

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）

# 环境影响报告书



中海油研究总院有限责任公司

北京

二〇二〇年 九月

**编制单位和编制人员情况表**

项目编号			
建设项目名称	渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）		
建设项目类别	石油和天然气开采业		
环境影响评价文件类型	环境影响报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	中海石油（中国）有限公司天津分公司		
统一社会信用代码			
法定代表人（签章）			
主要负责人（签字）			
直接负责的主管人员（签字）			
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	中海油研究总院有限责任公司		
统一社会信用代码	911100007109260782		
<b>三、编制人员情况</b>			
1.编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
尤启明	2017035110352014110703000555		
2.主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
安明明	概述；总论；工程概况与工程分析； 环境影响评价结论及建议		
黄必桂	区域自然环境概况		
崔艺潇	环境质量现状调查与评价		
尹晓娜	环境影响回顾性分析		
郭良波	环境影响预测与评价；环境经济损益分析		
张敏霞	环境风险分析与评价		
胡琴	环境保护对策措施及其合理性分析		
郭静	清洁生产分析与总量控制		
邓媛媛	环境管理与监测计划		
<b>四、参与编制单位和人员情况</b>			
海洋环境质量现状调查与评价报告编制单位：国家海洋局北海环境监测中心 渔业资源现状调查与评价报告编制单位：中国水产科学研究院黄海水产研究所 其他参与人员：任叙合，曹静，李家钢，李海平，吴迪，崔予佳			



## 总 目 录

1	概述 .....	1
1.1	工程项目特点 .....	1
1.2	环境影响评价工作过程 .....	2
1.3	主要环境问题及环境影响 .....	2
1.4	环境影响评价主要结论 .....	3
2	总论 .....	5
2.1	评价依据 .....	5
2.2	评价标准 .....	7
2.3	环境敏感目标与环境保护目标 .....	9
2.4	评价内容 .....	9
2.5	评价重点 .....	10
2.6	评价工作等级 .....	10
2.7	评价范围 .....	12
3	工程概况与工程分析 .....	13
3.1	建设项目基本情况 .....	13
3.2	项目开发方案概述 .....	16
3.3	工程建设项目组成 .....	20
3.4	生产工艺过程 .....	31
3.5	工程施工方案 .....	36
3.6	产污环节与环境影响分析 .....	37
3.7	污染源强核算 .....	38
3.8	本项目投产前后污染物对比 .....	42
3.9	工程拟采取的污染防治措施 .....	43
3.10	环境影响要素识别 .....	44



3.11	环境影响评价因子筛选 .....	45
4	工程区域环境概况 .....	46
4.1	自然环境概况 .....	46
4.2	海洋功能区划及相关规划符合性分析 .....	48
4.3	工程周围环境敏感目标分布 .....	60
4.4	通航环境 .....	66
4.5	项目周边海洋资源开发利用现状 .....	68
5	环境现状调查与评价 .....	69
5.1	水文动力环境现状调查与评价 .....	69
5.2	地形地貌与冲淤环境现状调查与评价 .....	73
5.3	海洋环境现状调查概况 .....	74
5.4	海水水质现状调查与评价 .....	86
5.5	海洋沉积物质量现状调查与评价 .....	95
5.6	海洋生态环境现状调查与评价 .....	98
5.7	海洋生物质量现状调查与评价 .....	107
5.8	海洋渔业资源和渔业生产现状调查与评价 .....	111
	附表：调查海域海水水质各调查项目分析结果 .....	128
6	环境影响回顾性分析 .....	130
6.1	依托工程开发生产状况回顾 .....	130
6.2	依托工程环评批复情况 .....	134
6.3	环保设施运行情况回顾 .....	141
6.4	现有工程溢油风险事故回顾 .....	144
6.5	海洋环境质量回顾性分析 .....	144
7	海洋环境影响预测与评价 .....	158
7.1	海洋环境影响预测 .....	158
7.2	海水水质环境影响评价 .....	160
7.3	海洋生态环境影响评价 .....	161



7.4	海洋生物资源及生态功能损害评估 .....	163
7.5	环境敏感目标影响分析 .....	164
7.6	通航环境影响分析 .....	164
7.7	水文动力环境影响分析 .....	164
7.8	地形地貌与冲淤环境影响分析 .....	165
8	环境风险分析与评价 .....	166
8.1	风险评价概述 .....	166
8.2	风险调查 .....	167
8.3	环境风险潜势初判断 .....	168
8.4	风险识别 .....	170
8.5	风险事故情形分析 .....	173
8.6	地质性溢油风险分析 .....	177
8.7	溢油风险预测与评价 .....	177
8.8	环境风险管理 .....	182
8.9	评价结论与建议 .....	197
9	清洁生产与环境保护对策措施 .....	200
9.1	清洁生产 .....	200
9.2	环境保护对策措施 .....	203
9.3	海洋生态建设方案 .....	209
9.4	生态保护措施及建议 .....	215
9.5	环保设施“三同时”竣工验收建议 .....	216
10	总量控制 .....	217
10.1	排污混合区分析 .....	217
10.2	生活污水和 COD 总量控制指标 .....	217
11	环境经济损益分析 .....	218
11.1	环境保护设备及环保投资估算 .....	218
11.2	环境保护投资比例分析 .....	218



11.3	环境经济损益分析 .....	218
11.4	社会效益分析 .....	219
12	环境管理与监测计划 .....	220
12.1	环境管理 .....	220
12.2	环境监测计划 .....	224
12.3	跟踪监测计划 .....	224
13	评价结论与建议 .....	226
13.1	工程概况 .....	226
13.2	主要污染源和污染物 .....	226
13.3	功能区划及相关规划的符合性 .....	227
13.4	环境质量现状 .....	230
13.5	环境影响回顾性分析 .....	232
13.6	环境影响预测与评价 .....	233
13.7	溢油事故风险分析与防范措施 .....	235
13.8	环境保护措施 .....	237
13.9	总量控制 .....	238
13.10	评价结论 .....	239
	附件 .....	241
	附件一：任务委托书 .....	241
	附件二：项目通航安全影响咨询报告 .....	242
	附件三：《渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响评价》报告书批复 .....	247
	附件四：其他相关环评报告批复文件 .....	251
	附件五：危险废物处置单位经营许可证 .....	290
	附件六：《渤中 19-6 海洋凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》专家评审意见 .....	291
	附件七：渤中 19-6 海洋环境质量现状调查监测报告 .....	293



# 1 概述

## 1.1 工程项目特点

渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中部海域，西北距天津市塘沽约\*\*\*km，东南距山东省龙口市约\*\*\*km，西南距山东省东营市约\*\*\*km；紧邻渤中 19-4 油田，平均水深约为\*\*\*m。

渤中 19-6 凝析气田遵循“整体布置、分步实施、试验先行”的分期开发原则，根据下游市场需求等影响因素，选择地质油藏情况相对较为落实的渤中 19-6 凝析气田 4 井区进行试验性开发，该气田进入渤西终端的天然气用于对保障地方冬季供暖，是全国天然气产供储销体系建设重点项目；2018 年 9 月，煤电油气运保障工作部际协调机制办公室将其列入督办项目。渤中 19-6 凝析气田试验区开发并分两阶段实施：第一阶段为“渤中 19-6 气田试验区开发项目”，工程量包括新建一座井口平台（BZ19-6WHPA 平台）、2 条海底管道和 1 条海底电缆，对该气田采用衰竭式开发，自喷式开采；第二阶段为本次环境影响报告涉及的“渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）”，工程量包括新建一座天然气增压回注平台 BZ19-6BOP（该平台与第一阶段井口平台栈桥连接），对该气田采用循环注气开发，预计 2022 年投产。第一阶段项目对应的《渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响评价》报告书已于 2019 年 12 月获得生态环境部的批复，2020 年 6 月投产。

渤中 19-6 凝析气田地露压差小，凝析油含量高，采取注气开发可以有效减少反凝析现象造成的凝析油损失，提高凝析油采出程度，因此“渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）”开发方式选择循环注气。

本项目计划新建一座无人天然气增压回注平台 BZ19-6BOP 平台，新建 BZ19-6BOP 平台与渤中 19-6 凝析气田已建 BZ19-6WHPA 平台通过栈桥连接。新建 BZ19-6BOP 平台为该气田注气服务设施，为 BZ19-6WHPA 平台循环注气使用的天然气进行增压，BZ19-6BOP 平台 2022 年投产建成后，本气田由衰竭式开发转为循环注气开发。本项目投产后渤中 19-6 凝析气田试验区预计最高年产气量\*\*\*m<sup>3</sup>/a，最高年产凝析油量\*\*\*m<sup>3</sup>/a。



## 1.2 环境影响评价工作过程

受建设单位中海石油（中国）有限公司天津分公司的委托（见本报告书附件一），中海油研究总院有限责任公司承担并完成“渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）”的环境影响评价工作。

本项目的环评任务委托给环评单位 7 个工作日内，建设单位在“中国海洋在线”网站上开展了“渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境影响评价公示”第一次公示。同时，开展了资料收集、以及相关法规和标准等与本项目有关文件的研究工作，收集的资料主要包括工程资料、相关法规和标准文件、已批复的依托设施相关环评文件等。

通过对渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）的工程资料分析、环境敏感目标 and 环境保护目标筛选等工作确定了本项目环境影响评价的评价内容、评价重点、评价工作等级和评价范围，并对本项目海洋功能区划及相关规划符合性进行了分析。

本项目委托国家海洋局北海环境监测中心围绕渤中 19-6 凝析气田试验区周围海域开展了春、秋季两次海洋环境质量现状调查与评价工作；委托了中国水产科学研究院黄海水产研究所开展了春、秋季两次渔业资源调查与评价工作。

根据本项目工程分析和环境现状调查与评价结果，开展了本项目的环境影响预测与评价工作。结合工程分析以及环境影响预测与评价结论，本项目开展了清洁生产分析、环境保护对策措施及其合理性分析、环境风险分析与评价、总量控制建议、环境管理与环境监测以及环境经济损益分析等专题研究。根据各专题研究结果，完成《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境影响报告书》的编制，并形成了本项目的征求意见稿。

## 1.3 主要环境问题及环境影响

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目位于渤海中部海域，所在海域的主要开发活动为油气开发、港口航运和捕捞作业活动等。本项目所在海域的海水水质和生物环境质量现状状况一般，沉积物底质环境质量现状较好，项目附近海域主要的环境敏感目标有国家级海洋保护区、水产种质资源保护区、确



权养殖区，以及鱼类产卵场和索饵场等渔业水域。本项目新建设施位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内，距离周围其他环境敏感目标均在 10km 以上。

本项目在正常作业情况下，关注的主要环境影响因子是生产阶段设备冷却所产生的冷却海水（温排水）的排放对上述敏感目标及周围海域的海水水质、底质和海洋生态环境的影响范围及程度。在风险事故情况下，关注的主要环境问题是油气泄漏事故对工程设施周围海域的环境敏感目标、海洋生态环境、渔业资源以及渔业生产的潜在影响。

#### 1.4 环境影响评价主要结论

渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中部海域，所在海域的主要开发活动为油气开发、港口航运和捕捞作业活动等。本项目开发符合国家产业政策要求，符合《全国海洋主体功能区规划》和《全国海洋功能区划》（2011~2020 年）要求，与《山东省海洋主体功能区规划》（2017 年 8 月）、《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》和《山东省渤海海洋生态红线区划定方案（2013-2020 年）》要求相协调。本项目设计方案中较为充分的考虑了该气田开发项目可能对环境造成的影响，从工艺设计和施工方案上采取了一系列污染防治、环境保护措施以及节能减排措施；工程的生产工艺先进，自动化程度高，符合清洁生产的要求。

本项目所在海域的海水水质和生物环境质量现状状况一般，沉积物底质环境质量现状较好，评价范围内的敏感目标主要是项目所在的渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场。本项目主要污染物是生产阶段设备冷却所产生的冷却海水（温排水）排放；其它污染物排放量相对较小，拟采取的清洁生产和污染防治措施得当，污染物排放后对周围环境的影响范围和程度较小。本项目的建设生产和生产对海洋生态资源会产生一定影响，需要采取相应的保护环境和减缓影响的措施；本项目存在一定的油气泄漏风险，需要采取相应的安全保护措施和溢油应急防范对策措施。本项目需要切实落实各项污染防治对策措施和生态保护对策措施，切实落实风险事故应急对策措施和应急预案。

新建的 BZ19-6BOP 平台与已有的 BZ19-6WHPA 平台以栈桥连接，位于  
\*\*\*\*\*。建设单位已委托通航安全影响专题论证单位



编制了《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目通航安全影响咨询报告》（2019 年 1 月），该报告中同时对两座平台的通航影响进行了论证，并于 2018 年 5 月通过专家审查。目前，BZ19-6WHPA 平台所属《渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响评价》报告书已于 2019 年 12 月获得生态环境部的批复（见附件三），2020 年 6 月投产。2020 年 9 月 24 日中国海洋石油集团有限公司在天津组织召开了《渤中 19-6 凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》评审会。交通运输部海事局、天津海事局、河北海事局、山东海事局、中国海洋石油集团有限公司、中海石油（中国）天津分公司、中海油研究总院和大连海事大学参会并推荐按该报告中方案一对渤中 19-6 凝析气田试验区平台所在航路进行调整，评审意见见附件六。按照方案一航路调整完善后，渤中 19-6 凝析气田试验区平台（包括 BZ19-6BOP 平台）位于航路之外，建设生产将对通航环境无影响。



## 2 总论

### 2.1 评价依据

本环境影响报告书主要根据渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）总体开发方案内容，在各项专题研究的基础上，按照中华人民共和国有关环保法规的要求而编制，具体编制依据如下。

#### 2.1.1 法律依据

- 中华人民共和国环境保护法（全国人大常委会，2014.04.24 修订）
- 中华人民共和国海洋环境保护法（全国人大常委会，2017.11.04 修改）
- 中华人民共和国环境影响评价法（全国人大常委会，2018.12.29 修订）
- 中华人民共和国海域使用管理法（全国人大常委会，2001.10.27 颁布）
- 中华人民共和国渔业法（全国人大常委会，2013.12.28 修正）
- 中华人民共和国海上交通安全法（全国人大常委会，2016.11.07 修改）
- 中华人民共和国大气污染防治法（全国人大常委会，2018.10.26 修改）
- 中华人民共和国水污染防治法（全国人大常委会，2017.06.27 修改）
- 中华人民共和国固体废物污染环境防治法（全国人大常委会，2020.04.29 修订）
- 中华人民共和国节约能源法（全国人大常委会，2018.10.26 修订）
- 中华人民共和国清洁生产促进法（全国人大常委会，2012.2.29 修正）

#### 2.1.2 环境保护行政法规、政策、管理文件

- 建设项目环境保护管理条例（国务院，2017.7.16 修改）
- 防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（国务院，2018.3.19 修订）
- 中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例（国务院，1983.12.29）
- 防治船舶污染海洋环境管理条例（国务院，2018.03.19 修订）
- 中国水生生物资源养护行动纲要（国务院，2006.2.14）
- 产业结构调整指导目录（2019 年本）（发展改革委，2019.10.30 公布）



- 建设项目环境影响评价分类管理名录（生态环境部，2018.4.28 修改）
- 国家危险废物名录（环境保护部，2016.06.14 修订）
- 危险废物污染防治技术政策（环境保护部，2001.12.17）
- 环境影响评价公众参与办法（生态环境部，2018.7.16）
- 关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知（环境保护部，2012.7.3）
- 渤海生物资源养护规定（农业部，2010.11.26 第二次修订）
- 中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定（交通运输部，2016.09.02 修正）
- 沿海海域船舶排污设备铅封管理规定（交通运输部，2007.4.10）
- 船舶大气污染物排放控制区实施方案（交海发[2018]168 号）
- 中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例实施办法（国土资源部，2016.01.05 修改）
- 国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案（国家海洋局，2015.4.3）
- 关于建立渤海海洋生态红线制度的若干意见（国家海洋局，2012.10）
- 国家海洋局海洋生态文明建设实施方案（2015~2020 年）
- 渤海油田环保升级三年行动计划（2018.8）

### 2.1.3 其他依据

- 全国海洋功能区划（2011~2020）（国家海洋局，2012.4.25）
- 全国海洋主体功能区规划（2015.8.1）
- 山东省海洋功能区划（2011~2020）
- 山东省渤海海洋生态红线区划定方案（2013.12）
- 山东省海洋主体功能区规划（2017.8）
- 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）
- 《建设项目环境风险评价导则》（HJ 169-2018）
- 《海洋调查规范》（GB12763-2007）
- 《海洋监测规范》（GB17378-2007）
- 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）



- 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002.4）
- 《国内航行海船法定检验技术规则》（2020）（中华人民共和国海事局公告第 1 号，2020 年 1 月 6 日发布，2020 年 8 月 1 日起实施）
- 《船舶大气污染物排放控制区实施方案（交海发[2018]168 号）》
- 《海洋生态资本评估技术导则》(GB/T 28058-2011)
- 《海洋生态损害评估技术指南(试行)》

#### 2.1.4 基础资料

- 渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境影响评价任务委托书（2019.6）
- 渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目(第二阶段)总体开发方案(2019.7)

## 2.2 评价标准

### 2.2.1 环境质量标准

根据全国海洋功能区划（2011-2020 年），本项目所在的渤海中部海域是我国重要的海洋矿产资源利用区域，主要功能为矿产与能源开发、渔业、港口航运。渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境影响评价中所采用的环境质量标准见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目采用的海洋环境质量标准

项目	采用标准	等级	适用对象
海水水质	海水水质标准（GB3097-1997）	执行所在功能区划的相应标准	海水水质质量现状评价
	渔业水质标准（GB11607-89）		
沉积物	海洋沉积物质量标准（GB18668—2002）		海洋沉积物质量现状评价
海洋生物	海洋生物质量（GB18421-2001）		海洋生物质量现状评价（贝类）
	全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程	-	海洋生物质量现状评价（软体类、甲壳类和鱼类的生物体内污染物质，除石油烃、砷和铬外）
	第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）	-	海洋生物质量现状评价（软体类和鱼类的生物体内石油烃）

### 2.2.2 污染物排放标准

渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中部海域，根据《海洋石油勘探开发



污染物排放浓度限值》（GB4914-2008），本项目所在海域属于一级海域；根据《海洋石油勘探开发污染物生物毒性第 1 部分：分级》（GB18420.1-2009），本项目所在海域属于一级海区。本项目在建设和生产过程中所产生的相关污染物的处置与排放标准见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目采用的污染物排放标准

污染物	采用标准	等级	标准值	适用对象
生产/生活垃圾	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	一级	禁止排放或弃置入海	建设/生产阶段生产/生活垃圾
船舶含油污水	《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》	/	全部运回陆地交有资质单位处理	建设/生产作业船舶含油污水
船舶生活污水	《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）	/	采用下列方式之一进行处理，不得直接排海： a) 利用船载收集装置，排入接收设施； b) 利用船载生活污水处理装置处理，达到以下规定要求后在航行中排放： （1）在 2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶， BOD <sub>5</sub> ≤50mg/L，SS≤150mg/L，耐热大肠菌群≤2500 个/L；（2）在 2012 年 1 月 1 日以后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶，BOD <sub>5</sub> ≤25mg/L，SS≤35mg/L，耐热大肠菌群≤1000 个/L，COD Cr≤125mg/L，pH：6~8.5，总氯（总余氯）<0.5mg/L。污染物排放监控位置：生活污水处理装置出水口。	距最近陆地 3 海里以内（含）的海域产生的船舶生活污水
			同时满足下列条件： （1）使用设备打碎固形物和消毒后排放；（2）船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。	3 海里<与最近陆地间距离≤12 海里的海域
			船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。	与最近陆地间距离>12 海里的海域
船舶垃圾	《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）	/	禁止排海，收集并排入接收设施	金属、塑料废料等、生活废弃物等
			在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；	食品废弃物



污染物	采用标准	等级	标准值	适用对象
			在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。	

## 2.3 环境敏感目标与环境保护目标

### 2.3.1 环境敏感目标

渤中 19-6 凝析气田位于渤海中部海域，项目周围海域的主要环境敏感目标有国家级海洋保护区、水产种质资源保护区、确权养殖区，以及鱼类产卵场和索饵场等渔业水域。本项目新建设施位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内，距离周围其他环境敏感目标均在\*\*\*km 以上。

本项目在建设过程中主要污染物是少量船舶污染物的排放，其对环境的影响属于短期、局部、可恢复性影响。生产运行过程中所产生的主要污染物为少量冷却海水（温排水），其对环境的影响属于局部影响。其它污染物排放量相对较小，拟采取的清洁生产和污染防治措施得当，污染物排放后对周围环境（水质、底质及生态）的影响范围和程度较小。根据预测结果，由于冷却海水量及温升较小，排放造成周围海水温升不存在超一类的面积，造成周围海水最大温升约为 1℃。因此，本项目的建设生产和运行不会对上述环境敏感目标产生明显影响，但均作为溢油风险评价关注对象。

工程海域附近主要环境敏感目标具体描述详见报告书“第四篇 工程区域环境概况 第 4.3 节”中内容。

### 2.3.2 环境保护目标

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）在正常建设、生产情况下环境保护目标为环境影响评价范围内的海水水质、沉积物质量、海洋生态和项目所在的渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场等。

溢油情况下的环境保护目标为工程周围海域海水水质、海洋渔业资源、海洋生态环境等环境敏感目标。潜在油气泄漏事故对周围环境敏感目标的影响范围和程度详见报告书“第八篇 环境风险分析与评价”篇章。

## 2.4 评价内容

本次评价的工程内容主要为一座无人天然气增压回注平台 BZ19-6BOP 平



台。根据环境影响识别和有关技术规范的要求，确定本次环境影响评价的评价内容主要为：海上建设阶段和正常生产过程中产生的各类污染物（主要是冷却海水（温排水）等）对海水水质和海洋生态环境影响评价，以及潜在的溢油事故对海水水质、海洋生态和渔业资源的影响评价。

## 2.5 评价重点

根据渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）的特点，在对评价项目进行筛选的基础上，确定本次环境影响评价的评价重点包括：

