员个体防护器具		组	39.56	1	39.56	按 51 人配置
合计					2316.76 万元	

备注: 投资估算没有包括设备库土建费用和二类费 (管理费、设计费、监理费、安装调试费、会议费、招投标费、培训费、税费和基本预留费等)

7.6.2 陆域风险防范措施

7.6.2.1 防火防爆措施

装卸作业过程中可能遇到的火源主要是吸烟、维修用火、电器火灾、静电打火、雷击、撞击火星和自燃发热。为此应采取如下措施：

①有火灾爆炸危险的区域严禁吸烟，禁止携带火种、穿带钉子皮鞋进入。

②进入有火灾爆炸危险的区域的车辆必须配戴防火罩。

③管线及设备等如需维修动火，必须彻底吹扫、置换泄压和强制通风换气，并经氧气浓度检测合格，办理火票后方准动火，还应有专人看守。

④储运系统局部设备检修时，应和非检修设备、管线断开或加盲板，盲板应挂牌登记。

⑤在有火灾爆炸危险的区域使用的工具、手电等应为防爆型。

⑥管线应接地良好、可靠，定期检查，管线的防静电接地电阻应 $<4\Omega$ 。收、付货时应控制流速，防止静电引起事故。

⑦油抹布、油棉纱等都是易于自燃起火的物质，不能堆积过多，且应远离热源，及时清除，放置于安全地点。

⑧在有火灾爆炸危险的区域设置固定式可燃气体检测报警仪，同时配置一定数量的便携式可燃气体检测报警仪。经常检查管线接头、阀门等处的密封状况，发现故障及时报告并安排维修；对于小型跑、冒、滴、漏，应有相应的预防及堵漏措施，防治泄漏事故的扩大，并在易发生滴漏处布置吸油毡等；加强对作业人员的安全意识和责任心的培养，避免和减少人为因素造成的泄漏事故。

7.6.2.2 防泄漏措施

一旦发生物料因跑、冒、滴、漏，油品会到处蔓延和扩散，低处积聚是安全生产一大隐患。应做到：

①坚持巡回检查输送管道，加强设备维修保养，提高设备完好率，努力消除一切隐患。

②配备紧急堵漏器材，并进行相关演练。

③本工程在罐区、输油管线带区域、输油泵房、汽车装车区、油气回收装置、事故池等可燃、有毒气体易泄露积聚区域设置可燃、有毒气体浓度检测器。气体

浓度检测器采用变速器型，信号输入至可燃/有毒气体检测报警控制器，上述可燃/有毒气体浓度检测器的检测信号经可燃/有毒气体检测报警控制器输出给罐区控制室 PLC 和消防控制中心系统主机，并且进行相应级别的声光报警，以提示值班人员可燃/有毒气体浓度超标。

7.6.2.3 罐区防火堤

罐区（组）一防火堤高度 3.2m（相对于防火堤堤内），防火堤内容积约 15 万 m^3 ，罐区（组）内各罐间设隔堤，隔堤高度 3.0m（相对于罐组内地坪），单罐防火堤内最小容积为 2.3 万 m^3 。罐区（组）内储罐间东西间距、南北间距均为 33m，储罐外壁距防火堤内堤角线距离为 16m。

罐区（组）二防火堤高度 2.6m（相对于防火堤外地坪），防火堤内的有效容量约 7.3 万 m^3 ，罐区（组）内各罐间设隔堤，隔堤高度 0.8m（相对于罐组内地坪）。罐区（组）内储罐间东西间距、南北间距均为 25m，储罐外壁距防火堤内堤角线距离为 10m。

7.6.2.4 LNG 气化站风险防范措施

①操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

②密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

③在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐设置紧急切断装置。

④避免与氧化剂接触。

⑤在生产、储存区域应设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

⑥天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负

压。

⑦生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。

7.6.2.5 控制室

本工程设置有库区控制室、码头控制室、库区消防控制室。

库区控制室设置在办公楼内，用于库区工艺控制系统操作站、工业电视监控系统操作站、SIS 系统操作站、大屏幕显示系统、打印机等设备的布置。

码头控制室设置在码头作业区后方，用于码头工艺控制系统操作站、消防控制系统操作台、工业电视监控系统操作站、大屏幕显示系统、船舶安全靠泊系统、溢油监测系统、打印机等设备的布置。

库区消防控制室设置在消防泵房内，用于库区消防控制系统操作站、火灾自动报警系统主机、LNG 气化站监控操作站、打印机等设备的布置。

码头控制室和库区控制室分别负责油码头和库区等工艺系统的监控、操作及数据管理。码头控制室可实现码头所有电动阀门的控制、输油管线压力和温度监测、可燃气体浓度监测、电动阀门的工作状态和仪表的数据显示。

库区控制室实现库区输油泵及所有电动阀门的控制、储罐液位及温度监测、输油管线压力和温度监测、可燃气体浓度监测、所有工艺输油泵、电动阀门的工作状态和仪表的数据显示。

库区控制系统与码头控制系统之间通过工业以太网相连传输数据,以太网传输介质为光缆。另外,两系统间的联锁控制信号通过硬线连接,以保证装卸工艺系统设备的安全操作。

库区消防控制室主要实现罐区消防工艺系统设备的控制、罐区火气监控系统操作、LNG 气化站工艺系统监控操作。库区消防控制系统通过工业以太网和硬线方式与码头消防控制系统相连，传输两系统之间的相关信息和联锁控制信号。

7.6.2.6 火灾报警系统、工业电视监控系统

(1) 火灾报警系统

为保障安全生产、保护库区、码头区域内人员和设备的安全，本工程设置火灾自动报警系统。

火灾自动报警系统主要由火灾自动报警控制器、联动控制盘、电源设备、打印机、感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮、火焰探测器等现场设备构成。

在办公楼、变电所、控制室、控制设备间、电缆夹层设置感温探测器、感烟探测器、缆式感温探测器、手动报警按钮、声光报警器等；在罐区浮顶罐上设置火焰探测器；在罐顶二次密封圈处设置分布式光纤测温探测器，探测器通过传输光缆引至分布式光线测温系统主机，系统主机与火灾自动报警系统连接。

在库区的办公楼、1#变电所、4#变电所、锅炉房、LNG 气化站控制室、码头控制室内设置区域火灾报警控制器。火灾报警系统网络采用无主对等环网结构，网络上的每一台控制器作为网络上的一个节点，可以显示网络上的所有报警控制器的报警及故障信息，主控制器故障时，每一个控制器均可独立工作。

火灾自动报警控制器采用 UPS 供电，当交流供电中断时采用自带备用电池供电，电池容量应保证火灾自动报警系统持续正常工作 8 小时以上。火灾自动报警系统供电线路、消防联动控制线路采用耐火铜芯电缆；报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路采用阻燃铜芯电缆。

一旦发生火情，各火灾报警控制器均能立即显示报警信息并启动声光报警器报警，各岗位值班或巡检人员可与中央控制室、消防控制室值班人员联系，值班人员接警并确认后，使用消防报警专用电话拨打“119”向消防部门报警。

（2）工业电视监控系统

为保证库区控制室操作人员能全面、准确、及时地掌握罐区、办公楼、变电所、输油泵房、LNG 气化站、汽车装车区、工艺管线等区域的作业情况，本工程设置一套工业电视监控系统，配置 68 台摄像机监视上述区域的作业情况，其中 55 台为一体化防爆摄像机，码头区共设置 9 台监控摄像机。工业电视监视系统的控制操作、监视设备等设置在控制室。系统所配摄像机、电动云台、防护罩等现场设备全部为防爆产品。该系统除用于监视生产作业情况外，还兼作库区消防系统监视上述区域火灾情况，便于值班人员及时发现烟雾、火焰等火灾发生初期的现象，以及对火灾报警进行判断和确认。该系统能够根据火灾报警信号的触发位置将前端摄像机对准火灾现场，并自动调校到最佳状态，以供值班人员监视并确认火灾发生的确认部位，同时对火灾区域的图像进行记录存储，便于后期对火灾事故原因进行分析总结。

根据《石油储备库设计规范》(GB 50737-2011)第 12.6.4 条“监视油罐的摄像机宜设置在油罐区外围较高的建筑物或构筑物的高处”和第 10.2.6 条“油罐区内除油罐外的建(构)筑物高度不应超过油罐罐壁顶 5m”;以及根据《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ3036-2010)第 10.1.5 条“摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部”的要求,同时考虑到油罐区处的监控受到罐区及工艺管网布置等多个因素制约,本工程将罐区摄像机安装在防火堤四周的高杆灯上,能够有效监控到储罐顶部,及时发现或确认设备故障、火灾以及非法入侵等安全隐患。

油码头工业电视监控系统共设 6 套工业电视前端监控设备,分别在码头消防炮塔、管廊沿线设置一体化防爆摄像机,工业电视前端的监控信号传送到码头控制室的视频监控系统主机等后端设备。工业电视监控系统的控制操作、监视设备等设置在控制室完成。

7.6.3 海域风险应急措施

7.6.3.1 溢油应急响应过程

溢油事故应急程序包括事故报告、事故评估、现场处置、溢油控制、事后处理等步骤。

根据《防治船舶污染海洋环境管理条例》,船舶污染事故按照船舶溢油量或船舶污染事故造成的直接经济损失大小划分为四个等级。港区发生船舶污染事故后,应当立即启动相应的应急预案,采取措施控制和消除污染,并就近向有关海事管理机构报告。发生特别重大船舶污染事故时,由国务院或者国务院授权国务院交通运输主管部门成立事故应急指挥机构;发生重大船舶污染事故时,应当由河北省人民政府会同海事管理机构成立事故应急指挥机构;发生较大船舶污染事故和一般船舶污染事故时,应当由当地人民政府会同海事管理机构成立事故应急指挥机构;有关部门、单位应当在事故应急指挥机构统一组织和指挥下,按照应急预案的分工,开展相应的应急处置工作。特别重大船舶污染事故由国务院或者国务院授权国务院交通运输主管部门等部门组织事故调查处理;重大船舶污染事故由国家海事管理机构组织事故调查处理;较大船舶污染事故和一般船舶污染事故由事故发生地的海事管理机构组织事故调查处理。

7.6.3.2 溢油控制与清除作业

溢油控制主要包括对船舶的溢油源进行堵漏、转驳，对海面溢油进行围控，以便控制溢油源和已泄漏油品的扩散。溢油清除包括溢油的围控、回收、分散、固化、沉降、焚烧和生物降解等处理。

水域溢油控制与清除作业应在溢油应急现场指挥部统一指挥下，组织调动人力物力，投入溢油事故的控制与清除作业。在应急反应中，应坚持保护人员和船舶安全优先于环境保护的原则，在采取应急行动是可行且安全的情况下，应急人员应穿着合适的防护服和呼吸器。

(1) 码头前沿溢油的围控与清除

本码头靠泊的油轮，要保证每船必围。各种操作性溢油，均会溢流在围油栏内。

如在港内发生溢油，应首先考虑切断油源，然后设围油栏，防治溢油向港外扩散。同时用吊机将收油机放入围油栏，配以适用动力和储油设备，将溢油回收。回收溢油后，还应对溢油陆域污染环境进行冲洗，冲洗水应集中收集，送入污水处理站进行处理。

溢油事故发生时，可在口门处设置围油栏，防止溢油进入外海。

若溢油事故伴随火灾爆炸发生，立即在外围布设防火围油栏，可有效拦截燃烧的溢油、水面流淌火。

(2) 航道溢油的围控与清除

一旦船舶在航道处发生溢油，围控设备、清污设备要尽快到达溢油现场。

立即根据溢油量的大小，油的扩散方向等条件，迅速调整围油方向和面积，缩小围油栏的包围圈，用吸油材料和回收船回收流失的油料。

立即委派港区其他小型船舶到达事故现场，进行油品转运。

由浮油回收船、围油栏布放艇各带 100m 围油栏组成“V”字型高效应急组合，在溢油流向的下风向，迎着回收。并随时调整“V”的张口或进行流动回收，哪里有油污带就在哪里回收。双体回收船要比侧挂式回收船优越，操作调整灵活，效率较高。

迅速调动其他社会清污能力予以支援，组织另一组“高效应急组合”的第二防线的回收作业，而后才组织其他清污处置。

对于高浓度、粘性原油，建议采用拖油网回收。

消油剂的使用应按照《中国海事局关于加强水上污染应急工作的指导意见》(交海发(2010)366号)执行：“为防止二次污染，各级海事管理机构要建立消油剂使用的具体规定，使用化学消油剂要严格执行《溢油分散剂使用准则》和审批程序。水深不足10米的海域，以及渤海、长江口、珠江口和内河等环境敏感水域，一般应使用微生物降解的环保型消油剂，并进行评估。”同时可参阅“7.16”大连新港输油管线火灾爆炸事故处理中使用的“微普”紧急泄漏处理液，该产品应用了微生物处理技术，对海洋没有造成二次污染，对作业人员无不利影响，清污效果和海洋环境保护效能明显，在清污工作中发挥了重要作用。本工程运行后，建设单位需定期检查环保型消油剂的有效期，防止失效并定期更换（贮存期为2年）。

(3) 溢油船舶的应急处置

①油轮自身正常停泊时溢油应急行动

对于正常靠泊的油轮，船舶本身发生溢油的风险主要在于船舶自身和输油臂接口处。执行国际航线的船舶自身管理一般较好，本身具备可靠的溢油应急计划，船员素质较高，船舶自身应急能力较强。若输油臂接口处出现溢油，按照船方应急计划进行，岸方派专业人员配合，船方和岸方应保持联系。特殊情况，如船体漏油或船方非法排油时，现场检查主要由船方负责，岸方协助检查。此种情况，仍应由船方启动其溢油应急计划，岸方准备协助对溢油进行围控、回收和现场处理。

应急处理方法要点是：迅速评估泄漏量，综合采取倒舱、水面围控，最后设法清除溢油。具体应急行动包括：

a.发现溢油，船方立即停止输油作业，通知岸方。船岸共同拉响溢油应急警报，启动船舶和码头溢油应急计划。岸方根据现场实际做好溢油围控准备，同时关闭作业油罐和管线阀门，岸方人员待命。船方或岸方向海事部门进行初始报告。

b.船岸双方共同评估泄漏量及发展趋势，商定初步行动方案。

船方组织泄漏位置堵漏，组织倒舱。如需利用其他油船倒舱，则通知专业公司参加接拆管、船舶防撞操作。

c.岸方组织布放围油栏，准备围控、回收和现场处理溢油。

d.如需进一步报告海事部门或请求启动上一级溢油应急计划,则需于初始报告后尽快将初步行动措施及效果上报海事部门。

2) 油轮失控搁浅或碰撞时溢油应急行动

没有漏油或经评估不会漏油时,船方或岸方报告海事部门及船主,经评估可以安全脱浅时,船岸协同做好脱浅准备工作。脱浅前船岸双方要密切监视船舶状况,防止船舶发生进一步倾斜、结构破坏和/或后续溢油。码头方按海事部门统一安排做好相关准备工作,人员全部待命,需要行动时按溢油应急计划及现场情况综合实行,码头方应提供一切能帮助的协助船舶脱浅。

如果发现漏油,船岸立即发出溢油应急警报,此时应马上报告海事部门请求启动上一级溢油应急计划。船方应立即启动溢油应急计划,综合采取倒舱、垫水等措施先减少破损油舱存油量。需要时码头方和/或船主提供小型油船就地转驳,减少油船吃水并打空漏油舱,或船方设法封堵泄漏口。码头方按应急计划立即对漏油船进行全封闭围油栏围控。必要时,应根据海事部门的指令,在完成泄漏口封堵后,利用拖轮等将失控油轮安全拖带至应急锚地或远离溢油敏感目标的开阔水域,组织开展进一步的施救行动。

3) 防止溢油造成火灾爆炸的措施

在原油或其他轻质燃料油溢出的初始阶段(未风化),由于其轻组分的蒸发,在油膜附近存在易燃气体,火灾和爆炸危险很大。油风化后轻组分已挥发掉,危险程度减小。风也能减少火灾和爆炸危险,它能分散易燃气体,降低易燃气体浓度。在油污事故的应急反应行动中,现场作业和救护人员应优先考虑人身安全,采取适当措施防止溢油造成火灾爆炸导致事故升级。

开展溢油清污作业前,应查阅或测定溢油的相关参数,对火灾和爆炸的潜在危险进行评估。溢油应急反应行动总指挥和现场指挥首先要保证参加溢油应急人员的人身安全,不得违章指挥强令执行危险操作。现场应采取必要的劳动安全防护手段和一定数量的便携式可燃气体检测报警仪等油气挥发程度测量手段。

如果一定要在具有可燃气体的区域进行作业,应推迟应急反应时间,直到可燃气体已经消散,或用测爆仪进行检测,确认无火灾、爆炸危险时,才可以进行清污作业。清污作业时,应在溢油区域的上风向进行。

油品特别是高挥发性油类溢出后,应在火灾爆炸危险的区域边界设置警戒线

和警戒标志；不得使用明火，不得吸烟；不得使用非防爆电器，不得进行摄录像；不得使用非防爆无线电通信设备；不得使用内燃机械，如汽油机；作业人员应穿着防静电服装，不得穿带钉子的鞋；对所用的螺丝刀、锤子、扳手等普通工具应进行特殊处理，以防止产生火花；在此区域作业的船舶，应装有火星熄灭器，或带防火帽；作业船舶要关闭门窗，不得在甲板进行无关作业；进出作业区域的车辆应加防火帽。

溢油初期，是油气蒸发最大的阶段，所有船舶、清污和救护的人员要处于浮油的上风，关闭船上不必要的进风口，消除所有可能的火源，采取措施防止易燃气体进入居住舱室和机舱处所。

对事故发生区域实行水上交通管制，禁止无关人员和船舶在溢油初期进入浮油区域内。

在溢油初期，所有消防船/车、灭火器、固定消防设施应处于待命状态，一旦发生火灾，即可实施灭火救援。

现场指挥人员应密切注意浮油和清污作业的动态，制止在危险条件下进行清污作业。

7.6.4 陆域风险应急措施

7.6.4.1 码头平台火灾爆炸

若码头工作平台发生火灾爆炸事故，同油轮起火处理措施。此外要立即启动消防程序，派消防车、移动水炮等消防设备到达事故现场实施灭火。同时在码头平台海域布设防火型围油栏。火势扑灭后，采取机械方式或吸油材料回收围油栏内的原油。若火势难以控制，可将围油栏内着火的原油拖拽至安全海域燃烧，防止连锁事故的发生。

7.6.4.2 栈桥上方输油管线火灾爆炸

若栈桥上方输油管线发生火灾爆炸事故，应快速关闭事故发生点两侧最近阀门，切断输油管道的供油来源，防止起火的原油回流油罐引起连环火灾爆炸。启动消防程序，派消防车、移动水炮等消防设备到达事故现场实施灭火。其余同码头平台火灾爆炸处理方式。

7.6.4.3 管道泄漏事故风险应急措施

一旦发生管道穿孔事故，应采取如下方法处理：

发现泄漏者立即用对讲机通知码头操作室内值班人员，讲明泄漏的管线、部位、泄漏量等情况，码头值班人员确定泄漏后停泵；

查找到泄漏点前端（来油方向）最近的阀门进行关闭；确认管线无作业，压力归零；

封闭现场，禁止一切可能发生的火源；立即对泄漏区封堵，避免油污排海；

管道降压后，先用木楔把孔堵死，然后再带油处焊加强板，或在漏处贴压内衬油胶垫的钢板，用卡具在管线上卡紧，然后进行补焊；

当漏油量较大时，漏油处有一定压力显示时，一般要用专用的抢修器材。把专用胶囊放在钢罩内，钢罩用链条采用丝杠顶丝的方法固定在钢管上，通过露在钢罩外的气芯，使胶囊增压进行封堵，然后把钢罩焊在管线上；

孔蚀时使用木楔封堵，如是带状泄漏使用快速维修带封堵，较大洞孔泄漏使用专用封堵帽封堵；

回收处理所漏出的油品。对于泄漏的油品，使用锯末清理装入专用袋收集，送指定有资质处理单位进行处理。

7.6.4.4 库区储罐事故应急措施

（1）溢油泄露事故应急处置

1) 储罐少量泄漏时

①如果是原料油出现少量泄漏，让沙土其固化。将泄漏物清理进容器中，并转移到污染物回收单位，或寄存污水处理站内的污泥池内。

②冲稀污染区域，使废液排入污水管网进入污水处理站处理。

③废水池收集，再作回收分离或废水处理，不可使废液排放至下水道或公司外环境（可进行适度中和处理，以免损坏设施）。

2) 储罐大量泄漏量时

①应立即向渤海新区或沧州市应急指挥部报告，同时在保证现场人员安全的前提下进行自救：

②派两名人员作倒罐或者并罐作业，将货物全部转移至其它贮罐，处理时身穿防护服及佩戴防毒面具操作。

③应急办公室根据泄漏量的大小迅速调槽罐车前来支援，回收储存。

④后勤组组长派一名管制员至罐区出入口配合门卫进行车辆管制，禁止其它车辆入罐区。

⑤消防组组长迅速将其它抢救小组人员调至泄漏现场接好消防水带，以便作业人员进入泄漏区及防止火灾，防范灾情扩大。

(2) 火灾爆炸事故应急处置

一旦发生火灾爆炸时，做到立即报警，并且充分发挥整体组织功能，在人身确保安全的前提下，扑灭初起火灾，将灾害减到最低程度，避免火势扩大殃及周围危险场所，避免造成重大人员伤亡。

①切断火势蔓延的对策，冷却和疏散受火势威胁的容器和化学品，并积极抢救伤员和受困人员，如有液体流淌，须筑堤（或用围油栏）拦截易燃液体。

②了解和掌握原料油的比重、水溶性、毒性及相应的灭火和防护措施。

③判断着火面积，选择正确的灭火剂，小面积火灾区，用泡沫、干粉灭火器灭火。

④如发生火灾用普通蛋白泡沫或者轻水泡沫灭火，用水冷却罐壁。

⑤停止公司一切装卸作业，关闭所有相关管线，切断着火源。

(3) 溢油泄露事故应急处置

①码头应急指挥部立即执行油品管道紧急停止程序并做好记录；

②寻找泄漏源，并对泄漏部位及设施采取堵漏止漏抢修等措施，防止污染物泄漏扩大化（a.管道降压后，先用木楔把孔堵死，然后在漏油处焊加强板，或在漏点处贴压内衬油胶垫的钢板，用卡具在管线上卡紧，然后进行补焊；b.当漏油量较大时，漏油处有一定压力显示时，用专用的抢修器材。把专用胶囊放在钢罩内，钢罩用链条采用丝杠顶丝的方法固定在钢管上，通过露在钢罩外的气芯，对胶囊增压进行封堵，然后把钢罩焊在管线上。）；

