

青岛港董家口港区原油码头

二期工程环境影响报告书



青岛中油华东院安全环保有限公司

二〇一八年八月



青岛港董家口港区原油码头 二期工程环境影响报告书

委托单位：青岛海业摩科瑞仓储有限公司

承担单位：青岛中油华东院安全环保有限公司

法人代表：盛连成

项目负责人：邓宗成（环评工程师，登记证编号：A240503707）

签字：邓宗成

参加编制人：名单附后

校对：刘晋东（环评工程师，登记证编号：A240506806）

审核：王涛（环评工程师，登记证编号：A240503507）

审定：肖勇（环评工程师，登记证编号：A240503602）



青岛中油华东院安全环保有限公司

2018年8月





建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：青岛中油华东院安全环保有限公司
 住 所：山东省青岛市市南区延安三路 113 号甲
 法定代表人：盛连成
 证书等级：甲级
 证书编号：国环评证甲字第 2405 号
 有效期：至 2019 年 1 月 23 日
 评价范围：环境影响报告书类别：甲级；化工石化医药；采掘；交通运输*** 社会区域***
 环境影响报告表类别：一般项目环境影响报告表***



法人名章：



单位公章：



项目名称：青岛港董家口港区原油码头二期工程

文件类型：环境影响报告书

联系地址：中国 山东省 青岛市延安三路 113 号甲

联系电话：(0532) 80953836

传真电话：(0532) 80953812

邮政编码：266071

E-mail: hdsjyhb@163.com

青岛港董家口港区原油码头二期工程环境影响报告书

编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		邓宗成	0011580	A240503707	交通运输	邓宗成
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	邓宗成	0011580	A240503707	工程概况、工程分析、环境影响预测与评价	邓宗成
	2	孙颖	0011803	A24050270800	总则、结论	孙颖
	3	易田田	00019994	A240504203	环境风险评价、规划符合性分析	易田田
	4	杨蕾	0009532	A240503806	区域概况、环境质量现状调查与评价	杨蕾
	5	孙贤凤	0005818	A240507103	污染防治措施分析与对策建议、总量控制	孙贤凤
	6	王磊	00019993	A240504307	环境经济损益分析、环境管理与监测计划	王磊
	7	刘晋东	0005816	A240506806	校对	刘晋东
	8	王涛	0001187	A240503507	审核	王涛
	9	肖勇	0002585	A240503507	审定	肖勇

概述

一、项目建设背景及建设内容

青岛港董家口港区是新开发港区，根据《青岛港董家口港区总体规划》，青岛港董家口港区定位是：国家枢纽港青岛港的重要组成部分，国家大宗散货集散中心和重要的能源储运中心（简称“一枢纽两中心”）。“十二五”期间，为给洛阳石化扩建提供原油供应同时缓解黄岛港区现有油品泊位的运输压力，青岛实华原油码头有限公司在青岛港董家口港区西防波堤二期内外两侧各建设一座 30 万吨级油品泊位和一座 10 万吨级油品泊位（即“青岛港董家口港区原油码头一期工程”），目前该原油码头已建设完成，并顺利通过了环保部的竣工环保验收。

自 2015 年国家放开原油进口配额以来，山东地区炼化企业原油进口需求快速增长，但原油、燃料油及稀释沥青等原料供应不足，预计 2025 年青岛港原料油（含原油、燃料油、稀释沥青等）运输仍将有 3160 万吨的一程接卸能力缺口。青岛港为山东地炼企业服务的原油码头能力有限，且受疏运条件限制，黄岛港区原油码头压船、压港现象严重。截止 2018 年 7 月，主要为鲁中北地区炼化企业服务的董家口-潍坊-鲁中、鲁北输油管道一期、二期工程均已建成投产，总设计年输送能力为 5200 万 t/a，该管线首站为董家口港区海业摩科瑞油品罐区，但董家口港区无配套的泊位为之服务，因此，在董家口港区启动第二座 30 万吨级原油码头的建设的条件已基本具备。

为进一步填补原油、燃料油水上进口及转运持续增长与现有原油泊位接卸能力之间的缺口，同时更好完善青岛港油品码头布局 and 结构，降低进口油物流成本、促进山东地区石化产业的优化和升级，提高我国原油商业储备能力，青岛海业摩科瑞仓储有限公司拟在董家口港区建设规模为 1 个 30 万吨级油品泊位，水工结构按照靠泊 45 万吨船舶设计，靠泊船型范围为 8 万~30 万吨级油船，泊位设计通过能力 1800 万 t/a；1 个 10 万吨级泊位，水工结构按照靠泊 12 万吨船舶设计，靠泊船型范围为 1 万~10 万吨级油船，泊位设计通过能力 750 万 t/a。

30 万吨级油品泊位位于董家口港区西防波堤二期工程外侧，已建的原油码头一期工程 30 万吨泊位的西侧。采用蝶形布置，泊位长度 455m，停泊水域宽 136m。码头设 6 个系缆墩、4 个靠船墩及 1 个工作平台。码头通过长 456m 的引桥与陆域连接，进港航道利用已建成的董家口港区南航道，水深满足 30 万吨级满载船舶乘潮航行。

10 万吨级油品泊位位于董家口港区危险品港池内，西防波堤二期工程内侧靠近口

门区域。采用连片式布置，码头轴线走向与西防波堤走向一致，泊位长度 304m，停泊水域宽度 90m。进港航道利用已建成的董家口嘴作业区航道，水深满足 10 万吨级满载船舶乘潮航行要求。

二、项目环境影响评价的过程

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》及《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，青岛海业摩科瑞仓储有限公司委托青岛中油华东院安全环保有限公司进行“青岛港董家口港区原油码头二期工程”的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司立即成立了本项目环评小组。项目组仔细研究了国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准、相关规划、相关技术文件等，进行了初步工程分析，组织项目成员赴本项目拟建厂址及周边进行了实地踏勘，同时收集了区域自然社会经济、区域污染源、环境现状监测等资料。在环评报告编制的过程中，建设单位进行了二次现场公示以及公众参与调查（包括个人和团体）。在项目可行性研究报告工程资料的基础上，编制完成了本工程环境影响报告书。并在编制过程中，与设计单位紧密配合，切实体现环评对工程设计的指导作用。

三、关注的主要环境问题

根据工程特点和周围环境状况；本次评价主要关注的问题如下：

①项目建设对海洋环境的影响；

施工期港池疏浚，基槽开挖、炸礁等施工过程对海域水质、沉积物、生态环境的影响；

②项目建设对环境空气的影响；

10 万 t 泊位装船作业产生的 VOCs 对周边大气环境的影响；

③项目环境风险影响及防范和应急措施；

通过风险源的识别，确定溢油风险事故的排放规模与源强，预测油粒子的迁移扩散路径和范围，分析其对周边敏感目标的影响大小；分析风险防范和应急措施有效性。

④环境保护措施。

四、评价主要结论

本工程的建设符合国家产业政策导向，项目选址符合青岛港总体规划，青岛市城市总体规划，符合山东省、青岛市海洋功能区划和环境功能区划；工程在施工期和营

运期将采取有效的污染防治措施，努力减少因本工程造成的环境污染和生态破坏，污染物排放应达到相应污染物排放标准；工程建设单位认真落实本报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施和应急措施，严格落实“三同时”管理，杜绝船舶污染事故、火灾爆炸事故等风险事故。在此基础上，该项目对周边环境的影响可以接受，项目的建设从环保角度考虑是可行的。

目录

1 总则	1
1.1 编制依据	1
1.2 评价目的	5
1.3 评价原则与重点	6
1.4 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	6
1.5 环境功能区划	8
1.6 评价标准	9
1.7 评价等级与评价范围	14
1.8 环境保护目标	21
2 项目建设必要性及与产业政策、功能区划和规划的符合性分析	27
2.1 项目定位及建设必要性	27
2.2 与相关规划、功能区划及产业政策符合性分析.....	40
2.3 与城市规划符合性分析	41
2.4 与港区规划相符性分析	44
2.5 与海域功能区划相符性分析.....	50
2.6 与《青岛港总体规划环境影响报告书》符合性.....	53
2.7 与《青岛港董家口港区控制性详细规划环境影响报告书》符合性.....	59
2.8 小结	64
3 区域环境概况	65
3.1 气候与气象	65
3.2 水文	67
3.3 地质地貌	90
3.4 工程地质	92
3.5 地震.....	99
3.6 主要自然灾害	100
4 工程概况	101
4.1 项目位置及周边环境	101
4.2 工程概况	106
4.3 平面布置	109
4.4 装卸工艺	116
4.5 建筑物结构	123
4.6 施工方案	130
4.7 配套工程	135
4.8 依托工程及依托可行性	139
4.9 青岛海业摩科瑞油品罐区工程回顾性评价.....	144
5 工程分析	160
5.1 工程环境影响因素分析	160
5.2 污染源强估算	165

6 环境质量现状调查与评价	185
6.1 海域水环境质量现状监测与评价.....	185
6.2 沉积物环境质量现状调查与评价.....	201
6.3 海洋生态环境现状调查与评价.....	204
6.4 海洋生物质量现状调查与评价.....	224
6.5 海洋渔业资源	226
6.6 海洋环境质量现状回顾性评价结果	250
6.7 环境空气质量现状评价	265
6.8 声环境质量现状评价	273
6.9 地下水现状评价	274
7 环境影响预测与评价	279
7.1 施工期环境影响.....	279
7.2 运营期环境影响预测与评价.....	337
8 环境保护措施及可行性论证	362
8.1 施工期污染防治措施	362
8.2 运营期污染防治措施	365
8.3 环保投资	373
9 环境风险评价	375
9.1 风险识别	375
9.2 源项分析	381
9.3 海上泄漏事故影响分析	394
9.4 码头火灾伴生气体影响预测分析.....	449
9.5 风险防范	451
9.6 风险管理	462
9.7 小结	513
10 清洁生产和总量控制	515
10.1 清洁生产	515
10.2 总量控制	517
11 环境经济损益分析	518
11.1 环境效益分析	518
11.2 经济效益分析	518
11.3 社会效益分析	518
11.4 小结	519
12 环境管理与监测计划	520
12.1 环境管理计划	520
12.2 环境监测计划	524
12.3“三同时”验收计划.....	528
13 结论	530

13.1 工程概况	530
13.2 与相关规划的符合性	530
13.3 区域环境现状	531
13.4 主要环境影响及措施	533
13.5 环境风险及应急措施与预案.....	535
13.6 公众参与	536
13.7 清洁生产与总量控制	536
13.8 综合结论	536

附件：

附件 1 环境影响评价委托书

附件 2 董家口港区原油码头二期环评标准函

附件 3 关于青岛港总体规划环境影响报告书的审查意见

附件 4 董家口港区控制性详细规划环评报告书的审查意见

附件 5 董家口港区原油码头工程环评批复

附件 6 董家口港区原油码头工程竣工环境保护验收合格的函

附件 7 海业摩科瑞油品罐区工程环境影响报告书的批复

附件 8 董家口海业摩科瑞油品罐区工程竣工环保验收

附件 9 污水接纳证明

附件 10 摩科瑞仓储应急联防协议

附件 11 本工程附近区域应急联动机构、单位及其风险应急物资配备情况

附件 12 污水处理厂环评批复

附件 13 摩科瑞突发环境事件应急预案备案登记表

附件 14 后方罐区事故水量防控详细计算过程

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家有关法律、法规、规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日实施；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月4日修订；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日施行；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1日实施；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997年3月1日施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日修正；
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年9月1日施行；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日施行；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日施行；
- (10) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订；
- (11) 《中华人民共和国港口法》，2015年4月24日修正；
- (12) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年1月1日施行；
- (13) 《73/78防污公约》（1983年10月2日生效）；
- (14) 《73/78防污公约》附则V的2011年修正案，2013年1月1日施行；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年10月1日施行；
- (16) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第61号，1990年8月1日施行；
- (17) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第507号，2017年3月1日修订；
- (18) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86号），2013年8月5日；
- (19) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院令第561号，2010年3月1日施行；
- (20) 《中国海上船舶溢油应急计划》交通部、国家环境保护总局，2000年3月；

- (21) 关于修改《产业结构调整指导目录（2011年本）》有关条款的决定(国家发改委2013年第21号令，2013年2月16日)；
- (22) 《交通建设项目环境保护管理办法》（交通部令2003年第5号）；
- (23) 《港口（码头）溢油应急计划编制指南》，2001年8月；
- (24) 《关于印发〈国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定（试行）〉的通知》，交通运输部，厅规划[2008]131号，2008年11月5日；
- (25) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》（交通运输部令2010年第7号），2011年2月1日起施行；
- (26) 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》(交通运输部令2011年第4号)，2011年6月1日起施行；
- (27) 《防治船舶污染海洋环境能力专项验收实施细则》，2011年6月9日起实施；
- (28) 《关于发布〈船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）〉的通知》（海船舶[2011]588号），2011年9月16日；
- (29) 《国务院关于印发“十三五”生态环境规划的通知》（国发[2016]65号），2016年11月24日；
- (30) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号），2012年7月3日；
- (31) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号），2012年8月8日；
- (32) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号），2015年4月2日；
- (33) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环境保护部公告2013年第31号），2013年5月24实施；
- (34) 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气[2017]121号），2017年9月13日；
- (35) 《大气污染防治行动计划》（国务院发[2013]37号），2013年9月10日；
- (36) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号），2014年3月25日；
- (37) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办[2013]103号)，2013年11月14日。

(38)交通运输部关于印发船舶与港口污染防治专项行动实施方案(2015-2020年)的通知,2015年8月27日。

(39)《突发环境事件应急管理办法》(部令第34号),环境保护部2015.6;

(40)《水产种质资源保护区管理暂行办法》,农业部部令2011年第1号;

(41)《打赢蓝天保卫战三年行动计划》,(国发〔2018〕22号),2018年6月27日。

1.1.2 地方有关法规文件

(1)《山东省海域使用管理规定》(1998.7);

(2)《山东碧海行动计划》(2000.9);

(3)《山东省防治环境污染设施监督管理办法》(2000.6);

(4)《山东省水污染防治条例》(2000.10);

(5)《山东省大气污染防治条例》(2016.7.22);

(6)《山东省环境保护条例》(2001.12);

(5)《山东省环境噪声污染防治条例》(2004.1);

(6)《山东省海洋环境保护条例》(2004.9);

(7)《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》(2005.11);

(8)《山东省扬尘污染防治管理办法》(2012.3);

(9)青岛市人民政府办公厅关于印发青岛市大气污染防治规划纲要(2013-2016年)的通知,2013年6月6日。

(10)《青岛市环境噪声管理规定》(2005.6);

(11)《青岛市海洋环境保护规定》(2010.5);

(12)青岛市人民政府办公厅关于印发青岛市大气污染防治2013年行动计划的通知,2013年6月1日;

(13)青岛市环境保护局关于印发《青岛市重点行业挥发性有机物污染治理技术导则(试行)》的通知,2015年7月10日。

1.1.3 有关技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016);

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008);

- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93);
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (7) 《用海建设项目海洋生态损失补偿评估技术导则》(DB37/T 1448-2015);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);
- (9) 《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011);
- (10) 《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018);
- (11) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017);
- (12) 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》(海船舶[2011]588号);
- (13) 《船舶溢油应急能力评估导则》(JT/T 877-2013);
- (14) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)。
- (15) 《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(QSY1190-2013)。
- (16) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)。
- (17) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》

1.1.4 相关规划

- (1) 《山东省生态省建设规划纲要》(2003年11月);
- (2) 《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020年)》;
- (3) 《山东省海洋功能区划(2011-2020年)》;
- (4) 《青岛市环境空气质量功能区划(2014年7月)》;
- (5) 《青岛港总体规划》(2007年);
- (6) 《青岛市城市总体规划(2011-2020年)》;
- (7) 《青岛港董家口港区总体规划(2008年11月)》;
- (8) 《青岛港董家口港区控制性详细规划(2010~2030年)(2010年4月)》;
- (9) 《山东半岛蓝色经济区发展规划》(国函[2011]1号文);
- (10) 《青岛西海岸新区城市总体规划(2013-2030)》(2016年7月)。
- (11) 《山东省海洋主体功能区规划(2017年8月25日)》

1.1.5 项目技术文件

- (1)《青岛港董家口港区原油码头二期工程可行性研究报告》，中交水运规划设计院有限公司，2017年4月；
- (2)青岛市交通运输委员会港航管理局关于青岛港董家口港区原油码头二期工程建设意见的函，2016年6月28日；
- (3)《青岛港董家口港区原油码头工程环境影响报告书》，北京欣国环环境技术发展有限公司，2013年3月；
- (4)《青岛港董家口港区原油码头工程竣工环境保护验收调查报告》，交通运输部天津水运工程科学研究所，2016年6月；
- (5)《青岛海业摩科瑞油品罐区工程竣工环境保护验收调查报告》，青岛中油华东院安全环保有限公司，2017年4月；
- (6)《青岛海业摩科瑞油品罐区工程环境影响报告书》，国家海洋局第一海洋研究所、青岛市环境保护科学研究院，2011年12月；
- (7)《青岛港口投资建设（集团）有限责任公司青岛港董家口港区污水处理厂工程环境影响报告书》，青岛环境保护科学研究院，2013年2月；
- (8)《青岛港董家口港区原油码头二期工程海域使用论证》，中国海洋大学，2018年4月；
- (9)《青岛港董家口港区潮流数值模拟研究》及其补充材料，南京水利科学研究院，2013年6月；
- (10)《青岛港董家口港区控制性详细规划环境影响报告书》，山东省环境保护科学研究所设计院，2013年7月；

1.2 评价目的

- (1)通过实地调查和现状监测，了解工程建设区域的自然环境、社会环境和经济状况、资源开发利用情况，掌握工程所在区域的环境质量和生态现状；
- (2)通过工程分析，摸清工程建设施工期和在正常营运时污染物的排放状况，预测和评价工程建成后对当地环境可能造成影响的范围和程度；
- (3)评述拟采取的环境保护措施的可行性、合理性及清洁生产水平，并针对存在的问题，提出建设及营运阶段有针对性的、切实可行的环保措施和建议；

(4) 分析本工程可能存在的事故隐患，预测可能产生的环境影响程度，提出环境风险防范措施；

(5) 从环境保护角度论证工程建设的合理性和可行性，为上级主管和环境管理部门提供决策依据，为地方环境管理部门和建设单位进行环境管理以及设计单位进行设计优化提供科学依据。

1.3 评价原则与重点

(1) 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(2) 评价重点

施工期：海域水环境和生态环境影响评价。

运营期：环境空气和海域生态环境影响评价、污染防治措施，环境风险。

1.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

(1) 污染因素

施工期，主要污染物包括桩基施工中产生的悬浮泥沙；施工人员产生的生活污水，施工船舶产生的含油污水；施工船舶产生的尾气，施工运输车辆产生的扬尘；施工船舶、机械作业噪声；生活垃圾等固体废物。施工期对环境的影响是暂时的，这些影响随着施工完成而逐渐消失。

运营期，主要污染物包括大气污染物（油品装船时排放的废气、船舶废气），污水（陆域及船舶生活污水、码头含油污水），噪声（船舶装卸作业噪声），固体废物（生活垃圾、船舶垃圾等）。这些影响周期较长，贯穿于整个生产运营期。此外，突发的溢油或火灾爆炸事故，对海域环境、陆域环境敏感点将造成显著影响。污染因素识别见表1.4-1。

表1.4-1 环境影响因素识别

环境要素		主要污染源	主要污染物	影响性质
环境空气	施工期	施工船舶废气	NO ₂ 、SO ₂	暂时、一般影响
		运输车辆扬尘	TSP	暂时、一般影响
	运营期	油品装船时排放的废气	非甲烷总烃，VOCs	长期、中等程度影响

		船舶废气	NO ₂ 、SO ₂	长期、中等程度影响
海水环境	施工期	施工引起的沉积物再悬浮	SS	暂时、一般影响
		施工船舶生活污水及含油废水	COD、石油类	暂时、一般影响
	运营期	正常情况：生活污水、初期雨污水及码头冲洗废水	COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类	无影响
		风险情况：溢油风险事故时会对海域造成污染	事故溢油	长期、显著影响
声环境	施工期	施工机械、船舶作业噪声	噪声	暂时、一般影响
	运营期	船舶装卸作业噪声	噪声	长期、一般影响
固体废物	施工期	船舶及陆域生活垃圾、建筑垃圾	-	暂时、一般影响
	运营期	船舶及陆域生活垃圾、含油污泥及油气回收的活性炭	-	长期、一般影响

(2) 非污染因素

非污染要素主要为水工建筑物造成的海洋水文动力及海洋地形地貌改变、海洋生态环境变化等。非污染因素识别见表1.4-2。

表1.4-2 非污染因素识别

环境要素		主要影响因素
海洋生态	施工期	码头桩基工程及疏浚作业产生的悬浮泥沙引起海洋生态损失
	运营期	初期雨污水及码头冲洗废水经后方库区预处理后进董家口污水处理厂处理，达标后综合利用，对海洋生态较小
		风险情况：风险事故时，船舶溢油会对海洋生态造成污染
海洋水文动力环境		构筑物建设
海洋地形地貌与冲淤环境		构筑物建设
海洋沉积物环境		基床石料

1.4.2 评价因子筛选

根据对项目的工程分析、项目所在地区各环境要素的特征以及存在的环境问题，确定的评价因子见表1.4-3。

表1.4-3 评价因子一览表

环境要素		评价因子	
		现状评价	预测评价
海域	水质	pH、盐度、水温、SS、DO、COD、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、硫化物、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As、Cr）、挥发酚	潮流场变化、地形地貌与冲淤环境、悬浮物扩散、地形地貌与冲淤环境、浮

沉积物	有机碳、石油类、硫化物、重金属 (Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As、Cr)	游生物、底栖生物、鱼卵与仔稚鱼、游泳生物的生态损失、种质资源保护区所受影响
生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	
渔业资源	鱼卵与仔稚鱼、游泳生物、种质资源保护区	
生物体质量	铅、镉、铬、锌、铜、砷、汞、石油烃	
地下水环境	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、铬 (六价)、总硬度、铁、锰、溶解性总固体、石油类	/
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、TSP、非甲烷总烃	NMHC
声环境	等效连续 A 声级: L _{Aeq}	等效连续 A 声级: L _{Aeq}
固体废物	危险废物、生活垃圾、到港船舶固体废物	/
环境风险	/	溢油、火灾及伴生事故等环境风险

1.5 环境功能区划

(1) 近岸海域环境功能区划

根据《山东省近岸海域环境功能区划 (2011-2020)》，董家口港区位于蒲湾村至肖家贡村南部海域，四至范围为 119°44'33.41"-119°51'19.39"；35°31'46.31"-35°40'21.39"，面积 8.47km²，水质保护级别为Ⅳ级。该区域基本功能为港口航运功能，该港口以大宗散货、液体化工品及杂货运输为主。本项目地理坐标为 119°46'32.97"E，35°34'8.46"N，位于董家口港口区内，水质保护级别为Ⅳ级，山东省近岸海域环境功能区划见图 1.5-1。

(2) 海洋功能区划

根据《山东省海洋功能区划 (2011-2020)》，拟建工程位于其中的“A2-36 董家口港口航运区”内，其范围为蒲湾村至肖家贡村南部海域，该区域相关管理要求如下：

①用途管制：本区域基本功能为港口航运功能。在基本功能为利用时允许兼容农渔业等功能。保障港口航运用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。保障河口行洪安全。

②用海方式：允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式透水构筑物方式。应合理配置和统筹规划岸线资源，严格限制填海，港口建设确需填海的，须经科学论证。

③生态保护重点目标：港口水深地形条件。

④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。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。避免对邻近的农渔业区和海洋保护区等海洋敏感区产生不良影响。山东省海洋功能区划图见图 1.5-2。

(3) 环境空气

根据《青岛市环境空气质量功能区划》(2014年7月1日)，本工程所在区域内环境空气功能为二类区。

(4) 声环境

项目所在地目前没有划分过声环境功能区，考虑到项目位于港口航运区，声环境参照 3 类功能区执行。

(5) 地下水环境

项目后方陆域为填海形成，地下水环境不敏感，兼顾周边村庄区域地下水，按三类区水质执行。

1.6 评价标准

根据山东省环保厅的“鲁环评函〔2017〕34号”文，本次环评采用以下标准。

1.6.1 环境质量标准

(1) 海洋水质、海洋沉积物，海洋生物质量标准

根据“鲁环评函〔2017〕34号”文件及近岸海域使用功能，本次评价对评价范围内的西施舌自然保护区海洋水质、海洋沉积物，海洋生物质量分别执行《海水质量标准》(GB3097-1997)一类标准，《海洋沉积物质量》(GB18688-2002)一类标准，《海洋生物质量》(GB18421-2001)一类标准。

项目评价范围内的董家口港口航运区、董家口嘴特殊利用区、董家口南港口航运区海洋水质、海洋沉积物，海洋生物质量分别执行《海水质量标准》(GB3097-1997)三类标准，《海洋沉积物质量》(GB18688-2002)二类标准，《海洋生物质量》(GB18421-2001)二类标准。

项目评价范围内的其它海域海洋水质、海洋沉积物，海洋生物质量分别执行《海水质量标准》(GB3097-1997)二类标准，《海洋沉积物质量》(GB18688-2002)一类标准，《海洋生物质量》(GB18421-2001)一类标准。详见表 1.6-1~表 1.6-3。



图 1.5-1 山东省近岸海域环境功能区划图

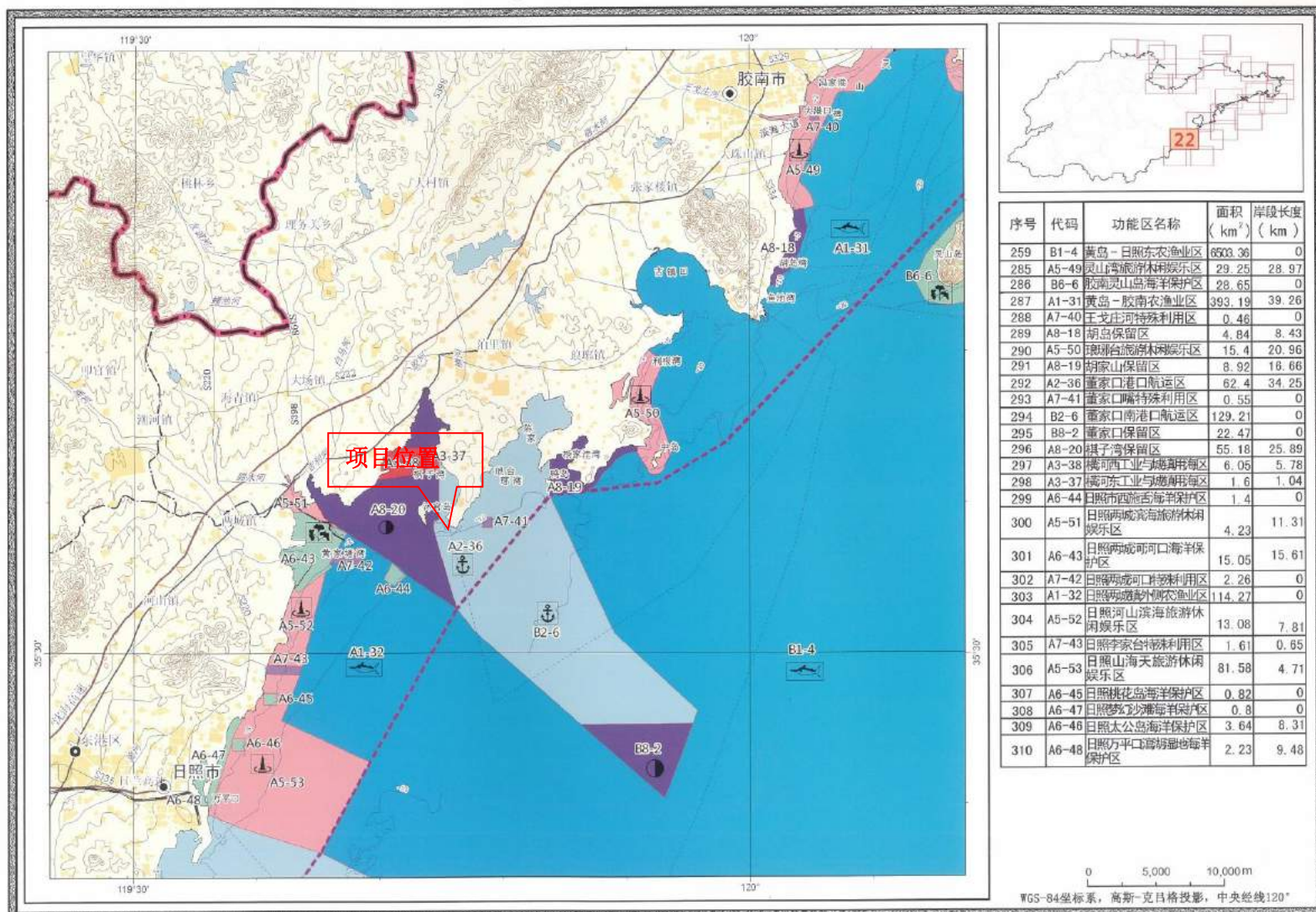


图 1.5-2 山东省海洋环境功能区划图 (2011-2020)

鱼类及甲壳类生物体内污染物质（除石油烃外）含量评估标准采用《全国海岸带和滩涂资源综合调整简明章程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评估标准采用《第二次全国海洋污染绩效调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

表 1.6-1 海水水质标准（GB3097-1997）

水质参数	单位	一类	二类	三类
pH	—	7.8-8.5		6.8-8.8
悬浮物	mg/L	人为增加量≤10		人为增加量≤100
DO	mg/L	>6	>5	>4
COD	mg/L	≤2	≤3	≤4
无机氮(以 N 计)	mg/L	≤0.20	≤0.30	≤0.40
活性磷酸盐（以 P 计）	mg/L	≤0.015	≤0.030	
硫化物（以 S 计）	mg/L	≤0.02	≤0.05	≤0.10
石油类	mg/L	≤0.05		≤0.30
挥发酚	mg/L	≤0.005		≤0.01
镉	mg/L	≤0.001	≤0.005	≤0.010
铜	mg/L	≤0.005	≤0.010	≤0.050
锌	mg/L	≤0.020	≤0.050	≤0.10
铅	mg/L	≤0.001	≤0.005	≤0.010
总铬	mg/L	≤0.05	≤0.10	≤0.20
As	mg/L	≤0.02	≤0.03	≤0.05
汞	mg/L	≤0.00005	≤0.0002	

表 1.6-2 海洋沉积物质量标准（GB18688-2002）（以干重计）

参数	一类标准	二类标准
有机碳（×10 ⁻⁶ ）	≤2.0	≤3.0
石油类（×10 ⁻⁶ ）	≤500.0	≤1000.0
硫化物（×10 ⁻⁶ ）	≤300	≤500
Pb（×10 ⁻⁶ ）	≤60.0	≤130.0
Zn（×10 ⁻⁶ ）	≤150.0	≤350.0
Cu（×10 ⁻⁶ ）	≤35.0	≤100.0
Cd（×10 ⁻⁶ ）	≤0.5	≤1.5
铬（×10 ⁻⁶ ）	≤80	≤150
汞（×10 ⁻⁶ ）	≤0.2	≤0.5
As（×10 ⁻⁶ ）	≤20	≤65

表 1.6-3 海洋生物质量标准（GB18421-2001）（鲜重）

参数	单位	一类标准	二类标准
总汞≤	mg/kg	0.05	0.1
镉≤	mg/kg	0.2	2.0
铅≤	mg/kg	0.1	2.0
铬≤	mg/kg	0.5	2.0

砷≤	mg/kg	1.0	5.0
铜≤	mg/kg	10	25
锌≤	mg/kg	20	50
石油烃≤	mg/kg	15	50

(3) 环境空气

项目所在区域环境空气质量现状执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准,非甲烷总烃小时浓度按《大气污染物综合排放标准详解》中提出的 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值控制。具体标准限值见表 1.6-4。

表 1.6-4 环境空气质量标准 (GB3095-2012) 单位: mg/m^3

项目	取值时间	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP
标准值	年平均	0.06	0.04	--	0.07	0.035	0.20
	24 小时平均	0.15	0.08	4	0.15	0.075	0.30
	小时平均	0.50	0.20	10	--	--	--

(4) 声环境

项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准,见表 1.6-5。

表 1.6-5 声环境质量标准 (GB3096-2008) 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
3	65	55

(5) 地下水环境

项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的 3 类标准,见表 1.6-6。

表 1.6-6 地下水环境质量标准 (GB/T 14848-2017) 单位: mg/L

类别	pH 值	6.5~8.5	挥发酚 (以苯酚计)	≤ 0.002
III	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤ 450	砷	≤ 0.01
	溶解性总固体	≤ 1000	汞	≤ 0.001
	氨氮 (NH ₃ -N)	≤ 0.5	铁	≤ 0.3
	硝酸盐氮	≤ 20	锰	≤ 0.1
	亚硝酸盐氮	≤ 1	镉	≤ 0.005
	石油类*	≤ 0.3	六价铬	≤ 0.05
	硫酸盐	≤ 250	总大肠菌群 (个/L)	≤ 3
	氟化物	≤ 1	菌落总数 (个/mL)	≤ 100

1.6.2 污染物排放标准

(1) 污水排放标准

项目产生的污水经预处理后排入董家口港区污水处理厂处理，执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)的表 1 中 B 级标准。

(2) 大气污染物排放标准

本项目施工期扬尘颗粒物、运输车辆汽车尾气等大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准。

油气回收装置排气筒的油气排放参考执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)表 4 的有机废气排放口标准，见表 1.6-7；无组织排放的非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 中无组织排放限值，见表 1.6-8。

表 1.6-7 石油炼制工业污染物排放标准

《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)	
污染物	有机废气排放口
非甲烷总烃	去除效率≥97%

表 1.6-8 大气污染物排放标准

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)		
污染物	无组织排放监控	
	监控点	浓度(mg/m ³)
非甲烷总烃	周界外浓度最高点	4.0

(3) 噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的相应标准，即昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)；运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准，即昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)。

(4) 船舶污染物

船舶污染物执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)。

1.7 评价等级与评价范围

1.7.1 评价等级

(1) 大气环境

本项目大气环境影响因素主要来自码头装船过程中产生挥发气体，大气环境影响评价因子确定为非甲烷总烃 (NMHC)。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)的相关要求，本次评价采用估算模式分别计算不同污染物的最大地面浓

度占标率和地面浓度达标准值 10%时所对应的最远距离。估算模式采用的计算参数见表 1.7-1，估算结果见表 1.7-2。

表 1.7-1 本项目污染源参数表

有组织废气									
序号	污染源			污染物	废气量 m ³ /h	排放速率 kg/h	排气筒参数		
							高度 m	内径 m	温度 ℃
1	油气回收排气筒	原油装船	50000DWT	NMHC	3333	7.37	15	0.4	20
2			80000DWT		5000	11.06			
3			100000DWT		5882	13.01			
4		燃料油装船	10000DWT		703	1.55			
5			20000DWT		1305	2.89			
6			30000DWT		1957	4.33			
7			50000DWT		3046	6.74			

无组织排放废气						
序号	污染源	污染物	排放量 g/s	长 m	宽 m	高 m
1	装卸原油输油臂吹扫	NMHC	0.073	0.5	0.5	10
2	装卸燃料油输油臂吹扫		0.079	0.5	0.5	10

根据表 1.7-2 的估算结果，本项目 $P_{max}=27.66\%$ ， $D_{10\%}$ 为 3500~4000m，因此，本工程大气环境影响评价等级为二级。

表 1.7-2 评价等级估算

污染源名称		预测方案	污染物种类	下风向最大地面浓度(mg/m ³)	最大地面浓度处距源的距离 (m)	最大地面浓度占标率(%)	$D_{10\%}$ (m)	评价等级
原油装船	原油装船	50000DWT	NMHC	0.5269	236	26.34	2200—2300	二
		80000DWT	NMHC	0.5533	281	27.66	3000—3500	二
		100000DWT	NMHC	0.5466	304	27.33	3500—4000	二
油气回收装置	燃料油装船	10000DWT	NMHC	0.028	166	1.39	/	三
		20000DWT	NMHC	0.043	182	2.16	/	三
		30000DWT	NMHC	0.055	200	2.75	/	三
		50000DWT	NMHC	0.054	229	2.70	/	三
无组织废气								
		装卸原油输油臂吹扫	NMHC	0.102	92	5.11	/	三
		装卸燃料油输油臂吹扫	NMHC	0.110	92	5.51	/	三

(2) 海域水环境

码头工程运营期间污水主要包括陆域和船舶工作人员生活污水、码头面初期雨水及码头冲洗废水，上述污水中的污染物主要是以 COD、氨氮和石油类为主的非持久性污染物，水质复杂程度属简单，污水产生量 $<1000\text{m}^3/\text{d}$ ，依据《环境影响评价技术导则地面水环境》(HJ/T2.3-93)，水环境影响工作等级为三级，见表 1.7-3。

表 1.7-3 海湾环境影响评价分级判据

污水排放量 m^3/d	污水水质的复杂程度	一级	二级	三级
<5000 ≥ 1000	复杂		小型封闭海湾	其它各类海湾
	中等或简单			各类海湾
<1000 ≥ 500	复杂			各类海湾

本工程为海港油品码头，所在董家口港区为港口航运功能区，参照《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)中海港工程评价等级判据(见表 1.7-3)，本工程水环境影响评价等级为 2 级，见表 1.7-4。

表 1.7-4 海港工程评价等级划分表

港口性质	工程特性	环境敏感性	生态影响评价等级	水环境影响评价等级		
				水文动力环境	冲淤环境	水质和沉积物环境
油品、化学品和其他危险品码头工程	新开港区	环境敏感区	1	1	1	1
		一般区域	2	1	2	2
	开敞式港区	环境敏感区	2	1	1	2
		一般区域	3	2	2	2
	有掩护港区	环境敏感区	2	2	3	2
		一般区域	3	3	3	3

综上所述，本工程海域水环境影响评价等级确定为 2 级。

(3) 地下水环境

本项目为油气、液体化工码头工程，依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)关于项目类别的划分，属 II 类建设项目。本项目后方陆域为填海形成，地下水环境不敏感，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)等级判定，地下水环境影响评价等级为三级。

(4) 声环境

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中评价等级的判定依据，本项目所在区域属于声环境 3 类功能区，工程营运期间的噪声源主要来自码头的装卸和运输设备，陆域敏感目标距离较远，工程建设所造成的噪声级增量和受影响人口变化

范围有限，因此，本工程声环境的评价等级为三级。

(5) 生态环境

本工程建设内容包括码头、港池、引桥及输油管线，项目共占地（水域范围）约 0.158671km²，小于2km²，影响区域生态敏感性属于一般区域，依据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)，评价工作等级为三级，见表1.7-5。并参照《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS 105-1-2011）中海港工程评价等级判据（见表1.7-4），评价工作等级为三级。

考虑到拟建工程处于近岸海域，码头建设会对周围水动力环境、水质环境和地形地貌造成一定影响，同时工程邻近区域存在种质资源保护区及等相关环境敏感点，将海域生态环境评价等级提升为二级。

表1.7-5 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域范围）		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

(6) 环境风险

本工程输运货种为原油，燃料油和稀释沥青，属于可燃、易燃和爆炸危险性物质，本工程设计最小船型为 1 万吨级油船，按照实载率 85% 计，则所载油量为 8500t，超过了临界量 5000t，属于重大危险源。因此，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）中评价级别判据（见表 1.7-6），评价等级为一级；参照《港口建设项目环境影响评价技术规范》（JTS105-1-2011）：油品、危险化学品码头工程风险评价等级应为一级。确定本工程环境风险评价等级确定为一级。

表 1.7-6 评价工作级别

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

表 1.7-7 环境影响评价等级

环境要素	划分依据	评价等级
大气环境	依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008), $P_{max}=27.66%>10%$	二级
海域水环境	码头工程运营期间污水产生量 $<1000m^3/d$, 污水水质复杂程度属简单, 根据《环境影响评价技术导则地面水环境》(HJ/T2.3-93), 水环境影响工作等级为三级; 参照《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011), 项目为原油码头, 且处于港口航运功能区, 水环境影响工作等级为二级。	二级
地下水环境	项目属 II 类建设项目, 后方陆域为填海形成, 地下水环境不敏感, 根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 等级判定, 地下水环境影响评价等级为三级。	三级
声环境	项目建设引起噪声增量小于 3dB, 港界外 2km 无环境敏感点。	三级
生态环境	项目共占地(水域范围)小于 $2km^2$, 影响区域生态敏感性属于一般区域, 根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011), 评价工作等级为三级。参照《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS 105-1-2011) 中海港工程评价等级判据, 评价工作等级为三级。考虑到拟建工程处于近岸海域, 码头建设会对周围水动力环境、水质环境和地形地貌造成一定影响, 同时工程邻近区域存在种质资源保护区及等相关环境敏感点, 将海域生态环境评价等级提升为二级。	二级
环境风险	本工程输运货种为原油, 燃料油和稀释沥青, 属于可燃物质, 本工程设计最小船型为 1 万吨级油船, 超过了临界量 5000t, 按重大危险源进行管理。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004) 中评价级别为一级。参照《港口建设项目环境影响评价技术规范》(JTS105-1-2011): 油品、危险化学品码头工程风险评价等级应为一级。	一级

1.7.2 评价范围

根据环境影响评价技术导则, 结合现场调查及周边环境敏感点分布情况, 确定本项目的环评评价范围。

(1) 环境空气

本工程建成后, 对大气的的环境影响主要是原油装船时排放的废气。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008), 由估算模式计算得到本工程 P_{max} (NMHC) =27.66%、 $D_{10%}$ 为 3500m~4000m, 确定本工程的评价范围为以油气回收装置排气筒为中心、半径 3.6km 的陆域区域, 评价范围见图 1.7-1。

(2) 声环境

根据项目建设前后噪声强度增加较小, 且工程周围 3km 内无声环境敏感点, 以拟建码头工程及管廊外侧 200m 的陆域范围作为声环境评价范围。

(3) 地下水环境

本项目周边无地下水集中式饮用水源、分散式饮用水水源地等敏感目标，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），地下水评价范围确定为码头周边6km²的范围。

(4) 陆域环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004），陆域环境风险评价范围以工程区为中心、半径5km的陆域范围，评价范围见图1.7-1。

(5) 海域评价范围

①海洋水质、沉积物及海洋生态评价范围

根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》（HJ/T 2.3-93），并参照《港口建设项目环境影响评价技术规范》（JTS105-1-2011），确定本次评价的海域现状调查评价范围为以拟建工程为中心，东侧向海延伸15km，南侧向海延伸18km，评价范围面积约816km²，即A、B、C三点及相邻海岸线所围成的区域。控制点坐标见表1.7-8，评价范围见图1.7-2。

表1.7-8 海洋水质、沉积物及海洋生态评价范围控制点坐标

点号	北纬	东经
A	35°43'9.30"N	119°56'46.83"E
B	35°24'12.63"N	119°56'46.83"E
C	35°24'12.63"N	119°33'35.25"E

②海洋环境风险评价范围

考虑工程周边重要生态敏感区的分布，参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》中的相关要求，以拟建工程为中心，东侧向海延伸45km，南侧向海延伸40km，评价范围面积约3773km²，控制点坐标见表1.7-9，评价范围见图1.7-2。

表1.7-9 海洋环境风险评价范围控制点坐标

点号	北纬	东经
D	35°52'53.70"N	120°4'44.85"E
E	35°52'53.70"N	120°13'51.44"E
F	35°16'57.71" N	120°13'51.44"E
G	35°16'57.71" N	119°26'35.12" E

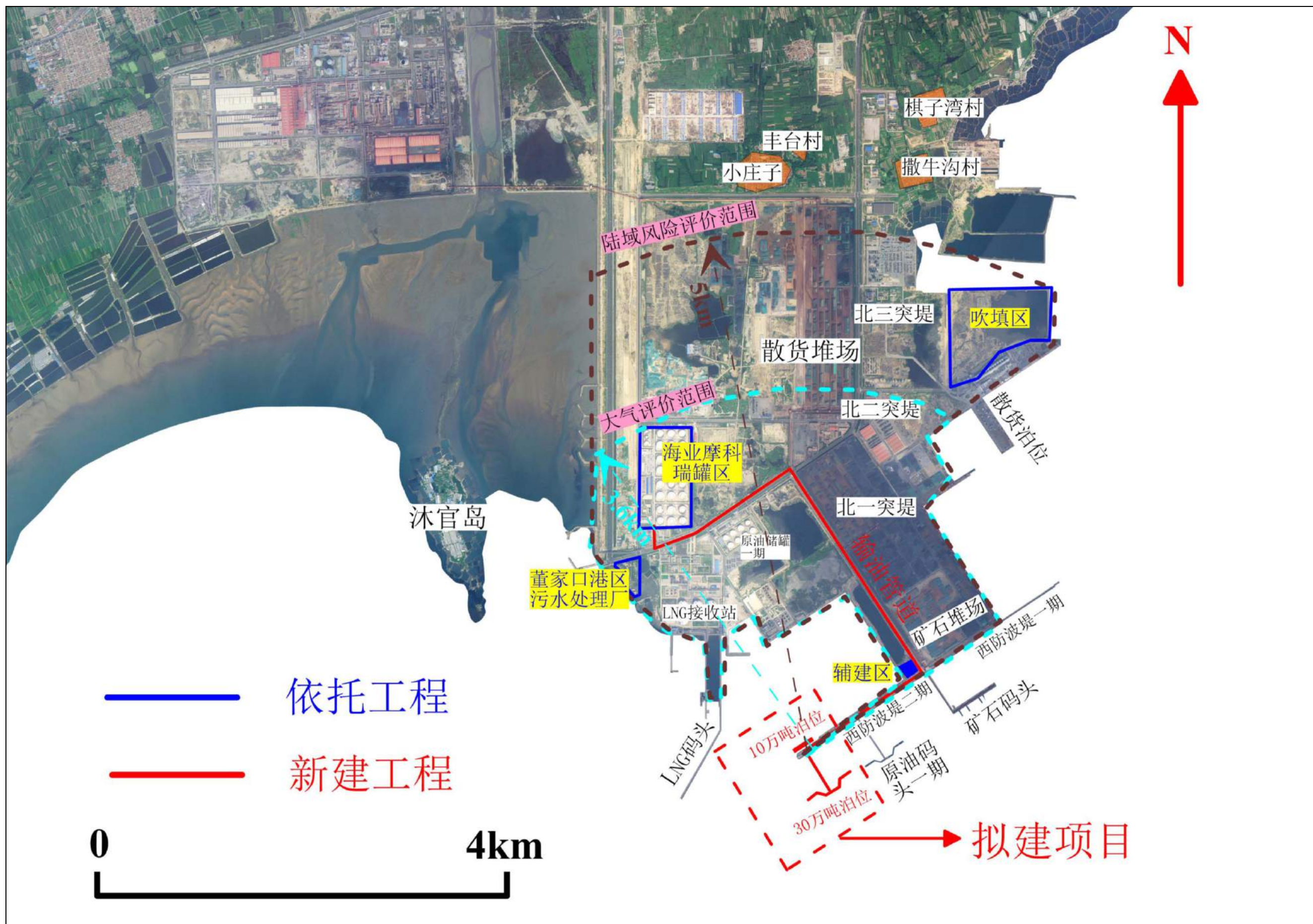


图 1.7-1 环境空气和陆域环境风险评价范围

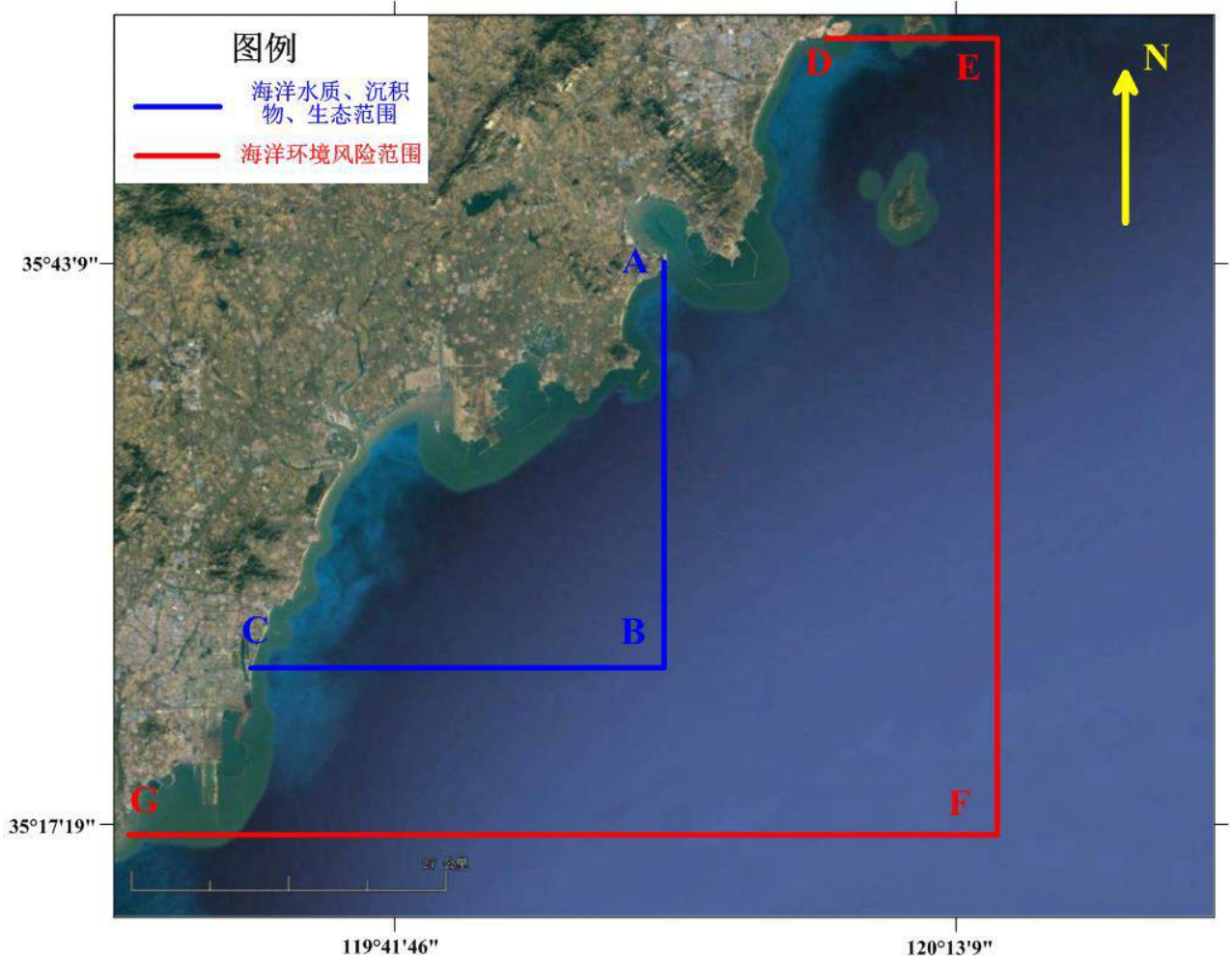


图 1.7-2 海域环境评价范围

1.8 环境保护目标

经过现场调查，本工程评价范围内陆域环境敏感点与码头的最近距离超过 5km，本评价只考虑陆域管线和海域的环境保护目标，主要环境保护目标见表 1.8-1~表 1.8-2 和“图 1.8-1”。

表 1.8-1 陆域环境风险保护目标

序号	敏感点名称	与管道距离关系（与库区接口）		人口	备注
		方位	距离		
1	撒牛沟	N	3.6km	647 人	已列入董家口港区规划的拆迁范围
2	小庄	N	3.1km	1355 人	
3	丰台村	N	3.4km	421 人	
4	棋子湾村	N	4.4 km	610 人	

注：本工程不涉及拆迁。

表 1.8-2 海域环境保护目标

环境保护目标	方位	距离	环境特征	环境保护要求
西施舌种质资源保护区	SW	4.1km	国家级种质资源保护区	《海水水质标准》一类标准
日照东方鲀水产种质资源保护区	SE	23.2km	省级种质资源保护区	
日照栉江珧水产种质资源保护区	SE	15.0km	省级种质资源保护区	
日照两城河口湿地海洋保护区	W	9.1km	省级海洋保护区	《海水水质标准》二类标准
日照国家海洋公园	SW	5.3km	国家级海洋特别保护区	
底播养殖区	NW	5.2km	/	
阀式养殖区	NW	4.2km	/	
网箱养殖区	NE	8.0km	/	
养虾池	NE	9.4km	/	《海水水质标准》二类标准
琅琊台风景名胜旅游区	NE	15.5km	AAAA 级风景旅游区	

(1) 西施舌种质资源保护区

日照西施舌国家级水产种质资源保护区位于山东省日照市沿海的北部，东港区两城河口东南浅滩海区，大孤石、二孤石东偏南处，是由 4 个拐点顺次连线围成的海域，拐点坐标分别为：119°42'27"E，35°34'10"N；119°43'50"E，35°33'12"N；119°41'08"E，35°32'23"N；119°42'52"E，35°31'57"N。保护区总面积 883hm²，其中核心区面积为 350hm²，实验区面积为 533 hm²。特别保护期为每年的 5 月 1 日~8 月 31 日。核心区是由 3 个拐点顺次连线围成的海域，拐点坐标分别为：119°41'08"E，35°32'23"N；119°42'18"E，35°33'57.6"N；119°42'28.8"E，35°32'2.4"N。实验区是由 5 个拐点顺次连线围成的海域，拐点坐标分别为：119°42'27"E，35°34'10"N；119°43'50"E，35°33'12"N；119°42'52"E，35°31'57"N；119°42'18"E，35°33'57.6"N；119°42'28.8"E，35°32'2.4"N。主要保护对象为西施舌，其他保护对象包括中国蛤蜊、布氏蚶、栉孔扇贝、紫彩血蛤、杂色蛤、褶牡蛎等。2010 年被农业部批准为国家级水产种质资源保护区，以保护和合理利用西施舌水产种质资源及其生存环境。

日照西施舌国家级水产种质资源保护区位于本项目西南，距本工程位置 4.1km，见图 1.8-1。

“西施舌”是日照海域所产珍稀贝类产品，壳大薄脆，外形似扇。壳面光洁，花纹细致，颜色随个体大小而异。壳长 7cm 以下者，呈紫色或紫褐色；壳长 7~9cm 者，

壳面大部紫色，腹缘淡黄色；壳长 10cm 以上者，壳顶部紫色，其余为白色或淡褐色。壳内面为淡紫色或白色。西施舌主要生活在潮间带下区至稍深的沙质海底；适应性强，对盐度和湿度要求不严；以摄取海水中的单细胞藻类和有机物碎屑为主食。



(2) 日照东方鲟省级水产种质资源保护区

日照东方鲟省级水产种质资源保护区由山东海洋与渔业厅批准，批准文号为(2011)72号，批准时间为2011年7月，行政区域在山东省日照市，具体地理坐标是： $119^{\circ}55'49.45''\text{E } 35^{\circ}24'11.68''$ ， $119^{\circ}57'20.97''\text{E } 35^{\circ}24'11.68''\text{N}$ ， $119^{\circ}57'20.97''\text{E } 35^{\circ}22'13.80''\text{N}$ ， $119^{\circ}55'49.45''\text{E } 35^{\circ}22'13.80''\text{N}$ 四点连线范围内，依保护区性质和作用，保护区内再划分为核心区和实验区两个功能区。

核心区位置为($119^{\circ}56'4.56''\text{E } 35^{\circ}23'54.38''\text{N}$ ， $119^{\circ}57'7.20''\text{E } 35^{\circ}23'54.38''\text{N}$ ， $119^{\circ}57'7.20''\text{E } 35^{\circ}22'33.74''\text{N}$ ， $119^{\circ}56'4.56''\text{E } 35^{\circ}22'33.74''\text{N}$)，面积400公顷，占保护区面积的47.62%。

实验区位于以下四点连线内的除核心区以外的区域： $119^{\circ}55'49.45''\text{E } 35^{\circ}24'11.68''\text{N}$ ， $119^{\circ}57'20.97''\text{E } 35^{\circ}24'11.68''\text{N}$ ， $119^{\circ}57'20.97''\text{E } 35^{\circ}22'13.80''\text{N}$ ， $119^{\circ}55'49.45''\text{E } 35^{\circ}22'13.80''\text{N}$ ，面积440公顷，占保护区面积的52.38%。

保护区主要保护对象是东方鲟。通过实施水产种质资源保护区建设措施，在面积为840公顷的海域建设东方鲟种质资源保护区，在完成保护区的基础及配套设施建设后，使东方鲟等得到有效的保护，资源量有所恢复和增加，其栖息环境、洄游通道得到恢复和改善。

日照东方鲟省级水产种质资源保护区位于本项目东南，距本工程位置23.2km，见图1.8-1。

(3) 日照栉江珧省级水产种质资源保护区

日照栉江珧省级水产种质资源保护区由山东海洋与渔业厅批准，批准文号为鲁海

渔(2010)60号,批准时间为2010年6月,行政区域在山东省日照市,其具体地理坐标是:119°50′34.61″E 35°27′5.18″,119°54′46.18″E 35°27′5.18″N,119°54′46.18″E 35°21′7.26″N,119°50′34.61″E 35°21′7.26″N四点连线范围内,规划总面积7000公顷,其中核心区面积3000公顷,实验区面积4000公顷,主要保护对象为栉江珧。

通过保护区的建设及管理,使保护区范围内以栉江珧为主的经济贝类资源得到有效的保护,起到保护改善海洋生物栖息的生态环境的作用,对增加单位水域资源量起到良好效果。并为附近水域及整个山东乃至全国提供大量优质的天然海捕栉江珧。

日照栉江珧省级水产种质资源保护区位于本项目东南,距本工程位置15.0km,见图1.8-1。

(4)日照两城河河口湿地海洋保护区距离本工程9.1km,规划面积15.05km²,岸段长度15.61km,四至范围为:119°37′4.02″~119°40′20.28″;35°32′26.16″~35°35′37.68″。该保护区生态保护重点目标:河口湿地植被景观和野生动物栖息地。其环境保护要求:严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准,加强海洋环境质量监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性,保护自然景观。减少保护区周边海域环境点面源污染。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不劣于一类标准。

(5)日照国家海洋公园

日照国家海洋公园于2011年5月19日获得国家海洋局正式批复,成为全国首批7个国家级海洋公园之一。公园北起两城河口,南到灯塔广场,西到北沿海路,东至离高潮线6海里以内的海域范围,总面积27327公顷。日照国家海洋公园是在国家海洋局将海洋公园纳入到海洋特别保护区的体系后,选划批复的首批国家级海洋公园。

近期规划以海洋牧场建设、海底生态礁建设、近岸岛礁保护与修复、管护设施建设等为主要内容,以“不规划或少规划”为原则,尽量保持和突出现有海洋生态优势。中远期规划主要以国际上海洋生态保护区和海洋景观建设的先进理念和案例作为参考,重点落实“高起点规划、高标准建设”的要求,以探寻海洋奥秘为主题,以生态旅游、生态体验为主要形式,规划了生态保护、休闲、体验等高端项目,并选择性增加了一些前瞻性项目的展示,力求更加亲近和享受海洋生态建设成果。

以日照国家海洋公园和国家级海洋生态文明示范区为平台,到2025年,规划了海岸带生态化建设、岛屿生态保护与修复、滨海湿地生态综合保护等生态修复类项目和

能力建设类项目共 15 个方向，估算投资约 21 亿元。

(6) 琅琊台风景名胜旅游区

琅琊台风景名胜旅游区，位于胶南市区西南 26km 处的海滨。1982 年，国务院公布琅琊台列入第一批国家重点风景名胜区。1993 年，青岛市人民政府公布琅琊台为风景名胜旅游区。2001 年，国家旅游局评定琅琊台为 AAAA 级景区。该风景区位于本工程东北侧，距本工程位置约为 15.5km。

琅琊台是两千多年前古人沿琅琊山夯土筑就的，海拔 183.4m，山下环台周长 7.5km，平坦的台项周长 130m。琅琊台风景名胜区的景观包括琅琊台、琅琊台下的龙湾、环台沿海风景带及台前斋堂岛上的古迹和自然风光。自 1993 年开发建设以来，景区先后开发建设了徐福殿、踩脚沟、云梯、御路、望越楼、秦始皇遣徐福东渡入海求仙群雕、秦琅琊刻石、徐福东渡启航处、观龙阁、鲸馆、琅琊文化陈列馆、秦阙、观龙台、观龙亭、龙湾海水浴场等景点。在龙湾岸畔的王家台后村、台西头村开展起渔家宴民俗游。现在的琅琊台景区，是一处人文景观和自然景观相融汇、特色鲜明的风景名胜区。

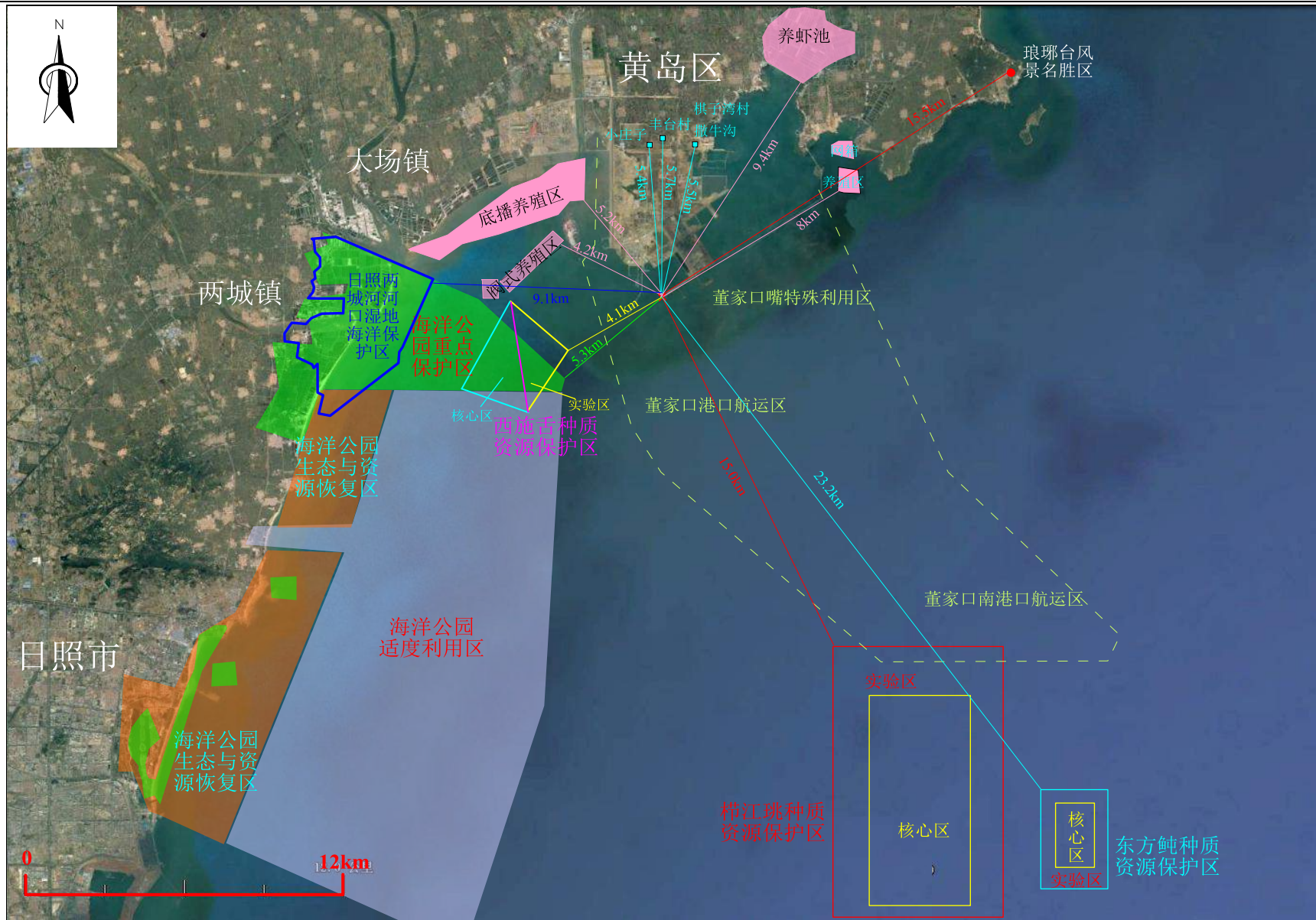


图 1.8-1 工程附近主要环境敏感区分布图

2 项目建设必要性及与产业政策、功能区划和规划的符合性分析

2.1 项目定位及建设必要性

2.1.1 青岛港油品运输面临的现状问题

青岛港油品泊位主要集中在黄岛油港区、董家口港区。目前，黄岛油港区主要由青岛港集团的油品码头一期工程、二期工程、三期工程、液体化工品码头、燃料油泊位以及其他石化企业的自有码头共同组成。其中，大型原油专业化泊位2个，分别为青岛港集团20万吨级的62#泊位和30万吨级的90#泊位，设计年通过能力合计3500万t。

董家口港区作为新开发港区，经过了近几年的发展建设，现已投入使用的生产性泊位18个，包括华能5万吨级和3.5万吨级通用泊位、大唐码头一期3.5万吨级和5万吨级通用泊位、青岛港集团40万吨级和20万吨级矿石泊位、港投2个5万吨级通用泊位、中石化LNG码头一期工程、青岛实华30万吨级油品泊位和10万吨级油品泊位、海湾液体化工码头工程等。其中，油品泊位2个，为青岛实华30万吨级油品泊位和10万吨级油品泊位。

综合来看，目前青岛港集团已建油品泊位共12个，设计年通过能力合计8434万t。其中，黄岛港区11个，设计年通过能力5934万t；董家口港区2个，设计年通过能力2500万t，见表2.1-1。

表 2.1-1 截至 2016 年底青岛港油品泊位概况统计表

港区名称	泊位名称	泊位属性	泊位数量	泊位吨级 (t)	主要货种	通过能力 (万 t/a)	备注
青岛、黄岛港区	25#泊位	公用	1	7000	成品油	1142	
	56#泊位	公用	1	10000	成品油		
	60#泊位	公用	1	20000	原油		
	61#泊位	公用	1	50000	原油		
	62#泊位	公用	1	200000	原油	1700	
	84#泊位	公用	1	50000	化工品、成品油	459	
	88#泊位	公用	1	5000		60	
	89#泊位	公用	1	80000		740	
	90#泊位	公用	1	300000	原油	1800	
	93#泊位	公用	1	1000	成品油	33	
	小计			10			5934
董家口港区	30万吨级原	公用	1	300000	原油、燃料油	1880	

	油泊位						
	10万吨级油品泊位	公用	1	100000	原油、燃料油	620	
	小计		2			2500	
	合计		12			8434	

与青岛港其他货种的专业化、规模化发展相比，青岛港油品运输主要存在以下两个问题：

一、地炼企业原油需求量猛增，为其服务的原油码头能力有限。目前，青岛港可接卸大型油轮的码头仅有黄岛港区62#和90#泊位、董家口港区一期30万吨级原油码头3个大型泊位。结合后方配套原油管道情况和码头功能定位，黄岛港区62#和90#泊位、董家口港区一期30万吨级原油码头主要服务于中石化所属炼厂，服务于地炼企业的能力十分有限。进入2016年，随着大批山东地炼企业获得原油进口配额，加之国际油价处于低位，地炼企业和原油贸易商原油进口量增长迅猛，黄岛港区压港现象严重，每艘大型油轮每天产生的滞期费高达5~6万美元，时间最长的等靠时间长达1个月左右。同时，油轮压港也对原油仓储能力提出了更高要求，黄岛港区罐容不足的问题也日益凸显。因此，急需在董家口港区新建设大型原油码头，以提供专业化的服务，使其在能力和靠泊时间上能够有充足的保障，满足腹地地炼企业对青岛港产生的原油进口接卸需求

二、董家口港区输油管道能力大增，无相应配套的油品泊位。目前，青岛港配套建设的输油管道包括青黄线、东黄（复）线、黄潍管线以及董家口-齐鲁石化-东营原油管道、董家口-潍坊-鲁中及鲁北管道。青黄线、东黄（复）线主要配套黄岛油码头二期、三期工程为中石化所属炼厂服务，两者能力基本匹配；黄潍管线配套益佳油码头为山东地炼服务，管线输送能力为1500万t/a；董家口-齐鲁石化-东营原油管线配套董家口港区原油码头工程为中石化所属炼厂服务，两者能力基本匹配。设计年输送能力为2200万t/a的董家口-潍坊-鲁中、鲁北输油管道一期工程已于2017年7月建成投产；设计年输送能力为3000万t/a的董家口-潍坊-鲁中、鲁北输油管道二期工程已建成，已于2018年7月投产，主要为鲁中北地区地炼服务，但董家口港区无配套的泊位为之服务，急需在董家口港区配套建设大型原油泊位，保证其原油来源。

2.1.2 区域原油需求预测

根据进口需求来源将青岛港原料油（包括原油、燃料油、稀释沥青等）进口量

分为四部分分别进行预测：一是山东省内地炼企业的原料油（含原油、燃料油、稀沥青等）需求，二是中石化的原油需求，三是满足油品期货交易和现货交割、提升我国油品定价话语权的原油需求，四是船舶燃料油供油及燃料油转水运输产生的燃料油需求。预测基础年为2017年，预测水平年为2025年。

2.1.2.1 山东地炼原油需求

（1）山东地炼原料油供需现状

山东省是全国地方炼油企业数量最多、产能最大的省份。目前，山东地炼企业一次加工能力达到 1.5 亿 t，分别占全国和山东省原油一次加工总能力的 21.1%和 80.6%。从地理位置上看，山东省地炼企业主要集中在拥有胜利油田的东营、淄博、潍坊和滨州。四市原油加工能力占山东省地炼企业原油加工总能力的比重超过 80%。

由于地炼企业与央企的深入合作，以及国家对地炼企业原油进口权和进口资质的逐步放开，近两年山东地炼企业装置开工率不断提高，地炼企业加工原油的比例也不断提升。据调研，2013 年山东地炼企业原料油加工量合计 4100 万 t；2014 年进一步增长至 5000 万 t；2016 年接近 7000 万 t；2017 年进一步大幅增长至约 1 亿 t，其中加工原油约 7000 万 t，地炼企业加工原油比例由 2010 年的 34%提高到 2017 年的 70%。

（2）山东地炼企业发展趋势

近年来原油在山东地炼企业加工原料中所占的比重大幅提高，截至 2017 年 11 月，山东省已有 27 家地炼企业获得原油进口使用权，共获得原油进口配额 7922.88 万 t，其中有 16 家地炼企业已经获得原油非国营贸易进口资质，获得批准的原油进口量为 3910 万 t（2017 年 1-10 月）。另外，有 2 家企业已申报、正在审核中，这 2 家企业公示的进口原油配额合计 347.5 万 t。

表 2.1-2 截至 2017 年 11 月获原油进口使用权的山东地炼企业汇总 单位：万 t

申请进度	地炼企业名称	保留一次能力	进口原油使用权	原油非国营贸易进口资质 (原油进口量,2017年1-10月)
已获批	东明石化	750	750	657
	中化弘润	570	530	509
	垦利石化	300	252	224
	利津石化	350	350	312
	亚通石化	350	276	201
	汇丰石化	580	416	312
	天弘化工	500	439.68	375

	鲁清石化	300	258	218
	京博石化	350	331.2	78
	齐润化工	220	220	208
	海右石化	350	320	43
	鑫岳燃化	240	240	120
	恒源石化	380	350	175
	清源石化	520	404	202
	神驰化工	260	252	126
	金诚石化	590	300	150
	中海精细化工	230	186	
	海科瑞林化工	230	210	
	岚桥石化	350	180	
	东方华龙	300	300	
	鑫泰石化	220	200	
	清沂山石化	300	300	
	玉皇盛世化工	300	144	
	齐成石化	350	160	
	胜星化工	220	220	
	富宇化工	220	164	
	华联石化	400	170	
	合计	9730	7922.88	3910
已申报、审核中	成达新能源		210	
	滨化滨阳燃化		137.5	
	合计		347.5	

(3) 山东地炼原料油需求预测

根据《山东地方炼化产业转型升级实施方案》，结合山东石油化学工业协会实地调研，综合考虑原油进口配额获取对淘汰落后产能的要求，预计 2025 年山东地炼企业原料油加工量将进一步增长至 1.2 亿 t，其中原油加工量预计维持在 9000 万 t 左右，占原料油的比例接近 80%，除了国产海洋油供给以外，外贸进口原油将成为山东地炼企业原油加工的主要来源，综合考虑山东地炼企业获得的原油进口配额和与大型央企合作进口原油情况，预计 2025 年山东地炼企业外贸进口原油将达到 7500 万 t。

近年来由于稀释沥青以零关税零消费税的成本优势在地方炼厂进口原料油中受到青睐，预计 2025 年山东地炼企业燃料油和稀释沥青外贸进口量将维持在 500 万 t 左右。综合来看，预计 2025 年山东地炼原料油（含原油、燃料油、稀释沥青等）接卸需求将达到 8000 万 t。

(4) 区域原料油运输格局

2017 年山东沿海规模以上港口共完成原油吞吐量 15605 万 t，外贸进口全部集中在青岛港、日照港和烟台港。潍坊港、东营港等港口主要承担进口原油的二程接卸和内贸原油的运输。

表 2.1-3 2017 年山东沿海规模以上港口原油吞吐量 单位：万 t

港口	总计	进港	出港	进港	进港	进港
		外贸		外贸		外贸
青岛港	8450	7253	1337	165	7113	7088
日照港	4954	4647	132		4822	4647
烟台港	2201	1736	156		2045	1736
合计	15605	13636	1625	165	13980	13471

从油品接卸基础设施来看，目前，山东省大型原油、燃料油泊位主要集中在青岛港、日照港、烟台港。三港大型原油码头及后方配套管线情况见表 2.1-4。

表 2.1-4 山东沿海已建、在建大型原油、燃料油码头综合能力分析表

港口	泊位名称	设计通过能力 (万 t/a)	建设情况	配套管线	服务对象
青岛	油二期	3500	已建	东黄（复）线	中石化鲁、豫、冀地区炼厂
	油三期		已建		
	益佳油品码头	1540	已建	黄岛—潍坊管线	长输管线沿线的鲁中北地区地方炼厂
	董家口港区 30 万吨级原油码头	1880	已建	董家口—东营管线	中石化山东地区炼厂
日照	日仪管道原油码头配套工程	2000	已建	日照—仪征（含增输工程）、日照—曲阜—东明、日照—濮阳—洛阳、日照—京博（拟建）管线	中石化长江沿线炼厂及鲁南石化企业
	日仪管道原油码头配套扩建工程	1850	已建		
	30 万吨级原油码头二期工程	1750	在建		临港炼化、仓储企业以及鲁南地炼企业
	30 万吨级原油码头三期工程	1800	拟建		
烟台	烟台港西港区 30 万吨级原油码头	1625	已建	烟台港西港区—淄博长输管线	长输管线沿线的鲁中北地区地方炼厂

①青岛港

青岛港黄岛港区已建 20 万吨级、30 万吨级大型原油码头各 1 座，设计年通过能力合计 3500 万 t，主要通过东黄—鲁宁管线服务于济南分公司、青岛炼化、青岛石化、齐鲁分公司等，并配合管网兼顾为华北部分地区提供少量原油供给，码头能力已经饱和；益佳油品码头已建成，功能定位为主要通过黄潍管线为沿线山东中北

部地炼企业提供原料油接卸服务；董家口港区 30 万吨级原油码头工程设计年通过能力 1880 万 t，结合后方董东管线的建设，该码头将主要服务于中石化原油进口需求。

②日照港

日照港已建 30 万吨级油品泊位 2 个，日照—仪征原油输送管道配套工程日照港岚山港区 30 万吨级原油码头配套工程，设计年通过能力 2000 万 t，主要服务于日照—仪征原油管线沿线中石化沿江炼厂。日照港岚山港区 30 万吨级原油码头扩建工程服务于日照—仪征原油管线沿线中石化沿江炼厂，设计年通过能力 1850 万 t。岚山港区 30 万吨级原油码头二期工程正在建设中，设计年通过能力 1750 万 t，主要通过鲁豫管线（日照—濮阳—洛阳，已核准）为洛阳石化提供原油接卸服务，兼顾服务于山东地炼企业原料油接卸需求。岚山港区 30 万吨级原油码头三期工程已经获得批复，设计年通过能力 1800 万 t，主要通过日照-东明、岚山—莒县及日照—京博原油管道为临港炼化企业、仓储企业及鲁南地炼企业提供外贸原油接卸服务。

③烟台港

烟台港在西港区建有 30 万吨级原油泊位 1 个，设计年通过能力 1625 万 t，主要为烟台—淄博长输管线沿线的山东地方炼厂提供外贸进口原料油接卸、转运服务。

综合分析青岛港、烟台港和日照港的地理位置、配套管线以及现有码头泊位的服务对象看，青岛港大型原油泊位主要服务于中石化山东地区相关炼厂以及鲁中北地区地炼企业；烟台港主要服务于管道沿线鲁中北地区地炼企业；日照港主要服务于中石化沿江、中原地区炼厂以及鲁南地区地炼企业，随着后方原油管道的完善，将逐步拓展鲁中北地区地炼企业原油运输市场。

表 2.1-5 山东地炼企业输油管线基本情况

名称	首末站	构成	全长 (km)	配套油库	对应炼厂	设计年输送能力 (万 t)
日东	日照—东明石化	一条原油	446	40 万方	东明石化	2000，其中一期 1000
黄潍	黄岛—潍坊滨海经济技术开发区	一条原油	190	400 万方	中化弘润	2000
莱昌	莱州—昌邑石化	两条原料油和一条成品油	110	莱州东方港储三期 42 万方罐区	昌邑石化、华星石化、正和石化	1300
烟淄	烟台港西港区—淄博	燃料油	453	一期 30 万方	寿光联盟、正和石化、京博石化、金诚石化	1500

					汇丰石化、华星石化、天宏新能源	
董家口-潍坊-鲁中、鲁北	一期：董家口港区—潍坊市滨海新区 二期：潍坊市滨海新区—滨州市博兴县	原油	485	潍坊滨海油库：100 万方 广饶罐区：60 万方	昌邑石化、京博石化、齐润石化、神驰化工、垦利石化、利津石化、汇丰石化、金诚化工、清源石化	一期：2200 二期：3000



图 2.1-1 青岛港、日照港、烟台港腹地炼厂分布图

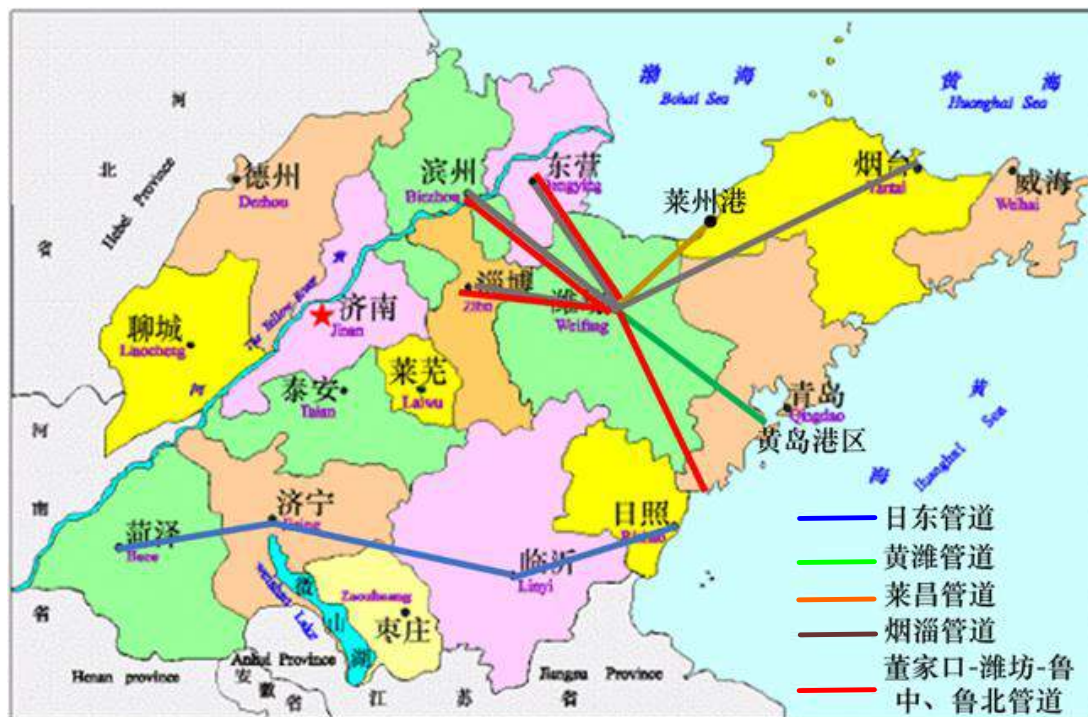


图 2.1-2 山东地炼原油管线走向示意图

(5) 山东地炼对青岛港原料油接卸需求

从沿海港口服务于山东地炼企业一程接卸的大型原油码头接卸能力和后方配套服务于地炼企业的原油输送管线来看：

日照港日照—仪征管道配套 30 万吨级原油码头扩建工程、30 万吨级原油码头二期工程（在建）、30 万吨级原油码头三期工程（拟建）合计为山东地炼企业服务的一程接卸能力为 2400 万 t/a。后方日照—曲阜—东明原油管道设计输量 2000 万 t/a，其中一期 1000 万 t/a，主要服务于鲁南地区地炼企业，兼顾鲁中北小部分地炼企业原油进口运输需求；拟建日照—京博原油管道设计输送能力为 1000 万 t/a，主要服务鲁中北地炼企业。

烟台港西港区 30 万吨级原油码头为山东地炼企业服务的一程接卸能力为 1625 万 t/a。后方烟淄管道设计输量 1500 万 t/a，主要服务于鲁清、华星、正和、汇丰、金诚、天宏、京博等地炼企业。

已建的青岛港董家口港区 30 万吨级原油码头工程为山东地炼企业服务的一程接卸能力为 200 万 t/a。董家口—潍坊—鲁中、鲁北输油管道设计输量 5200 万 t/a，以董潍管道为主干道，形成辐射周边地炼的支线系统，计划主要服务于昌邑、京博、齐润、神驰、垦利、利津、汇丰、金诚、清源等地炼企业，目前该管线设计输送能力为 2200 万 t/a 的一期工程已经投产；设计输送能力 3000 万 t/a 的二期工程已建成。考虑到昌邑石化扩建，而烟台港莱州港区无 30 万吨级原油码头，运输费用较高，昌邑石化也有从董家口港区上岸原油的需求，并已与青岛港签订了战略合作框架协议。

由上述分析可以看出，日照港、烟台港服务于山东地炼企业一程接卸的大型原油码头接卸能力和后方配套服务于地炼企业的原油输送管线基本匹配。而青岛港目前服务山东地炼的一程原油接卸能力不足，董家口—潍坊—鲁中、鲁北输油管道的建设急需在董家口港区配套建设大型原油泊位，保证其原料油来源。

平衡山东全省地炼企业原料油（含原油、燃料油、稀释沥青等）需求与日照港、烟台港等其他大型原油码头实际接卸能力、后方配套原油管线输送能力、各原油管线主要服务地炼企业情况，预计 2025 年山东地炼原料油一程接卸仍将存在 4000 万 t 的能力缺口，几乎全部为鲁中北地区地炼企业，其中大部分属董家口—潍坊—鲁中、鲁北输油管道服务范围，主要是青岛港的服务范围。

表 2.1-6 2025 年山东地炼企业对青岛港原料油接卸需求预测 单位：万 t

企业名称	一次原油加工能力	2025 年预计原料油需求	2025 年原料油对青岛港接卸缺口
昌邑石化	1000	1000	200
弘润石化	570	500	500
垦利石化	300	250	250
京博石化	350	330	100
齐润石化	220	200	200
神驰化工	260	250	250
利津石化	350	350	350
汇丰石化	580	500	100
金诚化工	590	550	100
清源石化	520	450	200
亚通石化	350	300	300
齐成石化	350	300	300
东方华龙	300	300	300
海科瑞林	210	210	200
滨阳燃化	300	250	100
鑫泰石化	220	200	200
中海精细化工	230	200	150
万通石化	650	600	200
合计	6780	6190	4000

2.1.2.2 中石化下属炼厂原油需求

根据山东省重点炼油企业的扩建规划分析，与青岛港直接相关的中石化扩能项目包括齐鲁乙烯三轮改造（原油加工量 800 万 t/a）、青岛大炼油二期工程（原油加工量 1000 万 t/a）、济南炼油厂 500 万 t/a 原油分炼工程。此外，洛阳石化扩建工程预计 2018 年建成投产，届时洛阳石化总炼油能力将达到 1800 万 t/a。

根据青岛港后方案管道布局情况，综合考虑四大炼厂、部分洛阳石化原油进口需求和少量经鲁宁管线中转服务沿江炼厂的原油量，2025 年中石化炼厂对青岛港的外贸原油进口接卸需求将维持在 3800 万 t 左右。

表 2.1-7 2025 年青岛港服务于中石化炼厂加工能力预测 单位：万 t

项目	2025 年加工能力	青岛港服务于中石化炼厂接卸能力
(1) 中石化山东炼厂加工能力小计	3500	2700
其中：齐鲁石化	1300	900
济南炼化	500	300
青岛石化	350	350

青岛炼化	1000	1000
胜利石化	350	150
(2) 中石化外省炼厂加工能力小计	1800	900
洛阳石化	1800	900
总计	5300	3800

2.1.2.3 贸易转水原油需求

青岛港原油转水主要流向了中石油、中石化等在浙江沿海、长江沿线以及环渤海等地区的炼厂。目前董家口港区246万m³海业摩科瑞油品商业储备库已经建成投产。青岛港原油转水贸易的发展将进一步增加一程原油接卸需求，预计2025年青岛港贸易转水方面的原油接卸需求为500万t。

2.1.2.4 船舶燃料油供油及燃料油转水运输需求

青岛港是我国环渤海湾重要的船舶燃料油供应港，主要有中国船舶燃料总公司、中国船舶燃料青岛分公司、中石化燃料油山东分公司等公司经营船舶供油业务。预测2025年青岛港船舶燃料油供油及水水中转业务产生的燃料油接卸需求为400万t。

2.1.2.5 小结

综合考虑上述四部分原料油接卸需求，预测2025年青岛港原料油外贸接卸量将达到8700万t，见表2.1-8。

表 2.1-8 2025年青岛港外贸进口原料油接卸量预测构成 单位：万 t

需求来源	2025年对青岛港原料油接卸需求量
(1) 山东地炼	4000
(2) 中石化	3800
(3) 贸易转水原油	500
(4) 船舶燃料油供应及燃料油转水	400
总计	8700

根据表2.1-8，中石化下属炼厂对青岛港原料油接卸需求量为3800万t/a，根据黄岛油港区现状62#、90#两个泊位以及董家口港区30万吨级原油码头工程的设计通过能力基本能够满足中石化炼厂的原油进口需求。

山东地炼和贸易中转、船舶燃料油供油及燃料油转水运输需求量为4900万t，服务于三者的原油泊位主要是益佳油品码头（设计通过能力1540万t/a）和董家口港区30万吨级原油码头一期工程（为山东地炼企业服务的200万t/a一程接卸能力）。综合平衡青岛港原料油需求与接卸能力，预测2025年青岛港仍存在3160万t的原料油接卸缺口。因此，急需建设新的泊位承接原油进口逐步放开带来的山东地炼企业不断增

长的原油运输需求。

2.1.3 本工程吞吐量和疏运量预测

(1) 吞吐量及货种

本工程目标及定位为服务于山东地炼企业，将支撑董家口港区后方董家口—潍坊—鲁中、鲁北输油管道的建设，为鲁中北地区管道沿线地炼企业提供原油进口需求，兼顾华南、华东、东北以及省内东营、滨州等靠泊吨级有限的港口腹地管道服务范围外地炼企业原油、燃料油转水需要。结合原料油（含原油、燃料油、稀释沥青等）接卸缺口，确定本项目达产年吞吐量为2400万t，见表2.1-9。其中进口油品主要来自中东、南美、东南亚等地，转水油品部分运至我国华南、华东等地。

表2.1-9 本项目达产年吞吐量预测表单位：万t

货类	总计		进港		出港	
	合计	外贸	小计	外贸	小计	内贸
1.原油	1500	1250	1250	1250	250	250
2.燃料油	800	700	700	700	100	100
3.稀释沥青	100	100	100	100		
合计	2400	2050	2050	2050	350	350

结合码头吨级和泊位功能的合理搭配，为更大程度提高码头工程对到港船型的适应能力，综合确定30万吨级油品泊位主要承担大部分原油、燃料油以及部分稀释沥青的卸船功能；10万吨级油品泊位兼顾部分原油、燃料油、稀释沥青的卸船功能以及部分原油、燃料油的装船功能。

预测本工程30万吨级油品泊位达产年吞吐量为1700万t，其中原油吞吐量1100万t，燃料油吞吐量550万t，稀释沥青吞吐量50万t，全部为外贸进港，见表2.1-10。

预测本工程10万吨级油品泊位达产年吞吐量为700万t，其中原油吞吐量为400万t（外贸进港150万t，内贸出港250万t）；燃料油吞吐量为250万t（外贸进港150万t，内贸出港100万t）；稀释沥青吞吐量为50万t，全部为外贸进港，见表2.1-11。

表 2.1-10 30 万吨级泊位达产年吞吐量预测表单位：万 t

货类	总计		进港		出港	
	合计	外贸	小计	外贸	小计	外贸
1.原油	1100	1100	1100	1100		
2.燃料油	550	550	550	550		
3 稀释沥青	50	50	50	50		
合计	1700	1700	1700	1700		

表 2.1-11 10 万吨级泊位达产年吞吐量预测表单位：万 t

货类	总计		进港		出港	
	合计	外贸	小计	外贸	小计	内贸
1.原油	400	150	150	150	250	250
2.燃料油	250	150	150	150	100	100
3.稀释沥青	50	50	50	50		
合计	700	350	350	350	350	350

(2) 集疏运量分析

青岛港董家口港区油品泊位建设的任务主要是为山东省石化产业的发展提供原油及燃料油、稀释沥青的运输服务、同时满足码头后方油品商业储备库的发展需求。未来，本工程的集疏运方式主要是水运、管道、公路/火车，集疏运量预测见表2.1-12。

表2.1-12 本工程达产年集疏运量预测表 单位：万t

货类	集疏运量				集运量			疏运量			
	小计	水运	管道	公路/火车	小计	水运	管道	小计	水运	管道	公路/火车
1.原油	2500	1500	1000	0	1250	1250		1250	250	1000	0
2.燃料油	1400	800	0	600	700	700		700	100	0	600
3.稀释沥青	200	100	0	100	100	100		100		0	100
合计	4100	2400	1000	700	2050	2050		2050	350	1000	700

本工程原油去向情况见图2.1-3。

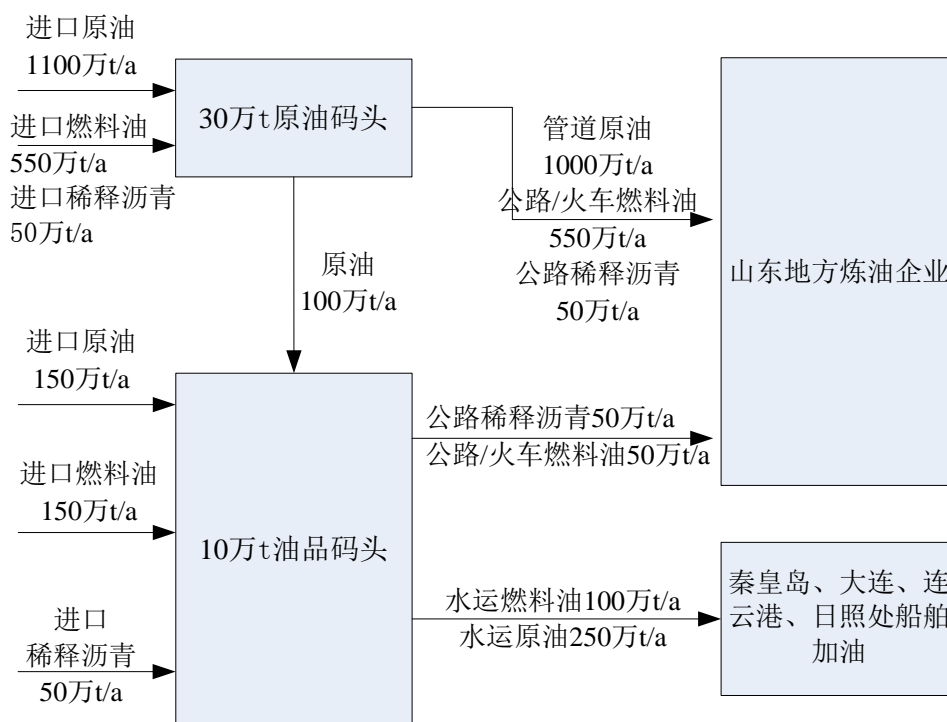


图 2.1-3 本工程原油、燃料油及稀释沥青去向示意图

2.1.4 建设的必要性

(1) 本工程的建设是保障山东地炼企业发展、满足地炼原油进口需求的根本需要。

根据实地调研和运输经济性分析，青岛港黄岛港区原油二期、三期工程和董家口港区原油码头一期工程能够满足中石化所属山东炼厂的原油接卸需求。根据2.1.2节，山东地炼和贸易中转、船舶燃料油供油及燃料油转水运输需求量为4900万t，综合考虑青岛港的现状油品接卸能力，2025年青岛港仍存在3160万t的原料油接卸缺口。

根据《青岛港董家口港区总体规划》，董家口嘴作业区规划设置了3个大型敞开式油品码头（25-30万吨级）泊位。目前，董家口港区虽然有1个已建30万吨级原油码头，在大批地炼企业获得原油进口配额和进口资质的背景下，难以满足腹地地炼企业对青岛港产生的原油进口接卸需求。因此，急需启动第二个大型原油码头建设，以提供专业化的服务，使其在能力和靠泊时间上能够有充足的保障。

因此，本工程的建设是支撑山东地炼企业发展的基本保障，能够进一步保障山东地炼企业原料进口需求，有效降低企业物流成本，进一步促进石化产业优化和升级。

(2) 本工程的建设是完善青岛港油品码头布局 and 结构，优化山东省原油综合运输体系的需要。

目前青岛港口岸油品运输主要集中在黄岛港区、董家口港区，董家口港区作为青岛港重点发展的大型综合性港区，未来发展货种以大宗干散货、原油及液体化工品、杂货等为主。目前，董家口港区只有一个大型原油码头且主要为中石化下属炼厂提供原料油接卸服务，为山东地炼企业提供一程原料油接卸服务的能力目前十分有限，难以满足原油进口配额和资质放开，大批山东地炼企业获得原油进口权背景下，山东地炼企业快速增长的原油进口需求。

董家口-潍坊-鲁中、鲁北输油管道一期、二期工程总设计年输送能力为5200万t/a，已于2018年7月全部建成投产，但无相应配套的油品泊位。本项目建设30万、10万吨级油品泊位，与后方董家口—潍坊—鲁中、鲁北输油管道对接，承担本区域油品运输需求，有利于完善青岛港油品码头布局 and 结构，进一步优化山东省原油综合运输体系，促进港口可持续发展。

(3) 本工程的建设是完善我国原油供应体系，增强我国石油供应保障力和安全性的需要

石油作为重要的战略资源对世界各国政治稳定及全球经济发展具有十分重要的作

用。为了保证石油的供应，许多国家已经建立了比较完善的石油储运体系，不但保证了国家的石油供应，而且使这些国家在价格不断波动的国际石油市场中争取了主动。我国作为全球原油进口大国，原油对外依存度逐年上升，如何保证我国原油供应安全以及提高我国油品定价话语权，越来越受到国家的重视。

依托董家口港区良好的深水条件、优越的区位优势，青岛港国际股份有限公司、青岛益佳海业贸易有限公司、摩科瑞能源集团等合作建设246万m³油品商业储备库，建设大型油品接卸和中转泊位以及相关设施等，利用青岛港国际股份有限公司的港口公共设施平台以及原料油运输、仓储运营经验，青岛益佳海业贸易有限公司在国内成熟的油品运输和贸易经验，以及摩科瑞能源集团的全球石油资源和商贸信息，为周边石化企业提供油品接卸、储存和转运服务。

本项目利用国内外多种资本参与大型油品码头、仓储设施建设和经营，有利于加强石油国际信息沟通、跟踪国际石油市场变化的能力，增加我国油品商业储备容量，提高我国油品定价话语权，保障我国油品供应安全。

2.2 与相关规划、功能区划及产业政策符合性分析

2.2.1 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2011年本）（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第9号），“深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）”为“鼓励类”项目。本工程符合国家产业政策。

2.2.2 与相关规划、功能区划符合性分析

本项目涉及的相关规划、功能区划有《青岛港总体规划》、《董家口港区总体规划》、《青岛港董家口港区控制性详细规划》、《青岛市城市总体规划》、《青岛西海岸新区发展总体规划》、《山东半岛蓝色经济区发展规划》、《山东省海洋功能区划》、《山东省近岸海域环境功能区划》、《山东省海洋主体功能区规划》、《青岛港总体规划环境影响报告书》、《青岛港总体规划环境影响报告书》。各规划及功能区划审批情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 规划与功能区划审批情况表

序号	规划与功能区划	审批(审查)时间	审批部门	审批文号
1	城市 《青岛市城市总体规划》	2016年1月8日	国务院	国函〔2016〕

	规划	(2011-2020)			11号
2		《山东半岛蓝色经济区发展规划》	2011年1月4日	国务院	国函(2011)1号
3		《青岛西海岸新区发展总体规划》	2017年5月3日	山东省人民政府	鲁政字(2017)72号
4		《青岛港总体规划》	2010年2月12日	交通运输部、山东省人民政府	交规划发[2010]118号
5	港区规划	《董家口港区总体规划》	2009年3月1日	交通运输部、山东省人民政府	交规划发[2009]93号
6		《青岛港董家口港区控制性详细规划》	2010年7月27日	青岛市人民政府	青政字[2010]50号
7		《山东省海洋功能区划》	2012年10月10日	国务院	国函(2012)165号
8	功能区划	《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020年)》	2016年5月	山东省人民政府	鲁政字(2016)109号
9		《山东省海洋主体功能区规划》	2017年8月25日	山东省人民政府	鲁政发(2017)22号
10		《山东省黄海海洋生态红线划定方案(2016-2020年)》	2016年1月19日	山东省人民政府	鲁政办字(2016)14号
11	规划	《青岛港总体规划环境影响报告书》	2007年9月25日	生态环境部	环审(2007)388号
12	环评	《青岛港董家口港区控制性详细规划环境影响报告书》	2013年9月18日	青岛市环保局	青环审[2013]65号

2.3 与城市规划符合性分析

2.3.1 与《青岛市城市总体规划（2011-2020年）》

根据《青岛市城市总体规划（2011-2020年）》，董家口港城为青岛市规划的6个新城之一，人口规模为10~30万人。功能定位为全国大宗散货集运中心、临港海洋经济聚集区、重化产业基地。

从港口布局来看，本项目所在地为工业用地，符合项目用地性质要求。

董家口港区以大宗散货、液体化工品、集装箱及杂货运输为主，逐步发展成为服务腹地和临港产业开发的大型综合性港区。

从功能定位来看，本项目30万吨油品泊位和10万吨油品泊位，符合《青岛市城市总体规划》对董家口港区的定位。同时本项目选址在董家口港区，主要满足山东地区炼化企业原油进口需求，符合董家口港区作为服务腹地和临港产业开发的大型综合性港区的要求。

综上所述，本项目与《青岛市城市总体规划（2011-2020年）》的规划要求相符。

2.3.2 与《青岛西海岸新区城市总体规划（2013-2030年）》协调性分析

根据规划，青岛西海岸新区的战略定位是海洋科技自主创新领航区、深远海开发战略保障基地、军民融合创新示范区、海洋经济国际合作先导区、陆海统筹发展试验区。从空间发展战略来看，青岛西海岸实施“一核两港、多区联动、轴带贯通、组团发展”的城镇空间发展战略，其中“两港”即前湾港和董家口港，“坚持以港兴城，港城联动，实施统筹规划”。道路网规划以国际性港口发展为依托，形成与西海岸空间发展和功能相匹配的、“高效集约、生态安全、特色一体、开放公平”的新区综合交通体系，支持东北亚国际航运物流中心、国家综合交通枢纽的城市职能。

青岛西海岸城镇空间发展战略见图 2.3-1。

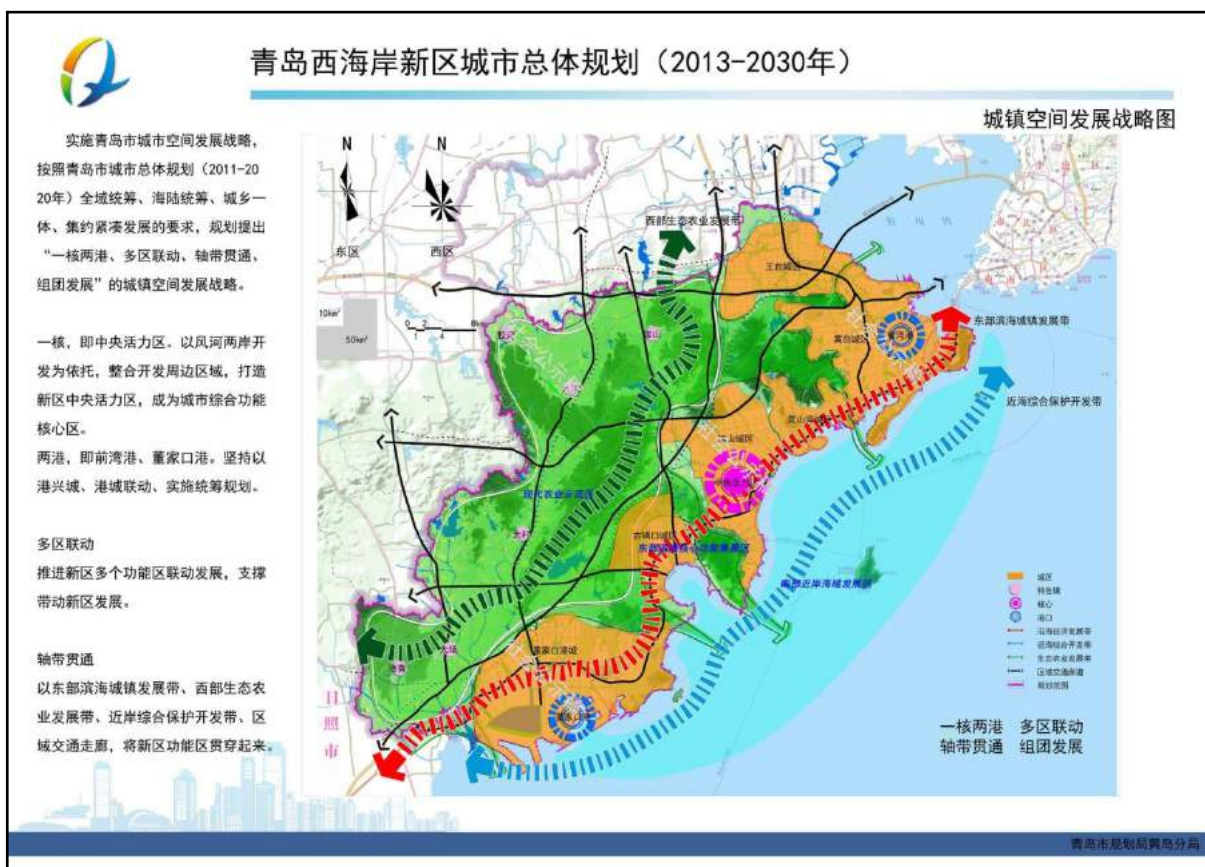


图 2.3-1 青岛西海岸新区城市空间布局示意图

董家口港区的功能定位为以大宗散货、液体化工品及杂货运输为主，逐步发展成为服务腹地物资运输和临港产业开发的综合性港区，符合《青岛西海岸新区城市总体规划（2013-2030年）》要求。

2.3.3 与《山东半岛蓝色经济区发展规划》的符合性

根据《山东半岛蓝色经济区发展规划》：“按照优化开发，强化保护的原则，明确岸线、滩涂、海湾、岛屿等空间资源的功能定位和发展重点，加强海洋环境保护和生态建设，提升资源开发利用水平，推进海洋产业结构优化升级，重点打造海州湾北部、董家口、丁字湾……九个集中集约用海片区，构筑功能明晰、优势互补的开发和保护格局”。同时，从资源环境承载力较强、经济社会发展基础较好的岸线和临近海域，作为重点开发岸段推行集中集约用海和离岸建设等开发利用方式，重点发展高端海洋产业和现代临港产业。

山东半岛蓝色经济区空间布局示意图见图 2.3-2。

董家口港区的功能定位为以大宗散货、液体化工品及杂货运输为主，逐步发展成为服务腹地物资运输和临港产业开发的综合性港区，其以被列为重点开发岸段，符合《山东半岛蓝色经济区发展规划》对重点开发岸段重点发展高端海洋产业和现代临港产业的要求。



图 2.3-2 山东半岛蓝色经济区空间布局示意图

2.4 与港区规划相符性分析

本工程涉及主要港区规划有《青岛港总体规划》、《董家口港区总体规划》以及《青岛港董家口港区控制性详细规划》。

2.4.1 与《青岛港总体规划》的符合性

《青岛港总体规划》于 2010 年正式取得批复文件。青岛港总体布局中董家口港区总体规划见图 2.4-1。

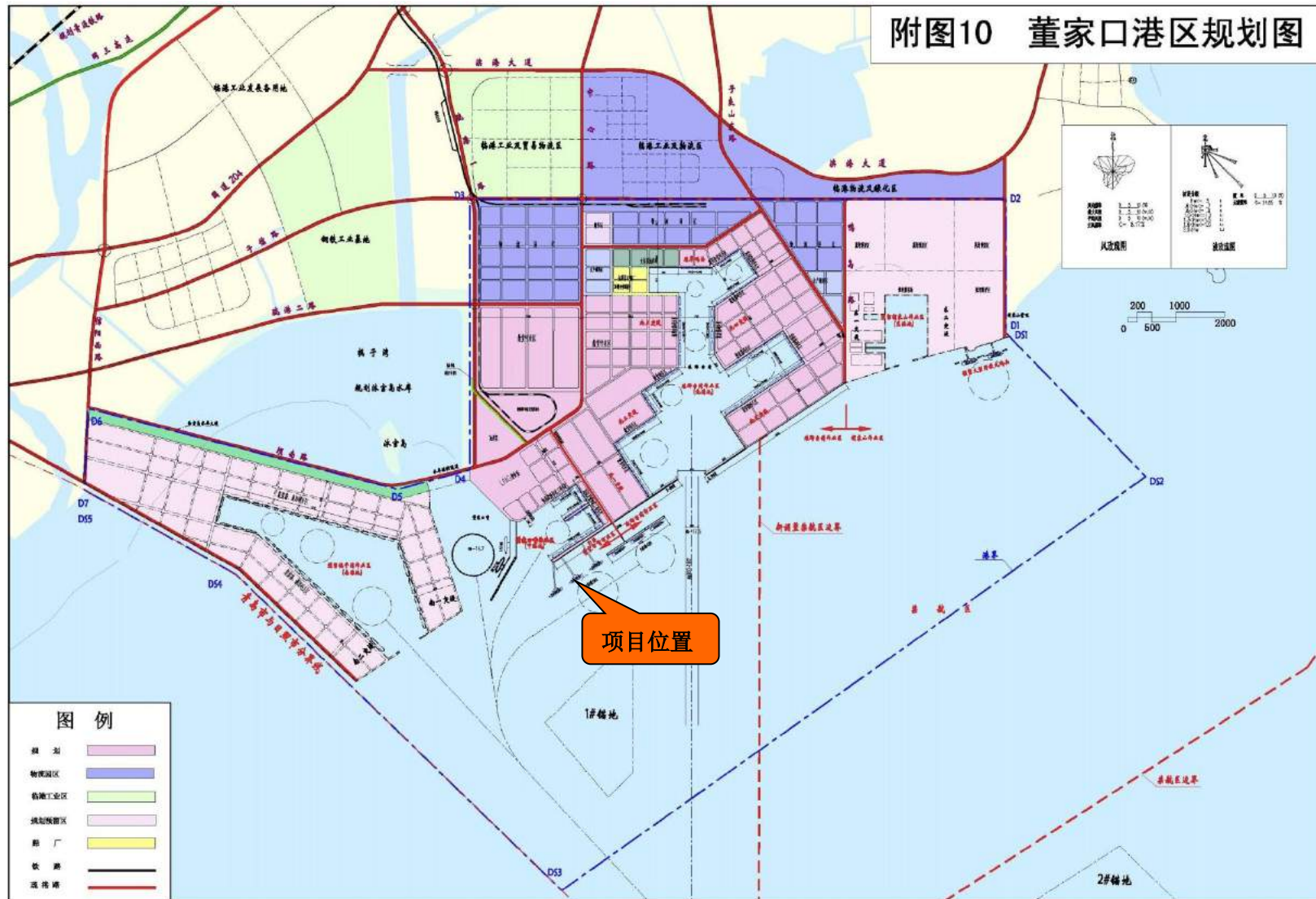


图 2.4-1 青岛港总体规划关于董家口港区规划图

2.4.2 与《青岛港董家口港区总体规划》的符合性

青岛港董家口港区总体规划是青岛港总体规划的组成部分，是今后一段时期制定青岛港董家口港区中长期发展规划、建设计划和港区开发的重要依据，是青岛港董家口港区发展、建设的指导性文件，也是实施港口发展宏观调控和岸线资源管理的重要依据。

《董家口港区总体规划》于 2008 年 11 月编制完成，交通运输部、山东省人民政府于 2009 年 3 月以“交规划发[2009]93 号”批复该总体规划。

本项目与《董家口港区总体规划》的符合性分析见表 2.4-1。

2.4.3 与《青岛港董家口港区控制性详细规划》的符合性

《青岛港董家口港区控制性详细规划》于 2010 年 4 月编制完成，青岛市人民政府于 2010 年 7 月以“青政字[2010]50 号”文批复该控制性详细规划。

本项目与《青岛港董家口港区控制性详细规划》的符合性分析见表 2.4-1。



图 2.4-3 董家口港区控制性详细规划图

表 2.4-1 本项目与各港口规划相符性分析

项目	青岛港总体规划（2010 年）	董家口港区总体规划	董家口港区控制性详细规划	本项目基本情况
审批时间	2010 年 2 月 12 日	2009 年 3 月 1 日	2010 年 7 月 27 日	/
审批部门	交通运输部、山东省人民政府	交通运输部、山东省人民政府	青岛市人民政府	/
审批文号	交规划发[2010]118 号	交规划发[2009]93 号	青政字[2010]50 号	/
功能定位	董家口港区是青岛港的重要组成部分，是青岛港优化港口布局 and 实现可持续发展的重要依托，以大宗散货、液体化工品、集装箱及杂货运输为主，逐步发展成为服务腹地物资运输和临港产业开发的大型综合性港区。	董家口港区是青岛港的重要组成部分，以大宗散货、液体化工品及杂货运输为主，逐步发展成为腹地物资运输和临港产业开发的大型综合性港区。	董家口港区是青岛港的重要组成部分，以大宗散货、液体化工品及杂货运输为主。	本工程属液体散货码头，符合《青岛港总体规划》、《董家口港区总体规划》和《青岛港董家口港区控制性详细规划》对董家口港区功能定位的要求。
发展规模	主港池(北港池)内码头岸线 14.1km/54 个泊位，中港池内码头岸线 5.2km/20 个泊位，大型散货码头岸线 2.6km/6 个泊位。湾内发展 15 万吨级以下的散杂货和集装箱码头，港池外侧发展 20 万吨级以上大型散货码头。	董家口嘴作业区液体散货码头岸线 4.136km/18 个泊位；大型敞开式油品码头（25-30 万吨级）1.44km/3 个泊位。	液体散货作业区位于董家口嘴作业区，设 2 个 30 万吨原油码头，6 个 35000-100000 吨的散货泊位。	本工程在西防波堤内侧布置 1 个 10 万吨的油品泊位，在西防波堤的外侧布置一个 30 万吨的油品泊位，符合规模要求。
平面布局	湾内将集中发展 15 万吨级以下的散杂货和集装箱码头。董家口半岛端部岸线通过建设防波堤形成的有掩护港池，港池内布置油品及液体化工品码头，港池外侧布置敞开式码头，主要发展 20 万吨级以上大型散货码头，...	液体散货、成品油及液体化工泊位规划布置在港池引堤内侧、北一突堤南侧及港池北侧顺岸岸线，泊位吨级为 1-8 万吨级，共布置 18 个泊位。大型敞开式码头规划布置在引堤南侧，泊位吨级 25-30 万吨级，共布置 3 个泊位。	规划琅琊台作业区北一突堤北侧、北二突堤、北三突堤南侧、西防波堤外侧 3 个敞开式码头为散货作业区，共布置 3.5 万吨级以上散货泊位 18 个（其中开敞式码头 3 个）。董家口嘴作业区为液体散货码头 24 个（原油码头、成品油及液体化工码头、LNG 码头）。其中有 2 个 30 万吨级原油码头。	本工程位于青岛港董家口港区董家口嘴作业区，在西防波堤内侧布置 1 个 10 万吨的油品泊位，在西防波堤的外侧布置一个 30 万吨的油品泊位，从平面布局分析，本工程选址与各港区规划平面布局相符。
环保要求	规划提出的各项环境保护措施可行。在实施港口建设项目时，应按照法律法规和国家有关规定相应开展建设项目环境影响评价工作，并办理审批手续。提出了废气、废水、噪声、固体废物以及溢油事故等宏观管理的防范和保护措施。	规划提出的各项环境保护措施基本可行。在实施港口建设项目时，应按照法律法规和国家有关规定相应开展建设项目环境影响评价工作，并办理审批手续。	港区环境执行国家及交通部颁布的有关环境质量标准。港区规划及建设将遵循《环境保护法》的有关要求，同步开展规划环评和项目环评。从疏浚工程管理、水下工程施工、陆域开挖工程以及施工机械和车辆管理等均提出管理要求；港区产生的生活污水、散货堆场雨水及散货码头等冲洗废水、流动机械车辆冲洗废水、油污水等经处理达到回用水水质标准后进行回用。对粉尘以及油气等挥发性气体提出控制措施；采取隔声、减振、消声、吸声等措施降低噪声。建拆垃圾、港口生产垃圾和生活垃圾等合理处置。	本项目已开展了环境影响评价工作，符合规划的要求。生活污水处理依托董家口港区污水处理厂处理；初期雨水和含油污水和码头面清洗水收集后由罐车送后方罐区油污水处理站预处理，处理合格后送董家口港区污水处理厂处理。废气治理措施：设置油气回收装置；选用性能好的管道、阀门及泵翼；密闭装船；用棉纱和吸油材料处理滴漏的原油和燃料油；采取隔声、减振、消声、吸声等措施降低噪声。生活垃圾送交由环卫部门统一处理，国外船舶垃圾经消毒后与废油污和油污泥送有资质单位。

由表 2.4-1 分析可知，本项目与港区的功能定位、发展规模以及平面布局和环境保
护管理要求等相符。

2.5 与海域功能区划相符性分析

2.5.1 与《山东省海洋功能区划》相符性分析

本项目位于董家口南港口航运区，根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，
董家口嘴南部近海海域四至：119°45'42.47"-119°57'26.55"；35°27'11.5"-35°36'18.19"，
属于董家口南港口航运区，面积 129.21km²。

根据该海域使用管理要求以及海洋环境保护要求，分析本项目与其管理要求的符
合性，见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目与所处海域使用管理要求以及海洋环境保护要求的符合性表

《山东省海洋功能区划》管理要求		本项目实际情况	符合性 分析	
海域 使用 管理 要求	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 业功能。保障港口航运用海，锚地、 航道及两侧缓冲区内禁止养殖。	本项目符合其港口航运功能， 现状港区周边养殖场均已拆 除。	符合
	用海方 式	允许适度改变海域自然属性，禁止 建设与港口功能不符的永久性设 施。	本项目拟建 1 个 30 万吨级油品 泊位和 1 个 10 万吨级的油品泊 位，符合港口功能定位	符合
海洋 环境 保护 要求	生态保 护重点 目标	港口水深地形条件。	南北航道均已取得环评批复， 满足港口水深地形条件。	符合
	环境保 护要求	加强海域污染防治和监测。航道及 锚地海域海水水质执行三类标准， 海洋沉积物质量和海洋生物质量均 执行二类标准。避免对毗邻海洋敏 感区、亚敏感区产生影响。	本项目航道及锚地海域执行 《海水水质标准》 (GB3097-1997)III类标准，海洋 沉积物质量执行《海洋沉积物 质量》(GB18688-2002)二类标 准。	符合

由以上分析可知，本项目符合《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》海域使用
管理要求，同时，本项目按照该功能区划提出的海水水质以及海洋沉积物质量标准限
值要求执行。

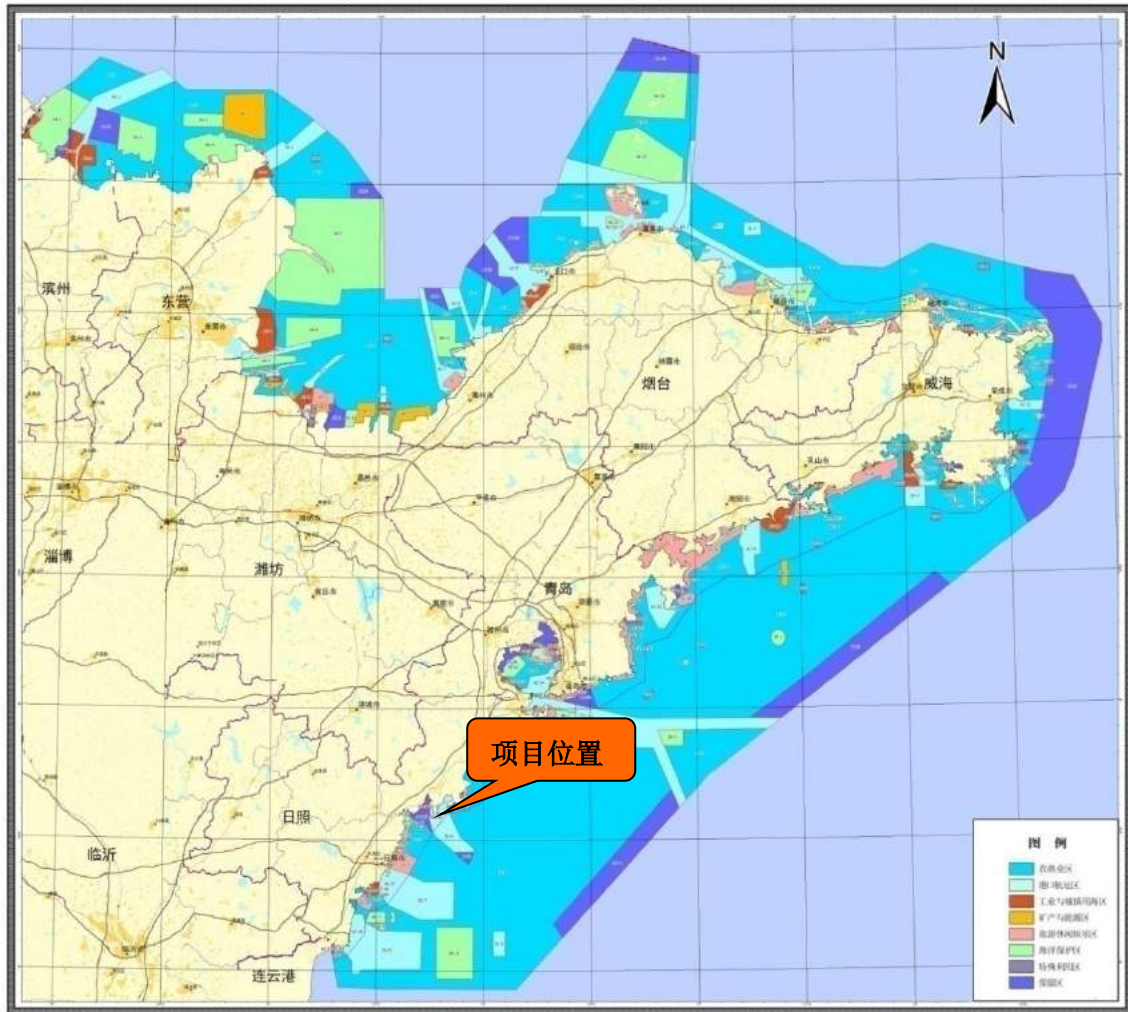


图 2.5-1 山东省海洋功能区划图（2011-2020 年）

2.5.2 与《山东省近岸海域环境功能区划》（2016-2020）相符性分析

根据《山东省近岸海域环境功能区划》（2016-2020），董家口港区位于浦湾村至肖家贡村南部海域，四至范围为 $119^{\circ}44'33.41''-119^{\circ}51'19.39''$ ； $35^{\circ}31'46.31''-35^{\circ}40'21.39''$ ，面积 8.47km^2 ，水质保护级别为IV级。该区域基本功能为港口航运功能，该港口以大宗散货、液体化工品及杂货运输为主。

山东省近岸海域环境功能区划图见图 2.5-2。

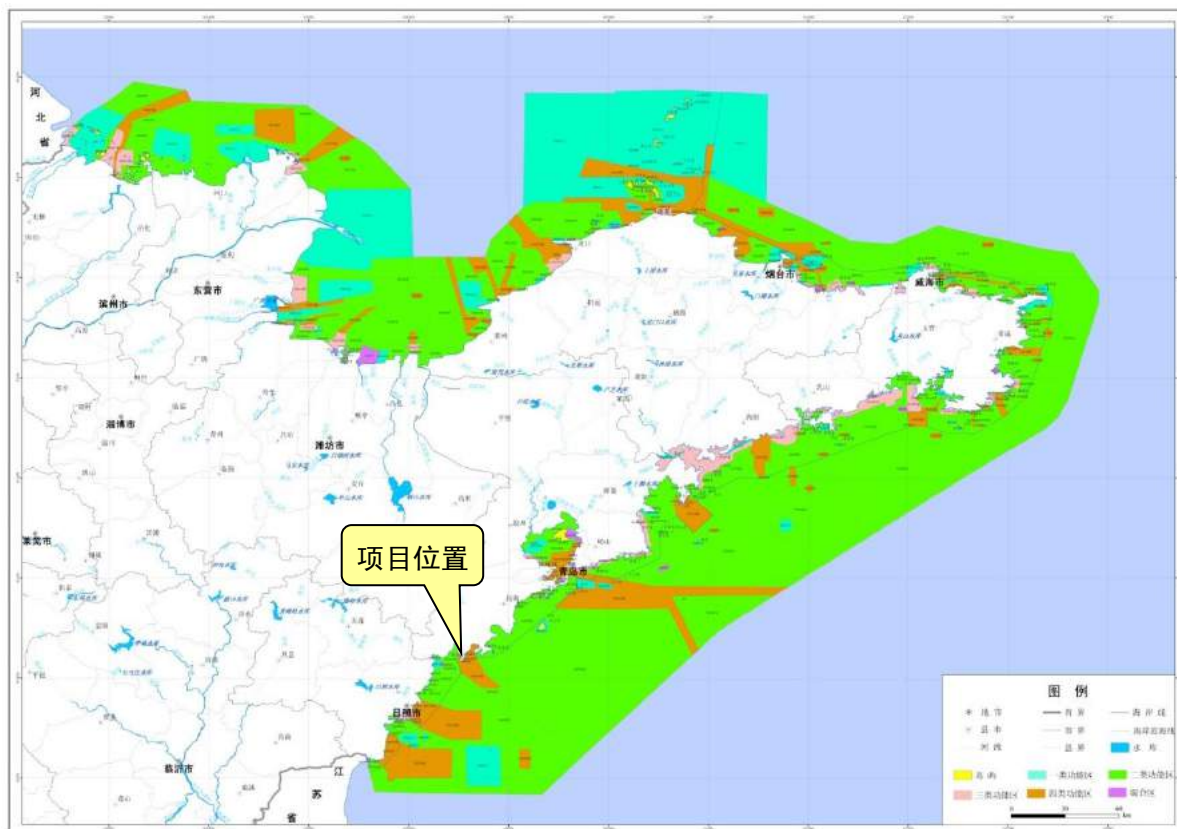


图 2.5-2(a) 山东省近岸海域环境功能区划图(全图)

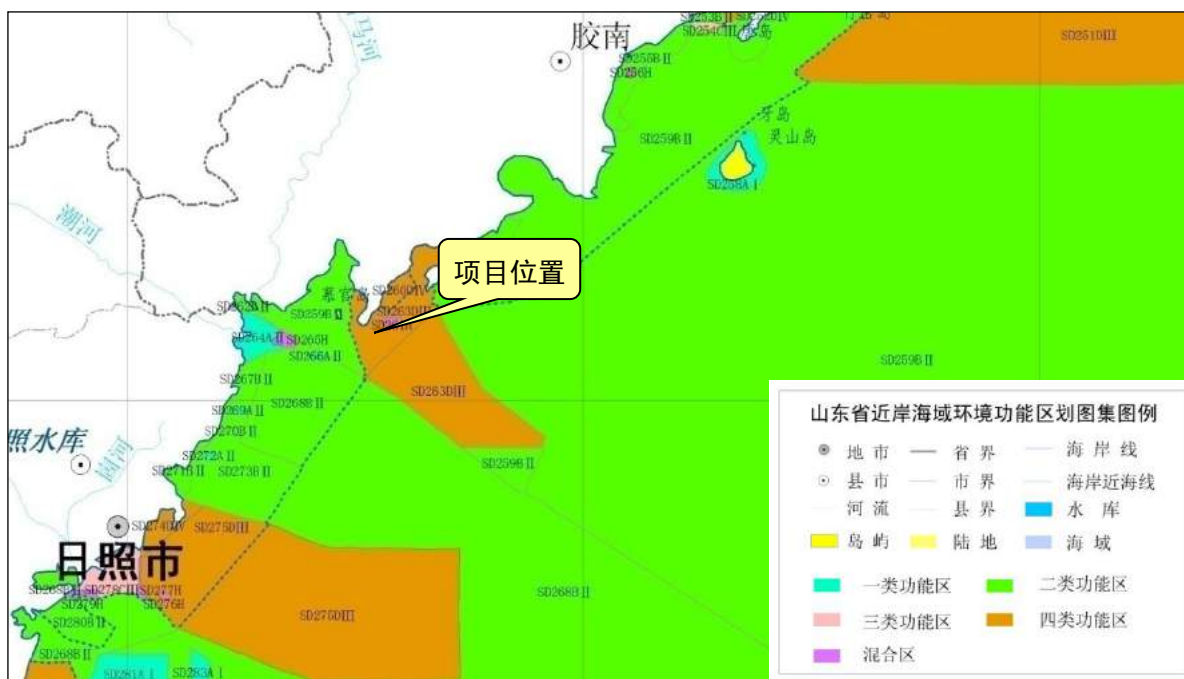


图 2.5-2(b) 山东省近岸海域环境功能区划图(项目所在区)

由图 2.5-2 可以看出, 本项目码头中心地理坐标为 $119^{\circ}46'21.24''E$, $35^{\circ}34'19.88''N$, 位于董家口港口区内, 项目所在海域环境属于四类功能区。该港区的主要功能为以大

宗散货、液体化工品及杂货运输为主的港口航运功能。本项目拟建 1 个 30 万吨级油品泊位和 1 个 10 万吨级的油品泊位，符合《山东省近岸海域环境功能区划》对董家口港区的四类功能区的定位。

2.5.3 与《山东省海洋主体功能区规划》相符性分析

根据《山东省海洋主体功能区规划》，青岛市黄岛区海域被列为优化开发区域，要求有序推进董家口港口建设，壮大港口航运产业，推进临港物流园建设。

本项目建设 30 万吨油品泊位和 10 万吨油品泊位，符合《山东省海洋主体功能区规划》对董家口港区的定位。同时本项目选址在董家口港区，主要满足山东地区炼化企业原油进口需求，符合董家口港区作为服务腹地和临港产业开发的大型综合性港区的要求。

2.5.4 与《山东省黄海海洋生态红线划定方案》（2016-2020 年）相符性分析

根据山东省人民政府颁布的《山东省黄海海洋生态红线划定方案》（2016-2020 年），山东省黄海海洋生态红线区分为禁止开发区和限制开发区，具体划分了 2 类禁止开发区（禁止开发区 36 个）和 9 类限制开发区（限制开发区 115 个），项目不在海洋生态红线范围内（见图 2.5-3），可开发建设，项目的建设符合《山东省黄海海洋生态红线划定方案》的要求。

2.6 与《青岛港总体规划环境影响报告书》符合性

《青岛港总体规划》环境影响评价工作由交通部规划研究院完成，2007 年 9 月，国家环保总局以“环审[2007]388 号”文给出审查意见，本评价以《青岛港总体规划环境影响报告书》及其审查意见为依据，分析本工程建设与规划环评的符合性。

2.6.1 与青岛港总体规划环评的符合性分析

青岛港总体规划环评中，与本项目相关的内容符合性及落实情况见表 2.6-1。



图 2.5-3 项目与海洋生态红线的位置图

表 2.6-1 与本项目有关的《青岛港总体规划环境影响报告书》中相关内容落实情况

要素	规划环评中与本项目相关的主要内容	本项目符合性及落实情况
规划功能发展目标	董家口港区是青岛港的重要组成部分，是青岛港优化港口布局 and 实现可持续发展的重要依托，以大宗散货、液体化工品、集装箱及杂货运输为主，逐步发展成为服务腹地物资运输和临港产业开发的大型综合性港区。	符合港区功能规划和发展目标
环境质量控制目标	(1)水域水质达到《海水水质标准》(GB3097-1997)三类标准； (2)《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级； (3)《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)3 类区标准，疏港道路 4 类区标准； (4)船舶污染物达到 73/78 防污染公约的各项附则的要求。	符合环境质量控制目标要求
环境质量控制目标 水环境	(1)废水处理后排海污水执行《污水综合排放标准》(GB8978-96)二级排放标准； (2)各船舶污水排放执行《船舶污染物排放标准》(GB3552-83)； (3)废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准； (4)《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)III类标准；疏港道路两侧IV类区标准； (5)生活垃圾无害化处理率达到 100%；危险废物安全处置率达到 100%； (6)船舶固废执行《船舶污染物排放标准》(GB3552-83)，接收率达到 100%； (7)执行《船舶污染物排放标准》(GB3552-83)中对含油污水、生活污水、固体废物等的排放浓度或规定。 进出港船舶应遵守 MARPOL73/78 防止船舶污染海洋公约和《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》，并严格执行《山东海事局船舶油污水排放系统铅封程序规定》，靠港船舶舱底油污水经自备油水分离器处理达标后到港外以规定的航行方式在规定的区域内排放；排放应符合《船舶污染物排放标准》(GB3552-83)要求。靠港船舶未配备油水分离处理设施的，或靠港时停止使用、或因故障未能正常运行的，应由青岛海事局认可的专业机构落实接收处理达标后排放。	符合环境质量控制目标要求 符合
水环境	董家口港区雨水排放口应尽量选择突堤的外侧，向外排放。	符合
环境空气	改进装油方式、加强管理。	符合
声环境	合理布置港区内设施；改进管理与技术。	符合
固废	船舶垃圾根据国际海事组织（IMO）制定的 MARPOL73/78 公约附则 V 和《船舶	符合

	污染物排放标准》(GB3552-83)的相应要求进行控制。	
固废 生态环境	(1)污油和油渣必须交由具有从事接收、贮存、运输危险废物经营许可证的单位接收处理，或送往专业工业固废处理中心处置。 (2)船舶自备油水分离器处理含油污水后产生的油渣也应送至岸上统一处理，禁止排入海洋。	符合
	(1)配备与产生量相匹配的垃圾清扫用具（含垃圾车）：垃圾桶或垃圾箱，实施废物分类收集管理。	符合
	通过经济补偿、生境补偿和资源补偿等开展生态补偿措施。	符合
环境风险防范	严格执行青岛市重大事故应急预案和青岛市政府 2005 年出台的《青岛市船舶污染事故应急预案》的要求，随着本次规划的实施，及时修编青岛港环境风险事故应急计划，并建设港口溢油事故的应急反应队伍。	符合
清洁生产与循环经济	港口在运营中贯彻执行清洁生产的措施，主要包括清洁装卸、清洁运输、回收利用和资源节约等方面，通过提高技术、加强污染控制，以水、废弃物、能源和资源占用情况作为考查指标。青岛港发展循环经济的实践可以在单个企业内部生产、多个企业共生以及港口企业与社会等 3 个不同层面上开展。	符合
评价总结论	《青岛港总体规划》符合自然保护区管理规定等法律文件，规划的实施不存在法律障碍，与《全国沿海港口布局规划》、《青岛市城市总体规划纲要》的目标和定位一致，与青岛市土地、环境保护、生态市建设、交通发展等相关专项规划相协调，与青岛市有关环境保护政策和管理规定没有矛盾。规划实施没有重大的资源制约因素，胶州湾内港区布局及岸线选择基本合理。此外，对青岛市社会经济发展而言，本规划的实施具有积极而深远的战略意义。总体上，在落实本评价提出的各种环境保护方案，有效控制环境污染的基础上，从环境保护角度考虑，《青岛港总体规划》是基本可行的。	符合

2.6.2 青岛港总体规划环评审查意见在本项目中的落实情况分析

规划环评审查意见中与本工程所在董家口港区提出如下几点意见，其逐条落实情况见下：

(1) 鳌山湾和董家口两个新建港区均通过围填海形成，原有生态系统将发生较大变化；同时随着港区货运吞吐量的逐年增加，青岛胶州湾水域溢油污染事故呈增大趋势。在严格实施报告书提出的港区优化调整建议，合理安排港区空间，认真落实各项环境影响减缓对策措施，规划实施所产生的不利环境影响才能得到有效控制。

落实情况：

本工程针对溢油污染事故提出了如下风险防范措施（具体措施见第九章）：①船舶交通事故风险防范措施；②防止船舶污染应急措施及对策；③防止管道泄漏的措施；④装卸作业管理措施；⑤防火、防爆及泄漏管理措施；⑥伴生污染处理措施；⑦码头、管廊带风险防范措施；⑧事故水收集措施；⑨环境敏感区风险防范措施。同时结合青岛港集团公司应急体系、董家口港区原油码头油轮作业油品外泄事故应急预案，加强风险管理，制定了完善的溢油污染应急设备配备方案，最大限度减轻工程建设对附近海域的环境风险。

(2) 适当调整港区规划的分期实施方案，港口岸线的开发利用应按照港口吞吐量的实际发展规模而定，不应过早开辟新港区。

落实情况：

根据港口发展需要，董家口港区制定了相关的实施方案。董家口港区棋子湾作业区和胡家山作业区为预留作业区，琅琊台湾作业区和董家口嘴作业区是港区首先开发的作业区。根据港区吞吐量预测及项目运作情况，进行了分期实施规划，并提出了具体要求。

青岛港董家口港区原油码头二期工程是根据当前行业形势发展的实际需要进行建设，项目建设的必要性见 2.1 章节。

(3) 在鳌山湾和董家口两个港区规划实施过程中，要尽量选择对海洋生态环境扰动较小的施工方案。董家口港区要采取封闭作业方式，以减轻粉尘排放对周边旅游区的景观带来不利环境影响。

落实情况：

本工程在施工过程中选择了对海洋生态环境扰动较小的施工方案，提出了减轻海

水水质污染的措施，包括防止港池疏浚、吹填工程污染水域措施和施工废水及施工队伍生活污水污染水域环境的等措施，最大限度减少对海洋生态环境扰动。

(4) 审查意见要求：“鳌山湾、董家口港区应新建污水处理设施，并选择有利于污染物质扩散的排污口，避开海水养殖区”。

落实情况：董家口港区新建污水处理厂已经建成运营，位于中心路与疏港一路交叉口处东南角，排污口位置见图 2.6-1。

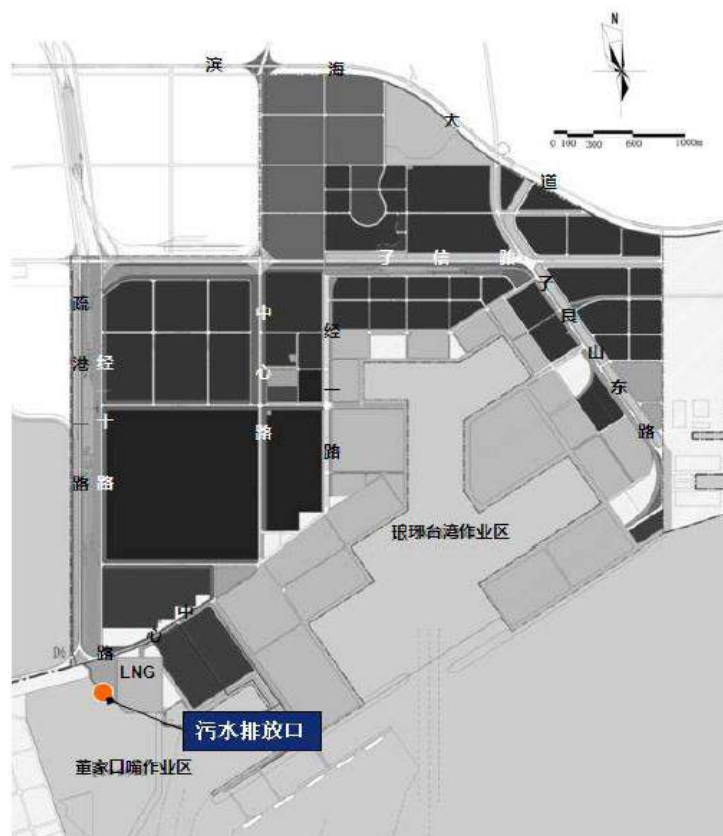


图 2.6-1 董家口港区污水处理厂排污口位置图

根据现场调查，董家口港区沿岸的养殖区已全部拆除，排污口的位置所在区域无海水养殖区。根据《山东省海洋功能区划》，排污口所在区域为港口航运区，非规划的农渔业区。

(5) 严格控制新增水污染物排放总量。污染物排放总量指标应纳入青岛市污染物排放总量控制计划。

落实情况：本工程所产生生活污水和码头面初期含油雨水全部收集用罐车运往港区污水处理厂，船舱油污水由海事部门认可的有资质单位接收处置，不得在码头水域内排放，项目无新增污染物排放总量，符合规划环评审查意见要求。

2.7 与《青岛港董家口港区控制性详细规划环境影响报告书》符合性

《青岛港董家口港区控制性详细规划》环境影响评价工作由山东省环境保护设计研究院完成，2013年9月6日，青岛市环境保护局以“青环审[2013]65号”文给出审查意见，本次评价以《青岛港董家口港区控制性详细规划环境影响报告书》及其审查意见为依据，分析本工程建设与规划环评的符合性。

2.7.1 与青岛港董家口港区控制性详细规划环评的符合性分析

青岛港董家口港区控制性详细规划环评中，与本项目相关的内容符合性及落实情况见表 2.7-1。

表 2.7-1 与本项目有关的董家口港区控制性详细规划环评报告相关内容

项目	详细规划环评中与本项目相关的主要内容		符合性及落实情况
规划功能发展目标	近期以杂货、大宗干散货、液体散货等的运输和促进临港工业发展为主 发展成为青岛港南翼新的大型综合性港区和大宗干散货运输基地		符合港区规划和发展目标
规划范围 港口布局	董家口港区陆域港界自沐官岛东侧董家口嘴，沿规划疏港一路、子信路直至琅琊台湾东侧鸭岛； 水域范围为 DS1N35°36'52"、E119°52'21"；DS2N35°35'16"、E119°54'16"；、DS3N35°30'38"、 E119°46'19"；、DS4N35°34'26"、E119°44'49"。 董家口嘴作业区以液体散货运输为主；港区陆域自海向陆依次布置为码头作业区、物流区和预留 发展区；码头作业区分为散货码头作业区、通用码头作业区、杂货码头作业区、集装箱码头作业 区、液体散货码头作业区等。		在港区规划范围之内 符合港区布局
环境质量控制目标	(1)港区、航道内达到《海水水质标准》(GB3097-1997)四类标准，其他海域二类标准； (2)《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级； (3)港区《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类区标准，道路4a类区标准； (4)港区、航道内达到《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)三类标准，其他海域一类标准；		符合
	(1)《山东半岛流域水污染物综合排放标准》(DB37/676-2007)中的一级标准 (2)《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中绿化标准 (3)各船舶污水排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)； (4)废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准； (5)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准； (6)《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)；《危险废物贮存污染控制 标准》(GB18597-2001)； (7)船舶固废执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)，接收率达到100%。		
环境保护措施	废水	港区实行雨污分流、清污分流；生活污水及运营过程中产生的含油废水经港区内污水站 处理后尽量回用于地面冲洗及堆场、道路洒水，不能回用部分排海；机舱油污水由有资 质单位接收处理。	符合
	废气	采用先进装卸设备、合理布置生产生活格局； 使用循环回路法、吸附法、冷凝法等方法减少油品装卸过程的蒸发损耗。	装船油气采用油气回收装置回 收，符合

青岛港董家口港区原油码头二期工程环境影响报告书

	固废	陆域生活垃圾由环卫部门统一收集处理；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；非疫情地区的船舶垃圾运送至有资质单位处置；储罐渣泥有污水站油泥由有资质单位处置。	符合
	噪声	合理布置，高噪声设备采用减振、吸声及隔声措施。	符合
	生态	①严格到指定的已建好的吹填区吹填，吹填时在围堰中还需设置子围堰；②严禁直接向施工海域排放含油污水和倾倒固体垃圾；③设置海上溢油应急设备，配备围油栏、吸油装置等控制水域油污染。④采取人工放流、建设人工鱼礁等措施对海洋生态进行补偿。	符合
环境风险防范	建立区域应急预案体系；建立区域联动机制；配备满足要求的应急设备，如溢油监测雷达站、巡逻船、无线电通信设备、GPS 设备、海事执法车等；		符合
清洁生产与循环经济	<p>船上固体废物收集后由陆上统一管理，港区生活垃圾、污水处理站污泥统一收集后送港外的城市垃圾处理场处理；各港区污水处理站油泥、储罐底渣泥等属于危废，定期送有资质的单位进行处置。</p> <p>施工期的清洁生产措施包括采用节能的设备和机械，采用合理的施工顺序，施工期间污染物的预防与治理措施等；港口道路和堆场协调布置，方便船舶及物流运转，节约能源、降低能耗；装卸机械尽量选用电力驱动；</p> <p>通过经济合理的节能设备选型降低能耗水平；通过合理设计、科学管理、强化制度等措施，使综合能耗水平达到国内节能先进水平。</p> <p>制定严格的生产管理制度、机械维护保养计划、应急预案，并严格执行污染物排放标准、建立清洁生产审核制度，确保港区在营运期能够达到防治污染以及进行清洁生产的目的。</p>		符合
评价总结论	<p>《青岛港董家口港区控制性详细规划》总体符合国家环保、资源政策及法律、法规要求，符合《青岛港总体规划》、《山东省沿海港口布局规划》、《全国沿海港口布局规划》、《山东省海洋功能区划》、《山东近海域环境功能区划》和《青岛市城市总体规划（2006-2020）》的总体目标和定位基本一致。在港口规划实施过程中，在严格遵守国家、山东省以及青岛市的有关法律、法规和规定，采取本报告提出的相关环节保护措施、慎重考虑报告书中提出的相关建议，处理好港口发展与生态环境保护之间的关系，协调好港口建设与生态敏感目标的关系，从资源环境角度考虑是可行的。</p>		符合

2.7.2 青岛港董家口港区控制性详细规划环评审查意见在本项目中的落实情况分析

本工程相关内容与青岛港董家口港区控制性详细规划环评审查意见的符合性及落实情况如下。

(一)进一步明确建设绿色生态港的目标，把循环经济和景观港的要求切实融合到港口的发展战略中，把生产高效、生态和谐的经济与环境双赢的思想贯彻到港口建设的全过程。码头设计安装岸电供到港船舶使用。港区工作船、作业机械设备应优先使用电、天然气等清洁能源。

坚持资源节约、集约使用的原则，提高岸线利用效率，在充分利用已开发港口岸线的基础上，适度开发，有序实施。

落实情况：

本工程在设计建设时，以建设绿色生态港作为目标，充分考虑循环经济和清洁生产要求，按照坚持资源节约、集约使用的原则，提高岸线利用效率，把生产高效、生态和谐的经济与环境双赢的思想贯彻到港口建设的全过程。

(二)规划实施应充分考虑沐官岛水库建设和使用情况，根据水库功能、库容、最高水位、泄洪渠位置，合理布置项目，配置资源，减少水库与港口的相互影响，在水库与港口之间设置绿化带、防洪沟等隔离措施。液体化工品区及成品油区临近水库布置，疏港一路为主要运输道路，应严格控制液体化工品储运种类，采取有效防护措施避免对水库产生不利影响。

落实情况：

码头生活用水、船舶上水的供水来源于市政自来水，远期依靠规划在疏港一路西侧建设的沐官岛水库水厂供水。

(三)统筹青岛港新、老港区规划。在开展新建港区规划的同时，应统筹考虑港区发展及现有资源，妥善解决现有港区存在的环境问题。

落实情况：

码头生活用水、船舶上水均引自市政给水管网；供电电源引自西防波堤根部已建的辅建区变电所两段不同 10kV 母线；码头通信工程依托西防波堤根部辅建区变电所已建的自动电话交换系统；生活污水和含油污水均依托董家口港区污水处理厂进行处理。

(四)高度重视临近日照海域的生态功能需求，统筹港区与临港产业区排水去向，进一步优化排污口选址，最大限度远离敏感保护目标和日照边界。

加快港区污水处理厂及管网建设进度，确保基础设施与项目建设同步实施。污水处理厂出水力争全部回用于港区地面冲洗及堆场、道路洒水、绿化等，最大限度降低对临近海域海水水质的影响。

落实情况：

董家口港区污水处理厂已经建设完毕，生活污水处理依托董家口港区污水处理厂处理；初期雨水和含油污水和码头面清洗水收集后由罐车送后方罐区油污水处理站预处理，处理合格后送董家口港区污水处理厂处理。本项目依托可行。

(五)防范环境风险事故，按照要求完善港口污染事故应急预案体系，预案经专家评审后报青岛市环境监察支队和当地环境保护部门备案。高标准配备应急设备设施。港区应急处置指挥中心应不断完善区域联动应急反应机制，加强日常应急管理与演练，及时妥善处置可能出现的环境污染事故。

落实情况：

本工程将根据项目的风险事故情况在《董家口港区原油码头应急预案》基础上修订应急预案，与《国家船舶污染事故应急预案》、《山东省船舶污染事故应急预案》、《青岛市海上溢油事件应急预案》及《青岛港（集团）有限公司溢油污染事故应急预案》等各级应急预案形成衔接和联动，完善后并重新报主管部门备案。同时依托的港区的应急设备设施可靠。并根据港区的统一部署，定期进行风险应急演练。

(六)港区应建立统一的环境保护管理体系，建立完善环境监督员制度。施工期对周边海域海水中悬浮物等同步进行监测。开展海洋生态及渔业资源跟踪监测，切实落实生态补偿增殖放流计划，并加强对增殖放流效果的监测，根据监测结果，及时调整放流的种类和规模。定期向当地环保部门和青岛市环境保护局提报相应数据。

落实情况：

本项目根据相关要求提出了具体的环境管理要求，给出污染物排放清单，提出建立日常环境管理制度、组织机构和环境管理台账的相关要求，提出了环境监测计划，并且与港区相应的制度、计划、要求相衔接，定期向当地环保部门和青岛市环境保护局提报相应数据。

(七)加强与公众的信息沟通。规划项目建设过程中，应按要求建立畅通的公众参与平台，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环境诉求。

建议在规划中增加生态保护、生态补偿、受影响群众的生产生活安置及补偿资金安排等内容。

落实情况：

本项目通过采用网络公示、张贴公告、报纸公示、发放调查表及听证会等方式进行公众参与调查，加强与公众的信息沟通。

本报告计算了项目建设造成的海洋生态损失量，并结合本工程建设特点，建议采用人工放流增殖措施进行生态恢复。本工程不涉及拆迁工作。

(八)在规划实施过程中，每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价，在规划修编时应及时修编环境影响报告书。

落实情况：

本项目在施工期实行施工监理，监督施工期环境监测的落实情况；运营期建设单位制定了监测计划，对水环境，大气，声环境，渔业海洋生态分别进行定期跟踪监测。

(九)规划中所包含的近期建设项目，在开展环境影响评价时，涉及固体废物污染影响等部分内容可以适当简化对项目实施产生的水环境、水生生态、环境空气等的影响应重点调查与评价，强化环境保护措施的落实。

落实情况：

本项目对实施产生的水环境、水生生态、环境空气等的影响进行了重点调查与评价，提出了严格的环境保护措施。

2.8 小结

本工程从功能定位、规划选址以及发展规模与《青岛港总体规划》、《董家口港区总体规划》以及《青岛港董家口港区控制性详细规划》相符；本工程建设符合《山东省海洋功能区划》、《山东省近岸海域环境功能区划》的要求。工程建设内容与规划环评及审批要求基本一致。

3 区域环境概况

3.1 气候与气象

评价区地面气候基础资料选取日照市气象站（坐标 E119.55°，N35.4667°，海拔 64.4m）近 20 年的观测数据，该气象站距离项目 24.446km。

根据气象站近 20 年（1996-2015 年，下同）气象资料统计，该地区年平均风速为 2.7m/s，平均气温 13.7℃，极端最高气温 35.1℃，极端最低气温-9.8℃。年平均相对湿度 68.9%。区域气候特征见表 3.1-1。

表 3.1-1 区域主要气候特征统计表（1996-2015）

序号	统计项目		统计值	极值出现时间	极值
1	多年平均气温（℃）		13.7		
2	累年极端最高气温（℃）		35.1	2010-06-24	39.7
3	累年极端最低气温（℃）		-9.8	1996-12-19	-43.7
4	多年平均气压（hPa）		1013.0		
5	多年平均水汽压（hPa）		13.3		
6	多年平均相对湿度(%)		68.9		
7	灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0		
8		多年平均雷暴日数(d)	19.6		
9		多年平均冰雹日数(d)	0.3		
10		多年平均大风日数(d)	9.3		
11	多年实测极大风速（m/s）、相应风向		8.8	2000-04-09	27.5N
12	多年平均风速（m/s）		2.7		
13	多年主导风向、风向频率(%)		ESE 9.9		

（1）温度

该区域近 20 年各月平均气温变化情况见图 3.1-1。

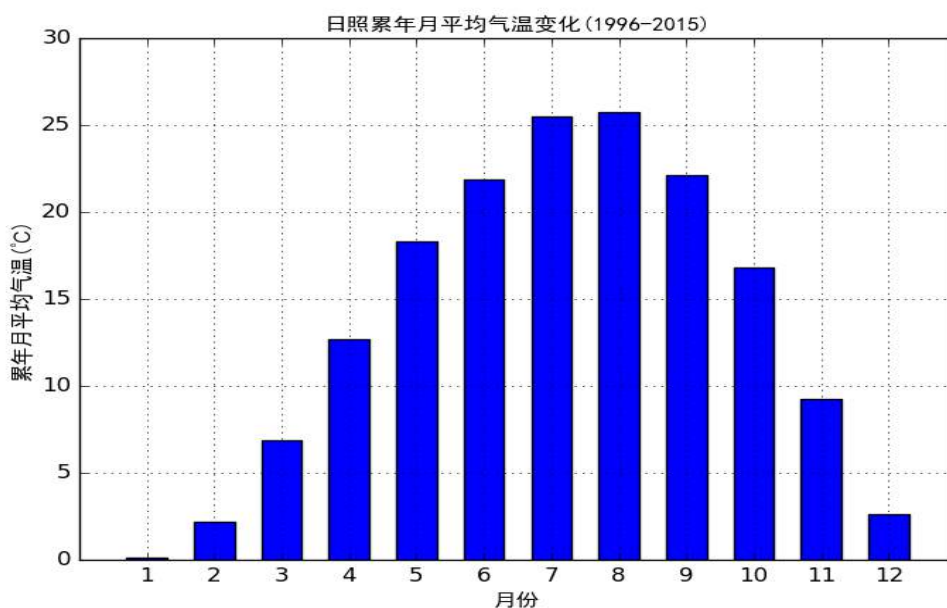


图 3.1-1 区域月平均气温 (单位: °C)

由图 3.1-1 可知, 该区域多年平均温度为 13.7°C, 08 月气温最底 (25.72°C), 01 月气温最低 (0.16°C)。

该区域近 20 年气温无明显变化趋势, 2007 年年平均气温最高 (14.50°C), 1996 年年平均气温最低 (12.90°C), 周期为 2-3 年。

(2) 风速

多年各月平均风速变化情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 区域各月平均风速变化统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
风速/ (m/s)	2.8	2.8	2.9	3.0	2.6	2.3	2.2	2.4	2.5	2.6	2.9	2.9	2.7

由表 3.1-2 可以看出, 该区域多年平均风速为 2.7m/s, 04 月份平均风速最大为 3.0m/s, 7 月份平均风速最小为 2.2m/s。

根据近 20 年资料分析, 该区域风速呈现下降趋势, 每年下降 0.10 m/s, 2000 年年平均风速最大 (3.70 m/s), 2014 年年平均风速最小 (1.80 m/s), 无明显周期。

(3) 风向、风频

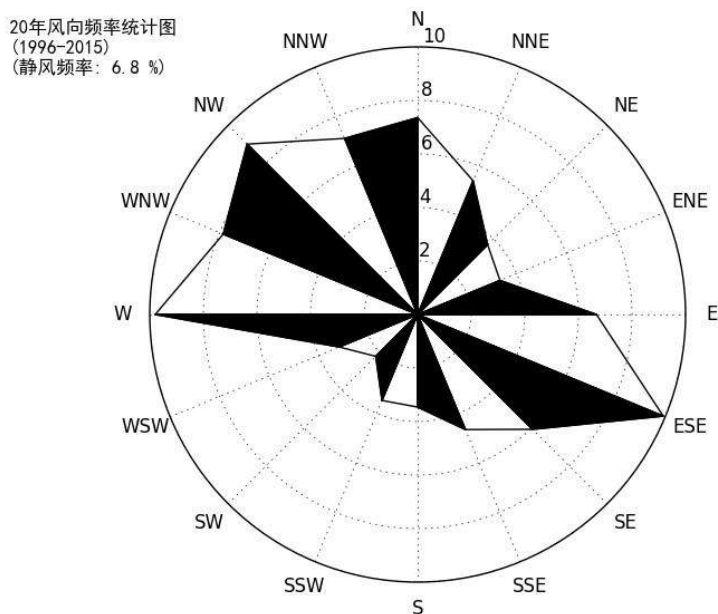
近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 3.1-2 所示, 该区域主要风向为 ESE 和 W、NW、WNW, 占 36.6%, 其中以 ESE 为主风向, 占到全年 9.9%左右。

(4) 日照时间

该区域近 20 年年日照资料显示, 该地区 05 月日照最长 (230.82h), 02 月

日照最短（162.88h）。

近 20 年年日照时数呈现下降趋势，每年下降 22.57h，1997 年年日照时数最长（2874.90h），2007 年年日照时数最短（2070.30h），周期为 5 年。



风向玫瑰（%），静风频率：6.8%

图 3.1-2 近 20 年年平均风玫瑰图

3.2 水文

国家海洋局北海预报中心于 2006 年 9 月至 2007 年 8 月在董家口设立潮汐、波浪临时观测站位于琅琊台湾内，潮位测点选择在贡口船坞码头内，验潮点位置为：35°37'18" N，119°47'15" E，监测仪器为美国 YSI 公司生产的 600LS 型水位计，用钢管沿岸边伸入水中，并与海岸加固稳定，将传感器投放到预设固定位置。波浪监测采用两套仪器，一套为日本产 AWH-HR 自容压力式水位计，另一套为济南八一光学仪器厂生产的岸用光学测波仪，设计高度为 20m。

波浪监测场地海拔高度为 15.55m，开阔度 180°，光学轴海拔高程为 16.97m，测波浮标位于测站 150°、距离 1.2km 处，平均水深为 10.3m。

AWH-HR 自容压力式水位计采用坐底式，每个月回放一次数据。每天观测 8 个时次（02、05、08、11、14、17、20、23）。

岸用光学测波仪每天观测 4 次（08、11、14、17）监测。风速风向、潮位、

波浪观测数据合格率均在 95%以上，能基本反映本工程的潮位特征和波况。图 3.2-1 为董家口港区临时海洋水文观测站示意图。

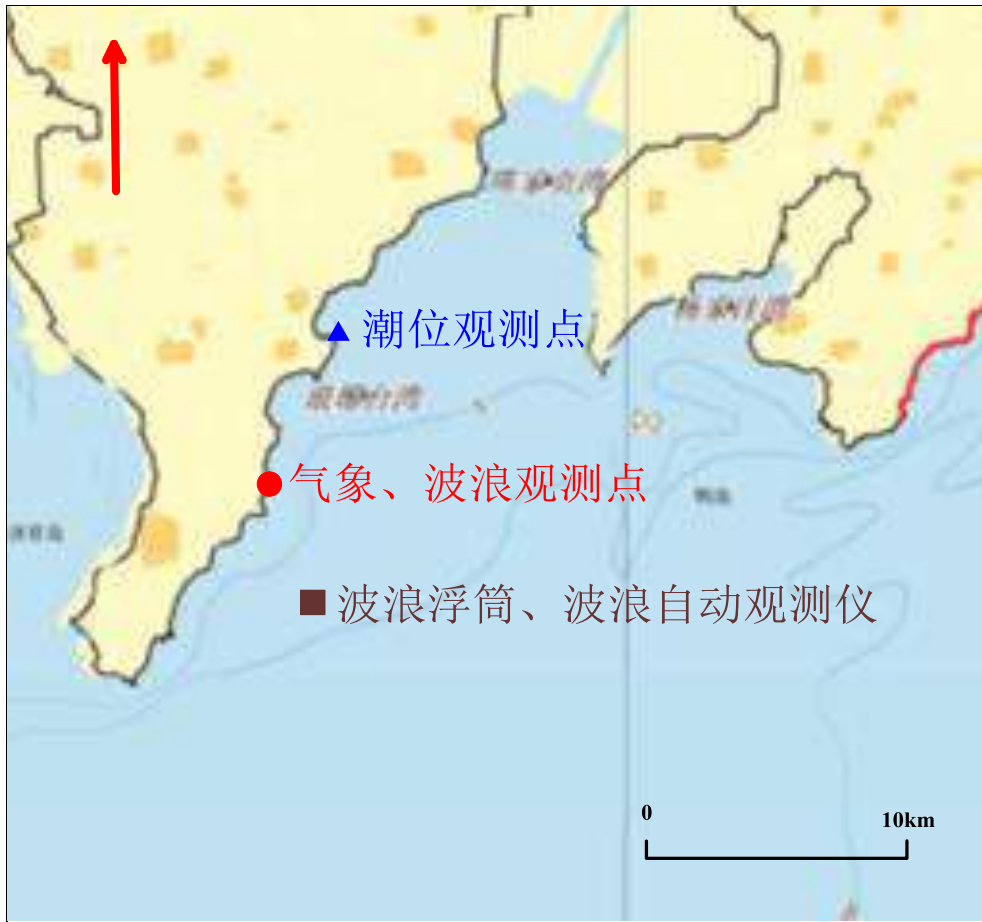


图3.2-1 董家口临时观测站位置示意图

3.2.1 潮汐、水位

(1) 基准面关系

图 3.2-2 为董家口临时验潮站各面高程关系图（平均海平面、理论最低潮面的计算是使用 2006 年 9 月-2007 年 9 月的潮位资料）。

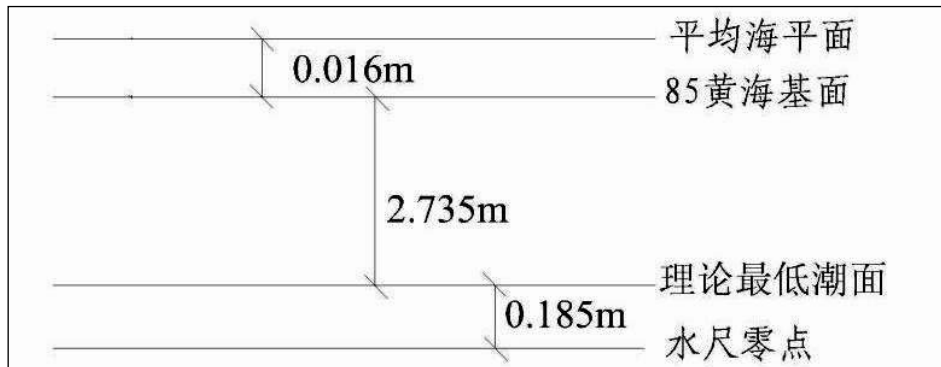


图3.2-2 董家口潮汐观测站各高程关系示意图

(2) 潮汐性质及潮型、水位特征值

根据董家口 2006 年 9 月~2007 年 9 月的潮位资料分析，董家口的潮汐特征比值为 0.35，说明该海区属于规则半日潮类型。

以下数据以董家口理论最低潮面起算

最高高潮位	5.19m;
最低低潮位	-0.15m;
平均高潮位	4.27m;
平均低潮位	1.46m;
最大潮差	4.79m;
平均潮差	2.94m;
平均潮位	2.82m。

(3) 设计水位

设计高、低水位计算采用 2006 年 9 月~2007 年 9 月的实测潮位资料，按照 JTS145-2015《港口与航道水文规范》进行计算，极端高、低水位采用与相邻港口相关计算和《海港水文规范》中附录 C 的常数 K 值的方法比较取得。

设计高水位	4.71m;
设计低水位	0.67m;
极端高水位	5.91m;
极端低水位	-0.45m。

(4) 乘潮水位

根据国家海洋局第一海洋研究所 2006 年 3 月编写的《董家口港区水文泥沙调查研究报告》中“乘潮水位”的相关计算，得出董家口港区航道乘高潮频率统计表 3.2-1 和表 3.2-2。

表3.2-1 董家口港区航道乘高潮频率统计（全年）单位：m

保证率(%) 乘潮历时	50	60	70	80	90
1h	4.23	4.14	4.04	3.93	3.73
1.5h	4.19	4.10	4.00	3.89	3.69
2h	4.12	4.03	3.93	3.83	3.64
3h	3.93	3.84	3.75	3.66	3.48

表3.2-2 董家口港区航道乘高潮频率统计表（冬三月）单位：m

保证率(%) 乘潮历时	50	60	70	80	90
1h	4.04	3.95	3.84	3.66	3.52
1.5h	4.00	3.90	3.79	3.63	3.48
2h	3.93	3.83	3.73	3.58	3.44
3h	3.74	3.66	3.54	3.39	3.29

3.2.2 波浪

根据 2006 年 9 月~2007 年 9 月的波浪（H1/10）实测报表中有效数据记录统计得：本海区波浪属风涌混合浪。波向主要分布在 ESE~SSE 向，约 59.52%左右；其中多为 SE 向，其频率占 29.34%，SE 向为常浪向。实测最大波高出现在 ENE 向，波高为 2.5m，对应平均波周期 5.2s，对应风向 324°，即 NW 向，风速 3.2m/s，出现在 2007 年 4 月 30 日 14 时。而 H1/10≥2.0m 出现的频率 ESE 向最大，为 0.68%。

观测期间出现过实测单个波最大周期达 11.8s，对应的单个最大波高是 1.4m，（相当于 H1/10 约为 0.8m）对应风向 303°，即 WNW 向，风速 1.7m/s，出现在 9 月 17 日 23 时，缺少对应波向和其它数据。

详见 2006 年 9 月~2007 年 9 月波况统计表(表 3.2-3)和波玫瑰图(图 3.2-3)。

表3.2-3 董家口波况统计表（2006年9月~2007年9月）单位：%

波高 波向	<=0.5m	0.6-0.7m	0.8-0.9m	1.0-1.2m	1.3-1.5m	1.6-1.9m	>=2m	合计
N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NNE	0.25	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.38
NE	0.64	0.25	0.13	0.15	0.00	0.00	0.00	1.17
ENE	0.38	0.38	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	1.40
E	1.27	0.51	0.51	1.14	0.38	0.25	0.13	4.19
ESE	5.51	4.37	3.26	2.53	1.06	0.43	0.43	17.6
SE	11.11	7.78	5.85	3.54	0.79	0.28	0.00	29.34
SSE	8.26	2.03	1.02	1.14	0.13	0.00	0.00	12.58
S	4.07	1.02	0.76	0.25	0.13	0.13	0.00	6.36
SSW	2.06	0.25	0.13	0.00	0.13	0.00	0.00	2.57
SW	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76
WSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
WNW	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
NW	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89
NNW	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25

C	22.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.12
合计	57.70	16.73	11.91	9.02	2.74	1.22	0.68	100.0

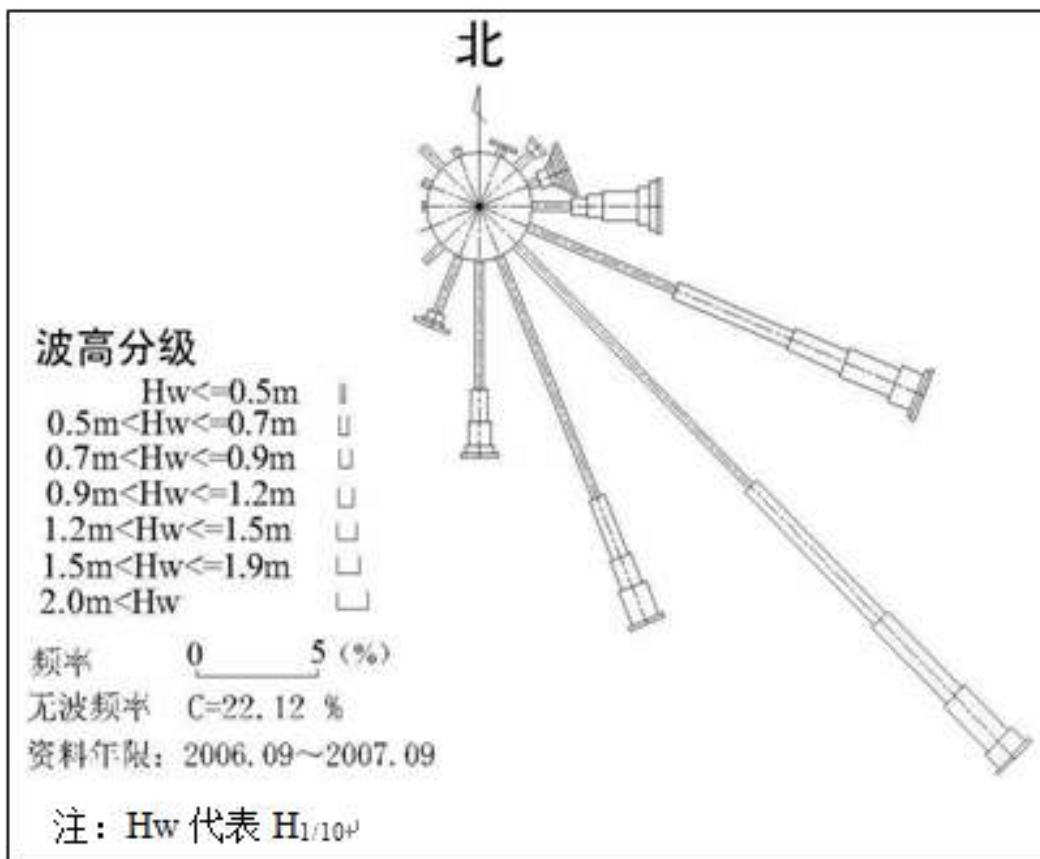


图3.2-3 波玫瑰图

3.2.3 海流

(1) 调查时间和站位布设

本次调查资料采用中国海洋大学于2016年8月18日~19日大潮期间在工程附近海域六个测站的海流观测资料。海流观测站坐标见表3.2-4，海流观测站位置见图3.2-4。

表3.2-4 海流观测站位坐标(CGCS2000坐标系)

站位	东经(°)	北纬(°)
1#	119.8102	35.5835°
2#	119.8338	35.5615
3#	119.7795	35.5646
4#	119.7833	35.5437
5#	119.7502	35.5545
6#	119.7501	35.5327



图3.2-4 海流观测站位置图

(2) 流速流向统计

对各站各层次潮流流速流向进行统计，结果见表 3.2-5。

通过表 3.2-5 可以看出，1 号站的垂向平均落潮流速为 76.3 cm/s，流向为 90.4°。垂向平均涨潮流速为 67.2cm/s，流向为 248.5°。平均落潮流速大于平均涨潮流速。最大落潮流速为 110.3cm/s，出现在表层。最大涨潮流速为 130cm/s，位于表层。

2 号站的垂向平均落潮流速为 53.4 cm/s，流向为 60.2°。垂向平均涨潮流速为 50.1cm/s，流向为 246.8°。平均落潮流速大于平均涨潮流速。最大落潮流速为 97.7cm/s，出现在表层。最大涨潮流速为 95cm/s，位于表层。

3 号站的垂向平均落潮流速为 34.4 cm/s，流向为 104.7°。垂向平均涨潮流速为 41.6cm/s，流向为 236.2°。平均落潮流速小于平均涨潮流速。最大落潮流速为 92cm/s，出现在表层。最大涨潮流速为 80cm/s，位于 0.2H 层。

4 号站的垂向平均落潮流速为 38.7 cm/s，流向为 81.4°。垂向平均涨潮流速为 41.7cm/s，流向为 234.5°。平均落潮流速小于平均涨潮流速。最大落潮流速为 81.7cm/s，出现在表层。最大涨潮流速为 87.7cm/s，位于表层。

5 号站的垂向平均落潮流速为 46.3 cm/s，流向为 224°。垂向平均涨潮流速为

56.4 cm/s，流向为 132.5°。平均落潮流速小于平均涨潮流速。最大落潮流速为 76cm/s，出现在表层。最大涨潮流速为 110.7cm/s，位于表层。

6 号站的垂向平均落潮流速为 41.8 cm/s，流向为 89.7°。垂向平均涨潮流速为 50.3cm/s，流向为 258.1°。平均落潮流速小于平均涨潮流速。最大落潮流速为 79.7cm/s，出现在表层。最大涨潮流速为 94cm/s，位于表层。

各站、各层的流速，流向曲线及流矢量图见图 3.2-5~图 3.2-23。

表3.2-5 大潮期间各站潮流特征值

站位	层次	平均落潮流速(cm/s)	平均落潮流向(°)	平均涨潮流速(cm/s)	平均涨潮流向(°)	最大落潮流速(cm/s)	最大涨潮流速(cm/s)
1	表层	74.4	88.2	64.5	258.4	110.3	130.0
	0.2H	80.3	95.3	62.0	251.0	110.0	125.7
	0.4H	73.1	86.6	66.3	243.0	105.0	127.3
	0.6H	77.8	92.7	62.0	250.2	107.3	122.3
	0.8H	76.5	90.2	60.3	245.5	103.3	122.0
	底层	75.6	89.5	61.3	243.1	100.7	123.7
	垂向平均	76.3	90.4	62.7	248.5	106.1	125.2
2	表层	56.2	59.2	55.4	251.0	97.7	95.0
	0.2H	54.0	60.6	53.1	243.5	95.3	90.0
	0.4H	56.3	58.1	46.8	237.6	90.0	86.0
	0.6H	53.7	60.7	47.6	251.6	82.0	78.0
	0.8H	50.5	60.3	48.8	246.1	77.3	77.7
	底层	49.7	61.9	49.1	250.7	70.0	77.3
	垂向平均	53.4	60.2	50.1	246.8	85.4	84.0
3	表层	40.3	106.4	42.8	243.2	92.0	69.7
	0.2H	37.2	102.4	47.6	237.0	90.3	80.0
	0.4H	33.6	103.5	45.6	238.3	80.7	74.3
	0.6H	32.6	106.1	41.2	230.5	71.0	73.0
	0.8H	32.3	106.6	37.1	232.7	65.3	66.0
	底层	30.7	103.1	35.5	235.5	62.3	60.0
	垂向平均	34.4	104.7	41.6	236.2	76.9	70.5
4	表层	49.2	88.0	43.8	233.9	81.7	87.7
	0.2H	42.7	88.4	46.7	234.3	71.0	77.7
	0.4H	39.3	92.0	42.4	232.6	60.3	69.3
	0.6H	37.1	81.5	41.5	236.0	56.3	74.0
	0.8H	35.7	73.7	41.3	235.9	52.0	73.0
	底层	28.2	64.6	34.6	234.1	48.0	62.7
	垂向平均	38.7	81.4	41.7	234.5	61.6	74.1
5	表层	57.6	229.6	57.9	134.7	76.0	110.7
	0.2H	56.0	222.8	57.4	130.5	69.3	110.3
	0.4H	50.3	220.4	57.1	137.2	64.7	102.7

	0.6H	43.7	224.1	56.2	136.5	58.0	100.0
	0.8H	35.1	223.5	60.1	130.2	53.3	91.3
	底层	35.2	223.7	49.6	125.6	45.3	83.3
	垂向平均	46.3	224.0	56.4	132.5	61.1	99.7
6	表层	48.2	94.8	55.8	257.5	79.7	94.0
	0.2H	45.1	94.0	55.8	252.7	74.0	89.3
	0.4H	43.6	88.4	53.5	254.3	78.0	86.0
	0.6H	38.8	90.4	51.4	257.0	73.3	83.3
	0.8H	40.7	82.6	44.0	263.5	68.7	78.7
	底层	34.1	88.0	41.1	263.7	62.0	78.0
	垂向平均	41.8	89.7	50.3	258.1	72.6	84.9

