

埕海油田张 1504 区块产能建设地面

配套工程(管道工程)

环境影响报告表

上海达恩贝拉环境科技发展有限公司

二〇一九年十二月



打印编号: 1576653235000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	23e3m y		
建设项目名称	埕海油田张1504区块产能建设地面配套工程（管道工程）项目		
建设项目类别	49_176石油、天然气、页岩气、成品油管线（不含城市天然气管线）		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	中国石油大港油田第四采油厂（滩海开发公司）		
统一社会信用代码	911200007182589087		
法定代表人（签章）	高志勇		
主要负责人（签字）	李雨生		
直接负责的主管人员（签字）	刘正本		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	上海达恩贝拉环境科技发展有限公司		
统一社会信用代码	913101155515529875		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
马达开	2017035110352013110707001313	BH 015347	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
马达开	工程基本概况、工程概况与分析、污染与非污染要素分析、环境现状分析、环境敏感区（点）和环境保护目标分析、环境影响分析与评价、环境事故风险分析与评价、环境保护对策措施、环境影响评价结论	BH 015347	

# 目 录

<b>1</b>	<b>工程基本情况 .....</b>	<b>1</b>
1.1	项目由来.....	1
1.2	主要编制依据.....	2
1.3	执行标准.....	5
1.4	海洋油气开发工程基本情况表.....	8
<b>2</b>	<b>工程概况与分析 .....</b>	<b>9</b>
2.1	现有工程回顾.....	9
2.2	拟建工程概况.....	17
2.3	工程分析.....	34
<b>3</b>	<b>污染与非污染要素分析 .....</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>环境现状分析 .....</b>	<b>39</b>
4.1	海洋环境概况.....	39
4.2	海洋环境质量现状.....	45
4.3	工程海域海洋环境质量回顾性评价.....	89
4.4	周边海域开发利用情况.....	108
<b>5</b>	<b>环境敏感区（点）和环境保护目标分析 .....</b>	<b>115</b>
5.1	海洋功能区划及相关规划符合性分析.....	115
5.2	主要环境敏感目标分布.....	124
5.3	主要环境敏感目标概况.....	127
<b>6</b>	<b>环境影响分析与评价 .....</b>	<b>134</b>
6.1	水文动力环境影响分析与评价.....	134
6.2	地形地貌与冲淤环境影响分析与评价.....	134
6.3	水质影响分析与评价.....	134
6.4	沉积物影响分析与评价.....	134
6.5	海洋生态影响分析与评价.....	135
6.6	环境空气影响分析与评价.....	136

6.7	地下水环境影响分析与评价.....	136
6.8	土壤环境影响分析与评价.....	138
6.9	对敏感目标的影响和分析.....	138
<b>7</b>	<b>环境事故风险分析与评价 .....</b>	<b>142</b>
7.1	评价依据.....	142
7.2	环境敏感目标概况.....	143
7.3	环境风险识别.....	143
7.4	环境风险分析.....	145
7.5	环境风险防范措施及应急要求.....	163
7.6	分析结论.....	170
<b>8</b>	<b>环境保护对策措施 .....</b>	<b>172</b>
8.1	施工期环境保护对策措施.....	172
8.2	营运期环境保护对策措施.....	174
8.3	生态保护对策措施.....	174
8.4	环境管理与环境监测.....	174
8.5	环境保护设施和对策措施的费用估算.....	178
<b>9</b>	<b>环境影响评价结论 .....</b>	<b>180</b>
9.1	结论.....	180
9.2	建议.....	184

# 1 工程基本情况

## 1.1 项目由来

埕海油田张 1504 区块位于大港油田南部滩海区，地理位置为河北省黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区。埕海油田构造上主要受张东-海 4、赵北、羊二庄三条北东、近东西向断层控制，形成了由埕宁隆起向歧口凹陷节节下掉的构造格局，西与埕海一区相邻，北邻张东东油田、北西为赵东油田，北东至矿区边界，南为埕宁隆起。张 1504 区块构造位置处于埕北低断阶西侧、张 28×2 井区以北，被张北断层和张 1504 断层所夹持。该区张 1504 井在沙二段、沙一段和东营组均钻遇油层，属于构造油藏，油藏埋深在 3433-3464 m。

埕海油田张 1504 区块目前利用已建埕海 3-1 井场进行开发生产，埕海 3-1 井场于 2013 年建成投产，井场目前正在运行油井 7 口，4 口油井停用，1 口油井已封井，1 口油井在钻井，水井 2 口。生产为临时试采工艺，油气集输采用汽车拉运的方式进行。

鉴于埕海 3-1 井场地处海域，井场上生产设施均为利旧设备，且油气集输采用汽车拉运的方式，井场天然气压缩机处理能力饱和，为避免井场油井产气量超压缩机处理上限停机影响井场正常生产，建设“埕海油田张 1504 区块产能建设地面配套工程（管道工程）”（以下简称“本项目”），主要新建 1 条埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的油气混输管道，新建 1 条埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的通讯光缆，混输管道与光缆并行敷设，管道与光缆长均约 3.729km，海底管道路由经过海古 1 井场。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》等的规定，本次管道工程需开展环境影响评价工作；根据《海洋油气勘探开发工程环境影响评价技术规范》，需编制海洋油气开发工程环境影响报告表。受建设单位中国石油大港油田第四采油厂（滩海开发公司）（以下简称“第四采油厂”）委托（见附件 1）后，公司立即组织相关技术人员对工程建设地区进行了多次实地查勘，对周边地区进行了走访调查，收集与本项目有关的资料、数据，在此基础上，编制完成了本工程的环

境影响报告表。

## 1.2 主要编制依据

### 1.2.1 法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017 年 11 月 4 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (4) 《中华人民共和国海域使用管理法》（2002 年 1 月 1 日起实施）；
- (5) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修正）；
- (6) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2016 年 11 月 7 日修正）；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修正）；
- (9) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (10) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，（2012 年 2 月 29 日修正）；
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- (13) 《海洋自然保护区管理办法》（1995 年 5 月 29 日）；
- (14) 《海洋特别保护区管理办法》（国海发〔2010〕21 号）；
- (15) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (17) 《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》（1983.12）；
- (18) 《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》（2016 年 1 月 5 日修订）；
- (19) 《海洋工程环境影响评价管理规定》，2017 年 4 月 27 日，国海规范〔2017〕7 号；
- (20) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2017 年 3 月 1 日修订）；
- (21) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部 自 2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (22) 《铺设海底电缆管道管理规定》（1989 年 3 月 1 日起施行）；

- (23)《铺设海底管道电缆管理规定实施办法》（1992 年 8 月 26 日）；
- (24)《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》（2006 年 2 月 14 日）；
- (25)《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》（国家海洋局 2015 年 4 月 3 日）；
- (26)《海上石油勘探开发溢油应急响应执行程序》（国家海洋局）；
- (27)《河北省海洋环境保护管理规定》（河北省政府 2013 年 2 月 1 日起施行）；
- (28)《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》（交通运输部 2019 年 5 月 1 日起施行）；
- (29)《产业结构调整指导目录》（国家发展和改革委员会 2013 年 5 月 1 日起施行）；
- (30)《国家危险废物名录》（2016 年 8 月 1 日起施行）；
- (31)《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (32)《海洋石油平台弃置管理暂行办法》（2002.6）；
- (33)《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交通运输部 2007 年 5 月 1 日起施行）；
- (34)《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境污染防治管理规定》，交通运输部 2017 年 5 月 17 日修订）；
- (35)《关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168 号）；
- (36)《渤海综合治理攻坚战行动计划》（环海洋〔2018〕158 号）；
- (37)《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部，2018.4.28 修改）；
- (38)《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）；
- (39)《危险废物污染防治技术政策》（2001.12.17，环发〔2001〕199 号）；
- (40)《危险废物转移联单管理办法》（原国家环境保护总局令 1999 年第 5 号）。

## 1.2.2 功能区划与相关规划

- (1) 《全国海洋主体功能区规划》（2015 年 8 月 1 日）；
- (2) 《全国海洋功能区划》（2011-2020 年）；
- (3) 《全国海洋生态环境保护规划》（2017 年-2020 年）；
- (4) 《渤海综合治理攻坚战行动计划》（环海洋〔2018〕158 号）；
- (5) 《河北省海洋环境保护规划》（2016-2020 年）；
- (6) 《河北省海洋主体功能区规划》（2018 年 3 月 4 日）；
- (7) 《河北省海洋功能区划》（2011-2020 年）；
- (8) 《河北省海洋生态红线》（2014 年 2 月 28 日）；
- (9) 《河北省海岸线保护与利用规划（2013-2020 年）》；
- (10) 《河北省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- (11) 《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》；
- (12) 《渤海环境保护总体规划（2008-2020 年）》；
- (13) 《国家海洋局关于进一步加强渤海生态环境保护工作的意见》（国海发【2017】7 号）；
- (14) 《河北省沿海生态环境保护规划》（2011-2020 年）。

## 1.2.3 技术规范与标准

- (1) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）；
- (2) 《环境影响评价技术导则总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (3) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（中华人民共和国农业部 2008 年 3 月）；
- (7) 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国家海洋局，2013 年 8 月）；
- (8) 《海洋沉积物质量综合评价技术规程（试行）》
- (9) 《海上油（气）田开发工程环境保护设计规范》（SY-T 10047-2003）
- (10) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002 年 4 月）；
- (11) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（海洋出版社，1986 年 3 月 1 日）；



- (12) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- (13) 《海洋监测规范》（GB/T 17378-2007）；
- (14) 《海洋生物质量监测技术规程》，2002 年 4 月；
- (15) 《海水水质标准》（GB 3097-1997）；
- (16) 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）；
- (17) 《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；
- (18) 《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）。

## 1.2.4 工程技术文件

- (1) 《埕海油田张 1504 区块开发方案》，大港油田经济技术研究院，2018 年 10 月；
- (2) 《埕海油田张 1504 区块产能建设地面配套工程建设方案》，滩海开发公司，2017 年 11 月；
- (3) 《埕海油田张 1504 区块产能建设地面配套工程初步设计》，中国石油管道局工程有限公司，2018 年 12 月。
- (4) 《埕海油田张 1504 区块产能建设地面配套工程海底管道路由桌面研究与勘测方案》（报批稿），中国石油大港油田第四采油厂（滩海开发公司），2019 年 7 月。

## 1.3 执行标准

### 1.3.1 环境质量标准

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020）》，本工程位于“歧口至前徐堡农渔业区”（功能区代码为 1-12）。本区域环境保护要求为“养殖区执行劣于二类海水水质质量标准，一类海洋沉积物质量和海洋生物质量，捕捞区执行一类海水水质质量标准，一类海洋沉积物质量和海洋生物质量”，参照《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《河北省海洋生态红线》，按照从严原则执行，具体按标准执行如下：

#### (1) 海水水质

“歧口至前徐家堡农渔业区”中的捕捞区、渤海湾（南排河北海域）种质资源保护区生态红线区、渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区生态红线区海水

执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）一类标准；“歧口至前徐家堡农渔业区”中的养殖区、歧口海洋保护区海水（与沧州歧口浅海湿地生态红线区范围相同）执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）二类标准；南排河北工业与城镇用海区、南排河南工业与城镇用海区及南排河东港口航运区海水执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）三类标准；黄骅港北部保留区、歧口东矿产与能源区海水水质保护要求为不劣于现状标准。相应标准限值见表 1.3-1。

### （2）海洋沉积物

“歧口至前徐家堡农渔业区”（含渤海湾（南排河北海域）种质资源保护区生态红线区、渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区生态红线区范围）、歧口海洋保护区（与沧州歧口浅海湿地生态红线区范围相同）海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）一类标准；南排河北工业与城镇用海区、南排河南工业与城镇用海区及南排河东港口航运区海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）二类标准；黄骅港北部保留区、歧口东矿产与能源区海洋沉积物保护要求为不劣于现状标准。相应标准限值见表 1.3-2。

### （3）海洋生物

“歧口至前徐家堡农渔业区”（含渤海湾（南排河北海域）种质资源保护区生态红线区、渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区生态红线区范围）、歧口海洋保护区（与沧州歧口浅海湿地生态红线区范围相同）海洋贝类（双壳类）生物质量执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001）一类标准；南排河北工业与城镇用海区、南排河南工业与城镇用海区及南排河东港口航运区海洋贝类（双壳类）生物质量执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001）二类标准；黄骅港北部保留区、歧口东矿产与能源区海洋贝类（双壳类）生物质量保护要求为不劣于现状标准。

非双壳类海洋生物体内污染物质（除石油烃外）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，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。相应标准限值见表 1.3-3、1.3-4。

表 1.3-1 海水水质标准 单位：mg/L

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
pH（无量纲）	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO>	6	5	4	3

COD $\leq$	2	3	4	5
无机氮 $\leq$	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐 $\leq$	0.015	0.030	0.030	0.045
Hg $\leq$	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Cd $\leq$	0.001	0.005	0.01	0.01
Pb $\leq$	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu $\leq$	0.005	0.010	0.050	0.050
Zn $\leq$	0.020	0.050	0.10	0.50
As $\leq$	0.020	0.030	0.050	
石油类 $\leq$	0.05	0.05	0.30	0.50
硫化物 $\leq$	0.02	0.05	0.10	0.25

表 1.3-2 沉积物质量标准

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

表 1.3-3 海洋贝类生物（双壳）质量标准值（鲜重）单位：mg/kg

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

表 1.3-4 非双壳贝类生物生物质量评价标准（鲜重）单位：mg/kg

生物类别	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
软体动物	$\leq 0.30$	$\leq 100$	$\leq 10.0$	$\leq 5.5$	$\leq 250$	$\leq 20$
甲壳动物	$\leq 0.20$	$\leq 100$	$\leq 2.0$	$\leq 2.0$	$\leq 150$	$\leq 20$
鱼类	$\leq 0.30$	$\leq 20$	$\leq 2.0$	$\leq 0.6$	$\leq 40$	$\leq 20$

### 1.3.2 污染物排放标准

本工程位于渤海湾海域，勘探开发过程中产生的污染物排放标准执行《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）。管道清管试压废水集中收

集，运至 2-2 井场卸油台处置；施工人员租用附近宾馆，生活污水依托宾馆既有污水处理设置，工程的生产垃圾和生活垃圾禁止排放或弃置入海。具体标准值见表 1.3-5。

表 1.3-5 污染物排放标准

污染物	采用标准	等级	污染因子	标准值	适用对象
管道清管试压废水	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准	/	SS	悬浮固体含量 ≤400mg/L	管道清管试压废水的排放
生活污水	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准	/	COD 氨氮	COD≤500mg/L 氨氮--	生活污水的排放
固体垃圾	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）	/	/	禁止排放或弃置入海	定向穿越施工泥浆、施工过程中作业垃圾和生活垃圾

## 1.4 海洋油气开发工程基本情况表

表 1.4-1 海洋油气开发工程基本情况表

建设项目名称	埕海油田张 1504 区块产能建设地面配套工程（管道工程）	建设单位	中国石油大港油田第四采油厂（滩海开发公司）
法人代表	赵贤正	建设地点	河北省黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区
通讯地址	天津市滨海新区大港油田第四采油厂（滩海开发公司）	联系人	刘正本
邮政编码		联系电话	13920539420
电子信箱		传真	
项目设立部门	/	文号	/
项目性质	新建 √ 改扩建 技术改造	工程总投资	2156.23 万元
其中环保投资	68.418 万元	所占比例	3.17%
报告表编制单位	上海达恩贝拉环境科技发展有限公司		
建设规模			
工程内容	新建 1 条埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的油气混输管道，新建 1 条埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的通讯光缆，混输管道与光缆并行敷设，管道与光缆长均约 3.729km，海底管道路由经过海古 1 井场	管道长度	3.729km
海域使用面积	6.5640hm <sup>2</sup>	年生产废水排放量	0t/a

## 2 工程概况与分析

### 2.1 现有工程回顾

本项目新建 1 条埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的油气混输管道，新建 1 条埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的通讯光缆，混输管道与光缆并行敷设，管道与光缆长均约 3.729km，海底管道路由经过海古 1 井场。

项目建设涉及埕海 3-1 井场、海古 1 井场、埕海联合站，现对其进行简要回顾分析。

埕海 3-1 井场、海古 1 井场、埕海联合站均位于河北省黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区。地理位置图如下图 2.1-1 所示。

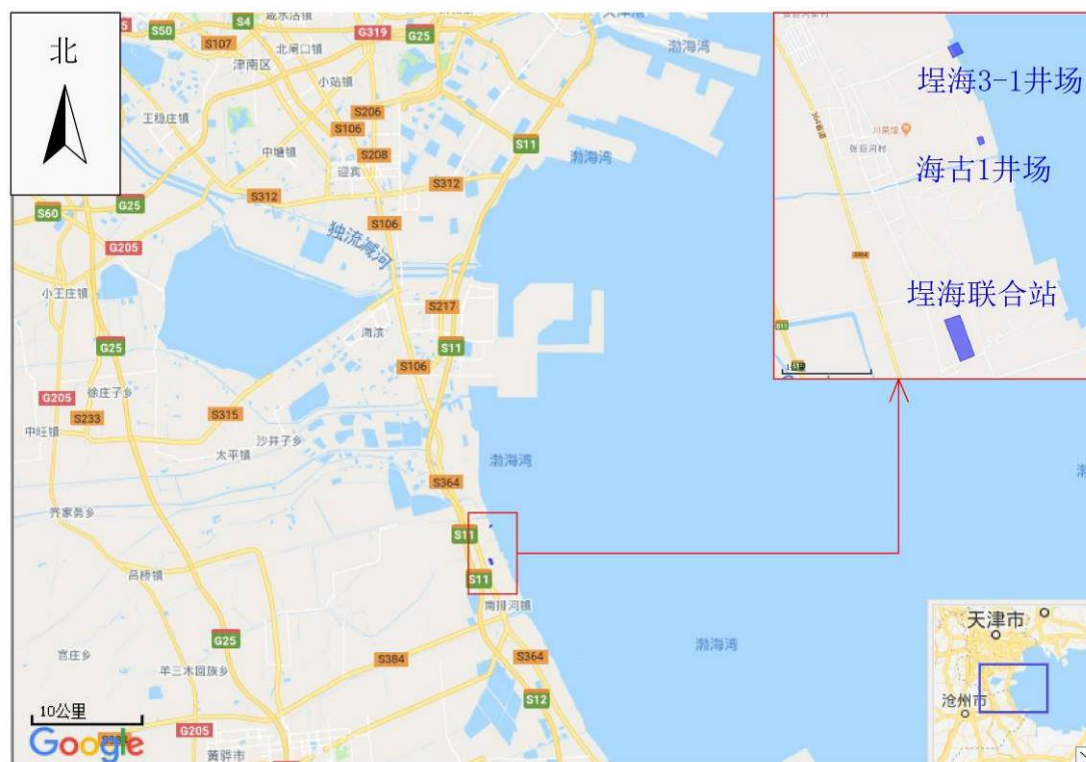


图 2.1-1 地理位置图

#### 2.1.1 埕海 3-1 井场简要回顾分析

根据现场探勘，埕海 3-1 井场（原名：张 28×2 井场）目前处于试运行阶段，尚未正式生产。埕海 3-1 井场在滚动开发过程中，对地质情况有了更深入的认识，缩减调整了原先的油气开发工程设计规模，水井减少至 2 口，单井来液由三相分

离改为两相分离，取消生产污水处理设施建设，建设规模控制在《大港油田张 28X2 井场和海古 1 井场油气开发工程环境影响报告书》生产规模范围内。

### 2.1.1.1 现有工程概况及产能情况

井场面积 130m×120m，主要承担张 1504 断块的原油开采与外输工作。井场划分四个功能区：井口区、工艺区、天然气压缩处理区和值班生活区，具体平面布置见图 2.1-2。井场目前正在运行油井 7 口，4 口油井停用，1 口油井已封井，1 口油井在钻井，水井 2 口，详见表 2.1-1。

表 2.1-1 埕海 3-1 井场井口统计表

序号	井号	井别	备注
1		采油井	生产
2		采油井	生产
3		采油井	生产
4		采油井	生产
5		采油井	生产
6		采油井	生产
7		采油井	生产
8		采油井	停用
9		采油井	停用
10		采油井	停用
11		采油井	停用
12		采油井	已封井
13		采油井	在钻井
14		水井	生产
15		水井	生产

#### 2.1.1.1.1 生产设施

3-1 井场平面布置情况见图 2.1-2。井场中工程设施见表 2.1-2。

表 2.1-2 埕海 3-1 井场现有主要生产设施

井场	工程设施	规模	数量
3-1 井场	生产分离器	21m <sup>3</sup>	1
	加热炉	600KW、200KW	2
	计量分离器	Φ800	1
	储集器	40m <sup>3</sup>	2

图 2.1-2 埕海 3-1 井场平面布置图

### 2.1.1.1.2 现状集输流程

井场油气集输采用汽车拉运的方式进行。单井来液经过生产汇管进入生产分离器，分离出含水原油进入多功能储集器后由罐车拉运至埕海 2-2 井场，分离出的天然气通过天然气压缩机压缩后，部分由项目内加热炉、储集器等生产设备自用，剩余部分由大港油田天然气公司回收使用，回收转运联单见附件 2。

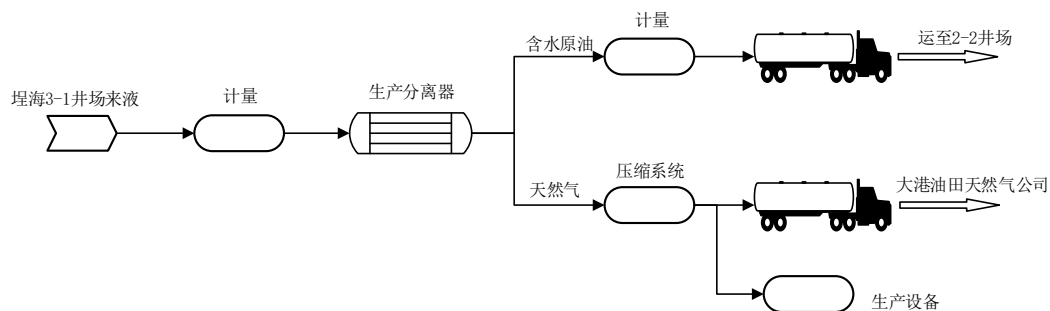


图 2.1-3 埕海 3-1 井场集输工艺流程图

### 2.1.1.1.3 注水系统

水源采用罐车拉运清水，注水工艺是：目前井场内注水系统为 35MPa 注水系统，配套 3ZS-4/50 型注水泵 1 台，设计注水能力为 154.08m<sup>3</sup>/d。目前井场配套建设管径为 φ89×13 注水汇管一条 200 m。

### 2.1.1.2 环保设施运行情况

(1) 井场东南角建设 1 座 300m<sup>3</sup> 的初期雨水收集池，收集初期雨水，收集暴雨前 10 分钟的雨水量，池内设 1 台雨水泵，初期雨水由罐车拉运至埕海 2-2 井场处理，不外排。池体铺设 HDPE 防渗膜，防渗膜上采用混凝土硬化，防渗系数达到 10<sup>-10</sup>cm/s。项目试运行至今，雨水池均未发生溢流现象。

(2) 生活污水经化粪池理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，外运处置。生活垃圾集中收集，由大港油田运输有限责任公司定期拉走处理，运往大港垃圾处理厂进行处理，处置合理。

(3) 单井来液经生产分离器，分离出天然气和含水原油，含水原油进入多功能储集器后由罐车拉运至埕海 2-2 井场至埕海 2-2 井场，无含油生产水。

(4) 落地油采取井场覆盖厚塑料布、设收油槽等措施回收，交由有资质的单位处理，处置合理。

综上，项目各污染物处置合理、去向明确，且项目试运行以来无环保投诉，无环境遗留问题。

### 2.1.1.3 环评批复及环保设施竣工验收情况

#### 2.1.1.3.1 环评及批复情况

埕海 3-1 井场（张 28×2 井场）进行了一次环境影响评价，2014 年 7 月 7 日国家海洋局核准了《关于大港油田张 28×2 井场和海古 1 井场油气开发工程环境影响报告书核准意见的批复》（国海环字[2014]341 号）（见附件 3）。建设内容包括大港油田埕海二区张 28×2 井场和海古 1 井场油气开发工程。张 28×2 井场占地 130m×120m，布设 17 口井，分别为 12 口油井，5 口注水井；海古 1 井场占地 110m×90m，布设 12 口井，分别为 8 口油井和 4 口注水井。两井场主要布置由钻井区、钻井工具区、油气水分离设备区、原油储集区、生活污水处理区、雨水收集区、生活污水处理区和应急区等。

#### 2.1.1.3.2 验收及批复情况

埕海 3-1 井场目前目前处于试运行阶段，正在进行环境保护设施阶段性验收。

### 2.1.2 海古 1 井场简要回顾分析

根据现场探勘，目前海古 1 井场仅 1 口油井，由于试采的采出液含硫偏高，一直未生产，暂时不对海古 1 井场进行开发。

### 2.1.3 埕海联合站（原张东联合站）简要回顾分析

#### 2.1.3.1 现有工程概况

埕海联合站占地面积 214m×323m（69122m<sup>2</sup>），具有原油接收、原油处理、天然气处理、生产水处理及回注、原油储存及外输等功能，是埕海油田原油外输首站，埕海联合站主要分为原油脱水处理区、轻烃装车区、原油储罐区、污水处理区和消防注水区、辅助生产区。其中原油脱水处理区包括：原油脱水处理部分、原油稳定部分、外输泵房部分、加热炉部分。埕海联合站构筑物一览表见表 2.1-4，平面布置见图 2.1-4。

表 2.1-4 埕海联合站构筑物一览表

序号	构筑物名称	单位	数量	备注
1	防火堤(1.5m 高)	延米	445	钢筋砼
2	50m <sup>3</sup> 污油池(5×10m)	座	1	
3	三相分离器基础	座	4	
4	收球筒基础	座	2	
5	管墩(3 米长)	个	80	
6	管架(6 米长)	个	50	



7	事故泵基础	座	1		
8	2000m <sup>3</sup> 事故罐基础	座	1		
9	污泥干化场(30×12m,深 2m)	座	1		
10	1000m <sup>3</sup> 雨水收集池(25×20×2.5m)	座	1		
11	污水泵基础(1.2×1.0m)	座	2		
12	400m <sup>3</sup> 自然隔油罐基础	座	2	Φ8.25 (设备)	
13	700m <sup>3</sup> 滤后水罐基础	座	2	Φ10.2(设备)	
14	100m <sup>3</sup> 缓冲罐基础	座	2	Φ5.2 (设备)	
15	100m <sup>3</sup> 回收水罐基础	座	2	Φ5.2(设备)	
16	50m <sup>3</sup> 污油罐基础	座	1	Φ2.8 (设备)	
17	一体化污水处理装置基础(13.028×4.8m)	座	2		
18	悬挂式挤压纤维过滤装置基础(7.7×3.95m)	座	1		
19	提升泵基础(1.5×0.9m)	座	3		
20	一体化污水处理装置反冲洗泵基础	座	2		
21	悬挂式挤压纤维过滤装置反冲洗泵基础	座	2		
22	污油泵基础(0.9×0.7m)	座	2		
23	反冲洗回收水泵基础(1.0×0.7m)	座	3		
24	加药装置基础 (2.6×2.2m)	座	1		
25	消防泵基础	2.0×1.8m	座	4	
		2.0×1.0m	座	2	
26	500m <sup>3</sup> 消防水罐基础	座	1	Φ8.92	
27	注水泵基础(4.0×2.0m)	座	12		
28	喂水泵基础(1.4×0.8m)	座	3		
29	囊式注水缓冲装置基础(1.37×1.37m)	座	1		
30	外输提升泵基础(1.4×0.8m)	座	2	庄一联新建	
31	800kW 脱水加热炉基础	座	2		
32	1600kW 原稳加热炉基础	座	2		
33	2000kW 热水加热炉基础	座	1		
34	热水循环泵基础	座	2		
35	定压补水装置基础	座	1		
36	原油稳定塔基础(DN1000×16m)	座	1		
37	压缩机基础(3.2×2m)	座	1		
38	塔顶冷却器基础	座	1		
39	压缩机入口分离器基础(DN800×3200)	座	1		
40	压缩机出口三相分离器(DN800×3200)	座	1		
41	原稳塔进料加热器基础	座	2		
42	原稳塔底泵基础	座	2		
43	轻烃储罐基础(DN2600×10m)	座	2		
44	轻烃装车泵基础	座	2		
45	压缩机罩棚(6×6m, 高 4.5m)	座	1	钢结构	
46	轻烃装车泵罩棚(5×5m, 高 4.5m)	座	1	钢结构	

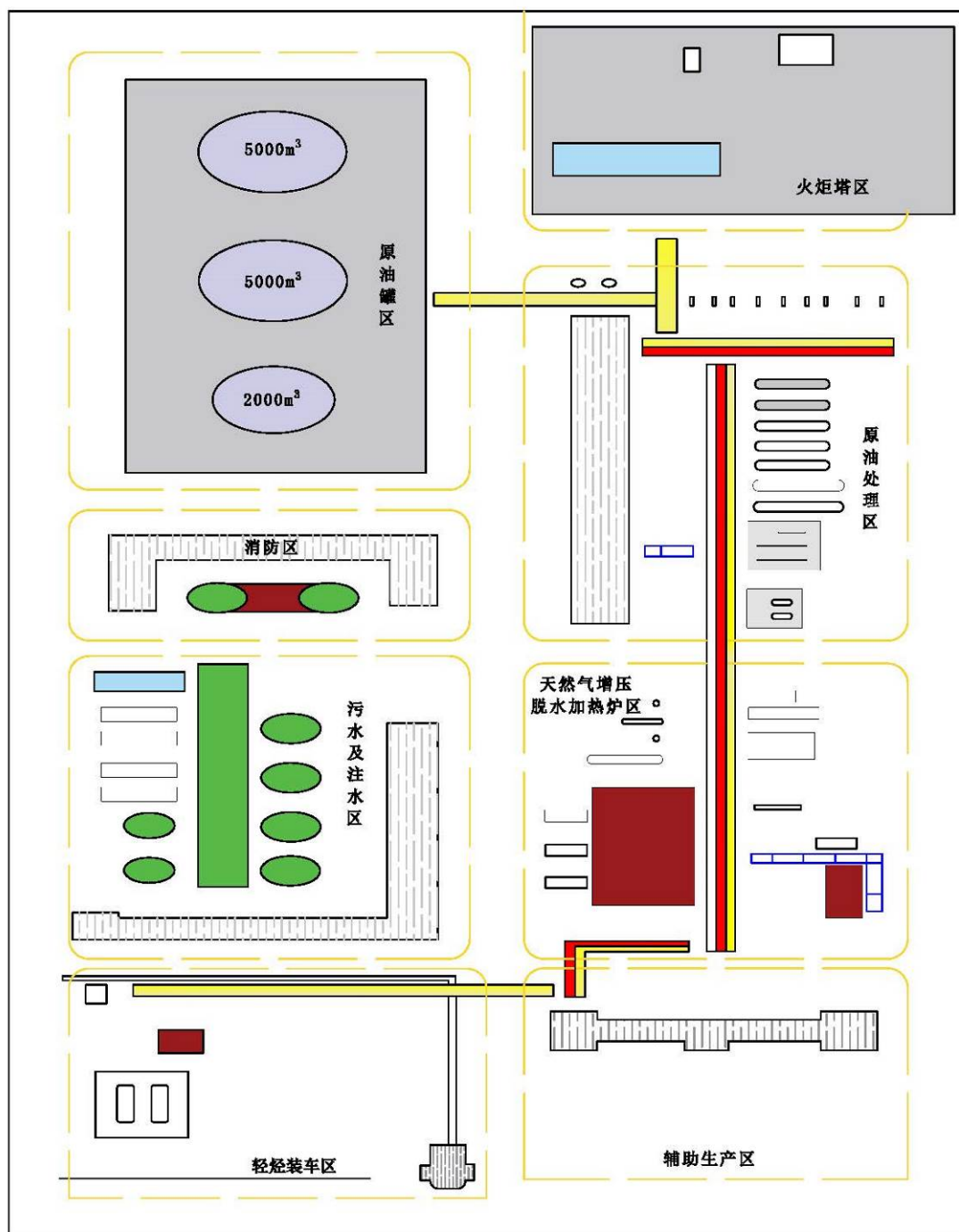


图 2.1-4 埕海联合总平面图布置图

### 2.1.3.1.1 油气处理方案

埕海联合站原油处理设计能力 4500m<sup>3</sup>/d，合格原油脱水指标原油含水≤0.5%，天然气处理设计规模 100 万 m<sup>3</sup>/d，注水能力设计规模 4800m<sup>3</sup>/d，生产水处理系统设计处理能力为 5600m<sup>3</sup>/d；原油储存规模 20000 m<sup>3</sup>。

### 2.1.3.1.2 油气集输方案

赵东平台、埕海 1-1 人工岛以及羊二庄油田合格原油通过原油集输管道进入埕海联合站；赵东平台、埕海 1-1 人工岛分离后的天然气通过输管道输送至联合站；埕海 2-1 人工岛、埕海 2-2 人工岛、埕海 2-1 井场、埕海 2-2 井场生产物流通过混输管道输送至站内，埕海二区 3-1 井场生产物流通过汽车拉运至埕海联合站。进入站内原油脱水后与其它油田合格原油一起增压加热后外输至大港油田原油储运库；站内设 10000m<sup>3</sup> 合格原油储罐 2 个。天然气在埕海联合站增压脱水后外输至大港油田天然气处理站。埕海联合站物流集输现状流程见图 2.1-5。

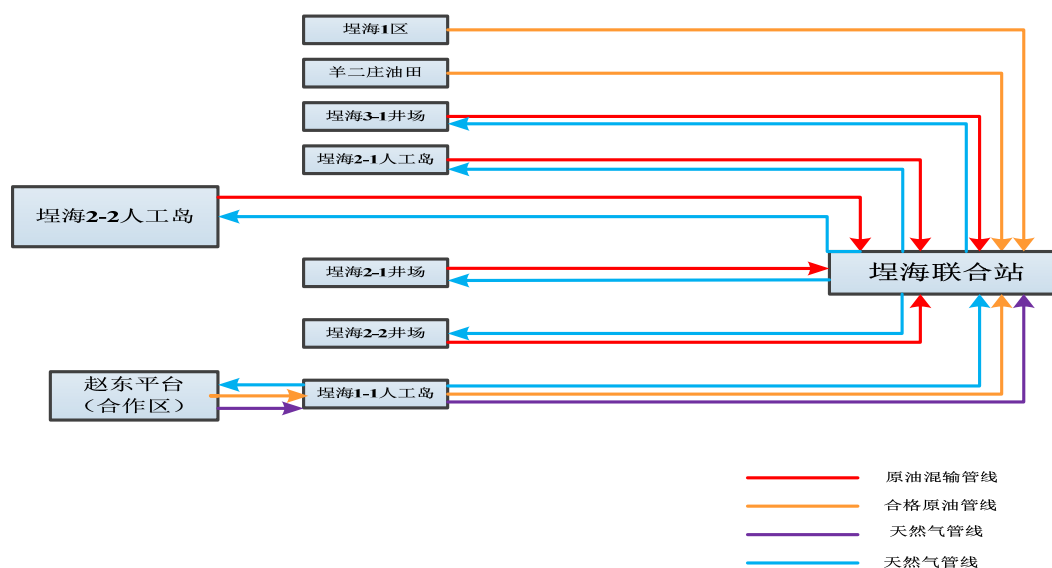


图 2.1-5 埕海联合站集输流程图

### 2.1.3.1.3 注水及污水处理系统方案

#### (1) 注水系统

在张东联合站建注水站，处理后的合格污水进注水罐，通过高压注水泵高压输至埕海 2-1 井场和埕海 2-1 人工岛回注。

注水标准采用《注水水质指标 Q/SYDG 2022—2017》标准。单井注水量计量设在单井井口，采用高压电磁流量计。注水系统不设洗井水回收流程。

## （2）污水处理系统

### 1) 主体处理流程

2 具 700m<sup>3</sup>污水接收水罐→污水提升泵→新建 2 具一级高效节能过滤器→新建 2 具二级高效节能过滤器→滤后水罐→外输泵→注水站。

### 2) 反冲洗流程

滤后水罐→反冲洗泵→新建 4 具过滤器→反冲洗回收水罐→反冲洗回收水泵→污水接收水罐。

### 3) 污油回收流程

新建过滤器、滤后水罐收油→污油池→污油泵→油系统。

## 2.1.3.2 环保设施运行情况

（1）埕海联合站内污水处理系统运转正常，石油类含量处理效率范围在 88.23%~94.61%之间，出水口水质满足回注要求，处理后的生产水经回注系统全部回注地层，实现零排放，不对海洋环境造成污染。

（2）埕海联合站内的生活污水经过化粪池后进入污水处理站处理后全部回注，实现零排放，不对海洋环境造成污染。

## 2.1.3.3 环评批复及环保设施竣工验收情况

埕海联合站（张东联合站）进行了一次环评，此次环评为《大港油田南部滩海张东地区开发工程》，项目主要内容：计划在张十站附近新建张东联合站，实现张东开发区的油气水分离、原油处理、原油稳定、外输、污水处理、注水等，其中 A、B 井台产出的油气水利用通井路预留管道混输至张东联合站处理，处理后合格原油输至港东联合站，天然气输至压气站，污水处理合格后供张东开发区注水。在张东联合站内建注水站，通过高压供水管道给 A、B 井台供水。在张东开发区建设 35kV 变电站，电源引自王徐庄 110kV 变和羊二庄 35kV 变。从港内建设至羊二庄地区的通信光缆，满足数据传输和通讯需要。

《大港油田南部滩海张东地区开发工程环境影响报告书》于 2007 年 3 月获得国家海洋局批复（国环海字〔2008〕41 号）（见附件 4）。报告中对张东联合站（验收时更名为埕海联合站）进行了评价，工程建设过程中对环评及批复提出的主要环保措施落实与执行情况。

2012 年 5 月 17 日国家海洋局出具了《关于大港油田南部滩海张东地区开发

工程环保设施三同时检查复函》（国海环字[2012]282 号）（见附件 5），检查结果认为大港油田南部滩海张东地区开发工程“环境保护设施已经按照有关规定和环评报告的要求配备到位，准予投入试运行”。2013 年 7 月 31 日国家海洋局核准了《关于大港油田南部滩海张东地区开发工程环境保护设施竣工验收的批复》（国还环字[2013]号）（见附件 6），同意大港油田南部滩海张东地区开发工程环境保护设施通过竣工验收。

## 2.1.4 依托可行性分析

埕海联合站各系统功能能力分析见下表 2.1-9 所示。

埕海联合站于 2011 年 10 月投产，具有油气分离、原油脱水、原油稳定、原油储存及外输、采出水处理、注水、天然气脱水增压等功能。处理埕海 2-1 井场、埕海 2-1 人工岛和埕海 2-2 人工岛来液，同时为埕海 2-1 井场和埕海 2-1 人工岛提供高压注水，为埕海 2-2 人工岛提供低压注水。

表 2.1-9 埕海联合站各系统功能能力分析情况表

类别	处理液量 (m <sup>3</sup> /d)	原油稳定 (10 <sup>4</sup> t/a)	原油外输 (m <sup>3</sup> /d)	天然气 增压/脱水 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)	采出水 处理能力 (m <sup>3</sup> /d)	注水能力 (m <sup>3</sup> /d)
设计	4500	62	8640	100	5600	2300
实际	1000	62	4000	35	300	220
富余	3500	0	4640	65	5300	2080

本项目新建 1 条埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的油气混输管道，实现埕海 3-1 井场处理后含水原油管道运输。目前埕海 3-1 井场日产液量为 90m<sup>3</sup>/d，埕海联合站富余处理液量 3500m<sup>3</sup>/d，满足埕海 3-1 井场未来产能开发的需求。

## 2.2 拟建工程概况

### 2.2.1 拟建工程内容和规模

项目名称：埕海油田张 1504 区块产能建设配套工程（管道工程）

项目性质：新建

建设单位：中国石油大港油田第四采油厂（滩海开发公司）

项目投资：2156.23 万元

**工程内容：**本项目新建 1 条由埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的油气混输管道，管道长 3.729km，路由经过海古 1 井场；1 条由埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的通讯光缆，管道长 3.729km，路由经过海古 1 井场。

**工程地理位置：**本项目位于河北省黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，油气混输管道与通讯光缆并行敷设，路径相同，线路起点坐标为 117°36'02.94"E、38°33'30.10"N，终点坐标为 117°36'18.02"E、38°31'42.04"N。

地理位置如图 2.2-1 所示。



图 2.2-1 地理位置图

## 2.2.2 管道结构设计

本工程新建 1 条油气混输管道、1 条通讯光缆，油气混输管道采用  $\Phi 168.3 \times 6.3$  L360N 无缝钢管（PLS2），光缆采用复合软管作为套管，复合软管为内径 4cm 的含金属丝 PF 管，油气混输管道设计基本参数如下表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 本工程油气混输管道设计参数一览表

序号	名称	输送介质	管道材质	设计压力 (MPa)	管道外径 (mm)	管道内径 (mm)	设计温度 (°C)
1	油气混输	油气混输	L360N 无缝钢	2.5	168.3	155.7	75

	管道		管（PLS2）				
2	通讯光缆	光纤	含金属丝 PF 管	/	/	40	/

### 2.2.3 管道路由方案

由于拟建管道路由的两端分别为埕海 3-1 井场和埕海 2-3 井场，中间为养殖池，影响路由选择的地形地貌、工程地质等自然环境条件基本相同，不构成路由选择制约因素，且符合海洋功能区划、红线区划及保护区等的管控要求。结合路由两端位置、现有海底电缆管道分布和拟建路由周边开发活动现状，利益相关者的协调、施工难度和投资额等是路由选择的主要考虑因素。本项目设计两种方案进行比选。

#### 1) 方案 1

本方案管道从埕海 3-1 井场至 18-2 井场，再到埕海 2-3 井场以北 0.4km 出土点端，管道采用定向钻穿越方式，入土点设置在 18-2 井场，管道再往南沟埋敷至埕海 2-3 井场。线路全长 3.5km，拟建路由平面布置图见图 2.2-2。

#### 2) 方案 2

本方案管道从埕海 3-1 井场至海古 1 井场，再到海古 1 井场以南一公里处的虾池出土点端，管道采用定向钻穿越方式，入土点设置在海古 1 井场，出土点为埕海 3-1 井场及海古 1 井场以南一公里处的虾池出土点端，然后自海古 1 井场以南约 1.4 公里处的虾池出土点继续再向 2-3 井场方向进行穿越约 1.0km，管道再往西一直沟埋敷至埕海 2-3 井场，最终与埕海联合站已建管道预留连接阀相连接。线路全长 3.729km，拟建路由平面布置图见图 2.2-3。

管道路由方案分析必选见表 2.2-2。由表知方案 1 穿越黄骅古贝壳堤保护区，易对保护区产生影响，另外管道定向钻穿越长，布管回拖困难，施工风险增大。而方案 2 距离黄骅古贝壳堤保护区远，施工对保护区影响小，另外定向钻穿越距离短，较方案 1 更易实现且便于后期管道维护。因此，本工程推荐采用方案 2。油气混输管道与通讯光缆并行敷设，路径相同。本工程管道距平均高潮面的最近距离越为 0.95km，管道路由所处海区已不能自然纳潮，围海养殖所需海水需使用泵将海水泵入潮沟，与海洋不存在正常的水体交换。

表 2.2-2 管道路由方案分析必选

方案	优点	存在问题	结论
方案 1	1、主要采用定向钻穿越，施工征地和赔偿较小。 2、工期较短。	1、投资较高。 2、出土点（埕海 3-1 井场）需要对虾池进行回填、补偿，协调难度大。 3、定向钻穿越黄骅古贝壳堤保护区，施工易对保护区产生影响。 4、管道定向钻连续穿越较长，布管、回拖困难，施工风险较大。	不推荐
方案 2	1、主要采用定向钻穿越，定向钻穿越距离相对较短。 2、距离黄骅古贝壳堤保护区远。 3、定向钻穿越与沟埋相结合，便于后期管道维护。	1、第三段定向钻穿越出土点施工难度较大。	推荐



图 2.2-2 本工程方案 1 路由平面布置图





图 2.2-3 本工程方案 2 路由平面布置图

表 2.2-3 本工程管道路由关键点坐标统计表

桩号	里程(km+m)	转角	纬度 (N)	经度 (E)	备注
油 1	K0+000.00				起点(埕海 3-1 井场外)
油 2	K0+004.00				第一段穿越出土点 (埕海 3-1 井场外)
油 3	K0+968.00				第一段穿越入土点 (海古 1 井场内)
油 4	K1+012.15				第二段穿越入土点 (海古 1 井场内)
油 5	K2+006.15				第二段穿越出土点
油 6	K2+021.13				沟埋段拐点
油 7	K2+053.55				沟埋段拐点
油 8	K2+201.70				沟埋段拐点
油 9	K2+286.35				沟埋段拐点
油 10	K2+325.14				沟埋段拐点
油 11	K2+341.31				沟埋段拐点
油 12	K2+370.20				第三段穿越出土点
油 13	K3+304.20				第三段穿越入土点
油 14	K3+355.42				沟埋段拐点
油 15	K3+555.04				沟埋段拐点
油 16	K3+718.10				沟埋段拐点
油终	K3+848.10				终点(与联合站老管道 预留连接阀连接)

## 2.2.4 临时工程

### 1、施工便道

经过现场踏勘，本工程区域路网已形成，仅定向钻入土端和出土端需对原有道路进行整修，整修长度为 2.6km，整修宽度为 2m。

### 2、施工营地

本项目租用项目周边宾馆，供施工人员食宿，不设置专门的施工营地。

### 3、施工临时场地

①项目沟埋敷设段土方堆放在与施工便道相反的一侧，距沟边 1m，临时堆土场宽 3m，沿线施工作业带占地宽度为 10m，沟埋段临时占地面积共 9561m<sup>2</sup>；

②定向钻穿越段出、入土点各设置 1 个泥浆池（尺寸：15m\*15m\*3m）；

③入土点一端摆放钻机设备、钻杆、膨润土、泥浆罐等，出土点一端要摆放泥浆罐和管道组装焊接场地、回拖管道场地。回拖场地尽量利用线路作业带场地，回拖场地宽度不宜小于 10m，根据项目路由及施工方案，第一段需设置回拖作业场地，长 490m，第二段、第三段采用沟埋段施工场地做为回拖作业场地。定向钻穿越段临时占地面积共 12400m<sup>2</sup>。具体出入土点场地布置情况见下表 2.2-4 所示。

表 2.2-4 定向钻穿越出入土点场地布置情况一览表

		位置	占地面积（m <sup>2</sup> ）		
			设备摆放场地	回拖作业场地	合计
第一段定向穿越	出土点	埕海 3-1 井场外	40×40=1600	490×10=4900	6500
	入土点	海古 1 井场内	30×30=900	/	900
第二段定向穿越	出土点	海古 1 井场以南一公里处的虾池	40×40=1600	（与沟埋段施工场地重合）	1600
	入土点	海古 1 井场内	30×30=900	/	900
第三段定向穿越	出土点	（黄骅）风电场东侧	40×40=1600	（与沟埋段施工场地重合）	1600
	入土点	埕海 2-3 井场北侧 50m 处	30×30=900	/	900
合计					12400

## 2.2.5 防腐工程

### 1、管道外防腐及保温

#### ①防腐层结构

外防腐保温采用：高温型加强级三层 PE+硬质聚氨酯泡沫塑料结构（图 2.2-4），具体防腐保温结构如下：

防腐层：高温型加强级三层 PE（具体结构如下：环氧涂层厚度 $\geq 120\mu\text{m}$ ，胶粘剂层厚度 $\geq 170\mu\text{m}$ ，加强级防腐层总厚度 $\geq 2.7\text{mm}$ ）；

保温层：泡沫塑料厚度为  $40\pm 4\text{mm}$ ；

保护层：高密度聚乙烯塑料保护层，厚度 $\geq 2.0\pm 0.2\text{mm}$ 。

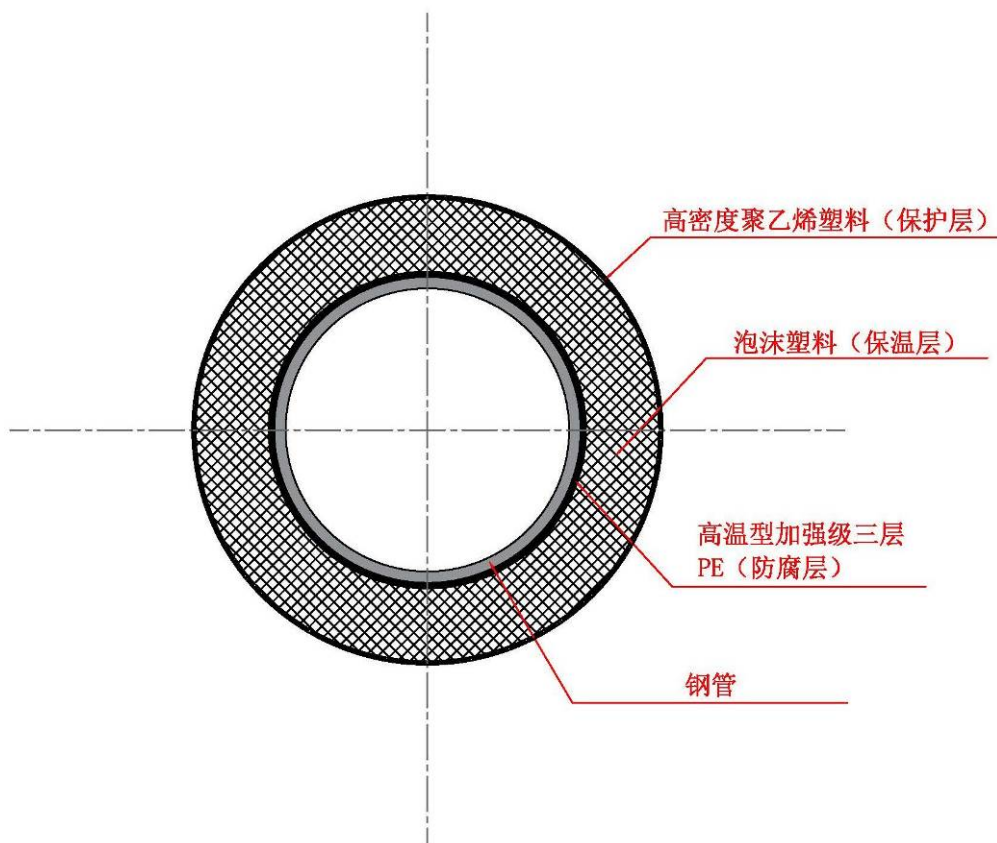


图 2.2-4 管道截面示意图

### ②热煨弯管防腐

混输管道热煨弯头的防腐保温推荐采用熔结环氧粉末 ( $\geq 300\mu\text{m}$ ) + 泡沫塑料保温层 + 高密度聚乙烯塑料保护层（高密度聚乙烯塑料保护层颜色为黑色）。

防护层采用高密度聚乙烯塑料保护层，夹克层厚度 $\geq 1.6\text{mm}$ 。

### ③定向钻穿越段出、入土端防腐

定向钻穿越段管道出、入土端，从地下 200mm 至地面以上 200mm 范围内，在原防腐（保温）层的基础上，再缠绕一层铝箔胶带（胶带厚度为 1.0mm，搭接宽度不小于 25mm），进行防护。

## 2、管道线路工程阴极保护

本工程采用强制电流法和牺牲阳极法相结合的方式对管道进行保护。在埕海

3-1 井场设置 1 台整合式交流恒电位仪（50V/30A）对管道进行保护；另通过在定向钻两端各设置一组（每组含 3 支）锌合金牺牲阳极对管道进行保护，共需要锌合金牺牲阳极 12 支。

### 2.2.6 附属工程

本工程附属工程主要为路标志，包括线路标志桩、警示牌和警示带，其设置及结构做法依据大港油田标准化中的有关规定执行。

管道每公里设里程桩一个。里程桩与阴极保护桩合用，间隔 100m 设一个加密桩；在管道水平方向改变位置，应设置转角桩，转角桩上要标明管道里程、转角角度等，共设置 38 个标志桩。

管道定向钻穿越敷设段应设警示牌，共 6 个；沟埋敷设设置管道警示带，管道警示带埋设在管道上方 0.5m 处，共 1813m。

### 2.2.7 施工方案

本工程管道铺设施工采用定向钻穿越敷设、沟埋敷设两种施工方式。沟埋段油气混输管道、通讯光缆同沟铺设并行间距 0.3m，定向钻穿越段通信光缆采用复合软管做为套管一备一用与油气混输管道一同穿越，通信光缆与混输管道采用铁丝或塑料带绑扎，穿越深度与混输管道相同。

