

东营港有限责任公司
东营港东营港区海油液体化工品 5#、6#泊位扩建
工程
环境影响报告书

建设单位：东营港有限责任公司

评价单位：山东格林泰克环保技术服务有限公司

二〇二〇年五月

目录

第 1 章 总论	1
1.1 评价任务由来与评价目的	1
1.2 报告书编制依据	1
1.3 评价标准和环境质量要求	5
1.4 环境保护目标与环境敏感目标	9
第 2 章 工程概况	12
2.1 基本概况	12
2.2 平面布置和主要结构、尺度	15
2.3 施工工艺及方法	45
2.4 船型预测	45
2.5 装卸工艺	49
2.6 港口发展状况	55
2.7 港口生产运营状况	58
2.8 港口吞吐量预测	59
2.9 港口岸线使用	65
第 3 章 工程分析	66
3.1 生产工艺与过程分析	66
3.2 环境影响要素和评价因子的分析与识别	66
3.3 工程各阶段污染因子源强估算	68
3.4 工程各阶段非污染环节与环境影响分析	77
3.5 环境敏感目标和主要环境保护对象分析	77
3.6 工程各阶段环境影响评价的范围、内容和评价方法	77
第 4 章 区域自然和社会环境概况	78
4.1 工程区域自然环境概况	78
4.2 工程区域社会环境概况	93
4.3 工程区域环境质量现状概况	95
4.4 工程区域海洋资源和海域开发利用与保护概况	96
第 5 章 环境质量现状调查与评价	99
5.1 水文动力环境调查	99
5.2 海水水质现状调查与评价	106
5.3 海洋沉积物现状调查与评价	117
5.4 海洋生态环境质量现状调查与评价	121
5.5 海洋生物体质量现状调查与评价	133
5.6 渔业资源现状调查与评价	137
第 6 章 环境影响预测与评价	144
6.1 水文动力环境影响预测与评价	144
6.2 海水水质环境影响预测与评价	146
6.3 海洋沉积物环境影响预测与评价	146
6.4 海洋生态环境影响预测与评价	147
6.5 声环境影响预测与评价	148

6.6 大气环境影响预测与评价	149
6.7 对主要环境敏感区的影响预测与评价	151
6.8 对通航安全的影响预测与评价	157
第 7 章 环境事故风险分析与评价	158
7.1 风险评估准备	158
7.2 风险识别	162
7.3 源项分析	165
7.4 风险预测与评价	176
7.5 风险防范对策与应急措施	205
第 8 章 清洁生产	237
8.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析	237
8.2 清洁生产分析	238
8.3 清洁生产评价	241
第 9 章 总量控制	243
9.1 总量控制原则	243
9.2 总量控制对象	243
9.3 申请总量指标	243
第 10 章 环境保护对策措施	245
10.1 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施	245
10.2 海洋生态环境保护对策措施	247
10.3 环境保护设施和对策措施一览表	248
第 11 章 环境保护的技术经济合理性分析	249
11.1 环境保护设施和对策措施的费用估算	249
11.2 环境保护的经济损益分析	250
11.3 环境保护的技术经济合理性分析	251
第 12 章 海洋工程的环境可行性	252
12.1 海洋功能区划符合性分析	252
12.2 海洋环境保护规划的符合性分析	262
12.3 工程所在海域相关规划的符合性分析	263
12.4 建设项目的政策符合性	268
12.5 工程选址与布置的合理性分析	268
12.6 环境影响可接受性分析	270
第 13 章 环境管理与环境监测	273
13.1 环境保护管理计划	273
13.2 环境监测计划	277
第 14 章 环境影响评价结论及建议	279
14.1 工程分析结论	279
14.2 环境现状分析与评价结论	279
14.3 环境影响预测分析与评价结论	282
14.4 环境风险分析与评价结论	283
14.5 清洁生产和总量控制结论	284
14.6 环境保护对策措施的合理性、可行性结论	284
14.7 公共参与分析与评价结论	285

14.8 区划规划和政策符合性结论	285
14.9 建设项目环境可行性结论	286
14.10 其他意见和建议	286
附件 1 委托书	287
附件 2 原工程环评及验收批复	288
附件 3 原工程海域使用权证	300
附件 4 备案文件	320

第 1 章 总论

1.1 评价任务由来与评价目的

东营港位于山东省东营市东北部、渤海西南岸，黄河入海口以北约 50km 处。地理概位坐标为东经 118°58′，北纬 38°06′。东距龙口港约 72 海里，北距天津港约 90 海里，隔渤海与大连港相望，距离约 122 海里。出渤海可与国内外各港相通，地理位置十分优越。

原工程主体工程为 50000 吨级码头泊位 2 个，主要货种为原油，设计吞吐量 195 万吨/年，随着东营港的持续发展，现有吞吐能力已不能满足生产需要，因此拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量 1200 万吨，货种主要为：原油、燃料油。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境保护法》和国务院[2017]682 号令《建设项目环境保护管理条例》规定，项目需进行环境影响评价工作。为此，东营港有限责任公司委托山东格林泰克环保技术服务有限公司承担东营港东营港区海油 5#、6#泊位扩建工程的环境影响评价工作。

接受委托后，在认真研究建设单位提供的有关资料，并收集评价区已有资料的基础上，对拟建工程进行了现场踏勘，根据国家有关建设项目环境影响评价和海洋工程环境影响评价工作的行政法规和技术规范，编制了本报告书。

本报告在充分利用已有资料的基础上，结合现场调查和监测，评价工程海域周围环境质量现状；根据工可推荐方案的工程内容，分析各工序产生的污染物种类数量及环境影响因子后，预测与评价工程施工期间和建成后对周围环境的影响程度和范围，评价项目所采取环保措施的可行性，从环境影响角度对项目建设提出相关建议，并针对施工和营运各阶段的污染情况提出对应防治对策，从而为建设项目环境保护提供科学依据。

1.2 报告书编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，主席令第 61

号，2001-10 发布，2002-01 实施；

(2)《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常委会，主席令第九号，2016-11-07 修订通过，2016-11-07 实施；

(3)《中华人民共和国海洋环境保护法》(2017 修正)；

(4)《中华人民共和国海上交通安全法》(2016 修正)；

(5)《中华人民共和国港口法》(2018 修正)；

(6)《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，主席令第 25 号，2013-12-28 修订，2013-12-28 实施；

(7)《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(2018.3.19 实施)；

(8)《国务院办公厅关于沿海省、自治区、直辖市审批项目用海有关问题的通知》，国务院办公厅，国办发[2002]36 号，2002-07-06 实施；

(9)《海洋功能区划管理规定》，国家海洋局，国海发[2007]18 号，2007-08-01 实施；

(10)《产业结构调整指导目录(2019 年本)》；

(11)《风暴潮、海浪、海啸和海冰灾害应急预案》，国家海洋局，2012-07 发布，2012-07 实施；

(12)《山东省海洋环境保护条例》，山东省人大常委会，山东省人大常委会公告第 40 号，2004-12-01 实施。

1.2.2 相关规划

(1)《黄河三角洲高效生态经济区发展规划》，国家发展改革委，发改地区[2009]3027 号，2009-12-02 实施；

(2)《山东半岛蓝色经济区发展规划》，国务院，国函[2011]1 号文件，2011-01-04 实施。

(3)《山东省海洋功能区划(2011~2020 年)》，中华人民共和国国务院，2012-10 实施；

(4)《海洋功能区划管理规定》，国家海洋局，国海发(2007)18 号，2007-08-01 实施；

(5)《山东省沿海港口布局规划》，山东省人民政府，2009-11-17 实施；

(6)《东营市海洋功能区划(2013-2020 年)》，山东省人民政府，2015-12

实施；

(7)《东营市城市总体规划》(2011~2020)，2016-04 实施；

(8)《山东省海洋主体功能区规划》，山东省人民政府，2017-8-25 实施；

(9)《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020 年)》，山东省环境保护厅，2016-5-24 实施。

1.2.3 技术依据

(1)《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中华人民共和国国家标准化管理委员会，2008-02-01 实施；

(2)《海洋监测规范》(GB17378-2007)，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中华人民共和国国家标准化管理委员会，2008-05-01 实施；

(3)《港口与航道水文规范》(JTS145-2015)，中华人民共和国交通部，2015-08 发布，2016-01 实施；

(4)《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，中华人民共和国交通部，2013-12 发布，2014-05 实施；

(5)《海洋工程地形测量规范》(GB/T17501-2017)；

(6)《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T1831-2009)，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中华人民共和国国家标准化管理委员会，2009-06-01 实施；

(7)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，中华人民共和国农业部，2008-03-01 实施；

(8)《围填海工程填充物质成分限制》(GB30736-2014)，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中华人民共和国国家标准化管理委员会，2014-06 发布，2015-04 实施；

(9)《石油化工码头装卸工艺设计规范》(JTS165-8-2007)，中华人民共和国交通部，2008-05 实施；

(10)《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007)，中华人民共和国交通部，2008-02-01 实施；

(11)《港口工程竣工验收办法》(交通部令 2005 年第 2 号)(2016 修正)；

(12)《近岸海域环境监测规范》(HJ442-2008)，中华人民共和国环境保护部，2009-01-01 实施；

(13)《港口码头溢油应急设备配备要求》(JT/T451-2009), 中华人民共和国交通运输部, 2009-05-01 实施;

(14)《海水水质标准》(GB3097-1997), 国家环境保护总局, 1998-07-01 实施;

(15)《海洋沉积物质量》(GB18668-2002), 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 2002-10-01 实施;

(16)《海洋生物质量》(GB18421-2001), 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 2002-03-01 实施;

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

(18)《我国近海海洋综合调查与评价专项技术规范》(2006 年 4 月);

(19)《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(1986 年 3 月 1 日)。

1.2.4 执行标准

(1)《海水水质标准》(GB3097-1997);

(2)《海洋沉积物质量》(GB18668-2002);

(3)《海洋生物质量》(GB1842-2001);

(3)《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(1986 年);

(4)《声环境质量标准》(GB3096-2008);

(5)《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单;

(6)《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015);

(7)《船舶污染物排放标准》(CB3552-2018);

(8)《大气污染物综合排放标准》(GB16279-1996);

(9)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);

(10)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

1.2.5 项目依据

(1)《东营港东营港区海油液体化工品 5#、6#泊位扩建工程工程可行性研究报告》, 中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 2019 年 7 月;

(2)委托书, 东营港有限责任公司, 2020 年 2 月;

(3)《东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书》(鲁环审[2007]84 号);

(4)《东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书变更报告》(鲁环审[2014]138 号)。

1.3 评价标准和环境质量要求

1.3.1 环境影响评价工作等级

本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头,本次扩建保持原工程码头主体结构不变,主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整,并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量 1200 万吨,货种主要为:原油、燃料油。

本次扩建工程,依托原有后方陆域罐区及办公用房,本次评价不涉及后方陆域配套设施。

本扩建工程对港池水域进行了扩大,并调整了航道走向。用海范围均为满足港口生产、船舶安全航行需要所用的海域,属于交通运输用海大类,用海面积为 271.8 公顷,其中港池用海 48.2 公顷,航道用海 223.6 公顷。

工程周边分布有保护区和养殖区,属于生态环境敏感区;根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014),本工程海洋环境影响评价等级判定结果见下表。

表 1.3-1 本工程海洋环境影响评价等级判定

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模分类	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	各类围海工程;滩涂围隔、海湾围隔等围海工程	年吞吐量大于 100 万标准箱(500 万吨)	生态环境敏感区	1	1	1	1
海上和海底物资储藏设施、跨海桥梁、海底隧道类工程	原油、成品油、天然气(含 LNG、LPG)、化学及其他危险品和其他物质的仓储工程,储运、输送工程等;上述工程(含水工建筑物)和设施的废弃、拆除等	所有规模	生态环境敏感区	1	1	1	1

本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头,本次扩建保持原工程码头主体结构不变,主要对港池水域、回旋圆位置、

进港航道进行调整，并改造部分消防设施，无涉海施工，无需开展地形地貌与冲淤环境影响评价。

综上，确定本工程海洋环境影响评价工作等级为：水文动力环境评价等级为 1 级，水质环境评价等级为 1 级，沉积物环境评价等级为 1 级，生态和生物资源环境评价等级为 1 级。

根据评价工作分级依据， $1 \leq P_{max} < 10\%$ ，因此本工程陆域大气评价等级为二级。

本工程声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类环境噪声限值，因此本工程陆域声环境评价等级为三级。

本工程属于港口配套建设项目，主要用于原油、燃料油等液化品的转运，属可燃、易爆危险物，且位于环境敏感区，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）本工程水上溢油环境风险评价工作等级为一级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本工程环境风险评价工作等级为三级。

各评价等级详见下表。

表 1.3-2 各评价等级

环境要素	评价等级	依据
水文动力环境评价	1 级	GB/T19485-2014
水质环境评价	1 级	GB/T19485-2014
沉积物环境评价	1 级	GB/T19485-2014
海洋生态环境评价	1 级	GB/T19485-2014
大气环境评价	二级	HJ2.2-2018
声环境评价	三级	GB3096-2008
环境风险评价等级	一级	JT/T 1143-2017
	三级	HJ/T169-2018

1.3.2 环境影响评价范围与评价重点

1.3.2.1 评价范围

（1）水动力环境评价的范围

水文动力环境的 1 级评价范围，垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离不小于 5km，纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。

（2）水质环境评价范围

水质环境评价等级为 1 级评价，评价范围应能覆盖建设项目的评价区域及周边环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测的要求。根据上述原则，确定水质环境评价范围应与水文动力环境影响评价范围保持一致。

(3) 沉积物环境评价范围

沉积物环境评价等级为 1 级评价，评价范围应将建设项目可能影响海洋沉积物的区域包括在内，并能充分满足环境影响评价和预测的需求，一般情况下，沉积物环境评价范围应与海洋水质、海洋生态和生物资源的评价范围保持一致。根据上述原则，确定沉积物环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

(4) 海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。1 级生态环境评价，以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定，扩展距离一般不能小于 8~30km。

(5) 环境风险评价范围

本工程风险评价范围确定与水动力环境、水质环境、沉积物环境和海洋沉积物环境的评价范围一致。

(6) 大气环境评价范围

本工程陆域大气影响评价范围取边长 5km 的矩形。

(7) 声环境评价范围

本工程陆域评价范围为厂区边界向外 200m。

项目的总评价范围应覆盖各单项评价范围，综合以上分析，确定本工程评价范围为以项目用海外缘线为起点进行划定，平行岸线方向北侧延伸 15.0km，平行岸线方向南侧延伸 15.3km，垂直岸线向陆侧延伸 9.0km，垂直岸线向海侧延伸 14.5km，论证范围面积约 900km²。

表 1.3-3 评价范围控制点

评价范围控制点	北纬	东经
1	38.343706°	119.057884°
2	38.163746°	119.308535°
3	37.945222°	119.023586°
4	38.148815°	118.807267°



图 1.3-1 评价范围图

1.3.2.2 评价内容

(1) 现状评价内容

本报告主要对区域水文条件，包括潮汐、波浪、海流；海水水质；海洋沉积物；生态环境，包括浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵与仔稚鱼等；渔业资源；生物体质量进行评价。

(2) 预测评价内容

主要为大气环境及声环境影响预测，水文动力、海水水质、海洋沉积物、海洋生态环境影响预测，环境风险预测。

1.3.2.3 评价重点

- (1) 项目建设必要性分析；
- (2) 工程建设对周边水动力环境的影响；
- (3) 油品及液化品泄漏及其引起的火灾、爆炸事故的影响分析；
- (4) 环境风险事故预防和应急措施、对策建议。

1.3.3 评价标准和环境质量要求

1.3.3.1 环境质量标准

(1) 海水质量标准

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020）》的海洋环境保护要求以及《海水

水质标准》(GB3097-1997)的水质分类要求,工程附近海域航运区海水水质执行四类标准,农渔业区海水水质执行二类标准。

(2) 沉积物质量标准

根据《山东省海洋功能区划(2011-2020)》的海洋环境保护要求和《海洋沉积物质量》(GB18668-2002),本工程附近海洋保护区、农渔业区和休闲娱乐区沉积物质量评价执行一类标准,港口航运区和特殊利用区执行三类类标准。

(3) 生物质量标准

贝类生物质量评价采用《海洋生物质量》(GB1842-2001)中规定的标准值,生物质量调查站位主要位于农渔业区内,根据《海洋生物质量》(GB1842-2001),海洋渔业水域和海水养殖区执行第一类标准。

鱼类和甲壳类的生物质量评价采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的海洋生物质量标准。

(4) 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类环境噪声限值。

(5) 大气环境质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单二级浓度限值。

1.3.3.2 污染物排放标准

(1) 生活污水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015);

(2) 船舶污染物排放执行《船舶污染物排放标准》(CB3552-2018);

(3) 大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16279-1996)中的二级标准;

(4) 工程施工场界噪声限值执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);

(5) 运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值。

1.4 环境保护目标与环境敏感目标

工程周边的海洋环境敏感区主要包括保护区与养殖区,详见下表。

表 1.4-1 周边敏感目标表

序号	敏感区名称	方位	距离	保护等级

1	山东黄河三角洲国家级自然保护区	一千二管理站自然保护区	NW	最近约 13.1km	水质达到《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第一类标准,海洋沉积物质量达到《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中的第一类标准
		黄河口管理站自然保护区	SW		
2	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	NW	最近约 31.7km		
3	东营黄河口生态国家级海洋特别保护区	SE	最近约 26.8km		
4	黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区	SE	最近约 14.9km		
5	东营市中心渔港	SW	最近约 16.3km	农渔业区、养殖区海水水质达到《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第二类标准,海洋沉积物质量达到《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中的第一类标准	
6	山东海星集团有限公司浅海贝类开放式养殖区	W	最近约 14.8km		
7	河口区仙河镇海星村浅海贝类开放式养殖区	W	最近约 9.4km		
8	李云堂开放式养殖用海	S	最近约 28.1km		
9	垦利县水产供销公司开放式养殖用海	S	最近约 30.5km		

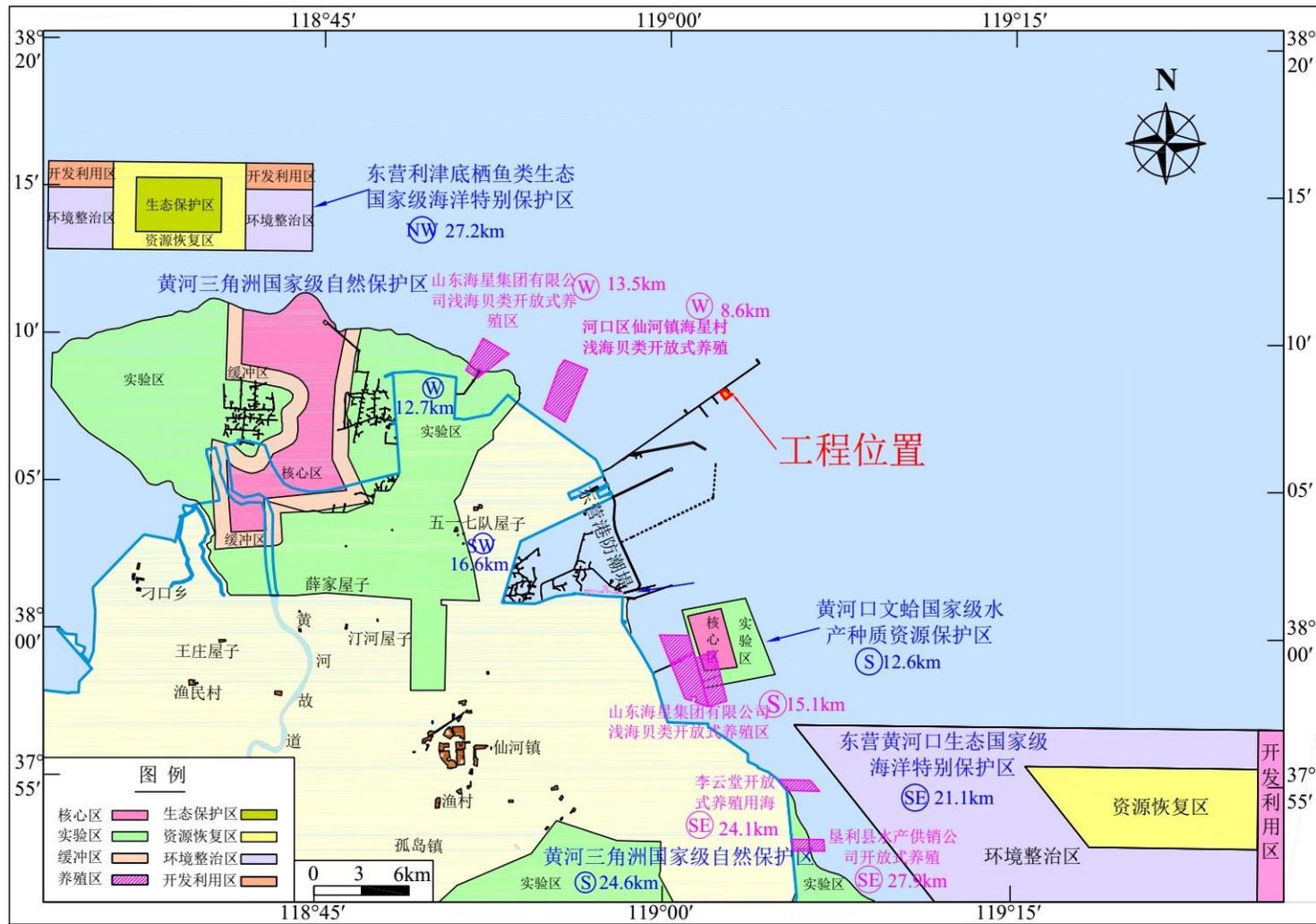


图 1.4-1 敏感目标图

第 2 章 工程概况

2.1 基本概况

2.1.1 原工程概况

原工程为东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程,位于东营市东北部,现黄河入海口以北约 50km、渤海湾和莱州湾交界处的东营港东营港区。坐标范围为 38°08′01.636″~38°08′22.005″N, 119°02′17.005″~119°02′49.597″E。地理位置见图 2.1-1。

原工程主体工程为 50000 吨级码头泊位 2 个,主要货种为原油,设计吞吐量 195 万吨/年,装卸工艺为:“(船舱→船舱货泵)→装卸臂→码头、引桥管线→加压平台加压泵→引桥、引堤管线→(陆域管线→库区储罐)”。

原工程组成详见

表 2.1-1。



图 2.1-1 地理位置图

表 2.1-1 原工程工程组成表

工程类别	工程内容	
主体工程	水工构筑物	50000 吨级码头泊位 2 个
	吞吐量	195 万吨原油
辅助工程	装卸工艺	(船舱→船舱货泵)→装卸臂→码头、引桥管线→加压平台加压泵→引桥、引堤管线→(陆域管线→库区储罐)
	运输管线	原油 DN700 管线 2 条, 从码头前沿到支引桥根部, 长度为 270m
	辅助管线	给水管线 1 条, 氮气管线 1 条, 从码头前沿至东营港引堤根部, 全长 12km; 消防管线 1 条, 泡沫管线 1 条, 从码头前沿至综合平台, 长度为 270m
环保工程	生活污水收集设施	环保厕所, 位于综合平台, 容积为 8 立方米
	含油污水管线	含油污水管线 1 条, 从码头前沿到支引桥根部, 长度为 270m
	冲洗废水收集设施	冲洗废水收集池 2 个, 每个容量为 2.2×1.7×1.7 立方米
	挡水坎	码头装卸设施周边设置, 用于收集码头面含油污水, 围成面积 300m ²
依托工程	罐区污水处理站	罐区污水处理站 1 座, 日处理能力 240 立方
	引桥管线	从码头支引桥根部至东营港引堤根部, 全长 1 约 12km
	罐区工程	中海油东营港项目物流园区一期工程, 库容 114 万立方米, 原油周转量 500 万吨/a, 燃料油周转量 500 万吨/a, 汽油周转量 80 万吨/a, 柴油周转量 110 万吨/a
	应急设施	依托东营港有限责任公司、山东万通集团、宝港国际液体化工码头公司共建应急设备库

2.1.2 扩建工程概况

(1) 项目名称：东营港东营港区海油液体化工品 5#、6#泊位扩建工程

(2) 项目性质：扩建项目

(3) 建设单位：东营港有限责任公司

(4) 工程概况：本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量 1200 万吨，货种主要为：原油、燃料油，本工程工程组成详见表 2.1-2。

本扩建工程对港池水域进行了扩大，并调整了航道走向。用海范围均为满足港口生产、船舶安全航行需要所用的海域，属于交通运输用海大类，用海面积为 271.8 公顷。

工程总投资 3719 万元，环保投资约 370 万元，约占工程总投资的 9.95%。工期 9 个月。

表 2.1-2 本工程工程组成表

工程类别	原工程内容		本工程内容
主体工程	水工构筑物	50000 吨级码头泊位 2 个	扩建为 2 个 80000 吨级码头
	吞吐量	195 万吨原油/年	1200 万吨原油/年
辅助工程	装卸工艺	(船舱→船舱货泵)→装卸臂→码头、引桥管线→加压平台加压泵→引桥、引堤管线→(陆域管线→库区储罐)	不变
	运输管线	DN700 原油管线共 2 条，从码头前沿到支引桥根部，长度为 270m	原油、燃料油共用原有 2 条 DN700 管线，
	辅助管线	给水管线 1 条，氮气管线 1 条，从码头前沿至东营港引堤根部，全长 12km；消防管线 1 条，泡沫管线 1 条，从码头前沿至综合平台，长度为 270m	不变
环保工程	生活污水收集设施	环保厕所，位于综合平台，容积为 8 立方米	不变
	含油污水管线	含油污水管线 1 条，从码头前沿到支引桥根部，长度为 270m	不变
	冲洗废水收集设施	冲洗废水收集池 2 个，每个容量为 2.2×1.7×1.7 立方米	不变
	挡水坎	码头装卸设施周边设置，用于收集码头面含油污水，围成面积 300m ²	不变
依托工程	罐区污水处理站	罐区污水处理站 1 座，日处理能力 240 立方	不变
	引桥管线	从码头支引桥根部至东营港引堤根部，全长 1 约 12km	不变
	罐区工程	中海油东营港项目物流园区一期工程，库容	不变

	114 万立方米，原油周转量 1100 万吨/a，燃料油周转量 600 万吨/a，汽油周转量 80 万吨/a，柴油周转量 110 万吨/a	
应急设施	依托东营港有限责任公司、山东万通集团、宝港国际液体化工码头公司共建应急设备库	不变

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 总平面布置概况

2.2.1.1 原工程平面布置概况

原海油 5#、6#泊位为 5 万吨级呈蝶型布置，走向为 $134^{\circ}26'45''\sim 314^{\circ}27'45''$ ，泊位长度为 340m，双侧靠船。码头由 1 座码头作业平台和 6 座系缆墩组成。码头平台平面尺度为 $88\text{m}\times 55\text{m}$ ，顶高程为 +9.5m。西侧系缆墩平面尺度为 $10\text{m}\times 12\text{m}$ ，顶高程为 +6.0m，与平台之间通过 2m 宽人行桥连接。东侧系缆墩平面尺度为 $10\text{m}\times 16\text{m}$ ，顶高程 +6.0m，与平台之间通过 10m 宽管架桥连接，包括 4m 宽管廊区、4m 宽维修汽车通道及两侧各 1m 宽供船员带缆用的人行便桥。

东侧系缆墩外侧距主引桥约 5m 处建有一综合平台，其上布置有综合用房，内布置有消防泵房、值班室、配电室和控制室等。

码头与已建海油 4#泊位通过 2.6km 引桥连接，引桥宽 10m，顶高程 +10.5m。

码头前沿停泊水域宽度 84m，底标高 -14.0m。回旋水域直径 608m，底高程 -14.0m。进港航道平行于引桥方向，方位角 $234^{\circ}26'45''\sim 54^{\circ}26'45''$ ，单向航道航道通航宽度为 300m，设计底高程为 -14.0m。

2.2.1.2 本工程平面布置概况

原海油 5#、6#泊位设计时，码头水工结构及水域对码头远期升级有所预留，根据核算，原码头泊位长度、靠船段长度、码头前沿停泊水域宽度、回旋圆直径、码头前沿顶高程、系缆墩顶高程可满足停靠 8 万吨级油船需要。

原进港航道与《东营港总体规划（2016-2040 年）》不符，进港航道需重新选线。本工程水域考虑利用现有天然水深，根据天津市陆海测绘有限公司 2018 年 7 月《东营中海油 5 万 5 千吨港池航道扫测水深图》及海图 30801 号显示的本工程水域范围（进港支航道、港池）泥面浅点高程 -14.5m 控制，设计高水位 1.86m，8 万吨级油船通常选择乘潮进出港，因此现有天然水深能够满足 8 万吨级油船需求。根据建设单位提供的资料，本工程部分到港 8 万吨油船不满载，可根据实际

需要选择是否乘潮进出。

设计尺度及高程设计详见下表。

表 2.2-1 设计尺度及高程设计汇总表

设计船型	项目	原工程设计值 (m)	扩建后设计值 (m)	备注
8 万吨级油船	泊位长度	340	340	满足
	靠船段长度	82.5	72.9~109.35	满足
	码头前沿底高程	-14.0	-14.3	本工程 8 万吨级油船通常选择乘潮进出港, 现有天然水深 (-14.5m), 设计高水位 1.86m, 可以满足 8 万吨级油船需求。
	码头前沿停泊水域宽度	84	84	满足
	回旋圆直径	608	608	满足
	回旋水域底高程	-14.0	-14.5	本工程 8 万吨级油船通常选择乘潮进出港, 现有天然水深 (-14.5m), 设计高水位 1.86m, 可以满足 8 万吨级油船需求。
	码头前沿顶高程	+9.5	+9.5	满足
	系缆墩顶高程	+6.0	+6.0	满足
	航道宽度	300	274	由于港口规划调整, 原进港航道不符合港口总体规划。本次扩建工程进港航道依据《东营港总体规划 (2016-2040 年)》进行重新选线
	航道水深及底高程	-14.0	-14.5	本工程 8 万吨级油船通常选择乘潮进出港, 现有天然水深 (-14.5m), 设计高水位 1.86m, 可以满足 8 万吨级油船需求。

2.2.2 水工建筑物

2.2.2.1 建设内容

本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品泊位扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品泊位, 设计年吞吐量为 1200 万吨。根据复核, 本工程不新增水工建筑物。

2.2.2.2 结构安全等级

原码头结构安全等级均为 II 级, 满足 8 万吨级码头需要, 无新增水工建筑物。

2.2.2.3 设计条件

2.2.2.3.1 设计船型

表 2.2-2 设计船型表

设计船型	总长(m)	型宽(m)	型深(m)	满载吃水(m)	备注
------	-------	-------	-------	---------	----

5 万吨级油船	229	32.2	19.1	12.8	原设计船型
8 万吨级油船（满载）	243	42.0	20.8	14.3	/

2.2.2.3.2 工艺载荷

- (1) 工作平台：均布荷载 10kN/m²，16 " 装卸臂荷载，登船梯荷载；
- (2) 靠船墩、系缆墩：均布荷载 5kN/m²；
- (3) 码头联系桥：均布荷载 3kN/m²；
- (4) 工艺管线荷载。

2.2.2.3.3 船舶载荷

- (1) 船舶系缆力

①作用于船舶的风载荷

$$F_{xw}=73.6 \times 10^{-5} A_{xw} V_x^2 \xi$$

$$F_{yw}=49.0 \times 10^{-5} A_{yw} V_y^2 \xi$$

式中：F_{xw}、F_{yw}—船舶计算风压力的横向分力和纵向分力（kN）；

A_{xw}、A_{yw}—船体水面以上横向和纵向受风面积（m²）；

V_x、V_y—设计风速的横向和纵向分量（m/s），设计风速取 9 级风；

ξ_x、ξ_y—风压不均匀折减系数。

油船的受风面积（半载或压载时）按下列公式计算：

$$\left. \begin{aligned} \log A_{xw} &= 0.618 + 0.620 \log DW \\ \log A_{yw} &= 0.164 + 0.575 \log DW \end{aligned} \right\}$$

表 2.2-3 风载荷计算结果表

船型	装载度	ξ _{1x}	ξ _{1y}	ξ _{2x} /ξ _{2y}	A _{xw} (m ²)	A _{yw} (m ²)	F _{xw} (kN)	F _{yw} (kN)
8 万吨级	满载	0.642	1	1.094	2200	700	676.8	223.3
	压载	0.642	1	1.302	3700	900	1355.4	341.9

- ②作用于船舶上的水流力

$$F_{xsc} := C_{xsc} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \cdot B_1$$

$$F_{xmc} := C_{xmc} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \cdot B_1$$

式中：F_{xsc}、F_{xmc}—水流对船舶的横向分力和船艏的横向分力（kN）；

C_{xsc} 、 C_{xmc} —水流力船舶横向分力系数和船艏横向分力系数；

ρ —水的密度 (t/m^3)，海水取 $1.025t/m^3$

V —水流速度 (m/s)；

B_1 —船舶吃水线以下的横向投影面积 ($/m^2$)。

油船压载时的横向投影面积按下式计算：

$$\log B_1 = 0.563 + 0.453 \log (DW)$$

与船舶计算装载度相对应的平均吃水按下式计算：

$$D_2 = 0.02L + 2$$

由相对水深 $D1/d$ ，并查附录 E 表 E.0.3，可得到 C_{xsc} 、 C_{xmc} 。水流力计算结果见下表。

表 2.2-4 水流力计算表

船型	装载度	C_{xsc}	C_{xmc}	V (m/s)	B_1	F_{xsc} (kN)	F_{msc} (kN)	F_{yc} (kN)
8 万吨级	满载	0.125	0.069	22	3348.1	214.18	117.42	90.42
	压载	0.09	0.04	22	625.2	28.84	12.82	67.74

③系缆力计算

$$N := \frac{K}{n} \cdot \left(\frac{\Sigma F_x}{\sin(\alpha) \cdot \cos(\beta)} + \frac{\Sigma F_y}{\cos(\alpha) \cdot \cos(\beta)} \right)^{1/2}$$

$$N_x = N \sin \alpha \cos \beta$$

$$N_y = N \cos \alpha \sin \beta$$

$$N_z = N \sin \alpha$$

式中： N 、 N_x 、 N_y 、 N_z —分别为系缆力标准值及其横向、纵向和竖向分力 (kN)；

F_x 、 F_y —风和水流对船舶作用产生的横向分力总和和纵向分力总和 (kN)；

n —计算船舶同时受力的系船柱数目；

K —系船柱受力不均匀系数，当实际受力的系船柱数目 $n=2$ 时， K 取 1.2， $n>2$ 时取 1.3；

α —系船缆的水平投影与码头前沿线所成的夹角；

β —系船缆与水平面之间的夹角。

表 2.2-5 船舶系缆力结果汇总表

船型	装载度	风向	V_x	V_y (m/s)	n	ΣF_x	ΣF_y	N (kN)
----	-----	----	-------	-------------	-----	--------------	--------------	----------

			(m/s)			(kN)	(kN)	
8 万吨级	满载	情况一	22	0	5	1008.7	90.6	571.2
		情况二	0	22	5	331.9	313.9	276.3
	压载	情况一	22	0	5	1397.0	67.7	773.1
		情况二	0	22	5	41.7	409.6	149.7

(2) 船舶挤靠力

作用在传播上的挤靠力按下式计算：

$$F'_j = \frac{K'_j}{n} \sum F_x$$

式中：

F'_j ——橡胶护舷间断布置时，作用于一组或一个护舷上的挤靠力标准值 (kN)；

K'_j ——挤靠力分布不均匀系数，取 1.3；

$\sum F_x$ ——可能同时出现的风和水流对船舶作用产生的横向分力总和 (kN)；

n ——与船舶接触的橡胶护舷组数或个数。

船舶挤靠力计算结果见下表：

表 2.2-6 船舶挤靠力计算结果表

船型	$\sum F_x$ (kN)	护舷数量 N (组或个)	挤靠力 F'_j (kN)
8 万吨级	1008.7	3	437

(3) 船舶撞击力

① 靠泊时撞击力

$$E_0 := \frac{\rho}{2} \cdot M \cdot V_n^2$$

式中 E_0 ——船舶靠岸时的有效撞击能量 (kJ)；

ρ ——有效动能系数，取 0.7~0.8，取 0.8； M ——船舶质量 (t)，按满载排水量计算； V_n ——船舶靠岸法向速度 (m/s)

② 波浪作用下的撞击力

在横浪作用下，系泊船舶有效撞击能量可按下式计算：

$$E_{w0} = \frac{1}{2} k C_m m V_B^2$$

式中： E_{wo} —横浪作用下系泊船舶有效撞击能量 (kJ)；

k —偏心撞击能量折减系数；

C_m —船舶附加水体影响系数；

m —船舶质量 (t)，按计算装载度相应的排水量计算；

VB —系泊船舶在横浪作用下的法向撞击速度 (m/s)。

船舶附加水体影响系数可按下列下式计算：

$$C_m = \alpha_m + \beta_m \times D^2 / Bd$$

式中：

C_m —船舶附加水体影响系数；

α_m 、 β_m —码头结构形式影响系数，对于墩式码头， $\alpha_m=1.04$ ， $\beta_m=0.9$ ，对于岸壁式码头， $\alpha_m=1.00$ ， $\beta_m=1.69$ ；

D —与船舶计算装载度相对应的平均吃水 (m)；

B —船舶型宽 (m)；

d —系靠船结构前沿水深 (m)， $d=16.58m$ ；

系泊船舶在横浪作用下的法向撞击速度 VB 可按下列下式计算：

$$VB = \alpha \times H/L \times (L/B)^\beta \times (D_0/D)^\gamma$$

式中：

VB —系泊船舶在横浪作用下的法向撞击速度 (m/s)；

α ， β ， γ —码头结构影响系数，对于岸壁式码头， $\alpha=0.35$ ， $\beta=1.02$ ， $\gamma=0.8$ ；

H —计算波高 (m)，按船舶不离开码头的最大波高计， $H=1.5m$ ； L —波长 (m)；

T —波浪平均周期 (s)；

L —波长 (m)；

B —船舶型宽 (m)；

D_0 —船舶满载吃水 (m)；

D —与船舶计算装载度相对应的平均吃水 (m)。

偏心撞击能量折减系数 k 可按下列下式计算：

$$k = 1 / (1 + (1/r)^2)$$

$$r = (I/M)^{1/2}$$

式中：

k—偏心撞击能量折减系数；

l—船舶与码头撞击点（即护舷中心位置）到船舶横剖面重心高程的垂直距离（m）；

r—船舶横断面上的回转半径（m）；

I—船舶横向转动惯量（t·m²）；

M—船舶排水量（t）。

分配在每个靠船墩的有效撞击能量：

$$E_w := \frac{K}{n} \cdot E_{w0}$$

式中：E_w—分配在每个墩上的有效撞击能量（kJ）；

n—靠船墩数目,当 n>4 时,取 n=4；

K—有效撞击能量分配的不均匀系数。

表 2.2-7 船舶撞击能量计算结果表

船型	船舶满载排水量（t）	船舶法向靠岸速度 V _n （m/s）	靠泊作用下有效撞击能量（kJ）	波浪作用下引起的撞击能（kJ）
8 万吨级	10500	0.15	945	1057.39

(4) 附属设施选型复核

表 2.2-8 护舷及快速脱缆钩选型表

位置	快速脱缆钩型号	护舷型号	设计吸能（kJ）	设计反力（kN）
工作平台	1000kN 快速脱缆钩（双钩）	1450H 鼓型橡胶护舷（两鼓一板）	596*2 =1192	936*2 =1872
中间系缆墩	1000kN 快速脱缆钩（双钩）	-----	----	----
艏艉系缆墩	1000kN 快速脱缆钩（四钩）	-----	----	----

根据计算结果，8 万吨级船舶最大系缆力标准值为 773.1kN，因此采用 1000kN 快速脱缆钩满足船舶系缆要求。

根据计算结果，8 万吨级船舶最大撞击能量为 1057.39kJ，因此采用 1450H 鼓型橡胶护舷满足（两鼓一板）船舶靠泊要求。

2.2.2.3.4 水文气象条件

(1) 设计水位（理论最低潮面，下同）

设计高水位（高潮累积频率 10%） 1.86m

设计低水位（低潮累积频率 90%）	0.08m
极端高水位（50 年一遇）	3.46m
极端低水位（50 年一遇）	-1.54m

(3) 设计波浪

表 2.2-9 拟扩建码头处 50 年一遇各向波要素（-14.1m 水深处）

水位	波向	H _{1%} (m)	H _{4%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	T (s)	L (m)
极端高水位	NE、NNE	7.18	6.22	6.04	5.18	9.8	112.8
	SE、ESE	5.80	4.98	4.83	4.10	8.7	96.4
	NNW、NW	5.93	5.10	4.95	4.21	8.8	97.9
设计高水位	NE、NNE	7.13	6.19	6.02	5.18	9.8	108.9
	SE、ESE	5.75	4.95	4.81	4.1	8.7	93.4
	NNW、NW	5.90	5.08	4.94	4.21	8.8	94.9

表 2.2-10 拟扩建码头处 50 年一遇各向波要素（-13.0m 水深处）

水位	波向	H _{1%} (m)	H _{4%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	T (s)	L (m)
极端高水位	NE、NNE	6.98	6.05	5.88	5.05	9.8	110.2
	SE、ESE	5.64	4.85	4.71	4.00	8.7	94.4
	NNW、NW	5.76	4.96	4.81	4.10	8.8	95.9
设计高水位	NE、NNE	6.92	6.03	5.86	5.05	9.8	106.0
	SE、ESE	5.59	4.83	4.69	4.00	8.7	91.2
	NNW、NW	5.73	4.95	4.81	4.10	8.8	92.5

表 2.2-11 拟扩建码头处 2 年一遇各向波要素

水位	波向	H _{1%} (m)	H _{4%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	T (s)	L (m)
极端高水位	NE、NNE	5.10	4.37	4.24	3.60	8.2	87.1
	SE、ESE	3.34	2.83	2.74	2.30	6.5	61.5
	NNW、NW	3.75	3.19	3.09	2.60	6.9	67.7
设计高水位	NE、NNE	5.08	4.37	4.24	3.60	8.2	84.3
	SE、ESE	3.32	2.82	2.73	2.30	6.5	60.3
	NNW、NW	3.73	3.18	3.08	2.60	6.9	66.0

2.2.2.3.5地质条件

见 4.1.3 工程地质。

2.2.2.3.6地震条件

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程区的地震动峰值加速度为 0.15g，地震基本烈度值VII。

2.2.2.4 结构方案

2.2.2.4.1 码头现状

原工程码头泊位呈“一”字型布置，由 1 个工作平台、6 个系缆墩、3 个联系墩，及 1 个综合平台组成，泊位长 340m，双侧靠船。

(1) 工作平台

码头设有 1 个工作平台，平台长 88m，宽 55m，顶高程为 9.5m，采用透空式高桩梁板结构。工作平台桩基础采用 $\phi 1000$ 钢管桩。标准排架间距为 9.0m，设置装卸臂位置排架间距 10.5m，每榀排架下设置 12 根桩。横梁为采用全现浇结构，纵梁和横梁等高连接，面层采用叠合结构。

(2) 系缆墩 (WX1~WX6)

码头共设有 6 个系缆墩，均为高桩墩台结构。系缆墩墩台顶高程为 6.0m，桩基采用 $\Phi 1200\text{mm}$ 钢管桩，系缆墩之间采用预应力 T 梁连接。

(3) 联系墩 (WL1~WL3)

码头共设有 3 个联系墩，均为高桩墩台结构。桩基采用钢管桩，联系墩之间采用预应力 T 梁连接。

(4) 综合用房平台 (WP2)

码头设有 1 个综合用房平台，为高桩墩台结构，顶高程为 10.5m，桩基采用 $\Phi 1200\text{mm}$ 钢管桩。墩台设计为上、下两层平台，上下平台之间为现浇钢筋混凝土立柱。

(5) 附属设施

水工建筑物附属设施主要包括橡胶护舷、快速脱缆钩。码头泊位选用 SUC1450H 标准反力两鼓一板型橡胶护舷，艏尾系缆墩上布置 4 钩 1000KN 快速脱缆钩，在中间系缆墩上布置 2 钩 1000KN 快速。

2.2.2.4.2 结构复核

- (1) 附属设施选型；
- (2) 工作平台桩基内力；
- (3) 工作平台横梁、纵梁内力；
- (4) 系缆墩、联系墩及综合平台桩基内力。

表 2.2-12 工作平台桩基主要计算结果

构件	计算内容	结果
桩基	桩端最大弯矩 (KN·m)	1142.44
	压桩力设计值 (KN)	4164.72
	拉桩力设计值 (KN)	0
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	4649.95
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-3258.96
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	219.19
排架最大位移 (mm)		8.21

表 2.2-13 横梁内力及配筋计算结果

效应组合	计算内容	设计结果	实际配筋	
承载能力极限状态	弯矩 (KN.m)	Mmax	1205	
		Mmin	-6197	
	剪力 (KN)	Qmax	2447	/
正常使用极限状态	弯矩 (KN.m)	Mmax	623	Wmax=0.05<0.20
		Mmin	4089	Wmax=0.17<0.20

表 2.2-14 纵梁内力及配筋计算结果

效应组合	计算内容	设计结果	实际配筋	
承载能力极限状态	弯矩 (KN.m)	Mmax	813	
		Mmin	-610	
	剪力 (KN)	Qmax	469	/
正常使用极限状态	弯矩 (KN.m)	Mmax	348	Wmax=0.16<0.20

根据码头工作平台桩基内力及主要构件配筋复核结果, 码头工作平台结构满足 8 万吨级船舶的系靠泊及装卸船作业要求。

表 2.2-15 各系缆墩、联系单及综合平台桩基内力计算结果

构件	计算内容	结果
系缆墩 WX1	桩端最大弯矩 (KN·m)	3218.31
	压桩力 (KN)	4460.8
	拉桩力 (KN)	-2684.3
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	8033.515
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-3472.583
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	248.14
系缆墩 WX2	桩端最大弯矩 (KNm)	3335.17
	压桩力 (KN)	5039.3
	拉桩力 (KN)	-2393.1
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	7582.4

	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-3023.3
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	257.11
系缆墩 WX3	桩端最大弯矩 (KN·m)	3357.03
	压桩力 (KN)	4604.4
	拉桩力 (KN)	-2376.7
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	8366.9
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-3630.0
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	261.09
系缆墩WX4	桩端最大弯矩 (KN·m)	2744.53
	压桩力 (KN)	4900.7
	拉桩力 (KN)	-1853.0
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	7551.8
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-3297.3
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	228.6
系缆墩WX5	桩端最大弯矩 (KN·m)	3105.02
	压桩力 (KN)	5002.8
	拉桩力 (KN)	-2216.1
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	7989.0
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-3104.5
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	223.28
系缆墩WX6	桩端最大弯矩 (KN·m)	3104.56
	压桩力 (KN)	4840.1
	拉桩力 (KN)	-2175.7
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	8131.2
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-3356.2
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	251.54
联系墩WL1	桩端最大弯矩 (KN·m)	1088.70
	压桩力 (KN)	1187.9
	拉桩力 (KN)	-598.0
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	6229.
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-2859.9
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	114.62
联系墩WL2	桩端最大弯矩 (KN·m)	2073.65
	压桩力 (KN)	3144.6
	拉桩力 (KN)	0
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	6296.2
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-3061.
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	204.76
联系墩 WL3	桩端最大弯矩 (KN·m)	2612.35
	压桩力 (KN)	5198.1

	拉桩力 (KN)	0
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	7605.3
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-2988.8
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	214.62
综合平台 WP2	桩端最大弯矩 (KN·m)	2359.76
	压桩力 (KN)	5847.7
	拉桩力 (KN)	-1789.6
	单桩垂直极限承载力设计值 (KN)	8416.2
	单桩抗拔极限承载力设计值 (KN)	-3364.4
	容许应力值 (MPa)	295
	最大应力设计值 (MPa)	229.18

根据各系缆墩、联系单及综合平台桩基内力计算结果，码头各墩台结构满足 8 万吨级船舶的系靠泊及装卸船作业要求。

2.2.2.4.3 复核结论

(1) 根据复核结果分析，码头现有附属设施及码头结构均满足 8 万吨级船舶系靠泊及装卸作业的要求，无需对码头结构进行改造。

(2) 考虑到钢管桩防腐设施对码头主体结构安全性和耐久性的重要性，在使用过程中应定期对码头钢管桩防腐设施进行检测和维护。

(3) 使用过程中，需对码头附属设施进行定期检测和维护，如有明显损坏，应及时更换。

2.2.3 设计主尺度

2.2.3.1 水域主尺度

(1) 泊位长度

泊位长度应满足船舶安全靠离泊及安全系泊的要求。根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)，单个蝶形布置泊位长度 L_B 可取 1.1~1.3 倍设计船长，泊位长度计算如下：

表 2.2-16 泊位长度计算表

设计船型	L (m)	L_b (m)	原码头泊位长度 (m)	备注
8 万吨级油船	243	267~316	340	拟靠船型

原码头单个泊位长度为 340m，根据码头扩建泊位长度核算结果，现有泊位长度满足 8 万吨级油船系泊要求。

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013),蝶形布置泊位两靠船墩中心间距可为设计船长的 30%~45%。本工程使用工作平台兼顾靠船,8 万吨级油船所需靠船段长度计算如下:

表 2.2-17 靠船段长度计算表

船型	船长 (m)	计算值 (m)	原工作平台靠船段长度 (m)
8 万吨级油船	243	72.9~109.35	82.5

原码头靠船段长度为 82.5m,根据码头扩建所需靠船段计算结果,现有工作平台靠船段长度满足 8 万吨级油船靠泊要求。

(2) 码头前沿停泊水域

①码头前沿底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013),码头前沿设计水深按下式计算:

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

式中: D——码头前沿设计水深 (m);

T——设计船型满载吃水 (m);

Z₁——龙骨下最小富裕深度 (m);

Z₂——波浪富裕深度 (m);

Z₃——配载不均而增加的船尾吃水值 (m);

Z₄——备淤深度 (m)。

码头前沿底高程=设计水位-D。

表 2.2-18 码头前沿底高程计算表

船型	T (m)	Z ₁ (m)	Z ₂ (m)	Z ₃ (m)	Z ₄ (m)	D (m)	底高程=设计低水位-D (m)	设计取值 (m)
8 万吨级油船	14.3	0.3	0.8	0.15	0.4	15.95	-15.87	-15.9

根据计算,8 万吨级油船靠泊时码头前沿停泊水域底高程为-15.9m。本工程水域考虑利用现有天然水深,根据天津市陆海测绘有限公司 2018 年 7 月《东营中海油 5 万 5 千吨港池航道扫测水深图》及海图 30801 号显示的本工程水域范围(进港支航道、港池)泥面浅点高程-14.5m 控制,设计高水位 1.86m,8 万吨级油船通常选择乘潮进出港,因此现有天然水深能够满足 8 万吨级油船需求。根据建设单位提供的资料,本工程部分到港 8 万吨油船不满载,可根据实际需要选择是否乘潮进出。

②停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013), 码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽进行计算, 8 万吨级油船取为 84m。

原码头前沿停泊水域宽度为 84m, 满足停泊 8 万吨级油船的要求。

(2) 回旋水域、制动水域、连接水域

①回旋圆直径

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013), 掩护条件较差的码头回旋圆直径可取 2.5 倍设计船长, 8 万吨级油船回旋圆直径取为 608m。

原码头回旋圆直径为 608m, 满足停泊 8 万吨级油船的回旋要求。本次扩建对回旋圆位置进行调整, 使回旋圆与前沿停泊水域相互独立, 港池水域范围扩大。

②回旋水域底高程

8 万吨级油船所对应回旋水域设计底高程为-16.2m。计算过程详见 2.2.5.1。本工程水域考虑利用现有天然水深, 根据天津市陆海测绘有限公司 2018 年 7 月《东营中海油 5 万 5 千吨港池航道扫测水深图》及海图 30801 号显示的本工程水域范围(进港支航道、港池)泥面浅点高程-14.5m 控制, 设计高水位 1.86m, 8 万吨级油船通常选择乘潮进出港, 因此现有天然水深能够满足 8 万吨级油船需求。根据建设单位提供的资料, 本工程部分到港 8 万吨油船不满载, 可根据实际需要选择是否乘潮进出。

2.2.3.2 陆域主尺度

拟建项目无陆域部分。

2.2.4 高程设计

(1) 工作平台

码头工作平台按受力标准控制, 上部结构不承受波浪力考虑。根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013), 计算如下:

$$E=E_0+h$$

$$E_0=DWL+\eta-h_0+\Delta F$$

式中: E——码头前沿顶高程 (m);

E₀——上部结构受力计算的下缘高程 (m);

DWL——设计水位 (m), 采用设计高水位;

η ——水面以上波峰面高度 (m);

h——码头上部结构高度 (m);

h₀——水面以上波峰面高出上部结构底面的高度 (m);

ΔF——受力标准的富裕高度, 取 0~1.0m。

水面以上波峰面高度 η 可按下列公式计算:

$$\eta = (1 + \alpha) H / 2 + h_s$$

$$h_s = \pi [(1 + \alpha) H]^2 / (4L) * \text{cth} (2\pi d / L)$$

α——码头前沿波浪反射系数;

H——波高 (m);

h_s——波浪中心超出静水面高度 (m);

d——水深 (m);

计算结果见下表:

表 2.2-19 码头前沿顶高程计算表

DWL	H	h _s	η	h ₀	ΔF	h	E (计算值)
1.86	7.13	0.45	4.04	0	0-1	2.5	8.4-9.4

原码头工作平台顶高程为+9.5m, 根据码头扩建所需工作平台顶高程计算结果, 现有工作平台顶高程满足要求。

(2) 系缆墩

系缆墩底高程应确保在船舶靠离泊及装卸作业条件下, 墩台顶面不上水, 同时保证船舶各缆绳垂直方向上的系缆角度合理。按照上水标准系缆墩顶高程计算如下:

表 2.2-20 系船墩、靠船墩顶高程计算表

	DWL	H	ΔW	E
基本标准	1.86	6.19	3.45	5.31
复核标准	3.46	4.37	2.38	5.84

原码头系缆墩顶高程为+6.0m, 根据核算, 现有系缆墩顶高程满足要求。

2.2.5 航道、锚地

2.2.5.1 航道

(1) 港区航道现状

根据《东营港总体规划 (2016-2040 年)》, 东营港区现有三段相对独立的航道, 航道的底质均为粉砂质。第一段为海油 3#、4#泊位码头服务的航道, 位于

栈桥南侧，长 7.5km，宽 180m，设计水深 13~16m；第二段为南、北港池码头服务的航道，位于栈桥南侧，长 8km，宽 100m，设计水深 5.5~10m；第三段航道为海油 5#、6#泊位服务的单向航道，位于栈桥北侧，航道走向平行于栈桥，长约 2km，宽 200m，设计水深 14.5m。

(2) 港区航道规划

东营港东营港区规划设置 1 条双线进港航道。为满足进港船舶停靠不同位置码头的需要，进港航道在距离港池口门外约 11km 处分为进港航道南支和进港航道北支，均为双线航道。进港航道北支 Y 字形布置，基本利用天然水深进港，进港航道北支一通达大唐电厂码头和栈桥北侧码头，进港航道北支二通达栈桥南侧码头；进港航道南支一字形布置，航道与栈桥平行、两者轴线间相距约 3000m，航道方位角为 235°~55°，进港航道南支规划建设双防波堤，双防波堤间距 1400m，堤头水深约 14m，为进一步提高进出环抱式港池的船舶等级创造条件。进港航道南支先期满足 10 万吨级船舶通航要求，航道宽度 470m，航道设计底高程-17.0m；后期，根据 10 万吨级航道运营情况、运量需求、到港船舶大型化发展情况等，开展进一步提升进港航道等级的可能性研究工作。

(3) 航道选线

原海油 5#、6#泊位航道平行于引桥方向，方位角为 234°26'45"~54°26'45"，通航宽度 300m，设计底高程-14.0。由于港口规划调整，原进港航道不符合港口总体规划。本次扩建工程进港航道依据《东营港总体规划（2016-2040 年）》进行重新选线，新建与规划进港航道北支走向一致的单线支航道连接规划东营港双线进港航道，航道轴线方位角为 274°0'0"~94°0'0"。

(4) 航道宽度

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)，航道通航宽度按以下公式计算：

单线航道 $W=A+2c$

式中：W——航道通航宽度 (m)；

A——航迹带宽度 (m)；

c——船舶与航道底边线间的富裕宽度 (m)；

b——船舶间富裕宽度 (m)；

n——船舶漂移倍数；

γ ——风、流压偏角 (°)；

L——设计船长 (m);

B——设计船宽 (m)。

表 2.2-21 航道通航宽度计算表

船型 吨级 (DWT)	设计主尺度 (m)		单向航道宽度 (m)					
	总长 L	型宽 B	设计参数					
			漂移倍 数 n	风、流压偏 角 γ (°)	航迹带宽 度 A (m)	富裕宽度 3c (m)	航道通航宽 度 W (m)	取值 (m)
8 万吨级油船	243	42.0	1.45	14	146.1	126	272.1	274

经计算，8 万吨级油船航道通航宽度取为 274m。

(5) 航道水深及底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)，航道设计底高程按下式计算：

$$Z=H_{nav}-D$$

$$D=D_0+Z_4$$

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

式中：Z——航道设计底高程 (m)；

D——航道设计水深 (m)；

D₀——航道通航水深 (m)；

T——设计船型满载吃水 (m)；

Z₀——船舶航行时船体下沉量 (m)；

Z₁——航行时龙骨下最小富裕深度 (m)；

Z₂——波浪富裕深度 (m)；

Z₃——船舶装载纵倾富裕深度 (m)；

Z₄——备淤深度 (m)；

H_{nav}——航道设计通航水位 (m)。

表 2.2-22 航道底高程计算表

设计船型	T (m)	Z ₀ (m)	Z ₁ (m)	Z ₂ (m)	Z ₃ (m)	Z ₄ (m)	D ₀ (m)	D (m)	H _{nav} (m)	底高 程=设 计低 水位 -D(m)	设计 取值 (m)
8 万吨级油船	14.3	0.3	0.4	0.69	0.15	0.4	15.84	16.24	0.08	-16.16	16.2

根据计算，8 万吨级油船（满载）进出港所需的航道设计底标高为-16.2m。

本工程水域考虑利用现有天然水深，根据天津市陆海测绘有限公司 2018 年 7 月

《东营中海油 5 万 5 千吨港池航道扫测水深图》及海图 30801 号显示的本工程水域范围（进港支航道、港池）泥面浅点高程-14.5m 控制，设计高水位 1.86m，8 万吨级油船通常选择乘潮进出港，因此现有天然水深能够满足 8 万吨级油船需求。根据建设单位提供的资料，本工程部分到港 8 万吨油船不满载，可根据实际需要选择是否乘潮进出。

2.2.5.2 锚地

(1) 锚地平面尺度

本工程 8 万吨级油船在港外锚地考虑采用双浮筒系泊，根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），系泊水域平面尺度按下式计算：

$$S = L + 2 \times (r + l)$$

$$a = 4B$$

式中：S—系泊水域长度（m）；

L—设计船长（m）；

r—由潮差引起的浮筒水平偏位（m），每米潮差可按 1m 计算；

l—系缆的水平投影长度（m）；

a—系泊水域宽度；

B—设计船宽。

表 2.2-23 锚地水域平面尺度核算表

设计船型	L (m)	r (m)	l (m)	S (m)	a (m)	Sa (万 m ²)
8 万吨级油船	243	0.71	30	304	168	5.11

(2) 锚地水深

港外锚地设计水深按不小于设计船型满载吃水的 1.2 倍考虑。则计算 8 万吨级油船所需的锚地设计水深分别为-17.2m。

(3) 锚地现状及选取

原海油 5#、6#泊位附近锚地包括南侧 1000~5000 吨级液体散货船锚地、10000 吨级以下的散杂货船锚地、10000~20000 吨级液体散货船锚地、30000 吨级船锚地，北侧 30000~50000 吨级液体散货船锚地。以上锚地不能满足 8 万吨级油船待泊的水深要求。

根据《东营港总体规划（2016-2040 年）》，东营港区规划布置 10 处锚地，可提供锚位 56 个，如图 2.2-1 所示。

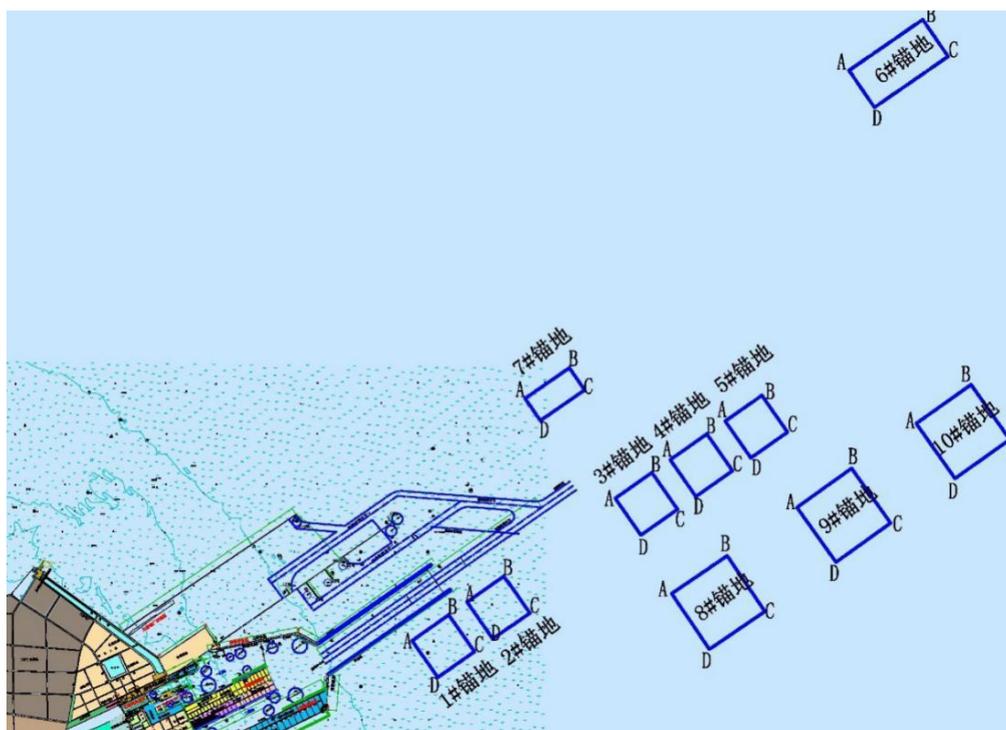


图 2.2-1 规划东营港区锚地布置

1#锚地为 1 万吨级通用锚地，可锚泊 1 万吨级及以下散货船、杂货船、客货滚装船等，布置于栈桥的西南侧，靠近规划的环抱式港池，面积为 4km^2 ，共 4 个锚位，锚地底标高-12.2m~-13.4m，主要是近期为南、北港池相应泊位提供服务。当进港航道双防波堤建成后，1#锚地位置需要做适时调整。

2#锚地为 2 万吨级危险品锚地，可锚泊 2 万吨级及以下液体散货船，布置于 1#锚地东北侧间距 1km，面积 4km^2 ，4 个锚位，锚地底标高-13.8m~-14.6m，主要为 2 万吨级及以下液体散货泊位提供服务。

3#锚地为 3 万吨级通用锚地，为避开对栈桥南侧输油管道及已有构筑物的干扰，3#锚地布置在 2#锚地以东约 6km 处，可锚泊 3 万吨级及以下散货船、杂货船等，面积 4km^2 ，4 个锚位，锚地底标高-17.0m~-18.0m，主要为 3 万吨级散杂货船提供服务。

4#锚地为 5 万吨级危险品锚地，可锚泊 5 万吨级及以下液体散货船，位于 3#锚地以东约 1km 处，面积 4km^2 ，4 个锚位，锚地底标高-18.0m~-19.0m，主要为 5000 吨~5 万吨级液体散货船提供服务。

5#锚地布置于 4#锚地东北侧约 1km 处，为检验检疫锚地，同时可兼顾锚泊 5 万吨级及以下散杂货船，面积为 4km^2 ，4 个锚位。

6#锚地为 15 万吨级危险品锚地（距离海岸约 42km），布置于栈桥以东水深

-22m 处,面积 8km²,2 个锚位,主要为远期规划 15 万吨级油轮锚泊和过驳服务。

7#锚地(万通 10 万吨级油品过驳锚地)主要进行 10 万吨级油船的过驳作业,布置于距岸约 21.8km,水深-17m 处。

8#锚地布置于栈桥海油 5#、6#泊位东南 4.3km 处(距离海岸约 14.5km),锚地水深 14~15m,面积 9km²,9 个锚位。

9#锚地布置 8#锚地东侧 4km 处(距离海岸约 23km),锚地水深 18~19m,面积 9km²,9 个锚位。

10#锚地布置于 8#锚地北侧约 6km 处(距离海岸约 24.5km),锚地水深 19~19.5m,面积 9km²,9 个锚位。

本工程 8 万吨级油船可选用规划 9#锚地、10#锚地。

2.2.5.3 疏浚工程量及疏浚岩土处理

本工程水域考虑利用现有天然水深,无需疏浚。

2.2.6 配套工程

2.2.6.1 供电及照明

2.2.6.1.1 概况

现状简述:海油 5#、6#泊位上已有工艺设备、消防设备由已有 4#综合用房内变电所供电,变电所内设两台 SCB10-250-10KV/0.4KV 干式变压器。电缆主要在电缆桥架中敷设,部分穿钢管沿码头和引桥边明敷。工作平台、引桥和人行桥上已设置正常照明灯具和应急照明灯具。

本次扩建工程复核情况简述:新增设备由已有 4#综合用房内变电所供电,已有变压器容量满足本次新增设备供电要求,新增 1 台低压开关柜。新增电缆主要敷设在已有电缆桥架内,部分穿钢管明敷。

2.2.6.1.2 供电电源

新增的泡沫比例混合器设备、电伴热 380V 低压供电,电源引自已有 4#综合用房内变电所。

2.2.6.1.3 供电方案

在 4#综合用房内变电所新增 1 面低压开关柜,与已有低压开关柜拼接。新增的泡沫比例混合器设备为消防负荷,由变电所不同母排引出 2 个供电回路至泵房。供水管线所用电伴热由变电所放射式供电。

供电电缆选用交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套阻燃铜芯电力电缆。电缆主要敷设在已有电缆桥架内，从电缆桥架至用电设备主要采用穿钢管架空敷设方式，至设备处要配密封接头或防爆挠性管。

2.2.6.1.4 用电负荷及设备选择

(1) 用电负荷

本工程新增用电设备有：泡沫比例混合器、电动蝶阀、电伴热，用电设备的电压等级为 380V。

(2) 负荷等级

消防负荷按一级负荷供电，其余按三级负荷供电。

(3) 计算负荷

本工程新增设备安装总容量约 150.76kW，其中消防负荷计算有功功率为 60kW，视在功率为 75kVA；生产设备负荷计算有功功率为 90kW，视在功率为 112.5kVA。

2.2.6.2 给排水

2.2.6.2.1 概况

原有工程栈桥公共管架和码头面已经分别设置 DN150 和 DN100 的船舶生活给水管，码头 2 个泊位分别布置 2 个船舶供水栓。给水系统设计流量为 40m³/h，设计压力为 0.30MPa，水质符合《生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）》。

原工程原排水体制将采用分流制，设置有雨水系统和污水系统。引桥（堤）面以及码头面未被污染的雨水直接排入水域，压舱水和码头面装卸区受污染的雨水通过油污水管道输送至后方统一处理，排放标准采用《山东省海河流域水污染物综合排放标准》（DB37/675-2007）。目前栈桥公共管架和码头面已经分别设置 1 根 DN150 的油污水管，同时码头面 2 个泊位的装卸区域分别设置了拦污坎和集污池（2.2m×1.7m×1.7m），集污池池内配置 2 台 WQG55-65-37 防爆型潜污泵，通过管道输送至后方统一处理。

原工程已经设置的“环保型卫生间”自带污水处理系统进行处理，达标后排放。

本工程依托原有排水系统，不再新增或扩建排水系统。

2.2.6.2.2 给水

(1) 供水水源

本工程生活给水水源接公共栈桥给水管,在分界处接管点的管径为 DN150,压力不小于 0.30Mpa。水质符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)。

(2) 用水量

表 2.2-24 码头区域用水量统计表

序号	用水类型	用水量 (m ³ /a)	备注
1	船舶用水	24000	依托现有供水设施
2	船舶生活用水	675	依托现有供水设施
3	机修冲洗水	12.5	依托现有供水设施
4	合计	24687.5	/
5	最大一次火灾的消防用水量	3984m ³ /次	采用海水水源,包含水上消防用水

(3) 港口给水系统

码头给水管道均采用衬塑钢管,法兰连接。通过衬塑对管道内防腐,外防腐采用涂防腐漆的方法。

本码头工程所需要的消防用水,由消防泵房一层的消防泵房提供,消防水的水质为海水。消防泵房的技术参数为流量 300L/s,压力不小于 1.50MPa,供水时间不小于 4h。冷却水管径为 DN250~300,管道材质采用衬塑钢管;泡沫水管径为 DN250,管道材质采用衬塑钢管。

本工程泊位所需的泡沫混合液由泵房内的泡沫比例混合器提供。消防泵房内配置 1 套泡沫比例混合装置,提供流量为 100L/s 的抗溶性水成膜泡沫液,出口泡沫管为 DN250;管道材质采用衬塑钢管。利用衬塑对管道内防腐,外防腐采用涂防腐漆的方法。采用海水型抗溶性水成膜泡沫原液,全部储量为 8m³。

综上,根据码头现有配置的供水用水设施情况及建设单位提供资料,原工程已经配置有船舶生活给水系统,接管管径 DN150,流量 40m³/h,压力 0.30MPa,水质符合现行《生活饮用水卫生标准 (GB5749-2006)》,码头泊位位置已配备船舶用的供水栓。

经校给水系统的流量、压力、水质已满足项目 8 万吨级船舶供水要求。因此本工程依托原有船舶生活给水系统,不再新增或扩建船舶生活给水系统。

2.2.6.2.3 排水

装卸区域油污水由拦污坎收集后排至集水池,后经泵送至后方库区。其他区域雨水直接排入附近水域。

在码头面装卸区设置集污池一个,收集装卸区 10min 内的含油雨水,集污池

配置两台潜污泵，平时一用一备，紧急时可同时使用。根据原有码头现状，码头面排水系统采用水分流制，采用雨水系统和污水系统两个系统。码头面未被污染的雨水直接排入水域。码头面装卸区受污染的雨水经码头面的集污池收集，由潜污泵提升通过污水管道输送至后方统一处理。

原码头生活污水经环保型卫生间自带污水处理系统进行处理，达标后排放。

船舶生活污水和油污水应由相应资质的环保单位接收，码头工程不接收船舶生活污水和油污水。

综上，排水系统原有码头已有相关措施进行收集和处置，故本工程依托原有排水系统，不再新增或扩建排水系统。

2.2.6.3 消防

2.2.6.3.1 现状

码头工程不再新建消防站，依托山东省胜利油田船舶中心海洋应急中心码头消防站和建设单位与东营港开发区管委会合建专业消防站。海洋应急中心码头消防站距离黄河海港大门约 1km。该消防站装备如下：12 吨泡沫消防车一辆、12 吨消防水车一辆、8 吨泡沫消防车一辆。合建的专业消防站，按照特勤站设置，消防队员 40 人；涡轮增压消防车 1 台；19 吨水罐消防车 1 台；压缩空气泡沫消防车 1 台；16 吨水罐消防车 1 台；16 吨两用消防车 1 台；16 吨水罐泡沫车 1 台；抢险救援车 1 台。

本工程所在的东营港计划将 2 艘 3300HP、4100HP 改造为消拖两用船，远期增配 4000HP 消拖两用船 2 艘。船舶装卸作业时，能够起监控作用，当船舶发生火灾时，能够提供不少于 100L/S 的冷却用水量。

原海油 5#、6#泊位已建设有一座海水泵房，泵房配置 3 台 XBC16/150 柴油机消防泵（ $Q=150L/s$ ， $H=1.6MPa$ ，2 用 1 备），1 套 PHP120 泵入平衡式泡沫比例混合器（ $Q=120L/s$ ， $H=1.45MPa$ ）和 PG10C 泡沫原液常压罐（含泡沫原液 10 吨）。每个泊位均配置有 2 座 PT15 消防炮塔，每座消防炮塔上配置 1 台 PSKD120 隔爆型电控消防炮（ $Q=120L/s$ ，射程 $\geq 81m$ ）和 1 台 PPKD120 隔爆型电控泡沫炮（ $Q=120L/s$ ，射程 $\geq 72m$ ）。码头前沿和消防炮塔也配备有水幕系统。同时码头面配备有 4 具 MPT65 灭火器，14 具 MP9 灭火器，及国际通岸法兰等相关消防设施。

2.2.6.3.2火灾危险性

本工程装卸的货种主要为：燃料油、原油，分别属甲类火灾危险物品和丙类火灾危险物品，具有易燃、易爆、易扩散、易产生静电、易挥发的特性，装卸过程中存在火灾爆炸的危险。

2.2.6.3.3消防设计

(1) 防火平面布置

码头安全间距按照《装卸油品码头防火设计规范》(JTJ237-99)以及《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的规定，油品码头与其它码头的间距需要满足如下的防火间距：当装卸甲乙类油品时船舶间距不小于 150 米；当装卸丙类油品时船舶间距不小于 50 米。对于相邻油品泊位的船舶间距，按照下表取值：

表 2.2-25 油品泊位的船舶间距表

船长L (m)	<110	110~150	151~182	183~235	>236
船舶间距d (m)	25	35	40	50	55

当 5#泊位及 6#泊位同时靠泊 8 万吨级油船时，两船间最小净距约 56 米，满足规范安全距离的要求。

码头布置后方有引桥 1 座，码头面及引桥均设有较宽的通道，供码头工作人员进出，紧急时均可作为紧急疏散通道，当码头发生事故时人员通过引桥疏散。

(2) 装卸工艺防火措施

货种及其火灾危险性本工程装卸的货种及其物理特性如下：

表 2.2-26 本工程装卸的货种及其物理特性

序号	物质名称	密度 (kg/m ³)	闪点 (°C)	爆炸极限V%		火险类别	毒性
				下限	上限		
1	原油	857.4	/	/	/	甲B	/
2	燃料油	962	≥220	/	/	丙	/

本工程设计范围内未含存储区，由库区统一设计。

装载臂构造安全设施，装载臂的设计压力不低于工作压力；装载臂的工作包络范围满足规定的工作范围；装载臂的各运动部件之间不发生机械干涉；装载臂的旋转接头转动灵活，设计温度、压力下不会产生泄漏和永久变形。

管道的设计符合《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000)(2008 版)要求；紧急切断阀的设置符合《海港总体设计规范》(JTS165-2013)要求；介质流

速严格控制在防静电安全流速以内，符合《装卸油品码头防火设计规范》（JTJ237-99）要求。电动阀门采用防爆电机。

（3）码头建筑物的防火措施

码头各单体建筑物符合防火间距要求。

码头各单体建筑物耐火等级均为二级，设置有直接对外出入口，满足疏散要求，符合防火规范要求。

（4）供电照明的防火措施

①消防供电负荷等级和电源

码头消防供电负荷等级为一级，消防电源引自码头变电所，供电电压 220/380V。消防负荷采用双路独立电源供电，在最末端自动切换。

②消防事故照明、防爆措施

码头装卸的货种可能形成爆炸性气体混合物，且码头工作平台、引桥等处存在诸如工艺管道上的阀门、法兰等管件和设备，均可视为爆炸性气体的释放源。这些释放源在正常情况下不会释放，即使释放也仅是偶尔短时释放，属于第二类释放源；属于爆炸性气体危险 2 区。

工作平台、引桥等处爆炸性气体环境危险区域的划分按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的有关规定进行。

本工程中工作平台及卸油平台用电设备处于 2 区范围内，选用防爆型设备。

③防雷和防静电措施

码头按第二类防雷措施设防。

为防直击雷：

在辅助建筑物屋顶上装设接闪带作接闪器，利用建筑物结构柱子内的主筋作引下线，利用结构基础内钢筋网作接地体。码头上装卸臂、登船梯、消防塔等等高大金属构筑物，利用金属结构作接闪器和引下线，利用水工基础内钢筋作接地极以构成接地网。工艺管道、工艺设备及金属构件进行电气连接并设置防静电、防雷接地装置，正常情况下不带电的电气设备金属外壳均设保护接地。

为防感应雷：

建立联合接地系统，形成等电位防雷体系将建筑物的基础钢筋，梁柱钢筋，金属框架，建筑物防雷引下线等连接起来，形成闭合良好接地的法拉第笼，将建筑物各部分的交流工作地，安全保护地，直流工作地，防雷接地与建筑物法拉第

笼良好连接，避免接地线之间存在电位差，消除感应过电压产生的原因。

在高压端各相安装防雷装置作为第一级保护，在低压侧安装阀门式防雷装置作为第二级保护，在末端配电箱安装电源避雷箱作为第三级保护。

为防雷电波入侵，电缆进出线在进出端将电缆的金属外皮、钢管等与电气设备接地相连。各种金属管道在进出建筑物处与建筑物等电位接地端子作等电位连接，变电所设置三级防雷装置，各个配电箱进线处设置 SPD，过流保护器。

工艺管道的始末端、分支处及直线端每隔 100 米左右设防静电、防雷接地装置。

平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于 100mm 时应采用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30m；交叉净距小于 100mm 时，其交叉点也应跨接。

码头设置为船舶跨接的防静电接地装置，库区进码头入口均设防静电触摸装置，并与码头接地网连接。低压配电系统采用 TN-S 接地形式。变电所工作接地、防雷接地、防静电接地、弱电系统接地和保护接地均采用共同的接地系统。系统接地电阻不大于 1 欧姆。码头利用码头及引桥桩基内的钢筋做接地极，各接地极通过 BV-120 接地干线连接成环形等电位接地网。

（5）控制、通信的防火措施

码头消防控制系统主要设备有消防炮及消防阀门控制柜、可燃气体检测报警装置以及火灾报警装置等。码头消防控制系统具有以下功能：

- ①控制消防炮进行灭火。控制消防水、泡沫管道阀门和泡沫罐阀门的开闭。
- ②控制消防水泵的启停。
- ③向库区消防站报警。
- ④向码头工艺管道监控系统报警，由码头工艺管道监控系统对输液管道紧急切断阀进行紧急关闭控制。
- ⑤在码头的消防控制室内可对相关码头消防炮进行远距遥控。码头现场人员也通过手持遥控器控制本码头消防炮。
- ⑥码头消防控制室内的消防炮、消防阀门控制柜以及消防水泵房控制屏均通过网络进行必要的相关信号联系或联动控制。

⑦码头消防控制室和库区消防控制中心之间，使用光缆实现消防控制设备的联网。码头消防水泵房内的消防水泵除了由网络进行自动控制外，也可由各码头

消防控制室内值班人员进行手动直接控制。

(6) 水消防设计

根据新的总图和工艺条件，码头水消防设计如下：

①同一时间内发生火灾起数论证

本工程码头总面积小于 100ha，同一时间内发生火灾次数按 1 起考虑。

②油船的消防

本工程采用陆上消防和水上消防联合消防方式。

③设计参数

消防冷却水供给强度：2.5L/min·m²；

消防冷却水连续供给时间：4.0h；

泡沫混合液供给强度：8L/min·m²；

泡沫混合液连续供给时间：1h；

码头水幕用水强度：1.0L/s·m；

码头水幕用水延续时间：1.0h；

消防炮塔水幕用水强度：1.0L/s·m；

消防炮塔水幕用水延续时间：1.0h；

④码头现有消防设施改造分析

原每个泊位均配置有 2 座 PT15 消防炮塔，每座消防炮塔上配置 1 台 PSKD120 隔爆型电控消防炮（Q=120L/s，射程≥81m）和 1 台 PPKD120 隔爆型电控泡沫炮（Q=120L/s，射程≥72m）。按照以上参数设计消防炮覆盖范围图时，PSKD120 隔爆型电控消防炮不能完全覆盖 8 万吨级船舶，当结合水上消防可满足消防要求；PPKD120 隔爆型电控泡沫炮不能完全覆盖 8 万吨级船舶，不能覆盖部分区域船舱，按照规范要求不能满足消防要求。

因此为满足消防炮覆盖设计船型时，采用以下消防设施改造方案：

8 万吨级船舶消防水炮和消防泡沫炮当分别采用 PSKD150 隔爆型电控消防炮和 PPKD150 隔爆型电控泡沫炮时，在 40MPa 工作压力下射程分别为 99m 和 86m（考虑折损后），均能覆盖 8 万吨级油船相应消防区域（其中泡沫炮在船艉 2~3m 位置没有覆盖，考虑船舶的船艉一般不放置油舱，因此满足 8 万吨级油船对消防流量要求。