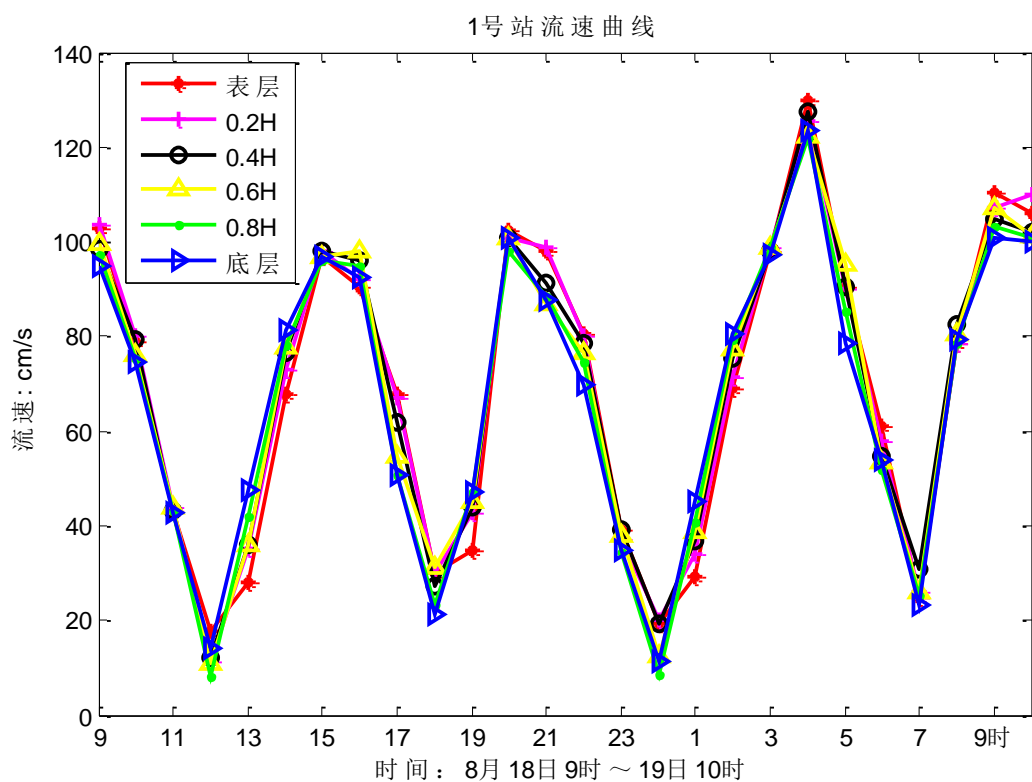


图 3.2-5 1号站流速曲线

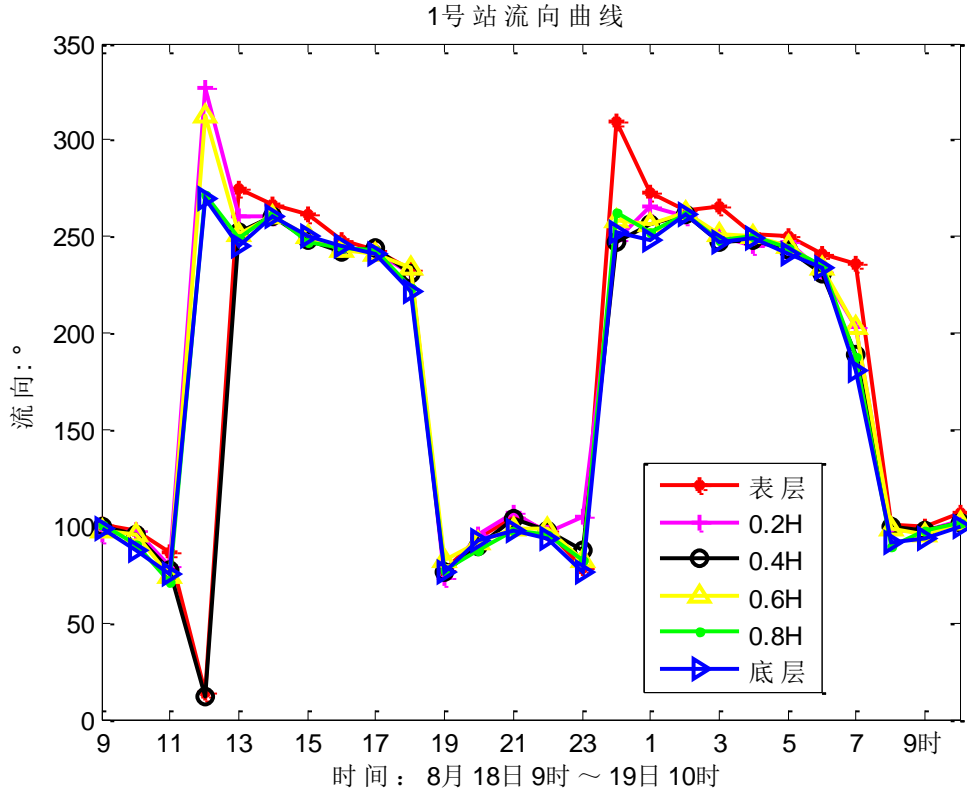


图3.2-6 1号站各层流矢量图

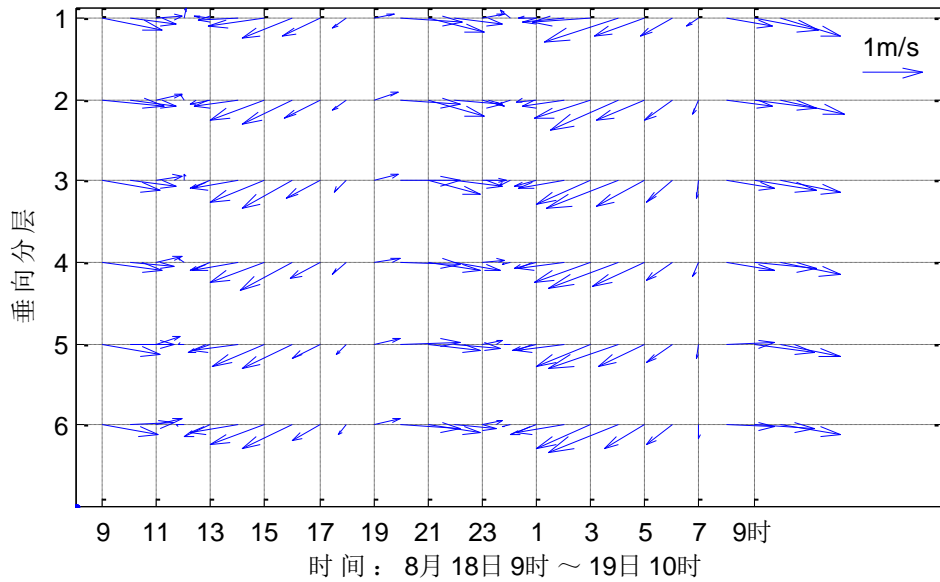


图3.2-7 1号站各层流矢量图

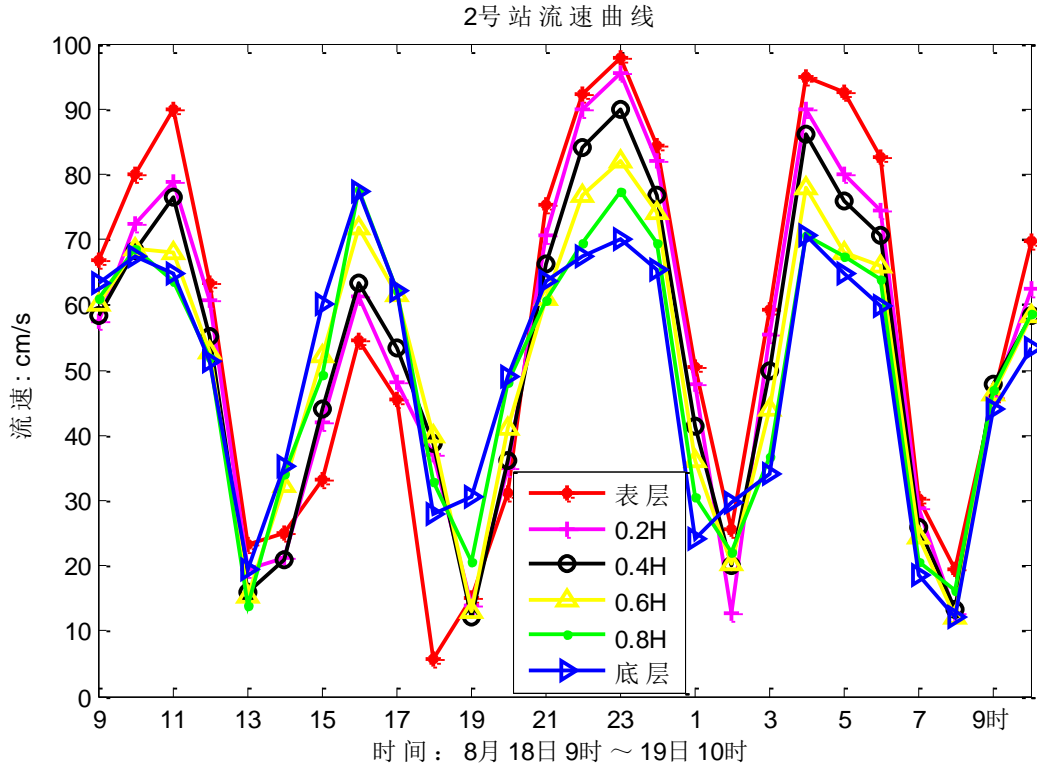


图3.2-8 2号站流速曲线

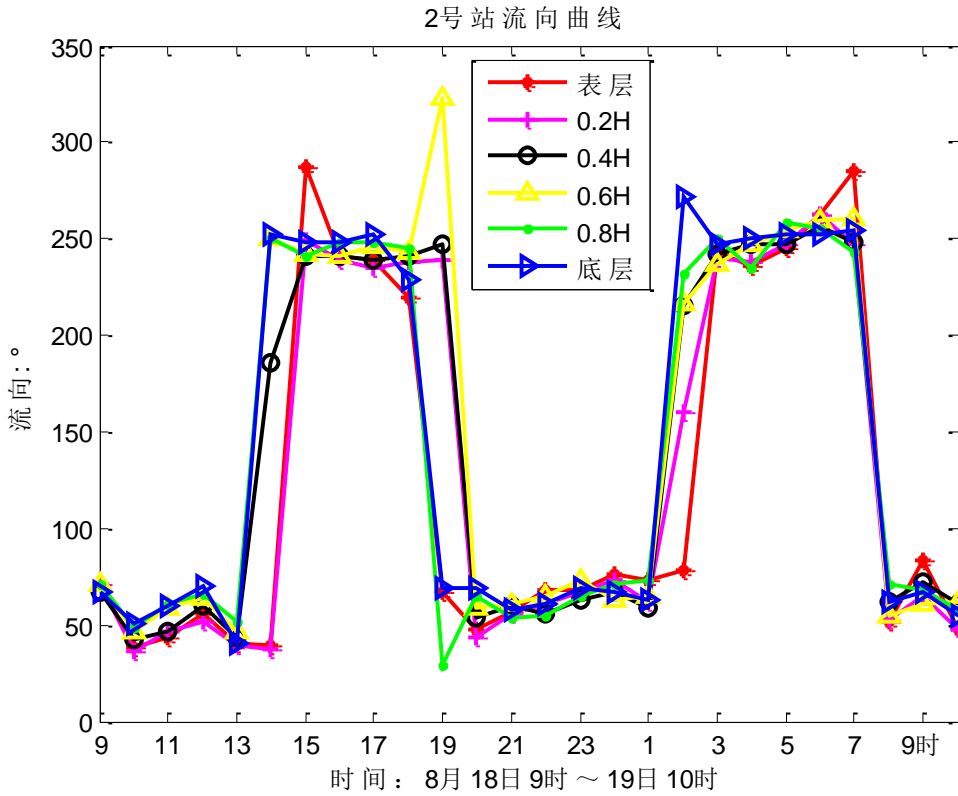


图3.2-9 2号站流向曲线

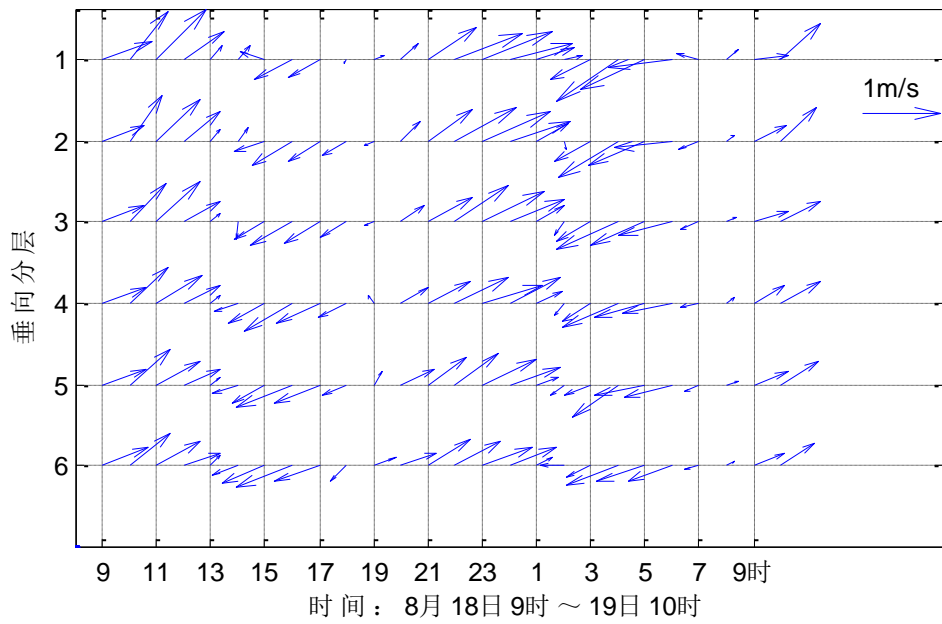


图3.2-10 2号站各层流矢量图

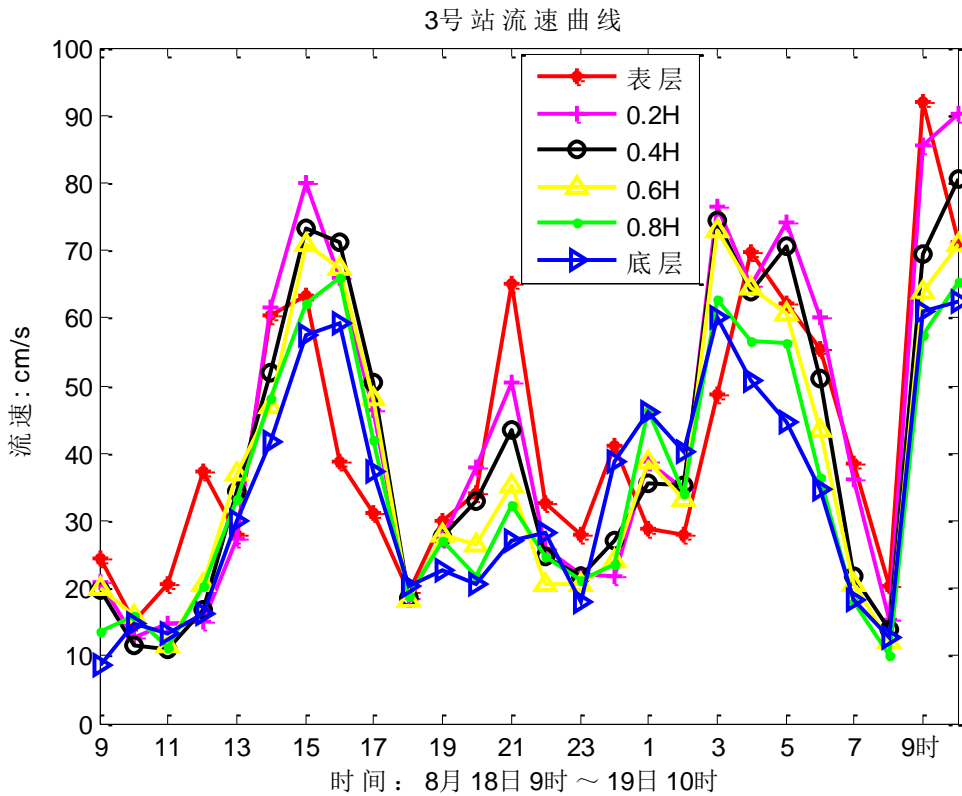


图3.2-11 3号站流速曲线

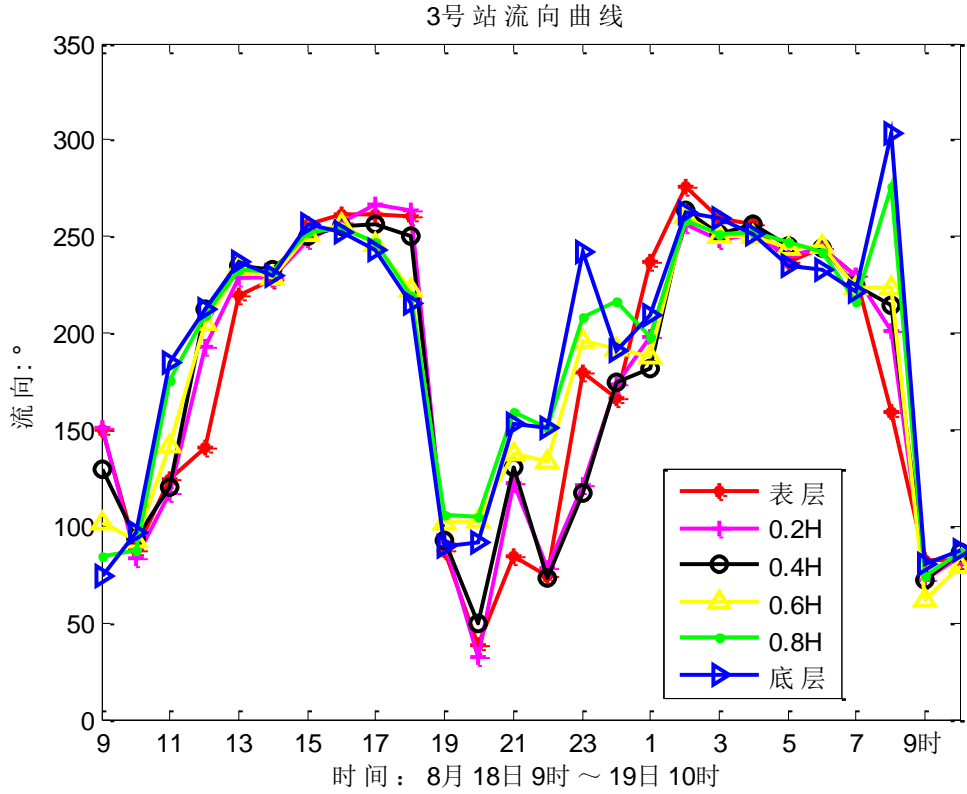


图3.2-12 3号站流向曲线

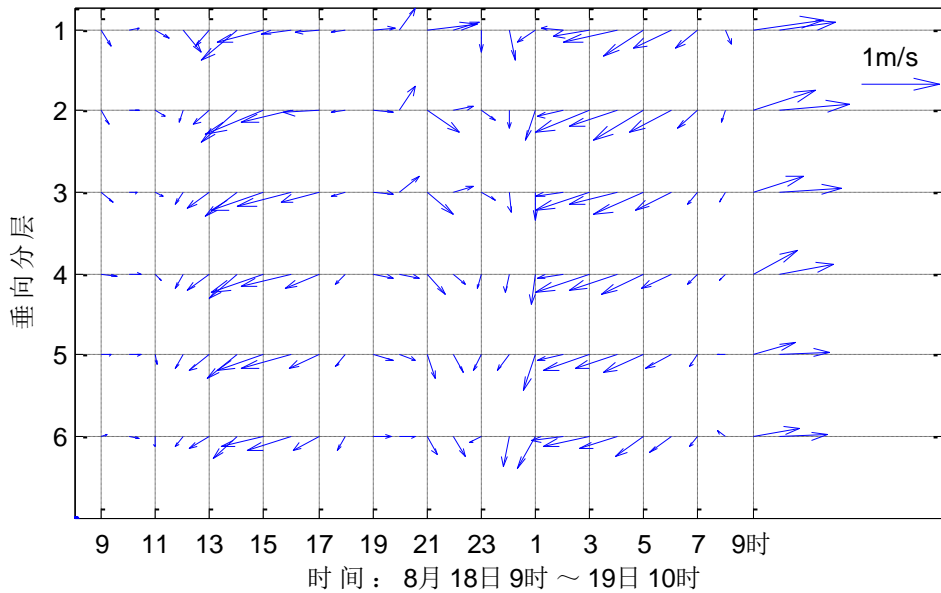


图3.2-13 3号站各层流失量图

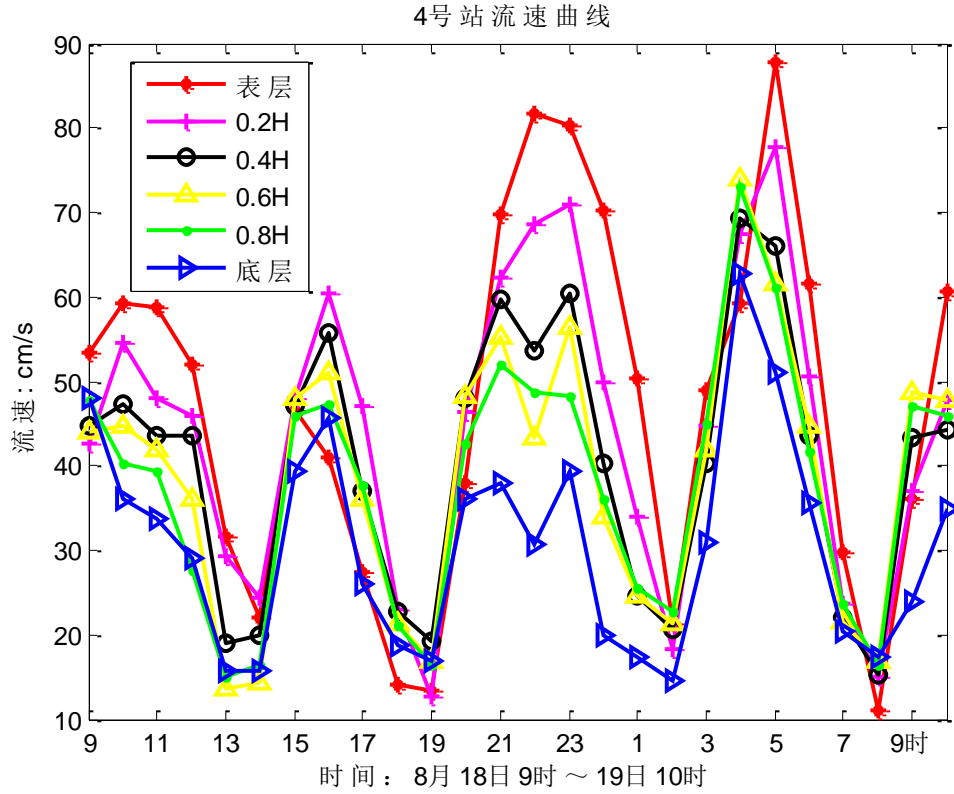


图3.2-14 4号站流速曲线

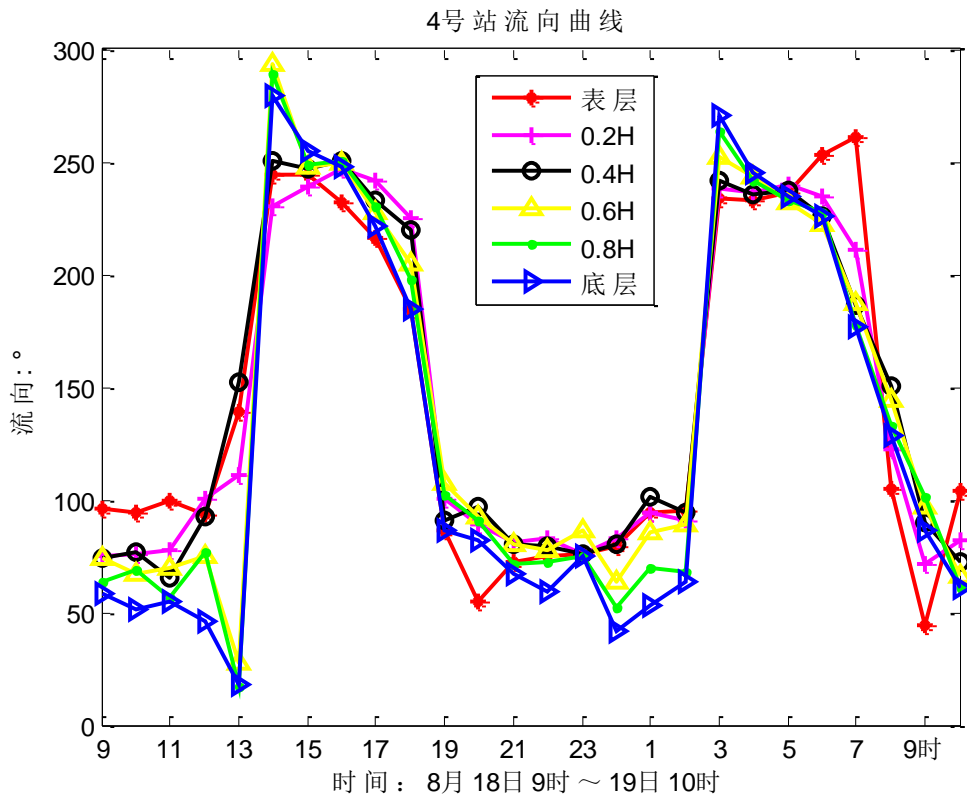


图3.2-15 4号站流向曲线

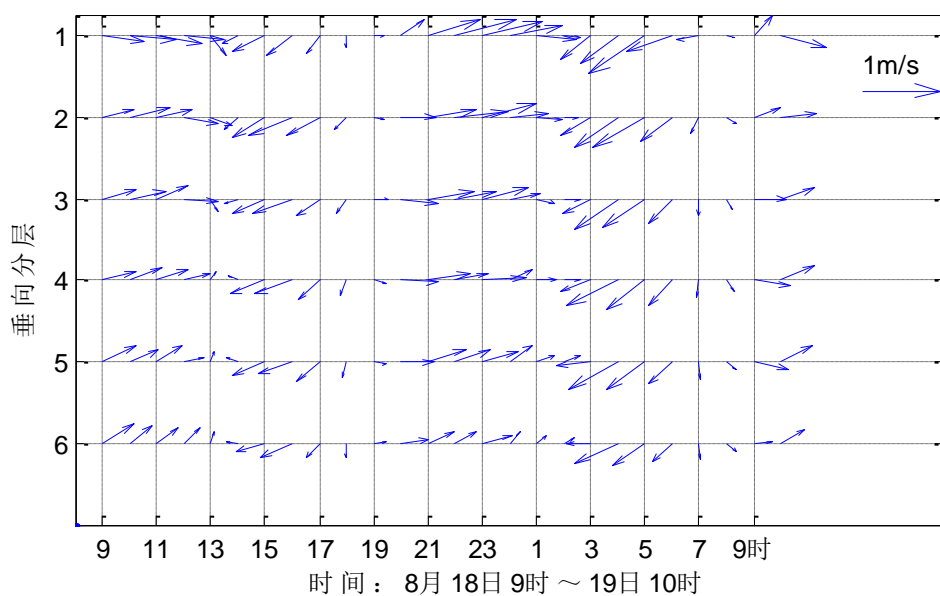


图3.1-16 4号站各层流矢量图

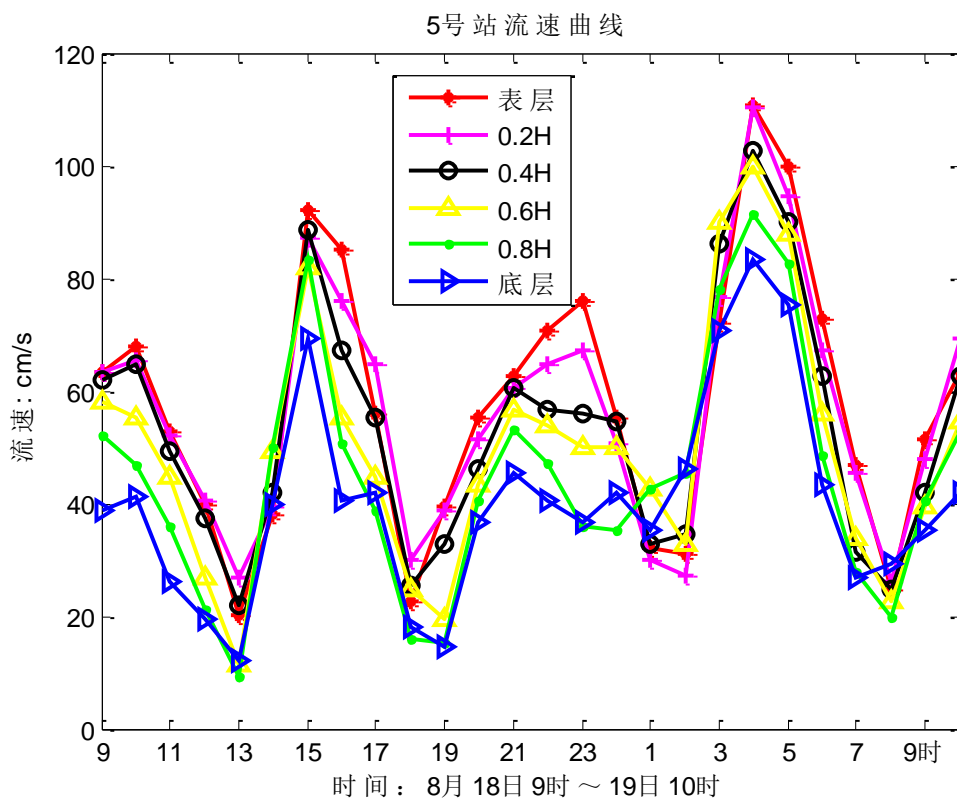


图3.2-17 5号站流速曲线

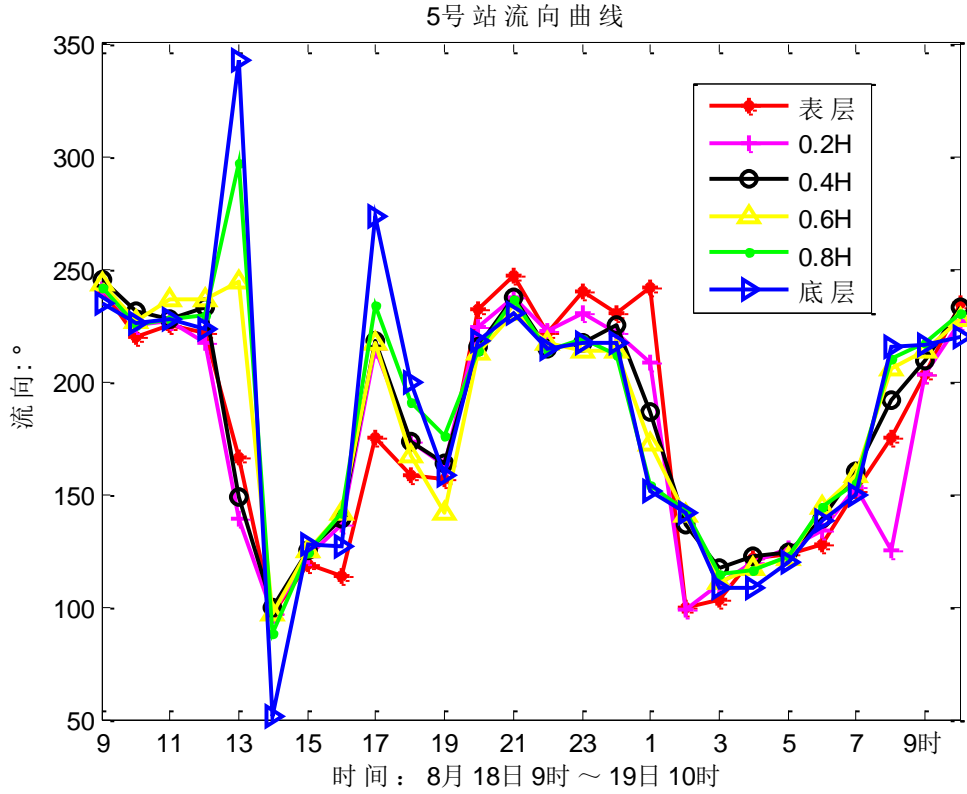


图3.2-18 5号站流向曲线

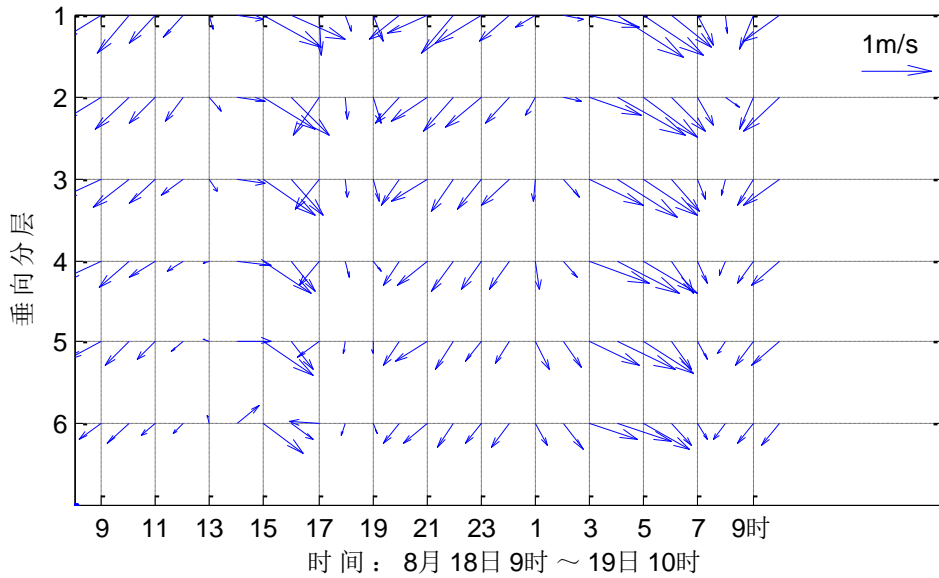


图3.2-19 5号站各层流矢量图

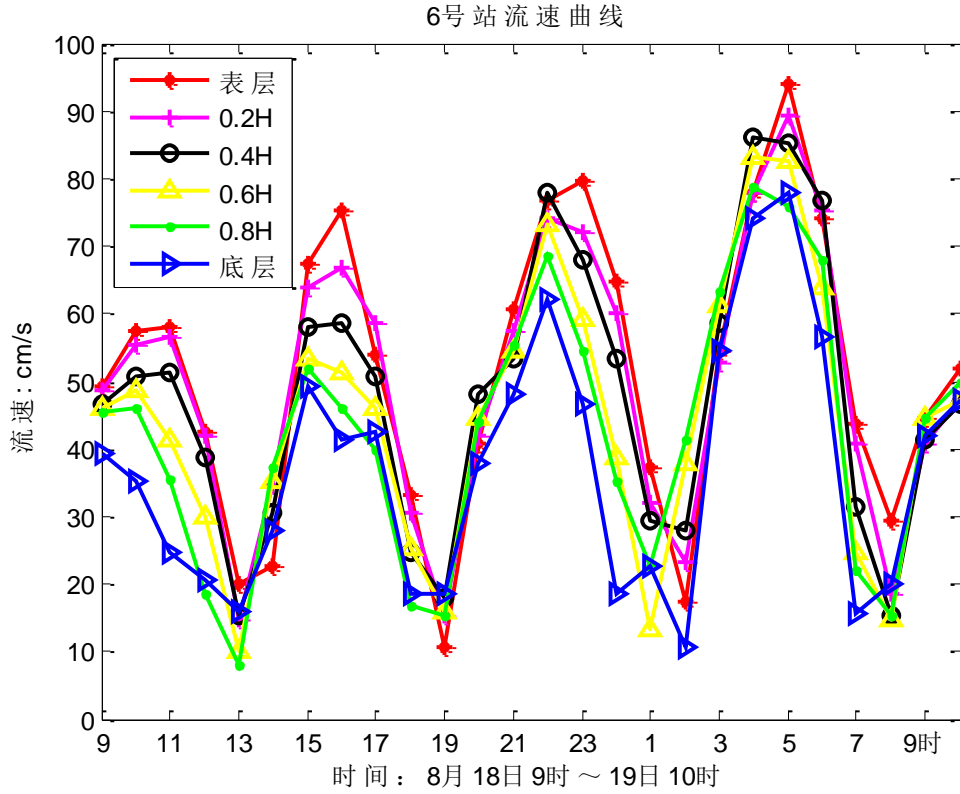


图3.2-20 6号站流速曲线

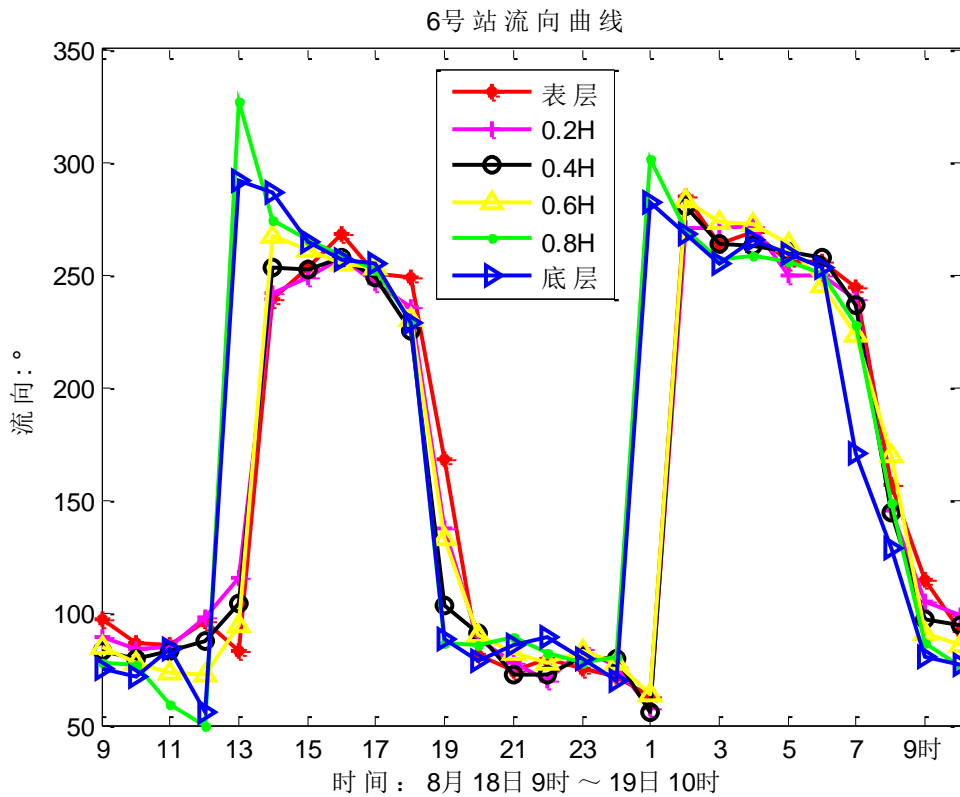


图3.2-21 6号站流向曲线

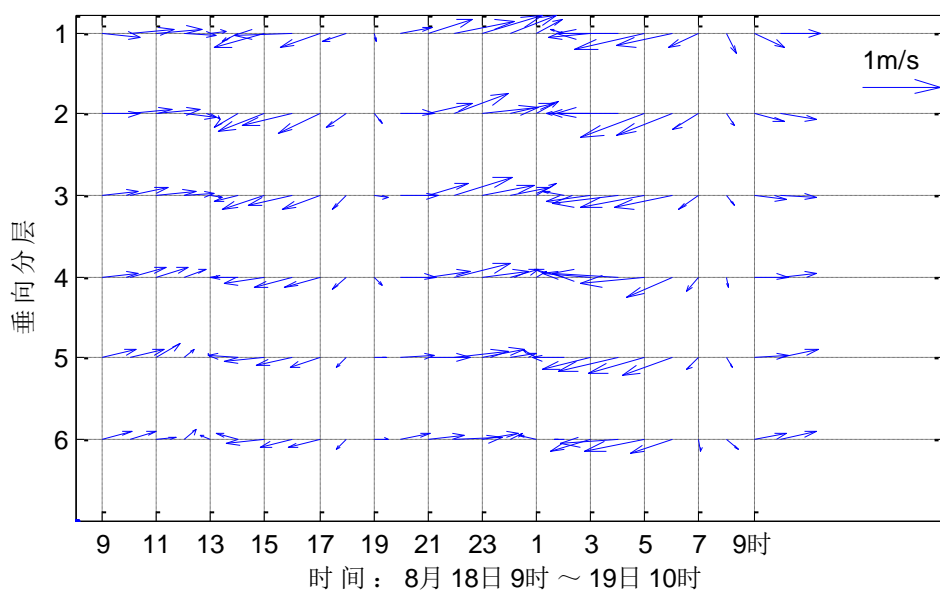


图3.2-22 6号站各层流矢量图

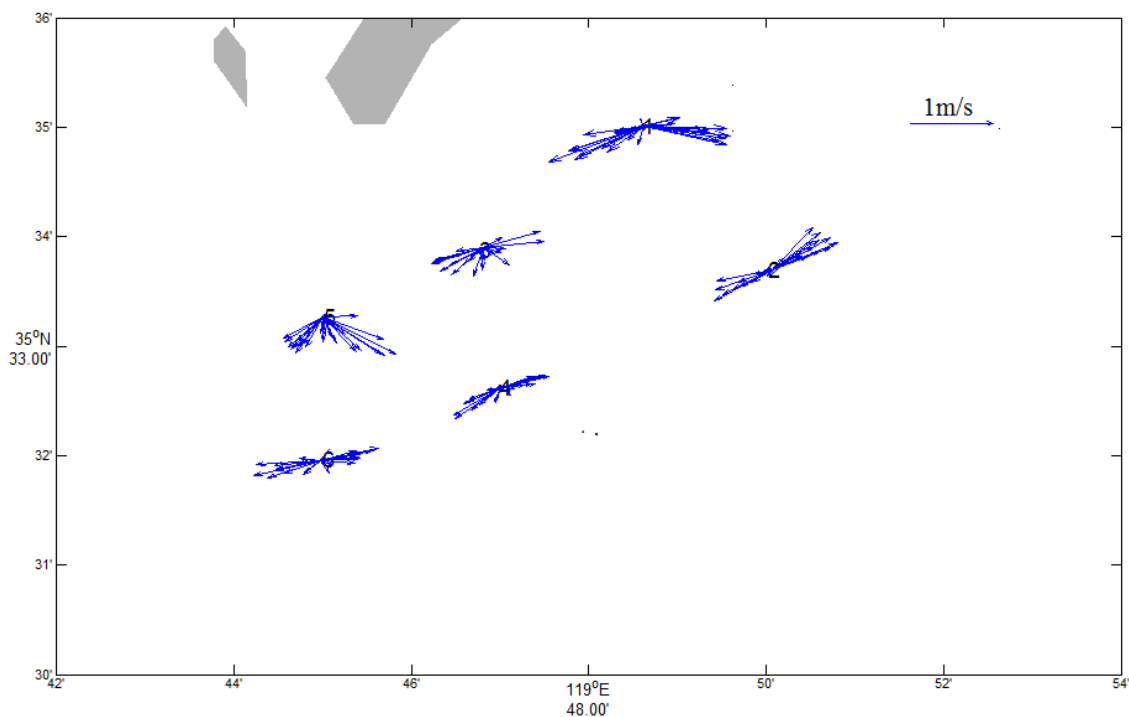


图3.2-23 各站平均流矢量图

(3) 潮位基本特征

本项目对工程区的潮位进行了同步观测，潮位过程曲线如图 3.2-24 所示，基准面为当地平均海平面。观测期间 1 号站两次低潮位分别为-1.41m 和-2.28m，两次高潮位分别为 1.69m 和 1.93m，对应潮差分别为 3.1m 和 4.21m。6 号站两次低潮位分别为-1.52m 和-2.25m，两次高潮位分别为 1.67m 和 2.04m，对应潮差分别为 3.19m 和 4.29m。

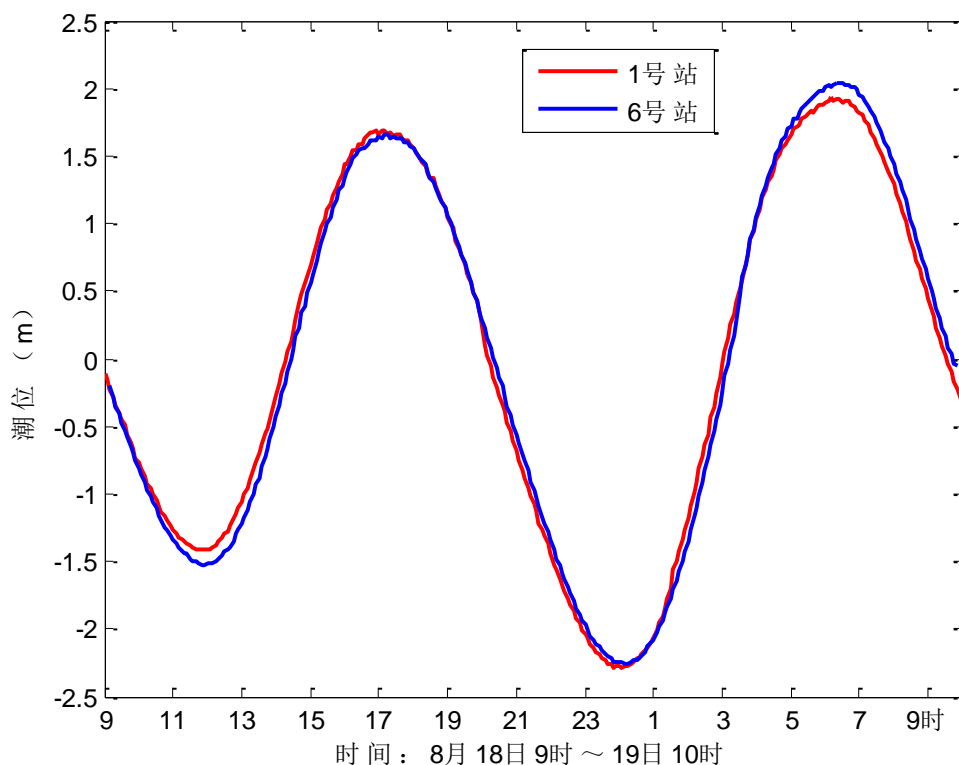


图3.2-24 观测期间潮位过程曲线（基于平均海平面）

(4) 潮流性质

按《港口与航道水文规范》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，其判别标准为：

$(W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2} \leq 0.5$ 为规则半日潮流

$0.5 < (W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2} \leq 2.0$ 为不规则半日潮流

$2.0 < (W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2} \leq 4.0$ 为不规则全日潮流

$(W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2} > 4.0$ 为规则全日潮流

$(W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2}$ 称为潮流类型系数。

通过潮流调和计算计算出各实测海流观测站的潮型系数列入表 3.2-6。

表3.2-6 各站潮流类型判别数 $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$

站位号 $(W_{O_1}+W_{K_1})/W_{M_2}$	1	2	3	4	5	6
表层	0.36	0.83	1.08	0.90	0.64	0.64
0.2H	0.33	0.58	0.88	0.53	0.98	0.63
0.4H	0.35	0.42	0.69	0.54	0.85	0.75
0.6H	0.33	0.31	0.53	0.56	1.01	0.70
0.8H	0.33	0.29	0.61	0.50	1.16	0.80
底层	0.31	0.31	0.67	0.43	1.54	0.67

根据表 3.2-6, 1 号站为规则半日潮, 其他站为不规则半日潮。

(5) 余流特征

对潮流进行矢量平均, 得到各站欧拉余流, 见表 3.2-7。

可以看出, 6 号站余流最小, 平均流速 2.6cm/s, 方向 116°。5 号站余流最大, 平均流速 31.7cm/s, 方向 59°。其他几站, 垂向平均余流在 10cm/s-17cm/s 之间。1 号站平均余流为 15.2cm/s, 方向为 92°; 2 号站平均余流 10.7cm/s, 方向 43°; 3 号站平均余流 16.3cm/s, 方向 53°; 4 号站平均余流 10.3m/s, 方向 155°。

表3.2-7 各站余流特征

站位	层次	余流流速(cm/s)	余流流向(°)
1	表层	12.2	91.7
	0.2H	17.2	93.9
	0.4H	17.0	93.7
	0.6H	15.5	90.3
	0.8H	14.6	92.5
	底层	14.6	90.4
	垂向平均	15.2	92.2
2	表层	17.8	40.4
	0.2H	12.2	44.5
	0.4H	9.1	40.3
	0.6H	7.8	44.1
	0.8H	8.7	43.0
	底层	8.6	47.3
	垂向平均	10.7	42.9
3	表层	12.2	68.6
	0.2H	16.0	51.6
	0.4H	15.9	49.1
	0.6H	18.2	51.1
	0.8H	18.6	49.3

	底层	17.3	50.0
	垂向平均	16.3	52.5
4	表层	16.3	155.8
	0.2H	13.0	146.0
	0.4H	12.0	145.1
	0.6H	9.9	153.5
	0.8H	7.5	168.2
	底层	4.5	12.2
	垂向平均	10.3	155.3
	5	表层	34.5
0.2H		36.6	93.7
0.4H		35.6	91.7
0.6H		32.3	94.9
0.8H		28.2	96.8
底层		22.9	98.3
垂向平均		31.7	94.7
6		表层	4.7
	0.2H	5.9	116.7
	0.4H	3.6	136.7
	0.6H	1.5	116.0
	0.8H	1.6	26.1
	底层	1.3	31.2
	垂向平均	2.6	115.9

3.2.4 冰况

拟建工程海区无冰冻，码头作业不受海冰影响。

3.2.5 悬浮泥沙

(1) 现场观测及实验室分析

本次悬浮泥沙观测与海流观测同时进行，共设 6 个观测站，具体位置见海流站位图。每次各站各层均与海流观测同步进行悬沙连续取样，各站观测层次与海流观测一致。对所有水样均进行含沙量测试。

含沙量的测定采用抽滤法，滤膜孔径显 0.45 μm ，1/10,000 克电子天平称重，根据抽滤前后滤膜重量的变化及水量得出含沙量（mg/L）。

(2) 悬沙时空分布特征

①含沙量一般特征

根据现场观测和实验室分析,将全潮水文泥沙测验中各站水体含沙量值进行统计分析,列于表 3.2-8。

表3.2-8 各站含沙量变化统计表(mg/L)

站位号	大潮		
	最大	最小	平均
1	40.6	0.6	18.7
2	122.2	0.2	13.7
3	87.2	2.6	18.9
4	103.4	0.2	13.9
5	75.8	0.6	11.4
6	75.0	0.0	7.5

观测期间各站含沙量的变化范围为 0.0mg/L~122.2mg/L, 平均含沙量的变化范围在 7.5mg/L~18.9mg/L 之间。在空间上, 3 号站平均含沙量最大, 6 号站平均含沙量最小。

②含沙量的变化

表 3.2-9 为各站各层的平均含沙量, 由于观测海区水体含沙量较小, 各层含沙量有所差别, 但差别不大。

表3.2-9 各站各层平均含沙量变化 (mg/L)

站位 层次	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
1#	19.0	18.9	18.4	18.2	17.7	19.9	18.7
2#	13.6	13.6	17.7	13.1	11.7	12.7	13.7
3#	19.6	19.6	16.6	20.9	18.7	17.8	18.9
4#	12.0	11.9	12.7	13.0	15.7	17.9	13.9
5#	7.9	10.4	9.6	12.5	11.3	16.6	11.4
6#	4.7	5.7	5.0	7.7	7.1	14.8	7.5

③涨、落潮时段含沙量

表 3.2-10 是对涨、落潮时段的含沙量进行统计的结果。由表 3.2-10 可看出, 本海区 6 个调查站涨、落潮流时段的垂线平均含沙量的平均值变化不大。涨潮流时段的垂线平均含沙量的平均值在 7.9mg/L~18.9mg/L 之间, 各站垂线平均含沙量最大值在 37.6mg/L~103.4mg/L 之间, 落潮流时段的垂线平均含沙量的平均值

在 7.1mg/L~18.4mg/L 之间，各站垂线平均含沙量最大值在 39.6mg/L~122.2mg/L 之间。

2#、3#、4#站涨潮流时段的垂线平均含沙量略小于落潮流时段的垂线平均含沙量，1#、5#、6#站涨潮流时段的垂线平均含沙量均略大于落潮流时段的垂线平均含沙量。

总的来说，6 个调查站位涨落潮流平均含沙量相差不大。

表3.2-10 各站垂线平均含沙量特征值 (mg/L)

站号		潮期						
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	
大潮	涨潮流	平均值	18.9	11.9	17.0	11.3	13.2	7.9
		最大值	40.6	39.4	75.0	103.4	37.6	51.6
	落潮流	平均值	18.4	15.9	21.0	16.8	9.3	7.1
		最大值	39.6	122.2	87.2	57.4	75.8	75.0

(3) 全潮单宽输沙量的计算

通过单宽输沙量的计算，可以判断泥沙来源，输移方向和海底冲淤变化。影响单宽输沙量的因素很多，主要有流速、流向、水深、余流、泥沙特性和波浪作用。本次测量天气情况正常，研究区泥沙特性差异不大，因此测算结果代表的是正常天气情况、海流和地形作用下的泥沙输移趋势。

①计算方法

单宽输沙量采用如下方法计算。

垂向平均流速计算：

a.实测各层逐时流速的北 (v)、东 (u) 分量：

$$u = |\vec{v}| \sin \theta$$

$$v = |\vec{v}| \cos \theta$$

b.各分量 u,v 的垂线平均流速：

$$\text{六层： } u = \frac{1}{10} (u_{\text{表}} + 2u_{0.2} + 2u_{0.4} + 2u_{0.6} + 2u_{0.8} + u_{\text{底}})$$

$$v = \frac{1}{10} (u_{\text{表}} + 2u_{0.2} + 2u_{0.4} + 2u_{0.6} + 2u_{0.8} + u_{\text{底}})$$

其中，权重的确定原则为：将测站水体按水深平均分为 10 小层，将各观测层与其相邻上下观测层之间的垂向距离平分，靠近观测层的小层份额归入本层权重。

c.垂线平均流速：

$$U = \sqrt{u^2 + v^2}, \quad \alpha = \arctg \frac{u}{v}$$

②单宽输沙量计算

a.计算各时刻单宽潮量分量：

$$q_E = uh$$

$$q_N = vh$$

b.计算垂线平均含沙量：

$$\text{六层: } \rho_m = \frac{\rho_{\text{表}}v_{\text{表}} + 2\rho_{0.2}v_{0.2} + 2\rho_{0.4}v_{0.4} + 2\rho_{0.6}v_{0.6} + 2\rho_{0.8}v_{0.8} + \rho_{\text{底}}v_{\text{底}}}{10U}$$

注：此公式平均流速值采用标量平均法得出。

c.计算单宽输沙量：

$$Q_E = \sum_{i=1}^n \rho_m q_{Ei} / n$$

$$Q_N = \sum_{i=1}^n \rho_m q_{Ni} / n$$

$$Q = \sqrt{Q_E^2 + Q_N^2}$$

$$\alpha = \arctg \frac{Q_E}{Q_N}$$

d.日单宽输沙量：

$$M_E = Q_E \times 3600 \times 24$$

$$M_N = Q_N \times 3600 \times 24$$

$$M = \sqrt{M_E^2 + M_N^2}$$

$$\alpha = \arctg \frac{M_E}{M_N}$$

③计算结果及分析

据本次实测资料计算全潮单宽潮量、输沙量，结果列入表 3.2-11 和表 3.2-12。

表 3.2-11 各站单宽潮量计算表 (潮量 $10^3\text{m}^3/\text{m.d}$, 方向 $^{\circ}$)

站位	涨潮流向		落潮流向		全潮	
	潮量	方向	潮量	方向	潮量	方向
1#	200.8	229.3	83.4	112.5	134.3	209.4
2#	144.7	123.7	91.0	214.0	105.1	96.6
3#	81.1	324.5	61.7	337.9	60.6	339.5
4#	33.5	63.5	58.7	-47.7	29.6	38.0
5#	92.5	109.2	61.0	86.6	49.9	131.8
6#	70.9	291.3	39.1	141.2	23.2	141.2

表 3.1-14 各站单宽输沙量统计表 (输沙量 $\text{kg}/\text{m.d}$, 方向 $^{\circ}$)

站位	涨潮流向		落潮流向		全潮	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
1#	2431.7	228.7	2050.3	112.5	2349.0	200.0
2#	1431.3	116.9	1872.1	191.1	1919.8	97.0
3#	899.3	306.8	1576.3	239.5	1030.5	352.0
4#	331.1	31.4	808.9	59.0	562.7	45.5
5#	558.0	119.7	967.4	63.8	396.7	144.9
6#	660.3	318.9	97.3	237.5	147.9	341.5

计算结果表明,大潮期全潮日单宽输沙量在 $147.9\text{kg}/\text{d.m}\sim 2349.0\text{kg}/\text{d.m}$ 之间,其中 1 号站位输沙量最大,6 号站位输沙量最小。1#、6#站位涨潮流输沙量大于落潮流,其余站位涨潮流输沙量小于落潮流。

3.3 地质地貌

3.3.1 地形、地貌

本工程位于琅琊台湾湾口董家口嘴以东海域。琅琊台湾是地质构造形成的原生海湾,湾口较为开阔,其北侧分布有两个较为狭窄的小海湾:陈家贡湾和杨家洼湾。琅琊台湾陆地地貌为坡度较为低缓的侵蚀平原。海岸线曲折,是典型的岬湾型海湾。北侧的陈家贡湾和杨家洼湾现已拦湾建坝,开发成养殖池或盐田。由

于湾口开阔，海岸长期受海浪侵蚀作用，沿岸海蚀崖和海蚀平台广泛发育。海底地形自湾顶向湾口呈缓慢倾斜，坡度平缓。湾口附近水深较大，平均水深约10~17m，其外侧为较为平缓的黄海浅海平原，见图 3.3-1。

海湾波浪主要集中在 ENE~SE 方向，平均波高 2~3m。潮流流速大潮大于小潮，平均涨潮流大于落潮流，余流方向指向湾顶。由于琅琊台湾海流流速不大，携沙能力有限，引起泥沙运动主要为波浪，波浪输沙指向湾顶，故湾顶呈淤涨趋势。海湾两侧岗地因遭受海蚀，不断后退，发育形成海蚀崖和海蚀平台，侵蚀下来的物质，部分充填于岬间小湾内，形成了古砾石堤及现代砂砾滩、堤；部分被搬离岸边成为湾底水下岸坡沉积物源或向湾顶运移。由于贡口人工坝的建成，坝内原湾顶潮滩已成为养虾池，不再受波浪、潮流的影响。坝前由于海底剖面调整而淤积，尤其是坝根两侧，淤涨较为明显。坝外之海湾两岸，处于侵蚀夷平过程中，即岬角海岸侵蚀，岬间湾岸接受两侧侵蚀物质的充填，但这两种过程均十分微弱，综上所述工程所在的琅琊台湾湾顶浅滩是海域来沙长期向湾顶运移的结果，由于水体含沙量有限，琅琊台湾长期处于动态平衡状态。

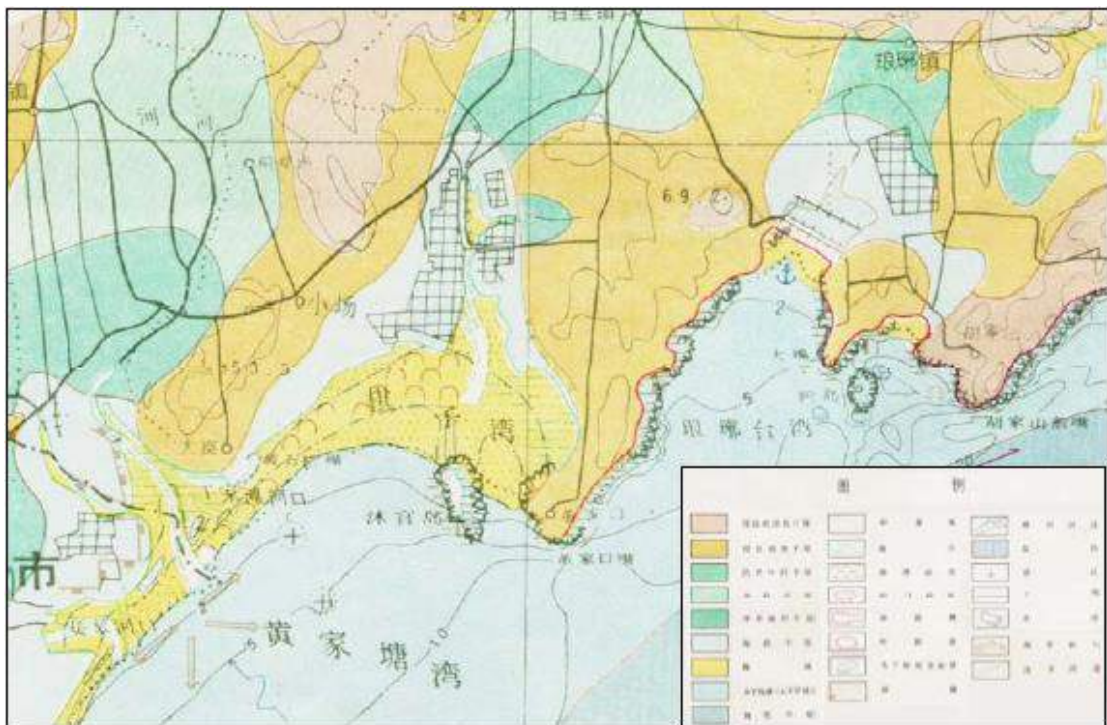


图 3.3-1 港区周边海域地貌图

3.3.2 泥沙来源及沙量分布

琅琊台湾入海河流多为山溪性河流，河流流程较短，水量较小，泥沙来源少，

仅在夏季暴雨时向海湾内输送泥沙，但自 1960 年以来，因贡口人工坝的建设，大多数河流不能直接入湾，只有棋子湾河流入海湾，但河流短小，输沙量很少。

海岸侵蚀来沙和海底泥沙再悬浮是工程海区主要的泥沙来源，本湾海岸基本上属基岩侵蚀岸，常年遭受风化侵蚀和海流波浪的侵蚀搬运作用，每年都有一定数量的物质被搬运到湾内。根据项目可研中 2008 年 11 月工程海域水文泥沙观测资料，工程海区水体含沙量与潮位关系不明显，各站平均含沙量在 24.8 mg/L~41.2 mg/L 之间，悬沙中值粒径在 0.002~0.016mm 之间，属细粉沙和粘土级。大风天，尤其是在东南风或西南风的作用下，海区的悬沙浓度明显增加。据本海区实测资料，小潮期观测期间，最后 6 个小时有较大的西南风，悬沙浓度为正常天气条件下的 4~5 倍。

3.4 工程地质

(1) 区域地质地貌概况

董家口港区及其周边在大地构造上处于新华夏第二隆起带次级构造——胶南隆起的东部，南黄海盆地的西部。出露地层为元古界胶南群和第四系更新统、全新统。出露的岩浆岩是元古代的酸性和中性岩体，中生代燕山运动的侵入岩体。

琅琊台湾地处鲁东南丘陵区的边缘，近湾陆域地势北高南低，但起伏不大，以高程 50~60m 之下的波状剥夷准平原为主要特征；海岸蜿蜒曲折、岬湾相间，是较典型的岬湾式海岸。琅琊台湾天然泥面高程约-1.0~-15.0m，总体由西北向东南缓度倾斜。地貌单元属海湾潮滩区。本勘察区域位于董家口嘴东北部的琅琊台湾近岸海域，泥面高程在-15.63~-21.88m 之间。

(2) 岩土层分布及其工程地质性质

本次勘察结果表明，在钻探深度范围内，土层自上而下分布为：①₁ 淤泥质粉质粘土、②₁ 粉质粘土、②₂ 中粗砂及③₁ 强风化花岗岩等。现按照码头区和港池区分区进行土层分布描述。

①码头区

①₁ 淤泥质粉质粘土：灰褐色，流塑状，中塑性，含少量砂粒，夹砂团，土质不均。该层分布较连续，在 ZK48~ZK53 和 ZK55 钻孔揭露，层厚 1.0~2.7 米。平均标贯击数=<1.0 击。

②₁ 粉质粘土：灰黄~黄褐色，可塑状，局部硬塑状，中塑性，含少量砂粒，

局部夹粉土及砂薄层，土质不均。该层分布连续，层厚变化较大，夹层较多。平均标贯击数=6.9 击。在 K48 孔有粉土，灰黄色、黄褐色，中密~密实状，夹砂薄层，土质不均。平均标贯击数=19.0 击。

②₂中粗砂：黄褐、黄色，中密状为主，局部密实状，夹粘性土薄层，土质不均。该层在 ZK49~ZK56 钻孔中有揭露，最大厚度达 7.0 米（见 ZK52 孔）。平均标贯击数=23.3 击。在 K49~K54 孔，③₁强风化花岗岩以上有粉质粘土层，黄色，硬塑状，局部可塑状，夹较多砂粒，土质不均。平均标贯击数=9.7 击。

③₁强风化花岗岩：以黄褐色，灰白色为主，原岩结构可见，主要成分为石英、长石，大部分矿物已风化呈砂状或粘性土状，手掰易碎，遇水易崩解软化。在码头区所有钻孔均有揭露，强风化岩面高程为-24.65~28.57 米，平均标贯击数>50 击。

②港池区

①₁淤泥质粉质粘土：灰褐色，流塑状，中塑性，夹砂斑，土质不均。该层在 ZK57、ZK59 和 ZK60 钻孔中揭露，层厚 0.5~1.2 米。平均标贯击数<1.0 击。

②₁粉质粘土：灰黄~黄褐色，可塑状，局部硬塑状，中塑性，夹砂团、砂薄层及姜结石，土质不均。该层分布较连续，仅 ZK58 钻孔未揭露，层厚 0.9~3.6 米，平均标贯击数=8.2 击。

粉土夹层黄褐色，中密状，夹粉砂团及粘性土薄层，土质不均。该层在港池区连续分布，厚度 0.6~4.5 米不等。平均标贯击数=17.3 击。

②₂中粗砂：黄褐色、黄色，中密状，夹粘性土，土质不均。该层在 ZK57 和 ZK58 钻孔中有揭露，厚 0.7~2.6 米不等。平均标贯击数=20.7 击。在 ZK58~ZK60 ②₂中粗砂以下有粉质粘土层，黄褐色，硬塑状，中塑性，含砂粒砂粒，局部夹砂薄层和粉土薄层，土质不均。平均标贯击数=11.3 击。

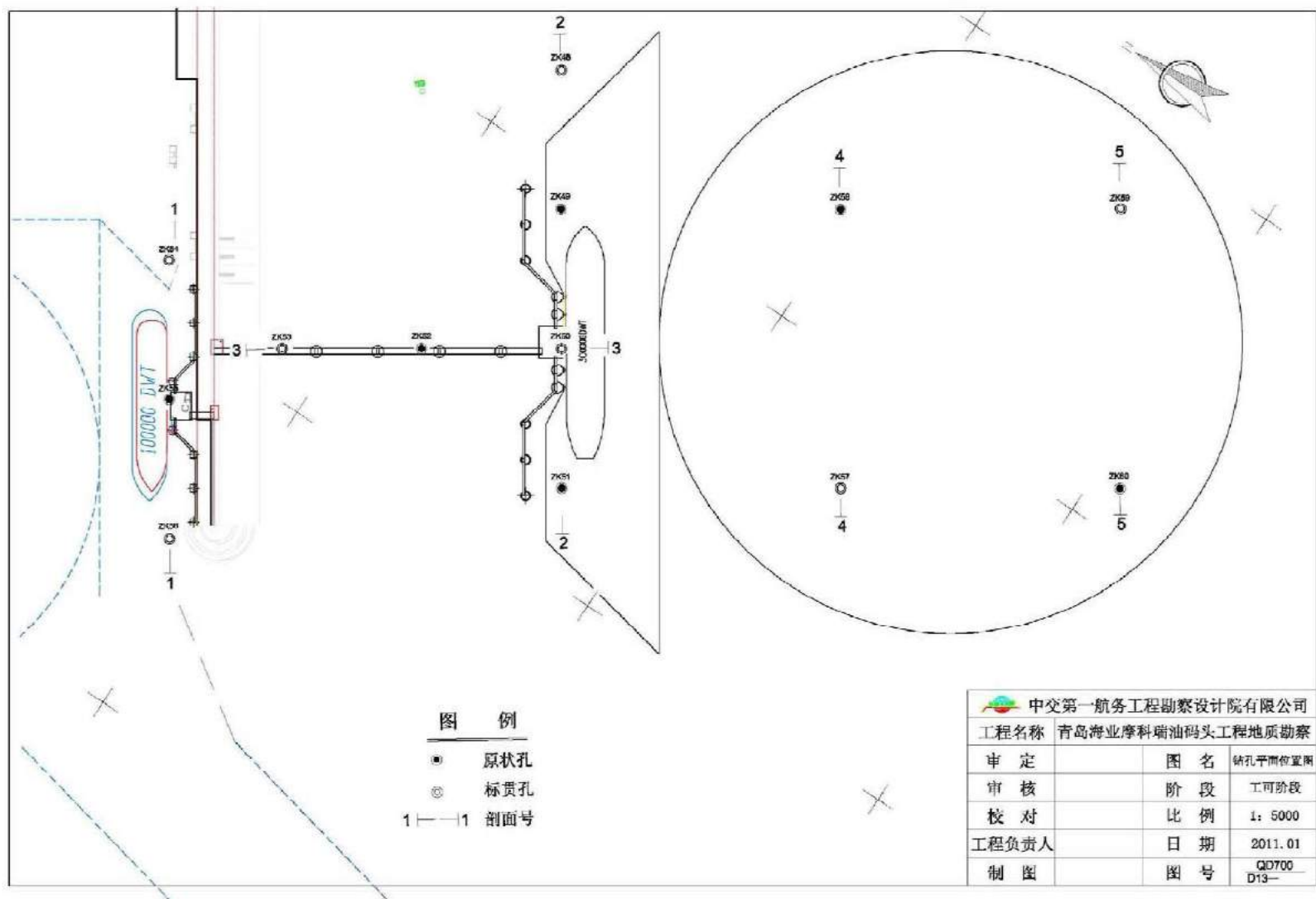


图 3.4-1 钻孔平面布置图

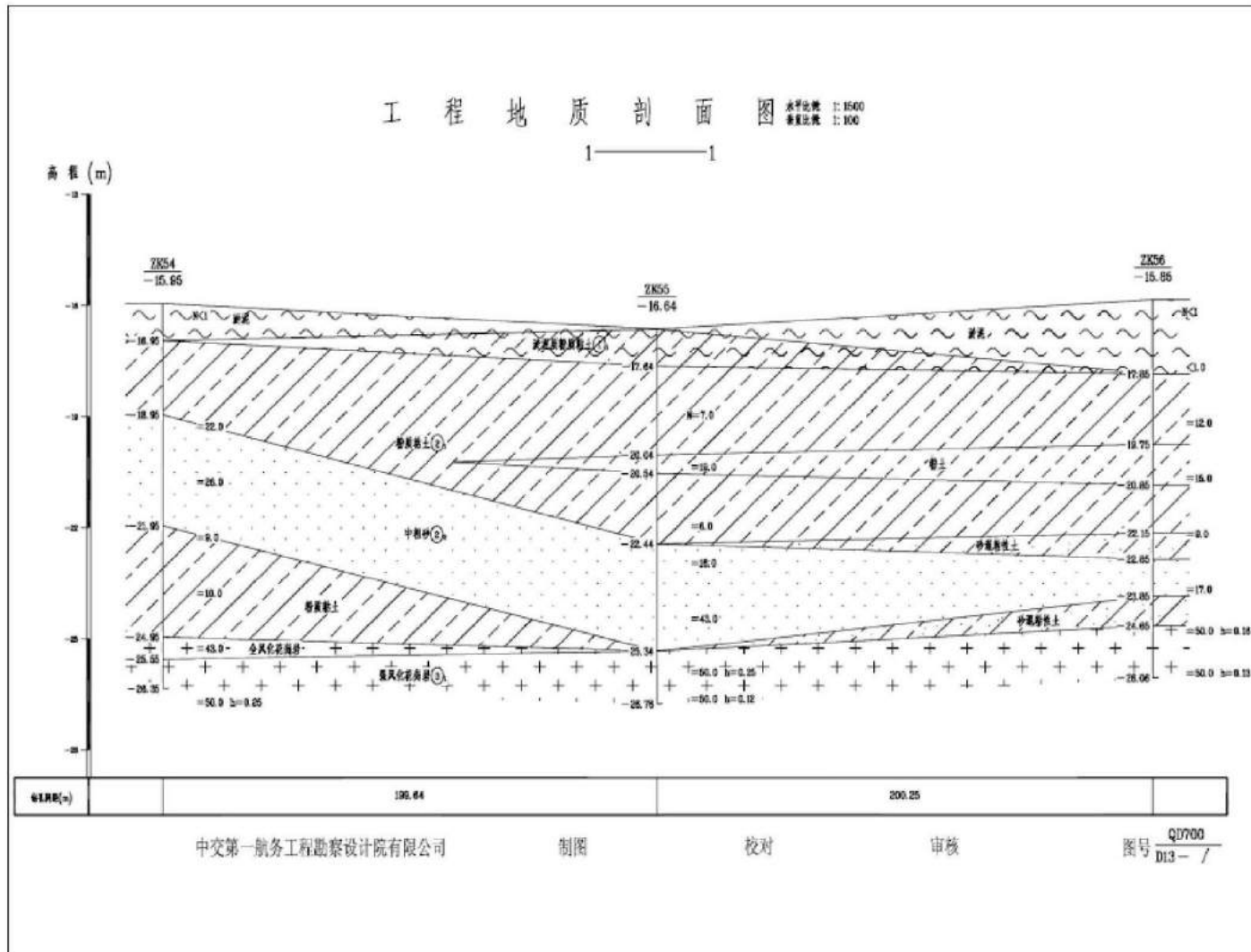


图 3.4-2 工程地质剖面图 1

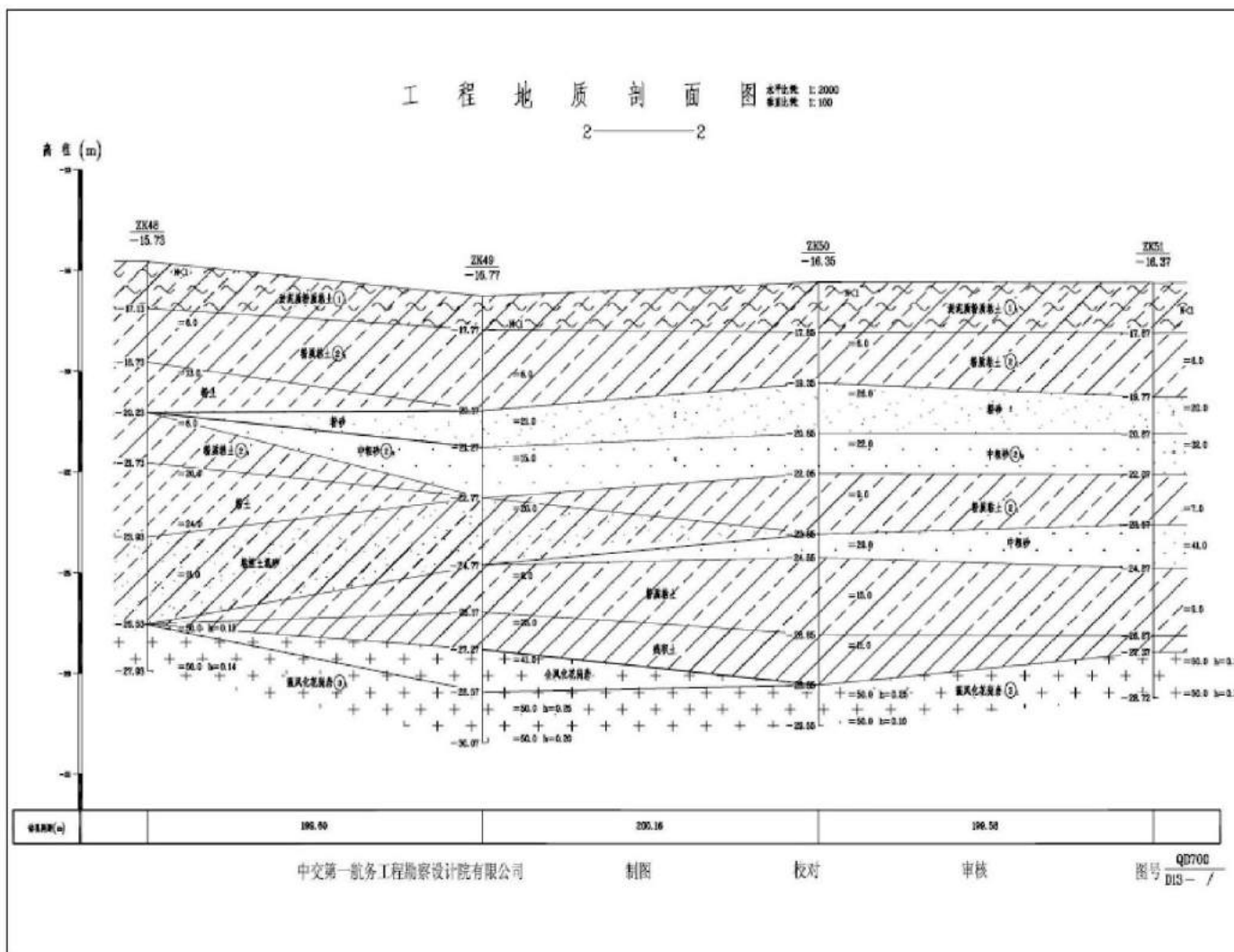


图 3.4-3 工程地质剖面图 2

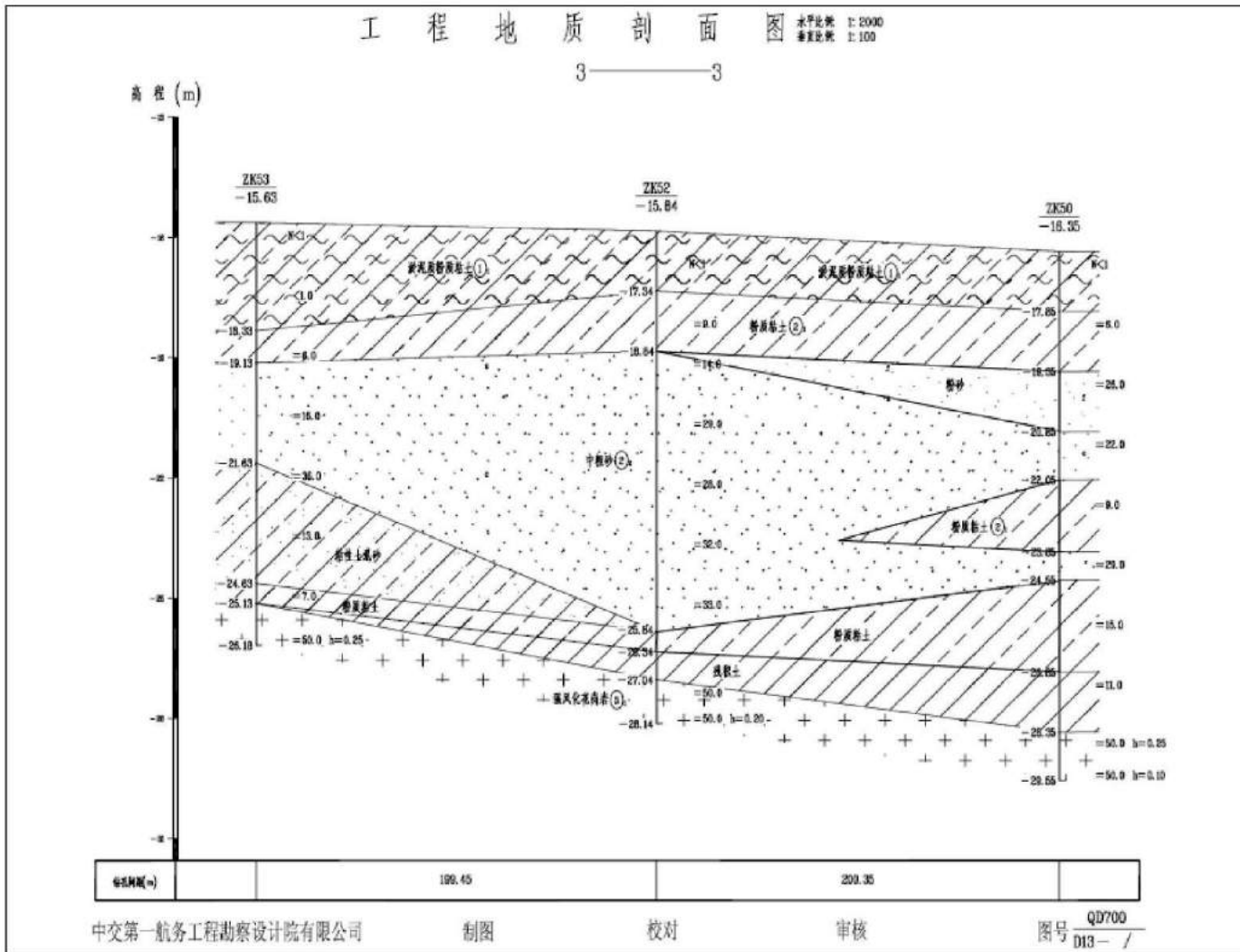


图 3.4-4 工程地质剖面图 3

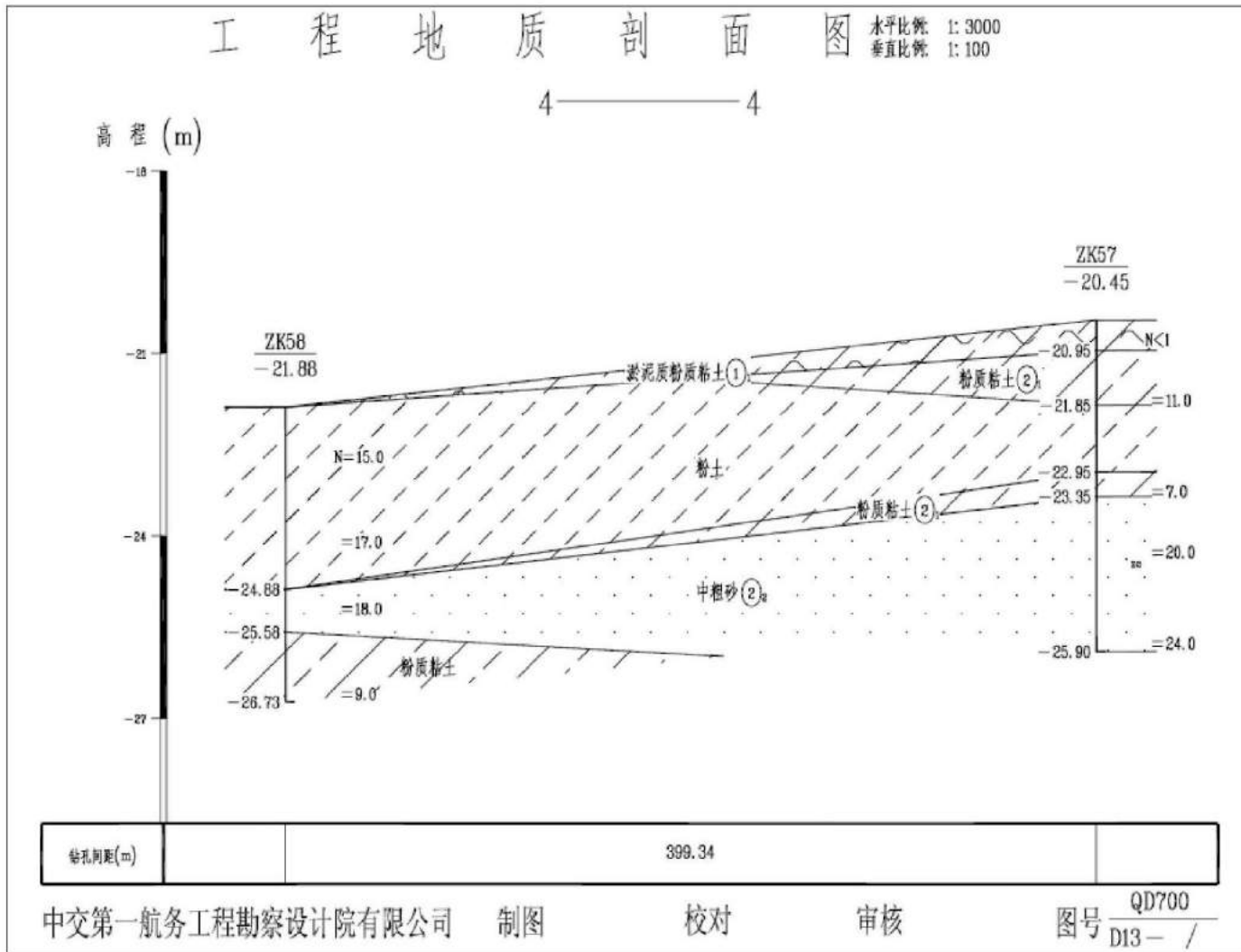


图3.4-5 工程地质剖面图4

表3.4-1 港池区疏浚土的分级

岩土层号	岩土类别	状态	判别指标		辅助指标			疏浚土级别
			标贯击数 N 击	天然重度 γ kN/m ³	天然含水量 w%	液性指数 I _L	孔隙比 e ₀	
① ₁	淤泥质粉质粘土	很软	<1		45.1	1.6		2
② ₁	粉质粘土	中等	8.2	20	26.3	0.66	0.64	5
夹层	粉土	坚硬	17.3	20.1	25.5	0.47	0.61	9
② ₂	中粗砂	中密	20.7					9

(3) 工程地质评价

本次勘察成果所揭露的地层显示，③₁强风化岩面基本稳定，场地土性质总体较好，钻探中未发现活动断裂和潜在的地质灾害以及岩溶、天然滑坡、危岩和崩塌、采空区等不良地质现象，故适宜于拟建工程建设。

① 表层①₁淤泥质粉质粘土呈流塑状，具有含水率高、孔隙比大、强度低、压缩性高的特点，为本区软弱土层，工程地质性质差。

② ②₁粉质粘土以可塑状为主，局部硬塑状，土质不均，土层厚度变化较大，工程地质性质一般，可根据荷载条件和使用要求选做天然地基持力层使用。

③ ②₂中粗砂中密状，夹粘性土，土质不均，土层厚度变化大，且层位不稳定，可根据荷载条件和使用要求选做天然地基持力层使用。

④ ③₁强风化花岗岩，顶面高程介于-24.65~28.57 米之间，平均标贯击数>50.0 击，是良好的基础持力层。

3.5 地震

勘察区域位于山东胶南，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，设计地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为 6 度，设计地震分组为第三组。

3.6 主要自然灾害

风暴潮：近几十年来青岛出现 6 次严重风暴潮灾害，均造成重大损失。8509 号风暴潮造成死亡 29 人、伤 368 人，损坏海堤 1240m，损坏船只 1490 艘，损坏养殖池塘 17.6hm²，损失 5 亿元。9216 号特大风暴潮造成损失 4.7 亿元。8114、5612 号风暴潮灾也较严重。本区潮灾均由台风引起，时间集中于 7 月~9 月。

热带气旋：在本海区热带气旋强度达到台风强度的很少，但经过其它海区的台风可能波及本区。根据 1949 年~1987 年《台风年鉴》资料统计，在此期间，影响本地区的热带气旋 53 次，其中台风 43 次，多出现于（7、8、9）月份。热带气旋对本地区的影响主要表现为大风天气。大风风向主要为偏 N 向，少数偏 S 向。大风风力多在（8~10）级。

温带气旋：影响本海区的温带气旋主要有蒙古气旋、黄河气旋和江淮气旋。据 1965~1981 年资料统计表明：进入黄海的温带气旋或低压平均每年 19.2 次，主要集中在（3~6）月。其中，江淮气旋由于源地距本区较近，移动速度快，从发生、发展到影响本区时间短，尤其是气旋入海后强度加强，是鲁南沿海的主要灾害性天气系统之一。江淮气旋平均每年发生 16.2 次，以 4~6 月居多。

寒潮和冷空气：寒潮是冬半年影响青岛地区的重大灾害性天气。根据寒潮年鉴 1951~1975 年的资料统计，24 年中青岛地区共受寒潮影响 72 次，年平均 3.0 次。寒潮影响通常发生在 10 月下旬至次年 4 月下旬。据历史资料记载，严寒天气曾使青岛近海海面出现结冰现象，严重影响船舶作业。近年来，由于气候转暖，沿海海域已很少出现结冰现象。

以上自然灾害，常给当地人们的生产、生活及生命财产造成一定危害。但与我国东部沿海习见夏季的台风、风暴潮，冬季的寒潮、冰冻灾害相比，本工程所在海区因不是台风过境主要路径，故出现频率与风力均较小，引发风暴潮的频率相对更低；同时，由于地处半岛南部，故冬季受寒潮的影响较小，通常不出现岸冰，更无流冰，有利于海洋渔业、养殖业的发展。

4 工程概况

4.1 项目位置及周边环境

4.1.1 项目位置

青岛市位于山东半岛西南部，东经 119°30'~121°00'，北纬 35°35'~37°09'，东、南濒临黄海，西、北连接陆地，与烟台、潍坊、日照 3 市相邻，是我国重要的经济中心城市和沿海开放城市，是国家历史文化名城和闻名中外的风景旅游胜地。

董家口港区地处青岛市海岸线最南端，南拥棋子湾和琅琊台湾，背靠黄岛区泊里镇，紧邻日照市。地理坐标为东经 119°47'16.3"，北纬 35°35'48.6"，东距青岛港 83km，西距日照港 36km，陆路距青岛国际机场 75km。港区后方交通便利，204 国道、334 省道穿越泊里镇区；同三高速公路穿越泊里镇区北侧，并在泊里镇驻地西侧设有进出口；青岛滨海大道穿越泊里镇区东部，西与 204 国道相接。

项目地点：30 万吨级油品泊位位于董家口嘴作业区西防波堤二期工程外侧，已建的董家口港区原油码头一期工程（实华原油码头）30 万吨泊位的西侧。10 万吨级油品泊位位于董家口嘴作业区危险品港池内，西防波堤二期工程内侧靠近口门区域，拟建工程地理位置见图 4.1-1。

4.1.2 项目周边环境概况

青岛港董家口港区三面环海，近海水深平均-12m，具备建设深水大港的条件。海岸线比较开敞，受风浪影响较大。项目主要依托西防波堤二期建设，管线铺设依托董家口港区原油码头一期工程已建成的管廊，项目区域环境现状见图4.1-2和图 4.1-3。

（2）项目周边码头分布

董家口港区现有、在建工程及已批待建项目按照环保要求进行了环境影响评价并取得环保主管部门的批复，已投产项目均通过或正在进行竣工环保验收，主要工程内容及环保执行情况见表 4.1-1。

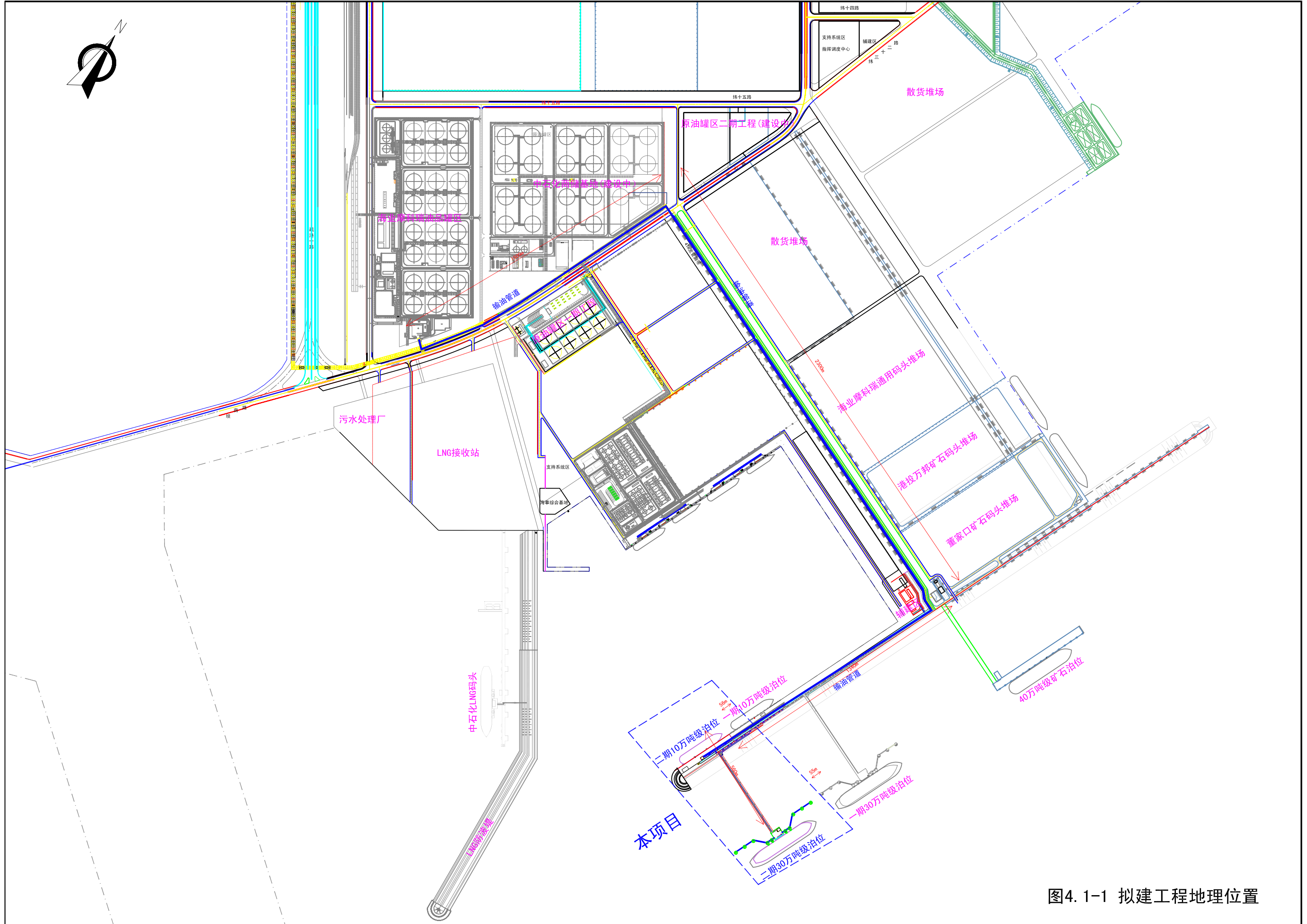


图4.1-1 拟建工程地理位置



图4.1-2 项目区域环境现状



图4.1-3 项目区域环境现状

表 4.1-1 董家口港区港区现有、在建及已批待建项目及环保执行情况汇总一览表

类别	序号	工程名称	工程规模	建设单位	环评情况
已建投产	1	山东液化天然气 (LNG) 工程 (工程变更)	1 个 8~27×104m ³ LNG 船舶位 1 座; 接收站接卸、储存、外输 LNG 能力为 300×10 ⁴ t/a; 输气干线总长 347km, 16×10 ⁴ m ³ 全容储罐 3 座等。	中国石化青岛液化天然气有限责任公司	2010 年 4 月通过国家环保部批复 (环审[2010]121 号); 2016 年 5 月通过山东省环保厅竣工环保验收 (鲁环验[2016]35 号)。
已建投产	2	青岛港集团董家口港区矿石码头工程	1 个 30 万吨级兼顾 38.8 万吨散货船的铁矿石进口专业化泊位和 1 个 10 万吨级兼顾 15 万吨级的散货出口泊位, 年铁矿石进口 1500 万 t, 出口 500 万 t。	青岛港 (集团) 有限公司	2010 年 4 月通过国家环保部批复 (环审[2010]110 号); 2013 年 1 月通过国家环保部竣工环保验收 (环验[2013]32 号)。
已建投产	3	董家口港 5 万吨级通用泊位项目	1 个 5 万吨级通用泊位, 年吞吐量为 185 万吨	鲁能胶南项目公司	2005 年 9 月通过青岛环保局批复 (青环审[2005]125 号); 2013 年 1 月通过青岛环保局竣工环保验收 (青环验[2013]3 号)。
已建投产	4	青岛港董家口港区原油储罐一期工程	8 座 50000m ³ 原油浮顶油罐, 1 座原油泵房, 周转量为 240×10 ⁴ t/a。	青岛港 (集团) 有限公司	2012 年 12 月通过青岛环保局批复 (青环审[2012]174 号)。2015 年 5 月通过青岛环保局竣工环保验收 (青环验[2015]35 号)。
已建投产	5	西防波堤工程	西防波堤一期和二期工程	青岛港口投资建设 (集团) 有限公司	西防波堤一期 (青岛市环境保护局 “青环评字 (2008) 199 号”) 已建成, 西防波堤二期 (青岛市海洋与渔业局 “青海渔函 (2010) 48 号”) 已建成
已建投产	6	西防波堤施工引堤工程	建设施工引堤 2379.30m, 作为北一防波堤的辅助工程, 占用自然岸线 68.4m。	青岛港口投资建设 (集团) 有限公司	环评批复文件: 青岛市环境保护局 “青环评字 (2009) 189 号”, 目前已建成。
已建投产	7	董家口港区航道工程	南航道拟疏浚宽度为 390m、深度为 -23.2m 的满足 30 万吨级超大型船舶通航的深水航道。北航道拟疏浚宽度为 260m, 水深为 17.5m 的航道, 满足 20 万	青岛港口投资建设 (集团) 有限公司	环评批复文件: 青岛市海洋与渔业局 “青海渔函 (2009) 44 号”, 目前已建成。

青岛港董家口港区原油码头二期工程环境影响报告书

			吨级船舶乘潮进出。		
已建投产	8	青岛港董家口港区北三突堤通用泊位工程	2个3.5万吨级通用散杂泊位,年吞吐能力为310万t/a	青岛港(集团)有限公司	2014年9月通过青岛环保局批复(青环审[2014]49号);2017年1月通过青岛环保局竣工环保验收(青环验[2017]1号)。
已建投产	9	青岛港董家口港区海业摩科瑞通用码头工程	1个10万吨级通用散杂泊位,1个7万吨级通用散杂泊位,年吞吐量800万t/a。	青岛海业摩科瑞物流有限公司	2014年12月通过青岛环保局批复(青环审[2014]64号);2016年5月通过青岛环保局竣工环保验收(青环验[2016]25号)。
已建投产	10	青岛港董家口港区港投通用泊位一期工程	1个5万吨级通用泊位及相应配套设施,年通过能力为195万吨	青岛港口投资建设(集团)有限责任公司	2011年5月通过青岛环保局批复(青环审[2011]99号);2016年5月通过青岛环保局竣工环保验收(青环验[2016]26号)。
已建投产	11	青岛港董家口港区港投通用泊位二期工程	1个5万吨级通用泊位及配套堆场,年通过能力为195万吨	青岛港口投资建设(集团)有限责任公司	2012年1月通过青岛环保局批复(青环审[2012]2号);2016年5月通过青岛环保局竣工环保验收(青环验[2016]26号)。
已建投产	12	董家口液体化工码头工程	1个3万吨级和1个2万吨级的液体化工泊位;3000m ³ 球罐12台,5000m ³ 立罐16台,3000m ³ 立罐4台。	青岛海湾液体化工港务有限公司	2013年3月通过青岛环保局批复(青环审[2013]23号)。2017年1月通过青岛环保局竣工环保验收(青环验[2017]4号)
已建投产	13	青岛港董家口港区原油码头工程	1个30万吨级原油码头(水工结构兼顾45万吨)和一座10万吨级油品泊位(水工结构兼顾12万吨)。	青岛港(集团)有限公司	2013年8月通过国家环保部批复(环审[2013]215号)。2016年9月通过国家环保部竣工环保验收(环验[2016]76号)。
已建投产	14	青岛董家口大唐码头(一期)工程	1个3.5万吨级和1个5万吨级(水工结构均兼顾12万吨级)的通用件杂货泊位	大唐青岛港务有限公司	2010年11月通过青岛环保局批复(青环审[2010]234号);2016年5月通过青岛环保局竣工环保验收(青环验[2016]24号)。
已建投产	15	董家口港区起步工程调	1个3.5万吨通用泊位,年吞吐量为110万吨	青岛鲁能胶南港有限	2009年5月通过青岛市环保局

青岛港董家口港区原油码头二期工程环境影响报告书

		整方案及续建泊位项目		公司	批复（青环评字[2009]91号），2013年1月通过青岛环保局竣工环保验收（青环验[2013]4号）。
已建投产	16	青岛港董家口港区港投万邦矿石码头工程	1个30万吨（兼顾38.8万吨）矿石泊位和1个20万吨级散货泊位，吞吐量为2400万t/a，其中进口铁矿石1800万t，转水铁矿石600万t。	青岛港口投资建设（集团）有限公司、万邦董家口港口（新加坡）有限公司	2011年7月通过国家环保部批复（环审[2011]197号）；2017年11月，20万吨级泊位通过自主竣工环保验收。
已建投产	17	青岛海业摩科瑞油品罐区工程	28座外浮顶储罐，总库容246万m ³ 。其中10万m ³ 储罐24座，用于储存原油和燃料油；5万m ³ 储罐2座、2万m ³ 储罐和1万m ³ 储罐各1座，用于储存柴油。项目总投资188846万元，其中环保投资980万元。	青岛海业摩科瑞仓储有限公司	2012年2月，通过青岛环保局批复（青环审[2012]16号）；2017年11月，通过青岛环保局竣工环保验收（青环验[2017]19号）。
已批在建	1	青岛港董家口港区油品码头一期工程	1个2万吨级和1个3万吨级油品及液体化工品泊位，码头年设计吞吐量为290万吨/a。	青岛港（集团）有限公司	2013年3月通过青岛环保局批复（青环审[2013]22号）。
已批在建	2	青岛港董家口港区油品码头二期（#7、#8泊位）工程	1个3万吨级和1个3千吨级（水工结构均兼顾8万吨级）的油品泊位	青岛港国际股份有限公司	2014年7月通过青岛环保局批复（青环审[2014]36号）。
已批在建	3	青岛港董家口港区孚宝石油化工产品储罐区项目一期工程	47座石化产品储罐，总罐容为19.77×10 ⁴ m ³ ，周转量为122.4×10 ⁴ t/a。	孚宝港务（青岛）有限公司	2013年11月通过青岛环保局批复（青环审[2013]74号）。
已批在建	4	青岛港董家口港区孚宝码头工程	1个2万吨级和1个5万吨级油品及液体化工品泊位。	孚宝港务（青岛）有限公司	2013年6月通过青岛环保局批复（青环审[2013]44号）。
已批在建	5	青岛港董家口港区华能码头二期工程	2个5万吨级通用泊位及堆场等相应配套设施	华能青岛港务有限公司	2012年12月通过青岛环保局批复（青环审[2012]186号）；
已批在建	6	青岛港董家口港区原油储罐二期工程	10万m ³ 原油外浮顶油罐4座、5万m ³ 原油外浮顶油罐4座，总库容60万m ³ ，周转量为360×10 ⁴ t/a。	青岛港国际股份有限公司	2017年6月通过青岛环保局青岛分局批复（青环黄审[2017]184号）；

4.2 工程概况

4.2.1 建设项目基本情况

项目名称：青岛港董家口港区原油码头二期工程；

建设单位：青岛海业摩科瑞仓储有限公司；

青岛海业摩科瑞仓储有限公司由青岛港国际股份有限公司（占股 65%）、青岛益佳海业贸易有限公司（占股 17.5%）和摩科瑞能源亚洲投资私人有限公司（占股 17.5%）三家单位合资成立。公司注册资本：6500 万美元。

工程投资：总投资 146582.51 万元，其中环保投资 4778.18 万元，占总投资的 3.26%。

用海面积：用海面积共 16.2816hm²，其中码头用海 5.0006hm²，港池用海 11.281hm²。工程用海全部占用《青岛港总体规划》中的港池水域。

港口定员：工程建成后，运营定员约为 50 人。

项目工期：24 个月。

本次评价范围包括 30 万吨级油品泊位、10 万吨级油品泊位、引桥和从码头前沿至海业摩科瑞油品罐区入库接管点处的工艺管道及部分管廊。后方罐区、吹填区、西防波堤、航道、锚地工程均为单独立项，不在本次评价范围内。

4.2.2 建设规模

建设 1 个 30 万吨级油品泊位，水工结构按靠泊 45 万吨油船设计，靠泊船型范围为 8 万~30 万吨级油船，泊位设计通过能力 1800 万 t/a，设计吞吐量为 1700 万 t/a，全部为卸船，接卸原油、燃料油、稀释沥青。建设 1 个 10 万吨级油品泊位，水工结构按靠泊 12 万吨油船设计，靠泊船型范围为 1 万~10 万吨级油船，泊位设计通过能力 750 万 t/a，设计吞吐量为 700 万 t/a（设计卸船量为 350 万 t/a，装船量为 350 万 t/a），主要装、卸原油、燃料油、稀释沥青。两个泊位设计年吞吐量为 2400 万 t/a，其中原油 1500 万 t/a，燃料油 800 万 t/a，稀释沥青 100 万 t/a。

30 万吨级油品泊位长度为 455m，为蝶形布置，包括一个 50m×40m 的工作平台、4 个靠船墩和 6 个系缆墩，码头前沿底高程 -27.0m，工作平台、引桥顶高程 13.5m。30 万吨级油品泊位工作平台墩、靠船墩、系缆墩均采用沉箱重力式结构。各墩基础持力层位于强风化岩面，基床为 10~100kg 块石。30 万吨级油品泊位引桥全长 456m，桥梁全宽 12m，顶标高 13.5m，上部结构采用预应力混凝土变截面连续箱梁，引桥墩采

用桩基结构，引桥堤头墩采用沉箱墩结构。

10万吨级油品泊位为连片式布置，码头轴线走向与西防波堤走向一致，泊位长304m。码头前沿线距离西防波堤轴线54m。基床为10~100kg块石基床，主体结构采用钢筋混凝土矩形沉箱。

4.2.3 项目组成

本项目的项目组成见表 4.2-2。

表 4.2-2 项目组成表

工程组成	工程名称	主要内容			备注
		项目	单位	数量	
主体工程	码头	泊位数	个	2	1 个 30 万吨级油品泊位，水工结构兼顾 45 万吨油船，泊位长度为 455m，包括 1 个 50m×40m 的工作平台、4 个靠船墩和 6 个系缆墩，引桥长为 456m。1 个 10 万吨级油品泊位，水工结构兼顾 12 万吨级油船，泊位长度为 304m，采用顺岸连片式布置。
		设计吞吐量	×10 ⁴ t/a	1700+700	30 万吨级泊位 1700 万 t/a，10 万吨级泊位 700 万 t/a
		码头前沿设计底高程	m	-27.0/-16.7	
		30 万吨级泊位回旋水域	m	1002×668	椭圆形
		10 万吨级泊位回旋圆直径	m	663	圆形
		疏浚工程量	×10 ⁴ m ³	273.41	30 万吨级泊位疏浚 273.41 万 m ³ ，10 万吨级泊位疏浚 0 万 m ³
		炸礁工程量	×10 ⁴ m ³	2.47	30 万吨级泊位工作平台和靠船墩需炸礁
		基槽挖泥	×10 ⁴ m ³	51.88	30 万吨级泊位基槽挖泥 32.27 万 m ³ ，10 万吨级泊位基槽挖泥 19.61 万 m ³
		公辅工程	供水	码头区生活生产用水引自董家口港区已有的供水管网。	
供热	对原油、燃料油、稀释沥青等管线采用蒸汽伴热，蒸汽气源接至原油码头工程已建的蒸汽主管。			依托港区现有蒸汽管网	

消防	30万吨级码头平台上设置4座消防炮塔架,10万吨级码头上设置2座消防炮塔架,塔架上分别设消防水炮和消防泡沫炮,并在输油臂前沿设阻火水幕系统。30万吨级泊位综合楼和10万吨级泊位综合楼内设泡沫液储罐和平衡式泡沫比例混合器提供泡沫混合液。新建1个2000m ³ 消防水池。	新建
	码头消防用水由西防波堤根部的辅建区内已建的消防泵房供给,贮存于消防水池内。	依托港区现有消防水池
采暖	码头前方办公区和综合楼均采用空调供暖	新建
供电	新建2间10/0.4kV变配电室,分别位于30万吨级油品泊位综合楼内和10万吨级油品泊位综合楼内,配电电压等级为AC10kV和AC380V/220V,频率为50HZ。	新建
	两座变配电室10kV电源均由西防波堤根部辅建区变电所提供。	依托港区现有
通信	自动电话交换系统	依托港区现有
	无线对讲通信设置防爆型无线对讲通信系统,配置12部手持式无线对讲机。	新建
	需要通风的建筑物有配电室和变压器室。通风系统采用机械排风,自然进风。	新建
氮气吹扫	氮气吹扫系统	新建
	氮气站	依托港区现有
输油管线与输油臂	30万吨级码头:新建4台20"的码头输油臂(3用一备),2根DN1000主管道,长度约6.3km,新建390米公共管廊与现有管廊连接;10万吨级码头:新建3台12"的码头输油臂和1台14"输气臂,2根DN700管道,长度约6km。新建165米公共管廊;公共管廊上布置工艺及消防、给水、蒸汽及氮气管线。	新建,部分管廊依托港区现有
生活污水	生活污水收集池2座(分别位于30万吨级泊位综合楼、10万吨级泊位综合楼)	新建
	污水处理依托青岛港董家口污水处理厂(罐车拉运)	依托港区现有
含油污水	码头面阀门区下设围油坎,码头面下设集污池	新建
	污水经收集后由罐车运至海业摩科瑞油品罐区含油污水预处理设施,预处理后排入青岛港董家口污水处理厂处理。	依托港区现有
压载水	在辅建区设置1套处理能力为500m ³ /h的压载水净化处理系统,并设置1座容积不小于1000m ³ 的缓冲池。	新建
废气防治	码头设置油气回收装置,采用二级冷凝加吸附工艺,能够确保油气回收效率达到97%。油气回收装置位于西防波堤堤头处。码头装卸作业采用全密闭管道输送,码头上的输油臂前方与油轮上的管系法兰连接,后方与输送管道连接,使装船作业全过程处于密闭状态。采用优质产品与材料,确保阀门、法兰片、管道之间的密封。	新建
噪声防治	选用低噪声设备、安装减振设备、加强管理。	新建
固废处理	陆域生活垃圾收集后交由环卫部门统一处理。	依托
风险	码头上设有消防炮,平台上设护轮坎,管廊下方设置	新建

	防范	围油坎，配置溢油应急设备设施见表 9.6-21，修订突发环境事件应急预案，小型溢油事故依托港口自身溢油应急设备。	依托
		管道泄漏油品依托实华原油码头管廊侧已建的雨水沟，进行阻挡和收集；码头大、中型溢油事故依托青岛港的溢油应急设备，青岛溢油应急设备库以及其它外部救援单位。	
依托工程	罐区	依托后方罐区及装车系统。	后方罐区项目已通过环评批复和竣工环保验收
	吹填区	吹填区为大唐码头二期工程的填海区域，目前围堰已完成，围堤内约有 350 万 m ³ 的回填容量	已办理相关环保手续，并取得海域使用证。
	污水处理	依托青岛港董家口污水处理厂。	青岛港董家口污水处理厂通过环评批复，已建成试运行中
	30 万吨级泊位航道	依托董家口港区南航道，包括进港主航道和开敞式码头支航道，有效宽度为 390m，航道设计水深为-23.2m，开敞式码头支航道部分需疏浚。	
	10 万吨级泊位航道	依托南航道、LNG 支航道和董家口嘴进港航道，有效宽度为 450m。天然水深均大于 15m，航道无需疏浚。	

4.2.4 码头作业天数

本工程船舶作业主要受影响的要素有：降水、风、雾、波浪。各吨级油船在港作业天数见表 4.2-3。

表 4.2-3 各吨级原油码头在港作业天数

泊位吨级	船型 (DWT)	合计 (d/a)
30 万吨级	8 万~12 万	297
	≥15 万	305
10 万吨级	≤3 万	304
	5 万~10 万	306

4.2.5 工期及施工进度安排

本项目施工期为 2 年，建成后的第 5 年达产。

4.3 平面布置

拟建工程包含一个 30 万 t 级油品泊位、一个 10 万 t 级油品泊位以及从码头前沿至海业摩科瑞油品罐区入库接管点处的工艺管道等陆域配套设施。

30 万 t 级泊位位于青岛港董家口港区西防波堤二期工程南侧开敞海域，码头前沿距离引堤轴线 500m，东侧为原油码头一期工程的 30 万 t 级泊位。

10 万 t 级油品泊位位于董家口嘴作业区的危险品港池内，西防波堤二期工程内侧，东侧为原油码头一期工程的 10 万 t 级油品泊位。工程总平面布置示意图 4.3-1。

4.3.1 30 万吨级原油码头平面布置

4.3.1.1 总平面布置方案

(1) 码头位置

30 万吨级油品泊位位于董家口嘴作业区西防波堤二期工程外侧，已建的原油码头一期工程 30 万吨泊位的西侧，与已建的原油码头一期工程 30 万吨泊位最大船型（45 万吨船舶）靠泊时船船净距约 125m。

(2) 码头轴线方位

考虑到海域潮流、波浪以及风况等因素，结合董家口港区规划，本工程码头走向和已建的原油码头一期工程 30 万吨泊位一致，与防波堤平行，码头轴线走向 $56^{\circ}15' \sim 236^{\circ}15'$ 。

(3) 码头平面布置

码头由工作平台、靠船墩、系缆墩、引桥组成。码头长 455m，呈“蝶”型布置。码头中部布置工作平台，工作平台顶高程 13.5m，工作平台尺度为 50m×40m，工作平台上布置码头前方办公楼（包括输油臂控制室、泡沫原液罐间、变电室、控制室、办公室、工人休息室、器材工具室等）。30 万吨级原油码头的平面布置见图 4.3-1。

码头在工作平台两侧对称布置 6 个系缆墩和 4 个靠船墩。由于本工程码头需要最大兼靠 45 万吨油船，最小兼靠 10 万吨油船，本工程结合国内外规范、标准，外侧两个靠船墩中心距取 130m，内侧靠船墩中心距取 80m。30 万吨级原油码头工作平台的平面布置见图 4.3-2。

主引桥由海侧端 1 跨 31.62m 长、中部 6 跨 64m 长和陆侧端 236m 长的预应力混凝土变截面连续梁组成，桥梁总长 456m，宽度 12m。连接各墩之间的人行桥 43.6m 长的桥梁各 4 座，14m、17m、64m 长的桥梁 2 座，共 10 座，桥宽 3.2~3.85m。为满足西防波堤与主引桥之间的通行要求，在西防波堤上建设引道引桥实现二者高程上的衔接，引道引桥有效宽度为 4.5m。

(4) 水域布置

30 万吨级油品泊位水域布置包括码头前沿停泊水域、港池回旋水域及制动水域。码头前沿停泊水域按照 45 万吨船舶设计，底标高为 -27.0m，宽度为 136m。港池及

回旋水域近期按 30 万吨级油船考虑,船舶回旋水域布置在码头前方,底标高为-23.2m,由于工程位置水流较急,且水流方向基本与码头轴线平行,所以回旋水域设置为椭圆形,椭圆长轴取 3 倍设计船长,为 1002m,椭圆短轴为 2 倍设计船长,为 668m。

本工程船舶通过董家口港区进港主航道及开敞式码头支航道进港,航道工程单独立项进行设计,航道设计宽度为 320m,设计底标高为-23.2m,走向为 318°39'16"-138°39'16",航道尺度可以满足本工程要求。

(5) 陆域布置

码头与后方罐区通过引桥、西防波堤二期及西引堤连接,引桥长 456m,属于本工程评价范围。项目依托的防波堤管廊及辅建区,均已建设完成并投入使用,辅建区内布置变电所、氮气站、消防水池和消防泵房,其它辅助设施布置在后方罐区辅建区内。防波堤、引堤和罐区非本工程范围。

4.3.1.2 设计船型及泊位通过能力

根据码头建设规模和功能,同时考虑到本工程吞吐量和流量流向预测,确定30万吨级泊位设计船型为30万吨级(按VLCC考虑),向上兼顾45万吨船舶(按ULCC考虑),向下兼顾8万吨。30万吨级泊位设计船型的主尺度见表4.3-1。

表4.3-1 30万吨级泊位到港船舶主尺度表

船型	船舶吨级 DWT (t)	船型主尺度(m)				备注
		总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T	
油船	450000	380	68.0	34.0	24.5	预留发展船型
	300000 (275001~375000)	334	60.0	31.2	22.5	设计船型
	250000 (185001~275000)	333	60.0	29.7	19.9	兼顾船型
	150000 (135001~185000)	274	50.0	24.2	17.1	
	120000 (105001~135000)	265	45.0	23.0	16.0	
	100000 (85001~105000)	246	43.0	21.4	14.8	
80000 (65001~85000)	243	42.0	20.8	14.3		

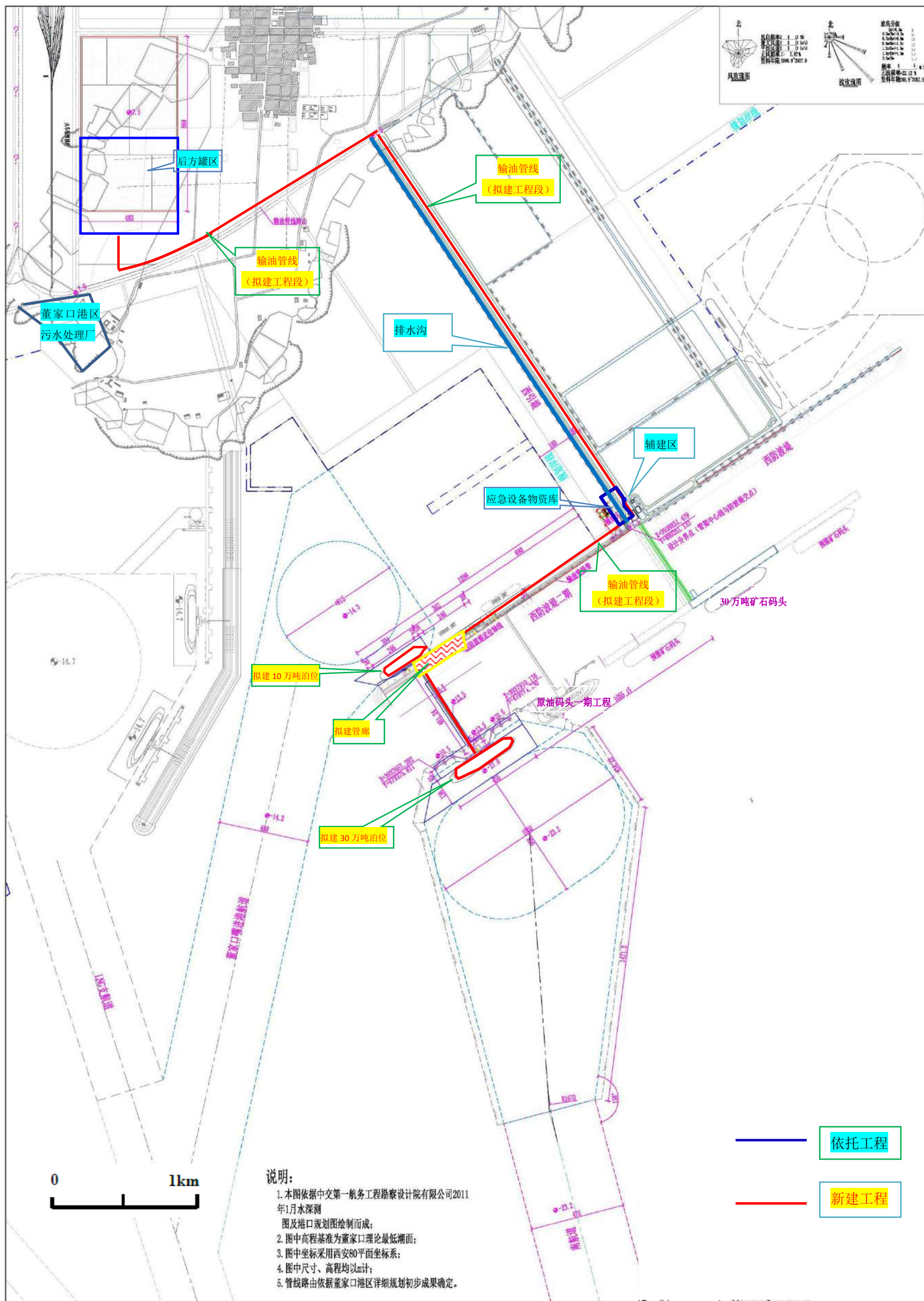
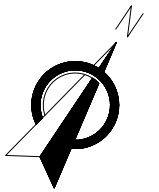
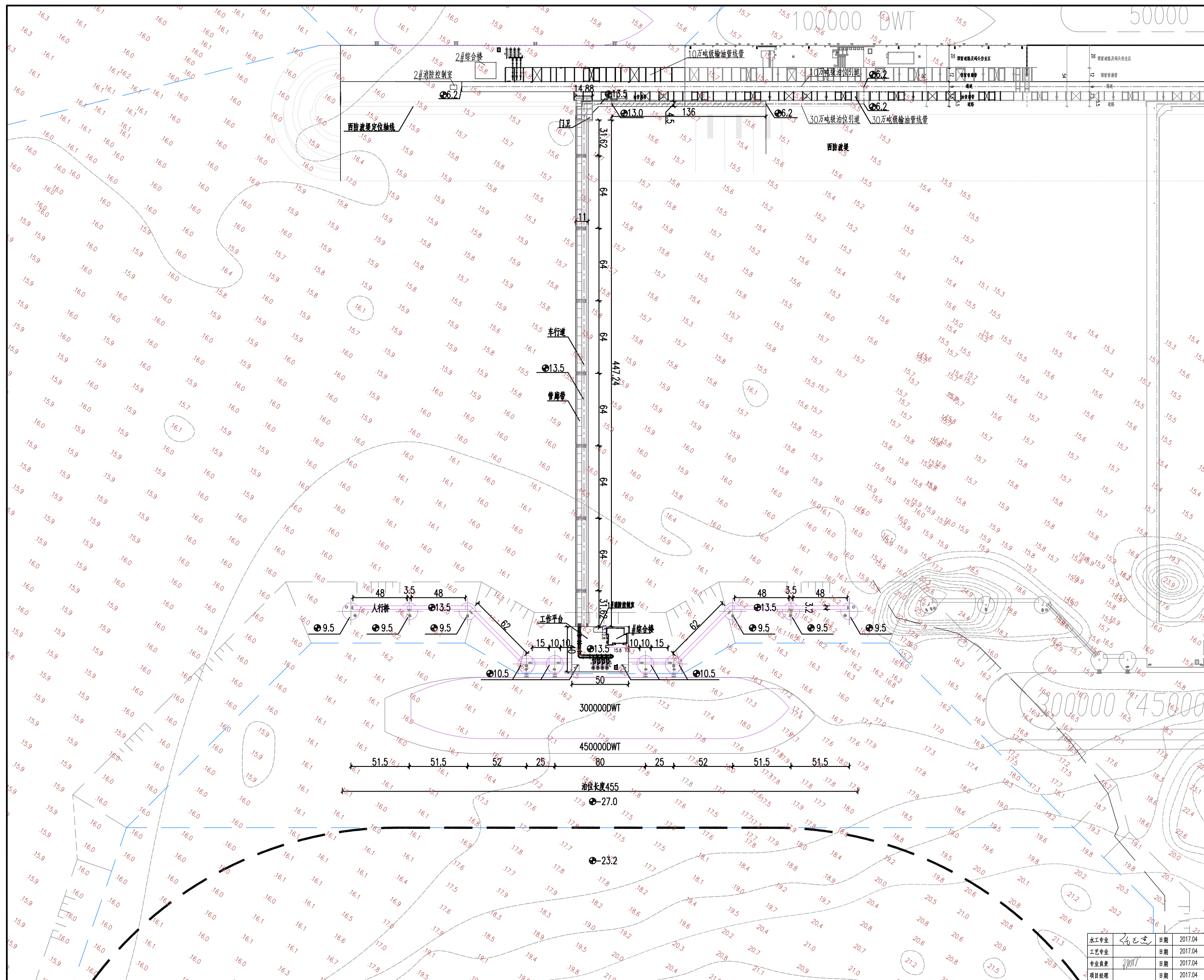


图 4.3-1 工程总平面布置示意图

根据计算，本工程 30 万吨级码头年综合通过能力为 1800 万吨左右，见表 4.3-2。

表 4.3-2 30 万吨级油品泊位通过能力计算表

项目	原油卸船				燃料油卸船				稀释沥青卸船	
	船舶吨级 (万 t)	30	15	12	10	30	15	12	10	10
作业时间 (h)	38	27	26	24	38	27	26	24	24	23
辅助作业时间 (h)	10	7	7	6	10	7	7	6	6	5
总作业时间 (h)	48	34	33	30	48	34	33	30	30	28
年营运天数 (d)	305	305	297	297	305	305	297	297	297	297
昼夜小时数 (h)	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
船型运量比例 (%)	40	15	5	4	17	10	4	1	3	1
船舶艘次	27	20	8	8	11	13	7	2	6	2
船舶实载率	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
泊位利用率	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
分船型年通过能力 (万 t/a)	2265	1599	1283	1176	2265	1599	1283	1176	1176	1008
分货种年通过能力 (万 t/a)	1152				576				72	
泊位综合年通过能力 (万 t/a)	1800									



- 说明:
1. 本图依据中交第一航务工程勘察设计院有限公司2011年1月水运规划及港口规划图编制而成;
 2. 图中高程基准为董家口理论最低潮面;
 3. 图中坐标采用西安80平面坐标系;
 4. 图中尺寸、高程均以m计;
 5. 本图比例为1:1000.

说明		仅供工程可研使用			
版次	2017.04	设计	王鹏	审核	审定
审核		日期		2017.04	
设计		日期		2017.04	

建设单位		青岛海业摩科瑞合储有限公司			
设计单位		中交水运规划设计院有限公司			
工程名称		青岛港董家口港区原油码头二期工程			
项目编号		2-10175			
专业		水工专业	日期	2017.04	
专业		工艺专业	日期	2017.04	
专业		专业	日期	2017.04	
专业		项目	日期	2017.04	

30万吨级码头总平面布置图(方案一)			
图号	QDDY2GK-ZT-03	版次	0
比例	1:1500	阶段	工可
版权所有			

4.3.2 10 万吨级油品泊位平面布置

4.3.3.1 总平面布置方案

(1) 码头位置

依据《青岛港董家口港区总体规划》，西防波堤二期工程内侧靠近堤头部分规划为2个大型油品泊位，本工程10 万吨级泊位为靠近西防波堤内侧堤头部分的最外侧泊位，由西防波堤形成掩护。码头前沿线位置与已建成的原油码头一期工程的10万吨泊位前沿线一致，距离西防波堤轴线54m。

(2) 码头轴线方位

码头轴线走向与防波堤轴线走向一致，为 $56^{\circ}15'$ ~ $236^{\circ}15'$ 。

(3) 码头平面布置

本工程码头采用连片式布置形式，码头与西防波堤连结为一个整体。泊位长 304m，码头前沿线距离西防波堤挡浪墙内侧 54m，码头顶高程为 6.2m。码头前沿向后依次布置码头作业平台、10 万吨级泊位汽车通道，10 万吨泊位管线带，30 万吨级泊位汽车通道，30 万吨级原油管线带。码头作业平台上布置前方综合楼、输油臂、快速脱缆钩等。10 万吨级油品泊位的位置见图 4.3-1。10 万吨级油品泊位的平面布置见图 4.3-4。

(4) 水域布置

水域布置包括码头前沿停泊水域和港池回旋水域。码头泊位长度取为 304m，码头前沿停泊水域底标高为-16.7m，宽度为 90m。船舶回旋水域布置在码头前方，底标高为-15.3m，回旋圆直径为 2.5 倍设计船长，为 663m。

10 万吨级油品泊位回旋水域及航道设计底标高统一为-15.3m，自然水深约 -15m~-17m。

(5) 陆域布置

本工程码头与 30 万吨级码头共用辅建区，陆域布置与 30 万吨级码头一致。

4.3.3.2 设计船型及泊位通过能力

10 万吨级泊位设计船型为 10 万吨级，向下兼顾 1 万吨级，10 万吨级油品泊位通过能力为 750 万 t/a。10 万吨级泊位设计船型的主尺度见表 4.3-3，10 万吨级油品泊位通过能力见表 4.3-4。

表 4.3-3 10 万吨级泊位设计船型的主尺度表

	船舶吨级 DWT	船型主尺度(m)				备注
		总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T	
油 船	120000 (105001~135000)	265	45.0	23.0	16.0	水工结构设计 船型
	100000 (85001~105000)	246	43.0	21.4	14.8	设计船型
	80000 (65001~85000)	243	42.0	20.8	14.3	兼顾船型
	50000 (45001~65000)	229	32.2	19.1	12.8	兼顾船型
	30000 (27501~45000)	185	31.5	17.3	12.0	兼顾船型
	10000 (7501~12500)	141	20.4	10.7	8.3	兼顾船型

4.4 装卸工艺

4.4.1 油品及性质

本工程油品主要接卸非洲高凝点原油、中东及其它原油。主要油品性质见表 4.4-1。

表 4.4-1 主要油品性质表

货种	来源	密度 (kg/m ³)	闪点 (°C)	凝点 (°C)	粘度 (mm ² /s)	含硫量
原油 1	西非	900.5	<28	28	83.36 (50°C)	1.78
原油 2	中东	894.1	<28	27	92.16 (50°C)	0.81
燃料油	东南亚	985.5	>70	15	180 (50°C)	2.26
稀释沥青	东南亚	943	79	-3	180 (50°C)	2.50

4.4.2 装卸工艺方案

(1) 30 万吨级泊位油品卸船流程

船泵→船舶阀门→平台输油臂→平台阀门→平台汇油管→引桥、引堤输油管道→陆域罐区

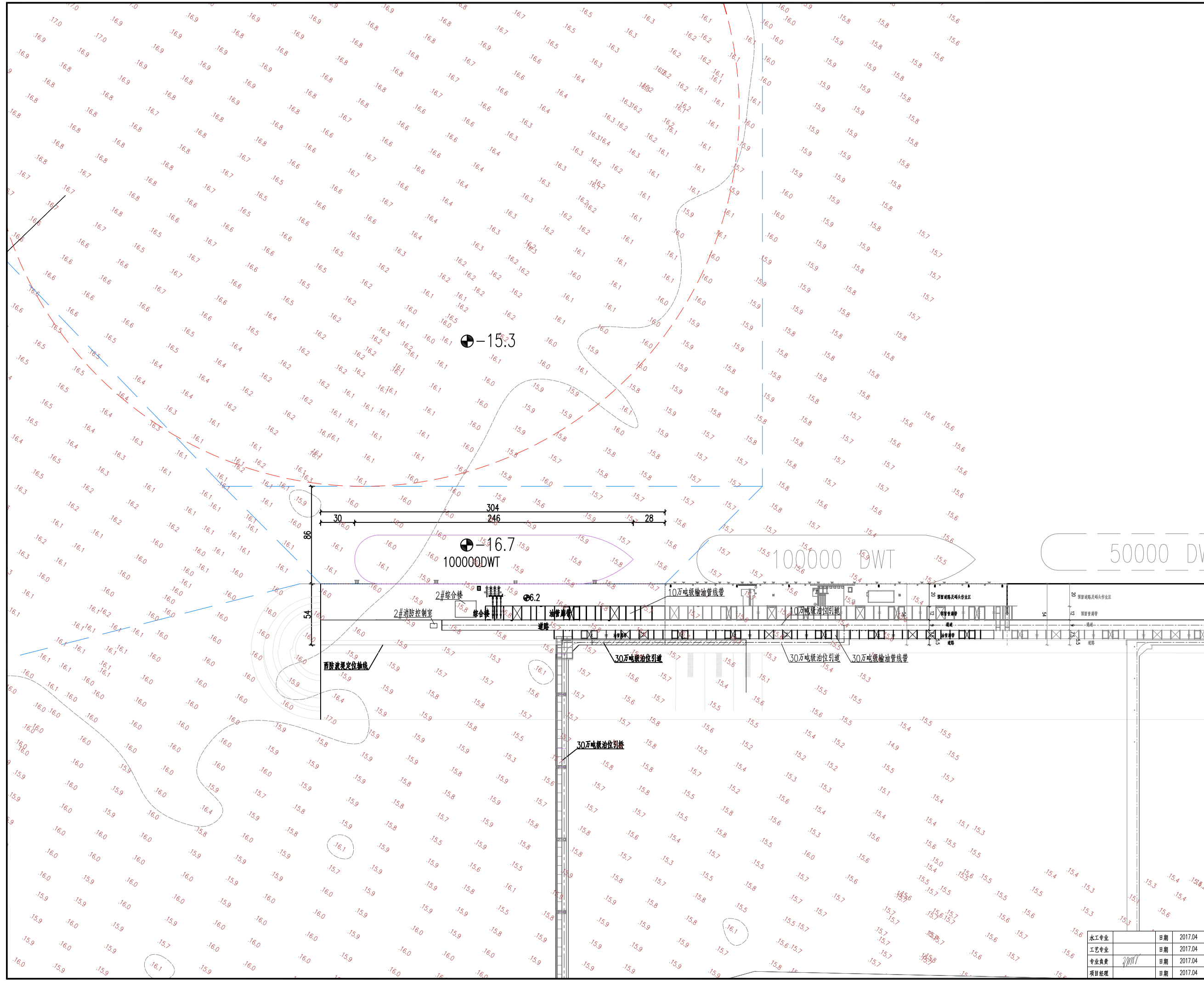
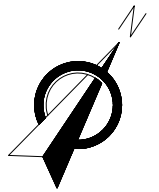
流程说明：油品经过 4 台 20"码头输油臂（3 用 1 备）、阀门、分支管道，进入 2 根 DN1000 主管道，并输送至后方罐区。作业效率通常为 12000~15000m³/h，单台输油臂装卸效率为 5000m³/h，输油臂内流速为 7.1m/s，主要用于原油、燃料油和稀释沥青的卸船作业。管道伴热采用蒸汽伴热。DN1000 管道采用直管压力平衡型波纹补偿器。30 万 t 级码头工艺管线及设备平面布置见图 4.4-1。

(2) 10 万吨级泊位油品卸船流程

船泵→船舶阀门→平台输油臂→平台阀门→平台汇油管→引堤输油管道→陆域罐区

表 4.3-4 10 万吨级油品泊位通过能力计算表

项目	原油卸船		原油装船			燃料油/稀释沥青卸船			燃料油/稀释沥青装船			
	10	8	10	8	5	10	8	5	5	3	2	1
船舶吨级 (万 t)	10	8	10	8	5	10	8	5	5	3	2	1
作业时间 (h)	26	24	17	16	15	26	24	18	15	14	14	13
辅助作业时间 (h)	8	7	8	7	6	8	7	6	6	6	6	5
总作业时间 (h)	34	31	25	23	21	34	31	24	21	20	20	18
年营运天数 (d)	306	306	306	306	306	306	306	306	306	304	304	304
昼夜小时数 (h)	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
船型运量比例 (%)	11	10	8	14	12	6	12	10	1	4	8	4
船舶艘次	9	10	7	15	20	5	12	17	2	11	33	33
船舶实载率	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
泊位利用率	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
分船型年通过能力 (万 t/a)	1069	938	1454	1264	866	1069	938	757	866	542	361	201
泊位年装卸能力 (万 t/a)	158		255			210			127			
分货种年通过能力 (万 t/a)	413					337						
泊位综合年通过能力 (万 t/a)	750											



说明	仅供工程使用					
版次	2017.04	设计	王鹏	审核	审定	
日期		日期		日期	2017.04	
日期		日期		日期	2017.04	
日期		日期		日期	2017.04	
建设单位	青岛海业摩科瑞仓储有限公司					
设计单位	中交水运规划设计院有限公司					
工程名称	青岛港董家口港区原油码头二期工程					
项目编号	2-10175					
10万吨级码头总平面布置图(方案一)						
水工专业	日期	2017.04	图号	QDDY2GK-ZF-04	版次	0
工艺专业	日期	2017.04	比例	1:1500	阶段	工可
专业负责	日期	2017.04	项目所有			
项目经理	日期	2017.04				

流程说明：10 万吨级油品泊位卸船与 30 万吨级油品卸船流程类似。3 台 DN300（12”）码头输油臂用于原油、燃料油和稀释沥青卸船作业。作业效率为 5000~6000m³/h，单台输油臂装卸效率为 2000m³/h，输油臂内流速为 7.86m/s。

管道伴热采用蒸汽伴热，DN700 管道采用方形补偿器。10 万 t 级码头工艺管线及设备平面布置见图 4.4-2。

（3）10 万吨级泊位油品装船流程

陆域燃料油储罐→库区装船泵→引堤输油管道→平台汇油管→平台阀门→平台输油臂→船舶阀门→燃料油船

流程说明：油品装船为卸船的逆向流程，装船动力由陆域装船泵提供。

（4）30 万吨级和 10 万吨级油品泊位过驳流程

30 万吨级油品泊位油船→船泵→30 万吨级油品泊位输油臂→油品管线→10 万吨级油品泊位输油臂→10 万吨级油品泊位油船

（5）输油臂泄空及吹扫流程

泊位平台设有泄空泵和氮气吹扫系统。装卸船完成后，可通过螺杆泵将输油臂内存油抽至主管道内，也可通过氮气将存油吹扫至油船舱内。氮气来自码头辅建区制氮设施。

4.4.3 主要装卸设备配置

（1）码头

30 万吨级泊位工作平台上布置 4 台 20”全液压驱动输油臂（三用一备）。输油臂配有紧急脱离装置和快速连接器。

10 万吨级泊位工作平台上布置 3 台 DN300 全液压驱动输油臂和 1 台 14”全液压驱动输气臂。

码头主要工艺操作阀门采用电动阀门。电动装置选用全智能式电动执行器。控制系统对阀门的状态、输油管道的压力、温度进行检测，并设有可燃性气体浓度检测仪，对超限进行报警。堤根及平台管道入口处设切断阀。

为方便人员上下油轮，每个工作平台上设置专用登船梯一台。

（2）管线

对于 30 万吨级油品泊位，工艺管线沿引桥一侧的管墩敷设至西防波堤，然后沿西防波堤、引堤和中心路上已建的公共管廊敷设至海业摩科瑞油品罐

区围墙外 2 号门附近的入库接管点处，每根 DN1000 工艺管线的长度约为 6300m。为与西防波堤已建的公共管廊连接，本工程在 30 万吨级泊位引桥根部至西防波堤已建的公共管廊之间还需新建一段长度约 390m 的公共管廊。新建管廊上敷设的管线主要包括 2 根 DN1000 的原油/燃料油/稀释沥青管线、1 根 DN600 消防水管线、1 根 DN200 给水管线、1 根 DN200 蒸汽管线和 1 根 DN100 氮气管线。主要工艺管线相关设计参数见表 4.4-2。

对于 10 万吨级油品泊位，为与西防波堤已建的公共管廊连接，本工程在 10 万吨级泊位作业区至西防波堤已建的公共管廊之间还需新建一段长度约 165m 的公共管廊。新建的管廊上敷设的管线主要包括 2 根长度约为 6000m，DN700 的原油/燃料油/稀释沥青管线、1 根 DN600 消防水管线、1 根 DN200 给水管线、1 根 DN200 蒸汽管线、1 根 DN100 氮气管线和 1 根 DN350 的油气回收管线。主要工艺管线相关设计参数见表 4.4-2 和图 4.4-3。

表 4.4-2 主要工艺管线相关设计参数

泊位吨级	输送介质	管径 (mm)	长度 (m)	数量 (根)	管道材质	设计压力(MPa)	备注
30 万吨级油品泊位	原油、燃料油、稀释沥青	DN1000	6300	2	L245	1.2	蒸汽伴热
10 万吨级油品泊位	原油、燃料油、稀释沥青	DN700	6000	2	L245	1.2	蒸汽伴热

(3) 管线敷设及热补偿方式

为增加工艺管道系统的柔性，对于引桥上的工艺管线，采用直管压力平衡型波纹补偿器进行热补偿，每组波纹补偿器间距约为 128m，共计 9 组；对于西防波堤、引堤及中心路上的工艺管线及公用工程管线，均采用已建公共管廊上的“Π”型补偿器来增加管道系统的柔性。

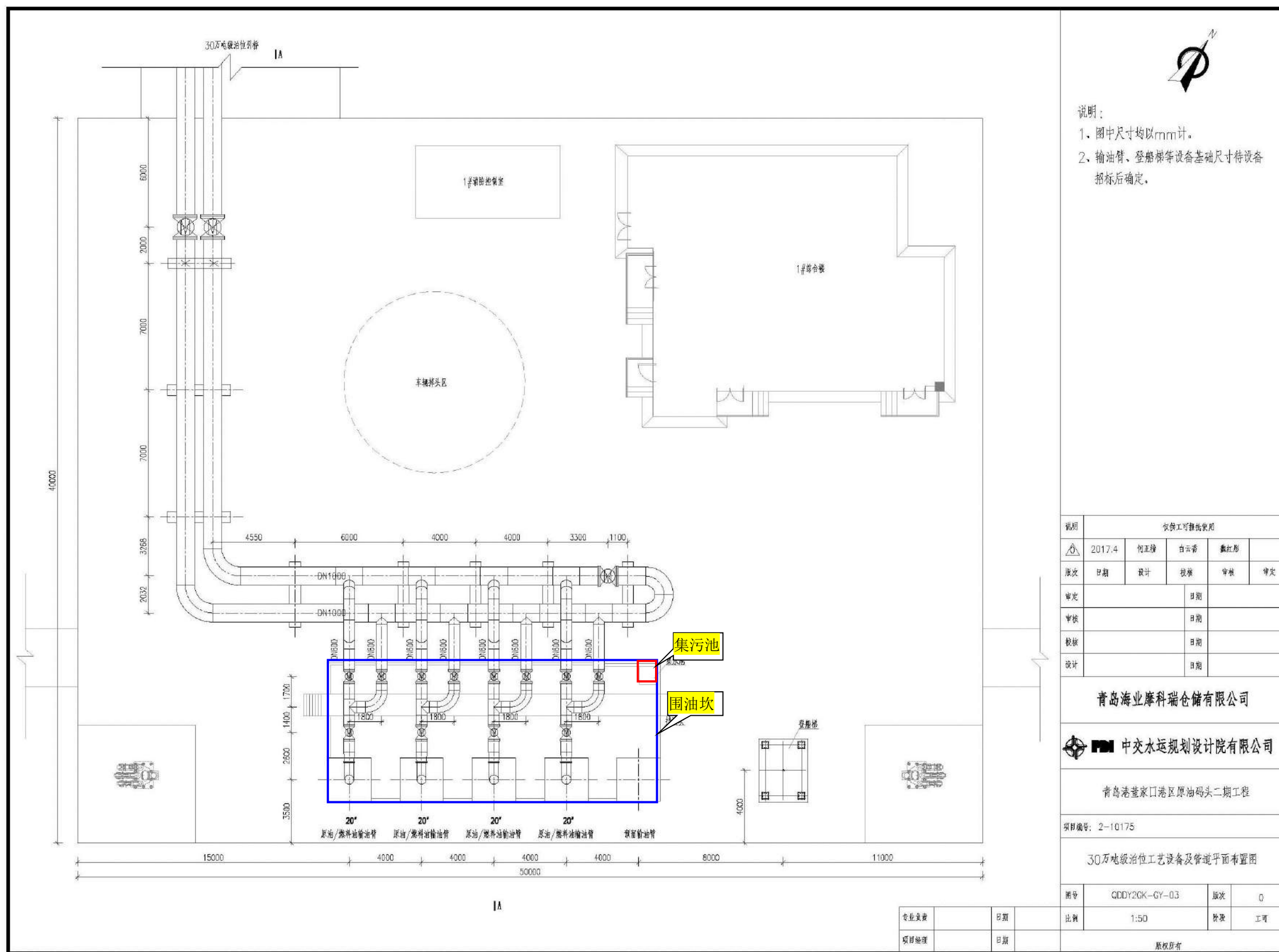
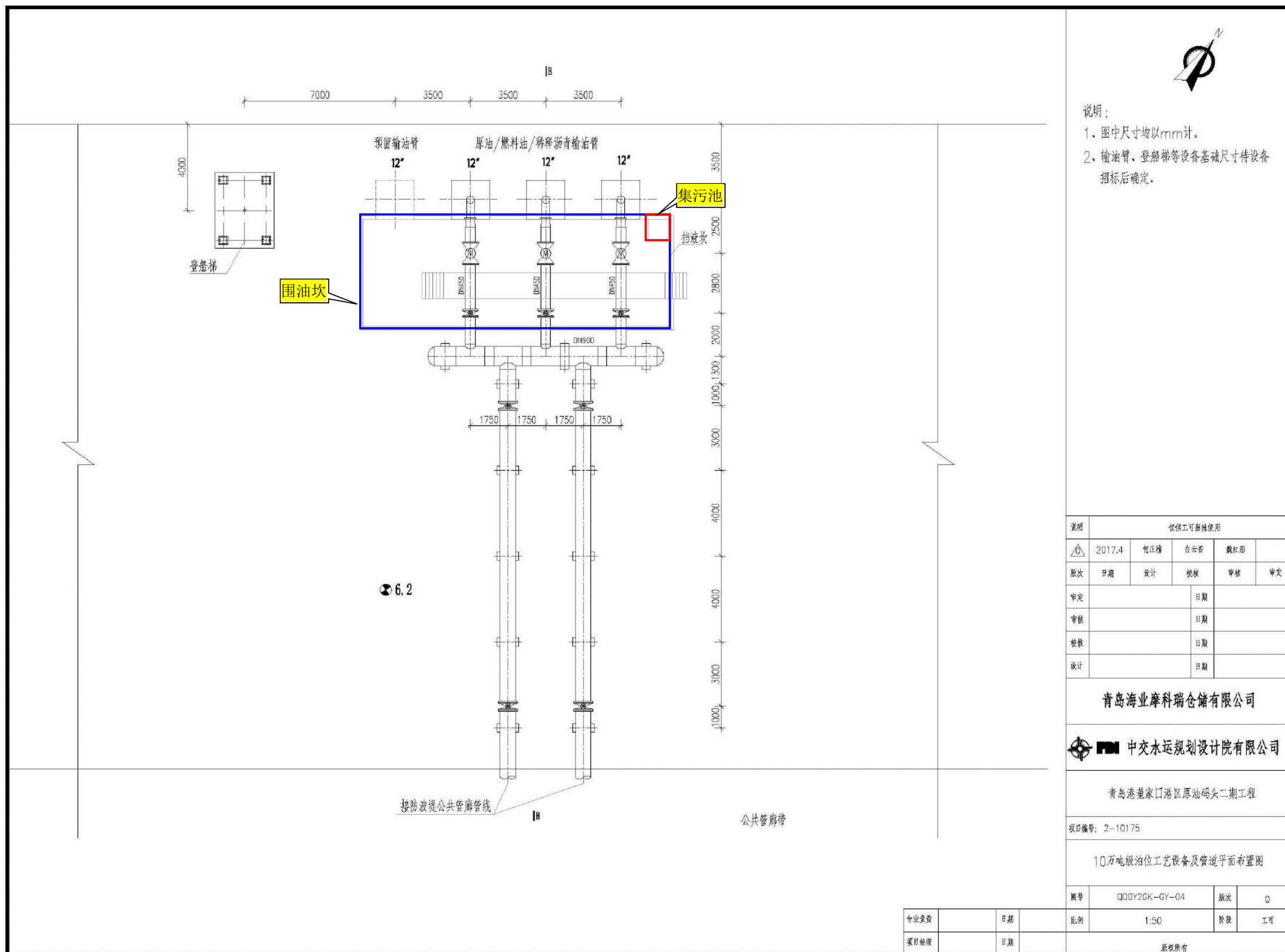


图 4.4-1 30 万 t 级码头工艺管线及设备平面布置图



说明：
 1、图中尺寸均以mm计。
 2、输油管、登船梯等设备基础尺寸待设备招标后确定。

说明	仅供工程可单独使用				
日期	2017.4	有正格	白云香	魏虹彤	
原次	日期	设计	校核	审核	审定
审定				日期	
审核				日期	
校核				日期	
设计				日期	

青岛海业摩科瑞仓储有限公司

中交水运规划设计院有限公司

青岛港董家口港区原油码头二期工程

项目编号: 2-10175

10万吨级泊位工艺设备及管道平面布置图

图号	QDDY2GK-GY-04	版次	0
比例	1:50	阶段	工可

专业负责	日期
项目经理	日期

版权所有

图 4.4-2 10 万 t 级码头工艺管线及设备平面布置图

4.5 建筑物结构

4.5.1 水工结构

本工程水工建筑物主要包括码头、引桥。码头包括一个30万吨级，水工结构兼顾45万吨；一个10万吨级，水工结构兼顾12万吨的油品泊位。30万吨级码头和引桥结构安全等级为一级，10万吨级码头结构安全等级为二级。

(1) 30万吨级泊位

①靠船墩

靠船墩顶高程为10.5m。沉箱直径是15m，外趾2m，底高程为-28.0m，顶高程为5m，重量约3000t。沉箱内填10~100kg块石，箱顶安放半圆形预制封仓块体，其上现浇混凝土至墩台顶面。抛石基床采用10~100kg块石，持力层座落在强（中）风化岩上，基床厚度1.6~3.1m。抛石基床周围以200~300kg大块石护底。靠船墩前沿安装3000H两鼓一板低反力橡胶护舷，竖向布置。靠船墩顶部设置3×1250kN快速脱缆钩。靠船墩断面图见图4.5-1。

②系缆墩

系缆墩顶高程为9.5m。沉箱直径是15m，外趾2m，底高程为-26m、-27m、-28m不等，顶高程为3.0m，重量约2900t~3000t。沉箱内填10~100kg块石。箱顶安放扇形预制封仓块体，封仓块体顶为四个扇形墩柱和直径4.0m的圆柱组成的双向透空支撑体系，顶部现浇2.5m厚墩台。抛石基床采用10~100kg块石，持力层座落在强（中）风化岩上，基床厚度1.5~2.6m。抛石基床周围以200~300kg大块石护底。各系缆墩顶部均设置2套2×1250kN快速脱缆钩。系缆墩断面图见图4.5-2。

③工作平台

工作平台平面尺寸为50m×40m，顶标高13.5m。平台基础结构由4个直径为15m的钢筋混凝土圆沉箱组成。前后排沉箱中心距25m，沿码头前沿沉箱中心距32m。沉箱底标高-28.0m，顶标高3.0m，重量约3000t。箱内填10~100kg块石。沉箱底为10~100kg抛石基床，并采用200~300kg块石护底，持力层为强（中）风化岩石。工作平台上部结构采用双向透空结构。

工作平台顶面、前排两个沉箱之间、在码头前沿设置后张预应力输油臂支承T型梁，其后设置后张预应力矩形梁，以适应较多的上部设备基础埋件。前后排沉箱之间设置后张预应力矩形梁。工作平台顶部前沿两端分别设置1套2×1250kN快速脱

缆钩。工作平台结构断面见图 4.5-3。

④引桥及引桥墩结构

引桥结构采用 64m 跨预应力混凝土连续梁方案,引桥桥跨布置为 36+6×64+36m,采用预应力混凝土连续箱梁,桥面结构宽 12m,全长 456m。上部结构采用单箱单室直腹板箱形截面,中支点梁高 4.0m,端部梁高 2.0m,梁底线形按 2 次抛物线变化。边跨满堂现浇段长 5m,每跨合龙段长 2.0m,梁高均为 2.0m。墩上支点长 3m,梁高为 4.0m。箱梁顶板宽 11.0m,底板宽 6.5m,两侧悬臂板长 2.25m,悬臂板端部厚 0.2m,根部厚 0.65m。箱梁顶板厚度为 0.28m,底板厚度为 0.3~0.7m,中墩处局部加厚到 1.2m。中支点处设置横隔板,板厚为 3.0m,设置 1.6m×1.0m 人孔;边支点处端横梁厚度为 1.5m。

引桥墩由 7 个高桩墩台+1 个沉箱墩台(堤头墩)组成。每个高桩墩台由 8 根 $\Phi 1.5\text{m}$ 钢管桩组成,钢管桩打入强风化岩面不少于 4m,岩面以下 4.5m 芯柱嵌岩。上部现浇钢筋混凝土墩台,墩台底标高 5.9m,墩台顶标高 8.9m。堤头墩为沉箱墩结构,基础结构由 19.61×14.88m 的钢筋混凝土方沉箱组成。沉箱底标高-19.2m,顶标高 3m,重量约 2700t。箱内填 10~100kg 块石。沉箱底为 10~100kg 抛石基床,持力层为强(中)风化岩石。沉箱上部现浇钢筋混凝土墩台。引桥墩结构断面见图 4.5-4。

(2) 10 万吨级泊位

码头水工结构平面尺寸为 339.11m×27m,顶标高 6.2m。码头采用连片结构,基础结构由 12 个 24.48m×15.84m(含 1m 前趾)和 4 个 19.68m×15.84m(含 1m 前趾)的钢筋混凝土方沉箱组成。沉箱底标高-20.1m,顶标高 2.1m,重量约 3000、3700t。箱内填 10~100kg 块石。沉箱底为 10~100kg 抛石基床,并采用 200~300kg 块石护底,持力层为强(中)风化岩石。沉箱后回填 10~100kg 的块石棱体,块石棱体上做混凝土面层。码头前沿安装 1700H 一鼓一板标准反力橡胶护舷;沉箱上设置 3×100kN 和 2×100kN 快速脱缆钩。码头主体结构断面见图 4.5-5。

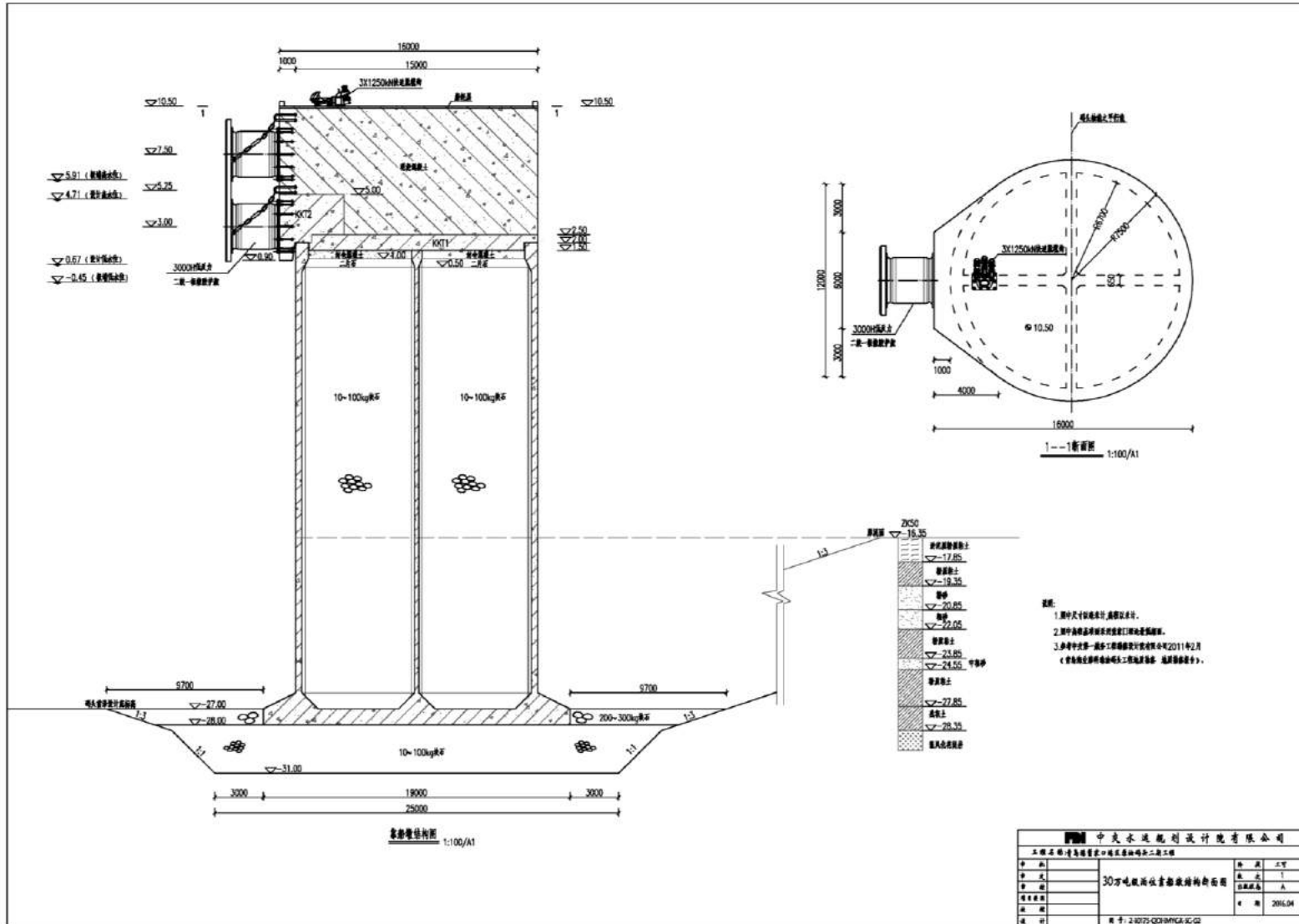


图 4.5-1 30 万 t 级码头靠船墩断面图

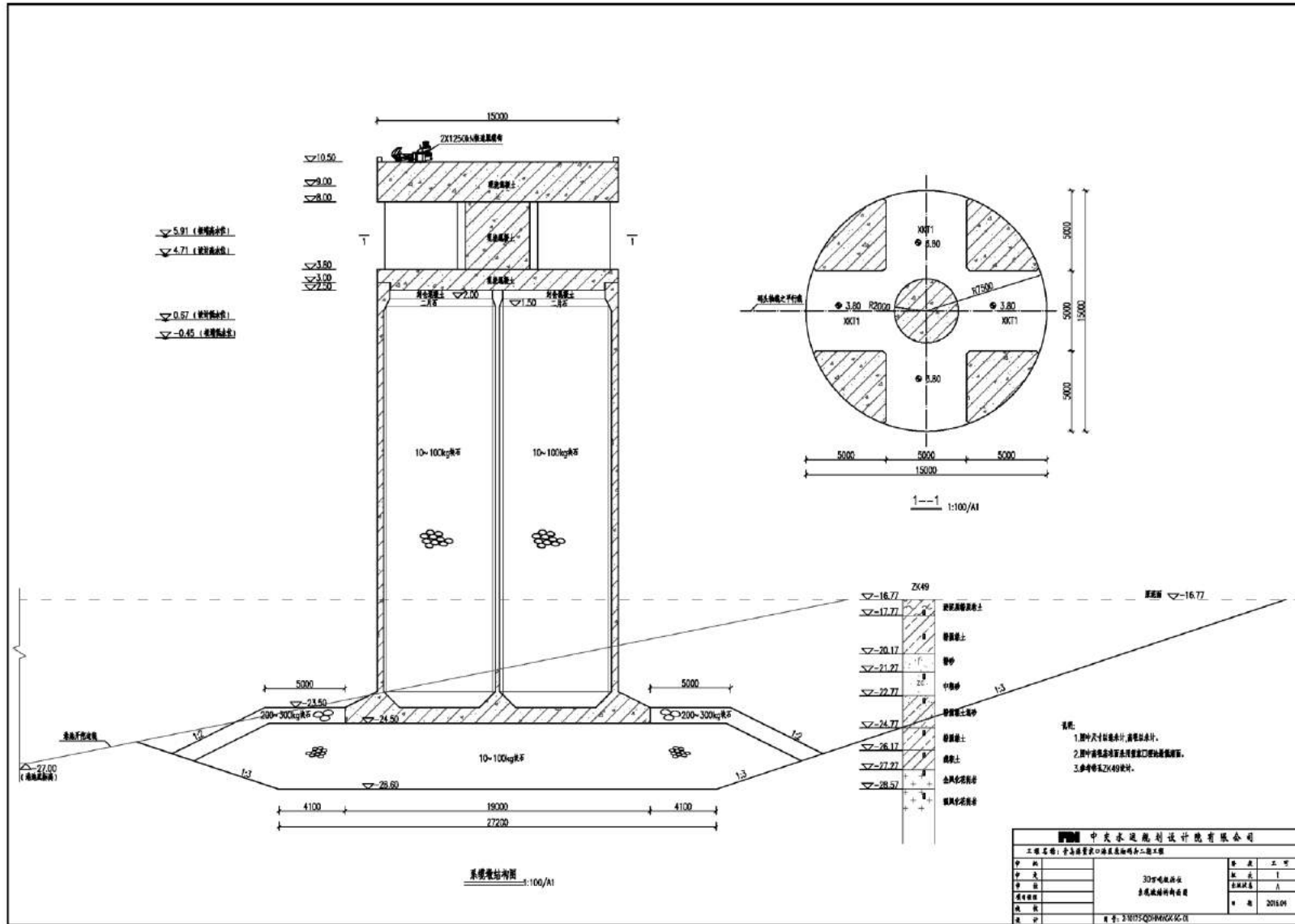
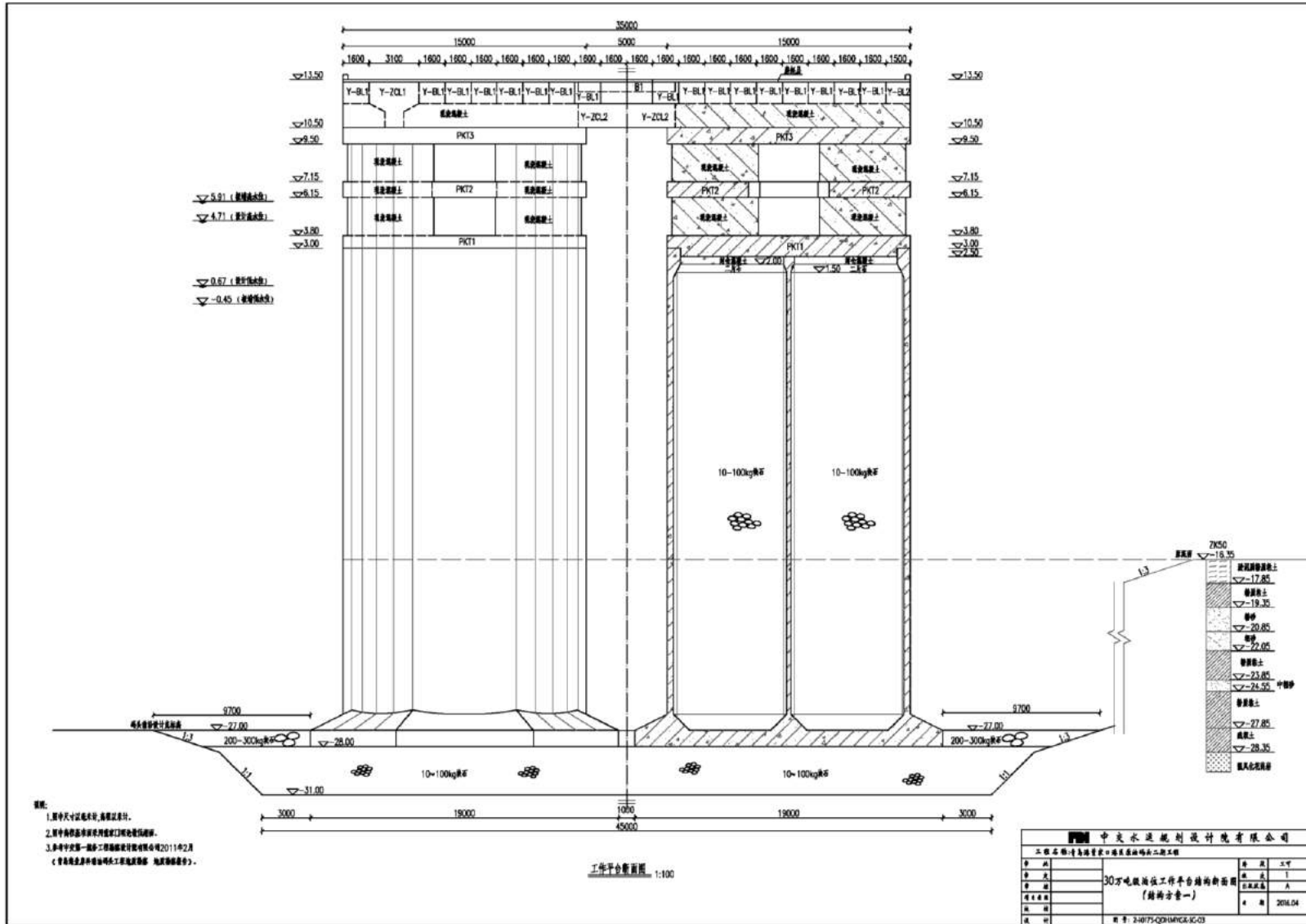


图 4.5-2 30 万 t 级码头系统缆墩断面图



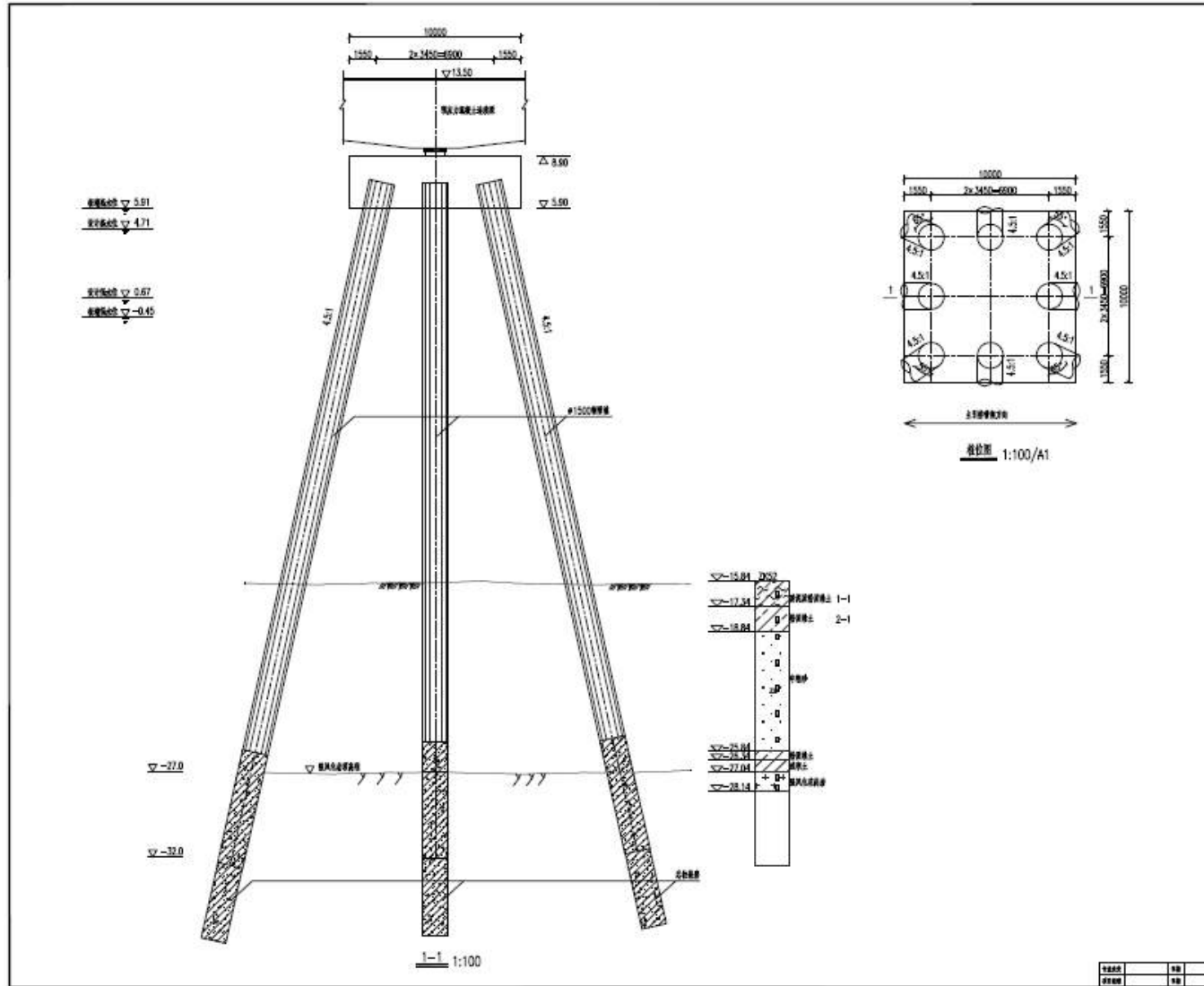


图 4.5-4 30 万 t 级码头引桥墩结构断面图

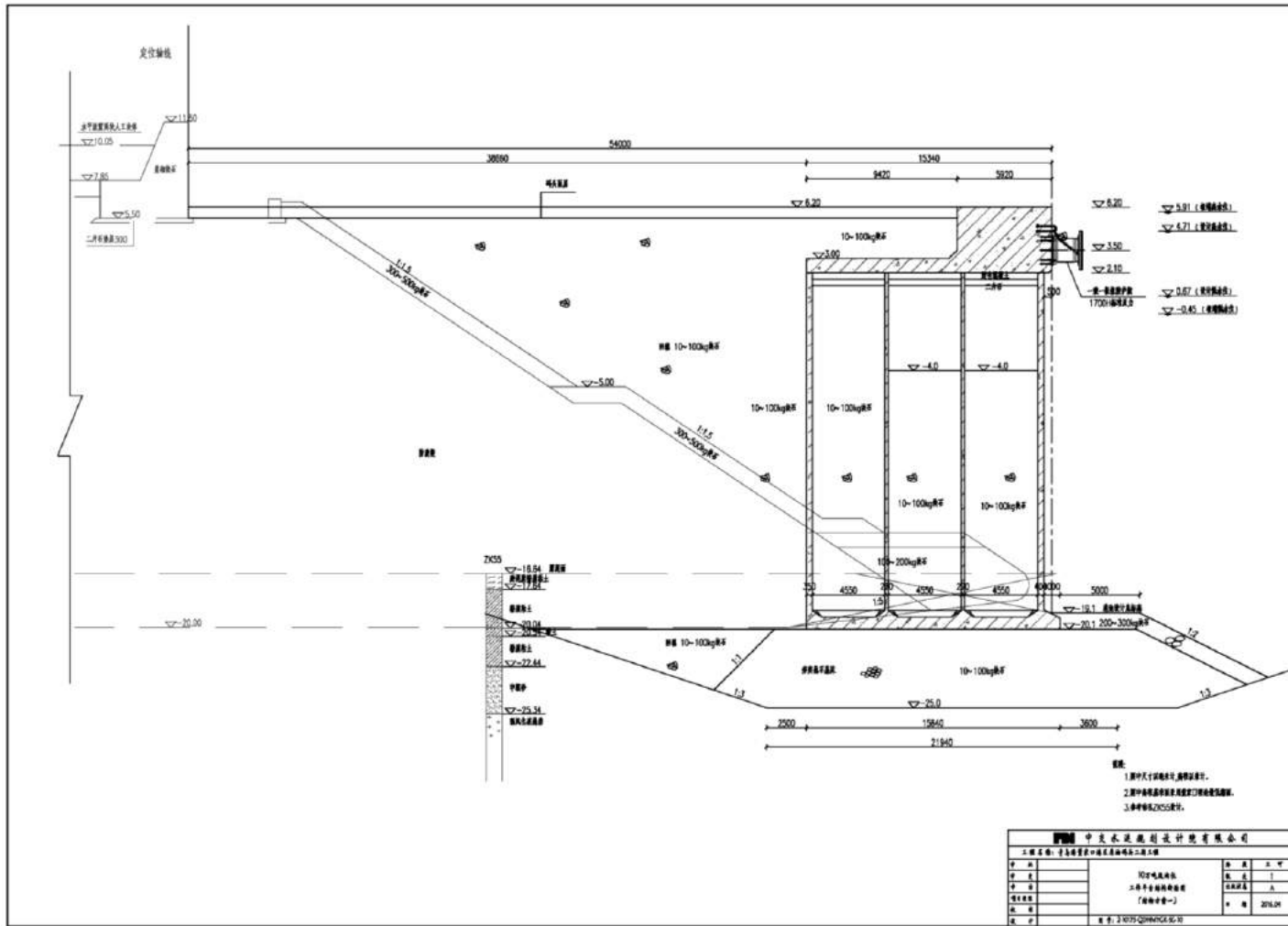


图 4.5-5 10 万 t 级码头平台结构断面图

4.5.2 海域使用方案

本工程由两个码头组成,用海主要为透水构筑物、非透水构筑物及港池用海,用海性质为港口建设用海。主要使用海域分项见表 4.5-1。本工程用海界址见图 4.5-7。

表 4.5-1 使用海域列表

序号	项目组成	用海面积 (hm ²)	用海方式	用海类型
1	30 万 t 级码头及引桥	4.4675	透水构筑物	港口用海
2	10 万 t 级码头	0.1476	非透水构筑物	
3	30 万 t 级港池	8.2996	港池	
4	10 万 t 级港池	2.9524	港池	
总用海面积		16.2816 (hm ²)		

本项目建设依托已建成的西防波堤二期,不占用自然岸线;30 万吨级码头岸线范围为西防波堤二期外侧开敞式码头规划岸线,长度 455m;本工程 10 万吨级码头岸线范围为西防波堤二期内侧规划岸线,长度为 304m。

4.5.3 陆域形成

项目占地主要为防波堤管廊及辅建区的消防泵房和变电所占地,目前防波堤管廊、辅建区均已在原油码头一期工程中建设完成并投入使用,本工程不涉及征地。

4.6 施工方案

4.6.1 主要施工特点

本工程水工结构、地基处理、道路等大多为常见形式,可按正常施工工艺进行施工。主要特点是 30 万吨级油品泊位沉箱上部预制构件尺度和重量大,需要使用大型施工船机。本项目位于开敞海域,水深浪大,施工时需合理安排工期,避开台风及寒潮季,加强天气观测。

青岛港董家口港区原油码头二期工程宗海界址图

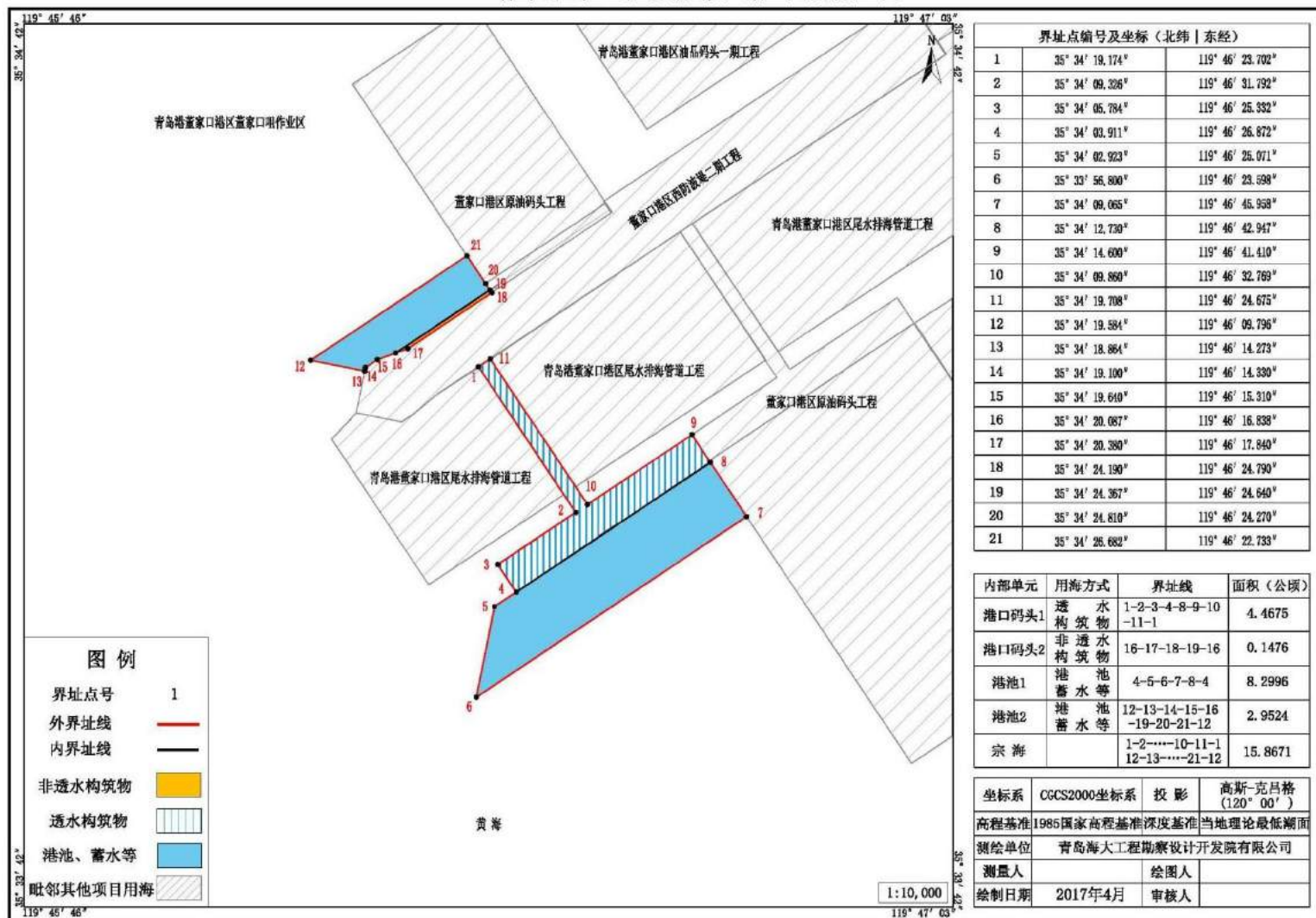


图 4.5-7 工程用海界址

4.6.2 各主要项目的施工方法

4.6.2.1 基槽开挖及炸礁

(1) 基槽开挖工艺

根据可研报告，30万吨油品泊位平台、靠船墩及系缆墩沉箱时需要基槽开挖，挖泥量32.27万m³，10万吨级码头工程基槽开挖产生泥量19.61万m³，采用8m³抓斗挖泥船。其中，30万吨油品泊位平台沉箱基槽开挖岩石基础时，需开挖强风化花岗岩，抓斗船难以挖动需要炸礁。炸礁后用抓斗加泥驳清除碎礁。本项目碎礁经泥驳运输至大唐码头二期工程填海区后采用履带式挖掘机抛填至填海区形成围堤内，大唐码头二期工程填海区形成围堤内约有350万m³的容量。基槽开挖及炸礁施工流程见图4.6-1。

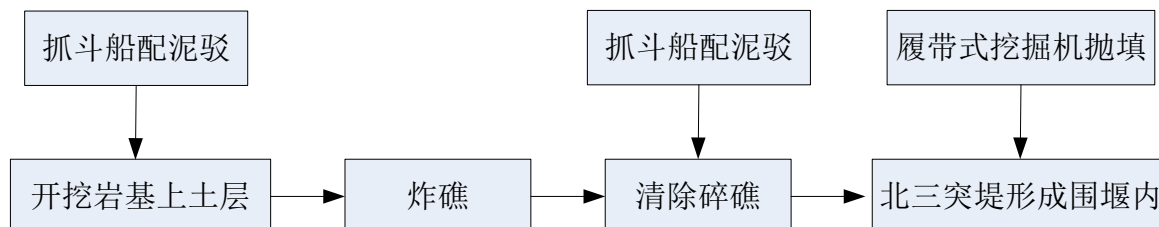


图4.6-1 基槽开挖及炸礁施工流程图

(2) 炸礁工艺

由于本项目码头前沿水深较大，沉积相为强风化花岗岩和中风化花岗岩，岩质坚硬，局部采用炸礁方案。《青岛港董家口港区原油码头二期工程海洋环境影响报告书》对炸礁工艺进行了详细论述，已获得青岛市海洋与渔业局批复。项目用海已经获得山东省海洋与渔业厅的预审意见。

拟建工程炸礁量约为 2.47 万 m³，炸礁范围见图 4.6-2。

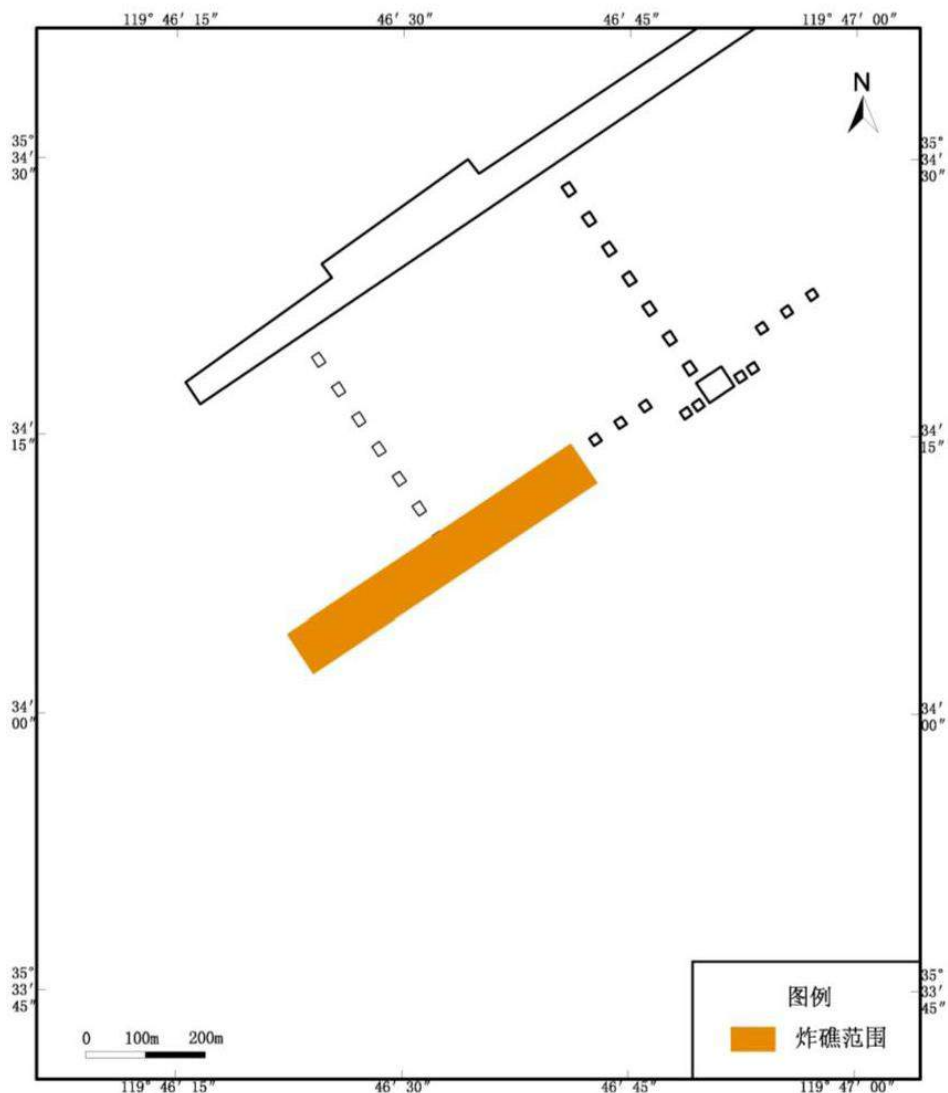


图 4.6-2 炸礁范围示意图

4.6.2.2 疏浚工程

拟建工程30万t级油品泊位的港池、开敞式码头支航道的部分水域需进行疏浚。根据工程地质勘察资料，拟建工程上覆土土层厚度变化不大，主要由淤泥类土、粉质粘土、粉土及风化岩组成。30万t级油品泊位和开敞式码头支航道的疏浚土方约273.41万 m^3 。

设计拟采用 2000 m^3/h 自航耙吸挖泥船挖泥，自航运输至填海区后舢吹至围堤内。围堤目前已完成，围堤内约有 350 万 m^3 的容量，疏浚工程吹填口、溢流口及疏浚船航线图见图 4.6-3



图 4.6-3 疏浚工程吹填口、溢流口及疏浚船航线图

4.6.2.3 码头墩基础

码头墩均采用钢筋混凝土重力式沉箱结构。

主要施工工序如下：基槽开挖→基床抛石→基床夯实→基床整平→浮船坞（或半潜驳）固定沉箱→沉箱拖运→沉箱定位→沉箱安装→沉箱内填石并封仓→预制封仓盖板→安装封仓盖板→预制及安装其他块体板→现浇混凝土。

4.6.2.4 引桥工程

根据设计，引桥基础采用钢管桩承台方案，施工工序为沉桩-嵌岩-浇筑桩顶桩芯混凝土-承台施工。引桥上部结构推荐方案采用现浇预应力混凝土连续梁。最后进行桥面铺装、栏杆安设等其它附属设施的安装工作。

4.6.3 土石方平衡

(1) 30万t级码头

30万吨泊位基槽开挖挖泥量 32.27万m^3 ，港池和航道水域疏浚量为 273.41万m^3 ，炸礁碎屑量 2.47万m^3 。由于本项目碎礁不能满足工程建设所需石方需求，因此不在拟建工程进行回用，疏浚泥沙和碎礁均用于大唐码头二期工程填海区形成围堤内回填，其中疏浚泥用于围堤内下部回填，碎礁用于上部回填。建设码头所需石方量约

$17.2 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2) 10万t级码头

10万吨级泊位基槽开挖挖泥量 19.61万m^3 ，现有码头前沿及港池水域不需要疏浚，建设码头所需石方量约 18.4万m^3 。

(2) 围堤容量

两个泊位基槽开挖挖泥量共 51.88万m^3 ，炸礁量 2.47万m^3 ，港池和航道水域疏浚量为 273.41万m^3 ，共产生土石方量为 327.76万m^3 ，均用于大唐码头二期工程填海区形成围堤内回填，围堤内约有 350万m^3 的容量，能够容纳产生土石方量，土石方平衡图见图4.6-4。

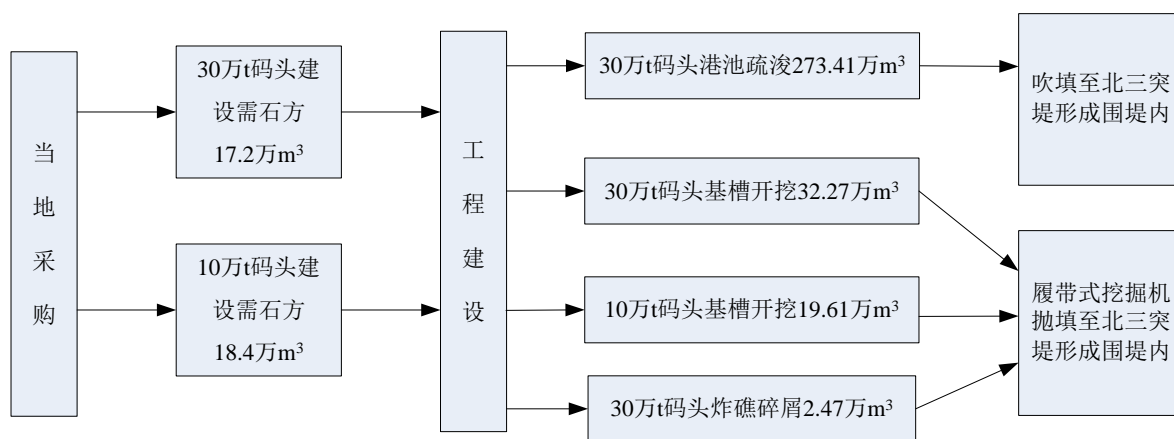


图 4.6-4 土石方平衡图

4.7 配套工程

4.7.1 供电

(1) 供电电源

本工程供电电源为两路 10kV 电缆，取自西防波堤根部辅建区变电所两段不同 10kV 母线。本工程配电电压等级为AC10kV 和AC380V/220V，频率为50HZ。

(2) 供电方案

本工程拟建两间 10/0.4kV 变配电室，分别位于30万吨级油品泊位综合楼内和10万吨级油品泊位综合楼内，负责本工程码头工作平台及引桥上工艺设备、消防设备的动力用电和码头、引桥、道路及建筑物的照明用电。30万吨级油品泊位变配电室和10万吨级油品泊位变配电室内各设1台315kVA变压器。两座变配电室的

10kV电源均由西防波堤辅建区变电所提供。变配电室的设置均接近负荷中心位置。

本工程供电高、低压电缆线路均采用阻燃铜芯电力电缆，采用放射式配电。敷设方式主要为电缆桥架及钢管敷设。消防配电采用阻燃铜芯电缆专用回路供

(3) 照明方案

引桥照明采用6m灯杆；码头平台和靠船墩照明采用在登船梯、消防炮塔架顶部及综合楼侧面安装照明灯具各4套方式；人行桥照明采用3m灯杆；系缆墩照明采用3m灯杆；防波堤段道路照明和10万吨级油品泊位工作照明采用12m双头灯杆。以上光源均采用高效节能型高压钠灯，灯具采用防爆型。

(4) 防雷及防静电措施

码头的水工构筑物钢筋主筋衔接处全部采用焊接导通形成接地网；输油管道、输油臂和钢引桥等装卸设备及金属构件均进行电气连接并设置防静电、防雷接地装置，并与水工接地网导通。

建筑物按规范要求作防雷接地保护。综合楼等若与弱电系统采用共同接地装置时，其接地电阻要求不大于1 欧姆。重复接地、防雷接地的接地电阻应不大于10欧姆。本工程接地系统为TN-S 系统。

4.7.2 给排水

4.7.2.1 给水

(1) 给水水源

码头生活用水、船舶上水均引自董家口港区给水管网，供水来源于市政供水管网。码头消防用水由西防波堤根部的辅建区内已建的消防泵房供给，水源为市政自来水，贮存于消防水池内。

(2) 给水系统

本工程主要用水包括码头生活用水、船舶上水、消防用水及其它未预见用水等。

码头上设生产、生活给水系统和消防给水系统。生产、生活给水系统为码头生活、船舶上水，消防给水系统供码头消防水炮、泡沫炮、水幕消防及引堤、防波堤、引桥上消防栓用水。

4.7.2.2 排水

(1) 排水体制

采用雨污分流制

(2) 雨水系统

码头面装卸区设围油坎、码头面下设集污池，码头面初期含油雨水收集至含油集污池，由罐车运定期送至后方库区油污水预处理站，预处理后进入青岛港董家口污水处理厂进一步处理；码头面未受污染雨水由码头前沿直接排海。引堤上道路为双侧坡，其雨水由两侧胸墙设置的雨水口或排水管排海。管廊处设置了围油坎和应急排水沟。

(3) 污水系统

码头工作区产生的少量生活污水收集在生活污水集污池内，定期由罐车运送至青岛港董家口污水处理厂处理。

职工生活区依托已建成的码头后方综合办公楼，综合办公楼已接入港区市政管网，产生的生活污水排入董家口港区污水处理厂。

码头面冲洗水收集至含油集污池，由罐车运定期送至后方库区油污水预处理站，预处理后进入青岛港董家口污水处理厂进一步处理。

4.7.3 消防

(1) 给水水源

消防用水近期取自市政自来水，远期依靠规划在疏港一路西侧的沐官岛水库水厂供水。

(2) 消防水量

根据《装卸油品码头防火设计规范》(JTJ 237-99)要求，本工程按同时发生一次火灾，码头提供冷却水量按全部冷却水量的 50%考虑，消防总用水量按停靠 30 万吨油船计。经计算码头一次消防灭火用水量为 5617m^3 ，最大时用水量为 $2444.4\text{m}^3/\text{h}$ 。码头消防用水由消防泵房供给，水源为淡水。该泵房内设消防泵 4 台，三用一备。另依托 2000m^3 消防水池两座，同时新建 1 座 2000m^3 消防水池，用于贮存消防用水。

(3) 消防设施

在该水域须布置有消防船或消拖两用船，其消防流量应 $>204\text{L/s}$ 。

已建消防泵站位于西防波堤根部辅建区内，包括消防泵房和消防水池。消防泵

房为半地下结构，内设消防主泵4台，消防稳压装置1套。消防主泵单台流量 $Q=210L/s$ ，扬程 $H=210m$ 。消防稳压装置含消防稳压泵2台（视消防区域启动相应台数消防泵，其它消防泵备用），消防稳压罐1座。消防稳压装置含消防稳压泵2台（一用一备），消防稳压罐一座。消防稳压泵单台流量 $4m^3/h$ ，扬程 $90m$ （一用一备）。消防水池为2座钢筋混凝土半地下方形水池，单座容积 $2000m^3$ ，同时新建1座 $2000m^3$ 消防水池，所贮存水量能完全满足一次消防需要。

在30万吨级码头平台上设置30m高消防炮塔架4座，每座塔架上设泡沫炮、水炮各1门；在码头工作平台登船梯上设置消防水炮和泡沫炮各1门。水炮额定流量 $210L/s$ ，射程 $\geq 125m$ ；泡沫炮额定流量 $250L/s$ ，射程 $\geq 120m$ 。

在10万吨级码头平台上设置18m高消防炮塔架2座，每座塔架上设泡沫炮、水炮各1门。水炮额定流量 $180L/s$ ，射程 $\geq 110m$ ；泡沫炮额定流量 $110L/s$ ，射程 $\geq 105m$ 。

泡沫混合液由设在综合楼内的泡沫泵房提供，30万吨级油品泊位泡沫原液贮量为 $23m^3$ ，10万吨级油品泊位泡沫原液贮量为 $15m^3$ ，泡沫液采用3%水成膜泡沫液。消防时同时使用消防水炮和泡沫炮各1门，根据着火点位置进行操作，并开启码头前沿设置的水幕系统。

在码头平台上设置移动式泡沫-水两用消防炮、消防水枪及泡沫枪。沿引桥、防波堤及引堤每间隔 $60m$ 设置消火栓一个，并在消火栓处配备相应的消防箱。

在码头装卸区内设置手提式和推车式干粉灭火器，用于扑救码头上的初起火灾和电器设备火灾。

4.7.4 通信

本工程的通信系统见表 4.7-1。

表 4.7-1 码头通信系统

通信系统		建设内容
港区通信	自动电话通信	依托西防波堤根部辅建区变电所已建的自动电话交换系统，本工程码头各建筑物设置自动电话分机。
	无线对讲通信	在码头上设置防爆型无线对讲通信系统，配置 12 部手持式无线对讲机。
	消防专用通信	原油码头一期工程已建消防专用通信系统，本工程消防专线电话直通已建消防专用通信系统。
船岸通信		利用国家海事局的海岸电台为船舶提供中、远距离船岸通信业务。
激光靠泊系统		在 30 万吨级码头设置 1 套船舶激光靠泊安全系统

4.7.5 供暖

码头前方办公区采用空调供暖。

4.8 依托工程及依托可行性

4.8.1 青岛港董家口港区原油码头一期工程

青岛港董家口港区原油码头一期工程的运营单位为青岛实华原油码头有限公司，工程建设规模为一个30万吨级油品泊位和一个10万吨级油品泊位，以及引桥、前方辅建区和引堤上的管廊架设等。

本项目依托原油码头一期工程建成的辅建区和管廊架。

(1) 辅建区

辅建区为港区公用基础设施，位置见图 4.3-1，陆域面积约 8760m²。其设施包括消防泵房、消防水池、变电站、应急设备库等。目前辅建区已建设一座消防泵房，泵房内设 4 台消防主泵，1 套消防稳压装置。消防主泵单台流量 210L/s，扬程 210m，同时在辅建区还建设有 2 座半地下式消防水池，总容积为 4000m³。应急设备库简介见 9.6.6.3 节。

(2) 西防波堤二期管廊架

西防波堤内外侧共规划有 7 个油品泊位。外侧 30 万 t 级油品泊位 3 个，内侧 10 万 t 级 2 个，5 万 t 级泊位 1 个，2 万 t 级泊位 2 个。

7 个油品泊位输油管道考虑统一布置管架。外侧 2 个 30 万 t 级泊位共用 7.5m 管架 1 个。管架分三层布置，底层支墩布置 4 根 DN1000 输油主管道，二层布置消防、船舶上水等辅助管道和 10×10⁴t 级泊位起步阶段管道，三层作为发展预留。内侧 5 个泊位共用 12m 宽管架。管架分四层，大口径输油管道布置在底层，二~四层为成品油、化工品和辅助管道等。西防波堤上内外侧泊位两个管架之间布置 9m 双车道，内侧泊位管架和防波堤边缘之间布置 4m 单车道。

拟建工程 30 万 t 级码头采用 2 根 DN1000 管线用于原油（燃料油、稀释沥青）卸船，连接码头和后方罐区，利用通过港区 7.5m 宽的管廊带敷设，接至西防波堤二期根部。10 万 t 级泊位采用 2 根 DN700 和 1 根 DN500 管线用于原油（燃料油、稀释沥青）的装卸，管道与 30 万 t 级泊位共用港区 7.5m 宽的管廊带敷设，从码头

前沿至海业摩科瑞油品罐区入库接管点处。

目前，除本工程泊位与现有管廊对接的少量公共管廊外，西防波堤上的管廊架均已建成，预留了拟建工程管道位置，拟建工程可直接依托。

4.8.2 航道和锚地

(1) 航道

①30万吨级泊位的航道

30万吨级泊位的航道依托董家口港区南航道，目前已建成。根据《青岛港董家口港区总体规划》，董家口港区南航道主要为董家口港区外侧大型开敞式码头服务，规划为40万吨级航道，航道走向 $318^{\circ}39'16''\sim 138^{\circ}39'16''$ 。航道有效宽度为390m，航道设计水深为-23.2m。目前南航道工程已基本疏浚完成，该工程包括进港主航道和开敞式码头支航道，实际航道宽度470m，航道底标高为-23.2m，能够满足本工程30万吨级原油码头船舶进出港要求。

②10万吨级泊位的航道

10万吨级泊位的航道依托南航道、LNG 支航道和董家口嘴进港航道通航运输。董家口嘴进港航道服务于成品油及液体化工品泊位区，规划为5~10万吨级泊位，航道走向 $12^{\circ}21'\sim 192^{\circ}21'$ 。航道有效宽度为450m。天然水深均大于15m，航道无需疏浚，即可满足内侧10万吨级船舶乘潮通航要求。

(2) 锚地

10万吨级油品泊位与30万吨级泊位共用3#锚地，3#锚地面积 18km^2 ，水深在30.0m以上，可以满足本工程船舶的候潮、检疫等要求。

拟建工程依托航道和锚地的平面布置见图4.8-1。

4.8.3 青岛港董家口港区污水处理厂工程

董家口港区污水处理厂隶属于青岛港口投资建设（集团）有限责任公司，占地面积约3.4公顷，主要处理整个董家口港区汇水范围内的生活污水和各企业经过预处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）中B等级标准的生产废水，处理能力为1.5万 m^3/d ，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级A标准要求。

本工程产生的生活污水和含油污水将依托董家口港区污水处理厂进行处理，董

董家口港区污水处理厂的依托可行性见“7.2.1 节”。

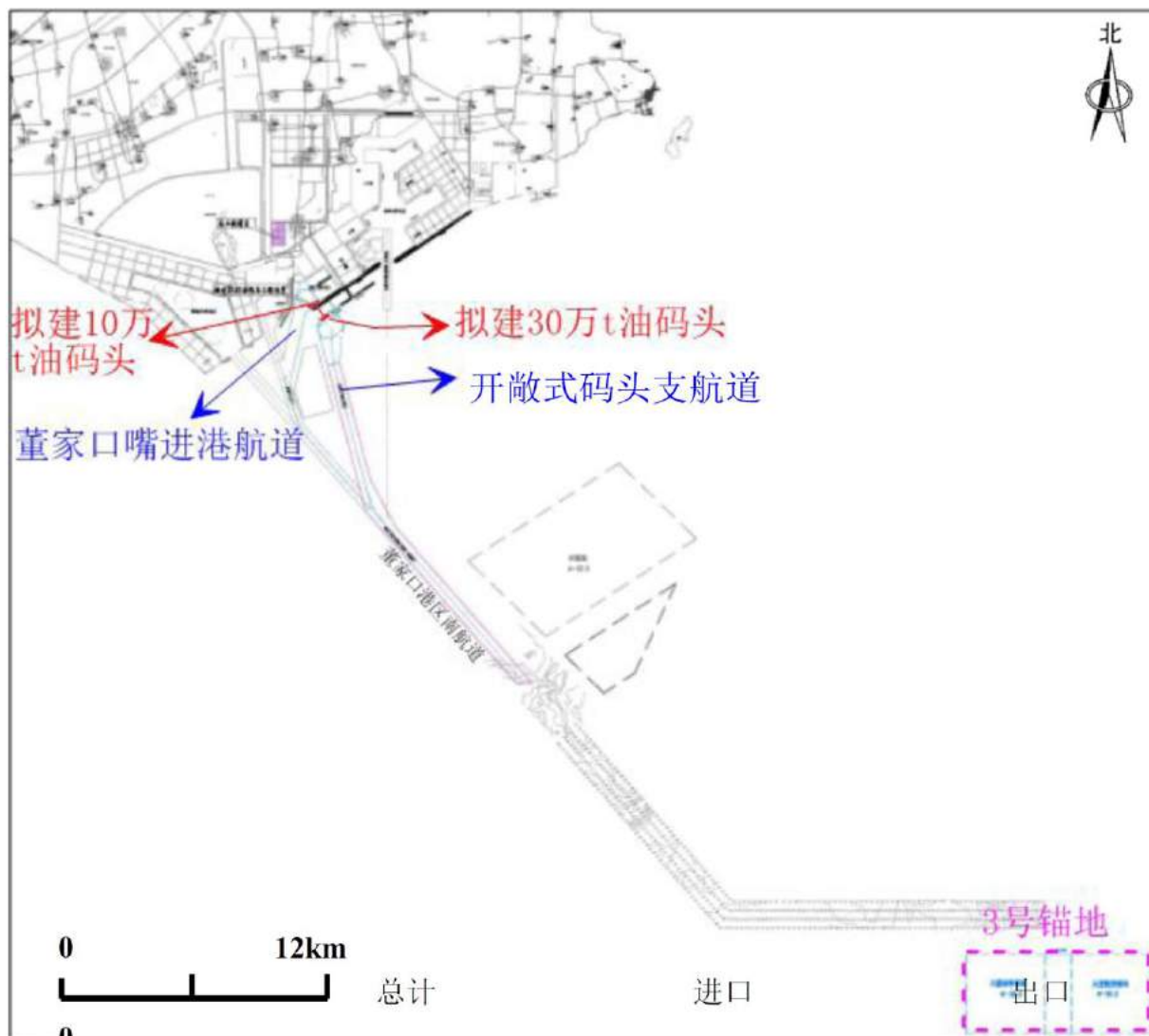


图 4.8-1 项目依托航道和锚地情况

4.8.4 后方罐区

截止 2018 年 7 月，董家口港区已建成投产的原油罐区为青岛海业摩科瑞油品罐区和青岛港原油储罐一期。董家口港区原油码头一期工程原定于通过中石化董家口港区 160 万原油商储库和青岛港原油储罐一期给中石化山东炼厂供油，因中石化董家口港区 160 万原油商储库，以及董家口-东营输油管线尚未投产，2017 年进口油需求大增，造成大量油船压港。为确保接卸效率，原油码头一期工程接卸原油暂时通过青岛海业摩科瑞油品罐区进行中转。中石化董家口港区 160 万原油商储库和董家口-东营输油管线均已获得环评批复，目前正在建设中，预计 2019 年 6 月建成

投产，投产后，该油库和管线将作为原油码头一期工程的配套工程，为中石化下属炼厂周转原油。2020年10月，预计本工程（董家口港区原油码头二期工程）建成投产，青岛海业摩科瑞油品罐区将做为配套油库提供油品中转，具体统计情况见表4.8-1。

青岛海业摩科瑞油品罐区作为本项目的配套的罐区，位于董家口港区规划内油库区，占地面积419727m²，共有27座储罐，其中10×10⁴m³的外浮顶储罐24座，2×10⁴m³的外浮顶储罐3座，总容积246万m³，设计最大周转量2000万t/a。根据可研报告，董家口港区原油码头二期工程来油经海业摩科瑞罐区的最大周转量为1950万t/a，罐区设计周转量能够满足本项目来油要求。罐区回顾性评价见4.9节。

青岛港董家口港区海业摩科瑞油品罐区是董家口港-潍坊-鲁中、鲁北输油管道一期工程的首站，该管道于2016年7月份获得环评批复，2017年8月实现通油投产，2018年4月通过山东省环境保护厅竣工环保验收。管道为双线同沟敷设，单条管道全长236km，两条管道设计压力均为8MPa，设计原油输量均为1100万t/a，总设计原油输量2200万t/a，总投资约30亿元，形成辐射周边地炼的支线系统，主要服务于昌邑、京博、齐润、神驰、垦利、利津、汇丰、金诚、清源等地炼企业。

表 4.8-1 董家口港区原油罐区仓储情况统计表 **单位：万 t**

油库	库容 (万 m ³)	设计周转 量 (万 t)	2017 年实 际周转量 (万 t)	2017 年疏运方式*			环保手续
				公路 (万 t)	管道 (万 t)	码头 (万 t)	
青岛海业摩科瑞油品罐区	246	2000	1337	734.1	187.8	415.1	青环审[2012]16号、青环验[2017]19号
青岛港原油储罐一期工程	40	240	332	207.1	0	124.9	青环审[2012]174号、青环验[2015]35号
青岛港原油储罐二期工程	60	360	/	/	/	/	青环黄审[2017]184号，目前建设中
中石化董家口港区原油商储库	160	4000	/	/	/	/	青环审(2013)62号，目前建设中

* 2017年7月，董-潍原油管线投产运行。

4.8.5 吹填区

吹填区为大唐码头二期工程的填海区域，已办理相关环保手续，并取得海域使用证，陆域形成区域东西宽 495m，南北长 500m，总面积 247500 公顷，其中填海面积 103830 公顷，采用先围堰后填海，目前围堰已完成，围堤内约有 350 万 m³ 的回填容量，能够满足本工程疏浚、炸礁和基槽挖泥总量为 327.76 万 m³ 的回填要求。

4.8.6 依托工程的环保手续履行情况

本工程依托的辅建区、后方罐区、引堤、锚地、航道的环保手续履行情况见表 4.8-2。

表 4.8-2 相关依托工程批复情况一览表

序号	依托工程	建设单位	海洋/环评批复	项目建设情况
1	西防波堤二期工程	青岛港口投资建设(集团)有限公司	青海渔函(2010] 48 号	已建成
2	引堤工程	青岛港口投资建设(集团)有限公司	青海渔函[52]号 青环评字 2009[189]	已建成
3	锚地工程	青岛港口投资建设(集团)有限公司	海通航[2012]771 号	已建成
4	航道工程	青岛港口投资建设(集团)有限公司	青海渔函[2009]61 号(南 航道) 青海渔函[2009]44 号(北 航道)	已建成
5	青岛港董家口港区原油码头一期工程	青岛港(集团)有限公司	环审[2013]215 号 环验[2016]76 号	运行中
6	青岛港董家口港区污水处理厂	青岛港口投资建设(集团)有限公司	青环黄审[2013]74 号	运行中
7	青岛海业摩科瑞油品罐区工程	青岛海业摩科瑞仓储有限公司	青环审[2012]16 号 青环验[2017]19 号	运行中
8	吹填区 (青岛港董家口港区大唐码头(二期)工程)	大唐青岛港务有限公司	青海渔函【2012】12 号 青环审【2010】134 号 青环验【2016】24 号	已建成

由表 4.8-2 可知，本工程相关依托工程均已取得海洋部门或环境主管部门的批复意见，且大部分工程已建成或运行中，可以保证在本工程建成前同步投入使用。

4.9 青岛海业摩科瑞油品罐区工程回顾性评价

青岛海业摩科瑞油品罐区工程由青岛海业摩科瑞仓储有限公司建设。2012年2月，通过青岛环保局批复，2017年11月，通过青岛环保局竣工环保验收。青岛海业摩科瑞油品罐区工程作为青岛港董家口港区原油码头二期工程的重要配套工程，为腹地石化企业提供油品装卸、储存、配送等业务，是董家口港区油库区重要组成部分，对完善青岛港油品码头布局 and 结构，降低进口油品物流成本、促进山东地区石化产业的优化和升级，提高我国原油商业储备能力具有积极意义。

4.9.1 青岛海业摩科瑞油品罐区工程概况

4.9.1.1 项目组成

青岛海业摩科瑞油品罐区位于董家口港区规划内油库区，是董家口港-潍坊-鲁中、鲁北输油管道一期工程的首站，占地面积 419727m^2 ，共有 27 座储罐，其中 $10\times 10^4\text{m}^3$ 的外浮顶储罐 24 座， $2\times 10^4\text{m}^3$ 的外浮顶储罐 3 座，总容积 246 万 m^3 ，设计最大周转量 2000 万 t/a。配套建设 1 座油泵房（内设原油/燃料油装船泵 3 台（兼倒罐功能）、原油/燃料油装火车泵 1 台、原油/燃料油装汽车泵 6 台、原油/燃料油污油泵和卸空泵各 1 台），1 座消防泵房，2 座 3000m^3 消防水罐，16 个汽车装车鹤位（均配置带油气回收的鹤管），1 套污水处理设施，1 套油气回收设施，1 座危废暂存库，1 座 7900m^3 事故水池，1 座变配电所。库区转输油品包括原油、燃料油，周转量为 $2000\times 10^4\text{t/a}$ ，通过 2 条 DN1200、2 条 DN900 卸船管道入库。项目组成详见表 4.9-1。项目总平面布置见图 4.9-1，项目主要设施见图 4.9-2。

表 4.9-1 项目组成

序号	名称	数量	备注
1	主体工程		
1.1	10×10 ⁴ m ³ 浮顶罐	24 座	储存原油、燃料油，分为 4 个罐区
1.2	2×10 ⁴ m ³ 浮顶罐	3 座	储存原油、燃料油，分为 1 个罐区
2	辅助工程		
2.1	原油泵房	1 座	配装卸船泵 3 台，装汽车泵 6 台，装火车泵 1 台，原油/燃料油污油泵和卸空泵各 1 台
2.2	汽车装车站台	1 座	设 16 个装车鹤位
2.3	氮气站	1 座	配套 1 套 100Nm ³ /h 变压吸附制氮装置，2 座 60m ³ 氮气罐，2 台螺杆空气压缩机
2.4	地衡值班及化验室	各 1 座	
3	公用工程		
3.1	换热站	1 座	
3.2	变配电所	1 座	
3.3	消防泵站	1 座	配 2 座 3000m ³ 消防水罐、消防水系统、泡沫系统等
4	环保工程		
4.1	含油废水预处理设施	1 座	包括高效斜管式除油器、涡凹气浮装置、加药装置，单套设备处理能力 50m ³ /h，设备均为两套，一用一备。
4.2	初期雨水收集池	1 座	有效容积 3310.2m ³
4.3	事故水池	1 座	有效容积 7900m ³
4.4	原油汽车装车油气回收系统	1 套	处理能力 1600Nm ³ /h，采用膜式冷凝法处理工艺
4.5	危废暂存库	1 座	98.56m ² ，设计使用年限 50 年



浮顶罐



油泵房



汽车装车站台



消防泵房及消防水罐



罐区管道



事故池及雨水收集池

图 4.9-1 项目主要设施组图

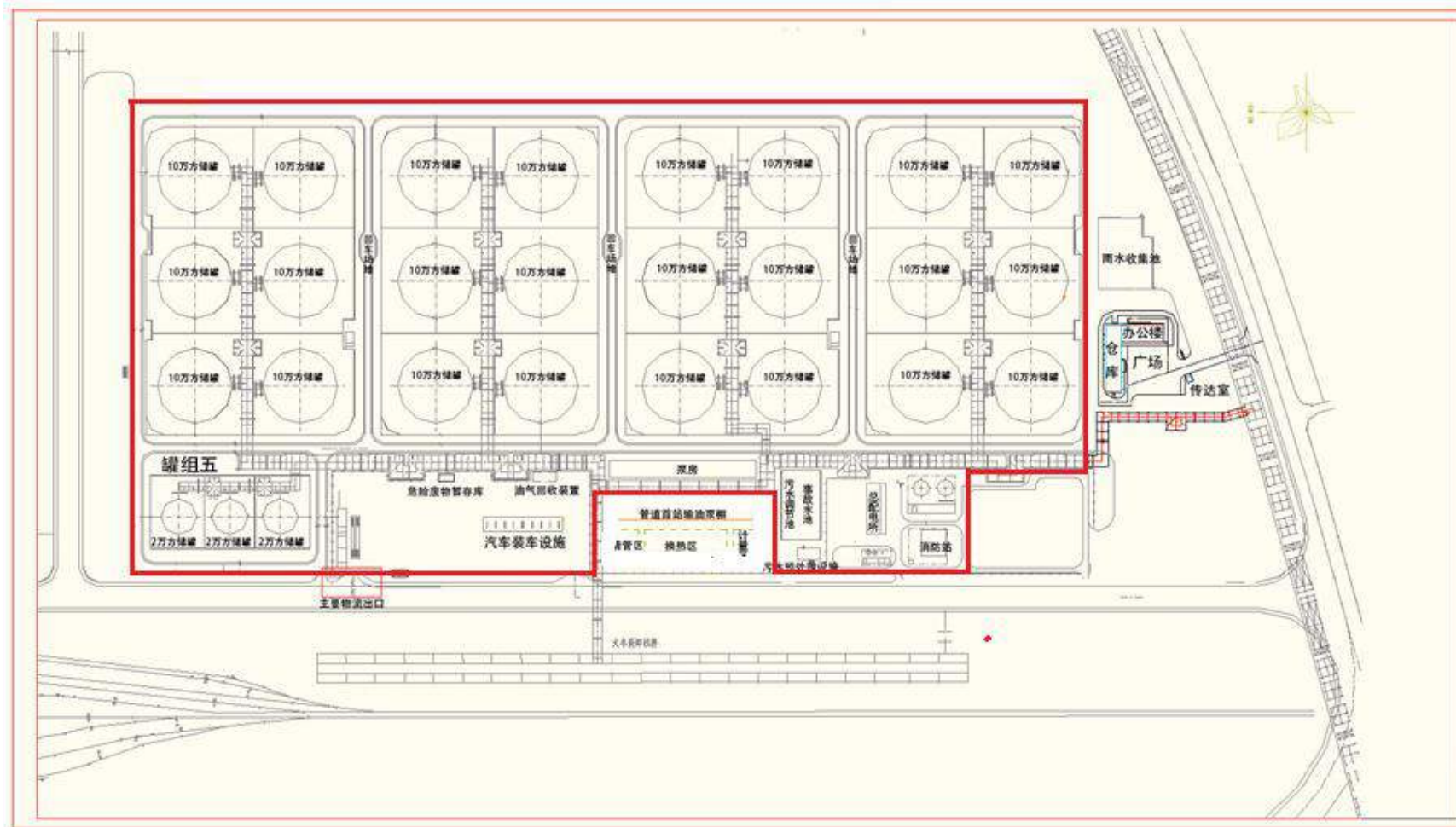


图 4.9-2 项目总平面布置图（图中红线区域为罐区范围）

4.9.1.2 油品储运工艺

油库主要储存原油和燃料油，具有接收、储存、发送等功能。油品进库方式为水路运输，出库方式为管道、公路、火车、水路。

(1) 码头来油

30万吨码头原油/燃料油卸船流程：油轮→船载卸油泵→码头集油管→2条原油卸船管线→油库阀组→1条原油管线→原油储罐。

10万吨码头原油/燃料油卸船流程：油轮→船载卸油泵→码头集油管→2条原油卸船管线→油库阀组→1条原油管线→原油储罐。

(2) 管道发油

管道发油流程：原油/燃料油储罐→油泵增压→董滩管道。

(3) 公路/火车发油

公路发油流程：原油/燃料油储罐→装汽车/火车泵→装车鹤管→汽车/火车罐车。

(4) 码头转水

码头转水流程：原油储罐→装船泵→1条原油装船管线→阀组→2条原油卸船管线→10万吨级码头→油轮。

(5) 油品倒罐

油品倒罐不专设倒罐泵、倒罐线，倒罐泵利用装船泵，管道利用油品的入罐线，在管道输送的空余时间，完成倒罐作业。

原油倒罐流程为：储罐A→装船泵入泵线→装船泵→原油的入罐线→储罐B。

(6) 油品伴热

油库对储罐进行加热保温，对管线进行维温，介质为蒸汽，自港区公用配套设施区引入。

4.9.1.3 供排水情况

油库用水采用市政自来水，其供水量能够满足油库用水量的要求。油库清净雨水采用雨水口收集后排出库区，进入港区雨水系统。生活污水经过预处理后，排至库区港区污水处理厂进一步处理。初期污染雨水经库区内独立的含油污水管道汇至污水预处理设施进行处理，经过预处理后，排至库区外港区污水管道经港区污水处理厂进一步处理。