具体分段施工路段见“本工程路由平面布置图”（图 2.2-3）所示，本工程分段施工图见图 2.2-5~图 2.2-8。

埕海油田张 1504 区块产能建设配套工程（管道工程）项目环境影响报告表

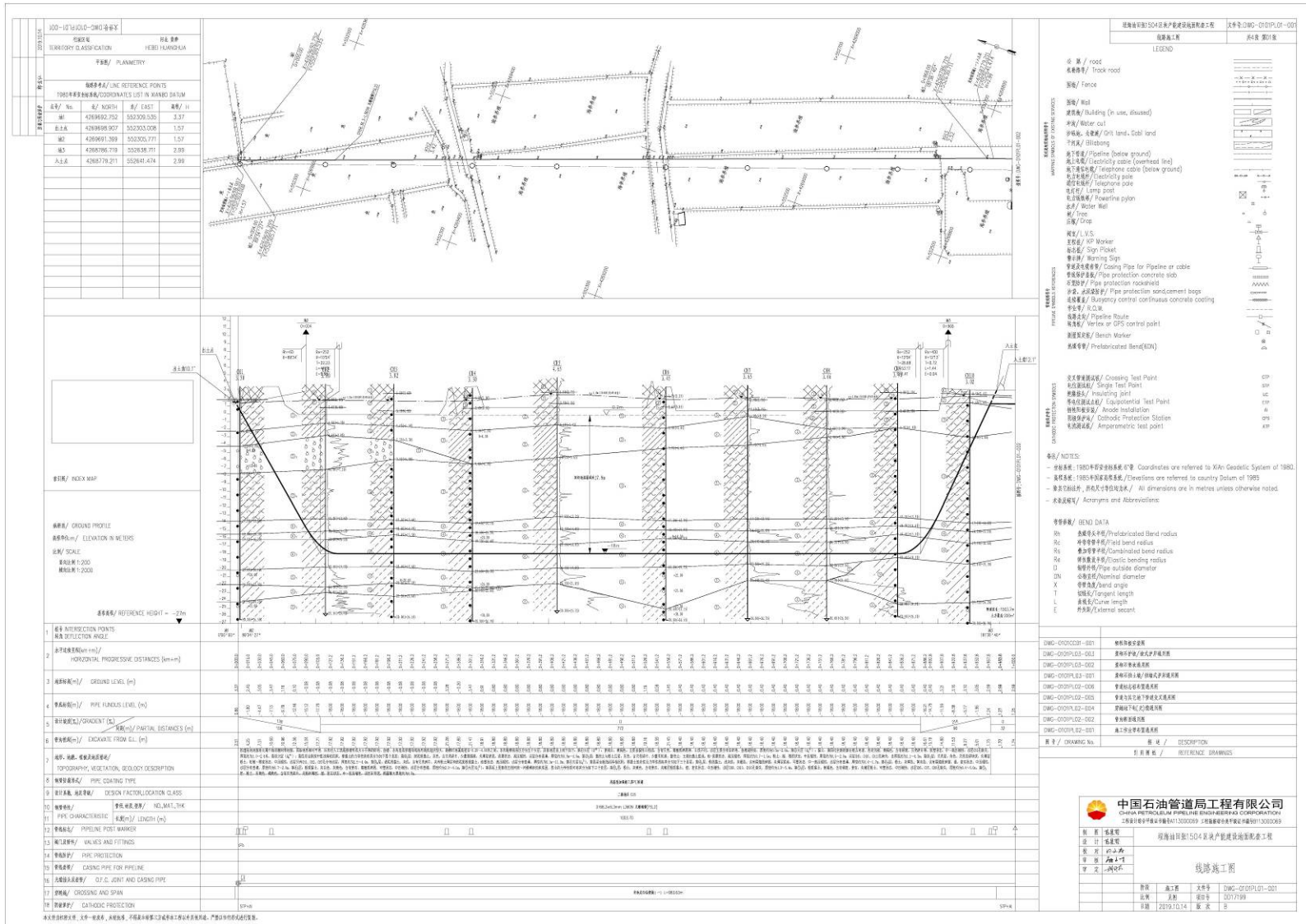


图 2.2-5 第一段线路施工图

埕海油田张1504区块产能建设配套工程（管道工程）项目环境影响报告表

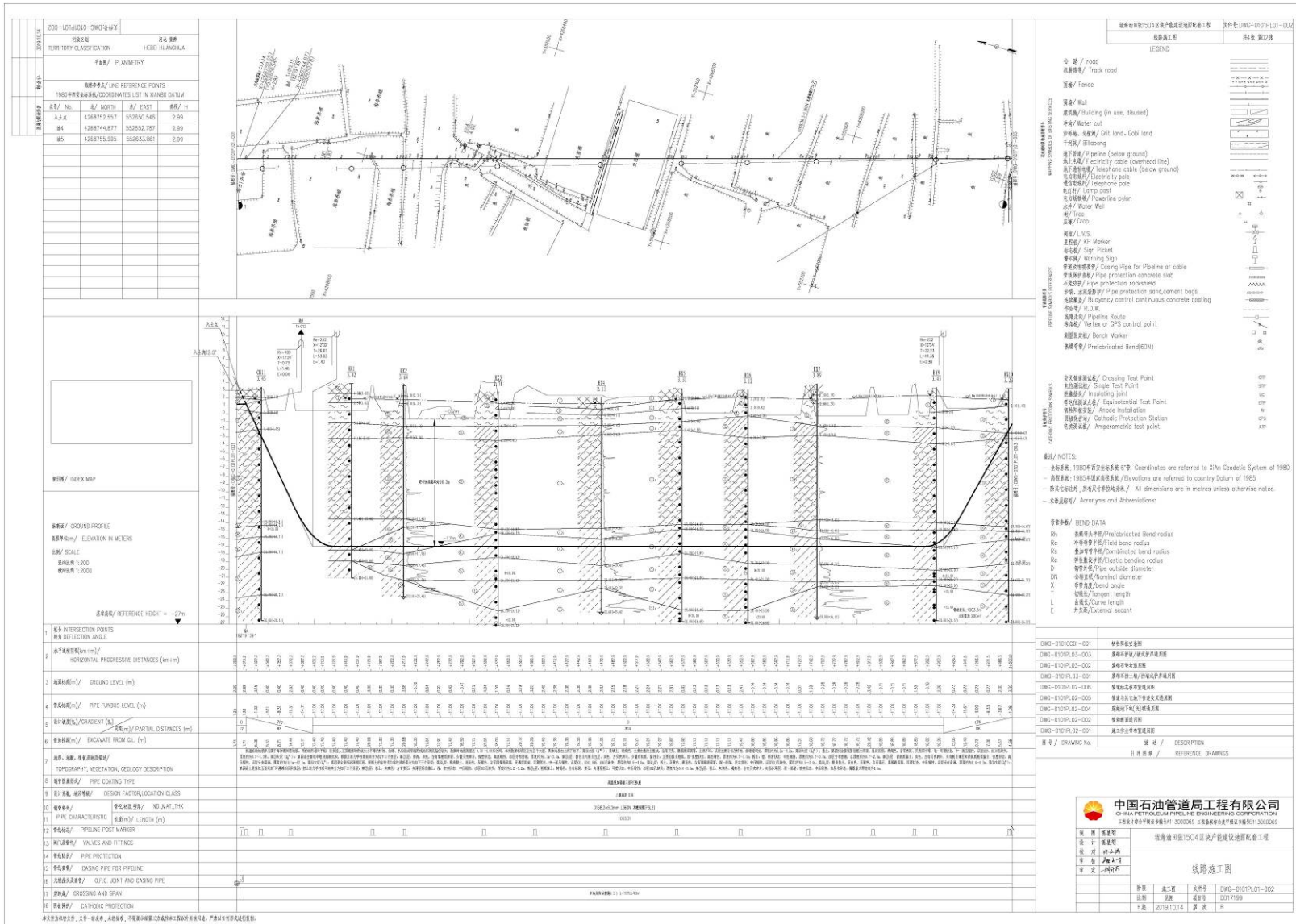


图 2.2-6 第二段线路施工图

埕海油田张 1504 区块产能建设配套工程（管道工程）项目环境影响报告表

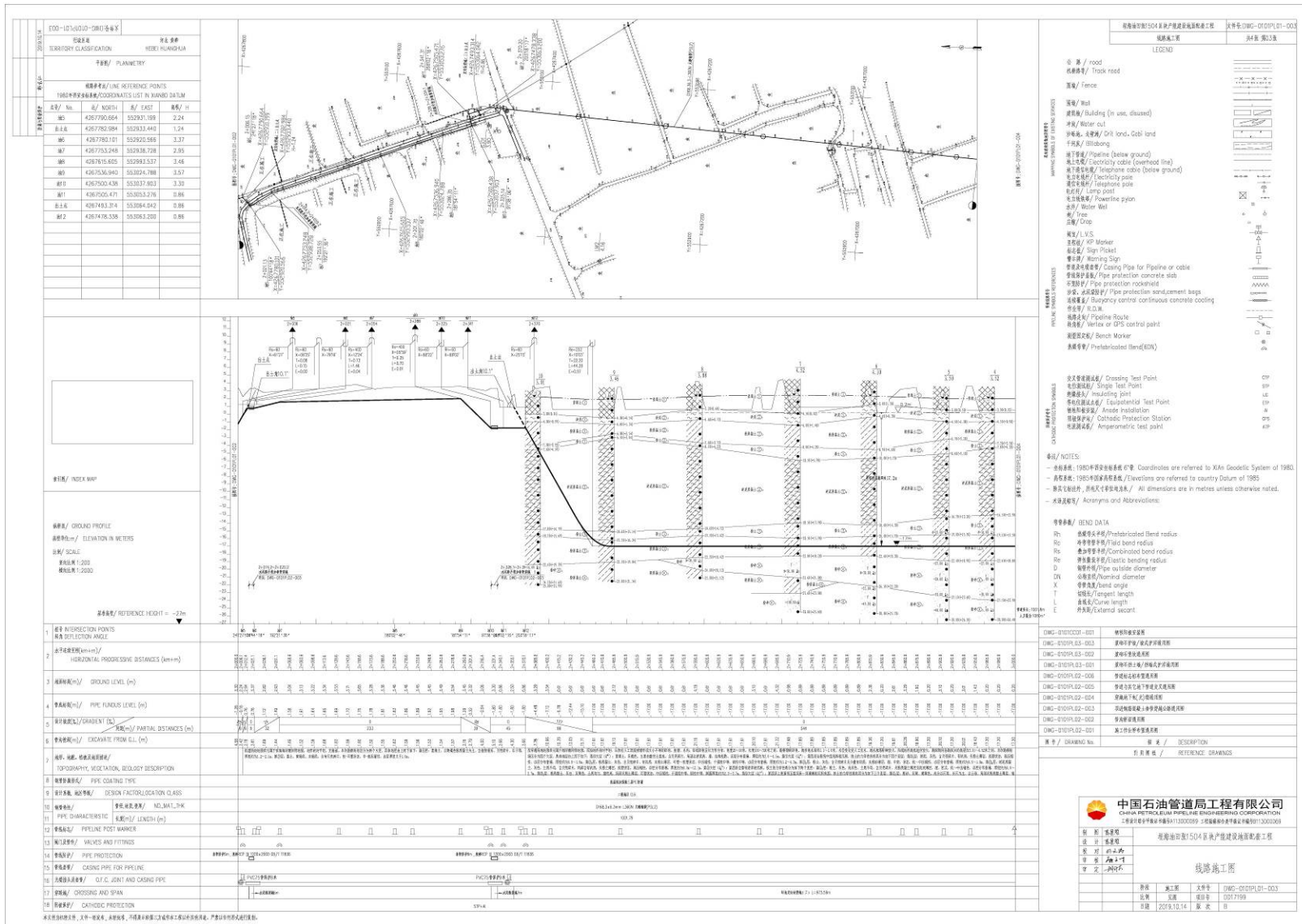


图 2.2-7 第三段线路施工图



埕海油田张 1504 区块产能建设配套工程（管道工程）项目环境影响报告表

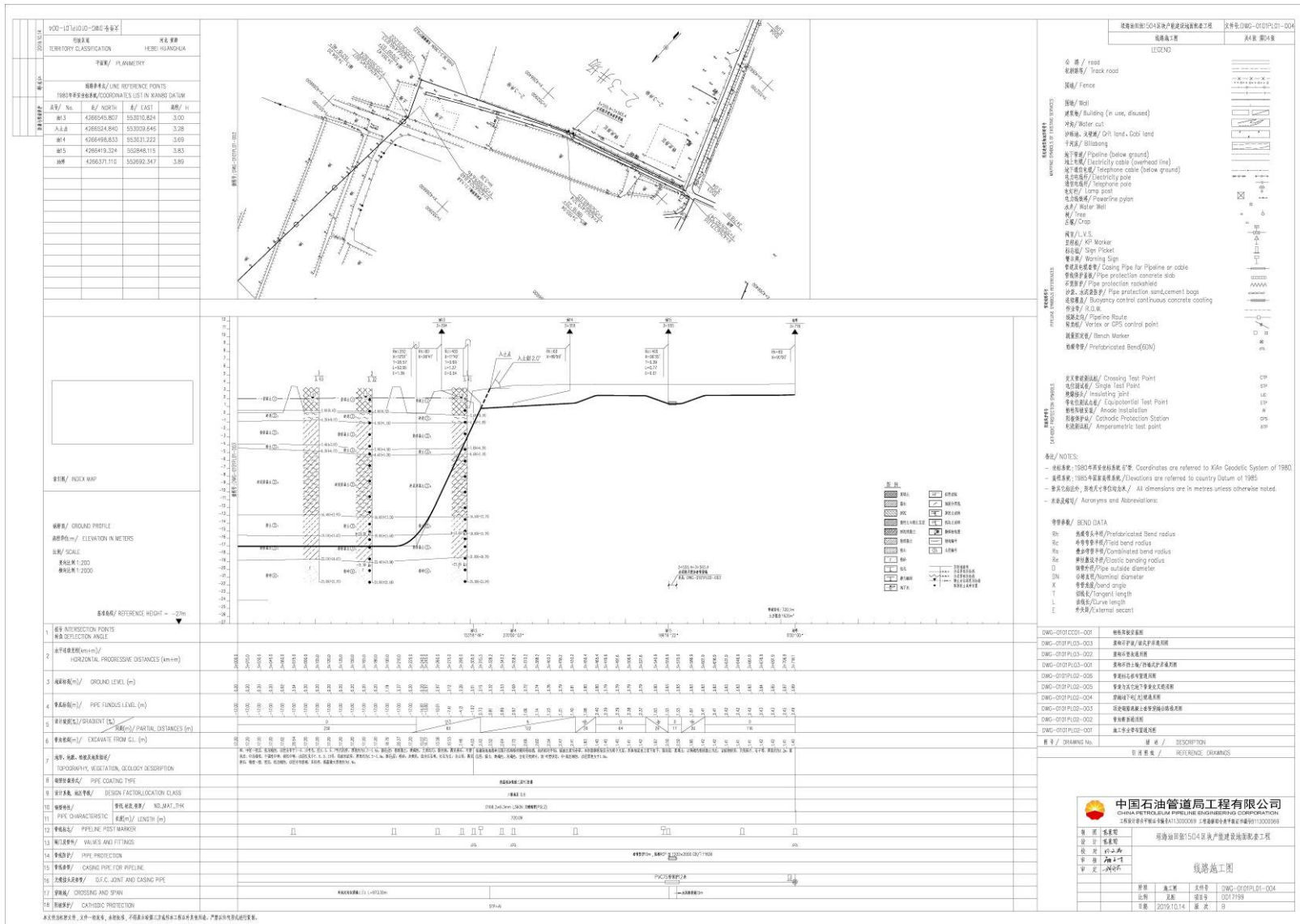


图 2.2-8 第四段线路施工图

### 2.2.7.1 定向钻穿越敷设施工方案

本项目采用定向钻穿越敷设施工方式的管道共三段，共 2892m，定向钻穿越出、入土点见表 2.2-5 所示。

表 2.2-5 本工程定向钻穿越出、入土点位一览表

	位置	桩号	纬度	经度	长度	深度	穿越区名称
第一段	出土点（埕海 3-1 井场外）	K0+004.00	████████	████████	964m	18m	王淑顺围海养殖 张冬坤围海养殖 刘淑杰围海养殖 宋玉山王淑明围海养殖
	入土点（海古 1 井场内）	K0+968.00	████████	████████			
第二段	入土点（海古 1 井场内）	K1+012.15	████████	████████	994m	17m	张宝杰张宝旭围海养殖 林德龙围海养殖 王世军围海养殖 刘金坤围海养殖
	出土点	K2+006.15	████████	████████			
第三段	出土点	K2+370.20	████████	████████	934m	17m	赵会彬围海养殖 李华辉围海养殖 杨加贵围海养殖 王世桥围海养殖 王柱仁围海养殖
	入土点	K3+304.20	████████	████████			

#### 定向钻穿越敷设施工方案简述：

##### 1) 钻导向孔

根据穿越的地质情况，选择合适的钻头和导向板或地下泥浆马达，开动泥浆泵对准入土点进行钻进，钻头在钻机的推力作用下由钻机驱动旋转（或使用泥浆马达带动钻头旋转）切削地层，不断前进，每钻完一根钻杆要测量一次钻头的实际位置，以便及时调整钻头的钻进方向，保证所完成的导向孔曲线符合设计要求，如此反复，直到钻头在预定位置出土，完成整个导向孔的钻孔作业。

钻机被安装在入土点一侧，从入土点开始，沿着设计好的轨迹，钻一条从入土点到出土点的曲线，作为预扩孔和回拖管道的引导曲线。

##### 2) 预扩孔

一般情况下，使用小型钻机时，直径大于 200mm 时，就要进行预扩孔，使用大型钻机时，当产品管道直径大于 DN350mm 时，就需进行预扩孔，预扩孔的直径和次数，视具体的钻机型号和地质情况而定。

在钻导向孔阶段，钻出的孔往往小于回拖管道的直径，为了使钻出的孔径达到回拖管道直径的 1.3-1.5 倍，需要用扩孔器从出土点开始向入土点将导向孔扩大至要求的直径。

### 3) 回拖管道

通信光缆与混输管道采用铁丝或塑料带绑扎，形成整体，作为回拖管道。

回拖管道时，先将扩孔工具和管道连接好，然后，开始回拖作业，并由钻机转盘带动钻杆旋转后退，进行扩孔回拖，回拖管道在回拖过程中是不旋转的，由于扩好的孔中充清泥浆，所以管道在扩好的孔中是处于悬浮状态，管壁四周与孔洞之间由泥浆润滑，这样即减少了回拖阻力，又保护了管道防腐层，经过钻机多次预扩孔，最终成孔直径一般比管子直径大 200mm，所以不会损伤防腐层。

地下孔经过预扩孔，达到了回拖要求之后，将钻杆、扩孔器、回拖活节和被安装管道依次连接好，从出土点开始，一边扩孔一边将管道回拖至入土点为止。

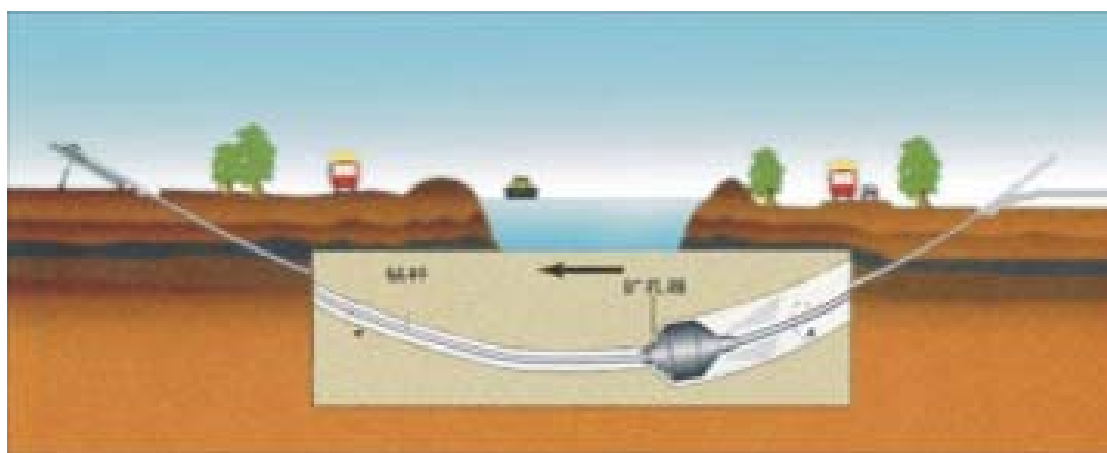


图 2.2-9 定向钻穿越示意图

#### 2.2.7.2 沟埋敷设施工方案

本项目采用沟埋敷设方式的管道共四段，共 956.1m，沟埋段见表 2.2-6 所示。

表 2.2-6 本工程沟埋段统计表

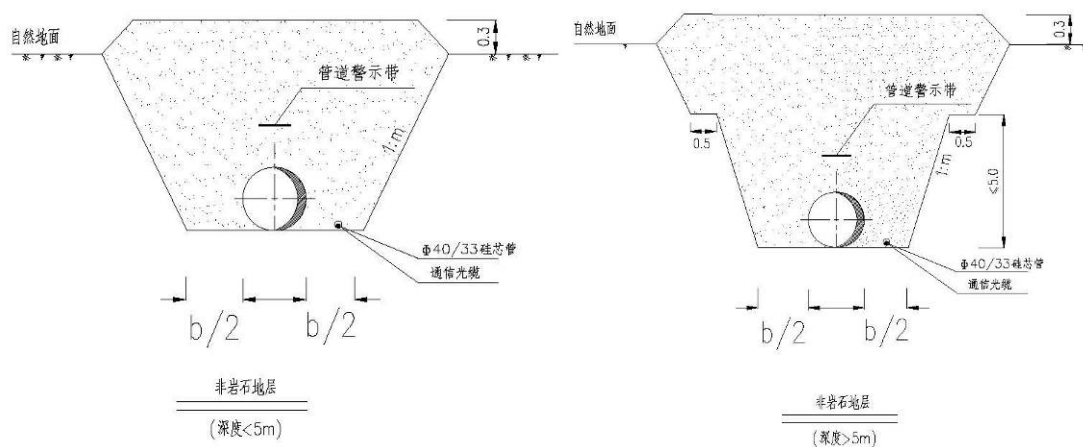
	位置	桩号	长度	纬度	经度
第一段	起点 (埕海 3-1 井场外)	K0+000.00	4m	██████████	██████████
	第一段穿越 出土点 (埕海 3-1 井场外)	K0+004.00		██████████	██████████
第二段	第一段穿越 入土点 (海古 1 井场内)	K0+968.00	44.15m	██████████	██████████
	第二段穿越 入土点 (海古 1 井场内)	K1+012.15		██████████	██████████
第三段	第二段穿越 出土点	K2+006.15	364.05m	██████████	██████████

	第三段穿越 出土点	K2+370.20			
第四段	第三段穿越 入土点	K3+304.20	543.9m		
	终点（与联合站老管 道连接）	K3+848.10			

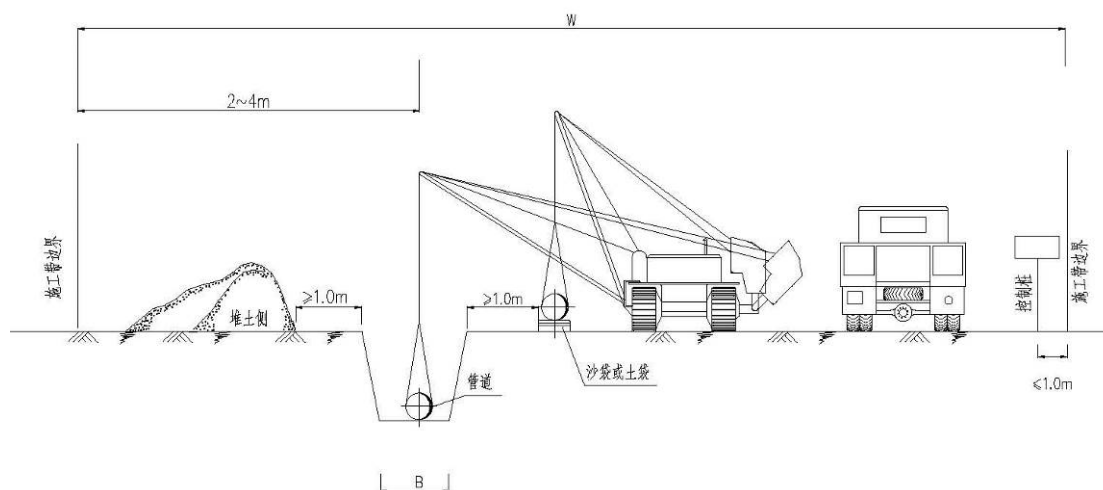
**沟埋敷设方式施工方案简述：**

1) 管沟开挖

本工程管道沟埋路段光缆与油气混输管道同沟敷设并行间距 0.3m。覆土厚度为管顶覆土不小于 1.2m，管沟底宽为 0.7m，管沟坡比选取为 1：0.67。



**图 2.2-10 管沟典型断面图**



**图 2.2-11 施工作业带布置典型图**

2) 管道下沟

沟底应平整，应在管沟检验合格后下管。管沟开挖应在管道焊接补口完毕后进行，开挖后尽快下管，减少管沟暴露时间。管道下沟前应进行防腐层目检和电

火花检漏，检漏合格后及时下沟。

### 3) 管沟回填

管道下沟后除预留段外应及时进行管沟回填，回填土采用管沟开挖土方，且高出地面 0.3m 以上，用来弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成梯形。

### 2.2.7.3 管道连接方式

本项目主要分为定向穿越敷设段与沟埋敷设段连接、沟埋敷设段与联合站老管道相连接。定向穿越敷设段与沟埋敷设段管道采用焊接的方式连接，沟埋敷设段与联合站老管设置阀门连接。

### 2.2.7.4 混输管道清管试压

管道必须按规范《油气田集输管道施工规范》GB50189-2013。进行强度试压和严密性试压，试压介质为清水，水源来自于埕海 3-1 井场水井。试压合格后方可回填和使用。

### 2.2.7.5 施工机械

本工程管道铺设施工采用定向钻穿越敷设、沟埋敷设两种施工方式。定向钻穿越段施工机械一览表见表 2.2-7 所示，沟埋段施工机械一览表见表 2.2-8 所示。

表 2.2-7 定向钻穿越段施工机械一览表

施工工序	施工机械	主要参数（施工效率等）	数量（台/个）
定向钻穿越段	水平定向钻机 DD1100	500 吨	1
	有线控向系统 P2		1
	泥浆泵系统 NB-400	3.0m <sup>2</sup>	2
	泥浆混配装置	加料斗	1
	泥浆罐	37m <sup>3</sup> /个	4
	柴油发电机组 300KW		3
	柴油发电机组 200KW		1
	标准石油钻杆 5 1/2 S-135		190
	三牙轮钻头 API 9 1/2"		1
	无磁钻铤		1
	泥浆马达		1
	板桶流道式扩孔器	18 寸	1
	挖掘机 P200		3

表 2.2-8 沟埋段施工机械一览表

施工工序	施工机械	主要参数（施工效率等）	数量（台）
沟埋段	挖掘机	PC300-7	2

### 2.2.7.6 施工进度安排

本工程施工工期约 3 个月，施工人数约 35 人。

## 2.3 工程分析

本工程为管道工程，营运期本身无污染排放，仅用于保护管道的牺牲阳极块中的重金属离子会释放到土壤中，无其他污染物排入海。污染主要集中在施工期。

### 2.3.1 施工工艺

本工程管道铺设施工采用定向钻穿越敷设、沟埋敷设两种施工方式。

#### 2.3.1.1 定向钻穿越敷设施工工艺

定向钻穿越敷设施工工艺流程：钻向导孔→预扩孔→回拖管道，主要污染为施工扬尘、废气、噪声、泥浆、施工生活污水及生活垃圾、施工废料，施工工艺流程及产污位置图见图 2.3-1。

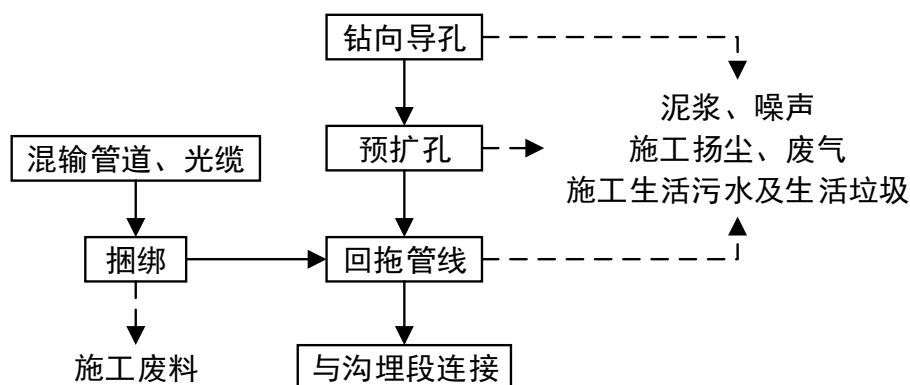


图 2.3-1 定向钻穿越段施工工艺流程及产污位置图

#### 2.3.1.2 沟埋敷设施工工艺

沟埋敷设施工工艺流程：管沟开挖→管沟下沉→与定向钻穿越段连接→清管试压→管沟回填，主要污染为施工扬尘、废气、噪声、清管试压废水、施工生活污水及生活垃圾、施工废料，施工工艺流程及产污位置图见图 2.2-2。

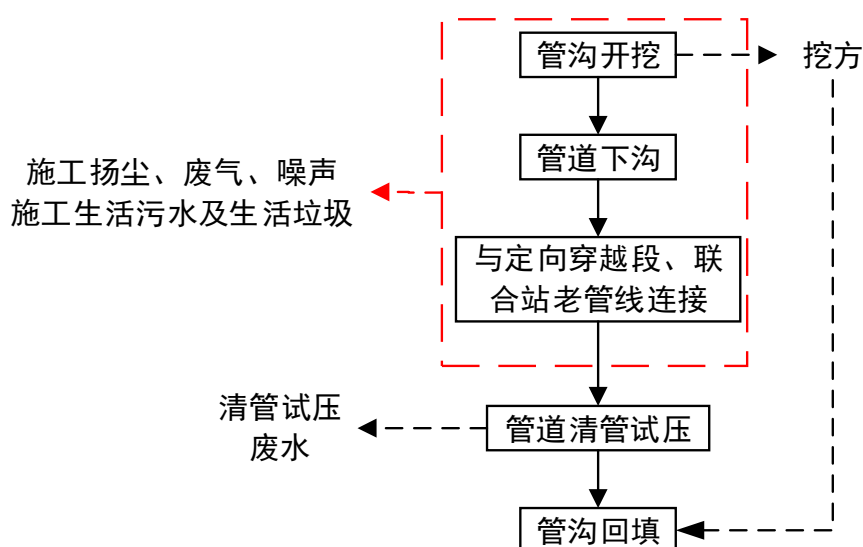


图 2.3-2 沟埋段施工工艺及产污位置图

## 2.3.2 污染物源强

### 2.3.2.1 施工期污染物源强

施工期主要污染为施工扬尘、施工废气、噪声、清管试压废水、施工生活污水、生活垃圾及施工废料、泥浆。

#### 1、施工期废气

施工废气主要来自于施工扬尘和施工机械、运输车辆产生的尾气。本项目施工扬尘主要来自基础开挖时产生的施工扬尘、施工使用的管材及其他建筑材料装卸、堆放过程中产生的扬尘及扫尾项目中平整现场过程中产生的扬尘，本项目施工机械及车辆尾气排放的主要污染物为  $\text{NO}_x$ 、CO、THC 等。

#### 2、施工废水

施工废水主要为清管试压废水、施工生活污水。

(1) **清管试压废水**：清管试压介质采用水，水源来自于埕海 31-井场水井，清管时及时检查清管效果直至清管完成，随后进入试压工序。参照同类工程经验，清管试压废水约为 1 倍管容，见表 2.2-1。主要污染物为少量悬浮物，清管试压废水集中收集，运至 2-2 井场卸油台处理。

表 2.3-1 新建管道清管试压液

海底管道	海管内径 (mm)	海管长(km)	产生量( $\text{m}^3$ )
混输管道	155.7	3.729	73.27

(2) **施工生活污水**：本项目施工人员为 35 人，施工时间为 3 个月，生活用

水定额参照《河北省生活用水定额》中“室内无给排水、卫生设施”按 50L/人·d 计，排污系数按 90%计，则本项目施工期污水产生量为 1.58m<sup>3</sup>/d，施工过程中生活污水产生总量为 141.75m<sup>3</sup>。

本项目租用项目周边宾馆，供施工人员食宿，不设置专门的施工营地，生活污水随宾馆其他生活污水一起排至市政污水管网处理。

### 3、噪声

施工噪声主要来自于各种施工机械和车辆行驶噪声。

### 4、固体废物

施工固体废物主要为施工人员生活垃圾及施工废料、泥浆。

**(1) 施工人员生活垃圾：**本项目施工人员为 35 人，施工时间为 3 个月，施工人员按每人每天产生 1.5kg 计，生活垃圾产生量为 4.73t。施工期生活垃圾收集后交由环卫部门统一处置。

**(2) 施工废料：**根据以往类似工程考虑，本工程工业垃圾主要为废弃的零件、边角料、包装材料等。根据以往统计数据推算（管道按每公里工业垃圾产生 0.2t 计），混输管道约 3.729km，通讯电缆约 3.729km，安装过程中产生工业固体废物 1.49t，分类收集，运至陆域交由环卫部门处置。

**(3) 泥浆：**定向钻穿越段施工时采用泥浆作为介质，返出的泥浆经过回收系统进行三级处理即可满足再利用要求，经三级处理（自然沉淀→振动筛→除砂器）后进入泥浆罐内回用。

泥浆产生量取决于钻出的孔径、回拖管道长度，可粗略估算出本工程排放的泥浆总量。计算公式如下：

$$V=\pi (R/2)^2 \times h$$

式中：V—泥浆产生体积，m<sup>3</sup>；

R—钻孔直径，m；

h—回拖管道长度，m。

根据业主提供资料可知，通信光缆与混输管道采用铁丝或塑料带绑扎，形成整体，作为回拖管道，钻出的孔径达到回拖管道直径的 1.3-1.5 倍。油气混输管道采用 Φ168.3×6.3 L360N 无缝钢管（PLS2），通讯光缆采用内径 4cm 的含金属丝 PE 管为复合软管管套，回拖管道直径可视为 210mm，钻出的孔径按照回拖管道直径的 1.5 倍计算，则钻孔直径取 315mm。



本项目采用定向钻穿越敷设方式的管道共三段（具体见表 2.1-3 所示），共 2892m。经计算，泥浆产生量为 225.38m<sup>3</sup>。

因本工程穿越主要在粉质粘土中通过，根据建设单位提供资料，泥浆主要成分是膨润土，添加适量的纤维素、纯碱，无有毒有害成分，交由有资质的单位处置。

表 2.3-2 施工期污染物及防治措施汇总

污染源	产生量	排放量	主要污染因子	处理方式和去向
施工扬尘和废气	少量	少量	TSP、NO <sub>x</sub> 、CO	周围环境
清管试压废水	73.27m <sup>3</sup>	0	SS	集中收集，运至 2-2 井场卸油台处置
施工生活污水	141.75m <sup>3</sup>	0	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮	随宾馆其他生活污水一起排至市政污水管网处理
生活垃圾	4.73t	0	食品废弃物、食品包装等	收集后委托环卫部门统一处理
施工废料	1.49t	0	废弃的零件、边角料、包装材料等	运至陆域交由环卫部门处置
泥浆	225.38m <sup>3</sup>	0	-	交由有资质的单位处置
施工噪声	80~100dB(A)		噪声	自然扩散

### 2.3.2.2 营运期污染物源强

本项目营运期本身无污染排放。用于保护管道的牺牲阳极块中的锌离子会释放到土壤中，无污染物排放入海。营运期一年一次通球检测会产生少量的废渣，大约每年 5kg。废渣收集后交由有资质的单位处理。

根据《埋地钢质管道阴极保护技术规范》（GB/T 21448-2017），锌合金牺牲阳极成分中锌含量不少于 99.314%，其他成分含量均极低。根据工程建设方案，本项目使用牺牲阳极重量为 33kg，按照使用年限 20 年计算，全部锌释放到土壤中。则每支牺牲阳极每年释放锌  $33 \times 99.314\% \div 20 = 1.64\text{kg}$ 。本项目一共使用 12 支牺牲阳极，故每年释放锌的量为  $1.64 \times 12 = 19.68\text{kg}$ 。

### 3 污染与非污染要素分析

#### 3.1.1 施工期污染与非污染要素分析

本工程在张巨河村以东的滩涂-海域地区施工，因此，施工期的污染与非污染损害要素分析如下：

（1）施工期间施工废水及施工人员生活污水排放对海水水质产生潜在影响；

（2）施工期间生活垃圾、泥浆以及施工废料如果随意堆放会对海水水质产生潜在影响。

#### 3.1.2 营运期污染与非污染要素分析

本工程为管道工程，营运期本身无污染排放，主要为阴极保护金属离子释放至土壤，通球检测产生少量废渣，混输管道泄漏（事故状态）对工程附近渔业资源、水产种质资源、海水养殖区、海洋保护区等环境敏感目标的潜在影响。

#### 3.1.3 环境影响因子的筛选与判别

通过对本工程污染与非污染要素的分析，本工程海洋环境影响要素的识别因子的筛选见表 3.3-1，主要影响要素为生产期间发生混输管道泄漏风险事故时可能导致的事事故溢油影响。

表 3.3-1 本工程影响环境因素分析

类别	阶段	工程作业	影响因子	排放方式	影响对象	影响程度
污染与非污染环境要素	施工阶段	管道铺设	施工扬尘和废气	自然扩散	大气环境	小
			清管试压废水	集中收集，运至 2-2 井场卸油台处置	/	/
			施工生活污水	依托宾馆现有污水处理设施处置	/	/
			生活垃圾	收集后委托环卫部门统一处理	/	/
			施工废料	分类收集，运至陆域处置	/	/
			泥浆	交由有资质的单位处置	/	/
	生产阶段	混输管道泄漏	溢油风险	事故溢油扩散	渔业资源、水产种质资源、海水养殖区、海洋保护区	严重

## 4 环境现状分析

### 4.1 海洋环境概况

#### 4.1.1 气象气候

气象资料采用李家堡海洋气象站六年实测资料进行统计分析。本海区属于暖温带半湿润大陆性季风性气候，四季分明，冬季寒冷，干燥少雪；夏季天气多变，干旱多风；夏季气温较高，雨量多而集中；秋季天高气爽，降温较快。年平均气温 12℃，年降水量 500~700mm，降雨量集中于每年的 7~8 月。

##### 4.1.1.1 气温

多年平均气温：12.2℃

多年平均最高气温：17.3℃

多年平均最低气温：7.8℃

历年极端最高气温：37.7℃(1981 年 6 月 7 日)

历年极端最低气温：-19.5℃(1983 年 12 月 30 日)

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

##### 4.1.1.2 相对湿度

年平均相对湿度：64%。

##### 4.1.1.3 降水

年平均降水量：501mm

历年最大年降水量：719.4mm(1984 年)

历年最小年降水量：336.8mm(1982 年)

历年最大一日降水量：136.8mm(1981 年 7 月 4 日)

降水量主要集中在 6、7、8 三个月，占全年降水量的 70%以上。年内日降水量大于 25.0mm 的天数平均 5 天，最多 7 天。

##### 4.1.1.4 风况

本区处于季风气候区，夏季盛行偏南风，冬季盛行偏北风，风玫瑰图见图 4.1-1。全年常风向为 SSW，频率为 11.7%，最大风速 20.1m/s，平均风速 5m/s；全年次常风向为 NNW，频率为 7.9%，最大风速 23.7m/s，平均风速 6m/s；全年

强风向(大于等于 7 级)为 ENE，见于冬春季，次强风向为 NE，频率为 7.7%，最大风速达 31.8 m/s,亦为全年最大，平均 6.45m/s；八级以上的大风日全年有 10~49 天，以春季为最多。风速自海洋向陆地逐渐增大，以平均风速为例，陆地为 3.5m/s，岸边为 4.5~5.0m/s。

根据《黄骅气象志》介绍，黄骅属河北省范围内大风较多的地区之一。按影响本区大风的天气系统分析，有寒潮、台风、龙卷风、气旋雷暴等，以寒潮大风为主。本区自 60 年代以来因龙卷风造成灾难性损失的亦达 6 次之多，台风大风亦有发生，但相对较少。

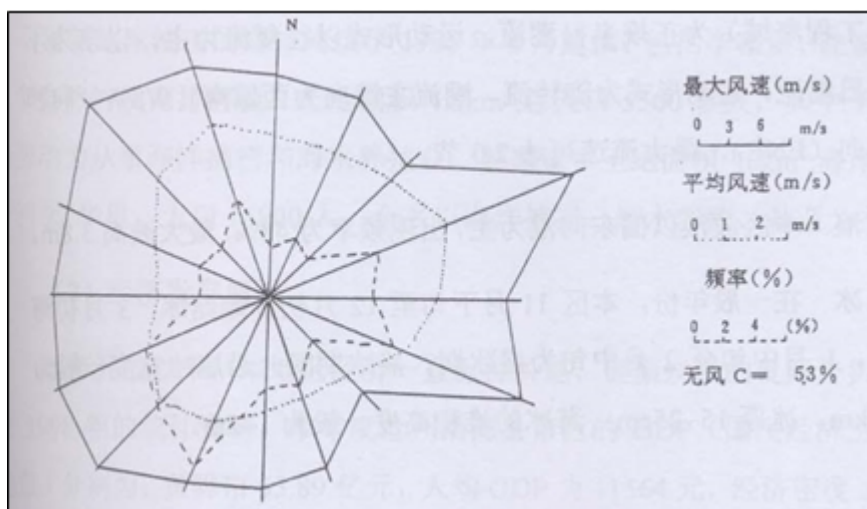


图 4.1-1 风向玫瑰图

#### 4.1.1.5 雾

雾日多发生在秋、冬两季。年平均雾日数为 12.2 天，最多 20 天。

### 4.1.2 海洋水文动力

#### 4.1.2.1 潮汐

##### (1) 基准面

以黄海平均海面(1985 国家高程系)作为该工程的高程系统的基准面。该海域的平均海面约高于黄海平均海面 4cm，当地理论最低潮面在当地平均海面下 2.40m。

##### (2) 潮型及潮位特征值

项目所在区域为不规则半日潮，最高高潮位 3.31m（1992 年 9 月 1 日，黄海零点），最低低潮位-2.14m（1983 年 3 月 18 日），平均高潮位 1.18m，平均低潮

位-1.12m，最大潮差 4.14m（1985 年 2 月 12 日），平均潮差 2.30m，平均涨潮历时 5 小时 51 分，平均落潮历时 6 小时 41 分。

#### 4.1.2.2 波浪

本区无长期波浪观测资料。根据渤海 7 号平台测波站的实测资料统计分析，该区以风浪为主，涌浪为辅，常浪向为 E，次之为 ENE，出现频率分别为 10.06% 和 9.38%；强浪向为 ENE，次之为 NE。

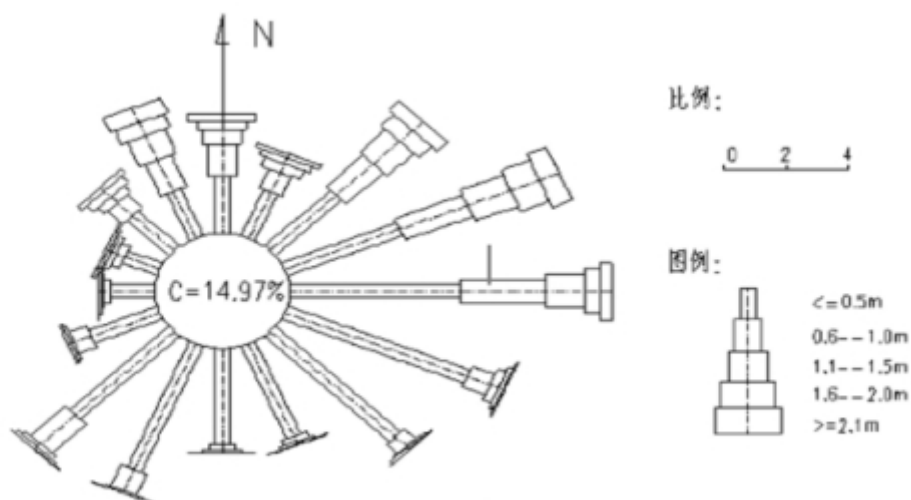


图 4.1-2 工程所在区域波浪玫瑰图

#### 4.1.2.3 海流

本区潮流为规则半日潮流，(WK1+WO1)/WM2 在 0.3~0.4 之间。潮流的主流向为西偏南（WSW）向和东偏北（ENE）向，涨潮流速略大于落潮流速，流速小于 40cm/s 的累计频率为 96.4%，实测最大流速在 75~83cm/s 之间，方向为 244°~260°；余流最大为 14.2cm/s，最小为 3.2cm/s，上下层方向基本一致，表层流速略大于底层。

#### 4.1.3 地形地貌

拟建场地地貌单元属于海岸潮间带地貌。原始地形相对平坦，后来经人工筑堤修塘形成大小不等的虾池、鱼塘、水沟造成穿越沿线地形高低起伏较大。图 4.1-3 给出海岸潮间带地貌地形地貌。



图 4.1-3 本项目所在区域地形地貌

#### 4.1.4 工程地质

本项目大地构造属于中朝准地台的华北平原沉降带，隆起状态是在中生代末至早第三纪初期。从始新世开始下沉，由于北东向断裂带的影响，形成了许多相互切割的地垒、地堑。晚第三纪开始普遍下沉，形成于早第三纪的地堑、地垒被掩埋。由于新构造运动，火山活动比较多，火山岩不连续分布，埋藏深度最深可达 500m，仅在海兴县小山地表有火山岩出露。

沧州及邻近地区分布有沧州-大名深断裂、海兴-宁津大断裂，次级断裂构造主要有太行山山前断裂、沧西断裂、沧东断裂和羊二庄断裂，各断裂走向基本相同，切向相对，构成了冀中拗陷、沧县隆起、黄骅拗陷、埕宁隆起这些次一级构造的边界。加之受北西向活动断裂的控制，在这些拗陷、隆起构造单元上，又形成了许多次一级的凸起、凹陷。

本项目地处河北平原东部的海岸潮间带，地势开阔、平坦，位于华北沉降带的黄骅台陷区构造单元（见图 4.1-4 区域地质构造单元分区图）。

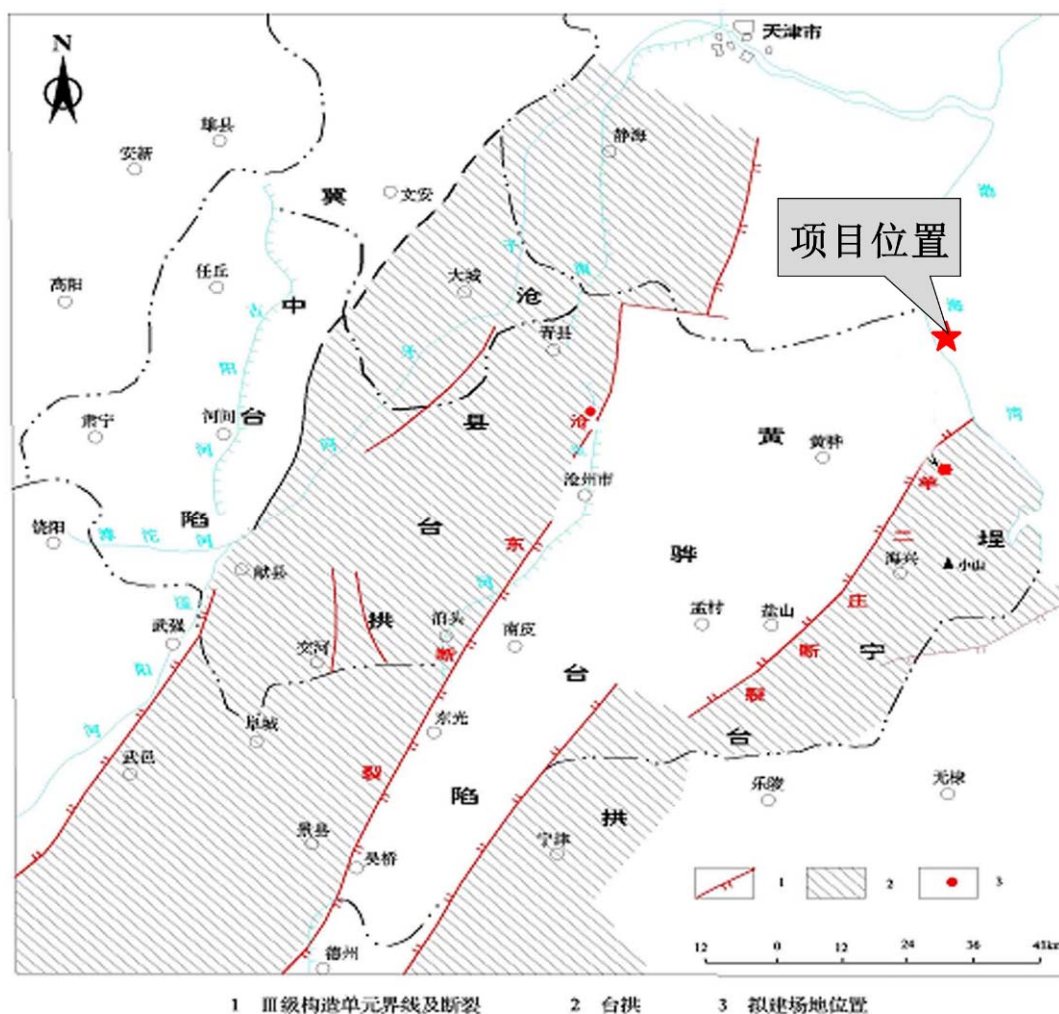


图 4.1-4 区域大地构造单元划分图

本项目所处区域覆盖层主要由新生界组成，沉积厚度最大可达 7100 米，为陆相碎屑岩，并伴有基性玄武岩喷发。埋深 155m 以上的地基土层均属于第四系沉积物，按沉积年代划分为全新统（ $Q_4$ ）、上更新统（ $Q_3$ ）及中更新统（ $Q_2$ ），按成因类型划分为人工堆积、陆相沉积和海相沉积层。

#### 4.1.5 海洋自然灾害

##### 1、海冰

本区地处华北平原，渤海湾西部，冬季常受寒潮侵袭，产生海冰。根据 1982~1986 年度海冰实测资料分析统计，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。冰情等级为偏轻年时，冰厚一般 10~20cm，最大 35cm；常年时，冰厚一般 20~30cm，最大 50cm；偏重年时，冰厚一般 30~40cm，最大 60cm；重年时，冰厚一般大于

40cm，最大大于 80cm。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。

工程所处的渤海海域是全球纬度最低的季节性的结冰海域，历史上记载的渤海曾发生严重冰情年份 1936、1947、1957、1969、1977 年。最严重的是 1969 年冬季，整个渤海几乎全部被海冰覆盖，冰厚一般为 20~40cm，最大单冰层厚达 80cm，堆积冰厚高达 9m。两个海上平台相继被冰推倒，为海上油气勘探和生产开采带来极大危害。这年海冰灾害造成的损失达数亿元。近期海冰是 2003 年 1 月上旬和 2 月上旬，渤海的流冰范围较大，渤海湾沿岸最大流冰范围 18 海里，一般冰厚 5~10cm，最大 25cm。

## 2、风暴潮

风暴潮是由强风或气压骤变等强烈天气系统对海面作用导致水位急剧升降的现象。风暴潮是冀津沿海的主要自然灾害之一，且日趋严重。一是潮位越来越高，二是沿海经济的发展使得风暴潮造成的损失也越来越大。根据风暴潮出现的频率及危害程度，冀津沿海属风暴潮重灾区，常给沿海地区人民的生命财产造成巨大损失。据统计，冀津沿海从 1950~1997 年的 48 年间发生风暴潮 30 次，平均 1.6 年 1 次。其中，成灾风暴潮（高潮位>5.4m 或造成重大灾害）5 次。其中较大的风暴潮灾发生在 1992 年 9 月 1 日和 1997 年 8 月 20 日，最高潮位分别为 5.82m 和 5.455m，两次潮灾给冀津沿海地区造成 17 亿元的经济损失。近期，在 2003 年 10 月 11~12 日，受强气旋影响，渤海湾、莱州湾沿岸发生了近 10 年来最强的一次温带风暴潮。受其影响，天津塘沽潮位站最大增水 1.60m，该站最高潮位 5.33m，超过当地警戒水位 0.43m。该海域增水的幅度一般在 0.2~0.8m，减水的幅度一般为-0.4m~-1.5m。

## 3、海雾

渤海海雾在 5 月~7 月常见，东部多于西部，主要集中在辽东半岛和山东北部沿海，尤其是成山头附近海域，平均每年有 83 天出雾。在山东渤海段沿岸年平均雾日为（9-13）天。

## 4、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），黄骅地区基本地震加速度值为 0.1g，抗震设防烈度为 7 度。为确保安全，油气生产设施考虑抗震设防烈度为 7 度，地震加速度值为 0.15g。



## 4.2 海洋环境质量现状

水质、沉积物和海洋生态调查数据引用国家海洋局天津海洋环境监测中心站对项目海域周边海洋环境现状进行了调查，具体调查时间如下：2018 年 5 月 26 日~28 日（春季），调查站位图和调查站位坐标见图 4.2-1 和表 4.2-1。

渔业资源调查数据引用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在本海区进行的渔业资源调查成果，调查时间为 2017 年 5 月 21~25 日（春季），调查站位图和调查站位坐标见图 4.2-2 和表 4.2-2。

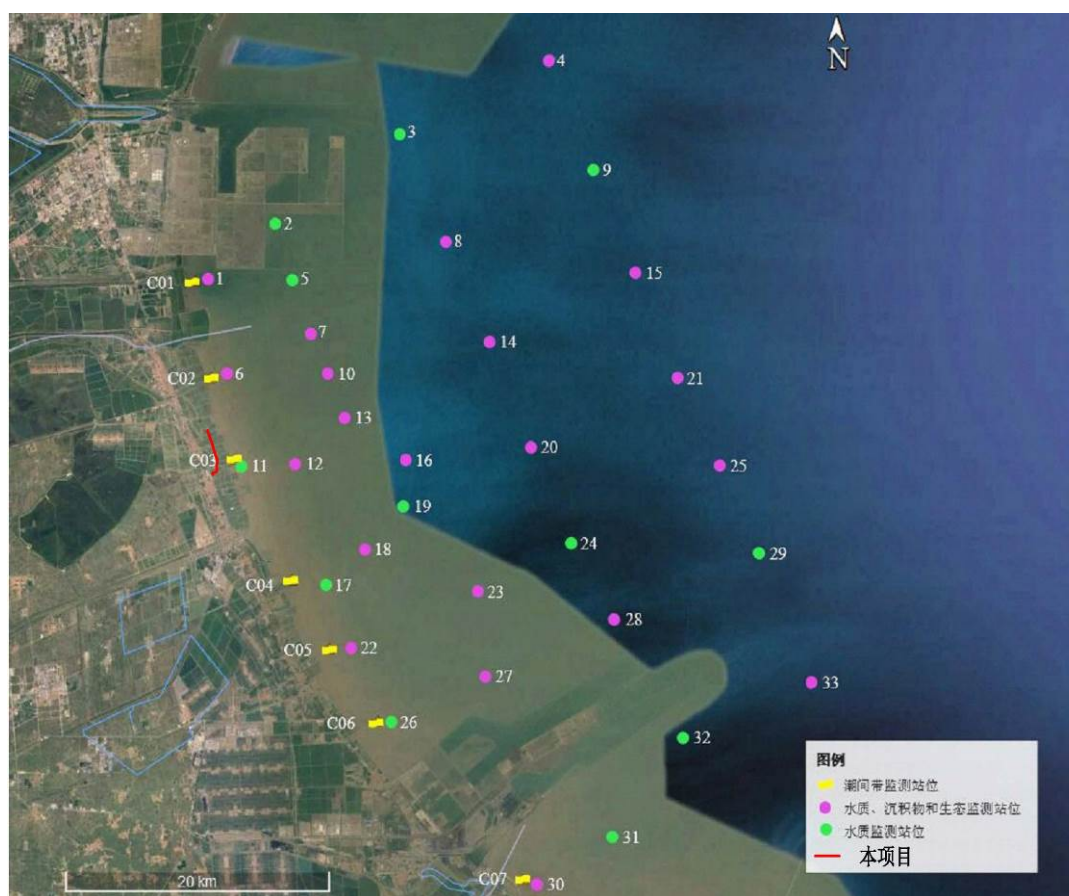


图 4.2-1 海洋环境调查站位分布图

表 4.2-1 水质、沉积物和生态调查站位经纬度坐标

站号	经度 (E)	纬度 (N)	监测项目
1	117°36'01.34"	38°39'25.05"	水质、沉积物、生态
2	117°39'31.65"	38°41'40.67"	水质
3	117°46'07.59"	38°45'13.56"	水质
4	117°54'04.22"	38°48'14.51"	水质、沉积物、生态
5	117°40'28.24"	38°39'23.64"	水质
6	117°37'08.79"	38°35'47.38"	水质、沉积物、生态