- 生产期间冷却海水（温排水）的排放对工程周围海水水质、海洋生态和渔业资源影响范围及程度；
- 环境影响回顾性分析与评价；
- 环境保护对策措施与清洁生产分析；
- 溢油事故对工程设施周围海域的海洋生态环境、渔业资源、渔业生产以及环境敏感目标的潜在影响；
- 溢油事故防范对策及应急措施可行性分析。

## 2.6 评价工作等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋工程建设项目的环境影响评价内容，依照建设项目的具体类型及其对海洋环境可能产生的影响确定，见表 2.6-1。

表 2.6-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
海洋油（气）开发及其附属工程	★	★	★	☆	☆	★	☆

由表可见，海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境的影响评价内容不是海洋油（气）开发及其附属工程的必选评价内容。鉴于本次渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）为全海式工程，新建平台为导管架结构，导管架桩腿间距较大，透水性良好，对水文动力和地形地貌与冲淤环境



影响轻微；且本工程不涉及填海、疏浚等对水文动力环境和地形地貌与冲淤环境产生明显影响的工程内容。本次评价将对水文动力环境和地形地貌与冲淤环境影响进行简要分析。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋油（气）开发及其附属工程建设项目的环评等级主要根据污水每天排放量或年产油量以及所处海域的生态敏感性来确定。

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内，属于导则中规定的“生态环境敏感区”。本项目新建 BZ19-6BOP 天然气增压回注平台投产后，对渤中 19-6 凝析气田试验区采用循环注气开发，该气田最高年产气量 $***\text{Sm}^3/\text{a}$ ，油当量约 $***\text{t}/\text{a}$ ；最高年产凝析油量 $***\text{m}^3/\text{a}$ ，凝析油密度按照 $***\text{g}/\text{cm}^3$ 考虑，油当量约 $***\text{t}/\text{a}$ ；本项目天然气和凝析油合计油当量约 $***\text{t}/\text{a}$ 。根据油藏配产指标渤中 19-6 凝析气田试验区含水率较低，已建 BZ19-6WHPA 平台含油生产水为气田产水以及凝析油外输所掺水源井水，最大 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，处理合格后全部回注地层，无生产水排放。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中对评价工作等级的判据，本项目水质环境等级为 2 级，沉积物环境评价等级为 3 级，生态和生物资源环境评价等级为 1 级，见表 2.6-2；实际评价过程中本项目水质环境等级为 1 级，沉积物环境评价等级为 2 级。

表 2.6-2 海洋工程环境影响评价等级

工程内容	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海洋油（气）开发及其附属工程	污水每天排放量（5000~1000） $\text{m}^3$ 或年产油量（50~20）万吨	生态环境敏感区	2	3	1

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价级别划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势（详见第八篇 环境风险分析与评价 8.3 节），按照表 2.6-3 确定环境风险评价工作等级。本项目风险潜势为 I 级别，确定渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境风险评价等

级为简单分析；实际评价过程中本项目风险评价等级为二级。

表 2.6-3 环境风险评价工作等级划分

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

## 2.7 评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB19485-2014）的要求，评价范围需根据工程特点、所在海域环境特征及周边海洋环境敏感目标分布等确定，覆盖工程建设可能影响到的全部海域。

根据渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）排污特点以及可能影响的海域范围，并结合本项目各环境要素评价等级，确定以本工程新建工程设施周围 55km×50km 构成的矩形区域作为本项目正常作业下的环境影响评价范围，评价面积约为 2750km<sup>2</sup>；评价范围边界距离本项目新建以及海上依托设施至少 15km。

本项目环境影响评价评价范围见图 2.7-1，评价范围四至坐标见表 2.7-1。

表 2.7-1 评价范围拐点坐标

坐标 拐点	纬度(N)	经度(E)
A	***	***
B	***	***
C	***	***
D	***	***

\*\*\*

图 2.7-1 本项目正常生产情况下评价范围

### 3 工程概况与工程分析

#### 3.1 建设项目基本情况

##### 3.1.1 项目名称与建设性质

建设项目名称为渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段），建设单位为中海石油(中国)有限公司天津分公司。

本项目新建一座无人天然气增压回注平台 BZ19-6BOP 平台，项目属于新建海洋油（气）开发工程。

##### 3.1.2 地理位置

渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中部海域，西北距天津市塘沽约\*\*\*km，东南距山东省龙口市约\*\*\*km，西南距山东省东营市约\*\*\*km；紧邻渤中 19-4 油田，平均水深约为\*\*\*m。本项目地理位置见图 3.1-1。

\*\*\*

图 3.1-1 渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）地理位置

##### 3.1.3 建设内容及规模

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）计划新建一座无人天然气增压回注平台 BZ19-6BOP 平台，与已建 BZ19-6WHPA 平台通过栈桥连接，为 BZ19-6WHPA 平台循环注气使用的天然气进行增压，增压后的天然气通过现有 A1H、A2 井回注地层，以提高凝析油产量。BZ19-6BOP 平台 2022 年投产建成后，本气田由衰竭式开发转为循环注气开发。根据下游市场需求等影响因素，从 2022 年起至 2031 年止，采用季节性循环注气方式：每年 4 月至 10 月进行注气；11 月至次年 3 月不注气，产气全部外输；2031 年之后不再注气开发，继续实施衰竭式开发。

本项目新建 BZ19-6BOP 增压回注平台投产后，渤中 19-6 凝析气田试验区预计最高年产气量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高年注气量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高年产凝析油量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高年产水量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），由于含水率较低，为保证海管流动性，凝析油掺入水源井水外输，最高年产水源井水量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年）。本项目生产年限为\*\*\*年。本项目主要建设内容见表 3.1-1。



表 3.1-1 本项目建设内容一览表

名称	主要建设内容和规模	
新建平台	功能	新建 BZ19-6 BOP 平台为一座无人天然气增压回注平台
	平台结构	BZ19-6 BOP 平台是一座四腿导管架式无人平台，导管架工作点尺寸为 24m×18m，组块采用吊装法安装。平台共设有两层甲板，分别是上层甲板和下层甲板。平台上主要设有注气压缩机、燃料气系统、海水系统、冷却水系统、开闭排系统及公用系统等。 BZ19-6 BOP 平台通过 50m 栈桥与 BZ19-6 WHPA 相连。
	主工艺系统	BZ19-6 BOP 平台的主要工艺设备有注气缓冲罐、注气压缩机撬（包括压缩机前涤气罐、注气压缩机、压缩机后冷却器）、燃料气处理系统。工艺系统主要预留设备包括注气压缩机、冷却器、低压井分离器和湿气压缩机等。
	公用系统	BZ19-6 BOP 平台的公用系统主要由燃料气系统、开排系统、闭排系统和公用风仪表风系统组成；火炬系统与 BZ19-6 WHPA 平台共用。
	水消防系统	BZ19-6 BOP 平台的水消防系统主要由平台闭式循环冷却系统、海水系统、消防系统等组成
	其他	包括机械、电气、仪控和通信系统等

### 3.1.4 项目基础数据

#### 3.1.4.1 项目开发规模

渤中 19-6 凝析气田试验区动用探明天然气地质储量\*\*\*m<sup>3</sup>，凝析油地质储量\*\*\*m<sup>3</sup>。本项目投产后试验区基础数据见表 3.1-2。

表 3.1-2 渤中 19-6 凝析气田试验区基础数据

项目		渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）基础数据
产量	高峰年产天然气	***m <sup>3</sup> /a（***年）
	高峰年产凝析油	***m <sup>3</sup> /a（2022 年）
	最大产水量	***m <sup>3</sup> /a（2035 年）
	最大产液量	***m <sup>3</sup> /a（2022 年）
最大注气量		***m <sup>3</sup> /a（2022 年~2031 年）
气田生产年限		***年
设施设计年限		***年
工程总投资		***亿元人民币
预计投产时间		2022 年

#### 3.1.4.2 生产物流特性

##### a. 天然气

渤中 19-6 凝析气田试验区天然气为特高含凝析油的凝析气藏，项目天然



气性质见表 3.1-3。

表 3.1-3 渤中 19-6 凝析气田试验区天然气性质

地面天然气性质		
天然气组分	CH <sub>4</sub>	***
	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ~C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	***
	N <sub>2</sub>	***
	CO <sub>2</sub>	***
	H <sub>2</sub> S	***
天然气相对密度（空气为 1）		***

#### b. 凝析油

渤中 19-6 凝析气田试验区原油为低密度、低粘度、低含硫的凝析油，项目凝析油性质见表 3.1-4。

表 3.1-4 渤中 19-6 凝析气田试验区凝析油性质

地面凝析油性质	
地面原油密度（20℃）	***
地面原油密度（50℃）	***
地面原油粘度（50℃）	***
含硫量	***
含蜡量	***
胶质	***
沥青质	***
凝固点	***

#### 3.1.4.3 生产预测数据

本项目投产后，渤中 19-6 凝析气田试验区预计最高年产气量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高年注气量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高年产凝析油量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高年产水量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高年产液量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年）；最高日产气量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最高日注气量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最高日产凝析油量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最高日产水量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最高日产液量\*\*\*m<sup>3</sup>/d。

由于渤中 19-6 凝析气田含水率较低，为保证海管流动性，凝析油在已建 BZ19-6WHPA 平台掺入水源井水外输，BZ19-6WHPA 平台最高年产水源井水量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高日产水源井水量\*\*\*m<sup>3</sup>/d。

本项目投产后渤中 19-6 凝析气田试验区逐年生产预测数据见表 3.2-1，天



然气注采平衡表见表 3.2-2。

### 3.2 项目开发方案概述

渤中 19-6 凝析气田试验区所产物流在已建 BZ19-6WHPA 平台进行初步处理，脱水后的天然气经过栈桥输送至新建 BZ19-6BOP 平台，经过 BZ19-6BOP 平台上的压缩机增压后再回注 BZ19-6WHPA 平台气井实施季节性循环注气开发。

本项目 2022 年投产后，在实施注气的月份新建 BZ19-6BOP 平台为 BZ19-6WHPA 平台增压后的天然气通过现有\*\*\*井回注地层，以提高凝析油产量。在不实施注气的月份，BZ19-6WHPA 平台上分离出的天然气（干气）在经已建设施部分输送至周边已建平台进行供气；部分进入已建渤西终端进一步处理后，天然气输往下游用户，液化石油气、稳定轻烃等液态产品进罐储存、装车外销。在 BZ19-6WHPA 平台分离出的含水凝析油掺入水源井水后经已建设施输送至已建海洋石油 113 号浮式生产储油设施（后称 HYSY113 FPSO）进一步处理后，凝析油储存、外输，含油生产水全部回注地层。

在不实施注气的月份，BZ19-6WHPA 平台分离出的天然气部分输送至曹妃甸 11-6 油田 CFD11-6 WHPD 平台和埕北油田 CB-A 平台对其进行供气，部分输送至渤西终端进行进一步处理、外输；2037~2039 年所有气量输送至 CFD11-6 WHPD 平台对该平台进行供气。

本项目物流走向图见图 3.2-1，本项目总体开发方案示意图 3.2-2。





\*\*\*

图 3.2-2 渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）总体开发方案示意图

### 3.3 工程建设项目组成

#### 3.3.1 新建 BZ19-6 BOP 平台

BZ19-6 BOP 是一座四腿导管架式井口平台，导管架工作点尺寸为 24m×18m，组块采用吊装法安装。平台共设有两层甲板，分别是上层甲板和下层甲板。平台上主要设有注气压缩机、燃料气系统、海水系统、冷却水系统、开闭排系统及公用系统等。平台为渤中 19-6 凝析气田其他区块物流接入预留了一定面积。BZ19-6 BOP 平台通过 50m 栈桥与 BZ19-6 WHPA 平台相连。BZ19-6 BOP 平台位置对 BZ19-6 WHPA 平台的直升机起降不会产生影响；且能够避让 BZ19-6 WHPA 平台钻井船的就位。

新建 BZ19-6 BOP 平台结构图见图 3.3-1，各层甲板平面布置图见图 3.3-2 和图 3.3-3。

- 上层甲板

上层甲板尺寸为 50.0m×36.0m，标高为 EL.(+)20m。

上层甲板主要布置了 4 台注气压缩机，其中两台为渤中 19-6 凝析气田其他区块物流接入增压预留。平台南侧布置了冷却水膨胀罐和注气缓冲罐，平台北侧考虑了预留设备（低压井分离器、湿气增压压缩机等）的空间。在 2 轴南侧设置一台柴油吊机。

- 下层甲板

下层甲板尺寸为 50.0m×36.0m，标高为 EL.(+)12m。西侧布置了主开关间、主变压器间、应急开关间、仪控设备间和电池间。中间位置主要布置了海水系统、冷却水系统和公用/仪表风系统等。东侧布置了 H60 防火墙，将安全区和危险区分隔开来，东侧布置了开闭排系统和燃料气系统。

平台西北角设置 50m 栈桥，通往 BZ19-6 WHPA 平台。

\*\*\*

图 3.3-1 新建 BZ19-6BOP 平台结构图

\*\*\*

图 3.3-2 新建 BZ19-6 BOP 平台上层甲板平面布置图

\*\*\*

图 3.3-3 新建 BZ19-6 BOP 平台下层甲板平面布置图



### 3.3.2 现有工程设施

本项目新建 BZ19-6BOP 平台主要为已建 BZ19-6WHPA 平台循环注气使用的天然气进行增压。BZ19-6WHPA 平台目前所产物流主要通过已建渤中 13-1 油田 BZ13-1BOP 平台、渤中 25-1 油田 HYSY113 FPSO、渤中 19-4 油田 BZ19-4WHPB 平台、渤西终端及相应的 10 条海底管道等现有设施进行输送和处理。现有工程设施基本情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 现有工程设施基本情况

性质	名称	基本情况
平台 /FPSO	已建 BZ19-6WHPA 平台	4 腿导管架平台，共分三层甲板。平台上主要设有 10 人生活楼、气液分离器和三甘醇脱水系统等生产设施、生活污水处理系统及公用系统等。渤中 19-6 凝析气田试验区所产物流在已建 BZ19-6WHPA 平台进行初步处理，平台分离出的凝析油和天然气外输，分离出的含油生产水全部回注地层；平台凝析油设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d，液设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d；天然气设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d。2020 年 6 月建成投产。
	已建 BZ13-1BOP 平台	4 腿导管架平台，共分三层甲板。平台为无人平台，与 BZ13-1 WHPB 平台通过栈桥相连。BZ13-1BOP 平台设有低压油气处理系统、天然气压缩机系统、天然气脱水系统和开/闭排系统等。2016 年建成投产。
	已建 BZ19-4WHPB 平台	4 腿导管架平台，共分五层甲板。平台上设有 30 人生活楼、开式/闭式排放系统、注水系统和生活污水处理系统等。2012 年建成投产。
	已建 HYSY113 FPSO	16 万吨级海上浮式生产储油装置，设有 130 人生活楼、原油处理工艺系统、生产水处理系统和生活污水处理系统等；FPSO 处理来自周边油田的物流。HYSY113 号 FPSO 分离出的原油外输；分离出的天然气用于 FPSO 燃料气，多余部分可进火炬系统燃烧处理；分离出的含油生产水全部回注地层。FPSO 有效舱容***m <sup>3</sup> ，原油设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d，生产水处理系统的设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d，天然气设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d，设计注水能力为***m <sup>3</sup> /d，生活污水处理系统的设计处理能力为*** m <sup>3</sup> /d。2004 年建成投产。
终端	已建渤西终端	渤西终端（油气处理厂）位于天津市南港工业区，距天津市市区约***km，占地面积约***亩。终端接收来自渤西油气田的含水原油和天然气，经处理后最终产品为原油、干气、液化石油气和稳定轻烃等。主要处理工艺包括原油处理工艺和天然气处理工艺，设计原油处理能力为***m <sup>3</sup> /a，设计天然气处理能力为***m <sup>3</sup> /a。2015 年建成投产。
管道	BZ19-6WHPA 至 BZ13-1BOP 输气海底管道	***长约***km 的输气海底管道，海管最大输量***Sm <sup>3</sup> /a，设计压力***kPaA，设计温度***℃，2020 年建成，设计年限***年。
	BZ19-6WHPA 至 BZ19-4WHPB 混输海底	***长约***km 的混输海底管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，2020 年建成，设计年限***年。



管道	
BZ13-1 WHPB 至 QK18-1 WHP1 输气海底管道	***"长度约***km 的输气管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。
QK18-1 WHP1 至渤西终端输气海底管道	***"长度约***km 的输气管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成运行，设计年限***年。
水下三通 2 至 CFD11-6 WHPD 输气海底管道	***"长度约***km 的输气管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成运行，设计年限***年。
水下三通 1 至 CB-A 输气海底管道	***"长度约***km 的输气管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。
BZ19-4WHPB 至 BZ19-4WHPA 混输管道	***"长度约***km 油气水混输管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。
BZ19-4WHPA 至 BZ25-1WHPA 混输管道	***"长度约***km 油气水混输管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。
BZ25-1WHPA 至 BZ25-1WHPB 混输管道	***"长度约***km 油气水混输管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。
BZ25-1WHPB 至 FPSO 混输管道	***"长度约***km 油气水混输管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。

### 3.3.3 依托设施校核

对本项目栈桥连接的 BZ19-6WHPA 平台、已建 HYSY113 FPSO 和渤西终端的接收、处理能力进行校核，对依托的周边已建 BZ13-1BOP 平台、BZ19-4WHPB 平台的接收能力进行校核；对所涉及的 10 条已建海底管道输送能力进行校核。

经校核，已建 BZ19-6WHPA 平台、HYSY113 FPSO 和渤西终端的接收和处理能力均满足本项目实施后接收和处理需求；BZ13-1BOP 平台、BZ19-4WHPB 平台的接收能力均满足本项目实施后接收和处理需求，所涉及的 10 条已建海底管道输送能力均满足本项目输送需求。因此本项目依托设施均无需改造。校核结果见表 3.3-2。



表 3.3-2 渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）依托设施校核结果

设施名称	依托内容	校核结果
BZ19-6WHPA 平台	油气处理能力	油气处理能力均可满足本项目循环注气的实施要求，无需改造
BZ13-1BOP 平台	接收	满足本项目实施需求，无需改造
BZ19-4WHPB 平台	接收	满足本项目实施需求，无需改造
HYSY113 FPSO	原油处理能力、生产水处理能力、生产水回注能力	满足本项目实施需求，无需改造
渤西终端	天然气处理能力	满足本项目实施需求，无需改造
BZ19-6WHPA 至 BZ13-1BOP 输气海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求
BZ19-6WHPA 至 BZ19-4WHPB 混输海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求
BZ13-1 WHPB 至 QK18-1 WHP1 输气海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求
QK18-1 WHP1 至渤西终端输气海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求
水下三通 1 至 CFD11-6 WHPD 输气海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求
水下三通 2 至 CB-A 输气海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求
BZ19-4 WHPB 至 BZ19-4 WHPA 混输海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求
BZ19-4 WHPA 至 BZ25-1 WHPA 混输海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求
BZ25-1 WHPA 至 BZ25-1 WHPB 混输海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求
BZ25-1 WHPB 至 HYSY113 FPSO 混输海底管道	输送压力、输送温度	满足本项目输送要求

### 3.3.3.1 BZ19-6 WHPA 平台校核

本项目新建 BZ19-6BOP 增压回注平台投产后，对渤中 19-6 凝析气田试验区采用循环注气开发，该气田预计最高日产气量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最高日产凝析油量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最高日产水量\*\*\*m<sup>3</sup>/d。已建 BZ19-6 WHPA 平台油气处理设施凝析油设计处理能力为\*\*\*m<sup>3</sup>/d，液设计处理能力为\*\*\*m<sup>3</sup>/d；天然气设计处理能力为\*\*\*m<sup>3</sup>/d。接收和处理能力均满足本项目实施后接收和处理需求。



### 3.3.3.2 HYSY113 FPSO 校核

HYSY113 FPSO 处理来自附近渤中 25-1 油田、渤中 19-4 油田的物流，以及渤中 26-3 油田的原油。HYSY113 FPSO 设有三级分离处理，原油处理至合格后，进原油舱储存；分离出的天然气用于 FPSO 燃料气，多余部分进火炬系统燃烧处理。原油处理能力设计为  $12720\text{m}^3/\text{d}$ ，伴生气处理能力设计为  $***\text{m}^3/\text{d}$ 。经校核，本项目投产后，渤中 19-6 凝析气田试验区输送来的掺水凝析油进入 HYSY113 FPSO 后，FPSO 油处理量最大为  $***\text{m}^3/\text{d}$ （2022 年）未超过原设计能力  $12720\text{m}^3/\text{d}$ ，满足本项目接入后油处理需求，见表 3.3-3。

HYSY113 FPSO 的生产水处理系统负责接收并处理附近渤中 25-1 油田、渤中 19-4 油田的全部含油生产水，以及渤中 26-3 油田的部分生产水。HYSY113 FPSO 生产水流程为：污水沉降+气体浮选+核桃壳过滤器过滤，生产水处理合格后回注渤中 25-1 油田和渤中 19-4 油田地层，HYSY113 FPSO 生产水处理设施规模为  $***\text{m}^3/\text{d}$ ，生产水注水能力为  $***\text{m}^3/\text{d}$ 。经校核，本项目投产后，HYSY113 FPSO 接收处理的最大含油生产水处理量约为  $***\text{m}^3/\text{d}$ （2032 年），包含本项目生产水，满足本项目接入后生产水处理需求，见表 2.5-3。本项目投产后，HYSY113 FPSO 总回注地层水量最大为  $***\text{m}^3/\text{d}$ （2032 年），生产水处理量等于回注地层水量，本项目接入后能够满足生产水全部回注地层的要求，无生产水排海，见表 3.3-5。



表 3.3-3 本项目投产前后 HYSY113 FPSO 接收原油量

日产	BZ19-4 油田产 油量	BZ25-1 油田产 油量	BZ26-3 油田产 油量	BZ19-6 气田凝析 油产量	HYSY113 油处理 量
年份	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d
2022	***	***	***	***	***
2023	***	***	***	***	***
2024	***	***	***	***	***
2025	***	***	***	***	***
2026	***	***	***	***	***
2027	***	***	***	***	***
2028	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
2029	***	***	***	***	***
2030	***	***	***	***	***
2031	***	***	***	***	***
2032	***	***	***	***	***
2033	***	***	***	***	***
2034	***	***	***	***	***
2035	***	***	***	***	***
2036	***	***	***	***	***
2037	***	***	***	***	***
2038	***	***	***	***	***
2039	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***