③对泄漏到码头围坎内的油品采用水冲洗的方式，将泄漏的污染物质冲至码头设置的污水收集箱，并送至后方的含油污水处理厂进行处置；

④对泄漏到陆域其他部位的油品，采取收刮、高压水清洗进行吸附回收和机械清除，严重时采用换土换沙等方法，以恢复自然生态。

(4) 火灾爆炸事故应急处置

①发生车辆着火时，应立即停止加油或卸油作业。

②事故发生者马上取来加油岛上的手提式灭火器，对准车辆着火部位进行喷射，当班前庭主管马上通知值班经理前来现场指挥、决策，同时核算员马上报火警。

③如火势扩大，其他员工应立即取来其他加油岛手提式灭火器以及 35kg 手推式灭火器参加作战。

④如火势继续扩大，灭火器无法减轻火势或扑灭时，值班经理应马上组织人员取来水枪、水带，连接好管线，使用消防水枪远距离控制火势，及早扑灭大火同时避免人员造成伤亡。如果大火无法扑灭，人员应立即撤离至安全地带。

⑤在消防灭火的同时，首先应保证自己的人身安全。

⑥火灾扑灭后，迅速将有关情况上报安全主管部门。并将损坏车辆推至离加油机或油罐较远的安全地带，以免引起站内油品着火。

⑦对于事故起因明确的情况下，油站经理在公平、公正地原则下调查、了解事故原因，分清责任后作出处理意见。

⑧在事故起因不明确的情况下，应上报上级安全主管部门，听候处理意见。若须对事故进行技术鉴定、分析时，应积极配合相关部门人员进行调查。

⑨在消防灭火的同时，首先应保证自己的人身安全。当消防队赶到现场后，与消防队共同灭火，消防队按照灭火预定预案进行灭火。

7.6.4.5 事故废水收集、储存及处理措施

本项目油品储罐最大容积为 10 万 m^3 ，单个储罐防火堤最小容积为 2.3 万 m^3 ，事故液池有效容积为 7.8 万 m^3 ，经计算 $7.8+2.3>10$ 万 m^3 ，因此本项目事故废水收集储存容积能满足储罐区道路和公路区的含油污水的收集储存要求（根据项目初设，事故液池有效容积 78000 m^3 ，净宽 48m，净长 278m，净深 6.3m；位于罐区西北侧；由于事故液池面积大，深度深，为满足抗浮要求，故池底铺设毛石混凝土，用钢筋与水池底板锚拉以增加配重；水池采用 P6 抗渗混凝土，混凝土等级 C40，垫层混凝土等级 C15）。码头前沿设有 6 m^3 的事故废水兼初期雨水收集池。

7.6.4.6 三级防控体系

事故废水采用三级防控措施进行围堵(根据项目初步设计,本项目雨水管网、初期雨水和含油污水管网、事故管网单独建设,满足了雨污分流的要求;事故水管道材质为钢管,可防火及防烧毁,事故池附近设置消防栓,间距约 60m):

(1) 一级防控

本项目按照相关规定在罐区设防火堤,防火堤的有效容积按其内单罐最大罐容并考虑一定的余量设计,罐区防火堤内进行防渗处理。外输罐组区设有围堰,可截留污染物,汇集后通过事故管网打入应急池。

(2) 二级防控

本项目罐区外围设有道路,道路两侧设有集水口,同时雨水系统设排海口闸门,在发生事故时,可以确保废水最终通过泵打入污水处理厂(少量)或事故液池(大量)。

本项目设事故应急池接纳产生的消防废水。防火堤的容积、事故应急池容积可以满足事故状态下事故废水收集及暂存需要,事故应急池内进行防渗处理。

(3) 三级防控

厂区四周设有围墙,总排口处设有雨污水截止阀,在发生事故时,可以确保事故废水不流出厂外。厂区内设导排措施,使事故废水能逐步排入事故应急池。

三级防控示意图见图 7-6-4,事故水流向图见图 7-6-5,三套管网图见附图。

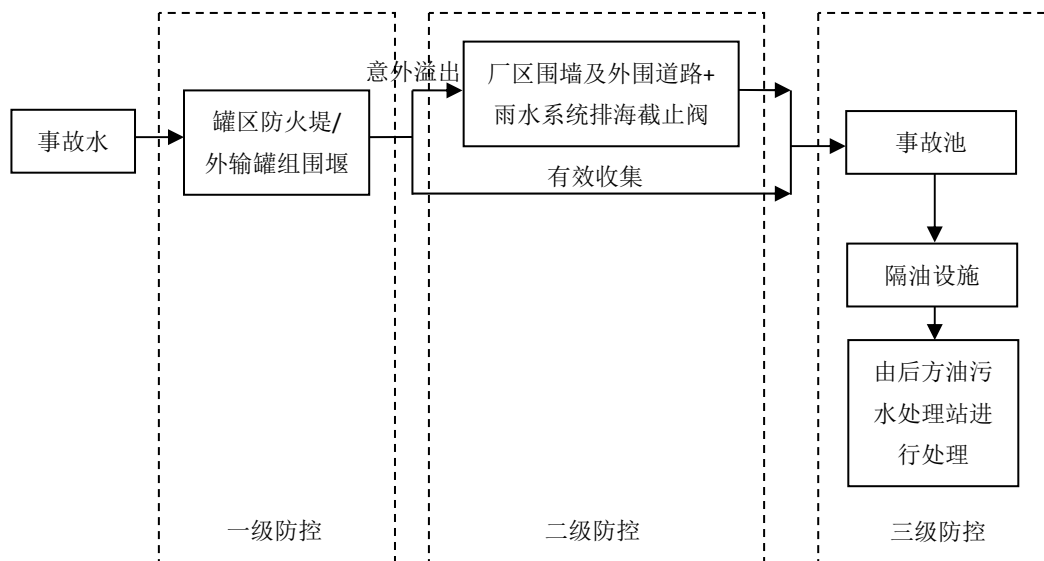


图 7-6-4 三级防控示意图

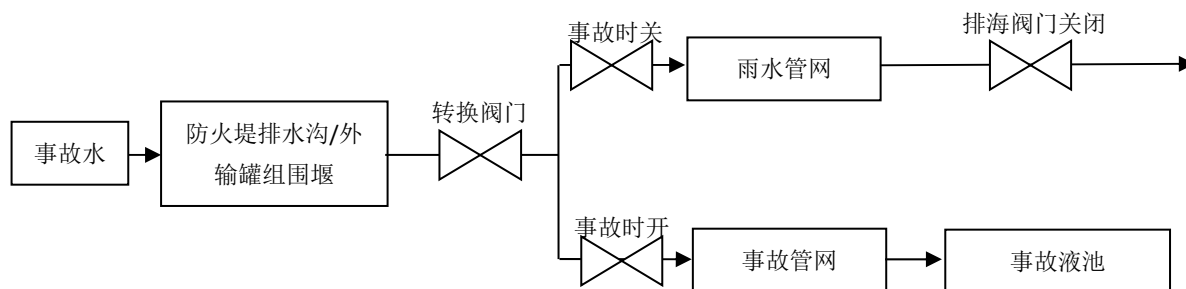


图 7-6-5 事故水流向示意图

7.7 应急预案

目前建设单位已编制《黄骅港散货港区原油码头一期工程突发环境事件应急预案》（以下简称“预案”），并发布实施。预案已于 2017 年 4 月 5 日在沧州市环境保护局备案（130962-2017-078-H）。

7.7.1 应急预案体系构成

黄骅港散货港区原油码头一期工程突发环境事件应急预案，与沧州市突发环境事件应急预案、渤海新区突发环境事件应急预案相衔接，建立联动机制，共同组成完整的应急预案体系。

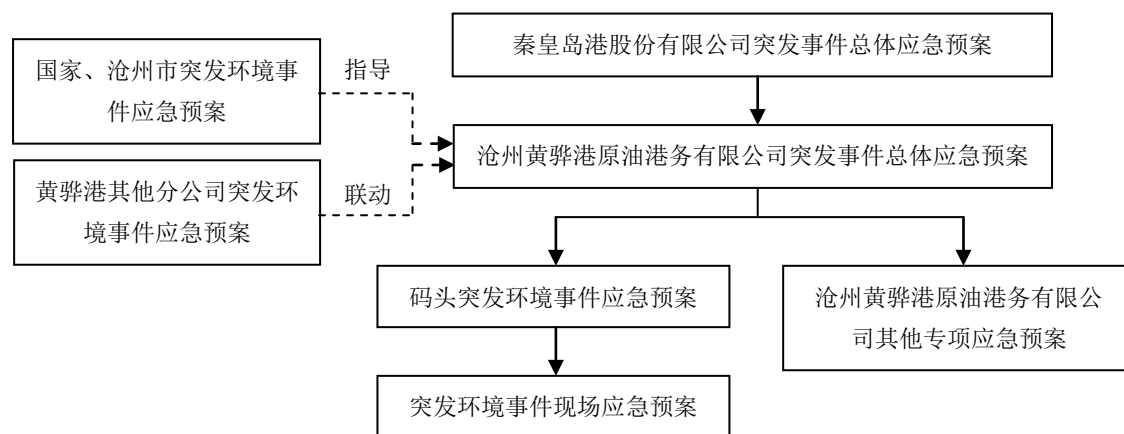


图 7-7-1 黄骅港散货港区原油码头一期工程应急预案体系构成图

7.7.2 应急组织机构及职责

7.7.2.1 内部应急组织体系

组织体系：公司成立突发环境事件应急指挥部，由公司总经理、副总经理、公司各部门主要负责人组成。发生重大事故时，以应急指挥部为基础。总经理任总指挥，副总经理任执行副总指挥，负责全公司应急总救援工的指挥和组织，统一指挥全公司，统一行动。若总经理不在，由应急办公室主任全权负责应急救援工作。应急组织体系图见图 7-7-2。

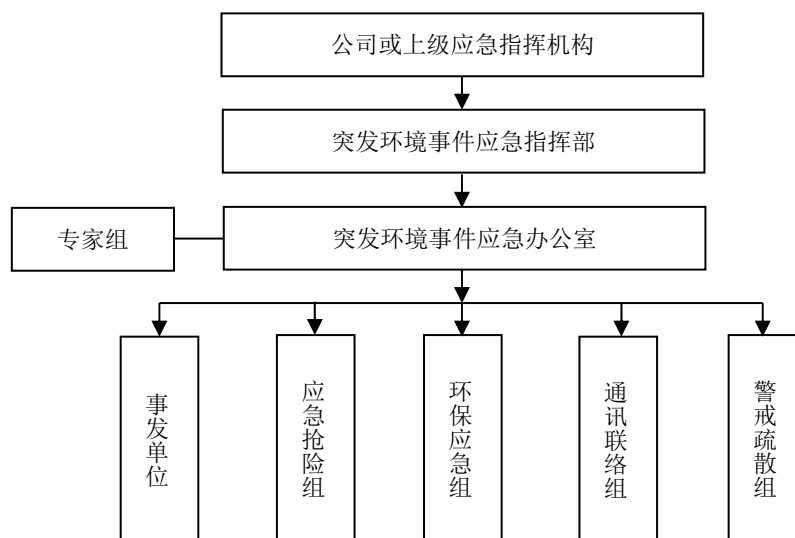


图 7-7-2 应急组织体系图

7.7.2.2 内部应急组织体系成员及职责

(1) 应急指挥部职责

- ①负责突发环境事件应急反应决策，并监督执行；
- ②决定启动和终止应急预警状态和应急预案，统一领导和指挥应急救援行动；
- ③协调外部应急救援力量、召集专家对事故进行进一步评估；
- ④向上级主管机关报告，负责组织新闻发布工作；
- ⑤督促有关单位和部门及时处理善后工作，组织或者协助政府部门做好事故调查处理工作；
- ⑥负责组织应急反应系统的建设（包括应急队伍、应急设备等），审定批准应急年度计划及预算。

(2) 应急办公室职责

- ①按照总指挥的布置，负责协调各小组的应急处置工作，指导应急处置工作；
- ②对污染事故做出初步评估，根据评估的结果，确定是否召集专家对事故进行进一步评估及确定需报警的单位，并上报应急指挥部；
- ③核实应急终止条件并向应急指挥部请示应急终止；
- ④定期对应急预案进行修订，并组织宣传培训、应急演练，组织实施突发环境事件调查评估；
- ⑤组织实施环境风险应急处置物资采购和供应计划；

⑥负责联系相关环保领域的专家，配合专家指定环境事件现场急救方案和安全措施，同时，负责收集现场相关资料，对环境事件突发原因等进行分析；

⑦协助医疗单位，对现场受伤人员进行现场临时救援，并协助转移伤员。

（3）应急抢险组职责

①各队现场作业人员开展先期处置工作，配合应急抢险组开展现场处置；

②各应急抢险组调动所属应急资源开展应急抢险工作，配合消防等抢险人员开展现场抢险；

③根据监测分析及应急指挥部的要求，对有害物质泄露设备进行抢修；

④事件得到控制后各队自行开展现场的洗消工作（岸壁、事故水和溢油等）。

（4）环保应急组

①负责突发环境事件的应急管理和实施；

②负责拟定环境风险应急处置物资配备方案并经批准后组织实施；

③拟定实施现场海域应急处置方案，协调组织各救援组的现场处置工作，为各救援组的现场处置提供必要的专业指导；

④负责做好应急行动的各项记录工作；

⑤配合沧州市环境监测站开展现场应急监测，确定污染物种类、浓度，完成应急环境监测工作；

⑥根据监测结果，向环境污染应急指挥部建议是否采取警戒措施，确定警戒区域范围；

⑦根据监测结果，会同专家确定是否建议指挥部结束应急响应；

⑧负责组织实施突发环境事件的调查评估工作。

（5）通讯联络组

①负责保证通讯通畅，并配合其他部门和小组工作；

②负责通讯设备保障。

（6）警戒疏散组

①负责现场周边道路的交通管制、警戒，禁止其他无关车辆及人员进入危险区域；

②组织疏散人员，负责救援疏散车辆的现场指挥调度，并配合其他相关部门进行事故抢险工作。

(7) 事发单位职责

负责启动本单位应急处置方案，配合公司现场应急行动。

7.7.2.3 外部指挥与协调

为统筹配置应急抢险组织机构、人员和物资，共享应急信息，提高共同应对突发环境事件的能力和水平，我公司将与当地环保、消防、医疗等部门建立应急联动机制。当发生突发环境事件时，参考《突发环境事件信息报告办法》规定，由通讯联络组负责联络汇报，配合地方人民政府及其有关部门的应急处置工作。当事件升级到Ⅲ级时，由应急总指挥打电话请求外部指挥与协调（环保热线：12369，报警电话：110，火警电话 119），同时启动外部响应和上报程序。在事件有影响周边环境时，需同时通知周边的企业和社区，并与其共同疏散人群。

外部相关部门及联系电话见表 7-7-1。

表 7-7-1 外部联系单位电话一览表

联系部门及人员	联系电话
渤海新区安委会办公室	0317-5768177
渤海新区消防支队	119
渤海新区公安局	110
渤海新区港口医院	120
渤海新区环境保护局	0317-5768111
沧州市海事局	0317-5768546
沧州市突发环境应急事件应急办公室	0317-5768123
海关	0317-5767982
边防站	0317-5767134
出入境检验检疫局	0317-5767542
供电局	0317-5767115
自来水厂	0317-5767879

7.7.3 应急处置

7.7.3.1 先期处置

环境突发事件发生后，现场工作人员应当积极采取有效的措施，进行先期处置。事故发生单位的负责人和相关当事人员在抢险和事故调查期间不得擅自离职守。

(1) 水污染事故先期处置

在码头附近海域发生船舶油泄漏事故，第一发现人（一般是运输人员、巡视人员或码头工作人员）应根据本应急预案，采取相应的先期处置措施：

①第一发现人首先要保障自身的安全；

②在保障安全的前提下判断泄漏点，并切断或控制泄漏源，禁止明火；泄漏物若能收集，应及时安全收集。

③严格保护事故现场，同时应及时向上级调度报告，再由调度通过应急办公室报告给应急指挥部。报告内容如下：肇事地点、时间、事故造成的环境损失情况及报告人的姓名、联系方式。应急救援人员到达现场后，要服从组织指挥，主动如实地反映情况，积极配合现场勘察和事故分析等工作。

(2) 火灾发生时的先期处置

在发生火灾事故时，第一发现人应根据本应急预案，在保障自身安全的前提下及时报告给上级部门，待工作人员赶到现场后，应采取以下先期处置措施：

①判断火情的来源、危害程度及其发展趋势。

②在保障安全的前提下，切断火源。

③根据火源的性质进行灭火。

④严格保护事故现场，劝导阻止无关人员和车辆进入现场。

⑤严格保护事故现场，同时应及时向上级调度报告，再由调度通过应急办公室报告给应急指挥部。报告内容如下：事故地点、时间、事故造成的环境损失情况及报告人的姓名、联系方式。消防人员和应急救援人员到达现场后，要服从组织指挥，主动如实地反映情况，积极配合现场勘察和事故分析等工作。

7.7.3.2 响应分级

根据分级响应的原则，公司将突发事件按照事故类型和其危害、影响程度具体划分为三级，当突发事件达到下表对应的一项时，则启动该项对应的响应级别；当突发事件达到下表对应的多项时，则启动对应级别最高的响应级别。

表 7-7-2 响应分级和响应启动表

事件分级	响应级别	备注
I 级（重大环境事件）	一级	需要全公司和社会力量共同参与应急
II 级（较大环境事件）	二级	需要全公司和社会力量共同参与应急
III 级（一般环境事件）	三级	需要事故部门参与应急,可申请其它部门支援

7.7.3.3 应急响应程序

(1) 内部接警与上报

一旦事故发生后,根据突发环境事件对应的应急等级、启动应急程序。现场人员应立即呼叫或拨打报警电话将事故情况报告应急指挥部。生产运行部根据应急指挥部指令向全体应急人员发出报警信号,并报告相关管理机构。

内部突发环境事件信息接警为应急办公室,上报责任人为安全监督部部长。

报告内容通常应当包括:

- ①环境污染事故的类型、发生时间、地点,主要污染物;
- ②事故发生后人员受伤害情况(轻伤、重伤、死亡、受伤状况);
- ③事故潜在的危害程度、转化方式趋向等初步情况;
- ④事故发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况。
- ⑤外部信息报告与通报

所发生的突发环境事件一旦发展到该组织无法控制,需要外部救援组织介入抢救,即发生突发环境事件较严重时,应急指挥部应在 1 小时内与当地环保部门和安监部门联系,报告环境事件信息,并立即组织现场处置和调查。

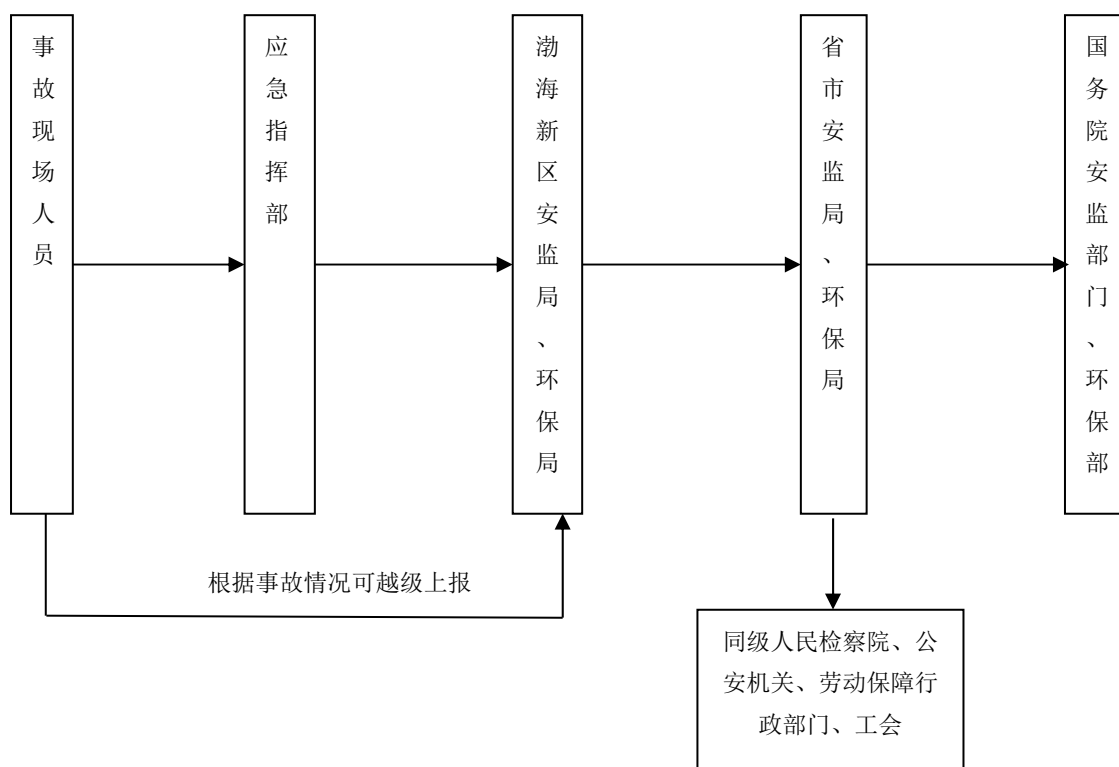


图 7-7-3 事故报告程序示意图

(2) 启动应急响应

通讯联络组接警后，要立即核实现场情况，并将核实结果及时汇报给应急指挥部，由应急指挥部启动应急响应。

现场紧急处置主要依靠本区域内的应急处置力量。根据事态发展变化，出现急剧变化的特殊险情时，现场指挥部在充分征求专家和有关方面意见的基础上，依法及时采取紧急处置措施。现场处置基本程序如下：

①到达现场后首先组织人员救治伤者。本着以人为本，减少危害的原则，必须及时做好周围人员及居民的紧急疏散和救治工作。

②进一步了解突发环境事件的情况。包括污染发生的时间、地点、经过和可能原因、污染来源及可能污染物、污染途径及波及范围、污染暴露人群数量及分布、当地水体类型及人口分布、疾病的分布以及发生后当地处理情况。