站号	经度 (E)	纬度 (N)	监测项目
7	117°41'28.37"	38°37'19.50"	水质、沉积物、生态
8	117°48'32.61"	38°40'59.91"	水质、沉积物、生态
9	117°56'13.19"	38°43'45.01"	水质
10	117°42'22.37"	38°35'43.69"	水质、沉积物、生态
11	117°37'50.42"	38°32'04.12"	水质
12	117°40'42.16"	38°32'13.31"	水质、沉积物、生态
13	117°43'16.77"	38°33'58.11"	水质、沉积物、生态
14	117°50'52.10"	38°36'55.39"	水质、沉积物、生态
15	117°58'32.44"	38°39'40.41"	水质、沉积物、生态
16	117°46'23.39"	38°32'18.56"	水质、沉积物、生态
17	117°42'20.57"	38°27'36.47"	水质
18	117°44'20.40"	38°28'57.85"	水质、沉积物、生态
19	117°46'19.21"	38°30'39.81"	水质
20	117°52'56.58"	38°32'51.86"	水质、沉积物、生态
21	118°00'36.68"	38°35'36.79"	水质、沉积物、生态
22	117°43'32.93"	38°25'10.41"	水质、沉积物、生态
23	117°50'13.35"	38°27'20.53"	水质、沉积物、生态
24	117°55'05.33"	38°29'11.51"	水质
25	118°02'48.65"	38°32'13.49"	水质、沉积物、生态
26	117°45'44.21"	38°22'17.81"	水质
27	117°50'38.55"	38°24'01.34"	水质、沉积物、生态
28	117°57'08.64"	38°26'17.25"	水质、沉积物、生态
29	118°04'42.64"	38°28'48.01"	水质
30	117°53'22.40"	38°16'02.29"	水质、沉积物、生态
31	117°57'10.38"	38°17'53.24"	水质
32	118°00'43.51"	38°21'41.44"	水质
33	118°07'23.37"	38°23'40.51"	水质、沉积物、生态

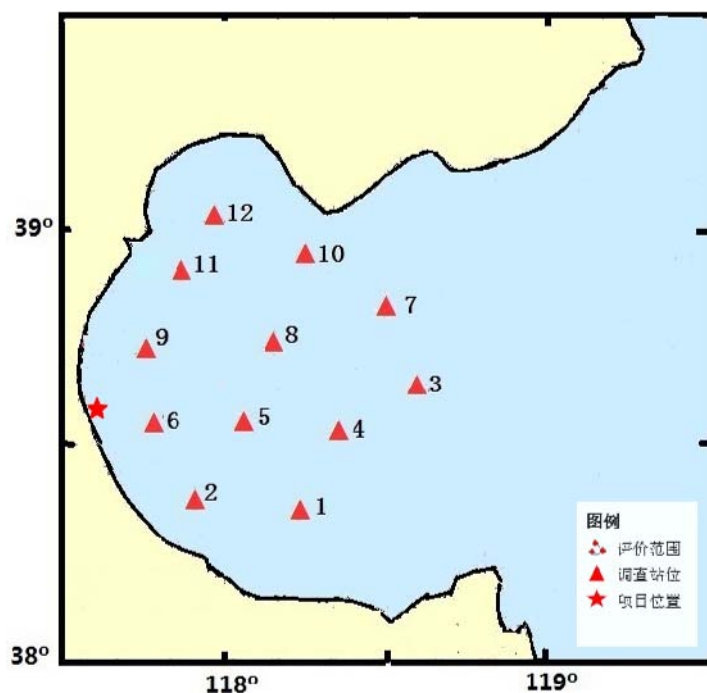


图 4.2-2 渔业资源调查站位分布图

**表 4.2-2 渔业资源调查站位经纬度坐标**

站位	纬度 (N)	经度 (E)	调查项目
1	38° 21' 22"	118° 14' 10"	鱼卵、仔稚鱼 渔业资源
2	38° 23' 35"	117° 52' 12"	
3	38° 39' 25"	118° 32' 05"	
4	38° 31' 25"	118° 20' 05"	
5	38° 32' 10"	118° 02' 30"	
6	38° 31' 30"	117° 45' 15"	
7	38° 50' 38"	118° 29' 22"	
8	38° 42' 44"	118° 06' 48"	
9	38° 44' 24"	117° 47' 45"	
10	38° 58' 16"	118° 14' 38"	
11	38° 54' 14"	117° 48' 34"	
12	39° 02' 10"	117° 58' 03"	

## 4.2.1 海水水质现状与评价

### 4.2.1.1 调查因子

水质调查因子包括盐度、pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、硫化物、挥发性酚、油类、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷）、多环芳烃、阴离子表面活性剂共 21 项。

### 4.2.1.2 调查与分析方法

根据 GB 17378.3-2007《海洋监测规范》，水质采样层次按照标准层次执行，水深小于 10m 采集表层，水深大于 10m 小于 25m 时采集表、底两层，水深大于 25m 小于 50m 时，采集表层、10m 层和底层。各水质因子具体检测分析方法见表 4.2-3。

### 4.2.1.3 评价因子筛选

选择 16 项调查指标做为评价因子，具体为：pH、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、硫化物、挥发性酚、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷和阴离子表面活性剂。

**表 4.2-3 水质监测项目及分析方法**

项目名称	选用方法	依据标准
盐度	盐度计法	GB 17378.4-2007 HY/T147.1-2013/5
pH	pH 计法	
悬浮物	重量法	
化学需氧量	碱性高锰酸钾法	
溶解氧	碘量法	
硝酸盐-氮	锌镉还原法	

项目名称	选用方法	依据标准
亚硝酸盐-氮	萘乙二胺分光光度法	
氨-氮	次溴酸盐氧化法	
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	
挥发性酚	4-氨基安替比林分光光度法	
石油类	紫外分光光度法	
铜	电感耦合等离子体质谱法	
铅		
锌		
镉		
铬		
汞	原子荧光法	
砷	原子荧光法	
多环芳烃	气象色谱-质谱法	
阴离子表面活性剂	亚甲基蓝分光光度法	

#### 4.2.1.4 评价标准

根据《海水水质标准》(GB3097-1997)，对照《天津市海洋功能区划（2011~2020）》、《河北省海洋功能区划（2011~2020）》、《山东省海洋功能区划》和《山东省海洋生态红线》对调查站位所在海洋功能区水质保护目标要求，确定各调查站位所在功能区见图 4.2-3，评价执行标准见表 4.2-4。

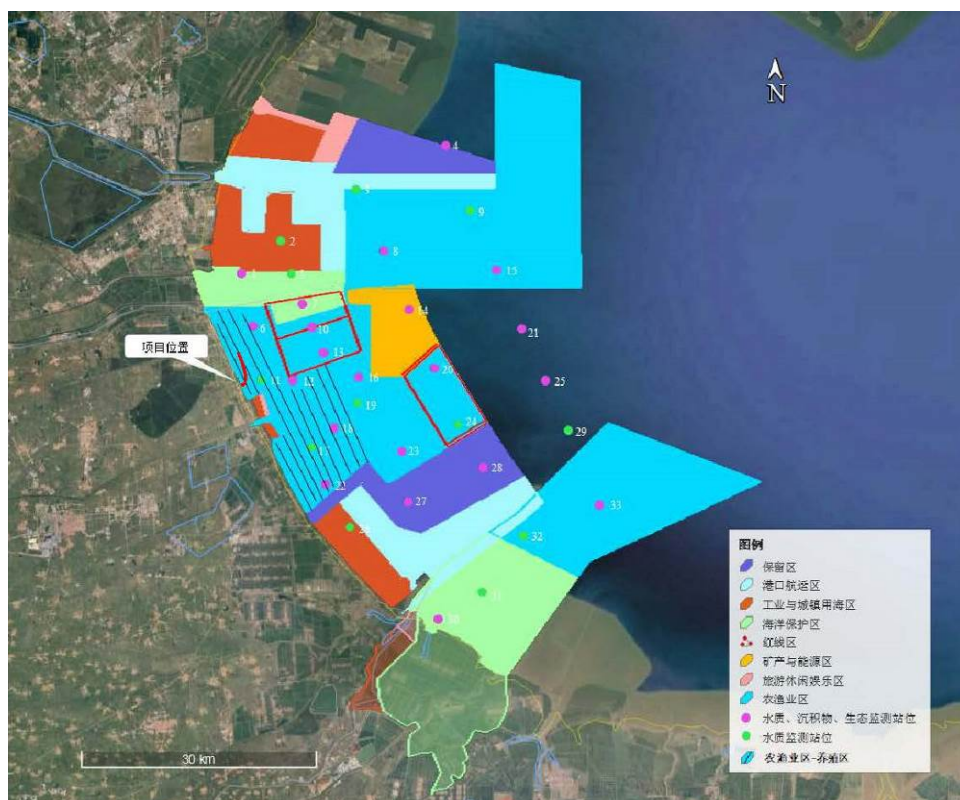


图 4.2-3 调查站位所在功能区

表 4.2-4 各站位水质评价标准

编号	站位编号及数量	站位所在海洋功能区	执行标准
1	10、13、16、19、20、23、24	歧口至前徐家堡农渔业区-捕捞区(含渤海湾(南排河北海域)种质资源保护区和渤海湾(南排河南海域)种质资源保护区)	一类
2	30、31	滨州贝壳堤海洋保护区	
3	1、5	大港滨海湿地海洋特别保护区	二类
4	3、8、9、15	天津东南部农渔业区	
5	6、11、12、17、18、22、	歧口至前徐家堡农渔业区-养殖区	
6	7	歧口海洋保护区(含沧州歧口浅海湿地生态红线区)	
7	32	黄骅港口航运区	
8	33	滨州北农渔业区	三类
9	2	南港工业与城镇用海区	
10	26	渤海新区工业与城镇用海区	
11	4	高沙岭东保留区	维持现状
12	14	歧口东矿产与能源区	
13	27、28	黄骅港北部保留区	
14	21、25、29	——	

#### 4.2.1.5 评价方法

参照《海水水质标准》(GB3097-1997)，水质参数评价采用标准指数法和超标统计法。

评价因子标准指数一般计算公式为：

$$Q_{ij} = C_{ij} / C_{oi}$$

海水中溶解氧标准指数计算公式：

$$Q_j = 10 - 9C_j / C_o \quad \text{当 } C_j \leq C_o \text{ 时；}$$

$$Q_j = |C_f - C_j| / (C_f - C_o) \quad \text{当 } C_j > C_o \text{ 时。}$$

海水中 pH 值标准指数计算公式：

$$Q_j = |2C_j - C_{ou} - C_{ol}| / (C_{ou} - C_{ol})$$

式中： $Q_{ij}$ ——站  $j$  评价因子  $i$  的标准指数；

$C_{ij}$ ——站  $j$  评价因子  $i$  的实测值；

$C_{oi}$ ——评价因子  $i$  的评价标准值；

$Q_j$ ——站  $j$  溶解氧或 pH 值的标准指数；

$C_j$ ——站  $j$  溶解氧或 pH 值的实测值；

$C_o$ ——站  $j$  溶解氧或 pH 值的标准值；

$C_f$ ——现场水温和盐度条件下的溶解氧饱和含量；

$C_{ou}$ ——pH 的评价标准上限；

$C_{ol}$ ——pH 的评价标准下限。

#### 4.2.1.6 评价结果

##### 调查结果

调查海域水质调查结果见表 4.2-5。

##### 评价结果

根据《海水水质标准》，对照表 4.2-4 中各站位执行海水水质标准，2018 年 5 月春季表层水质评价结果见表 4.2-6，底层评价结果见表 4.2-7，调查结果显示：

##### 1) 表层

执行一类海水水质标准的 9 个站位中，有 7 个站位的无机氮含量超标，分别为 13、16、19、20、23、30、31 号站位，最大超标倍数为 0.64，但均满足海水水质三类标准；有 6 个站位的 COD 含量超标，分别为 13、20、23、24、30、31 号站位，最大超标倍数为 0.18，但均满足海水水质二类标准；其它调查因子均满足海水水质一类标准，符合所在功能区执行的海水水质标准。

执行二类海水水质标准的 15 个站位中，仅 1 号、5 号、18 号和 22 号站位无机氮含量超标，最大超标倍数为 0.21，但均符合三类海水水质标准；其它调查因子均满足海水水质二类标准，符合所在功能区执行的海水水质标准。

执行三类海水水质标准的 2 个站位中，所有调查因子均满足海水水质三类标准，符合所在功能区执行的海水水质标准。

维持现状的 7 个站位中，无机氮含量达到海水水质二类标准，其它调查因子均达到海水水质一类标准。

##### 2) 底层

执行二类海水水质标准的 4 个底层调查站位中，仅 8 号站位底层无机氮含量超标，超标倍数为 0.01，达到海水水质三类标准，其它调查因子均满足海水水质二类标准，符合所在功能区执行的海水水质标准。

维持现状的 3 个底层调查站位中，无机氮含量达到海水水质二类标准，其它调查因子均达到海水水质一类标准。

表 4.2-6a 春季监测海域海水水质评价结果（表层，执行标准站位）

站位	油类	无机氮			磷酸盐	pH	COD			DO	铜	铅	镉	锌	总铬	汞	砷	挥发酚	硫化物	阴离子洗涤剂	执行标准
		一类	二类	三类			一类	二类	三类												
10	0.17	0.82	/	/	0.18	0.03	0.94	/	/	0.20	0.07	0.30	0.06	0.04	0.01	0.38	0.13	(-)	0.010	0.50	一类
13	0.98	<b>1.10</b>	0.73	/	0.23	0.00	<b>1.05</b>	0.70	/	0.19	0.24	0.33	0.13	0.63	0.01	0.52	0.14	(-)	0.012	0.47	
16	0.38	<b>1.62</b>	<b>1.08</b>	0.81	0.49	0.06	0.72	/	/	0.24	0.45	0.24	0.13	0.15	0.01	0.53	0.14	0.34	0.018	0.50	
19	0.35	<b>1.64</b>	<b>1.09</b>	0.82	0.54	0.11	0.81	/	/	0.10	0.19	0.28	0.08	0.01	0.00	0.45	0.10	0.43	0.019	0.60	
20	0.47	<b>1.23</b>	0.82	/	0.35	0.11	<b>1.06</b>	0.71	/	0.13	0.18	0.17	0.10	0.01	0.01	0.38	0.13	(-)	(-)	0.53	
23	0.26	<b>1.54</b>	<b>1.03</b>	0.77	0.61	0.06	<b>1.05</b>	0.70	/	0.10	0.24	0.24	0.14	0.01	0.01	0.35	0.09	0.25	0.034	0.60	
24	0.42	1.00	/	/	0.16	0.23	<b>1.12</b>	0.75	/	0.16	0.21	0.23	0.20	0.01	0.01	0.32	0.06	(-)	(-)	0.53	
30	0.76	<b>1.07</b>	0.71	/	0.64	0.06	<b>1.12</b>	0.75	/	0.21	0.34	0.12	0.06	0.05	0.01	0.64	0.20	0.34	(-)	0.50	
31	0.19	<b>1.19</b>	0.79	/	0.61	0.03	<b>1.18</b>	0.79	/	0.17	0.24	0.14	0.03	0.09	0.01	0.57	0.16	0.29	(-)	0.50	
1	0.18	/	<b>1.10</b>	0.82	0.07	0.00	/	0.59	/	0.05	0.02	0.04	0.01	0.02	0.00	0.15	0.12	0.34	0.005	0.12	
3	0.28	/	0.79	/	0.08	0.03	/	0.60	/	0.11	0.03	0.03	0.02	0.06	0.00	0.15	0.09	(-)	0.020	0.11	
5	0.20	/	<b>1.04</b>	0.78	0.06	0.11	/	0.63	/	0.12	0.02	0.04	0.03	0.01	0.00	0.13	0.09	(-)	0.005	0.12	
6	0.41	/	0.50	/	0.05	0.14	/	0.55	/	0.17	0.04	0.04	0.01	0.00	0.00	0.14	0.12	(-)	(-)	0.14	
7	0.38	/	0.56	/	0.08	0.03	/	0.53	/	0.19	0.02	0.04	0.02	0.08	0.00	0.11	0.09	(-)	0.004	0.16	
8	0.22	/	1.00	/	0.03	0.11	/	0.57	/	0.47	(-)	0.03	0.02	0.01	0.00	0.14	0.09	0.25	0.019	0.09	
9	0.25	/	0.91	/	0.11	0.17	/	0.67	/	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.00	0.09	0.06	(-)	0.029	0.15	
11	0.67	/	0.77	/	0.28	0.06	/	0.81	/	0.12	0.15	0.04	0.03	0.07	0.00	0.16	0.12	0.25	(-)	0.13	
12	0.62	/	0.89	/	0.14	0.09	/	0.75	/	0.09	0.11	0.06	0.02	0.00	0.01	0.14	0.11	(-)	0.005	0.14	
15	0.28	/	0.83	/	0.06	0.03	/	0.66	/	0.06	0.08	0.02	0.01	0.00	0.00	0.09	0.06	(-)	0.028	0.14	
17	0.24	/	0.83	/	0.16	0.1	/	0.71	/	0.04	0.12	0.03	0.02	0.00	0.00	0.11	0.13	0.29	0.009	0.14	
18	0.44	/	<b>1.12</b>	0.84	0.34	0.17	/	0.67	/	0.16	0.10	0.06	0.01	0.00	0.00	0.09	0.10	0.38	0.008	0.15	
22	0.71	/	<b>1.21</b>	0.91	0.17	0.17	/	0.67	/	0.01	0.10	0.03	0.02	0.01	0.00	0.13	0.13	0.25	0.006	0.12	
32	0.29	/	0.70	/	0.27	0.06	/	0.73	/	0.09	0.13	0.02	0.02	0.04	0.00	0.10	0.09	(-)	0.014	0.17	
33	0.11	/	0.94	/	0.08	0.09	/	0.69	/	0.05	0.13	0.02	0.01	0.06	0.00	0.07	0.06	(-)	0.009	0.09	
2	0.01	/	/	0.58	0.03	0.32	/	/	0.45	0.08	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.14	0.05	0.12	0.002	0.10	三类
26	0.07	/	/	0.83	0.22	0.40	/	/	0.42	0.08	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.11	0.07	(-)	(-)	0.12	
超标率	0	42.30			0	0	23.08			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

备注：(-)：表示“未检出”，斜杠：表示未按此类标准评价。

表 4.2-6b 春季监测海域海水水质评价结果（表层，维持现状站位）

站位	油类	无机氮		磷酸盐	pH	COD	DO	铜	铅	镉	锌	总铬	汞	砷	挥发酚	硫化物	阴离子洗涤剂
		一类	二类														
4	0.22	<b>1.44</b>	0.96	0.12	0.03	0.92	0.30	(-)	0.15	0.07	0.01	0.004	0.42	0.08	(-)	0.08	0.43
14	0.15	<b>1.04</b>	0.69	0.20	0.17	0.98	0.02	0.18	0.16	0.17	0.06	0.007	0.35	0.10	0.25	(-)	0.47
21	0.33	<b>1.39</b>	0.93	0.18	0.23	0.97	0.07	0.27	0.18	0.11	0.16	0.004	0.27	0.08	(-)	0.07	0.60
25	0.40	<b>1.25</b>	0.83	0.21	0.03	0.88	0.16	0.23	0.29	0.13	0.01	0.005	0.22	0.07	(-)	0.05	0.57
27	0.23	<b>1.02</b>	0.68	0.23	0.23	0.80	0.28	0.21	0.12	0.14	0.01	0.002	0.31	0.11	0.25	0.01	0.33
28	0.14	<b>1.03</b>	0.68	0.16	0.23	0.85	0.11	0.21	0.13	0.09	0.02	0.007	0.26	0.12	0.25	0.01	0.37
29	0.35	<b>1.15</b>	0.76	0.21	0.26	0.86	0.10	0.26	0.08	0.08	0.04	0.008	0.31	0.09	(-)	0.06	0.37

表 4.2-7a 春季监测海域海水水质评价结果（底层，执行标准站位）

站位	无机氮		磷酸盐	pH	COD	DO	铜	铅	镉	锌	总铬	汞	砷	挥发酚	硫化物	阴离子洗涤剂	执行标准
	二类	三类															
8D	1.01	0.76	0.02	0.23	0.53	0.52	(-)	0.02	0.01	0.01	0.00	0.16	0.10	0.29	0.006	0.12	二类
9D	0.80	/	0.08	0.17	0.61	0.04	0.02	0.02	0.03	0.05	0.00	0.10	0.07	(-)	0.010	0.18	
15D	0.71	/	0.04	0.03	0.64	0.00	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.10	0.07	(-)	0.011	0.16	
33D	0.96	/	0.08	0.11	0.70	0.05	0.13	0.02	0.01	0.16	0.01	0.10	0.07	(-)	(-)	0.15	
超标率	0.25		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 4.2-7b 春季监测海域海水水质评价结果（底层，维持现状站位）

站位	无机氮		磷酸盐	pH	COD	DO	铜	铅	镉	锌	总铬	汞	砷	挥发酚	硫化物	阴离子洗涤剂
评价标准	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
4D	1.11	0.74	0.08	0.06	0.74	0.28	(-)	0.13	0.09	0.04	0.003	0.46	0.10	0.25	0.03	0.47
21D	1.43	0.95	0.20	0.17	0.96	0.01	0.41	0.16	0.09	0.01	0.005	0.34	0.09	0.52	0.03	0.63
25D	1.21	0.80	0.25	0.09	0.94	0.04	0.18	0.22	0.10	0.01	0.006	0.27	0.07	0.38	0.01	0.63



#### 4.2.1.7 超标原因分析

##### (1) 无机氮

无机氮含量超标是项目海域水质的主要特点，从表层无机氮含量超标站位分布图（图 4.2-4）中可以看出，超标站位集中分布在项目东侧方向。在春季表层无机氮超标站位中 13 号站位距离本工程最近，约 1km，超标倍数为 0.1；其次为 1 号站位，约 1.1km，超标倍数为 0.1。

表层无机氮含量超标站位附近的排污口主要有老石碑河入海口、廖家洼排水渠入海口、黄浪渠入海口、黄南排干入海口和国华沧东电厂排污口，引用《大港油田埕海新区（I 期）埕海 6 区块开发工程环境影响报告书》中，2018 年老石碑河入海口、廖家洼排水渠入海口、黄浪渠入海口、黄南排干入海口和国华沧东电厂排污口排放入海的无机氮分别为 0.026 吨/年、0.040 吨/年、0.196 吨/年、0.019 吨/年和 0.455 吨/年。

本项目目前尚未施工，对周边海域无影响。结合河北省环境海洋局发布的《2017 年河北省海洋环境状况公报》，项目附近海域主要污染物为无机氮和化学需氧量。小青龙河、滦河、宣惠河等入海河流径流携带入海化学需氧量 97173.2 吨，氮、磷等污染物 9094.4 吨，重金属 26.5 吨，石油类 4.7 吨，砷 2.6 吨。

综合以上分析，调查海域水质无机氮含量超标为陆源污染物排海导致。



图 4.2-4 春季表层无机氮含量超标站位分布图

## (2) 化学需氧量

调查海域化学需氧量含量超标明显，从化学需氧量含量超标站位分布图（图 4.2-5）中可以看出，超标站位分布范围较广。在春季表层化学需氧量含量超标站位中 13 号化学需氧量超标站位距离本工程最近，约 10km，超标倍数为 0.05；其次是 13 号站位，约 21km，超标倍数为 0.05，距离项目较远。

表层化学需氧量含量超标站位附近的排污口主要有老石碑河入海口、廖家洼排水渠入海口、黄浪渠入海口、黄南排干入海口和国华沧东电厂排污口，经调查，2018 年老石碑河入海口、廖家洼排水渠入海口、黄浪渠入海口、黄南排干入海口和国华沧东电厂排污口排放入海的化学需氧量分别为 0.810 吨/年、0.119 吨/年、0.623 吨/年、0.111 吨/年和 1.570 吨/年。

本项目目前尚未施工，对周边海域无影响。结合河北省环境海洋局发布的《2017 年河北省海洋环境状况公报》，项目附近海域主要污染物为无机氮和化学需氧量。小青龙河、滦河、宣惠河等入海河流径流携带入海化学需氧量 97173.2 吨，氮、磷等污染物 9094.4 吨，重金属 26.5 吨，石油类 4.7 吨，砷 2.6 吨。

综合以上分析，调查海域水质化学需氧量含量超标为陆源污染物排海导致。



图 4.2-5 春季表层化学需氧量含量超标站位分布图

## 4.2.2 沉积物质量现状与评价

### 4.2.2.1 调查因子

沉积物调查因子包括重金属（总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷）、油类、粒度、硫化物、有机碳、多环芳烃、氧化还原电位，共 13 项。

### 4.2.2.2 调查与分析方法

在进行沉积物调查时，主要采集 0cm~3cm 层的表层样进行检测。沉积物各调查因子的分析方法见表 4.2-8。

表 4.2-8 沉积物监测项目分析方法

项目	选用方法	依据标准
铜	电感耦合等离子体质谱法	GB17378.5-2007 HY/T 147.2-2013
铅		
镉		
锌		
铬		
砷	原子荧光法	
汞	原子荧光法	
油类	紫外分光光度法	
粒度	激光法	
硫化物	碘量法	
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	
多环芳烃	气相色谱-质谱联用法	
氧化还原电位	电位计法	

### 4.2.2.3 评价因子

沉积物的评价因子包括总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、有机碳、硫化物和石油类，共 10 项。

### 4.2.2.4 评价标准

根据《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)，对照《天津市海洋功能区划（2011~2020）》、《河北省海洋功能区划（2011~2020）》、《山东省海洋功能区划》和《河北省海洋生态红线》对调查站位所在海洋功能区沉积物保护目标要求，确定各调查沉积物站位评价执行标准见表 4.2-9。

表 4.2-9 各站位沉积物评价标准

编号	站位编号及数量	站位所在海洋功能区	执行标准
1	6、10、12、13、16、	歧口至前徐家堡农渔业区（含渤海湾（南排河北	一类

	18、20、22、23	海域)种质资源保护区和渤海湾(南排河南海域)种质资源保护区)	
2	30	滨州贝壳堤海洋保护区	
3	1	大港滨海湿地海洋特别保护区	
4	8、15	天津东南部农渔业区	
5	7	歧口海洋保护区(含沧州歧口浅海湿地生态红线区)	
7	33	滨州北农渔业区	
10	4	高沙岭东保留区	维持现状
11	14	歧口东矿产与能源区	
12	27、28	黄骅港北部保留区	
13	21、25	——	

#### 4.2.2.5 评价方法

沉积物质量评价方法与水质的评价方法类似，采用标准指数法，公式如下：

$$Q_{ij} = C_{ij} / C_{oi}$$

式中： $Q_{ij}$ ——站  $j$  评价因子  $i$  的标准指数；

$C_{ij}$ ——站  $j$  评价因子  $i$  的实测值；

$C_{oi}$ ——评价因子  $i$  的评价标准值。

#### 4.2.2.6 评价结果

沉积物各项调查因子的标准指数列于表 4.2-11，评价结果显示，海洋沉积物环境中 7 号站位的铜和铬含量超出第一类海洋沉积物质量标准，超标倍数分别为 0.01 和 0.02，均未超出第二类海洋沉积物质量要求，超标程度轻微，其余站位监测项目均符合相应海洋功能区划要求的海洋沉积物质量标准，也均符合第一类海洋沉积物质量要求。

表 4.2-11a 春季沉积物环境质量评价结果（执行沉积物一类标准站位）

站位	铜		铅	镉	锌	汞	砷	铬		有机碳	硫化物	油类
	一类	二类						一类	二类			
1	0.69	/	0.30	0.32	0.47	0.17	0.46	0.83	/	0.12	0.06	0.05
6	0.74	/	0.31	0.28	0.48	0.16	0.41	0.88	/	0.20	0.17	0.27
7	<b>1.01</b>	0.35	0.47	0.42	0.54	0.16	0.35	<b>1.02</b>	0.54	0.02	0.15	0.16
8	0.67	/	0.36	0.39	0.46	0.12	0.30	0.83	/	0.28	0.06	0.04
10	0.90	/	0.40	0.30	0.46	0.14	0.32	0.85	/	0.11	0.09	0.10
12	0.64	/	0.29	0.32	0.38	0.11	0.28	0.72	/	0.16	0.09	0.25
13	0.71	/	0.33	0.28	0.41	0.08	0.29	0.89	/	0.18	0.10	0.25
15	0.74	/	0.31	0.37	0.48	0.08	0.31	0.81	/	0.36	0.22	0.20
16	0.41	/	0.20	0.21	0.35	0.07	0.33	0.65	/	0.03	0.05	0.02
18	0.79	/	0.41	0.31	0.36	0.11	0.31	0.81	/	0.05	0.03	0.09
20	0.65	/	0.47	0.29	0.45	0.07	0.35	0.76	/	0.29	0.25	0.02
22	0.67	/	0.26	0.27	0.41	0.08	0.34	0.74	/	0.10	0.16	0.05
23	0.80	/	0.43	0.34	0.42	0.06	0.32	0.74	/	0.09	0.13	0.04
30	0.31	/	0.22	0.18	0.29	0.06	0.26	0.56	/	0.02	0.06	未检出
33	0.43	/	0.25	0.25	0.33	0.06	0.27	0.62	/	0.36	0.17	0.01
超标率%	6.67		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67		0.00	0.00	0.00

表 4.2-11b 春季沉积物环境质量评价结果（维持现状站位）

站位	铜	铅	镉	锌	汞	砷	铬	有机碳	硫化物	油类
评价标准	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
4	0.85	0.32	0.46	0.49	0.10	0.33	0.87	0.31	0.21	0.30
14	0.60	0.27	0.27	0.32	0.10	0.30	0.98	0.22	0.23	0.12
21	0.71	0.28	0.35	0.49	0.08	0.49	0.83	0.31	0.24	0.03
25	0.65	0.26	0.30	0.47	0.07	0.43	0.80	0.38	0.20	0.05
27	0.71	0.28	0.33	0.37	0.07	0.30	0.67	0.04	0.13	0.03
28	0.76	0.31	0.30	0.40	0.07	0.28	0.78	0.06	0.17	0.04

#### 4.2.2.7 超标原因分析

沉积物调查结果显示仅 7 号站位的铜和铬含量超过沉积物一类标准，该站位位于本项目西北方向 10.3km 处，距离项目较远。

7 号站位附近的入海排污口主要有老石碑河入海口和廖家洼排水渠入海口，经调查，2018 年老石碑河入海口和廖家洼排水渠入海口排放入海的铬含量均为 0，该海域不存在重金属铜和铬的污染来源。

《2017 年河北省海洋环境状况公报》显示沧州渤海新区沉积物各监测要素均符合第一类海洋沉积物质量标准，且本项目目前尚未施工。结合青岛环海海洋工程勘察研究院于 2017 年 9 月以及国家海洋局天津海洋环境监测中心站于 2018 年 9 月在项目海域的调查结果，该海域沉积物质量良好。7 号站位所在海域沉积物铜和铬含量均符合第一类海洋沉积物质量标准。

综上，2018 年 5 月 7 号站位沉积物铜和铬含量超标属于偶然现象，本项目目前尚未施工，对周边海域无影响，与本工程无关。

### 4.2.3 海洋生态现状与评价

#### 4.2.3.1 调查因子

海洋生物调查项目包括：叶绿素 a；初级生产力；浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物的种类组成、密度、生物量；鱼卵与仔稚鱼种类组成、密度；各生态站位 3 种经济生物体（双壳贝类、甲壳类和鱼类）内生物残毒状况，包括重金属（铜、锌、铬、总汞、镉、铅、砷）、石油烃和多环芳烃。

#### 4.2.3.2 调查方法

海洋生物的采样方法均按《海洋调查规范》GB12763.6-2007 中的有关规定进行。其中，浮游植物利用浅水 III 型浮游生物网采样，浮游动物采用浅水 I 浮游生物网和浅水 II 型浮游生物网采样，底栖生物采用曙光型表面采泥器采样。具体分析方法见表 4.2-12，海洋生物质量监测方法见表 4.2-13。

表 4.2-12 海洋生物监测项目分析方法

项目	分析方法	依据标准
叶绿素 a	分光光度法	GB17378.7-2007
浮游植物	浓缩计数法	
浮游动物	个体计数法	

项目	分析方法	依据标准
底栖生物	个体计数法、称量法	
潮间带生物	个体计数法、称量法	

表 4.2-13 海洋生物质量监测项目分析方法

项目	选用方法	依据标准
铜	电感耦合等离子体质谱法	GB17378.6-2007 HY/T147.3-2013
锌		
铬		
镉		
铅		
总汞	原子荧光法	
砷		
石油烃	荧光分光光度法	
多环芳烃	气相色谱-质谱联用法	

#### 4.2.3.3 评价方法

海洋生物通过计算多样性指数、均匀度、丰度、优势度等进行统计学评价分析，计算公式为：

1) 香农-威纳（Shannon-Wiener）多样性指数：

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

式中：H'—种类多样性指数；

n—样品中的种类总数；

P<sub>i</sub>—第 i 种的个体数（n<sub>i</sub>）与总个体数（N）的比值（或）。

2) 均匀度（Pielou 指数）

$$J = \frac{H'}{H_{max}}$$

式中：J—表示均匀度；

H'—种类多样性指数值；

H<sub>max</sub>—为 log<sub>2</sub>S，表示多样性指数的最大值，S 为样品中总种类数。

3) 站位优势度：

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

式中：D—优势度；

N<sub>1</sub>—样品中第一优势种的个体数；

N<sub>2</sub>—样品中第二优势种的个体数；

$N_T$ —样品中的总个体数。

4) 物种优势度:

$$\text{公式: } Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

式中:  $Y$ —优势度指数;

$n_i$ —所有测站第  $i$  种个体数;

$N$ —样品中的总个体数;

$f_i$ —第  $i$  种的测站出现频率。

5) 丰度 (Margalef 计算公式):

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

式中:  $d$ —表示丰度;

$S$ —样品中的种类总数;

$N$ —样品中的生物个体数。

Shannon 生物多样性指数在环境生物监测领域得到广泛应用。优势度指数  $Y \geq 0.02$  为优势种。

#### 4.2.3.4 调查结果与评价

##### 4.2.3.4.1 叶绿素 a 及初级生产力

调查海域叶绿素 a 含量的变化范围为 (1.12~20.9)  $\mu\text{g/L}$ , 平均值为 5.51  $\mu\text{g/L}$ 。从表中可以看出, 调查海域叶绿素 a 含量最高值出现在 1 号站位。最低值出现在 13 号站位。

初级生产力的计算根据 Cadee 和 Hegeman(1974)简化公式, 以叶绿素 a 的含量、海水透明度、日照时数等指数进行估算。调查海域表层初级生产力在 (60.67~841.43)  $\text{mgC/m}^2\text{d}$  之间, 平均为 319.72  $\text{mgC/m}^2\text{d}$ , 最高值出现在 1 号站, 最低值出现在 13 号站位, 初级生产力变化幅度趋势与表层水域叶绿素 a 含量基本一致。

表 4.2-14 叶绿素 a 含量及初级生产力统计表

站位	叶绿素 a 含量 ( $\text{mg/m}^3$ )	初级生产力 ( $\text{mgC/m}^2\text{d}$ )
1	20.9	841.43
4	2.24	197.17
6	10.3	418.45
7	6.46	349.93



8	4.45	361.57
10	6.46	437.41
12	5.40	255.94
13	1.12	60.67
14	4.72	383.51
15	4.28	347.76
16	2.68	145.17
18	7.47	404.64
20	3.36	227.51
21	2.48	235.09
22	7.91	321.35
23	4.89	264.88
25	4.07	385.81
27	4.89	297.99
28	4.42	299.28
30	3.84	208.01
33	3.33	270.57
平均	5.51	319.72
最小值	1.12	60.67
最大值	20.90	841.43

#### 4.2.3.4.2 浮游植物

##### ● 种类组成和生态特点

2018 年春季进行的调查中，共鉴定出浮游植物 2 门 52 种，其中硅藻 44 种，占种类组成的 84.6%，种类组成上占明显优势；甲藻 8 种，占种类组成的 15.4%，见表 4.2-15。

表 4.2-15 春季浮游植物种类组成

门类	序号	中文名	拉丁文
硅藻门 Bacillariophyta	1	八幅辐环藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>
	2	窄细角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i> var. <i>affinis</i>
	3	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>
	4	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.
	5	双凹梯形藻	<i>Climacodium biconcavum</i>
	6	棘冠藻	<i>Corethron criophilum</i>
	7	蛇目圆筛藻	<i>Coscinodiscus argus</i>
	8	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
	9	弓束圆筛藻	<i>Coscinodiscus curvatus</i> var. <i>curvatus</i>
	10	巨圆筛藻	<i>Coscinodiscus gigas</i>
	11	格式圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
	12	强氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus janischii</i>
	13	琼氏圆筛	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
	14	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
	15	具边线形圆筛藻	<i>Coscinodiscus marginato-lineatus</i>
	16	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>
	17	辐射列圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>
	18	细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>
	19	筛链藻	<i>Coscubosira polychorda</i>

门类	序号	中文名	拉丁文
	20	新月筒柱藻	<i>Cylindrotheca closterium</i>
	21	蜂腰双壁藻	<i>Diploneis bombus</i>
	22	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
	23	拟脆杆藻	<i>Fragilariopsis</i> sp.
	24	柔弱几内亚藻	<i>Guinardia delicatula</i>
	25	斯氏几内亚藻	<i>Guinardia striata</i>
	26	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>
	27	活动齿状藻	<i>Odontella mobiliensis</i>
	28	中华齿状藻	<i>Odontella sinensis</i>
	29	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>
	30	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>
	31	端尖曲舟藻	<i>Pleurosigma acutum</i>
	32	海洋曲舟藻	<i>Pleurosigma pelagicum</i>
	33	舟形藻	<i>Pleurosigma</i> sp.
	34	翼鼻状藻	<i>Proboscia alata</i>
	35	翼鼻状藻纤细变型	<i>Proboscia alata f. gracillima</i>
	36	翼鼻状藻印度变型	<i>Proboscia alata f. indica</i>
	37	柔弱伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>
	38	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
	39	笔尖型根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>
	40	针杆藻	<i>Synedra</i> sp.
	41	菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
	42	佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
	43	圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i>
	44	海链藻	<i>Thalassiosira</i> sp.
甲藻门 Pyrrophyta	45	渐尖鳍藻	<i>Dinophysis acuminata</i>
	46	圆形拟翼藻	<i>Diplopsalopsis orbicularis</i>
	47	具刺膝沟藻	<i>Gonyaulax spinifera</i>
	48	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>
	49	微小原甲藻	<i>Prorocentrum minimum</i>
	50	扁形原甲藻	<i>Protoperdinium depressnm</i>
	51	椭圆原多甲藻	<i>Protoperidinium oblongum</i>
	52	锥状斯克里普藻	<i>Scrippsiella trochoidea</i>

● 优势种

春季调查海域浮游植物优势种及其优势度见表 3.4-20，优势种有 2 种，分别属于硅藻门和甲藻门，具体为：斯氏几内亚藻和夜光藻。斯氏几内亚藻的优势度最高，为本次调查的第一优势种，出现频率为 76.2%，细胞数量平均为  $3.86 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总细胞数量的 71.4%；夜光藻为第二优势种，出现频率为 85.7%，细胞数量平均为  $1.09 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总细胞数量的 20.2%。浮游植物第一优势种斯氏几内亚藻优势度较高，单一优势种较突出。

表 4.2-16 春季浮游植物优势种及其优势度

优势种	门类	出现频率	优势度	平均细胞数量 ( $\times 10^4 \text{cells/m}^3$ )
-----	----	------	-----	---

斯氏几内亚藻	硅藻们	76.2	0.544	3.86
夜光藻	甲藻门	85.7	0.173	1.09

● 浮游植物细胞数量水平分布

春季调查海域浮游植物平均细胞数量为  $5.41 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，各站位数量波动范围在  $(0.07 \sim 23.76) \times 10^4 \text{cells/m}^3$  之间，细胞数量最大值出现在 12 号站，最小值出现在 30 号站；浮游植物细胞数量站位间差别较明显。本次调查浮游植物细胞数量组成中，硅藻细胞数量占绝对优势。

● 浮游植物群落特征指数

根据春季浮游植物调查结果，选取多样性指数、均匀度、站位优势度和丰度等浮游植物群落特征指数进行分析统计。统计结果表明，调查海域浮游植物多样性指数平均值为 1.17，各站位波动范围在 0.12~3.05 之间，最大值出现在 30 号站，最小值出现在 15 号站；均匀度指数平均值为 0.35，各站位波动范围 0.04~0.92 之间，最大值出现在 30 号站，最小值出现在 15 号站；站位优势度平均值为 0.85，各站位波动范围 0.41~0.99 之间，最大值出现在 15 号站，最小值出现在 30 号站；丰度平均值为 0.67，各站位波动范围 0.30~1.13 之间，最大值出现在 13 号站，最小值出现在 10 号站（表 4.2-17）。

表 4.2-17 春季浮游植物群落各项指标

站位	种类数	细胞数量 $\times 10^4 \text{cells/m}^3$	多样性指数	均匀度指数	站位优势度	丰度
1	8	4.60	0.38	0.13	0.97	0.45
4	7	4.35	0.23	0.08	0.98	0.39
6	15	1.14	1.92	0.49	0.77	1.04
7	7	0.41	2.16	0.77	0.62	0.50
8	8	6.75	0.16	0.05	0.99	0.44
10	6	9.02	0.22	0.09	0.98	0.30
12	12	23.76	0.48	0.13	0.99	0.62
13	19	6.53	0.94	0.22	0.94	1.13
14	14	21.29	0.16	0.04	0.99	0.73
15	10	12.78	0.12	0.04	0.99	0.53
16	7	4.59	0.36	0.13	0.97	0.39
18	10	0.33	1.95	0.59	0.73	0.77
20	14	0.78	2.14	0.56	0.74	1.00
21	15	1.75	1.76	0.45	0.79	0.99
22	9	7.62	0.66	0.21	0.98	0.49
23	7	1.66	1.67	0.60	0.86	0.43
25	10	0.31	2.84	0.86	0.44	0.78
27	11	4.03	0.23	0.07	0.99	0.65
28	13	0.40	2.66	0.72	0.66	1.00
30	10	0.07	3.05	0.92	0.41	0.95
33	7	1.50	0.49	0.18	0.97	0.43
最小值	6	0.07	0.12	0.04	0.41	0.30

站位	种类数	细胞数量 ×10 <sup>4</sup> cells/m <sup>3</sup>	多样性指数	均匀度指数	站位优势度	丰度
最大值	19	23.76	3.05	0.92	0.99	1.13
均值	-	5.41	1.17	0.35	0.85	0.67

#### 4.2.3.4.3 浮游动物

##### ● 种类组成与生态特点

2018 年春季调查中，共鉴定出浮游动物 7 大类 36 种，桡足类 13 种，占种类组成的 36.1%；水母类 6 种，占种类组成的 16.7%；糠虾类、毛颚类、端足类、涟虫类各 1 种，占种类组成的 2.8%；浮游幼虫 13 类，占种类组成的 36.1%（表 4.2-18，图 4.2-6）。其中，浅水 I 型网鉴定出浮游动物 7 大类 35 种，浅水 II 型网鉴定出浮游动物 6 大类 33 种。

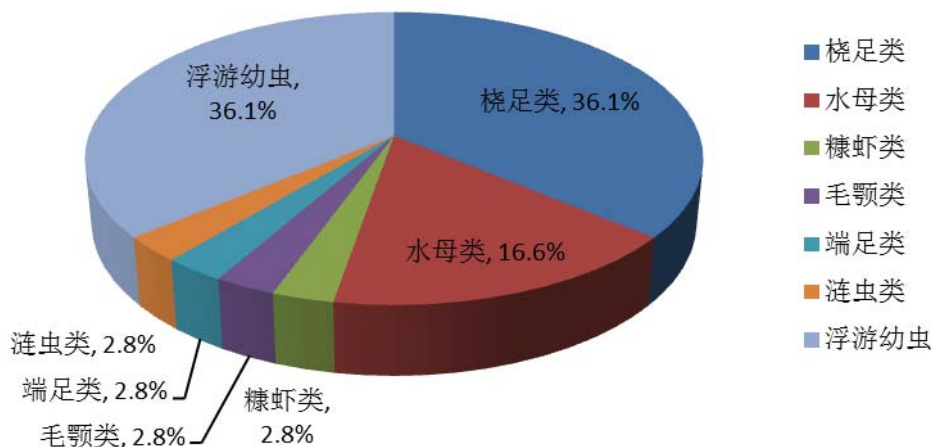


图 4.2-6 浮游动物种类组成百分比示意图

从浮游动物种类组成来看，浮游动物的主要类群为桡足类、浮游幼虫和水母类，三种类群的种类数量占总种类数量 88.9%。

表 4.2-18 春季浮游动物的种类组成

门类	序号	中文名	拉丁文名	浅水 I 型网	浅水 II 型网
水母类 Hydroidomedusae	1	八斑芮氏水母	<i>Rathkea octopunctata</i>	+	
	2	半球美螭水母	<i>Clytia hemisphaerica</i>	+	+
	3	卡玛拉水母	<i>Malagazzia carolinae</i>	+	
	4	嵯山秀氏水母	<i>Sugiura chengshanense</i>	+	+
	5	四手触丝水母	<i>Lovenella assimilis</i>	+	
	6	蕺枝水母	<i>Obelia spp.</i>	+	+
	7	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>	+	+

门类	序号	中文名	拉丁文名	浅水 I 型网	浅水 II 型网
桡足类 Copepoda	8	刺尾歪水蚤	<i>Tortanus spinicaudatus</i>	+	+
	9	腹针胸刺水蚤	<i>Centropages mcmurrichi</i>	+	+
	10	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>	+	+
	11	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>	+	+
桡足类 Copepoda	12	双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i>	+	+
	13	双毛纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i>	+	+
	14	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>	+	+
	15	太平洋真宽水蚤	<i>Eurytemora pacifica</i>		+
	16	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i>	+	+
	17	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>	+	+
	18	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>	+	+
	19	中华哲水蚤	<i>Clanus sinicus</i>	+	+
涟虫类 Diastylidae	20	针尾涟虫	<i>Diastylidae sp.</i>	+	
毛颚类 Chaetognaths	21	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>	+	+
端足类 Amphipoda	22	钩虾	<i>Gammaridae spp.</i>	+	+
糠虾类 Mysidacea  浮游幼虫 Larva	23	长额刺糠虾	<i>Acanthomysis longirostris</i>	+	+
	24	阿利玛幼虫	<i>Alima larva</i>	+	+
	25	磁蟹溞状幼虫	<i>Porcellana zoea larva</i>	+	+
	26	短尾类大眼幼虫	<i>Brachyura megalopa larva</i>	+	+
	27	短尾类溞状幼虫	<i>Brachyura zoea larva</i>	+	+
	28	多毛类幼虫	<i>Polychaeta larva</i>	+	+
	29	腹足类幼虫	<i>Gastropoda larva</i>	+	
	30	蔓足类无节幼虫	<i>Cirripedia larva</i>	+	+
	31	桡足类无节幼虫	<i>Copepodite nauplius larva</i>	+	+
	32	双壳类幼虫	<i>Bivalves larva</i>	+	+
	33	鱼卵	<i>Fish egg</i>	+	+
	34	羽腕幼虫	<i>Bipinnaria larva</i>	+	+
	35	仔鱼	<i>Fish larva</i>	+	+
	36	长尾类幼虫	<i>Macruran larva</i>	+	+
合计				35	31

● 优势种

2018 年春季调查海域浮游动物优势种及其优势度见表 3.4-26。浅水 I 型网浮游动物优势种有 5 种（类），其中桡足类 4 种，毛颚类 1 种。中华哲水蚤在 I 型网中的优势度最高，平均密度为 186.8ind/m<sup>3</sup>，占总密度的 32.6%；其次为双毛纺锤水蚤，平均密度为 112.6ind/m<sup>3</sup>，占总密度的 19.6%；强壮箭虫为第三优势种，平均密度为 93.6 ind/m<sup>3</sup>，占总密度的 16.3%。

浅水 II 型网浮游动物优势种 3 种（类），均为桡足类，具体见表 3.4-26。双毛纺锤水蚤在 II 型网中的优势度最高，平均密度为 96074.3ind/m<sup>3</sup>，占总密度的 60.8%，其次为小拟哲水蚤，平均密度为 52336.4ind/m<sup>3</sup>，占总密度的 33.1%；拟

长腹剑水蚤为第三优势种，平均密度为 4959.2ind/m<sup>3</sup>，占总密度的 3.1%；浅水 II 型网中第一优势种双毛纺锤水蚤占浮游动物总密度的比例较大，优势突出。

**表 4.2-20 春季浮游动物优势种及其优势度**

优势种	浅水 I 型网			浅水 II 型网		
	出现频率 %	优势度	平均密度 ind/m <sup>3</sup>	出现频率 %	优势度	平均密度 ind/m <sup>3</sup>
中华哲水蚤	100	0.326	186.8	-	-	-
双毛纺锤水蚤	90	0.178	112.6	100	0.608	96074.3
强壮箭虫	100	0.163	93.6	-	-	-
小拟哲水蚤	86	0.061	40.9	100	0.331	52336.4
真刺唇角水蚤	95	0.033	19.9	-	-	-
拟长腹剑水蚤	-	-	-	100	0.031	4959.2

注：“-”表示优势度≤0.02 或未出现。

● 浮游动物湿重生物量分布

2018 年春季调查中，浮游动物平均生物量为 386.5 mg/m<sup>3</sup>，各站位数量波动范围在（31.8~986.1）mg/m<sup>3</sup> 之间，生物量最大值出现在 23 号站，最小值出现在 7 号站。

● 浮游动物种群密度分布

2018 年春季调查中，浅水 I 型网浮游动物平均密度为 573.1ind/m<sup>3</sup>，各站位数量波动范围在（109.3~2831.5）ind/m<sup>3</sup> 之间；密度最大值出现在 30 号站，最小值出现在 21 号站。分析表明，中华哲水蚤、双毛纺锤水蚤和强壮箭虫是浮游动物密度的重要组成部分。

2018 年春季调查中，浅水 II 型网浮游动物平均密度为 158097.7ind/m<sup>3</sup>，各站位数量波动范围在（26187.7~1129583.3）ind/m<sup>3</sup> 之间，密度最大值出现在 4 号站，最小值出现在 18 号站。分析表明，双毛纺锤水蚤、小拟哲水蚤和拟长腹剑水蚤浅水 II 型网浮游动物密度的重要组成部分。

● 浮游动物群落特征指数

春季浅水 I 型网浮游动物多样性指数平均为 2.47，各站位波动范围在 0.74~3.70 之间，最大值出现在 7 号站，最小值出现在 16 号站；均匀度指数平均值为 0.63，各站位波动范围 0.23~0.85 之间，最大值出现在 12 号站，最小值出现在 16 号站；站位优势度平均值为 0.63，各站位波动范围 0.34~0.96 之间，最大值出现在 16 号站，最小值出现在 7 号站；浮游动物丰度平均值为 1.64，各站位波动范围 0.80~2.72 之间，最大值出现在 7 号站，最小值出现在 16 号站（表 4.2-21）。

浅水 II 型网浮游动物多样性指数平均为 1.26，各站位波动范围在 0.54~1.71 之间，最大值出现在 14 号站，最小值出现在 8 号站；均匀度指数平均值为 0.34，各站位波动范围 0.15~0.51 之间，最大值出现在 18 号站，最小值出现在 8 号站；站位优势度平均值为 0.92，各站位波动范围 0.86~0.97 之间，最大值出现在 1 号站，最小值出现在 14 号站；浮游动物丰度平均值为 0.74，各站位波动范围 0.52~0.88 之间，最大值出现在 27 号站，最小值出现在 1 号站（表 4.2-21）。

表 4.2-21 春季浮游动物群落各项指标

站位	浅水 I 型网浮游动物							浅水 II 型网浮游动物					
	种类数	密度 ind/m <sup>3</sup>	生物量 mg/m <sup>3</sup>	多样性指数	均匀度指数	站位优势度	丰度	种类数	密度 ind/m <sup>3</sup>	多样性指数	均匀度指数	站位优势度	丰度
1	17	704	502.4	2.76	0.68	0.55	1.69	9	42793	0.89	0.28	0.97	0.52
4	13	175	170.4	2.69	0.73	0.54	1.61	14	1129583.3	0.87	0.23	0.96	0.65
6	10	624.9	480.0	2.59	0.78	0.57	0.97	16	193749.9	1.16	0.29	0.94	0.85
7	21	164.2	31.8	3.70	0.84	0.34	2.72	12	78684.3	0.76	0.21	0.97	0.68
8	14	252.5	314.0	2.33	0.61	0.69	1.63	12	90923.7	0.54	0.15	0.96	0.67
10	18	228.1	110.4	3.28	0.79	0.44	2.17	16	161470.5	1.28	0.32	0.93	0.87
12	17	446.6	261.3	3.46	0.85	0.43	1.82	14	167600	1.26	0.33	0.93	0.75
13	13	198.4	232.0	2.46	0.66	0.68	1.57	15	83214.2	1.57	0.40	0.91	0.86
14	12	835.7	896.9	1.04	0.29	0.95	1.13	15	141324.8	1.71	0.44	0.86	0.82
15	14	388.6	303.6	1.15	0.30	0.95	1.51	13	57572.7	1.58	0.43	0.87	0.76
16	9	1037.2	616.9	0.74	0.23	0.96	0.80	14	101891	1.27	0.33	0.92	0.78
18	18	537.5	403.8	2.92	0.70	0.46	1.87	9	26187.7	1.61	0.51	0.90	0.55
20	11	294	360.3	1.94	0.56	0.81	1.22	14	59606.7	1.30	0.34	0.94	0.82
21	15	109.3	212.2	2.44	0.63	0.71	2.07	13	71671.5	1.23	0.33	0.89	0.74
22	14	330.5	563.8	3.11	0.82	0.45	1.55	14	349269.1	1.04	0.27	0.96	0.71
23	15	1388.5	986.1	1.73	0.44	0.79	1.34	15	270071.5	1.34	0.34	0.94	0.78
25	13	192.9	187.1	2.23	0.60	0.76	1.58	14	47995.5	1.18	0.31	0.90	0.84
27	15	313.5	228.7	3.19	0.82	0.41	1.69	15	63096.1	1.60	0.41	0.89	0.88
28	21	752.8	719.4	3.11	0.71	0.47	2.09	11	34121.1	1.54	0.45	0.91	0.66
30	17	2831.5	320.5	2.10	0.51	0.74	1.40	11	54454.7	1.36	0.39	0.90	0.64
33	16	229.5	214.5	2.97	0.74	0.49	1.91	13	94770	1.40	0.38	0.91	0.73
最小值	9	109.3	31.8	0.74	0.23	0.34		9	26187.7	0.54	0.15	0.86	0.52
最大值	21	2831.5	986.1	3.70	0.85	0.96		16	1129583.3	1.71	0.51	0.97	0.88
均值	—	573.1	386.5	2.47	0.63	0.63		—	158097.7	1.26	0.34	0.92	0.74