表 3.3-4 HYSY113 FPSO 生产水处理系统校核（单位：m<sup>3</sup>/d）

年份	渤中 19-6 气田	渤中 26-3 油田原油含水 30%	渤中 19-4 油田		渤中 25-1 油田						FPSO 接收总生产水量	FPSO 生产处理能力	
	BZ19-6 WHPA 来水量	BZ26-3 WHPA 来水量	BZ19-4 WHPA 来水量	BZ19-4 WHPB 来水量	BZ25-1 WHPA 来水量	BZ25-1 WHPB 来水量	BZ25-1 WHPC 来水量	BZ25-1 WHPD 来水量	BZ25-1 WHPE 来水量	BZ25-1 WHPF 来水量			
2022	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2023	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2024	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2025	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2026	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2027	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2028	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2029	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2030	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2031	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2032	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2033	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2034	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2035	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2036	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2037	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2038	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2039	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
<b>最大值</b>	<b>300</b>	<b>131</b>	<b>1401.4</b>	<b>4067.9</b>	<b>902</b>	<b>4452.9</b>	<b>5179.6</b>	<b>7927.3</b>	<b>7819</b>	<b>6444.1</b>	<b>35627.4</b>	<b>36010</b>	

表 3.3-5 区域注采水平衡（单位：m<sup>3</sup>/d）

年份	BZ19-4 WHPA 回注量	BZ19-4 WHPB 回 注量	BZ25-1 WHPA 回 注量	BZ25-1 WHPB 回 注量	BZ25-1 WHPC 回 注量	BZ25-1 WHPD 回 注量	BZ25-1 WHPE 回 注量	BZ25-1 WHPF 回 注量	总回注地 层水量	总生产水 量	FPSO 注 水能力
2022	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2023	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2024	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2025	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2026	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2027	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2028	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2029	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2030	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2031	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2032	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2033	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2034	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2035	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2036	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2037	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2038	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2039	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
<b>最大值</b>	<b>1601.6</b>	<b>4196.4</b>	<b>921.8</b>	<b>3858.9</b>	<b>4176.4</b>	<b>8833.5</b>	<b>7921.5</b>	<b>6829.9</b>	<b>35627.4</b>	<b>35627.4</b>	<b>36010</b>

注：在运行过程中，会加强各设施生产水系统设备设施维护保养，维持设备设施的正常运行，根据地质油藏的变化，调整生产情况，如提前对部分高含水井限液。



### 3.3.3.3 渤西终端校核

渤西终端（渤西油气处理厂）位于天津市南港工业区，为油气处理工艺兼有的陆上终端，对来自渤西海上油气田生产的含水原油和天然气进行处理。终端主要设施包括天然气缓冲分离器、原油脱水、原油稳定、天然气处理（分子筛脱水、膨胀制冷、脱乙烷塔、分馏塔等）等生产设施，配套的辅助生产及公用工程设施；主要产品为稳定原油、天然气、丙烷、丁烷、液化石油气、稳定轻烃。本项目所产天然气（经过三甘醇脱水干气）经已建海底管道进入已建渤西终端进一步处理后，输往下游用户，液化石油气、稳定轻烃等液态产品进罐储存、装车外销。因此，需对本项目投产后渤西终端天然气处理能力进行校核。渤西终端设计天然气处理能力为\*\*\*m<sup>3</sup>/d（\*\*\*m<sup>3</sup>/a）。本项目投产后渤西终端进站气量最大为\*\*\*m<sup>3</sup>/d（2022年）未达到终端天然气处理系统设计处理规模，见表 3.3-6。渤西终端满足本项目投产后接收和处理需求。



表 3.3-6 渤西区域天然气平衡表

年	BZ19-6 WHPA	BZ13-1 WHPB	BZ13-1	CB-A	CFD11-6	渤西终端	
	产气	产气	消耗	消耗	消耗	进站气量	
	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a					
2022	***	***	***	***	***	***	***
2023	***	***	***	***	***	***	***
2024	***	***	***	***	***	***	***
2025	***	***	***	***	***	***	***
2026	***	***	***	***	***	***	***
2027	***	***	***	***	***	***	***
2028	***	***	***	***	***	***	***
2029	***	***	***	***	***	***	***
2030	***	***	***	***	***	***	***
2031	***	***	***	***	***	***	***
2032	***	***	***	***	***	***	***
2033	***	***	***	***	***	***	***
2034	***	***	***	***	***	***	***
2035	***	***	***	***	***	***	***
2036	***	***	***	***	***	***	***
2037	***	***	***	***	***	***	***
2038	***	***	***	***	***	***	***
2039	***	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***	***

### 3.3.3.4 已建海底管道校核

对本项目依托的 10 条已建海底管道输送能力进行校核（见表 3.3-7），经校核，本项目投产后，满足输送要求。各已建海底管道在达到使用年限前需结合检测计划，开展相关检测和延寿评估工作。



表 3.3-7 渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）依托海底管道校核

管道名称	已建海管参数							本项目投产后		
	输送介质	管径 (in)	管长 (km)	设计年限 (年)	铺设时间 (年)	最高操作压力 (kPaA)	最高操作温度 (°C)	最大入口压力为 (kPaA)	最高输送温度 (°C)	最大冲蚀速度比
BZ19-6WHPA 至 BZ13-1BOP 输气海底管道	天然气	***	***	***	***	***	***	***	***	***
BZ19-6WHPA 至 BZ19-4WHPB 混输海底管道	油/水	***	***	***	***	***	***	***	***	***
BZ13-1 WHPB 至 QK18-1 WHP1 输气海底管道	天然气	***	***	***	***	***	***	***	***	***
QK18-1 WHP1 至渤西终端输气海底管道	天然气	***	***	***	***	***	***	***	***	***
水下三通 2 至 CFD11-6 WHPD 输气海底管道	天然气	***	***	***	***	***	***	***	***	***
水下三通 1 至 CB-A 输气海底管道	天然气	***	***	***	***	***	***	***	***	***
BZ19-4 WHPB 至 BZ19-4 WHPA 混输海底管道	油/气/水	***	***	***	***	***	***	***	***	***
BZ19-4 WHPA 至 BZ25-1 WHPA 混输海底管道	油/气/水	***	***	***	***	***	***	***	***	***
BZ25-1 WHPA 至 BZ25-1 WHPB 混输海底管道	油/气/水	***	***	***	***	***	***	***	***	***
BZ25-1 WHPB 至 HYSY113FPSO 混输海底管道	油/气/水	***	***	***	***	***	***	***	***	***

注：BZ19-4 WHPA 至 BZ25-1 WHPA 混输海底管道超出最高操作温度，但根据目前生产情况能够满足输送要求。

### 3.4 生产工艺过程

#### 3.4.1 新建 BZ19-6BOP 平台工艺流程

从 BZ19-6WHPA 平台的生产分离器气相分出的湿气，经 TEG 三甘醇气



体脱水系统处理成干气后,经过栈桥输送进入 BZ19-6 BOP 平台的注气压缩机系统增压达到注气压力。压缩机采用三级压缩方式。

从 BZ19-6WHPA 平台进入 BZ19-6 BOP 平台一级注气压缩机前涤气罐进行洗涤处理后,进入一级注气压缩机进行压缩。经过一级注气压缩机后冷却器冷却后进入二级注气压缩机前涤气器,出来的气体进入到二级压缩机。然后再进入到二级注气压缩机后冷却器,再进入三级注气压缩机前涤气器,出来的气体进入到三级压缩机压缩。高压干气从 BZ19-6 BOP 平台通过栈桥返回 BZ19-6WHPA 平台注气管汇,注入到注气井口里。注气气源来自 BZ19-6 WHPA 平台三甘醇脱水塔,注气气质为脱水后的干气,无游离水。

在气体增压冷凝的过程中,压缩机各缓冲罐及涤气罐中如有液相析出则接至 BZ19-6WHPA 平台的高压火炬分液罐。但按照目前干气组分模拟,均无液相析出。BZ19-6BOP 平台工艺流程见图 3.4-1。

### 3.4.2 已建 BZ19-6WHPA 平台工艺流程

#### a. 主工艺流程

BZ19-6 WHPA 平台的主要工艺设备有测试管汇、生产管汇、压力均衡管汇、测试分离器、生产分离器、气体冷却器、脱水系统入口过滤分离器、三甘醇脱水塔和清管球发射器。

各气井所产物流经气嘴节流调节后,分别进入测试管汇和生产管汇,需计量的生产井流体进入测试分离器进行油、气、水三相计量。计量后的流体与来自生产管汇的其它井物流汇合,进入生产分离器进行气液两相分离。

生产分离器分出的含水凝析油掺入水源井水后,最终进入 HYSY 113 FPSO 进行脱水、稳定和储存。

生产分离器分出的饱和湿气,经气体冷却器冷却后,进入脱水系统入口过滤分离器除去游离液体和固体杂质,然后进入三甘醇脱水塔的底部,由下向上与贫三甘醇溶液逆向接触,使气体中的水蒸汽被三甘醇溶液所吸收。在渤中 19-6 凝析气田试验区不实施循环注气的月份,离开吸收塔顶部的干气进入贫三甘醇/干气换热器中,与来自三甘醇再生系统的三甘醇贫液充分换热后进入外输海底管道进入 BZ13-1BOP 平台;实施循环注气的月份,从



BZ19-6WHPA 平台三甘醇气体脱水系统处理合格的干气，进入 BZ19-6 BOP 平台。在经贫三甘醇/干气换热器换热后的贫三甘醇溶液进入三甘醇脱水塔顶部，在吸收了天然气中的水蒸汽后，三甘醇富液从吸收塔底部流出，返回三甘醇再生系统进行再生。脱水系统入口过滤分离器分出的液体输送至闭式排放系统，进而返回生产流程。

BZ19-6 WHPA 平台主工艺流程图见图 3.4-2，平台三甘醇脱水系统工艺流程图见图 3.4-3。



\*\*\*

图 3.4-1 BZ19-6 BOP 平台主工艺流程图

\*\*\*

图 3.4-2 BZ19-6 WHPA 平台主工艺流程图

\*\*\*

图 3.4-3 BZ19-6 WHPA 平台三甘醇脱水系统工艺流程图

### 3.4.3 已建 HYSY113 FPSO 工艺流程

来自 BZ19-6 WHPA 平台的掺水凝析油经 BZ19-4 WHPB 平台和已建海底管道输送到 HYSY113 FPSO 进行进一步处理。HYSY113 FPSO 处理来自周边渤中 25-1 油田、渤中 19-4 油田的物流，以及渤中 26-3 油田的原油。HYSY 113 FPSO 设有三级分离处理，原油处理至合格后，进原油舱储存、外输（穿梭游轮外输）；分离出的天然气用于 FPSO 燃料气，多余部分进火炬系统燃烧处理；分离出的含油生产水进入含油生产水处理系统处理合格后经渤中 25-1 油田、渤中 19-4 油田已建井口平台全部回注地层。

#### a. FPSO 原油处理工艺流程

原油处理系统由入口分离器、合格原油换热器、加热器、热处理器、电脱水泵和水冷却器等设备组成。井口物流进入自由水分离器中分离出大部分自由水并初步脱气，分离出的原油加热后进入热处理器进一步脱除游离水，并对原油中夹带的伴生气进行最终的脱气操作，随后原油经电脱水器和净化原油冷却器处理，合格原油进入货油舱，不合格原油进入污油水舱，返回流程再进行处理。HYSY113 FPSO 原油处理系统工艺流程见图 3.4-4。

#### b. FPSO 含油生产水处理工艺流程

HYSY113 FPSO 上含油污水处理系统对来自原油处理系统的生产水采用沉降加气浮选除油和核桃壳过滤器过滤三级处理流程处理后全部回注地层，含油生产水处理能力为  $36010\text{m}^3/\text{d}$ 。来自原油处理系统及污油舱的含油污水首先进入污水沉降舱，进行重力分离，经过沉降分离后的含油污水由污水泵提升至气体浮选器进行油水分离，经浮选器浮选处理后的含油污水，再进入核桃壳过滤器进行处理。含油污水处理过程中产生的污油进入污油舱。开式排放系统用于接收来自设备区的开式排放物，这些排放物汇集于开式排放管汇，流入污油舱。闭式排放系统接收来自设备区的含烃类物质的压力排放物，这些排放物汇集于闭式排放管汇，流入污油舱。污油舱中分离出的污油返回原油处理系统；分离出的含油生产水输往生产水处理系统，经沉降加气浮选除油和核桃壳过滤器过滤三级处理后的含油生产水全部回注地层。HYSY113

FPSO 生产水处理工艺流程图见图 3.4-5。

\*\*\*

图 3.4-4 HYSY113 FPSO 原油处理系统工艺流程图

\*\*\*

图 3.4-5 HYSY113 FPSO 生产水处理工艺流程图

### 3.4.4 已建渤西终端天然气处理工艺流程

渤西终端天然气处理工艺主要设施包括天然气缓冲分离器、天然气处理、产品储运等生产设施，配套的辅助生产及公用工程设施；主要产品为天然气，丙烷、丁烷、液化石油气和稳定轻烃。

由已建设施输送至渤西终端的天然气（干气），首先进入天然气进站预处理单元，原料气在该单元分离出气相和凝液，分出的液相去原油处理系统，气相经过生产分离器分离后进入天然气预处理装置，分别经过脱汞、脱碳、制冷、分馏单元后，产生外输干气、丙烷、丁烷、液化石油气和稳定轻烃产品；外输干气增压计量后输往下游用户实现交接，丙烷、丁烷和稳定轻烃等液态产品进罐储存，采用装车方式外销。渤西终端天然气处理系统工艺流程框图见图 3.4-6。

\*\*\*

图 3.4-6 渤西终端天然气处理系统工艺流程图

### 3.5 工程施工方案

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）海上建设过程主要工作包括新建平台和栈桥的安装、海上设施的连接调试等。海上施工和建设进度计划以及施工船舶基本情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 海上施工进度及船舶使用情况

作业内容	作业期 (天)	作业人数 (人)	海上作业方式	作业船舶
导管架、平台组块、	41	140	浮吊船吊装进行	1 艘浮吊船、1 艘驳船、2

作业内容	作业期 (天)	作业人数 (人)	海上作业方式	作业船舶
栈桥海上安装				艘拖轮、1 艘供应船
海上设施连接调试	108	10	平台现有作业人员进行	1 艘供应船

注：浮吊船定员约为 100 人，驳船、拖轮、供应船定员约为 10 人。

本项目导管架、甲板组块、栈桥在陆地建造，滑移装船，采用 1 艘驳船、2 艘拖轮运输导管架和桩到现场。海上采取吊装就位，施工船舶采用 1 艘浮吊船。导管架、平台组块、栈桥海上安装预计共需要约 41 天。海上设施连接调试预计共需要约 108 天。

### 3.6 产污环节与环境影响分析

#### 3.6.1 建设阶段产污环节与环境影响分析

本项目海上建设阶段的作业内容主要包括新建 1 座平台的导管架、甲板组块和栈桥的海上运输与安装，设施连接调试等。

在海上设施的安装和连接调试等过程中，将有浮吊船、驳船、供应船等船舶参加作业，这些船舶将产生一定量的船舶污染物：船舶含油污水、生活污水、食品废弃物等生活垃圾及少量生产垃圾。主要污染因子包括 COD、石油类等。

建设阶段的产污环节及污染物种类见图 3.6-1。

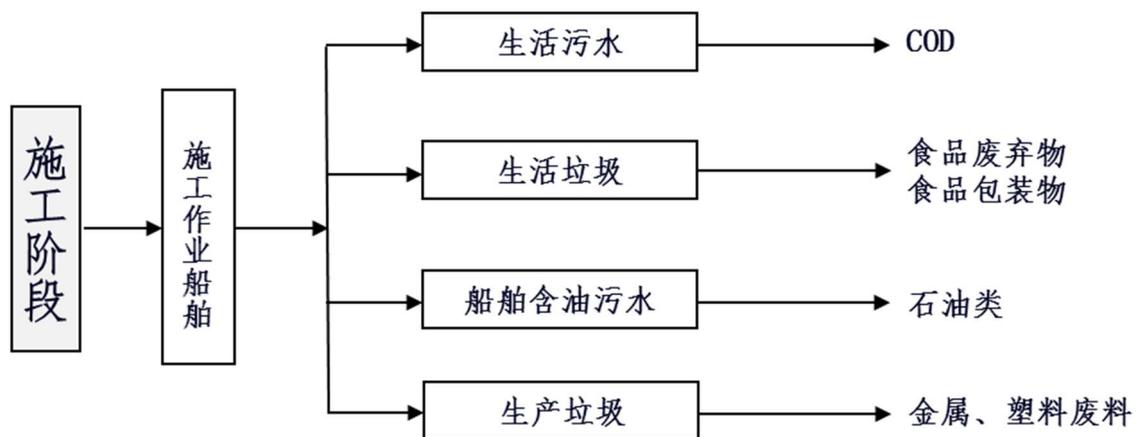


图 3.6-1 海上建设阶段的产污环节及污染物种类

#### 3.6.2 生产阶段污染环节与环境影响分析

在海上生产阶段，主要污染物为新建 BZ19-6BOP 平台产生的甲板及设备冲洗水/初期雨水等含油污水、设备冷却所产生的冷却海水（温排水）、生产

垃圾和燃烧废气等。主要污染因子包括石油类等。

生产阶段的供应及值班船(与已建 BZ19-6WHPA 平台共用供应及值班船)等将产生一定量的船舶污染物：船舶含油污水、生活污水和食品废弃物等生活垃圾及少量生产垃圾。主要污染因子包括石油类、COD 等。

海上生产阶段产污环节及污染物种类参见图 3.6-2。

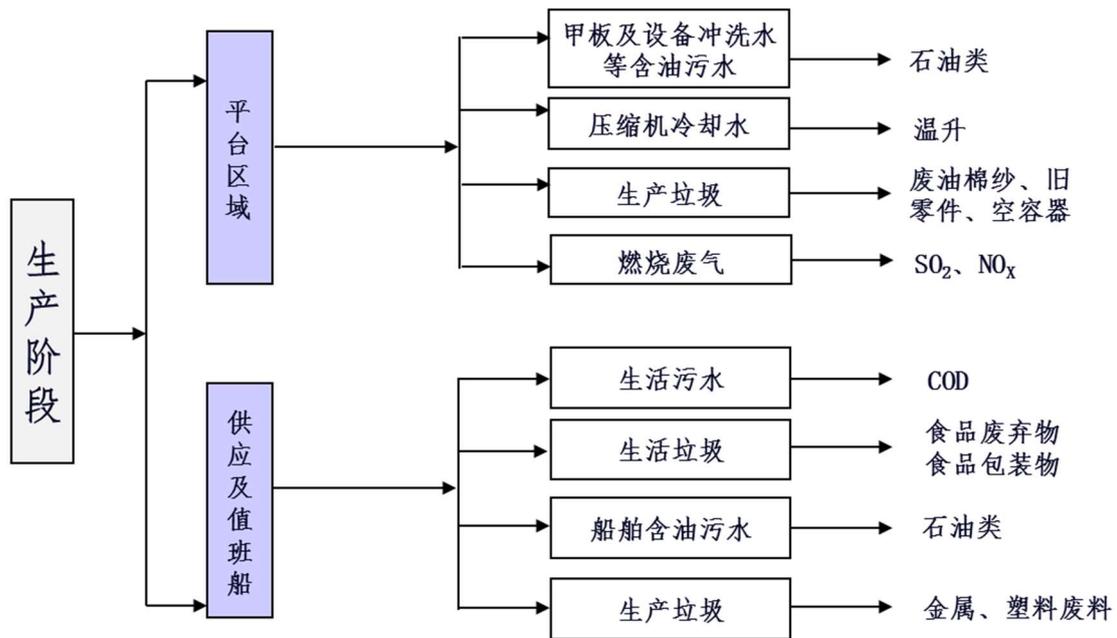


图 3.6-2 海上生产阶段的产污环节及污染物种类

### 3.7 污染源强核算

#### 3.7.1 建设阶段污染源强核算

根据参加作业船舶类型和数量、作业天数及作业人数（见表），对本项目海上建设阶段船舶污染物进行估算。建设阶段船舶污染物估算结果见表 3.7-1。

表 3.7-1 建设阶段船舶污染物核算结果

作业内容	作业期 (d)	作业人数	生活污水 (m <sup>3</sup> )	生活垃圾 (t)	船舶含油污水 (m <sup>3</sup> )	生产垃圾 (t)
导管架、平台组块、栈桥海上安装	41	140	2009	8.6	47.8	0.8
海上设施连接调试	108	10	378	1.6	126.0	2.1
合计	-	-	2387	10.2	173.8	2.9

注：浮吊船船定员约为 100 人，驳船、拖轮、供应船定员约为 10 人。



#### a. 船舶含油污水

浮吊船等大型施工船舶船舶含油污水产生量按  $(0.3\sim 0.5) \text{ m}^3/(\text{船}\cdot\text{日})$  估算，本次计算取  $0.5\text{ m}^3/(\text{船}\cdot\text{日})$ ；驳船、拖轮和供应船等一般工作船舶含油污水产生量按  $(3\sim 5) \text{ m}^3/(\text{船}\cdot\text{月})$  估算，本次计算取  $5\text{ m}^3/(\text{船}\cdot\text{月})$ 。据此估算出海上建设阶段船舶含油污水产生量约  $173.8\text{ m}^3$ 。

#### b. 船舶生活污染物

生活污水平均每人每天按  $0.35\text{ m}^3$  计算，估算海上建设阶段产生的生活污水总计约为  $2387\text{ m}^3$ 。

建设阶段产生的生活垃圾主要是食品废弃物和食品包装物等。生活垃圾按  $1.5\text{ kg}/(\text{人}\cdot\text{日})$  计算，其中食品废弃物按  $1\text{ kg}/(\text{人}\cdot\text{日})$  计算；其它生活垃圾按  $0.5\text{ kg}/(\text{人}\cdot\text{日})$  计算。由此估算出海上建设阶段共产生生活垃圾约  $10.2\text{ t}$ 。