图 4.9-3 摩科瑞库区雨水流向图

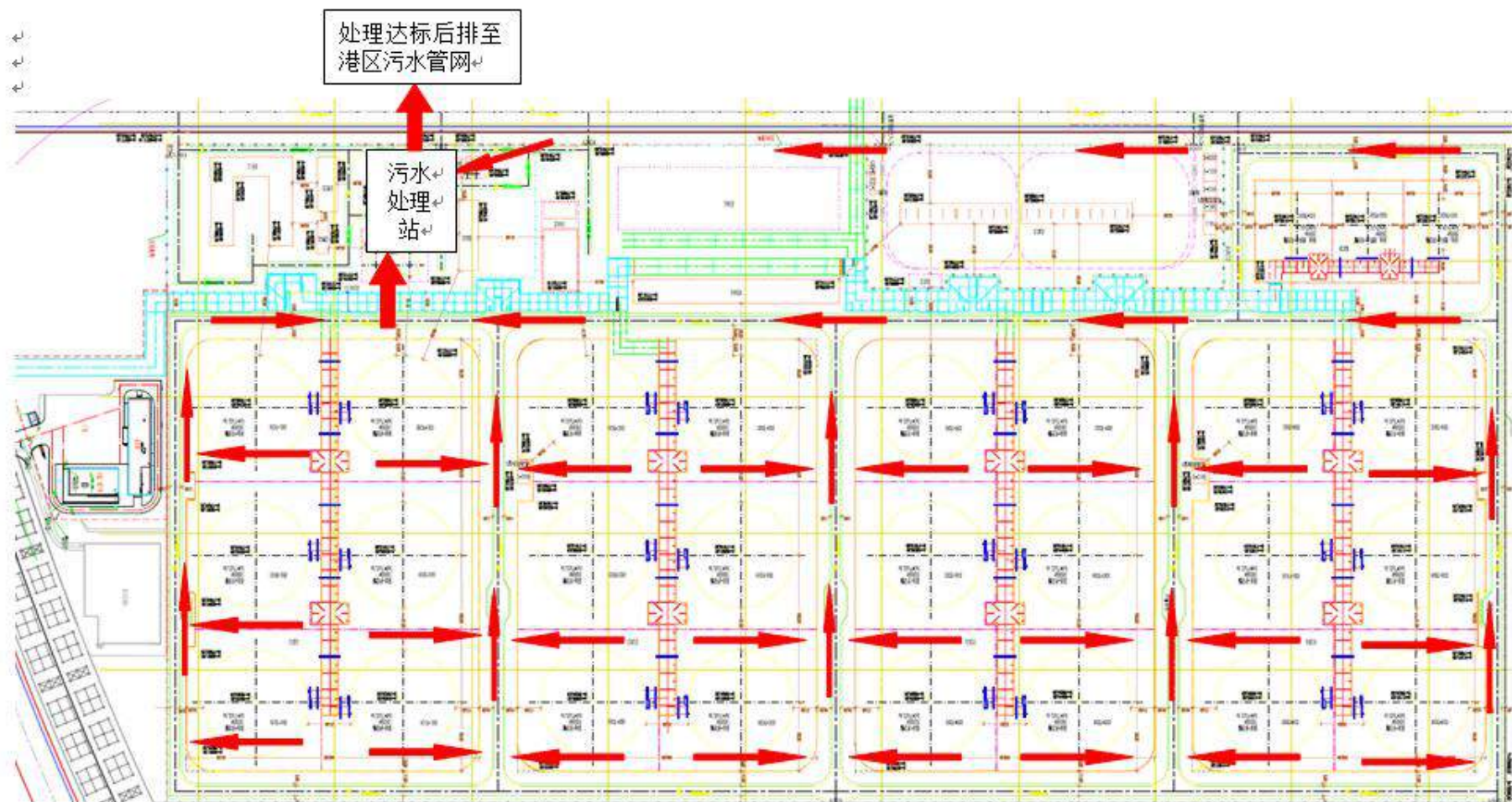


图 4.9-4 摩科瑞库区油污流向图

4.9.2 污染影响调查

4.9.2.1 水污染防治措施调查

(1) 废水污染源

项目营运后，废水主要为初期污染雨水。

罐区设置含油污水管网，初期雨水的收集由电动阀门控制，电动阀设在雨水管道出口，正常情况下阀门关闭，下雨时分别排放罐区内初期污染雨水(含油污水)和无污染雨水。含油污水管网收集降水最初 20 分钟的初期雨水。

(2) 污染源监测

根据 2016 年 11 月 31 日~12 月 1 日青岛谱尼测试有限公司对罐区污水站进、出口水质的监测数据进行分析，水质监测结果见表 4.9-1。

表 4.9-1 废水水质监测结果 单位：mg/L (pH 无量纲)

监测因子	1#进口		2#排放口		《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)的表 1 中 B 级标准
	2016.11.30	2016.12.01	2016.11.30	2016.12.01	
pH	7.91~7.93	7.89~7.95	7.84~7.87	7.84~7.88	6.5~9.5
COD _{Cr}	18~23	18~22	9~14	10~13	≤500
SS	7~9	7~10	ND~6	ND~5	≤400
石油类	0.11~0.16	0.12~0.17	0.07~0.08	0.05~0.08	≤20
氨氮 (NH ₃ -N)	0.082~0.097	0.159~0.168	0.047~0.055	0.042~0.052	≤45

目前，库区排放的废水主要为初期污染雨水。根据监测结果，污水排放口水质较好，满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)的表 1 中 B 级标准，符合港区污水处理厂入网标准要求。

(3) 水污染防治措施

①库区已建设含油污水预处理设施（50m³/h，两套，一用一备），港区已配套建设污水处理厂，已投入运行。库区排放的废水主要为初期污染雨水。含油污水包括浮顶及防火堤内初期雨水，收集后进入初期雨水收集池，含油污水预处理设施间歇运行。经监测，外排废水满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)的表 1 中 B 级标准。项目含油污水预处理设施采用隔油、高效斜管除油器、涡凹气浮装置处理含油废水，处理工艺与环评报告推荐处理工艺基本一致，待条件满足的情况下，建议进一步验证含油污水处理设施的处理效率。

②根据《青岛海业摩科瑞油品罐区工程竣工环境保护验收调查报告》，罐区防火堤内总面积约为 284028m²，初期雨水最大量为 5624m³/次，项目含油污水预处理设施配套建设了 1 座 3310.2m³ 初期雨水收集池和 1 座 7900 m³ 事故水池。装车区最大事故水量为 748m³，各罐区防火堤满足事故水容量，不需要占用事故水池容量，因此，7900 m³ 事故池尚有 7152 m³ 容量，初期雨水和事故水池有效容积共为 10462.2 m³。

初期雨水最大量小于初期雨水收集池和事故池有效容积，可以容纳所产生的初期雨水。

4.9.2.2 大气环境影响及污染防治措施调查

(1) 大气污染源

根据 2016 年 11 月 31 日~12 月 1 日青岛谱尼测试有限公司对油气回收装置进气管、排气口和厂界非甲烷总烃的监测数据进行分析，油气回收装置废气监测结果见表 4.9-2，厂界空气监测结果见表 4.9-3。

表 4.9-2 油气回收装置废气监测结果 单位：mg/m³

监测点位及时间	油气回收装置进口		油气回收装置出口	
	2016.11.30	2016.12.01	2016.11.30	2016.12.01
浓度范围	829~1310	936~1390	16.3~21.4	14.1~20.8
平均值	1116	1185	18.5	16.5

表 4.9-3 厂界空气监测结果 单位：mg/m³

监测点位及时间		非甲烷总烃		
		第一次	第二次	第三次
1#	2016.11.30	1.04	0.91	1.19
	2016.12.01	1.15	0.99	0.94
2#	2016.11.30	1.25	1.37	1.87
	2016.12.01	1.76	1.25	1.49
3#	2016.11.30	1.76	1.44	2.09
	2016.12.01	2.13	1.61	1.97
4#	2016.11.30	1.51	1.18	1.91
	2016.12.01	1.65	1.40	1.82
GB16297-1996 限值		4.0		

根据监测结果，装车时，油气回收装置处理效率满足《石油炼制工业污染物

排放标准》(GB 31570-2015)表 4 的有机废气排放口标准。厂界非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放限值要求。

(2) 大气污染防治措施

根据项目环评报告要求,储罐全部采用外浮顶储罐,油品装车过程中采用浸没式作业,装车区原油装车鹤管设置油气回收设施。

根据现状调查,大气污染防治措施全部落实环评报告要求,具体如下:

- ①27 座储罐全部采用外浮顶储罐,
- ②油品装车过程中采用浸没式作业;
- ③装车区原油装车鹤管已全部设置油气回收设施,油气处理能力为 1600m³/h,采用膜式冷凝法处理工艺。监测数据表明,油气回收装置处理效率达到 98%以上。

4.9.2.3 声环境影响及污染防治措施调查

(1) 厂界噪声

根据 2016 年 11 月 30 日~12 月 1 日青岛谱尼测试有限公司对罐区厂界噪声进行监测的监测数据进行分析,厂界噪声监测结果见表 4.9-4。

表 4.9-4 厂界噪声监测结果 单位: dB(A)

监测点位	时间	昼间 dB(A)			夜间 dB(A)		
		最大值	标准值	超标值	最大值	标准值	超标值
1#东厂界	2016.11.30~ 2016.12.1	47.4	65	—	41.8	55	—
2#南厂界		48.4		—	43.4		—
3#西厂界		47.3		—	42.8		—
4#北厂界		45.7		—	41.9		—

由上表可以看出,所有厂界噪声监测点位昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准要求。

(2) 噪声污染防治措施

项目落实了环评报告中试运行期噪声防护措施,具体如下:

- ①选用了低噪声、性能好的设备;
- ②对泵类采取了消声、减振等措施;
- ③机泵主要布置在机房内;
- ④库区内种植了常绿乔木,库区绿化面积为 70900m²。

(3) 结论

根据现场调查结果,本项目各项噪声防治措施均已落实,厂界噪声达标排放,

因此项目对周围声环境质量影响很小。

4.9.2.4 固体废物来源及污染防治措施调查

罐区营运期产生的固体废物主要为油罐罐底废渣、废油（脂）、废油棉纱、废油漆桶等。

（1）罐底废渣

项目拟采用 COW(机械清罐设备)清洗工艺，此工艺无需人员进入储罐，劳动强度低，施工周期短，是一种安全、环保、高效的清罐方法，洗罐作业对外招标。清罐残渣主要为清洗油罐时产生的油罐底泥，每 8 年清洗 1 次。单罐罐底油泥总重量约 1090t，其中约 99%为原油，可回收利用；所剩残渣的量约 1%，即 10.9t，残渣的主要成分为蜡、沥青、油、铁锈和泥砂等杂物。项目 27 个储罐，每年清洗两个储罐，连续四年，清洗油罐底泥的排放量约为 21.8t，连续四年，由清洗单位处置。

本项目产生的罐底废渣属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物类危险废物。

（2）不洗罐的情况下，产生的危险废物主要有：废油（脂）、废油棉纱、废油漆桶、废旧焊条等，产生量约 0.4t/a。已按要求建设了危险废物暂存库，并落实了防渗措施。危险废物暂存后，委托有资质单位处理。

4.9.3 风险事故防范及应急措施调查

4.9.3.1 环境风险防范措施调查

针对火灾风险，主要风险防范措施如下：

（1）消防

①消防冷却水

消防泵房配备了 2 台电动消防水泵作为工作泵，2 台柴油消防水泵作为备用泵。配备了 2 座 3000m³ 消防水罐，保证连续供水 4h。罐区周围、汽车装卸车区敷设了环状消防冷却水管网。在消防水管道上设置了消火栓。消火栓的间距小于 60m。

②泡沫灭火系统

泡沫灭火系统采用固定式低倍数泡沫灭火系统，泡沫液采用 3% 环保型水成膜泡沫液。泡沫混合液连续供给时间为 45min；泡沫枪连续供给时间为 30min。库区设置了 3 座泡沫站，每座泡沫站皆选用平衡式泡沫比例混合装置，设置了 1

套平衡式电动泡沫比例混合装置，1套平衡式柴油机泡沫比例混合装置作为备用，其中有2座泡沫站各设置1座20m³不锈钢泡沫液储罐，另1座泡沫站各设置1座8m³不锈钢泡沫液储罐，满足了最大火灾情况下的灭火要求。每座泡沫站设置了1台电动泡沫消防水泵，1台柴油机泡沫消防水泵作为备用。罐区周围及汽车装车区敷设泡沫混合液管网。在泡沫混合液管道上设置泡沫栓，泡沫栓的间距小于60m，每个泡沫栓旁配置了消防器材箱，浮顶罐设置12支PC8泡沫产生器。

③小型灭火器配置

根据《石油库设计规范》(GB50737-2011)和《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)的要求，为扑灭初期及零星火灾，提高灭火灵活性，罐区、汽车装车设施、油气回收设施、污水处理设施、消防泵房等场所选用了ABC类干粉型灭火器，在变配电室等配置了二氧化碳灭火器，罐区、汽车装车场地并配置了灭火毯、灭火砂。

④消防检测及报警方式

油库设有火灾报警系统，在控制中心设置了火灾报警控制器1台，消防值班室设置了火灾报警显示盘1台，在罐区及其它需设火灾报警的场所设置了手动报警按钮，变配电室、控制室设置感烟探头。火灾报警系统通过信号电缆将信号传输到生产管理楼，发出声光报警。

火灾自动报警控制器配有可充电备用电池组，当交流电源停电时自动切换为备用电池组供电。火灾自动报警系统采用总线式系统，电缆均采用铠装电缆，在库区内采用直埋方式。库区内设置了电视监视系统，监视范围包括罐区、泵棚、大门及道路。监控系统的主要任务是对生产操作、防火、安全保卫的监视。

⑤消防设施的启动控制及通讯联系

消防系统操作为远程手动启动程序控制，消防控制采用了PLC控制系统。消防水罐液位测量采用单法兰液位变送器，液位信号远传至消防值班室消防控制系统，并在消防控制系统中设置液位高限和低限报警。消防值班室的火灾报警控制器接收到储罐区周围手动报警按钮的火灾报警信号后，发出声光报警，由值班人员通过工业电视或通讯系统确认着火后，启动消防系统。油库消防控制系统采用远程手动启动的程序控制系统，按控制程序打开消防泵、泡沫装置和相应罐上的消防冷却水和泡沫混合液管道的电动阀，对着火罐进行冷却保护和灭火。

为了火灾发生时及时与有关部门联络，在消防值班室内设置了一部火警专用

电话和一部行政电话。为方便库区内工作人员的巡检、维修及消防通信等方面的联系，配备了无线对讲机，供室外流动人员使用。

⑥消防依托

根据青岛港董家口港区总体规划，在港区建设 2 座普通一级消防站。目前已建成一座消防站，其位置距本油库 1km 左右，满足接到火灾报警后，消防车到达火场不超过 5min 的要求。董家口港区：消防七中队现有民警 5 人，消防战斗员 39 人，分 9 个战斗班工作。中队配置消防执勤车 9 部，其中，水罐消防车 2 部、高喷消防车 2 部、干粉消防车 1 部、泡沫水罐消防车 1 部、泡沫水罐联用消防车 3 部。车载灭火剂消防水 112 吨、干粉 5 吨、泡沫液 10 吨，现有消防器材装备能够满足董家口港区一般火灾扑救及抢险救援等任务需求。

(2) 防腐

储罐按腐蚀环境、部位全部采取涂层保护。原油储罐的罐底板上表面，采用非金属涂层和牺牲阳极联合保护。原油储罐的罐底板下表面，采用非金属涂层和阴极联合保护。罐体采用涂层防腐。

(3) 自动控制

油库包括罐区监控 PLC 系统、生产管理采用 MES 系统、消防控制系统//自动定量装车系统。罐区 PLC 系统、消防控制系统操作站设置在中心控制室，消防控制系统设置在消防值班室，在中心控制室设置消防控制系统的操作站。中心控制室设置在生产管理楼内。

①罐区监控

各储罐液位连续测量采用了雷达液位计，并对每座储罐设置了液位报警开关。各储罐温度测量采用了平均温度计，温度信号引入罐旁指示仪，然后通过总线接入罐区 PLC 系统。油罐进出口控制阀采用电动球阀，电动阀门能实现现场手动开关阀门、远程开关阀门，在任意位置可以实现阀门的急停。为保证生产的安全，液位高高限报警开关与入口管线的电动阀门设置了联锁。现场开、关阀采用点动模式，控制室远程控制采用了保持式模式。阀门的开关状态及过扭矩状态信号通过总线引入中心控制室 PLC 系统指示报警。

②装车监控

装车区设 16 个上装鹤位，装车泵集中布置，采用变频调节。

油品装车的基本生产程序如下：

进场确认：空车至停车场，取号排队。

进行装车：空车经过地衡，刷卡确认身份，称量空车重量，然后将车开至指定鹤位。司机接好鹤管、接好油气回收软管、接好防静电接地装置，若一切正常，操作人员手动开启装车控制阀，到预定量时，关闭装车控制阀，完成装车。

装车完成：司机将鹤管、油气回收软管、防溢防静电接头等取下放回装车停靠设施，操作无误后，司机将车开至地衡，刷卡并称重，然后驾驶车辆下磅，在门口领取装车清单与铅封。

③消防控制

消防采用了稳高压系统，消防控制阀采用电动球阀，接到火灾报警后，经人工确认，由值班人员首先手动启动消防泡沫消防泵，泵出口压力达到 0.5MPa 时自动打开泵出口阀门，手动开启着火罐前的消防水和泡沫控制阀，对着火罐进行灭火和冷却保护。当管网压力低于 0.8MPa 时启动消防水泵。

(4) 信息与通信

①分布式光纤火灾探测系统

在罐顶设置分布式光纤测温系统，沿二次密封圈一周敷设探测光缆，当火情发生时，分布式光纤测温系统向火灾报警控制器发出报警信号，由值班人员确认火警情况，手动或延迟 40s 向 PLC 柜（自控专业设计）发出信号，由 PLC 柜启动相应油罐消防阀门组。

②电视监视系统

监视系统总控设备设在中心控制室。各摄像机通过光缆将视频信号上传至设置在中心控制室的电视监视机柜，并在中心控制室设置安防操作站，可实时查看各路监视画面。摄像机主要设在罐区及泵棚、汽车装车设施、地衡及主要路口等处，同时也能对库区四周等情况予以监视，使上述主要部位均处在电视监视的范围内。

③光纤周界安防系统

作为监视系统的一种辅助手段，在库区围墙上设置了探测光缆，当某防区发生入侵，设置在守卫室的光纤传感主机发出声光报警，并与电视监视系统设置了联动，使附近摄像机转向预置位置，并可调用其监控画面，通过电视监控系统人工确认，以便采取相应措施。

(5) 排水

装车区、储罐区内的雨水通过排水沟收集后，按照清、污分流的原则排放。污染或有可能被污染的雨水，采用管线排入污水预处理场处理合格后外排。未被污染的清洁雨水通过雨水口沟汇集后接入排雨水系统。外排水管道在出库区围墙之前设置快速截断阀及水封井，可防止事故状态下事故液流出库区，且防止明火引入库内。

(6) 事故水储存

已建设了 7900m³ 事故水池，用于储存装车区事故废水；罐区设置了高 2.46~3.18m、总容积 470000m³ 防火堤，用于储存罐区事故废水。

(7) 应急物资

董家口港区配套建设了辅建区应急物资库，库区也设有应急物资库，储存少量应急物资，用于一般事故应急使用，具体见表 9.6-14 和表 9.6-15。

4.9.3.3 罐区的事故水防控说明

青岛海业摩科瑞油品罐区工程主要包含 24 座 10 万 m³ 储罐和 3 座 2 万 m³ 储罐，共 27 座储罐，配套建设了 3310m³ 含油污水调节池及 7900m³ 事故水池等应急设施，事故水防控体系说明如下：

(1) 常规事故状态下，事故水依托防火堤收集

① 罐组一至四（罐组内均为 6 个 10 万 m³ 外浮顶储罐）

防火堤高度 2.8 米，防火堤长为 L1=305.7m，宽 L2=207m，储罐直径 D=77m。

根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(Q/SY1190-2013)，最大事故水量 105166.81m³，事故水有效容积为 110202.068m³，满足使用需求。

② 罐组五（罐组内均为 3 个 2 万 m³ 外浮顶储罐）

防火堤高度 h=2.2m，防火堤长为 L1=165m，宽 L2=74.1m，储罐直径 D=37m。

根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(Q/SY1190-2013)，最大事故水量 23788.69m³，事故水有效容积为 31015.511m³，满足使用需求（详细计算过程见附件 14）。

(2) 考虑极端状态下，防火堤失效，利用罐区四周道路和港区全部事故池互联互通收集

① 罐组一至四（罐组内均为 6 个 10 万 m³ 外浮顶储罐）

罐组四周道路标高 7.85m，罐底标高 7.55m，道路与罐组中间隔离带标高 7.35m。

罐组一、二、三、四均可利用周边高于罐组的路面形成的独立区域以及港区

全部事故水池收集，在确保独立区域地面防渗和港区全部事故池实现互联互通的条件下，事故水收纳设施总容积为 107676m^3 ，满足最大事故水量 105166.81m^3 的应急收集需求。

②罐组五（罐组内均为3个 2万m^3 外浮顶储罐）

罐组五可利用周边高于罐组的路面形成的独立区域以及港区全部事故水池收集，在确保独立区域的地面防渗和港区全部事故池实现互联互通的条件下，事故水收纳设施总容积为 99770m^3 ，满足最大事故水量 23788.69m^3 的应急收集需求。

（详细计算过程见附件14）

综上，摩科瑞罐区在常规事故应急状态及极端不利条件下，在确保高于罐组的路面形成的独立区域的地面防渗和港区全部事故池的实现互联互通的条件下，均可满足事故水的应急收集需求，不影响厂区外环境。

4.9.3.3 应急预案

为了及时处理运营过程中各类突发的环境事故，青岛海业摩科瑞仓储有限公司吸取国内外油库环境应急预案的经验，按照国家、地方及行业关于风险事故防范与应急方面的相关规定，成立了公司应急指挥中心，明确了公司内部各职能科室的应急工作任务，并按风险事故的影响程度划分了应急反应等级，建立了应急预案系统，编制了事故应急预案。发生哪一级的应急事件，都必须首先启动相应的应急预案，直至上一级预案生效后方能解除自己的应急预案准备。

应急预案分为《青岛海业摩科瑞仓储有限公司突发环境事件应急预案 综合预案》（2016）和《青岛海业摩科瑞仓储有限公司突发环境事件应急预案 危险化学品泄漏事件专项预案》（2016）、《青岛海业摩科瑞仓储有限公司突发环境事件应急预案 有毒气体扩散事件专项预案》（2016）及现场处置等，于2016年5月通过了专家评审，并于2016年6月14日至青岛市环境保护局黄岛分局进行了备案，备案号370211-2016-044-M。

5 工程分析

5.1 工程环境影响因素分析

青岛港董家口港区原油品码头二期工程对环境所产生的影响主要分为施工过程中对环境的影响及运营期的环境影响。

5.1.1 施工期环境影响分析

(1) 环境空气

工程施工对环境空气产生影响的主要影响因子是粉尘。

①混凝土搅拌机作业处水泥拆包及水泥、砂、石料搅拌时起尘及平整场地时起尘。

②汽车运输时排放尾气。

③施工船舶废气。

(2) 水环境

①本工程炸礁、基槽开挖、疏浚作业过程中，由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体浑浊水质下降。并使得施工区底栖生物生存环境遭到破坏。

②施工过程中产生的生活污水、含油污水的排放会对水体环境造成影响。

(3) 噪声

打桩机、推土机、压路机、混凝土搅拌机等施工机械作业时产生的机械噪声，以及交通运输车辆产生的交通噪声。

(4) 固体废物

主要为施工人员活动过程中产生的生活垃圾，还有施工过程中产生的废弃水泥袋、废钢筋等施工建筑垃圾。

(5) 生态影响

疏浚施工会使得施工区底栖生物生存环境遭到破坏，会造成一定底栖生物损失，同时浮游生物也会产生影响。

施工期主要污染环节汇总见表 5.1-1。

表 5.1-1 施工期主要污染环节一览表

污染源要素	名称	来源	主要污染物
废气	施工粉尘	施工现场	TSP
	汽车尾气	施工车辆	CO、HC、SO ₂ 等
	船舶废气	施工船舶	SO ₂ 、NO _x 、NMHC等
废水	陆域生活污水	施工人员	COD、氨氮
	船舶生活污水	施工人员	COD、氨氮
	船舶机舱油污水	施工船舶	石油类
	扰动废水	炸礁、基槽开挖、疏浚作业	悬浮物
噪声	机械噪声	施工机械、施工船舶及车辆等	A 声级
固体废物	陆域生活垃圾	施工人员	生活垃圾
	船舶生活垃圾	施工船舶	生活垃圾
	建筑垃圾	项目施工	建材废料

5.1.2 运营期环境影响分析

(1) 环境空气

①码头区油品进行装船作业时，随着舱内液位的上升，气体空间的油气受到压缩，压力不断升高，超出排气阀的压力时即从排气阀排出，所产生的主要大气污染物为 VOCs，根据油品性质，挥发的油气主要成分是 C₂~C₁₂ 烃类，因此产生的 VOCs 均可视为非甲烷总烃。

②船舶停港期间废气污染来源于船舶动力尾气，船舶靠泊时主机处于停运状态，而发电机仍在工作，船舶废气主要是发电机耗油产生。尾气中的主要污染因子是 NO_x、SO₂ 等。

(2) 水环境

①码头面冲洗油污水，主要污染物为石油类。

②码头面的初期雨水，主要污染物为石油类。

③综合楼、码头工作区等处工作人员产生的生活污水，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。

④船舶废水

a. 机舱油污水

到港船舶在本身船用油污水分离器失效或船舶故障产生的机舱油污水，主要污染物为石油类，由船舶方自行联系有海事局认可的有资质单位接收处理。

b. 船舶生活污水

根据 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则第 8 条的规定，船舶上必需配备有经主管机关认可的生活污水处理装置，且须保证生活污水处理设施的正常运转，达到标准后方可在航行中并且在 12 海里以外排放。船舶在港期间产生的生活污水，由船舶方自行联系有海事局认可的有资质单位接收处理。

c. 船舶压载水

2004 年，国际海事组织(IMO)通过了《国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约》，旨在防止船舶压载水排放引起的外来物种入侵，病原体传播导致的环境、人类健康、财产及资源方面损害。“公约”规定，从 2009 年起新造船舶必须安装压载水处理设备，并对现有船舶实施追溯，到 2017 年所有远洋船舶均须安装压载水处理设备。否则，公约生效后就不能驶入 IMO 成员国港口，违反公约将面临制裁和处罚，即 2017 年 9 月 8 日，该公约将正式生效。

“公约”对压载水的处理标准，即处理水中可存活生物的种类及数量作了明确规定（D-2 标准）。

表 5.1-2 压载水处理 D-2 标准

生物类型	标准
最小尺寸 $\geq 50\mu\text{m}$ 的存活生物	<10 个/ m^3
$10\mu\text{m}\leq$ 最小尺寸 $< 50\mu\text{m}$ 的存活生物	<10 个/ml
有毒霍乱弧菌（O1 和 O139）	<1 cfu/100ml（菌落形成单位）或 <1 cfu/g 浮游动物样品（湿重）
大肠杆菌	<250 cfu/100ml
肠道球菌	<100 cfu/100ml

本工程 10 万吨级泊位涉及到装船作业，到港船舶可能需要排放压载水，其压载水量按船舶载重量的 5% 考虑，经计算约为 5000m^3 。

故本工程设置 1 套处理能力为 $500\text{m}^3/\text{h}$ 的压载水净化处理系统，并设置 1 座容积不小于 1000m^3 的缓冲池。在码头前沿设置压载水收集接口，通过船泵加压输送至压载水净化设施。当到港船舶需要排放压载水时，首先由政府主管部门检测压载水中的生物含量是否符合有关国际公约规定的要求，满足要求的压载水可以直接排放；不符合要求的压载水需收集后排放至灭活设备，杀死水中的生物。

（1）缓冲池

由于已建的原油码头工程在西引堤及西防波堤管廊带下靠海一侧设置了宽 2m、深 1.54m，总长度 2460m、总容积为 7322.4m^3 的排水沟，同时配置了溢油应急设备和应急物资。由于排水沟可以满足 1000m^3 缓冲容积要求，考虑利用该

排水沟作为本工程的压载水缓冲池。

(2) 压载水净化处理系统

本工程在西防波堤根部的辅建区设置 1 套处理能力为 500m³/h 的压载水净化设备 1 套，处理后的压载水各项指标达到船舶压载水公约 D-2 标准后排放。



图 5.1-1 压载水处理设施平面布置图

压载水处理标准严格执行公约 D-2 标准，岸上接收的管线应按照石油公司国际海运论坛（OCIMF）《油轮总管和相关设备建议》的标准（尤其是法兰与和接头相连的部分）。当到港船舶需要排放压载水时，首先由政府主管部门检测压载水中的生物含量是否符合有关国际公约规定的要求，若符合，则可以排放；若不符合，将压载水收集到岸上的压载水接收处理缓冲池，启动灭活设备对压载水进行处理，杀死水中的生物，在保证处理后的压载水各项指标达到公约 D-2 标准后排放。

目前主流压载水处理工艺包括物理絮凝、脱氧处理、紫外线处理以及化学氧

化处理。考虑到压载水中还含有环境耐受能力更强的海洋动植物的休眠卵和休眠孢囊，一旦条件适宜，可结束休眠，再次进入活动状态。实验表明，为灭活效果彻底，尤其是对藻类的孢囊杀灭能力最强，本次评价建议选用二氧化氯灭活工艺作为核心工艺。由此确定压载水的处理工艺为：

压载水 → 水质水量调节 → 二氧化氯灭活 → 排放。

为保证灭活彻底，建议可加适当过量二氧化氯，并在接触池排水管线上加余氯检测仪，后续再加环境友好脱氯剂（ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ），加药点设在在线余氯检测仪之后，消除水中余氯。

d. 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℃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。本工程进口货种中没有X类物质、高粘度或凝固性Y类物质，即本工程船舶无需进行强制预洗，本码头不进行船舶的洗舱操作，由在港外有配套设施的其他大型化工港口进行，本项目无洗舱废水产生。

(3) 噪声

主要为空气压缩机、输油泵等机械设备运行过程中产生的机械噪声。

(4) 固体废物

主要包括到港船舶垃圾、陆域工作人员产生的生活垃圾、废弃油抹布和油气回收装置产生的废活性炭。

(5) 环境风险

本工程可能发生的风险为油船溢油，可能影响的环境要素包括环境空气、海洋水环境、海洋生态等。

运营期主要污染环节汇总见表5.1-3。

表 5.1-3 运营期主要污染环节一览表

污染源要素	名称	来源	主要污染物
废气	装船作业	船舶呼吸口、油气回收装置排气口	NMHC、VOCs

	船舶废气	到港停靠船舶	SO ₂ 、烟尘、NO _x
废水	船舶生活污水	到港停靠船舶	COD、BOD ₅ 、氨氮
	机舱油污水	到港停靠船舶	石油类
	码头生活污水	码头工作人员	COD、BOD ₅ 、氨氮
	码头初期雨污水	码头作业区	石油类
	码头冲洗废水	码头作业区	石油类
噪声	机械噪声	各类泵、船舶停靠时鸣笛	A 声级
固体废物	船舶生活垃圾	到港停靠船舶人员	生活垃圾
	码头生活垃圾	码头工作人员	生活垃圾
	废弃油抹布	码头作业平台	废弃油抹布
	废活性炭	油气回收装置	废活性炭

5.2 污染源强估算

5.2.1 施工期污染源强估算

5.2.1.1 环境空气

油品码头施工期，产生的大气污染物主要来源于施工期材料运输、堆存等各种施工活动产生的粉尘、施工车辆产生的汽车尾气及施工船舶产生的废气。

(1) 施工粉尘

施工期材料运输、堆存等各种施工活动将给施工现场造成 TSP 污染影响。粉尘在空气中的扩散稀释与粉尘的沉降速度有关。不同粒径的沉降速度见表 5.2-1。

表 5.2-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829

根据本工程施工特点，施工过程中产生的主要大气污染物是粉尘，各主要起尘环节主要有：混凝土搅拌机等机械作业处；砂石料堆场在空气动力作用下起尘；汽车在运送砂石料过程中，由于振动和自然风力等因素引起的物料洒落起尘及道路二次扬尘；卡车自动卸料时产生的粉尘污染。在场地内集中施工时，一般机械作业情况下，距污染源 100m 处的 TSP 值在 0.12~0.79mg/m³ 之间。

(2) 施工车辆废气

根据本工程特点，建材运输大多通过水运，车辆运输相对较少，工程部分构件采用汽车运输，会带来汽车尾气污染，主要污染物为 SO₂、CO、NO_x 等。

(3) 施工船舶废气

本工程水上作业船舶主要为打桩船、起重船、驳船、多功能作业船等，其中打桩船和起重船等船舶需配备柴油发电机等设施，柴油发电机运营过程会产生废气等污染，根据类比调查资料，一般打桩船和起重船单船耗油量约 300kg/h，柴油中污染物排放情况具体见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工船舶废气排放情况

污染物	SO ₂	NO _x	NMHC
排放量(g/kg 油)	7.5	16.5	30.0
排放源强(kg/h)	2.25	4.95	9.0

5.2.1.2 废水

本工程施工期对水环境的污染源主要为施工人员生活污水、船舶机舱油污水、桩基施工作业引起的悬浮物，以及混凝土构件预制过程产生的悬浮物废水。

施工期陆域施工人数每天约为 20 人，生活用水量按 80L/人·d 计，排水系数取 0.8，则施工期每天生活污水产生量约 1.28m³/d。本项目施工期约 660 天，则施工期生活污水总量约 844.8m³。施工期陆域生活污水和主要污染物的产生量详见表 5.2-3。

表 5.2-3 陆域施工人员生活污水产生浓度及产生量

污染物	产生浓度(mg/L)	产生量	施工期产生总量
水量	/	1.28m ³ /d	844.8m ³ /a
COD	300	0.384kg/d	0.324t/a
氨氮	25	0.032kg/d	0.027t/a

本项目施工期施工人员产生的生活污水经集中收集后送往董家口污水处理厂处理。

(2) 船舶生活污水

类比同类项目施工分析，本工程水上作业按施工高峰期估算最多船舶数约为 8 艘，主要为打桩船、起重船、驳船、多功能作业船等。参考《疏浚工程船舶艘班费用定额》（交基发〔1997〕246 号发布），工作船按每艘 14 人计，本工程水上施工作业最多人员约为 112 人，生活用量按照每人每天 80L 计算，排水系数取 0.8，生活污水的发生量最大为 7.168m³/d，水上作业天数为 250d，施工期生活污水的发生量约为 1792m³/a。施工期船舶生活污水和主要污染物的产生量详见表 5.2-4。

表 5.2-4 施工期船舶生活污水产生浓度及产生量

污染物	产生浓度(mg/L)	产生量	施工期产生总量
水量	/	7.168m ³ /d	1792m ³
COD	300	2.15kg/d	0.538t
氨氮	25	0.18kg/d	0.045t

本项目施工船舶产生的生活污水，严禁排入施工海域，收集后委托经青岛市海事局备案的有资质的船舶污染物接收单位处置。

(3) 施工船舶机舱油污水

本工程水上作业船舶主要为打桩船、起重船、驳船、多功能作业船等，根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，施工船舶机舱油污水产生量约 4.20t/d(见表 5.2-5)，石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类污染物产生量为 21kg/d。施工船舶作业时间约 250d，总水量约 1050t，石油类总产生量约 5.25t。

本项目施工船舶产生的机舱油污水，按《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》要求，严禁排入施工海域，收集后委托经青岛市海事局备案的有资质的船舶污染物接收单位处置。

表 5.2-5 施工船舶机舱油污水产生量

船舶吨级 DWT (t)	油污水产生量 (t/d.艘)	船舶数量 (艘)	油污水产生量 (t/d)
500	0.14	3	0.42
500~1000	0.14~0.27	2	0.54
1000~3000	0.27~0.81	2	1.62
3000~7000	0.81~1.96	1	1.62
合计	-	8	4.20

(4) 施工作业产生的悬浮物

港池疏浚：本项目港池疏浚采用 2000m³/h 的耙吸式挖泥船挖泥，耙吸式挖泥船挖泥过程搅动水体产生的悬浮泥沙量与挖泥船类型与大小、耙头种类、水力吸入能力的大小、作业现场的波浪与水流、现场水盐度、底质粒径分布有关；一般距耙头 10m~15m 距离处水中 SS 浓度增加值不超过 50mg/L。采用耙吸式挖泥船疏浚时，如采用满舱不溢流的方式，则入海泥沙源强较小；但如果满舱溢流，则入海泥沙源强要大得多，因此，本报告主要考虑疏浚满舱溢流作用方式的泥沙入海影响。按疏浚规范作业要求，满舱溢流时间控制在 0.5h 之内。当采用常规施工工艺时，满舱溢流的泥浆水比重约为 1.05~1.07 t/m³，采用土工布过滤后的溢流含泥量约为 P=50kg/m³，满舱溢流泥沙量 S 最大为：

$$S=2000 \times 50/3600=27.8\text{kg/s}。$$

本工程采取提高溢流筒高度、船底排放、减小满仓溢流时间、船内增加隔板等环保措施，在此情况下，可将满舱溢流的泥浆水比重控制在 1.04t/m^3 以下，含泥量约为 25kg/m^3 ，满舱溢流泥沙量 $S=2000 \times 25/3600 = 13.9\text{kg/s}$ 。

炸礁：由于炸礁源强存在诸多不确定因素，所以类比同类项目并结合本项目的特点，悬浮物源强取 3.6kg/s 。

吹填溢流：耙吸挖泥船挖泥自航运输至吹填区后艏吹至围堤内。溢流口拟设在回填区的东北角，布设双层土工布，回填区的泥浆水流经分隔围堰、多道防污屏沉隔，最后经溢流口排出。类比相似围填海造陆项目，溢流源强为 0.625kg/s 。

5.2.1.3 噪声

本工程施工作业中的主要噪声源为打桩机、推土机、挖掘机、混凝土搅拌机等施工机械以及运输车辆，其施工作业时的噪声值见表 5.2-6。

表 5.2-6 施工机械噪声值

施工阶段	设备名称	测点与声源距离 (m)	最大声级 (dB)
基础施工	推土机	5	86
	装载机	5	90
码头打桩	打桩机	7.5	95
港池疏浚	挖泥船	60	68

5.2.1.4 固废

施工期固体废物来源主要是施工人员生活垃圾和建筑垃圾。

(1) 陆域生活垃圾

本工程施工人数每天约为 20 人，生活垃圾产生系数按照 $0.5\text{kg/人}\cdot\text{d}$ 计，则每日生活垃圾产生量为 10kg ，本项目施工期约 660 天，施工期间的生活垃圾总产生量为 6.6t 。

(2) 施工船舶生活垃圾

本工程施工船舶施工人数每天约为 112 人，参考《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018) 中港作船的生活垃圾产生系数，按 $1\text{kg/人}\cdot\text{d}$ 计，则每日生活垃圾产生量为 112kg ，施工船舶作业时间约 250d，施工期间的生活垃圾总产生量为 28t 。

(3) 建筑垃圾

本工程海域施工部分主要是码头的填筑和各种水工建筑物的施工，建筑材料

均可得到有效利用，建筑垃圾的产生量很小。建筑垃圾要及时清运，防止因其长期堆放污染环境。

5.2.1.5 海洋生态

码头疏浚施工会使得施工区底栖生物生存环境遭到破坏，会造成一定底栖生物损失，改变其分布状况，同时对浮游生物也会产生影响。

5.2.2 运营期污染源强估算

5.2.2.1 废气

运营期大气污染物主要是码头区原油、燃料油装卸船作业产生的油气，船舶靠泊时发电机耗油产生的尾气。

(1) 原油、燃料油装卸船作业废气

码头区油船在进行卸船作业时，由于船舱内液位下降，气体空间加大，在码头区基本不排放污染气体；在进行装船作业时，随着船舱内油品液位的上升，气体空间的油气受到压缩，压力不断升高，超出排气阀的压力时即从 P/V 阀排出。根据油品性质，挥发的油气主要成分是 C₂~C₁₂ 烃类，因此挥发出来的油气均可视为 VOCs 和非甲烷总烃。

本项目原油、燃料油装船时排气阀通过油气回收臂将油气集中收集，通过油气回收装置处理后，通过排气筒集中排放。经油气回收装置回收的油品返回至输油管道，运送至后方库区。装船时，10 万吨级油品泊位同一时间只允许停靠一艘船舶进行装船作业。

①原油装船

根据设计资料，本工程原油装船船舶为 50000DWT、80000DWT 及 100000DWT 油船，原油装船量为 250 万 t/a，根据表 4.4-4 中船型运量比例，50000DWT 油船原油装船 88.24 万 t/a，80000DWT 油船原油装船 102.94 万 t/a，100000DWT 油船原油装船 58.82 万 t/a。

当采用 100000DWT 船舶装船时，装船时间为 17h，船舶装船速率为 5294t/h，原油装船废气最大产生量为 5882m³/h，全年总装船时间为 119h。

当采用 80000DWT 船舶装船时，装船时间为 16h，船舶装船速率为 4500t/h，原油装船废气最大产生量为 5000m³/h，全年总装船时间为 240h。

当采用 50000DWT 船舶装船时，装船时间为 15h，船舶装船速率为 3000t/h，

原油装船废气最大产生量为 3333m³/h，全年总装船时间为 300h。

②燃料油装船

燃料油装船船舶为 10000DWT、20000DWT、30000DWT、50000DWT 油船，燃料油装船 100 万 t/a。根据表 4.4-4 中船型运量比例，估算 10000DWT 油船燃料油装船 23.53 万 t/a，20000DWT 油船燃料油装船 47.06 万 t/a，30000DWT 油船燃料油装船 23.53 万 t/a，50000DWT 油船燃料油装船 5.88 万 t/a。

当采用 50000DWT 船舶装船时，装船时间为 15h，装船速率为 3000t/h，燃料油装船废气最大产生量为 3046m³/h，全年装船时间为 30h。

当采用 30000DWT 船舶装船时，装船时间为 14h，船舶装船速率为 1928t/h，燃料油装船废气最大产生量为 1957m³/h，全年装船时间为 154h。

当采用 20000DWT 船舶装船时，装船时间为 14h，装船速率为 1285.7t/h，燃料油装船废气最大产生量为 1305m³/h，全年装船时间为 462h。

当采用 10000DWT 船舶装船时，装船时间为 13h，装船速率为 692.3t/h，燃料油装船废气最大产生量为 703m³/h，全年装船时间为 429h。

③污染物产生源强

本项目挥发性有机物 VOCs 排放量的估算参考《关于印发《挥发性有机物排污收费试点办法》的通知》（财税[2015]71 号，财政部国家发展改革委环境保护部，2015.6.18）及其附 2 石化行业 VOCs 排放量计算方法（以下简称《计算方法》），以及《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》及其附件 3 《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南编制说明》。

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

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

式中：

L_L ——装载损耗排放因子，kg/m³；

$\eta_{\text{总}}$ ——总控制效率，%；

$\eta_{\text{收集}}$ ——收集效率，%；

$\eta_{\text{去除}}$ ——去除效率，%；

$\eta_{\text{投用}}$ ——投用效率，%；

各船型原油，燃料油装船的 VOCs 挥发损失计算参数见表 5.2-7，可知，原油，燃料油装船的 VOCs 排放总量为 7.007t/a。

④油气回收

本工程设置油气回收装置用于处理码头装船过程中排放的油气。油气回收装置处理规模为 6000m³/h，油气回收装置采用冷凝+活性炭吸附工艺。冷凝效率为 ≥90%，活性炭吸附效率为 ≥70%，油气回收装置处理效率为 100%×[1- (1-0.9)(1-0.7)] ≥97%。

油气回收装置位于西防波堤堤头处。码头油气回收系统由三个主要组成部分：船岸对接安全模块、引风机模块、油气回收装置。当船靠岸后，将油轮上油气回收的对外接口与船岸对接安全模块通过软管连接进入码头集气总管，在启用引风机模块，将油气输送至油气回收装置进行回收。装船时产生的油气通过密封的管道输送至油气回收装置，经冷凝+活性炭吸附处理后，通过一根 15m 排气筒集中排放。油气回收具体处理工艺见 7.2.2 节。

⑤装船废气污染物达标排放情况

经油气回收装置处理后，油气回收处理效率 ≥97%（取 97%），满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）表 4 的有机废气排放口油气处理效率 ≥97%的要求，各种船型装船作业油品废气排放情况见表 5.2-8。

表 5.2-8 各种船型装船作业油品废气排放情况

船型吨级	装船时间(h)	来船艘数(艘)	年装船时间(h)	VOCs 排放量(t/a)	VOCs 排放速率(kg/h)	废气量(m ³ /h)	排气筒内径(m)	排气筒高度(m)
100000DWT 原油装船	17	7	119	5.0071	9.537	5882	0.4	15
80000DWT 原油装船	16	15	240	5.1395	8.652	5000	0.4	
50000DWT 原油装船	15	20	300	2.3843	6.623	3333	0.4	
50000DWT 燃料油装船	15	2	30	0.0364	1.011	3046	0.4	
30000DWT 燃料油装船	14	11	154	0.1213	0.735	1957	0.4	
20000DWT 燃料油装船	14	33	462	0.2385	0.556	1305	0.4	
10000DWT 燃料油装船	13	33	429	0.1213	0.306	703	0.4	

表 5.2-7 项目各船型原油，燃料油装船 VOCs 挥发损失核算结果

油品装船船型	装载油品的真实蒸气压 P_T (千帕)	原油密度 (kg/m ³)	油气分子量 (g/mol)	生成排放因子 L_G (千克/立方米)	船舱情况	上次装载	已有排放因子 L_A (千克/立方米)	装载损耗排放因子 L_L (千克/立方米)	年周转量 (t/a)	年周转量(m ³ /a)	油气回收效率 (%)	VOCs 排放量(t/a)
100000DWT 原油装船	40.1551	900	50	0.039477	无油品蒸气	挥发性物质	0.04	0.079477	588200	653556	97	1.558
80000DWT 原油装船	40.1551	900	50	0.039477			0.04	0.079477	1029400	1143778	97	2.727
50000DWT 原油装船	40.1551	900	50	0.039477			0.04	0.079477	882400	980444	97	2.338
50000DWT 燃料油装船	8.86×10^{-5}	985	190	-0.0273			0.04	0.0126	58800	59695	97	0.023
30000DWT 燃料油装船	8.86×10^{-5}	985	190	-0.0273			0.04	0.0126	235300	238883	97	0.090
20000DWT 燃料油装船	8.86×10^{-5}	985	190	-0.0273			0.04	0.0126	470600	477766	97	0.181
10000DWT 燃料油装船	8.86×10^{-5}	985	190	-0.0273			0.04	0.0126	235300	238883	97	0.090

(2) 装卸臂扫线废气

当装卸臂装卸作业完成后，首先采用扫线泵将装卸臂内的残油抽空送至码头主管线，最终送至后方库区。然后采用氮气吹扫，使臂内残油流至船舶油舱。吹扫后断开与船的连接，装卸臂内壁残存的少量油品挥发，属于无组织排放。

30万吨级码头装卸臂管径约0.5m(20")，按长度5m，4台装卸臂全部工作计。每年原油装卸船到港船舶数为63艘，燃料油/稀释沥青装卸船到港船舶数为41艘。10万吨级码头装卸臂管径约0.3m(12")，按长度5m，3台装卸臂全部工作计。每年原油装卸船到港船舶数为61艘，燃料油装卸船到港船舶数为113艘。参考《石油库节能设计导则》(SH/T3002-2000)，粘附系数取 $0.01027\text{m}^3/1000\text{m}^2$ 。

30万吨级码头装卸油品吹扫出的非甲烷总烃及VOCs无组织排放量为：

$$Q=4 \times 3.14 \times 0.5\text{m} \times 5\text{m} \times 0.01027\text{m}^3/1000\text{m}^2 \times 0.9\text{kg}/\text{m}^3 \times 63 + 4 \times 3.14 \times 0.5\text{m} \times 5\text{m} \times 0.01027\text{m}^3/1000\text{m}^2 \times 0.98\text{kg}/\text{m}^3 \times 41 = 0.031\text{kg}/\text{a}$$

10万吨级码头装卸油品吹扫出的非甲烷总烃及VOCs无组织排放量为：

$$Q=3 \times 3.14 \times 0.3\text{m} \times 5\text{m} \times 0.01027\text{m}^3/1000\text{m}^2 \times 0.9\text{kg}/\text{m}^3 \times 61 + 3 \times 3.14 \times 0.3\text{m} \times 5\text{m} \times 0.01027\text{m}^3/1000\text{m}^2 \times 0.98\text{kg}/\text{m}^3 \times 113 = 0.024\text{kg}/\text{a}$$

装卸原油吹扫出的VOCs无组织排放的最大速率为：

$$Q=3.14 \times 0.5\text{m} \times 5\text{m} \times 0.01027\text{m}^3/1000\text{m}^2 \times 0.9\text{kg}/\text{m}^3 = 0.073\text{g}/\text{s}$$

装卸燃料油吹扫出的VOCs无组织排放的最大速率为：

$$Q=3.14 \times 0.5\text{m} \times 5\text{m} \times 0.01027\text{m}^3/1000\text{m}^2 \times 0.98\text{kg}/\text{m}^3 = 0.079\text{g}/\text{s}$$

无组织排放面源参数为：以输油臂接口为面源，管径DN500；排放高度为10m。

(3) 船舶废气

车船动力尾气中的主要污染因子是NO₂、SO₂、CO和烟尘。由于码头载重车辆较少，因此预测时主要计算轮船靠泊时的尾气。船舶停港期间废气污染来源于船舶动力，船舶靠泊时主机处于停运状态（待主机启动不久后即离港而去），而发电机仍在工作，船舶废气主要是发电机耗油产生。根据相关参考资料，靠港典型船舶的发电机功率和耗油量见表5.2-9。

表 5.2-9 船舶的发电机功率和耗油量

船舶吨级	1万	2万	3万	5万	8万	10万	15万	30万
发电机功率(KW)	100	200	260	450	520	720	1072	1188

耗油量 (t/h.艘)	0.0204	0.0408	0.0538	0.092	0.106	0.147	0.219	0.241
-------------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

本工程年到港船舶数为 278 艘，按每艘平均作业时间为 35h。本次评价停靠船舶按停靠 30 万吨级船舶计算，则停靠船舶每小时的最大耗油量为 241kg/h 艘。

船舶发电机燃油产生的污染物估算公式为：

$$Q_i = C_i \times \frac{W}{\rho_i}$$

式中， Q_i ：污染物排放量； C_i ：排放因子； W ：耗油量； ρ_i ：燃料密度，取 0.82。

燃烧的油料以环保型轻柴油计算（密度 820kg/m³），根据《大气环境工程师使用手册》，燃烧 1m³ 轻柴油其排放的 SO₂ 量为 20A（A 为含硫量，根据国家质量标准《柴油》（GB252-2000），A 按其中典型数据中的最大值 0.13% 计），船舶废气 SO₂ 排放量为 0.97kg/h。燃烧 1m³ 轻柴油产生的 NO_x 约为 2.8kg、烟尘约为 0.31kg。

SO₂ 排放量：241/820×20×0.13=0.764kg/h（7.43t/a）

NO_x 排放量：241/820×2.8kg/m³=0.823kg/h（8.01t/a）

烟尘排放量：241/820×0.31kg/m³=0.0911kg/h（0.89t/a）

(3) 非正常工况

本工程可能出现的非正常工况为油气回收装置失效，原油装船排放的油气未经处理直接排放，导致外排油气浓度达不到标准要求。非正常工况下，考虑 10 万吨装油船到港装油时，油气回收装置发生事故情形进行预测，污染物排放源强见表 5.3-10。

表 5.2-10 非正常工况废气污染物源强一览表

废气量 (m ³ /h)	污染物	排放情况		排气筒参数		
		浓度 (g/m ³)	速率 (kg/h)	高度 (m)	内径(m)	废气出口温度 (°C)
5882	VOCs(非甲烷总烃)	74.209	436.495	15	0.4	25

(5) 小结

本项目运营期大气污染物的产生量、排放量见表 5.2-11。

表 5.2-11 本项目污染物产生情况一览表单位：t/a

	类别	污染物	产生量	削减量	排放量	排放方式
废气	装船废气	VOCs（非甲烷总烃）	233.590	226.583	7.007	经油气回收装置处理后排气筒排放
	船舶废气	SO ₂	7.43	0	7.43	无组织排放
		NO ₂	8.01	0	8.01	
		烟尘	0.89	0	0.89	

5.2.2.2 废水

本项目营运期正常工况产生的废水主要包括：船舶生活污水、机舱油污水、码头初期雨污水、冲洗废水和生活污水。

(1) 船舶污水

①船舶生活污水

根据国际海事组织 73/78 防污公约附则IV有关规定，国际油轮应配备经主管机关认可的生活污水处理装置，一般经处理后在外海排放，因此本项目营运期船舶生活污水主要为船舶在港期间产生的生活污水。

本工程运营后，按照本项目到港船舶艘次、船员数和停留时间，生活污水数量按每人每天产生 80L 计算，本项目营运期到港船舶生活污水产生量约 572.37m³/a，详见表 5.2-12。主要污染物浓度为 COD 300mg/L、BOD₅150mg/L、氨氮 25mg/L，污染物产生量 COD 为 0.17t/a、BOD₅ 为 0.085t/a、氨氮为 0.014t/a。到港船舶生活污水由船舶方自行联系有海事局认可的有资质单位接收处理。

表 5.2-12 营运期船舶生活污水的产生量估算

泊位	船舶吨级（万 t）	船员数（人/艘）	船舶生活污水产生系数（L/d.人）	到港艘次	停泊时间（d）	船舶生活污水年产生量（m ³ /a）	
30 万吨级	卸油船	30	30	80	38	2.0	182.4
		15	25	80	33	1.5	99
		12	20	80	15	1.3	31.2
		10	20	80	16	1.3	33.28
		8	20	80	2	1.3	4.16
10 万吨级	卸油船	10	20	80	14	1.4	31.36
		8	20	80	22	1.3	45.76
		5	18	80	17	1.0	24.48
	装油船	10	20	80	7	1.0	11.2

	8	20	80	15	1.0	24
	5	18	80	22	0.9	28.51
	3	15	80	11	0.8	10.56
	2	12	80	33	0.8	25.34
	1	10	80	33	0.8	21.12
合计						572.37

②船舶机舱油污水

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

参考《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)中船舶机舱油污水的产生量，按照本项目到港船舶艘次和停留时间，估算本项目营运期到港船机舱油污水产生量约 3833.8t/a，详见表 5.3-13，石油类浓度一般在 5000mg/L 左右，则石油类产生量约 19.17t/a。船舶机舱油污水由船舶方自行联系有海事局认可的有资质单位接收处理。

表 5.3-13 船舶机舱油污水产生量估算

泊位	船舶吨级 (万 t)	机舱油污水产生量(t/d 艘)	到港艘次	停泊时间 (d)	机舱油污水年产生量 (t/a)	
30 万吨级	卸油船	30	20	38	2.0	1520
		15	12	33	1.5	594
		12	11	15	1.3	214.5
		10	10.67	16	1.3	221.936
		8	9	2	1.3	23.4
10 万吨级	卸油船	10	10.67	14	1.4	209.132
		8	9	22	1.3	257.4
		5	8.33	17	1.0	141.61
	装油船	10	10.67	7	1.0	74.69
		8	9	15	1.0	135
		5	8.33	22	0.9	164.934
		3	7.5	11	0.8	66
		2	5	33	0.8	132
		1	3	33	0.8	79.2
		合计				

(2) 码头冲洗废水

在装卸过程中码头平台上可能洒落有少量油，对码头平台进行冲洗，按照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，冲洗水量为 5L/m² 次。10 万吨级油品泊位操作平台围油坎面积为 100m²，30 万吨级原油码头操作平台围油坎面积

为 150m²，则每次 30 万吨级码头冲洗水用量为 0.75m³，每次 10 万吨级码头冲洗水用量为 0.5m³。30 万吨级码头设置 4.5m³ 的集污池，10 万吨级码头设置 3.6m³ 的集污池，能够满足冲洗废水收集的要求。30 万吨级码头全年共来船 104 艘，10 万吨级码头全年共来船 174 艘，本项目全年冲洗水量为 165m³/a。废水量按用水量的 90% 计算，则废水产生量为 148.5m³/a。冲洗废水主要污染物石油类，石油类浓度为 1000mg/L，全年发生量约为 0.1485t/a，由槽车送至后方罐区的油污水处理系统预处理后，进入董家口港区污水处理厂处理。

(3) 码头生活污水

本工程职工生活区依托已建成的码头后方综合办公楼，设置有食堂、浴室及倒班房，码头后方综合办公楼已配套港区市政管网，产生的生活污水排入董家口港区污水处理厂。生活用水量按 100L/人·d 计，项目定员为 50 人，则项目最大生活用水量为 5m³/d。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，生活污水产生量按用水量 80% 计，则项目生活污水日产生量 4m³/d，码头年作业天数为 330 天，年产生量 1320m³/a。

污水中主要污染物为 COD 300mg/L、BOD₅ 150mg/L、氨氮 25mg/L，污染物共产生 COD 为 0.396t/a、BOD₅ 为 0.198t/a、氨氮为 0.033t/a。

码头工作区依托泊位综合楼，在码头上产生的生活污水主要是职工的冲厕水，本工程拟在 30 万吨级和 10 万吨级油品泊位综合楼内各设一个 2m³ 的污水收集池，生活污水通过污水池收集后，定期用罐车运送至董家口港区污水处理厂。

(4) 初期雨水

码头面径流雨水会产生含油污水。码头装卸作业区初期雨水采用胶南市暴雨强度公式：

$$Q=q.S.\varphi$$

式中：Q——径流雨水量，L/s；

q——暴雨量，L/s.ha；

S——汇水面积，ha；10 万吨级油品泊位操作平台围油坎面积为 100m²，30 万吨级原油码头操作平台围油坎面积为 150m²。

φ——径流系数，码头面取 0.85。

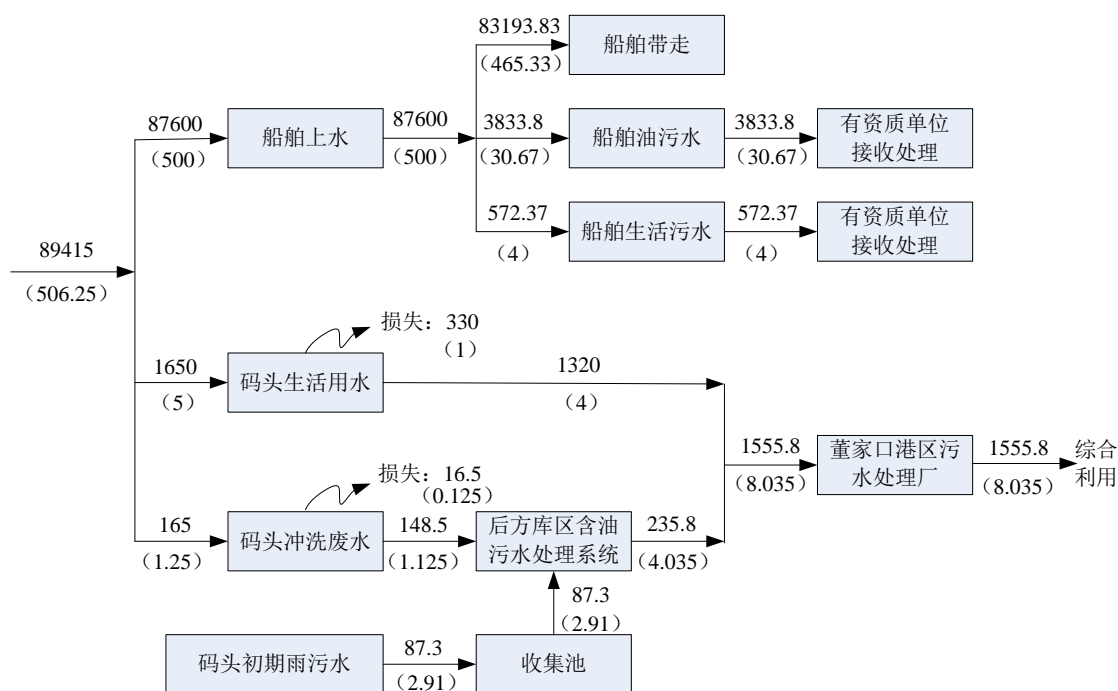
$$q = \frac{1782 \times (1 + 1.12 \lg p)}{(t + 10) \times 0.7}$$

式中：p：设计降雨重现期，取3年；

t：初期雨水时间，取15分钟；

计算得暴雨量（q）为156.24L/s.ha，10万吨级油品泊位初期雨水量为1.12m³/次，30万吨级油品泊位初期雨水量为1.79m³/次，污染物以石油类为主，浓度一般在100mg/L左右，10万吨级油品泊位石油类产生量为0.112kg/次，30万吨级油品泊位石油类产生量为0.179kg/次。按年降暴雨30次估算，本项目初期雨污水量约为87.3m³/a，石油类产生量为8.73kg。30万吨级码头设置4.5m³的集污池，10万吨级码头设置3.6m³的集污池，设计围坎的高度为20cm，初期雨水汇集到码头平台下设置的集污池，由槽车送至后方罐区的油污水处理系统预处理后，进入董家口港区污水处理厂处理。

本项目水平衡图见图 5.2-1。



*注：括号外数据为全年用排水量，单位为 m³/a；
括号内数据为最大日用排水量，单位为 m³/d

图 5.2-1 本项目水平衡图

本工程的给排水量见表 5.2-14。

表 5.2-14 本项目给排水情况一览表

序号	用水名称	用水单位数	用水量 (m ³ /a)	消耗量 (m ³ /a)	排水量 (m ³ /a)	最大日排水 量 (m ³ /d)
----	------	-------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------------

1	码头生活污水	50 人	1650	330	1320	4
2	码头面冲洗水	码头面	165	16.5	148.5	1.125
3	船舶带走	278 艘船	83193.83	83193.83	--	465.33
4	船舶生活污水	278 艘船	572.37	--	572.37	4
5	船舶机舱油污水	278 艘船	3833.8	--	3833.8	30.67
6	码头面初期雨水	--	--	--	87.3	2.91
合计		--	89415	83540.33	5874.67	505.125

*注：合计排水数据未统计码头面初期雨水。

本项目污染物的产生量见表 5.2-15。

表 5.2-15 本项目污染物产生情况一览表

废水	污水产生量 (m ³ /a)	主要污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	污染防治措施	去向
码头生活污水	1320	COD	300	0.396t	依托青岛港董家口港区污水处理厂	港区堆场洒水抑尘，绿化等综合利用
		BOD	150	0.198		
		氨氮	25	0.033		
初期雨水	87.3	石油类	100	0.0087	依托后方罐区的含油废水预处理设施，处理合格后进入青岛港董家口港区污水处理厂	港区堆场洒水抑尘，绿化等综合利用
码头面冲洗水	148.5	石油类	1000	0.1485	依托后方罐区的含油废水预处理设施，处理合格后进入青岛港董家口港区污水处理厂	
机舱油污水	3833.8	石油类	5000	19.17	船方自行联系有海事局认可的资质单位处理	船方联系有资质单位接收
船舶生活污水	572.37	COD	300	0.17		
		BOD ₅	150	0.085		
		氨氮	25	0.014		

5.2.2.3 噪声

码头营运期噪声主要为扫线泵、污水泵等设备的动力噪声以及船舶噪声等，噪声源强见表 5.2-16。

表 5.2-16 营运期主要噪声源强

噪声源名称	数量	噪声级, dB(A)
扫线泵	2 台	80~90
水泵	3 套	80~90
污水泵	1 台	80~90
船舶噪声	~	70~90

5.2.2.4 固废

本项目营运期产生的固废主要是到港船舶垃圾、码头生活垃圾，油气回收装置的废活性炭以及含油污水处理油泥。

(1) 船舶垃圾的产生和处置

船舶垃圾是船员日常生活产生的，主要为食物残渣、空罐头盒及废纸等。参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），卸船船舶（按远洋货船计）生活垃圾为 2.2kg/人·日，装船船舶（按内河、沿海船舶计）生活垃圾为 1.5kg/人·日，按照本项目到港船舶艘次、船员数和停留时间，估算本项目营运期到港船舶垃圾产生量约 14.68t/a，详见表 5.2-17。

表 5.2-17 营运期船舶垃圾的产生量估算

泊位	船舶吨级 (万 t)		船员数 (人/艘)	船舶生活垃圾产生系数 (kg/d.人)	到港艘次	停泊时间 (d)	船舶生活垃圾年产生量 (t/a)
30 万吨级	卸油船	30	30	2.2	38	2.0	5.02
		15	25	2.2	33	1.5	2.72
		12	20	2.2	15	1.3	0.86
		10	20	2.2	16	1.3	0.92
		8	20	2.2	2	1.3	0.11
10 万吨级	卸油船	10	20	2.2	14	1.4	0.86
		8	20	2.2	22	1.3	1.26
		5	18	2.2	17	1.0	0.67
	装油船	10	20	1.5	7	1.0	0.21
		8	20	1.5	15	1.0	0.45
		5	18	1.5	22	0.9	0.53
		3	15	1.5	11	0.8	0.20
		2	12	1.5	33	0.8	0.48
		1	10	1.5	33	0.8	0.40
		合计					

到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。来自疫区的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后送由检疫部门认可的部门处理，其他船舶垃圾经青岛市海事部门许可后，由船方委托有资质的接收单位处理。

(2) 码头生活垃圾

生活垃圾主要是码头前方办公楼和综合楼等区域职工生活产生的垃圾。本工程运营定员 50 人，按照垃圾产生量平均每人每天 1.0kg 计，则生活垃圾产生量约为 50kg/d (16.50t/a，按年工作 330d 计)。生活垃圾由环卫部门统一接收处理。

(3) 含油污泥及废弃油抹布

本项目码头冲洗废水及初期油污水依托后方陆域污水处理设施处理，年产生污泥量约 0.5t/a。码头作业平台使用少量棉纱进行定期擦拭，废弃油抹布年产生量约为 0.1t/a。含油污泥、擦油抹布属于 HW08 类危险废物，收集后委托有资质

单位处置。

(4) 废活性炭

本工程油气回收装置采用活性炭作为吸附剂，装填量共 20t/a。当活性炭不能再生时，作为危险废物（含废矿物油，危废类别 HW08），委托有资质单位处置。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，危险废物汇总见表 5.2-18。

表 5.2-18 危险废物汇总

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (吨/年)	产生工序 及装置	形态	有害成分	产废 周期	危险 特性	污染防治 措施*
1	废活性炭	HW08	900-213-08	20t/a	油气回收装置	固体	废矿物油	3 个月	T,I	/
2	污水处理污泥	HW08	900-210-08	0.5 t/a	污水处理厂	固体	废矿物油	3 个月	T,I	/

*污染防治措施见 8.2.4 节。

(5) 小结

本项目运营期产生的固废废弃物汇总见表 5.2-19。

表 5.2-19 本项目运营期固废产生量一览表

序号	固废性质	名称	产生量	去向
1	生活垃圾	船舶生活垃圾	14.68 t/a	由海事部门认可的有资质单位接收处置 环卫部门统一处理
		码头生活垃圾	16.5 t/a	
2	危险废物 (HW08)	废活性炭	20t/a	暂存于摩科瑞罐区已建的危废暂存库，委托有资质单位处理
		污水处理污泥	0.5 t/a	
		擦油抹布	0.10 t/a	

本工程运营期污染源及主要污染物、处理措施及去向见图 5.2-2。

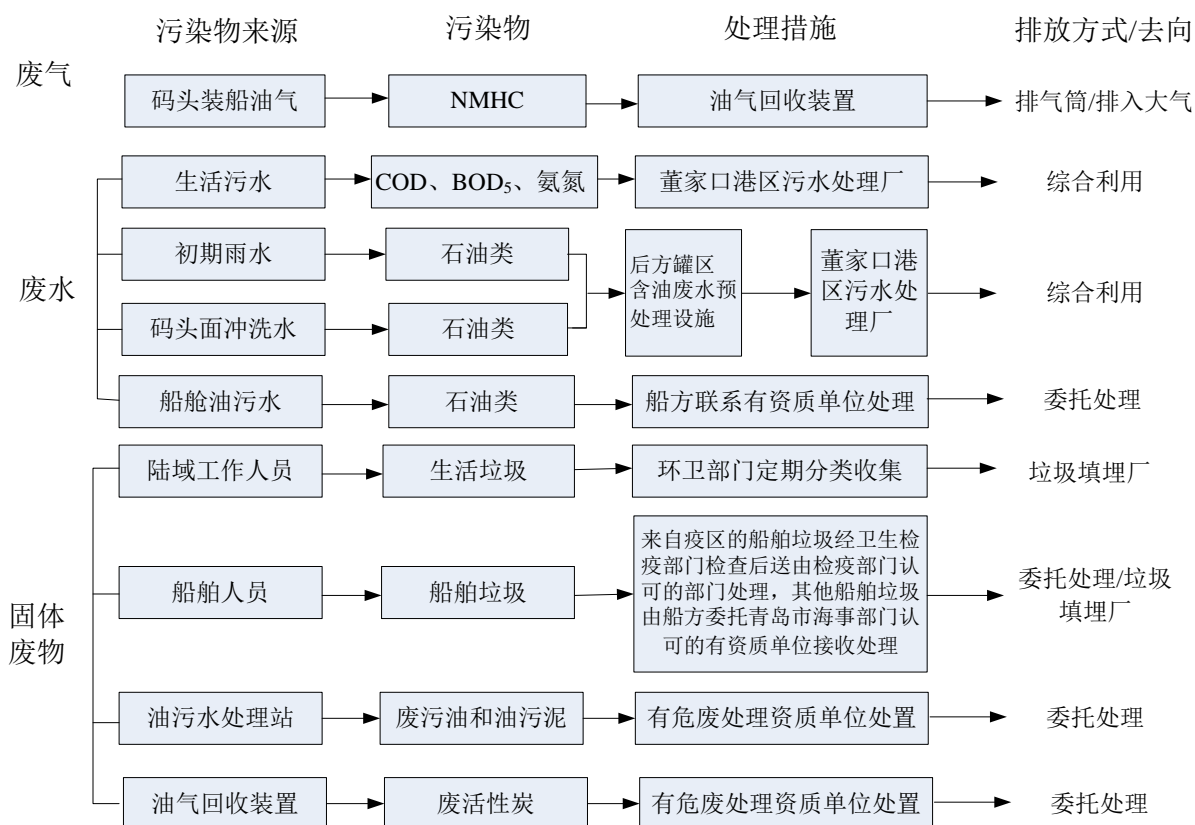


图 5.2-2 本工程产污环节、处理措施和去向图

5.2.3 污染源汇总

本项目施工期及营运期污染源分析一览表见表 5.2-20。

表 5.2-20 主要污染物排放情况一览表

阶段	类别	产生量	削减量	排放量	备注	
施工期	陆域生活污水	废水量	844.8m ³ /a	0	844.8m ³ /a	集中收集后送往董家口污水处理厂处理
		COD	0.324t/a	0	0.324t/a	
		氨氮	0.027t/a	0	0.027t/a	
	船舶生活污水	废水量	1792m ³ /a	1792m ³ /a	0	严禁排入施工海域，收集后委托经青岛市海事局备案的有资质的船舶污染物接收单位处置
		COD	0.538t/a	0.538t/a	0	
		氨氮	0.045t/a	0.045t/a	0	
	船舶机舱油污水	废水量	1050m ³ /a	1050m ³ /a	0	严禁排入施工海域，收集后委托经青岛市海事局备案的有资质的船舶污染物接收单位处置
		石油类	5.25t/a	5.25t/a	0	
	疏浚作业	局部 SS 浓度增加		/	源强为 13.9kg/s	逐渐恢复

运营期		炸礁	局部 SS 浓度增加	/	源强为 3.6kg/s	逐渐恢复
		吹填溢流	局部 SS 浓度增加	/	源强为 0.625kg/s	逐渐恢复
	施工废气	施工扬尘	施工车辆废气	/	排放少量 SO ₂ 、CO、NO _x 等	大气扩散
			施工船舶废气	/	排放少量 SO ₂ 、NO _x 、NMHC 等	大气扩散
	施工噪声	施工机械噪声	68~95dB(A)			选低噪声型
	施工固废	陆域生活垃圾	6.6t	6.6t	0	委托环卫部门处理
		施工船舶生活垃圾	28t	28t	0	船方委托青岛市海事局备案的有资质的船舶污染物接收单位处置
	船舶生活污水	废水量	572.37m ³ /a	572.37m ³ /a	0	
		COD	0.17t/a;	0.17t/a;	0	
		氨氮	0.014t/a	0.014t/a	0	
	船舶机舱油污水	废水量	3833.8m ³ /a	3833.8m ³ /a	0	
		石油类	19.171t/a	19.17t/a	0	
	码头生活污水	废水量	1320m ³ /a	0	1320m ³ /a	经收集池收集后，送董家口港区污水处理厂处理后回用
		COD	0.634t/a	0	0.634t/a	
氨氮		0.053t/a	0	0.053t/a		
码头初期雨水	水量	87.3m ³ /a	0	87.3m ³ /a	码头设有围油坎，经收集池收集后，由槽车送后方罐区污水处理站预处理后送董家口港区污水处理厂处理	
	石油类	0.0087t/a	0.0074t/a	0.0013t/a		
码头冲洗废水	水量	148.5m ³ /a	0	148.5m ³ /a		
	石油类	0.1485t/a	0.1463t/a	0.0022t/a		
废气	装船废气	VOCs（非甲烷总烃）233.59t/a		VOCs（非甲烷总烃）226.583t/a	VOCs（非甲烷总烃）7.007t/a	油气经油气回收装置处置后排放
	船舶废气	SO ₂	7.43t/a	0	7.43t/a	无组织排放
		NO _x	8.01t/a	0	8.01t/a	
		烟尘	0.89t/a	0	0.89t/a	
噪声	设备噪声	扫线泵、污水泵等机械噪声)		70~90dB(A)	采用低噪声设备	

固废	船舶生活垃圾	14.68t/a	14.68t/a	0	船方委托青岛市海事局备案的有资质的船舶污染物接收单位处置
	码头生活垃圾	16.5t/a	16.5t/a	0	委托环卫部门处理
	污水处理含油污泥	0.5t/a	0.5t/a	0	暂存依托摩科瑞罐区已建的危废暂存库，委托有危险废物处置资质单位处置
	擦油抹布	0.1t/a	0.1t/a	0	
	废活性炭	20m ³ /a	20m ³ /a	0	

6 环境质量现状调查与评价

6.1 海域水环境质量现状监测与评价

6.1.1 调查时间与调查站位

本项目海洋调查由中国海洋大学于2017年6月11日至12日（大潮期）和2017年6月17日至18日（小潮期）进行，同时引用青岛博研海洋环境科技有限公司于2017年11月在工程所在海域开展环境质量调查的监测数据。

2017年6月调查区域共设置20个水质监测站位，大潮的高潮、低潮时分别采样一次。调查站位分布分别见图6.1-1和表6.1-1。

引用2017年11月的调查资料，共设置25个水质监测站位，大潮的涨、落潮时采样一次。调查站位分布分别见图6.1-2和表6.1-2。

表 6.1-1 2017 年 6 月监测站位与调查项目

序号	站位	东经	北纬	调查项目
1	S01	119°52'46.41"	35°24'32.24"	海水水质
2	S02	119°56'44.20"	35°23'16.41"	海水水质
3	S03	119°40'10.72"	35°33'36.08"	海水水质、海洋生物
4	S04	119°43'05.48"	35°34'40.37"	海水水质
5	S05	119°38'44.47"	35°31'21.47"	海水水质、海洋生物
6	S06	119°42'12.45"	35°32'48.75"	海水水质、沉积物、海洋生物
7	S07	119°43'16.94"	35°33'03.34"	海水水质
8	S08	119°40'37.43"	35°29'17.58"	海水水质、沉积物、海洋生物
9	S09	119°46'38.11"	35°33'39.45"	海水水质、沉积物、海洋生物
10	S10	119°48'53.75"	35°36'22.94"	海水水质
11	S11	119°49'48.95"	35°34'44.87"	海水水质、沉积物、海洋生物
12	S12	119°53'10.20"	35°36'06.91"	海水水质、沉积物、海洋生物
13	S13	119°44'01.12"	35°30'17.83"	海水水质、沉积物、海洋生物
14	S14	119°47'35.14"	35°31'33.17"	海水水质、沉积物、海洋生物
15	S15	119°51'14.00"	35°32'34.72"	海水水质、沉积物、海洋生物
16	S16	119°54'42.81"	35°33'43.05"	海水水质
17	S17	119°45'00.96"	35°27'38.77"	海水水质
18	S18	119°48'59.23"	35°28'51.82"	海水水质、沉积物、海洋生物
19	S19	119°52'45.51"	35°29'58.64"	海水水质
20	S20	119°56'25.32"	35°31'00.03"	海水水质、沉积物、海洋生物

图 6.1-2 2017 年 11 月调查站位与调查项目

时间坐标 站号	国家海洋局第一海洋研究所 2017 年 11 月		
	北纬	东经	调查项目
1	35°37'40.32"	119°58'21.44"	水质、沉积物、生物
2	35°35'40.94"	119°54'19.12"	水质
3	35°36'15.05"	119°50'58.54"	水质、沉积物、生物
4	35°36'58.94"	119°51'02.25"	水质
5	35°37'15.06"	119°48'23.66"	水质、沉积物、生物
6	35°35'54.43"	119°48'16.54"	水质
7	35°33'26.27"	119°47'59.43"	水质、沉积物、生物
8	35°31'43.21"	119°43'30.83"	水质
9	35°32'39.29"	119°44'13.07"	水质、沉积物、生物
10	35°29'16.53"	119°43'16.50"	水质、沉积物、生物
11	35°26'21.18"	119°48'55.95"	水质
12	35°29'19.71"	119°44'07.92"	水质、沉积物、生物
13	35°31'02.77"	119°48'09.74"	水质
14	35°33'33.96"	119°50'19.31"	水质、沉积物、生物
15	35°33'26.03"	119°58'57.24"	水质、沉积物、生物
16	35°31'47.43"	119°54'38.97"	水质
17	35°29'15.48"	119°52'07.17"	水质、沉积物、生物
18	35°27'23.84"	119°47'18.26"	水质
19	35°27'20.45"	119°48'45.55"	水质、沉积物、生物
20	35°24'14.06"	119°48'01.57"	水质
21	35°24'07.86"	119°47'36.09"	水质、沉积物、生物
22	35°26'10.42"	119°51'14.74"	水质
23	35°27'49.19"	119°56'11.17"	水质、沉积物、生物
24	35°28'37.24"	119°59'44.38"	水质
25	35°31'41.37"	120°03'50.61"	水质、沉积物、生物

6.1.2 监测项目

2017 年 6 月水质监测分析项目包括：温度、盐度、pH、水色、透明度、悬浮物 (SS)、化学需氧量 (COD_{Mn})、溶解氧(DO)、石油类、挥发性酚、无机氮 (亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮)、活性磷酸盐、重金属 (Hg、Cu、Pb、Zn、Cr、Cd、As)，计 21 项。

2017 年 11 月水质现状调查因子包括：温度、盐度、pH、SS、COD、DO、石油类、无机氮 (包括硝酸盐、亚硝酸盐和氨盐)、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷，计 18 项。

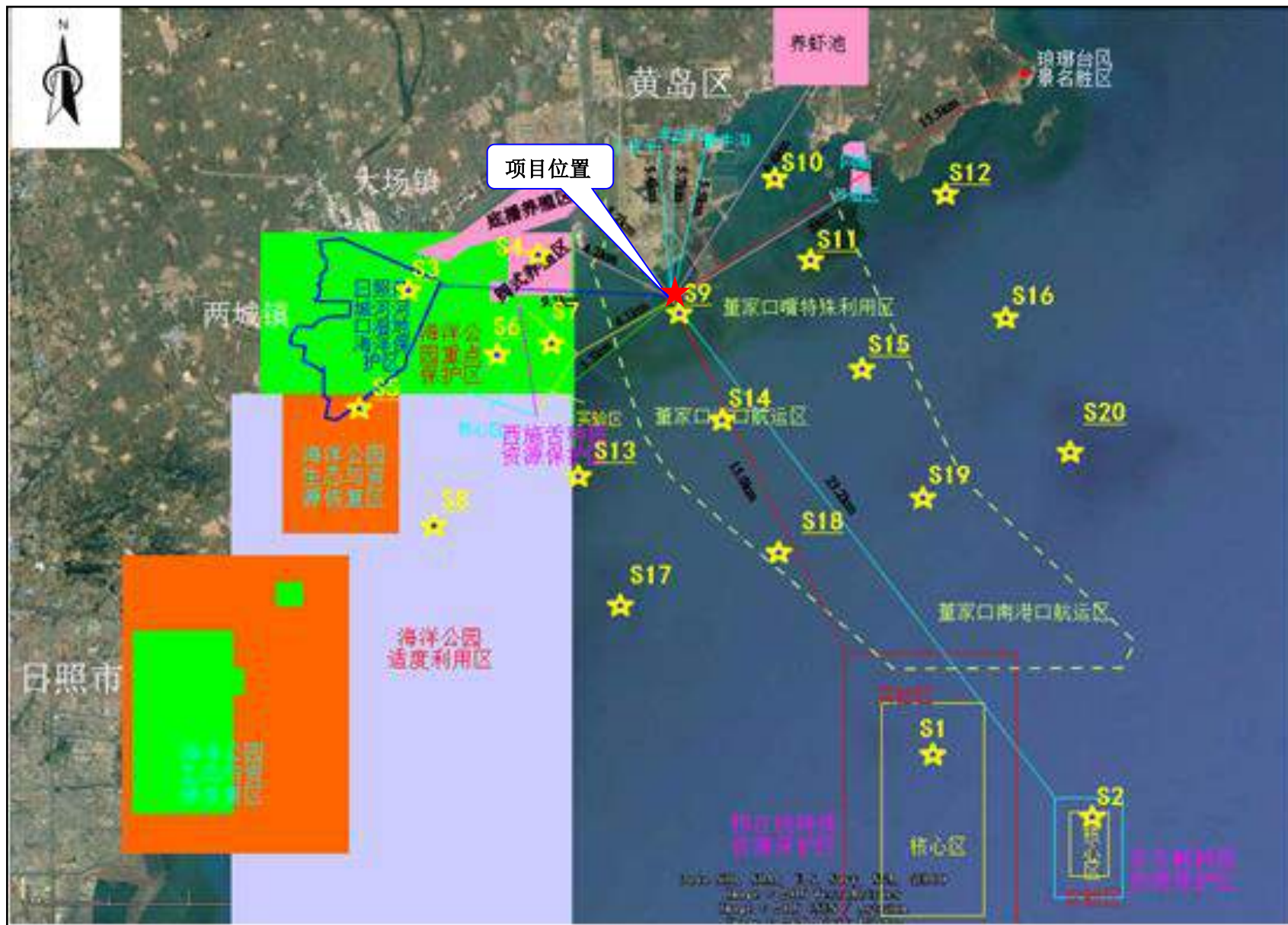


图 6.1-1 2017 年 6 月调查站位分布示意图



图 6.1-2 2017 年 11 月调查站位分布示意图

6.1.3 采样与分析方法

海水样品水深<10m 时，只采取表层样；当水深 \geq 10m，<25m 时，采表层和底层水样；当水深 \geq 25m，采表层、10 米水深、底层水样。

样品的采集、保存和分析方法均按照《海洋调查规范》(GB 17378-2007)和《海洋监测规范》(GB/T 12763-2007)执行。海水水质监测分析方法见表 6.1-3。其中无机氮和磷酸盐样品经 0.45 μ m 滤膜过滤后，加氯仿冷藏保存；重金属样品过滤后，以共沉淀法富集分离，酸化后分析。

表 6.1-3 水质监测分析方法

监测项目	分析方法	方法	
pH	pH 计法	GB17378.4-2007	
水色	水色仪	GB17378.4-1998	
水温	水温表法	GB 17378.4-2007	
盐度	盐度计法	GB 17378.4-2007	
DO	碘量法	GB 17378.4-2007	
COD	碱性高锰酸钾法	GB 17378.4-2007	
透明度	透明圆盘法	GB17378.4-2007	
悬浮物	重量法	GB 17378.4-2007	
无机氮	NO ₃ -N	镉柱还原法	GB 17378.4-2007
	NO ₂ -N	萘乙二胺分光光度法	GB 17378.4-2007
	NH ₄ -N	次溴酸盐氧化法	GB 17378.4-2007
磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	GB 17378.4-2007	
石油类	紫外分光光度法	GB 17378.4-2007	
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度	GB17378.4-2007	
铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007	
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007	
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007	
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007	
铬	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007	
砷	原子荧光法	GB 17378.4-2007	
汞	原子荧光法	GB17378.4-2007	

6.1.4 评价方法与评价标准

(1) 评价方法

水质评价方法采用标准指数法。标准指数法的计算方法如下：

污染程度随实测浓度的增加而加重的因子，其公式为：

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

式中： S_{ij} --评价因子*i*在测点*j*的标准指数； C_{ij} --评价因子*i*在测点*j*的浓度； C_{si} --调查因子*i*的评价标准值。

DO 的标准指数计算公式为：

$$S_{DO,j} = \begin{cases} |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) & DO_j \geq DO_s \\ 10 - 9DO_j / DO_s & DO_j < DO_s \end{cases}$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + t)$$

式中： $S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数； DO_f —饱和溶解氧浓度； DO_j —*j* 站位的溶解氧的测定值； DO_s —溶解氧的评价标准值；*t*—海水温度。

pH 有其特殊性，它的标准值为 7.8~8.5，取其平均值 8.15 为 C0：

$$pHi = |Ci - C0| / (C_{上} - C0)$$

式中： pHi --pH 值的标准指数； $C_{上}$ --pH 评价标准上限值； Ci --pH 的实测值。

(2) 评价标准

2017 年 6 月调查站位中，S01、S02、S06 和 S07 位于保护区，采用第一类海水水质标准进行评价；S03、S04、S05、S08、S09、S12、S13、S16、S17 采用第二类海水水质标准进行评价；S09、S10、S11、S14、S15、S18、S19 采用第三类海水水质标准进行评价；S09 采用第四类海水水质标准进行评价。

引用 2017 年 11 月的调查站位中，1、2、3、8~12、15、16、18~22、24、25 站位采用第二类海水水质标准进行评价；4~7、13、14、17、23 站采用第三类海水水质标准进行评价。

评价依照中华人民共和国国家标准《海水水质标准》(GB 3097-1997)。具体评价标准值见表 6.1-4。

表 6.1-4 水质评价标准单位：mg/L (pH 除外)

一类水质标准			
项目	标准值	项目	标准值
DO (>)	6	pH	7.8-8.5
COD (≤)	2	锌 (≤)	0.020

无机氮 (≤)	0.20	铜 (≤)	0.005
活性磷酸盐 (≤)	0.015	铅 (≤)	0.001
石油类 (≤)	0.05	镉 (≤)	0.001
汞 (≤)	0.00005	总铬 (≤)	0.05
砷 (≤)	0.020	挥发酚 (≤)	0.005
二类水质标准			
项目	标准值	项目	标准值
DO (>)	5	pH	7.8-8.5
COD (≤)	3	锌 (≤)	0.050
无机氮 (≤)	0.30	铜 (≤)	0.010
活性磷酸盐 (≤)	0.030	铅 (≤)	0.005
石油类 (≤)	0.05	镉 (≤)	0.005
汞 (≤)	0.0002	总铬 (≤)	0.10
砷 (≤)	0.030	挥发酚 (≤)	0.005
三类水质标准			
项目	标准值	项目	标准值
DO (>)	4	pH	6.8-8.8
COD (≤)	4	锌 (≤)	0.10
无机氮 (≤)	0.40	铜 (≤)	0.050
活性磷酸盐 (≤)	0.030	铅 (≤)	0.010
石油类 (≤)	0.30	镉 (≤)	0.010
汞 (≤)	0.0002	总铬 (≤)	0.20
砷 (≤)	0.050	挥发酚 (≤)	0.010
四类水质标准			
DO (>)	3	pH	6.8-8.8
COD (≤)	5	锌 (≤)	0.50
无机氮 (≤)	0.50	铜 (≤)	0.050
活性磷酸盐 (≤)	0.045	铅 (≤)	0.050
石油类 (≤)	0.50	镉 (≤)	0.010
汞 (≤)	0.0005	总铬 (≤)	0.50
砷 (≤)	0.050	挥发酚 (≤)	0.050

6.1.5 现状监测与评价结果

(1) 2017年6月评价结果

2017年6月水质调查结果见表6.1-5~6.1-6，水质评价结果见表6.1-8~表6.1-9。

调查站位各类水质指标监测结果表明：评价海域个别样品石油类、无机氮超相应海洋功能区《海水水质标准》(GB3097—1997)规定的类别标准。其它评价因子均符合相应海洋功能区《海水水质标准》(GB3097—1997)规定的类别标准。其中：

石油类

主要是大潮期高、低潮时S06、S07表层水、S07底层水，小潮期低潮时S07表、底层水，高潮时S07表、底层水，石油类超《海水水质标准》(GB3097—1997)一

类标准；大潮期高、低潮时 S04 表层水、S04 底层水；小潮期低潮时 S12、S13、S17 表、底层水，海水石油类超《海水水质标准》（GB3097—1997）二类标准，但不超三类标准。最大超标倍数 2.22 倍，发生于大潮期低潮时 S07 站底层。超标率小潮期低潮时最高为 20.00%。

无机氮

主要是大、小潮期低潮时 S11、S13 表层水无机氮含量超《海水水质标准》（GB3097—1997）三类标准；大潮期低潮时 S17 表层、小潮期高潮时 S13 表层水、低潮时 S05 底层水无机氮含量超《海水水质标准》（GB3097—1997）二类标准。

（2）2017 年 11 月评价结果

2017年11月水质调查结果见表6.1-7，水质评价结果见表6.1-10。

评价结果表明，该海域2号站位油类超二类水质标准，但符合三类水质标准要求，其余各站位各因子均符合所在功能区水质标准要求，水质良好。

（3）小结

综合以上调查结果，项目周边海域海水中除无机氮和油类之外，海水中其他评价因子总体符合所在功能区水质标准要求。根据近几年的《青岛海洋环境公报》，在本评价海区普遍超标因子均为无机氮和石油类，这两项污染因子的超标与近岸人类工农业生产活动及航道众多的过往船只有较大关系，且随着季节的变化，其污染程度会有所差异。

表 6.1-5 2017 年 6 月大潮期水质监测结果汇总

指标	高潮时				低潮时				
	表层		底层		表层		底层		
	检出范围	平均值	检出范围	平均值	检出范围	平均值	检出范围	平均值	
温度 (°C)	19.0~21.9	20.0	19.0~21.8	20.4	20.4~22.9	22.0	20.5~22.6	21.4	
盐度	30.4~31.2	30.8	30.0~31.2	30.5	30.1~31.1	30.7	30.0~32.0	30.4	
pH 值	7.98~8.15	8.06	7.93~8.12	8.01	8.00~8.13	8.07	7.95~8.11	8.02	
溶解氧 (mg/L)	8.82~9.68	9.15	8.49~9.44	8.96	8.60~9.69	9.1	8.19~9.33	8.83	
透明度 (m)	0.2~3.0	1.4	-	-	1.2~2.8	1.9	-	-	
水色	5~8	6	-	-	5~7	6	-	-	
悬浮物 (mg/L)	0.4~14.6	6.2	2.8~20.0	10.1	0.4~10.6	4.4	1.6~17.0	9.5	
COD _{Mn} (mg/L)	0.63~1.34	1	0.65~1.35	0.98	0.69~1.42	1.04	0.70~1.42	1.04	
石油类 (mg/L)	0.014~0.094	0.034	0.010~0.104	0.040	0.019~0.098	0.037	0.010~0.111	0.043	
挥发酚 (µg/L)	0.40~4.54	2.1	0.69~3.95	1.91	1.28~4.15	2.34	0.99~3.36	2.3	
磷酸盐 (mg/L)	0.005~0.013	0.008	0.005~0.013	0.008	0.005~0.017	0.009	0.005~0.019	0.009	
无机氮	亚硝酸盐 (mg/L)	0.011~0.019	0.016	0.005~0.022	0.015	0.013~0.027	0.018	0.011~0.032	0.019
	硝酸盐 (mg/L)	0.017~0.087	0.066	0.015~0.112	0.068	0.041~0.112	0.073	0.062~0.098	0.076
	氨氮 (mg/L)	0.008~0.209	0.057	0.008~0.189	0.065	0.008~0.387	0.09	0.008~0.183	0.057
	无机氮 (mg/L)	0.076~0.292	0.14	0.078~0.271	0.149	0.094~0.477	0.181	0.096~0.278	0.152
Cr (µg/L)	3.84~8.15	5.54	3.56~7.00	5.41	3.99~8.15	5.46	4.27~7.14	5.5	
Cu (µg/L)	3.06~8.86	5.31	3.50~7.87	5.25	3.17~8.31	5.25	3.39~7.98	5.45	
Zn (µg/L)	9.98~58.40	22.53	10.90~41.46	22.77	10.72~71.66	23.04	12.56~49.20	24.72	
As (µg/L)	2.78~3.82	3.15	2.70~3.71	3.2	2.95~3.58	3.2	3.01~3.87	3.32	
Cd (µg/L)	0.21~0.32	0.27	0.22~0.32	0.27	0.23~0.34	0.28	0.24~0.34	0.28	
Hg (µg/L)	0.021~0.041	0.029	0.021~0.034	0.028	0.018~0.045	0.028	0.018~0.039	0.03	
Pb (µg/L)	0.45~2.81	1.09	0.68~1.86	1.06	0.45~2.81	0.99	0.45~2.34	1.22	

表 6.1-6 2017 年 6 月小潮期水质监测结果汇总

指标	高潮时				低潮时				
	表层		底层		表层		底层		
	检出范围	平均值	检出范围	平均值	检出范围	平均值	检出范围	平均值	
温度 (°C)	19.1~22.9	21.5	19.2~22.8	21.1	19.5~22.3	21.2	19.0~22.0	20.6	
盐度	30.7~31.3	30.9	30.2~31.2	30.8	30.8~31.2	31.0	30.4~31.2	30.9	
pH 值	7.98~8.15	8.06	7.97~8.07	8.01	8.01~8.13	8.06	7.94~8.06	8.01	
溶解氧 (mg/L)	8.55~10.00	9.23	8.01~9.53	8.95	8.75~9.79	9.14	7.91~9.43	8.90	
透明度 (m)	1.0~2.5	1.8	-	-	0.5~3.0	1.5	-	-	
水色	5~8	7	-	-	5~8	6	-	-	
悬浮物 (mg/L)	1.4~19.6	6.5	2.2~23.4	10.7	1.2~11.2	5.4	1.8~21.4	9.5	
COD _{Mn} (mg/L)	0.63~1.22	0.92	0.69~1.22	0.90	0.63~1.30	0.96	0.72~1.30	0.93	
石油类 (mg/L)	0.013~0.058	0.039	0.010~0.073	0.041	0.019~0.073	0.047	0.010~0.078	0.049	
挥发酚 (μg/L)	0.20~3.75	1.85	0.79~3.75	1.82	1.09~3.26	2.16	1.09~3.85	2.36	
磷酸盐 (mg/L)	0.004~0.021	0.009	0.005~0.020	0.010	0.004~0.025	0.011	0.006~0.023	0.012	
无机氮	亚硝酸盐 (mg/L)	0.003~0.030	0.013	0.003~0.022	0.013	0.013~0.036	0.023	0.012~0.032	0.023
	硝酸盐 (mg/L)	0.004~0.088	0.049	0.008~0.094	0.060	0.013~0.105	0.060	0.017~0.105	0.069
	氨氮 (mg/L)	0.008~0.269	0.098	0.010~0.234	0.097	0.008~0.316	0.110	0.012~0.245	0.110
	无机氮 (mg/L)	0.066~0.376	0.161	0.076~0.294	0.170	0.097~0.417	0.194	0.105~0.334	0.202
Cr (μg/L)	4.56~9.44	7.14	4.70~9.73	7.34	5.71~9.87	7.31	4.42~9.87	7.45	
Cu (μg/L)	3.17~9.08	6.49	3.17~9.52	6.65	3.61~9.30	6.70	3.06~9.52	6.86	
Zn (μg/L)	12.74~47.35	29.80	10.90~46.80	29.32	11.27~87.12	28.79	11.27~76.81	29.85	
As (μg/L)	2.83~3.40	3.18	2.96~3.77	3.24	2.85~3.41	3.18	2.99~3.49	3.23	
Cd (μg/L)	0.20~0.47	0.27	0.21~0.80	0.33	0.23~0.37	0.29	0.24~0.50	0.34	
Hg (μg/L)	0.017~0.065	0.032	0.016~0.175	0.054	0.011~0.160	0.041	0.020~0.132	0.051	
Pb (μg/L)	0.68~2.81	1.01	0.68~3.04	1.29	0.68~2.10	1.05	0.68~3.04	1.33	

表 6.1-7 2017 年 11 月大潮期水质监测结果表

年月	站号	pH	盐度	温度	DO	COD	SS	无机氮	磷酸盐	油类	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷
				℃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	ug/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
2017 年 11 月	1	8.23	27.90	14.90	8.26	1.37	17.33	0.23	18.61	0.022	0.046	2.589	0.159	20.66	0.114	1.733	10.711
	2	8.46	27.60	14.90	8.23	0.99	25.33	0.25	5.03	0.053	0.010	2.731	0.068	15.151	0.078	3.568	15.713
	3	8.30	27.80	13.90	8.64	1.37	19.00	0.23	5.03	0.026	0.074	9.533	0.337	23.782	0.095	3.351	17.818
	4	8.57	27.80	12.70	8.73	1.29	18.33	0.19	5.84	0.029	0.012	2.719	0.079	11.398	0.073	3.724	17.888
	5	8.63	27.40	14.60	8.31	1.52	12.33	0.24	7.74	0.016	0.040	2.887	0.326	13.511	0.086	4.384	17.863
	6	8.61	27.30	14.90	8.31	1.29	15.67	0.25	10.46	0.038	0.041	2.728	0.091	13.198	0.093	1.893	17.920
	7	8.29	27.50	14.10	8.56	1.52	16.67	0.21	2.31	0.016	0.072	2.839	0.111	10.877	0.080	1.217	18.055
	8	8.22	27.20	14.60	8.40	1.60	23.00	0.28	8.01	0.030	0.040	2.803	0.267	12.386	0.086	0.979	16.143
	9	8.22	27.10	14.10	8.27	1.86	20.00	0.22	3.94	0.019	0.062	2.910	0.063	11.900	0.117	4.232	14.675
	10	8.31	27.30	14.60	8.19	1.44	14.67	0.23	5.84	0.032	0.028	2.544	0.081	8.490	0.124	0.499	10.692
	11	8.34	27.50	15.00	8.15	2.28	10.00	0.19	4.21	0.033	0.040	2.497	0.081	8.757	0.075	4.327	14.718
	12	8.10	27.20	14.60	8.20	2.05	16.00	0.23	11.54	0.020	0.020	3.108	0.096	10.115	0.077	4.110	17.883
	13	7.84	27.80	14.30	8.44	2.43	16.33	0.20	3.40	0.038	0.033	3.075	0.225	9.135	0.064	3.180	18.716
	14	8.55	27.60	14.80	8.29	2.20	19.67	0.26	3.94	0.028	0.056	3.658	0.088	14.577	0.084	5.030	8.422
	15	8.43	28.10	14.80	8.16	2.20	11.33	0.17	2.31	0.015	0.024	3.252	0.258	14.094	0.066	4.973	19.898
	16	8.39	28.00	14.80	8.25	2.28	15.00	0.18	1.77	0.039	0.045	2.955	0.233	30.648	0.064	4.199	18.476
	17	8.15	27.90	14.50	8.73	2.51	12.33	0.12	2.04	0.016	0.034	2.403	0.008	8.749	0.068	0.903	19.435
	18	8.48	27.90	15.50	8.18	2.36	10.33	0.14	1.77	0.032	0.036	2.629	0.464	10.606	0.064	1.296	19.334
	19	8.39	27.70	15.50	8.13	2.13	12.33	0.18	1.22	0.021	0.016	2.638	0.026	12.556	0.072	1.527	19.059
	20	8.43	27.40	15.00	8.06	2.51	17.00	0.18	0.41	0.020	0.036	3.121	0.061	14.059	0.094	5.285	17.789
	21	8.46	27.30	15.20	8.12	2.36	11.67	0.16	2.58	0.034	0.035	2.928	0.221	10.889	0.110	4.413	17.566

22	8.17	27.90	15.70	8.26	1.86	11.33	0.19	4.21	0.026	0.028	3.370	0.072	16.078	0.101	4.193	18.214
23	8.08	28.30	15.20	8.73	1.63	10.00	0.08	2.31	0.033	0.013	2.957	0.413	9.405	0.085	5.503	17.940
24	8.08	28.50	15.20	8.75	2.43	10.33	0.08	3.94	0.027	0.036	3.629	0.251	27.579	0.081	4.446	17.024
25	8.16	28.50	14.80	7.91	2.20	10.33	0.13	0.41	0.026	0.055	2.842	0.141	23.450	0.101	1.261	18.837
最大值	8.63	28.50	15.70	8.75	2.51	25.33	0.28	18.61	0.053	0.074	9.533	0.464	30.648	0.124	5.503	19.898
最小值	7.84	27.10	12.70	7.91	0.99	10.00	0.08	0.41	0.015	0.010	2.403	0.008	8.490	0.064	0.499	8.422

表 6.1-8 2017 年 6 月大潮期水质评价结果汇总

指标	高潮时						低潮时					
	表层			底层			表层			底层		
	指数范围	平均	超标率%	指数范围	平均	超标率%	指数范围	平均	超标率%	指数范围	平均	超标率%
pH 值	0.55~0.77	0.67	0.00	0.52~0.75	0.64	0.00	0.57~0.75	0.67	0.00	0.53~0.74	0.64	0.00
溶解氧	0.00~0.19	0.04	0.00	0.01~0.12	0.04	0.00	0.00~0.21	0.09	0.00	0.00~0.16	0.07	0.00
COD _{Mn}	0.18~0.45	0.31	0.00	0.20~0.45	0.31	0.00	0.18~0.47	0.32	0.00	0.18~0.47	0.33	0.00
无机氮	0.21~0.97	0.44	0.00	0.20~0.90	0.47	0.00	0.24~1.20	0.55	10.00	0.24~0.93	0.47	0.00
磷酸盐	0.17~0.61	0.30	0.00	0.17~0.70	0.31	0.00	0.14~0.57	0.32	0.00	0.17~0.79	0.33	0.00
石油类	0.05~1.87	0.51	15.00	0.07~2.08	0.57	10.00	0.06~1.95	0.55	15.00	0.10~2.22	0.60	10.00
挥发酚	0.03~0.91	0.33	0.00	0.02~0.79	0.30	0.00	0.04~0.73	0.38	0.00	0.05~0.65	0.36	0.00
Cr	0.01~0.11	0.05	0.00	0.01~0.13	0.05	0.00	0.01~0.11	0.05	0.00	0.01~0.12	0.05	0.00
Cu	0.09~0.81	0.39	0.00	0.09~0.78	0.40	0.00	0.09~0.82	0.40	0.00	0.10~0.80	0.41	0.00
Zn	0.10~0.87	0.38	0.00	0.07~0.89	0.39	0.00	0.11~0.80	0.38	0.00	0.04~0.82	0.42	0.00
As	0.06~0.15	0.09	0.00	0.06~0.16	0.10	0.00	0.06~0.15	0.10	0.00	0.06~0.16	0.10	0.00
Cd	0.02~0.28	0.07	0.00	0.02~0.26	0.06	0.00	0.02~0.29	0.07	0.00	0.02~0.29	0.07	0.00
Hg	0.08~0.58	0.18	0.00	0.06~0.54	0.18	0.00	0.05~0.56	0.18	0.00	0.06~0.60	0.19	0.00
Pb	0.02~0.68	0.22	0.00	0.02~0.92	0.23	0.00	0.01~0.68	0.21	0.00	0.02~0.68	0.25	0.00

注：S01、S02、S06、S07执行《海水水质标准》（GB3097—1997）一类标准。S04、S05、S08、S12、S13、S16、S17、S20执行《海水水质标准》（GB3097—1997）二类标准。S10、S11、S14、S15、S18、S19执行《海水水质标准》（GB3097—1997）三类标准。S09执行《海水水质标准》（GB3097—1997）四类标准。

表 6.1-9 2017 年 6 月小潮期水质评价结果汇总

指标	高潮时						低潮时					
	表层			底层			表层			底层		
	指数范围	平均	超标率%	指数范围	平均	超标率%	指数范围	平均	超标率%	指数范围	平均	超标率%
pH 值	0.56~0.77	0.66	0.00	0.54~0.71	0.64	0.00	0.56~0.75	0.66	0.00	0.53~0.71	0.64	0.00
溶解氧	0.01~0.37	0.16	0.00	0.00~0.20	0.06	0.00	0.01~0.25	0.08	0.00	0.00~0.26	0.07	0.00
COD _{Mn}	0.16~0.41	0.29	0.00	0.19~0.39	0.28	0.00	0.17~0.43	0.30	0.00	0.19~0.43	0.29	0.00
无机氮	0.17~1.25	0.50	5.00	0.19~0.98	0.53	0.00	0.24~1.39	0.60	5.00	0.26~1.11	0.63	5.00
磷酸盐	0.13~0.71	0.32	0.00	0.17~0.66	0.35	0.00	0.13~0.84	0.40	0.00	0.22~0.75	0.44	0.00
石油类	0.07~1.17	0.55	5.00	0.09~1.46	0.55	5.00	0.07~1.28	0.64	20.00	0.09~1.57	0.66	20.00
挥发酚	0.04~0.61	0.28	0.00	0.04~0.75	0.29	0.00	0.03~0.65	0.35	0.00	0.05~0.77	0.38	0.00
Cr	0.01~0.11	0.06	0.00	0.01~0.13	0.07	0.00	0.02~0.12	0.06	0.00	0.01~0.14	0.07	0.00
Cu	0.10~0.86	0.48	0.00	0.09~0.83	0.51	0.00	0.08~0.89	0.50	0.00	0.07~0.91	0.52	0.00
Zn	0.03~0.95	0.52	0.00	0.04~0.92	0.51	0.00	0.02~0.88	0.49	0.00	0.03~0.82	0.48	0.00
As	0.06~0.15	0.10	0.00	0.06~0.16	0.10	0.00	0.06~0.15	0.10	0.00	0.06~0.17	0.10	0.00
Cd	0.02~0.32	0.07	0.00	0.02~0.32	0.08	0.00	0.03~0.37	0.08	0.00	0.02~0.37	0.09	0.00
Hg	0.04~0.54	0.20	0.00	0.03~0.87	0.31	0.00	0.05~0.80	0.25	0.00	0.05~0.72	0.30	0.00
Pb	0.01~0.68	0.21	0.00	0.01~0.68	0.27	0.00	0.01~0.68	0.22	0.00	0.01~0.68	0.28	0.00

注：S01、S02、S06、S07执行《海水水质标准》（GB3097—1997）一类标准。S04、S05、S08、S12、S13、S16、S17、S20执行《海水水质标准》（GB3097—1997）二类标准。S10、S11、S14、S15、S18、S19执行《海水水质标准》（GB3097—1997）三类标准。S09执行《海水水质标准》（GB3097—1997）四类标准。

表 6.1-10 2017 年 11 月大潮期水质监测评价结果表

年月	站号	评价标准	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	油类	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷
2017 年 11 月	1	第二类	0.62	0.36	0.457	0.767	0.620	0.440	0.230	0.259	0.032	0.413	0.023	0.173	0.357
	2	第二类	0.73	0.36	0.330	0.833	0.168	1.060	0.050	0.273	0.014	0.303	0.016	0.357	0.524
	3	第二类	0.65	0.31	0.457	0.767	0.168	0.520	0.370	0.953	0.067	0.476	0.019	0.335	0.594
	4	第三类	0.79	0.24	0.323	0.475	0.195	0.097	0.060	0.054	0.008	0.114	0.007	0.186	0.358
	5	第三类	0.82	0.26	0.380	0.600	0.258	0.053	0.200	0.058	0.033	0.135	0.009	0.219	0.357
	6	第三类	0.81	0.25	0.323	0.625	0.349	0.127	0.205	0.055	0.009	0.132	0.009	0.095	0.358
	7	第三类	0.65	0.23	0.380	0.525	0.077	0.053	0.360	0.057	0.011	0.109	0.008	0.061	0.361
	8	第二类	0.61	0.34	0.533	0.933	0.267	0.600	0.200	0.280	0.053	0.248	0.017	0.098	0.538
	9	第二类	0.61	0.38	0.620	0.733	0.131	0.380	0.310	0.291	0.013	0.238	0.023	0.423	0.489
	10	第二类	0.66	0.38	0.480	0.767	0.195	0.640	0.140	0.254	0.016	0.170	0.025	0.050	0.356
	11	第二类	0.67	0.38	0.760	0.633	0.140	0.660	0.200	0.250	0.016	0.175	0.015	0.433	0.491
	12	第二类	0.55	0.38	0.683	0.767	0.385	0.400	0.100	0.311	0.019	0.202	0.015	0.411	0.596
	13	第三类	0.42	0.24	0.608	0.500	0.113	0.127	0.165	0.062	0.023	0.091	0.006	0.159	0.374
	14	第三类	0.78	0.25	0.550	0.650	0.131	0.093	0.280	0.073	0.009	0.146	0.008	0.252	0.168
	15	第二类	0.72	0.38	0.733	0.567	0.077	0.300	0.120	0.325	0.052	0.282	0.013	0.497	0.663
	16	第二类	0.70	0.36	0.760	0.600	0.059	0.780	0.225	0.296	0.047	0.613	0.013	0.420	0.616
	17	第三类	0.58	0.20	0.628	0.300	0.068	0.053	0.170	0.048	0.001	0.087	0.007	0.045	0.389
	18	第二类	0.74	0.36	0.787	0.467	0.059	0.640	0.180	0.263	0.093	0.212	0.013	0.130	0.644
	19	第二类	0.70	0.37	0.710	0.600	0.041	0.420	0.080	0.264	0.005	0.251	0.014	0.153	0.635
	20	第二类	0.72	0.39	0.837	0.600	0.014	0.400	0.180	0.312	0.012	0.281	0.019	0.529	0.593
	21	第二类	0.73	0.38	0.787	0.533	0.086	0.680	0.175	0.293	0.044	0.218	0.022	0.441	0.586
	22	第二类	0.59	0.33	0.620	0.633	0.140	0.520	0.140	0.337	0.014	0.322	0.020	0.419	0.607
	23	第三类	0.54	0.18	0.543	0.267	0.077	0.110	0.065	0.059	0.041	0.094	0.009	0.275	0.359
	24	第二类	0.54	0.25	0.810	0.267	0.131	0.540	0.180	0.363	0.050	0.552	0.016	0.445	0.567
	25	第二类	0.58	0.43	0.733	0.433	0.014	0.520	0.275	0.284	0.028	0.469	0.020	0.126	0.628

最大值	/	0.81	0.43	0.837	0.933	0.620	1.060	0.370	0.953	0.093	0.613	0.025	0.529	0.663
最小值	/	0.42	0.18	0.323	0.267	0.014	0.053	0.050	0.048	0.001	0.087	0.006	0.045	0.168

注：1、2、3、8~12、15、16、18~22、24、25 站位采用第二类海水水质标准进行评价；4~7、13、14、17、23 站采用第三类海水水质标准进行评价。

6.2 沉积物环境质量现状调查与评价

6.2.1 调查时间、调查站位及调查项目

(1) 调查站位及时间:

在项目涉海区域共设置 10 个沉积物环境质量调查站位, 如图 6.1-2 所示, 站位坐标见表 6.1-2。沉积物环境质量调查于 2017 年 6 月 11 日至 12 日(大潮期)和 6 月 17 日至 18 日与水质调查同步实施。

(2) 调查项目: 有机碳、石油类、硫化物、总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷, 计 10 项。

6.2.2 采样与分析方法

海洋沉积物样品的采集、保存和分析方法均按照《海洋调查规范》(GB 17378-2007)和《海洋监测规范》(GB/T 12763-2007)执行, 监测分析方法见表 6.2-1。

表 6.2-1 沉积物监测分析方法

监测项目	分析方法	方法依据	检出限($\times 10^{-6}$)
石油类	紫外分光光度法	GB17378.5-2007	3.0
硫化物	离子选择电极法	GB17378.5-2007	0.2
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	GB17378.5-2007	0.03
总汞	原子荧光法	GB17378.5-2007	0.002
铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	0.5
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	1.0
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	6.0
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	0.04
铬	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007	2.0
砷	原子荧光法	GB17378.5-2007	0.06

6.2.3 评价方法及评价标准

(1) 评价方法

沉积物环境质量评价选择有机碳、石油类、硫化物、汞、铜、铅、锌、镉、总铬、砷等 10 个因子, 根据《山东省海洋功能能区划》(2011~2020 年), 核定各测站所在环境功能区及目标要求。采用单因子标准指数法, 按《海洋沉积物质量》

(GB18668-2002) 相应类别标准(详见表 6.1-3)进行评价。

标准指数按下式计算:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项污染物的质量指数；

C_i —— i 项污染物的实测浓度；

S_i —— i 项污染物评价标准。

(2) 评价标准

依据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，S06、S08、S12、S13、S20，采用第一类沉积物标准进行评价，S11、S14、S15、S18采用第二类沉积物标准进行评价，S09采用第三类沉积物标准进行评价。评价依照中华人民共和国国家标准《海洋沉积物质量标准》(GB 18668-2002)，详见表 6.2-2。

表 6.2-2 沉积物质量评价标准值

指标	一类标准	二类标准	三类标准
有机碳	≤2.0	≤3.0	≤4.0
石油类	≤500.0	≤1000.0	≤1500.0
硫化物	≤300.0	≤500.0	≤600.0
铜	≤35.0	≤100.0	≤200.0
铅	≤60.0	≤130.0	≤250.0
锌	≤50.0	≤350.0	≤600.0
镉	≤0.50	≤1.50	≤5.00
总铬	≤80.0	≤150.0	≤270.0
总汞	≤0.20	≤0.50	≤1.00
砷	≤20.0	≤65.0	≤93.0
适用站位	S06、S08、S12、S13、S20	S11、S14、S15、S18	S09

注：有机碳单位为 10^{-2} ，其它为 10^{-6} 。

6.2.4 沉积物质量现状监测与评价结果

沉积物环境质量监测结果如表 6.2-3 所示。结果表明：同一指标在不同测站之间有站间差异性，水平分布呈斑块分布；同一指标在大小潮期之间无明显差别。

沉积物质量评价结果如表 6.2-4 所示。结果表明，各测站沉积物环境质量符合其相应的功能区《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)标准。评价海域沉积物环境质量良好。

监测结果表明，项目所在海域沉积物质量良好。

表 6.2-3 沉积物监测结果 单位: 10^{-6} , 有机碳为 10^{-2}

潮期	站位	有机碳	硫化物	石油类	铬	铜	锌	砷	镉	汞	铅
大潮期	S06	0.63	78.69	47.88	19.22	14.77	41.47	5.24	0.12	0.04	11.50
	S08	0.53	6.30	30.99	22.09	16.41	45.84	6.15	0.07	0.04	10.03
	S09	0.58	21.41	19.60	40.74	22.15	93.25	6.53	0.12	0.09	12.98
	S11	0.35	23.24	114.68	17.07	13.40	38.02	4.44	0.16	0.06	11.50
	S12	0.34	0.45	7.64	11.33	12.30	35.26	7.44	0.34	0.03	17.40
	S13	0.66	4.49	28.44	13.48	12.30	37.79	5.40	0.09	0.05	8.55
	S14	0.64	7.18	95.01	23.52	15.86	45.61	5.10	0.08	0.08	7.08
	S15	0.29	0.23	97.66	10.61	9.84	35.26	10.63	0.08	0.06	15.93
	S18	0.67	6.74	32.36	18.50	16.13	42.16	5.99	0.12	0.02	11.50
	S20	0.32	0.17	23.36	14.20	15.04	41.24	13.55	0.17	0.09	20.35
	最大值	0.67	78.69	114.68	40.74	22.15	93.25	13.55	0.34	0.09	20.35
	最小值	0.29	0.17	7.64	10.61	9.84	35.26	4.44	0.07	0.02	7.08
	平均值	0.50	14.89	49.76	19.08	14.82	45.59	7.05	0.13	0.06	12.68
小潮期	S06	0.63	50.69	51.55	12.05	11.21	38.94	4.43	0.14	0.07	14.45
	S08	0.51	7.67	34.72	19.22	16.68	47.00	5.81	0.23	0.05	12.98
	S09	0.57	25.46	21.03	40.74	18.05	90.72	6.08	0.15	0.10	12.98
	S11	0.36	24.65	121.74	15.64	14.22	35.26	4.73	0.18	0.05	11.50
	S12	0.32	0.50	8.36	12.77	13.95	38.94	8.14	0.32	0.03	14.45
	S13	0.67	4.41	26.66	12.05	10.12	35.26	4.50	0.12	0.05	8.55
	S14	0.63	8.07	97.97	26.39	17.77	49.53	5.80	0.06	0.08	7.08
	S15	0.31	0.30	93.37	9.18	7.93	32.27	9.73	0.11	0.07	15.93
	S18	0.69	4.13	34.77	21.37	17.50	45.61	6.69	0.10	0.02	11.50
	S20	0.31	0.22	21.19	12.77	13.12	38.48	12.65	0.20	0.09	23.30
	最大值	0.69	50.69	121.74	40.74	18.05	90.72	12.65	0.32	0.10	23.30
	最小值	0.31	0.22	8.36	9.18	7.93	32.27	4.43	0.06	0.02	7.08
	平均值	0.50	12.61	51.14	18.22	14.05	45.20	6.86	0.16	0.06	13.27

表 6.2-4 各测站沉积物各项评价因子的质量指数

潮期	站位	有机碳	硫化物	石油类	铬	铜	锌	砷	镉	汞	铅
大潮期	S06	0.32	0.26	0.10	0.24	0.42	0.83	0.26	0.24	0.20	0.19
	S08	0.27	0.02	0.06	0.28	0.47	0.92	0.31	0.13	0.20	0.17
	S09	0.15	0.04	0.01	0.15	0.11	0.16	0.07	0.02	0.09	0.05
	S11	0.12	0.05	0.11	0.11	0.13	0.11	0.07	0.11	0.12	0.09
	S12	0.17	0.00	0.02	0.14	0.35	0.71	0.37	0.68	0.15	0.29
	S13	0.33	0.01	0.06	0.17	0.35	0.76	0.27	0.18	0.25	0.14
	S14	0.21	0.01	0.10	0.16	0.16	0.13	0.08	0.05	0.16	0.05

	S15	0.10	0.00	0.10	0.07	0.10	0.10	0.16	0.05	0.12	0.12
	S18	0.22	0.01	0.03	0.12	0.16	0.12	0.09	0.08	0.04	0.09
	S20	0.16	0.00	0.05	0.18	0.43	0.82	0.68	0.34	0.45	0.34
	最大值	0.33	0.26	0.11	0.28	0.47	0.92	0.68	0.68	0.45	0.34
	最小值	0.10	0.00	0.01	0.07	0.10	0.10	0.07	0.02	0.04	0.05
	平均值	0.20	0.04	0.06	0.16	0.27	0.46	0.24	0.19	0.18	0.15
小潮期	S06	0.32	0.17	0.10	0.15	0.32	0.78	0.22	0.28	0.35	0.24
	S08	0.26	0.03	0.07	0.24	0.48	0.94	0.29	0.45	0.25	0.22
	S09	0.14	0.04	0.01	0.15	0.09	0.15	0.07	0.03	0.10	0.05
	S11	0.12	0.05	0.12	0.10	0.14	0.10	0.07	0.12	0.10	0.09
	S12	0.11	0.00	0.01	0.09	0.14	0.11	0.13	0.21	0.06	0.11
	S13	0.34	0.01	0.05	0.15	0.29	0.71	0.23	0.24	0.25	0.14
	S14	0.21	0.02	0.10	0.18	0.18	0.14	0.09	0.04	0.16	0.05
	S15	0.10	0.00	0.09	0.06	0.08	0.09	0.15	0.07	0.14	0.12
	S18	0.23	0.01	0.03	0.14	0.17	0.13	0.10	0.07	0.04	0.09
	S20	0.16	0.00	0.04	0.16	0.37	0.77	0.63	0.40	0.45	0.39
	最大值	0.34	0.17	0.12	0.24	0.48	0.94	0.63	0.45	0.45	0.39
	最小值	0.10	0.00	0.01	0.06	0.08	0.09	0.07	0.03	0.04	0.05
平均值	0.20	0.03	0.06	0.14	0.23	0.39	0.20	0.19	0.19	0.15	

注：S06、S08、S12、S13、S20执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类标准；S11、S14、S15、S18 执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）二类标准；S09执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）三类标准。

6.3 海洋生态环境现状调查与评价

6.3.1 调查时间、调查站位及调查项目

海洋生态调查和采样时间与海水水质调查同期开展，共设 12 个调查站位，调查站位如表 6.1-1 所示。调查项目包括：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、和生物质量。

6.3.2 调查分析与评价方法

(1) 调查与分析方法

叶绿素 a 水样的采集与水质调查同步进行，水样经 0.45 μm 孔径的滤膜过滤后，将滤膜干燥冷藏保存，采用荧光萃取法进行分析。初级生产力采用 CADEE (1975) 公式，依据叶绿素 a、透明度、光照时间和碳同化系数等进行估算。

浮游生物样品的采集与水质调查同步进行，浮游植物和浮游动物样品分别用浅水 III、II 型浮游生物网，自底至表垂直拖网取得。样品经 5% 福尔马林溶液固定保存。以个体

计数法进行分析。

底栖生物样品的采集与沉积物调查同步进行，采用 0.05m² 曙光型采泥器采集，每站 2~4 个样方。所获泥样经 2.0mm、1.0mm 和 0.5mm 孔径的套筛淘洗后固定，挑拣全部个体进行鉴定。

(2) 评价方法

浮游生物、底栖生物群落结构分析，根据各站生物的密度，分别对生物样品的多样性指数、均匀度、丰度、优势度等进行统计学评价分析，计算公式为：

● 香农-韦弗 (Shannon-Weaver) 多样性指数：

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

式中：H'——种类多样性指数；S——样品中的种类总数；P_i——第 i 种的个体数

(n_i) 或生物量 (w_i) 与总个体数 (N) 或总生物量 (W) 的比值 $\left(\frac{n_i}{N} \text{ 或 } \frac{w_i}{W}\right)$ 。

● 均匀度 (Pielou 指数)：

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

式中：J——表示均匀度；H'——种类多样性指数值。

H_{max}——为 log₂S，表示多样性指数的最大值，S 为样品中总种类数

● 优势度：

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

式中：D——优势度；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；N_T——样品中的总个体数。

● 丰度 (Margalef 指数)：

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

式中：d——表示丰度；S——样品中的种类总数；N——样品中的生物个体数。

6.3.3 调查结果分析

6.3.3.1 2017 年 6 月调查结果

(1) 叶绿素 a 和初级生产力

叶绿素 a 和初级生产力监测结果如表 6.3-1 所示。结果表明：各测站海水叶绿素 a 含量和初级生产力水平差别较大。在空间上水平分布呈不规则板斑块分布；垂直分布似有表层大于底层的趋势。在时间上同一潮期高、低潮时之间差别不大；小潮期监测结果略大于大潮期。

表 6.3-1 叶绿素 a 和初级生产力监测结果

项目	潮期	潮时	水层	检出范围	平均值
叶绿素a ($\mu\text{g/L}$)	大潮期	高潮时	表层	0.02~0.79	0.24
			底层	0.04~0.44	0.13
		低潮时	表层	0.01~1.02	0.26
			底层	0.01~0.45	0.14
	小潮期	高潮时	表层	0.03~1.13	0.41
			底层	0.03~2.13	0.35
		低潮时	表层	0.03~1.17	0.53
			底层	0.01~2.39	0.30
初级生产力 ($\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$)	大潮期	高潮时		0.62~38.18	13.73
		低潮时		3.64~82.52	21.10
	小潮期	高潮时		5.24~73.40	34.99
		低潮时		7.16~116.27	33.08

(2) 浮游植物

本次调查，共鉴定浮游植物四门 29 属 46 种。其中硅藻 22 属 38 种，占调查海域浮游植物种类总数的 82.61%；甲藻 4 属 5 种，占调查海域浮游植物种类总数的 10.87%；另有金藻 1 种、隐藻 2 种。种类数最多的属为硅藻门角毛藻属，有 6 种；其次为硅藻门圆筛藻属，有 5 种（详见表 6.3-2）。

本次调查，各测站浮游植物种类数和细胞密度如表 6.3-2 所示，结果表明：种类数和细胞密度在水平分布上，存在站间差异，呈斑块分布，以 S09 站密度最高，以 S15 站密度最低；种类数和细胞密度在时间分布上，大、小潮期之间没有明显差别。

本次调查海域，浮游植物群落以罗氏角毛藻 (*Chaetoceros lauderi* Ralfs) 为优势种，优势度达 0.75。另有虹彩圆筛藻 (*Coscinodiscus oculus-iridis* Ehrenberg) 在 S13 站、海链藻 (*Thalassiosira* spp.) 在 S05 站以优势种出现。

本次调查各测站浮游植物群落特征数如表 6.3-3 所示，结果表明：浮游植物群落生境质量，在空间上，站间差异较大，仅 S05 站状况优良；在时间上，小潮期优于大潮期。总体上浮游植物群落生境质量一般。

表 6.3-2 浮游植物种名录

序号	中文名	拉丁名
	硅藻	Bacillariophyta
1	齿角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus</i> Lauder
2	罗氏角毛藻	<i>Chaetoceros lauderi</i> Ralfs
3	圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i> Cleve
4	深环沟角毛藻	<i>Chaetoceros constrictus</i> Gran
5	冕孢角毛藻	<i>Chaetoceros diadema</i> (Ehrenberg) Gran
6	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> spp.
7	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg
8	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg
9	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i> (Greville) Ostenfeld
10	格式圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Grouh
11	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> spp.
12	条纹小环藻	<i>Cyclotella striata</i> (Kuetz.) Grunow
13	小环藻	<i>Cyclotella</i> spp.
14	双壁藻	<i>Diploneis</i> spp.
15	太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i> Grunow
16	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwelli</i> (West) Grunow
17	脆杆藻	<i>Fragilaria</i> spp.
18	柔弱几内亚藻	<i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle
19	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve
20	胸隔藻	<i>Mastogloia</i> spp.
21	舟形藻	<i>Navicula</i> spp.
22	新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg) W. Smith
23	奇异菱形藻	<i>Nitzschia paradoxa</i> (Gmelin) Grunow
24	菱形藻	<i>Nitzschia</i> spp.
25	中华盒形藻	<i>Odontella sinensis</i> (Greville) Grunow
26	柔弱拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> Cleve
27	尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschiapungens</i> Grunow ex Cleve
28	羽纹藻	<i>Pinnularia</i> spp.
29	曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> spp.
30	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i> Norman
31	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve
32	佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i> (Grunow) Hallegraeff
33	细弱海链藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>
34	海链藻	<i>Thalassiosira</i> spp.
35	蜂窝三角藻	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg
36	双眉藻	<i>Amphora</i> sp.
37	双菱藻	<i>Surirella</i> sp.

38	泰晤士旋鞘藻	<i>Helicothecatamesis</i> (Shrubsole) Ricard
	甲藻	Pyrrophyta
39	梭角藻	<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin
40	夜光藻	<i>Noctiluca scientillans</i> (Macart.)Kof.et Swezy
41	扁形原甲藻	<i>Prorocentrum compressum</i> (Ostenfeld) Abe
42	微小原甲藻	<i>Prorocentrum minutum</i> (Pavillard) Schiller
43	锥状施克里普藻	<i>Scripsiella trochoidea</i> Balech ex Loeblich
	金藻	Chrysophyta
44	小等刺硅鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg
	隐藻	Cryptophyta
45	隐藻	<i>Cryptomonas</i> spp.
46	红胞藻	<i>Rhodomonas</i> spp.

(3) 浮游动物

本次调查，共鉴定浮游动物 5 门 8 类 24 种，分属原生动物，刺胞动物水螅水母和管水母类，节肢动物桡足类、端足类、糠虾类、十足类，毛颚动物，尾索动物有尾类。此外尚有浮游幼虫 14 种和鱼类浮游动物 2 种。其中节肢动物桡足类最多为 9 种，占浮游动物物种总数的 22.5%（详见表 6.3-4）。

本次调查，各站位浮游动物种类数、密度和生物量如表 6.3-5 所示，结果表明：浮游动物种类数、密度和生物量，在空间上，水平分布存在站间差异，呈斑块分布。种类数以 S18 站大潮期最多，密度以 S03 站大潮期最高，生物量以 S03 站大潮期最大。在时间上，总体上种类数大小潮期之间没有差别，密度和生物量大潮期高于小潮期。

本次调查海域，浮游动物群落以小拟哲水蚤（*Paracalanus parvus* (Claus)）为优势种，优势度达 0.82。各测站均以小拟哲水蚤占优，其优势度在 S03 站小潮期最高可达 0.93，在 S11 站大潮期最低可达 0.33。

本次调查，各测站浮游动物群落特征数如表 6.3-5 所示，结果表明：浮游动物群落生境质量，在空间上，站间差异较大，水平分布呈斑块分布，西部近岸站位极差，其他站位差到一般。在时间上，大小潮期之间无明显差别。总体上浮游动物群落生境质量差。

表 6.3-3 浮游植物种类数（种）密度($\times 10^4$ cells/m³)及群落特征数

站位	大潮期						小潮期					
	种类数	密度 ($\times 10^4$ cells/m ³)	多样性 指数	均匀度 指数	丰富度 指数	优势度 指数	种类数	密度 ($\times 10^4$ cells/m ³)	多样性 指数	均匀度 指数	丰富度 指数	优势度 指数
S03	9	19.40	1.97	0.62	0.88	0.60	11	17.63	1.49	0.43	1.04	0.73
S05	11	10.60	3.04	0.88	1.21	0.30	12	9.75	3.10	0.86	1.33	0.25
S06	9	5.30	2.33	0.74	1.12	0.42	11	4.77	2.94	0.85	1.35	0.25
S08	9	4.80	2.31	0.73	0.98	0.42	12	4.22	2.76	0.77	1.43	0.34
S09	13	46.01	0.74	0.20	1.10	0.90	14	44.97	0.82	0.22	1.20	0.89
S11	13	16.70	0.89	0.24	1.28	0.88	13	13.49	1.57	0.42	1.31	0.75
S12	9	11.26	1.29	0.41	0.97	0.77	11	10.15	1.67	0.48	1.23	0.71
S13	15	5.56	1.52	0.39	1.99	0.78	13	4.75	2.00	0.54	1.63	0.60
S14	9	5.99	1.53	0.48	1.15	0.56	10	4.51	1.98	0.59	1.18	0.55
S15	10	1.95	2.63	0.79	1.62	0.43	10	1.81	2.46	0.74	1.27	0.45
S18	8	2.12	1.63	0.54	0.98	0.67	9	1.86	2.23	0.70	1.19	0.50
S20	11	6.22	1.11	0.32	1.16	0.82	10	5.72	1.29	0.39	1.06	0.76
最大值	15	46.01	3.04	0.88	1.99	0.90	14	44.97	3.10	0.86	1.63	0.89
最小值	8	1.95	0.74	0.20	0.88	0.30	9	1.81	0.82	0.22	1.04	0.25
平均值	11	11.33	1.75	0.53	1.20	0.63	11	10.30	2.03	0.58	1.27	0.56

表 6.3-4 浮游动物种名录

序号	中文名	拉丁名
	原生动物	Protozoa
1	夜光虫	<i>Noctiluca scientillans</i> Kofoid et Swezy
	刺胞动物	Cnidaria
2	高手水母	<i>Bougainvillia</i> sp.
3	八斑芮氏水母	<i>Rathkea octopunctata</i> (M.Sars)
4	真囊水母	<i>Euphysora</i> spp.
5	日本长管水母	<i>Sarsia japonica</i> (Nagao)
6	峭状镰螅水母	<i>Zanclaea costata</i> (Linne)
7	半球美螅水母	<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus)
8	嵯山秀氏水母	<i>Sugiura chengshanense</i> (Ling)
9	锡兰和平水母	<i>Eirene ceylonensis</i> Browne
	节肢动物	Arthropoda
	桡足类	Copepoda
10	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i> Brodsky
11	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)
12	腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i> Sato
13	双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i> Tanaka
14	双毛纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i> Giesbrecht
15	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i> Steuer
16	捷歪水蚤	<i>Tortanus derjugini</i> Smirnov
17	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus
18	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> Mcmurrichi
	端足类	Amphipoda
19	钩虾	Gammaridea
20	麦秆虫	<i>Caprella</i> sp.
	糠虾	Mysidacea
21	刺糠虾	<i>Acanthomysis</i> sp.
	十足类	Decapoda
22	细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i> Stimpson
	毛颚动物	Chaetognatha
23	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i> Tokioka
	被囊动物	Tunicata
24	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i> Fol
	浮游幼虫	Pelagic larvae
25	担轮幼虫	Trochophore larva
26	多毛类幼体	Polychaeta larva
27	腹足类幼体	Gastropoda larva
28	双壳类幼体	Bivalve larva

29	桡足类无节幼虫	Nauplius larva (Copepoda)
30	节胸幼虫	Calyptopsis larva
31	带叉幼虫	Furcilia larva
32	长尾类幼体	Macrura larva
33	歪尾类溞状幼虫	Porcellana zoea larva
34	短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea larva
35	大眼幼虫	Megalopa larva
36	阿利玛幼虫	Alima larva
37	海胆长腕幼虫	Echinopluteus larva
38	海星羽腕幼虫	Bipinnaria larva
39	鱼卵	Fish eggs
40	仔鱼	Fish larva

(4) 底栖生物

本次调查，共鉴定底栖生物 95 种，分属于扁形动物、纽形动物、星虫动物、环节动物（多毛类）、软体动物、节肢动物（甲壳类）、棘皮动物、头索动物、半索动物、脊索动物（鱼类）。其中环节动物多毛类最多为 43 种，占底栖生物种类总数的 45.26%；其次为甲壳类动物 25 种，占 26.31%。详见表 6.3-6。

各测站底栖生物种类数、密度、生物量如表 6.3-7 所示。结果表明：底栖生物种类数、密度、生物量站间差异较大，在空间上，水平分布呈斑块分布，种类数以 S09 站最少，S05 站最多；密度以 S20 站最小，S14 站最大；生物量以 S09 站最低，S05 站最高。在时间上，底栖生物种类数、密度、生物量，在大小潮期之间无明显差别。

各站位底栖生物群落优势种站间相异性较大，缺乏全局优势种。其中稚齿虫（*Prionospio* sp.）在 S05、S06、S09 站以优势种出现，独指虫（*Aricidea* sp.）在 S08、S18 站以优势种出现，长尾亮钩虾（*Photis longicaudata*）在 S15、S20 站以优势种出现，江户明樱蛤（*Moerella jedoensis*）在 S03 站、副栉虫（*Paramphicteis* sp.）在 S11 站、亮钩虾（*Photis* sp.）在 S12 站、微型小海螂（*Leptomya minuta*）在 S13 站、无眼独指虫（*Aricidea fragilis*）在 S14 站以优势种出现。说明在调查海域，底栖生物群落的水平结构具有明显的镶嵌性。

各测站底栖生物群落特征数如表 6.3-7 所示，结果表明：各测站底栖生物群落生境质量均处于优良状态。但在空间上，仍有一定的站间差异，水平分布呈斑块分布。在时间上，大小潮期之间无明显差别，群落结构稳定。

表 6.3-5 浮游动物种类数(种)密度(ind/m³)生物量(mg/m³)及群落特征数

站位	大潮期							小潮期						
	种数	密度 (ind/m ³)	生物量 (mg/m ³)	多样性 指数	均匀度 指数	丰富度 指数	优势度 指数	种数	密度 (ind/m ³)	生物量 (mg/m ³)	多样性 指数	均匀度 指数	丰富度 指数	优势度 指数
S03	17	51951	643.1	0.91	0.22	1.05	0.81	21	30538	420.8	0.54	0.12	1.39	0.93
S05	19	49341	515.6	0.98	0.23	1.20	0.75	20	47299	450.0	0.99	0.23	1.26	0.78
S06	21	49553	543.2	0.70	0.16	1.30	0.89	20	42303	395.5	0.89	0.21	1.25	0.83
S08	20	32551	360.4	0.55	0.13	1.27	0.92	21	37034	315.0	0.78	0.18	1.35	0.85
S09	16	35329	296.2	0.82	0.21	0.99	0.86	17	23390	217.7	1.01	0.25	1.11	0.83
S11	12	1504	90.4	2.16	0.60	1.04	0.33	10	1249	88.5	1.52	0.46	0.88	0.68
S12	11	1494	331.3	1.60	0.46	0.98	0.66	11	1995	136.3	2.19	0.63	0.94	0.38
S13	17	22904	170.2	1.33	0.33	1.10	0.68	17	17165	196.9	1.41	0.34	1.14	0.66
S14	15	13459	188.3	1.26	0.32	1.00	0.66	14	11143	137.5	1.28	0.34	0.96	0.65
S15	19	14753	179.2	1.19	0.28	1.25	0.81	19	12504	147.8	1.09	0.26	1.28	0.83
S18	23	8029	100.7	2.01	0.45	1.62	0.55	21	8550	110.4	1.86	0.42	1.47	0.60
S20	22	9143	143.5	1.37	0.31	1.51	0.75	22	10546	133.1	1.40	0.31	1.50	0.75
最大值	23	51951	643.1	2.16	0.60	1.62	0.92	22	47299	450.0	2.19	0.63	1.50	0.93
最小值	11	1494	90.4	0.55	0.13	0.98	0.33	10	1249	88.5	0.54	0.12	0.88	0.38
平均值	18	24168	296.8	1.24	0.31	1.19	0.72	18	20310	229.1	1.25	0.31	1.21	0.73

表 6.3-6 底栖动物种名录

序号	中文名	拉丁名
	扁形动物	
1	涡虫	Turbellaria
	纽形动物	Nemertea
2	纽虫	Nemertinea
	星虫动物	
3	毛头梨体星虫	<i>Apionsoma trichocephala</i>
	环节动物	Annelida
4	背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i>
5	背褶沙蚕	<i>Tambalagamia fauveli</i>
6	不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i>
7	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
8	刺樱虫	<i>Potamilla sp.</i>
9	独毛虫	<i>Tharyx sp.</i>
10	独指虫	<i>Aricidea sp.</i>
11	短叶索沙蚕	<i>Lumbrinereis latreilli</i>
12	多丝独毛虫	<i>Tharyx multifilis</i>
13	副栉虫	<i>Paramphicteis sp.</i>
14	刚鳃虫	<i>Chaetozone setosa</i>
15	钩毛虫	<i>Sigambra sp.</i>
16	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
17	海稚虫科一种	Spionidae
18	含糊拟刺虫	<i>Linopherus ambigua</i>
19	尖锥虫	<i>Scoloplos armiger</i>
20	昆士兰稚齿虫	<i>Prionospio(Prionospio) queenslandica</i>
21	鳞沙蚕科一种	Aphroditidae
22	膜质伪才女虫	<i>Pseudopolydora kempii</i>
23	拟特须虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i>
24	巧言虫	<i>Eulalia sp.</i>
25	日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>
26	乳突叶须虫	<i>Anaitides papillosa</i>
27	软背鳞虫	<i>Lepidonotus helotypus</i>
28	鳃肾扇虫	<i>Brada sp.</i>
29	沙蚕科一种	Nereidae
30	蛇杂毛虫	<i>Poecilochaetus serpens</i>
31	梳鳃虫	<i>Terebellides stromii</i>
32	双毛鳃虫	<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>
33	丝鳃虫科一种	Cirratulidae
34	吻沙蚕	<i>Glycera sp.</i>
35	无眼独指虫	<i>Aricidea fragilis</i>
36	西方似蛭虫	<i>Amaeana occidentalis</i>

37	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus anguotifrons</i>
38	须鳃虫	<i>Cirriiformia tentaculata</i>
39	叶须虫科一种	Phyllodocidae
40	异足索沙蚕	<i>Lumbrinereis heteropoda</i>
41	羽鳃栉虫	<i>Schistocomus</i> sp.
42	指节扇毛虫	<i>Ampharete anobothrusiformis</i>
43	稚齿虫	<i>Prionospio</i> sp.
44	中华内卷沙蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>
45	中蚓虫	<i>Mediomastus</i> sp.
46	足刺拟单指虫	<i>Cossurella aciculata</i>
47	寡毛类	Oligochaeta
	软体动物	Mollusca
48	脆壳理蛤	<i>Theora fragilis</i>
49	单壳类幼体一种	Gastropoda
50	函馆雪锉蛤	<i>Limaria hakodatensis</i>
51	江户明樱蛤	<i>Moerella jedoensis</i>
52	胶州湾顶管角贝	<i>Episiphon kiaochoowanense</i>
53	金星蝶铰蛤	<i>Trigonothracia jinxingae</i>
54	双壳类幼体一种	Bivalvia
55	微型小海螂	<i>Leptomya minuta</i>
56	小胡桃蛤	<i>Nucula paulula</i>
57	小亮樱蛤	<i>Nitidotellina minuta</i>
58	秀丽波纹蛤	<i>Raetellops pulchella</i>
59	银白壳蛞蝓	<i>Philine argentata</i>
60	圆筒原盒螺	<i>Eocylichna cylindrella</i>
61	紫壳阿文蛤	<i>Alvenius ojanus</i>
62	纵肋饰孔螺	<i>Decorifera matusimana</i>
	甲壳类	Crustacea
63	长尾亮钩虾	<i>Photis longicaudata</i>
64	等足目一种	Isopoda
65	短角双眼钩虾	<i>Ampelisca brevicornis</i>
66	钩虾一种	Amphiura
67	极地蚤钩虾	<i>Pontocrates altamarimus</i>
68	胶州湾凹板钩虾	<i>Caviplaxus jiaozhouwanensis</i>
69	亮钩虾	<i>Photis</i> sp.
70	美人虾	<i>Callinasa</i> sp.
71	美原双眼钩虾	<i>Ampelisca miharaensis</i>
72	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
73	日本拟背尾水虱	<i>Paranthura japonica</i>
74	日本沙钩虾	<i>Byblis japonicus</i>
75	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>
76	塞切尔泥钩虾	<i>Eriopisella sechellensis</i>
77	蛇头女针涟虫	<i>Gynodiastylis anguicephala</i>

78	双眼钩虾	<i>Ampelisca</i> sp.
79	梭形驼背涟虫	<i>Campylaspis amblyoda</i>
80	太平洋方甲涟虫	<i>Eudorella pacifica</i>
81	滩拟猛钩虾	<i>Harpiniopsis vadicolus</i>
82	细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i>
83	细长涟虫	<i>Iphinoe tenera</i>
84	亚洲异针尾涟虫	<i>Dimorphostylis asiatica</i>
85	疣背宽额虾	<i>Latreutes planirostris</i>
86	中国涟虫	<i>Bodotria chinensis</i>
87	中华螺赢蜚	<i>Corophium sinense</i>
	棘皮动物	Echinodermata
88	朝鲜阳遂足	<i>Amphiura koreae</i>
89	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>
90	浅水萨氏真蛇尾	<i>Ophiura sarsii vadicola</i>
91	日本鳞缘蛇尾	<i>Ophiophragmus japonicus</i>
92	蛇尾（幼体）	Ophiuroidea
	头索动物	Cephalochordata
93	青岛文昌鱼	<i>Branchiostoma belcheri tsingtauense</i>
	半索动物	
94	三崎柱头虫	<i>Balanoglossus misakiensis</i>
	鱼类	Fish
95	纹缟虾虎鱼	<i>Tridentiger trionocephalus</i>

表 6.3-7 底栖生物种类数（种）密度(ind/m²)生物量（g/m²）及群落特征数

站位	种数	大潮期						种数	小潮期					
		密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)	多样性 指数	均匀度 指数	丰富度 指数	优势度 指数		密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)	多样性 指数	均匀度 指数	丰富度 指数	优势度 指数
S03	23	1795	6.48	4.07	0.90	2.59	0.13	26	1605	6.96	4.11	0.88	3.00	0.12
S05	30	2890	27.61	3.74	0.76	3.16	0.21	29	2710	50.25	3.97	0.82	3.08	0.16
S06	23	2455	17.51	3.10	0.69	2.46	0.44	25	3130	15.37	3.53	0.76	2.90	0.31
S08	28	2600	13.13	3.74	0.78	2.99	0.23	29	2570	17.67	3.98	0.82	3.11	0.17
S09	16	1805	4.45	3.05	0.76	1.77	0.35	19	1940	4.89	3.56	0.84	2.09	0.19
S11	27	3353	18.41	3.77	0.79	2.90	0.21	26	3285	15.84	3.70	0.79	2.67	0.23
S12	24	2753	12.68	3.61	0.79	2.65	0.23	21	2660	11.67	3.51	0.80	2.21	0.24
S13	29	2370	17.19	4.09	0.84	3.15	0.13	28	2453	7.11	4.13	0.86	3.17	0.13
S14	28	3955	12.17	3.68	0.77	2.80	0.26	29	3975	12.44	3.71	0.76	2.91	0.26
S15	30	3680	23.01	3.21	0.65	3.85	0.46	27	3240	20.12	3.11	0.65	3.12	0.44
S18	24	3987	10.24	3.75	0.82	2.49	0.20	26	3790	10.05	3.71	0.79	2.61	0.20
S20	21	970	7.12	3.84	0.87	2.63	0.20	25	935	6.29	3.94	0.85	3.18	0.19
最大值	30	3987	27.61	4.09	0.90	3.85	0.46	29	3975	50.25	4.13	0.88	3.18	0.44
最小值	16	970	4.45	3.05	0.65	1.77	0.13	19	935	4.89	3.11	0.65	2.09	0.12
平均值	25	2718	14.17	3.64	0.79	2.79	0.26	26	2691	14.89	3.75	0.80	2.84	0.22

6.3.3.2 引用 2017 年 11 月调查结果

(1) 叶绿素 a

叶绿素 a 是浮游植物现存量的良好指标。

调查海域海水中叶绿素 a 监测结果见表 6.3-8。叶绿素 a 含量范围为 0.17-2.14 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 0.545 $\mu\text{g/L}$ ，整体水平较低。最高值出现在工程西南 12#站，最低值出现在工程东部 15#站。

表 6.3-8 叶绿素 a 监测结果表($\mu\text{g/L}$)

站位	叶绿素 a	站位	叶绿素 a
2	1.09	14	0.2
3	0.44	15	0.17
5	0.2	17	0.61
7	0.2	19	0.41
9	0.44	21	0.41
10	0.44	23	0.44
12	2.14	25	0.44

(2) 浮游植物

①种类组成及数量

本次调查海域共获浮游植物 49 种，见表 6.3-9，隶属于硅藻、甲藻和金藻 3 个浮游植物门。其中硅藻出现的种类和数量占绝对优势，共 42 种，占浮游植物种类组成的 86.7%；甲藻 6 种，占 12.3%；金藻 1 种，占 2.0%。

调查海域优势种有 6 种，分别为具槽直链藻、派格棍形藻、琼氏圆筛藻、细弱圆筛藻、中心圆筛藻、多甲藻。

浮游植物密度范围为 17066.67-191245.8 个/ m^3 ，平均值 67951.25 个/ m^3 ；其中以 23#站位最高，1#站位最低，各常见种的分布略有差别。

②群落特征

生物的多样性指数、均匀度、丰度、优势度等参数分析，是反映调查海域浮游植物群落结构特点的一些重要参考指标，它们同时也可反映出调查海域生态环境状况的优劣。若样品的多样性指数值高、均匀度大、丰度值高、优势度低，表明调查海域环境质量好，否则环境质量不好。

各站位浮游植物多样性指数、均匀度指数和丰度指数见表 6.3-10 所示。多样性指数范围为 1.72-3.602；均匀度指数范围为 0.427-0.855，平均值为 0.684；均

匀度处于中等偏上水平；丰度指数范围为 0.658-1.306，平均值为 1.004，丰度指数较高；优势度指数范围为 0-0.786，平均值为 0.445。

表 6.3-9 2017 年 11 月浮游植物种名录

序号	种名	拉丁文名
	硅藻门	Bacillariophyta
1	短柄曲壳藻	<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh
2	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i> (Müller) Hendey
3	正盒形藻	<i>Biddulphia biddulphiana</i> J. E. Smith
4	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i> Greville
5	盒形藻	<i>Biddulphia</i> spp.
6	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i> Karsten
7	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve
8	柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i> Cleve
9	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow
10	扭链角毛藻	<i>Chaetoceros tortissimus</i> Gran
11	棘冠藻	<i>Corethron criophilum</i> Castracane
12	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg
13	中心圆筛藻	<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg
14	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Grouh
15	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i> (Greville) Ostenfeld
16	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg
17	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
18	细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i> Ehrenberg
19	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran & Angst
20	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grunow
21	脆杆藻	<i>Fragilaria</i> spp.
22	菱软几内亚藻	<i>Guinardia flaccica</i> (Castr.) Peragallo
23	中华半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville
24	短楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i> Agardh
25	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve
26	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
27	新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.)W. Smith
28	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
29	羽纹藻	<i>Pinnularia</i> sp.
30	曲舟藻 sp.1	<i>Pleurosigma</i> sp.1
31	曲舟藻 sp.2	<i>Pleurosigma</i> sp.2
32	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve) Hasle
33	亚得里亚海杆线藻	<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing
34	印度翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i> (Perag.) Hustedt
35	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i> Norman et Ralfs
36	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve

37	泰晤士扭鞘藻	<i>Streptotheca thamesis</i> Shrubsole
38	针杆藻	<i>Synedra</i> spp.
39	菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grun.) Van Heurck
40	圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i> Meunier
41	海链藻	<i>Thalassiosira</i> spp.
42	蜂窝三角藻	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg
	甲藻门	Pyrrophyta
43	叉角藻	<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Claparede et Lachmann
44	大角角藻	<i>Ceratium macroceros</i> (Ehrenberg) Cleve
45	多甲藻	<i>Peridinium</i> spp.
46	纺锤角藻	<i>Ceratium fusus</i> (Ehr.) Dujardin
47	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i> (Muller) Nitzsch
48	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Swezy
	金藻门	Chrysophyta
49	小等刺硅鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg

表6.3-10 2017年11月浮游植物种名录

站位	多样性指数	均匀度	丰富度	优势度
1	3.564	0.855	1.209	0.288
3	3.324	0.813	1.063	0.425
5	3.402	0.816	1.035	0.288
7	2.701	0.675	0.870	0.000
9	2.894	0.760	0.860	0.496
10	2.690	0.778	0.658	0.495
12	3.060	0.708	1.257	0.543
14	2.536	0.649	0.906	0.191
15	2.580	0.645	0.958	0.624
17	1.720	0.480	0.757	0.786
19	3.602	0.808	1.306	0.234
21	2.989	0.717	1.074	0.427
23	1.867	0.440	1.026	0.658
25	1.814	0.427	1.074	0.769
平均值	2.767	0.684	1.004	0.445

(3) 浮游动物

浮游动物 (Zooplankton) 是海洋中的次级生产力, 包括了无脊椎动物的大部分门类和一些低等脊索动物, 其中以种类繁多、数量较大、分布较广的桡足类最为突出。浮游动物是经济水产动物特别是上、中层鱼类和一切幼鱼的饵料基础, 在海渔业增产上具有重要的意义。而且, 许多种类的分布与水团、海流密切相关, 可以作为水团、海流的指示生物。随着用海项目的增加, 海上工程不断增多, 浮

游动物因子也是参于用海项目环境评价的主要因子之一。因此，对浮游动物进行调查与研究具有重要的生态学意义。

①类组成及数量

浮游动物种类组成见表 6.3-11，本次调查海域共获浮游动物 42 种，隶属于原生动物、尾索动物、腔肠动物、节肢动物、毛颚动物和浮游幼虫 6 个动物门类；种类分布相对均匀。其中节肢动物和浮游幼虫出现的种类最多，分别为 19 种和 16 种，分别占浮游动物种类组成的 5.2%和 38.1%；原生动物、尾索动物、毛颚动物各 1 种，各占 0.24%；腔肠动物 4 种，分别占 9.52%。

调查海域优势种有 8 种。其中节肢动物 4 种，分别为近缘大眼剑水蚤、拟长腹剑水蚤、强额拟哲水蚤、小拟哲水蚤；幼虫 4 种，分别为位瓣鳃类幼体、多毛类幼体、桡足类无节幼虫、桡足类幼体。

②生物量和生物密度的平面分布

浮游动物密度范围为 $(0.19\sim 1.74) \times 10^4$ 个/m³，平均值为 0.62×10^4 个/m³，其中以 23#站位为最高，以 1#站位的生物密度较低，这个规律跟浮游植物一致。

③群落特征

各站位浮游动物多样性指数、均匀度指数和丰度指数如表 6.3-12 所示。多样性指数范围为 2.1~3.6，平均值为 2.96，该指数水平相对较高，说明区域浮游动物多样性较高；均匀度指数范围为 0.54~0.83，平均值为 0.70；丰度指数范围为 1.02~1.81，平均值为 1.42；优势度范围为 0.13~0.78，平均值为 0.49。

表6.3-11 2017年11月浮游动物种名录

序号	种名	拉丁名
	原生动物	(Protozoa)
1	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Swezy
	尾索动物	urochord
1	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i> Fol
	腔肠动物	(Coelenterata)
1	不列颠高手水母	<i>Bougainvillia britannica</i> Forbes
2	大西洋五角水母	<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham
3	双叉蕪枝螅水母	<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus)
4	蕪枝螅水母	<i>Obelia</i> spp.
	毛颚动物	Chaetognatha
1	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i> Tokioka
	节肢动物	(Arthropoda)
1	大眼剑水蚤	<i>Corycaeus</i> spp.
2	短角长腹剑水蚤	<i>Oithona brevicornis</i> Giesbrecht

3	腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i> Sato
4	尖额谐猛水蚤	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana)
5	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> McMurrichi
6	克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi</i> Giesbrecht
7	猛水蚤	Harpacticoida
8	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus
9	平大眼剑水蚤	<i>Corycaeus dahli</i> Tanaka
10	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i> Dahl
11	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i> Steuer
12	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck)
13	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)
14	长腹剑水蚤	<i>Oithona</i> spp.
15	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i> Giesbrecht
16	中华华哲水蚤	<i>Sinocalanus sinensis</i> (Poppe)
17	中华哲水蚤	<i>Clalnus sinicus</i> Brodsky
18	中华假磷虾	<i>Pseudeuphausia sinica</i> Wang et Chen
19	钩虾	Gammaridean
	幼体	Pelagic Larva
1	瓣鳃类幼体	Bivalvia larva
2	担轮幼虫	Trochophora larva
3	短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea larva
4	多毛类幼体	Polychaeta larva
5	腹足类幼体	Gastropoda post larva
6	海参耳状幼虫	Auricularia larva
7	海蛇尾长腕幼虫	Ophioplutes larva
8	蔓足类无节幼虫	Nauplius larva (Cirripedia)
9	纽虫类帽状幼虫	Pilidium larva
10	桡足类无节幼虫	Nauplius larva (Copepoda)
11	桡足类幼体	Copepodite larva
12	水母碟状幼体	Ephyra larva
13	鱼卵	Fish eggs
14	长尾类溞状幼虫	Macrura zoea larva
15	长尾类无节幼虫	Macrura Nauplius larva
16	帚虫类辐轮幼虫	Actinotrocha larva

表6.3-12 2017年11月各站位浮游动物统计

站位	多样性指数	均匀度	丰富度	优势度
1	2.712	0.663	1.471	0.592
3	2.605	0.637	1.319	0.666
5	2.741	0.720	1.093	0.599
7	3.160	0.731	1.551	0.544
9	2.971	0.713	1.491	0.585
10	2.893	0.649	1.609	0.607
12	2.622	0.641	1.225	0.698
14	2.101	0.538	1.027	0.775
15	3.157	0.730	1.573	0.297
17	3.518	0.828	1.452	0.262
19	2.874	0.676	1.528	0.629

21	2.891	0.723	1.265	0.272
23	3.605	0.821	1.433	0.125
25	3.526	0.769	1.812	0.163
平均值	2.955	0.703	1.418	0.487

(4) 大型底栖生物

①种类组成及数量

本次调查海域共获底栖动物 22 种见表 6.3-13, 隶属于节肢动物、软体动物、棘皮动物、环节动物、脊索动物、星虫动物等 6 个门类。其中节肢动物类 6 种, 占 27.27%; 软体动物 7 种, 占 31.82%; 环节动物 5 种, 占 22.73%; 星虫动物 2 种, 占 9.09%; 棘皮动物 1 种, 占 4.55%; 脊索动物 1 种, 占 4.55%。

评价海域的优势种为青岛文昌鱼 (*Branchiostoma belcheri tsingtaunese*)。

表6.3-13 2017年11月底栖动物种名录

序号	中文名	拉丁名
1	青岛文昌鱼	<i>Branchiostoma belcheri tsingtaunese</i>
2	索沙蚕科	<i>Lumbrineridae</i> sp.
3	豆形短眼蟹	<i>Xenophthalmus pinnotheroides</i>
4	美原双眼钩虾	<i>Ampelisca miharaensis</i>
5	吻沙蚕科	<i>Glyceridae</i> sp.
6	细雕刻肋海胆	<i>Temnopleurus toreumaticus</i>
7	脆壳全海笋	<i>Barnea fragilis</i>
8	纺锤三口螺	<i>Mesophora fusca</i>
9	背褶沙蚕	<i>Tambalagamia fauveli</i>
10	狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus angutifrons</i>
11	须鳃虫	<i>Cirriformia tentaculata</i>
12	博氏双眼钩虾	<i>Ampelisca bocki</i>
13	平尾棒鞭水虱	<i>Cleantis planicauda</i>
14	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>
15	细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i>
16	短竹蛭	<i>Solen dunkerianus</i>
17	光辉圆扇蟹	<i>Sphaerozius nitidus</i>
18	假主厚旋螺	<i>Crassispira pseudoprincipalis</i>
19	丽小笔螺	<i>Mitrella bella</i>
20	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>
21	巨大盾管星虫	<i>Aspidosiphon grandis</i>
22	斯氏盾管星虫	<i>Aspidosiphon steenstrupii</i>

②生物量组成及分布

调查海域底各站位底栖生物生物量见表 6.3-14, 各站位生物量变化范围在 0g/m²~63.00g/m² 之间, 平均值为 5.79g/m², 生物量总体较低。

表6.3-14 2017年11月各站位底栖生物量和密度

样品编号	类群	种名	生物密度	生物量
			个/m ²	g/m ²
1	脊索动物	青岛文昌鱼	13	0.33
	棘皮动物	细雕刻肋海胆	13	59.00
	软体动物	脆壳全海笋	13	2.33
		光辉圆扇蟹	7	1.33
3	环节动物	索沙蚕科	7	0.07
5	环节动物	索沙蚕科	7	0.13
7	节肢动物	美原双眼钩虾	20	0.07
9	软体动物	绒毛细足蟹	7	3.07
	环节动物	索沙蚕科	7	0.07
10	-	-	0	0.00
12	节肢动物	豆形短眼蟹	7	0.60
		绒毛细足蟹	7	0.40
	软体动物	丽小笔螺	7	0.07
14	软体动物	短竹蛭	7	2.33
	节肢动物	豆形短眼蟹	7	0.73
17	脊索动物	青岛文昌鱼	47	1.00
	环节动物	须鳃虫	7	0.87
	星虫动物	巨大盾管星虫	7	0.07
19	脊索动物	青岛文昌鱼	7	0.13
	环节动物	狭细蛇潜虫	7	0.07
21	环节动物	吻沙蚕科	13	0.07
		背褶沙蚕	7	0.07
	节肢动物	博氏双眼钩虾	7	0.27
	脊索动物	青岛文昌鱼	20	0.80
23	节肢动物	细螯虾	7	0.60
		平尾棒鞭水虱	7	0.13
	软体动物	假主厚旋螺	7	0.53
25	星虫动物	斯氏盾管星虫	7	0.07
	软体动物	纺锤三口螺	13	0.07

注：“-”表示未发现生物种类。

③密度组成与分布

各站位底栖生物栖息密度变化范围在 0 ind/m²~61 ind /m² 之间, 平均为 22 ind /m²。密度分布以 C2 最高; A2 最少。密度组成以软体动物最高, 节肢动物、环节动物、星虫动物、棘皮动物、脊索动物依次降低。

④群落特征

各测站底栖生物群落特征数如表 6.3-15 所示, 各站位底栖生物种类数分布相

对较均匀。均匀度指数范围为 0.62-1.00，平均值为 0.94，表明海域底栖生物的均匀度较好；丰度指数范围为 0- 0.54，平均值为 0.26；多样性指数范围为 0-1.95，平均值为 0.91，多样性指数相对较高。

表6.3-15 2017年11月各站位底栖生物群落特征统计

站位	多样性指数	均匀度	丰富度	优势度
1	1.95	0.98	0.54	0.29
3	0.00	-	0.00	0.00
5	0.00	-	0.00	0.00
7	0.00	-	0.00	0.00
9	1.00	1.00	0.27	0.00
10	0.00	-	0.00	0.00
12	1.58	1.00	0.46	0.00
14	1.00	1.00	0.27	0.00
17	0.99	0.62	0.34	0.78
19	1.00	1.00	0.27	0.50
21	1.84	0.92	0.54	0.75
23	1.58	1.00	0.46	0.00
25	0.92	0.92	0.23	0.00

注：“-”表示该站位无相应指数。

6.4 海洋生物质量现状调查与评价

6.4.1 调查时间、调查站位及调查项目

(1) 生物质量现状调查时间与水质调查同步，共设 12 个采样站位，同海洋生态调查站位，站位布置见图 6.1-1 和表 6.1-1。

(2) 生物体调查类群：贝类 2 种，鱼类 2 种、甲壳类 1 种、软体动物 2 种、头足类 1 种。

(3) 检测项目：石油类和重金属（汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷）。

6.4.2 样品采集与分析方法

以拖网方式采样海洋生物样品。取各生物样品的肌肉组织，参照《海洋监测规范》(GB17378.6-2007)方法进行重金属含量测试，具体方法和检出限如表 6.4-1 所示。

表 6.4-1 海洋生物质量分析方法

项目	分析方法	方法依据	检出限 ($\times 10^{-6}$)
----	------	------	--------------------------

汞	原子荧光法	GB17378.6-2007	0.002
铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.4
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.04
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.4
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.005
铬	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.04
砷	原子荧光法	GB17378.6-2007	0.2
石油类	紫外分光光度法	GB17378.6-2007	2.0

6.4.3 生物质量评价方法

生物质量评价，选择石油类、铬、铜、锌、砷、镉、汞、铅 8 项作为评价因子。海洋贝类评价，依据《山东省海洋功能区划》（2011~2020 年）核定各测站所在海洋功能区生物质量管理目标要求，采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中相应的类别标准；进行评价。软体动物、鱼类、甲壳类、头足类体内污染物质含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，生物质量各评价因子标准值见表 6.4-2。

表 6.4-2 海洋生物质量评价因子和标准单位：mg/kg

项目	贝类** 一类标准	贝类** 二类标准	贝类** 三类标准	软体动物*	甲壳类*	鱼类*
铬≤	0.5	2.0	6.0	5.5	2.0	2.0
铜≤	10	15	50	100	100	200
锌≤	20	50	100	250	150	40
砷≤	1.0	5.0	8.0	10	8	5
镉≤	0.2	2.0	5.0	5.5	2.0	0.6
总汞≤	0.05	0.10	0.30	0.3	0.2	0.3
铅≤	0.1	2.0	6.0	10	2.0	2.0
石油类	15	50	80	20	20	20
适用站 位	S03、S05、S06、 S08、S12、S13、 S20	S11、S14、 S15、S18、	S09	全部站位	全部站位	全部站 位

6.4.4 生物质量检测结果

6.4.4.1 2017 年 6 月生物质量检测结果

本次调查，共获得可分析样品 11 份，包括贝类、鱼类、甲壳类和软体动物

等，监测结果如表 6.4-3 所示。结果表明：不同类群生物体石油类和重金属的含量不同，栖息在不同站位上的同一种类的生物体内石油类和重金属的含量不同。生物质量评价结果如表 6.4-4 所示。结果表明：本次调查所取各种海洋生物，其体内重金属和石油类的含量，符合其栖息地海洋功能区相应生物质量要求。

表 6.4-3 生物质量监测结果单位:mg/kg

站位	生物体	石油类	铬	铜	锌	砷	隔	汞	铅
S11	密鳞牡蛎	1.84	0.19	6.43	28.10	2.33	0.94	0.07	0.38
S11	短鮟	1.27	0.15	2.73	14.51	3.23	0.04	0.09	0.23
S11	角螺	7.20	0.16	1.64	10.92	2.85	0.04	0.05	0.06
S12	口虾蛄	1.27	0.17	7.79	15.43	4.20	0.79	0.08	0.22
s14	口虾蛄	13.14	0.17	6.70	16.63	4.96	0.70	0.06	0.23
S14	短吻红舌鲷	18.50	0.23	0.90	7.70	0.62	0.02	0.06	0.16
S15	角螺	15.40	0.16	2.19	13.13	3.36	0.05	0.05	0.08
S18	短鮟	9.18	0.17	3.49	12.76	3.51	0.01	0.12	0.21
S18	栉江珧	4.38	0.26	0.62	24.08	1.79	0.24	0.09	0.20
S19	脉红螺	15.40	0.14	3.42	14.69	4.11	0.04	0.04	0.08
S20	许氏平鲉	17.94	0.11	0.60	5.12	0.56	0.01	0.06	0.17

表 6.4-4 生物质量评价结果

站位	生物体	石油类	铬	铜	锌	砷	隔	汞	铅
S11	密鳞牡蛎	0.04	0.10	0.43	0.56	0.47	0.47	0.70	0.19
S11	短鮟	0.06	0.03	0.03	0.06	0.32	0.01	0.30	0.02
S11	角螺	0.36	0.03	0.02	0.04	0.29	0.01	0.17	0.01
S12	口虾蛄	0.06	0.09	0.08	0.10	0.52	0.40	0.40	0.11
S14	口虾蛄	0.66	0.09	0.07	0.11	0.62	0.35	0.30	0.11
S14	短吻红舌鲷	0.93	0.12	0.00	0.19	0.12	0.03	0.20	0.08
S15	角螺	0.77	0.03	0.02	0.05	0.34	0.01	0.17	0.01
S18	短鮟	0.46	0.03	0.03	0.05	0.35	0.00	0.40	0.02
S18	栉江珧	0.09	0.13	0.04	0.48	0.36	0.12	0.92	0.10
S19	脉红螺	0.77	0.02	0.03	0.06	0.41	0.01	0.13	0.01
S20	许氏平鲉	0.90	0.05	0.00	0.13	0.11	0.02	0.20	0.08

注：贝类执行《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）二类标准；软体动物、鱼类和甲壳类参照《全国海洋资源综合调查简明规程》建议的海洋生物体内污染物评价标准。

6.5 海洋渔业资源

本次渔业资源调查由中国海洋大学于 2017 年 6 月 11-12 日对山东省青岛市

董家口海域进行渔业资源、鱼类浮游生物现状调查，同时引用青岛博研海洋环境科技有限公司于 2017 年 11 月在工程所在海域开展的渔业资源调查数据。

6.5.1 渔业资源调查情况概况

6.5.1.1 调查时间及站点布设

2017 年 6 月 11-12 日渔业资源共设 12 个渔业资源生物底拖网站位和 12 个鱼类浮游生物拖网站位。渔业资源生物底拖网站位布设后，在出海时受多种客观因素影响实际共实施 7 个站位，具体情况说明如下：

S3 为日照两城河河口湿地海洋保护区，禁止底拖网；S5 为海洋公园生态与资源恢复区，禁止底拖网；S6 为海洋公园重点保护区和西施舌种质资源保护区，禁止底拖网；S8 为海洋公园适度利用区，因海面漂有大量浮子，船只未能进入，进行鱼卵仔稚鱼和渔业资源拖网调查；S9 为董家口嘴特殊利用区，水深极浅，船只无法进行底拖网调查；S13 水面有大量养殖设施，未能进行拖网调查；后根据实际情况增加可拖网站位 S19。2017 年调查各调查站位地理位置见表 6.1-2，站位布设及情况说明参见图 6.1-2。

2017 年 11 月在工程周边进行了 12 个站位的渔业资源现状调查，调查站位分布见表 6.5-3、图 6.5-1。

表 6.5-1 2017 年 6 月董家口海域渔业资源底拖网调查站位

设计站位	东经	北纬
S11	119°49'48.95"	35°34'44.87"
S12	119°53'10.20"	35°36'6.91"
S14	119°47'35.14"	35°31'33.17"
S15	119°51'14.00"	35°32'34.72"
S18	119°48'59.23"	35°28'51.82"
S19	119°52'45.51"	35°29'58.64"
S20	119°56'25.32"	35°31'0.03"

表 6.5-2 2017 年 6 月董家口海域鱼卵和仔稚鱼调查站位

站位	东经	北纬
S3	119°40'10.72"	35°33'36.08"
S5	119°38'44.47"	35°31'21.47"
S6	119°42'12.45"	35°32'48.75"
S9	119°46'38.11"	35°33'39.45"
S11	119°49'48.95"	35°34'44.87"

S12	119°53'10.20"	35°36'6.91"
S13	119°44'1.12"	35°30'17.83"
S14	119°47'35.14"	35°31'33.17"
S15	119°51'14.00"	35°32'34.72"
S18	119°48'59.23"	35°28'51.82"
S19	119°52'45.51"	35°29'58.64"
S20	119°56'25.32"	35°31'0.03"

表6.5-3 2017年11月调查站位表

站位	经度	纬度
渔1	35°38'58.73"	120°02'16.99"
渔2	35°35'07.08"	120°07'05.27"
渔3	35°31'26.50"	120°11'54.78"
渔4	35°27'06.43"	120°03'27.87"
渔5	35°30'55.16"	119°58'41.16"
渔6	35°34'32.21"	119°53'48.71"
渔7	35°30'06.55"	119°45'30.12"
渔8	35°26'21.01"	119°50'19.67"
渔9	35°22'38.03"	119°55'10.88"
渔10	35°18'20.86"	119°46'44.60"
渔11	35°22'04.24"	119°41'51.62"
渔12	35°25'48.19"	119°37'07.31"

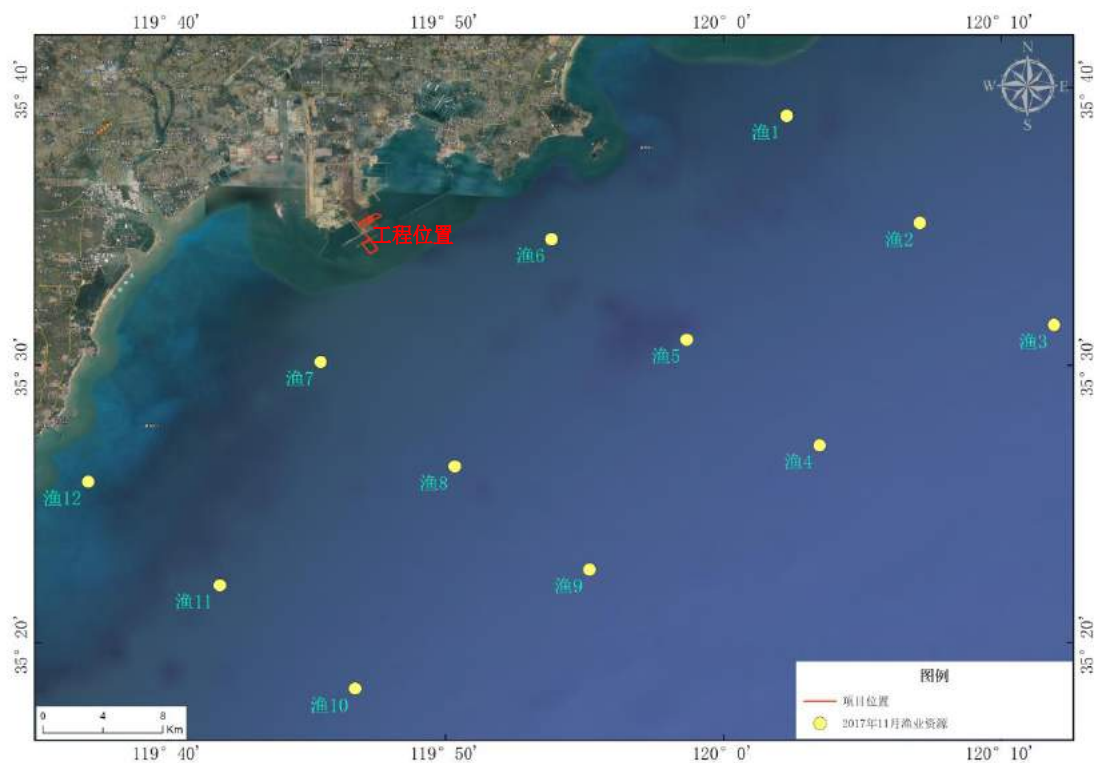


图 6.5-1 2017年11月调查站位图

6.5.1.2 调查内容

调查内容包括鱼卵和仔稚鱼种类组成和数量分布，渔获物种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和资源密度（重量、尾数）。

6.5.1.3 调查方法

鱼卵和仔稚鱼调查根据《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》（GB12763.6-2007），采用浅水I型网（网长145cm，网口内径50cm，网口面积0.2m²），由底至表逐站进行垂直拖网，拖速0.5m/s；水平拖曳10min，拖速3节左右。采集到的样品用体积分数为5%的福尔马林溶液固定保存，样品的室内分析处理均按《海洋调查规范》（国家质量技术监督局，1991）中规定的方法进行。实验室镜检将鱼卵、仔稚鱼挑出，据其形态特征，进行分类鉴定、计数。

渔业资源拖网调查方法采用底拖网方式进行采样，使用的船只为鲁胶南渔69213，功率为145kW，拖速为3节，网口在海中张开时宽3m。按照《海洋水产资源调查手册》规范操作，利用底拖网在选定站点进行拖网作业，收集站点坐标、作业时间、记录全部渔获物总质量，并对渔获物样品进行种类鉴定和定量分析，记录各种类的名称、重量、尾数、样品最小、最大体长（mm）和最小、最大体重（g）。根据网口宽度（作业时）、拖时和拖速等参数计算扫海面积，以各站次、各种类的渔获数据为基础，计算各站次、各种类的渔获组成、渔获率或渔业资源密度等相关参数。依据调查海域物种分布情况，本次调查海域渔获物主要分为鱼类、甲壳类、头足类和其它类等4大类群进行分别叙述。为了便于评价，本报告将调查到的甲壳动物十足目的虾蛄和十足目的虾类以及蟹类统称为“甲壳类”分析。

6.5.1.4 数据处理

（1）渔业资源密度（重量、尾数）估算方法

本次调查水域各测站拖网资源密度的估算采用扫海面积法（唐启升，2006）。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），本报告设定拖网网具鱼类、甲壳类、头足类和其它类（尾数、重量）逃逸率均为0.5。渔业资源密度以各站拖网渔获量（重量、尾数）和拖网扫海面积来估算，计算式为：

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中： ρ_i —第 i 站的资源密度（重量： kg/km^2 ；尾数： $10^3\text{ind.}/\text{km}^2$ ）；

C_i —第 i 站的每小时拖网渔获量（重量： kg/h ；尾数： $\text{ind.}/\text{h}$ ）；

a_i —第 i 站的网具每小时扫海面积（ km^2/h ）（网口水平扩张宽度（ km ） \times 拖曳距离（ km ）），拖曳距离为拖网速度（ km/h ）和实际拖网时间（ h ）的乘积；

q —网具捕获率（可捕系数，即 1 减逃逸率），其中：鱼类、甲壳类、头足类和其它类 q 都取 0.5。

（2）渔业资源生物生态环境评价方法

群落物种多样性的高低，除了受取样大小、数量的分布影响外，主要依赖于群落中种类数多少和种间个体分布是否均匀。在游泳动物生态研究中，重量多样性和尾数多样性具有不同的生物学含义（金显仕和邓景耀，2000），因而分别计算和分析。

丰富度（ D ）、均匀度（ J' ）和物种多样性 Shannon-Weaver（ H' ）指数计算公式如下：

①Shannon-Wiener 多样性指数：

$$H' = 3.3219(\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^S n_i \lg n_i)$$

②Pielou 均匀度指数：

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

③种类丰富度指数：

$$D = (S-1)/\ln N$$

式中： H' 为物种多样性指数， n_i 为第 i 种的渔获物资源密度（重量、尾数）， N 为拖网渔获物总尾数密度，即为标准化后的拖网渔业生物总尾数； $H_{\max} = \log_2 S$ 为最大多样性指数； S ：为渔获物种类数。

6.5.2 鱼卵、仔稚鱼调查结果

6.5.2.1 2017 年 6 月调查结果

（1）种类组成

2017 年 6 月调查共采集鱼卵 11 种，其中，2 种鉴定到科，1 种鉴定到属，8 种鉴定到种；仔稚鱼共采集 6 种，其中，2 种鉴定到科，4 种鉴定到种；幼鱼共

采集 2 种，其中，2 种均鉴定到种（见表 6.5-4）。

表 6.5-4 董家口海域渔获物种名录

编号	物种	拉丁名
1	白姑鱼	<i>Argyrosomus argentatus</i>
2	斑鲹	<i>Konosirus punctatus</i>
3	大泷六线鱼	<i>Hexagrammida eotakii</i>
4	带鱼属	<i>Trichiurus</i>
5	鲽科	<i>Pleuronectidae</i>
6	短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>
7	多鳞鱧	<i>Sillago sihama</i>
8	方氏云鲷	<i>Pholis nebulosus</i>
9	鲱科	<i>Clupeidae</i>
10	海马属	<i>Hippocampus</i>
11	褐菖鲉	<i>Sebastes marmoratus</i> (Cuvier)
12	褐牙鲆	<i>Paralichthys olivaceus</i>
13	尖海龙	<i>Syngnathus acus</i>
14	角木叶鲽	<i>Pleuronichthys cornutus</i>
15	孔鳐	<i>Raja porosa</i>
16	蓝圆鲹	<i>Decapterus maruadsi</i> (Temminck et Schlegel)
17	六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i> (Bleeker, 1853)
18	绿鳍马面鲀	<i>Navodon septentrionalis</i>
19	皮氏叫姑鱼	<i>Johnius belengeri</i>
20	普氏栉虾虎鱼	<i>Acentrogobius pflaumii</i>
21	日本海马	<i>Hippocampus japonicus</i>
22	日本鲭	<i>Scomber japonicus</i>
23	日本鯷	<i>Engraulis japonicus</i>
24	日本鱻	<i>Hemirhamphus sajori</i>
25	鲛	<i>Liza haematocheilus</i>
26	鲷科	<i>Blenniidae</i>
27	细条天竺鲷	<i>Apogon lineatus</i>
28	虾虎鱼科	<i>Gobiidae</i>
29	鱯属	<i>Callionymus</i>
30	小带鱼	<i>Eupleurogrammus muticus</i>
31	小眼绿鳍鱼	<i>Chelidonichthys spinosus</i>
32	斜带髯鲷	<i>Hapalogenys nitens</i>
33	星康吉鳗	<i>Conger myriaster</i>
34	许氏平鲉	<i>Sebastes schlegelii</i>
35	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>
36	油鲹	<i>Sphyraenapinguis</i> (Günther)
37	玉筋鱼	<i>Ammodytes personatus</i>
38	长蛇鲻	<i>Saurida elongata</i>

39	长丝虾虎鱼	<i>Cryptocentrusfilifer</i>
40	扁玉螺	<i>Neveritadidyma</i>
41	角螺	<i>Hemifusustuba(Gmelin)</i>
42	脉红螺	<i>Rapanavenosa</i>
43	密鳞牡蛎	<i>Ostreadenselamellosa</i>
44	皮氏蛾螺	<i>Volutharpaperryi</i>
45	中国江珧	<i>AtrinachinensisDeshayes</i>
46	戴氏赤虾	<i>Metapenaeopsisdalei(Rathbum)</i>
47	寄居蟹	<i>Hermit crab</i>
48	口虾蛄	<i>Oratosquillaoratoria</i>
49	隆线强蟹	<i>Eucratecrenatande</i>
50	强壮菱蟹	<i>Parthenopevalidus</i>
51	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
52	三疣梭子蟹	<i>Portunustrituberculatus</i>
53	双斑螭	<i>Charybdis(Gonionoptunus) bimaculata</i>
54	四齿矶蟹	<i>Pugettiaquadridens</i>
55	鲜明鼓虾	<i>Alpheus heterocarpus</i>
56	鹰爪虾	<i>Trachypenaeuscurvirostris</i>
57	短蛸	<i>Octopus Ocellatus</i>
58	枪乌贼	<i>Illexcoindetii</i>
59	双喙耳乌贼	<i>Sepiolabirostrata</i>
60	长蛸	<i>Octopus variabilis (Sasaki)</i>
61	多棘海盘车	<i>Asteriasamurensis</i>
62	哈氏刻肋海胆	<i>Temnopleurushardwickii</i>
63	海燕属	<i>Asterina</i>
64	经氏壳蛞蝓	<i>Philinekinglipini</i>
65	蓝无壳侧鳃海牛	<i>Pleurbranchaeanovaazealandiae</i>
66	罗氏海盘车	<i>Asteriasrollestoni</i>
67	砂海星	<i>Luidiaquinariavon Martens</i>
68	细雕刻肋海胆	<i>Temnopleurustoreumatcus</i>

(2) 数量分布及优势种

2017年6月鱼卵水平网平均密度为 $577.81\text{ind.}10^{-3}\text{m}^{-3}$, 优势种为短吻红舌鲷, 其平均密度为 $162.32\text{ind.}10^{-3}\text{m}^{-3}$; 垂直网平均密度为 $523.77\text{ind.}10^{-3}\text{m}^{-3}$, 优势种为长蛇鲻, 其平均密度为 $303.30\text{ind.}10^{-3}\text{m}^{-3}$ 。水平网调查中仔稚鱼平均密度为 $32.85\text{ind.}10^{-3}\text{m}^{-3}$, 优势种为日本鳊, 其平均密度为 $19.44\text{ind.}10^{-3}\text{m}^{-3}$, 其中, 20站采集到1尾海马幼鱼; 垂直网调查中仔稚鱼平均密度为 $1643.44\text{ind.}10^{-3}\text{m}^{-3}$, 全部为尖海龙(表6.5-5、图6.5-2~6.5-5)。

表 6.5-5 鱼卵和仔稚鱼各站位平均数量 (ind. 10⁻³m⁻³) 组成及百分比

种名	水平网				垂直网			
	出现数量		百分比 (%)		出现数量		百分比 (%)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
短吻红舌鲷	162.32		28.09		122.78		23.44	
多鳞鱻	173.84		30.09		35.66		6.81	
长蛇鲻	97.31		16.84		303.30		57.91	
斑鰈	1.16		0.20					
鲱科	11.20		1.94					
日本鯷	1.02		0.18					
鱈属	104.73		18.13					
皮氏叫姑鱼	10.13		1.75		24.83		4.74	
日本鲭	6.26		1.08					
小带鱼	8.79		1.52		37.20		7.10	
鲾科	1.04		0.18					
鲷科		1.16		3.54				
日本鳀		19.44		59.17				
尖海龙		5.65		17.19		1643.44		100.00
许氏平鲉		0.65		1.97				
鮫		4.13		12.57				
虾虎鱼科		1.82		5.55				
合计	577.81	32.85	100.00	100.00	523.77	1643.44	100.00	100.00

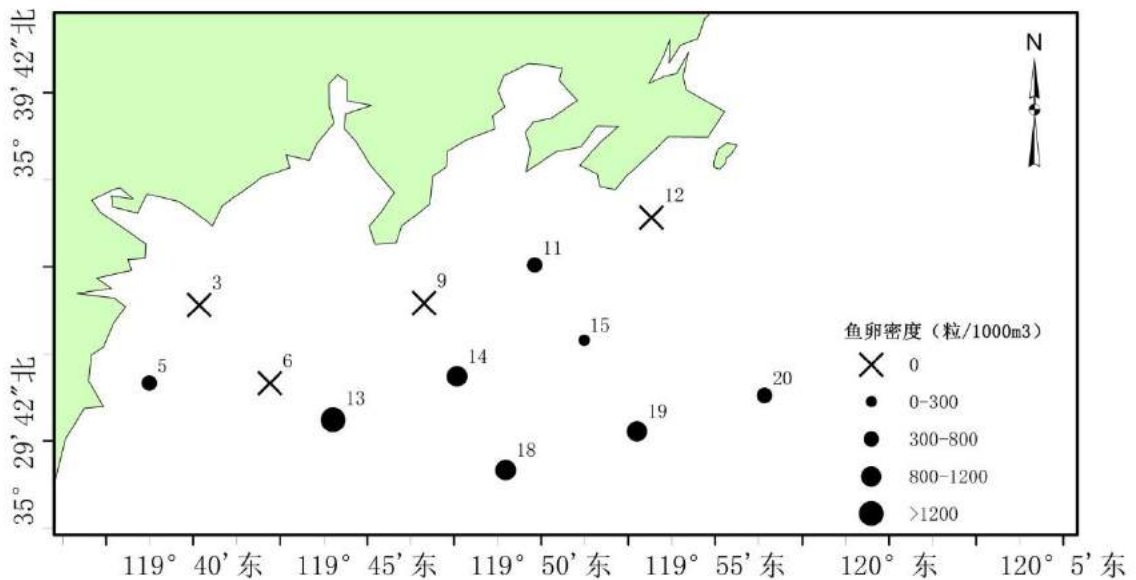


图 6.5-2 垂直网各站位鱼卵密度分布图

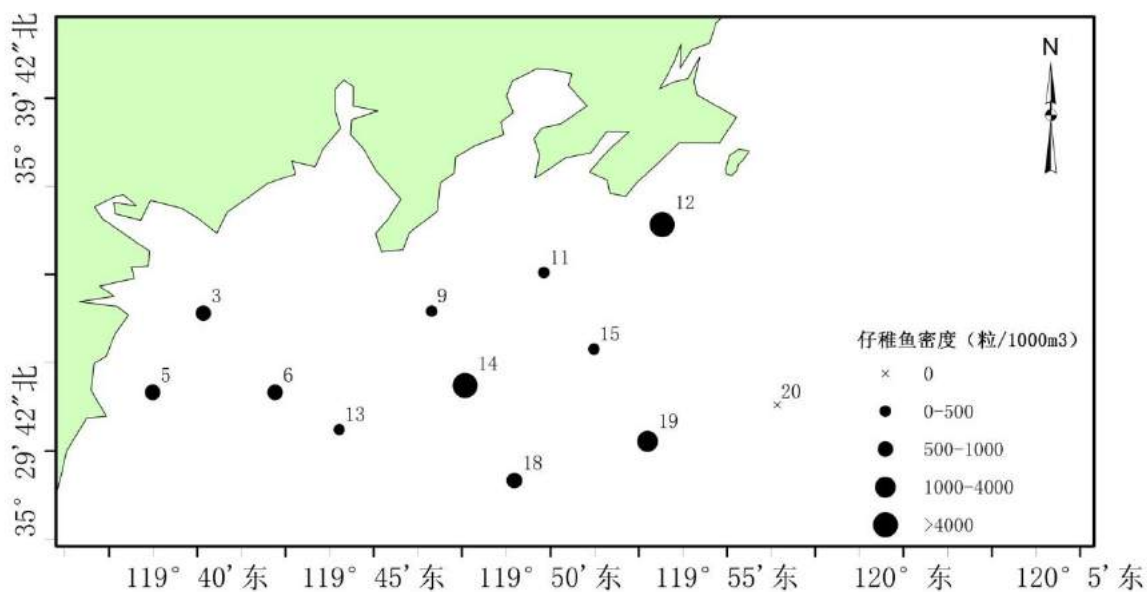


图 6.5-3 垂直网各站位仔稚鱼密度分布图

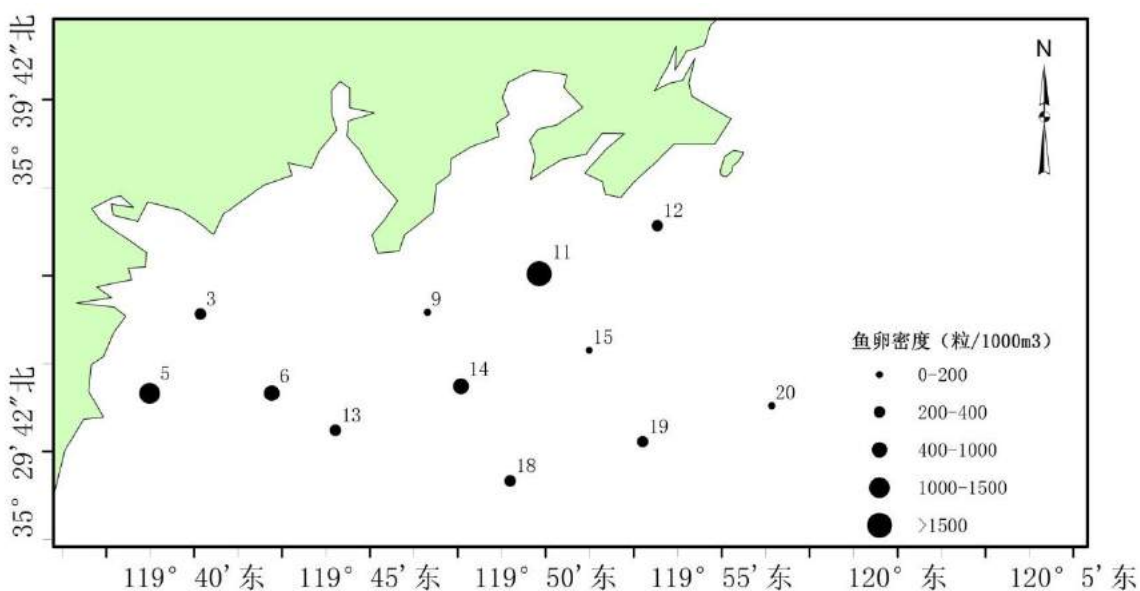


图 6.5-4 水平网各站位鱼卵密度分布图

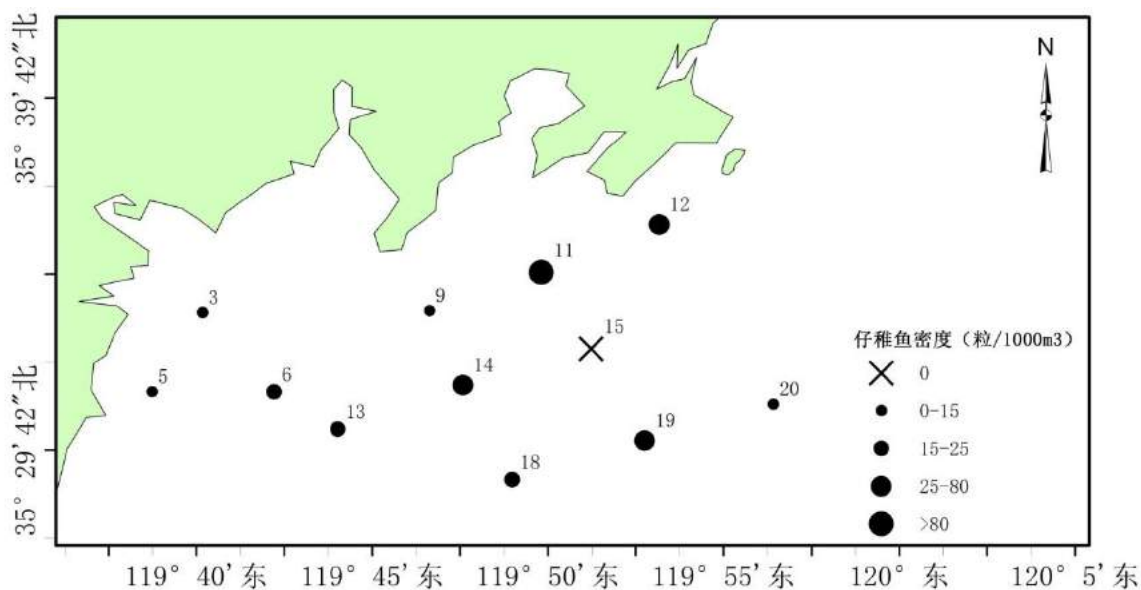


图 6.5-5 水平网各站位仔稚鱼密度分布图

6.5.2.2 引用 2017 年 11 月调查结果

董家口近海鱼卵、仔稚鱼水平拖网调查中，共采集到鱼卵样品 3 粒，见表 4.4-2。分别为蛇鲻属和角木叶鲽，其中站位渔 5 出现 1 粒，渔 9 出现 2 粒，出现频率为 16.67%，鱼卵平均密度为 0.08 ind/m³；渔 8 出现一尾稚鱼舌鳎属，出现频率 8.33%，平均密度为 0.03 ind/m³，见表 6.5-6。

表6.5-6 2017年11月调查海域鱼类浮游生物名录

序号	中文名	拉丁名	发育阶段
1	角木叶鲽	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	鱼卵
2	蛇鲻	<i>Saurida</i> sp.	鱼卵
3	舌鳎	<i>Cynoglossus</i> sp.	稚鱼

鱼卵、仔稚鱼数量密度较低主要与调查时间有关。此次调查具体时间为 3 月 24 日，处于冬末春初。春、夏季节，调查海域水温较高、营养条件较好，因此适于海域大多数鱼种的生长、发育和繁殖，可形成较为丰富的渔业资源；而且温度和盐度是影响鱼类浮游生物群落多样性的主要环境因子，因此，春、夏季是海域鱼类资源的主要产卵期，鱼类浮游生物群落具有较高的物种丰富度和多样性。冬末初春时，水温、营养盐含量偏低，鱼类浮游生物种类和数量相对较少。根据相关文献，调查海域中可能采集到的鱼类浮游生物只有海鳗、花鲈、石鲽等少数几种产浮性卵的种类，而且由于我国近海渔业资源的整体衰退，其中某些物种在近年来的野外拖网调查中已经很少见。此次调查时间为冬末春初，采集到的鱼类