#### 4.2.3.4.4 底栖生物

##### ● 种类组成与生态特点

春季对大型底栖生物调查中，共鉴定出大型底栖生物 8 门 62 种（含部分属以上种类）；其中软体动物 23 种，环节动物 20 种，节肢动物 11 种，脊椎动物 2 种，腔肠动物 2 种，棘皮动物 2 种，纽形动物和腕足动物各 1 种（图 4.2-7，表 4.2-22）。软体动物、环节动物和节肢动物是大型底栖生物的主要种类组成部分。

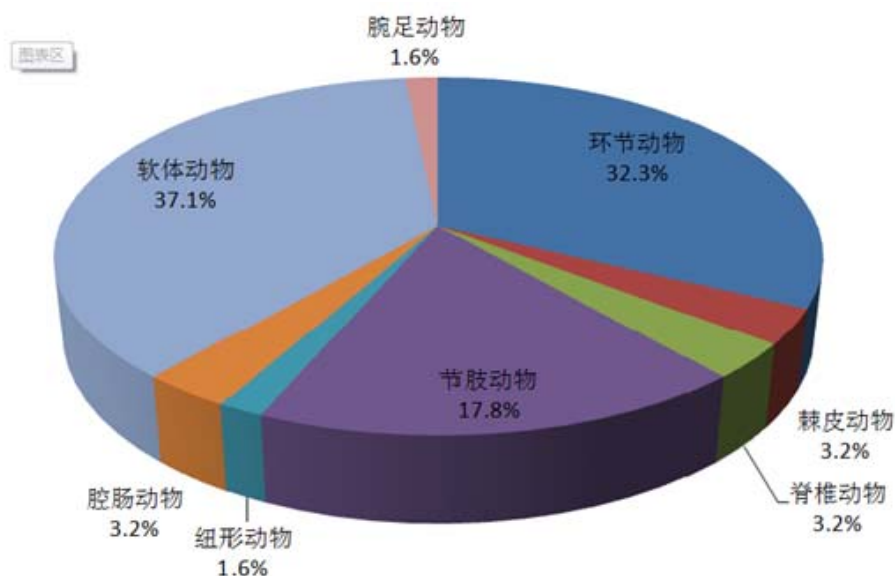


图 4.2-7 春季份底栖生物种类组成百分比示意图

表 4.2-22 春季底栖生物的种类组成

门类	序号	中文名	拉丁文名
软体动物 Mollusca	1	白带三角口螺	<i>Trigonaphera bocageana</i>
	2	薄荚蛭	<i>Siliqua pulchella</i>
	3	薄壳镜蛤	<i>Dosinia corrugata</i>
	4	扁玉螺	<i>Neverita didyma</i>
	5	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>
	6	脆壳理蛤	<i>Theora fragilis</i>
	7	豆形胡桃蛤	<i>Nucula faba</i>
	8	短竹蛭	<i>Solen dunkerianus</i>
	9	弓形陷腹蛤	<i>Curvemysella arcuata</i>
	10	光滑河篮蛤	<i>Potamocorbula laevis</i>
	11	光螺	<i>Eulimidae sp.</i>
	12	红带织纹螺	<i>Nassarius succinctus</i>
	13	金星碟铰蛤	<i>Trigonothracia jinxiingae</i>
	14	经氏壳蛞蝓	<i>Philine kinglipini</i>
	15	绒蛤	<i>Borniopsis tsurumaru</i>
	16	凸壳肌蛤	<i>Musculista senhausia</i>
	17	细肋蕾螺	<i>Gemmula deshayesii</i>

门类	序号	中文名	拉丁文名	
	18	小刀蛭	<i>Cultellus attenuatus</i>	
	19	小荚蛭	<i>Siliqua milimai</i>	
	20	圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i>	
	21	长岛角螺	<i>Ceratia nagashima</i>	
	22	长圆拟斧蛤	<i>Nipponomysella oblongata</i>	
	23	纵肋饰孔螺	<i>Decorifer matusimana</i>	
	环节动物 Annelida	24	边鳃拟刺虫	<i>Linopherus pancibranchiata</i>
25		渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohailnsis</i>	
26		不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>	
27		多丝独毛虫	<i>Tharyx multifilis</i>	
28		刚鳃虫	<i>Chaetozone setosa</i>	
29		寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i>	
30		寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>	
31		海稚虫	Spionidae	
32		尖锥虫	<i>Scoloplos</i> sp.	
33		曲强真节虫	<i>Euclymene lombricoides</i>	
34		日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>	
35		日本角吻沙蚕	<i>Goniada japonica</i>	
36		沙蚕	Nereidae	
37		树蛭虫	<i>Pista cristata</i>	
38		无疣齿蚕	<i>Inermonephtys cf. inermis</i>	
39		小头虫	Capitellidae	
40		须鳃虫	<i>Cirriformia tentaculata</i>	
41		岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>	
节肢动物 Arthropoda		42	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
		43	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
	44	钩虾	Gammaridae	
	45	螺赢蜚	<i>Corophium</i> sp.	
	46	霍氏三强蟹	<i>Tritodynamia horvathi</i>	
	47	蓝氏三强蟹	<i>Tritodynamia rathbunae</i>	
	48	强壮藻钩虾	<i>Ampithoevalida</i>	
	49	日本拟背尾水虱	<i>Paranthura japonica</i>	
	50	日本长尾虫	<i>Apseudes nipponicus</i>	
	51	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>	
	52	三叶针尾涟虫	<i>Photislongicaudata</i>	
	53	双眼钩虾	Ampeliscidae	
	棘皮动物 Echinodermata	54	细长涟虫	<i>Iphinoe tenera</i>
55		棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>	
	56	克氏盘棘蛇尾	<i>Ophiocentrus koehleri</i>	
	57	纽虫	Lineidae	
腔肠动物 Coelenterata	58	海笔	<i>Virgularia</i> sp.	
	59	脉络适风海葵	<i>Anemonactisclavus</i>	
腕足动物 Brachiopoda	60	海豆芽	<i>Lingula anatine</i>	
脊椎动物 Vertebrata	61	红狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>	
	62	小头栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	

● 优势种

2018 年春季底栖生物优势种及其优势度见表 4.2-23，底栖生物优势种有 2 种，分别为短竹蛭和光滑河篮蛤。其中短竹蛭优势度最高，为 0.092，出现频率为 28.6%，占总密度比例 32.1%。光滑河篮蛤出现频率为 19.0%，优势度为 0.057，占总密度比例 30.0%。

表 4.2-23 2018 年春季底栖动物优势种及其优势度

优势种	出现频率%	优势度	平均密度 (ind/m <sup>2</sup> )
短竹蛭	28.6	0.092	334.2
光滑河篮蛤	19.0	0.057	468.8

● 底栖生物种群密度的水平分布

春季大港油田埕海区块底栖生物平均密度为 304ind/m<sup>2</sup>，各站位数量波动范围在 (20~1875) ind/m<sup>2</sup> 之间。底栖生物种群密度最大值出现在 6 号站，最小值出现在 20 号站。

● 底栖生物生物量的水平分布

春季调查海域底栖生物平均生物量为 31.7522 g/m<sup>2</sup>，各站位数量波动范围在 (0.0375~144.0275) g/m<sup>2</sup> 之间。底栖生物生物量最大值出现在 10 号站，最小值出现在 20 号站。

● 底栖生物群落特征指数

春季底栖生物多样性指数平均为 2.32，各站位波动范围在 0.52~3.75 之间；均匀度指数平均值为 0.75，各站位波动范围 0.14~0.98 之间；；站位优势度均值 0.60；丰度均值 1.18（表 4.2-4）。

表 4.2-24 春季调查海域底栖生物群落各项指标

站位	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	多样性指数	均匀度	优势度	丰度
4	415	64.2445	1.81	0.47	0.77	1.49
8	80	0.7115	1.84	0.79	0.69	0.63
15	50	7.2005	2.52	0.98	0.40	0.89
1	190	82.0930	3.26	0.91	0.37	1.45
6	1875	117.8680	0.69	0.20	0.93	0.92
7	140	82.4180	3.67	0.94	0.29	1.96
10	260	144.0275	3.17	0.78	0.56	1.99
14	75	7.7590	1.93	0.83	0.73	0.64
30	265	17.3810	2.62	0.76	0.58	1.24
33	245	1.6180	2.97	0.78	0.53	1.64
28	1115	2.3600	0.52	0.14	0.95	1.09
27	185	29.5675	2.42	0.70	0.65	1.33
22	40	2.9665	2.41	0.93	0.50	0.94

18	95	35.6455	2.14	0.76	0.68	0.91
12	115	21.7625	2.84	0.85	0.52	1.31
13	110	30.8265	3.75	0.96	0.27	2.06
16	55	9.9790	2.91	0.97	0.36	1.21
20	20	0.0375	1.50	0.95	0.75	0.46
21	75	0.2555	1.96	0.85	0.67	0.64
25	65	5.3475	2.57	0.91	0.54	1.00
23	910	2.7265	1.16	0.34	0.87	1.02
最大值	1875	144.0275	3.75	0.98	0.95	2.06
最小值	20	0.0375	0.52	0.14	0.27	0.46
均值	304	31.7522	2.32	0.75	0.60	1.18

#### 4.2.3.4.5 潮间带生物

##### ● 种类组成

春季对潮间带进行的调查中，共鉴定出潮间带生物 8 门 63 种（含部分属以上种类），其中软体动物 26 种；环节动物 24 种；节肢动物 5 种；脊椎动物 3 种；棘皮动物 2 种；纽形动物 1 种；腔肠动物 1 种；腕足动物 1 种（图 4.2-8，表 4.2-25）。

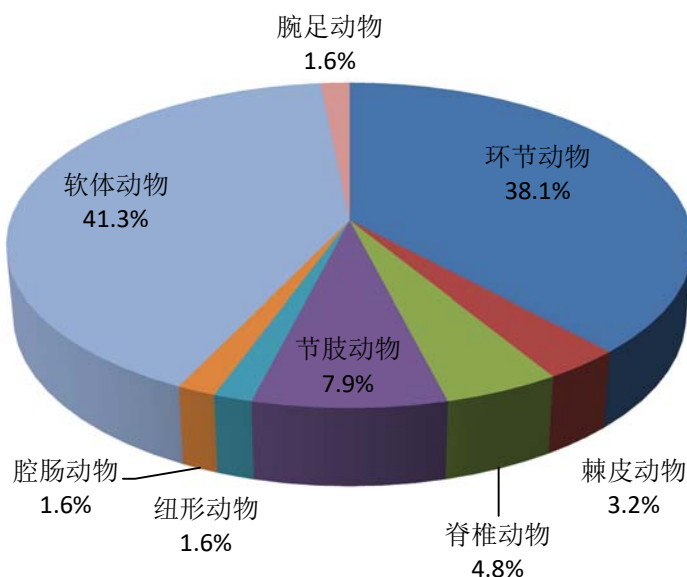


图 4.2-8 春季潮间带生物种类组成百分比示意图

表 4.2-25 春季生物种类组成

门类	序号	中文名	拉丁文名
软体动物 Mollusca	1	纵肋饰孔螺	<i>Decorifermatiusimana</i>
	2	长岛角螺	<i>Ceratia nagashima</i>
	3	圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i>
	4	秀丽波纹蛤	<i>Raetellops pulchella</i>
	5	小荚蛭	<i>Siliqua milimai</i>
	6	小刀蛭	<i>Cultellus attenuatus</i>
	7	凸壳肌蛤	<i>Musculista senhausia</i>

门类	序号	中文名	拉丁文名	
	8	四角蛤蜊	<i>Macra (Macira) veseriformis</i>	
	9	绒蛤	<i>Borniopsis tsurumaru</i>	
	10	泥螺	<i>Bullacta exarata</i>	
	11	丽核螺	<i>Pyrene bella</i>	
	12	宽壳全海笋	<i>Barnea dilatata</i>	
	13	洁白梯螺	<i>Mazescala casta</i>	
	14	环沟笋螺	<i>Terebra bellanodosa</i>	
	15	红明樱蛤	<i>Moerella rutila</i>	
	16	红带织纹螺	<i>Nassarius succinctus</i>	
	17	光螺	<i>Eulimidae sp.</i>	
	18	光滑狭口螺	<i>Stenothyra glabar</i>	
	19	光滑河篮蛤	<i>Potamocorbula laevis</i>	
	20	弓形陷腹蛤	<i>Curvemysella arcuata</i>	
	21	菲律宾蛤	<i>Ruditapes philippinarum</i>	
	22	短竹蛭	<i>Solen dunkerianus</i>	
	23	脆壳理蛤	<i>Theora fragilis</i>	
	24	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>	
	25	不洁织纹螺	<i>Nassarius(Reticunassa) spurcus</i>	
	26	薄荚蛭	<i>Siliqua pulchella</i>	
	环节动物 Annelida	27	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
		28	缨鳃虫	<i>Sabellidae</i>
		29	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
		30	异蚓虫	<i>Heteromastus filiformis</i>
		31	叶须虫	<i>Phyllodocida</i>
		32	小头虫	<i>Capitellidae</i>
		33	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus angutifrons</i>
34		无疣齿蚕	<i>Inermonephtys cf. inermis</i>	
35		树蛭虫	<i>Pista cristata</i>	
36		深钩毛虫	<i>Sigambra bassi</i>	
37		沙蚕	<i>Nereidae</i>	
38		日本长尾虫	<i>Apseudes nipponicus</i>	
39		日本角吻沙蚕	<i>Goniada japonica</i>	
40		日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>	
41		龙介虫	<i>Serpulidae</i>	
42		尖叶长手沙蚕	<i>Magelona cineta</i>	
43		海稚虫	<i>Spionidae</i>	
44		寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>	
45		寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i>	
46		多丝独毛虫	<i>Tharyx multifilis</i>	
47		不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>	
48		渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohailnsis</i>	
49		边鳃拟刺虫	<i>Linopherus pancibranchiata</i>	
50		独指虫	<i>Aricidea (Aricidea) fragilis</i>	
节肢动物 Arthropoda	51	细螯虾	<i>Leptocheila gracilis</i>	
	52	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>	
	53	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicus</i>	
	54	螺赢蜚	<i>Corophium sp.</i>	
	55	钩虾	<i>Gammaridae</i>	
脊椎动物 Verter	56	小头栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	

门类	序号	中文名	拉丁文名
棘皮动物 Echinodermata	57	虾虎鱼	<i>Gobiidae</i>
	58	红狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>
	59	克氏盘棘蛇尾	<i>Ophiocentrus koehleri</i>
	60	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>
纽形动物 Nemertinea	61	纽虫	<i>Lineidae</i>
腔肠动物 Coelenterata	62	海葵	<i>Actiniaria</i>
腕足动物 Brachiopoda	63	海豆芽	<i>Lingula anatine</i>

● 优势种

春季调查区域各 C1~C7 断面潮间带生物优势种如下：C1 断面优势种为菲律宾蛤、光滑河篮蛤、脆壳理蛤、寡节甘吻沙蚕、长吻沙蚕和小头虫；C2 断面优势种为菲律宾蛤、脆壳理蛤、寡节甘吻沙蚕、长吻沙蚕、四角蛤蜊、小头虫和沙蚕；C3 断面优势种为光滑河篮蛤、泥螺、彩虹明樱蛤、光滑狭口螺和日本刺沙蚕；C4 断面优势种为光滑河篮蛤、脆壳理蛤、小头虫和光滑狭口螺；C5 断面优势种为光滑河篮蛤、脆壳理蛤、寡节甘吻沙蚕、彩虹明樱蛤、纽虫、海豆芽、小头虫和螺赢蜚；C6 断面优势种为光滑河篮蛤、脆壳理蛤；C7 断面优势种为不倒翁虫、长岛角螺、光滑河篮蛤、小头虫、绒毛细足蟹、圆筒原盒螺、纽虫和棘刺锚参，详见表 4.2-26。

表 4.2-26 潮间带生物优势种及其优势度

站位	优势种	出现频率%	优势度	平均密度 (ind/m <sup>2</sup> )
C01	菲律宾蛤	100	0.339	82.2
	光滑河篮蛤	44.4	0.139	76.1
	脆壳理蛤	100	0.105	25.6
	寡节甘吻沙蚕	100	0.057	13.9
	长吻沙蚕	88.9	0.033	8.9
	小头虫	77.8	0.030	9.4
C02	菲律宾蛤	100	0.462	120.0
	脆壳理蛤	100	0.218	56.7
	寡节甘吻沙蚕	100	0.073	18.9
	长吻沙蚕	77.8	0.032	10.6
	四角蛤蜊	77.8	0.023	7.8
	小头虫	77.8	0.023	7.8
C03	沙蚕	66.7	0.021	8.3
	光滑河篮蛤	88.9	0.275	65.6
	泥螺	66.7	0.101	32.2
	彩虹明樱蛤	66.7	0.087	27.8
	光滑狭口螺	66.7	0.061	19.4
C04	日本刺沙蚕	66.7	0.054	17.2
	光滑河篮蛤	100	0.703	876.7
	脆壳理蛤	88.9	0.090	126.7
	小头虫	100	0.048	60.0

站位	优势种	出现频率%	优势度	平均密度 (ind/m <sup>2</sup> )
C05	光滑狭口螺	88.9	0.023	31.7
	光滑河篮蛤	77.8	0.458	266.1
	脆壳理蛤	77.8	0.049	28.3
	寡节甘吻沙蚕	88.9	0.031	15.6
	彩虹明樱蛤	66.7	0.026	17.8
	纽虫	88.9	0.026	13.3
	海豆芽	77.8	0.026	15.0
	小头虫	66.7	0.025	17.2
	螺赢蜚	66.7	0.0205	13.9
C06	光滑河篮蛤	88.9	0.686	461.1
	脆壳理蛤	100	0.056	33.3
	纽虫	88.9	0.043	28.9
C07	不倒翁虫	100	0.101	8.9
	长岛角螺	66.7	0.084	11.1
	光滑河篮蛤	33.3	0.057	15.0
	小头虫	66.7	0.042	5.6
	绒毛细足蟹	66.7	0.030	3.9
	圆筒原盒螺	55.6	0.028	4.4
	纽虫	33.3	0.023	6.1
	棘刺锚参	55.6	0.021	3.3

● 潮间带生物密度分布

春季潮间带生物密度均值 443ind/m<sup>2</sup>, 各站生物密度范围在(68~2105)ind/m<sup>2</sup>。密度最高值站位为 C4 断面的高潮带站位, 最低值为 C7 断面的高潮带站位, 具体见表 4.2-27。

● 潮间带生物生物量分布

春季潮间带生物量均值 18.9469 g/m<sup>2</sup>, 各站生物量范围在 (4.7278~50.0775) g/m<sup>2</sup>。生物量最高值站位为 C4 断面的中潮带站位, 最低值为 C1 断面的高潮带站位, 具体见表 4.2-27。

● 潮间带生物群落结构特征指数

春季潮间带生物多样性指数平均为 2.16, 均匀度指数平均值为 0.67; 站位优势度平均值为 0.67, 丰度平均值为 1.09, 具体见表 4.2-27。

表 4.2-27 春季潮间带生物群落各项指标

站位	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	多样性指数	均匀度	站位优势度	丰度
1 高	373	4.7278	2.16	0.68	0.66	1.08
1 中	197	8.2897	2.31	0.66	0.66	1.35
1 低	158	4.8873	1.78	0.68	0.75	0.70
2 高	277	8.6288	2.02	0.67	0.76	0.86
2 中	232	10.9143	2.64	0.77	0.60	1.28
2 低	272	9.1555	2.12	0.70	0.71	0.91
3 高	202	5.8687	1.96	0.72	0.72	0.82

3 中	280	5.7533	2.27	0.79	0.64	0.78
3 低	153	16.5710	2.39	0.85	0.56	0.87
4 高	550	41.6678	2.06	0.65	0.70	0.90
4 中	1088	50.0775	1.77	0.53	0.81	0.89
4 低	2105	21.8303	1.55	0.40	0.83	1.29
5 高	308	49.6220	2.00	0.59	0.66	1.19
5 中	593	35.2985	2.14	0.58	0.71	1.43
5 低	455	14.3960	3.07	0.81	0.47	1.51
6 高	838	19.5660	0.95	0.26	0.90	1.13
6 中	695	14.2507	1.24	0.37	0.87	0.95
6 低	260	22.6142	2.22	0.69	0.69	1.04
7 高	70	10.4447	3.08	0.96	0.36	1.36
7 中	125	20.0623	2.69	0.84	0.55	1.27
7 低	68	23.2587	2.89	0.95	0.38	1.23
最小值	68	4.7278	0.95	0.26	0.36	0.70
最大值	2105	50.0775	3.08	0.96	0.90	1.51
均值	443	18.9469	2.16	0.67	0.67	1.09

#### 4.2.3.4.6 生物质量

##### 1、评价因子

海洋生物质量评价因子有石油烃、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬。

##### 2、评价标准

海洋生物质量(双壳贝类)评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)规定的标准值；其它甲壳类、鱼类和软体类目前国家尚未颁布统一的评价标准，其中 Hg、Zn、Pb、Cd、Cu 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，砷、铬和石油烃含量采用《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，具体见表 4.2-28~29。

表 4.2-28 双壳贝类生物质量标准 (×10<sup>-6</sup>)

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

注：引自《海洋生物质量》(GB18421-2001)

表 4.2-29 生物质量标准 (×10<sup>-6</sup>)

生物类别	铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞	石油烃
软体动物（非双壳类）	100	10.0	250	5.5	5.5	10	0.3	20
甲壳类	100	2.0	150	2.0	1.5	8.0	0.2	20
鱼类	20	2.0	40	0.6	1.5	5.0	0.3	20

注：铜、铅、锌、镉、总汞引自《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》；铬、砷和石油烃《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)



### 3、评价方法

采用标准指数法，公式如下：

$$Q_{ij}=C_{ij}/C_{oi}$$

式中： $Q_{ij}$ ——站  $j$  评价因子  $i$  的标准指数；

$C_{ij}$ ——站  $j$  评价因子  $i$  的实测值；

$C_{oi}$ ——评价因子  $i$  的评价标准值。

### 4、评价结果

#### 调查结果

春季调查共采集到样品毛蚶（*Scapharca subcrenata*）、黄鲫（*Setipinna taty*）、口虾蛄（*Oratosquilla oratoria*）、脉红螺（*Oyster drill*）共 4 类 44 个样品，分别属于双壳贝类、鱼类、甲壳类和软体类（非双壳），调查结果见表 3.4-46。

#### 评价结果

春季调查所有获取的鱼类、甲壳类和软体类（非双壳）体内的铜、铅、锌、镉、总汞的含量均不超过《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；砷和石油烃含量不超过《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；软体类（非双壳）体内的铬含量符合《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，大部分鱼类和甲壳类体内的铬含量超过《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；采集到双壳贝类毛蚶的 2 个站位，毛蚶体内的铜、锌、砷、总汞和石油烃的含量符合第一类海洋生物质量标准，铅、镉和铬的含量超出第一类海洋生物质量标准，其中 6 号站位毛蚶体内的铅、镉含量达到第二类海洋生物质量标准，铬达到第三类海洋生物质量标准，12 号站位毛蚶体内的铅、镉和铬含量均达到第二类生物质量标准。具体见表 4.2-30。

### 5、超标原因分析

贝类生物体中铅含量、镉含量和铬含量超标是调查海域生物质量的主要特点，主要与贝类的生活方式有关。贝类是一种滤食性生物，重金属会通过其摄入的海水和藻类富集在体内，进而导致贝类生物体内的重金属含量超标。

表 4.2-30 春季生物体监测结果表

站位	样品名称	生物类别	汞 ( $\times 10^{-6}$ )	砷 ( $\times 10^{-6}$ )	铜 ( $\times 10^{-6}$ )	铅 ( $\times 10^{-6}$ )	镉 ( $\times 10^{-6}$ )	锌 ( $\times 10^{-6}$ )	铬 ( $\times 10^{-6}$ )	石油烃 ( $\times 10^{-6}$ )	多环芳烃 ( $\times 10^{-12}$ )
1	黄鲫	鱼类	0.0630	1.68	1.53	0.050	0.028	12.4	1.79	7.42	23.2
	口虾蛄	甲壳类	0.0199	5.12	29.7	0.052	1.46	21.5	1.78	10.6	13.5
4	口虾蛄	甲壳类	0.0150	4.36	28.3	0.056	1.46	21.3	1.90	8.90	17.5
6	黄鲫	鱼类	0.0343	2.30	1.34	0.051	0.020	13.3	1.81	6.82	24.6
	毛蚶	双壳贝类	0.0115	0.952	0.876	0.185	0.954	15.5	2.15	11.9	22.2
7	黄鲫	鱼类	0.0374	2.01	1.40	0.047	0.022	14.0	1.66	7.21	22.0
	口虾蛄	甲壳类	0.0187	3.98	30.2	0.053	1.52	22.2	1.99	9.85	15.0
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.0215	0.971	7.59	0.029	0.172	16.4	1.06	10.6	17.8
8	口虾蛄	甲壳类	0.0164	4.74	27.9	0.059	1.43	21.7	1.67	6.98	14.7
	黄鲫	鱼类	0.0317	2.22	1.38	0.047	0.027	13.5	1.91	9.66	23.6
10	黄鲫	鱼类	0.0423	1.65	1.35	0.053	0.027	13.6	1.75	7.02	25.2
	口虾蛄	甲壳类	0.0218	4.31	29.7	0.061	1.49	22.6	1.91	9.33	15.4
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.0159	0.943	7.89	0.036	0.186	16.1	0.97	11.7	20.0
12	口虾蛄	甲壳类	0.0174	4.47	34.1	0.057	1.55	20.8	1.70	10.9	16.6
	毛蚶	双壳贝类	0.0141	0.921	4.66	0.171	0.909	16.5	1.97	9.35	33.2
13	黄鲫	鱼类	0.0304	1.74	1.15	0.041	0.023	12.3	1.57	6.88	21.6
	口虾蛄	甲壳类	0.0133	5.45	33.1	0.059	1.51	21.4	1.64	10.0	18.7
14	黄鲫	鱼类	0.0371	2.22	1.30	0.056	0.032	13.9	1.69	6.59	27.2
	口虾蛄	甲壳类	0.0182	4.42	35.2	0.057	1.45	21.9	1.80	10.7	18.5
15	黄鲫	鱼类	0.0401	1.27	1.25	0.050	0.027	13.6	1.68	7.74	25.2
	口虾蛄	甲壳类	0.0121	4.62	1.25	0.050	1.43	23.0	1.86	9.78	15.9
16	黄鲫	鱼类	0.0412	2.08	1.23	0.043	0.024	12.7	1.58	7.21	18.3
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.0259	1.09	7.01	0.031	0.177	15.7	0.952	11.9	16.8
18	黄鲫	鱼类	0.0721	1.88	1.31	0.055	0.025	13.3	1.81	7.47	22.4
	口虾蛄	甲壳类	0.0150	4.55	37.7	0.059	1.43	24.3	1.62	10.6	13.8

20	黄鲫	鱼类	0.0347	1.50	1.34	0.044	0.022	12.8	1.66	6.94	25.4
	口虾蛄	甲壳类	0.0195	4.29	28.2	0.061	1.45	21.0	1.63	10.4	21.6
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.0246	1.13	6.56	0.034	0.174	15.3	0.922	10.7	16.6
21	口虾蛄	甲壳类	0.0117	4.07	27.1	0.057	1.50	20.4	1.80	9.46	19.1
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.0224	1.00	6.39	0.036	0.167	16.4	1.01	10.6	16.5
22	口虾蛄	甲壳类	0.0205	4.46	39.5	0.052	1.38	25.2	1.66	10.1	17.0
23	黄鲫	鱼类	0.0364	1.80	1.30	0.052	0.022	11.9	1.38	7.59	24.8
	口虾蛄	甲壳类	0.0207	4.28	34.0	0.058	1.42	24.4	1.56	9.78	16.2
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.0364	0.860	6.00	0.044	0.202	15.6	0.877	11.4	16.3
25	口虾蛄	甲壳类	0.0108	4.95	34.1	0.050	1.41	20.0	1.78	10.6	19.1
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.0150	1.13	5.56	0.029	0.155	15.9	0.884	11.0	20.6
27	黄鲫	鱼类	0.0437	2.32	1.3	0.049	0.024	11.7	1.51	7.34	23.0
	口虾蛄	甲壳类	0.0132	6.22	33.2	0.054	1.48	23.5	1.41	10.6	17.0
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.0171	0.856	5.8	0.040	0.210	14.4	0.772	11.2	19.2
28	黄鲫	鱼类	0.0417	2.27	1.3	0.049	0.024	12.1	1.40	6.92	21.2
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.0152	0.899	5.5	0.039	0.217	13.4	0.797	12.0	16.3
30	黄鲫	鱼类	0.0384	1.90	1.3	0.046	0.021	12.1	1.59	6.79	22.8
33	黄鲫	鱼类	0.0503	1.95	1.2	0.042	0.023	11.7	1.46	7.18	20.8
	口虾蛄	甲壳类	0.0110	4.24	35.6	0.053	1.46	23.8	1.63	11.8	13.5

表 4.2-31 春季生物体污染指数评价结果表

站 位	样品名称	生物类别	汞	砷	铜	铅		镉		锌	铬			石油烃
			一类	一类	一类	一类	二类	一类	二类	一类	一类	二类	三类	一类
评价标准（仅限双壳贝类）			一类	一类	一类	一类	二类	一类	二类	一类	一类	二类	三类	一类
1	黄鲫	鱼类	0.21	0.34	0.07	0.03		0.05		0.31	<b>1.19</b>			0.37
	口虾蛄	甲壳类	0.10	0.64	0.30	0.03		0.73		0.14	<b>1.19</b>			0.53
4	口虾蛄	甲壳类	0.08	0.55	0.28	0.03		0.73		0.14	<b>1.27</b>			0.45
6	黄鲫	鱼类	0.11	0.46	0.07	0.03		0.03		0.33	<b>1.21</b>			0.34
	毛蚶	双壳贝类	0.23	0.95	0.09	<b>1.85</b>	0.09	<b>4.77</b>	0.48	0.78	<b>4.30</b>	<b>1.08</b>	0.36	0.79
7	黄鲫	鱼类	0.12	0.40	0.07	0.02		0.04		0.35	<b>1.11</b>			0.36
	口虾蛄	甲壳类	0.09	0.50	0.30	0.03		0.76		0.15	<b>1.33</b>			0.49
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.07	0.10	0.08	0.00		0.03		0.07	0.19			0.53
8	口虾蛄	甲壳类	0.08	0.59	0.28	0.03		0.72		0.14	<b>1.11</b>			0.35
	黄鲫	鱼类	0.11	0.44	0.07	0.02		0.05		0.34	<b>1.27</b>			0.48
10	黄鲫	鱼类	0.14	0.33	0.07	0.03		0.05		0.34	<b>1.17</b>			0.35
	口虾蛄	甲壳类	0.11	0.54	0.30	0.03		0.75		0.15	<b>1.27</b>			0.47
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.05	0.09	0.08	0.00		0.03		0.06	0.18			0.59
12	口虾蛄	甲壳类	0.09	0.56	0.34	0.03		0.78		0.14	<b>1.13</b>			0.55
	毛蚶	双壳贝类	0.28	0.92	0.47	<b>1.71</b>	0.09	<b>4.55</b>	0.45	0.83	<b>3.94</b>	0.99		0.62
13	黄鲫	鱼类	0.10	0.35	0.06	0.02		0.04		0.31	<b>1.05</b>			0.34
	口虾蛄	甲壳类	0.07	0.68	0.33	0.03		0.76		0.14	<b>1.09</b>			0.50
14	黄鲫	鱼类	0.12	0.44	0.07	0.03		0.05		0.35	<b>1.13</b>			0.33
	口虾蛄	甲壳类	0.09	0.55	0.35	0.03		0.73		0.15	<b>1.20</b>			0.54
15	黄鲫	鱼类	0.13	0.25	0.06	0.03		0.05		0.34	<b>1.12</b>			0.39
	口虾蛄	甲壳类	0.06	0.58	0.29	0.03		0.72		0.15	<b>1.24</b>			0.49
16	黄鲫	鱼类	0.14	0.42	0.06	0.02		0.04		0.32	<b>1.05</b>			0.36
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.09	0.11	0.07	0.00		0.03		0.06	0.17			0.60

埕海油田张 1504 区块产能建设配套工程（管道工程）项目环境影响报告表

站 位	样品名称	生物类别	汞	砷	铜	铅		镉		锌	铬		石油烃
18	黄鲫	鱼类	0.24	0.38	0.07	0.03		0.04		0.33	<b>1.21</b>		0.37
	口虾蛄	甲壳类	0.08	0.57	0.38	0.03		0.72		0.16	<b>1.08</b>		0.53
20	黄鲫	鱼类	0.12	0.30	0.07	0.02		0.04		0.32	<b>1.11</b>		0.35
	口虾蛄	甲壳类	0.10	0.54	0.28	0.03		0.73		0.14	<b>1.09</b>		0.52
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.08	0.11	0.07	0.00		0.03		0.06	0.17		0.54
21	口虾蛄	甲壳类	0.06	0.51	0.27	0.03		0.75		0.14	<b>1.20</b>		0.47
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.07	0.10	0.06	0.00		0.03		0.07	0.18		0.53
22	口虾蛄	甲壳类	0.10	0.56	0.40	0.03		0.69		0.17	<b>1.11</b>		0.51
23	黄鲫	鱼类	0.12	0.36	0.07	0.03		0.04		0.30	0.92		0.38
	口虾蛄	甲壳类	0.10	0.54	0.34	0.03		0.71		0.16	<b>1.04</b>		0.49
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.12	0.09	0.06	0.00		0.04		0.06	0.16		0.57
25	口虾蛄	甲壳类	0.05	0.62	0.34	0.03		0.71		0.13	<b>1.19</b>		0.53
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.05	0.11	0.06	0.00		0.03		0.06	0.16		0.55
27	黄鲫	鱼类	0.15	0.46	0.07	0.02		0.04		0.29	<b>1.01</b>		0.37
	口虾蛄	甲壳类	0.07	0.78	0.33	0.03		0.74		0.16	0.94		0.53
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.06	0.09	0.06	0.00		0.04		0.06	0.14		0.56
28	黄鲫	鱼类	0.14	0.45	0.07	0.02		0.04		0.30	0.93		0.35
	脉红螺	软体类（非双壳）	0.05	0.09	0.06	0.00		0.04		0.05	0.14		0.60
30	黄鲫	鱼类	0.13	0.38	0.07	0.02		0.04		0.30	<b>1.06</b>		0.34
33	黄鲫	鱼类	0.17	0.39	0.06	0.02		0.04		0.29	0.97		0.36
	口虾蛄	甲壳类	0.06	0.53	0.36	0.03		0.73		0.16	<b>1.09</b>		0.59

## 4.2.4 渔业资源现状与评价

### 4.2.4.1 调查方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照 GB12763.6—2007《海洋调查规范-海洋生物调查》的有关要求进行。

#### ● 鱼卵、仔稚鱼

定量样品采集采用浅水 I 型浮游生物网（口径 50cm，长 145cm，网口面积 0.2m<sup>2</sup>）自海底至表面垂直拖曳采集鱼卵、仔稚鱼，拖速约 0.5m/s，取样进行定量分析。定性样品采集使用大型浮游生物网（口径 80cm，长 280cm，网口面积 0.5m<sup>2</sup>），拖速约 2.0 nmile/h，水平连续拖网 10min，取样进行定性分析；样品保存于 5%的海水福尔马林的溶液中，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

鱼卵仔稚鱼密度计算公式： $G=N/V$

式中： $G$  为单位体积海水中鱼卵或仔稚鱼个体数，ind./m<sup>3</sup>；

$N$  为全网鱼卵或仔稚鱼个体数，ind.；

$V$  为滤水量，单位为立方米（m<sup>3</sup>）。

#### ● 渔业资源

游泳动物拖网调查使用单拖渔船，单拖网囊网目（网囊部 2a 小于 20mm），每站拖曳 1h 左右，拖网速度控制在 3kn。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，样本冰冻保存带回实验室进行生物学测定，样品经分类和鉴定后，用感量为 0.1g 电子天平称重。进行物种生物学测定。

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/km<sup>2</sup> 或 kg/km<sup>2</sup>；

$C$  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 km<sup>2</sup>/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。

采用 Pinkas(1971 年)提出的相对重要性指标（IRI）来衡量游泳动物在不同海区、不同季节的地位。

$$IRI = (N+W)F$$

式中：N 为某种类尾数占总尾数的百分比；

W 为某种类重量占总重量的百分比；

F 为某一种类出现的站次数占调查总站次数的百分比。

一般情况下，IRI 值大于 1000 的种类为优势种，IRI 值在 100~1000 之间为重要种，IRI 值在 10~100 之间为常见种，IRI 值在 1~10 之间为一般种，IRI 值在 1 以下为少见种。由此来确定各个种类在生物群落中的重要性。

#### 4.2.4.2 鱼卵、仔稚鱼

##### ● 种类组成

春季航次调查共采集到鱼卵 7 种，分别为斑鲹、赤鼻棱鯧、短吻红舌鲷、蓝点马鲛、青鳞、梭鱼及鲷。采集仔稚鱼 5 种，分别为斑鲹、赤鼻棱鯧、青鳞、梭鱼及鰕虎鱼（表 4.2-32）。

表 4.2-32 春季调查海域鱼卵、仔稚鱼种类组成

种名	拉丁文	分类		生态类型	
		目	科	鱼卵	仔稚鱼
斑鲹	<i>Clupanodon punctatus</i>	鲱形目	鲱科	+	+
赤鼻棱鯧	<i>Thrissa kammalensis</i>	鲱形目	鯧科	+	+
短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>	鲷形目	舌鲷科	+	
蓝点马鲛	<i>Sawara nipponia</i>	鲈形目	鲈科	+	
青鳞	<i>Harengula zunasi</i>	鲱形目	鲱科	+	+
梭鱼	<i>Liza haematocheila</i>	鲷形目	鲷科	+	+
矛尾鰕虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	鲈形目	鰕虎鱼科		+
鲷	<i>Platycephalus indicus</i>	鲷形目	鲷科	+	
合计				7	5

##### ● 数量分布

春季航次调查，调查的 12 个站位中，水平和垂直拖网均有 9 个站位捕获到鱼卵，出现频率为 75%；11 个站位捕获到仔稚鱼，出现频率为 91.7%。

垂直拖网鱼卵密度变化范围为 0~1.24 ind./m<sup>3</sup>，平均密度为 0.31 ind./m<sup>3</sup>，最大值出现在 2 号站位。仔稚鱼密度变化范围为 0~1.36 ind./m<sup>3</sup>，平均密度为 0.50 ind./m<sup>3</sup>，最大值出现在 H3 号站位（表 4.2-33）。

表 4.2-33 春季鱼卵及仔稚鱼密度（单位 ind./m<sup>3</sup>）

站位	鱼卵密度	仔稚鱼密度
1	0.23	0.68
2	1.24	0.47
3	0	1.36
4	0.68	0

5	0.55	0.35
6	0.16	0.24
7	0.45	0.87
8	0.13	0.11
9	0.09	0.57
10	0.19	0
11	0	0.23
12	0	1.08
平均	0.31	0.50

#### 4.2.4.3 鱼类资源状况

##### ● 种类组成

调查海区春季航次共捕获鱼类种 15 种，隶属 3 目 11 科 15 属。鱼类名录及出现月份见表 4.2-34。

表 4.2-34 调查海区捕获鱼类名录

序号	种名	目	科	5 月	
1	短吻红舌鲷 <i>Cynoglossus joyneri</i>	鲈形目	舌鲷科	+	
2	斑鲹 <i>Clupanodon punctatus</i>	鲈形目	鲹科	+	
3	黄鲫 <i>Setipinna taty</i>		鲹科	+	
4	赤鼻棱鲉 <i>Thrissa kammalensis (Bleeker)</i>		石首鱼科	+	
5	叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>		锦鲷科	+	
6	方氏云鲷 <i>Enedrias fangi</i>		鳗鲡虎鱼科	+	
7	红狼牙鰕虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>		鰕虎鱼科	+	
8	凹鳍孔鰕虎鱼 <i>Ctenotrypauchen chinensis</i>			+	
9	尖尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>			+	
10	矛尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>			+	
11	裸项栉鰕虎鱼 <i>Ctenogobius gymnauchen</i>		鳍衔科	+	
12	短鳍衔 <i>Callionymus kitaharae</i>		鲈形科	+	
13	鲈衔 <i>Callionymus beniteguri</i>		鲷科	+	
14	鲷 <i>Platycephalus indicus</i>		刺鱼目	海龙鱼科	+
15	海龙 <i>Syngnathus acus Linnaeus</i>				

所捕获的 15 种鱼类中，暖水性鱼类有 7 种，占鱼类种数的 46.67%，暖温性鱼类有 7 种，占鱼类种数的 46.67%，冷温性鱼类有 1 种，占鱼类种数的 6.67%；按栖息水层分，底层鱼类有 11 种，占鱼类种数的 73.33%，中上层鱼类有 4 种，占鱼类种数的 26.67%；按越冬场分，渤海地方性鱼类有 9 种，占鱼类种数的 60%，长距离洄游性鱼类有 5 种，占鱼类种数的 33.33%；按经济价值分，经济价值较高的有 2 种，占鱼类种数的 13.33%，经济价值一般的有 4 种，占鱼类种数的 26.67%，经济价值较低有 9 种，占鱼类种数的 60%。详见表 4.2-35。



表 4.2-35 调查海域鱼类种类组成

种类	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
短吻红舌鲷		+			+		+		+		
斑鲈		+		+		+				+	
黄鲫		+		+		+				+	
赤鼻棱鲉		+		+		+				+	
叫姑	+				+	+				+	
方氏云鲷			+		+			+	+		
红狼牙鰕虎鱼			+		+		+		+		
凹鳍孔鰕虎鱼			+		+	+			+		
尖尾鰕虎鱼			+		+		+		+		
矛尾鰕虎鱼			+		+		+		+		
裸项栉鰕虎鱼			+		+		+		+		
短鳍鲆			+		+		+		+		
鲆			+		+		+		+		
鲷	+				+	+				+	
海龙			+	+		+			+		
合计	2	4	9	4	11	7	7	1	9	5	0

● 生物量和生物密度

春季调查共捕获鱼类 15 种，鱼类生物量变化范围在 0.26~5.28kg/h，平均值为 2.02kg/h；鱼类生物密度范围在 27~274 尾/h，平均值为 137 尾/h（表 3.4-59）。其生物量（kg/h）组成为：尖尾鰕虎鱼（35.87 %）、斑鲈（29.18%）、短吻红舌鲷（17.27%）、黄鲫（7.76%），以上 4 种鱼合计占鱼类总渔获生物量的 90.08%；其生物密度（ind/h）组成为：尖尾鰕虎鱼（38.41%），短吻红舌鲷（26.53%），斑鲈（10.58%），凹鳍孔鰕虎鱼（9.50%）；以上 4 种鱼合计占鱼类总渔获密度的 85.02%。

根据渔获物分析，春季调查幼鱼尾数占鱼类总尾数的 16.8%，幼鱼平均密度为 23 尾/h，生物量为 0.13kg/h，成体鱼类平均生物量为 1.86 kg/h。

表 4.2-36 春季鱼类数量组成及分布

站位	生物量（kg/h）	百分数	生物密度（尾/h）	百分数
1	5.28	21.78	174	10.51
2	0.69	2.85	27	1.63
3	2.54	10.48	118	7.13
4	4.89	20.17	274	16.56
5	0.68	2.81	126	7.61
6	2.46	10.15	255	15.41
7	1.43	5.90	141	8.52
8	3.15	13.00	248	14.98
9	0.61	2.52	66	3.99
10	1.2	4.95	150	9.06

站位	生物量 (kg/h)	百分数	生物密度 (尾/h)	百分数
11	0.26	1.07	30	1.81
12	1.05	4.33	46	2.78
平均	2.02	—	137	—

● 鱼类资源数量及评估

春季（5月）共捕获鱼类 15 种，平均渔获量为 2.02kg/h，137 尾/h。其中幼鱼平均密度为 23 尾/h，成体鱼类为 1.86 kg/h。折算为平均资源密度：鱼类成体为 31.61 kg/km<sup>2</sup>，幼鱼为 360 尾/km<sup>2</sup>。

4.2.4.4 头足类资源状况

● 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 4 种，见表 4.2-37，优势种为日本枪乌贼。

表 4.2-37 头足类种类组成

中文名	拉丁文名	目	科	2017 年 5 月	2017 年 10 月
日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>	枪形目	枪乌贼科	√	√
短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>	八腕目	章鱼科	√	√
长蛸	<i>Octopus variabilis</i>	八腕目	章鱼科	√	√
双喙耳乌贼	<i>Sepiolo birostrata</i>	乌贼目	耳乌贼科	√	

● 生物量和生物密度

春季捕获头足类 4 种，为日本枪乌贼、短蛸、长蛸和双喙耳乌贼。平均渔获量 23 尾/h，0.93kg/h。头足类生物量范围在 0~3.64kg/h，最高的是 9 号站，其次为 4 号站，12 号站均未采捕到头足类。见表 4.2-38。

根据渔获物分析，春季调查头足类幼体尾数占总尾数的 17.39%，幼体平均密度为 4 ind/h，生物量为 0.015 kg/h，头足类成体平均生物量为 0.915kg/h。

表 4.2-38 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	9	3.20	0.17	1.52
2	3	1.07	0.01	0.09
3	16	5.69	2.19	19.59
4	12	4.27	1.47	13.15
5	6	2.14	0.02	0.18
6	18	6.41	0.06	0.54

7	39	13.88	1.21	10.82
8	72	25.62	3.64	32.56
9	57	20.28	0.26	2.33
10	30	10.68	1.03	9.21
11	0	0.00	0	0.00
12	19	6.76	1.12	10.02
平均	23	—	0.93	—

● 头足类资源数量及评估

根据扫海面积法，平均拖速为 5.556 km/h，网口宽为 23m，拖网时间为 1h，扫海面积 0.1278 km<sup>2</sup>/h。

春季（5 月）捕获头足类 4 种，平均渔获量 23 尾/h，0.93kg/h。其中幼体平均密度为 4 ind/h，成体平均生物量为 0.915kg/h。经换算头足类资源密度：头足类成体为 14.32 kg/km<sup>2</sup>，幼体平均资源密度为 63 尾/km<sup>2</sup>。

4.2.4.5 甲壳类资源状况

● 种类组成

春季调查捕获甲壳类 9 种，隶属于 2 目，8 科，其中虾类 10 种，蟹类 2 种，口足类 1 种，详见表 4.2-39。

优势种为口虾蛄和日本鼓虾；从经济价值来看经济价值较高为 7 种，占种类数的 53.85%，经济价值较低的 3 种，占种类数的 23.08%。

表 4.2-39 调查海区甲壳类名录

序号	中文名	目	科	2017 年 5 月
1	鲜明鼓虾 <i>Alpheus heterocarpus</i>	十足目	鼓虾科	√
2	日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>			√
3	葛氏长臂虾 <i>Palaemon gravieri</i>		长臂虾科	√
4	海蜇虾 <i>Latreutes anoplonyx</i>		藻虾科	√
5	鞭腕虾 <i>Lysmata vittata</i>			√
6	褐虾 <i>Crangon crangon</i>		褐虾科	√
7	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>		梭子蟹科	√
8	日本蟳 <i>Charybdis japonica</i>			√
9	口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	口足目	虾蛄科	√

● 甲壳类渔获量

春季调查甲壳类生物量变化范围在 0.02~14.45kg/h，平均值为 3.46 kg/h；甲壳类生物密度范围在 6~1094 尾/h，平均值为 435 尾/h。其中，虾类生物量变化范围在 0.01~14.26kg/h，平均值为 3.41 kg/h；生物密度范围在 6~1075 尾/h，平均值为 430 尾/h，蟹类生物量变化范围在 0~0.19kg/h，平均值为 0.05 kg/h；生物

密度范围在 0~17 尾/h，平均值为 5 尾/h，（表 3.4-62）。

根据渔获物分析，本次调查中虾类幼体的尾数占虾类总尾数的 16.74%，虾类幼体平均生物密度为 72 尾/h，生物量为 0.12 kg/h，虾类成体生物密度平均为 358 尾/h，平均生物量为 3.29kg/h；蟹类均为成体，平均生物量为 0.05kg/h，平均生物密度为 5 尾/h。

表 4.2-40 春季甲壳类数量组成及分布

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	12	0	0.23	0	0.02	0	0.05	0
2	6	0	0.12	0	0.01	0	0.02	0
3	487	5	9.45	7.81	14.26	0.19	34.81	29.60
4	1075	17	20.85	26.56	4.93	0.06	12.04	9.35
5	523	5	10.14	7.81	2.51	0.03	6.13	4.67
6	582	6	11.29	9.38	3.85	0.05	9.40	7.79
7	276	3	5.35	4.69	3.07	0.04	7.50	6.23
8	483	5	9.37	7.81	4.95	0.07	12.08	10.90
9	187	2	3.63	3.13	0.67	0.01	1.64	1.56
10	618	6	11.99	9.38	2.93	0.04	7.15	6.23
11	784	8	15.21	12.50	2.40	0.03	5.86	4.67
12	123	7	2.39	10.94	1.36	0.102	3.32	19.00
平均	430	5	—		3.41	0.05	—	

● 甲壳类资源量评估

春季（5月）甲壳类平均渔获量值为 3.46 kg/h，435 尾/h。其中，虾类为 3.41 kg/h，430 尾/h，蟹类为 0.05 kg/h，5 尾/h。虾类幼体为 72 尾/h，虾类成体为 358 尾/h，3.29kg/h；蟹类均为成体，为 0.05kg/h，为 5 尾/h。换算为资源密度：虾类成体为 51.49kg/km<sup>2</sup>，幼体为 1127 尾/km<sup>2</sup>。蟹类成体为 0.78kg/km<sup>2</sup>。

4.2.4.6 渔业资源优势种和优势度

经计算春季游泳动物优势种有 3 种分别为口虾蛄（IRI=6252.2）、日本鼓虾（IRI=3240.3）、尖尾鰕虎鱼（IRI=1690.1），重要种 9 种。见表 4.2-41。

表 4.2-41 春季优势种与优势度

种类	重量百分比 W	尾数百分比 N	出现次数	出现频率	IRI	优势类别
口虾蛄	46.55%	28.48%	10	83.33%	6252.2	优势种
日本鼓虾	4.03%	31.32%	11	91.67%	3240.3	优势种
尖尾鰕虎鱼	11.42%	8.86%	10	83.33%	1690.1	优势种
短吻红舌鰐	5.50%	6.12%	10	83.33%	969.1	重要种
葛式长臂虾	1.20%	5.72%	10	83.33%	576.0	重要种
长蛸	11.02%	0.90%	5	41.67%	496.7	重要种

种类	重量 百分比 W	尾数 百分比 N	出现次数	出现频率	IRI	优势类别
斑鱚	9.29%	2.44%	4	33.33%	390.9	重要种
日本枪乌贼	1.03%	2.46%	8	66.67%	232.1	重要种
褐虾	0.43%	3.26%	6	50.00%	184.7	重要种
鲜明鼓虾	0.89%	1.79%	8	66.67%	178.7	重要种
黄鲫	2.47%	0.92%	5	41.67%	141.2	重要种
凹鳍孔鰕虎鱼	0.58%	2.19%	5	41.67%	115.2	重要种
日本螯	1.15%	0.41%	5	41.67%	64.9	常见种
海蜇虾	0.03%	1.35%	3	25.00%	34.7	常见种
狼鰕虎鱼	0.64%	0.64%	3	25.00%	31.9	常见种
矛尾鰕虎鱼	0.55%	0.47%	3	25.00%	25.3	常见种
短蛸	1.36%	0.17%	1	8.33%	12.7	常见种
细螯虾	0.02%	0.72%	2	16.67%	12.3	常见种
赤鼻梭鲈	0.53%	0.68%	1	8.33%	10.1	常见种
叫姑	0.15%	0.14%	4	33.33%	9.9	一般种
鲱鲌	0.13%	0.25%	2	16.67%	6.4	一般种
三疣梭子蟹	0.44%	0.04%	1	8.33%	4.0	一般种
鲷	0.33%	0.04%	1	8.33%	3.1	一般种
方氏云鳎	0.16%	0.17%	1	8.33%	2.8	一般种

### 4.3 工程海域海洋环境质量回顾性评价

#### 4.3.1 回顾评价历史资料的选取

为了充分了解项目海域环境变化情况，本次对工程周边海域海洋环境质量进行回顾。回顾评价历史资料按照如下原则进行筛选：调查范围围绕工程所在海域，并尽量保证一致，调查时间尽量代表同一水期，调查因子基本全面。按照以上原则，本次评价选取 2014 年 9 月、2015 年 9 月，2017 年 9 月和 2018 年 9 月工程所在海域环境质量现状的调查结果进行对比分析。