#### c. 船舶生产垃圾

建设阶段产生的生产垃圾主要包括金属、塑料废料等。浮吊船等大型施工船舶按  $5\text{ t}/\text{年}$  计算，拖轮和供应船等小型船舶  $0.5\text{ t}/\text{年}$  计算。由此估算出本项目建设阶段生产垃圾产生量总计约为  $2.9\text{ t}$ 。

#### d. 建设阶段污染物汇总

本项目建设阶段污染物种类及数量汇总见表 3.7-2。

表 3.7-2 建设阶段产生的主要污染物

污染物	产生量	主要污染因子	排放/处理方式
船舶生活污水	$2387\text{ m}^3$	COD 等	处理达标后排放，严格执行船舶水污染物排放控制标准
船舶生活垃圾	$10.2\text{ t}$	食品废弃物、食品包装等	食品废弃物在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎至直径不大于 $25\text{ mm}$ 后排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可排放。食品包装物等运回陆地处理
船舶含油污水	$173.8\text{ m}^3$	石油类	铅封运回陆地处理
船舶生产垃圾	$2.9\text{ t}$	金属、塑料废料等	运回陆地处理



### 3.7.2 生产阶段污染源强核算

#### a. 冷却海水（温排水）

本项目在新建 BZ19-6 BOP 平台设置一套闭式循环冷却水系统，闭式循环冷却系统海水需求量为  $3400\text{m}^3/\text{h}$ ，换热后所使用海水的温升约为  $10^\circ\text{C}$ ，即排放温度较海水背景温度高  $10^\circ\text{C}$ ，冷却海水全部排海。

#### b. 甲板及设备冲洗水/初期雨水等含油污水

本项目新建的 BZ19-6BOP 平台上设有开式排放系统和闭式排放系统，用于收集溢出液、甲板初期雨水/冲洗水等含油污水以及带压容器、管线等排放出的带压流体等。根据统计数据，单个平台的含油污水产生量约  $60\text{m}^3/\text{a}$ 。

#### c. 燃料气系统燃烧废气等

本项目新建的 BZ19-6 BOP 平台燃料气系统主要用于注气压缩机的驱动使用（注气压缩机为燃驱压缩机），设置燃料气加热器，燃料气涤气罐，燃料气过滤器和燃料气过热加热器。将 BZ19-6 WHPA 平台脱水后的干气经栈桥送至 BZ19-6 BOP 平台，一部分气去往燃料气处理系统，处理后供燃驱压缩机使用。燃料气系统的设计能力为  $4 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，最大耗气量为  $3 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。根据天然气  $\text{H}_2\text{S}$  组分（ $***\text{mg}/\text{m}^3$ ），估算  $\text{SO}_2$  最大排放量约为  $1.22\text{kg}/\text{d}$ ；根据  $\text{NO}_x$  产污系数（ $***\text{kg}/10^4\text{m}^3$ ），估算  $\text{NO}_x$  最大排放量约为  $24\text{kg}/\text{d}$ 。

#### d. 生产垃圾

在生产阶段将会产生一些生产垃圾，如废油棉纱、旧零件和空容器等。本项目投产后，天然气和凝析油合计油当量约  $***\text{t}/\text{a}$ 。根据统计数据，平台生产垃圾按  $***\text{t}/\text{年} \cdot \text{万吨油当量}$  计算，产生生产垃圾总量约  $226\text{t}/\text{a}$ ，其中危险废物约  $2.3\text{t}/\text{a}$ 。危险废物种类和编号见表 3.7-3。



表 3.7-3 危险废弃物种类及编号

废物编号	种类	主要成分
HW06	废有机溶剂	废化学试剂和化学溶液
HW08	废矿物油及含矿物油废物	废污油、油棉纱
HW12	涂料、染料废物	墨盒、油墨以及油漆、油漆桶等
HW49	其他废物	废电池、废电路板、报废化学品桶、干燥剂以及报废的危化品等

## e. 船舶污染物

在海上生产阶段，参加作业船舶主要为值班船和供应船，产生的污染物主要包括生活污水、食品废弃物等生活垃圾、少量的船舶含油污水和生产垃圾等。根据中国海洋石油总公司石油开发工程的最新统计资料，一般工作船舶包括值班船和供应船舶的船舶含油污水产生量按  $5\text{m}^3/(\text{船}\cdot\text{月})$ ，生活污水平均每人每天按  $0.35\text{m}^3$  计算，生活垃圾按  $1.5\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{日})$  计算，其中食品废弃物按  $1\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{日})$  计算；其它生活垃圾按  $0.5\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{日})$  计算。值班船等小型船舶生产垃圾按  $0.5\text{t}/\text{年}$  计算。根据参加作业的船舶数量、作业人数及作业时间，即可估算出各种船舶污染物的产生量，生产阶段与已建 BZ19-6WHPA 平台共用供应及值班船共产生船舶含油污水产生量约  $121.7\text{m}^3$ ，生活污水约为  $2555\text{m}^3$ ，生活垃圾约  $11\text{t}$ ，生产垃圾约为  $1\text{t}$ 。其产生量见表 3.7-4。

## f. 生产阶段污染物汇总

本项目生产阶段各种污染物的产生量汇总见表 3.7-4。



表 3.7-4 本项目生产阶段各种污染物的产生量

污染源位置	污染物	产生量	排放源强/速率	主要污染因子	排放/处理方式
BZ19-6BOP 平台	甲板及设备冲洗水/初期雨水等含油污水	60m <sup>3</sup> /a	-	石油类	经开闭排系统收集后，进入生产流程
	冷却海水（温排水）	3400m <sup>3</sup> /h	3400m <sup>3</sup> /h	温升	直接排放
	生产垃圾	226t/a	-	固体废物	分类收集，运回陆地处理
	燃料气系统燃烧废气	3×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	SO <sub>2</sub> : 1.22kg/d NO <sub>x</sub> : 24kg/d	SO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub>	燃烧放空
供应船和值班船	船舶含油污水	121.7m <sup>3</sup> /a	-	石油类	铅封运回陆地处理
	生活污水	2555m <sup>3</sup> /a	7m <sup>3</sup> /d	COD 等	处理达标后排放，严格执行船舶水污染物排放控制标准
	生活垃圾	11t/a	-	食品废弃物、食品包装等	食品废弃物在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎至直径不大于 25mm 后排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可排放。食品包装物等运回陆地处理
	生产垃圾	1t/a	-	固体废物	

### 3.8 本项目投产前后污染物对比

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）较第一阶段气田在生产阶段生产物流及污染物处理主要依托现有设施，现有工程污染物种类没有发生变化，工程污染物的排放去向与原工程一致，未发生改变。新建 BZ19-6BOP 平台投产后在 BZ19-6WHPA/BZ19-6BOP 平台新增少量甲板及设备冲洗水/初期雨水等含油污水、设备冷却水换热器中和海水换热所产生的冷却海水（温排水）、生产垃圾和燃烧废气等。由于已建 BZ19-6 平台投产时间比原计划推迟，渤中 19-6 凝析气田试验区需求掺水源井水量减少，进入 HYSY113 FPSO 的含油生产水略有减少。本项目投产前后渤中 19-6 凝析气田试验区污染物变化情况见表 3.8-1。



表 3.8-1 本项目投产前后渤中 19-6 凝析气田试验区污染物变化情况一览表

污染源位置	污染物	本项目投产前产生量	本项目投产后产生量	增减量	主要污染因子	排放/处理方式
BZ19-6WHPA/ BZ19-6BOP 平台	甲板冲洗水等其他含油污水	60m <sup>3</sup> /a	120 m <sup>3</sup> /a	+60m <sup>3</sup> /a	石油类	经开、闭排收集后，进入生产流程
	海水冷却水	160 m <sup>3</sup> /h	736 m <sup>3</sup> /h	+3400m <sup>3</sup> /h	温升	直接排放
	生活污水	4599m <sup>3</sup> /a	4599m <sup>3</sup> /a	0	COD 等	处理达标后排放
	生活垃圾	19.71t/a	19.71t/a	0	食品废弃物、食品包装等	分类收集，运回陆地处理
	生产垃圾	256.5t/a	482.5t/a	+226t/a	固体废物	
	燃料气系统燃烧废气	200m <sup>3</sup> /h	302000 m <sup>3</sup> /d	+30000 m <sup>3</sup> /d	SO <sub>2</sub>	燃烧放空
HYSY113 FPSO	含油生产水（来自渤中 19-6 凝析气田试验区）	500m <sup>3</sup> /d	300m <sup>3</sup> /d	-200m <sup>3</sup> /d	石油类	输至 HYSY113 FPSO 处理达标后输全部回注地层

### 3.9 工程拟采取的污染防治措施

#### 3.9.1 废弃阶段

废弃阶段基本上是海上施工和安装阶段的反过程。主要工作是将平台的导管架和甲板组块等生产设施拆卸等。关于废弃阶段的处置过程将在气田废弃时所编制的弃置报告中详细阐述。

#### 3.9.2 海上建设阶段

本项目建设阶段产生的污染物主要为施工船舶产生的船舶污染物等。建设单位拟采取有效的环境保护对策措施，以使上述污染物的处理/处置符合国家、地方法规和标准的要求。

船舶污染物的排放与处理执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）、《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（2007.4.10）等相关要求。船舶含油污水全部运回陆地交有资质单位处理；生活污水处理达标后间断排放，严格执行船舶水污染物排放控制标准；生活垃圾和生产垃圾



等运回陆地交有资质的单位处理。

### 3.9.3 海上生产阶段

本项目生产阶段产生的污染物主要包括设备冷却所产生的冷却海水（温排水）、甲板及设备冲洗水/初期雨水等含油污水、生产垃圾、燃烧废气和船舶污染物等。建设单位将采取相应污染防治对策措施，以使上述污染物的排放和处置符合国家或地方法规和标准的要求。

本项目对生产过程中产生的生产垃圾等固体废弃物禁止排海，将集中装箱运回陆地，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求，对其中的危险废物交由有资质的单位进行处置。

本项目新建平台上设有开式排放系统和闭式排放系统，用于收集溢出液、设备冷却/冷凝水、甲板初期雨水/冲洗水等含油污水以及带压容器、管线等排放出的带压流体等。

正常生产阶段作业船舶产生的船舶污染物（包括船舶含油污水、船舶生活污水和船舶垃圾）等的控制与治理方案同海上建设阶段。

### 3.10 环境影响要素识别

根据渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）项目特征和工程活动特点，采用矩阵法识别本项目主要海洋环境影响要素，见表 3.10-1。本项目的新建平台位于黄骅~长山水道航路中心偏北位置，本项目的有利影响是生产阶段对船舶运输的影响。另外，潜在的油气泄漏也将对海水水质、海洋生态以及海洋资源利用等产生不利影响。

表 3.10-1 本项目主要海洋环境影响要素识别

环境要素 作业内容		海洋环境					海洋生态			海洋资源利用			社会发展	
		水质	底质	地貌	水文	大气	浮游生物	底栖生物	渔业资源	渔业捕捞	水产养殖	航运交通	就业	经济
施工建设	新建平台安装、连接调试等	●	-	-	-	-	-	●	-	●	-	●	○	○
油气生产	气田生产	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△	△
	油气输送	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△	△
	船舶运输	▲	-	-	-	-	-	-	-	▲	-	▲	△	△
事故	油气泄漏事故	●	●	-	-	●	●	-	●	●	●	●	-	-

注：●短期不利影响；○短期有利影响；▲长期不利影响；△长期有利影响；-为影响轻微或无影响。



### 3.11 环境影响评价因子筛选

#### 3.11.1 非污染影响因子分析

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）非污染影响因子主要是在项目活动对周围海域的航运交通、捕捞作业和海域功能的使用等造成的一定影响。不同工程活动的非污染影响因子筛选及影响程度分析表见表 3.11-1。

#### 3.11.2 环境污染影响因子分析

根据对项目各阶段污染源、污染物种类及其排放量、处理/处置方式的分析，凭借类似开发工程的评价经验和专业知识，通过综合判断可识别出各污染因子的环境影响程度，并由此确定本次环境影响评价的重点评价因子为：生产运营期的冷却海水（温排水），以及潜在的事故性溢油。不同工程活动的污染影响因子筛选及影响程度分析表见表 3.11-2。

表 3.11-1 本项目非污染影响因子筛选及影响程度分析

时段	工程活动	影响要素	环境影响表征	影响程度
建设阶段	平台安装	海洋生态	占用海域，影响局部使用功能	D
		水文动力	平台对局部潮流的影响	D
	施工船舶活动	通航环境	影响航运交通	A
		海洋生态	影响渔业捕捞作业	D
生产阶段	平台占用海域	通航环境	影响航运交通	D
		海洋生态	影响渔业捕捞作业	D

注：环境影响相对程度由高至低依次为 A(高)、B(中)、C(低)、D(微)。

表 3.11-2 本项目环境影响因子筛选及影响程度分析

时段	环境要素	影响因子	工程内容及表征	影响程度
生产阶段	水环境	水质	冷却海水（温排水）排放	+
事故 风险	水环境	水质	事故性溢油对海洋生态的影响	+++
	底质环境	底质		+++
	海洋生态	海洋生物		+++

注：+ 表示环境要素所受影响程度为较小或轻微，进行简要的分析与影响预测；

++ 表示环境要素所受综合影响程度为中等，进行分析与影响预测；

+++ 环境要素所受影响程度为较大或较为敏感，进行重点分析与影响预测。



## 4 工程区域环境概况

### 4.1 自然环境概况

渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中部海域，\*\*\*。

#### 4.1.1 气象条件

渤中 19-6 凝析气田附近海区气候主要受亚洲季风控制，同时受渤海海洋热力的影响，具有海洋性过渡气候特征。\*\*\*

##### 4.1.1.1 降水/海雾

渤海海面年降水量约\*\*\*。

##### 4.1.1.2 气温

渤海海面气温受海水影响较大。\*\*\*

##### 4.1.1.3 风况

\*\*\*，该海区年平均风速风向联合分布见表 4.1-1，风玫瑰图见图 4.1-1。

表 4.1-1 风速-风向联合分布统计

方向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	-
频率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最大风速 m/s)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
平均风速 m/s)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
方向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合计
频率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最大风速 m/s)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
平均风速 m/s)	***	***	***	***	***	***	***	***	***

\*\*\*

图 4.1-1 渤中 19-6 凝析气田海域风玫瑰

### 4.1.2 水文条件

#### 4.1.2.1 潮汐

\*\*\*。气田海域的潮位特征数据见表 4.1-2。



表 4.1-2 气田海域潮位特征值

要素	以海图基准面起算 (m)
***	***
***	***
***	***

## 4.1.2.2 海流

渤中 19-6 凝析气田海域的海流以潮流为主，潮流为往复流，主流向为 NW-SE。工程海域年统计表层流速-流向联合分布见表 4.1-4，从表中可以看出，该海域海流为往复流，SE 向发生频率为 32.76%，NW 向发生频率为 27.57%。

表 4.1-3 多年统计海流流速-流向分布（表层）

方向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
频率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***
最大流速(cm/s)	***	***	***	***	***	***	***	***
平均流速(cm/s)	***	***	***	***	***	***	***	***
方向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
频率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***
最大流速(cm/s)	***	***	***	***	***	***	***	***
平均流速(cm/s)	***	***	***	***	***	***	***	***

## 4.1.2.3 波浪

根据该海区波浪数值分析结果，主浪向为\*\*\*，工程海域年统计有效波高-波向联合分布见表 4.1-4，从表中可以看出，\*\*\*。

表 4.1-4 年统计有效波高-波向联合分布

方向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
频率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***
最大有效波高 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***
平均有效波高 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***
方向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
频率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***
最大有效波高 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***
平均有效波高 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***

## 4.1.2.4 水温

\*\*\*



### 4.1.3 地质地貌

\*\*\*

## 4.2 海洋功能区划及相关规划符合性分析

### 4.2.1 海洋功能区划符合性分析

#### 4.2.1.1 全国海洋功能区划

根据《全国海洋功能区划（2011~2020 年）》，渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中部海域，是我国重要的海洋矿产资源利用区域，主要功能为矿产与能源开发、渔业、港口航运。西南部、东北部海域重点发展油气资源勘探开发，协调好油气勘探、开采用海与航运用海之间的关系。区域积极探索风能、潮流能等可再生能源和海砂等矿产资源的调查、勘探与开发。合理利用渔业资源，开展重要渔业品种的增殖和恢复。加强海域生态环境质量监测，防治赤潮、溢油等海洋环境灾害和突发事件。

矿产与能源区重点保障油气资源勘探开发的用海需求，支持海洋可再生能源开发利用。严格执行海洋油气勘探、开采中的环境管理要求，防范海上溢油等海洋环境突发污染事件。油气区执行不劣于现状海水水质标准。

本项目属于海洋油气资源开发，与渤海中部海域主要功能之一的矿产与能源开发具有一致性，符合全国海洋功能区划的功能定位。本项目新建平台为导管架透水结构，对海洋水动力环境影响轻微。本项目施工期间生产垃圾和生活垃圾分类收集后全部运回陆地处理。新建平台为无人平台，项目投产后，未增加含油生产水和生活污水排放，仅有少量冷却海水（温排水）排放，对周围海域海水水质、海洋沉积物及海洋生物质量的影响均不会增加，不会劣于现状水平。本项目将加强环境管理，形成有效的环境管理体系；制定气田溢油应急计划，并配备有效的溢油应急设备，防治海上溢油等重大海洋环境灾害和突发事件。

综上所述，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）建设符合《全国海洋功能区划》（2011~2020 年）要求。

#### 4.2.1.2 山东省海洋功能区划

根据《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》，渤中 19-6 凝析气田所



在海域位于《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》区划范围之外。新建设施与山东省海洋功能区划位置关系见图 4.2-1。

本项目新建 BZ19-6BOP 平台距离山东省海洋功能区划最近的是滨州-东营北农渔业区（A1-2），最近距离约\*\*\*km，该功能区管理要求见表 4.2-1。本项目施工期间生产垃圾和生活垃圾分类收集后全部运回陆地处理；正常生产运行过程中，未增加含油生产水和生活污水排放，冷却海水（温排水）排放不存在温升超一类面积，污染物排放对周围海洋环境造成局部轻微影响，不会影响到 11.0km 外山东省海洋功能区划内的海洋生态环境和渔业水域环境。

因此，本项目用海与《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》相协调。



\*\*\*

图 4.2-1 本项目与山东省海洋功能区划位置关系图

表 4.2-1 本项目附近海域主要海洋功能区划登记表

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (km <sup>2</sup> )	岸段长度 (km)	海域使用管理要求	海洋环境保护要求	与新建平台最近距离 (km)
A1-2	滨州-东营北农渔业区	滨州-东营	滨州的套儿河至东营港之间沿岸海域 四至： 118°3'46.92"--119°10'43.16"; 37°57'34.61"--38°23'16.9"	农渔业区	1717.41	123.95	用途管制：本区域基本功能为农渔业功能，兼容矿产与能源、旅游休闲娱乐、防潮堤建设等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河沉沙的需求。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保障河口行洪安全。 用海方式：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许适度进行人工岛、平台、后勤服务等基础设施建设。 海域整治：本区域海岸大部分为沿海防潮堤永久性人工岸线，小部分池塘土质堤坝和道路为非永久性人工岸线，少量粉砂淤泥质自然岸线未被开发利用。海岸可进行沿海防潮堤坝建设。保护自然岸线原始形态，鼓励对人工岸线进行生态化改建。	生态保护重点目标：传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等；老黄河口半滑舌鲷种质资源。 环境保护要求：加强海洋环境质量监测。防止渔港环境污染，加强环境综合治理。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。油气资源开发注意保护海洋资源环境，防止溢油，避免对毗邻海洋保护区产生影响。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。水产种质资源保护区、捕捞区海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。	***
A4-1	埕北矿产与能	东营	埕北油田 四至： 118°44'20	矿产与能源区	309.06	0	用途管制：本区域基本功能为矿产与能源功能，兼容农渔业等功能。保障油气勘探与开发的用海需	环境保护要求：加强海洋环境质量监测。油气资源开发注意保护海洋资源环境。加强对石油平台和管线	***



代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (km <sup>2</sup> )	岸段长度 (km)	海域使用管理要求	海洋环境保护要求	与新建平台最近距离 (km)
	源区		.68"--118°56'37.67";38°10'4.63"--38°20'43.82"				求。 用海方式：严格限制改变海域自然属性。石油平台建设采用透水构筑物形式。	的安全检查，防止溢油事故发生。避免对毗邻海洋保护区产生影响。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。	
A6-3	东营利津海洋保护区	东营	埕口镇北四至：118°32'43.68"--118°44'21.22";38°12'49.71"--38°15'49.98"	海洋保护区	94.13	0	用途管制：本区域基本功能为海洋保护功能。保障东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区用海，按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。生态保护区除进行必要的调查、科研和管理活动外，禁止进行其它无关的活动。资源恢复区和环境整治区禁止使用对鱼类资源及栖息地造成破坏的采捕工具进行采捕，底栖鱼类繁殖期间严格禁止在本区捕捞。环境整治区和开发利用区可以适时适度开发利用渔业资源，特别保护区内工程建设用海应当报相关部门批准，必须进行严格的海洋环境影响评价，并采取严格的生态保护措施。 用海方式：生态保护区禁止改变海域自然属性，资源恢复区和环境整治区禁止使用对底栖鱼类资源及栖息地造成破坏的采捕工具对底栖鱼类进行采捕。环境整治区和开发利用区允许适度改变海域自然属性。	生态保护重点目标：半滑舌鳎为主要的经济鱼类。 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。减少保护区周边海域环境点面源污染，严格查处违法违规排污、倾倒废弃物等不利于环境保护与资源恢复行为。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。	***
A6-4	黄河三角洲北	东营	黄河河口北侧四至：	海洋保护区	233.92	87	用途管制：本区域基本功能为海洋保护功能，实验区兼容矿产能源、旅游功能。保障黄河三角洲国家	生态保护重点目标：原生性湿地生态系统及珍禽；本区西北部与黄河口半滑舌鳎国家级水产种质资源保	***