浮游生物样品较少，在一定程度上反映出海域渔业资源的季节变动趋势。

6.5.3 渔业资源生物

6.5.3.1 2017年6月调查结果

(1) 渔获种类组成

2017年6月11-12日董家口调查水域拖网调查共鉴定渔业资源生物56种，其中鱼类27种，占总资源生物种类数的48.21%；甲壳类11种，占总资源生物种类数的19.64%；头足类4种，占总资源生物种类数的7.14%；其它类12种，占总资源生物种类数的25.00%。各类群的种类数组成及百分比和种类名录分别见表6.5-7、图6.5-6和表6.5-8。

表 6.5-7 董家口海域渔获物种类数组成及百分比

类群	种类数	种类百分比 (%)
鱼类	27	48.21
甲壳类	11	19.65
头足类	4	7.14
其它类	14	25.00
合计	56	100

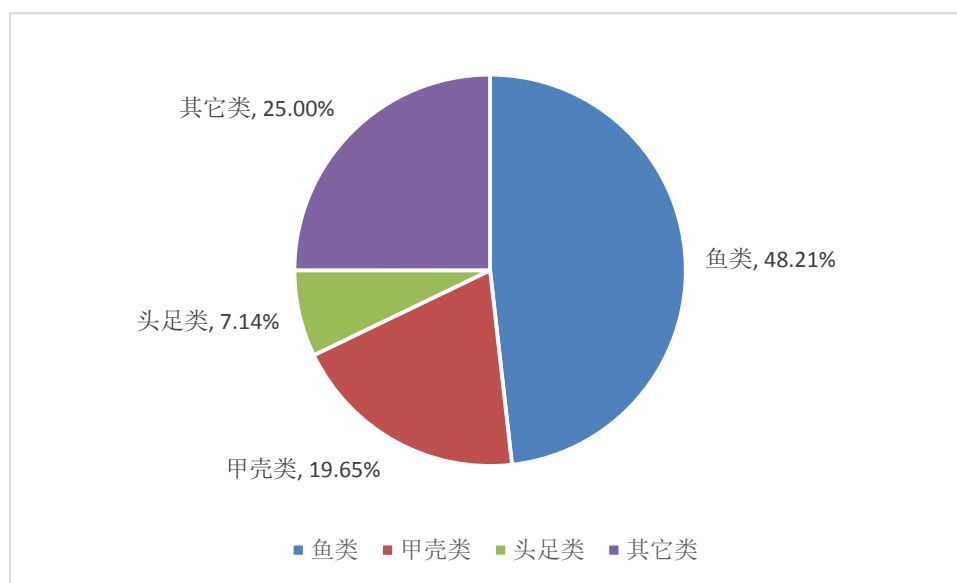


图 6.5-6 董家口海域渔获物种类组成百分比

表 6.5-8 董家口海域渔获物种名录

编号	物种	拉丁名
----	----	-----

1	白姑鱼	<i>Argyrosomusargentatus</i>
2	斑鲈	<i>Konosiruspunctatus</i>
3	大泷六线鱼	<i>Hexagrammidaeotakii</i>
4	带鱼属	<i>Trichiurus</i>
5	鲽科	<i>Pleuronectidae</i>
6	短吻红舌鲷	<i>Cynoglossusjoyneri</i>
7	多鳞鳕	<i>Sillagosihama</i>
8	方氏云鳕	<i>Pholisnebulosus</i>
9	鲱科	<i>Clupeidae</i>
10	海马属	<i>Hippocampus</i>
11	褐菖鲉	<i>Sebastiscusmarmoratus (Cuvier)</i>
12	褐牙鲆	<i>Paralichthysolivaceus</i>
13	尖海龙	<i>Syngnathusacus</i>
14	角木叶鲽	<i>Pleuronichthyscornutus</i>
15	孔鲷	<i>Raja porosa</i>
16	蓝圆鲈	<i>Decapterusmaruadsi(Temminck et Schlegel)</i>
17	六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthyshexanema(Bleeker, 1853)</i>
18	绿鳍马面鲀	<i>Navodonseptentrionalis</i>
19	皮氏叫姑鱼	<i>Johniusbelengeri</i>
20	普氏栉虾虎鱼	<i>Acentrogobiuspflaumii</i>
21	日本海马	<i>Hippocampus japonicus</i>
22	日本鲭	<i>Scomberjaponicus</i>
23	日本鯧	<i>Engraulisjaponicus</i>
24	日本鳚	<i>Hemirhamphussajori</i>
25	鲛	<i>Liza haematocheilus</i>
26	鲷科	<i>Blenniidae</i>
27	细条天竺鲷	<i>Apogonlineatus</i>
28	虾虎鱼科	<i>Gobiidae</i>
29	鳚属	<i>Callionymus</i>
30	小带鱼	<i>Eupleurogrammusmuticus</i>
31	小眼绿鳍鱼	<i>Chelidonichthyspinosus</i>
32	斜带髯鲷	<i>Hapalogenysnitens</i>
33	星康吉鳗	<i>Conger myriaster</i>
34	许氏平鲉	<i>Sebastodsschlegelii</i>
35	鲷	<i>Platycephalusindicus</i>
36	油鲆	<i>Sphyaenapinguis (Günther)</i>
37	玉筋鱼	<i>Ammodytespersonatus</i>
38	长蛇鳗	<i>Sauridaelongata</i>
39	长丝虾虎鱼	<i>Cryptocentrusfilifer</i>
40	扁玉螺	<i>Neveritadidyma</i>
41	角螺	<i>Hemifusustuba(Gmelin)</i>
42	脉红螺	<i>Rapanavenosa</i>

43	密鳞牡蛎	<i>Ostreadenselamellosa</i>
44	皮氏蛾螺	<i>Volutharpaperryi</i>
45	中国江珧	<i>AtrinachinensisDeshayes</i>
46	戴氏赤虾	<i>Metapenaeopsisdalei(Rathbum)</i>
47	寄居蟹	<i>Hermit crab</i>
48	口虾蛄	<i>Oratosquillaoratoria</i>
49	隆线强蟹	<i>Eucratecrenatande</i>
50	强壮菱蟹	<i>Parthenopevalidus</i>
51	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
52	三疣梭子蟹	<i>Portunustrituberculatus</i>
53	双斑螳	<i>Charybdis(Gonioneptunus) bimaculata</i>
54	四齿矶蟹	<i>Pugettiaquadridens</i>
55	鲜明鼓虾	<i>Alpheus heterocarpus</i>
56	鹰爪虾	<i>Trachypenaeuscurvirostris</i>
57	短蛸	<i>Octopus Ocellatus</i>
58	枪乌贼	<i>Illexcoindetii</i>
59	双喙耳乌贼	<i>Sepiolabirostrata</i>
60	长蛸	<i>Octopus variabilis (Sasaki)</i>
61	多棘海盘车	<i>Asteriasamurensis</i>
62	哈氏刻肋海胆	<i>Temnopleurushardwickii</i>
63	海燕属	<i>Asterina</i>
64	经氏壳蛞蝓	<i>Philinekinglipini</i>
65	蓝无壳侧鳃海牛	<i>Pleurbranchaeanovaezealandiae</i>
66	罗氏海盘车	<i>Asteriasrollestoni</i>
67	砂海星	<i>Luidiaquinariavon Martens</i>
68	细雕刻肋海胆	<i>Temnopleurustoreumatcus</i>

(2) 渔获物(重量、尾数)分类群组成

拖网鱼类平均重量百分比为 62.63%，甲壳类 16.37%，头足类 7.13%，其它类 13.87%；鱼类平均尾数百分比为 78.10%，甲壳类 19.49%，头足类 1.27%，其它类 1.14%（表 6.5-9、图 6.5-7 和图 6.5-8）。

表 6.5-9 董家口海域渔获物(重量、尾数)分类群百分比组成

类群	重量百分比	尾数百分比 (%)
鱼类	62.63	78.10
甲壳类	16.37	19.49
头足类	7.13	1.27
其它类	13.87	1.14
合计	100	100

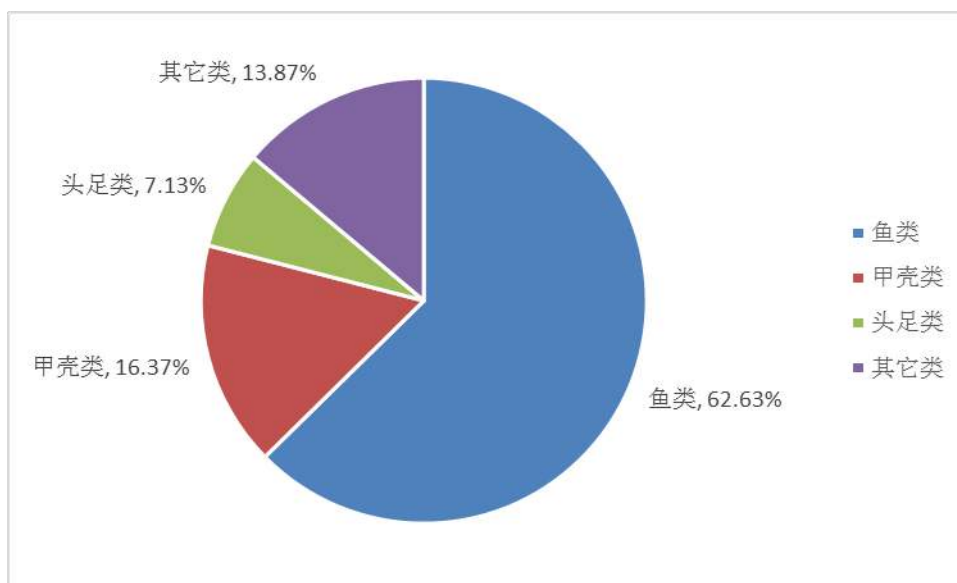


图 6.5-7 董家口海域渔获物重量分类群百分比组成

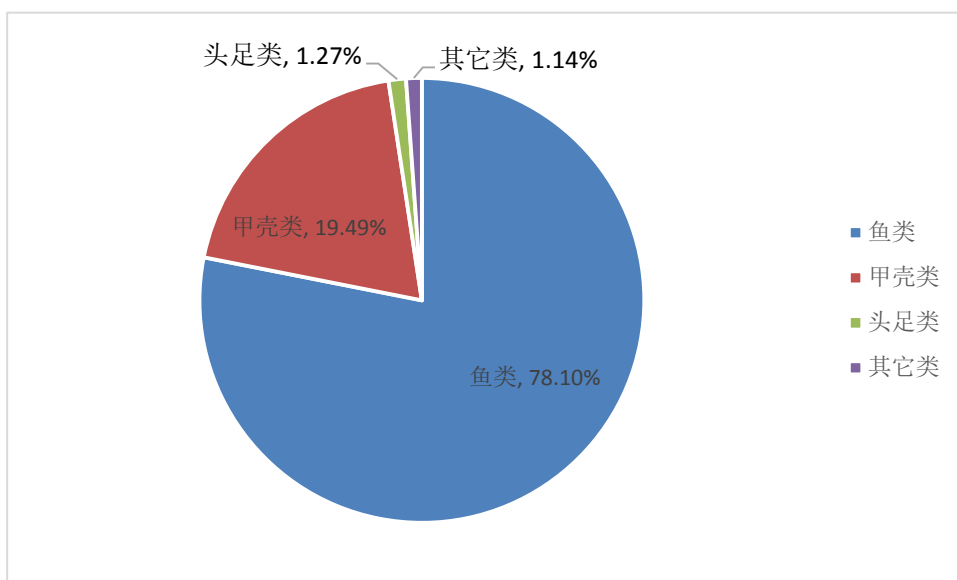


图 6.5-8 董家口海域渔获物尾数分类群百分比组成

(3) 现存资源密度（重量、尾数）

2017年6月11-12日调查海域平均渔业资源密度（重量、尾数）为883.92kg/km²、2326.96(10³ind./km²)，各站总重量密度和总尾数密度见表6.5-10。

表 6.5-10 各类群渔业资源平均密度（重量、尾数）

类群	重量密度	百分比	尾数密度	百分比
	(kg/km ²)	(%)	(10 ³ ind./km ²)	(%)
鱼类	3875.44	62.63	1817.43	78.10
甲壳类	1012.77	16.37	453.54	19.49
头足类	441.25	7.13	29.47	1.27
其它类	858.02	13.87	26.52	1.14

合计	6187.47	100	2326.96	100
----	---------	-----	---------	-----

(4) 渔获物密度(重量、尾数)平面分布

2017年6月渔获物总重量和总尾数密度平面分布见图6.5-9~6.5-10, 其中重量密度最大值为1524.78kg/km², 出现在S19站位, 尾数密度最大值为664.70(10³ind/km²), 同样出现在S19站位。

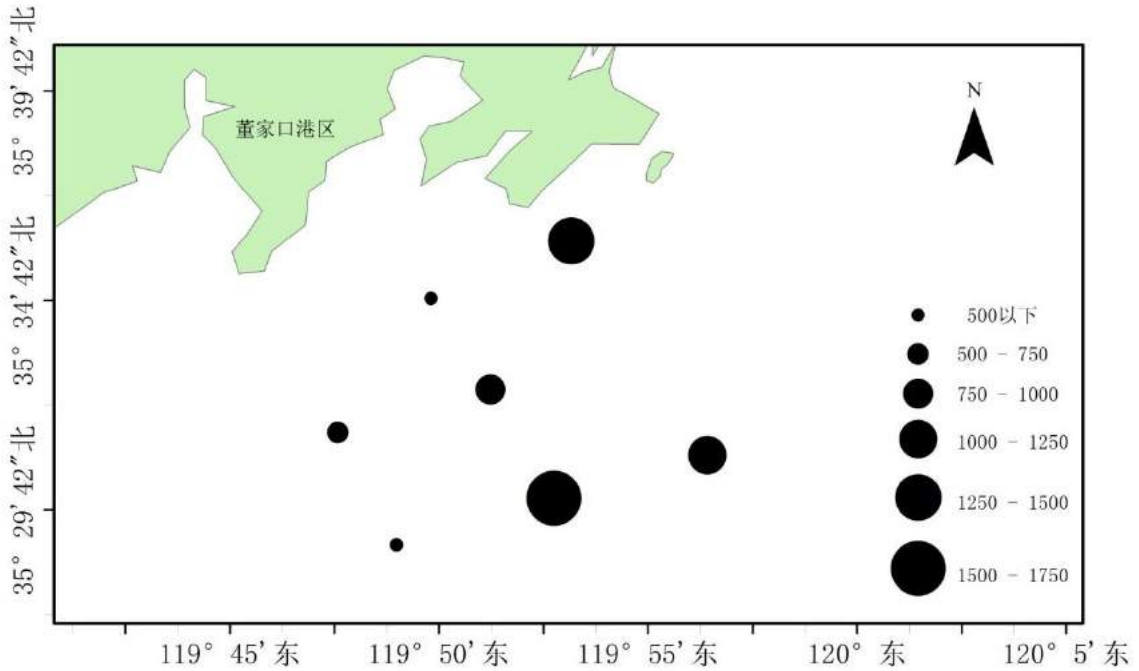


图 6.5-9 各站位渔获物总重量密度分布 (kg/km²)

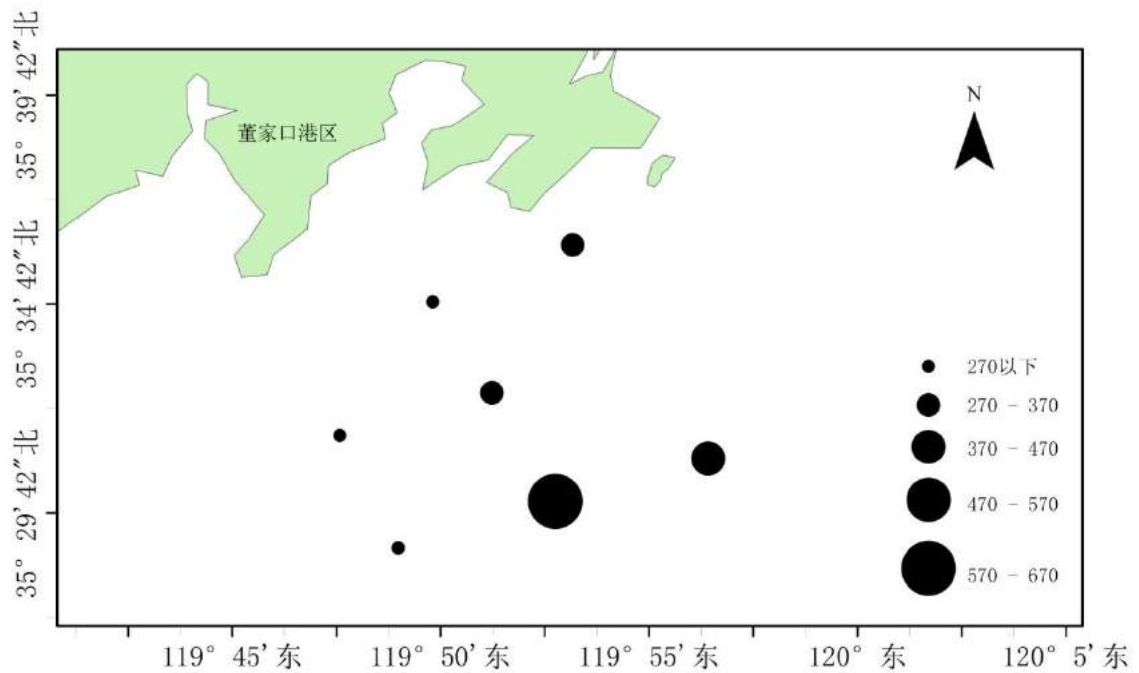


图 6.5-10 各站位渔获物总尾数密度分布 (10³ind./km²)

鱼类重量和尾数密度平面分布见图 6.5-11~6.5-12，其中 S19 站鱼类重量密度最大，为 $1085.07\text{kg}/\text{km}^2$ ，S19 站鱼类尾数密度最大，为 $621.27(10^3\text{ind.}/\text{km}^2)$ 。

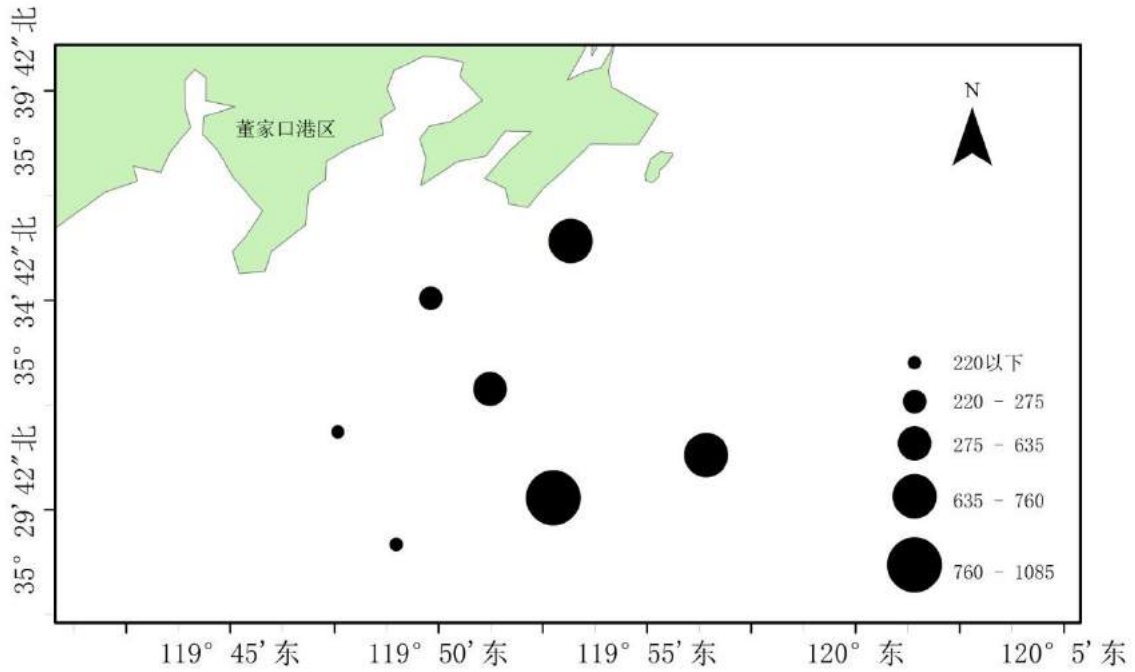


图 6.5-11 各站位鱼类重量密度分布 (kg/km^2)

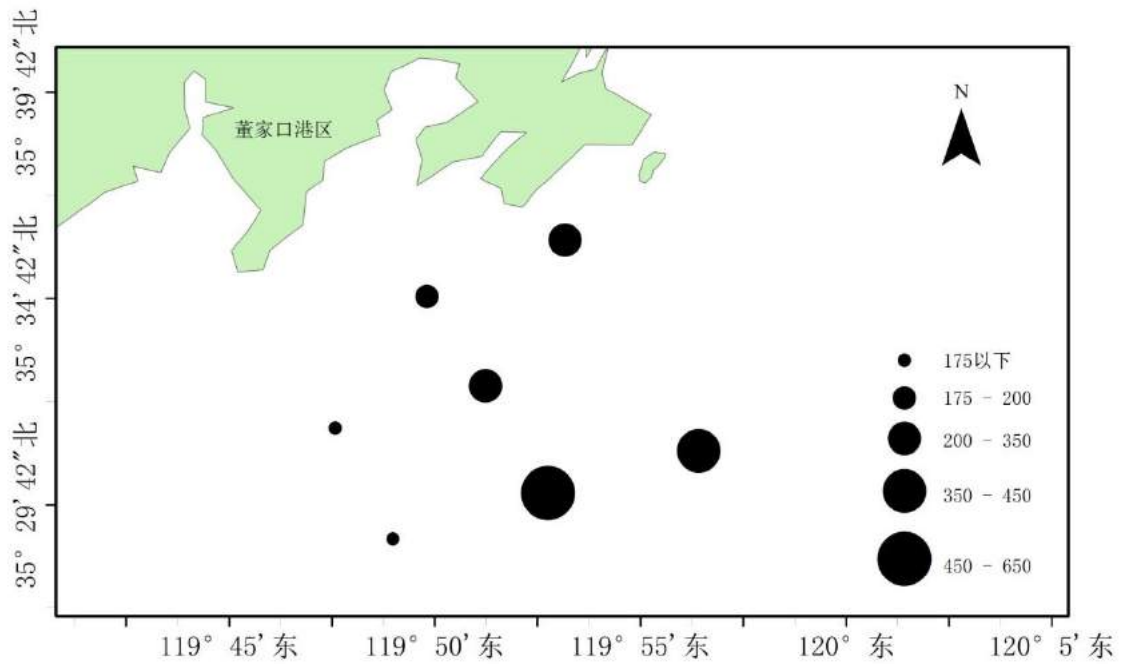


图 6.5-12 各站位鱼类尾数密度分布 ($10^3\text{ind.}/\text{km}^2$)

甲壳类重量和尾数密度平面分布见图 6.5-13~6.5-14，其中 S14 站重量密度最大，为 240.38 kg/km^2 ，S20 站尾数密度最大，为 $180.47 (10^3 \text{ ind./km}^2)$ ；

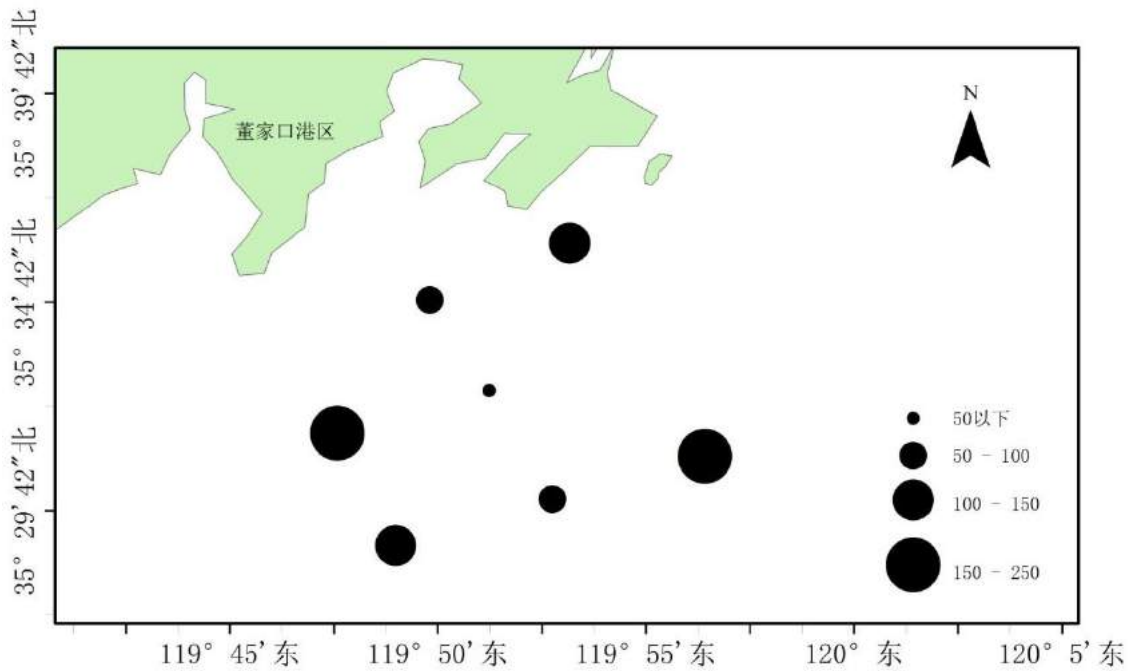


图 6.5-13 各站位甲壳类重量密度分布 (kg/km^2)

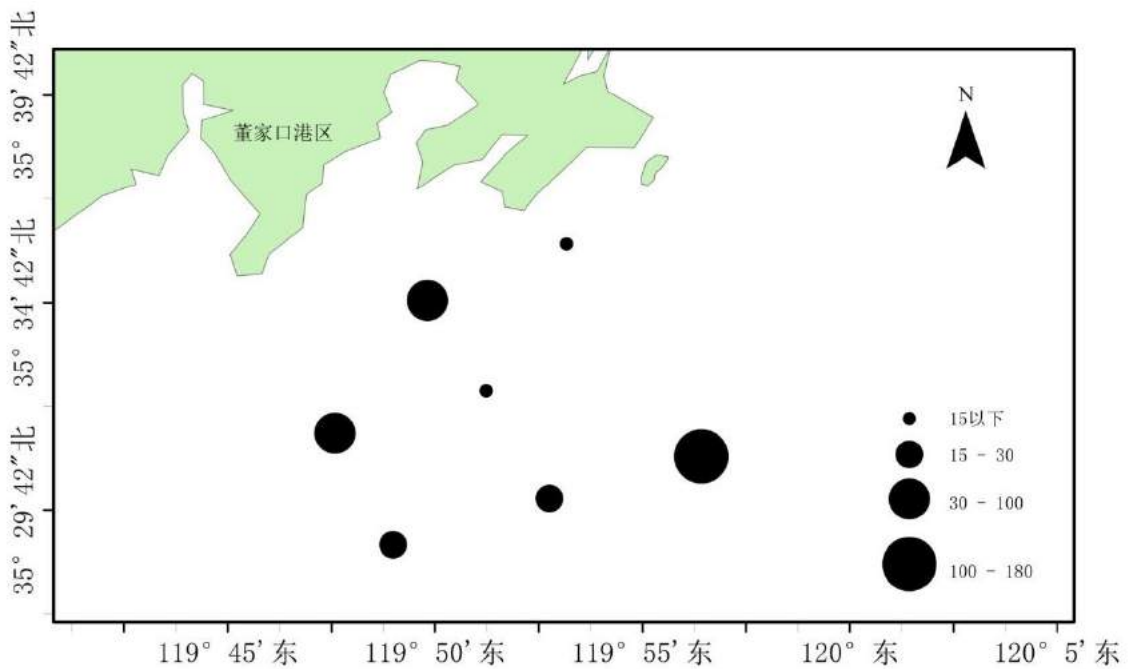


图 6.5-14 各站位甲壳类尾数密度分布 (10^3 ind./km^2)

头足类重量和尾数密度平面分布见图 6.5-15~6.5-16，最大重量密度和尾数密度均出现在 S20 站，重量密度为 204.19 kg/km^2 ，尾数密度为 $17.95 (10^3 \text{ ind./km}^2)$ ；

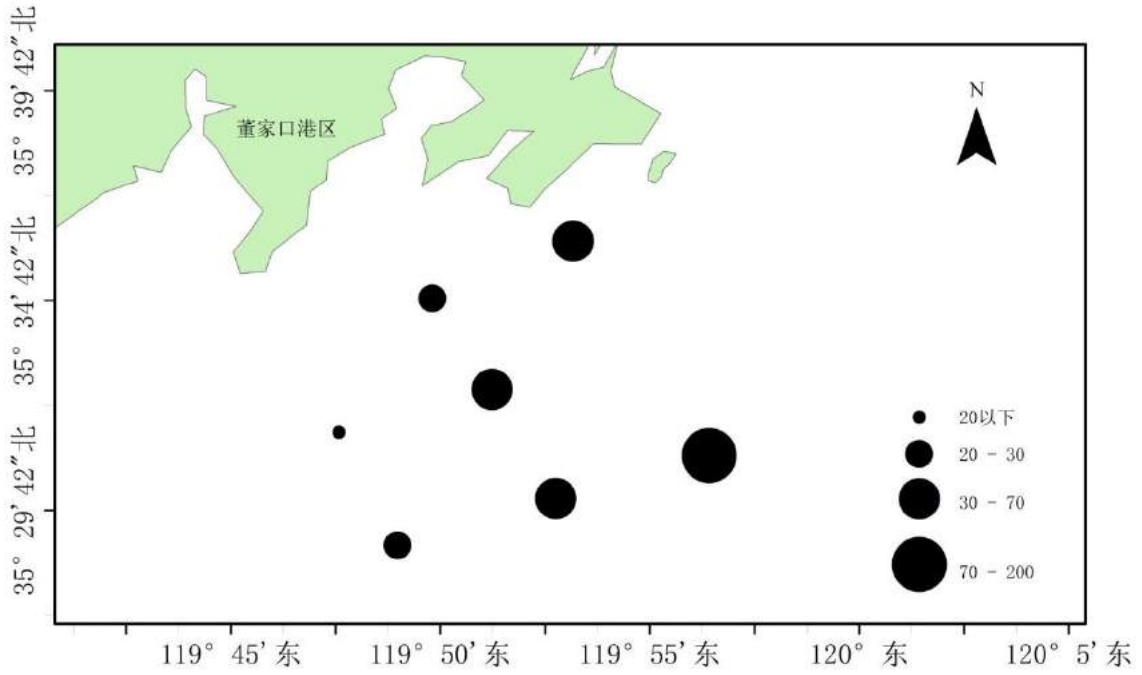


图 6.5-15 各站位头足类重量密度分布 (kg/km^2)

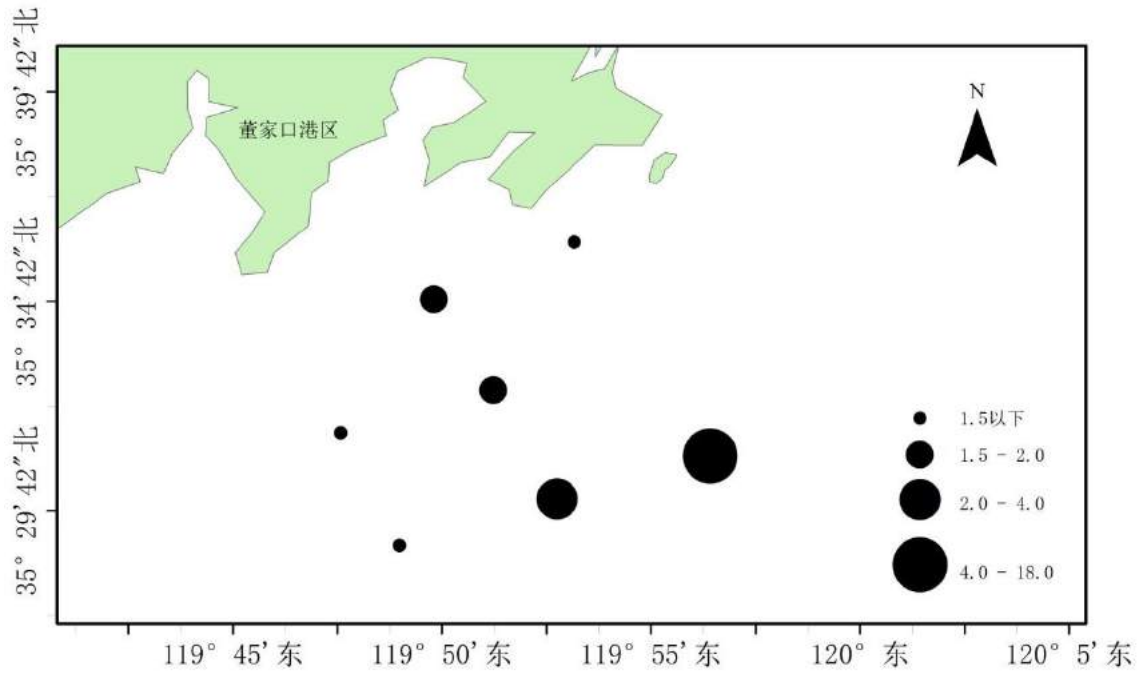


图 6.5-16 各站位头足类尾数密度分布 ($10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)

其它种类重量和尾数密度平面分布见图 6.5-17~6.5-18, 其中第 19 站重量密度最大, 为 $303.11 \text{ kg}/\text{km}^2$, S19 站尾数密度最大, 为 $8.64 (10^3 \text{ind.}/\text{km}^2)$ 。

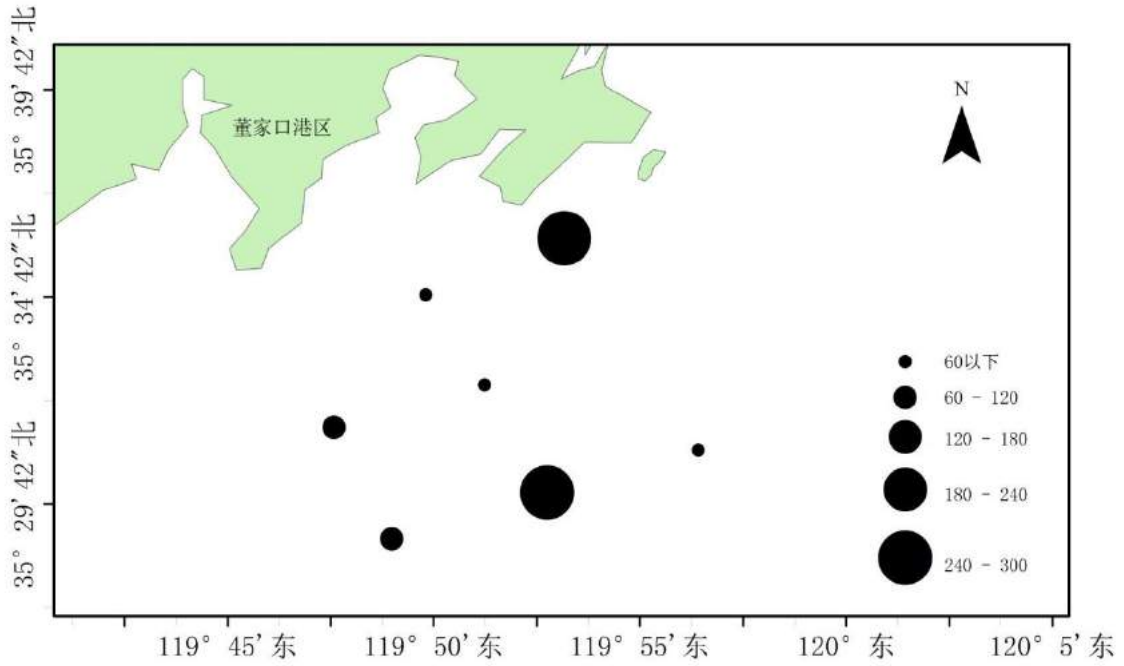


图 6.5-17 各站位其它种类重量密度分布 (kg/km^2)

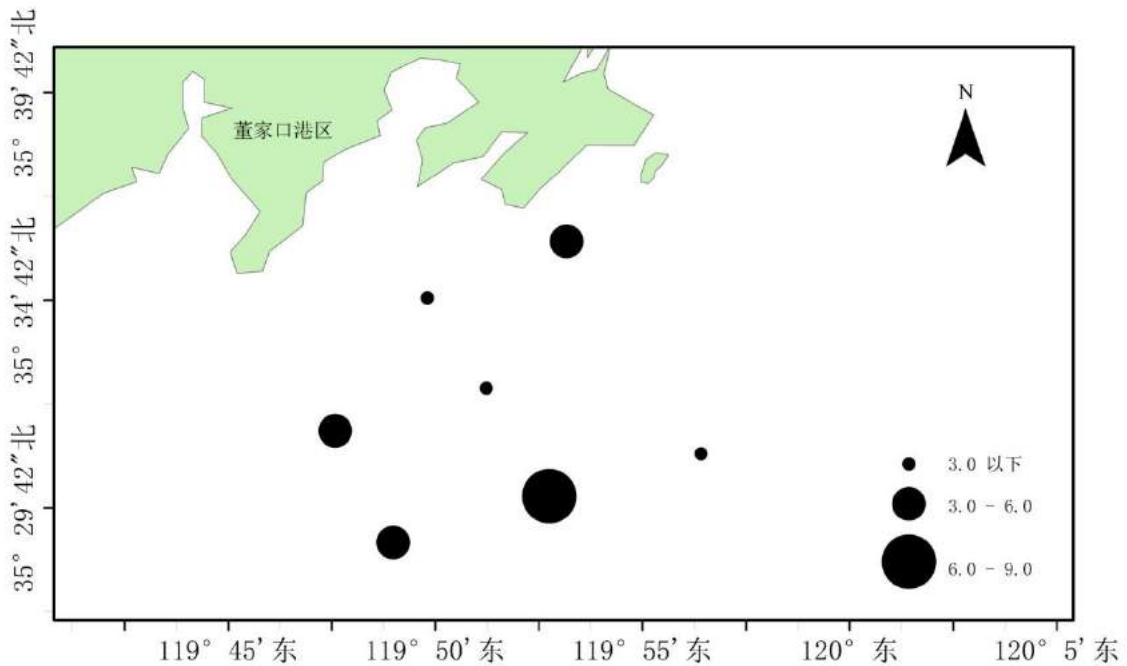


图 6.5-18 各站位其它种类尾数密度分布 ($10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)

(5) 渔获物优势种分析

2017年6月11-12日拖网渔获物(重量、尾数)鱼类、甲壳类、头足类和其它类优势种如表 6.5-11~表 6.5-14 所示。

表 6.5-11 鱼类优势种及其占总渔获物百分比值(%)

重量优势种		尾数优势种	
种类	百分比 (%)	种类	百分比 (%)
尖海龙	41.03	尖海龙	80.09
方氏云鳎	3.91	方氏云鳎	1.31
长蛇鲻	2.58	六丝钝尾虾虎鱼	1.30
鳎属	2.10	鳎属	0.96
斜带髯鲷	1.52	细条天竺鲷	0.43
六丝钝尾虾虎鱼	1.47	长丝虾虎鱼	0.37
小眼绿鳍鱼	1.45	大泷六线鱼	0.28
大泷六线鱼	1.41	日本海马	0.20
油鲚	0.96		

表 6.5-12 甲壳类优势种及其占总渔获物百分比值(%)

重量优势种		尾数优势种	
种类	百分比 (%)	种类	百分比 (%)
戴氏赤虾	6.51	戴氏赤虾	17.08
双斑螯	3.46	双斑螯	1.88
鹰爪虾	2.52	鹰爪虾	1.35
三疣梭子蟹	2.16	鲜明鼓虾	0.45
口虾蛄	0.75	口虾蛄	0.36

表 6.5-13 头足类优势种及其占总渔获物百分比值(%)

重量优势种		尾数优势种	
种类	百分比%	种类	百分比%
枪乌贼	4.35	枪乌贼	1.08
短蛸	1.82	双喙耳乌贼	0.17
长蛸	0.89	短蛸	0.12

表 6.5-14 其它类优势种及其占总渔获物百分比值(%)

重量优势种		尾数优势种	
种类	百分比%	种类	百分比%
脉红螺	4.32	砂海星	0.32
海燕	3.55	海燕	0.18
密鳞牡蛎	2.18	罗氏海盘车	0.16
砂海星	1.93		
罗氏海盘车	0.62		

(6) 渔获物中鱼类体重、体长、千克重尾数和幼体比例

2017年6月11-12日调查海域渔获物中, 鱼类平均体长、体重、幼体比例分别为137 mm、2.17 (g/ind.)、16.02%, 千克重尾数为460.45, 见下表6.5-15。

表 6.5-15 鱼类平均体重、体长和幼体比例

类群	平均体长 (mm)	平均体重 (g/ind.)	平均幼体比例 (%)
鱼类	137	2.17	16.02

由上表可知, 鱼类的平均体长、平均体重及幼体比例较小, 千克重尾数明显偏大, 是因为尖海龙的繁殖期在5~6月, 渔获物中捕获到的尖海龙数量较多、个体较小所造成。

(7) 渔获物多样性分析

调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 各站都大于2, 表明重量物种多样性良好; 尾数多样性指数 (H') 差异较大, 猜测可能的原因为该季节尖海龙数量庞大, 导致尾数多样性指数减少。均匀度也出现类似情况, 猜测原因同尾数多样性指数。结合其它生态学指标可看出, 该调查水域出现的物种数较多, 优势种优势度明显, 优势种为尖海龙和戴氏赤虾, 除优势种外其余物种, 种间分布比较均匀, 群落结构比较稳定 (表 6.5-16、表 6.5-17)。

表 6.5-16 2017年6月董家口渔获物多样性指数值

站位	11	12	14	15	18	19	20
尾数(H')	1.41	0.83	2.19	0.77	2.13	0.76	1.74
重量(H')	2.97	3.42	3.80	2.18	3.32	2.63	2.92

表 6.5-17 渔获物多样性指数均值

站位	11	12	14	15	18	19	20	均值
尾数 (H')	1.41	0.83	2.19	0.77	2.13	0.76	1.74	1.41
重量 (H')	2.97	3.42	3.80	2.18	3.32	2.63	2.92	3.04
尾数 (d)	3.60	4.41	4.64	3.46	3.76	3.69	2.95	3.79
重量 (d)	3.10	3.79	3.82	3.00	3.06	3.27	2.56	3.23
尾数 (J')	0.33	0.18	0.47	0.18	0.49	0.16	0.41	0.32
重量 (J')	0.69	0.71	0.82	0.50	0.77	0.57	0.69	0.68

6.5.3.2 引用2017年11月调查结果

(1) 种类组成及平面分布情况

本次调查的渔获物物种类见表 6.5-18。总渔获量为82.11kg, 总尾数为16833尾, 生物量的平均密度为13.69 kg/h、2805 ind/h。调查海区渔业资源主要由鱼类、

虾类、贝类、头足类和棘皮动物等组成，其中鱼类占主导地位，占总渔获量的45.08%。

本次调查中，共捕获鱼类32种，为方氏云鲷、矛尾鰕虎鱼、玉筋鱼、短吻舌鳎、角木叶蝶、矛尾虾虎鱼、尖海龙、日本海马、褐菖鲉、黄鲛鰕等。鱼类的平均密度为4.14kg/h，其中以渔4站最大，为10.98kg/h。

捕获虾类10种，为口虾蛄、鹰爪虾、葛氏长臂虾和脊腹褐虾、南美白对虾、日本鼓虾等。平均密度为3.30kg/h，其中以渔8站最大，为4.30kg/h。

捕获头足类6种，为枪乌贼、金乌贼、四盘耳乌贼、双喙耳乌贼等。平均密度为3.64 kg/h，其中以渔3站最大，为13.23kg/h。

捕获蟹类6种，为三疣梭子蟹、日本蟳、双斑蟳等。平均密度为0.81kg/h，其中以渔4站最大，为3.59 kg/h。

(2) 主要优势种

本次调查中优势种主要为：戴氏赤虾、枪乌贼和鹰爪虾。在12个调查站位中，戴氏赤虾出现站位有12个，出现频率为100%，总渔获量为7087尾，重量为4.64 kg；枪乌贼出现站位有12个，出现频率为100%，总渔获量为3574尾，重量为16.56kg；鹰爪虾出现站位有11个，出现频率为91.67%，总渔获量为3408尾，重量为12.85kg。

(3) 资源密度与资源量

2017年11月调查共捕获渔业生物68种，总渔获量为82.11 kg，总尾数为16833尾，生物量的平均密度为556.22 kg/km²。其中鱼类24.83 kg，平均资源密度为295.63kg/km²；头足类21.83 kg，平均资源密度为67.63kg/km²；虾类19.80kg，平均资源密度为55.44kg/km²；螺类5.15 kg，平均资源密度为51.68kg/km²；蟹类4.56 kg，平均资源密度为27.61kg/km²；贝类2.97kg，平均资源密度为37.72kg/km²；棘皮动物2.82 kg，平均资源密度为18.15 kg/km²；蔓足类0.16kg，平均资源密度为2.36 kg/km²。共采集到鱼卵样品3粒，一尾仔稚鱼样品。

2017年11月资源调查覆盖海域面积514.48 km²。根据扫海面积法估算本次调查海区鱼类资源量为152.10t，头足类资源量为34.79t，虾类资源量为28.52 t，螺类资源量为26.59 t，蟹类资源量为14.20 t，贝类资源量为19.41 t，棘皮动物资源量为9.34 t，蔓足类资源量为1.21 t，调查海域资源量总量约为286.16 t。

表6.5-18 2017年11月渔业资源调查物种名录

序号	中文名	拉丁名	物种类群
1	中颌棱鯧	<i>Thryssa mystax</i>	鱼类
2	单指虎鲂	<i>Minous monodactylus</i>	鱼类
3	褐菖鲈	<i>Sebastiscus marmoratus</i> (Cuvier et Valenciennes,1829)	鱼类
4	绿鳍鱼	<i>Chelidonichthys spinosus</i> (McClelland,1844)	鱼类
5	铠平鲈	<i>Sebastes hubbsi</i>	鱼类
6	虹鲈	<i>Erisphex pottii</i>	鱼类
7	云鲷	<i>Pholis nebulosa</i>	鱼类
8	皮氏叫姑鱼	<i>Johnius belengerii</i> (Cuvier,1830)	鱼类
9	小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i> (Bleeker,1877)	鱼类
10	白姑鱼	<i>Argyrosomus argentatus</i> (Houttuyn,1782)	鱼类
11	银鲳	<i>Pampus argenteus</i> (Euphracen,1788)	鱼类
12	星康吉鳗	<i>Conger myriaster</i>	鱼类
13	方氏云鲷	<i>Enedrias fangi</i>	鱼类
14	长蛇鲻	<i>Saurida elongata</i> (Temminck et Schlegel,1846)	鱼类
15	玉筋鱼	<i>Ammodytes personatus</i>	鱼类
16	黄鲫	<i>Setipinna tenuifilis</i>	鱼类
17	赤鼻棱鯧	<i>Thryssa kammalensis</i> (Bleeker,1849)	鱼类
18	鳀	<i>Engraulis japonicus</i> (Temminck et Schlegel,1846)	鱼类
19	大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>	鱼类
20	黄魮鰈	<i>Lophius litulon</i>	鱼类
21	青鲢	<i>Gnathagnus elongatus</i>	鱼类
22	角木叶鲷	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	鱼类
23	带鱼	<i>Trichiurus lepturus</i>	鱼类
24	尖海龙	<i>Syngnathus acus</i> (Linnaeus,1758)	鱼类
25	日本海马	<i>Hippocampus japonicus</i> (Kaup,1853)	鱼类
26	李氏鲷	<i>Callionymus richardsoni</i>	鱼类
27	矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i> (Richardson,1844)	鱼类
28	长丝虾虎鱼	<i>Cryptocentrus filifer</i> (Valenciennes,1837)	鱼类
29	长吻红舌鲷	<i>Cynoglossus lighti</i>	鱼类
30	鲱鲷	<i>Callionymus beniteguri</i>	鱼类
31	六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	鱼类
32	细条天竺鲷	<i>Apogonichthys lineatus</i>	鱼类
33	戴氏赤虾	<i>Metapenaeopsis dalei</i>	虾类
34	南美白对虾	<i>Penaeus vannamei</i>	虾类
35	脊腹褐虾	<i>Crangon affinis</i>	虾类
36	鞭腕虾	<i>Hippolysmata vittata</i>	虾类
37	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>	虾类
38	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>	虾类
39	海蜃虾	<i>Latreutes anoplonyx</i>	虾类

40	鹰爪虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	虾类
41	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>	虾类
42	寄居蟹	<i>Pagurus minutus</i>	蟹类
43	强壮菱蟹	<i>Parthenope validus</i>	蟹类
44	日本螯	<i>Charybdis japonica</i>	蟹类
45	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	蟹类
46	沈板蟹	<i>Petalomera sheni</i>	蟹类
47	双斑螯	<i>Charybdis bimaculata</i>	蟹类
48	布氏蚶	<i>Arca boucardi</i>	双壳类
49	总角截蛭	<i>Solecortus divaricatus</i>	双壳类
50	密鳞牡蛎	<i>Ostrea denselamellosa</i>	双壳类
51	白带三角口螺	<i>Trigonostoma scalariformis</i>	腹足类
52	扁玉螺	<i>Glossaulax didyma</i>	腹足类
53	脉红螺	<i>Rapana venosa</i>	腹足类
54	甲虫螺	<i>Cantharus cecillei</i>	腹足类
55	管角螺	<i>Hemifusus tuba</i>	腹足类
56	金乌贼	<i>Sepi aesculenta</i>	头足类
57	双喙耳乌贼	<i>Sepiola birostrata</i>	头足类
58	四盘耳乌贼	<i>Euprymna morsei</i>	头足类
59	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>	头足类
60	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>	头足类
61	枪乌贼	<i>Loligo chinensis</i>	头足类
62	哈氏刻肋海胆	<i>Temnopleurus hardwickii</i>	棘皮动物
63	沙海星	<i>Luidia quinaria</i> von Martens	棘皮动物
64	多棘海盘车	<i>Asterias amurensis</i>	棘皮动物
65	海燕	<i>Patiria pectinifera</i>	棘皮动物
66	罗氏海盘车	<i>Asierias rollestoni</i> Bell	棘皮动物
67	紫蛇尾	<i>Ophiopholis mirabilis</i>	棘皮动物
68	茗荷	<i>Lepas anatifera</i> Linnaeus	蔓足类

6.5.4 评价结论

2017年6月11~12日，董家口海域调查中渔获物重量多样性指数（ H' ）值均大于2，尾数多样性指数（ H' ）值有所差异。综合各项生态指标可见，该海域渔业生态环境质量较好，反映出渔业资源生物物种相对丰富，资源密度较高，优势物种优势度明显，种间分布比较集中。

本调查期间没有发现珍稀或濒危生物物种。

6.6 海洋环境质量现状回顾性评价结果

6.6.1 回顾评估历史资料的选取

(1) 回顾评估历史资料选取原则

为了充分了解董家口海域环境变化情况，增加历史资料的可比性，回顾资料按照如下原则进行筛选：调查范围围绕工程所在海域，并尽量保证一致，调查时间尽量代表同一水期，调查因子基本全面，按照以上原则，本次评估选取 2008 年 8 月、2011 年 10 月、2014 年 10 月、2017 年 11 月工程所在海域环境质量现状的调查结果进行对比分析。引用的历史调查资料概况见表 6.6-1。

(2) 回顾评估历史资料调查概况及站位布设

2008 年 8 月在调查区域内布设海洋环境质量现状调查 20 个水质站位，10 个沉积物站位、10 个海洋生态调查站位，具体见图 6.6-1。

2011 年 10 月在调查区域内布设海洋环境质量现状调查 10 个水质站位、6 个沉积物站位、10 个海洋生态调查站位，具体见图 6.6-2。

2014 年 10 月在调查区域布设海洋环境质量现状调查共 20 个水质站位，12 个沉积物和 12 个海洋生态调查站位，具体见图 6.6-3。

2017 年 11 月在调查区域布设海洋环境质量现状调查共 25 个水质站位，10 个沉积物站位，12 个海洋生态调查站位，具体见图 6.1-2。

表 6.6-1 本次评估引用的历史调查资料概况

编号	资料来源	调查范围	调查时间	站位数	调查单位	调查单位资质	本次评估引用因子
1	《青岛港董家口港区矿石码头工程环境影响报告书》【交通运输部环境保护中心，2010 年 2 月】	119°47'~119°52'35" 33'~35°38'	2008 年 8 月	20	中国海洋大学	有 CMA 认证	1、水质：COD、无机氮、磷酸盐、石油类； 2、沉积物：石油类、硫化物、镉、铅；
2	《青岛港董家口港区原油码头工程环境影响报告书》【北京欣国环环境技术发展有限公司，2013 年 3 月】	119°44'~119°49'35" 27'~35°36'	2011 年 10 月	10	国家海洋局北海环境检测中心	有 CMA 认证	

3	《华能董家口 2×350MW 热电联产工程环境影响报告书》【中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司，2016 年 5 月】	119°41'~119°55' 35' 30'~35°34'	2014 年 10 月	20	中国海洋大学	有 CMA 认证	3、海洋生态环境：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物质量、渔业资源等；
4	《青岛港董家口港区原油码头二期工程海洋环境影响报告书》【中国海洋大学，2018 年 4 月】	119°43'~120°03' 35' 24'~35°37'	2017 年 11 月	25	青岛博研海洋环境科技有限公司	有 CMA 认证	

6.6.2 回顾评估因子选取

选取和与本项目相关的常规因子进行回顾分析，具体如下：

(1) 海水水质因子

根据本项目工程特征选取 COD、磷酸盐、无机氮、石油类四项评估因子进行比较分析。

(2) 沉积物环境因子石油类、硫化物、镉、铅四项调查因子进行比较分析。

(3) 海洋生态环境因子

选择叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物进行比较分析。

(4) 渔业资源评价因子：选取鱼卵、仔稚鱼、鱼类、软体动物、甲壳类、头足类进行比较分析。



图 6.6-1 2008 年 8 月海洋环境质量现状调查站位布设图



图 6.6-2 2011 年 10 月海洋环境质量现状调查站位布设图

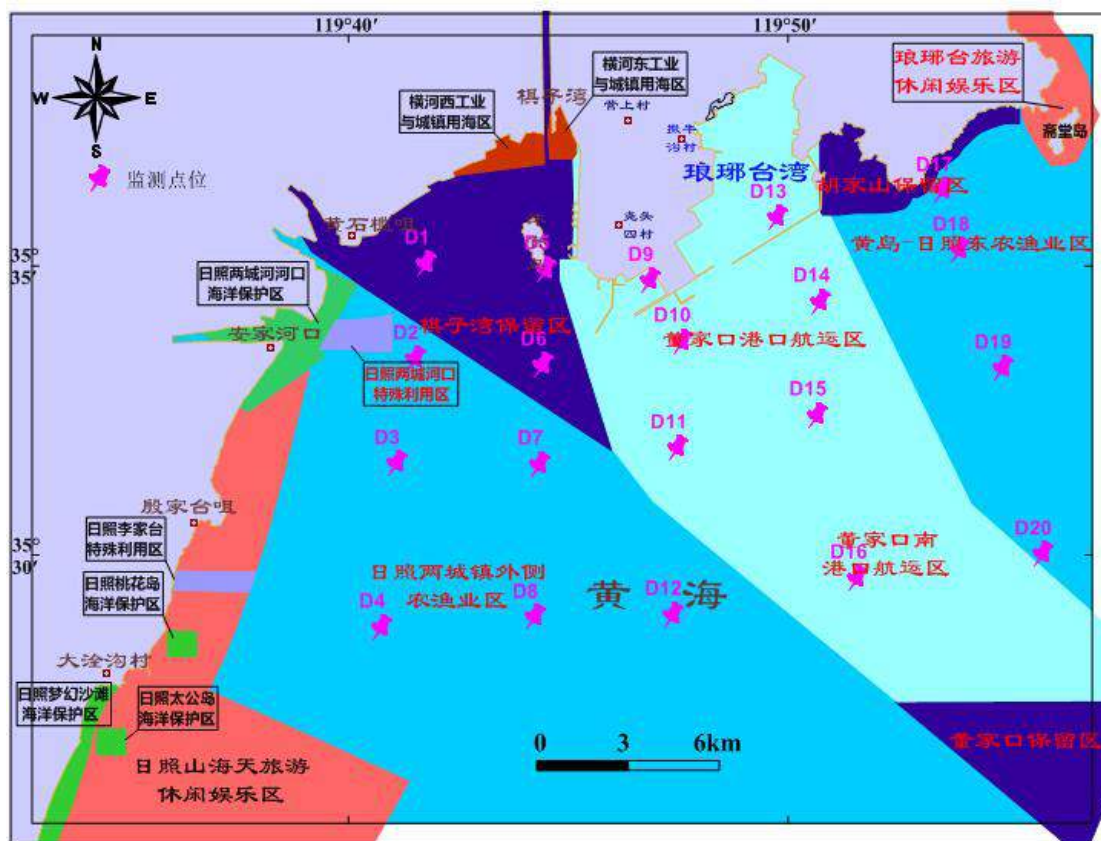


图 6.6-3 2014 年 10 月海洋环境质量现状调查站位布设图

6.6.3 海洋环境质量回顾评估

6.6.3.1 海洋水质环境回顾评估

2008 年 8 月、2011 年 10 月、2014 年 10 月、2017 年 11 月海洋水质环境监测分析结果列于表 6.6-2 中。

表 6.6-2 海洋水质历年环境监测分析结果

项目	调查时间	最小值	最大值	平均值
COD (mg/L)	2008 年	0.40	0.704	0.50
	2011 年	0.76	1.36	1.28
	2014 年	0.58	1.79	0.95
	2017 年	0.99	2.51	1.91
无机氮 (mg/L)	2008 年	0.074	0.134	0.097
	2011 年	0.196	0.368	0.249
	2014 年	0.14	0.38	0.22
	2017 年	0.08	0.28	0.19
磷酸盐 (mg/L)	2008 年	0.007	0.013	0.009
	2011 年	0.0015	0.012	0.0027
	2014 年	0.01	0.03	0.01
	2017 年	0.004	0.0186	0.007
石油类	2008 年	0.025	0.041	0.032

(mg /L)	2011 年	0.017	0.059	0.036
	2014 年	0.01	0.11	0.06
	2017 年	0.02	0.05	0.03

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

(1) COD 代表年份变化分析

调查区水质 COD 历年监测值如图 6.6-5 所示。

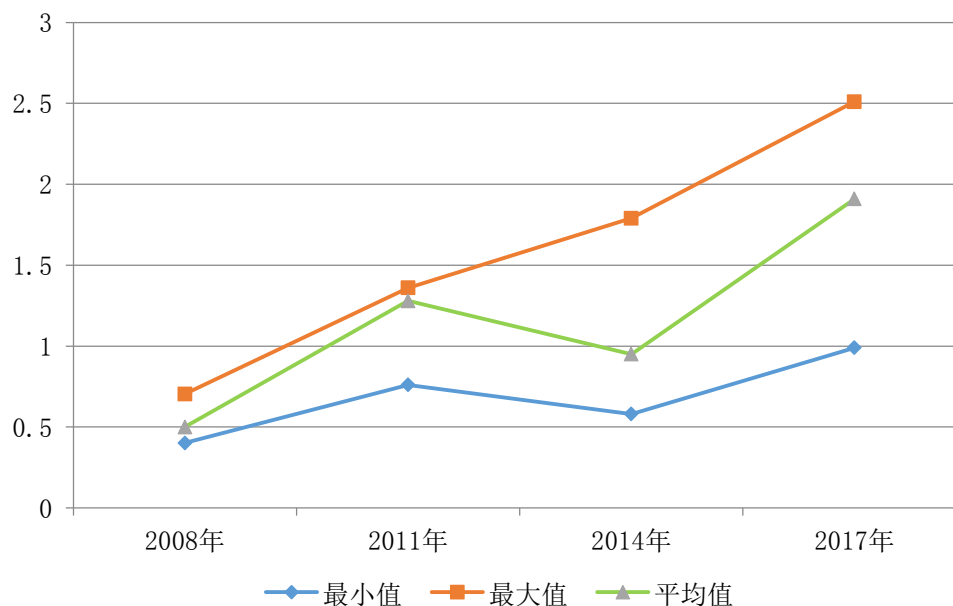


图 6.6-5 水质 COD 监测历年变化变化图 单位：mg/L

由图 6.6-5 可知：总体而言各代表年份 COD 监测的最大值在 2008~2017 年明显呈上升趋势；最小值和平均值除在 2014 年有波动外，总体上升。

(2) 无机氮代表年份变化分析

调查区水质无机氮历年监测值变化如图 6.6-6 所示。

由图 6.6-6 可知：无机氮的最小值和平均值在 2011 年达到最高后，逐年呈下降；最大值在 2008 年——2011 年浓度显著升高，至 2014 年达到最高点后开始下降。

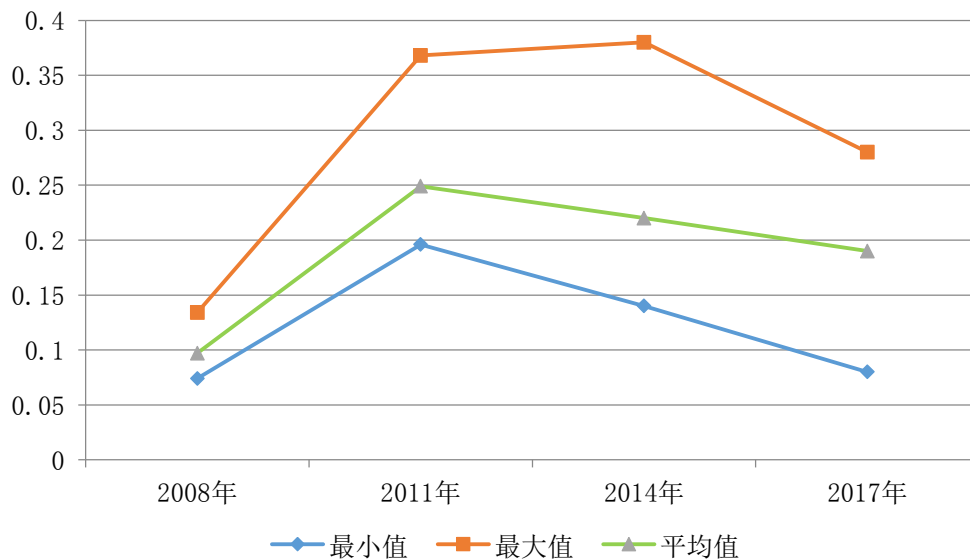


图 6.6-6 水质无机氮监测历年变化变化图 单位: mg/L

(3) 磷酸盐代表年份变化分析

调查区水质磷酸盐历年监测值变化如图 6.6-7 所示。

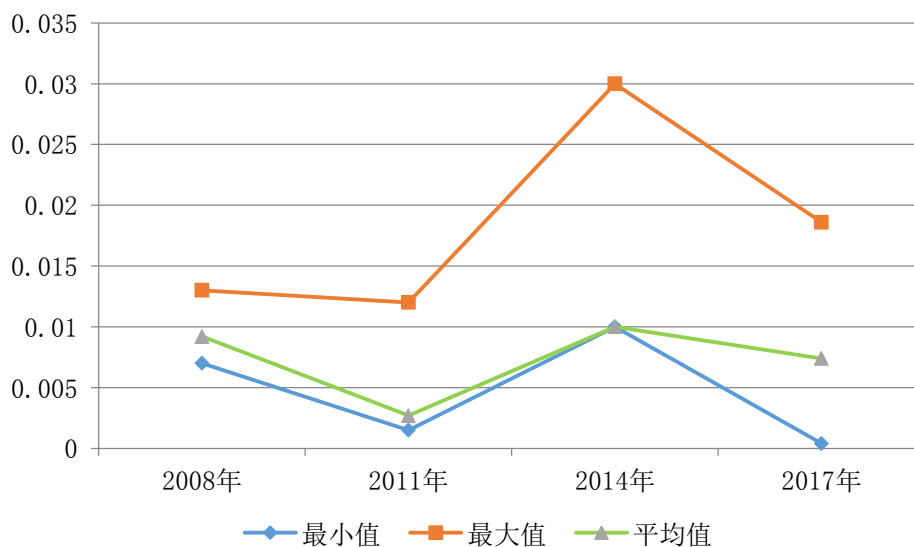


图 6.6-7 水质磷酸盐监测历年变化变化图 单位: mg/L

由图 6.6-7 可见，水质中磷酸盐浓度有所波动，总体变化不大。其中磷酸盐浓度由 2008 年至 2011 年缓慢下降；2011 至 2014 年又明显上升，2014 至 2017 年明显下降。对比 2008 年和 2017 年监测数据，水质中磷酸盐浓度最小值由 7.0 μ g/L 下降至 2017 年的 4.0 μ g/L，最大值由 13 μ g/L 上升至 2017 年的 18.6 μ g/L。

(4) 石油类代表年份变化分析

调查区水质石油类历年监测值变化如图 6.6-8 所示。

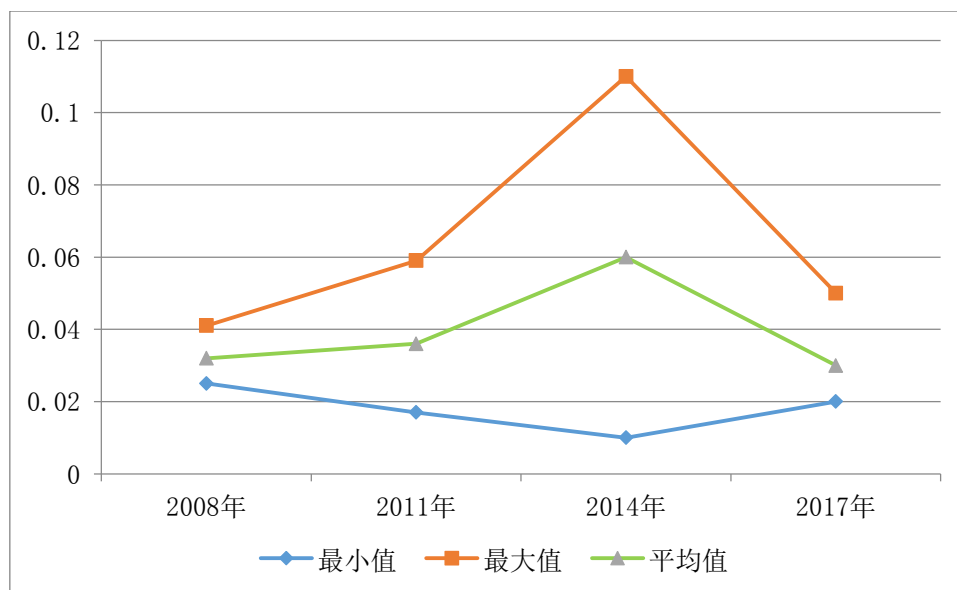


图 6.6-8 水质石油类监测历年变化图 单位: mg/L

由图 6.6-8 可知：石油类浓度最小值由 2008 年到 2014 年缓慢下降，2014 年和 2017 年又有所回升；石油类平均值和最大值由 2008 年到 2014 年缓慢上升，至 2014 年到达最高点，2014 至 2017 年明显下降。对比 2008 年和 2017 年水质中石油类监测结果可见：石油类浓度最小值有所下降，由 2008 年的 0.025 mg/L 下降至 2016 年的 0.02 mg/L。

6.6.3.2 沉积物环境回顾评估

2008 年 8 月、2011 年 10 月、2014 年 10 月、2017 年 11 月沉积物环境监测分析结果列于表 6.6-3 中（注：- 为未检出）。

表 6.6-3 沉积物环境监测分析结果表

项目	调查时间	最小值 ($\times 10^{-6}$)	最大值 ($\times 10^{-6}$)	平均值 ($\times 10^{-6}$)
石油类	2008 年	22.2	352	129.29
	2011 年	23.6	85.9	41.2
	2014 年	21.7	169.8	60
	2017 年	7.64	114.68	49.76
硫化物	2008 年	43.4	78.3	57.53
	2011 年	18.6	32.1	26
	2014 年	-	-	-
	2017 年	0.17	79.69	14.89
镉	2008 年	0.098	0.18	0.14
	2011 年	0.15	0.2	0.17
	2014 年	0.1	0.27	0.17
	2017 年	0.07	0.34	0.13
铅	2008 年	13.6	21.7	18.4

2011年	17.1	32	25
2014年	9.46	21.34	14.15
2017年	7.08	20.35	12.68

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

(1) 海洋沉积物石油类代表年份变化分析

调查区沉积物中石油类历年监测值变化如图 6.6-9 所示。

由图 6.6-9 分析沉积物石油类总体变化为:除 2008 年沉积物石油类浓度显著高于其他年份外,沉积物中石油类浓度最大值、最小值和平均值总体波动不大。对比 2008 年和 2017 年,沉积物石油类浓度最大值显著降低,由 2008 年的 352×10^{-6} 下降至 2017 年的 114.68×10^{-6} ,而浓度最小值也波动后降低,由 2008 年的 22.2×10^{-6} 下降至 2017 年的 7.64×10^{-6} 。

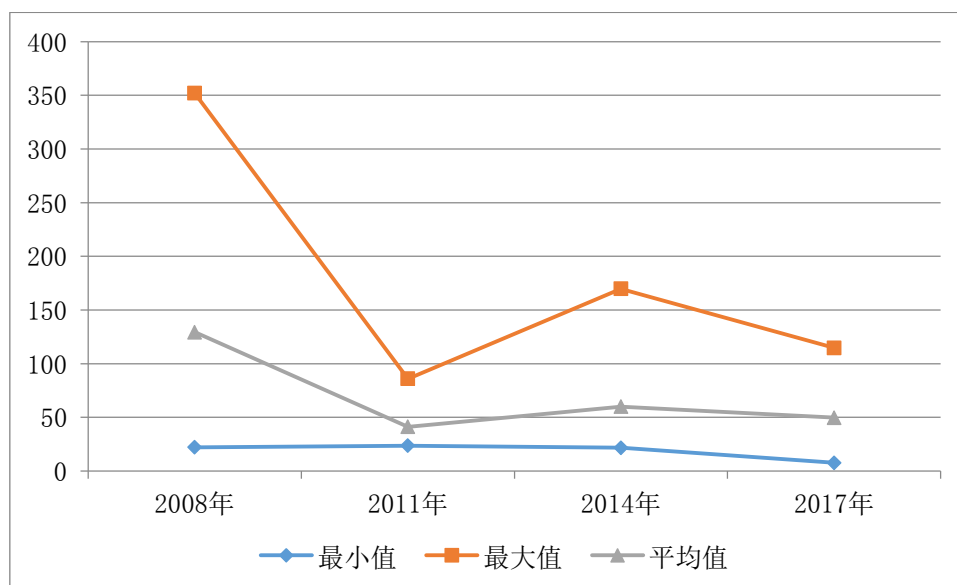


图 6.6-9 沉积物石油类监测历年变化图

(2) 海洋沉积物硫化物代表年份变化分析

调查区沉积物中硫化物历年监测值变化如图 6.6-10 所示。(注:2014 年硫化物未检出)。

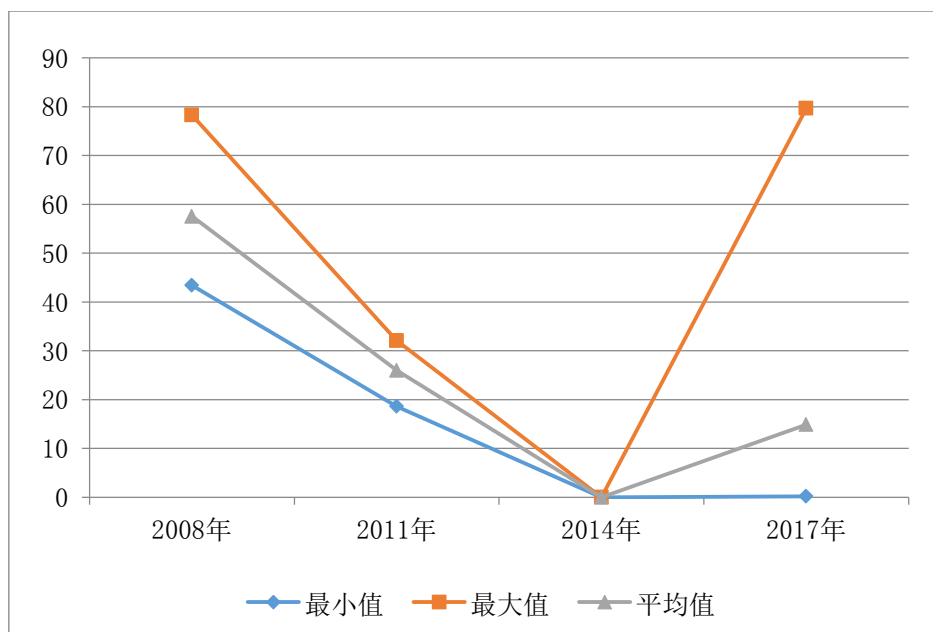


图 6.6-10 沉积物硫化物监测历年变化图

由图 6.6-10 分析沉积物硫化物总体变化为：沉积物中硫化物类浓度最小值总体呈下降态势，到 2014 年达到最小；最大值波动剧烈，2014 至 2017 年又持续上升。

对比 2008 年和 2017 年，沉积物硫化物浓度最小值显著降低，由 2008 年的 $43.4 \times 10^{-6} \mu\text{g}/\mu\text{g}$ 下降至 2017 年的 $0.17 \times 10^{-6} \mu\text{g}/\mu\text{g}$ ；浓度最大值波动后变化不大。

(3) 海洋沉积物镉代表年份变化分析

调查区沉积物中镉历年监测值如图 6.6-11 所示。

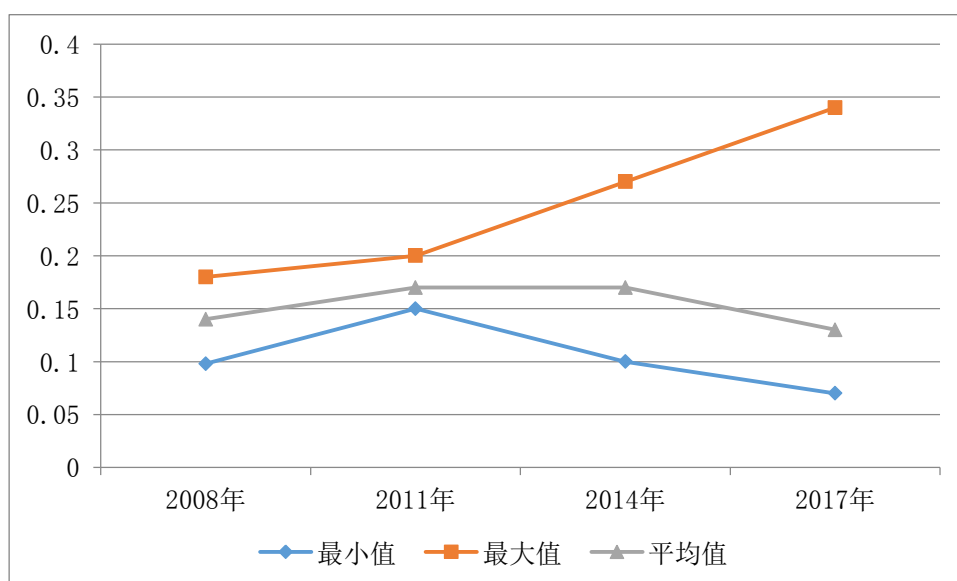


图 6.6-11 沉积物镉监测历年变化图

沉积物镉含量最小值和平均值在 2008 年至 2011 年缓慢上升，随后在 2011

年至 2014 年逐渐下降，在 2014 年至 2017 年下降放缓；最大值呈逐年上升的趋势。对比 2008 年和 2017 年，沉积物镉浓度最大值有所升高，最小值有所下降。

(4) 海洋沉积物铅代表年份变化分析

调查区沉积物中铅历年监测值如图 6.6-12 所示。

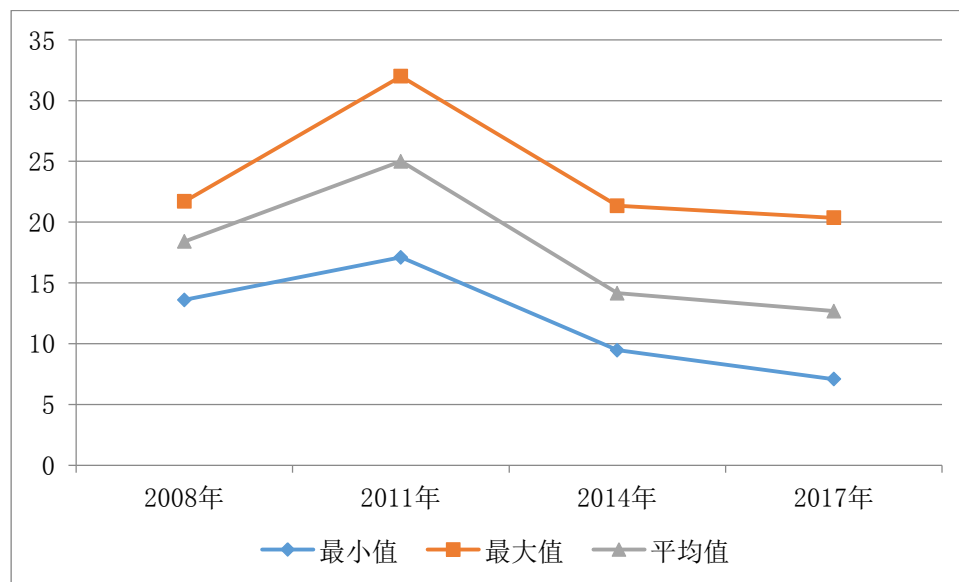


图 6.6-12 沉积物铅监测历年变化图

沉积物铅含量在 2008 年至 2011 年明显下降，随后在 2011 年至 2014 年明显升高；在 2014 年至 2017 年沉积物铅含量缓慢下降，呈现明显的波动性，受施工活动影响明显。对比 2008 年和 2017 年，沉积物铅浓度最大值与最小值有所降低。

6.6.3.3 海洋生态回顾评估

(1) 叶绿素 a 代表年份变化分析

表 6.6-4 叶绿素 a 含量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 历年调查结果

项目	调查时间	最小值	最大值	平均值
叶绿素 a	2008	0.66	5.09	3.04
	2011	1.42	3.91	2.04
	2014	0.08	2.09	0.83
	2017	0.17	2.14	0.545

叶绿素 a 含量平均值在各代表年份变化如图 5.2-16 所示（注：2007 年数值缺失）。

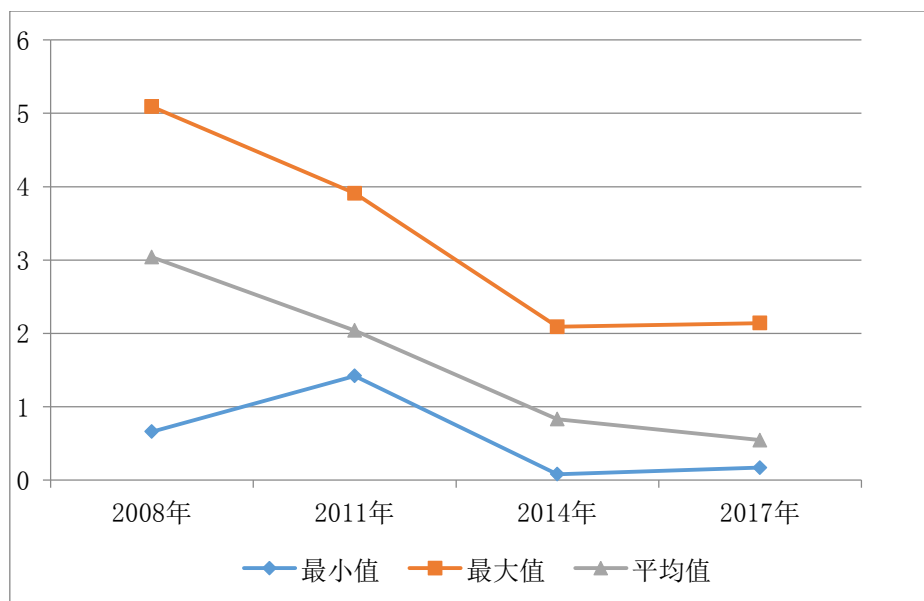


图 6.6-13 叶绿素 a 监测历年变化

图 6.6-13 显示：叶绿素 a 含量总体下降；2008 年~2014 年下降幅度最大，至 2017 年叶绿素 a 含量又有所下降。对比 2008 年和 2017 年，叶绿素 a 含量平均值持续下降。

(2) 浮游植物代表年份变化分析

表 6.6-5 浮游植物历年调查结果

项目	浮游植物			
	2008	2011	2014	2017
调查时间	2008	2011	2014	2017
种类数 (种)	86	34	33	49
主要类群及所占比例	硅藻 86.1%	硅藻 85%	硅藻 87.9%	硅藻 85.7%
细胞数量 (10 ⁴ cell/m ³)	6.5-96.8	6.57~15.23	2.61-22.47	1.71-19.12
细胞数量平均 (10 ⁴ cell/m ³)	27.04	48.99	10.18	6.79
优势种	甲藻类的夜光藻，硅藻类的圆筛藻属、菱形藻属、根管藻属等	硅藻类的圆筛藻和假弯角毛藻	硅藻：新月柱鞘藻、密连角毛藻、中肋骨条藻、派格棍形藻、优美旭氏藻矮小变型、星脐圆筛藻；甲藻：夜光藻、三角异孢藻	具槽直链藻、派格棍形藻、琼氏圆筛藻、细弱圆筛藻、中心圆筛藻、多甲藻

由表 6.6-5 可知，浮游植物细胞数量呈波动起伏，项目建设初期即 2008~2011

年间，浮游植物细胞数量持续上升，由 2008 年的 $27.04 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 上升至 2011 年的 $48.99 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ ，至 2014 年浮游植物细胞数又明显下降；2017 年浮游植物细胞数继续缓慢下降。对比 2008 年和 2017 年，浮游植物的种类数和细胞数量均明显下降，浮游植物的主要类群均为硅藻类，优势种没有变化。

(3) 浮游动物代表年份变化分析

2008 年 8 月、2011 年 10 月、2014 年 10 月、2017 年 11 月浮游动物结果列于表 6.6-6 中。

表 6.6-6 浮游动物历年调查结果

项目	浮游动物			
	2008	2011	2014	2017
调查时间	2008	2011	2014	2017
种类数 (种)	28	18	21	42
个体数量 $\times 10^4$ (个/ m^3)	5-42	32.86~104.05	0.78~5.95	0.19~1.74
个体数量 平均值 $\times 10^4$ (个/ m^3)	159	74.82	2.59	0.62
生物量 (mg/m^3)	77.35-406.80	18.08~55.24	2159.8~8632.0	90.4-643.1
生物量 平均值 (mg/m^3)	196.7	29.41	4383.1	296.8
主要优势种	中华哲水蚤 夜光虫、中 华哲水蚤、 真刺唇角水 蚤和强壮箭 虫等	强壮箭虫	夜光虫；八斑芮氏水母； 小拟哲水蚤、双刺纺锤 水蚤、克氏纺锤水蚤、 拟长腹剑水蚤、近缘大 眼水蚤、小毛猛水蚤； 强壮箭虫；异体住囊虫； 多毛类幼体、瓣鳃类幼 体、桡足类无节幼虫和 桡足幼体	近缘大眼剑水蚤、 拟长腹剑水蚤、强 额拟哲水蚤、小拟 哲水蚤；位瓣鳃类 幼体、多毛类幼 体、桡足类无节幼 虫、桡足类幼体

① 浮游动物个体数量

由表 6.6-6 可知，浮游动物个体数量变化情况为：一直持续下降态势，2008~2014 年间，浮游动物个体数量持续下降，后续 2014~2017 年下降平缓，至 2017 年降至 $0.62 \text{ 个}/\text{m}^3$ 。

② 浮游动物生物量

由表 6.6-6 可知，浮游动物生物量变化情况为：先平缓，再大幅上升，继而下降，项目建设初期浮游动物生物量无显著变化，至 2011 年达到最小值，项目建设后开始大幅攀升至 $>4000 \text{mg}/\text{m}^3$ 的水平，2014 年达到最大值，然后开始下降，

2017 年降至 296.8mg/m³。对比 2008 年和 2017 年数据结果，生物量波动不大。

(4) 底栖生物代表年份变化分析

2008 年 8 月、2011 年 10 月、2014 年 10 月、2017 年 11 月底栖生物调查结果列于表 6.6-7 中。

表 6.6-7 底栖生物历年调查结果

项目	调查时间	种类数 (种)	生物量 (g/m ²)	生物量平均值 (g/m ³)	栖息密度 (个/m ²)	栖息密度平均值 (个/m ²)
底栖生物	2008	72	1.16~14.6	4.37	140~1520	718.57
	2011	13	0~8.9	2.98	0~90	30
	2014	41	0.05~6.36	1.765	10~510	138
	2017	22	0~63.0	5.79	0~61	22

① 底栖生物个体数量

由表 6.6-7 可知，底栖生物生物量总体波动振荡，项目建设前底栖生物生物量较大，为 4.37g/m³，2008-2014 年项目建设高峰年，底栖生物生物有所下降，2014 年达到历史最低值，仅为 1.765g/m³，随后至 2007 年上升至 5.79g/m³。

对比 2008 年和 2017 年数据结果，项目建设后底栖生物生物量总体有所上升，由 2008 年的 4.37g/m³ 上升至 2017 年的 5.79g/m³，表明项目建设对调查区海域内底栖生物基本无影响。

② 底栖生物栖息密度

底栖生物栖息密度总体变化为：先下降后上升，其中下降幅度在不同年份表现存在差异，项目建设高峰年，即 2008 年~2011 年，底栖生物栖息密度大幅下降，2011~2014 年，底栖生物栖息密度呈现上升态势，至 2017 年，栖息密度有所下降。对比 2008 年和 2017 年数据结果，项目建设后底栖生物的生物量有所上升，栖息密度有所下降。

6.6.3.4 生物质量回顾评估

本次评估选取 2009 年、2014 年、2017 年工程所在海域环境质量现状的调查结果进行对比分析(2014 年未检测石油类)。引用的历史调查资料概况见表 6.6-8。

分析结果表明：2014 年调查生物质量较差，贝生物体中金属 As 超标现象严重，甲壳类、软体动物和鱼类都有超标现象，Cd、Cr 在葛氏长臂虾、口虾蛄和日本蟳中呈现超标现象；2009 年和 2017 年调查生物质量较好，各调查因子均未

出现超标现象；2017年调查结果和2009年调查结果相比，重金属铜、锌、镉等因子的无明显变化，石油类的有所上升。

表 6.6-8 海域生物质量分析对比结果（湿重， 10^{-6} ，mg/kg）

污染物质		汞	铜	铅	镉	锌	铬	砷	石油 烃	
2009 年	鱼类	小黄鱼	-	1.2	0.04	0.012	4.3	0.26	-	0.65
	软体 动物	托氏瑁螺	-	8.4	0.06	0.041	19.5	0.39	-	8.65
		章鱼	-	4.4	0.05	0.064	11.1	0.33	-	0.53
2014 年	鱼类	尖海龙	0.06	0.52	0.23	0.19	20.04	1.61	2.49	-
		方氏云鳎	0.04	1.56	1.95	0.16	20.28	1.73	6.54	-
		绯鲭	0.05	3.61	0.32	0.16	16.23	2.31	12.47	-
		矛尾蝦虎 鱼	0.03	0.64	0.18	0.32	7.68	1.16	11.89	-
		玉筋鱼	0.04	1.44	0.64	0.15	53.06	2.38	10.09	-
		焦氏舌鳎	0.02	0.33	0.14	0.07	4.74	0.29	32.07	-
		纹缟蝦虎 鱼	0.09	0.74	0.67	0.22	18.72	2.09	15.68	-
	石鲈	0.08	1.10	0.59	0.07	26.06	2.70	7.61	-	
	软体 动物	双喙耳乌 贼	0.01	2.18	0.26	0.93	6.50	0.46	11.66	-
	贝类	微黄镰玉 螺	0.05	3.23	0.37	1.22	25.31	2.28	31.72	-
	甲壳 类	葛氏长臂 虾	0.04	14.03	0.37	2.86	23.89	2.32	31.19	-
		鹰爪虾	0.06	1.11	0.26	0.30	15.46	0.75	5.15	-
		口虾蛄	0.01	20.24	0.25	2.41	35.97	1.16	46.37	-
		日本蟳	0.11	1.53	0.43	2.15	3.12	0.19	4.96	-
2017 年	鱼类	许氏平鲉	0.06	0.6	0.17	0.01	5.12	0.11	0.56	17.94
		短吻口舌 鳎	0.06	0.9	0.16	0.02	7.7	0.23	0.62	18.5
	软体 动物	脉红螺	0.04	3.42	0.08	0.04	14.69	0.14	4.11	15.4
		短蛸	0.105	3.11	0.22	0.025	13.635	0.16	3.37	5.225
		角螺	0.05	1.915	0.07	0.045	12.025	0.16	3.105	11.3
	贝类	密鳞牡蛎	0.07	6.43	0.38	0.94	28.1	0.19	2.33	1.84
		栉江珧	0.09	0.62	0.2	0.24	24.08	0.26	1.79	4.38
	甲壳 类	口虾蛄	0.07	7.245	0.225	0.745	16.03	0.17	4.58	7.205

(-)表示未检出，“/”表示未取得数据。

6.6.3.5 渔业资源回顾性分析

渔业资源回顾评价采用 2009 年 5 月和 2017 年 6 月的调查结果，因生物具有动态和区域性，因而采用区域的调查结果更能直观的反映海洋生物的生存环境，本评价采用两次区域调查结果进行对比。鱼卵、仔稚鱼对比结果见表 6.6-9、游泳动物对比结果见表 6.6-10。

(1) 鱼卵、仔稚鱼

表 6.6-9 鱼卵、仔稚鱼调查结果对比

调查时间		2009 年 8 月	2013 年 11 月	2017 年 11 月
鱼卵	种类数	4	2	11
	密度 (ind/m ³)	0.042	/	0.577
仔稚鱼	种类数	0	0	6
	密度 (ind/m ³)	0	0	0.033

对比 2009 年 8 月和 2013 年 11 月的调查结果结果明,2017 年 11 月种类数和密度有所增加。

(2) 游泳动物

表 6.6-10 游泳动物调查结果对比

种类	调查时间	2009 年 8 月	2013 年 11 月	2017 年 11 月
鱼类	种类数	28	26	27
	平均资源密度 (kg/km ²)	495.6	2447.60	3875.44
甲壳类	种类数	14	7	11
	平均资源密度 (kg/km ²)	108.0	753.27	1012.77
头足类	种类数	4	/	4
	平均资源密度 (kg/km ²)	67.2	/	441.25

游泳动物对比结果表明，2017 年 11 月种类数和平均资源密度比 2009 年 8 月和 2013 年 11 月的调查结果高。

6.6.4 海洋环境质量回顾评估结论

通过多年的历史调查数据对比分析：

①水质环境：水质中 COD 监测的最大值在 2008~2017 年明显呈上升趋势，最小值和平均值除在 2014 年有波动外，总体上升；机氮的最小值和平均值在 2011 年达到最高后，逐年呈下降，最大值在 2008 年——2011 年浓度显著升高，至 2014 年达到最高点后开始下降；水质中磷酸盐浓度历年有所波动，总体变化不大；石油类浓度最小值由 2008 年到 2014 年缓慢下降，2014 年至 2017 年又有所回升；石油类平均值和最大值由 2008 年至 2014 年缓慢上升，2014 年到达最高点，2014

年至 2017 年明显下降。

②沉积物环境：沉积物中石油类、硫化物含量最大值有所下降，沉积物中铅含量上升；总体而言，多年来沉积物能够保持在一类标准水平，项目建设对沉积物中的上述因子没有明显的不良影响。

③海洋生态：项目建设后海洋叶绿素 a 含量有所上升；浮游植物的种类数略有上升，主要类群没有明显变化，均为硅藻类，优势种有一定的变化，细胞数量有显著上升；浮游动物的优势种基本无变化，种类数、个体数量、生物量有明显上升；底栖生物的生物量有所下降，种类数和气息密度有所上升。

④生物质量：2014 年调查生物质量较差，贝生物体中金属 As 超标现象严重，甲壳类、软体动物和鱼类都有超标现象，Cd、Cr 在葛氏长臂虾、口虾蛄和日本蟳中呈现超标现象；2009 年和 2017 年调查生物质量较好，各调查因子均未出现超标现象；2017 年调查结果和 2009 年调查结果相比，重金属铜、锌、镉等因子的无明显变化，石油类的有所上升。

⑤渔业资源：鱼卵、仔稚鱼和游泳动物的对比结果表明，2017 年 11 月种类数和密度均比 2009 年 8 月和 2013 年 11 月的调查结果高。

6.7 环境空气质量现状评价

6.7.1 现状监测

本项目大气环境质量现状监测由青岛京诚检测科技有限公司完成。

6.7.1.1 监测因子

综合考虑区域环境质量现状及本项目工程特点，确定区域环境空气质量现状监测因子如下：

SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、TSP、非甲烷总烃，共 8 项。

6.7.1.2 监测点位及监测频次

参考项目一期监测方案并结合项目周边环境目标分布情况，区域大气环境质量现状监测点共布设 6 个点位，具体监测点位及方位距离见表 6.7-1 与图 6.7-1。

表 6.7-1 环境空气现状监测点位相对位置

序号	监测点位	相对码头方位	相对厂界距离(km)	监测因子
1#	项目场址海岸	—	0	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、

2#	沐官岛村	NW	4.4	CO、TSP、O ₃ 、NMHC
3#	石崖村	NW	8.6	
4#	小庄村	N	5.6	
5#	撒牛沟村	N	5.7	
6#	琅琊台风景区	NE	14.5	

本次现状监测中，各监测因子监测时间为 2016 年 11 月 28 日~2016 年 12 月 4 日连续 7 天。

SO₂、NO₂、CO 日均值每天连续监测不少于 20 小时，监测时记录小时平均浓度（每天 4 次），时间为 2:00、8:00、14:00、20:00，小时值每次采样不少于 45min；PM₁₀、PM_{2.5} 日均值每天监测时间不低于 20 小时；TSP 日均值每天监测时间 24 小时。

O₃、非甲烷总烃连续采样 7 天，小时平均浓度每日监测 4 次，监测时间为 02:00、08:00、14:00、20:00，采样时间不少于 45min。

6.7.1.3 监测时间和分析方法

监测项目分析方法与检出限见表 6.7-2。

表 6.7-2 监测项目、分析及检出限 (mg/m³)

项目	分析方法	方法来源	最低检出限值 (mg/m ³)
SO ₂	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009	小时: 0.007
			日均: 0.004
NO ₂	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009	小时: 0.005
			日均: 0.003
CO	非分散红外法	GB 9801-1988	0.3
O ₃	靛蓝二磺酸钠分光光度法	HJ 504-2009	0.010
NMHC	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局(2003)(第六篇,第一章,五(一))	0.04
TSP	重量法	GB/T 15432-1995	0.001
PM ₁₀	重量法	HJ 618-2011	0.010
PM _{2.5}	重量法	HJ 618-2011	0.010

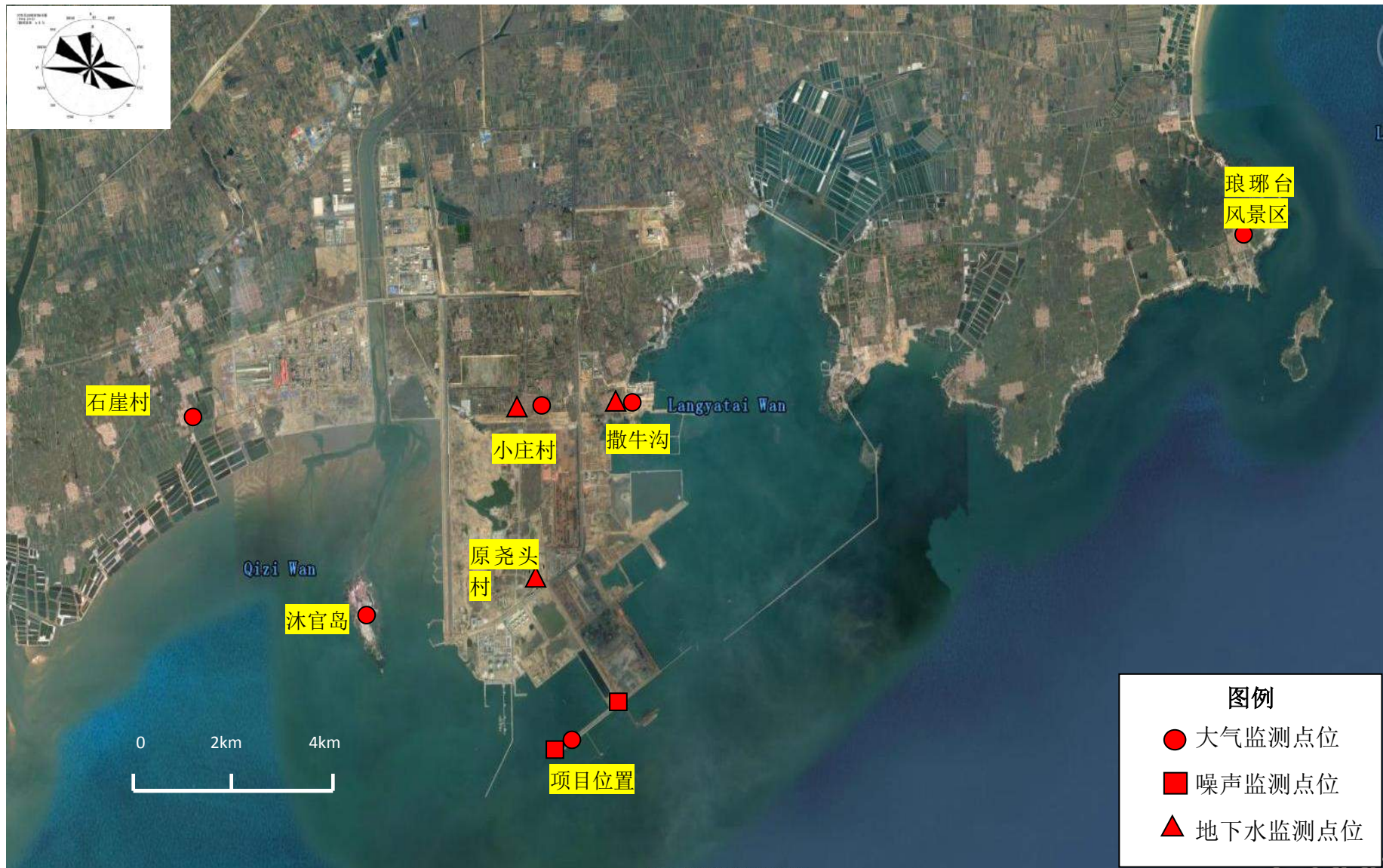


图 6.7-1 环境现状监测点位布置图

6.7.1.4 气象参数

环境空气质量监测期间的同步气象观测结果，见表 6.7-3。

表 6.7-3 监测期间同步观测气象条件表

监测日期	采样时间	气温 (°C)	气压 (kPa)	风速 (m/s)	风向	总云量	低云量
2016-11-28	02:00	1.9	102.3	2.8	N	—	—
	08:00	2.5	102.2	2.4	N	5	2
	14:00	7.7	102.1	1.3	N	4	1
	20:00	3.2	102.2	2.4	N	—	—
2016-11-29	02:00	0.1	102.3	1.5	N	—	—
	08:00	1.5	102.2	0.9	N	5	1
	14:00	5.8	102.1	1.5	N	4	0
	20:00	2.2	102.3	1.8	N	—	—
2016-11-30	02:00	1.9	102.1	3.5	S	—	—
	08:00	3.1	102.3	2.3	S	4	0
	14:00	8.7	102.1	1.3	S	2	0
	20:00	2.4	102.2	2.3	S	—	—
2016-12-01	02:00	1.6	102.3	2.5	N	—	—
	08:00	2.2	102.4	2.1	N	4	1
	14:00	9.3	102.1	1.3	N	3	0
	20:00	2.5	102.1	1.8	N	—	—
2016-12-02	02:00	1.5	102.3	3.2	S	—	—
	08:00	2.6	102.4	2.6	S	3	0
	14:00	7.5	102.1	1.3	S	1	0
	20:00	2.9	102.2	2.2	S	—	—
2016-12-03	02:00	3.6	102.2	2.2	SW	—	—
	08:00	5.5	102.3	1.8	SW	0	0
	14:00	7.7	102.0	1.4	SW	0	0
	20:00	3.6	102.1	1.7	SW	—	—
2016-12-04	02:00	3.1	102.1	1.1	S	—	—
	08:00	5.5	102.2	0.8	S	4	0
	14:00	10.7	101.9	1.4	S	2	0
	20:00	4.1	102.0	1.7	S	—	—

6.7.2 监测结果分析与评价

区域环境空气现状监测及评价结果见表 6.7-4~表 6.7-11。

表 6.7-4 区域 SO₂ 浓度监测及评价结果

监测点	小时浓度范围 (mg/m ³)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大小时值占标率 (%)	日均浓度范围 (mg/m ³)	超标率 (%)	最大日均浓度超标倍数	最大日均值占标率 (%)
1#	0.027-0.079	100.00	0	15.8	0.041-0.053	0	0	35.3
2#	0.016-0.072	100.00	0	14.4	0.037-0.052	0	0	34.7
3#	0.021-0.074	100.00	0	14.8	0.042-0.050	0	0	33.3
4#	0.016-0.070	100.00	0	14.0	0.040-0.055	0	0	36.7
5#	0.025-0.077	100.00	0	15.4	0.039-0.057	0	0	38.0
6#	0.013-0.070	100.00	0	14.0	0.032-0.047	0	0	31.3

注：GB3095-2012 二级日平均浓度：0.15mg/Nm³，1 小时平均浓度：0.5mg/Nm³。

表 6.7-5 区域 NO₂ 浓度监测及评价结果

监测点	小时浓度范围 (mg/m ³)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大小时值占标率 (%)	日均浓度范围 (mg/m ³)	超标率 (%)	最大日均浓度超标倍数	最大日均值占标率 (%)
1#	0.018-0.065	100	0	32.5	0.036-0.045	0	0	56.3
2#	0.017-0.068	100	0	34.0	0.037-0.043	0	0	53.8
3#	0.017-0.071	100	0	35.5	0.035-0.045	0	0	56.3
4#	0.016-0.068	100	0	34.0	0.033-0.046	0	0	57.5
5#	0.017-0.061	100	0	30.5	0.037-0.049	0	0	61.3
6#	0.018-0.064	100	0	32.0	0.032-0.044	0	0	55.0

注：GB3095-2012 二级日平均浓度：0.08mg/Nm³，1 小时平均浓度：0.2mg/Nm³。

表 6.7-6 区域 CO 浓度监测及评价结果

监测点	小时浓度范围 (mg/m ³)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大小时值占标率 (%)	日均浓度范围 (mg/m ³)	超标率 (%)	最大日均浓度超标倍数	最大日均值占标率 (%)
1#	0.5-1.4	100	0	14.0	0.7-1.1	0	0	27.5
2#	0.4-1.1	100	0	11.0	0.6-0.9	0	0	22.5
3#	0.5-1.3	100	0	13.0	0.7-1.1	0	0	27.5
4#	0.4-1.1	100	0	11.0	0.7-1.0	0	0	25.0
5#	0.5-1.1	100	0	11.0	0.7-0.9	0	0	22.5
6#	0.4-1.1	100	0	11.0	0.6-0.9	0	0	22.5

注：GB3095-2012 二级日平均浓度：4mg/Nm³，1 小时平均浓度：10mg/Nm³。

表 6.7-7 区域 PM₁₀ 浓度监测及评价结果

监测点	日均浓度范围 (mg/m ³)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大日均浓度超标倍数	最大日均值占标率 (%)
1#	0.107-0.158	100	14.3	0.053	105.3
2#	0.096-0.129	100	0	0	86.0
3#	0.093-0.141	100	0	0	94.0
4#	0.101-0.157	100	14.3	0.047	104.7
5#	0.095-0.151	100	14.3	0.007	100.7
6#	0.083-0.123	100	0	0	82.0

注：GB3095-2012 二级日平均浓度：0.15mg/Nm³。

表 6.7-8 区域 PM_{2.5} 浓度监测及评价结果

监测点	日均浓度范围 (mg/m ³)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大日均浓度超标倍数	最大值占标率 (%)
1#	0.055-0.082	100	42.9	0.093	109.3
2#	0.058-0.069	100	0	0	92.0
3#	0.054-0.074	100	0	0	98.7
4#	0.053-0.079	100	42.9	0.053	105.3
5#	0.051-0.085	100	14.3	0.133	113.3
6#	0.047-0.075	100	14.3	0	100

注：执行 GB3095-2012 二级日平均浓度：0.075mg/Nm³

表 6.7-9 区域 TSP 浓度监测及评价结果

监测点	日浓度范围 (mg/m ³)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大日均浓度超标倍数	最大日均值占标率 (%)
1#	0.187-0.257	100	0	0	85.7
2#	0.179-0.221	100	0	0	73.7
3#	0.172-0.230	100	0	0	76.7
4#	0.191-0.238	100	0	0	79.3
5#	0.163-0.258	100	0	0	86.0
6#	0.149-0.230	100	0	0	76.7

注：GB3095-2012 二级日平均浓度：0.30mg/Nm³。

表 6.7-10 区域 O₃ 浓度监测及评价结果

监测点	小时浓度范围 (mg/m ³)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大小时值占标率 (%)
1#	0.016-0.091	100	0	45.5
2#	0.013-0.089	100	0	44.5
3#	0.020-0.087	100	0	43.5
4#	0.021-0.096	100	0	48.0
5#	0.020-0.082	100	0	41.0
6#	0.015-0.080	100	0	40.0

注：GB3095-2012 二级小时平均浓度：0.20mg/Nm³。

表 6.7-11 区域非甲烷总烃监测及评价结果

监测点	小时浓度范围 (mg/m ³)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大小时浓度 超标倍数	最大值占标 率 (%)
1#	0.64-0.97	100	0	0	48.5
2#	0.67-0.95	100	0	0	47.5
3#	0.64-0.97	100	0	0	48.5
4#	0.63-0.95	100	0	0	47.5
5#	0.68-0.96	100	0	0	48.0
6#	0.67-0.92	100	0	0	46.0

注：执行《大气污染物综合排放标准详解》2.0 mg/m³。

由表 6.7-4~表 6.7-11 可知，区域大气监测因子评价结果如下：

——SO₂：各监测点 SO₂ 小时浓度范围为 0.013~0.079mg/m³，日平均浓度范围为 0.032~0.057mg/m³，各监测点位小时浓度和日均浓度均未超标，均符合 GB3095-2012 二级标准要求。

——NO₂：各监测点 NO₂ 小时浓度范围为 0.016~0.071mg/m³，日平均浓度范围为 0.032~0.049mg/m³，各监测点位小时浓度和日均浓度均未超标，均符合 GB3095-2012 二级标准要求。

——CO：各监测点 CO 小时浓度范围为 0.4~1.4mg/m³，日平均浓度范围为 0.6~1.1mg/m³，各监测点位小时浓度和日均浓度均未超标，均符合 GB3095-2012 二级标准要求。

——PM₁₀：各监测点 PM₁₀ 日平均浓度范围为 0.083~0.158mg/m³，3 个监测点中出现超标情况，最大超标倍数 0.053 倍。

——PM_{2.5}：各监测点 PM_{2.5} 日平均浓度范围为 0.047~0.085mg/m³，3 个监测点中出现超标，最大超标倍数 0.133 倍。

——TSP：各监测点 TSP 日平均浓度范围为 0.149~0.258mg/m³，各监测点位均未超标，均符合 GB3095-2012 二级标准要求。

——O₃：各监测点 O₃ 小时平均浓度范围为 0.015~0.096mg/m³，各监测点位均未超标，均符合 GB3095-2012 二级标准要求。

——非甲烷总烃：各监测点非甲烷总烃小时浓度范围为 0.63~0.97mg/m³，各监测点位均未超标，均符合《大气污染物综合排放标准详解》中提出的 2mg/m³ 标准要求。

综上所述，区域各监测点的监测因子中 SO₂、NO₂、CO、O₃、TSP 和 NMHC 浓度均满足相应环境质量标准要求，PM_{2.5} 和 PM₁₀ 日均浓度在监测时段某些监测点位出现超标，其中 PM₁₀ 日均浓度最大超标率为 14.3%，最大超标倍数 0.053，PM_{2.5} 日均浓度最大超标率为 42.9%，最大超标倍数 0.133，PM_{2.5} 和 PM₁₀ 出现超标，超标原因与监测时局部的污染有关，也与区域大环境背景浓度较高有关。

6.7.3 区域近三年例行监测数据分析与评价

为进一步说明区域环境空气质量变化趋势，本次环评收集了 2015~2017 年西海岸新区环境空气质量分析报告，近三年环境空气质量常规监测因子年均浓度监测结果见表 6.7-12，西海岸新区 2015 年-2017 年环境空气质量年均变化趋势图 6.7-2。

表 6.7-12 2015 年-2017 年西海岸新区环境空气质量例行监测数据（年均值）

年份	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}	
	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
2015年	0.028	46.7	0.036	90.0	0.098	140.0	0.053	151.4
2016年	0.020	33.3	0.032	80.0	0.088	125.7	0.047	134.3
2017年	0.013	21.7	0.035	87.5	0.085	121.4	0.042	120.0

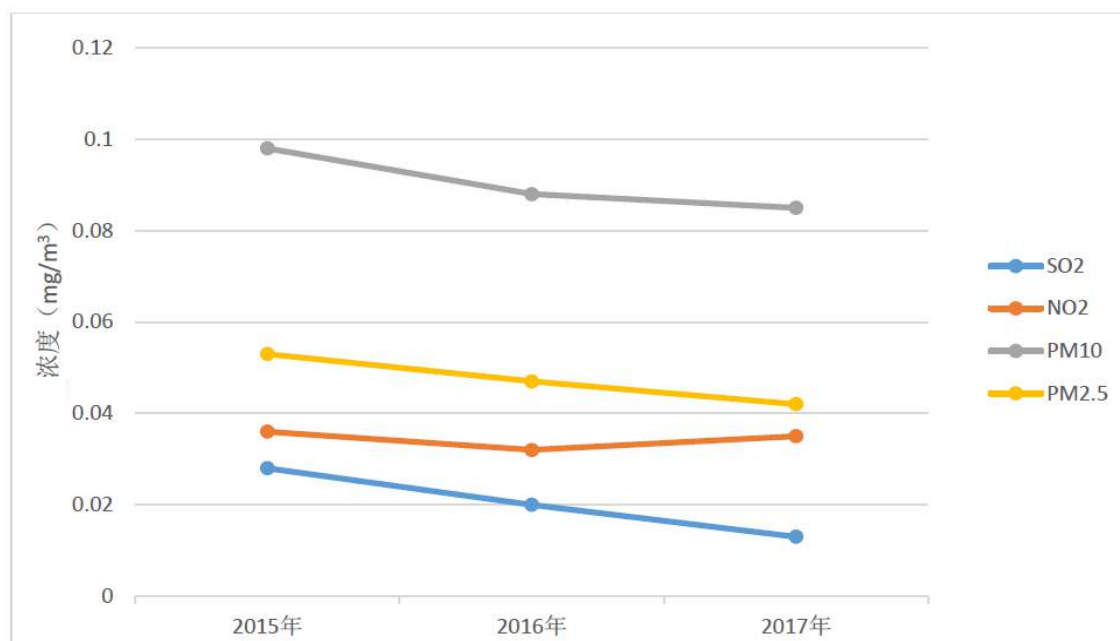


图 6.7-2 2015 年~2017 年西海岸新区环境空气质量年均浓度变化趋势

由表 6.7-12 和图 6.7-2 可见，西海岸新区 2015 年-2017 年 SO₂、NO₂ 年均值

均未超标，满足《环境空气质量标准》（3095-2012）二级标准要求，PM₁₀、PM_{2.5}年均值均超标，不能满足《环境空气质量标准》（3095-2012）二级标准要求；2015~2017年SO₂、PM₁₀和PM_{2.5}年均值均呈下降趋势，NO₂年均值略有上升，但上升幅度不大，这表明2015年~2017年期间，西海岸新区环境空气质量总体看是在逐年改善的。

6.8 声环境质量现状评价

6.8.1 监测时间、点位及方法

青岛京诚检测科技有限公司于2016年12月01日至12月02日对项目区的声环境质量进行了监测。

(1) 监测点位

在项目场址周边设2个监测点位，位于新建10万吨码头和西防波堤辅建区，具体见“图6.7-1”。

(2) 监测因子

等效声级 L_{eq}。

(3) 监测频次

监测两天，昼夜各一次。

6.8.2 监测结果与评价

声环境质量现状评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准，噪声监测结果见表6.8-1。

表 6.8-1 噪声监测结果表

监测点位	监测日期	监测时间	监测结果	标准值 dB (A)
			[dB (A)]	Leq
1#新建 10 万吨 码头	2016.12.1	10:03	56.3	65
		22:06	42.4	55
	2016.12.2	10:01	55.4	65
		22:08	41.3	55
2#港区嘴中部	2016.12.1	10:10	57.2	65
		22:13	42.8	55
	2016.12.2	10:06	56.8	65
		22:15	41.5	55

监测结果表明，各监测点的声环境状况良好，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准的要求。

6.9 地下水现状评价

6.9.1 监测点位、指标与结果

(1) 监测点位

在原尧头村、小庄村、撒牛沟各设1个监测点位，共3个监测点位，见图6.7-1。

(2) 监测因子

①阴阳离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

②基本因子：pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、硫酸盐、总氰化物、挥发酚、砷、铁、锰、镉、六价铬、总大肠菌群。并记录井深、水位、水温。

③特征因子：石油类

此外应对地下水水位、井深、利用类型进行调查。所采用监测方法见表6.9-1。

表 6.9-1 地下水监测方法及来源

序号	监测项目	分析方法	方法来源	检出限 (mg/L)
1	pH (无量纲)	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006	—
2	总硬度 (以 $CaCO_3$ 计)	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006	1
3	溶解性总固体	重量法	GB/T 5750.4-2006	4
4	氨氮 (NH_3-N)	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025
5	硝酸盐氮	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	0.01
6	亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.001
7	石油类	红外分光光度法	HJ 637-2012	0.01
8	氟化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	0.02
9	硫酸盐	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	0.05
10	氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.002
11	挥发酚 (以苯酚计)	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003
12	砷	氢化物原子荧光法	GB/T 5750.6-2006	0.001

13	汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006	0.0001
14	铁	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006	0.0045
15	锰	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006	0.0005
16	镉	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.0005
17	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.004
18	K ⁺	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 8538-2008	0.02
19	Na ⁺	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.01
20	Ca ²⁺	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 8538-2008	0.011
21	Mg ²⁺	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 8538-2008	0.013
22	CO ₃ ²⁻	容量法	GB/T 8538-2008	0.1
23	HCO ₃ ⁻	容量法	GB/T 8538-2008	0.1
24	Cl ⁻	硝酸银容量法	GB/T 5750.5-2006	1.0
25	SO ₄ ²⁻	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	0.05
26	总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006	2MPN/100mL
27	细菌总数	平皿计数法	GB/T 5750.12-2006	——

(3) 监测频次

采样 2 天，每天采样一次。

(4) 监测结果

原尧头村、小庄村、撒牛沟村地下水监测结果见表 6.9-2。

表 6.9-2 地下水监测结果表

监测项目	监测结果 (mg/L)		
	1#原尧头村	2# 小庄村	3# 撒牛沟村
pH 值 (无量纲)	7.61	7.17	6.88
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	141	599	485
溶解性总固体	313	873	940
氨氮 (NH ₃ -N)	0.103	0.164	0.198
硝酸盐氮	7.80	40.8	42.8
亚硝酸盐氮	0.008	0.001	0.005

石油类	ND	ND	ND
硫酸盐	57.8	88.3	145
氰化物	ND	ND	ND
挥发酚（以苯酚计）	ND	ND	ND
砷	ND	ND	ND
汞	ND	ND	ND
铁	0.0883	0.0067	0.0491
锰	0.0345	0.0009	0.0078
镉	ND	ND	ND
六价铬	ND	ND	ND
K ⁺ 、Na ⁺	40.8	53.1	119
Ca ²⁺	45.6	173	142
Mg ²⁺	7.67	28.2	26.8
CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻	97.3	314	242
Cl ⁻	40.5	136	168
SO ₄ ²⁻	57.8	88.3	145
总大肠菌群（个/L）	ND	ND	ND
细菌总数（个/mL）	45	21	78
备注	pH 值为现场测定值，ND 表示未检出。		

6.9.2 地下水现状评价

（1）评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。标准指数>1，表明该水质因子已经超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L

① 对于评价标准为区间值的水质因子(如 pH 值)，其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时,}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲

pH—pH 的监测值

pH_{su} —标准中 pH 的上限值

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值

(2) 评价结果

地下水环境质量现状评价结果见表 6.9-3。

表 6.9-3 地下水水质现状评价结果

监测项目	1#原尧头村		2# 小庄村		3# 撒牛沟村		(GB/T 14848-2017) III类标准限值 (mg/l)
	监测结果 (mg/L)	标准指数	监测结果 (mg/L)	标准指数	监测结果 (mg/L)	标准指数	
pH 值(无量纲)	7.61	0.11	7.17	0.33	6.88	0.62	6.5~8.5
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	141	0.31	599	1.33	485	1.07	450
溶解性总固体	313	0.31	873	0.873	940	0.94	1000
氨氮 (NH ₃ -N)	0.103	0.206	0.328	0.656	0.198	0.396	0.5
硝酸盐氮	7.8	0.39	40.8	2.04	42.8	2.14	20
亚硝酸盐氮	0.008	0.008	0.001	0.001	0.005	0.005	1
石油类	ND	-	ND	-	ND	-	0.3
硫酸盐	57.8	0.23	88.3	0.35	145	0.58	≤250
氟化物	ND	-	ND	-	ND	-	≤1

挥发酚（以苯酚计）	ND	-	ND	-	ND	-	≤0.002
砷	ND	-	ND	-	ND	-	≤0.01
汞	ND	-	ND	-	ND	-	≤0.001
铁	0.0883	0.294	0.0067	0.02	0.0491	0.164	≤0.3
锰	0.0345	0.345	0.0009	0.009	0.0078	0.078	≤0.1
镉	ND	-	ND	-	ND	-	≤0.005
六价铬	ND	-	ND	-	ND	-	≤0.05
总大肠菌群（个/L）	ND	-	ND	-	ND	-	≤3
细菌总数（个/mL）	45	0.15	21	0.21	78	0.78	≤100

由表 6.9-3 可知，项目所在区域地下水硬度及盐度较高，地下水质量监测因子中，除总硬度、硝酸盐氮标准指数大于 1 外，其余因子标准指数都小于 1，评价结果显示，地下水各项监测因子除总硬度、硝酸盐氮外均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 III 类标准的要求，总硬度、硝酸盐氮超标主要和当地地质条件以及生活面源污染有关。

7 环境影响预测与评价

7.1 施工期环境影响

海洋水动力环境是海洋环境的重要内容，直接关系到海岸的变化、泥沙的冲淤、污染物的扩散等诸多方面。根据工程分析，拟建工程的实施将在一定程度上改变工程及周边海域的自然环境；同时工程施工产生的悬浮泥沙，使海水短时间混浊。对工程建成前后的海流场及悬浮泥沙扩散、海底泥沙冲淤等进行高时空分辨率的数值模拟，分析评价工程建设后对海洋动力环境所造成的影响，并给出相应的应对措施是十分重要的工作内容。

7.1.1 水文动力环境影响预测与分析

7.1.1.1 水动力模型简介

鉴于工程海域水深较浅，故评价海域采用二维潮流模型，采用不规则三角形网格，分步杂交方法求解。

(1) 模型控制方程

质量守恒方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0$$

动量方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2+v^2}}{C_z^2 H} &= -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2+v^2}}{C_z^2 H} &= -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} \end{aligned}$$

式中： ζ ——水位；

h ——静水深；

H ——总水深， $H=h+\zeta$ ；

u 、 v 分别为 x 、 y 方向垂向平均流速；

g ——重力加速度；

f ——科氏力参数（ $f=2\omega \sin \varphi$ ， φ 为计算海域所处地理纬度）；

CZ——谢才系数, $C_z = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$, n 为曼宁系数;

ε_x 、 ε_y ——x、y 方向水平涡动粘滞系数。

(2) 定解条件

初始条件:

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t)|_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t)|_{t=t_0} = v(x, y, t)|_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

边界条件:

固定边界取法向流速为零, 即 $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$; 在潮滩区采用动边界处理。

7.1.1.2 计算域和网格设置

拟建工程所建立的海域数学模型计算域范围见图 7.1-1, 即灌河口、崂山湾两点以及岸线围成的海域, 模拟采用非结构三角网格。坐标范围为北纬 $34^{\circ}17'50'' \sim 36^{\circ}16'11''$, 东经 $119^{\circ}05'42'' \sim 120^{\circ}33'52''$ 。为了能清楚了解拟建工程附近海域的潮流状况, 将拟建工程附近海域进行局部加密, 计算海域网格设置见图 7.1-2, 加密区域网格设置见图 7.1-3, 拟建工程周边局部海域的网格设置见图 7.1-4。整个模拟区域内由 560 6 个节点和 10353 个三角单元组成, 最小空间步长约为 10m。

7.1.1.3 水深和岸界条件

水深和岸界根据中国人民解放军海军航海保证部制作的 12510 号和 12570 号海图以及工程周边实测水深和岸线确定。计算海域水深地形图见图 7.1-1。

7.1.1.4 边界条件

开边界: 引用灌河口、崂山湾的 M2、S2、K1、O1 分潮调和常数, 采用下述公式进行预报潮位, 以预报潮位值输入计算。

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{oi} + V_i) - G_i]\}$$

这里, f_i 、 σ_i 是第 i 个分潮的交点因子和角速度; H_i 和 G_i 是调和常数, 分别为分潮的振幅和迟角; $V_{oi} + V_i$ 是分潮的幅角。

闭边界: 以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

7.1.1.5 其它参数

(1) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整, 确保模型计算稳定进行, 最小

时间步长 0.1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 n 取 $32\sim 45\text{ m}^{1/3}/\text{s}$ 。

(2) 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ， $(i, j=1, 2)$ 计算得到。

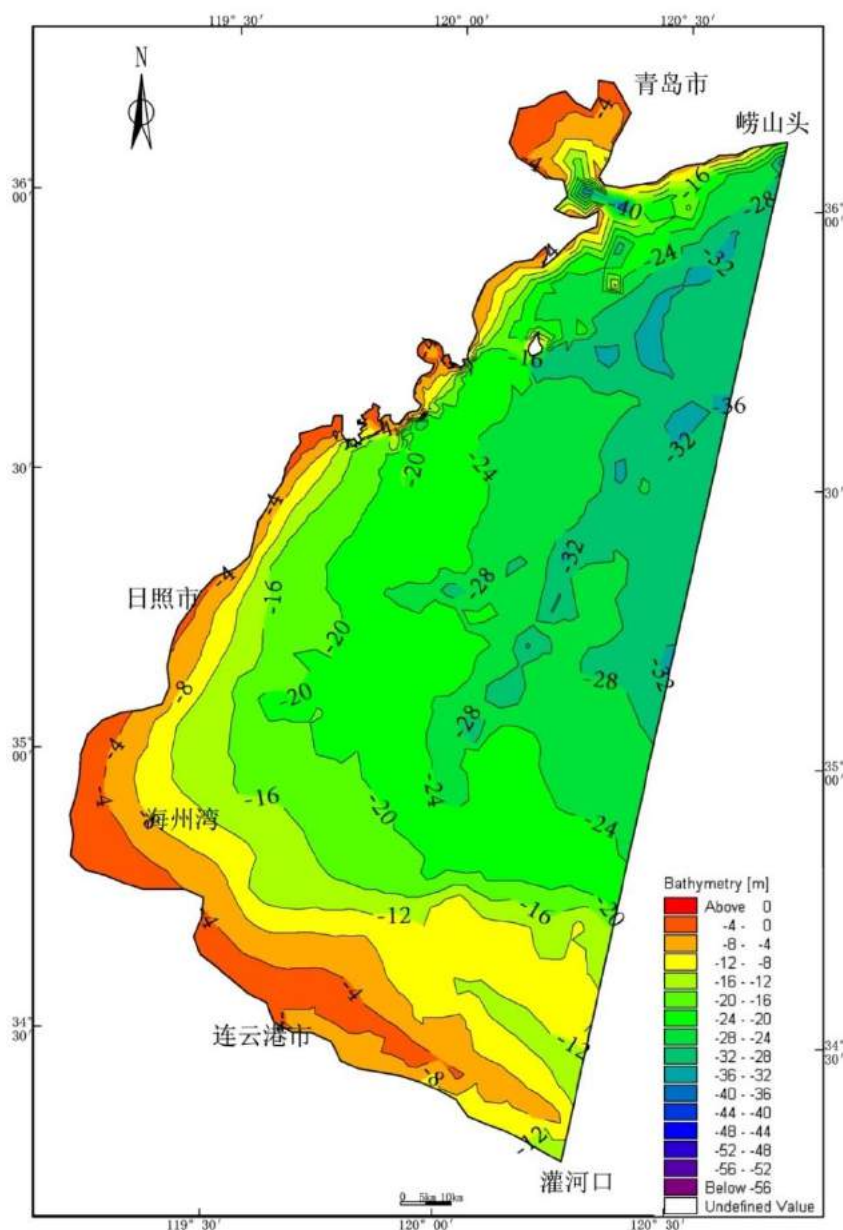


图 7.1-1 数值模拟计算域及地形图

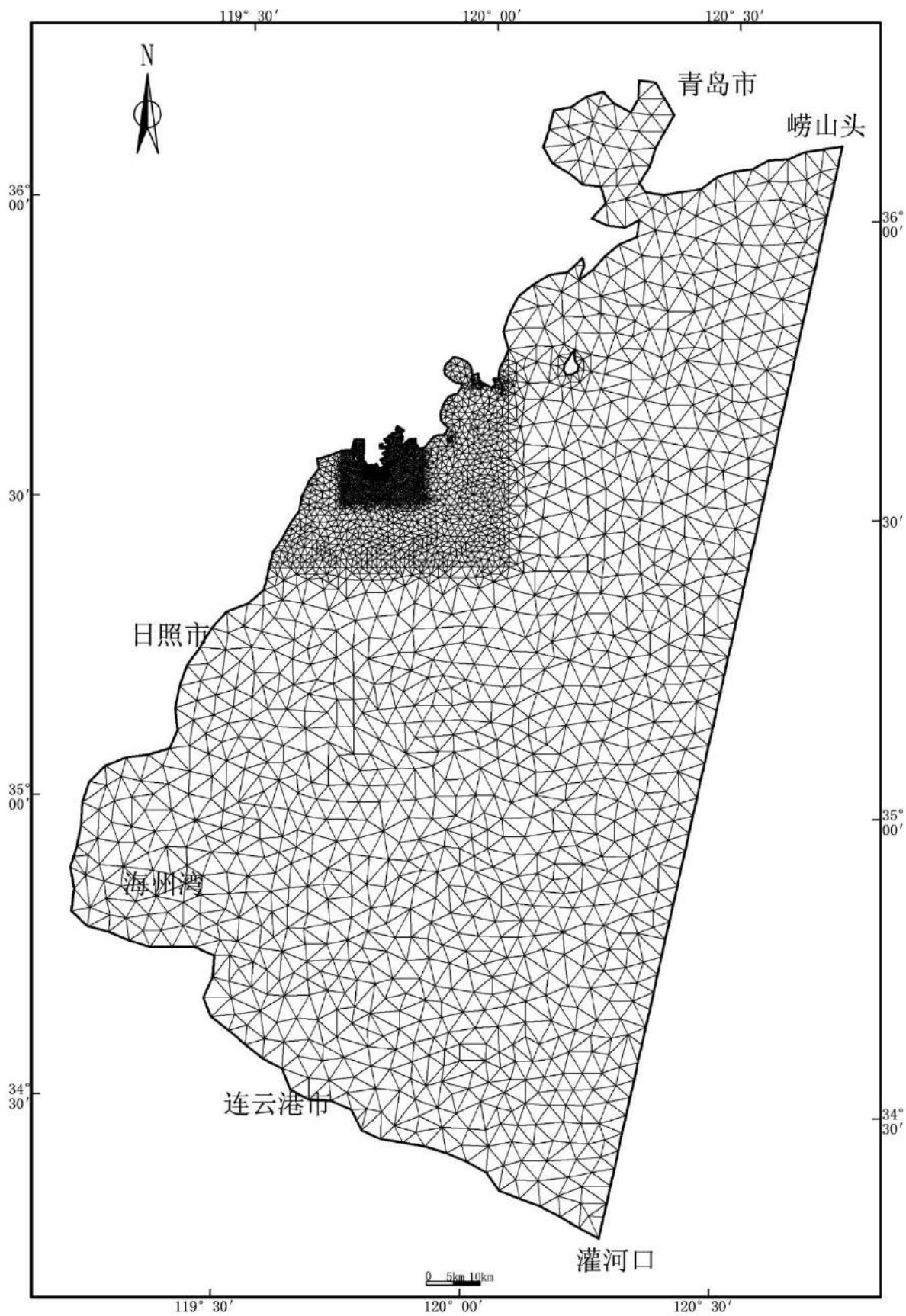


图 7.1-2 计算海域网格设置图（现状）

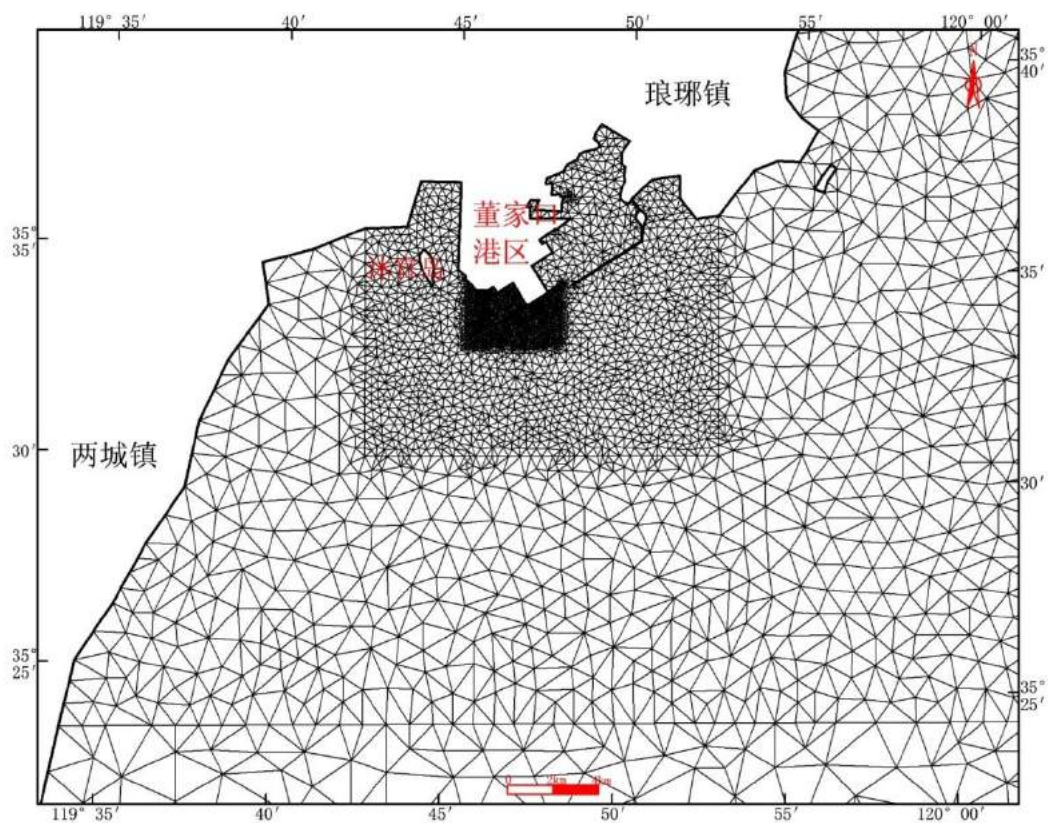


图 7.1-3 加密区域网格分布图 (现状)

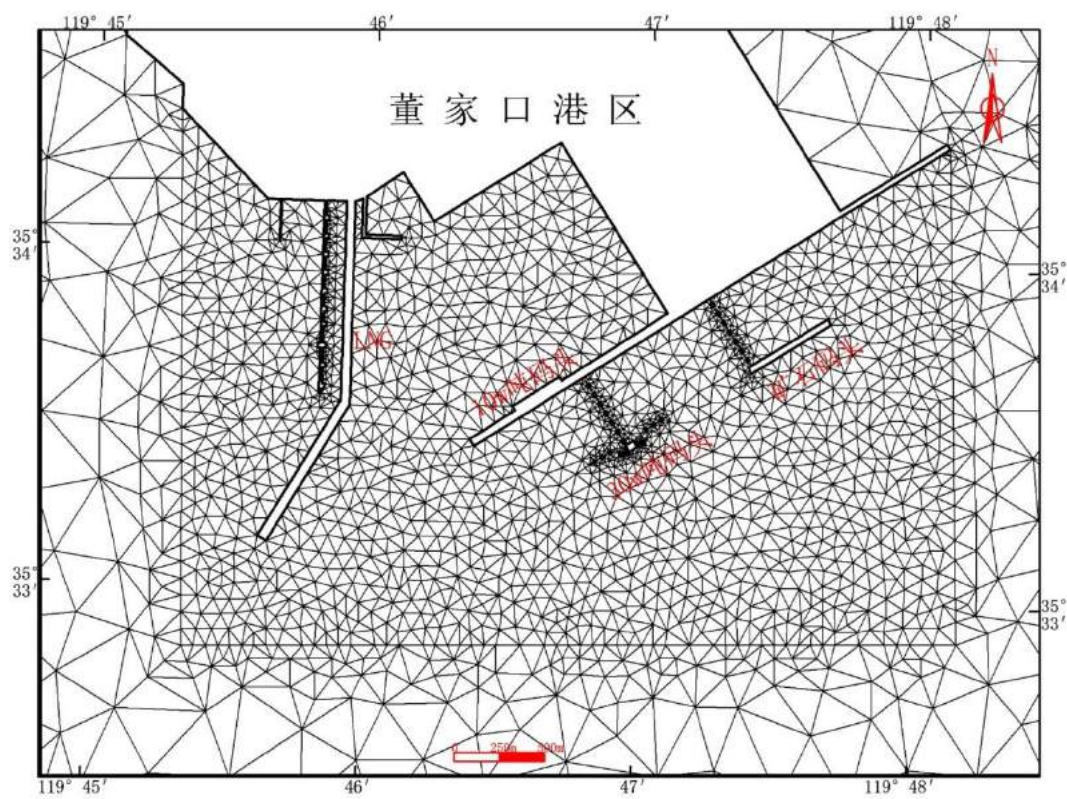


图 7.1-4 拟建工程周边局部海域网格设置图 (现状)

7.1.1.6 潮流数值模型及验证

(1) 潮位验证

潮位验证是以董家口港区附近海域的潮位观测点（观测时间：2016年8月18日至2016年8月19日）的观测值作为实测值，与相应位置网格点的计算值进行比较，站位图见图7.1-5，经纬度见表7.1-1，验潮站位与海流观测1号点和6号点相同。图7.1-6的潮位曲线中的实线为实测值，虚线为计算值。计算值和实测值两者基本吻合，表明计算值与实测值符合良好。

(2) 潮流验证

2016年8月18日至2016年8月19日在董家口港以南海域6个测流点进行了海流日观测，6个点的位置见图7.1-1，选取其中水深较深的3个点进行潮流验证（2号、4号和6号点），站位经纬度见表7.1-1。

表 7.1-1 潮位、潮流观测验证点位置

站位	东经 (°)	北纬 (°)
潮位验证点 1	119.8102	35.5835°
潮流验证点 2	119.8338	35.5615
潮流验证点 4	119.7833	35.5437
潮流、潮位验证点 6	119.7501	35.5327

图7.1-6~图7.1-10为根据2016年潮流观测时的岸线模拟的3个测流点的模拟结果与潮流实测的验证曲线，从图中可以看出3个点位上计算潮流的主流方向、旋转方向和最大流发生时刻与实测值基本一致，3个点实测与计算的主流向和最大值吻合良好。

验证结果表明，对应观测点上潮位和潮流模拟结果与实测潮位和潮流资料吻合较好，能够较好地反映工程周边海域潮流状况。

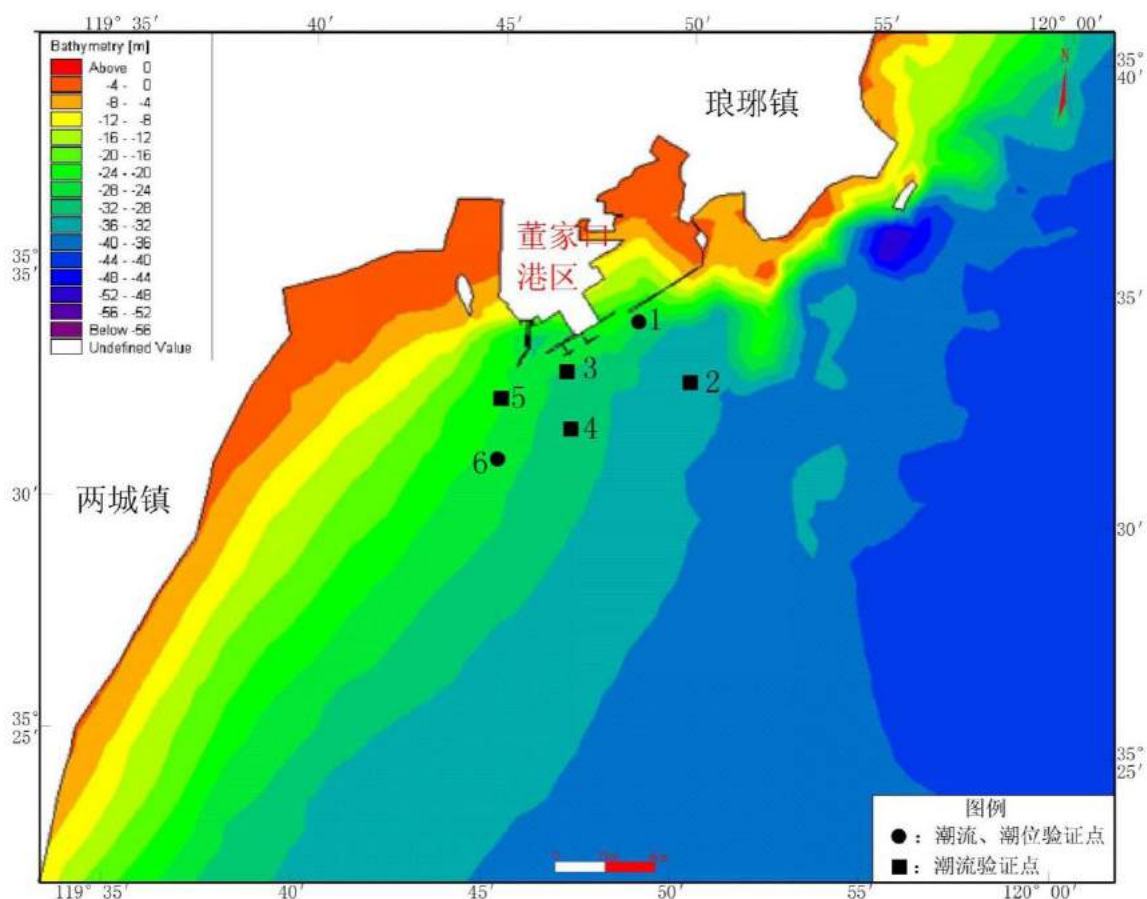


图 7.1-5 2016 年潮流和潮位观测站位图

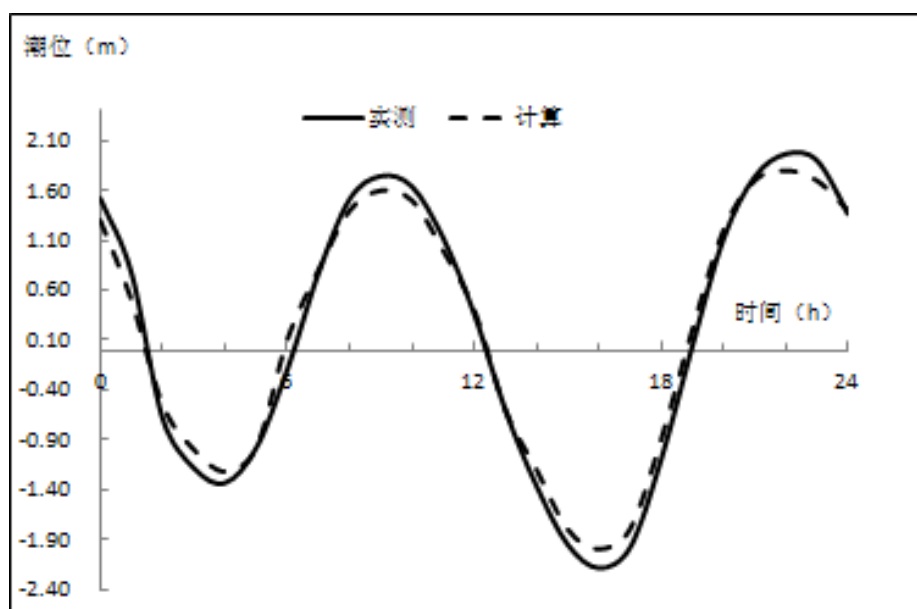


图 7.1-6 1 号点潮位验证曲线

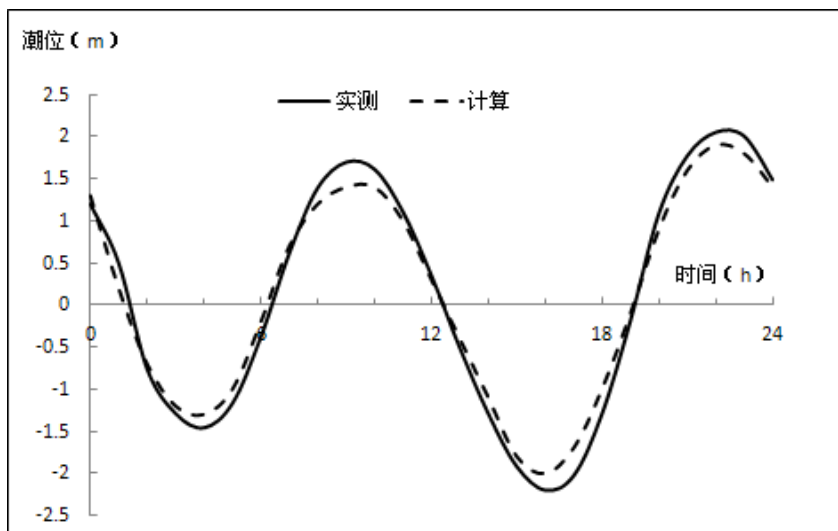


图 7.1-7 2号点潮位验证曲线

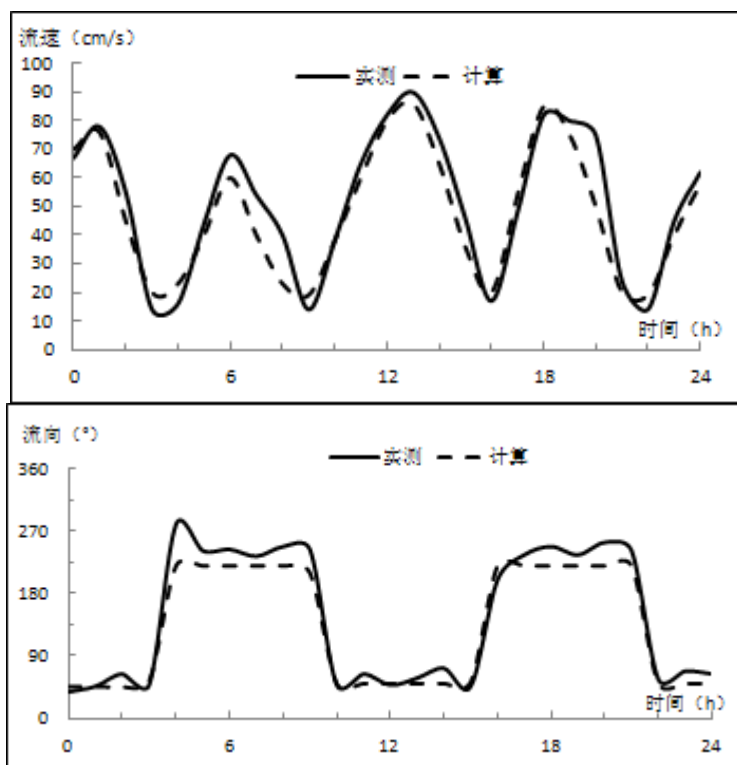


图 7.1-8 2号点潮流验证曲线

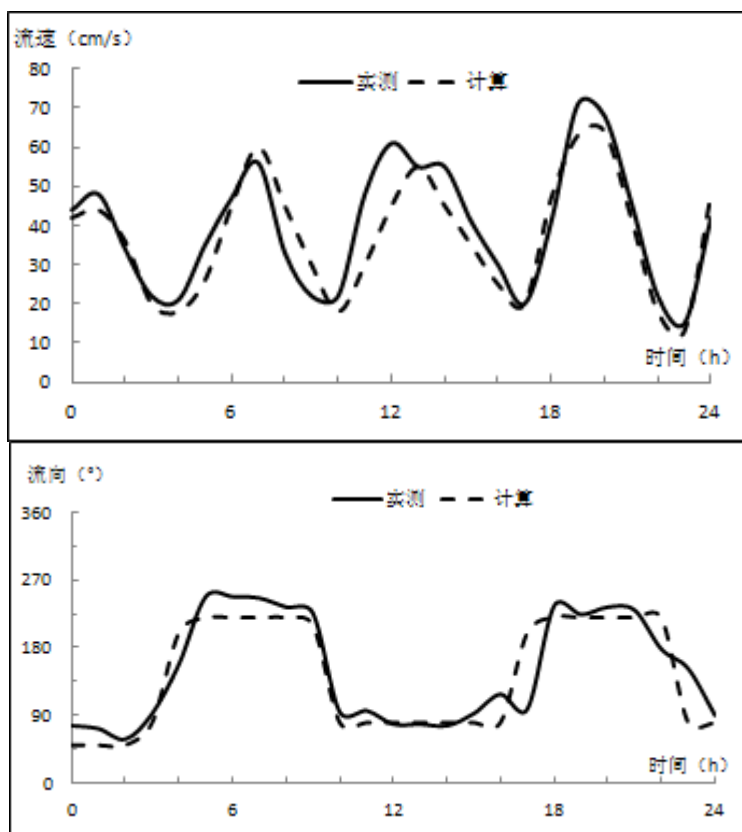


图 7.1-9 4号点潮流验证曲线

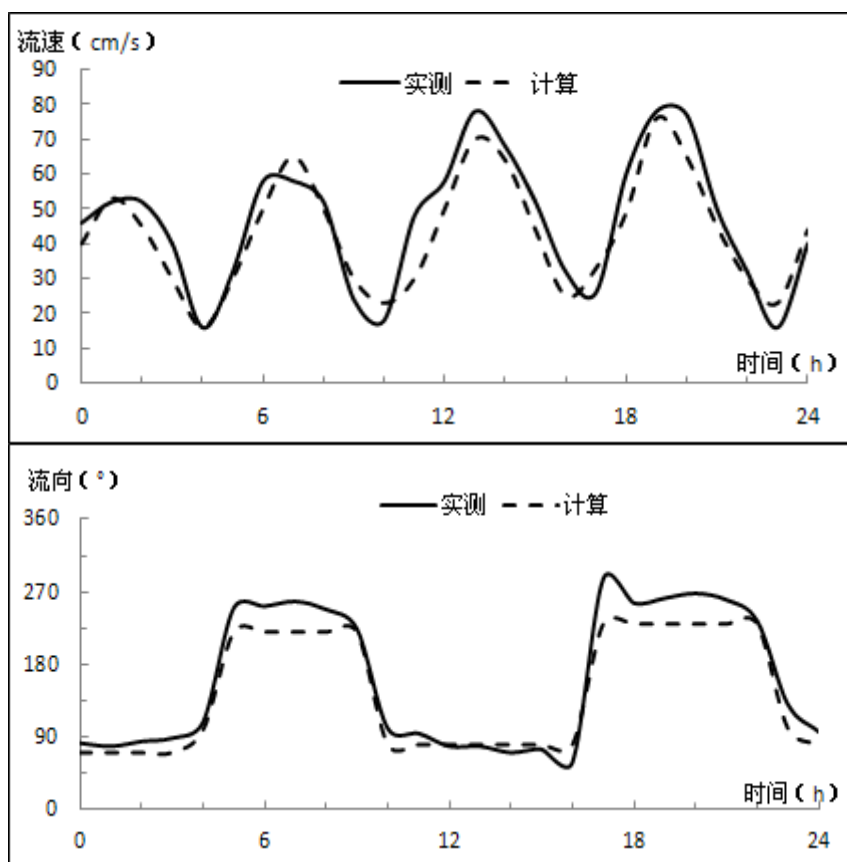


图 7.1-10 6号点潮流验证曲线

7.1.1.7 潮流计算结果分析

1. 评价海域潮流场现状数值模拟

(1) 评价海域大潮期潮流场现状数值模拟

评价海域大潮期低潮时潮流场见图 7.1-11, 工程周边局部海域大潮期低潮时潮流场见图 7.1-12。低潮时的处于转流时刻, 工程周边海域内的潮流流向较乱, 流速普遍较小, 绝大部分海域流速都在 20cm/s 以内, 仅 LNG 码头南端及东、西防波堤口门处流速相对较大, 可达 20cm/s~30cm/s。

评价海域大潮期涨急时潮流场见图 7.1-13, 工程周边局部海域大潮期涨急时潮流场见图 7.1-14。涨急时工程海域内的潮流整体由 NE 往 SW 流, 棋子湾和琅琊台湾内潮流由湾口流向湾顶。从流速大小来看, 棋子湾和琅琊台湾近岸区域潮流流速较小, 基本在 50cm/s 以内; LNG 码头东、西两侧及东、西防波堤口门以北均形成顺时针旋转的涡旋, 其流速普遍小于 50cm/s, 但 LNG 码头南端海域潮流流速一般介于 60 cm/s ~80cm/s 之间, 其最大涨潮流速可达 80cm/s, 而东、西防波堤口门处潮流流速一般介于 80 cm/s ~92cm/s 之间, 其最大涨潮流速可达 92cm/s。矿石码头前沿流速一般小于 35cm/s, 由码头向外流速逐渐增大。

评价海域大潮期高潮时潮流场见图 7.1-15, 工程周边局部海域大潮期高潮时潮流场见图 7.1-16。高潮时处于转流时刻, 工程海域内的潮流流向较乱, 流速普遍较小, 绝大部分海域流速都在 20cm/s 以内, 仅 LNG 码头南端及东、西防波堤口门处流速相对较大, 可达 30cm/s~40cm/s。

评价海域大潮期落急时潮流场见图 7.1-17, 工程周边局部海域大潮期落急时潮流场见图 7.1-18。工程海域内的潮流整体由 SW 往 NE 流, 棋子湾和琅琊台湾内潮流由湾顶流向湾口。从流速大小来看, 棋子湾和琅琊台湾近岸区域潮流流速较小, 基本在 50cm/s 以内; LNG 码头南端及东、西防波堤口门处流速相对较大, 最大落潮流速分别可达 83cm/s 和 89cm/s。从近岸向外海, 流速呈逐渐增大的态势。

(2) 评价海域小潮期潮流场现状数值模拟

评价海域小潮期低潮时潮流场见图 7.1-19, 工程周边局部海域小潮期低潮时潮流场见图 7.1-20。低潮时的处于转流时刻, 工程周边海域内的潮流流向较乱。小潮期的流速比大潮期小, 绝大部分海域流速都在 18cm/s 以内, 仅 LNG 码头南端及东、西防波堤口门处流速相对较大, 可达 15cm/s~24cm/s。

评价海域小潮期涨急时潮流场见图 7.1-21, 工程周边局部海域小潮期涨急时潮流场见图 7.1-22。涨急时工程海域内的潮流整体由 NE 往 SW 流, 棋子湾和琅琊台湾内潮流由湾口流向湾顶。从流速大小来看, 比大潮期流速小, 棋子湾和琅琊台湾近岸区域基本在 25cm/s 以内; 但 LNG 码头南端海域潮流流速一般介于 40 cm/s ~55cm/s 之间, 而东、西防波堤口门处潮流流速一般间于 50 cm/s ~72cm/s 之间。

评价海域小潮期高潮时潮流场见图 7.1-23, 工程周边局部海域小潮期高潮时潮流场见图 7.1-24。高潮时处于转流时刻, 工程海域内的潮流流向较乱, 流速普遍较小, 绝大部分海域流速都在 16cm/s 以内。

评价海域大潮期落急时潮流场见图 7.1-25, 工程周边局部海域大潮期落急时潮流场见图 7.1-26。工程海域内的潮流整体由 SW 往 NE 流, 棋子湾和琅琊台湾内潮流由湾顶流向湾口。从流速大小来看, 棋子湾和琅琊台湾近岸区域潮流流速较小, 基本在 30cm/s 以内; LNG 码头南端及东、西防波堤口门处流速相对较大, 最大落潮流速分别可达 60cm/s 和 68cm/s。

2. 工程建成后评价海域潮流场数值预测

拟建工程依托已建的西防波堤进行建设, 主要建设 10 万 t 级成品油泊位、30 万 t 级油品泊位及辅建区。10 万 t 吨级油品泊位及辅建区位于西防波堤的掩护范围内, 其建设对海域潮流场影响较小, 而 30 万 t 级油品泊位引桥采用透水式结构, 其建设对海域潮流场影响也较小, 因此, 基本上拟建工程建成后对周边海域潮流场的改变主要集中在工程附近。工程后的网格设置除了增加拟建工程, 其余网格设置与工程前基本保持一致。工程建成后周边海域的网格设置见图 7.1-27。工程建成后的潮流场数值模拟预测分析以大潮期为准。

图 7.1-28 是工程建成后大潮期间低潮时刻潮流场, 预测结果表明, 处于转流时刻, 外海流向较乱, 近岸海域流向多为顺岸流动, 流速、流向整体格局与工程建设前差别不大。

图 7.1-29 是工程建成后大潮期间涨潮中间时潮流场, 预测结果表明, 工程海域内的潮流整体由 NE 往 SW 流, 棋子湾和琅琊台湾内潮流由湾口流向湾顶。从流速大小来看, 其整体格局与工程建设前差别不大, 拟建的 10 万 t 级成品油泊位附近及辅建区附近流速较小, 其流速普遍小于 40cm/s, 30 万 t 级原油码头的引桥由于采用透水式, 潮流由墩柱之间流出, 由 NE 向 SW 流动, 流速一般小于 50cm/s, 30 万 t 级原油码头前沿流速一般小于 40cm/s, 由码头向外流速逐渐增大, 流速可达 92cm/s。

图 7.1-30 是工程建成后大潮期间高潮时刻潮流场，预测结果表明，处于转流时刻，外海流向较乱，近岸海域流向多为顺岸流动，流速、流向整体格局与工程建设前差别不大。

图 7.1-31 是工程建成后大潮期间落潮中间时潮流场，预测结果表明，工程海域内的潮流整体由 SW 往 NE 流，棋子湾和琅琊台湾内潮流由湾顶流向湾口。从流速大小来看，其整体格局与工程建设前差别不大，拟建的 10 万 t 级成品油泊位附近及辅建区附近流速较小，其流速普遍小于 30cm/s，30 万 t 级原油码头的引桥由于采用透水式，潮流由墩柱之间流出，由 NE 向 SW 流动，流速一般小于 50cm/s，30 万 t 级原油码头前沿流速一般小于 40cm/s，由码头向外流速逐渐增大，流速可达 89cm/s。

3. 工程建设前后潮流对比分析

工程建设前后，大潮期涨急和落急时流速变化值见图 7.1-32 和图 7.1-33。

工程建设后涨急时：30 万 t 级码头及引桥桥墩东侧和西侧海域流速有所减小，最大减幅可达 25cm/s；30 万 t 级码头引堤桥墩东西两侧海域流速有所减小，减小幅度较小，最大减幅 12 cm/s；30 万 t 级码头引堤桥墩南北两侧海域流速有所增大，最大减幅 8 cm/s；10 吨级码头南侧和北侧临近海域流速有所增大，最大减幅 12 cm/s。工程 100 米以外海域的水动力工程建设前后流速基本一致。

工程建设后落急时：30 万 t 级码头及引桥桥墩东侧和西侧海域流速有所减小，最大减幅可达 25cm/s；30 万 t 级码头引堤桥墩东西两侧海域流速有所减小，减小幅度较小，最大减幅 12 cm/s；30 万 t 级码头及引桥桥墩南侧海域流速有所增大，增大幅度较小，最大增幅 3 cm/s；30 万 t 级码头引堤桥墩南北两侧海域流速有所增大，最大减幅 4 cm/s；10 吨级码头南侧和北侧临近海域流速有所增大，最大减幅 8 cm/s。工程 80 米以外海域的水动力工程建设前后流速基本一致。

4. 最大流速代表点分析

根据计算，工程对流场的影响较小，流场前后变化不明显，为进一步了解工程对附近海域潮流场的影响，分别在 10 吨级码头与 30 万 t 级码头及引桥墩附近布置各 3 个断面、共选 18 个代表点进行了最大流速及对应流向的对比。各代表点位置见图 7.1-34 所示。工程前后各代表点处最大流速和对应流向的变化情况见表 7.1-2、表 7.1-3。

根据表 7.1-2 可以看出，距 10 万 t 级码头 100m 范围潮流最大流速、流向变化相对较大，最大流速变化分别为 9.66%、-9.41%、-8.73%，流向变化分别为-6.97°、4.46°、-4.57°；随着与工程海域距离增加，流速、流向变化程度逐渐减小。距离工程 200m

处代表点流速变化在-2.37%~-3.54%之间,距离 500m 处代表点流速变化在-1.69%~1.89%之间。

根据表 7.1-3 可以看出,距 30 万 t 级码头 200m 范围潮流最大流速、流向变化相对较大,最大流速变化分别为-2.32%、4.17%、-5.38%,流向变化分别为 1.48°、-5.43°、-4.39°;随着与工程海域距离增加,流速、流向变化程度逐渐减小。距离工程 500m 处代表点流速变化在 1.14%~2.60%之间,距离 1000m 处代表点流速变化在-0.12%~0.30%之间。

由计算可见,工程施工对邻近海域潮流场影响较小。

表 7.1-2 10 万 t 级码头附近代表点工程前后最大流速及对应流向变化情况

代表点		最大流速 (cm/s)				流向 (°)		
		工程前	工程后	差值	百分比	工程前	工程后	差值
100m	1	23.54	25.81	2.27	9.65	189.87	182.89	-6.98
	2	13.50	12.24	-1.26	-9.36	211.16	215.62	4.46
	3	8.70	7.95	-0.75	-8.64	224.58	220.02	-4.56
200m	4	20.56	19.84	-0.72	-3.50	242.38	245.14	2.76
	5	11.60	11.31	-0.29	-2.48	196.51	193.98	-2.53
	6	6.61	6.45	-0.16	-2.42	213.20	209.56	-3.64
500m	7	35.10	34.51	-0.59	-1.69	274.51	275.79	1.28
	8	6.43	6.56	0.13	1.99	95.55	94.24	-1.31
	9	4.19	4.11	-0.08	-1.91	176.75	175.70	-1.05

表 7.1-3 30 万 t 级码头附近代表点工程前后最大流速及对应流向变化情况

代表点		最大流速 (cm/s)				流向 (°)		
		工程前	工程后	差值	百分比	工程前	工程后	差值
200m	10	65.30	63.78	-1.52	-2.33	253.89	255.37	1.48
	11	67.89	70.72	2.83	4.17	249.67	244.23	-5.44
	12	67.79	64.14	-3.65	-5.38	246.41	242.03	-4.38
500m	13	66.10	65.34	-0.75	-1.14	255.38	257.35	1.97
	14	65.54	67.25	1.71	2.61	250.09	247.23	-2.86
	15	63.97	62.72	-1.25	-1.95	244.59	242.31	-2.28
1000m	16	84.00	83.89	-0.11	-0.13	82.76	82.77	0.01
	17	62.19	62.37	0.18	0.28	65.97	65.95	-0.02
	18	57.23	57.09	-0.14	-0.25	248.77	248.76	-0.01