PSKD150 隔爆型电控消防炮和 PPKD150 隔爆型电控泡沫炮在 1.40MPa 设计

工况压力下，最不利消防炮所需压力为 1.78MPa（更换原有管道）。原有的消防水泵在 155m 扬程下一般不能满足 395L/s 流量要求，需要更换消防水泵（Q=200L/s，H=180m），以满足消防炮射程要求。

⑤消防用水量

根据的码头泊位的大小、装卸工艺流程和装卸产品的性质,依据《装卸油品码头防火设计规定》、《石油化工企业设计防火规范》，本设计在码头的前沿布置 2 座固定塔架式水/泡沫消防炮。

陆上消防用水设计流量和总用水量：

消防水炮冷却用水流量：150L/s；

码头水幕用水流量：30L/s；

消防炮塔水幕用水流量：20L/s；

消防泡沫混合液用流量：150L/s；

室外消火栓用水流量：45L/s；

因此一次火灾消防用水总流量为 395L/s，总用水量为 2988m³，总泡沫用量为 15m³。

冷却水水上消防用水设计流量和总用水量：

当 8 万吨级码头船舶发生火灾时，陆上提供 100L/s 的冷却用水量，水上消防船提供不少于 100L/s 的冷却用水量。

⑥水消防设施设计

泡沫系统：

根据建设单位资料，原有泵房内的泡沫比例混合器已经改造升级满足规范要求，提供 150L/s 泡沫液量。本工程泊位所需的泡沫混合液由泵房内的泡沫比例混合器提供。本工程消防泵房改造后的泡沫比例混合装置，可提供流量为 150L/s 的抗溶性水成膜泡沫液，出口泡沫管为 DN300；管道材质采用内衬塑钢管。利用内衬塑对管道内防腐，外防腐采用涂防腐漆的方法。采用海水型抗溶性水成膜泡沫原液，全部储量为 15m³。

表 2.2-27 泡沫系统各项技术参数表

泊位	喷射强度 (L/min.m ²)	喷射时间 (min)	喷射流量 (L/s)	压力 (MPa)	泡沫剂种类
8 万吨级	8	40	150	1.4	耐海水型抗溶性水成膜泡沫

冷却水系统：

原码头已设置消防泵房，泵房内设置柴油机消防泵 3 台，需要将原有的消防泵更换为 3 台 Q=200L/s、H=180m 的消防泵。发生火灾时，陆域消防水提供 400L/s，消拖两用消防船提供 100L/s 的流量。

表 2.2-28 冷却水系统各项技术参数

泊位	冷却强度 (L/min.m ²)	冷却时间 (h)	冷却流量 (L/S)	水压 (MPa)	水质
8 万吨级	2.5	4	150	1.4	海水

表 2.2-29 固定塔架式水/泡沫炮各项技术参数

名称	流量 (L/s)	射程 (m)
水炮	150	≥90
泡沫炮	150	≥81

水幕系统：

本工程在泊位的前方各设置一组水幕喷头，喷射强度为 1L/s·m。水幕的保护长度最大为 30m。当船舶着火时，能隔离船和码头，保护装卸设备和管道的安全，有利于人员安全撤离，对消防人员也起了保护的作用。

在消防炮塔架上设置的水雾喷头，消防炮塔水幕流量按 20L/s 考虑，由消防炮塔厂家配套提供。

消火栓系统：

在码头区域设置消火栓，间距不大于 60m。由于消防水的压力过高，消火栓采用减压稳压型消火栓。

灭火器的配置可利用原有灭火器设施。

综上，由于原有消防设施消防等级压力偏低，如果部分改造消防设施导致在泊位靠近末端的压力较高，设备长期处于高压状态，消防安全存在一定风险。因此本工程将原有消防炮更换为 PSKD150 隔爆型电控消防炮和 PPKD150 隔爆型电控泡沫炮，原有消防泵更换为 3 台 Q=200L/s、H=180m 消防泵，提高消防设施消防等级压力，以满足新条件下的消防要求。

(7) 消防管理

本工程的消防管理由厂区统一负责管理，码头配备消防监督员。

2.2.6.4 通信

本工程码头已设置有有线电话、工业电视、船岸通信及激光辅助靠泊等通信系统，可以满足码头扩建后的通信需求，无需新增通信设施。

2.2.6.5 控制及计算机管理

本工程已设置有相关控制设备及设施，本次扩建不涉及控制方面的内容。

2.2.6.6 助导航及安全监督设施

为了船舶航行安全，根据《中国海区水上助航标志》规范（GB 4696-2016）的要求，结合本工程航道和调头区及港池布置、周围海域状况设置航标系统。需要考虑本工程航道、调头水域和码头的助航标志，助航标志包括灯浮标。

本工程在航道新设置 6 座灯浮标，并对现有 3 座灯浮标进行移位。浮标为新型涂装深水钢浮标，规格为 HF2.4-D1，安装 LED 航标灯，电源为太阳能，配置太阳能电池和免维护电池。

码头已为联检部门设置办公场所，无需新增设施。

2.2.7 生产及辅助建筑物

本工程不需要新增生产及辅助建筑物。根据给排水专业要求，本工程管架编号 J1749~J1775 之间二层消防冷却水管由 DN300 更换为 DN400，消防泡沫水管由 DN250 更换为 DN300，管架间距最大为 9m，则管架二层总荷载最大为 40.5KN。根据 2013 年 3 月《东营港 2×50000 吨级液体化工品码头扩建工程--工艺管架竣工图》（图号：COPS-1310-EY09-HN44-JG-JG00）中：二层管架最大设计荷载为 100KN，原有管架承载力符合扩建后承载力要求，不需采取额外加固等措施。

2.2.8 港作车船

港作车辆包括交通车和工具车等，由厂区统一考虑配置。

据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），参考“附录 H 一般港口货船、集装箱船、油轮和散货船所需的平均拖轮数量和平均拖力”中“图 H.0.1-2 油船和散货船所需拖轮总拖力和数量”，拖轮总拖力及数量取值如下表所示。

表 2.2-30 港作拖轮拖力计算表

船型	总拖力 (t)	拖轮数量 (艘)
8 万吨级油船	120	3

根据计算，8 万吨级油船进出港所需港作拖轮的总拖力为 120t，折合 10000

马力，可考虑选用 3 艘 3600HP 全回转型拖轮。

目前，共有 3 条港作拖轮服务于东营港有限责任公司码头，分别为 4200HP、3600HP、3200HP，本工程港作拖轮考虑利用以上 3 艘拖轮。

本工程已设置有相关暖通设备及设施，本次扩建不涉及暖通方面的内容。

2.3 施工工艺及方法

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。

2.4 船型预测

2.4.1 到港船舶现状

对 2016 年本工程泊位的靠泊船型进行统计，2016 年共到港船舶 172 艘次，其中 1 万吨级及以下船舶 0 艘次。1.5 万吨级-3.5 万吨级船舶 49 艘次、5 万吨级船舶 123 艘次，占了到港船舶总艘数的 71.5%。

从到港船型现状可以发现，目前本工程到港船舶以 5 万吨级为主，1.5 万吨级、2 万吨级、3.5 万吨级到港船舶数量较少，仅占到港船总艘数的 28.5%。

目前本码头无法满足 5 万吨级以上船舶的停靠需求，未来随着船舶大型化的发展，5 万吨级以上船舶到港数量将逐渐增多，因此，若本码头无法及时扩建，将对码头生产运营造成极大影响。

2.4.2 国内外船队发展状况及趋势

(1) 世界原油船队

①现状

根据克拉克森的统计，截至 2018 年 6 月，全球共有现役原油油轮 2005 艘，运力 3.86 亿载重吨，平均每艘原油油轮运力为 19.24 万 DWT。

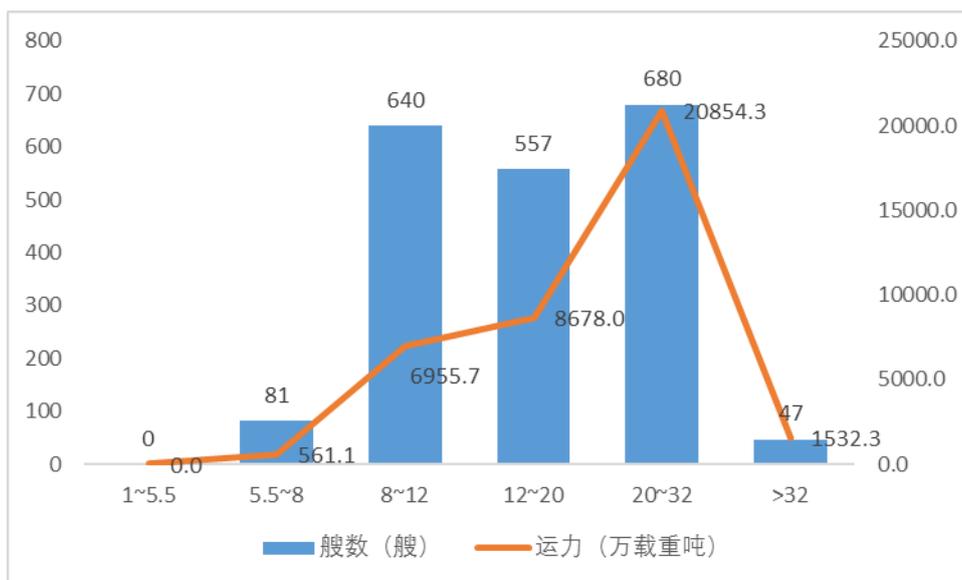


图 2.4-1 世界原油油轮分吨级船舶数量及运力

其中，适于远洋原油运输的 20 万~32 万载重吨油轮 VLCC 共 680 艘、运力 20854 万载重吨，分别占原油油轮总数量和总运力的 33.9%、54.1%，是原油运输的主力船型，其次为 8-12 万载重吨的油轮。

②发展趋势

截至 2018 年 6 月，世界各大船公司手持订单的原油油轮共 249 艘(2018~2022 年)，运力 5406.8 万载重吨，平均每艘原油油轮运力为 20.3 万 DWT，与现有船队相比，船舶大型化趋势明显。

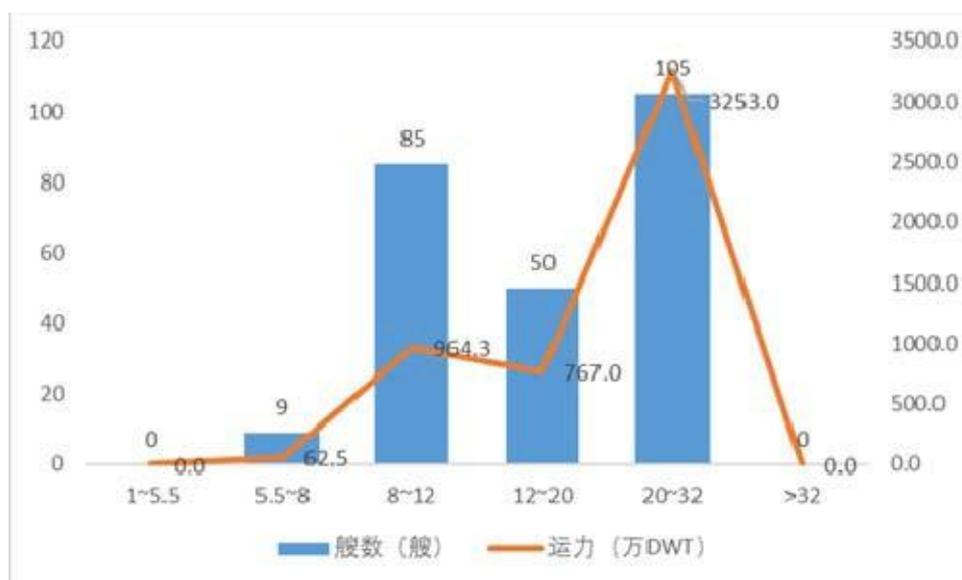


图 2.4-2 2018-2022 年世界原油油轮订单情况

从订单中可以看出，2018-2022 年全球新增原油油轮仍以 VLCC 为主，共有 105 艘，运力 3253.0 万载重吨，占整个油轮船队订单总数的 42.2%，新增总运

力的 64.5%，VLCC 仍将是全球原油运输的绝对主力船型。

(2) 世界成品油船队

①现状

根据克拉克森统计，截至 2018 年 6 月，全球共有现役在运营成品油轮 7908 艘，运力 1.71 亿载重吨，平均每艘船运力为 2.16 万 DWT。

表 2.4-1 世界成品油轮分吨级船舶数量及运力

船型 (万DWT)		艘数	运力	占现有船队比例	
		艘	万DWT	艘数	运力
小型油轮1	<0.5	4141	792.06	52.4%	4.6%
小型油轮2	0.5~1	904	600.64	11.4%	3.5%
灵便型	1~2.5	236	352.70	3.0%	2.1%
MR 型	2.5~5.5	1907	8640.80	24.1%	50.7%
LR1 型	5.5~8.5	361	2649.72	4.6%	15.5%
LR2 型	8.5~12.5	340	3720.91	4.3%	21.8%
苏伊士型	12.5~20	19	299.72	0.2%	1.8%
合计		7908	17056.55	100%	100%

其中，LR1 型 5.5-8.5 万载重吨油轮共 361 艘，运力 2649.7 万 DWT，分别占成品油轮总数量和总运力的 4.6%、15.5%。

②发展趋势

截至 2018 年 6 月，世界各大船公司手持订单的油轮共 290 艘（2018 年 7 月~2022 年），运力 1501.59 万载重吨，新订单中的平均每艘船舶运力为 5.18 万 DWT，船舶大型化趋势明显。

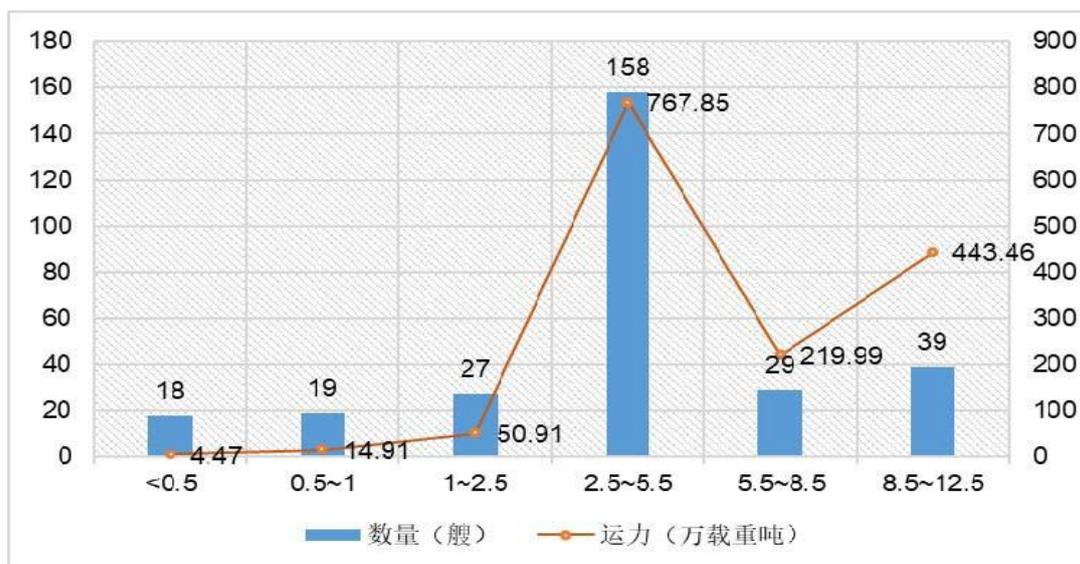


图 2.4-3 2018-2022 年世界成品油轮船舶订单情况

其中适于近远洋成品油运输的 1~5.5 万载重吨油轮共 185 艘、运力 818.76

万载重吨，分别占成品油轮总数量和总运力的 63.8%、54.5%，是未来订单中的主力船型。

从订单中可以看出，2018-2022 年新增成品油轮以 2.5~5.5 万载重吨的船舶为主，其次是 8.5~12.5 万载重吨的船型。未来成品油运输的船舶大型化趋势明显。

（3）国内油轮船队发展现状

根据交通部公布的《国内沿海货运船舶运力分析报告》，截止至 2018 年 12 月 31 日，沿海省际运输油品船（含原油船、成品油船，不含油品、化学品两用船）共计 1296 艘、1024.34 万载重吨，同比减少 20 艘，吨位增加 15.45 万载重吨，增幅 1.53%。全年新增油品船运力 51 艘、31.67 万载重吨；除强制报废 3 艘船舶、0.2 万载重吨船舶外，共有 68 艘、16.00 万载重吨提前退出市场（部分船舶经检验后变更了载重吨，总计核减 0.02 万载重吨）。沿海省际运输油品船平均船龄 9.76 年，其中，老旧船舶（船龄 12 年以上）和特检船舶（船龄 26 年以上）分别有 448 艘、11 艘，占总艘数的 34.57%和 0.85%。

综上所述，根据国内外油轮现役船队及手持订单情况，未来油轮船舶将继续呈现大型化趋势。

2.4.3 运输到港船型预测

本工程泊位主要满足区域内原油、燃料油的运输需求。

（1）原油

原油主要为渤海湾原油上岸及垦利原油装船运输至沿海港口，预计：渤海湾原油上岸的船舶将以 3-8 万吨级为主，垦利原油装船运输至北方沿海港口的船舶将以 3-5 万吨级为主，运输至华南沿海港口的船舶将以 5-8 万吨级为主。根据业主提供资料，服务于中海油海上平台（装载原油海上运输到本工程泊位接卸）的船舶主要为北海之星、鑫通洲、玄武湖等 8 万吨级油船，利用天然水深控制 8 万吨级船舶吃水靠泊码头可满足业主运营要求。

（2）燃料油

燃料油主要流向为沿海港口及外贸进口，预计：与北方沿海港口之间的燃料油运输将以 3-5 万吨级船舶为主，与华南沿海港口之间的燃料油运输以及外贸进口燃料油将以 5-8 万吨级船舶为主。

2.4.4 设计代表船型

根据上述分析，本工程设计船型及船型尺度见下表，船型尺度根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）确定。

表 2.4-2 设计船型及船型尺度

船舶吨级 DWT (t)	设计船型尺度 (m)				备注
	总长L	型宽B	型深H	满载吃水T	
1 万吨级油船	141	20.4	10.7	8.3	原靠泊船型
2 万吨级油船	164	26.0	13.4	10.0	原靠泊船型
3 万吨级油船	185	31.5	17.3	12.0	原靠泊船型
5 万吨级油船	229	32.2	19.1	12.8	原靠泊船型
8 万吨级油船 (满载吃水)	243	42.0	20.8	14.3	/

2.5 装卸工艺

2.5.1 原码头工艺现状

原码头装卸工艺为“（船舱→船舱货泵）→装卸臂→码头、引桥管线→加压平台加压泵→引桥、引堤管线→（陆域管线→库区储罐）”，工艺流程现状详见下图。

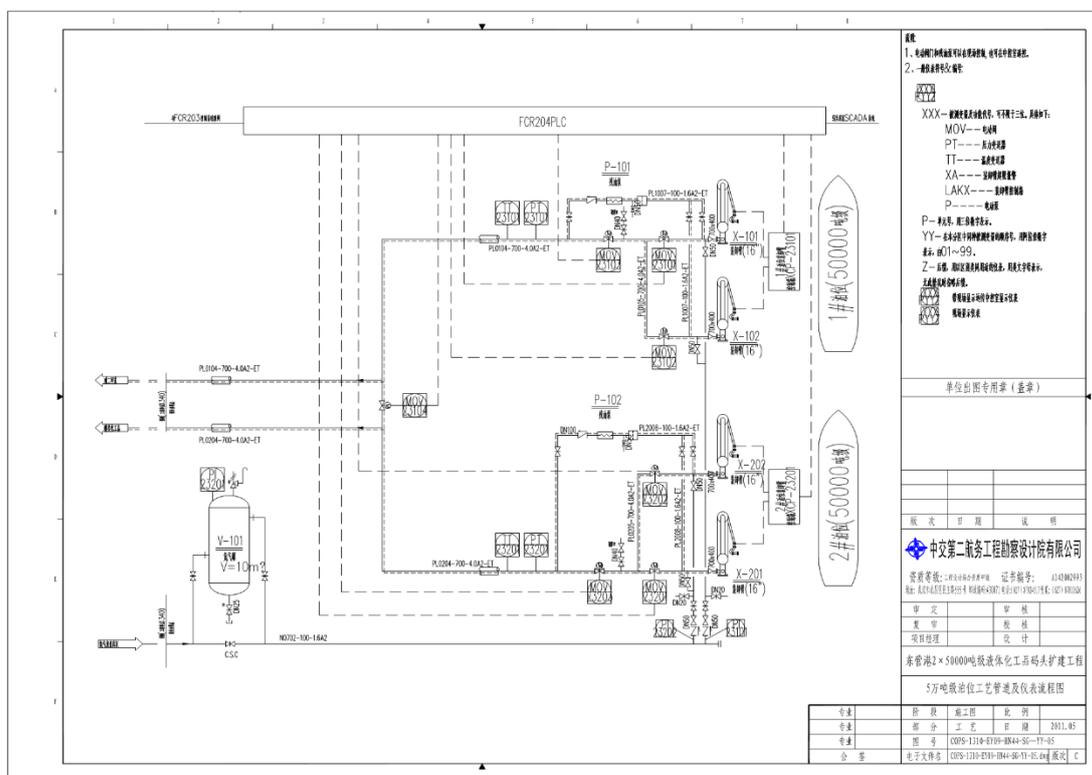


图 2.5-1 现有工艺流程图

(1) 泊位功能

表 2.5-1 已建泊位功能表

序号	名称	泊位吨级	装卸货种	吞吐量	备注
1	海油 5#、6#泊位	5 万吨级	原油	195 万吨	原码头

(2) 装卸臂的配置

两个泊位上各布置三台电液动装卸臂及各一套液压控制系统。

表 2.5-2 已有工艺设备参数表

设备名称及位号	设备规格	设计压力 (MPa)	设计温度 (°C)	工作压力 (MPa)	工作温度 (°C)	设计装卸船型 DWT	备注
电液动装卸臂 (X-101)	DN400	2.6	120	2.2	68	10000~80000	原有设备, 具有 ERC 功能
电液动装卸臂 (X-102)	DN400	2.6	120	2.2	68	10000~80000	原有设备, 具有 ERC 功能
电液动装卸臂 (X-201)	DN400	2.6	120	2.2	68	10000~80000	原有设备, 具有 ERC 功能
电液动装卸臂 (X-202)	DN400	2.6	120	2.2	68	10000~80000	原有设备, 具有 ERC 功能
电液动装卸臂 (X-103)	DN400	2.6	120	2.2	68	10000~100000	原有设备, 具有 ERC 功能
电液动装卸臂 (X-203)	DN400	2.6	120	2.2	68	10000~100000	原有设备, 具有 ERC 功能

(3) 工艺管线参数

表 2.5-3 已有工艺管线参数表

工艺管线	管道规格	设计压力 (MPa)	设计温度 (°C)	工作压力 (MPa)	工作温度 (°C)	管道材质	备注
原油管 (加压泵至库区)	DN700	2.6	120	2.2	68	L245	原有
燃料油管 (加压泵至库区)	DN700	2.6	120	2.2	68	L245	原有

(4) 为了方便人员上下船, 每个泊位均设置一台专用登船梯。

(5) 管道的补偿采用自然补偿和 II 型补偿相结合的方式。

(6) 本工程工艺管道采用恒功率电伴热带伴热, 用岩棉作为保温材料, 外包 0.7mm 厚铝皮。

(7) 本工程原有 6#泊位装船设置有 4 个质量流量计(单台最大流量 1000m³/h) 进行计量, 卸船均采用人工检尺量罐和船检尺等方式进行。

(8) 已有加压设备配置

本工程原有公称管径为 DN700 的装卸船管道 2 根，码头距离库区约 15km，接卸 1 万吨级~5 万吨级吨级油船，主流油轮船卸船泵提供的出口压力一般约为 0.6~1.2MPa，按卸船正常流速计算可知管道沿程阻力过大，不能顺利卸船，为克服管道沿程阻力损失，提高卸船效率，本工程的卸船采用中间加压泵进行加压。加压泵房设置在离码头作业区约 3km 处。加压泵分为 2 组，分别与已有的 2 根 DN700 的装卸船管道对应提供卸船加压功能，每组设置为四开一备，2 组的备用加压泵共用一台，共九台离心式加压泵，每台加压泵的额定流量为 900m³/h，另配置有一台容积式扫舱泵。

表 2.5-4 已有加压泵配置参数表

工艺编号	设备类型	规格型号	介质	扬程 (m)	额定流量 (m ³ /h)	备注
P-103	离心泵	HSB10x14x17.5B	原油、燃料油	230	900	原有
P-104	离心泵	HSB10x14x17.5B	原油、燃料油	230	900	原有
P-105	离心泵	HSB10x14x17.5B	原油、燃料油	230	900	原有
P-106	离心泵	HSB10x14x17.5B	原油、燃料油	230	900	原有
P-107	离心泵	HSB10x14x17.5B	原油、燃料油	230	900	原有
P-108	离心泵	HSB10x14x17.5B	原油、燃料油	230	900	原有
P-109	离心泵	HSB10x14x17.5B	原油、燃料油	230	900	原有
P-110	离心泵	HSB10x14x17.5B	原油、燃料油	230	900	原有
P-111	离心泵	HSB10x14x17.5B	原油、燃料油	230	900	原有
P-112	转子泵	TLBAW600/0.5	原油、燃料油	50	600	原有

(9) 扫线方式

装卸船完毕后，打开装卸臂上部放空阀，将外臂内油品排至船舱；内臂及装卸臂到紧急切断阀之间的残留油品采用残液泵抽至卸船干管再用氮气对装卸臂进行清扫。

2.5.2 设备复核

已建码头 5#泊位和 6#泊位分别配置了 3 台 DN400 的电液动装卸臂以及 1 台满足 1 万吨级~8 万吨级船舶的电液动登船梯。根据业主提供的设备详细技术资料，相关接船参数如下表所示。

表 2.5-5 原有设备参数表

设备编号	设备名称	规格类型	作业高度 (m)		码头面高程 (m)	设计高水位 (m)	设计低水位 (m)	备注
			最高	最低				
X-101	装卸臂	DN400	18.36	2.08	9.5	1.86	0.08	
X-102	装卸臂	DN400	18.36	2.08	9.5	1.86	0.08	

X-201	装卸臂	DN400	18.36	2.08	9.5	1.86	0.08	
X-202	装卸臂	DN400	18.36	2.08	9.5	1.86	0.08	
M-101	登船梯	塔架式	16.95	1.94	9.5	1.86	0.08	
M-201	登船梯	塔架式	16.95	1.94	9.5	1.86	0.08	
X-103	装卸臂	DN400	23.46	0.96	9.5	1.86	0.08	
X-203	装卸臂	DN400	23.46	0.96	9.5	1.86	0.08	

码头的装卸作业主要受最低水位时、小船满载情况下、集管中心高度以及最高水位时、大船空载情况下、集管中心高度等条件控制，码头的登船梯作业主要受最低水位时、小船满载情况下甲板（干舷）高度以及最高水位时、大船空载情况下甲板（干舷）高度等条件控制。由于本扩建工程最小设计船型未变，无需复核小船作业条件，仅复核 80000 吨级油船作业条件。

依据《海港总体设计规范》，8 万吨级油船型深为 20.8m，平均空载吃水约 2.9m，又由于本工程需利用天然水深通过控制 8 万吨级船舶吃水来满足通航要求，为满足 8 万吨级船舶通航要求，8 万吨级油船最多吃水约 13.04m，集管中心离干舷高度平均约为 2.1m，压舱水满压载吃水约 7.7m。

根据相关数据分析复核原有设备是否满足 8 万吨级油船靠泊作业如下：

(1) 装卸臂

①空载及高、低水位

计算 8 万吨级油船空载设计高水位时集管中心高度为 $20.8+2.1-(-1.86+2.9)=21.86\text{m}$ ；计算 8 万吨级油船空载设计低水位时集管中心高度为 $20.8+2.1-(-0.08+2.9)=20.08\text{m}$ ，均高出 X-101、X-102、X-201、X-202 装卸臂的包络范围，但处于 X-103、X-203 装卸臂包络线范围内。

②满载及高、低水位

计算 8 万吨级油船满载设计高水位时集管中心高度为 $20.8+2.1-(-1.86+13.04)=11.72\text{m}$ ，高于装卸臂的允许最低作业高度。

8 万吨级油船满载设计低水位高度为： $20.8+2.1-(-0.08+13.04)=9.94\text{m}$ ，处于已有装卸臂的包络范围内。

③空载、压舱水满载及高、低水位

8 万吨级油船空载、压舱水满压载吃水约 7.7m，计算 8 万吨级油船设计高水位时集管中心高度为 $20.8+2.1-(-1.86+7.7)=17.06\text{m}$ ；计算 8 万吨级油船设计低水位时集管中心高度为 $20.8+2.1-(-0.08+7.7)=15.28\text{m}$ ，均处于已有装卸臂包络

范围内。

(2) 登船梯

①空载及高、低水位

8 万吨级油船空载设计高水位时甲板(干舷)高度为 $20.8 - (-1.86 + 2.9) = 19.76\text{m}$;

8 万吨级油船空载设计低水位时甲板(干舷)高度为 $20.8 - (-0.08 + 2.9) = 17.98\text{m}$,

均高出已有登船梯的包络范围。

②满载及高、低水位

8 万吨级油船满载设计高水位时甲板(干舷)高度为 $20.8 - (-1.86 + 13.04) = 9.62\text{m}$;

8 万吨级油船满载设计低水位时甲板(干舷)高度为 $20.8 - (-0.08 + 13.04) = 7.84\text{m}$, 处于已有登船梯包络范围内。

③空载、压舱水满载及高、低水位

8 万吨级油船满压载吃水约 7.7m, 计算 8 万吨级油船满压载(空载)设计高水位时甲板(干舷)高度为 $20.8 - (-1.86 + 7.7) = 14.96\text{m}$, 满压载(空载)设计低水位时甲板(干舷)高度为 $20.8 - (-0.08 + 7.7) = 13.18\text{m}$, 处于已有登船梯包络范围内。

表 2.5-6 不同水位下集管中心及甲板高度

复核点高程	满载、设计高水位 (m)	满载、设计低水位 (m)	空载、设计高水位 (m)	空载、设计低水位 (m)	空载、压舱水满载、设计高水位 (m)	空载、压舱水满载、设计低水位 (m)
集管中心	8.8	7.02	21.86	20.08	17.06	15.28
甲板	6.7	4.92	19.76	17.98	14.96	13.18

根据校核,在某些工况下原配置的部分装卸臂(X-101、X-102、X-201、X-202)和登船梯不满足接卸 8 万吨级油船的作业要求,须建立严格的装卸操作规程,严格执行,方可满足 8 万吨级船舶装卸,具体如下:

在 8 万吨级油船卸船过程中,对压舱水进行补充压载,保持装卸臂和登船梯始终处于包络线范围内;

在 8 万吨级油船装卸过程中密切关注装卸臂船岸连接点高度变化,并根据其声光报警系统报警及时采取措施,必要时停止装卸;

装卸臂已配置 ERC, 紧急情况下可自动切断船岸连接,避免事故发生;

应制定切实可行的操作规程及应急预案,并严格执行。

2.5.3 管道复核

码头管线为每个泊位 2 支管 (DN400), 1 主管 (DN700) 工艺流程。经计算, 80000 吨级油船卸船时, 当卸船时效为 2610t/h 时, 两台装卸臂同时投用, 臂后支管流速约 3.32m/s (考虑流速不得超过 4.5m/s, 需两个装卸臂同时作业, 若只利用一台装卸臂卸船, 则需减小流量至 1770t/h), 主管流速约 2.22m/s, 符合《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 中对油品管道流速的规定。

码头至加压泵进口管道系统压损为 0.5MPa, 满足卸船泵扬程要求。

2.5.4 泊位通过能力复核

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013), 对本工程的 5 万吨级泊位多种情况下的年通过能力进行核算。

$$P_t = \frac{T_y A_p t_d}{t_z + t_f + t_p + t_h} G$$

$$t_z = \frac{G}{P}$$

$$P_a = \frac{1}{\sum \frac{\alpha}{P_t}}$$

式中: P_a —一个泊位的年设计通过能力 (t);

P_t —单一种船型的泊位年设计通过能力 (t);

T_y —泊位年可营运天数 (d);

A_p —泊位有效利用率 (%), 取 70%;

t_d —昼夜小时数 (h), 取 24 小时;

G —设计船型的实际装卸量 (t);

t_z —装卸一艘船型所需的净装卸时间 (h);

t_f —船舶装卸辅助作业、技术作业及船舶靠离泊时间之和 (h);

t_p —油船排压舱水时间 (h);

t_h —候潮、候流或不在夜间进出航道和靠离泊增加的时间 (h);

P —设计船时效率 (t/h), 其中 5 万吨级及以下船舶船时效率受制于船泵工作效率, 8 万吨级船舶船时效率受制于管道和加压泵的最大流量;

α —某类型船舶运输某种货物在泊位总运量中所占比例 (%)。

依据规范和主流油船参数，并结合东营港海油 5#、6#泊位试运营期到港船型、实际载运量、装卸船时效率、加压泵使用情况、装卸作业时间等统计数据，对本工程码头在现有作业条件及设备运行情况下，分别计算原 5 万吨级泊位升级 8 万吨级泊位的通过能力如下：

表 2.5-7 升级 8 万吨级泊位通过能力计算表

船舶吨级 DWT	实际载重量 G (吨)	油品	T_y (d)	t_d (h)	P (t/h)	t_p (h)	t_f (h)	t_h (h)	泊位 利用率 A_p (%)	t_z	P_t	α (%)
80000	60000	低 粘 度 油 品	230	24	2610	0	8	0	70	37.17	787	35
50000	45000		230	24	2610	0	8	0	70	17.25	688	25
30000	27000		230	24	1420	0	6	0	70	19.01	417	1
20000	18000		206	24	1200	0	5	0	70	15.00	311	0.5
10000	5000		206	24	550	0	5	0	70	9.5	119	0.5
80000	60000	高 粘 度 油 品	230	24	1660	0	8	0	70	45.79	525	16
50000	45000		230	24	1660	0	8	0	70	27.11	550	20
30000	27000		230	24	1050	0	6	0	70	25.71	329	1
20000	18000		206	24	660	0	5	0	70	27.27	193	0.5
10000	5000		206	24	400	0	5	0	70	12.50	98	0.5

经计算，升级后一个 8 万吨级泊位通过能力为 600 万吨/年，两个 8 万吨级泊位年通过能力为 1200 万吨/年。

2.5.5 复核结论

根据上述复核情况，主要结论如下：

(1) 根据核算，X-103、X-203 装卸臂可以满足 8 万吨级油船的作业要求。根据码头现有设施配置情况，通过制定切实可行的的方案，可实现 8 万吨级油船在本泊位靠泊作业。

(2) 码头主管和支管可以装卸 8 万吨级油船。

(3) 按照现有管道系统的卸船流量，码头通过能力可达 1200 万吨每年。

2.6 港口发展状况

2.6.1 地理位置

东营港位于山东省东营市东北部，北邻京津塘经济区，南连胶东半岛，濒临渤海西南海岸，地处黄河经济带与环渤海经济圈的交汇点。东营港规模最大的东营港区北距天津港 77 海里，距秦皇岛港 116 海里，东距龙口港约 70 海里，与大

连港、营口港、锦州港等隔渤海相望，出渤海海峡可与国内外各港相通，是环渤海从龙口至黄骅 1000 公里海岸线上的区域性重要港口，在渤海湾西南岸及山东省港口布局中占据重要位置。

2.6.2 港口地位与作用

东营港港由于地理位置十分优越，港口条件得天独厚，交通便捷、通畅，码头硬件设施齐全，而且直接依托东营港经济开发区，发展潜力巨大。

根据交通运输部规划研究院编制完成的《东营港总体规划(2016-2040 年)》，东营港总体规划共划分为 4 个港区，包括东营港区、广利港区、广北港区、广饶港区，形成以东营港区为主，以广利港区、广北港区、广饶港区为辅的港口体系。根据《东营港总体规划》，东营港区是东营港的重点发展的核心港区，主要为东营港经济开发区和东营市发展服务，是以液体散货为主，兼顾滚装运输、集装箱以及海洋装备等多种物资运输功能的大型综合性深水港区，远期随着港口功能的提升和集疏运条件的改善，将发展成为黄河三角洲地区综合物流中心。

东营港是黄河经济带连接东北亚最佳海陆通道中的枢纽。近年来，东营港发展迅猛，东营港一直坚持“以港带区、以港兴市”战略，下大力气突破港口建设，将建成为以石油、煤炭输出为主，具有综合功能的亿吨港。到 2015 年，初步形成液体化工、精细化工、煤、散杂货等码头组成的港口集群，打造黄河三角洲对外的海上通道、东北亚国际航运综合枢纽。力争 2020 年，吞吐能力达到亿吨，建成环渤海重要的物流大港和区域性物流中心。

2.6.3 交通概况

东营港交通便捷，东营港区后方已建成兴港路、疏港大道，并与西南的济东高速、荣乌高速为骨干路网的交通网络相贯通。

东营市内主要有济南-滨州-东营城际铁路，环渤海城际铁路，并预留到东营机场和东营港的线路。新建黄大铁路、德大铁路，并对淄东铁路升级改造，并建设广饶至寿光地方铁路（兴广寿铁路）和广饶开发区铁路专线；规划建设东营港疏港铁路。

东营港距离东营市约 92km，距离济南市约 310km，距离天津约 300km。水路距离天津港 90 海里，东距龙口港 72 海里，距大连港 122 海里，与河北曹妃甸隔海相望，相距 53 海里；与秦皇岛港隔海相望，相距 115 海里。

2.6.4 港口现状

目前，东营港由东营港区、广利港区、广饶港区、广北港区 4 个分别独立的港区组成，其中东营港区规模最大，既为胜利油田的海上石油开发及运输服务，也承担港口的一般货物运输，是东营港的主体港区；广利港区原有货运码头已转变为渔船码头，广利新港区正在加快基础设施建设；广北港区内河散货码头和广饶港区的自然岸坡码头已基本停用。

东营港码头泊位现状详见下表：

表 2.6-1 东营港码头泊位现状

码头泊位名称	投产年份（年）	主要用途	泊位数量（个）	靠泊能力（t）	年综合通过能力	
					万吨	万人次
一、东营港区	/	/	43	/	2398	/
1.栈桥作业区	/	/	20	/	1686	/
5万吨级码头	2014	油品	2	50000	195	/
3万吨级码头	2008	散杂货、油品	2	30000	245	/
2万吨级码头	2013	液体化工	2	20000	198	/
1万吨级码头	2014	液体化工	4	10000	260	/
5000吨级码头	2012	油品	2	5000	140	/
5000吨级码头	2012	液体化工	2	5000	139	/
5000吨级码头	2012	液体化工	2	5000	130	/
勘探码头	1988	件杂货	1	1000	50	/
材料码头	1988	件杂货	1	1000	40	/
滚装码头	1988	客货运输	1	1000	10	/
原油码头	1988	原油	1	1000	20	/
2.北港池作业区			6	/	80	/
货运码头	1993	件杂货	1	1000	40	/
水下工程码头	1993	工程泊位	1	500	/	/
港区作业料厂码头	1993	件杂货	1	500	40	/
浅海公司船舶码头	1993	避风泊位	1	500	/	/
应急码头	1993	应急停船泊位	1	1000	/	/
海上修造基地码头	1993	修造泊位	1	1000	/	/
3.南港池作业区	/	/	17	/	632	/
滚装码头	2013	客货运输	2	10000	/	86.4 万人次、20 万辆
液体化工码头	2014	液体化工	4	3000	202	/
3000吨级泊位	2013	散杂货	7	3000	285	/
3000吨级泊位	2013	油品、散杂货	4	3000	285	/
二、广北港区	/	/	3	/	40	/
1#散杂货码头	1991	件杂货	1	1000	40	
2#、3#散货码头	1991	散货	2	1000		

合计			52		2438	
----	--	--	----	--	------	--

2.6.5 航道、锚地现状

东营港区现有三段相对独立的航道，航道的底质均为粉沙质，第一段是为海油 3#、4#泊位服务的航道，位于栈桥南侧，长 7.5km，宽 180m，设计水深 13~16m；第二段是为南、北港池码头服务的航道，位于栈桥南侧，长 8km，宽 100m，设计水深 5.5~10m；第三段航道是为海油 5#、6#泊位服务的单向航道，位于栈桥北侧，航道走向平行于栈桥，长约 2km，宽 200m，设计水深 14.5m。

东营港区现有 1 万吨级船舶锚地、危险品锚地和 3 万吨级船舶锚地共 3 处，其中 3 万吨级锚地位于 3 万吨级泊位正东方约 6.5km 处，锚地面积约 400 万 m²，水深 16m，底质为泥沙。

2.7 港口生产运营状况

2.7.1 东营港生产运营现状

东营港是山东省地区性重要港口。近年来，随着《黄河三角洲高效生态经济区发展规划》和《山东半岛蓝色经济区发展规划》的深入实施，东营港经济开发区加快了现代化的石化城、生态城、新港城的建设步伐，积极推进国家石油战略储备基地、石油化工基地、山东加工制造业基地建设，倾力打造鲁北及晋冀区域性物流中心；东营经济技术开发区着力推进产业发展集群化、产城融合一体化、城市功能高端化，加快园区转型升级。在此背景下，东营港作为黄河三角洲地区的中心港口，建设力度不断加大，港口货物吞吐量快速增长。在全球航运业整体低迷，部分港口吞吐量出现下降趋势的情况下，东营港吞吐量逆势强劲增长，从 2010 年的 462 万吨增加至 2018 年的 5825 万吨，2010-2018 年港口吞吐量年均复合增长率达到 37.3%。

从货物种类看，由于腹地企业以石化企业为主，因此港口货种主要为原油、成品油及液体化工品，其吞吐量约占货物吞吐总量的 80% 以上。

2.7.2 本工程码头生产运营现状

本工程于 2014 年 8 月投产运营，是目前东营港区靠泊等级最大的原油码头泊位，运输货种为原油，各货种运量情况详见下表。

表 2.7-1 2014-2018 年本工程码头各货种运量情况（万吨）

年份	原油	合计
----	----	----

2014	180	180
2015	175	175
2016	182	182
2017	192	192
2018	194	194

从流向来看，目前基本为内贸进口。从货主来看，本工程码头货主单位共 12 家，其中最主要的客户为天弘化学、亚通石化、华联石化/联合石化等，具体如下表所示：

表 2.7-2 2018 年本工程码头各货主货运量情况

序号	客户	货类	吞吐量（万吨）	占比
1	东营石化	原油	7.95	4.1%
2	中海沥青	原油	25.61	13.2%
3	天弘化学	原油	47.33	24.2%
4	亚通石化	原油	36.67	18.9%
5	海科化工/海科瑞林	原油	17.27	8.9%
6	华联石化/联合石化	原油	34.73	17.9%
7	垦利石化	原油	6.4	3.3%
8	利华益	原油	9.7	5.0%
9	蓝星石化	原油	6.21	3.2%
10	齐润化工	原油	0.97	0.5%
11	鑫海化工	原油	0.58	0.3%
12	神驰化工	原油	0.58	0.3%
合计			194	100.0%

2.7.3 现状评价

2015 年东营港完成原油、燃料油等液体散货占其吞吐量的 70%。东营港以液体散货为主体的货类结构，带动了 3 万吨级以上大型船舶到港数量的增长，2015 年 3 万吨级以上到港船舶数量已达 2010 年的 3.5 倍，而目前东营港只有 4 个 3 万吨级以上泊位，仅占其泊位数量的 7.7%，现有码头靠泊能力不适应船舶大型化发展需要。

原码头回旋圆位置、锚地不能满足 8 万吨级油船需要，由于港口规划调整，原进港航道不符合港口总体规划。

2.8 港口吞吐量预测

2.8.1 项目目标及定位

现海油 5#、6#泊位为液体化工品码头，主要满足渤海湾原油上岸、腹地内石化企业原油的运输需求，为腹地内原油的运输提供港口服务，为东营港发展成

为地区性重要港口提供支撑和依托。

近年来，渤海湾原油上岸运输船型及腹地石化企业调入燃料油船型大型化很快，现有码头规模不适应市场需求。

本工程为扩建项目，旨在适应市场需求，为承担渤海湾上岸原油及腹地石化企业调入燃料油运输任务的大型主流船型提供港口作业条件，以提高码头的市场竞争力。

2.8.2 腹地范围

在充分考虑周边化工产业分布格局及周边港口分布的基础上，确定东营市为东营港的直接腹地，滨州、淄博等鲁北地区为东营港的间接腹地。未来随着东营港基础设施的完善和港口后方综合交通运输网络的建设，东营港经济腹地将逐步向鲁西南、冀中等地延伸。

2.8.3 预测依据和方法

（1）预测的主要依据

《东营港总体规划（2016-2040年）》，东营市人民政府；
东营港历年统计年报；
东营市历年统计公报；
滨州市 2017 年统计公报；
淄博市 2017 年统计公报；
相关企业生产资料；
其他相关资料。

（2）预测年份

预测基础年为 2018 年。
预测水平年为 2025、2030 年。

（3）预测的思路与方法

本次预测主要依据东营港港口吞吐量发展态势、东营市及周边市国民经济发展，参考《东营港总体规划（2016-2040年）》，对东营港全港原油及制品吞吐量进行预测；根据主要服务对象的生产运输需求及集疏运现状，采用产销平衡法对本工程吞吐量进行预测。

立足腹地石化产业发展现状，东营港今后主要为中海油渤南油田、垦利油田

原油上岸、分拨和胜利油田海上生产提供服务,为东营市石化企业接卸进口原油,并承担部分成品油下水装船任务。

根据《东营港总体规划(2016-2040年)》,东营港区依托东营港经济开发区,是东营市未来发展临港工业的重点区域,开发区将以石化、装备制造、能源储备、港口物流等为发展重点,东营港区今后的发展将以满足后方临港工业运输需求为主,同时也将满足本地区经济发展的需求,为中海油渤南油田、垦利油田原油上岸、分拨和胜利油田海上生产提供服务,为东营市石化企业接卸进口原油,并承担部分成品油下水装船任务。远期随着后方集疏运通道条件的不断改善,还将为更大范围的腹地经济发展服务,承担更多的物资运输任务,成为东营市最重要的综合性港区。

结合东营港自身港口吞吐量发展态势及腹地及经济发展情况,预测 2025 年、2030 年东营港货物总吞吐量分别为 1.1 亿吨、1.5 亿吨。其中原油/成品油吞吐量分别为 4000 万吨、6300 万吨。

表 2.8-1 东营港全港吞吐量预测 单位:万吨

年份	2025 年	2030 年
总吞吐量	11000	15000
其中:原油、成品油	4000	6300

2.8.4 本工程吞吐量预测

(1) 主要客户企业产能

本工程主要客户为天弘化学、亚通石化、华联石化、东营石化、中海沥青、海科化工/海科瑞林、垦利石化、利华益、蓝星石化、齐润化工、鑫海化工、神驰化工等,其现有生产装置及加工能力情况简要如下:

①天弘化学

山东天弘化学有限公司是中国万达集团的全资子公司,位于国家级黄河三角洲高效生态经济区的中心——东营港经济技术开发区。公司主要建有:500 万吨/年常减压装置、200 万吨/年催化裂化装置、180 万吨/年焦化装置、80 万吨/年汽油加氢脱硫及醚化装置、180 万吨/年柴油加氢装置、45 万吨/年气分装置、20 万吨/年硫酸联合装置、8 万吨/年 MTBE 装置及配套产品精制装置、4 万标方/小时制氢装置、污水处理厂和储运罐区及公用工程设施。

②亚通石化

亚通石化是集仓储、物流、深加工、进出口国际贸易于一体的大型石化企业，于 2007 年 9 月落户东营港经济开发区，是第一家落户东营港经济开发区的石化企业。主要经营产品包括汽油、柴油、液化气、MTBE、丙烯、硫磺、石油焦、燃料油等。公司现有 200 万吨/年催化裂化、500 万吨/年重交沥青以及气分 MTBE、芳烃、焦化、干气回收制氢、硫磺回收、汽柴油加氢深加工等生产装置，在建项目“200 万吨/年蜡油加氢裂化装置、120 万吨/年连续重整装置”。目前原油一次加工能力为 500 万吨/年。

③华联石化

东营华联石化公司是富海集团下属最大的子公司，以石油炼化为主，其先后被评为中国民营企业 500 强、山东民营企业 100 强。公司主要产品包括精制国 V 车用汽油，精制国 V、国 IV 车用柴油，订制汽柴油、燃料油、蜡油、石脑油、沥青、渣油、丙烯、丙烷、液化气、石油焦、苯、芳烃、硫磺等。公司现有 130 万吨/年重油分馏、400 万吨/年劣质油处理、200 万吨/年重油催化裂化、160 万吨/年汽油选择性加氢、80 万吨/年延迟焦化、100 万吨/年加氢精制、40 万吨/年气体分馏、70 万吨/年轻汽油醚化、20 万吨/年汽油改质、12 万吨/年芳烃抽提等 20 余套装置。目前原油一次加工能力为 570 万吨/年。

④东营石化

东营石化由山东中海化工集团有限公司和中海石油炼化有限责任公司共同出资组建，业务涉及石油化工、成品油批发、精细化工等，主要产品包括 90#和 93#无铅汽油、-10#和 0#轻柴油、重柴油、液化气、丙烯、MTBE、石脑油、沥青等。公司现有 150 万吨/年常减压/沥青装置、80 万吨/年延迟焦化、40 万吨/年加氢制氢装置、5000Nm³/h 制氢装置、20 万吨/年催化裂化装置、4 万吨/年气体分离装置、2 万吨/年 MTBE 装置各 1 套，原油一次加工能力约 150 万吨/年。目前，公司正在全力建设 350 万吨/年升级改造项目。项目建成投产后，原油一次加工能力将达到 500 万吨。

⑤中海沥青

中海沥青由中海油气开发利用公司、山东滨化集团、北京京胜工贸有限公司等五家单位共同出资组建，目前已成为我国沥青、润滑油产业的龙头。

公司主要产品包括“中海油 36-1”重交道路沥青、普通道路沥青、特种沥青；“海疆”通用环烷基润滑油、变压器油、环保橡胶油、导热油；橡胶增塑剂、柴油、

石油焦、硫磺、液化石油气；石脑油、环保型燃料油等。公司现有常减压装置 2 套，可年产高等级道路沥青 270 万吨，年产低硫环保型燃料油、普通道路沥青 130 万吨；130 吨/时改性沥青装置；35 吨/时乳化沥青装置；30 万吨/年润滑油（糠醛-白土）装置；30 万吨/年润滑油原料加氢脱酸装置；100 万吨/年延迟焦化装置；1 万吨/年硫磺回收装置；120 万吨/年加氢改制装置；30000Nm³/h 制氢装置。原油一次加工能力 500 万吨/年。

⑥海科化工/海科瑞林

山东海科化工集团有限公司是以石油炼制为主的石油化工企业，拥有自营进出口权，是国内第三家取得了汽油、液化气生产许可证的地炼企业。2007 年 2 月 14 日，在英国伦敦证券交易所上市，成为第一家登陆英国伦敦交易市场的中国化工企业。主要从事汽油、柴油、液化石油气、焦炭、硫磺、燃料油、沥青等产品的生产销售。目前拥有原料预处理装置、重催装置、焦化装置、汽油加氢脱硫清洁生产示范项目、油品升级改造项目和制氢等配套设施。东营市海科瑞林化工有限公司是山东海科化工集团控股子公司，是集石油化工、精细化工为一体的综合性化工企业，主要经营汽油、柴油、燃料油、液化石油气、石油焦、硫磺等产品生产销售。公司现有一期项目重质油综合利用、油品精制、轻质油改质装置及配套公用工程。二期项目清洁油品联产烯烃、油品升级、油品精制、气分 MTBE 联合装置、干气综合利用、罐区、港口输油管线以及配套的安全、环保、消防设施等。原油一次加工能力达 230 万吨，综合加工能力为 800 万吨/年。

⑦垦利石化

垦利石化是以石油化工为主业，集石油加工、石油化工、纺织、热电、酿酒、供热、科研为一体的综合性企业集团。目前拥有常减压、催化、焦化、加氢、重整、制氢、气分、醚化、MTBE、甲醇、硫化氢、热电联产、丁二烯等装置及精梳纱纺织、酿酒生产线。主要产品有汽油系列、柴油系列、液化气、石油焦、丙烯、甲醇、硫化氢、MTBE、高档棉纱及花式线、“碧海缘”系列白酒等产品。原油一次加工能力 610 万吨/年。

⑧利华益

利华益集团是以石油化工为主导产业，制药、纺织服装、进出口贸易等产业稳步发展，跨行业多元化经营的股份制大型企业集团。拥有进口原油使用资质、原油非国营贸易进口资质及配额、加工贸易成品油出口资质及配额、燃料油自主

进口资质和成品油批发经营资质，主要从事石油化工、制药、纺织、化纤、服装、丁醇、辛醇、苯酚、丙酮、双酚 A、MTBE、丁烷、热电、苯酐等产品的生产与经营。

⑨蓝星石化

东营市蓝星石油科技有限公司是一家专业生产销售各类润滑脂及石油化工产品的现代化企业。拥有先进的润滑脂生产工艺，一流的合成调配生产线设备。产品达十一大系列，100 多个品种，广泛服务于工业、农业、矿山冶金、工程机械、交通电力等领域。

⑩齐润化工

齐润化工主要产品有汽油、柴油、轻烃、混合芳烃、重油、催化原料、渣油、焦化原料、蜡油、燃料油、沥青、石脑油等。公司现有 300 万吨/年原料油预处理、150 万吨/年加氢改质、100 万吨/年重油催化、80 万吨/年延迟焦化、60 万吨/年重油提取、40 万吨/年汽油加氢、20 万吨/年气体分离、4 万吨/年 MTBE、1.5 万立方米/小时制氢、15000 吨/年硫磺回收及配套酸性水汽提等配套设施，并配有 200 方/小时污水处理厂一座。原料罐区总储量 52 万方，成品罐区总储量 42 万方，球罐总储量 2.2 万方。

⑪鑫海化工

河北鑫海化工集团有限公司是国家发改委注册保留的地方石油化工企业。建有重交沥青、延迟焦化、加氢精制、重油催化裂化、聚丙烯、蜡油加氢裂化、硫磺联合回收等装置，200 万吨综合仓储及配套设施等。

⑫神驰化工

山东神驰化工集团是东营市重点调度企业之一，生产装置包括：150 万吨/年重质油综合利用、200 万吨/年重交道路沥青、120 万吨/年重油催化、120 万吨/年延迟焦化、80 万吨/年柴油加氢精制、60 万吨/年汽油加氢、20 万吨/年醚后 C4 烷基化、30 万吨/年柴油深度加氢改质、30 万吨/年气分、5 万吨/年 MTBE 和 3 万吨/年异戊橡胶装置各一套，配套建设 350 万吨/年污水处理、80 万吨/年酸性水气提、2 万吨/年硫磺回收装置各一套。

(2) 本工程吞吐量及集疏运量预测

根据上述对合作客户的加工能力分析以及本工程的实际装卸能力，综合预测本工程升级为 8 万吨级泊位时，预计吞吐量为 1200 万吨/年，吞吐量和集疏运量

具体见表 2.8-2、表 2.8-3。

表 2.8-2 本工程吞吐量预测（单位：万吨）

吞吐量货类	合计	进港			出港		
		小计	内贸	外贸	小计	内贸	外贸
原油	840	840	440	400	0	0	0
燃料油	360	360	260	100	0	0	0
合计	1200	1200	700	500	0	0	0

表 2.8-3 本工程集疏运量预测（单位：万吨）

集疏运量货类	合计	集运				疏运			
		小计	水路	公路	管道	小计	水路	公路	管道
原油	1680	840	840	/	/	840	/	/	840
燃料油	720	360	360	/	/	360	/	/	360
合计	2400	1200	1200	/	/	1200	/	/	1200

2.9 港口岸线使用

2.9.1 建设用地方案

本工程为扩建工程，拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施。不涉及建设用地变化。

2.9.2 海域使用方案

根据 2010 年 8 月的《山东省人民政府关于东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程（调整方案）项目用海的批复》，原码头用海面积 102.9505 公顷。

本扩建工程对港池水域进行了扩大，并调整了航道走向。用海范围均为满足港口生产、船舶安全航行需要所用的海域，属于交通运输用海大类。项目增加海域使用包括港池水域扩大及新增航道用海，具体用海分类、方式及规模详见表：

表 2.9-1 新增用海面积

用海分类	用海方式	用海面积（万 m ² ）
新增港池水域	港池用海	48.2
新增航道	航道用海	223.6
合计		271.8

2.9.3 港口岸线使用方案

本工程为扩建工程，港口岸线使用与原先一致。

第 3 章 工程分析

3.1 生产工艺与过程分析

3.1.1 施工期工艺与过程分析

3.1.1.1 施工内容及原则

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道及港池水域进行调整，并改造消防设施。施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。

3.1.2 运营期工艺与过程分析

(1) 装卸货种变化情况

原工程设计货种为原油，扩建后设计货种为原油、燃料油。

(2) 装卸工艺流程

见 2.5 装卸工艺。

3.2 环境影响要素和评价因子的分析与识别

3.2.1 环境影响要素识别

3.2.1.1 污染要素识别

(1) 施工期主要污染源和污染物分析

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境的影响较小。

(1) 运营期的主要污染源和污染物分析

①水污染物

污水港区污水主要包括生活污水和生产污水，其中生产污水主要包括舱底油污水、机修油污水；生活污水主要是停靠船舶产生的生活污水。

②大气污染物

本工程装卸品种为原油、燃料油，装卸作业环节产生的逸散；到港船舶排放

的尾气。

③噪声

主要为各种船舶、机泵运转产生的噪声。

④固体废物

项目运营期固废主要包括船舶生活垃圾、船舶维修垃圾、机修棉纱。

3.2.1.2 环境风险影响识别

本工程将产生的灾害性风险事故如下：①台风、风暴潮灾害；②海冰灾害；③地震灾害；④船舶碰撞事故；⑤暴雨灾害事故；⑥油品泄漏事故；⑦消防水入海事故。

3.2.1.3 生态影响要素识别

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道及港池水域进行调整，并改造消防设施。对周边生态环境的影响较小。

工程各阶段环境影响因素识别见下表。

表 3.2-1 项目环境影响因素识别一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	影响产生环节	影响程度与分析评价深度	报告书中分析评价内容所在章节
运营期	水环境	石油类	舱底油污水、机修油污水	++	3.3.3 节
		COD、BOD5、SS、氨氮	生活污水	+	3.3.3 节
	声环境	噪声	机泵、船舶噪声	+	3.3.3 节、6.5 节
	大气环境	SO ₂ 、CO、NO _x 、VOCs	船舶废气、装卸 VOCs	+	3.3.3 节、6.6 节
	固体废物	生活垃圾	场区工作人员	+	3.3.3 节
		船舶维修垃圾	船舶维修	+	3.3.3 节
机修棉纱		船舶、设备维修	+	3.3.3 节	
环境风险	台风、风暴潮灾害；海冰灾害；地震灾害；船舶碰撞溢油事故；暴雨灾害事故；液化品泄漏事故		+++	7 章	

注：+表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测；

++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；

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

3.2.2 评价因子筛选

通过对工程附近海域的环境质量现状调查，结合环境影响因素识别，对环境

影响评价因子进行了筛选，确定本工程的环境评价因子为：

(1) 海水水质

现状评价因子：pH、水温、盐度、溶解氧、化学需氧量、悬浮物、无机氮（氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐）、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、总汞、铬、镉、砷、锌等 16 项。

(2) 海洋沉积物

现状评价因子：有机碳、石油类、硫化物、铅、镉、铜、锌、铬、砷、汞。

(3) 海洋生态

现状评价因子：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳动物等。

(4) 生态影响要素

海洋生物的损失量、水动力环境。

(5) 环境噪声：

预测因子：连续等效 A 声级。

(6) 环境空气：

预测因子：VOCs、SO₂、NO_x、CO。

(7) 风险影响要素：台风、风暴潮灾害；海冰灾害；地震灾害；船舶碰撞溢油事故；暴雨灾害事故；油品泄漏事故。

3.3 工程各阶段污染因子源强估算

3.3.1 原工程环境影响评价回顾

2007 年 5 月，山东省生态环境厅（原山东省环境保护厅）以鲁环审[2007]84 号批复了《东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书》。2014 年 8 月 27 日，山东省生态环境厅（原山东省环境保护厅）以鲁环审[2014]138 号批复了《东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书变更报告》。

东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程设计年吞吐能力为 195 万吨，设计规模为 5 万吨液体化工品泊位 2 个。主要承担原油的港口水路运输需求服务。

原工程环评未识别装卸 VOCs，本次评价重新识别。原工程主要货种为原油，吞吐量为 195 万吨/年，类比《东营港东营港区海油 3#、4#泊位扩建工程》（东港环建审[2019]7046 号），原工程码头处损失量为总吞吐量的 0.01%，则估计原工程 VOCs 的产生量为 19.5t/a。

原工程主要污染因子见下表。

表 3.3-1 原工程主要污染因子

污染物种类	类别	主要污染因子	产生量 (t/a)
废水	码头生活污水 (972m ³ /a)	COD	0.39
		氨氮	0.04
	船舶生活污水 (441.6m ³ /a)	COD	0.18
		氨氮	0.018
	船舶机舱油污水 (1149.5m ³ /a)	COD	17.24
		石油类	5.75
	码头地面冲洗水及初期雨水 (256.2m ³ /a)	COD	0.52
		石油类	0.03
	设备维修冲洗水 (10m ³ /a)	COD	0.02
		石油类	0.01
合计 (2829.3m ³ /a)	COD	18.35	
	氨氮	0.058	
	石油类	5.79	
废气	烟尘	烟尘	0.01
	二氧化硫	二氧化硫	0.26
	VOCs	VOCs	19.5
固体废物	码头生活垃圾	/	16.2
	船舶生活垃圾	/	8.28
	危险废物	/	5

注:数据引自《东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书变更报告》。

3.3.2 本工程施工期影响因素

本工程为扩建工程,保持原工程主体结构不变,主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整,利用天然水深,不涉及疏浚工程,并改造部分消防设施,更换消防泵、消防炮,提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工,施工内容大多采用常规方式,可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境影响较小。

3.3.3 本工程营运期污染源强分析

3.3.3.1 水污染源强分析

(1) 生活污水

①船舶生活污水

根据本工程的吞吐量和设计船型,全年到港船舶约 150 艘在港停留时间平均约 3d,根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》,保守估算,到港船舶平

均以 15 人/艘估算,按每人每天用水量 100L 计算,则船舶生活用水量共计 675t/a。污水量按用水量的 80%计算,则污水产生量为 540t/a。污水中 COD、BOD₅、氨氮和 SS 浓度分别按 350mg/L、150mg/L、40mg/L 和 350mg/L 计,估算工程运营期间 COD、BOD₅、氨氮和 SS 年排放量分别约为 0.19t/a、0.08t/a、0.022t/a、0.19t/a。船舶上配备污水收集容器和污水处理装置,在船舶上进行初步处理后密封储存,靠岸后委托有资质单位处置。

②陆域生活污水

本工程不新增劳动定员,因此不新增生活污水。

(2) 含油污水

①舱底油污水

船舶舱底油污水主要是由于泄漏、泄放,主辅机舱等舱底积存的含油污水。根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007),结合本工程的吞吐量和设计船型,全年到港船舶约 150 艘,单艘平均总作业时间 24 小时,船舶舱底油污水产生量按 2.8t/d·艘计,经计算,船舶年产生舱底油污水为 420t/a。石油类浓度按 5000mg/L 计,则石油类产生量为 2.1t/a。舱底油污水经码头接收后委托有资质单位处置。

②船舶洗舱水

洗舱水是船舶在港卸货后需要更换货种时,为保证货物品级对原货舱进行洗舱产生的废水。按照《MARPOL73/78》附则II第 13 条的要求,下列情况下的船舶在离开卸货港之前应进行预洗(满足免除预洗条件的除外):载运 X 类物质的船舶;载运 Y 类物质中的高粘度(在 20°C 时粘度大于 50mPa·s)或凝固性物质的船舶;载运 Y 或 Z 类物质,但因一些特殊原因,卸货未按《程序与布置手册》(P&AMANUAL)的要求进行作业的船舶。

拟建工程进口货种中没有 X 类物质、高粘度或凝固性 Y 类物质,因此拟建工程船舶无需进行强制预洗,不产生洗舱水。

③管道冲洗水

本次扩建项目管道采用氮气扫线,不产生管道冲洗水。

④船舶压载水

船舶空载时为了保持稳定,在起航时要把一定量的水抽进舱底以增强抗风浪能力,到载货时再将水放出,这部分为控制船舶纵倾、横倾、吃水、稳性或应力

而加装到船上的水及其悬浮物被称为船舶压载水（也称压舱水）。进口时来船不会有压载水产生，压载水主要产生在出口物资的过程中产生。本工程进口原油、燃料油，无出口物资，因此，无船舶压载水产生。

⑤机修油污水

由于货物皆通过管道输送，所用设备较少，主要是泵类和空压机等，类比《东营港东营港区海油 3#、4#泊位扩建工程》（东港环建审[2019]7046 号）估算年机修冲洗用水量 12.5t/a，废水产生量 10t/a，石油类浓度为 5000mg/L，产生量为 0.05t/a，机修油污水纳入危险废物，危废类别为 HW09，危废代码 900-007-09，机修油污水收集后委托有资质单位处置。

(3) 码头平台冲洗水

本工程保持码头结构及附属设施不变，无新增码头平台冲洗水。

(4) 初期雨污水

本工程保持码头结构及附属设施不变，无新增初期雨水。

(5) 船舶用水

根据《海港总平面设计规范》（JTJ 211-99），本工程油船的用水指标计算取 400m³/（艘·次）。年到港船舶数为 150 艘，船舶加水量按船舶总用水量的 40%计，则船舶加水量为 24000t/a。船舶全部带走，不在港内排放。

本工程运营期年供水平衡图见下图。

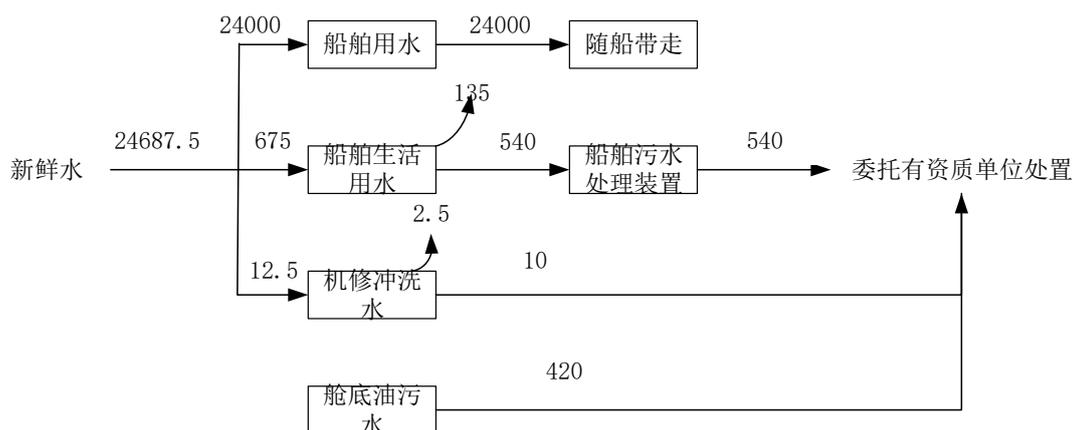


图 3.3-1 水平衡图

3.3.3.2 大气污染源强分析

主要是油品运输、装卸过程中产生的 VOCs，进出码头船舶排放的废气等。

(1) 油品运输、装卸废气

码头区域油品装卸过程中，从船舱挥发出来造成的损耗为“大呼吸”损耗。在没有收发作业、静止储存情况下，船舱内液面随外界气温、压力而周期变化，气体空间温度，蒸发速度和蒸汽压力也随之变化，这种排出蒸汽和吸入空气的过程造成的损失为“小呼吸”损耗。换管作业和检修管道队管道进行惰性气体扫线时产生的损耗称清管损耗。这些损耗挥发形成对空气的污染。

①装油过程中，油罐内的油品通过泵及管线等进入油船的油舱内，随着油面的上升，气体空间的油蒸汽和空气的混合气被逐渐压缩，压力不断升高，当油船舱内的压力升到油舱呼吸阀控制的压力时，呼吸阀的阀盘打开，呼吸阀开启自动呼气，通过油舱上部的油气汇管经过阻火器将大量的油蒸汽向大气中呼出。

②油船卸油时，随着油面的下降，气体空间压力降低，当油船舱内的压力降到油舱呼吸阀控制的真空度时，真空阀打开，吸入空气。有些油船直接打开油舱通气孔，让大量的空气直接进入油舱内。吸入的新鲜空气冲淡了油舱空间内的气体浓度，加速油品的蒸发，当油船卸油结束时，油船舱内就会集聚大量的挥发油气。

③油轮在装满轻质油品运输的过程中，为了安全油船船舱空间会留有一定的安全余量，在这个空间会大量集聚含油蒸气。主要因为油轮在行走的过程中由于环境温度变化以及油轮在运行过程中的摇动，使油品上部空间的油气浓度和油面的饱和蒸汽压随时发生变化。为了维持新的平衡，油舱时而吸入新鲜空气，时而向环境中呼出含油蒸气，从而达到新的平衡状态。这样就造成大量的油气被排放到大气环境中。

对于原油、汽油以及其他高蒸汽压的挥发性油品，在装卸作业过程中都会主动或被动的排出大量的挥发油气。本工程采取全密闭装卸工艺，油品年吞吐量共 1200 万 t，类比《东营港东营港区海油 3#、4#泊位扩建工程》（东港环建审[2019]7046 号），本工程码头处损失量为总吞吐量的 0.01%作为大气污染物源强估算量，则估计本工程营运期大气污染物（非甲烷总烃）的最大损失量为 97.67t/a。

本次环评只考虑评价范围内的码头及引桥部分，罐区不在本次环评考虑范围，不考虑罐区的无组织排放问题。

（2）船舶排放废气

进出港船舶停靠时只有一台发电机运行，发电机功率按 600kW 计，一艘船舶大气污染源强计算如下：

停靠船舶发电机总功率 $P=600\text{kW}$ ，折合 816.3 马力 ($0.735\text{kW}=1$ 马力)，按 1 马力的功需要耗油 150g，则船舶停靠每小时的耗油量为 122.45kg。

燃烧的油料以轻柴油计算， SO_2 、 NO_x 和烟尘的源强如下：

根据《中国环境影响评价培训教材》：燃烧 1m^3 柴油排放的主要大气污染物总量为 $\text{NO}_2 8.587\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 10\text{kg}/\text{m}^3$ 、烟尘 $1.8\text{kg}/\text{m}^3$ 。本工程单艘船舶每小时耗油量为 122.45kg，折合约 $0.14\text{m}^3/\text{h}$ ，本工程全年到港船舶约 150 艘，单艘平均总作业时间 24 小时，则 NO_2 产生量为 4.33t/a， SO_2 产生量为 5.04t/a，烟尘产生量为 0.91t/a。

3.3.3.3 噪声污染源强分析

运营期噪声源主要来自进出港船舶、码头作业机械设备噪声，主要设备噪声级见下表。

表 3.3-2 运营期主要设备噪声级

噪声源	噪声级 dB (A)
船舶	75
机泵	85

3.3.3.4 固体废物污染源强分析

(1) 陆域生活垃圾

本工程无新增劳动定员，因此不新增生活垃圾。

(2) 船舶生活垃圾

年到港船舶数为 150 艘，在港平均停泊时间 3 天，货船生活垃圾按 $1.5\text{kg}/\text{d}\cdot$ 人计，据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》，保守估算，到港船舶平均以 15 人/艘估算，则工程运营期船舶生活垃圾产生量约为 10t/a，收集后由垃圾运输车直接运到市政垃圾处理场统一处理。

(3) 船舶维修垃圾

船舶维修垃圾按 $12\text{kg}/\text{d}\cdot$ 艘计，年到港船舶数为 150 艘，船舶维修垃圾发生量为 2t/a。属于危险废弃物，统一收集至密闭容器内暂存，委托有资质单位处置。

(4) 机修棉纱

运营过程中需对装卸作业机械进行定期维修和维护，产生一定数量的机修棉纱，产生量约为 1.2t/a。机修棉纱属危险废物，统一收集至密闭容器内暂存，委托有资质单位处置。

营运期污染物排放状况见表 3.3-3。

表 3.3-3 营运期污染物产排情况

环境要素	污染源	主要污染物	产生量 (t/a)	污染物排放量 (t/a)	工程设计拟采取措施及环评建议
水环境	船舶生活污水 (540m ³ /a)	COD (350mg/L) BOD ₅ (150mg/L) 氨氮 (40mg/L) SS (350mg/L)	COD0.19; BOD0.08; 氨氮 0.022; SS0.19	0	收集后委托有资质单位处置
	舱底油污水 (420m ³ /a)	石油类 (5000mg/L)	石油类 2.1	0	
	机修油污水 (10m ³ /a)	石油类 (5000mg/L)	石油类 0.05	0	
大气环境	船舱、输油管	VOCs	97.67	97.67	采用全密闭装卸工艺
	船舶废气	SO ₂	5.04	5.04	自然排放
		NO _x	4.33	4.33	
		烟尘	0.91	0.91	
声环境	船舶噪声	等效声级	68~75dB (A)	68~75dB (A)	选择低噪声或配有消声装置的装卸、机械设备或动力设备；控制卸船作业速度，减少进出港船舶鸣笛次数
	码头作业机械	等效声级	80~85dB (A)	80~85dB (A)	
固体废物	生活垃圾	船舶生活垃圾	10	0	统一收集送市政垃圾处理场处理
	生产垃圾	船舶维修垃圾	2	0	统一收集委托有资质单位处置
		机修棉纱	1.2	0	

表 3.3-4 改造前后污染物产排对比

项目			原工程	本工程		以新带老削 减量	总排放量	排放增减量	
			排放量	产生量	削减量				排放量
废气 污染 物	无组织废气	VOCst/a	19.5	97.67	0	97.67	19.5	97.67	+78.17
		SO ₂ t/a	0.26	5.04	0	5.04	0.26	5.04	+4.78
		NO _x t/a	1.5	4.33	0	4.33	1.5	4.33	+2.83
		颗粒物 t/a	0.01	0.91	0	0.91	0.01	0.91	+0.9
废水污染物		废水量万 m ³ /a	0.12382	0.096	0.096	0	0	0.12382	0
		CODt/a	0.05	0.19	0.19	0	0	0.05	0
		氨氮 t/a	0.002	0.022	0.022	0	0	0.002	0
		石油类 t/a	0.001	2.1	2.1	0	0	0.001	0
		SSt/a	0	0.19	0.19	0	0	0	0
		BOD ₅ t/a	0	0.08	0.08	0	0	0	0
固体废物		一般固废 t/a	0	0	0	0	0	0	0
		危险废物 t/a	0	13.2	13.2	0	0	0	0
		生活垃圾 t/a	0	10	10	0	0	0	0

3.4 工程各阶段非污染环节与环境影响分析

(1) 施工期

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。本工程对海洋生态资源影响较小。

(2) 运营期

工程运营期非污染环节的影响主要是工程用海使得周边海域潮流场发生变化，改变了周边海域的水文水动力环境。

3.5 环境敏感目标和主要环境保护对象分析

工程附近区域海洋环境敏感区主要包括：东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区、黄河三角洲国家级自然保护区、黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区、东营黄河口生态国家级海洋特别保护区、养殖区等。详见**错误!未找到引用源**。环境敏感目标及其分布。

海洋环境保护目标主要是黄河三角洲国家级自然保护区、黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区、东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区、东营黄河口生态国家级海洋特别保护区和周边的养殖，保护区海水水质要求达到 GB3097-1997 的一类标准，养殖区海水水质要求达到 GB3097-1997 的二类标准。

3.6 工程各阶段环境影响评价的范围、内容和评价方法

采用数值模拟分析方法评价施工期间产生的悬浮泥沙扩散对海洋环境的影响以及工程造成潮流场的改变等方面。

运用定性和定量分析的方法，评价施工期和运营期污水、噪声、废气以及固体废弃物等方面的污染对环境的影响等。评价范围见 1.3.2.1。

第 4 章 区域自然和社会环境概况

4.1 工程区域自然环境概况

4.1.1 气象条件

(1) 区域气候特性东营市地处中纬度，背陆面海，受欧亚大陆和太平洋的共同影响，属暖温带季风型大陆性气候。基本气候特征为冬寒夏热，四季分明。春季，干旱多风，早春冷暖无常，常有倒春寒出现，晚春回暖迅速，常发生春旱；夏季，炎热多雨，温高湿大，有时受台风侵袭；秋季，气温下降，雨水骤减，天高气爽；冬季，天气干冷，寒风频吹，雨雪稀少，多刮北风、西北风。

(2) 气温

本海域年平均气温 11.65℃，夏季最高达 39.6℃，冬季最低达-18.0℃。月平均和月最低平均气温的最低值均出现在 1 月份（分别为-3.5℃和-6.3℃），最高分别出现在 8 和 7 月份（分别为 25.9℃和 28.8℃）。气温变幅以春季和秋季最大，冬季和夏季较小。

(3) 风况

根据海港海洋站（38°04'N，118°56'E）1996~2000 年实测风资料统计，该海域常风向为 SSE、E 向，频率均为 10%，次常风向为 ENE、S 向，频率均为 9%；强风向为 NW 向，最大风速 21m/s。详见各向风要素表 3-3。本地区夏季主导风向为 SE，冬季主导风向为 NE，1998 年 7 月出现 36.9m/s 的历史极大风速，方向 N 向。50 年一遇极大风速 10 分钟平均 29.9m/s、2 分钟平均 33.0m/s、1 分钟平均 34.4m/s。

表 4.1-1 各风向要素 (m/s、%)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WS W	W5.6	6.0W N17. 0W	NW	NN W
平均 风速	6.4	7.0	8.4	7.9	6.4	6.0	4.7	4.3	4.5	4.3	4.6	5.6	6.0	6.7	8.0	8.1
最大 风速	15.0	20.0	16.3	18.0	17.0	14.7	17.0	16.3	17.7	13.0	12.0	18.7	17.0	15.3	21.0	19.0
频率	6	4	7	9	10	5	3	10	9	5	6	6	5	4	5	5

本海域秋、冬季大风日较多，夏季大风日相对较少。6 级大风是指介于 10.8~13.8m/s 的风速，大风日是指当天只要出现一次以上 6 级大风，当日便称为大风

日。从大风出现日数来看，该海域所有月份均有可能出现 6 级以上大风。根据本次海油 5#、6#泊位 2013 年现场风观测资料，6 级风出现天数为 205 天，6 级风以上出现天数 120 天，8 级风（17.2~20.7m/s）以上出现天数为 19 天。此外，根据海上附近海油 3#、4#泊位码头 2010、2011 年冬季（10 月~次年 3 月）测风资料统计，>6 级大风出现天数分别为 119 天、120 天。

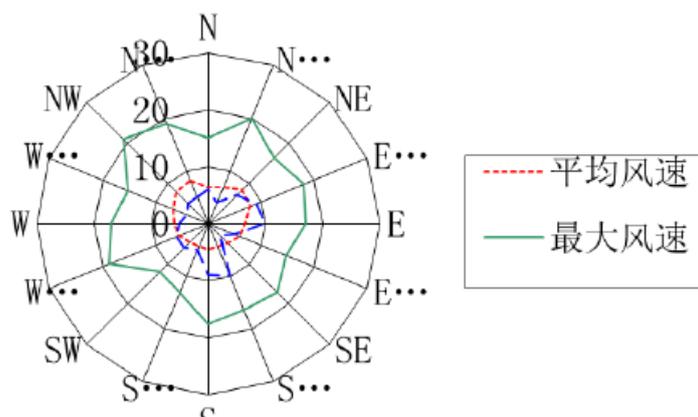


图 4.1-1 风玫瑰图

4.1.2 海洋水文概况

4.1.2.1 潮汐及水位

潮汐及潮位引自《东营港东营港区海油 5#、6#泊位扩建工程可行性研究报告》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2018 年 7 月）。