③形成初步印象，确定污染种类。化学性污染，其健康危害多为急性化学性中毒；生物性污染，其健康危害多为急性肠道传染病；化学性与生物性混合污染，其健康危害同时包括急性中毒和急性传染病等。

④开展现场调查工作。掌握健康危害特点及相关因素；污染源调查，了解事

故发生地周围环境；环境监测；生物材料检测；照相、摄像、录音，做好监督文书等有关记录。

⑤提出调查分析结论和处置方案。根据现场调查和查阅有关资料并参考专家意见，向现场事故处理领导小组提出科学的污染处置方案，对事故影响范围内的污染物进行处理处置，以减少污染。

现场应急处置由应急抢险组负责，其他部门在应急指挥部的指挥下配合和协助。

当事故危及周边单位、村庄时（如火灾、爆炸事故时），由指挥部人员向政府以及周边单位书面发送警报。事态严重紧急时，由总指挥亲自向政府或负责人上报消息，提出要求组织撤离疏散或者请求援助。在发布消息时，必须发布事态的缓急程度，提出撤离的具体方法和方式。撤离方式有步行和车辆运输两种。撤离方法中应明确应采取的预防措施、注意事项、撤离方向和撤离距离。撤离必须是有组织性的。

（3）受伤人员现场救护、救治与医院救治

1) 现场救护、救治

由应急办公室协助医疗单位，对现场受伤人员进行现场临时救援，并协助转移伤员。如有人员中毒，则立即将其转移到上风向的安全场所，进行应急处理（如心肺复苏或人工呼吸）；对于创伤、烧伤等情况可进行应急处理并立即通知 120，送往医院救治。

2) 附近医院

做出上述处理后，立即送医院再做进一步的治疗，工程沿线附近医院及电话见下表。

表 7-7-3 码头附近医院及电话一览表

序号	名称	联系方式
1	渤海新区人民医院	0371-5553120
2	黄骅港港务局综合门诊部	0371-5768120

（4）应急监测

公司尚未配备环境监测方面的专业人员及监测设备，因此事故状态下的应急环境监测工作主要由沧州市环境监测站完成，公司工作人员配合、协助开展。在

船舶油泄漏或燃爆事故发生后，根据当时的气象条件及事故情况，按照事先拟定的监测原则迅速制定监测方案后派人员进行取样分析，尤其是环境敏感点处，采用快速取样法监测空气中特征污染因子的浓度。

1) 监测因子

水环境监测因子为石油类，环境空气监测因子为总挥发性有机物(TVOC)。应急监测方案、污染物现场及实验室应急监测方法和标准、现场监测与实验室监测所采用的仪器、药剂、布点和频次等事项由沧州市环境保护监测站根据实际发生的环境事件制定。

2) 内、外部应急监测的分工

外部协助单位：沧州市环境监测站负责应急监测的采样、数据分析及数据的汇总上报。

内部人员：本公司人员配合沧州市环境保护监测站开展应急监测工作，协助采样、送样工作，应急监测工作由应急办公室组织人员配合。

根据监测结果综合分析突发环境污染事故变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式预测并报告突发环境污染事故的发展情况和污染物的变化情况作为突发性环境污染事故应急决策的依据。

(5) 配合有关部门应急响应

当有关部门介入突发环境事件应急处置过程时，公司由现场应急指挥部统一指挥、调配，全力配合政府及相关部门的应急措施，包括配合人员、技术、应急装备和物资保障等。

7.7.4 应急终止

环境突发事件现场得到专业人员的妥善处理控制，受伤人员得到医疗系统人员救护、救治并撤离现场，环境污染事件通过环保部门的检测，污染事故发生范围不再扩大，并达到应急终止条件，应急状态得以解除。

当事故现场证据收集完成，现场清理清理完成，得出事故调查、分析及总结报告，环境监测部门还需定期跟踪监测，并对事件分析及总结报告进行评估。

7.7.4.1 应急终止的条件

符合下列条件之一的，即满足应急终止条件：

- ①事件现场得到控制，事件条件已经消除；

- ②污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；
- ③事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；
- ④事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；
- ⑤采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

(2) 应急终止的程序

- ①现场救援指挥部确认终止时机，或事件责任单位提出，经现场救援指挥部批准；
- ②现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令；
- ③应急状态终止后，相关类别环境事件专业应急指挥部应根据实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

(3) 应急终止后的行动

- ①由现场应急指挥部负责通知各应急小组及附近周边企业、社区，突发环境事件已经得到解除；
- ②对现场暴露的工作人员、应急行动人员进行清洁净化；
- ③应急指挥部指导有关部门及突发环境事件单位查找事件原因，防止类似问题的重复出现，并向公司负责人及相关部门详细报告事故起因、过程和结果；
- ④全力配合事故调查小组，提供事故详细情况、相关说明及监测数据等，并查明事故原因，调查事故造成的损失，明确责任；
- ⑤对整个应急过程评价，并对应急救援工作进行总结，向公司领导汇报；
- ⑥针对此次突发环境事件，总结经验教训，并对突发环境事件应急预案进行评估，并及时修订环境应急预案；
- ⑦应急指挥部负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

7.7.4.2 跟踪环境监测

污染物进入周围环境后，随着稀释、扩散和降解等作用，其浓度会逐渐降低。为了掌握事故发生后的污染程度、范围及变化趋势，在应急状态终止后，公司委托沧州黄骅市环境监测站的监测人员应根据需要进行污染物的跟踪监测，直至环境恢复正常或达标。

7.7.5 后期处置

(1) 受灾人员的安置及损失赔偿方案

成立善后处置领导小组。根据“安全、便捷”的疏散安置要求和需要安置的人员数量，安置应急避难所一处，依照国家有关赔偿的规定，对受损对象给予赔偿，善后处置一般由当地人民政府协调组织。

(2) 现场恢复和事故调查

1) 现场恢复

事故得到控制后，后勤保障组应积极参与救援组织根据事故发生类型及危险品种类采取相应的方法进行现场清洁、净化等工作，协助恢复道路。所有的含油污水全部收集后送污水处理厂处理；清理水体及海滩产生的清洁、净化污物及围油栏、吸油毡等带油固体等委托有资质单位进行处理；卫生医疗垃圾及其他应急垃圾视具体情况送交专业处理单位处理或深埋处理。

2) 事故调查处理

由各有关单位组成事故调查小组，按照国家有关规定进行事故的调查处理。

(3) 环境恢复与重建工作的内容和程序

根据专家意见及主管部门要求，对受污染的水体及海滩开展治理、修复工作，并实施长期跟踪环境监测和评估工作，确保水体的各项监测指标恢复至正常水平；对受破坏的生态环境采取当地乡土树种进行植被恢复重建。

跟踪环境监测工作主要由沧州市环境监测站完成。跟踪监测方案、监测项目、布点和频次等事项由沧州市环境保护监测站根据实际发生的环境事件制定，并进行数据分析汇总上报。我公司人员配合沧州市环境保护监测站开展应急监测工作，协助采样、送样工作，应急监测工作由应急办公室组织人员配合。

(4) 评估与总结

A.组织人员对本次突发环境事故进行事故范围、事故影响、事故财产损失、事故人员伤亡等方面的评估；

B.评估应实事求是，客观的进行；

C.评估材料可作为事故调查的基本材料、信息发布的依据和办理各类保险事宜的参考资料。

应急办公室负责整理和审查所有的应急记录和文件等资料，总结和评价导致

应急状态的事故情况和在应急期间采取的主要行动，并做出书面总结报告。总结报告包括下列内容：

- ①发生事故的基本情况；
- ②调查中查明的事实；
- ③事故原因分析及主要依据；
- ④发展过程及造成的后果（包括人员伤亡、经济损失、环境影响）分析、评价；
- ⑤采取的主要应急响应措施及其有效性；
- ⑥事故结论；
- ⑦事故责任人及其处理；
- ⑧各种必要的附件；
- ⑨调查中尚未解决的问题；
- ⑩经验教训和安全建议。

应急办公室负责组织编制应急总结报告，并提出修订应急预案建议。

针对突发环境事件进行报告总结，必要时报告应报环保局备案。

7.7.6 应急保障

7.7.6.1 人力资源保障

应急队伍保障：应急抢险组是港内突发环境事件应急抢险、救援的骨干力量，担负着全港各类事故应急处理任务。当遇到突发环境事件时，港内的应急抢险组成员应以服从应急指挥部的指挥和安排为首要任务，根据应急预案的工作职责安排实现应急行动的快速、有序、高效；有效地避免或降低人员伤亡和财产损失。

专家队伍保障：发生危险化学品泄漏或爆炸事故后，可咨询相关应急专家，专家名单及联系方式见本预案附件。达到重大突发环境事件（I级）时成立突发环境事件应急专家组。

7.7.6.2 资金保障

设立环境应急专项经费，保障突发环境事件应急基础设施项目建设和日常运转经费、突发环境事件处理经费。将突发环境事件引起的所需专项资金列入项目财政预算，并争取国家支持。

公司在每年编制年度预算时列出专项经费，预算科目包括：教育训练、劳动保护、修复、医药、应急器材、污染治理等内容，主要用于应急器材维护及购置，应急培训，事故发生后的救护、监测、洗消等处理费用。

7.7.6.3 物资保障

管理责任人每个月对应急物资进行检查、维护和保养。发现问题，立即进行登记、修复、申报、更新，确保各种器材和设备始终处于完好备用状态。

应急抢险组要建立应急保障所需的物资、运力、检修设备的储备等动态数据库，建立健全应急状态下的资源征集、调用工作机制，做好应急处置所必需的重要物资等资源的合理储备工作。

7.7.6.4 医疗卫生保障

一旦发生突发环境事件，医疗救援组接到应急响应指令后，立即赶赴现场进行救援。应急过程中如出现人员中毒或受伤，可就近送医救治或在医疗人员指导下开展现场救治。应急终止后根据实际情况组织转院治疗。

7.7.6.5 交通运输保障

应急办公室要建立突发环境应急事件时车辆的使用制度，确保在各种响应级别下，有足够数量的救援车辆和司机。

7.7.6.6 通信与信息保障

通讯联络组建立信息通信系统及维护方案，确保应急期间信息通畅，组长以上人员的手机须保持 24 小时开通。对各有关人员和单位联系电话、联系人定期进行收集更新；更新后的信息要在 24 小时内向各部门传达，并更新预案相关附录。

7.7.6.7 技术保障

应急办公室建立环境安全预警系统，组建专家组，确保在启动预警前、事件发生后相关环境专家能迅速到位，为指挥决策提供服务。

建立应急救援专家队伍联络机制，及时为应急处置行动提供专业指导意见。不断改进现场处置先进技术和装备，同时请市、区级环境监测、有资质的第三方环境监测机构等为公司处置突发环境事件提供技术队伍保障。根据环境处置工作

的需要，报告有关部门调集有关专家和技术队伍支持应急处置工作。

7.7.7.8 其他保障

建立群众生活、医疗保障机制，保证发生环境事件时能及时有效疏散转移群众，保证发生环境事件时，事发地群众有干净饮用水及无污染食品供应，受灾人员能及时得到医疗帮助，确保群众正常有序生活。

7.7.7 应急预案演练

每年至少组织一次针对场区内泄露、火灾、爆炸、中毒等课题的应急救援演练，演练结束后向应急指挥部提交书面总结，并提出预案的修改意见和建议。

(1) 演练的范围

应急演练分为部门、公司级演练和配合政府部门演练三级。

公司从实际出发，针对危险目标可能发生的事故，每年至少组织一次公司级模拟演习由公司应急指挥部组织进行，各相关部门参加。

部门级的演练由部门负责人(现场指挥)组织进行，公司安全、环保、技术及相关部门派员观摩指导。

另外，与政府有关部门的联合演练，由政府有关部门组织进行，公司应急领导小组成员与相关部门人员参加配合。

(2) 演练方式与频次

①部门演练（或训练）以报警、报告程序、现场应急处置、紧急疏散等熟悉应急响应和某项应急功能的单项演练，演练频次每年1次以上；

②公司级演练以多个应急小组之间或某些外部应急组织之间相互协调进行的演练与公司级预案全部或部分功能的综合演练，演练频次每年1次以上；

③与政府有关部门的演练，视政府组织频次情况确定，亦可结合公司级组织的演练进行。

(3) 演练内容

演练过程中参演应急组织和人员应尽可能按照实际紧急事件发生的响应要求进行演示，由参演组织和人员根据自己关于最佳解决方法的理解，对事故作出响应行动。

策划组的作用是宣布演练开始和结束，以及解决演练过程中的矛盾。

演练内容注意涉及如下重要元素：

- ①公司内应急抢险、救援；
- ②急救与医疗；
- ③现场洗消；
- ④事故区清点人数及人员控制；
- ⑤各种标志布设及由于危害区域的变化布设点的变更；
- ⑥交通控制及交通道口管制；
- ⑦沿线和周边区域人员的撤离以及有关撤离工作的演习；
- ⑧向上级报告情况及向友邻单位通报情况；
- ⑨事故进一步扩大所采取的措施；
- ⑩事故的善后处理。

(4) 演练记录与评估

演习实施过程应当予以记录。环境应急预案演练结束后，安全环保部门应当对环境应急预案演练结果进行评估，撰写演练评估报告，分析存在问题，对环境应急预案提出修改意见。

7.7.8 与相关应急预案的衔接

7.7.8.1 《沧州市船舶污染事故应急预案》

河北海事局于2006年8月8日颁布了《河北省船舶和港口污染事件应急预案》，沧州市政府委托沧州海事局按照《河北省船舶和港口污染事件应急预案》的要求编制了《沧州市船舶污染事故应急预案》(2011.10.20)，该预案属市级应急预案，是河北省船舶污染应急反应体系的重要组成部分。

(1) 适用范围

该预案适用于沧州海域内发生的下列船舶污染事故的应急反应工作：

- ①沧州海域内发生的较大船舶污染事故；
- ②发生在沧州海域外，已经或者将要将对沧州海域构成较大污染威胁的船舶污染事故；
- ③超出沧州海事局处置船舶污染的能力范围，需要市政府组织协调进行紧急应对的船舶污染事故。

(2) 制定和发布

- ①本预案所辖区域内从事船舶污染物接收，船舶清（洗）舱，油料供受，过

驳，修造，打捞，拆解，污染危害性货物装箱、充灌，污染清除以及其他水上水下船舶施工作业等活动的单位，应当制定防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的应急预案，并报沧州海事局批准。

②本预案所辖区域港口、码头、装卸站的经营人应当制定防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的应急预案，并报沧州海事局备案。

(3) 权利和义务

①船舶发生污染事故、船舶有关作业单位发现船舶污染事故均应立即向沧州市污染事故应急指挥机构和沧州海事局报告，启动应急预案紧急应对。

②涉海经济开发单位和个人应配备相应的污染应急反应设备、器材，制定并实施相应的污染防范措施。

根据《沧州市船舶污染事故应急预案》要求，建设单位应编制有关的船舶防污染应急预案，指导发生船舶污染事故时的应急反应行动，同时纳入沧州市船舶污染事故应急预案。按照分级制度将溢油事故分级，采取事故报告和分级响应程序。

7.7.8.2 《沧州海域船舶溢油应急计划》

《沧州海域船舶溢油应急计划》适用于沧州海事局所辖海区，即北至歧口河，南至大口河（漳卫新河和宣惠河的交叉口），以及它们之间的连接水域和通海河流；此范围外海上船舶溢油事故造成或可能造成范围内海域污染的也适用该计划。本项目位于黄骅港散货港区，因此适用于该计划。

该计划中认定所发生的溢油应急等级分为三级：一般应急（小于 1t）、紧急应急（1~10t）、重（特）大应急（大于 10t）。预案建立了事故报告和分级响应程序。

根据《沧州海域船舶溢油应急计划》要求，建设单位应编制有关的船舶防污染应急预案，指导发生船舶污染事故时的应急反应行动，同时纳入河北省船舶污染事故应急预案，建立联动机制。按照分级制度将溢油事故分级，采取事故报告和分级响应程序。

在发生较大及以上等级的油污事故时应通知黄骅海域的其他船舶服务企业，以便在溢油事故失控时请求援助，由主管机关作出请求协作的决策，请求协作时应考虑设备、人员、到达灾区的时间、后勤保障及费用情况。

7.7.8.3 《渤海新区突发环境事件应急预案》

《渤海新区突发环境事件应急预案》适用于在渤海新区范围内发生突发环境事件的应急处置,以及周边地区发生突发环境事件并可能波及该区域时的应急处置行为。

本项目位于黄骅港散货港区,该区域属于渤海新区范围内,因此本项目突发环境事件应急预案应在应急指挥体系、预警机制、应急响应、应急处置、后期调查评估、应急保障、应急演练等方面,与《渤海新区突发环境事件应急预案》建立联动机制。

7.8 环境风险措施投资

结合工程污染特点及环境风险防控要求,根据工程建设规模及环境风险对策的有关内容,初步估算,本项目用于环境风险防控的投资为 16943.02 万元(部分投资已计入主体工程投资,项目总投资为 317170.05 万元),占工程投资的 5.3%。具体项目见表 7-8-1。

表 7-8-1 环境风险防控设施及其投资概况

序号	项目	单位	单价(万元)	数量	概算(万元)
1	溢油应急设备	项	2316.76	1	2316.76
2	事故应急池	座	6369.78	1	6369.78
3	导助行设施	项	133.0	1	133.0
4	罐区防火堤	项	1449.3	1	1449.3
5	监控系统	项	1031.68	1	1031.68
6	除尘变电所火灾报警系统	项	10.00	1	10.0
7	1#变电所火灾报警系统	项	10.00	1	10.0
8	4#变电所火灾报警系统	项	10.00	1	10.0
9	罐区控制系统(包含 PLC、火灾报警、气体检测探头等)	项	4158.70	1	4158.7
10	30 万吨级码头控制系统(包含 PLC、火灾报警、气体检测探头等)	项	1335.10	1	1335.1
11	LNG 自控及仪表系统(包含 PLC、火灾报警、气体检测探头等)	项	118.70	1	118.7
合计					16943.02

7.9 风险评价结论

综上，根据海域风险预测、陆域风险预测，本工程风险水平为中等风险，在落实了相关应急措施/设施，加强风险管理和风险防范措施建设后，可以避免大的环境风险，工程所带来的环境风险是可以接受的，可控的。

8 环境保护措施及可行性分析

按照《黄骅港总体规划环境影响报告书》及意见的要求，结合本工程的建设特点、规模和性质及对周边环境的影响，结合当地环境特征和目前环保技术水平，针对工程建设期、营运期的“三废”排放情况，提出减缓措施和对策如下。

8.1 施工期环保措施和污染防治对策

8.1.1 施工期水环境保护措施

8.1.1.1 施工期水环境保护措施

施工期的对水环境产生的影响主要为港池疏浚、陆域吹填和水工建筑物基础打桩以及运泥船抛泥等产生的悬浮泥沙对水质的影响，以及施工船舶产生的污水，陆域施工人员产生的生活污水和机械等产生的施工废水。

(1) 港池疏浚作业减缓影响措施措施

① 选择环境影响较小的疏浚机械设备

港池疏浚作业船舶，该工程作业的船舶有两种：一是 2500m³/h 的绞吸船作业，进行挖泥和吹填作业，应在其绞刀头部设置防沙盖，以尽量减少挖泥过程中泥沙散落水中。二是 4500m³/h 耙吸船挖泥外抛，运距 30km，要采取减少泥沙散落措施，并严格抛到经海洋部门批准的纳泥区。

② 疏浚作业的施工作业控制

施工船舶配备有 GPS 定位系统，保证施工船舶应精确定位后再开始挖掘，准确确定开挖的范围、深度，减少疏浚作业中超宽、超深挖泥量，减少悬浮物的产生量。挖泥吹填溢流时，采用上溢流门溢流，减少溢流水中的悬浮物浓度。

③ 做好施工设备的日常检查维修工作，重点对吹泥管的进行检查，发现泥管胶皮管有破裂应及时修复，杜绝吹泥管沿线大量泥浆泄漏事故。

④ 合理安排疏浚作业时间：避开涨急、落急时间作业，可有效减少疏浚引起的悬浮泥沙影响程度和范围。尽量选择在平潮时期进行挖泥，以杜绝松散的泥沙因涨落潮的推动而淤积到设计范围以外的地方。

⑤ 施工期间加强同当地气象预报部门的联系,遇恶劣天气条件,如暴风潮、大风及暴雨,应提前做好施工安全防护工作,避免造成船舶事故,避免事故对水环境造成影响。

⑥开展跟踪监测:委托有资质单位在疏浚作业期间进行跟踪监测,主要监测项目为SS,一旦发现港区水域悬浮物浓度增量 $>150\text{mg/L}$,应控制疏浚作业强度,确保港区水域悬浮泥沙增量 $\leq 150\text{mg/L}$ 。

(2) 围堰吹填作业

①合理设置围堰溢流口位置,根据水动力条件计算,工程设置溢流口的位置应该选在东北角,吹填作业产生的SS影响范围和程度最小。

② 围堰工程从里向外进行吹填,增加悬浮泥沙沉淀时间,排水口按集水井形式排水口或新式砌筑溢流堰式排水口。一方面可以雍高吹填区水位,使吹填土加速沉降,一方面可以过滤吹填土,防止大量吹填土排出吹填区,对水环境造成污染。

③ 吹填作业期间,应先关闭溢流口,安排专人管理和监控吹填区溢流口SS排放浓度,如发现超标($>150\text{mg/L}$)宜通过适当延长吹填区泥浆停留时间,待SS静置沉降至水体较清时再打开溢流口,以降低溢流口排放的悬浮物浓度。

(3) 疏浚物海上倾倒过程中的环保对策

港池挖泥和疏浚泥沙拟倾倒至黄骅港港区疏浚物临时性海洋倾倒区,距离本项目约28.6km,抛泥倾倒中采取以下环保措施。

① 抛泥区设置明显的标志

在疏浚物倾倒过程中为保证施工的安全以及外围航道等其他水域功能区的合理运作,应在改工程选定的抛泥区外围设置明显的标志,以利施工船舶方便地进入倾倒区后实施相应作业,避免产生不必要的污染事故。