代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (km <sup>2</sup> )	岸段长度 (km)	海域使用管理要求	海洋环境保护要求	与新建平台最近距离 (km)
	部海洋保护区		118°32'58.16"--118°53'27.79"; 38°19'38"--38°11'34.32"				级自然保护区用海，按照《中华人民共和国自然保护区条例》和《海洋自然保护区管理办法》进行管理。需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河沉沙的需求。 用海方式：核心区和缓冲区禁止改变海域自然属性，实验区严格限制改变海域自然属性。 海域整治：保持自然岸线形态、长度和邻近海域底质类型的稳定。对侵蚀岸段进行合理整治。	护区重叠部分应注意对半滑舌鳎等底栖鱼类的保护。 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。实验区开发利用避免对海洋保护区产生影响。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。	
A2-2	东营港口航运区	东营	东营港及附近海域四至： 118°55'45.2"--119°14'31.27"; 38°3'9.05"--38°14'39.29"	港口航运区	191.27	12.29	用途管制：本区域基本功能为港口航运功能，在基本功能未利用时允许兼容农渔业、矿产与能源等功能。保障港口航运用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。港口建设需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河沉沙的需求。 用海方式：允许适度改变海域自然属性，港口内工程鼓励采用多突堤式透水构筑物用海方式。	生态保护重点目标：港口水深地形条件。环境保护要求：加强海洋环境质量监测，防止溢油等污染事故发生。港口区海域海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于三类标准。航道及锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。	***
A3-4	东营港北部工业与城镇用海区	东营	东营港北侧四至： 118°53'48.59"--118°56'42.15"; 38°6'35.06"--38°8'1.16"	工业与城镇用海区	5.51	3.46	用途管制：本区域基本功能为工业与城镇用海，兼容旅游休闲娱乐、港口航运等功能。在基本功能未利用时允许开展渔业用海。控制围填海规模，并接受围填海计划指标控制。需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河沉沙的需求。保障河口行洪安全，河	生态保护重点目标：近岸湿地生态系统。 环境保护要求：加强海洋环境质量监测。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、	***



代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (km <sup>2</sup> )	岸段长度 (km)	海域使用管理要求	海洋环境保护要求	与新建平台最近距离 (km)
							<p>口区域围海造地应当符合防洪规划。</p> <p>用海方式：允许适度改变海域自然属性，鼓励采用人工岛、多突堤、区块组团等用海方式。</p> <p>海域整治：优化围填海海岸景观设计。</p>	海洋生物质量不劣于二类标准。避免对邻近的海洋保护区等海洋敏感区产生不良影响。	
A1-3	河口-利津农渔业区	东营	东营港南至孤岛东部海域	农渔业区	749.46	21.41	<p>用途管制：本区域基本功能为农渔业功能，兼容矿产与能源、旅游休闲娱乐等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河泥沙的需求。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。</p> <p>用海方式：允许渔港建设等适度改变海域自然属性的用海，鼓励开放式用海，允许小规模建设石油平台基座、油田后勤服务基础设施。</p> <p>海域整治：本区域可进行沿海防潮堤坝建设，鼓励对人工岸线进行生态化改建。</p>	<p>生态保护重点目标：传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。</p> <p>环境保护要求：加强海域污染防治和监测。油气资源开发注意保护海洋资源环境，防止溢油，避免对毗邻海洋保护区产生影响。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。</p>	***



## 4.2.2 海洋主体功能区规划符合性分析

### 4.2.2.1 全国海洋主体功能区规划

根据《全国海洋主体功能区规划》，内水和领海主体功能区划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域及禁止开发区域。其中，重点开发区域包括城镇建设用海区、港口和临港产业用海区、海洋工程和资源开发区。海洋工程和资源开发区是指国家批准建设的跨海桥梁、海底隧道等重大基础设施以及海洋能源、矿产资源勘探开发利用所需海域。海洋工程建设和资源勘探开发应认真做好海域使用论证和环境影响评价，减少对周围海域生态系统的影响，避免发生重大环境污染事件。支持海洋可再生能源开发与建设，因地制宜科学开发海上风能。

本项目属于海洋油气资源开发项目，位于《全国海洋主体功能区规划》内水和领海主体功能区的重点开发区域。项目开发过程中严格按照相关规定进行了环境影响评价及海域使用论证工作。本项目污染物的处理、排放和处置将严格遵守污染物排放管理要求，减少对项目周边海域生态系统的影响。建设单位中海石油(中国)有限公司天津分公司制定了严格的环境管理制度，渤中 19-6 凝析气田试验区投产之前将编制溢油应急计划，并配备有效的溢油应急设备，以避免发生重大环境污染事件。本项目建设符合《全国海洋主体功能区规划》要求。

### 4.2.2.2 山东省海洋主体功能区规划

根据《山东省海洋主体功能区规划》（2017年8月），山东省海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）所在海域位于山东省海洋主体功能区规划范围之外，新建设施与山东省海洋主体功能区规划位置关系见图 4.2-2。

本项目新建 BZ19-6BOP 平台距离山东省海洋主体功能区规划最近的是限制开发区域的“东营市河口区海域”，最近距离为\*\*\*km。东营市河口区海域主要功能为合理规划利用滩涂资源，适度发展东营港以及临港高端物流制造等产业，发展海洋新能源、海洋油气资源等传统海洋产业，实施严格的产业准



入环境标准。加强东营黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区建设和管理。因此，本项目用海与《山东省海洋主体功能区规划》相协调。

#### 4.2.3 海洋生态红线符合性分析

根据《山东省渤海海洋生态红线区划定方案(2013-2020年)》，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）所在海域位于山东省渤海海洋生态红线区范围之外。新建设施与山东省海洋生态红线区位置关系见图 4.2-3。

本项目新建 BZ19-6BOP 平台距离山东省海洋生态红线区最近的是东营利津底栖鱼类生态限制区，最近距离为\*\*\*km，生态红线管理要求见表 4.2-2。

本项目施工期间生产垃圾和生活垃圾分类收集后全部运回陆地处理；正常生产运行过程中，未增加含油生产水和生活污水排放，冷却海水（温排水）排放不存在温升超一类面积。本项目在建设和正常生产阶段，污染物排放对周围海洋环境造成局部轻微影响，不会影响到\*\*\*km 外海洋生态红线区内的海洋生态环境。因此，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）用海与《山东省渤海海洋生态红线区划定方案(2013-2020年)》相协调。

\*\*\*

图 4.2-2 本项目与山东省海洋主体功能区规划位置关系图

\*\*\*

图 4.2-3 本项目与山东省海洋生态红线位置关系图

表 4.2-2 本项目附近海域主要海洋生态红线区登记表

所在行政区域	代码	类别	类型	名称	覆盖区域		生态保护目标	管控措施	与新建平台最近距离(km)
					面积(km <sup>2</sup> )	岸线长度(km)			
东营	JZ2-2	禁止开发区	海洋特别保护区	东营利津底栖鱼类生态禁止区	18.68	0.00	半滑舌鲷等底栖鱼类及近岸海洋生态系统	管控措施：按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。生态保护区除进行必要的调查、科研和管理活动外，禁止其他活动。 环境保护要求：保护区及周边海域环境，杜绝影响本海域的点面源污染，禁止排污、倾倒废弃物等不利于环境保护与资源恢复行为。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。	***
东营	XZ2-2	限制开发区	海洋特别保护区	东营利津底栖鱼类生态限制区	75.37	0.00	半滑舌鲷等底栖鱼类及近岸海洋生态系统	管控措施：按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。底栖鱼类繁殖期间禁止捕捞。可以适时适度开发利用渔业资源，区内工程建设用海必须进行严格的海洋环境影响评价，并采取严格的生态保护措施。 环境保护要求：改善海洋环境质量，保护区及周边海域环境杜绝影响本海域的点面源污染，禁止排污、倾倒废弃物等不利于环境保护与资源恢复行为。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。	***
东营	JZ1-2	禁止开发区	海洋自然保护区	黄河故道北三角洲禁止区	73.78	8.14	原生性湿地生态系统及珍禽	管控措施：按照《中华人民共和国自然保护区条例》和《海洋自然保护区管理办法》进行管理。生态保护区除进行必要的调查、科研和管理活动外，禁止进行其他活动。 环境保护要求：维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观。保护区周边海域环境杜绝影响本海域的点面源污染，禁止排污、倾倒废弃物等不利于环境保护与资源恢复行为。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。	***



所在行政区域	代码	类别	类型	名称	覆盖区域		生态保护目标	管控措施	与新建平台最近距离(km)
					面积(km <sup>2</sup> )	岸线长度(km)			
东营	XZ1-3	限制开发区	海洋自然保护区	黄河故道三角洲限制区	46.02	25.36	原生性湿地生态系统及珍稀、半滑舌鲷等底栖鱼类	管控措施：按照《中华人民共和国自然保护区条例》和《海洋自然保护区管理办法》进行管理。可适度进行矿产能源开发和旅游开发。需符合黄河河口综合治理规划和黄河入海流路规划，满足黄河泥沙的需求。 环境保护要求：改善海洋环境质量，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观。开发利用避免对海洋保护区产生影响。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。	***
东营	XZ5-3	限制开发区	重要渔业海域	黄河口文蛤渔业海域限制区	16.67	0.00	黄河口文蛤等种质资源及生存环境	管控措施：加强渔业资源养护，控制捕捞强度。禁止使用对鱼类资源及栖息地造成破坏的采捕工具进行采捕，底栖鱼类繁殖期间严格禁止在本区捕捞。 环境保护要求：河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。保护区周边海域环境杜绝影响本海域的点面源污染，禁止排污、倾倒废弃物等不利于环境保护与资源恢复行为。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。	***
东营	XZ2-3	限制开发区	海洋特别保护区	东营黄河口生态限制区	764.22	0.00	黄河口特有的刀鲚、大银鱼等经济鱼类、黄河口生态系统及生物多样性	管控措施：按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。禁止使用对生态系统造成破坏的采捕工具进行采捕。特别保护区内工程建设用海应当报相关部门批准，必须进行严格的海洋环境影响评价，并采取严格的生态保护措施。 环境保护要求：保护区周边海域环境杜绝影响本海域的点面源污染，禁止排污、倾倒废弃物等不利于环境保护与资源恢复行为。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。	***



#### 4.2.4 国家产业政策符合性分析

根据《国家产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类 鼓励类”的“七、石油、天然气，1、常规石油、天然气勘探与开采，3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”等内容，本项目属于常规石油、天然气勘探与开采类项目，属于国家产业政策鼓励类项目，本项目的开发建设符合国家产业政策要求。

#### 4.2.5 相关规划符合性分析

##### 4.2.5.1 中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，十三五期间，将建设现代能源体系，推动能源结构优化升级，加强陆上和海上油气勘探开发，有序开放矿业权，积极开发天然气、煤层气、页岩油（气）。拓展蓝色经济空间，科学开发海洋资源，加强海洋资源勘探与开发。本项目属于海上油气勘探开发工程，符合国家十三五规划纲要的要求。

##### 4.2.5.2 山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要

《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》指出要完善海洋经济体系。挖掘海洋经济发展潜力，加快膨胀海洋经济规模，推动海洋产业优化升级，构建技术先进、分工专业、集约高效、具有较强国际竞争力的现代海洋产业体系。到 2020 年，海洋经济占地区生产总值的比重达到 20% 以上。加大海洋油气勘探力度，有序推进海上风电基地建设，积极推进潮汐、潮流等海洋能利用产业化进程。实施海上石油钻井平台、港口深水航道、防坡堤、跨海桥隧、海底线路管道和设备等重大海洋工程。本项目属于海上油气勘探开发工程，符合山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要的要求。

##### 4.2.5.3 能源发展“十三五”规划

《能源发展“十三五”规划》提出，“十三五”时期，提高油气自主保障能力。推进国家油气重大工程，实施大型油气田及煤层气开发重大专项，研究老油田稳产、老油区稳定以及致密气、海洋油气勘探开发扶持政策。支持非常规



油气产能建设和储气设施建设。加快煤层气产业化基地和煤矿瓦斯规模化抽采利用矿区建设。完善国家石油储备体系，加快石油储备基地建设，完善动用轮换机制，提高国家石油储备保障能力。本项目属于海洋油气勘探开发，符合能源发展“十三五”规划要求。

#### 4.2.5.4 能源发展战略行动计划（2014-2020 年）

根据国务院办公厅发布的《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》，该计划提出“加快海洋石油开发；按照以近养远、远近结合，自主开发与对外合作并举的方针，加强渤海、东海和南海等海域近海油气勘探开发，加强南海深水油气勘探开发形势跟踪分析，积极推进深海对外招标和合作，尽快突破深海采油技术和装备自主制造能力，大力提升海洋油气产量”。本项目属于渤海近海油气勘探开发，与《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》的目标相符。

#### 4.2.5.5 渤海环境保护总体规划（2008-2020 年）

2009 年发布的《渤海环境保护总体规划》中提出要“有效控制船舶、港口污染，进一步加强石油平台和倾废监管”，加强海洋工程污染防治和保护区建设，强化油气开发区的环境管理，要“在石油平台上设置溢油探测，以监测油气开发区的污染发生及处理状况”，要“提高倾废管理水平，强化油气开发区的环境管理，加强溢油应急技术支持及保障能力，建设渤海污染防治与生态保护系统，力求通过 5~15 年的治理，使渤海环境保护工作上一个新台阶”等内容。

本项目生产垃圾和生活垃圾分类收集后全部运回陆地处理。项目投产后，未增加含油生产水和生活污水排放。在油气生产工艺系统中的主要设备和管线处将设置相应的压力、温度和液位安全保护装置，生产工艺系统中设置自动报警及相应的应急单元关断系统。此外，渤中 19-6 凝析气田试验区投产之前将编制溢油应急计划，并配备有效的溢油应急设备，以避免发生溢油等环境污染事件。

因此，本项目与《渤海环境保护总体规划（2008-2020 年）》相符合。

#### 4.2.5.6 全国沿海船舶航路总体规划

本项目的新建平台位于《全国沿海船舶航路总体规划》（交海发[2011]666号）黄骅~长山水道航路中心偏北位置，占用了部分黄骅~长山水道航路的航路资源，降低了船舶通航效率，对航路通航造成一定影响。建设单位已委托通航安全影响专题论证单位编制了《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目通航安全影响咨询报告》（2019 年 1 月）。本项目的新建平台位于黄骅~长山水道航路中心偏北位置。2020 年 9 月 24 日中国海洋石油集团有限公司在天津组织召开了《渤中 19-6 凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》评审会。交通运输部海事局、天津海事局、河北海事局、山东海事局、中国海洋石油集团有限公司、中海石油（中国）天津分公司、中海油研究总院和大连海事大学参会并推荐按该报告中方案一对渤中 19-6 凝析气田试验区平台所在航路进行调整，评审意见见附件六。按照方案一航路调整完善后，渤中 19-6 凝析气田试验区平台（包括 BZ19-6BOP 平台）位于航路之外。

### 4.3 工程周围环境敏感目标分布

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）附近海域主要环境敏感目标包括周围海域的国家级海洋保护区、水产种质资源保护区和确权养殖区，以及鱼类产卵场和索饵场等渔业水产资源分布区。

#### 4.3.1 国家级海洋保护区

本项目周围海域的海洋保护区有黄河三角洲国家级自然保护区、东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区、东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区和东营黄河口生态国家级海洋特别保护区等，见\*\*\*

图 4.3-3 和表 4.3-1。本项目新建设施与保护区的距离均在 30km 以上，距离最近的是东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区，最近距离约为\*\*\*km。

##### 4.3.1.1 黄河三角洲国家级自然保护区

黄河三角洲国家级自然保护区位于东营市东北部黄河入海口处，是以保护黄河口新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类为主体的湿地自然保护区。1990



年 12 月东营市人民政府批准建立黄河三角洲市级自然保护区，1991 年 11 月山东省人民政府批准建立黄河三角洲省级自然保护区，1992 年 10 月经国务院批准晋升为国家级自然保护区。黄河三角洲自然保护区设三处核心区，缓冲区面积为 11233hm<sup>2</sup>，实验区面积为 82348hm<sup>2</sup>。该保护区距离本项目新建设施最近距离约为\*\*\*km。

#### 4.3.1.2 东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区

山东东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区位于东营市垦利县北部海区，从-3m 到水下-10m 浅海，水域总面积 94 平方公里，以半滑舌鳎及近岸海洋生态系统为主要保护对象。该区域距离黄河入海口 80km，有多条河流的径流入海，集中分布有半滑舌鳎等大型底栖鱼类，还是半滑舌鳎等底栖鱼类的良好繁殖场所，其他虾蟹和贝类资源也很丰富，海洋资源开发和生态环境保护价值显著。该保护区距离本项目新建设施最近距离约为\*\*\*km。

#### 4.3.1.3 东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区

山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区位于山东东营市河口区的滩涂及浅海海域之间的滩涂及-5m 浅海海域，总面积 3962 km<sup>2</sup>，以黄河口文蛤、浅海贝类及其物种多样性为主要保护对象。该保护区距离本项目新建设施最近距离约为\*\*\*km。

#### 4.3.1.4 东营黄河口生态国家级海洋特别保护区

东营黄河口生态国家级海洋特别保护区位于黄河下游入海处-3 米等深线至 12 海里的海区，主要保护对象为黄河口生态系统及生物物种多样性，呈拐梯形状，西与黄河三角洲保护区为邻，面积 926km<sup>2</sup>，共分为四个功能区。分别为生态保护区，分为两部分，面积分别为 48.21km<sup>2</sup>和 49.57km<sup>2</sup>，占保护区总面积的 10.56%；资源恢复区，分为两部分，面积为 69.77km<sup>2</sup>和 121.33km<sup>2</sup>，占保护区总面积的 20.64%；开发利用区面积 139.92km<sup>2</sup>，占保护区总面积的 15.11%；环境整治区面积 497.20km<sup>2</sup>，占保护区总面积的 53.69%。该保护区距离本项目新建设施最近距离约为\*\*\*km。

### 4.3.2 水产种质资源保护区

本项目周围海域的水产种质资源保护区有黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区、黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区、莱州湾国家级水产种质资源保护区和渤海湾国家级水产种质资源保护区等，见\*\*\*

图 4.3-3 和表 4.3-1。本项目新建设施与水产种质资源保护区的距离均较远，距离最近的是黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区，最近距离约为\*\*\*km。

#### 4.3.2.1 黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区

黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区总面积 2188.9hm<sup>2</sup>。核心区面积为 778.4hm<sup>2</sup>，实验区面积 1410.5hm<sup>2</sup>。特别保护期为每年 3~8 月，主要保护对象为黄河口文蛤等。该保护区距离本项目新建设施最近距离约为 45.0km。

#### 4.3.2.2 黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区

黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区总面积为 10075.44hm<sup>2</sup>，其中核心区面积为 4120.11hm<sup>2</sup>，实验区面积 5955.33hm<sup>2</sup>。核心区特别保护期为 6 月 1 日至 10 月 31 日。保护区位于渤海湾山东省东营市利津县近海海域。主要保护对象为半滑舌鲷，其它保护物种包括花鲈、梭鱼、鲢鱼、黑鲷、中国毛虾、三疣梭子蟹、文蛤、脉红螺等。该保护区距离本项目新建设施最近距离约为\*\*\*km。

#### 4.3.2.3 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区总面积为 23219 km<sup>2</sup>，其中核心区面积为 9625 km<sup>2</sup>，实验区总面积为 13594 km<sup>2</sup>。核心区特别保护期为 4 月 25 日~6 月 15 日。保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾和莱州湾三湾内，范围在东经 117°35'~122°20'，北纬 37°03'~41°00'之间。

渤海湾核心区面积为 6160km<sup>2</sup>，核心区范围是由 4 个拐点顺次连线与西面的海岸线。海岸线北起河北省唐山市南堡渔港西侧，经丰南、沙湾黑沿子入海口、涧河入海口，向西经天津的海河、独流减河入海口，向西至歧口河口为折点向南再经河北省黄骅市、海兴县的南排湾李家堡、石碎河赵家堡入



海口、大口问入海口、马颊河、徒骇河入海口，南至山东省滨州市湾湾沟乡。该区主要保护对象有中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹；保护区内还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞沙丁鱼、鲚、凤鲚、赤鼻棱鲢、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。本项目新建设施距离渤海湾核心区的最近距离约为\*\*\*km。

莱州湾保护区总面积为 7124km<sup>2</sup>，其中核心区面积为 1710km<sup>2</sup>，实验区面积为 5414km<sup>2</sup>。莱州湾实验区是由 4 个拐点顺次连线与南面的海岸线（即大潮平均高潮痕迹线）所围的海域（不包括其中的 3 个核心区）。海岸线北起山东省东营市孤岛镇向南经黄河口镇、黄河入海口、小清河入海口，以白浪河入海口为拐点，向东经潍河、胶莱河入海口到莱州市虎头崖镇转向东北经三山岛刁龙咀、辛庄镇、黄山馆镇，北至龙口市矾姆岛南侧。主要保护对象有中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹、真鲷、花鲈，另外还有蓝点马鲛、口虾蛄、半滑舌鳎、文蛤、青蛤、中国毛虾。栖息的其他物种包括银鲳、黄鲫、青鳞沙丁鱼、鲚、凤鲚、鳎、鳀、赤鼻棱鳀、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鲛等。本项目新建设施距离莱州湾实验区的最近距离约为\*\*\*km。

#### 4.3.3 养殖区

本项目周围海域沿岸分布有近岸养殖区，主要有利津县盖向飞开放式养殖、唐山善海园国际海洋牧场有限公司海水生态增养殖基地项目等，与本项目新建设施最近距离利津县盖向飞开放式养殖区约\*\*\*km，见\*\*\*

图 4.3-3 和表 4.3-1。

#### 4.3.4 渔业水产资源分布区

本项目位于渤海中上层鱼类索饵场内，与渤海中上层鱼类产卵场的最近距离约为 10km；本项目位于渤海底层鱼类索饵场内，与渤海底层鱼类产卵场的最近距离约为\*\*\*km。

##### 4.3.4.1 中上层鱼类

中上层鱼类代表性种类有太平洋鲱鱼、鳀鱼、青鳞、黄鲫、斑鲚、小鳞

鳊、鄂针鱼和赤鼻棱鲷等。在渤海产卵场分布为渤海湾、莱州湾、辽东湾、滦河口、大清河口及戴河口一带水域，产卵期一般在 5~6 月。本项目周围海域中上层鱼类产卵场、索饵场和洄游路线分布见图 4.3-1。本项目位于渤海中上层鱼类索饵场内，与渤海中上层鱼类产卵场的最近距离约为\*\*\*km。