（1）基准面及换算关系

当地理论最低潮面在 1985 年国家高程基准下 0.78m，在当地平均海平面下 0.933m。无特别说明，以下水位/高程均从当地理论最低潮面起算。

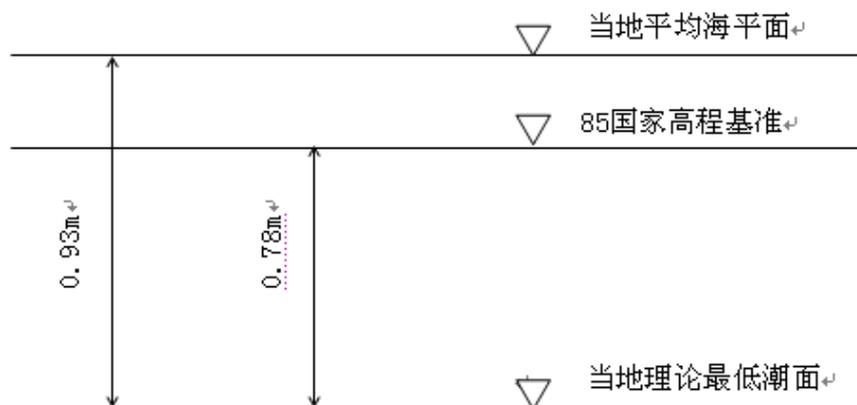


图 4.1-2 基准转换关系

(2) 潮汐类型

工程靠近 M2 分潮无潮点 (38°09'41"N, 119°01'00"E), 风增减水影响明显, 所以潮汐情况较为特殊, 潮差变化大、规律性差。实测潮位曲线显示, 一个月中约有 20 天每日出现一次高潮和一次低潮, 10 天左右每日出现二次、三次甚至四次高潮和低潮。

(3) 潮位特征值

根据东营港 1986 年 4 月~1988 年 3 月的实测潮位资料, 推算的潮位特征值为:

平均海平面	0.93m
最高、低潮位	2.65m, -1.20m
平均高、低潮位	1.24m, 0.53m
平均潮差	0.71m

(4) 设计水位

设计高水位 (高潮累积频率 10%)	1.86m
设计低水位 (低潮累积频率 90%)	0.08m
极端高水位 (50 年一遇)	3.46m
极端低水位 (50 年一遇)	-1.54m

(5) 风暴潮水位

渤海湾是我国北方受风暴潮灾害最为严重的地区, 近百年来就出现了 6 次大的风暴潮灾害, 4 次由寒潮引发, 2 次由台风引发。其中以 1969 年发生的风暴潮最为严重, 莱州湾南部羊角沟地区最大增水达 3.55m, 埕口水文站最大增水达 2.27m。风暴潮是造成工程海域潮位异常变化的主要原因。

风暴潮一年四季均可发生, 尤以每年秋-冬及冬-春转换季节最为频繁。冬半年增减水发生次数远大于夏半年, 且增水过程多于减水过程。夏季以增水为主, 极少出现减水。东北风为东营海区的迎岸风, 该海区 1m 以上的增水, 几乎都是东南风急转东北大风的天气过程所形成。而西北大风则能引起大的减水。

本海区风暴潮引起的增水极值一般在 1.3-1.8m 之间, 5 年一遇增水值为 1.57m, 10 年一遇增水值为 1.66m, 20 年一遇增水值为 1.85m, 50 年一遇增水值为 2.0m。

4.1.2.2 波浪

(1) 波况概述

为了解黄河三角洲海域波浪状况及分布规律，近二十年来，中科院海洋所、北海分局、青岛海洋大学、第一海洋研究所等单位先后进行了大量波浪观测及分析工作，对东营所处的渤海海域波浪有了较深刻的认识。

东营港海域位于半封闭的渤海湾内，波浪主要为风成浪，涌浪较少，因此本海区波浪受风变化规律的控制，具有明显的季节性变化特征。大浪一般由台风、寒潮和气旋产生。从四次实测波高大于 5m 的大浪看，三次为寒潮浪，一次为台风浪，其相应周期在 8.0-9.0s 之间。本海区常浪向为 NE 向，频率为 10.3%，次常浪向为 SE 向，频率为 8.0%，强浪向为 NE 向，实测最大波高 5.2m，周期 8s，NE 向。

东营海区风浪的波高和周期有着良好的对应关系，一般状况下，波高越大，周期也大，但由于本区受山东半岛和辽东半岛的阻挡，黄海的涌浪不易传入，故本海区的最大周期一般为风浪周期。根据长期实测资料，风浪波高基本集中在 3.0-6.0s，只有极少数大浪周期超过 8s，但一般不超过 10s。

(2) 实测波浪特征及频率分布

黄河三角洲附近海域的波浪状况，在 1984 年以前近乎空白。因建设东营港的需要，中国科学院海洋研究所等单位从 1984 年在东营港附近海域经过约 5 年的波浪观测。根据统计分析，从波浪逐月变化情况来看，月平均最大波高为 0.7m，出现在 11 及 12 月，其次为 0.6m，出现在 3 及 10 月，再次为 7 月，平均为 0.5m。4、5、6、8 及 9 月份平均波高为 0.4m。观测期间出现的大浪，浪向一般出现在 NNE、NE、ENE 三个方向，多数为寒潮浪，其次为台风浪，大浪周期为 8~9s。由各月的统计结果，无论从波高或波向看，均有明显的季节变化，全年 7 月份波浪最小，11 月份波浪最大，冬半年盛行偏北向浪，夏半年盛行偏南向浪，4 月份及 10 月份为过渡季节，4 月主要为偏东向浪，10 月份偏南向浪与偏西北向浪出现较多。根据统计结果：本海区常浪向为 S 向，其频率为 11.5%，次常浪向为 SSE 向，频率为 9.4%。强浪向为 ENE 向，实测最大波高达 5.8m。ENE 向频率为 6.7%，其中波高大于 2m 的波浪出现频率为 0.4%。次常浪向为 NNE 和 NE，年出现频率均为 5.3%，其中波高大于 2m 的波浪出现频率分别为 0.8%和 0.4%。

表 4.1-2 东营港实测波要素统计表

月份	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最大波高 (m)	3.9	3.1	3.2	3.4	2.0	2.2	2.6	4.2	5.8	3.7
H1/10	2.8	2.7	2.7	2.8	1.5	1.6	1.6	3.6	4.2	2.7
平均波高	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.6	0.7	0.7
最大波周期 (s)	8.3	8.9	6.7	7.5	4.8	5.9	5.6	7.6	9.0	6.8

根据国家海洋局第一研究所对东营海域 14m 水深处的波浪观测资料统计，工程海区常浪向为 NE 向，频率为 10.3%，次常浪向为 SE 向，频率为 8%；强浪向为 NE 向，最大波高达 5.2m。

表 4.1-3 波向统计表

波高分级	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合计
<0.5m	2.3	1.8	2.7	1.5	2.4	3.5	3.5	3.5	3.7	4.6	4.3	3.3	3.9	3.1	5.2	1.8	51.1
0.5~1.4	2.1	1.9	4.0	2.5	4.1	2.3	3.8	2.1	1.4	1.7	0.9	0.9	1.0	1.4	2.5	3.7	36.3
1.5~2.9	0.4	1.4	3.4	3.0	1.2	0.7	0.8	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	/	/	/	0.2	11.8
3.0~5.0	0.1	/	0.2	0.1	/	0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.5
频率合计	5.0	5.1	10.3	7.2	7.7	6.6	8.1	5.9	5.3	6.4	5.3	4.3	4.9	4.5	7.7	5.6	100
最大波高	4.6	3.8	5.2	4.1	3.6	4.7	4.5	3.4	2.1	2.7	2.0	3.4	2.7	2.2	3.0	3.5	/

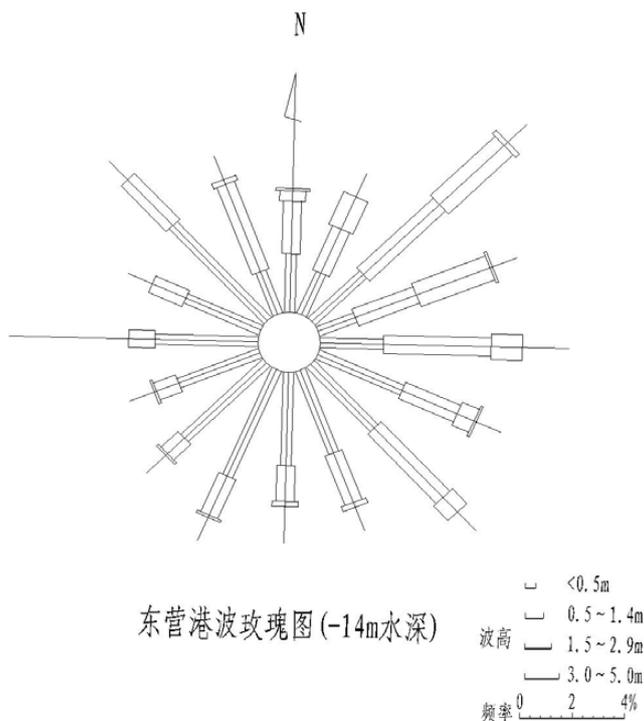


图 4.1-3 波玫瑰图 (-14m 水深)

(3) 工程设计波浪

表 4.1-4 拟扩建码头处 50 年一遇各向波要素 (-14.1m 水深处)

水位	波向	H _{1%} (m)	H _{4%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	T (s)	L (m)
极端高水位	NE、NNE	7.18	6.22	6.04	5.18	9.8	112.8
	SE、ESE	5.80	4.98	4.83	4.10	8.7	96.4
	NNW、NW	5.93	5.10	4.95	4.21	8.8	97.9
设计高水位	NE、NNE	7.13	6.19	6.02	5.18	9.8	108.9
	SE、ESE	5.75	4.95	4.81	4.1	8.7	93.4
	NNW、NW	5.90	5.08	4.94	4.21	8.8	94.9

表 4.1-5 拟扩建码头处 2 年一遇各向波要素

水位	波向	H _{1%} (m)	H _{4%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	T (s)	L (m)
极端高水位	NE、NNE	5.10	4.37	4.24	3.60	8.2	87.1
	SE、ESE	3.34	2.83	2.74	2.30	6.5	61.5
	NNW、NW	3.75	3.19	3.09	2.60	6.9	67.7
设计高水位	NE、NNE	5.08	4.37	4.24	3.60	8.2	84.3
	SE、ESE	3.32	2.82	2.73	2.30	6.5	60.3
	NNW、NW	3.73	3.18	3.08	2.60	6.9	66.0

4.1.2.3 海流

本海区曾作过几次较大规模潮流观测，根据历次各站实测潮流资料的调和和分析结果计算潮流型态数 $(W_q \times W_{k_1}) / W_{M_2}$ 均小于 0.5，表明本海属正规半日潮流，即每日两次涨潮流和两次落潮流。

根据 2003 年 3 月 19 日~23 日该海区 5 条垂线和 2006 年 7 月 26 日~8 月 2 日 2 条垂线同步实测资料分析，东营港海区潮流具有如下特征：

1) 该海域潮流运动形式主要受地形影响，基本呈与岸线平行的往复流，涨潮流方向偏西北向，落潮流方向偏东南向。在-12.5m 水深位置的 2#测点，涨、落潮平均流向分别为 314°~317°、131°~135°，最大流速时的流向分别为 311°、138°；在-15.0m 水深位置的 1#测点，涨、落潮平均流向分别为 301°~308°、126°~144°，最大流速时的流向分别为 306°、125°。在-10m 水深位置的 3#测点（2003 年测量），涨、落潮平均流向分别为 326°~329°、155°，最大流速时的流向分别为 332°、152°。

2) 从流速的平面分布看，该海区总体上呈现外海流速大于近岸流速，如 2006 年 7 月份全潮的 1#、2#测点涨落潮平均流速分别为 0.50m/s、0.46m/s；此外，在堤头建筑物附近，受其挑流作用流速也相对较大（如 2003 年全潮的 1#测点）。

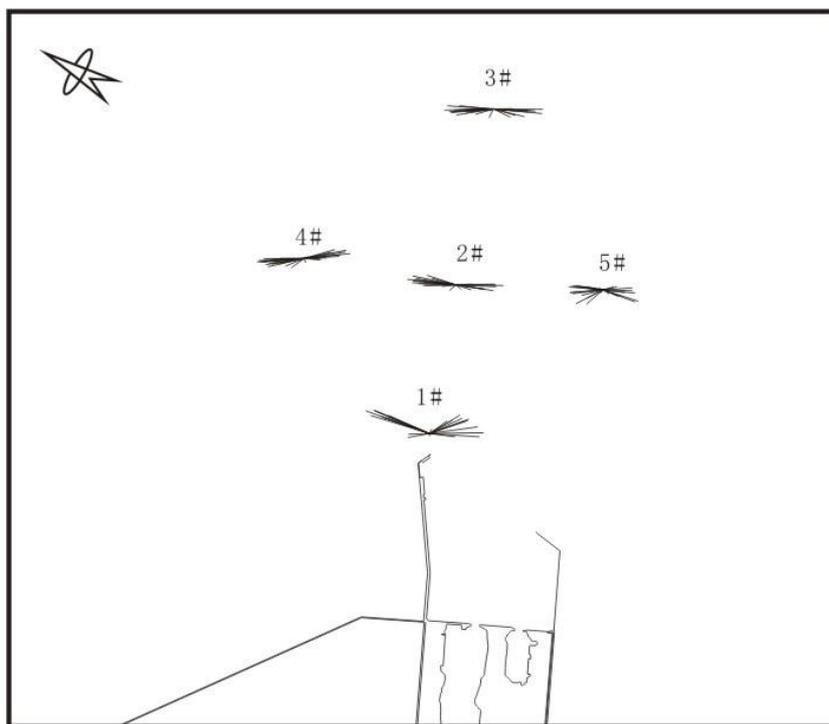
3) 从涨、落潮流速看，该海区具有涨潮大于落潮的特点。如 2003 年 3 月

19 日全潮的 5 个测点涨潮平均流速在 0.30~0.58m/s，落潮平均流速在 0.28~0.47m/s。2006 年大潮 2 个测点涨潮平均流速在 0.49~0.54m/s，落潮平均流速在 0.42~0.47m/s。

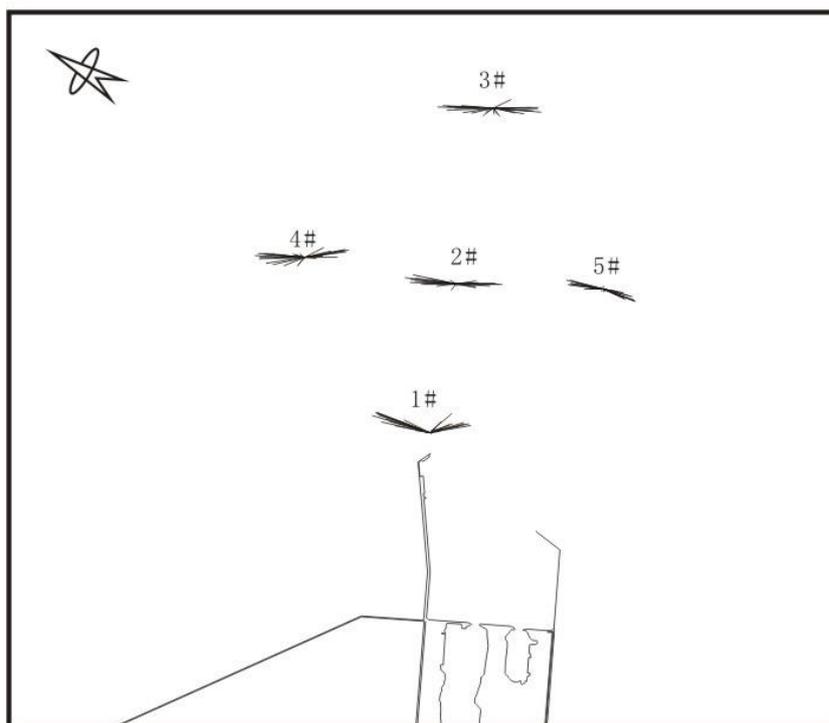
4) -15m 水深处 (1#测点) 和-13m 水深处 (2#测点) 的涨、落潮最大流速分别为 1.05m/s、0.79m/s 和 0.91m/s、0.80m/s。

表 4.1-6 现场水文全潮测量资料统计结果

测量日期	站位	潮段平均					潮段最大			
		涨潮		落潮		涨落潮 平均流 速	涨潮		落潮	
		流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)		流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
2003 年 3 月 19~20 日	1	0.58	350	0.47	138	0.53	0.85	352	0.64	140
	2	0.40	338	0.38	158	0.39	0.61	338	0.56	153
	3	0.41	326	0.40	155	0.41	0.62	328	0.60	152
	4	0.41	323	0.37	144	0.39	0.59	326	0.58	143
	5	0.30	317	0.28	160	0.29	0.44	326	0.46	162
2003 年 3 月 22~23 日	1	0.54	332	0.34	131	0.44	0.77	349	0.52	138
	2	0.41	332	0.38	154	0.40	0.64	338	0.59	154
	3	0.43	329	0.39	155	0.41	0.68	332	0.61	152
	4	0.42	324	0.38	140	0.40	0.68	331	0.57	142
	5	0.33	340	0.29	168	0.31	0.47	341	0.45	171
2006 年 7 月 26~27 日	1#	0.54	308	0.47	126	0.50	1.05	306	0.79	125
	2#	0.49	314	0.42	131	0.46	0.91	311	0.80	138
2006 年 8 月 2~3 日	1#	0.40	301	0.45	144	0.43	0.75	300	0.75	133
	2#	0.41	317	0.41	135	0.41	0.71	326	0.68	139



2003年3月19日~20日



2003年3月22日~23日

图 4.1-4 实测涨、落潮逐时流速矢量图（2003 年 3 月）

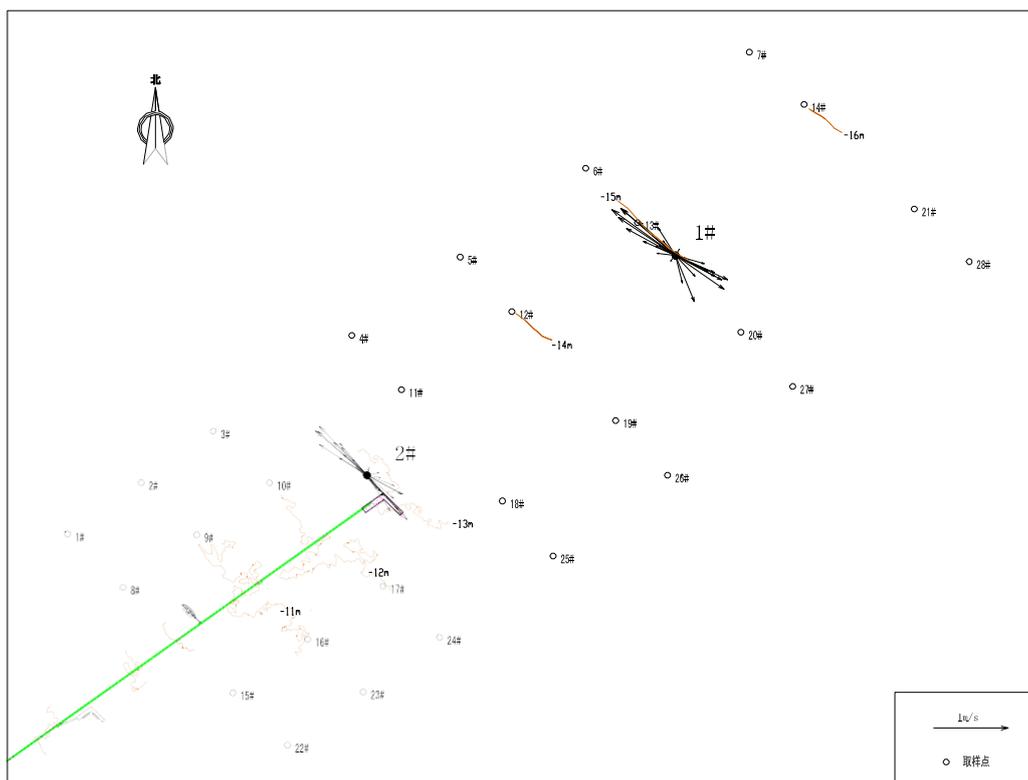


图 4.1-5 实测涨、落潮逐时流速矢量图（2006 年 7 月 26 日）

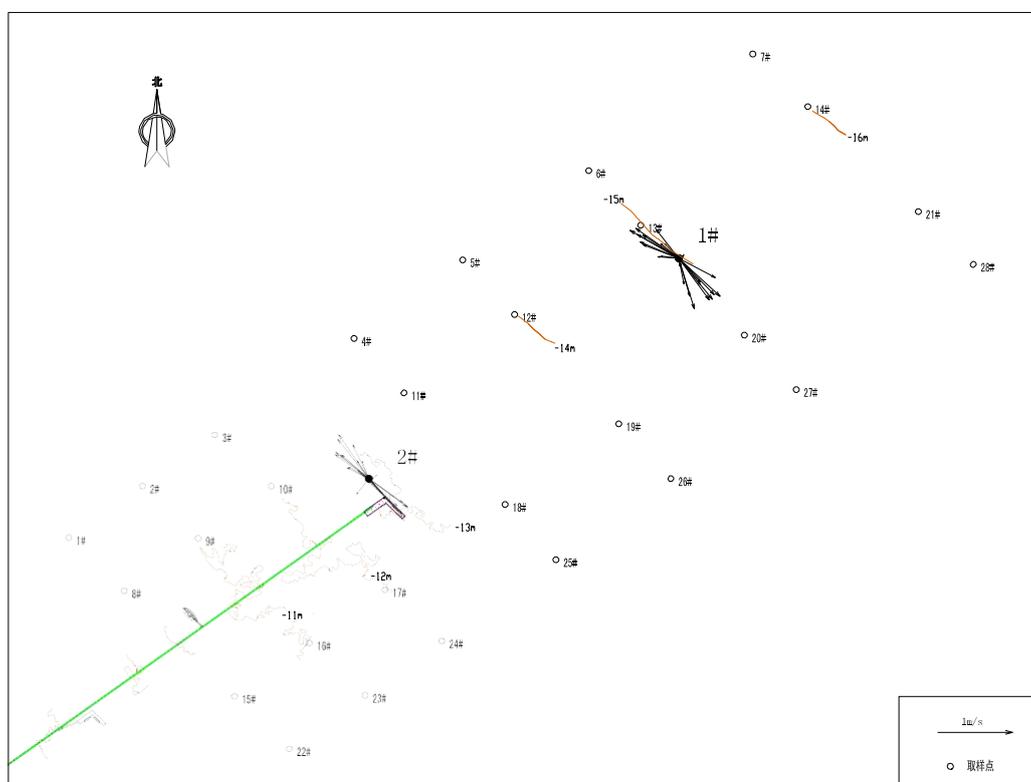


图 4.1-6 实测涨、落潮逐时流速矢量图（2006 年 8 月 2 日）

4.1.2.4 冰况

国家冰级区划图中，该海域被划为第四级第九区，属历史上曾出现过严重冰情的地区。

东营港海域海底平缓、水深较浅，受黄河入海淡水的影响盐度较低，在冬季受气象条件和大陆辐射降温的影响极为明显，因此每年冬季皆有不同程度的结冰现象。国家海洋局每年除对所属海域进行海冰观测外，还与中国海洋石油总公司合作进行渤海及黄海北部海冰调查；1984~1985 年度和 1987~1988 年度，胜利油田先后两次在该海域组织了海冰专项观测。

(1) 冰期

该港附近海区初冰日在 12 月上旬，终冰日在 3 月上旬，冰期 3 个月左右，其中 1 月上旬至 2 月中旬为盛冰期。

(2) 冰厚

该海域一般年份冰厚多在 5~15cm，最大冰厚 30cm，除沿岸固定冰外多属一次寒潮入侵过程冻结而成的冰，多为冰皮和莲叶冰，有时也有尼罗冰。重冰年的海冰要比常年厚得多，1966 年该海域流冰外缘线距岸 17~18km，冰厚达 35cm，而 1969 年该海域的西北部为厚冰堆积区，一般堆积高度为 2m，东北部为平整厚冰区，冰厚一般为 20~30cm，最厚达 60cm。

(3) 海冰分布

一般年份固定冰宽度距岸 2~5km，在黄河入海口及浅滩区，堆积高度一般 2~4m。流冰范围一般距岸 10~15km，最大 20km。冰型多为莲叶冰、尼罗冰和灰冰，间有少量灰白冰。1974~1984 年飞机航测资料统计，流冰外缘线距岸大于 10km 的占 15%，5~10km 的占 25%，2~5km 的占 30%，小于 2km 的占 30%。重冰年固定冰的分布范围要大的多，甚至整个渤海湾完全被海冰覆盖，20 世纪以来渤海曾发生过三次严重的冰封，分别是 1936 年、1947 年和 1969 年；另外，1966 年 2 月下旬莱州湾和渤海湾一带出现严重冰冻。

(4) 流冰

流冰的运动方向和速度，主要由海流流向流速以及海面上风向风速决定，是海冰和海上构筑物相互作用的主要参量，本海域的海冰除当地生成的外，大部分来自渤海湾。

该海域岸形复杂，流冰的运动方向也就比较复杂。流冰运动方向主要在

NNW~SSE 之间,其中流向 SSE 和 SE 方向的频率和为 40%,流向 NNW 和 NW 方向的频率各占 20%,也基本与海岸平行。运动速度一般小于 50cm/s,最大可达 100cm/s 以上。

(5) 2010 年黄渤海严重冰情

受 2009 年年底一次冷空气影响,辽东湾海域出现海冰,进入今年 1 月以来,渤海和黄海北部海冰冰情迅速发展。据国家海洋局海洋预报减灾司相关人员介绍,此次冰情是近 30 年来同期最为严重的一次,其主要特征是发生时间早、发展速度快、分布范围广。观测数据显示,渤海湾及黄海北部进入严重冰期时间较往年提前了半个月左右;由初生冰期到严重冰期时间很短,有些地区仅为 1-2 天;海冰分布范围比往年同时期明显增大,北起黄海北部的丹东海域,南至山东滨州、东营、潍坊,甚至连江苏连云港附近海域近日也出现大面积浮冰。

根据国家海洋局北海预报中心发布的第 6 期海冰实况速报资料显示:

1 月 16 日,东营黄河海港引桥西侧,以灰冰为主,冰厚 10~20 厘米,每隔几十米左右有一条空隙,东侧冰厚 10~20 厘米,基本完全覆盖。桥洞中海冰流动明显,流向西西北。桥头有 100 米左右的海域未结冰。

1 月 17 日,对东营市黄河海港油码头两侧沿岸、海港北侧防潮大堤、桩西 106 近岸海域进行了海冰现场监测。黄河海港油码头南侧及码头外部海域存在大量浮冰。浮冰外缘线因能见度较差无法确定。在码头北侧存有固定冰,以沿岸冰为主。海港北侧整个防潮大堤沿岸海域存在固定冰,固定冰以沿岸冰为主,外缘线约在 15 公里左右。桩西 106 及近岸海域海面存在浮冰,主要是尼罗冰。外缘线因能见度较差无法确定。

截止到 1 月 22 日,据国家海洋局观测资料分析显示,目前渤海海冰分布面积已达 3 万平方公里,占整个海区面积的近 40%,辽东湾海冰外缘线离岸最大距离达 71 海里,黄海中部的青岛胶州湾也出现了罕见的结冰现象。罕见的海冰灾害给当地的港口运转、煤电油运以及渔业养殖等行业造成了不同程度的影响。

(6) 设计参数

冰厚:冰厚和水深有着密切关系,近岸浅水冰较厚,远岸深水冰变薄。

五十年一遇设计平均冰厚见下表。

表 4.1-7 不同水深的平整冰设计厚度

水深 (m)	≤2.0	2.0~5.0	5.0~10.0	10.0~15.0	>15.0	重现期

冰厚 (cm)	64	44	32	26	22	50 年
---------	----	----	----	----	----	------

4.1.3 工程地质

本工程为扩建项目，工程地质参照码头建设时所用的地质，即中交二航院 2009 年完成的《中海石油炼化山东有限责任公司东营港码头工程工程地质勘察报告（初步设计~施工图勘察阶段）》。

4.1.3.1 地质构造

本工程港址位于山东省东营港北港区自卸油码头向外海延伸约 6.9km 和 9.9km 处，即现在建码头引桥的西北一侧，地处渤海湾西南岸，在地貌单元上总体属河口三角洲滨海类型，为黄河冲积与滨海相沉积交互区域，属海底平原地貌。海底地形较为平缓，由西向东倾斜，局部发育为海底沙脊，沙坡，海底地表平均坡度小于 0.15%。

勘察场地位于华北拗陷区之济阳拗陷东端，整个华北地台以整体运动形式，历经三次大的沉降，两次大的升起。第一次沉降始于古生代早期的寒武纪和早、中奥陶纪，沉积近 2000 米海相碳酸盐地层，第二次沉降发生在古生代晚期中、晚石炭纪和二叠纪，沉积近 700 米的陆相和海陆交互相地层，第三次沉降发生在古生代时期的中、晚侏罗纪，沉积近 1450 米的陆相地层。三次沉积厚度共计 4150 米。第一次抬升造成晚奥陶系、志留系、泥盆系到早石炭系地层的区域性缺失；另一次抬升造成三叠系地层的区域性缺失，仅在山东省西部的临清拗陷才保留了一些三叠系地层。在这段漫长的地质历史时期里，构造运动的主要形式以地台的缓慢升降运动为主。

进入中生代中期，由于太平洋板块向亚欧板块猛烈俯冲，燕山运动日趋强烈，华北地台阶梯，高山耸起，断裂纵横。从此山东属于一级构造的隆起、拗陷已见雏形。强烈的断块分离，把各隆起，拗陷又分离成次级的凹陷和突起。这些构造运动对油气的生成，运移，聚集起着巨大的作用。

渤海的基底是一种粉砂质的冲积区，在地质上属于前震旦系的花岗片麻岩构造，地表沉积总厚度在 500~900 米之间，呈现多次交叠，砂土，粘性土相隔的地层。

4.1.3.2 工程地质

勘察场区范围内地层主要由第四系全新统海相与河流相冲积成因的淤泥质

粉质粘土、粉土、粉质粘土、粉细砂、粉质粘土互粘土组成。现根据野外勘察成果资料结合标准贯入试验和室内土工试验,将钻探控制深度范围地层分为 9 个主要土层单元体,现分述如下:

第四系全新统海相与河流冲积相近期沉积

(1) 淤泥质粉质粘土(Q4m)灰黑色~深灰色,流塑~软塑,摇振无反应,稍具光泽,韧性低,稍具臭味,混合状结构,底部含贝壳碎片。该层在勘察区域分布广泛,仅在局部地段稍有缺失,在水平方向上随着向远海区域的推进其厚度逐渐变厚,力学性质逐渐变差。

(1-2) 粉土(Q4m+al)灰黄色~黄褐色,稍密~中密,饱和,摇振反应中等,无光泽,韧性、干强度低,混合状构造,含细砂及少量云母片,局部地段相变为粉砂,夹有粉质粘土薄层。该层广泛分布,主要位于第 1 层淤泥质粉质粘土之上,局部以透镜体形式分布于其中,其厚度在水平方向上分布较不均匀。

(2) 淤泥质粉质粘土夹粉质粘土(Q4m+al)浅灰色~黄褐色,局部灰黑色,软塑~可塑,局部淤泥质粉质粘土呈流塑状态,摇振无反应,切面具光泽反应,韧性、干强度中等,层状构造,局部地段含少量贝壳碎片,局部地段粉质粘土与淤泥质粉质粘土呈互层、交叠状态分布。该层在场地内较为广泛分布。

(3) 粉质粘土(Q4m+al)灰黑色~浅灰色~黄褐色,硬塑,摇振无反应,切面光滑、具光泽反应,韧性、干强度高,层状构造,含铁、锰质氧化物结核,局部地段夹粉土薄层,在 MA01、MA13、MA34、MA42、MA52 钻孔附近分布稍密状态的粉砂透镜体。

(3-1) 粉质粘土(Q4m+al)灰黄色~黄褐色,可塑,摇振无反应,切面稍光滑、具光泽反应,韧性较低、干强度中等,具层状构造,含铁、锰质氧化物结核,夹粉土薄层。该层在勘察场地范围内广泛分布,仅局部地段缺失。该层厚度 1.00m~10.80m,层底标高-17.60m~-31.40m。

(3-2) 粉土(Q4m+al)灰黄色~黄褐色,中密,饱和,摇振反应中等,无光泽,韧性、干强度低,层状构造,含细砂及云母片,局部地段夹有粉质粘土薄层。该层分布局限,主要在 MA11、MA14、MA20、MA21、MA22、MA28 钻孔附近呈透镜体形式分布于第四层中。

(4) 粉土(Q4m+al)灰黄色~黄褐色,中密,局部密实,饱和,摇振反应中等,无光泽,韧性、干强度低,层状构造,含细砂及云母片,局部地段含粉质

粘土、粘土团块。该层厚度 0.80~9.10m，层底标高-24.30m~-34.80m。第四系全新统海相与河流冲积相早期沉积

(5) 粉砂~细砂 (Q4al) 灰褐色~灰黄色~黄褐色，饱和，中密，表层局部地段稍密，底部密实，粉砂分选性差，细砂分选性一般，磨圆度呈次滚圆状，矿物成分石英、长石，局部地段含贝壳碎片。该层在 MA08、MA09、MA15、MA16、MA19、MA21、MA28、MA06、MA42 钻孔附近夹粉土、粉质粘土透镜体，粉土呈中密状态，粉质粘土呈可塑~硬塑状态。该层在勘察场区广泛分布，层厚、分布较稳定，力学性质较好。

(6) 粉质粘土 (Q4m+al) 灰黄色~灰褐色~黄褐色，硬塑，摇振无反应，切面光滑、具光泽反应，韧性、干强度高，层状构造，含铁、锰质氧化物结核，局部地段夹粉土薄层或透镜体 (7-1) 层，粉土呈中密状态，粉质粘土与粉土呈相变状态接触，局部地段夹中密状态的粉砂透镜体 (7-2) 层。该层在勘察场区分布广泛，并出现局部缺失。

(7) 细砂 (Q4al) 灰褐色~黄褐色，饱和，密实，分选性差，磨圆度呈次滚圆状，矿物成分石英、长石。该层在个别钻孔附近夹粉质粘土透镜体 (8-1 层)，粉质粘土呈可塑~硬塑状态。该层在整个勘察场区广泛分布，层厚、分布较稳定，力学性质较好。该层在一般性钻孔 (40 米) 未揭穿，其揭露厚度 0.70m~31.50m。

(8) 粉质粘土~粉土 (Q4m+al) 灰黄色~灰褐色，硬塑，摇振无反应，切面光滑、具光泽反应，韧性、干强度高，层状构造，含铁、锰质氧化物结核。局部地段夹粉土该层仅在场地的控制性钻孔 (60 米钻孔) 中被揭露，其揭露厚度 0.90m~13.80m。

(9) 细砂 (Q4al) 灰褐色~黄褐色，饱和，密实，分选性差，磨圆度呈次滚圆状，矿物成分石英、长石。该层在控制性钻孔 MA13、MA19、MA49 被揭露，揭露厚度 1.40m~5.00m。

4.1.4 主要海洋自然灾害

4.1.4.1 风暴潮

根据张晓龙等人《黄河三角洲风暴潮灾害及其对滨海湿地的影响》中的研究。黄河三角洲的风暴潮主要是受寒潮、台风和温带气旋的影响形成。台风风暴潮灾害是黄河三角洲在夏季的主要灾害类型，新中国成立后风暴潮灾害统计见下图。

年份	灾 情 概 况	灾害程度
1949	广饶县志: 7月 3日, 海潮侵入 40 km 以上。	
1958	广饶县志: 5月 8日, 大海潮。参加修防潮堤的民工 11人被淹死。	
1960	垦利县志: 4月下旬, 东北风 10级, 引起风暴潮, 淹死多人。	
1964	市志: 4月 5日东北大风 8级以上, 持续 30h 19 m/s。5日晨潮水起涨, 6日晨黄河三角洲出现高潮位。淹及范围一般距海岸线 22~27 km, 浸淹至黄海平均海面上 2.5~3.5 m 以上。各县志均有载, 利津县志: 4月 5日, 东北风 10级以上, 大潮两天一夜不落, 侵入内地百余里, 水位高达 5.2 m, 刁口渔民淹死 16人, 倒房 78间。	特大温带 风暴潮
1969	市志: 4月 23日东北大风 9级以上, 风速 35 m/s。23日晨, 潮水起涨, 24日 2时黄河三角洲出现高潮位。羊角沟潮位在黄海水面上达到 3.75 m, 羊口镇内大部上水, 街上海水至膝, 深者齐腰宋春荣沟至支脉沟防潮堤多处溃决, 大小缺口 20余处。清水沟至宋春荣沟防潮堤冲决 25处。	特大温带 风暴潮
1972	垦利县志: 7月 26日, 大海潮, 在沿海割绵柳的数百人被围困。利津县志: 7月 26日, 大海潮, 大风 9~11级, 潮水持续 9 h 刁口渔堡被淹, 倒房 87间, 财产损失折款 27.3 万元。	
1978	垦利县志: 3月 27日, 在孤岛地区割苇子的人有伤亡。	
1980	广饶县志: 4月 5日, 大风 8~9级, 阵风 10级, 致使海水猛涨, 持续达 20h 防潮坝有 12处决口, 盐场损失 128万元, 渔民损失 6.5 万元。	特大温带 风暴潮
1982	垦利县志: 11月 9~10日, 大潮持续 1天 1夜, 渔民财产损失严重, 但未死人。利津县志: 11月 9~10日, 大风和暴雨, 大海潮, 持续 21 h 直接经济损失计 31万元, 抢救及时无人伤亡。	
1992	市志: 9月 1日, 东营沿海遭受特大风暴潮袭击, 最高潮位 3.5 m, 海水入侵内陆 10~20 km, 地方和油田直接经济损失 5亿多元。1992年中国海洋灾害公报: 东营市遭受到 1938年以来最大的风暴潮袭击, 海水冲垮海堤侵入内陆, 最大距离 25 km, 淹没面积从高潮线起算为 960 km ² 。此次潮灾冲毁防潮堤 50 km, 水工建筑物 350座, 倒塌房屋 5388间, 损坏船只 1000多艘, 淹没盐田 1.5 万多 hm ² , 人工草场 5000多 hm ² , 全市有 12人被海水淹死, 直接经济损失 3.59 亿元。在这次特大潮灾中, 胜利油田遭到了巨大的损失, 淹没油井 105口, 钻井、采油、供电、通讯、交通、生产、生活设施等损失严重, 油田区有 21人死于这次潮灾, 直接经济损失 1.5 亿元。	特大台风 风暴潮
1997	市水利局统计: 8月 19日, 9711号台风风暴潮袭击东营市, 沿海被海水淹没面积达 1417 km ² , 河口区和利津县 61个村庄 1.2 万户农户进水, 6000人被水围困, 死亡 6人, 冲坏防潮堤 60 km, 损坏房屋 32450间, 倒塌房屋 9436间; 刮倒通讯、供电线杆 3575根, 冲坏公路 145 km, 冲毁桥、涵闸 1259座; 农作物受灾面积 1090万 hm ² , 冲毁虾蟹池 0.56万 hm ² , 损坏渔船 158艘, 网具 1230件; 冲毁盐田 1.09万 hm ² ; 直接经济损失高达 7亿元, 其中油田工业损失 5.2 亿元。	特大台风 风暴潮
2003	2003年中国海洋灾害公报: 10月 11日夜至 12日, 黄河口出现了“三潮叠压”现象。羊角沟潮位站最大增水 300 cm, 其最高潮位 624 cm(为历史第三高潮位), 超过当地警戒水位 74 cm。山东省直接经济损失 6.13 亿元。东营市 5个区县均受灾, 受灾人口 0.56 万, 水产养殖受损面积 3.5 万 hm ² ; 损毁房屋 180间, 冲毁海堤 40 km, 路基 38 km, 桥梁 1座, 船只 36艘, 直接经济损失 1.40 亿元。当地水利部门监测, 从 11日开始至 12日, 高潮水位持续不退, 比正常潮水位高出 4.2 m, 基本接近 1997年“8·20”特大风暴水位。风暴海潮造成位于黄河口的利津县刁口乡新建的 3800 m 进港路被潮水冲毁, 冲决防潮坝 4300 m, 4000 hm ² 林地被淹, 1300 hm ² 虾蟹被水冲走, 四河大桥断裂, 溶化原盐 2 万 t 直接经济损失达 4000余万元。	特大温带 风暴潮

图 4.1-7 新中国成立后黄河三角洲风暴潮灾害统计

4.1.4.2 海冰

国家海洋局北海分局 1985 年 1 月~3 月对该海域进行了 4 个航次的冰情调查并在岸边设站观测。同时本报告结合 2014 年吴鑫等人的《东营市海冰发展规律及防范措施浅析》进行分析。

东营港区附近海域滩涂广阔, 底平坡小, 深度较浅, 由于淡水的大量流入, 海水盐度较低, 另外此处流速偏大, 在外力作用下混合强烈, 基于上述原因, 该海域海冰生成较快, 消失也快, 比较而言此处海冰结冰的范围和结冰的厚度一般要小于渤海湾和莱洲湾。

(1) 冰期

东营港区附近海区初冰期一般为 30~50 天, 盛冰期一般为 20~30 天(出现在 1 月下旬~2 月上旬), 平均冰期 86 天。

自 2006-2007 年冬季至 2012-2013 年冬季, 平均总冰期为每年 70d 左右, 最

长总冰期为 83d，发生在 2012—2013 年冬季，最短总冰期为每年 48d 左右。东营海域的初冰日平均发生在 12 月中旬初，严重冰日平均发生在 1 月中旬中，融冰日平均发生在 2 月上旬末，终冰日平均发生在 2 月下旬中。

(2) 固定冰

根据岸边观测资料，黄河口沿岸的固定冰范围一般在 1.5m 等深线以内，其结冰宽度一般为 1km 左右，最大宽度为 2.5km，固定冰厚度一般 5~45cm 之间，最大约为 60cm，固定冰最大堆积高度为 5m。

(3) 流冰

流冰最大外缘离岸 10~15km 左右，冰厚 5~15cm，最大厚度可达 30cm，流冰密集度一般在 8 级以上，冰型主要以莲叶冰与灰冰为主，间有少量的灰白冰和冰皮冰出现，流冰量平均在 6 级以上，有时在能见范围内流冰可覆盖整个海面，冰块水平尺度在 5~10m 之间，最大可达 100m 以上。

该海域海冰的运动方向主要随潮流的变化而变化，该海域海冰的运动方向呈顺时针变换，但其主要流向为 SE 和 NW 向，大致与岸线平行。调查期间，海冰运动速度一般在 0.3~0.6m/s 之间。

4.1.4.3 地震

项目所在东营港港区位于环太平洋地震带，地下岩层断裂发育，局部地区仍有较明显的断裂活动存在，历史上多有地震记载，近代也有地震发生。震源在本地的地震史志上未见记载，但在临近区域发生的大地震，对本区域产生过较大的影响。沾化县邻近沂沭强震带北段和惠民中强地震带，可能发生 6 级左右的破坏性地震。

1969 年 7 月 18 日渤海发生 7.4 级地震，震中位于北纬 38.2 度、东经 119.5 度，地震波及山东、河北、辽宁等三省，最重地区在山东惠民地区黄河入海处，包括垦利县大部分、利津、沾化县部分。自 1840 年以来，共发生地震 5 次，震中均不在境内，烈度不大，但震感较强烈，有建筑物损坏和人员伤亡。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年版)规定：东营港地区的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震动峰加速度值为 0.1g。

4.2 工程区域社会环境概况

根据东营市《2019 年东营市国民经济和社会发展统计公报》，东营市的社会

经济概况如下：

（1）综合

经济运行总体平稳。初步核算，全市实现生产总值（GDP）2916.19 亿元，按可比价格计算，比上年增长 4.2%。其中，第一产业增加值 145.73 亿元，增长 0.5%；第二产业增加值 1675.11 亿元，增长 4.0%；第三产业增加值 1095.35 亿元，增长 4.9%。三次产业结构为 5.0：57.4：37.6。人均生产总值 134022 元，按年均汇率折算为 19428 美元。

（2）农业

农业生产稳步增长。实现农林牧渔业增加值 159.03 亿元，按可比价格计算，增长 1.2%。其中，林业增加值 2.02 亿元，增长 5.4%；牧业增加值 35.50 亿元，增长 6.6%；农林牧渔服务业增加值 13.30 亿元，增长 8.6%。畜牧业平稳发展。肉蛋奶总产量 69.64 万吨，比上年增长 7.4%。其中，肉类总产量 26.13 万吨，增长 12.9%；奶类总产量 40.14 万吨，增长 10.0%；禽蛋产量 3.37 万吨，下降 35.2%。

（3）工业

工业生产稳中向好。全部工业增加值 1617.78 亿元，比上年增长 4.3%。规模以上工业增加值增长 4.4%。其中，轻工业下降 5.9%，重工业增长 5.3%。重点行业中，电气机械和器材制造业增长 30.7%，橡胶和塑料制品业增长 12.1%，有色金属冶炼和压延加工业增长 9.5%，农副食品加工业增长 8.6%，石油加工业增长 7.0%，化学原料和化学制品制造业增长 6.5%。重点产品产量中，液化石油气增长 51.3%，聚丙烯树脂增长 45.6%，乳制品增长 25.4%，原油加工量增长 21.2%。

（4）固定资产投资和建筑业

投资结构持续优化。固定资产投资比上年下降 32.6%，降幅较前三季度收窄 13.6 个百分点。其中，第一产业下降 62.7%，第二产业下降 36.0%，第三产业下降 26.6%。新开工 5000 万元以上项目 268 个，较上年增加 33 个。“四新”经济投资占比达 40.6%。房地产市场健康发展。房地产完成投资 185.41 亿元，比上年增长 10.9%。其中，住宅投资 157.56 亿元，增长 23.7%。房屋施工面积 1460.39 万平方米，增长 11.4%。其中，住宅施工面积 1167.58 万平方米，增长 12.7%。竣工面积 323.68 万平方米，下降 2.1%。其中，住宅竣工面积 284.52 万平方米，增长 11.4%。商品房销售面积 264.45 万平方米，下降 12.9%。其中，住宅销售面积 248.03 万平方米，下降 11.9%。

（5）国内贸易

消费市场总体平稳。社会消费品零售总额比上年增长 2.2%。其中，限额以上市场零售额比上年下降 12.7%，限额以下比上年增长 6.8%。从消费区域看，城镇消费品零售额增长 1.9%；乡村消费品零售额增长 4.1%。从消费形态看，批发业增长 5.0%；零售业增长 2.5%；住宿业增长 3.7%；餐饮业下降 4.4%。

（6）财政

财政收支保持稳定。完成一般公共预算收入 245.10 亿元，比上年增长 0.2%。从收入构成看，税收收入 172.18 亿元，下降 2.6%；非税收入 72.93 亿元，增长 7.4%。税收收入占财政收入的比重为 70.2%。从主要税种看，增值税 69.37 亿元，增长 2.1%；企业所得税 18.02 亿元，下降 3.5%；城市维护建设税 13.60 亿元，下降 12.1%；契税 11.24 亿元，增长 18.0%。一般公共预算支出 306.19 亿元，与上年基本持平。其中，教育支出 57.61 亿元，增长 8.4%；一般公共服务支出 38.45 亿元，增长 19.1%；社会保障和就业支出 28.19 亿元，增长 7.9%；卫生健康支出 25.13 亿元，增长 11.6%。

4.3 工程区域环境质量现状概况

《2016 年东营市海洋环境公报》显示，2016 年，全市海水环境质量总体一般，近岸海域海水污染程度依然较重。冬季、春季、夏季和秋季符合第一、二类海水水质标准的海域面积分别为 1755km²、3907km²、3117km²、4195km²。符合一类海水水质标准的海域面积较去年有所增加。全市近岸海域沉积物质量总体良好。海洋生物多样性和群落结构基本稳定，近岸海域典型生态系统呈现亚健康状态。五个国家级海洋保护区生态状况基本稳定，能够满足海洋保护区环境质量要求。海水增养殖区环境状况总体能够满足养殖活动要求。重点海参养殖区水源地水质状况总体可以满足海参健康养殖需求。

根据省信息与监控中心数据通报（来源于东营市环境保护局发布的信息），2018 年东营市城区 SO₂ 年均值为 0.018mg/Nm³、NO₂ 年均值为 0.036mg/Nm³、PM₁₀ 年均值为 0.094mg/Nm³，PM_{2.5} 年均值为 0.049mg/Nm³，SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀ 同比改善分别为 47.1%、5.3%、14.0%、13.0%，其中 PM_{2.5}、PM₁₀ 年平均浓度不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准要求，项目所在地城市环境空气质量达标判定为不达标。

4.4 工程区域海洋资源和海域开发利用与保护概况

4.4.1 海洋资源概况

(1) 岸线、滩涂概况

东营市地处黄河入海口，海岸线长约 412.67km，滩涂面积 $12.23 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，15m 等深线以内浅海面积约 $48 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，拥有丰富的渔业资源和滩涂养殖资源，且沿岸滩宽、水浅、地势平坦、河流众多，孕育着丰富的生物资源和良好的栖息环境，具有发展浅海贝类增养殖产业的良好前景。

(2) 石油、天然气资源

本区沿岸油气资源十分丰富，黄河三角洲地区是我国著名的第二大油田——胜利油田所在地。2009 年胜利油田全年新增探明储量 $1.04 \times 10^8 \text{t}$ 、控制储量 $1.04 \times 10^8 \text{t}$ 、预测储量 $1.02 \times 10^8 \text{t}$ ；生产原油 $2783.5 \times 10^4 \text{t}$ ，同比增加 $9.5 \times 10^4 \text{t}$ ；生产天然气 $7 \times 10^8 \text{m}^3$ ，全油田实现总收入 962.87 亿元。

(3) 港口资源

东营市沿岸入海河口众多，现在沿海拥有商、油、渔港 13 处，分布在沿海 10 个港址上，泊位 56 个，其中 3000t 级泊位 5 个。东营海域滩平水浅，除五号桩区域适于停泊 5000t 以下中型船舶外，其它海域均无优良锚地。避风锚地除入海河道可停泊小型渔船外，避风锚地资源缺乏，需经人工开挖方可建成避风锚地。

东营海域为泥沙岸段的河口港，其航道水深条件差，淤积严重。除五号桩水域可通过 5000t 级船舶外，其它渔港只能依靠涨潮落潮进出小型渔船。

(4) 养殖资源

东营市海岸线南起小清河向广饶一侧（6 号桩与 7 号桩连线交点），北至顺江沟向河口区一侧，0m 线至海岸线滩涂面积 $12.23 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。0~5m 等深线浅海面积 $15.29 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。沿岸水浅、滩宽、地势平坦，土壤类型多为滨海盐潮土，沉积物以粉砂和淤泥质粉砂为主；加之沿岸河流众多，水体营养盐丰富，是比较理想的海洋农牧化基地，尤其适合多种贝类生长栖息，是全国著名的贝类生产区。滩涂和浅海主要增养殖种类有文蛤、四角蛤蜊、蛏类、毛蚶等。

(5) 旅游资源

东营市的旅游资源主要分三大区域：一是以黄河入海口和入海口地区湿地生态为主体的自然景观；二是以石油工业为主体的现代工业景观；三是以古齐文化、

黄河文化和现代文明的汇聚与交融而形成的历史人文景观。从旅游文化类型看，东营市的旅游资源包括黄河口文化、湿地生态文化、石油工业文化、古齐文化和现代城市文化等多种类型。在这些文化类型中，尤以黄河口湿地生态文化和石油工业文化最为典型，在省内具有独特性和不可替代性。其主要名胜有天鹅湖公园、黄河水体纪念碑、胜利电视塔、黄河口旅游区、胜利油田科技展览中心、胜利黄河大桥等。

(6) 渔业资源概况

东营市海岸线南起小清河向广饶一侧，北至顺江沟向河口区一侧，全长 412.67km，沿岸河流众多，水体营养盐丰富，是比较理想的海洋农牧化基地，尤其适合多种贝类生长栖息，是全国著名的文蛤、四角蛤蜊、蛭类、毛蚶、泥螺等贝类生产区。

黄河口海域是渤海多种经济鱼虾蟹贝的栖息、繁殖、索饵场所，素有“百鱼之乡”、“东方对虾故乡”等美称，主要特色资源有：黄河刀鱼、黄河口大闸蟹、黄河口鳖、黄河口海参、黄河口文蛤、黄河口虾皮、黄河口对虾（南美白对虾、中国对虾）、黄河口鲷米、黄河口梭鱼、黄河口蛭子（缢蛭、小刀蛭）。

东营近海的渔业资源种类约有 130 余种，其中重要的经济鱼类和无脊椎动物 50 余种。分布于滩涂的贝类资源近 40 种，其中经济价值较高的贝类有 10 余种。主要经济鱼类有黄姑鱼、小黄鱼、鲈鱼、梭鱼、鲢鱼、鳊鱼、带鱼、鲳鱼、虾虎鱼、大银鱼、斑鲈、梅童鱼、真鲷、青鳞鱼、黄鲫、鳎鱼、焦氏舌鳎等。梭鱼、鲈鱼、鳊鱼、青鳞鱼、斑鲈、焦氏舌鳎、黄鲫及鲆鱼等为东营市沿海主要捕捞品种。无脊椎动物有中国对虾、中国毛虾、日本鼓虾、鹰爪糙对虾、脊尾白虾、三疣梭子蟹、日本鲟、口虾蛄、无针乌贼、日本枪乌贼、毛蚶、文蛤、四角蛤蜊、青蛤、织纹螺、脉红螺、缢蛭等，中国对虾、中国毛虾、三疣梭子蟹、口虾蛄、毛蚶、文蛤、四角蛤蜊、青蛤、缢蛭等为主要捕捞对象。

4.4.2 开发利用现状

(1) 东营港规划经济开发区内有大片滩涂荒地，尚未有新进区企业。但已有部分建筑，主要为港务和胜利油田的采油单位。主要土地利用类型有港务和油田的公共设施用地、港口用地、道路和未利用地，其中港口用地约 2.54km²，占开发区面积的 2.49%；道路及公共设施用地约 0.5km²，占开发区面积的 0.5%；刺槐林占地约 3km²，零星分布在道路两侧的高地上；未利用地所占面积最大，

占 98km²，约占开发区面积的 96.1%，包括灌丛草甸和泥滩地两种类型，其中灌丛草甸约占 61km²，泥滩地约占 25km²。因整个东营港经济开发区地势低洼，在灌丛草甸、泥滩地内广泛分布着一些小型水体，主要水体类型是天然水洼、水沟等，这些水体之间存在季节性的水力联系，组成区内的天然地表水体系统，总面积约 10km²。在靠近公路的高地上，零星分布有人工刺槐林，刺槐林面积较小，总面积约 3km²。

(2) 资源开发利用现状

①全区现有渔船 326 只，总功率 6192 马力，年捕捞能力 2×10⁴t，主要品种有：对虾、梭鱼、梭子蟹、鲈鱼、舌鳎、毛虾、虾姑、青鱼、鳊鱼等。

②全区浅海护养面积达 13.6×10⁴ 亩，贝类总产量 5×10⁴t，主要有：文蛤、美国硬壳蛤、四角蛤、青蛤等，其中在化工品码头西南（220°方向）约 17km 外近岸有一片贝类养殖区（底播杂色蛤），面积约有 1000 亩。其他无海上养殖品种；海水池塘养殖面积 29.2×10⁴ 亩，养殖产量 12800t（其中：卤虫养殖面积 20.5×10⁴ 亩，虫卵产量 800t，鲜卤虫 1×10⁴t；滩涂池塘鱼虾养殖面积 8.7×10⁴ 亩，养殖产量 2000t），主要品种：南美白对虾、日本对虾、中国对虾、海蜇、梭子蟹、鲈鱼、梭鱼等；淡水养殖面积达 50000 亩（其中：淡水池塘养殖面积 29600 亩，水库养殖面积 20400 亩），养殖产量 3000t，主要品种：梭鱼、鲤鱼、鲫鱼、黑鱼、草鱼、白鲢、花鲢、河蟹、青虾等，2005 年渔业总收入达 3.78 亿元。

③全区现有大小盐场 10 余个，盐田总面积 4000 亩，年产盐 4000t。

④东营港（目前主要为北港区）担负着渔货装卸、冷冻保鲜、鱼品加工、渔船维修、物资供应、船员休息等任务，日停靠渔船 600 余只，若遇大风等恶劣天气进港停泊的渔船可达 1500 余只。

⑤滨海旅游业：东营港、湿地自然保护区、示范小城（仙河、河口）是良好的旅游景地。

第 5 章 环境质量现状调查与评价

5.1 水文动力环境调查

5.1.1 本区潮流基本特性

项目附近海区潮流属正规半日潮流，呈明显的东南到西北向的往复流。-8~-15m 等深线区域为强潮流区。-8m 等深线以内，随深度的变浅流速逐渐变小，至-4m 等深线处流速已明显降低。该海区西北向流速大于东南向流速，平均约大 10%。

5.1.2 2015 年实测潮流情况

中国海洋大学于 2015 年 8 月 19~20 日(中潮期)、8 月 23~24 日(小潮期)、9 月 30 日~10 月 31 日(大潮期)，对项目海域水动力环境进行了现场观测，调查站位见表 5.1-1 和图 5.1-1。

表 5.1-1 2015 年项目海域水文观测站位坐标一览表

站位	经度 E	纬度 N
1#		
2#		
3#		
4#		
5#		
6#		

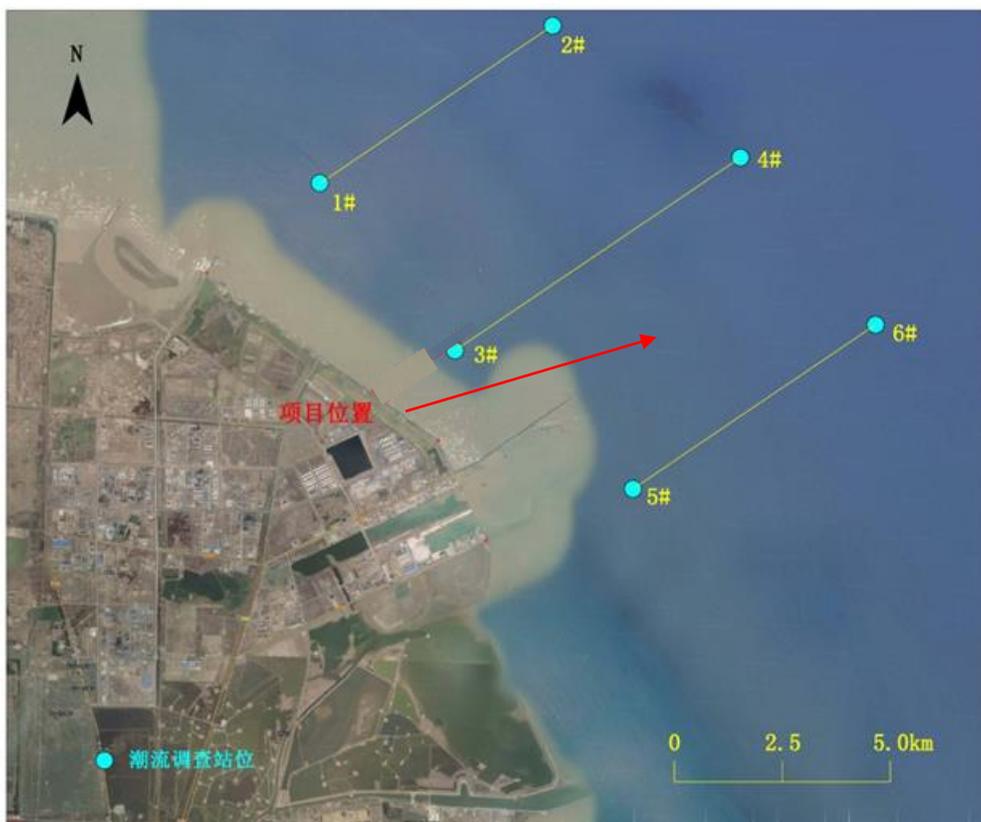


图 5.1-1 2015 年项目海域水文观测站位图

1、海流的平面分布

从各站实测海流资料中，摘取了大、中、小潮期间各站各层及各站垂线平均的涨、落潮流平均流速、流向和涨、落潮流的最大流速、流向。

(1) 涨、落潮流平均流速、流向

1#~6#站实测海流均表现为较强的往复性流动，5#站由于东营港码头的阻挡，流速较弱，主流向为 SW-NE 向；其他各站主流向均为 NW-SE 向，NW 向为涨潮流向，SE 向为落潮流向。

大潮期，2#、4#、5#、6#站各层涨潮流平均流速大于落潮流平均流速，1#、3#站各层涨潮流平均流速略小于落潮流平均流速。中潮期，4#、5#站各层涨潮流平均流速略大于落潮流平均流速，1#、2#、3#站各层涨潮流平均流速略小于落潮流平均流速。小潮期，各站各层涨潮流平均流速基本略小于落潮流。

(2) 最大涨、落潮流流速、流向

大潮期间，涨潮流最大流速为 134cm/s，流向为 316°，出现在 6#站表层，落潮流最大流速为 129cm/s，流向为 115°，出现在 6#站 0.6H 层。中潮期间，涨潮流最大流速为 124cm/s，流向为 282°，落潮流最大流速为 127cm/s，流向为 134°，

均出现在 4#站表层。小潮期间，涨潮流最大流速为 124cm/s，流向为 53°，落潮流最大流速为 108cm/s，流向为 118°，均出现在 6#站表层。

大潮期，除 2#、5#站各层和 6#站表、底层外，其他各站各层涨潮流最大流速均小于落潮流最大流速。中潮期，除 5#站外，其他各站层涨潮流最大流速均小于落潮流最大流速。小潮期，2#和 3#站中底层、5#和 6#站各层涨潮流最大流速大于落潮流最大流速，其他各站层涨潮流最大流速均小于落潮流最大流速。

2、海流的垂向分布

从实测海流分层流速统计表可知，潮流流速有由表层往下逐渐减弱的趋势，实测最大流速一般出现在表层或者近表层，最小流速一般出现在底层或近底层，流速基本上自表至底逐渐减小，流向在垂线上的分布比较一致。

3、海流的潮期变化

观测期间，调查海域海流强度与潮汐密切相关，大小潮期间 6 个测站无论从最大流速还是平均流速来看，均是大潮期间流速最大，小潮最小。测区水域流速随大小潮汛期的更迭，流速值呈规律性递减。



图 5.1-2 2015 年 9 月大潮垂线平均流矢图



图 5.1-3 2015 年 8 月中潮垂线平均流矢图



图 5.1-4 2015 年 8 月小潮垂线平均流矢图

表 5.1-2 2015 年 9 月大潮期各站实测涨落潮流速 (cm/s) 及流向 (°) 统计表

站	层	涨潮最大		落潮最大		涨潮平均		落潮平均	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1	表								

	中								
	底								
2	表								
	0.2h								
	0.4h								
	0.6h								
	0.8h								
3	底								
	表								
4	0.2h								
	0.4h								
	0.6h								
	0.8h								
	底								
5	中								
	底								
6	表								
	0.2h								
	0.4h								
	0.6h								
	0.8h								
	底								

表 5.1-3 2015 年 8 月中潮期各站实测涨落潮流速 (cm/s) 及流向 (°) 统计表

站	层	涨潮最大		落潮最大		涨潮平均		落潮平均	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1	表								
	中								
2	底								
	表								
	0.2h								
	0.4h								
	0.6h								
3	0.8h								
	底								
4	表								
	0.2h								
	0.4h								
	0.6h								
	0.8h								
5	底								
	表								
	中								

	底								
6	表								
	0.2h								
	0.4h								
	0.6h								
	0.8h								
	底								

表 5.1-4 2015 年 8 月小潮期各站实测涨落潮流速 (cm/s) 及流向 (°) 统计表

站	层	涨潮最大		落潮最大		涨潮平均		落潮平均	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1	表								
	中								
	底								
2	表								
	0.2h								
	0.4h								
	0.6h								
	0.8h								
	底								
3	表								
	中								
	底								
4	表								
	0.2h								
	0.4h								
	0.6h								
	0.8h								
	底								
5	表								
	中								
	底								
6	表								
	0.2h								
	0.4h								
	0.6h								
	0.8h								
	底								

4、潮流类型

按照《海港水文规范》(JTS145-2-2013), 潮流可分为规则的、不规则的半日潮流和规则的、不规则的全日潮流, 可以用潮流形态数 $F = (W_{O1} + W_{K1}) / W_{M2}$ (W 为分潮流椭圆长轴的长度) 来判别。由潮流实测资料进行调和与分析, 得出 $O1$ 、 $K1$ 、 $M2$ 、 $S2$ 、 $M4$ 和 $MS4$ 六个分潮的调和常数和椭圆要素, 得出的各站垂向平均流的潮流性质参数如表 5.1-5 所示。除小潮期 5#和 6#站位的 F 值略大于 0.50 外, 其他潮期各站位的 F 值均小于 0.50, 因此项目海域基本属规则半日潮流

类型。

- 当 $0 < F \leq 0.5$ 规则半日潮流
- 当 $0.5 < F \leq 2.0$ 不规则半日潮流
- 当 $2.0 < F \leq 4.0$ 不规则全日潮流
- 当 $4.0 < F$ 规则全日潮流

表 5.1-5 2015 年各站潮流性质参数 (F) 统计表

潮期站号	大潮期	中潮期	小潮期
1#			
2#			
3#			
4#			
5#			
6#			

5、潮流运动形式

由于调查区的潮流性质为规则半日潮流，所以潮流的运动形式一般以 M2 分潮的旋转率 K 来表示。当 K=0 时，为严格的往复流，当 K=1 时为理想的旋转流，通常 K 值在 0.0~1.0 之间，K 值的符号为“+”时，旋转的方向为逆时针，K 值的符号为“-”时，旋转的方向为顺时针。

各站椭圆旋转率介于 -0.30~0.15 之间，1#~4#站表现为略带有逆时针旋转的往复流，6#站表现为略带有顺时针旋转的往复流。

表 5.1-6 2015 年各站旋转率 (K) 统计表

潮期站号	大潮期	中潮期	小潮期
1#			
2#			
3#			
4#			
5#			
6#			

6、余流

余流主要是指从实测海流中消除周期性流后的剩余部分，观测期间各测站的余流情况见下表。

表 5.1-7 2015 年各站余流情况统计表

站号	大潮期		中潮期		小潮期	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
1#						
2#						
3#						
4#						

5#						
6#						

大潮期各站余流流速在 3.4~12.7cm/s 之间，最大余流流速出现在 6#站，流向为 20.3°；中潮期各站余流流速在 5.5~32.5cm/s 之间，最大余流流速仍然出现在 6#站，流向为 64.1°；小潮期各站余流流速在 0.7~26.9cm/s 之间，最大余流流速仍然出现在 6#站，流向为 85.6°。

大潮期，1#、3#、4#站余流流向以落潮流方向为主，2#、5#、6#站余流流向以涨潮流方向为主；中小潮期，1#~4#站余流流向均以落潮流方向为主，5#、6#站余流流向以涨潮流方向为主。

5.2 海水水质现状调查与评价

青岛环海海洋工程勘察研究院于 2016 年 5 月 22 日~5 月 24 日(春季)和 2016 年 11 月 11 日~11 月 13 日(秋季)在本工程附近海域进行的两期海洋环境质量现状调查资料，调查内容包括海水水质(25 个站位)、沉积物(17 个站位)。

国家海洋局北海环境监测中心分别于 2018 年 5 月 19 日至 5 月 30 日(春季)和 2018 年 9 月 10 日至 10 月 4 日(秋季)在工程海域进行了海水水质现状调查；因调查范围较大，超出了本工程的评价范围，本工程根据要求，选取了 20 个水质站位。

5.2.1 调查站位

表 5.2-1 2016 年调查站位坐标及调查项目

站位序号	坐标		调查项目
	纬度 (N)	经度 (E)	
1			水质、沉积物站位
10			水质站位
11			水质、沉积物站位
12			水质站位
13			水质、沉积物站位
14			水质站位
15			水质、沉积物站位
16			水质站位
17			水质、沉积物站位
18			水质、沉积物站位
19			水质、沉积物站位
20			水质、沉积物站位
21			水质、沉积物站位
22			水质、沉积物站位
23			水质站位

24			水质、沉积物站位
33			水质站位
34			水质、沉积物站位
35			水质站位
36			水质、沉积物站位
37			水质站位
38			水质、沉积物站位
39			水质站位
40			水质、沉积物站位
41			水质、沉积物站位

表 5.2-2 2018 年调查站位坐标及调查项目

站位	东经	北纬	监测内容
P08			水质
P09			水质
P10			水质
P11			水质
P12			水质
P15			水质
P16			水质
P17			水质
P18			水质
P19			水质
P22			水质
P23			水质
P24			水质
P25			水质
P26			水质
P29			水质
P30			水质
P31			水质
P32			水质
P33			水质

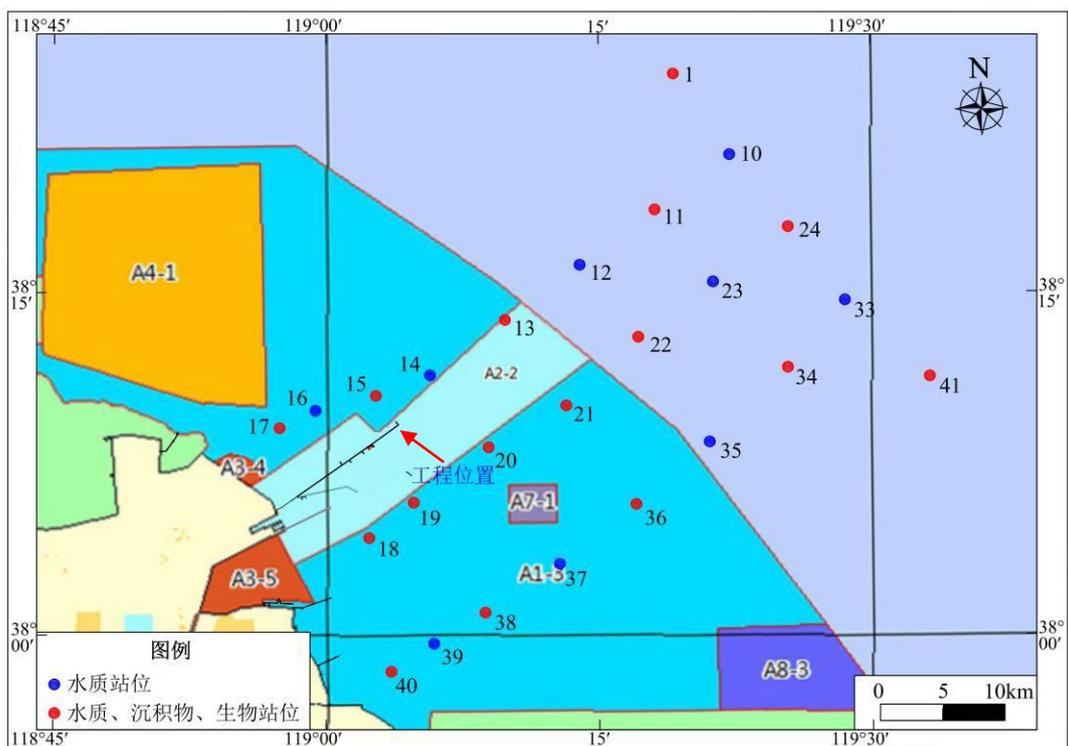


图 5.2-1 2016 年调查站位示意图

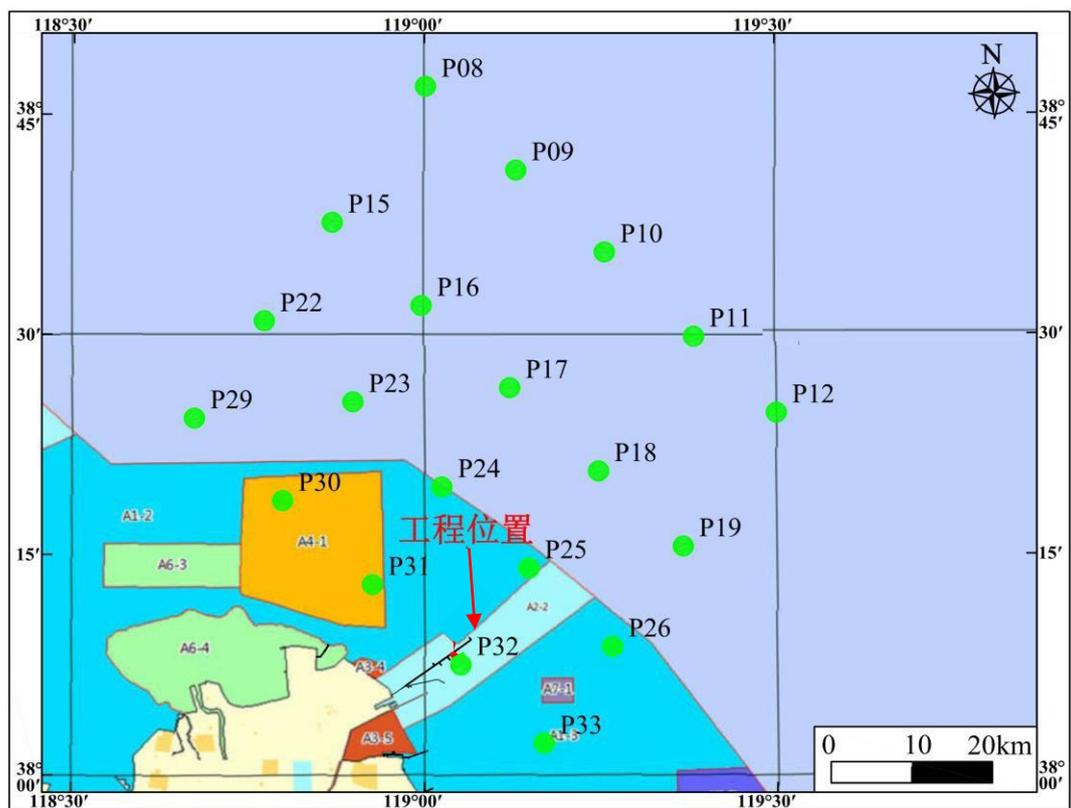


图 5.2-2 2018 年调查站位示意图

5.2.2 调查项目

2016 年两期调查水质分析项目：pH、水温、盐度、溶解氧、化学需氧量、

悬浮物、无机氮（氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐）、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、总汞、铬、镉、砷、锌等 16 项。

2018 年两期调查水质分析项目：挥发酚。

5.2.3 调查方法

各调查项目的观测、采样和分析方法均按《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)中的有关技术要求进行。

表 5.2-3 调查分析方法

监测项目	分析方法	检出限	
pH	多参数测定仪	/	
水温	多参数测定仪	/	
盐度	多参数测定仪	/	
DO	多参数测定仪	/	
悬浮物	重量法	2mg/L	
COD	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L	
石油类	紫外分光光度法	3.5μg/L	
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	0.2μg/L	
无机氮	硝酸盐	铈还原法	0.7μg/L
	亚硝酸盐	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.3μg/L
	氨	次溴酸盐氧化法	0.4μg/L
砷	原子荧光法	0.5μg/L	
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L	
铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L	
锌	火焰原子吸收分光光度法	3.1μg/L	
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L	
总汞	原子荧光法	0.007μg/L	
铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.3μg/L	
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L	

5.2.4 评价标准

根据中华人民共和国国家标准《海水水质标准》(GB3097-1997)，工程附近海域航运区海水水质执行四类标准，农渔业区海水水质执行二类标准，各类水质标准值见下表。

表 5.2-4 海水水质标准 (GB3097-1997) (单位: mg/L, 除 pH 值外)

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.20	≤0.015	≤0.05	≤0.005	≤0.001
二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05	≤0.010	≤0.005
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30	≤0.050	≤0.010
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050	≤0.050
项目	锌	镉	总铬	总汞	砷	挥发酚	/	/
一类	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020	≤0.005	/	/
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030	≤0.005	/	/

三类	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050	≤0.010	/	/
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050	≤0.050	/	/

位于航运区的调查站位有10、11、12、13；其余站位均位于农渔业区。

5.2.5 评价方法

①一般水质因子采用标准指数法进行评价，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

②溶解氧（DO）采用下式计算：

$$I_i(DO) = |DO_f - DO| / (DO_f - DO_s) \quad DO \geq DO_s;$$

$$I_i(DO) = 10 - 9DO / DO_s \quad DO < DO_s;$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + t)。$$

式中： $I_i(DO)$ ——溶解氧标准指数；

DO_f ——现场水温及氯度条件下，水样中氧饱和浓度（mg/L）；

DO_s ——溶解氧标准值（mg/L）；

t ——现场温度。

③pH

pH有其特殊性，根据国家海洋局2002年颁布的《海水增养殖区监测技术规程》，其计算式为：

$$SpH = |pH - pH_{sm}| / DS;$$

$$\text{其中：} pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2; DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2。$$

式中： SpH ——pH的污染指数；

pH ——pH调查实测值*；

pH_{su} ——海水pH标准的上限值，根据《海水水质标准》取8.5；

pH_{sd} ——海水pH标准的下限值，根据《海水水质标准》取7.8。

5.2.6 调查结果

表 5.2-5 2016 年 5 月海水水质监测结果

项目 站位	温度 (°C)	盐度	COD mg/L	DO mg/L	pH	无机氮 μg/L	磷酸盐 μg/L	悬浮物 μg/L	石油类 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	锌 μg/L	镉 μg/L	总铬 μg/L	总汞 μg/L	砷 μg/L
1																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
最大值																
最小值																

表 5.2-6 2016 年 11 月海水水质监测结果

项目 站号	温度 (°C)	盐度	COD mg/L	DO mg/L	pH	无机氮 µg/L	磷酸盐 µg/L	悬浮物 µg/L	石油类 µg/L	铜 µg/L	铅 µg/L	锌 µg/L	镉 µg/L	总铬 µg/L	总汞 µg/L	砷 µg/L
1																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
最大值																
最小值																

表 5.2-7 2018 年海水水质监测结果

2018 年 5 月				2018 年 10 月			
站号	挥发酚µg/L	站号	挥发酚µg/L	站号	挥发酚µg/L	站号	挥发酚µg/L

P08							
P09							
P10							
P11							
P12							
P15							
P16							
P17							
P18							
P19							
最小值	ND			最小值	ND		
最大值	1.1			最大值	1.2		

注：“ND”表示未检出。

5.2.7 评价结论

评价结果见下表。

表 5.2-8 2016 年 5 月海水水质评价结果（执行第二类海水水质标准）

项目站位	COD	DO	pH	无机氮	磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	总汞	砷
1	0.36	0.28	0.46	1.05	0.78	0.26	0.37	0.68	0.28	0.26	0.02	0.55	0.13
14	0.32	0.29	0.40	1.20	0.77	0.36	0.40	0.64	0.30	0.10	0.03	0.20	0.09
15	0.40	0.23	0.51	1.27	0.70	0.45	0.41	0.74	0.30	0.23	0.04	0.35	0.07
16	0.39	0.37	0.51	1.25	0.77	0.40	0.45	0.88	0.24	0.07	0.02	0.40	0.13
17	0.40	0.34	0.49	1.07	0.98	0.31	0.34	0.34	0.24	0.08	0.04	0.60	0.15
18	0.27	0.31	0.49	1.10	1.28	0.35	0.21	0.78	0.42	0.14	0.03	0.60	0.09
19	0.28	0.37	0.51	1.15	1.33	0.42	0.24	0.90	0.52	0.20	0.04	0.55	0.10
20	0.37	0.35	0.43	0.97	1.28	0.54	0.27	0.52	0.32	0.20	0.05	0.45	0.09
21	0.33	0.29	0.49	1.06	1.30	0.49	0.24	0.76	0.24	0.08	0.04	0.45	0.07
22	0.41	0.38	0.43	1.03	0.89	0.39	0.37	0.46	0.26	0.23	0.03	0.65	0.08

23	0.32	0.26	0.49	0.96	0.90	0.34	0.24	0.58	0.34	0.24	0.02	0.55	0.14
24	0.37	0.38	0.40	0.96	0.65	0.31	0.29	0.78	0.24	0.11	0.01	0.30	0.08
33	0.40	0.26	0.40	1.24	0.95	0.27	0.41	0.34	0.30	0.15	0.03	0.40	0.13
34	0.45	0.32	0.49	1.34	1.13	0.23	0.21	0.46	0.26	0.08	0.04	0.55	0.09
35	0.40	0.34	0.49	1.24	0.83	0.31	0.37	0.50	0.18	0.08	0.02	0.45	0.08
36	0.31	0.38	0.40	1.22	0.91	0.35	0.20	0.72	0.50	0.23	0.03	0.35	0.09
37	0.32	0.24	0.46	1.00	1.03	0.48	0.44	0.58	0.44	0.20	0.04	0.65	0.07
38	0.37	0.37	0.43	0.98	1.14	0.56	0.26	0.44	0.48	0.14	0.03	0.15	0.10
39	0.31	0.38	0.46	1.27	0.94	0.30	0.28	0.70	0.32	0.25	0.02	0.70	0.12
40	0.40	0.26	0.51	1.33	0.82	0.71	0.45	0.42	0.28	0.18	0.04	0.35	0.10
41	0.40	0.30	0.49	0.95	1.09	0.23	0.27	0.42	0.22	0.17	0.03	0.30	0.13
最大值	0.45	0.38	0.51	1.34	1.33	0.71	0.45	0.90	0.52	0.26	0.05	0.70	0.15
最小值	0.27	0.23	0.40	0.95	0.65	0.23	0.20	0.34	0.18	0.07	0.01	0.15	0.07