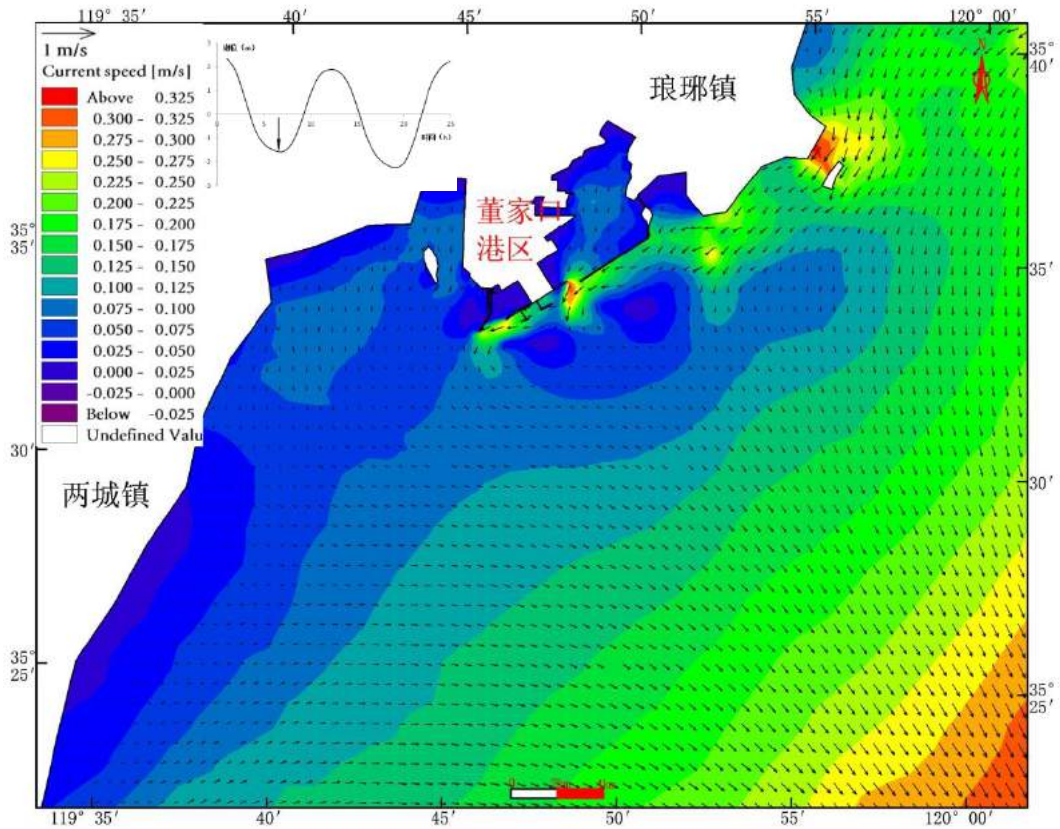


图 7.1-11 评价海域大潮期低潮时潮流场（现状）

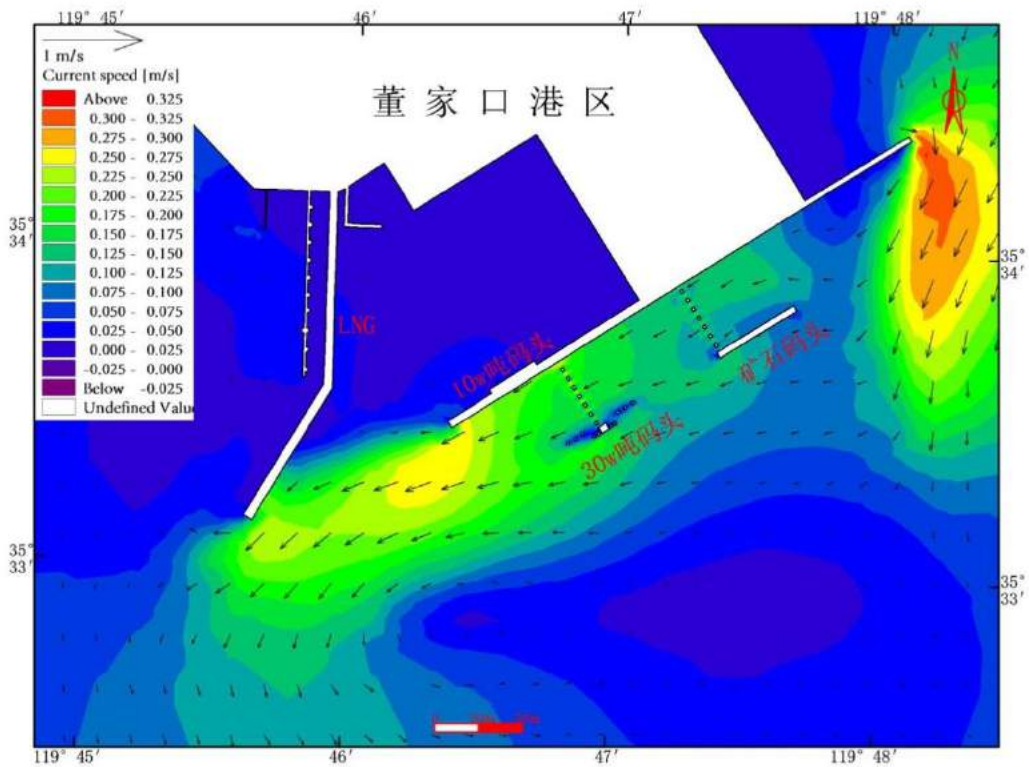


图 7.1-12 工程周边海域大潮期低潮时潮流场（现状）

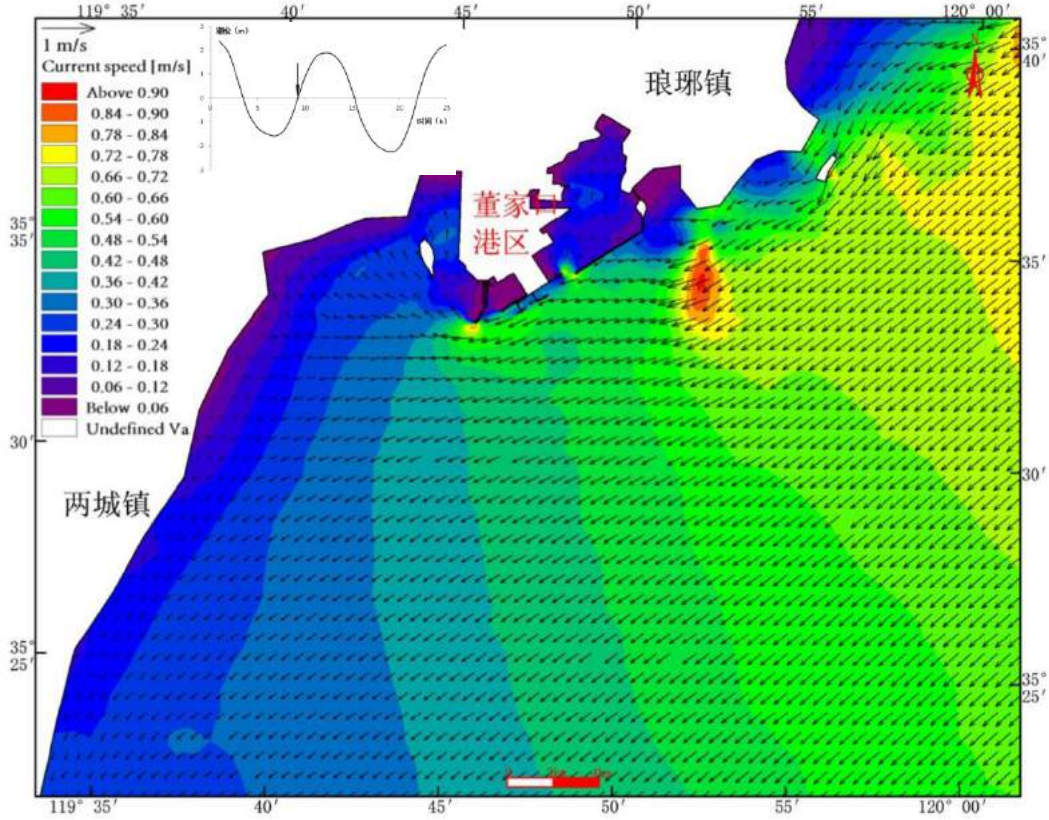


图 7.1-13 评价海域大潮期涨急时潮流场（现状）

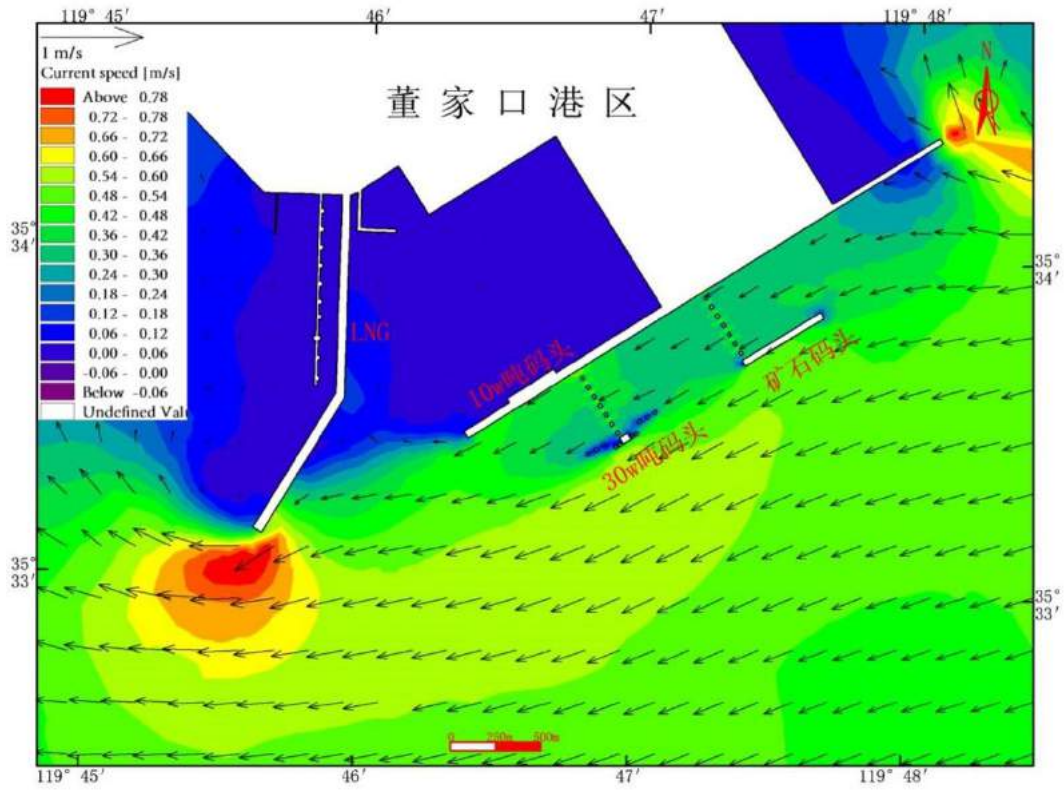


图 7.1-14 工程周边海域大潮期涨急时潮流场（现状）

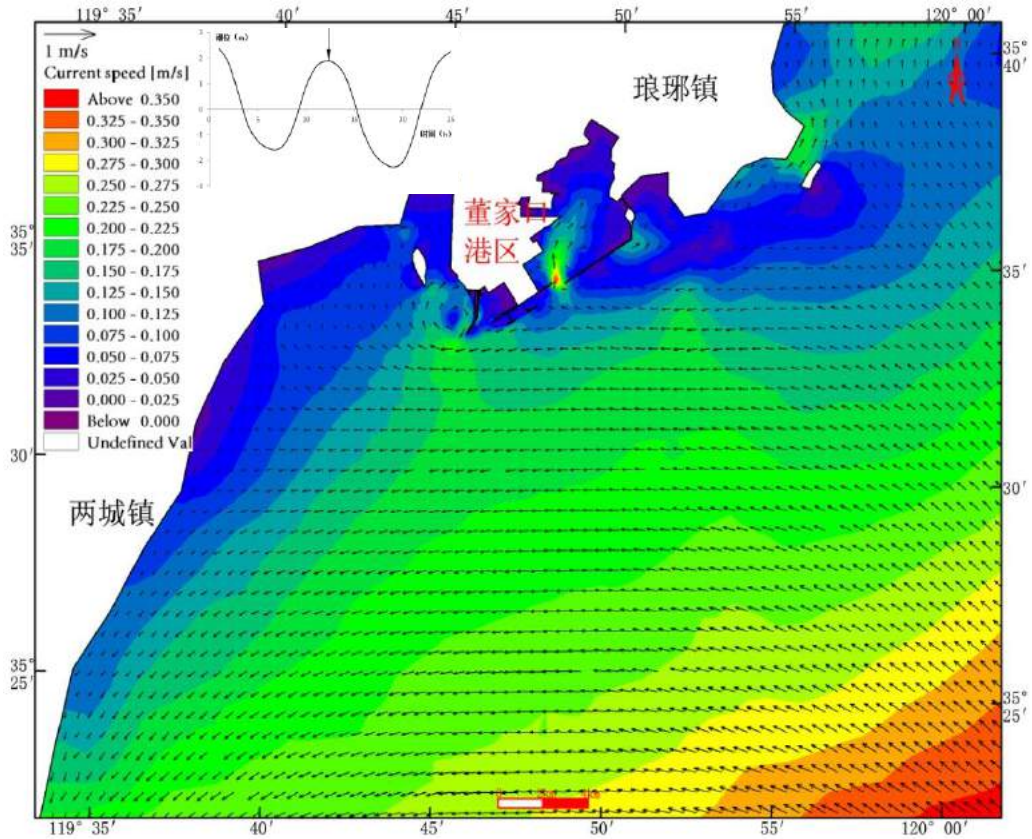


图 7.1-15 评价海域大潮期高潮时潮流场（现状）

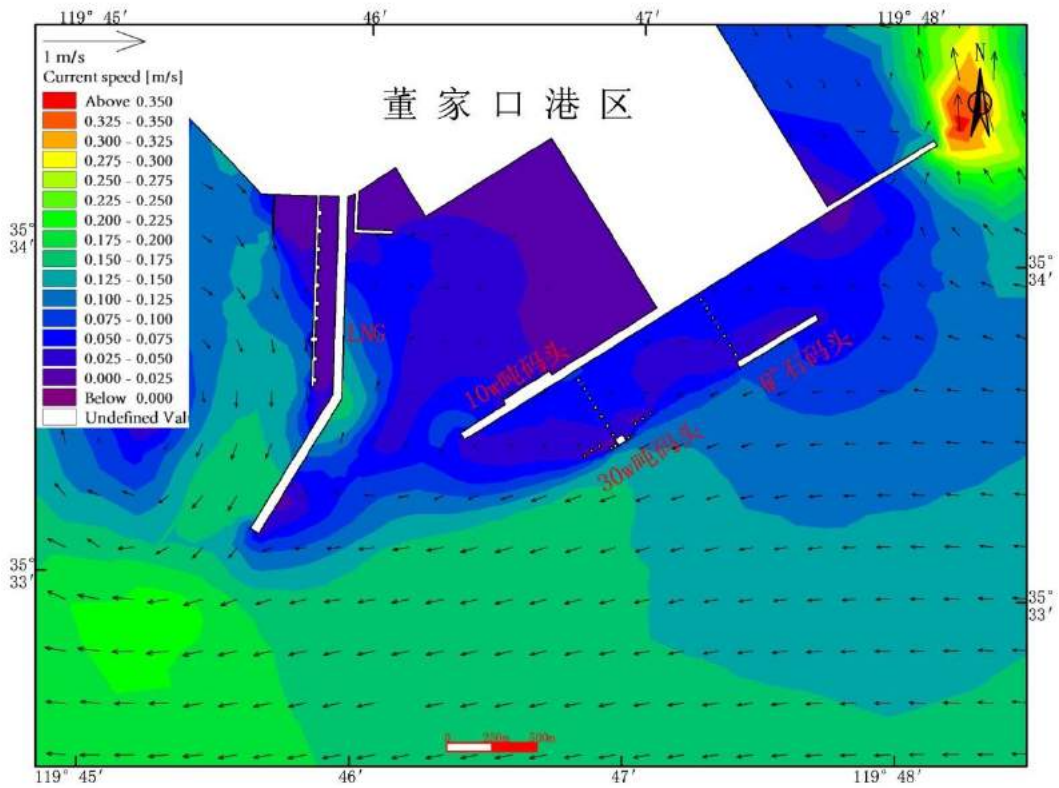


图 7.1-16 工程周边海域大潮期高潮时潮流场（现状）

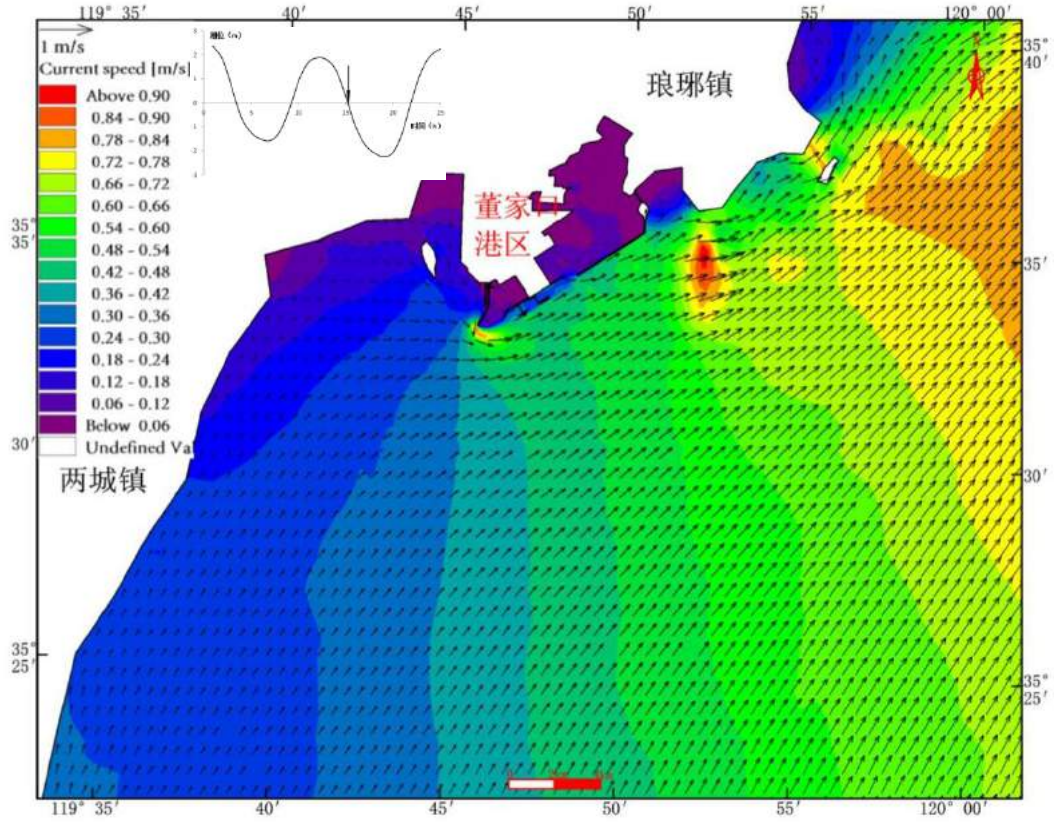


图 7.1-17 评价海域大潮期落急时潮流场（现状）

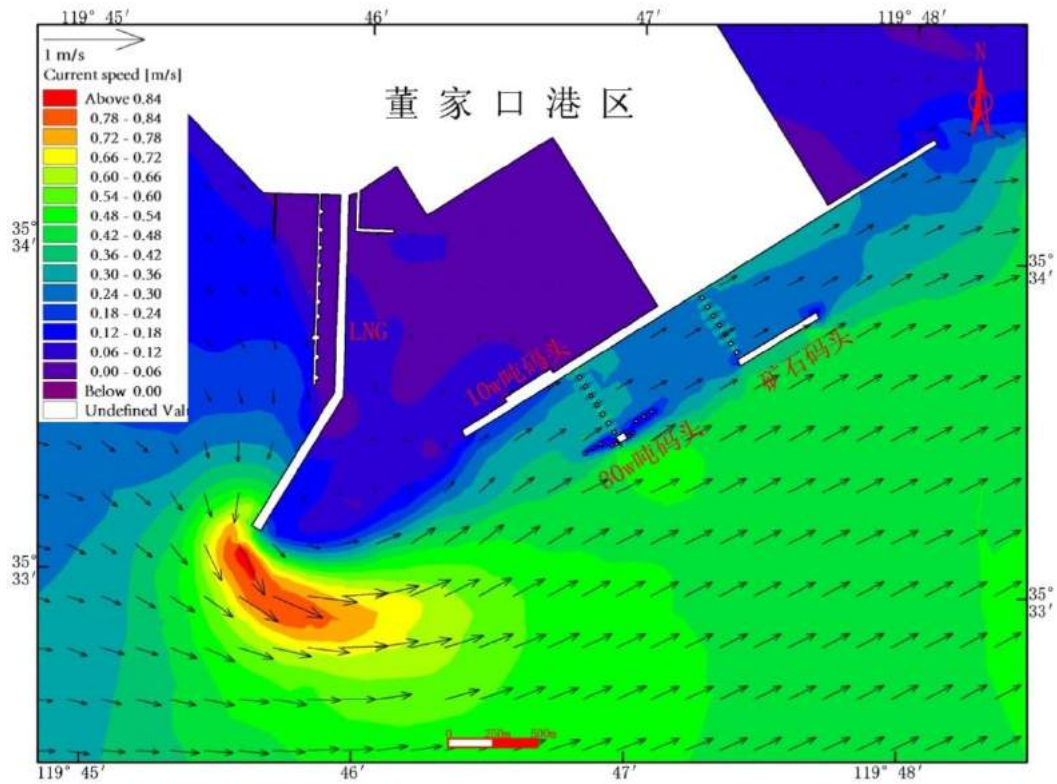


图 7.1-18 工程周边海域大潮期落急时潮流场（现状）

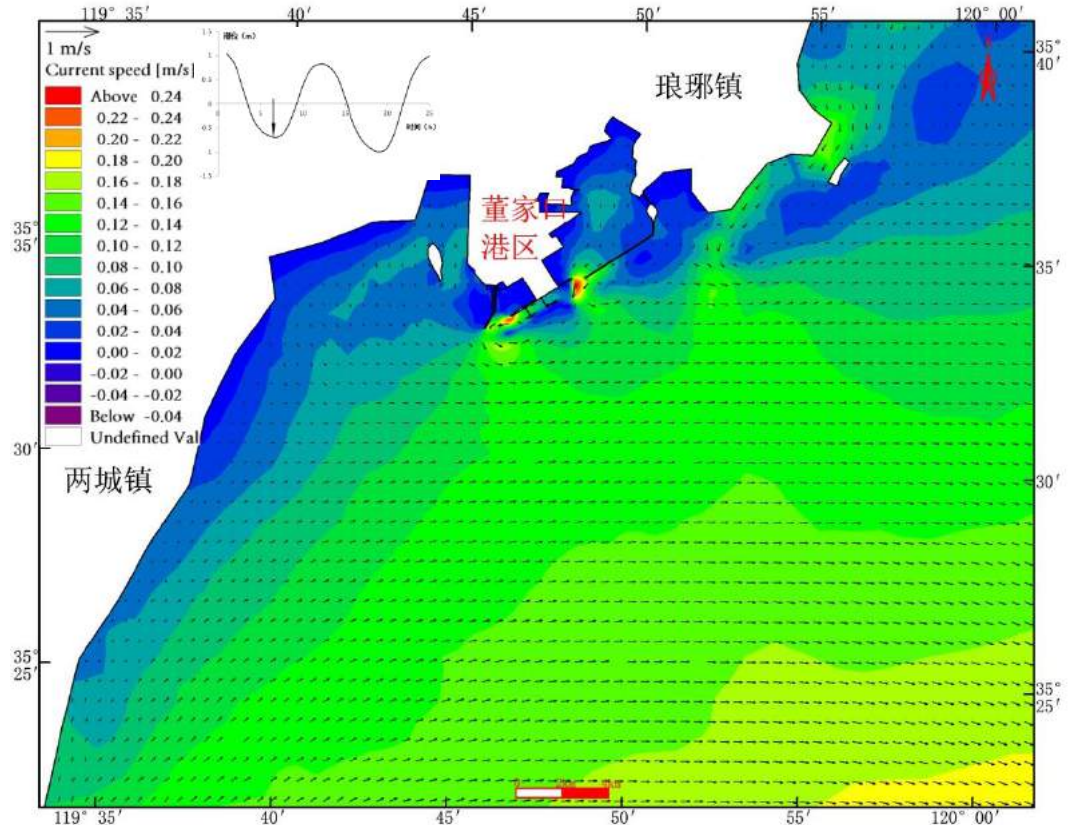


图 7.1-19 评价海域小潮期低潮时潮流场（现状）

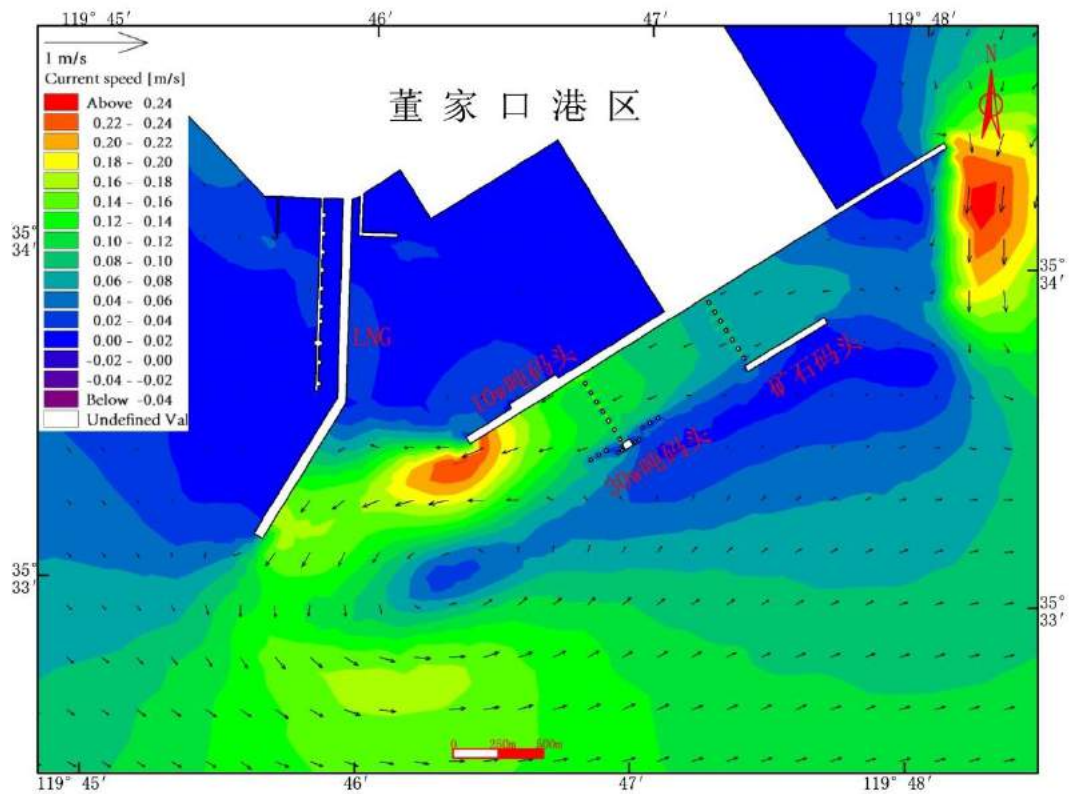


图 7.1-20 工程周边海域小潮期低潮时潮流场（现状）

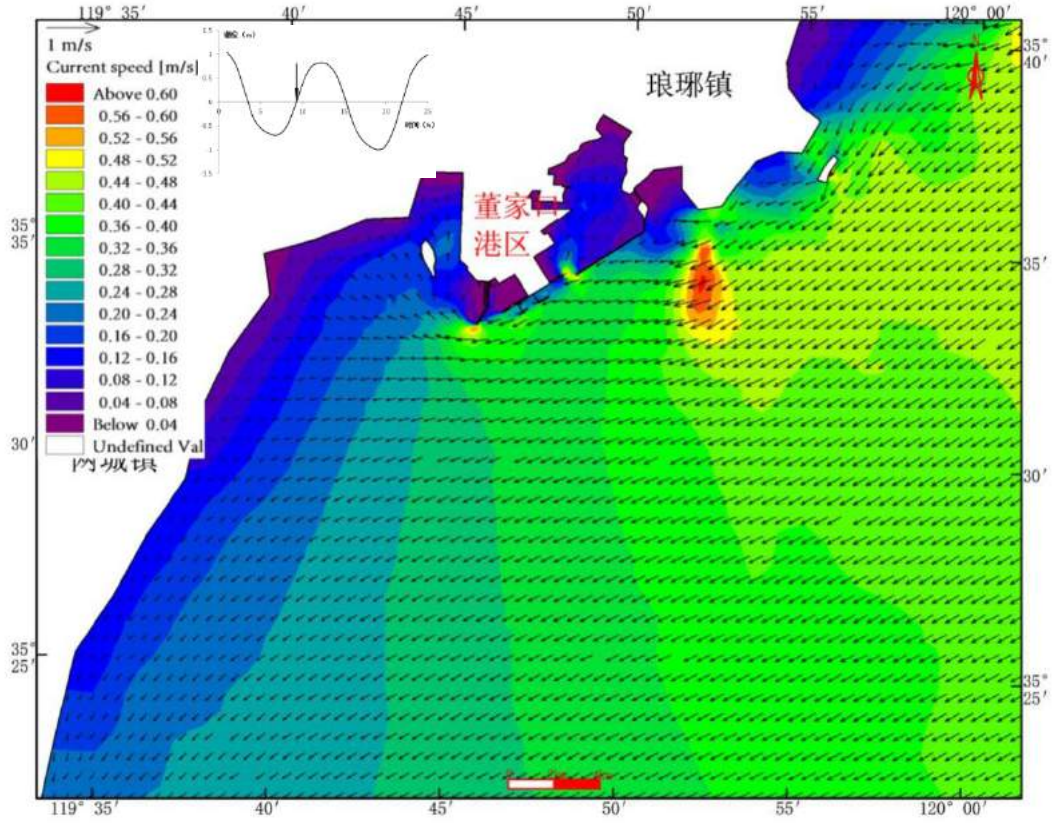


图 7.1-21 评价海域小潮期涨急时潮流场（现状）

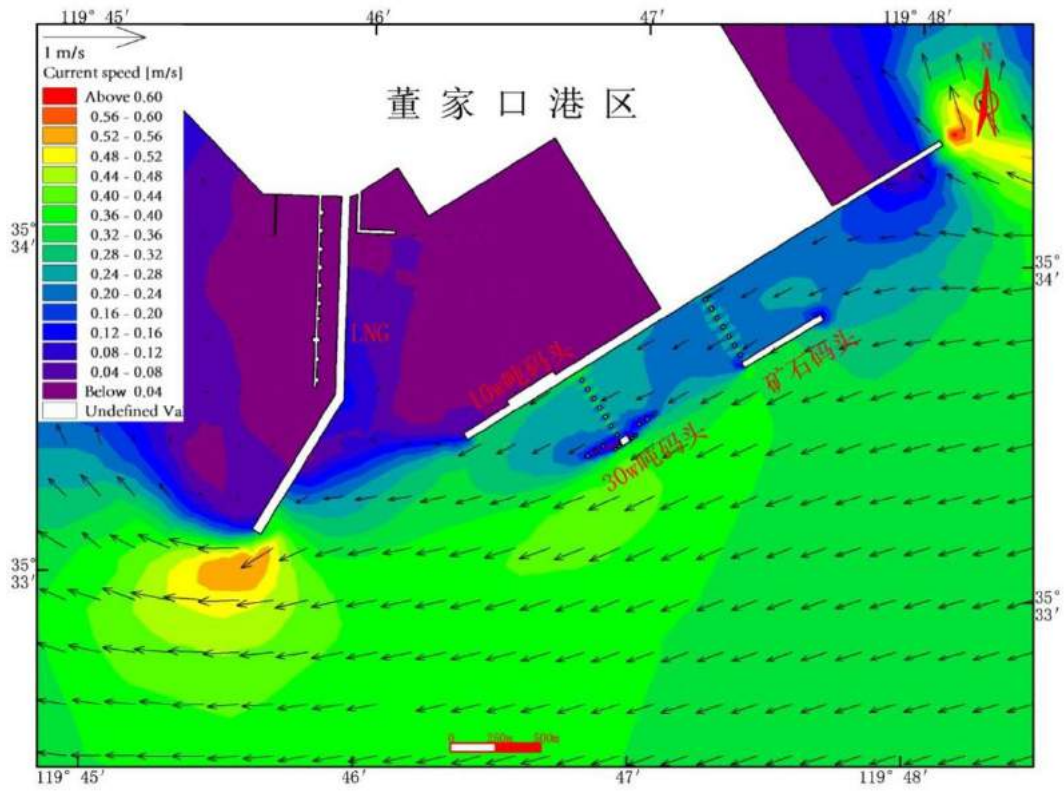


图 7.1-22 工程周边海域小潮期涨急时潮流场（现状）

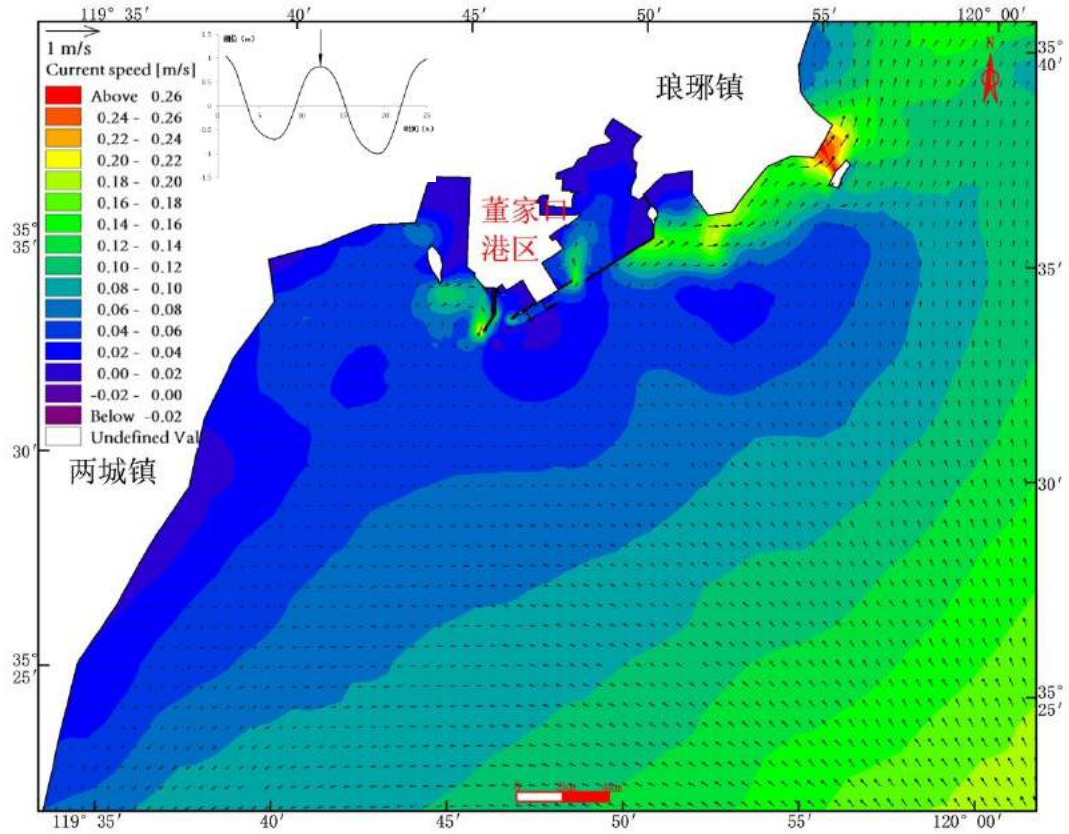


图 7.1-23 评价海域小潮期高潮时潮流场（现状）

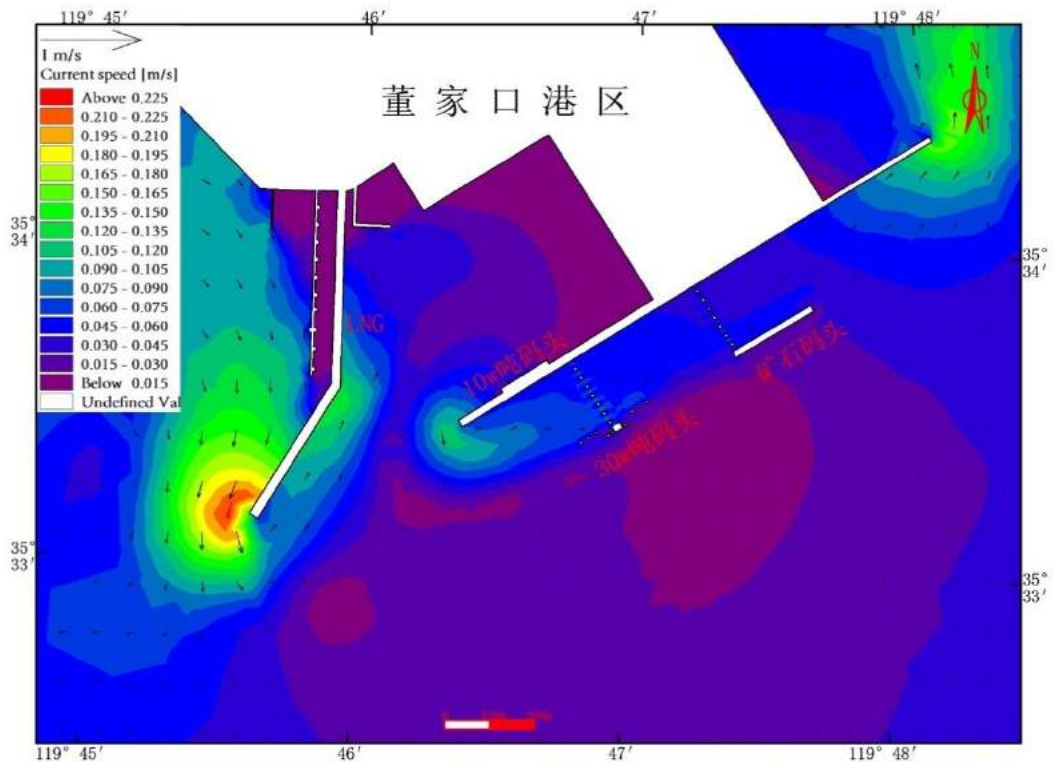


图 7.1-24 工程周边海域小潮期高潮时潮流场（现状）

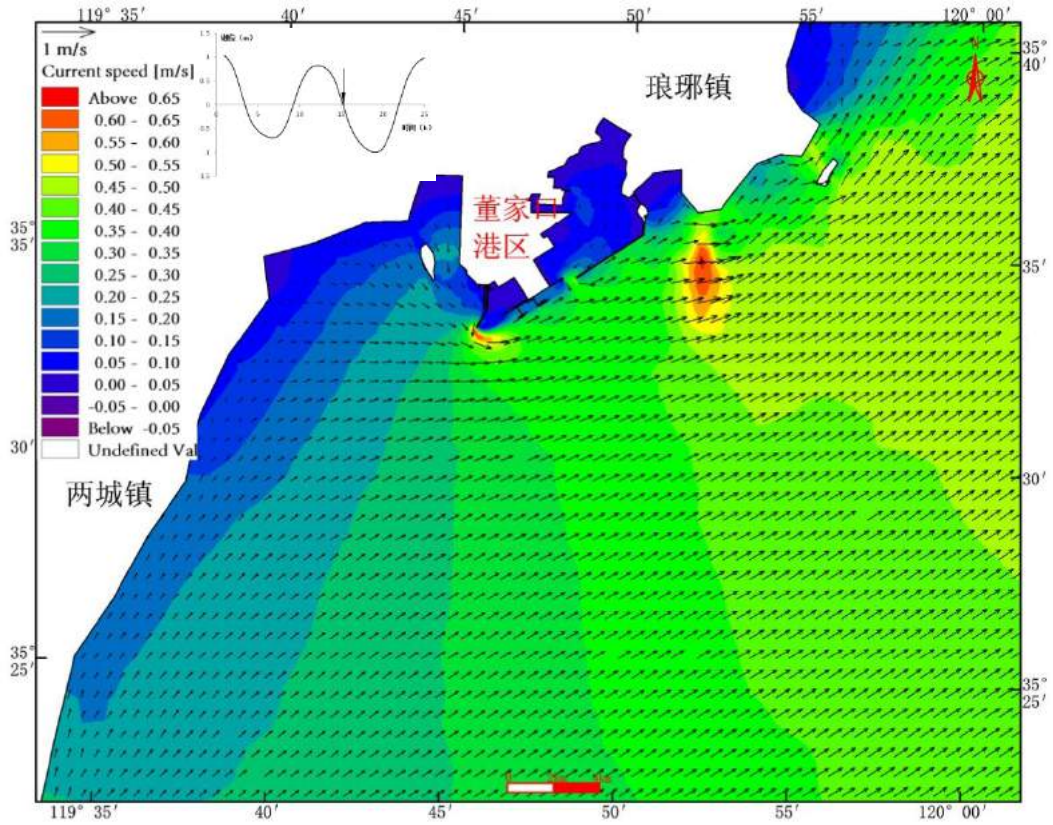


图 7.1-25 评价海域小潮期落急时潮流场（现状）

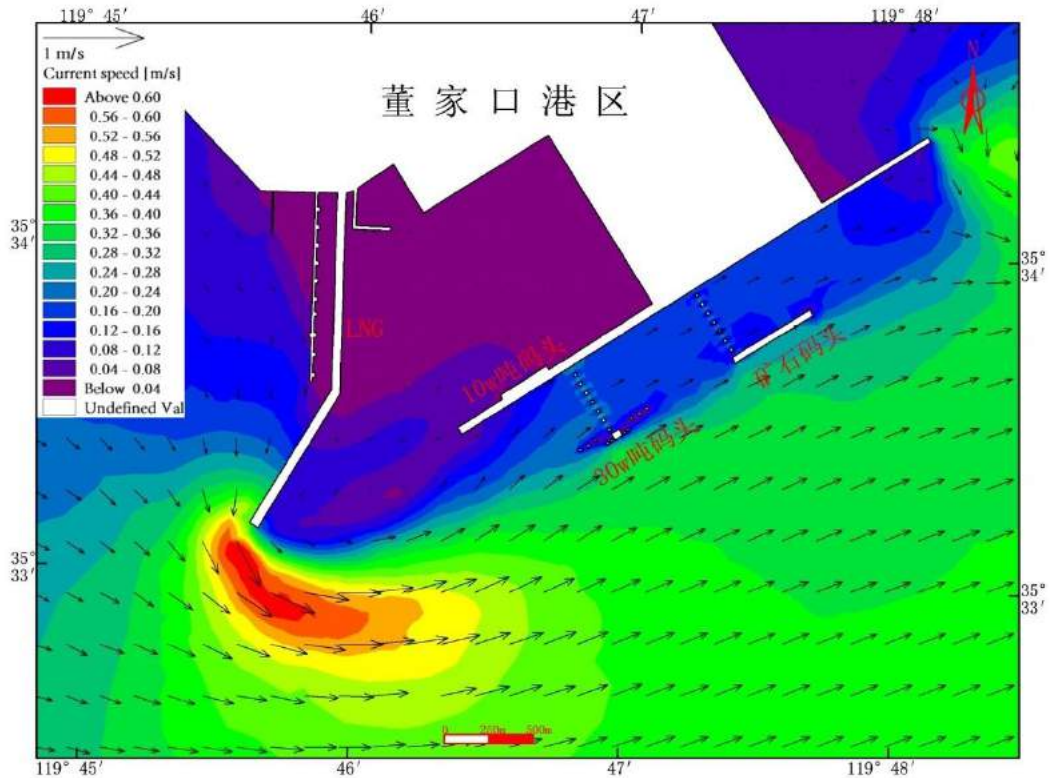


图 7.1-26 工程周边海域小潮期落急时潮流场（现状）

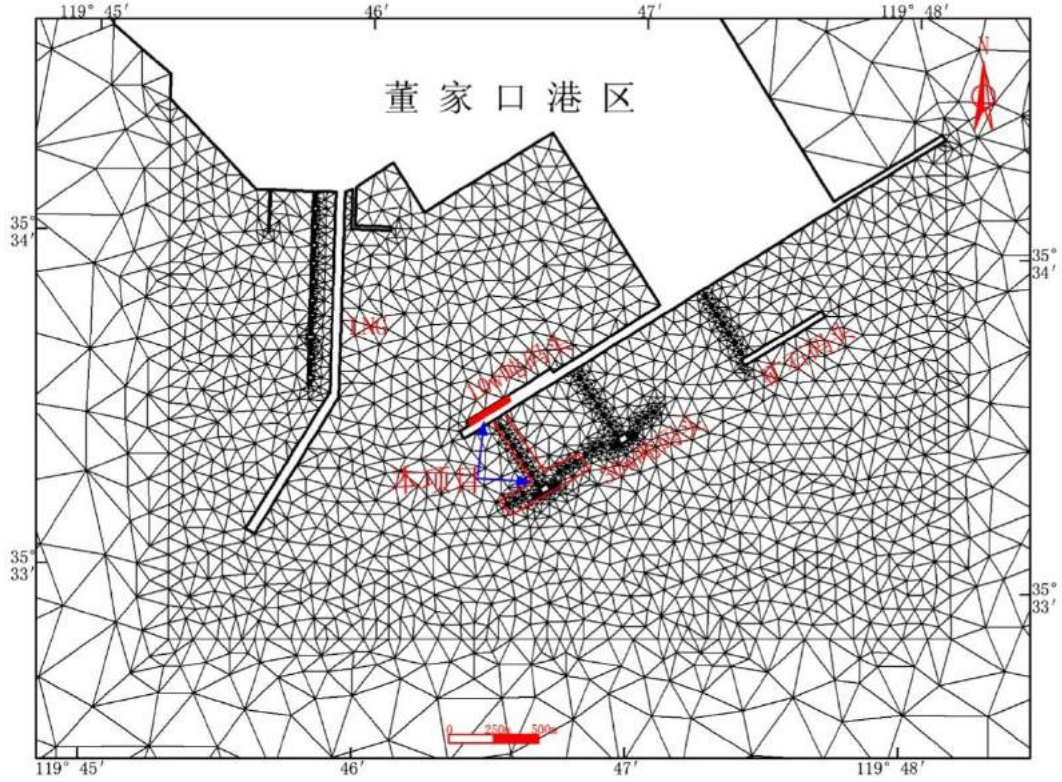


图 7.1-27 工程后周边局部海域网格设置图

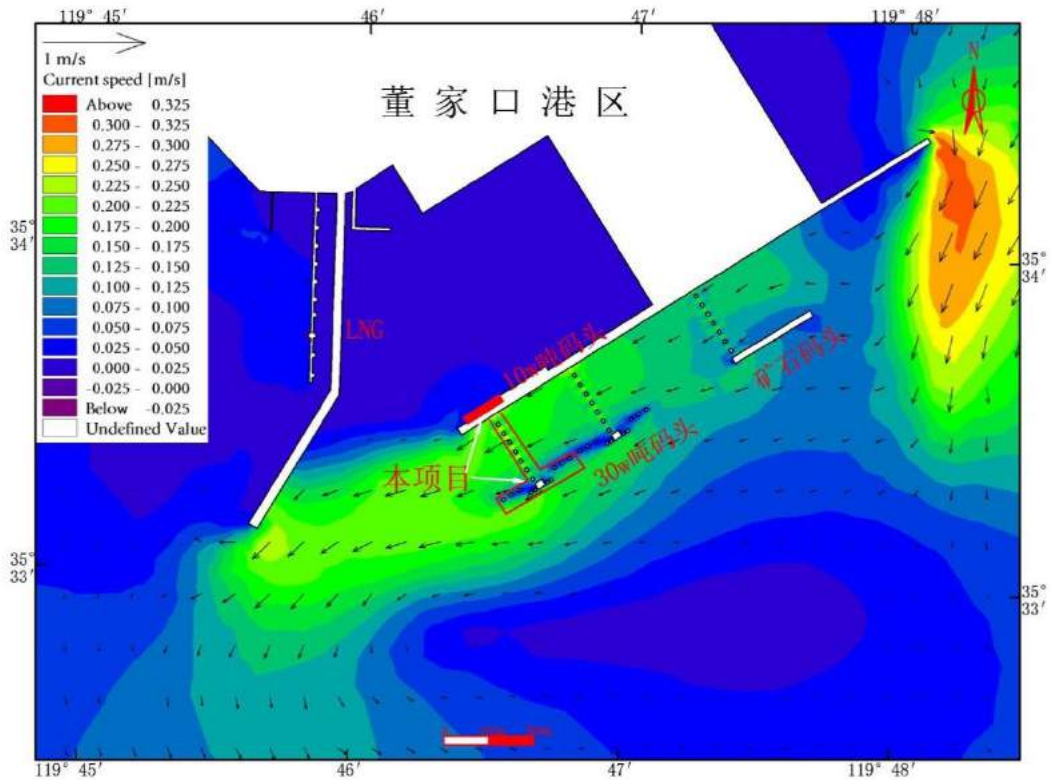


图 7.1-28 工程后工程周边海域大潮期低潮时潮流场

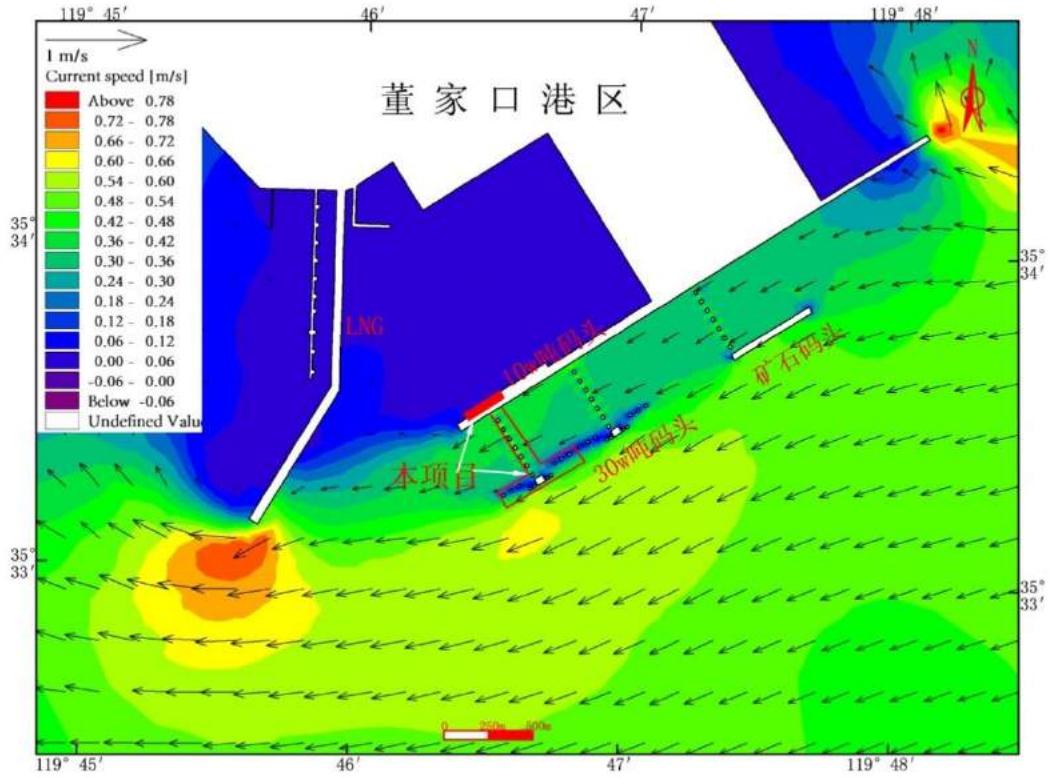


图 7.1-29 工程后工程周边海域大潮期涨急时潮流场

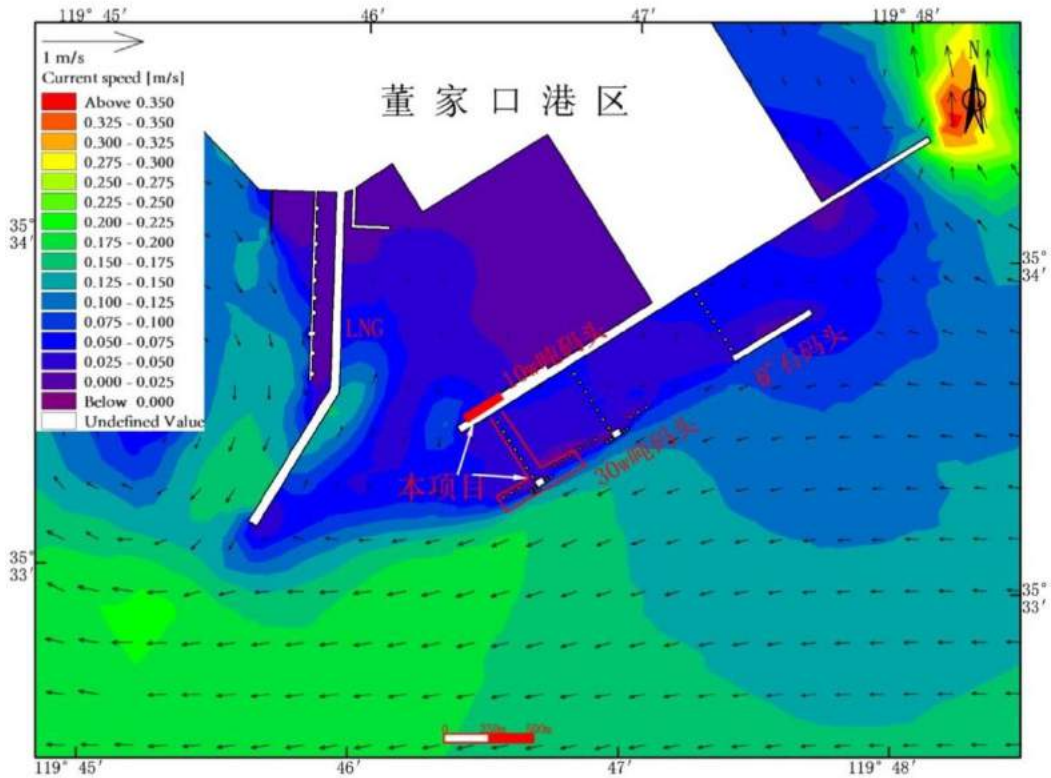


图 7.1-30 工程后工程周边海域大潮期高潮时潮流场

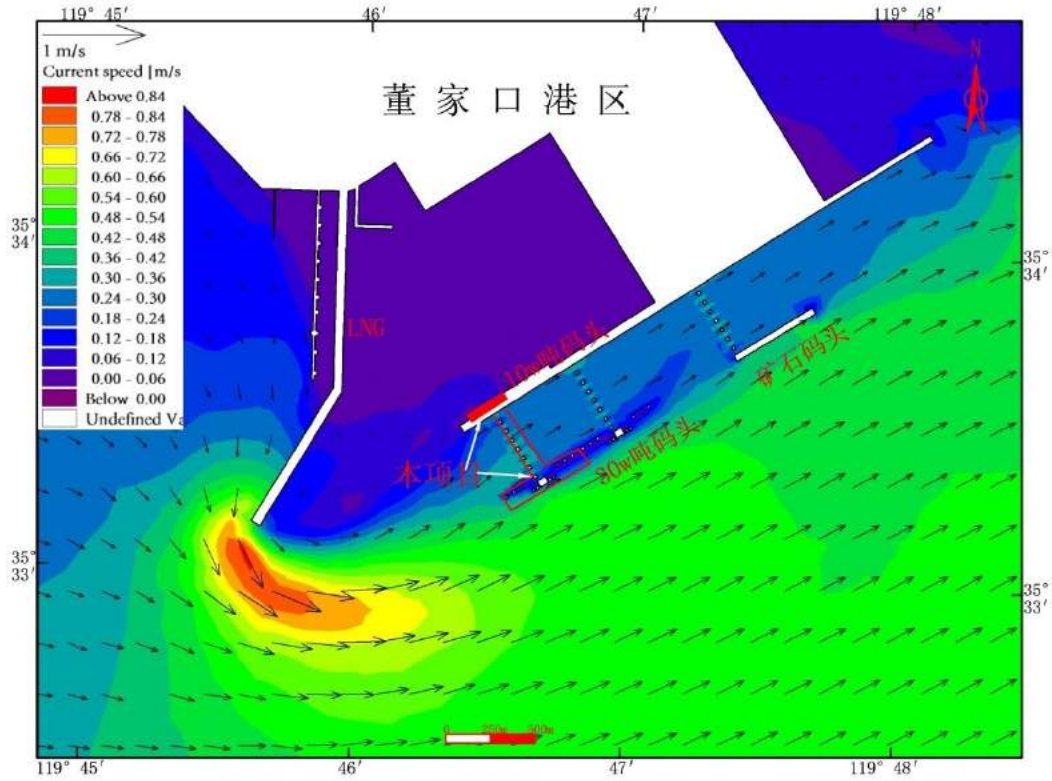


图 7.1-31 工程后工程周边海域大潮期落急时潮流场

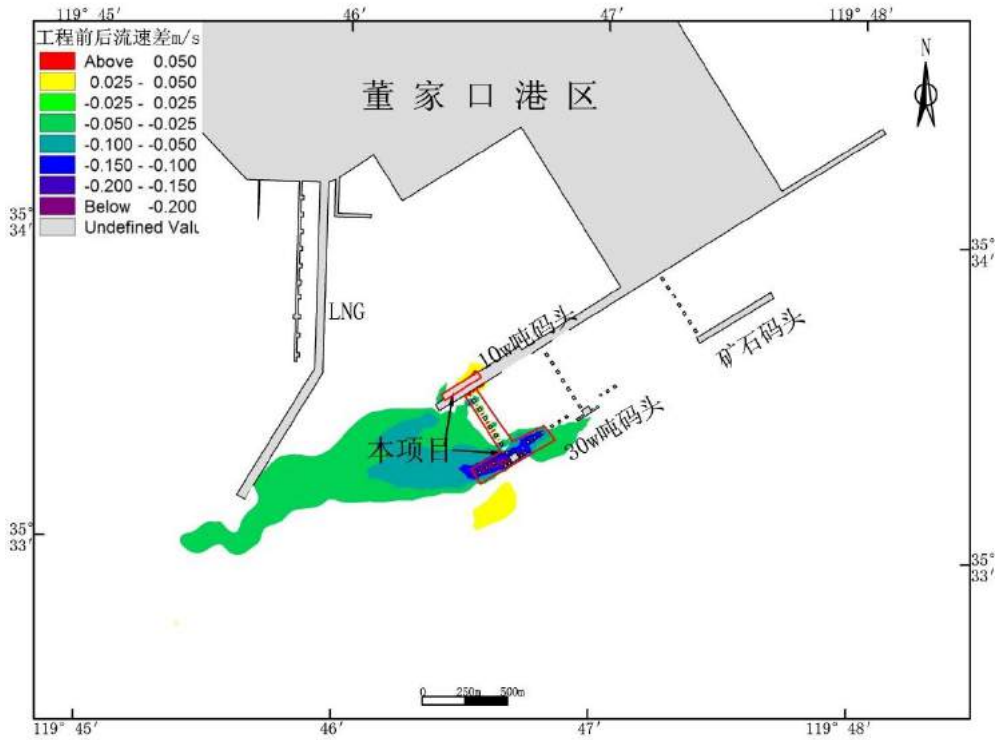


图 7.1-32 工程建设前后大潮期涨急流速变化值

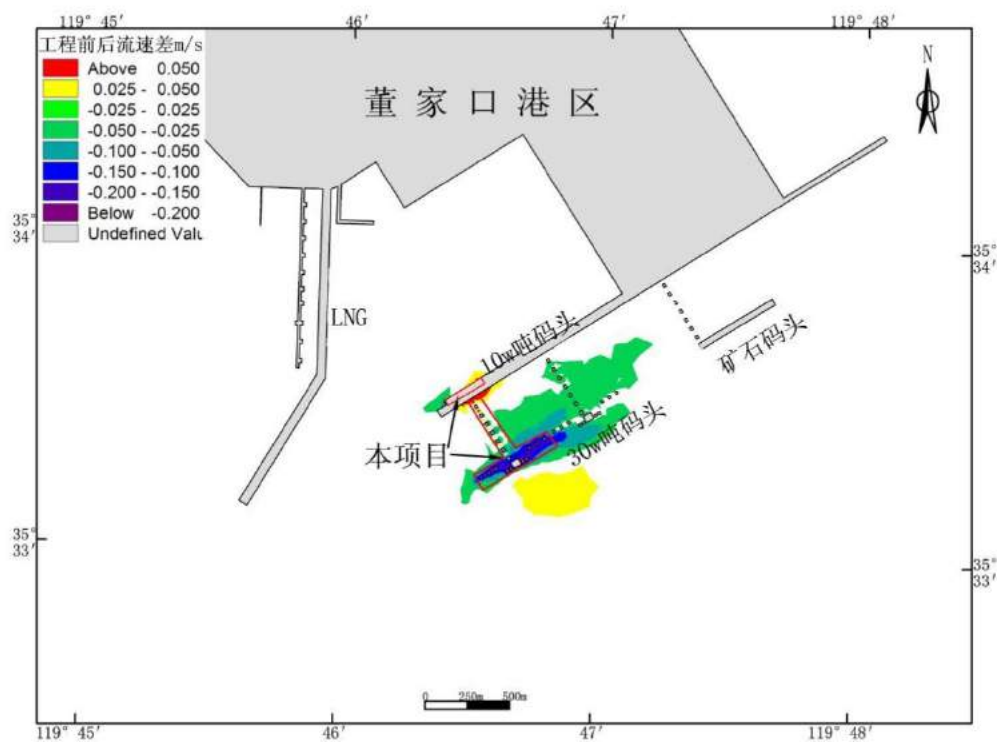


图 7.1-33 工程建设前后大潮期落急流速变化值

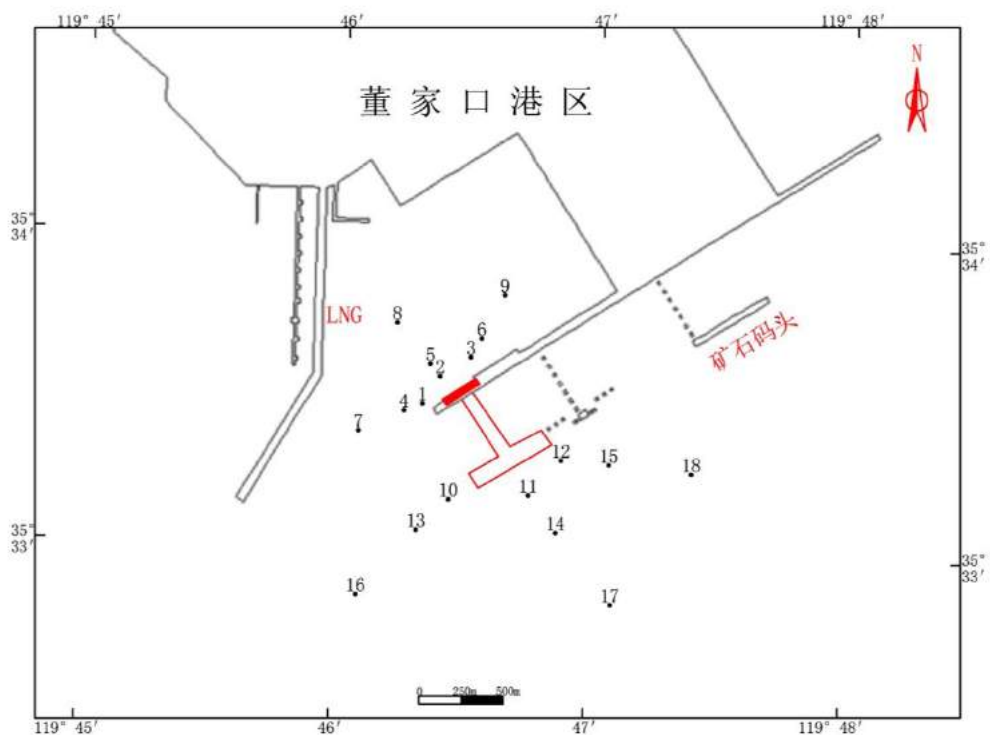


图 7.1-34 潮流代表点位置示意图

7.1.2 悬浮泥沙扩散对环境的影响

7.1.2.1 水质预测模型

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，在获得可靠的潮流场基础上，通过添加水质预测模块（平面二维非恒定的对流—扩散模型），可进行水质预测计算。

（1）二维水质对流扩散控制方程：

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + s$$

式中：DX、DY 为 x、y 方向的扩散系数；c 为污染物浓度；F 为沉降系数；s 为污染源强， $s=Q_s \cdot C_s$ ，式中 Q_s 为排放量， C_s 为浓度。

（2）边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

入流： $C|\Gamma = P_0$ ，式中 Γ 为水边界， P_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，取 $P_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n^w} = 0$ ，式中 U_n 边界法向流速， n 为法向。

（3）初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0$$

7.1.2.2 入海悬浮泥沙源强

基槽开挖：10 万 t 级码头基槽开挖以及 30 万 t 级码头的表层基槽开挖均采用容量为 $8m^3$ 的抓斗式抓泥船进行开挖。每小按挖泥 12 斗计，工作能力为 $86m^3/h$ ，泥水比为 2:3，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3%~5%，分析采用悬浮泥沙的最大发生率 5%计，悬浮沙密度按 $2.0g/cm^3$ ，悬浮物发生量为 $1.07kg/s$ 。

基床抛石：基槽开挖完成后，需在放置沉箱之前抛填护底块石，由于拟建工程基槽开挖均开挖到岩石基础层，抛石造成的悬沙影响相对基槽开挖较小，因此不再单独考虑抛石造成的悬沙影响。

港池疏浚：本项目港池疏浚采用 $2000m^3/h$ 的耙吸式挖泥船挖泥，本工程采取提高溢流筒高度、船底排放、减小满仓溢流时间、船内增加隔板等环保措施，在此情况下，可将满舱溢流的泥浆水比重控制在 $1.04t/m^3$ 以下，含泥量约为 $25kg/m^3$ ，满舱溢流泥沙量 $S=2000 \times 25/3600 = 13.9kg/s$ 。

基槽爆破：30 万 t 级码头的下层基槽需炸礁 $3.6 \times 10^4 m^3$ ，一次性炸岩量约为 $500m^3$ ，每次爆破泥沙起悬在 5s 内完成，基岩为风化花岗岩，岩石较密实，粗粒岩块和岩渣

很快沉降到起爆点附近海底，细颗粒起悬比例不超过炸礁量 $V(m^3)$ 的 0.1%~0.5%，预测计算中可将其作为瞬时悬浮物扩散源强 S ，按最大影响程度预测取 0.5%。

计算每次炸礁时悬浮泥沙扩散源强，则：

$$S=V \times P=500m^3/5s \times 2600kg/m^3 \times 0.5\%=1300(kg/s)$$

此源强连续发生 5s。

吹填溢流：本工程港池疏浚拟采用 2000m³/h 自航耙吸挖泥船挖泥，自航运输至吹填区后舢吹至围堤内。溢流口拟设在回填区的东北角，溢流口与护岸其他地方不同之处是其不设置倒滤层，只布设双层土工布，回填区的泥浆水流经分隔围堰、多道防污屏沉隔，最后经溢流口排出。类比相似围填海造陆项目，本工程溢流源强为 0.625kg/s。

7.1.2.3 入海悬浮泥沙发生点位置

为获得悬浮泥沙扩散最大外包络线，基槽开挖、炸礁和港池及连接水域疏浚泥沙发生点均设置在相应位置的外边缘线处，各发生点位置见图 7.1-35~7.1-40。

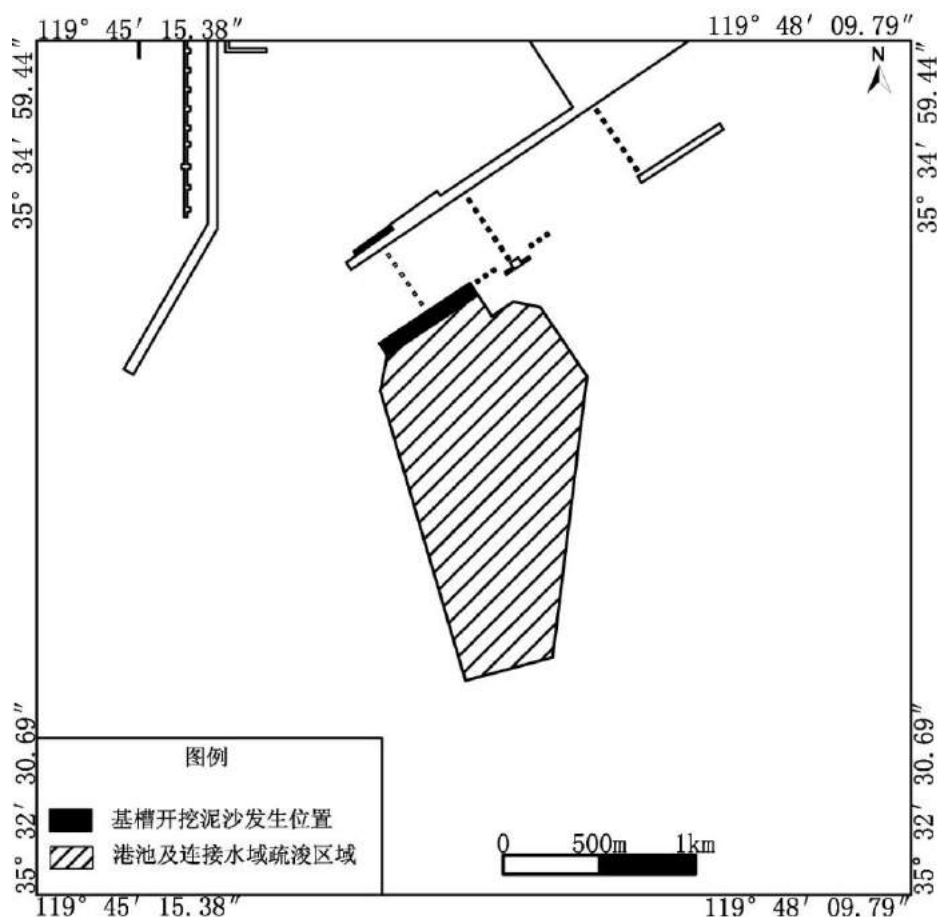


图 7.1-35 基槽开挖和港池及连接水域疏浚范围示意图

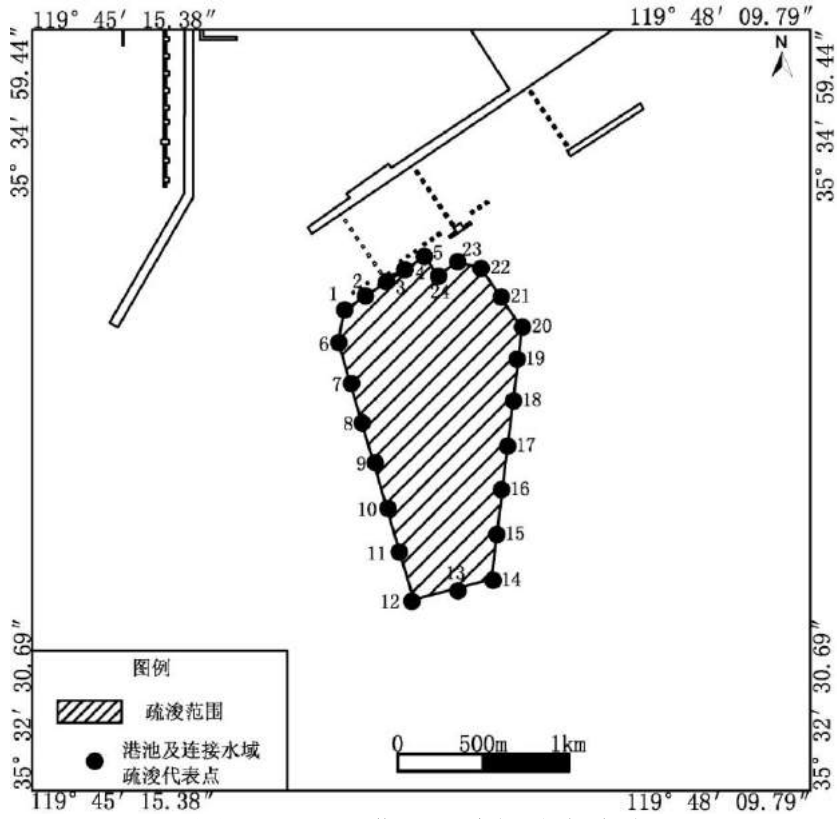


图 7.1-36 港池疏浚悬沙发生点

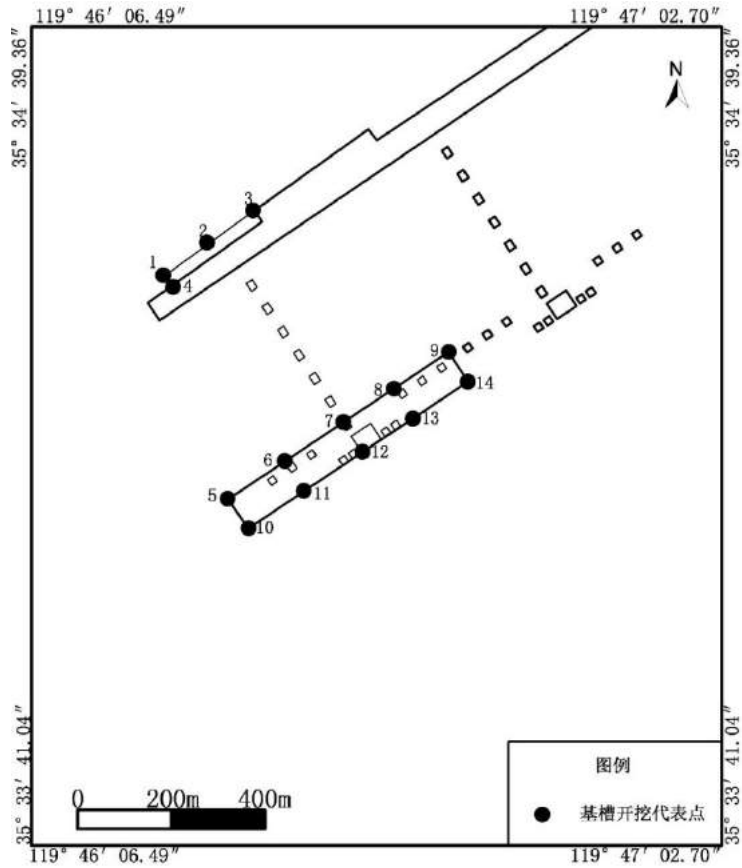


图 7.1-37 基槽开挖悬沙发生点

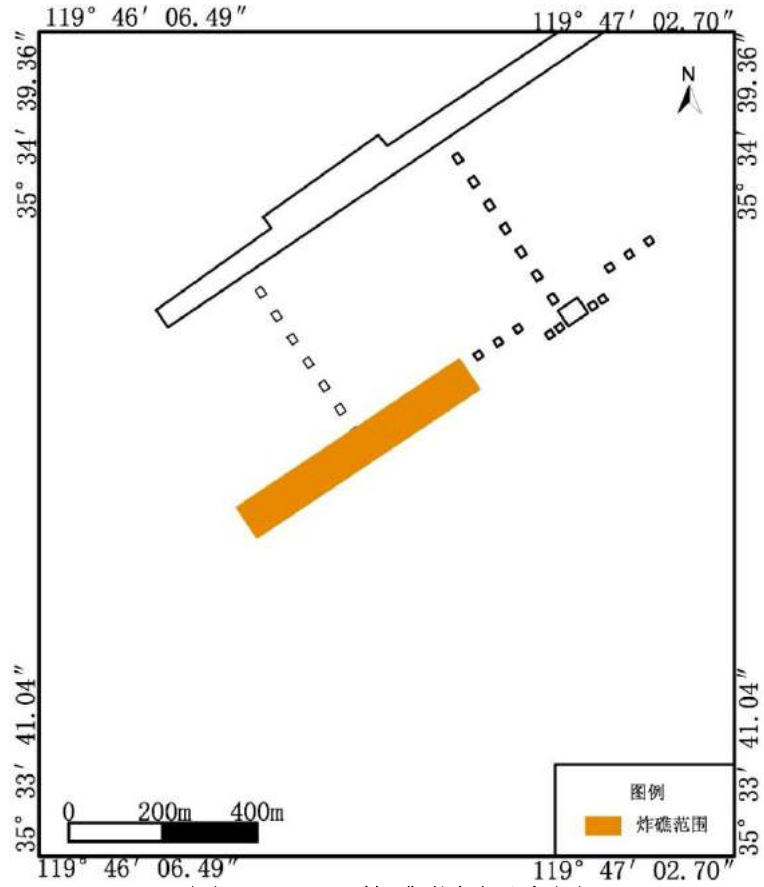


图 7.1-38 炸礁范围示意图

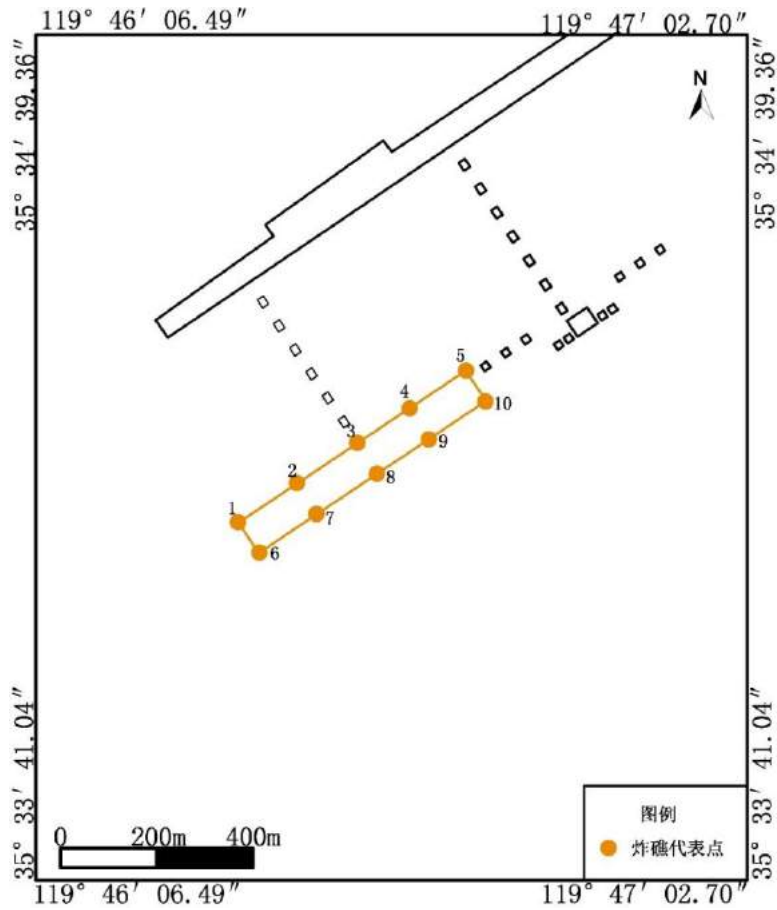


图 7.1-39 炸礁悬沙发生点示意图

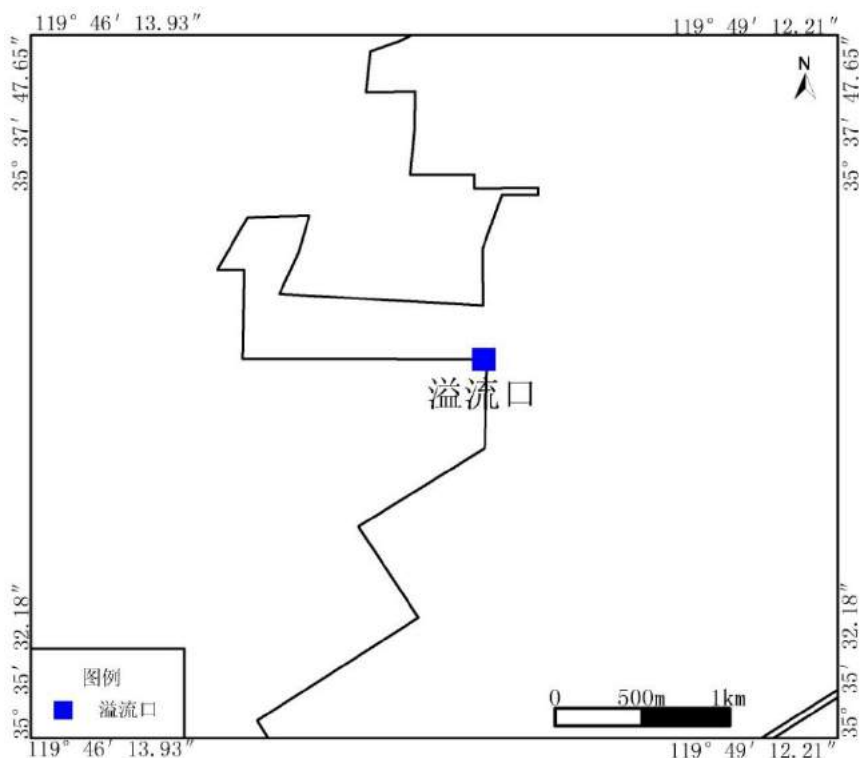


图 7.1-40 溢流口悬沙发生点示意图

7.1.2.4 预测悬浮泥沙浓度增量分布

拟建工程大潮期间基槽开挖、炸礁、港池及连接水域疏浚及溢流口产生的悬浮泥沙扩散范围分别见图 7.1-41~图 7.1-45。将以上施工过程中产生的悬浮泥沙扩散范围叠加后得到大潮期间施工产生的悬浮泥沙最大扩散范围见图 4.1.2-11。工程施工各环节产生悬浮泥沙扩散距离及最大范围统计见表 7.1-4、表 7.1-5。表 7.1-4 及表 7.1-5 表明，施工期间产生的悬浮泥沙 10mg/L 等值线最大扩散距离约为 3.2km，最大影响范围包络线所围面积约为 15.43km²。100mg/L 等值线最大扩散距离约为 0.4km，最大影响范围包络线所围面积约为 3.03km²。150mg/L 等值线最大扩散距离约为 0.2km，最大影响范围包络线所围面积约为 2.25km²。其中，悬浮泥沙 10mg/L 等值线距离西施舌种质资源保护区边界最近距离约 940m，见图 7.1-45。

表 7.1-4 工程施工各环节产生悬浮泥沙扩散最大距离 (m)

浓度 施工环节	10mg/L	20mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
基槽开挖 (10 万)	226	105	64	31	26
基槽开挖 (30 万)	781	474	215	137	75
港池及连接 水域疏浚	3169	1347	826	417	207

炸礁	1154	612	275	127	55
溢流口	968	191	92	—	—
最大包络线范围	3169	1347	826	417	207

表 7.1-5 工程施工各环节产生悬浮泥沙扩散最大范围 (km²)

浓度 施工环节	10mg/L	20mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
基槽开挖 (10 万)	0.05	0.02	0.015	0.008	0.005
基槽开挖 (30 万)	0.59	0.32	0.15	0.09	0.06
港池及连接 水域疏浚	15.42	6.74	4.61	2.96	2.20
炸礁	0.94	0.51	0.30	0.17	0.09
溢流口	0.72	0.06	0.02	—	—
最大包络线范围	16.15	6.85	4.69	3.03	2.25

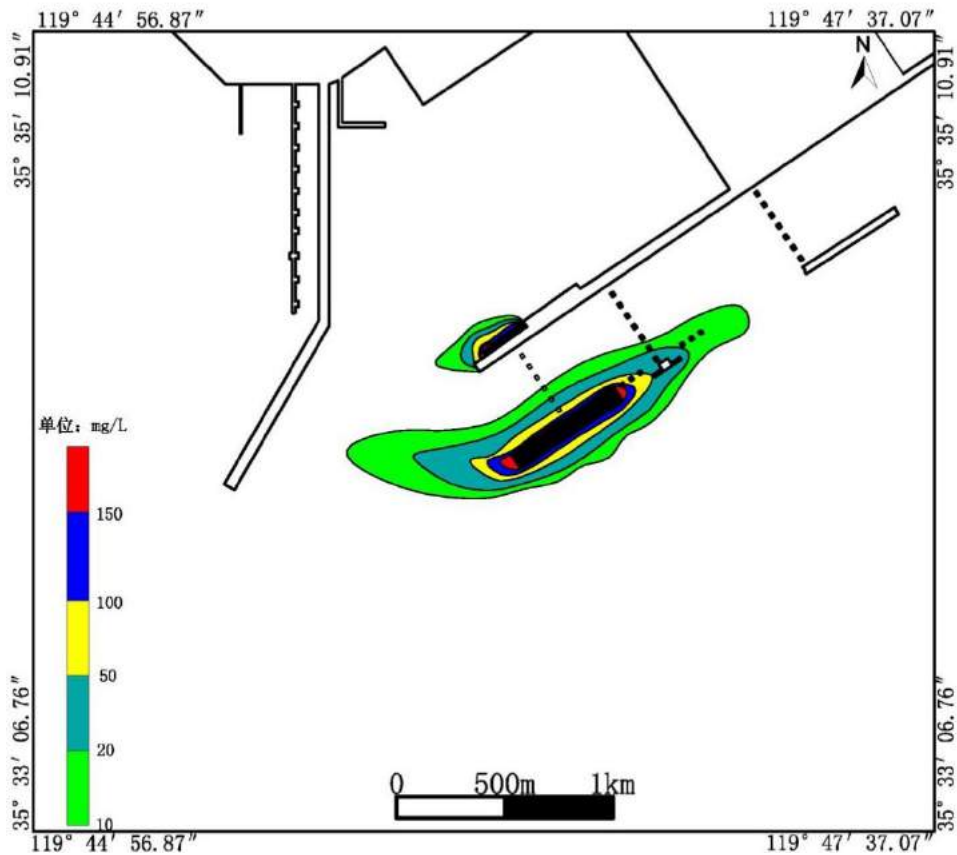


图 7.1-41 基槽开挖产生悬浮泥沙扩散范围图

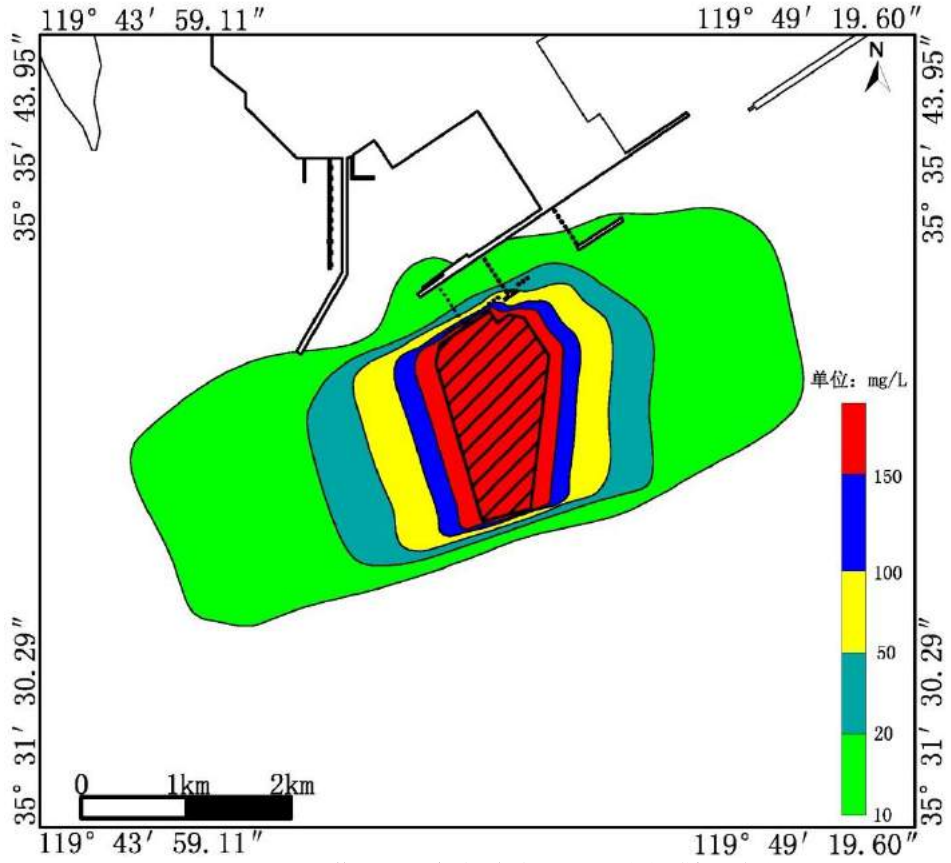


图 7.1-42 港池疏浚产生悬浮泥沙扩散范围图

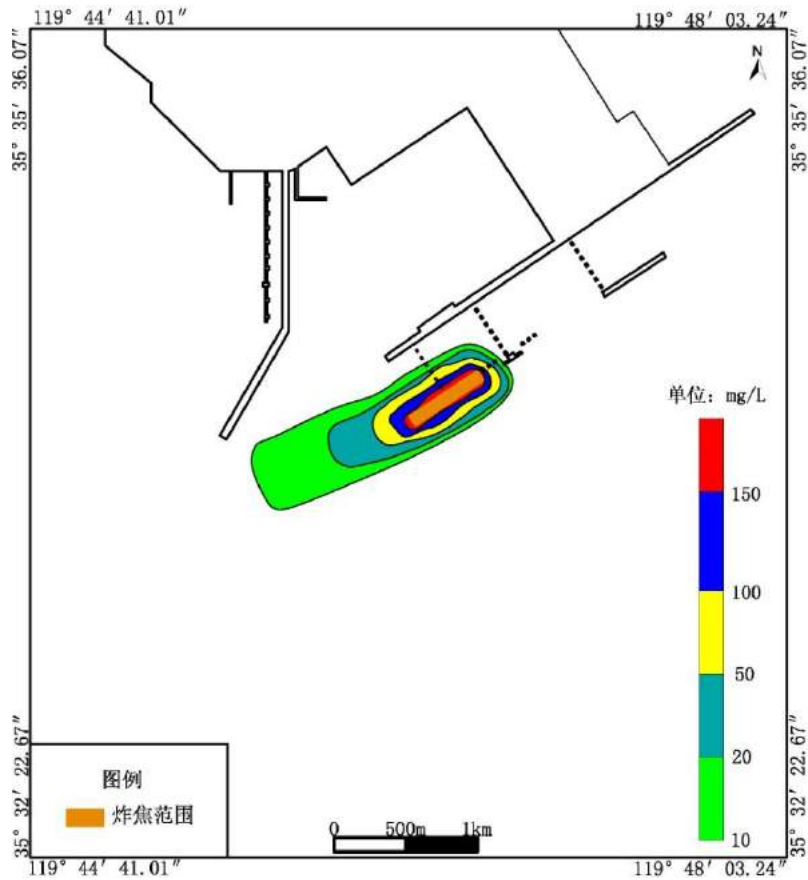


图 7.1-43 炸礁产生悬浮泥沙扩散范围图

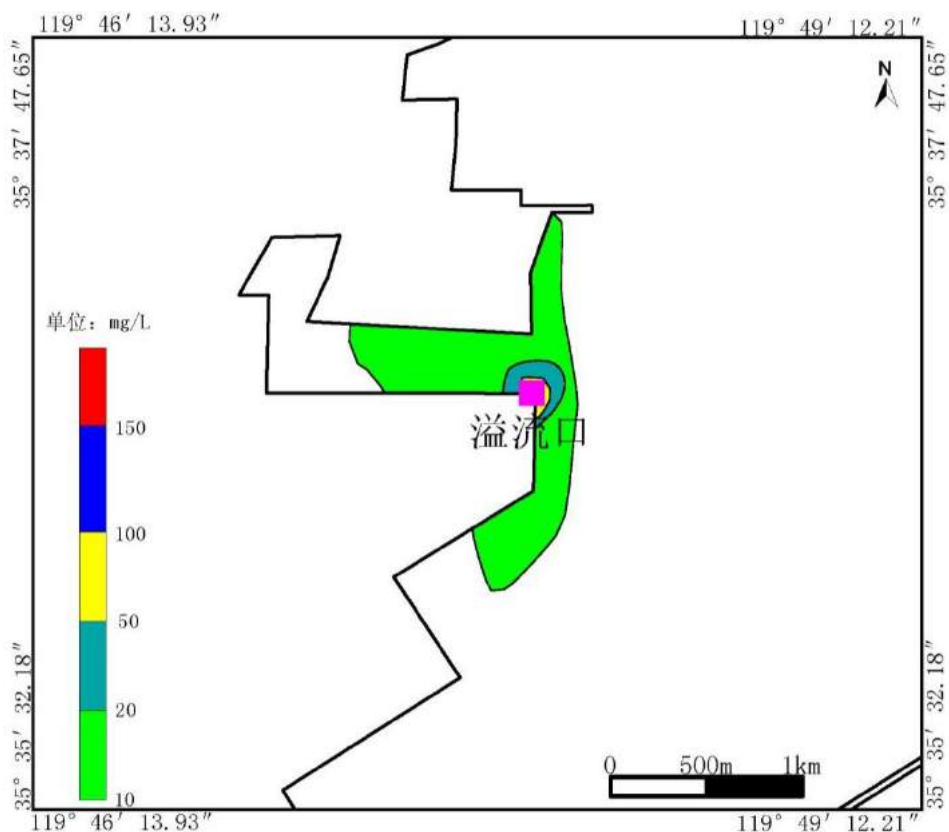


图 7.1-44 溢流口产生悬浮泥沙扩散范围图

7.1.3 冲淤环境影响预测与分析

研究利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、波浪资料，模拟潮流、波浪作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

7.1.3.1 泥沙运动趋势分析

1. 地形地貌

悬浮沙 10mg/L
包络线

拟建工程位于琅琊台湾湾口以东海域。琅琊台为地壳构造形成的原生海湾，湾口较为开阔，其北侧分布有两个较为狭窄的小海湾，名曰陈家贡湾和杨家洼湾。琅琊台湾在构造上属新华夏系第二隆起带次级构造——胶南隆起的东部，陆地地貌为坡度较为低缓的剥蚀平原。海岸线曲折，是典型的岬湾型海湾。北侧的陈 gia 贡湾和杨家洼湾现已拦湾建坝，开发成养殖池或盐田。

由于湾口开阔，海岸长期受海浪侵蚀作用，沿岸海蚀崖和海蚀平台广泛发育。海底地形自湾顶向湾口呈缓慢倾斜，坡度平缓。湾口附近水深较大，平均水深约 10~17m，其外侧为较为平缓的黄海浅海平原。

2. 泥沙来源

(1) 河流输沙：琅琊台湾入湾河流主要有五条，即瓮沟河、西港头河、营前河、尹家山河、棋子湾河，这些河流均为近源的溪流或季节性河流，仅在夏季暴雨时向海湾内输送泥沙，但 60 年以来，因贡口人工坝的建设，大多数河流不能直接入湾，只有棋子湾河流入海湾，但河流短小，输沙量很少。

(2) 海岸侵蚀来沙：本湾海岸基本上属基岩侵蚀岸，常年遭受风化侵蚀和海流波浪的侵蚀搬运作用，每年都有一定数量的物质被搬运到湾内。

(3) 人工堆积：由于对海湾的开发利用，人为向海湾输运泥沙，但数量有限。

3. 沉积物类型分布

《中国东部海域海底沉积物成因环境图》(李广雪, 杨子赓, 刘勇编制, 2005 年科学出版社出版) 中的中国东部海域海底沉积物类型图 (图 7.1-45) 表明, 拟建工程西侧由棋子湾至日照的岸边海域沉积物以砂(S)为主, 东侧的琅琊台湾内以细砂(FS)为主, 湾外沉积有黏土质粉砂(YT), 呈 NE-SW 向分布, 向海方向沉积物粒径逐渐增大, 依次分布有砂质粉砂(ST)、粉砂质砂(TS)以及粗砂(CS), 其中粉砂质砂(TS)和粗砂(CS)中富集钙质结核, 为残留沉积的产物。

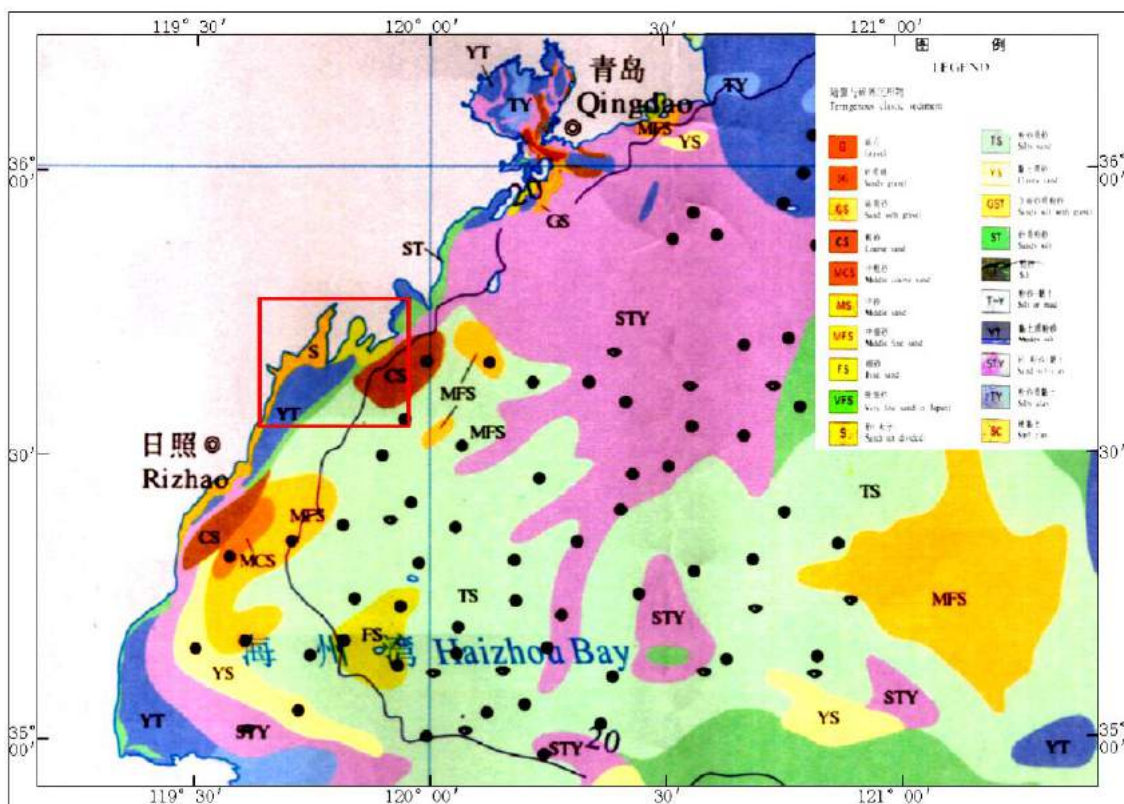
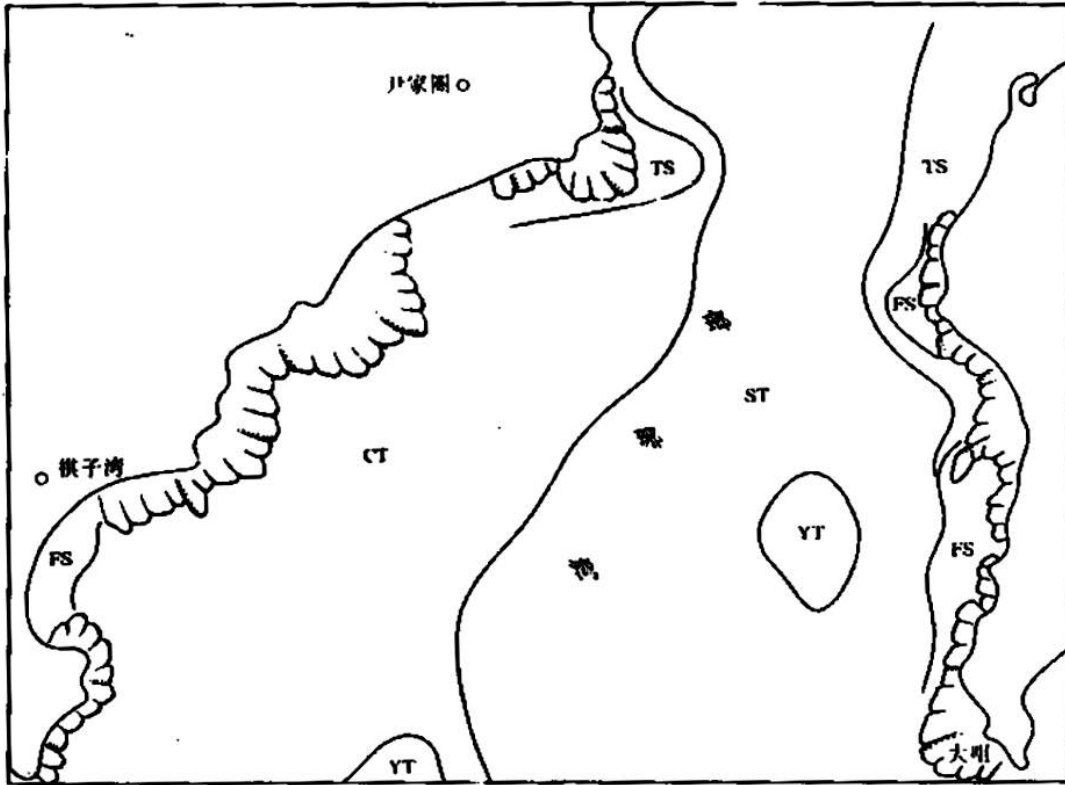


图 7.1-45 中国东部海域海底沉积物类型图 (青岛-日照)

根据《海湾志》(第四分册) 资料 (图 7.1-46), 琅琊台湾海底表层沉积物包括黏

土质粉砂（YT）、粗粉砂（CT）、砂质粉砂（ST）、粉砂质砂（TS）和细砂（FS）。细砂（FS）另行分布在琅琊台湾东、西两侧，呈黄褐色、灰褐色，其中极细砂含量较高，约占细砂（FS）总量的 32.5~96.1%；粉砂质砂（TS）呈片状和带状分布于近岸部分，灰褐色、灰色，黏土和粉砂含量为 31.4%~45.1%；砂质粉砂（ST）集中分布在海湾内的东侧海域，纵贯海湾南北，表层有 1~2cm 厚的浮泥，呈半流动状态；粗粉砂（CT）呈带状分布在海湾西侧，表层为 1cm 厚的半流动浮泥；黏土质粉砂（YT）分布在湾口及东北侧，表层为浮泥。整体而言，琅琊台湾内以砂质沉积为主，岸边和岬角处沉积物颗粒较粗，海湾中部沉积物颗粒较细，呈灰褐色，表层为流动性浮泥，局部沉积为黏土质粉砂，海湾内整体呈动态平衡状态。

国家海洋局第一海洋研究所于 2008 年 11 月 16~23 日在工程周边海域进行了 11 个站位的沉积物调查（图 7.1-47 和表 7.1-6）。调查结果表明，董家口外侧海域及其西南侧岸边海域海底沉积物以砂（S）和粉砂质砂（TS）为主，其中粉砂（T）含量介于 23.257%~32.21%之间，黏土（Y）含量介于 8.223%~12.32%之间；董家口嘴及其西侧的棋子湾和东侧的琅琊台湾内局部海域沉积物颗粒较细，以砂质粉砂（ST）为主，其中粉砂（T）含量介于 50.628%~65.651%之间，黏土（Y）含量介于 15.252%~20.151%之间。整体而言，棋子湾和琅琊台湾内局部海域沉积物颗粒较细，湾外沉积物颗粒较粗，以细砂和粉砂为主，且粉砂和黏土含量较高。



图例 FS 细砂 TS 粉砂质砂 ST 砂质粉砂 CT 粗粉砂 YT 粘土质粉砂

图 7.1-46 琅琊台湾沉积物类型分布图 (中国海湾志, 第四分册, 海洋出版社)

表 7.1-6 董家口海洋沉积物粒度 (国家海洋局第一海洋研究所调查资料)

站号	中值粒径 μm	S	T	Y	底质类型
S1	37.541	14.20	65.651	20.151	砂质粉砂
S2	269.063	55.47	32.21	12.321	砂
S4	234.211	67.58	23.689	8.73	粉砂质砂
S5	55.404	28.69	56.058	15.252	砂质粉砂
S6	78.488	32.95	50.628	16.417	砂质粉砂
S7	242.859	66.54	23.849	9.615	粉砂质砂
S9	263.67	65.88	25.065	9.06	砂
S11	238.629	60.89	28.367	10.748	粉砂质砂
S12	275.465	71.19	20.567	8.242	砂
S13	74.399	23.65	60.014	16.336	砂质粉砂
S15	341.447	68.52	23.257	8.223	砂

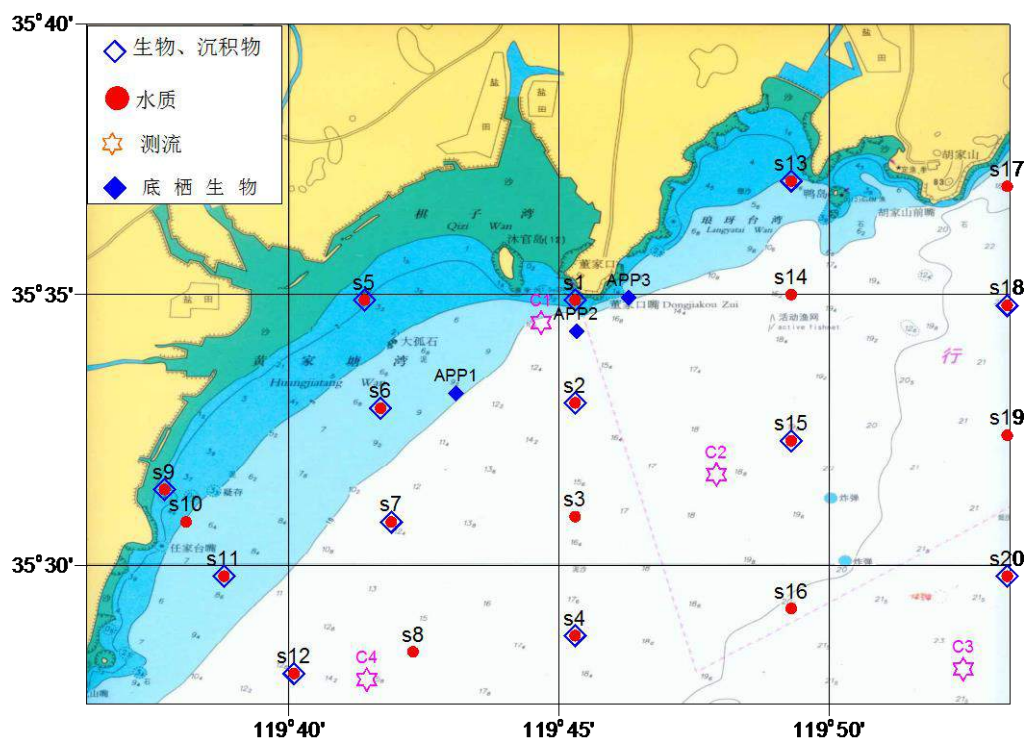


图 7.1-47 2008 年 11 月调查站位布置图（国家海洋局第一海洋研究所调查资料）

根据国家海洋局第一海洋研究所 2006 年 9 月 16~23 日在董家口附近海域进行的 20 个站位沉积物调查资料（图 7.1-48），董家口附近水域海底沉积物主要有黏土质粉砂（YT）、中砂（MS）、细砂（FS）、粉砂（T）、砂粉砂质泥（STY）、粉砂质砂（TS）和砂质粉砂（ST）（图 7.1-49）。沉积物的分布随水深变化明显，沉积物类型界限与等深线基本吻合。琅琊台湾海底沉积物总体较细，主要是黏土质粉砂（YT）和砂质粉砂（ST），砂粒级含量不足 20%，粉砂和黏土的含量为 70~80%。董家口局部浅水区和该处 10 等深线以深水域海底沉积物颗粒较粗，为砂质沉积物，浅水区砂粒级含量达 40% 以上，10m 等深线以深海底沉积物为中细砂，砂粒级含量逐渐由 20% 增大至 60%。沉积物类型及分布见图 7.1-49。

董家口附近海底沉积物中值粒径介于 1.9~6.1 之间，各粒级百分含量和中值粒径变化曲线基本与等深线平行，在岬角处从岸向海经历了两次变化过程。其中砂粒级含量和中值粒径由岸向海先逐渐减小，至 10m 水深附近又逐渐增大；粉砂和粘土含量先逐渐增大，至 10m 水深附近又逐渐减小。中值粒径分布见图 7.1-50。



图 7.1-48 2006 年 9 月调查站位布置图 (国家海洋局第一海洋研究所调查资料)

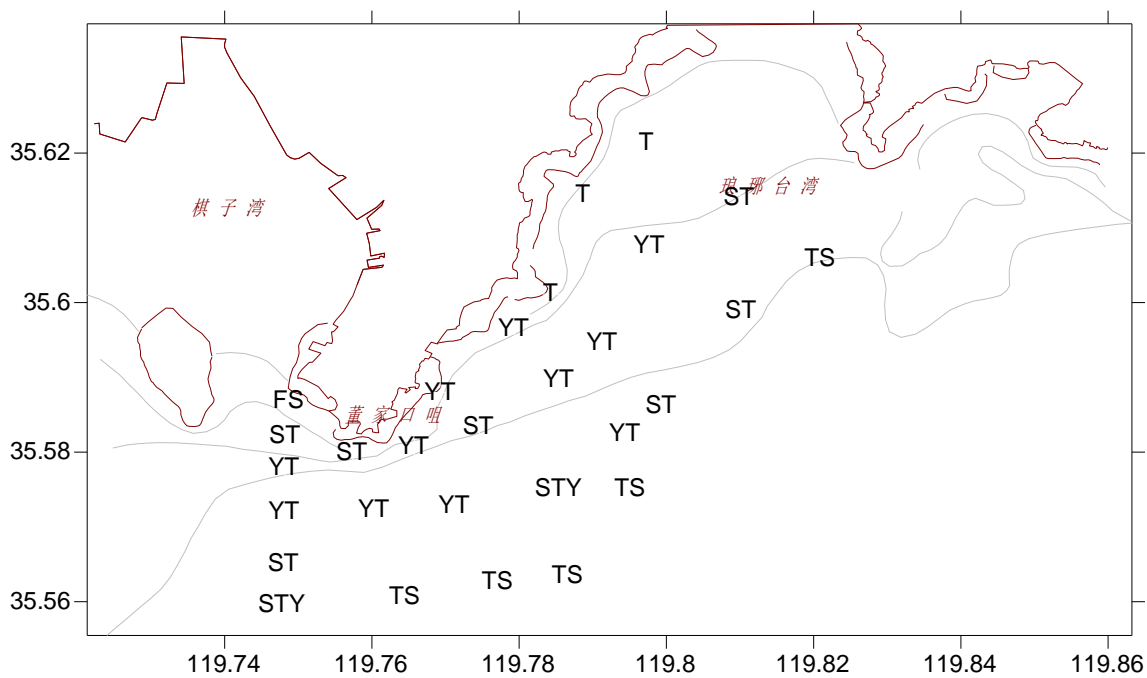


图 7.1-49 港区海底沉积物类型及分布 (国家海洋局第一海洋研究所调查资料)

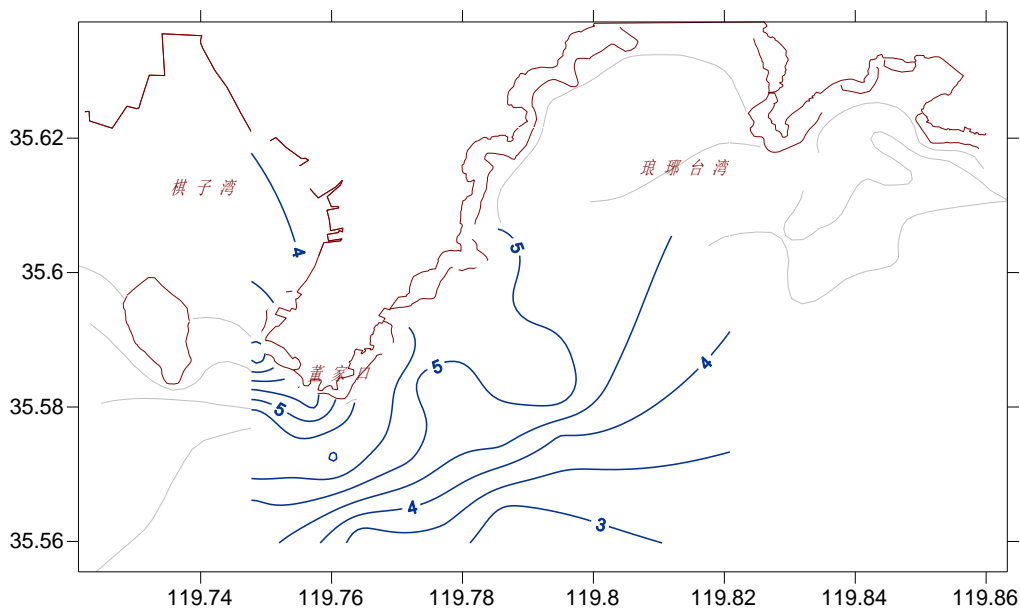


图 7.1-50 港区海底沉积物中值粒径等值线图 (单位: μm)

4. 泥沙运移趋势

琅琊台湾入海河流多为山溪性河流，河流流程较短，水量较小，泥沙来源少。海湾波浪主要集中在 ENE~SE 方向，平均波高 2~3m。潮流流速大潮大于小潮，平均涨潮流大于落潮流，余流方向指向湾顶。由于琅琊台湾海流流速不大，携沙能力有限，引起泥沙运动主要为波浪，波浪输沙指向湾顶，故湾顶呈淤涨趋势。海湾两侧岗地因遭受海蚀，不断后退，发育形成海蚀崖和海蚀平台，侵蚀下来的物质，部分充填于岬间小湾内，形成了古砾石堤及现代砂砾滩、堤；部分被搬离岸边成为湾底水下岸坡沉积物源或向湾顶运移。由于贡口人工坝的建成，坝内原湾顶潮滩已成为养虾池，不再受波浪、潮流的影响。坝前由于海底剖面调整而淤积，尤其是坝根两侧，淤涨较为明显。坝外之海湾两岸，处于侵蚀夷平过程中，即岬角海岸侵蚀，岬间湾岸接受两侧侵蚀物质的充填，但这两种过程均十分微弱，海岸整体呈动态平衡状态。

7.1.3.2 地形地貌冲淤模型

研究利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、风速资料，运用模型模拟潮流、波浪（施加风）作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

1. 泥沙运动控制方程

模型采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

泥沙控制方程为：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S$$

式中：

\bar{c} ——水深平均悬浮泥沙浓度 (g/m^3)；

u, v ——水深平均流速 (m/s)；

D_x, D_y ——分散系数 (m^2/s)；

h ——水深 (m)；

S ——沉积/侵蚀源汇项 ($\text{g}/\text{m}^3/\text{s}$)；

Q_L ——单位水平区域内点源排放量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$)；

C_L ——点源排放浓度 (g/m^3)。

2. 沉积物沉积和侵蚀计算公式

(1) 粘性土沉积和侵蚀

① 沉积速率

根据 Krone (1962)等提出的方法计算粘性土沉积，公式如下：

式中： ——沉积速率；

——沉降速度 (m/s)；

——底层悬浮泥沙浓度 (kg/m^3)；

——沉降概率；

沉降速度计算公式：

$$w_s = \begin{cases} kc^\gamma, & c \leq 10 \text{kg}/\text{m}^3 \\ w_{s,r} \left(1 - \frac{c}{c_{gel}} \right)^{w_{s,n}}, & c > 10 \text{kg}/\text{m}^3 \end{cases}$$

式中：

c ——体积浓度；

k, γ ——系数， γ 取值介于 1~2 之间；

$w_{s,r}$ ——沉降速度系数；

$w_{s,n}$ ——组分能量常数；

C_{gel} ——泥沙絮凝点。

沉降概率公式：

$$P_1 = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, & \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0, & \tau_b > \tau_{cd} \end{cases}$$

τ_b ——海底剪应力 (N/m²);

τ_{cd} ——沉积临界剪应力 (N/m²)。

②泥沙浓度分布

泥沙浓度分布计算包括 2 种方法：

Teeter 公式

$$c_b = \bar{c}\beta$$

式中：

$$\beta = 1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75p_b^{2.5}}$$

$$p_e = \frac{w_s h}{D_z} = \frac{6w_s}{kU_f}$$

k——Von Karman 常数 (0.4);

U_f ——摩擦速度, $\sqrt{\tau_b/\rho}$ 。

Rouse 公式

$$-\varepsilon \frac{dC}{dz} = w_s C \quad \varepsilon = kU_f z \left(1 - \frac{z}{h}\right) \quad C = C_a \left[\frac{a}{h-a} \frac{h-z}{z} \right]^R, a \leq z \leq h$$

$$R = \frac{w_s}{kU_f}$$

底层悬浮泥沙浓度公式：

$$c_b = \frac{\bar{c}}{RC}$$

式中：

ε ——扩散系数；

C ——悬浮泥沙浓度；

z ——垂向笛卡尔坐标。

h ——水深；

Ca ——深度基准面处的悬浮泥沙浓度；

a——深度基准面；

\bar{c} ——水深平均浓度；

R——Rouse 参数。

③底床侵蚀

根据底床密实程度，侵蚀计算可以分为 2 种方式：

密实、固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right)^n, \tau_b > \tau_{ce}$$

式中：

E——底床侵蚀度 (kg/m²/s)；

τ_b ——底床剪切力 (N/m²)；

τ_{ce} ——侵蚀临界剪切力 (N/m²)；

n——侵蚀能力。

软、部分固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \exp \left[\alpha (\tau_b - \tau_{ce})^{1/2} \right], \tau_b > \tau_{ce}$$

α ——参考系数。

(2) 非粘性土沉积和侵蚀

①无量纲颗粒参数的确定

根据 Van Rijn (1984)等提出的方法计算非粘性土再悬浮，公式如下：

$$d^* = d_{50} \left[\frac{(s-1)g}{\nu^2} \right]^{1/3}$$

式中：

S——颗粒比重；

G——重力加速度；

ν ——粘滞系数；

d_{50} ——中值粒径。

②底床临界起动流速

泥沙悬浮的判定通过实际摩擦流速 U_f 和临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 的比较得以实现。

其主要通过两种方式，一种是利用泥沙运移阶段参数 T；另一种是利用临界摩擦流速

$U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值。

泥沙运移阶段参数 T

$$T = \begin{cases} \left(\frac{U_f}{U_{f,cr}} \right) - 1, U_f > U_{f,cr} \\ 0, U_f \leq U_{f,cr} \end{cases}$$

$$U_f = \sqrt{ghI} = \frac{\sqrt{g}}{C_z} |\bar{v}|$$

式中：

I——能量梯度；

C_z ——谢才系数 ($m^{1/2}/s$) ($=18 \ln(4h/d_{90})$)；

$|\bar{v}|$ ——流速 (m/s)。

临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值

$$\frac{U_{f,cr}}{w_s} = \begin{cases} \frac{4}{d^*}, 1 < d^* \leq 10 \\ 0.4, d^* > 10 \end{cases}$$

③沉降速度

非粘性土沉降速度公式：

$$w_s = \begin{cases} \frac{(s-1)gd^2}{18\nu}, d \leq 100\mu m \\ \frac{10\nu}{d} \left\{ \left[1 + \frac{0.01(s-1)gd^3}{\nu^2} \right]^{0.5} - 1 \right\}, 100 < d \leq 1000\mu m \\ 1.1[(s-1)gd]^{0.5}, d_b > 1000\mu m \end{cases}$$

式中：

d——非粘性土颗粒粒径；

s——非粘性土密度；

ν ——粘滞度；

g——重力加速度。

④悬移质运移

悬移质泥沙平衡浓度计算公式：

$$\bar{c}_e = \frac{q_s}{\bar{u}h} \quad q_s = \int_a^h c \cdot dy \quad a = k_s = 2d_{50}$$

式中：

\bar{u} ——水深平均流速 (m/s);

q_s ——悬移质运移量 (kg/m/s);

c ——距离底床 y (m) 处的悬浮泥沙浓度 (kg/m^3);

u ——距离底床 y (m) 处的流速 (m/s);

h ——水深 (m);

a ——底床分层厚度 (m);

k_s ——等效粗糙高度 (m);

d_{50} ——中值粒径。

⑤非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布主要取决于湍流扩散系数 ε_s 和沉降速度 w_s 。

湍流扩散系数计算公式为:

$$\varepsilon_s = \beta \Phi \varepsilon_f$$

$$\beta = \begin{cases} 1 + \left(\frac{w_s}{U_f} \right)^2, & \frac{w_s}{U_f} < 0.5 \\ 1, & 0.5 \leq \frac{w_s}{U_f} < 0.25 \\ \text{不悬浮}, & \frac{w_s}{U_f} \geq 2.5 \end{cases}$$

式中:

β ——扩散因子;

Φ ——阻尼系数。

非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布由 Peclet 系数 Pe 确定:

$$Pe = \frac{C_{rc}}{C_{rd}}$$

式中:

C_{rc} ——Courant 对流系数 ($= w_s \Delta t / h$);

C_{rd} ——Courant 扩散系数 ($= \varepsilon_f \Delta t / h^2$);

ε_f ——水深平均流体扩散系数。

⑥非粘性土沉积

$$S_d = -\left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s}\right), \bar{c}_e < \bar{c}$$

$$t_s = \frac{h_s}{w_s}$$

$$\bar{c}_e = 10^6 \cdot F \cdot C_a \cdot s$$

$$F = c / c_a$$

式中：

\bar{c}_e ——平衡浓度；

s——相对密度，取 2.65。

⑦非粘性土侵蚀

$$S_e = -\left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s}\right), \bar{c}_e > \bar{c}$$

7.1.3.3 输入参数确定

1. 沉积物类型、粒度特征参数

根据青岛环海海洋工程勘察研究院 2008 年 11 月 8 个站位、国家海洋局第一海洋研究所 2006 年 9 月 16~23 日 20 个站位和 2008 年 11 月 16~23 日 11 个站位表层沉积物调查资料以及周边海域历史资料，确定沉积物类型、性质、粒度特征等相关参数。

2. 风的资料输入

根据工程附近海域风资料的统计结果，将全年的大风引起的波浪与潮流、径流共同作用于地形地貌冲淤模拟中，从而模拟和预测工程建设对海域地形地貌冲淤环境的影响。

7.1.3.4 地形地貌冲淤计算结果及分析

1. 冲淤模型验证

根据 1962-1964 年测量的海图（5325）以及规划海域 2007 年的水深测量资料对比，近 40 多年间，“用海规划”周边近岸海域海底总体稳定，2m、5m、10m 等深线基本吻合，仅 20m 等深线局部有所西移，但总体侵蚀幅度仍较小，为 10-50cm（图 7.1-51）。总体而言规划海域海底在自然状态下基本稳定。

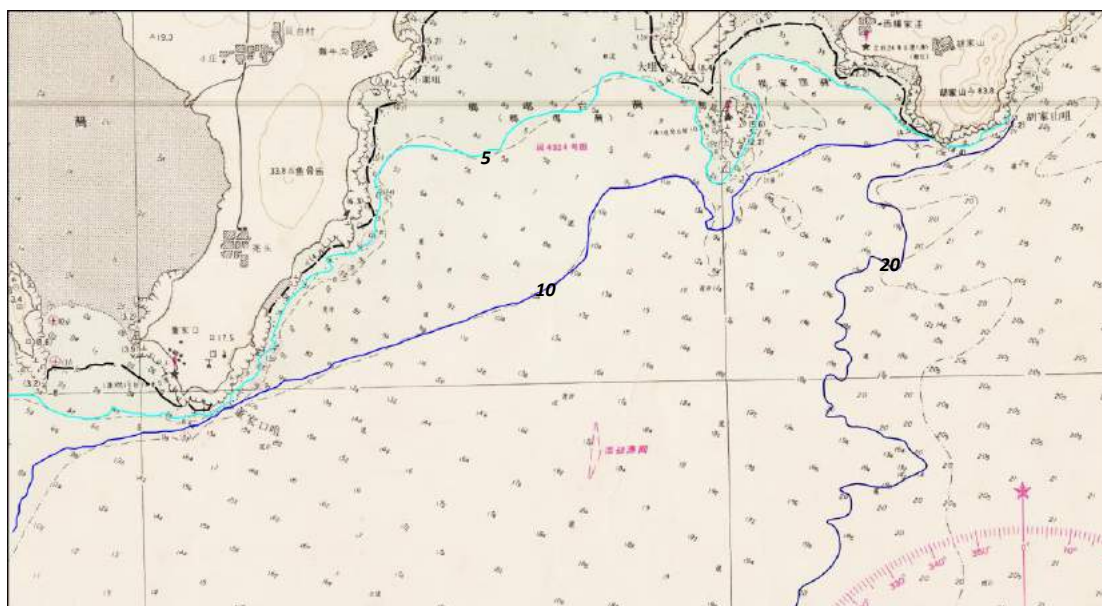


图 7.1-51 1962、1964 年至 2007 年间水深对比图

另外，根据 1979 年的水深测量数据（海图 12510）和 2005 年的水深测量数据可以得到 1979 年~2005 年之年的地形地貌与冲淤的年平均变化值。根据 2005 年的水深地形资料模拟了 2005 年全年的地形地貌与冲淤，见图 7.1-52。在模拟区域取 AB 和 CD 断面进行验证，模拟值与实测值验证曲线见图 7.1-53~图 7.1-54。数值模拟的结果与实际情况相吻合，因此，地形地貌与冲淤模型模拟的结果可信。

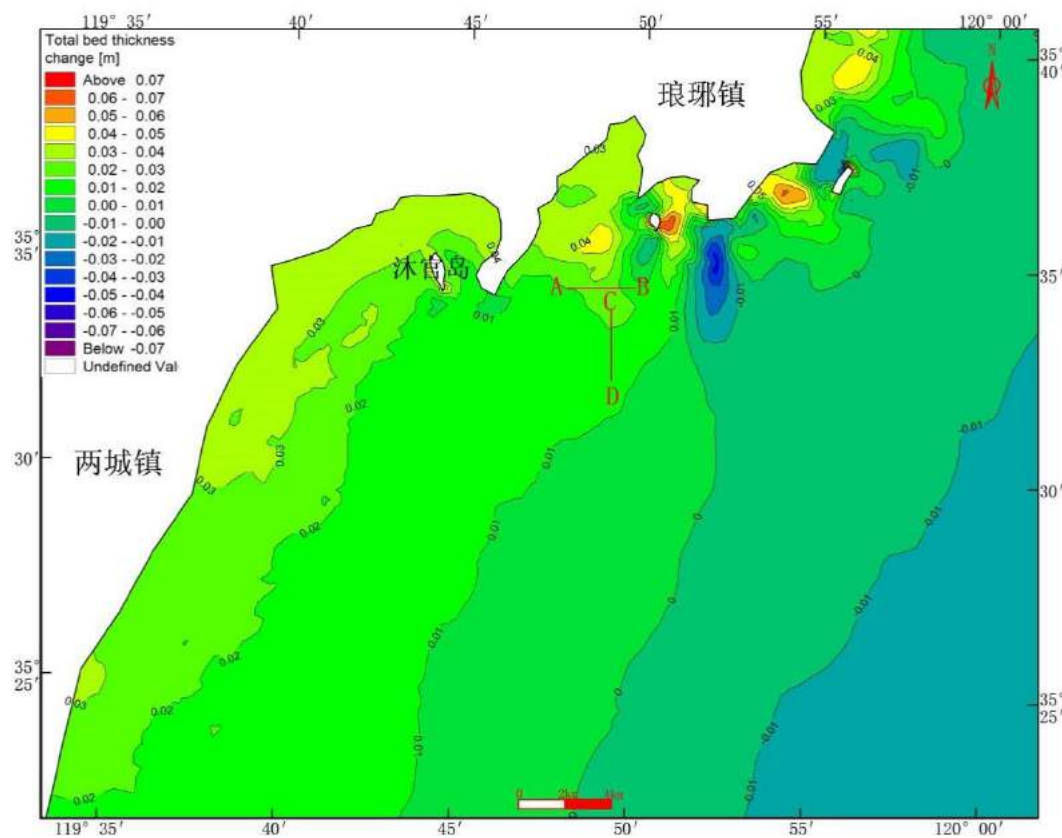


图 7.1-52 2005 年地形地貌与冲淤数值模拟等值线图

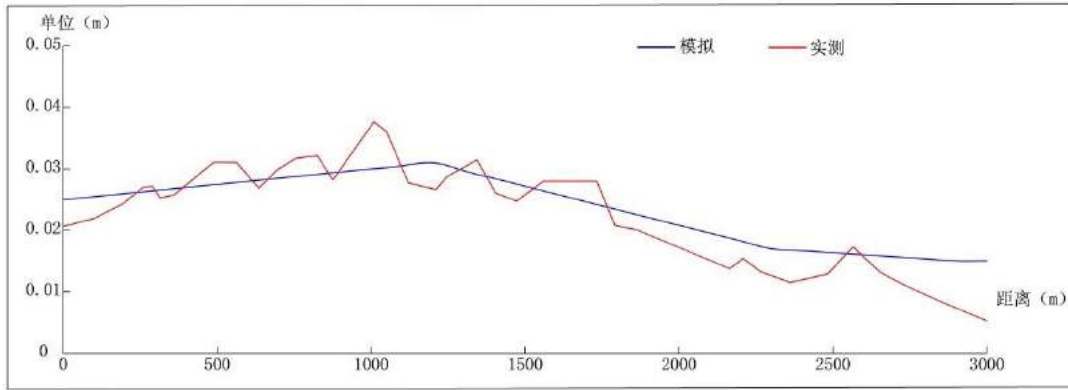


图 7.1-53 AB 断面地形地貌与冲淤数值模拟验证曲线图

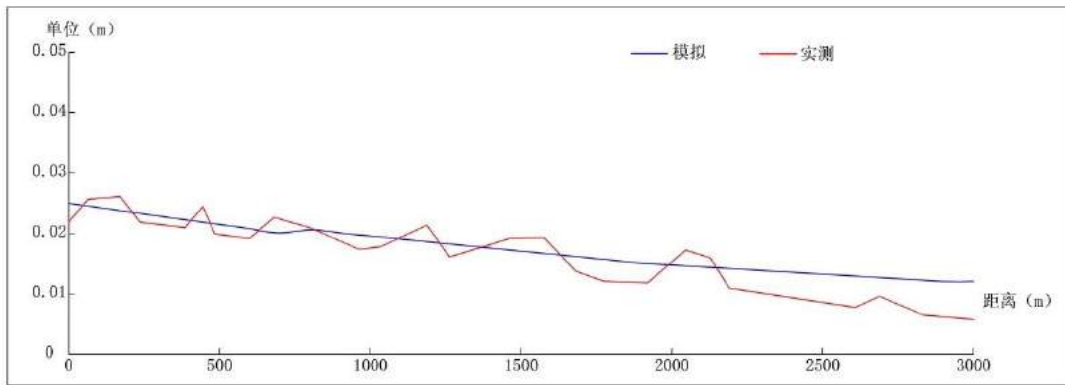


图 7.1-54 CD 断面地形地貌与冲淤数值模拟验证曲线图

2. 工程附近海域冲淤环境现状数值模拟

评价海域冲淤环境现状数值模拟结果见图 7.1-55，项目周边海域冲淤环境现状数值模拟结果见图 7.1-56。工程周边海域在近岸呈微淤积状态，最大淤积量为 3cm/a，往外海呈微侵蚀状态，最大侵蚀量为-1cm/a，整个工程附近海域处于基本平衡状态。沐官岛两侧、LNG 码头南侧和东西防波堤口门处及湾外海域发生侵蚀，最大侵蚀量可达-5cm/a；而在琅琊台湾、棋子湾、LNG 码头东、西两侧以及矿石码头和西防波堤南侧区域以及中港池内则以淤积为主，区内淤积量一般小于 3cm/a，在东防波东侧处淤积量较大，最大淤积可达 5cm/a。

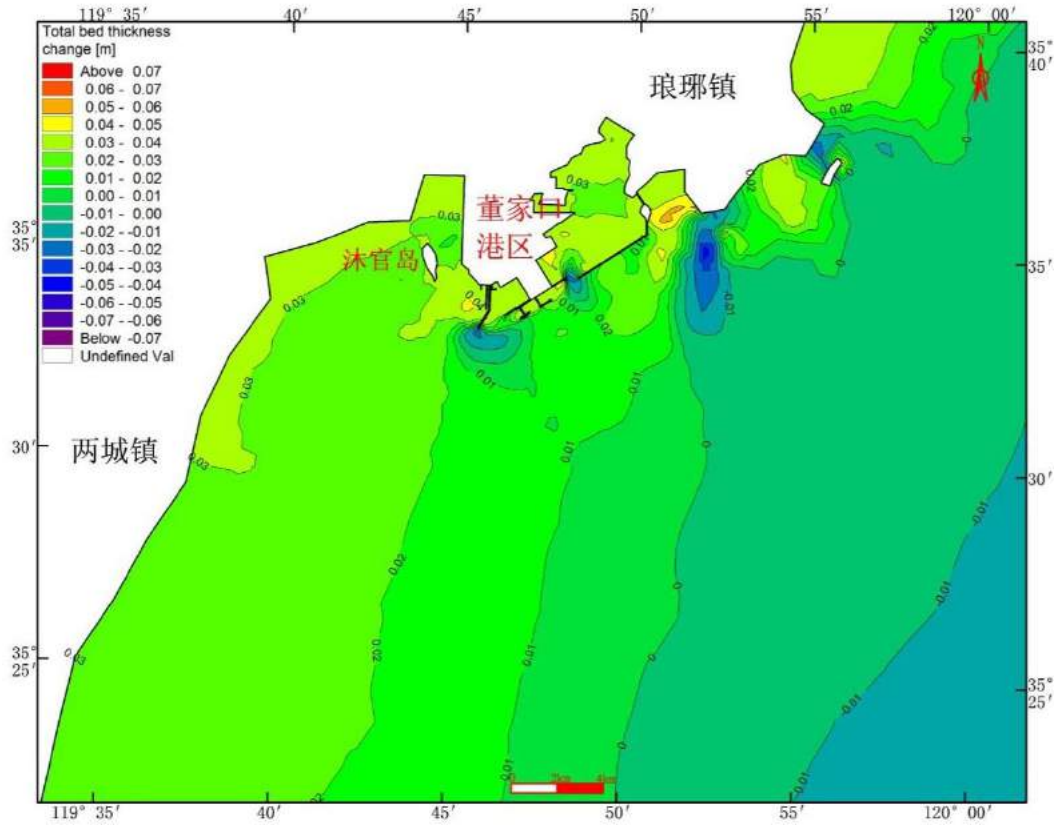


图 7.1-55 评价海域冲淤环境现状数值模拟图

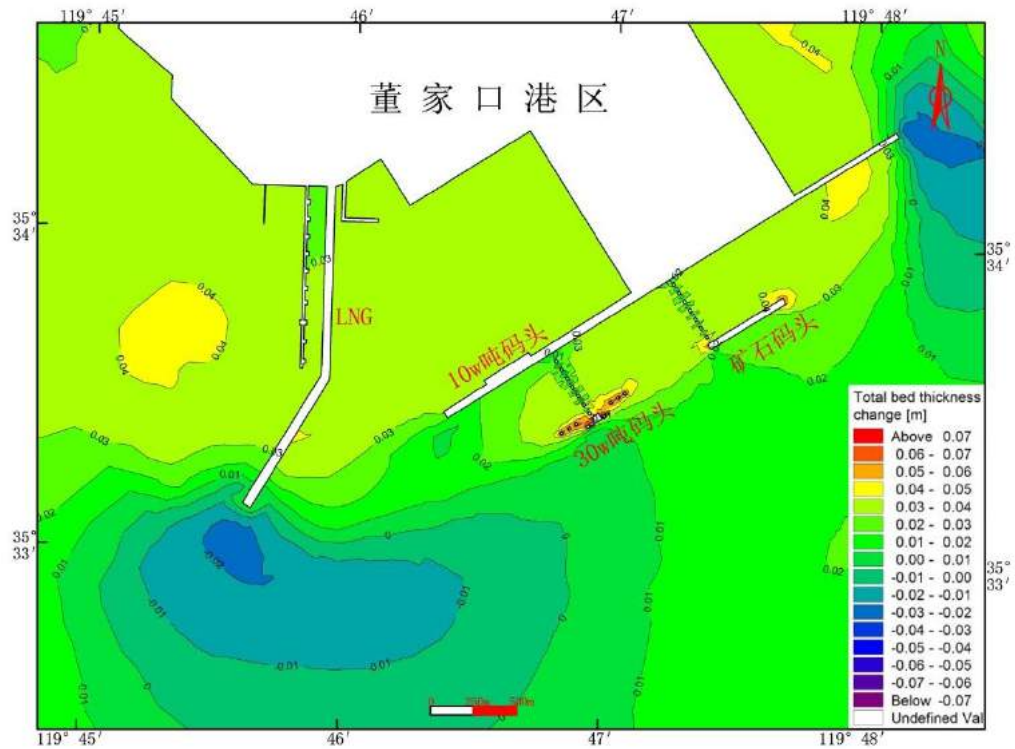


图 7.1-56 项目周边海域冲淤环境现状数值模拟图

3. 工程建成后周边海域冲淤环境预测

工程建成后评价海域冲淤环境数值模拟结果见图 7.1-57, 工程建成后项目周边海

域冲淤环境数值模拟结果见图 7.1-58。拟建工程建成后对周边海域冲淤环境的影响主要位于工程附近 0.1km 内。工程建成后，30 万 t 原油码头附近海域以淤积为主，桩基周围较工程建设前相比由淤积程度增大，淤积程度在 2~6cm/a。10 万 t 级码头由于位于中港池内，水动力受掩护条件较好，因此 10 万 t 级附近海域冲淤状况与工程建设前相比变化不大。

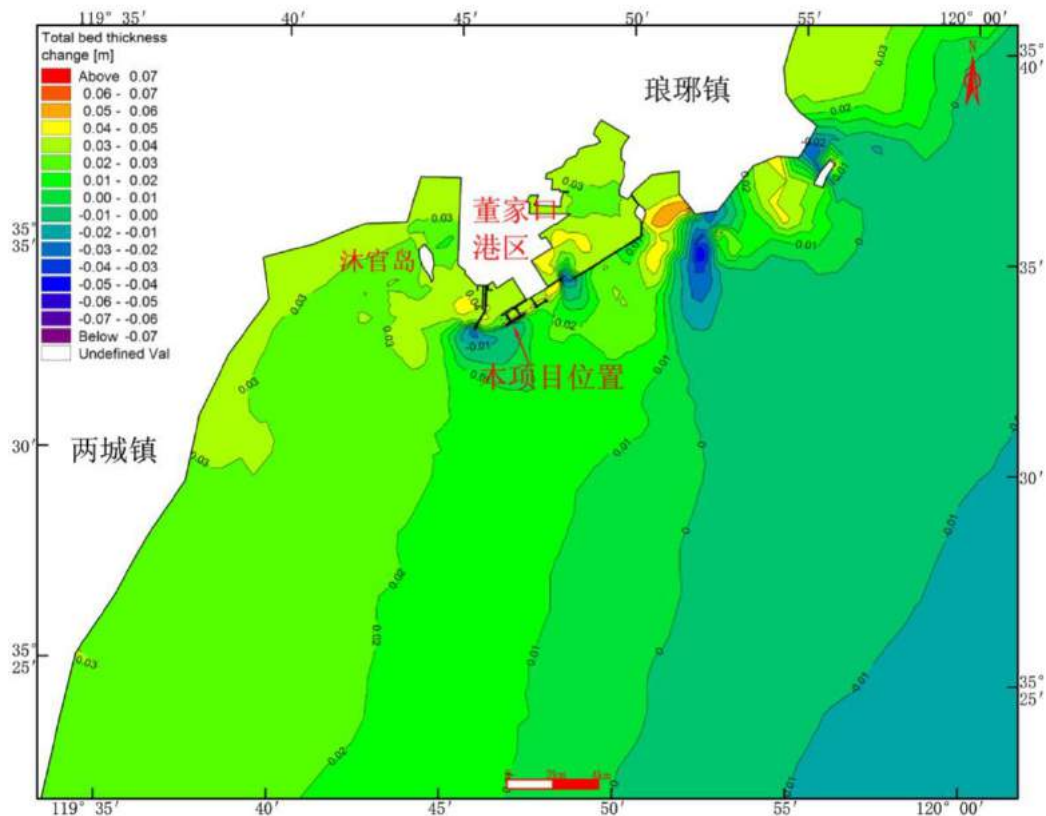


图 7.1-57 工程后评价海域冲淤环境数值模拟图

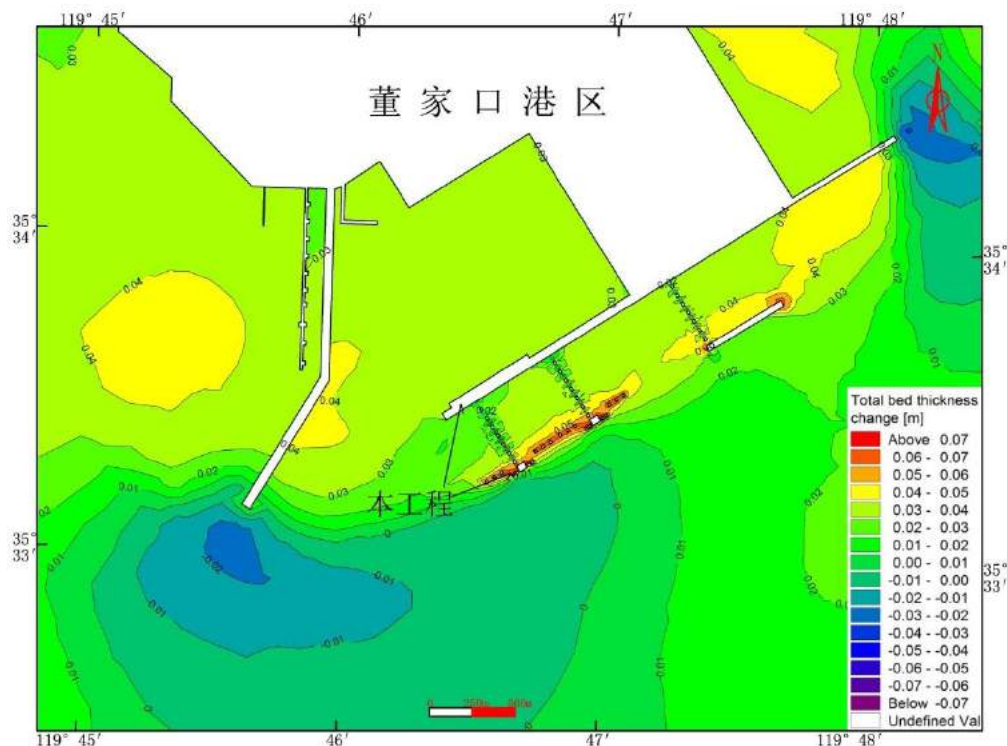


图 7.1-58 工程后工程周边海域冲淤环境数值模拟图

7.1.4 海洋生态影响分析

7.1.4.1 对浮游生物的影响

基槽开挖、港池疏浚等作业会产生悬浮泥沙，导致作业区及周边局部海域水质混浊，使海水的光线透射率下降，溶解氧降低，对浮游动物和浮游植物产生不同程度的不利影响。

海水中悬浮物增加，悬浮颗粒会黏附在浮游动物体表，干扰其正常的生理功能，尤其是滤食性浮游动物会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱；海水透明度下降，溶解氧降低，不利于浮游植物的光合作用，进而影响浮游植物的细胞分裂和生长，使单位水体浮游植物的数量降低，导致该水域内初级生产力水平下降。

虽然疏浚作业会造成浮游生物产生一定的损失，但施工结束后，悬浮泥沙会很快消失，而且海水流动将带来外海的浮游生物加以补充，因此疏浚作业对本海区的浮游生物数量不会产生长期不利影响。

7.1.4.2 对游泳生物的影响

挖泥作业产生的悬浮泥沙使海水中悬浮颗粒过多，导致海水的混浊度增大，透光度降低，不利于鱼类的天然饵料的繁殖生长；另外，悬浮颗粒会随鱼类的呼吸而

进入鳃部，沉积在鳃瓣、鳃丝及鳃小片上，不仅损伤鳃组织，而且会隔断鱼类气体交换的进行，使鱼类呼吸困难，甚至窒息而死。但由于成鱼具有相对较强的避害能力，在挖泥、清渣作业施工期间海水混浊时，成鱼一般会主动避开。

高浓度悬浮颗粒扩散场对海洋生物幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。

7.1.4.3 对底栖环境的影响

施工作业对底栖生物的直接冲击首先表现在挖泥区范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏，挖泥所激起的悬浮泥沙的二次沉淀将掩埋挖泥区两侧的底栖生物，此外，由于挖泥机械搅动，使得海底淤泥和细砂悬混上浮，从而在作业区内产生一条羽状浑浊带，对海洋生物，特别是对底栖生物造成很大的影响，将导致大量底栖生物死亡。影响范围主要在挖泥区 100 米左右。基槽开挖区和管道敷设区内的底栖生物将随着作业而遭受损失，悬浮泥沙的二次沉淀对挖泥区附近的底栖生物也产生一定的影响，当大量悬浮物运移到贝类调养区或在滩涂上沉积下来，可引起贝类的外套腔和水管受到堵塞致死。

根据 A.M.NonvicimipagLiai 等人对意大利沙丁尼亚的卡格里亚海湾的研究结果表明：在 6 个月以后，挖泥区底栖生物群落的主要结构参数，已同挖泥前或未挖泥对照区的情况几乎没有差别。比较对照见表 7.1-7。

表 7.1-7 挖泥区和非挖泥区的底栖生物群落参数对照表

对照 指标	挖泥区			非挖泥区		
	作业前	2 个月后	6 个月后	作业前	2 个月后	6 个月后
种数	49	20	52	50	53	54
个体数	618	1977	1261	628	975	785
差异数	4.75	0.83	4.74	5.22	4.83	4.56
均一性	0.84	0.19	0.83	0.92	0.84	0.79
丰度	9.83	3.14	9.14	10.03	9.76	9.36

由此可见：港池疏浚作业产生的悬浮物浑浊带对底栖生物虽然会造成严重的损害，但这些损害在较短时间内（6 个月）是可以得到恢复的，所以，施工期挖泥作业不会对海洋底栖生物造成较大的影响。

挖泥作业施工结束后一段时间内，除构筑物永久占海以外的区域，受影响的底栖生物群落会逐渐恢复或被新的群落所替代。

7.1.4.4 对海域环境敏感保护目标的影响分析

拟建工程大潮期间基槽开挖、炸礁、港池及连接水域疏浚及溢流口产生的悬浮泥沙 10mg/L 等值线距离西施舌种质资源保护区边界最近距离约 940m, 见图 7.1-59, 对周边海域的海洋保护目标影响较小。

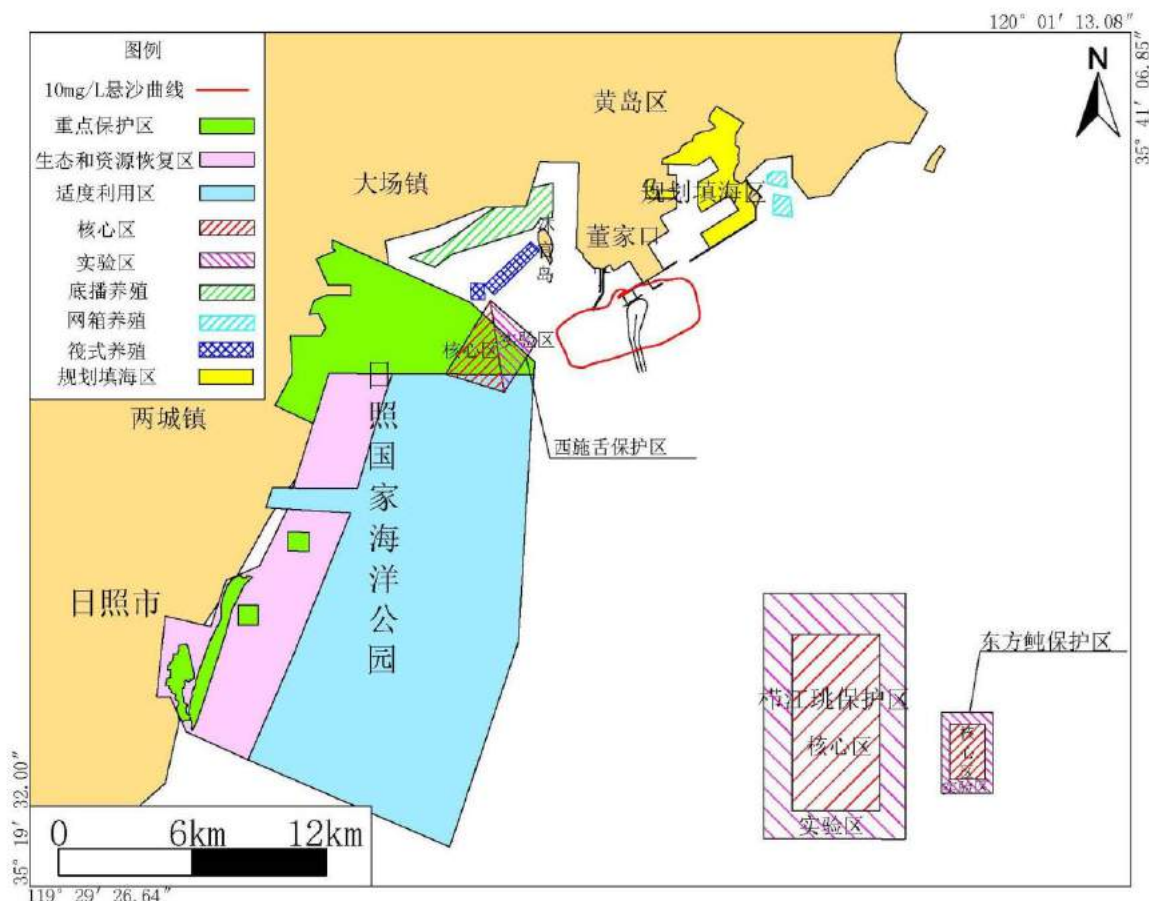


图 7.1-59 工程施工产生悬浮泥沙最大扩散范围与敏感目标位置关系图

7.1.5 生物资源损失及生态补偿

7.1.5.1 计算依据

根据《用海建设项目海洋生态损失补偿评估技术导则》(DB37/T 1448-2015) 进行计算。

7.1.5.2 受损海域

本项目为油码头工程, 根据 DB37/T 1448-2015, 本项目受损海域包括占用海域和临近海域两部分, 其中占用海域包括构筑物占用 (10 万吨码头非透水构筑物, 30 万吨码头引桥墩、平台基础、系缆墩、靠船墩)、港池泊位建设 (停泊水域)、航道清淤、人工构筑物透水部分 (30 万吨码头引桥、桩基平台透水部分) 等; 临近海域包括施工期悬浮泥沙增加影响海域和使用期潮流速改变影响海域。

(1) 占用海域

①非透水构筑物占海

10万吨码头非透水构筑物：根据项目申请用海情况，该部分面积为 0.1476hm²；

30万吨码头引桥墩：引桥墩由 7 个高桩墩台+1 个沉箱墩台（堤头墩）组成。

引桥墩上部现浇钢筋混凝土墩台 10m×10m，则引桥墩面积为 7×10×10=700m²；堤头墩沉箱结构为 19.61×14.88=292m²。综上 30万吨码头引桥墩占用海域面积为 992m²。

30万吨码头平台基础：平台基础结构由 4 个直径为 15m 的钢筋混凝土圆沉箱组成，占用海域面积 4×3.14×15×15=2826m²

30万吨码头系缆墩、靠船墩：30万吨级码头采用蝶形码头布置，共有 4 个靠船墩、6 个系缆墩。其中靠船墩单个面积为 188m²，系缆墩单个面积为 72m²，则总面积为 4×188+6×72=1184m²。

综上，非透水构筑物占用海域面积为 0.6478hm²。

②港池泊位建设

10万吨码头停泊水域：根据申请用海情况，该部分面积为 2.9524hm²；

30万吨码头停泊水域：根据申请用海情况，该部分面积为 8.2996hm²；

综上可知，港池泊位建设面积为 11.252hm²。

③航道清淤

本项目 30万吨码头停泊水域外侧公共航道需进行疏浚，疏浚面积为 139.1718hm²。

④人工构筑物透水部分

30万吨码头透水构筑物申请用海面积为 4.4675hm²，去除引桥墩、靠船墩、系缆墩、平台基础后，透水部分面积为 3.9673hm²。

(2) 临近海域

①悬浮泥沙增加量

根据施工期悬浮泥沙预测结果，去除重叠的工程占用面积后，本项目悬浮泥沙影响面积见表 7.1-8。

表 7.1-8 悬浮泥沙面积

影响因素	变化幅度	面积 HM ²
悬浮泥沙增加量 (S)	10mg/L<S≤100 mg/L	1238.1075
	100mg/L<S≤150 mg/L	74.7042
	S>150 mg/L	71.2151

②潮流速改变

根据预测结果,去除重叠的工程占用面积后,本项目潮流流速改变面积见表 7.1-9。

表 7.1-9 特征点最大潮流速改变面积

影响因素	变化幅度	面积 hm ²
最大潮流速该变量 (V)	10cm/s<V≤20cm/s	0.7644
	20cm/s<V≤30cm/s	0
	V>30cm/s	0

7.1.5.3 海洋生态资本基准值

拟建工程位于青岛海区,根据 DB37/T 1448-2015,所在海区海洋生物资源基准值为 0.0170 万元/hm²,海洋生态服务系统服务基准值为 2.5300 万元/hm².年。

7.1.5.4 损害系数

根据 DB37/T 1448-2015,拟建工程包含多种占用方式,占用海域生态损害系数见表 7.1-10,临近影响海域生态损害系数见表 7.1-11。

表 7.1-10 拟建工程占用海域生态损害系数

占用方式	时期	生物资源损害系数	生态系统服务损害系数
非透水构筑物占海	施工期	1.00	1.00
	使用期	1.00	1.00
港池泊位建设	施工期	0.29	0.40
	运营期	0.18	0.21
航道建设	施工期	0.29	0.40
	恢复期	0.03	0.10
人工构筑物透水部分	施工期	0.10	0.12
	使用期	0.07	0.10

表 7.1-11 拟建工程临近影响海域生态损害系数

影响因素	变化幅度	生物资源损害系数	生态系统服务损害系数
悬浮泥沙增加量 (S)	10mg/L<S≤100 mg/L	0.06	0.10
	100mg/L<S≤150 mg/L	0.32	0.29
	S>150 mg/L	0.44	0.40
特征点最大潮流流速改变 (V)	10cm/s<V≤20cm/s	0.10	0.15
	20cm/s<V≤30cm/s	0.15	0.21
	V>30cm/s	0.22	0.28

7.1.5.5 损害期限

根据 DB37/T 1448-2015，损害期限包括施工期和使用期（运营期、恢复期），根据施工进度安排，疏浚工程为 1 年，水工构筑物工程为 1.5 年。则使用期占用海域损害年限

表 7.1-12 本项目损害期限（单位：年）

占用方式	占用海域		邻近海域
	施工期	使用期	
非透水构筑物占海	1.5	48.5	5
港池泊位建设	1	49	
航道建设	1	2	
人工构筑物透水部分	1.5	48.5	

7.1.5.6 海洋生态损失

1. 计算公式

根据 DB37/T 1448-2015，用海建设项目的总生态损失包括占用海域生态损失和临近影响海域生态损失。计算公式如下：

$$EL_T = EL_0 + EL_1 \dots\dots\dots (式 7.6-1)$$

式中：

- EL_T ——总生态损失，单位：万元；
- EL_0 ——建设项目占用海域生态损失，单位：万元；
- EL_1 ——建设项目临近影响海域生态损失，单位：万元。

分别计算拟建工程占用海域的生物资源损失和生态系统服务损失，加总计算占用海域生态损失，计算公式如下：

$$EL_0 = LLR_0 + LES_0 \dots\dots\dots (式 7.6-2)$$

$$LLR_0 = S_0 \times VLR_0 \times DLR_0 \dots\dots\dots (式 7.6-3)$$

$$LES_0 = S_0 \times VES_0 \times DES_0 \times T_0 \dots\dots\dots (式 7.6-4)$$

式中：

- LLR_0 ——用海建设项目占用海域/临近影响海域生物资源损失，单位：万元；
- LES_0 ——用海建设项目占用海域/临近影响海域生态系统服务损失，单位：万元；
- S_0 ——用海建设项目占用海域/临近影响海域面积，单位：公顷；

VLR_0 ——用海建设项目占用海域/临近影响海域生物资源基准值，单位：万元/公顷；

DLR_0 ——用海建设项目占用海域/临近影响海域生物资源损害系数，无量纲；

VES_0 ——用海建设项目占用海域/临近影响海域生态系统服务基准值，单位：万元/公顷·年；

DES_0 ——用海建设项目占用海域/临近影响海域生态系统服务损害系数，无量纲；

T_0 ——占用海域/临近影响海域损害期限，单位：年。

2. 计算结果

计算结果见表 7.1-13。

表 7.1-13 本项目总生态损失

受损海域	受损方式	受损面积 (hm^2)	生物资源损失 (万元)		生态系统服务损失 (万元)		
			施工期	使用期	施工期	使用期	
占用海域	非透水构筑物占海	0.6478	0.01	0.01	2.46	79.49	
	港池泊位建设	11.252	0.06	0.03	11.39	292.93	
	航道清淤	139.1718	0.69	0.07	140.84	70.42	
	人工构筑物透水部分	3.9673	0.01	0.00	1.81	48.68	
临近海域	悬浮泥沙	10mg/L<S≤100 mg/L	1238.1075	1.26	/	469.86	/
		100mg/L<S≤150 mg/L	74.7042	0.41	/	82.22	/
		S>150 mg/L	71.2151	0.53	/	108.10	/
	潮流流速	10cm/s<V≤20cm/s	0.7644	/	0.00	/	1.45
		20cm/s<V≤30cm/s	0	/	/	/	/
		V>30cm/s	0	/	/	/	/
合计			1312.73				

7.1.5.7 综合补偿系数

用海建设项目的综合补偿系数等于基准补偿系数、政策调整系数和附加补偿系数之和。

$$CC = C_B + C_P + C_E \dots \dots \dots \text{ (式 7.6-4)}$$

式中：

CC ——综合补偿系数，无量纲；

C_B ——基准补偿系数，无量纲；

C_P ——政策调整系数，无量纲；

C_E ——附加补偿系数，无量纲；

本项目属于海洋交通运输业用海，基准补偿系数取 0.35；本项目属于《山东省海洋产业发展指导目录》“鼓励类”中的“深水泊位建设”，政策调整系数取-0.1；本项目占用海域和临近影响海域不存在保护区、保护物种分布区等生态红线区，附加补偿系数取 0。综上可知，本项目综合补偿系数为 0.25。

7.1.5.8 海洋生态损失补偿资金

根据 DB37/T 1448-2015，用海建设项目的生态损失补偿资金等于总生态损失乘以综合补偿系数，计算公式如下：

$$EC = EL_T \times CC \dots\dots\dots (式 7.6-5)$$

式中：

EC ——综生态损失补偿金，单位：万元；

EL_T ——总生态损失，单位：万元；

则本项目 $EC = 1312.73 \times 0.25 = 328.18$ 万元。

7.1.6 对海底表层沉积物的影响分析

现状调查结果表明，工程海区沉积物各评价因子均符合相应功能区海洋沉积物质量标准。拟建工程对海底沉积物环境的影响因素主要是水上抛填基床块石、抛填沉箱内块石等抛石作业。

由于工程建设抛砂垫层以及物料为堤心石、垫层块石及内侧护面块石以及预制块均采用无毒无害、不含放射性等污染物的砂石料，不会带来新的污染源。抛石及陆域回填施工过程中会使海域内悬浮泥沙含量增大，悬浮泥沙粒径小、粘度大，沉降到海底后使海底表层沉积物粒径变小，粘性变大。工程建设除了对海底沉积物产生局部分选、位移、重组和松动外，没有其他污染物混入，不会影响海底沉积物质量。因此，拟建工程建设过程不会对沉积环境质量造成不利影响。

7.1.7 噪声

7.1.7.1 噪声源强分析

本工程的施工过程中产生噪声较大的主要施工机械为打桩机、推土机、挖掘机、混凝土搅拌机等施工机械作业时产生机械噪声，以及运输车辆产生交通噪声。通过类比实测资料调查得到以上施工作业时的噪声值，见表 7.1-13。

表 7.1-13 施工机械噪声值

施工阶段	设备名称	测点与声源距离 (m)	最大声级 (dB)
基础施工	推土机	5	86
	装载机	5	90
码头打桩	打桩机	7.5	95
港池疏浚	挖泥船	60	68

7.1.7.2 声环境影响范围

将施工噪声污染源代入点声源衰减模式，可得出施工作业噪声影响范围，计算结果见表 7.1-14。

$$L_i = L_0 - 20 \lg r_i / r_0$$

式中： L_i — r_i 处的噪声值[dB (A)]；

L_0 — r_0 处的噪声值[dB (A)]。

表 7.1-14 工机械噪声影响范围

设备	距离 (m)			限值标准		达标距离 (m)	
	20	60	100	昼	夜	昼	夜
推土机	74.0	64.4	60.0	75	55	18	177
装载机	78.0	68.4	64.0			28	281
打桩机	86.5	77.0	72.5			76	756
挖泥船	/	68.0	63.3			/	270

从上表中数据可看出，施工机械本身的作业噪声较高，随着距离的增加，噪声逐渐衰减。根据分析可得出如下结论：

(1) 施工机械噪声在距施工场地昼间 34m、夜间 756m 处可达到 GB12523-2011 标准限值。

(2) 挖泥船在海上疏浚作业，对陆域环境的噪声影响较小。

(3) 工程附近村庄距本工程码头最近直线距离在 5km 以上，所以工程的施工机械噪声不会对环保目标造成不利影响。

(4) 随着码头工程的竣工，施工噪声的影响将不再存在。施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

7.1.8 固体废物

施工期的固体废物主要为施工人员活动过程中产生的生活垃圾，施工过程中产生的废弃水泥袋、废钢材等生产垃圾。

船舶垃圾以人均 1.0kg/d 产生量计算，则挖泥船每天产生约 112kg 的生活垃圾，生活垃圾由船方委托青岛市海事局备案的有资质的船舶污染物接收单位处置。

码头施工作业人员活动过程产生的生活垃圾一般每人每天约为 0.5kg，根据同类项目调查，码头施工人员约为 20 人，则每天产生约 10kg 的生活垃圾，集中收集后交由环卫部门统一处理，不会对周边环境保护目标产生影响。

7.2 运营期环境影响预测与评价

7.2.1 运营期废气影响分析

7.2.1.1 气象资料调查

7.2.1.1.1 20 年气候统计资料分析

具体见第 2.1.1 节。

7.2.1.1.2 常规地面气象资料分析

(1) 近地面温度场

通过分析 2015 年气温资料，对比分析评价区域的年气温变化情况，统计结果见表 7.2-1，年平均温度月变化曲线见图 7.2-1。

表 7.2-1 2015 年年平均温度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(°C)	2.10	3.24	7.58	12.89	17.76	21.91	24.88	25.84	22.13	17.28	8.50	3.85

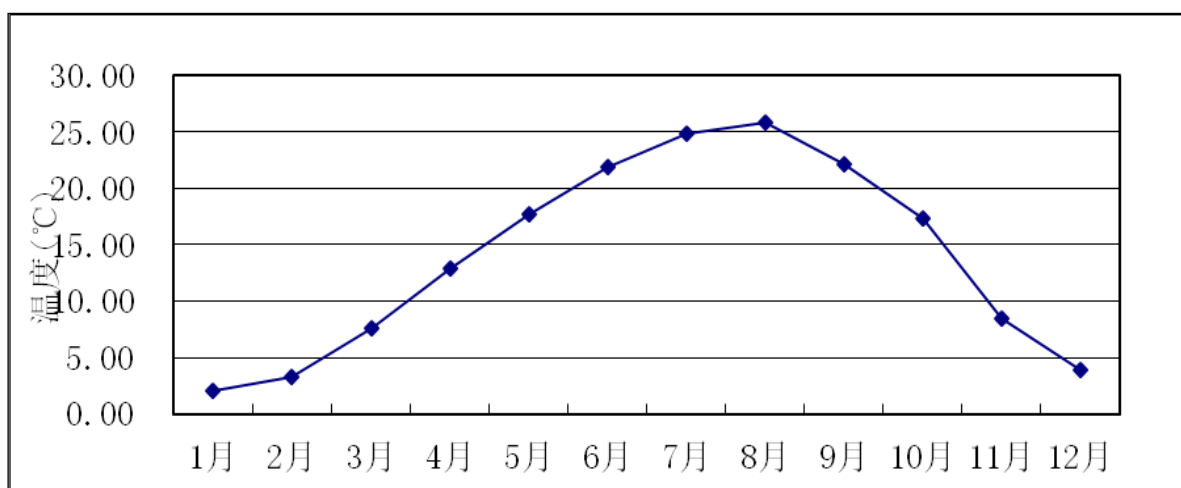


图 7.2-1 2015 年年平均温度月变化曲线

2015 年全年平均温度 14.00°C，其中 8 月气温最高，平均 25.84°C，1 月最低，平均 2.10°C。

(2) 近地面风场

①风速

利用 2015 年地面气象资料，对每月平均风速的变化情况进行统计，结果见表 7.2-2，年平均风速月变化曲线见图 7.2-2。

表 7.2-2 2015 年平均风速的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速 (m/s)	3.2	3.1	3.1	3.6	2.8	2.6	2.5	2.5	2.9	2.8	4.3	3.2

2015 年，全年平均风速 3.1m/s，其中 11 月平均风速最大，为 4.3m/s，7、8 月最小，平均 2.5m/s。

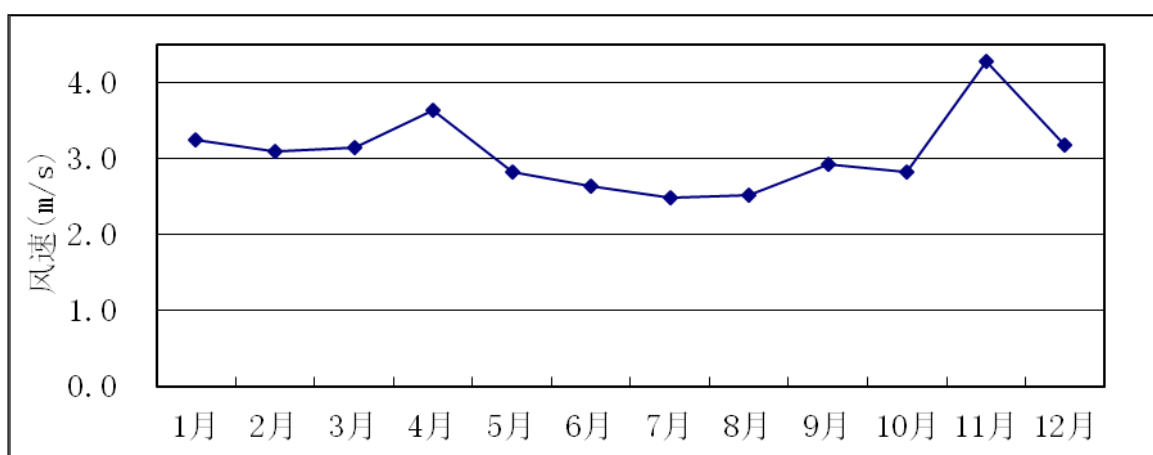


图 7.2-2 2015 年年平均风速月变化曲线

利用 2015 年地面气象资料，对各季小时平均风速的变化情况进行统计，结果见表 7.2-3，季小时平均风速的日变化曲线见图 7.2-3。

由图表可见，本区域春季平均风速最大，秋冬季较小，夏季居中。

表 7.2-3 2015 年季小时平均风速的日变化

季节	不同小时的风速 (m/s)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.7	2.8	3.1	3.6	3.8	4.0	4.5
夏季	1.7	1.9	1.9	2.0	2.2	2.1	2.2	2.5	2.6	3.0	3.3	3.7
秋季	3.0	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.1	3.4	3.5	3.7	4.0
冬季	3.0	2.8	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.4	3.6	3.7
季节	不同小时的风速 (m/s)											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	4.3	4.4	4.1	3.9	3.6	3.2	2.8	2.7	2.8	2.7	2.5	2.5

夏季	3.5	3.7	3.7	3.6	3.2	2.7	2.2	2.1	1.8	1.9	1.8	1.8
秋季	4.1	4.0	3.9	3.6	3.1	2.7	2.7	2.8	3.1	3.1	3.2	3.2
冬季	3.7	3.8	3.8	3.4	3.0	2.8	2.9	2.8	2.9	2.7	2.9	2.8

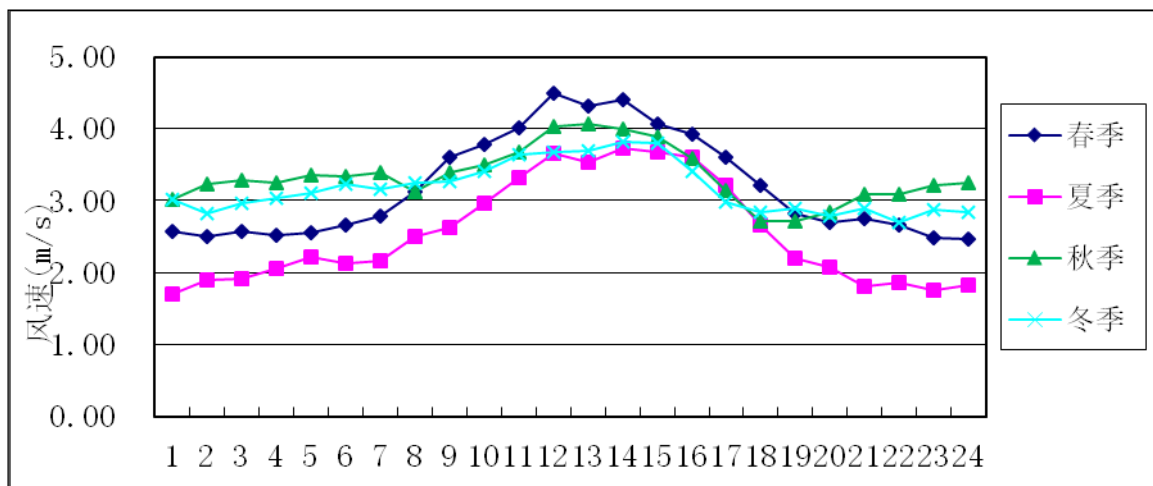


图 7.2-3 2015 年各季小时平均风速日变化曲线

②风向、风频

利用收集的 2015 年的地面气象资料，对风频的月变化情况、季变化情况及年变化情况进行统计，结果见表 7.2-4 和图 7.2-4。

表 7.2-4 2015 年平均风频的月、季、年变化统计表

时间	各风向风频																
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1月	18.8	20.3	5.8	7.1	4.7	2.0	1.6	3.0	5.7	1.5	2.5	2.5	9.5	7.1	2.5	5.1	0.1
2月	13.8	15.9	6.8	4.0	6.1	4.3	5.5	4.6	4.2	1.6	2.5	3.7	12.8	8.0	2.8	3.1	0.0
3月	8.9	9.4	7.0	6.8	9.7	3.5	6.6	7.3	7.5	4.2	2.4	5.4	10.2	7.4	2.4	1.1	0.3
4月	12.8	12.8	5.3	7.4	8.8	4.2	4.6	6.9	7.2	2.9	1.5	6.4	10.3	6.1	1.3	1.7	0.0
5月	5.9	7.0	5.2	6.1	14.3	9.5	10.8	6.1	8.7	1.2	1.8	6.2	9.4	3.8	0.7	0.9	2.5
6月	2.8	6.1	5.0	5.1	10.8	8.2	13.9	12.2	8.9	1.9	1.9	4.9	6.9	5.7	1.0	0.8	3.8
7月	3.6	7.1	5.1	9.0	11.3	12.6	11.8	7.1	6.2	1.8	3.2	6.1	5.9	3.6	0.8	1.5	3.2
8月	7.3	8.6	5.2	6.7	12.5	8.5	7.9	6.3	7.8	1.9	2.0	3.8	7.5	8.1	1.5	0.8	3.6
9月	11.8	11.3	6.5	3.2	11.9	7.6	7.9	8.5	5.4	0.7	0.4	1.0	3.6	6.5	3.1	4.0	6.5
10月	11.0	14.0	2.5	2.8	4.0	2.5	5.1	6.8	8.2	1.5	2.2	4.8	10.8	12.8	3.1	4.4	3.4
11月	21.0	25.0	8.2	4.3	5.3	2.9	0.8	1.7	4.2	1.3	1.0	1.5	5.0	9.3	2.2	4.9	1.5
12月	22.0	16.5	4.7	1.8	1.1	0.8	1.9	2.2	3.8	1.9	2.7	4.8	12.9	11.0	5.2	6.6	0.1
春季	9.1	9.7	5.8	6.8	10.9	5.8	7.3	6.8	7.8	2.8	1.9	6.0	10.0	5.8	1.5	1.2	0.9
夏季	4.6	7.3	5.1	7.0	11.6	9.8	11.2	8.5	7.6	1.9	2.4	4.9	6.8	5.8	1.1	1.0	3.5
秋季	14.6	16.7	5.7	3.4	7.1	4.3	4.6	5.7	5.9	1.1	1.2	2.5	6.5	9.6	2.8	4.4	3.8
冬季	18.4	17.6	5.7	4.3	3.9	2.3	2.9	3.2	4.5	1.7	2.6	3.7	11.7	8.8	3.6	5.0	0.1
全年	11.6	12.8	5.6	5.4	8.4	5.6	6.5	6.1	6.5	1.9	2.0	4.3	8.7	7.4	2.2	2.9	2.1

由图表中可以看出：该区域春、夏两季均以东（E）风为最大风频，频率分别为春季 10.9%、11.6%，秋、冬两季均以东北偏北（NNE）风为最大风频，频率分别为春季 16.7%、17.6%；就全年而言，以东北偏北（NNE）风为最大风频，频率为 12.8%，其次为北（N）风，频率为 11.6%。

7.2.1.2 运营期废气影响分析

7.2.1.2.1 预测因子

根据污染因素分析和评价因子筛选结果，大气环境影响预测因子如下：

（1）正常工况

有组织排放污染评价因子：NMHC。

无组织排放污染评价因子：NMHC。

（2）非正常工况

污染物：NMHC。

（3）区域综合影响

污染物：NMHC。

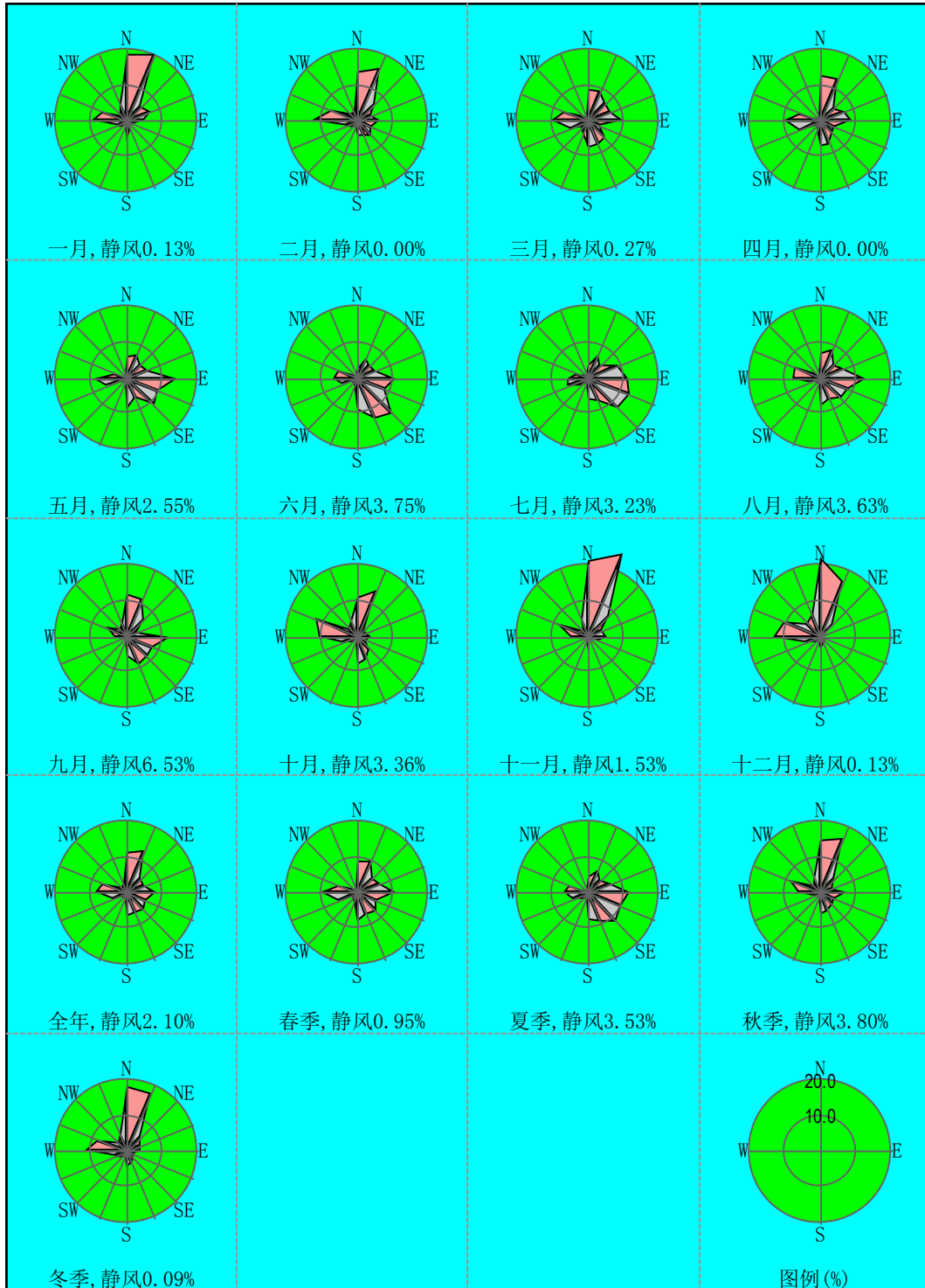


图 7.2-4 2015 年风频的月、季、年变化情况

7.2.1.2.2 预测范围

大气环境影响预测范围包含项目评价范围，是以油气回收排气筒位置为中心，边长为 6km 的矩形区域。

7.2.1.2.3 评价标准

项目评价标准见表 1.6-4。

7.2.1.2.4 预测模式

大气环境影响预测采用《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2011)推荐的 AERMOD 模型(Lakes 公司开发的 Aermod 6.2)。AERMOD 模型是由在工业复合源模型框架的基础上建立起来的稳定状态烟羽模型,它以扩散统计理论为出发点,假设污染物的浓度分布在一定范围内符合正态分布,可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排出的污染物在短期(小时平均、日平均)、长期(年平均)的浓度分布,适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。

AERMOD 模型是一个完整的系统,包括 AERMET 气象前处理、AERMOD 扩散模型和 AERMAP 地形前处理三个模块。AERMET 模型主要是对气象数据进行处理,得到 AERMOD 扩散模型计算所需要的各种气象要素以及相应的数据格式;AERMAP 地形前处理模块对计算点的地形数据进行处理,然后将二者得到的数据输入 AERMOD 扩散模式,利用不同条件下的扩散公式计算出污染物浓度。

7.2.1.2.5 大气污染源清单

(1) 正常工况

正常工况下本项目新增废气污染源见表 7.2-5,无组织挥发污染源见表 7.2-6。

表 7.2-5 正常工况下有组织废气排放量情况

序号	污染源名称		NMHC 源强 kg/h	废气出口速率 m ³ /h	烟囱参数		
					高度 m	内径 m	温度 °C
1#	油气回收装置	10 万吨原油船	13.095	5882	15	0.4	20
2#		8 万吨原油船	11.363	5000			
3#		5 万吨原油船	7.792	3333			
6#		5 万吨燃料油船	0.754	3046			
7#		3 万吨燃料油船	0.588	1957			
8#		2 万吨燃料油船	0.392	1305			
9#		1 万吨燃料油船	0.211	703			

表 7.2-6 正常工况下无组织废气排放量情况

序号	污染源	污染物	排放量 g/s	面源参数		
				长 m	宽 m	高 m
1#	装卸原油输油臂吹扫	NMHC	0.073	0.5	0.5	10
2#	装卸燃料油输油臂吹扫		0.079	0.5	0.5	10

(2) 非正常工况

本项目非正常工况考虑油气回收装置失效，10万吨装油船到港装油时，原油装船排放的油气未经处理直接排放，非正常工况原油及燃料油装船有机废气排放污染源见表 7.2-7。

表 7.2-7 非正常工况下有组织废气排放量情况

序号	污染源名称	NMHC 源强 kg/h	废气出口速率 m ³ /h	烟囱参数		
				高度 m	内径 m	温度 ℃
1#	10万吨原油船 油气回收装置	436.495	5882	15	0.4	20

(3) 区域在建拟建项目污染源

根据建设方提供资料与现场调查结果，自本项目大气环境质量现状监测完成日起到目前为止，项目评价范围内在建、已批复涉及有机废气排放的项目主要为：

- ①青岛海业摩科瑞油品罐区工程（青环审[2012]16号）；
- ②青岛港董家口港区油品码头一期工程（青环审[2013]22号）；
- ③青岛港董家口港区油品码头二期（#7、#8泊位）工程（青环审[2014]36号）
- ④青岛港董家口港区孚宝石油化工产品储罐区项目一期工程（青环审[2013]74号）
- ⑤青岛港董家口港区孚宝码头工程（青环审[2013]44号）
- ⑥青岛港董家口港区原油储罐二期工程项目（青环黄审[2017]184号）。

根据以上项目环评报告，项目废气污染源见表 7.2-8~7.2-13。

表 7.2-8 青岛海业摩科瑞油品罐区工程（青环审[2012]16号）

项目 单位	面源编号	面源名称	面源高度	面源长度	面源宽度	排放工况	源强
			m	m	m		kg/h
数据	1	油品罐区	20	483	210	正常	21.92

表 7.2-9 青岛港董家口港区油品码头一期工程（青环审[2013]22号）

无组织排放废气					
序号	污染源	污染物	排放量 t/a	面积 m ²	高 m
1	船舶无组织	NMHC	14.106	623000	10

表 7.2-10 青岛港董家口港区油品码头二期（#7、#8 泊位）工程（青环审[2014]36 号）

无组织排放废气						
序号	污染源	污染物	排放量 g/s.m ²	长 m	宽 m	高 m
1	船舶装船无组织	NMHC	9.74×10 ⁻⁵	420	63	6.5

表 7.2-11 孚宝石油化工产品储罐区项目一期工程（青环审[2013]74 号）

有组织废气							
序号	污染源	污染物	烟气量 m ³ /s	排放速率 t/a	排气筒参数		
					高度 m	内径 m	温度℃
1	油气回收排气筒	NMHC	0.222	0.8542*	15	0.15	20

注：该项目中不同罐区 NMHC 废气均通过油气回收装置排放，预测时简化为一个排气筒考虑按照年 NMHC 总排放量考虑。

表 7.2-12 青岛港董家口港区孚宝码头工程（青环审[2013]44 号）

无组织排放废气						
序号	污染源	污染物	排放量 kg/h	长 m	宽 m	高 m
1	船舶装船无组织	NMHC	0.58	160	24	10

表 7.2-13 青岛港董家口港区原油储罐二期工程（青环黄审[2017]184 号）

有组织废气							
序号	污染源	污染物	烟气量 m ³ /h	排放速率 t/a	排气筒参数		
					高度 m	内径 m	温度℃
1	油气回收排气筒	NMHC	600	6.661 (合 0.867 kg/h)	8	0.1	20

无组织排放废气					
序号	污染源	污染物	排放量 t/a	罐区面积 m ²	高 m
1	原油罐区	NMHC	30.36	162000	24

7.2.1.2.6 计算点

本项目评价范围为是以油气回收排气筒位置为中心，边长为 2.7km 的矩形区域，评价范围位于董家口港区内，周围没有村庄、学校等敏感点，因此本次大气预测计算点主要为最大落地浓度点和预测范围内的网格点，预测点高度设定为地面上 1.5m。

评价区域预测网格采用直角坐标网格进行处理，网格间距采取距源中心近密远

疏的布设方法，起点为源中心处，1000m 范围内区域预测网格间距按 50m 布设，1000m~3000m 区域按 100m 布设，3000m 以上区域按 1500m 布设，在高浓度分布区域，计算网格加密到 50m。

7.2.1.2.7 相关参数

(1) 气象数据的确定

地面气象资料使用日照气象站 2015 年逐时气象资料，主要包括风速、风向、温度、总云量、低云量等。

高空气象资料主要包括 2015 年每天两次（08 时和 20 时）高度、气压、干球温度、露点温度、风速和风向。高空气象资料采用大气环境影响评价数据模式 WPF 模拟生成，模拟网格点地理坐标为东经 119.711 度，北纬 35.4588 度，距项目的距离 14.7km。模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。

(2) 地形数据分析与处理

根据导则相关规定，结合本项目周边区域特点，AERMOD 模型地形数据采用“简单”地形；土地利用类型由现场调研和 google earth 卫星遥感影像图提取，采用扇面划分的方法。各种土地利用类型参数见表 7.2-14，具体划分情况见图 7.2-5。

表 7.2-14 土地利用参数

季节	扇区	反照率	鲍文比	粗糙度
冬季	城市	0.35	2	1
春季		0.14	2	1
夏季		0.16	4	1
秋季		0.18	4	1
年均		0.2075	1.625	1
冬季	水	0.20	1.5	0.0001
春季		0.12	0.1	0.0001
夏季		0.1	0.1	0.0001
秋季		0.14	0.1	0.0001
年均		0.14	0.45	0.0001

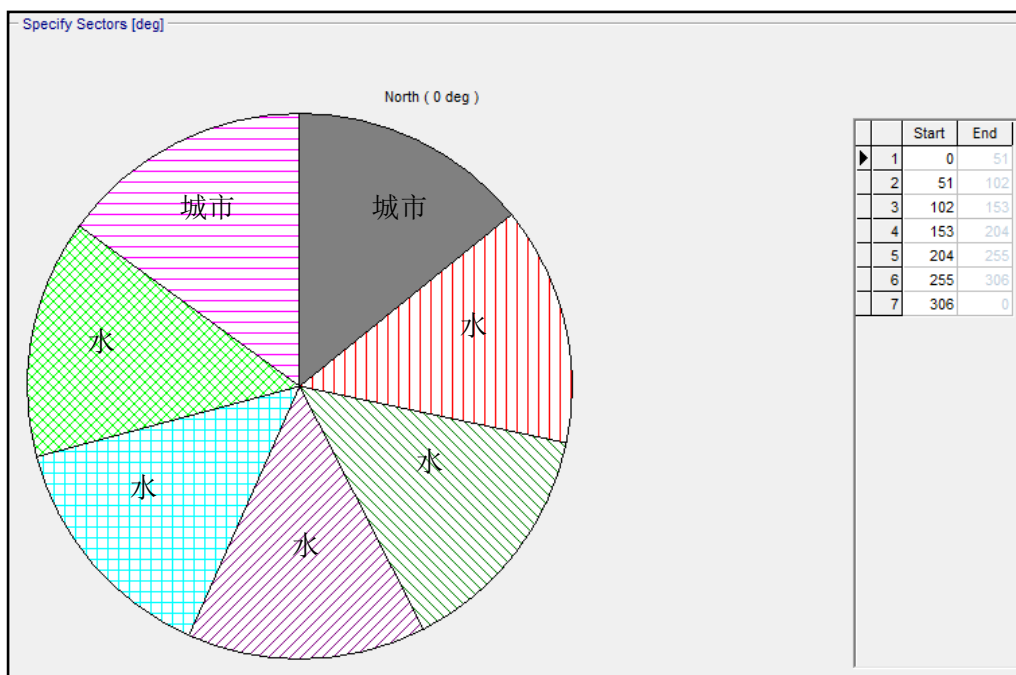


图 7.2-5 AERMOD 模型中土地利用类型

(3) 典型小时选取

采用 2015 年逐时气象条件，进行逐时计算。选择污染最严重的（针对所有计算点）小时气象条件和对各环境关心点影响最大的小时气象条件作为典型小时气象条件。

(4) 背景值的确定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2008），大气环境影响预测叠加区域现状背景值取现状监测点监测最大浓度的平均值。

区域最大浓度点的背景浓度见表 7.2-15。

表 7.2-15 区域最大浓度点的现状背景浓度 单位：mg/m³

评价因子	NMHC 小时浓度
区域背景值	0.95

7.2.1.2.8 预测内容及预测情景

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2008），以及该项目污染物排放特点，本项目大气预测情景组合见表 7.2-16。

表 7.2-16 本项目大气预测情景组合

序号	污染源类别	预测方案	预测因子	计算点	预测内容	预测结果评价
1	本项目	①10 万原油船	NMHC	网格点	小时	①区域最大地面浓度

	排放污染源 (正常工况)	装船油气回收 ②10万燃料油 船装船油气回 收		区域最大浓度点	浓度	及叠加背景分析; ②绘制典型小时最大 浓度等值线分布图; ③绘制网格点最大地 面浓度分布图。
		①装卸原油输 油臂吹扫 ②装卸燃料油 输油臂吹扫	NMHC	网格点 区域最大浓度点	小时 浓度	
2	本项目 排放污染源 (非正常工 况)	10万吨原油船 装床时油气回 收失效	NMHC	网格点 区域最大浓度点	小时 浓度	
3	区域污染源	本项目(10万 原油船装船油 气回收)+ 在建拟建项目	NMHC	现状监测点 (作为参考)	小时浓度	环境保护目标小时最 大预测值及叠加分析

(1) 正常工况本项目排放污染源对周边环境空气的影响

在逐时气象场条件下,利用 AERMOD 模型,对项目码头正常装船时油气回收装置排放的 NMHC 和项目吹扫产生的无组织排放的 NMHC 最大地面小时浓度及出现位置进行逐时计算,得到各网格点地面落地小时浓度,将各网格点的小时浓度进行从大到小排序,选择前 10 个小时浓度值列于报告中,并分析其与区域现状背景值的叠加影响。绘制评价范围内主要特征污染物各网格点处地面小时浓度最大预测值分布图和典型小时特征污染物小时浓度最大预测值分布图。

(2) 非正常工况本项目排放污染源对周边环境空气的影响

在逐时气象场条件下,利用 AERMOD 模型,对项目码头油气回收排气筒非正常排放的 NMHC 最大地面小时浓度及出现位置进行逐时计算,得到各网格点地面落地小时浓度,将各网格点的小时浓度进行从大到小排序,选择前 10 个小时浓度值列于报告中,并分析其与区域现状背景值的叠加影响。绘制评价范围内主要特征污染物各网格点处地面小时浓度最大预测值分布图和典型小时特征污染物小时浓度最大预测值分布图。

(3) 区域污染源综合影响

针对本项目评价区域在建、拟建项目,在 2015 年逐时气象场条件下,预测了本项目、区域在建拟建项目所排放同种污染源对区域各现状监测点的小时浓度预测值,选出预测结果的最大值,与现状背景值进行叠加,分析其最终影响。

7.2.1.2.9 大气环境影响预测与评价

(1) 正常工况下本项目对周边环境空气的影响

①10万吨原油船装船

10万吨原油船装船，项目油气回收装置正常排放的NMHC地面小时浓度（前10个）预测结果及与区域现状背景值叠加分析结果见表7.2-17。

表 7.2-17 NMHC 最大地面小时浓度预测及叠加分析结果

序号	典型小时 (月日时)	预测值 (mg/m ³)	背景值 (mg/m ³)	叠加值 (mg/m ³)	占标率 (%)	相对排气筒坐标	
						X(m)	Y(m)
1	2015/6/18, 22	1.01	0.95	1.96	97.9	-50	-100
2	2015/7/5, 22	0.89	0.95	1.84	91.8	-200	-250
3	2015/7/7, 22	0.78	0.95	1.73	86.4	-200	-250
4	2015/7/18, 11	0.74	0.95	1.69	84.6	0	-100
5	2015/9/7, 19	0.73	0.95	1.68	83.9	-250	-300
6	2015/7/30, 22	0.71	0.95	1.66	83.2	-250	-300
7	2015/8/19, 22	0.64	0.95	1.59	79.3	-250	-300
8	2015/8/22, 21	0.63	0.95	1.58	79.2	-200	-250
9	2015/8/19, 21	0.61	0.95	1.56	77.9	-200	-300
10	2015/7/27, 21	0.61	0.95	1.56	77.8	-200	-300

由表 7.2-16 可知，在 2015 年全年 8760 小时逐时气象条件下，评价区域内所有网格点的 NMHC 地面小时浓度预测值最大为 1.01mg/m³，与所有现状背景值的平均值叠加后，地面小时浓度叠加值最大为 1.96mg/m³，占标率为 97.9%，满足《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 2.0 mg/m³ 要求。

NMHC 地面小时浓度最大预测值出现在 2015 年 6 月 18 日 22 点，其主要气象特征是：风速 1.2m/s，风向 20，温度 21.3℃，总云量 10，低云量 10。

典型小时时刻 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-6。

评价范围内各网格点处 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-7。



图 7.2-6 典型小时 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图



图 7.2-7 网格点 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图

① 5 万吨燃料油船装船

5 万吨燃料油船装船，项目油气回收装置正常排放的 NMHC 地面小时浓度（前 10 个）预测结果及与区域现状背景值叠加分析结果见表 7.2-18。

表 7.2-18 NMHC 最大地面小时浓度预测及叠加分析结果

序号	典型小时 (月日时)	预测值 (mg/m ³)	背景值 (mg/m ³)	叠加值 (mg/m ³)	占标率 (%)	相对排气筒坐标	
						X(m)	Y(m)
1	2015/6/18, 22	0.07	0.95	1.02	51.2	-50	-100
2	2015/7/5, 22	0.05	0.95	1.00	50.1	-200	-250
3	2015/7/7, 22	0.04	0.95	0.99	49.7	-200	-250
4	2015/7/18, 11	0.04	0.95	0.99	49.6	0	-100
5	2015/9/7, 19	0.04	0.95	0.99	49.6	-250	-300
6	2015/7/30, 22	0.04	0.95	0.99	49.6	-250	-300
7	2015/8/19, 22	0.04	0.95	0.99	49.3	-250	-300
8	2015/8/22, 21	0.04	0.95	0.99	49.3	-200	-250
9	2015/8/19, 21	0.04	0.95	0.99	49.3	-200	-300
10	2015/7/27, 21	0.03	0.95	0.98	49.2	-200	-300

由表 7.2-17 可知，在 2015 年全年 8760 小时逐时气象条件下，评价区域内所有网格点的 NMHC 地面小时浓度预测值最大为 0.07mg/m³，与所有现状背景值的平均值叠加后，地面小时浓度叠加值最大为 1.02mg/m³，占标率为 51.2%，满足《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 2.0 mg/m³ 要求。

NMHC 地面小时浓度最大预测值出现在 2015 年 6 月 18 日 22 点，其主要气象特征是：风速 1.2m/s，风向 20，温度 21.3℃，总云量 10，低云量 10。

典型小时时刻 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-8。

评价范围内各网格点处 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-9。



图 7.2-8 典型小时 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图



图 7.2-9 网格点 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图

③装卸原油输油臂吹扫

装卸原油输油臂吹扫，项目无组织排放的 NMHC 地面小时浓度（前 10 个）预测结果及与区域现状背景值叠加分析结果见表 7.2-19。

表 7.2-19 NMHC 最大地面小时浓度预测及叠加分析结果

序号	典型小时 (月日时)	预测值 (mg/m ³)	背景值 (mg/m ³)	叠加值 (mg/m ³)	占标率 (%)	相对排气筒坐标	
						X(m)	Y(m)
1	2015/12/20, 1	0.09	0.95	1.04	51.8	100	-550
2	2015/5/25, 22	0.07	0.95	1.02	50.9	100	-600
3	2015/9/24, 21	0.06	0.95	1.01	50.7	50	-600
4	2015/4/27, 21	0.06	0.95	1.01	50.6	50	-600
5	2015/2/6, 18	0.06	0.95	1.01	50.6	50	-600
6	2015/5/25, 22	0.06	0.95	1.01	50.5	50	-600
7	2015/2/12, 24	0.06	0.95	1.01	50.4	50	-600
8	2015/7/8, 20	0.06	0.95	1.01	50.4	50	-600
9	2015/7/7, 22	0.06	0.95	1.01	50.3	100	-550
10	2015/7/30, 22	0.06	0.95	1.01	50.3	100	-550

由表 7.2-18 可知，在 2015 年全年 8760 小时逐时气象条件下，评价区域内所有网格点的 NMHC 地面小时浓度预测值最大为 0.09mg/m³，与所有现状背景值的平均值叠加后，地面小时浓度叠加值最大为 1.04mg/m³，占标率为 51.8%，满足《大气污

染物综合排放标准详解》中的标准限值 2.0 mg/m^3 要求。

NMHC 地面小时浓度最大预测值出现在 2015 年 12 月 20 日 1 点,其主要气象特征是: 风速 0.6m/s , 风向 30, 温度 5°C , 总云量 10, 低云量 10。

典型小时时刻 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-10。

评价范围内各网格点处 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-11。



图 7.2-10 典型小时 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图



图 7.2-11 网格点 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图

④装卸燃料油输油臂吹扫

装卸燃料油输油臂吹扫，项目无组织排放的 NMHC 地面小时浓度（前 10 个）预测结果及与区域现状背景值叠加分析结果见表 7.2-20。

表 7.2-20 NMHC 最大地面小时浓度预测及叠加分析结果

序号	典型小时 (月日时)	预测值 (mg/m ³)	背景值 (mg/m ³)	叠加值 (mg/m ³)	占标率 (%)	相对排气筒坐标	
						X(m)	Y(m)
1	2015/12/20, 1	0.09	0.95	1.04	52.2	100	-550
2	2015/5/25, 22	0.07	0.95	1.02	51.1	100	-600
3	2015/9/24, 21	0.07	0.95	1.02	51.0	50	-600
4	2015/4/27, 21	0.07	0.95	1.02	50.9	50	-600
5	2015/2/6, 18	0.07	0.95	1.02	50.8	50	-600
6	2015/5/25, 22	0.07	0.95	1.02	50.8	50	-600
7	2015/2/12, 24	0.06	0.95	1.01	50.7	50	-600
8	2015/7/8, 20	0.06	0.95	1.01	50.6	50	-600
9	2015/7/7, 22	0.06	0.95	1.01	50.6	100	-550
10	2015/7/30, 22	0.06	0.95	1.01	50.6	100	-550

由表 7.2-19 可知，在 2015 年全年 8760 小时逐时气象条件下，评价区域内所有网格点的 NMHC 地面小时浓度预测值最大为 0.09mg/m³，与所有现状背景值的平均值叠加后，地面小时浓度叠加值最大为 1.04mg/m³，占标率为 52.2%，满足《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 2.0 mg/m³ 要求。

NMHC 地面小时浓度最大预测值出现在 2015 年 12 月 20 日 1 点，其主要气象特征是：风速 0.6m/s，风向 30，温度 5℃，总云量 10，低云量 10。

典型小时时刻 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-12。

评价范围内各网格点处 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-13。



图 7.2-12 典型小时 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图



图 7.2-13 网格点 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图

(2) 非正常工况下本项目对周边环境空气的影响

非正常工况，项目油气回收装置排放的 NMHC 地面小时浓度（前 10 个）预测结果及与区域现状背景值叠加分析结果见表 7.2-21。

表 7.2-21 非正常工况 NMHC 最大地面小时浓度预测及叠加分析结果

序号	典型小时 (月日时)	预测值 (mg/m ³)	背景值 (mg/m ³)	叠加值 (mg/m ³)	占标率 (%)	相对排气筒坐标	
						X(m)	Y(m)
1	2015/6/18, 22	31.47	0.95	32.42	1620.9	-50	-100
2	2015/7/5, 22	21.50	0.95	22.45	1122.3	-200	-250
3	2015/7/7, 22	18.88	0.95	19.83	991.5	-200	-250
4	2015/7/18, 11	18.01	0.95	18.96	948.2	0	-100
5	2015/9/7, 19	17.64	0.95	18.59	929.3	-250	-300
6	2015/7/30, 22	17.33	0.95	18.28	914.1	-250	-300
7	2015/8/19, 22	15.45	0.95	16.40	820.0	-250	-300
8	2015/8/22, 21	15.37	0.95	16.32	816.0	-200	-250
9	2015/8/19, 21	14.76	0.95	15.71	785.3	-200	-300
10	2015/7/27, 21	14.69	0.95	15.64	782.0	-200	-300

由表 7.2-20 可知，在 2015 年全年 8760 小时逐时气象条件下，油气回收非正常排放 NMHC 地面小时浓度预测值最大为 31.47mg/m³，与所有现状背景值的平均值叠加后，地面小时浓度叠加值最大为 32.42mg/m³，占标率为 1620.9%，不能满足《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 2.0 mg/m³ 要求，区域超标严重。

NMHC 地面小时浓度最大预测值出现在 2015 年 6 月 18 日 22 点，其主要气象特征是：风速 1.2m/s，风向 20，温度 21.3℃，总云量 10，低云量 10。

典型小时时刻 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-14。

评价范围内各网格点处 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布见图 7.2-15。



图 7.2-14 典型小时 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图



图 7.2-15 网格点 NMHC 地面小时浓度最大预测值分布图

4) 区域大气环境综合影响预测

本项目、区域在建拟建项目实施后，在 2015 年全年逐时气象条件下，本项目现状监测点的非甲烷总烃地面小时最大浓度预测结果及与现状监测最大值叠加分析结果见表 7.2-22。

表 7.2-22 NMHC 小时浓度预测结果

序号	环境保护目标	预测值 (mg/m ³)	背景值 (mg/m ³)	叠加值 (mg/m ³)	占标率 (%)
2#	沐官岛村	0.120	0.95	1.07	53.5
3#	石崖村	0.037	0.97	1.01	50.4
4#	小庄村	0.131	0.95	1.08	54.1
5#	撒牛沟村	0.135	0.96	1.10	54.8
6#	琅琊台风景区	0.301	0.92	1.22	61.1

由表 5.1.3-14 可知，本项目、区域在建拟建项目和削减替代项目实施后，区域污染源对 NMHC 地面小时最大浓度预测值为 0.30 mg/m³，与现状监测最大值叠加值后，对现状监测点最大影响值为 1.22mg/m³，占标率为 61.1%，满足《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 2.0 mg/m³ 要求。

7.2.1.3 大气环境防护距离确定

为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居民区的影响，在项目厂界外设置大气环境防护距离。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2008)的要求,采用推荐模式中的大气环境防护距离模式计算本项目无组织排放源的大气环境防护距离,选取非甲烷总烃计算其项目大气环境防护距离。

(1) 计算参数选取

大气环境防护距离计算时涉及到的参数取值如下:

①面源宽度及长度

根据装置或设施的结构特点,确定无组织挥发参数见表 7.2-6。

②无组织污染源排放速率

无组织挥发源强排放速率见表 7.2-6。

③小时评价标准

非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值: 2.0 mg/m^3 。

具体计算参数见表 7.2-23。

表 7.2-23 大气环境防护距离计算结果

名称	污染物	无组织源强 (g/s)	面源参数 (m)			大气环境防护 距离 (m)
			长	宽	高	
装卸原油输油臂吹扫	NMHC	0.073	0.5	0.5	10	无超标点
装卸燃料油输油臂吹扫	NMHC	0.079	0.5	0.5	10	无超标点

(2) 大气环境防护距离计算结果

本项目各装置或设施的大气环境防护距离计算结果见表7.2-16。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2008)的要求,采用推荐模式中的大气环境防护距离模式计算,本项目无组织挥发NMHC无超标点,因此本项目无须设置大气环境防护距离。

本项目位于位于青岛港董家口港区董家口嘴作业区,大气评价范围内陆上部分也均位于港区内,该范围内没有村庄、学校等敏感点,项目距离最近的居民区5km以上,考虑到建设区域特点,本项目不设置卫生防护距离。

综上所述,本项目不设置防护距离。

7.2.2 海洋环境影响分析

本工程运营期产生的污水主要包括:船舶生活污水、船舶机舱油污水、码头初期雨污水、地面冲洗废水和生活污水。其中,在港期间的船舶生活污水、船舶机舱油污水由船舶方自行联系有海事局认可的有资质单位接收处理;码头初期雨污水、

地面冲洗废水和生活污水最终经青岛港董家口港区污水处理厂进一步处理后综合利用，不排海。

项目正常营运期对海洋环境可能产生的影响主要来自于港池的维护疏浚。根据施工期预测结果可知，疏浚作业产生的 SS 浓度增值 10mg/L 的影响范围较小，对各海洋生态敏感目标的水质影响较小。维护疏浚作业范围、作业强度和作业时间均小于施工期疏浚，维护疏浚对海洋环境的影响小于施工期疏浚作业，可见，维护性疏浚对海洋生态保护目标的影响很小，营运期维护疏浚要求尽量避开 4~6 月。

7.2.3 声环境影响预测与评价

7.2.3.1 噪声源分析

项目运营期噪声主要来源于水泵、污水泵等设备及船舶噪声，各噪声源的具体信息见表 7.2-24。根据工程分析内容，各设备的噪声级在 80~95dB(A)范围内，本次评价均取各设备的最大噪声级进行预测。

表 7.2-24 本工程主要噪声源表

编号	设备名称	数量	噪声级 (dB(A))	排放方式
1	扫线泵	2 台	80~90	短期连续
2	水泵	3 套	80~90	短期连续
3	污水泵	1 台	80~90	短期连续
4	船舶噪声	~	70~90	短期连续

7.2.3.2 预测模式

港口机械作业噪声，不是一种机械所产生而是几种机械同时作业产生的噪声之和。根据本工程营运后的装卸机械种类及数量，可将各种机械的噪声合成一个“等效声源”将其视为点源，其位置在作业现场的几何中心。根据点声源衰减模式，可求出机械噪声的影响范围。

合成声源计算模式如下：

$$L_A = 10Lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$$

式中： L_A —合成声源声级[dB(A)]；

n —声源个数；

L_i —某声源的噪声值。

点声源衰减模式：

$$L_1 = L_0 - 20Lg (r_1 / r_0)$$

式中： L_i —距声源 r_1 处的声级 $dB(A)$];

L_o —距声源 r_o 处的声级 $dB(A)$]。

7.2.3.3 声环境影响预测结果及评价

(1) 预测结果

①码头作业区预测结果

码头作业区的噪声预测结果见表 7.2-25。

表 7.2-25 码头作业区噪声预测结果统计表 单位：dB (A)

点位		结果	附建区 贡献值	标准值	评价结果
10 万吨码头 作业区	昼间		28.15	65	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 3 类标准
	夜间		28.15	55	

根据预测结果可知，本工程辅建区噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

②敏感点噪声预测

距码头最近的噪声敏感点为小庄村，距离超过 5km，项目实施后不会对周围声环境敏感点产生影响。

(2) 声环境影响评价

由声环境预测结果可知，本工程营运后港界可达标，不会对最近的环境保护目标小庄村造成影响。

7.2.4 固体废物影响分析

7.2.4.1 固体废物种类、来源及数量

本工程固体废物分为陆域和船舶两大类，陆域固废主要为工作人员产生的生活垃圾、油气回收装置产生的废活性炭和油污水处理站产生的废污油和油污泥。船舶垃圾主要为到港船舶垃圾。本工程固体废物的产生情况及组分见表 7.2-26。

表 7.2-26 本工程固体废物产生情况一览表

垃圾类别	固废种类	来源	产生量	主要组分	去向或处理措施	备注
船舶垃圾	到港船舶垃圾	船员生活	13.92 t/a	食物残渣、空罐头盒及废纸等	由海事部门认可的有资质单位接收处置	一般固废
陆域垃圾	生活垃圾	码头前沿办公楼、综合楼等	16.5t/a	主要为纸类、塑料类等	交由环卫部门统一处理	一般固废
	擦油抹布、冲	维修、生产过程中	0.10 t/a	主要为塑料、织物、废油等	委托有资质单位处理	危险废物（HW08） (900-249-08)

洗器具等	产生				
废污油和油污泥	油污水处理站	0.5t/a	废弃原油、燃料油等	委托有资质单位处理	危险废物（HW08） （900-210-08）
废吸附剂活性炭	油气回收装置	20t ³ /a	废活性炭	委托有资质单位处理	危险废物（HW08） （900-213-08）

7.2.4.2 固体废物影响分析

(1) 到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫，来自疫区的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后送由检疫部门认可的部门处理，其他船舶垃圾经青岛市海事部门许可后，分别由船方委托有资质的接收单位处理。陆域生活垃圾统一收集送环卫部门统一处理。含油污泥和油气回收装置产生的废活性炭，作为危险废物，依托青岛海业摩科瑞油品罐区危废暂存库，委托有资质单位处置。

(2) 本工程危险废物依托青岛海业摩科瑞油品罐区危废暂存库。该危废暂存库占地面积 98.56m²，设计贮存能力 500m³ 设计使用年限 50 年。目前该暂存库已利用面积约为 30m²，还有剩余面积 68.56m²，合计剩余贮存能力为 342m³。本项目产废污油和油污泥量为 0.5t/a，废吸附剂活性炭 20t/a，危废暂存库可满足本项目废污油和油污泥依托暂存。主要存储情况见表 7.2-27。

表 7.2-27 危废暂存库储存情况一览表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积 m ²	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	青岛海业摩科瑞油品罐区危废暂存库	污水处理污泥	HW08	900-210-08	海业摩科瑞油品罐区	68.56	桶装	342m ³	<3 个月
		废活性炭	HW08	900-213-08		68.56	桶装	342m ³	<3 个月

(3) 运输过程的污染防治措施

本项目产生的废污油和油污泥量为 0.5t/a，废吸附剂活性炭 20t/a，依托青岛海业摩科瑞油品罐区危废暂存库暂存，采用汽车拉运至海业摩科瑞油品罐区危废暂存库，该库距离本工程位置直线距离 3.2km，运输距离约为 6.8km。运输道路为港区道路，整个运输线路位于董家口港区内，运输路线安全可靠，路线附近没有敏感环境保护目标，具体见图 7.2-16。



图 7.2-16 暂存库相对位置与运输线路示意图

(4) 综上，固体废物全部经妥善处置，对环境的影响较小。

7.2.5 地下水环境影响分析

在正常生产情况下，本工程产生的油污水经集污池收集后，由罐车送至后方罐区油污水处理站进行初步处理，经处理后的油污水将进入青岛港董家口污水处理厂进一步处理。

本项目集污池底部采用土工膜对基础进行防渗，污水池全部用混凝土硬化处理，集污池中平常不存放污水，污水收集后由罐车及时运走。因此正常情况下，本项目生产废水不进入地下水层，不会对地下水环境产生影响。

8 环境保护措施及可行性论证

8.1 施工期污染防治措施

8.1.1 水污染防治措施

(1) 港池疏浚、吹填工程施工期间的环保对策

①疏浚时，耙吸式挖泥船溢流装置采用可调高度装置；通过提高溢流筒高度，加大泥沙在疏浚船舶的停留时间，减小溢流水体中悬沙的浓度；

②采用船底下排放的疏浚船舶，加大排放深度，减小悬浮泥沙的扩散范围；通过在运输船舶中增加隔板，空仓时疏浚物可以在溢流口附近排入船舱，满仓或接近满仓时，进仓口应远离溢流口，通过隔板增加悬浮物的沉降时间；

③控制满仓溢流时间不超过半小时；溢流筒装有环保阀，即在溢流筒管内部装有一阀门，可通过液压缸控制阀门的开度。本工程通过关小环保阀，减少溢流出的泥浆夹带的空气，从而减少溢流出泥浆中土质颗粒在海域中悬浮的时间，以减少对海域的污染。

④吹填时，在溢流口加设拦沙网，以降低溢流口出水的悬浮物浓度。确定设置子埝的形式和数量，使泥浆在围埝内有足够的沉淀时间，保证溢流水的悬浮物浓度不超过所在海域的水质标准，作业中发现超标可通过适当延长吹填区泥浆的停留时间以降低浓度值，应加强对溢流口SS浓度的监测，可向泥浆水中投加絮凝剂，以提高SS沉降速率，降低溢流口SS浓度。

⑤在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，应提前做好安全防护工作，对围堤溢流口等重点地段实施必要的加固强化手段，以保证有足够的强度抵御风浪等的影响，避免发生坍塌导致泥浆外溢的泄漏污染事故。

(2) 防止施工废水及施工队伍生活污水等污染水域环境的措施。

①施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场没有积水。

②严禁向海域倾倒垃圾。

③合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

④施工队伍的生活污水统一接收后送往董家口港区污水处理厂统一处理。

⑤施工船舶应严格执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的要求,船舶油污水的排放执行海事局有关铅封管理的规定。根据“关于发布《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》的通知”要求,施工期船舶由于必须事先经海事部门对其排污设备实施铅封,须委托具备资质的专业船舶污染清理单位承担。

⑥严格管理和节约施工用水、生活用水。

8.1.2 环境空气污染防治措施

施工期的粉尘,主要来自施工现场的交通、砂石料装卸、搅拌和储存过程产生的扬尘。对此,拟采取以下防治措施:

(1) 施工现场场地应当进行硬化处理,场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅,以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料。

(2) 未能做到硬化的部分施工场地要定期压实地面和洒水、清扫,减少扬尘污染。

(3) 建设单位同环保部门协调解决好运输路线及沿途的定期清扫,运输砂石料等易扬尘机动车,必须选择封闭性能好,不易洒漏的运输车辆并采取密闭措施。

(4) 施工现场结合设计中的永久道路布置施工道路,面层采用沥青或混凝土,以减少道路二次扬尘。

(5) 制定严格的洒水降尘制度(定时、定点、定人),保证每天不少于2~3次,每个施工队配备洒水车,并配备专人清扫场地和施工道路。

(6) 水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料,应安排在临时仓库内存放或严密遮盖,采取围挡、密闭或喷淋等有效防止扬尘的措施;运输时防止洒漏、飞扬。

8.1.3 噪声污染防治措施

(1) 合理安排施工进度和时间,加强对施工场地的监督管理,对高噪音运输设备应采取相应的限时作业。

(2) 选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆,加强机械、车辆的日常维修、保养工作,使其始终保持良好的正常运行状态。

(3) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作,合理疏导进入施工区的车辆,减少汽车会车时的鸣笛噪声。

(4) 合理设置施工道路,采用永久性道路和临时道路相结合的方式,将工程施

工对当地交通运输的影响降到最低，尽量避免每天的交通高峰时间，以免造成车辆拥堵。

8.1.4 固体废物处理处置及生态保护措施

(1) 施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化。施工现场的大门场地和砂石料等零散材料堆场应使地面硬化。经常清理建筑垃圾，可每周整理施工现场一次，以保持场容场貌整洁。

(2) 设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清除的周期。

8.1.5 海洋生态与渔业资源保护措施

为尽可能避免施工中的基槽、港池开挖，基桩施打以及疏浚等环节对海洋生态造成破坏，本次评价针对水下炸礁施工和港池疏浚挖泥施工对海洋生态和渔业资源造成影响提出减缓措施，具体如下：

(1) 基槽开挖、疏浚海洋环境生态保护措施

① 尽量采用液压打桩锤进行打桩作业，应在避开风浪情况下作业，作业时应尽量避免使水体悬浮物浓度急剧增高；恶劣气象条件下停止作业。

② 应避开鱼类产卵繁殖期(4月~6月)，禁止在这段时间进行港池疏浚工作；在满足工程施工条件、基础要求和同行条件的前提下，控制开挖量。

③ 运载疏浚物的船只不得装载过满，避免在风浪作用下，发生满仓溢流，造成沿途污染，或随流带入生态敏感区。

④ 作业期间应同步进行监测，尤其对水中悬浮物含量增加应引起特别注意。利用监测结果合理安排施工作业，尽量减少施工对临近水体的海洋生态影响。

(2) 水下爆破的海洋环境生态保护措施

① 炸礁施工建议采用小孔距控制爆破，并采用微差（延迟）爆破等环保炸礁工艺，严格控制一次爆破的总药量和微差爆破的最大一段药量，以减小地震波和水下冲击波对海洋生物的影响。爆破施工时，做好安全措施,实行水域警戒。

② 施工期应尽可能避开鱼类繁育的高峰季节（4月-6月），以最大程度的减少对生态环境保护目标和敏感保护目标的影响。

③ 由爆破工程师设计爆炸方案，尽量减少炸药的用量。

④ 爆破作业前采用声墙驱、空压机产生噪声等声驱法驱赶可能靠近的鱼群，驱赶范围为爆破点周围 300m 以内。爆破作业时先采用小药量试爆以驱赶鱼类等海洋

生物远离作业区。

8.2 运营期污染防治措施

8.2.1 水污染防治措施

本工程运营期产生的主要废水包括：生活污水、船舱油污水和码头面初期雨水。

8.2.1.1 污水收集系统

(1) 码头上建筑物和辅建区产生的生活污水，暂存于生活污水集污池，由罐车运至董家口港区污水处理厂。

(2) 对于码头面初期雨水的收集，在码头面阀门区下设围油坎，码头面下设集污池，码头面初期含油雨水收集至集污池，由罐车运送至油污水处理厂进行处理。

(3) 对于船舶生活污水、船舶机舱油污水，由海事部门认可的有资质单位接收处置，不得在码头水域内排放。

8.2.1.2 污水处理系统

(1) 董家口港区污水处理厂

本工程产生的生活污水将依托董家口港区污水处理厂处理，董家口港区污水处理厂已建成正常运行。

①处理规模及进出水水质

董家口港区污水处理厂设计处理规模为 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其进出水浓度见表 8.2-1。出水水质满足出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 A 标准要求，同时满足《再生水水质标准》(SL368-2006)。

表 8.2-1 董家口港区污水处理厂进、出水水质

项目	污染物	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TN	NH ₃ -N	TP	石油类
进水	污染物浓度 (mg/L)	270	500	400	60	45	7	20
经粗格栅	污染物去除效率 (%)	0	0	0	0	0	0	0
	出水污染物浓度 (mg/L)	270	500	400	60	45	7	20
经细格栅、隔油池及曝气沉砂池	污染物去除效率 (%)	10	10	15	0	0	0	20
	出水污染物浓度 (mg/L)	243	450	340	60	45	7	16
经初沉池	污染物去除效率 (%)	22	22	45	15	15	10	5
	出水污染物浓度 (mg/L)	190	351	187	51	30	6.3	15.2
经二级处理 (MBBR池+二沉池)	污染物去除效率 (%)	95.0	87	90	72	84	93.7	94.7
	出水污染物浓度 (mg/L)	9.5	45.6	18.7	14.3	4.8	0.4	0.8

项目	污染物	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TN	NH ₃ -N	TP	石油类
经纤维转盘滤池出水	污染物去除效率 (%)	0	0	57	0	0	0	0
	污染物浓度 (mg/L)	9.5	45.6	8	14.3	4.8	0.4	0.8
GB18918-2002一级A标准		≤10	≤50	≤10	≤15	≤5 (8)	≤0.5	≤1.0

②处理工艺

董家口港区污水处理厂的处理工艺见图 8.2-1。

港区污水经厂外污水管道进入污水处理厂，经粗格栅（去除较大体积的悬浮物等物质，保护后续提升水泵，防止堵塞），再由进水泵提升后流入细格栅（去除小颗粒物质）、隔油池（去除水中浮油）和沉砂池（去除污水中的无机性泥沙等物质，以减少 SS，保护后续生物处理工段的正常稳定运行），砂粒经砂水分离器分离后外运，溢流液自流入厂区污水管，进入平流式初沉池（去除部分 COD_{Cr}、BOD₅ 及 SS），再进入 MBBR 池（流动床生物膜反应器）进行生化处理后，进入周进周出二沉池，经沉淀作用进一步除去污水中氮、磷（在 MBBR 池出口投加 FeCl₃）、悬浮物和有机物质后，进入纤维转盘滤池进行深度处理，最后进入接触池消毒（NaClO），达到一级 A 标准。

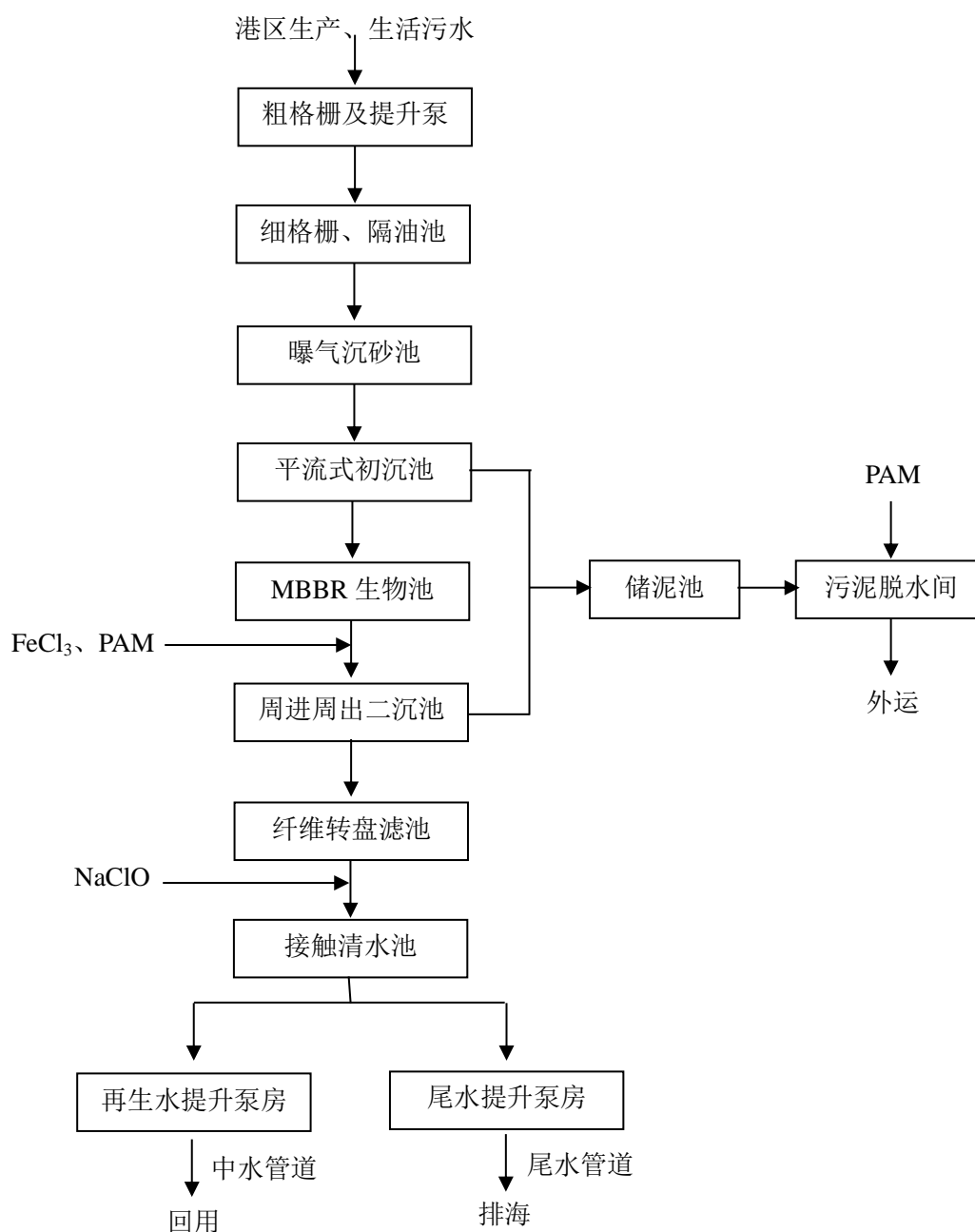


图 8.2-1 董家口港区污水处理厂处理工艺流程图

8.2.1.3 依托的可行性分析

根据工程分析结果，本工程产生的污水量为 $10.435\text{m}^3/\text{d}$ ，污水的处理依托董家口港区污水处理厂，处理厂设计处理规模为 $1.5 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理量约为 $4000\text{m}^3/\text{d}$ ，项目产生的废水水质符合污水处理厂的进水要求，因此，董家口港区污水处理厂的处理规模能够满足要求。

总之，本工程依托董家口港区污水处理厂处理其生活污水是可行的。

8.2.1.4 废水不外排的可行性分析

本工程产生的生活污水依托董家口港区污水处理厂处理后用于港区堆场洒水抑尘和绿化。董家口港区污水处理厂设计规模可以接受本工程产生的废水，且其排水水质可以满足标准要求。

本工程船舱含油污水由海事部门认可的有资质单位接收处置，不在码头水域内排放。各类污水处理措施及可行性见表 8.2-2。

表 8.2-2 各类污水处理方式的可行性及建议

类别	工程拟采用处理方式	去向	可行性
生活污水	生活污水通过污水池收集后，罐车运至董家口港区污水处理厂进行处理	处理达标后用于港区堆场洒水抑尘和绿化	可行
船舱油污水	由海事部门认可的有资质单位接收处置，不在码头水域内排放。	外委	可行
码头面初期雨水和冲洗水	码头设有围坎，经收集池收集后，罐车运至董家口港区污水处理厂进行处理。	处理达标后用于港区堆场洒水抑尘和绿化	可行

8.2.2 环境空气污染防治措施

(1) 选用性能和材质较好的管道、阀门及泵机，重视设备管线的日常维护、管理，努力提高设备运行完好率，杜绝管线、阀门和泵机的跑、冒、滴、漏，试行清洁生产。

(2) 严格按照《国际油船和油码头安全指南》及《船舶载运散装油类安全与防污染监督管理办法》等规定或标准要求，严格执行工艺操作规程，避开不利工况。

(3) 对滴漏地面的原油或燃料油及时用棉纱、吸油材料处理，减少进入空气 NMHC 的数量。

(4) 装卸结束后，应使用氮气扫线方式对输油臂和管线内的残留物进行吹扫。

(5) 要经常检查管道的焊接处，确保运营过程中管道安全，不对外排放物料气体，保证全密闭输送。

(6) 在码头与运输船、引桥与陆域之间，设置紧急切断阀，事故时紧急关闭。

(7) 进港船舶应减速行驶，船舶在港应燃烧低硫油。

(8) 本工程设置油气回收装置用于处理码头装船过程中排放的油气。油气回收装置处理规模为 6000m³/h，油气回收装置位于西防波堤堤头处。码头油气回收系统由三个主要组成部分：船岸对接安全模块、引风机模块、油气回收装置。当船靠岸后，将油轮上油气回收的对外接口与船岸对接安全模块通过软管连接进入码头集气总管，在

启用引风机模块，将油气输送至油气回收装置进行回收。主要工艺流程见图 8.2-2。

①油气的冷凝液化分离系统

预处理后的油气进入冷凝单元，在冷凝主机内被多级梯度降温，先是经壳管预冷器和回热预冷器被冷却至 5℃左右，冷凝出部分油和水，然后进入一级、二级冷箱被冷却至-25℃、-70℃，再析出一部分油，至此绝大部分组分被分离出来，分离出油后的低温油气体再依次回到第一级冷凝箱、回热预冷器进行回热交换，温度回升到 20℃左右。

②回收油品的自动输送系统

由冷凝所产生的油水被排集油罐，当集油罐油品达到设定液位时，自动启动油泵，将集油罐内收集的油品泵入工艺主管道内。在泵入过程中，需开启码头至库区工艺管道上的阀门，防止管道憋压。

③自动融霜系统

虽然在回热预冷器及前级制冷系统中除去了油气中的大部分的水，但不可避免或多或少仍有一定量的水分(油气温度降至 4~6℃时，油气中饱和水含量约 3~5g/m³)进入低温级冷凝箱，在其内将会冻结成霜和冰，并随着使用时间的延长而越结越多，最终将堵塞油气通道，因此需要定时将冰消除。

油气回收设备的冷凝单元(-25℃和-70℃)为双气路通道，当一边气路压降达到设定值时，系统自动切换到另一待机系统工作，同时冰堵通道进入融霜过程，融冰结束后可根据指令自动快速地恢复冷场，处于恒温状态，确保罐顶溢出气体的持续回收。冷凝期间，油气的总回收率一般在 90%~95%之间。

④吸附系统—吸附、脱附切换

变压吸附流程由两个吸附罐并联组成，称为吸附罐 A、吸附罐 B，变压吸附系统主要由“吸附—再生”两个操作过程构成。设定单罐吸附、再生操作各 10 分钟。其中，再生包括真空解析操作和冷却吹扫过程。

未被冷凝处理的低浓度油气进入到吸附系统，吸附系统由两吸附罐交替进行吸附——脱附——清扫过程。在常压下 A 罐吸附原料中的剩余油气组分、当吸附饱和后、系统自动切入 B 罐进行吸附处理，同时 A 罐进行真空脱附使吸附剂获得再生，脱附出的部分油气进入集气罐进行下一个循环冷凝处理，经过吸附系统分离出来的达标尾气经阻火器安全排空，活性炭吸附效率为≥70%。

综上所述，油气回收装置采用二级冷凝加吸附工艺，冷凝总体效率为≥90%，活性

炭吸附效率为 $\geq 70\%$ ，油气回收装置处理效率为 $100\% \times [1 - (1-0.9)(1-0.7)] \geq 97\%$ 。能够满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）表 4 的有机废气排放口去除效率 $\geq 97\%$ 的要求。