\*\*\*

图 4.3-1 本项目周围海域中上层鱼类产卵场、索饵场、洄游线路分布

#### 4.3.4.2 底层鱼类

底层鱼类代表性种类有小黄鱼、带鱼、东方鲀类、鲈鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、白姑鱼、梅童鱼、真鲷、鳕类、鳎类和鲆鲽类等。在渤海产卵场分布为渤海湾、莱州湾、辽东湾，产卵期一般在 5~6 月。本项目周围海域底层鱼类产卵场、索饵场和洄游线路分布见图 4.3-2。本项目位于渤海底层鱼类索饵场内，与渤海底层鱼类产卵场的最近距离约为\*\*\*km。

\*\*\*

图 4.3-2 本项目周围海域底层鱼类产卵场、索饵场、洄游线路分布

#### 4.3.5 主要环境敏感目标

渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内，与渤海中上层鱼类产卵场的最近距离约 10km。工程周围其它环境敏感目标有海洋生态红线区、海洋保护区、水产种质资源保护区和确权养殖区等（见\*\*\*

图 4.3-3），与本项目新建设施的距离均在\*\*\*km 以上，本项目的正常生产不会对这些环境敏感目标产生影响。本项目附近海域主要环境敏感目标见表 4.3-1。

\*\*\*

图 4.3-3 本项目附近环境敏感目标示意图

表 4.3-1 本项目主要环境敏感目标

类型	主要敏感目标名称	方位	与新建平台最近距离(km)
海洋保护区	黄河三角洲国家级自然保护区	西南	***
	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	西南	***
	东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区	西南	***
	东营黄河口生态国家级海洋特别保护区	南	***
国家级水产种质资源保护区	黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区	南	***
	黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区	西南	***
	莱州湾国家级水产种质资源保护区实验区	南	***
	渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区	西	***
确权养殖区	利津县盖向飞开放式养殖区	西南	***
	唐山善海园国际海洋牧场有限公司海水生态增殖基地项目	北	***
渔业水产资源分布区	渤海中上层鱼类产卵场	最近距离约 10km	
	渤海底层鱼类产卵场	最近距离约 55km	
	渤海中上层鱼类索饵场	位于索饵场范围内	
	渤海底层鱼类索饵场	位于索饵场范围内	

#### 4.4 通航环境

本项目所在海域的通航资料来源于交通运输部水运科学研究院编制的《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目通航安全影响咨询报告》（2018 年 11 月）有关调查资料，该报告评价结论见本报告书附件二。

##### 4.4.1 航路

根据《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目通航安全影响咨询报告》（2018 年 11 月）有关调查资料，本项目周边有天津~长山水道、黄骅~长山水道、黄骅~老铁山水道等航路，各航路与本项目位置关系见图 4.4-1。

本项目的新建 BZ19-6BOP 平台位于黄骅~长山水道航路中心偏北位置。

##### a. 黄骅~长山水道航路

西行航路：长山水道至黄骅西行航路与长山水道至天津航路相同，到达规划中的曹妃甸甸头南通道份航制，然后转航向 248°.5，进入黄骅港锚地。

东行航路：黄骅港 3 号锚地附近 38°31'.0N/118°27'.5E，航向 101°，经



38°25'.0N/119°06'.7E，转航向 110°，至 38°15'.5N/119°38'.5E 处转航向 107°，经 38°05'.0N/120°24'.6E 进入长山水道。航路宽 3 海里。

#### b. 天津~长山水道航路

西行航路：航路宽 3 海里，（中心线）起点为长山水道，经 38°05'.0N/120°24'.6E 转向 293.5°到达渤中 28-1 油田北侧 38°21'.0N/119°38'.5E 转向 291°到达曹妃甸甸头南 38°38'.7N/118°38'.4E 处转向驶往天津港主航道进入天津港。

东行航路：航路宽 3 海里，起点为天津港主航道，至曹妃甸以南 38°38'.7N/118°38'.4E 转向 116°至渤中 28-1 油田南侧 38°15'.5N/119°38'.5E 处转向 107°经 38°05'.0N/120°24'.6E 进入长山水道。

\*\*\*

图 4.4-1 本项目与周边航路/习惯航线位置关系示意图

2020 年 9 月 24 日中国海洋石油集团有限公司在天津组织召开了《渤中 19-6 凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》评审会。交通运输部海事局、天津海事局、河北海事局、山东海事局、中国海洋石油集团有限公司、中海石油（中国）天津分公司、中海油研究总院和大连海事大学参会并推荐按该报告中方案一对渤中 19-6 凝析气田试验区平台所在航路进行调整，评审意见见附件六。按照方案一航路调整完善后（见），渤中 19-6 凝析气田试验区平台（包括 BZ19-6BOP 平台）位于航路之外。

\*\*\*

《渤中 19-6 凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》方案一

#### 4.4.2 港口

渤中 19-6 凝析气田试验区周边港口主要有东营港和滨州港，新建平台距离东营港港界约 10.5 海里，距离滨州港港界约 19.2 海里，见图 4.4-2。本项目距周边各港口均较远，相互影响较小。

\*\*\*

图 4.4-2 本项目与周边港口位置关系示意图

#### 4.5 项目周边海洋资源开发利用现状

本项目周围海域使用活动主要为油气开采用海、港口航运用海、渔业捕捞用海等，海域开发利用现状图见图 4.5-1。

\*\*\*

图 4.5-1 项目海域开发利用现状图

##### 4.5.1 油气开采用海

本项目海域的油气开采设施主要有中海石油（中国）有限公司的曹妃甸 18-1 油田、曹妃甸 18-2 油田、渤中 13-1 油田、渤中 19-4 油田、渤中 25-1 油田、渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田的 16 座已建平台，以及中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司埕岛油田的 1 座已建平台，距离本项目最近的设施为项目东南 6.4km 的 BZ19-4WHPB 平台。

##### 4.5.2 港口航运用海

本项目周边有天津~长山水道、黄骅~长山水道、黄骅~老铁山水道等航路。本项目的新建平台位于黄骅~长山水道航路中心偏北位置。本项目周边港口主要有东营港和滨州港，新建平台距离东营港港界约 10.5 海里，距离滨州港港界约 19.2 海里。周围海域港口航运用海详见本篇第 4.4 节内容。

##### 4.5.3 渔业捕捞活动

本项目所在海域为渤海主要渔业生产海域之一，沿岸大部分居民世代以渔业生产为生。沿岸区市县的海洋捕捞具有悠久的历史，以近海作业为主，生产网具主要包括拖网、流刺网、张网、围网等。基于保护和合理利用资源的目的，1988 年以后易损害幼鱼的底拖网和挂网已退出渤海，因此流网得到了迅速发展，成为主要的作业工具。根据以往调查，东营沿岸作业渔船以 24 马力和 103 马力渔船居多，多为定置刺网、流刺网，三层刺网，单层次网较少，作业区域主要集中在东营市近海海域。捕捞的主要品种为海蜇、梭子蟹、对虾、爬虾和杂鱼虾等，捕捞量较大的是海蜇、对虾和梭子蟹等。周围海域渔业生产现状详见报告书“第五篇 环境现状调查与评价 第 5.8.3 节”中内容。

## 5 环境现状调查与评价

### 5.1 水文动力环境现状调查与评价

#### 5.1.1 调查概况

2018 年 10 月~2018 年 12 月期间，由中海油田服务股份有限公司天津分公司在已建 BZ19-6WHPA 平台（与本项目新建 BZ19-6BOP 平台栈桥相连）附近开展了 2 个站位（M1 和 D1）的海流和水位观测，具体见表 5.1-1 和图 5.1-1。针对 M1 和 D1 测站的观测数据开展海流和潮位分析工作。

表 5.1-1 水文观测站位信息统计

站号	位置	观测项目	观测时间	有效数据长度
M1	***	海流、水位	2018.10.20~2018.12.13	31 天
D1	***	海流、水位	2018.10.20~2018.10.29	8 天

\*\*\*

图 5.1-1 观测站位示意图

调查中所有测站均采用锚定浮标观测（船舶值守），观测设备参数见表 5.1-2 和表 5.1-3。

表 5.1-2 Compact-TD 水位仪

参数	指标
量程	40-2000m
精度	1/65000 满量程
准确度	±0.2%满量程

表 5.1-3 FlowQuest 300k ADCP

参数	指标
最大测量深度	230m
最大单元厚度	8m
流速分辨率	1mm/s
流速精度	±5% or ±5mm/s
最大流速	20 knots
流向精度	±2°

#### 5.1.2 潮汐

本项目所在海域由于位于渤海无潮点附近，潮汐类型较为复杂。现场观测期间，M1 测站的最大潮差为\*\*\*cm，平均潮差为\*\*\*cm，最高潮位为\*\*\*cm（相对平均海平面），最低潮位为-\*\*\*cm（相对平均海平面）。对 M1 测站



取观测数据进行调和分析，结果见表 5.1-4。

表 5.1-4 M1 测站主要分潮调和常数

分潮	振幅 (cm)	迟角 (°)	分潮	振幅 (cm)	迟角 (°)
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***

现场观测期间，D1 测站的最大潮差为\*\*\*cm，平均潮差为\*\*\*cm，最高潮位为\*\*\*cm（相对平均海平面），最低潮位为\*\*\*cm（相对平均海平面）。对 D1 测站观测数据进行调和分析，结果见表 5.1-5。

表 5.1-5 D1 测站主要分潮调和常数

分潮	振幅 (cm)	迟角 (°)	分潮	振幅 (cm)	迟角 (°)
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***

分别对 M1 测站和 D1 测站的水位数据进行分析根据潮汐类型公式开展潮汐类型计算，公式为：

$$E1 = (H_{k1} + H_{o1}) / H_{M2}$$

式中 H 为 K<sub>1</sub>、O<sub>1</sub>、M<sub>2</sub> 分潮调和常数的振幅。

计算结果见表 5.1-6。从分析结果可以看出，M1 测站的潮汐类型为不正规全日潮，D1 测站的潮汐类型为不正规半日潮，由于本海区位于渤海无潮点附近，不同区域的潮汐类型不同。

表 5.1-6 潮汐类型计算结果

测站	潮汐性质指数	潮汐类型
M1	***	不正规全日潮
D1	***	不正规半日潮

### 5.1.3 海流

根据 M1 测站的实测海流数据，观测期间涨潮时段表层最大流速为\*\*\*cm/s、平均流速为\*\*\*cm/s，表层平均涨潮历时约为\*\*\*h；落潮时段表层最大流速为\*\*\*m/s、平均流速为\*\*\*cm/s，表层平均落潮历时约为\*\*\*h。



M1 测站观测期间涨潮时段底层最大流速为\*\*\*cm/s、平均流速为\*\*\*cm/s，底层平均涨潮历时约为\*\*\*h；落潮时段底层最大流速为\*\*\*cm/s、平均流速为\*\*\*cm/s，底层平均落潮历时约为\*\*\*h。

对 M1 测站的海流数据进行调和与分析，结果见表 5.1-7，潮流性质指数  $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$  的计算结果见表 5.1-9。结果表明，M1 表层和底层为正规半日潮流。

M1 测站表层和底层各分潮流的量值从大到小依次排序为  $M_2>S_2>K_1>O_1$ 。

按照《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015）计算出 M1 测站表和底层的近最大可能潮流流速依次为\*\*\*cm/s 和\*\*\*cm/s，对应的潮流方向依次为\*\*\*° 和\*\*\*°。

表 5.1-7 M1 测站主要分潮潮流调和常数

分潮	振幅 (cm/s)	迟角 (°)	分潮	振幅 (cm/s)	迟角 (°)
表层（北分量）					
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***
表层（东分量）					
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***
底层（北分量）					
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***
底层（东分量）					
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***

根据 D1 测站的实测海流数据，观测期间涨潮时段表层最大流速为\*\*\*cm/s、平均流速为\*\*\*cm/s，表层平均涨潮历时约为\*\*\*h；落潮时段表层最大流速为\*\*\*m/s、平均流速为\*\*\*cm/s，表层平均落潮历时约为\*\*\*h。



D1 测站观测期间落潮时段底层最大流速为\*\*\*cm/s、平均流速为\*\*\*cm/s，底层平均涨潮历时约为\*\*\*h；落潮时段底层最大流速为\*\*\*cm/s、平均流速为\*\*\*cm/s，底层平均落潮历时约为\*\*\*h。

对 D1 测站的海流数据进行调和分析，结果见表 5.1-8，潮流性质指数  $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$  的计算结果见表 5.1-9。结果表明，D1 表层和底层为正规半日潮流。

D1 测站表层和底层各分潮流的量值从大到小依次排序为  $M_2>S_2>K_1>O_1$ 。

按照《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015）计算出 D1 测站表和底层的近最大可能潮流流速依次为\*\*\*cm/s 和\*\*\*cm/s，对应的潮流方向依次为\*\*\*° 和\*\*\*°。

表 5.1-8 D1 测站主要分潮潮流调和常数

分潮	振幅 (cm/s)	迟角 (°)	分潮	振幅 (cm/s)	迟角 (°)
表层（北分量）					
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***
表层（东分量）					
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***
底层（北分量）					
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***
底层（东分量）					
M2	***	***	N2	***	***
S2	***	***	K2	***	***
O1	***	***	M4	***	***
K1	***	***	MS4	***	***

由两个测站各层的潮流性质参数  $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$  的计算结果（表 5.1-9）可以看出 M1 表层和底层为正规半日潮流，D1 测站表层和底层为正规半日潮流。

表 5.1-9 各层潮流性质参数

测站	表层	底层
M1	***	***
D1	***	***

观测期间，M1 测站垂向平均余流\*\*\*cm/s，流向\*\*\*°，D1 测站垂向平均余流\*\*\*cm/s，流向\*\*\*°。

## 5.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

本项目海底地形地貌和地质调查由中海油田服务股份有限公司天津分公司承担，分别于 2018 年 10 月 29 日至 2018 年 11 月 1 日，2019 年 4 月 4 日至 2019 年 4 月 5 日，由“海洋石油 707”完成渤中 19-6 凝析气田试验区工程物探和工程地质调查现场调查作业。

调查包含的海上作业调查项目包括：水深、地形测量；海底地貌和障碍物调查；地层剖面调查和工程地质钻孔等。

### 5.2.1 水深

在 BZ19-6BOP 平台场址调查区域内，海底平坦，整个调查区域内水深变化平缓，没有明显的局部起伏。全区水深在\*\*\*m~\*\*\*m 之间变化。BZ19-6BOP 平台场址位置处水深值为\*\*\*m，水深调查成果见图 5.2-1。

\*\*\*

图 5.2-1 BZ19-6BOP 平台 1km\*1km 附近水深图

### 5.2.2 地貌特征

在 BZ19-6BOP 平台场址调查区域内，海底地貌资料色度显示均匀，反映无明显的海底底质变化。

调查期间，在 BZ19-6BOP 平台场址调查区域内，在新建 BZ19-6BOP 平台位置西南方向约\*\*\*m 处，发现有一组钻井平台作业遗迹，总共有 3 处钻井平台桩腿坑和 1 处钻井井口凹坑，见图 5.2-2。除了钻井平台作业遗迹外，在新建 BZ19-6BOP 平台场址调查区域内还发现有锚沟、锚痕和渔业活动痕迹。除此之外未发现对平台的安装就位具有潜在灾害影响的地貌特征及障碍物和遗弃物。

\*\*\*

图 5.2-2 BZ19-6BOP 平台附近地貌图

### 5.2.3 地质特征

本项目新建 BZ19-6BOP 平台场址调查区的中浅部地层可分 3 层,即 A 层、B 层和 C 层\*\*\*

在 BZ19-6BOP 平台场址调查区域内\*\*\*, 见图 5.2-3。\*\*\*其对平台就位安装没有不利影响。

\*\*\*

图 5.2-3 BZ19-6BOP 平台附近浅层气分布

### 5.2.4 冲淤现状

本项目新建 BZ19-6BOP 平台场址调查区域内, 海底平坦, 全区水深在 22.2m~22.7m 之间变化, 表层沉积物的物质成分主要为非常软的褐灰色粉质粘土, 海底冲淤处于较为稳定状态。

## 5.3 海洋环境现状调查概况

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）附近海域海水水质、海洋沉积物、海洋生物生态和生物质量现状调查工作由国家海洋局北海环境监测中心承担。海水水质、海洋生物生态和生物质量现状调查分别于 2018 年 5 月 19 日至 5 月 30 日（春季）和 2018 年 9 月 10 日至 10 月 4 日（秋季）进行了两次调查；海洋沉积物环境质量现状于 2018 年 5 月（春季）同步进行了调查。

### 5.3.1 调查站位布设

调查海域春秋两季环境质量现状调查均采用网格布点的方式。

春、秋季站位布设基本相同, 均匀布设 38 个调查站位, 其中海水水质调查站位 38 个, 海洋沉积物、海洋生物生态各 24 个。调查站位布设以垂直于渤中 19-6 凝析气田试验区所在海域主流向（NW-SE）, 共设 7 个纵断面, 断面间距为 15km; 以平行于气田所在海域主流向（NW-SE）共设 6 个横断面,



断面间距为 15km。横纵断面交点为站位所在位置及附近，共布设 38 个调查站位（P1~P38）。另外，在周围已建 HYSY113 FPSO 附近 500m 加密布设 4 个水质调查站位（P39~P42）；在周围已建友谊号 FPSO 附近 500m 加密布设 4 个水质调查站位（P43~P46）。

春、秋两次环境质量现状调查的站位布设、调查站位坐标和调查项目分别见图 5.2-4 和表 5.2-1、图 5.2-5 和表 5.2-2。



\*\*\*

图 5.2-4 渤中 19-6 凝析气田附近海域春季环境质量现状调查站位布设

\*\*\*

图 5.2-5 渤中 19-6 凝析气田附近海域秋季环境质量现状调查站位布设

表 5.2-1 春季调查站位及调查项目

站位	东经	北纬	调查项目
P01	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P02	***	***	水质
P03	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P04	***	***	水质
P05	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P06	***	***	水质
P07	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P08	***	***	水质
P09	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P10	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P11	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P12	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P13	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P14	***	***	水质
P15	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P16	***	***	水质
P17	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P18	***	***	水质
P19	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P20	***	***	水质
P21	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P22	***	***	水质
P23	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P24	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P25	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P26	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P27	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P28	***	***	水质
P29	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P30	***	***	水质
P31	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P32	***	***	水质
P33	***	***	水质、沉积物、海洋生物



站位	东经	北纬	调查项目
P34	***	***	水质
P35	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P36	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P37	***	***	水质
P38	***	***	水质、沉积物、海洋生物
P39	***	***	水质
P40	***	***	水质
P41	***	***	水质
P42	***	***	水质
P43	***	***	水质
P44	***	***	水质
P45	***	***	水质
P46	***	***	水质

表 5.2-2 秋季调查站位及调查项目

序号	站位	东经	北纬	调查项目
1	P01	***	***	水质、海洋生物
2	P02	***	***	水质
3	P03	***	***	水质、海洋生物
4	P04	***	***	水质
5	P05	***	***	水质、海洋生物
6	P06	***	***	水质
7	P07	***	***	水质、海洋生物
8	P08	***	***	水质
9	P09	***	***	水质、海洋生物
10	P10	***	***	水质、海洋生物
11	P11	***	***	水质、海洋生物
12	P12	***	***	水质、海洋生物
13	P13	***	***	水质、海洋生物
14	P14	***	***	水质
15	P15	***	***	水质、海洋生物
16	P16	***	***	水质
17	P17	***	***	水质、海洋生物
18	P18	***	***	水质
19	P19	***	***	水质、海洋生物
20	P20	***	***	水质
21	P21	***	***	水质、海洋生物
22	P22	***	***	水质
23	P23	***	***	水质、海洋生物
24	P24	***	***	水质、海洋生物
25	P25	***	***	水质、海洋生物
26	P26	***	***	水质、海洋生物



序号	站位	东经	北纬	调查项目
27	P27	***	***	水质、海洋生物
28	P28	***	***	水质
29	P29	***	***	水质、海洋生物
30	P30	***	***	水质
31	P31	***	***	水质、海洋生物
32	P32	***	***	水质
33	P33	***	***	水质、海洋生物
34	P34	***	***	水质
35	P35	***	***	水质、海洋生物
36	P36	***	***	水质、海洋生物
37	P37	***	***	水质
38	P38	***	***	水质、海洋生物
39	P39	***	***	水质
40	P40	***	***	水质
41	P41	***	***	水质
42	P42	***	***	水质
43	P43	***	***	水质
44	P44	***	***	水质
45	P45	***	***	水质
46	P46	***	***	水质

### 5.3.2 调查项目

海水水质、海洋沉积物、海洋生物生态和海洋生物质量的调查项目如下：

海水水质：透明度、水色、水深、水温、盐度、pH 值、石油类、挥发酚、硫化物、汞、铜、铅、镉、锌、总铬、砷、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、悬浮物。

海洋沉积物：粒度、有机碳、硫化物、重金属（汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷）、石油类。

海洋生物生态：浮游植物、浮游动物、底栖生物等的组成和数量分布（包括生物种类、生物密度、生物量、丰富度、均匀度、多样性指数等）以及叶绿素 a 的分布。

海洋生物质量：选取调查海域鱼类、贝类、软体类和甲壳类等生物样品，测定其体内的铜、铅、锌、镉、铬、砷、总汞和石油烃含量等。



### 5.3.3 调查方法

调查方法依据《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）中的有关规定，具体采样要求如下：

（1）海水水质采样层次共分 3 个层次进行采集：表层（低于表层 0.5m）、10m 和底层（高于泥线 2m）样品，其中石油类只调查表层样品。

（2）海洋沉积物采集表层样品（0~5cm），使用曙光型采泥器进行采集。

（3）海洋生物生态调查站位依据《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）的技术要求执行，具体的调查与分析方法如下：

#### a. 叶绿素 a 及初级生产力

叶绿素 a 样品依据《海洋监测规范》（GB17378.4-2007）水质样品采集的原则，按水质样品层次采集水样 250mL，经孔径为 0.8 $\mu$ m 的滤膜过滤后，干燥冷藏保存，采用萃取荧光法进行分析。