② 运泥船到位倾倒

运泥船必须严格按照所划定的倾倒区界区内进行倾倒作业,杜绝未到达指定区域便实施抛泥现象的发生。实施定点到位作业是保证倾倒区周围水域环境不受较大影响的重要环节,必要时可安排相应人员,配置必要的监测仪器进行监控。

③ 确保舱门密闭，严防泥浆泄漏

运泥船在倾倒区抛泥完毕后，应及时关闭舱门，并确定舱门关闭无误后方可返航，否则泥舱关闭不严，在航行沿途由于泥浆的泄漏入海将会导致污染事故的发生。同时在疏浚物倾倒作业期间，应加强同当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下，应提前做好防护准备并停止挖泥和倾倒作业。

④ 根据海洋与渔业局的要求，本工程应在施工前向海洋主管部门提出疏浚物倾倒申请。

8.1.1.2 施工污水的污染防治措施

(1) 船舶污水污染防治措施

① 按照《渤海海域船舶排污设备铅封程序规定》（交海发[2003]32号文），落实渤海船舶及相关作业油类污染物“零排放”，施工船舶的油污水系统的排放阀以及能够替代系统工作的其他系统与油污水管路直接相连的阀门进行铅封，并接受海事部门的检查。

② 施工期施工船舶生活污水、船舶油污水及生活垃圾委托有资质的单位进行处理处置，不得向水体排放。

(2) 施工场地污水防治措施

施工场地产生的养护废水、机械冲洗水等生产废水收集后经隔油、沉淀处理后回用于施工场地、道路的洒水抑尘，严禁排海。

(3) 施工期生活污水防治措施

施工场地设置移动厕所和简易化粪池，定期清运，严禁排海。

8.1.2 施工期大气污染防治措施

本项目施工期对环境空气产生影响主要来源为储罐施工过程喷涂废气、施工船舶产生废气、陆域土建施工产生的粉尘以及汽车运输排放的尾气和产生的粉尘。治理措施如下：

(1) 选择低毒溶剂。防腐涂装施工过程中尽量选用水性涂料或无溶剂涂料，例如涂装油罐底板下表面时，可用无溶剂型环氧煤沥青涂料代替厚浆型环氧煤沥青涂料，从而避免了溶剂挥发对环境空气的污染；储存涂料和溶剂的桶应该

盖好，避免溶剂挥发。应有通风设备，避免溶剂蒸汽积聚以减少溶剂蒸汽的浓度；选择环境污染小的气象条件和季节施工，减少对环境敏感点的影响；涂料涂装方式采用刷涂或滚涂，不采用喷涂，可减少溶剂的挥发；施工时避免多台储罐同时涂装，尽量单次涂装一台储罐。

(2) 运输沙石车辆必须加盖封闭，禁止运输车辆装载过满，减少沿途抛洒。尽量避开利于起尘的天气条件下运输，遇到大风天气应避免运输作业。

(3) 对主要运输道路进行硬化处理，保证道路平坦通畅，减少车辆颠簸洒漏物料。运输车进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、湿润，以减少施工车辆引起的地面扬尘污染，并尽量减缓行驶车速。

(4) 施工中尽量使用商品混凝土，确因各种原因无法使用商品混凝土的工地，应在搅拌装置上安装除尘装置，减少搅拌扬尘。

(5) 开展施工期大气环境监测和环境监理工作。

8.1.3 施工期噪声污染防治措施

本项目施工期对声环境的影响主要是施工机械声。项目距离居住区较远，影响人群主要是施工作业人员。

(1) 改进施工工艺和方法，防止产生高噪声、高振动。

(2) 合理安排工期进度和作业时间，加强对施工场地的监督管理，对高噪声设备应采相应的限时作业要求（如打桩施工尽量在白天进行）。做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，减少车辆鸣笛，降低交通噪声。

(3) 在施工过程中，应加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行。

(4) 合理安排施工人员的作业时间、作业方式，对距噪声源较近的人员除采取必要的个人防护措施外，还应缩短个人劳动时间，保护施工人员的人身健康。

8.1.4 施工期固体废物污染防治措施

(1) 施工船舶保养垃圾首先考虑回收利用，无法利用的保养垃圾集中收集。

收集后的船舶保养垃圾和船舶生活垃圾由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处理。严禁将船舶垃圾倾倒入海污染水域。

(2) 施工现场的场地和砂石料等零散材料堆场应使地面硬化。经常清理建筑垃圾，可每周整理施工现场一次，以保持场容场貌整洁。陆域施工产生的建筑垃圾，施工单位和业主应采取有效措施，建议首先考虑回收利用，如果无法利用的，要及时清理，严禁随意丢弃、堆放。最终无法资源化、减量化的建筑垃圾和生活垃圾由黄骅港勤裕劳动服务有限公司接收处理。

(3) 建设单位应在施工招标书中提出相应的条款和处罚制度。

8.1.5 施工期生态环境保护措施

除考虑本项目附近海域一般水生生物的生境要求之外，由于本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区中渤海湾保护区的核心区内，应对保护区保护物种的生态环境提出特别要求。按照中国水产科学研究院黄海水产研究所编制都得专题论证报告提出的措施开展保护工作。

8.1.5.1 保护原则

工程营运时应严格遵守《水产种质资源保护区管理暂行办法》中的相关规定，优先考虑保护区重要水产种质资源、维护生物多样性、保持生态平衡、实现渔业资源可持续利用。并通过利用补偿资金进行渔业资源增殖放流、渔业资源养护与管理、渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等措施的实施，有效降低工程建设造成渔业资源的影响，达到开发与保护区可持续发展兼顾的目的。

8.1.5.2 避让原则

施工作业应该避开保护区主要保护物种的繁育期和敏感期，保护区内主要保护物种的产卵期为：中国对虾产卵盛期为 4~6 月；小黄鱼产卵盛期为 5~6 月，三疣梭子蟹产卵盛期为 5~6 月。因此，港池开挖及疏浚施工应严格按照避开 4 月 25 日~6 月 15 日渔业生物资源养护敏感期的时段。另外，加强对施工人员的教育，增强对保护物种的保护意识。

8.1.5.3 减缓原则

在设计、工程施工时，严格遵守有关设计和相关规定，完善环保设施，采取积极措施，尽量减少对海洋环境质量的影响，如遇突发性事故，造成悬浮泥沙外泄或溢油事故，应及时报告保护区管理部门，并采取积极的措施，将对渔业损失的污染影响程度降低到最小。

8.1.5.4 渔业资源补偿与修复措施

(1) 补偿费用

工程影响的底栖生物栖息地约 726446m²(其中永久性占用海域 430156m²，临时性占用海域 296290m²)，占用海域将造成底栖生物栖息地丧失；施工造成悬浮泥沙超过海水水质标准的面积 4320000m²。项目实施前应与辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的主管部门沟通和协商，对本报告 6.5 节中评估的渔业生物资源损失采取增殖放流措施，补偿额共为 292.43 万元，并将其纳入环保投资。

(2) 增殖放流计划

渔业资源的损失进行经济补偿主要用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理，以及进行渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。

补偿额 292.43 万元中 83%左右 (242.43 万元) 用于增殖放流和渔业资源养护等工作，其中 190.00 万元用于增殖放流购买苗种，放流品种、规格、计划见表 8-1-1；22.43 万元用于增殖放流用车、用船，渔业资源养护及监督管理等工作；30.00 万元用于增殖放流效果评估；补偿额的 17%左右 (50 万元) 用于渔业资源和渔业生态环境跟踪监测。

表 8-1-1 增殖放流计划

生物品种	规格	拟放流数量	单价	所需金额（万元）
中国对虾	1.2cm 左右	7000 万尾	100 元/万尾	70
牙鲆	5 cm 左右	40 万尾	1.0 元/尾	40
三疣梭子蟹	二期扣蟹	300 万只	1000 元/万只	30
梭鱼	5cm	100 万尾	0.3 元/尾	30
毛蚶	1~1.5 cm	1000 万粒	200 元/万粒	20
合计	190 万元（壹佰玖拾万元整）			

注：放流品种和数量可根据当时当地实际情况做适当调整。

8.1.6 加强环境管理

在施工环境管理中，业主应在施工招标书中提出相应的条款和处罚制度，对各施工单位提出严格的环保要求，并开展施工期环境监理和环境监测工作，将对环境的影响降到最小程度。

8.2 运营期环境保护措施

8.2.1 废水治理措施可行性分析

8.2.1.1 运营期污水产污环节

运营期水污染来源主要为船舶舱底油污水、船舶生活污水、初期雨水及冲洗废水、洗罐水、陆域生活污水。

（1）船舶舱底油污水

本工程到港船舶在港期间产生的舱底油污水由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部统一接收处理。

（2）船舶生活污水

运营期船舶在港期间的船舶生活污水由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部统一接收处理。

（3）初期雨水及冲洗废水

码头装卸区产生的初期雨水由挡水坎收集引流至平台集水池，由防爆潜污泵提升后统一排入新建污水处理站；罐区产生的初期雨水排入含油污水系统，最终进入新建污水处理站；装车区等区域的冲洗废水由排水沟收集，排入含油污水系统，最终进入新建污水处理站。

(4) 洗罐水

洗罐工作统一委托专业洗罐公司进行操作，洗罐水外运，不在港区内处理。

(5) 陆域生活污水

陆域生活污水经管道排入新建的污水处理站处理，处理后回用。

(6) 锅炉排污水

经管道排入含油污水处理站处理。

(7) 事故液池

本工程设置一座事故液池，总有效容积按 7.8 万 m³ 设计。

(8) 污水处理站

本工程新建一座污水处理站，可处理含油污水和生活污水，其中含油污水处理量为：40m³/h，生活污水处理量为 30m³/d，污水处理站出水水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化、道路清扫标准后回用。

本项目产生污水去向见图 8-2-1。

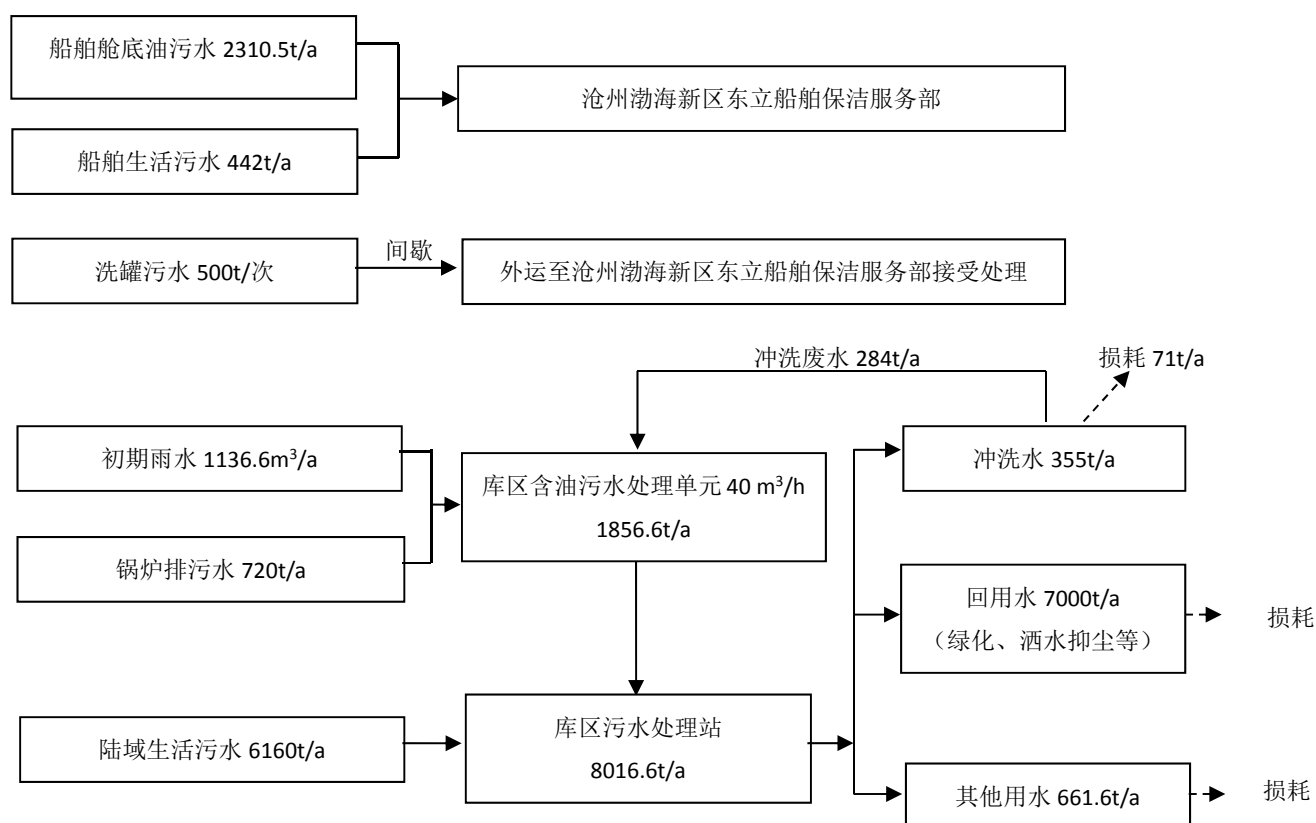


图 8-2-1 本项目污水去向及回用途径

8.2.1.2 库区污水处理站处理工艺及经济技术可行性分析

(1) 含油污水处理单元

项目含油污水主要为洗罐废水、初期雨水、锅炉排污水、冲洗废水。

进水水质：含油污水处理厂含油污水石油类浓度为 100mg/L 左右，因此，项目产生的含油污水水质能满足含油污水处理站的进水水质要求。

出水水质：含油污水进入含油污水处理站后，首先进行隔油处理，去除大部分的浮油，再经平流式气浮池将油分离为清油和重油浓缩后外运交有资质单位处置。处理后的污水经气浮产水池、过滤器除 COD、氨氮、SS，后经混凝沉淀池（沉淀池污泥经污泥浓缩池收集后污泥浓缩，污泥外运处置）进一步去除 SS 后排往生活污水收集池进一步处理达标后回用。含油污水处理站处理能力为 40m³/h，含油污水收集池容积不小于 600m³，本项目含油污水量为 1361m³/a，由此可见污水处理厂的规模完全能满足本项目的要求（另含油污水是间歇的，因此在一天中的水量是较小的，进入生活污水处理系统比较大的生活污水收集

池调节稳定后，可以稳定处理)。

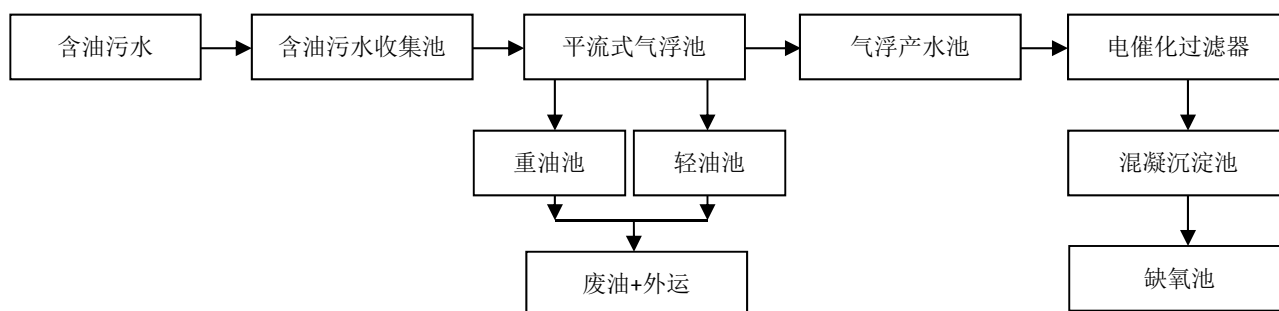


图 8-2-2 新建含油污水处理单元工艺

(2) 生化处理单元

项目生活污水主要来自辅建区的综合楼等建筑物的厕所及盥洗污水，所有污水经管道收集后排入生活污水收集池后进行处理。污水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)后回用于厂区绿化、洒水抑尘等(不外排)。工艺流程见图 8-2-3:

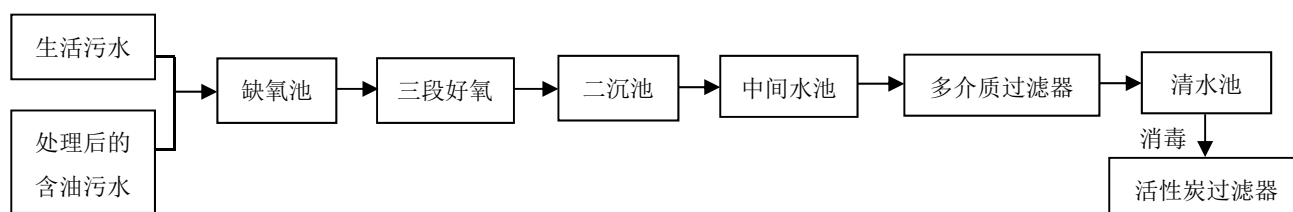


图 8-2-3 生化处理单元工艺

含油污水处理单元出水和生活污水一并进入缺氧池处理再经三段好氧处理后，经二沉池沉淀后，再经多介质过滤器和活性炭深度处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2002)后回用于厂区绿化、洒水抑尘(不外排)及散货港区洒水抑尘。进出水水质要求如表 8-2-2。

污水处理站总流程图见附图 30。

表 8-2-2 新建污水处理站进出水水质标准

项目	含油污水处理站 进水参考指标 (mg/l)	生活污水处理站 进水参考指标 (mg/l)	出水指标 (mg/l)	备注
COD	150-200	200-400	15	达到《城市污水再生利用·城市杂用水水质》(GB/T18920—2002)中道路清扫及绿化用水水质标准。
BOD ₅	/	150-250	15	
石油类	50-100	/	10	
悬浮物(SS)	150	350-500	20	
氨氮	/	30-50	10	

8.2.1.3 回用水可行性分析

(1) 水质符合性分析

由含油污水处理站和生活污水处理站综合处理后的水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中道路清扫及绿化用水水质标准，可回用于厂区道路清洒及绿化用水。

(2) 水量分析

由水量平衡图可以看出，回用水量为 6500t/a，满足尽量减少新鲜用水量、提高水的重复利用率的要求。

8.2.2 地下水污染防治措施

8.2.2.1 源头控制措施

本项目将选择先进、成熟、可靠的工艺技术，以尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、初期污染雨水等在厂界内收集及预处理后通过管线送全厂污水处理厂处理；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染，只有生活污水、雨水等走地下管道。

8.2.2.2 分区控制措施

对场区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集起来进行处理，可有效防治污染物渗入地下，具体防渗设计执行《石油化工工程防渗技术规范》（GB50934-2013）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，2013年6月8日修订）。

（1）污染防治区划分

根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，详见表 8-2-4 和附图 22。

表 8-2-4 厂区污染防治分区划分表

序号	防治区分区	装置及设施名称	防渗区域
1	重点污染防治区	污水池	池底部及池壁
2		污油罐[埋地式,(1#泵房及外输泵房)]	底板及壁板
3		污水埋地管道、污水井、污水检查井	底部、管道四周、井壁
4		危废临时存储罐区	罐基础
5	一般污染防治区	储罐	储罐承台式基础、防火堤内地面及防火堤
6		码头	地面
7		汽车装卸区	地面
8		管廊	地面
9		泵房(1#及外输)	地面
10		事故池	池底部及池壁

1) 重点污染防治区

是指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位。主要包括含污染介质的污水池、污油罐、污水埋地管道、污水井、污水检查井、危废临时存储罐区。

2) 一般污染防治区

是指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后被及时发现和处理的区域或部位。主要包括储罐区储罐防火堤内、码头、汽车装卸区、

管廊、泵房、事故池。

3) 非污染区防治区

指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括控制室、绿化区、管理区等。

根据以上污染防治分区面积初步统计，全厂重点污染防治区面积约为 22.6 万 m^2 ，一般污染防治区面积约为 16.2 万 m^2 。

(2) 分区防渗措施

根据防渗参照的标准和规范，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用典型防渗措施如下，在具体设计中应根据实际情况在满足防渗标准的前提下作必要的调整。

1) 污水处理站防渗做法

污水处理站的生活污水、污油、污泥池，沉淀池及污水井均属于重点污染防治区；生活污水、污油、污泥池，沉淀池底板及壁板结构厚度不小于 500mm，污水井底板及壁板结构厚度不小于 400mm，混凝土抗渗等级均为 P8，内表面均涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不小于 1.0mm。混凝土相对渗透系数不低于 $2.61 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ，满足规范规定的防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

2) 排水沟防渗做法

排水沟，重点污染防治区结构厚度不小于 150mm，混凝土抗渗等级 P8；重点污染防治区结构厚度不小于 150mm，混凝土抗渗等级 P8，污水沟内表面涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不小于 1.0mm。混凝土相对渗透系数不低于 $2.61 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ 。

3) 危险废物暂存区

按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001，2013 年 6 月 8 日修订)，危险废物暂存区基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，防渗系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

4) 罐区防渗做法

承台式罐基础，根据规范规定属于一般污染防治区，承台及承台以上环墙采用抗渗混凝土，抗渗等级 P6，承台及承台以上环墙内表面涂刷聚合物水泥柔性防水涂料，厚度 1.2mm，承台顶面由中心坡向四周，坡度 0.3%；罐基础环墙周边泄露管采用高密度聚乙烯管。混凝土相对渗透系数不低于 $4.19 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ，承台厚度 800mm，满足规范规定的防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

5) 防火堤防渗做法

防火堤采用抗渗混凝土，根据规范规定属于一般防治区，抗渗等级 P6，防火堤变形缝处设置不锈钢板止水带，厚度 2.0mm，变形缝内设置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封。混凝土相对渗透系数不低于 $4.19 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ，防火堤厚度不小于 250mm，满足规范规定的防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

6) 事故水池防渗做法

事故水池，属于一般污染防治区，结构底板及侧壁厚度不小于 500mm，混凝土抗渗等级 P8；。混凝土相对渗透系数不低于 $2.61 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ，满足规范规定的防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

8.2.3 废气治理措施及可行性分析

根据工程分析，运营期大气污染源主要包括锅炉烟气、储罐大小呼吸废气和油品装卸产生的挥发气体。

8.2.3.1 锅炉烟气

本项目设有 3 台 20/t/h 的燃气锅炉，1 台 15/t/h 的燃气锅炉（备用）。燃料为清洁能源 LNG，1 根排气筒高度为 15m。根据工程分析可知，锅炉烟气排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中燃气锅炉烟尘： 20mg/m^3 ，二氧化硫： 50mg/m^3 ，氮氧化物： 150mg/m^3 ，燃气锅炉排气筒高度不低于 8m（及高于周边 200m 内建筑物 3m）的要求。