表 5.2-9 2016 年 5 月海水水质评价结果（执行第四类海水水质标准）

项目站位	COD	DO	pH	无机氮	磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	总汞	砷
10	0.27	0.20	0.19	0.57	0.69	0.04	0.06	0.06	0.04	0.09	0.006	0.16	0.05
11	0.29	0.21	0.19	0.60	0.63	0.03	0.08	0.07	0.04	0.09	0.006	0.06	0.08
12	0.24	0.22	0.18	0.59	0.44	0.04	0.09	0.06	0.03	0.13	0.008	0.24	0.07
13	0.21	0.25	0.17	0.74	0.48	0.04	0.09	0.06	0.02	0.13	0.004	0.16	0.05
最大值	0.29	0.25	0.19	0.74	0.69	0.04	0.09	0.07	0.04	0.13	0.008	0.24	0.08
最小值	0.21	0.20	0.17	0.57	0.44	0.03	0.06	0.06	0.02	0.09	0.004	0.06	0.05

表 5.2-10 2016 年 11 月海水水质评价结果（执行第二类海水水质标准）

项目站位	COD	DO	pH	无机氮	磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	总汞	砷
1	0.39	0.56	0.49	0.68	0.78	0.21	0.43	0.76	0.32	0.12	0.01	0.65	0.10
14	0.44	0.61	0.40	1.12	1.03	0.34	0.42	0.48	0.48	0.10	0.02	0.60	0.13
15	0.42	0.58	0.46	1.01	0.95	0.36	0.46	0.94	0.52	0.13	0.02	0.45	0.08
16	0.48	0.68	0.49	0.70	0.65	0.53	0.33	0.60	0.20	0.09	0.05	0.25	0.10
17	0.39	0.61	0.46	1.16	0.72	0.46	0.31	0.52	0.36	0.17	0.01	0.35	0.12
18	0.29	0.46	0.43	1.11	0.77	0.41	0.26	0.42	0.28	0.24	0.04	0.25	0.11

19	0.48	0.59	0.51	1.21	0.70	0.60	0.38	0.62	0.34	0.20	0.01	0.55	0.07
20	0.34	0.66	0.49	0.86	0.77	0.44	0.38	0.84	0.20	0.13	0.02	0.40	0.11
21	0.34	0.71	0.46	1.14	0.98	0.41	0.46	0.58	0.30	0.22	0.03	0.65	0.13
22	0.24	0.72	0.49	1.13	1.28	0.38	0.43	0.58	0.32	0.15	0.02	0.50	0.14
23	0.33	0.78	0.46	0.99	1.33	0.61	0.33	0.84	0.34	0.11	0.01	0.45	0.14
24	0.27	0.75	0.46	1.22	1.28	0.81	0.22	0.38	0.20	0.10	0.02	0.20	0.09
33	0.34	0.74	0.49	0.99	1.30	0.50	0.35	0.80	0.26	0.14	0.02	0.60	0.08
34	0.34	0.39	0.46	1.06	0.89	0.40	0.45	0.42	0.20	0.13	0.05	0.50	0.08
35	0.29	0.59	0.49	0.76	0.90	0.28	0.25	0.72	0.42	0.15	0.04	0.45	0.07
36	0.46	0.61	0.37	0.97	0.65	0.30	0.37	0.92	0.40	0.11	0.05	0.20	0.11
37	0.44	0.58	0.34	1.17	0.95	0.31	0.38	0.44	0.26	0.16	0.04	0.45	0.12
38	0.41	0.59	0.46	1.26	1.13	0.22	0.23	0.44	0.26	0.13	0.03	0.35	0.10
39	0.34	0.62	0.49	1.19	0.83	0.33	0.41	0.52	0.26	0.13	0.02	0.50	0.13
40	0.33	0.73	0.43	0.97	0.91	0.34	0.47	0.68	0.40	0.16	0.03	0.40	0.12
41	0.39	0.73	0.43	1.12	1.03	0.72	0.29	0.58	0.50	0.21	0.03	0.60	0.11
最大值	0.48	0.78	0.51	1.26	1.33	0.81	0.47	0.94	0.52	0.24	0.05	0.65	0.14
最小值	0.24	0.39	0.34	0.68	0.65	0.21	0.22	0.38	0.20	0.09	0.01	0.20	0.07

表 5.2-11 2016 年 11 月海水水质评价结果（执行第四类海水水质标准）

项目站位	COD	DO	pH	无机氮	磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	总汞	砷
10	0.25	0.53	0.19	0.63	0.76	0.06	0.06	0.09	0.04	0.11	0.005	0.18	0.06
11	0.17	0.47	0.18	0.71	0.63	0.05	0.05	0.08	0.04	0.06	0.002	0.26	0.05
12	0.17	0.47	0.19	0.69	0.54	0.04	0.09	0.07	0.04	0.10	0.009	0.14	0.08
13	0.26	0.19	0.19	0.59	0.73	0.02	0.08	0.04	0.02	0.09	0.006	0.16	0.07
最大值	0.26	0.53	0.19	0.71	0.76	0.06	0.09	0.09	0.04	0.11	0.009	0.26	0.08
最小值	0.17	0.19	0.18	0.59	0.54	0.02	0.05	0.04	0.02	0.06	0.002	0.14	0.05

表 5.2-12 2018 年海水水质评价结果

2018 年5 月				2018 年10 月			
站号	挥发酚	站号	挥发酚	站号	挥发酚	站号	挥发酚
P08	-	P22	-	P08	-	P22	-
P09	-	P23	-	P09	-	P23	-
P10	-	P24	-	P10	-	P24	-
P11	-	P25	-	P11	-	P25	0.22
P12	-	P26	-	P12	-	P26	-
P15	-	P29	0.22	P15	-	P29	0.22
P16	-	P30	0.22	P16	-	P30	0.22
P17	-	P31	0.22	P17	-	P31	0.24
P18	-	P32	0.22	P18	-	P32	0.22
P19	-	P33	-	P19	-	P33	0.22
最小值	-			最小值	-		
最大值	0.22			最大值	0.24		
超标个数	0			超标个数	0		
超标率%	0			超标率%	0		

注：“-”表示未检出。

根据 2016 年 5 月海水水质评价结果，无机氮在 1#、14#、15#、16#、17#、18#、19#、21#、22#、33#、34#、35#、36#、37#、39#、40# 站位出现超标值，最大超标倍数 0.34；磷酸盐在 18#、19#、20#、21#、34#、37#、38#、41# 站位出现超标值，最大超标倍数 0.33。

根据 2016 年 11 月海水水质评价结果，无机氮在 14、15、17、18#、19#、21#、22#、24#、37#、38#、39#、41# 出现超标值，最大超标倍数 0.26；磷酸盐在 14#、22#、23#、24#、33#、38#、41# 出现超标值，最大超标倍数 0.33。

整体来看，评价海域海水质量中除了无机氮、磷酸盐因子外，其余因子都低于《海水水质标准》（GB3097-1997）标准中相应的质量标准，满足海域使用功能要求，评价海域的水质质量状况良好。

超标原因分析：无机氮、磷酸盐超标与渤海湾的水质整体状况一致，渤海湾为一个三面环陆、近封闭的内海，水体交换缓慢，自净能力差，水质普遍较差；同时，东营沿海分布有养殖区，养殖自身产生的污染是导致海水无机氮、磷酸盐超标的重要原因，目前海水养殖模式大多为半集约或集约化式养殖，饵料相对利用率低且过量易造成水环境污染；再者，滤食性贝类大量滤食浮游生物、有机碎屑等，同时也产生大量粪便和假粪，导致水体污染。养殖自身所产生的污染主要是增加了氮环境、磷环境负荷量，造成局部水体无机氮、磷酸盐含量超标。超标站位大多不是项目临近站位。

5.3 海洋沉积物现状调查与评价

5.3.1 调查站位

青岛环海海洋工程勘察研究院于 2016 年 11 月（秋季）对工程海域进行了环境质量现状调查，沉积物调查站位共布设 16 个。

表 5.3-1 调查站位坐标及调查项目

站位序号	坐标		调查项目
	纬度 (N)	经度 (E)	
1			沉积物
11			沉积物
13			沉积物
15			沉积物
17			沉积物
18			沉积物
19			沉积物
20			沉积物
21			沉积物

22			沉积物
24			沉积物
34			沉积物
36			沉积物
38			沉积物
40			沉积物
41			沉积物

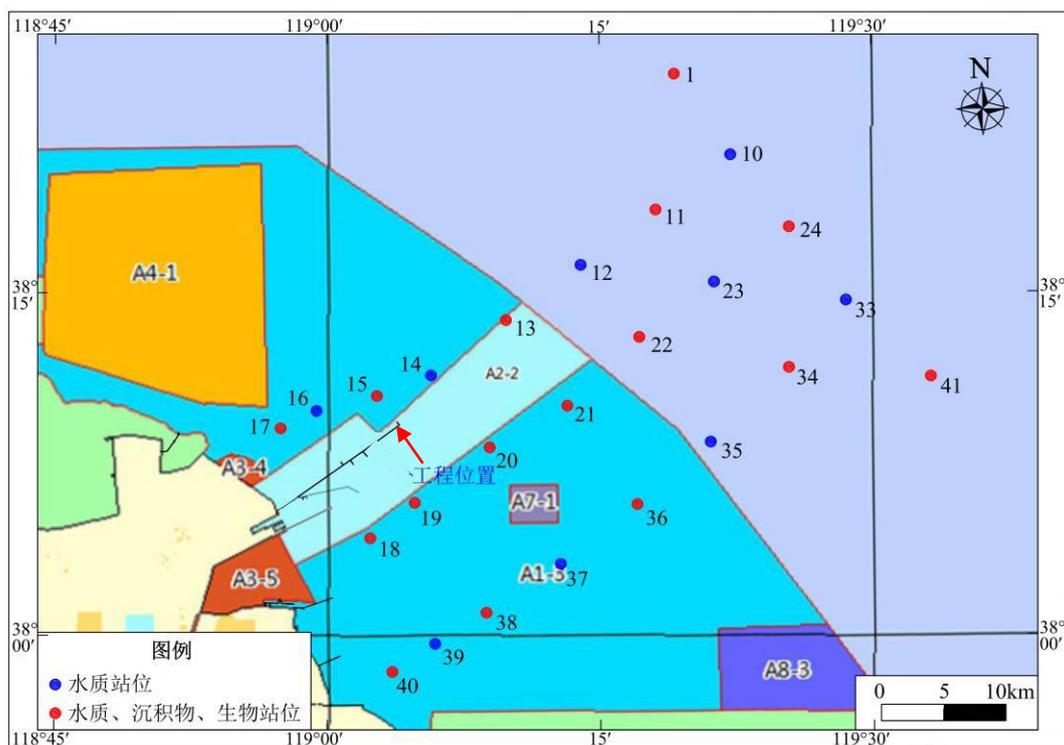


图 5.3-1 站位布设示意图

5.3.2 调查项目

2016 年 11 月沉积物调查分析项目：有机碳、石油类、硫化物、铅、镉、铜、锌、铬、砷、汞。

5.3.3 调查方法

各站位取表层样，分析项目为有机碳、石油类、硫化物、铅、镉、铜、锌、铬、砷、汞共计 10 项。沉积物样品各测项的分析均按《海洋监测规范》（GB17378.4-2007）中规定的分析方法进行。

表 5.3-2 沉积物监测项目和分析方法

监测项目	分析方法	引用标准	检出限 ($\mu\text{g/L}$)
有机碳	重铬酸钾氧化—还原容量法	GB17378.4-2007	0.03×10^{-2}
硫化物	离子选择电极法		0.2×10^{-6}
石油类	紫外分光光度法		3.0×10^{-6}

铅	无火焰原子吸收分光光度法		1.0×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法		0.04×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法		2.0×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法		6.0×10^{-6}
铜	无火焰原子吸收分光光度法		0.5×10^{-6}
砷	氢化物-原子吸收分光光度法		3.0×10^{-6}
汞	冷原子吸收光度法		5×10^{-9}

5.3.4 评价标准

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020）》的海洋环境保护要求以及《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）沉积物评价标准，海洋保护区、农渔业区和休闲娱乐区沉积物质量评价执行一类标准，港口航运区和特殊利用区执行三类类标准。

表 5.3-3 海洋沉积物评价标准

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

5.3.5 评价方法

采用标准指数法，其中单因子污染指数法按以下公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i ——第 i 种污染物的污染指数；

C_i ——第 i 种污染物的实测浓度；

S_i ——第 i 种污染物的评价标准。

I_i 是无量纲量，其大小描述被测样品的质量状况。比值 1.0 是评价因子的基本界限，当评价因子大于 1.0 时，表明该项污染因子已超过评价标准，海域受到该评价因子的污染。

5.3.6 调查结果

表 5.3-4 2016 年 11 月海洋沉积物监测结果

项目站号	石油类 $\times 10^{-6}$	硫化物 $\times 10^{-6}$	有机碳 $\times 10^{-2}$	铜 $\times 10^{-6}$	铅 $\times 10^{-6}$	镉 $\times 10^{-6}$	锌 $\times 10^{-6}$	铬 $\times 10^{-6}$	汞 $\times 10^{-6}$	砷 $\times 10^{-6}$
------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

1										
11										
13										
15										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
24										
34										
36										
38										
40										
41										
最大值										
最小值										
平均值										

5.3.7 评价结果

根据《山东省海洋功能区划》(2011-2020年),本次调查站位中15、17号站位位于滨州-东营北农渔业区,18、19、20、21、36、38、40号站位位于河口利津农渔业区,1号站位参照滨州-东营北农渔业区,11、22、24、34、41参照河口利津农渔业区,沉积物质量评价执行第一类沉积物质量标准;13号站位位于东营港口航运区。

表 5.3-5 海洋沉积物评价结果 (执行第一类海洋沉积物质量标准)

项目站号	石油类	硫化物	有机碳	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷
1	0.02	0.17	0.14	0.40	0.77	0.44	0.51	0.59	0.42	0.27
11	0.04	0.26	0.86	0.46	0.73	0.46	0.59	0.56	0.47	0.32
15	0.02	0.12	0.39	0.17	0.72	0.52	0.52	0.39	0.38	0.31
17	0.01	0.16	0.39	0.34	0.87	0.26	0.66	0.56	0.42	0.32
18	0.04	0.17	0.84	0.37	0.33	0.34	0.59	0.61	0.51	0.35
19	0.09	0.14	0.18	0.49	0.60	0.52	0.73	0.39	0.48	0.34
20	0.02	0.40	0.51	0.46	0.55	0.60	0.75	0.50	0.29	0.35
21	0.04	0.24	0.20	0.23	0.65	0.62	0.73	0.48	0.44	0.31
22	0.08	0.25	0.28	0.51	0.60	0.26	0.64	0.65	0.32	0.34
24	0.16	0.21	0.31	0.34	0.93	0.52	0.61	0.45	0.36	0.33
34	0.03	0.20	0.34	0.49	0.73	0.56	0.61	0.56	0.32	0.29
36	0.02	0.25	0.45	0.49	0.62	0.46	0.51	0.34	0.33	0.34
38	0.05	0.25	0.49	0.49	0.70	0.48	0.55	0.58	0.34	0.31
40	0.15	0.34	0.55	0.54	0.57	0.42	0.79	0.56	0.35	0.27
41	0.21	0.41	0.62	0.26	0.77	0.46	0.52	0.39	0.43	0.35
最大值	0.21	0.41	0.86	0.54	0.93	0.62	0.79	0.65	0.51	0.35
最小值	0.01	0.12	0.14	0.17	0.33	0.26	0.51	0.34	0.29	0.27

表 5.3-6 海洋沉积物评价结果（执行第三类海洋沉积物质量标准）

项目站号	石油类	硫化物	有机碳	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷
13	0.01	0.15	0.25	0.09	0.21	0.03	0.15	0.10	0.06	0.06
最大值	0.01	0.15	0.25	0.09	0.21	0.03	0.15	0.10	0.06	0.06
最小值	0.01	0.15	0.25	0.09	0.21	0.03	0.15	0.10	0.06	0.06

按第一类沉积物质量标准评价的站位，所有沉积物因子均符合国家第一类沉积物质量标准。

按第三类沉积物质量标准评价的站位，沉积物因子均符合国家第三类沉积物质量标准。

5.4 海洋生态环境质量现状调查与评价

5.4.1 调查站位

青岛环海海洋工程勘察研究院于 2016 年 5 月 22 日~5 月 24 日（春季）和 2016 年 11 月 11 日~11 月 13 日（秋季）在本工程附近海域进行的两期海洋环境质量现状调查资料，海洋生物调查站位共布设 27 个。调查资料满足《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中调查站位数量、布设原则以及期次要求。

表 5.4-1 调查站位坐标及调查项目

站位序号	坐标		调查项目
	纬度（N）	经度（E）	
1			生态、生物体质量
3			生态、生物体质量
5			生态、生物体质量
7			生态
9			生态
11			生态
13			生态
15			生态
17			生态
18			生态
19			生态、生物体质量
20			生态
21			生态、生物体质量
22			生态
24			生态、生物体质量
25			生态
26			生态、生物体质量
28			生态、生物体质量
30			生态
32			生态

34			生态
36			生态
38			生态
40			生态
41			生态、生物体质量
43			生态、生物体质量
45			生态、生物体质量

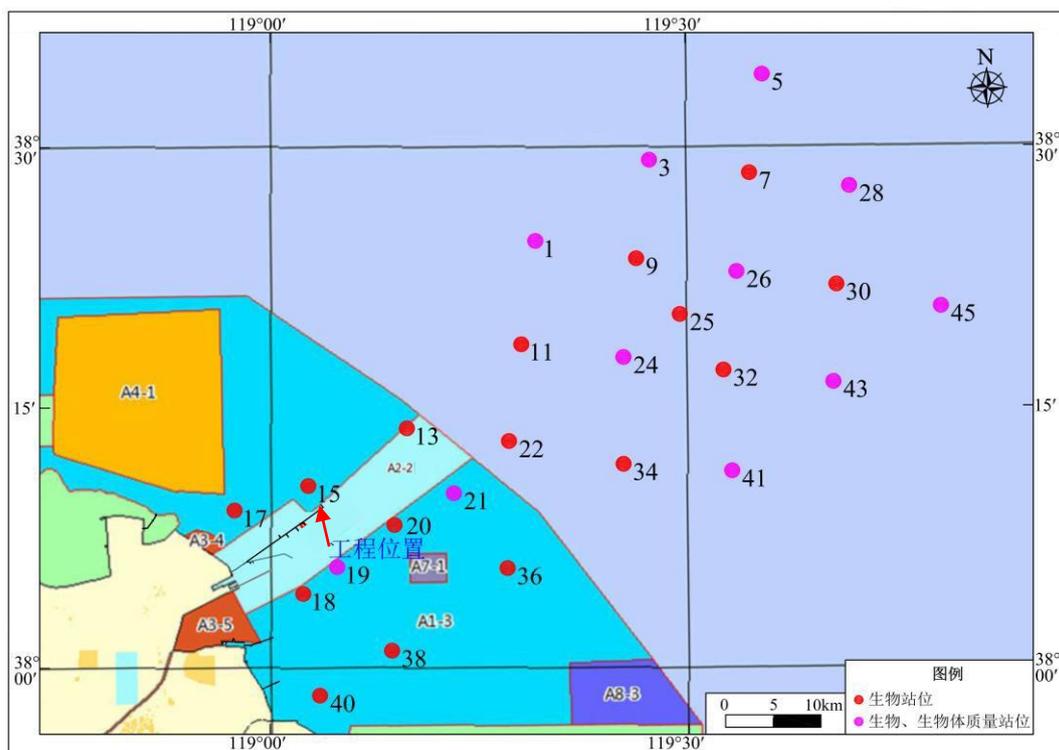


图 5.4-1 站位布设图

5.4.2 生物采集与分析方法

(1) 调查方法

1) 叶绿素 a

取叶绿素 a 样品水样 1000mL, 经孔径 0.45um 的滤膜过滤后, 干燥冷藏保存, 采用分光光度法进行分析, 按 Jeffrey-Humphrey 的方程式计算叶绿素 a 的含量。

2) 浮游生物

浮游生物样品用浅水 I、II、III 型浮游生物网, 自底至表垂直拖网取得, 样品用 5%福尔马林海水溶液固定保存。样品的室内分析鉴定按《海洋调查规范》中规定的方法进行, 最后浮游植物换算成个细胞/m³, 浮游动物出现的个体数换算成个/m³、生物量换算成 mg/m³ 作为调查水域的现存量指标。

3) 底栖生物

样品的采集、保存和运输按《海洋调查规范》(GB12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)中的规定进行。采用 0.05m² 的曙光型采泥器进行采样, 所获泥样经孔径为 0.5mm 的筛子冲洗后, 放入样品瓶内, 再用 75% 的酒精固定。样品运回实验室后, 在显微镜下进行种类鉴定并用感量为 0.001g 的天平称重。生物密度和生物量分别换算成个/m² 和 mg/m²。

4) 潮间带底栖生物

调查项目为潮间带底栖生物种类组成, 栖息密度和生物量分布。设置 3 个断面, 每一断面按高、中、低 3 个潮区分别设 4 个取样点, 每一取样点随机取样面积为 0.0625m², 深度为 30cm, 以孔径 1mm² 的筛子筛出其中生物, 并在各取样点周围采集定性标本。样品用 5% 福尔马林溶液固定保存后带回实验室称重、分析和鉴定, 软体动物样品带壳称重, 并换算成单位面积的生物量 (g/m²) 和栖息密度 (个/m²)。

(2) 评价方法

根据各站位的生物密度, 分别计算底栖生物的多样性指数、均匀度指数和丰富度指数, 计算公式如下:

1) 香农-威纳 (Shannon-Wiener) 多样性指数

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

式中: H'——生物多样性指数;

S——样品中的种类数量;

P_i——第 i 种的个体数与总个体数的比值。

2) 均匀度指数

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

式中: J——均匀度指数;

H'——多样性指数;

H_{max}——log₂S, 表示多样性指数的最大值;

S——样品中的种类数量。

3) 优势度指数

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

式中：D——优势度指数；

N1——样品中第一优势种的个体数；

N2——样品中第二优势种的个体数；

NT——样品的总个体数。

4) 丰度指数

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

式中：d——丰度指数；

S——样品中的种类数量；

N——样品中的生物个体总数。

5.4.3 叶绿素 a

2016 年 5 月调查结果表明：叶绿素 a 含量变化范围为 1.53~5.47mg/m³，平均为 3.35mg/m³，40 号站最高，3 号站最低。各站位表层叶绿素 a 的分布较为平均。

2016 年 11 月调查结果表明：叶绿素 a 含量变化范围为 0.68~4.95mg/m³，平均为 3.1mg/m³，7 号站最高，15 号站最低。各站位表层叶绿素 a 的分布较为平均。

表 5.4-2 调查海域的叶绿素 a 含量 (mg/m³)

站位	2016 年 5 月	2016 年 11 月
1		
3		
5		
7		
9		
11		
13		
15		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
24		
25		
26		
28		

30		
32		
34		
36		
38		
40		
41		
43		
45		
最大值		
最小值		
平均值		

5.4.4 浮游植物

(1) 2016 年 5 月

①种类组成

调查海区共发现浮游植物 51 种，隶属硅藻门、甲藻门，其中硅藻门共发现浮游植物 45 种，占浮游植物总种类的 88.2%，甲藻门 6 种（占 11.8%）。生态类型以广温种为主，优势种为星脐圆筛藻（*Coscinodiscus asteromphalus*）、夜光藻（*Noctiluca scientillans*）和舟形藻（*Navicula spp*）等。

②数量分布

调查海区浮游植物细胞数量的变化范围在 $(27.39\sim 520.80)\times 10^4$ 个/ m^3 之间，变化幅度较大，平均为 87.81×10^4 个/ m^3 。最高值出现在 17 号站，最低值出现在 43 号站位。

(2) 2016 年 11 月

①种类组成

调查海区共发现浮游植物 46 种，隶属硅藻门、甲藻门和金藻门，其中硅藻门共发现浮游植物 36 种，占浮游植物总种类的 78.3%，甲藻门 9 种（占 19.6%），金藻门 1 种（占 2.2%）。生态类型以广温种为主，优势种为夜光藻（*Noctiluca scientillans*）和圆筛藻属（*Coscinodiscus spp.*）。

②数量分布

调查海区浮游植物细胞数量的变化范围在 $(0.22\sim 228.00)\times 10^4$ 个/ m^3 之间，变化幅度较大，平均为 38.01×10^4 个/ m^3 。

5.4.5 浮游动物

(1) 2016 年 5 月

①种类组成

调查海区共发现浮游动物 21 种，其中桡足类 9 种，腔肠动物 6 种，甲壳类 4 种，毛颚类和原生生物各 1 种，另外还发现 9 个类群的幼体及鱼卵、仔鱼各 1 种。优势种为强壮箭虫（*Sagitta crassa*）和中华哲水蚤（*Calanus sinicus*）。

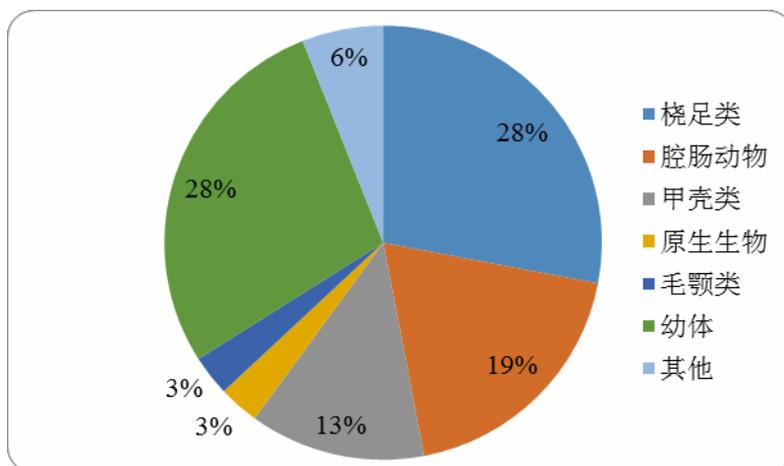


图 5.4-2 2016 年 5 月浮游动物种类组成分布图

②个体数量及生物量分布

调查海区浮游动物个体数量在 40.8~521.0 个/m³ 之间，平均为 132.3 个/m³，最高值出现在 19 号站位，最低值出现在 41 号站位。其中强壮箭虫的个体数量在 14.8~795.0 个/m³ 之间，平均为 109.5 个/m³，占浮游动物平均个体数量的 82.8%；中华哲水蚤的个体数量在 8.1~163.3 个/m³ 之间，平均为 34.8 个/m³，占浮游动物平均个体数量的 26.3%。

调查期间浮游动物湿重生物量的变化范围在（85.7~1420.4）mg/m³ 之间，平均为 316.6mg/m³。最高值出现在 17 号站位，最低值出现在 41 号站位。浮游动物生物量和个体密度的在调查站之间的变化规律存在一定差异，与发现浮游动物的个体大小有关。

（2）2016 年 11 月

①种类组成

调查海区共发现浮游动物 25 种，其中桡足类和腔肠动物各 9 种，甲壳类 4 种，毛颚类、原生生物和被囊动物各 1 种，另外还发现幼体 5 种，鱼卵仔鱼各 1 种，优势种为强壮箭虫（*Sagitta crassa*）和中华哲水蚤（*Calanus sinicus*）。

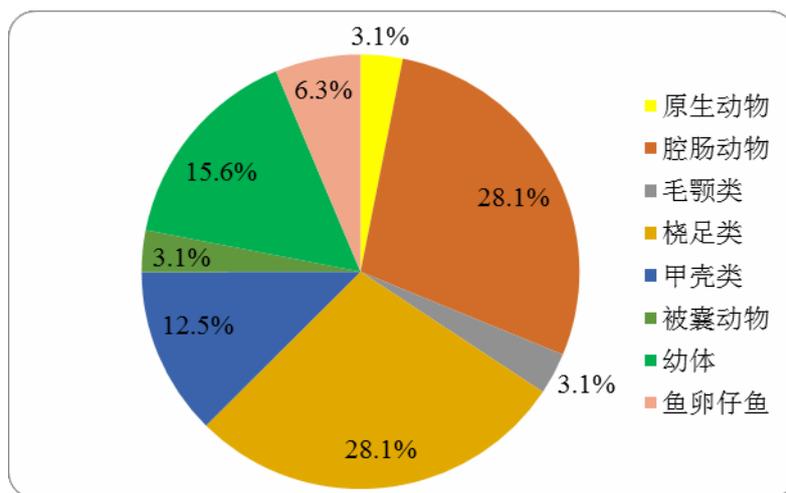


图 5.4-3 2016 年 11 月浮游动物种类组成分布图

②个体数量及生物量分布

调查海区浮游动物个体数量在 13.2~221.7 个/m³ 之间，平均为 77.67 个/m³，最高值出现在 7 号站位，最低值出现在 11 号站位。其中强壮箭虫的个体数量在 5.3~89.8 个/m³ 之间，平均为 36.2 个/m³，在每个调查中占浮游动物个体数量的 28.3%~68.3% 之间；中华哲水蚤的个体数量在 1.7~115.9 个/m³ 之间，平均为 27.5 个/m³，在每个调查中占浮游动物个体数量的 1.2%~62.5% 之间。调查期间浮游动物湿重生物量的变化范围在 104.35~665.22mg/m³ 之间，平均为 369.74mg/m³。最高值同样出现在 43 号站位，最低值出现在 38 号站位。浮游动物生物量和个体密度的在调查站之间的变化规律存在一定差异，与发现浮游动物的个体大小有关。

表 5.4-3 调查海域浮游动物个体密度和生物量

站号	2016 年 5 月		2016 年 11 月	
	生物量 (mg/m ³)	个体数量 (个/m ³)	生物量 (mg/m ³)	个体数量 (个/m ³)
1				
3				
5				
7				
9				
11				
13				
15				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
24				
25				
26				

28				
30				
32				
34				
36				
38				
40				
41				
43				
45				
最大值				
最小值				
平均值				

5.4.6 底栖生物

(1) 2016 年 5 月

① 种类组成

调查共发现底栖生物 61 种，隶属环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物和纽形动物 5 个门类。环节动物发现种类最多，共发现 33 种，占底栖生物发现总种类数的 54.1%，软体动物 16 种(占 26.2%)，节肢动物发现 8 种(占 13.1%)，棘皮动物 3 种(占 4.9%)；纽形动物发现 1 种(占 1.6%)。种类组成分布见下图，优势种不明显。

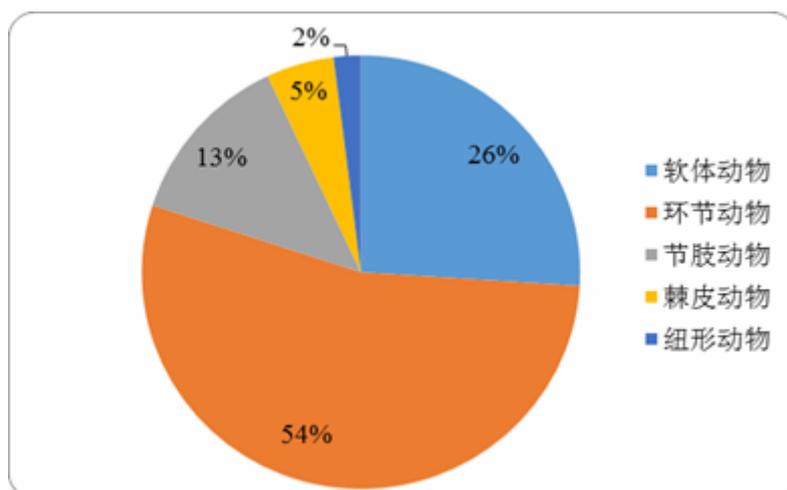


图 5.4-4 2016 年 5 月调查海域底栖生物种类组成分布图

底栖生物栖息密度变化范围在 50~860 个/m²之间，平均栖息密度为 317 个/m²。最高值出现在 5 号站，最低值出现在 41 号站。底栖生物湿重生物量变化范围在

0.33~93.39g/m²之间，变化幅度较大，平均为 16.05g/m²。最高值出现在 45 号站，该站发现个体较大的棘刺锚参（*Protankyra bidentata*），致使该站的底栖生物生物量明显高于其他调查站；最低值出现在 32 站。

调查发现底栖生物生物量和栖息密度在调查站间的变化规律存在一定差异，这与发现生物个体间差异较大有关。

表 5.4-4 调查海域底栖生物生物量和栖息密度

站号	2016 年5 月	
	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
1		
3		
5		
7		
9		
11		
13		
15		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
24		
25		
26		
28		
30		
32		
34		
36		
38		
40		
41		
43		
45		
最大值		
最小值		
平均值		

③群落指数

根据底栖生物群落特征的评价标准，本次调查站底栖生物丰富度指数在 0.85~4.73 之间，平均为 2.48；多样性指数在 0.84~4.51 之间，平均为 2.99；均匀度指数在 0.32~1.00 之间，平均为 0.84；优势度指数变化范围在 0.17~0.91 之间，平均为 0.48。

参考蔡晓明等《青龙河底栖无脊椎动物群落结构及其水质评价》中将多样性指数 H' 值分为四个等级的评价标准：0~1 为重污染；1~2 为中度污染；2~3 为轻度污染；大于 3 为清洁。本次调查 88.9% 的站位多样性指数 H' 在 2 以上，属于轻度污染或者清洁海域。但是，有些学者认为不同生境选择多样性指数的分值有所不同，因此，还应结合该海区的水环境及沉积物等调查结果进行综合评价。

表 5.4-5 调查海域 2016 年 5 月底栖生物群落特征

站号	多样性	均匀度	丰富度	优势度
1				
3				
5				
7				
9				
11				
13				
15				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
24				
25				
26				
28				
30				
32				
34				
36				
38				
40				
41				
43				
45				
最大值				
最小值				
平均值				

(2) 2016 年 11 月

① 种类组成

调查共发现底栖生物 70 种，隶属环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物和纽形动物 5 个门类。环节动物发现种类最多，共发现 33 种，占底栖生物发现总种类数的 47.1%，软体动物 19 种(占 27.1%)，节肢动物发现 15 种(占 21.4%)，棘皮动物 2 种(占 2.9%)；纽形动物发现 1 种(占 1.4%)，优势种不明显。

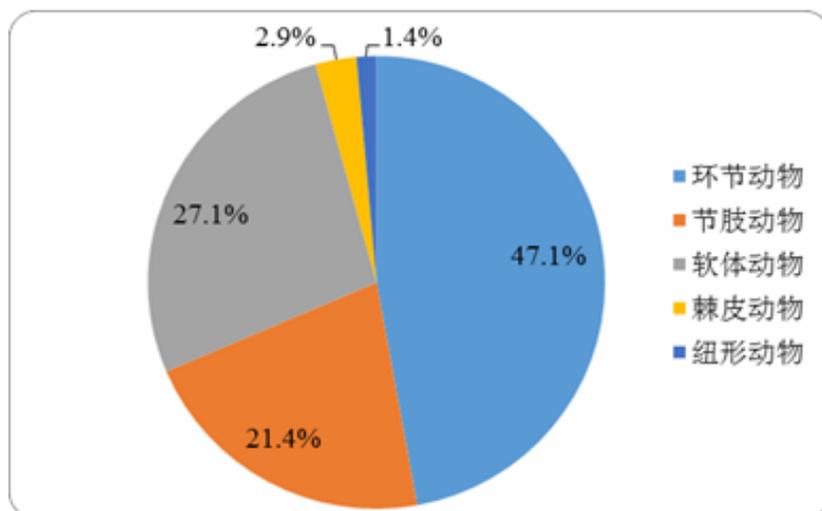


图 5.4-5 调查海域底栖生物种类组成分布图

② 栖息密度和生物量

本次调查发现底栖生物栖息密度变化范围在 20~340 个/m² 之间, 平均栖息密度为 165 个/m²。最高值出现在 26 号站, 最低值出现在 43 号站。底栖生物湿重生物量变化范围在 0.03~60.40g/m² 之间, 变化幅度较大, 平均为 10.75g/m²。最高值出现在 21 号站, 该站发现个体较大的棘皮动物, 致使该站的底栖生物生物量明显高于其他调查站; 最低值出现在 19 号站, 43 号站次之。

调查发现底栖生物生物量和栖息密度在调查站间的变化规律存在一定差异, 这与发现生物个体差异有关。

表 5.4-6 调查海域底栖生物生物量和栖息密度

站号	2016 年 11 月	
	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
1		
3		
5		
7		
9		
11		
13		
15		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
24		
25		
26		

28		
30		
32		
34		
36		
38		
40		
41		
43		
45		
最大值		
最小值		
平均值		

③群落特征

根据底栖生物群落特征的评价标准，本次调查站底栖生物丰富度指数在 0.23~2.02 之间，平均为 1.20；多样性指数在 1.00~3.88 之间，平均为 2.94；均匀度指数在 0.79~1.00 之间，平均为 0.93；优势度指数变化范围在 0.22~1.00 之间，平均为 0.43。

参考蔡晓明等《青龙河底栖无脊椎动物群落结构及其水质评价》中将多样性指数 H' 值分为四个等级的评价标准：0~1 为重污染；1~2 为中度污染；2~3 为轻度污染；大于 3 为清洁。本次调查 85.2% 的调查海域底栖生物的多样性指数 H' 均在 2 以上，属于轻度污染或者清洁海域。但是，有些学者认为不同生境选择多样性指数的分值有所不同，因此，还应结合该海区的水环境及沉积物等调查结果进行综合评价。

表 5.4-7 调查海域 2016 年 11 月底栖生物群落特征

站号	丰富度	多样性	均匀度	优势度
1				
3				
5				
7				
9				
11				
13				
15				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
24				
25				
26				

28				
30				
32				
34				
36				
38				
40				
41				
43				
45				
最大值				
最小值				
平均值				

5.5 海洋生物体质量现状调查与评价

5.5.1 调查站位

为了解工程附近海域海洋生物质量现状，2016年春季（5月）、2016年秋季（11月），青岛环海海洋工程勘察研究院对周边海域各进行了11个站位的生物体质量调查。

5.5.2 分析方法与评价标准

生物质量指标的分析方法依据 GB17378.6-2007 海洋监测规范第 6 部分：生物体分析。

表 5.5-1 生物体内污染物残留量分析方法一览表

项目	分析方法	分析仪器	检出限
总汞	原子荧光法	AFS-2100 原子荧光光度计	0.002×10^{-6}
砷	原子荧光法	AFS-2100 原子荧光光度计	0.2×10^{-6}
铜	无火焰原子吸收分光光度法	SOLAARS2 原子吸收分光光度计	0.4×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法	SOLAARS2 原子吸收分光光度计	0.04×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	SOLAARS2 原子吸收分光光度计	0.005×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法	SOLAARS2 原子吸收分光光度计	0.04×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法	AA-7000 原子吸收分光光度计	0.4×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法	AA-7000 原子吸收分光光度计	0.04×10^{-6}

贝类生物质量评价采用《海洋生物质量》(GB1842-2001)中规定的标准值，生物质量调查站位主要位于农渔业区内，根据《海洋生物质量》(GB1842-2001)，海洋渔业水域和海水养殖区执行第一类标准。

鱼类和甲壳类的生物质量评价采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的海洋生物质量标准。

评价方法采用单因子标准指数法。

表 5.5-2 海洋生物质量 (GB1842-2001) (单位: mg/kg)

项目	第一类	第二类	第三类
镉≤	0.2	2.0	5.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
砷≤	1.0	5.0	8.0
铜≤	10	25	50 (牡蛎100)
锌≤	20	50	100 (牡蛎500)
总汞≤	0.05	0.1	0.3

注: 以贝类去壳部分的鲜重计。

表 5.5-3 生物质量评价项目及其评价标准 (单位: mg/kg)

生物种类	铜≤	锌≤	铅≤	镉≤	铬≤	砷≤	汞≤
鱼类	20	40	2.0	0.6	1.5	5.0	0.3
甲壳类	100	150	2.0	2.0	1.5	8.0	0.2
软体类	100	250	10.0	5.5	5.5	10.0	0.3

5.5.3 调查结果

表 5.5-4 2016 年 5 月海洋生物质量检测结果 (mg/kg)

站位	样品名称	检测结果 ($W \times 10^{-6}$)						
		铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞
1	半滑舌鳎							
	口虾蛄							
	长蛸							
3	脉红螺							
	口虾蛄							
5	长蛸							
	虾虎鱼							
	三疣梭子蟹							
19	长蛸							
	虾虎鱼							
	口虾蛄							
21	日本蟳							
	鲷							
24	半滑舌鳎							
	口虾蛄							
	长蛸							
26	脉红螺							
	虾虎鱼							
28	日本蟳							
	脉红螺							
	虾虎鱼							
41	鲷							
	虾虎鱼							
	日本枪乌贼							

43	虾虎鱼							
	三疣梭子蟹							
	脉红螺							
45	口虾蛄							
	长蛸							
	虾虎鱼							

表 5.5-5 2016 年 11 月海洋生物质量检测结果 (mg/kg)

站位	样品名称	检测结果 (W×10 ⁻⁶)						
		铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞
1	口虾蛄							
	虾虎鱼							
	鲷							
3	日本蟳							
	日本枪乌贼							
5	口虾蛄							
	虾虎鱼							
19	口虾蛄							
	脉红螺							
21	鲷							
	日本蟳							
24	三疣梭子蟹							
	虾虎鱼							
26	日本蟳							
	虾虎鱼							
28	口虾蛄							
	鲷							
	日本蟳							
41	日本枪乌贼							
	虾虎鱼							
43	口虾蛄							
45	虾虎鱼							
	日本枪乌贼							

5.5.4 评价结果

表 5.5-6 2016 年 5 月海洋生物质量评价结果

站位	样品名称	评价结果				
		铜	铅	锌	镉	总汞
1	半滑舌鳎	0.62	0.24	0.70	0.53	0.06
	口虾蛄	0.32	0.75	0.64	0.67	0.55
	长蛸	0.32	0.52	0.45	0.16	0.37
3	脉红螺	0.30	0.52	0.35	0.39	0.18
	口虾蛄	0.40	0.70	0.56	0.63	0.76
5	长蛸	0.49	0.45	0.34	0.00	0.32
	虾虎鱼	0.64	0.33	0.78	0.46	0.66
	三疣梭子蟹	0.36	0.43	0.45	0.25	0.79
19	长蛸	0.27	0.46	0.39	0.05	0.47

	虾虎鱼	0.66	0.35	0.63	0.10	0.49
	口虾蛄	0.28	0.37	0.65	0.50	0.90
21	日本蟳	0.38	0.48	0.42	0.06	0.06
	鲷	0.82	0.75	0.79	0.29	0.36
24	半滑舌鳎	0.68	0.65	0.68	0.66	0.49
	口虾蛄	0.31	0.48	0.50	0.11	0.67
	长蛸	0.43	0.43	0.23	0.38	0.04
26	脉红螺	0.28	0.48	0.32	0.35	0.25
	虾虎鱼	0.81	0.67	0.68	0.94	0.49
28	日本蟳	0.36	0.45	0.42	0.22	0.50
	脉红螺	0.28	0.43	0.36	0.18	0.83
	虾虎鱼	0.57	0.13	0.80	0.64	0.57
41	鲷	0.65	0.63	0.79	0.16	0.59
	虾虎鱼	0.61	0.48	0.78	0.33	0.32
	日本枪乌贼	0.45	0.50	0.21	0.13	0.62
43	虾虎鱼	0.79	0.55	0.36	0.69	0.68
	三疣梭子蟹	0.27	0.37	0.60	0.57	0.23
	脉红螺	0.24	0.40	0.35	0.27	0.37
45	口虾蛄	0.31	0.53	0.30	0.37	1.68
	长蛸	0.36	0.45	0.29	0.13	0.87
	虾虎鱼	0.61	0.48	0.78	0.33	0.32
	最大值	0.82	0.75	0.80	0.94	1.68
	最小值	0.24	0.13	0.21	0.00	0.04
	超标率	0	0	0	0	3

表 5.5-7 2016 年 11 月海洋生物质量评价结果

站位	样品名称	评价结果				
		铜	铅	锌	镉	总汞
1	口虾蛄	0.66	0.28	0.69	0.34	0.43
	虾虎鱼	0.32	-	0.33	0.61	0.34
	鲷	0.41	0.64	0.98	-	0.33
3	日本蟳	0.33	-	0.53	-	0.29
	日本枪乌贼	0.16	-	0.46	0.15	0.31
5	口虾蛄	0.05	0.33	0.35	-	0.54
	虾虎鱼	0.27	-	0.52	-	0.68
19	口虾蛄	0.90	-	0.59	-	0.77
	脉红螺	0.58	0.24	0.41	0.34	0.28
21	鲷	0.42	0.51	0.89	-	0.66
	日本蟳	0.68	1.13	0.83	0.18	0.58
	鳎	0.30	0.45	0.72	-	0.30
24	三疣梭子蟹	0.40	-	0.47	-	0.47
	虾虎鱼	0.16	0.28	2.24	-	0.42
26	日本蟳	0.38	0.83	0.59	-	0.93
	虾虎鱼	0.31	-	0.83	0.37	0.36
28	口虾蛄	0.36	-	0.38	-	0.56
	鲷	0.41	0.81	1.54	-	0.53
	日本蟳	0.30	0.70	0.52	0.51	0.28
41	日本枪乌贼	0.22	-	0.54	-	0.30

	虾虎鱼	0.23	0.88	0.96	-	0.41
43	口虾蛄	0.15	-	-	-	0.76
45	虾虎鱼	0.13	0.64	0.89	-	0.23
	日本枪乌贼	0.23	-	0.67	0.55	0.25
最大值		0.90	1.13	2.24	0.61	0.93
最小值		0.05	-	-	-	0.23
超标率		0	4	8	0	0

总体而言，项目用海区周边海域内生物体质量较好，污染物残留水平较低。

5.6 渔业资源现状调查与评价

5.6.1 调查范围和时间

本节内容引自《东营港及邻近海域渔业资源现状调查与评价》报告，中国水产科学研究院黄海水产研究所，2016年12月编制。

调查时间为2016年6月（春季）、2016年10月（秋季），本次路由调查位于东营港及邻近海域渔业资源现状调查与评价范围区内，资料满足路由区渔业资源现状调查要求。

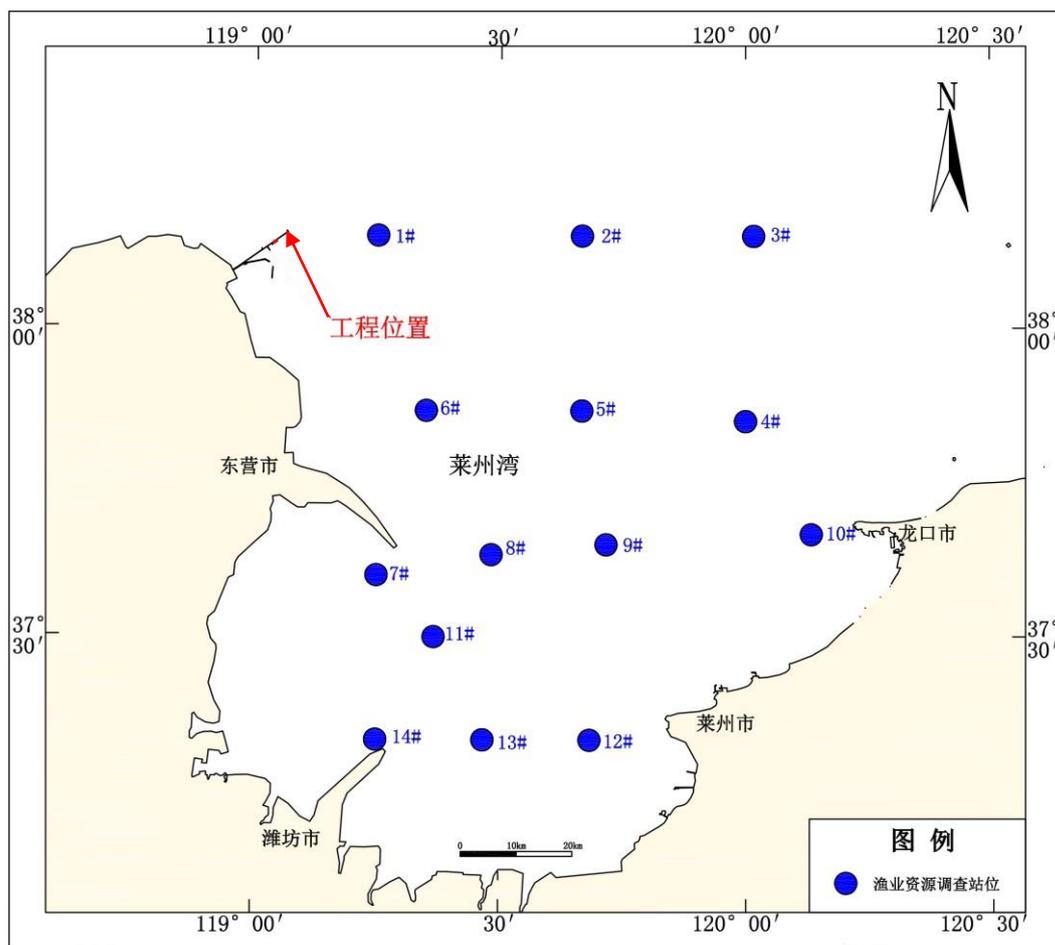


图 5.6-1 2016 年渔业资源调查站位图

表 5.6-1 2016 年渔业资源调查站位坐标

站位	经度 E	纬度 N	调查内容
1			渔业资源、鱼卵仔稚鱼
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

5.6.2 调查评价项目

(1) 鱼卵仔稚鱼

调查项目包括：鱼卵、仔稚鱼的种类组成、渔获量分布和资源量密度。

(2) 游泳动物

调查项目包括：渔获物种类组成、渔获量分布和鱼类资源密度。

5.6.3 调查分析方法

(1) 鱼卵仔稚鱼

鱼卵、仔鱼调查根据 GB12763.6 《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》的有关要求执行。定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网(口径 50cm,长 145cm)自底至表垂直取样,定性样品采集使用大型浮游生物网(口径 80cm,长 280cm)

表层水平拖网 10min,拖网速度 2kn。采集的样品经 5% 甲醛海水溶液固定保存后,在实验室进行样品分类鉴定和计数。

(2) 游泳动物

游泳动物拖网调查按《海洋调查规范第 6 部分海洋生物调查》、《海洋水产资源调查手册》(GB12763.6)和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相关规定执行。样品采集使用底拖网调查,所用网具为单拖底拖网,网口周长 1400 目×5.6cm,拖网时,网口宽度约 10.2m,每站拖网 1h,拖网速度 3 海里/h,每站拖网扫海面积 0.05667km²。渔获物在船上鉴定种类,并按种类记录重量和尾数等数据,样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。

现存绝对资源密度的计算采用扫海面积法,基本原理是通过拖网时网具扫过

的单位面积内捕获的游泳动物的数量，计算单位面积内的现存绝对资源密度。

5.6.4 调查评价方法

(1) 鱼卵仔稚鱼

鱼卵仔稚鱼密度计算公式：

$$G=N/V$$

式中：

G——单位体积海水中鱼卵或仔稚鱼个体数，粒/m³或尾/m³（ind./m³）；

N——全网鱼卵或仔稚鱼个体数，粒或尾（ind.）；

V——滤水量，m³。

(2) 游泳动物

游泳动物资源密度计算公式如下：

$$\rho=D/p \cdot a$$

式中：ρ——现存资源量；

D——相对资源密度，即平均渔获量；

a——网次扫海面积；

p——网具捕获率，取 0.5。

5.6.5 调查结果分析

5.6.5.1 鱼卵、仔稚鱼

(1) 种类组成

调查中共获鱼卵仔稚鱼 9 种，鱼卵包括斑鰾、鯷、小带鱼、绯鲷、梭鱼、多鳞鳢、短吻红舌鳎等 7 种；仔稚鱼包括斑鰾、鲷、梭鱼、鯷、矛尾虾虎鱼等 5 种。鱼卵仔稚鱼名录见下表。

表 5.6-2 鱼卵仔稚鱼种类名录

种类	拉丁文	分类
斑鰾	Konosirus punctatus	鲱形目
鯷	Engraulis japonicus	
梭鱼	Liza haematocheila	鲷形目
鲷	Platycephalus indicus	鲷形目
多鳞鳢	Sillago sihama	鲈形目
绯鲷	Callionymus beniteguri	
小带鱼	Eupleurogrammus muticus	
矛尾虾虎鱼	Chaeturichthys stigmatias	
短吻红舌鳎	Cynoglossus joyeri	鲽形目

(2) 数量分布

调查中鱼卵平均密度为 0.262 粒/m³；仔稚鱼的平均密度为 0.120 尾/m³。

春季调查的 12 个站位中，10 个站位有鱼卵出现，鱼卵出现频率为 83.33%。鱼卵密度平均为 0.262 粒/m³，以 11 号站最高为 1.572 粒/m³。超过 1 粒/m³ 的站位 1 个，0~1 粒/m³ 之间的站位 9 个。

秋季调查 12 个站位中，8 个站位有仔稚鱼出现，出现频率为 66.67%。仔稚鱼密度平均为 0.120 尾/m³，以 9 号站最高为 0.367 尾/m³。

渤海是一个鱼类天然的索饵、育肥、产卵的地方。通常将渤海渔场分为辽东湾渔场、渤海湾渔场、莱州湾渔场及滦河口渔场四个次级渔场。本区位于渤海湾渔场范围内，每年 4 月，洄游性鱼类便开始进入渤海，除少数种类在渤海中部产卵外，多数种类先后进入辽东湾中部、渤海湾、莱州湾的河口近岸海区进行产卵。一般 5~6 月达到产卵高峰。

表 5.6-3 鱼卵仔稚鱼密度分布

站位	鱼卵密度 (粒/m ³)	仔稚鱼密度 (尾/m ³)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
平均值		

5.6.5.2 鱼类资源现状

调查区附近海域，地处渤海湾湾口附近海域，地理环境优越，是各种海洋生物的产卵、索饵和育肥场，也是中国对虾及梭鱼增殖放流的区域，在渤海渔业中占有重要的地位。

(1) 种类组成和群居结构特点

调查海域共捕获鱼类 39 种，隶属于 7 目，22 科。其中鲈形目种类数最多，22 种，占 56.41%；其次为鲱形目 6 种，占 15.38%；鲽形目 4 种，占 10.26%；鲉形目 3 种，占 7.69%；鲀形目 2 种，灯笼鱼目和刺鱼目各 1 种。

所捕获的 23 种鱼类中，暖水性鱼类有 13 种，占鱼类种数的 33.33%，暖温性鱼类有 24 种，占 61.54%；冷温性 2 种，占 5.13%；按栖息水层分，底层鱼类有 31 种，占鱼类种数的 79.49%，中上层鱼类有 8 种，占 21.51%。按越冬场分，渤海地方性鱼类有 21 种，占鱼类种数的 53.85%，长距离洄游性鱼类有 18 种，占 46.15%。按经济价值分，经济价值较高的有 17 种，占鱼类种数的 43.59%，经济价值一般的有 9 种，占 23.08%，经济价值较低有 13 种，占 33.33%。

(2) 渔获物组成和渔获量

春季(6月)共捕获鱼类 29 种,隶属 7 目 18 科。平均渔获量 904 尾/h, 12.414kg/h。

鱼类的优势种为矛尾虾虎鱼、方氏锦鲷、绯衔和短吻红舌鲷。按重量组成矛尾虾虎鱼 51.22%、方氏锦鲷 16.34%、绯衔 5.21%、六丝钝尾虾虎鱼 4.57%和短吻红舌鲷 3.65%，以上 5 种鱼类占鱼类总重量的 80.99%。

按数量组成为矛尾虾虎鱼 63.27%、方氏锦鲷 8.30%、鲉 4.98%、绯衔 3.43%和六丝钝尾虾虎鱼 3.21%；以上 5 种鱼类占鱼类总数量的 83.19%。

根据渔获物分析，本次调查中幼鱼的尾数占总尾数的 30.20%，为 273 尾/h，生物量为 1.082kg/h。成体渔业资源的平均渔获量 631 尾/h，11.332kg/h。

秋季（10 月）共捕获鱼类 28 种，隶属 5 目，13 科。平均渔获量 303 尾/h, 3.929kg/h。按重量组成矛尾虾虎鱼（62.48%）、焦氏舌鲷（8.09%）、六丝矛尾虾虎鱼（7.23%）、赤鼻棱鲉（6.60%），以上 4 种鱼类占鱼类总重量的 84.40%。

按数量组成为矛尾虾虎鱼(30.36%)、赤鼻棱鲉(25.74%)、焦氏舌鲷(9.90%)、六丝矛尾虾虎鱼（9.90%），以上 4 种鱼类占鱼类总重量的 75.90%。

根据渔获物分析，本次调查中幼鱼的尾数占总尾数的 26.73%，为 81 尾/h，生物量为 0.265kg/h。成体渔业资源的平均渔获量 222 尾/h，3.664kg/h。

(3) 资源密度评估

春季（6 月）共捕获鱼类 29 种，平均渔获量 904 尾/h, 12.414kg/h；其中幼鱼平均渔获数量为 273 尾/h,生物量为 1.082kg/h；成鱼平均渔获数量为 631 尾/h, 11.332kg/h。经换算幼鱼平均资源密度为 6551 尾/km²，成鱼平均资源密度为 268.44kg/km²。

秋季（10 月）共捕获鱼类 28 种，平均渔获量 303 尾/h, 3.929kg/h；其中幼鱼平均渔获数量为 81 尾/h,生物量为 0.265kg/h；成鱼平均渔获数量为 222 尾/h, 3.664kg/h。经换算幼鱼平均资源密度为 1944 尾/km²，成鱼平均资源密度为

87.93kg/km²。

根据调查结果，鱼类全年的平均资源密度为：幼鱼为 4248 尾/km²，成鱼为 178.19kg/km²。

5.6.5.3 头足类资源现状

(1) 种类组成及优势种

调查海域的头足类主要有两种类型，一是沿岸性种类，多栖息在近岸浅海水域，个体较小，游泳速度较慢，仅做短距离移动。属于这种类型的有短蛸和长蛸。另一类型是近海性种类，多栖息于沿岸水和外海水交汇的近海水域，个体较大游泳速度较快，洄游距离较长，对环境具有较好的适应力，空间分布范围较广，如日本枪乌贼。渔获物中，头足类主要有 3 种。

(2) 渔获组成和渔获量

春季共捕获头足类 2 种，为日本枪乌贼和短蛸。平均资源密度为 1621 尾/h，18.451kg/h。头足类生物量范围在 6.87~45.32kg/h，最高的是 10 号站，其次为 8 号站为 3200 尾/h，最低的是 12 号站为 550 尾/h。根据渔获物分析，本次调查中头足类幼体的尾数占总尾数的 24.18%，为 392 尾/h，生物量为 1.40kg/h。成体头足类的平均渔获量 17.051kg/h，1229 尾/h。

秋季共捕获头足类 3 种，为日本枪乌贼、长蛸和短蛸，日本枪乌贼为优势种。平均资源密度为 113 尾/h，1.723kg/h。头足类生物量范围在 0.112~6.900kg/h，最高的是 10 号站为 443 尾/h，其次为 12 号站为 310 尾/h，最低的是 1 号站为 14 尾/h。根据渔获物分析，本次调查中头足类幼体的尾数占总尾数的 22.81%，为 22 尾/h，生物量为 0.093kg/h。成体头足类的平均渔获量 1.630kg/h，91 尾/h。

(3) 数量级评估

秋季（10 月）共捕获头足类 3 种，平均渔获量 113 尾/h，1.723kg/h；其中幼体平均渔获数量为 22 尾/h，生物量为 0.093kg/h；成体平均渔获数量为 91 尾/h，1.630kg/h。经换算头足类幼体平均资源密度为 528 尾/km²，成体平均资源密度为 39.12kg/km²。

5.6.5.4 甲壳类资源现状评价

(1) 种类组成及优势

本次调查共捕获甲壳类 17 种，隶属于 2 目，12 科，其中虾类 9 种，蟹类 7

种，口足类 1 种，调查海域优势种为口虾蛄；从经济价值来看经济价值较高为 5 种，占种类数的 29.41%，经济价值一般的 4 种，占种类数的 23.53%，经济价值较低的 8 种，占种类数的 47.06%。

(2) 渔获组成和渔获量

春季（6 月）共捕获甲壳类 15 种，其中虾类 9 种，蟹类 5 种，口足类 1 种；甲壳类平均资源密度为 1536 尾/h，18.291kg/h；其优势种为口虾蛄、葛氏长臂虾、日本鼓虾。甲壳类生物量范围在 2.149~34.672kg/h，最高的是 3 号站，其次为 9 号站，最低的是 10 号站。

秋季（10 月）共捕获甲壳类 13 种，其中虾类 6 种，蟹类 6 种，口足类 1 种；甲壳类平均渔获量 1483 尾/h，11.835kg/h；优势种为口虾蛄、鹰爪糙对虾和三疣梭子蟹。甲壳类生物量范围在 0.086~50.781kg/h。

根据渔获物分析，本次调查中虾类幼体的尾数占总尾数的 21.36%，为 308 尾/h，生物量为 0.986kg/h，虾类成体为 1134 尾/h，生物量为 8.927kg/h，蟹类均按成体积算，生物量为 1.825kg/h。

(3) 资源量评估

秋季（10 月）共捕获甲壳类 13 种，甲壳类平均渔获量 1442 尾/h，9.913kg/h；其中，虾类幼体为 308 尾/h，生物量为 0.986kg/h，虾类成体为 1134 尾/h，生物量为 8.927kg/h，蟹类均为成体，生物量为 1.922kg/h。经换算虾类成体平均资源密度为 214.23kg/km²，幼体为 7391 尾/km²；蟹类成体资源密度为 46.12kg/km²。

第 6 章 环境影响预测与评价

6.1 水文动力环境影响预测与评价

潮流数值计算是预测评价海域水文动力环境的一个重要内容,是海洋环境影响预测与评价工作的基础。在此基础上可以预测、评价海域因入海污染源及岸线变化而引起海水水质及水动力条件的变化。以便对入海污染源的控制以及对涉海工程的可行性作出正确的论证和评价,并为有关部门提供科学的管理依据。

6.1.1 现有工程水文动力环境影响预测与评价

对现有工程的回顾性评价引用《东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书》(鲁环审[2007] 84 号)和《东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书变更报告》(鲁环审[2014]138 号)中对现有工程周边海域水文动力环境影响预测与评价的结论,如下:

“输出流场图所对应的时间,是以东营港潮汐变化为参照的。图 6.1-1、图 6.1-2 分别为东营港海域现状涨急时、落急时刻的潮流场。

东营港海域:涨急时刻,东营港海域海水基本都是沿岸从东南向西北方向流动,最后向渤海湾流去,外海域流速一般在 70cm/s 左右,近岸侧流速在 50cm/s 左右;落急时刻,海水的流动与涨急时正好相反,计算域中的海水由渤海湾出发,部分流向渤海中部,部分经本工程计算域流向莱州湾,流速的大小与落潮中间时大致相同,流向相反。

工程海域:本工程位于现有引桥末端,靠近外海,涨落急时刻潮流场受近岸岸线和地形影响较小,潮流场流向为 NW~NE,流速均在 70cm/s 以上。”

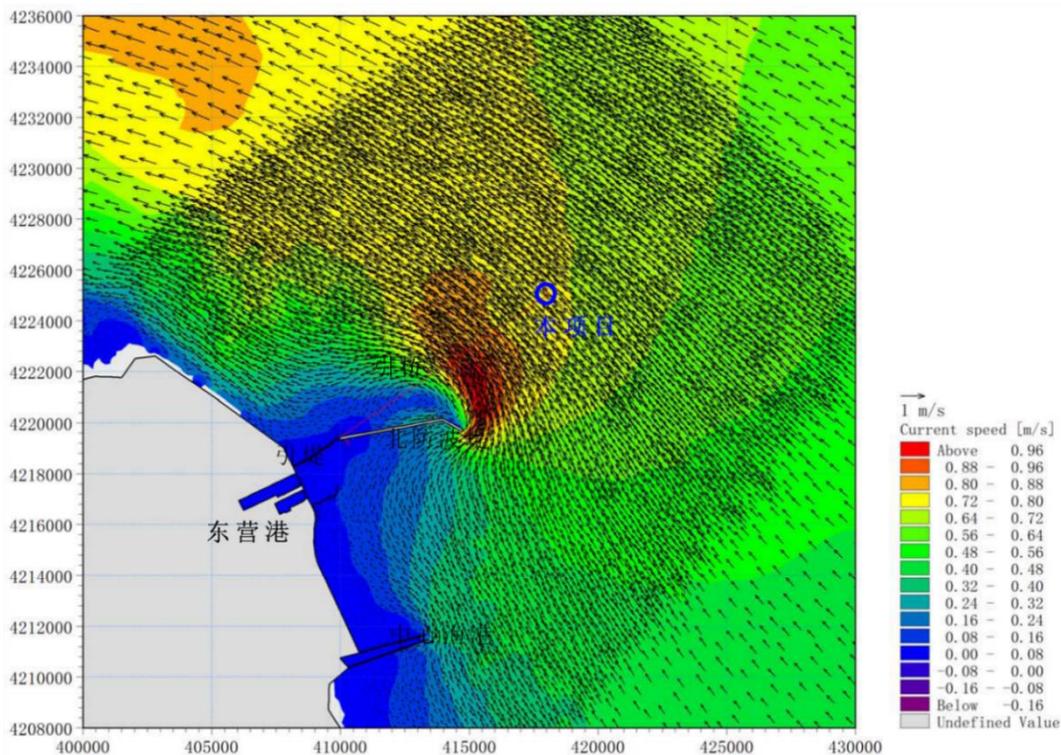


图 6.1-1 工程海域涨急时刻流场图

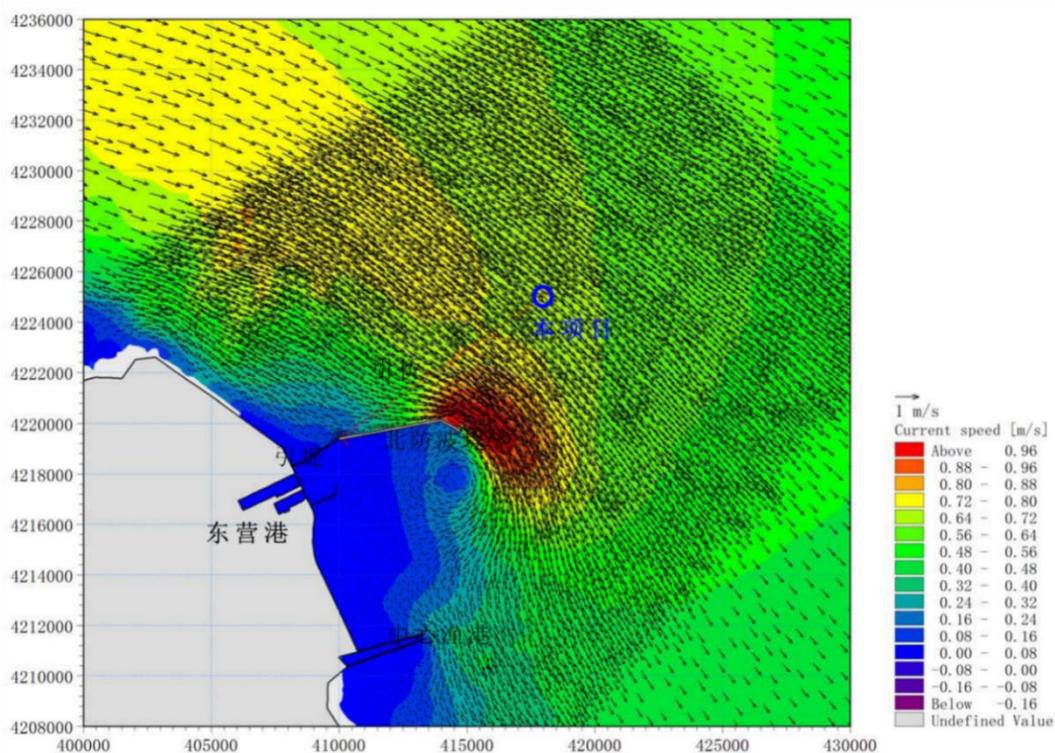


图 6.1-2 工程海域落急时刻流场图

6.1.2 扩建工程对水文动力环境影响预测与评价

本次评价的扩建工程是拟将现有 2×5 万吨级液体化工品码头扩建为 2×8 万吨级液体化工品泊位，并利用现有天然水深对船舶回旋圆的位置进行调整，使回

旋圆与前沿停泊水域相互独立，港池水域范围扩大；同时，对现有航道进行重新选线，满足《东营港总体规划（2016-2040年）》，保证船舶通航及作业安全；不疏浚。

因此，扩建工程对水文动力环境的影响基本保持不变，未造成对工程周边海域水文动力环境的影响。

6.2 海水水质环境影响预测与评价

6.2.1 施工期对海水水质环境影响预测与评价

本工程扩建过程中主要是对码头周边回旋水域、航道及锚地进行位置调整，以保证船舶正常作业的安全，且利用天然水深，不疏浚；并对码头后方消防设施进行改造，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力；施工期所产生的水污染物均进行集中回收，不排放入海。

6.2.2 运营期对海水水质环境影响预测与评价

扩建后运营期产生的污水主要为船舶生活污水、舱底油污水、机修油污水。船舶上配备污水收集容器和污水处理装置，在船舶上进行初步处理后密封储存，靠岸后委托有资质单位处置；舱底油污水经码头接收后委托有资质单位处置；机修油污水纳入危险废物，危废类别为 HW09，危废代码 900-007-09，机修油污水收集后委托有资质单位处置。

因此，本工程的扩建施工过程及后期运营都不会对海水水环境质量产生显著影响。本工程运营以油品运输为主，建议建设单位应配备相应的油品泄漏应急设备，制定切实可行的应急防范措施与对策，及时在泄漏点附近做好围拦措施，避免油品泄漏入海后对海洋水环境造成影响。

6.3 海洋沉积物环境影响预测与评价

6.3.1 施工期对海洋沉积物环境影响预测与评价

本工程扩建过程中主要是对码头周边回旋水域、航道及锚地进行位置调整，以保证船舶正常作业的安全，且利用天然水深，不疏浚；并对码头后方消防设施进行改造，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力；施工期所产生的水污染物、生活垃圾等收集后送到岸上进行处理，没有污染物沉入海底，对沉积物环境影响较小。

扩建工程不涉及港池疏浚，不会改变海底沉积物的理化性质。沉积物调查分析资料表明：所有调查站位所有沉积物调查项目，均分别符合所在功能区的沉积物质量要求，表明工程附近海域沉积物环境良好。

因此，本工程的建设对海洋沉积物环境不会产生明显影响。

6.3.2 运营期对海洋沉积物环境影响预测与评价

项目运营后主要用于油品的运输，运营期间采取严格的环保措施，所产生的生活污水和生活垃圾等污染物均不排放入海，因此，不会对工程周边的沉积物环境造成明显影响。

建议：建设单位应配备相应的油品泄漏应急设备，制定切实可行的应急防范措施与对策，及时在泄漏点附近做好围拦措施，避免油品泄漏入海沉积后对沉积物环境造成影响。

6.4 海洋生态环境影响预测与评价

6.4.1 施工期对海洋生态环境影响预测与评价

现有工程建设对海洋生态环境影响的回顾性评价

一方面，现有工程初期建设对海区及其相邻海域受施工影响的渔业资源，已向当地海洋渔业主管部门缴纳生态补偿金额 47.93 万元，并进行生物资源增殖放流，加以修复；生物资源增殖放流过程中，在当地海洋渔业管理部门的指导下进行，放流品种选择海蜇、对虾、牙鲆和贝类等当地经济性渔业资源。

另一方面，现有工程施工期对海洋生态环境的影响主要体现在港池疏浚等过程导致悬浮泥沙扩散，造成水质下降间接地对生物生态产生不利影响。施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的混浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长，对浮游动物的生长率、摄食率造成一定影响；码头泊位建设将在一定程度上改变工程区域内海洋生物原有的栖息环境，尤其对底栖生物的影响最大，工程区附近海域的底栖生物群落有可能在施工结束后一段时间内，会逐渐被新的群落所替代。

扩建工程对海洋生态环境影响预测与评价

本工程扩建过程中主要是对码头周边回旋水域、航道及锚地进行位置调整，以保证船舶正常作业的安全，且利用天然水深，不疏浚。因此，不会对周边海域的原生态系统造成紊乱。

本工程扩建后，为专用的原油卸船码头，到港卸油船舶无压载水产生，不存在压载水携带物种入侵导致当地生态安全隐患的影响。

6.4.2 运营期对海洋生态环境影响预测与评价

运营期对生态环境的影响主要体现在港池永久性占用海域，破坏原生物群落的栖息生境；投入使用后，进港船舶数量增加，对工程周边海域的生态环境也会产生一定的影响。

工程运营期间，通过各项污染防治措施和油品泄漏风险管控措施，生活污水、船舶含油污水等集中收集送至陆域污水处理站进行妥善处理，均不向海域内排放；禁止生活垃圾及其它危险固废入海，避免对周边海洋水体质量造成影响，降低对生物生态的间接影响。

因此，项目运营期间，建议建设单位应配备相应的油品泄漏应急设备，及时在泄漏点附近做好围拦措施，避免油品泄漏入海后对周边海域生态环境造成不良影响。

6.5 声环境影响预测与评价

6.5.1 施工期声环境影响预测与评价

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。对周边声环境影响较小。

6.5.2 运营期声环境影响预测与评价

运营期噪声主要为船舶、机泵等设备运行噪声，噪声值约 65~85dB (A)。

表 6.5-1 噪声及治理措施一览表

设备名称	数量	噪声级(dB(A))	治理措施	治理后噪声级 (dB (A))
船舶	1	75	选用低噪声设备，设备布置合理；采取有效的隔振、隔声措施	65
机泵	10	85		75

依据距离衰减和噪声叠加公式预测拟建项目厂界噪声的达标情况。依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)的要求，选择点声源预测模式，预测模式如下。

(1) 点声源噪声距离衰减模式：

$$L_r = L_{r_0} - 20 \lg (r/r_0) - R$$

式中： L_r —受声点（即被影响点）所接受的声压级，dB (A)；

L_{r_0} —距噪声源 r_0 处的声压级，dB (A)；

r —噪声源至受声点的距离，m；

r_0 —参考位置的距离，m，取 $r_0=1m$ ；

R —墙体噪声隔声量，dB (A)，车间墙体隔声为 20dB (A)。

(2) 噪声叠加模式：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}$$

式中：L——总声压强度；

L_i ——第 i 个参与合成的声压级强度[dB (A)]。

表 6.5-2 主要噪声源至受声点的距离衰减一览表

噪声源	源强 (dB (A))	设备数量	受声点			
			东厂界 (m)	南厂界 (m)	西厂界 (m)	北厂界 (m)
船舶	65	1	31.02	36.94	31.02	36.94
机泵	75	10	36	41	36	41

表 6.5-3 厂界及敏感点声环境预测结果一览表

厂界或敏感点名称	昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
	贡献值	贡献值
东厂界	46.14	46.14
南厂界	51.17	51.17
西厂界	46.14	46.14
北厂界	51.17	51.17

本工程厂界处能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值。

6.6 大气环境影响预测与评价

6.6.1 施工期大气环境影响预测与评价

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。对周边大气环境影响较小。

6.6.2 运营期大气环境影响预测与评价

拟建项目采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 推荐模式中的估算模式预测拟建项目污染物最大地面空气质量浓度占标率。

表 6.6-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
TVOC	1h	1200	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)及 2018 年修 改单
SO ₂	1h	500	
NO _x	1h	250	
TSP	1h	900	

表 6.6-2 估算模型参数

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选择时)	3898
最高环境温度/°C		36.9
最低环境温度/°C		-18.9
土地利用类型		工业用地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 6.6-3 矩形面源输入参数表

编号	名称	面源起点坐标		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角(°)	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y								VOC _s	SO ₂	NO _x	TSP
1	码头作业区	0	0	8	432.5	223	0	5	8760	间断	11.15	0.575	0.494	0.104

表 6.6-4 本工程建成后主要污染物模型计算结果表

污染源		最大落地浓度出现距离 D/m	最大地面浓度预测值 C _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度占标率 P _i (%)
01 码头作业区	VOCs	249	116	9.66
	SO ₂	249	1.97	0.39
	NO _x	249	1.61	0.81
	TSP	249	1.08	0.12

根据评价工作分级依据， $1 \leq P_{max} < 10\%$ ，因此拟建项目评价等级为二级，对大气环境影响较小，大气影响评价范围取边长 5km 的矩形。

表 6.6-5 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染治理措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/(t/a)
					标准名称	浓度限值/(mg/m ³)	
1	码头作业区	油品装卸、船舶运行	VOCs	全密闭装卸工艺	《大气污染物综合排放标准》 (GB16279-1996)	4	97.67
			TSP	无组织排放		5	0.91
			SO ₂			0.4	5.04
			NO _x			0.12	4.33

表 6.6-6 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	VOCs	97.67
2	SO ₂	5.04
3	NO _x	4.33
4	颗粒物	0.91

6.7 对主要环境敏感区的影响预测与评价

工程所在海域属港口航运区，项目的建设应确保评价区域内环境质量满足相应的控制目标，不致影响其使用功能。项目周边环境敏感目标主要包括自然保护区、海洋特别保护区、水产种质资源保护区、海水养殖区等（见表 6.7-1）。

表 6.7-1 本工程周边海域生态环境敏感区

序号	敏感区名称	方位	距离
1	山东黄河三角洲国家级自然保护区	一千二管理站自然保护区	最近约 13.1km
		黄河口管理站自然保护区	
2	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	NW	最近约 31.7km
3	东营黄河口生态国家级海洋特别保护区	SE	最近约 26.8km
4	黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区	SE	最近约 14.9km
5	东营市中心渔港	SW	最近约 16.3km
6	山东海星集团有限公司浅海贝类开放式养殖区	W	最近约 14.8km
7	河口区仙河镇海星村浅海贝类开放式养殖区	W	最近约 9.4km
8	李云堂开放式养殖用海	S	最近约 28.1km
9	垦利县水产供销公司开放式养殖用海	S	最近约 30.5km

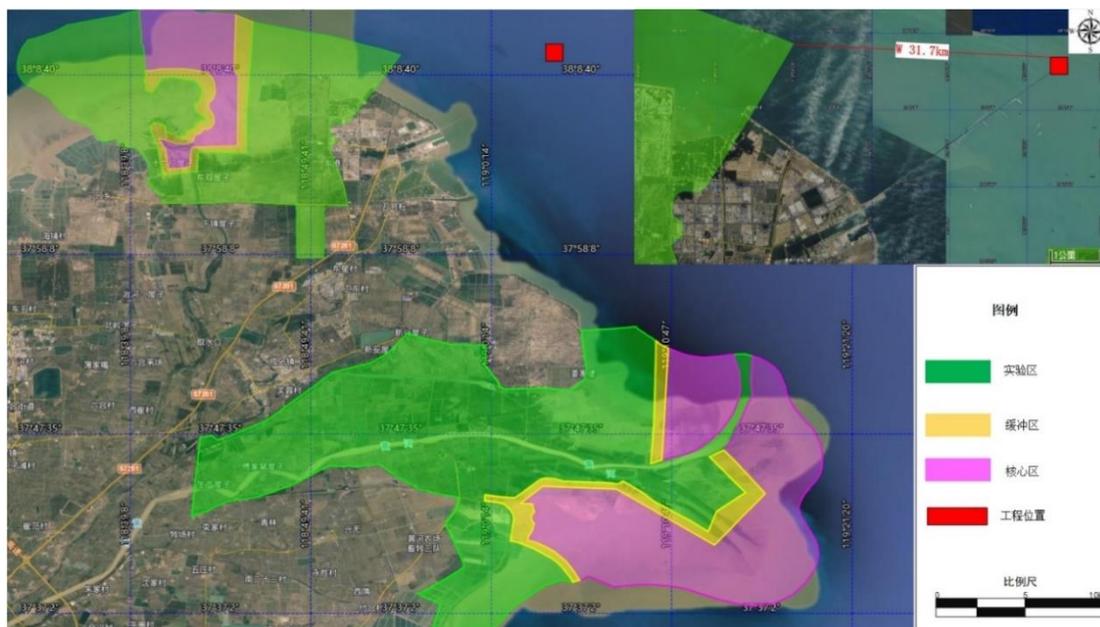


图 6.7-2 本工程与山东黄河三角洲国家级自然保护区的地理位置图

本工程对敏感区的影响分析

本工程扩建工程不涉及疏浚，未产生海域悬浮泥沙搅动，因此，工程建设对保护区生态环境及保护对象均不会产生明显影响，不会影响鸟类迁徙、觅食及植物繁殖；改造后方消防设施所产生的施工垃圾和废水统一收集后处理，不排海，不会对保护区的水质、底质等生态环境造成污染。