8.2.3 噪声污染防治措施

项目营运期应采取以下噪声防治措施：

- (1) 尽可能选择低噪设备或有降噪设计的设备，控制机械、动力设备噪声。
- (2) 加强机械、车辆和设备的维护，保证其正常运行，减少噪声影响。
- (3) 加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数。
- (4) 合理布置港内道路，各交通路口设置标志信号，使港内交通行驶有序，减少鸣笛。

8.2.4 固体废物污染防治措施

(1) 加强船舶垃圾的监管。应配合海事管理部门制定具体措施，加强巡查，严禁违章排放。强化《船舶垃圾记录簿》的管理，为及时处理违章排放垃圾提供依据。

(2) 装备交通运输部与港口建立的船舶废弃物信息跟踪系统，从技术手段上严防船舶垃圾偷排现象，同时作好宣传教育工作。

(3) 港区船舶产生的生活垃圾和生产垃圾均不得向水里倒弃，须用密封式袋或桶盛装；对来自疫情的船舶应申请由卫生检疫部门进行处理，其它固体废物由海事部门指定的有资质的单位统一接收处理，并视其物理、化学、生物性质分检后进行处理，并由海事部门向船方签发接收证件。

(4) 陆域生活垃圾分类收集后送至环卫部门统一处理。

(5) 来自国外疫情港口的船舶垃圾首先应进行接收前消毒处理，消毒后送检疫部门进行检疫，经检疫合格后交由有接收资质的公司处置。

(6) 含油污泥、油气回收装置产生的废活性炭委托有资质单位处理。

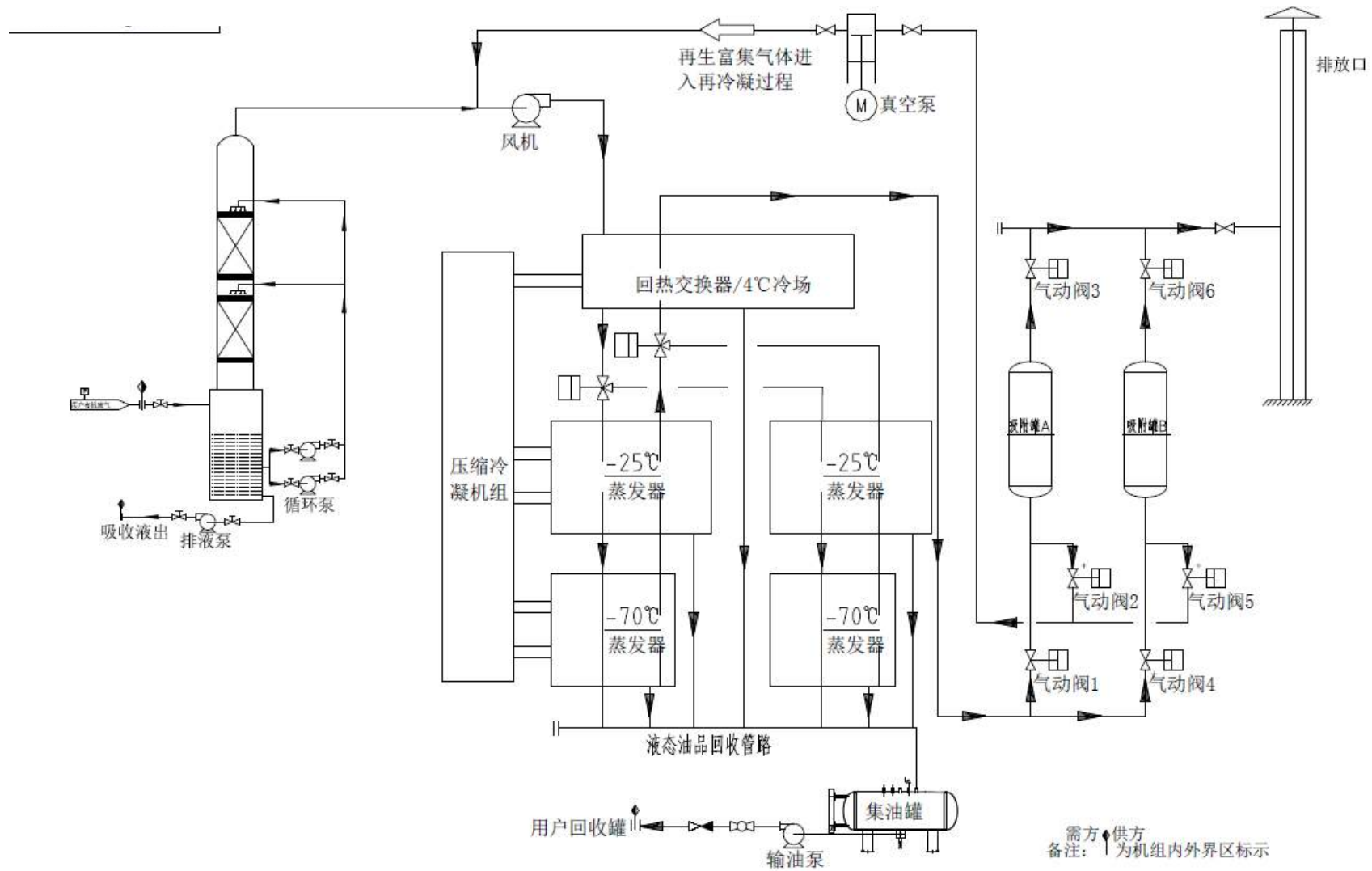


图 8.2-2 油气回收冷凝、吸附法工艺流程

8.2.5 海洋生态与渔业资源保护措施

(1) 生态恢复及补偿措施

结合本工程建设情况及特点，建议本工程生态恢复及补偿采用人工放流增殖措施。

人工放流增殖在我国应用较早，规模化放流和实验放流种类已达数十种，对近海海洋生物恢复起到了积极作用，但与此同时，人工增殖放流的非自然特性有可能造成海洋中的生态失衡；另外，如果增殖放流选择的品种不当，也很有可能造成海洋外来物种入侵。

(2) 人工放流增殖方案

根据《全国生态环境保护纲要》，为了缓解和减轻工程对所在的海区生态环境水生生物的不利影响，建设单位应按照《水生生物增殖放流管理规定》（中华人民共和国农业部令第20号，2009.3.26）的要求实施，本次评价提出具体放流计划见表8.2-3。西施舌亲贝、牙鲆、梭鱼、中国明对虾、许式平鲷以及三疣梭子蟹等，放流地点为工程附近的水域。

①放流种类

根据建设项目生态补偿的相关规定，结合项目附近海域水生生物的生态特点，建议对该海域进行增殖放流等生态补偿措施，具体人工放流种类以海域的常见经济贝类、鱼、虾类为主，如西施舌亲贝、牙鲆、梭鱼、中国明对虾、许氏平鲷以及三疣梭子蟹等当地优势种。放流地点选择在工程附近海域。具体的放流种类、放流地点，建设单位应咨询当地渔业主管部门。

表 8.2-3 增殖放流品种表、费用年度预算表

序号	生物品种	规格	放流数量	经费（万元）
1	许氏平鲷	3~5cm	50 万尾	45
2	牙鲆	3~5cm	100 万尾	96
3	中国明对虾	1.5cm 左右	300 万尾	60
4	西施舌亲贝	≥2cm	100 万粒	20
5	梭子蟹	仔蟹 2 期	96 万粒	48
6	运输及放流活动等费用	15		

7	跟踪监测费用	44.18
8	合计	328.18

②放流时间

施工完成后分 2 年完成，每年 5~9 月进行。

③放流管理

放流的现场管理主要由渔政部门承担。一是时间的选择，放流工作将安排在禁渔和休渔期间；二是放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的临时保护区，保护区内禁止的作业除了国家规定禁止的作业类型及休渔禁止的拖网等作业之外，禁止 10m 等深线以外的定置作业，同时禁止沿岸、滩涂、潮间带等 10m 等深线以内的定置作业、插网、流网、笼捕作业等小型作业；三是在渔区广为宣传，便于放流品种的回捕、保护、管理等工作的顺利开展。

由渔政管理部门组织有关渔政力量加强放流区域的管理，并落实监督、检查措施。此外，建设单位应配合渔政或其他有关联单位做好增殖放流效果的跟踪监测、调查和评估工作。

8.3 环保投资

为了加强建设项目的环境管理，防止环境污染，减轻或防止环境质量下降，根据《建设项目环境保护设计规定》的要求，建设项目的环保设施必须与主体工程的建设同时进行。结合工程污染特点及环境控制要求，根据工程建设规模及环保对策的有关内容，初步估算，本工程用于环境保护的建设投资约为4778.18万元。具体项目见表8.3-1。这些措施对本项目建设和运营阶段保护环境，减轻工程建设带来的不利影响将起到积极作用。

表 8.3-1 环保设施及其投资概况

阶段	项目	措施内容	数量	金额（万元）	资金配置时间
施工期	废水	生活污水处理	依托港区污水处理厂处理	—	施工前期 施工前期 施工中期及试运营期
	废气	施工期道路清扫、洒水抑尘	1 项	5	
	固废	临时垃圾收集点及建筑垃圾等的平整清理	—	10	
	环境监测	施工期环境监测费用	1 项	20	
	环境监理	施工期环境监理	1 项	100	
	生态补偿	生态补偿（增殖放流）	—	328.18	
运营期	废水	生活污水处理及含油污水处理	依托后方罐区和港区污水处理厂处理	—	与主体工程同步建设完成，同时投入运营。
		码头平台面下集污池	4 个	24	
	废气	油气回收装置	1 套	4000	
	固废	垃圾中转箱及垃圾筒	2 套	1	
		危险废物暂存及处置	委托有资质单位处置	30	
	应急设备	溢油事故应急设备配备	见表 9.6-21	260	
合计				4778.18	

9 环境风险评价

依据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号文)、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)以及《水上溢油事故环境风险评价技术导则》(JT/T1143-2017),本次环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的危险、有害因素,可能发生的突发性事故(包括陆域油品泄漏以及引发火灾爆炸事故产生的次生污染,海域船舶溢油事故),由此造成的环境影响及损害程度,提出合理可行的防范、应急与减缓措施,以使建设项目环境影响达到可接受水平。

本次环境风险评价的评价重点:

- (1) 海域船舶溢油事故对海洋环境的影响;
- (2) 陆域火灾和爆炸事故产生的次生污染对环境敏感目标的影响;
- (3) 分析拟采取的风险防范和应急措施防范水平及应急能力。

9.1 风险识别

9.1.1 物质危险性识别

根据《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)和《危险货物分类和品名编号》(GB6944-2012),《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)等的相关规定,对本工程装卸的原油和燃料油进行识别,见表 9.1-1。

表 9.1-1 物质危险性识别一览表

物质	原油	燃料油/稀释沥青
涉及装置/存在位置	靠泊船舶及输油管线	靠泊船舶及输油管线
运输量	1500 万 t/a	900 万 t/a
相态	液态	液态
闪点℃	<-28/430	>60
危险性类别	第 3.2 类中闪点易燃液体	/
火灾危险性级别	甲 B	丙

由上表比较结果可知,原油的运输量及危险性均大于燃料油/稀释沥青,这里把原油作为本次环境风险评价的主要评价因子。

原油为本项目的主要风险因子,其理化性、毒理性见表 9.1-2。

表 9.1-2 原油的理化、毒理性质

类别	项目	原油
理化性质	外观及性状	红色、红棕色或黑色有绿荧光的稠厚性油状液体
	分子量	-
	熔点/沸点 (°C)	无资料/120~200
	相对密度	对水 0.78~0.97
	饱和蒸汽压(kPa)	-
	溶解性	不溶于水，溶于多种有机溶剂
燃烧爆炸危险性	危险性类别	第 32 类中闪点易燃液体
	闪点/引燃物质 (°C)	<-28/430
	爆炸极限(vol%)	1.1~8.7
	稳定性	稳定
	危险特性	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热时极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	储运注意事项	远离火种、热源。仓温不宜超过 30°C。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且要有接地装置，防止静电积聚
毒理性质	毒性	LD ₅₀ : 500~5000mg/kg (哺乳动物吸入)
	健康危害	其蒸气可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难等缺氧症状
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水及十日水彻底冲洗
	眼睛接触	立即提起眼睑，用流动清水冲洗
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医
	食入	误服者充分漱口、饮水，就医
泄漏处置		疏散泄漏区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断电源。建议应急处理人员佩戴自给式呼吸器，穿消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可以减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用砂土或其他惰性材料吸收，然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧。如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃

9.1.2 风险类型识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，风险类型分为火灾、爆炸和泄漏三种类型。根据本项目涉及的原油装卸工艺环节，在类比同类项目事故风险的基础上，确定本项目的风险类型为：原油泄漏和火灾爆炸，不考虑自然灾害如地震、台风、风暴潮等所引起的事故风险。

本项目可能涉及的主要风险类型见表 9.1-3。

表 9.1-3 本项目各工艺环节主要风险类型及特征

风险类型	工艺环节	事故危害	可能造成事故的原因简析
码头油品泄漏	油船航行、靠泊码头	污染海域	①油船航行中，发生与其它船舶碰撞等事故，导致漏油。 ②码头前沿附近海域，由于操作失误，油船与其它船舶发生碰撞，导致原油泄漏； ③油船在靠、离码头过程中，因操作不当，或因水文、气象条件不良等原因，油船与码头碰撞，导致原油泄漏；
	油品装、卸	污染海域 油气蒸发 人员中毒	①输油臂选型不当、质量低劣、接头易变形、连接易松动，导致原油泄漏； ②法兰密封失效而出现漏油； ③作业人员违章作业、操作失误等，造成管道及补偿器超压破损或直接跑油； ④船、码头、库区三方之间通信联络有误或衔接不当，导致跑油； ⑤码头装卸工艺控制系统发生故障，导致误动作或控制失灵，引发漏油事故。
陆域输送管道泄漏	管道破裂	油气蒸发 人员中毒	①管道质量低劣、施工焊接质量差，管道破损导致漏油； ②管道系统因腐蚀、磨损而造成管壁减薄穿孔，导致漏油； ③地基不均匀沉降，造成管道变形、破裂，导致漏油； ④作业人员违章作业，造成管道超压破损导致漏油； ⑤因碰撞、施工等，管道受外力破坏，导致漏油。
火灾	码头装卸、管道破裂	财产损失 人员伤亡 油品泄漏 污染环境	①设备检修过程中，违章进行焊接、切割等动火作业，易引发火灾爆炸事故； ②静电接地不良、消除不彻底，产生静电放电点燃油气，导致火灾爆炸事故； ③电气设备设施防爆处理不合格，操作产生的电火花或电弧，可能点燃原油或原油蒸气，导致火灾爆炸事故； ④油船、码头附近出现明火，可能点燃蒸气，导致火灾爆炸事故。 ⑤装卸作业过程中挥发的油气遭雷击导致火灾爆炸事故 ⑥油品泄漏，给火灾爆炸提供了条件。

9.1.3 风险因素分析

根据项目通航安全论证报告，人为因素、船舶因素、环境因素及管理因素都可能导致通航事故发生，具体如下：

9.1.3.1 环境因素

(1) 能见度

能见度是指海上正常目力所能见到的最大水平距离。能见度不良对船舶的交通安全和交通效率影响很大，不良的能见度限制了驾驶员的视觉观察范围，失去了一种最直

接有效的瞭望手段，使驾驶员收到的信息量大为减少，对周围的船舶动态判断带来了困难，使操船决策的准确度降低，导致判断的失误，瞭望的疏忽等不良现象的出现，加大船舶航行的危险度。

本区年平均雾日数 16.9d。5~7 月雾日较多，能见度小于 1 海里，对船舶通航安全影响很大。

(2) 风

风对船舶的影响主要表现在使船舶失速、增速、倾斜、漂移和偏移。风对船舶的作用程度和特征与船舶的受风面积大小、风动力中心位置、干舷高度与吃水之比、风级及风舷角大小、船舶航向与航速等诸多因素有关。风力越大，使船舶发生失速、增速、倾斜、漂移和偏移的程度也越大。横向风压能使船舶产生明显的横向漂移，表现为船舶的航迹带变宽。

①风动力作用于船舶，将产生风致偏转、风致漂移现象等。工程泊位进出港航道为人工航道，风对船舶安全航行构成一定的影响。风导致船舶偏离计划航线的可能性较大，尤其是船舶压载航行时，船舶受风面积大，船舶偏离航线导致搁浅的可能性大。

②水域受台风影响天数较少，但由于台风的危害很大，一旦台风影响到本港区，大风对系泊和航行船舶安全都产生很大的威胁。

③码头轴线为 $56^{\circ}15'$ ~ $236^{\circ}15'$ ，与常风向 NW 的交角为 79° 左右，与强风向的交角为 11.3° 左右。从泊位布置分析，泊位受常风向影响大。

(3) 波浪

波浪对船舶航道内航行的影响也就是对船舶操纵运动的影响。从波浪对操船的影响途径区分可有两个方面，一个方面是波浪对船舶的漂流力，另一个方面是因波浪而变化的摇摆力矩。在前者的作用下，常表现为船舶航行中偏离航线或航道；后者则造成船舶的强制摇摆，都给船舶运动的控制，如方向控制、速度控制、位置控制等带来困难。

工程 10 万吨级泊位位于防波堤内，受 SE 波浪影响不大。但开敞式泊位，受波浪影响较大。尤其是该水域的常浪向 SE，对船舶靠离作业及泊稳安全都有很大的影响。

(4) 潮流

对于大型船舶，尤其是满载进港靠泊，潮流是影响船舶通航安全的关键因素，潮流的大小与方向直接影响船舶操纵安全。

对于 30 万吨级码头，码头前涨潮流向变化不大，基本与码头轴线平行。落潮流向，受规划港池与防波堤的影响，形成较大的旋转流场，不利于船舶靠离泊操纵。10 万吨级码头港池水域，无论涨落潮流，始终受旋转流场影响，流速的大小受规划防波堤的影响较大。

10 万吨级码头港池水域防波堤口门处，航道轴线与流向基本垂直，对船舶进出港区操纵安全影响很大。

9.1.3.2 船舶制动因素

30 万吨级油品泊位和 10 万吨级油品泊位的船舶进港制动距离分别为 4.15 和 4.7 倍的设计船长，理论上符合规范的要求。但由于船舶满载时动量大，船舶制动操纵难度很大。同时船舶制动操纵受制于航速，航道与港池连接水域的布置又影响航速的大小，因此，连接水域的布置与航速直接影响船舶的制动安全。

工程制动水域设计船舶航行方向与流向夹角大，不利于船舶制动操纵。航速偏高，则船舶制动风险大，航速偏低，则船舶航道航行风险大。

9.1.3.3 系泊安全因素

泊稳问题所包含的因素主要包含系泊时缆绳受力和船舶的运动。系泊船舶的运动包括：纵移、横移、升沉、回转、纵摇和横摇。运动量除与外界动力因素有关外，还和波浪方向、载量、水位等要素有关。

工程 30 万吨级泊位开敞式布置，面临黄海，SE 向浪对船舶系泊安全影响大，当风浪较大时容易产生断缆事故。工程使该水域的流场发生了变化，潮流涨急或者落急时，由于流速和流向的变化，首尾缆绳受力不均，也容易产生断缆事故。

船舶系泊期间，由于风浪流的作用会对码头产生撞击，当撞击大于护舷最大吸能的极限时，码头则受到损害。一般情况下，对于大型船舶影响系泊安全的动力因素，自大至小依次为：波浪、水流和风，其中波向与周期是影响因素中最为显著，而风的影响相对最小。

当波高与周期的组合均对泊稳条件不利时，船舶运动量、系缆力及撞击力有可能超出系泊极限状态，导致断缆或者船舶与码头发生碰撞事故，尤其是较长波浪周期对船舶的影响更大。

9.1.3.4 乘潮通航因素

本工程设计航道与港池水域均需乘潮操纵，乘潮水位及历时直接影响船舶的通航安全。

对于 30 万吨级油轮，满载吃水 22.5m，航道及港池水域设计底标高-23.2m，乘潮水位基本为船舶通航富裕水深。满载船舶进港时，乘潮水位能否达到设计要求，是保证船舶富裕水深是否满足规范要求的关键，同时也是船舶能否安全通航的关键。乘潮历时长必然导致船舶在流速较强的时段进入航道，增大船舶安全操纵的风险。董家口港区为正规的半日潮港，大型船舶满载时，不宜掉头靠泊，按 4h 乘潮历时计算，船舶需利用高潮后时段靠泊，靠泊操纵潜在一定的风险。

10 万吨级船舶乘潮历时虽然较短，但乘潮水位更高，该水域应出现在高潮前后，乘潮水位及历时将成为该港区船舶作业的障碍。

9.1.3.5 船舶交通流量

船舶的交通流主要指船舶流量的大小，船舶在航道中的位置与分布。如顺航道航行、进出干支流、横越、对驶相遇、交叉相遇、追越、同向等等，这些因素直接影响船舶驾驶安全。

交通流量反映了该水域船舶交通的拥挤和危险程度，较直观的表征航道水域船舶航行的危险状况。交通流量的大小在空间上制约着船舶行动，更重要的是在心理上影响着操船者的行为，对驾驶员产生危险压力感，影响驾驶员的正确判断和抉择。

由于董家口港区为新建港区，目前船舶通航流量较小，随着港口规划泊位的进一步建设，进出港船舶通航密度将会逐渐增加。

9.1.3.6 通航监管

董家口港区海事监管设施与设备的建设，目前正处于规划、建设阶段。本工程建设码头为油品泊位，船舶操纵风险较大，工程建成后，如果海事通航监管设施配备不完善，则可能发生由于通航安全管理不到位引起的船舶事故。

9.1.3.7 30 万吨级船舶航道

人工航道入口轴线方位 318°39'16"，码头轴线方位 056°，船舶从航道入口航行至旋回水域，航向改变约 98°。航道总平面布置按二次转向考虑，第一次航道转向角为 27°；第二次转向布置在港池水域内，转向操纵待船舶进入港池水域后完成。

航道水域涨潮流流向约 SW，潮流与第一段人工航道（CB 航段）夹角基本为 90°。

潮流流向与第二段人工航道(BA航段)夹约角 65°左右。船舶航道航行处于横流状态,受乘潮水位与历时的限制,船舶进入人工航道的时间为高潮前 1~2h,潮流流速较大,潮流增加了船舶航行及转向操纵的风险。

9.1.4 有毒有害物质扩散途径识别

本项目生产过程中涉及到的主要有毒有害物质有石油类, SO₂、CO 等,扩散途径主要有以下几个方面:

大气扩散:原油泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境,或者原油泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进入大气环境,通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

海洋环境扩散:拟建项目发生海洋溢油或发生火灾爆炸事故产生的消防废水和油品未能得到有效收集而进入海洋环境,可能会对海洋环境的水质、沉积物和海洋生态等造成影响。

本项目发生风险事故时有毒有害物质扩散途径详见表 9.1-4。

表 9.1-4 有毒有害物质扩散途径识别

环境要素	泄漏事故	火灾爆炸事故
大气环境	√	√
海洋环境	√	√

9.1.5 环境风险保护目标识别

本项目发生原油泄漏和火灾爆炸事故时,涉及的环境风险保护目标主要为码头的附近海洋环境保护目标和周边 5km 范围内的村庄等,分布情况详见表 1.8-1 和表 1.8-2。

9.1.6 重大危险源辨识

本工程货种中原油属于易燃液体,根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009),易燃液体临界量为 5000 吨。本工程设计最小船型为 1 万吨级油船,按照实载率 85%计,则所载油量为 8500 吨,超过了临界量,因此,油船在港口靠泊作业时,参考重大危险源管理。

9.2 源项分析

最大可信事故是指所有预测的概率不为零的事故中,对环境(或健康)危害最严重的重大事故。

本节对本工程可能发生的事故概率进行分析，从而确定最可能发生的溢油事故时的原油和燃料油的泄漏量。

9.2.1 同类事故风险资料统计

9.2.1.1 海上泄漏事故统计

(1) 国外溢油事故统计情况

油轮货油泄漏是对海洋环境危害最为严重的污染事故，特别是超大型油轮，一旦发生溢油事故，一次性溢油量大，往往造成灾难性的后果。据国际油轮船东防污染委员会 (ITOPF) 统计，1974~2008 年间全球共发生 9368 起油轮和油驳溢油事故，其中，溢油量大于 700 吨的特大溢油事故 348 起。从事故地点分析，重特大船舶溢油事故基本都在石油运输的繁忙航线上。小型事故占溢油事故多，且多为操作性事故；特大溢油事故较少，多为海损性事故。碰撞、搁浅、船体损坏是发生大型溢油事故的主要原因。

(2) 国内船舶事故统计与分析

据交通运输部科学研究院统计，1973~2011 年我国沿海共发生船舶污染事故约 2900 起，其中，溢油量超过 50 吨的重大溢油事故 97 起。我国沿海船舶溢油事故以小于 9 吨小型事故为主，多为操作性事故；大型、特大溢油事故所占比例较少，多为海损性事故，这与 ITOPF 溢油事故原因统计规律相同。

(3) 青岛海域 1974~2014 年溢油事故统计情况

根据表 9.2-2、表 9.2-3 和图 9.2-12 可知，1974 年至 2014 年青岛海域共发生溢油量超过 1t 以上溢油事故 29 起，其中溢油量最大的 1983 年 11 月 25 号巴拿马籍油轮东方大使号因触礁搁浅，溢出原油 3343t；近 10 年溢油量呈明显下降趋势，溢油量均不超过 100t，最大溢油量为 2006 年 6 月 26 日青油 3 号因船舶碰撞溢出原油 85t。事故原因中，因操作性事故引起的溢油 35 起，占 66%，最大泄漏量 3343t，最小泄漏量 0.01t，见图 9.2-11；海损性事故引起的溢油事故 18 起，占比 34%，最大泄漏量 120t，最小泄漏量 0.001t，见图 9.2-12。操作性事故中前期泄漏量较大，后期泄漏量均较小，1987 年以后泄漏量均较小，没有超过 5t。

污染量 (t)

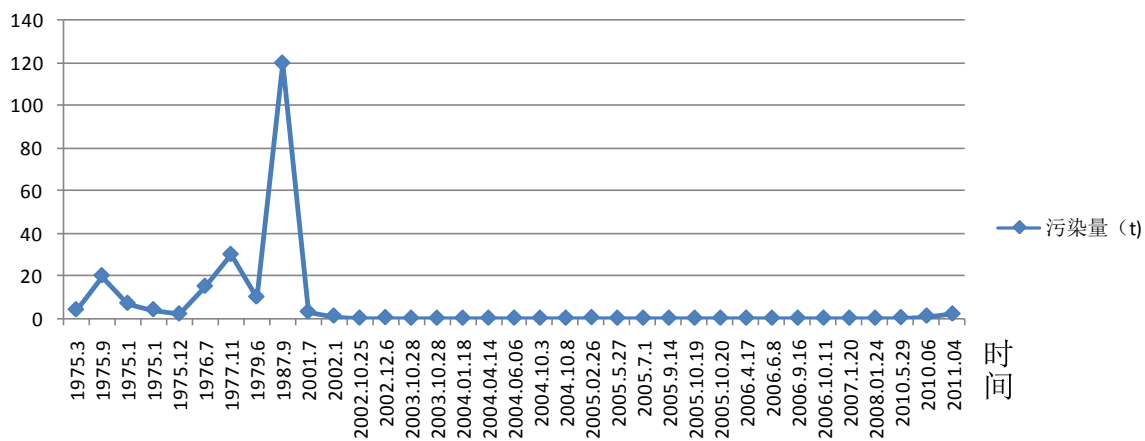


图 9.2-11 操作性事故溢油量随年份变化关系

污染量 (t)

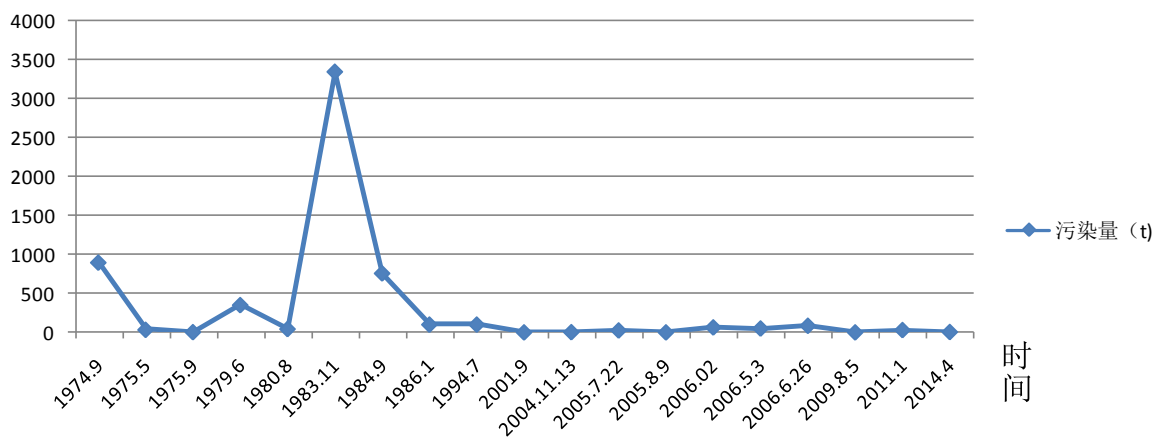


图 9.2-12 海难性溢油事故随年份变化关系

表 9.2-2 青岛港海域 1974 年至 2018 年发生操作性溢油事故统计

序号	时间	地点	船名	船籍	事故原因	污染量 (t)
1	1975.3	青岛	大庆 35	中国	舱满溢油	4
2	1975.9	青岛	南平号	中国	误操作	20
3	1975.1	青岛	大庆 15	中国	舱满溢油	7
4	1975.1	青岛	大庆 36	中国	舱满溢油	4
5	1975.12	青岛	大庆 41	中国	舱满溢油	2
6	1976.7	青岛	黄岛号	中国	胶管脱离	15
7	1977.11	青岛黄岛	大庆 244	中国	舱满溢油	30
8	1979.6	青岛黄岛	大庆 240	中国	误操作	10
9	1987.9	青岛黄岛	华海 2	中国	输油管断裂	120
10	2001.7	青岛港	华海 78	中国	舱满溢油	3
11	2002.1	大湾油库	保得 1136	中国	误操作	1
12	2002.10.25	74 泊位	申虹 6	中国	卸货软管破裂	0.05
13	2002.12.6	64 泊位	宝中 128	中国	误操作	0.3
14	2003.10.28	青岛港 71 泊位	海丰天津	巴哈马	受油时, 燃油舱因满舱透气孔冒油	0.01
15	2003.10.28	青岛港 60 泊位	喜悦	新加坡	误操作	0.001
16	2004.01.18	海鑫码头	利达洲 7	中国	装货期间货油冒溢	0.004
17	2004.04.14	71 泊位	莱克斯	英国	残油舱透气孔溢油	0.01
18	2004.06.06	62 泊位	尤金	丹麦	卸货期间货油泄漏	0.05
19	2004.10.3	16 泊位	浙州油 3026	中国	卸货期间少量油冒溢	0.01
20	2004.10.8	53 泊位	格娄塞斯特	俄罗斯	操作不当	0.01
21	2005.02.26	青岛燃供码头	青油 2	中国	装油过程, 货油舱舱阀关闭不严, 冒舱	0.3
22	2005.5.27	青岛振远船厂	华盛油 88	中国	误操作	0.01
23	2005.7.1	青岛港 47 泊位	枫叶 26	中国	误操作排油入海	0.01
24	2005.9.14	青岛港 2 泊位	帕兹诺夫	俄罗斯	误操作排油入海	0.01

序号	时间	地点	船名	船籍	事故原因	污染量 (t)
25	2005.10.19	青岛港 1 泊位	三通 1	伯利兹	误操作排油入海	0.01
26	2005.10.20	青岛港 60 泊位	舟顺 17	中国	卸货期间溢漏	0.01
27	2006.4.17	青岛港 43 泊位	浙普驳 388	中国	液压油泄漏污染海域	0.02
28	2006.6.8	青岛朝连岛水域	金露茜 1	巴拿马	故意排放	0.01
29	2006.9.16	大港 13#泊位	珀斯亚特	俄罗斯	溢油污染海域	0.01
30	2006.10.11	青岛港 16 泊位	真源	伯里兹	溢油污染海域	0.01
31	2007.1.20	青岛 82 区	天瑞	中国	加油冒溢	0.01
32	2008.01.24	青岛 2 泊位	琳达 (LEATER)	俄罗斯	加油冒溢	0.01
33	2010.5.29	大港 46 泊位	和瑞	中国	加油冒溢	0.3
34	2010.06	大港 46 泊位	和华	中国	油舱壁焊缝开裂	1
35	2011.04	黄岛 90 泊位	幽兰	法国	输油臂与船舶输油法兰快速连接器卡爪断裂	2

表 9.2-3 青岛港海域 1974 年至 2018 年发生海难性溢油事故统计

序号	年份	地点	船名	船籍	事故原因	污染量 (t)
1	1974.9	青岛中沙礁水域	大庆 31	中国	触礁	895
2	1975.5	青岛马蹄礁水域	大庆 30	中国	触礁	33
3	1975.9	青岛黄岛	大庆 53	中国	碰撞	3
4	1979.6	青岛黄岛	塞劳斯	巴西	碰撞	350
5	1980.8	青岛中沙礁水域	大庆 256	中国	触礁	43
6	1983.11	青岛中沙礁水域	东方大使	巴拿马	触礁	3343
7	1984.9	青岛中沙礁水域	加翠	巴西	触礁	757
8	1986.1	青岛黄岛油码头	大庆 245	中国	爆炸	100
9	1994.7	青岛港锚地	普拉巴	塞浦路斯	碰撞	100
10	2001.9	青岛	沙米敦	科威特	漏油	0.01
11	2004.11.13	青岛燃供	浙乐油 7	中国	触碰码头灯桩造成船体裂缝	3

青岛港董家口港区原油码头二期工程环境影响报告书

序号	年份	地点	船名	船籍	事故原因	污染量 (t)
12	2005.7.22	青岛港 62 泊位	泰坦巨人	新加坡	船体破损	25
13	2005.8.9	积米崖港	浙定油 8	中国	船舶搁浅溢漏	0.01
14	2006.02	青岛港 13 泊位	福海	巴哈马	船壳破损漏油	64
15	2006.5.3	青岛大公岛附近水域	国丰	中国	碰撞沉没漏油	50
16	2006.6.26	青岛团岛水域	青油 3	中国	碰撞漏油	85
17	2009.8.5	青岛 85 区	津盛 658	中国	船体渗漏	0.025
18	2011.1	主航道第三警戒区	东方日出	巴拿马	船舶碰撞	30
19	2014.4	小公岛与大公岛连线以东	华顺 88	中国	船舶碰撞	5

从 1974 年至 2014 年的 37 年中，发生 1t 以下溢油 25 次，占比 43.9%，发生 1~100t 以下溢油 22 次，占比 38.6%，发生 100~500t 溢油 4 次，占比 7.0%，发生 500~1000t 溢油 2 次，占比 3.5%，发生 1000t 以上溢油 1 次，占比 1.8%。由此可知发生 100t 以下溢油 47 次，占比 82.5%。

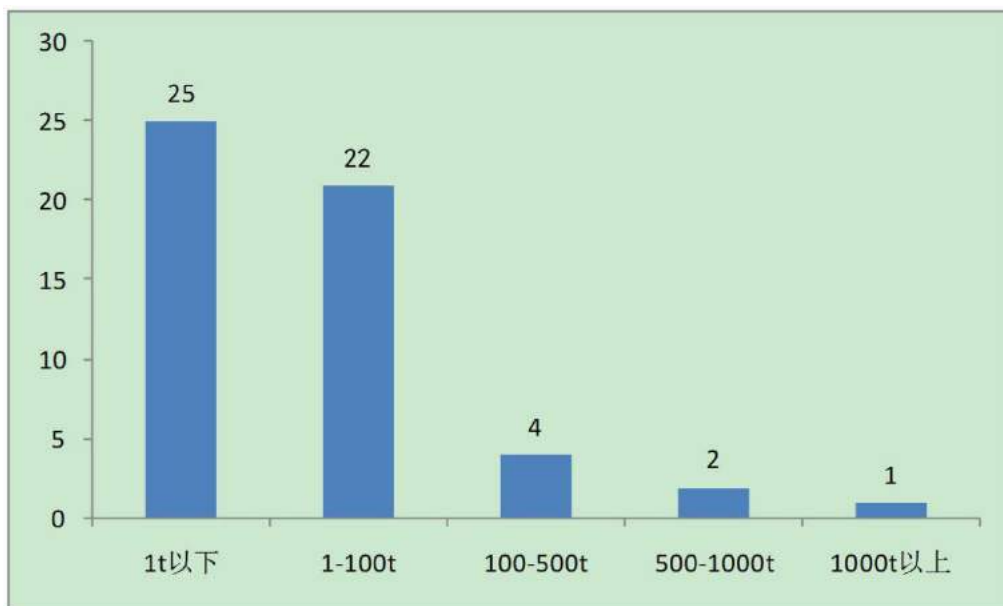


图 9.2-13 青岛港 1974 年至 2014 年发生溢油事故按溢油量统计

各年份各事故溢油量与同时期港区进出港船舶总数关系及概率表见表 9.2-4，从表中可以看出，随着港口吞吐量的增长，进出港船舶艘次急剧增长，虽然近年来溢油次数有所增长，平均每艘船舶的溢油事故概率在逐步下降，说明随着安全技术的进步和管理水平的提高，溢油事故管理水平的逐步提高。

表 9.2-4 各年份各事故溢油量与同时期港区进出港船舶总数表

年份	溢油量 t	次数	进出港船舶总数 (艘)	溢油事故概率/艘
1974	895	1		
1975	73	7		
1976	15	1		
1977	30	1		
1978	0	0		
1979	360	2		
1980	43	1		
1981	0	0		
1982	0	0		
1983	3343	1		
1984	757	1		
1985	0	0	2084	0

1986	100	1	2140	0.000467135
1987	120	1	2242	0.000445913
1988	0	0	1980	0
1989	0	0	2184	0
1990	0	0	2401	0
1991	0	0	3449	0
1992	0	0	5157	0
1993	0	0	6813	0
1994	100	1	8408	0.000118927
1995	0	0	8900	0
1996	0	0	10497	0
1997	0	0	11807	0
1998	0	0	17643	0
1999	0	0	12096	0
2000	0	0	26541	0
2001	3.01	2	39397	5.07647E-05
2002	1.35	3	41836	7.17078E-05
2003	0.011	2	80844	2.47389E-05
2004	3.084	6	105943	5.66341E-05
2005	25.36	8	150706	5.30832E-05
2006	199.04	7	185901	3.76543E-05
2007	0.01	1	206178	4.85018E-06
2008	0.01	1	190049	5.26179E-06
2009	0.025	1	188938	5.29272E-06
2010	1.3	2	233497	8.56541E-06
2011	32	2	227127	8.80564E-06
2014	5	1	255309	3.91682E-06
合计		54	2030067	2.6600E-05

表 9.2-5 2004 年至 2010 年青岛港货物吞吐量和石油吞吐量统计表

年份	货物吞吐量 (亿 t)	石油吞吐量 (万 t)	石油吞吐量占货物吞吐量的比例 (%)
2004	1.63	3106	0.19
2005	1.87	3115	0.17
2006	2.24	3519	0.16
2007	2.65	4404	0.17
2008	3.00	5548	0.18
2009	3.17	6014	0.19
2010	3.50	6650	0.19
平均	2.58	4622	0.18

从 1974 年至 2014 年发生的操作性溢油事故共 35 起, 其中 1985 年以后发生 27 起, 同时期港区进出港船舶 203 万艘, 从表 9.2-5 数据可近似类比同时期油船进出港艘次

36.54 万艘，从前述分析可知，在所有溢油事故中，油船发生溢油事故的比例为 0.61，由此平均每艘油船发生操作性溢油事故的概率为 4.51×10^{-5} 起。从 1974 年至 2014 年发生的海难性溢油事故 19 起，其中 1985 年以后发生 11 起，同时期油船进出港艘次 36.54 万艘，平均每艘船舶发生海难性溢油事故的概率为 1.82×10^{-5} 起。

9.2.1.2 管道泄漏事故统计

本项目设计原油管道输送只是从码头前沿运送到罐区，不属于长距离管道运输。短距离输油管线发生事故的案例较少，其中典型案例为：大连港原油管线爆炸泄漏事故、青岛市中石化东黄输油管道泄漏爆炸事故。

(1) 大连港原油管线爆炸泄漏事故

2010 年 7 月 16 日 18 时许，位于辽宁省大连市大连保税区的大连中石油国际储运有限公司以下简称：（国际储运公司）原油罐区输油管道发生爆炸，造成原油大量泄漏并引起火灾。7 月 26 日国家安全监管总局和公安部共同发布《关于大连中石油国际储运有限公司“7·16”输油管道爆炸火灾事故情况的通报》，“7·16”输油管道爆炸火灾事故初步原因是：在“宇宙生石”油轮已暂停卸油作业的情况下，辉盛达公司和祥诚公司继续向输油管道中注入含有强氧化剂的原油脱硫剂，造成输油管道内发生化学爆炸。

通报称，事故暴露出以下主要问题：

一是事故单位对所加入原油脱硫剂的安全可靠性没有进行科学论证。

二是原油脱硫剂的加入方法没有正规设计，没有对加注作业进行风险辨识，没有制定安全作业规程。

三是原油接卸过程中安全管理存在漏洞。指协调不力，管理混乱，信息不畅，有关部门接到暂停卸油作业的信息后，没有及时通知停止加剂作业，事故单位对承包商现场作业疏于管理，现场监护不力。

四是事故造成电力系统损坏，应急和消防设施失效，罐区阀门无法关闭。

另外，新港港区内原油储罐危险化学品大型储罐集中布置，也是造成事故险象环生的重要因素。

(2) 青岛市中石化东黄输油管道泄漏爆炸事故

2013 年 11 月 22 日，位于山东省青岛经济技术开发区的中国石油化工股份有限公司管道储运分公司东黄输油管道泄漏原油进入市政排水暗渠，在形成密闭空间的暗

渠内油气积聚遇火花发生爆炸。根据《山东省青岛市“11·22”中石化东黄输油管道泄漏爆炸特别重大事故调查报告》，事故原因包括：

(1) 直接原因

输油管道与排水暗渠交汇处管道腐蚀减薄、管道破裂、原油泄漏，流入排水暗渠及反冲到路面。原油泄漏后，现场处置人员采用液压破碎锤在暗渠盖板上打孔破碎，产生撞击火花，引发暗渠内油气爆炸。

(2) 间接原因

中石化集团公司及下属企业安全生产主体责任不落实，隐患排查治理不彻底，现场应急处置措施不当；青岛市人民政府及开发区管委会贯彻落实国家安全生产法律法规不力；管道保护工作主管部门履行职责不力，安全隐患排查治理不深入；开发区规划、市政部门履行职责不到位，事故发生地段规划建设混乱；青岛市及开发区管委会相关部门对事故风险研判失误，导致应急响应不力。

9.2.2 事故发生概率

(1) 海上溢油最大可信事故概率

从前述的国内外和青岛港海域船舶溢油事故历史资料分析，船舶在海上航行时，船舶发生碰撞、搁浅、船体破损等事故的概率一般都非常小，属小概率事件。

本报告依据青岛港船舶事故的历史统计数据，采用了类比法预测本工程船舶溢油事故发生的可能性。

本项目 30 万吨级油品泊位的港池拟疏浚至-16.5m，航道目前已疏浚完成，底标高为-23.2m；10 万吨级油品泊位的港池拟疏浚至-14m，航道天然水深均大于 15.3m，无需疏浚；在精确引航和 GPS 辅以航标的指引下，在港池内和航道搁浅的概率很小。

在青岛海域 1974~2014 年溢油事故原因统计表中，平均每艘油船发生海难性溢油事故的概率为 1.85×10^{-5} 起/艘，平均每艘油船舶发生操作性溢油事故的概率为 4.51×10^{-5} 起/艘。本项目建成后每年进出港油船约为 278 艘次左右，则海难性事故溢油概率为 5.14×10^{-3} 起/年，操作性事故溢油概率为 1.25×10^{-2} 起/年。随着港口船舶安全和防污染管理水平的提高，船员素质的提高，海难性事故发生概率会有所降低。

(2) 管线泄漏事故概率

参照国外油品管道事故长期统计数据作为本工程事故概率分析的类比基础数据，采用“泊松分布”描述本工程事故概率事件 (F)。

$$F = 1 - e^{-rt}$$

式中：F—t 年可能腐蚀的事故概率；

t—管道运行年；

r—管线年事故发生率，次/1000km·a；其中： $r = r_0 \times \frac{L_1}{L_0}$ ；

r_0 为管道综合事故率，取 2000 年西欧输油管道泄漏事故率 0.25 次/1000km·a； $\frac{L_1}{L_0}$

为两管线长之比。 $L_0=1000\text{km}$ 。

本工程 30 万 t 级泊位输油管道采用 2 根 DN1000 管线输至码头后方罐区，10 万 t 级泊位输油管道采用 2 根 DN700 输至码头后方罐区，管线总长 20km，则 L_1 取 20km。

由此计算，本工程管线年事故发生率为 4.9875×10^{-3} 次/1000km·a。

9.2.3 源项确定

9.2.3.1 船舶溢油事故

(1) 码头前沿操作性溢油事故

①可能最大水上溢油量

根据青岛港溢油事故历史数据，操作性污染事故的污染量一般较小，在 10t 以下。

②最大可信事故水上溢油量

在没有足够的历史数据的情况下，码头装卸油类作业时因操作失误造成的溢油量，参考《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行）中给出的预测方法，即：“1万吨级以下码头按5分钟关闭泵阀或纠正来确定溢油量，1万吨级以上码头按3分钟关闭泵阀或纠正来确定溢油量。”

表 9.2-7 不同船舶吨级对应的货油泵参数单位： m^3/h

船舶吨级	1 万吨级	5 万吨级	10 万吨级	15 万吨级	25 万吨级	30 万吨级
货油泵参数	500	1200	2500	3500	4500	5000

由表9.2-7估算可知，本工程30万吨级泊位操作性溢油事故源强约为225t，10万吨级泊位操作性事故溢油源强约为122.5t，两者同时发生操作性溢油事故的可能性很小，故取两者之间的较大值，即码头前沿操作性事故溢油源强为225t。

综上所述，本工程码头前沿操作性事故发生的溢油量约为 10~225t。

(2) 海难性船舶溢油事故

考虑本工程性质及船型，海难性溢油事故主要为 30 万吨级泊位油轮货油泄漏。

①可能最大水上溢油量

参考《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2007)，“新建水运工程建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱的容积确定”。

本项目30万t级泊位设计船型为30万t油船（一般有15~18个油舱），其中首尾舱和左右边舱的容量约7000t。考虑边舱破损几率较大，海难性溢油事故的可能最大水上溢油量约为7000t。

②最大可信事故水上溢油量

参考《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017)，“新建水运工程建设项目的最大可信事故溢油量，按照设计代表船型所载货油全部泄漏的数量确定。”则最不利情况下，本项目30万t油船，满载率85%，全部泄漏约25.5万t。

9.2.3.2 管线泄漏

根据可研报告，30 万吨级油品泊位采用 2 根 DN1000 管线用于油品的装卸作业。

(1) 泄漏事故发生地点

陆域管廊侧均设置排水沟，发生泄漏事故可依托排水沟储存。考虑最不利情况，假定管线断裂泄漏事故发生在引桥处。

(2) 最大可信事故水上溢油量

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)中的计算方法：

$$Q = \sum_{i=1}^n C_i + \sum_{j=1}^b (V_j \times t) - \sum_{k=1}^m R_k$$

其中：Q——输油管道最大可信溢油量， m^3 ；

n——输油管道数量；

C_i ——第 i 条输油管道的存油量， m^3 ；

b——同时作业的输油管道数量；

V_j ——第 i 条输油管道的输油速率， m^3/h ；

t——最快发现时间，h；

R_k ——第 k 个围控设施（在事故时仍可围控、储存溢油的容量）， m^3 ；

管道存油量：30万吨级油品泊位的引桥上输油管道在引桥两端设置截断阀，管道断裂后，在无压力的情况下管道内的存油不会全部泄漏，仅引桥两端的截断阀之间的管道内的存油会在重力作用下泄漏，截面积 0.785m^2 ，管线 456m ，2根输油管道的存油量是为 716m^3 。

事故发生前漏油量：根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》中要求，1万吨级以上码头按3分钟关闭泵阀。本工程在设计中采用压力、流量监测与控制、紧急切断阀等措施，实际生产中管线有专人巡视，只要加强管理和监督，发生大型泄漏后可以在3min内关闭泵阀。则30万吨级油品泊位2根输油管道3分钟的泄漏量= $2 \times 5000\text{m}^3/\text{h} \div 60 \times 3 = 500\text{m}^3$ 。

事故时可围控、储存溢油的容量：按照设计文件，本项目平台护轮坎高为30cm，引桥的护轮坎不低于20cm，30万吨级油品泊位作业平台面积 2000m^2 ，引桥面积为 5472m^2 ，事故时利用操作平台和引桥护轮坎至少可围控、储存溢油的容量为 1694m^3 。

可知，本项目管线泄漏发生的最大水上溢油量（最大可信事故）为0吨。

$$716\text{m}^3 + 500\text{m}^3 - 1694\text{m}^3 < 0。$$

（3）可能最大水上溢油量

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），“输油管道可能最大水上溢油事故溢油量取港口，码头输油管道中的1条最大口径输油管线按上述公式计算”。

参考上述计算过程，管道存油量为 100m^3 ，事故发生前漏油量为 250m^3 。

事故时可围控、储存溢油的容量：事故时利用操作平台和引桥护轮坎至少可围控、储存溢油的容量为 1694m^3 。

可知，本项目管道可能最大水上溢油量为0（ $358\text{m}^3 + 250\text{m}^3 < 1694\text{m}^3$ ）。

综上所述，管线发生油品泄漏事故，不会发生溢油入海情况。

9.2.3.3 小结

本次评价选取上述计算方法中操作性、海难性事故和管道溢油事故的最大值进行预测，具体源项计算结果见表9.2-9。

表9.2-9 源项计算结果汇总表

操作性溢油事故		海难性溢油事故		管道溢油事故	
可能最大水上溢油量	最大可信事故水上溢油量	可能最大水上溢油量	最大可信事故水上溢油量	可能最大水上溢油量	最大可信事故水上溢油量
10t	225t	7000t	255000t	0	0

9.3 海上泄漏事故影响分析

9.3.1 溢油扩散数值模拟

溢油在海洋水体中的运动主要表现为两种过程：在平流作用下的整体位移和在剪切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，这两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。

9.3.3.1 油膜轨迹预测

在环境动力模型提供的环境动力参数的基础上，采用欧拉--拉格朗日追踪方法，进行油膜中心轨迹的预测。油膜中心漂移速度，取决于海面风速与表层流，是空间和时间的函数，其值用油膜中心点所在网格点上的速度内插而得。空间每个网格节点上的 x 、 y 方向上的速度在某时刻为：

$$\begin{cases} V_x = V_{rx} + \alpha V_{wind} \sin(180 + \theta_0 + \theta) \\ V_y = V_{ry} + \alpha V_{wind} \cos(180 + \theta_0 + \theta) \end{cases} \quad (9.3-1)$$

其中 V_{rx} 、 V_{ry} 为网格点上表层流速的 x 、 y 方向分量，皆由环境动力学模型求出。 V_{wind} 网格点上的风速， α 为风因子，计算时取 0.03； θ_0 为风向， θ 为油粒子受风影响的漂移偏角。 θ 的取值与风速的大小有关，公式为：

$$\theta = \begin{cases} 40 - 8\sqrt{V_{wind}} & 0 \leq V_{wind} \leq 25m/s \\ 0 & V_{wind} \geq 25m/s \end{cases} \quad (9.3-2)$$

油粒子漂移轨迹计算公式为：
$$\vec{S} = \vec{S}_0 + \int_t^{t+\Delta t} V_l(x(t), y(t), t) dt; \quad (9.3-3)$$

其中： S_0 为初始时刻， S 为油膜中心点所在位置， $V_l(x(t), y(t), t)$ 为拉格朗日追踪速度，

$$V_l = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \quad (9.3-4)$$

由于空间和时间不同，流况不同，有时风速、风向也不同，所以在不同地点、不同时刻发生溢油后所追踪到的油膜中心运移轨迹就不同。

9.3.3.2 油膜扩展输移预测

剪切和湍流引起的扩散过程属于随机运动，可用随机走动法实现模拟。由于每个粒子的随机运动而导致整个粒子云团在水体中的扩散过程。对于水体表面随机扩散过

程可用下式描述:

$$r_a' = R (6k_a\Delta t)^{1/2} \quad (9.3-5)$$

其中: r_a' 为 $\alpha=(x,y,z)$ 方向上的湍动扩散距离; R 为[-1, 1]间均匀分布随机数。 k_a 为 α 方向上的湍流扩散系数, Δt 为时间步长。

溢油的漂移是平流过程, 扩散过程, 风共同作用的结果。第 i 个粒子在 Δt 时段内的位移可表示为:

$$x_i = u_i\Delta t + r_x' \quad (9.3-6)$$

$$y_i = v_i\Delta t + r_y' \quad (9.3-7)$$

其中: $u_i = u_{流} + u_{风} + u_{环}$; $v_i = v_{流} + v_{风} + v_{环}$; r_x', r_y' 为在 x, y 方向上的随机移动距离; $u_{流}$ 、 $u_{风}$ 、 $u_{环}$ 、 $v_{流}$ 、 $v_{风}$ 、 $v_{环}$ 皆由环境动力学模型求出。

由于每个粒子代表一定的油量, 根据标识粒子所在的位置和所代表的油量可计算溢油的扩展面积和油膜厚度。

9.3.3.3 油的挥发与乳化

溢油在其输移和扩展过程中, 也同时经历着各种化学和生物过程, 这些过程直接导致油膜的理化性质的变化, 使得溢油在海上的量不断减少。

(1) 溢油的挥发

溢油挥发过程受油性质、油厚度、风及油组分控制。采用 Stiver 和 Mackay 提出的一个暴露模式来计算油的挥发:

$$F_V = \ln(1 + \theta \cdot \frac{VP_a}{RT^2} \cdot BT_G \cdot \exp(B(1 - T_0/T)))T / BT_G \quad (9.3-8)$$

其中, B 为系数, 常取 10.3; T_G 为挥发曲线梯度; T 为油的表面温度, 通常与大气温度相近; T_0 为初始时油挥发温度; P_a 为大气压; V 为油分子体积; R 为大气常数; θ 为挥发系数, 常取 $2.5 \times 10^{-3} U_w^{0.78}$, U_w 为风速; T_0 、 T_G 的数值常参考如下常数:

$$T_0 = 532.98 - 3.1295 * API \quad (9.3-9)$$

$$T_G = 985.62 - 13.597 * API \quad (9.3-10)$$

(2) 溢油的乳化

乳化过程受风速、波浪、油的厚度、环境温度、油风化程度等因素的影响, 一般用含水率来表示乳化程度 (Mackay, 1990)。

$$\frac{dYW_i}{dt} = R_1 - R_2 \quad (9.3-11)$$

其中：

$$R_1 = \frac{K_1}{\eta_0} (1 + U_w)^2 (YW_{sat} - YW_i) \quad (9.3-12)$$

$$R_2 = \frac{K_2}{A_{sph} \cdot W_{Ax} \cdot \eta_i} \cdot YW_i \quad (9.3-13)$$

YW_i 为第 i 个油粒子含水率， U_w 为风速， W_{Ax} 为油的含蜡量%， A_{sph} 为油的沥青质量含量%， η_0 为油的无水动力粘性系数， YW_{sat} 为稳定含水量， K_1 、 K_2 为常数，分别为 5.0×10^{-7} 和 1.2×10^{-5} 。 η_i 乳化后油的运动粘性系数

$$\eta_i = \eta^{oil} \exp \frac{2.5 yw_i}{1 - 0.654 yw_i} \quad (9.3-14)$$

其中， η_i 乳化后油的运动粘性系数， η^{oil} 乳化前油的运动粘性系数

9.3.2 溢油事故模拟

9.3.3.1 溢油预测情景

(1) 风场

根据项目附近保护区、养殖区、海岛等敏感区分布状况，选择静风、主导风向、不利风向的平均风和极值风条件进行预测。

根据 3.1.1 章节中工程海域附近的气象资料，工程海域冬季的主导风向是 NW，夏季的主导风向是 SE，结合周边敏感区的分布情况，NW 和 SE 同样也是不利风向，另外，不利风向还包括 NE 和 SW。根据气象资料统计，平均风速采用 20 年统计的平均风速（2.7 m/s），极值风采用 6 级大风（10.8m/s）。因此，溢油风险模拟的风场数据见表 9.3-1。

表 9.3-1 海域风场资料

风向	静风	冬季主导风 NW	夏季主导风 SE	不利风 SW	不利风 NE
平均风 (m/s)	--	2.7	2.7	2.7	2.7
极值风 (m/s)	--	10.8	10.8	10.8	10.8

(2) 溢油位置

溢油事故主要有操作性事故、海难性事故。操作性事故主要发生在 30 万 t 级泊位

前沿（B点）及10万t级泊位前沿（D点），考虑两个泊位相距较近，预测轨迹较为相似，同时30万t泊位处于开阔海域，发生操作性事故的概率较大，本报告操作性事故选取30万t泊位前沿（B点）进行预测；海难性事故较易发生在船舶航行碰撞事故，因此选取30万吨级泊位的航道拐角位置（A点）；溢油具体位置见图9.3-1。

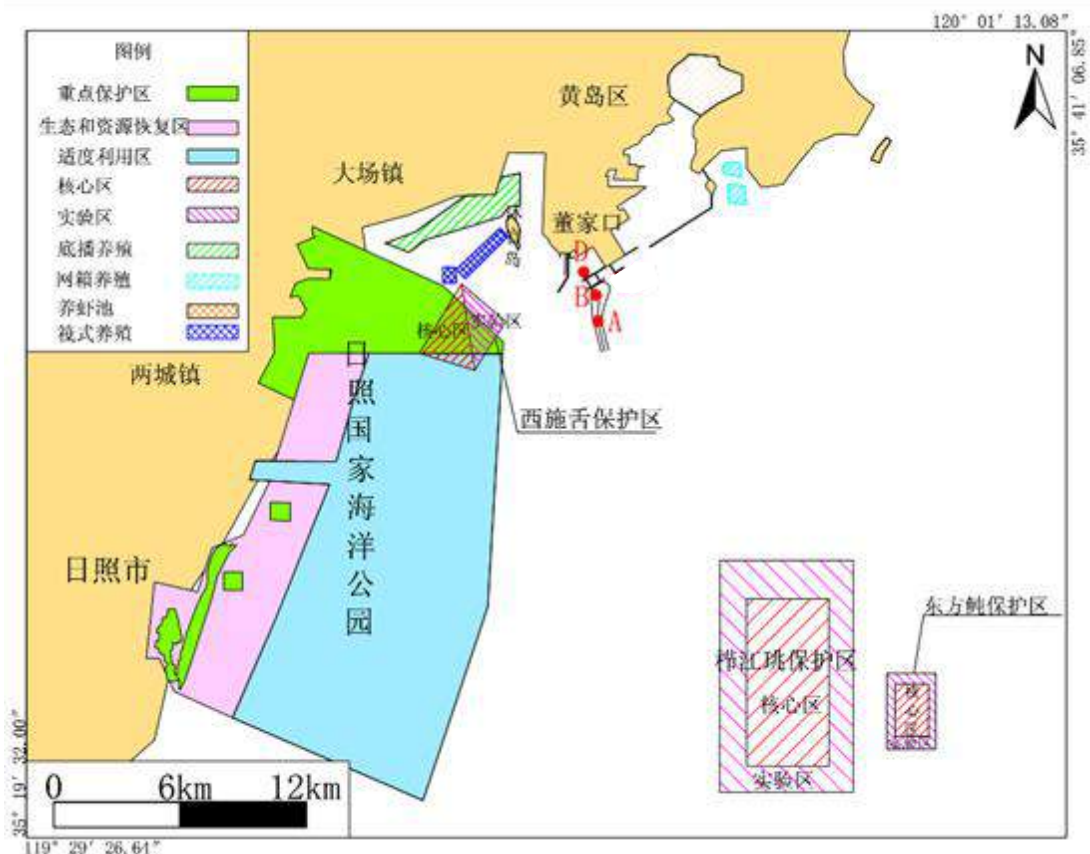


图 9.3-1 溢油点具体位置

9.3.3.2 预测方案

根据项目特点，本项目事故溢油工况组合见表 9.3-4。

表 9.3-4 模拟工况组合

油种	溢油类型	溢油地点及溢油量	风况	初始潮时
原油，密度 0.9t/m ³	海难性	30万吨级码头航道拐角 源强：7000t，1h 泄漏完	静风 NW， 2.7m/s SE， 2.7m/s NE， 2.7m/s SW， 2.7m/s	高潮、 低潮
	操作性	30万吨级码头前沿 源强：10t，3min 泄漏完	NW， 10.8m/s SE， 10.8m/s NE， 10.8m/s SW， 10.8m/s	

9.3.3 溢油预测结果

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。溢油的运动变化过程主要包括：水平对流、湍流扩散、表面扩展和气象条件等，蒸发是溢油总量在油膜漂移运动过程减少的主要因素。尽管溶解、乳化、沉降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。

海上一旦发生溢油事故，溢出油漂浮在海面，一方面在风和流作用下向一定方向运移，另一方面，油膜同时不断向四周扩展，使油膜面积增大。此外，油膜中的不同组分还蒸发、乳化、溶解和被悬浮物吸附沉降及生物降解等复杂的物理、化学和生物过程。

本预测除原油在海面上的物理过程（平流、扩散过程）和蒸发、乳化外，其它过程由于其参数化的复杂性未计入。

9.3.3.1 海难性溢油结果分析

(1) 油膜漂移、扩散模拟

图 9.3-2 至图 9.3-5 为模拟静风海难性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

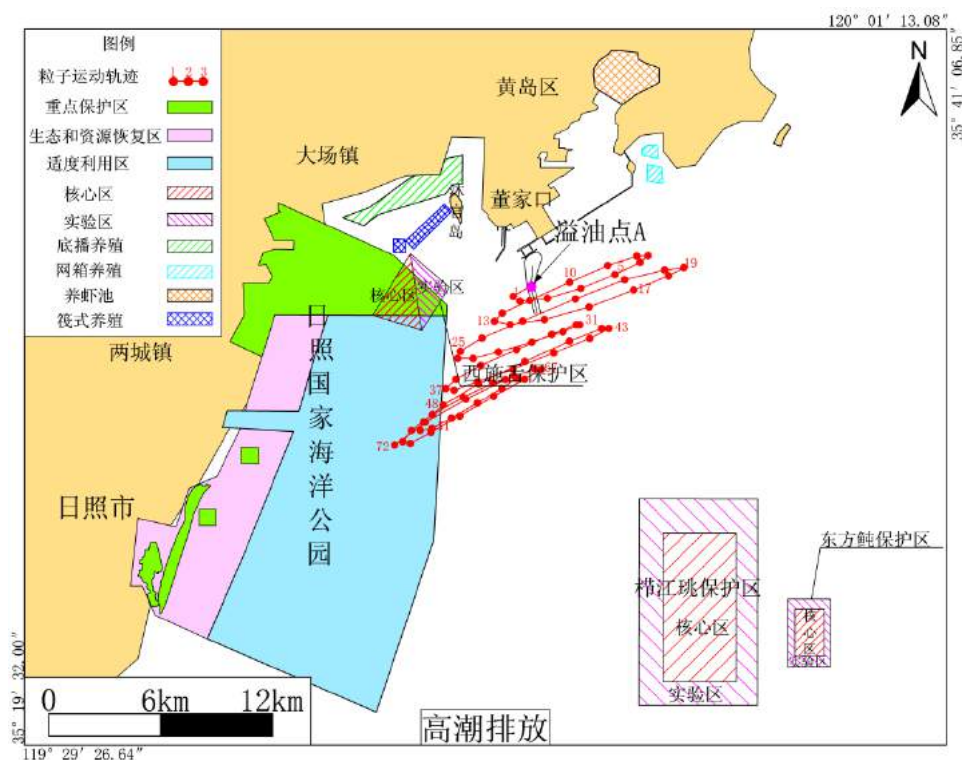


图 9.3-2 静风溢油高潮排放的油膜漂移轨迹（海难性）

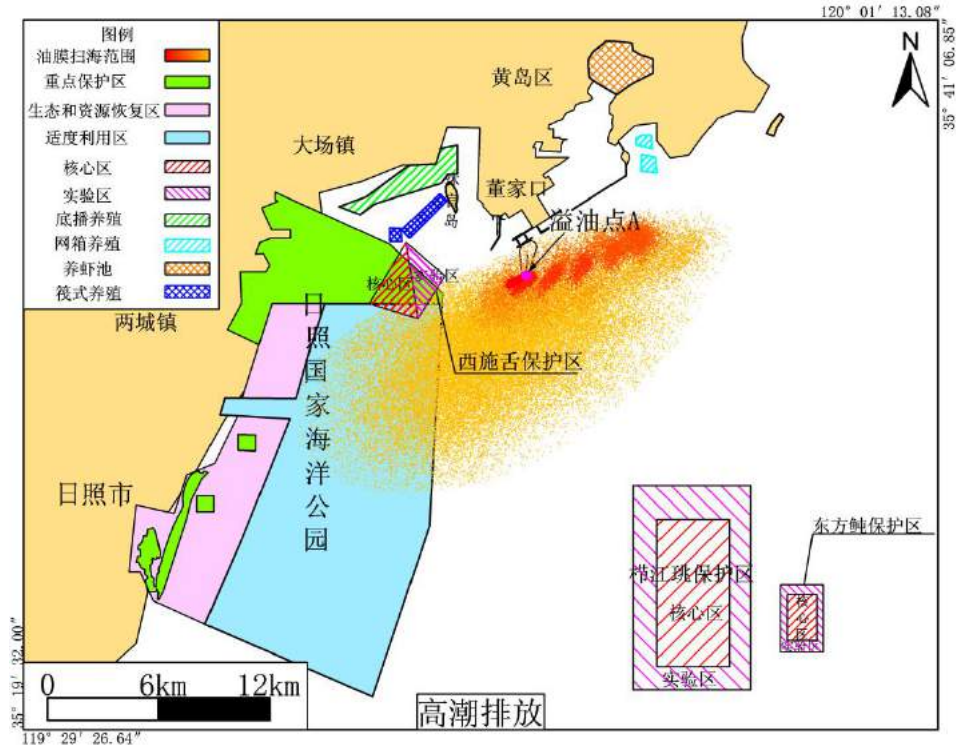


图 9.3-3 静风溢油高潮排放的油膜油膜扩散图（海难性）

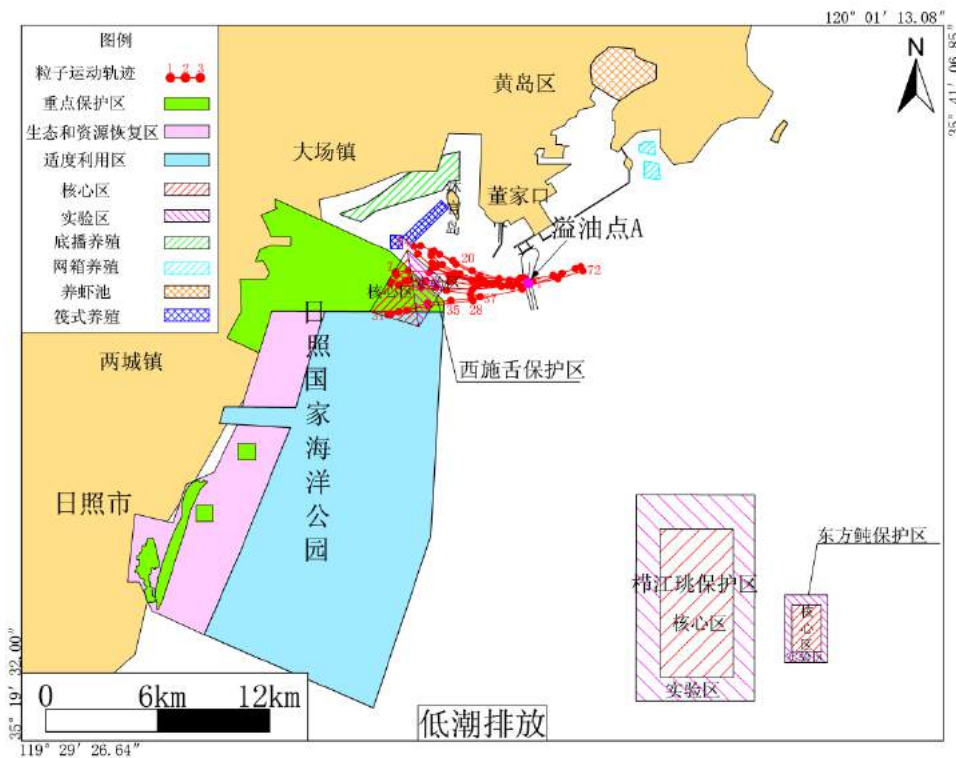


图 9.3-4 静风溢油低潮排放的油膜漂移轨迹（海难性）

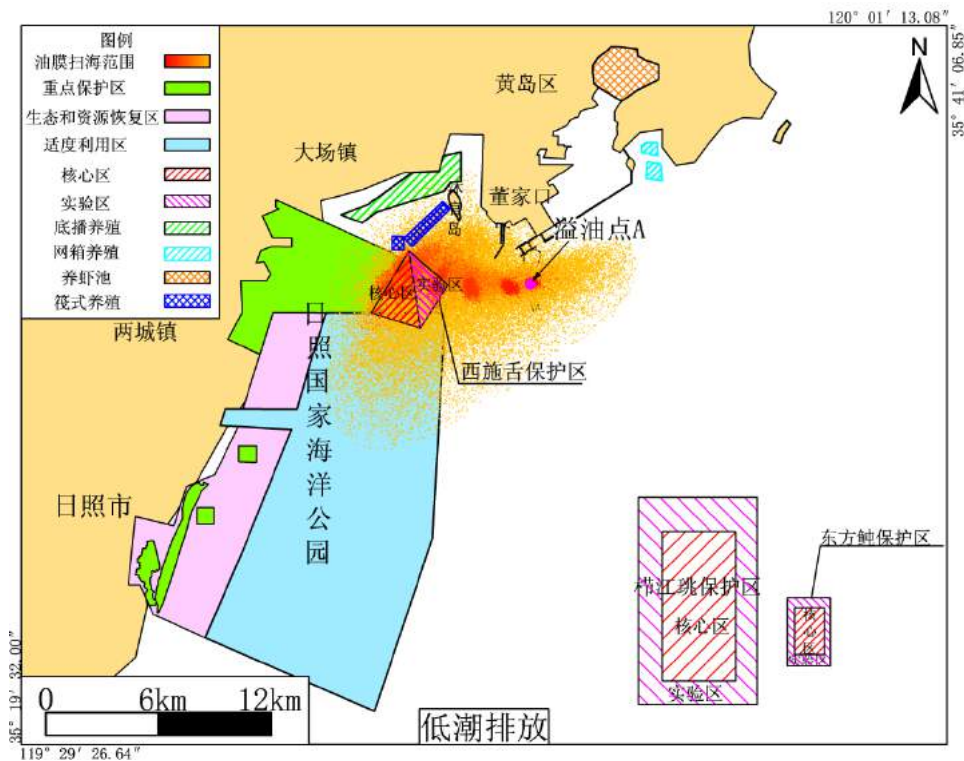


图 9.3-5 静风溢油高潮排放的油膜油膜扩散图（海难性）

图 9.3-6 至图 9.3-9 为模拟 NE 均风下海难性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

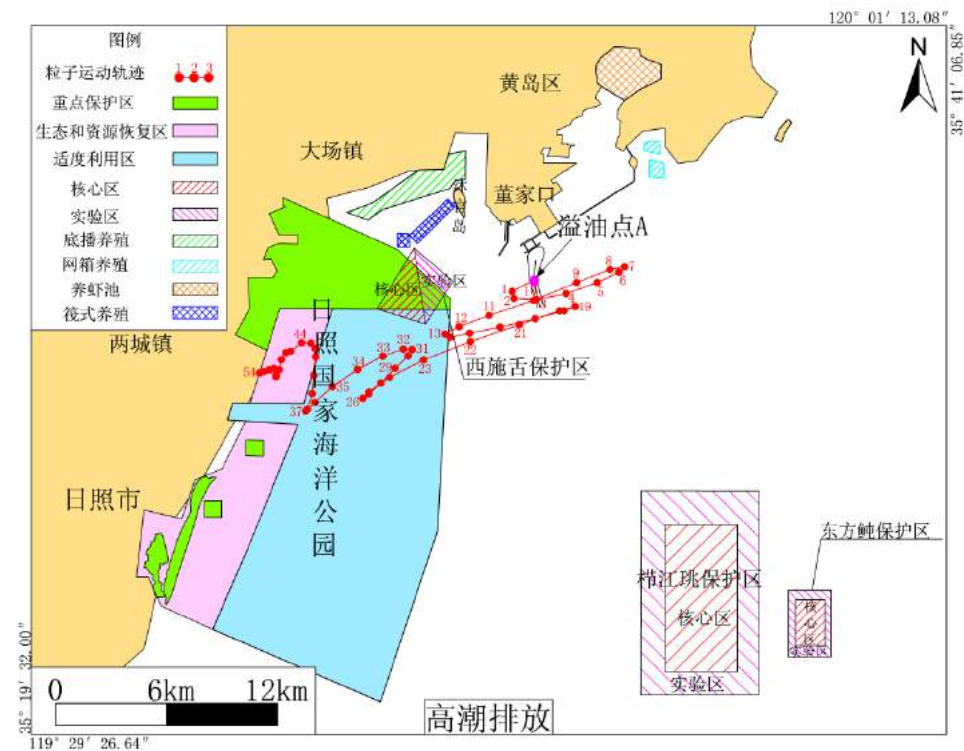


图 9.3-6 NE 均风(2.7m/s)下高潮排放的油膜油膜漂移轨迹（海难性）

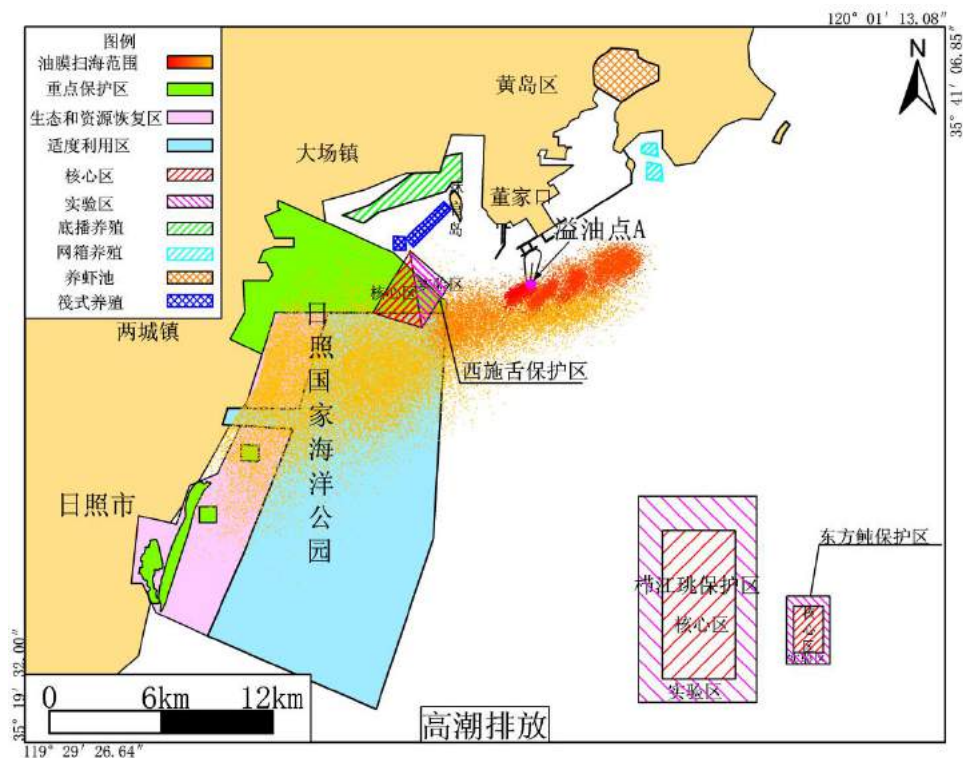


图 9.3-7 NE 均风(2.7m/s)下高潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

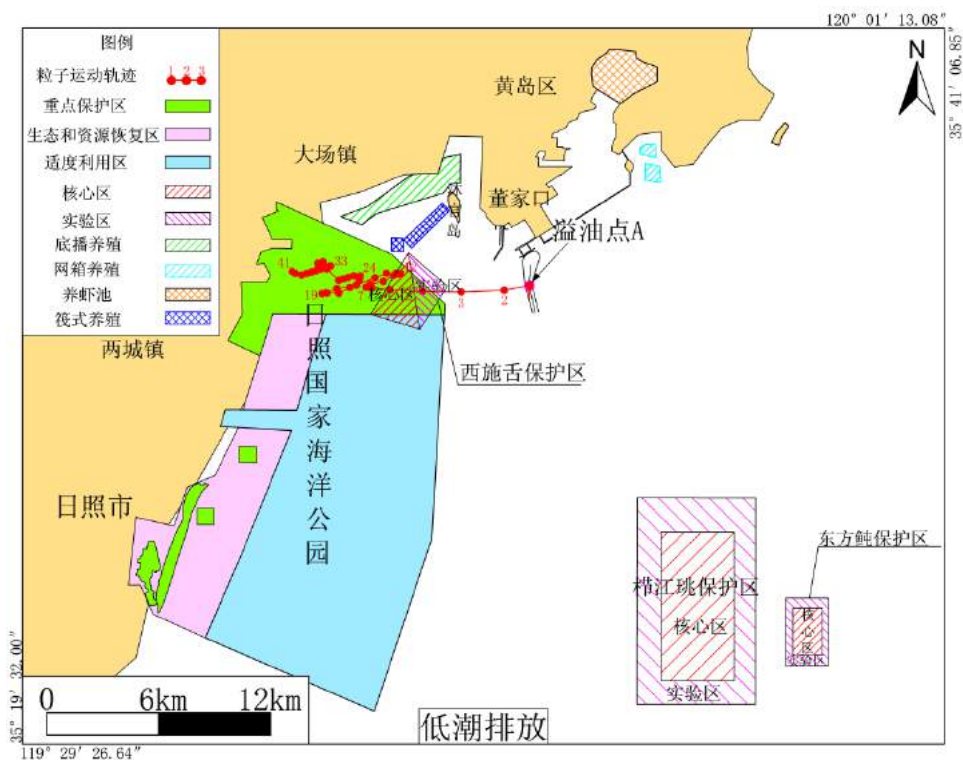


图 9.3-8 NE 均风(2.7m/s)下低潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

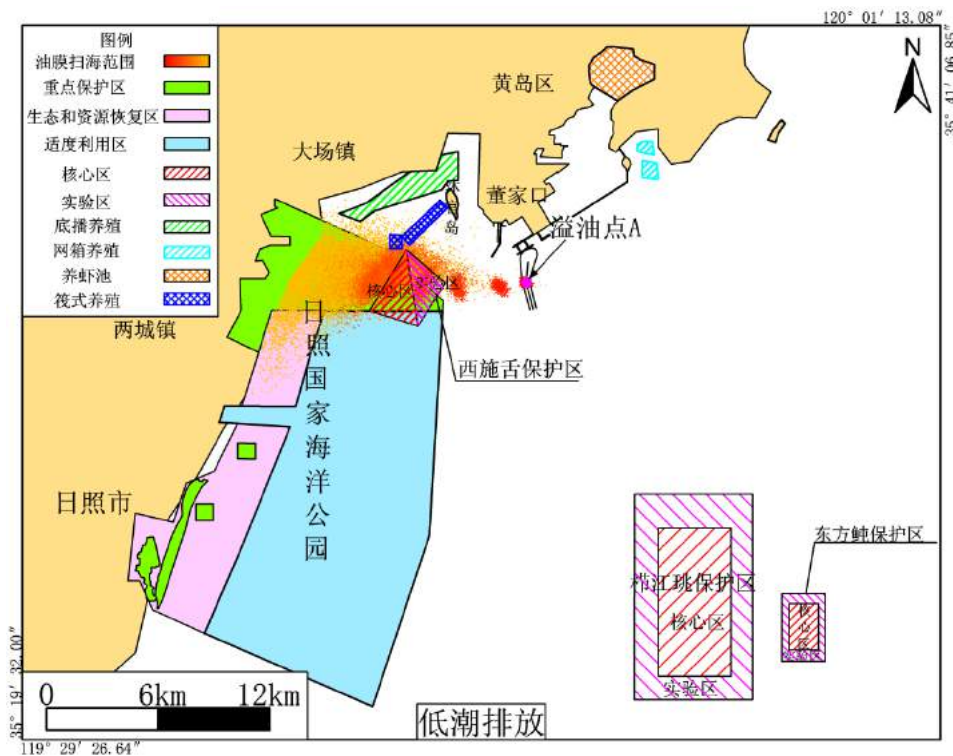


图 9.3-9 NE 均风(2.7m/s)下低潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

图 9.3-10 至图 9.3-13 为模拟 NW 均风下海难性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

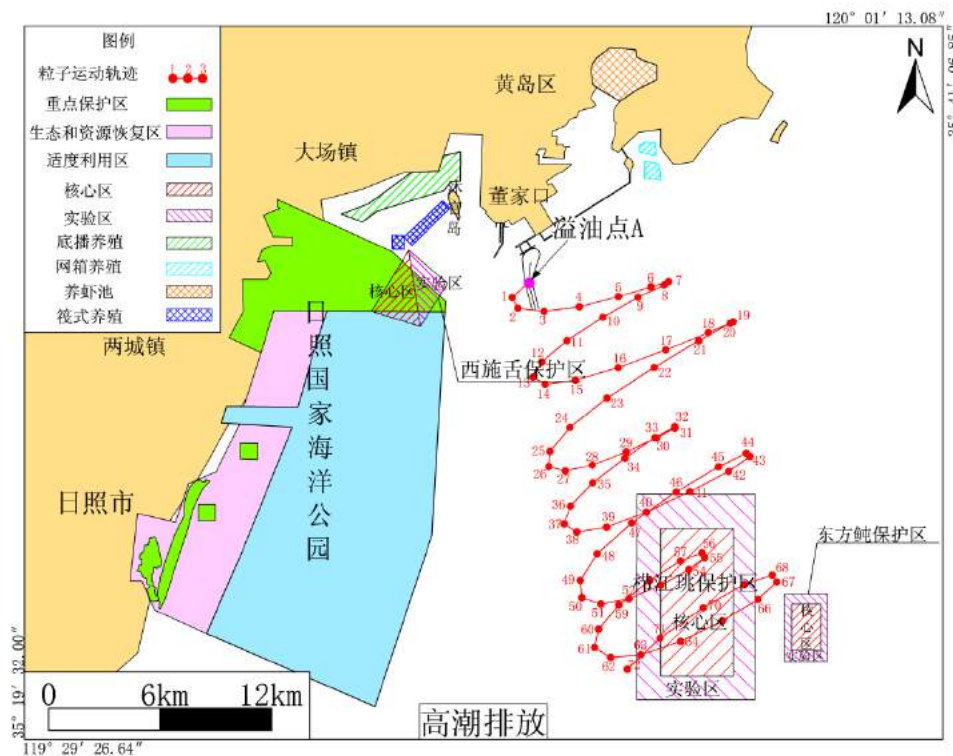


图 9.3-10 NW 均风(2.7m/s)下高潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

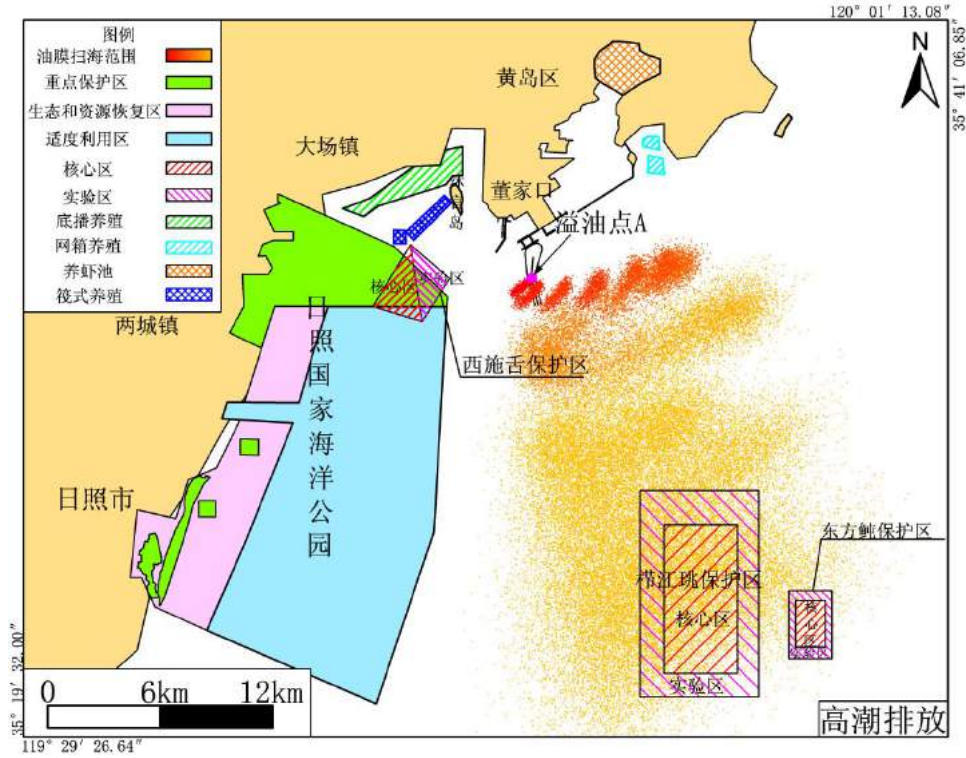


图 9.3-11 NW 均风(2.7m/s)下高潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

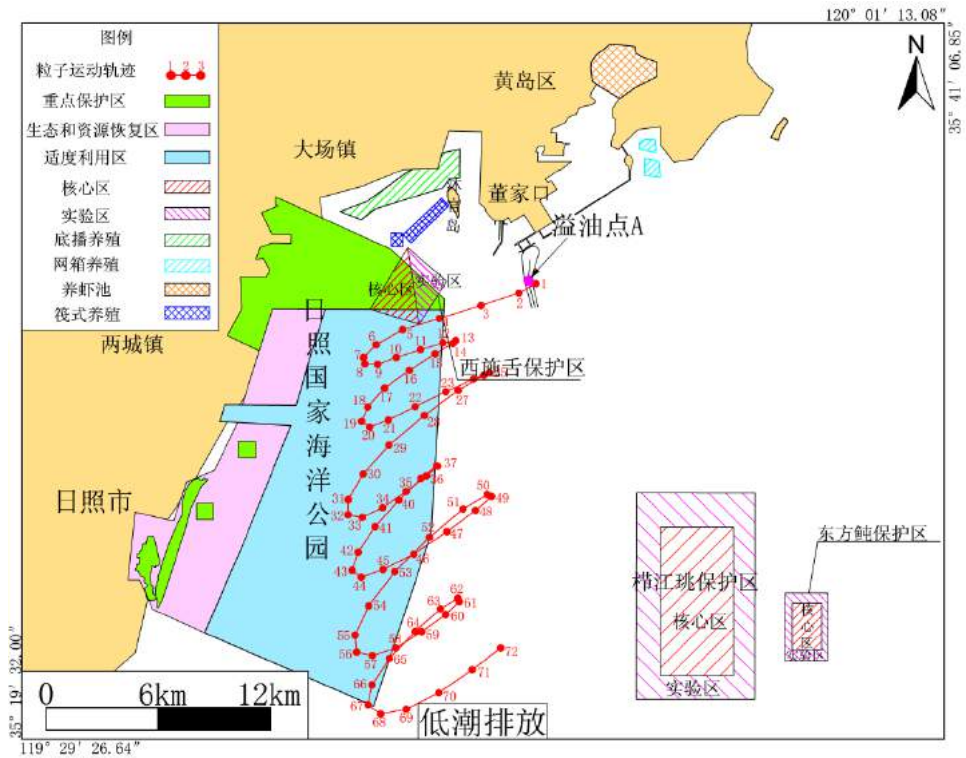


图 9.3-12 NW 均风(2.7m/s)下低潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

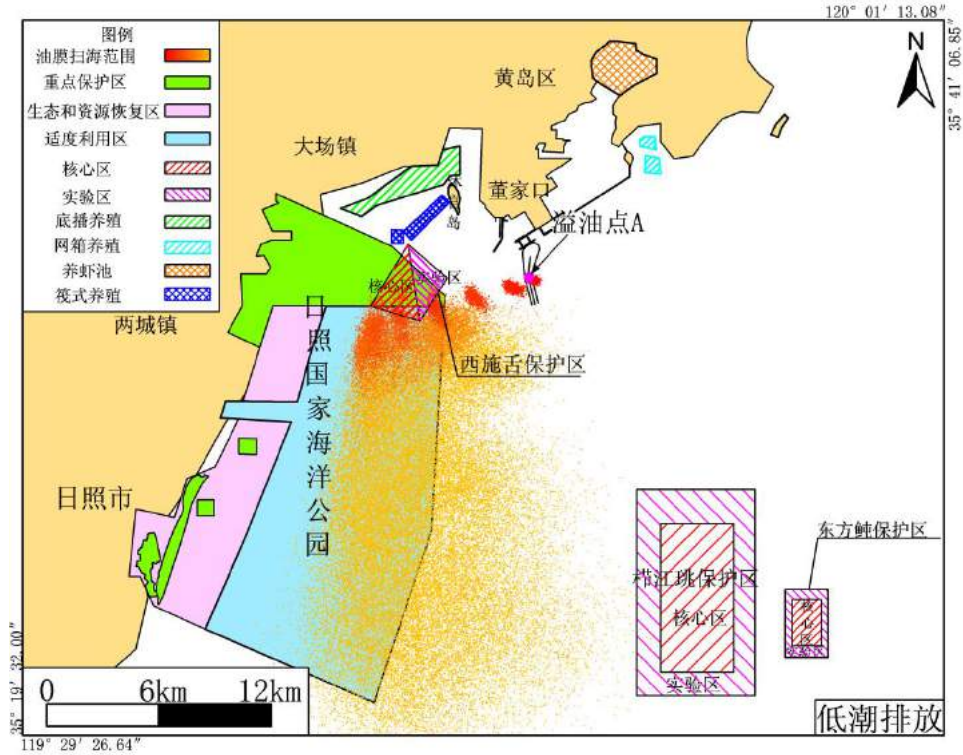


图 9.3-13 NW 均风(2.7m/s)下低潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

图 9.3-14 至图 9.3-17 为模拟 SW 均风下海难性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

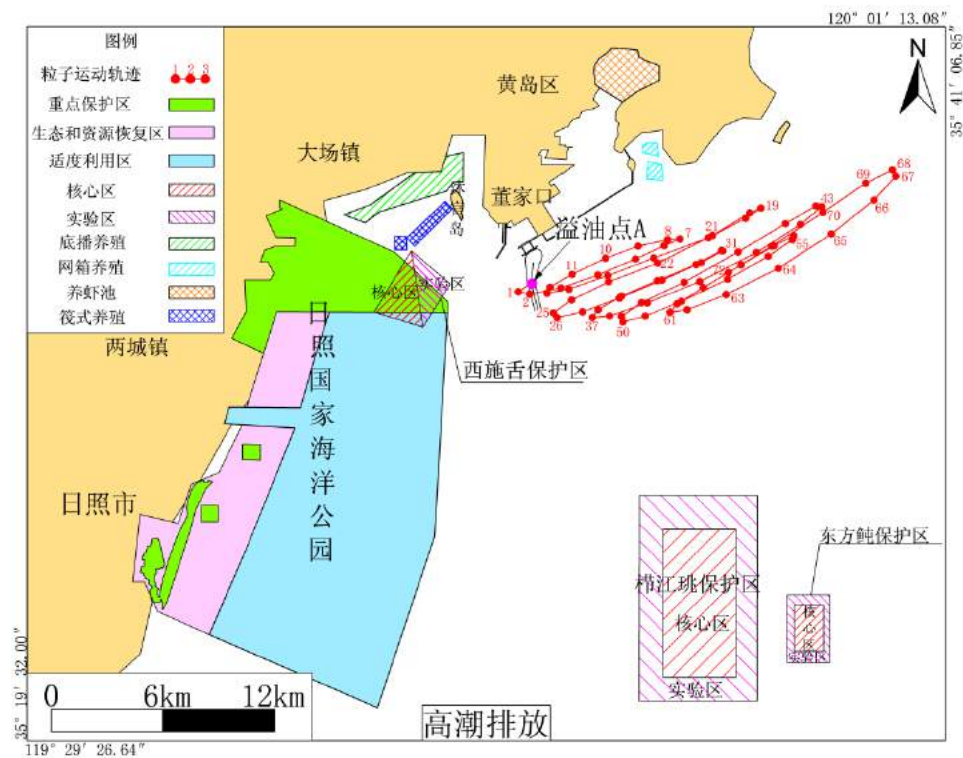


图 9.3-14 SW 均风(2.7m/s)下高潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

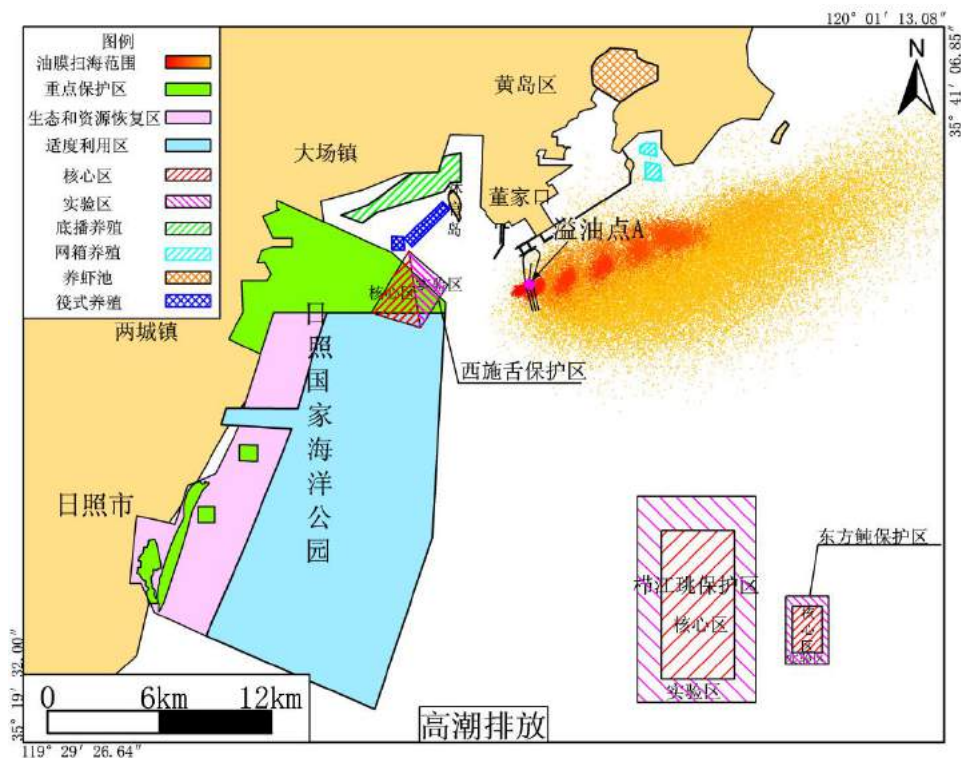


图 9.3-15 SW 均风(2.7m/s)下高潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

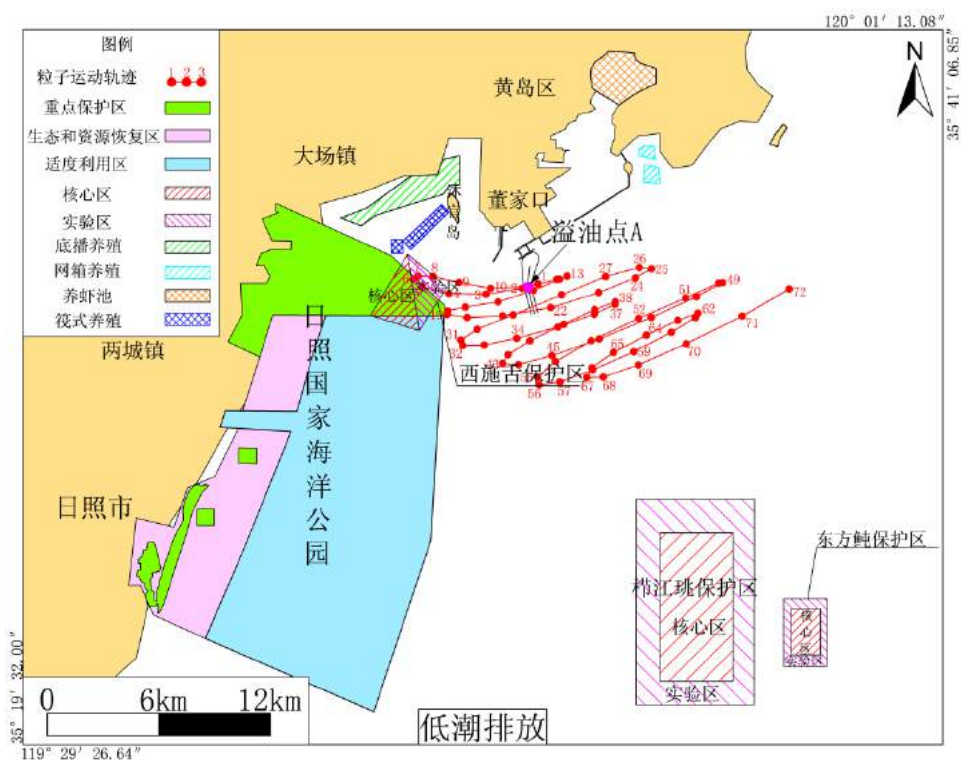


图 9.3-16 SW 均风(2.7m/s)下低潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

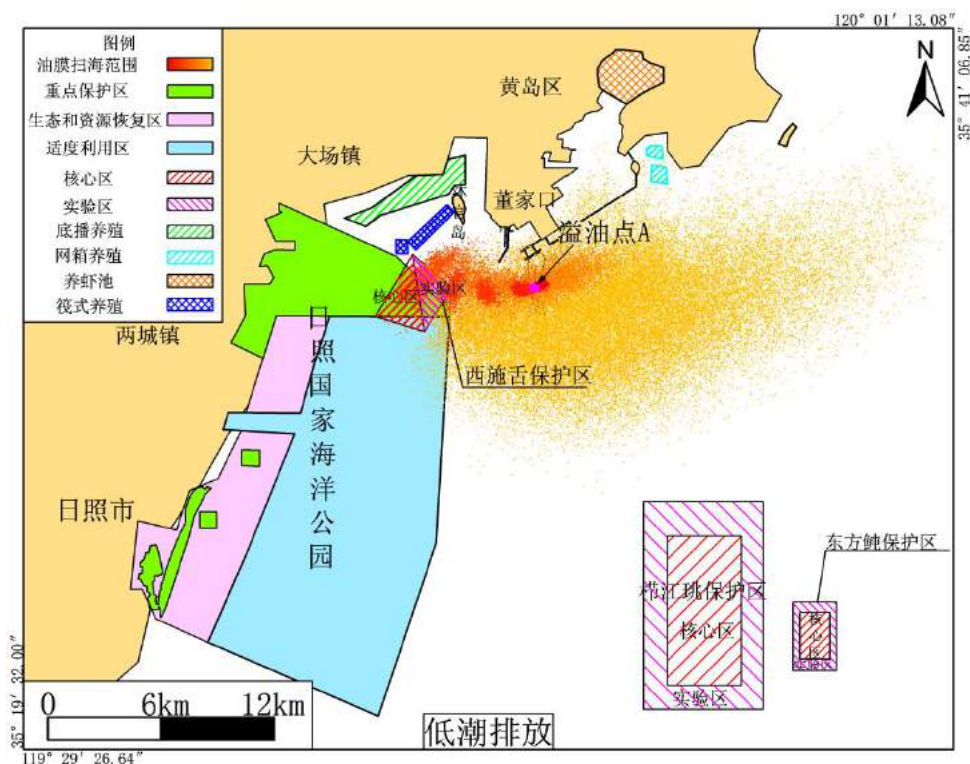


图 9.3-17 SW 均风(2.7m/s)下低潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

图 9.3-18 至图 9.3-21 为模拟 SE 均风下海难性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

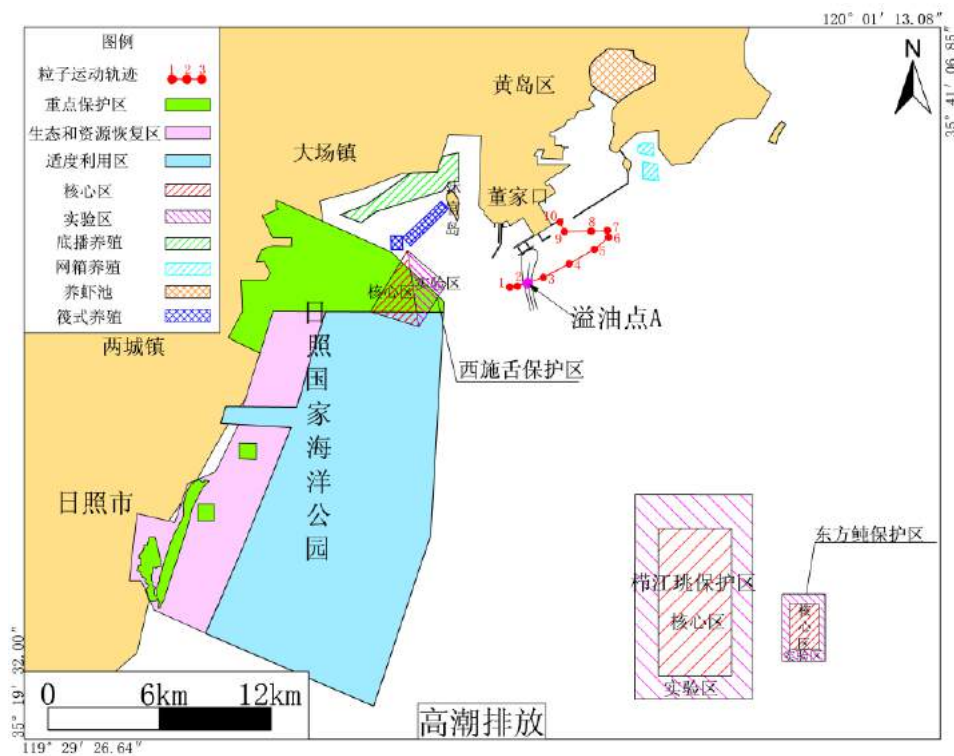


图 9.3-18 SE 均风(2.7m/s)下高潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

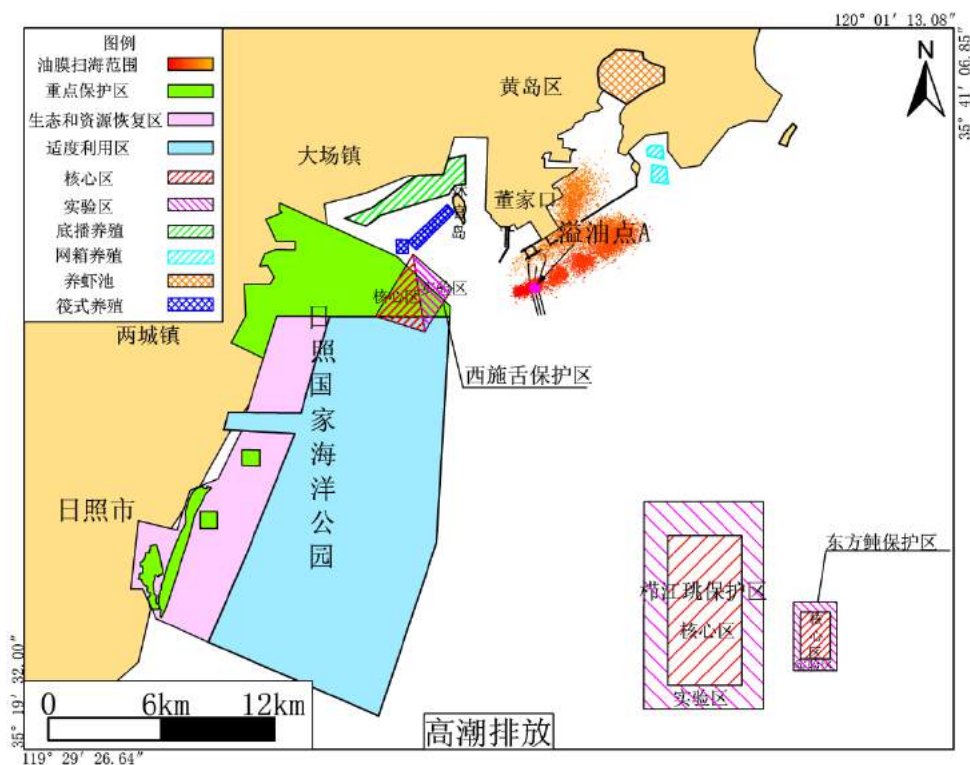


图 9.3-19 SE 均风(2.7m/s)下高潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

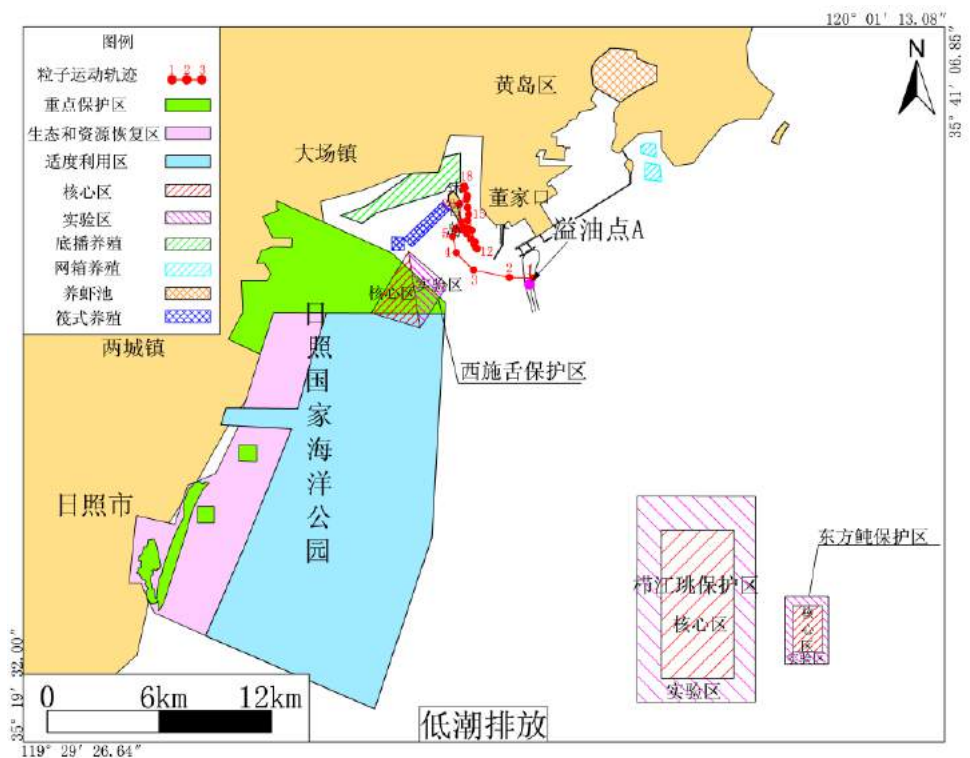


图 9.3-20 SE 均风(2.7m/s)下低潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

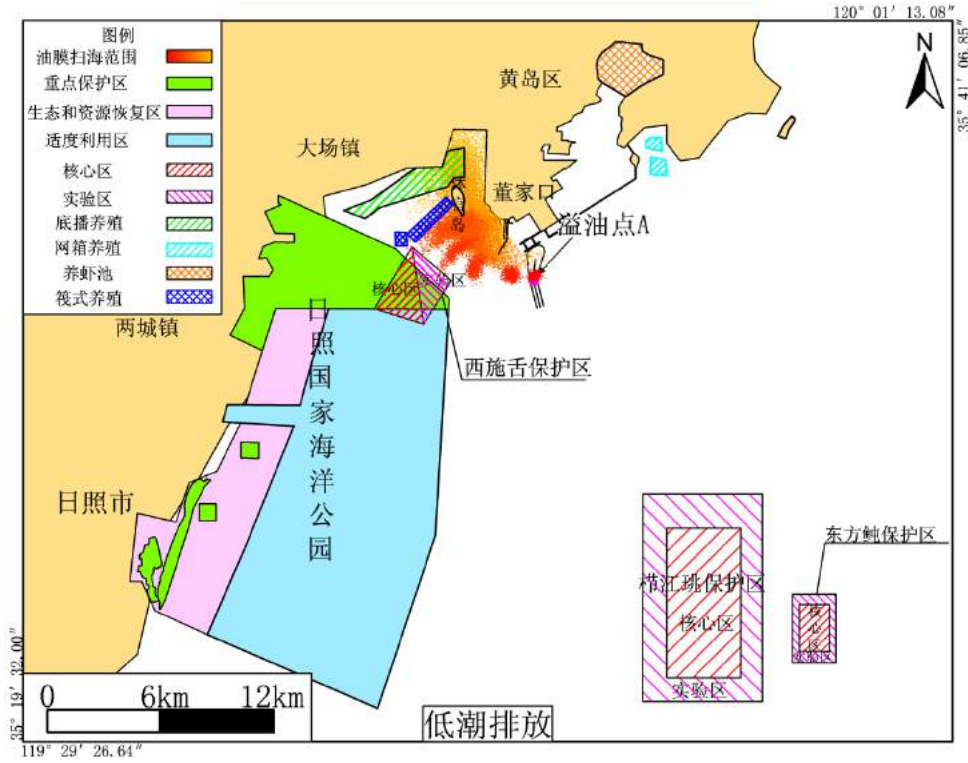


图 9.3-21 SE 均风(2.7m/s)下低潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

图 9.3-22 至图 9.3-25 为模拟 NE 极风下海难性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

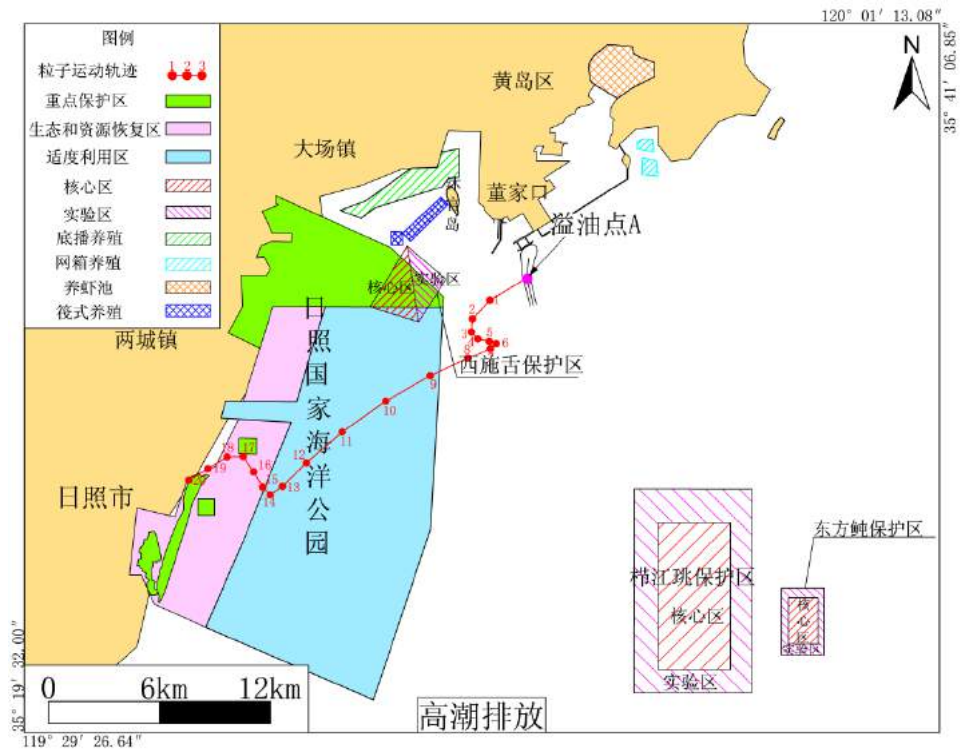


图 9.3-22 NE 极风(10.8m/s)下高潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

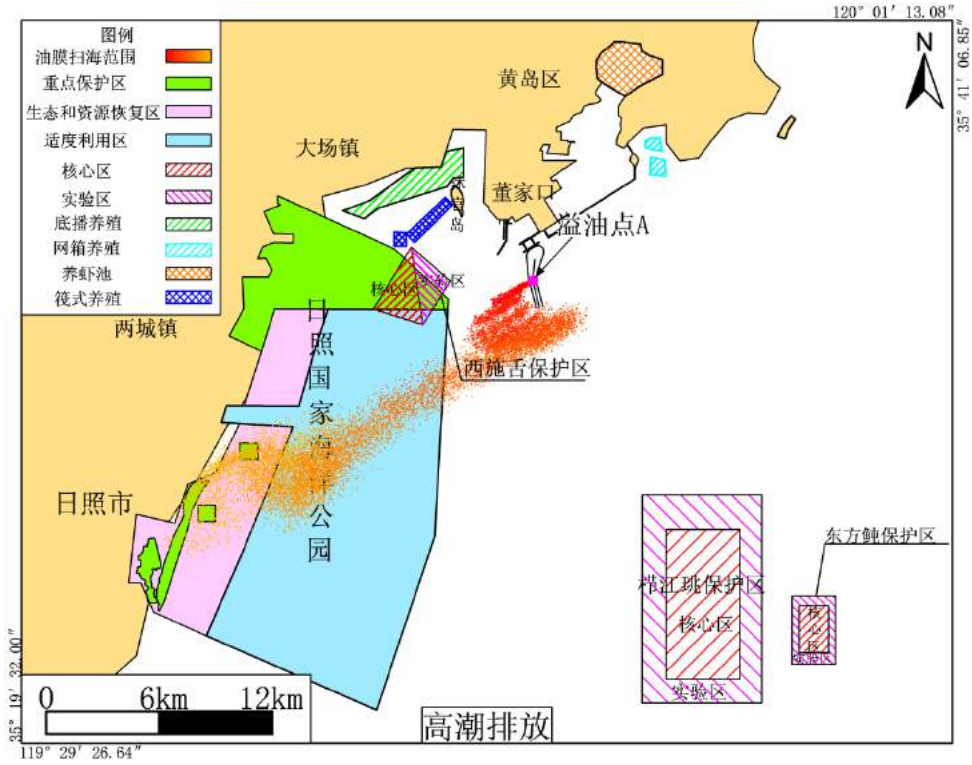


图 9.3-23 NE 极风(10.8m/s)下高潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

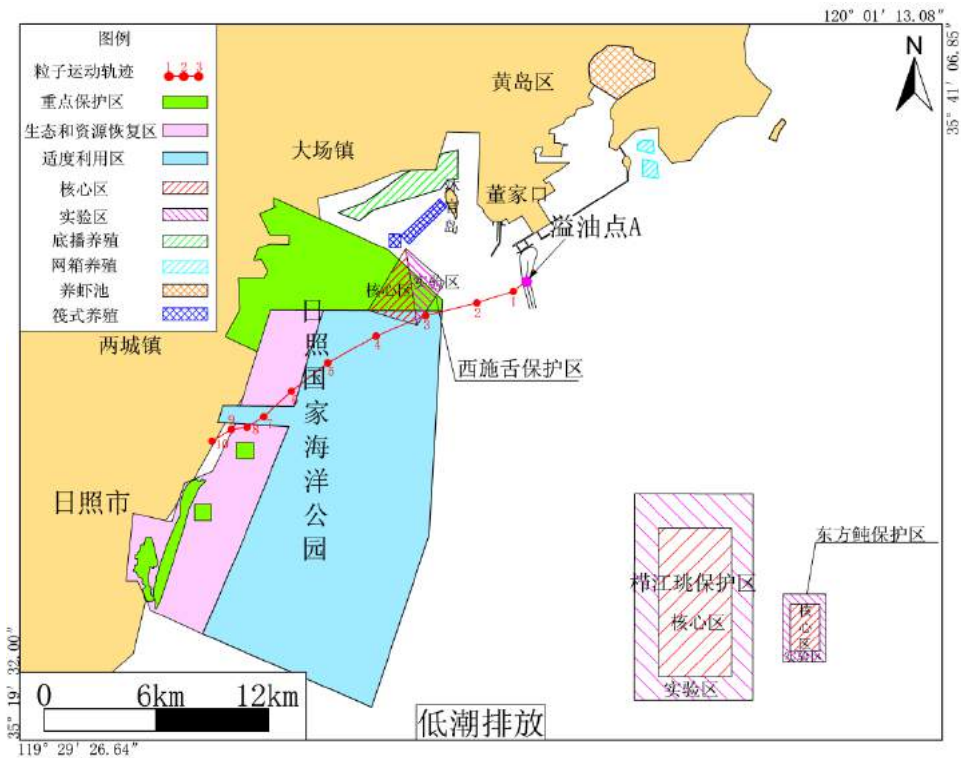


图 9.3-24 NE 极风(10.8m/s)下低潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

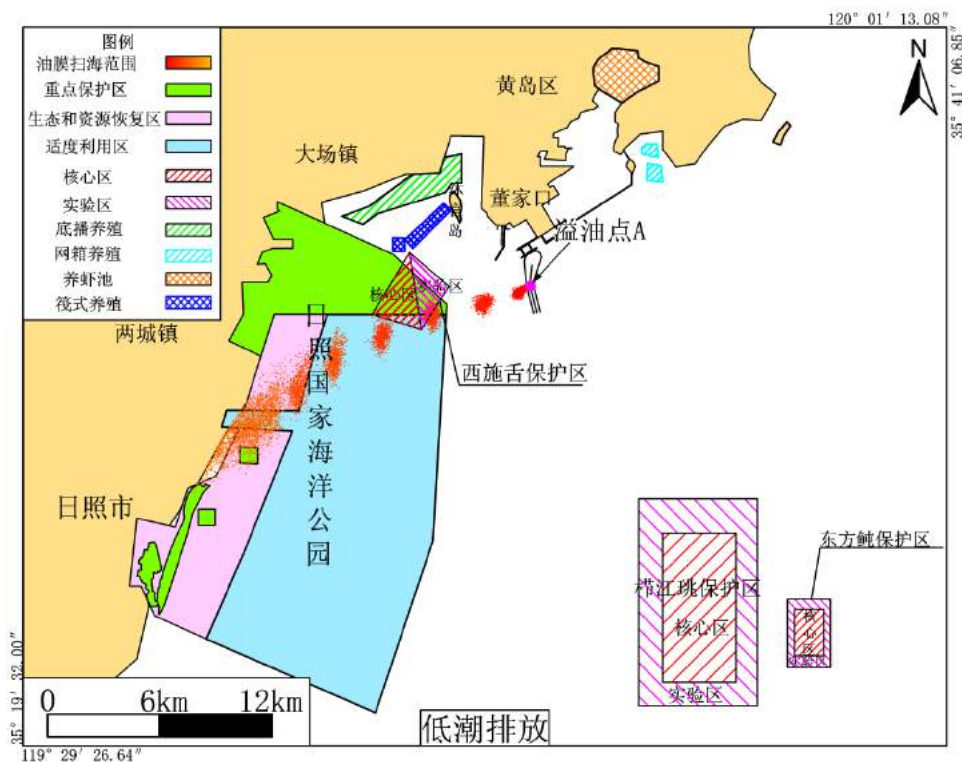


图 9.3-25 NE 极风 10.8m/s)下低潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

图 9.3-26 至图 9.3-29 为模拟 NW 极风下海难性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

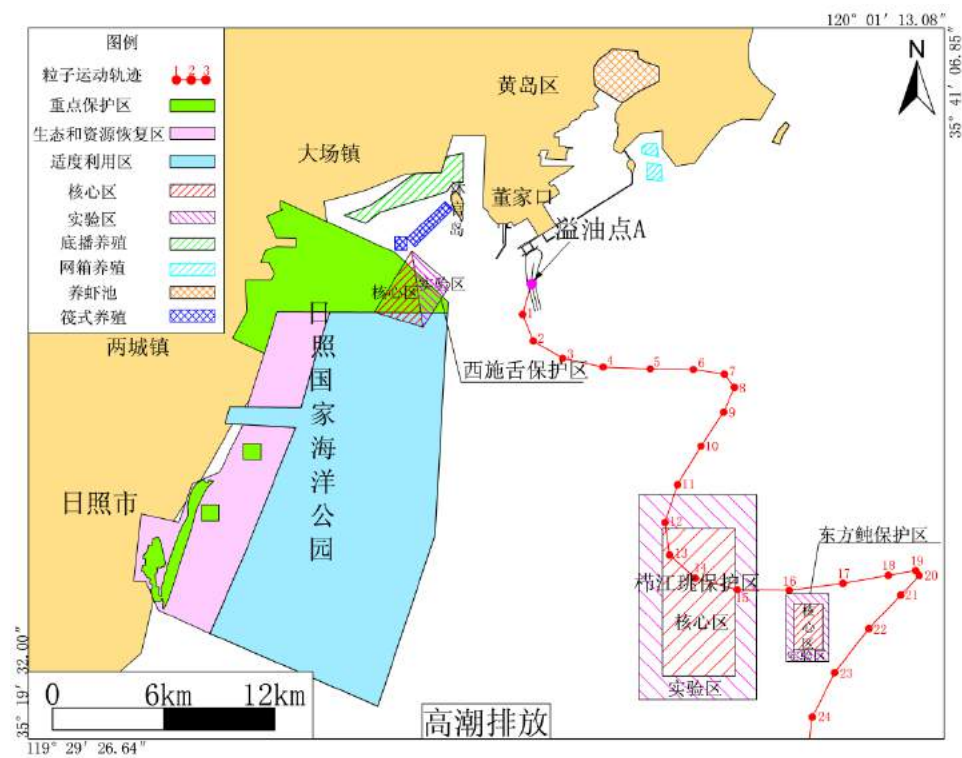


图 9.3-26 NW 极风(10.8m/s)下高潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

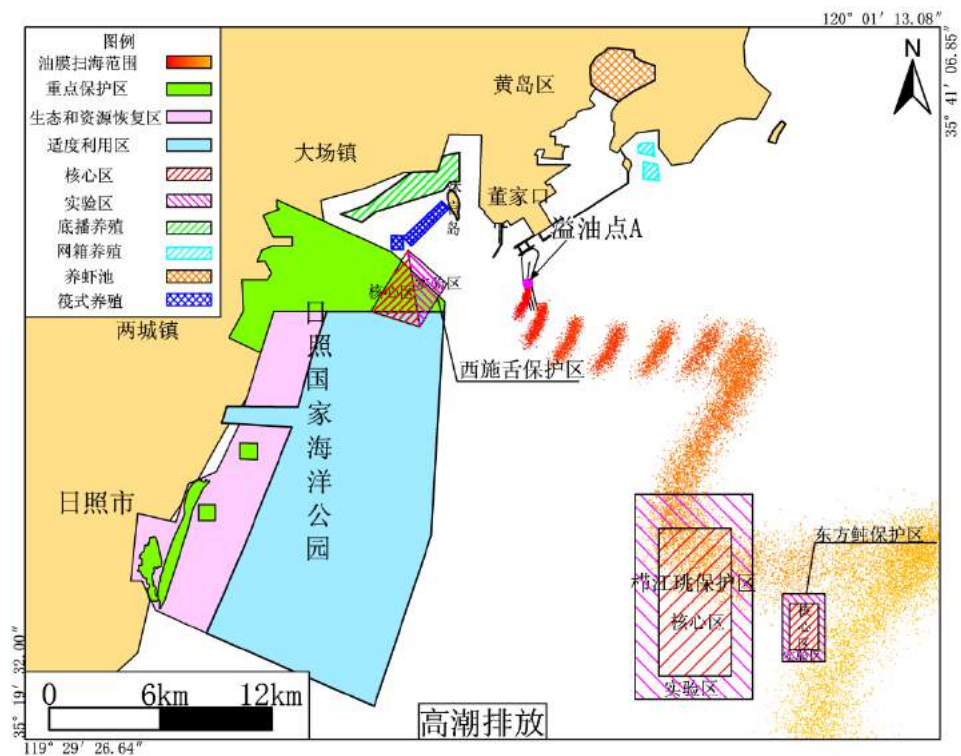


图 9.3-27 NW 极风(10.8m/s)下高潮排放的油膜油膜扩散图（海难性）

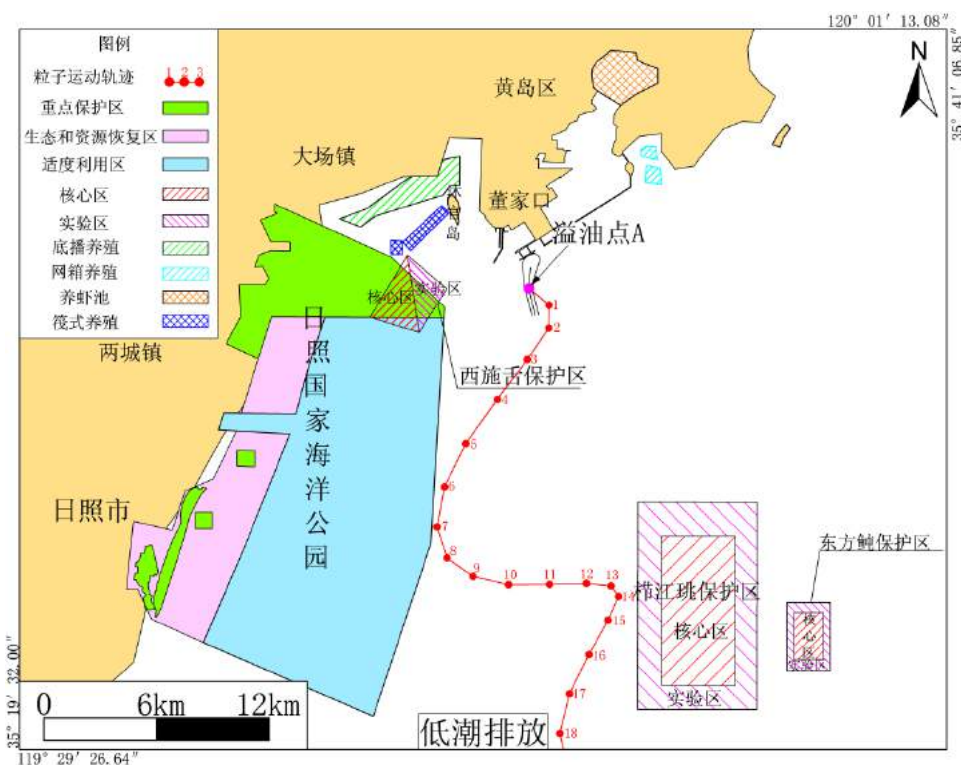


图 9.3-28 NW 极风(10.8m/s)下低潮排放的油膜油膜漂移轨迹（海难性）

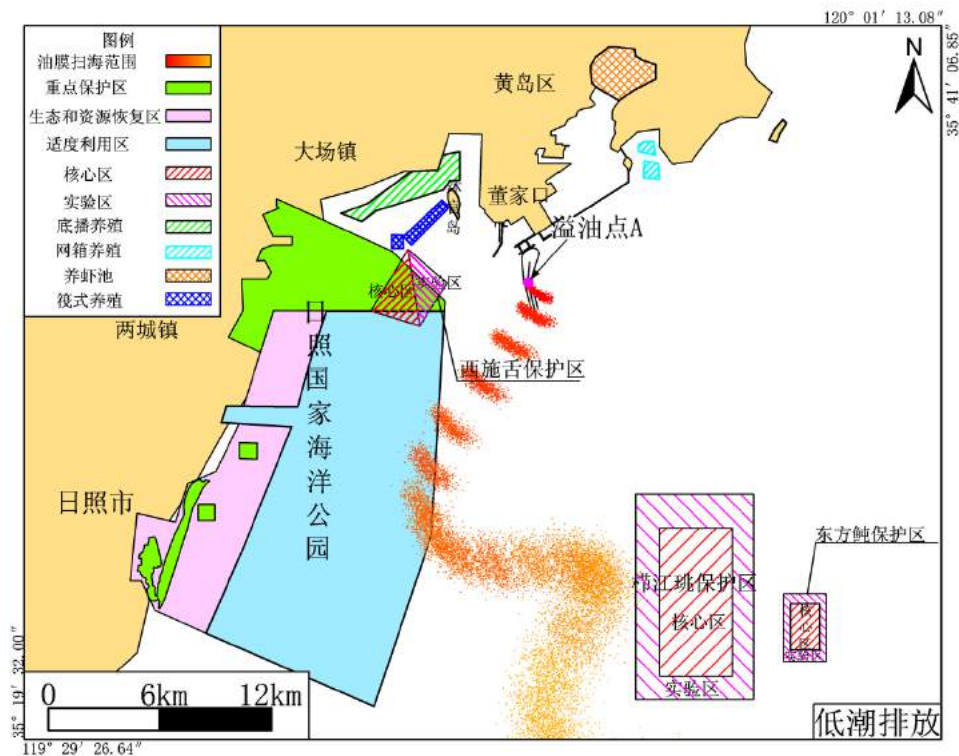


图 9.3-29 NW 极风(10.8m/s)下低潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

图 9.3-30 至图 9.3-33 为模拟 SW 极风下海难性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

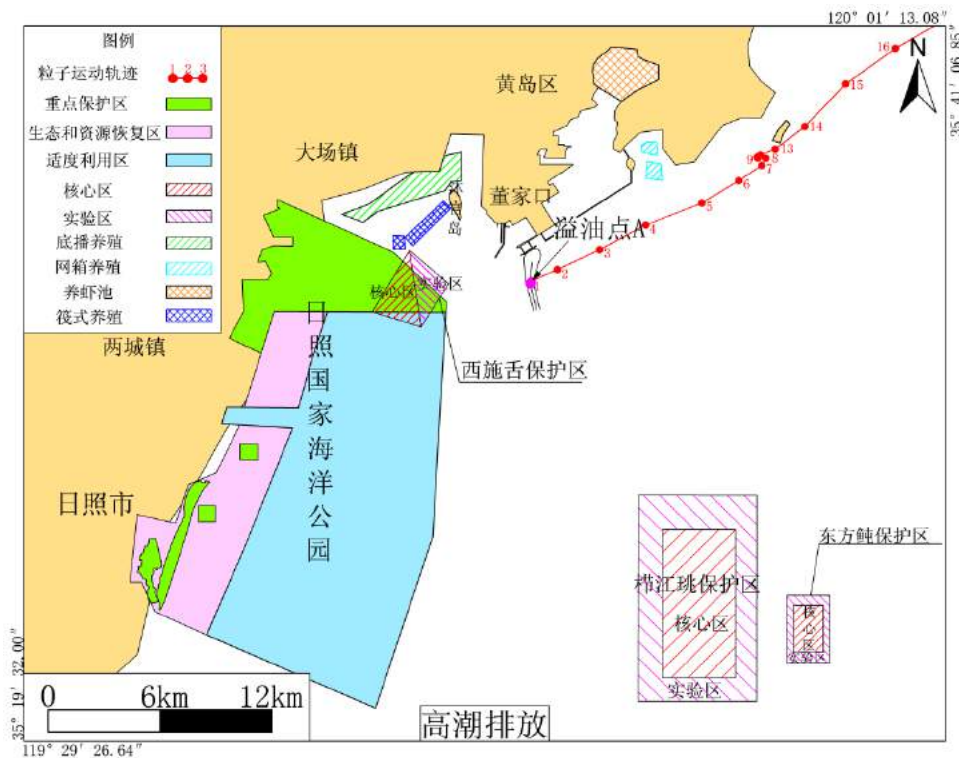


图 9.3-30 SW 极风(10.8m/s)下高潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

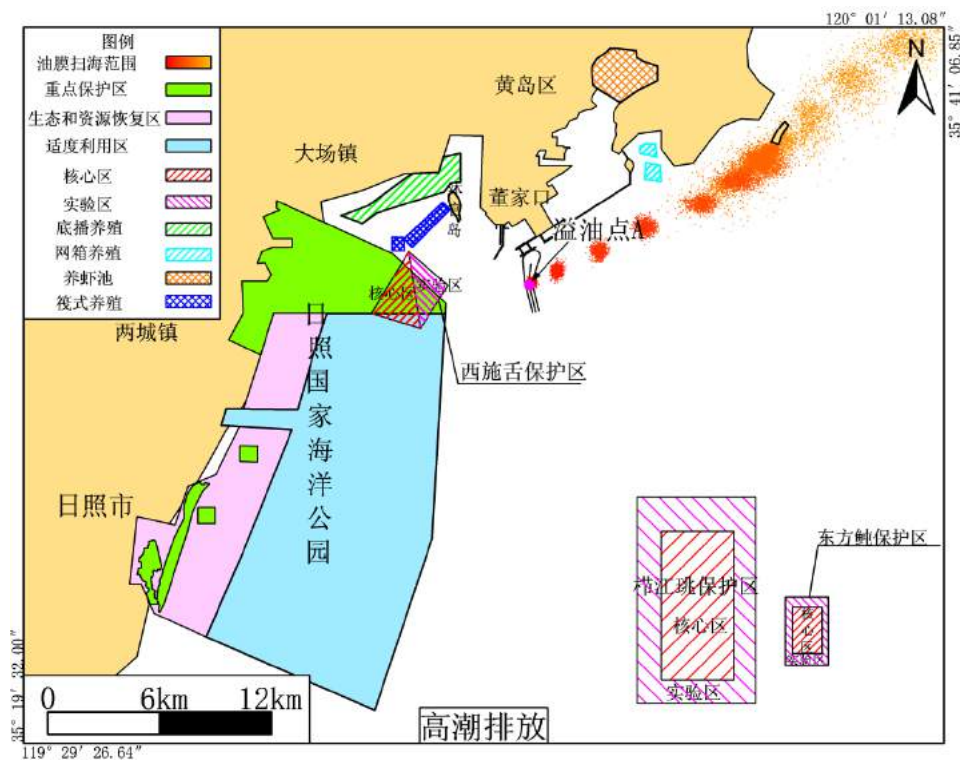


图 9.3-31 SW 极风(10.8m/s)下高潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

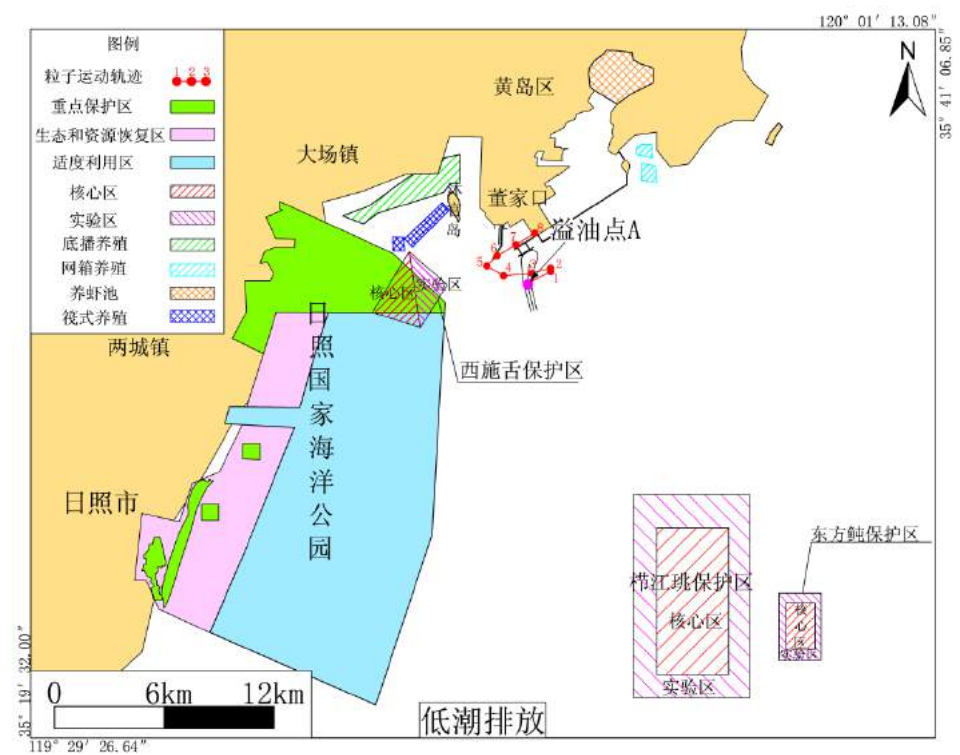


图 9.3-32 SW 极风(10.8m/s)下低潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

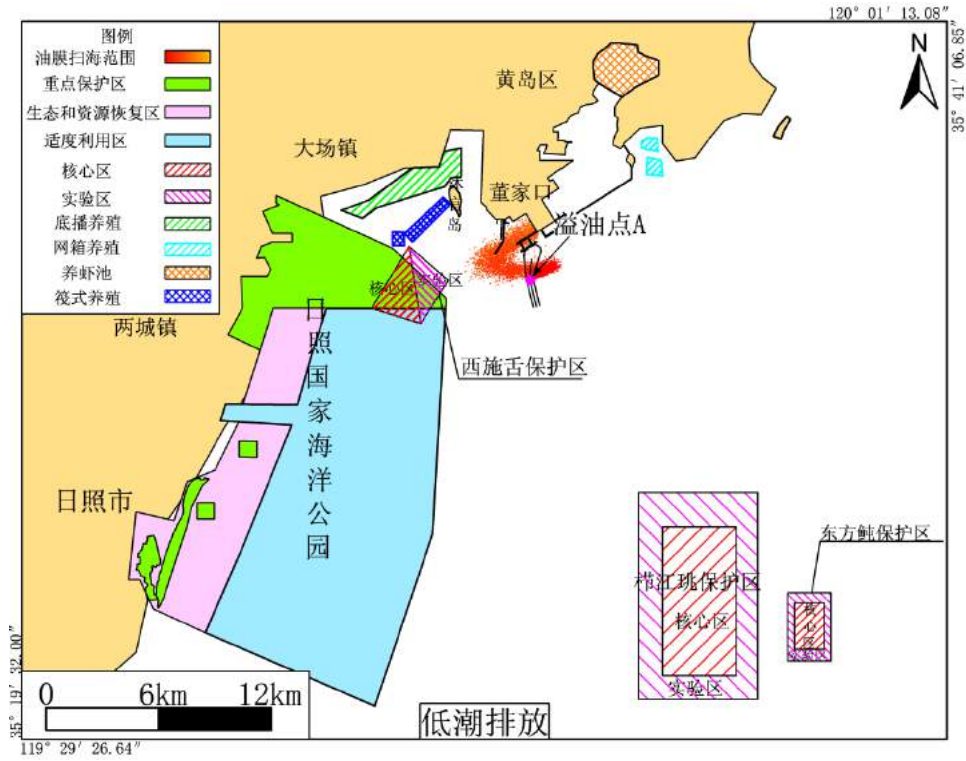


图 9.3-33 SW 极风(10.8m/s)下低潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

图 9.3-34 至图 9.3-37 为模拟 SE 极风下海难性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

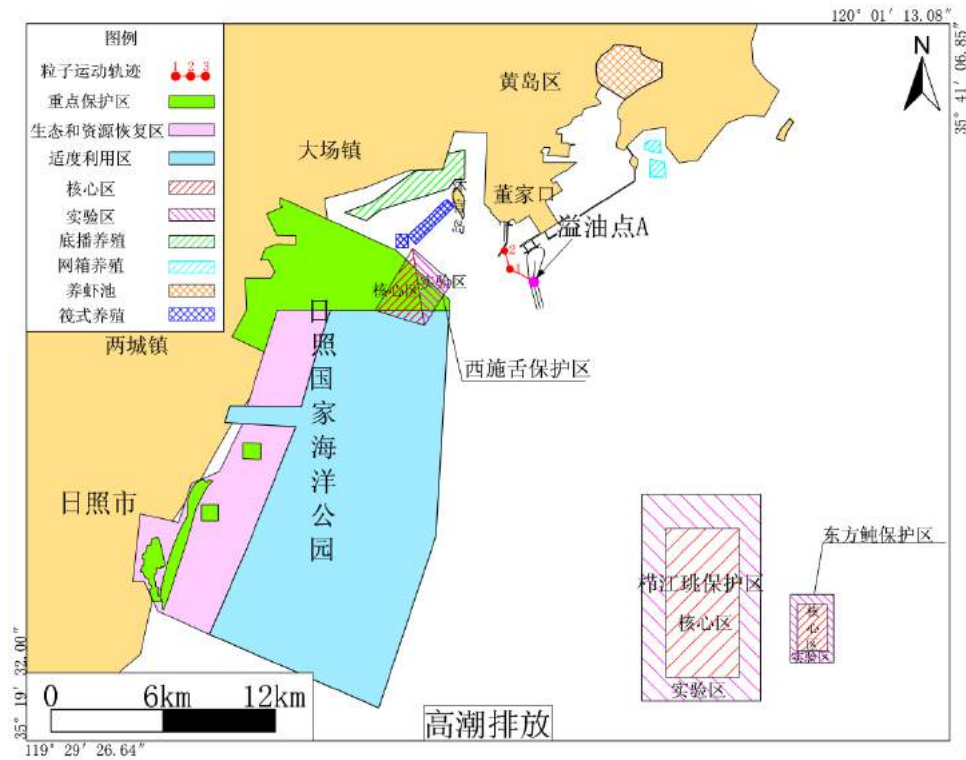


图 9.3-34 SE 极风(10.8m/s)下高潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

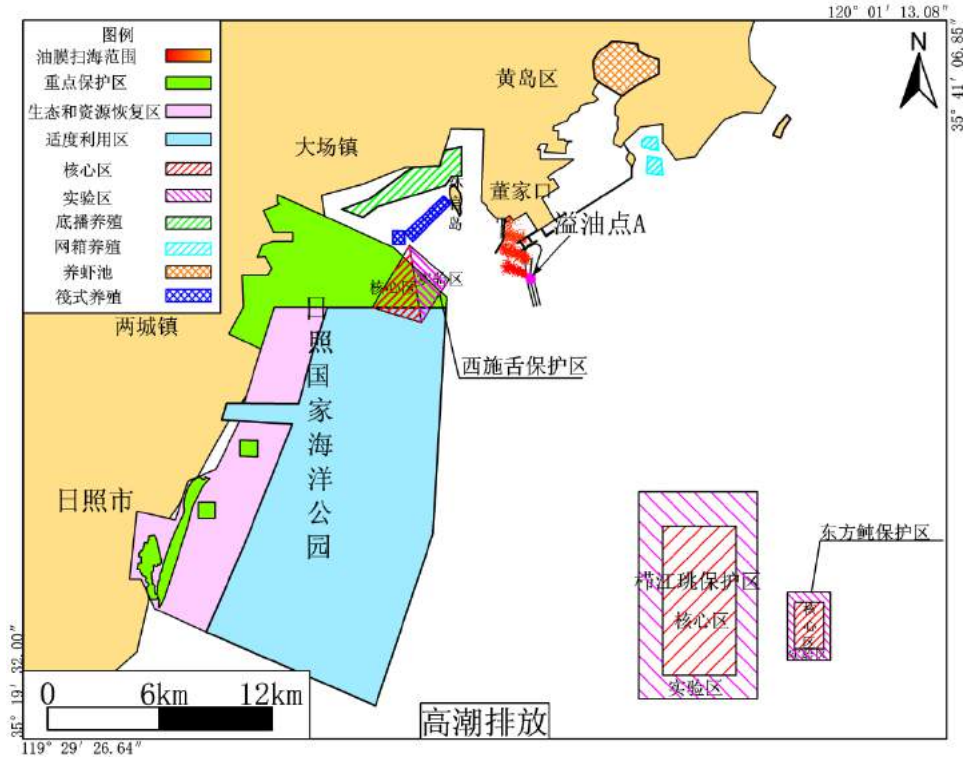


图 9.3-35 SE 极风(10.8m/s)下高潮排放的油膜油膜扩散图 (海难性)

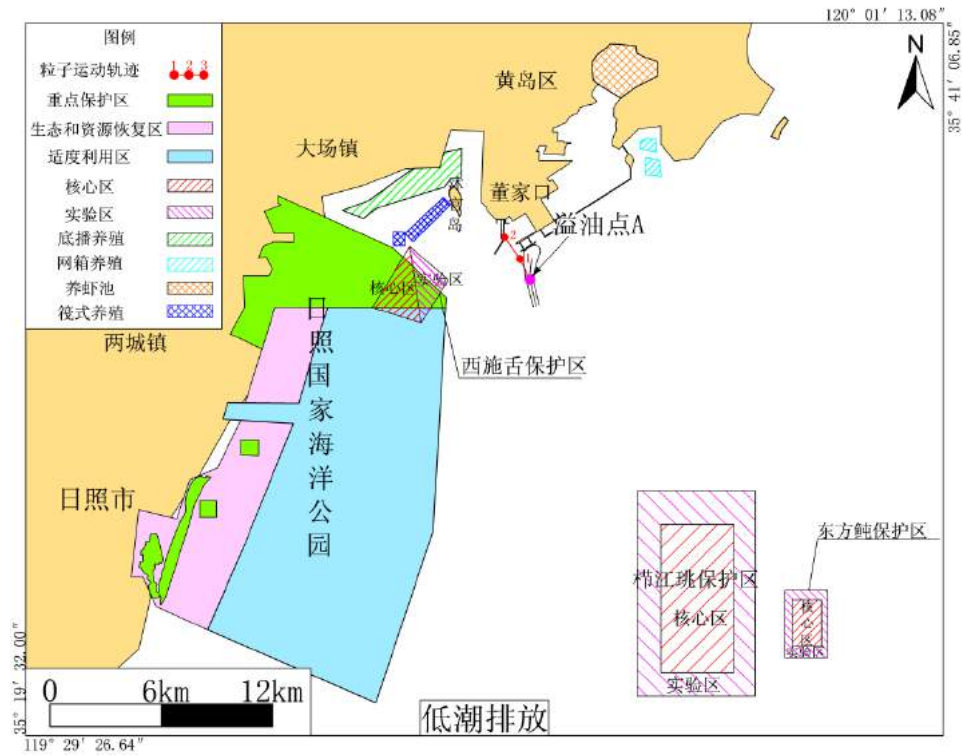


图 9.3-36 SE 极风(10.8m/s)下低潮排放的油膜油膜漂移轨迹 (海难性)

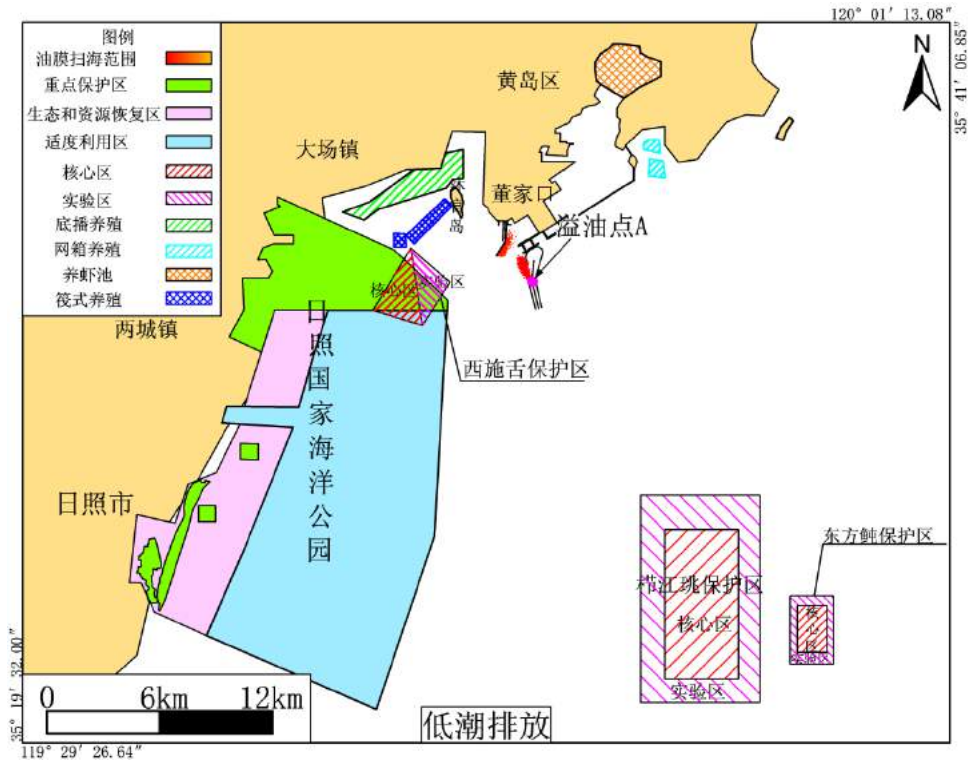


图 9.3-37 SE 极风(10.8m/s)下低潮排放的油膜油膜扩散图（海难性）

(2) 油膜抵岸的时间及漂移的平均速率

由计算可知，在不同风作用下，油膜经一定时间可抵达海岸登陆或流出计算域。

表 9.3-5 静风和平均风条件下溢油预测结果（海难性）

风向	静风		NE (2.7m/s)		NW (2.7m/s)		SW (2.7m/s)		SE (2.7m/s)	
	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放
溢油模拟时间 (h)	72	72	54	41	72	72	72	72	10	26
油膜抵岸时间 (h)	-	-	54	41	-	-	-	-	10	26
漂出计算域时间 (h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
漂移距离 (km)	108.2	78.6	56.8	23.2	119.1	97.6	130.1	113.3	10.3	15.2
平均速度 (m/s)	0.41	0.30	0.29	0.16	0.46	0.37	0.50	0.44	0.29	0.16
扫海面积 (km ²)	229.3	155.4	263.5	80.2	580.5	456.5	327.0	438.8	32.4	41.7
溢油去向	海洋公园	外黄海	海洋公园	海洋公园	栾江珽保护区	海洋公园	外黄海	外黄海	董家口港	沐官岛

表 9.3-6 极值风条件下溢油预测结果（海难性）

风向	NE (10.8m/s)		NW (10.8m/s)		SW (10.8m/s)		SE (10.8m/s)	
	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放
溢油模拟时间(h)	20	10	25	19	17	8	2	2
油膜抵岸时间(h)	20	10	-	-	-	8	2	2
漂出计算域时间 (h)	-	-	25	19	17	-	-	-
漂移距离 (km)	26.5	19.2	50.9	36.3	28.0	8.4	2.4	2.6
平均速度 (m/s)	0.37	0.54	0.56	0.53	0.46	0.29	0.33	0.36
扫海面积 (km ²)	110.3	52.1	255.1	237.5	172.1	14.8	5.6	2.7
溢油去向	海洋公园	海洋公园	外黄海	外黄海	外黄海	董家口港	董家口港	董家口港

表 9.3-7 主要敏感目标、溢油点位置以及各风向下抵达敏感目标的最快时间(h)（海难性）

敏感目标	距溢油点 A 最短距离 (km) 及方位	污染时间(h)/风向
西施舌保护区	4.3/西	3/NE 极值风
日照国家海洋公园	4.6/西南	3/NE 极值风
栾江珽保护区	12.8/东南	11/NW 极值风
东方鲀保护区	21.6/东南	16/NW 极值风
筏式养殖区	5.8/西北	5/SE 平均风
底播养殖区	6.7/西北	18/SE 平均风
网箱养殖区	8.3/东北	26/ SW 平均风
养虾池	10.9/东北	油膜未抵达

表 9.3-8 溢油对周围敏感目标的污染最大面积(km²) (海难性)

敏感目标名称	污染面积及程度
西施舌保护区	在极值风 NE 风向下最快 3h 影响，影响整个西施舌保护区。
日照国家海洋公园	在极值风 NW 风向下最快 4h 影响，影响面积为 102 km ² 。
栾江珽保护区	在极值风 NW 风向下最快 11h 影响，影响整个栾江珽保护区。
东方鲀保护区	在极值风 NW 风向下最快 16h 影响，影响整个东方鲀保护区。
筏式养殖区	在平均风 SE 下最快 5h 影响，影响整个筏式养殖区。
底播养殖区	在平均风 SE 风向下最快 18h 影响，影响面积为 5km ² 。
网箱养殖区	在平均风 SW 风向下最快 26h 影响，影响整个网箱养殖区。

由图表可知，海难性溢油点位于 30 万吨级码头航道拐角，距离码头和岸边较近，在 NE、SE 风向的平均风速和 NE、SE 风向的极值风速下会抵达岸边。同时周围敏感目标分布众多，也会对其中的一些敏感目标产生较大影响。此外，对位于西南部的西施舌保护区、日照国家海洋公园和位于东南部栾江珽保护区、东方鲀保护区、位于西北部的筏式养殖区、底播养殖区、位于东北部的网箱养殖区在部分风向下会产生一定的影响。

因此，一旦发生溢油相关部门就要及时采取措施，随时作好应急反应的准备。

9.3.3.2 操作性溢油结果分析

(1) 油膜漂移、扩散模拟

图 9.3-38 至图 9.3-41 为模拟静风下操作性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

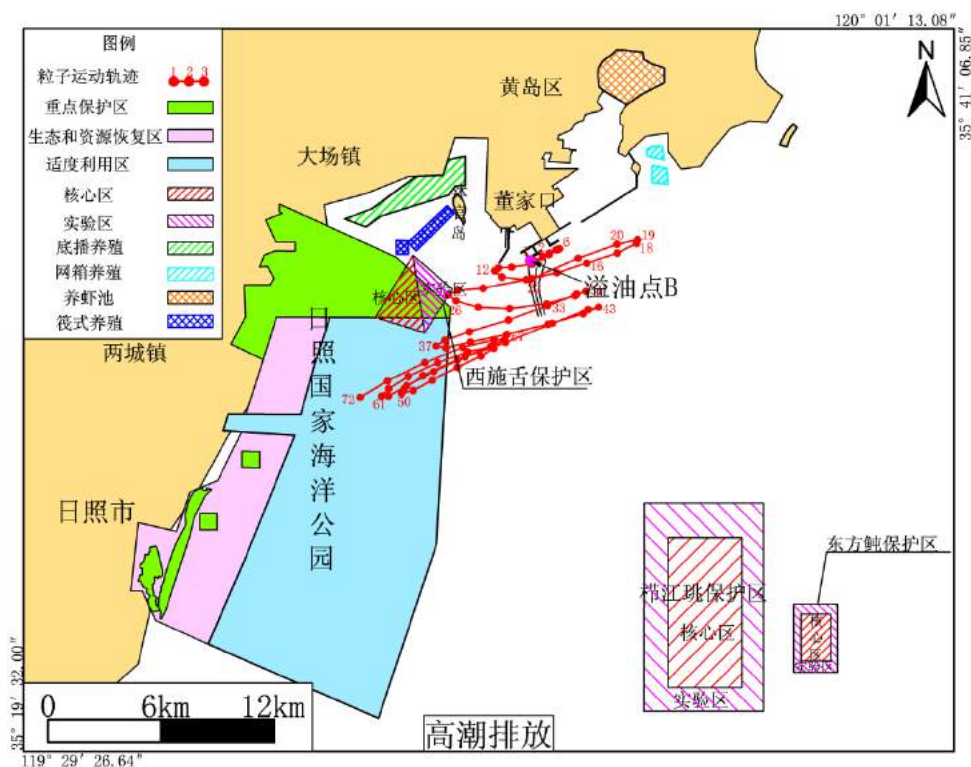


图 9.3-38 静风溢油高潮排放的油膜漂移轨迹（操作性）

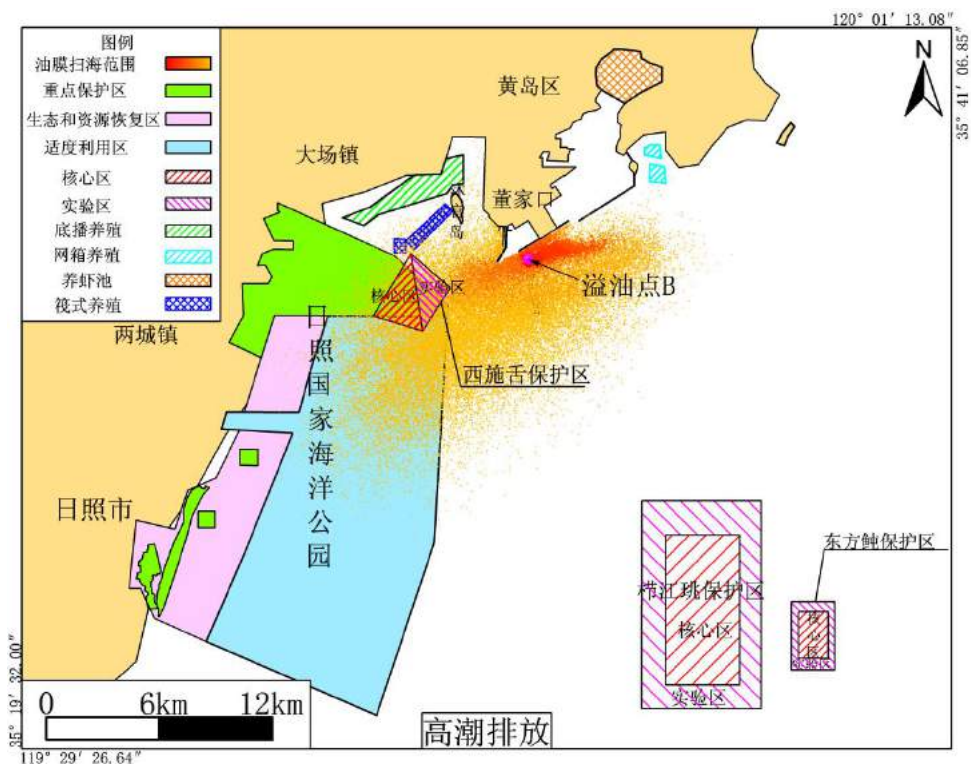


图 9.3-39 静风溢油高潮排放的油膜扩散图（操作性）

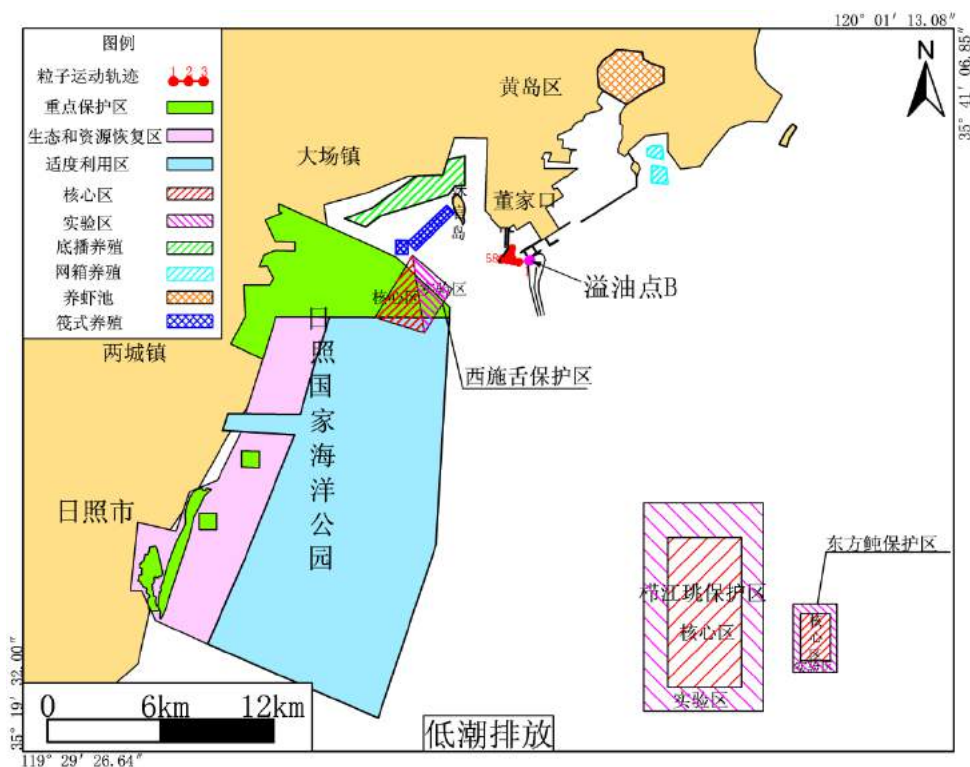


图 9.3-40 静风溢油低潮排放的油膜漂移轨迹（操作性）

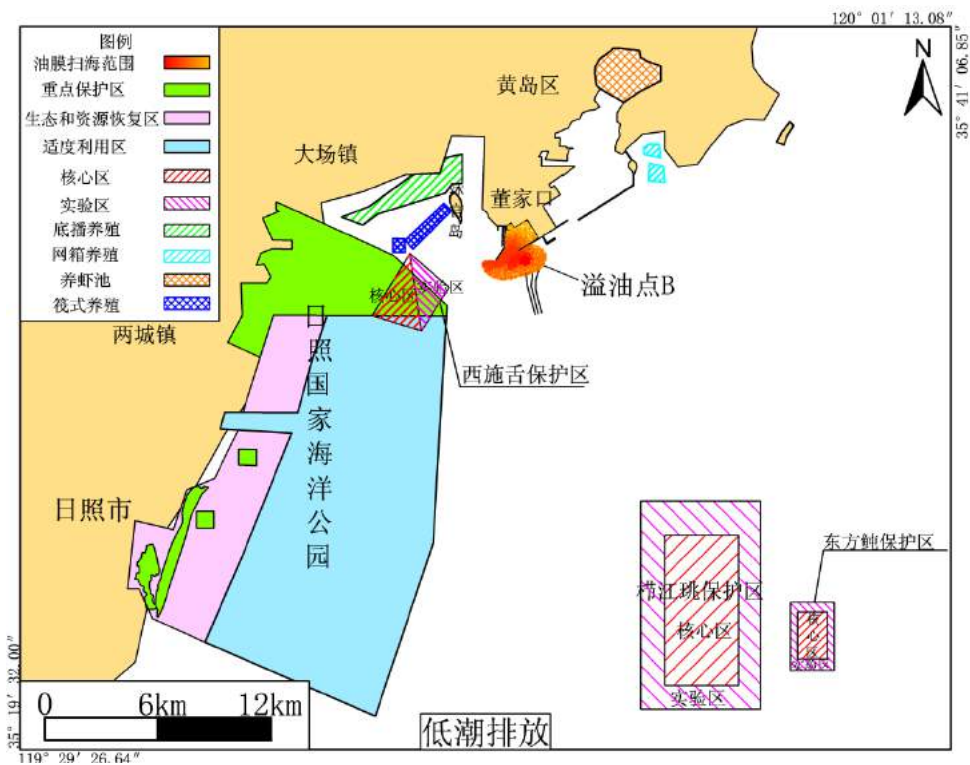


图 9.3-41 静风溢油低潮排放的油膜扩散图（操作性）

图 9.3-42 至图 9.3-45 为模拟 NE 均风下操作性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

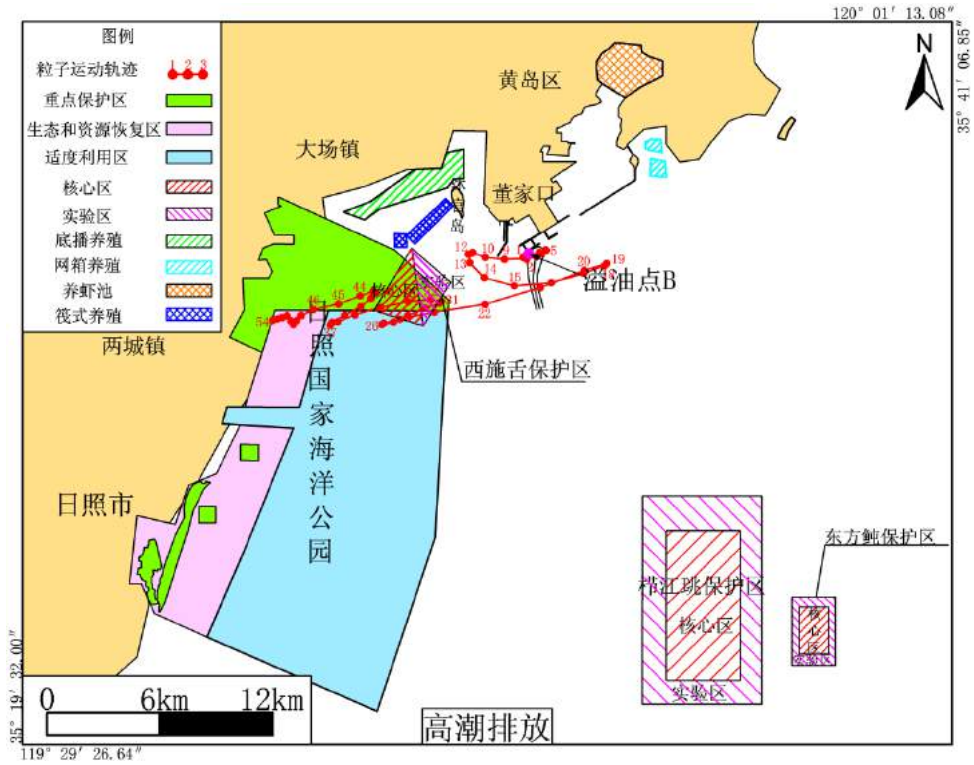


图 9.3-42 NE 均风 (2.7m/s) 下溢油高潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

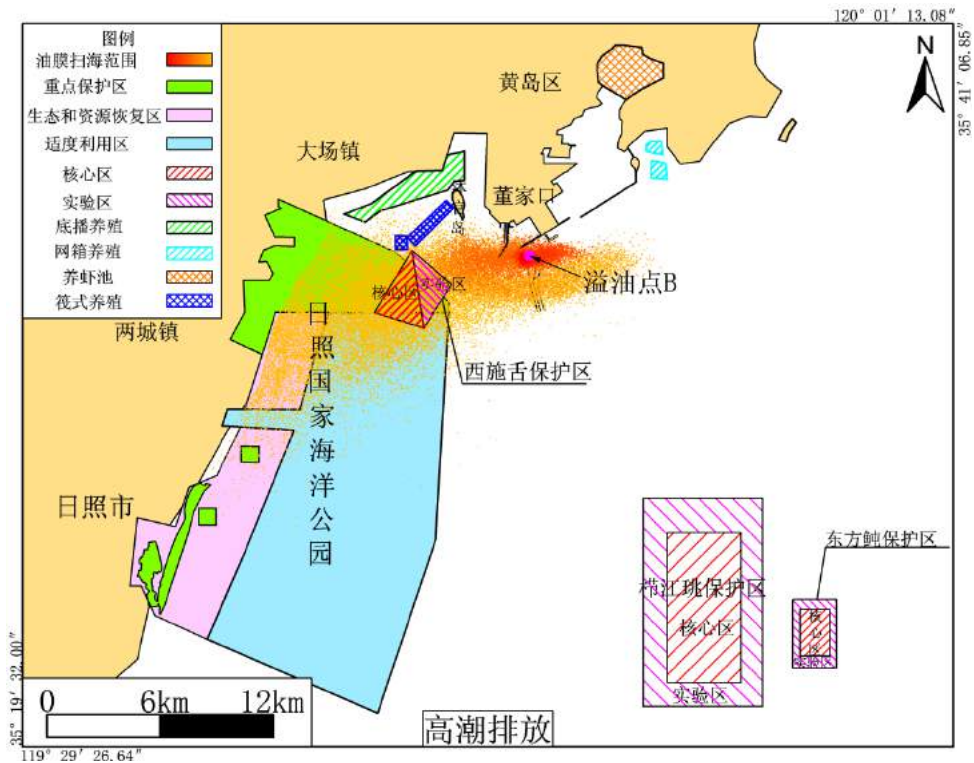


图 9.3-43 NE 均风 (2.7m/s) 下溢油高潮排放的油膜扩散图 (操作性)

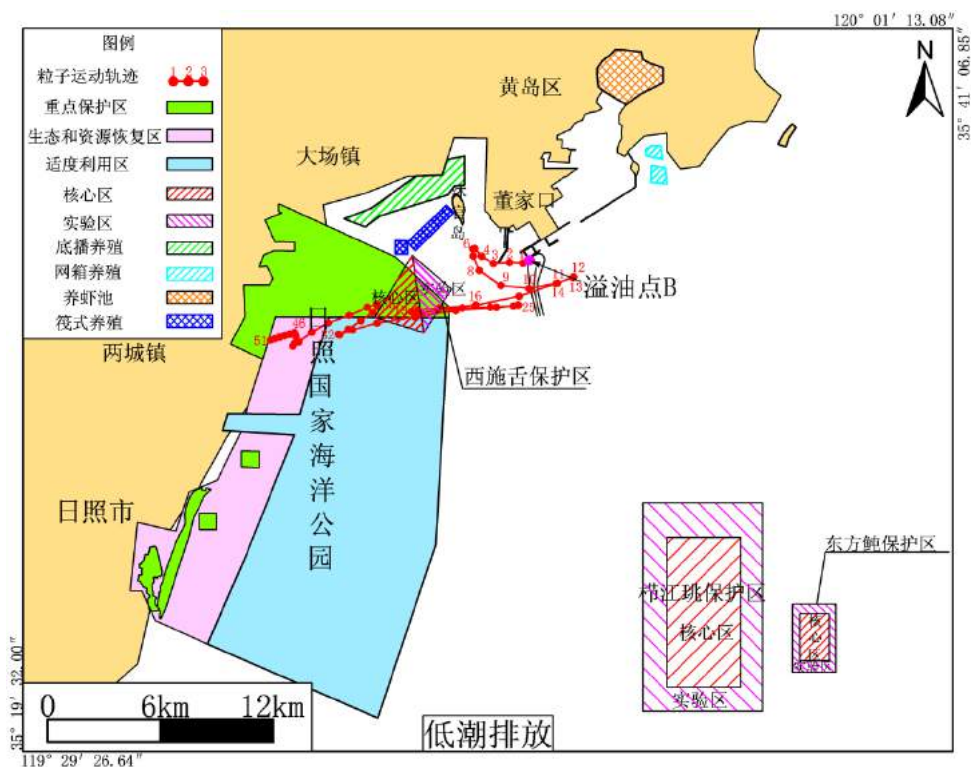


图 9.3-44 NE 均风 (2.7m/s) 下溢油低潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

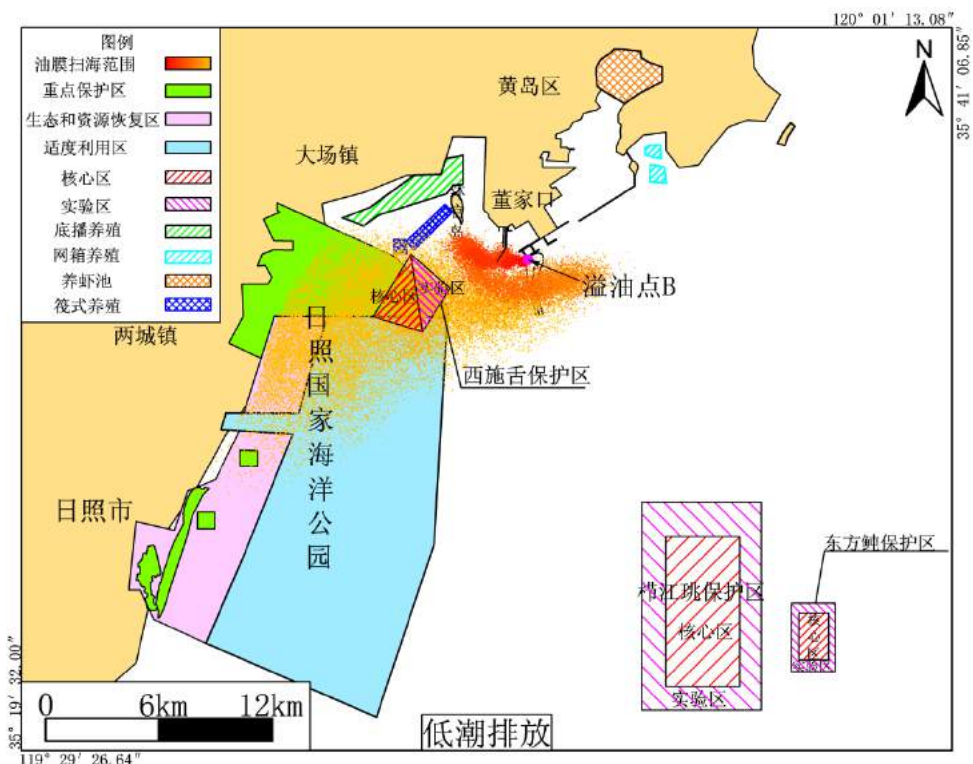


图 9.3-45 NE 均风 (2.7m/s) 下溢油低潮排放的油膜扩散图 (操作性)

图 9.3-46 至图 9.3-49 为模拟 NW 均风下操作性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

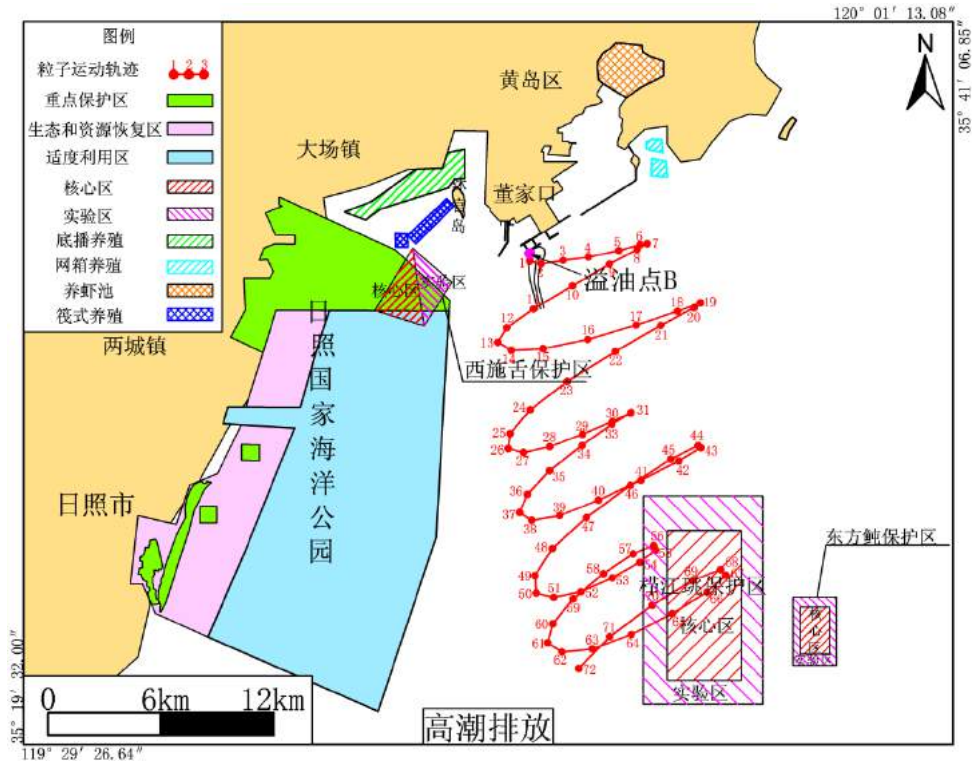


图 9.3-46 NW 均风 (2.7m/s) 下溢油高潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

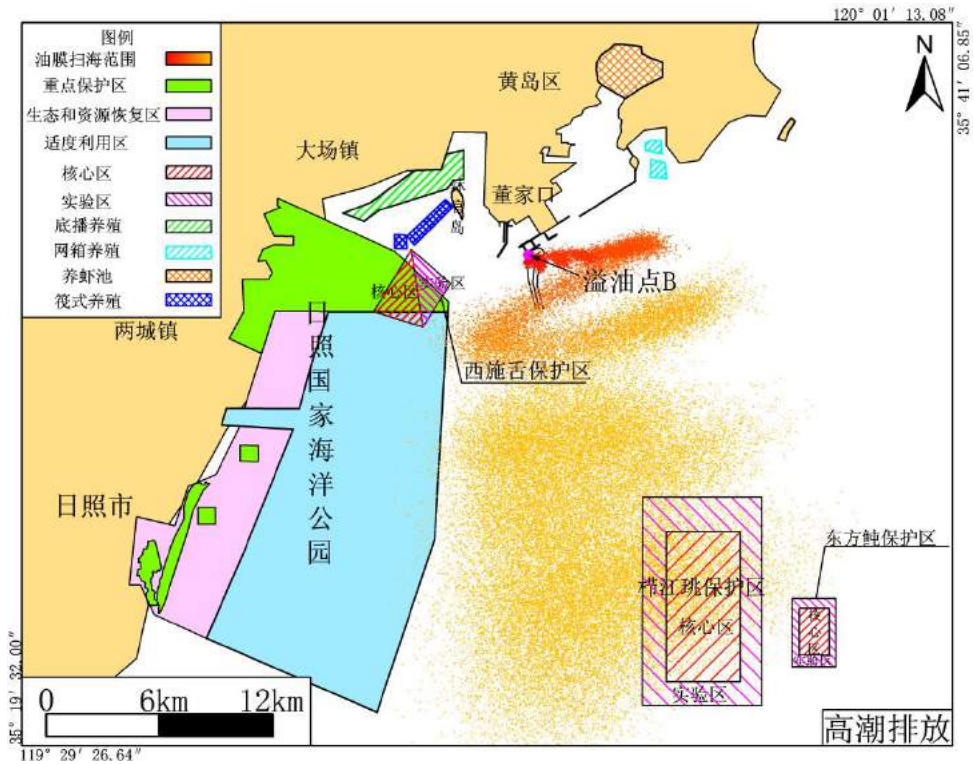


图 9.3-47 NW 均风 (2.7m/s) 下溢油高潮排放的油膜扩散图 (操作性)

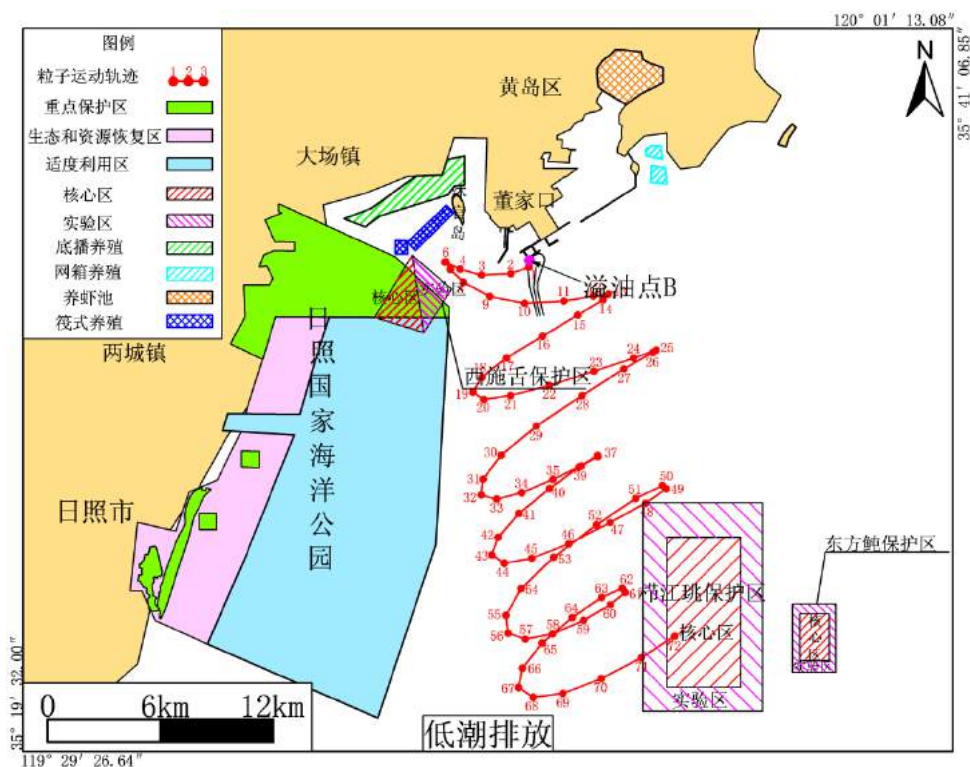


图 9.3-48 NW 均风 (2.7m/s) 下溢油低潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

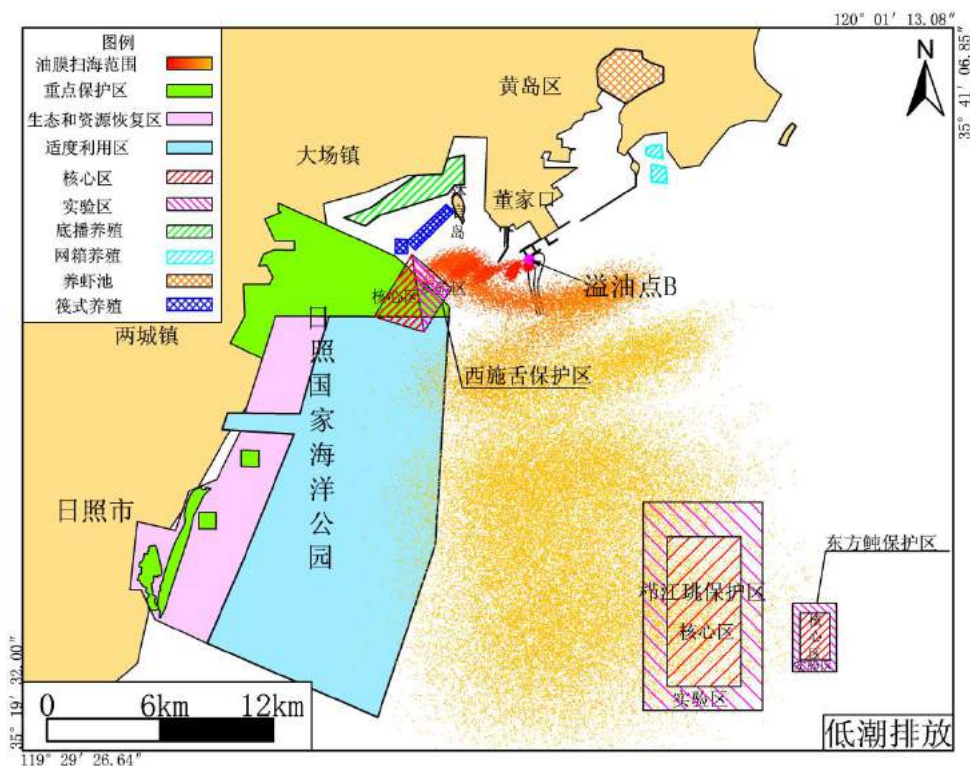


图 9.3-49 NW 均风 (2.7m/s) 下溢油低潮排放的油膜扩散图 (操作性)

图 9.3-50 至图 9.3-53 为模拟 SW 均风下操作性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

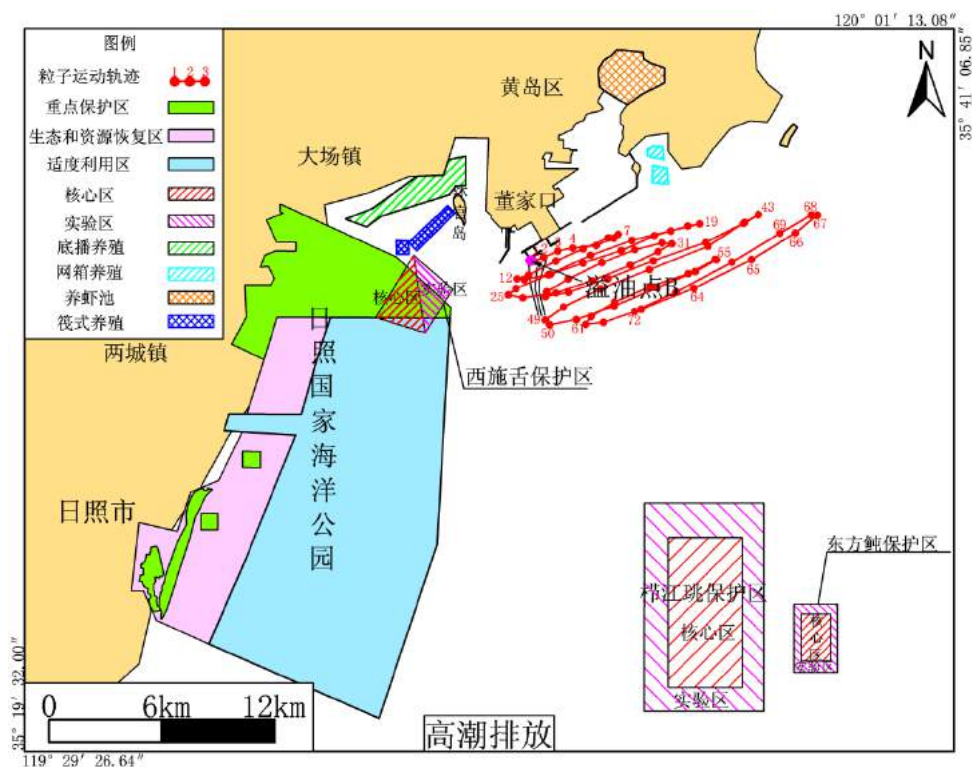


图 9.3-50 SW 均风 (2.7m/s) 下溢油高潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

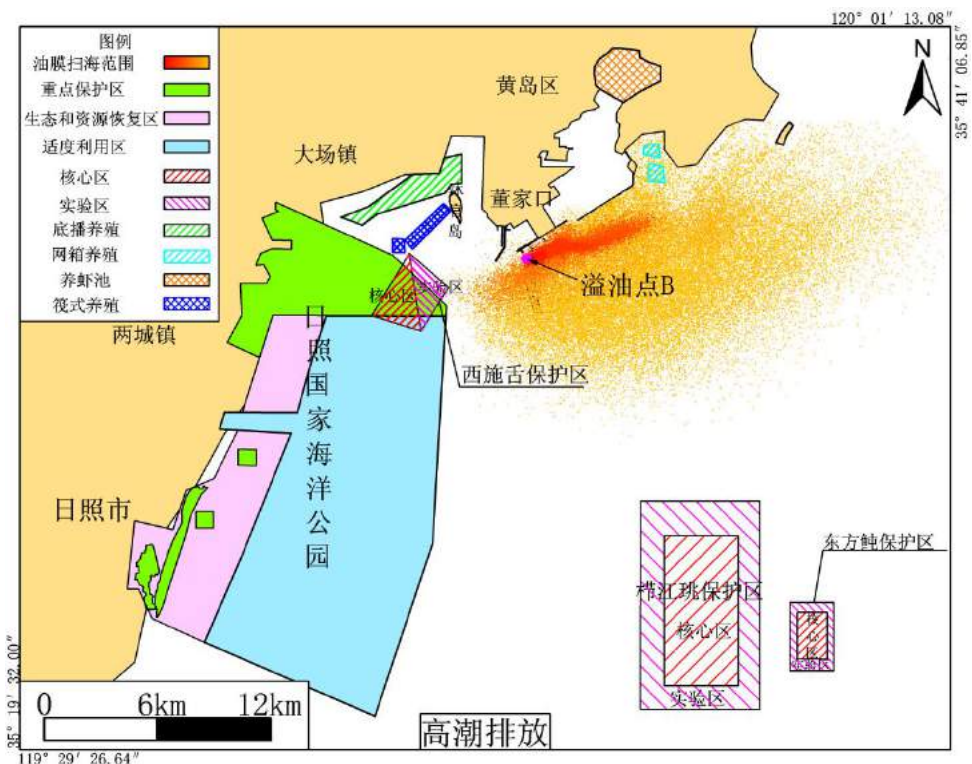


图 9.3-51 SW 均风 (2.7m/s) 下溢油高潮排放的油膜扩散图 (操作性)

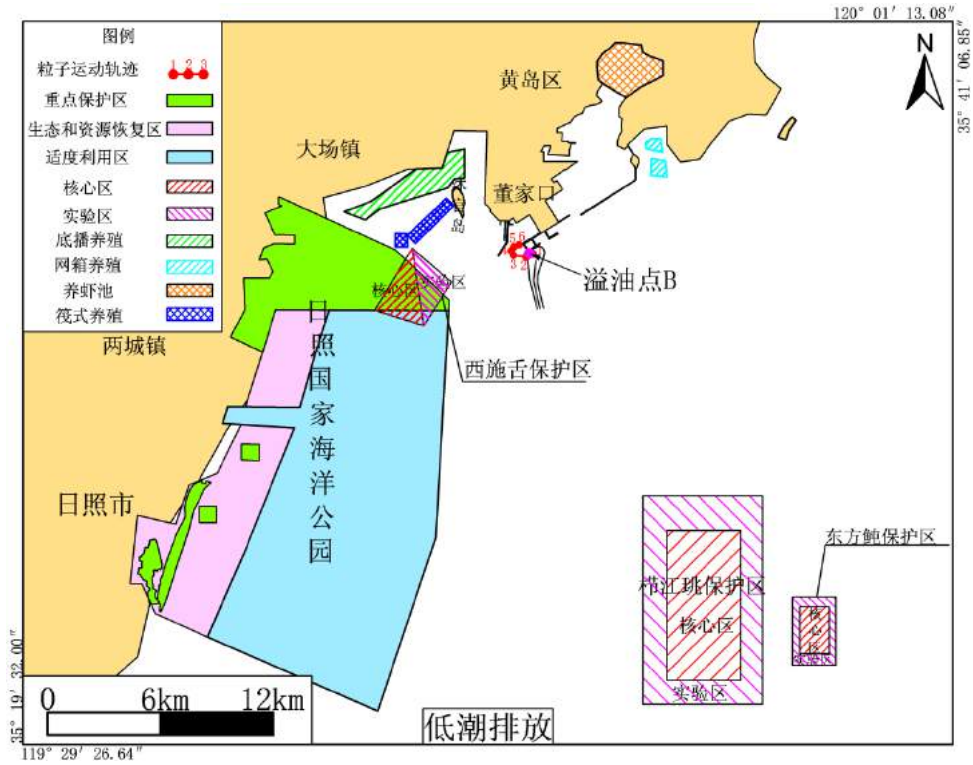


图 9.3-52 SW 均风 (2.7m/s) 下溢油低潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

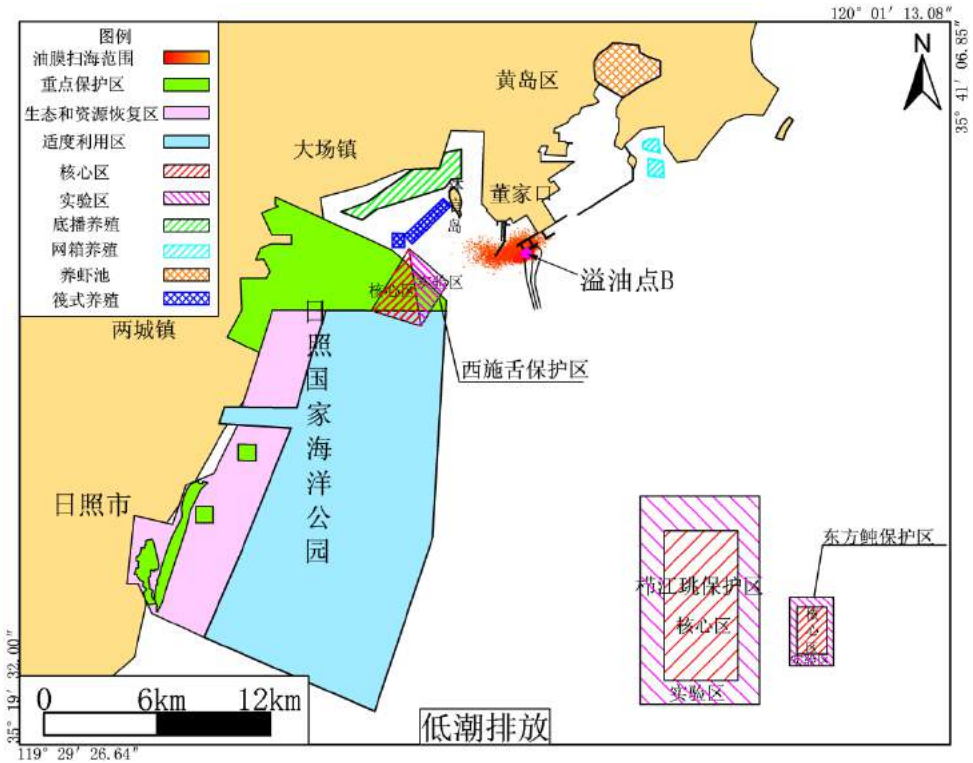


图 9.3-53 SW 均风 (2.7m/s) 下溢油低潮排放的油膜扩散图 (操作性)

图 9.3-54 至图 9.3-57 为模拟 SE 均风下操作性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

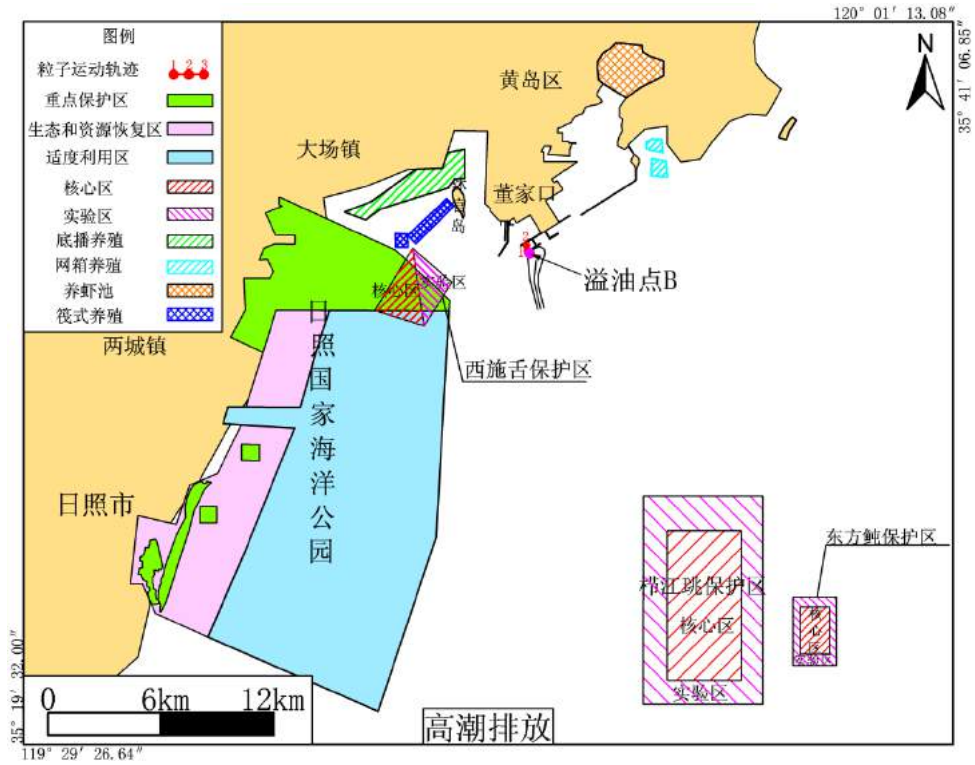


图 9.3-54 SE 均风 (2.7m/s) 下溢油高潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