8.2.3.2 储罐逸散损失防治措施

本项目采用的外浮顶钢质储罐是目前应用最广的原油储存罐型，它适用于大规模储存和转运原油，可有效降低运营成本，增加企业收益。此外，该浮顶罐与罐内壁之间的环形空间有随着浮顶上下移动的三芯软密封装置，使油罐中几乎不存在气体空间，利于减少油气空间，从而大大减少了油品的挥发损耗。

在运营期加强管理，定期对罐区设备进行检修，及时更换失效的密闭装置和密封材料。

8.2.3.3 油品装卸废气

1) 输油管线及设备采用高效密封措施，以减少油品的跑、冒、滴、漏及挥发。

2) 定期检修或更换密闭装置及密封材料。

3) 严格执行装卸船作业的操作规程，加强对输油设施的保养、检修和监控，可有效减少油气损耗。

4) 必要处配备接油盘和吸油材料，偶遇滴漏及时清除，以减少气体挥发进入大气的量。

5) 为减少装车过程油品损失，本项目在汽车装车区设有处理规模为 $1800\text{m}^3/\text{h}$ (油品量)的油气回收装置，油气回收效率大于97%，年工作时间3300h，排气筒高度为15m，油气排放浓度近期为 $43.29\text{mg}/\text{m}^3$ ，油气排放浓度远期为 $71.98\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13 2322-2016)表1石油化学工业其他有机废气排放口中，最低去除效率 $\geq 97\%$ ，通过排气筒排放，油气排放质量浓度(本项目以非甲烷总烃计) $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。



图 8-2-5 油气回收装置工艺流程图

8.2.4 噪声污染防治措施分析

运营期的噪声主要来自转子泵、风机、空压机等作业机械产生的运行噪声、油罐车的作业运行噪声和到港船舶鸣笛噪声，拟采取以下措施降低噪声影响：

- (1) 选购低噪声高效的装卸机械和场内车辆。
- (2) 高噪声设备安装消声器，操作人员应做好个人防护噪声措施。
- (3) 加强机械、车辆和设备的保养维修，保持正常运行、正常运转，降低噪声。
- (4) 合理布置港内库区内道路，各交通路口设置标志信号，使港内及库区内交通行驶有序，减少鸣笛。

8.2.5 固体废物污染防治措施分析

本项目营运期间的固体废弃物主要来源于船舶垃圾、陆域生活垃圾、和库区产生的危险废物。采取以下防治处理措施：

(1) 根据《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》，营运期到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。来自疫区及国外港口的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后由检疫部门认可的部门处理，发现病毒等疫情时，必须在船上进行杀毒、消毒处理后方可上岸处置。其他船舶垃圾接收上岸，交由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部统一接收。

(2) 营运期码头生活垃圾集中收集，由市政环卫部门统一处理。

(3) 营运期产生的危险废物包括污水处理厂污泥、清罐泥砂、泵房产生的废油渣、漏油等情况下产生的吸油毡以及油气回收装置的废活性炭。维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布属于危险废物豁免管理清单之列，不按危险废物管理。清罐泥砂和废活性炭交由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理。其他危险废物暂存于危废暂存罐，设置于污水处理厂的西南角，定期交由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理。维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布混入生活垃圾进行处理。

8.3 环保投资估算

结合工程污染特点及环境控制要求，根据工程建设规模及环保对策的有关内容，初步估算，本项目用于环境保护的环保投资约为 21372.41 万元，占工程投资 320234.57 万元的 6.67%。具体项目见表 8-3-1，环保设施在所在位置示意图见附图 22。

表 8-3-1 环保设施及其投资概况

序号	项目	单位	单价 (万元)	数量	概算 (万元)
一	工程施工期环保措施				
1	施工期洒水、道路清扫	项	50.0	1	50.0
2	施工临时占地及建筑垃圾等清理	项	50.0	1	50.0
3	施工期临时隔油沉淀池及清理（5 个）	座	20.0	1	20.0
4	施工期化粪池	座	1.2	5	6.0
5	施工期船舶污水及船舶垃圾接收处理	项	30.0	1	30.0
6	施工期陆域污水及生活垃圾接收处理	项	15.0	1	15.0
二	环境保护工程及设施				
7	生活污水处理站及含油污水处理站	座	1300.0	1	1300.0
8	溢油应急设备	项	2316.76	1	2316.76
9	事故应急池	座	6369.78	1	6369.78
10	罐区防火堤	项	1449.3	1	1449.3
11	火灾报警系统	项	10.0	3	30.0
12	控制系统（包含 PLC、火灾报警、气体检测探头等）	项	—	2	5493.8
13	导助行设施	项	133.0	1	133.0
14	LNG 自控及仪表系统（包含 PLC、火灾报警、气体检测探头等）	项	118.7	1	118.7
15	监控系统	项	1031.68	1	1031.68
16	油气回收装置	套	900.0	1	900.0
17	危废暂存箱	个	10.0	1	10.0
18	生态补偿费用	项	292.43	1	292.43
19	绿化工程（2000m ² ）	m ²	0.03	2000	60.0
三	其他环保措施				
20	环境影响评价	项	155.0	1	155.0

序号	项目	单位	单价 (万元)	数量	概算 (万元)
21	施工期环境监理	项	200.0	1	200
22	环境监测（背景值、施工期、试运营期）	项（陆域）	—	1	40.33
		项（海域）	—	2	132.9
23	环境保护验收调查	项	150.0	1	150.0
小计					20354.68
四	不可预见费				
24	不可预见费（小计×5%）				1017.73
合计					21372.41

9 环境管理与环境监测

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

环境保护管理可划分为施工期、营运期环境管理，相应的机构一般包括环境管理机构、监督执行机构。

(1) 环境管理机构

本项目的环境管理机构为安全卫环部，设有专职环保管理人员负责本项目施工期、营运期的环保设施正常运营等环保措施的落实和环保管理工作。

环境管理机构主要职责包括：

- 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) 负责本项目施工期与营运期的环境保护管理工作。负责监督各项环保措施的落实与执行情况；
- 3) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；
- 4) 定期进行环保安全检查和召开有关会议；
- 5) 对环保人员进行环保方面的培训；
- 6) 制订完备的环境管理制度，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；
- 7) 制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故能及时到位；
- 8) 主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

本项目建成后其环境管理工作将纳入建设单位的公司环境管理体系。

(2) 监督执行机构

项目所在地各级环境保护行政主管部门负责本项目的环境管理、环境监测、污染源防治的监督管理等工作。

海事行政主管部门负责海域监视，防治船舶及其相关作业污染海域的监督管理。海洋行政管理部门参与海域重大污染事故的处理。

9.1.2 环境管理计划

(1) 初步设计及施工前期环境管理

①污染防治方案的审核

配合技术部门采取专家论证、公众参与等方式，对项目的工艺设计的可行性、环保措施对的可行性进行论证。

②签订施工承包合同中应包括环境保护的专项条款

在施工招标发包时，应对施工单位的文明施工素质及施工期环境管理水平进行审核，在与中标单位签订施工委托合同时，应将施工期承包单位必须遵循的环境保护有关要求以专项条款方法写入合同文本中，并在施工过程中据此加强监督、检查、减少施工期对环境的污染影响。

③建筑垃圾、生活垃圾、生活污水和施工弃土等管理

本项目的建筑垃圾、生活垃圾、生活废水、施工弃土、弃渣的处置方法和最终去向，应在项目前期按有关文件规定和处置要求做好计划，并向有关环境管理部门申报后具体落实。

(2) 施工期环境管理

施工期的环境管理主要由施工单位具体实施，其在环境管理、污染控制及防治措施实施等方面将起到关键作用。因此，选择正规、有经验的施工单位，并将施工期的环境管理工作纳入到合同内容中是确保环境管理计划实施的前提。除此之外，委托有资质的监理单位进行施工期的环境监理。

施工期环境管理的具体要求如下：

①施工单位和监理单位施工之前对相关人员开展环境保护的宣传和教育培训工作；

②施工单位严格落实环评报告提出的环保措施，监理单位应做好施工现场的巡视检查、发现存在的环境问题并及时提出，对环保措施的落实情况进行监督。

施工期需落实的主要污染防治措施包括：

*水工施工是否采取了降低悬浮物浓度和控制悬浮物扩散的措施；

*施工物料堆放、装卸、运输是否按对策措施要求落实；

*施工过程中使用的各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；

*施工粉尘、噪声是否得到有效防治；

*施工期各类废水和垃圾是否进行妥善处置；

*施工期环境监理制度是否落实；

*施工期环境监测工作是否落实。

(3) 验收阶段环境管理

落实环保投资，严格执行“三同时”制度，确保各项环保措施达到设计要求；

项目“三同时”验收内容见表 9-1-1。

表 9-1-1 项目“三同时”环保设施验收一览表

序号	污染防治类别	验收内容
1	废水	到港船舶在港期间产生的舱底油污水及船舶生活污水由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部统一接收处理。
		码头装卸区产生的初期雨水由挡水坎收集引流至平台集水池，由防爆潜污泵提升后统一排入新建污水处理站；罐区产生的初期雨水排入含油污水系统，最终进入新建污水处理站；装车区等区域的冲洗废水由排水沟收集，排入含油污水系统，最终进入新建污水处理站。
		洗罐水外运，不在港区内处理。
		陆域生活污水经管道排入新建的污水处理站处理，处理后回用。
		锅炉排污水经管道排入含油污水处理站处理
		设置一座事故液池，总有效容积按7.8万m ³ 设计。本工程新建一座污水处理站，可处理含油污水和生活污水，其中含油污水处理量为：40m ³ /h，生活污水处理量为30m ³ /d。
		对场区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理
2	废气	燃气锅炉排气筒高度不低于15m（并高于周边200m内建筑物3m）
		定期对罐区设备进行检修，及时更换失效的密闭装置和密封材料。
		在汽车装车区设处理规模为1700m ³ /h的油气回收装置，油气回收效率满足97%；油品装卸设施必要处配备接油盘和吸油材料
3	固体废物	到港船舶垃圾分选检疫。来自疫区及国外港口的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后由检疫部门认可的部门处理，发现病毒等疫情时，必须在船上进行杀毒、消毒处理后方可上岸处置。其他船舶垃圾由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部统一接收。
		码头生活垃圾由市政环卫部门统一处理。
		清罐污泥和油气回收装置产生的废活性炭由厂家自行回收处理。其他的危废收集于库区危险废物暂存罐，定期由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理。
4	生态	落实增殖放流计划
5	环境风险	落实事故应急池、溢油应急设备等环境风险防控设施

(4) 运营期环境管理

① 监督环保设施的正常运行

监督本项目各项污染防治设施是否正常运行，确保本项目污染物达标排放；如事故状态下污染物超标排放，应采取及时、有效的措施加以控制，并及时向地方环境保护主管部门报告。

② 监督生态影响防治措施和生态影响补偿措施

监督本项目生态影响防治措施和生态影响补偿措施的落实，包括措施的落实及落实后的跟踪监测等内容。

③ 制定和实施环境监测计划

组织环境监测计划的制订，做好日常监测记录工作并定期上报，通过检测结果检验环保设施的运行效果。

④ 污染事故应急防范

按照《沧州市环境保护局突发环境事件应急预案》及《渤海新区突发环境事件应急预案》的要求，成立本项目应急反应组织和机构，制定相应的应急反应计划。结合港区的溢油应急计划、应急队伍和应急资源，组织应急队伍并定期进行培训和演练。

⑤ 建立环境管理台账

建立环境管理台账，作为排污单位在排污许可管理过程中自证守法的主要原始依据。

记录内容包括基本信息、生产设施运行管理信息、污染治理设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等。

⑥ 宣传、教育和培训

对职工进行环境保护方面的宣传和培训，培养职工爱护环境、防止污染的意识。要求环保设施管理与维护人员，定期参加上级主管机构和各级环保行政主管部门组织的职业技术培训，提高其环境管理和技术水平。

9.1.3 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 9-1-2。

表 9-1-2 施工期污染物排放清单

环境要素	污染源	产生情况	主要污染物	排放/处理方式
水环境	疏浚	7.5kg/s	SS	排放入海
	吹填溢流	0.11kg/s	SS	排放入海
	施工船舶生活污水	2400t/a	COD、氨氮和 SS	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	施工船舶舱底油污水	504t/a	石油类	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	陆域施工人员生活污水	7200t/a	COD、氨氮和 SS	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	陆域施工生产废水	1500t/a	SS	经沉淀池处理后回用于施工场地清洒抑尘、循环用于建设等
	土建施工粉尘	——	TSP	洒水抑尘
	运输车辆尾气、粉尘	——	SO ₂ 、NO _x 、TSP	洒水抑尘、排入大气
声环境	各类施工机械	85dB ~114dB	噪声	排放环境中
固体废物	施工船舶生活垃圾	36t/a	船舶垃圾	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	施工船舶保养垃圾	36t/a	船舶垃圾	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收
	陆域施工人员生活垃圾	108t/a	生活垃圾	黄骅港勤裕劳动服务有限公司
	陆域施工建筑垃圾	540t/a	生产垃圾	黄骅港勤裕劳动服务有限公司
	疏浚剩余土方	1000 万 m ³	——	指定抛泥区

9-1-3 运营期污染物排放清单

水污染物					
名称	主要污染物		污水产生量	主要污染物产生量	去向
	类型	浓度			
船舶舱底油污水	石油类	20000mg/L	2310.5t/a	46.21t/a	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处置
船舶生活污水	COD	350mg/L	430.8t/a	0.1508t/a	沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处置
	氨氮	35 mg/L		0.0172t/a	
初期雨水	石油类	100mg/L	1136.6m ³ /a	0.00011t/a	进入库区含油污水处理站处理后回用

码头装卸区、 汽车装车区冲 洗废水	SS	300mg/L	284t/a	0.09t/a	进入库区含油污水处理站处理 后回用		
	石油类	100mg/L		0.02t/a			
洗罐水	石油类	50000mg/L	7000t/次	350t/次	外运，委托秦皇岛汇中再生资源 利用有限公司接收处置		
陆域生活污水	COD	350mg/L	6160t/a	2.156t/a	进入新建生活污水处理设施处 理后回用		
	氨氮	40mg/L		0.246t/a			
锅炉排污水	钙、镁离子、磷酸盐 等一般污染物		720t/a		进入库区含油污水处理站处理 后回用		
大气污染物							
排放 类型	编号	污染源名称	污染物	排放速率 (kg/h)	排放 规律	排放时 间 (h)	排放量 (t/a)
点源	G1	锅炉烟气	烟尘	0.765	连续	7200	6.426
			二氧化硫	1.275			10.710
			氮氧化物	5.964			50.096
G2	装车区油气回收尾气	NMHC	0.72	连续	3300	2.37	
面源	A1	储罐区	NMHC	1.32	连续	8400	11.09
	A2	污水处理站	NH ₃	0.014	连续	7200	0.101
			H ₂ S	0.0011			0.008
			NMHC	0.12			0.864
噪声							
噪声源	数量	降噪前噪声 级dB(A)	减/防噪措施		降噪后 噪声级 dB(A)	排放 方式	
风机	1	92	室内布置、隔声门窗、基础减震		82	连续	
转子泵	11	85	隔声罩、基础减震		80	间断	
空压机	2	93	室内布置、隔声门窗、基础减震		83	连续	
油罐车	/	85	/		85	间断	
船舶鸣笛	/	110	/		110	间断	
固体废物							
名称		排放量		去向			
船舶生活垃圾		10.66t/a		交由沧州渤海新区东立船舶保 洁服务部统一接收			
陆域生活垃圾		115.5t/a		市政环卫部门统一处理			
清罐泥砂		30000m ³ /次		秦皇岛市汇中再生资源利用有 限公司			
废活性炭		12t/次					

废油渣、油棉纱、抹布、吸油毡、污水厂污泥	15t/a	秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司
----------------------	-------	------------------

9.2 环境监测计划

环境监测是污染防治的重要工作内容，是实现环保措施达到预期效果的有效保证。根据本项目特点，监测计划包括废水、废气、噪声和生态定期监测。本项目环境监测计划包括施工期和运营期两个阶段。

项目环境监测工作参照《排污单位自行监测指南 总则》中的相关要求，做好与排污许可制度的衔接，并依据相关法规向社会公开监测结果。

9.2.1 施工期环境监测计划

(1) 水环境

监测站位：本项目港池疏浚区及航道口各布设1个采样站位，共布设2个采样站位。

监测项目：SS、石油类。

监测频率：在各施工区域施工开始前采样监测一次。疏浚和吹填开始后每季度监测一次，待陆域形成后每半年监测一次，直至施工结束。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。

(2) 海洋生态环境

监测站位：可选择与本报告书海洋环境质量现状监测相同的站位进行监测。

监测项目：叶绿素a、底栖生物、浮游动物、浮游植物。

监测频率：在各施工区域施工开始前采样监测一次。施工开始后春、秋季各采样监测一次，直到项目完工后一个月采最后一次施工期间样品为止。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。

(3) 沉积物

监测站位：可选择与本报告书海洋环境质量现状监测相同的站位进行监测。

监测项目：石油类。

监测频率：在各施工区域施工开始前采样监测一次。疏浚和吹填开始后每季度监测一次，待陆域形成后每半年监测一次，直至施工结束。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。

(4) 环境空气

站位布设：在施工场界处设一个采样监测站位。

监测项目：TSP、PM₁₀。

监测频率：施工期间每季度监测一次。

监测方法：按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)和《空气和废气监测分析方法》中有关规定进行。

(5) 声环境

监测站位：在施工现场边界设2个监测站位

监测项目：等效连续A声级

监测频次：施工期间监测两次，施工初期监测一次，施工中期监测一次。

监测方法：按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)中有关规定进行。

以上环境监测工作，应由建设单位委托有相关资质的监测机构承担。

9.2.2 运营期环境监测计划

(1) 海洋水质

监测站位：在本项目码头泊位和港池水域各设置1个测点，共2个监测点位。

监测项目：SS、COD、石油类。

监测时间和频次：每季度一次，每次涨落潮各2~4个水样。

监测方法：按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)规定的有关方法进行。

(2) 海洋沉积物

监测站位：可选择与水质监测相同的站位进行监测。

监测项目：石油类。

监测时间和频次：每季度一次。

监测方法：按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)规定的有关方法进行。

(3) 海洋生态

监测站位：在本项目港池水域布设1个采样站位；

监测项目：叶绿素a、底栖生物、浮游动物、浮游植物。

监测时间和频次：每五年一次。

(4) 污水处理设施

监测站位：项目含油污水处理设施进出口及生活污水处理设施进出口；

监测项目：

①含油污水处理设施：pH、石油类、BOD₅、COD_{Cr}、氨氮、SS；

②生活污水处理设施：pH、BOD₅。

监测时间和频次：每年两次，每次连续2天，每天2次。

(5) 地下水环境

依据地下水监测原则，参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求，结合研究区水文地质条件，在厂区共布设地下水水质监测井5口。。

监测井的石油类如果连续两年均低于控制标准值的1/5，且在监测井附近确实无新增污染源，而现有污染源排污量未增的情况下，该项目可每年在枯水期采样一次进行监测。一旦监测结果大于控制标准值的1/5，或在监测井附近有新的污染源或现有污染源新增排污量时，即恢复正常采样频次。

表 9-2-1 地下水监测计划

编号	位置	监测层位	监测频率	监测项目	监测单位
1	10万m ³ 罐组东侧	潜水层	监测井逢单月采样1次，全年6次。	石油类	委托专业的分析机构
2	5万m ³ 罐组东侧				
3	污水处理厂南侧				
4	5万m ³ 罐组西南侧				
5	5万m ³ 罐组西北侧				
6	事故池西侧				

(6) 环境空气

监测项目：NH₃、SO₂、NO₂、PM₁₀。

监测站位：

①NH₃：码头、罐区、装车区各设一个监测点；油气回收装置分别监测进、出口浓度。

② SO₂、NO₂、PM₁₀：下风向厂界处布设一个监测点。

监测频次：每年两次，每次连续监测7天。

监测方法：按《空气和废气监测分析方法》和《环境空气质量标准》(GB3095-2012)进行。

(7) 声环境

监测站位：码头北边界设一个监测站位。

监测项目：等效连续 A 声级

监测频次：每半年监测一次

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中相关监测要求进行。

以上环境监测工作应由建设单位委托有相关资质的环境监测机构承担。

(8) 渔业资源

建设单位将向项目所在地渔业主管部门支付渔业资源补偿款，由渔业主管部门用于渔业资源和渔业生态环境跟踪监测，具体监测项目、点位及频次由渔业主管部门确定。

9.2.3 监测工作要求

建设单位按照各级环境保护行政主管部门的要求做好施工期、运营期各项环境监测的统计与分析工作，做好与监测相关的数据记录，按照规定就行保存，建立环境监测档案资料。监测分析人员一旦发现污染物超标排放时，应及时向运营单位和地方环境保护行政主管部门汇报，运营单位应立即组织环境管理人员对环境保护设施运转情况进行全面检查，并及时采取控制污染的应急措施。此外，建设与经营单位应根据地方环境保护主管部门的要求，做好定期监测与上报工作。依据相关法规向社会公开监测结果。

建设单位或其委托的有资质的检(监)测机构应建立并实施质量保证与控制措施方案，以自证监测数据的质量。

9.3 环境监理

根据交通部《关于开展交通工程环境监理工作的通知》(交环发[2004]314号)以及《开展交通工程环境监理工作实施方案》，环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，环境监理包括生态保护、水土保持、绿化、污染防治等环境保护工作的所有方面。环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

(1) 环境监理的组织与实施

1) 环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有环境监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担本项目环境监理工作。

2) 工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

3) 原则要求

①环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

②环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本项目环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持等，同时包括污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。

③环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的环境监理人员具体落实各项工程的环境保护工作。

④环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

(2) 本项目施工期环境监理的具体工作内容

在建设项目工程施工过程中，环境监理人员主要进行如下的监察工作：

1) 环境空气污染防治的监理

施工区域大气污染主要来源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘，对污染源要求达标排放，对施工场地及其影响区域应达到规定的环境质量标准。环境监理人员应明确施工期施工船舶、施工机械、运输车辆及拌和站施工作业过程中大气污染