初级生产力采用 CADEE（1975）公式，依据叶绿素 a、透明度、水深和碳同化系数进行估算。

#### b. 浮游植物

浮游植物样品采用浅水 III 型浮游生物网，自底（距底 2m）至表垂直拖网取得。样品经 5%福尔马林海水溶液固定保存。以个体计数法进行分析，浮游植物密度换算成个/ $m^3$ 。

#### c. 浮游动物

浮游动物采用浅水 I 型浮游生物网，自底（距底 2m）至表垂直拖网取得。样品经 5%福尔马林海水溶液固定保存。以个体计数法进行分析，浮游动物密度换算成个/ $m^3$ ，浮游动物生物量换算成  $mg/m^3$  作为调查水域的现存量指标。

#### d. 底栖生物

底栖生物样品系用 0.05 $m^2$  曙光型采泥器采集，每站采泥 2 次，所获泥样经孔径为 0.5mm 的套筛冲洗后，挑拣全部生物个体作为一个样品，生物标本浸于 75%酒精溶液中固定保存。生物量系根据酒精标本重量计算，称重在感量为 0.001g 的电子天平上进行。



### e. 海洋生物质量

使用 1.0m 宽阿氏底拖网进行生物个体采集，拖网时间为 40min。所获生物个体作为生物质量样品进行保存和分析。

#### 5.3.4 分析方法

海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量调查项目的分析方法分别见表 5.2-3。

海水水质和海洋沉积物样品的分析均按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB 12763-2007）执行。

海洋生物质量选取调查海域鱼类、贝类和甲壳类等具有代表性的生物样品，测定其体内的石油烃和重金属包括铬（Cr）、铅（Pb）、砷（As）、总汞（Hg）、铜（Cu）、镉（Cd）和锌（Zn）等的含量。

表 5.2-3 海水水质、海洋沉积物和生物质量调查项目的分析方法

介质	测定项目	分析方法	检出限	引用标准	
水质	盐度	盐度计法	-	GB12763.2-2007	
	水温	颠倒温度计法	-		
	水深	钢丝绳测深	-		
	水色	比色法	-		
	透明度	目视法	-		
	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	150μg/L	GB17378.4-2007	
	溶解氧	碘量法	320μg/L		
	石油类	紫外分光光度法	3.5μg/L		
	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L		
	pH 值	pH 计法	-		
	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L		
	氨盐	次溴酸钠氧化法	0.42μg/L		
	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	0.28μg/L		
	硝酸盐	锌-镉还原法	0.70μg/L		
	活性磷酸盐	抗坏血酸还原的磷钼蓝法	0.62μg/L		
	悬浮物	重量法	-		
	砷	原子荧光法	0.5μg/L		
	汞	原子荧光法	7.0×10 <sup>-3</sup> μg/L		
	锌	电感耦合等离子体-质谱法	0.10μg/L		HY/T 147.1-2013
	镉	电感耦合等离子体-质谱法	0.03μg/L		
总铬	电感耦合等离子体-质谱法	0.05μg/L			
铜	电感耦合等离子体-质谱法	0.12μg/L			



介质	测定项目	分析方法	检出限	引用标准	
沉积物	铅	电感耦合等离子体-质谱法	0.07 $\mu$ g/L	HY/T 147.2-2013	
	锌	火焰原子吸收分光光度法	3.1mg/kg		
	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.03 mg/kg		
	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.2 mg/kg		
	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.01 mg/kg		
	铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.4 mg/kg		
	砷	原子荧光法	0.5 mg/kg		
	汞	原子荧光法	7.0 mg/kg	GB17378.5-2007	
	石油类	紫外分光光度法	3.0 mg/kg		
	硫化物	碘量法	4.0 mg/kg		
	沉积物	有机碳	元素分析法	1.0 mg/kg	GB/T12763.8-2007
		粒度	筛析法、沉析法	-	
生物生态	叶绿素 a	荧光分光光度计法	-	GB17378.7-2007	
	浮游植物	镜下鉴定法	-		
	浮游动物	镜下鉴定法	-		
	底栖生物	镜下鉴定法	-		
生物质量	石油烃	荧光分光光度法	1（湿重） mg/kg	GB17378.6-2007	
	砷	原子吸收分光光度法	0.4mg/kg		
	总汞	冷原子吸收光度法	0.01mg/kg		
	铅	电感耦合等离子体-质谱法	0.03ng/g	HY/T 147.3-2013	
	锌	电感耦合等离子体-质谱法	1.6ng/g		
	铬	电感耦合等离子体-质谱法	0.3ng/g		
	铜	电感耦合等离子体-质谱法	0.08ng/g		
	镉	电感耦合等离子体-质谱法	0.03mg/kg		

### 5.3.5 评价因子与评价标准

#### 5.3.5.1 海水水质

海水水质评价因子包括 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、挥发酚和硫化物共 15 项。海水水质评价采用《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第一类海水水质标准，各评价因子的标准值见表 5.2-4。

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》和《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》，调查站位中有 17 个海水水质站位（P24~P27、P30~P42）位于功能区划内，分布在埕北矿产与能源区（代码 A4-1）、滨州-东营北农渔业区（代码 A1-2）、东营港口航运区（代码 A2-2）、河口-利津

农渔区（代码 A1-3）及黄河三角洲海洋保护区（代码 A6-5）内，不同功能区的海洋环境保护要求不同，所以评价因子执行相应标准（见表 5.2-5）。本次调查站位与山东省海洋功能区划及山东省近岸海域环境功能区划叠加示意图见图 5.2-6 和图 5.2-7。

表 5.2-4 海水水质标准值（单位：mg/L）

项目	第一类标准值	第二类标准值	第三类标准值	第四类标准值
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
石油类≤	0.05		0.30	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	
硫化物≤	0.020	0.050	0.10	0.25
挥发酚≤	0.005		0.010	0.050

表 5.2-5 山东省海洋功能区划内水质调查站位评价标准

功能区代码	功能区名称	功能区包含监测站位	执行水质标准	
春季	A4-1	埕北矿产与能源区	P30、P31、P36	四类
	A1-2	滨州-东营北农渔业区	P24、P25、P39、P40、P41、P42	一类
	A2-2	东营港口航运区	P32	三类
	A1-3	河口-利津农渔业区	P26、P27、P33、P37	二类
	A6-5	黄河三角洲海洋保护区	P34、P35、P38	一类
秋季	A4-1	埕北矿产与能源区	P30、P31	四类
	A1-2	滨州-东营北农渔业区	P24、P25、P36、P39、P40、P41、P42	一类
	A2-2	东营港口航运区	P32	三类
	A1-3	河口-利津农渔业区	P26、P27、P33、P37	二类
	A6-5	黄河三角洲海洋保护区	P34、P35、P38	一类

\*\*\*

图 5.2-6 春季水质调查站位与山东省近岸海域环境功能区划及山东省海洋功

## 能区划叠加示意图

\*\*\*

图 5.2-7 秋季水质调查站位与山东省近岸海域环境功能区划及山东省海洋功能区划叠加示意图

## 5.3.5.2 海洋沉积物质量

海洋沉积物评价因子为汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物及有机碳共 10 项。海洋沉积物采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准，各评价因子标准值见表 5.2-7。

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，调查站位中有 9 个沉积物站位位于功能区划内，分布在埕北矿产与能源区（代码 A4-1）、滨州-东营北农渔业区（代码 A1-2）、河口-利津农渔业区（代码 A1-3）及黄河三角洲海洋保护区（代码 A6-5）内，不同功能区的海洋环境保护要求不同，所以评价因子执行相应标准（见表 5.2-6）。

表 5.2-7 海洋沉积物质量标准

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

表 5.2-8 山东省海洋功能区划内海洋沉积物调查站位评价标准

功能区代码	功能区名称	功能区包含监测站位	执行沉积物标准
A4-1	埕北矿产与能源区	P31、P36	三类
A1-2	滨州-东营北农渔业区	P24、P25	一类
A1-3	河口-利津农渔业区	P26、P27、P33	一类
A6-5	黄河三角洲海洋保护区	P35、P38	一类



### 5.3.5.3 生物质量

贝类评价标准采用《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的第一类标准；甲壳类、鱼类和软体类（腹足类和头足类的软体动物）生物体内污染物（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。各类生物体污染物评价标准见表 5.2-9。

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，秋季调查站位中有 2 个海洋生物质量站位位于山东省海洋功能区划内，这 2 个站位的贝类样品执行《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）第三类标准。

表 5.2-9 生物体污染物评价标准（湿重：×10<sup>-6</sup>）

标准	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	石油烃	
贝类	第一类	≤0.05	≤1.0	≤10	≤0.1	≤0.2	≤20	≤0.5	≤15
	第二类	≤0.10	≤5.0	≤25	≤2.0	≤2.0	≤50	≤2.0	≤50
	第三类	≤0.30	≤8.0	≤50 (牡蛎 100)	≤6.0	≤5.0	≤100 (牡蛎 500)	≤6.0	≤80
软体类	≤0.3	-	≤100	≤10	≤5.5	≤250	-	≤20	
甲壳类	≤0.2	-	≤100	≤2	≤2.0	≤150	-		
鱼类	≤0.3	-	≤20	≤2	≤0.6	≤40	-	≤20	

### 5.3.6 评价方法

#### 5.3.6.1 海水水质

海水水质采用标准指数法和超标统计法对调查海域进行环境质量现状评价。

(1) 标准指数法按公式 (1) 计算：

$$I_i = C_i / S_i \quad (1)$$

式中：  $I_i$ ——  $i$  项污染物的标准指数

$C_i$ ——  $i$  项污染物的实测浓度

$S_i$ ——  $i$  项污染物评价标准

(2) 因为海水中溶解氧 (DO) 和 pH 不同于一般的污染指标，有其特殊性，溶解氧用公式 (2) 计算：



(2)

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

式中： $S_{DO,j}$ —溶解氧的质量指数；

$DQ$ —饱和溶解氧浓度；

$DQ_j$ —测站的溶解氧的测定值；

$DO_s$ —溶解氧的评价标准值；

$t$ —海水温度。

pH 的标准值为 7.8~8.5，因此我们取上下限的平均值 8.15，其标准指数用公式 (3) 计算：

$$IpH_i = |C_i - 8.15| / (C_{上} - 8.15) \quad (3)$$

式中：

$IpH_i$ ——pH 值的标准指数

$C_{上}$ ——pH 评价标准上限值

$C_i$ ——pH 的实测值

### (3) 超标统计法

统计超标样品的数量及超标率。

#### 5.3.6.2 海洋沉积物

与海水水质现状评价的方法相同，海洋沉积物质量现状的评价亦采用标准指数法和超标统计法。

#### 5.3.6.3 海洋生物生态

##### (1) 初级生产力

初级生产力采用 CADEE (1975) 公式，依据叶绿素 a、透明度、水深和碳同化系数进行估算。即：

$$P = \frac{Chl.a \times Q \times D}{2}$$

式中： $P$ —初级生产力 (mg.C/m<sup>2</sup>.d)

$Q$ —同化指数，为 3.7



$D$ —白昼时间长短

$Chl.a$ —真光层单位面积海面下，叶绿素 a 的浓度 ( $mg/m^2$ )

(2) 多样性指数、均匀度、丰富度和优势度的计算

浮游植物种类多样性( $H'$ )、均匀度 ( $J$ )、丰富度 ( $d$ ) 和优势度 ( $D_2$ ) 的计算公式如下:

$$\text{种类多样性}(H'): H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

$$\text{均匀度}(J): J = H' / \log_2 S$$

$$\text{丰富度}(d): d = (S-1) / \log_2 N$$

$$\text{优势度}(D_2): D_2 = (N_1 + N_2) / NT$$

式中： $H'$ —多样性指数； $J$ —均匀度； $P_i = n_i / N$  ( $n_i$  是第  $i$  个物种的个体数， $N$  是全部物种的个数)； $S$ —为种类数； $d$ —丰富度； $D_2$ —优势度； $N_1$ —样品中第一优势种的个体数； $N_2$ —样品中第二优势种的个体数； $NT$ —样品中的总个体数。

#### 5.3.6.4 生物质量

底栖生物质量评价采用单项标准指数法和超标统计法，评价公式与海水水质相同。

### 5.4 海水水质现状调查与评价

#### 5.4.1 海水水质调查结果

调查海域，春、秋季两次海水水质调查项目分析结果见本篇附表 1 至附表 6。

\*\*\*

#### 5.4.2 海水水质评价结果

春、秋季调查站位中有 17 个海水水质站位位于《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》内。位于《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》内的站位，采用《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的水质标准要求；位于《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》外的站位，海水水质采用《海水水质标准》（GB3097-1997）中第一类海水水质标准进行评价。



\*\*\*。

春、秋季两次调查海水水质各层评价因子的标准指数分别见本篇附表 7 至附表 12。

#### a. 单项标准指数

##### ● 春季调查

调查海域海水中 pH、化学需氧量、铜、总铬、镉、砷、挥发酚、石油类和硫化物的单项标准指数均小于 1，符合所在区域海水水质标准要求；溶解氧、活性磷酸盐、无机氮、铅、汞和锌共 6 项评价因子存在超标现象。

\*\*\*。

##### ● 秋季调查

调查海域海水中 pH、溶解氧、铜、总铬、镉、砷、挥发酚、石油类和硫化物的单项标准指数均小于 1，符合所在区域海水水质标准要求；化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、铅、汞和锌共 6 项评价因子存在超标现象。

\*\*\*。

#### b. 超标统计

春、秋季两次调查位于山东省海洋功能区外的超标站位样品按《海水水质标准》(GB3097-1997)进行分级评价,位于《山东省海洋功能区划(2011-2020 年)》内的超标站位样品按《山东省海洋功能区划(2011-2020 年)》的水质标准进行评价,超标因子的统计结果见表 5.2-10 至表 5.2-13。

\*\*\*。

表 5.2-10 春季调查海区海水水质超标因子超标率统计

评价因子		超标站位	最大超标倍数	超标率
溶解氧	中层	***	***	***
	底层	***	***	***
活性磷酸盐	表层	***	***	***
	中层	***	***	***
	底层	***	***	***
无机氮	表层	***	***	***
	中层	***	***	***



评价因子		超标站位	最大超标倍数	超标率
铅	底层	***	***	***
	表层	***	***	***
	中层	***	***	***
	底层	***	***	***
锌	表层	***	***	***
	中层	***	***	***
	底层	***	***	***
汞	表层	***	***	***
	中层	***	***	***
	底层	***	***	***

表 5.2-11 春季调查海区海水水质超标站位统计

超标 站位	评价标准	超标项目	符合海水水质标准类别						
			溶解氧	活性磷酸盐	无机氮	汞	铅	锌	
P01	第一类	表层	活性磷酸盐	-	第二(三)类	-	-	-	-
		中层	活性磷酸盐、铅	-	第二(三)类	-	-	第二类	-
		底层	活性磷酸盐、铅	-	第四类	-	-	第二类	-
P02	第一类	表层	活性磷酸盐、铅	-	第二(三)类	-	-	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	活性磷酸盐、铅	-	第四类	-	-	第二类	-
P03	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	活性磷酸盐、铅、锌	-	第二(三)类	-	-	第二类	第二类
P04	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、铅	-	第二(三)类	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P05	第一类	中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	活性磷酸盐、铅	-	第二(三)类	-	-	第二类	-
P06	第一类	底层	活性磷酸盐	-	第二(三)类	-	-	-	-
P07	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P08	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P09	第一类	中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P10	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	汞、铅、锌	-	-	-	第二类	第二类	第二类
		底层	溶解氧、汞	第二类	-	-	第二类	-	-
P11	第一类	表层	汞、铅、锌	-	-	-	第二类	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-



超标 站位	评价标准	超标项目	符合海水水质标准类别						
			溶解氧	活性磷酸盐	无机氮	汞	铅	锌	
P12	第一类	底层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
		表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P13	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P14	第一类	中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P15	第一类	中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P16	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P17	第一类	中层	锌	-	-	-	-	-	第二类
		底层	活性磷酸盐、铅	-	第二（三）类	-	-	第二类	-
P18	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
P19	第一类	表层	汞	-	-	-	第二类	-	-
		中层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
		底层	汞、铅、锌	-	-	-	第二类	第二类	第二类
P20	第一类	中层	溶解氧、铅	第二类	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P21	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P22	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P23	第一类	表层	锌	-	-	-	-	-	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P24	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、铅	-	第二（三）类	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P25	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、无机氮、汞、铅	-	第二（三）类	第二类	第二类	第二类	-
		底层	活性磷酸盐、无机氮、铅、锌	-	第二（三）类	第二类	-	第二类	第二类
P28	第一类	表层	活性磷酸盐、无机氮、铅	-	第二（三）类	第三类	-	第二类	-
		中层	无机氮、铅	-	-	第二类	-	第二类	-



超标 站位	评价标准	超标项目	符合海水水质标准类别						
			溶解氧	活性磷酸盐	无机氮	汞	铅	锌	
		底层	无机氮、铅、锌	-	-	第二类	-	第二类	第二类
P29	第一类	表层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
		中层	无机氮、汞、铅	-	-	第二类	第二类	第二类	-
		底层	活性磷酸盐、无机氮、铅	-	第二（三）类	第二类	-	第二类	-
P34	第一类	表层	无机氮、铅	-	-	第二类	-	第二类	-
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P35	第一类	表层	活性磷酸盐、无机氮、铅	-	第二（三）类	第二类	-	第二类	-
		中层	无机氮、铅	-	-	第二类	-	第二类	-
		底层	无机氮、铅	-	-	第二类	-	第二类	-
P38	第一类	表层	无机氮、铅	-	-	第三类	-	第二类	-
		底层	无机氮、铅、锌	-	-	第二类	-	第二类	第二类
P39	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、铅	-	第二（三）类	-	-	第二类	-
		底层	活性磷酸盐、无机氮、铅、锌	-	第二（三）类	第二类	-	第二类	第二类
P40	第一类	表层	活性磷酸盐、无机氮、汞、铅	-	第二（三）类	第二类	第二类	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、无机氮	-	第二（三）类	第二类	-	-	-
P41	第一类	表层	无机氮、铅	-	-	第二类	-	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、无机氮、汞、铅	-	第二（三）类	第二类	第二类	第二类	-
		底层	无机氮、汞、铅	-	-	第二类	第二类	第二类	-
P42	第一类	表层	活性磷酸盐、无机氮、铅	-	第二（三）类	第二类	-	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、无机氮	-	第二（三）类	第二类	-	-	-
		底层	活性磷酸盐、无机氮	-	第二（三）类	第二类	-	-	-
P43	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P44	第一类	中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P45	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P46	第一类	表层	锌	-	-	-	-		第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	汞	-	-	-	第二类	-	-



\*\*\*

表 5.2-12 秋季调查海区海水水质超标因子超标率统计

评价因子		超标站位	最大超标倍数	超标率
COD	底层	***	***	***
	表层	***	***	***
	中层	***	***	***
活性磷酸盐	底层	***	***	***
	表层	***	***	***
	中层	***	***	***
无机氮	底层	***	***	***
	表层	***	***	***
	中层	***	***	***
铅	底层	***	***	***
	表层	***	***	***
	中层	***	***	***
锌	底层	***	***	***
	表层	***	***	***
	中层	***	***	***
汞	底层	***	***	***
	表层	***	***	***
	中层	***	***	***

表 5.2-13 秋季调查海区海水水质超标站位统计

超标 站位	评价标准	超标项目	符合海水水质标准类别						
			COD	活性磷酸盐	无机氮	汞	铅	锌	
P01	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P02	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P03	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P04	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P05	第一类	表层	铅、汞	-	-	-	第二类	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
P06	第一类	表层	铅、锌、汞	-	-	-	第二类	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-



超标 站位	评价标准	超标项目	符合海水水质标准类别						
			COD	活性磷酸盐	无机氮	汞	铅	锌	
P07	第一类	底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	汞	-	-	-	第二类	-	-
P08	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	活性磷酸盐	-	第二（三）类	-	-	-	-
P09	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	无机氮、铅、锌	-	-	第二类	-	第二类	第二类
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P10	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P11	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P12	第一类	表层	汞、铅、锌	-	-	-	第二类	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P13	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P14	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P15	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	COD、汞	第二类	-	-	第二类	-	-
P16	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
		底层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
P17	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
P18	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	汞、铅、锌	-	-	-	第二类	第二类	第二类
		底层	汞	-	-	-	第二类	-	-
P19	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类



超标 站位	评价标准	超标项目	符合海水水质标准类别						
			COD	活性磷酸盐	无机氮	汞	铅	锌	
P20	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、铅	-	第二（三）类	-	-	第二类	-
		底层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
P21	第一类	表层	汞、铅、锌	-	-	-	第二类	第二类	第二类
		中层	汞、铅、锌	-	-	-	第二类	第二类	第二类
		底层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
P22	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	无机氮	-	-	第二类	-	-	-
		底层	无机氮、铅	-	-	第二类	-	第二类	-
P23	第一类	表层	汞	-	-	-	第二类	-	-
		中层	汞、铅、锌	-	-	-	第二类	第二类	第二类
		底层	汞	-	-	-	第二类	-	-
P24	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
P25	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
P26	第二类	表层	无机氮	-	-	第三类	-	-	-
P28	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P29	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	活性磷酸盐、无机氮、铅	-	第二（三）类	第三类	-	第二类	-
		底层	无机氮、铅、锌	-	-	第二类	-	第二类	第二类
P33	第二类	表层	无机氮	-	-	第三类	-	-	-
P34	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、铅、锌	-	第二（三）类	-	-	第二类	第二类
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P35	第一类	表层	活性磷酸盐、铅	-	第二（三）类	-	-	第二类	-
		中层	活性磷酸盐、铅	-	第二（三）类	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P36	第一类	表层	铅、汞	-	-	-	第二类	第二类	-
		底层	汞	-	-	-	第二类	-	-
P38	第一类	表层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
		底层	无机氮、汞、铅	-	-	第二类	第二类	第二类	-
P39	第一类	表层	汞、铅、锌	-	-	-	第二类	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类



超标 站位	评价标准		超标项目	符合海水水质标准类别					
				COD	活性磷酸盐	无机氮	汞	铅	锌
P40	第一类	表层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P41	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P42	第一类	表层	锌	-	-	-	-	-	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P43	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P44	第一类	表层	铅、锌	-	-	-	-	第二类	第二类
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P45	第一类	表层	汞、铅	-	-	-	第二类	第二类	-
		中层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-
P46	第一类	表层	铅	-	-	-	-	第二类	-
		底层	铅	-	-	-	-	第二类	-