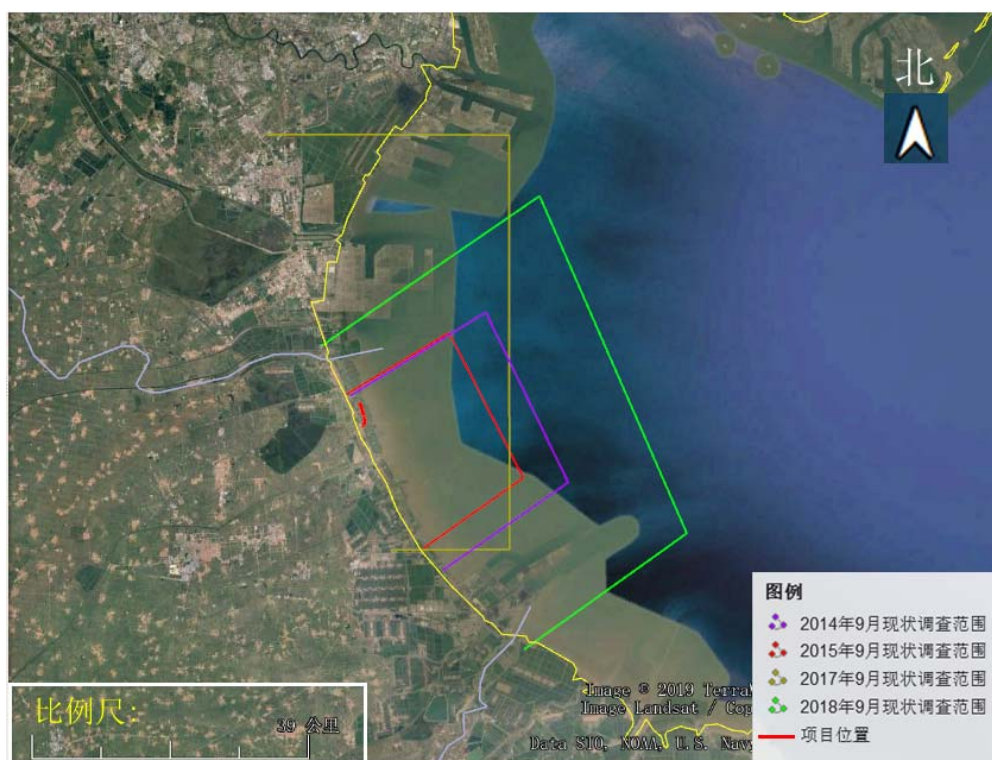


图 4.3-1 历次调查范围图

为增加历史资料的可比性，根据图 4.3-1，本次选择 2014 年 9 月、2015 年 9 月的全部调查站位和 2017 年 9 月、2018 年 9 月的部分调查站位进行回顾性分析，具体引用的历史资料概况见表 4.3-1。

2014 年 9 月在调查区域布设海洋水质调查站位 31 个，沉积物调查站位 17 个，海洋生态调查站位 24 个，具体见图 4.3-2。本次引用全部站位进行回顾性分析。

2015 年 9 月在调查区域布设海洋水质调查站位 26 个，沉积物调查站位 14 个，海洋生态调查站位 16 个，具体见图 4.3-3。本次引用全部站位进行回顾性分析。

2017 年 9 月在调查区域布设海洋环境质量现状调查断面 11 条，共布设海洋水质调查站位 41 个，沉积物调查站位 21 个，海洋生态调查站位 25 个，具体见图 4.3-4。本次引用水质调查站位 19 个、沉积物调查站位 12 个、海洋生态调查站位 14 个进行回顾性分析。

2018 年 9 月共设置 33 个水质调查站位，21 个沉积物调查站位，21 个生态和生物质量调查站位，具体见图 4.3-5。本次引用水质调查站位 18 个、沉积物调查站位 14 个、海洋生态调查站位 14 个进行回顾性分析。

表 4.3-1 本次引用的历史资料调查概况

编号	调查时间	站位数量		调查单位	调查内容	调查单位资质	本次评价引用因子
1	2014 年 9 月	水质	31	青岛环海海洋工程 勘察研究院	水质、沉积物、生物质量和 海洋生态环境	有 CMA 认证	1. 水质：COD、石油类、 磷酸盐、无机氮、铅 2. 沉积物：石油类、硫 化物、铅、铜和镉 3. 海洋生态环境：叶绿 素 a、浮游植物、浮游动物、 底栖生物、潮间带生物、生 物质量 4. 生物质量：石油类、 铅
		沉积物	17				
		生态	24				
2	2015 年 9 月	水质	26	青岛环海海洋工程 勘察研究院	水质、沉积物、生物质量和 海洋生态环境	有 CMA 认证	
		沉积物	14				
		生态	16				
3	2017 年 9 月	水质	19	青岛环海海洋工程 勘察研究院	水质、沉积物、生物质量、 海洋生态环境	有 CMA 认证	
		沉积物	12				
		生态	14				
4	2018 年 9 月	水质	18	国家海洋局天津海 洋环境监测中心站	水质、沉积物、生物质量和 海洋生态环境	有 CMA 认证	
		沉积物	14				
		生态	14				

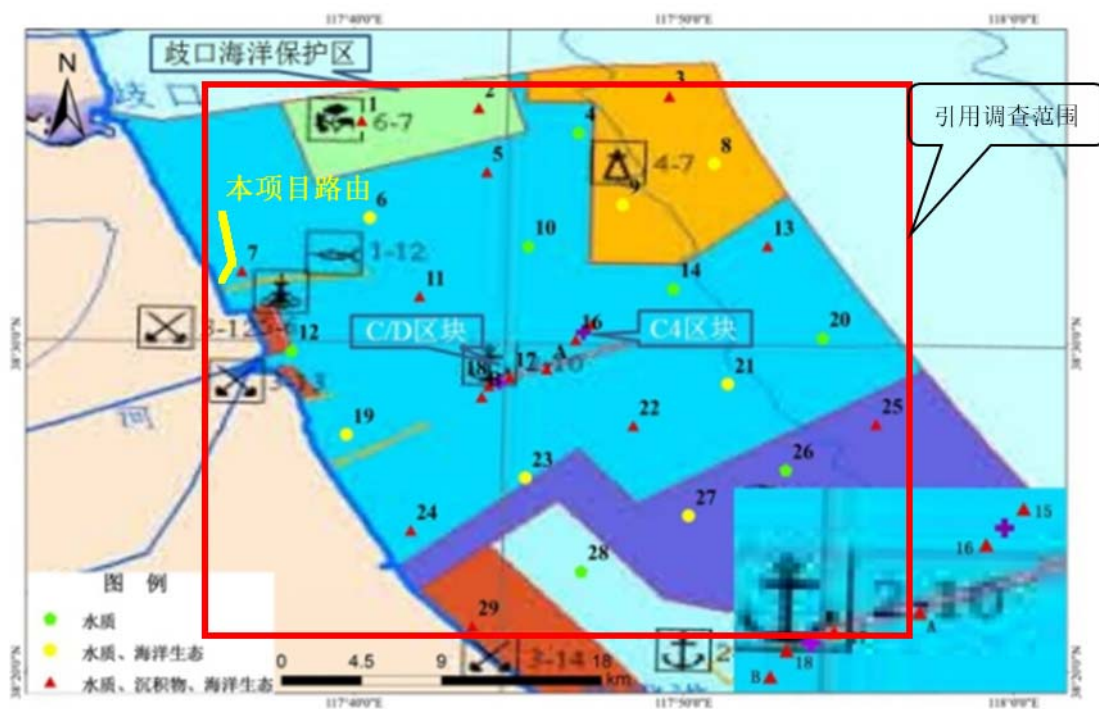


图 4.3-2 2014 年 9 月调查站位示意图

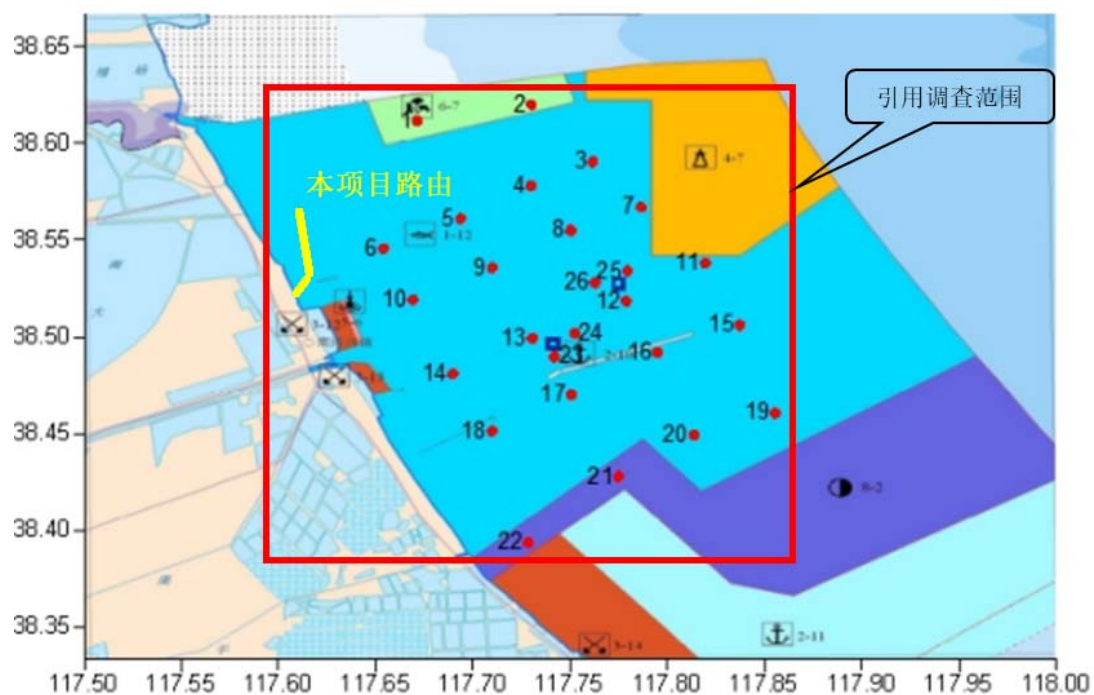


图 4.3-3 2015 年 9 月调查站位示意图



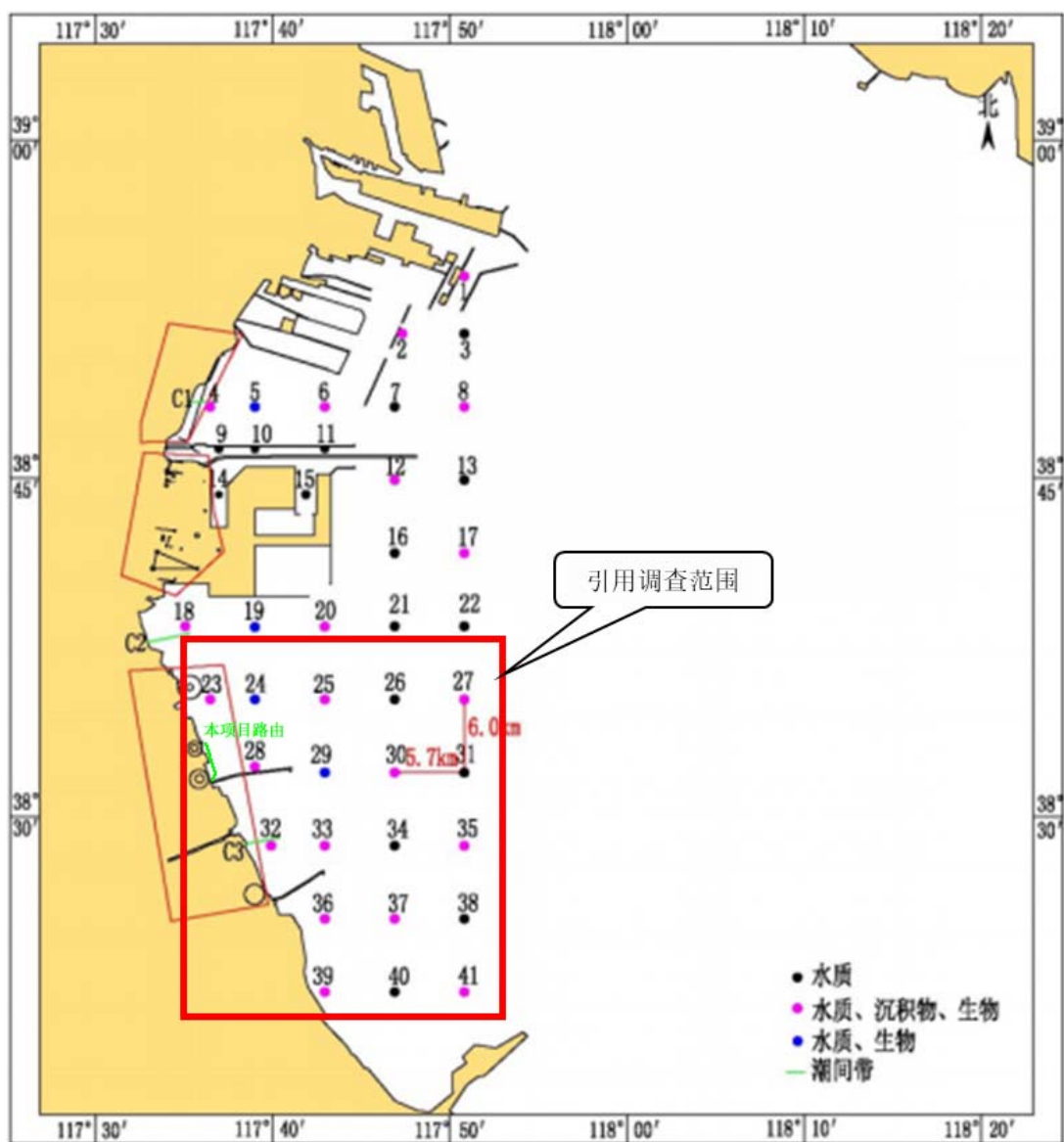


图 4.3-4 2017 年 9 月调查站位示意图

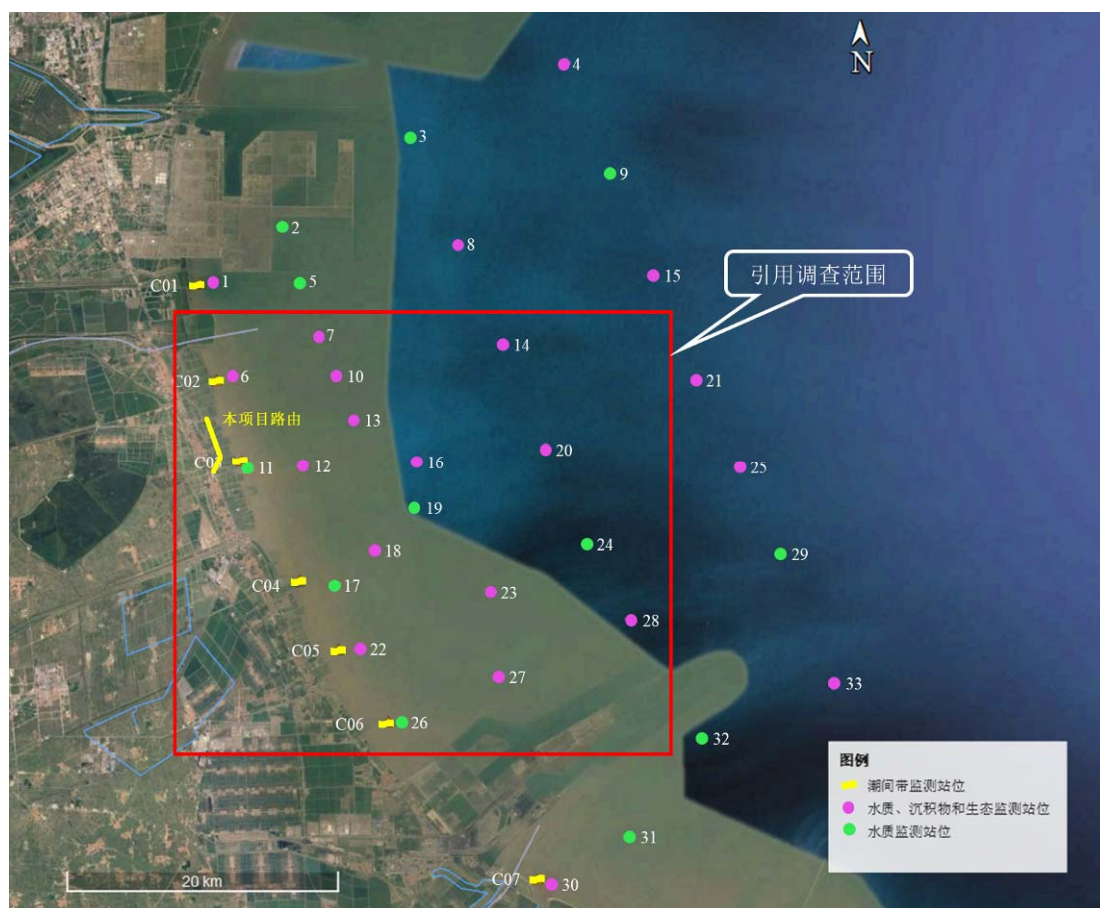


图 4.3-5 2018 年 9 月调查站位示意图

### 4.3.2 回顾评价因子选取

评价因子选取海上石油开发特征因子进行回顾分析，具体如下：

#### (1) 海水水质评价因子

根据本项目工程特征选取 COD、石油类、磷酸盐、无机氮、铅五项评价因子进行比较。

#### (2) 沉积物环境评价因子

根据本工程特征选取石油类、硫化物、铅、铜和镉五项调查因子进行比较分析。

#### (3) 海洋生态环境评价因子

选择浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

#### (4) 生物质量评价因子

根据工程特点，选择石油类和铅两项调查因子进行比较分析。

### 4.3.3 评价标准

海水水质评价标准采用《海水水质标准》中的二类标准。海洋沉积物质量评价采用《海洋沉积物质量》中的一类标准。

### 4.3.4 海洋环境质量回顾评价

#### 4.3.4.1 海洋水质环境回顾评价

2014 年 9 月、2015 年 9 月、2017 年 9 月和 2018 年 9 月海洋水质环境监测分析结果列于表 4.3-2 中。

表 4.3-2 海洋水质历年环境监测结果

项目	评价标准	调查时间	表层		
			最小值	最大值	超标倍数
石油类 ( $\mu\text{g/L}$ )	$\leq 50$	2014 年 9 月	16.47	34.12	0
		2015 年 9 月	22.1	45.3	0
		2017 年 9 月	16.8	53.6	0.07
		2018 年 9 月	10.7	53.7	0.07
COD ( $\text{mg/L}$ )	$\leq 3$	2014 年 9 月	0.71	1.37	0
		2015 年 9 月	0.68	1.52	0
		2017 年 9 月	0.50	1.50	0
		2018 年 9 月	1.20	2.96	0
无机氮 ( $\text{mg/L}$ )	$\leq 0.3$	2014 年 9 月	0.17	0.29	0
		2015 年 9 月	0.26	0.29	0
		2017 年 9 月	0.24	0.71	1.37
		2018 年 9 月	0.10	0.31	0.03
磷酸盐 ( $\mu\text{g/L}$ )	$\leq 30$	2014 年 9 月	5.20	14.1	0
		2015 年 9 月	10.1	24.5	0
		2017 年 9 月	1.35	14.8	0
		2018 年 9 月	2.70	10.8	0
铅 ( $\mu\text{g/L}$ )	$\leq 5$	2014 年 9 月	0.09	0.90	0
		2015 年 9 月	0.22	0.45	0
		2017 年 9 月	0.28	2.07	0
		2018 年 9 月	0.10	0.29	0

根据区域海水水质代表年份监测数据，分析调查区海域石油类、COD、无机氮、磷酸盐和铅的多年变化趋势如下：

#### (1) 石油类代表年份变化趋势分析

调查区水质石油类历年监测值变化趋势如图 4.3-6 所示。

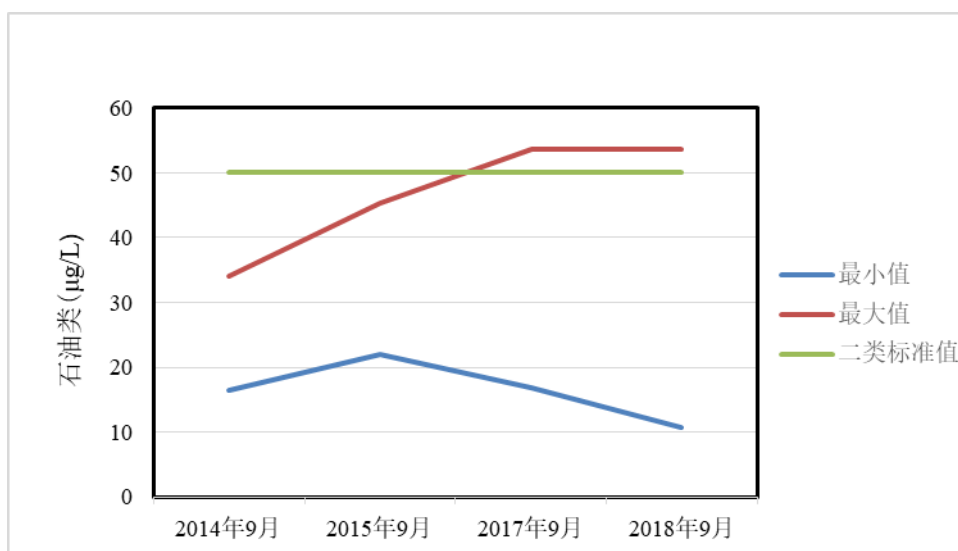


图 4.3-6 水质石油类监测历年变化趋势图

由图 4.3-6 可知：石油类浓度的最小值由 2014 年的  $16.47\mu\text{g/L}$  降低到 2018 年的  $10.7\mu\text{g/L}$ ，各年间石油类浓度最小值均未超标，总体分析石油类浓度最小值的变化趋势是波动下降；石油类浓度最大值中有两个年份（即 2017 年和 2018 年）是超标的，超标倍数均为 0.07。河北省海洋局颁布的《2017 年河北省海洋环境状况公报》显示，小青龙河、宣惠河等入海河流径流携带入海石油类 4.7 万吨，故分析石油类含量超标原因为陆源污染物排放导致。

#### (2) COD 代表年份变化趋势分析

调查区水质 COD 历年监测值如图 4.3-7 所示。

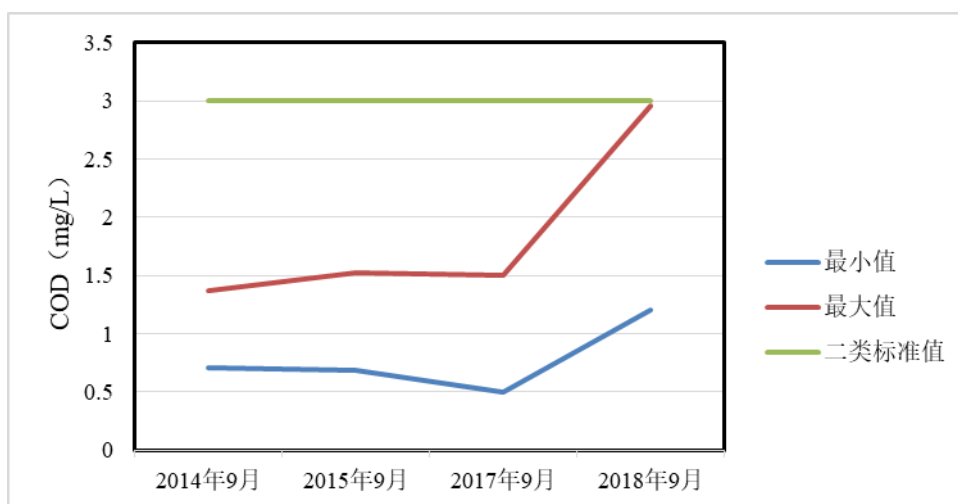


图 4.3-7 水质 COD 监测历年变化变化趋势图

由图 4.3-7 可知：总体而言，在 2014-2017 年 COD 监测的最大值和最小值没有明显差异，2018 年 COD 监测结果略高（最小值  $1.20\text{mg/L}$ ，最大值  $2.96\text{mg/L}$ ），

但均未超标。

### （3）无机氮代表年份变化趋势分析

调查区水质无机氮历年监测值变化趋势如图 4.3-8 所示。

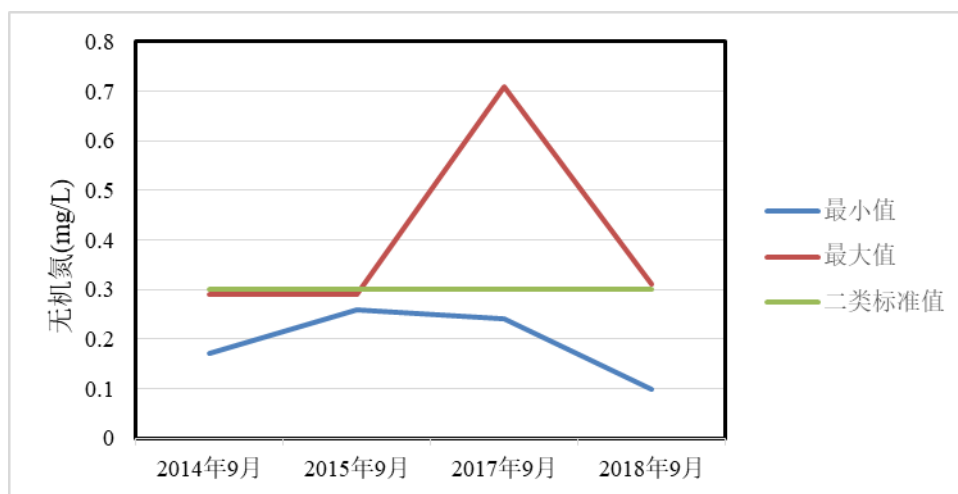


图 4.3-8 水质无机氮监测历年变化变化趋势图

由图 4.3-8 可知：无机氮监测值先上升后下降。无机氮浓度各年最小值波动下降，2015 年 9 月最高，达到 0.26mg/L，但均未超标；最大值在 2014 年 9 月和 2015 年 9 月类似，2017 年 9 月达到最大，但在 2018 年 9 月无机氮最大值监测结果有所下降。无机氮最大值在 2017 年 9 月和 2018 年 9 月含量超过第二类水质标准，超标倍数分别为 1.37 和 0.03。根据《2016 年中国近岸海域环境质量公报》，渤海湾近岸水域一般，主要超标因子为无机氮，这与历年监测结果一致。

### （4）磷酸盐代表年份变化趋势分析

调查区水质磷酸盐历年监测值变化趋势如图 4.3-9 所示。

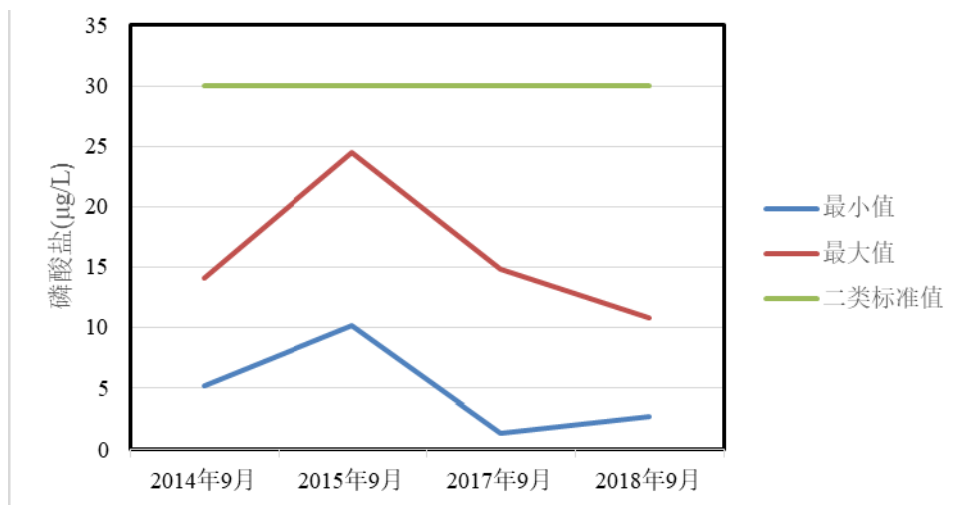


图 4.3-9 水质磷酸盐监测历年变化变化趋势图

由图 4.3-9 可见，水质中磷酸盐监测结果的最小值先上升后下降再上升，在 2017 年 9 月达到最低，在 2018 年 9 月有小幅度的增长，但均未超标；磷酸盐浓度最大值呈波动下降趋势，在 2015 年 9 月较高，为 24.5 $\mu\text{g/L}$ ，在 2018 年 9 月较低，为 10.8 $\mu\text{g/L}$ ，均未超过海水水质第二类标准。

#### (5) 铅代表年份变化趋势分析

调查区水质铅历年监测值如变化趋势图 4.3-10 所示。

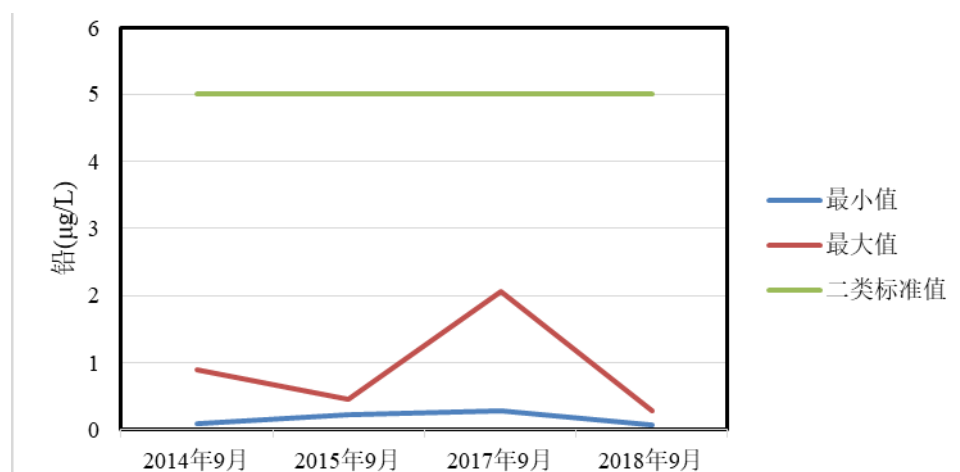


图 4.3-10 水质铅监测历年变化

图 4.3-10 数据显示：2014 年 9 月-2018 年 9 月间，水中铅含量呈波动下降趋势，均未超过二类标准值。从变化趋势来看，2014 年 9 月到 2018 年 9 月水体铅含量有略微的下降，其中 2017 年 9 月达到历年最高（最大值 2.07 $\mu\text{g/L}$ ，最小值 0.28 $\mu\text{g/L}$ ），但在随后的 2018 年该因子浓度略有下降的迹象。

#### 4.3.4.2 沉积物环境回顾评价

2014 年 9 月、2015 年 9 月、2017 年 9 月和 2018 年 9 月沉积物环境监测分析结果列于表 4.3-3 中。

表 4.3-3 沉积物环境监测分析结果表

项目	评价标准	调查时间	最小值 ( $\times 10^{-6}$ )	最大值 ( $\times 10^{-6}$ )	超标倍数
石油类	$\leq 500$	2014 年 9 月	68.29	272.22	0
		2015 年 9 月	135.3	170.1	0
		2017 年 9 月	6.72	47.6	0
		2018 年 9 月	18.5	160	0
硫化物	$\leq 300$	2014 年 9 月	—	27.28	0
		2015 年 9 月	54.6	98.8	0
		2017 年 9 月	22.8	88.8	0
		2018 年 9 月	18.9	156	0

项目	评价标准	调查时间	最小值 ( $\times 10^{-6}$ )	最大值 ( $\times 10^{-6}$ )	超标倍数
铅	$\leq 60$	2014年9月	17.64	27.28	0
		2015年9月	12.6	28.4	0
		2017年9月	9.84	19.6	0
		2018年9月	15.36	22.7	0
铜	$\leq 35$	2014年9月	5.334	8.755	0
		2015年9月	7.4	30.9	0
		2017年9月	8.06	29.8	0
		2018年9月	18.1	29.1	0
镉	$\leq 0.5$	2014年9月	0.041	0.075	0
		2015年9月	0.18	0.24	0
		2017年9月	0.052	0.147	0
		2018年9月	0.114	0.188	0

注：“—”表示未检出

根据区域海区沉积物代表年份监测数据，分析调查区沉积物石油类、硫化物和铅的多年分布特征如下：

#### (1) 海洋沉积物石油类代表年份变化趋势分析

调查区沉积物中石油类历年监测值变化趋势如图 4.3-11 所示。

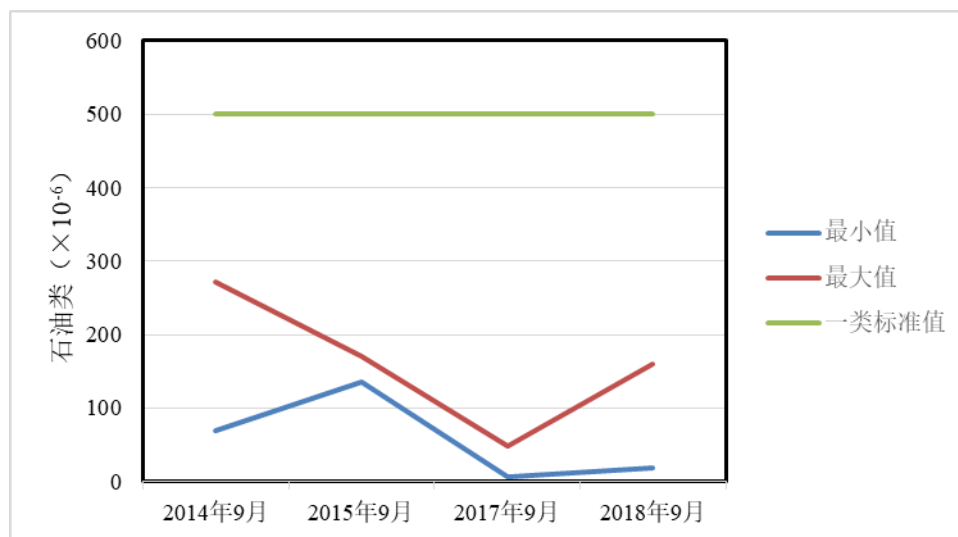


图 4.3-11 沉积物石油类监测历年变化趋势图

由图 4.3-11 沉积物石油类含量变化趋势图可以看出，沉积物石油类最大值先下降后上升，其中 2017 年 9 月最低，在 2018 年 9 月有所回升；沉积物石油类最小值呈波动下降趋势，2018 年 9 月达到最低。但均达到了一类标准。

#### (2) 海洋沉积物硫化物代表年份变化趋势分析

调查区沉积物中硫化物历年监测值变化趋势如图 4.3-12 所示。

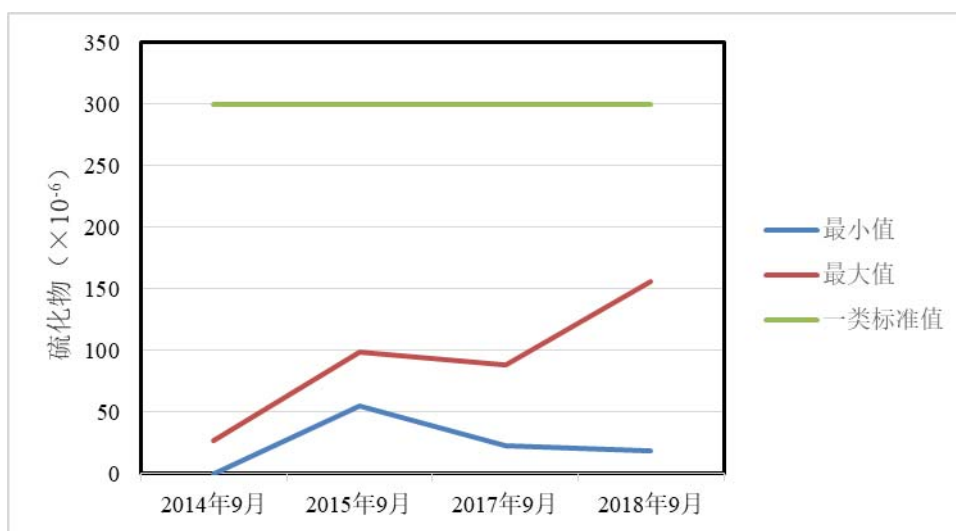


图 4.3-12 沉积物硫化物监测历年变化趋势图

由图 4.3-12 分析沉积物硫化物总体变化趋势为：沉积物中硫化物类浓度最大值总体呈上升态势，到 2018 年 9 月最大，但均未超过第一类沉积物质量标准；最小值先上升后下降，其中 2014 年 9 月最小值未检出，2015 年达到最高，而到 2018 年略有下降。

### (3) 海洋沉积物铅代表年份变化趋势分析

调查区沉积物中铅历年监测值如图 4.3-13 所示。

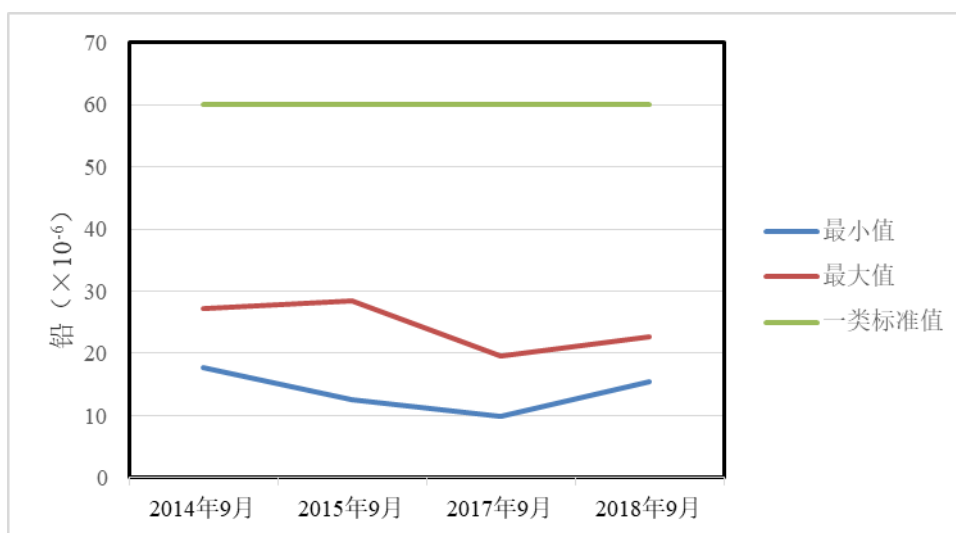


图 4.3-13 沉积物铅监测历年变化趋势图

从变化趋势来看，相较于 2017 年，沉积物中铅含量在 2018 年有所增加，但历次监测结果均符合一类评价标准。沉积物铅含量分布总体相差不大。

### (4) 海洋沉积物铜代表年份变化趋势分析

调查区沉积物中铜历年监测值变化趋势如图 4.3-14 所示。



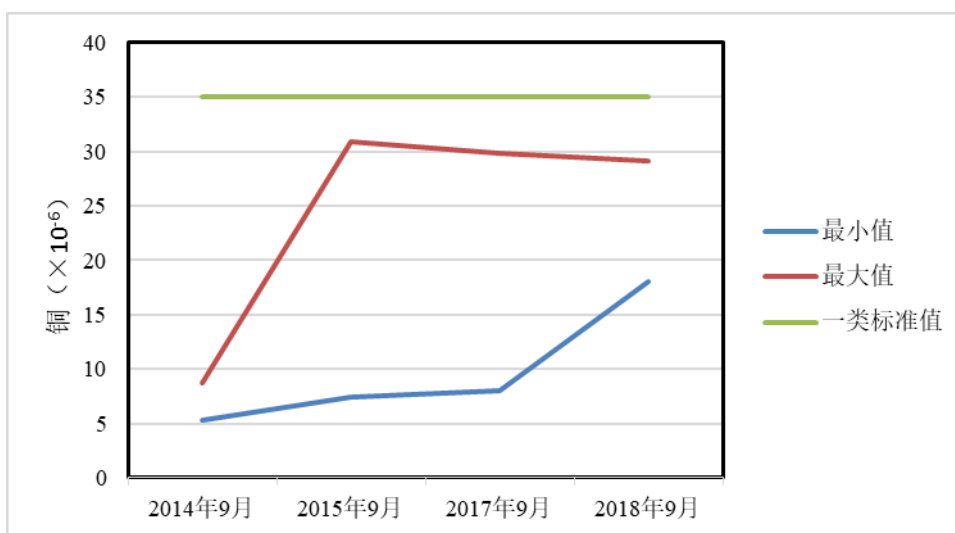


图 4.3-14 沉积物铜监测历年变化趋势图

从变化趋势来看，2015 年 9 月沉积物中的铜含量最大值达到最大，在 2017 年和 2018 年有所下降；铜含量最小值则呈历年上升趋势；但历次监测结果均符合一类评价标准。

#### (5) 海洋沉积物镉代表年份变化趋势分析

调查区沉积物中镉历年监测值变化趋势如图 4.3-15 所示。

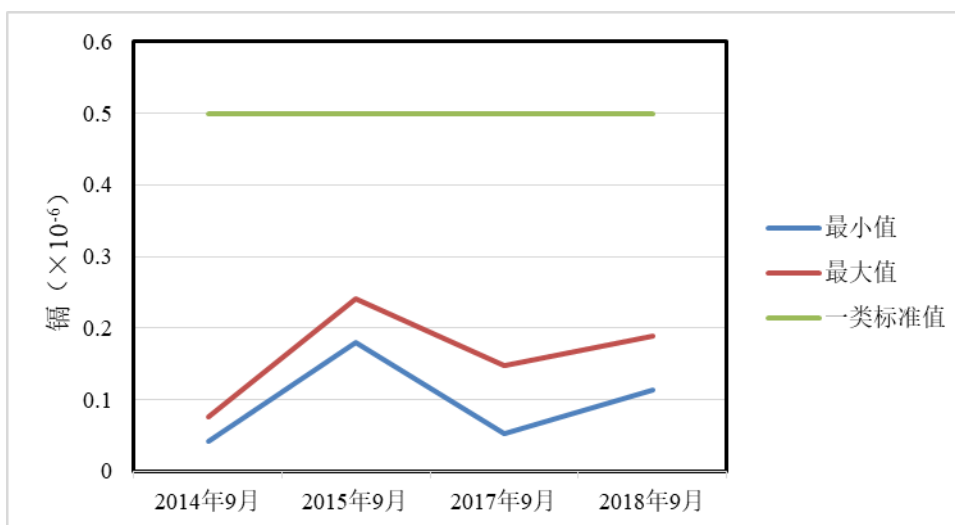


图 4.3-15 沉积物镉监测历年变化趋势图

从变化趋势来看，2014 年-2018 年沉积物镉含量变化趋势一致，相较于 2017 年，2018 年沉积物镉含量呈上升趋势，但历次监测结果均符合一类评价标准。

#### 4.3.4.3 海洋生态回顾性分析

##### (1) 浮游植物代表年份变化趋势分析

2014 年 9 月、2015 年 9 月，2017 年 9 月和 2018 年 9 月浮游植物结果列于表 4.3-4 中。浮游植物细胞数量平均值在各代表年份分布趋势如图 4.3-16 所示。

表 4.3-4 浮游植物历年调查结果

项目	浮游植物			
	2014 年 9 月	2015 年 9 月	2017 年 9 月	2018 年 9 月
调查时间	2014 年 9 月	2015 年 9 月	2017 年 9 月	2018 年 9 月
种类数 (种)	29	52	67	37
主要类群及所占比例	硅藻 89.7%	硅藻 80.8%	硅藻 88.1%	硅藻 83.8%
细胞数量 ( $10^4\text{cell}/\text{m}^3$ )	25.68~881.29	370~4136.7	2.9~1849.2	37.59~1855.56
细胞数量平均 ( $10^4\text{cell}/\text{m}^3$ )	245.55	1063.5	130.1	341.4
丰度	0.72	0.93	1.02	0.51
多样性指数	2.37	2.87	2.65	2.57
均匀度	0.60	0.64	0.71	0.73
优势度	0.64	0.61	0.39	0.59
优势种	环纹娄氏藻、布氏双尾藻、中华盒形藻	尖刺伪菱形藻、一种角毛藻、夜光藻、透明辐杆藻、掌状冠盖藻	尖刺伪菱形藻、旋链角毛藻、中肋骨条藻、端尖斜纹藻、柔弱角毛藻、菱形海线藻	优美旭氏矮小变型、尖刺伪菱形藻和刚毛根管藻等

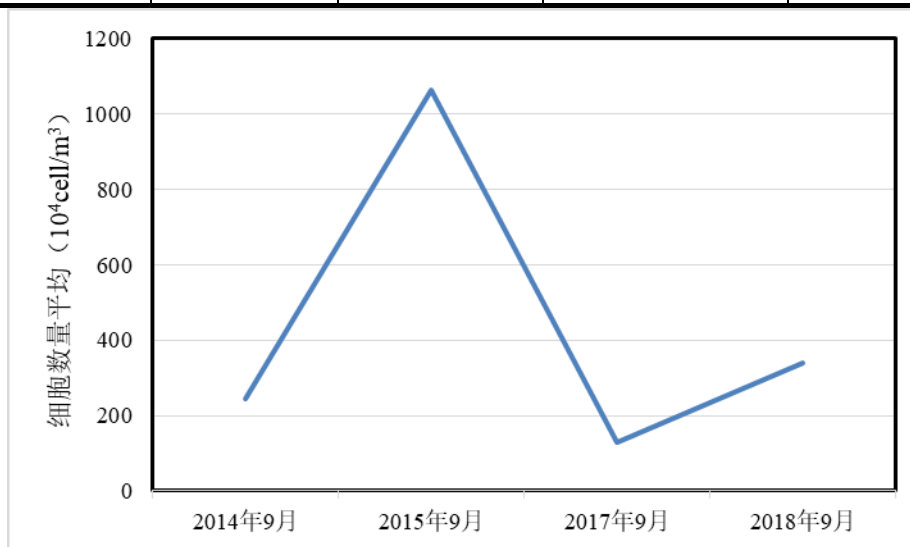


图 4.3-16 浮游植物细胞数量监测历年变化

由图 4.3-16 可见，浮游植物细胞平均数量呈先上升后下降再上升的趋势，其中 2017 年 9 月最低，2015 年 9 月最高。在历年监测结果中，虽然浮游植物种类数存在一定的差异，但多样性指数差别较小，说明该海域群落具有稳定性。

(2) 浮游动物代表年份变化趋势分析

2014 年 9 月、2015 年 9 月，2017 年 9 月和 2018 年 9 月浮游动物结果列于

表 4.3-5 中。

表 4.3-5 浮游动物历年调查结果

项目	浮游动物			
	2014 年 9 月	2015 年 9 月	2017 年 9 月	2018 年 9 月
调查时间	2014 年 9 月	2015 年 9 月	2017 年 9 月	2018 年 9 月
种类数 (种)	19	17	23	36
个体数量 (个/m <sup>3</sup> )	45.4~205.0	54.9~171.6	6.7~675.0	5.0~411.3
个体数量平均值 (个/m <sup>3</sup> )	125.8	95.7	88.9	140.5
生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	75.94~237.65	70.32~335.43	11.9~285.5	6.3~577.3
生物量平均值 (mg/m <sup>3</sup> )	139.15	166.38	71.74	170.9
丰富度	1.01	1.09	1.53	1.32
多样性指数	1.88	1.83	2.20	1.94
均匀度	0.63	0.61	0.81	0.63
优势度	0.76	0.76	0.55	0.75
主要优势种	强壮箭虫、中华哲水蚤、小拟哲水蚤	强壮箭虫、小拟哲水蚤、中华哲水蚤、纺锤水蚤、真刺唇角水蚤	强壮箭虫、纺锤水蚤	强壮箭虫、异体住囊虫、球形侧腕水母

① 浮游动物个体数量

浮游动物个体数量平均值在各代表年份分布趋势如图 4.3-17 所示。

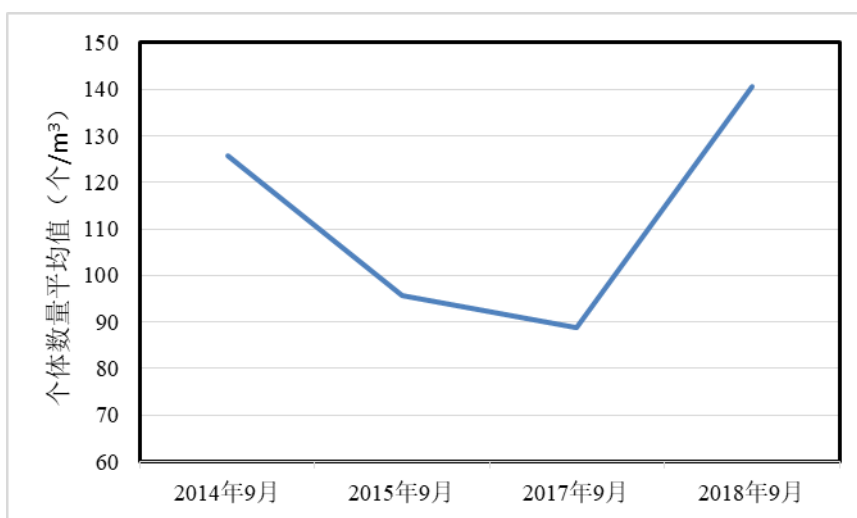


图 4.3-17 浮游动物个体数量监测历年变化

总体来看，浮游动物个体数量变化呈先下降后上升的趋势，其中 2017 年浮游动物个体数量最小为 88.9 个/m<sup>3</sup>，2018 年最高为 140.5 个/m<sup>3</sup>。

② 浮游动物生物量

浮游动物生物量平均值在各代表年份分布趋势如图 4.3-18 所示。

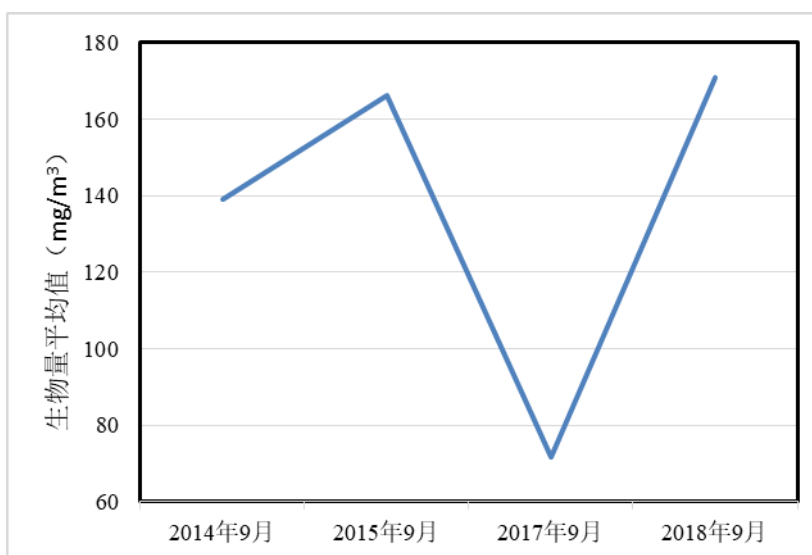


图 4.3-18 浮游动物生物量监测历年变化

总体来看，浮游动物生物量先下降后上升，其中 2018 年达到最大为 170.9mg/m<sup>3</sup>，2017 年达到最低为 71.74mg/m<sup>3</sup>。

(3) 底栖生物

2014 年 9 月、2015 年 9 月，2017 年 9 月和 2018 年 9 月底栖生物调查结果列于表 4.3-6 中。

表 4.3-6 底栖生物历年调查结果

项目	底栖生物			
	2014 年 9 月	2015 年 9 月	2017 年 9 月	2018 年 9 月
调查时间	2014 年 9 月	2015 年 9 月	2017 年 9 月	2018 年 9 月
种类数 (种)	69	42	50	59
生物量 (g/m <sup>2</sup> )	2.43~70.58	0.68~51.72	0.30~514.08	0.03~7.45
生物量平均值 (g/m <sup>2</sup> )	18.38	10.84	46.09	1.68
栖息密度 (个/m <sup>2</sup> )	60~23140	80~1700	20~1040	15~295
栖息密度平均值 (个/m <sup>2</sup> )	4337	436	280	117
丰富度	0.91	0.82	1.30	1.00
多样性指数	1.07	2.19	2.69	2.43
均匀度	0.32	0.73	0.92	0.88
优势度	0.86	0.65	--	0.56
主要优势种	凸壳肌蛤	--	滑狭口螺、纤细长涟虫、捻塔螺属的一种和深沟毛虫	长岛角螺、小莱蛭和不倒翁虫

1) 底栖生物生物量:

底栖生物生物量平均值在各代表年份分布趋势如图 4.3-19 所示。由图 4.3-19 可见，底栖生物生物量总体先下降后上升，2018 年达到最低。

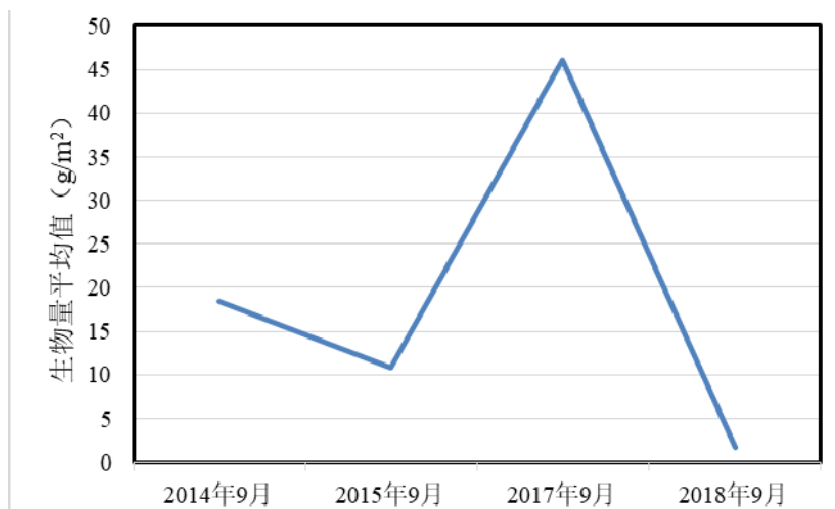


图 4.3-19 底栖生物生物量监测历年变化

2) 底栖生物栖息密度:

底栖生物栖息密度平均值在各代表年份分布趋势如图 4.3-20 所示。

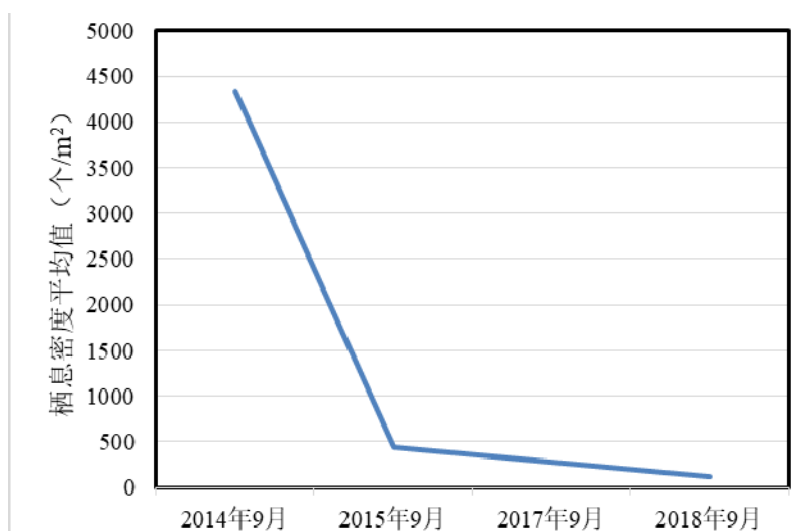


图 4.3-20 底栖生物栖息密度监测历年变化

可见，底栖生物栖息密度逐年下降，2014 年 9 月底栖生物栖息密度平均值达到最大，2018 年 9 月底栖生物栖息密度平均值最小。

(4) 潮间带生物

2017 年 9 月和 2018 年 9 月潮间带生物调查监测数据如下表：

表 4.3-7 潮间带生物历年调查结果

项目	调查时间	种类数 (种)	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	生物量平均值 (g/m <sup>2</sup> )	栖息密度 (个/m <sup>2</sup> )	栖息密度平均值 (个/m <sup>2</sup> )
潮间带生物	2017年9月	7	11.01~63.65	31.96	12~80	50
	2018年9月	92	2.89~251.13	40.23	43~2238	710