源的排放情况，检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制粉尘及其它大气污染物污染等。

2) 水污染防治的监理

环境监理人员应对施工期生产和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果进行监理，检查和监测是否达到批准的排放标准，或是否采取措施控制污染物的产生。监督检查施工现场排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水，施工船舶是否有与其生活污水产生量相适应的处理装置或存储器，船舶运转中产生的油污水及其它生活垃圾处置情况等。

3) 噪声污染防治的监理

环境监理人员应熟悉熟悉施工活动中施工机械作业场所、施工时间、交通噪声源等各类噪声污染源，监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染等。

4) 生态环境监理

施工场地是否控制批准的区域范围内，在施工区域是否竖立临时标志牌。

项目建设造成的海洋生物损失，是否采取本报告书提出的生态补偿措施。

5) 固体废物的监理

监督检查建筑工地生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置、施工船舶生活垃圾的日常收集、分类储存和处理工作。固体废物处理包括生产、生活垃圾的处理，要保证工程所在现场清洁整齐的要求。

6) 其他

施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识，参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

10 环境经济损益分析

10.1 环境效益与环境成本核算

10.1.1 环境效益核算

本项目的环境正效益主要体现在：

(1) 工程投资 21372.41 万元用于环境保护，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

(2) 工程建成后，在生产辅建区道路两侧，建构筑物四周种草植树，主要以吸收油气、抗旱、耐寒且耐盐碱树种为主。本工程绿化面积约 2000m²，绿化将明显改善目前黄骅港综合港区陆生植被的生态环境现状与景观。

10.1.2 环境成本核算

根据对工程性质、建设规模、水工结构及施工组织等方面的分析，项目建设对环境的影响主要为施工期间对生态环境的影响和水工结构形成后通过对海流流态的改变造成的海域生态环境影响。具体体现在：

(1) 海洋生态环境：工程影响的底栖生物栖息地约 726446m²（其中永久性占用海域 430156m²，临时性占用海域 296290m²），占用海域将造成底栖生物栖息地丧失；施工造成悬浮泥沙超过海水水质标准的面积 4320000m²。根据生态及渔业资源的现状调查资料，由此估算渔业生物资源损失补偿额为 292.43 万元，后续通过增殖放流和渔业资源养护等措施进行海洋生态修复，以将海洋生态环境的损失降至最低。

(2) 海洋水环境

施工期产生的水污染物主要为施工产生的悬浮物、施工期人员的生活废水和施工船舶污水等，其中施工期人员的生活废水和施工船舶污水集中收集处理，禁止外排，对周边水环境不会产生影响；根据海洋水环境影响评价结果可知，施工产生的悬浮物对水环境的影响是暂时的，会随着施工的结束而消失。

营运期生产、生活污水经处理后达标回用，到港船舶产生的舱底污水和生活污水均外送接收处理，不会对海洋水环境产生影响。

(3) 环境空气和声环境

施工期施工粉尘和施工噪声的影响是阶段性的，并可通过采用必要的环保措施来减弱其对周围环境的影响。营运期船舶废气、储罐区产生的废气和港区船舶及机械作业噪声，在一定的环保措施下的情况下，也不会对项目所在地的环境空气质量和声环境质量造成明显的影响。

10.2 经济效益分析

项目投资估算 320234.57 万元人民币，主要建设内容包括 1 个 30 万吨级原油泊位及相应配套港池和总罐容 100 万 m^3 的配套库区。本项目资金来源为项目资本金 30%，银行贷款 70%。本项目资本金的财务内部收益率为 9.96%，本项目财务评价指标见表 10-2-1。总体来看，本工程经济效益较好，具有较强的抗风险能力。

表 10-2-1 本项目财务评价指标表

财务盈利能力指标	项目投资（税前）	资本金（税后）
财务内部收益率	8.99%	9.96%
财务净现值（ $i=8\%$ ）	25133万元	23477万元
投资回收期（含建设期）	11.5年	
资本金净利润率（平均）	14.84%	
总投资收益率（平均）	7.07%	

10.3 社会效益分析

本项目建设的社会效益主要体现在以下几个方面：

- (1) 本项目的建设是保障石油供应安全的需要。
- (2) 本项目的建设有助于缓解我国大型原油港口接卸能力不足的压力、缓解京津冀鲁区域地炼原料油运输供需矛盾。
- (3) 本项目的建设是实现黄骅港综合港区、散货港区规划，完善港口接卸功能，提升港口服务能力的需要。
- (4) 本项目无征地拆迁，不产生移民。本项目对所在地负面的社会影响基本没有，正面影响则较明显，项目周边的机构和人群基本都是本项目建设的直接和间接受益群体。黄骅港周边地区的城市化程度将因本项目的建设有所提高；本项目的建

设和由此带动的其它产业的发展，增加了周边居民的就业机会，提高了收入；同时，给沧州市的建筑、交通运输、保税仓储、房地产、对外贸易、商贸、酒店、文化娱乐等经营企业带来巨大商机。

总之，项目对所在地区社会正面影响明显，具有较好的社会效益。

10.4 小结

综上所述，本项目具有较好的社会效益和经济效益，项目造成的环境损失较小。另外项目的施工会环境会产生一定的不利影响。因此项目在施工过程中必须加强环境保护工作力度、减轻对环境的污染，同时做好生态补偿工作，以尽可能少地减少项目建设对周围环境的影响。

11 环境影响评价结论

11.1 工程概况

项目名称：黄骅港散货港区原油码头一期工程

项目性质：新建

建设内容：1个30万吨级原油泊位及总罐容100万 m^3 的库区等配套设施。码头泊位长440m，水域宽度120m，设计底标高-25.0m；港池设计底标高为-23.7m，回旋水域直径为670m。后方库区占地面积38.8万 m^2 (485m \times 800m)，罐区总罐容为100 $\times 10^4 m^3$ ，包括6座10 $\times 10^4 m^3$ 的储罐和8座5 $\times 10^4 m^3$ 的储罐。

设计通过能力：结合航道条件，现阶段可靠泊12万吨级及15万吨级减载油船，设计年通过能力1100万吨；下阶段根据黄骅港20万吨级航道改造提升情况，可靠泊15万吨级及30万吨级减载油船，设计年通过能力可达1300万吨。

用海面积：用海面积共73.8994 hm^2 ，其中港池用海29.6290 hm^2 ，码头用海3.5195 hm^2 ，填海造地用海40.7509 hm^2 。

疏港方式：管道疏港量为800万吨/年，公路疏港量为500万吨/年。

年运行时间：码头区工作天数为327天；后方库区年工作天数为350天。

工程投资：总投资为320234.57万元；其中环保投资为21372.41万元，占总投资的6.67%。

施工期：约为30个月。

11.2 建设项目工程分析结论

(1) 水环境

施工期水环境污染物包括：疏浚、吹填产生的悬浮物SS，污染物源强为7.5kg/s、1.11kg/s；船舶舱底油污水总量为504t，主要污染物石油类2.52t；船舶生活污水总量为2400t；陆域生活污水总量为2400t；陆域施工机械设备冲洗废水总量为1500t。

运营期水环境污染物包括：船舶舱底油污水2337t/a，石油类最大46.74t/a；船舶生活污水442t/a；初期雨水357.38 m^3 /次，主要污染物石油类0.03547t/a；冲洗废水284t/a，主要污染物石油类0.02t/a；陆域生活污水6160t/a；锅炉排污水

为 720t/a。

(2) 大气环境

运营期大气环境污染物主要为：锅炉烟气，主要污染物 SO_2 为 10.710t/a、 NO_x 为 50.096t/a、烟尘 6.426t/a；储罐区储罐和锅炉房燃料油储罐的大小呼吸废气以及汽车装卸区的挥发废气，主要污染物非甲烷总烃为 13.460t/a。

本项目污水处理站 H_2S 、 NH_3 和非甲烷总烃的源强分别为 0.008t/a、0.101t/a 和 0.864t/a。

(3) 噪声

施工期噪声主要来自施工机械如打桩船、挖掘机等，源强为 85~114.5dB。运营期噪声主要来自进港船舶鸣笛、陆域泵房转子泵、空压机等噪声等机械噪声，源强为 80~110 dB。

(4) 固体废弃物

施工期固废主要为：疏浚多余 1000 万 m^3 土方运至抛泥区，施工船舶生活垃圾为 36t/a；施工船舶保养垃圾为 36t/a；陆域施工人员生活垃圾为 108t/a；陆域施工建筑垃圾为 540t/a。

运营期固废主要为：到港船舶生活垃圾 10.87t/a；陆域生活垃圾 115.5t/a；维护性疏浚土产生量约为 54 万 m^3 /a；除清罐污泥和废活性炭之外危废的产生量约为 15t/a。

11.3 环境质量现状调查与评价结论

(1) 海水水质

2015 年 10 月涨潮期调查海域磷酸盐监测因子在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 25%；无机氮监测因子在执行一类和二类标准的站位中出现超标情况，超标率为 79%；锌在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 29%；其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海水水质标准》（GB3097-1997）要求。

2015 年 10 月落潮期调查海域磷酸盐监测因子在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标率为 25%；无机氮监测因子在执行一类和二类标准的站位中出现超标情况，超标率为 79%；锌在执行一类标准的站位中出现超标情况，超标

率为 25%；其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海水水质标准》（GB3097-1997）要求。

2017 年 4 月调查海域磷酸盐监测因子超标率为 2.4%，超标情况出现在执行一类标准的站位中；无机氮监测因子在各监测站位中均出现超标情况，超标率为 100%；石油类超标率为 2.4%，超标情况出现在执行一类标准的站位中；汞监测因子超标率为 14.6%超标情况出现在执行一类标准的站位中；铅监测因子超标率为 12.2%，超标情况出现在执行一类标准的站位中；其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海水水质标准》（GB3097-1997）要求。

2017 年 9 月无机氮监测因子超标率为 95.1%，在各功能区均有超标情况出现；锌监测因子超标率为 22.0%，超标情况均出现在执行一类标准的站位中；汞监测因子超标率为 14.6%，超标情况均出现在执行一类标准的站位中；铅监测因子超标率为 31.7%，在执行一类、二类标准的站位中均有超标情况出现；其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海水水质标准》（GB3097-1997）要求。

2017 年与 2015 年相比，悬浮物、无机氮、砷、铅、石油类及汞监测值有所上升；pH 值、锌、铜、镉整体变化不大；溶解氧、化学需氧量、磷酸盐有所下降。

（2）海洋沉积物

2015 年 10 月调查海区沉积物除执行第一类海洋沉积物质量标准的 5 号、10 号、11 号、18 号站位镉出现超标情况，其余各调查因子均符合相应的功能区对应的《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准要求。镉元素超标率 33%。

2017 年 4 月调查海区沉积物各调查因子均符合相应的功能区对应的《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准要求，调查海域沉积物质量现状良好。

（3）水文动力环境

海区潮流性质主要属于规则半日潮流。潮流运动形式以往复流为主。

（4）海洋生物质量

由 2015 年监测结果可知，贝类海洋生物质量监测值均满足《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第三类标准值，鱼类生物质量监测值均满足《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。

2017年春季调查获取的甲壳类和非双壳类软体动物体内的铜、镉、铅、锌、总汞含量均不超过《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；所有所获甲壳类体内石油烃含量不超过《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，部分站位非双壳类软体动物体内石油烃含量超过《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，超标率占有所有受调查生物的7%。

2017年秋季查所有被调查鱼类和甲壳类体内的铜、铅、锌、总汞含量均满足《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，石油烃含量满足《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，7号站和9号站获取的口虾蛄体内的镉含量超出《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的甲壳类生物质量标准，超标率为占有所有被调查生物的7%。其余调查站获取的甲壳类和鱼类体内镉含量满足《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。

（5）渔业资源

2015年6月调查共采集到鱼卵5种，隶属于5目5科，共采集到仔稚鱼7种，隶属于6目6科。

调查海域春、秋2个航次共捕获鱼类24种，隶属于5目，17科，23属。

春季捕获头足类3种，为日本枪乌贼、短蛸和长蛸。平均渔获量26尾/h，0.449kg/h。秋季共捕获头足类2种，为日本枪乌贼2和短蛸，日本枪乌贼为优势种。平均渔获量1946尾/h，9.156kg/h。

本次调查共捕获甲壳类11种，隶属于2目，7科，10属，其中虾类8种，蟹类2种，口足类1种，

（6）环境空气

根据监测结果可以看出，监测点2017年11月21日~27日SO₂、NO₂的小时浓度和SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}日均浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求；监测点2017年11月21日~27日非甲烷总烃小时浓度满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）；监测点2018年2月3日~9日氨、硫化氢的小时浓度均能满足《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）表1中限值。

(7) 声环境

工程所在区域的声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3类标准的要求,项目所在区域的现状声环境质量较好。

11.4 环境影响预测与评价结论

(1) 水文动力影响预测结论

本项目的建设对水动力的影响很小,最大影响范围在工程附近 2km 的区域,工程两侧流速略有增大,最大增大 0.1m/s,工程疏浚区附近流速略有减小,最大减小 0.15m/s。可见拟建工程的建设对流态的影响很小。

(2) 冲淤环境影响分析结论

项目位于黄骅港半封闭港区内,码头及港池的建设仅对局部港区地形有所改变,不会引起大的冲淤变化。

(3) 水环境影响分析结论

项目运营期产生的污水或由有资质的单位收集处理或排入库区污水处理站处理后回用,在严格措施和管理的前提下,不会对周边海域水环境造成影响。

(4) 生态环境影响分析结论

黄骅港所在海域的海洋生态系统的浮游生物及底栖生物群落属于一般分布,未见珍稀种类,生态系统群落结构具有较高的稳定度。轻微的污染不会引起海洋生物群落的整体性的衰退。

由于本工程处于半封闭的黄骅港区内部,且本工程产生的污水和固体废弃物均得到合理处置,对海洋水质影响较小,因此不会对海洋生物群落产生重大不可逆影响。另外,本项目新建构筑物(码头平台基础、靠船墩、系缆墩)占用海域为永久用海(3.5195 万 m^2),将局部改变用海范围内海洋生物原有的栖息环境,尤其对底栖生物的影响是最大的,大部分底栖生物被掩埋、覆盖而死亡,损失量较大,对底栖生物群落的破坏是不可逆转的。但是占用海域面积占整个海域面积的比例较小,因此,对该海域生物群落整体性的影响不显著。

结合本工程建设对近岸海域生态系统的影响,项目建设不会改变海域底栖生物以及潮间带生物群落的整体结构,对海洋生态系统影响较小。

项目施工过程中对周边浅海养殖区影响较小。

运营期项目不设排污口，因此运营期产生的污水不会对附近海洋生态环境产生不利的影响；港池维护性疏浚每年 1 次，且时间较短，不会对海洋生态环境造成明显不利的影响。

(5) 对生态敏感区的影响分析结论

工程施工期由于疏浚、吹填作业会对周边海域水质造成短期影响，同时施工也会扰动海底泥质，破坏附近海域生态环境，影响底栖生物、鱼类等海洋生物的生存环境，但这些影响都是暂时的，会随着施工的结束而消失，同时，通过选用合适大小的施工船型、溢流口设置多级沉淀池来增加溢流物流程等措施来控制 and 减小其影响，因此，对工程附近水质、生态环境影响是短期的、在可接受范围内的。

本项目位于滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区的北侧，最近距离 6.87km，项目未直接占用保护区，不会对保护区内鸟类的栖息地和觅食地等造成直接影响。

(6) 环境空气影响分析结论

由于距离施工现场距最近的集中居民区为 18km 以上，所以本项目施工对各敏感点的空气质量不会产生明显的影响。

本项目位于海上，评价范围内没有大气环境空气保护目标，正常工况下，本项目排放的 SO₂、NO_X、PM₁₀、NH₃、H₂S、NMHC 对评价区域内最大落地浓度贡献值均未出现超标，叠加后的叠加值也未超标，能够满足环境质量的要求。非正常工况下汽车装车区排放的 NMHC 的浓度值超标，应加强该设施运营管理，严格杜绝非正常排放的发生。

本项目不需要设置大气环境防护距离。经计算本项目卫生防护距离为罐区周围 50m 范围内，以及污水处理站周围 50m 范围内，由于本项目位于海上，卫生防护距离内没有长期居住的人群，也没有其他类型环境敏感目标。

(6) 声环境影响分析结论

本项目距最近的居民区距离超过 18km。因此，施工噪声不会对周围居民造成影响。

营期噪声设施产生的噪声经衰减后，可满足《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。本项目声评价范围内无居民区，项目运营

对周边声环境影响不大。

(7) 固体废物影响分析结论

施工船舶保养垃圾及陆域建筑垃圾优先考虑回收利用，无法利用的委托相关单位集中收集，妥善处置。

11.5 环境风险评价结论

本项目风险水平为中等风险，在落实了相关应急措施、设施，加强风险管理后，可以避免大的环境风险，工程所带来的环境风险是可以接受的，可控的。

11.6 环境保护措施及其可行性论证结论

水环境：船舶油污水禁止在港区排放，由船舶配备的油水分离器处理，达标后在外海排放；船舶生活污水由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收处置；码头及库区产生的初期雨水、冲洗废水以及库区泵房产生的含油污水均排入库区新建含油污水处理站处理后回用于清洒、绿化及地面冲洗用水；陆域生活污水排入生活污水处理设施处理后回用。

生态环境：根据建设项目生态补偿的相关规定，经中国水产科学研究院黄海水产研究所对本项目的分析论证评估，本项目的渔业生物资源损失补偿额共为 292.43 万元。主要用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理，以及进行渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。

环境空气：重视码头装卸设备、管线及储油罐的日常维护、管理，杜绝管线、阀门等的跑、冒、滴、漏，严格按照《国际油船和油码头安全指南》及《船舶载运散装油类安全与防污染监督管理办法》等规定或标准的要求，严格执行工艺操作规程，避开不利工况。

声环境：尽可能选择低噪设备或有降噪设计的设备，并采用吸声、隔声、减振等技术措施，控制机械、动力设备噪声；加强机械设备的维护，减少因不良运行产生的噪声；

固体废物：加强船舶垃圾的监管，严禁违章排放；来自国外疫情港口的船

舶垃圾和陆域危险废物收集后交由有接收资质的单位处置；其他生活垃圾收集后由市政统一处理。

环境风险：建设单位根据项目特点制定了本项目的风险应急预案，并将本工程应急预案纳入港区、沧州市突发事故应急预案中，形成风险应急三级联动，发生事故时，能及时启动有效的应急方案。

11.7 公众意见采纳情况

建设单位于2014年9月12日在沧州市环境保护局网站进行了第一次环境影响评价公示，9月15日在《黄骅报》对本项目基本情况进行了公示，同时在项目周边张贴了现场公告。在环评报告初稿完成阶段，建设单位于2017年12月21日在沧州渤海新区管理委员会网站对报告书简本进行了第二次环境影响评价公示，同时在周边村庄张贴了公告，于2018年1月3日~9日在沿线受影响的村庄及相关单位以发放调查表及组织座谈会的形式进行公众意见现场调查。在环评报告编制完成后，建设单位于2018年5月18日在沧州渤海新区管理委员会网站对报告书进行了全本公示。

由调查结果可知，有83.52%的人了解本项目，可知公众对本项目建设十分关注。有92.31%的人同意本项目选址；有94.51%的人认为本项目建设对地区经济发展能产生有利影响或者利大于弊；公众认为现有公路的影响主要是水环境、大气环境、生态环境、环境风险影响的占比分别为27.47%、56.04%、8.79%、14.29%；本项目建设支持率为82.42%，反对为0，说明本项目建设受到群众支持。

公众调查过程中，群众最关心的是环境空气、海水水质、生态环境的影响，环评报告采纳了公众的意见，提出施工期定期洒水抑尘、污水禁止直接排海、施工结束后开展增殖放流补偿渔业资源等措施以减缓项目对周边环境产生的影响。

团体公参中部分单位提出要，严格遵守相关的法规和政策，重点关注海洋生态环境的影响，环评中提出了开展人工增殖放流以补偿对海洋生态造成的损失。

11.8 综合结论

综上所述，本工程建设与《黄骅港总体规划（修订）》（2016~2040）相一致，

工程经济效益和社会效益显著，开发建设和运营将会对工程区域环境造成一定的影响，但只要认真落实本报告提出的各项环保对策和建议，并加强环保管理，所产生的环境影响可以得到有效控制和恢复，符合环境功能区划的有关要求，达到可持续发展的战略目标。因此评价认为，本工程及其选址从环保角度出发是可行的。

黄骅港散货港区原油码头一期工程 环境影响评价委托书

北京中环国宏环境资源科技有限公司：

我公司拟在黄骅港散货港区东部规划大型原油作业区内，新建黄骅港散货港区原油码头一期工程。本工程建设1座30万吨级原油泊位，岸线长度440米，设计年中转量为1500万吨。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等相关规定，本建设项目符合上述规定，特委托你公司对拟建项目进行环境影响评价工作，我公司将积极配合你方工作，并提供工作所需的相关资料文件。请你公司接到委托后速组织技术力量按照国家有关规定要求开展工作，尽早完成该项目环境影响评价工作。