工程建成后到港船舶航线及运营期油品输送管均不经过保护区，距离保护区教员，对周边海域水动力环境、地形地貌冲淤的影响甚微；运营期该严格限制运输船舶及车辆进入保护区内，降低项目运营对保护区内栖息鸟类的影响；正常工况下，项目用海运营期污染物均不外排入海，不会对保护区生态造成影响；特别地，溢油事故的发生会使周边海域石油类浓度增加，引起水质环境的恶化，根据溢油数值模拟结果看来不会对黄河三角洲国家级自然保护区海域的生态环境和水质环境造成影响。

因此，工程运营不会对山东黄河三角洲国家级自然保护区造成明显影响。

6.7.1.2 东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区

东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区成立于 2008 年，主要保护对象为半滑舌鳎及近岸海洋生态系统。

(1) 本工程与敏感区的位置关系

东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区位于本工程项目西北侧，距离本工程最近为 31.7km。



图 6.7-3 本工程与东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区的地理位置图

本工程对敏感区的影响分析

本工程与该保护区距离较远，项目建设不会周围海域的水质、水动力、地形地貌冲淤环境产生明显影响，项目用海污染物均不外排入海，工程建设不会对保护区附近海域的水质环境、生态环境及主要保护对象产生不利影响。

6.7.1.3 东营黄河口生态国家级海洋特别保护区

东营黄河口生态国家级海洋特别保护区成立于 2009 年，东营黄河口生态国家级海洋特别保护区环境整治区为生态保护区、资源恢复区和开发利用区以外的边缘部分，主要功能是治理受威胁的栖息环境及开发利用区内的渔业资源。

(1) 本工程与敏感区的位置关系

东营黄河口生态国家级海洋特别保护区位于本工程项目东南侧，距离本工程最近为 26.8km。

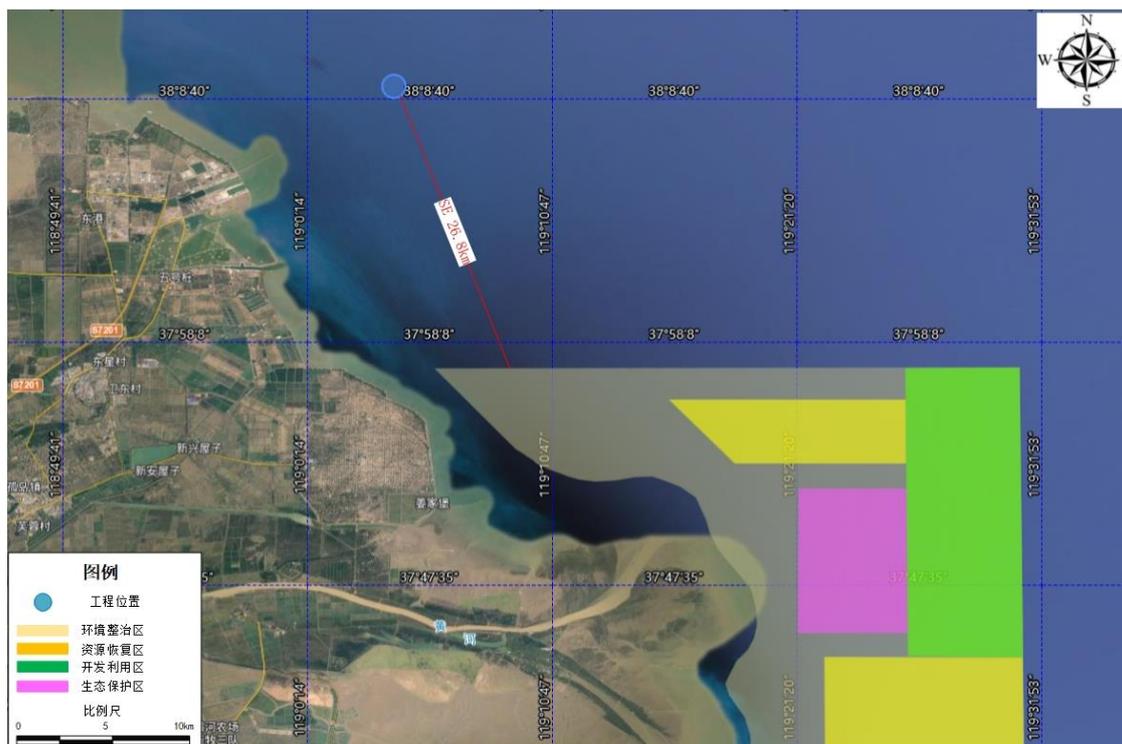


图 6.7-4 本工程与东营黄河口生态国家级海洋特别保护区的地理位置图

本工程对敏感区的影响分析

本工程建设不会对保护区的水质、底环境造成污染，扩建工程采取利用天然水深对回旋水域、航道等位置的重新选址，不涉及疏浚，对周边海域的潮流场、地形地貌与冲淤环境没有影响。

扩建后运营期间所产生的污染物均不排海，不会对保护区生物栖息生境造成明显影响。

6.7.1.4 黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区

黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区成立于 2011 年 12 月 8 日，主要保护对象为文蛤等。

(1) 本工程与敏感区的位置关系

黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区距离本工程最近，位于工程东南侧约 14.9km。

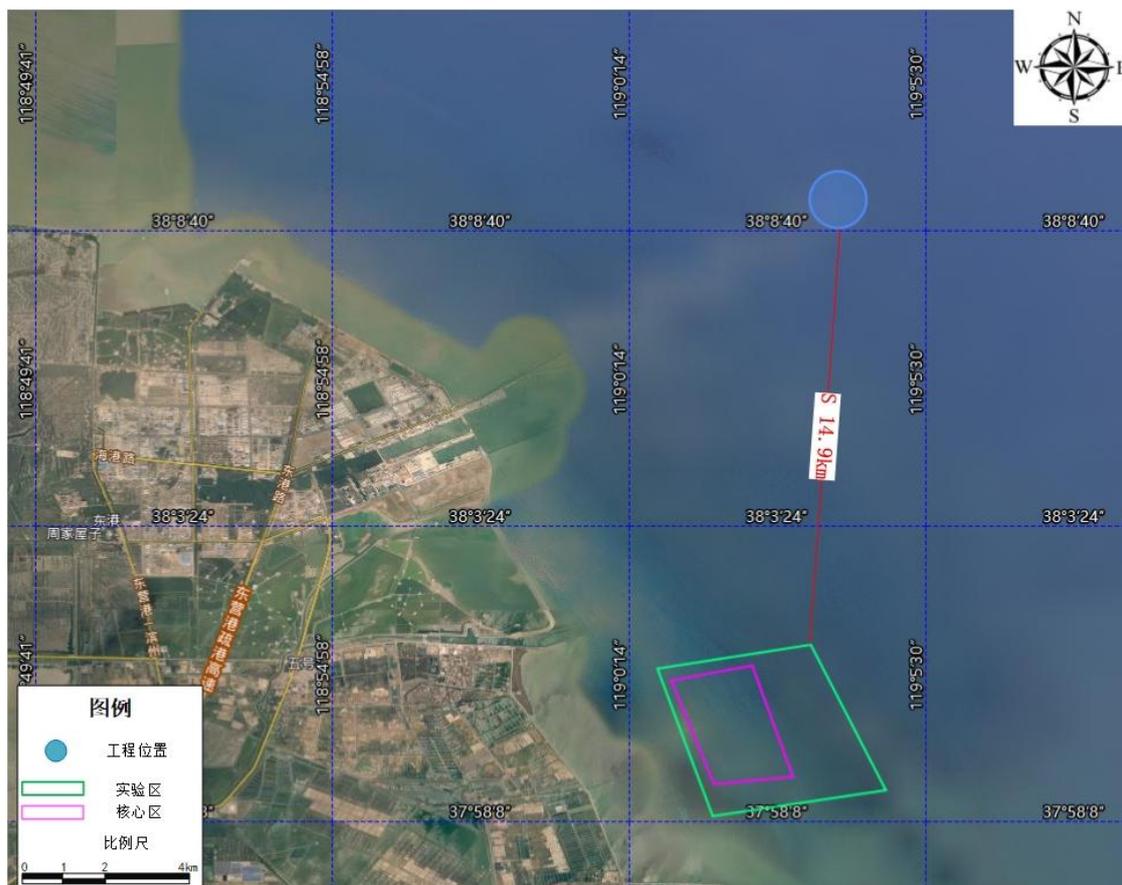


图 6.7-5 本工程与黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区的地理位置图

本工程对敏感区的影响分析

通常，悬浮泥沙会使水质变浑浊，影响底栖生物的呼吸和摄食，降低海水中溶解氧的含量；泥沙的沉降会掩埋底栖生物，改变它们的栖息环境。然而，本工程扩建施工建设过程不涉及疏浚，不发生悬浮泥沙搅动现象，所以不会对保护区的主要保护对象文蛤等其他底栖生物的生存等活动产生明显影响。

本工程运营期以船舶运输油品为主，船舶回旋水域、航道及锚地不经过该保护区，正常工况下不会对黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区所在海域海水水质、沉积物、海洋生物质量、海洋生态（含渔业资源）产生影响。

6.7.2 对周边养殖区的影响分析

工程周边海域养殖区均为浅海开放式养殖区，养殖品种主要为贝类，主要分布在东营市中心渔港、山东海星集团有限公司浅海贝类开放式养殖区、河口区仙河镇海星村浅海贝类开放式养殖区等。

本工程与养殖区的位置关系

本工程距离最近的养殖区为河口区仙河镇海星村浅海贝类开放式养殖区，位

于西侧 9.4km，见图 6.7-1。

本工程对养殖区的影响分析

本工程虽进行回旋水域及航道的位置调整，但不涉及疏浚，是基于天然水深条件下进行建设，因此，不会发生港池疏浚等施工环节所引起周边海域悬浮物浓度增大，更不会扩散至周边的养殖区内；同时，对消防设施的改造过程中所产生的废水、固废等不向海域内排放，对周边养殖业不会产生不利影响。

项目建成营运后主要用于原油、燃料油等运输及装卸，运营期间产生的生活污水、含油污水用槽车送至陆域污水处理站处理，不向海域内排放，不会对周边养殖业产生明显影响。此外，运营期间产生的船舶生活垃圾、维修垃圾和机修棉纱等统一收集处理，禁止随意丢弃、堆放，也不会对周边养殖区造成明显影响影响。海面发生溢油事故时，石油类入海会对养殖区及周围的的物源——贝类资源造成影响，不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小，严格落实溢油防范措施后，可减轻对海洋环境的影响。因此，运营期间不会对周边养殖区的水质环境和生态环境造成明显影响。

6.8 对通航安全的影响预测与评价

工程附近主要交通流为进出东营港栈桥各码头及南北港池的船舶，东营港区南北港池船舶为散货船码头，滚装船码头，胜利油田工作船码头，码头数量多，船舶种类数量繁多，也包括小型工程船、交通船、拖轮等，进出港艘次较多。本工程施工船舶作业范围在工程周边，工程施工期间，应做好施工船舶的管理和调度，由东营港统一管理和协调施工船舶进出港，严格控制船舶作业范围和行驶路线，避免施工船舶与进出港船舶之间发生碰撞。

本工程建设不会对东营港海域的水动力、地形地貌冲淤环境产生明显影响，不会对周边港区的水深地形条件产生不利影响；本工程建成后可以满足各货种吞吐量需求，完善东营港区的港口功能，在一定程度上推动东营港港口航运业的发展。

第 7 章 环境事故风险分析与评价

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的要求,环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标,对建设项目环境风险进行分析、预测和评估,包括现有项目存在的潜在危险、有害因素,及本工程建设期和运行期间可能发生的突发性事件或事故(一般不包括人为破坏及自然灾害),引起易燃易爆物质泄漏,所造成的人身安全与环境的影响和损害程度,提出合理可行的环境风险防范、控制、减缓与应急措施,明确环境风险监控及应急建议要求,以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平,为建设项目环境风险防控提供科学依据。

本次环境风险评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)和《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017)的相关要求,采用对现有项目扩建后经营品种的风险识别、风险分析和对环境后果计算等方法进行环境风险评价,提出减少风险的事故应急措施及社会应急预案,为工程设计和环境管理提供资料和依据,以期达到降低危险。

7.1 风险评估准备

7.1.1 沟通和准备

开展风险评估前,应掌握风险评估建设项目或区域的内、外部环境和实施风险管理的过程。

开展风险评估前,可通过现场调研、问卷咨询等方式,与风险评估委托方、建设项目或区域内的利益相关方进行沟通。

沟通应尽可能真实、准确、简洁易懂,记录各利益相关方的风险认知和接受程度,并在确定风险准则和进行风险评价时予以考虑。

7.1.2 风险调查

7.1.2.1 建设项目风险源调查

经调研,本工程风险源为原油、燃料油,为可燃性液体,因此,本工程具有潜在的事故隐患和环境风险。

7.1.2.2 环境敏感目标调查

根据危险物质可能的影响途径，确定风险评价范围与海洋环境影响评价范围一致，明确环境敏感目标分布情况如表 6.7-1 和图 6.7-1 所示。

7.1.3 评价等级

7.1.3.1 水上溢油环境风险评价等级

本工程属于港口配套建设项目，主要用于原油、燃料油等液化品的转运，属可燃、易爆危险物，且位于环境敏感区，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）本工程水上溢油环境风险评价工作等级为一级。

7.1.3.2 大气环境风险评价等级

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对项目涉及的原料、产品进行风险识别，项目涉及原料、产品为原油、燃料油，均属于油类物质，最大存在量 160000t，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本工程突发环境事件物质及临界量计算结果见下表。

表 7.1-1 突发环境事件物质及临界量计算表

辨识单元	名称	突发环境事件物质类别	临界量 Q (t)	储量 q (t)	q/Q
8 万吨级码头	原油	油类物质	2500	80000	32
	燃料油		2500	80000	32
合计	/	/	/	/	64

因此，经判定 $10 \leq Q < 100$ 。

（2）行业与生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 7.1-2 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本企业情况	本企业得分
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮	10/每套	不涉及	0

	化工艺			
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/每套	不涉及	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、 危险物质贮存罐区	5/每套 (罐区)	不涉及	0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	涉及	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化)，气库(不含加气站的气库)，油库(不含加气站的油库)、油气管线 ^b (不含城镇燃气管线)	10	不涉及	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	不涉及	0
^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力(P) $10.0\geq\text{MPa}$ ^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。				

本工程为涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等，分值为 10 分，属于 M3。

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M)，按照表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级(P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 7.1-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

危险物质数量与 临界量比值(Q)	行业及生产工艺(M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q\geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10\leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1\leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

因此本工程危险物质及工艺系统危险性等级判断为 P3。

(3) E 的分级确定

① 大气环境

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度(E)等级进行判断。

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 7.1-4 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000

	人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

经判定，本工程大气环境敏感程度为 E3。

(3) 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 7.1-5 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV⁺为极高风险

综上，建设项目大气环境风险潜势为II级。

(4) 评价工作等级划分

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

导则中评价工作等级的划分依据具体见下表。

表 7.1-6 评价工作等级的划分依据

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。见附录A。

风险潜势为II，进行三级评价。

7.2 风险识别

7.2.1 风险源危险性识别

现有工程为2个5万吨级液体化工品泊位，主要装卸、运输货种主要为原油，扩建工程改为2个8万吨级液体化工品泊位，经营品种为原油、燃料油为主，为可燃性液体，其货种主要危险特性及理化性质见表 7.2-1。因此，本工程具有潜在的事故隐患和环境风险。

表 7.2-1 运输、装卸的货种理化性质及危险特性

介质	比重 (kg/m ³)	闪点 (°C)	爆炸极限 (Vol%)	毒性危害等级	火灾危险等级
原油	0.8574	-	1.1~8.7	III中度	甲 B
燃料油	0.9620	≥220	1.0~5.0	III中度	丙 B

注：1、表中闪点取自《东营港东营港区海油液体化工品 5#、6#泊位扩建工程工程可行性研究报告》资料，爆炸极限摘自《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）。
2、表中火灾危险类别根据《装卸油品码头防火设计规范》（JTJ237-1999）表 3.0.1“油品危险性分类”确定。
3、毒性危害：根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）表 1 职业性接触毒物危害程度分级和评分依据计算而得。
I：极度危害 II：高度危害 III：中度危害 IV：轻度危害。

根据各物料的理化性质进行分析可知，本工程所涉及物料具有以下危险特性：

（1）易燃、易爆性

原油的火灾危险性为甲 B 类易燃液体，物料在装卸输运过程中一旦泄漏，遇到点火源，容易发生火灾事故。若燃烧过程中，温度较高，产生大量的可燃蒸气，易导致爆炸的发生。

（2）易扩散、流淌性、易蒸发

本工程中易燃液体具有流动扩散的特性，如有泄漏会在地面上向四周流散，由于其渗透、浸润和毛细管引力等作用而扩大其表面积，使蒸发速度加快，并向四周迅速扩散和挥发，与空气混合，遇火源会发生火灾、爆炸事故。本工程中液化气体泄漏，则会立即蒸发，可燃气体浓度急剧升高。

爆炸和燃烧经常同时出现，因此在输送以上易燃和可燃货物时应防止其形成可燃、爆炸性气体或蒸气云团，尽可能将其浓度控制在爆炸极限以外，以防止遇明火或火花时发生火灾、爆炸事故。

(3) 易积聚静电荷性

本工程所涉及的危险货物在装卸过程中，要经过泵、流量计、装卸臂等设备和较长的管线的输送，由于发生流动、过滤、冲击等一系列接触、分离现象，都可能产生静电，如果工程防静电设计或施工不符合规范要求或损坏失效，静电不能及时消除，随着时间的延续，静电积聚到一定程度时，产生静电放电，遇易燃易爆物质与空气的混合物，可能引起火灾爆炸。液体与固体、液体与气体、液体与另一种不相溶的液体之间，由于搅拌、沉降、流动、喷射、飞溅等接触与分离的相对运动会形成双电层而产生静电。液体流经管道时发生电荷分离，一种极性离子吸附于分界面上，并吸引极性相反离子，形成扩散层，当液体相对分界面流动，就将扩散层带走，产生电荷分离。对于单相液体，带电量与液体流动状态有关，湍流比层流的危险性更大。如果电导率足够低，其流出管道电荷密度与液体线速度有关，流速越大，电荷密度越高。因此装卸油品时物料输送过快会引起静电。静电积聚到一定程度时，产生静电放电，遇易燃易爆物质与空气的混合物，可能引起火灾爆炸。

(4) 热膨胀性

本工程所涉及到的原油、燃料油体积由温度改变引起的变化相对不大，但如着火现场附近卸油管线受到火焰辐射的高热时，其体积会有较大的增长，可能导致管道损坏、油品泄漏，并可进而参与燃烧甚至爆炸，酿成更大事故。

管线吹扫作业过程中用到的氮气，在受热状况下，体积会急速膨胀，压力容器或管道的材质强度不够，设计或构造不合理，安全附件损坏或缺失，可能会造成压力容器的破损，泄漏甚至发生压力爆炸。

(5) 沸溢性

原油为沸溢性油品，在燃烧过程中，由于不断向液层内传热，会使原油产生沸溢和喷溅现象，造成大面积火灾。

(6) 毒性

若工艺管线破裂将造成大量的危险货物泄漏，泄漏的油气会在局部形成高浓度区，操作人员在抢修时，如果防护措施不到位或者无防护措施，可能导致操作人员中毒，吸入高浓度蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力，头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调，严重者出现化学性肺炎。吸入轻烃液体可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。慢性影响：神经衰弱综合征为主

要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎、皮肤干燥等。对人员身体健康产生危害。

(7) 原油、燃料油凝点较低，若不采取保温措施，冬季可能发生凝管危险。

(8) 环境危害

各种油品对环境有一定的危害，在油品装卸过程中，若防护措施不到位，若泄漏到水体中，会对水体造成较大污染。

MARPOL73/78 公约附则II“控制散装有毒液体物质污染规则”，基于GESAMP（海洋污染专家组）的研究报告，通过对化工品多项污染+特性进行的综合评判，确定其污染类别，X类危害性最大，Y类次之，Z类危害性最小，对于不适于该分类类别的化工品用OS类表示。污染特性综合判别指标包括：①生物累积和生物降解；②水生生物的毒性；③对人类健康的危害（对哺乳动物毒性）；④对海洋野生生物及海底生态环境的影响；⑤对海岸休憩环境的影响等。其中最重要的指标为化工品本身的生物积累特性和其对水生生物的毒性。

MARPOL 73/78 公约附则II的分类规则不仅仅用于区分化工品的危害性大小，更重要的是IMO将其分类作为该种化工品在运输过程中实施一系列环境控制措施的依据。

①甲醇、汽油等货品为Y类物质，此类有毒液体物质如果排入海洋，将会对海洋资源和人类健康造成危害，或对海洋的舒适性及其他合法利用造成损害，因此，必须限制此类物质排入海洋环境的种类及数量。

②Z类物质在洗舱或排放压载水过程中如果排入海洋，将会对海洋资源和人类健康造成较小的危害，因此，对此类物质排入海洋环境的种类和数量必须有所限制。

③现阶段认为OS类物质，在洗舱或排放压载水过程中如果排入海洋，将不会对海洋资源和人类健康造成危害，不会对海洋的舒适性及其他合法利用造成损害，因此，附则II对仅含有此类物质的舱底水、压载水、残余物或混合物的排放未附加任何要求。

7.2.2 环境风险类型识别

生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。从项目储运货种和装卸作业方式，项目主要涉及的风险类型见表7.2-2。

表 7.2-2 本工程涉及的主要风险类型及特征

风险发生位置	风险类型	危害特征	原因简析
船舶运输	泄漏、火灾爆炸	污染环境 危及安全	船舶搁浅、碰撞或沉没，造成燃油、原油泄漏；
码头接卸	泄漏、火灾爆炸	污染环境 危及安全	a.输油管与受油管法兰接头不牢、脱落或阀门爆裂，造成原油泄漏； b.码头、船舶之间供油、受油双方通讯联系不畅，导致爆管，造成燃料油泄漏。
管道运输 (码头阀门处)	泄漏、火灾爆炸	污染环境 危及安全	管道裂缝、阀门失控造成泄漏事故； 管道因液体流动发生静电火花引发火灾事故

①船舶运输过程中，由于船舶发生碰撞、搁浅、火灾爆炸等事故，导致货舱或燃油舱破损，从而导致燃料油的溢出、扩散；

②码头接卸作业中，因设备故障或损坏，操作失误或违规操作等人为因素造原油泄漏，甚至引发火灾爆炸；

③管道输运环节中，因管道爆裂、阀门失控造成泄漏事故；也存管道因液体流动发生静电火花引发火灾事故。

7.2.3 环境影响途径识别

危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性极可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

项目事故造成的环境风险是指由于人为或自然因素引起的、对海域资源环境使用项目造成一定损害、破坏乃至毁灭性时间的发生概率及其损害的程度。项目事故风险一半来自两个方面：一方面是用海项目自身引起的突发或缓发环境事件（如火灾、船舶溢油事故等）对海域资源、环境造成的危害；另一方面是由于海洋灾害（如风暴潮、海冰等）导致海域使用项目发生破坏、事故等造成的对海域的危害。

根据本工程经营品种（原油、燃料油）的易扩散蒸发等特性，并通过分析可能发生的风险事故类型，主要会对河口区仙河镇海星村浅海贝类开放式养殖区等养殖海域的生态环境和水质环境带来一定影响。

7.3 源项分析

7.3.1 油品泄漏风险源项分析

7.3.1.1 油品泄漏风险事故分析

(1) 火灾、爆炸风险事故分析

由于该码头扩建运营品种属可燃物质，火灾、爆炸的危险主要来源于装卸易燃易爆危险品过程中，危险品泄漏造成空气中爆炸气体浓度达到爆炸极限，遇火源将发生火灾爆炸事故。而码头的设计是否合理，施工的质量是否可靠，输送介质管道质量的好坏，阀门是否合格，装卸泵质量好坏，接口是否严密等，都将决定易燃易爆是否发生泄漏的关键。引发码头火灾爆炸作业危险事故主要包括外在因素和可燃物、火源的形成三个方面。

1) 外在因素

装卸船作业区虽然作业自动化程度较高，但仍然需要一部分装卸操作工，而且码头位于海上，受波浪等自然条件影响，因此其外在因素主要包括装卸船操作工因素、作业区自然环境因素和装卸工艺设计及设备质量等多方面。

2) 可燃物的形成原因

火灾、爆炸事故的发生必要条件之一就是项目输运易燃、易爆货种发生泄漏。本工程泄漏主要包括码头区和输送管线，其中码头作业区泄漏主要包括装船过程中发生的冒顶泄漏、装卸臂泄漏，输送管线泄漏主要包括输送管和阀门发生质量问题导致的泄漏等。泄漏一旦发生，在达到易爆物质爆炸极限范围内才会形成火灾、爆炸。

3) 点火源及形成

①明火点火源：

主要原因：在易燃易爆场所携带和使用以下物品：

▲火柴、打火机、灯火等违禁品；

▲在码头危险场所吸烟；

▲另外在使用气、电焊维修时，动火管理不善或措施不力而引起。

②发动机作为点火源：

装卸液体散货时，船上发动机油泵机体的高温表面，电机火花等引燃易燃易爆化工原料，造成管道连锁火灾爆炸事故。

③静电点火源：

静电电压很高，容易放电，在易燃易爆场所静电接地不良、消除静电措施不完善，极易引起火灾爆炸。本工程卸油时若静电接地不完善，极易引起火灾爆炸。

④焊接、切割动火作业

焊接、切割动火作业是码头设备设施安装、检修过程中常见的作业方式，若违章动火或防护措施不当，易引发火灾爆炸事故。

⑤电火花和电弧

电气设备系统由供电系统和仪器仪表控制系统两部分组成，两者均可能因为设计或维护工作失误导致出现火花引起的爆炸事故。

⑥雷击及杂散电流

码头的高架设备设施，码头前沿的消防泡沫炮、高杆灯、登船梯等的防雷设施不齐全，或因管理疏忽，导致防雷效果降低，甚至失去作用，则可能在雷雨天因雷击引发火灾爆炸事故。

杂散电流窜入码头作业平台、船舶等危险场所，也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

此外，手机、对讲机等无线通讯设备容易引雷须引起重视。码头位于海面空旷地区，通讯设备如通话或处于开机状态将会在很大范围内手机引导雷电，极易引发“感应雷”，造成人员伤亡或引发火灾事故。

⑦机械摩擦和撞击火花

金属工属具、法兰盘、鞋钉等金属物，若在危险场所内与地面、船甲板及附近金属构件等发生摩擦或撞击，就有可能产生火花。因此，应正确选用防火花工具、减少摩擦和撞击火花。

(2) 泄漏风险事故分析

扩建后可能发生泄漏的部位或工序主要有：船上货舱或附属设施发生泄漏；装卸船作业过程中发生泄漏；卸船泵及码头部分输送管线发生泄漏；码头输送管道上阀门、管焊缝、法兰及丝扣等发生泄漏；管道上的补偿器发生泄漏；取样、化验等辅助作业过程中发生泄漏；设备设施检修过程中发生的泄漏事故等；码头地基不均匀沉降，导致管道破裂发生泄漏等，在生产过程中均有可能发生物料泄漏事故。码头区域的管线、阀门及船舶等，在生产过程中均有可能发生物料泄漏事故。泄漏事故与火灾爆炸等事故是紧密联系在一起。

通过对同类码头装卸作业工艺过程进行全面的类比分析，本评价认为：人的不安全行为、设备设施的持量缺陷或故障、外部因素的不利影响等，是可能造成油品泄漏的三个主要原因。

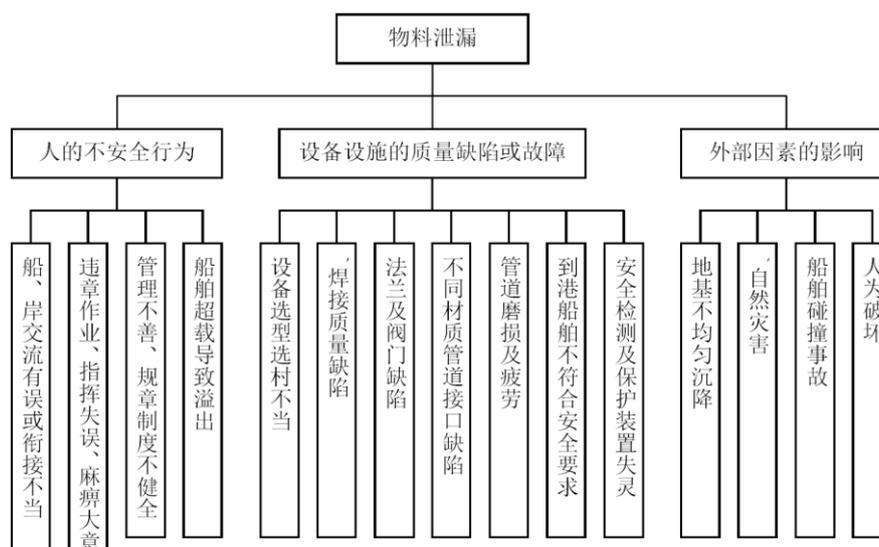


图 7.3-1 物料泄漏原因分析

(3) 其他事故分析

1) 机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。拟建工程产生机械伤害的作业主要是码头作业人员系、解船舶缆绳、检修作业。造成机械伤害原因主要有：

① 机器对人造成的直接伤害形式

夹伤：人的身体及四肢在机器的闭合或往返运动中被夹住。

撞伤：受到机器的运动部件的撞击时造成的伤害。

接触伤害（触伤）：人体接触到机器锋利的或铷状的表面时，发生的伤害。

另外，接触高温或带电部件，也会造成伤害。

② 造成机械伤害的原因

机器设备（直线运动或旋转运动）运动部分缺乏防护罩等措施造成机械伤害；静止的危险金属货物，因边缘锋利和粗糙表面造成接触伤害。

2) 落水：码头作业人员在解、系船舶缆绳时；巡视码头作业现场以及上、下船时，都有可能发生落水淹溺事故。特别是作业环境不良时（如大风、大浪、大雾天气及夜间），这种事故发生的可能性更大。由于码头作业面离水面较高且水位较深，人员一旦落水，后果非常严重。

3) 船舶碰撞事故

船舶在靠、离码头过程中，因操作不当或因水文气象条件不良等原因，造成船舶与码头相撞，进而导致船舶或码头部分管线破损及泄漏事故。

7.3.1.2 油品泄漏事故源项分析

船舶在作业或航行时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起石油跑、冒、滴、漏事故的可能性也是比较大的，事故一旦发生将会对水域造成污染，事故发生的同时，也多数伴随溢油事故的发生。风险评价以概率论为理论基础，将受体特征（如水体、大气环境特征或生物种群特征）和影响物特征（数量、持续时间、转归途径及形式等）视为在一定范围内随机变动的变量，即随机变量，从而进行环境风险评价。

因此，对于石油化工行业，历史事故统计及其概率是预测拟建项目的重要依据。本评价对石油化工系统有关事故资料进行归纳统计。

1) 船舶污染事故概率分析

本工程施工期作业船舶数量较少，在严格控制作业范围的基础上，施工船舶之间、施工船舶与过往船舶之间发生碰撞的概率不大。

扩建工程建成营运后，进出港船舶与东营港区 3#~4#液体化工品泊位及其他泊位的船舶共用进出港航道，增加了航道船舶通航密度。根据本工程码头主力船型设计吞吐量预测，本工程码头 2 个泊位船舶全年到港船舶约 150 艘在港停留时间平均约 3d，进出港总流量约为 0.3~0.5 艘次/天，对东营港区整体船舶流量密度影响不大。本工程建设单位与周边泊位相关单位加强沟通联系，遵守港口调度指挥，协调有序作业，避免产生相互干扰，并通过制定科学合理的船舶作业和靠离泊计划，做到最大限度提高航道、港池和泊位的利用率，使进出港区的船舶保持良好的航行次序，并确保船舶航行安全。港区进出港区的船舶将由东营港区统一调度，合理安排进出港船舶的数量和路线，不会对港区内的交通及运输安全造成明显影响。

工程运营期船舶在海上航行及船舶进出港时，由于船舶发生碰撞等事故而发生货品泄漏的概率一般较小，因此，海上航行及船舶进出港事故概率服从离散二项概率分布。研究海域通过 n 艘次船舶发生 k 次事故，则货品泄漏事故风险概率为：

$$P(x=k) = C_n^k p^k \times q^{(n-k)}$$

式中： P 为船舶发生泄漏事故的概率； $q = 1 - p$ 为船舶不发生事故的概率； n 为船舶数； k 代表 n 艘次船发生事故次数；

通过研究海域不发生重大船舶事故（溢油量≥50t）的置信度为 95%。则由上式得：

$$P(k \geq 1) = \sum_{k=1}^n C_n^k p^k \times q^{(n-k)} \leq 0.95, \text{ 解得 } P \text{ 值为 } 4.3 \times 10^{-5}.$$

综合上述分析，工程运营期因碰撞等事故而发生的风险事故概率确定为 4.3×10^{-5} 。

2) 东营港区海上事故统计资料

①事故统计

东营港近几年以来水上交通事故多为小事故或一般事故，近四年统计资料见下表 7.3-1。

表 7.3-1 东营港近三年水上交通事故性质统计表（单位：起）

年份	碰撞	搁浅	触碰	火灾	浪损	风灾	走锚	沉没	其它
2008	0	3	1	0	0	3	1	4	1
2009	1	4	0	0	0	0	0	1	4
2010	0	0	0	0	0	2	0	0	4
2011	0	1	0	0	0	1	0	0	0

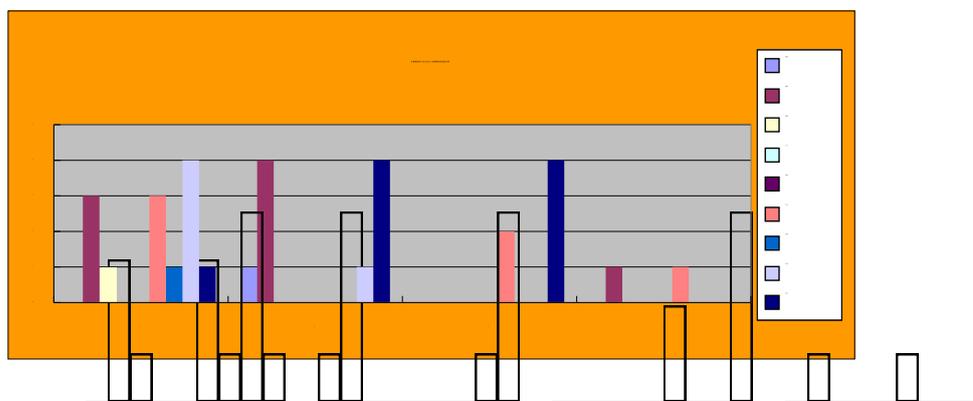


图 7.3-2 近几年东营港交通事故统计图

本工程水域及其附近的海事事故的特点如下：

- (1) 搁浅/沉没/事故比例占总和的 2/3 多；
- (2) 从事故发生地点和事故性质来看，人为因素造成的事故比较突出。

②险情等级

2011 年发生特别重大海上突发事件 1 起，重大海上突发事件 1 起，较大海上突发事件 0 起，一般海上突发事件 2 起，同比分别持平、持平、下降 100%、上升 100%。

表 7.3-2 东营海区险情等级统计表

年份	特别重大	重大	较大	一般
2009	0	4	6	0
2010	1	1	3	1
2011	1	1	0	2

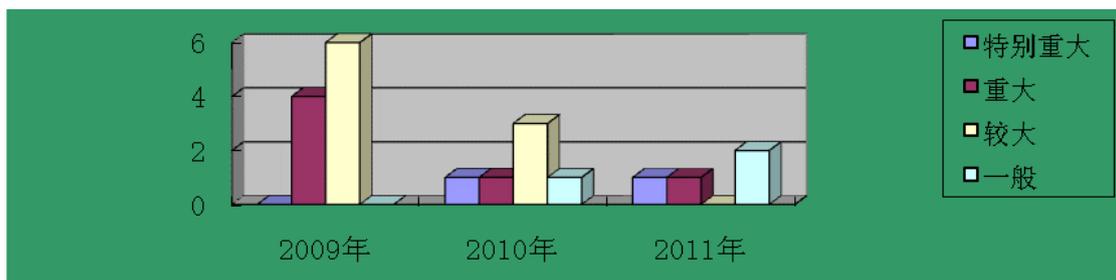


图 7.3-3 东营海区险情等级统计图

③险情船舶种类

东营海区险情船舶种类统计见下表 7.3-3。2011 年砂石船险情同比 10 年下降 100%，说明砂石船险情得到了有效控制，交通环境有了显著改善。近三年渔船险情均为 1 艘，渔民的安全意识还可以进一步提高、防抗措施还应继续加强。

表 7.3-3 东营海区险情船舶种类统计

年份	货船	砂石船	渔船
2009	6	3	1
2010	3	1	1
2011	3	0	1

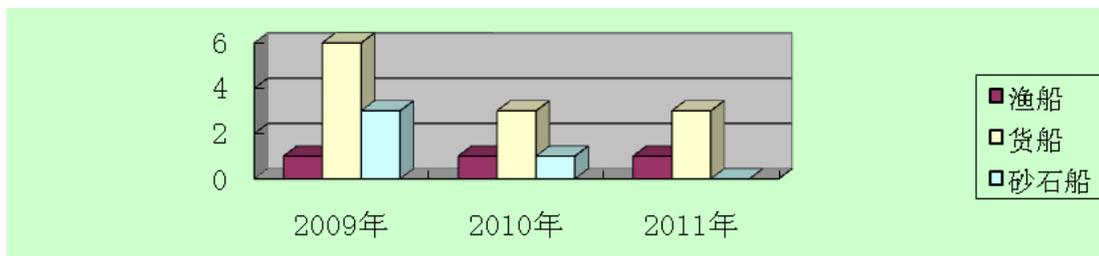


图 7.3-4 东营海区险情船舶种类统计

④险情类型

东营海区险情类型统计见下表 7.3-4。东营海域受季风影响比较严重，而且存在无有效避风锚地、地处天津通航要道实际问题，导致在大风期间，前来此处

避风船舶发生险情，2011 年大风险情占 25%，故做好大风前的预警工作为避免险情发生的有效手段。2011 年 4 月 1 日“海洋石油 102”系泊断裂，造成特大险情事故，为近几年少有的事故，为此以后要加强类似事故的预防工作。

表 7.3-4 东营海区险情类型统计

年份	大风	碰撞	其它
2009	6	1	3
2010	5	0	1
2011	1	0	3

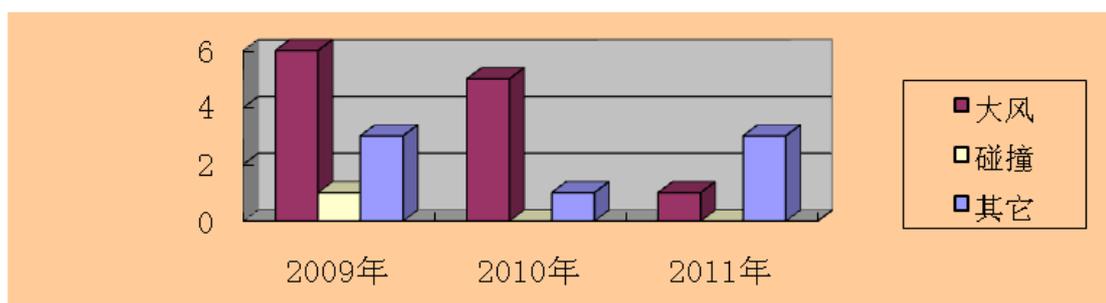


图 7.3-5 东营海区险情类型统计

⑤险情发生区域

东营海区险情发生区域统计见下表 7.3-5。从图表可明显看出，在坝南发生的险情大大高于其它地区。主要原因为过往船舶对东营通航环境不熟悉，盲目选择不具备避风条件的坝南附近抛锚抗风是险情发生的主要原因。

表 7.3-5 东营海区险情发生区域统计

年份	坝南	航道	其他区域
2009	7	0	3
2010	3	1	2
2011	2	0	2

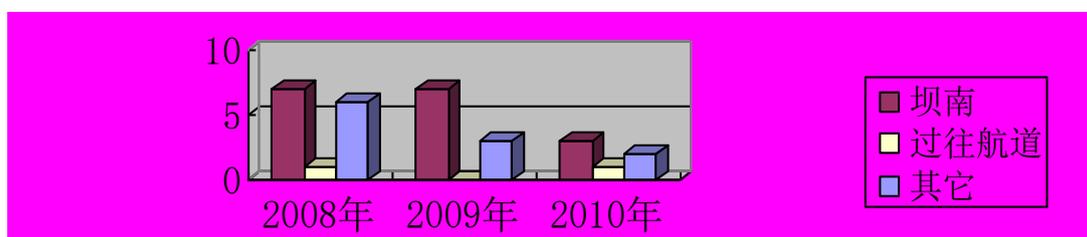


图 7.3-6 东营海区险情发生区域统计

⑥险情发生时段

东营海区险情发生时段统计见下表 7.3-6。从险情时间分布可以看出，辖区较为明显的存在两个险情多发时段：一是 3~4 月份，此时辖区多雾和大风；二是冬季时段，冬季辖区受寒潮大风影响较大，海上险情频发。

表 7.3-6 东营海区险情发生时段统计

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2009	0	0	2	3	1	1	0	0	0	2	1	0
2010	1	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1
2011	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0

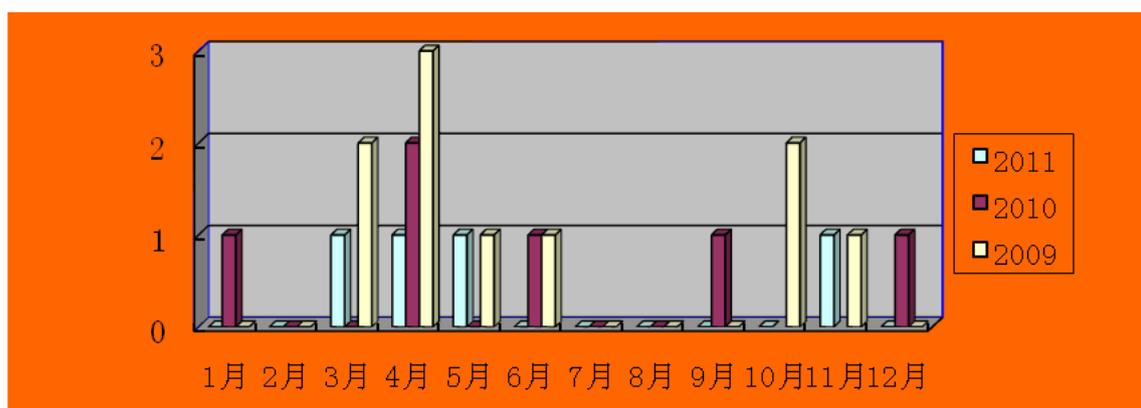


图 7.3-7 东营海区险情发生时段统计

分析其原因主要有：

(1) 小船、渔船违章航行突出。附近水域有些运输船舶和渔船无证驾驶、货物超载、违章搭客、航行超速、不按规定航路航行、相互追越等违章行为经常出现，这些因素与小事故频发有很大关系，对水域交通安全造成了严重影响。

(2) 港口经济的发展、来港船舶数量以及频繁靠离泊也是造成碰撞和触损事故多发的客观因素。

(3) 个别船员缺乏安全意识，船舶没有保持正规瞭望，未能采取适合当时环境和情况的安全航速行驶，因而在遇到紧迫局面时不能及时采取最有效避让措施，也是造成事故的一个重要原因。

(4) 天气条件差，也是造成事故的一个原因，如每年大雾多发季节，又是水运繁忙季节，由于能见度差，水流条件复杂容易发生事故。

(5) 船舶设备存在缺陷或低标准船舶存在，容易造成事故发生。根据调查，本航道水域航行的多为万吨级以下船舶。整体上水上交通事故率不高，事故损失及危害程度不大，安全状况较好。

(6) 航运企业安全管理制度不够完善、管理措施不够得力。目前有些航运企业内部的安全管理制度不够完善、安全管理措施不够得力,对所属船舶的管理浮在表面,不够深入,存在对挂靠船舶挂而不管的现象。

7.3.2 事故风险源项分析

7.3.2.1 自然灾害环境风险分析

7.3.2.1.1 风暴潮

风暴潮是热带风暴、温带气旋与寒潮过境时引起的海平面异常升高与降低现象。

黄河三角洲沿岸在历史上曾多次发生风暴潮灾,给当地人民造成的生命财产损失是触目惊心的。据有关资料记载,莱州湾沿岸仅清代 268 年间就发生风暴潮灾 45 次,平均 6 年一次。仅近百年来,大的风暴潮灾就出现了 6 次,分别发生在 1845 年、1890 年、1938 年、1964 年、1969 年及 1980 年。其中 1938 年 8 月 31 日发生的台风风暴潮是该区历史上突起见的潮灾,使海水倒灌,淹没了许多村镇和良田,其灾情甚为凄惨。本海区台风海浪出现率虽然较小,但强台风过境时危害极大,1992 年 9216 号台风过境时,桩西、孤东海堤大范围遭受破坏,油田数十公里海堤被波浪冲坏,因此风暴潮对港口的危害不容忽视。

山东省沿海是风暴潮多发区域,其中 8 月份最集中。本工程海域处于我国温带系统风暴潮灾害最频繁、最严重的渤海湾和莱州湾边缘以及北上渤海台风的主要途径或主要影响区域,因此,风暴潮、大风浪天气来临之时,本工程码头应停止作业,船舶应提前疏散到锚地中避风或到开阔水域中抗风,必要时可到临近的莱州湾避风。工程设计时已经考虑风暴潮及大风浪天气对码头营运及船舶安全的影响。台风对该海域影响机会不大,但营运期一旦受到台风影响,可能会对船舶、码头等设施造成严重破坏。

据交通部门有关规定,所有码头作业条件为六级风以下风速,在海上发生风暴潮灾害时,实际风速将达到六级风以上,根据北海风暴潮应急防范体系规定,码头营运单位及时掌握海洋风暴潮预报信息,并停止各项作业,到港船舶均离开码头避风,因此风暴潮对本工程能产生的环境风险较小。

本工程位于东营港区,冬春季节存在连续六级以上大风的恶劣天气影响,连续大风天气过后,或者极端暴潮浪搅动附近泥沙冲淤影响,项目附近海域存在骤

淤的可能，一旦发生骤淤事故将使项目依托航道及港池因泥沙积而水深变小，造成船舶搁浅甚至破坏，导致油品泄漏破坏海洋生态环境。

同时，风暴潮可能对码头构筑物及设备安全带来影响。在风暴潮恶劣天气条件下，对于本工程码头而言，由于采用高桩梁板式结构，其安全的主要威胁来自风暴潮增水及大风浪作用下对码头面的顶托。该海区极端高水位为 3.46m，码头位于港池内，对波浪掩护作用较强，因此码头设计可以满足在风暴潮条件下的构筑物和设施安全。

7.3.2.1.2海冰

海冰灾害是指海洋中出现的严重冰封，对海上交通运输、石油生产、渔业养殖等生产作业、海上设施及海岸工程等造成的灾害。山东省的海域冰情分为 5 级，即轻冰年（1 级）、偏轻冰年（2 级）、常冰（3 级）、偏重年（4 级）和重冰年（5 级）。本工程华语处于渤海湾和莱州湾西部，是山东沿海冰情强度最严重的区域，海冰期历时长，冰层较厚。根据《胜利油田浅海环境资料汇编》中海冰资料分析，东营港海港海域一般年份冰厚多在 5cm~15cm，最大冰厚 30cm。

盛冰期冰情严重可对船舶及建筑物有一定的破坏力，造成一定的损失。若在冰期进行作业，可能会发生船舶被海冰挤压船体受损的情况，极有可能发生污染物泄漏或安全事故，盛冰期码头应停止作业。由于码头设计时已经考虑海冰对构筑物的危害，因此，海冰对码头等构筑物安全影响程度较低。

7.3.2.1.3地震

1970 年以来，近场区内共发生 $M_L \geq 2.0$ 级地震 57 次，主要分布在黄北断裂、渤南 2 号断裂、黄河口断裂和垦北断裂等断裂附近，以小震活动为主，最大地震是 1986 年 3 月 10 日和 1989 年 10 月 6 日分别发生的渤海 3.8 级地震。近场区内地震均属于浅源地震，平均深度为 29km。

据国家地震局资料显示本工程所处区域位于渤海危险区。工程所在区域有过多不同程度的历史地震影响，历史上遭受的最大影响烈度是 VIII 度，对工程场地影响烈度达到 VI 度及以上的历史地震有 6 次，工程场地附近是历史地震影响较严重的区域。

在地震烈度为 VII 度时，砂土液化的可能较小，当地震烈度为 VIII 度时，存在轻微的砂土液化问题，对此建设单位应予以重视。根据《建筑抗震设计规范》

(GB50011-2010)、《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001), 工程区设计基本地震加速度值为 0.15g, 设计地震分组为第三组, 工程区的地震动反应谱特征周期为 0.40s, 按该标准附录 D“关于地震基本烈度向震动参数过渡的说明”, 本工程区域的地震动参数对应基烈度为VII度。

7.3.2.2 消防水入海污染风险分析

本次扩建工程会对现有消防设施进行改造, 原有消防炮更换为 PSKD150 隔爆型电控消防炮和 PPKD150 隔爆型电控泡沫炮, 原有消防泵更换为 3 台 Q=200L/s、H=180m 的消防泵。

本工程消防水泄漏事故主要为含油污水泄漏, 正常情况下消防水经码头平台拦污坎收集后排至水池, 后委托有资质单位处置, 不会出消防水入海的情况。当消防系统出现故障, 消防水不能进水集水池时即可能发生入海的情况, 由于消防水中主要污染物为石油类, 消防水泄漏事故排放将会影响海洋生态环境。一旦发生消防水泄漏, 应该及时处置减少污水入海量及其对海洋环境的影响。消防废水入海风险相对油品泄漏事故对海洋环境的影响较小。

7.4 风险预测与评价

7.4.1 码头区火灾事故次生污染风险分析

7.4.1.1 火灾、爆炸事故次生污染物产生情景

本工程管线管理范围包括码头泊位至支引桥与公共引桥交接处, 长度为 270m, 本次评价对码头面管线火灾事故次生污染物环境风险进行分析。

扩建工程建设后经营品种为原油、燃料油, 原油蒸汽与空气混合可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可发生燃烧爆炸。火灾爆炸事故中热辐射、冲击波和抛射物等直接危害属于安全事故范畴, 其对环境的影响范围一般不超出厂界; 而未燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放至大气及燃烧物质燃烧过程中产生的伴生、次生物质属于环境风险分析对象, 其污染属于环境事故范畴, 往往是指对厂界外的环境影响。

项目码头作业区设置挡水坎, 挡水坎面积为 300m², 液面等效半径 9.77m, 高度为 20cm, 原油码头区在装卸过程中, 主要可能的管道泄漏事故为管线裂缝引起。事故发生时, 挡水坎内原油最大容积 60t。

根据本报告“2.5.4 本工程 8 万吨级码头年设计通过能力计算”章节中，关于本工程码头装卸时效的论述，80000 吨级油船卸船所需净工作时间约为 50h，可以计算得出卸船时原油于管道中的质量流量为 278kg/s，当泄漏事故发生时，紧急关闭装卸阀门，应急反应时间取 3min，则原油最大泄漏量约 50t。本工程挡水坎内原油最大容积 60t，能够在事故时收集管线泄漏原油。

原油发生火灾爆炸事故中产生的烟气是物质在燃烧反应过程中分解生成的气态、液态、固态物质与空气的混合物。烟气对人体的危害主要是燃烧产生的有毒有害气体所引起的窒息和对人体器官的刺激以及高温作用，烟气中伴有有毒有害废气污染物，主要为 CO、SO₂ 等。

7.4.1.2 次生污染物风险影响分析

①事故源强的估算

a、燃油火灾燃烧速度计算公式

$$Q = \frac{\rho \times 2.686 \times D^{0.221}}{1000 \times 60} \times S \times 3600$$

式中：Q——燃烧速度，单位时间内参与燃烧的原油量（kg/h）；

ρ ——燃料油的密度，取 962kg/m³；

D——燃烧液面的直径，此处取液面等效半径；

S——燃烧液面的面积；

b、油品火灾伴生/次生 SO₂ 产生量计算公式

$$G_{SO_2} = S \times 2 \times \eta \times Q$$

式中：G_{SO₂}——SO₂ 排放速率，kg/h；

Q——燃烧速度，kg/h；

S——燃烧中硫的含量，本工程进口原油来自 SZ36-1 采油区，该区开采原油含硫量为 0.3%~0.5%，取 0.5%；

η ——燃烧产生 SO₂ 率，100%。

c、油品火灾伴生/次生 CO 产生量计算公式

$$G_{CO} = 2330qCQ$$

式中：G_{CO}——CO 排放速率，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q ——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%；

Q ——参与燃烧物质量，t/s。

表 7.4-1 火灾次生污染源强估算

项目	本工程事故（假设）
燃烧速度（kg/h）	412902.89
SO ₂ （kg/h）	4129.03
CO（kg/s）	1226.63

②事故环境影响预测

本工程火灾伴生/次生 CO、SO₂ 预测（本次评价选取油品火灾次生 CO、SO₂ 进行预测）评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）中 AFTOX 模式进行预测，AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟；可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

在风险预测中，针对最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）进行预测。根据事故源强计算结果，对火灾伴生/次生 CO、SO₂ 进行预测评价。

表 7.4-2 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/（°）	119.060375°E	
	事故源纬度/（°）	38.160609°N	
	事故类型	火灾	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/（m/s）	1.5	/
	环境温度/（℃）	25	/
	相对湿度/%	50	/
	稳定度	F	/
其他参数	地表粗糙度/m	3	/
	是否考虑地形	是	/
	地形精准度/m	3	/

表 7.4-3 CO 下风向各点的最大浓度及出现时刻

距离（m）	浓度出现时间(min)	高峰 浓度（mg/m ³ ）
10.00	0.08	43915.00
60.00	0.50	664200.00
110.00	0.92	198740.00
160.00	1.33	88672.00
210.00	1.75	48897.00
260.00	2.17	30557.00

310.00	2.58	20728.00
360.00	3.00	14896.00
410.00	3.42	11173.00
460.00	3.83	8661.80
510.00	4.25	6893.50
560.00	4.67	5604.40
610.00	5.08	4637.70
660.00	5.50	3895.40
710.00	5.92	3313.80
760.00	6.33	2879.80
810.00	6.75	2375.30
860.00	7.17	1982.00
910.00	7.58	1670.80
960.00	8.00	1421.40
1010.00	8.42	1219.10
1060.00	8.83	1053.50
1110.00	9.25	916.44
1160.00	9.67	802.16
1210.00	10.08	706.08
1260.00	10.50	624.74
1310.00	10.92	555.40
1360.00	11.33	495.93
1410.00	11.75	444.65
1460.00	12.17	400.19
1510.00	12.58	361.46
1560.00	13.00	327.56
1610.00	13.42	297.76
1660.00	13.83	271.46
1710.00	14.25	248.17
1760.00	14.67	227.46
1810.00	15.08	208.99
1860.00	15.50	192.46
1910.00	15.92	177.63
1960.00	16.33	164.28
2010.00	16.75	152.24
2060.00	17.17	141.34
2110.00	17.58	131.45
2160.00	18.00	122.47
2210.00	18.42	114.28
2260.00	18.83	106.81
2310.00	19.25	99.97
2360.00	19.67	93.70
2410.00	20.08	87.95
2460.00	20.50	82.65
2510.00	20.92	77.78
2560.00	21.33	73.27
2610.00	21.75	69.11
2660.00	22.17	65.26
2710.00	22.58	61.69
2760.00	23.00	58.37

2810.00	23.42	55.28
2860.00	23.83	52.41
2910.00	24.25	49.74
2960.00	24.67	47.24
3010.00	25.08	44.91
3060.00	25.50	42.73
3110.00	25.92	40.68
3160.00	26.33	38.77
3210.00	26.75	36.97
3260.00	27.17	35.28
3310.00	27.58	33.70
3360.00	28.00	32.20
3410.00	28.42	30.80
3460.00	28.83	29.47
3510.00	29.25	28.22
3560.00	29.67	27.04
3610.00	30.08	25.92
3660.00	30.50	24.87
3710.00	30.92	23.87
3760.00	31.33	22.92
3810.00	31.75	22.02
3860.00	32.17	21.17
3910.00	32.58	20.36
3960.00	33.00	19.60
4010.00	33.42	18.87
4060.00	33.83	18.17
4110.00	34.25	17.51
4160.00	34.67	16.88
4210.00	35.08	16.29
4260.00	35.50	15.71
4310.00	35.92	15.17
4360.00	36.33	14.65
4410.00	36.75	14.15
4460.00	37.17	13.68
4510.00	37.58	13.23
4560.00	38.00	12.79
4610.00	38.42	12.38
4660.00	38.83	11.98
4710.00	39.25	11.60
4760.00	39.67	11.24
4810.00	40.08	10.89
4860.00	40.50	10.55
4910.00	40.92	10.23
4960.00	41.33	9.92

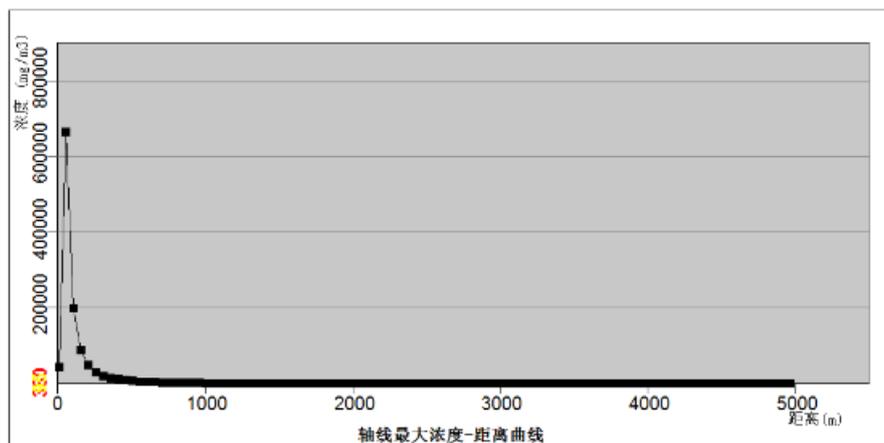


图 7.4-1 CO 下风向各点的最大浓度

表 7.4-4 CO 各阈值的廓线对应的位置

CO 毒性终点浓度阈值 (mg/m ³)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽 (m)	最大半宽对应 X(m)
95	10	2310	822	1310
380	10	1460	544	810

表 7.4-5 SO₂ 下风向各点的最大浓度及出现时刻

距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰 浓度 (mg/m ³)
10.00	0.08	41.17
60.00	0.50	622.71
110.00	0.92	186.33
160.00	1.33	83.13
210.00	1.75	45.84
260.00	2.17	28.65
310.00	2.58	19.43
360.00	3.00	13.97
410.00	3.42	10.48
460.00	3.83	8.12
510.00	4.25	6.46
560.00	4.67	5.25
610.00	5.08	4.35
660.00	5.50	3.65
710.00	5.92	3.11
760.00	6.33	2.70
810.00	6.75	2.23
860.00	7.17	1.86
910.00	7.58	1.57
960.00	8.00	1.33
1010.00	8.42	1.14
1060.00	8.83	0.99
1110.00	9.25	0.86
1160.00	9.67	0.75
1210.00	10.08	0.66
1260.00	10.50	0.59
1310.00	10.92	0.52

1360.00	11.33	0.46
1410.00	11.75	0.42
1460.00	12.17	0.38
1510.00	12.58	0.34
1560.00	13.00	0.31
1610.00	13.42	0.28
1660.00	13.83	0.25
1710.00	14.25	0.23
1760.00	14.67	0.21
1810.00	15.08	0.20
1860.00	15.50	0.18
1910.00	15.92	0.17
1960.00	16.33	0.15
2010.00	16.75	0.14
2060.00	17.17	0.13
2110.00	17.58	0.12
2160.00	18.00	0.11
2210.00	18.42	0.11
2260.00	18.83	0.10
2310.00	19.25	0.09
2360.00	19.67	0.09
2410.00	20.08	0.08
2460.00	20.50	0.08
2510.00	20.92	0.07
2560.00	21.33	0.07
2610.00	21.75	0.06
2660.00	22.17	0.06
2710.00	22.58	0.06
2760.00	23.00	0.05
2810.00	23.42	0.05
2860.00	23.83	0.05
2910.00	24.25	0.05
2960.00	24.67	0.04
3010.00	25.08	0.04
3060.00	25.50	0.04
3110.00	25.92	0.04
3160.00	26.33	0.04
3210.00	26.75	0.03
3260.00	27.17	0.03
3310.00	27.58	0.03
3360.00	28.00	0.03
3410.00	28.42	0.03
3460.00	28.83	0.03
3510.00	29.25	0.03
3560.00	29.67	0.03
3610.00	30.08	0.02
3660.00	30.50	0.02
3710.00	30.92	0.02
3760.00	31.33	0.02
3810.00	31.75	0.02

3860.00	32.17	0.02
3910.00	32.58	0.02
3960.00	33.00	0.02
4010.00	33.42	0.02
4060.00	33.83	0.02
4110.00	34.25	0.02
4160.00	34.67	0.02
4210.00	35.08	0.02
4260.00	35.50	0.01
4310.00	35.92	0.01
4360.00	36.33	0.01
4410.00	36.75	0.01
4460.00	37.17	0.01
4510.00	37.58	0.01
4560.00	38.00	0.01
4610.00	38.42	0.01
4660.00	38.83	0.01
4710.00	39.25	0.01
4760.00	39.67	0.01
4810.00	40.08	0.01
4860.00	40.50	0.01
4910.00	40.92	0.01
4960.00	41.33	0.01

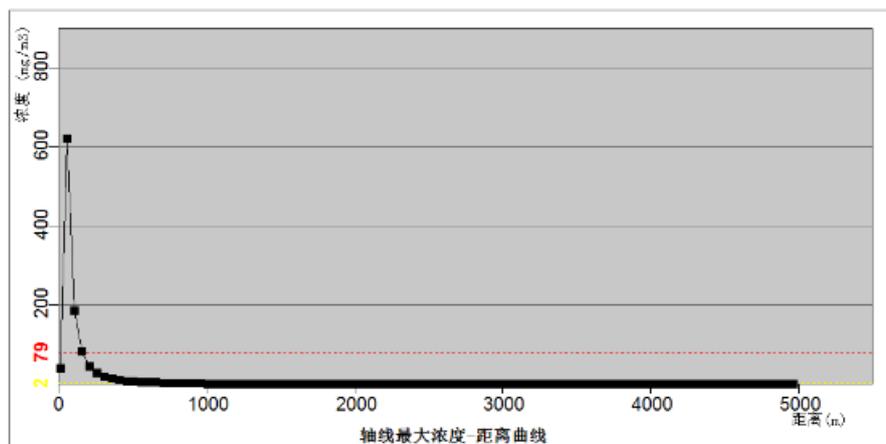


图 7.4-2 SO₂ 下风向各点的最大浓度

表 7.4-6 SO₂ 各阈值的廓线对应的位置

SO ₂ 毒性终点浓度阈值 (mg/m ³)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽 (m)	最大半宽对应 X(m)
2	10	830	286	460
79	10	160	60	110

7.4.2 溢油风险源强

因本工程内容不涉及后方配套罐区，因此本评价主要针对码头扩建进行分析，从风险概率角度考虑，船体自身事故可能发生的泄油的可能性较小，可能发生溢

油事故的情况是船舶在停靠码头过程中产生的操作性事故导致的泄漏，和船舶发生的碰撞事故导致的燃料油泄漏。同时，考虑到本工程海域船舶发生触礁事故的几率几乎没有，发生危险品泄漏的主要事故时搁浅或碰撞事故，而且目前装卸过程中自动化控制程度较高，发生泄漏事故后能够较快采取反应措施。

7.4.2.1 最大可信溢油源强

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017)中“对于已运营的水运工程项目按照实际航行和作业船舶中载油量最大的船型所载货油或船用燃料油全部泄漏的数量确定。”

表 7.4-7 原油船燃油舱中燃油数量关系

原油船载重吨位 (t)	原油船总吨数 GT	燃油总舱容 m ³	燃油总量 (载油率 80%)	燃油舱单舱燃油量 m ³
30000~50000	18900~31500	1510~3780	1208~3024	151~504
50000~80000	29500~47200	2360~5664	1888~4531	236~755
80000~150000	42400~79500	3392~9540	2714~7632	340~1272
150000~250000	75000~125000	6000~15000	4800~12000	600~2000
250000 以上	125000 以上	10000 以上	8000 以上	1000 以上

$$Q_{\text{最大可信}} = V_{\text{全}} \cdot \rho$$

式中： $Q_{\text{最大可信}}$ 为最大可信事故泄漏量，t；

$V_{\text{全}}$ —船舶载油量，m³；

ρ —原油密度，0.8574t/m³；

本工程最大船型为 8 万吨级原油、燃料油船，燃油载油量约为 2714m³，最大可信事故泄漏量按照所载燃料油全部泄漏的数量确定，约为 2326.98t。

7.4.2.2 可能最大溢油源强

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017)中“对于已经运营的工程项目按照实际航行和作业船舶中载油量最大船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱的容积进行确定。”本工程到港船舶单舱容量 8500m³，按一个货舱的油品全部泄漏预测，因此确定可能最大泄漏量为 7287.9t。

表 7.4-8 原油船载货统计表

原油船载重吨位 (t)	原油船总吨数 GT	单个货舱油量 (85%载货率) m ³

30000~50000	18900~31500	3200~5300
50000~80000	29500~47200	5300~8500
80000~150000	42400~79500	8500~12800
150000~250000	75000~125000	12800~14200
250000 以上	125000 以上	14200 以上

7.4.3 水动力场初始模型

水动力模型是溢油输移扩散的基础，本报告水动力数值模拟采用非结构网格有限体积海岸海洋模型（FVCOM），该模式采用有限体积方法对控制方程进行离散，既结合了有限元法（FEM）在水平空间上的几何灵活性，还吸收了有限差分法（FDM）模式简单、计算效率高的优点，可以保证计算过程中质量、动量和温盐的守恒。FVCOM 在水平方向上使用非结构网格对计算海域进行空间离散，垂向上采用 σ 坐标，能够更好地拟合海域的复杂岸线和精确描述其海底地形的变化。模式的水平混合计算基于 Smagorinsky 湍流闭合模型，垂向混合计算基于 Mellor-Yamada2.5 阶湍流闭合模型。为了节约计算时间，提高效率，模式采用的是内、外模分裂算法。该模型计算结果可靠，为国际所公认，适用于各种海湾、河口、陆架等区域的数值模拟研究。

7.4.3.1 模型控制方程

(1) 连续方程

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

(2) 动量方程

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} - fv = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_m \frac{\partial u}{\partial z} \right) + F_u$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + fu = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_m \frac{\partial v}{\partial z} \right) + F_v$$

$$\frac{\partial P}{\partial z} = -\rho g$$

(3) 温度方程

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + u \frac{\partial \theta}{\partial x} + v \frac{\partial \theta}{\partial y} + w \frac{\partial \theta}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_h \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) + F_\theta$$

(4) 盐度方程

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} + v \frac{\partial S}{\partial y} + w \frac{\partial S}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_h \frac{\partial S}{\partial z} \right) + F_s$$

(5) 密度方程

$$\rho = \rho(T, S)$$

其中， x 、 y 、 z 分别是直角坐标系下东、北和垂直方向的坐标值； u 、 v 、 w 则代表对应三个方向上的速度分量； θ 是温度； S 代表盐度； ρ 为密度； P 代表大气压力； f 为科氏参数； g 为重力加速度； K_m 为垂向涡动黏性系数； K_h 为热盐垂向涡动扩散系数。 F_u 和 F_v 代表水平动量， F_θ 和 F_s 则分别表示温度和盐度的扩散项。

7.4.3.2 水动力模型搭建

7.4.3.2.1 计算域

模型计算域为 $117.57^\circ \sim 124^\circ \text{E}$ ， $37.08^\circ \sim 40.94^\circ \text{N}$ ，包括渤海和黄海部分海区。模型使用 SMS 软件生成非结构化三角形网格，最大网格步长为 5000m，为了更好的刻画本工程附近海域复杂的岸线地形，对本工程附近海域进行了局部加密。通过和码头附近验潮资料进行对比，率定潮流模型的各项参数，建立适合重件码头附近海域的潮流数值模型，为溢油运移提供动力条件。

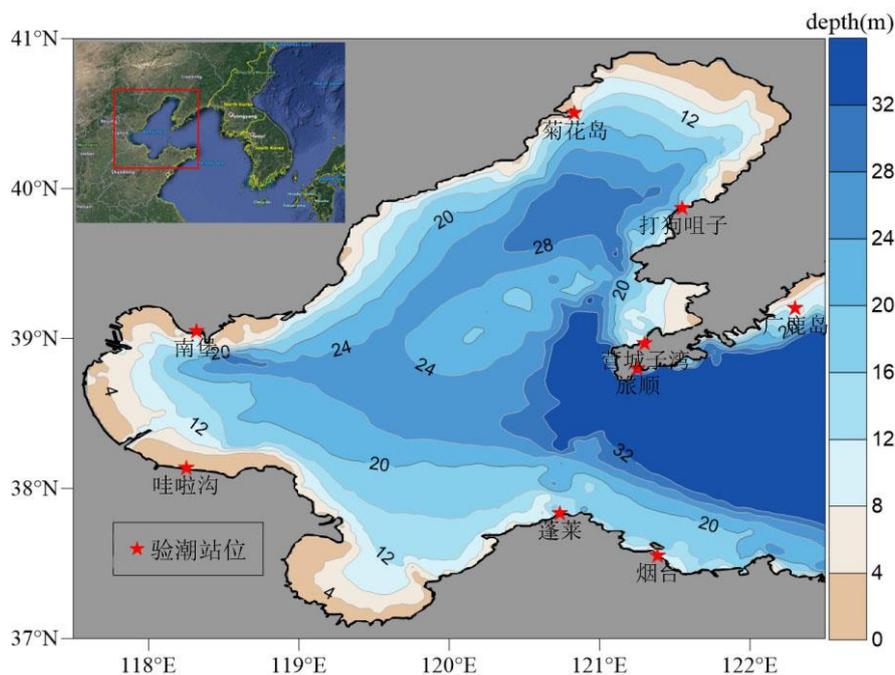


图 7.4-3 模型计算区域及潮流验证点

7.4.3.2.2 模型初始、边界条件

(1) 水深、岸线

岸线数据取自最新遥感图像数据，同时利用 Google-earth 软件对码头附近海域岸线进行更新，生成渤海海域 2019 年岸线。水深数据以 2014 年航海保证部出版的相应海域的海图为基础，并结合实测的水深数据进行相应的调整，工程附近海域的岸线和水深地形充分考虑了近年来工程建设对岸线和水深变化的影响。

(2) 开边界处理

本模型中开边界位置取自成山头到丹东市的连线，开边界选取 M₂、S₂、O₁、K₁ 四个主要分潮的调和常数作为开边界驱动条件，同时通过 Foreman 程序预报出开边界点处的水位作为水位强迫。采用以下公式预报潮位：

$$\xi = A_0 + \sum_{i=1}^n f_i H_i \cos[\sigma_i + (V_0 + u)_i - g_i]$$

式中， ξ 为预报的潮位， A_0 为平均海面的高度， H_i 和 g_i 分别为各分潮的振幅及迟角， f_i 为各分潮的交点因子， σ_i 为各分潮的角速度， $(V_0 + u)_i$ 为各分潮的初相。

在陆地边界上规定法向速度为零，同时盐度的法向梯度也为零。

(3) 初始条件

水动力模型采用冷启动的方式，流速和水位的初始值均设置为 0。初始温度设置为 20°C，外海盐度设为 32，河流开边界处的盐度值设为 0。本文未考虑温盐变化，采用的是正压模型，同时模型中并未考虑地下水的输入、蒸发和降水、海表面风等条件对研究区域水动力场的影响。

(4) 边界条件

固定边界取法向流速为 0， $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$

式中： \vec{n} —固定边界法向单位矢量。

(5) 气象要素

风对油膜的作用通过经验系数直接作用在油膜上，风的拖曳系数取 0.025。

7.4.3.2.3 模型验证

东营港海域为正规半日潮，本报告主要验证 M₂、S₂、K₁ 和 O₁ 分潮。验证站点见错误!未找到引用源。。

对渤海海域的潮汐潮流模拟结果进行调和与分析，计算调和常数，并与渤海沿岸 9 个验潮站（各站点的位置如图 5.1-2 所示）实测数据的调和常数进行对比，以验证模型的准确性，调和常数验证见图 7.4-4。M₂、S₂、K₁ 和 O₁ 四个分潮的调和常数的计算值与观测值的比较结果，四个分潮迟角的平均绝对误差 (MAE) 分别为 11.57°、13.07°、7.85° 和 6.71°，振幅的 MAE 分别为 3.50、1.85、3.05 和 3.05cm，说明所建模型的模拟结果良好。模拟结果表明，本文建立的潮流模型完全可以模拟本工程附近海域的潮汐和潮流状况，由四大主要分潮合成的潮流场可以为溢油对流扩散提供合理的动力场。

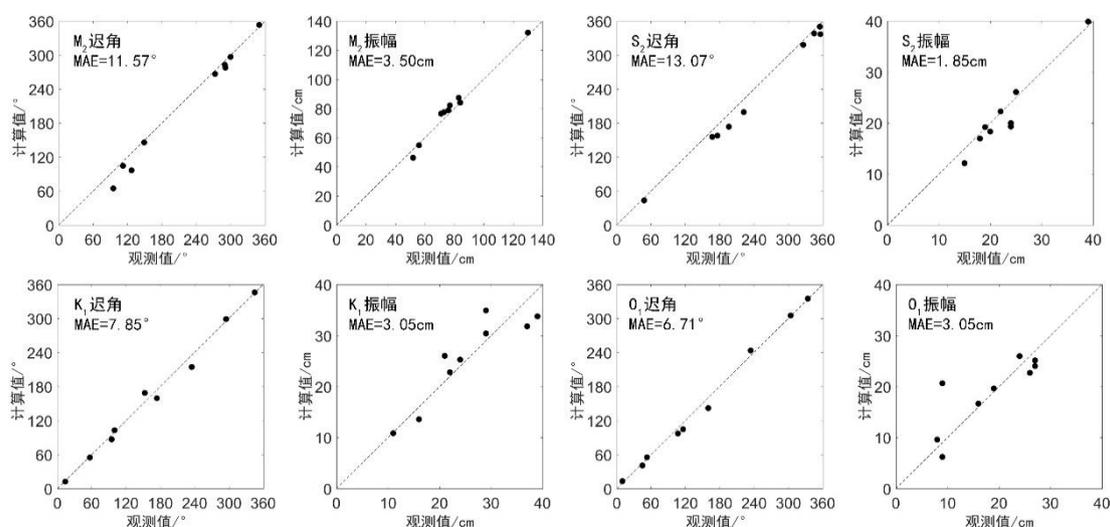


图 7.4-4 观测值与计算值的潮汐调和常数对比图

7.4.4 溢油风险事故模式选择

溢油在海洋水体中的运动主要表现为二种过程：在平流作用下的整体位移和在剪流和湍流作用下的扩散。溢油自身的表面扩散过程持续时间很短，而持续时间较长的运动形式主要表现为平流输运和湍流扩散，这二种过程总是同时存在，通常称为“平流—扩散”问题。本报告主要采用“油粒子”方法来模拟溢油在海洋环境中的时空行为。这种方法采用随机方法模拟扩散过程，用确定性方法模拟平流过程。

模式采用 MATLAB 中自行编写的溢油模型对溢油事故影响进行预测与分析。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即可模拟出油膜

浓度的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。

7.4.4.1 输移过程

油粒子的输移过程包括漂移、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) 飘移运动

驱动海面油膜的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由以下权重公式计算：

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

式中： U_{tot} ——油粒子总漂移速度，m/s； U_w ——水面以上 10m 处的风速，m/s；

U_s ——表面流速，m/s； c_w ——风漂移速度，m/s，一般介于 0.02~0.04。

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。

(2) 紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内 α 方向上的可能扩散距离 S_α 可表示为：

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

式中： S_α ——一个时间步长内 α 方向上的可能扩散距离，m； $[R]_{-1}^1$ ——-1~1 的随机数； D_α —— α 方向上的扩散系数。

7.4.4.2 风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组成发生改变，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。蒸发作用是溢油风化的主要过程之一和溢油质量传输过程的主要部分，蒸发：蒸发率随着溢油区域的厚度变化。

对于溢油厚的部分：

$$F_V = \frac{1}{C} \left[\ln p_0 + \ln \left(CK_E t + \frac{1}{p_0} \right) \right]$$

$$K_E = K_M A v / RTV_0$$

$$K_M = 0.0025u^{0.78}$$

$$\ln p_0 = 10.6 \times \left(1 - \frac{T_0}{T_E} \right)$$

式中， F_V ——蒸发体积分数； t ——蒸发时间（s）； A ——溢油面积（ m^2 ）； V_0 ——溢油体积（ m^3 ）； T_E ——温度（K）； u ——风速（m/s）； $v = 200 \times 10^{-6}$ ； $R = 82.06 \times 10^{-6}$ ；

对于油产品：

$$T_0 = 542.6 - 30.275API + 1.565API^2 - 0.03439API^3 + 0.0002604API^4$$

$$C = 1158.9API^{-1.1435}$$

式中， API 为美国石油协会采用的比重。

薄的部分： $R_{eva} = C_{eva} (t/t_{max}^c)$

R_{eva} ：蒸发率； C_{eva} ：系数

t_{max}^c 蒸发的最大时间，决定于溢油的组份。

(2) 乳化

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。同时油中含水率不断发生变化，形成油包水是乳化过程。

计算乳化物含水量的公式（Mackay 等 1980）为：

$$Y_w = \frac{1}{K_B} (1 - e^{-K_A K_B (1+U_w)^2 t})$$

其中， Y_w 为乳化物的含水量（%）， $K_A = 4.5 \times 10^{-6}$ ， U_w 为风速， $K_B = \frac{1}{Y_w^F} \approx 1.25$ ，

Y_w^F 是最终含水量， t 为时间。

(3) 溶解

油的溶解率用下式表示：

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

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

式中： C_i^{sat} ——组分*i*的溶解度； X_{mol_i} ——组分*i*的摩尔分数； M_i ——组分*i*的摩尔重量； K_{s_i} ——溶解传质系数； e_i —— $e_i=1.4$ ，烷烃； $e_i=2.2$ ，芳香烃； $e_i=1.8$ ，精制油。

7.4.4.3 溢油模型参数设置

根据相关文献推荐值，模型中相关参数取值见表 7.4-1。

表 7.4-1 溢油模型部分参数值

系数	过程	取值
风漂移系数 C_w	对流	0.025
系数 API	蒸发	30
油的最大含水率 y_w^{max}	乳化	0.85
油的最大含水率 (K_1)	乳化	5×10^{-7}
释出系数 (K_2)	乳化	1.2×10^{-5}
溶解传质系数 K_{s_i}	溶解	2.36×10^{-6}

模型中水平（横向和纵向）扩散系数 D_L 和 D_T 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。体现在两个方面：第一，油粒子大部分在水体表面运动；第二，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步长和时间补充相关。本报告采用下式进行了估算：

$$D_L = K_L \frac{\Delta x^2}{\Delta t}$$

式中： Δx ——网格步长； Δt ——时间步长； K_L ——参数，取值 0.003~0.075，本报告取 $K_L = 0.01$ 。

7.4.4.4 气象参数

根据《东营港海洋站风要素特征分析》¹工程所在海域 2011 年 1 月~2015 年 12 月气象观测统计结果，该海域常风向为 S，年平均风速 3.7m/s；不利风向

为 NW，年平均风速为 8.0m/s。综合以上因素，报告中对溢油事故模拟选取了静风理想状况（潮流作用下）和不利风向和主导风向（波流共同作用下）3 种典型工况，选择高潮时和低潮时 2 个具有代表性的时刻作为溢油初始时间，按照风潮组合情况共 6 种预测方案。气温和水温均采用年平均值分别为 11.7℃和 18℃。