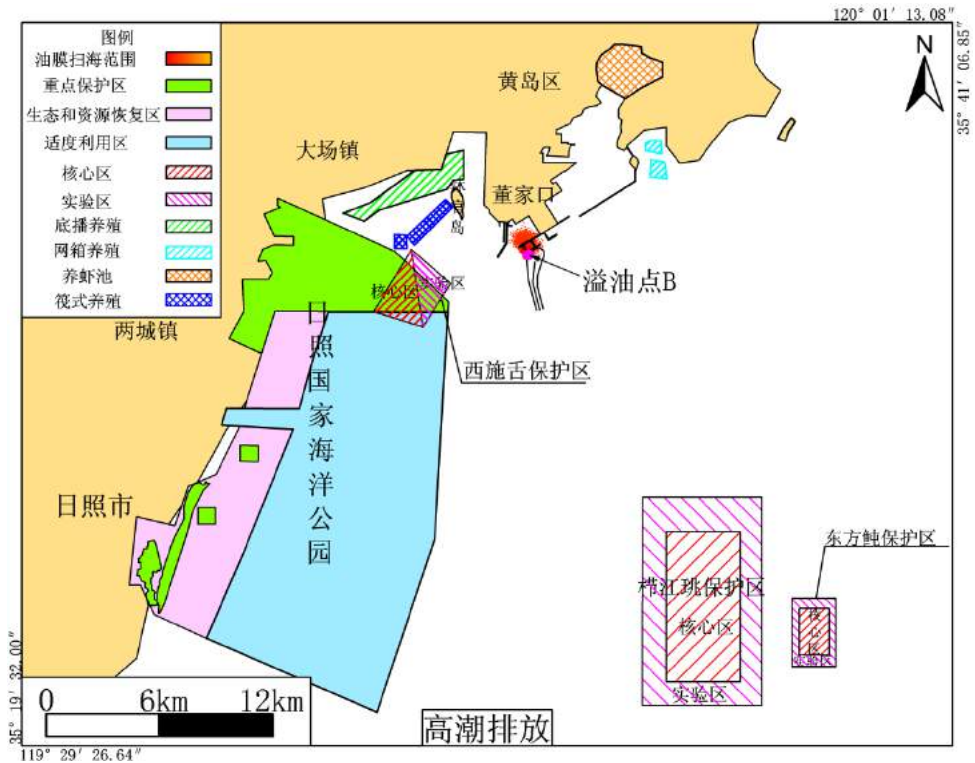


图 9.3-55 SE 均风 (2.7m/s) 下溢油高潮排放的油膜扩散图 (操作性)

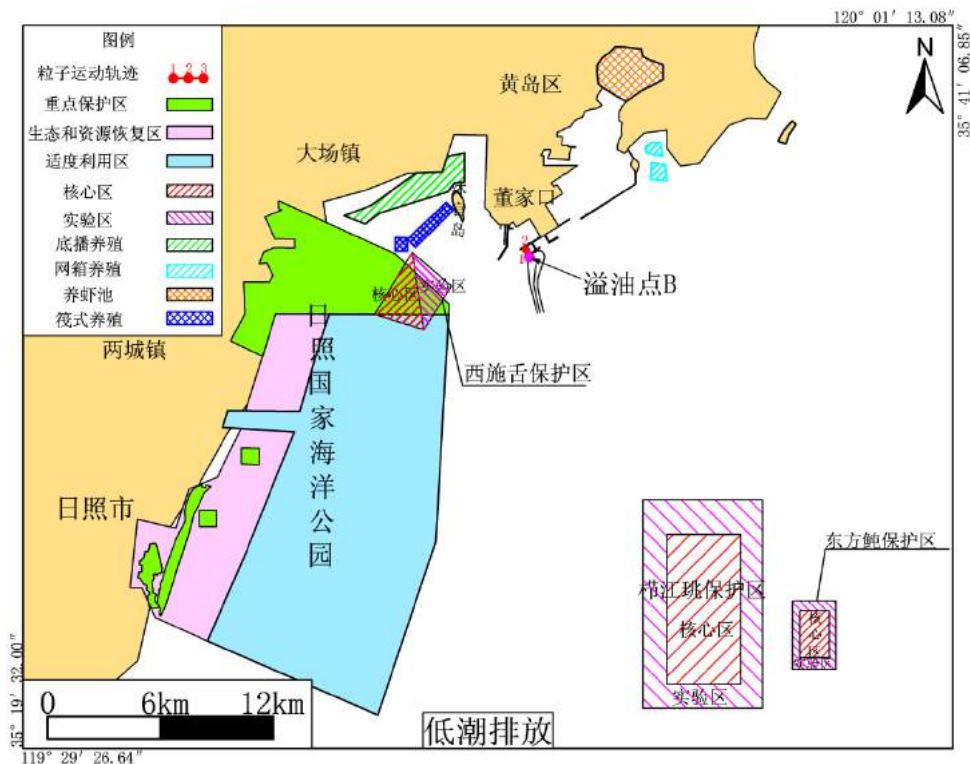


图 9.3-56 SE 均风 (2.7m/s) 下溢油低潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

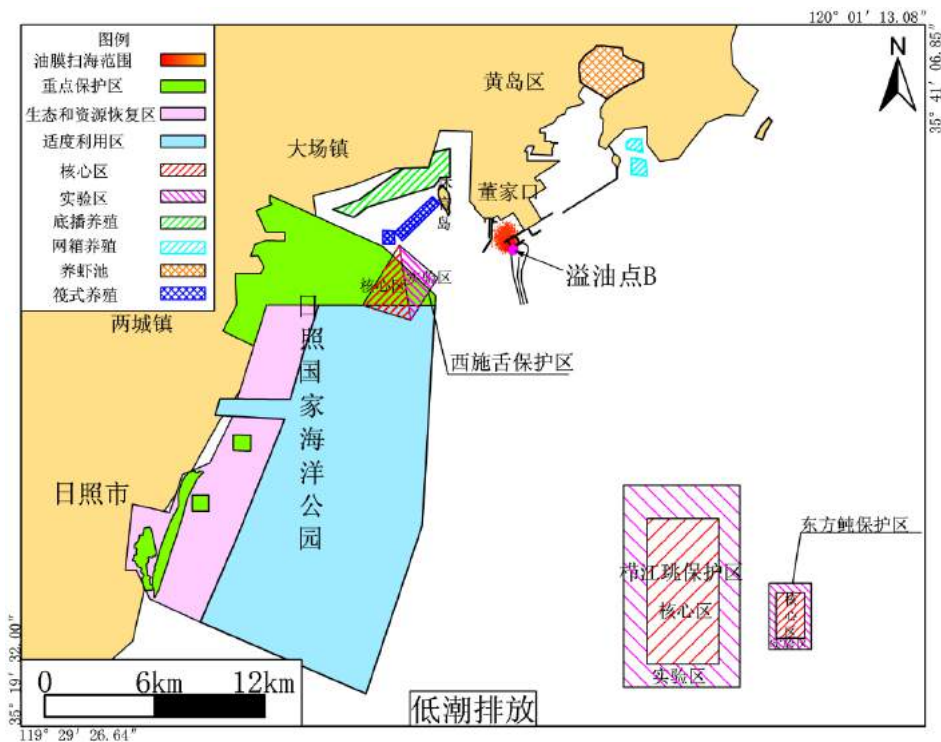


图 9.3-57 SE 均风 (2.7m/s) 下溢油低潮排放的油膜扩散图 (操作性)

图 9.3-58 至图 9.3-61 为模拟 NE 极风下操作性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

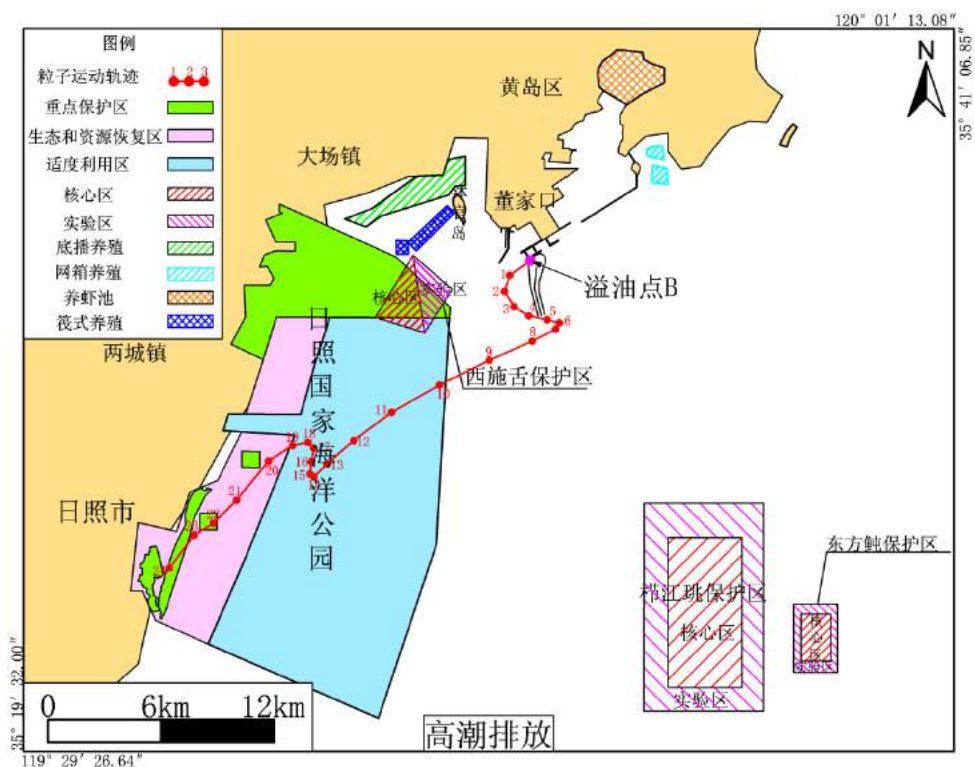


图 9.3-58 NE 极风 (10.8m/s) 下溢油高潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

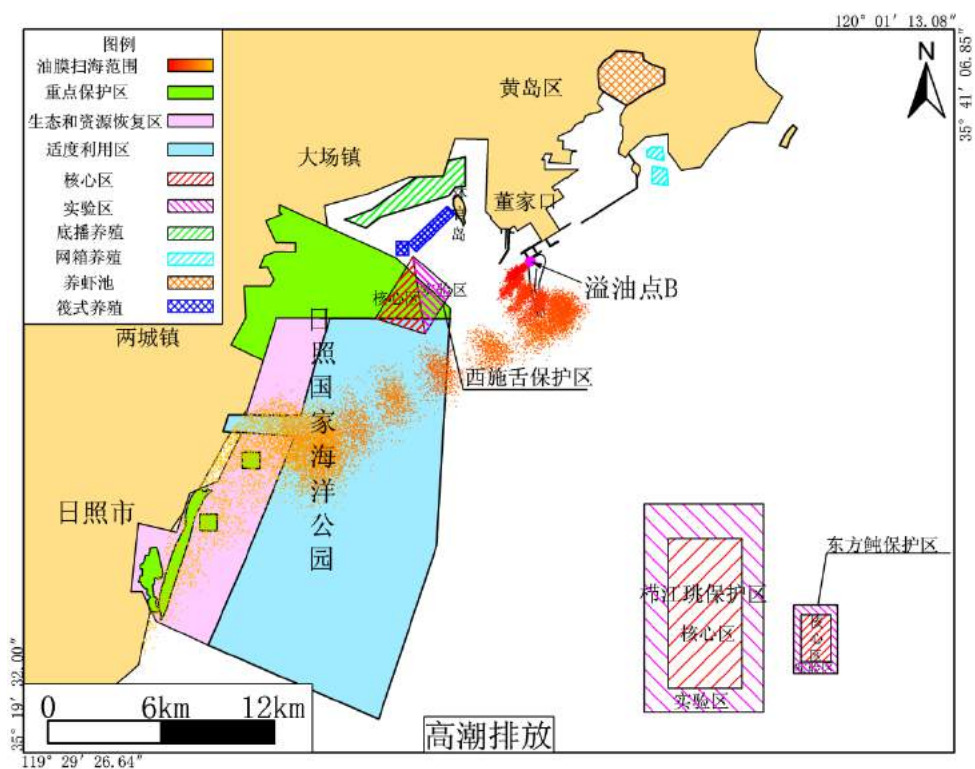


图 9.3-59 NE 极风 (10.8m/s) 下溢油高潮排放的油膜扩散图 (操作性)

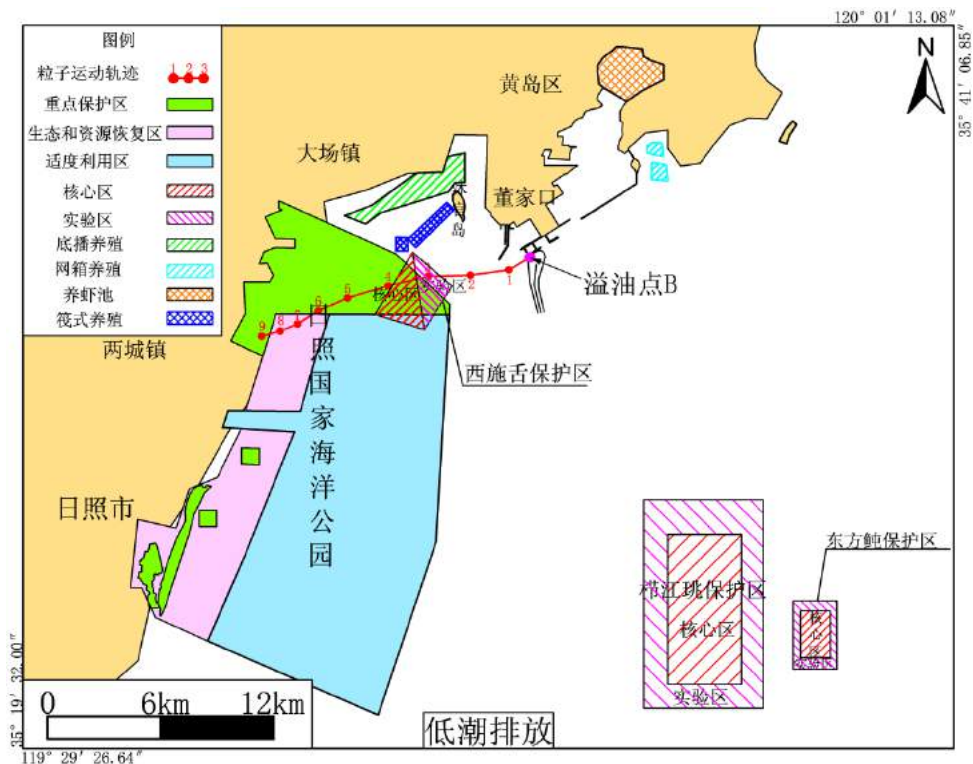


图 9.3-60 NE 极风 (10.8m/s) 下溢油低潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

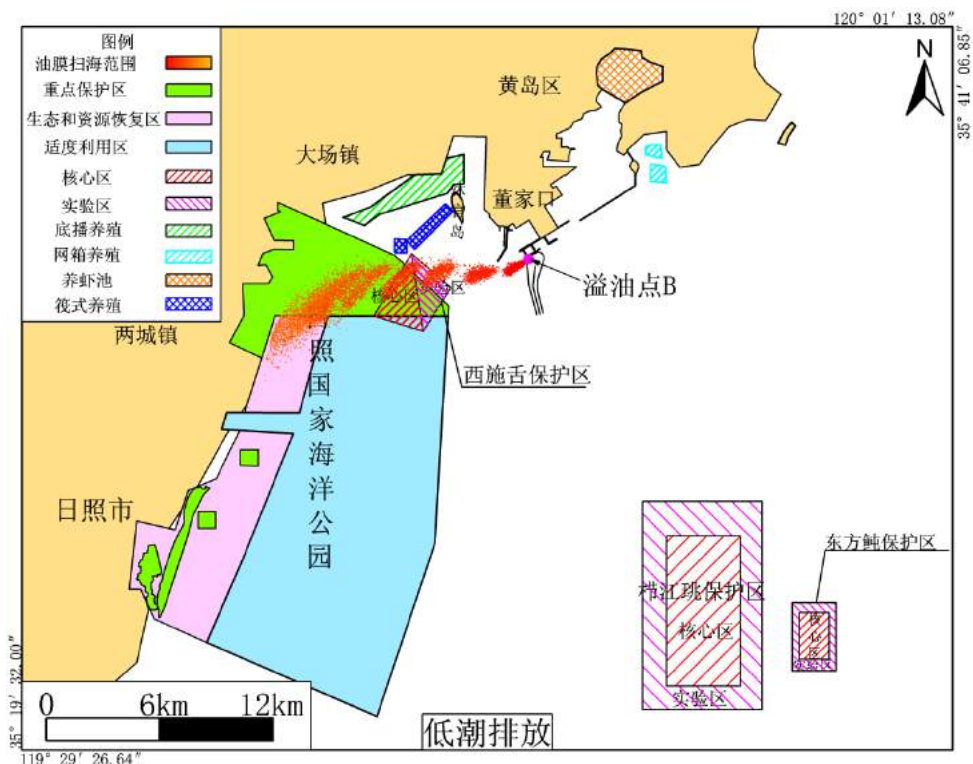


图 9.3-61 NE 极风 (10.8m/s) 下溢油低潮排放的油膜扩散图 (操作性)

图 9.3-62 至图 9.3-65 为模拟 NW 极风下操作性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

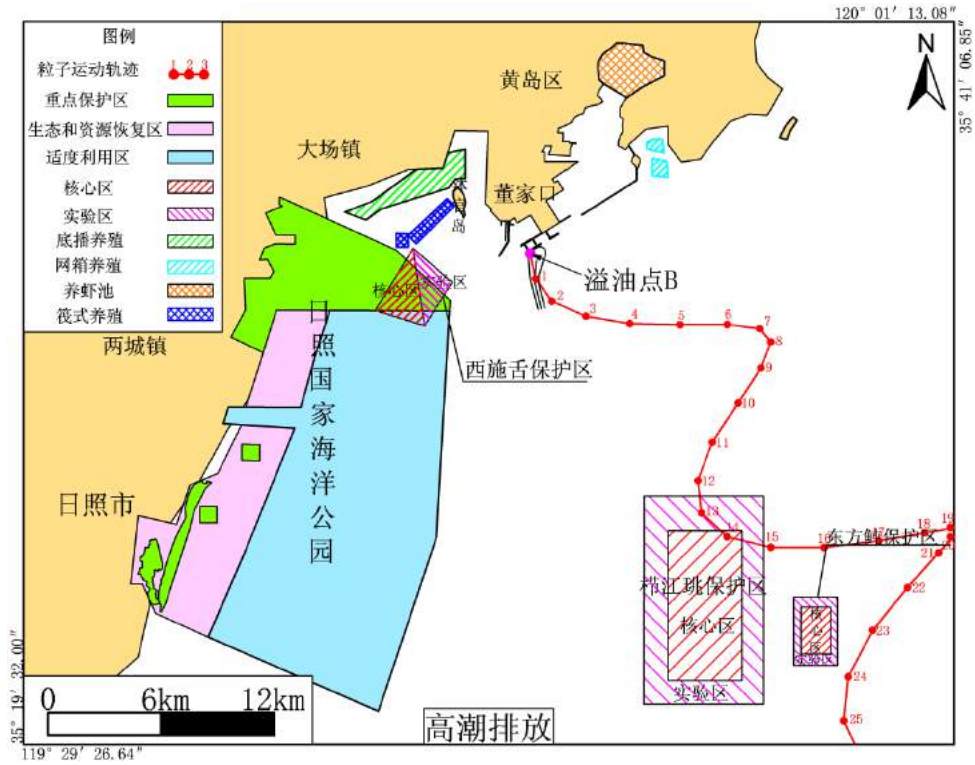


图 9.3-62 NW 极风 (10.8m/s) 下溢油高潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

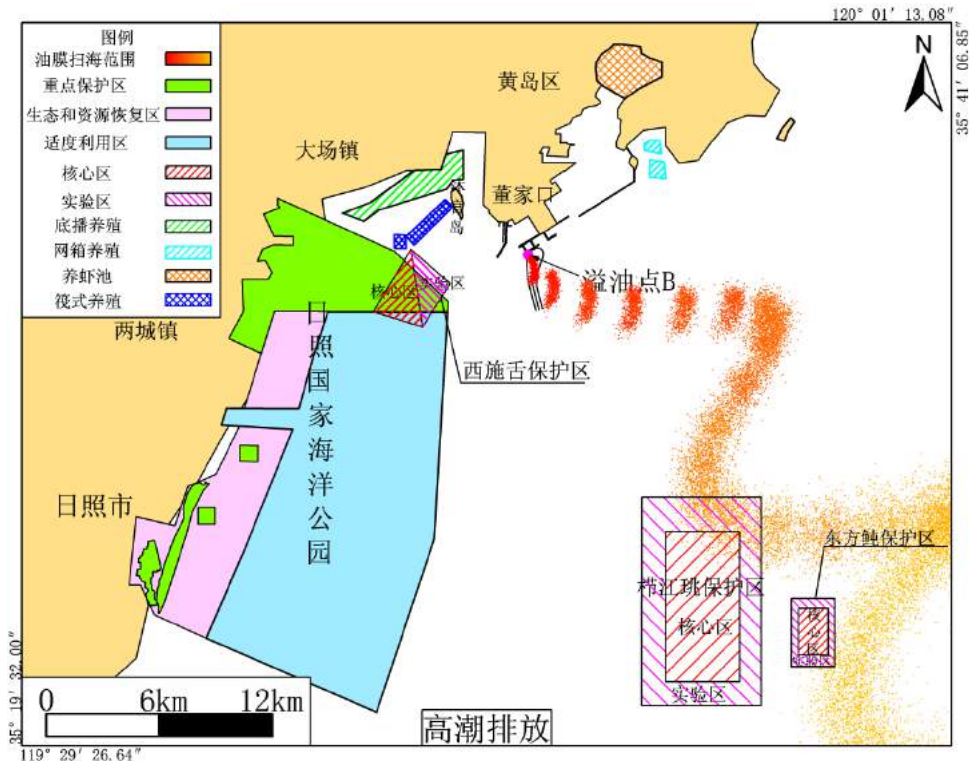


图 9.3-63 NW 极风 (10.8m/s) 下溢油高潮排放的油膜扩散图 (操作性)

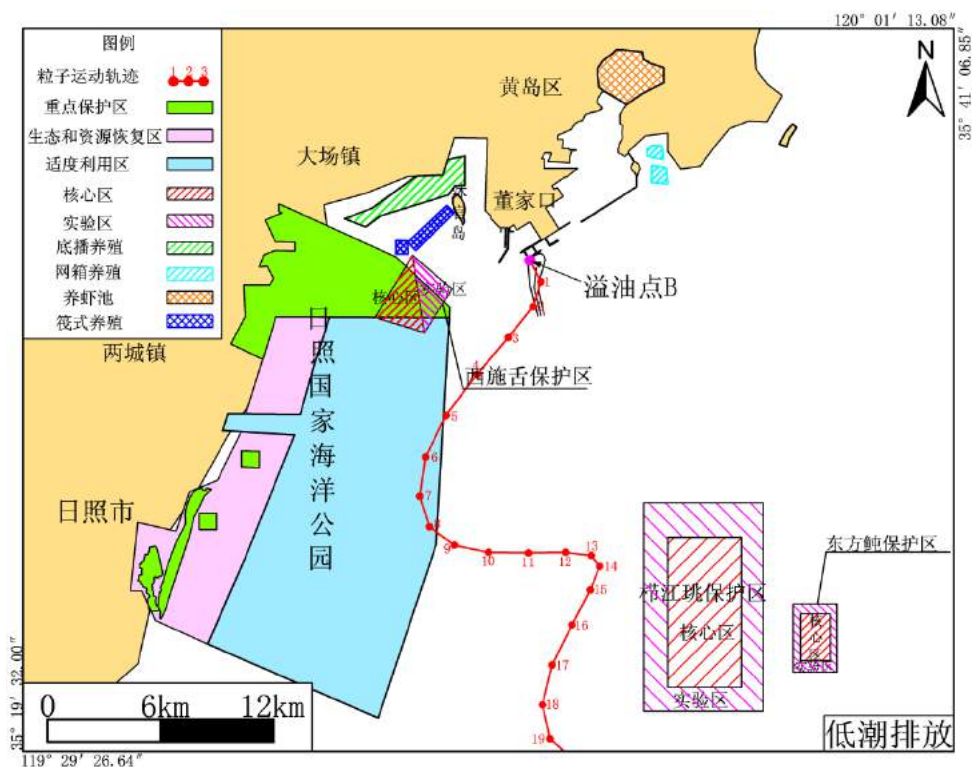


图 9.3-64 NW 极风 (10.8m/s) 下溢油低潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

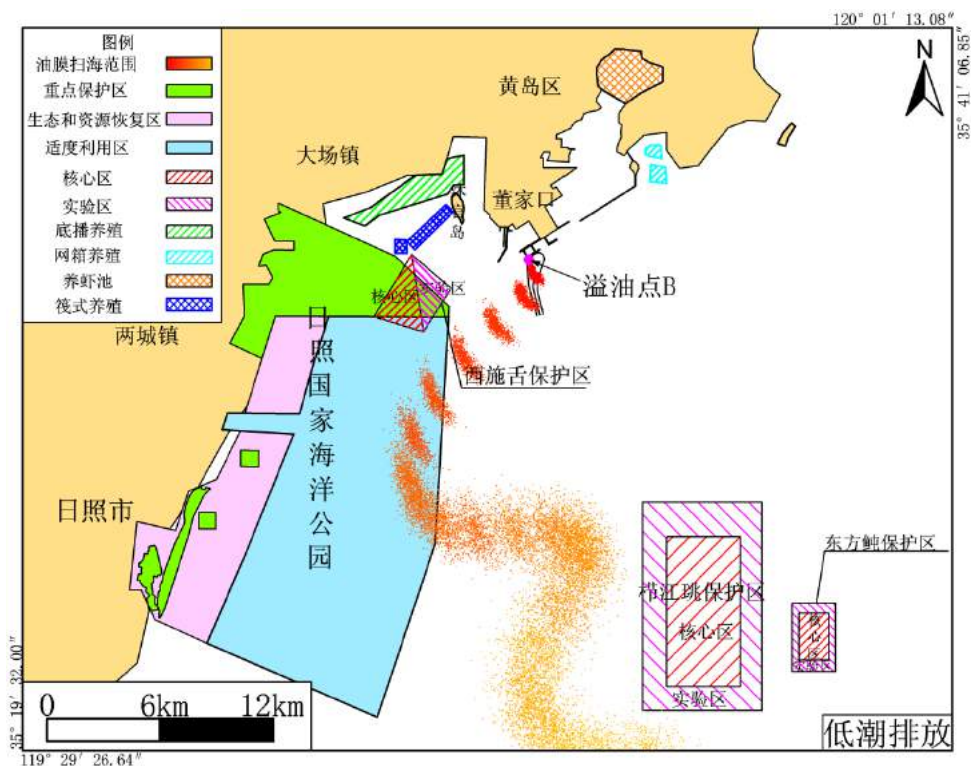


图 9.3-65 NW 极风 (10.8m/s) 下溢油低潮排放的油膜扩散图 (操作性)

图 9.3-66 至图 9.3-69 为模拟 SW 极风下操作性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

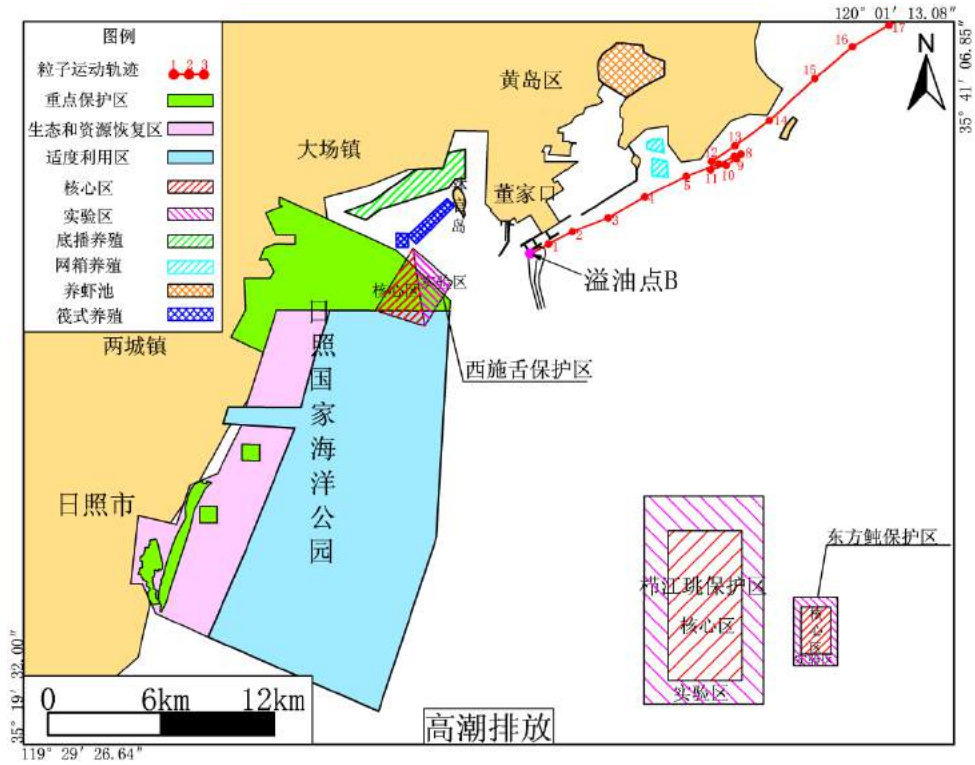


图 9.3-66 SW 极风 (10.8m/s) 下溢油高潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

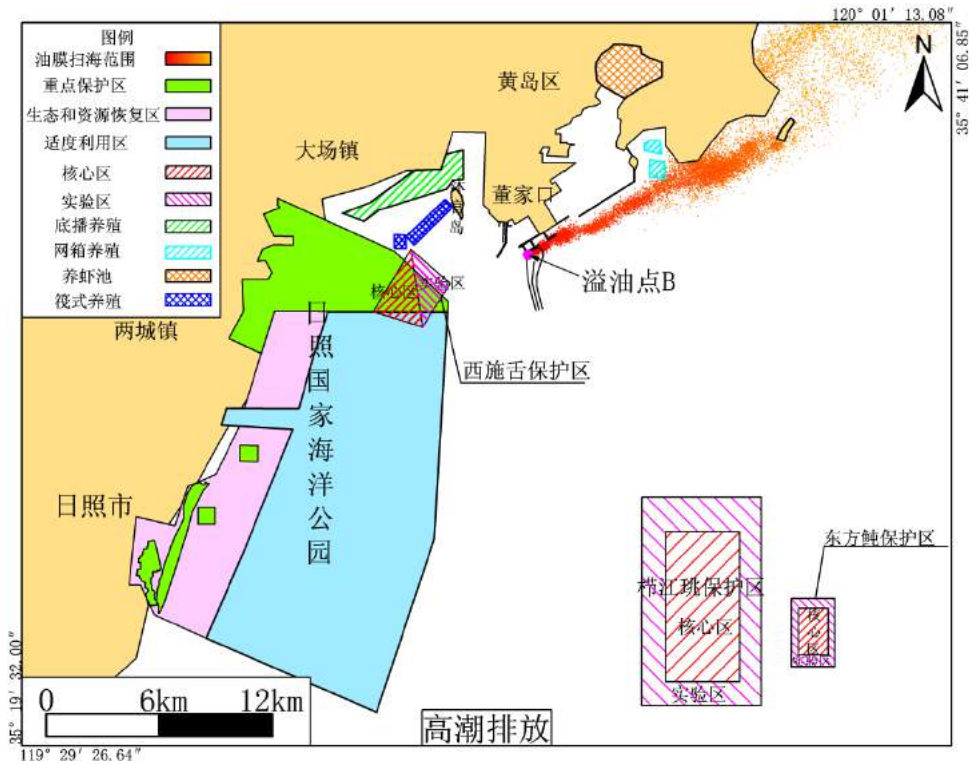


图 9.3-67 SW 极风 (10.8m/s) 下溢油高潮排放的油膜扩散图 (操作性)

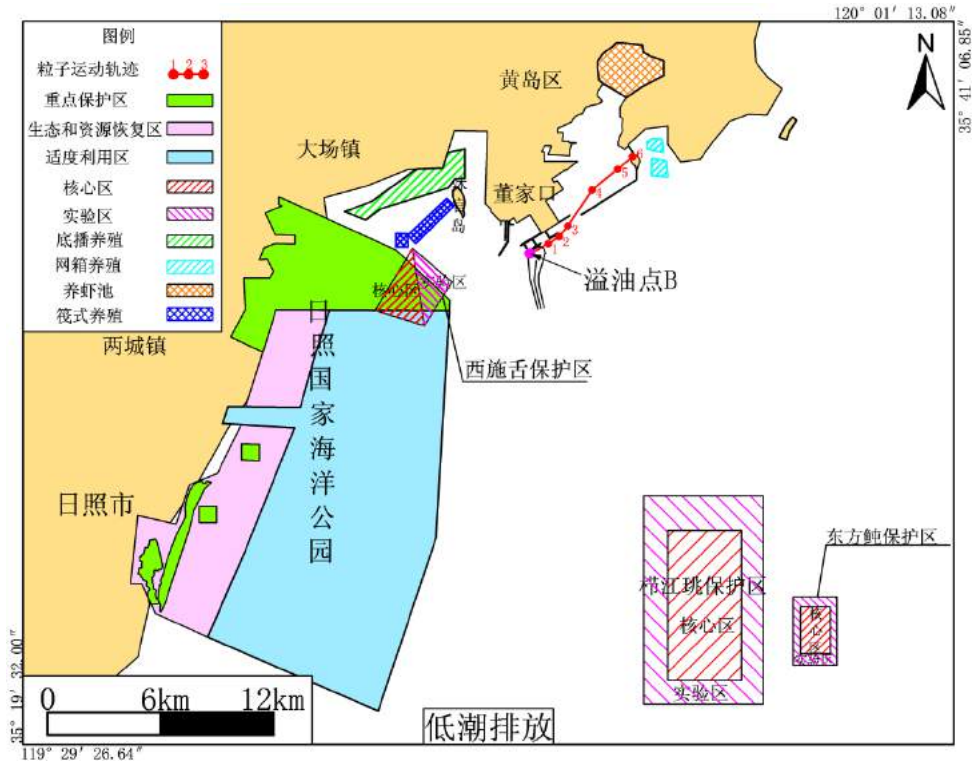


图 9.3-68 SW 极风 (10.8m/s) 下溢油低潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

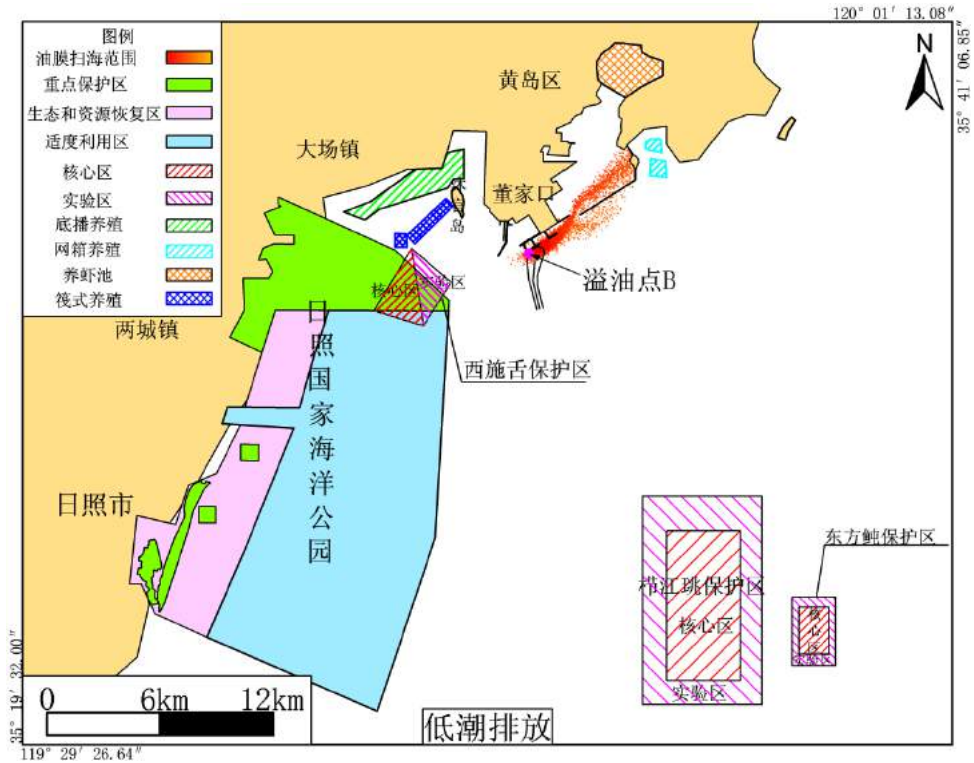


图 9.3-69 SW 极风 (10.8m/s) 下溢油低潮排放的油膜扩散图 (操作性)

图 9.3-70 至图 9.3-73 为模拟 SE 极风下操作性溢油高潮和低潮追踪到的油膜漂移轨迹和油膜扩散情况示意图。

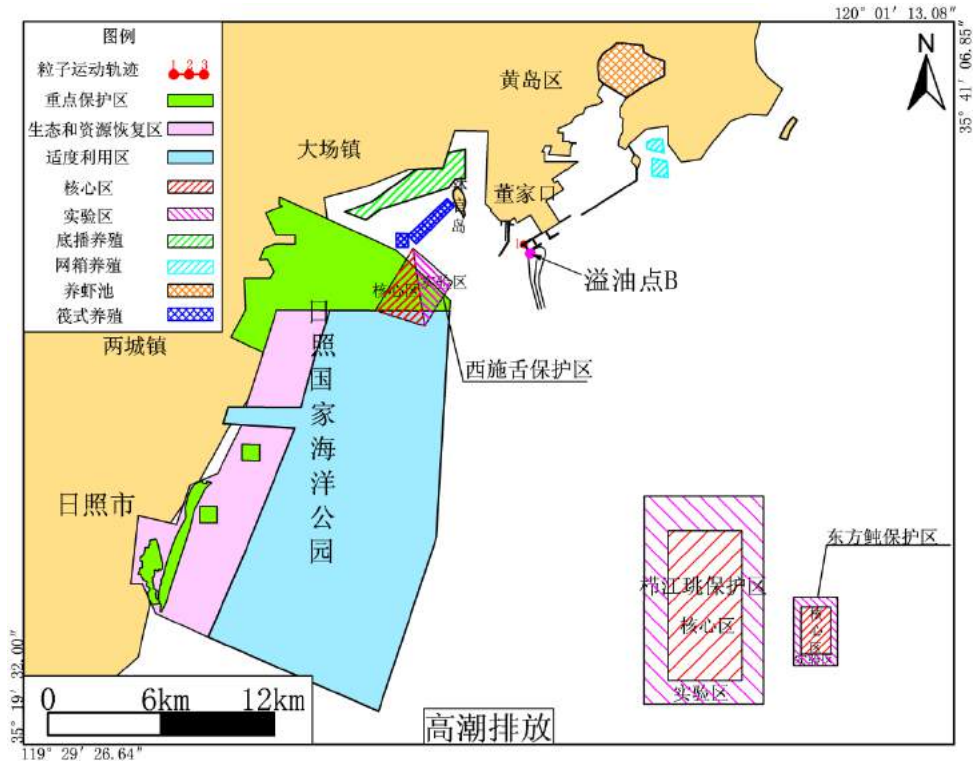


图 9.3-70 SE 极风 (10.8m/s) 下溢油高潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

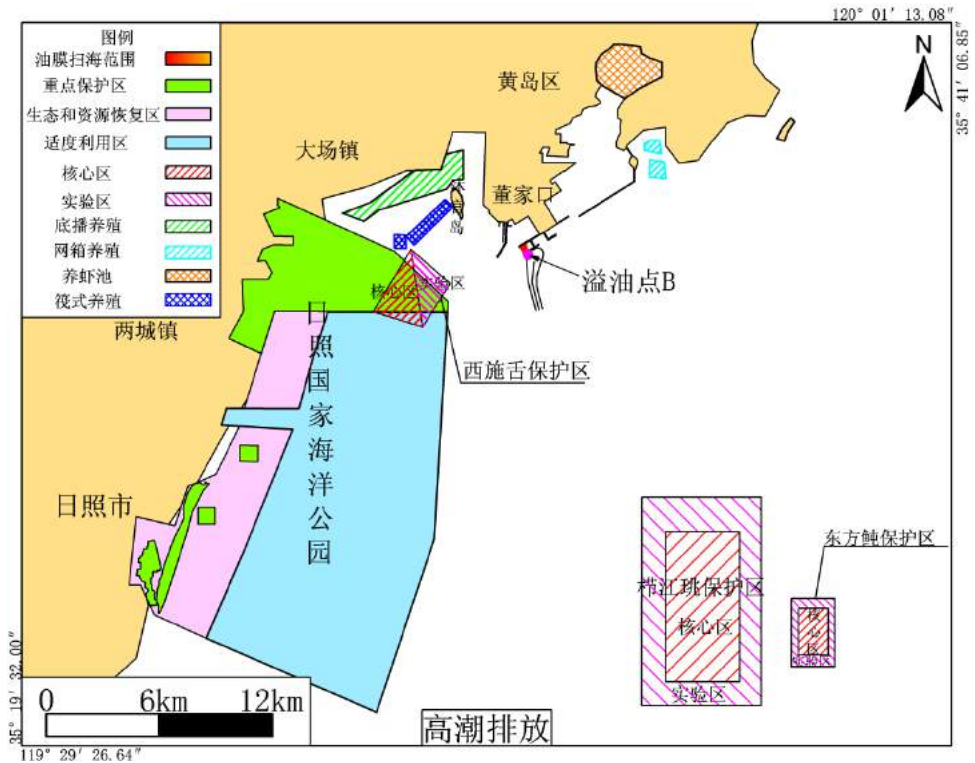


图 9.3-71 SE 极风 (10.8m/s) 下溢油高潮排放的油膜扩散图 (操作性)

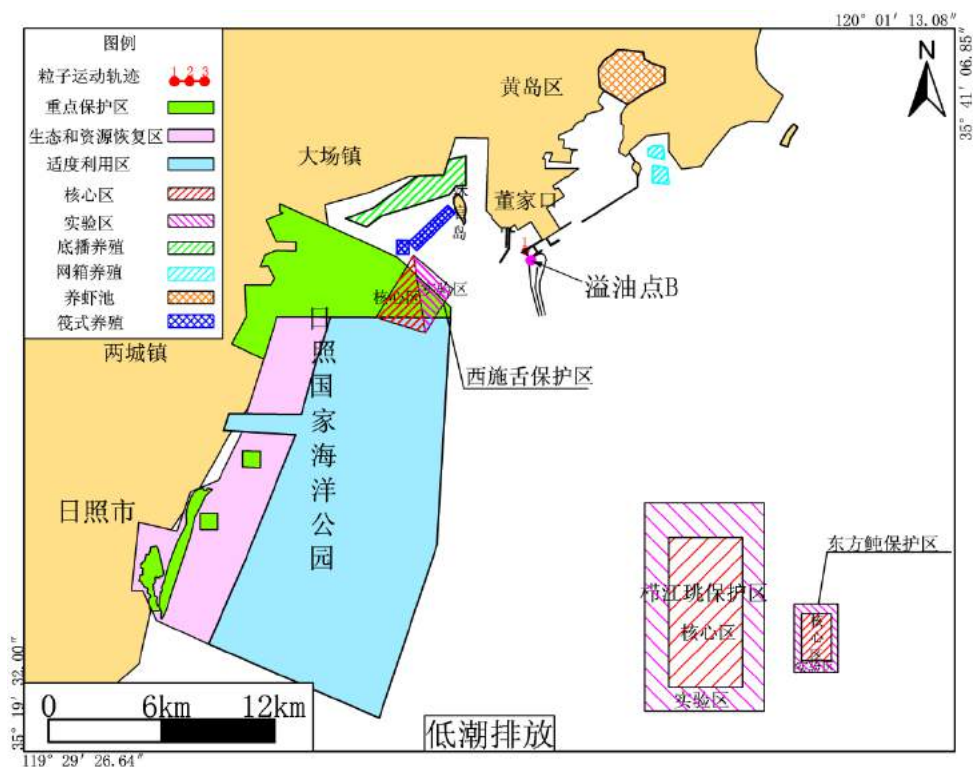


图 9.3-72 SE 极风 (10.8m/s) 下溢油低潮排放的油膜漂移轨迹 (操作性)

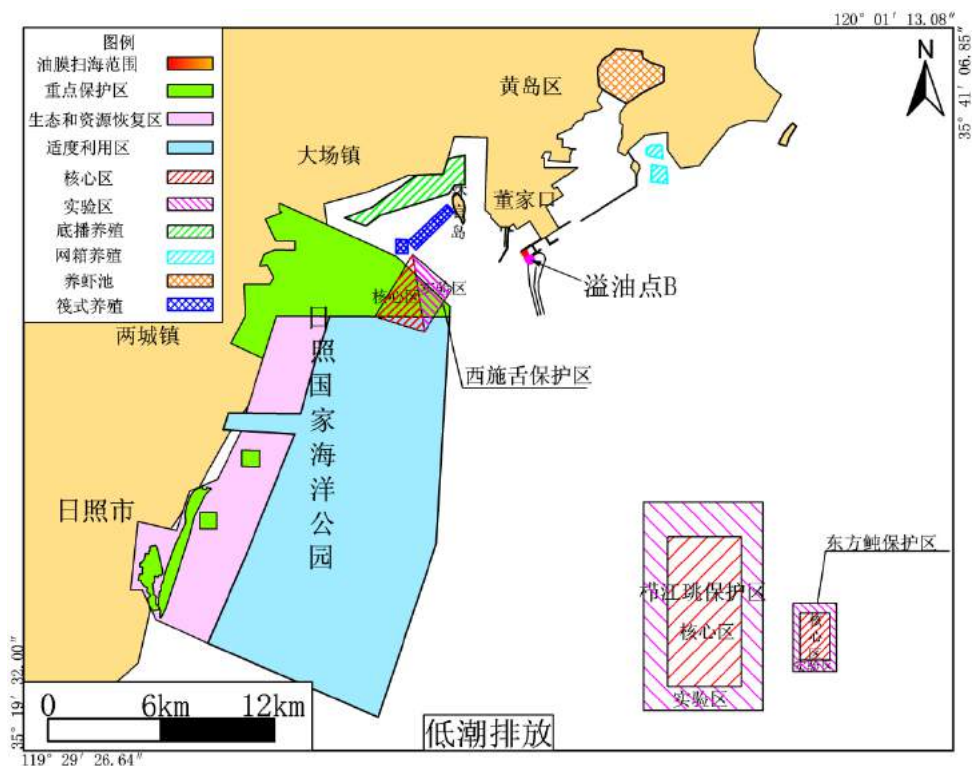


图 9.3-73 SE 极风 (10.8m/s) 下溢油低潮排放的油膜扩散图 (操作性)

(2) 油膜抵岸的时间及漂移的平均速率

由计算可知，在不同风作用下，油膜经一定时间可抵达海岸登陆或流出计算域。

表 9.3-9 静风和平均风速条件下溢油预测结果

风向	静风		NE (2.7m/s)		NW (2.7m/s)		SW (2.7m/s)		SE (2.7m/s)	
	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放
排放时间										
溢油模拟时间 (h)	72	58	54	51	72	72	72	6	2	2
油膜抵岸时间 (h)	-	58	54	51	-	-	-	6	2	2
漂出计算域时间 (h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
漂移距离 (km)	88.3	7.5	45.1	43.6	113.7	107.0	115.7	1.9	0.5	0.5
平均速度 (m/s)	0.34	0.04	0.23	0.24	0.44	0.41	0.45	0.09	0.07	0.07
扫海面积 (km ²)	235.7	6.7	177.9	148.6	552.6	529.6	305.7	10.1	0.8	0.8
溢油去向	海洋公园	董家口港	海洋公园	海洋公园	栾江珧保护区	栾江珧保护区	外黄海	董家口港	董家口港	董家口港

表 9.3-10 极值风速条件下溢油预测结果

风向	NE (10.8m/s)		NW (10.8m/s)		SW (10.8m/s)		SE (10.8m/s)	
	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放	高潮排放	低潮排放
排放时间								
溢油模拟时间 (h)	24	9	26	20	18	6	1	1
油膜抵岸时间 (h)	24	9	-	-	-	6	1	1
漂出计算域时间 (h)	-	-	26	20	18	-	-	-
漂移距离 (km)	33.5	15.0	53.4	37.7	29.5	7.6	0.5	0.5
平均速度 (m/s)	0.39	0.46	0.57	0.52	0.46	0.35	0.14	0.14
扫海面积 (km ²)	131.4	34.5	233.4	172.9	75.8	14.9	0.2	0.2
溢油去向	海洋公园	海洋公园	外黄海	外黄海	外黄海	董家口港	董家口港	董家口港

表 9.3-11 主要敏感目标、溢油点位置以及各风向下抵达敏感目标的最快时间(h)

敏感目标	距溢油点 B 最短距离 (km) 及方位	污染时间(h)/风向
西施舌保护区	4.4/西南	3/NE 极值风
日照国家海洋公园	4.9/西南	4/NE 极值风
栾江珧保护区	14.1/东南	12/NW 极值风
东方鲀保护区	22.9/东南	23/NW 极值风
筏式养殖区	4.7/西北	6/NE 平均风
底播养殖区	5.6/西北	油膜未抵达
网箱养殖区	7.6/东北	19/SW 平均风
养虾池	9.7/东北	油膜未抵达

表 9.3-12 溢油对周围敏感目标的污染最大面积(km²)

敏感目标名称	污染面积及程度
西施舌保护区	在极值风 NE 风向下最快 3h 影响，影响整个西施舌保护区。
日照国家海洋公园	在极值风 NE 风向下最快 4h 影响，影响面积为 108 km ² 。
栲江珽保护区	在极值风 NW 风向下最快 12h 影响，影响面积为 26km ² 。
东方鲀保护区	在极值风 NW 风向下最快 23h 影响，影响面积为 4km ² 。
筏式养殖区	在平均风 NE 风向下最快 6h 影响，影响整个筏式养殖区。
网箱养殖区	在平均风 SW 风向下最快 19h 影响，影响整个网箱养殖区。

由图表可知，操作性事故主要发生在 30 万 t 级码头前沿，距离码头和岸边较近，在 NE、SE 风向的平均风速和 NE、SE 风向的极值风速下会抵达岸边。同时周围敏感目标分布众多，也会对其中的一些敏感目标产生较大影响。此外，对位于西南部的西施舌保护区、日照国家海洋公园和位于东南部栲江珽保护区、东方鲀保护区、位于西北部的筏式养殖区、位于东北部的网箱养殖区在部分风向下会产生一定的影响。

因此，一旦发生溢油相关部门就要及时采取措施，随时作好应急反应的准备。

9.3.3.3 溢油漂移预测小结

(1) 海难性溢油漂移分析

由于本评价模拟海难性溢油量为 7000t，油膜扩散模拟 72 小时、抵岸或漂出计算域之外，在计算域内，发生溢油事故后最大扫海面积为 580.5km²(NW、平均风速 2.7m/s、高潮排放，72h)，即可能造成劣四类海水水质的最大面积为 580.5km²；在平均风况和极值风况下，NE、SE 风向下油膜均会在消失前抵岸，并会分别对青岛港、日照港、连云港港、胶州湾等附近沿岸海域产生溢油污染的风险。

拟建工程附近敏感目标众多，特别是周围有重要的种质资源保护区，对海水水质敏感，若在拟建工程港池内发生溢油事故，很有可能会对周围种质资源保护区造成污染，并能在极短时间内抵达附近海域的其他敏感目标。尤其是位于溢油点 A 西南的西施舌保护区和日照国家海洋公园，距离工程仅 4.3km 和 4.6km，一旦发生溢油，在 NE 风向极值风速下会在 3 小时内抵达，对以上敏感目标造成十分严重的影响；在 NW 风向极值风速下，栲江珽保护区 11h 抵达、东方鲀保护区 16h 抵达；在 SE 风向下，溢油会抵达底播养殖区、筏式养殖区；在 SW 风向下，油膜会抵达网箱养殖区。以上风况下的溢油应引起足够重视，随时作好应急反应的准备。

(2) 操作性溢油漂移分析

由于本评价模拟操作性溢油量为 10t，油膜扩散模拟 72 小时、抵岸或漂出计算域

之外,在计算域内,发生溢油事故后最大扫海面积为 552.6km^2 (NW、平均风速 2.7m/s 、高潮排放, 72h),即可能造成劣四类海水水质的最大面积为 552.6km^2 ;在平均风况和极值风况下,NE、SE 风向下油膜均会在消失前抵岸,并会分别对青岛港、日照港、连云港港、胶州湾等附近沿岸海域产生溢油污染的风险。

若在拟建工程工程港池内发生溢油事故,在不利风况下,能在较短时间内抵达附近海域的其他敏感目标。造成污染。尤其是位于溢油点 B 西南的西施舌保护区和日照国家海洋公园,距离工程仅 4.4km 和 4.9km ,一旦发生溢油,在 NE 和 NW 风向极值风速下分别会在 3 小时、4 小时内抵达,对以上敏感目标造成十分严重的影响;在 NW 风向极值风速下,栲江珽保护区 12h 抵达、东方鲀保护区 23h 抵达;在 NE 风向下,溢油会抵达筏式养殖区;在 SW 风向下,油膜会抵达网箱养殖区。以上风况下的溢油应引起足够重视,随时作好应急反应的准备。

9.3.4 随机情景溢油影响模拟统计与分析

本节采用随机模拟统计法,预测分析溢油油膜的可能影响范围,及其对评价海域中环境保护目标的影响情况。

与典型情景模拟法相比,该方法将水文气象条件随机组合成多种情景(300个)进行模拟,能够客观体现溢油事故发生的不确定性,将发生时刻的随机性和事故预测结果统计相结合,预测结果更加合理直观。情景模拟风况数据取自日照气象站(2015~2017年)3年逐时数据,潮流场采用含大、中、小潮的半个月循环数据,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,模拟时间取为100小时。每一次事故模拟均计算并记录各个网格的油膜经过时间数据,最后对数据进行统计分析,得到溢油油膜对海面(包括环境敏感目标)的影响概率、最快可能抵达时间等信息。

本报告对航道拐角位置、码头前沿及锚地三处发生溢油事故可能影响的海域和可能抵达时间进行预测计算,计算中码头前沿按操作性事故(溢油量取为 10t)、航道拐角和锚地溢油按灾难性事故(溢油量取为 7000t)。

(1) 航道拐角位置溢油可能影响范围预测

假定在航道拐角发生重大溢油事故,按 100h 预测进行数据统计,其预测结果见图 9.3-74、图9.3-75,对海域环境保护目标的影响概率及可能抵达时间见表9.3-13。

表9.3-13 航道拐角溢油对海域环境保护目标的影响

环境保护目标	受溢油污染概率	可能到达时间
西施舌种质资源保护区	20%	2h
日照东方鲀水产种质资源保护区	0.1%	100h
日照栉江珧水产种质资源保护区	5%	40h
日照两城河口湿地海洋保护区	5%	18h
日照国家海洋公园	20%	2h
底播养殖区	4%	18h
筏式养殖区	7%	15h
网箱养殖区	7%	9h
琅琊台风景名胜旅游区	6%	28h

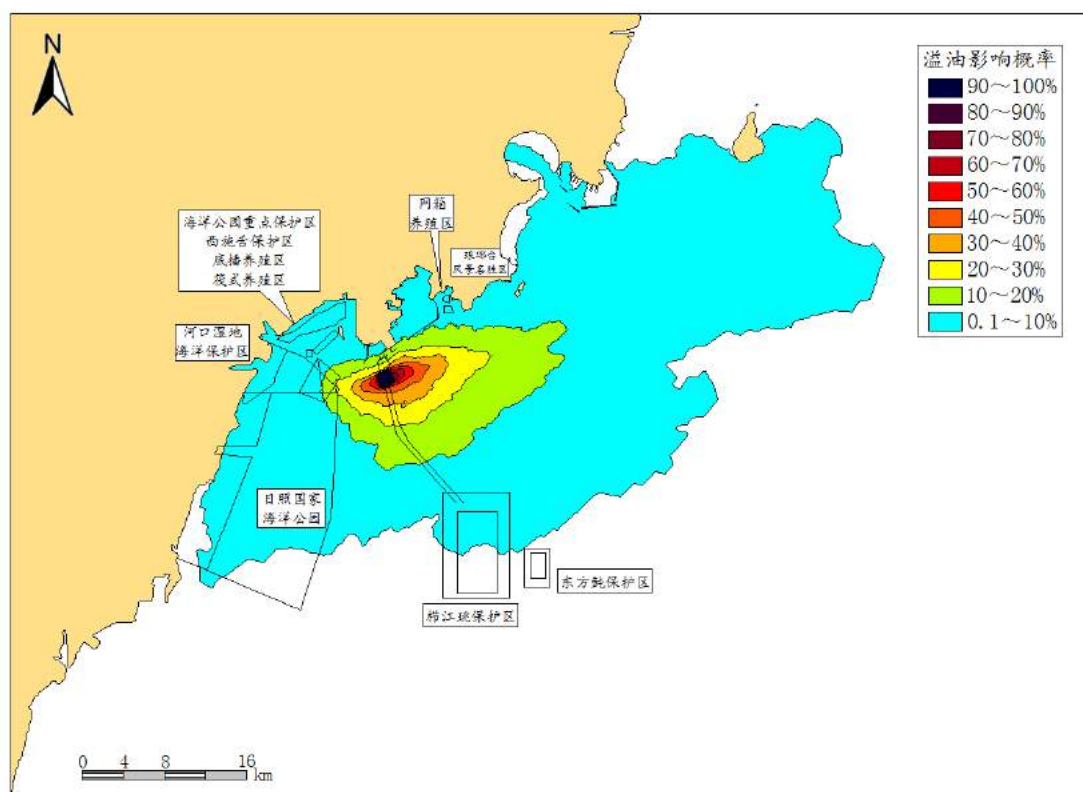


图9.3-74 溢油油膜对海域影响的概率平面分布（航道拐角位置）

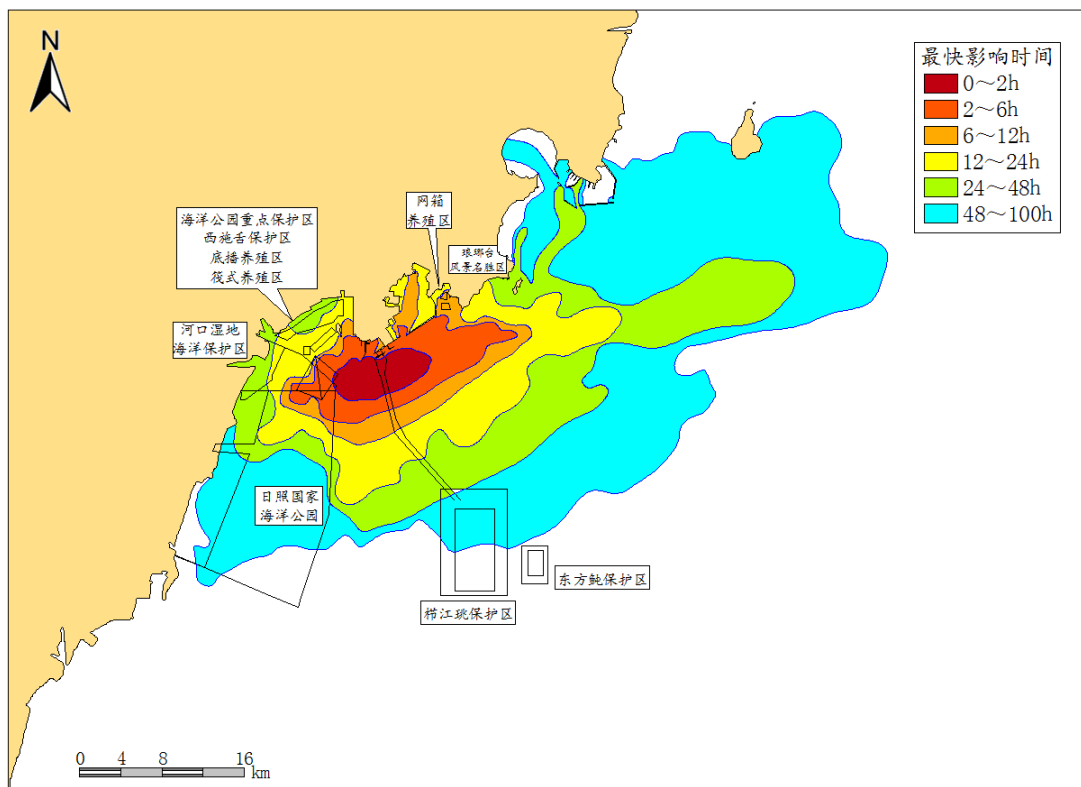


图9.3-75 油膜可能影响海域的最快抵达时间分布（航道拐角位置）

(2) 码头前沿溢油可能影响范围预测

假定在码头前沿发生一般操作性溢油事故，按100h预测进行数据统计，其预测结果见图9.3-76、图9.3-77，对海域环境保护目标的影响概率及可能抵达时间见表9.3-14。

表9.3-14 码头前沿溢油对海域环境保护目标的影响

环境保护目标	受溢油污染概率	可能到达时间
西施舌种质资源保护区	8%	6h
日照东方鲀水产种质资源保护区	<0.1%	>100h
日照带江珧水产种质资源保护区	2%	60h
日照两城河河口湿地海洋保护区	2%	20h
日照国家海洋公园	8%	6h
底播养殖区	3%	40h
筏式养殖区	4%	20h
网箱养殖区	6%	12h
琅琊台风景名胜旅游区	4%	50h

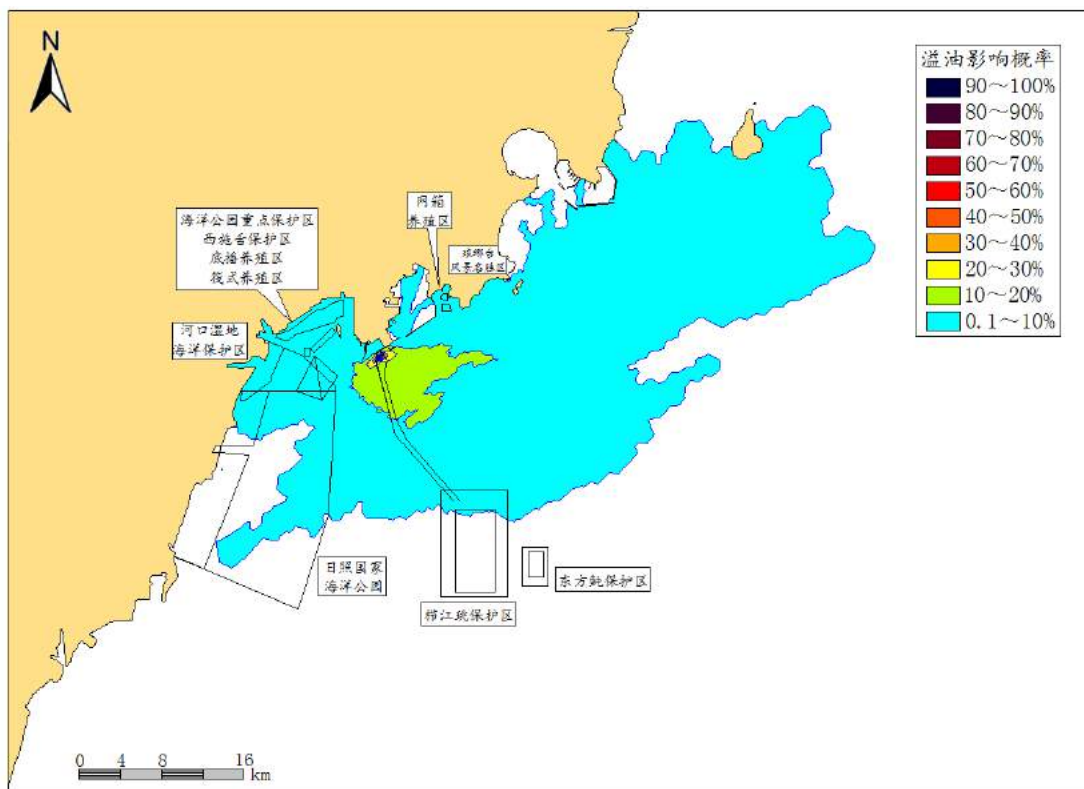


图9.3-76 溢油油膜对海域影响的概率平面分布（码头前沿）

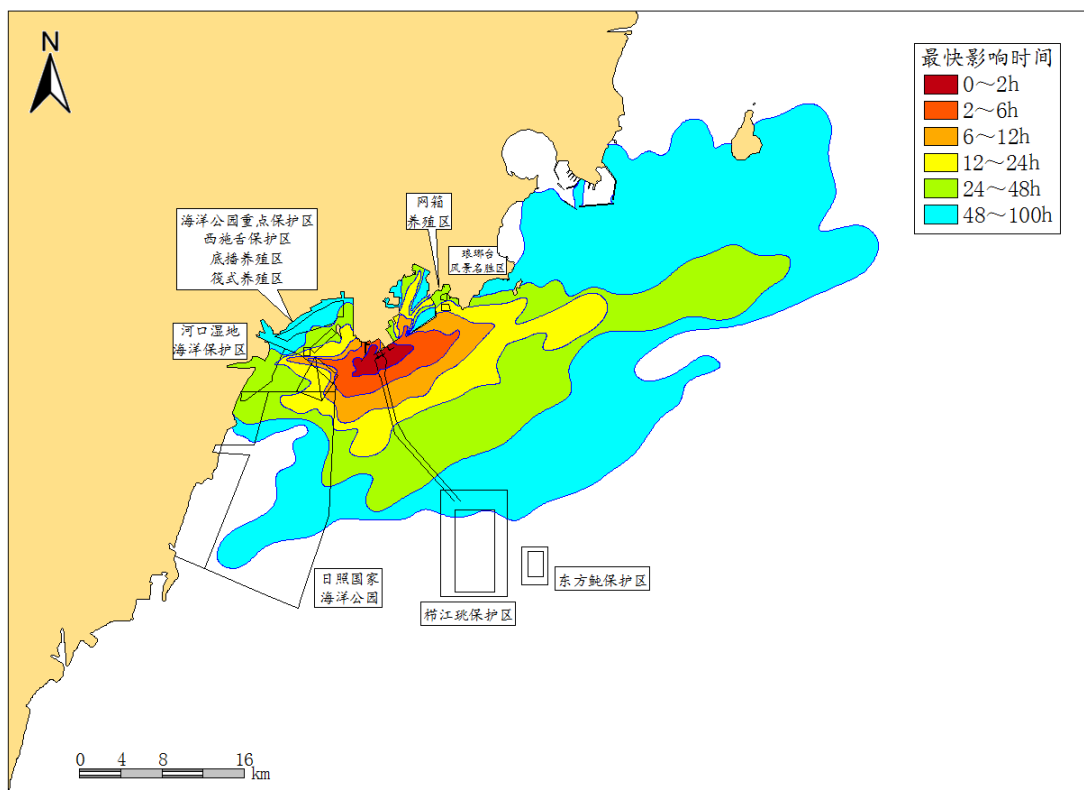


图9.3-77 油膜可能影响海域的最快抵达时间分布（码头前沿）

(3) 锚地发生溢油可能影响范围预测

假定在锚地发生重大溢油事故，按100h预测进行数据统计，其预测结果见图9.3-78、图9.3-79，对海域环境保护目标的影响概率及可能抵达时间见表9.3-15。

表9.3-15 锚地溢油对海域环境保护目标的影响

环境保护目标	受溢油污染概率	可能到达时间
西施舌种质资源保护区	<0.1%	>100h
日照东方鲀水产种质资源保护区	10%	12h
日照栉江珧水产种质资源保护区	8%	24h
日照两城河口湿地海洋保护区	<0.1%	>100h
日照国家海洋公园	<0.1%	>100h
底播养殖区	<0.1%	>100h
筏式养殖区	<0.1%	>100h
网箱养殖区	<0.1%	>100h
琅琊台风景名胜旅游区	<0.1%	>100h

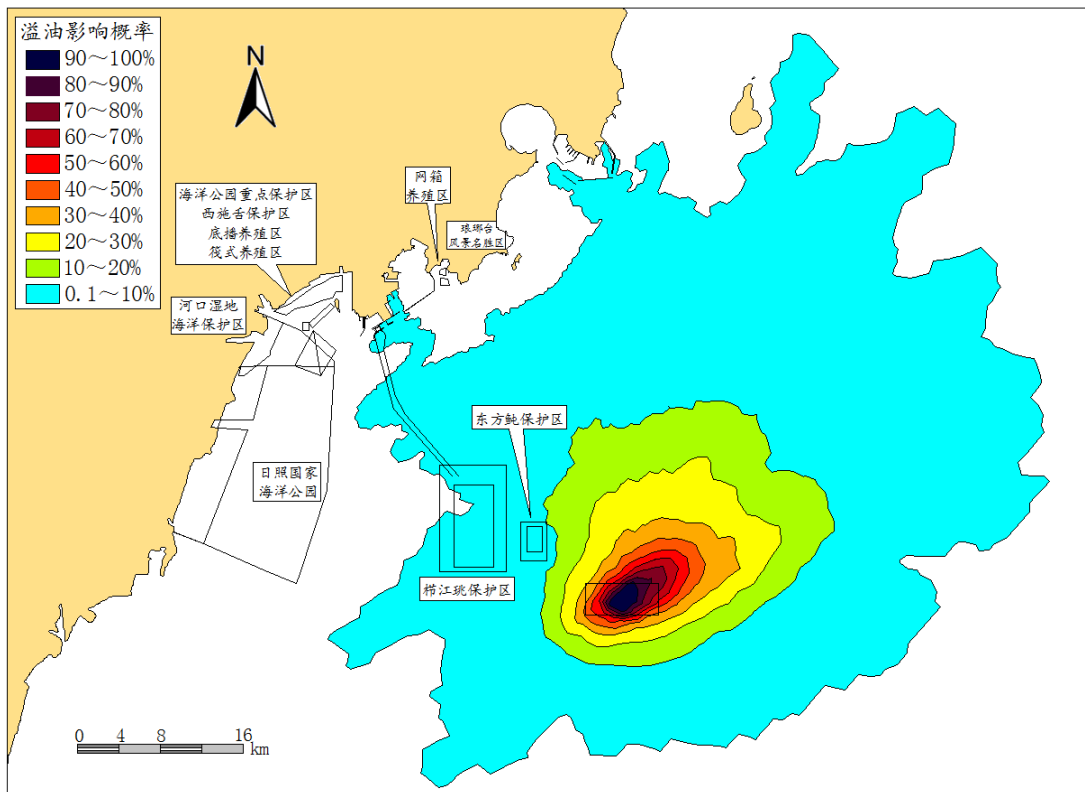


图9.3-78 溢油油膜对海域影响的概率平面分布（锚地）

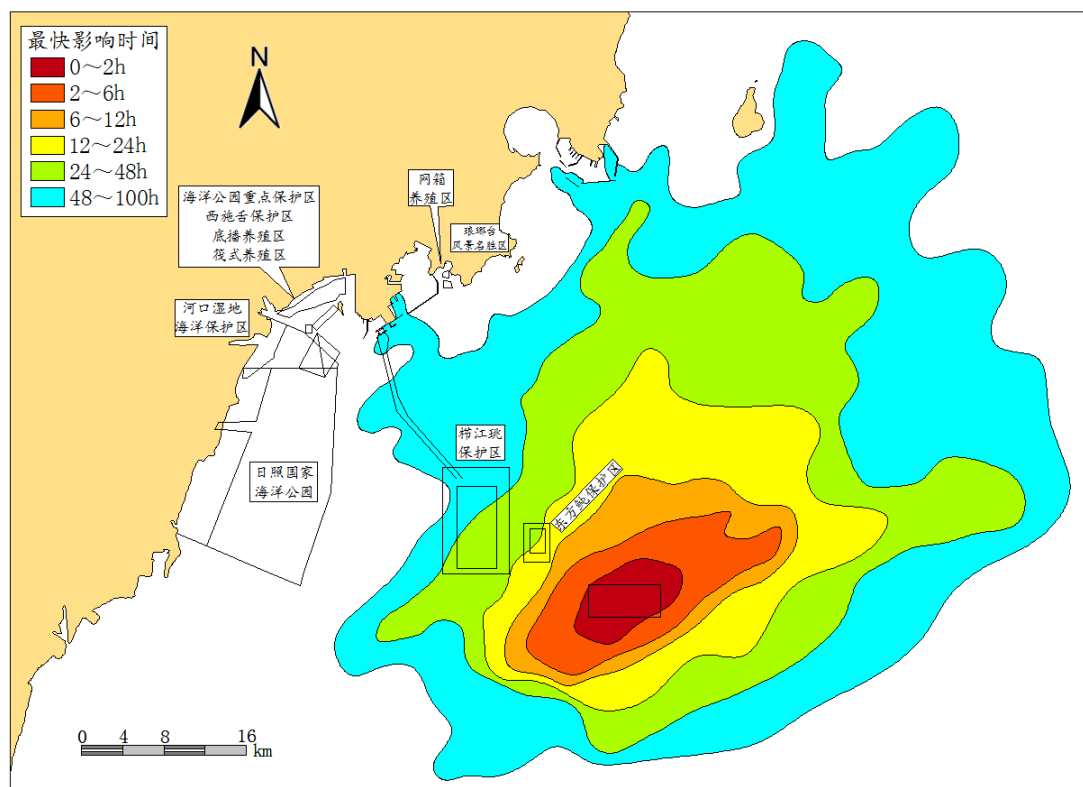


图9.3-79 油膜可能影响海域的最快抵达时间分布（锚地）

9.3.5 溢油事故风险评估与环境影响分析

9.3.5.1 溢油对海洋生态的影响分析

本工程营运后，频繁的往来船只和油码头油类货种的装卸，可能发生溢油事故。油污对海洋生物会有影响，而且影响会随着油的浓度及溢油范围的增大而增大。

(1) 对水质及底质的影响

溢油在海面形成油膜以后，受到破碎波的作用，使一部分以油滴形式进入水形成分散油，另外，由于机械动力，如涡旋、破碎浪花、湍流等因素，使油和水激烈混合，形成油包水乳化物和水包油乳化物。这两种作用都将增加水质的油类浓度，特别是上层水中的浓度将明显增加。据有关资料及室内的模拟实验表明，油膜由分散作用和乳化作用而引起的海水上层油类浓度增加值可超过 0.050mg/L 的二类海水水质标准。在近岸水域，由于粘附在岩石沙滩上的油在波浪的往复作用下，水质中油类浓度将大大增加，将超过 0.3mg/L 的三类海水水质标准。

另外，由于油膜覆盖，将影响到海-气之间的交换，致使溶解氧减小。

同时，溢油后，油的重组分可自行沉积或粘附在海区悬浮物颗粒中，沉积在沉积

物表面，从而对底质造成影响。

(2) 对浮游植物的影响

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，即便油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

(3) 对底栖及贝类的影响

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。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因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制，进而导致死亡。

底栖生物的耐油污性通常很差，即使水体中石油含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对藤壶幼体和蟹幼体等底栖甲壳类动物幼体有明显的毒效。

(4) 对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1 mg/L~15mg/L，Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm，小型拟哲水蚤 (*Paracalanus sp*) 的半致死时间为 4 天，而胸刺镖蚤 (*CentroPages*)、鸟啄尖头蚤 (*Peniliaavirostris*) 和长腹剑水蚤 (*Oithona*) 的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外，Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段性(临时性)的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

(5) 亚致死效应

由于溢油的影响可持续一段时间，除急性致死效应外，还可能发生亚致死效应。该效应的作用机制表现为：

①生理和行为效应，主要表现为麻醉效应、干扰基础生物化学机制、降低浮游植物光合作用和生长率、影响视觉感觉及诱变效应等。据文献报道，石油浓度在

0.001~0.1mg/L 范围时，即会出现上效应；

②生态效应，长期暴露于 0.01~0.1mg/L 石油浓度中，可造成海洋生物群落结构的破坏，群落中某些对石油敏感的种类消失或减少，代之以嗜污种类增加，使不同营养级生物比例失调而导致局部海域海洋生物链（网）的破坏；

③异味效应，海洋生物具有从栖息环境中富集石油烃的能力，富集系数可达 102~107（因种类而异），导致生物体产生异味，失去其经济价值。

（6）事故溢油对海洋生态长期积累影响分析

溢油事故对海洋生态的中、长期累积影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业逐渐减产，这种影响在海域环境中可持续数年至十几年（因溢油规模及溢油地点而异）。

9.3.5.2 溢油对渔业资源的影响

（1）对鱼类和虾的危害

发生溢油事故进入海洋环境的原油，在波生湍流扰动下形成乳化水滴进入水体，直接危害鱼虾的早期发育。据黄海水产研究所对虾活体实验，油浓度低于3.2mg/L时，无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致；但当油浓度大于10mg/L时，无节幼体因受油污染影响变态率则明显上升。对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于0.1mg/L时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到1.0mg/L时，蚤状幼体便不能成活，96hL₅₀值为(0.62-0.86)mg/L，即安全浓度为(0.062~0.086) mg/L；浓度大于3.2mg/L时，可致幼体在48h内死亡。

溢油对鱼类的影响是多方面的，首先石油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1~11.9mg/L 浓度下，孵出的大部分仔鱼多为畸形，并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆仔鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。Linden 的研究认为，原油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外，溢油漂移期间，渔区

和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

石油污染对鱼类的影响可分为：

①对神经系统的影响

由于大多数油类物质具有很强的亲脂性，因此其对生物的神神经毒害作用是十分明显的。柴油曝油后的仔鱼急躁不安，并有狂游、冲撞现象，尤其以高浓度曝油仔鱼的症状最为明显，经过一段时间后，曝油仔鱼游动趋于缓慢，身体失去平衡，翻转打旋，抽搐痉挛，逐渐麻痹昏迷致死。仔虾曝油 24 h 后，活动能力和摄食能力明显下降，此后，身体逐渐失去平衡，不停地翻转打旋，逐渐昏迷而死亡。油污染地区存活的螃蟹会出现运动器官衰退、挖穴能力降低、逃难反应迟钝、脱皮次数增加、在非交配季节展示交配色泽等异常行为，污染区沉积物中石油烃的浓度超过 $200 \times 10^{-6} \text{mg/kg}$ 时，幼蟹一般熬不过冬季，这主要是由于这些地区中螃蟹挖穴深度没有正常情况时候那么深，幼蟹呆在浅穴中通常会被冻死。螃蟹摄人有机物时，会导致神经器官中毒，这样挖穴就出现了异常。

②对呼吸系统的影响

鱼鳃是鱼类进行气体交换的重要器官，而且具有吸收外源污染物质的作用，作为正常的生理过程，大量的水通过鱼鳃，毒物聚集在鳃中，导致鱼类的窒息死亡。贾晓平等刊通过镜检发现，不同浓度组曝油仔鱼的鳃部不同程度的分布着散性油滴，阻碍了仔鱼的正常呼吸。成鱼鳃室表面的粘液虽然能防止油的浸润，但同时也能吸附大量的油类物质在其表面造成鱼的鳃部发炎和呼吸障碍。在油污染的后期很多鱼类虽然能在污染区正常生存，但患烂鳃病的概率很高。这与鱼类鳃室表面的碳氢化合物对覆盖在表面的粘液的溶解作用有很大关系。因为这层黏液对动物的具有重要的环境阻尼、渗透压调节和寄生虫疾病的防护作用。

③对生殖系统的影响

目前的一些研究显示了相抵触的结果，Tomas 和 Budiantara 报导了在萘和燃油中暴露后的细须石首鱼血浆中雌二醇和睾酮浓度降低，且这一结果与卵巢组织对激素刺激的应激性降低有关，遂提出一些多环芳烃能干扰目标组织的激素膜受体。然而 Mellssa 等的研究发现，在萘、 β -萘黄酮和葱烯中暴露后的鲫的睾酮生成却得到促进。Pacheco 和 San-tos 的研究表明，暴露在柴油水溶性成分中 3 h 的欧洲鳗鲡的血浆皮质

醇浓度显著升高。石油烃确能导致鱼类的雌雄比例失调，对幼体有致畸作用，并降低其成活率。

本项目附近主要渔业种类的产卵场、索饵场及越冬场都距离海岸较远，本项目附近也没有洄游路线。因此本项目建设不会影响主要渔业种类的繁殖及生存。

(2) 对海洋贝类资源的危害

溢油一旦搁滩，在大量石油覆盖的滩面，固着性生物，如贝类、甲壳类生物和藻类会窒息死亡。在油膜蔓延的滩面上，幼贝发育不良，产量下降，成年贝会因沾染油臭而降低市场价值。在潮下带的养殖贝类，也会受到严重的油污染。这些滤食性双壳类在摄食时也停食摄入海水中的浑浊油分，进入蛤类胃中的乳化油滴结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油积累过多不能排泄而死亡。据 Cilfillan 实验，当油浓度达到 1.0mg/L 时，可使贝类产生呼吸加快，捕食减少的致死效应。沉积在底质孔隙中的油浓度过高，会引起贝类大量死亡。此外，由于作为对虾饵料的贝类大量减少，对虾即使不直接中毒致死也会因缺乏饵料而影响生长发育，降低产量。进入底泥中的油类靠化学降解作用去除需数月之久，在此期间，会使贝类幼体或中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。

(3) 对水产的异味影响

海洋中一旦发生油污染，扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散，水产动、植物一旦与其接触，即会在短时间内发生油臭，从而影响食用价值。以 20 号燃料油为例，当油浓度为 0.004 mg/L 时，5 天就能对对虾产生油味，14 天和 21 天分别使文蛤和葛氏长臂虾产生异味。

9.3.5.3 溢油对人体健康的间接影响

人通过食用被污染的鱼虾或贝类间接影响自身健康。石油类中对人体有危害的主要为具有致癌作用的多环芳烃。海洋生物体中多环芳烃的含量不仅取决于摄食，而且取决于它们积蓄和代谢这类化合物的能力。在积蓄和保护芳香族化合物和多环芳烃能力方面，富脂鱼胜于贫脂鱼，在某一鱼种体内，富脂组织胜于贫脂组织。鱼类和甲壳类动物能够代谢多环芳烃类，并以水溶性更大的羟基物形式排泄。软体动物在这方面的能力较差。软体动物富集多环芳烃类所达到的含量高于任何其他海洋生物，但在人类饮食中多环芳烃仅占很小的一部分，因而它们在加剧致癌方面的作用很小。

9.4 码头火灾伴生气体影响预测分析

(1) 预测因子

码头泄漏发生火灾时在原油燃烧过程中会伴生大量的 SO_2 等污染物，同时由于原油发生火灾时，油品的急剧燃烧所需的供氧量不足，属于典型的不完全燃烧，因此燃烧过程中还将产生大量 CO ，这些污染物均会对周围环境产生影响。

SO_2 的半致死浓度 (LC_{50}) 为 $6600\text{mg}/\text{m}^3$ ，1h (大鼠吸入) 立即威胁生命和健康浓度 IDLH 为 $270\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触容许浓度 PC-STEEL 为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

CO 的 LC_{50} 为 $2069\text{mg}/\text{m}^3$ ，4h (大鼠吸入)，伤害阈浓度 IDLH 为 $1700\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触容许浓度 PC-STEEL 为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 预测源强

原油的沸点高于环境温度，因此，其燃烧速度可根据下式进行计算：

$$m_f = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_a) + H_v}$$

式中： m_f —液体单位表面积燃烧速度， $\text{kg}/(\text{m}^2 \text{s})$ ；

H_c —液体燃烧热；本项目原油取 $49.5 \times 10^6 \text{J}/\text{kg}$ ；

C_p —液体的比定压热容；本项目原油取 $2072\text{J}/(\text{kg K})$ ；

T_b —液体的沸点，本项目计算取 473K ；

T_a —环境温度，本项目计算取 296K ；

H_v —液体在常压沸点下的蒸发热 (气化热)，本项目原油取 $474 \times 10^3 \text{J}/\text{kg}$ 。

计算可得原油的燃烧速度为 $0.05888\text{kg}/(\text{m}^2 \text{s})$ 。

① 燃料燃烧产生的 SO_2 量

燃料燃烧产生的 SO_2 量可按下式进行估算：

$$G_{\text{SO}_2} = 2BS$$

式中： G_{SO_2} —二氧化硫排放速率 (kg/h)；

B —原油燃烧量 (kg/h)； S —硫含量 (%)，按表 3.5-1，取最大值 1.78%。

② 燃料燃烧产生的 CO 量

燃料燃烧产生的 CO 量可按下式进行估算：

$$G_{\text{CO}} = 2330 \times q \times C \times Q$$

式中： G_{CO} — CO 的产生量 (kg/s)； C —燃料中碳的质量百分比含量 (%)，在此

取 85%； q —化学不完全燃烧值（%），在此取 5%； Q —参与燃烧的原油量，t/s；

码头火灾燃烧面积以工作台面积，即 2000m^2 估算，则燃烧过程中由于工作台流散火灾不完全燃烧所产生的 CO 的源强为 11.66kg/s ，产生 SO_2 源强为 4.19kg/s 。

③气象条件

根据统计的气象条件见表 9.4-3~表 9.4-4。

表 9.4-3 原油泄漏影响预测气象条件表

序号	风向	风速	稳定度	备注
1	ESE	2.67	D、F	常风向平均风速
2	NNE	4.44	D、F	强风向平均风速
3	C	—	D、F	静风

表 9.4-4 对保护目标不利气象条件

序号	风向	风速	稳定度
1	S	2.23	D、F
2	SW	1.84	D、F
3	NE	2.81	D、F

④预测模型

本工程环境风险事故大气影响预测模式采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中推荐的多烟团模式，计算燃烧烟雾中各种污染物的地面浓度，计算公式如下：

在事故后果评价中采用下列多烟团公式：

$$C(x, y, o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_o)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_o)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_o^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中： $C(x, y, o)$ ——下风向地面 (x, y) 坐标处的空气中污染物浓度 (mg/m^3) ；

x_o, y_o, z_o ——烟团中心坐标；

Q ——事故期间烟团的排放量；

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ ——X、Y、Z 方向的扩散参数(m)。常取 $\sigma_x = \sigma_y$ 。

⑤预测结果

码头发生火灾事故时，燃烧伴生的 SO_2 超 LC_{50} 浓度的最远距离为 188m，超短时间接触容许浓度出现的最远距离 6788.50m，超 IDLH 浓度出现的最远距离 1981.00m，见表 9.4-5。燃烧伴生的 CO 超 LC_{50} 浓度的最远距离为 640.20m，超短时间接触容许浓度出现的最远距离 6618.40m，超 IDLH 浓度出现的最远距离 848.40m，见表 9.4-6。码

头作业平台一旦发生火灾事故，应组织下风向环境敏感点人员撤离。

表 9.4-5 不同气象条件下，SO₂ 浓度预测数据

序号	风向	风速 [m/s]	稳定度	预测时刻 [min]	最大落地浓度 [mg/m ³]	出现距离 [m]	半致死浓度范围 [m]	短间接接触容许浓度范围 [m]	IDLH 浓度范围 [m]
1	ESE	2.67	D	30	12424.70	70.40	81.70	4180.00	671.10
2	ESE	2.67	F	30	30256.57	66.90	144.60	4306.10	1491.90
3	NNE	4.44	D	30	5130.86	116.70		3837.40	489.60
4	NNE	4.44	F	30	15470.43	111.10	122.60	6788.50	1003.40
5	C	—	D	30	32210.54	14.30	46.70	1028.10	248.60
6	C	—	F	30	15788.89	20.10	70.10	1243.70	386.10
7	S	2.23	D	30	16374.31	58.80	70.70	3674.40	752.70
8	S	2.23	F	30	37101.31	55.90	175.20	3651.60	1712.60
9	SW	1.84	D	30	21504.78	48.60	102.20	3161.50	849.70
10	SW	1.84	F	30	45323.47	46.10	188.00	3059.50	1981.00
11	NE	2.81	D	30	11446.93	74.00	85.00	4316.00	649.40
12	NE	2.81	F	30	28467.52	70.40	151.20	4511.40	1434.10

表 9.4-6 不同气象条件下，CO 浓度预测数据

序号	风向	风速 [m/s]	稳定度	预测时刻 [min]	最大落地浓度 [mg/m ³]	出现距离 [m]	半致死浓度范围 [m]	短间接接触容许浓度范围 [m]	IDLH 浓度范围 [m]
1	ESE	2.67	D	30	25619.07	70.40	275.60	3908.10	313.40
2	ESE	2.67	F	30	62387.44	66.90	558.00	4247.80	647.60
3	NNE	4.44	D	30	10579.56	116.70	251.50	3033.30	259.60
4	NNE	4.44	F	30	31899.21	111.10	463.20	6618.40	471.80
5	C	—	D	30	66416.42	14.30	128.80	909.90	142.20
6	C	—	F	30	32555.85	20.10	201.50	1142.70	222.70
7	S	2.23	D	30	33762.96	58.80	311.40	3531.00	358.40
8	S	2.23	F	30	76500.92	55.90	640.20	3606.90	739.50
9	SW	1.84	D	30	44341.71	48.60	357.30	3066.70	409.80
10	SW	1.84	F	30	93454.58	46.10	737.30	3025.00	848.40
11	NE	2.81	D	30	23602.97	74.00	253.00	3948.70	308.40
12	NE	2.81	F	30	58698.52	70.40	529.00	4448.20	624.50

9.5 风险防范

本工程为油品码头，码头接卸物料为原油。原油具有易燃易爆性。一旦发生事故，原油漂浮在水面，可以通过机械设备回收，依据海事局的指示必要时可以使用溢油分

散剂进清理，按照规范配备溢油污染应急设备。

本工程污染事故应急反应系统及防治对策重点针对运营期码头、港池、进出港航道水域及输油管道可能发生的船舶事故所引起的原油及船舶燃料油溢出事故，以及船舶与航线上其它过往船舶可能发生碰撞事故所引起的溢油事故，主要从三个方面予以考虑：防止突发事件的发生；一旦发生事故的应急反应系统；事故后的生态风险控制及恢复措施。

9.5.1 船舶交通事故风险防范措施

船舶运输事故和码头装卸事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象、海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶、港口装卸作业人员和管理人员的素质有关。随着本工程及相关码头的建成，海上运输和作业船舶将日益增多，发生船舶交通事故、码头装卸事故并造成环境污染的可能性是存在的。因此，从以下几个方面制订和实施事故应急防范措施：

(1) 在码头附近海域配备必要的导助航等安全保障设施

按照《通航安全评估报告》中对导助航的要求进行配置。为了保障工程运营后的航行安全，随时掌握进出港航道及该海域内的船舶动态，实施对船舶的全航程监控是十分必要的，为此就必须建立健全船舶交通管制系统，采用船舶报告制度，进港船舶引航制度及船舶自动识别系统，连续实时地掌握船舶的船位和状态，及时发现问题、预先采取措施以减少事故隐患，为船舶的航行安全提供支持保障，创造有利条件。

要保障工程海域内的航行安全，必须接受该辖区青岛海事局的协调、监督和管理。在码头前沿和船舶掉头区设置必要的助航等安全保障设施。靠泊时加强引导，严格按《散装液体危险品船岸衔接操作技术要求》、《船舶靠离泊安全操作程序》等技术要求作业，必要时进行护航。

码头危险区域内禁火，雷电和暴风雨天气以及附近有火情时停止装卸作业。控制静电积聚，防止静电火花引发的燃爆事故。

此外，应配备必要的人员、海上安全保障设施，负责海上通信联络、船舶导航、引航、助航、航标指示、海事警报、气象海况预报等安全监督业务。

(2) 加强航道内交通秩序的管理

为避免港区航道内船舶发生碰撞事故而造成污染，港航管理部门应加强对航道内船舶交通秩序的管理，及时掌握进出航道船舶的动态，贯彻实施引航制度，在原油及

燃料油船舶通过时，其它船舶尽量采取避让措施等。

(3) 船舶交通管理系统 (VTS)

董家口港区VTS系统设3站一中心，VTS中心设在港区海事机构业务用房内。该中心作为青岛VTS分中心，分中心可以独立运行，亦可在青岛VTS中心控制下运行。VTS可保障船舶安全航行，避免船舶碰撞事故的发生，辅助大型船舶在单向航道内安全航行，避免发生搁浅或触礁事故，还可以提高港口效率，方便组织有效的海上搜救行动和事故应急反应等。

9.5.2 防止船舶污染应急措施及对策

(1) 水面溢油监测报警系统

码头设置水面溢油监测报警系统，在2个泊位分别安装多个监测点，每台探测器可控面积直径为1-2米。探测器感应装置通过接收照射到水面并反射回来的脉冲光波来分析是否含有溢油信息。一旦码头水域出现溢油，溢油随海流扩散到探测器监控区域，探测器就会立即发出报警信号。溢油监测报警系统不受气候和水面漂浮物的干扰，适用于各种恶劣天气环境，可探测诸如燃料油、原油等的溢油污染物。对缩短溢油防备应急反应时间，提高决策效率、救助能力，降低事故风险起到了很好的辅助作用，为保护港口水域环境提供了有力的技术保障。

(2) 海域船舶溢油应急能力基础

海上溢油事故作为一种海上突发公共事件，极易导致危害极大的环境安全问题。青岛市政府及有关部门在溢油事故的防治方面作了积极的努力，依据《中华人民共和国海洋环境保护法》等法律法规以及我国加入的国际公约的有关要求，港口、码头和沿岸可能发生重大溢油和化学品污染事故的单位及船舶，必须依法做好溢油事故的应急防备和反应工作。目前青岛市人民政府和青岛港（集团）有限公司已各自编制完成《青岛市海上溢油事件应急预案》和《青岛港溢油应急预案》，并形成了应急预案的衔接和应急力量的区域联动，具体见9.7节。

(3) 溢油的应急决策与处理

① 恶劣海况下

溢油面积大且海况恶劣的情况下，机械回收处理受到一定程度限制，但强风、急流等却能提高溢油分散剂的效力，喷洒溢油分散剂是最合适的选择。因此这种情况下一旦观察到溢油油膜向敏感保护目标快速移动趋势，则根据泄漏量、速度、扩散面积

的估测，第一时间内油膜喷洒溢油分散剂，确保在溢油油膜到达敏感保护目标前能够尽可能多的分解，减少对敏感保护目标海域的污染程度。分散剂的使用，必须按照相应规定的要求实施，在敏感保护目标区域宜使用对生物影响较小的生物型溢油分散剂。在溢油清除后，应对该海域生态环境进行持续跟踪监测，确认海域内生物受污染及恢复的程度，并及时发布公告。

②重大事故、严重事故

中等海况下，风浪势必影响溢油回收作业，这时应该选用能抵御风浪的溢油回收器材，其功能应是回收能力大、抵御风浪能力强。为了防止溢油的扩展，可以使用船舶以“U、V、J”形来牵引拖拽围油栏，协同污油回收装置。船只拖拽围油栏时既要保持正确的形状，还要维持特定的拖拽速度以保证污油不流失。尽可能地利用围油栏围控，对厚油层采用人工或收油机回收，对残余的污油使用吸油材料。

此外，当溢油地点距离周边保护区较近时，污油将在较短时间内到达敏感目标，然而一般应急行动前有动员、吊装设备时间，到达现场后，还需装卸设备、布防围油栏等时间。因此，一旦发生溢油事故，应当根据事故地点、规模，优先对周边环境敏感目标采取必要的保护措施。针对本项目原油和燃料油的泄漏，应当重点保护敏感保护目标，同时对海域内生态环境进行监测，确认其受污染程度、损失的大小和治理恢复的程度。

③较严重事故、中等事故

码头及管廊带附近发生泄漏事故一般规模相对较小，泄漏量相对较小，因此可根据近岸水动力条件，宜采用锚泊方式布防围油栏。该围油栏有一定的缓冲能力。其优点是能将污油完全回收，可长期滞留海上，相对节省财力。围油栏布设形状不定，按照水流方向布设，以达到最佳抗风效果。近岸海域发生溢油事故，更易影响周边环境敏感目标，但实际船舶停靠码头后，装卸作业前，都必须布防围油栏，对近岸码头事故溢油能起到一定的控制作用。

② 一般事故

一般规模较小的污油事故发生在码头作业区，属于操作性溢油。船舶装卸作业均布设围油栏，污油被限制在围油栏内，可采用小型回收装置或者吸油材料进行回收。

9.5.3 防止管道泄漏事故的措施

本项目接卸原油将通过管道送至后方库区。在管线的适当位置设置管道截止阀，

并定期检查其性能，一旦发生管线溢油，应及时确定溢油点，并切断上游的截止阀。码头的供电间采用双回路供电措施，保证在一路供电措施发生故障的情况下各项控制机构能正常启动和正常运转，尤其对码头及后方输油管线能及时关闭切断阀；设置手动阀门，在自动阀门不能正常运转的条件下，迅速采用手工方式，切断阀门，杜绝或减少泄漏油量。

保证所有节点阀门封闭；伸缩节处、法兰连接处设置接油盒。排水沟在管廊带一侧设置，朝海一侧设置。并参考青岛港油港港区（黄岛）经验，在管道接头处设置接油盘接收事故时的漏油，泄漏量较大时管廊带的排水沟可以作为漏油的临时收集设施，让漏油存贮在排水沟内然后收集处理。收集的原油应进一步处理回用，不得随意丢弃。

输油管道发生事故的概率很小，但无论从安全角度还是环保角度考虑，都应采取适当的措施防止输油管线泄漏。建设单位应根据输油管道的特点加强环境健康安全的管理；建立健全的岗位操作规程和管理程序，并确保贯彻执行。调度人员应熟悉管辖范围内的工艺流程和管道的运行情况，能根据管道的输油量、环境条件，确定其输油温度和输油方案；能根据管道运行参数的变化，判断管道运行是否正常，并能够及时采取措施，消除管道的事故隐患。

管道泄漏的主要因素是管道腐蚀穿孔事故。管道内腐蚀主要是硫化氢、氧、水及细菌的腐蚀。要求建设单位定期进行壁厚检测。

一旦发生管道穿孔事故，可采取如下方法处理：

(1)管道降压后，先用木楔把孔堵死，然后在漏油处焊加强板，或在漏处贴压内衬有胶垫的钢板，用卡具在管线上卡紧，然后进行补焊；

(2)当漏油量较大时，漏油处有一定压力显示时，一般要用专用的抢修器材。把专用胶襄放在钢罩内，钢罩用链条采用丝杠顶丝的方法固定在钢管上，通过露在钢罩外的气芯，使胶襄增压进行封堵，然后把钢罩焊在管线上。

(3)孔蚀时使用木楔封堵，如是带状泄漏使用快速维修带封堵，较大洞孔泄漏使用专用封堵帽封堵。

(4)对于泄漏的油品，使用锯末清理装入专用袋收集，送有资质的处理单位进行处理。

9.5.4 装卸作业风险防控措施

在码头事故的防范措施中，首先在接卸流程和操作规程设计的合理性上把好第一

关，继而要严格遵守行业操作规范，全面提高操作人员的职业素质。第二要加强码头作业管理，港口应配备计算机网络管理信息系统，对进出港货物数量、位置、事故应急措施等基础资料进行存储，同时确保码头、船舶及各种装置设备保持良好的运行状态，加强设备的保养和定期维修，以防意外事故的发生。

对于泵、阀门、法兰等泄漏，应严格按照《船舶接卸安全操作程序》等技术要求操作。操作前，对泵、阀门、法兰等仔细检查，作业时，由专人负责正常巡视，并在码头两侧和引桥中部配备溢油探测报警设备，发现泄漏及时处理。

采用计算机控制系统，将原油输运、设备报警和应急监控以及消防设备设施操控统一到中控室。一旦发生油品泄漏或火灾事故，可确保由计算机发出明确信息，向指挥系统和抢险人员提供快速准确的指令，最大限度的控制事故影响。

港口要投入足够资金对消防系统，防爆灭火应急系统配备完备的设备器材，专人负责、定期检修维护保养。

码头及后方库区的消防系统和工艺管道紧急切断阀采用完善的双回路供电，并且建议在库区配备特种应急发电车辆，所有自动控制闸阀均应有手动开关闭功能，避免事故导致的紧急切断阀不能电控关闭。

本工程在 30 万吨和 10 万吨级泊位装卸区均设置围油坎和含油污水收集池，用于收集装卸区内跑、冒、滴、漏的油品。

对于本工程防波堤管廊发生的泄漏事故，在管廊下方设置围油坎，并依托原油码头工程管廊侧已建的雨水沟，对泄漏油品进行阻挡和收集，防止泄漏油品扩散。如果管廊工艺管道发生泄漏，应立即切断相应阀门，对围油坎和雨水沟内油品进行收集处理。

为有效控制码头装卸作业的风险，还应做好以下的安全管理措施：

(1) 码头运营单位应与当地海事部门之间建立有效的日常和应急情况下的联系制度，以利于码头与船舶的安全。

(2) 在油船停靠码头期间，其主机、舵机、锅炉以及其他与油船有关的设备都应保持在待用状态，一旦需要，即刻能将油船开离码头。

(3) 在码头上使用油船舷梯时，泊位处必须留出足够舷梯移动的富裕场地，以便在潮汐和干舷发生任何变化的情况下，都不致影响登船或上岸的方便与安全。

(4) 非作业人员必须进入码头、船舶等进行其工作时，应严格遵守码头和船舶的

安全操作规程，如：穿防静电服；人体静电消除；关闭手机等通讯工具；关闭手提电脑；禁止携带烟火等。

(5) 船岸双方应建立船岸安全检查表制度，并严格按《船岸安全检查表》的内容要求，进行检查和填写，同时应接受海事部门的监督检查。

(6) 船岸双方必须确定作业期间的通讯联络方式及交流语言，并明确规定紧急情况下的应急信号。如果在作业过程中出现通讯中断或联系有误等情况，应停止作业，以免发生误装、冒顶或泄漏等事故。

(7) 在整个装卸船作业期间，船岸双方应派出足够的作业人员、值班人员，这些人应了解装卸船作业过程中存在的危险危害因素，并具备应急处理能力。

(8) 在装卸船作业过程中，应密切注意码头面管线和输油臂的工作状况，防止原油跑、冒、滴、漏情况发生。

(9) 严格执行码头作业标准、油船靠离泊标准，禁止在大风及雷暴等不利天气条件下进行船舶靠离泊作业。

(10) 油船应按靠泊标准和作业标准进行作业。出现下列情况时，应立即停止装卸作业：

- ①遇有雷电或烟囱冒火星。
- ②检测到存在可燃气体或发生油品泄漏事故。
- ③接到主管部门下达的终止作业通知。
- ④船岸双方任何一方认为作业有危险。

(11) 加强码头装卸作业的安全管理与防护措施

(12) 在接卸设备四周建设高20cm的围油坎，用以收集事故时的漏油，当装卸发生溢油时要及时采取上述措施进行。

9.5.5 防火、防爆及泄漏管理措施

(1) 码头作业区防火、防爆的主要手段就是控制和消除火源。码头营运过程中可能遇到的火源主要是吸烟、维修用火、电器火灾、静电火花、雷击、撞击火花等，因此应注意以下措施：

①严禁吸烟、严禁携带火种（如不防爆的收音机、手机等），严禁穿带铁钉的皮鞋进入易燃易爆区域。

②严禁穿戴化纤等易起静电的衣物进入易燃易爆区域，工作人员作业时应穿全棉

工作服。

③维修动火必须彻底吹扫、置换、泄压，并经测爆合格，办理火票后方可动火，并有专人监护。

④局部维修时，应和非检修设备、管线断开或加盲板，盲板应挂牌登记，防止串油、串气引发事故。

⑤在易燃、易爆区域使用的维护工具应为铜制，手持电动工具应具备防爆功能。

(2) 本码头防泄漏事故应注意以下几点：

①经常检查管线接头、阀门等处的密封状况，发现故障及时报告并安排维修。

②对于跑、冒、滴、漏，应有相应的预防及堵漏措施，防止泄漏事故的扩大，并在易发生滴漏处布置吸油毡等。

③加强对作业人员的安全意识和责任心的培养，避免和减少人为因素造成的泄漏事故。

(3) 针对大连“7·16”、黄岛“11.22”输油管道爆炸火灾事故的教训，青岛港在现有原油码头已经采取以下预防措施：

①码头的消防系统和工艺管道紧急切断阀均采用双回路供电措施，保证在一路供电措施发生故障的情况下各项控制机构能正常启动和正常运转，尤其对码头及后方输油管线能及时关闭切断阀；

②设置手动阀门，在自动阀门不能正常运转的条件下，迅速采用手工方式，切断阀门，杜绝或减少泄漏油量。

后方的库区以及其他相关作业单位间的指挥协调，并通过巡逻、视频监控等措施增加现场监护力度。

9.5.6 伴生污染处理措施

(1) 火灾的消防水处理

根据对同行业的类比调查可知，油码头工作平台位置处发生火灾的情况极少，码头平台上设置的消防炮等消防设施，主要是针对油轮着火而准备的，根据《装卸油品码头防火设计规范》(JTJ 237-99)，码头提供冷却水量按全部冷却水量的 50%考虑，经计算码头一次消防灭火用水量为 5617m³。

一旦油轮发生火灾，码头平台工作人员第一时间停止作业的同时立即按动火灾报警按钮，发出声光报警信号，控制室人员听到声光火灾报警后立即使用电视确认火情

和发生部位,并按动火情确认消防按钮,码头后方陆域消防泵房 PLC 自动启动消防泵,向泊位输送消防水。同时码头平台泡沫泵房启动泡沫比例混合器,向油品泊位泡沫炮输送泡沫混合液,对着火位置实施消防灭火。

同时,码头平台值班人员在启动 PLC 灭火程序时,立即拨打“119”火警电话向青岛港公安局董家口分局消防站报警,并通知公司调度,立即安排关闭相应阀门或调整相应工艺流程,组织人员立即赶赴现场,调动预备组对外溢的油品进行围拦。

由此可以看出:对于油轮着火事故,消防的重点是保证油轮和码头工作平台的安全,对于消防水及其夹带的油品只能采取堵截围拦的措施。

对于极少发生的码头平台处火灾,一般是由于输油臂前的控制阀门故障,泄漏油品被点燃后发生的火灾,因此火情一般较小,及时而少量的消防水即可将火情扑灭。根据类比调查,这种状况发生的几率极小,且一旦发生火灾,位于输油臂下方的围油坎和集污池可暂时起到收集消防水的作用,同时消防污水也可排入管廊带旁的雨水沟,雨水沟的出口设置钢闸阀,防止消防污水外排。

(2)大连“7.16”、黄岛“11.22”输油管道火灾爆炸事故的教训,本环评提出要求如下:

①加强日常风险管理,定期排查风险隐患,落实各项风险防范措施并制定完善的应急预案体系。

②建设单位只能进行原油装卸工艺,不得进行油品加工,即不得在输油管道上方进行添加脱硫剂的工序,如确需增加油品加工工序,需另行编制环境影响报告书报环保主管部门审批。

③建议在管廊带设置围挡设施,能够有效地接纳输油管线跑冒滴漏的原油和雨季的含油雨水;另一方面可以防止陆域输油管线火灾爆炸产生的池火无序流淌,有效控制险情。

④在引桥处布设接油设施,布设于引桥管线与管道附件法兰连接处;引堤上长期存储消防沙,一旦发生引堤管廊溢油,可第一时间使用消防沙等围堵快速有效减少管道泄漏入海原油量。

9.5.7 码头、管廊带的风险防范措施

码头输油臂设计配紧急脱离装置(ERC),采用电动阀门远传控制或就地操作,采取自控系统对阀门的状态、输油管线的压力、温度进行检测,设可燃性气体浓度检测

仪，对超限进行报警，堤根及平台管线入口处设切断阀等，通过相关工艺和防护措施，降低原油管道泄漏风险。栈桥和引堤的输油管路采用波纹补偿器补偿温差变化，码头水工结构加强结构等级降低不均匀沉降可能对管道造成的不利影响。按照《装卸油品码头防火设计规范》配备消防设施，利用已经配置的拖消两用船满足水上消防能力依托需求，防止码头明火和码头操作上的火灾风险。

本项目管道全部布设在已有的管廊架上，在管廊下方设置宽8m×高0.2m的围油坎，从原油码头二期至摩科瑞罐区的管廊下方的围油坎有效容积约为9200m³。另外，西引堤上管廊带下临海一侧设置排水沟，有效容积约为7200m³（图9.5-1），作为油品泄漏和火灾爆炸时的事故废水的临时收集设施。发生事故时让漏油及消防废水暂存在围油坎和排水沟内，然后由泵抽至罐车，再运至海业摩科瑞罐区5000m³隔油池进行处理后排入港区污水处理厂。

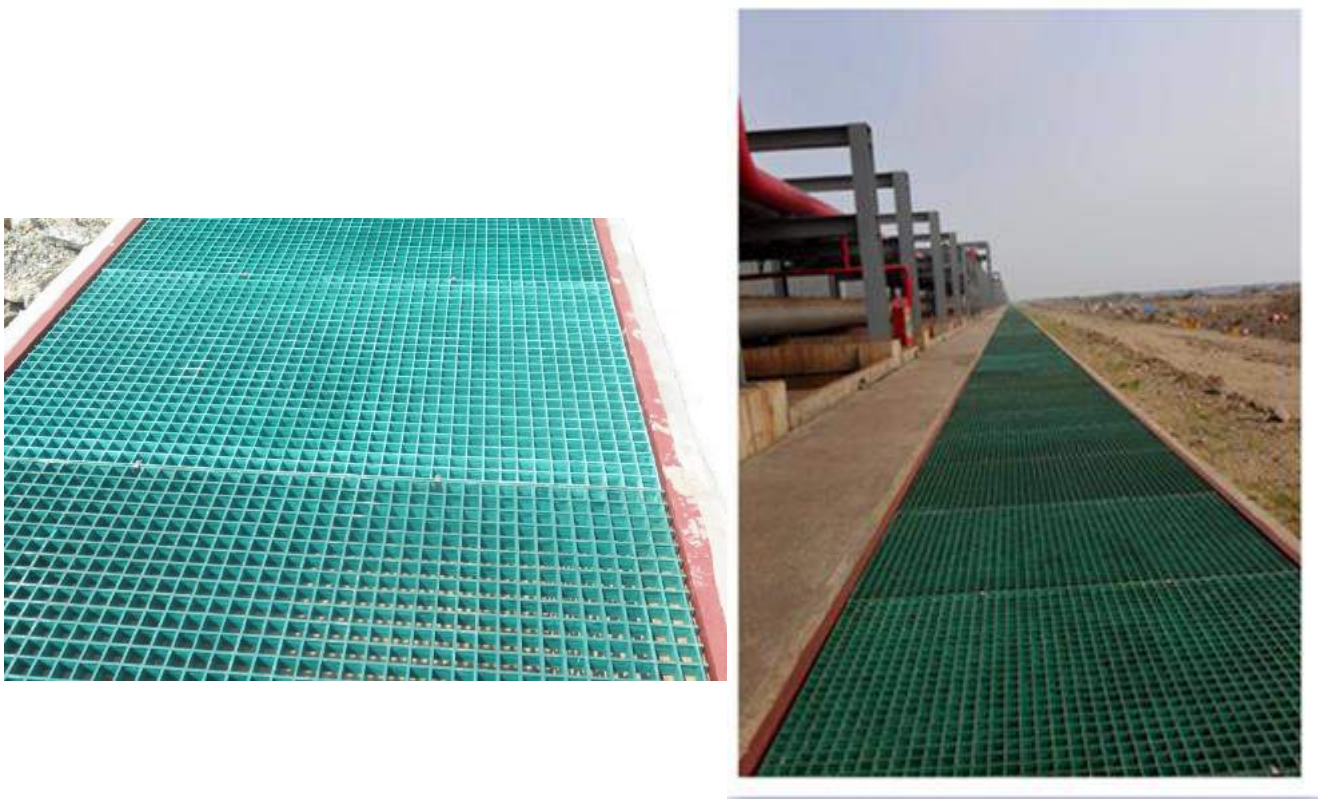


图9.5-1 管廊下方临海侧排水沟照片

9.5.8 环境敏感区风险防范措施

(1) 在本项目作业过程中严格执行公司《装卸作业规程》和码头有关设备《安全技术操作规程》等制度，应密切注意码头面管线和输油臂的工作状况，要求油船停靠

码头期间，其主机、舵机、锅炉以及其他与油船有关的设备都应保持在待用状态。

(2) 加强作业过程中的现场盯靠和巡检，公司调度与船方、货主、集团密切联系，码头与船方配备足够的、满足安全生产需要的作业人员。

(3) 严格落实公司《设备管理办法》，加强设备的管用养修，防止设备、设施的损坏造成溢油。保持溢油监视报警装置的完好有效，发现溢油及时报告，启动应急预案组织抢险。

(4) 船舶装卸作业前，按规定布放好围油栏，防止溢油外漂，控制污染范围。落实船岸联检制度，并严格按《船岸安全检查表》的内容要求进行检查和填写，同时应接受海事部门的监督检查。做好与船方必要的沟通与交流，明确作业期间的通讯联络方式及交流语言，并明确规定紧急情况下的应急信号。如果在作业过程中出现通讯中断或联系有误等情况，应停止作业，以免发生误装、冒顶或泄漏等事故。

(5) 一旦发现油膜明显向西施舌种质资源保护区、日照国家海洋公园等项目周边环境敏感目标漂移时，应立即使用围油栏围控导流油膜漂移方向和速度，同时动用收油设备和吸油材料，将油污对敏感目标的损失降至最低，一旦溢油在不利风向条件下向西施舌种质资源保护区漂移，立即动用港区内就近应急物资，采取布防围油栏、吸油材料等防护措施，阻止飘向保护区的速度。必要时可利用港区内拖轮布设围油栏对溢油进行导流，阻止油污进入环境敏感区域。

(6) 风力超过建设单位的应急预案要求的极限风力时，本工程停止装卸作业。

发生溢油时应当根据溢油规模及当时气象海况条件，适时在 30 万吨级码头航道正对环境敏感区方向布设应急围油栏，以减轻溢油事故对环境敏感区的影响，布设围油栏的长度应根据溢油规模确定，应当防污染应急组优先考虑拦截向西施舌种质资源保护区等环境漂移的油污，优先组织收集处理漂向该海域的油污。

因化学溢油分散剂会对西施舌的种质资源产生不利影响，在靠近西施舌保护区区域使用溢油分散剂时宜采用生物型溢油分散剂，目前国内已有多家使用能够生产生物型溢油分散剂，海事局也已要求具备一级海上清污的企业事业单位配备了相应的生物型溢油分散剂。

9.5.9 码头事故水收集措施

(1) 30万吨级码头设20cm高的围油坎和一个4.5m³的油污水收集池，10万吨油码头设20cm高的围油坎和一个3.6m³的油污水收集池，当发生溢油事故时，可用油污水收

集池收集溢油，罐车运至后方罐区处理。

(2) 10万吨码头、30万吨级码头和引桥区域的所有临海侧均建有护轮坎，护轮坎高约30cm，事故状态下，可以使用之前准备好的沙袋等工具将缺口堵住，可作为控制码头侧事故废水进入海洋的一道控制措施。

(3) 对于本工程防波堤管廊发生的泄漏事故，在管廊下方设置宽8m，高0.2m的围油坎，从原油码头二期前沿至摩科瑞罐区的管廊下方的围油坎有效容积约为9200m³。并依托引堤管廊临海侧已建的排水沟，对泄漏油品进行阻挡和收集，防止泄漏油品扩散。排水沟深宽2m，深1.5m，长2400m，排水沟容积7200m³，排水沟排海口处设置扳闸阀，平常扳闸阀处于关闭状态，能够将事故溢油和事故消防废水留在排水沟内，罐车运至后方罐区油污水处理站处理。此区域消防废水主要为管道火灾废水，经计算，约为108m³，加上本项目管道溢油事故源强最大为1216m³，排水沟足以容纳这些事故废水。

(4) 当上述措施仍无法满足收集污水，污水将要流入港区水域时，公司应急指挥中心立即启动《码头污染海洋环境应急预案》，对泄漏进入码头岸区附近海域的废水，通过采取及时布设围油栏、吸附棉、分散剂方法等收集和治理，以防止事故污染扩散。并将相关情况及时通报联防企业和第三方港口水域污染应急处置企业，进行港区水体污染应急处置。

9.6 风险管理

9.6.1 青岛市海上溢油事件应急预案

青岛市政府已组织编制了《青岛市海上溢油事件应急预案》（2015），本工程应急预案将纳入其中。该预案对发生在青岛市海域，或发生在青岛市以外海域可能影响青岛市海域的海上溢油事件制定了应急预案及应采取的措施。

(1) 组织指挥体系及相关机构的职责

成立青岛市市海上溢油突发事件专项应急指挥部（以下简称市专项应急指挥部），作为青岛市海上溢油突发事件应急处置工作的应急指挥机构，统一组织指挥青岛市海上溢油突发事件的应急防备和反应工作。市专项应急指挥部值班电话：12395。

(2) 按照溢油量或溢油事件导致或可能导致的直接经济损失、人员伤亡等情况，海上溢油应急事件由低到高分4级。

一般海上溢油事件(Ⅳ级):溢油量不足 100 吨;造成直接经济损失不足 5000 万元人民币;造成 3 人以下死亡;因海上溢油污染造成跨县级行政区域影响。

较大海上溢油事件(Ⅲ级):溢油量 100 吨以上不足 500 吨;造成直接经济损失 5000 万元人民币以上不足 1 亿元人民币;造成 3 人以上、10 人以下死亡,或 50 人以下中毒(重伤);因海上溢油污染造成跨地级行政-区域影响,使当地经济社会活动受到影响。

重大海上溢油事件(Ⅱ级):溢油量 500 吨以上不足 1000 吨;造成直接经济损失 1 亿元人民币以上不足 2 亿元人民币;造成 10 人以上、30 人以下死亡,或 50 人以上、100 人以下中毒(重伤);疏散转移群众 1 万人以上、5 万人以下;因海上溢油污染造成跨省级行政区域影响,使当地经济社会活动受到较大影响;造成县级以上城镇水源地取水中断。

特别重大海上溢油事件(Ⅰ级):溢油量 1000 吨以上;造成直接经济损失 2 亿元人民币以上;造成 30 人以上死亡,或 100 人以上中毒(重伤);需疏散转移群众 5 万人以上;因海上溢油污染造成跨国界影响;造成主要水源地取水中断。

(3) 分级响应

一般海上溢油事件(Ⅳ级):由事发地区(市)政府启动应急响应,组织调动事发单位、区(市)政府相关应急救援队伍和资源进行协同处置。根据事件主管部门和区(市)政府的请求和实际需要,市有关部门启动部门预案进行应急响应,配合处置。

较大海上溢油事件(Ⅲ级):由市专项应急指挥部办公室提出建议,报市专项应急指挥部副总指挥批准启动应急响应,组织调动事发单位、区(市)政府,以及市相关应急救援队伍和资源进行协同处置。

重大海上溢油事件(Ⅱ级):由市专项应急指挥部办公室提出建议,报市专项应急指挥部总指挥批准启动应急响应,组织调动事发单位、区(市)政府,以及市相关应急救援队伍和资源进行先期处置,负责组织落实上级的应急决策和指令。

特别重大海上溢油事件(Ⅰ级):由市专项应急指挥部提出建议,报市主要领导批准启动应急响应,组织调度全市应急救援队伍和资源进行协同处置,负责组织落实上级的应急决策和指令。

(4) 物资保障

港口、码头、装卸站等港航企业,以及海上石油设施、有关石化企业等应按照国家法律法规和标准的要求,配备相应的溢油应急设备,并保障处于随时可用状态。

发生一般及较大海上溢油事件时，国家溢油应急设备库和地方溢油应急设备由现场指挥部调用或由市专项应急指挥部办公室根据现场指挥部的请求调用。

(5) 应急处置

污染事故的情形多种多样，市专项应急指挥部应根据具体情况采用切实可行的应急处置措施，制定应急行动方案。一般来说，现场指挥应根据事故应急需要开展好应急处置工作。

(6) 青岛辖区应急力量

青岛海域辖区各应急队伍、应急设备见表 9.6-1~9.6-7。

表 9.6-1 经交通运输部海事局公布的青岛及日照一级船舶污染清除单位名单

序号	单位名称	负责人	联系地址	资质等级	作业区域	批准文号	资质号	批准时间
1	青岛滨海海洋防污染有限公司	崔学锦	青岛经济技术开发区长江东路 327-9 号	一级	青岛港及其近海水域	海船舶【2011】748 号	04-1001	2011 年 11 月 23 日
2	青岛福凯船务有限公司	刘凯	青岛经济技术开发区多元批发商城二层 64 号网点	一级	青岛港及其近海水域	海船舶【2011】749 号	04-1002	2011 年 11 月 23 日
3	青岛斯兰德永清巨峰环境科技有限公司	周宏根	青岛经济技术开发区辛安街道办事处北泥社区居委会 1311 室	一级	青岛港及其近海水域	海船舶【2011】750 号	04-1003	2011 年 11 月 23 日
4	青岛祥和海洋环保有限公司	何锐	青岛市市北区小港一路 44 号庚	一级	青岛港及其近海水域	海船舶【2011】751 号	04-1004	2011 年 11 月 23 日
5	青岛中德恒运船舶服务有限公司	衣服伸	青岛经济技术开发区井冈山路 658 号 1916 户	一级	青岛港及其近海水域	海船舶【2011】752 号	04-1005	2011 年 11 月 23 日
6	日照市港清船舶服务有限公司	吴颖	日照市东港区黄海一路金港佳园 1 号楼 603 室	一级	日照港及其近海水域	海船舶【2011】753 号	04-1006	2011 年 11 月 23 日
7	日照市太和船舶油仓清洗接收有限公司	韩开和	日照市天津路 44 号	一级	日照港及其近海水域	海船舶【2011】754 号	04-1007	2011 年 11 月 23 日

表 9.6-2 青岛港海域专业清污组织及码头、企业油污应急队伍

单位	专长	联系方式
青岛光明环保技术有限公司	污染控制、回收与清除	电话:0532-85896353 传真:0532-85896354
青岛碧海海事咨询有限公司	海上污染控制、回收与清除	电话:0532-82983924

单位	专长	联系方式
		0532-82834298
山东口岸青岛顺利航修中心	海上污染控制、回收与清除	电话:0532-83806538
青岛航顺公司	海上污染控制、回收与清除	电话:0532-82846391
青岛华海环保工业有限公司	污染控制、回收与清除	电话:0532-88139767 传真:0532-88139937
中国船舶燃料供应青岛公司	海上污染控制、回收与清除	电话:0532-82835037 传真:0532-83837376
青岛实华原油码头有限公司	污染控制、回收与清除	电话:0532-86941218 传真:0532-86941541

表 9.6-3 青岛辖区主要船舶污染应急反应船舶、飞机分布情况

单位	联系方式	资源名称	性能概况	所处位置
天津海事局青岛航标处	82850145	B-14	航速 11 节	青岛港六号码头
		B-126	登陆艇	青岛港六号码头
		B-127	登陆艇	青岛港六号码头
		B-135	做器材设备供应船	青岛港六号码头
青岛船舶燃料供应青岛公司	82835037 83837376	青油 1 号	1000 载重 t; 航速 11 节	青岛港六号码头
		青油 2 号	1000 载重 t; 航速 11 节	青岛港六号码头
		青油 3 号	1000 载重 t; 航速 11 节	青岛港六号码头
		青油 6 号	600 载重 t; 航速 9 节	青岛港六号码头
		青油 8 号	3000 载重 t; 航速 12 节	青岛港六号码头
		青油 9 号	2000 载重 t; 航速 11 节	青岛港六号码头
山东海事局	86671228 86671226	海巡 071	公务船	青岛港六号码头
		海巡 0716	公务船	青岛港六号码头
		海巡 0718	公务船	青岛港六号码头
		海巡 0719	公务船	青岛港六号码头
青岛港公安局	82982420	青港消 1	消防船	青岛港
		青港消 2	消防船	青岛港
青岛港轮驳公司	82982703	亚洲一号	拖轮	青岛港
		青港拖 17	拖轮	青岛港
		青港拖 19	拖轮	青岛港
青岛碧海海事咨询有限公司	82983924	海安 1 号	拖轮	青岛港六号码头
		青监防污驳 1	驳船	青岛港六号码头
		青监服 3.6.8.9	木制动力船	青岛港
武警山东省边防总队海警二支队	88733110	海警 37026	公务艇航速 25 节	青岛港六号码头南侧
青岛市直升机航空公司	88894865 88896058	直升机	空中巡航、喷洒溢油分散剂	青岛市高科园松岭路直升机场

表 9.6-4 船舶污染应急器材紧急供应输送单位

单位	地址	联系方法	备注
青岛光明环保技术有限公司	青岛市汕头路10号甲 邮编: 266071	徐述锋 电话:0532-85896353 传真:0532-85896354	生产围油栏、收油机、浮油回收船、吸油毡、溢油分散剂, 设计大型清油污工作船
青岛华海环保工业有限公司	青岛胶南市海滨工业园 邮编:266400	郭建海 电话:0532-88139767 0532-88139619 传真:0532-88139937	生产围油栏、溢油回收设备
青岛黄海防污成套设备厂	青岛市六号码头港洲路 邮编:	刘怡奇 传真:0532-82830240 电话:0532-82852276	生产围油栏、溢油回收设备
青岛新京华环保技术有限公司	青岛胶南民营经济园(胶南市铁山路104号)	丁仁京 电话:0532-88185100 手机:13608960338 传真:0532-86185052	生产围油栏
石油大学卓越科技有限公司	东营市石油大学科技一条街	徐小姐 电话:0546-88392970	生产溢油分散剂, 平时库存> 10t。 生产能力:20t/d
江苏太仓碧海环保器材有限公司	江苏太仓市南郊桔园西路	路昌其 电话:0512-853405140 值班:0512-853940112 手机:13801754358	生产围油栏、吸油毡产品
张家港市海江环保设备制造有限公司	张家港市港区蜡江南路三节桥	郁惠兴 电话:0512-858331053 传真:0512-858930053 手机:13506220513	生产围油栏产品
国家海洋环境监测指挥部	大连沙河口区凌河街42号	蒋岳文 电话:0411-4782808 手机:13504092055	生产海环1号溢油分散剂
北京泰福恒科技发展有限公司(原北京合成纤维技术研究所)	北京市通州E九棵树45号 邮编:101149	许学峰 电话:010-81524491-4389 手机:13910622494(李涛)手机:13501105609	生产吸油材料
上海新络滤材有限公司	上海市浦东凌兆路88号12-201室	电话:021-50826359 传真:021-50829530	生产超细纤维吸油毡
温州市海洋环保设备厂	浙江乐清市指挥部工业园区	张任杰 0577-62053810 13806886575	生产围油栏、溢油分散剂及喷洒装置、吸油材料
济南普恩聚氨醋有限公司	济南市济洛路24号	0531-85736166/85700124 13082732458	生产溢油分散剂

北京里魁福特公司		张敏 010-80710626(FAX)	生产绳、布
青岛恒大特种防护用品制造厂	青岛市市南区宁夏路259号 邮编:266071	电话:0532-85792576 电话:0532-85791616 传真:0532-85791947	代理“芬柏”吸油剂, 库存5t; 生产各类消防用纤维防护服
青岛欧森海事技术与服务有限公司	青岛市东海路37号 金都花园A座23-G	李国斌 电话:0532-85796800 专真:0532-85776601 电话:0532-85796570	代理美国slickbar公司溢油围控与回收设备等
尚峰(上海)有限公司	上海市田林路388号 新业大楼1021室 邮编:200233	电话:021-54902111 021-54902651 传真:021-54902667	代理澳大利亚“索科罗”溢油凝集剂
北京吉凯石油机械有限责任公司	北京市朝阳区北苑路180号 加利大厦1号楼1601室	电话:010-64965112/3 专真:010-64965101	代理英国VKOMA公司溢油围控与回收设备等
上海嘉辉企业集团有限公司	上海市浦东大道2000号 阳光世界27B室	丁小姐 电话:021-58521199 传真:021-58857123 手机: 13901692999	代理美国麦克斯强力吸附剂
北京劳模公司	北京卢沟桥晓月中路2号 邮编:100072	010-83894700 010-8389494	代理芬兰LOMAR公司溢油回收设备
香港海通有限公司		孟庆和 0532-83877837 传真:0532-83869504 船舶设备部陈佩娟	代理丹麦Roclean-Desimi公司溢油回收设备
Foliex上海办事处	上海市	电话:021-62782913 传真:021-62097154	代理瑞典产撇油器和转驳泵
杭州浙大华高工业技术开发有限公司	浙江杭州国家高新技术产业开发区 西溪路596号西湖广电 指挥部大楼 邮编:310030	张兴 电话:0571-85122579 0571-85991135 传真:0571-87770553 手机:13105160200	生产“油立肃”吸油粉, 已通过海事局认证。

表 9.6-5 青岛辖区船舶污染回收设备、器材、材料一览表

名称	种类/型号	数量	所有人/联系	存放场所
撇油器	转盘式	1 台套	黄海厂/刘恒奇/82830240	黄海防污成套设备厂
	转盘式	1 台套	青岛碧海海事咨询有限公司/ 82983157	指挥部/82983157
围油栏	PVC 浮子式/PFW-800	1200m	青岛碧海海事咨询有限公司/ 82844831	青岛中港码头
	橡胶浮子式/XFW-600	1100m	青岛碧海海事咨询有限公司/ 隋一兵/86865754	黄岛油港码头
	橡胶浮子式	600m	油港安技科/郭长清 /86941244	黄岛油港码头
	橡胶浮子式	600m	鳌山港管委	青岛鳌山港
	橡胶浮子式	300m	北海船舶重工有限公司 /13906396867	北海船舶重工船厂
消油剂	GM-2/ 青岛碧海海事咨询有 限公司韦金丝	500kg /500kg	青岛碧海海事咨询有限公司 /82983157	青岛大港
	GM-2	1000kg	青岛碧海海事咨询有限公司 /82844831	青岛大港
	GM-2	500kg	油港安组科/86941244	黄岛油港
	GM-2	200kg	小港港务局	青岛小港
	GM-2	200kg	鳌山港务局/86555888	青岛鳌山港
吸油材料	GM-2	1000kg	青岛碧海海事咨询有限公司 /82844831	青岛中港
	PP-2	500kg	青岛海安海事咨询公司工程 部/82983157	青岛大港
	PP-2	500kg	油港安组科/86941244	黄岛油港
	PP-2	300kg	小港港务局	青岛小港
	PP-2	280kg	鳌山港务局/86555888	青岛鳌山港
	PP-2	500kg	北海船舶重工有限公司 /13906396867	北海船舶重工船厂

青岛溢油应急设备库是由中央、青岛市政府和地方企业共同投资的“三方共建”示范工程。国家投资 3400 万元、青岛市政府投资购置了溢油清除等设备物资、地方企业建设了一定规模的设备库并购置了一批物资设备，共同形成了在 4 级海况下一次应对 500 吨溢油事故的综合清除能力，达到了国家沿海溢油应急中型设备库标准。溢油应急设备库主要功能是确保青岛辖区发生溢油事故险情后能够快速反应，迅速处置船舶溢油等突发事件，保护海洋环境。

青岛海事局目前有 2 个溢油应急设备库，分为大港中型溢油应急设备库（青岛库）和黄岛溢油应急设备库（黄岛库），其中青岛库位于青岛港八号码头，库房面积 600 余

平方米，2013 年青岛溢油应急示范共建工程验收后，2014 年由山东海事局划拨入青岛海事局；黄岛库位于黄岛红星液体物流公司院内，建筑面积约为 300 平方米，为 2013 年建设，已通过验收。

表 9.6-6 青岛溢油应急设备库主要设备配置表（青岛库）

序号	设备名称	单位	数量
1	中型收油机	套	2
2	大型收油机	套	2
3	船用消油剂喷洒装置	套	1
4	大型离心式应急卸载泵	套	1
5	防火型围油栏	米	150
6	飞机用消油剂喷洒装置	套	1
7	中型螺杆式应急卸载泵	套	1
8	大型自航式收油机	套	1
9	浮动油囊	套	1
10	重型海洋充气式围油栏	米	400
11	清污防护服	套	100
12	防化服	套	2
13	凸轮转子式应急卸载泵	套	2
14	便携式油份浓度仪	台	2
15	分析天平	台	2
16	离心机	台	2
17	冷藏箱	台	2
18	鼓风干燥箱	台	2
19	通风柜	套	1
20	文件柜	个	2
21	器皿柜	个	2
22	洗涤台	个	2
23	试验台	个	2
24	数码摄像机	套	2
25	水下数码摄像机	套	2
26	双筒望远镜	套	2
27	中央空调	套	1
28	防爆对讲机	个	12
29	可燃/有毒气体检测仪	个	4
30	防爆手电筒	个	20

31	后勤保障用品	批	1
32	多功能运输车	台	1
33	集装箱	台	4
34	应急夜间照明系统	套	1
35	维修工具	套	1
36	便携式 GPS 手持机	套	2
37	重型海洋充气式围油栏	米	1,200
38	凸轮转子式应急卸载泵	套	2
39	叉车（7 吨）	辆	1
40	油品黏度测定仪器	台	1
41	溢油设备管理信息系统	套	1
42	小型货梯	台	1
43	电动托盘	台	2
44	生物消油剂	吨	5
45	带吊货车	台	1
46	叉车（3 吨）	台	1
47	叉车（10 吨）	台	1

表 9.6-7 青岛溢油应急设备库主要设备配置表（黄岛库）

序号	设备、材料	规格	重量/长度	数量	总重量/长度
1	新京华化学品吸附材料	600*300*300	20kg	250 包	5t
2	新京华吸油毡	PP-2 1100*650*400	20 kg	350 包	7t
3	新京华吸油拖栏	Xt1230 1700*660*440	10m	60 包	600m
4	吸油毡	PP-2 1100*650*400	20 kg	255 包	5.1t
5	吸油拖栏	XTL-Y220 950*650*360	20m	140 包	2800m
6	消油剂	GM-2 300*260*410	20kg	350 桶	7t
7	手持喷洒装置	PSC40 1080*730*890		8 台	
8	船用喷洒装置	PSB120 泵站 1240*1000*800 喷嘴 3450*580*400		2 套	
9		围油栏			800m
10	岸滩清除工具			100 套	
11	储油桶	201 320*270*375		400 个	

12	储油袋	50KG		400 个	
13	充气橡胶围油栏	WQJ1200 3400*2438*2591	200	5 箱	1000
14	快速布放围油栏	KWR900 卷绕机 3900*2700*3100 动力站 1350*1080*1200 备件 1630*575*410	200	2 套	400
15	岸滩围油栏	WQV900T 1900*1090*950	100	10 箱	1000
		充气泵 1250*750*1200		2 台	
		充水泵 735*655*1035		2 台	
		备件箱		1 箱	
16	拖油网	SW-3 2300*1230*870		5 箱	
17	储油装置	QG-V5 1630*575*415		5 箱	
18	轻便储油囊	QG-V6 1630*575*415		8 箱	
19	高压热水清洁装置	HDS1000DE 1160*870*870		4 箱	
20	高压冷水清洁装置	CJC-1113 1160*870*870		4 箱	
21	岸滩围油水管	1180*1335*1165		1	
22	叉车（10 吨）	CPCD100-RW28		1 辆	
23	散装新型环保溢油吸附颗粒			10 公斤/50 包	

9.6.2 青岛港集团公司应急体系

为了能够对港口水域环境、石油码头和岸边石油设施发生的溢油事故作出迅速、有序、有效地反应，从而保护人身、财产安全和保护海洋环境，减少污染损害，尽快恢复生产，青岛港(集团)有限公司制定了《突发环境事件应急预案》，并配备了相关的设备。

(1) 建立了溢油污染应急反应体系，同时对于危险品装卸落海以及自然灾害引发的火灾等事故也适用于该体系。该体系主要是针对港口相关海域溢油污染事故的突发性而建立的，是青岛港(集团)有限公司相关海域溢油污染事故采取迅速有效反应的行动系统，该系统包括：

- ①事故报告、报警体系；
- ②应急反应行动的组织体系和保障体系；
- ③组织分析评估污染事故、提供反应行动策划依据和对反应行动进行协调的应急响应协调中心；
- ④阐明应急反应行动政策和程序的应急计划；

⑤用于支持应急反应行动的相关技术支持系统和其它资源。

(2) 建立应急反应队伍，在本计划范围内，直接参与反应行动的相关部门，其组成、职责如表 9.6-8。

(3) 设备配备，青岛港（集团）有限公司根据应急反应需求，由各下属公司配备了一定的溢油应急设备，见表 9.6-9~表 9.6-15。

表 9.6-8 应急反应队伍组成与职责

组 别	责任单位	职 责
现场处置组	安技部、业务部、青岛港公安局和相关单位	负责事故现场的应急处置和救援，并对救援工作提供技术支持
安全保卫组	青岛港公安局	负责协调组织对事故现场及周边地区和道路进行管理、控制，组织人员有序疏散。
后勤保障组	后勤服务管理中心，供电公司及相关单位	组织协调落实运输保障、物资保障、供电通信保障工作
医疗救护组	青岛阜外医院	组织医疗人员对伤亡人员实施救治和处置。负责在现场附近的安全区域内设立临时医疗救护点，对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院进一步治疗
环境监测组	安技部和相关单位	联系相关单位对周边环境进行监测，协调危险废物专业处置单位对清理的危险废物进行安全处置，并对其进行全过程监督。
事故调查组	安技部、集团公司工会、青岛港公安局和相关单位	开展事故的调查处理工作
善后处理组	人事部、集团公司工会和相关单位、部门	负责伤亡人员的相关善后处理工作

表 9.6-9 青岛实华原油码头有限公司（黄岛油港区）应急物资实际配备表

序号	物资名称	单位	数量	目前状况	储存地点
1	固体浮子式橡胶围油栏	米	140	良好	辅建区应急设备库
2	充气式橡胶围油栏	米	1000	良好	辅建区应急设备库
3	防火围油栏	米	800	良好	辅建区应急设备库
4	岸滩式围油栏	米	1000	良好	辅建区应急设备库
5	充气式橡胶围油栏动力站	台	3	良好	辅建区应急设备库
6	充气式橡胶围油栏充吸气机	台	3	良好	辅建区应急设备库
7	DXS150 动态斜面式收油机	台	1	良好	辅建区应急设备库
8	DXS150 动态斜面式收油机动力站	台	1	良好	辅建区应急设备库
9	ZSPS60 转盘转刷式收油机	台	2	良好	辅建区应急设备库
10	ZSPS60 转盘转刷式收油机动力	台	2	良好	辅建区应急设备库

	站				
11	ZSPS30 转盘转刷式收油机	台	1	良好	辅建区应急设备库
12	ZSPS30 转盘转刷式收油机动力站	台	1	良好	辅建区应急设备库
13	ZKJ10 真空式收油机	台	1	良好	辅建区应急设备库
14	ZKJ10 真空式收油机动力站	台	1	良好	辅建区应急设备库
15	YSJ10 堰式收油机	台	1	良好	辅建区应急设备库
16	YSJ10 堰式收油机动力站	台	1	良好	辅建区应急设备库
17	PSB140 船用消油剂喷洒装置	套	1	良好	辅建区应急设备库
18	JYCH0815B 高压热水清洗机	套	2	良好	辅建区应急设备库
19	CJC-1113 冷水清洗机	台	1	良好	辅建区应急设备库
20	XZB-50F 卸载泵(防爆柴油机)	台	1	良好	辅建区应急设备库
21	XZB-50 卸载泵(防爆电机)	台	1	良好	辅建区应急设备库
22	XZB-30F 卸载泵(防爆柴油机)	台	1	良好	辅建区应急设备库
23	XZB-30 卸载泵(防爆电机)	台	1	良好	辅建区应急设备库
24	XZB-20F 卸载泵(防爆柴油机)	台	1	良好	辅建区应急设备库
25	XZB-20 卸载泵(防爆电机)	台	1	良好	辅建区应急设备库
26	SW6 油拖网 (6m ³)	套	5	良好	辅建区应急设备库
27	PP-2 吸油毡	吨	11.58	良好	辅建区应急设备库
28	TLY-220 吸油拖栏	米	4000	良好	辅建区应急设备库
29	化学型溢油分散剂	桶	329	良好	辅建区应急设备库
30	生物型溢油分散剂	桶	197	良好	辅建区应急设备库
31	QG10 轻便储油罐 (10m ³)	套	5	良好	辅建区应急设备库
32	QG5 轻便储油罐 (5m ³)	套	16	良好	辅建区应急设备库
33	QG2 轻便储油罐 (2m ³)	套	10	良好	辅建区应急设备库
34	防火隔热服	套	2	良好	辅建区应急设备库
35	重型内置式防火太空服	套	2	良好	辅建区应急设备库
36	重型防化服	套	10	良好	辅建区应急设备库
37	中型防化服	套	20	良好	辅建区应急设备库
38	轻型防护服	套	70	良好	辅建区应急设备库
39	空气呼吸机	个	8	良好	辅建区应急设备库
40	防护目镜	个	6	良好	辅建区应急设备库
41	泄漏处理桶	个	5	良好	辅建区应急设备库

表 9.6-10 油港分公司化学品处理与防护设备配备

材料、设备		现状	型号	配备建议
报警器	可燃气体报警器	2 套	ESD200	2 套（各泊位均配有探头）
	便携式气体检测仪	12	XP-311(A)	15
吸附剂	化学品吸附棉	0	CH1212	3t
	硅藻土/干黄砂	20 m ³	--	2 m ³
处理处置设备	泄漏处置桶(池)	700 m ³	10m*10m*7	500 m ³
人员防护设备	防火隔热服	18	DFXF-93-A	20
	化工连体服	10	LWS-022	10
	呼吸器	6	CWAC157-6.8-30-A	10
	防毒面具	225	红源 TF-1	200
	防毒面罩	600	自吸过滤式半面罩	600

表 9.6-11 大港公司应急物资实际配备表

序号	主要设备	单位	数量	型号
1	围油栏（永久）	m	600	1000mm
2	围油栏（应急）	m	600	1000mm
3	收油机回收能力	m ³ /h	0	
4	油拖网	套	1	WT-4
		能力 m ³	4	
5	吸油毡	t	0.3	PP-2
6	溢油分散剂	t	0.5	CM-2
7	溢油分散剂喷洒装置	能力 t/h	0	
		台	0	
8	储存装置	m ³	176	直径 80×高 100CM 塑料桶四个
9	溢油监视监控报警装置	套	-	
10	围油栏布放艇	艘	1	柴油机为动力，长约 8m 木质船
11	浮油回收船	回收舱容 m ³	0	
12		收油能力 m ³ /h	0	

表 9.6-12 大港分公司化学品处理与防护设备配备

材料、设备		现状	型号	配备建议
报警器	可燃气体报警器	1 套	XP-311A	1 套
	便携式气体检测仪	2 个	EXIAHCT4	3 个
吸附剂	化学品吸附棉	0		1t
	硅藻土/干黄砂	2 m ³		2 m ³
酸碱中和	纯碱	8 袋	粉末状，每袋 40 斤	0.1t
	小苏打粉	1 袋	粉末状，每袋 20 斤	

处理处置设备	泄漏处置桶	2 个, 合计 200 m ³	直径 90×高 110CM 塑料桶 2 个	200 m ³
	应急收集车	0		0
	化工品专用气动隔膜泵	1	无	1
其他	其他辅助设备	防爆对讲机 3 部; 铁锨 4 把; 堵漏棒 1 根	防爆对讲机 摩托罗拉 GP328, 铁锨长 1.2m 消防铁锨, 堵漏棒直径 6×70cm 橡胶棒。	-
人员防护设备	防酸服	14 套	深蓝色带防酸标志	14 套
	防护面罩	14 个	有机玻璃安全帽安装式	14 个
	防化手套	14 副	皮质长 40cm 五指手套	14 副

表 9.6-13 董家口矿石码头溢油风险事故应急设备与器材

序号	设备名称		实际
1	围油栏	应急型 m	1100
2	收油机	总能力 m ³ /h	30
3	油拖网	数量套	1
4	吸油材料	数量 t	2.4
5	溢油分散剂	浓缩型数量 t	9
6	溢油分散剂喷洒装置	数量套	1
7	储存装置	有效容积 m ³	15
8	围油栏布防艇	数量艘	1

表 9.6-14 青岛港董家口港区实华原油码头溢油应急设备与器材

序号	设备名称	规格型号	配备数量
1	固体浮子式橡胶围油栏(永久布放型围油栏)	WGJ1100	5200m
2	橡胶充气式围油栏	WQJ1500	1300m (固体浮子式)
			1000m (橡胶充气式)
3	岸滩围油栏	/	2000m
4	防火围油栏	WGJ900H	1000m
5	动态斜面式收油机	DXS150	1 台 (150m ³ /h)
6	转盘转刷式收油机	ZSPS60	2 台 (120m ³ /h)
7	转盘转刷式收油机	ZSPS30	2 台 (60m ³ /h)
8	真空式收油机	ZKJ10	
9	堰式收油机	YSJ10	
10	油拖网 (6m ³)	SW6	5 套 (30m ³)
11	吸油毡	PP-2	12t
12	吸油拖栏	TLY-220	4000m
13	溢油分散剂	富肯 2 号	7t
14	生物型溢油分散剂	北京微普	4t

15	船用消油剂喷洒装置	PSB140	1 套
16	手持喷洒装置	PS40	1 套
17	高压热水清洗机	JYCH0815 B	2 套
18	冷水清洗机	CJC-1113	1 台
19	储油装置	QG	轻便储油罐 31 套 (150m ³)
			新建环消两用拖轮, 回收舱容 300m ³
20	溢油监视报警装置	套	1 套, 含 13 处探测报警装置
21	浮油回收船	/	回收舱容为 300m ³ , 收油能力为 150m ³ /h 的环消两用拖轮已于 2015 年 8 月建成投入使用。
22	卸载泵(防爆柴油机)	/	5 套, 总卸载能力 200m ³ /h

表 9.6-15 青岛港董家口港区实华原油码头环境风险事故应急库物资配置情况

序号	物资名称	单位	配备数量
1	防火隔热服	套	2
2	重型内置式防火太空服	套	2
3	杜邦 A 级防化服	套	10
4	杜邦 B 级防化服	套	20
5	杜邦 C 级防护服	套	70
6	空气呼吸器	套	6
7	防毒面具	个	6
8	防目罩	个	6
9	防尘口罩	个	12
10	耐酸碱手套	双	6
11	安全鞋	双	6
12	吸收材料 (消防沙)	套	2
13	泄漏处理桶	个	5
14	塑料软刷	个	6
15	塑料簸箕	个	6
16	胶布	卷	6
17	肥皂	卷	6
18	救生艇	艘	0

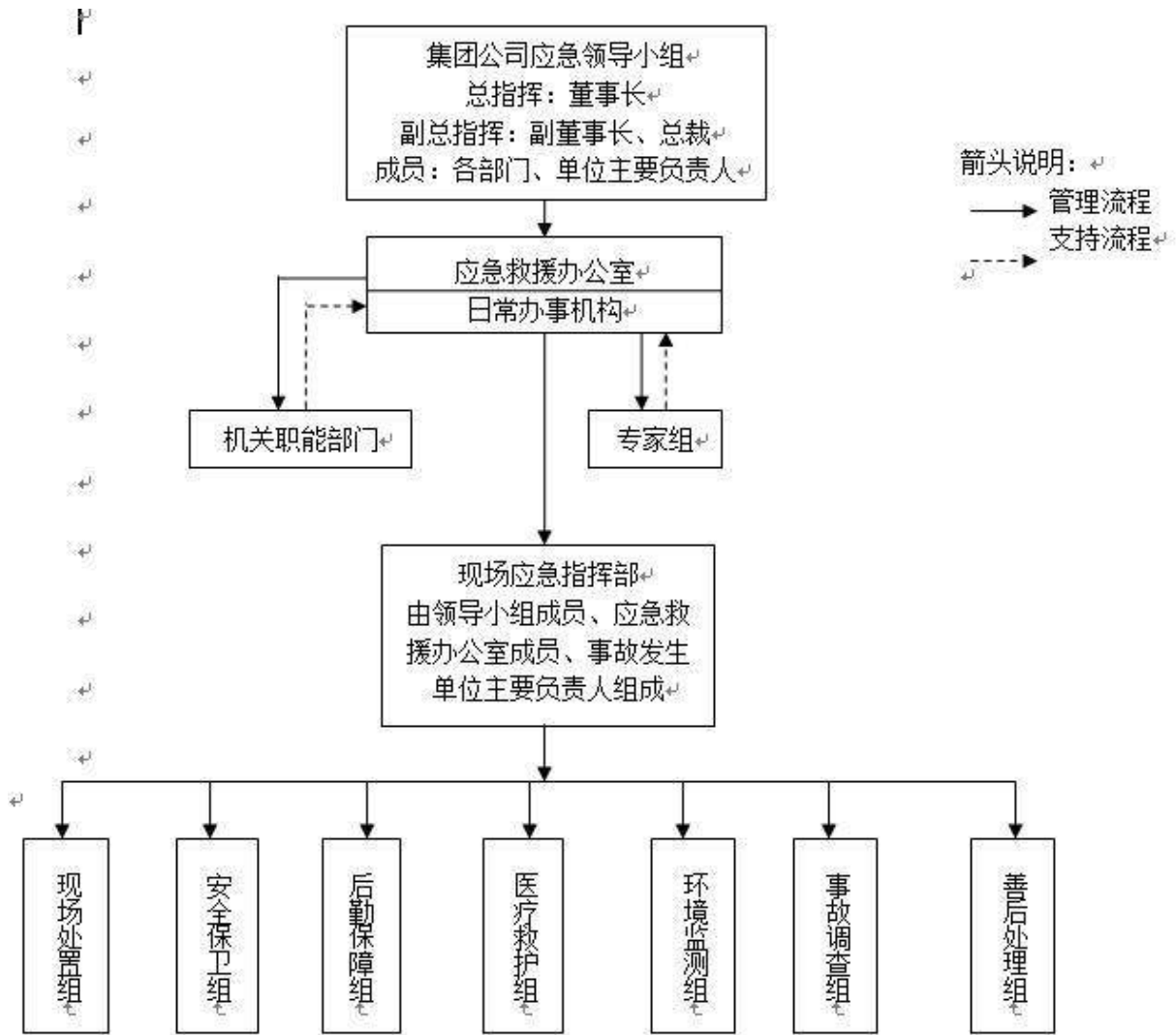


图 9.6-1 青岛港有限公司突发环境事件应急组织机构框架图

9.6.3 本项目环境风险应急预案

为认真贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》的要求，提高公司应急反应速度及处置能力，有效应对发生的突发环境事件，能迅速、有序、有效地开展应急救援行动，防止灾情和次生灾害的发生或蔓延，最大限度地减少损失以及对环境产生的不利影响，维护企业及周边社会环境的稳定和正常生产生活秩序，青岛海业摩科瑞仓储有限公司制定了突发环境事件应急预案。目前该应急预案已在青岛市环保局黄岛分局进行了备案（见附件 13）。本工程运营后，该应急预案应根据实际情况，并按照环保部门发布的最新要求，修订应急预案，重新备案。

9.6.3.1 溢油应急救援组织机构

应急救援组织体系由应急救援指挥部、应急救援指挥中心、应急救援队伍组成。本工程应急救援组织体系具体图 9.6-4。

(1) 应急救援指挥部

总指挥：公司总经理

副总指挥：公司环境保护分管领导

应急救援指挥部成员：调度室、董家口综合部、安技部主要负责人及各基层队负责人。

(2) 应急救援指挥中心

应急救援指挥中心设在公司调度室，负责传达公司应急救援指挥部的指令，负责应急状态下的指挥救援，负责在应急状态下与外界应急依托单位的联系。

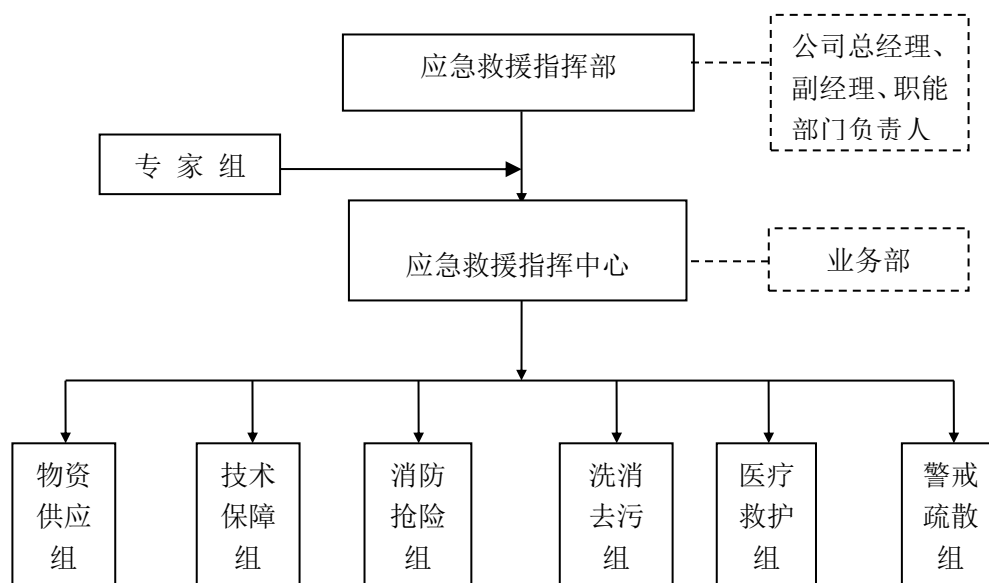


图 9.6-4 本工程应急救援组织体系图

(3) 专家组

公司成立环境保护专家组，专家组成员由公司环境保护分管领导、安技部负责人、安技部环境保护主管、各基层队环境保护管理人员组成。必要时可向环保局黄岛分局专家组、黄岛区应急管理办公室专家组、青岛市应急管理办公室专家组、国家危化品应急救援中心专家组请求提供应急救援支持。

(4) 应急救援队伍

公司应急救援队伍由物资供应组、技术保障组、消防抢险组、洗消去污组、医疗救护组、警戒疏散组组成。具体见表9.6-16。

9.6.3.2 职责和分工

(1) 应急救援指挥部职责

①应急救援指挥部

- a、组织指挥公司的应急救援工作，下达抢险救援指令；
- b、负责人员、资源配置、公司应急救援队伍调动；
- c、负责向政府主管部门汇报事故信息，配合政府主管部门进行信息披露。

②总指挥

日常职责：

- a、组织审定环境污染事件应急预案，并予以批准；
- b、监督检查应急预案演练工作；
- c、监督检查日常应急保障工作。

事故状态应急职责：

- a、批准本预案的启动与终止；
- b、批准事故信息的上报工作；
- c、外出时指定总指挥；
- d、接受和服从上级领导、政府部门的领导与指挥。

③副总指挥

日常职责：

- a、协助总指挥组织修订和评审环境污染事件应急预案；
- b、组织应急预案演练工作；
- c、协助总指挥监督检查日常应急保障工作。

事故状态应急职责：协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作。

④应急救援指挥中心

- a、执行应急救援指挥部的决定；
- b、预案启动后迅速通知所有应急人员到场；
- c、负责事故期间的公共关系处理；
- d、负责与外部有关部门的应急救援的协调、信息交流工作。

⑤公司安技部

- a、负责组建公司董家口港区各应急救援队伍，落实应急人员基本情况，并存档。
- b、编制公司董家口港区突发环境事件应急预案，并负责其管理工作。
- c、定期进行公司董家口港区应急预案的培训、演练、修订完善等；
- d、负责公司董家口港区应急预案备案工作；

表 9.6-16 应急救援队伍组成一览表

序号	组成	责任部门	组长	成员	硬件配备	联系电话
1	物资供应组	操作部	杜春涛	牛洪伟、孙奇习、刘承祥（共 8 人）	安全帽、密闭式防化服、无火花堵漏工具、防爆手电、铲、橡胶手套、空气呼吸器、灭火器材、移动泵、吸油毡、对讲机、储油桶、警戒线、呼吸面罩等	13210272197
2	消防抢险组	操作部	臧明旭	盛强、邢晓聪、徐后亮、薛长治、王亚军、张东文、王庆平、刘杰（共 8 人）	警戒线、对讲机、防爆手电、吸油毡、储油桶、空气呼吸器、呼吸面罩等	18765933179
3	警戒疏散组	操作部	薛军	孙彦福、辛志强、岳祥强、李亮、孔令波、孙明波、刘岩冰、李志伟（共 8 人）	警戒线、个人防护用品、防暴器材、安全帽等	13678870598
4	医疗救护组	操作部	张涛	鲁成祥、樊召杰、苏峰、董玉青、王斌、程可可、叶广森、王壮壮（共 8 人）	担架、夹板、纱布、解毒药品、急救箱、辛志强呼吸器	18105325138
5	技术保障组	操作部	郭啸	孙玉丰、宫云龙、肖飞、邢家忠、周鹏飞、穆帅、江洲、杜绍东、史本钊（共 5 人）	风向风速仪、可燃气体检测仪、硫化氢气体检测仪	18366228759
6	洗消去污组	操作部	李孝和	李洪顺、刘信强、潘德帅、朱光学、孙洪营、李杰、阚文博、邵国轩（共 8 人）	安全帽、防化服、防爆手电、木铲、橡胶手套、空气呼吸器、对讲机、移动泵	13583245722

- e、建立并管理公司董家口港区应急救援的信息资料、档案；
- f、常备公司董家口港区各类资料，如地理位置图、周边区域图、疏散路径图、周边敏感目标调查图等，以便事故状态随时调用；
- g、定期向公司董家口港区周边单位和居民宣传应急疏散常识等。

⑥专家组

- a、专家组在应急处置过程中对港区的救援工作主要在以下几个方面予支持：
- b、对事故应急处置方法提出建议；
- c、对环境事件的危害程度和事故后果进行预测，为救援决策提供技术依据和方案；
- d、对各救援队伍开展救援工作提供建议和指导；
- e、救援中提供防护、救治、抢险、现场恢复等技术咨询；
- f、协助事故调查组事故原因调查和事故总结。

(2) 应急救援队伍职责

①物资供应组职责

- a、迅速开启公司应急设备库，根据现场实际需要，准备抢险物资、抢险设备等；
- b、迅速开启公司仓库，根据通报的事故部位的管线、法兰、阀门、设备等型号及几何尺寸，对照库存储备，及时准确地提供备件；
- c、根据事故的严重程度，及时向外单位联系，调集物资、工程器具等；
- d、负责为抢险人员提供劳动防护用品；
- e、负责为抢险提供可燃气体检测仪等检测设备；
- f、负责抢险救援物资的运输；
- g、负责为抢险提供小推车、机动车辆等运输工具。

②技术保障组职责

- a、根据事故情景配戴好防护服、防毒面具等，迅速奔赴现场；
- b、负责消防电力的保障；
- c、负责火灾现场电源的切断和供应；
- d、负责事故部位维修的技术指导工作；
- e、为抢险救援工作提供全面的技术支持，必要时求助外界专家组。

③消防抢险组职责

- a、根据事故情景配戴好防护服、防毒面具等，迅速奔赴现场；

b、查清泄漏点位置、物料种类等情况，通过关闭阀门等措施将事故点两侧物料切断；

c、迅速抢修设备、管道，控制事故，以防扩大；

d、采取消防砂围堵、关闭相关阀门等措施防止泄漏物料进一步扩散，将已泄漏物料导流至专用储存设备设施；

e、及时向指挥部汇报现场物料泄漏状况、有毒有害物料扩散和控制情况、灭火过程等；

f、负责向上级消防救援力量提供燃烧介质的毒害和消防特性，中毒防护方法，着火设备的禁忌注意事项。

④洗消去污组职责

a、根据事故情景配戴好防护服、防毒面具等，迅速奔赴现场；

b、负责灭火、抢险后事故现场泄漏物料的收集；

c、负责使用过的应急物资的收集；

e、负责泄漏物料的无害化处理；

f、清洁现场，为生产恢复做准备。

⑤医疗救护组职责

a、事故发生后，迅速做好准备工作，携带有针对性的急救药品到达现场；

b、及时采取相应的急救措施对伤者进行急救，重伤员及时转移抢救；

c、当急救力量无法满足需要时，向其他医疗单位申请救援并迅速转移伤者。

⑥警戒疏散组职责

a、根据事故情景配戴好防护服、防毒面具等，迅速奔赴现场；

b、负责对事故发展情况及对周边环境影响的监测，对火灾爆炸气态泄漏物去向进行跟踪监测，将监测结果及时报告应急救援指挥中心；

c、根据火灾爆炸（泄漏）影响范围，设置禁区，布置岗哨，加强警戒，巡逻检查，严禁无关人员进入禁区；

d、引导消防人员或医护人员进入事故现场；

e、负责公众疏散（包括周边人员）。

9.6.3.3 应急响应

(1) 应急流程

事故应急救援流程主要包括接警、警情判断、应急启动、开展救援互动、事态控制、应急结束、总结评审、修改完善应急预案等。

事故应急救援流程如图 9.6-5 所示。

(2) 响应分级

环境应急救援体系根据事故的性质、严重程度、事态发展趋势和控制能力实行分级响应机制，对不同的响应级别，相应的明确事故的通报范围、应急中心的启动程度、应急力量的出动和设备、物资的调集规模、疏散的范围、应急总指挥的职责等。根据本公司的实际情况，按照突发事件严重性和紧急程度，确定应急响应分级如下：

①一级响应

在发生或即将发生特别重大环境事件（事件分级见第1.4节）的情况下，为一级响应，启动本预案并向市环保局黄岛分局、黄岛区政府、青岛港集团，申请启动政府应急预案，依托政府力量进行事故救援。响应部门和队伍：

- a、地方政府应急队伍；
- b、公司应急救援指挥部、应急救援指挥中心、物资供应组、技术保障组、消防抢险组、洗消去污组、警戒疏散组、医疗救护组。

②二级响应

在发生或即将发生重大环境事件的情况下，为二级响应，对应预警级别为一级、二级，启动本预案并向市环保局黄岛分局、黄岛区政府、青岛港集团报告，请求上级单位给予支援，必要时可申请启动上一级应急预案。响应部门和队伍：

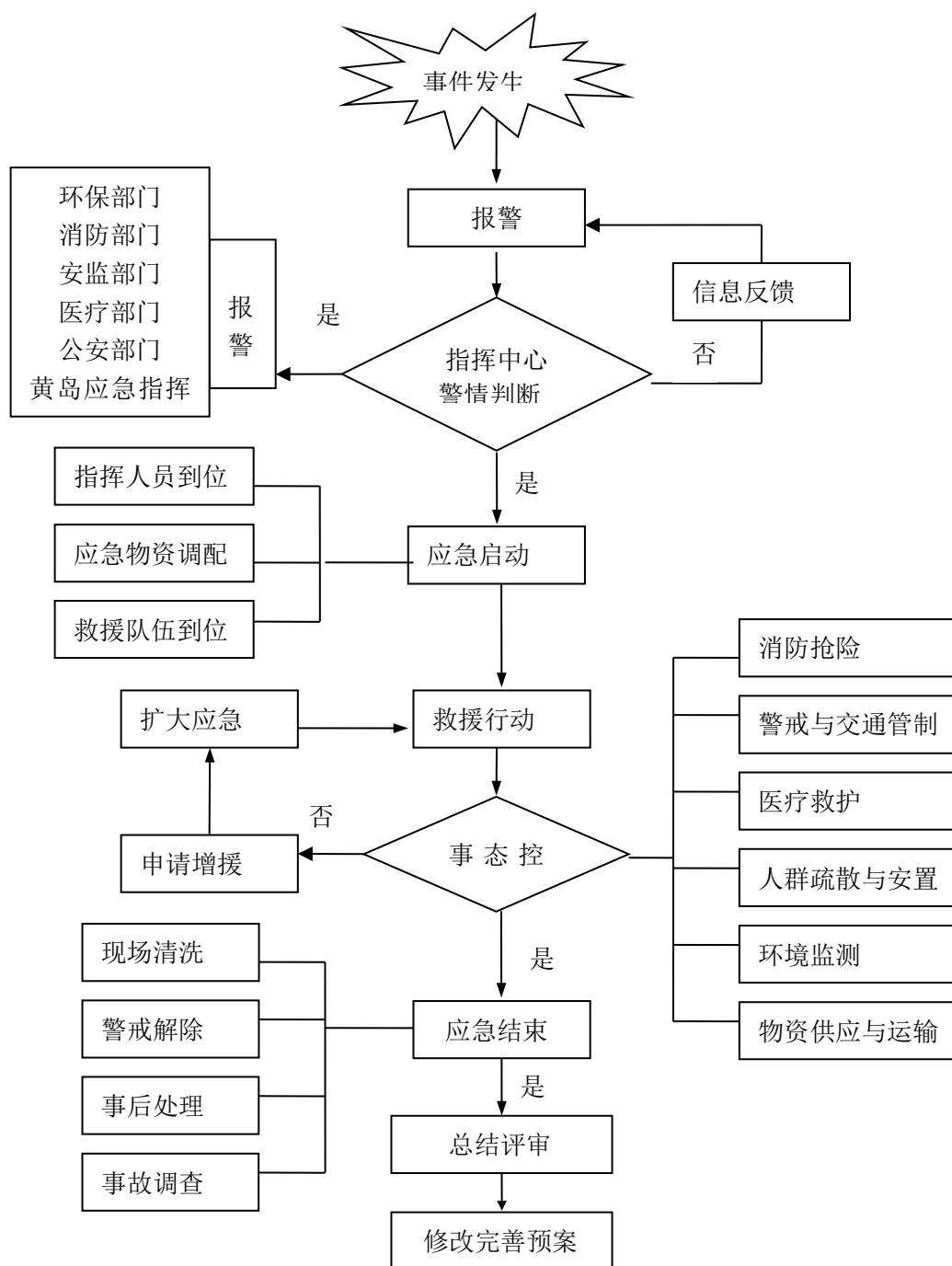


图 9.6-5 本工程事故应急救援流程图

a、上级主管单位应急队伍；

b、公司应急救援指挥部、应急救援指挥中心、物资供应组、技术保障组、消防抢险组、洗消去污组、警戒疏散组、医疗救护组。

③三级响应

在发生或即将发生一般环境事件的情况下，为三级响应，对应预警级别为三级。

启动本预案，自行进行事故处理。响应部门和队伍：

公司应急救援指挥中心、现场值班领导或者属地分管领导、属地单位技术人员、属地维修人员。

(3) 信息报告与处置程序

一级、二级响应环境事故信息报告程序见图9.6-6。三级响应环境事故信息报告程序见图9.6-7。

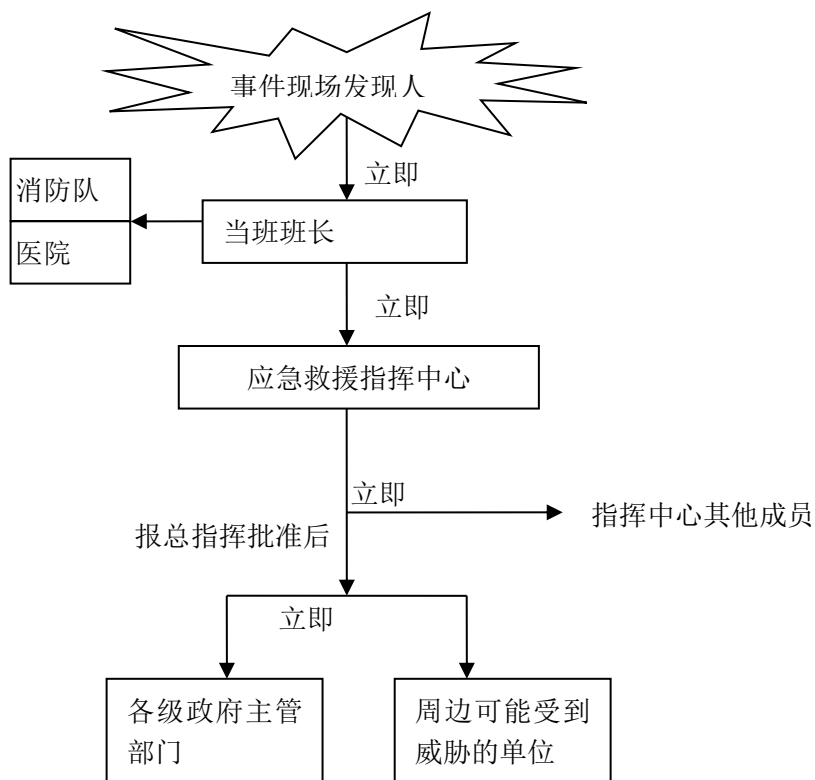


图9.6-6 一、二级响应事故报告程序图

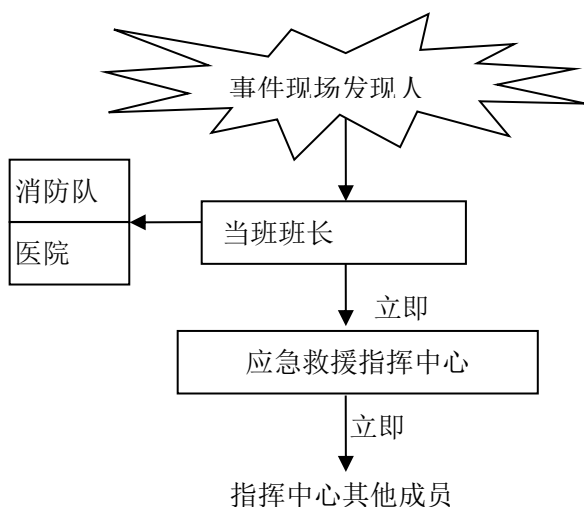


图 9.6-7 三级响应事故报告程序图

9.6.3.4 应急监测

(1) 一级、二级响应

①警戒疏散组配合各级环保局环境监测站开展应急监测工作。

警戒疏散组接到通知后，迅速组织监测人员，携带应急检测设备，到达现场进行环保监测，根据污染程度可向上级环境监测站和职业病防治院求援，将监测数据迅速报告现场总指挥，以便现场总指挥迅速作出对事故处理方案的决断，及早确定异常情况下抢险人员的撤离条件、方式、方法及路线。

②事故应急环境监测方案应满足事故监控要求。公司发生污染事故时，对环境的影响主要是对区域内水体及大气环境、以及生态的影响，所以环境监测内容如下：

a、水环境：由警戒疏散组按国家污染源监测技术规范对事故发生地附近装置的污水排口、清净水及雨水排口、附近海水设置人工监测点，并及时掌握雨/污水外排口、附近海域自动监测站的实时监测信息，对事故污水可能输送到的污水处理站或事故监控池增加监测频次，及时监控事故污水的动向。监测项目为泄漏污染物。

b、大气环境：事故发生时，在事故现场附近及下风向一定范围内设置监测点，应在下风向生活居住区增设监测点，按事故类型对相关地点进行紧急高频次监测(开始时不少于1次/h)，根据事故发生泄漏或可能产生的污染选择监测项目。

③对污染区域应进行持续监测，以确定重新进入和人员返回的条件。根据监测结果，对事故性质、参数与后果进行评估，写出事故污染报告，确定事故影响的范围，为指挥部门提供决策依据。事故处理结束后，经环境监测站对空气监测合格后，方可终止应急程序。

(2) 三级响应

①警戒疏散组携带应急检测设备，到达现场进行环保监测，将监测数据迅速报告现场总指挥，以便现场总指挥迅速作出对事故处理方案的决断，及早确定异常情况下抢险人员的撤离条件、方式、方法及路线。

②事故应急环境监测方案应满足事故监控要求。

a、水环境：

警戒疏散组按国家污染源监测技术规范对事故发生地附近装置的污水排口、

清净水及雨水排口、附近海面设置人工监测点，监测项目为泄漏污染物。

发现超标即时向现场总指挥报告。

b、大气环境：事故发生时，在事故现场附近及下风向一定范围内设置监测点，根据事故发生泄漏或可能产生的污染选择监测项目。

根据污染程度可向上级环境监测站和职业病防治院求援，

③对污染区域应进行持续监测，以确定重新进入和人员返回的条件。根据监测结果，对事故性质、参数与后果进行评估，写出事故污染报告，确定事故影响的范围，为指挥部门提供决策依据。事故处理结束后，经应急监测组对空气监测合格后，方可终止应急程序。

9.6.3.5 应急保障

应急专家与救援队伍保障

①应急专家组依托市环保局黄岛分局专家组、国家危险化学品应急救援中心专家组、青岛市应急管理办公室专家组成员。根据事件性质，聘请专家组进行远程或现场指导。

②公司应急救援指挥中心成员和应急救援队伍应按照专业分工，本着专业对口、便于领导、便于集结和开展救援的原则，每年3月上旬，应急救援指挥中心办公室根据人员变化进行组织调整,确保应急救援组织的落实。

③专职安全员与消防、医疗等专业救援队伍保持联络，确保事故救援时及时有效。

④各应急救援队伍负责人定期组织救援训练和学习,每年训练至少1次，提高指挥水平和救援能力。掌握自救和互救的措施，学会如何在危险环境中保护自己。

(2) 应急物资和设备保障

①各部门和班组按照任务分工做好物资器材准备，如：必要的指挥通讯、报警、洗消、消防、抢修等器材及交通工具。上述各种器材的归属部门指定专人保管，并定期检查保养,使其处于良好状态，各重点目标设救援器材柜，专人保管以备急用。

必要的消防、环境保护设备及材料有防爆对讲机、防护服、消防车、消防船、吊车、水喷淋系统、消防水泵、灭火器材、氧气呼吸器、防爆手电、对讲机、警戒围绳、照相机、监测仪器、医用手套、防护帽以及活性炭口罩等。

若造成海域污染时，需要充气式橡胶围油栏、浮动锁紧、定位连接浮筒、锚、收油机、收油船、油罐车、垃圾运输车、移动储罐、油拖网、吸油材料、消油剂、拖轮、布设围油栏工作船、防火围油栏等。

②物资供应组建立全公司应急物资和器材台帐，制定定期检查保养制度，并检查其执行情况。

③财务人员设立应急设施、演练和救援专项资金，纳入年度安全经费预算计划，以保证应急管理运行和应急处置中各项活动的开支。发生事故时，财务人员在取得公司领导的同意后，可先行从公司流动资金中调用部分资金，以保障救援的及时顺利进行。待事故处理完成后，再从公司安全管理费用中扣出。事故造成损失较大的情况，应申请当地政府协调解决。

(3) 应急通讯保障

①公司调度室负责24小时值班制度。未发生事故期间，可采取电话值班方式；发生事故期间，采取轮流值班方式。24小时值班联系电话：82985537

②应急救援指挥中心成员及应急救援队伍成员必须保持移动通讯24小时开机状态。

③公司公布应急电话，并根据职务及任职人员的变动情况及时更新联系方式，并将联系方式发放到各部门、单位。

④周边人员需要疏散时，通讯联络组应及时利用电话、当地的电台、电视台、有线广播等，及时告知公众撤离。

⑤在易燃易爆场所，所有通讯设备都必须保证本质安全，具备防爆功能，避免因使用对讲机、手机而引起火灾爆炸。公司配备30部防爆型对讲机。

(4) 其他保障

①交通运输保障

发生安全生产事故灾难后，物资供应组根据救援需要及时协调有关行政主管部门提供交通运输保障，协调地方人民政府有关部门对事故现场进行道路交通管制，根据需要开设应急救援特别通道，确保救灾物资、器材和人员运送及时到位，满足应急处置工作需要。

②医疗卫生保障

物资供应组应为医疗救护组配备相应的医疗救治药物、装备，以备急需之用。

医疗救护组应建立与医疗服务机构的联系，遇到险情，专业医疗机构及时进行现场救助，提高应对安全生产事故灾难的救治能力。

③社会动员保障

公司协同地方各级人民政府根据需要动员和组织社会力量参与环境时间的应急救援。

④应急避难场所保障

临时安置场所为黄岛区政府划定的区域，由现场总指挥根据当时现场的气象条件确定，总的原则是撤离到泄漏点的上风向。

9.6.3.6 环境风险应急联动机制

(1) 区域应急联防

青岛海业摩科瑞仓储有限公司与青岛实华原油码头有限公司等周边港口企业签定了区域应急联防协议，见附件 10。一旦发生重大环境事件，公司应急救援力量不足或有可能危及社会安全时，指挥中心必须立即向上级主管部门和友邻单位通报，并在地方人民政府的指挥协调下请求社会力量援助。目前，本工程附近区域应急联动机构、单位及其风险应急物资配备情况具体见附件 11。

(2) 外部救援单位

根据《青岛海业摩科瑞仓储有限公司环境事件应急预案》有关内容：青岛海业摩科瑞仓储有限公司环境事件分级参照《国家突发环境事件应急预案》，按照突发事件严重性和紧急程度，突发环境事件分为特别重大环境事件（I级）、重大环境事件（II级）和一般环境事件（III级）三级。

本工程环境事件应急预案服从上级政府应急预案，如《黄岛区环境事件应急预案》等。同时，本工程还与包括环境保护部门在内的相关主管部门建立了应急联动机制，一旦发生环境风险事故将及时通知相关主管部门进行应急联动，并服从地方人民政府的统一指挥。工程所在区域外部救援单位联系方式具体见表 9.6-17。

表 9.6-17 外部救援单位联系方式一览表

类别	单位	联系电话
消防火警	消防队	119
医疗急救	泊里中心卫生院	84181064/120
	阜外医院董家口保健站	82986813
环境保护	青岛环保局黄岛分局	86118011

	青岛环保局黄岛分局环境监察大队	12369
	青岛环保局黄岛分局环境监测中心	86117207
治安报警	青岛港公安局董家口分局	110
应急协助	青岛华海环保设备公司	88139677
	日照磐岳环保科技有限公司	86469537
其他	国家危化品应急救援中心	83889090
	青岛交通局	82824869
	水上搜救中心	12395
	青岛市应急管理办公室值班电话	85913088
周边企业	港务工程公司	82985507
	董家口公司卸船队	82985830
	海湾港务工程有限公司	85160202
	运泰物流有限公司	82982663
	建港分公司	82988295
	供电分公司	82986783
	董家口分公司	82986793
	青岛祥和海洋环保有限公司	13791988616
	中石化 LNG 接收站	58762133
青岛碧海海事船舶服务有限公司	13964282498	

9.6.3.7 溢油风险事故应急培训与演练

青岛海业摩科瑞仓储有限公司制定了突发环境事件应急预案，并按照相关要求配备了应急设备与物资，定期开展包括溢油应急在内的风险事故演练工作，并积极接受海事等相关部门的指导和监督，通过定期开展溢油应急培训和应急演练，进一步提高防范、应对重大事故的能力，加强与地方应急救援机构的协调配合。在演习过程中，通过模拟事故前期处置、应急事故的抢险封堵、溢油围栏、吸油处理等工作环节的演练，全面检验青岛海业摩科瑞仓储有限公司应对突发溢油事件的反应和处置能力。

9.6.4 港区现有应急能力及其评价

9.6.4.1 需应对的溢油事故规模

根据源项分析章节内容，操作性污染事故发生频率为 1.32×10^{-2} 起/年，操作性船舶污染事故泄漏量为10~225t；海难性污染事故溢油概率为 5.4×10^{-3} 起/年，最可能发生的海难性原油泄漏量7000t。因此，本项目连同周边区域范围内应具备处理回收7000t规模海难性溢油事故的能力。

根据国务院颁布的《防治船舶污染海洋环境管理条例》，溢油量在 500~1000t 的为重大船舶污染事故；溢油量大于 1000t 的为特别重大船舶污染事故。根据《关

于重大海上溢油应急处置牵头部门和职责分工的通知》（中央编办发[2010]203号）的要求，重大海上溢油事故的处置应启动《国家重大海上溢油应急处置预案》和重大海上溢油应急处置部际联席会议制度，统筹各方资源、调集事故周边区域应急力量共同应对。

9.6.4.2 港区海域目前具有应急能力

（1）青岛海域具有的应急能力

青岛港目前具有的应急能力，见前述 9.6.1 和 9.6.2 节所述。

（2）周边海域协调的应急能力

本项目所在的董家口港区距青岛市的公路距离 75km，距日照市直线距离 60km，因此日照市海域配备的应急能力可在必要时刻，协调调用。港区海域目前具有的国家、地方、企业和社会及相邻日照海域四级应急能力见表 9.6-18。

表 9.6-18 港区海域目前具有的国家、地方、企业和社会及相邻日照海域四级应急能力见表

应急项目		海事局青岛溢油 应急设备库	青岛港 应急能力	青岛海域 社会应急能力	日照海域 应急能力	合计
回收船, m ³ /h			150	2772	1310	4232
收油机, m ³ /h		170	40	685	925	1820
围油栏	应急围油栏, m	2400	5600	30380	23680	62060
	岸滩围油栏, m	1000		6000	4500	11500
	防火围油栏, m		1100	2000	1200	4300
分散剂	化学型, t	10	9	105.5	27.8	152.3
	生物型, t			13.8	22	35.8
喷洒装置, t/h		25.2	2.4	401.6	169.6	599.8
卸载泵, m ³ /h		300		1264.16	1030	2594.16
吸油毡, t		10	12.3	171.3	41.7	235.3
吸油拖网, m		3000	600	12000	12000	27600
临时储油装置, m ³		48	1002	5272	4062	10384
清污队伍人				446	245	691

9.6.4.3 港区现有应急能力评价

为评价青岛港现有海域防治船舶污染环境应急能力是否能满足本项目建设所需的应急需求，对青岛港海域现有溢油风险应急能力进行评价，以便有针对性的配置应急物资和资源。评价方法采用交通运输部海事局发布的《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》（2011）中推荐的方法进行。

（1）应急抢险能力评估

应急抢险能力主要指应急卸载能力，按以下方法评估：

$$A=C/H$$

其中，A 为卸载能力；

C 为整船油舱容积，此处按照最大船型，即 300000m³；

H 为工作时间，对于 30 万载重 t 以上的巨型油轮，工作时间可取 10 天；每天工作按 20h 进行计算。

经计算，应急卸载能力要求为 1500t/h，青岛现有 5 家经国家海事管理机构公布的一级船舶污染清除单位，按照要求，一级单位的应急卸载能力至少为 300 m³/h，另青岛已建成了一次性应对 500t 溢油的国家溢油应急设备库，其总的应急卸载能力至少达到了 1500m³/h，日照现有 3 家经国家海事管理机构公布的一级船舶污染清除单位，总应急卸载能力至少为 900m³/h。以上合计，周边现有的应急卸载能力至少达到了 2400m³/h，能够应急卸载能力 1500t/h 的要求。考虑到需要应急卸载的情况一般在事故溢油的初期，对快速反应时间要求高，为此，本项目仍应当配备适量的应急卸载能力。

（2）围控与防护能力评估

评估围控与防护能力，主要是指配备的围油栏的数量、功能是否与溢油风险相适应。

评估围油栏的数量应考虑需保护的敏感岸线长度、溢油船舶的大小、回收系统的数量等因素。评估围油栏的功能时应考虑作业水域、围控油种、保护对象等因素。其中，敏感岸线长度应当针对事故多发地利用漂移预测模型进行预测，为溢油最可能影响到的敏感岸线长度。

可采用以下方法进行评估：

所需围油栏的总数量：

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

其中：L 为围油栏的总数量；

L_1 为围控所需围油栏数量；

L_2 为收油用围油栏总数量；

L_3 为导流配套围油栏数量；

L_4 为防护配套的围油栏数量。

溢油源围控的围油栏数量，分为开阔水域和非开阔水域，其中：

非开阔水域： $L_1 = 2 \times (B+W)$

开阔水域： $L_1 = 3 \times (B+W)$

其中： L_1 为围油栏长度；

B 为最大尺寸船舶船长；

W 为最大尺寸船舶船宽。

本项目 10 万 t 级码头位于非开阔水域，溢油源围控围油栏所需数量为 600m；30 万 t 级码头位于开阔水域，按照 30 万 t 级油轮计算，溢油源围控围油栏所需数量为 1200m。考虑到该围油栏将在码头前沿长久布放，同时考虑到两码头存在着同时作业的情况，为此， L_1 应为两者之和，即 1800m。

收油作业配套的围油栏数量： $L_2 = D \times 100$

其中： L_2 为收油用围油栏总数量；

D 为“收油系统”数，此处取 3。

收油作业配套的围油栏数量为 300m。

导流配套的围油栏数量 L_3 ：按照溢油在 3 天内的扩散形状，取短边计算导流用围油栏数量，根据预测结果，最大可能在航道溢油不利风向下，3 天的油膜的扩散面积短边为 2000m，导流配套围油栏数量取为 2000m。

防护配套的围油栏数量 L_4 ：对于在开阔水域作业的清污单位，防护配套的围油栏数量为总数量的 20%，对于在封闭水域或半封闭水域作业的船舶，防护配套的围油栏数量为总数量的 30%~50%。在 30 万 t 级码头及航道水域作业时，防护配套作业围油栏数量为 700m，在 10 万 t 级码头水域作业时，防护配套作业围油栏数量为 1000m。

综上， $L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = 1800 + 300 + 2000 + 1700 = 5800m$

根据调研，青岛港海域已经配置各种类型的围油栏 21750m，能够满足 30 万 t 级码头和 10 万 t 级码头所需围油栏的总数量。考虑本项目与敏感区域，包括

日照国家海洋公园、西施舌自然保护区以及周边养殖区较近，应根据敏感目标的实际情况配置防护围油栏。

(3) 回收与清除能力评估

回收与清除能力包括回收能力、临时存储能力、喷洒溢油分散剂能力、吸附能力、清洁能力、清污材料的储备能力等。

①回收能力评估

回收能力用“日有效回收能力”来表达，回收能力可采用以下方法进行计算。

$$E = T \times P_1 \div [\rho \times \alpha \times Y \times 6 \times (1 - \phi_1)]$$

式中：

E——收油机回收速率，单位为立方米每小时（m³/h）；

T——总溢油量，单位为吨（t）；在此按照一次应对 7000t 计算；

P₁——机械回收量占总溢油量的比例（%），取值区间为 40%~60%；

在此取 40%；

ρ——回收油水混合物密度，单位为吨每立方米（t/m³），在此取 0.9 t/m³；

α——收油机实际收油速率占标定收油速率的比例，α 可参考表 9.6-19

取值：在此取 5%；

表 9.6-19 收油机实际收油速率占标定收油速率经验值

油品种类	实际收油速率占标定收油速率的比例（α）	
	非开阔水域	开阔水域
中质原油、燃料油	15%	7%
重质原油、燃料油	10%	5%

6——每天工作时间，单位为小时（h）；

Y——作业天数，单位为天（d），沿海取 3 天，内河水域取 2 天。

φ₁——富余量，取 20%。

经计算，应对一次溢油量为 7000t 的事故，所需的日有效回收能力为 4321m³/h。

经统计调查，青岛港海域目前已经具有收油机 70 台，收油能力 2624m³/h，具备回收 8746t 溢油的能力，清污船 21 艘，收油能力 2922m³/h，具备回收 9740t 溢油的能力；日照港海域配置收油机 15 台，收油能力 615m³/h，具备回收 2050t 溢油的能力；清污船 13 艘，收油能力 1310m³/h，具备回收 4366t 溢油的能力。

以上合计，青岛港海域和日照港海域配置收油机和清污船，收油能力达到7471m³/h，具有回收24902t溢油的应急回收能力，回收与清除能力满足溢油量为7000t的事故。

②临时存储能力评估

通常情况下，回收污油中的水分可能会占到50%，因此需配备的污油储存能力按照溢油综合清除控制能力的2倍估算，即：

$$S=2 \times H$$

其中S为临时存储能力；H一次性综合清除控制能力。

按照该方法计算，共需要临时存储能力为14000m³。

目前青岛海域具备储油囊和临时储油罐以及具有临时储存能力的溢油应急处置船、辅助船舶等，至少达9000m³，日照3家一级单位的临时存贮能力为5800m³，总计临时储存能力可达14800m³，能够满足临时存储能力14000m³的要求。从提高应急效率考虑，本项目仍需要配套必要的临时储存能力。

③喷洒溢油分散剂能力评估

评估喷洒溢油分散剂能力，主要是评价溢油分散剂及其喷洒装置的数量和功能是否与可能的作业区域、面积、溢油量等相适应。

溢油分散剂配备数量的计算按式进行：

$$G = T \times 10^3 \times P_2 \times R$$

式中：

G——需喷洒的溢油分散剂数量，单位为千克（kg）；

T——总溢油量，单位为t（t）；

P₂——溢油分散剂处理溢油数量占总溢油量的比例（%），取30%；

R——溢油分散剂与油的用量配比，常规型分散剂取值为0.3~1，浓缩型分散剂取值为0.1~0.2，本次评价采用浓缩型分散剂取值0.1~0.2。

由此计算得到，应对一次溢油量为7000t的事故，应配置溢油分散剂210t。目前青岛港海域已经配置溢油分散剂127.95t（包含青岛国家溢油设备库10t），日照港海域已经配置溢油分散剂49.8t，由于溢油分散剂具有一定的有效期（3~5年），考虑到青岛市有多家溢油分散剂生产厂家，青岛港集团跟厂家签订应急供货合同，其余部分与生产厂家或其他单位签订协议，能够实现溢油分散剂210t的要求。考虑到应对小事故以及清洗设备的需要，本项目应当适当配备溢油分散剂。同时，

考虑到化学溢油分散剂能够造成的二次污染问题，以及周边敏感资源的重要性，尤其是化学溢油分散剂对敏感保护目标的影响以及经分散后的油沉入海底的影响，建议，本项目适当配署生物型消油剂。

溢油分散剂喷洒装置喷洒速率的计算按下式进行：

$$V = G \div \rho_1 \div Y \div 6 \div 60$$

式中：

V——溢油分散剂喷洒装置喷洒速率，单位为升每分钟（L/min）；

G——需喷洒的溢油分散剂数量，单位为千克（kg）；

ρ_1 ——溢油分散剂密度，单位为千克每升（kg/L），此处取 0.98；

6——每天工作时间，单位为小时（h）；

Y——作业天数，单位为天（d），沿海取 3 天。

按照上式计算，应对一次溢油量为 7000t 的事故，所需喷洒能力为 198.4L/min。经根据调研统计结果，目前青岛港海域已经配置溢油分散剂喷洒装置 69 套，6733L/min 的喷洒能力，日照海域配备溢油分散剂喷洒装置 39 套，2800L/min 的喷洒能力，能够满足喷洒能力为 198.4L/min 的要求。

④吸附能力评估

吸附材料主要是吸油毡，可采用以下方法计算所需吸油毡数量：

$$I = T \times P / (J \times K \times P_1)$$

其中，I——为吸油毡数量；

T——为总溢油量，此处取最大溢油量 7000t；

P——为吸附回收量占总溢油量的比例，此处取 0.3；

J——为实际吸附倍数，此处取 15；

K——为油保持率，此处取 0.8；

P_1 ——为实际吸附比例，此处取 0.8。

根据上述公式，应对一次溢油量为 7000t 的事故，计算需配置吸油毡 218.75t。考虑到目前青岛港海域已经配置各类型吸油毡 183.6t，相邻日照海域已经配置各类型吸油毡 41.7t，共计 225.3t，能够满足配置吸油毡 218.75t 的要求。本项目将从事故应急效率角度出发，适量配备吸油毡、吸油拖栏等吸附材料。

⑤清洁能力评估

清洁装置的清洁能力主要用于清洗受污染的岸线和应急设备器材清洗的需要，应当根据当地地理和气候条件、油类物质的特性和受污染的岸线、应急设备器材清洗的需求配置。考虑到该项目所在地的气候特点，应当适当配备热水和冷水清洁装置，清洁装置的性能要求如下：

目前青岛港海域已经配置了 31 套清洁装置，日照海域也配置了 14 套，基本满足 7000t 溢油事故应急的需要，但是，从事故应急效率角度出发，本项目应当根据配备的围油栏、收油机以及岸线的特点，适量配备清洁装置，考虑到北方气候特点，应当以热水清洁装置为主。

（4）应急船舶能力评估

目前青岛港海域已经配置了各类型清污船 21 艘，日照海域也配置了各类型的污油回收船 11 艘，同时还可临时港口、海事、其他企业和个人的船舶充当应急船舶。

青岛港集团已为本项目所在的董家口港区配套了相应的工作船，如拖轮等，这些船舶可以在溢油事故时，作为辅助船舶，用于布设围油栏、投入回收吸油毡以及喷洒消油剂等海上溢油应急作业，并在港口应急预案等文件中予以明确。

（5）应急人员

①指挥人员

应急反应人员主要由参加作业船舶所需要的人数确定，其中需要高级指挥人员 2 名，每艘船舶上配备 1 名现场指挥人员。

经调查在青岛港各级预案中已经明确了各级各类指挥人员岗位及其职责，一旦发生溢油险情，立即启动应急预案，各级指挥人员立即到位，经过青岛港油港码头 2016 年 9 月 14 日进行进行的溢油应急演练，各级指挥人员能很好的进入岗位按预案要求有条不紊的处理溢油事故。

②应急操作人员

从事手动布放的围油栏，每组从事围油栏布放作业的船舶至少配备 10 名应急操作人员，单独从事围油栏布放作业船舶至少配备 6 名应急操作人员。每艘回收与清除作业船配备 5 名应急操作人员。

经调查统计，青岛港目前具有应急操作人员 446 名，日照港具有应急操作人员 245 名。应急人员定期接受应急处置能力和应急操作能力培训，并开展有效的应急操作演练。

(6) 后勤保障能力评估

经对青岛港海域应急能力的调研，目前青岛港海域的清污单位已配备有多种通信手段，配备足够数量的通信设备以确保通信畅通。例如：固定电话、手机、传真、高频电话、单边带等。

清污单位也清楚的标明了应急设备储存地、运输路线、应急设备器材补充方式、安全防护用品、应急人员食宿、医疗救护、交通工具等，明确了责任分工，落实了岗位责任，确保应急行动的按各级应急预案顺利实施。

(7) 应急反应时间

应急反应时间是指清污单位从接到通知后，主要设备、人员到达事故地点的时间。根据溢油预测结果，本项目溢油在极值风速下会在 3 小时到达西施舌保护区和日照国家海洋公园，工程周边能够 3 小时内到达的应急单位和应急能力情况，见表 9.6-20。

在计算到达时间时，考虑到不同的路况和海况，可分别取平均 60km/h 为陆上速度、5 节为海上速度，按以下公式计算：

$$\text{到达时间} = \text{陆地} (\text{距离} \div \text{速度}) + \text{海上} (\text{距离} \div \text{速度})$$

表9.6-20 工程周边能够3h内到达的应急能力情况表

可利用的溢油应急单位			到达时间	应急能力	
青 岛 市	青 岛 港	1	董家口港区	0.3h	800t
		2	前湾港区	1.5h	200t
		3	黄岛油港区	1.5h	800t
		4	大港港区	2.5h	100t
	青 岛 地 区 船 舶 污 染 清 除 单 位	5	青岛滨海海洋防污染有限公司	2.5h	300t
		6	青岛福凯船务有限公司	2h	300t
		7	青岛斯兰德永清巨峰环境科技有限公司	2h	300t
		8	青岛祥和海洋环保有限公司	2h	300t
		9	青岛中德恒运船舶服务有限公司	2h	300t
	其 它 企 业	10	国家溢油应急设备库	2h	500t
		11	青岛光明环保技术有限公司	3h	300t
		12	青岛碧海海事咨询有限公司	2h	300t
		13	中国船舶燃料供应青岛公司	2h	300t
		14	青岛华海环保工业有限公司	0.6h	300t
日 照 市	日 照 港	15	石臼港区	1h	500t
		16	岚山港区	2h	1200t
	日 照 地 区 船 舶 污 染	17	明达船舶服务有限公司	2h	300t
		18	港清船舶服务有限公司	1h	300t