沧州黄骅港原油港务有限公司

2014年9月10日





建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		沧州黄骅港原油港务有限公司				填表人（签字）：		张永杰		建设单位联系人（签字）：		张永杰					
建 设 项 目	项目名称	黄骅港散货港区原油码头一期工程				建设内容、规模		1个30万吨级原油泊位及总罐容100万m3的库区等配套设施。结合航道条件，近期可靠泊12万吨级及15万吨级减载油船，设计年通过能力1100万吨；中远期根据黄骅港20万吨级航道改造提升情况，可靠泊15万吨级及30万吨级减载油船，设计年通过能力可达1300万吨。									
	项目代码 ¹	2017-130000-55-02-000075															
	建设地点	河北省沧州市黄骅市黄骅港散货港区															
	项目建设周期（月）	30.0				计划开工时间		2018年12月									
	环境影响评价行业类别	163 油气、液体化工码头				预计投产时间		2021年6月									
	建设性质	新建（迁建）				国民经济行业类型 ²		G553 水上运输辅助活动									
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）	无				项目申请类别		新申项目									
	规划环评开展情况	已开展并通过审查				规划环评文件名		黄骅港总体规划（修订）环境影响报告书									
	规划环评审查机关	河北省环境保护厅				规划环评审查意见文号		冀环评函[2018]98号									
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）	经度	117.984322	纬度	38.392190	环境影响评价文件类别		环境影响报告书									
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）	0.44						
总投资（万元）	320234.57				环保投资（万元）		21372.41		环保投资比例		6.67%						
建 设 单 位	单位名称	沧州黄骅港原油港务有限公司		法人代表	杨学军		评 价 单 位	单位名称	北京中环国宏环境资源科技有限公司		证书编号	国环评证甲字第1001号					
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91130992098294990M		技术负责人	沈利辉			环评文件项目负责人	贺达观		联系电话	010-84927577					
	通讯地址	河北沧州渤海新区鑫源建材市场7栋705室		联系电话	13373353608 0317-8883317			通讯地址	北京市朝阳区红军营南路甲1号NET大厦4层								
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程 （已建+在建）		本工程 （拟建或调整变更）		总体工程 （已建+在建+拟建或调整变更）					排放方式					
			①实际排放量 （吨/年）	②许可排放量 （吨/年）	③预测排放量 （吨/年）	④“以新带老”削减量 （吨/年）	⑤区域平衡替代本工程 削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量 （吨/年） ⁵	⑦排放增减量 （吨/年） ⁵								
	废 水	废水量(万吨/年)							0.000	0.000	<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 接排放：受纳水体_____						
		COD							0.000	0.000							
		氨氮							0.000	0.000							
		总磷							0.000	0.000							
	废 气	总氮							0.000	0.000	/						
		废气量（万立方米/年）							0.000	0.000							
		二氧化硫				10.710		32.760	10.710	-22.050							
		氮氧化物				50.096		131.040	50.096	-80.944							
颗粒物				6.426		6.426	6.426	-294.536									
挥发性有机物				14.324		14.324	14.324	-294.536									
项目涉及保护区 与风景名胜区的 情况		影响及主要措施		名称		级别		主要保护对象 （目标）		工程影响情况		是否占用		占用面积 （公顷）		生态防护措施	
		生态保护目标		自然保护区		滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区		国家级		贝壳堤岛和湿地		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
				饮用水水源保护区（地表）						/						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
				饮用水水源保护区（地下）						/						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
				风景名胜区						/						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤；⑥=②-④+③，当②=0时，⑥=①-④+③

黄骅港散货港区原油码头一期工程

环境影响评价公众参与说明

编制单位：沧州黄骅港原油港务有限公司

二〇一八年五月



沧州黄骅港原油港务有限公司文件

沧州原油政字〔2018〕7号

环境影响评价公众参与承诺函

按照环境影响评价公众参与管理要求，沧州黄骅港原油港务有限公司承诺如下：

我公司已按照环境影响评价公众参与的相关要求开展了黄骅港散货港区原油码头一期工程的环境影响公众参与调查工作，充分吸纳了工程周边的有关单位、专家和个人的意见，并将公众参与相关资料存档备查。我公司对黄骅港散货港区原油码头一期工程的环境影响公众参与说明的客观性和真实性负全部责任，愿意承担由于公众参与调查客观性和真实性引发的一切法律后果。

沧州黄骅港原油港务有限公司

2018年5月9日



(此页无正文)

目 录

1 概述.....	1
2 公众征求意见情况.....	1
2.1 调查方式及途经.....	1
2.2 公示信息内容.....	8
2.3 公众反馈意见情况.....	14
3 问卷调查情况.....	14
3.1 公众参与方式.....	14
3.2 公众反馈意见情况.....	19
4 公众意见处理.....	21
4.1 收到公众意见的情况概述及整理归纳.....	21
4.2 公众意见采纳情况.....	21
5 其它内容.....	22
5.1 公众参与相关资料存档备查情况.....	22
5.2 关于对公众参与说明客观性、真实性负责的承诺.....	22

1 概述

沧州黄骅港原有港务有限公司拟建设“黄骅港散货港区原油码头一期工程”，该项目位于黄骅港散货港区东部规划大型液体散货作业区内，本项目位于黄骅港散货港区东部规划大型液体散货作业区内，码头方位 $59^{\circ}30'00''\sim 239^{\circ}30'00''$ 。

1 个 30 万吨级原油泊位及总罐容 100 万 m^3 的库区等配套设施。码头泊位长 440m，水域宽度 120m，设计底标高-25.0m；港池设计底标高为-23.7m，回旋水域直径为 670m。后方库区占地面积 38.8 万 m^2 （485m×800m），罐区总罐容为 $100\times 10^4 m^3$ ，包括 6 座 $10\times 10^4 m^3$ 的储罐和 8 座 $5\times 10^4 m^3$ 的储罐。

结合航道条件，现阶段可靠泊 12 万吨级及 15 万吨级减载油船，设计年通过能力 1100 万吨；下阶段根据黄骅港 20 万吨级航道改造提升情况，可靠泊 15 万吨级及 30 万吨级减载油船，设计年通过能力可达 1300 万吨。管道疏港量为 800 万吨/年，公路疏港量为 500 万吨/年。

用海面积共 73.8994 hm^2 ，其中港池用海 29.6290 hm^2 ，码头用海 3.5195 hm^2 ，填海造地用海 40.7509 hm^2 。港池疏浚水深与 20 万吨级航道工程维护底标高一致，近期实施的总疏浚量为 1548.62 万 m^3 。

根据原国家环境保护总局《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发 2006[28]号）与《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2017），建设单位在委托环境影响评价单位开展该项目环境影响评价工作的同时，同步开展了环境影响评价工作参与工作。希望通过公众参与让公众对本项目建设内容有所了解，并给予他们反映意愿的机会，建立一条建设单位与公众的沟通渠道。通过多种公众参与形式为公众提供表达意见的机会，发表对本项目建设的态度，了解项目的建设可能给附近环境带来的影响、了解公众关注的主要问题、以及公众对项目建设的环保要求等，保障项目环境决策的合理性，促进项目顺利实施。

2 公众征求意见情况

2.1 调查方式及途经

我单位在委托了本项目环境影响评价工作后的 7 日内，陆续开展了环评公众参与工作。本次公众参与调查的方式及途径主要采取网络公示、报纸公示、公示栏公示、发放调查表问卷调查等形式，充分收集公众意见。

本次公众参与按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）

的要求进行环评信息公开与公众调查。

2.1.1 第一次公示

(1) 网络公示

我单位于 2014 年 9 月 12 日在沧州市环境保护局网站 (<http://www.czshbj.gov.cn/bsdt/gggq/zglgq/292636.shtml>) 进行了第一次环境影响评价公示, 公示截图见图 1。



图 1 (1) 第一次网络公示截图

用手段、措施和标准。④、环境影响预测：①、预测项目环评主要要求；②、环评工作建设；③、环评工作建设；④、环评工作建设；⑤、环评工作建设；⑥、环评工作建设；⑦、环评工作建设；⑧、环评工作建设；⑨、环评工作建设；⑩、环评工作建设；⑪、环评工作建设；⑫、环评工作建设；⑬、环评工作建设；⑭、环评工作建设；⑮、环评工作建设；⑯、环评工作建设；⑰、环评工作建设；⑱、环评工作建设；⑲、环评工作建设；⑳、环评工作建设；㉑、环评工作建设；㉒、环评工作建设；㉓、环评工作建设；㉔、环评工作建设；㉕、环评工作建设；㉖、环评工作建设；㉗、环评工作建设；㉘、环评工作建设；㉙、环评工作建设；㉚、环评工作建设；㉛、环评工作建设；㉜、环评工作建设；㉝、环评工作建设；㉞、环评工作建设；㉟、环评工作建设；㊱、环评工作建设；㊲、环评工作建设；㊳、环评工作建设；㊴、环评工作建设；㊵、环评工作建设；㊶、环评工作建设；㊷、环评工作建设；㊸、环评工作建设；㊹、环评工作建设；㊺、环评工作建设；㊻、环评工作建设；㊼、环评工作建设；㊽、环评工作建设；㊾、环评工作建设；㊿、环评工作建设。

三、征求公众意见的主要事项

1、征求公众意见的内容：(1) 公众对项目所在区域的环境质量状况的看法，认为存在哪些主要环境问题；(2) 公众对项目建设和运行过程中主要关注的环保问题；(3) 公众对本项目建设的态度；(4) 公众对本项目建设中环境保护措施、环保管理的意见或建议。

2、公示地点和方式

本次公示为环评第一次信息公开，在当地有影响力网站和报纸进行公示，并在黄骅港最近的企事业单位和狼坨村、新村等村庄敏感点张贴公告公示。在环评工作后期，还将进行第二次信息公开，并进一步征询公众意见。

四、公众提出意见的主要方式

公众可向建设单位、评价机构发送电子邮件、传真、信函等方式发表关于该项目建设及环评工作的意见看法（不接受与环境保护无关的问题）。发表意见时，请留下您的姓名及基本情况（单位或住址，文化程度、职业、联系方式等），以便必要时进行回访。您的意见和建议将作为环境影响评价单位、工程建设单位和政府主管部门进行决策的重要参考依据。

五、征求公众意见的联系方式

1、建设单位

建设单位名称：沧州黄骅港原油港务有限公司
地址：沧州渤海新区鑫源建材市场5号楼
邮编：061113
联系人：张玉杰
电话：0317-5766852
e-mail: czksjhb@163.com

2、环境影响评价机构

评价机构名称：北京中环宏环境资源科技有限公司
证书编号：国环评证甲字第1001号
地址：北京市朝阳区北苑路40号
邮编：100012
联系人：黄工
电话：010-84927577
传真：010-84927577
e-mail: hpk107@163.com

六、信息发布有效期限

自本信息发布起10个工作日内请以电子邮件、传真、信函等方式发表与环保相关的意见建议。

沧州黄骅港原油港务有限公司
2014年9月12日



图 1 (2) 第一次网络公示截图

(2) 报纸公示

2014年9月15日在《黄骅报》对本项目的基本情况进行了公示，包括项目环评的简单情况和向公众征求意见等内容。

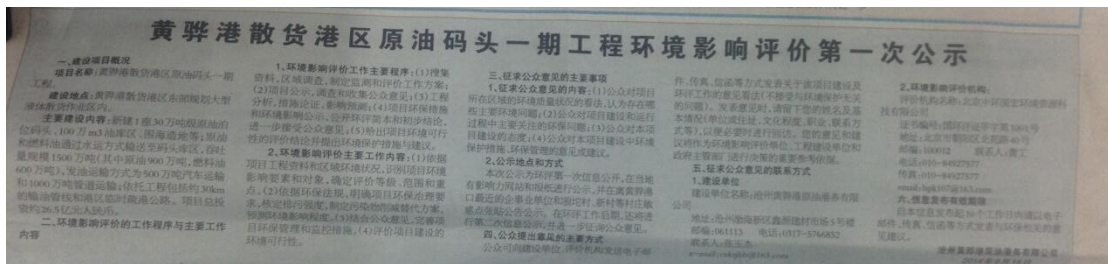


图 2 第一次报纸公示截图

(3) 现场公告

沧州黄骅港原油港务有限公司在港区周边合理选择了张贴地点从而对《黄骅港原油码头一期工程》的情况进行项目现场公示，确保评价范围内的公众方便知悉。第一次现场公告的时间为2014年9月15日~2014年9月23日，照片见图3。

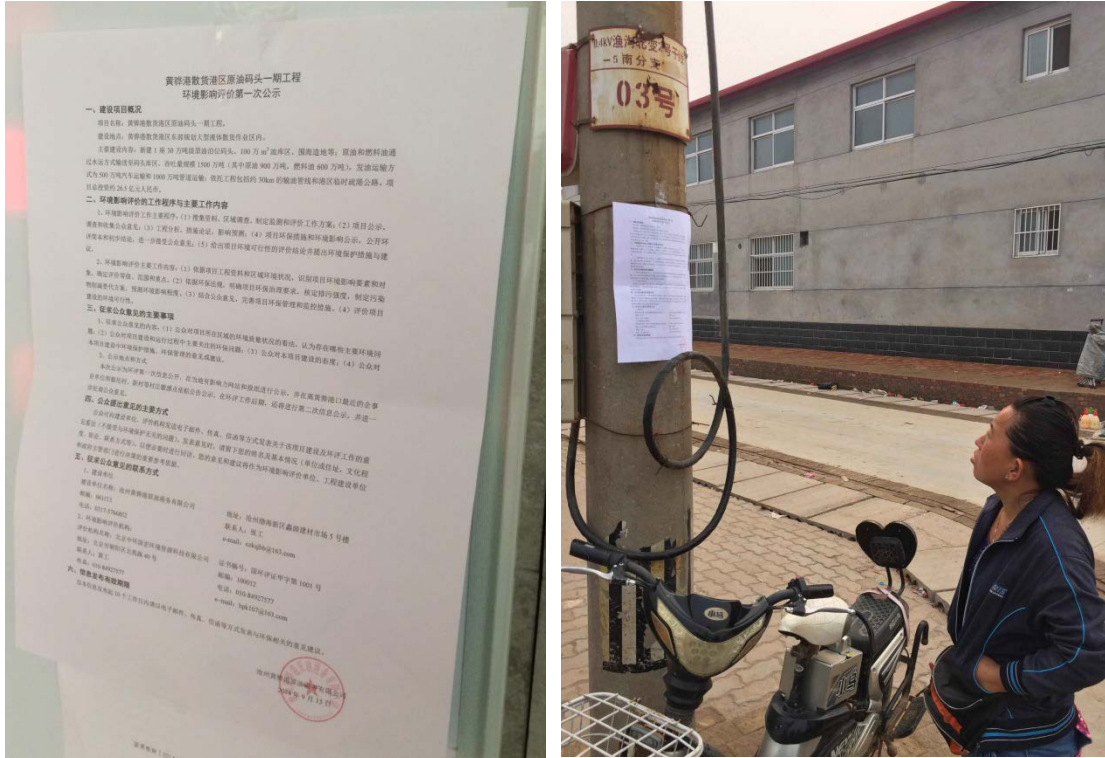


图3 第一次现场公告

2.1.2 第二次公示

在本项目环评报告初稿完成阶段，我单位于2017年12月21日在沧州渤海新区管理委员会网站（<http://www.bhna.gov.cn/DocHtml/1/17/12/00008305.html>）进行了第二次环境影响评价公示，公示截图见图3。

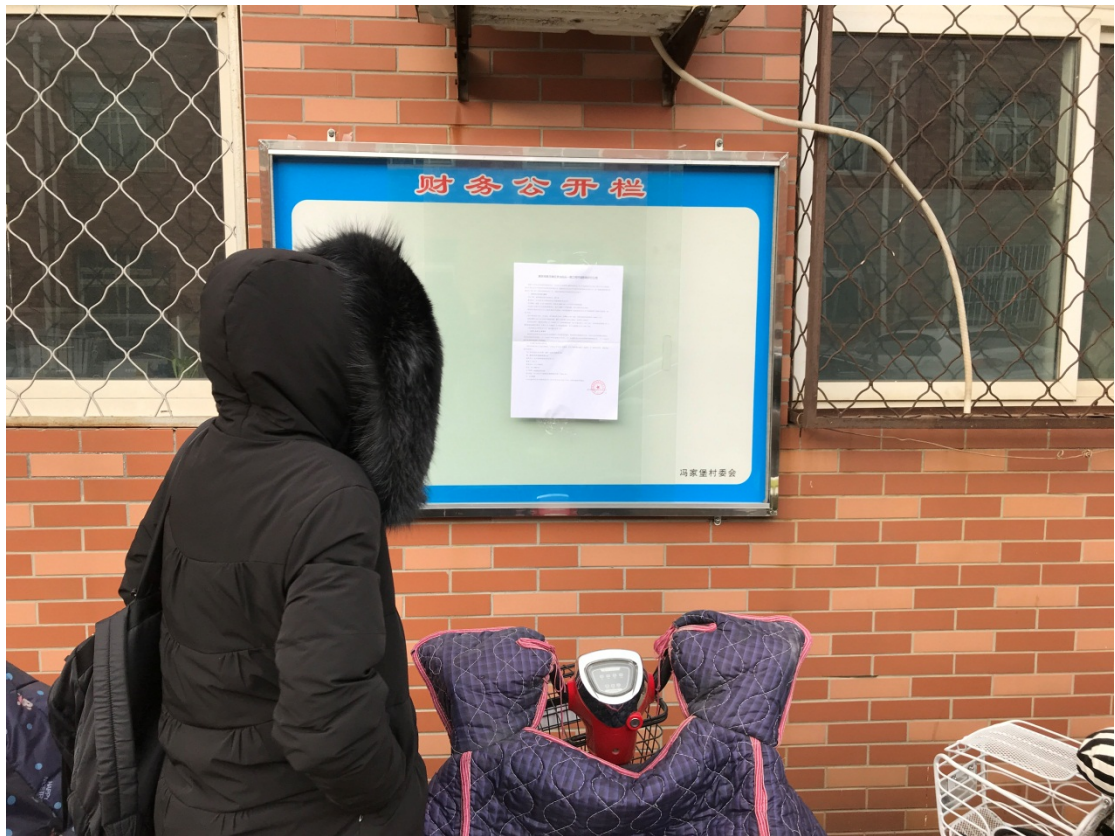
同时，我单位在周边村庄张贴了信息公告，并组织了座谈会。照片见图4。



图 3 第二次网络公示截图



渔沟村公告



冯家堡公告



狼坨村公告



座谈会

图 4 沿线村庄张贴的部分公告及座谈

2.1.3 全本公示

在本项目环评报告编制完成后，我单位于 2018 年 5 月 18 日在沧州渤海新区管理委员会网站（<http://www.bhna.gov.cn/DocHtml/1/18/05/00009988.html>）进行了环境影响评价公示，公示截图见图 5。



图 5 网络全本公示截图

2.2 公示信息内容

2.2.1 第一次环评公示信息内容

本项目第一次环评公示信息内容如下：

黄骅港散货港区原油码头一期工程 环境影响评价第一次公示

一、建设项目概况

项目名称：黄骅港散货港区原油码头一期工程。

建设地点：黄骅港散货港区东部规划大型液体散货作业区内。

主要建设内容：新建 1 座 30 万吨级原油泊位码头、100 万 m³ 油库区、围海造地等；原油和燃料油通过水运方式输送至码头库区，吞吐量规模 1500 万吨（其中原油 900 万吨，燃料油 600 万吨），发油运输方式为 500 万吨汽车运输和 1000 万吨管道运输；依托工程包括约 30km 的输油管线和港区临时疏港公路。项目总投资约 26.5 亿元人民币。

二、环境影响评价的工作程序与主要工作内容

1、环境影响评价工作主要程序：（1）搜集资料，区域调查，制定监测和评价工作方案；（2）项目公示，调查和收集公众意见；（3）工程分析，措施论证，影响预测；（4）项目环保措施和环境影响公示，公开环评简本和初步结论，进一步接受公众意见；（5）给出项目环境可行性的评价结论并提出环境保护措施与建议。

2、环境影响评价主要工作内容：（1）依据项目工程资料和区域环境状况，识别项目环境影响要素和对象，确定评价等级、范围和重点。（2）依据环保法规，明确项目环保治理要求，核定排污强度，制定污染物削减替代方案，预测环境影响程度。（3）结合公众意见，完善项目环保管理和监控措施。（4）评价项目建设的环境可行性。

三、征求公众意见的主要事项

1、征求公众意见的内容：（1）公众对项目所在区域的环境质量状况的看法，认为存在哪些主要环境问题；（2）公众对项目建设和运行过程中主要关注的环保问题；（3）公众对本项目建设的态度；（4）公众对本项目建设中环境保护措施、环保管理的意见或建议。

2、公示地点和方式

本次公示为环评第一次信息公开，在当地有影响力网站和报纸进行公示，并在离黄骅港口最近的企事业单位和狼坨村、新村等村庄敏感点张贴公告公示。在环评工作后期，还将进行第二次信息公示，并进一步征询公众意见。

四、公众提出意见的主要方式

公众可向建设单位、评价机构发送电子邮件、传真、信函等方式发表关于该项目建设及环评工作的意见看法（不接受与环境保护无关的问题）。发表意见时，

请留下您的姓名及基本情况（单位或住址，文化程度、职业、联系方式等），以便必要时进行回访。您的意见和建议将作为环境影响评价单位、工程建设单位和政府主管部门进行决策的重要参考依据。

五、征求公众意见的联系方式

1、建设单位

建设单位名称：沧州黄骅港原油港务有限公司

地址：沧州渤海新区鑫源建材市场 5 号楼

邮编：061113

联系人：张玉杰

电话：0317-5766852

e-mail: czksjhb@163.com

2、环境影响评价机构：

评价机构名称：北京中环国宏环境资源科技有限公司

证书编号：国环评证甲字第 1001 号

地址：北京市朝阳区北苑路 40 号

邮编：100012

联系人：黄工

电话：010-84927577

传真：010-84927577

e-mail: hpk107@163.com

六、信息发布有效期限

自本信息发布起 10 个工作日内请以电子邮件、传真、信函等方式发表与环保相关的意见建议。

沧州黄骅港原油港务有限公司

2014 年 9 月 12 日

2.2.2 第二次环评公示信息内容

本项目第二次公示内容如下：

黄骅港散货港区原油码头一期工程

环境影响评价第二次公示

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，我单位委托北京中环国宏环境资源科技有限公司对“黄骅港散货港区原油码头一期工程”开展环境影响评价工作，现将环境影响评价的相关信息公告如下：

一、建设项目的名称及概要

项目名称：黄骅港散货港区原油码头一期工程

建设地点：河北省沧州市黄骅港散货港区大型液体散货作业区内

项目概要：新建 1 个 30 万吨级原油泊位及总罐容 100 万 m^3 的库区等配套设施，工程总投资约为 30.7 亿元。

泊位最大可满足 30 万吨油船满载靠泊，最小可兼顾 3 万吨级油船，泊位水域长度为 440m。

港池设计底标高为-23.7m，回旋水域直径为 670m，近期受航道限制，港池疏浚水深与 20 万吨级航道工程维护底标高一致，为-19.0m。

泊位水域宽度 120m，长 440m，设计底标高-25.0m，近期按-21.0m 实施。近期实施的总疏浚量为 1548.62 万 m^3 。

新建总罐容 100 万 m^3 的库区等配套设施，罐区占地范围为 485m \times 800m，总面积为 38.8hm²。

结合航道条件，现阶段可靠泊 12 万吨级及 15 万吨级减载油船，设计年通过能力 1100 万吨；下阶段根据黄骅港 20 万吨级航道改造提升情况，可靠泊 15 万吨级及 30 万吨级减载油船，设计年通过能力可达 1300 万吨。