7.4.5 溢油风险事故情景模拟

7.4.5.1 溢油风险事故情景选择

本工程主要针对到港油船装载货物泄漏发生的情景进行预测，本次评价预测模拟的事故情景和环境条件与现有工程基本一致，因此根据《东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书》（鲁环审〔2007〕84 号）中选取 8 种典型情景：静风高潮时典型情景、静风低潮时情景、夏冬季主导风向高潮时典型情景、夏冬季主导风向低潮时情景、不利风向（使溢油在最短时间达到附近环境敏感目标的风向）高潮时情景、不利风向低潮时情景（见表 7.4-9）。

表 7.4-9 溢油风险事故情景设置

事故情景	泄漏时间	高潮时/低潮时
	泄漏地点	回旋水域
	泄漏品种	原油、燃料油
	溢油量	2326.98t（2h 泄漏入海）
环境条件	风向 风速（m/s）	静风 1.0 主导风 S 3.7 不利风 NW 8.0
	气温（℃）	11.7
	水温（℃）	18

7.4.5.2 溢油事故随机模拟统计分析

事故一旦发生，由于不同的流场和风场条件，即使确定的地点发生的溢油到达的地点也不一样，按照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）一级风险评价技术要求，采用随机模拟统计法预测本工程溢油事故对周围环境保护目标的污染概率、最短到达时间及危害后果。

（1）事故发生地点设定

根据设定的事故溢油发生地点，选择码头前沿、回旋水域作为预测点，进行随机情景组合的漂移扩散轨迹模拟。

（2）随机动力条件

考虑随机风资料和流场数据，随机选取 2017~2019 年风场数据，从潮流场中随机选取一个潮周期过程中的任一个时刻作为初始溢油时刻，共组合 500 种动力条件。风向、风速为采用 ECWMF 风场数据，水动力条件通过循环读取上述潮流数值模型含大、中、小潮的 30d 计算结果的方式获得。随机选取任意时刻作为事故发生时间，用相对应的模拟流场和实测风场为驱动，进行溢油事故模拟，预测时长为 72h。每一次事故模拟均记录各个网格的污染物漂移经过次数，最后进行统计。

(3) 溢油发生在码头前沿或回旋水域情况相似，溢油在港池附近污染概率较大，由于与周边环境敏感目标距离较远，重大溢油事故对各近海、近岸环境保护目标的影响不大，详见表 7.4-10、图 7.4-5 和图 7.4-6。

表 7.4-10 溢油预测点对环境保护目标污染概率和最短到达时间

溢油点	类别	环境保护目标	最大污染概率 (%)	油膜到达最短时间 (h)
码头前沿 回旋水域	养殖区	河口区仙河镇海星村浅海贝类开放式养殖区	1	40
		山东海星集团有限公司浅海贝类开放式养殖区	2	36
		李云堂开放式养殖用海	1	
		垦利县水产供销公司开放式养殖用海	1	
	国家级水产种质资源保护区	黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区	3	25
		黄河口半滑舌鲷水产种质保护区	-	-
	国家级自然保护区	山东黄河三角洲国家级自然保护区	2	36
	国家级海洋特别保护区	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	-	-
		东营黄河口生态国家级海洋特别保护区	10	30

注：“-”表示溢油污染概率<1%。

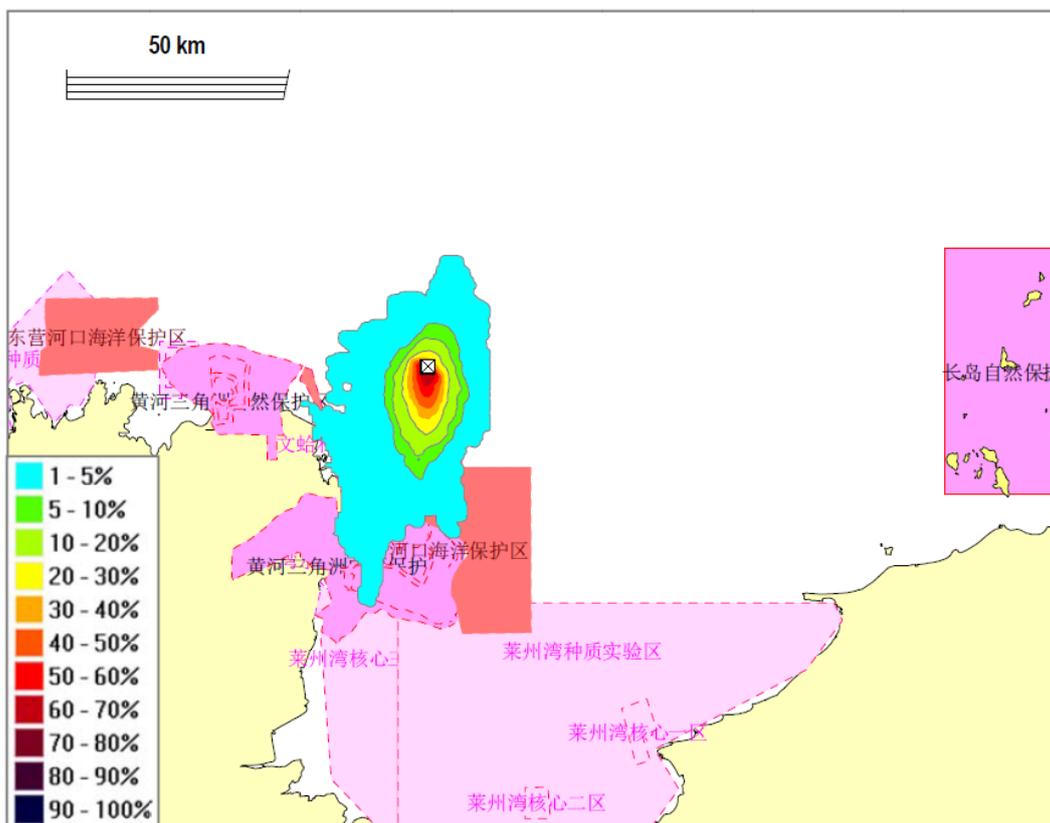


图 7.4-5 回旋水域溢油污染概率分布

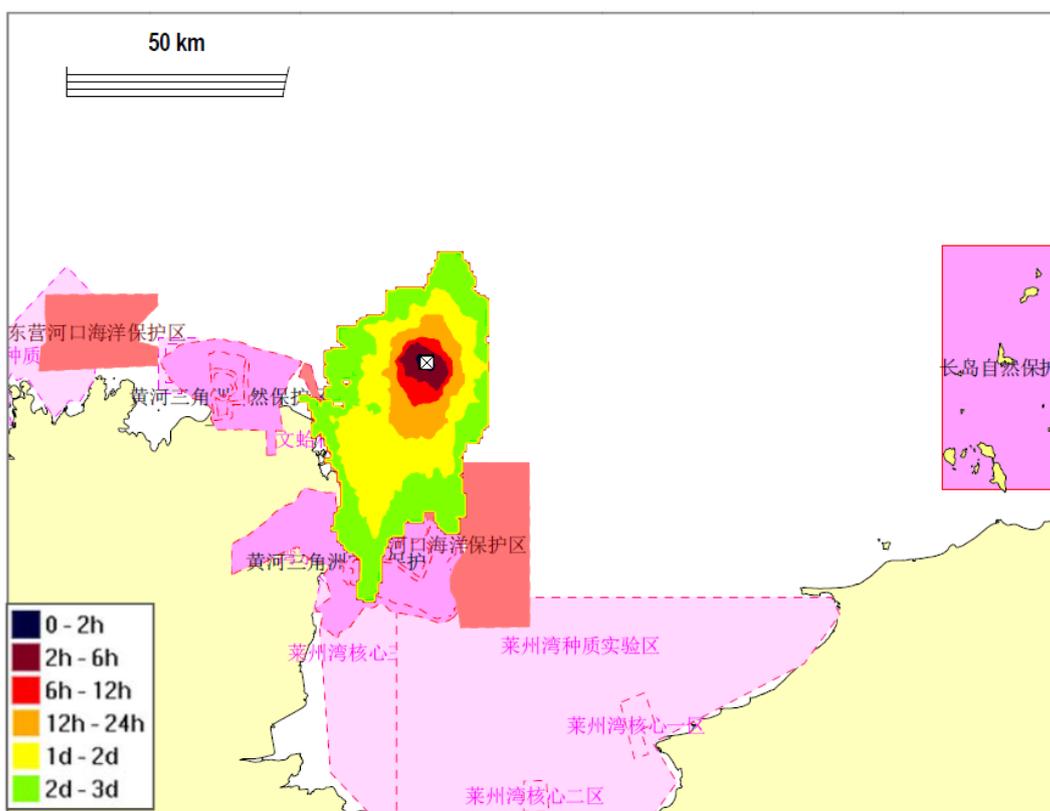


图 7.4-6 回旋水域溢油油膜抵达时间分布

7.4.5.3 溢油风险情景模拟结果

海上溢油的运动及变化受其物理、化学和生物等过程的影响，而这些过程又与石油的性质、海洋水动力环境及海洋气象环境等密切相关。这些过程包括：水平对流、湍流扩散、表面扩展、蒸发、溶解、乳化、沉降以及浮油和海岸线的相互作用。

7.4.5.3.1 溢油漂移路径

① 主导风 S 风向

高潮时溢油，初始时油膜在南风和落潮流的共同作用下向东南方向漂；6h 后，随着涨潮流速的逐渐增大，油膜折向西北方向移动；12h 后，油膜又在落潮流和风的作用下向东南运动，如此反复油膜逐渐向西北漂去，远离码头泊位。油膜漂移路径和污染范围如图 7.4-7 所示。

低潮时溢油，在南风作用下，在涨潮流的作用下又向西北方向运动；6h 后，随着落潮流速的逐渐增大，油膜折向东南方向移动；12h 后，油膜又在涨潮流和风的作用下向西北运动，油膜如此反复逐渐向东南漂去，远离码头泊位。油膜漂移路径和污染范围如图 7.4-8 所示。

② 不利风 NW 风向

高潮时溢油，溢油在落潮流的作用下，向东南方向漂移；6h 后，随着落潮流的减弱，涨潮流逐渐增大，油膜在西北风的作用下折向西北方向移动；12h 后，油膜又在落潮流的作用下向东南运动，如此反复，油膜逐渐向东南运动，漂向莱州湾。油膜漂移路径和污染范围如图 7.4-9 所示。

低潮时溢油，溢油在西北风和涨潮流的作用下，以较快地速度向西北方向漂移；6h 后，随着落潮流逐渐增大，油膜以较慢的速度折向东南方向移动；12h 后，油膜又在风和潮流的作用下向西北运动，如此反复，油膜逐渐漂向莱州湾。油膜漂移路径和污染范围如图 7.4-10 所示。

③ 静风

高潮时溢油，油膜潮流在作用下，先向东南，继而转向西北，如此循环徘徊，如图 7.4-11 所示。

低潮时溢油，油膜在潮流作用下，先向西北漂移，6h 后转向东南，如此在码头附近反复徘徊，如图 7.4-12 所示，对泊位水域造成严重污染。

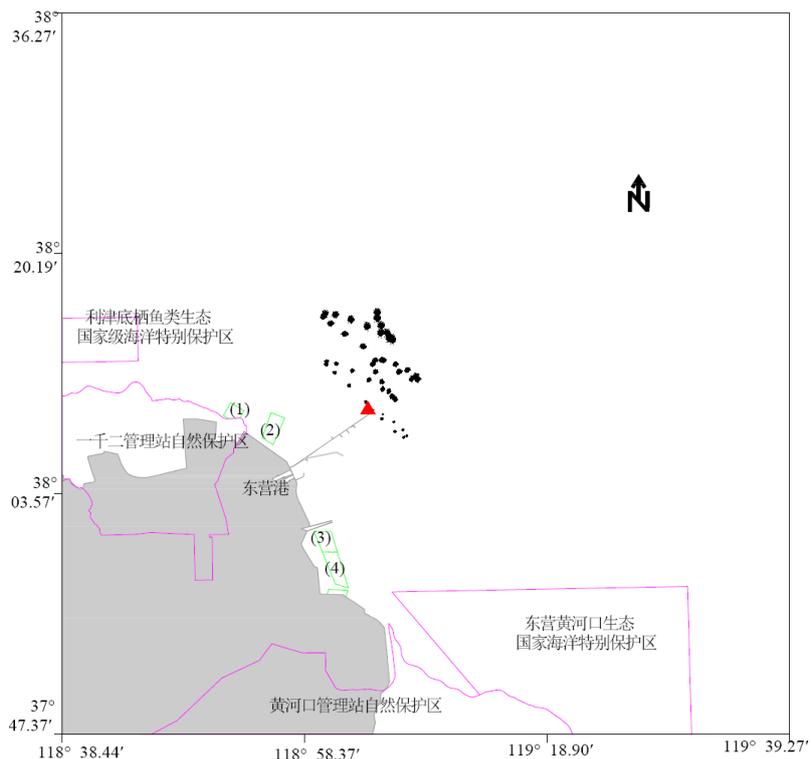


图 7.4-7 高潮时溢油漂移轨迹和扫海范围（夏季主导 S 风）

（图中养殖区（1）星耀养殖场、（2）海星村养殖场、（3）海星浅海养殖六分场、（4）海星浅海养殖七分场）

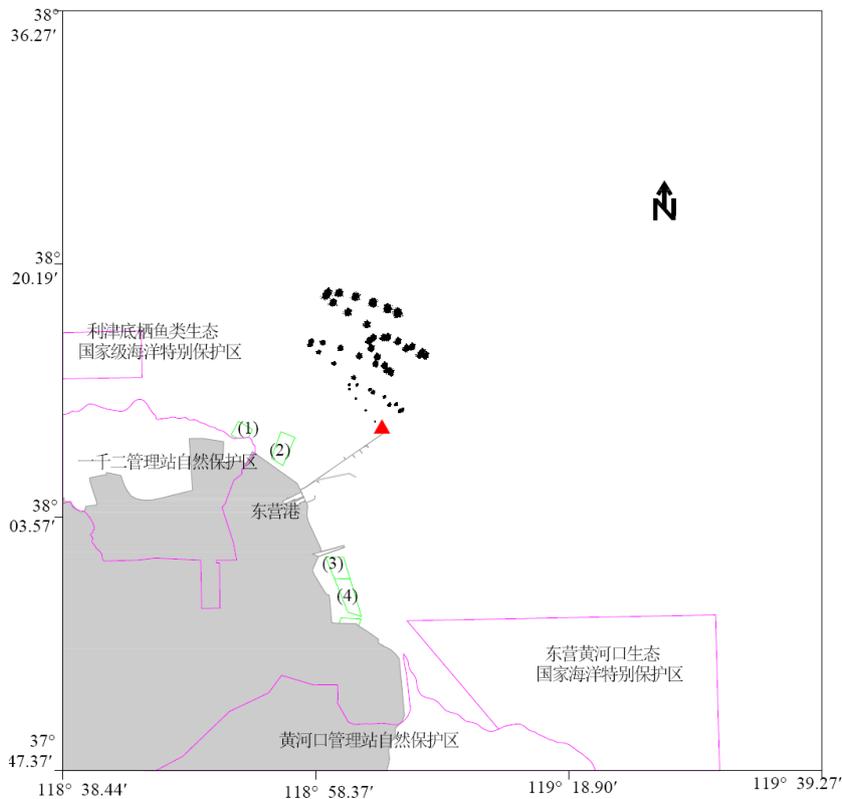


图 7.4-8 低潮时溢油漂移轨迹和扫海范围（夏季主导 S 风）

（图中养殖区（1）星耀养殖场、（2）海星村养殖场、（3）海星浅海养殖六分场、（4）海星浅海养殖七分场）

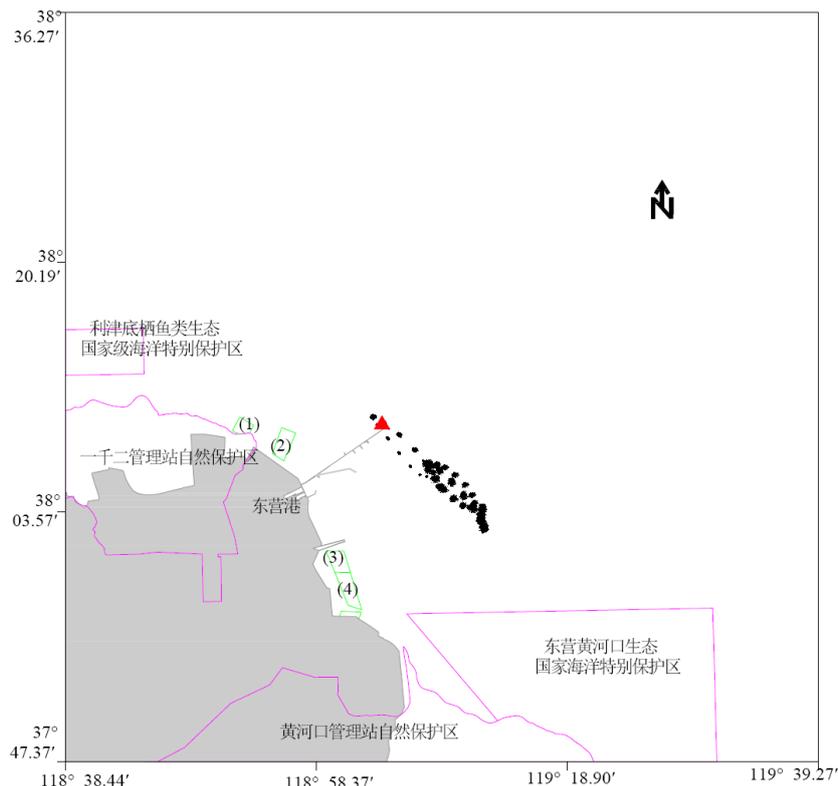


图 7.4-9 高潮时溢油漂移轨迹和扫海范围（不利 NW 风）

（图中养殖区（1）星耀养殖场、（2）海星村养殖场、（3）海星浅海养殖六分场、（4）海星浅海养殖七分场）

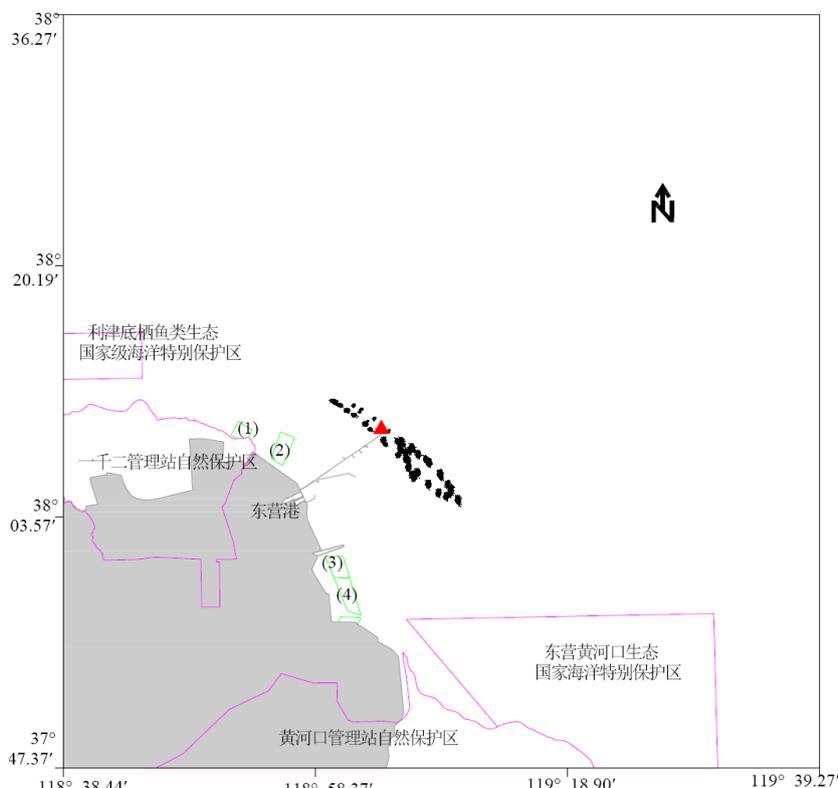


图 7.4-10 低潮时溢油漂移轨迹和扫海范围（不利 NW 风）

（图中养殖区（1）星耀养殖场、（2）海星村养殖场、（3）海星浅海养殖六分场、（4）海星浅海养殖七分场）

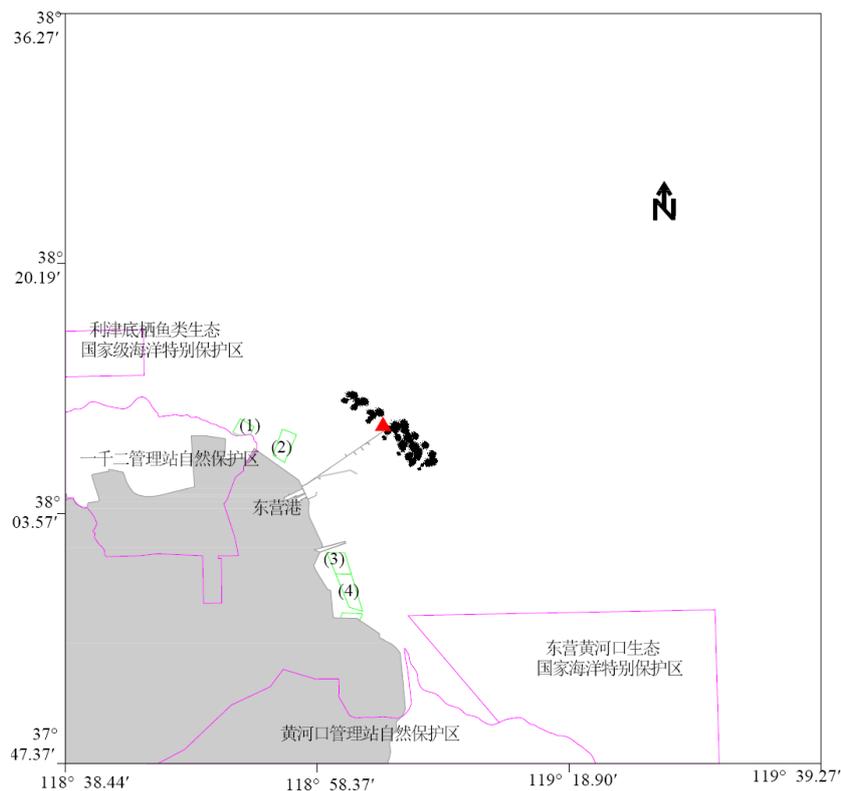


图 7.4-11 高潮时溢油漂移轨迹和扫海范围（静风）

（图中养殖区（1）星耀养殖场、（2）海星村养殖场、（3）海星浅海养殖六分场、（4）海星浅海养殖七分场）

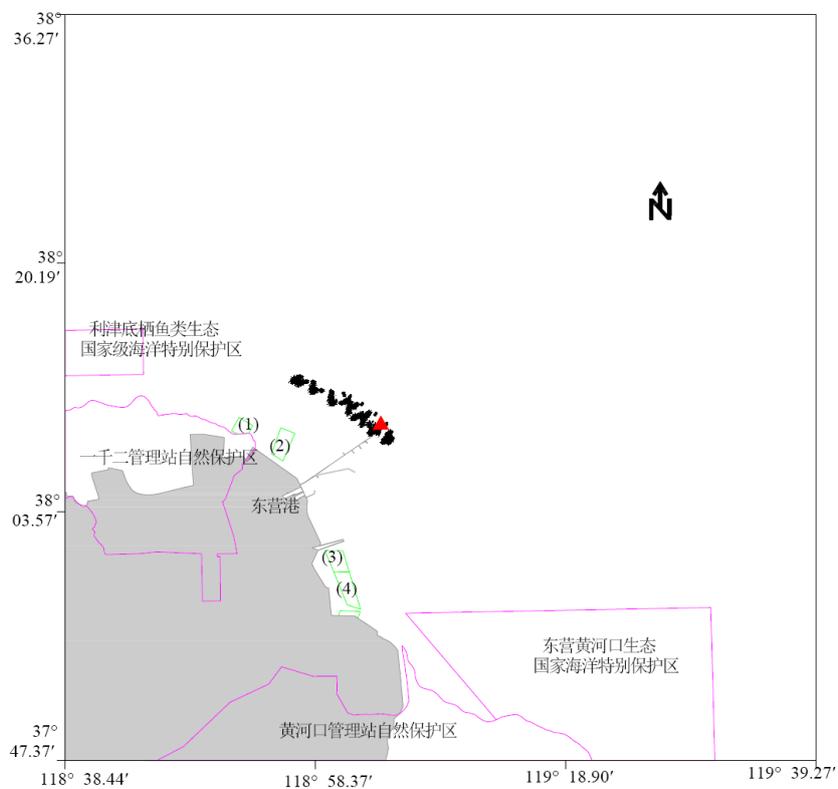


图 7.4-12 低潮时溢油漂移轨迹和扫海范围（静风）

（图中养殖区（1）星耀养殖场、（2）海星村养殖场、（3）海星浅海养殖六分场、（4）海星浅海养殖七分场）

7.4.5.3.2油膜扩散面积及残油量

海上的溢油在运动过程的同时还进行着蒸发、溶解、乳化、沉降以及浮油和海岸线的相互作用等过程，溢油的总量、组成、性质均发生着变化，其中蒸发是溢油质量传输过程的主要部分。蒸发与油膜的性质、扩散面积有关，也跟风速、海况、海—气温差以及太阳辐射强度有关。

本报告计算的油种为原油、燃料油，不易挥发，其质量变化系数 $K_e = 0.005W^{0.28}$ （ W 为风速）。结合油品性质、风况以及溢油的扩散面积计算溢油的残油量，计算时间为 36 小时，当油膜抵岸或流出计算域时计算终止。

表 7.4-11 为油膜漂移时的瞬时扩散面积、扫海面积和残油量随时间的变化。同时，可以看出燃料油挥发较慢，总挥发量在 10% 左右。

①静风

低潮发生溢油时，溢油单粒子 55 小时超出评价范围。溢油 55 小时内，油膜未抵达周边敏感目标，油膜向 SE 扩散最大距离约 19.4km，向 NW 扩散最大距离约 8.3km。

高潮发生溢油时，溢油单粒子 74 小时超出评价范围。溢油 74 小时内，油膜未抵达周边敏感目标，油膜向 SEE 扩散最大距离约 20.8km，向 NW 扩散最大距离约 7.2km，向 SW 扩散最大距离约 8.3km。

②不利风 NW 向

低潮发生溢油时，溢油单粒子 19 小时超出评价范围。溢油 19 小时内，油膜向 SE 扩散最大距离约 18.8km，向 NE 扩散最大距离约 7.7km。

高潮发生溢油时，溢油单粒子 47 小时超出评价范围。溢油 47 小时内，油膜向 SE 扩散最大距离约 26.2km。

③主导风 S 向

低潮发生溢油时，溢油单粒子 87 小时超出评价范围。溢油 87 小时内，油膜未抵达周边敏感目标，油膜向 NW 扩散最大距离约 23.8km，向 SE 扩散最大距离约 10.2km，向 NE 扩散最大距离约 12.7km。

高潮发生溢油时，在潮流作用下溢油单粒子 55 小时超出评价范围。溢油 55 小时内，油膜向 NWW 扩散最大距离约 20.2km。

综上所述，

表 7.4-11 不同情景下溢油扩散面积、扫海面积、残油量及抵岸时间统计

静风 (1.0m/s)						
潮期	溢油持续时间 (h)	扩散面积 (km ²)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)	抵岸时间 (h)	备注
低潮	1	0.03	4.56	1784.53	不抵岸	55 小时油粒子超出评价范围
	24	0.28	94.12	946.34		
	48	0.34	224.39	938.25		
	55	0.43	281.13	935.82		
高潮	1	0.01	2.85	1867.38		74 小时油粒子超出评价范围
	24	0.31	127.24	940.30		
	48	0.37	221.76	935.25		
	74	0.68	344.70	930.40		
主导风: S 向 3.7m/s						
潮期	溢油持续时间 (h)	扩散面积 (km ²)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)	抵岸时间 (h)	备注
低潮	1	0.16	4.12	1273.29	不抵岸	87 小时油粒子超出评价范围
	24	1.12	97.46	939.55		
	48	1.52	231.23	933.46		
	72	2.14	323.95	928.33		
	87	2.39	383.04	925.05		
高潮	1	0.09	2.98	1273.33		55 小时油粒子超出评价范围
	24	1.33	133.05	943.80		
	48	1.68	254.03	931.84		
	55	1.77	295.89	928.04		
不利风: NW 向 8.0m/s						
潮期	溢油持续时间 (h)	扩散面积 (km ²)	扫海面积 (km ²)	残油量 (t)	抵岸时间 (h)	备注
低潮	1	0.22	4.82	1151.71	不抵岸	19 小时油粒子超出评价范围
	6	0.43	22.67	950.92		
	12	0.74	44.34	947.25		
	19	0.99	128.98	943.19		
高潮	1	0.16	2.32	1151.78		47 小时油粒子超出评价范围
	24	1.24	156.33	939.30		
	47	1.89	301.85	929.77		

7.4.6 溢油对海洋环境的影响分析

燃料油属高粘度油，大气挥发和水中溶解率很低，温度稍低则凝结成块，半潜于海水中。燃料油溢出扩散将对海洋和海岸造成持久性污染，对海洋水质及生物危害性更大。

发生溢油风险事故后，溢油迅速扩散，对敏感物种的生境造成威胁，逐步溶解释放有毒物质，并形成油膜降低透光度和溶解氧，威胁敏感物种的生存。其影响途径主要包括：浮游生物、底栖生物和潮间生物。

7.4.6.1 油污染对海洋生态的影响分析

①对浮游生物的影响

浮游生物是最容易受污染的海洋初级生物，一方面它们对油类的毒性特别敏感，即使在溢油浓度很低的情况下也会被污染；另一方面，浮游生物没有规避能力，浮游生物体内会大量吸收海面浮油。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光合作用，会使其腐败变质。变质的浮游植物以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会危及以浮游生物为食的海洋生物的生存。一旦浮游生物受到污染，其他较高级的海洋生物也会由于可捕食物的污染而受到威胁。

据相关研究成果，浮游植物的石油急性中毒致死浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L，浮游动物为 0.1~15mg/L。因此，当项目发生溢油事故后，对海域内的浮游动、植物的损害无疑是十分严重的。这主要是由于油膜随潮流漂移，并会在很大程度上受到风力、风向的制约和影响。另外，一般浮游植物的生命周期仅 5.7 天，在油膜覆盖下，无法进行光合作用，加之多数油类具有毒性，通常不超过 2~5 天即因细胞溶化、分解而死亡。同样，浮游动物也会在化工品毒性和缺氧条件下大量死亡。

由此推测，当出现溢油污染事故时，在油膜扩散分布范围内的浮游生物基本上难以生存。而在超二类和三类的混合区范围内饵料基础遭破坏相当严重，估计在此范围内也有约 30~50%的浮游动、植物受损，生物量会明显下降，一些非耐污种类会大量死亡。

②对底栖生物的影响

目前海区生态系统较为脆弱，一旦发生溢油事故，必然对底栖生物的生境带来严重伤害。一旦油膜接触海岸，将很难再折回海中，其结果将导致该海域滩涂生物窒息或中毒死亡，其中一些固着性生物的贝类如牡蛎、贻贝等，以及甲壳类的虾、蟹将深受其害，一些滩涂鱼类和养殖的紫菜、海带也会因此受害，幸存者也将因有臭味而降低其经济价值，或根本不能食用。此外，滩涂及沉积物中未经降解的石油可能还原于水中造成二次污染。

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性有所不同，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制，进而导致死亡。海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物的耐油污性很差，即使海水中石油含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。而千分之一浓度

的乳化油即可使海胆在 1h 内死亡。当海水中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时,对某些底栖甲壳类动物幼体(如无节幼虫、藤壶幼体和蟹幼体)有明显的毒效。据文献报道,胜利原油对对虾各发育阶段造成影响的最低浓度分别为:受精卵 56mg/L;无节幼体 3.2mg/L;蚤状幼体 0.1mg/L;糠虾幼体 1.8mg/L;仔虾 5.6mg/L;其中蚤状幼体为最敏感发育阶段。胜利原油对对虾幼体的 96h~LC50 为 11.1mg/L。

③对渔业资源的影响

东营港港位于莱州湾西北部,该海区是重要的渔场,生物资源种类繁多,海洋渔业是东营市主要的海洋经济支柱产业。

幼鱼和鱼卵易受海洋油污染的影响,海水中含石油浓度达 0.01mg/L 时,在这种污染海区中生活 24h 以上的鱼贝就会沾上油;海水中石油浓度为 0.1mg/L 时,所有孵出的幼鱼都有缺陷,并只能活 1~2 天;在被石油类严重污染的水域中孵化出来的幼鱼死亡率极高。不同生物种类对石油类的敏感性和耐污能力不同,同类生物中的不同生命阶段中,稚幼体阶段对石油类污染物最敏感。研究证明,石油类污染物对大部分鱼虾贝藻的致死浓度为 1~100mg/L,但对于一些敏感种类的幼体仅为 0.1~1mg/L。

油污染破坏海洋环境给渔业带来的损害是多方面的。首先污染能引起当时该海区的鱼虾回避使渔场破坏或引起鱼类死亡,造成海上捕捞鱼获量的直接减产,其次表现为产值损失,即由于商业水产品的品质下降及市场供求关系的改变,可导致市场价格下降。另外,溢油发生的时间和位置不同,渔业损失相差悬殊。如果油污染发生在产卵盛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,油污染使产卵成活率低、孵化仔鱼的畸形率和死亡率高,所以能影响种群资源延续,造成资源补充量明显下降。渤海大部分海洋经济鱼类都是浮性卵,仔鱼多为浮游生活,因此,它们除了受海水油中的可溶性成份的毒性影响下,也极易受到浮在海面上的油膜的影响。

石油类通常是通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输逐渐富集于生物体内,而导致对鱼类的毒性和中毒作用。中毒类型表现为急性、亚急性和慢性。急性和亚急性中毒是指大剂量、高浓度下的中毒反映,其症状主要表现为致死性、神经性,对造血功能的损伤和酶活性的抑制;慢性中毒影响,即使在小剂量、低

浓度之下，仍表现代谢毒性、生理毒性以及“致癌、致畸、致突变”的三致毒理效应。

油类对仔虾的毒性效应主要表现在水中微小乳化的油粒，伴随着虾的呼吸破裂后沾附在鳃上形成“黑鳃”，轻者影响呼吸以及由于呼吸机能障碍而引起的其他病变，重者可导致窒息死亡。成虾生活在油污染的海水中，由于鳃部污染油粒使氧的代谢受影响，并且在积累了油水中毒成份后导致虾体素质下降：油膜具有隔氧作用，对虾较长时间生活在缺氧环境中容易感染疾病，出现虾蜕皮后或蜕皮中易死亡的效应。

扇贝幼虫在摄食饵料时，几乎无选择的也同时摄食海水中的悬浊油分，进入胃中的油滴破裂后互相结合成大油滴。最终由于充满胃体不能排泄体外而导致幼虫死亡。成贝与幼体具有相同的摄食方式，可以同时摄食海水中的悬浊油分，胃中的油粒的大量积累，最终导致成倍的死亡。

根据中国水产科学院黄海水产研究所 20 世纪 90 年代在渤海海域的调查结果，石油类污染对海洋生物的危害浓度见表 7.4-12。

表 7.4-12 石油类对各类群海洋生物危害浓度

序号	海洋生物类群	危害浓度 (mg/L)
1	异样微生物	0.30
2	单胞藻	0.50
3	大型藻	100.0
4	甲壳类	0.01
5	鱼类	0.01
6	贝类	0.01
7	环节动物	0.01
8	棘皮动物	0.01

经试验，油污染对海洋鱼类胚胎及仔鱼的毒性试验见表 7.4-13。

表 7.4-13 油对鱼类胚胎的毒性效应

油浓度 (mg/L)	0.00	0.01	0.05	1.00	3.20	5.60	10.00
孵化率 (%)	85.0	84.0	75.0	70.0	60.0	50.1	40.0
孵化仔鱼死亡率 (%)	4.4	5.0	8.0	15.7	22.7	30.1	67.9
孵化仔鱼畸形率 (%)	1.5	1.8	2.5	4.1	6.1	20.5	50.0

经试验，油对扇贝、鲍鱼幼体急性毒性试验结果见表 7.4-14。可以看出，海水水质随油污染浓度的升高，各实验胚胎孵化率呈下降趋势，孵化仔鱼的畸形率和死亡率均呈上升趋势。畸形率和死亡率受影响程度和变化幅度都不大于孵化率。

表 7.4-14 油对扇贝、鲍鱼幼体急性毒性试验的残废率

贝类名	油浓度 (mg/L)	0.00	0.10	0.32	1.00	3.20
扇贝	48h 死亡率 (%)	1.2	3.3	4.0	5.5	18.6
	96h 死亡率 (%)	1.3	3.3	10.3	29.0	77.4
鲍鱼	48h 死亡率 (%)	0.9	2.3	3.1	4.6	15.7
	96h 死亡率 (%)	1.0	2.3	8.3	26.2	72.2

这里需说明的是，不同鱼类、不同贝类及不同鱼龄、贝龄受污染的影响是不同的。以上所列举的石油类对海洋生物危害浓度只是在这个范围内易受到危害及受危害的最低浓度。

7.4.6.2 油污染对养殖区及保护区的影响分析

一旦发生溢油，如不采取适当措施，将会对海洋环境造成污染。各预测方案下溢油事故对周围环境的影响后果如表 7.4-15、图 7.4-13 所示。由此可见，在风与潮组合下，溢油（300t/次）会影响扩散范围内的水质、沉积物、生物环境。由于码头距离岸边和周边敏感目标较远，发生溢油事故后，油膜主要影响范围为码头周边水域，对周边敏感目标影响有限。

因此，本工程必须加强溢油防范意识，将风险事故降到最低，同时加强溢油应急设备和队伍建设，一旦发生溢油，必须在最短的时间内采取溢油应急措施。

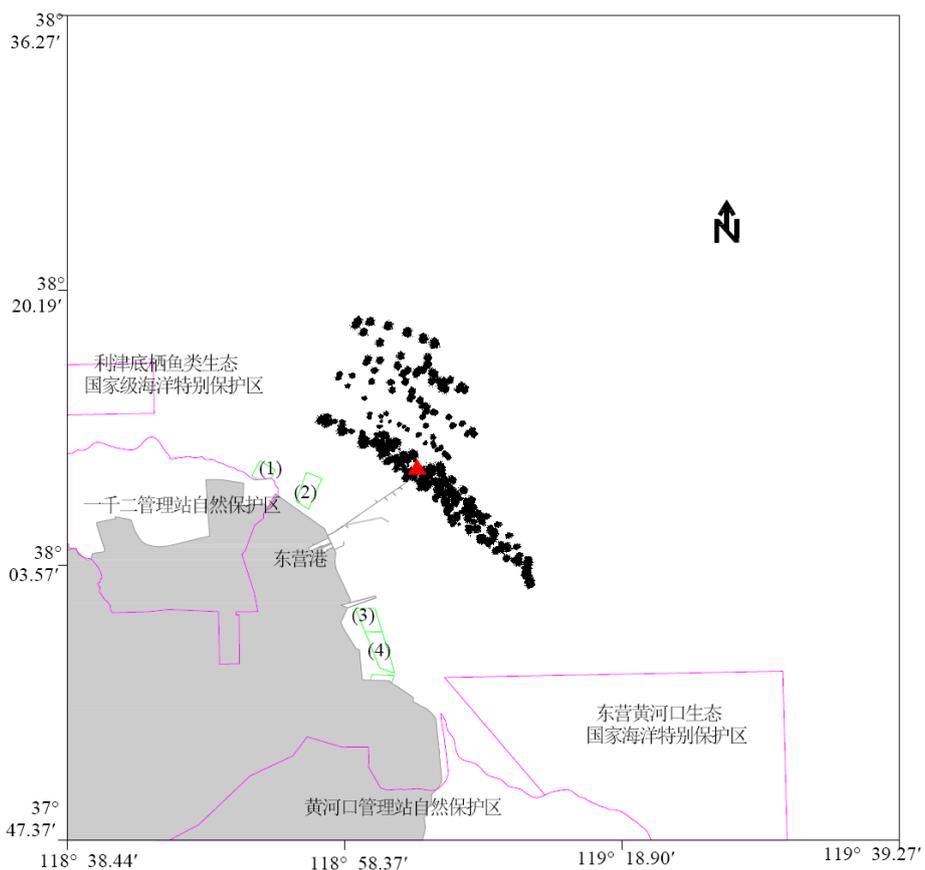


图 7.4-13 各溢油事故情景下溢油扫海范围与敏感目标叠置图

(图中养殖区(1)星耀养殖场、(2)海星村养殖场、(3)海星浅海养殖六分场、(4)海星浅海养殖七分场)

表 7.4-15 各溢油事故情景下溢油影响一览表

风向	溢油时刻	影响范围或抵达敏感目标最短时间	影响环境敏感区	危害程度
静风	高潮	主要影响范围为码头区西北和东南侧水域	无	轻微
	低潮		无	轻微
NW	高潮	主要影响范围为码头区东南侧水域	无	轻微
	低潮	主要影响范围为码头区东南侧水域	无	轻微
S	高潮	主要影响范围为码头区北侧水域	无	轻微
	低潮	主要影响范围为码头区北侧水域	无	轻微

7.5 风险防范对策与应急措施

人为因素往往是事故发生的主要原因，因此严格管理，做好人的工作是预防事故发生重要环节。主要内容包括：加强政治思想教育以提高工作人员的责任心和工作主动性；操作人员要进行岗位系统培训，熟悉工作岗位责任、规程，加强岗位责任制；严格遵守开、停工规程；对事故易发部位、易泄漏地点，除本岗工人及时检查外，应设安全员巡查；严禁明火，如需动火，应按照规定申办动火批

件，并应有严格安全措施，经检查可行动后方可动火；设备、材应按规章进行认真的检查验收。设计、工艺、管理三部门通力合作，严防不合格设备材料蒙混过关。

必须强调管理工作对预防事故的重要作用，工厂设计、工艺设计和工艺控制监测等都必须纳入预防事故的工作中。提高自动化水平，保证装置在优化和安全状态下进行操作。为确保本工程稳定运行、防止安全生产事故、环境污染事故发生，拟采取环境风险监控、防范措施，同时制定相应的环境风险事故应急预案，以便在发生环境风险事故时采取应急处理措施，控制风险事故影响扩大，保护环境安全。

7.5.1 风险防范措施

工程扩建后风险主要包括油品泄漏、火灾爆炸事故，船舶停靠和装卸作业等多方面，风险防范应从源头控制，在码头设计时就应考虑，针对溢油和原油泄漏等不同风险影响；为切实做好营运期防潮、防浪工作，确保在风暴潮、海浪等来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失，应采取以下防范与应急措施。

7.5.1.1 船舶作业安全防范措施

(1) 油码头泊位均应装设靠船声纳，以保证轮船靠泊时的安全。

(2) 码头全部件、构筑物的抗震设计均按 7 度设防。工作平台、建筑物、引桥上的所有电器设备均按各场所危险等级选用相应的防爆产品。

(3) 根据经营品种性质、作业特点以及建筑、构筑物具体情况，设防雷装置。靠泊的船舶、码头输油臂、登船梯、输油管道等均做防静电接地。

(4) 船舶必须服从海上安全监督局领导的海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、航道航标指示、海难救助、海事警报、气象、海况等港航监督管理。油轮本身应严格实施安全管理，加强与海上安全监督部门和港方以及过往船舶的通讯联络，注意海况气象条件，制定应急计划，配备相应的船舶安全防护设施和溢油防治设施。

在风暴潮天气，船舶不能进行装卸作业，必须听从港监指挥，到指定地点避风。如果运输船舶是大龄船，更应注意安全，避免在有较大风浪的天气里航行或进行装卸作业。

7.5.1.2 装卸作业风险防范措施

(1) 经营品采用管道输送，码头前沿装有输液臂与货轮输液法兰相连，整输运过程处于密闭状态，系统全部采用自动控制，输液臂采用全液压驱动，装卸效率高，安全可靠。

(2) 输运作业设集中控制及现场控制，工作状况、温度、压力、计量均可在就地和中央控制室显示。码头平台装有固定式浓度检测报警装置。

(3) 配备消拖两用工作船、油污水处理船、拖轮等专用应急船。

(4) 码头专门设有环保及职业安全卫生机构和工作人员。

(5) 按有关规范设置石化码头前消防工程系统。码头区设置手动火灾报警设备，将报警信号经通信电缆中的专用线传送至港区有关值班室。

(6) 码头和船舶必须备有货品记录簿，并备齐海上安全监督要求的其他防污文书。船舶进行装卸作业时，必须遵守操作规程，防止发生泄漏事故。码头、船舶双方进行油品作业时，应遵守下列规定：

①作业前，必须检查管路、阀门，作好准备工作，堵好甲板排水孔，关好通海阀，检查双方系泊是否安全；

②检查作业的有关设备，使其处于良好状态；

③对可能发生溢漏的地方，要设置收集容器；

④供货、受货双方商定联系信号，联系信号必须包括应急停泵信号，以受方为主，双方均应切实执行；

⑤作业中，要有足够的人员值班，当班人员要坚守岗位，严格执行操作规程，掌握作业进度，防止跑、漏原油；

⑥停止作业时，必须关好有关阀门。

(7) 将作业操作守则及防止跑、冒、滴、漏措施以醒目的牌面挂在船上和码头，并把各种管系、阀门按其用途涂色区别，挂上标签，以防止操作失误。

(8) 规范控制系统

①码头工艺管道监控系统

根据码头工艺管道布置情况，在本工程设一码头工艺管道监控系统。码头工艺管道监控系统为码头储运控制系统的组成部分，它将根据陆上依托罐区储运控制中心的控制要求，监视码头的管道液体输送情况和装卸工艺设备的作业运行状态；对有关工艺设备进行程序控制；检测和记录有关数据。

码头工艺管道监控系统采用集散型控制系统，在码头控制室内设现场分控站。各现场分控站通过数据通信网络与陆上储运控制中心的主控站连接成 1 个系统。

为提高码头储运控制系统的可靠性，上述现场分控站拟采用双机热备系统，按国际知名厂商品牌进行设备选型。

由于陆上库区一码头距离较远，所以数据传输网络以冗余光缆为主要传输媒介，同时采用无线调制解调器进行无线数据传输作为紧急情况时的备用传输方式。

码头工艺管道监控系统具有以下功能：

(a) 接受和执行陆上控制中心主控站的控制命令，对输送管道工艺阀门进行开闭控制和开闭状态确认。

(b) 监视码头紧急脱离装置等装卸设备的作业状态。

(c) 检测输送的货品温度、压力及流量。

(d) 根据管道输送压力和流量参数，自动控制加压泵运转以进行管道输送压力和流量调节。

(e) 对管道干线进行泄漏检测。

(f) 接受码头消防控制系统的控制信号，对输送管道的紧急切断阀进行紧急关闭控制。

(g) 向陆上控制中心主控站报告码头实时监控信号和检测数据。

(h) 在现场分控站进行有关的实时监控信号、检测数据的显示和必需的报警。

(i) 在码头现场及控制室内进行紧急状态声响报警。

在码头工艺设备机旁设有现场操作箱，在现场操作箱上可以进行机旁就地单独控制。

在码头区域设置若干输油管道紧急切断阀紧急关闭控制按钮盒，便于现场人员在遇紧急情况时使用。

②码头消防控制系统

码头消防控制系统主要设备有消防炮及消防阀门电控屏（台）、可燃气体检测报警装置以及建筑物火灾自动报警装置等。

码头消防控制系统具有以下功能：

(a) 控制消防炮进行灭火。

(b) 控制消防水、泡沫管道阀门和泡沫罐阀门的开闭。

- (c) 控制消防水泵的启停。
- (d) 检测管道易于泄漏和集聚场所的可燃气体浓度并作超限报警。
- (e) 检测建筑物内部的火灾烟雾或燃烧温度并进行报警。
- (f) 向陆上火警系统或消防站报警。
- (g) 向码头工艺管道监控系统报警，由码头工艺管道监控系统对管道紧急切断阀进行紧急关闭控制。
- (h) 在码头现场以及码头建筑物内部进行火灾危险声响报警。

在码头控制室内设置消防炮及消防阀门电控屏（台）。在控制室内可对相关码头消防炮进行远距遥控。码头现场人员也通过手持遥控器控制本码头消防炮。

可燃气体检测报警控制器和火灾自动报警控制器也设于上述码头控制室。在码头现场设置可燃气体探头、人工报警按钮以及声响报警装置。在码头的建筑物内部设置火灾探测器、人工报警按钮以及声响报警装置。

码头控制室内的消防炮、消防阀门电控屏（台）以及码头消防水泵房内的水泵控制屏均通过程控器网络进行必要的相关信号联系或连动控制。可燃气体检测报警控制器和火灾自动报警控制器的报警信号也进入该程控器网络。

7.5.1.3 溢油风险防范措施

(1) 因按照交通部的有关规定，依托三方共建应急协议配备的围油栏、收油装置、吸油材料及消油剂等防污器材。船舶装卸作业时，用围油栏将货轮围绕起来，可对装卸过程中的溢油起防止扩散作用。同时对操作人员起警示作用，提高责任心。但围油栏并不是绝对保险的，仅能在短期内阻挡溢油的扩散，所以在配备围油栏的同时，还必须配备收油装置，吸油材料及消油剂等；

(2) 码头投入使用前制定应急计划，码头应急计划应与海事部门、港务部门、区域行业主管部门的有关应急管理规定相衔接，并报相关部门批准；

(3) 一旦发生海上溢油泄漏事故，首先应及时切断封堵泄漏源，然后组织实施海上清污，并进行跟踪监测和环境损害评估；

(4) 码头现有应急设备如不能及时清除溢油时，应及时报告上级主管部门并申请外部支援。

7.5.1.4 原油泄漏风险防范措施

- (1) 泄漏控制

在生产使用过程中发生泄漏，应立刻关闭相关阀门，切断与之相连的设备、管线，停止作业，或通过改变工艺流程等方法来控制原油的泄漏。若船舱或容器发生泄漏，应根据实际情况，采取措施堵塞和修补裂口，制止进一步泄漏，同时要防止泄漏物扩散，殃及周围的水域、船舶和人群。

(2) 由于原油泄漏并发生火灾事故，产生次生污染物后，进入大气的有毒有害物质在一定范围内会超过《工作场所有害因素职业接触限值》标准，因此一旦发生泄漏应及时向东营市海事、消防部门通报，通知应急范围内的船舶迅速离开事故海域，同时疏散陆上应急处置范围内的港务人员、居民和其他人员；

(3) 在海上泄漏事故中，必须及时做好周围水域船舶和人员的紧急疏散工作。根据不同气象条件，迅速确定疏散距离。疏散下风向地区重、中度及轻度危害范围内的人员或采取个体保护措施（防护器具）。

7.5.1.5 火灾事故防范措施

1、防火防爆

(1) 设备、阀门选型均选用安全性能好，专业生产厂家的产品。

(2) 所有工艺管线均配有紧急切断阀，事故时可快速切断管线，避免危险蔓延。

(3) 除特殊要求的地方如阀门等与管线连接处采用法兰连接外，管线的连接采用焊接连接。

(4) 码头面其它非防爆的设备不得置于防爆区内。

(5) 选用阻燃性电力电缆。电缆进出户的孔洞用阻燃材料堵严，并有足够的防火段长度。

(6) 导线在爆炸危险区域内穿钢管或采用电缆桥架敷设，并与工艺管道保持足够的安全距离。

(7) 等待装载油品的油车间保持一定的安全距离，油车需按规定的进出路线行驶（即按总图专业设定的路线行驶）。

2、防静电

(1) 工艺管道和设备要进行防静电接地，其接地电阻不大于 30 欧姆。

(2) 在码头装卸平台上，设置与油品运输船舶连接的船、岸等电位装置。

(3) 为防止油品在管道和设备中流动因摩擦而产生静电，工艺设计将管内流速控制在防静电安全流速以下。

(4) 码头上的所有金属构件与桩基结构钢筋相连，并形成环形防静电接地网。

(5) 在码头引桥和平台入口处及其它有爆炸危险场所的入口处设置消除人体静电装置。

3、防雷击

(1) 为了防止感应雷击、建筑物室内的金属设备，金属管道，金属构架等均接到防雷接地环路上。

(2) 码头平台上的照明灯杆、消防炮及其它建构筑物等均设置防雷接地装置，接地电阻不大于 10 欧姆。

(3) 控制室控制仪表接地按规范要求，独立接地电阻不大于 4 欧，联合接地电阻不大于 1 欧。

(4) 现场控制设备与仪表外壳就近接地。

7.5.2 事故应急预案

根据风险分析，码头作业过程有发生泄漏油品等风险事故的可能。项目依托东营港有限责任公司、山东万通集团东营港航有限公司、宝港国际液体化工码头公司三方共建协议，建设了较完备应急联防体系。因此，本工程风险事故应急依托当地应急组织，对码头和输运过程发生的突发性泄漏事故，采取应急处理。

7.5.2.1 溢油事故风险防范与应急预案

现有工程为沿海港口码头建设，项目建设位于规划港口区内，但一旦发生溢油或码头区管线泄漏等风险事故，仍会对海洋环境带来较大影响，在此建设单位需根据项目可能发生的各类型风险事故制定相应的风险防范应急预案，降低项目风险事故可能带来的环境影响，及避免对救险工作人员的损害。针对可能发生的溢油泄漏等风险事故，本工程制定如下风险事故应急反应流程如图 7.5-1 所示。

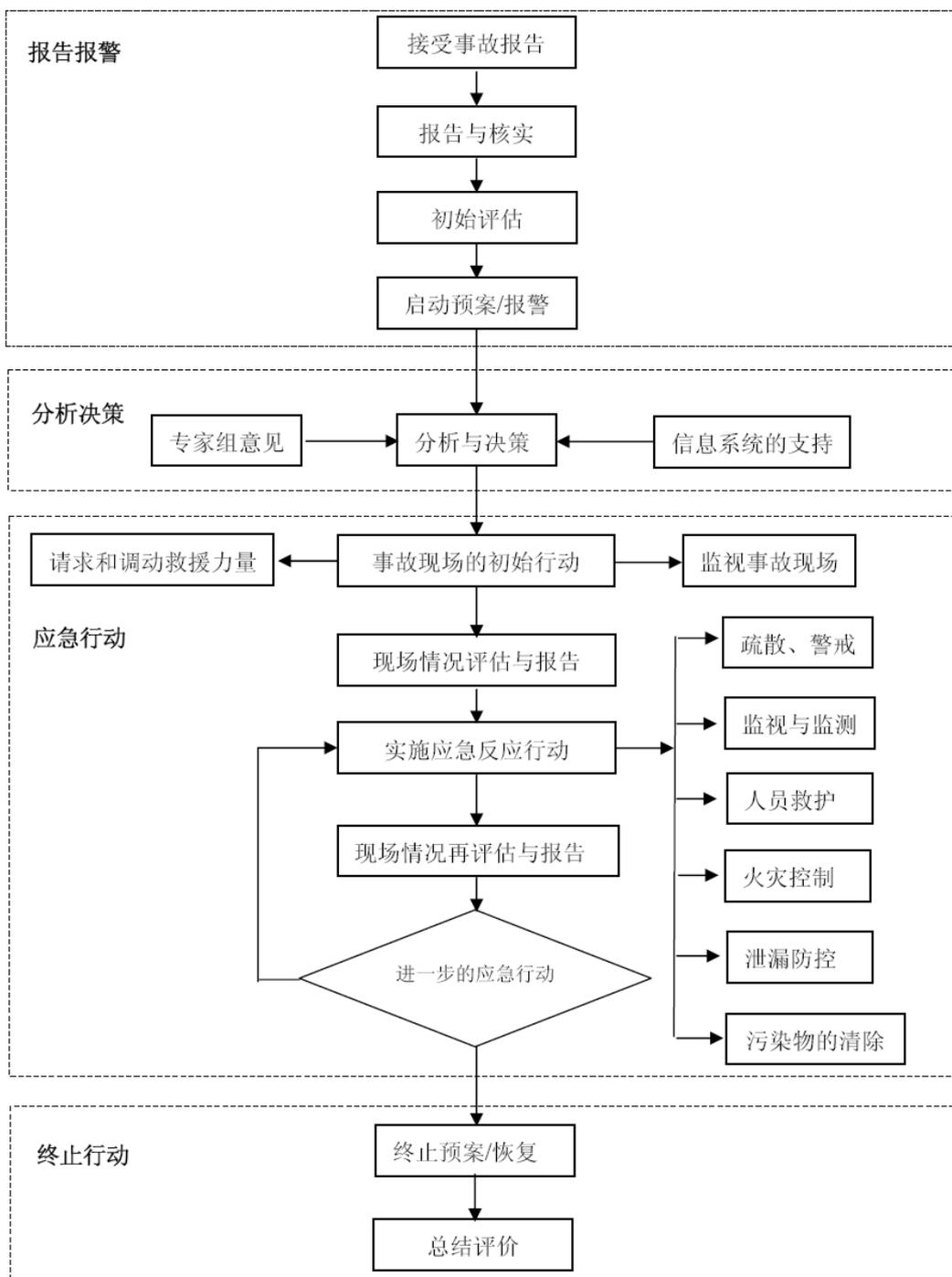


图 7.5-1 应急反应行动流程图

7.5.2.1.1 海上溢油应急预案

(1) 油品泄漏应急预案

油品溢漏漂浮扩散不断形成与空气的接触介面，其蒸气压决定某些物质将快速挥发并在空气中高度积聚，为了评估其火灾、爆炸和健康风险，监测其在空气中的浓度非常重要。

方法 F2——预报水面漂浮物的扩散

使用通过矢量图解的方法计算扩散和漂移的趋势。考虑风和流的相对影响对决定漂移位置至关重要。

方法 C2——应对漂浮液体

漂浮液体可以使用：

- ①泡沫覆盖减少挥发；
- ②吸附材料或其它处理剂；
- ③围油栏围控；
- ④回收设备（如撇油机）回收；
- ⑤以上各方法组合使用。

泡沫：在应急反应操作期间，要特别关注对健康、火灾、爆炸的危害，用那些能够减缓蒸气挥发的化学泡沫覆盖这些溢漏出的物质能够使危害大大的减小。在漂浮物上使用泡沫能够限制它在水表面的扩散并且使回收和操作更容易。

吸附材料和凝胶剂：很多吸收剂都在陆地的泄漏中尝试并得以完善。

（2）溢油应急预案

当码头的风浪、潮流符合围油栏设计要求时，对每一装卸货轮布设上浮式围油栏。围油栏的布设可采用固定与流动相结合的方法。当货轮靠泊作业时，围油栏活动部分从船头和船尾方向向船外侧形成包围状，下锚固定。注意船尾围油栏方式，尽量避免该位置的围油栏正面接受潮流的吃力，然后用溢油回收船、收油装置或油拖网回收溢油，如使用消油剂需经过主管部门批准方可。

7.5.2.1.2 管线泄漏应急预案

（1）在事故发生初期，应立即停泵，关闭有关阀门，切断事故源。投入堵漏和泄漏部位的抢修工作，并使附近非抢险人员迅速撤离至安全地带。

（2）防止突发性风险事故泄漏品的扩散，避免进入海洋和排水系统。

（3）严格控制携带火源进入事故现场，如果溢出货料滞留在管下沟槽，则迅速设法引入备用贮罐，进行妥善处理。

7.5.2.1.3 火灾、爆炸事故应急措施

依据经修正的《1974 年海上人命安全公约（SOLAS）》第II-2 章和《国际危规》的规定提出的本工程火灾、爆炸事故应急措施。船舶火灾事故应急措施表是

为载运《国际危规》规定的包装危险货物发生火灾的船舶提供指导，用于没有外援的情况下对船长和船员处理火灾事故给予指导。

1、防火防爆

(1) 设备、阀门选型均选用安全性能好，专业生产厂家的产品。

(2) 所有工艺管线均配有紧急切断阀，事故时可快速切断管线，避免危险蔓延。

(3) 除特殊要求的地方如阀门等与管线连接处采用法兰连接外，管线的连接采用焊接连接。

(4) 码头面其它非防爆的设备不得置于防爆区内。

(5) 选用阻燃性电力电缆。电缆进出户的孔洞用阻燃材料堵严，并有足够的防火段长度。

(6) 导线在爆炸危险区域内穿钢管或采用电缆桥架敷设，并与工艺管道保持足够的安全距离。

(7) 等待装载油品的油车间保持一定的安全距离，油车需按规定的进出路线行驶（即按总图专业设定的路线行驶）。

2、防静电

(1) 工艺管道和设备要进行防静电接地，其接地电阻不大于 30 欧姆。

(2) 在码头装卸平台上，设置与油品运输船舶连接的船、岸等电位装置。

(3) 为防止油品在管道和设备中流动因摩擦而产生静电，工艺设计将管内流速控制在防静电安全流速以下。

(4) 码头上的所有金属构件与桩基结构钢筋相连，并形成环形防静电接地网。

(5) 在码头引桥和平台入口处及其它有爆炸危险场所的入口处设置消除人体静电装置。

3、防雷击

(1) 为了防止感应雷击、建筑物室内的金属设备，金属管道，金属构架等均接到防雷接地环路上。

(2) 码头平台上的照明灯杆、消防炮及其它建构筑物等均设置防雷接地装置，接地电阻不大于 10 欧姆。

(3) 控制室控制仪表接地按规范要求，独立接地电阻不大于 4 欧，联合接地电阻不大于 1 欧。

(4) 现场控制设备与仪表外壳就近接地。

4、管线火灾爆炸事故应急措施及环保措施

(1) 警报与通讯

港区工作人员编制中应设置生产调度、车间领导、火警及应急事故班长。

(2) 现场火灾抢救

应急负责人及时疏散外来人员，禁止无关人员进入现场；及时通知附近停止明火及禁止开停非防爆电器设备，同时向调度报警。

由应急负责人通知车间领导；由调度通知公司消防队，公司领导。

应急负责人及时指挥现场抢险人员穿戴好劳动防护用品，佩戴好空气呼吸器，现场第一发现人要迅速打开消防蒸汽和消防水，建立汽幕和水幕，对泄漏点掩护和冷却（如发现明火，要迅速用泡沫灭火器将火扑灭，并报 119 火警）并报告班长和有关领导。如果火势较大按紧急停工处理。

现场严禁使用手机、传呼机等无线通讯设备。

如果抢险人员无法进入泄漏现场，立即切断进料，并设法将泄漏点其他系统隔绝。

由应急负责人指定一人到路口接应消防车。

安检科长接调度通知后，负责通知全厂区域立即停止明火及禁止开停所有非防爆电器设备，禁止一切车辆通行（消防车除外），如泄漏严重时，应联系公司护卫队、保卫人员、巡逻队员对厂区周围公路进行封锁，禁止一切机动车辆通行。

(3) 保障条件

保证有关人员各司其职；保证通讯畅通；备有消防蒸汽及冲洗水源；配备干粉灭火器；使用铜制防爆工具。

(4) 培训和管线泄漏防火演练

做好培训工作，确保每位职工都了解应急预案的内容和各自的相关职责，每年进行一次应急预案的演练。

(5) 火灾应急环保措施

码头管线发生原油泄漏引起火灾事故，在及时处理火灾的同时，需要对泄漏的原油及消防废水进行处理。本工程涉及的货种可通过吸附剂进行吸附。火灾事

故灭火后，在事故发生地点通过沙土袋围堰控制事故废水扩散范围，将事故水污染物围堵。

5、应急疏散、个人防护及医疗救助

应急疏散和警戒指挥原则

a、统一指挥原则

当发生泄漏事故，在上级主管领导到场前应当由管理处值班领导统一指挥，当上级主管领导到场后，应根据需要由上级领导实施统一指挥或指定人员负责指挥，并成立指挥部。地方政府等相关部门到场后，本单位指挥部并入现场总指挥部，服务总指挥部的指挥。

b、属地指挥原则

本码头后方陆域等其他地区的增援力量到场后，服务本地指挥员的指挥。

c、分部门逐级指挥

本单位各部门指挥员服从于管理处指挥员的统一指挥，并负责指挥本部门的应急疏散，上级指挥员不得越级下达命令，如有特殊情况要越级下达命令时，上级指挥员应将命令情况通报给被超越的指挥员，受命者应主动向本级指挥员报告情况。

应急疏散和警戒指挥体系及任务

发生重、特泄漏事故处置必须成立指挥部，根据本系统的工作特点在总指挥部的统一领导下开展疏散、分流等工作。

指挥部人员构成及主要职责：

总指挥：负责与现场总指挥部工作协调。

副总指挥：负责本系统具体工作的指挥。

成员：码头作业区各部门主要负责人，负责各单位的具体工作。

人员分组：

a、现场人员疏散组

b、现场车辆疏散组

c、车辆分流疏导组

d、周围群众疏散组

e、警戒组

f、后勤保障组

力量调集：

当发生重、特泄漏事故时，指挥中心接到报警或调度命令后，应当立即按照预案调派预先常备组织的应急力量赶赴现场，并通知管理处值班领导，同时向指挥中心报告。

疏散程序及措施

（一）实施警戒。第一到场力量应对危险区域实施控制，在事故现场划分警戒区、轻危区、重危区，设置警戒线，对下风方向或泄漏量比较大时要扩大警戒区。

（二）清除火源。迅速熄灭警戒区内的所有明火，关闭电气设备，包括呼机、手机等通信工具；车辆熄火，并注意磨擦、静电等潜在火源。

（三）维护秩序。切实对危险区严加控制，以防人员、车辆误入危险区；在事故路段的主要进出口设安全检查站，控制车辆进入，保证抢险救援车辆通行。

（四）组织人员撤离。对危险区域内的人员应及时组织疏散至安全地带（上风或侧上风方向），在污染严重、被困人员多、情况比较复杂时要注意自身安全。

a、撤离准备。救援人员首先应熟悉码头布置情况和交通情况，明确撤离方向；准备好进入危险区应携带的标志物、扩音器以及强光手电筒等必要器材。

b、积极防护。撤离前应及时指导危险区码头工作人员做好个人防护。可就地取材，采用简易防护措施保护自己。对于一进无法撤出的人员，可将密封性好的房间设置为临时避难间，指导他们紧闭门窗，用湿布将门窗缝塞严，关闭空调等通风设备和熄灭火源，等待时机再作转移。

c、迅速撤离。组织群众撤离危险区域时，应选择合理的撤离路线，避免横穿危险区域。码头工作人员应在发现泄漏后第一时间撤离重危区，应急事故处理人员应在警戒区设置警戒线，组织行人车辆进入警戒区。

要求

易燃货品泄漏事故处置危险性大，专业性强，需要有严密的组织，在处置过程中应注意以下几点：

- a、所有进入作业区的人员要做好个人防护，不得擅自进入；
- b、加强统一指挥，协同作战；
- c、每一个环节都应尊重科学，不可盲目行事；
- d、事故处置完毕后，要清点人员和装备，并进行洗消。

火灾事故次生污染物个人防护措施

本工程火灾事故过程中次生污染物具有毒性。当作业场所和应急区域有害污染物浓度超标时，工作人员就必须使用合适的个体防护用品。它是阻止有害物质进入人体的屏障。防护用品本身的失效就意味着保护屏障的消失。

①呼吸防护用品

据统计，职业中毒的 15%左右是吸入有毒物质所致，因此要防止有毒物质从呼吸器官侵入，工作人员必须佩戴呼吸防护用品。

常用的呼吸防护用品分为过滤式（净化式）和隔绝式（供气式）两种类型。

过滤式呼吸器只能在不缺氧的环境（即环境空气中氧的含量不低于 18%）和低浓度毒污染环境中使用，一般不能用于罐、槽等密闭狭小容器中作业人员的防护。过滤式呼吸器分为过滤式防尘呼吸器和过滤式防毒呼吸器。前者主要用于防止粒径小于 5μ 的呼吸性粉尘经呼吸道吸入产生危害，通常称为防尘口罩和防尘面具；后者用以防止有毒气体、蒸气、烟雾等经呼吸道吸入产生危害，通常称为防毒面具和防毒口罩，分为自吸式和送风式两类，目前使用的主要是自吸式防毒呼吸器。

隔离式呼吸器能使戴用者的呼吸器官与污染环境隔离，由呼吸器自身供气（空气或氧气），或从清洁环境中引入空气维持人体的正常呼吸。可在缺氧、尘毒严重污染、情况不明的有生命危险的作业场所使用，一般不受环境条件限制。按供气形式分为自给式和长管式两种类型。自给式呼吸器自备气源，属携带型，根据气源的不同又分为氧气呼吸器、空气呼吸器和化学氧呼吸器；长管式呼吸器又称长管面具，得借助肺力或机械动力经气管引入空气，属固定型，又分为送风式和自吸式两类，只适用于定岗作业和流动范围小的作业。

在选择呼吸防护用品时应考虑次生污染物的性质、作业场所污染物可能达到的最高浓度、作业场所的氧含量、使用者的面型和环境条件等因素。我国目前选择呼吸器的原则比较粗，一般是根据作业场所的氧含量是否高于 18% 确定选用过滤式还是隔离式，根据作业场所有害物质的性质和最高浓度确定选用全面罩还是半面罩。美国选择呼吸器的原则相对细一些，见图 7.5-2。

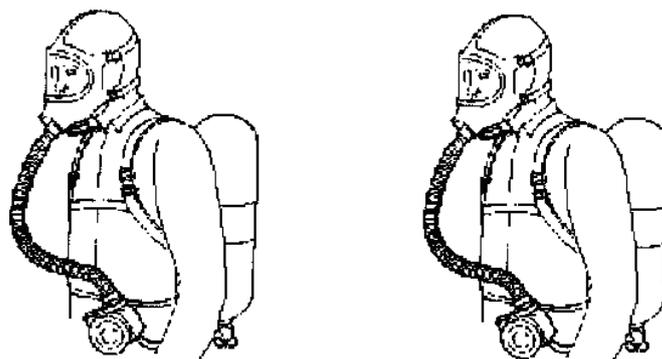


图 7.5-2 选择呼吸器的原则

②眼睛防护

为了防止眼睛受到伤害，可以采用安全防护眼镜、安全面罩、安全护目镜、安全防护罩等。

③身体防护

为了避免皮肤受到损伤，可以采用带面罩式胶布防毒衣、连体式胶布防毒衣、橡胶工作服、防毒物渗透工作服、透气型防毒服等。

④手防护

为了保护手不受损伤，可以采用橡胶手套、乳胶手套、耐酸碱手套、防化学品手套等。

医疗救助

①到达现场：

抢救人员必须注意以下几点：

- a、进入污染区域时，应佩带依靠压力的自给式呼吸器和全套防护衣；
- b、不得接触任何泄漏物质；
- c、避免设备和药品受到污染；
- d、未经充分保护不得从污染区域带回任何物品；
- e、未经充分防护不得接近有潜在危险的区域。

②伤员处理：

处理伤员以最先照料受伤最重的伤员为原则，将呼吸道、呼吸、循环做为对伤员的最高急救次序，然后进行进一步检查。对伤员的急救应在隔离区域外进行，急救方法参见《医疗急救指南》。

应急监测方案

若发生事故，应根据事故波及范围确定监测方案，监测人员应在必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整 and 安排。

(1) 大气环境监测

监测因子为：根据事故泄漏货种选择适当的监测因子，分别选择非甲烷总烃作为监测因子。

监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下对非甲烷总烃等特征因子，每小时监测 1 次，随事故控制减弱，适当减少监测频次。

测点布设：在事故发生时的主导风向的下风向设点采样监测。

(2) 海水监测

监测因子为：根据泄漏货种选择适当的监测因子。选择 COD 或石油类作为监测因子。

监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时取样一次。随事故控制减弱，适当减少监测频次。

测点布设：在泄漏点的潮流下方向分别布设监测点 3~5 个。

另外还应包括应急终止程序，事故的评估、总结和设备的维护等。

应急中心及应急组织

2010 年，环境保护部办公厅发布《石油化工企业环境应急预案编制指南》，山东海事局于 2007 年 4 月制定了《“十一五”期间山东省水上突发公共事件应急体系建设规划》，东营市发布了《东营市环境保护局突发环境污染事件应急预案（试行）》、《东营市环保局构建环境安全防控体系实施方案》、《东营市船舶污染应急预案》。本工程位于东营港东营港区，本工程的应急计划应纳入东营港和东营港区的应急的范畴。

应急组织机构及职责

为有效整合拟建联防机构海域相关溢油应急力量和社会公共资源，建立东营港区海域范围内的突发性船舶污染事件应急处置的职能机构和指挥平台，由东营港有限责任公司、山东万通集团东营港航有限公司、山东宝港国际液体化工码头有限公司 3 个公司建立应急联防机构。

(1) 联防机构的应急组织结构

各成员单位均要成立防污领导委员会，并设置常设办公和值班机构，联防机构成员单位应急人员由防污领导委员会组织调动，另外成立 7 个应急小组。联防机构的应急组织结构见图 7.5-3。

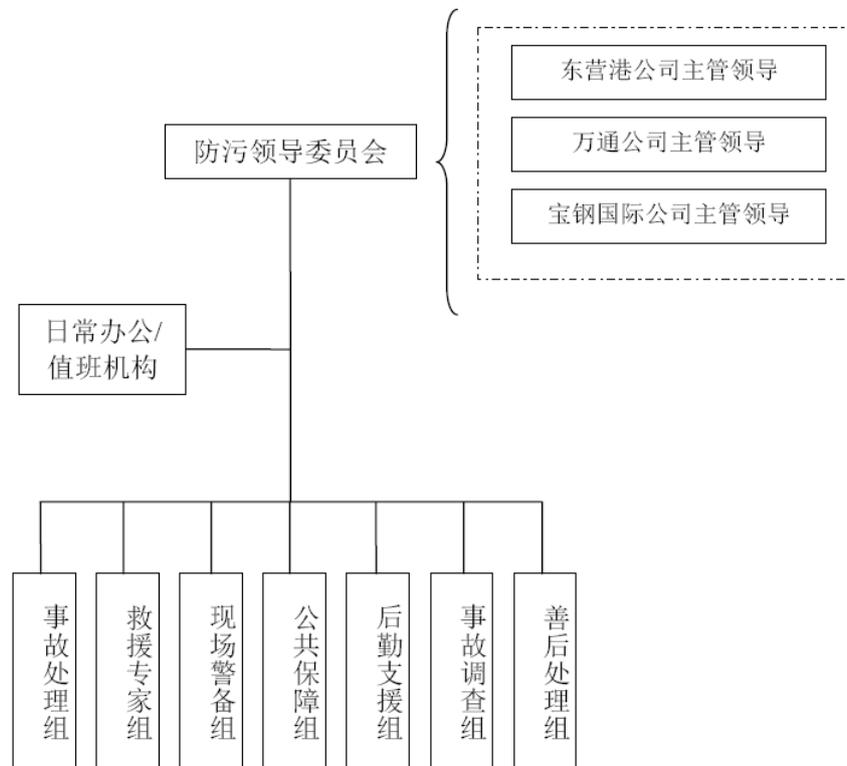


图 7.5-3 联防机构的应急组织结构

7 个应急小组的职责如下：

事故处理组。负责掌握现场险情、灾情，严格贯彻落实联防体应急指挥中心的决策，有效发挥救援队和救援基地的作用，控制现场局势和险情，防止事态和险情扩大。

救援专家组。负责制定救援方案、准确确定科学合理的现场应急救援处置措施、随时针对现场出现的突发事件进行研究。

现场警备组。负责维护事故现场及周边地区的交通秩序，确保救援各单位及时、迅速、安全到达现场；按应急指挥中心的命令，在事故区域内设置警戒线，疏散警戒区域内的人员，维护现场正常秩序，确保应急救援工作的顺利进行。

公共保障组。按各自应急救援现场职责工作，完成应急指挥中心部署的各项工作。保证事故现场周边的居民、单位能够正常的生产、生活。

后勤支援组。保证救援部门和人员的饮食、饮水和各项物资供应；按应急委员会的部署，向事故现场调运救援物资。

事故调查组。协助主管局机关查明事故发生的原因、过程和人员伤亡、经济损失情况；确定事故的性质和责任者。

善后处理组。负责妥善安置受伤、死亡人员及受灾群众，维护社会稳定。

(2) 各成员单位职责

各成员单位负责下列应急联动处置工作：

1) 按照应急处置的实际需要，组建和管理自己公司的应急处置队伍、专家队伍、组织开展应急处置队伍的训练和演练；

2) 根据指令，按照职责分工和应急联动处置预案的要求，迅速指挥、调度本单位应急处置队伍、专家队伍和资源，相互协同，密切配合，快速高效的处置突发公共事件。处置过程中，应及时向联防体反馈处置情况和有关信息。

3) 加强突发事件应急处置信息资源的交流和共享，为突发事件的预防、预警和应急处置提供及时、准确、全面的基础材料、数据、情况及其他有关信息。

4) 法律、法规、规章规定的其他职责。

(3) 设备使用

1) 按规定配备、管理、使用应急处置的专业设备、器材、车辆、通信工具等装备、物资和经费，保持应急处置装备、物资的完好，确保应急通信的畅通；

2) 事故应急设备的使用包括培训演习时的使用和排险清污行动的使用两种情况，前者费用由联防机构支付，后者由事故责任者承担。在清污行动中，对清污设备及物资的使用及调配应有详细记录，供计算清污费用用以索赔时查询。

(4) 应急能力目标

根据风险识别和源项分析，本工程北港池发生海损性污染事故最可能的船舶货油 816.9t 或化学品 496.6t，南港池发生海损性污染事故最可能的船舶货油 479.5t 或化学品 496.6t。本工程所处海域包含东营港区主要的液体化工品和油品泊位，风险性较高，应在区域风险应急能力建设中承担较为重要的责任。

从实际出发，本评价项目组经统筹考虑，建议本工程自身溢油应急能力目标为：一次溢油或化学品综合清除控制能力 800t。

1) 应急反应程序

(1) 应急反应程序的启动

①根据风险分析而制定的应急反应程序框图，详见图 7.5-4。

②实际的应急反应程序从现场事故源出现开始启动。

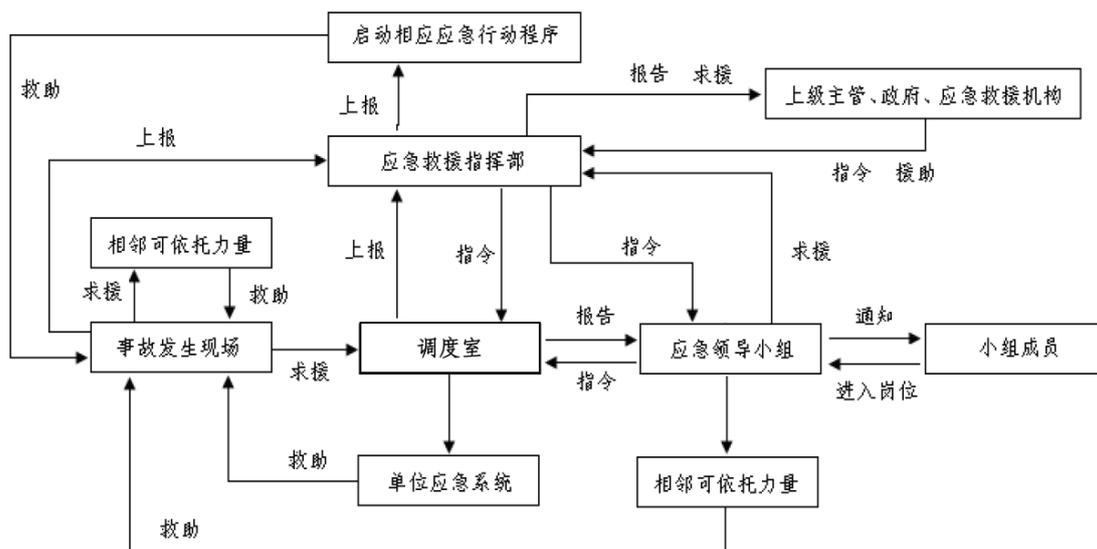


图 7.5-4 应急响应程序框图

(2) 应急措施

①报告与报警

a.事故发现人：立即向现场安调员报告。

b.现场安调员：接到事故报告后，立即向值班安调员报告，值班安调员立即报告单位领导、安全生产处总调室、警卫消防大队总值班室，发生泄漏入海由安全生产处向东营海事处报告。

c.码头应急指挥部：接到事故报告，及时向港口应急指挥系统报告，并报上级主管部门，同时启动应急反应计划。

②应急防治队伍待命与行动

a.接到报警后，各有关人员互相转告，指挥部的人员立即到位，各应急队伍迅速做好准备，进入应急待命状态。

b.根据码头指挥部下达的各项应急指令，完成各项应急措施。

(3) 采取相应的应急措施

总指挥根据发生事故的性质，采取不同的应急预案，指挥消防人员启动消防泵与灭火器扑救，指挥医疗救护人员抢救伤员，并接应消防增援和后勤保障。

指挥中心根据事故性质和现场实际情况及时向消防增援提供火场第一手资料，并向救护中心求助。

(4) 后勤支援

负责安排好交通工具，应急物资调用、人员补充和支援工作。

(5) 信息与事故证据收集

在全部应急程序的运作中，始终保持事故信息的畅通，从事故情况的询问调查到应急指令的正确下达，措施执行的动态反馈，都需要码头指挥部有良好的信息处理能力。从事故的发生起，应急指挥部应指派专职部门收集事故证据，包括视听摄录、污染物取样、文字数据记录等，以便于事故的分析、媒体的发布、索赔、费用结算、善后处理等。所有证据应与事故总结一起，归档保存备查。