对比 2017 年 9 月和 2018 年 9 月数据结果，潮间带生物的种类数、生物量和栖息密度均有所增加，项目海域生物资源丰富。

(5) 生物质量

2014 年 9 月、2015 年 9 月、2017 年 9 月和 2018 年 9 月生物质量分析结果列于表 4.3-8 中。

表 4.3-8 生物质量监测分析结果表

项目	调查时间	最小值 ( $\times 10^{-6}$ )	最大值 ( $\times 10^{-6}$ )
石油类	2014 年	6.8	13.2
	2015 年	0.9	12.6
	2017 年	4.71	14.0
	2018 年	3.46	8.59
铅	2014 年	0.05	0.65
	2015 年	0.09	1.2
	2017 年	0.007	0.175
	2018 年	0.039	0.151

根据区域海区生物质量代表年份监测数据，分析调查区生物质量石油类、和铅的多年分布特征如下：

1) 海洋生物质量中石油类代表年份变化趋势分析

调查区生物质量中石油类历年监测值变化趋势如图 4.3-21 所示。

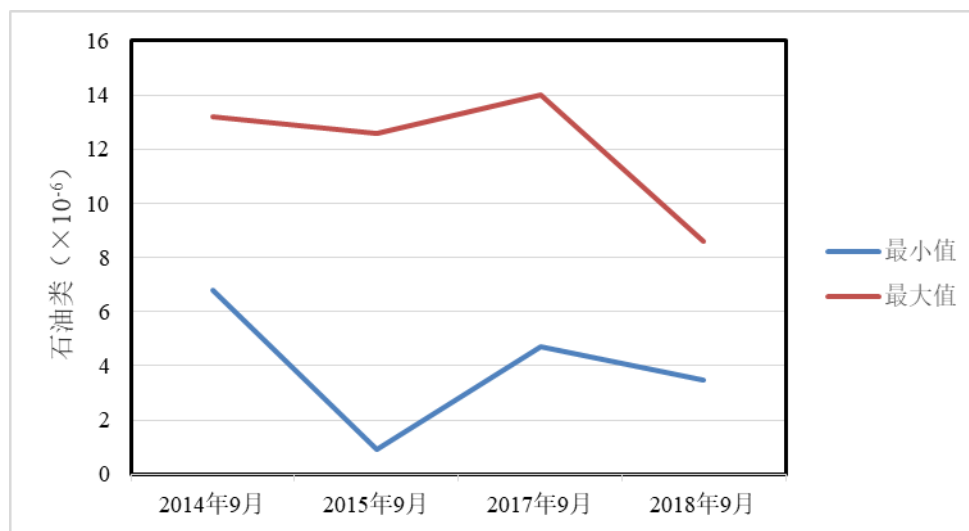


图 4.3-21 生物质量中石油类含量历年变化趋势图

由图 4.3-21 分析生物质量石油类总体变化趋势为：波动下降，2017 年 9 月生物体内石油类含量有所增加，但到 2018 年，生物体内石油类含量有了明显的降低。

2) 海洋生物质量中铅含量变化趋势分析

调查区生物质量中铅含量历年监测值变化趋势如图 4.3-22 所示。

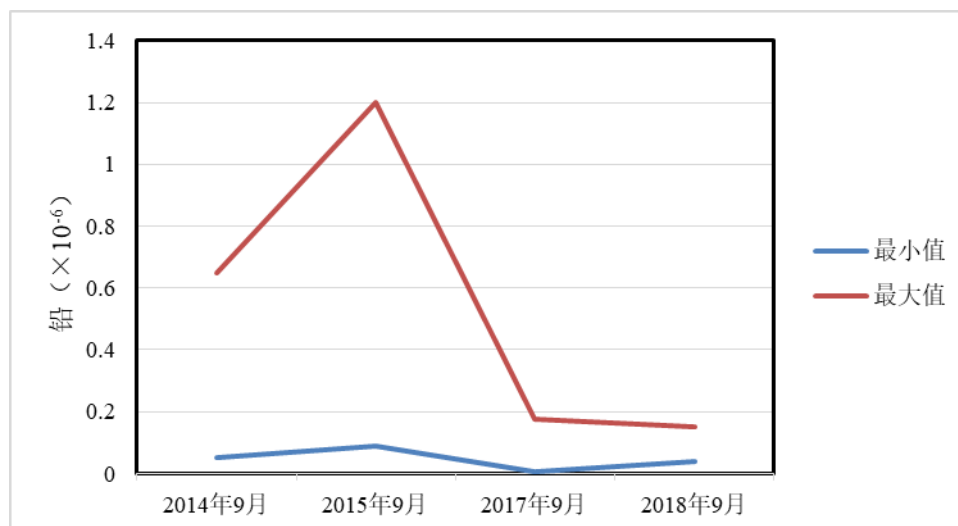


图 4.3-22 海洋生物质量铅含量历年变化趋势图

由图 4.3-22 分析铅含量总体变化趋势为：先增大后减小。2015 年达到最大，2018 年生物体内铅含量最大值达到最低。

#### 4.3.5 海洋环境质量回顾评价结论

目前本项目正处在前期准备阶段，通过多年的历史调查数据对比分析：

##### (1) 水质环境

水质中 COD 调查因子最大值呈上升趋势；石油类含量最大值逐年上升，在 2017 年 9 月达到最大，2018 年 9 月石油类含量最大值趋于平稳；活性磷酸盐含量最大值呈波动下降趋势，在 2018 年 9 月达到最低；无机氮和铅含量最大值呈先上升后下降趋势，2017 年 9 月最大，2018 年 9 月有所下降。

根据河北省海洋局发布的《2017 年河北省海洋环境状况公报》，海水环境主要污染物为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量和石油类，小青龙河、滦河、宣惠河等入海河流径流携带入海化学需氧量 97173.2 吨，氮、磷等污染物 9094.4 吨，重金属 26.5 吨，石油类 4.7 吨，砷 2.6 吨。

综合以上分析，调查海域水质石油类和 COD 最大值出现上升趋势主要与陆源污染物排海有关，本目前前期准备工作对水质中的上述因子没有明显不利影响。

##### (2) 沉积物环境

沉积物中石油类和硫化物含量最大值在 2018 年有明显的上升趋势，铅含量

最大值基本持平。

沉积物中硫化物含量最大值出现在 22 号调查站位，石油类含量最大值出现在 14 号站位，根据河北省海洋局发布的《2017 年河北省海洋环境状况公报》，结合 14 号和 22 号站位与本项目距离（约 22 公里、16 公里），调查海域沉积物硫化物最大值和石油类最大值出现上升趋势主要与陆源污染物有关，本项目前期准备工作对沉积物中的上述因子没有明显不利影响。

### （3）海洋生态

项目前期准备阶段，浮游植物的种类数降低，浮游植物主要类群没有明显变化，均为硅藻类，优势种有一定的变化；浮游动物的种类数有所增加，优势种有一定的变化；项目前期勘探直接占用了底栖生物的生境，并通过影响水质及沉积物环境对其产生间接影响，项目前期勘探工作导致底栖生物生物量和栖息密度总体呈减少的趋势。

## 4.4 周边海域开发利用情况

项目周边海洋开发主要以油气开采、港口航运、滩涂养殖用海及风电工程为主。

### 4.4.1 养殖资源开发利用情况

项目周边养殖区较多，主要为河北沧州黄骅所属的沿海养殖区，主要有歧口、南排河、冯家堡乡镇工厂化养殖区、池塘养殖区和滩涂养殖区，上述各区的养殖面积总计为 10101 公顷，其中，池塘养殖面积 6787 公顷，滩涂养殖面积 3209 公顷，工厂化养殖面积 105 公顷。年总产量 11757 吨，主要养殖品种为中国对虾、南美白对虾、三疣梭子蟹、牙鲆、大菱鲆、海蜇、梭鱼、四角蛤蜊、光滑兰蛤等，产量约占 90%左右。

本项目位于近岸海域滩涂养殖区地下，占用养殖区，各养殖区不直接通海，但各养殖区之间取水明渠通海，项目占用养殖区情况一览表见表 4.4-1。

表 4.4-1 项目占用养殖区情况一览表

序号	围海养殖区	起止时间	面积 (ha)	养殖物
1	王淑顺围海养殖	2015.8.18-2025.8.17	3.3045	虾
2	张冬坤围海养殖	2015.8.18-2025.8.17	2.9768	虾
3	刘淑杰围海养殖	2015.8.18-2025.8.17	6.2099	虾



4	宋玉山王淑明围海养殖	2015.8.18-2025.8.17	12.0921	海参
5	张宝杰张宝旭围海养殖	2015.8.18-2025.8.17	11.6948	虾
6	林德龙围海养殖	2018.12.11-2025.8.17	12.202	海参
7	王世军围海养殖	2017.9.25-2027.9.24	8.4974	虾
8	刘金坤围海养殖	2015.8.18-2025.8.17	23.6312	虾
9	杨加贵围海养殖	2016.5.20-2026.5.19	20.6078	虾
10	李华辉围海养殖	2015.8.17-2025.8.16	15.1744	虾
11	王世桥围海养殖	2010.7.1-2016.5.19	21.1497	虾
12	赵会彬围海养殖	2015.8.18-2025.8.17	4.5212	虾
13	王柱仁围海养殖	2015.8.18-2025.8.17	9.7484	虾

#### 4.4.2 风能资源开发利用情况

国华风电有限公司在项目所在滩涂上建设完成了风机 66 台，风电管理部位位于黄骅市唐家堡。本工程沟埋铺设段由南向西拐点处与其中一个风机组相邻，由于本工程在该段采取路面干施工的施工方式，对该风机组影响较小，本工程与该风电机组不冲突。



图 4.4-2 风电开发利用图

#### 4.4.3 港口航道资源开发利用情况

##### (1) 港口现状

本工程西侧沿岸有歧口渔港、老石碑河渔港、张巨河渔港、南排河中心渔港等小渔港，南距黄骅港综合港区现状北边线约 32km，北距天津港大港港区现状南边线约 38km。

##### ①天津港

天津港位于渤海湾西侧，现已形成以北疆港区、南疆港区为主体，东疆港区、大沽口港区初具规模，大港港区、高沙岭港区起步发展，海河港区、北塘港区为补充的“一港八区”总体格局。

截至 2017 年底，全港已建成泊位 178 个，包括生产性泊位 155 个、非生产性泊位 23 个，形成码头岸线长 40.6km，综合通过能力 4.71 亿吨。

## ②黄骅港

目前黄骅港已形成以煤炭港区、综合港区及散货港区为主、河口港区为补充的港口发展格局。截至 2017 年底，黄骅港建成生产性泊位 40 个，码头岸线长 9070m，货物通过能力 2.7 亿吨，其中集装箱通过能力 70 万 TEU，最大泊位等级 20 万吨级。

### （2）航道现状

#### ①天津港进港航道

天津港目前已建成新港航道、大沽沙航道、大港港区航道等 3 条。其中与本工程最近的为大港港区航道，距离天津港大港港区 50000 吨航道二期工程约 25.4km。

大港港区航道：已于 2018 年 2 月完成交工验收，可满足 10 万吨级船舶单向、5 万吨级船舶双向通航，并满足 26.6 万 m<sup>3</sup>LNG 船舶通航要求。航道全长 44.2km，底标高-14.6~-15.0m，通航宽度 292~300m。

#### ②黄骅港进港航道

黄骅港现有三条进港航道，分别是煤炭港区进港航道、综合港区及散货港区进港航道和河口港区进港航道。其中与本工程最近的为黄骅港综合港区及散货港区进港航道，本工程距离黄骅港主航道的距离约 35.9km。

综合港区与散货港区共用一条进港航道，综合港区起步工程航道规模为 10 万吨级散货船乘潮单向通航，此后分两期拓宽、浚深至 20 万吨级，目前进港航道底高程-18.3m，航道有效宽度 250m（口门附近航道有效宽度 280m），边坡 1:5，航道总长度为 56.8km，可满足 20 万吨级散货船乘潮进出港要求。

#### ③赵东平台专用航道

赵东油田油轮专用航道长 6278 米，宽 72 米，设计水深-4 米，中心线走向为北偏东 70° 28' 25"，回旋水域直径为 250 米，航道与回旋水域连接的喇叭口，长度为 97 米。平台周围港池长 436.4 米，宽 209.1 米（OPA 与 ODA 及中间连接

栈桥位置除外）及新平台港池增加面积 38497.5 平方米，中心线走向为北偏东 52°。距离赵东油田航道约 12.8km。

#### 4.4.4 油气资源开发利用情况

拟建工程附近海域的油气开采项目主要有大港油田和赵东油田项目群的油气开采设施，以及项目东北侧的歧口 18-1 油田、歧口 18-2 油田歧口 17-2 油田、歧口 17-3 油田。

（1）大港油田和赵东油田项目：大港油田和赵东油田项目主要有大港油田庄海 4\*1 井进海路及石油钻探井场项目、赵东平台至埕海 1-1 人工岛海底管道及光缆工程、渤海湾浅海赵东区块石油合同、赵东 C-4 区油气开发工程续期用海项目、大港油田张东进海路及人工岛油气开发项目等，见表 4.4-3 和图 4.4-3。

（2）渤西油田群：渤西油田群主要由歧口 18-1 油田、歧口 17-2 油田、歧口 17-3 油田和歧口 18-2 油田组成。其中，歧口 18-1 油田于 1992 年 1 月发现，1997 年 12 月投产。歧口 17-3 油田于 1993 年 6 月发现，1997 年 12 月建成投产。2000 年 6 月 14 日，歧口 17-2 油田投产，年生产能力为  $55 \times 10^4$ t。

表 4.4-2 工程附近海域油田开发项目

序号	项目名称	与本工程位置关系	权属
1	埕海 1-1 人工岛	东南侧 11.8km	中国石油天然气股份有限公司大港油田公司
2	埕海 2-2 人工岛	东南侧 6.4km	
3	埕海 2-1 人工岛	东南侧 2.1km	
4	3-1 井场	部分管道穿越	
5	2-3 井场	相邻	
6	赵东平台	东南侧 12.8km	
7	C4 平台	东南侧 14.8km	
8	埕海联合站	西侧 200m	
9	QK18-1	东侧 33.2km	中海石油（中国）有限公司天津分公司
10	QK18-2	东侧 27.7km	
11	QK17-3	东侧 19.1km	
12	QK17-2	东侧 18.4km	

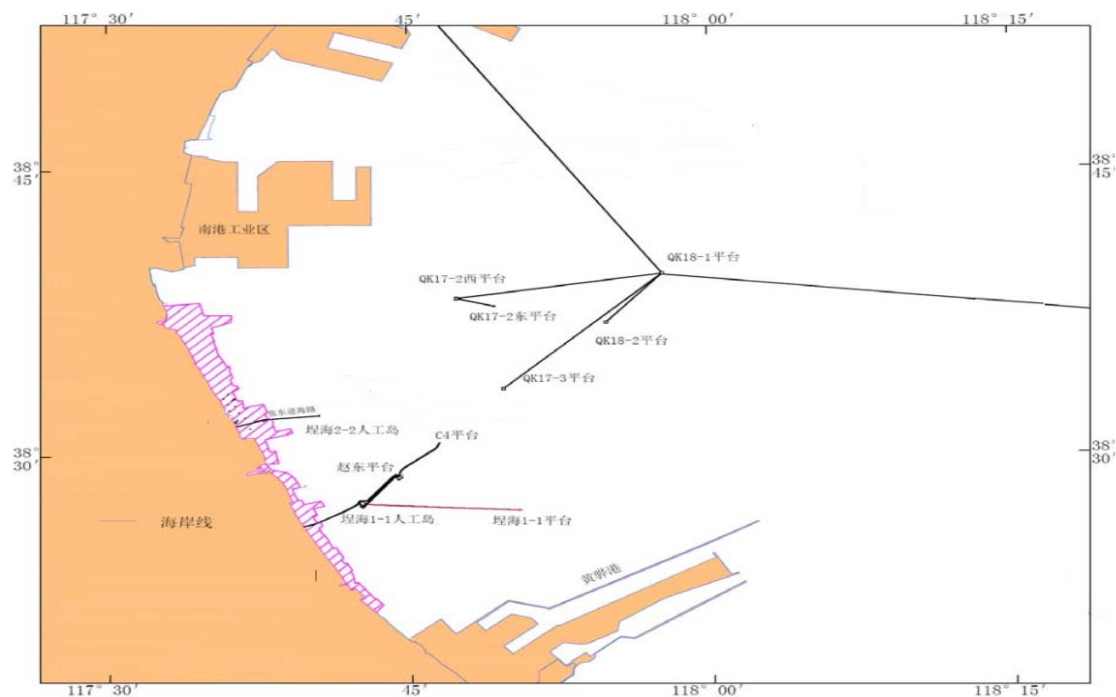


图 4.4-3 工程附近海域的油田开发项目

#### 4.4.5 利益相关者及协调分析

##### 4.4.5.1 利益相关者界定

根据项目周边海域开发利用情况，结合 6.9.3 对周边海域开发活动的影响分析，确定本项目利益相关者，本项目利益相关者界定情况一览表详见表 4.4-3 所示。

表 4.4-3 利益相关者界定情况表

名称		方位	与本工程最近距离	可能冲突内容	可能冲突程度	是否为利益相关者
油气开发	埕海 2-1 人工岛和进岛路	西北	315m	施工对进海路及岛体安全影响	无影响	否
	埕海 2-2 人工岛和进岛路	西北	1.8km			否
	埕海 3-1 井场	北	0m	施工对井场生产及安全影响	无影响	否
	海古 1 井场	/	0m			否
	埕海 2-3 井场	南	0m			否
港口航运	张巨河渔港	西	1km	施工对进出渔港船舶通航安全影响	无影响	否
风电工程	国华爱依斯（黄骅）风电场一期工程	西	12m	施工对风机安全影响	影响较小	是

养殖	王淑顺围海养殖	/	临时占用/ 穿越	施工对养殖活动的 影响	影响较大	是
	张冬坤围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	刘淑杰围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	宋玉山王淑明围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	张宝杰张宝旭围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	林德龙围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	王世军围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	刘金坤围海养殖	/	临时占用/ 穿越		影响较大	是
	赵会彬围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	杨加贵围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	李华辉围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	王世桥围海养殖	/	穿越		影响较小	是
	王柱仁围海养殖	/	沟埋		影响较小	是

#### 4.4.5.2 相关利益协调分析

##### 1、与养殖户的协调

(1) 协调内容：就本工程施工征求养殖户的同意，并给予养殖户适当的经济补偿。

(2) 建议协调方式：沟通协商。

(3) 协调要求：中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司应主动与拟建管道/光缆路由沿线经过的 13 宗围海养殖区的养殖户进行沟通、协商，签订同意本项目建设的书面协议。

(4) 协调进展情况：

至报告书截稿，大港油田分公司已与黄骅市南排河镇人民政府签署用地协议书。协议指出，黄骅市南排河镇人民政府负责本工程施工占地的协调工作。经黄骅市南排河镇人民政府协调后，沿线养殖户均同意本工程施工占地，同意在施工中所发生的占地补偿费用。

此外，针对定向钻施工出土点和入土点临时占用王淑顺养殖区和刘金坤养殖区的问题，大港油田分公司已分别与王淑顺和刘金坤签署用地协议，两位养殖户均认同本工程管道/光缆的施工方案，同意本工程在其养殖区内施工占地。

##### 2、与国华爱依斯（黄骅）风电有限公司的协调

(1) 协调内容：就本工程施工征求国华爱依斯（黄骅）风电有限公司的同意。

(2) 建议协调方式：沟通协商。

(3) 协调要求：中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司应主动与国

华爱依斯（黄骅）风电有限公司进行沟通、协商，将本工程施工方案以及工程建设可能对 22 号风机造成的影响充分告知国华爱依斯（黄骅）风电有限公司，签订同意本项目建设的书面协议。

（4）协调进展情况：至报告书截稿，大港油田分公司已与国华爱依斯（黄骅）风电有限公司进行了接洽，国华爱依斯（黄骅）风电有限公司已原则同意本工程的建设，相关协议正在草拟中。

## 5 环境敏感区（点）和环境保护目标分析

### 5.1 海洋功能区划及相关规划符合性分析

#### 5.1.1 海洋功能区划符合性

##### （1）与全国海洋功能区划的符合性分析

本项目位于河北省黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，管道起点坐标 38°33'30.10"E、117°36'02.94"N，终点坐标 38°31'42.04"E、117°36'18.02"N。根据《全国海洋功能区划（2011-2020）》，工程位于《全国海洋功能区划》（2011-2020）的“渤海湾海域”。该区的主要功能为港口航运、工业与城镇用海、矿产与能源开发。天津港、唐山港、黄骅港及周边海域重点发展港口航运。唐山曹妃甸新区、天津滨海新区、沧州渤海新区等区域集约发展临海工业与生态城镇。区域积极发展滩海油气资源勘探开发。加强临海工业与港口区海洋环境治理，维护天津古海岸湿地、大港滨海湿地、汉沽滨海湿地及浅海生态系统、黄骅古贝壳堤、唐山乐亭石臼坨诸岛等海洋保护区生态环境，积极推进各类海洋保护区规划与建设。稳定提高盐业、渔业等传统海洋资源利用效率。开展滩涂湿地生态系统整治修复，提高海岸景观质量和滨海城镇区生态宜居水平。区域实施污染物排海总量控制制度，改善海洋环境质量。

工程位置位于渤海海域，属于油气资源勘探开发配套项目，与所在海域主导功能符合。工程施工与生产开发时应注意与周边港口航运、海水养殖及旅游娱乐用海的协调性，做好污染防治措施，改善海洋环境质量。工程建设符合《全国海洋功能区划（2011-2020）》。

##### （2）与河北省海洋功能区划的符合性分析

依据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》，工程用海位于“歧口至前徐家堡农渔业区”（见图 5.1-1）。项目所在的海洋功能区登记表见表 5.1-1。工程与《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》的符合性分析如下：

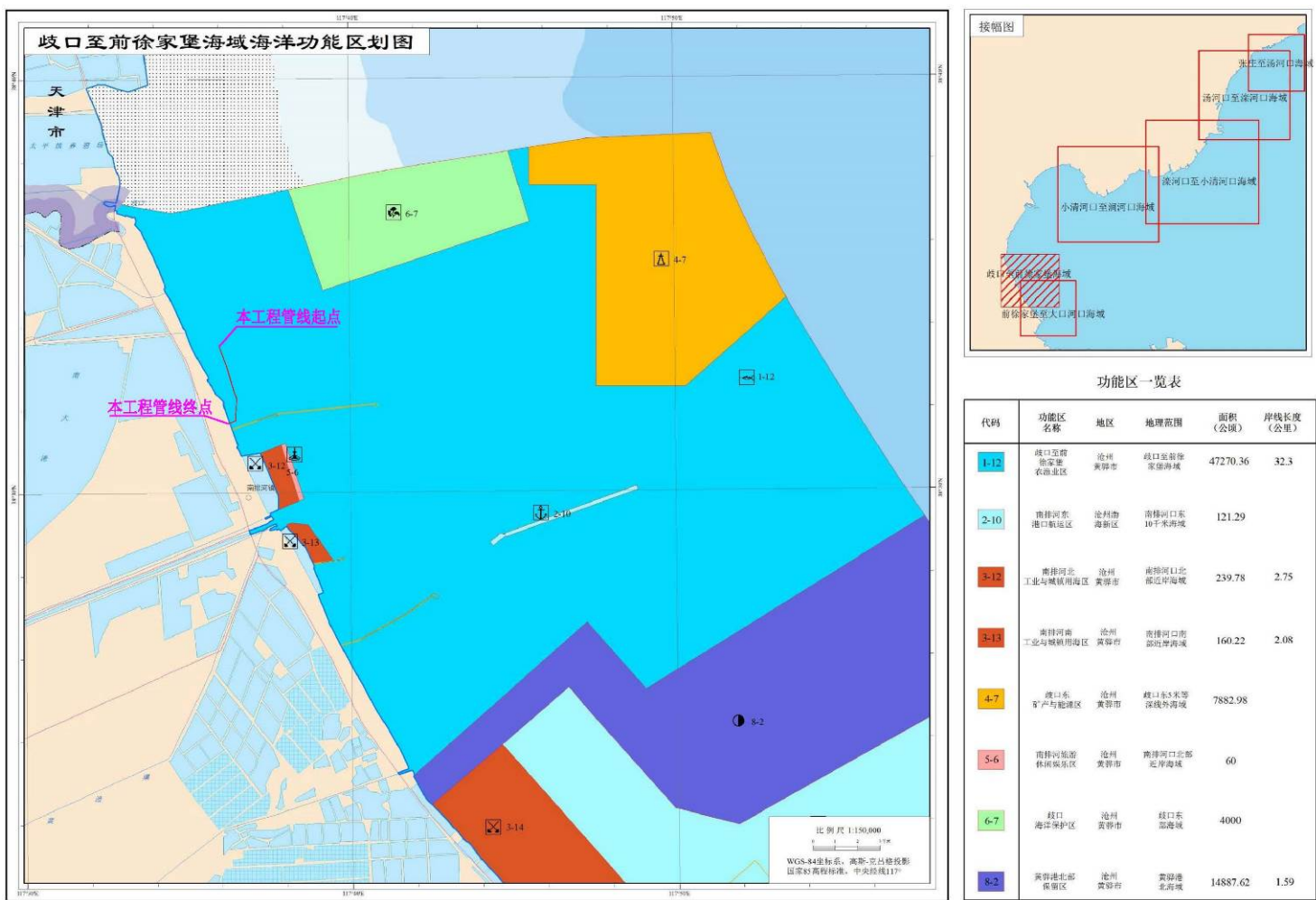


图 5.1-1 河北省海洋功能区划图（歧口至前徐家堡海域）



表 5.1-1 河北省海洋功能区划登记表（部分）

序号	海洋功能区名称	管理要求		
1	歧口至前徐家堡农渔业区	海域使用管理要求	用途管制	用海类型为渔业用海，兼容工业（油气开采和盐业）用海；重点保障围海养殖用海、开放式养殖用海、捕捞用海、渔业基础设施用海、油气勘探设施用海和盐业取水用海需求；各类生产活动须避免对相邻的海洋保护区产生影响、保证海上航运安全；北排河（歧口）、捷地减河、老石碑河、南排河、新黄南排干等河口海域开发利用须保障行洪安全；南排河口至前徐家堡黄南排干河口近岸海域为黄骅港预留发展区，严禁建设有碍港口发展的永久性设施。油气勘探开采和储运设施周边海域禁止与油气开采作业无关、有碍生产和设施安全的活动。
			用海方式控制	河口和近岸海域允许适度改变海域自然属性，以填海造地、构筑物 and 围海等用海方式实施渔业基础设施改扩建工程，以围海方式建设养殖池塘；其他海域严格限制改变海域自然属性，允许以透水构筑物或非透水构筑物方式建设油气勘探开采和储运设施。
			海域整治	实施河口海域综合整治，降低对毗邻区域的环境影响。
		海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护古贝壳堤及淤泥质岸滩，保护光滑蓝蛤、光滑狭口螺、日本大眼蟹等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。
			环境保护	禁止进行污染海域环境的活动；防止外来物种侵害，防治养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持滨海湿地、海洋生态系统结构和功能稳定，加强北排河、沧浪渠、捷地减河、石碑河、黄南排干、南排河、廖家洼排水渠入河污染源防治；养殖区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，捕捞区执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准；兼容功能利用须加强海洋环境风险防范，保证海洋生态安全。

### 1) 海域使用管理要求的符合性分析

本项目与工程所在的“歧口至前徐家堡农渔业区”海域使用管理要求符合性分析如表 5.1-2 所示：

**表 5.1-2 与“歧口至前徐家堡农渔业区”海域使用管理要求符合性分析**

歧口至前徐家堡农渔业区	符合性分析	是否符合
用海类型为渔业用海，兼容工业（油气开采和盐业）用海	本项目为石油、天然气勘探及开采工程的地面配套工程，为油气开采用海	符合
重点保障围海养殖用海、开放式养殖用海、捕捞用海、渔业基础设施用海、油气勘探设施用海和盐业取水用海需求	本项目为石油、天然气勘探及开采工程的地面配套工程，为油气开采用海，属于重点保障的用海方式之一	符合
各类生产活动须避免对相邻的海洋保护区产生影响、保证海上航运安全；北排河（歧口）、捷地减河、老石碑河、南排河、新黄南排干等河口海域开发利用须保障行洪安全；	本项目的施工和运营不会对相邻的海洋保护区产生影响，本工程对相邻天津港、黄骅港进出港船舶及周边习惯航路、周边水域的渔船、工程船及补给船等无影响，可以保证海上航运安全。本项目距离河口海域较远，不会对北排河（歧口）、捷地减河、老石碑河、南排河、新黄南排干等河口行洪安全造成影响	符合
南排河口至前徐家堡黄南排干河口近岸海域为黄骅港预留发展区，严禁建设有碍港口发展的永久性设施。油气勘探开采和储运设施周边海域禁止与油气开采作业无关、有碍生产和设施安全的活动	项目不占用预留发展区，拟建管道、电缆均为油气开发用海相关设施，不存在有碍油气开发生产和设施安全的开发利用活动	符合
河口和近岸海域允许适度改变海域自然属性，以填海造地、构筑物 and 围海等用海方式实施渔业基础设施改扩建工程，以围海方式建设养殖池塘；其他海域严格限制改变海域自然属性，允许以透水构筑物或非透水构筑物方式建设油气勘探开采和储运设施	本项目新建海底管道、电缆均埋设于海床之下，不会对海域的自然属性造成影响	符合

经过对本项目所在的“歧口至前徐家堡农渔业区”海域使用管理要求与本工程海域使用方式的逐条对比分析，本项目用海与所在功能区海域使用用途管制要求是相符合的。

### 2) 海洋环境保护要求的符合性分析

本项目与工程所在的“歧口至前徐家堡农渔业区”海洋环境保护要求符合性分析如表 5.1-3 所示：

**表 5.1-3 与“歧口至前徐家堡农渔业区”海洋环境保护要求符合性分析**

歧口至前徐家堡农渔业区	符合性分析	是否符合
禁止进行污染海域环境的活动；防止外来物种侵害，防治养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持滨海湿地、海洋生态系统结构和功能稳定，加强北排河、沧浪渠、捷地减河、石碑河、黄南排干、南排河、廖家洼排水渠入河污染源防治	本项目为管道工程，营运期本身无污染物产生，施工期产生的污染物处理处置去向明确，不直接排放入海	符合
养殖区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，捕捞区执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准；		符合
兼容功能利用须加强海洋环境风险防范，保证海洋生态安全。	项目营运期存在潜在的溢油事故风险，建设单位拟采取各项风险防范措施和应急措施，定期进行环境风险事故应急演练，提高应急设备、应急人员和应急监视监测等方面的能力，降低污染事故影响程度，环境风险总体可控	符合

经过对本项目所在的“歧口至前徐家堡农渔业区”海洋环境保护要求与本工程开发相关内容的逐条对比分析，本项目用海与所在功能区海域使用用途管制要求是相符合的。

综上所述，本项目位于“歧口至前徐家堡农渔业区”内，符合所在海洋环境功能区海域使用管理要求和海洋环境保护要求。因此，项目建设与《河北省海洋功能区划(2011-2020年)》相符合。

### 5.1.2 海洋主体功能区规划符合性

#### (1) 与全国海洋主体功能区规划符合性分析

本工程位于渤海湾海域，属于《全国海洋主体功能区规划》（国发〔2015〕42号）“优化开发区域”。渤海湾海域包括河北省秦皇岛市、唐山市、沧州市和天津市毗邻海域。主要发展方向“优化港口功能与布局，推动天津北方国际航运中心建设。积极推进工厂化循环水养殖和集约化养殖。加快海水综合利用、海洋精细化工业等产业发展，控制重化工业规模。保护水产种质资源，开展海岸生态修复和防护林体系建设。加强海洋环境突发事件监视监测和海洋灾害应急处置体系建设，强化石油勘探开发区域监测与评价，提高溢油事故应急能力”。

本项目是石油、天然气勘探及开采工程的地面配套工程，工程位于河北省黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，建设单位在油田开发和生产过程中强化了

工程周边环境监测，按照事故类型和规模制定了溢油应急计划，配套相应的溢油事故应急能力，工程建设与《全国海洋主体功能区规划》在本区域的发展方向不冲突。

## （2）与河北省海洋主体功能区规划符合性分析

根据《河北省海洋主体功能区划（2018 年 3 月）》，本项目所在区域功能分区为限制开发区域的海洋渔业保障区。

《河北省海洋主体功能区划（2018 年 3 月）》海洋渔业保障区范围包括滦南县、丰南区和黄骅市海域，功能定位：海洋产品安全供给重要保障区，海洋渔业资源重点保护区；开发管制：限制损害渔业资源的开发活动，有效保护海洋渔业资源，维持海洋生物资源可持续利用。优化渔港空间布局，加快歧口、南排河和徐家堡渔港标准化建设，提升传统渔港服务功能；渔港建设应集约节约利用岸线和海域空间资源，保障行洪安全。合理布局歧口至徐家堡养殖空间，整治修复养殖环境；推广健康养殖模式，积极发展设施渔业和休闲渔业，拓展深水养殖，推进以海洋牧场建设为主要形式的区域综合开发。严格执行伏季休渔制度，加强传统渔场重要渔业资源保护，开展增殖放流和人工渔礁建设，改善渔业资源结构。加强重要湿地保护管理，推进申报建立黄骅滨海湿地海洋特别保护区（海洋公园）。加强南排河北和南排河南海域国家级水产种质资源保护区管理，禁止围填海、截断洄游通道、设置直排排污口等损害生物资源环境的开发活动。

项目位于歧口—南排河和徐家堡渔港高位滩涂，为地理管道，无填海、截断洄游通道等活动、不设置直排污口；运行期无污水、固废排放等损害生物资源环境的开发活动，符合《河北省海洋主体功能区划（2018 年 3 月）》开发管制要求。

### 5.1.3 海洋生态红线符合性

工程与所在海域生态红线的位置关系见图 5.1-2。红线区管控措施见表 5.1-4 所示。

本工程距离最近生态红线区黄骅古贝壳堤保护区（2-3）约 220m，距离南排河北岸段（1-16）约 1.78km，距离沧州歧口浅海湿地（4-2）、渤海湾（南排河北海域）种质资源保护区（5-5）约 5km，距离渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区（5-6）、大口河口岸段（1-17）、大口河口旅游区（7-6）距离较远，本工程位于黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，不占用海洋生态红线，施工期和营运期不会对周边的生态红线区造成影响。

表 5.1-4 项目周边海洋生态红线区登记表（节选自《河北省海洋生态红线》）

序号	编号	名称	位置	地理范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	保护目标	管控措施
1	1-16	南排河北岸段	沧州黄骅市	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	大口河口岸段	沧州海兴县	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	黄骅古贝壳堤保护区	沧州黄骅市	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。
4	4-2	沧州歧口浅海湿地	沧州黄骅市	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；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。
5	5-5	渤海湾（南排河北海域）种质资源保护区	沧州黄骅市	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。

6	5-6	渤海湾 (南排 河南海 域)	沧州黄 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。
7	7-6	大口河 口旅游 区	沧州海 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视、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。

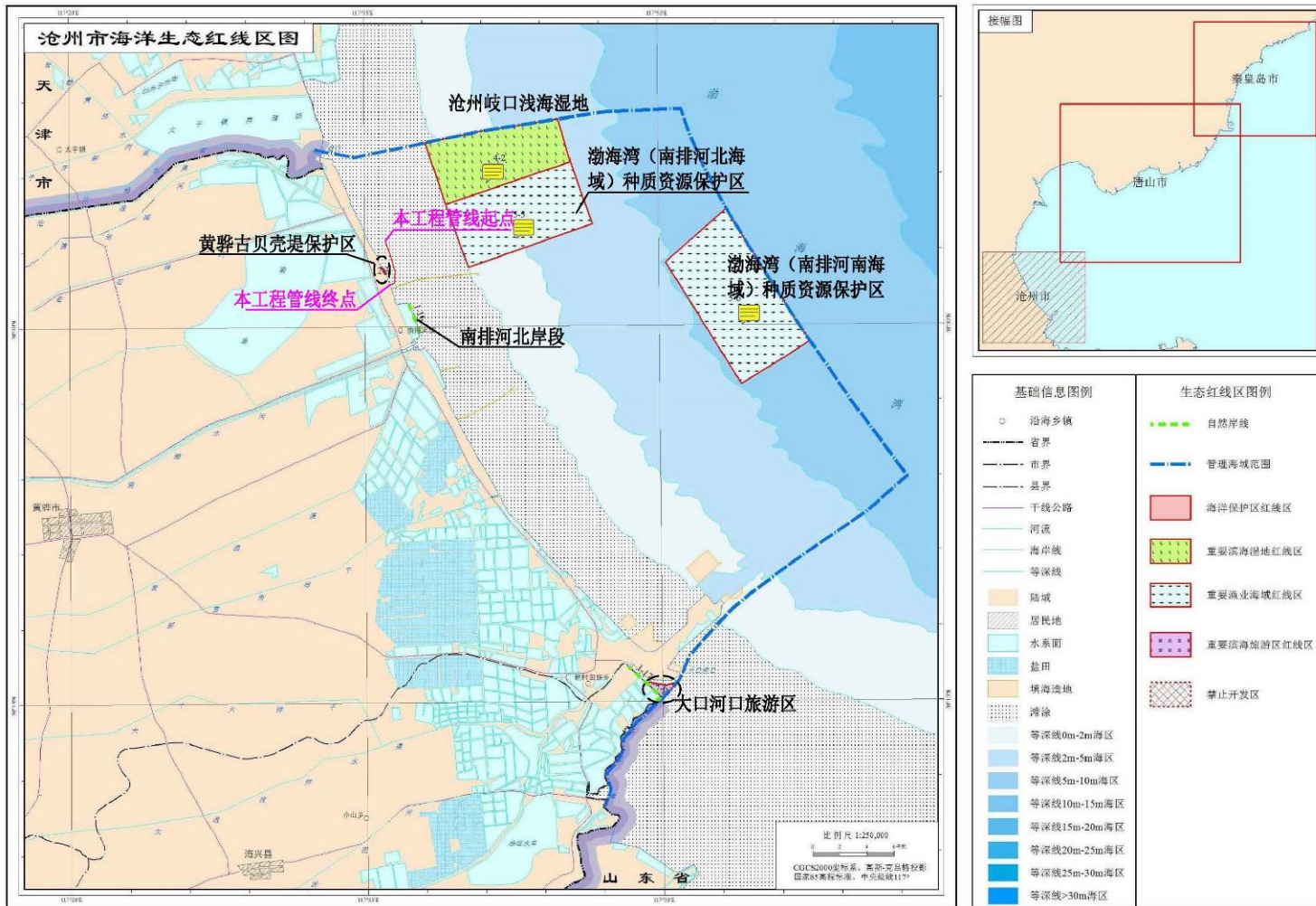


图 5.1-2 河北省生态红线区位置关系图（沧州海域）

#### 5.1.4 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修订),本工程的建设属于“第一类鼓励类”中“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”,符合国家产业政策。

### 5.2 主要环境敏感目标分布

本项目周围海域主要环境保护目标包括辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、大港滨海湿地海洋特别保护区、黄骅古贝壳堤省级自然保护区、沧州歧口浅海湿地、渔业资源“三场一通道”及近海养殖区等,见表 5.2-1、图 5.2-1。



表 5.2-1 环境保护目标一览表

级别	序号	保护目标名称	保护目标	与项目位置关系		说明
				方位	距管道最近距离	
省级自然保护区	1	黄骅古贝壳堤省级自然保护区	古贝壳堤	西侧	约 220m	1998 年 9 月 23 日经河北省人民政府批准建立的海 洋自然保护区，属海洋地质自然遗迹
国家级水产种质资源保护区	2	渤海湾莱州湾辽东湾国家 级水产种质资源保护区	中国明对虾、小黄鱼、三 疣梭子蟹等	在其中		2007 年 12 月列入国家级水产种质资源保护区（第 一批）名单（中华人民共和国农业部公告第 947 号文）
河北省生态红线	3	渤海湾（南排河南海域） 种质资源保护区	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	东南侧	约 19km	河北省海洋局于 2014 年 3 月印发了河北省海洋生 态红线的通知，划定了两个保护区，系国家级水 产种质资源保护区的组成部分，2007 年 12 月建立
	4	渤海湾（南排河北海域） 种质资源保护区		东北侧	约 5km	
河北省重要湿地	5	沧州歧口浅海湿地	保护滨海湿地生物群落	东北侧	约 5km	冀林字（2015）117 号文，省政府确定了首批河北 省省级重要湿地名录的滨海湿地
市级海洋特别保护区	6	大港滨海湿地海洋特别保 护区	滨海湿地、贝类资源及其 栖息环境	北侧	约 6.5km	国务院于 2012 年 10 月批复了天津市海洋功能区 划（国函〔2012〕159 号），其中划定了“大港滨海 湿地海洋特别保护区”
	7	近海养殖区	养殖鱼虾、海参	在其中		--
重要渔业水域	8	渔业“三场一通道”	产卵场、索饵场和洄游路 线	东侧，距鳃鱼产卵 场最近，最近距离 2.4km		--

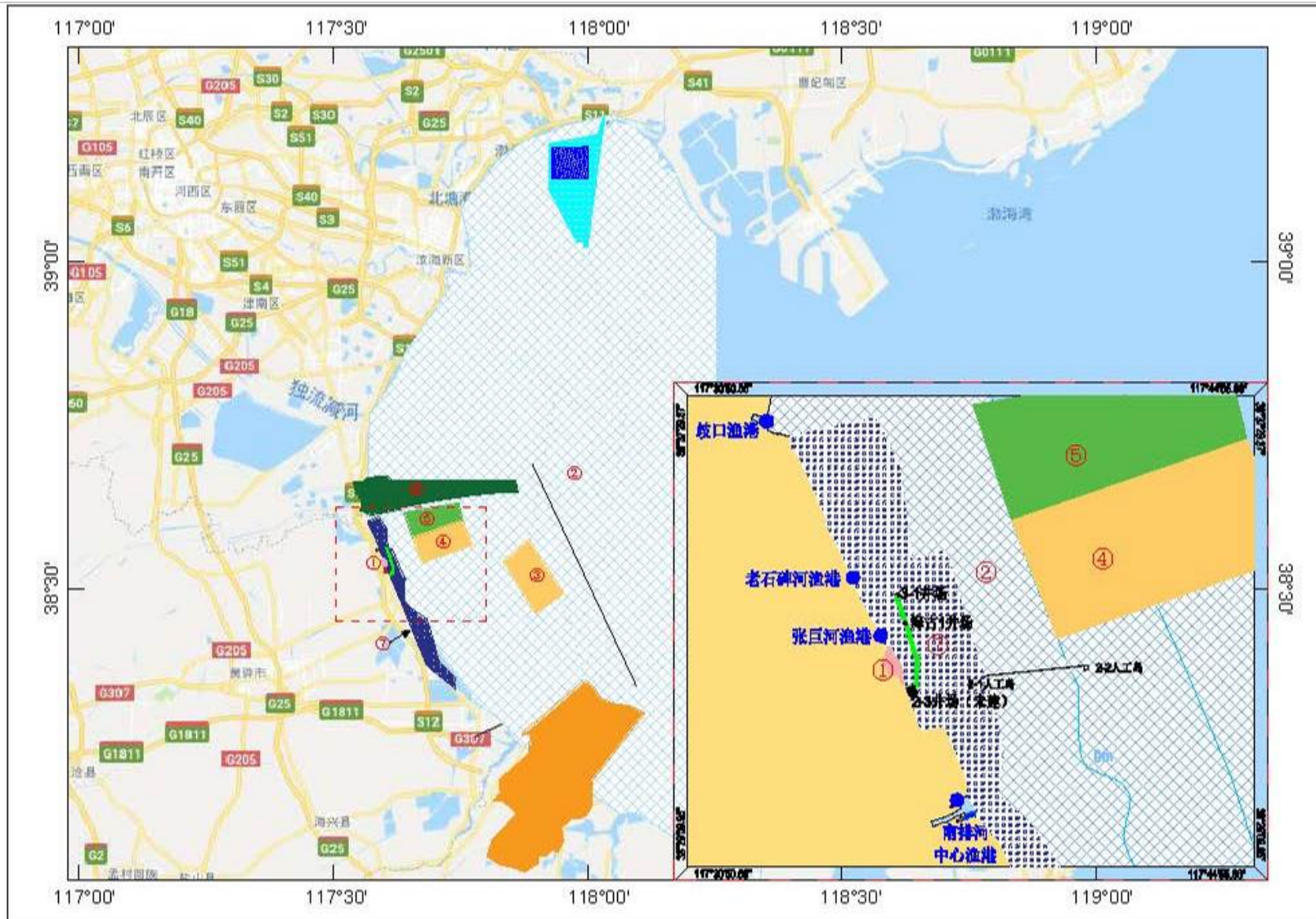


图 5.2-1 敏感目标分布图

## 5.3 主要环境敏感目标概况

### 5.3.1 黄骅古贝壳堤省级自然保护区

#### 5.3.1.1 概况介绍

“黄骅古贝壳堤省级自然保护区”是 1998 年 9 月 23 日经河北省人民政府批准建立的海洋自然保护区，属自然历史遗迹，位于河北省黄骅市海岸带地段，是渤海湾七千多年成陆过程中的重要产物，其发育规模、时间跨度及包含的地质古环境信息为世界所罕见，在国际第四纪地质研究中占有重要位置，在海洋自然遗迹中具有典型代表性和稀有性，因而具有较高的保护价值。

根据《黄骅古贝壳堤省级自然保护区管理规定》，保护区分核心区、缓冲区和实验区。核心区：后唐堡以北、张巨河村以南旧海挡，长约 1km，宽 100m，面积 10 万 m<sup>2</sup>；缓冲区：以核心区为界，向北延伸 200m，向南延伸 300m，东西方向各延伸 100m，面积为 35 万 m<sup>2</sup>；实验区：沈家堡与李家堡之间海挡，长约 600m，宽以海挡中心向两侧分别延伸 50m，面积 72 万 m<sup>2</sup>。保护区类型为海洋自然历史遗迹保护区，保护对象主要是有贝壳沙、孢粉、藻类、有形虫、介形虫等主要成分组成的古贝壳堤和生长在古贝壳堤上面有防风固沙作用的多种植被。



图 5.3-1 黄骅古贝壳堤省级自然保护区



图 5.3-2 黄骅古贝壳堤省级自然保护区与本工程位置关系图

### 5.3.1.2 管理要求

黄骅古贝壳堤省级自然保护区管理要求除了满足《中华人民共和国自然保护区条例》的规定外，还需要遵守《黄骅古贝壳堤省级自然保护区管理规定》，古贝壳堤保护区内禁止下列行为：

（一）任何部门和单位不得擅自改变自然保护区的性质、范围和功能分区，不得随意撤销已批准建立的自然保护区；

- (二) 不得擅自移动自然保护区的界标；
  - (三) 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外；
  - (四) 禁止任何人进入自然保护区的核心区；
  - (五) 禁止倾倒垃圾、废渣、粪土和排放含油、含毒及其他有害的物质；
  - (六) 禁止建设有污染的生产、生活设施及有关建设项目；
  - (七) 禁止在张巨河至李家堡段古贝壳堤内建造任何建筑物。
- 保护区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。

### 5.3.2 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区--渤海湾保护区

#### 5.3.2.1 概况介绍

根据中华人民共和国农业部公告第 947 号有关要求，2012 年 11 月将 40 处国家级水产种质资源保护区的面积、范围和功能分区予以公布，其中包括“39. 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区”。“辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区”总面积为 23219km<sup>2</sup>，其中核心区面积为 9625km<sup>2</sup>，实验区总面积为 13594km<sup>2</sup>。核心区特别保护期为 4 月 25 日~6 月 15 日。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。工程位于渤海湾内，因此以下介绍渤海湾保护区的具体范围和主要保护对象。

渤海湾核心区面积为 6160km<sup>2</sup>，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渔港西侧，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、鳊、鳊、赤鼻棱鳊、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鮟、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。



图 5.3-3 渤海湾国家级水产种质资源保护区与本工程位置关系图

### 5.3.2.2 管理要求

农业部于 2010 年 12 月发布水产种质资源保护区管理暂行办法（农业部部令 2011 年第 1 号），办法中规定的管理要求有：

第二十条 禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程。

第二十一条 禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。

在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。

第二十三条 单位和个人违反本办法规定，对水产种质资源保护区内的水产种质资源及其生存环境造成损害的，由县级以上人民政府渔业行政主管部门或者其所属的渔政监督管理机构、水产种质资源保护区管理机构依法处理。

### 5.3.3 渔业资源“三场一通道”

本次渔业资源“三场一通道”的资料引自《渔业专题报告》。

#### 5.3.3.1 中上层鱼类

代表性种类有太平洋鲱、鲢、青鳞、黄鲫、斑鰶、小鳞魮、鄂针鱼、赤鼻棱鲢等。在渤海产卵场分布为渤海湾、莱州湾、辽东湾、滦河口、大清河口及戴河口一带水域，该工程与中上层鱼类产卵场距离较远（图 5.3-6）。

### 5.3.3.2 底层鱼类

代表性种类有小黄鱼、带鱼、东方鲀类、鲈、黄姑鱼、叫姑鱼、白姑鱼、梅童鱼、真鲷、鲷类、鳎类、鲆鲽类等。在渤海产卵场分布为渤海湾、莱州湾、辽东湾。该工程与底层鱼类产卵场距离较远（图 5.3-6）。

### 5.3.3.3 白姑鱼

白姑鱼属石首鱼科，为暖温性底层鱼类。白姑鱼有明显的季节性洄游。白姑鱼在越冬海区停留到 4 月中、下旬，主群迅速向北、偏西方向移动。洄游鱼群的主群向北洄游，5 月上旬便可到达石岛东南及以东海域，于 5 月至 6 月上旬便可进入渤海各大河口外海区产卵，主要产卵期为 6 月前后，渤海湾为白姑鱼的主要产卵场。该工程与白姑鱼产卵场距离较远（图 5.3-6）。

### 5.3.3.4 鲉

渤海几乎全年都有鲉分布，近年来调查资料表明，从春到冬调查海区始终都有鲉渔获。鲉于 5 月份大量出现在渤海，渔获量最高，6~7 月渔获量有较大下降，9、10 月明显减少，11 月又有所上升，12 月基本消失。该工程与鲉的产卵场距离较远（图 5.3-6）。

### 5.3.3.5 叫姑鱼

叫姑鱼属石首鱼科，地方名小白鱼、叫姑子等，为洄游性的底层鱼类。越冬期为 12 月至翌年 2 月份，2 月下旬开始北上生殖洄游，当 3 月下旬至 4 月初，当渤海海峡水温增至 4.0~4.5℃时，叫姑鱼大体沿 38N 线向西移动入渤海。入渤海后又分为南北两路，主群进入莱州湾、渤海湾各河口产卵场，北路进入辽东湾各河口区产卵。8 月下旬鱼群逐渐向深水移动，分布很广；9 月上旬鱼群向渤海中部趋集；10 月下旬主群可达渤海海峡附近，11 月下旬黄海北部各渔场的鱼群在烟威外海与渤海外泛的鱼群汇合，自西向东集结在 38 线附近海域，12 月鱼群密集于烟威东部海区作短暂停留后，于 12 月中旬进入石岛东南外海的越冬场。评价区水域均有产卵场、索饵场和洄游通道分布，其产卵期为 5~7 月。本工程所处海域没有产卵场分布（图 5.3-6）。

### 5.3.3.6 绵鳎

绵鳎，地方名鲶鱼或光鱼，属冷温性近海底层鱼类。绵鳎不做长距离的洄游，

但作浅水与深水的往返移动。冬季，绵鳎主要群体一般栖息在 40~70 水深区域，春季，绵鳎开始由深水向近岸浅水区移动，进行索饵、育肥活动，此时绵鳎的分布较广，渤海三湾、海洋岛以北沿岸、山东半岛沿岸等均有分布，几乎遍及整个渤海湾。绵鳎的产卵期一般在 12~2 月，其产卵场在深水区。本工程所处海域没有产卵场和洄游通道分布（图 5.3-6）。

#### 5.3.3.7 鲈

鲈是渤海大型经济鱼类，终年栖息在近海水域，只作近距离移动，不作长距离洄游。冬季在渤海湾、辽东湾和莱州湾渔场的较深海域和烟威渔场、石岛渔场一带越冬。1~2 月鲈分布在渤海中部，3 月渤海水温降到最低点时会游到渤海海峡一带，4 月数量开始增加，主要分布在莱州湾和渤海湾，5~12 月分布比较分散。春、秋两季数量较多，主要集中在莱州湾、渤海湾、黄河口及辽东湾南部。主要索饵期为 3~8 月，鲈产卵场较广，主要在 38~40N，119~121E，产卵期主要在秋季（9~11 月），其次在春季（4~6 月），产卵后进入深水区越冬。本工程所处海域周围没有洄游通道分布（图 5.3-6）。