清除单位	19	太和船舶油仓清洗接收有限公司	1h	300t
其它企业	20	国家溢油应急设备库	2h	500t
合计			/	8200t



图 9.6-8 外部救援单位位置图（序号对应单位见表 9.6-20）

本项目依托的应急设备库位于本项目的辅建区，能够快速的将所配备的应急设备物资装船下水，满足本项目及其附近水域溢油事故的需要。

(8) 除油类外其它污染危害性货物清除作业

根据船舶载运除油类外其它污染危害性货物的特性和风险，应当配备相应的防止、减轻或消除污染危害的设施、设备和器材。

本项目为油类专用码头，不涉及其他污染危害性货物。

9.6.5 本项目应急目标确定

本项目的船舶污染应急能力建设目标的设定应合理，既不能太低，无法满足应对船舶污染风险的需要，也不能单纯为了满足应急要求，将最坏情况下的溢油量作为目标而造成资源的浪费。本项目应急能力目标应参考码头船舶污染事故的最可能发生事故污染量设定，并考虑码头风险水平和区域现有应急能力。

根据9.6.4节分析，青岛港海域及相邻日照海域可依托和利用的现有溢油应急设施处理能力，基本能够满足船舶最可能事故泄漏7000t的防控水平。但考虑到目前所具备的溢油应急设备绝大部分距离本项目有60~70km陆上距离，鉴于本项目所带来的溢油风险，为能在最短的第一时间内有效的应对溢油，将溢油危害降至最低，减轻溢油对本项目敏感区的影响，因此，建议本项目需要配套的溢油应急能力为一次性应对500t的溢油事故，即本项目需按《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定》（试行）中中型溢油设备库的配置规定，配置相应的溢油应急设备。

对于重大事故的应急处置，应首先充分发挥本码头自身配备的应急力量，并要统筹青岛港以及周边海域内其他港航企业、船舶污染清除单位的应急资源，在政府主管机关的统一调度指挥下，有序开展应急清污工作。

9.6.6 本项目新增溢油污染应急设备配备方案

9.6.6.1 应急设备配备原则

①设备配备和应急能力核算参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》，并且核对配备设备的数量和质量不低于《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)标准的规定；

②由于本项目和董家口港区原油码头一期工程相距约500m，设备配备方案应适当考虑公司现有设备及其他码头的衔接和联防，设备选型能相互补充，提高整体能力。

③在配备应急设备时秉持适应性、合理性、可操作性相结合的原则；配备的

数量和选型要与采用的船舶污染物回收处理方法相适应,并充分考虑到对周围环境敏感资源采取的不同保护方法。

9.6.6.2 新增的应急设备方案

在确定溢油应急目标后,分别确定本项目配套的应急能力所需要新增的应急设备,方案如下:

(1) 应急抢险设备设施

① 应急卸载设备

按照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》提供的技术方法,按一次最大可能发生事故应急卸载量为 7000t,卸载时间为 2 天,每工作 20 小时,核算卸载速率约 $175\text{m}^3/\text{h}$ 。故该项目应具备的卸载能力大于 $175\text{m}^3/\text{h}$ 。

需求分析:由于董家口港区原油码头一期工程已配备 1 套应急卸载泵,总卸载能力为 $200\text{m}^3/\text{h}$,建议本工程依托董家口港区原油码头一期工程的应急卸载泵,能够满足发生一次应急卸载量为 7000t 的要求,本工程不再配备卸载泵。

② 应急拖带设备

应急拖带能力是评价应急拖带船是否能将港口可能发生的最大事故船舶安全拖离。本项目主要靠泊 30 万吨级油轮,所需的拖轮拖带总功率为 15000KW。

需求分析:由于青岛港水域现有 4000 匹以上港作拖轮 15 艘,可以满足事故船舶应急拖带需求,本工程不再单独配备拖轮。

(2) 溢油围控设备

① 围油栏选型及数量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》提供的技术方法,经计算,本项目需要配置围油栏的总长度为 5800m。其中,永久布放型围油栏为 1800m,应急性围油栏为 4000m。

需求分析:

由于董家口港区原油码头一期工程已有围油栏共计 9200m(永久布放型围油栏为 5200m,橡胶充气式围油栏 2300m,岸滩围油栏为 2000m,防火围油栏为 1000m)。可知,现有的围油栏长度上已完全能够满足应急围控目标。但油轮以及岸上的管道泄漏也容易引起火灾,因此建议配备一定长度的防火型围油栏,考虑与导流配套的围油栏配合使用,取 1000m。此外,本项目为原油码头,船舶靠

泊作业必须对其进行围控，根据计算结果，建议本项目配备永久布放型围油栏数量为 1800m。

②围油栏布放艇

因有生产性永久布放型围油栏的布设，本项目应配备围油栏布放船 1 艘，应当具有围油栏配套的固定用锚、绳索、卸扣等属具。

需求分析：本项目运营单位已与青岛碧海海事咨询有限公司黄岛分公司签订围油栏布放作业协议，能够满足围油栏的布设要求。

(3) 溢油回收设备设施

①浮油回收船

根据《港口码头溢油应急设施配备要求》(JT/T451-2017)规定，本工程应配备 1 艘专用浮油回收船，具体配备要求如下：收油能力 $\geq 150\text{m}^3/\text{h}$ ，其回收舱容应当至少满足其 2 个小时的工作，则舱容 $\geq 300\text{m}^3$ 。

需求分析：

青岛港集团在董家口港区配备一艘溢油回收船，用于海上清污工作。回收舱容为 300m^3 ，收油能力为 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目依托该溢油回收船配合进行溢油回收工作，不再另行建设。

②收油机

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》提供的技术方法，经计算，本项目需要配置收油机的收油能力达到 $308.6\text{m}^3/\text{h}$ 。

需求分析：董家口港区原油码头一期工程已配套 1 台（ $150\text{m}^3/\text{h}$ ）动态斜面式收油机，2 台（共 $120\text{m}^3/\text{h}$ ）转盘转刷式收油机，2 台（共 $60\text{m}^3/\text{h}$ ）盘转刷式收油机，1 台（ $10\text{m}^3/\text{h}$ ）真空式收油机，1 台（ $10\text{m}^3/\text{h}$ ）堰式收油机，收油能力共计达到 $350\text{m}^3/\text{h}$ 。

动态斜面式收油机为高粘度收油机，具备回收以下油品的能力：

(a) 在 15°C 时密度大于等于 $900\text{kg}/\text{m}^3$ 的原油；

(b) 在 15°C 时密度大于等于 $900\text{kg}/\text{m}^3$ 或 50°C 时流动粘度大于等于 $180\text{mm}^2/\text{s}$ 的燃油。

本项目依托董家口港区原油码头一期工程的收油机，能够满足 $308.6\text{m}^3/\text{h}$ 的收油要求。

③储存装置

海上溢油的临时储存和转运设备可使用船舶货仓、油舱，油驳等，也可使用浮动油囊和轻便式储油罐。回收污油中的水分可能会占到 50%，本项目应急目标为 500t 溢油，应当至少保证临时存储能力为 1000m³。

需求分析：临时储存装置主要配合收油机使用，董家口港区原油码头一期工程已配备轻便储油罐 150m³，本项目依托董家口港区原油码头一期工程的临时储存装置和青岛港集团在董家口港区配备的一艘溢油回收船，能够满足 1000m³ 的储存装置要求。

④油拖网

对于收油机难以回收的高粘度浮油、焦油球、巧克力冻状油、凝油剂凝油及高粘度油品，需要使用油拖网回收。另外吸油材料的回收也可以使用油拖网。根据 JT/T451-2017 最低标准，该工程应至少配备总容量不小于 10m³ 拖油网 2 套。

需求分析：董家口港区原油码头一期工程已配备 5 套（30 m³）拖油网，本项目依托董家口港区原油码头一期工程，能够满足 2 套 10m³ 拖油网的要求。

（4）溢油处理剂及喷洒设备

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》提供的技术方法，经计算，本项目需要配置溢油处理剂 15t，同时至少配备一台溢油分散剂喷洒装置，喷洒量应当不低于 15.9L/min。

需求分析：董家口港区原油码头一期工程已配备 11t 溢油处理剂（其中化学消油剂 7t，生物型消油剂 4t），1 套船上固定式喷洒装置喷洒量（不低于 135 L/min），1 套便捷式喷洒装置喷洒量（不低于 18L/min）。本项目依托董家口港区原油码头一期工程的溢油处理剂和喷洒装置，其余部分溢油处理剂建议本项目与生产厂家和其他单位签订协议的方式拥有。配备适量生物型消油剂，并确保消油剂处于保质期内。因为分散剂具有一定毒性，在近岸使用受到限制，分散剂必须配备得到交通运输部海事局认可的产品。

（5）吸附材料

常规的吸附材料为吸油毡，是目前处理日常作业小型船舶污染事故的常用材料之一，也是对海上环境敏感目标有效防护的重要设备。我国行业标准规定，其吸油性应达到本身重量 10 倍以上，吸水性为本身重量 10% 以下，持油性保持率

80%以上。根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017), 本项目需要配置吸油材料 12t。

需求分析: 董家口港区原油码头一期工程已配备吸油毡 12t, 本项目依托董家口港区原油码头一期工程, 能够满足 12t 的吸油材料要求。

(6) 溢油监视设备

溢油监视设备包括码头溢油监视报警硬件设备以及核心业务软件两部分, 监视报警硬件设备基于原油和各种成品油的自身的荧光特性, 它可以根据探测物表面所反射的光学特性来分析不同油品的独特的“油指纹”。监视报警硬件设备一旦发现油污自动报警时, 监控终端都会收到报警信号和溢油图片, 而且核心业务软件能按事先设定的程序, 自动将报警信号和溢油图片发到监控室和相关负责人的手机上, 便于及时发现和及时采取措施。根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017), 本项目应当配备一套溢油监视设备。

需求分析: 本项目配备一套溢油监视设备, 由于30万t油品码头长度较大, 建议码头前沿安装多个监视探头, 实现对油品码头实时、全天候不间断的对溢油监视报警。一旦码头前沿水域出现溢油, 溢油报警器能够自动报警, 及时启动溢油应急响应程序, 可以最大程度上减少事故溢油的泄漏量。

(7) 应急设备配备方案汇总

根据该项目应急能力现状调查评价、船舶污染事故风险分析和相关法律法规及标准的规定, 本项目新增溢油应急设备设施方案见表 9.6-21。

表 9.6-21 海上污染事故应急反应设备配备方案和投资估算

序号	设备名称	主要技术指标	本次拟配备	原油码头一期现有设备	JT/T451-2017 标准要求	投资估算 (万元)	
1	溢油监视设备	包括码头溢油监视报警设备以及核心业务软件系统	1 套	1 套	/	180	
2	永久布放型围油栏	总高度 1100mm 以上	1800m	5200m	10 万吨：船长+（船宽+50m）×2；30 万吨：（船长+船宽+100m）×2。共约 1420m	80	
3	应急型围油栏	依托原油码头一期已配备橡胶充气式围油栏	—	2300 m	不低于最大设计船型的 3 倍设计船长，约1140m	0	
4		防火型围油栏依托原油码头一期已配备	—	1000m		0	
5	收油机	动态斜面式收油机	依托原油码头一期已配备	—	150m ³ /h	0	
6		转盘转刷式收油机	依托原油码头一期已配备	—		2 台（120m ³ /h）	0
7		转盘转刷式收油机	依托原油码头一期已配备	—		2 台（60m ³ /h）	0
8		真空式收油机	依托原油码头一期已配备	—		1 台 10m ³ /h	0
9		堰式收油机	依托原油码头一期已配备	—		1 台 10m ³ /h	0
10	溢油分散剂	化学型	依托原油码头一期已配备	—	9t	0	
11		生物型	依托原油码头一期已配备	—		4t	0

青岛港董家口港区原油码头二期工程环境影响报告书

12	围油栏布放艇		依托原油码头一期已配备	—	已与青岛碧海海事咨询有限公司黄岛分公司签订围油栏布放作业协议。	1 艘	0
13	喷洒装置	船用消油剂喷洒装置	依托原油码头一期已配备	—	1 台 135L/min	喷洒速度1.13 t/h	0
14		手持喷洒装置	依托原油码头一期已配备	—	1 台 18L/min		0
15	油拖网		依托原油码头一期已配备	—	5 套 (30 m ³)	2 套 (10 m ³)	0
16	吸油毡		依托原油码头一期已配备	—	12t	12t	0
17	储油装置	轻便储油罐	依托原油码头一期已配备	—	31 套 (150m ³)	有效容积 150m ³	0
18	浮油回收船		依托青岛港集团在董家口港区配备的 1 艘溢油回收船	—	回收舱容为300m ³ 收油能力为150m ³ /h。	1 艘，回收舱容达到300m ³ ，收油能力达到150m ³ /h	0
综合溢油应急能力核算				500t		500t	260 (万元)

(9) 其它支持保障

为确保应急行动的顺利进行，应当提供应急设备装卸运输工具、应急设备器材备件、应急人员食宿、人员防护、医疗救护等支持保障。

需求分析：董家口港区原油码头一期工程已配备码头人员防护、救生抢救防护器，本项目依托董家口港区原油码头一期工程，能够为码头人员防护、救生抢救提供支持保障，见表 9.6-22。

表 9.6-22 码头人员防护、救生抢救防护器具配备参考表

序号	名称	数量	备注
1	防火隔热服	2 套	依托董家口港区原油码头一期工程
2	重型内置式防火太空服	2 套	
3	杜邦防护服	100 套	
4	空气呼吸器	6 套	
5	防毒面具	6 个	
6	护目罩	6 个	
7	防尘口罩	12 个	
8	耐酸碱手套	6 双	
9	安全鞋	6 双	
10	吸收材料（消防砂）	2 套	
11	泄漏处理桶	5 个	
12	塑料软刷	6 个	
13	塑料簸箕	6 个	
14	胶布	6 卷	
15	肥皂	6 卷	
16	救生艇	2 艘	

9.6.6.3 应急设备库位置与管理

(1) 应急设备库

溢油应急设备库依托董家口原油码头一期工程，位于项目的辅建区，设备库距本码头1.1km，应急物资和设备能够迅速到达事故地点。

该设备库面积300m²，配有运输车、起吊设备等配套设施可供使用，具有良好的通风、散热、去湿、防潮、隔热等功能。用于航道溢油应急的围油栏存放在码头根部附近，便于在事故发生时进行快速布设围挡；同时在码头选择适当的空间储存少量的吸油毡、消油剂、一台手持消油剂喷洒装置和适量的钩杆、油桶等辅助设施用于一般的溢油应急处理。

(2) 溢油设备库管理

本工程溢油应急设备库的维护管理采取由青岛海业摩科瑞仓储有限公司的

专职队伍管理，应急设备库日常维护费用纳入公司年度预算。公司应将设备库的情况及管理方式向海事局备案。公司的溢油应急清污作业人员（包括污染清除操作人员、现场指挥人员、高级应急人员）应当经过应急反应基本知识和技能的培训。

9.6.7 环境风险防范和应急措施的合理性与有效性分析

9.6.7.1 施工期环境风险防范和应急措施的合理性与有效性分析

本工程施工期将有施工期会有打桩船、起重船、方驳、多功能作业船等多艘船舶作业。施工期存在的环境风险主要是船舶作业过程中发生碰撞，可能造成船舶燃料油泄漏。

（1）施工期环境风险防范措施的合理性与有效性分析

施工期采取的环境风险防范措施包括：施工前，将施工作业的时间、地点、作业方式和施工强度等信息进行公告；加强施工船舶管理和调度，避让航道内其他船只，避免船舶碰撞事故的发生；严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告；施工作业期间所有施工船舶须按照规定显示信号，在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作；合理安排各个施工船舶的施工时序，加强施工秩序管理，防止施工船舶之间发生碰撞；做好防风暴潮工作，恶劣天气情况禁止作业；船舶含油污水禁止外排。

上述措施均属于多年来码头施工常用的风险防范措施，经济合理，措施有效。本工程只要在施工期加强船舶管理，就能有效地防范施工船舶发生碰撞溢油对周边敏感目标造成环境影响；因此风险防范措施是合理有效的。

（2）施工期环境风险应急措施的合理性与有效性分析

实华30万吨级油品码头位于本工程东侧约500m；目前该码头已投入运营，并配备了溢油应急能力为500t的应急设备。

为了防范施工期溢油风险，青岛海业摩科瑞仓储有限公司已制定施工期环境风险应急预案。工程施工前，提前通知实华30万吨码头等相关单位。当发生施工船舶溢油事故时，立即启动施工期应急预案，关闭所有施工船舶油仓管系的阀门，堵塞油仓通气孔，同时通知实华30万吨码头的应急设备赶赴事故现场。

实华30万吨码头配备的溢油应急能力是500t。施工船舶携带的燃油量较少，

一般不超过50吨，即溢油量最大不超过50吨。实华30万吨码头的溢油应急能力完全满足本工程施工船舶溢油事故的应急要求。实华30万吨码头的溢油应急设备可在半小时内到达事故现场。

施工期内本工程区域5 km范围内敏感目标为西施舌保护区和日照国家海洋公园。根据本工程码头操作性溢油事故预测结果分析，最不利情况下3小时内油膜扩散到里西施舌保护区和日照国家海洋公园。一旦施工期发生溢油事故，立即启动应急预案，可保证现有实华30万吨码头的溢油应急设备可在半小时内到达事故现场。先在油膜扩散方向设置围油栏进行溢油围挡、然后迅速开展溢油回收清污清理工作，应急预案落实到位后不会对西施舌保护区和日照国家海洋公园造成影响。施工期环境风险应急措施是合理、有效的。

9.6.7.2 运营期环境风险防范措施的合理性与有效性分析

本工程运营期存在的环境风险主要是溢油事故、火灾爆炸等；其中码头装卸区域发生的操作性溢油、码头管线泄漏溢油、火灾爆炸事故属于较常见的风险事故；海难性溢油事故发生概率很低，但对环境的影响较大。

本工程采取了的环境风险防范措施详见9.5节。

(1) 码头区域环境风险防范措施的合理性与有效性

①操作性溢油风险防范措施

操作性溢油风险防范措施主要包括：规范码头管理，建立健全码头安全运营和防污染管理体系；设置监视设施对船舶靠离泊、装卸作业进行实时远程监控；油品运输、设备报警和应急监控以及消防设备设施操控采用计算机控制系统；配备溢油探测报警设备，发现泄漏及时处理；采用先进可靠的设备和阀门；船舶禁止超载；按照装卸作业规程、安全技术操作规程等制度进行装卸作业，预防和控制溢油事故。禁止在不利天气条件下进行船舶装卸作业；加强码头消防力量建设。

本工程在船舶装卸作业区永久布设1800m围油栏，配备的机械收油机、吸油拖栏及吸附材料、临时储存能力和消油能力均符合相关标准或高于标准规定（详见表9.6-21）；配备了与码头靠泊油轮相适应的拖轮，拖轮的功率满足码头、船舶的应急需要。

②码头管线泄漏溢油风险防范措施

对于本工程防波堤管廊发生的泄漏事故，在管廊下方设置围油坎，并依托原

油码头工程管廊侧已建的排水沟，对泄漏油品进行阻挡和收集，防止泄漏油品扩散。如果管廊工艺管道发生泄漏，切断相应阀门，对围油坎和雨水沟内油品进行收集处理。

③码头区域爆炸火灾风险防范措施

码头的消防系统和工艺管道紧急切断阀均采用双回路供电措施，保证在一路供电措施发生故障时各项控制机构能正常启动和运转，能及时关闭码头及后方输油管线的切断阀；设置手动阀门，在自动阀门不能正常运转的条件下，迅速采用手工方式，切断阀门，杜绝或减少泄漏油量。

本工程管线布设严格按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》及《输油管道设计规范》的要求，码头引桥上不得设置市政排水暗渠，禁止输油管线与排水暗渠混建。

引桥上长期存储消防沙，在发生引桥管廊溢油时用于围堵、吸收溢油，以快速有效地减少管道泄漏入海原油量。

码头输油臂设计配紧急脱离装置（ERC），采用电动阀门远传控制或就地操作，采取自控系统对阀门的状态、输油管线的压力、温度进行检测，堤根及平台管线入口处设切断阀等，通过相关工艺和防护措施，降低泄漏风险。

在码头管线与陆域管线的交接处设置截止阀，设计采用先进的管道泄漏检测定位系统，一旦发生管线溢油，可及时确定溢油点，并切断截止阀。管线发生泄漏至截断阀关闭，应急时间约为30s。电动阀均设有手动操作，在紧急状态停电、无应急发电状况下，可手动关闭。

在有火灾爆炸危险的区域设置固定式可燃气体检测报警仪，并配置一定数量的便携式可燃气体检测报警仪用于巡检。

落实船岸联检制度，同时接受海事部门的监督检查。严禁吸烟、严禁携带火种（如不防爆的收音机、手机等），严禁穿带铁钉的皮鞋或穿戴化纤等易起静电的衣物进入易燃易爆区域。严格执行《装卸作业规程》和码头有关设备《安全技术操作规程》等制度，加强设备的管用养修，防止设备、设施的损坏造成溢油。保持溢油监视报警装置的完好有效，发现溢油及时报告，启动应急预案组织抢险。

综上所述，本工程对码头区域的环境风险采取从源头上预防，在设计、施工阶段加强监督管理，预警设施齐全、码头设备符合国家标准要求，防止设备故障

引起的环境风险；工程建成投产后，规范码头管理，加强从业人员培训教育，建立健全防污染管理体系和码头作业规程；环境风险防范设备配备合理有效等措施；可有效地防范操作性溢油风险事故的发生，避免或减缓事故对周围敏感目标造成污染。

上述风险防范措施在各个油品码头被广泛应用、技术成熟有效，因此码头区域的环境风险防范措施是合理有效的。

(2) 运营期航道及锚地风险事故防范措施

海难性事故主要发生在航道、锚地或靠离泊过程中碰撞、搁浅等事故，也包括船况本身的原因造成的溢油泄漏。因此降低海难事故的防范措施主要是通航安全保障设施与靠离泊风险控制包括：①完善船舶助航、导航、其他船舶禁航等安全措施。②督促进出港船舶加强港内航行与靠离泊风险控制。③加强航海人员培训教育，提高操作技能和安全意识。

综上所述，本工程在严格遵守《中华人民共和国海上交通安全法》，接受青岛海事局的协调和监管，合理管理、协调、监控进出港船舶，可有效地保障通航安全，其海难性溢油风险事故防范措施是合理有效的。

(3) 不同海上溢油应急事件分级处理有效性

①一般海上溢油事件的应急措施有效性分析

根据源项分析，码头操作性溢油事故的最大溢油量为225吨，属于一般海上溢油事件，应由本工程配备的溢油应急设备进行处置。

按照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》、《船舶溢油应急能力评估导则》，本工程配备的应急设备溢油处理能力是500t，完全满足一般海上溢油事件溢油量的处理需要。

按照典型溢油事故情景模拟预测结果，在不采取应急措施的情况下，码头区域操作性溢油到达工程周边最近西施舌保护区和日照国家海洋公园的最短时间为3~4小时；达到栲江珧保护区和东方鲀保护区最短时间在12小时以上。通过前述分析，本工程溢油应急设备可在半小时内到达溢油点，进行溢油回收与吸附清除作业，有效地防止溢油扩散至周边敏感目标。

若引桥管线泄漏产生的溢油入海，溢油应急设备及能力可在半小时内到达溢油点；迅速启用收油机、浮油回收船进行溢油回收与吸附清除作业。

②发生重大或特别重大海上溢油事件时，环境风险应急措施的合理性与有效性分析

船舶单个船舱载油全部泄漏的事故概率极低；在此极端情况下，根据源项分析，本工程30万吨级船舶海难性事故最可能发生的海难性溢油事故溢油量为7000吨。当发生海难性溢油事故时，属于重大或特别重大海上溢油事件。重大海上溢油事件由应急指挥中心启动省级应急预案，特别重大海上溢油事件由国务院或交通部启动国家应急响应。

9.7 小结

本项目建设可能产生的风险事故为原油泄漏和火灾爆炸。

(1) 溢油事故

本项目分别对30万吨油品泊位前沿溢油和30万吨油品泊位航道事故溢油进行了不同情景下的油膜飘移影响预测。预测结果表明，在平均风况和极值风况下，油膜会分别对青岛港、日照港、胶州湾等附近沿岸海域产生溢油污染的风险。在不利风向下，油膜会对周围渔业养殖业造成污染，影响渔业生产，并能在极短时间内抵达西施舌保护区、日照国家海洋公园、栉江珧保护区和东方鲀保护区，对敏感目标造成十分严重的影响。

(2) 码头火灾

火灾伴生气体影响预测：码头发生火灾事故时，燃烧伴生的 SO_2 超 LC_{50} 浓度的最远距离为188m，超IDLH浓度出现的最远距离1981.00m；CO超 LC_{50} 浓度的最远距离为640.2m，超IDLH浓度出现的最远距离848.40m。码头作业平台一旦发生火灾事故，应组织下风向环境敏感点人员撤离。

(3) 风险应急措施与预案

本工程的运营单位青岛海业摩科瑞仓储有限公司已制定了突发环境事件应急预案，本项目运营后，应根据实际情况，并按照环保部门发布的最新要求，修订应急预案，重新备案。并与董家口港区的整体突发环境事件应急预案统一考虑，纳入青岛港和青岛市船舶污染事故应急体系管理，服从统一安排。

针对溢油这一主要风险源，本报告将应急能力目标设定在应急最可能发生的溢油事故，这并不排除发生更大规模溢油事故的可能，建设单位应保证在建设项目设计阶段，严格按照国家标准和规范、环境影响评价文件及批复要求，设计防

治污染、防止生态破坏措施以及环境风险防范设施和应急措施。

在严格执行本报告提出的各项风险防范措施和落实突发环境事件应急预案的基础上，本项目风险水平可控。

10 清洁生产和总量控制

10.1 清洁生产

清洁生产是指将整体预防的环境战略持续应用于设计、生产过程和产品的全过程中，以期减少对人类和环境的风险。清洁生产是实现污染控制由末端控制向生产全过程控制转变的重要措施。使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺与设备、改善管理、综合利用，从源头消减污染，提高资源利用效率，以达到“节能、降耗、减污、增效”，减少或消除污染废物的产生。

10.1.1 清洁生产分析

10.1.1.1 施工期清洁生产分析

(1) 基槽挖泥施工工艺清洁生产分析

本工程基槽挖泥拟采用抓斗挖泥船，可有效降低悬浮物产生量；码头主体工程水工建筑，沉箱在预制件场预制后，通过水路运输到施工地点，该施工方法属清洁的施工方式。

(2) 港池疏浚施工工艺清洁生产分析

工程港池疏浚采用自航耙吸挖泥船，自航运输至吹填区后艏吹至围堤内。吹填围堰内侧铺垫土工防渗布，溢流口上安装防污栅，并沿泄水通道设置防污屏，必要时适当延长吹填区泥浆的停留时间以降低浓度值，以减少溢流的悬浮泥沙对海洋环境的影响。

10.1.1.2 运营期清洁生产分析

本工程为油码头，工艺过程主要为装卸船作业，各作业环节均属物理变化过程，没有新的物质产生。因此，装卸工艺环节只要降低能耗、提高效率即可认为均较好地贯彻了清洁生产的精神。

油品装卸作业主要利用船泵和罐区泵进行装卸油，由于库区和码头距离较近，因此，在进行装卸船作业期间油品输送距离缩短，减少了船泵及罐区泵机的能源消耗。此外，本工程为大型油品码头，由于大型油船配泵的扬程较高、流量较大，并采取液压遥控输油臂、管道连续卸油，效率很高，大大缩短了船舶在泊时间，提高了泊位通过能力，也降低了费用。码头输油控制系统采用 PLC 控制，CCTV

电视监视系统、消防系统，并设定超温、超压等报警控制器，每根输油干管上设置 2 道电动切断阀，整个输油系统自动化、可靠性和稳定性程度高。装卸臂由制造厂装配绝缘法兰，并配带紧急脱离系统和声光报警系统，当船舶漂移超过允许范围，报警并自动和船舶脱离，紧急脱离系统会同时自动封闭装卸臂内的油品，防止泄漏。

10.1.3 节能分析

(1) 能耗水平

本工程年设计吞吐量为 2400 万吨，建设 30 万吨级码头和 10 万吨级码头各一座，主要进行油品的装卸。港口作业主要耗能为装卸作业设备、场地照明和生产及生活辅助建筑用电等构成港口项目全部能源消费系统。本工程主要能耗品种为电及蒸汽。根据工艺方案及配备的装卸机械设备情况，本工程年综合能耗总量为 121.76t 标准煤，本工程各项单耗指标见表 10.1-1。

表 10.1-1 工程单耗指标表

序号	项目	指标
1	本项目设计年吞吐量(万t)	2400
2	装卸生产（不含管线伴热）设计综合能耗量（tce）	98.99
3	装卸生产设计能源综合单耗（tce/10 ⁴ t）	0.041
4	装卸生产设计可比能源综合单耗（tce/10 ⁴ t）	0.041

本工程装卸生产设计可比能源综合单耗为 0.041 吨标煤/万吨吞吐量，低于《港口固定资产投资项装卸生产设计可比能源单耗评估基本建设（技术改造）工程项目设计能源综合单耗评估》（JT/T491-2014）中的国家二级标准 0.05 吨标煤/万吨吞吐量，达到了国内先进水平。因此，本工程是合理可行的，能耗指标符合国家节能技术要求，能耗水平是较先进的。

(2) 节能措施

①装卸工艺节能方面

装卸工艺流程在满足要求的情况下，尽可能简化；输油管道设计的平均流速要考虑经济性，输送流程合理，以减少管道摩阻损失。

②在供电、照明节能方面

用电电源引自本工程辅建区新建的变电所，减少重复建设。将配电室设置在靠近负荷中心位置，以减少线路损耗、降低电压损失并节省金属材料；配电室内

采用高效节能型干式变压器；配电室内集中设置低压自动补偿装置，以减少系统无功损耗；所有的照明灯具均采用节能型，在满足照度要求的前提下，向照明功率密度的目标值靠近。灯具要求自带补偿装置。

③给排水方面的节能措施

港区给水采用消防、生活、生产合一的供水管网系统。在各用水点设置计量仪表，实行水量单独核算，有效控制用水量。

10.1.5 清洁生产结论

综上所述，本工程各工艺环节较好地按照清洁生产要求进行了设计，将清洁生产的思想贯穿于生产工艺的全过程，符合清洁生产的要求。

10.2 总量控制

根据我国《“十三五”生态环境保护规划》和《山东省生态环境保护“十三五”规划》以及结合本工程主要污染物的排放，污染物总量控制因子选择 COD、氨氮和 VOCs。

由工程分析可知，本工程营运期生活污水和含油污水最终均送至董家口港区污水处理厂处理，本工程污水无直接排放，水环境总量纳入到董家口港区污水处理厂总量指标中，本工程不再单独申请，因此，本工程COD、氨氮总量值为0。

本工程特征污染物 VOCs 排放量为 7t/a。

根据《重点区域大气污染防治“十二五”规划》（国函〔2012〕146号），新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘、挥发性有机物的项目，实行污染物排放减量替代，实现增产减污；对于重点控制区和大气环境质量超标城市，新建项目实行区域内现役源2倍削减量替代；一般控制区实行1.5倍削减量替代。青岛市位于《重点区域大气污染防治“十二五”规划》中的重点控制区内，根据规划要求，本工程排放的挥发性有机物实行区域内现役源2倍削减量替代。

《根据山东省环境保护厅关于青岛港董家口港区原油码头二期工程项目挥发性有机物排放总量指标的意见》，本工程排放的挥发性有机物共7t/a，需区域内现役源挥发性有机物削减替代量为14t/a，削减替代总量指标从青岛海业摩科瑞油品罐区装车线油气回收工程项目削减量19t/a中予以调剂。

11 环境经济损益分析

11.1 环境效益分析

(1) 环保投资估算

本项目项目总投资 146582.51 万元，其中环保投资 4778.18 万元，占总投资的 3.26%。本工程环保投资估算见表 7.3-1。

(2) 环境效益分析

本项目投入了一定环保投资，其产生的污染物经妥善处理，可减少污染物的排放，对周边环境的影响降低到最低程度。

11.2 经济效益分析

本项目建设资金来源按 30% 自筹，70% 银行贷款考虑。财务内部收益率为 22.48%，本项目如能发挥港区的规模能力，实现规模生产优势，本项目的效益将会更好。故本项目就经济而言是可行的。

11.3 社会效益分析

11.3.1 社会影响效果分析

本项目不涉及拆迁。本项目对所在地负面的社会影响基本没有，正面影响则较明显，项目周边的机构和人群基本都是本项目建设的直接和间接受益群体。本项目的建设和由此带动的其它产业的发展，增加了周边居民的就业机会，提高了收入。同时，给董家口港区周边地区的建筑、交通运输、保税仓储、房地产、对外贸易、商贸、酒店、文化娱乐等经营企业带来巨大商机。

11.3.2 社会适应性分析

与本项目建设的利益相关者主要有项目的建设经营单位、董家口港区各部门、周边居民等，以上相关者均为项目受益者。上述受益群体，对本项目的建设和运营积极予以了支持和配合。

董家口港由于其良好的区位优势，光明的发展前景以及国家的大力支持，目

前，集聚了大批港口建设和经营人才，为港口的建设奠定了坚实的基础。

11.3.3 社会风险及对策分析

本项目无需占用农田，无移民搬迁，对社会环境影响很少。绝大多数利益相关者为项目受益群体，普遍对项目的建设和经营予以了支持和配合，不会导致其它社会矛盾。总之，本项目不会导致不良社会后果，社会风险很小。

11.4 小结

本工程环保投资 4778.18 万元，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理计划

12.1.1 环保机构设置

(1) 机构组成

青岛港集团有限公司设有安技部，该部门是港口环境管理的常设机构，并按交通运输部要求配置常规环境监测所需的仪器设备，监督全港防污染设施的有效运转工程。本工程的环境管理机构组成见图 11.1-1。

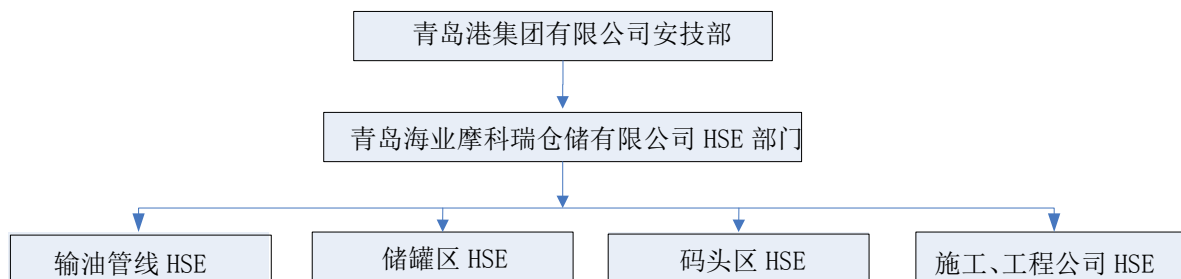


图 11.1-1 本工程环境管理机构组成图

(2) 环保机构定员

董家口港区原油码头二期工程的管理运营单位为青岛海业摩科瑞仓储有限公司。在施工期，青岛海业摩科瑞仓储有限公司将由 1 名环境管理人员专职负责本工程的环境保护工作。运营期将有青岛海业摩科瑞仓储有限公司 HSE 部门负责码头的环境管理。

(3) 环境管理职责

①配合青岛港集团有限公司安技部贯彻国家与青岛市环保部门制定的各项政策和法规，协调码头建设与环境保护的关系；

②负责本项目施工期与运营期的环境保护管理工作，负责监督各项环保措施的落实情况；

③工程环境监理纳入工程监理，接收青岛市环保局等环保主管部门的指导和监督，以便更好地进行履行职责；

④配合环保部门进行环保设施竣工验收；

⑤负责对运营期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；

⑥协调、处理因本项目建设和运营所产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

⑦对本工程配备的污水处理设施等的运行状况、治理效果、存在的问题进行监督管理。

12.1.2 施工期环境管理

本项目施工期约为2年左右，施工期间由青岛海业摩科瑞仓储有限公司环境管理人员进行管理。

(1) 工程“三同时”检查

项目建设期间，应根据国家、山东省和青岛市环境保护部的规定和要求，重点检查工程进展情况是否符合“三同时”原则，项目的污染防治措施是否按计划与主体工程同时施工，质量是否符合要求。

(2) 严格督察，控制施工环境影响

①疏浚挖泥施工时是否按环保对策执行保护措施。

②建筑材料堆放、装卸、运输是否按对策措施要求落实。

③施工过程中使用的各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染。

④建筑工地生活污水和生活垃圾是否进行妥善处置。

⑤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”，落实施工期环境监理制度。

⑥施工期监测制度是否落实等。

(3) 落实竣工后的环境恢复

工程竣工后，有关的环境恢复监测和环境恢复计划要逐项加以落实。此外，施工单位应及时将工地建筑垃圾清除干净，建设单位应负责监督、检查，保证处置和清运率达到100%要求。

12.1.3 运营期环境管理

运营期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。

(1) 港区环境管理

①加强对进出港区船舶的管理，严禁船舶随意向港区水域排放油污水、生

生活污水和生活垃圾。应加强水面巡查，发现违章，应及时纠正，严肃处理。

②加强对港区油污水的管理。港区内严禁船舶排放机舱含油污污水。

③建设单位应与有相关处理资质的单位签订船舶垃圾收集处理合同，严禁在港区内倾倒各类生活垃圾。

④加强对进出港船舶的交通管理，避免船舶碰撞、触礁，造成泄漏污染。

⑤加强水体监控和水质监测。

(2) 污染事故防范与应急处理

①联合相关海事部门，建立有效的船舶交通管理系统（VTS），并确保港区和航道在其控制范围之内。

②应建立一个有效的污染事故防范体系。要建立起一套严格的日常的检查制度，有当班人员的自查，环保负责人的日查，各工段的月查和不定期的抽查，安全环保监督部的季度检查和年度评估总结。

③对于可能发生突发性事故，如油料大量泄漏、火灾等情况，应建立应急预案。应急预案应组织演练，并证明有效。配备足够的人力、物力资源，应保证24h 都有人值班，保证报警系统和通讯联络迅速、畅通，各种器材和交通工具可以随时到位。

④港区应配备围油栏、吸油毡、溢油分散剂等器材及应急船只，以便随时应对溢油事故。在海上溢油事故发生时，应及时赶赴现场，迅速施放围油栏，防止溢油的扩散。立即启动应急预案，按预案进行补救。同时迅速报警，请求港监、海政、消防等部门支援，协力施救，减少污染和损失。

⑤港区各生产和生活场所都应配备相应的消防器材，设置报警系统，一旦发生火灾可及时应对。情况紧急时，可立即启动应急预案，按预案进行补救。同时迅速报警，请求消防、公安等部门支援，协力施救，减少污染和损失。

⑥污染事故发生后，应及时采取措施，尽量减少损失。事后应对事故进行深入调查、分析，找出原因，提出处理意见和整改措施，并形成书面报告，上报公司及省、市环境保护局，报告应归档。

12.1.4 环境管理制度

(1) 建设期主要规章制度

环保设备订货验收及环保设施施工和竣工验收办法；

施工现场环境保护管理办法。

(2) 营运期主要规章制度

生产区的环境保护管理办法；

污水处理设施的操作规程；

固体废物收集处置规定。

12.1.5 污染物排放清单

项目新增污染物主要是生产过程中的生产废水、冲洗废水、生活污水，设备的噪声以及生活垃圾、废活性炭等固体废物，项目营运期间需制定详细的污染物排放清单，污染物排放清单的内容参见表 12.2-1。

表 12.2-1 项目新增污染物排放清单表

序号	污染物名称	排放位置	排放量 t/a	排放浓度	排放去向
1	VOCs（非甲烷总烃）	装船废气	7.007	/	油气经油气回收装置处置后排放大气环境
2	SO ₂	船舶废气	7.81	/	无组织排放，大气环境
	NO _x		8.41	/	
	烟尘		0.93	/	
3	设备噪声	扫线泵、污水泵等机械	70~90dB(A)	/	声环境
4	船舶生活垃圾	船舶员工	0	/	船方委托青岛市海事局备案的有资质的船舶污染物接收单位处置
5	码头生活垃圾	码头员工	0	/	委托环卫部门处理
6	污水处理含油污泥	污水处理站	0	/	危险废物暂存依托摩科瑞罐区已建的危废库，委托有危险废物处置资质单位处置
7	擦油抹布	码头	0	/	
8	废活性炭	油气回收设施	0	/	

12.2 环境监测计划

12.2.1 监测机构

建议建设单位委托有资质的环境监测机构按照日常环境监测计划,对环境污染物和重点污染源进行监测。

12.2.2 监测内容

(1) 常规监测

包括废水、废气、噪声监测。

(2) 事故监测

海上船舶、码头装卸等地点和作业环节偶尔可能发生的石油类溢出事故。事故污染监测就是在这类事故发生后,对污染物产生量、扩散范围和方向进行跟踪监测、报警,并对事故后的环境状况进行测报。

12.2.3 施工期环境监测计划

(1) 水环境监测

监测站位:港池挖泥期间在码头前沿布设两个采样站位和围堰溢流口处附近。

监测项目:水温、水深、水色、透明度、pH、溶解氧(DO)、化学耗氧量(COD)、无机氮(包括硝酸盐、亚硝酸盐和氨盐)、磷酸盐、悬浮物、汞、铜、铅、锌、镉、油类。

监测频率:每年春季、秋季各采样监测一次。

监测方法:按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海水水质标准》的有关规定方法进行。

(2) 空气环境监测

监测站位:在10万吨级码头布设一个采样监测站位。

监测项目:TSP、PM₁₀二项。

监测频率:每半年一次。

监测方法:按照《空气和废气监测分析方法》中规定的各项污染物监测分析方法进行。

(3) 噪声监测

监测站位：在 10 万吨级码头设一个采样站位。

监测频率：每季度监测一次。

监测方法：按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中有关规定进行。

施工期环境监测计划见表 12.2-1。

表 12.2-1 施工期环境监测计划

类别	监测站位	监测项目	监测频次
水环境	港池挖泥期间在码头前沿布设两个采样站位	水温、水深、水色、透明度、pH、溶解氧(DO)、化学耗氧量(COD)、无机氮(包括硝酸盐、亚硝酸盐和氨盐)、磷酸盐、悬浮物、汞、铜、铅、锌、镉、油类	每年春季、秋季各采样监测一次
	溢流口附近	悬浮物	
大气环境	在 10 万吨级码头布设一个采样监测站位	TSP	每季度监测一次
噪声	10 万吨码头施工现场设一个采样站位	等效声级	每季度一次

12.2.4 运营期环境监测计划

(1) 水环境监测

监测站位：在 30 万吨码头和 10 万吨码头前沿各布设一个采样站位。

监测项目：石油类、SS、COD 三项。

监测频率：每年春季、秋季各监测一次。

监测方法：按照《海洋监测规范》和《海水水质标准》的有关规定方法进行。

(2) 环境空气监测

监测站位：在 10 万吨码头布设一个采样监测站位。

监测项目：NMHC。

监测频率：每半年一次。

监测方法：按照《空气和废气监测分析方法》中规定的各项污染物监测分析方法进行。

(3) 环境噪声

监测站位：在 10 万吨码头布设二个采样监测站位。

监测项目： L_{epA}

监测频率：每半年一次

监测方法：按照《城市区域环境噪声测量方法》(GB/T14623-93)中有关规

定。

(4) 渔业海洋生态监测

监测站位：现状调查的所有点位（含港区和西施舌种植资源保护区）。

监测项目：叶绿素 a、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物和鱼卵仔鱼。

监测频率：每二年采样监测一次

监测方法：按《海洋监测规范》的要求进行

营运期环境监测计划见表 12.2-2。

表 12.2-2 营运期环境监测计划

类别	监测站位	监测项目	监测频次
水环境	30 万吨码头和 10 万吨码头前沿各布设一个采样站位	石油类、SS、COD	每年春季、秋季各监测一次
大气环境	在 10 万吨级码头布设一个采样监测站位	NMHC	每半年采样监测一次
噪声	在 10 万吨级码头布设两个采样监测站位	等效声级	每半年监测一次
海洋生态	现状调查的所有点位	叶绿素 a、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物、潮间带生物和鱼卵仔鱼	每二年采样监测一次

12.2.5 事故监测

事故溢油应急监测内容主要包括：溢油理化特性的测定、溢油量的监测、水质污染的监测、溢油污染范围的监测和监测结果七个部分。

(1) 油理化特性测定

溢油发生后立即组织人员到达溢油事故现场采集溢油样品，并尽早将样品送至实验室。实验室对其进行密度、粘度、闪点、凝点等测定。

(2) 溢油量的测定

测算溢油事故发生后，已经溢出的油量及溢出速率、变化趋势。对溢油事故发生后的某一阶段或溢油终止时的溢油总量进行评估。

监测采用现场连线监测的方式包括：勘查溢油现场情况，记录船舶状态、溢油方式、海绵污染状态程度特点；测定油带的宽度和长度、漂流方向和速度、油带的厚度；记录油带的色泽和形态；估算溢油量。

(3) 水质污染的监测

①监测目的

有效监测水土中的油类迁移方向，以便及时发布预报或通报。有效确定溢油对特殊水体的污染程度。

②监测调查站位

监测调查站点设置疏密一般可遵循以下原则：接近一有点站点密，而随溢油点距离增加而站点渐疏，敏感海区站点密而一般海区站点疏的原则。溢油漂移下方的站点密而上方站点疏的原则。

监测站点的设置可根据事故的类型和海域情况分为：同心圆式，适用于风力和海流较弱的海区。断面式、放射式适用于风力和海流较强的海区。站点布设重点考虑周围的敏感目标，尽量多布设点位，及时监控。同时要准确记录各站点的序号、经纬度和水深。每次采样时，记录站点海区的水文和气象。

③监测项目及周期

监测项目为各站点表层水中的石油类含量。监测周期为每两周采样分析一次，连续进行五次。

(4) 海洋生物的监测

站点设置的目的同水质污染的监测。

监测因子包括浮游动物、浮游植物和底栖生物。

在污油排放后开始采样监测，然后每个月采样一次，连续监测六个月。

(5) 溢油范围的监测

①调查目的

对溢油漂移所造成的污染的范围进行认定。

②调查方式

主动调查，调查人员对污油可能漂移到的区域定期进行现场勘查，采集油样品，分析鉴定。被动调查，调查人员根据举报，随时勘查受污染的区域，采集油样品，分析鉴定。

(6) 调查结果的处理

除了“溢油理化特性”的数据在测定之后立即通报给溢油应急指挥部外，其余监测数据应按每监测周期进行一次综合统计。统计结果随时通报给溢油污染损害有关部门，并编写监测报告。

12.2.6 监测档案及报告制度

企业必须做好监测分析的完整、详细记录，建立监测分析档案资料。监测分析人员一旦发现污染物超标排放时，应及时向单位领导和有关部门汇报，单位领导应立即对生产状况、设备运转情况进行全面检查，并及时作出控制污染排放的应急措施。每个工作年度作一次完整的监测结果年度总结，并向市环境保护主管部门报告。

12.3“三同时”验收计划

(1) 验收范围

①与本项目有关的各项环境保护设施，包括为污染防治和保护环境建成的或配套的设施、装置和监测手段等。

②本报告书和有关文件采取的其他各项环保措施

(2) 验收清单

青岛海业摩科瑞仓储有限公司应按照《建设项目环境保护管理条例》中的有关要求，及时进行环保设施竣工验收。环保设施竣工验收一览表见表 12.4-1。

表 12.4-1 环保设施竣工验收一览表

项目	污染源	验收内容	位置	施工进度计划
防治大气染措施	码头区排放的 NMHC	油气回收装置（进出口浓度监测）	西防波堤堤头片	项目投产前
水污染防治措施	码头工作人员生活污水	30万吨级和10万吨级油品泊位综合楼内各设一个 2m ³ 的生活水污水收集池	30万吨级和10万吨级油品泊位综合楼	项目投产前
	码头面初期雨污水和码头面冲洗水	在30万吨级原油码头和10万吨级泊位操作平台四周设围油坎，码头面下各设一个 4.5m ³ 和 3.6m ³ 集污池。	30万吨级和10万吨级油品泊位的操作平台	项目投产前
	噪声	机泵消声降噪设备	输油泵房、空	项目投产

			压机泵等处	前
固体废物	船舶垃圾	来自疫区的船舶垃圾由海事部门认可的有资质单位接收处置。	进港船舶	项目投产前
	危险废物	危险废物暂存库	海业摩科瑞罐区西侧	现有
风险	—	应急反应设备见表 9.6-21, 风险应急预案; 依托辅建区的两座 3000m ³ 消防水池; 消防炮等	辅建区应急物资库	项目投产前
海洋生态	—	增殖放流	—	项目投产前

13 结论

13.1 工程概况

(1) 本工程位于青岛港董家口港区董家口嘴作业区，30万吨级原油码头位于董家口港区董家口嘴作业区西防波堤二期外侧，已建的原油码头一期工程30万吨泊位的西侧，处于无掩护开敞海域；10万吨级油品码头位于西防波堤二期内侧靠近口门区域，处于有掩护港池内。

(2) 青岛港董家口港区原油码头二期工程拟建设1个30万吨级油品泊位，水工结构按靠泊45万吨油船，主要接卸原油、燃料油、稀释沥青；建设1个10万吨级油品泊位，水工结构按靠泊12万吨油船，具备装卸原油、燃料油、稀释沥青功能。两个泊位设计年吞吐量为2400万t/a，其中原油1500万t/a，燃料油800万t/a，稀释沥青100万t/a。

(3) 30万吨级油品泊位长度为455m，为蝶形布置，包括一个40m×50m的工作平台、4个靠船墩和6个系缆墩，码头前沿底高程-27.0m。30万吨级油品泊位工作平台墩、靠船墩、系缆墩、架管桥墩均采用沉箱重力式结构。

(4) 10万吨级油品泊位为连片式布置，码头与西防波堤连结为一个整体，泊位长304m，码头前沿线距离西防波堤挡浪墙内侧54m。主体结构采用钢筋混凝土矩形沉箱。

(5) 工程建设期为2年，总投资146582.51万元，环保投资4778.18万元，占总投资的3.26%。

13.2 与相关规划的符合性

本工程选址符合《青岛市城市总体规划（2011-2020年）》、符合《山东半岛蓝色经济区发展规划》的战略规划要求；本工程从功能定位、规划选址以及发展规模均与《青岛港总体规划》、《董家口港区总体规划》以及《青岛港董家口港区控制性详细规划》相符；本工程建设符合《山东省海洋功能区划》和《山东省近岸海域环境功能区划》以及《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》的要求。工程建设内容与规划环评及审批要求基本一致。

13.3 区域环境现状

13.3.1 海域环境现状

2017年6月水质调查结果表明,评价海域个别站位石油类、无机氮超相应海洋功能区《海水水质标准》(GB3097—1997)规定的类别标准。其它评价因子均符合相应海洋功能区《海水水质标准》(GB3097—1997)规定的类别标准。

2017年11月水质调查结果表明,评价海域个别站位石油类超相应海洋功能区《海水水质标准》(GB3097—1997)规定的类别标准,其它评价因子均符合相应海洋功能区《海水水质标准》(GB3097—1997)规定的类别标准。

2017年6月沉积物环境监测结果表明,同一指标在不同测站之间有站间差异性,水平分布呈斑块分布;同一指标在大小潮期之间无明显差别。各测站沉积物环境质量符合其相应的功能区《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)标准。

13.3.2 海洋生态现状

2017年6月海洋生态现状调查结果表明:

调查海域表层叶绿素 a 的变化范围在 $0.01\sim 1.17\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。底层叶绿素 a 的含量变化范围在 $0.03\sim 2.39\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。共出现浮游植物 46 种,隶属于甲藻、硅藻两个植物门,其中甲藻门 4 种;硅藻门 22 种。浮游植物密度变化范围在 $1.95\sim 46.01\times 10^4$ 个/ m^3 之间,平均密度为 11.33×10^4 个/ m^3 。共出现浮游动物 24 种,其中桡足类出现 9 种,占优势的浮游动物为小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus* (Claus))。共获得 95 种底栖生物,隶属于扁形动物、纽形动物、星虫动物、环节动物(多毛类)等门类。其中多毛类出现种数最多,共出现 43 种;其次为甲壳类动物 25 种,占 26.31%。

2017年11月海洋生态现状调查结果表明:

调查海域表层叶绿素 a 的变化范围在 $0.17\sim 2.14\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。共获浮游植物 49 种,隶属于硅藻、甲藻和金藻 3 个浮游植物门,硅藻出现的种类和数量占绝对优势,共 42 种,占浮游植物种类组成的 85.7%。浮游植物密度范围为 $17066.67\sim 191245.8$ 个/ m^3 ,平均值 67951.25 个/ m^3 。共获浮游动物 42 种,隶属于原生动物、尾索动物等 6 个门类,其中节肢动物和浮游幼虫出现的种类最多,浮游动物密度范围为 $(0.19\sim 1.74)\times 10^4$ 个/ m^3 ,平均值为 0.62×10^4 个/ m^3 。共获底栖

动物 22 种，隶属于节肢动物、软体动物、棘皮动物、环节动物、脊索动物、昆虫动物等 6 个门类，优势种为青岛文昌鱼，各站位生物量变化范围在 $0\text{g}/\text{m}^2 \sim 63.00\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均值为 $5.79\text{g}/\text{m}^2$ 。

13.3.3 渔业资源现状

2017 年 6 月调查期间共采到鱼卵 11 种、仔稚幼鱼 6 种。鱼卵水平网平均密度为 $577.81\text{ind.} \cdot 10^{-3}\text{m}^{-3}$ ，优势种为短吻红舌鲷，其平均密度为 $162.32\text{ind.} \cdot 10^{-3}\text{m}^{-3}$ ；水平网调查中仔稚鱼平均密度为 $32.85\text{ind.} \cdot 10^{-3}\text{m}^{-3}$ ，优势种为日本鳊，其平均密度为 $19.44\text{ind.} \cdot 10^{-3}\text{m}^{-3}$ 。共获渔业资源生物 56 种，其中鱼类 27 种，占总资源生物种类数的 48.21%；甲壳类 11 种，占总资源生物种类数的 19.64%；头足类 4 种，占总资源生物种类数的 7.14 %；其它类 12 种，占总资源生物种类数的 25.00 %。平均渔业资源密度（重量、尾数）为 $883.92\text{ kg}/\text{km}^2$ 、 332.42 （ $10^3\text{ind.}/\text{km}^2$ ）。未发现名贵珍稀海洋水生动物。

2017 年 11 月调查期间共采集到鱼卵样品 3 粒，分别为蛇鲻属和角木叶鲷，鱼卵平均密度为 $0.08\text{ ind}/\text{m}^3$ ；稚鱼舌鲷属，平均密度为 $0.03\text{ ind}/\text{m}^3$ 。共获渔业生物 68 种，总渔获量为 82.11 kg ，总尾数为 16833 尾，生物量的平均密度为 $556.22\text{ kg}/\text{km}^2$ 。其中鱼类 24.83 kg ，平均资源密度为 $295.63\text{kg}/\text{km}^2$ ；头足类 21.83 kg ，平均资源密度为 $67.63\text{kg}/\text{km}^2$ ；虾类 19.80kg ，平均资源密度为 $55.44\text{kg}/\text{km}^2$ ；螺类 5.15 kg ，平均资源密度为 $51.68\text{kg}/\text{km}^2$ ；蟹类 4.56 kg ，平均资源密度为 $27.61\text{kg}/\text{km}^2$ ；贝类 2.97kg ，平均资源密度为 $37.72\text{kg}/\text{km}^2$ ；棘皮动物 2.82 kg ，平均资源密度为 $18.15\text{ kg}/\text{km}^2$ 。

13.3.4 地下水环境现状

地下水环境质量除总硬度、硝酸盐氮超标其他评价因子都满足《地下水质量标准》的 III 类标准。

13.3.5 环境空气质量现状

区域各监测点的监测因子中 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 、 TSP 和 NMHC 浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求， $\text{PM}_{2.5}$ 和 PM_{10} 日均浓度在监测时段某些点位出现超标。

13.3.6 声环境质量现状

监测结果表明，各监测点的声环境状况良好，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准的要求。

13.4 主要环境影响及措施

13.4.1 施工期主要环境影响及措施

13.4.1.1 施工期水环境影响及措施

工程大潮期间基槽开挖、炸礁和港池疏浚施工环节中产生的悬浮泥沙10mg/L等值线最大扩散距离约为3.2km，最大影响范围包络线所围面积约为6.43km²。100mg/L等值线最大扩散距离约为0.3km，最大影响范围包络线所围面积约为0.34km²。150mg/L等值线最大扩散距离约为0.2km，最大影响范围包络线所围面积约为0.21km²。

疏浚及炸礁产生的悬浮泥沙对附近海域的影响较大，但由于周边海域附近无敏感目标，且疏浚结束数小时后水质即可恢复到原来状态，所以工程施工过程中产生的悬浮泥沙不会对附近海域的水环境质量产生大的影响。

为减小项目建设对项目海域环境的影响，在进行港池疏浚施工时，采用耙吸式挖泥船作业。疏浚弃土全部吹填造陆。严格控制溢流口的溢流泥浆入海量在总溢流量的5%以下。目前大唐码头二期工程吹填区的围堰已建成，陆域吹填时，应确定围堰内设置子埝的形式和数量，使得泥浆在围埝内有足够的沉淀时间，保证溢流水的悬浮物浓度达标。经采取上述措施后，项目建设对海域环境的影响不明显。

13.4.1.2 施工期声环境影响及措施

工程施工期对声环境影响较大的施工机械主要有打桩机、推土机、自卸卡车、挖泥船等，随着码头工程的竣工，施工噪声的影响将不再存在。施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

13.4.1.3 施工期环境空气影响及措施

施工过程中产生的主要大气污染物是粉尘，施工现场场地应当尽量进行硬化处理，保证场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料，未能做到硬化的部分施工场地要定期压实地面和洒水、清扫；结合设计中的永久

道路布置施工道路，面层采用沥青或混凝土，以减少道路二次扬尘；制定严格的洒水降尘制度；施工垃圾应及时清运、适量洒水，以减少扬尘。

13.4.1.4 施工期生态环境影响及措施

疏浚开挖以及码头施工作业占用水生生物和底栖生物的生存空间；影响水生生物和底栖生物的生存环境，改变了其分布状况，施工过程中产生的悬浮物扩散均会对海洋生物底栖生物、浮游动物、仔鱼、鱼卵等造成一定的损失，影响农渔业的发展环境。同时也会对海域周边的西施舌种质资源保护区和日照国家海洋公园等敏感目标带来一定的影响。

为尽可能避免施工对海洋生态造成破坏，基槽开挖、基桩施打及码头平台工程施工作业应满足《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》要求。尽量采用液压打桩锤进行打桩作业，作业时应尽量避免使水体悬浮物浓度急剧增高，恶劣气象条件下停止作业；作业期间应同步对水中悬浮物含量增加进行监测；合理安排水下作业工期，打桩、疏浚等作业对海洋生物群落影响较大，应避免产卵繁殖期（4月~6月）。且严格控制施工废水和生活污水，不向海域直接排放。

13.4.2 运营期主要环境影响及措施

13.4.2.1 环境空气环境影响及措施

本项目废气主要为来自码头区排放的 VOCs。为减少 VOCs 对大气的影晌程度，建设单位设置油气回收装置用于处理码头装船过程中排放的油气。选用性能和材质较好的管道、阀门及泵机，防止出现跑冒滴漏，减少废气排放；对滴漏地面的原油或燃料油及时用棉纱、吸油材料处理。经采取上述措施后，评价区域内所有网格点的 NMHC 地面小时浓度预测最大值，与所有现状背景值的平均值叠加后，均满足《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 2.0 mg/m^3 要求。

13.4.2.2 水环境影响及措施

运营期废水主要为船舶生活污水、机舱油污水、码头初期雨污水、冲洗废水和生活污水，主要污染物为 COD、氨氮及石油类等。船舶生活污水、机舱油污水由船舶方自行联系有海事局认可的有资质单位接收处理。码头上建筑物和辅建区产生的生活污水通过污水收集池收集后，定期用罐车运送至董家口港区污水处理厂处理；在码头面操作区设围油坎，码头面下设集污池，码头面初期含油雨水

和码头面冲洗水收集至集污池，由罐车运送至后方罐区油污水处理站进行处理合格后，送至董家口港区污水处理厂处理。

13.4.2.3 声环境影响及措施

项目噪声空气压缩机、输油泵、消防泵、轮船泵等机械设备运行过程中产生的机械噪声，其噪声值为 80~95dB(A)。经选用先进设备，减少船舶鸣笛等措施后，本工程营运后的机械噪声对港界和环境保护目标处的声环境影响非常小，港界噪声可达标。

13.4.2.4 固体废物影响及措施

本工程固体废物主要为港船舶垃圾、码头生活垃圾，油气回收装置的废活性炭以及含油污水处理油泥。

到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。来自疫区的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后送由检疫部门认可的部门处理，其他船舶垃圾经青岛市海事部门许可后，由船方委托有资质的接收单位处理。生活垃圾由环卫部门统一接收处理。含油污泥和油气回收装置产生的废活性炭，作为危险废物，委托有资质单位处置。

13.5 环境风险及应急措施与预案

本项目建设可能产生的风险事故为原油泄漏和火灾爆炸。

(1) 溢油事故

本项目分别对 30 万吨油品泊位前沿溢油和 30 万吨油品泊位航道事故溢油进行了不同情景下的油膜飘移影响预测。预测结果表明，在平均风况和极值风况下，油膜会分别对青岛港、日照港、胶州湾等附近沿岸海域产生溢油污染的风险。在不利风向下，油膜会对周围渔业养殖业造成污染，影响渔业生产，并能在极短时间内抵达西施舌保护区、日照国家海洋公园、栾江珽保护区和东方鲀保护区，对敏感目标造成十分严重的影响。

(2) 码头火灾

火灾伴生气体影响预测：码头发生火灾事故时，燃烧伴生的 SO_2 超 LC_{50} 浓度的最远距离为 188m，超 IDLH 浓度出现的最远距离 1981.00m；CO 超 LC_{50} 浓度的最远距离为 640.2m，超 IDLH 浓度出现的最远距离 848.40m。码头作业平台一旦发生火灾事故，应组织下风向环境敏感点人员撤离。

(3) 风险应急措施与预案

本工程的运营单位青岛海业摩科瑞仓储有限公司已制定了突发环境事件应急预案，本项目运营后，应根据实际情况，并按照环保部门发布的最新要求，修订应急预案，重新备案。并与董家口港区的整体突发环境事件应急预案统一考虑，纳入青岛港和青岛市船舶污染事故应急体系管理，服从统一安排。

针对溢油这一主要风险源，本报告将应急能力目标设定在应急最可能发生的溢油事故，这并不排除发生更大规模溢油事故的可能，建设单位应保证在建设项目建设阶段，严格按照国家标准和规范、环境影响评价文件及批复要求，设计防治污染、防止生态破坏措施以及环境风险防范设施和应急措施。

在严格执行本报告提出的各项风险防范措施和落实突发环境事件应急预案的基础上，本项目风险水平基本可接受。

13.6 公众参与

本项目通过采用网络公示、张贴公告、报纸公示、发放调查表及走访等方式进行公众参与调查。在公示期间，建设单位和评价单位均没有收到反馈意见。在评价范围内共发放调查表 178 份，回收 178 份（其中团体调查 11 份，个人调查 167 份）。公众参与调查统计分析结果表明，对项目建设表示同意或不表态的占 100%，没有反对意见。2018 年 6 月 4 日建设单位配合青岛市海洋与渔业局针对项目利益相关方举行了听证会，本项目听证会公告中已明确介绍了项目建设地点、项目概况和环保治理措施等内容，参会人员均对项目建设表示支持，无反对意见，同时认为该项目的建设有利于本地区经济的增长，所担心的主要问题是项目会造成海洋环境的污染。针对公众提出的问题，建设单位承诺落实污染防治措施，保证污染防治设施稳定运行，实现污染物的达标排放。

13.7 清洁生产与总量控制

本工程能耗低、设备先进、污染物得到妥善处置，符合清洁生产要求。本工程污水无直接排放，水环境总量纳入到董家口港区污水处理厂总量指标中。本项目特征污染物总量控制指标建议为 VOCs 7t/a。

13.8 综合结论

综合所述，青岛港董家口港区原油码头二期工程符合山东省海洋功能区划、

青岛港总体规划以及董家口港区规划。项目工艺满足清洁生产和节能降耗的要求；项目建设在严格执行“三同时”，切实落实本报告书所提出的各项污染防治和风险防范措施的前提下，项目对环境的影响可以控制在国家有关标准和要求允许的范围内，环境风险可控。从环境的角度来讲，该项目的选址和建设是可行的。

环境影响评价委托书

青岛中油华东院安全环保有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的要求，特委托贵单位承担 青岛港董家口港区原油码头二期工程 环境影响评价工作，编制完成环境影响报告书，为项目的可行性和环境保护提供科学依据。自接收委托之日，尽快组织环境监测，开展工作。

委托单位：青岛海业摩科瑞仓储有限公司

2016年11月1日



山东省环境保护厅

鲁环评函〔2017〕34号

山东省环境保护厅 关于青岛港董家口港区原油码头二期工程 环境影响评价执行标准的复函

青岛海业摩科瑞仓储有限公司：

你公司《关于青岛港董家口港区原油码头二期工程环境影响评价执行标准的请示》(青摩科综字〔2017〕1号)收悉。经研究，函复如下：

一、环境质量标准

(一)环境空气质量标准：常规污染物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，非甲烷总烃参考《大气污染物综合排放标准详解》。

(二)海水水质、海洋沉积物、海洋生物质量标准：项目评价范围内的西施舌自然保护区执行《海水水质标准》(GB3097-1997)一类标准，《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)一类标准，《海洋生物质量》(GB18421-2001)一类标准；项目评价范围内的董家口港区航运区、董家口嘴特殊利用区、董家口南港口航运区执行《海水水质标准》(GB3097-1997)三类标准，《海洋沉积物质量》

(GB18668-2002)二类标准,《海洋生物质量》(GB18421-2001)二类标准;项目评价范围内的其他海域执行《海水水质标准》(GB3097-1997)二类标准,《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)一类标准,海洋生物执行《海洋生物质量》(GB 18421-2001)一类标准。

(三)声环境质量标准:执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准。

二、污染物排放标准

(一)施工期颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准;无组织排放非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);油气回收装置排气筒排放参考执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)。

(二)项目废水排入青岛港董家口港区污水处理厂处理,执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中B级标准;疏浚吹填溢流口污水排放中SS浓度执行《山东省半岛流域水污染物综合排放标准》(DB37/676-2007)二级标准。

(三)施工期间噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准。

(四)一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单要求;危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单要求。

(五)船舶污染物排放执行《船舶污染物排放标准》
(GB3552-1983)。



山东省环境保护厅
2017年1月25日

信息公开属性：不公开

国家环境保护总局

环审[2007]388号

关于青岛港总体规划 环境影响报告书的审查意见

青岛市港航管理局：

2006年5月22日，我局召开了《青岛港总体规划环境影响报告书》(以下简称“报告书”)审查会。由有关部门专家和代表16人组成审查小组(名单附后)对报告书进行了评审。根据审查小组的评审结论，我局审查意见如下：

一、青岛港位于山东省青岛市，是我国综合运输体系的重要枢纽和沿海主要港口之一。青岛港总体规划以建设成为集装箱、金属矿石、石油、煤炭运输为主，具有装卸仓储、中转换装、运输组织、现代物流、临港工业、通信信息、综合服务等多功能、现代化、综合性港口为目标，规划港口吞吐量2010年达到2.6~3.0亿吨，2020

年达到 3.8~4.2 亿吨。

青岛港由前湾及海西湾港区、黄岛港区、老港区及四方港区、鳌山湾港区、董家口港区等五个港区组成。其中,前湾港区以国际集装箱干线运输为主,为大型国际化综合性深水港区;海西湾港区以修造船等临港工业为主;黄岛港区以接卸油品及液体化工品为主,是青岛港石油及液体化工品转运、储备及临港石化基地;老港区及四方港区以内贸集装箱和散货运输为主;鳌山湾港区为新开发港区,以国际集装箱干线运输为主,拟建为青岛港大型深水港区;董家口港区依托临港工业,逐步发展成为大宗散货、液体化工品及杂货运输为主的综合性港区。

二、报告书在环境现状调查评价的基础上,识别和筛选了规划的主要环境影响因素,预测了规划实施前后所涉及的海域内水动力条件改变所造成的环境影响,分析了填海建港的生态环境影响,评价了港口营运期突发性事故的环境风险,提出了水生生物恢复与补偿、水环境和大气环境污染防治以及港区风险事故应急措施等减缓不利环境影响的对策措施。报告书所采用的评价方法基本正确,对规划实施可能产生的环境影响的程度、范围等分析和预测较合理,提出的预防或减缓不良环境影响的对策措施基本可行,评价结论总体可信。

三、从总体上讲,青岛港总体规划与城市总体规划基本协调,

总体上能满足青岛市沿海环境保护目标的管理要求。报告书预测分析表明,规划实施对青岛市附近海域整体流场影响不大,但对各港区附近海域有一定影响,其中鳌山湾和董家口两个新建港区均通过围填海形成,原有生态系统将发生较大变化;同时随着港区货运吞吐量的逐年增加,青岛港胶州湾水域溢油污染事故呈增大趋势。在严格实施报告书提出的港区优化调整建议,合理安排港区空间,认真落实各项环境影响减缓对策措施,规划实施所产生的不利环境影响才能得到有效控制。

四、在规划优化调整中应重点做好以下环境保护工作:

(一)规划新建的鳌山湾港区和董家口港区填海规模大,对鳌山湾和琅琊台湾海洋生态系统的影响是长期的、潜在的和不可逆的,对当地渔业资源也将产生较大不利影响。因此,应按照报告书意见对鳌山湾港区的规模进行适当调整,减小围填面积,降低港区建设对养殖区和旅游区的影响。同时,适当调整两个港区规划的分期实施方案,港口岸线的开发利用应按照港口吞吐量的实际发展规模而定,不应过早开辟新港区。

(二)规划增加的前海4#锚地涉及大公岛海洋岛屿生态系统自然保护区的实验区,应进行适当调整,使其位于大公岛自然保护区边界之外。已有的前海1#、2#、3#锚地均涉及到文昌鱼野生水生动物自然保护区,根据《文昌鱼野生水生动物自然保护区建区

可行性研究报告》，航道和锚地的正常使用对保护区内现有文昌鱼种群的生存影响较小，但疏浚期间影响较大。因此应严格控制进出胶州湾的船舶航行路线，禁止扩大前海1#、2#、3#锚地范围，尽可能在现有航线及锚地上行驶和停泊。

(三)黄岛港区以原油、成品油及液体化工品运输及储存为主，易发生溢油、化学品泄漏等环境污染事故，特别是罐区事故具有高风险性，应在总体规划中补充青岛港应急反应体系建设规划，着眼于未来青岛港可能发生的事故风险隐患，完善区域联动协调应急管理体系，设置区域性应急设备储备库，合理配备应急设备设施。

(四)在鳌山湾和董家口两个港区的规划实施过程中，要尽量选择对海洋生态环境扰动较小的施工方案。董家口港区要采取封闭作业方式，以减轻因粉尘排放对周边旅游区的景观带来不利环境影响。优化各港区港口集疏运路线设计，尽可能减小集疏运通道路线穿越市区的路段长度。

(五)严格落实报告书提出的港区水污染防治措施。老港区及四方港区污水应纳入市政管道，黄岛、前湾港区应根据污水排放量适当增加港口污水处理设施能力，鳌山湾、董家口港区应新建污水处理设施，并选择有利于污染物质扩散的排污口，避开海水养殖区。

(六)严格控制新增水污染物排放总量。污染物排放总量指标

应纳入青岛市污染物排放总量控制计划。

(七)建议每隔五年左右进行一次规划实施的环境影响跟踪评价,在规划修编时应重新编制环境影响报告书。

五、开展规划所涉及的建设项目环境影响评价,应重点评价项目建设对区域水环境质量、对环境保护目标及环境敏感区等可能产生的环境影响,以石化工业为主的港区还要重点评价环境风险。

附件:《青岛港总体规划环境影响报告书》审查小组名单



二〇〇七年九月二十五日

主题词：环保 环评 规划 审查 意见

抄 送：农业部，交通部，国家海洋局，山东省交通厅、环保局，青岛市发展改革委、交通委、环保局、海洋与渔业局，青岛海事局，国家环保总局环境工程评估中心，交通部规划研究院。

国家环境保护总局

2007年9月26日印发

附件:

《青岛港总体规划环境影响报告书》审查小组名单

姓名	职务/职称	工作单位
牟广丰	巡视员	国家环保总局环评司
虞建	处长	国家海洋局海洋环境保护司
康卫赤	副处长	农业部黄渤海区渔政渔港 监督管理局
方修泮	总工程师	山东省交通厅港航局
苗廷健	副调研员	山东省环境保护局
孙仕强	副处长	青岛市发展和改革委员会
崔学军	处长	青岛市交通委员会
宋春康	副局长	青岛市环境保护局
顾红卫	科长	青岛市海洋与渔业局
吕安勤	处长	青岛海事局
王希华	研究员	国家环保总局环境工程评估中心
毛文永	研究员	国家环保总局环境工程评估中心
李巍	教授	北京师范大学
张利鸣	研究员	伊尔姆环境资源管理咨询 (上海)有限公司
童均安	研究员	国家海洋局一所
刘文通	教授	中国海洋大学

青岛市环境保护局文件

青环审〔2013〕65号

青岛市环境保护局 关于青岛港董家口港区控制性详细规划 环境影响报告书的审查意见

青岛港口投资建设（集团）有限公司：

2013年4月23日，我局主持召开了《青岛港董家口港区控制性详细规划环境影响报告书》（以下简称《报告书》）审查会。有关部门代表和专家共14人组成审查小组（名单见附件），对《报告书》进行了审查。2013年6月9日，部分专家对修改后《报告书》进行了审查。根据审查小组评审结论，形成如下审查意见：

一、青岛港董家口港区位于青岛市南翼原胶南市泊里镇，是国家重要枢纽港—青岛港的重要组成部分。按照《青岛港总体规

划》，董家口港区以大宗散货、液体化工品及杂货为主，依托临港工业，逐步拓展港区服务对象和范围，发展成为青岛港南翼的大型综合性深水港区和大宗干散货运输基地。《青岛港董家口港区控制性详细规划》包含琅琊台湾、董家口嘴两个作业区，其中琅琊台湾作业区以大宗干散货和通用散杂货运输为主；董家口嘴作业区以液体散货运输为主。

规划琅琊台湾作业区和董家口嘴作业区自然岸线长约14.2km，陆域总面积4679.9万m²，其中回填或吹填形成陆域面积约2246万m²，泊位76个。2015年、2020年、2030年董家口港区吞吐量将分别为7600万吨、14100万吨、19200万吨；根据入区项目变化，预测2015年、2020年、2030年董家口港区吞吐量将分别为8810万吨、19820万吨、24565万吨。

二、《报告书》在环境质量现状调查与评价的基础上，识别了规划涉及的环境保护敏感目标，分析了规划的协调性，开展了规划实施可能对水环境、大气环境、声环境、固体废物、生态环境、社会经济等带来的影响分析，评估了资源环境承载能力，进行了环境风险评价，开展了公众参与，特别征求了日照区域的公众意见，提出了规划优化调整建议以及避免或减缓不良环境影响的对策与措施。《报告书》内容较全面，基础资料基本能反映区域环境现状，评价内容基本与规划的环境影响相匹配，预防或者减轻不良环境影响的对策、措施以及规划的优化调整建议基本可行，总体结论可信。

三、《青岛港董家口港区控制性详细规划》符合《青岛港总体规划》、《山东省沿海港口布局规划》、《全国沿海港口布局规划》、《山东省海洋功能区划》、《山东省近岸海域环境功能区划（修编稿）》、《山东半岛蓝色经济区发展规划》、《青岛市城市总体规划（2005-2020）》、《青岛西海岸经济新区发展规划》。规划的实施对青岛市黄岛区的社会经济及城市发展具有积极的促进作用。

四、在规划优化调整和实施过程中，应重点做好如下工作

（一）进一步明确建设绿色生态港的目标，把循环经济和景观港的要求切实融合到港口的发展战略中，把生产高效、生态和谐的经济与环境双赢的思想贯彻到港口建设的全过程。码头设计安装岸电供到港船舶使用。港区工作船、作业机械设备应优先使用电、天然气等清洁能源。

坚持资源节约、集约使用的原则，提高岸线利用效率，在充分利用已开发港口岸线的基础上，适度开发，有序实施。

（二）规划实施应充分考虑沐官岛水库建设和使用情况，根据水库功能、库容、最高水位、泄洪渠位置，合理布置项目，配置资源，减少水库与港口的相互影响，在水库与港口之间设置绿化带、防洪沟等隔离措施。液体化工品区及成品油区临近水库布置，疏港一路为主要运输道路，应严格控制液体化工品储运种类，采取有效防护措施避免对水库产生不利影响。

（三）规划实施后，散货吞吐量较大，粉尘、挥发性有机物等污染物对周围环境有一定影响，各货种装卸应采用封闭作业方

式和其他最佳可行技术，最大限度减少污染物排放量。对液体化工品储存、输送设施定期开展泄漏检测与修复(LDAR)工作。

(四) 统筹青岛港新、老港区规划。在开展新建港区规划的同时，应统筹考虑港区发展及现有资源，妥善解决现有港区存在的环境问题。

(五) 高度重视临近日照海域的生态功能需求，统筹港区与临港产业区排水去向，进一步优化排污口选址，最大限度远离敏感保护目标和日照边界。

加快港区污水处理厂及管网建设进度，确保基础设施与项目建设同步实施。污水处理厂出水力争全部回用于港区地面冲洗及堆场、道路洒水、绿化等，最大限度降低对临近海域海水水质的影响。

(六) 防范环境风险事故，按照要求完善港口污染事故应急预案体系，预案经专家评审后报青岛市环境监察支队和当地环境保护部门备案。高标准配备应急设备设施。港区应急处置指挥中心应不断完善区域联动应急响应机制，加强日常应急管理与演练，及时妥善处置可能出现的环境污染事故。

(七) 港区应建立统一的环境保护管理体系，建立完善环境监督员制度。施工期对周边海域海水中悬浮物等同步进行监测。开展海洋生态及渔业资源跟踪监测，切实落实生态补偿增殖放流计划，并加强对增殖放流效果的监测，根据监测结果，及时调整放流的种类和规模。定期向当地环保部门和青岛市环境保护局提

报相应数据。

(八)加强与公众的信息沟通。规划项目建设过程中,应按
要求建立畅通的公众参与平台,及时解决公众提出的环境问题,
满足公众合理的环境诉求。

建议在规划中增加生态保护、生态补偿、受影响群众的生产
生活安置及补偿资金安排等内容。

(九)在规划实施过程中,每隔五年左右进行一次环境影响
跟踪评价,在规划修编时应及时修编环境影响报告书。

五、规划中所包含的近期建设项目,在开展环境影响评价时,
涉及固体废物污染影响等部分内容可以适当简化。对项目实施产
生的水环境、水生生态、环境空气等的影响应重点调查与评价,
强化环境保护措施的落实。

附件:《青岛港董家口港区控制性详细规划环境影响报告书》
审查小组名单



抄报:山东省环境保护厅

抄送:青岛市环境保护局黄岛区分局,青岛市环境监察支队,山东
环境保护科学研究设计院。

青岛市环境保护局办公室

2013年9月18日印发

附件:

《青岛港董家口港区控制性详细规划环境影响报告书》

审查小组名单

姓名	职务/职称	工作单位
李爱贞	教授	山东师范大学
李 岩	研究员	山东省环境科学学会
孙英兰	教授	中国海洋大学
童均安	研究员	国家海洋局一所
王 涛	高工	青岛中油华东院安全环保有限公司
陈国丽	总工/高工	青岛环境保护科学研究院
王建华	高工	青岛环境工程评估中心
汉红燕	副局长	青岛市环境保护局
张惠敏	处长	青岛市环境保护局
荣占山	政委主任	青岛市发展与改革委
郑 涛	高工	青岛市规划局
吕 刚	副处长	青岛市交通运输委港航局
聂 华	调研员	青岛市水利局
冯学锋	主任科员	青岛市安全监管局
顾红卫	副调研员	青岛市海洋与渔业局

中华人民共和国环境保护部

环审〔2013〕215号

关于青岛港董家口港区原油码头工程 环境影响报告书的批复

青岛港(集团)有限公司:

你公司《关于重新上报〈青岛港董家口港区原油码头工程环境影响报告书〉的请示》(青港发字〔2013〕12号)收悉。经研究,批复如下:

一、该工程位于青岛市青岛港董家口港区董家口嘴作业区,建设内容主要包括1个30万吨级原油码头(水工结构兼顾45万吨级)、1个10万吨级油品泊位(水工结构兼顾12万吨级),以及引桥、前方辅建区和连接码头与后方罐区的管线。30万吨级原油码头设计吞吐量1800万吨/年,10万吨级油品泊位设计吞吐量

400万吨/年。30万吨级原油码头通过引桥与西防波堤二期相连，引桥长460米，宽11米。码头呈“蝶”形布置，长450米，包括1个工作平台、4个靠船墩和6个系缆墩。10万吨级油品泊位位于西防波堤二期工程内侧，泊位长302米，沿防波堤呈顺岸式布置。码头通过引桥、西防波堤二期、西引堤与后方陆域罐区连接。后方罐区、西防波堤二期、引堤、航道、锚地均另外单独立项。该工程疏浚量1063.06万立方米，港池炸礁量2.89万立方米。

该工程符合《青岛港总体规划》及规划环评要求。地方政府应高度重视并落实区域环境风险防范与应急能力建设。在全面落实报告书提出的各项生态保护、污染防治及环境风险防范措施后，工程建设的不利环境影响可以得到控制和缓解。因此，我部同意你公司按照报告书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)认真落实风险防范措施。码头配备相应的溢油事故应急处理设施和材料，配置溢油监视报警装置等。船舶到港后，在其周围及时布设围油栏，装卸作业过程中，密切关注码头作业面管线、装卸臂、输油管道、控制阀的工作状况。在日照两城河河口湿地海洋保护区、日照河山滨海旅游娱乐区、西施舌国家级水产种质资源保护区靠近码头和航道一侧，布设围油栏挂靠桩基，配置必要的岸滩围油栏和吸油拖栏等，防止溢油事故造成环境污染和生态破坏。

严格规范船舶行驶、停靠和装卸等作业,避免发生船舶碰撞、搁浅等事故,不利气象条件下,油轮须停止装卸作业。针对项目可能产生的突发环境事件制定相应的风险防范措施,完善环境风险防范与应急管理体系,并建立本工程与董家口港区及所在海域的环境风险应急联动机制。企业应据此完善突发环境事件应急预案,在项目投入试生产前,按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发[2010]113号)的要求,将企业应急预案报各级环境保护部门备案备查。配合地方政府,加强区域环境风险防范和应急能力建设,提高环境风险防范水平。

(二)加强施工期环境管理。强化施工船只管理,采取有效措施,减轻炸礁、疏浚等对施工海域的悬浮物影响。施工期含油污水、生活污水收集后统一处理,不得直接排海。加强海水水质监测,根据监测结果及时调整施工强度、施工方式及保护措施,有效减轻对海域环境的不利影响,防止发生污染事故。

(三)加强生态保护工作,落实生态补偿。合理安排工期,尽量避开当地主要鱼类产卵期和繁殖期,施工期对悬浮物同步进行监测。开展海洋生态及渔业资源跟踪监测,切实落实生态补偿增殖放流计划,并加强对增殖放流效果的监测,根据监测结果,及时调整放流的种类和规模。

(四)加强水污染防治措施。码头前沿及西防波堤二期两侧设置围坎和污水收集池。地面冲洗含油污水、初期雨水收集后送自

建的含油污水处理站,生活污水依托青岛港董家口港区矿石码头工程的处理系统,生活污水和含油污水处理后用作矿石码头堆场喷洒用水。到港船舶生活污水和油污水委托有资质的单位处理。各类污水不得排海。

(五)加强大气污染防治措施。输油设备采用高效密封措施,加强日常监管,定期检查管道、阀门及监控设备的工况。输油臂残油采用氮气吹扫,减少油气挥发。

(六)加强与公众的信息沟通。鉴于该工程在审批公示期间有周边海水养殖户投诉,在工程施工和运营过程中,应建立畅通的公众参与平台,及时解决公众提出的环境问题,满足公众合理的环境诉求,确因该工程造成的经济损失,应依法予以赔偿。

(七)初步设计阶段应进一步优化细化环境保护设施,在环保篇章中落实防治生态破坏和环境污染的各项措施及投资。在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确环保条款和责任,委托有资质的单位开展建设项目监理工作并定期向当地环保部门提交环境监理报告,环境监理报告作为竣工环境保护验收的依据之一。

三、工程建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。工程竣工后,建设单位必须向山东省环境保护厅书面提交试运行申请,经检查同意后方可进行试运行。在工程试运行期间必须按规

定程序向我部申请环境保护验收。经验收合格后,方可正式投入运行。违反本规定要求的,承担相应环保法律责任。

四、工程的环境影响评价文件经批准后,如工程的性质、规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的,建设单位应当重新报批本工程的环境影响评价文件。

五、我部委托华东环境保护督查中心和山东省环境保护厅,分别组织开展“三同时”监督检查和日常监督管理工作。

六、你公司应在收到本批复后 20 个工作日内,将批准后的环境影响报告书分别送我部华东环境保护督查中心、山东省环境保护厅及青岛市环境保护局,并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



抄 送：发展改革委，交通运输部，中国国际工程咨询公司，山东省环境保护厅，青岛市环境保护局，北京欣国环环境技术发展有限公司，环境保护部华东环境保护督查中心、环境工程评估中心。

环境保护部办公厅

2013年8月30日印发



中华人民共和国环境保护部

环验〔2016〕76号

关于青岛港董家口港区原油码头工程 竣工环境保护验收合格的函

青岛实华原油码头有限公司：

你公司《关于青岛港董家口港区原油码头工程竣工环境保护验收的申请》（青实华办字〔2016〕57号）《关于青岛港董家口港区原油码头工程环境保护措施变更情况的报告》及附送的《青岛港董家口港区原油码头工程竣工环境保护验收调查报告》（以下简称《验收调查报告》）等材料收悉。我部委托山东省环境保护厅于2016年8月8日对该工程进行了竣工环境保护验收现场检查。经研究，提出验收意见如下：

一、工程建设的基本情况

工程位于山东省青岛市青岛港董家口港区董家口嘴作业区，

主要建设 1 个 30 万吨级原油码头(水工结构兼顾 45 万吨级)、1 个 10 万吨级油品泊位(水工结构兼顾 12 万吨级),岸线长度分别为 450 米、302 米,设计吞吐能力分别为 1800 万吨/年、400 万吨/年。码头通过引桥、西防波堤二期、西引堤与后方陆域罐区连接,依托的后方陆域罐区、西防波堤二期、引堤、航道、锚地均为单独立项工程。工程总投资 13.62 亿元,其中环保投资 7627 万元。

2013 年 8 月,我部批复了工程环境影响评价文件(环审[2013]215 号);工程于 2011 年 3 月开工,2012 年 4 月因未批先建被青岛市环境保护局责令停止建设(青环违改字[2012]008 号),2013 年 9 月恢复施工,2014 年 5 月竣工,2014 年 6 月投入试运营。2014 年 9 月至 2016 年 4 月试运营期间,工程累计完成吞吐量 445.1 万吨,约占设计吞吐能力的 8.3%。配套建设的环境保护设施已同步投入使用。

工程在建设过程中发生了如下变更:

(一)依托的后方陆域罐区工程由中国石油化工集团公司董家口原油商业储备基地工程变更为青岛港董家口港区原油储罐一期工程。依托的管道工程变更为原油码头工程至青岛港董家口港区原油储罐一期工程入库段 550 米管道工程。

(二)含油污水处理站未建设,变更为依托原油储罐一期工程处理能力为 480 立方米/日的油污水预处理站。生活污水处理由董家口港区矿石码头工程污水处理系统处理变更为董家口港区污水处理厂处理。

(三)未在码头设置泄空罐,变更为利用码头引桥两端设置的20厘米高围油坎、西引堤管廊带下设置的7322.4立方米排水沟兼事故水池。

(四)在青岛海域靠近西施舌国家级水产种质资源保护区附近未采取围油栏挂靠桩基,变更为锚锭固定浮子式橡胶围油栏。

(五)30万吨级码头、10万吨级泊位下方集污池分别由20立方米、10立方米变更为8立方米、22立方米,两个集污池之间通过35立方米/小时提升泵(一用一备)及管道联接。100立方米事故应急池建成2座50立方米应急池,并通过管道连接。

(六)经青岛市海洋与渔业局研究同意,增殖放流品种沙蚕、大竹蛭、西施舌苗种变更为牙鲆、中国明对虾、梭子蟹、西施舌亲贝。

你公司委托编制了《青岛港董家口港区原油码头工程环境保护措施变更情况的报告》,认为本工程性质、规模、地点和生产工艺均未发生变化,环境保护措施发生的变更均采取相应的替代措施,未对原有环境保护措施及风险应急能力造成弱化,不属于重大变动。2016年6月,我部环境工程评估中心组织对《青岛港董家口港区原油码头工程环境保护措施变更情况的报告》进行了专家审查。

以上变更未事前履行环保手续。

二、环境保护措施及环境风险防范措施落实情况

(一)水下施工时间安排在3月、6月至11月,避开了海洋生物繁殖期4月至5月,疏浚作业采用绞吸式挖泥船、抓斗式挖泥船及自航耙吸式挖泥船,吹填区作业采取先围后填,溢流口加设了拦沙

网。支付了增殖放流经费 1036.5 万元,实施了增殖放流,委托开展了增殖放流效果评估和环境监理工作。

(二)施工现场设置了泥沙沉淀池,施工废水经沉淀池处理后用于道路喷淋;施工期生活污水进入辅建区生活污水处理站处理;施工船舶污水交由海事部门指定的单位接收处理。试运营期生活污水收集后定期用罐车送至董家口港区污水处理厂,处理后回用于喷淋降尘。含油污水、初期雨水由罐车运送至青岛董家口港区原油储罐一期工程含油废水预处理设施,预处理后进入董家口污水处理厂处理后综合利用。到港船舶生活污水和含油污水由船方自行委托有关单位处置。

(三)生活垃圾收集后由青岛经济技术开发区市政工程总公司定期清运处理,废污油等含油废物委托青岛新天地固体废物综合处置有限公司处理,到港船舶垃圾由船方自行委托有关单位处置。

(四)在西引堤及西防波堤管廊带下靠海一侧设置了宽 2 米、深 1.54 米,总长度 2460 米、总容积为 7322.4 立方米的排水沟,配置了溢油应急设备和应急物资,在辅建区配备应急设备库,与地方有关部门及周边企业建立了应急联动机制,编制了《青岛实华原油码头有限公司董家口港区突发环境事件应急预案》,在地方环保部门备案。

三、环境保护设施运行效果和工程建设对环境的影响

交通运输部天津水运工程科学研究所编制的《验收调查报告》表明:

(一)董家口港区原油储罐一期工程油污水处理设施出水水质监测结果表明,pH、悬浮物、化学需氧量和石油类等监测因子符合《山东半岛流域水污染物综合排放标准》(DB37/676—2007)中一级标准的要求。董家口港区污水处理厂出水水质监测结果表明,pH、化学需氧量、氨氮、悬浮物、生化需氧量、总氮和总磷等监测因子符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)中一级 A 标准的要求。

(二)厂界非甲烷总烃无组织排放浓度监测结果符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)中对非甲烷总烃无组织排放监控浓度的要求。工程附近沐官岛村环境空气中总悬浮颗粒物、可吸入悬浮颗粒物、二氧化硫、二氧化氮等监测结果符合《环境空气质量标准》(GB3095—2012)中二级标准要求。

(三)厂界昼间、夜间噪声监测结果符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中 3 类标准要求。辅建区噪声监测结果符合《声环境质量标准》(GB3096—2008)中的 3 类标准要求。

四、验收结论和后续要求

该工程在实施过程中基本落实了环境影响评价文件及其批复要求,配套建设了相应的环境保护设施,落实了相应的环境保护措施,经验收合格,同意主体工程正式投入运营。

工程正式投入运营后应重点做好如下工作:进一步提高环境风险防范意识,不断完善环境风险应急预案,加强与港区相关管理

部门和相关协议单位之间的应急联动,定期开展应急演练,提高突发环境事件应急处置能力。加强挥发性有机物无组织排放的治理,按要求实施油气回收治理工作。做好工程运营期的环境监测工作,工程正式运营3—5年后组织开展环境影响后评价。

请山东省环境保护厅及青岛市环境保护局做好该工程运营期的日常环境监管。



抄 送:环境保护部华东环境保护督查中心,山东省环境保护厅,青岛市环境保护局,环境保护部环境工程评估中心,交通运输部天津水运工程科学研究所。

环境保护部办公厅

2016年9月19日印发

青岛市环境保护局文件

青环审〔2012〕16号

青岛市环境保护局 关于青岛海业摩科瑞油品罐区工程 环境影响报告书的批复

青岛益佳海业贸易有限公司：

你单位《青岛海业摩科瑞油品罐区工程环境影响报告书》收悉。根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规规定，经研究，批复如下：

一、该项目位于胶南市青岛港董家口港区内，港口规划的油库区西侧。目前项目用地部分为废弃虾池和盐田，其余为陆域。项目占地面积 419727m²，总建筑面积 7908m²，油品总周转量 2474.4 万 t/a。主体工程：28 座外浮顶储罐，总库容 253 万 m³。其中 10 万 m³ 储罐 24 座，用于储存原油和燃料油；5 万 m³ 储罐 2 座、2 万

m³储罐和1万m³储罐各1座，用于储存柴油。公用辅助及环保工程：汽车装车台、生产指挥中心、车库及备品备件库、消防泵房、油泵房、变配电间、换热站、计量中心、仪表间、初期雨水收集系统、含油污水调节池、化粪池等。项目总投资188846.4万元，其中环保投资980万元。

该项目符合国家产业政策，在落实环境影响报告书提出的各项环境保护措施后，环境不利因素将得到缓解，因此，我局同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、环境保护措施进行项目建设。

二、项目建设中应重点做好以下工作：

(一) 加强施工期环境管理。施工噪声执行《建筑施工场界噪声标准》GB12523-90的规定。灌区施工采用环保型油漆（如水性油漆或苯系物含量较低的油漆），以减少非甲烷总烃和苯系物的排放量。落实陆域和海域生态恢复及资源补偿措施，最大限度减少对原有生态环境的影响。落实施工运输过程的环境保护措施，减轻运输对沿线环境的影响。施工过程中金属探伤作业须委托有相应资质的单位并报我局备案。要加强放射源管理。

(二) 生活污水经化粪池处理、含油污水（含罐区初期雨水）经隔油池去除浮油后均排入港区规划的污水处理厂。废水排放执行《污水排入城镇下水道标准》（CJ 343-2010）B等级标准。

(三) 非甲烷烃等污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB162971-1996）表2二级标准。项目的卫生防护距离为

150 米。

储罐保温加热及生活采用集中供热，由港区规划建设的热电站提供。

(四) 营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

(五) 建设防淋、防渗漏贮存场所用于贮存清罐残渣、残存油罐底泥，废油等危险废物，场所的建设、废物的贮存要符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 的要求。危险废物须委托经环保部门认可资质的单位进行无害化处理。

(六) 储罐周围须按照规范设置围堰并进行防渗处理。储运须建立严格的管理制度，采取有效措施减少生产过程的跑、冒、滴、漏。设置满足需要的事故应急池，确保事故状况下排放的各类废水能够得到有效处理。制定的事故应急预案须经过专家评审。发生事故后采取有效措施，防止次生污染。

(七) 初步设计阶段应进一步优化细化环境保护设施，在环保篇章中落实防治生态破坏和环境污染。在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确环保条款和责任。

(八) 协调相关部门加快董家口港区基础设施配套建设速度。项目废水处理依托港区拟建的污水处理厂和配套的污水管网，事故废水依托港区规划建设 20000m³ 事故水池，上述配套设施建成后本项目方可运营。

三、项目建设中须严格落实环境影响评价文件和本批复要

求。违反本规定要求，对环境造成不良影响的，依据《山东省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》第二十五条规定予以处罚。

四、项目须严格按照申报及我局批复内容建设，如有变更，须另行报批。

五、项目建设须严格执行配套建设的污染防治设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后须向我局提交试生产申请，经检查同意后方可进行试生产。在项目试生产期间，必须按规定程序向我局申请环境保护验收，验收合格后，项目方可正式投入运行。违反本规定要求的，承担相应环保法律责任。



主题词：环保 环评 报告书 批复

抄送：青岛市环境监察支队，胶南市环境保护局，青岛市环境工程评估中心，国家海洋局第一海洋研究所，青岛环境科学研究院。

青岛市环境保护局办公室

2012年2月20日印发

青岛市环境保护局文件

青环验〔2017〕19号

青岛市环境保护局 关于青岛海业摩科瑞油品罐区工程 竣工环境保护验收意见的函

青岛海业摩科瑞仓储有限公司：

你公司《青岛海业摩科瑞油品罐区工程竣工环境保护验收申请表》等相关材料收悉。经研究，函复如下：

一、项目建设情况

项目位于青岛市黄岛区青岛港董家口港区内，占地面积约 419700 平方米。主要建设内容包括：24 座 10 万立方米储罐和 3 座 2 万立方米储罐、2 座汽车装车设施（含 16 个装车鹤管）、1 套油气回收处理装置、1 座计量中心、1 座危险废物暂存库、1 座

油泵站、1座换热站和氮气站、2处变配电所、1座消防泵站、2座3000立方米消防水罐、3座消防泡沫站、5个罐区围堰等初期雨水及事故废水收集系统、1座污水处理站（含3310立方米含油污水调节池）、7900立方米事故水池、配套管线等设施。储罐保温加热和生活用热采用集中供热。实际投资191084.6万元，其中环保投资6490万元。

二、项目变更情况

（一）收发储存货种由原油、燃料油、柴油变更为原油、燃料油。收发储存柴油的2座5万立方米储罐和1座1万立方米储罐等相关设施不再建设。1座2万立方米柴油储罐变更为3座2万立方米原油、燃料油储罐，原油、燃料油储罐由24座变更为27座。总库容由253万立方米变更为246万立方米，年最大周转量2000万吨。

（二）汽车装车台位由5个减少为2个，装车鹤管由60个减少为16个，其余缓建。新增汽车装车油气回收处理装置1套。新增氮气吹扫工艺设施。火车装车设施已建成但未运行。

（三）事故废水由依托港区规划建设的20000立方米事故水池变更为新建7900立方米事故水池，储罐区防火堤总有效容量由448360立方米变更为477900立方米。含油污水调节池由5000立方米变更为3310立方米。

（四）生产指挥中心不再建设，建筑面积由7908平方米变更为3588平方米。

(五) 建设单位由青岛益佳海业贸易有限公司变更为青岛海业摩科瑞仓储有限公司。

三、项目采取的主要污染防治措施

(一) 项目区域内排水实行雨污分流。含油污水(含初期雨水)经含油污水处理设施预处理达标后,与生活污水均通过港区污水管网排入董家口港区污水处理厂处理排放。

(二) 采用外浮顶罐、油气回收处理装置等污染防治措施。项目卫生防护距离范围内无环境敏感目标。

(三) 固定噪声源合理布局,选用了低噪声设备,采取了减振和隔声等降噪措施。

(四) 设有危险废物暂存库,与有资质单位签订了危险废物委托处置协议。一般工业固体废物回收利用。生活垃圾由环卫单位收集处理。

(五) 编制了突发环境事件应急预案,并报青岛市环境保护局黄岛分局备案。配套建设了储罐区围堰、雨污水截止装置、事故水池等环境应急设施,配备了应急物资。

四、青岛中油华东院安全环保有限公司提供的竣工环境保护验收调查报告表明:项目按照环评批复要求进行了建设,符合环保审批要求,罐区施工采用了环保型油漆,金属探伤作业委托有相应资质的山东科捷工程检测有限公司并报青岛市环境保护局黄岛分局备案,调整建设的7900立方米事故水池和储罐区防火堤等应急设施替代原依托的港区规划建设20000立方米事故水池能

够满足事故应急需要。主体工程和环保设施试运行正常。委托青岛谱尼测试有限公司《监测报告》表明，验收监测期间：污水排放口出水中 pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、石油类排放浓度符合《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)表 1 中 B 等级标准；厂界非甲烷总烃排放浓度符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 限值；厂界环境噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)表 1 中 3 类声环境功能区排放限值。调查结论：项目符合竣工环境保护验收条件，可以进行验收。

五、青岛市环境监察支队黄岛大队提供的《建设项目环境监察报告》表明：该项目基本按照环评批复要求进行了建设，符合环保审批要求，同意实施验收。

六、项目环境保护手续齐全，基本落实了环境影响报告书及批复提出的各项环境保护措施和要求，主要污染物达标排放，项目竣工环境保护验收合格。

七、项目投入运行后应做好以下工作

(一) 油气回收处理装置的油气排放浓度和处理效率参照执行《储油库大气污染物排放标准》(GB20950-2007)表 1 限值。

(二) 加强对污染防治设施运行、维护的管理，确保环境保护设施正常运转，各类污染物稳定达标排放。

(三) 加强危险废物收集、贮存及转移全程管理，严格落实危险废物规范化管理有关要求。

(四) 加强环境风险防控, 严格落实危险化学品管理规定、突发环境事件应急预案等措施, 定期开展环境应急演练, 根据需
要及时修订和完善环境应急措施。发生突发环境事件时应立即启
动应急预案, 并向有关部门报告。

(五) 缓建的汽车装车设施(含装车鹤管)等建设内容建成
后, 应按照规定进行竣工环保验收。



... (四) ...
... (五) ...
... (六) ...



抄送：青島市環境保護局黃島分局，青島市環境監察支隊。

青島市環境保護局辦公室

2017年5月3日印發

青岛港口投资建设(集团)有限责任公司

证明

兹有青岛海业摩科瑞仓储有限公司在董家口港区建设油品罐区工程，罐区生活污水排入港区污水管网，罐区生产污水经处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)要求的 B 等级后，排入港区污水管网。污水经管网汇入我公司建设的董家口港区污水处理厂。

特此证明。

青岛港口投资建设(集团)有限责任公司

2017 年 3 月 16 日



应急联防联控协议

为强化董家口矿石码头有限公司、青岛海业摩科瑞仓储有限公司在紧急情况下的联防联控能力，实现资源共享，提高应对突发事件的能力，在双方协商一致的基础上，制定本协议。

一、总体要求

- 1、双方应开展经常性的交流和研讨，熟悉对方的平面布置、生产流程、主要风险、事故处置措施等。
- 2、双方应急预案中，应明确应急联动的有关事项。
- 3、双方应建立点对点的应急联络渠道，确保信息畅通。
- 4、双方应强化友邻单位的联合防范意识，形成区域联防联控共同体。
- 5、双方中任何一方发生紧急情况，双方应协调配合做好预防预警、人员疏散、事故救援等工作。
- 6、重要应急信息发生变更的，应及时告知对方。

二、风险及事故类型

董家口矿石码头有限公司：

公司共有 5 个泊位（D1、D2、D3、D4、D5），均主要进行煤炭、铁矿石、铝矾土、镍矿等干散货的装卸作业，码头前沿装卸船采用卸船机或门机，堆场作业及水平运输采用皮带、装载机、自卸车等常规成熟的工艺方式。针对公司董家口港区作业特点，可能发生的突发环境事件主要包括：船舶

4、当一方发生事故，在执行本单位应急报告程序的同时，应同时向对方发布事故信息，协调做好事故报告工作。

5、双方应按照“协调配合、共同处置”的原则进行事故处置。当一方发生事故，可向对方发出协助应急救援的请求；对方收到请求后，应在第一时间组织技术专家、应急抢险人员携带抢险设备、工具赶往事故现场，协助救援。

6、双方应为应急救援人员提供充足的后勤保障。

四、资源共享

本条所指的“资源”包括：

①人力资源保障。包括应急管理人员、应急专家、专兼职抢险队伍等；

②物资保障资源。包括防护救助、交通运输、食品供应、医疗卫生、动力照明、通讯广播、工具设备、工程材料等；

③设施保障资源。包括避难设施、交通设施、专用工程机械等。

④技术保障资源。包括应急管理专项成果、应急抢险技术以及专家队伍等；

⑤其他保障资源，如信息保障、稀有资源保障等与应急抢险相关的资源。

关于应急资源，双方约定如下：

1、原则上，双方所有应急资源在紧急情况下均可共享共用，以实现资源共享最大化。

董家口矿石码头有限公司

联系人：尹崇志

联系方式：15275228285、82986796

青岛海业摩科瑞仓储有限公司

联系人：孙华斌

联系方式：13864834071、82986586

七、其他事项

- 1、本协议一式肆份，双方各执贰份。
- 2、该协议盖章后生效，协议有效期三年（2017年4月12日-2020年4月11日）。
- 3、合同中有关信息发生变化的，应及时补充，作为合同附件。

八、有关附件

- 1、双方《应急预案》。
- 2、应急资源表。

单位名称：董家口矿石码头有限公司

负责人：尹崇志

时间：2017年4月12日

单位名称：青岛海业摩科瑞仓储有限公司

负责人：孙华斌

时间：



应急联防联控协议

为强化实华公司、摩科瑞仓储公司在紧急情况下的联防联控能力，实现资源共享，提高应对突发事件的能力，在双方协商一致的基础上，制定本协议。

一、总体要求

- 1、双方应开展经常性的交流和研讨，熟悉对方的平面布置、生产流程、主要风险、事故处置措施等。
- 2、双方应急预案中，应明确应急联动的有关事项。
- 3、双方应建立点对点的应急联络渠道，确保信息畅通。
- 4、双方应强化友邻单位的联合防范意识，形成区域联防联控共同体。
- 5、双方中任何一方发生紧急情况，双方应协调配合做好预防预警、人员疏散、事故救援等工作。
- 6、重要应急信息发生变更的，应及时告知对方。

二、HSE 风险及事故类型

（一）实华公司

实华公司董家口港区位于青岛市黄岛区董家口港区中心路南侧，包括原油码头工程与储罐一期工程两部分，其中原油码头工程包含 30 万吨级泊位一个、10 万吨级泊位 1 个，储罐一期工程建有油品储罐 8 座，主要从事原油、燃料油的装卸、储存、中转服务。原油为甲 B 类易燃液体，具有易燃、易爆（原油蒸气）、

发布预警信息，组织好事故预防、人员撤离等有关工作。

4、当一方发生事故，在执行本单位应急报告程序的同时，应同时向对方发布事故信息，协调做好事故报告工作。

5、双方应按照“协调配合、共同处置”的原则进行事故处置。当一方发生事故，可向对方发出协助应急救援的请求；对方收到请求后，应在第一时间组织技术专家、应急抢险人员携带抢险设备、工具赶往事故现场，协助救援。

6、双方应为应急救援人员提供充足的后勤保障。

四、资源共享

本条所指的“资源”包括：

①人力资源保障。包括应急管理人员、应急专家、专兼职抢险队伍等；

②物资保障资源。包括防护救助、交通运输、食品供应、医疗卫生、动力照明、通讯广播、工具设备、工程材料等；

③设施保障资源。包括避难设施、交通设施、专用工程机械等。

④技术保障资源。包括应急管理专项成果、应急抢险技术及专家队伍等；

⑤其他保障资源，如信息保障、稀有资源保障等与应急抢险相关的资源。

关于应急资源，双方约定如下：

24h 应急值班电话:

实华公司: 0532-82985537

摩科瑞仓储公司: 0532-82986376

双方联系人:

实华公司: 马奎平 联系方式: 15621401997

0532-82988596

摩科瑞仓储公司: 程祥胜 联系方式: 15192690863

0532-82985765

七、其他事项

- 1、本协议一式肆份, 双方各执贰份。
- 2、该协议盖章后生效, 协议有效期叁年。
- 3、合同中有关信息发生变化的, 应及时补充, 作为合同附件。

八、有关附件

- 1、双方《应急预案》。
- 2、应急资源表。

应急联防联控协议

为强化摩科瑞仓储公司、青岛海湾液体化工港务有限公司在紧急情况下的联防联控能力，实现资源共享，提高应对突发事件的能力，在双方协商一致的基础上，制定本协议。

一、总体要求

- 1、双方应开展经常性的交流和研讨，熟悉对方的平面布置、生产流程、主要风险、事故处置措施等。
- 2、双方应急预案中，应明确应急联动的有关事项。
- 3、双方应建立点对点的应急联络渠道，确保信息畅通。
- 4、双方应强化友邻单位的联合防范意识，形成区域联防共同体。
- 5、双方中任何一方发生紧急情况，双方应协调配合做好预防预警、人员疏散、事故救援等工作。
- 6、重要应急信息发生变更的，应及时告知对方。

二、HSE 风险及事故类型

（一）摩科瑞仓储公司

摩科瑞仓储公司位于青岛市黄岛区董家口港区中心路北侧，公司在董家口港区建设 27 座 10 万 m³ 储罐、3 座 2 万 m³ 储罐，1 座原油泵房、2 座装车平台及配套生产辅助工程等，主要从事原油、燃料油的储存、中转服务。原油为甲 B 类易燃液体，具有易燃、易爆（原油蒸气）、易蒸发、易泄漏扩

青岛海湾液体化工港务有限公司重点关注的事故类型:

- ① 乙烯低温冻伤;
- ② 人员落水;
- ③ 环境污染;
- ④ 船舶溢油 (海洋污染);
- ⑤ 自然灾害;
- ⑥ 交通事故 (包含港区内槽车事故);
- ⑦ 公共卫生事件;
- ⑧ 恐怖袭击等;
- ⑨ 火灾、爆炸事故。

三、事故预警、报告及处置

1、双方应建立全方位的危险源监控系统,实时、全面的反映危险源状态。

2、双方应按照早发现、早报告、早处置的原则,开展生产事故信息的预警、报告、处理、发布。

3、当一方发生可能引起重大事故的险情时,应立即向对方发布预警信息,组织好事故预防、人员撤离等有关工作。

4、当一方发生事故,在执行本单位应急报告程序的同时,应同时向对方发布事故信息,协调做好事故报告工作。

5、双方应按照“协调配合、共同处置”的原则进行事故处置。当一方发生事故,可向对方发出协助应急救援的请求;对方收到请求后,应在第一时间组织技术专家、应急抢



认物资种类、数量、存放地点、可用性等。

5、原则上，一方因协助救援发生的费用由事故一方支付。事故一方消耗对方物资的，应在应急结束后，支付对方物资消耗费，物资消耗费用按照物资进货价计算。使用后需要清理、维护的，清理、维护费用由事故一方支付。

五、应急演练

1、双方应每年组织一次应急联动演练，演练级别、科目根据实际情况而定。

2、参与联合演练人员需熟悉演练方案和风险，服从演练指挥人员的安排。

3、演练过程中发生的费用，由双方各自承担。

六、有关信息

24h 应急值班电话：

摩科瑞仓储公司：0532-82986376、15192690863

海湾港务公司：0532-82985433、0532-82985322、
0532-82985560；

双方联系人：

摩科瑞仓储公司：程祥胜 联系方式：15192690863
0532-82985765

海湾港务公司：刘建伟 联系方式：13646390848
0532-82985560

七、其他事项

应急联防联控协议

为强化 LNG 接收站、摩科瑞仓储公司在紧急情况下的联防联控能力，实现资源共享，提高应对突发事件的能力，在双方协商一致的基础上，制定本协议。

一、总体要求

- 1、双方应开展经常性的交流和研讨，熟悉对方的平面布置、生产流程、主要风险、事故处置措施等。
- 2、双方应急预案中，应明确应急联动的有关事项。
- 3、双方应建立点对点的应急联络渠道，确保信息畅通。
- 4、双方应强化友邻单位的联合防范意识，形成区域联防共同体。
- 5、双方中任何一方发生紧急情况，双方应协调配合做好预防预警、人员疏散、事故救援等工作。
- 6、重要应急信息发生变更的，应及时告知对方。

二、HSE 风险及事故类型

（一）LNG 接收站

LNG 接收站位于青岛市黄岛区董家口港区中心路南侧，主要物料为液化天然气（LNG），LNG 属于液化烃，为甲 A 类火灾危险物质，气化后的天然气（NG）属于甲 B 类可燃气体，易燃易爆。LNG 火灾的特点是：火焰传播速度较快，质量燃烧速率大；火焰温度高、辐射热强，易形成大面积火灾，具

燃液体，具有易燃、易爆（原油蒸气）、易蒸发、易泄漏扩散、易积聚、易产生静电、受热易膨胀和有毒、腐蚀等危险有害特性。

公司储罐区整体构成一级重大危险源。

摩科瑞仓储公司重点关注的事故类型：泄漏跑油，火灾、爆炸事故，设备腐蚀，环境污染，交通事故，公共卫生事故，恐怖袭击等。

三、事故预警、报告及处置

1、双方应建立全方位的危险源监控系统，实时、全面的反映危险源状态。

2、双方应按照早发现、早报告、早处置的原则，开展生产事故信息的预警、报告、处理、发布。

3、当一方发生可能引起重大事故的险情时，应立即向对方发布预警信息，组织好事故预防、人员撤离等有关工作。

4、当一方发生事故，在执行本单位应急报告程序的同时，应同时向对方发布事故信息，协调做好事故报告工作。

5、双方应按照“协调配合、共同处置”的原则进行事故处置。当一方发生事故，可向对方发出协助应急救援的请求；对方收到请求后，应在第一时间组织技术专家、应急抢险人员携带抢险设备、工具赶往事故现场，协助救援。

6、双方应为应急救援人员提供充足的后勤保障。

四、资源共享



物资消耗费，物资消耗费用按照物资进货价计算。使用后需要清理、维护的，清理、维护费用由事故一方支付。

五、应急演练

1、双方应每年组织一次应急联动演练，演练级别、科目根据实际情况而定。

2、参与联合演练人员需熟悉演练方案和风险，服从演练指挥人员的安排。

3、演练过程中发生的费用，由双方各自承担。

六、有关信息

24h 应急值班电话：

LNG 接收站：0532-58762296、58762297、58762298、
15705325714

摩科瑞仓储公司：0532-82986376、15192690863

双方联系人：

LNG 接收站：张文冬 联系方式：18853220869

0532-58762133

摩科瑞仓储公司：程祥胜 联系方式：15192690863

0532-82985765

七、其他事项

1、本协议一式肆份，双方各执贰份。

2、该协议盖章后生效，协议有效期叁年。

应急联防联控协议

为强化港联化公司、摩科瑞仓储公司在紧急情况下的联防联控能力，实现资源共享，提高应对突发事件的能力，在双方协商一致的基础上，制定本协议。

一、总体要求

- 1、双方应开展经常性的交流和研讨，熟悉对方的平面布置、生产流程、主要风险、事故处置措施等。
- 2、双方应急预案中，应明确应急联动的有关事项。
- 3、双方应建立点对点的应急联络渠道，确保信息畅通。
- 4、双方应强化友邻单位的联合防范意识，形成区域联防联控共同体。
- 5、双方中任何一方发生紧急情况，双方应协调配合做好预防预警、人员疏散、事故救援等工作。
- 6、重要应急信息发生变更的，应及时告知对方。

二、HSE 风险及事故类型

（一）港联化公司

港联化公司位于青岛市黄岛区董家口港区中心路北侧、经十路东侧，包括办公区、管道站以及长输管道三部分，主要从事原油的长输服务。原油为甲 B 类易燃液体，具有易燃、易爆（原油蒸气）、易蒸发、易泄漏扩散、易积聚、易产生静电、受热易膨胀和有毒、腐蚀等危险有害特性。

公司重点关注的事故类型：泄漏跑油，火灾、爆炸事故，设备腐蚀，环境污染，交通事故，公共卫生事故，恐怖袭击等。



6、双方应为应急救援人员提供充足的后勤保障。

四、资源共享

本条所指的“资源”包括：

①人力资源保障。包括应急管理人员、应急专家、专兼职抢险队伍等；

②物资保障资源。包括防护救助、交通运输、食品供应、医疗卫生、动力照明、通讯广播、工具设备、工程材料等；

③设施保障资源。包括避难设施、交通设施、专用工程机械等。

④技术保障资源。包括应急管理专项成果、应急抢险技术以及专家队伍等；

⑤其他保障资源，如信息保障、稀有资源保障等与应急抢险相关的资源。

关于应急资源，双方约定如下：

1、双方应各自完善安全生产应急救援预案，建立健全应急救援队伍，保障通讯、应急设备、器材落实。

2、原则上，双方所有应急资源在紧急情况下均可共享共用，以实现资源共享最大化。

3、双方应熟悉对方现有的应急资源储备情况，熟悉应急资源的转运路径和方式。

4、双方应细化应急资源管理要求，定期对应急物资、设施进行检查、维护和保养，确保战时可用。

5、双方应每年对应急物资、设施等进行联合核查，确认物资种类、数量、存放地点、可用性等。



件。

八、有关附件

- 1、双方《应急预案》。
- 2、应急资源表。

单位名称：山东港联化管道石油输送有限公司

负责人：

时 间：



单位名称：青岛海业摩科瑞仓储有限公司

负责人：

时 间：



日照海域溢油应急临时存贮装置配置表

名称	生产厂家	部门名称	存放地	型号	数量	规格m3	合计m3	联系方式	备注
太和清污10		日照太和			1		852		
太和清污5		日照太和			2		570		
顺油6		日照明达			1		800		
港清666		日照港清			1		500		
港清999		日照港清			1		1,000		
恒润清污01		日照港清			1		300		
轻便储油罐	广州泰洋	日照港清			4	5	20		
轻便储油罐	广州泰洋	日照港清			2	10	20		
	合计				13		4,062		

日照港海域溢油应急队伍

单 位	地址/联系方式	性质	人数	主要业务内容	备 注
日照海事局	日照市北京路中段/0633-8385414	兼职	10	组织协调指挥	
日照海事局职工技术协会	日照市北京路中段/0633-8385414	专职	6	围油栏铺设和溢油回收	
日照港集团有限公司二公司	日照市上海路东首/0633-8383105	兼职	30	及时协助处理、收集溢油	
日照港岚山港务有限公司	日照岚山佛手湾/0633-7383206	兼职	12	及时协助处理、收集溢油	
山东省章海港业有限公司	日照董庄子/0633-2635980	兼职	8	及时协助处理、收集溢油	
岚山港务有限公司物业公司	日照岚山佛手湾/0633-7383166	兼职	2	及时协助处理、收集溢油	
日照岚山加德士沥青有限公司	岚山港区/0633-2634988	兼职	1	及时协助处理、收集溢油	
日照市太和船舶油舱接收有限公司	0633-2287989/13863314988	兼职	59	及时协助处理、收集溢油	
山东岚山孚宝仓储有限公司	0633-2638011	兼职	2	及时协助处理、收集溢油	
日照源丰油品有限公司	0633-8381399	兼职	1	及时协助处理、收集溢油	
日照中燃船舶燃料供应有限公司	0633-7381170	兼职	1	及时协助处理、收集溢油	
日照市港口石油有限公司	0633-8388208	兼职	2	及时协助处理、收集溢油	
中国石油总公司山东分公司日照油库	0633-8386340	兼职	2	及时协助处理、收集溢油	
日照明达			58		
日照港清			51		
			245		

日照港海域污水回收船

船名	生产厂商	所有部门地址、联系人、电话和传真	船舶尺度和总吨位	处理能力m ³ /h	油污水容量(m ³)	登记港	种类型号
太和清污6	高邮市江汉船舶修造厂	日照市太和船舶油舱清洗接收有限公司/刘以华	长: 36米宽: 6.7米 深: 2.5米总吨: 169	50		连云港	油污水处理船
天惠清污01	泰州市海陵区东升船厂	日照天惠船舶服务有限公司/张彦/2212608	长: 36米宽: 6.7米 深: 2.5米总吨: 155	80		日照	油污水处理船
恒润清污01	台州市椒江东方船厂	日照恒润船舶服务有限公司/张永仕/8384401	长: 39.45米宽: 7米 深: 3.4米总吨: 199	40		日照	油污水处理船
岚港清污1号	泰州市海陵区海泰船厂	岚山港务有限公司物业公司/张祖铁/13310630777	长: 36.3米宽: 6.2米 深: 2.6米总吨: 191	100		日照	油污水处理船
航顺6	福建省上游造船厂	日照海兴船舶服务有限公司/安宝树/13706336585	长: 35.2米宽: 7米 深: 2.6米总吨: 191	60		青岛	油污水处理船
海盛清污6	江堰市兴泰船舶修造厂	日照海洁船舶服务有限公司/吴桐/1326234908	长: 38米宽: 6.7米 深: 2.55米总吨: 191	80		连云港	油污水处理船
太和清污10		日照太和		50	852		日照库
太和清污5		日照太和		50	570		日照库
顺油6		日照明达		150	800		
港清666		日照港清		500	500		
港清999		日照港清		150	1000		
	合计			1310			

日照港海域溢油应急消油剂配置表

设备名称	生产厂商	所有部门、联系人、电话、传真	种类型号	数量 (kg)	存放场所	使用比例	备注
消油剂	青岛光明技术应用研究所	日照海事局职工技术协会, 李永北, 0633-8382299		1300	日照海事局仓库		岚山1000公斤, 日照300公斤
消油剂	青岛光明技术应用研究所	日照港陆桥二公司液化队 李磊0633-8383105	浓缩类	2000	日照中港油码头仓库		
消油剂	青岛光明技术应用研究所	日照港岚山港务有限公司 液化公司李洪波0633-7383166	GM-2	2000	岚山港8#泊位和12#泊位仓库		
消油剂	青岛光明技术应用研究所	董海港业申守平0633-2635980	GM-2	500	董海港业码头		
消油剂	北京	日照太和	生物型	10000			
消油剂	北海	日照太和		8000			
消油剂	青岛光明技术应用研究所	日照明达	GM-2	6000			
消油剂	北京威业源	日照明达	生物型	6000			
消油剂	广州泰洋	日照港清		8000			
消油剂	北京威业源	日照港清	生物型	6000			
	合计			49800			

日照海域配置收油设备表

设备名称	生产厂商	所有部门、联系人、电话、传真	种类型号	数量台/m	回收效率 ^m _{3/h}	收油能力 ^m _{3/h}	存放场所	适用水域	适用溢油粘度或种类	备注
动态斜面式收油机	青岛光明应用技术研究所	日照港(集团)陆桥二公司液化队李磊0633-	动态斜面式	1	30	30	日照港油码头仓	港区	大面积且粘度变化大的油	
转盘式收油机	青岛光明应用技术研究所	日照港(集团)陆桥二公司液化队李磊0633-	ZSY20	1	20	20	日照港油码头仓	港区	使用0.5mm以上水面溢油层	
下行式收油机	青岛光明应用技术研究所	岚山港务有限公司液化公司李洪波0633-7383166	DSX15	1	15	15	岚山港12#泊位仓库	港区	大面积且粘度变化大的油	
转盘式收油机	青岛光明应用技术研究所	岚山港务有限公司液化公司李洪波0633-7383166	ZSY20	1	20	20	日照岚山海事处	港区	使用0.5mm以上水面溢油层	
绳式收油机	青岛光明应用技术研究所	董海港业申守平0633-2635980	SS10	1	10	10	董海港业码头仓库	港区	中低粘度油	
转盘式收油机	青岛光明应用技术研究所	中国石化总公司山东分公司日照油库	ZSY20	1	20	20	日照油库	港区	使用0.5mm以上水面溢油层	
转盘式收油机	华海	日照太和	ZS150	2	50	100				
动态斜面式收油机	华海	日照太和	DXS150	2	150	300				
转盘式收油机	光明	日照明达	ZSPS60	1	150	150				
带式收油机	光明	日照明达	DXS150	1	150	150				
动态斜面式收油机	青岛欧森	日照港清	DIP500	1	150	150				
破清式收油机	青岛欧森	日照港清	CX50	2	50	100				
合计	合计			15	615	9225				
收油网	青岛光明应用技术研究所	岚山港务有限公司液化公司李洪波0633-7383166	SW2	600	600	600	岚山港12#泊位码头仓库	港区	高粘度油	
合计	合计			600	600	600				

日照海域围油栏配置表

设备名称	生产厂商	所有部门、联系人、电话、传真	种类型号	存放场所	适用水域	长度(m)	储存形式	备注
围油栏	青岛光明	日照港(集团)陆桥二公司液化队李磊 0633-8383105	GW1100	日照中港油码头	港区	1100	作业区域附近海面	用700米, 库存400米
围油栏	青岛光明	岚山港务有限公司液化公司李洪波0633-7383166	GW1100	岚山港8#泊位	港区	560	作业区域附近海面	围油栏首次购入由本单位负责, 然后由海事局逐渐补充
围油栏	青岛光明	同上	GW1100	岚山港12#泊位	港区	320	作业区域附近海面	
围油栏	青岛光明	童海港业申守平0633-2635980	GW1100	童海港业码头	港区	200	作业区域附近海面	
浮子式PVC围油栏	华海	日照太和	WGV1500	日照库	海洋	1200		
充气橡胶	华海	日照太和	WQJ1500	日照库	海洋	800		
浮子式PVC围油栏	华海	日照太和	WGV900	日照库	港区	3000		
浮子式PVC围油栏	华海	日照太和	WGV600	日照库	港区	1000		
岸滩围油栏	华海	日照太和	WQT600	日照库	港区	3000		
防火围油栏	华海	日照太和	FW900	日照库	港区	400		
充气橡胶	光明	日照明达	WQJ1500	日照库	海洋	1000		
浮子式PVC围油栏	光明	日照明达	WGV900	日照库	港区	2000		
浮子式橡胶	光明	日照明达	WGJ900		港区	1000		
浮子式PVC围油栏	光明	日照明达	WGV600		港区	3000		
岸滩围油栏	光明	日照明达	WQV600T		岸滩	1000		
防火围油栏	光明	日照明达	WGJ900H		港区	400		
浮子式PVC围油栏	广州泰洋	日照港清	WGV1500		海洋	2000		
浮子式PVC围油栏	广州泰洋	日照港清	WGV900		港区	3000		
浮子式PVC围油栏	广州泰洋	日照港清	WGV600		港区	3500		
岸滩围油栏	广州泰洋	日照港清	WQV600T		岸滩	500		
防火围油栏	广州泰洋	日照港清	WT900H		港区	400		
	合计					29380		

青岛海域其他溢油设备一览表

设备名称	生产厂商	部门名称	种类型号	存放场所	适用水域	数量	联系电话	备注
垃圾回收船		青岛海泓源船舶服务公司	泓源	黄岛永兴岛路23号		1	(0532) 86862270	
岸线清理设备	青岛新环环保科技有限公司	青岛养海船务有限公司		养海公司仓库		1	13361229827	
油水接收车		青岛海运新洋船务公司				1	王忠龙13396428889	
布放船	新环环保科技有限公司	青岛新环环保科技有限公司	80马力			1	电话: 88185100 夜间: 86171936	
叉车	新环环保科技有限公司	青岛新环环保科技有限公司	5吨			1	电话: 88185100 夜间: 86171936	
货车	新环环保科技有限公司	青岛新环环保科技有限公司	5吨			2	电话: 88185100 夜间: 86171936	
布放船		青岛港油港	80马力		油港小浮桥	1	戴显涛82988323	
布放船		青岛港油港	20马力		油港小浮桥	2	戴显涛82988323	
	合计					10		

青岛港海域配置的临时储油装置一览表

名称	生产厂家	部门名称	存放地	型号	数量	规格	合计m3	联系方式	备注
浮动油囊		青岛永善船务公司	海鑫码头	FYN-5	1	5	5	杨存福86856381	
浮动油囊	新中华环保技术有限公司	青岛新中华环保技术有限公司	公司库房	FYN-5	1	5	5	电话: 88185100 间: 86171936	夜
浮动油囊	新中华环保技术有限公司	青岛新中华环保技术有限公司	公司库房	10	1	10	10	电话: 88185100 间: 86171936	夜
浮动油囊	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	公司库房	FYN-5	10	5	50	88139939 88139619 夜间电话: 13606489021/13506429250	
轻便型储油罐	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	公司库房	QG3	50	3	150	88139939 88139619 夜间电话: 13606489021/13506429250	
轻便型储油罐		青岛港	大港	塑料桶	4	0.5	2		
临时储油船		船舶燃料供应公司			1	1000	1000		卧式
轻便储油罐	新中华环保技术有限公司	斯兰德		QG5	1	75	75		
轻便储油罐	新中华环保技术有限公司	斯兰德		QG10	1	400	400		
润丰油7	新中华环保技术有限公司	青岛中恒		船	1	1532	1532		
顺开38	新中华环保技术有限公司	青岛中恒		船	1	562	562		
新仁恒01	新中华环保技术有限公司	青岛中恒		船	1	515	515		
海纳01	新中华环保技术有限公司	青岛中恒		船	1	514	514		
海洋686	新中华环保技术有限公司	青岛中恒		船	1	516	516		
汕顺油7	新中华环保技术有限公司	青岛中恒		船	1	938	938		
轻便储油罐 浮动式油囊	光明 华海	青岛祥和 青岛祥和		青岛库 黄岛库	1 1	10 20	10 20		
泓源87		青岛福凯		黄岛	1	540	540		
泓源7		青岛福凯		黄岛	1	157	157		
永成168		青岛福凯		黄岛	1	350	350		
无名船		青岛福凯		黄岛	1	590	590		即将交船
	合计						6274		

青岛海域清污队伍一览表

部门名称	地址	操作/管理	联系电话	备注
青岛峰东船务公司		7	业务值班室86606333 李仁峰13708981670	
青岛永普船务公司	黄岛斋堂岛41号	8	杨存福86856381	
青岛远州船务公司		10	陈新顺13706305028	
青岛海泓源船舶服务公司		4	(0532) 86862270	
青岛华顺船务公司	黄岛太行山路537号	19	业务值班86888837 经理马桂华13705328101 孙景方13806393392	
青岛海通船务公司	市南区高邮湖路26号	19	高伟 13708985565	
青岛养海船务有限公司	黄岛区刘公岛路167号11号楼101室	36	13361229827	
青岛海运新洋船务公司		10	王忠龙13396428889	
青岛新京华环保技术有限公司	胶南市铁山工业园 铁山路102号	27	电话: 88185100 夜间: 86171936	
青岛华海环保工业有限公司		24	88139939 88139619 夜间电话: 13606489021/13506429250	
青岛斯兰德船舶服务公司		57	程建军13665429889 刘杰13864841888	
青岛中恒		51		
青岛滨海		61		
青岛祥和		63		
青岛福凯		50		
合计		446		

青岛海域清污船一览表

船名	生产厂商	部门名称	船舶尺度和总吨位	存放场所	收油效率 m ³ /h	容量 m ³	联系电话	备注
青港环保1号	日本	青岛港油港			150	300		
海特071	高速船舶工程股份有限公司	青岛海事局	59.6m/		200	639		
碧海1号	青岛碧海	青岛碧海	37/486		100	250	84931907	
海清8		青岛峰东船务公司	45米/580吨	黄岛电厂码头	60		业务值班室86606333 李仁峰 13708981670	
永成168		青岛永普船务公司	269吨	海鑫码头	80		杨存福86856381	
溢油回收船		青岛远州船务公司	54米/800吨	小港	80		陈新顺13706305028	2005年造
泓源7		青岛海通船务有限公司	40米/200吨		50		李船长13969802652	
华顺88		青岛华顺船务公司	60米/900吨	小港	120		业务值班86885837 经理马桂华13705328101 孙景方13806393392	
青养海1	青岛新京华环保公司	青岛养海船务有限公司			80		13361229827	
千和1	台州江海造船厂	青岛养海船务有限公司			50		罗锡兵15963253119	
世裕1	浙江	青岛海通船务公司		黄岛	40		高伟 13708985565	
世裕8	江苏	青岛海通船务公司		黄岛	60		高伟 13708985565	
溢油回收船	新京华环保技术有限公司	青岛新京华环保技术有限公司	150马力		100		电话: 88185100 夜间: 86171936	
苏泰清污1		青岛斯兰德船舶服务公司	40米/260吨	前湾工作船泊位	150	600	程建军13665429889 刘杰13864841888	
海丰油7		青岛中恒			200	1532		
无		青岛中恒			200	592		
华顺87		青岛滨海			702			
祥和6		青岛祥和			100	500		
千和105		青岛祥和			100	500		
泓源87		青岛福凯船务有限公司			150	590		
在建		青岛福凯船务有限公司			150	600		

设备名称	生产厂家	所有部门	种类型号	数量	处理能力 m ³ /h	处理能力 合计m ³ /h	适用 水域	存放场所	联系人、电话、传真	备注
摆式收油机	光明	青岛滨海	YS60	1	60	60				
带式收油机	光明	青岛滨海	DXS150	2	150	300				
动态斜面式收油机	华海	青岛祥和	DXS100	2	100	200				
圆盘收油机	华海	青岛祥和	CSJ50	1	50	50				
摆式收油机	华海	青岛祥和	YSJ50	1	50	50				
转盘式收油机	华海	青岛祥和	ZSJ40	2	40	80				
VIKOMA真空式收油机	英国VIKOMA	青岛祥和	komara20	1	20	20				
真空式收油机	光明	青岛祥和	ZK30S	1	5	5				
动态斜面式收油机	华海	青岛福凯	DXS150	2	150	300				
转盘式收油机	华海	青岛福凯	DX-50	2	50	100				
	合计					725				

设备名称	生产厂家	所有部门	种类型号	数量	处理能力 m ³ /h	处理能力 合计m ³ /h	适用 水域	存放场所	联系人、电话、传真	备注
转盘式收油机	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	ZSJ-20	5	20	100		公司库房	88139939、88139620 13606489021/13506429250 夜间电话: 13606489021/13506429250	
绳式收油机	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	SS-5	5	5	25		公司库房	88139939、88139620 13606489021/13506429250 夜间电话: 13606489021/13506429250	
齿盘收油机	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	CSJ-10	5	10	50		公司库房	88139939、88139620 13606489021/13506429250 夜间电话: 13606489021/13506429250	
堰式收油机	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	150	1	150	150		公司库房	88139939、88139620 13606489021/13506429250 夜间电话: 13606489021/13506429250	
斜面式收油机		青岛港油港	40	1	40	40		黄岛公司抢险库	戴显涛82988323	
转盘式收油机		黄海防污成套设备厂		1	20	20		黄海厂	刘恒奇82830240	
转盘式收油机		青岛碧海海事咨询有限公司		1	20	20		指挥部		
转刷式收油机	环保技术有限公司	斯兰德	SS20	1	20	20		保税区仓库		
转盘式收油机	环保技术有限公司	斯兰德	ZSY20	2	20	40				
真空式收油机	环保技术有限公司	斯兰德	ZK30	1	11	11				
转盘式收油机	环保技术有限公司	斯兰德	ZSY-100	1	40	40				
动态斜面式收油机	环保技术有限公司	斯兰德	DX-50	2	30	60				
转刷式收油机	环保技术有限公司	斯兰德	DSS-150	1	25	25				
动态斜面式收油机	华海	青岛中恒	DXS150	2	150	300				
转盘式收油机		青岛中恒	ZSJ50	2	50	100				
带式收油机	光明	青岛中恒	DXS60	1	60	60				
转盘式收油机	光明	青岛滨海	ZSPS50	2	50	100				

青岛海域具备收油装置一览表

设备名称	生产厂家	所有部门	种类型号	数量	处理能力 m ³ /h	处理能力 合计m ³ /h	适用 水域	存放场所	联系人、电话、传真	备注
收油机		青岛昊星海船务公司	ZSX-20	2	20	40		仓库(中港湾海警一支队内)	杨毅经理13969805033	
收油机	青岛新节能环保技术有限公司	青岛峰东船务公司	ZS-10	1	10	10		仓库(电厂内)	业务值班室86606333 李仁峰 13708981670	
收油机		青岛永善船务公司	ZSX-20	1	20	20		海鑫码头	紧急联系人/电话: 杨存福86856381	
收油机	青岛华海环保科技有限公司	青岛华顺船务公司	ZSJ-10	1	10	10		仓库(黄岛太行山路)	业务值班86885837 经理马桂华 13705328101 孙景方13806393392	
收油机	美国进口	青岛海通船务公司	MAGNUM 200	1	45	45		协作单位仓库	高伟 13708985565	
收油机	青岛新节能环保公司	青岛养海船务有限公司		1	10	10	港区 水域	养海公司仓库	13361229827	
转盘式收油机	新节能环保技术有限公司	青岛新节能环保技术有限公司	ZS-10	1	10	10		公司库房	电话: 88185100 夜间: 86171936	
转盘式收油机	新节能环保技术有限公司	青岛新节能环保技术有限公司	ZS-20	1	20	20		公司库房	电话: 88185100 夜间: 86171937	
转盘式收油机	新节能环保技术有限公司	青岛新节能环保技术有限公司	ZS-50	1	50	50		公司库房	电话: 88185100 夜间: 86171938	
收油机		青岛斯兰德船舶服务公司		1	30	30		仓库(黄岛武当山路)	程建军13665429889 刘杰13864841888	
转盘式收油机	青岛华海环保科技有限公司	青岛华海环保工业有限公司	ZSJ-5	5	5	25		公司库房	88139939、88139620 夜间电话: 13606489021/13506429250	
转盘式收油机	青岛华海环保科技有限公司	青岛华海环保工业有限公司	ZSJ-10	5	10	50		公司库房	88139939、88139620 夜间电话: 13606489021/13506429250	

设备名称	数量	处理能力	处理能力	存放场所	联系人、电话、传真	备注
收油机	2	40	40	仓库(中港湾海警一支队内)	杨毅经理13969805033	
收油机	1	10	10	仓库(电厂内)	业务值班室86606333 李仁峰 13708981670	
收油机	1	20	20	海鑫码头	紧急联系人/电话: 杨存福86856381	
收油机	1	10	10	仓库(黄岛太行山路)	业务值班86885837 经理马桂华 13705328101 孙景方13806393392	
收油机	1	45	45	协作单位仓库	高伟 13708985565	
收油机	1	10	10	养海公司仓库	13361229827	
转盘式收油机	1	10	10	公司库房	电话: 88185100 夜间: 86171936	
转盘式收油机	1	20	20	公司库房	电话: 88185100 夜间: 86171937	
转盘式收油机	1	50	50	公司库房	电话: 88185100 夜间: 86171938	
收油机	1	30	30	仓库(黄岛武当山路)	程建军13665429889 刘杰13864841888	
转盘式收油机	5	5	25	公司库房	88139939、88139620 夜间电话: 13606489021/13506429250	
转盘式收油机	5	10	50	公司库房	88139939、88139620 夜间电话: 13606489021/13506429250	

青岛海域配置的消油剂喷洒装置

名称	生产厂家	部门名称	存放地	型号	数量	规格/h	处理能力/h	联系方式	备注
消油剂喷洒装置		青岛港油港	青岛公司维修队	ps-40	2	2.4	4.8	薄乃星 82988421	
消油剂喷洒装置	江苏新京华环保技术公司	青岛海通船务有限公司	船舶	ps-40	2	2.4	4.8	高伟 13708985565	
消油剂喷洒装置	新嘉坡新嘉坡技术有限公司	青岛新嘉坡技术有限公司	养海公司仓库	ps-40	1	2.4	2.4	13361229827	
消油剂喷洒装置	新嘉坡新嘉坡技术有限公司	青岛新嘉坡技术有限公司	公司库房	ps-40	2	2.4	4.8	电话: 88185100 夜间: 86171936	
消油剂喷洒装置	新嘉坡新嘉坡技术有限公司	青岛新嘉坡技术有限公司	公司库房	ps-160	1	9.6	9.6	电话: 88185100 夜间: 86171936	
消油剂喷洒装置	青岛海环保工业有限公司	青岛海环保工业有限公司	公司库房	ps-40	10	9.6	96	88139939 88139619 夜间电话: 13606489021/13506429250	
消油剂喷洒装置	青岛海环保工业有限公司	青岛海环保工业有限公司	公司库房	ps-160	10	9.6	96	88139939 88139619 夜间电话: 13606489021/13506429250	
消油剂喷洒装置	光明新嘉坡技术有限公司	斯兰德		PSBD14	1	8.6	8.6		
消油剂喷洒装置	新嘉坡新嘉坡技术有限公司	斯兰德		psc-40	1	2.4	2.4		
消油剂喷洒装置	新嘉坡新嘉坡技术有限公司	斯兰德		psc-20	1	1.2	1.2		
消油剂喷洒装置	华海	青岛中恒		PS140B	4	8.6	34.4		
消油剂喷洒装置	华海	青岛中恒		ps-40	8	2.4	19.2		
消油剂喷洒装置	光明	青岛滨海		PSB150	4	9	36		
消油剂喷洒装置	光明	青岛滨海		psc-40	8	2.4	19.2		
消油剂喷洒装置	华海	青岛祥和		PS140B	1	8.6	8.6		
消油剂喷洒装置	华海	青岛祥和		ps-40	1	2.4	2.4		
消油剂喷洒装置	华海	青岛福凯	青岛库	PS140B	4	8.6	34.4		
消油剂喷洒装置	华海	青岛福凯	青岛库	ps-40	8	2.4	19.2		
合计					69		404		

青岛海域具备消油剂一览表

设备名称	生产厂家	所有部门	种类型号	数量 (kg)	存放场所	联系人、电话、传真	备注
消油剂		青岛吴星海船务公司		1500	仓库 (中港湾海警一支队)	杨毅经理13969805033	
消油剂		青岛峰东船务公司		2000	仓库 (电厂)	业务值班室86606333 李仁峰13708981670	
消油剂		青岛永善船务公司	PX-2	1000	海鑫码头	紧急联系人/电话: 杨存福86856381	
消油剂		青岛远州船务公司	PX-2	250		陈新顺13706305028	
消油剂		青岛海泓源船舶服务公司 及青岛福凯船务公司		200	泓源7		
消油剂		青岛华顺船务公司		2000	仓库 (黄岛太行山路)	业务值班86885837 经理马桂华13705328101	
消油剂	青岛光明环保科技有限公司	青岛华顺船务有限公司	HS-X-005	1000	千和1	孙景方13806393392	
消油剂	青岛光明环保科技有限公司	青岛华顺船务有限公司		2000	养海公司仓库	罗锡兵15963253119 13361229827	
消油剂	光明	青岛海通船务公司		2000	船舶及仓库	高伟 13708985565	
消油剂		青岛海运新洋船务公司		1000	仓库 (黄岛晨光园)	王忠龙13396428889	
消油剂	新京华环保科技有限公司	青岛新京华环保科技有限公司	HB-X	30000		电话: 88185100 夜间: 86171936	
消油剂	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	浓缩型	20000	公司库房	88139939、88139620 夜间电话: 13606489021/13506429250	
消油剂		青岛斯兰德船舶服务公司		2000	仓库 (黄岛武当山路)	程建军13665429889刘杰13864841888	
消油剂		青岛港油港	GM-2	9000	黄岛公司抢险	臧红红82988323	
消油剂	新京华环保科技有限公司	斯兰德	BX-X	20000			
消油剂	青岛东林船舶服务有限公司		生物型	2000			
消油剂	华海	青岛中恒		20000			
消油剂	北京威业源	青岛中恒	生物型	2000			
消油剂	光明	青岛滨海海	GM-2	10000			
消油剂	北京威业源	青岛祥和	生物型	5000	青岛库		
消油剂	华海	青岛祥和		2000	黄岛库		
消油剂	光明	青岛祥和		8000	青岛库		
消油剂	北京威业源	青岛福凯	生物型	4800	黄岛库		
消油剂	华海	青岛福凯		8000	黄岛库		
		合计		127950			

吸油毡	华海	青岛福凯	PP-2	奥岛库	3000
				黄岛库	8000
合计					182600

青岛海域具备吸油拖网一览表

设备名称	生产厂家	所有部门	种类型号	存放场所	数量 (m)	联系人、电话、传真	备注
吸油拖网	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	XYL-220	公司库房	5000	88139939、88139620 13606489021/13506429250 夜间电话:	
吸油拖网	新嘉华环保技术有限公司	新嘉华环保技术有限公司	300*700 200*600		600	电话: 88185100 夜间: 86171936	
吸油拖网	青岛新嘉华环保有限公司	青岛新嘉华环保有限公司		养海公司 仓库	300	13361229827	
吸油拖网	江苏	青岛海通船务公司		船舶及仓库	200	高伟 13708985565	
吸油拖网		青岛港	SW-6	油港	400	臧红 82988323	
吸油拖网		青岛港	WT-4	大港	200		
吸油拖网	斯兰德	斯兰德	直径220mm, 10m		4000		
吸油拖网	华海	青岛中恒	XYL-220		4000		
吸油拖网	光明	青岛滨海	XYL-Y200		4000		
吸油拖网	光明	青岛祥和	XYL-220		4000		
吸油拖网	华海	青岛福凯	XYL-220	新港	4000		
吸油拖网	光明	青岛福凯	XYL-Y200	黄岛库	4000		
	合计				30700		

青岛海域具备吸油材料一览表

设备名称	生产厂家	所有部门	种类/型号	存放场所	数量 (kg)	联系人、电话、传真	备注
吸油毡		青岛斯兰德船舶服务有限公司		仓库(黄岛武当山路)	2000	程建军 13665429889 刘杰 13864841888	
吸油毡		青岛昊星海船务公司		仓库(中港湾海警一支队内)	200	杨毅 经理 13969805033	
吸油毡		青岛峰东船务公司		仓库(电厂内)	200	业务值班室 86606333 李仁峰 13708981670	
吸油毡		青岛永善船务公司	PP-2	海鑫码头	500	杨存福 8685638	
吸油毡		青岛远州船务公司		公司库房	600	陈新顺 13706305028	
吸油毡		青岛华顺船务公司		仓库(黄岛太行山路)	2000	业务值班 8885837 经理 马桂华 13705328101 孙景方 13806393392	
吸油毡	青岛澳波环保科技有限公司 有限责任公司	青岛养海船务有限公司	APB-MAT600	千和1	800	罗锡兵 15963253119	
吸油毡	光明	青岛海通船务公司		船舶及仓库	1500	高伟 13708985565	
吸油毡	青岛新环环保公司	青岛养海船务有限公司	PP-2	养海公司仓库	1000	13361229827	
吸油毡	新环环保技术有限公司	青岛新环环保技术有限公司	PP-2	公司库房	50000	电话: 88185100 夜间: 86171936	
吸油毡	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	PP-2	公司库房	50000	88139939、88139620 夜间电话: 13606489021/13506429250	
吸油毡		青岛港油港	PP-2	奥西公司池陞	12000	戴显涛 82988323	
吸油毡		青岛港大港	PP-2	大港	300		
吸油毡		北海船舶重工有限公司	PP-2	北海重工船厂	500	13906396867	
吸油毡	新环环保技术有限公司	斯兰德	PP-2		12000		
吸油毡	华海	青岛中恒	PP-2		12000		
吸油毡	光明		PP-3		3000		
吸油毡	光明	青岛滨海	PP-2		12000		
吸油毡	华海	青岛祥和	PP-5	青岛库	12000		
吸油毡	光明	青岛祥和	PP-2	黄岛库	3000		
吸油毡	华海	青岛福凯	PP-2	黄岛库	8000		
合计					183600		

设备名称	生产厂商	部门名称	种类型号	存放场所	适用水域	长度(m)	联系电话	备注
防火型围油栏	华海	青岛中恒	WGJ900H			400		
岸滩	华海	青岛中恒	WQV600T			1000		
固体浮子PVC	光明	青岛滨海	WGV1500			1400		
固体浮子PVC	光明	青岛滨海	WGV900			3000		
充气橡胶	光明	青岛滨海	WQV600T			1000		
PVC围油栏	光明	青岛滨海	WQJ1500			600		
PVC围油栏	光明	青岛滨海	WGV600			3000		
PVC围油栏	光明	青岛滨海	WGJ900H			400		
充气橡胶	华海	青岛祥和	WQJ1500	应急船		1000		
固体浮子PVC	华海	青岛祥和	WGV1500	黄岛库		1000		
固体浮子橡胶	华海	青岛祥和	WGV900			3000		
固体浮子PVC	华海	青岛祥和	WGV600			3000		
充气充水PVC岸滩	华海	青岛祥和	WQJ750			1000		
防火型围油栏	华海	青岛祥和	FW900			400		
充气橡胶	华海	青岛福凯船务有限公司	WQJ1500	黄岛库		400		
固体浮子PVC	华海	青岛福凯船务有限公司	WGV1500	黄岛库		1000		
固体浮子橡胶	华海	青岛福凯船务有限公司	WGJ900	黄岛库		2000		
固体浮子PVC	华海	青岛福凯船务有限公司	WGV600	黄岛库		2000		
充气充水PVC岸滩	华海	青岛福凯船务有限公司	WQV600T	黄岛库		1000		
固体浮子式橡胶围油栏	华海	青岛福凯船务有限公司	WGJ900	黄岛库		1000		
防火型围油栏	华海	青岛福凯船务有限公司	FW900T			400		
合计						45080		

设备名称	生产厂商	部门名称	种类型号	存放场所	适用水域	长度(m)	联系电话	备注
固体浮子式PVC围油栏	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	SFW-1-600	公司库房	港口型	600	88139939 88139619 13606489021/13506429250 夜间电话:	
固体浮子式PVC围油栏	青岛华海环保工业有限公司	青岛华海环保工业有限公司	JFW-1-1000	公司库房	海洋型	5000	88139939 88139619 13606489021/13506429250 夜间电话:	
橡胶围油栏		青岛斯兰德船舶服务公司		仓库(黄岛武当山路)	港口型	150	程建军13665429889 刘杰13864841888	
固体浮子式橡胶围油栏		青岛港油港	XJ-800	黄岛油港氮气管站	港口型	4200	戴显涛82988323	
固体浮子式pvc围油栏		青岛港油港	XJ-800	黄岛油港氮气管站	港口型	800	戴显涛82988324	
固体浮子式橡胶围油栏		青岛港大港	1000	大港	海洋型	600		
防火型围油栏		青岛港油港		黄岛油港氮气管站	防火型	500	戴显涛82988323	
防火型围油栏		青岛港大港	1000	大港	防火型	600		
固体浮子式橡胶围油栏		北海船舶重工有限公司	800	北海重工船厂	港口型	300	13906396867	
充气橡胶	环保技术有	斯兰德	WQJ1500			600		
固体浮子PVC	环保技术有	斯兰德	WGV900	保税区仓库		2000		
固体浮子橡胶	环保技术有	斯兰德	WJG900			1000		
固体浮子PVC	环保技术有	斯兰德	WGV600			2000		
岸滩	环保技术有	斯兰德	WQV600			2000		
充气充水PVC岸滩	环保技术有	斯兰德	WQV600			2000		
防火型围油栏	环保技术有	斯兰德	FW900T			400		
充气式围油栏	华海	青岛中恒	WQJ1500			400		
固体浮子橡胶	华海	青岛中恒	WGI1500			600		
固体浮子橡胶	华海	青岛中恒	WGI900			1000		
固体浮子PVC	华海	青岛中恒	WGV1500			1000		
固体浮子PVC	华海	青岛中恒	WGV900			2000		
固体浮子PVC	光明	青岛中恒	WGV900			280		
固体浮子PVC	光明	青岛中恒	WGV600			3000		
固体浮子PVC	华海	青岛中恒	WGV600			700		

青岛海域具备围油栏一览表

设备名称	生产厂商	部门名称	种类型号	存放场所	适用水域	长度(m)	联系电话	备注
PVC围油栏		青岛昊星海船务公司	WGV-750	仓库(中港湾海警一支队内)	港口型	200	杨毅经理13969805033	
PVC围油栏		青岛晖尔船务公司	WGV-800	仓库(电厂内)	港口型	400	业务值班室80006533 李仁峰 12708081670	
PVC围油栏		青岛永昌船务公司	650型	海鑫码头	港口型	400	杨存福86856381	
充气式围油栏		青岛远州船务公司	QQW-1000	小港	海洋型	200	陈新顺13706305028	
PVC围油栏		青岛海泓源船舶服务公司	650型	黄岛永兴岛路23号	港口型	400	(0532) 86862270	
PVC围油栏		青岛华顺船务公司	WGV-750	仓库(黄岛太行山路)	港口型	150	业务值班86885837 经理马桂华 13705328101 孙景方13806393392	
围油栏	浙江	青岛海通船务公司	HFw1800	船舶	海洋型	800	高伟 13708985565	
PVC围油栏	青岛新京华环保有限公司	青岛养海船务有限公司	WGV-750	养海公司仓库	港口型	800	13361229827	
橡胶围油栏	新嘉华环保技术有限公司	青岛新嘉华环保技术有限公司	WGJ800	公司库房	港口型	500	电话: 88185100 夜间: 86171936	
PVC围油栏	新嘉华环保技术有限公司	青岛新嘉华环保技术有限公司	WGV-900	公司库房	港口型	1000	电话: 88185100 夜间: 86171936	
PVC围油栏	新嘉华环保技术有限公司	青岛新嘉华环保技术有限公司	WGV-750	公司库房	港湾型	500	电话: 88185100 夜间: 86171936	
充气式围油栏	青岛华海环保有限公司	青岛华海环保工业有限公司	GQW-1000	公司库房	海洋型	400	88139939 88139619 夜间电话: 13606489021/13506429250	
充气式围油栏	青岛华海环保有限公司	青岛华海环保工业有限公司	GQW-1400	公司库房	海洋型	400	88139939 88139619 夜间电话: 13606489021/13506429250	
固体浮子式橡胶围油栏	青岛华海环保有限公司	青岛华海环保工业有限公司	JFW-1-800	公司库房	港口型	800	88139939 88139619 夜间电话: 13606489021/13506429250	
固体浮子式橡胶围油栏	青岛华海环保有限公司	青岛华海环保工业有限公司	JFW-1-1000	公司库房	海洋型	5000	88139939 88139619 夜间电话: 13606489021/13506429250	

青岛市环境保护局黄岛分局文件

青环黄审〔2013〕74号

青岛市环境保护局黄岛分局 关于青岛港口投资建设（集团）有限责任公司 青岛港董家口污水处理厂工程环境影响报告书的 批 复

青岛港口投资建设（集团）有限责任公司：

你单位报送的《青岛港口投资建设（集团）有限责任公司青岛港董家口污水处理厂工程环境影响报告书》收悉。经研究，批复如下：

一、该项目拟在青岛市黄岛区董家口港区中心路与疏港一路交叉口东南侧、LNG 液态天然气接收站西侧建设实施。项目内容为建设日处理能力 1.5 万立方米的市政污水处理厂。项目拟采用 MBBR 工艺（流动床生物膜反应器）和化学除磷+纤维转盘滤池工艺。主要处理汇水范围内的生活污水和各企业经过预处理达

到《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)中 B 等级标准的生产废水。建设集水井、粗格栅及提升泵房、细格栅间、曝气沉砂池、平流式初沉池、MBBR 反应池、二沉池、纤维转盘滤池、接触出水池及再生水提升泵房、加药间、储泥池、污泥脱水间、污泥料仓、鼓风机房、尾水提升泵房等设施。项目服务对象为整个董家口港区。项目总投资 1.47 亿元,其中环保投资 400 万元。

该项目符合国家产业政策,在落实环境影响报告书提出的各项环境保护措施后,污染物可达标排放,生态环境得到恢复,因此,我局同意你单位按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、采用的施工方式、环境保护措施进行项目建设。

二、项目在建设和运行管理中须严格落实以下要求:

(一)项目不接收含有重金属的工业废水,须严格按照报告书中的进水水质要求接收企业预处理后的生产废水,进水浓度为 $BOD_5 \leq 270$ 、 $COD_{Cr} \leq 500$ 、 $SS \leq 400$ 、 $TN \leq 60$ 、 $NH_3-N \leq 45$ 、 $TP \leq 7$ 、石油类 ≤ 20 ,进水水质达到《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)中 B 等级标准;项目出水浓度为 $BOD_5 \leq 10$ 、 $COD_{Cr} \leq 50$ 、 $SS \leq 10$ 、 $TN \leq 15$ 、 $NH_3-N \leq 5$ 、 $TP \leq 0.5$ 、石油类 ≤ 1.0 ,达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》中表 1 的一级 A 标准要求,综合利用。

项目须建设出水生物指示池,对外排水进行生态监督。规范尾水排污口,按照有关要求建设中控系统,在进水和出水位置均安装流量计和 COD、氨氮等在线监测装置,实时监控进、出污水

厂的水量 and 水质主要指标及相关设备的运行指标，并保持与环保部门联网畅通，相关数据至少保存一年以上。

项目须建设完善事故应急污水蓄水池。管网工程、尾水排放工程和应急工程须另行申报。项目尾水排放口选址在经批准确定之后，项目方可投产运营。

(二) 全面落实报告书提出的废气污染防治措施，恶臭污染产生部位，废气经加盖收集后，采用生物除臭措施进行除臭，定期监测厂界恶臭浓度，废气排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)表 4 中的二级标准。项目的卫生防护距离为 200m。

(三) 固定噪声源须合理布局，选用先进可靠的低噪声设备，并采用吸声、隔声、减振等措施，确保营运期厂界噪声达到 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 3 类标准。

(四) 项目营运过程产生的生活垃圾、格栅渣和泥沙委托市政环卫部门集中收集后一并运往垃圾填埋场处理，剩余污泥送至胶南市易通热电有限责任公司进行焚烧处置。

(五) 加强建设期环境管理，做好分期建设工程衔接问题，做好环境管理和监控计划，组织好施工期全过程的管理工作和建筑施工排放污染物的申报工作；施工期严格执行《青岛市防治城市扬尘污染管理规定》有关要求，采用围隔墙、洒水降尘、主干道硬化等措施减少施工扬尘污染；施工期间产生的机械运行噪声厂界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中规定的限值；施工期产生的建筑垃圾综合利用，未综合利用的建

筑垃圾及生活垃圾由环卫部门运至垃圾填埋场进行统一处理；生活污水排入旱厕（防渗）定期清掏外运用作农肥。

（六）建立健全环境应急管理，严格按照工艺规范做好日常维护运行工作，完善相关环境应急预案、应急处置设施，定期开展环境应急预案演练，切实杜绝环境安全事故。

三、项目必须严格按照申报及批复的内容建设，如有变更，须另行报批。

四、项目建设须严格执行配套建设的污染防治设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度，项目建设期内每季度主动向我局环境监察部门报告项目建设进展情况。项目竣工后必须按规定程序向我局申请环境保护验收，验收合格后，项目方可正式投入运行。违反本规定要求的，承担相应环保法律责任。

青岛市环境保护局黄岛分局

2013年12月31日



抄送：青岛市环境保护科学研究院

青岛市环境保护局黄岛分局办公室

2013年12月31日印发

突发环境事件应急预案备案登记表

备案编号：370211-2016-044-M

单位名称	青岛海业摩科瑞仓储有限公司		
法定代表人	成新农	经办人	程祥胜
联系电话	0532-82986990	传真	0532-82986992
单位地址	青岛市董家口港区港润大道 88 号		
<p>你单位上报的：《青岛海业摩科瑞仓储有限公司突发环境事件应急预案》</p> <p>其中包含：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 青岛海业摩科瑞仓储有限公司突发环境事件综合预案 2. 青岛海业摩科瑞仓储有限公司危险化学品泄漏事件专项预案 3. 青岛海业摩科瑞仓储有限公司有毒气体扩散事件专项预案 <p>经审查，符合要求，予以备案。</p> <div style="text-align: center;">  <p>(盖章)</p> </div> <p style="text-align: right;">2016 年 6 月 14 日</p>			

后方罐区事故水量防控详细计算过程

1. 计算依据

根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(Q/SY1190-2013)中最大事故水量按如下公式确定:

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

V_1 —收集系统范围内发生事故的物料量, m^3 ;

V_2 —发生事故的储罐、装置或铁路、汽车装卸区同时使用的消防设施给水流量, m^3 ;

V_3 —发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量, m^3 ;

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量, m^3 ;

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量, m^3 ;

$$V_5 = 10qf \quad q = q_n/n$$

q —降雨强度, 按平均日降雨量, mm ;

q_n —年平均降雨量, mm ;

n —年平均降雨日数;

f —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积, ha 。

2. 常规状态下事故水防控体系

本项目共设置五座罐组, 其中: 罐组一、二、三、四完全相同, 设置6座储罐, 容积均为 100000m^3 。罐组五设置3座储罐, 容积均为 20000m^3 。依据上述公式, 分别计算各罐组最大事故水量。

(1) 罐组一 (罐组二、三、四与罐组一完全相同)

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

① $V_1 = 100000\text{m}^3$ 最大罐储存物料量;

② $V_2 = 4743.51\text{m}^3$ 发生事故时的消防水量;

③ $V_3 = 0$ 发生事故时可转输到其他设施的物料量;

④ $V_4 = 0$ 发生事故时仍必须进入该系统的生产废水量;

⑤ $V_5 = 10qf = 10 \times 6.69 \times 6.328 = 423.3\text{m}^3$ 发生事故时可能进入该系统的降雨量;

根据《2016年青岛市国民经济和社会发展统计公报》(青岛市统计局 国家统计局青岛调查队2017年3月9日)统计, 青岛市2016年年平均降雨量 548.5mm , 年

平均降雨天数取82天。

$$q=qa/n=548.5/82=6.69\text{mm}$$

$$f=305.7 \times 207=6.328\text{ha}$$

$$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)_{\text{max}}+V_4+V_5=(100000+4743.51-0)+0+423.3=105166.81\text{m}^3$$

$$V_{\text{防火堤有效容积}}=[L_1 \times L_2 - 6\pi (D/2)^2] \times h$$

$$=(305.7 \times 207 - 3.14 \times 38.52 \times 6) \times 2.8=98992.068\text{m}^3$$

$$V_{\text{事故水收纳设施}}=98992.068+7900+3310=110202.068\text{m}^3$$

由于 $V_{\text{事故水收纳设施}}=110202.068\text{m}^3 > V_{\text{总}}=105166.81\text{m}^3$ ，对于罐组一及罐组二、三、四来说，事故水能控制在防火堤和事故水池内，可以满足事故状态需要。

(2) 罐组五

$$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)_{\text{max}}+V_4+V_5$$

① $V_1=20000\text{m}^3$ 最大罐储存物料量；

② $V_2=3706.88\text{m}^3$ 发生事故时的消防水量；

③ $V_3=0$ 发生事故时可转输到其他设施的物料量；

④ $V_4=0$ 发生事故时仍必须进入该系统的生产废水量；

⑤ $V_5=10qf=10 \times 6.69 \times 1.223=81.81\text{m}^3$ 发生事故时可能进入该系统的降雨量；

$$f=165 \times 74.1=1.223\text{ha}$$

$$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)_{\text{max}}+V_4+V_5=(20000+3706.88-0)+0+81.81=23788.69\text{m}^3$$

$$V_{\text{防火堤有效容积}}=[L_1 \times L_2 - 3\pi (D/2)^2] \times h$$

$$=(165 \times 74.1 - 3.14 \times 18.52 \times 3) \times 2.2=19805.511\text{m}^3$$

$$V_{\text{事故水收纳设施}}=19805.511+7900+3310=31015.511\text{m}^3$$

由于 $V_{\text{事故水收纳设施}}=31015.511\text{m}^3 > V_{\text{总}}=23788.69\text{m}^3$ ，对于罐组五来说，事故水能控制在防火堤和事故水池内，可以满足事故状态需要。

3. 极端状态（考虑防火堤失效状态）下的事故水防控体系

防火堤失效状态，利用防火堤四周道路形成的独立区域和港区事故水池互联互通收集。

(1) 港区事故水池容积

港区事故水池容积和建设情况见表1。

表1 港区事故水池容积和建设情况

罐区 事故水池	摩科瑞罐区	港区公事故水池	中石化罐区	原油储罐二期	摩科瑞罐区北部规划的罐区
总容积(万 m ³)	1.1	1	2	0.7	4
目前状态	已建成	已建成	建设中	建设中	规划建设, 预计与本项目同期建成

在董家口港区的罐区全部建成投产, 并且表 1 中事故水池全部通过管道实现互联互通的情况下, 港区事故水池总容积为 8.8 万 m³。

(2) 防火堤四周道路形成的独立区域容积

罐组四周道路标高7.85m, 罐底标高7.55m, 道路与罐组中间隔离带标高7.35m。

①罐组一发生事故防火堤失效

$$\begin{aligned}
 V_{\text{防火堤区域有效容积}} &= [L_1 \times L_2 - 6 \pi (D/2)^2] \times h \\
 &= (305.7 \times 207 - 6 \times 3.14 \times 38.52) \times (7.85 - 7.55) \\
 &= (63279.9 - 27925.69) \times 0.3 = 10606.263 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$V_{\text{隔离带区域有效容积}} = (345 \times 236 - 305.7 \times 207) \times (7.85 - 7.35) = 9070 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{防火堤四周道路形成的独立区域容积}} &= V_{\text{防火堤区域有效容积}} + V_{\text{隔离带区域有效容积}} \\
 &= 10606.263 \text{ m}^3 + 9070 \text{ m}^3 = 19676.263 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

②罐组五发生事故防火堤失效

$$\begin{aligned}
 V_{\text{防火堤区域有效容积}} &= [L_1 \times L_2 - 6 \pi (D/2)^2] \times h \\
 &= (165 \times 74.1 - 3 \times 3.14 \times 18.52) \times (7.85 - 7.55) \\
 &= (12226.5 - 3223.995) \times 0.3 = 2700 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$V_{\text{隔离带区域有效容积}} = (345 \times 236 - 305.7 \times 207) \times (7.85 - 7.35) = 9070 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{防火堤四周道路形成的独立区域容积}} &= V_{\text{防火堤区域有效容积}} + V_{\text{隔离带区域有效容积}} \\
 &= 2700 \text{ m}^3 + 9070 \text{ m}^3 = 11770 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

(3) 事故水容纳情况结论

①罐组一（10万方罐组）：

$V_{\text{事故水容纳设施}} = V_{\text{防火堤四周道路形成的独立区域容积}} + V_{\text{港区事故水池总容积}} = 19676\text{m}^3 + 88000\text{m}^3 = 107676\text{m}^3$

$V_{\text{事故水容纳设施}} = 107676\text{m}^3 > V_{\text{总}} = 105166.81\text{m}^3$ ，在防火堤失效的情况下，罐组一、二、三、四均可利用防火堤四周道路形成的独立区域和港区事故水池通过管道互联互通收集，满足事故水收集需要。

②罐组五（2万方罐组）：

$V_{\text{事故水容纳设施}} = V_{\text{防火堤四周道路形成的独立区域容积}} + V_{\text{港区事故水池总容积}} = 11770\text{m}^3 + 88000\text{m}^3 = 99770\text{m}^3$

$V_{\text{事故水容纳设施}} = 99770\text{m}^3 > V_{\text{总}} = 23788.69\text{m}^3$ ，在防火堤失效的情况下，罐组五可利用防火堤四周道路形成的独立区域和港区事故水池通过管道互联互通收集，满足事故水收集需要。

建设项目环评审批基础信息表

填表单位(盖章):		填表人(签字):		项目经办人(签字):						
建设 项目	项目名称	青岛港董家口港区原油码头二期工程		建设内容、规模	建设规模为1个30万吨级油品泊位, 水工结构按照靠泊45万吨船舶设计, 靠泊船型范围为8万-30万吨级油船, 泊位设计通过能力1800万t/a; 1个10万吨级泊位, 水工结构按照靠泊12万吨船舶设计, 靠泊船型范围为1万-10万吨级油船, 泊位设计通过能力750万t/a。					
	项目代码 ¹									
	建设地点	青岛市黄岛区泊里镇董家口嘴作业区西防波堤二期工程外侧								
	项目建设周期(月)	24.0		计划开工时间	2018年10月					
	环境影响评价行业类别	163 油气、液体化工码头		预计投产时间	2020年10月					
	建设性质	新建(迁建)		国民经济行业类型 ²	5532 货运港口					
	现有工程排污许可证编号(改、扩建项目)			项目申请类别	新申项目					
	规划环评开展情况	已开展并通过审查		规划环评文件名	青岛港总体规划环境影响报告书					
	规划环评审查机关	青岛市环保局		规划环评审查意见文号	环审【2007】388号					
	建设地点中心坐标 ³ (非线性工程)	经度	119.772434°	纬度	35.571807°	环境影响评价文件类别	环境影响报告书			
建设地点坐标(线性工程)	起点经度	119.773588°	起点纬度	35.57305°	终点经度	119.757936°	终点纬度	35.5909°	工程长度(千米))
总投资(万元)	146582.51			环保投资(万元)	4778.18	所占比例(%)	3.26%			
建设 单位	单位名称	青岛海业摩科瑞仓储有限公司	法人代表	成新农	评价 单位	单位名称	青岛中油华东院安全环保有限公司	证书编号	国环评证甲字第2405号	
	统一社会信用代码(组织机构代码)	913702115720760002	技术负责人			环评文件项目负责人	邓宗成	联系电话	0532-80953836	
	通讯地址	青岛市黄岛区泊里镇董家口港区	联系电话	0532-82982115		通讯地址	青岛市市南区延安三路113号甲			
污 染 物 排 放 量	污染物	现有工程(已建+在建)		本工程(拟建或调整变更)		总体工程(已建+在建+拟建或调整变更)			排放方式	
		①实际排放量(吨/年)	②许可排放量(吨/年)	③预测排放量(吨/年)	④“以新带老”削减量(吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ (吨/年)	⑥预测排放总量(吨/年)	⑦排放增减量(吨/年)		
	废水	废水量(万吨/年)	0.000		1555.8	0.000	1555.8	1555.8	0	<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放: <input type="checkbox"/> 市政管网 <input checked="" type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放: 受纳水体_____
		COD	0.000		0.634	0.000	0.634	0.634	0	
		氨氮	0.000		0.053	0.000	0.053	0.053	0.000	
		总磷								
	废气	废气量(万标立方米/年)	0.000		379.300	0.000	0.000	379.300	379.300	/
		二氧化硫	0.000							/
		氮氧化物	0.000							/
		颗粒物	0.000		0.89	0.000	0.000	0.89	0.89	/
	挥发性有机物	0.000		7.000	0.000	14.000	7.000	-7.000	/	
项目涉及保护区 与风景名胜区的 情况	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态防护措施	
	自然保护区								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	
	饮用水水源保护区(地表)				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	
	饮用水水源保护区(地下)				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	
	风景名胜区				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	

注: 1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据: 国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)
 3、对多点项目仅提供本工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤, ⑧=⑥-④+③

青岛港董家口港区原油码头二期工程

环境影响评价公众参与报告

青岛海业摩科瑞仓储有限公司

2018年8月

目 录

1 公众参与的目的和方式	1
1.1 目的	1
1.2 方式	1
2 公众参与过程	2
2.1 项目公示	2
2.2 公众参与问卷调查	9
2.3 听证会	10
3 公众参与调查结果及处理	16
3.1 公众参与样本构成	16
3.2 公众参与样本分布	17
3.3 公众意见调查结果统计分析	18
4 公众参与调查结论	21

1 公众参与的目的和方式

1.1 目的

环境影响评价公众参与是项目建设单位在环境影响评价工作中与公众之间进行的联系和交流，是环评工作的重要组成部分，也是完善建设项目环境决策的有效方法。

主要目的是公开环境信息和强化社会监督，也是本次环境影响评价工作中的一个重要组成部分，其目的是了解和掌握本项目周围的居民，以及关注项目建设的部门和团体对项目建设及其环境保护的态度、意见和要求，并将这些意见和要求在环评中予以体现，同时向有关决策部门、建设单位反映，以利于在项目决策以及工程设计、施工、运行中采取有针对性的环保措施，最大限度地降低项目产生的环境影响。

公众通过参与来维护其环境权益，同时监督项目建设单位履行其保护环境的责任和义务。通过公众参与，使建设项目环境影响评价更具科学性和可行性。

1.2 方式

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月1日起施行）、《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）及《山东省环境保护厅关于加强建设项目环境影响评价公众参与监督管理工作的通知》（鲁环函〔2012〕138号）等文件要求，青岛港董家口港区原油码头二期工程在环境影响评价过程中进行了公众参与调查工作。

本次公众参与采用如下方法进行：

- （1）进行两次公示；
- （2）采取在网站和相关基层组织信息公告栏的公示方式；
- （3）进行公众意见问卷调查。
- （4）进行公众座谈会。

2 公众参与过程

2.1 项目公示

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》要求，本次环境评价公众参与进行了两次项目公示。

(1) 第一次项目公示

①第一次项目公示时间及公示内容

第一次项目公示在青岛港门户网站进行网络公示，公示时间为 2016 年 11 月 3 日~11 月 23 日，为便于公众知悉项目情况，网上公示后一直处于公开状态，网址为：<http://www.qdport.com/reada.aspx?id=9de95daa-0ea3-4126-9dcf-8dfd7d7b7ac0>。公示时间超过 10 个工作日，符合《环境影响评价公众参与暂行办法》要求。第一次项目公示内容网页截图见图 2.1-1。

②一次项目公示结果

在本次项目公示过程中没有收到团体及个人对本项目建设的意见。

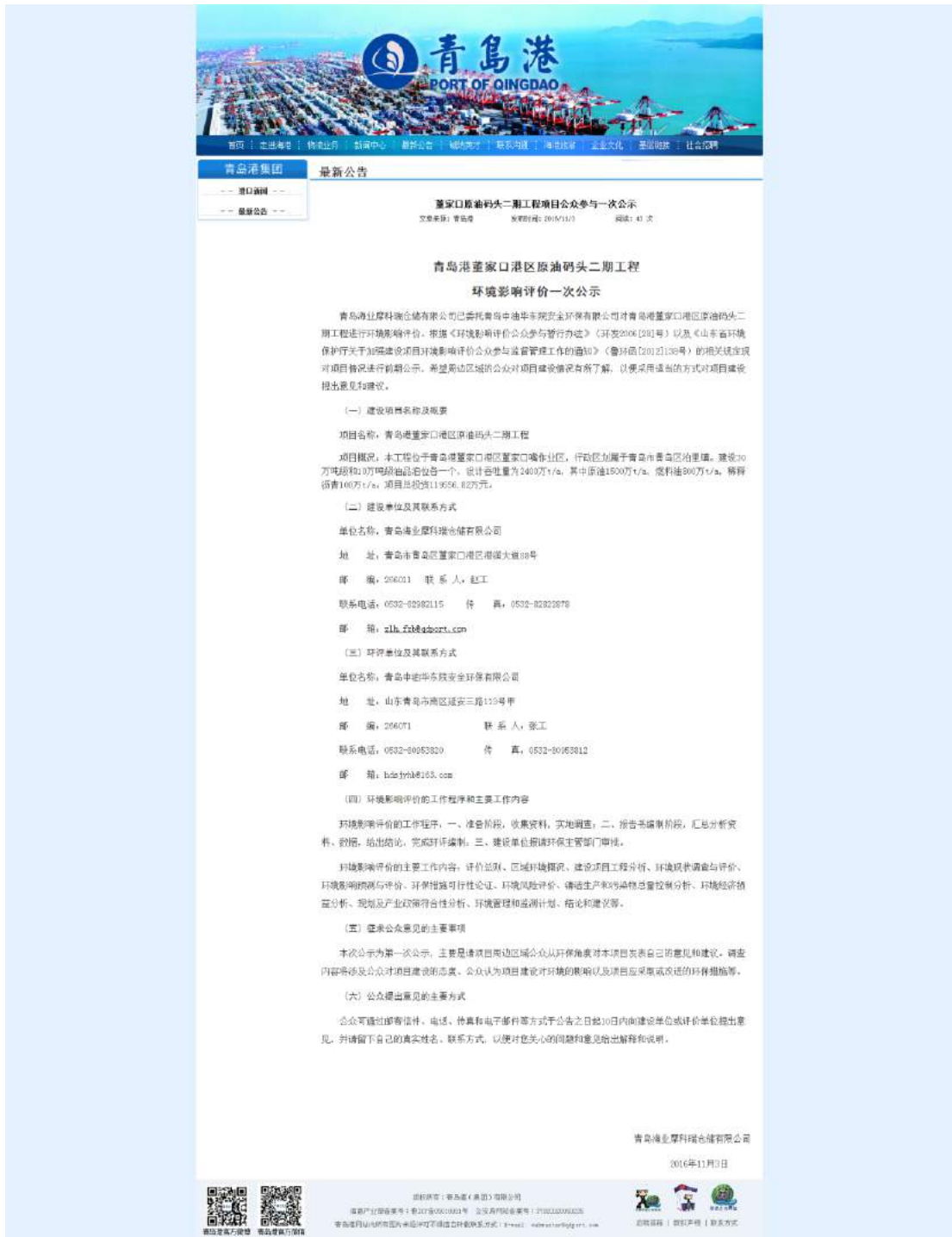


图 2.1-1 第一次网上公示网站截图

(2) 第二次项目公示

①第二次项目公示时间及公示内容

在环境影响评价各个专题工作基本结束后，2017年8月15日至9月5日在青岛港门户网站进行了第二次项目公示。网址为：<http://www.qdport.com/reada.aspx?id=b8cf999e-8ac2-4f61-99aa-904c28b5e784>。本次公示时

间超过了 10 个工作日，符合《环境影响评价公众参与暂行办法》要求。

公示内容包括：建设项目情况简述、建设项目主要污染情况、环保措施、建设项目对环境可能造成影响的概述、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施要点、环境风险、环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点、公众查阅环境影响报告书方式和期限、征求公众意见的范围和主要事项、公众提出意见的起止时间。其目的是使公众了解项目生产、排污、治理、达标、环境影响等情况，公开环境信息，便于公众监督。

第二次项目公示内容网页截图见图 2.1-2，报纸媒体图见图 2.1-3。

②二次项目公示结果

第二次项目网站公示期间，没有收到团体及个人对本项目建设的意见。



图 2.1-2 第二次网上公示网页截图



图 2.1-3 报纸公示扫面图片

(3) 张贴公示材料

2017年3月22日至3月26日在建设项目厂址周围5km评价范围内的撒牛沟村、棋子湾村、小庄村、营上村、丰台村张贴公示材料，见图2.1-4、图2.1-5。

青岛港董家口港区原油码头二期工程环境影响评价二次公示

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）、《山东省环境保护厅关于加强建设项目环境影响评价公众参与监督管理工作的通知》（鲁环函〔2012〕138号）以及“关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知”的要求，现将建设项目环境影响评价情况公示如下：

（一）建设项目情况简述

项目名称：青岛港董家口港区原油码头二期工程

项目概况：本工程位于青岛港董家口港区董家口嘴作业区，行政区划属于青岛市黄岛区泊里镇。建设30万吨级和10万吨级油品泊位各一个，设计吞吐量为2400万t/a，其中原油1500万t/a，燃料油800万t/a，稀释放青100万t/a。项目总投资119556.82万元。

（二）建设项目对环境可能造成的影响概述

本项目运营期码头面冲洗油污水、初期雨水、生活污水均运送至董家口港区污水处理厂处理后回用。运营期在正常工作状态下废气非甲烷总烃网格点处、环境保护目标的地面浓度和评价范围内的最大地面浓度均无超标现象，项目建设对周围环境影响较小；运营期本工程噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）》中3类标准的要求，项目5km范围内无声环境敏感目标，不会对周围声环境产生明显影响；到港船舶垃圾经海事局许可后委托有资质的接收单位处理，码头上建筑物和辅建区设置生活垃圾收集箱（桶），由环卫部门定期清运处理。含油污泥、擦油抹布、废活性炭等收集后送交有资质的危废处置单位；码头发生油品泄露事故，会对周边的西施舌种质资源保护区等敏感目标产生影响。

（三）预防或减轻不良环境影响的对策和措施

1、水污染防治措施：码头上建筑物和辅建区产生的生活污水输至董家口港区污水处理厂；对于码头面冲洗水和初期雨水，在码头面闸门区下设拦油坎和集污池，收集至集污池后运送至后方罐区的含油废水预处理设施，处理合格后进入青岛港董家口港区污水处理厂；对于船舶含油污水，由海事部门认可的有资质单位接收处置，不得在码头水域内排放。

2、环境大气污染防治措施：运营期设置油气回收装置处理，可减少挥发性油品对大气的污染，主要设备和配件如输油臂、阀门等采用技术先进、安全性能可靠的产品，严格执行相关安装和验收规范，加强施工质量的监督力度，确保阀门、管道之间的密封。

3、噪声污染防治措施：尽可能选择低噪设备或有降噪设计的设备，控制机械、动力设备噪声；加强机械、车辆和设备的维护，保证其正常运行。

4、固体废物污染防治措施：船舶维修过程中产生的废油污和油气回收的废活性炭交由接收资质的单位处置；生活垃圾由环卫部门统一收集处理。

5、生态环境治理措施：合理安排工期，避开产卵期和繁殖期；在项目建设时建立生态补偿机制，采取人工增殖放流措施。

6、风险防范措施：制定本项目的事故应急预案，纳入青岛港和青岛市海上溢油事件应急体系管理，充分考虑与政府相关应急预案的衔接，建立区域应急联动机制。加强日常风险管理，定期排查风险隐患，落实各项风险防范措施和强化应急管理演练。

（四）公众查阅环境影响报告书的方式和期限

自本项目公示之日起10个工作日内，公众可通过向公示指定地址发送信函、传真、电子邮件、电话等方式向建设单位或其委托的环境影响评价机构索取环境影响报告书或发表对本项目建设和环评工作的意见和看法。建设单位和环评单位的具体联系方式如下：

建设单位名称：青岛海业摩科瑞仓储有限公司

环评单位名称：青岛中浦华东院安全环保有限公司

地 址：青岛市黄岛区董家口港区港润大道 88 号

地 址：山东青岛市南区延安三路 113 号甲

邮 编：266011 联系人：赵工

邮 编：266071 联系人：张工

联系电话：0532-82982115 传 真：0532-82822878

联系电话：0532-80953820 传 真：0532-80953812

邮 箱：zlh.fzb@qdport.com

邮 箱：hdsjyh@163.com

（五）征求公众意见的主要事项

从环保角度出发，您对本项目建设持何种态度，对本项目所采取的各项环保措施是否可行，如不足请补充。

（六）公众提出意见的起止时间

公众可在本项目公示之日起10个工作日内，向建设单位和环评机构提出宝贵意见。

青岛海业摩科瑞仓储有限公司

2017年3月22日

图 2.1-4 张贴公示材料内容



图 2.1-5 张贴公示基层组织信息公告栏照片

2.2 公众参与问卷调查

评价单位和建设单位于第二次公示期间,通过发放调查问卷等方式进行了公众意见调查。本次调查共发放调查表 178 份,回收 178 份(其中个人 167 份,团体 11 份),回收率为 100%。被调查的公众主要来自项目所在地周边 5km 范围内的村庄、企业的干部群众等。

公众参与调查对象主要为拟建厂址周围居民区、人口集中区不同年龄、不同性别、不同职业、不同学历水平,有独立判断能力,可能受建设项目影响的公众以及其他对本项目建设关心的公众,基本反应了社会各阶层的态度、意见和建议。公众参与调查表格式和内容见图 2.2-1。调查表填写情况见图 2.2-2。



图 2.2-2 调查表发放填写照片

2.3 听证会

建设单位青岛海业摩科瑞仓储有限公司协助青岛市海洋与渔业局于 2018 年 6 月 4 日组织召开了《青岛港董家口港区原油码头二期工程海洋环境影响评价听证会》。听证单位及人员包括有青岛市海洋与渔业局、青岛市西海岸新区海洋与渔业局、青岛海业摩科瑞仓储有限公司、本项目建设的可能影响到的利益相关的单位。

关于举行青岛港董家口港区原油码头二期工程 海洋环境影响评价听证会的公告

青岛海业摩科瑞仓储有限公司拟在青岛市董家口港区建设青岛港董家口港区原油码头二期工程。根据有关法律法规规定，我局决定举行项目海洋环境影响评价听证会。现将有关事项公告如下：

一、工程概况

项目位于青岛市南翼的胶南市辖区泊里镇董家口港区，拟在董家口港区新建 30 万 t 级油品泊位和 10 万 t 级油品泊位各一个，其中 30 万 t 级泊位水工结构采用重力式圆沉箱墩式结构（水工结构兼顾 45 万 t 级），10 万 t 级泊位采用方沉箱连片结构（水工结构兼顾 12 万 t 级）。拟建工程装卸货种为原油、燃料油和稀释沥青。

项目用海类型为“交通运输用海”中的“港口用海”，用海方式包括非透水构筑物、透水构筑物和港池用海。其中 10 万 t 级泊位非透水构筑物用海 0.1476 公顷，港池用海 2.9524 公顷；30 万 t 级泊位透水构筑物用海 4.4675 公顷，港池用海 8.2996 公顷。工程申请用海总面积 15.8671 公顷，申请用海期限为 50 年。

拟建项目可能影响下列单位：撒牛沟、小庄、丰台村、西施舌种质资源保护区、日照东方鲀水产种质资源保护区、日照栉江珧水产种质资源保护区、日照两城河河口湿地海洋保护区、日照国家海洋公园、底播养殖区、筏式养殖区、网箱养殖区、琅琊台风景名胜旅游区等区域和单位。

图 2.3-1 听证会通知

二、听证内容

听取社会各界特别是各利害关系者对青岛港董家口港区原油码头二期工程的意见、建议。

三、申请听证方式

凡有意参加听证会的单位、个人，可于本公告发布之日起7个工作日内，通过电话或直接到青岛市海洋与渔业局或西海岸新区海洋与渔业局报名申请参加听证，报名时请说明本人姓名、职业、工作单位及职务、身份证号码、通信地址、联系电话。经审查符合参加听证会条件的，我局将通知申请人参加听证会。

四、报名联系电话和地址

青岛市海洋与渔业局：85916574，陆裕州，地址：青岛市香港中路17号行政审批服务大厅302室

西海岸新区海洋与渔业局：86136603，孙兆礼，地址：西海岸新区水灵山路59号3号楼312室


青岛市海洋与渔业局
2018年5月15日

图 2.3-2 听证会通知



图 2.3-3 海洋局网站公示听证会通知



图 2.3-4 听证会通知张贴照片



图 2.3-5 听证会通知张贴照片



图 2.3-6 听证会现场照片

听证会参会人员听取了建设单位介绍项目建设地点、项目概况和环保治理措施等内容，参会人员认为该项目的建设有利于本地区经济的增长，所担心的主要问题是项目会造成海洋环境的污染。针对公众提出的问题，建设单位承诺落实污染防治措施，保证污染防治设施稳定运行，实现污染物的达标排放。证会参会人员均对项目建设表示支持，无反对意见。

3 公众参与调查结果及处理

3.1 公众参与样本构成

调查对象为厂址附近的村庄及企事业单位，共发放公众参与调查表 178 份，实际收回 178 份（其中回收个人调查问卷 167 份，单位调查问卷 11 份）。经过统计调查，成员结构包括不同年龄、性别和文化程度。

(1) 公众参与调查个人组成情况

从被调查人员的分布来看，男性占 66%，35—50 岁之间的群众占 49%，大专以上学历的占 13%，农民占 58%。被调查者主要是中青年男性农民和工人，同时涵盖了商人、行政干部、技术工作者等不同行业的人员。被调查人员的特点与项目区域人口分布特征相符。因此本次抽样调查具有一定的代表性。

公众参与问卷调查个人组成情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 公众参与调查个人组成情况

项目	人数 (人)	比例 (%)	
性别	男	110	66
	女	57	34
年龄组	18-35 岁	34	20
	35-50 岁	81	49
	50 岁以上	52	31
文化程度	大专及以上	22	13
	高中	54	32
	初中以下	91	55
职业	工人	34	20
	农民	97	58
	学生	1	1
	公务员	1	1
	商人	26	5
	技术人员	8	15

(2) 公众参与调查单位组成情况

公众参与问卷调查单位组成情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 公众参与调查单位组成情况

单位名称	单位性质	单位地址	联系人	联系电话
棋子湾村	村庄	棋子湾村		
撒牛沟	村庄	撒牛沟		
营上村	村庄	营上村		
小庄村	村庄	小庄村		
实华原油码头有限公司	企业	董家口港区		
青岛海业摩科瑞仓储有限公司	企业	董家口港区		
中交一航局第二工程有限公司	企业	董家口港区		
青岛瑞源工程集团有限公司	企业	董家口港区		
青岛港港务工程有限公司	企业	董家口港区		
青岛海湾液体化工港务有限公司	企业	董家口港区		
中国石化青岛液化天然气有限责任公司	企业	董家口港区		

3.2 公众参与样本分布

本次公众参与主要调查了建设项目周围 5km 内的村庄及企业，样本分布见表 3.2-1。

表 3.2-1 公众参与调查样本分布情况

序号	村庄	调查数量/份
1	营上村	18
2	丰台村	22
3	小庄村	35
4	棋子湾村	31
5	撒牛沟村	36
6	泊里镇	4
7	董家口港区	21

3.3 公众意见调查结果统计分析

(1) 个人调查结果统计

本次项目共发放个人调查表 167 份，回收 167 份，公众参与个人问卷调查结果见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目建设对周围环境的影响个人调查结果统计表

调查项目	设定选项	调查结果 (人数)	所占比例 (%)
1. 您是否了解本工程	了解	117	70
	略知	34	20
	不了解	16	10
2. 您对区域环境质量现状的满意程度	满意	99	59
	较满意	38	23
	不满意	31	18
3. 您认为目前区域的主要环境问题是什么	空气污染	125	75
	水污染	41	25
	噪声污染	56	34
	固体废物	38	23
	生态环境破坏	21	13
	环境风险	21	13
	其他	0	0
4. 您对本项目的建设最担心的环境问题是什么	空气污染	115	69
	水污染	34	20
	噪声污染	41	25
	固体废物	34	20
	生态环境破坏	27	16
	环境风险	25	15
	其他	0	0
6. 项目的建设对当地经济、社会发展的影响	有促进作用	149	89
	作用不大	14	8
	无影响	4	3
7. 您认为本项目在环保方面还应该补充那些措施	加强环保设计	105	63
	加强环保管理	58	35
	增加治理设施投资	35	21
	加强事故防范	45	27
	其他	0	0
8. 如果本项目污染物排放及对环境的影响能够满足国家有关标准、对项，您对本项目的意见	同意	167	100
	不同意	0	0

公众参与问卷调查统计结果表明：

(1) 问卷调查个人了解率为 100%，略知率为 20%，不了解为 10% 当地政府和报纸、电视、网络等公共媒体对本工程的宣传工作仍需加强，调查区仍有少部分公众不了解本项目的情况。

(2) 多数公众（75%）认为当地区域大气环境问题是主要的环境问题，部分公众（34%）认为当地区域噪声污染是主要的环境问题，部分公众（25%）认为当地区域水污染是主要的环境问题。

(3) 大多数公众（69%）认为本项目的建设可能影响本地区的大气环境，其次是噪声环境（25%），再次分别是固体废物（20%）、水环境（20%）。

(4) 大多数公众（89%）认为本项目的实施能够促进当地社会、经济发展，少数公众认为作用不大（8%），极少数代表（3%）认为没有作用。

(5) 公众认为本项目的在环保方面还应该补充的措施，加强环保设计（63%）、加强环境管理（35%）、增加治理设施投资（21%）、加强事故防范（27%）、其他（0%）。

(6) 所有公众（100%）表态本项目污染物排放及对环境的影响能够满足国家有关标准、规定的基础上支持本项目的建设；单位代表均同意本项目的建设

(2) 单位调查结果统计

单位调查问卷发放 11 份，回收 11 份，公众参与单位问卷调查结果见表 1.3-5。

表 1.3-5 项目建设对周围环境的影响单位调查结果统计表

调查项目	设定选项	调查结果（人数）	所占比例（%）
1.您是否了解本工程	了解	11	100
	略知	0	0
	不了解	0	0
2.您对区域环境质量现状的满意程度	满意	10	91
	较满意	1	9
	不满意	0	0
3. 您认为目前区域的主要环境问题是什么	空气污染	5	45
	水污染	1	9
	噪声污染	1	9
	固体废物	2	18
	生态环境破坏	1	9
	环境风险	6	55
	其他	0	0
4.您对本项目的建设	空气污染	4	36

调查项目	设定选项	调查结果（人数）	所占比例（%）
最担心的环境问题是什么	水污染	1	9
	噪声污染	0	0
	固体废物	3	27
	生态环境破坏	3	27
	环境风险	5	45
	其他	0	0
6.项目的建设对当地经济、社会发展的影响	有促进作用	11	100
	作用不大	0	0
	无影响	0	0
7.您认为本项目在环保方面还应该补充那些措施	加强环保设计	3	27
	加强环境管理	4	36
	增加治理设施投资	4	36
	加强事故防范	7	64
	其他	0	0
8.如果本项目污染物排放及对环境的影响能够满足国家有关标准、规定，您对本项目的意见	同意	11	100
	不同意	0	0

公众参与问卷调查统计结果表明：

（1）问卷调查单位代表了解率为 100%。当地政府及报纸、电视、网络等公共媒体对本工程的宣传工作仍需加强，调查区仍有少部分公众不了解本项目的情况。

（2）多数单位（55%）认为当地区域环境风险问题是主要的环境问题，部分公众（45%）认为当地区域大气污染是主要的环境问题。

（3）单位代表大部分（45%）认为本项目的建设可能影响本地区的环境风险，其次是大气环境（36%）。

（4）单位代表全部（100%）认为本项目的实施能够提高当地居民的生活水平。

（5）单位代表认为本项目的在环保方面还应该补充的措施，加强环保设计（27%）、加强环境管理（36%）、增加治理设施投资（26%）、加强事故防范（64%）、其他（0%）。

（6）单位代表均同意本工程的建设。

4 公众参与调查结论

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）、《山东省环境保护厅关于加强建设项目环境影响评价公众参与监督管理工作的通知》（鲁环函[2012]138号）等相关文件规定，建设单位通过采用网络公示、张贴公告、报纸公示、发放调查表及走访等方式进行了两次公示，并在第二次公示期间组织问卷调查、听证会等方式进行了公众参与调查工作。在公示期间，建设单位和评价单位均没有收到反馈意见。在评价范围内共发放调查表178份，回收178份（其中团体调查11份，个人调查167份）。本项目公众参与调查问卷中已明确介绍了项目建设地点、项目概况和环保治理措施等内容，确保了公众在填写调查问卷之前，已详细阅读调查问卷内容并了解项目的建设情况。公众参与调查统计分析结果表明，对项目建设表示积极支持或同意的占100%，没有反对意见；听证会参会人员均对项目建设表示支持，无反对意见；同时，被调查者认为该项目的建设有利于本地区经济的增长，所担心的主要问题是项目会造成海洋环境的污染。针对公众提出的问题，建设单位承诺落实污染防治措施，保证污染防治设施稳定运行，实现污染物的达标排放。