二、征求公众意见主要事项

为听取社会各界对本项目建设有关环境保护工作的意见和建议，特将本项目情况进行公示，征求公众宝贵的想法和建议。征求公众意见内容包括：(1) 公众对于本项目建设是否认可；(2) 公众就本项目建设对周围环境影响的意见；(3)

公众对本项目建设的环境保护工作的建议。

三、公众提出意见的主要方式

若您对本项目有什么意见和建议，可寄信、打电话、发传真、发电子邮件提出建议。如需进一步了解项目情况，请联系建设单位联系人。

为了更好的进行意见反馈，请留下您的具体联系方式。

四、建设单位的名称和联系方式

建设单位：沧州黄骅港原油港务有限公司

联系人：张玉杰

联系电话：0317-5766852


传真：0317-8883257

电子邮箱：czksjhb@163.com

单位地址：河北省沧州市渤海新区鑫源建材市场7号楼4单元

五、公告说明

公众对建设项目有环境保护意见的，应当自本公告之日起十个工作日内，向项目建设单位提出。

附件：黄骅港散货港区原油码头一期工程项目环境影响评价报告书简本.pdf

沧州黄骅港原油港务有限公司

2017年12月21日

2.2.3 全本公示

本项目全本公示内容如下：

黄骅港散货港区原油码头一期工程

环境影响报告书全本公示

一、建设项目概况

项目名称：黄骅港散货港区原油码头一期工程

建设地点：河北省沧州市黄骅港散货港区大型液体散货作业区内

项目概要：新建1个30万吨级原油泊位及总罐容100万m³的库区等配套

设施，工程总投资约为 32 亿元。

结合航道条件，现阶段可靠泊 12 万吨级及 15 万吨级减载油船，设计年通过能力 1100 万吨；下阶段根据黄骅港 20 万吨级航道改造提升情况，可靠泊 15 万吨级及 30 万吨级减载油船，设计年通过能力可达 1300 万吨。

二、征求公众意见主要事项

为听取社会各界对本项目建设有关环境保护工作的意见和建议，特将本项目情况进行公示，征求公众宝贵的想法和建议。征求公众意见内容包括：(1) 公众对于本项目建设是否认可；(2) 公众就本项目建设对周围环境影响的意见；(3) 公众对本项目建设的环境保护工作的建议。

三、公众提出意见的主要方式

若您对本项目有什么意见和建议，可寄信、打电话、发传真、发电子邮件提出建议。如需进一步了解项目情况，请联系建设单位联系人。

为了更好的进行意见反馈，请留下您的具体联系方式。

四、建设单位的名称和联系方式

建设单位：沧州黄骅港原油港务有限公司

联系人：张玉杰

联系电话：0317-5766852


传真：0317-8883257

电子邮箱：czksjhb@163.com

单位地址：河北省沧州市渤海新区鑫源建材市场 7 号楼 4 单元

五、公告说明

公众对建设项目有环境保护意见的，应当自本公告之日起十个工作日内，向项目建设单位提出。

黄骅港散货港区原油码头一期工程环境影响报告书.pdf

沧州黄骅港原油港务有限公司

2018 年 05 月 18 日

2.3 公众反馈意见情况

我单位在沧州渤海新区管理委员会网站进行了环境影响报告书的全本公示，截至目前，尚未接到公众的反馈意见。

3 问卷调查情况

3.1 公众参与方式

3.1.1 问卷调查范围

按照原国家环保总局《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发[2006]28号)有关规定，本次在受拟建项目直接及间接影响地区进行问卷调查，调查范围为沿线所涉及的相关政府部门及受影响的居民等。为保证公众参与的代表性和全面性，我单位于2018年1月3日~9日对本项目影响的个人采取随机发放调查表形式进行调查。

3.1.2 问卷调查内容

公众参与调查表

项目名称	黄骅港散货港区原油码头一期工程
项目地点	黄骅港散货港区
建设性质	新建
建设周期	30个月
建设规模	<p>建设内容：1个30万吨级原油泊位及总罐容100万m³的库区等配套设施。结合航道条件，现阶段可靠泊12万吨级及15万吨级减载油船，设计年通过能力1100万吨；下阶段根据黄骅港20万吨级航道改造提升情况，可靠泊15万吨级及30万吨级减载油船，设计年通过能力可达1300万吨。</p> <p>用海面积：用海面积共73.8994hm²，其中港池用海29.6290hm²，码头用海3.5195hm²，填海造地用海40.7509hm²。</p> <p>工程投资：总投资为306926.68万元；其中环保投资为11643.7万元，占总投资的3.8%。</p> <p>施工期：约为30个月。</p>
项目的主要环境影响	<p>(1) 施工期</p> <p>施工期的水污染源主要为港池疏浚、陆域吹填、水工建筑物基础打桩和抛泥区抛泥产生的悬浮泥沙对水质的影响，施工船舶产生的污水，陆域施工人员产生的生活污水和机械等产生的施工废水。本工程对水流的影响主要为港池区域水深的变化。施工产生的悬浮泥沙随着工程施工的结束其影响也将消失。</p> <p>黄骅港散货港区原油码头一期工程对渔业生物资源的影响主要是：①永久或临时性占用渔业水域对渔业资源的影响；②悬浮泥沙扩散对渔业资源的影响。评估经济损失共计292.43万元，其中永久性或临时性占用渔业水域造成损失255.24万元，悬浮泥沙扩散造成损失36.48万元。项目施工属于短期行为，虽然会对港区生态系统造成短暂的影响，但是施工并不会长期改变现有海洋生态系统组成及现有水生生物种类。</p> <p>施工扬尘对500m以外的环境空气影响微小，评价范围内无环境空气保护目标，施工现场距最近的集中居民区超过18km，工程的施工对环境空气影响微小。</p>

公众参与调查表

	<p>施工作业噪声在距离施工现场白天168m，夜间178m外即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。施工现场距最近的集中居民区超过18km，可以认为工程施工对周围声环境质量不会产生明显影响。</p> <p>施工期生活垃圾发生量总计90t/a，其中陆域生活垃圾36 t/a，船舶生活垃圾54 t/a。施工船舶垃圾交由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部接收。陆域垃圾由黄骅港勤裕劳动服务有限公司接收处理。经以上处理后，施工期产生的固体废物不会对周围环境产生影响。</p> <p>施工期陆域生活污水7200t/a，设置环保厕所；船舶生活污水2880t/a，船舶油污水504t/a，船舶生活污水和油污水经统一收集后，由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部集中处理。陆域生活污水经统一收集后由黄骅港勤裕劳动服务有限公司接收。</p> <p>（2）营运期</p> <p>本工程营运期水污染物主要包括：初期含油雨污水、冲洗废水、洗罐水、锅炉排水、生产人员生活污水等。含油雨污水、冲洗废水、锅炉排水经新建含油污水处理设施处理后回用；生活污水排入库区生活污水处理设施处理后回用；洗罐水外运至有资质单位处理。需在港排放的船舶机舱油污水、船舶生活污水由有资质单位接收。因此，本工程营运期不会对附近海域水质和海洋生态产生不利影响。</p> <p>本项目评价范围内没有大气环境空气保护目标，正常工况下，本项目排放的SO₂、NO_x、PM₁₀、NH₃、H₂S、NMHC对评价区域内最大落地浓度小时均值、日均值、年均值贡献值均未出现超标，能够满足环境质量的要求。本项目不需要设置大气环境防护距离。</p> <p>营期噪声设施产生的噪声经衰减后，可满足《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准要求。本项目声评价范围内无居民区，项目运营对周边声环境影响不大。</p> <p>营运期陆域生活垃圾集中收集，交由环卫部门统一处理；来自疫区的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后由检疫部门认可的部门处理，其他船舶垃圾接受上岸，交由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部统一接收处置；清罐污泥和废活性炭由各厂家自己回收利用，其他危险废物暂存于危废中转箱（仓库），定期交由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司接收处理。</p> <p>（3）风险</p> <p>根据该码头海难性污染事故概率分析结果、风险事故后果模拟预测结果，最可能发生的海难性事故危害后果为较大，事故风险概率为小，判定该码头海难性污染事故风险等级为中等风险。在所预测的9种气象条件下，本项目管道、油库泄漏发生火灾爆炸事故时，次生的CO和、SO₂半致死浓度（LC50）和立即威胁生命和健康浓度（IDLH）最大影响距离为2631m。由于本项目码头距离最近的居民区超过18km，因此，油库发生火灾爆炸燃烧产生的CO和SO₂不会造成项目周围居民的伤亡。建设单位在发生事故时，应及时启动环境风险应急预案，对工作人员进行紧急撤离和疏散，降低不利影响。</p>
<p>污染控制和环境保护目标</p>	<p>评价范围生态环境、水质环境以及辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区为主。</p>

公众参与调查表

主要环保措施	<p>(1) 施工期间的主要环境保护对策</p> <p>施工作业必须避开4-6月渔业生物资源养护敏感期的时段。</p> <p>控制施工悬浮物，减少挖泥和吹填溢流作业对施工区水环境的影响。</p> <p>控制施工队伍生产、生活污水及船舶垃圾的排放。</p> <p>加强风险防范措施，减少风险事故发生的概率。</p> <p>生态补偿费用为292.43万元，用于增殖放流。</p> <p>(2) 营运期间的主要环境保护对策</p> <p>到港船舶在港期间产生的生活污水和机舱油污水、陆域的洗罐废水由沧州渤海新区东立船舶保洁服务部统一收集处理，其余各类污水经污水处理设施处理后回用不外排。</p> <p>在汽车装车区设有最大处理规模为1700m³/h的油气回收装置，油气回收效率为97%，排气筒高度为15m，油气排放质量浓度为13.13g/m³，满足《储油库大气污染物排放标准》(GB20950-2007)中油气回收效率≥95%，排放口距地平面高度不低于4m，油气排放质量浓度≤25g/m³的要求。。</p> <p>生活垃圾统一收集，由环卫部门定期处理。清罐污泥和油气回收装置产生的废活性炭由相应的厂家自己回收处理。其他的危废（年产生量约15t）则应收集于库区危险废物暂存罐，定期由秦皇岛市汇中再生资源利用有限公司专用垃圾接收车收集进行无害化处理。</p> <p>(3) 风险</p> <p>按规范配备必要的溢油应急器材，制订风险应急预案。</p>
环评结论	<p>黄骅港散货港区矿石码头一期项目的建设符合国家的产业政策，符合《沧州市近岸海域环境功能区划》。在全面加强监督管理，执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保措施条件下，从环境保护角度认为，工程的建设是可行的。</p>

公众参与调查表（个人）

姓名		性别		民族		年龄	
文化程度				职业			
联系电话				身份证号			
工作单位或地址							
1、您对该项目的了解程度				1 了解	2 听说过	3 不知道	
2、您认为本工程的选址是否合理				1 合理	2 一般	3 不清楚	
3、您对目前环境现状的满意程度				1 满意	2 一般	3 不满意	
4、您认为本项目建设造成的主要环境问题是 什么				1 水质环境	2 大气环境	3 生态环境	
4 环境风险							
5、您认为工程建设所造成环境影响的持续时间				1 长期	2 短期	3 不清楚	
6、您认为拟建工程对区域社会的经济发展是否有利				1 有利	2 利大于弊	3 不利	4 不清楚
7、项目建成后对您的生活与工作是否会产生影响				1 有影响	2 没有影响	3 说不清	

8、建成后对您的经济收入影响如何	1 有利 2 一般 3 不利
9、如果项目建设给您造成损失，您持何种态度	1 听从政府安排，配合建设单位 2 按照国家政策合理补偿 3 不满足要求决不同意
10、经过对项目工程内容和环境影响评价主要结论了解，您对该项目的态度是	1 支持 2 无所谓 3 反对
对本工程建设有何具体意见（对日常生活、居住环境、附近地区景观、社会经济发展方面的影响等）	

公众参与调查表（团体）

团体名称		负责人	
团体性质		电话	
联系地址			
1、您对该项目的了解程度	1 了解 2 听说过 3 不知道		
2、您认为本工程的选址是否合理	1 合理 2 一般 3 不清楚		
3、您对目前环境现状的满意程度	1 满意 2 一般 3 不满意		
4、您认为本项目建设造成的主要环境问题是什么	1 水质环境 2 大气环境 3 生态环境 4 环境风险		
5、您认为工程建设所造成环境影响的持续时间	1 长期 2 短期 3 不清楚		
6、您认为拟建工程对区域社会的经济发展是否有利	1 有利 2 利大于弊 3 不利 4 不清楚		
7、如果项目建设给您造成损失，您持何种态度	1 听从政府安排，配合建设单位 2 按照国家政策合理补偿 3 不满足要求决不同意		
8、经过对项目工程内容和环境影响评价主要结论了解，您对该项目的态度是	1 支持 2 无所谓 3 反对		
9、对本工程建设有何具体意见（对日常生活、居住环境、附近地区景观、社会经济发展方面的影响等）			

3.1.3 调查表发放的对象及数量统计

1、公众意见发放对象

本次调查中，本单位发放公众意见调查表共计 100 份，回收有效问卷 91 份，回收率 91%。调查对象主要为当地政府相关部门和沿线敏感点，并考虑了调查对象的不同阶层、行业、性别、年龄、文化程度等，调查对象在年龄结构上均为成年人。

2、调查对象及统计

本次调查公众意见调查表 91 份，调查对象统计见表 1。

表 1 公众参与被调查对象基本情况

项目名称	黄骅港散货港区原油码头一期工程			
被调查单位数	公参调查表团体 5 份，其中相关职能管理部门 5 份；个人调查表 91 份。			
所属区域	沧州市			
被调查人数	91 人			
年龄	20 岁以下	21~40 岁	41~60 岁	60 岁以上
	2 人，2.2%	61 人，67.03%	21 人，23.08%	7 人，7.69%
性别	男 56 人，61.54%		女 35 人，38.46%	

由上表可知，参与调查者以男性为主，年龄均属于成年人，且文化程度一般，能较好的参与本项目公参。

3.1.4 团体公参调查

本项目通过现场发放的形式对评价范围内的企事业单位进行单位团体问卷发放，共发放单位团体问卷 5 份，具体见附件。

表 2 公众参与问卷调查统计情况

序号	单位名称	团体性质
1	黄骅港开发区水产局	行政机关
2	沧州市港航管理局	行政机关
3	沧州海事局危管防污处	行政机关
4	沧州市海洋局渤海新区分局	行政机关
5	滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区管理局	事业单位

此次调查中黄骅港开发区水产局、沧州市港航管理局、沧州海事局危管防污处均支持本项目的建设，滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区管理局认为无所谓，无反对意见。

3.2 公众反馈意见情况

本次公众参与调查结果分析详见表 3。

表 3 公众参与问卷调查统计情况

问题	统计结果			
1、您对本项目的了解程度	了解	听说过	不知道	
	83.52%	15.38%	1.10%	
2、您认为本工程的选址是否合理	合理	一般	不清楚	
	92.31%	6.59%	1.10%	
3、您对目前环境现状的满意程度	满意	一般	不满意	
	91.21%	8.79%	0	
4、您认为本项目建设造成的主要环境问题是什么	水环境	大气环境	生态环境	环境风险
	27.47%	56.04%	8.79%	14.29%
5、您认为工程建设所造成环境影响的持续时间	长期	短期	不清楚	
	34.07%	62.64%	3.30%	
6、您认为拟建工程对区域社会的经济发展是否有利	有利	利大于弊	不利	不清楚
	73.63%	20.88%	0	5.49%
7、项目建成后对您的生活与工作是否会产生影响	有影响	没影响	说不清	
	43.96%	46.15%	9.78%	
8、建成后对您的经济收入影响如何	有利	一般	不利	
	53.85%	43.96%	2.20%	
9、如果项目建设给您造成损失，您持何种态度	听从政府安排，配合建设单位	按照国家政策合理补偿	不满足要求，决不同意	
	56.04%	43.96%	0	
10、经过对项目工程内容和环境影响评价主要结论了解，您对该项目的态度是	支持	无所谓	反对	
	82.42%	17.58%	0	
对本工程建设有何具体意见（对日常生活、居住环境、附近地区景观、社会经济发展方面的影响等）	无			

注：其中第 4、9 项问题为多项选择。

（一）由上表可知：

（1）公众有 76 人了解该建设项目，14 人听说过，1 人不知道。

(2) 有 84 人认为本工程的选址合理，6 人认为一般，1 人不清楚。

(3) 有 83 人对目前的环境现状表示满意，8 人表示一般。

(4) 在项目建设期，有 25 人认为造成的水环境影响较大，51 人认为大气环境影响较大，8 人认为生态环境影响较大，13 人认为环境风险较大。

(5) 有 31 人认为工程建设所造成的环境影响是长期的，57 人认为是短期的，3 人表示不太清楚。

(6) 有 67 人认为拟建工程对区域社会的经济发展是有利的，19 人认为利大于弊，5 人表示不太清楚。

(7) 有 40 人认为项目建成后对自己的生活工作会产生影响，42 人认为没有影响，9 人表示说不清。

(8) 有 49 人认为项目建成后对自己的经济收入影响是有利的，40 人认为一般，2 人认为不利。经了解，2 为认为会带来不利影响的公众是渔民，在我们详细解释项目建设的影响是短期的，并且会在项目施工结束后会进行人工渔业补偿，该 2 位公众认为可以接受。

(9) 项目建设造成的损失，有 51 人表示听从政府安排，配合建设单位；40 人表示按照国家政策合理补偿即可。

(10) 有 75 人表示支持本项目的建设，16 人表示无所谓，无人反对。表明本项目建设有较好的群众基础。

(二) 项目周边相关职能部门团体问卷调查，调查统计结果见表 4。

表 4 项目周边相关职能部门团体问卷意见调查统计情况

调查问题	统计结果
1、您对该项目的了解程度	3 个团体表示了解；2 个团体表示听说过。
2、您认为本工程的选址是否合理	2 个团体认为合理；3 个团体认为一般。
3、您对目前环境现状的满意程度	2 个团体表示满意；2 个团体认为一般；1 个团体表示不满意。
4、您认为本项目建设造成的主要环境问题是什么	3 个团体认为是水环境；1 个团体认为是生态环境；3 个团体认为是环境风险。
5、您认为工程建设所造成环境影响的持续时间	2 个团体认为是长期；3 个团体认为是短期。
6、您认为拟建工程对区域社会的经济发展是否有利	2 个团体认为有利；3 个团体认为利大于弊。

调查问题	统计结果
7、如果项目建设给您造成损失，您持何种态度	2个团体表示听从政府安排，配合建设单位；3个团体表示应按照国家政策合理补偿。
8、经过对项目工程内容和环境影响评价主要结论了解，您对该项目的态度是	4个团体表示支持；1个团体表示无所谓。
9、对本工程建设有何具体意见（对日常生活、居住环境、附近地区景观、社会经济发展方面的影响等）	黄骅港开发区水产局：加强安全生产管理，防止原油泄漏对渤海湾渔业资源造成损失。 滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区管理局：由于黄骅港导堤的建设，造成了滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区的主要保护对象——贝壳堤岛的严重侵蚀。希望黄骅港方面对此问题高度重视，与保护区管理机构和相关部门共同研究对策，确保被课题这一海洋自然遗迹得以健康保存。 沧州市海洋局渤海新区分局：项目实施、施工要遵守海域法规和政策，按程序审批、施工。

4 公众意见处理

4.1 收到公众意见的情况概述及整理归纳

公众建议本项目建设过程中应注意合理补偿损失的渔业资源。

调查表中反馈的意见如下：

- 1、公众最关心的是项目对周边环境空气、海水水质和生态环境的影响。
- 2、团体单位提出的意见是防止原油泄漏对渤海湾渔业资源造成损失；项目实施、施工要遵守海域法规和政策，按程序审批、施工。
- 3、滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区管理局的意见是由于黄骅港导堤的建设，造成了滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区的主要保护对象——贝壳堤岛的严重侵蚀。希望黄骅港方面对此问题高度重视，与保护区管理机构和相关部门共同研究对策，确保被课题这一海洋自然遗迹得以健康保存。

4.2 公众意见采纳情况

1、针对公众关心的项目建设对周边环境空气、海水水质和生态环境的影响，我单位承诺在设置油气回收设施，减少油气挥发量，保证污染物达标排放。在水域施工时，采用钢管桩方案，降低对海水水质的影响。且施工是暂时的，在施工结束后，水质将逐渐恢复。项目占用海域所造成的生态环境影响及渔业损失，我单位承诺在施工结束后开展人工渔业补偿工作，以补偿对海洋生态产生的影响。针对施工对海水水质、海洋生态环境的影响，我单位承诺在招标时将施工期的环保措施、环境管理，作为招标的重要考核依据，待施工时，将派驻专门的环境管

理人员 2 名，监督施工单位文明施工，合理安排施工时间、布置施工设备，并保证废水、固废不排海，使施工期的环境影响降至最低，并满足相应环境质量和污染物排放标准。

2、我单位承诺加强安全生产，严格遵守相关的法规和政策，并根据环境影响报告书结论，制定环境风险应急预案，一旦发生泄露事件，能够马上采取措施止损。

3、滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区管理局所提出的意见是对于整个黄骅港建设的意见，并非针对本项目。

5 其它内容

5.1 公众参与相关资料存档备查情况

本单位按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发 2006[28]号），将本次公参回收的调查表原件及本次公参调查报告交给资料室存档，备查。

5.2 关于对公众参与说明客观性、真实性负责的承诺

按照环发 2006[28]号评价公众参与管理要求，沧州黄骅港原有港务有限公司承诺如下：

本单位已按环境影响评价公众参与的相关要求开展了“黄骅港散货港区原油码头一期工程”公众参与工作，在环境影响报告书中充分吸纳了本工程影响范围内有关单位、专家和个人的意见，并已将公众参与相关资料存档备查。黄骅港散货港区原油码头一期工程环境影响评价公众参与说明的内容是客观的、真实的，本单位对环境影响评价公众参与说明的客观性和真实性负全部责任，愿意承担由于公众参与客观性和真实性引发的一切法律后果。

承诺单位：沧州黄骅港原有港务有限公司