2) 应急设备配置情况

(1) 现有项目海上应急设备

根据交通运输部《船舶污染海洋环境应急防备和处置管理规定》和《防治船舶污染海洋环境能力专项验收实施细则》的相关规定，海事局备案的单位需对港口、码头、装卸站以及从事船舶修造、打捞、拆解等作业活动的单位进行船舶污染海洋环境风险和防治船舶污染海洋环境能力评估，并进行专项验收，验收内容包括了应急设备配备等内容。

由于东营港东营港区码头较多，涉及各类液体散货，危险性较高，因此东营港有限责任公司、山东万通集团东营港航有限公司、山东宝港国际，三方共同出资建设风险应急联防体系，本工程依托该联防体系中设置的应急设施。根据《东营港有限责任公司、山东万通集团东营港航有限公司、山东宝港国际液体化工码头有限公司联防体船舶污染海洋环境风险评价报告》（交通运输部水运科学研究所，2013年5月），联防应急设备库设定位置共有两处，分别为东营港区引桥已建3万吨级通用泊位处与南港池口门南侧。现有工程就近依托应急联防体中于3万吨级通用泊位处设置的应急设备存放库，见表7.5-1，位置如图7.5-5所示。

东营港联防应急体现溢油围控应急资源主要包括围油栏、收油机、浮油回收船等设备，设备配备与码头风险情况和应急能力目标相适应，数量与选型与采用的船舶污染物回收处理方法及当地水文气象条件相适应，选型以近岸使用的中小型设备为主，便于应急调用，具有良好的可维护性。

表 7.5-1 现有项目溢油应急设备配备情况

设备名称	《港口溢油应急设备配备要求》规定规格	数量	工程实际配备或依托情况
围油栏	常备型 m	600m	本工程配备 920m 阻燃橡胶围油栏，依托应急联防体阻燃橡胶围油栏 3840m
收油机	总能力 m ³ /h	30	依托三方共建应急联防机制 3 万吨级泊位应急设备库，收油能力≥65m ³ /h
吸油材料	数量 t	2.5	依托三方共建应急联防机制 3 万吨级泊位应急设备库，配备数量 4t

设备名称	《港口溢油应急设备配备要求》规定规格	数量	工程实际配备或依托情况
溢油分散剂	浓缩型, 数量 t	2	依托三方共建应急联防机制 3 万吨级泊位应急设备库, 配备数量 5t
溢油分散剂喷洒装置	t/h	0.25	依托三方共建应急联防机制 3 万吨级泊位应急设备库, 喷洒速度 9t/h
储存装置 (储油罐)	有效容积 m ³	30	依托三方共建应急联防机制 3 万吨级泊位应急设备库, 配备储油罐 3 个, 每个储油容积≥10 m ³
浮油回收船	回收舱容 m ³	60	依托三方共建应急联防机制 3 万吨级泊位应急设备库, 回收舱容≥60 m ³
	收油能力 m ³ /h	30	依托三方共建应急联防机制 3 万吨级泊位应急设备库。收油能力≥30 m ³ /h



图 7.5-5 三方应急联防机制中应急设备库位置

因现有项目涉及装卸原油, 联防应急监视系统整体安装 2 个监测点位。监视探头分别安装在 30000 吨级码头工程 2#泊位和南港池出口处。监视系统监控报警中心分别设置在码头中控室和海事管理机构。同时利用两个检测点来进行溢油监测。



图 7.5-6 三方应急联防机制中应急检测站位位置

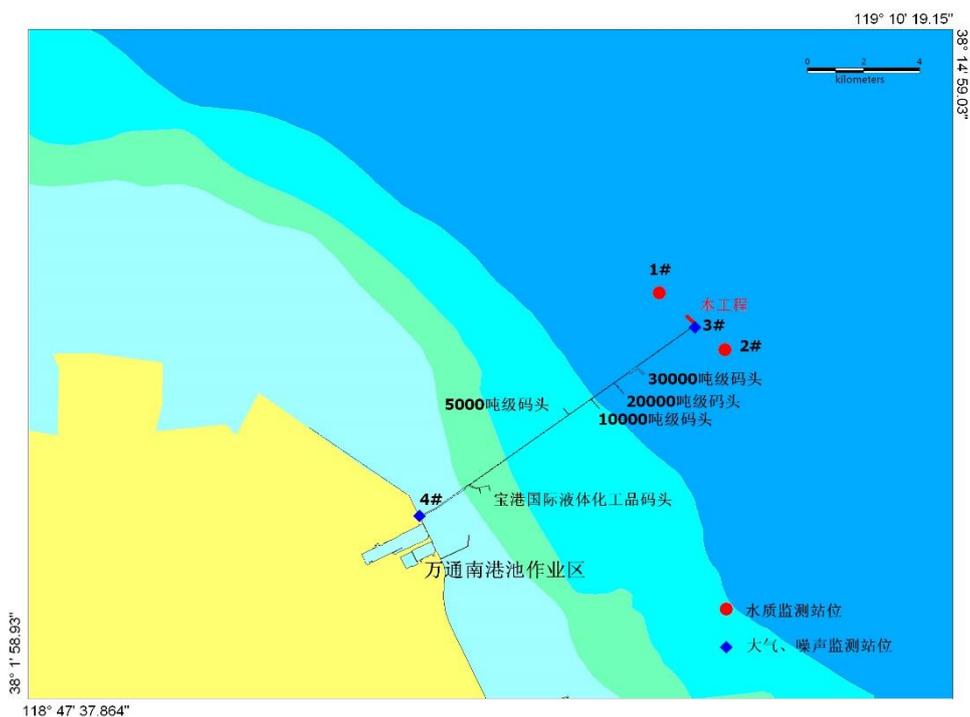


图 7.5-7 现有项目独立设置的应急监测站位位置

设置于 3 万吨级通用泊位处的三方共建应急设备配备库（引桥设备库）均距离本工程较近，在发生应急事故时，迅速依托其设施作出反应，从区位因素来讲，可依托性较高。同时依托工程所配备的应急设备当中，本工程需要依托的围油栏、

收油机、布放艇均满足且超过本工程应急能力规格需要，因此本工程风险应急设备可以依托上述工程。

表 7.5-2 引桥设备库应急设备配备情况

序号	应急设备名称	单位	单价 (万元)	数量	投资额 (万元)	备注
引桥设备库						
1	溢油围控设备					
1.1	快速布放浮子橡胶围油栏	米	/	700	/	东营港公司配备，WGJ1200 型，总高度≥1200mm
1.2	固体浮子式阻燃橡胶围油栏	米	0.04	3840	153.6	总高度≥1100mm，能满足“波高>2m、风速>15m/s、潮流>2.0Knot”条件下使用
2	吸油材料					
2.1	吸油毡	吨	/	1	/	东营港公司已配备
2.2	吸油毡	吨	4	4	16	吸油性应达到本身重量 10 倍以上，吸水性为本身重量 10%以下，持油性保持率 90%以上
2.3	化学品吸附剂	吨	10	2	20	对化学品有良好吸附性，应用于化学品泄漏事故中
2.4	吸油拖缆	m	0.006	600	3.6	能够吸油层很薄的油膜、回收油含水量较少，轻便、容易操作
2.5	化学吸液棉片	箱	0.09	100	9	用于泄漏化学品的应急吸收
2.5	化学吸液棉条	箱	0.12	100	12	用于泄漏化学品的应急吸收
2.6	吸附固化剂	瓶	0.03	20	0.6	用于泄漏化学品固化
3	应急抢险设备					
3.1	应急卸载泵	套	40	1	40	卸载泵能力为 15m ³ /h。能够卸载运动粘度值为 5000cSt 的油品，防腐防爆
4	溢油处理剂及喷洒设备					
4.1	溢油分散剂	t	5	5	25	采用生物降解型消油剂；大港港区布置 2t
4.2	溢油分散剂喷洒装置	套	3	1	3	船用，喷洒速度≥9t/h
4.3	溢油分散剂喷洒装置	套	1.5	1	1.5	轻便手持喷枪型消油剂喷洒装置，建议选择参数为：喷洒射程 10m，喷洒速率为 2.4t/h

续表 7.5-2 引桥设备库应急设备配备情况

4.4	溢油分散剂喷洒装置	套	/	1	/	东营港公司配备
5	溢油回收设备					
5.1	油拖网	套	1.5	1	1.5	总容量 $\geq 4\text{m}^3$
5.2	中型动态斜面收油机	台	25	1	25	东营港公司已配备，单套收油能力 $\geq 65\text{m}^3/\text{h}$
6	应急船舶					
6.1	围油栏布放艇	艘	80	1	80	
6.2	浮油回收船	艘	550	1	550	回收舱容 $\geq 60\text{m}^3$ ，收油能力 $\geq 30\text{m}^3/\text{h}$ 。能够加装船用消油剂喷洒装置
7	临时储运设备					
7.1	轻便储油罐	套	/	1	/	每个罐 $\geq 10\text{m}^3$
7.2	轻便储油罐	套	0.5	3	1.5	每个罐 $\geq 10\text{m}^3$
8	溢油监视报警装置	套	150	1	150	1个中心3个监视点
9	应急人员防护设备		5.7			详见表 7.2-3

(1) 本工程应急设备增配方案

本工程将原有 2 个 50000t 级液体化工品泊位扩建为 2 个 80000t 级油品液体化工泊位，根据交通部《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)中“50000~100000 吨级海港从事油类和类油类物质作业码头水上溢油应急设施、设备、物资配备”要求(见表 7.5-3)。

表 7.5-3 本工程溢油应急设施、设备及物资要求(增配方案)

设备名称		数量	工程已配备或依托情况	增配方案
围油栏	永久布放型 m	184m	公司应急设备库已配备 2180m 阻燃橡胶围油栏	满足需求，无需增配
	应急型 m	729m		
收油机	总能力 m ³ /h	65	公司应急设备库已配备收油机 1 台 收油能力≥65m ³ /h	满足需求，无需增配
油拖网	总容量 m ³	6	公司应急设备库已配备油拖网 2 套，总容量 6m ³	满足需求，无需增配
	数量(套)	2		
吸油材料	数量 t	5	公司应急设备库已配备吸油材料，配备数量 5t	满足需求，无需增配
溢油分散剂	浓缩型，数量 t	4	公司应急设备库已配备溢油分散剂，配备数量 5t	满足需求，无需增配
溢油分散剂喷洒装置	t/h	0.50	公司应急设备库已配备 1 套，喷洒速度>0.5t/h	满足需求，无需增配
储存装置(储油罐)	有效容积 m ³	65	公司应急设备库已配备储油罐 7 个，每个储油容积 10m ³	满足需求，无需增配
围油栏布防艇	数量(艘)	1	依托胜利油田船舶中心	和船舶中心签订合同满足要求，无需增配
浮油回收船	回收舱容 m ³	130	依托胜利油田船舶中心	
	收油能力 m ³ /h	65		

(2) 应急响应时间

为避免项目发生风险事故后对环境造成严重影响，有效控制风险事故对环境的影响范围和程度，一旦发生风险事故应立即启用应急程序，针对项目发生风险事故类型，有针对性的采取应急行动。其中应急响应时间是控制风险事故影响范围和程度的关键因素，根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》(试行)，对海上风险事故应急时海上速度按 5 节(1 节为 1.85km/h)赶赴事故现场。因此项目发生风险事故后 1h 到达项目海域，开始应急布防工作，控制事故造成的环境影响。

7.5.2.2 消防水入海事故防范与应急措施

7.5.2.2.1 消防水入海事故的防范措施

(1) 码头作业区排水沟、拦污坎、集水池，消防水及其他事故水可由拦污坎收集流入集水池，后委托有资质单位处置。含油废水进行隔油沉淀、油水分离、浮选处置。

(2) 当码头作业区发生特大火灾事故，产生的消防污水量剧增，一旦集水池液位上升至设计高液位，应迅速组织人员采用沙土封堵等措施确保消防排水及泄漏油品不排放至海。

(3) 本次扩建工程会对现有消防设施进行改造，原有消防炮更换为 PSKD150 隔爆型电控消防炮和 PPKD150 隔爆型电控泡沫炮，原有消防泵更换为 3 台 $Q=200L/s$ 、 $H=180m$ 的消防泵。泊位的前方各设置一组水幕喷头，码头前沿设置 DN400 消防供水管，管沿连接桥、码头的消防供水管及泡沫管上设置消防水栓和消防泡沫栓，并在消火栓处配备消防水带和水枪。若船舶靠泊期间船体发生火灾，立即采用水枪喷射，并调动溢油应急设备竭尽全力对污染物采取围油栏围油、污油吸附材料（吸油毡）等，必要时在海事部门同意的前提下使用消油剂，防止及控制油品污染水域。

7.5.2.2.2 消防水入海适度的应急措施

由于消防水中主要污染物为石油类，其应急措施参照 7.5.2 小节中对溢油事故应急措施与应急方案的分析内容。

7.5.2.3 自然灾害风险防范与应急预案

7.5.2.3.1 风暴潮防范与应急措施

本工程设计已考虑到相关波浪及风暴潮因素，其水工结构具有较好的防风防潮能力。但施工期和营运期均应考虑风暴潮等恶劣天气带来的影响。

由于工程所处渤海湾是风暴潮影响比较严重的海区，码头建设管理单位应依托当地主管部门做好充分的风暴潮应急预案和措施。

(1) 成立安全防护体系

①成立应急抢险防护领导小组：成立海上防灾和抢险救助工作领导小组，组织协调指挥防灾和抢险救助工作。各部门要按照“谁主管，谁负责”的原则，把责任措施落到实处。发生重大事故和险情，主要领导必须亲临现场指挥，组织协调

抢险救助工作。要坚决克服麻痹松懈思想，杜绝不负责任现象。

②主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。按照“安全第一，预防为主”的方针，在预防上多下功夫，要利用会议、广播、电视、标语、培训等多种形式，广泛开展防风暴潮等安全知识的宣传教育活动。

（2）具体方案

①风暴潮、海浪等灾害来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对港区的防灾和抢险救助工作情况进行督查。重点抓好以下方面的工作：做好各项防护措施，对工程进行详细的检查和监控；成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料。

②风暴潮、海浪等灾害来临前，主管部门应提前发布航海警告，提示码头作业船舶和锚地锚泊船舶做好应对风暴潮准备。各部门项目的相关责任人要迅速进入防灾工作岗位，相关设备必须处在备战状态。要严格 24 小时值班制度，认真收听天气预报，掌握台风变化动态，及时传递信息，确保通讯联络畅通。

③建设单位要加强对港口设施的值班、巡查，及时汇报有关情况，不得出现断岗和脱岗现象。重点部位要重点巡视，发现问题要立即上报。

④台风、风暴潮来临时停止作业，由于浓雾及大雨均对船舶航行、靠离码头产生不利影响，因此在不利气象条件下加强船舶靠离泊的管理。在港船舶停止作业，如果有必要，应提前离港，到港外抗风或锚地避风。港外作业的小型船舶应及时避风。

⑤加强引航员和船长在靠离泊过程中对全船的掌控和指挥，加强对操舵水手的操舵技能培训等，避免因船员业务技能较差、操作不当、疏忽大意等导致的危险事故。

⑥定期对进出港船舶动力系统、操纵系统和系泊系统等船舶操作性能进行检查，维护，确保每一种硬件设备都处于完好工作状态时，船舶才能正常运行。

⑦当存在两种船舶停靠组合或大型船舶靠离泊时，需要拖轮配合，避免因船舶停靠组合不当、各船舶配合协调不当可能导致的船舶靠离泊事故的发生。

⑧确保岸上照明设施照明正常、泊位指示标志醒目、船岸通讯畅通，并及时给船方提供港池水域资料，并在解缆、系缆过程中与船方积极配合。

⑨码头大型装卸设备位置应布置在安全区域、系缆工应提前就位、完善码头

作业系缆及防冲配套设施。

⑩灾害过后，应核对助航设施是否发生损坏以及位置是否发生改变，并立即组织力量修复受损码头设施。同时，立即组织有关人员进行事故调查，并认真总结防台风、防风暴潮、防浪工作经验教训，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

7.5.2.3.2 海冰灾害防范与应急措施

(1) 防范措施

- ①在工程设计和施工时应该充分考虑海冰的影响。
- ②加强基础设施日常检查、检修，认真落实海冰安全防范措施。
- ③对构筑物做到及时维护保养，及时排水防冰。
- ④开设预警系统。及时了解和掌握海冰的灾害预报信息，提前做好应对措施。

(2) 应急措施

①成立海冰灾害防范领导小组，制定《海冰灾害应急预案》，密切关注冰情变化，适时启动预案，在海冰灾害来临时，积极做好防冰、破冰、除冰工作。

②坚持领导带班和 24 小时值守制度，及时掌握海冰变化情况，并通知到生产单位、企业。

③海冰灾害防范救助工作，有关领导和部门负责人要到岗到位，深入一线，落实 24 小时值班和领导带班制度，确保信息畅通。随时关注海冰变化情况，密切跟踪灾害发展过程，确保海冰灾害信息及时、准确上报。

④海冰灾害应急响应启动后，相关部门安排人员值班，每日至少参加 1 次灾害预警应急会商，协调海冰灾害应急响应和处置工作。相关领导到预报工作现场组织开展海冰灾害预警工作，预报人员进行 24 小时值班，及时向海洋部门报告海冰灾害动态和应急工作情况，密切跟踪灾害发生发展动态，组织开展灾害应急会商，并及时上报。

(3) 应急预案

根据国家海洋局 2012 年 07 月 12 日发布《风暴潮、海浪、海啸和海冰灾害应急预案》，海冰灾害应急响应分为 I、II、III、IV 级，分别对应特别重大海洋灾害、重大海洋灾害、较大海洋灾害、一般海洋灾害，颜色依次为红色、橙色、黄色和蓝色。

- ①渤海湾浮冰外缘线达到 45 海里；且浮冰范围内冰量 7 成以上，预计海冰

继续增长时，应发布海冰灾害I级警报（红色），并启动海冰灾害I级应急响应。

②渤海湾浮冰外缘线达到 40 海里；且浮冰范围内冰量 7 成以上，预计海冰继续增长时，应发布海冰灾害II级警报（橙色），并启动海冰灾害II级应急响应。

③渤海湾浮冰外缘线达到 35 海里；且浮冰范围内冰量 7 成以上，预计海冰继续增长时，应发布海冰灾害III级警报（黄色），并启动海冰灾害III级应急响应。

④渤海湾浮冰外缘线达到 25 海里；且浮冰范围内冰量 7 成以上，预计海冰继续增长时，应发布海冰灾害IV级警报（蓝色），并启动海冰灾害IV级应急响应。

各海洋预报机构根据各类海洋、气象观测数据，当预计负责预报海区将发生达到海冰灾害应急响应启动标准的海冰灾害时，发布海冰灾害警报。承担海冰灾害应急响应工作任务的部门和单位收到灾害警报后，立即启动应急响应。

7.5.2.3.3地震应急预案

东营港有限责任公司对下属的码头、罐区统一进行地震预防。

东营港有限责任公司受地震影响的范围包括办公室、罐区、堆场和东营港相关码头。罐区和东营港码头在地震到来 24 小时前停止正常作业，将现场作业人员撤离到安全的平坦空旷的地方、主要设备和物资进行再次的固定和加固。固定设施进行加固情况的检查，特别对最薄弱的地方现场办公区和一些设备、设施检查。一旦有地震事件发生，立即按照规定的程序启动应急响应程序和进行报告。

（1）应急响应行动程序

地震事故分为两级：发生 6 级及以上或一次性死亡 10 人及以上的地震为I级事件；发生 6 级以下或一次性死亡 1~9 人的地震为II级事件。

I级地震响应程序：

①应急办公室通知各部门做好应急准备，对办公室、码头工作设施加固，对防地震措施落实情况进行检查。

②综合部负责安排车辆，保证抢险小组需要；安排好人员避震场所；保证在应急响应期间应急食品和水的供应。

③组织抢险小组人员集中，做好开赴现场抢救重要物品准备。

④物资供应组负责抢险物资准备和调配。

⑤加强现场保卫工作。

⑥项目人员坚守岗位，密切跟踪地震事态发展，做好现场重要资料和设备、人员撤离准备，等待应急领导小组通知。

II级地震响应程序:

①应急办公室通知各部门做好应急准备,对办公室、码头区设施加固,对防震措施落实情况进行检查。

②综合部负责安排车辆,保证抢险小组需要;安排好人员避震场所;保证在应急响应期间应急食品和水的供应。

③组织抢险小组人员集中,做好开赴现场抢救重要物品准备。

④物资供应组负责抢险物资准备和调配。

⑤现场重要资料和设备、人员撤离现场。

⑥加强现场保卫工作密切跟踪事态发展。

(2) 应急响应的终止

经应急处理后,现场应急办公室确认同时满足下列条件时,向应急领导小组报告,应急指挥办公室可下达应急终止指令:

①国家及政府主管部门应急处置已经终止;

②地震灾害现场已得到有效处置;

③受伤人员得到妥善救治;

④因地震引起的环境污染得到有效控制;

⑤社会影响降到最小。

地震应急响应预案终止后,马上转入应急恢复程序,及时恢复项目正常的生产和生活秩序。

(3) 应急响应的恢复

东营港有限责任公司应急领导小组,指导有关部门对防震的应急行动进行及时总结,找出不足,进行完善。

东营港有限责任公司应急领导小组组织有关部门,会同当地政府,对防震的应急处理情况进行综合评估,报地方政府和有关部门。

参加应急处理行动的单位 and 部门,负责组织应急队伍对所用的设备进行维护、保养,使之始终保持良好的备用状态。

根据实践经验、教训,各级防震应急领导小组办公室,及时对本级预案进行评估,并修订本级预案。

(4) 应急预案的演练和变更

防震应急预案批准颁布后,将发放到各部门岗位职工和安全管理人員,并由

应急领导小组定期组织演练。

在演练后，应急办公室对应急处理预案规定的内容进行检查，找出其中不足并加以改进。

检查主要包括但不限于以下内容：组织机构、职责是否明确；应急救援步骤是否安全有效；应急救援物资、设备是否充足完好；应急救护人员是否受到专门训练，对应急预案是否掌握良好；通讯系统、运输转运系统是否正常有效等。

本预案定期进行演练，根据实施过程中发现的问题及时进行修订和补充。

第 8 章 清洁生产

8.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析

8.1.1 清洁生产内容

清洁生产从本质上来说，就是对生产过程与产品采取整体预防的环境策略，减少或者消除它们对人类及环境的可能危害，同时充分满足人类需要，使社会经济效益最大化的一种生产模式。具体措施包括：使用清洁的能源和原料；采用先进的工艺技术与设备；改善管理；综合利用；从源头削减污染，提高资源利用效率；减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放。清洁生产是实施可持续发展的重要手段。将清洁生产纳入环境影响评价中，可使环境影响评价制度更加完善，在预防和控制污染方面发挥更大的作用。为了推进我国的清洁生产工作，《中华人民共和国清洁生产促进法》以 54 号主席令在 2012 年 2 月 29 日修订，自 2012 年 7 月 1 日起实行。清洁生产的观念主要强调三个重点：

（1）清洁能源

包括开发节能技术，尽可能开发利用再生能源以及合理利用常规能源。

（2）清洁生产过程

包括尽可能不用或少用有毒有害原料和中间产品；对原材料和中间产品进行回收；采用少废、无废的工艺和高效的设备；改善管理、提高效率等。

（3）清洁产品

指节约原料和能源，少用昂贵和稀缺的原料的产品；利用二次能源作原料的产品；产品在使用过程中及使用后不会危害人体健康和生态环境，易于回收、复用和再生的产品等。

根据经济可持续发展对资源和环境的要求，清洁生产谋求达到两个目标：

（1）通过资源的综合利用，短缺资源的代用，二次能源的利用，以及节能、降耗、节水，合理利用自然资源，减缓资源的耗竭，达到自然资源和能源利用的最合理化。

（2）减少废物和污染物的排放，促进工业产品的生产、消耗过程与环境相融，降低工业活动对人类和环境的风险，达到对人类和环境的危害最小化以及经济效益的最大化。

8.2 清洁生产分析

8.2.1.1 施工期清洁生产分析

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度合理安排施工顺序，制定可行的施工节点计划。工程扩建结构简单，施工速度快，满足清洁生产的要求。

8.2.1.2 运营期清洁生产分析

8.2.1.3 生产工艺设备设施的先进性分析

本工程为油品、液化品运输项目，对于这类项目，主要的清洁生产技术和措施有：采用全密闭装卸工艺。

(1) 全密闭装卸工艺

全密闭装卸工艺技术是目前较为流行的一种清洁生产技术，主要用于石油、化工产品的运输和其他技术配套使用，如有机气体焚烧技术、有机气体回收技术等。即产品的接收和输送通过两套独立系统，一套液体产品管线和一套气体回路管线，两套管线之间构成封闭回路。当产品进行输送时，从产品接收方排出的蒸汽经蒸汽回路流到输出方，以满足气相平衡，以减少产品蒸发损耗。

油品装卸采用装卸臂进行，由码头到后方罐区全程采用封闭管道运输，发生污染的可能性很低。装卸设备和工艺较先进。

工程选用满足《工业企业噪声控制标准》规定的有关设备，对达不到标准而又必须选用的设备，采取隔震、减震、消声减噪措施并在操作时间等方面做出相应的保护性规定。

8.2.1.4 节能措施

(1) 陆域布置

1) 港区主要生产建筑物与其他辅助建筑物分区布置，功能相近的建筑物宜集中组合布置。

2) 港区陆域布置结合装卸工艺流程和自然条件合理组织各种运输系统，使港区流向布置合理，减少相互干扰；

3) 装卸区离码头前沿近，满足装卸机械经济运距的要求，水平运距较短，

有利于安全生产和方便船舶及物流运转，节约能源、降低能耗。

(2) 装卸工艺及装卸机械

1) 装卸工艺设计和装卸设备的选型，根据本工程的具体情况，选用技术先进、安全可靠、操作灵活、低能耗、污染小的装卸设备。

2) 装卸工艺设计操作环节少，各类机械设备相互适应，并合理缩短运输距离和降低提升高度，提高设备能力利用率，降低消耗。

3) 装卸机械尽可能选用电力驱动。低压供电的供电距离不宜过长，当功率较大的设备供电时，应就近取电；

4) 其他非电力驱动的流动机械采用柴油机作动力，其单位能耗符合《中小功率柴油机产品质量分等》(JB/T51104)的规定，并采用直接喷射燃烧室式的柴油机。

(3) 给水、排水

1) 港区水泵和泵组配套电机，选择耗电少、效率高的电机，以节省能源。

2) 合理选择供水管管径，降低管路水头损失。

3) 管网试压严格按照验收规范执行，以减少管网渗漏损失。

4) 选用优质阀门，经常对阀门、管道进行检查，防止管道漏水造成资源浪费。

5) 选用节水型卫生洁具，以节约用水。

6) 港区所有生产、生活辅助设施需要用水的单元用户分别装设水表进行计量，以节约用水和节省能源。

7) 雨水和污水的输送最大限度利用地形，避免提升，减少电耗。

(4) 供电、照明

1) 供电、照明设计符合《评价企业合理用电技术导则》(GB34585)的规定；

2) 在供电照明设计中，尽量减少配电级数，简化线路、缩短供电距离，以减少电耗；

3) 设计中合理选择变压器的容量、减少线路的损失，以提高用电单位的自然功率因数，高压供电的功率因数应为 0.90 以上，低压供电的功率因数应为 0.85 以上，当自然功率因数达不到上述要求时，须装置无功补偿设备，采用电力电容器作为无功补偿设备时，因采用就地平衡原则；

4) 在照明的设计中，应采用节能新光源，合理布置灯具位置，采用一般照

明与局部照明相结合的混合照明和充分利用自然光照等措施,降低照明的能量消耗。

8.2.1.5 其他清洁生产设施

(1) 防火、防爆、防毒工艺和装置中选用防火安全设施和必要的监控,检测设施。在总图设计布局中,考虑各建筑物的安全间距及消防通道,加强设备和管道的密封,建筑物的耐火等级要符合规范要求,室内、外设置一定数量的消防器材等有效措施。侧重预防措施,消除可能引发火灾和爆炸的因素。

(2) 防雷及防静电措施

港区高架灯顶部设避雷针,高架灯及各装卸机械的防雷和接地,分别利用灯塔架和钢轨直接接地。建构筑物按标准装设防雷设施。所有正常不带电的电气设备金属外壳、钢结构、金属支架、其他专业进出建(构)筑物的金属管道等均与接地系统可靠连接。

(3) 防机械伤害安全

在有可能产生人身伤害的加工设备处设安全防护罩和防护挡板,在易发生机械伤害和触电伤害处设安全标志,严禁在运转设备上放置杂物及工具,并对生产设备定期检修,以免因长期失修造成事故。

(4) 防噪音卫生

根据国家《工业企业噪声卫生标准》,选用低噪声的装卸设备和各种配套设备,同时在设计中应充分考虑防震、减震、消音等事项,并根据实际情况采取隔离操作、必要时穿戴防噪声用品上岗操作等防护措施。

(5) 降温、保暖

为露天作业人员设休息室,夏季配备适当的通风降温设施;冬季配备适当的取暖保温设施。在夏季高温作业要限定作业时间,提供防暑降温饮料。

(6) 安全管理

由项目经营单位统一管理,建立、健全并严格执行各项安全规章制度,加强劳动安全卫生监察。加强职业技能与安全卫生知识培训。各类特殊工种作业人员应培训、考核合格后持证上岗。

8.3 清洁生产评价

8.3.1 施工期清洁生产评价

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度合理安排施工顺序，制定可行的施工节点计划。工程扩建结构简单，施工速度快，满足清洁生产的要求。

8.3.2 运营期清洁生产评价

本工程在今后设备招标时，要求设备供货方提供各项设备耗能指标，对此进行技术经济比较，尽可能购置节能效率高的设备。

(1) 工艺先进性

工程运营期主要能耗工序为油船靠离泊，主要能耗设备为装卸臂、电动阀，设计选用节能型产品，选用先进的管理系统，效率高、能耗低，机械均为国内通用的机械设备，清洁生产水平较先进。

(2) 污染物产生指标

1) 废水产生指标

本工程船舶生活污水产生量为 540t/a，COD、BOD₅、氨氮和 SS 年排放量分别约为 0.19t/a、0.08t/a、0.022t/a、0.19t/a。船舶上配备污水收集容器和污水处理装置，在船舶上进行初步处理后密封储存，靠岸后委托有资质单位处置。

船舶年产生舱底油污水为 420t/a，石油类产生量为 2.1t/a。舱底油污水经码头接收后统一委托有资质单位处置。

机修油污水产生量 10t/a，石油类产生量为 0.05t/a，机修油污水纳入危险废物，危废类别为 HW09，危废代码 900-007-09，机修油污水收集委托有资质单位处置。

2) 废气产生指标

本工程采用全密闭装卸工艺，装卸 VOCs 最大产生量为 97.67t/a。

船舶排放的 SO₂、NO_x、CO 废气量分别为 1.66t/a、1.36t/a、4.63t/a。

3) 固体废物产生指标

工程运营期船舶生活垃圾产生量约为 10t/a，收集后由垃圾运输车直接运到

市政垃圾处理场统一处理。

船舶维修垃圾产生量为 2t/a。属于危险废弃物，统一收集至密闭容器内暂存，委托有资质单位处置。

机修棉纱产生量约为 1.2t/a。属危险废物，统一收集至密闭容器内暂存，委托有资质单位处置。

综上，本工程按照清洁生产的要求进行了设计，在生产工艺、产品清洁性、污染物排放量控制等方面都达到了一定的清洁水平，符合清洁生产的要求。

第 9 章 总量控制

9.1 总量控制原则

污染物排放总量控制是以环境质量目标为基本依据,对区域内各污染源的污染物的排放总量实施控制,将某一控制区域作为一个完整的系统,采取措施将排入这一区域的污染物总量控制在一定数量之内,以满足该区域的环境质量要求。在实施总量控制时,污染物的排放总量应小于或等于允许排放总量。

总量控制方案的确定,应在考虑区域总量控制目标及当地环境质量、环境功能和环境管理要求的基础上,结合项目的实际条件和污染控制措施的经济技术可行性进行。目前,国家实施污染物总量控制的基本程序是:由各级政府层层分解、下达区域控制指标,各级政府再根据辖区内企业发展状况和污染防治规划情况,给企业分解、下达具体控制指标。

国家提出的“总量控制”实际上是区域性的,也就是说,当不可避免地增加污染物排放时,应对同行业或区域内进行污染物排放量削减,使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定的数量内,使污染物的受纳水体、空气等的环境质量可达到规定的环境目标。

9.2 总量控制对象

我国“十三五”期间对大气污染物 SO_2 、 NO_x 、工业烟(粉)尘和挥发性有机物,以及水污染物 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 实行排放总量控制,各地可以根据各自的环境状况,增加本地区必须严格控制的污染物,纳入本地区污染物排放总量控制计划。

9.3 申请总量指标

氨氮和 COD 污染物主要来源于船舶生活污水。船舶上配备污水收集容器和污水处理装置,在船舶上进行初步处理后密封储存,靠岸后委托有资质单位处置。因此,无需申请 COD 和氨氮排放总量;

SO_2 和 NO_x 、颗粒物无组织排放,无需申请排放总量。无组织 VOCs 排放量 97.67t/a,需要申请总量控制指标。根据东营市生态环境局关于落实《山东省生态环境厅关于印发山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理暂行办法的通知》的指导意见,本工程不在《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019 年)内,属于暂缓实行排污许可管理行业的建设项目,暂不纳入审核范

围，因此本工程 VOCs 排放量不需要申请总量替代指标。

第 10 章 环境保护对策措施

10.1 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施

10.1.1 施工期污染环境保护对策措施

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境影响较小。

10.1.2 运营期污染防治对策

10.1.2.1 运营期水污染防治对策

本工程运营期水环境污染物主要包括：船舶生活污水、舱底油污水、机修油污水。

船舶上配备污水收集容器和污水处理装置，船舶生活污水在船舶上进行初步处理后密封储存，靠岸后委托有资质单位处置；舱底油污水经码头接收后统一委托有资质单位处置；机修油污水机修油污水纳入危险废物，危废类别为 HW09，危废代码 900-007-09，收集委托有资质单位处置。

10.1.2.2 环境空气污染防治对策

本工程产生的大气污染物主要为到港船舶排放的废气和油品装卸过程产生的挥发油气。

(1) 船舶废气

船舶进出港时主机开动、停在港池时辅机启动均会产生一定数量的废气，主要污染物是 SO_2 、 NO_2 、 CO ，以无组织形式排放。靠港作业船舶主机处于停运状态，辅机仍在工作，由于船舶船型、到港时间的不确定性等因素，该部分废气是无规律的间歇排放，排放时间短，排放量小，对周围环境不会产生大的影响。对于到港船舶采取以下措施以减少船舶尾气中污染指标的排放量。

- ①优先选用功率大、转速快的发动机；
- ②选用含硫量低的优质柴油作为燃料，建设项目控制柴油的含油量 $<0.2\%$ ；
- ③尽可能降低辅机运转负荷，以减少耗油量。

(2) 装卸废气

减少油品装卸过程中废气排放的措施如下：

①采用全密闭装卸工艺，减少跑冒滴漏；

②泊位码头设置氮气吹扫系统，油品装卸完后采用氮气吹扫方式，通过压缩氮气将装卸臂和软管内残液吹扫至船舱内，防止管道内的剩余物对大气环境的影响；

③定期检查油品物料管道和阀门的工作状况，使之保持良好的运行状态，避免物料在装卸过程中的跑、冒、滴、漏；管线接头处及装卸点设积液槽（盒），及时回收处理残液。

10.1.2.3 噪声污染防治对策

1) 工程运营期间对声环境产生影响的污染源主要是流动机械、装卸动力设备和运输车辆产生的噪声。

2) 规划设计设备选型时，应选择噪声低、能耗低，或配有消声装置的装卸、运输机械设备或动力设备。

3) 加强机械、车辆和设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

4) 加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数。

5) 植树绿化，合理布置港内道路，使港内交通行驶有序，减少鸣笛。

10.1.2.4 固体废物处理措施

本工程运营期产生的固体废弃物主要包括船舶工作人员产生的生活垃圾、装卸设备和船舶维修保养产生的危险固废。

(1) 船舶生活垃圾利用拖轮等小型船接收，交由陆上运到指定的城市垃圾处理场统一处理。

(2) 工程所产生的船舶和装卸设备维修垃圾属于危险废物，如果保存不当，可能会对周围环境造成影响。对危险废物的收集、贮存、外运，应采取下述措施：

①船舶和装卸设备维修垃圾产生后，应集中收集，专人管理，集中贮存，各类危废应按性质不同分类进行贮存。委托有资质单位处置。

②危险废物贮存设施应满足《危险废物贮存污染控制标准》的要求。贮存场所要防风、防雨、防晒，并设计建造径流疏导系统、泄漏液体收集装置、气体导

出口和气体净化装置。在厂区内应避开易燃、易爆危险品仓库、高压输电线路防护区域，基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

③危险废物的转移和运输应按《危险废物转移联单管理办法》的规定报批危险废物转移计划，填写好转运联单，并必须交由有资质的单位承运。做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单），并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余各联交付运输单位，随危险废物转移运行。第四联交接受单位，第五联交接受地环保局。

④废弃物处置单位的运输人员必须掌握危险油品运输的安全知识，了解所运载的危险油品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

⑤处置单位在运输危险废弃物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域。

10.2 海洋生态环境保护对策措施

（1）施工期海洋生态环境保护对策措施

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工期对海洋生态环境影响较小。

（2）运营期海洋生态环境保护对策措施

1) 运营期间做好污水、固废等污染物的分类收集工作，严禁向海域内随意排放和丢弃污染物，避免对生态环境造成影响。

2) 运营期间加强污染物排海控制，严禁污染物排海，实现污水零排放。

3) 做好规划周边海域内海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境的监测工作，及时掌握海洋环境变化，以采取有效的保护措施。

4) 加强堆场的绿化建设，应对堆场内道路两侧、堆场周围布置绿化带，通

过营造环境保护林，绿化裸地，美化环境，保持水土，净化污染，改善生态。

10.3 环境保护设施和对策措施一览表

本工程环境保护设施和对策措施见下表。

表 10.3-1 本工程环境保护设施和对策措施

时段	项目		环境保护设施及方法
运营期	废水	船舶生活污水	船舶上配备污水收集容器和污水处理装置，在船舶上进行初步处理后密封储存，靠岸后委托有资质单位处置
		舱底油污水	经码头接收后统一委托有资质单位处置
		机修油污水	收集委托有资质单位处置
	废气	装卸 VOCs	采用全密闭装卸工艺
		船舶尾气	无组织排放
	噪声	设备运行噪声	选取低噪声的设备、加强设备维护保养工作
	固体废物	船舶生活垃圾	收集后由垃圾运输车直接运到市政垃圾处理场统一处理
		船舶维修垃圾	统一收集至密闭容器内暂存，委托有资质单位处置
		机修棉纱	统一收集至密闭容器内暂存，委托有资质单位处置

第 11 章 环境保护的技术经济合理性分析

11.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

(1) 编制依据

- 1) 交通部交水发[2004] 247 号《沿海港口建设工程概算预算编制规定》;
- 2) 交通部交水发[2004] 247 号《沿海港口水工建筑工程定额》;
- 3) 交通部交水发[2004] 247 号《沿海港口水工建筑及装卸机械设备安装工程船舶机械艘(台)班费用定额》;
- 4) 交通部交水发[2004] 247 号《水运工程混凝土和砂浆材料用量工程定额》;
- 5) 本工程工程可行性研究报告各方案设计的工程量;
- 6) 有关指标、有关定额、有关文件及规定。

(2) 治理重点根据工程特点, 建议从以下方面入手:

- 1) 环境监测费用: 工程施工期及运营期的环境监测计划见 14 章内容, 根据环境监测收费标准计算;
- 2) 不可预见费用: 工程建设过程中有些环保设施需要进一步完善, 有些环保设施需要增补, 还应为工程竣工环保验收中发现的新问题预留补救措施的资金, 为此应预留 20 万元资金, 用来弥补遗漏和不足。

由于原工程早已建成并投入运营, 本次扩建工程是依托原工程进行设计的, 充分利用原工程环保及应急设施如: 原工程码头的环保厕所、垃圾运输车、污水槽车、已有集污池等。本工程为扩建工程, 保持原工程主体结构不变, 主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整, 利用天然水深, 不涉及疏浚工程, 并改造部分消防设施, 更换消防泵、消防炮, 提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工。

通过估算, 本工程环保投资约 370 万元, 占工程总投资的 9.95%, 环保投资估算见下表。

表 11.1-1 环保投资估算

阶段	项目	单价(万元)	数量	金额(万元)
运营期	消防设施改造	---	---	350
	不可预见费用	---	---	20
	合计			370

11.2 环境保护的经济损益分析

(1) 环境直接、间接经济损失估算

1) 工程对环境的影响

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境影响较小。

(2) 环境直接、间接经济收益估算

1) 环境经济效益

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境影响较小。

工程施工期和建成初期污染防治措施的设置及运行、环保人员工资等投入，从财务角度看利润是负值。但环保投入的间接经济效益是显著的，可以减少废气、废水、噪声、固体废弃物对环境的污染，防范、减小事故对海域的污染，既保护了环境，又节约了水资源、能源。环保设施的实施对区域经济的可持续发展意义重大。

2) 社会效益

本工程实施后，将会吸引不少技术人才及经营人才短期或长期留驻，从而带入资金流、信息流和人流，促进当地各项事业的发展。项目的建设有利于改善企业未来石化工品的运输组织，从而大大降低了社会物流成本，可更好地满足我国经济发展的需要，必将对于公司业务发展和区域经济的保障起到良好的促进作用，也将带来良好的社会综合效益。

(3) 环境经济损益综合分析与评价

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设

施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境影响较小。

本工程建设对于东营港港口功能的完善具有重要意义，项目的建设将提升东营港油化工品泊位的吞吐量，改善和提高港口运营的安全保障，体现以人为本的经济发展思路。此外，本项目的建设有利于国家能源安全，有利于地方经济发展，有利于相关用户企业。在构建环境友好、资源节约型经济社会的过程中，作为国家重要资源之一的化工品的安全保障，对创建和谐社会、企业发展、社会经济的可持续发展等起着十分积极的意义。

综合分析项目建设的经济损益，项目建设带来的环境资源的损失及负面影响有限，并在可接受范围内。项目建设带来的社会效应和经济效益是比较明显的。因此，本工程是可行的。

11.3 环境保护的技术经济合理性分析

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境影响较小。

运营期，通过对陆域工程功能分区的合理布置，采用清洁、环保的机械设备和生产工艺，有效控制各类污染物的产生，对废水等资源实施回收利用，提高利用率，在场区进行绿化，种植绿化带，对不同种类污染物实施分类处理。以上清洁生产工业和环保措施在经济和技术方面都是切实可行的。

第 12 章 海洋工程的环境可行性

12.1 海洋功能区划符合性分析

12.1.1 《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》

根据《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》，本工程位于“东营港口航运区（A2-2）”，周边主要海洋功能区为农渔业区和工业与城镇用海区。本工程周边海洋功能区与项目的关系见表 12.1-1，邻近海域的功能区划登记表见表 12.1-2，所在海域及周边海域的功能区的分布见图 12.1-1。

表 12.1-1 项目用海与周边海洋功能区的位置关系（《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》）

代码	功能区名称	方位	距离（km）	功能区类型
A2-2	东营港口航运区	位于该功能区之内	/	港口航运区
A1-2	滨州-东营北农渔业区	N	1.22	农渔业区
A1-3	河口-利津农渔业区	S	4.50	农渔业区
A3-4	东营港北部工业与城镇用海区	W	8.47	工业与城镇用海区
A3-5	东营港南部工业与城镇用海区	SW	9.99	工业与城镇用海区

表 12.1-2 近海域的功能区划登记表见表

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (km ²)	岸线长度	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
A2-2	东营港口航运区	东营	东营港及附近海域四至； 118°55'45.2"--119°14'31.27"； 38°3'9.05"--38°14'39.29"	港口航运区	191.27	12.29	用途管制：本区域基本功能为港口航运功能，在基本功能未利用时允许兼容农渔业、矿产与能源等功能。保障港口航运用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。港口建设需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河尘沙的需求。 用海方式：允许适度改变海域自然属性，港口内工程鼓励采用多突堤式透水构筑物用海方式。	生态保护重点目标：港口水深地形条件。 环境保护要求：加强海洋环境质量监测，防止溢油等污染事故发生。港口区海域海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于三类标准。航道及锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。
A1-2	滨州-东营北农渔业区	滨州-东营	滨州的套儿河至东营港之间沿岸海域四至； 118°3'46.92"--119°10'43.16"； 37°57'34.61"--38°23'16.90"	农渔业区	1717.41	123.95	用途管制：本区域基本功能为农渔业功能，兼容矿产与能源、旅游休闲娱乐、防潮堤建设等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河沉沙的需求。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保障河口行洪安全。 用海方式：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许适度进行人工岛、平台、后勤服务等基础设施建设。 海域整治：本区域海岸大部分为沿海防潮堤永久性人工岸线，小部分池塘土质堤坝和道路为非永久性人工岸线，少量粉砂淤泥质自然岸线未被开发利用。海岸可进行沿海防潮堤坝建设。保护自然岸线原始形态，鼓励对人工岸线进行生态化扩建。	生态保护重点目标：传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等；老黄河口半滑舌鳎种质资源。 环境保护要求：加强海洋环境质量监测。防止渔港环境污染，加强环境综合治理。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。油气资源开发注意保护海洋资源环境，防止溢油，避免对毗邻海洋保护区产生影响。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。水产种质资源保护区、捕捞区海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。
A1-3	河口	东	东营港南至孤岛东部海域四	农渔业	749.46	21.41		

	-利 津农 渔业 区	营	至： 118°56'23.87"--119°27'24.88" ； 37°54'39.17"--38°12'9.12"	区			用途管制：本区域基本功能为农渔业功能兼容矿产与能源、旅游休闲娱乐等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河沉沙的需求。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。 用海方式：允许渔港建设等适度改变海域自然属性的用海，鼓励开放式用海，允许小规模建设石油平台基座、油田后勤服务基础设施。 海域整治：本区域可进行沿海防潮堤坝建设，鼓励对人工岸线进行生态化扩建。	生态保护重点目标：传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。环境保护要求：加强海域污染防治和监测。油气资源开发注意保护海洋资源环境，防止溢油，避免对毗邻海洋保护区产生影响。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。
A3-5	东营 南部 工业 与 城镇 用海 区	东营	东营港南侧四至： 119°5'34.55"--119°11'7.91";37°8'39.92"--37°13'56.63"	工业与 城镇用 海区	34.22	15.08	用途管制：本区域基本功能为工业与城镇用海，兼容旅游休闲娱乐等功能。在基本功能未利用时允许开展渔业用海。控制围填海规模，并接受围填海计划指标控制。需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划满足黄河沉沙的需求。保障河口行洪安全河口区域围海造地应当符合防洪规划。 用海方式：允许适度改变海域自然属性，鼓励采用人工岛、多突堤、区块组团等用海方式。海域整治：优化围填海海岸景观设计。	生态保护重点目标：近岸湿地生态系统。环境保护要求：加强海洋环境质量监测。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。
A3-4	东营 北部 工业 与 城镇 用海 区		东营港北侧四至： 118°53'48.59"--118°56'42.15" ； 38°6'35.06"--38°8'1.16"	工业与 城镇用 海区	5.51	3.46	用途管制：本区域基本功能为工业与城镇用海，兼容旅游休闲娱乐、港口航运等功能。在基本功能未利用时允许开展渔业用海。控制围填海规模，并接受围填海计划指标控制。需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河沉沙的需求。保障河口行洪安全，河口区域围海造	生态保护重点目标：近岸湿地生态系统。环境保护要求：加强海洋环境质量监测。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生

						<p>地应当符合防洪规划。</p> <p>用海方式：允许适度改变海域自然属性，鼓励采用人工岛、多突堤、区块组团等用海方式。海域整治：优化围填海海岸景观设计。</p>	<p>物质量不劣于二类标准。避免对邻近的海洋保护区等海洋敏感区产生不良影响。</p>
--	--	--	--	--	--	--	--

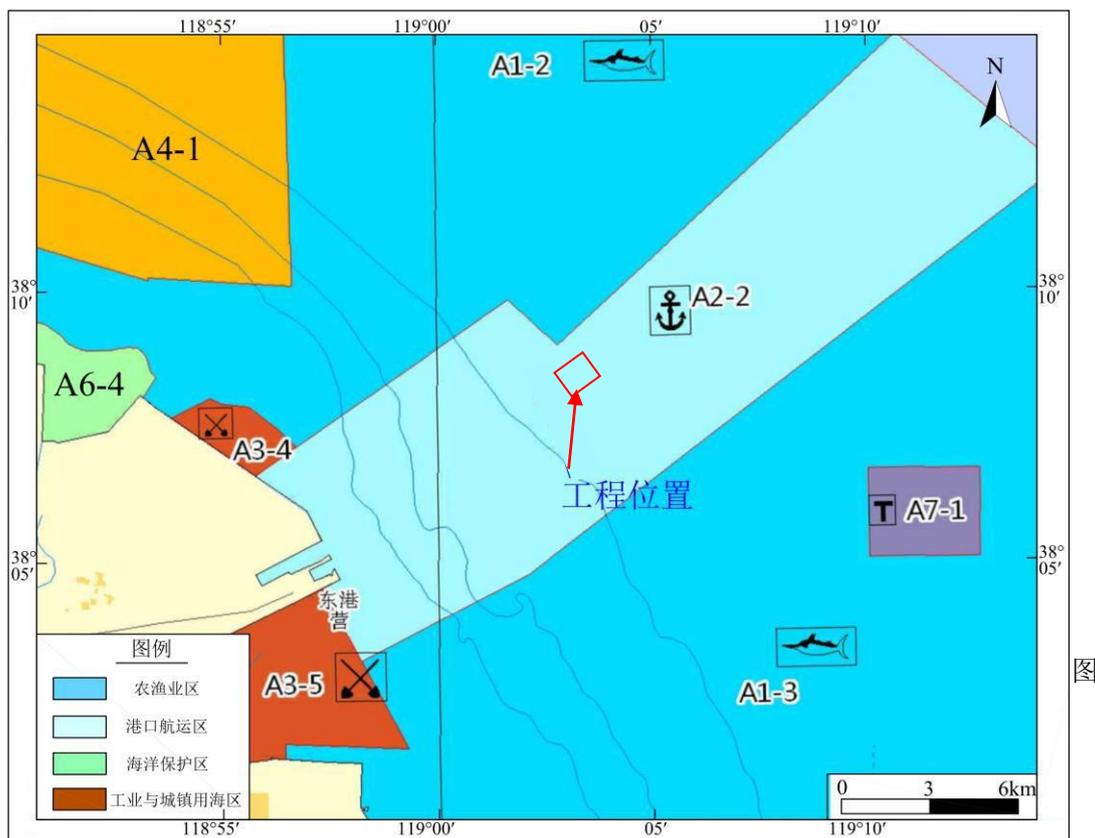


图 12.1-1 山东省海洋功能区划（2011~2020 年）

12.1.1.1 项目用海与所在海洋功能区划的符合性分析

(1) 用途管制要求

东营港口航运区（A2-2）的用途管制为“本区域基本功能为港口航运功能，在基本功能未利用时允许兼容农渔业、矿产与能源等功能。保障港口航运用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。港口建设须符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河沉沙的需求。”

本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量 1200 万吨，货种主要为：原油、燃料油。施工及运营主要在工程周边，不进入周边作业区，且根据数值模拟结果，工程建设对周边区域影响较小，保证了港口航运用海，本工程用海在现黄河口北侧 50km 处，根据黄河水利委员会于 1989 年编制的《黄河入海流路规划报告》，黄河入海流路稳定，所以，在稳定黄河现有流路不变的前提下，黄河沉沙的距离有限，工程建设满足黄河沉沙需求，因此，本工程建设符合东营港口航运区用途管制要求；

(2) 用海方式要求

用海方式为“允许适度改变海域自然属性，港口内工程鼓励采用多突堤式透水构筑物方式。”

本扩建工程对港池水域进行了扩大，并调整了航道走向。用海范围均为满足港口生产、船舶安全航行需要所用的海域，属于交通运输用海大类，用海面积为 271.8 公顷，其中港池用海 48.2 公顷，航道用海 223.6 公顷。对海洋属性影响较小，且严格控制用海面积，符合所在功能区的用海方式要求；

(3) 生态保护重点目标

生态保护重点目标为“港口水深地形条件。”

本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施，建成后对周边地形地貌冲淤环境不会产生明显影响，符合生态保护重点目标的保护要求；

(4) 环境保护要求

环境保护要求为“加强海洋环境质量监测，防止溢油等污染事故发生。港口区海域海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于三类标准。航道及锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。”

本工程采取有效的措施减少污染物的产生，严禁向海域内排放污水和垃圾，不会对该港口航运区的环境产生明显影响，符合其环境保护要求。

综上所述，本工程用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》对该功能区的海域的管理要求。

12.1.1.2 项目用海对周边海域海洋功能区的影响分析

(1) 对农渔业区的影响分析

根据《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》，工程周边的农渔业区为滨州-东营北农渔业区（A1-2）、河口-利津农渔业区（A1-3），该海洋功能区的用途管制、用海方式、海域整治、生态保护重点目标与环境保护要求见表 12.1-2。

本工程未占用滨州-东营北农渔业区（A1-2）及河口-利津农渔业区（A1-3），工程依托东营港东营港区进行建设本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施，不涉及疏浚，施工期不向海域内排放污水，不会造成局部海域水质超标；工程运营期间，

污水和垃圾不会向海排放，不会对周边海域的水质环境和生态环境造成明显影响，不会对周边农渔业区的重点保护目标及环境保护带来不利影响。

因此，不会对该农渔业区的环境保护带来明显影响。

(2) 对工业与城镇用海区的影响分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，工程周边的工业与城镇用海区为东营港北部工业与城镇用海区（A3-4）和东营港南部工业与城镇用海区（A3-5），该海洋功能区的用途管制、用海方式、海域整治、生态保护重点目标与环境保护要求见表 12.1-2。

本工程用海不占用东营港北部工业与城镇用海区及东营港南部工业与城镇用海区，不会对其用途管制、用海方式和海域整治带来明显影响。本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施，不涉及疏浚；施工期间产生的污水收集后按其性质不同分别进行处理；同时，在施工和运营期间制定了严格的环境保护措施，确保对周围环境的影响降至最小程度，因此，本工程不会对该功能区的生态保护重点目标及环境保护带来明显影响。工程建成后能够促进东营港东营港区发展，并带动东营港北部、南部工业与城镇用海区临港工业的发展。

因此，本工程建设不会对东营港北部工业与城镇用海区与东营港南部工业与城镇用海区产生明显不利影响。

12.1.1.3 小结

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本工程位于东营港口航运区（A2-2），项目用海符合该功能区的用途管制要求、用海方式要求和环境保护要求，对生态保护重点目标影响较小。同时，项目建设未对周边农渔业区与工业与城镇用海区等功能区的功能发挥产生明显影响。

因此，本工程用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》。

12.1.2 《东营市海洋功能区划（2013~2020年）》

根据《东营市海洋功能区划（2013~2020年）》，本工程位于“东营港区港口区（A2-2-1）”，该海洋功能区的用途管制要求为“基本功能为港口，兼容航道功能。在基本功能未利用时兼容养殖、油气功能。优先保障港口航运用海，港口区、航道及两侧缓冲区内禁止养殖。港口建设需符合黄河河口综合治理规划和黄河入

海流路规划，满足黄河沉沙需求。”用海方式控制为“允许适度改变海域自然属性，港口内工程鼓励采用多突堤式透水构筑物用海方式。”环境保护要求为“加强海洋环境质量监测，防止溢油等污染事故发生。海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于三类标准。”

本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量 1200 万吨，货种主要为：原油、燃料油，符合该功能区的“基本功能为港口”的用途管制要求，同时本工程海区在现黄河口北侧 50km 处，根据黄河水利委员会于 1989 年编制的《黄河入海流路规划报告》，黄河入海流路稳定，所以，在稳定黄河现有流路不变的前提下，黄河沉沙的距离有限，工程建设满足黄河沉沙需求；本扩建工程对港池水域进行了扩大，并调整了航道走向。用海范围均为满足港口生产、船舶安全航行需要所用的海域，属于交通运输用海大类，用海面积为 271.8 公顷，其中港池用海 48.2 公顷，航道用海 223.6 公顷。用海方式对海洋自然属性影响较小，符合所在功能区的用海方式要求；工程采取有效的措施减少污染物的产生，严禁向海域内排放污水和垃圾，并在运营期加强海洋环境监测，在采取适当的环境保护措施后，不会对附近海域海洋环境质量产生不利影响，符合该港口航运区的环境保护要求。

综上，本工程用海符合《东营市海洋功能区划（2013~2020 年）》。

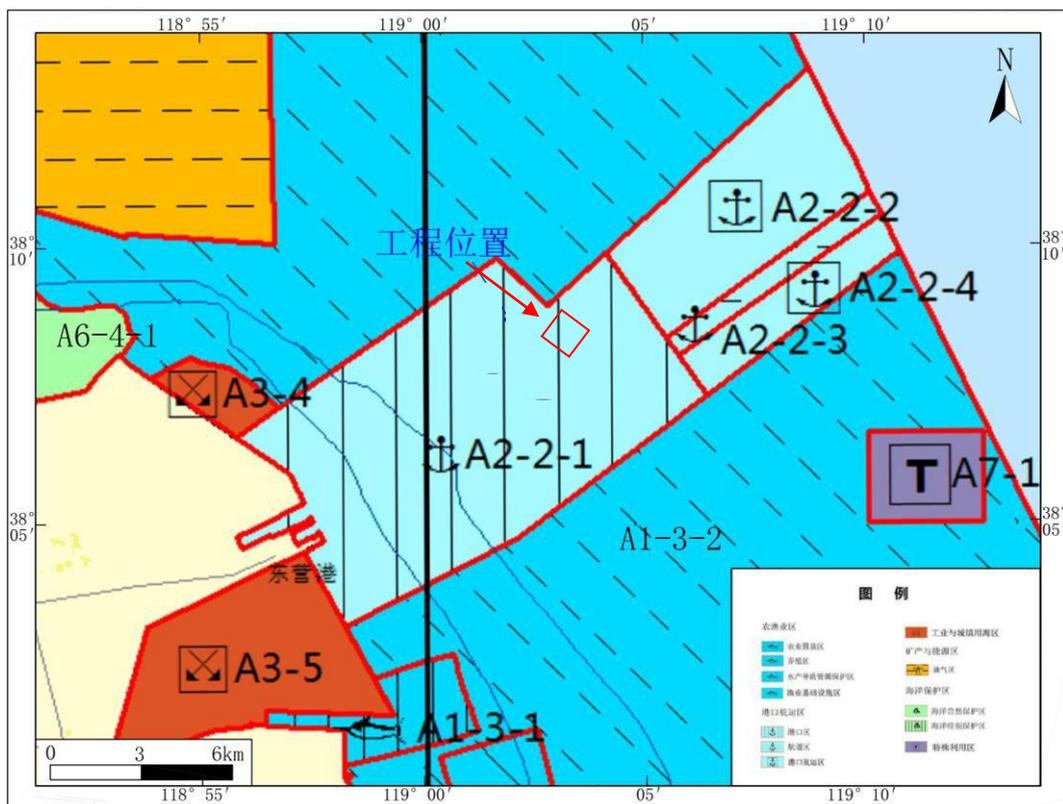


图 12.1-2 《东营市海洋功能区划（2013~2020 年）》

表 12.1-3 工程所在海域海洋功能区登记表（引自《东营市海洋功能区划（2011-2020 年）》）

功能区名称		东营港区港口区	所在图幅	5, 6, 7	功能区位置图	
功能区类型		港口区	功能区代码	A2-2-1		
所属一级类功能区名称		东营港口航运区	一级类功能区代码	A2-2		
地理范围		东营港近岸海域四至：118°55'45.20"--119°6'21.80"E； 38°3'9.06"--38°9'53.28"N				
面积（公顷）		10089	岸线长度（米）	12290		
开发利用现状		该区域目前为东营港区码头主要建设区			功能区范围图	
海域管理要求	用途管制	基本功能为港口，兼容航道功能，在基本功能未利用时兼容养殖、油气功能，优先保障港口航运用海，港口区、航道及两侧缓冲区内禁止养殖。港口建设需符合黄河河口综合治理规则和黄河入海流路规划，满足黄河尘沙需求				
	用海方式控制	允许适度改变海域自然属性，港口内工程鼓励采用多突堤式透水构筑物用海方式				
	整治修复	无				
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	无				
	环境保护	加强海洋环境质量监测，防止溢油等污染事故发生。海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于三类标准				
其他管理要求		无				

12.2 海洋环境保护规划的符合性分析

(1) 与《山东省海洋环境保护规划》(2008~2020)的符合性分析

根据《山东省海洋环境保护规划》(2008~2020)，项目所在区域属于黄河口及莱州湾毗邻海域重点海洋功能区，黄河口及莱州湾毗邻海域范围包括滨州市大口河以东至龙口市砣矶岛高角沿海海域，该功能区海洋环境保护目标包括：海洋自然保护区、湿地生态系统保护区全部达到一类以上海水水质标准，其中海珍品增养殖区位一类以上海水水质标准，沉积物和海洋生物质量均为一类以上标准；海水增养殖区、盐田、盐化工区全部达到二类以上海水水质标准；旅游区全部为三类以上海水水质标准，海水浴场达到二类以上海水水质标准，沉积物和海洋生物质量均为一类以上标准；矿产区为三类以上海水水质标准，沉积物和海洋生物质量维持现有水平；港口区、海上交通、油气勘探开采核心区域为三类以上海水水质标准，沉积物和海洋生物质量维持现有水平。

根据环境质量现状调查结果，本工程附近海域无机氮、磷酸盐等评价因子出现超标现象；海洋沉积物各评价因子均未超过各站位所在功能区的《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)的要求，沉积物质量良好。因此，该海洋功能区内，部分区域海水水质不符合规划要求，需要采取有效措施进行重点保护。

工程施工期间，严禁向海洋内排放污水和垃圾，不会对所在海域的水环境和沉积物环境质量造成影响，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施，不涉及疏浚，对周边环境影响较小。运营期产生的污染物均经妥善处理后不向海域内排放，不会对周边海域的环境质量产生明显影响。

因此，项目建设符合《山东省海洋环境保护规划》(2008~2020)。

(2) 与《山东省渤海海洋生态红线区划定方案(2013~2020年)》的符合性分析

山东省渤海海洋生态红线划定的具体范围为沿海岸线西起漳卫新河口口的鲁冀海域界线，东至蓬莱角东侧的蓬莱沙河口，向陆至山东省人民政府批准的海岸线，向海至离海岸线约12海里的海域。

本工程周边海洋生态红线区包括山东黄河三角洲国家级自然保护区、东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区东营黄河口生态国家级海洋特别保护区、

黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区等。本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施，不涉及疏浚，对周边环境影响较小；工程施工及运营期间，产生的污染物不向海域内排放，不会对周边红线区的生态环境造成不利影响。

因此，项目用海符合《山东省渤海海洋生态红线区划定方案（2013~2020年）》的管控要求。

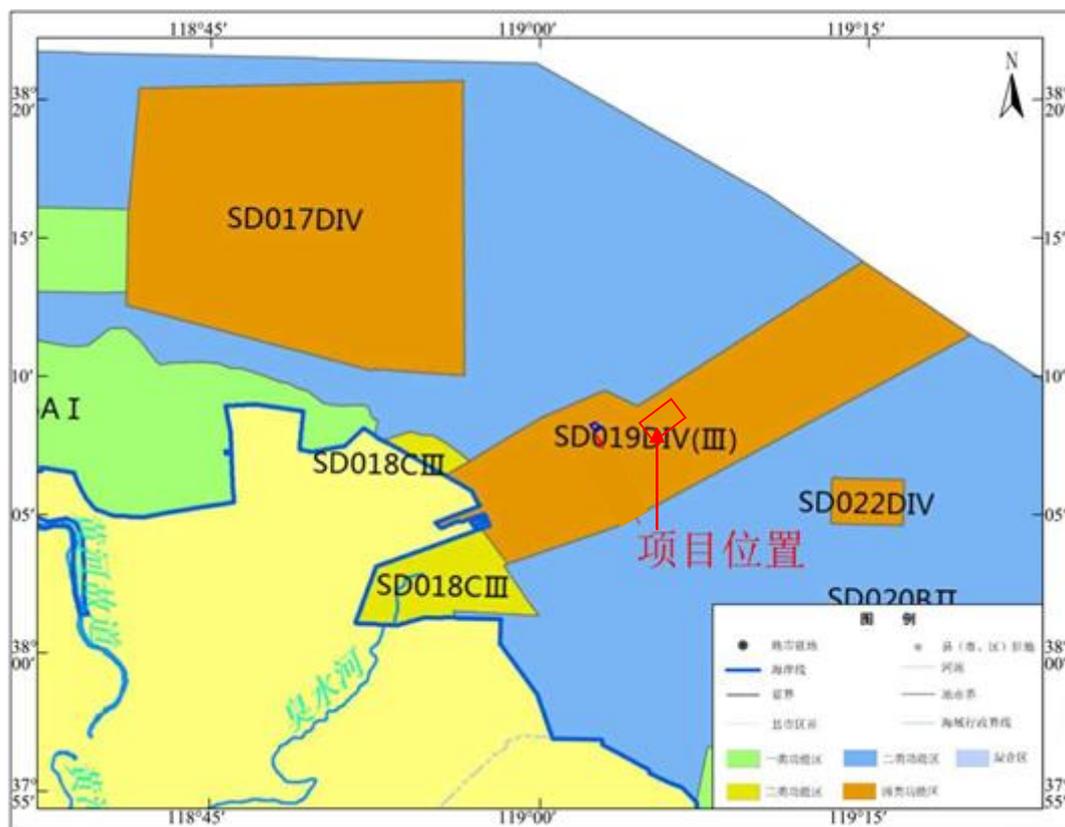


图 12.2-1 《山东省渤海海洋生态红线区划定方案（2013~2020年）》

12.3 工程所在海域相关规划的符合性分析

（1）与《东营港总体规划》（2016-2040年）的符合性分析

2017年3月9日山东省人民政府批复了《东营港总体规划》（2016-2040年），规划指出：东营港是山东省地区性重要港口，是实施黄河三角洲高效生态经济区和山东半岛蓝色经济区发展战略的重要支撑，是东营市发展临港产业、促进产业结构升级和带动地区经济发展的重要依托，是海洋资源开发与利用的服务基地，是山东省原油运输的重要接卸港。确定东营港的定位：东营港区是东营港的主要港区，是以液体散货为主，兼顾滚装运输、集装箱以及海洋装备等多种物资运输

功能的大型综合性深水港区，主要为东营港经济开发区和东营市发展服务，远期随着港口功能的提升和集疏运条件的改善，将发展成为黄河三角洲地区综合物流中心。规划明确东营港共划分为四个港区，主要包括东营港区、广利港区、广饶港区、广北港区，结合东营港岸线资源分布及各港区自身发展条件，东营港将逐步形成以东营港区为核心，以广利港区为重要组成，以广北港区和广饶港区为辅助的港口体系。根据《东营港总体规划》（2016-2040年），目前东营港区已初具规模，且东营港区依托东营港经济开发区，岸线资源丰富、陆域宽阔、建港条件相对较好，海岸距 10m 等深线约 6km，通过采取一定的工程措施，可以建设 10×10^4 t 级以上码头泊位。东营港区作为东营港的主要港区，以液体散货为主，兼顾滚装运输、集装箱以及海洋装备等多种物资运输功能。东营港区今后的发展将以满足后方临港工业运输需求为主，同时也将满足本地区经济发展的需求，为中海油渤南油田、垦利油田原油上岸、分拨和胜利油田海上生产提供服务，为东营市石化企业接卸进口原油，并承担部分成品油下水装船任务。远期随着后方集疏运通道条件的不断改善，还将为更大范围的腹地经济发展服务，承担更多的物资运输任务，并适时逐步发展集装箱运输功能，成为东营市最重要的综合性港区。根据东营港区规划各段岸线的使用功能，把东营港区划分为栈桥、北港池、南港池、一突堤、二突堤和大唐电厂 6 个作业区。根据“东营港区总体布置规划”，本工程位于东营港区栈桥作业区（图 12.3-1），本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量 1200 万吨，货种主要为：原油、燃料油，与《东营港总体规划》（2016~2040 年）要求一致，符合规划对该海域的功能定位。因此，工程建设符合《东营港总体规划》（2016-2040 年）。

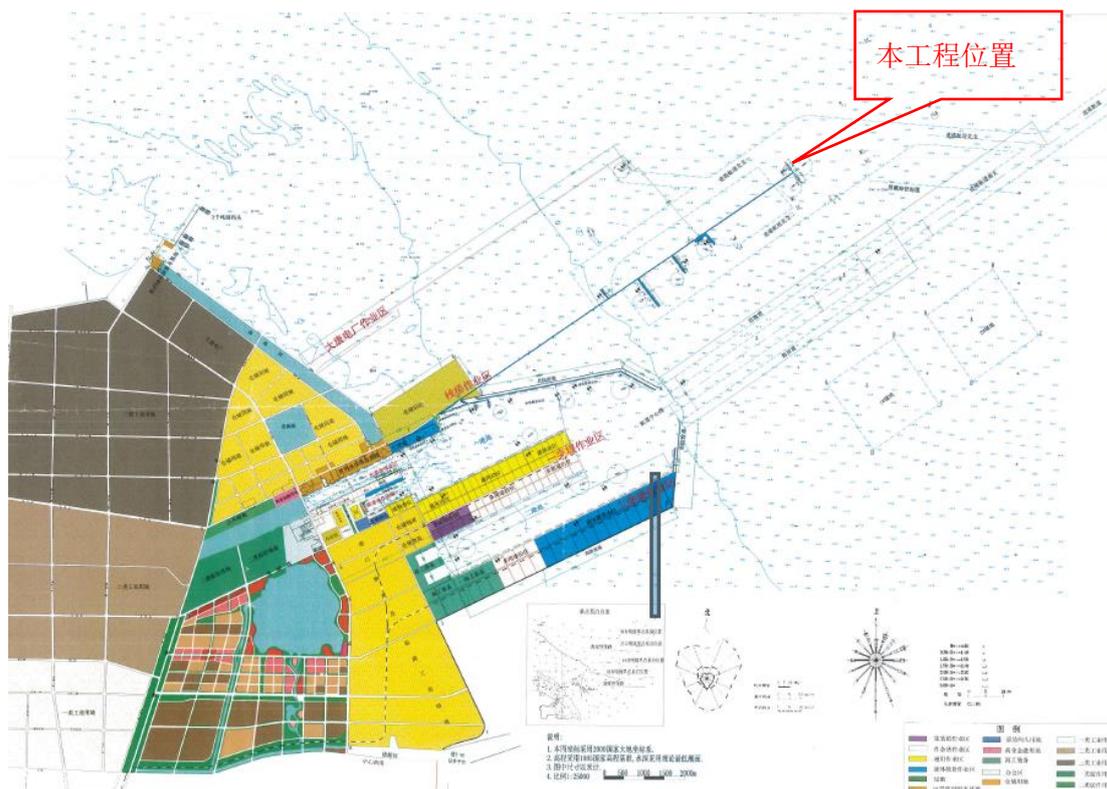


图 12.3-1 《东营港总体规划》(2016-2040 年)

(2) 山东半岛蓝色经济区发展规划

《山东半岛蓝色经济区发展规划》将东营港列为重点开发岸段，并指出，“优化布局，强化枢纽，完善网络，提升功能，发挥组合效应和整体优势，构建海陆相连、空地一体、便捷高效的现代综合交通网络。形成以青岛港为核心，烟台港、日照港为骨干，威海港、潍坊港、东营港、滨州港、莱州港为支撑的东北亚国际航运综合枢纽。东营港、潍坊港、滨州港、烟台港莱州港区要加强深水泊位、航道、防波堤等公用基础设施建设，完善功能，提高吞吐能力，形成分工明确的黄河三角洲港口群。

本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量 1200 万吨，货种主要为：原油、燃料油。工程建成运营后可大幅度提高东营港石油化工品的吞吐量，提高东营港液体散货通过能力，进一步完善港区基础设施建设，满足腹地内企业石油化工品的运输，促进临港工业发展，同时有效完善港口布局规划，实现港口功能多样化，提高港区自身竞争力。因此，本工程建设符合《山东半岛蓝色经济区发展规划》。

(3) 《山东省海洋主体功能区规划》(鲁政发〔2017〕22号)

根据《山东省海洋主体功能区规划》(鲁政发〔2017〕22号),本工程位于东营市河口区海域,属于限制开发区域,该区域的发展定位要求为“合理规划利用滩涂资源,适度发展东营港以及临港高端物流制造等产业,发展海洋新能源、海洋油气资源等传统海洋产业,实施严格的产业准入环境标准。加强东营黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区建设和管理。”

本工程位于东营港区,本工程拟将现有2个5万吨级液体化工品码头扩建为2个8万吨级液体化工品码头,本次扩建保持原工程码头主体结构不变,主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整,并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量1200万吨,货种主要为:原油、燃料油,工程建设有利于完善东营港区的布局,壮大港口液化品航运产业,符合该区域的发展要求,符合《山东省海洋主体功能区规划》(鲁政发[2017]22号)。



图 12.3-2 《山东省海洋主体功能区规划》(鲁政发[2017]22号)

(4) 黄河三角洲高效生态经济发展规划

《黄河三角洲高效生态经济区发展规划》指出，“重点建设东营、莱州、滨州、潍坊四个港口，以促进临港物流和临港工业发展为目标，以提升综合功能和扩大吞吐能力为重点，充分重视建港地质条件，借鉴国内外成功经验，搞好港口总体规划，积极稳妥地开工建设万吨级散杂货、多用途和液体化工等泊位。加强区域港口整合，明确分工和功能定位，搞好与天津、大连等大港的合作对接。”要充分发挥区域内未利用土地资源丰富的优势，着力发展生态产业和循环经济，依托“四点”，建设“四区”，打造“一带”。四点，即东营港、滨州港、潍坊港和烟台港莱州港区，要强化东营港的区域中心港地位，加强莱州港区建设，加快滨州港、潍坊港扩能。本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量 1200 万吨，货种主要为：原油、燃料油，建成后能提升港口液体散货吞吐量，完善东营港区泊位功能，发挥东营港对腹地内经济的带动和辐射作用，强化东营港的区域中心港地位，符合《黄河三角洲高效生态经济区发展规划》。

（5）山东省沿海港口布局规划

《山东省沿海港口布局规划》确定东营港在山东省沿海港口中的地位 and 作用是：是黄河三角洲地区重要港口；是“黄河三角洲高效生态经济区”建设的重要基础；主要为黄河三角洲地区经济发展和胜利油田、石化基地、临港工业区的开发服务。

本工程属于东营港东营港区范围，东营港区是东营港重点发展的核心港区，主要为腹地经济、临港产业、海上油田开发服务，将逐步发展成为具有能源、原材料、集装箱等多种物资及滚装运输功能的现代化综合性深水港区，逐步发展成为黄河三角洲地区综合物流中心。本工程的建设可在一定程度上提高东营港东营港区液体化工品泊位的专业化水平，推动东营港区整体建设，扩大散杂货吞吐、堆存能力，有利于东营经济开发区基础设施建设，加速临港物流业的发展，为临港产业提供优质服务。因此，本工程建设符合《山东省沿海港口布局规划》。

（6）东营市城市总体规划（2011-2020 年）

《东营市城市总体规划》(2011-2020 年)将东营港远期发展成国内的中型港，依托港口建设东营市临港工业和出口加工业基地及黄河三角洲的重要物流园区。发展港口业是东营市城市规划的重要部分。

本工程所在的东营港区隶属于东营经济开发区，2011年3月得到国务院正式批复升级为国家级开发区。东营经济技术开发区将在南部规划建设119km²的临港产业区，按照市委、市政府“一带一轴两极三城六区十园”的空间布局规划，和东营港区实施港城一体化，以港带区、港区一体、港城联动、协调推进，成为东营市增长极。

本工程作为东营港东营港区泊位扩建工程，其建设将大大推动东营港区的发展步伐，完善东营市港口功能，带动临港工业发展，促进东营区域经济发展，符合《东营市城市总体规划》（2011-2020年）。

12.4 建设项目的政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本工程属于属于“鼓励类”第二十五项“水运”第1条“深水泊位（沿海万t、内河千t及以上）建设”。本工程为东营港东营港区海油液体化工品5#、6#泊位扩建工程，其建设为东营港腹地内企业提供原油、燃料油等货物的装卸、运输服务，是泊位正常运营的必要条件，可促进东营港液化品泊位建设，提高港口运输能力，符合国家产业政策。

12.5 工程选址与布置的合理性分析

12.5.1 工程选址的合理性分析

东营港区是东营港未来发展的重点，将建设成为东营港的核心港区。港区将以能源、原材料和化工产品运输为主，承担临港工业服务、腹地物资中转运输和综合物流服务等功能，逐步发展成为大型综合性深水港区，本工程建设具有良好的区位条件。

按照《东营港总体规划》（2016-2040年），东营港区作为东营港的主要港区，以液体散货为主，兼顾滚装运输、集装箱以及海洋装备等多种物资运输功能。本工程选址在规划的东营港区液体散货作业区内，符合《东营港总体规划》（2016-2040年）布局，本次扩建保持原工程码头主体结构不变，主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整，并改造部分消防设施，符合集中、集约用海原则。因此，项目选址合理。

12.5.2 平面布置的合理性分析

（1）整体布局合理性分析

根据东营港区规划，本工程位于规划的东营港东营港区栈桥作业区，该区域

规划为油品及液化品泊位。原海油 5#、6#泊位设计时，码头水工结构及水域对码头远期升级有所预留，根据核算，原码头泊位长度、靠船段长度、码头前沿停泊水域宽度、回旋圆直径、码头前沿顶高程、系缆墩顶高程可满足停靠 8 万吨级油船需要。

原进港航道与《东营港总体规划（2016-2040 年）》不符，进港航道需重新选线。本工程水域考虑利用现有天然水深，根据天津市陆海测绘有限公司 2018 年 7 月《东营中海油 5 万 5 千吨港池航道扫测水深图》及海图 30801 号显示的本工程水域范围（进港支航道、港池）泥面浅点高程-14.5m 控制，设计高水位 1.86m，8 万吨级油船通常选择乘潮进出港，因此现有天然水深能够满足 8 万吨级油船需求。根据建设单位提供的资料，本工程部分到港 8 万吨油船不满载，可根据实际需要选择是否乘潮进出。

本工程建设实现了对现有码头、港池、航道资源的有效、合理利用。港池与航道相接，有效地利用现有航道资源，便于船舶的进出港作业，利于液体散货的装卸作业。码头通过管道与后方储运区连接。引桥上布置输油管线，液化品通过输送管线输送至后方罐区。全部货物采用管道输送，有利于降低作业过程风险，码头平台各功能区的分布格局满足泊位运营的整个工作流程，有利于安全生产管理、方便物流的运转，便于港口运营的管理。

本工程符合《东营港总体规划（2016~2040 年）》，整体布局兼顾了现有工程的实际情况及港区的未来发展，整体布局合理。

（2）平面布置合理性分析

1) 码头布置合理性分析

原海油 5#、6#泊位为 5 万吨级呈蝶型布置，走向为 $134^{\circ}26'45''\sim 314^{\circ}27'45''$ ，泊位长度为 340m，双侧靠船。码头由 1 座码头作业平台和 6 座系缆墩组成。码头平台平面尺度为 88m×55m，顶高程为+9.5m。西侧系缆墩平面尺度为 10m×12m，顶高程为+6.0m，与平台之间通过 2m 宽人行桥连接。东侧系缆墩平面尺度为 10m×16m，顶高程+6.0m，与平台之间通过 10m 宽管架桥连接，包括 4m 宽管廊区、4m 宽维修汽车通道及两侧各 1m 宽供船员带缆用的人行便桥。