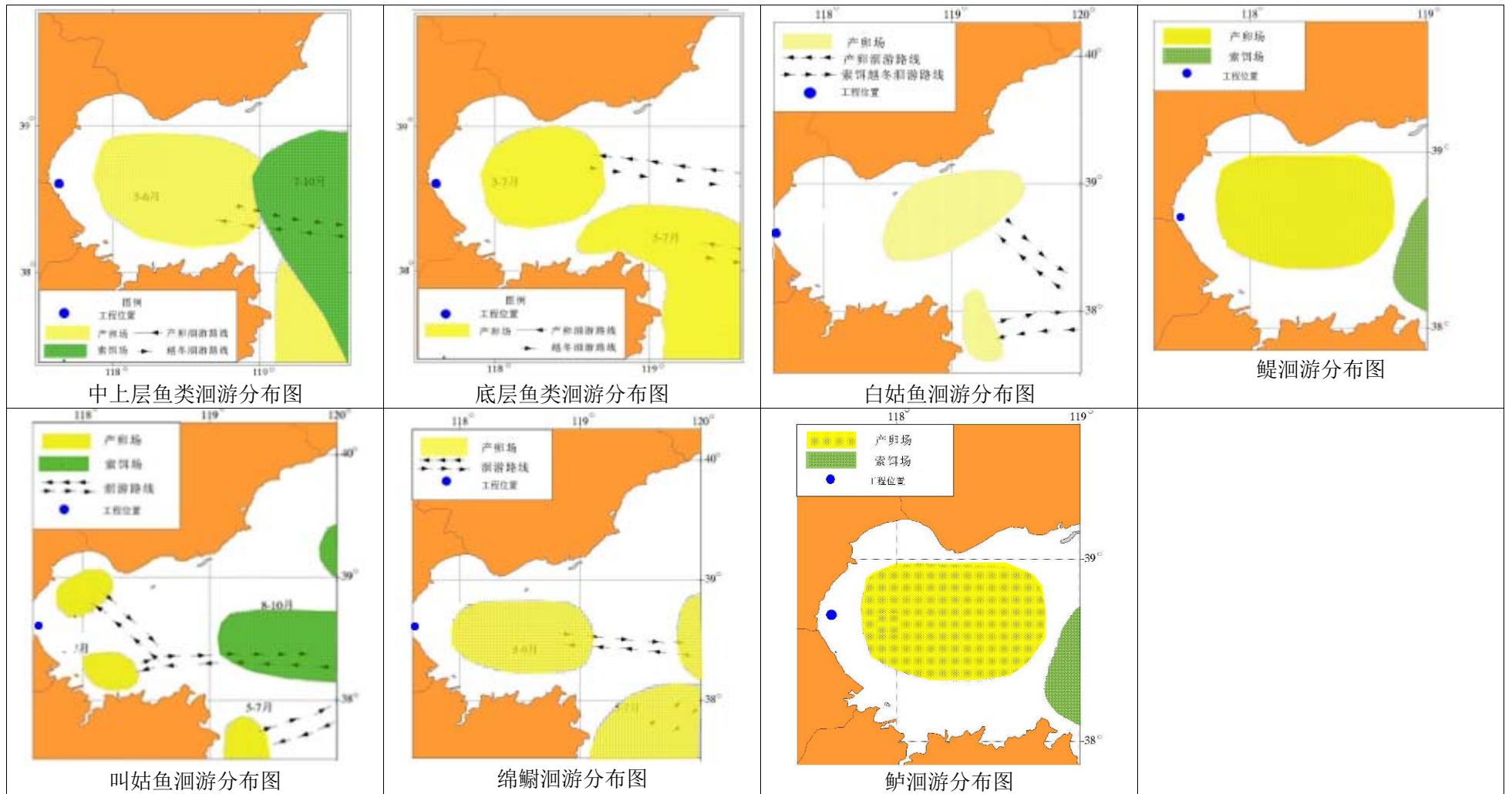


图 5.3-6 渔业“三场一通道”分布图

## 6 环境影响分析与评价

### 6.1 水文动力环境影响分析与评价

本次管道工程位于黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，根据现场探勘及历史资料显示，工程所在区是平均大潮高潮线以上的淤泥质沉积地带，属于潮上带滩涂。因此，工程的建设对附近海域的水动力状况和泥沙输移基本无影响。

### 6.2 地形地貌与冲淤环境影响分析与评价

本次管道工程位于黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，工程所在区是平均大潮高潮线以上的淤泥质沉积地带，属于潮上带滩涂，对地形地貌及冲淤环境基本没有影响。

### 6.3 水质影响分析与评价

#### 6.3.1 悬浮泥沙对海水水质影响预测

本次管道工程位于黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，工程所在区是平均大潮高潮线以上的淤泥质沉积地带，属于潮上带滩涂，不会产生悬浮泥沙，不会对海水水质产生影响。

#### 6.3.2 清管试压废水对水环境的影响

本项目管道清管试压废水集中收集，运至 2-2 井场卸油台处置，不排海，不会对周边海域的海水水质产生不利影响。

#### 6.3.3 施工生活污水对水环境的影响

本项目施工期租用项目附近宾馆食宿，生活污水随宾馆其他生活污水一起排至市政污水管网处理。不排海，不会对周边海域的海水水质产生不利影响。

### 6.4 沉积物影响分析与评价

本次管道工程位于黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，工程所在区是平均大潮高潮线以上的淤泥质沉积地带，属于潮上带滩涂。

### 6.4.1 施工期对沉积物影响

工程管道开挖和覆盖挖扰动沉积物，但工程采用开挖土方进行回填，不会引起沉积物环境的变化。类比同类工程，挖沟掘起的沉积物对管沟两边的影响宽度大约为两侧各 10m，受影响范围内的底栖生物短期内受到破坏，并使沉积物类型发生一定的变化，施工结束后工程海域海洋沉积物环境会逐渐恢复并形成新的生态平衡。

### 6.4.2 营运期对沉积物影响

营运期采用外层防腐和阴极保护的方式对管道进行保护。本工程阴极保护采用强制电流法和牺牲阳极法相结合。项目建设对沉积物环境的不利影响主要来自防腐措施中用到的牺牲阳极装置中的重金属离子的释放。本工程牺牲阳极采用锌合金牺牲阳极，溶解的离子会扩散至管道周边土壤里，沉积于管道附近沉积物中。本项目沉积物现状质量良好，锌含量处于正常水平，本项目每年产生的锌最多为 19.68kg，对本底的贡献率较小，不会发生不可逆影响，对沉积物影响较小。

## 6.5 海洋生态影响分析与评价

本工程所在区是平均大潮高潮线以上的淤泥质沉积地带，属于潮上带滩涂，工程施工及生产活动产生的各类污染物均采取处置措施，不排海，工程建设对浮游动植物、渔业资源基本无影响，主要是对底栖生物影响。

本项目为海底管道工程，营运期海底管道将改变滩涂—海域性质，栖息于海底管道位置区的底栖生物永久性全部损失。施工期采用沟埋敷设和定向钻穿越敷设相结合的施工方式，沟埋铺设施工范围内底栖生物栖息环境暂时性改变，施工期结束后一段时期栖息环境将逐渐恢复。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（简称《规程》），底栖生物资源损害量按如下公式计算：

$$W=D \times S$$

式中：

W—底栖生物资源受损量，单位为 kg；

D—评估区域内底栖生物资源密度，单位 kg/m<sup>2</sup>；

S—底栖生物占用的水域面积或体积，单位为 m<sup>2</sup>。

**施工期：**定向钻穿越段临时占地面积 12400m<sup>2</sup>，沟埋段临时占地面积共 9561m<sup>2</sup>，施工临时占地面积共 21961m<sup>2</sup>。

本项目管道及施工区位于滩涂-海域地区，属于潮间带，根据 2018 年 5 月 26 日~28 日（春季）项目最近潮间带生物调查点位 C03 的平均生物量为 9.3977g/m<sup>2</sup>。

则本项目用海引起潮间带底栖生物直接损失量为：

施工期损失量： $21916 \times 9.3977 \times 10^{-6} = 0.206t$

潮间带底栖生物按成体生物处理，商品价格按照经济贝类市场价格计算（10 元/kg）。

各种海洋生物的直接经济损失额见表 6.5-1，本工程海洋生物直接经济损失额为 0.206 万元。

按照《规程》，当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。施工期间海底管道占海破坏底质和生态资源空间对生物造成了持续性影响，，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿，本项目施工时间 3 个月，按 3 年进行补偿；由此计算，本工程造成的生态损失总赔偿额为 0.618 万元。

**表 6.5-1 海洋生物资源损失汇总及生态赔偿额估算**

影响因素	生物资源	直接损失量	单价	直接经济损失额(万元)	补偿年限	经济补偿额(万元)
临时占用滩涂—海域	潮间带生物	0.206 t	10 元/kg	0.206	3	0.618
合计				0.206	/	0.618

## 6.6 环境空气影响分析与评价

本工程营运期无污染物产生，仅施工过程中会产生少量的扬尘，但随着施工的开始就会消失，施工场地周围无大气环境保护目标，且扬尘属于阶段性的局部污染，同时该项目环境空气流通条件好，因此从影响时间及影响程度上来看，扬尘对大气的的环境影响是有限的，能为环境所接受。

## 6.7 地下水环境影响分析与评价

### 6.7.1 施工期对地下水的影响分析

通过对管道沿线的地质水文地质条件进行综合分析，结合线路所经地区的水文、气候特点，本工程管道采用沟埋敷设和定向钻穿越敷设相结合的施工方式。

评价区域地下水埋深较浅，施工活动会对附近地下水流向产生一定影响，将会改变地下水径流，但不会阻断地下水径流，对地下水排泄量影响较小；地下水埋深大于 2m 的区域，管道穿越此地段对地下水环境影响较小。

管道穿越对地下水水质的影响，主要发生在施工期，在施工机械用油渗漏情况下随雨淋进入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其作用程度决定于下渗量及其包气带的防污性能以及对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化的能力。从管道经过沿线的表层土质来看，均有一定的自然净化能力，对地下水的影响很小。

施工人员租用项目周边宾馆，生活污水依托现有宾馆生活污水处置措施处理。清管试压废水集中收集，外运至 2-2 井场卸油台处置，不直接排入环境水体，同时要求施工人员遵守相应的施工环保措施，因此，本工程管道施工对地下水的影响较小。

### 6.7.2 营运期对地下水环境影响分析

正常状况下，管道是全封闭系统，运输的物料不会与地下水发生联系，正常状况下不会对地下水造成影响。营运期主要为事故状态下油气泄漏对地下水造成污染。管道泄漏是以点源形式渗漏污染地下水，污染迁移途径为地表以下的包气带和含水层，然后随地下水流动而污染地下水，对周边的地下水潜水含水层可能造成一定的影响。

本次评价从最不利角度考虑污染物运移距离的最大可能性。采用建设的模型进行预测，主要预测指标为石油类，石油类污染物其比重比水轻，属于轻质非混溶液体（简称 LNAPL），本次预测对 LNAPLs 进行论述。

预测结果见表 6.7-2。结果可知，在非正常状况下污染物石油类进入地下水中，造成潜水含水层中石油类浓度局部增加，石油类在 100 天出现超标现象，超过《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)标准限值要求。石油类在 50 年时，含水层影响最大距离为 234m。距离管道最近的饮水井为后唐堡村供水井，距离约为 560m。因此非正常状况下，石油类污染物不会影响到附近居民区供水水源。

表 6.7-2 非正常状况对地下水含水层影响一览表。

预测时间	100 天	1000 天	20 年	50 年
含水层影响最大距离 (m)	48	83	175	234
距泄漏点最大超标距离 (m)	17	47	78	98

在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。发生管道泄漏应及时采取修复措施，并进行油污清理，采取措施控制地下含水层中油类的运移，必要时对受油类浸润的土壤进行置换以减轻影响。通过以上措施，本工程管道在非正常状况下对地下水影响较小。

## 6.8 土壤环境影响分析与评价

### 6.8.1 阴极保护金属离子扩散影响

营运期采用外层防腐和阴极保护的方式对管道进行保护。本工程阴极保护采用强制电流法和牺牲阳极法相结合。项目建设对土壤环境的不利影响主要来自防腐措施中用到的牺牲阳极装置中的重金属离子的释放。影响分析见沉积物影响章节。

### 6.8.2 油气混输管道泄漏影响

油气混输管道项目在运营过程中涉及的物料主要为石油类。管道一旦泄漏后若无任何防护措施，石油类物质将直接进入土壤，破坏土壤结构、分散土粒，降低土壤透水性，且会使土壤产生疏水性，导致土壤不能正常吸湿和储存水分，从而阻碍植物生长。

本项目建成后，混输管道采用密闭输送工艺，正常工况下油气输运无泄漏污染，不会对周边土壤造成污染影响。

综上，本项目建设土壤环境影响较小。

## 6.9 对敏感目标的影响和分析

工程周边分布的环境敏感区主要为辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、大港滨海湿地海洋特别保护区、黄骅古贝壳堤省级自然保护区、沧州歧口浅海湿地、渔业资源“三场一通道”及近海养殖区。

### 6.9.1 对保护区的影响分析

(1) 本工程管道位于渤海湾莱州湾辽东湾国家级水产种质资源保护区内，距离渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区约 19km，距离渤海湾（南排河北海域）种质资源保护区约 5km，不占用渔业“三场一通道”。

根据中国水产科学研究院黄海水产研究所编制的《埕海油田张海1504区块产能建设地面配套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》，施工期临时用海域造成潮间带生物资源栖息地丧失，损失量仅为0.65t，施工期间对渔业生态环境和渔业资源均造成较小影响，且工程位置位于已经形成陆域的区域，因此本工程对保护区内主要保护对象的分布和产卵场产生影响较小，对保护区的主要功能产生影响较小。

在施工作业过程中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；采取增殖放流等有效措施对渔业资源的损失进行经济补偿，将工程对渔业生态环境和渔业资源的损害程度降到最低；建议施工前工程建设单位应与保护区管理部门签订渔业资源补偿协议。本着区域经济发展、渔业生态环境保护和渔业资源的可持续发展兼顾的目的，在实施了渔业资源补偿的前提下，本工程对渔业生态环境和渔业资源的影响是可以接受的。

(2) 本工程与黄骅古贝壳堤省级自然保护区最近距离约 220m，项目不占用黄骅古贝壳堤省级自然保护区，施工期间废水、固体废物均不排海，营期间不产生污染物，不会对海域环境造成污染。管缆施工采用定向钻穿越与挖沟埋设相结合的方法埋设于泥面以下，不会破坏古贝壳堤地质遗迹、地形地貌和植被，对其影响较小。施工期间对工人进行保护区相关知识普及教育，保证施工过程中不会对黄骅古贝壳堤造成破坏。

(3) 本项目周边湿地有沧州歧口浅海湿地、大港滨海海洋特别保护区，项目建设不占用各湿地区，项目建设期无悬浮沙产生，施工污染物处理处置去向明确，不会对各湿地保护区产生不利影响。

## 6.9.2 对养殖区的影响分析

为降低对养殖户的影响，拟建管缆施工采用定向钻穿越与挖沟埋设相结合的方法进行施工。①定向钻穿越段（一）出土点位于王淑顺围海养殖区内，定向钻穿越段（二）的出土点和定向钻穿越段（三）的入土点位于刘金坤围海养殖区内。定向钻穿越段施工期间，入土点一端要摆放钻机设备、泥浆罐等，出土点一端要摆放泥浆罐、管道等。因此，定向钻穿越段施工期间需临时占用王淑顺围海养殖区和刘金坤围海养殖区内的养殖围埝上。②穿越个体户围海养殖区的定向钻穿越段不占用个体户围海养殖区，埋深为泥面以下 18m。③管道南端约有 70m 挖沟

埋设段位于王柱仁围海养殖区内的养殖围埝上。

项目占用养殖围埝，不占用直接养殖水域，且施工污染物处理处置去向明确，施工期间废水、固体废物均不排海，营期间不产生污染物，不会对海域环境造成污染，不会对养殖功能产生明显不利影响，对个体户围海养殖区影响较小。

本工程运营后，存在混输管道破裂溢油风险。一旦发生溢油等污染事故，最直接的受害者是渔业，影响较敏感的首先是项目周围的个体户围海养殖区、渔业产卵场、索饵场和越冬场。特别是在产卵盛期的对鱼卵和仔稚鱼的危害。

如果事故发生在 5~6 月产卵盛期，油膜使鱼卵成活率降低、孵化仔鱼的畸形率和死亡率高，影响种群资源延续，造成渔业资源补充量下降。由于项目所处海区已不能自然纳潮，需泵水入潮沟才能进行养殖活动，与海洋不存在正常的水体交换，因此，运营期要切实做好管道的检修和维护，规范溢油应急措施，减小溢油事故和溢油入海的可能性。

### 6.9.3 对周边海域开发活动的影响分析

本工程周围海域开发活动有码头、航道、油田开发区、养殖区、风电，工程不占用码头、航道、风电开发区。项目施工期不产生悬浮沙，施工期间废水、固体废物均不排海，营期间不产生污染物，不会污染海域环境，不会对周围海域用海活动产生影响；项目采用定向钻穿越的方式穿越养殖区，由于项目所处海区已不能自然纳潮，需泵水入潮沟才能进行养殖活动，与海洋不存在正常的水体交换，加强施工期管理，项目建设不会对养殖功能产生明显不利影响。本工程为海底管道工程，本身无污染。

#### (1) 项目用海对油气开发活动的影响

拟建工程附近海域的油气开发用海项目主要有大港油田的油气开采设施，包括埕海 2-1 人工岛、埕海 2-2 人工岛及进海路、埕海 3-1 井场、海古 1 井场、埕海 2-3 井场。

本工程拟建管道/光缆北端连接埕海 3-1 井场，南端连接埕海 2-3 井场，中间经过海古 1 井场。目前，埕海 2-3 井场和海古 1 井场没有生产活动，只有埕海 3-1 井场存在试采行为，本工程施工期间，第一段定向钻出土点位于埕海 3-1 井场西侧，可能会对埕海 3-1 井场的试采造成干扰，但由于本工程与埕海 3-1 井场均属同一业主所有，因此，可以进行内部协调。

本工程与埕海 2-1 人工岛的最近距离为 1.66km，与埕海 2-1 人工岛进海路最



近距离为 315m。工程用海对埕海 2-1 人工岛及进海路没有影响。

此外，本工程属于埕海油田张海 1504 区块地面配套工程，项目建成后将对 1504 区块的产能建设做出贡献，有利于促进当地经济的发展。

### （2）项目用海对港口航运活动的影响

论证范围内的主要渔港为老石碑河渔港和张巨河渔港。老石碑河渔港位于工程西北侧 1.7km 处，张巨河渔港位于工程西侧 1km 处。

老石碑河渔港位于工程西北侧，工程拟建管道/光缆路由不经过该渔港，工程用海对其没有影响。张巨河渔港位于工程西侧，工程拟建管道/光缆路由需以定向钻方式穿越其进出港的航行通道。定向钻穿越段管道埋深为泥面以下 18m，定向钻穿越施工及管道正常运营均不会对张巨河渔港船舶通行造成影响。

### （3）项目用海对风电工程的影响

国华爱依斯（黄骅）风电有限公司在项目西北侧滩涂上建设完成了风机 33 台，风电管理部位于黄骅市唐家堡，拟建管道/光缆与该风电工程 20 号风机相距最近，距离约为 12m。拟建管道在 20 号风机附近为挖沟埋设，施工期间开挖可能损坏该风机基础等，造成安全影响。为此，大港油田分公司主动与国华爱依斯（黄骅）风电有限公司进行沟通、协商，将本工程施工方案以及工程建设可能对 22 号风机造成的影响充分告知国华爱依斯（黄骅）风电有限公司，经接洽，国华爱依斯（黄骅）风电有限公司已原则同意本工程的建设，相关协议正在草拟中。

## 7 环境事故风险分析与评价

环境风险评价的目的是以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境进行分析、预测和评估、提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

### 7.1 评价依据

本项目位于黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，海域环境风险评价要素主要为海水水质，涉及危险物质存在的环节主要为营运期管道泄漏。

#### （1）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目混输管道涉及油、气，属于易燃易爆危险性物质，临界量均为 2500t。

本项目为油气混输管道，功能定位为油气运输，不储存油气，当发生泄漏事故时，最不利情况为管道内油气全部泄漏。泄漏量按照管道内充满原油计算，管容 82.71m<sup>3</sup>，原油密度按 0.82 计，则管道内原油 67.82t，取 68t。

由此计算危险物质数量与临界量比值（Q）为 0.027，Q<1。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C 可知：当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

#### （2）评级等级

本项目环境风险潜势划分为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中表 1 评价工作等级划分，确定环境风险评价等级为简要分析。

表 7.1-1 环境风险评价等级划分

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

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

## 7.2 环境敏感目标概况

当发生管道泄漏事故时，若未能及时采取风险防范措施，可能会对周围的海洋环境保护目标造成污染。

本工程的海洋环境保护目标主要是周边海域的辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、大港滨海湿地海洋特别保护区、黄骅古贝壳堤省级自然保护区、沧州歧口浅海湿地、渔业资源“三场一通道”及近海养殖区，具体分布见见表 5.2-1、图 5.2-1。

## 7.3 环境风险识别

### 7.3.1 风险类型识别

本工程存在的事故风险主要是由于破裂、穿孔、爆管等引发油气泄漏。

### 7.3.2 物质危险性识别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）对本项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别，本项目涉及的风险物质为油气混输管道内油气混合物质，由原油、天然气组成。

原油、天然气物质危险特性见表 7.3-1~表 7.3-2。

表 7.3-1 原油危险特性表

类别	项目	原油
理化性质	外观及性状	红色、红棕色或黑色有绿色荧光的稠厚性油状液体
	分子量	-
	凝点/沸点(°C)	<-5°C/120-200°C
	相对密度	相对水 0.856~0.941
	饱和蒸汽压(kPa)	-
	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂
燃烧爆炸危险性	危险性类别	第 3.2 类中闪点易燃液体
	闪点/引燃温度(°C)	<-18/350
	爆炸极限(vol%)	1.1-8.7
	稳定性	稳定
	危险特性	其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热或极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	灭火方法	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	储运注意事项	远离火种、热源。仓温不宜超过 30°C。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且要有接地装置，防止静电积聚。

毒理	毒性	LD50 :500-5000mg/kg（哺乳动物吸入）
	毒物分级	IV 类
性质	健康危害	其蒸汽可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗
	眼睛接触	立即提起眼睑，用流动清水冲洗
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。
	食入	误服者给充分漱口、饮水，就医
泄漏处置		疏散泄漏区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断电源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可以减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧。如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。

表 7.3-2 天然气危险特性表

类别	项目	天然气
理化性质	外观及性状	无色、无味、无毒且无腐蚀性气体
	分子量	-
	沸点(°C)	-160~-164°C
	相对密度	相对于水，0.45kg/Nm <sup>3</sup>
	饱和蒸汽压(kPa)	-
	溶解性	溶于水
燃烧爆炸危险性	危险性类别	第 2.1 类中易燃气体
	闪点/引燃温度(°C)	-/482~632°C
	爆炸极限(vol%)	5-15
	稳定性	稳定
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	泡沫、干粉、二氧化碳、雾状水
	储运注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。仓温不宜超过 30C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。名是储罐存放，储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
毒理	毒性	接触限制
性质	健康危害	侵入途径吸入。健康危害急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者，可出现神经衰弱综合症。
急救措施		应使吸入天然气的患者脱离污染区，安置休息并保暖；当呼吸失调时进行输氧；如呼吸停止，应先清洗口腔和呼吸道中的粘液及呕吐物，然后立即进行口对口人工呼吸，并送医院急救；液体与皮肤接触时用水冲洗，如产生冻疮，就医诊治。

泄漏 处置		切断火源。戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等)，以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
----------	--	---

### 7.3.3 有毒有害物质扩散途径识别

有毒有害物质扩散途径包括大气、地表水、海洋、地下水、土壤等途径。本工程位于滩涂-海域地区，发生风险事故时，有毒有害物质主要通过大气、地下水、海洋等途径扩散。

#### (1) 水环境

当发生油气泄漏事故时，原油会通过地表水或者地下水扩散至海水中，影响海水水质。若未能及时采取风险防范和应急措施，溢油会在风和波浪的共同作用下向外扩散，对工程周边的养殖区、自然保护区等敏感目标造成不利影响。

#### (2) 大气环境

当发生油气泄漏事故时，泄漏的原油会挥发至大气中；若泄漏的原油遇到静电或明火，将会发生火灾事故产生  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}$  等次生污染物，影响周围环境空气质量。

#### (3) 土壤、地下水

当发生油气泄漏事故时，泄漏的原油会渗入土壤，并污染地下水，对土壤和地下水环境造成不利影响。

## 7.4 环境风险分析

### 7.4.1 溢油事故影响预测与分析

#### 7.4.1.1 溢油预测模式

##### (1) 模型基本原理

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。本报告采用在国际上得到广泛应用的 MIKE21 Spill Analysis “油粒子模型”对溢油事故影响进行预测与分析，该模型可以很好地模拟上述物理化学过程，另外，油粒子模型是基于拉格朗日体

系具有高稳定性和高效率的特点。油粒子模型就是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。

## （2）输移过程

油粒子的输移包括了扩展、漂移、扩散等过程，这些过程是油粒子位置发生变化的主要原因，而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

### 1) 扩展运动

采用修正的 Fay 重力—粘力公式计算油膜扩展：

$$\left(\frac{dA_{oil}}{dt}\right) = K_a \cdot A_{oil}^{1/3} \cdot \left(\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right)^{4/3}$$

式中： $A_{oil}$  为油膜面积， $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ ， $R_{oil}$  为油膜直径； $K_a$  为系数； $t$  为时间；油膜体积为：

$$V_{oil} = \pi \cdot R_{oil}^2 \cdot h_s$$

初始油膜厚度  $h_s=10\text{cm}$ 。

### 2) 漂移运动

油粒子漂移作用力是水流、风拽力，油粒子总漂移速度由以下权重公式计算：

$$U_{tot} = c_w(z) \cdot U_w + U_s$$

其中： $U_w$  为水面以上 10m 处的风速； $U_s$  为表面流速； $c_w$  为风漂移系数，一般在 0.03 和 0.04 之间。

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：

$$V(z) = \frac{U_f}{\kappa} \cdot \ln\left(\frac{h-z}{k_n/30}\right)$$

其中： $z$  为水面以下深度； $V(z)$  为对数流速关系；为冯卡门常数（0.42）； $k_n$  为 Nikuradse 阻力系数； $U_f$  为摩阻速度，定义为：

$$U_z = \left[ \frac{U_{max} \cdot K}{\ln\left(\frac{h}{k \cdot 30} - 1\right)} \right]$$

其中： $V_{mean}$  为平均流速。

$$z = h - \frac{k_n}{30}$$

当水深大于此位置时模型假定对流速度为 0。当  $z=0$  时，求出表面流速  $U_s$ ：

$$U_s = V(0)$$

### 3) 紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内  $\alpha$  方向上可能扩散距离  $S_\alpha$  表示为：

$$S_\alpha = [R]_{-1}^1 \cdot \sqrt{6 \cdot D_\alpha \cdot \Delta t_p}$$

其中： $[R]_{-1}^1$  为 -1 到 1 的随机数， $D_\alpha$  为  $\alpha$  方向上的扩散系数。

#### (3) 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。

##### 1) 蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定：

①在油膜内部扩散不受限制（气温高于  $0_i$  C 以及油膜厚度低于 5—10cm 时基本如此）；②油膜完全混合；③油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。

蒸发率可由下式表示：

$$N_i^e = k_{ei} \cdot P_i^{SAT} / RT \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot X \cdot [m^3 / m^2 s]$$

其中： $N$  为蒸发率； $k_e$  为物质输移系数； $P^{SAT}$  为蒸气压； $R$  为气体常数； $T$  为温度； $M$  为分子量； $\rho$  为油组分的密度； $i$  为各种油组分。 $k_{ei}$  由下式估算：

$$k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot Sc_i^{-2/3} \cdot U_w^{0.78}$$

其中： $k$  为蒸发系数； $Sc_i$  为组分  $i$  的蒸气 Schmidt 数。

##### 2) 乳化

###### ①形成水包油乳化物过程

油向水体中的运动机理包括溶解、扩散、沉淀等。扩散是溢油发生后最初几

星期内最重要的过程。扩散是一种机械过程，水流的紊动能将油膜撕裂成油滴，形成水包油的乳化。这些乳化物可以被表面活性剂稳定，防止油滴返回到油膜。在恶劣天气状况下最主要扩散作用力是波浪破碎，而在平静的天气状况下最主要的扩散作用力是油膜的伸展压缩运动。从油膜扩散到水体中的油分损失量计算：

$$D = D_a \cdot D_b$$

其中  $D_a$  是进入到水体的分量； $D_b$  是进入到水体后没有返回的分量：

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_{oil} \cdot h_s \cdot \gamma_{ow}}$$

其中： $\mu_{oil}$  为油的粘度； $\gamma_{ow}$  为油—水界面张力。

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a \cdot (1 - D_b)$$

### ②形成油包水乳化物过程

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

$R_1$  和  $R_2$  分别为水的吸收速率和释出速率，由下式给出。

$$R_1 = K_1 \cdot \frac{(1+U_w)^2}{\mu_{oil}} \cdot (y_w^{max} - y_w)$$

$$R_2 = K_2 \cdot \frac{1}{As \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} \cdot y_w$$

其中： $y_w^{max}$  为最大含水率； $y_w$  为实际含水率； $As$  为油中沥青含量（重量比）； $Wax$  为油中石蜡含量（重量比）； $K_1$ 、 $K_2$  分别为吸收系数，释出系数。

### 3) 溶解

溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{ds_i}}{dt} = K_{s_i} \cdot C_i^{sat} \cdot X_{mol_i} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil}$$

其中： $y_i^{sat}$  为组分 i 的溶解度； $X_{mol_i}$  为组分 i 的摩尔分数； $M_i$  为组分 i 的摩尔重量； $K_{s_i}$  为溶解传质系数，由下式估算：

$$K_{s_i} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

其中：



$$e_i = \begin{cases} 1.4 & \text{烷烃} \\ 2.2 & \text{芳香烃} \\ 1.8 & \text{精制油} \end{cases}$$

#### (4) 热量迁移

蒸气压与粘度受温度影响，且观察发现通常油膜温度高于周围大气和水体。

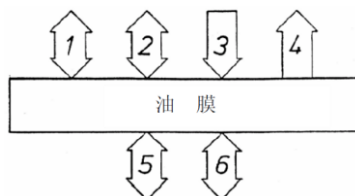


图 7.4-1 油膜的热量平衡示意图

1=大气与油膜之间的传热过程；2=大气与油膜之间热辐射过程；3=太阳辐射；4=蒸发热损失；5=油膜与水体之间的热量迁移；6=油膜与水体之间散发和接受的热辐射。

##### 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：

$$H_T^{oil-air} = A_{oil} \cdot k_H^{oil-air} \cdot (T_{air} - T_{oil})$$

$$k_H^{oil-air} = k_m \cdot \rho_a \cdot C_{pa} \cdot \left( \frac{S_c}{P_r} \right)^{0.67}$$

其中： $T_{oil}$  为油膜温度； $T_{air}$  为大气温度； $\rho_a$  为大气密度； $C_{pa}$  为大气的热容量； $P_r$  为大气 *Prandtl* 数：

$$P_r = \frac{C_{pa} \cdot \rho_a}{0.0241(0.18055 + 0.003T_{air})}$$

当蒸发可忽略不计时， $k_H^{oil-air}$  可简单用下式计算：

$$k_H^{oil-air} = 5.7 + 3.8U_w$$

##### 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：

$$H(t) = \begin{cases} K_t \cdot H_0^{\max} \cdot \sin\left(\pi \frac{t - t^{\text{sunrise}}}{t^{\text{sunset}} - t^{\text{sunrise}}}\right), & t^{\text{sunrise}} < t < t^{\text{sunset}} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中： $t^{\text{sunrise}}$  为日出时刻（午夜后秒数）； $t^{\text{sunset}}$  为日落时刻（午夜后秒数）； $T_d$  为日长，即：

$$t^{sunset} = t^{sunrise} + T_d$$

$T_d$  由下式计算：

$$T_d = a \cdot \cos(\tan \phi \cdot \tan \zeta)$$

其中： $\phi$  为纬度； $\zeta$  为太阳倾斜角度（太阳在正午时与赤道平面的角度）

$$\zeta \cong 23.45 \sin\left(360 \cdot \frac{284+n}{365}\right)$$

$H_0^{\max}$  为正午的星际辐射：

$$H_0^{\max} = \frac{12 \cdot K_t}{t^{sunset} - t^{sunrise}} \cdot I_{sc} \cdot \left(1 + 0.033 \cos\left(\frac{360n}{365}\right)\right) \cdot (\cos(\phi) \cdot \cos(\zeta) \cdot \sin(\omega_s) + \omega_s \cdot \sin(\phi) \cdot \sin(\zeta))$$

其中： $I_{sc}$  为太阳常数（1.353W/m）； $n$  为一年中日数。 $\omega_s$  为日出的小时角度，正午时为 0，每小时等于 15（上午为正）； $K_t$  为系数，晴天  $K_t=0.75$ ，随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：

$$(1-a) \cdot H(t)$$

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：

$$H^{vapor} = \sum_i N_i \cdot \Delta H_{vi} \cdot [W/m^2]$$

其中： $\Delta H_{vi}$  为组分  $i$  的汽化热。油膜总的动态热平衡综合考虑上述各种因素：

$$\begin{aligned} \frac{dT_{oil}}{dt} = \frac{1}{\zeta \cdot C_p \cdot h} \cdot [ & (1-a) \cdot H + (I_{air} \cdot T_{air}^4 + I_{water} \cdot T_{water}^4 - 2I_{oil} \cdot T_{oil}^4) \\ & + h_{ow} \cdot (T_{water} - T_{oil}) + h_{oa} \cdot (T_{air} - T_{oil}) - \sum N_i \cdot \Delta H_{vi} \\ & + \left( \frac{dV_{water}}{dt} \cdot \zeta_w \cdot C_{pw} + \frac{dV_{oil}}{dt} \cdot \zeta_{oil} \cdot C_{poil} \right) \cdot (T_{water} - T_{oil}) \cdot A_{oil} \end{aligned}$$

### 4) 油膜与水体之间的热量迁移

油膜与大气之间的热量迁移可表达为：

$$H_H^{oil-air} = A_{oil} \cdot k_H^{oil-air} \cdot (T_{water} - T_{oil})$$

$$k_H^{oil-air} = 0.332 + r_w \cdot C_{pw} \cdot Re^{-0.5} \cdot Pr_w^{-2/3}$$

其中： $C_{pw}$  为水的热容量。 $Pr_w$  为水的 *Prandtl* 数：

$$Pr_w = C_{pw} \cdot v_w \cdot \rho_w \cdot \left( \frac{1}{0.330 + 0.000848(T_w - 273.15)} \right)$$

$Re$  为特征雷诺数：

$$Re = \frac{v_{rel} \cdot \sqrt{\frac{4A_{oil}}{\pi}}}{\eta_w}$$

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：

$$H_{total}^{rad} = \sigma \cdot (l_{air} \cdot T_{air}^4 + l_{water} T_{water}^4 - 2l_{oil} \cdot T_{oil}^4)$$

其中， $\sigma$  为 *Stefan-Boltzman* 常数[ $5.72 \cdot 10^8 W/(m^2K)$ ]； $l_{air}$ 、 $l_{water}$ 、 $l_{oil}$  分别为大气、水和油的辐射率。

### (5) 输移、风化、热量迁移过程中包含的计算细节

#### 1) 油粒子组分变化计算

油往往是许多种碳氢化合物组成的混合物，其中各种化学物的性质各不相同，油的总体性质取决于各组分性质和含量。溢油过程中油粒子组分是不断变化的，一方面是由于溶解、蒸发等过程对各组分具有选择性，如轻组分更容易蒸发和溶解；另一方面乳化过程中油膜中的含水率发生变化。模拟采用多组分法模拟油粒子中各组分的变化过程。多组分法是将油粒子假设为多种碳氢化合物组成的混合物，对各个单独组分蒸发、溶解等过程进行分别计算，最后求出总的油粒子组分随时间变化过程。不管怎样，油的组分变化范围过大，要精确地区分各个组分几乎不太可能，这里将油组分划成 8 个性质相近的区间。

表 7.4-1 油组分及其属性

组分	说明	沸点	摩尔重量 g/mol	密度 kg/m <sup>3</sup>	100F 时 粘度, cs	蒸气压,mm/Hg	表面张力 10 <sup>3</sup> N/m
1	C6—C12 (石蜡)	69—230	128	715	0.536	10 <sup>6.94-1417.61(t+202.17)</sup>	29.9
2	C13—C25 (石蜡)	230—405	268	775	4.066	10 <sup>7.01-1825.05(t+149.76)</sup>	35.2
3	C6—C12 (环烷)	70—230	124	825	2	10 <sup>6.91-1441.79(t+204.7)</sup>	29.9
4	C13—C13 (环烷)	230—405	237	950	4	10 <sup>6.99-1893.78(t+151.82)</sup>	35.2
5	C11—C11 (芳香烃)	80—240	110.5	990	0.704	10 <sup>6.91-1407.34(t+208.48)</sup>	32.4
6	C12—C18 (芳香烃)	240—400	181	1150	6.108	10 <sup>6.97-1801.00(t+162.77)</sup>	29.9
7	C9—C25 (清油裂解 芳香烃)	180—400	208	1085	3	10 <sup>6.97-1789.85(t+164.56)</sup>	29.9

8	残留物 (包括杂环 物质)	>400	600	1050	458	0	47.2
---	---------------------	------	-----	------	-----	---	------

## 2) 油膜浓度计算

油粒子模型只追踪水体表面的粒子，油浓度和油膜厚度均以厚度表示。在每个时间步长统计网格中的油粒子数，根据粒子的体积和网格面积计算油膜厚度。

## 3) 油膜物理化学性质计算

### ①粘度

由于蒸发和乳化，风化过程中油的粘度将增加。而且粘度受温度的影响很大。粘度计算分三个步骤：

I.应用 *Kendall - Monroe* 公式计算在参考温度  $T_{ref}$  时的不含水油膜粘度：

$$v_{T_{ref}}^{oil} = \left( \sum_{i=1}^8 X_i \cdot v_i^{1/3} \right)^3$$

其中  $X_i$  为组分  $i$  的摩尔分数；

II.计算实际温度时的油膜粘度

$$\log \left[ \log (v_T^{oil} + 0.7) \right] = \log \left[ \log (v_{T_{ref}}^{oil} + 0.7) \right] - B \log \frac{T}{T_{ref}}$$

其中  $T$  为温度 (K)； $v_T^{oil}$  为温度  $T$  时油膜的运动粘度， $B=3.98$

III.计算实际温度和含水率时的油膜粘度

$$\eta = \eta^{oil} \cdot \exp \frac{2.5y_w}{1-0.654y_w}$$

蒸发同样可增加粘度：

$$\eta^{oil} = \eta_0^{oil} \cdot \exp (C_4 \cdot F_e)$$

其中  $C_4$  为油膜含水率； $F_e$  为蒸发掉的油分数。

### ②表面张力

油膜的表面张力可简单表达为：

$$T = \sum_{i=1}^8 X_i \cdot T_i$$

### ③热容量

大气、油、水的热容量在以下公式中给出：

$$C_{pa} = 998.73 + 0.133T_{air} - \frac{119.3 \cdot 10^5}{T_{air}^2}$$

$$C_{po} = 1684.74 + \frac{3.3912(T_{oil} - 273.15)}{\sqrt{\rho_{oil} \cdot 10^{-3}}}$$

$$C_{pw} = (4.3684 - 0.00061T_w) \cdot 10^3$$

式中所有温度的单位为绝对温度。

#### ④倾点

对于不含水的油膜，倾点的修正公式为：

$$P_{p,oil} = P_{p0} + K_{p1} \cdot F_e$$

乳化后倾点提高：

$$P_{p,oil-water} = P_{p,oil} + |P_{p,oil}| \cdot K_{p2} \cdot y$$

研究表明这个方法可以对油蒸发给出合理的评估。

### 7.4.1.2 溢油预测参数选取

#### (1) 油种和油量

本工程拟在埕海 3-1 井场至埕海联合站预留连接阀之间新建 1 条长约 3.729km 的海底混输管道，项目油气混输管道功能定位为油气运输，不储存油气，当发生泄漏事故时，最不利情况为管道内油气全部泄漏，油种主要为原油。泄漏量按照管道内充满原油计算，管容 82.71m<sup>3</sup>，原油密度按 0.82 计，则管道内原油 67.82t，取 68t。因此，数值预测时泄漏入海原油的溢油量取 68t，考虑在 2 个小时内泄漏入海。

#### (2) 溢油预测点

根据本工程建设内容和特点，将溢油入海点设在工程东侧近岸海域，具体坐标为东经 117°37'26"、北纬 38°32'43"。

#### (3) 模型参数设定

根据相关文献推荐值，模型中相关参数取值见表 7.4-2。

表 7.4-2 部分模型参数设置

参数	系数过程取值
风漂移系数 cw	0.035
油的最大含水率 $y_w^{\max}$	0.85
油的最大含水率 (K1)	$5 \times 10^{-7}$
释出系数 (K2)	$1.2 \times 10^{-5}$
传质系数 KSi	$2.36 \times 10^{-6}$
蒸发系数 k	0.029
油辐射率 loil	0.82
水辐射率 lwater	0.95
大气辐射率 lair	0.82
漫射系数 (Albedo) $\alpha$	0.1

模型中水平（横向和纵向）扩散系数 DL 和 DT 的取值非常重要，反映了油粒

子在水体中的扩散强度和随机紊动强度，对模拟结果影响较大，而且不同的应用场合下取值范围很大。模型采用的是油粒子模型，其中的扩散系数概念与常规的对流扩散模型有所不同，体现在：1) 油粒子只在水体表面运动；2) 粒子不按水动力模型中设定的网格运移，而是按实际运移路径准确计算，扩散系数取值与模型网格布置方式和时间步长关系不大。

(4) 溢油发生时刻

分别对高、低潮时刻发生溢油事故进行了预测。

(5) 预测工况汇总

预测工况汇总表如表 7.4-3 所示。

表 7.4-3 溢油预测工况汇总表

方案组合	事故点	溢油量(t)	风向	风速(m/s)	选择原因	溢油开始潮流状况
1	工程东侧 近岸海域	68	/	0.5	静风	低潮
2			/	0.5	静风	高潮
3			SW	10.8	全面常风向	低潮
4			SW	10.8	全面常风向	高潮
5			NW	10.8	全面次常风向	低潮
6			NW	10.8	全面次常风向	高潮

7.4.1.3 溢油预测结果

(1) 静风情况下

低潮发生溢油时，溢油 24 小时后，油膜主要在近岸海域漂移扩散。扫海面积和残油量见表 7.4-4，溢油扩散范围见图 7.4-2。

高潮发生溢油时，溢油 24 小时后，油膜向 E 方向飘移距离约 14.4km。扫海面积和残油量见表 7.4-4，溢油扩散范围见图 7.4-3。

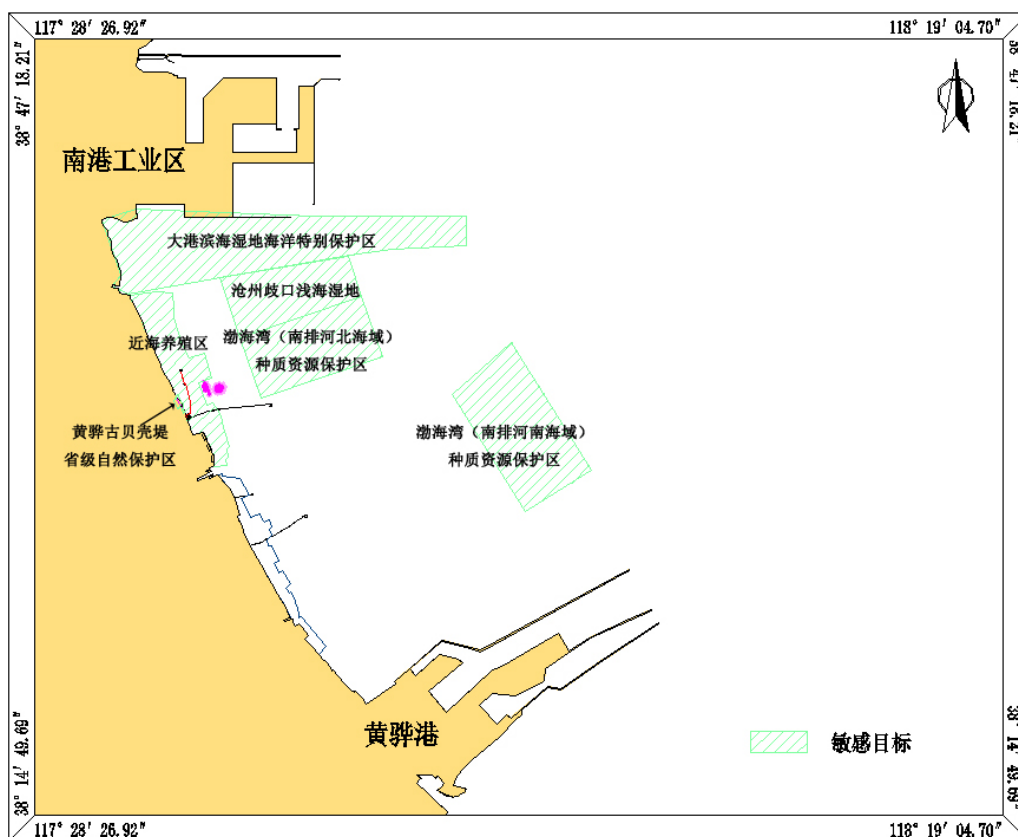


图 7.4-2 溢油最大影响范围（静风，低潮时溢油 24 小时后）

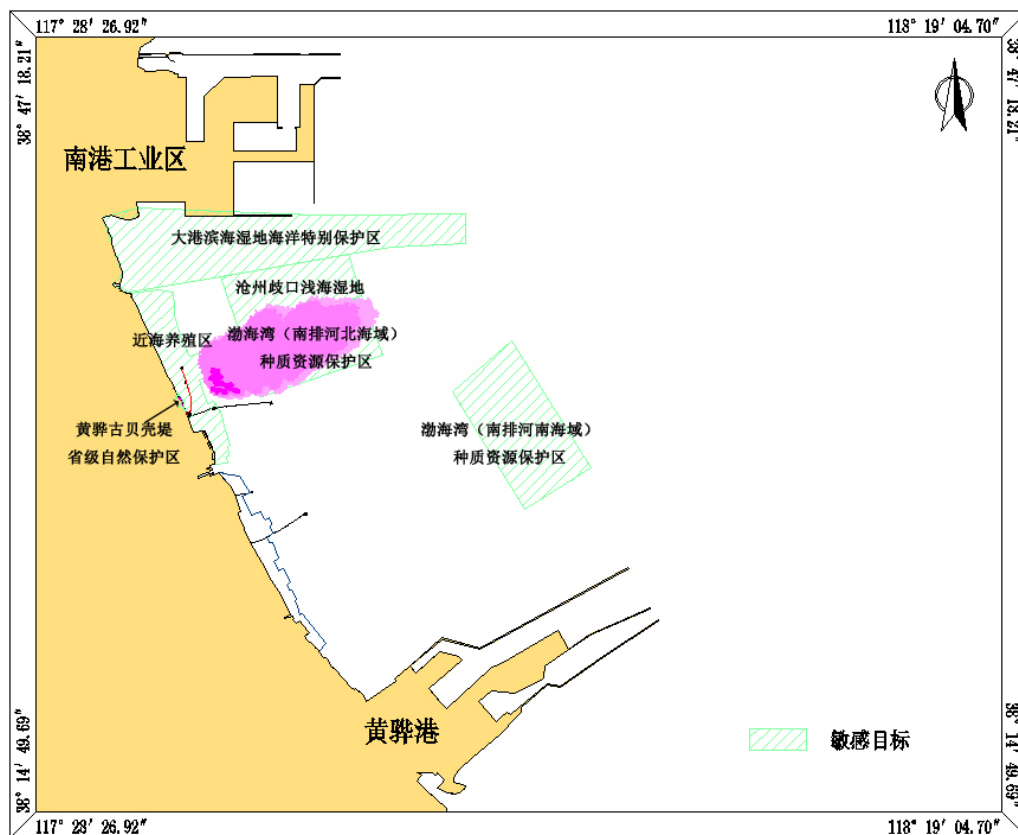


图 7.4-3 溢油最大影响范围（静风，高潮时溢油 24 小时后）

(2) SW 风情况下

低潮发生溢油时，溢油 24 小时后，油膜主要在近岸海域漂移扩散。扫海面积和残油量见表 7.4-4，溢油扩散范围见图 7.4-4。

高潮发生溢油时，溢油 24 小时后，油膜向 NE 方向飘移距离约 17.7km。扫海面积和残油量见表 7.4-4，溢油扩散范围见图 7.4-5。

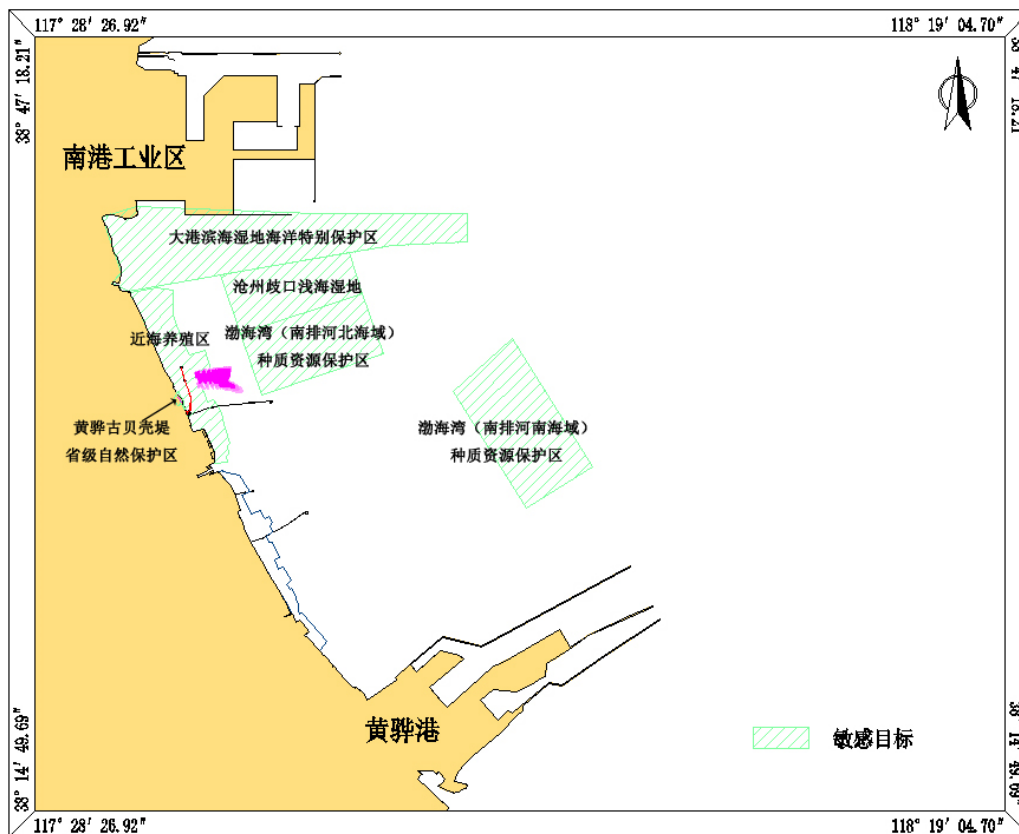


图 7.4-4 溢油最大影响范围（SW 风，低潮时溢油 24 小时后）



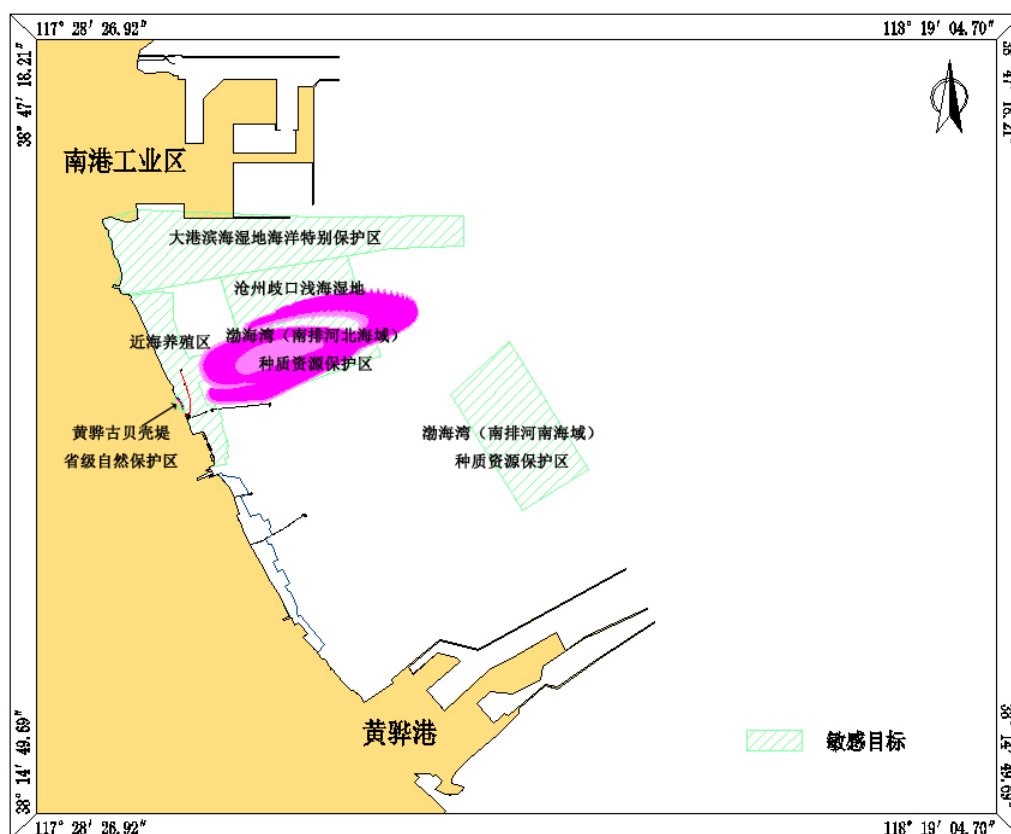


图 7.4-5 溢油最大影响范围（SW 风，高潮时溢油 24 小时后）

(3) NW 风情况下

低潮发生溢油时，溢油 24 小时后，油膜主要在近岸海域漂移扩散。扫海面积和残油量见表 7.4-4，溢油扩散范围见图 7.4-6。

高潮发生溢油时，溢油 24 小时后，油膜主要向 E 方向飘移距离约 24.9km。扫海面积和残油量见表 7.4-4，溢油扩散范围见图 7.4-7。

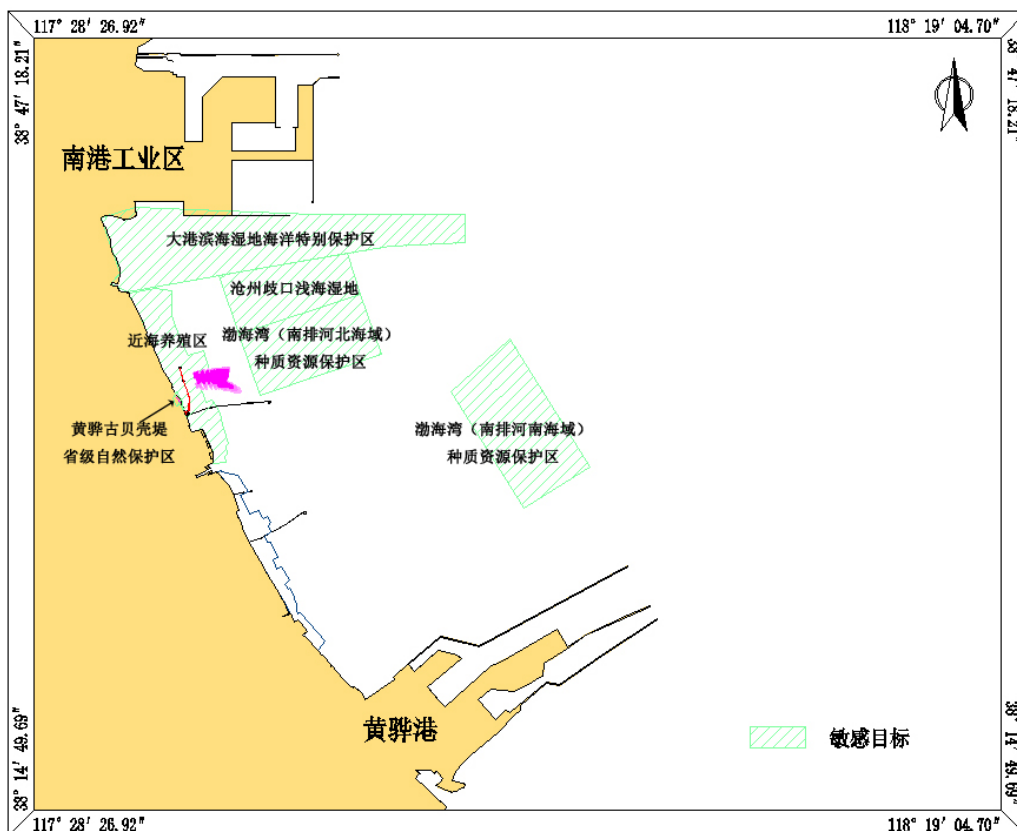


图 7.4-6 溢油最大影响范围（NW 风，低潮时溢油 24 小时后）

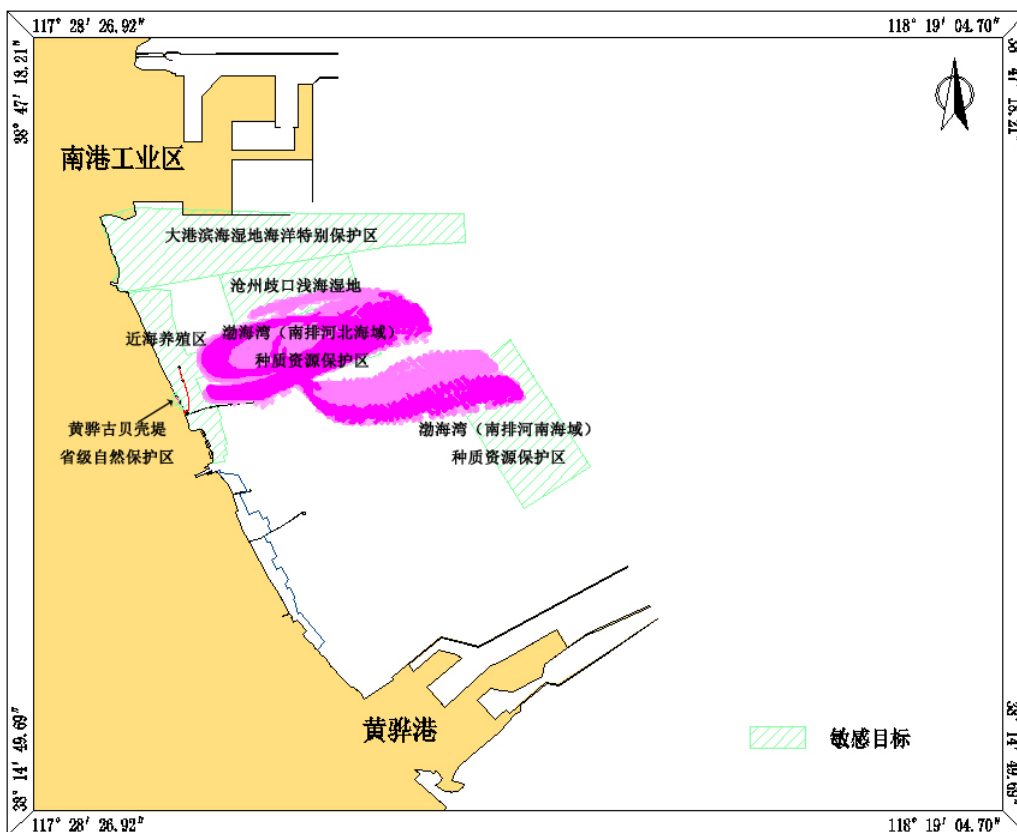


图 7.4-7 溢油最大影响范围（NW 风，高潮时溢油 24 小时后）

表 7.4-4 溢油面积和残油量统计表

风况	溢油持续时间(h)	低潮时发生溢油		高潮时发生溢油	
		扫海面积(km <sup>2</sup> )	残油量(t)	扫海面积(km <sup>2</sup> )	残油量(t)
静风	6	1.24	46.1	17.63	33.7
	12	1.40	43.2	32.22	25.8
	24	1.49	39.7	65.14	17.0
六级风 10.8m/s	SW	6	2.78	39.2	25.63
		12	3.22	34.5	47.89
		24	3.99	29.1	83.09
	NW	6	2.78	39.2	41.66
		12	3.22	34.5	79.77
		24	3.99	29.1	159.09