东侧系缆墩外侧距主引桥约 5m 处建有一综合平台，其上布置有综合用房，内布置有消防泵房、值班室、配电室和控制室等。

码头与已建海油 4#泊位通过 2.6km 引桥连接，引桥宽 10m，顶高程+10.5m。

码头前沿停泊水域宽度 84m，底标高-14.0m。回旋水域直径 608m，底高程 -14.0m。进港航道平行于引桥方向，方位角 $234^{\circ}26'45''\sim 54^{\circ}26'45''$ ，单向航道航道通航宽度为 300m，设计底高程为-14.0m。

原海油 5#、6#泊位设计时，码头水工结构及水域对码头远期升级有所预留，根据核算，原码头泊位长度、靠船段长度、码头前沿停泊水域宽度、回旋圆直径、码头前沿顶高程、系缆墩顶高程可满足停靠 8 万吨级油船需要。

原进港航道与《东营港总体规划（2016-2040 年）》不符，进港航道需重新选线。本工程水域考虑利用现有天然水深，根据天津市陆海测绘有限公司 2018 年 7 月《东营中海油 5 万 5 千吨港池航道扫测水深图》及海图 30801 号显示的本工程水域范围（进港支航道、港池）泥面浅点高程-14.5m 控制，设计高水位 1.86m，8 万吨级油船通常选择乘潮进出港，因此现有天然水深能够满足 8 万吨级油船需求。根据建设单位提供的资料，本工程部分到港 8 万吨油船不满载，可根据实际需要选择是否乘潮进出。码头平面布置体现了集约、节约用海的原则，码头平面布置是合理的。

2) 水域布置合理性分析

码头前沿水域紧靠码头，便于船舶货物的装卸。码头前沿停泊水域宽度按照 2 倍船宽设计，停泊水域宽度取为 84m；回旋圆直径按 2 倍设计船型船长计算，设计取值为 608m，可满足船舶安全掉头、停泊需求；工程位置靠近公共航道，方便船舶进出港。工程水域平面布置合理。

综上所述，工程平面布置合理。

12.6 环境影响可接受性分析

(1) 环境现状

根据第五章环境质量现状调查可知，工程周边海域沉积物质量整体状况较好，无污染现象。工程周边保护区内水质质量整体状况较好，部分调查站位的无机氮、磷酸盐存在超标现象。

(2) 工程建设产生的环境影响

1) 污染因素

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设

施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境影响较小。

本工程运营期水环境污染物主要包括：船舶生活污水、舱底油污水、机修油污水。

船舶上配备污水收集容器和污水处理装置，船舶生活污水在船舶上进行初步处理后密封储存，靠岸后委托有资质单位处置；舱底油污水经码头接收后统一委托有资质单位处置；机修油污水机修油污水纳入危险废物，危废类别为 HW09，危废代码 900-007-09，收集委托有资质单位处置。

本工程产生的大气污染物主要为到港船舶排放的废气和油品装卸过程产生的挥发油气。船舶废气，主要污染物是 SO_2 、 NO_2 、 CO ，以无组织形式排放。对于到港船舶采取以下措施以减少船舶尾气中污染指标的排放量：优先选用功率大、转速快的发动机；选用含硫量低的优质柴油作为燃料，建设项目控制柴油的含油量 $<0.2\%$ ；尽可能降低辅机运转负荷，以减少耗油量。

减少油品装卸过程中废气排放的措施如下：全密闭装卸工艺进行装卸，减少跑冒滴漏；泊位码头设置氮气吹扫系统，油品装卸完后采用氮气吹扫方式，通过压缩氮气将装卸臂和软管内残液吹扫至船舱内，防止管道内的剩余物对大气环境的影响；定期检查油品物料管道和阀门的工作状况，使之保持良好的运行状态，避免物料在装卸过程中的跑、冒、滴、漏；管线接头处及接卸点设积液槽（盒），及时回收处理残液。

工程运营期间对声环境影响的污染源主要是流动机械、装卸动力设备和运输车辆产生的噪声。本工程采取以下措施降低噪声对周边环境的影响：规划设计设备选型时，应选择噪声低、能耗低，或配有消声装置的装卸、运输机械设备或动力设备；加强机械、车辆和设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象；加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数；植树绿化，合理布置港内道路，使港内交通行驶有序，减少鸣笛。

2) 非污染因素

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施

工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。本工程对海洋生态资源影响较小。

综上所述，本工程对周边海洋环境影响较小。

（3）环境风险

项目建设用海风险主要为油品泄漏事故，火灾、爆炸事故，海冰，台风和风暴潮。通过建立完善的火灾报警和消防系统，制定切实可行的风险防范措施和应急预案，一旦事故发生，立即启动应急预案，采取相应措施，可将事故的影响降低到最小程度。

综合以上分析，项目附近海域海水水质存在一定程度的污染，沉积物质量良好；项目施工期及运营期产生的污染物不外排入海，不会对周边海域的环境产生不利影响；项目建设对附近海域的水文动力环境、生态环境等影响较小；采取风险防范对策措施和应急预案，最大程度的减少风险产生后对环境的影响，因此，本工程的环境影响是可以接受的。

第 13 章 环境管理与环境监测

13.1 环境保护管理计划

为了做好环境保护工作，减轻本工程对海洋环境的影响程度，建设单位及施工单位应高度重视环境保护工作，应成立专门机构进行环境保护管理工作。

13.1.1 环境保护管理计划

(1) 环境管理的法律依据和采用标准

本工程的环境管理工作应严格执行《中华人民共和国海洋环境保护法》等与本工程有关的法律法规及标准。

(2) 建立环境保护制度和安全管理制

安全生产是避免污染事故发生的重要保证，因此，环境管理不仅要注重环境保护制度，也要注重安全管理，杜绝事故的发生。在本工程建设过程中要建立以下制度：

- 1) 对建设过程中产生废弃物的排放要监督检查，发现问题及时上报。
- 2) 检查有关文书和证件。
- 3) 采集样品，检测排放达标情况。
- 4) 接到发生污染事故的报告后，尽快会同检测人员赶到现场监视、监测，同时向上级主管部门汇报，尽快采取措施，最大限度减少污染损害。
- 5) 定期向负责领导和上级海洋环保部门汇报环境保护工作的执行情况。

(3) 建立环境管理信息系统

本工程实施过程中，要保证工程能落实本次环境评价提出的主要措施和结论，就必须能够及时、全面、准确地掌握工程实施过程的各种信息。环境管理信息系统可直接为工程实施的环境管理服务，同时也能为上级环境管理部门和管理信息系统提供信息支持。环境管理信息系统是为环境管理服务的环境数据的收集、传递、存贮、加工、维护的工具和手段，由信息采集系统、处理系统、决策支持系统和服务系统等 4 大系统组成。

环境管理信息系统可自主开发，根据自身的需求、信息资源、技术水平来建设，也可引进政府环境管理部门的环境管理信息系统，该工作由卫生环保处的环境管理部负责。

(4) 环境监控体系

为了促进本环境评价有关内容的有效实行，确保环境目标的实现，需要建立环境监控体系。该体系的主要功能是组织组织实施跟踪监测计划和组织实施跟踪评价计划，并负责监督企业各项环保设施的运行、维修，并保证其正常运行。

该体系由监测分析化验中心负责创建和实施，配置相关资质的人员和监测分析仪器，定期向环境管理部提交相关信息资料。

(5) 环境风险管理

工程实施过程中存在溢油事故风险和液体化工品泄漏事故风险的可能性。本工程货种为原油、燃料油，一旦发生泄漏，立即布设围油栏，用回收机进行回收或用吸附材料吸附处理。

环境风险管理的首要原则是风险预防，建立一套完善的环境风险管理与应急体系，其次是污染者、危害者负担原则和全过程管理原则。全过程管理包括：①事故前进行风险评估和预防，制定应急体系，开展宣传教育；②事故发生时应急处理工作的人员、设备和组织；③事故后的补救和总结。

(6) 工程环境验收要求

①落实污水的来源、处理量、处理方式对海洋水体功能及环境敏感目标的影响程度，污水的收集、储运、处理设施是否正常运行。

②落实风险防范应急设施是否按照要求配备。

③固体废物的处理方式是否与环评报告一致，危废委托有资质单位处理。

④根据环境跟踪监测报告，落实对环境的影响情况。

13.1.2 环境管理机构设置

13.1.2.1 环境保护管理部门

环保相关部门负责本工程的环境管理、环境监测、污染源防治的监督管理等工作。

当地海事行政主管部门负责水域监视，防治船舶及其相关作业污染水域的监督管理，负责水域重大污染事故的处理。

本工程施工期的环保管理工作除上述有关部门外，应由项目的建设单位落实各项环保措施并配合上述机构的环保执法与监督管理工作；本工程投入营运后，实行公司化管理，作为独立的法人，应配备自己的环保管理机构（可与其它机构

合并、配备专职或兼职人员), 负责项目营运期的环保设施正常运营等环保措施的落实, 并配合上述机构的环保管理工作。

13.1.2.2 施工单位环境管理机构设置

施工单位应设立内部环境保护管理机构, 主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成, 专人负责环境保护工作, 实行定岗定员, 岗位责任制, 负责各个施工工序的环境管理工作, 保证施工期环保设施的正常进行, 各项环境保护措施的落实。

施工单位的管理内容主要为:

(1) 负责监督、落实有关环境保护管理规章制度, 实施环境保护控制措施、管理污染治理设施, 并进行详细的记录, 以备检查。

(2) 及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与本工程施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等, 提出改进建议。

(3) 按本报告提出的各项环境保护措施, 编制详细施工期环境保护措施落实计划, 明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构(人)等, 并将该环境计划以书面形式发放给相关人员, 以便于各项措施的有效落实。

13.1.2.3 建设单位环境管理机构

为了有效保护拟建项目所在区域环境质量, 切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实, 除了施工单位应设置环境保护管理机构外, 针对本工程的建设施工, 建设单位还应成立专门小组, 负责监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况, 并在选择施工单位前, 将主要环境保护措施列入招标文件中, 将各施工单位落实主要环境保护措施的能力作为项目施工单位中标考虑因素, 将需落实的环保措施列入与施工中标单位签署的合同中, 聘请有资质的施工监理机构对施工单位环境保护措施落实情况进行跟踪监理, 并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。加强建设项目的环境管理, 根据本报告提出的污染防治措施和对策, 制定出切实可行的环境污染防治办法和措施。

建设单位环保管理机构的职责如下:

(1) 宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准, 并监督有关部门执行;

(2) 负责本工程施工期与营运期的环境保护管理工作。负责监督各项环保

措施的落实与执行情况；

(3) 在施工地点，应由工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理，监察环保设施设置与实施情况；

(4) 工程环境监理纳入工程监理，接受环保主管部门的指导和监督，以便更好地履行职责；

(5) 按环保部门的规定和要求填报各种环境管理报表；

(6) 建设单位需委托有资质的监测机构，在工程开工前、建设过程中及工程完工后进行跟踪监测，及时掌握项目建设过程中对海洋环境的影响范围及程度，发现问题应增加监测频率、调整监测站位，及时掌握环境污染情况，并向相关海洋主管部门及时汇报。跟踪监测完成后，建设单位须向海洋主管部门提交跟踪监测报告，申请海洋环保竣工验收。

(7) 负责对营运期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；

(8) 协调、处理因本工程的建设和营运所产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

(9) 环境监测工作及监测计划的实施，应由建设单位的环保机构完成，在不具备条件的情况下亦可委托有资质的环境监测站协助进行。

13.1.3 环境保护管理建议

针对本工程的建设和投入营运，提出如下环境保护管理要求和建议：

(1) 所有与本工程直接相关的污染防治设施的建设必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 工程竣工投入试运营后，应按照有关要求申请进行建设项目环保竣工验收。

(3) 建议本工程在落实各项环境保护设施时，采用环保主管部门认证合格单位的污染治理技术或设施。

(4) 本工程应根据交通部交环发[2004]314 号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”的要求，落实施工期的工程环境监理制度。

(5) 运营后对保护区造成的影响，如水动力环境、冲淤环境、生态环境等一些生态影响因素的影响，要及时采取的有效减缓措施，将影响程度降至最低。

13.2 环境监测计划

13.2.1 运营期跟踪监测

(1) 监测项目

水文、水质、沉积物、生物、水深地形；陆域废气、噪声。

(2) 监测内容

①水文：水色、透明度、悬浮物；

②水质：pH 值、COD、DO、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、镉、锌、砷、铬、汞等；

③沉积物：铜、铅、镉、锌、砷、铬、汞、石油类、硫化物、有机碳；

④生物：叶绿素 a 含量、浮游植物、浮游动物、底栖生物；

⑤水深地形：航道及港池水深。

⑥陆域废气：无组织 VOCs、NO_x、SO₂、颗粒物

⑦陆域噪声：L_{Aeq}

(3) 监测频率：水文、水质、沉积物、生物、水深地形施工结束后监测一次，运行期每两年监测一次；陆域运营期废气、噪声每季度检测一次。

(4) 监测站位：根据项目特点和周边海域特点，在工程周边海域设置 12 个水质、12 个水文、6 个沉积物、6 个生物监测站位，以及 4 条水深地形变化监测断面。监测站位见图 13.2-1。

陆域无组织废气监测监测布点位于厂界上风向及下风向，噪声监测布点位于厂界。

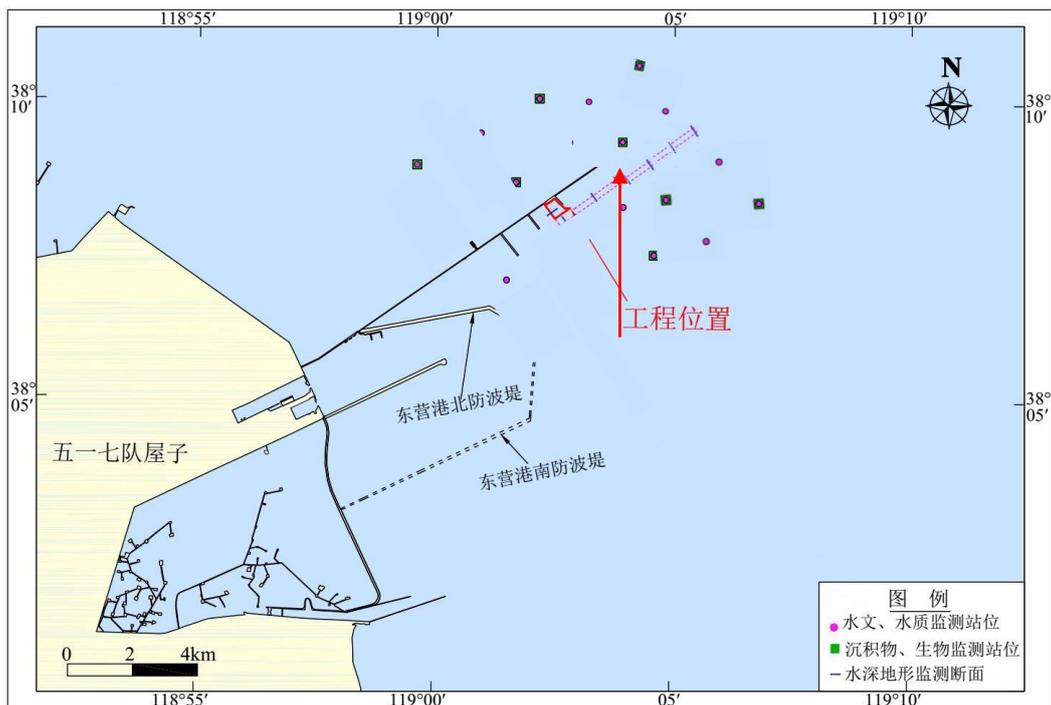


图 13.2-1 监测点位图

第 14 章 环境影响评价结论及建议

14.1 工程分析结论

14.1.1 工程概况

本工程拟将现有 2 个 5 万吨级液体化工品码头扩建为 2 个 8 万吨级液体化工品码头,本次扩建保持原工程码头主体结构不变,主要对港池水域、回旋圆位置、进港航道进行调整,并改造部分消防设施。扩建后设计年吞吐量 1200 万吨,货种主要为:原油、燃料油。

本扩建工程对港池水域进行了扩大,并调整了航道走向。用海范围均为满足港口生产、船舶安全航行需要所用的海域,属于交通运输用海大类,用海面积为 271.8 公顷。

工程总投资 3719 万元,环保投资约 370 万元,约占工程总投资的 9.95%。工期 9 个月。

14.1.2 工程分析

施工期间污染物:本工程为扩建工程,保持原工程主体结构不变,主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整,利用天然水深,不涉及疏浚工程,并改造部分消防设施,更换消防泵、消防炮,提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工,施工内容大多采用常规方式,可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境影响较小。

运营期间污染物:包括船舶生活污水、舱底油污水、机修油污水、流动机械冲洗水;油品等液体散货运输、装卸过程中产生的 VOCs,船舶废气;船舶、机泵运行产生的噪声;船舶生活垃圾、维修垃圾、机修棉纱。

14.2 环境现状分析与评价结论

(1) 海水水质现状

根据 2016 年 5 月海水水质评价结果,无机氮在 1#、14#、15#、16#、17#、18#、19#、21#、22#、33#、34#、35#、36#、37#、39#、40# 站位出现超标值,最大超标倍数 0.34;磷酸盐在 18#、19#、20#、21#、34#、37#、38#、41# 站位出现超标值,最大超标倍数 0.33。

根据 2016 年 11 月海水水质评价结果,无机氮在 14、15、17、18#、19#、

21#、22#、24#、37#、38#、39#、41#出现超标值，最大超标倍数 0.26；磷酸盐在 14#、22#、23#、24#、33#、38#、41#出现超标值，最大超标倍数 0.33。

整体来看，评价海域海水质量除个别站位评价因子外，其余都低于《海水水质标准》标准中相应的质量标准，满足海域使用功能要求，评价海域的水质质量状况良好。

（2）沉积物质量现状

2016 年 11 月（秋季）对工程海域进行了环境质量现状调查

按第一类沉积物质量标准评价的站位，所有沉积物因子均符合国家第一类沉积物质量标准。

按第三类沉积物质量标准评价的站位，沉积物因子均符合国家第三类沉积物质量标准。

（3）海洋生物质量调查结果

1) 叶绿素 a

2016 年 5 月调查结果表明：叶绿素 a 含量变化范围为 1.53~5.47mg/m³，平均为 3.35mg/m³，40 号站最高，3 号站最低。各站位表层叶绿素 a 的分布较为平均。

2016 年 11 月调查结果表明：叶绿素 a 含量变化范围为 0.68~4.95mg/m³，平均为 3.1mg/m³，7 号站最高，15 号站最低。各站位表层叶绿素 a 的分布较为平均。

2) 浮游植物

2016 年 5 月调查海区共发现浮游植物 51 种，隶属硅藻门、甲藻门，其中硅藻门共发现浮游植物 45 种，占浮游植物总种类的 88.2%，甲藻门 6 种（占 11.8%）。生态类型以广温种为主，优势种为星脐圆筛藻（*Coscinodiscus asteromphalus*）、夜光藻（*Noctiluca scientillans*）和舟形藻（*Navicula spp*）等。

2016 年 11 月调查海区共发现浮游植物 46 种，隶属硅藻门、甲藻门和金藻门，其中硅藻门共发现浮游植物 36 种，占浮游植物总种类的 78.3%，甲藻门 9 种（占 19.6%），金藻门 1 种（占 2.2%）。生态类型以广温种为主，优势种为夜光藻（*Noctiluca scientillans*）和圆筛藻属（*Coscinodiscus spp.*）。

3) 浮游动物

2016 年 5 月调查海区共发现浮游动物 21 种，其中桡足类 9 种，腔肠动物 6

种,甲壳类 4 种,毛颚类和原生生物各 1 种,另外还发现 9 个类群的幼体及鱼卵、仔鱼各 1 种。优势种为强壮箭虫(*Sagitta crassa*)和中华哲水蚤(*Calanus sinicus*)。

2016 年 11 月调查海区共发现浮游动物 25 种,其中桡足类和腔肠动物各 9 种,甲壳类 4 种,毛颚类、原生生物和被囊动物各 1 种,另外还发现幼体 5 种,鱼卵仔鱼各 1 种,优势种为强壮箭虫(*Sagitta crassa*)和中华哲水蚤(*Calanus sinicus*)。

4) 底栖生物

2016 年 5 月调查共发现底栖生物 61 种,隶属环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物和纽形动物 5 个门类。环节动物发现种类最多,共发现 33 种,占底栖生物发现总种类数的 54.1%,软体动物 16 种(占 26.2%),节肢动物发现 8 种(占 13.1%),棘皮动物 3 种(占 4.9%);纽形动物发现 1 种(占 1.6%)。种类组成分布见下图,优势种不明显。

2016 年 11 月调查共发现底栖生物 70 种,隶属环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物和纽形动物 5 个门类。环节动物发现种类最多,共发现 33 种,占底栖生物发现总种类数的 47.1%,软体动物 19 种(占 27.1%),节肢动物发现 15 种(占 21.4%),棘皮动物 2 种(占 2.9%);纽形动物发现 1 种(占 1.4%),优势种不明显。

(4) 海洋渔业资源现状

调查时间为 2016 年 6 月(春季)、2016 年 10 月(秋季)。

调查中共获鱼卵仔稚鱼 9 种,鱼卵包括斑鰾、鲢、小带鱼、绯鲷、梭鱼、多鳞鱮、短吻红舌鲷等 7 种;仔稚鱼包括斑鰾、鲮、梭鱼、鲢、矛尾虾虎鱼等 5 种。

调查海域共捕获鱼类 39 种,隶属于 7 目,22 科。其中鲈形目种类数最多,22 种,占 56.41%;其次为鲱形目 6 种,占 15.38%;鲹形目 4 种,占 10.26%;鲷形目 3 种,占 7.69%;鲈形目 2 种,灯笼鱼目和刺鱼目各 1 种。

调查海域的头足类主要有两种类型,一是沿岸性种类,多栖息在近岸浅海水域,个体较小,游泳速度较慢,仅做短距离移动。属于这种类型的有短蛸和长蛸。另一类型是近海性种类,多栖息于沿岸水和外海水交汇的近海水域,个体较大游泳速度较快,洄游距离较长,对环境具有较好的适应力,空间分布范围较广,如日本枪乌贼。渔获物中,头足类主要有 3 种。

调查共捕获甲壳类 17 种，隶属于 2 目，12 科，其中虾类 9 种，蟹类 7 种，口足类 1 种，调查海域优势种为口虾蛄；从经济价值来看经济价值较高为 5 种，占种类数的 29.41%，经济价值一般的 4 种，占种类数的 23.53%，经济价值较低的 8 种，占种类数的 47.06%。

(5) 海洋生物体质量现状

工程用海区周边海域内生物体质量较好，污染物残留水平较低。

14.3 环境影响预测分析与评价结论

(1) 对工程海域流场的影响

本次评价的扩建工程是拟将现有 2×5 万吨级液体化工品码头扩建为 2×8 万吨级液体化工品泊位，并利用现有天然水深对船舶回旋圆的位置进行调整，使回旋圆与前沿停泊水域相互独立，港池水域范围扩大；同时，对现有航道进行重新选线，满足《东营港总体规划（2016-2040 年）》，保证船舶通航及作业安全；不疏浚。

因此，扩建工程对水文动力环境的影响基本保持不变，未造成对工程周边海域水文动力环境的影响。

(2) 对海水水质的影响

本工程的扩建施工过程及后期运营都不会对海水水环境质量产生显著影响。本工程运营以油品运输为主，建议建设单位应配备相应的油品泄漏应急设备，制定切实可行的应急防范措施与对策，及时在泄漏点附近做好围拦措施，避免油品泄漏入海后对海洋水环境造成影响。

(3) 对海洋沉积物环境的影响

项目运营后主要用于油品的运输，运营期间采取严格的环保措施，所产生的生活污水和生活垃圾等污染物均不排放入海，因此，不会对工程周边的沉积物环境造成明显影响。

建议：建设单位应配备相应的油品泄漏应急设备，制定切实可行的应急防范措施与对策，及时在泄漏点附近做好围拦措施，避免油品泄漏入海沉积后对沉积物环境造成影响。

(4) 对海域生态环境的影响

本工程扩建过程中主要是对码头周边回旋水域、航道及锚地进行位置调整，以保证船舶正常作业的安全，且利用天然水深，不疏浚。因此，不会对周边海域的原生态系统造成紊乱。

本工程扩建后，为专用的原油卸船码头，到港卸油船舶无压载水产生，不存在压载水携带物种入侵导致当地生态安全隐患的影响。

项目运营期间，建议建设单位应配备相应的油品泄漏应急设备，及时在泄漏点附近做好围拦措施，避免油品泄漏入海后对周边海域生态环境造成不良影响。

（5）对环境敏感目标的影响

工程附近海洋环境敏感区主要包括保护区与养殖区：东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区、黄河三角洲国家级自然保护区、黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区、黄河三角洲国家级自然保护区、东营黄河口生态国家级海洋特别保护区、山东海星集团有限公司浅海贝类底播养殖区、河口区仙河镇海星村浅海贝类底播养殖、垦利县水产供销公司底播养殖区等。工程建设不会对周边敏感目标造成明显影响。

（6）对大气环境的影响

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。对周边大气环境影响较小。

根据评价工作分级依据， $1 \leq P_{\max} < 10\%$ ，因此本工程运营期评价等级为二级，对大气环境影响较小。

（7）对声环境的影响

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。对周边声环境影响较小。

根据预测结果，本工程运营期厂界处能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值。

14.4 环境风险分析与评价结论

项目的风险主要为油品泄漏事故，火灾、爆炸事故，海冰灾害事故，台风和风暴潮灾害事故、消防水入海事故，地震事故等。油品泄漏事故将导致海水和空气的污染，火灾、爆炸事故将造成人员及财务损失，消防水入海将对海洋环境造成污染，台风和风暴潮灾害事故、海冰灾害事故和地震事故可能导致码头倾斜、

坍塌，装卸输运管道破裂，油品入海等。制定切实可行的风险防范措施和应急预案，一旦事故发生，立即启动应急预案，采取相应措施，将事故的影响降低到最小程度。

14.5 清洁生产和总量控制结论

本工程按照清洁生产的要求进行了设计，在生产工艺、能耗指标和污染物排放量控制等方面都达到了一定的清洁水平，能耗水平达到国内先进水平，清洁生产水平较高。

氨氮和 COD 污染物主要来源于船舶生活污水。船舶上配备污水收集容器和污水处理装置，在船舶上进行初步处理后密封储存，靠岸后委托有资质单位处置。因此，无需申请 COD 和氨氮排放总量。

SO₂ 和 NO_x、颗粒物无组织排放，无需申请排放总量。无组织 VOCs 排放量 97.67t/a，需要申请总量控制指标。根据东营市生态环境局关于落实《山东省生态环境厅关于印发山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理暂行办法的通知》的指导意见，本工程不在《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019）内，属于暂缓实行排污许可管理行业的建设项目，暂不纳入审核范围，因此本工程 VOCs 排放量不需要申请总量替代指标。

14.6 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

本工程为扩建工程，保持原工程主体结构不变，主要对回旋圆位置、航道、锚地及港池水域进行调整，利用天然水深，不涉及疏浚工程，并改造部分消防设施，更换消防泵、消防炮，提高消防设施消防等级压力。本工程无涉海施工，施工内容大多采用常规方式，可根据相关工程的进度安排施工。施工期对周边环境影响较小。

本工程运营期水环境污染物主要包括：船舶生活污水、舱底油污水、机修油污水。船舶上配备污水收集容器和污水处理装置，船舶生活污水在船舶上进行初步处理后密封储存，靠岸后委托有资质单位处置；舱底油污水经码头接收后统一委托有资质单位处置；机修油污水机修油污水纳入危险废物，危废类别为 HW09，危废代码 900-007-09，收集委托有资质单位处置。本工程运营期废水均得到妥善处置，对周边环境影响较小。

本工程运营期大气污染物大气污染物主要是装卸 VOCs、船舶废气。本工程

采取全密闭装卸工艺、设置氮气吹扫系统等措施减少无组织 VOCs 对周边环境的影响。采取优先选用功率大、转速快的发动机；选用含硫量低的优质柴油作为燃料，建设项目控制柴油的含油量 $<0.2\%$ ；尽可能降低辅机运转负荷，以减少耗油量等措施减少船舶废气对周边环境的影响。经采取以上措施，本工程运营期废气对周边环境影响较小。

本工程运营期噪声主要是船舶、机泵运行噪声，本工程采取选用低噪声设备，设备布置合理；采取有效的隔振、隔声措施。经采取以上措施，本工程运营期噪声对周边环境影响较小。

本工程运营期固体废物主要是船舶生活垃圾、船舶维修垃圾、机修棉纱。船舶生活垃圾收集后由垃圾运输车直接运到市政垃圾处理场统一处理。船舶维修垃圾、机修棉纱委托有资质单位处置。本工程运营期固体废物均得到妥善处置，对周边环境影响较小。

14.7 公共参与分析与评价结论

东营港有限责任公司于 2020 年 5 月广泛进行公众参与，在东营市经济开发区政务网上进行了 2 次公示，内容主要为工程概况、项目实施可能产生的环境影响（施工期水质、固废、噪声、大气环境影响，以及工程实施对海洋水文动力与泥沙冲淤、海域生态等非污染环境的影响）、项目拟采取的污染防治措施（水污染防治对策措施、固废防治对策措施、空气环境对策措施、噪声防治措施、海域生态及渔业资源影响减缓对策与补偿措施）、主要环评结论、公众提出意见的主要方式等。在公示期间无相关单位和公众对本工程提出疑议。

14.8 区划规划和政策符合性结论

根据《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》，项目建设用海区位于东营港口航运区（A2-2），项目建设用海符合《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》。

项目建设用海符合《东营市海洋功能区划（2013~2020 年）》、《山东省海洋环境保护规划》（2008~2020）、《山东省渤海海洋生态红线区划定方案（2013~2020 年）》、《黄河三角洲高效生态经济区发展规划》、《山东半岛蓝色经济区发展规划》、《东营港总体规划》（2016-2040 年）等相关规划。

14.9 建设项目环境可行性结论

项目附近海域海水水质存在一定程度的污染，沉积物质量良好；项目施工及运营期间产生的污染物不外排入海，不会对周边海域的环境产生明显影响；项目建设对附近海域的水文动力环境、生态环境影响较小；采取严格的风险防范对策措施和应急预案，可最大程度的减少风险对环境的影响。

因此，本环境保护的角度，项目建设可行。

14.10 其他意见和建议

(1) 项目施工前，应认真设计科学的施工工艺，优化施工方案，确保本工程科学的施工、合理性；

(2) 工程施工期间应加强环保管理监察工作，严格按照既定的施工工艺进行施工作业，确保工程建设期间安全施工、合理用海，使项目施工对海洋环境的影响降到最低；

(3) 合理安排工期，严格遵守施工程序，并避开大风浪季节施工，建立切实可行的安全措施，对施工安全加强管理，防止含油废水的任意排放，最大限度地减小施工对海域环境的影响；

(4) 建议建设单位加强运营期港区的维护和管理，避免风险事故的发生，配备相应的污染应急设施，落实风险防范措施，一旦发生风险事故，及时应对，避免对周边环境产生影响。

(5) 项目建成投产后，生产、生活垃圾定点堆放并做到日产日清；

(6) 选购低噪声、低能耗的设备，加强船舶、机械、车辆和设备的保养维修，降低噪声；

(7) 定期进行环境监测，避免发生污染；

(8) 施工和运营期间，应严格按照报告书提出的污染防治对策措施和事故风险防范对策措施及应急预案，并按照相关法律法规和行业要求进行作业，避免对周边产业、人员及海洋环境造成不利影响。

附件 1 委托书

东营港有限责任公司
东营港东营港区海油液体化工品 5#、6#泊位扩建工程
环境影响评价委托书

山东格林泰克环保技术服务有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、中华人民共和国国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，我公司“东营港东营港区海油液体化工品 5#、6#泊位扩建工程”需要进行环境影响评价，现委托贵单位承担该项目的环境影响评价工作。请接受委托后尽快组织人员进行评价。

特此委托。



附件 2 原工程环评及验收批复

山东省环境保护局

鲁环审〔2007〕84号

关于东营港 2×5 万吨级液体化工码头扩建工程 环境影响报告书的批复

东营港建设管理办公室：

你单位《关于对东营港 2×5 万吨级液体化工码头扩建工程环境影响报告书进行审查的请示》（东港建管发〔2007〕8号）收悉。经研究，批复如下：

一、该项目总投资 64525 万元，其中环保投资 480 万元。在现有通用码头引桥的基础上继续向海里延伸 600 米，在末端引桥形成 2×5 万吨级液体化工码头，并在引桥西侧建设液体化工品输送管道和装卸装置，设计年吞吐量 197 万吨，罐区另立项建设，主要经营液碱、醇类、氯仿、苯类等化工品，以氮气作为扫线用气。并同时建设污水预处理装置。该项目采取的污染防治、风险防范和生态保护措施能满足主体工程的需要。在落实报告书提出

—1—

的污染防治和风险防控措施的情况下，我局同意按照报告书中所列的建设项目性质、规模、环境保护措施和本批复要求进行该项目建设。

二、该项目在设计、建设和运营中，要严格落实环境影响报告书提出的污染防治措施和本批复的要求。

(一) 严格落实施工期的污染防治措施和生态保护措施

严格港池疏浚的施工管理，严禁在大风天气下作业。港池疏浚采用耙吸式挖泥船，严格遵守分舱逐级溢流，最大限度地控制悬浮物对海域水环境的影响。

设置泥沙沉淀池，处理施工泥浆废水；应加强施工设备、车辆的选型、维护、调度和管理，运输路线应避免周围的居住区。

(二) 施工期和运营期船舶产生的含油污水、生活污水、洗舱水、生活垃圾等全部送岸上进行处理处置。

(三) 落实运营期的污染防治措施

1、按照“雨污分流”的原则设计和建设排水系统。

机修油污水、船舶机舱油污水等含油污水送拟建的油水处理设施进行处理。经预处理后的含油污水、洗舱水、经化粪池预处理的船舶和港区生活污水，达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后，经管道排入东营港经济开发区污水处理厂进行处理。

进一步改进液体化工品的处理措施，增加环保投资。液碱洗舱水经中和处理后，因还有大量的无机盐，不适宜排入东营港经济开发区污水处理厂，达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级

标准后，可直接排放入海。氯仿、苯类采取生化处理工艺难度较大，应采取电化学等处理工艺，进行预处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

港区应配备一辆油罐车，负责收集含油废水。在产生含油污水的作业区内，应设置含油污水收集池，并做好防渗。

2、石油化工品装卸采用输油臂、软管等密闭设备、管线。装卸作业完成后，采用排泄泵、排泄管对输油臂残液进行吹扫，采用氮气对输液管线进行扫线。

3、做好固体废物的分类收集和处理处置工作。船舶垃圾与港区陆域生活垃圾经分类收集后由城市环卫部门统一收集处理；来自疫区的船舶垃圾，应按照卫生防疫的有关规定进行处理。油泥及维修车间产生的油棉纱等属危险固废，经密闭容器收集后，送有资质的危险废物处理单位进行处理处置。

4、控制厂界噪声。要选用低噪声的港口机械、控制进入港区的车辆的速度，并严禁鸣笛。

三、该项目在建设中，要严格落实施工期的生态保护措施和污染控制措施。请东营市环保局做好该项目施工期间的环境保护和配套建设的污染防治措施落实情况的监督检查。

四、该项目建成后，配套建设的环保设施经东营市环保局检查同意后，主体工程方可投入试运营，试运营期限为3个月。在试运营期限届满前，向我局申请工程竣工环境保护验收。

五、若该项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治

污染、防止生态破坏的措施发生重大变化，应当重新向我局报批环境影响评价文件。

若项目在建设、运行过程中产生不符合我局批准的环境影响评价文件情形的，应当进行后评价，采取改进措施并报我局备案。

六、该环境影响评价文件自批准之日起，有效期为五年。

七、落实济南海事局、省海洋与渔业厅的要求，制定相应预警措施、应急预案，配备预警、应急设备。按照有关规范和济南海事局的要求，落实储运系统的控制系统、监视系统，设置检测及报警系统；码头作业区的雨水排口应设置截止闸和初期雨水收集池，防止化学原料等泄漏对海洋环境的影响，初期雨水送污水处理设施进行处理。

八、配套建设的罐区，应单独开展环境影响评价工作。

九、东营港经济开发区污水处理厂应先于该项目投入运营，否则该项目不得投入试运营。



主题词：环保 环境影响 报告书 批复

抄报：国家环保总局。

抄送：省环境监察总队，东营市环保局，国家海洋局一所。

山东省环境保护局办公室

2007年5月28日印发

山东省环境保护厅

鲁环审〔2014〕138号

山东省环境保护厅 关于东营港 2×5 万吨级液体化工品码头 扩建工程环境影响报告书变更报告的批复

东营港有限责任公司：

你公司《关于〈东营港 2×5 万吨级、2×5000 吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书变更报告〉提请审查的请示》（海油炼化东营港安〔2014〕57号）收悉。经研究，批复如下：

一、该项目为变更，2007年5月，省环保厅以鲁环审〔2007〕84号文批复了《东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书》。建设单位对经营品种等进行变更，经营品种由吞吐量 197 万 t 的液碱、甲醇、对二甲苯、氯仿变更为吞吐量 195

—1—

万 t 原油。物料输送管线、环保工程、风险应急设施等均发生相应变更。

该项目符合山东省人民政府批复的《东营港总体规划》(鲁政字〔2011〕279号)要求。在全面落实报告书及技术评估报告提出的各项生态保护、污染防治及环境风险防范措施,环境不利影响能够得到控制和缓解,从环境保护角度分析,项目建设基本可行。因此,你公司须严格按照报告书及技术评估报告中所列建设项目的性质、规模、地点、环境保护措施及下述要求进行建设。

二、项目设计、建设和运行管理中应重点做好以下工作

(一)加强营运期的环境管理。船舶机舱油污水委托山东海盛海洋工程集团有限公司接收处理,其它污水输送至罐区污水处理站处理后入东营港经济开发区污水处理厂处理。变更工程排入罐区污水处理站污水控制在 1238.2m³/a 之内,年排入环境 COD、氨氮分别控制在 0.06 吨和 0.006 吨内。原油卸船输送应专管专用,落实物料防泄漏措施。

(二)加强生态保护工作。配合当地海洋渔业部门采取海洋生物人工放流增殖技术等生态补偿。对生态修复的效果进行跟踪监测,根据监测的结果适时调整放流种类和规模。

(三)妥善处理各类固体废弃物。来自疫情地区的船舶垃圾,由具有相应资质的卫生检验检疫部门对其进行检疫之后按相关规定处理;来自非疫情地区的船舶垃圾由山东海盛海洋工程集团有限公司接收处理;船舶保养固废、吹扫油渣等由有危废相应资质

的单位处置；陆域生活垃圾由当地环卫部门处置。

一般固废和危险废物分别按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单要求进行贮存、运输、处置。

(四)加强管理,认真落实风险防范措施,落实风险防范措施及预警系统,建设事故废水收集系统,配备必要的事故应急设施,确保事故发生时污染物不进水体。必须制定严格的事故防范措施和应急预案,并定期演练。应急预案经东营市环保局审核备案前,该项目不得批复试生产。

(五)本项目变更后储运品种为原油。如需增加货种,须另行报批。

(六)其他要求按鲁环审〔2007〕84号文件执行。



抄送：环境保护部，东营市环保局，东营市环保局东营港经济开发区环保分局，厅阳光政务中心，省环境监察总队，省建设项目环境审核受理中心，国家海洋局第一海洋研究所。

山东省环境保护厅办公室

2014年8月28日印发

山东省环境保护厅

鲁环验〔2014〕218号

山东省环境保护厅 关于东营港 2×5 万 t 级液体化工品码头 扩建工程竣工环境保护验收的批复

东营港有限责任公司:

你公司《东营港 2×5 万 t 级液体化工品码头扩建工程竣工环境保护验收申请》及相关材料收悉。经研究,批复如下:

一、该扩建项目位于东营港栈桥作业区引桥最外端,距离岸边约 12km。建设内容为在 2×3 万 t 多用途泊位引桥的基础上继续向海延伸,在末端引桥形成 2×5 万 t 级液体化工码头,配套建设原油输送管道和装卸装置。主要经营原油的卸船、输送,设计年吞吐量 195 万 t。油污水处理设施依托另立项建设的罐区工程。

2007年5月，原省环保局以鲁环审〔2007〕84号文件批复了国家海洋局第一海洋研究所编制的《东营港2×5万吨级液体化工品码头扩建工程环境影响报告书》。项目于2011年5月开工建设，2012年12月建成；2013年4月28日，东营市环境保护局批准项目投入试运行。由于经营货种、输送管线等建设内容发生变更，东营港有限责任公司委托编制了该项目环境影响变更报告，2014年8月27日，省环保厅以鲁环审〔2014〕138号文予以批复。工程实际总投资64525万元，其中环保投资480万元，占总投资的0.74%。

二、山东省中鲁环境工程评估中心编制的《东营港2×5万吨级液体化工品码头扩建工程竣工环境保护验收调查报告》表明，验收调查期间：

(一)港池水深满足设计水深，未进行基槽开挖和港池、航道疏浚作业；引桥、码头及作业平台施工，全部采用混凝土沉桩以及预制T型梁方式；施工期采取了相应的污染防治措施，废水和固体废物均按照有关规定进行了处理。建设单位已向海洋渔业管理部门缴纳了海洋生态补偿款，用于实施海洋增殖放流。

(二)海水水质20个监测站位，除个别站位无机氮、石油类出现超标外，pH、DO、COD、活性磷酸盐、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd监测浓度，均符合《海水质量标准》(GB3097-1997)相应水质标准；石油类超标主要由海上采油活动所致，无机氮超标与近海养殖活动有关。

(三)船舶油污水、生活污水由山东海盛海洋工程集团有限公司接收后，送胜利油田桩西联合站污水处理设施进行处理。码头作业区设置了围坎和集污池；作业区冲洗水、机修油污水及雨水

经收集后，由污水管线送依托的后方罐区污水处理站处理，出水与运送至后方罐区化粪池预处理的码头作业区生活污水一起通过市政污水管网排入东营港经济开发区北部污水处理厂进一步处理后排海。污水处理站出水水质符合《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)中 B 等级标准。

(四) 油品卸料采用密闭设备、管线，安装了排泄泵、排泄管和氮气罐对输油臂残液进行吹扫。无组织排放非甲烷总烃厂(港)界最大浓度值符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值。

(五) 选用低噪声设备和机械，采取控制进港车辆速度、禁止鸣笛等措施。厂(港)界各监测点位昼、夜间噪声监测值，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类声环境功能区标准限值。

(六) 船舶垃圾由山东海盛海洋工程集团公司接收处理；陆域生活垃圾由环卫部门统一处理。码头设置了危险废物和一般固废收集桶；废油、机修棉纱、扫线油泥渣交由东营寰海环保工程有限公司进行处理；来自疫区船舶固废经卫生检验检疫部门检疫后交由有处理资质的单位接收处理，调查期间无来自疫情区船舶。

(七) 制定了《突发环境事件应急预案》并经环保部门备案，建立了风险应急联防体系和应急物资储备；装卸作业区设置了围坎、污水收集池及导排系统。

(八) 100%的被调查者对该项目环保情况表示满意或基本满意，施工期和试运行期间当地环保部门未接到公众对本工程的环保投诉。

(九)公司设立了环保管理机构,制定了相应的环境保护管理制度。

三、东营港 2×5 万 t 级液体化工品码头扩建工程环境保护手续齐全,基本落实了环评文件及其批复中的各项环保措施,符合建设项目竣工环境保护验收条件,项目竣工环境保护验收合格。

四、项目投运后,你公司应严格按照环评批复货种进行经营;积极配合有关部门做好人工增殖放流,定期开展港区海水水质跟踪监测;进一步强化环境风险防范措施,定期开展环境应急演练;加强各类环保设施的日常维护和管理,确保环保设施正常运转。如遇环保设施检修、停运等情况,要及时向当地环保部门报告,并如实记录备查。

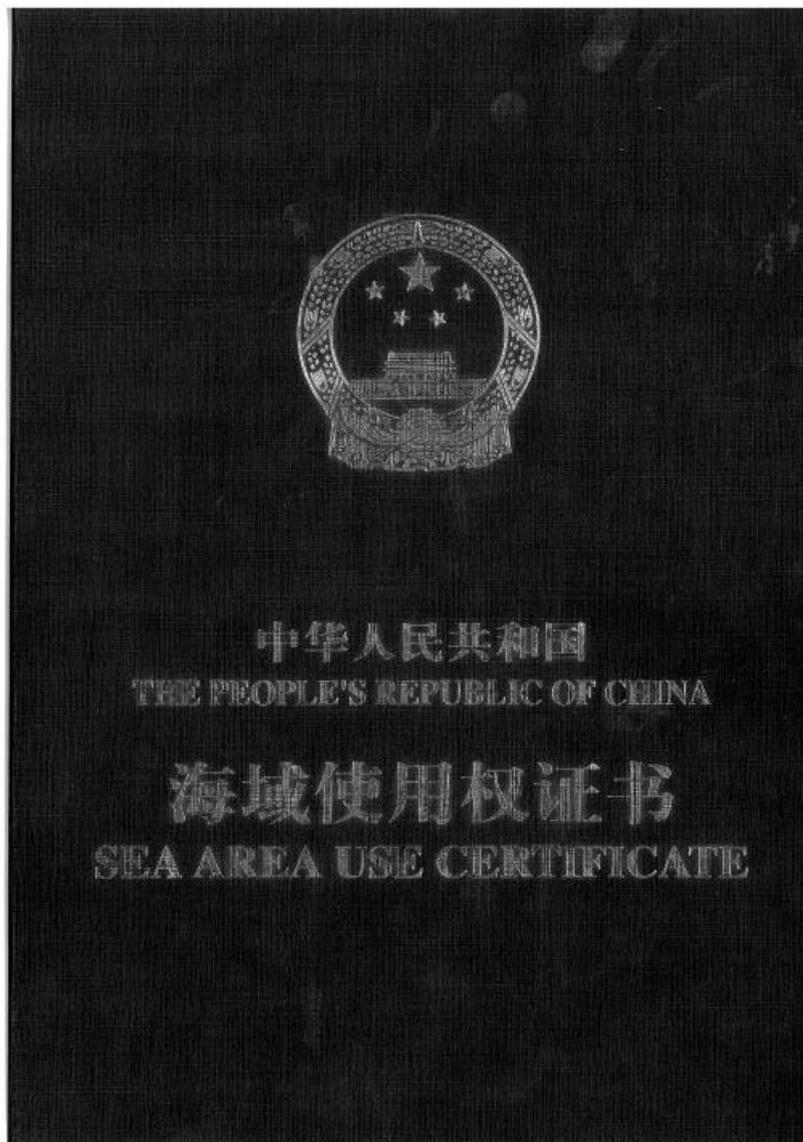
五、由东营市环保局和东营市环保局东营港经济开发区分局负责对该项目进行环境保护监督检查。



抄送:东营市环保局,东营市环保局东营港经济开发区分局,
厅阳光政务中心,省环境监察总队,省中鲁环境工程
评估中心。

山东省环境保护厅办公室 2014年11月17日印发

附件 3 原工程海域使用权证



注册号：103700260

矿藏、水流、海域属于国家所有。

依法取得的海域使用权受法律保护。

——摘自《中华人民共和国物权法》

海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。

单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。

海域使用权人依法使用海域并获得收益的权利受法律保护，任何单位和个人不得侵犯。

国家实行海域有偿使用制度。

——摘自《中华人民共和国海域使用管理法》

Mineral resources, water current and sea areas are owned by the State.

The sea area use right acquired according to law shall be protected by the law.

——Extracts from *the Law of the People's Republic of China on Real Rights*.

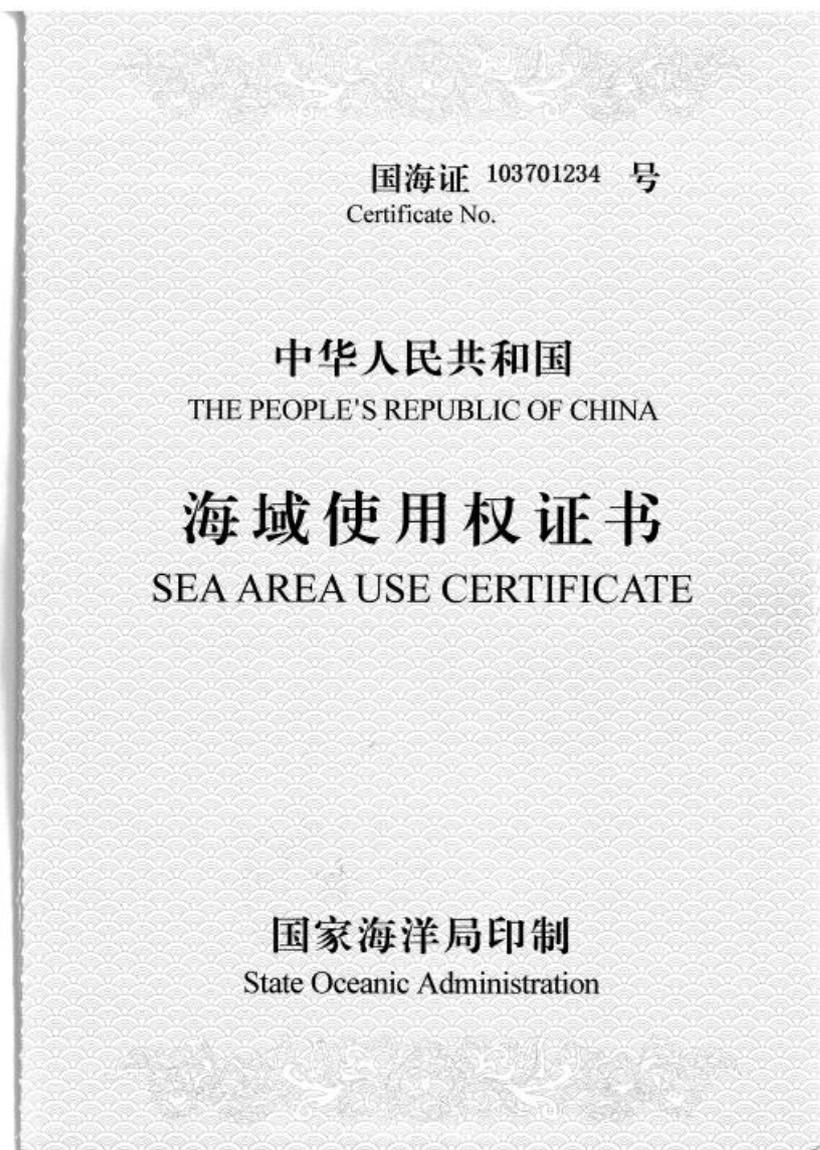
The sea areas are owned by the State and the State Council holds the ownership on behalf of the State.

Any entity or individual that intends to use the sea areas has to acquire the sea area use right according to the law.

The rights of making use of the sea area and profiting from it in accordance with the law by the owner of the sea area use right shall be protected by the law and may not be infringed upon by any entity or individual.

The State shall implement the user pays system for the sea area use.

——Extracts from *the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use*.

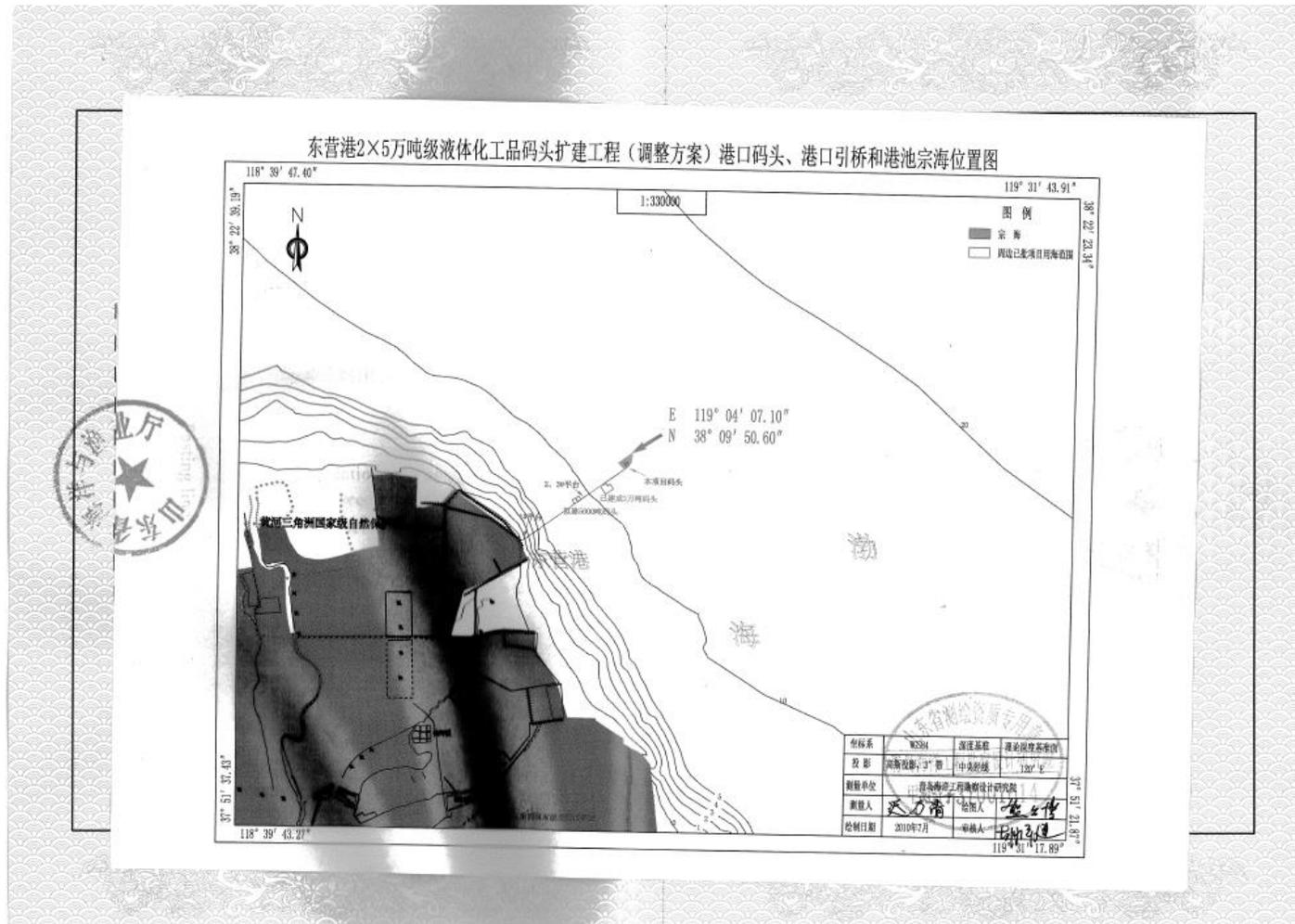


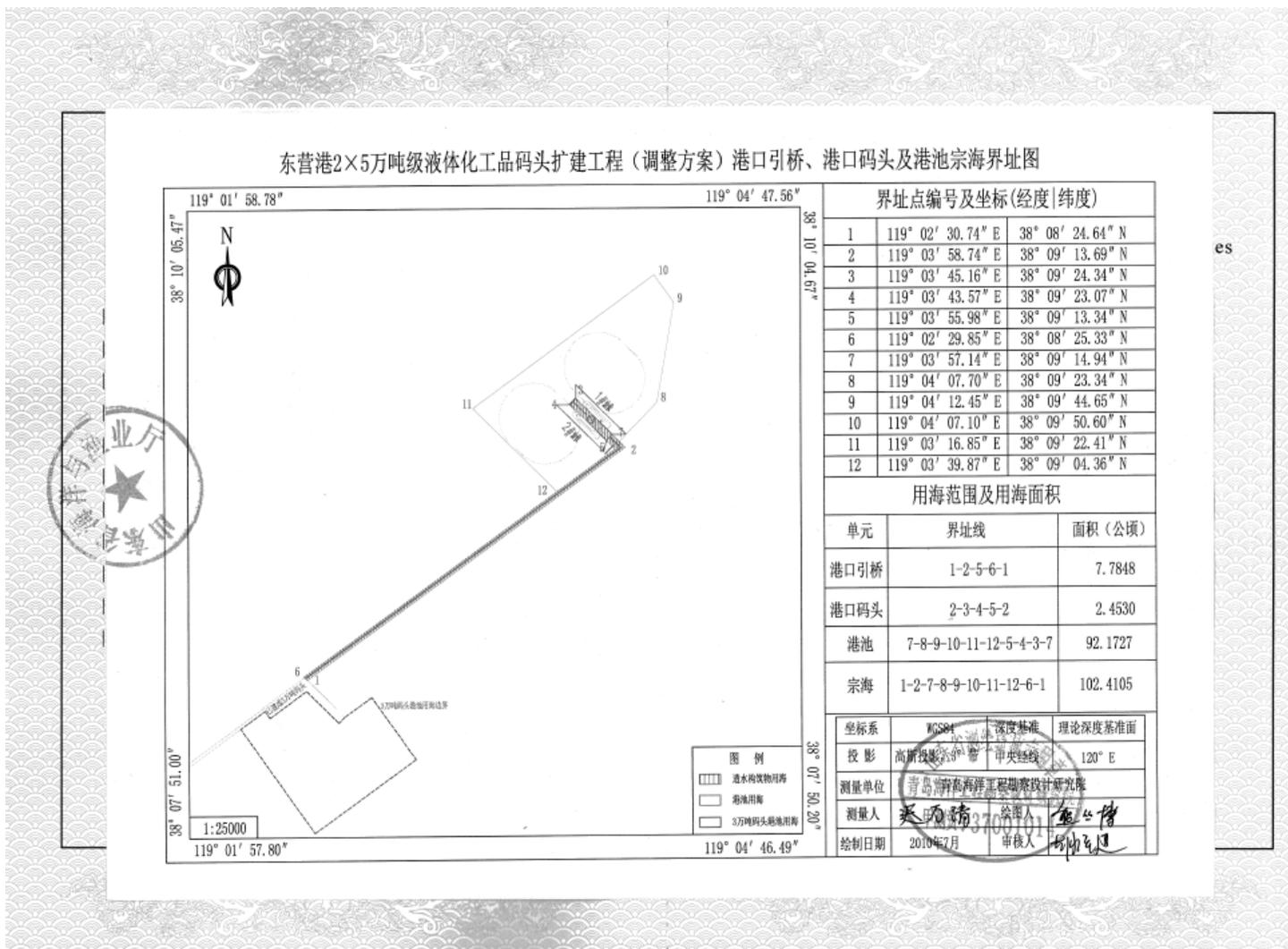
根据《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规，为保护海域使用权人的合法权益，对用海单位和个人申请登记的本证所列海域权利，经审定，准予登记，颁发此证。

In accordance with the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use and relevant laws and regulations to protect the lawful rights and interests of the owners of the sea area use right, for the sea area rights listed in this certificate as applied for registration by the sea area use entities and individuals, the certificate is issued after they have been examined and permitted for registration.

发证机关 (印章)
Certificate Issuing Authority (Seal)
二〇一〇 年 十 月 九 日
Year Month Date

海域使用权人 Owner of the Sea Area Use Right		东营港有限责任公司	
地址 Address		东营市东营港经济开发区管委会大楼	
项目名称 Project Title 东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程(调整方案)			
项目性质 Project Character		经营性	
用海类型 Types of Sea Area Use		一级类 I-Class Type	交通运输用海
		二级类 II-Class Type	港口用海
宗海面积 Area of Sea Plot		102.4105 公顷 (ha.)	海域等别 Grade of Sea Area 五等
用海 方式 Sea Use Pattern	透水构筑物	7.7848	公顷(ha.)
	透水构筑物	2.4530	公顷(ha.)
	港池、蓄水	92.1727	公顷(ha.)
用海设施和构筑物 Facilities and Structures at Sea		堤坝	
终止日期 Deadline		2057-5-23	
登记编号 Registration No.		37000020100068	
登记机关 山东省海洋与渔业厅 (印章) Registration Authority (Seal)			
二〇一〇 年 十 月 九 日 Year Month Date			





海域使用金缴纳记录 Record of Paying the Sea Area Use Fee				
缴纳方式 Form of Paying	缴纳金额 (元) Paid Amount (yuan)	缴纳时间 Date of Paying	计征机关 Collection Authority	经办人 Person Managing the Affair
一次性	372330	2007-5-24	山东省海洋与渔业厅	
逐年	313043.62	2010-8-25	山东省海洋与渔业厅	王伟

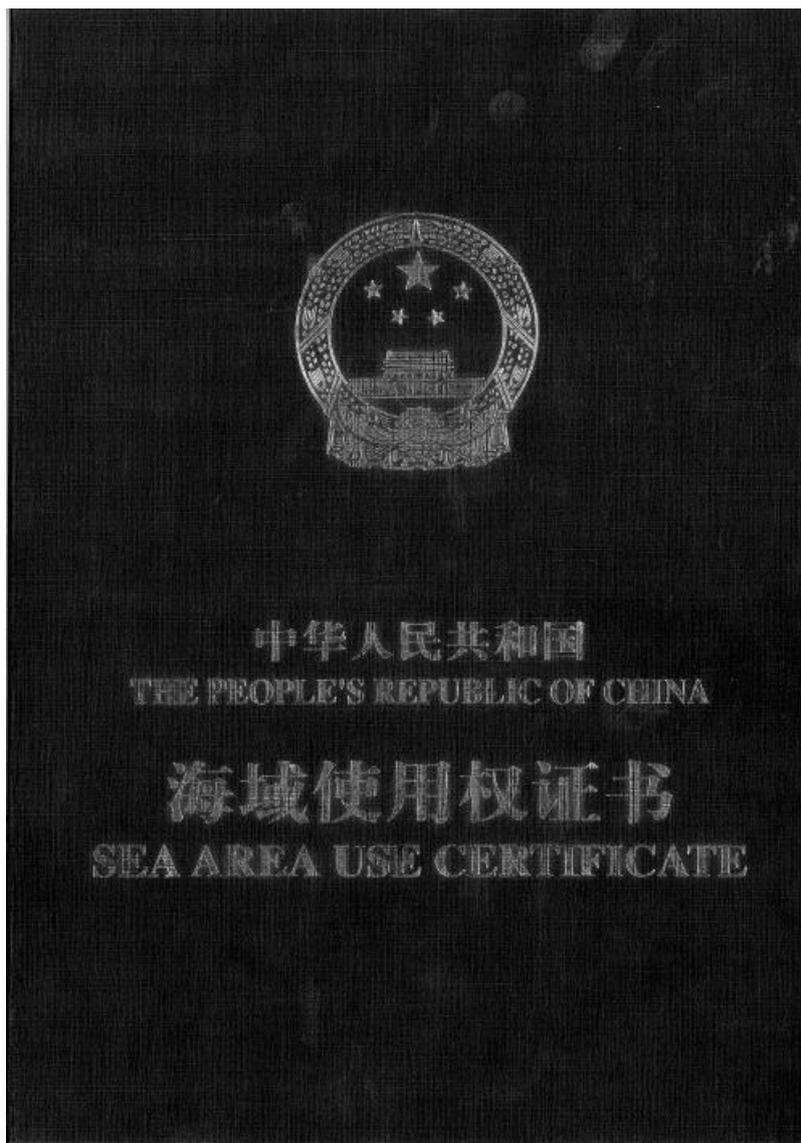
他项权利设定记录 Record of Setting Other Rights				
他项权利 类型 Types of Other Rights	他项权利人 Persons of Other Rights	设定时限 Set Time Limit	登记机关 Registration Authority	经办人 Person Managing the Affair

注意事项

- 一、本证为海域使用权的法律凭证，由海域使用权人持有。
- 二、本证记载的内容以海洋行政主管部门的海域使用权登记内容为准。
- 三、所载内容如有变更，持证人应当及时向登记机关申请办理变更手续。
- 四、本证应妥善保管，如有遗失或毁损，持证人应及时报登记机关并补办有关手续。
- 五、本证不得涂改，涂改的证书一律无效。
- 六、未经批准，本证所代表的海域使用权不得转让。
- 七、各级人民政府有关行政主管部门检查海域使用有关情况时，持证人应当主动出示本证。

Notes

1. The certificate shall serve as a legal document of the sea area use right, which is held by the owner of the sea area use right.
2. The content of the certificate should take the content of the registration of sea area use right with the competent marine department.
3. In case of any change in the content of the certificate, the certificate holder shall report to the registration authority in time to apply for going through the procedures for the change.
4. The certificate shall be kept properly. In case the certificate is lost or damaged, the certificate holder shall report to the registration authority in time and go through supplementary procedures as appropriate.
5. The certificate shall not be altered, and any altered certificate shall be invalid without exception.
6. Without authorization, the sea area use right licensed in the certificate shall not be transferred.
7. The certificate holder shall show the certificate for inspection or survey to the officials from the relevant administration departments of the people's governments at various levels.



注册号：103700261

矿藏、水流、海域属于国家所有。

依法取得的海域使用权受法律保护。

——摘自《中华人民共和国物权法》

海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。

单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。海域使用权人依法使用海域并获得收益的权利受法律保护，任何单位和个人不得侵犯。

国家实行海域有偿使用制度。

——摘自《中华人民共和国海域使用管理法》

Mineral resources, water current and sea areas are owned by the State.

The sea area use right acquired according to law shall be protected by the law.

——Extracts from *the Law of the People's Republic of China on Real Rights*.

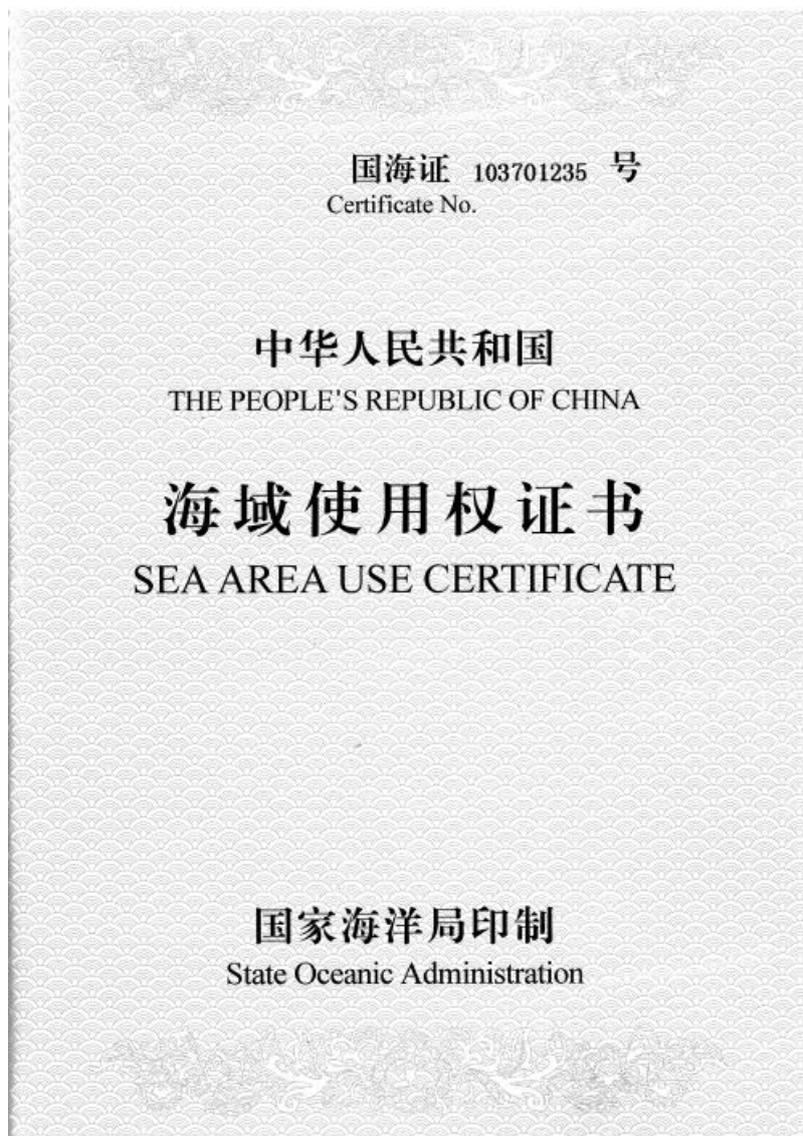
The sea areas are owned by the State and the State Council holds the ownership on behalf of the State.

Any entity or individual that intends to use the sea areas has to acquire the sea area use right according to the law.

The rights of making use of the sea area and profiting from it in accordance with the law by the owner of the sea area use right shall be protected by the law and may not be infringed upon by any entity or individual.

The State shall implement the user pays system for the sea area use.

——Extracts from *the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use*.

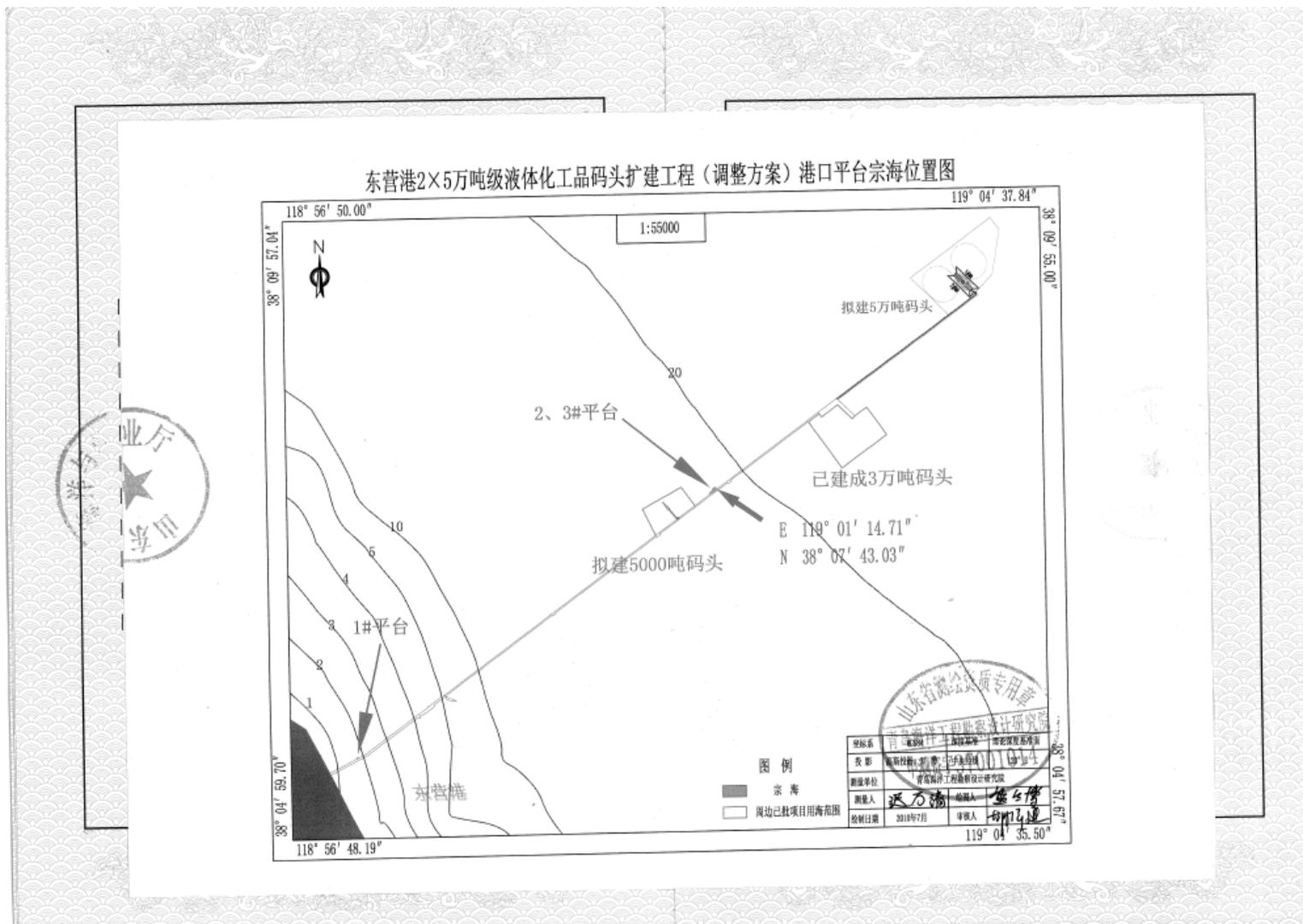


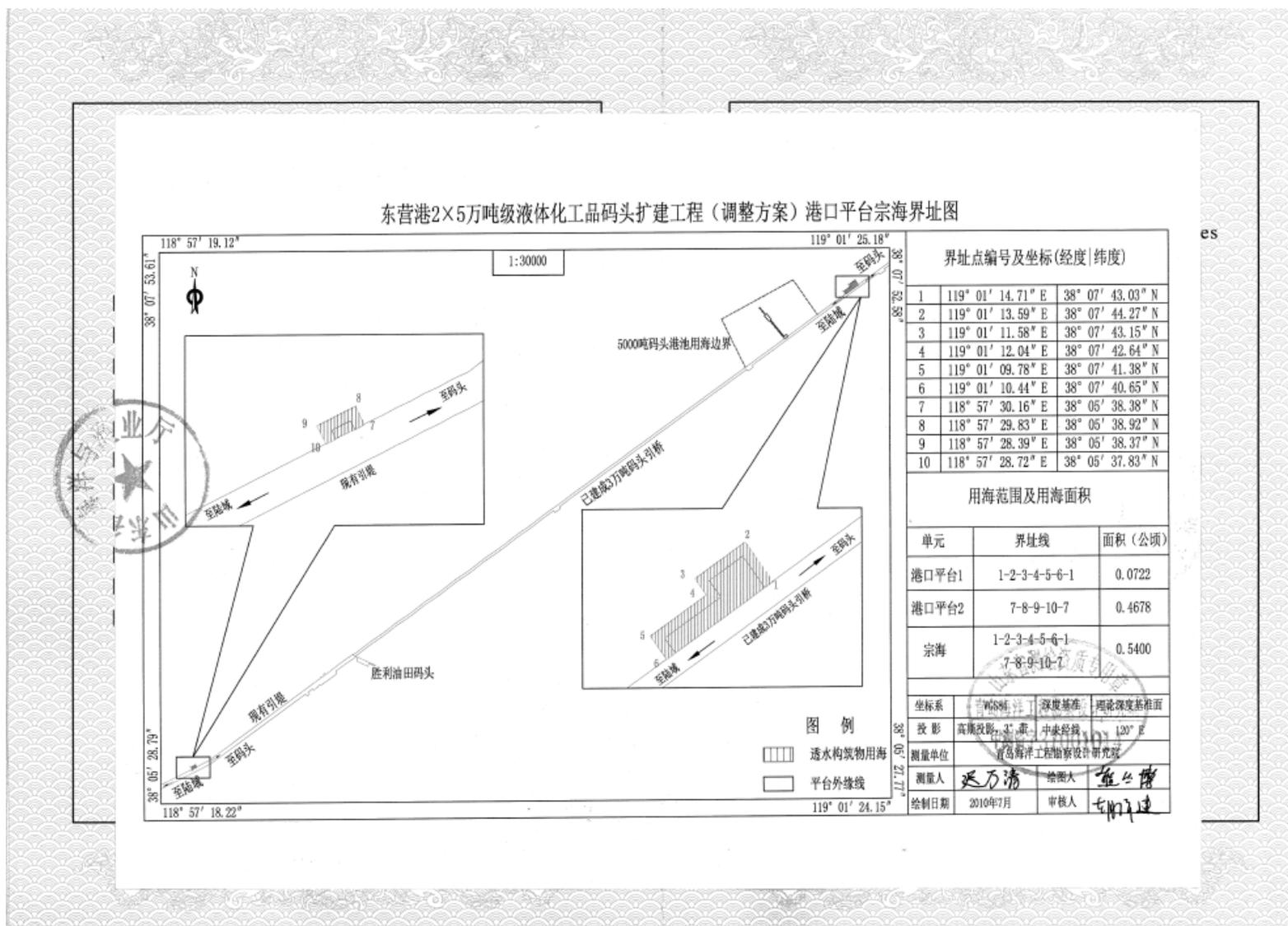
根据《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规，为保护海域使用权人的合法权益，对用海单位和个人申请登记的本证所列海域权利，经审定，准予登记，颁发此证。

In accordance with the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use and relevant laws and regulations to protect the lawful rights and interests of the owners of the sea area use right, for the sea area rights listed in this certificate as applied for registration by the sea area use entities and individuals, the certificate is issued after they have been examined and permitted for registration.

发证机关 (印章)
Certificate Issuing Authority (Seal)
二〇一〇 年 十 月 九 日
____ Year ____ Month ____ Date

海域使用权人 Owner of the Sea Area Use Right	东营港有限责任公司		
地址 Address	东营市东营港经济开发区管委会大楼		
项目名称 Project Title	东营港 2×5 万吨级液体化工品码头扩建工程(调整方案)		
项目性质 Project Character	经营性		
用海类型 Types of Sea Area Use	一级类 I-Class Type	交通运输用海	
	二级类 II-Class Type	港口用海	
宗海面积 Area of Sea Plot	0.54 公顷 (ha.)	海域等别 Grade of Sea Area	五等
用海 方式 Sea Use Pattern	透水构筑物	0.0722	公顷(ha.)
	透水构筑物	0.4678	公顷(ha.)
			公顷(ha.)
用海设施和构筑物 Facilities and Structures at Sea	堤 坝		
终止日期 Deadline	2057-5-23		
登记编号 Registration No.	37000020100069		
登记机关 Registration Authority 山东省海洋与渔业厅 (印章) (Seal) 二〇一〇年 十月 九日 Year Month Date			





海域使用金缴纳记录 Record of Paying the Sea Area Use Fee				
缴纳方式 Form of Paying	缴纳金额 (元) Paid Amount (yuan)	缴纳时间 Date of Paying	计征机关 Collection Authority	经办人 Person Managing the Affair
一次性	37800	2007-5-24	山东省海洋与渔业厅	
逐年	1650.65	2010-8-25	山东省海洋与渔业厅	王仲

他项权利设定记录 Record of Setting Other Rights				
他项权利 类型 Types of Other Rights	他项权利人 Persons of Other Rights	设定时限 Set Time Limit	登记机关 Registration Authority	经办人 Person Managing the Affair

注意事项

- 一、本证为海域使用权的法律凭证，由海域使用权人持有。
- 二、本证记载的内容以海洋行政主管部门的海域使用权登记内容为准。
- 三、所载内容如有变更，持证人应当及时向登记机关申请办理变更手续。
- 四、本证应妥善保管，如有遗失或毁损，持证人应及时报登记机关并补办有关手续。
- 五、本证不得涂改，涂改的证书一律无效。
- 六、未经批准，本证所代表的海域使用权不得转让。
- 七、各级人民政府有关行政主管部门检查海域使用有关情况时，持证人应当主动出示本证。

Notes

1. The certificate shall serve as a legal document of the sea area use right, which is held by the owner of the sea area use right.
2. The content of the certificate should take the content of the registration of sea area use right with the competent marine department.
3. In case of any change in the content of the certificate, the certificate holder shall report to the registration authority in time to apply for going through the procedures for the change.
4. The certificate shall be kept properly. In case the certificate is lost or damaged, the certificate holder shall report to the registration authority in time and go through supplementary procedures as appropriate.
5. The certificate shall not be altered, and any altered certificate shall be invalid without exception.
6. Without authorization, the sea area use right licensed in the certificate shall not be transferred.
7. The certificate holder shall show the certificate for inspection or survey to the officials from the relevant administration departments of the people's governments at various levels.

附件 4 备案文件

页码, 1/2

山东省建设项目备案证明				
项目单位基本情况	单位名称	东营港有限责任公司		
	单位注册地	东营市东营港经济开发区港东六路西、港北一路北	法定代表人 张锡泉	
项目基本情况	项目代码	2019-370572-59-03-050314		
	项目名称	东营港东营港区海油液体化工品 5#、6#泊位扩建工程		
	建设地点	东营港经济开发区		
	建设规模和内容	原东营港区海油液体化工品 5#、6#泊位均为 5 万吨级液体化工品泊位，泊位总长 340 米，原码头按 8 万吨级油船设计，原设计底高程为 -14.0m，现拟将 2 个泊位扩建为 8 万吨级液体化工品泊位，岸线总长 340m，设计底高程为 -15.9m，8 万吨级油船控制吃水至不大于 13.04 米进港，扩建后的两个泊位均具备装卸原油、燃料油等货种功能，本项目年吞吐量 1200 万吨，码头设计通过能力为 1200 万吨/年，其中 5#泊位、6#泊位的设计通过能力均为 600 万吨/年。		
	总投资	3719 万元	建设起止年限	2019 年至 2020 年
	项目负责人	张维光	联系电话	18615462567
备注				
<p>承诺：</p> <p>东营港有限责任公司（单位）承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合相关产业政策规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由本单位承担全部责任。</p> <p style="text-align: right;">法定代表人或项目负责人签字：</p> <p style="text-align: right;">备案时间：2019-8-20</p>				