## 7.4.2 溢油污染风险事故影响分析

### 7.4.2.1 溢油对敏感区影响分析

对于本工程溢油事故而言，本项目影响的敏感区主要包括辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区及近海养殖区。

由于项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级种质资源保护区（渤海湾核心区）范围内，一旦发生溢油事故便会对其造成影响；溢油发生点在沿岸养殖区，东侧海域，低潮时刻一旦发生溢油事故便会对其沿岸养殖区造成影响；油膜到达渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区的最短时间为 3 小时。详见表 7.4-5。

一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜在风和潮流的共同作用下将会抵达敏感区并造成严重污染，在工程管道运营过程中，应加强管理，杜绝事故的发生。本项目需配备足够的溢油应急反应设施，并保持高效、可用性，使溢油在抵达附近环境敏感区域之前得以有效控制、回收。

表 7.4-5 各风况下的油膜抵达敏感区时间和残油量

工况	典型风向	初始溢油时刻	首次抵达敏感点的时间 (h)，地点，残油量 (%)
1	静风	低潮	0, 辽东湾渤海湾莱州湾国家级种质资源保护区（渤海湾核心区，100； 0, 沿岸养殖区，100
2		高潮	0, 辽东湾渤海湾莱州湾国家级种质资源保护区（渤海湾核心区，100； 3, 渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区，87.7
3	SW	低潮	0, 辽东湾渤海湾莱州湾国家级种质资源保护区（渤海湾核心区，100； 0, 沿岸养殖区，100
4		高潮	0, 辽东湾渤海湾莱州湾国家级种质资源保护区（渤

工况	典型风向	初始溢油时刻	首次抵达敏感点的时间（h），地点，残油量（%）
			海湾核心区，100； 3，渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区，79.3
5	NW	低潮	0，辽东湾渤海湾莱州湾国家级种质资源保护区（渤海湾核心区，100； 0，沿岸养殖区，100
6		高潮	0，辽东湾渤海湾莱州湾国家级种质资源保护区（渤海湾核心区，100； 3，渤海湾（南排河南海域）种质资源保护区，79.5

#### 7.4.2.2 溢油对海洋生物的影响

溢油进入海洋后，会发生扩散、乳化、溶解、光氧化，形成石油聚合物，产生吸附沉降和生物降解等物理和化学变化。并在潮流、风、温度、光照等多种因素的作用下，发生蒸发、乳化等变化。事故性溢油对海洋生物和渔业资源的影响是石油勘探开发过程对海洋的一个重要潜在影响，任何形式的溢油对海洋生态环境都可能是灾难性的，不仅使幼体受损，甚至使成体生物死亡，从而对渔业资源造成严重破坏。

溢油影响程度如果按油膜所处地理位置来划分等级的话，那么油膜处在岸边是最严重的一级；油膜处在 10m 等深线至低潮线次之；油膜处在 10m 等深线以深海域属三级影响，如果按时间划分，夏半年将比冬半年更加敏感。本项目平台海图水深 5m 左右，位于浅海海域，较为敏感，需要提高溢油应急资源调配效率，尽量减少响应时间。

溢油对海洋生物的损害有物理作用和化学毒害两个方面。物理作用主要包括油污黏着或覆盖生物体表，导致生物更新换代或减弱活动能力；油颗粒堵塞动物的呼吸和进水系统，致使生物窒息；油沉降于潮间带和浅水海底，使一些动物的幼虫、海藻孢子失去合适的固着基质等。溢油对海洋生物的化学毒性主要取决于油的种类和成分，通常炼制油的毒性高于原油，低分子烃对生物的毒害要大于高分子烃，在各类烃类中，其毒性一般按芳烃、烯烃、环烃、链烃的顺序而依次降低。原油和乳化剂对海洋生物的影响一是破坏了细胞膜的正常结构，二是干扰生物体的酶系统从而影响其正常代谢过程的进行。

##### （1）溢油对海洋微生物的影响

海洋微生物在海洋生态系统中占有重要地位，它不仅是分解者，积极参与净化污染物质和物质循环，而且也是许多海洋生物的饵料。溢油对海洋微生物的影响主要有以下方面：

①抑制趋化能力:许多细菌是能运动的，它们具有化学感受器，对化学物质有正的趋化性或负的趋化性，石油能抑制细菌的化学感受器的感受力。

②影响酶活性:研究者 Griffiths 等人对原油对北亚极海洋沉积物中微生物酶系长期影响的试验结果表明，受污染区微生物的磷酸脂酶、壳二糖酶、纤维素酶、昆布多糖酶的活性明显降低，而  $\alpha$ -淀粉酶、藻脘酸酶的活性增强。

③降低代谢活性:据文献报道， $1 \times 10^4$  的新鲜 Cook 原油明显降低了微生物对氮的固定和反硝化率及氧化还原电位，提高了  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  的生成率。而风化的 Cook 原油除了没有降低反硝化率外，对微生物代谢活性影响与新鲜原油相似。

## （2）溢油对浮游植物的影响

浮游植物是海洋有机质的主要生产者，它是浮游动物的基础饵料，也是海洋食物网结构的基础环节，在海洋生态系统的物质循环与能量转换过程中起着重要作用。若溢油发生时，大部分溢油浮于水面并扩散成油膜，油膜在海面的停留将影响海水与大气之间的物质交流和热交换，使海水中的含氧量、温度等因素发生较大的变化，使浮游植物窒息死亡，并降低透光率，影响浮游植物的光合作用。

经相关试验发现，溢油能降低某些藻类对  $\text{CO}_2$  的吸收，影响其光合作用，如巨藻的叶片浸入石油烃海水中，经 4 天的暴露之后， $5 \sim 10 \text{mg/L}$  的甲酚和苯酚， $10 \sim 100 \text{mg/L}$  的燃料油可降低叶片光合作用的 50%。另外还发现海水中低浓度的石油烃对藻类的生长具有促进作用（如  $0.7 \text{mg/L}$  的原油提取液能促进石莼的光合作用率），而高浓度的石油烃对藻类产生危害，但抑制作用因藻类种类不同而有差异。同时油污染往往能改变浮游植物群落的种类组成，促进以硅藻类为主的群落转变为以鞭毛藻为主的群落。

## （3）溢油对浮游动物的影响

海洋浮游动物是海洋食物链中的主要环节，在海洋生态系统中，对物质循环和能量流动、海域生物生产力及其调节机制都起着不可忽视的作用。浮游动物对石油类的敏感性较高，一旦发生溢油将对浮游动物产生较大的毒害效应。

许多试验结果表明，油的浓度超过  $50 \text{mg/L}$  时，对于桡足类动物在 24h 内将发生有害影响，并且幼体的敏感性高于成体，例如纺锤水蚤培育在  $500 \text{mg/L}$  的石油烃中，经 82h，无节幼体个体死亡数目已达半数，但成体死亡半数所需时间要长 1 倍。

## （4）溢油对底栖生物的影响

底栖生物不仅受海水中石油的影响，而且受沉降到海底的石油的影响。底栖动物栖息在海底，当有大量的石油从海面下沉时，由于石油堵塞软体动物的出入水管或因石油氧化时消耗底层水中氧气，能使软体动物窒息死亡。另一方面，几乎所有的双壳类动物都是滤食性的，当海水中有大量石油小滴时，就会被吸入软体动物的入水管，聚集在套膜腔内，如果石油呈乳化状或被吸附在泥粒上，也可能粘在鳃上或进入肠胃中，损害其生理机能，直至达到致死的程度。

一些试验发现，棘皮动物对油污染是很敏感的，将海胆暴露在 0.1% 的柴油乳化液中能引起管足的钝化，暴露时间超过 1 小时就会死亡。

### （5）溢油对鱼类的影响

溢油事故对成体鱼类的影响较小，主要是由于大量油在海水表面以漂浮形态存在，或者覆盖在海滩上，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量避免与下沉的油块接触。再者鱼类的体表、口和鳃具有黏液，不易被油污黏污。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类受伤害程度轻；若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

溢油事故对鱼类的慢性、长期效应，主要表现在鱼类的形态、结构、鱼体内酶的活性、生长发育以及种群数量变动等方面。

### （6）溢油对鱼卵和仔鱼的影响

油污对鱼卵及仔、稚鱼的影响极大，主要是由于多类经济鱼类为浮性卵，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，而仔、稚鱼对油污的反应极敏感，较小的油污浓度即能引起仔、稚鱼的死亡和畸形。溢油事故中沉降的油块也能对一些沉性鱼卵产生不良影响。若溢油污染事故发生在产卵或孵化场，由于油的覆盖或毒害，鱼卵和幼体会被杀死；性成熟的鱼，当产卵洄游到严重油污、地理位置狭窄、浅水和水交换不良处，也会被杀死；产卵场或孵化场受到严重油污，将影响鱼的怀卵数量和产卵行为，种群繁衍可能受到伤害。

#### 7.4.2.3 溢油对渔业资源的影响

事故性溢油破坏海洋环境给渔业生产带来的损失是多方面的。首先，污染能引起该海域的鱼虾回避使渔场破坏或引起鱼类死亡，造成捕捞直接减产。其次，表现为由于品质的下降造成产值损失。此外，溢油发生的时间和位置不同，渔业损失相差悬殊。如果油污发生在产卵期和污染区正处于产卵中心，因鱼类早期

生命发育阶段的胚胎和仔鱼是整个生命周期中对各种污染物最为敏感的阶段，油污使产卵成活率低、孵化仔鱼的畸形率和死亡率高，所以能影响种群资源延续，造成渔业资源补充量下降。渤海大部分经济鱼类都是浮性卵，因此，它们除了受海水油中可溶性成分的毒性影响外，也极易受到浮在海面上的油膜的影响。

根据中国水产科学研究院南海水产研究所对南海发生的多起溢油事故的调查结果，溢油造成渔业资源的平均损失约 40% 左右。农业部黄渤海区渔业生态环境监测中心于 2005 年 11 月对 2002 年 11 月 23 日塔斯曼海油轮溢油“造成渤海天然渔业资源损害”一案进行跟踪调查，结果表明，经过三年的时间渔业资源密度仅为本底值的 52.3%。此外，溢油事故将会使受污染海域经济生物带有油污气味，从而影响水产品的品质、经济价值和食品安全，因此，事故性溢油对海洋渔业资源的损害巨大，并具有中长期影响。

#### 7.4.2.4 溢油对渔业生产的影响

溢油事故的发生一方面会影响周围海域的渔业资源，另一方面必将会影响该海域正常的渔业活动。一旦发生溢油事故，渔船无法进入该海域捕捞作业。倘若漂流油块进入沿岸定置渔业区后，大量油块将沾污在网具上，使网具损坏报废。

大量原油漂移到沿岸，将对沿岸滩涂和浅海养殖业造成毁灭性的损害。原油所漂移的海域，成年鱼类因回避油污而逃离污染区，在一段时间内很难恢复原有水平，使沿海渔民无法正常作业，从而使渔获量减少。

由于经济鱼类在油污染的环境中有积累石油烃的能力。将降低其产品质量，使市场价格明显低于其它海域同种鱼类的价格。

综上分析表明，溢油对于渔业生产的影响是较严重的，一旦发生溢油，轻者会使局部海域受到污染，重者会使污染海域渔业资源几年内难以恢复。

## 7.5 环境风险防范措施及应急要求

### 7.5.1 风险防范措施

#### 7.5.1.1 管道泄漏事故防范措施

##### （1）严格按照相关规范设计

管道设计和建造以国际上认可的规范和标准为依据，选用大于设计寿命的环境条件重现期。

## （2）注意管道保护

在管道铺设和生产期间，发布明确的路由方案，划定保护界线，设置线路标志桩、警示牌和警示带，不定期地沿途巡视（一个月不少于 2 次），防止周边工地施工损伤管道，防止人为破坏、偷油活动造成管道损坏。不定期进行局部检查和定期进行全面检查，可以及早发现隐患，及时处理，防止事故发生。

（3）管道施工结束后虾池修整及营运期间管道周边虾池修整时，专人负责进行巡视，防止虾池修整施工过程中造成管道破损。

（4）在海管的两端安装自动紧急切断阀，以确保在海底管道发生溢油事件时能及时通过远程遥控紧急切断故障海管。当海底管道破裂时，两端关断阀关闭，防止大量油气外溢，尽量减少海底管道溢油造成的环境污染。

（5）在海管两端安装监控仪表通过自动化系统远传至中控室（3-1 井场、2-3 井场中控室）形成监控曲线供监控人员分析，在海底管道发生异常时，海管压力会有所变化，基本能判断海管正常与否。

### 7.5.1.2 针对周边敏感区域的溢油风险防范措施

本工程周边环境敏感区主要包括辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、大港滨海湿地海洋特别保护区、黄骅古贝壳堤省级自然保护区、沧州歧口浅海湿地、渔业资源“三场一通道”及近海养殖区。建议根据北部海区敏感资源保护次序的划分原则以及事故预测结果，确定本项目敏感环境资源的优先保护顺序。本项目海洋环境保护目标优先次序为：自然保护区>种质资源保护区≈附近养殖区>滨海湿地。

由于本项目位于渤海湾种质资源保护区、近海养殖区中，一旦发生溢油事故便会对其产生影响，由于溢油量较小，优先采用围油栏和吸油毡进行处理，如果溢油在到达敏感区 1~2h 内得到处置，则不需要在周边环境目标布放围油栏；若未得到有效处置，则在距大港滨海湿地海洋特别保护区、沧州歧口浅海湿地等环境保护目标 1km 区域布放充气式围油栏或固体浮子式围油栏，围油栏数量依据《船舶溢油应急能力评估导则》确定。最后使用吸附材料对围控的溢油进行吸附回收。

## 7.5.2 应急要求

本节内容根据大港油田第四采油厂（滩海开发公司）《第四采油厂（滩海开



发公司）突发事件总体应急预案》、《油气管道泄漏突发事件专项应急预案》编制。

### 7.5.2.1 组织机构

启动Ⅲ级油气管道泄漏事故应急响应时，应急领导小组组长应授权成立油气管道泄漏突发事件现场应急处置指挥部（以下简称指挥部）。

指 挥：分管油气生产运行工作的负责人

副指挥：协管油气生产运行的厂长助理和安全副总监

成 员：生产运行科、安全环保科、经警大队、工艺研究所、综合办公室、物资装备部、综合保障部、事发单位等相关部门、单位负责人

指挥外出时，副指挥依次担任指挥职务，行使指挥职责，指挥部其他成员外出或遇有特殊情况时，由所在部门（单位）负责人递补。

指挥部下设方案组、检测组、抢险组、保卫组和后勤保障组五个现场工作组。

其中：

（1）方案组组长由工艺研究所主要负责人担任，成员由指挥部有关人员及相关工程技术和安全人员组成。

（2）检测组组长由安全环保科主要负责人担任，成员由安全环保科、事发单位安全主管人员及现场安全监督组成。

（3）抢险组组长生产运行科负责人担任，成员由安全环保科、物资装备部、事发基层单位相关人员及滩海生产综合应急抢险队组成。

（4）保卫组组长由经警大队主要负责人担任，成员由经警大队相关人员组成。

（5）后勤保障组组长由综合保障部主要领导担任，成员由综合保障部、综合办公室和生活协作单位等有关单位人员组成。

### 7.5.2.2 应急响应

（1）应急领导小组组长启动Ⅲ级油气管道泄漏事件应急响应程序后，应急办公室按指令通知第四采油厂（滩海开发公司）应急领导小组副组长及应急处置各部门的负责人，召开应急抢险协调会，各部门负责人按本部门的职责组织应急救援各项工作。

（2）应急领导小组副组长接到成立现场应急指挥部授权后，应立即赶往现场，组织油气管道泄漏事件的现场抢险工作。

(3) 经应急领导小组组长批准采油厂（公司）应急办公室值班室报大港油田公司应急办公室，通过油田公司报属地政府部门，发生在海上时及时向海事局申请航行警告。第四采油厂（滩海开发公司）向油田公司及属地政府现场联络人员汇报内容包括：事件险情种类、发生时间、报告单位、发生地点、报告人、事件险情情况、险区环境情况、自救能力与采取措施、求援要求等内容。

(4) 经警大队（生产综合应急抢险队）接到应急指令后立即组织人员上岗，向泄漏现场派遣队员携带气体检测仪、警戒带，实施现场警戒疏散、交通控制，携带正压式空气呼吸器、工具和卡具到现场进行堵漏，准备储油囊、收油机设备进行泄漏油品的回收。

(5) 综合保障部在接到启动Ⅲ级应急响应的指令后，立即组织应急小型车辆和客车到位，保证应急救援人员和救援物资运输车辆的需求。做好食品饮料水的准备，保证现场救援人员食品和饮用水的供应。

(6) 安全环保科派人到现场进行污染物的影响范围和有毒有害气体浓度的检测，为现场应急指挥的决策提供支持。

(7) 生产运行科协调、落实集输系统上下游单位工艺切换及变化情况，工艺所提供技术指导；生产运行科联络油罐车、自吸车、卡车等车辆赶赴现场，海上溢油时联系油田公司生产运行处、中石油海上应急救援中心、海警及其他支撑单位支援。生产运行科协助现场指挥部组织采油厂（公司）相关部门及联络管道维修外部支撑单位赶赴现场抢修。

(8) 需要消防部门配合时由现场指挥部或应急办公室向油田公司消防支队发出请求。

(9) 物资装备部根据应急抢险的需要，组织所需抢险物资和装备及时运抵现场。

(10) 当大港油田公司根据险情启动Ⅱ级事件响应程序时，第四采油厂（滩海开发公司）各部门和应急机构积极配合油田公司的应急行动。

### 7.5.2.3 处置措施

#### 1、现场处置原则

(1) 当发生油气管道泄漏事件时，应在保证救援人员生命安全的前提下，关断泄漏点上下游阀门停止油气输送，优先考虑实施有效快捷的堵漏措施消除油、气泄漏，以及溢油布控、回收，尽量减少污染范围。

(2) 油、气泄漏现场应严格控制一切明火、火花或高温，防止引起火灾。必须进行的动火作业要进行可燃气体的检测，可燃气体的浓度必须符合动火条件才能进行动火作业。

(3) 泄漏的油、气有可能存在有毒有害气体或有可能析出有毒有害气体时，应作好防中毒的应急疏散和救援人员的防护。

(4) 油、气泄漏超过或可能超过采油厂（公司）的控制范围时，应立即向油田公司应急办公室请求援助。

(5) 应急抢险队应针对无法实施关断，或实施关断对生产影响巨大，不宜实施紧急关断的法兰口、管道预先准备相应的堵漏卡具。

## 2、现场处置措施

### (1) 汇报关断：

发现油气混输管道泄漏时，立即通知采油厂（公司）应急办公室值班室，现场值班科长（含科级待遇）指令相关单位切换工艺，关断泄漏点前后的管道阀门，并由应急办公室协调上游生产设施停止油品外输，通知下游生产设施停止接收。

### (2) 布控、收油监测及疏散：

生产综合应急抢险队在泄漏点附近布置围油栏或吸油拖栏进行布控防止漏油扩散，利用鼓式或刷式收油机回收漏油。（在油品未泄漏入海时，则应尽快回收管沟内的油品，防止油品泄漏进海）。

现场综合抢险队人员立即布置围堰对溢油进行封堵，重点封堵原油进入河道、虾池等近海养殖区。围堰布置可采用掘土、杂草打捆、渔网、衣物等一切身边可利用的物质。如管道为地面裸露管道应优先利用木橛子、简易卡子、胶皮等简易工具对管道漏点进行封堵减少外溢量或阻止原油无序飘散。

围油栏布放形式：实际应用中应根据具体情况灵活运用，布控方法。在进行各种方式的围油栏铺设时，要注意围油栏与水流方向的夹角。在流速大于  $1\text{kn}$ （即  $0.5\text{m/s}$ ）、围油栏与水流方向垂直的情况下，一般围油栏都无法围住溢油。然而若将围油栏与水流成一定夹角铺设，则即使流速达到  $3\text{kn}(1.5\text{m/s})$ ，也可用围油栏改变溢油流向，而油不从围油栏里溢漏。

若有毒有害气体或可燃气体影响岸上村庄安全，采油厂（公司）应急办公室上报油田公司应急办公室，请油田公司报属地政府组织疏散，现场指挥部指令土地科、保卫科等相关人员配合地方政府组织村民的疏散。

### (3) 堵漏:

滩海生产综合应急抢险队组织人员驾驶两栖工作车沿岸滩管道路由巡线，生产运行科联络挖掘机，挖掘漏点，同时可布置围堰，或用其它方法确认泄漏点的位置。

抢险施工队在泄漏点附近挖掘漏油集坑，采油厂（公司）生产综合应急抢险队回收泄漏的油品，防止油品扩散污染环境。

指挥部根据泄漏量、管道壁厚检测、防腐层检测情况、泄漏点的情况决定采用堵漏或更换管道的方法。

#### 7.5.2.4 应急保障

##### 1、物资装备保障

第四采油厂（滩海开发公司）各单位负责做好油气管道泄漏事故应急物资装备的储备及维护工作，保障应急抢险需要。

物资装备部负责作好应急物资供应渠道的管理，保证应急状态下应急物资的及时供应。

采油厂（公司）应急办公室负责采油厂（公司）各单位应急物资和装备管理工作的监督，定期进行检查。

表 7.5-1 第四采油厂（滩海开发公司）主要应急物资台账

序号	物资名称	物资类别	规格型号	配备数量	计量单位	生产厂家	存放位置	备注
1	救生衣	人身防护	JHY-I	30	套	东台东方船舶配装有限公司	保卫科应急库房	
2	正压呼吸器	人身防护	C900	16	套	斯博瑞安安全防护有限公司	保卫科应急库房	
3	污油回收装置	污染控制	FD-3 方	4	个	青岛华海环保工业有限公司	保卫科应急库房	
4	多功能水陆两栖收油机	污染控制	DM 4700B	1	台	芬兰劳模公司	保卫科应急库房	
5	毛刷式收油机	污染控制	MM30B/P	1	台	芬兰劳模公司	保卫科应急库房	
6	轮股收油机	污染控制	MIMIMAX	2	台	美国伊莱斯特	保卫科应急库房	
7	轮股收油机	污染控制	TDS-136	1	台	美国伊莱斯特	保卫科应急库房	
8	便携式真空溢油收集系统	污染控制	minivac ii-149	3	台	美国伊莱斯特	保卫科应急库房	

埭海油田张 1504 区块产能建设配套工程（管道工程）项目环境影响报告表

9	吸油毡	污染控制	20kg/包	124	包	青岛华海环保工业有限公司	保卫科应急库房	
10	消油剂	污染控制	GM-2	6	桶	青岛光明环保技术有限公司	保卫科应急库房	170kg/桶
11	围油栏	污染控制	SPW-900	1000	米	扬州三江环安设备厂	保卫科应急库房	20m/包
•	抗颠覆围油栏	污染控制	WJV 1100mm	800	米	扬州三江环安设备厂	保卫科应急库房	20m/包
13	喷洒机	污染控制	PS40	1	台	青岛华海环保工程有限公司	保卫科应急库房	
14	喷洒机	污染控制	PSC40	1	台	青岛光明环保技术有限公司	保卫科应急库房	
15	岩石收油机	污染控制	Lpp	2	台	芬兰劳模	保卫科应急库房	
16	转盘式收油机	污染控制	ZSJ-5	1	台	青岛华海环保工业有限公司	保卫科应急库房	
17	转盘式收油机	污染控制	ZSJ-10	1	台	青岛华海环保工业有限公司	保卫科应急库房	
18	转盘式收油机	污染控制	ZSJ-15	1	台	青岛华海环保工业有限公司	保卫科应急库房	
19	电动收油机（转盘式）	污染控制	ZSJ-1660X3042X10D	1	台	扬州三江环安设备有限公司	保卫科应急库房	
20	手动葫芦	工程抢险	HSW2T*3M 双鸽牌	2	台	双鸽起重机械有限公司	保卫科应急库房	
21	管道锁紧装置	工程抢险	1000psi 16英寸	1	个	美国	保卫科应急库房	
22	管道锁紧装置	工程抢险	1000psi 12英寸	1	个	美国	保卫科应急库房	
23	手抬机动泵	工程抢险	9.6kW 50m 65mm 38L/s 0.6MPa	1	台	江都东进机械有限公司	保卫科应急库房	
24	轮胎式装载机	工程抢险	柳工 CLG835 2911kW	2	台	广西柳工机械	保卫科应急库房	
25	沙驼海滩应急作业车	工程抢险	HTF-DG-12 柴油 15t	1	辆	保定北奥	埭海 1-1 人工岛	
26	沙驼海滩应急作业车	工程抢险	HTF-DG-12 柴油 15t	1	辆	保定北奥	埭海 2-1 人工岛	
27	应急装备工程车	工程抢险	WTC5040X XH	1	辆	保定北奥	保卫科应急库房	津 NX35 90
28	皮划艇	工程抢险		1	艘	青岛东升公司	保卫科应急库房	
29	充气挂机快艇	工程抢险	HS-330	2	套	雅马哈发动机有限公司	保卫科应急库房	自带挂机
30	救生艇（14人）	工程抢险	HD-5918	2	艘		保卫科应急库房	
3	救生艇（6人）	工程	XG520	2	艘		保卫科应急	

1	人)	抢险					急库房
3 2	救生艇挂 机(40 马 力)	工程 抢险	旋 X 机 40 马力	2	个		保卫科应 急库房
3 3	雅马哈充 气快艇挂 机(40 马 力)	工程 抢险	E40XMHL	3	个	雅马哈发动机 有限公司	保卫科应 急库房
3 4	橡皮艇	工程 抢险	ASD-480(J H-500)	3	艘	青岛家海游艇 有限公司	保卫科应 急库房
3 5	快速封堵 工具	工程 抢险	AGLS-BS2	1	套	天津安固密封 技术有限公司	保卫科应 急库房
3 6	索具带压 补漏装备	工程 抢险	D8-JD	1	套	上海闵行区光 本市场部	保卫科应 急库房
3 7	升降式应 急灯组	照明	FZH6000A	1	台	温州展豪照明 科技有限公司	保卫科应 急库房
3 8	升降式应 急灯组	照明	SFW6110B 5KW 220V	1	台	海洋王照明科 技有限公司	保卫科应 急库房
3 9	防爆手摇 抽油泵	其他	BF-11096	5	个	天津佳启科技 公司	保卫科应

注：联系电话 经警大队值班 022-25969612（24 小时）

## 2、通讯保障

第四采油厂（滩海开发公司）工艺所负责网络通讯畅通，采油厂（公司）与油田公司信息中心协调保证有线电话的通畅，各单位负责做好其他应急通讯设施的维护保养工作，保障应急抢险需要。

## 3、应急队伍

第四采油厂（滩海开发公司）由以经警大队为基础组建的生产综合应急抢险队，负责滩涂溢油回收，负责实施简易卡具堵漏。海底管道抢修更换施工，由采油厂（公司）应急办公室协调其他有能力的专业队伍配合救援。

## 4、应急技术

充分发挥采油厂（公司）技术研究部门作用，研究采用针对油气管道事件应急救援的新技术、新方法。

## 7.6 分析结论

本项目主要为营运期油气混输管道泄漏事故风险，工程周围有诸多敏感区，一旦发生较大类型溢油，周围海域受到污染，湿地自然保护区、海洋生态保护区及种质资源区都将受到严重影响。

目前大港油田公司按一般类型溢油规模配备了应急设备，能够基本可以保证

在合理的时间内对一般类型溢油做出适当的反应，避免对海洋/陆上环境的影响。而对于较大类型溢油，可借助于区域性溢油应急能力进行应急处理，将对海洋/陆上的影响降到最低。采取提出的环境风险防范措施及应急要求后，本项目环境风险影响是可接受的。

基于本次环境风险评价内容，建设项目环境风险简单分析内容汇总见表 7.6-1。

**表 7.6-1 建设项目环境风险简要分析内容表**

建设项目名称	埕海油田张 1504 区块产能建设配套工程（管道工程）		
建设地点	（河北）省	（黄骅）市	河北省黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区
地理坐标	起点坐标：17°36'02.94"E、38°33'30.10"N 终点坐标：117°36'18.02"E、38°31'42.04"N		
主要危险物质及分布	主要危险物质为原油		
环境影响途径及危害后果	溢油发生后，原油会通过地表水或者地下水扩散至海水中，油膜在海面上漂浮扩散，阻止海气交换，将对海洋水环境、沉积物环境和生物资源等造成影响。		
风险防范措施要求	管道设计和建造以国际上认可的规范和标准为依据，选用大于设计寿命的环境条件重现期；注意管道保护；在海管的两端安装紧急切断阀；在海管两端安装监控仪表；及时开展管道电缆路由复勘，及时发现事故隐患，以便及时采取对应措施。		
填表说明：无			

## 8 环境保护对策措施

### 8.1 施工期环境保护对策措施

#### 8.1.1 施工期主要污染源和污染物

##### 1、施工期废气

施工废气主要来自于施工扬尘和施工机械、运输车辆产生的尾气。本项目施工扬尘主要来自基础开挖时产生的施工扬尘、施工使用的管材及其他建筑材料装卸、堆放过程中产生的扬尘及扫尾项目中平整现场过程中产生的扬尘，本项目施工机械及车辆尾气排放的主要污染物为 NO<sub>x</sub>、CO、THC 等。

##### 2、施工废水

施工废水主要为清管试压废水、施工生活污水。生活污水主要污染物为 COD、氨氮，清管试压废水主要污染物为 SS。

##### 3、噪声

施工噪声主要来自于各种施工机械和车辆行驶噪声。

##### 4、固体废物

施工固体废物主要为施工人员生活垃圾及施工废料、泥浆。

#### 8.1.2 施工期污染控制措施

##### 1、大气污染防治

本项目在施工期产生的建筑施工扬尘污染和汽车尾气会对周围环境产生一定的影响，但这种影响是暂时的，待施工结束后，对周围环境影响即可消失。主要防治措施如下：

①建筑材料定点堆放。

②地面经常洒水保持湿润。如果在工程建设期间对路面实施洒水抑尘，每天洒水 4 次~5 次，可使扬尘减少 70%左右。

③及时清除运输车辆轮胎上的泥土，以减少道路扬尘。

④选择符合《汽车大气污染排放标准》GB 14761.1~14761.7-93 的施工车辆。

##### 2、废水污染防治

(1) 清管试压废水：清管试压介质采用水，清理管道内泥沙，清管试压废水主要污染物为少量悬浮物，清管试压废水集中收集，泵入至罐车内，运至污水



处理厂处理。

（2）生活污水：项目租用项目周边宾馆，供施工人员食宿，不设置专门的施工营地，生活污水随宾馆其他生活污水一起排至市政污水管网处理。

### 3、噪声污染防治

本项目在施工期产生的建筑施工噪声会对周围环境产生一定的影响，但这种影响会随着施工结束而消失。主要防治措施如下：

①控制声源 通过选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行；产生噪声的部分还可以采用部分封闭或者完全封闭的办法，尽量减少振动面的振幅；闲置的机械设备等应该予以关闭或者减速；一切动力机械设备都应该经常检修，特别是那些会因为部件松动而产生噪声的机械，以及那些降噪部件容易损坏而导致强噪声产生的机械设备。

②控制噪声传播 将各种噪声比较大的机械设备远离环境敏感点，并进行一定的隔离和防护消声处理。必要的时候，可以在局部地方建立临时性声屏障，声屏障可以设在面向环境敏感点的施工场地边界上，如果产生噪声的动力机械设备相对固定，也可以设在机械设备附近。隔声屏可降低噪声 15dB（A）左右。

#### ③加强管理

施工管理方面要合理安排施工时间，禁止夜间 22 时至昼间 8 时进行施工作业；用高噪声机械施工时，禁止在休息时间作业；制定施工计划，尽可能避免大量高噪声设备同时施工。车辆管理方面要尽可能减少夜间运输量，限制大型载重车车速；定期维修、养护运输车辆，减少或杜绝鸣笛；合理安排运输路线。

### 4、固废废物处置

（1）生活垃圾：施工期生活垃圾收集后交由环卫部门统一处置。

（2）施工废料：主要为废弃的零件、边角料、包装材料等，分类收集，运至陆域处置。

（3）泥浆：因本工程穿越主要在粉质粘土中通过，根据建设单位提供资料，泥浆主要成分是膨润土，添加适量的纤维素、纯碱，无有毒有害成分，交由有资质的单位处置。

## 8.2 营运期环境保护对策措施

本项目营运期本身无污染排放。用于保护管道的牺牲阳极块中的重金属离子会释放到土壤中，通球检测产生少量废渣交由有资质单位处理，无污染物排入海。

## 8.3 生态保护对策措施

本次管道工程位于黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，工程所在区是平均大潮高潮线以上的淤泥质沉积地带，属于潮上带滩涂，工程总体对海洋生态环境的影响较低，为缓解项目建设对生态的影响以及对海洋生态造成的影响，建设单位将按要求落实生态补偿，开展增殖放流活动。

针对本工程建设内容，建议采取如下措施：

(1) 加强工程施工期和运营期管理，保证各项环境保护设施正常运行，避免出现污染物入海引起海洋生态污染的情况。

(2) 本工程运营期间，要加强混输管道的风险排查，严格执行各项操作规程制度，减少人为失误，避免引发溢油事故，将溢油事故的发生概率降到最低。

## 8.4 环境管理与环境监测

### 8.4.1 环境管理

环境管理是控制污染、保护环境的重要措施。本工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动，为最大限度的减轻施工作业对生态环境的影响，确保工程正常运行，首先应建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保措施。大港油田分公司历来重视对环境的保护工作，按照 HSE 管理体系的模式，建立了相应的 HSE 管理机构，实行逐级负责制。

#### 8.4.1.1 施工期环境监理

实施环境监理制度是环境管理的重要环节。建议建设单位（甲方）聘请有资质的环境监理机构（第三方），对施工单位、承包商、供应商（统称乙方）执行国家及河北省环保法律、法规、制度、标准、规范的情况依法进行监督检查，特别是加强施工现场的环境监理检查工作，目的是协助建设单位落实施工期间的各项环境保护要求和施工合同中的环保规定，确保本项目的建设符合有关环保法律

法规的要求。为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，本项目在施工期间要实施 HSE 管理。

施工期 HSE 管理主要工作是施工现场环境监察，主要任务为：

- (1) 宣传国家和地方有关环境方面的法律、法规；
- (2) 落实环评报告书及施工设计中的环保措施；
- (3) 及时发现施工中新出现的环境问题，提出改善措施；
- (4) 记录施工中环保工作状况，建立环保档案，为竣工验收提供基础资料。

#### 8.4.1.2 运营期环境管理

环境管理工作主要围绕以下几个方面进行：进行环境保护设施的竣工验收工作；定期进行管道压力等环保安全检查和召开有关会议；对领导和职工进行环保安全方面的培训；制定的专项应急预案，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；主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议；在项目运营期，工作重点应针对管道破裂事故的预防和处理，重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和排放途径，具有发生突然、危害严重等特点，制订相应的事故预防措施、事故应急措施等。

#### 8.4.2 环境监测

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为了及时了解和掌握建设项目在其建设期、运营期对海洋水质、沉积物、生态环境产生的影响，对可能造成环境影响使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目的施工期及运营期对海洋环境产生的影响的关键环节进行制度性的监测，并纳入海域环境监测计划。

#### 8.4.3 施工期环境监测计划

- (1) 监测站位布设

在工程海域布设 3 个监测站位，具体监测站位见表 8.5-1 和图 8.5-1。

表 8.4-1 施工期海洋环境跟踪监测站位

站号	纬度 (N)	经度 (E)
1	38°33'22.01"	117°36'7.48"
2	38°32'52.84"	117°36'21.39"
3	38°31'48.38"	117°36'31.79"



图 8.4-1 跟踪监测站位布设图

(2) 监测项目

水质：pH、COD、SS、氨氮、石油类、悬浮沙；

生态：叶绿素 a 及其初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、潮间带生物；

沉积物：Cu、Pb、Cd、石油类。

(3) 监测频率

施工期间监测一次。

### 8.4.4 营运期环境监测计划

本项目为海底管道工程，本身无污染，营运期主要为油气混输管道泄漏事故风险。

#### 8.4.4.1 正常工况监测计划

(1) 监测站位布设

在工程海域布设 3 个监测站位，具体监测站位见表 8.5-2 和图 8.5-2。

(2) 监测项目

水质：pH、COD、SS、氨氮、石油类、悬浮沙；

生态：叶绿素 a 及其初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、潮间带生物；

沉积物：Cu、Pb、Cd、石油类。

(3) 监测频率

每 5 年监测一次。

表 8.4-2 营运期海洋环境跟踪监测站位

站号	纬度 (N)	经度 (E)
1	38°33'22.01"	117°36'7.48"
2	38°32'52.84"	117°36'21.39"
3	38°31'48.38"	117°36'31.79"



图 8.4-2 跟踪监测站位布设图

8.4.4.2 事故工况监测计划

根据第 7 章，本工程主要环境风险为营运期油气混输管道泄漏事故。如果发

生溢油事故，在进行溢油应急处置过程中及处置结束后，在溢油扩散范围边界和内部根据具体情况设置多个跟踪监测点位，进行定期监测，直至水质恢复到溢油事故前的现状水质水平。

#### 8.4.5 监测资料建档及报告提交

承担监测的单位应认真分析监测数据，发现异常及时向上级主管部门汇报，以便采取相应的补充环保对策措施。并加强监测数据的管理，全部监测数据报项目建设部门存档备案，作为项目环境保护竣工验收的重要资料。

（1）每次监测结束向上级主管部门提交环境监察审核报告一份，应对本次监察与审核情况进行评估和总结，并做下次的监察计划和监测程序；

（2）监测分析按化验室质量控制技术进行，对原始记录及相关资料应完整保留备查；

（3）及时整理汇总监测资料，反馈通报，建立良好的信息系统，定期总结；

（4）环境管理与监测情况应随时接受生态环境主管部门的检查和监督。

#### 8.4.6 环境保护管理和环境监测的可行性和时效性

完备的环境保护管理机构设置、完善的环境管理制度是落实各项环保措施的基本保证。施工期的海洋水质监测，可以及时地反映工程施工引起的海洋环境质量变化，有效地指导施工期的环境保护管理。施工期的沉积物、海洋生态监测，可以反映工程施工引起的海洋沉积物和海洋生态环境质量变化。施工结束后的海洋环境监测，可以基本反映工程区域海洋环境量的变化趋势。根据对工程施工期和工程完成后邻近海域悬浮泥沙、底质、水深变化的监测，可以准确描述工程海域的冲淤变化趋势。

从监测站位布设、监测项目设置、监测时段和监测频率分析，本工程区域海水环境质量、海洋生物环境、海洋沉积物环境和海域冲淤环境是可行的，且具有较强的实效性。

### 8.5 环境保护设施和对策措施的费用估算

根据本工程建设特征，本工程的主要环境保护投资为施工期污染物的处理及委托处理费用、环境监测费用、渔业及生态补偿费用。经估算，本项目用于环境保护的建设投资约为 68.418 万元，工程总投资 2156.23 万元，环保投资占总投资

的 3.17%，环保投资比例较为合理。具体环保投资一览表见表 8.1-1。

**表 8.5-1 环保投资一览表**

	项目		环保投资（万元）
施工期	污水处理费	清管试压废水	0.15
	固废处理费	生活垃圾、施工废料、泥浆	0.15
	渔业及生态补偿费用		0.618
	环境质量跟踪监测费		6.5
	环境监理费		5
营运期	环境质量跟踪监测费		26
	环境管理费用	竣工验收费用	25
		后勤、管理、HSE 费用	5
合计			68.418

## 9 环境影响评价结论

### 9.1 结论

#### 9.1.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修订),本工程的建设属于“第一类鼓励类”中“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”,符合国家产业政策。

#### 9.1.2 海洋功能区划及相关规划符合性

##### 9.1.2.1 海洋功能区划符合性

工程位置位于渤海海域,属于油气资源勘探开发配套项目,与所在海域主导功能符合。工程施工与生产开发时应注意与周边港口航运、海水养殖及旅游娱乐用海的协调性,做好污染防治措施,改善海洋环境质量。工程建设符合《全国海洋功能区划(2011-2020)》。

项目位于“歧口至前徐家堡农渔业区”内,符合所在海洋环境功能区的海域使用管理要求和海洋环境保护要求。因此,项目建设与《河北省海洋功能区划(2011-2020 年)》相符合。

##### 9.1.2.2 海洋主体功能区规划符合性

本项目是石油、天然气勘探及开采工程的地面配套工程,工程位于河北省黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区,建设单位在油田开发和生产过程中强化了工程周边环境监测,按照事故类型和规模制定了溢油应急计划,配套相应的溢油事故应急能力,工程建设与《全国海洋主体功能区规划》在本区域的发展方向不冲突。

##### 9.1.2.3 海洋生态红线符合性

本工程距离最近生态红线区黄骅古贝壳堤保护区(2-3)约 220m,距离南排河北岸段(1-16)约 1.78km,距离沧州歧口浅海湿地(4-2)、渤海湾(南排河北海域)种质资源保护区(5-5)约 5km,距离渤海湾(南排河南海域)种质资源保护区(5-6)、大口河口岸段(1-17)、大口河口旅游区(7-6)距离较远,本工



程位于黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，不占用海洋生态红线，施工期和营运期不会对周边的生态红线区造成影响。

### 9.1.3 海洋环境质量现状

#### 9.1.3.1 海水水质现状

2018 年 5 月春季表层水质评价结果表明：在表层调查站位中，执行一类海水水质标准的 15 个站位中，有 12 个站位的无机氮含量超标，最大超标倍数为 0.82，但均满足海水水质三类标准；有 9 个站位的 COD 含量超标，最大超标倍数为 0.22，但均满足海水水质二类标准；其它调查因子均满足海水水质一类标准，符合所在功能区执行的海水水质标准。

执行二类海水水质标准的 9 个站位中，仅 1 号和 5 号站位无机氮含量超标，最大超标倍数为 0.10，但均符合三类海水水质标准；其它调查因子均满足海水水质二类标准，符合所在功能区执行的海水水质标准。

执行三类海水水质标准的 2 个站位中，所有调查因子均满足海水水质三类标准，符合所在功能区执行的海水水质标准。

维持现状和现状评估的 7 个站位中，无机氮含量达到海水水质二类标准，其它调查因子均达到海水水质一类标准。

#### 9.1.3.2 海底沉积物现状

评价结果显示，海洋沉积物环境中 7 号站位的铜和铬含量超出第一类海洋沉积物质量标准，超标倍数分别为 0.01 和 0.02，均未超出第二类海洋沉积物质量要求，超标程度轻微，其余站位监测项目均符合相应海洋功能区划要求的海洋沉积物质量标准，也均符合第一类海洋沉积物质量要求。

#### 9.1.3.3 浮游植物现状

2018 年春季进行的调查中，共鉴定出浮游植物 2 门 52 种，其中硅藻 44 种，占种类组成的 84.6%，种类组成上占明显优势；甲藻 8 种，占种类组成的 15.4%。春季调查海域浮游植物平均细胞数量为  $5.41 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ 。

#### 9.1.3.4 浮游动物现状

2018 年春季调查中，共鉴定出浮游动物 7 大类 36 种，桡足类 13 种，占种类组成的 36.1%；水母类 6 种，占种类组成的 16.7%；糠虾类、毛颚类、端足类、

涟虫类各 1 种，占种类组成的 2.8%；浮游幼虫 13 类，占种类组成的 36.1%。平均生物量为  $386.5 \text{ mg/m}^3$ ，各站位数量波动范围在  $(31.8\sim986.1) \text{ mg/m}^3$  之间。

#### 9.1.3.5 底栖生物现状

春季对大型底栖生物调查中，共鉴定出大型底栖生物 8 门 62 种（含部分属以上种类）；其中软体动物 23 种，环节动物 20 种，节肢动物 11 种，脊椎动物 2 种，腔肠动物 2 种，棘皮动物 2 种，纽形动物和腕足动物各 1 种。平均生物量为  $31.7522 \text{ g/m}^2$ ，各站位数量波动范围在  $(0.0375\sim144.0275) \text{ g/m}^2$  之间。

#### 9.1.3.6 生物质量现状

春季调查所有获取的鱼类、甲壳类和软体类体内的铜、铅、锌、镉、总汞的含量均不超过《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；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；采集到双壳贝类毛蚶的 2 个站位，毛蚶体内的铜、锌、砷、总汞和石油烃的含量符合第一类海洋生物质量标准，铅、镉和铬的含量超出第一类海洋生物质量标准，但均符合第二类海洋生物质量标准。

#### 9.1.3.7 鱼卵仔稚鱼

春季航次调查共采集到鱼卵 7 种，分别为斑鰾、赤鼻棱鯧、短吻红舌鲷、蓝点马鲛、青鳞、梭鱼及鲷。采集仔稚鱼 5 种，分别为斑鰾、赤鼻棱鯧、青鳞、梭鱼及鰕虎鱼。调查的 12 个站位中，水平和垂直拖网均有 9 个站位捕获到鱼卵，出现频率为 75%；11 个站位捕获到仔稚鱼，出现频率为 91.7%。鱼卵密度变化范围为  $0\sim1.24 \text{ ind./m}^3$ ，平均密度为  $0.31 \text{ ind./m}^3$ ，最大值出现在 2 号站位。仔稚鱼密度变化范围为  $0\sim1.36 \text{ ind./m}^3$ ，平均密度为  $0.50 \text{ ind./m}^3$ 。

#### 9.1.3.8 渔业资源现状

春季（5 月）共捕获鱼类 15 种，平均渔获量为  $2.02 \text{ kg/h}$ ，137 尾/h。其中幼鱼平均密度为 23 尾/h，成体鱼类为  $1.86 \text{ kg/h}$ 。折算为平均资源密度：鱼类成体为  $31.61 \text{ kg/km}^2$ ，幼鱼为  $360 \text{ 尾/km}^2$ ；捕获头足类 4 种，平均渔获量 23 尾/h， $0.93 \text{ kg/h}$ 。其中幼体平均密度为 4 ind/h，成体平均生物量为  $0.915 \text{ kg/h}$ 。经换算头足类资源密度：头足类成体为  $14.32 \text{ kg/km}^2$ ，幼体平均资源密度为 63 尾/ $\text{km}^2$ 。甲壳类平均渔获量值为  $3.46 \text{ kg/h}$ ，435 尾/h。其中，虾类为  $3.41 \text{ kg/h}$ ，430 尾/h，蟹类为  $0.05 \text{ kg/h}$ ，

5 尾/h。虾类幼体为 72 尾/h，虾类成体为 358 尾/h，3.29kg/h；蟹类均为成体，为 0.05kg/h，为 5 尾/h。换算为资源密度：虾类成体为 51.49kg/km<sup>2</sup>，幼体为 1127 尾/km<sup>2</sup>。蟹类成体为 0.78kg/km<sup>2</sup>。

### 9.1.4 环境影响分析结论

本次管道工程位于黄骅市张巨河村以东的滩涂-海域地区，根据现场探勘及历史资料显示，工程所在区是平均大潮高潮线以上的淤泥质沉积地带，属于潮上带滩涂，工程的建设对附近海域的水动力状况和泥沙输移、对地形地貌及冲淤环境基本无影响；不会产生悬浮泥沙，不会对海水水质产生影响；施工期租用项目附近宾馆食宿，生活污水依托宾馆既有污水处理设施处理，不排海；管道清管试压废水集中收集后，运至 2-2 井场卸油台处置，不排海，不会对海水水质产生影响。

工程管道开挖和覆盖挖扰动沉积物，但工程采用开挖土方进行回填，不会引起沉积物环境的变化，施工结束后工程海域海洋沉积物环境会逐渐恢复并形成新的生态平衡；项目沉积物现状质量良好，锌含量处于正常水平，营运期阴极保护产生的锌对本底的贡献率较小，不会发生不可逆影响，对沉积物影响较小。

落实生态补偿，开展增殖放流活动，为缓解项目建设对生态的影响以及对海洋生态造成的持续影响。

### 9.1.5 环境风险分析结论

本项目主要为营运期油气混输管道泄漏事故风险，工程周围有诸多敏感区，一旦发生较大类型溢油，周围海域受到污染，湿地自然保护区、海洋生态保护区及种质资源区都将受到严重影响。

目前大港油田公司按一般类型溢油规模配备了应急设备，能够基本可以保证在合理的时间内对一般类型溢油做出适当的反应，避免对海洋/陆上环境的影响。而对于较大类型溢油，可借助于区域性溢油应急能力进行应急处理，将对海洋/陆上的影响降到最低。采取提出的环境风险防范措施及应急要求后，本项目环境风险影响是可接受的。

### 9.1.6 工程建设环境可行性

本项目新建 1 条由埕海 3-1 井场至埕海联合站已建管道预留连接阀的油气混输管道，管道长 3.729km，路由经过海古 1 井场；1 条由埕海 3-1 井场至埕海联

合站已建管道预留连接阀的通讯光缆，管道长 3.729km，路由经过海古 1 井场。根据现场探勘及历史资料显示，工程所在区是平均大潮高潮线以上的淤泥质沉积地带，属于潮上带滩涂，施工期和运营期产生的污染物均得到有效处理和处置，不排海。因此，本工程的建设和运营对海洋环境基本无影响。

工程对海洋环境的主要风险是混输管道溢油风险，积极落实本报表提出的污染防治措施和溢油风险防范措施的情况下，从环境保护角度分析，本工程是可行的。

## 9.2 建议

- (1) 加强设备、管道的定期检修和维护工作。
- (2) 加强施工期环境管理，对施工废水及固废采取有效措施进行收集处理，禁止随意排海。
- (3) 加强溢油应急处理设备等的维护。