### c. 超标原因分析

春、秋季调查超标因子相同。春季调查中，监测海区海水水质超标因子为溶解氧、活性磷酸盐、无机氮、铅、锌和汞；秋季调查中，监测海区海水水质超标因子为化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、铅、锌和汞。其中，化学需氧量、溶解氧分别仅 1 个和 2 个站位超标，超标率较低，且距离已建平台较远。主要的超标因子为营养盐和重金属。

参照 2008 年至 2017 年的《北海区海洋环境公报》，渤海沿岸主要河流每年向海水中输入大量的营养盐和重金属等污染物。调查海域邻近黄河口，黄河每年向河口附近海域注入大量的营养盐和重金属等，造成海域水质污染较严重；调查所在的渤海湾近岸海域的历年来主要污染物都是无机氮、活性磷酸盐和重金属。评价区域超标初步分析是受陆源污染物入海和潮落作用造成的。另外，调查海域位于渤海湾近岸海域，水交换能力较差，海水自净能力有限，更新周期长，也是调查区域无机氮和重金属含量超标的重要原因。



## 5.5 海洋沉积物质量现状调查与评价

### 5.5.1 海洋沉积物组成及其类型

调查海区表层沉积物的粒度分析结果见表 5.2-14。

表 5.2-14 表层沉积物类型及粒度参数

站号	粒级含量				代号及名称	粒度系数
	砾 (G)	砂 (S)	粉砂(T)	粘土(Y)		中值粒径( $\phi$ )
P01	-	***	***	***	TS 粉砂质砂	3.70
P03	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.67
P05	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.36
P07	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.12
P09	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.79
P10	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.58
P11	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.36
P12	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.50
P13	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	5.94
P15	-	***	***	***	TY 粉砂质粘土	8.58
P17	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.90
P19	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.0
P21	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.18
P23	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.92
P24	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	7.51
P25	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.63
P26	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.58
P27	-	***	***	***	T 粉砂	4.69
P29	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	7.42
P31	-	***	***	***	T 粉砂	5.20
P33	-	***	***	***	T 粉砂	4.80
P35	-	***	***	***	YT 粘土质粉砂	6.23
P36	-	***	***	***	TS 粉砂质砂	3.55

### 5.5.2 海洋沉积物质量调查结果

海洋沉积物中汞、铜、铅、镉、铬、石油类、硫化物、锌、砷和有机碳的现状调查分析结果见表 5.2-15。



表 5.2-15 海洋沉积物中各污染物含量状况（2018 年 5 月）

站号	石油类	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷	硫化物	有机碳
	(10 <sup>-6</sup> )									(%)
P01	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P03	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P05	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P09	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P10	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P11	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P12	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P13	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P15	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P17	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P19	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P21	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P23	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P24	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P25	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P26	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P27	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P29	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P31	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P33	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P35	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P36	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
平均值	120.57	27.0	28.13	0.150	29.5	33.3	0.02	8.68	23.58	0.407

由表 5.2-15 可知,2018 年 5 月调查海域,有机碳含量范围为(0.078~0.635)×10<sup>-2</sup>;硫化物含量范围为(5.99~41.00)×10<sup>-6</sup>;石油类含量范围为(3.85~499.00)×10<sup>-6</sup>;汞含量范围为(0.0038~0.0662)×10<sup>-6</sup>;铜含量范围为(16.1~36.0)×10<sup>-6</sup>;铅含量范围为(8.98~89.90)×10<sup>-6</sup>;镉含量范围为(0.0904~0.2610)×10<sup>-6</sup>;锌含量范围为(21.8~50.3)×10<sup>-6</sup>;铬含量范围为(14.2~39.0)×10<sup>-6</sup>;砷含量范围为(5.96~10.80)×10<sup>-6</sup>。

### 5.5.3 海洋沉积物质量评价结果

调查站位中有 9 个沉积物站位位于山东省海洋功能区划内。位于山东省海洋功能区内的站位,海洋沉积物采用《山东省海洋功能区划(2011-2020 年)》



的沉积物标准要求；山东省海洋功能区外的站位，海洋沉积物采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中规定的第一类海洋沉积物质量标准进行评价。调查中 22 个站位执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准，2 个站位执行第三类标准。

#### a. 单项标准指数

表 5.2-16 给出了 2018 年 5 月调查海域海洋沉积物中各评价因子的标准指数值和超标率。

调查海区表层海洋沉积物各调查站位中，石油类、镉、铬、锌、汞、砷、硫化物和有机碳的标准指数均低于 1，符合所在区域海洋沉积物质量标准要求；铜有 1 个测站的标准指数大于 1，铅有 2 个测站的标准指数大于 1。

#### b. 超标统计

位于山东省海洋功能区外的超标站位样品按《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）进行分级评价，位于山东省海洋功能区内的超标站位样品按《山东省海洋功能区划》规定的海洋沉积物质量标准进行评价，超标因子的统计结果见表 5.5-4。一类区中 1 个站位铜监测值超标、2 个站位铅监测值超标，其中铜和铅最大超标倍数分别为 0.03 和 0.50；其它站位各调查因子均满足所在功能区海洋沉积物标准要求。

表 5.2-16 表层海洋沉积物各评价因子的标准指数和超标率统计结果

站号	评价标准	石油类	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷	硫化物	有机碳
P01	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P03	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P05	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P09	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P10	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P11	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P12	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P13	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P15	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P17	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P19	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***



站号	评价标准	石油类	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷	硫化物	有机碳
P21	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P23	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P24	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P25	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P26	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P27	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P29	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P31	三类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P33	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P35	一类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
P36	三类	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值		0.003	0.08	0.04	0.00	0.05	0.04	0.01	0.08	0.01	0.03
最大值		0.62	1.03	1.50	0.52	0.49	0.34	0.33	0.53	0.14	0.32
超标个数		0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
超标率%		0	4.35	8.70	0	0	0	0	0	0	0

表 5.2-17 调查海区海洋沉积物评价因子的超标统计

评价因子	超标站位数	最大超标倍数 (出现站位)	样品超标率%)	符合海洋沉积物 质量标准类别
铜	共 1 个站	***	***	第二类
铅	共 2 个站	***	***	第二类

### c. 超标原因分析

海洋沉积物质量铜和铅仅个别站位超标，超标率较低。项目所在海域邻近黄河口，黄河每年向河口附近海域注入大量重金属等，造成海域水质污染较严重。初步分析海水中重金属的沉降是调查海域沉积物重金属超标的主要原因。

## 5.6 海洋生态环境现状调查与评价

### 5.6.1 叶绿素 a 和初级生产力

#### 5.6.1.1 叶绿素 a

春、秋季两次调查各站叶绿素 a 含量的具体情况分别见表 5.2-18 和表 5.2-19。

\*\*\*。根据生物学参考标准，调查海区叶绿素 a 含量总体偏低，为贫营养海区。



表 5.2-18 春季各站叶绿素 a 和海洋初级生产力

站位	叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )			初级生产力 ( $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ )
	表层	10m 层	底层	
P01	***	***	***	***
P03	***	***	***	***
P05	***	***	***	***
P07	***	***	***	***
P09	***	***	***	***
P10	***	***	***	***
P11	***	***	***	***
P12	***	***	***	***
P13	***	***	***	***
P15	***	***	***	***
P17	***	***	***	***
P19	***	***	***	***
P21	***	***	***	***
P23	***	***	***	***
P24	***	***	***	***
P25	***	***	***	***
P26	***	***	***	***
P27	***	***	***	***
P29	***	***	***	***
P31	***	***	***	***
P33	***	***	***	***
P35	***	***	***	***
P36	***	***	***	***
P38	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***
平均值	2.37	2.95	2.46	434.69

注：“-”表示无法监测。由于天色较晚，无法监测 P23 和 P24 站位的透明度，故缺失这两个站位的初级生产力数据，下同。

表 5.2-19 秋季各站叶绿素 a 和初级生产力

站位	叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )			初级生产力 ( $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ )
	表层	10m 层	底层	
P01	***	***	***	***
P03	***	***	***	***
P05	***	***	***	***
P07	***	***	***	***
P09	***	***	***	***
P10	***	***	***	***
P11	***	***	***	***
P12	***	***	***	***
P13	***	***	***	***



站位	叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )			初级生产力 ( $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ )
	表层	10m 层	底层	
P15	***	***	***	***
P17	***	***	***	***
P19	***	***	***	***
P21	***	***	***	***
P23	***	***	***	***
P24	***	***	***	***
P25	***	***	***	***
P26	***	***	***	***
P27	***	***	***	***
P29	***	***	***	***
P31	***	***	***	***
P33	***	***	***	***
P35	***	***	***	***
P36	***	***	***	***
P38	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***
平均值	1.48	1.28	0.90	233.88

### 5.6.1.2 初级生产力

春、秋季两次调查各站初级生产力计算结果见表 5.2-18 和表 5.2-19。

春\*\*\*。

### 5.6.2 浮游植物

#### 5.6.2.1 种类组成

\*\*\*。

#### 5.6.2.2 个体数量分布

\*\*\*。

表 5.2-20 春、秋季调查各站浮游植物个体数量( $\times 10^4$  个/ $\text{m}^3$ )

站位	春季				秋季			
	密度	夜光藻	密联角毛藻	圆筛藻	密度	洛氏角毛藻	旋链角毛藻	叉状角藻
P01	***	***	***	***	***	***	***	***
P03	***	***	***	***	***	***	***	***
P05	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	***	***	***	***	***	***	***	***
P09	***	***	***	***	***	***	***	***
P10	***	***	***	***	***	***	***	***



站位	春季				秋季			
	密度	夜光藻	密联角毛藻	圆筛藻	密度	洛氏角毛藻	旋链角毛藻	叉状角藻
P11	***	***	***	***	***	***	***	***
P12	***	***	***	***	***	***	***	***
P13	***	***	***	***	***	***	***	***
P15	***	***	***	***	***	***	***	***
P17	***	***	***	***	***	***	***	***
P19	***	***	***	***	***	***	***	***
P21	***	***	***	***	***	***	***	***
P23	***	***	***	***	***	***	***	***
P24	***	***	***	***	***	***	***	***
P25	***	***	***	***	***	***	***	***
P26	***	***	***	***	***	***	***	***
P27	***	***	***	***	***	***	***	***
P29	***	***	***	***	***	***	***	***
P31	***	***	***	***	***	***	***	***
P33	***	***	***	***	***	***	***	***
P35	***	***	***	***	***	***	***	***
P36	***	***	***	***	***	***	***	***
P38	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***	***	***
平均值	3.86	2.13	0.52	0.17	552.2	87.4	81.9	72.2

### 5.6.2.3 优势种

\*\*\*

### 5.6.2.4 种类多样性、均匀度、丰富度和优势度

春、秋季调查浮游植物群落特征指数见表 5.2-21。

\*\*\*

综合分析表明，该海域秋季浮游植物群落结构较春季稳定，整体稳定性较好。

表 5.2-21 春、秋季调查浮游植物多样性指数、均匀度、丰富度和优势度

站号	春季				秋季			
	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰富度 (d)	优势度 (D <sub>2</sub> )	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	优势度 (D <sub>2</sub> )	丰富度 (d)
P01	***	***	***	***	***	***	***	***
P03	***	***	***	***	***	***	***	***
P05	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	***	***	***	***	***	***	***	***
P09	***	***	***	***	***	***	***	***



站号	春季				秋季			
	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰富度 (d)	优势度 (D <sub>2</sub> )	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	优势度 (D <sub>2</sub> )	丰富度 (d)
P10	***	***	***	***	***	***	***	***
P11	***	***	***	***	***	***	***	***
P12	***	***	***	***	***	***	***	***
P13	***	***	***	***	***	***	***	***
P15	***	***	***	***	***	***	***	***
P17	***	***	***	***	***	***	***	***
P19	***	***	***	***	***	***	***	***
P21	***	***	***	***	***	***	***	***
P23	***	***	***	***	***	***	***	***
P24	***	***	***	***	***	***	***	***
P25	***	***	***	***	***	***	***	***
P26	***	***	***	***	***	***	***	***
P27	***	***	***	***	***	***	***	***
P29	***	***	***	***	***	***	***	***
P31	***	***	***	***	***	***	***	***
P33	***	***	***	***	***	***	***	***
P35	***	***	***	***	***	***	***	***
P36	***	***	***	***	***	***	***	***
P38	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***	***	***
平均值	1.57	0.55	0.46	0.79	3.26	0.66	3.42	3.32

### 5.6.3 浮游动物

#### 5.6.3.1 种类组成

\*\*\*

#### 5.6.3.2 生物量和密度分布

春、秋季调查海域各站位浮游动物生物量和密度见表 5.2-22。

\*\*\*

表 5.2-22 春、秋季调查浮游动物的生物量和密度

站位	春季		秋季	
	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	密度 (个/m <sup>3</sup> )	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	总密度 (个/m <sup>3</sup> )
P01	***	***	***	***
P03	***	***	***	***
P05	***	***	***	***
P07	***	***	***	***
P09	***	***	***	***



站位	春季		秋季	
	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	密度 (个/m <sup>3</sup> )	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	总密度 (个/m <sup>3</sup> )
P10	***	***	***	***
P11	***	***	***	***
P12	***	***	***	***
P13	***	***	***	***
P15	***	***	***	***
P17	***	***	***	***
P19	***	***	***	***
P21	***	***	***	***
P23	***	***	***	***
P24	***	***	***	***
P25	***	***	***	***
P26	***	***	***	***
P27	***	***	***	***
P29	***	***	***	***
P31	***	***	***	***
P33	***	***	***	***
P35	***	***	***	***
P36	***	***	***	***
P38	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***
平均值	756.8	2438.3	0.13	250.1

### 5.6.3.3 优势种

\*\*\*。

### 5.6.3.4 种类多样性指数、均匀度、丰富度和优势度

\*\*\*。

综合分析表明，该海域秋季浮游动物群落结构较春季稳定，整体稳定性较好。

表 5.2-23 浮游动物多样性指数、均匀度、丰富度和优势度

站位	春季				秋季			
	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰富度 (d)	优势度 (D <sub>2</sub> )	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	优势度 (D <sub>2</sub> )	丰富度 (d)
P01	***	***	***	***	***	***	***	***
P03	***	***	***	***	***	***	***	***
P05	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	***	***	***	***	***	***	***	***
P09	***	***	***	***	***	***	***	***



站点	春季				秋季			
	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰富度 (d)	优势度 (D <sub>2</sub> )	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	优势度 (D <sub>2</sub> )	丰富度 (d)
P10	***	***	***	***	***	***	***	***
P11	***	***	***	***	***	***	***	***
P12	***	***	***	***	***	***	***	***
P13	***	***	***	***	***	***	***	***
P15	***	***	***	***	***	***	***	***
P17	***	***	***	***	***	***	***	***
P19	***	***	***	***	***	***	***	***
P21	***	***	***	***	***	***	***	***
P23	***	***	***	***	***	***	***	***
P24	***	***	***	***	***	***	***	***
P25	***	***	***	***	***	***	***	***
P26	***	***	***	***	***	***	***	***
P27	***	***	***	***	***	***	***	***
P29	***	***	***	***	***	***	***	***
P31	***	***	***	***	***	***	***	***
P33	***	***	***	***	***	***	***	***
P35	***	***	***	***	***	***	***	***
P36	***	***	***	***	***	***	***	***
P38	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***	***	***
平均值	1.11	0.38	0.67	0.93	2.98	0.86	4.12	1.36

## 5.6.4 底栖生物

### 5.6.4.1 种类组成

\*\*\*

### 5.6.4.2 生物量和密度

春、秋季两次调查底栖生物各站生物量和密度见表 5.2-24。

\*\*\*

表 5.2-24 底栖生物各站的密度(个/m<sup>2</sup>)和生物量(g/m<sup>2</sup>)

站号	春季		秋季	
	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	生物密度(个/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	生物密度(个/m <sup>2</sup> )
P01	***	***	***	***
P03	***	***	***	***
P05	***	***	***	***
P07	***	***	***	***
P09	***	***	***	***



站号	春季		秋季	
	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	生物密度(个/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	生物密度(个/m <sup>2</sup> )
P10	***	***	***	***
P11	***	***	***	***
P12	***	***	***	***
P13	***	***	***	***
P15	***	***	***	***
P17	***	***	***	***
P19	***	***	***	***
P21	***	***	***	***
P23	***	***	***	***
P24	***	***	***	***
P25	***	***	***	***
P26	***	***	***	***
P27	***	***	***	***
P29	***	***	***	***
P31	***	***	***	***
P33	***	***	***	***
P35	***	***	***	***
P36	***	***	***	***
P38	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***
平均值	7.5	209.2	39.04	453

#### 5.6.4.3 优势种

春季调查中底栖生物的优势种为寡节甘吻沙蚕(0.145)、细长涟虫(0.067)和双唇索沙蚕(0.103)。

秋季调查底栖生物优势种为中蚓虫(0.0409)、巴氏钩毛虫(0.0294)、寡鳃齿吻沙蚕(0.0273)和寡节甘吻沙蚕(0.0209)。

#### 5.6.4.4 种类多样性指数、均匀度、丰富度和优势度

春、秋季调查底栖生物多样性指数、均匀度和丰富度见表 5.2-25。

春季调查底栖生物群落的多样性指数(H')在 0~4.06 之间波动,平均值为 3.08;均匀度指数平均为 0.80,变化范围为 0~0.97;丰富度指数平均为 1.66,变化范围为 0~2.65;优势度(D<sub>2</sub>)变化范围在 0~0.57 之间,平均值为 0.37。调查海域底栖生物的多样性指数、均匀度及丰富度均较高,表明该海域底栖生物群落结构较好,底栖生物环境质量状况优良。



秋季调查底栖生物群落的多样性指数 ( $H'$ ) 在 1.92~4.23 之间波动, 平均值为 3.26; 均匀度指数平均为 0.89, 变化范围为 0.59~0.98; 丰富度指数平均为 1.51, 变化范围为 0.53~2.38; 优势度 ( $D_2$ ) 变化范围在 1.58~9.52 之间, 平均值为 4.65。调查海域底栖生物的多样性指数、均匀度及丰富度均较高, 表明该海域底栖生物群落结构较好, 底栖生物环境质量状况优良。

综合分析表明, 该海域底栖生物群落结构较好, 底栖生物环境质量状况优良。

表 5.2-25 底栖生物多样性指数、均匀度、丰富度和优势度

站号	春季				秋季			
	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 (J)	丰富度 (d)	优势度 ( $D_2$ )	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 (J)	优势度 ( $D_2$ )	丰富度 (d)
P01	3.19	0.80	1.62	0.48	2.90	0.87	3.14	1.16
P03	3.12	0.80	1.62	0.51	2.77	0.77	3.92	1.24
P05	3.37	0.86	1.68	0.36	3.68	0.92	4.86	1.78
P07	3.20	0.84	1.54	0.47	3.49	0.89	4.20	1.60
P09	3.35	0.90	1.71	0.38	3.15	0.85	2.67	1.52
P10	3.16	0.88	1.43	0.40	2.78	0.88	2.67	1.09
P11	3.50	0.82	2.15	0.42	3.14	0.91	4.00	1.31
P12	3.87	0.86	2.58	0.33	1.92	0.96	2.50	0.53
P13	3.41	0.79	2.32	0.50	2.45	0.87	2.83	0.71
P15	3.59	0.90	2.05	0.34	2.95	0.98	4.50	1.08
P17	3.56	0.91	1.85	0.32	3.37	0.89	5.67	1.54
P19	4.06	0.90	2.65	0.30	3.83	0.89	5.58	2.02
P21	3.54	0.87	2.17	0.39	3.51	0.92	5.17	1.57
P23	3.16	0.79	1.94	0.52	2.52	0.98	3.50	0.81
P24	3.36	0.88	1.74	0.37	4.07	0.90	6.00	2.38
P25	3.73	0.91	2.14	0.36	3.60	0.82	3.60	1.94
P26	3.50	0.95	1.74	0.33	3.52	0.86	3.43	1.79
P27	3.17	0.92	1.47	0.41	4.03	0.92	8.50	2.12
P29	3.80	0.97	1.88	0.20	3.19	0.96	4.00	1.30
P31	2.24	0.96	0.78	0.57	2.03	0.59	1.58	1.11
P33	-	-	-	-	4.23	0.90	9.52	2.28
P35	3.04	0.88	1.47	0.45	3.70	0.97	8.17	1.45
P36	2.93	0.92	1.33	0.46	3.47	0.94	6.00	1.52
P38	-	-	-	-	4.04	0.91	5.70	2.29
最大值	4.06	0.97	2.65	0.57	4.23	0.98	9.52	2.38
最小值	0	0	0	0	1.92	0.59	1.58	0.53
平均值	3.08	0.80	1.66	0.37	3.26	0.89	4.65	1.51

注：“-”表示未检出。



## 5.7 海洋生物质量现状调查与评价

### 5.7.1 主要污染物质的含量状况

春季生物质量调查共鉴定出贝类、甲壳类和鱼类共 10 个生物样品，监测其体内总汞、镉、铅、铜、砷、锌、铬、石油烃的含量。

秋季生物质量调查共鉴定出贝类、甲壳类、软体类和鱼类 49 个生物样品，监测其体内总汞、镉、铅、铜、砷、锌、铬、石油烃的含量。

春、秋两次调查海洋底栖生物体内污染物含量分别见表 5.2-26 和表 5.2-27。

表 5.2-26 春季调查底栖生物体内各指标的含量水平（鲜重： $\times 10^{-6}$ ）

站号	中文名	铜	铅	镉	铬	锌	砷	总汞	石油烃
		湿重( $10^{-6}$ )							
P03	长偏顶蛤	0.262	0.151	0.176	0.133	1.610	0.554	0.004	8.64
P03	口虾蛄	4.416	0.082	0.199	0.032	2.443	1.960	0.014	6.48
P07	魁蚶	0.130	0.105	0.106	0.032	1.288	1.334	0.008	12.6
P07	口虾蛄	3.821	0.171	0.180	0.037	2.228	1.918	0.014	6.72
P07	日本鼓虾	3.887	0.074	0.036	0.088	1.553	1.380	0.010	4.74
P33	六线云尉	0.183	0.270	0.005	0.078	0.991	2.007	0.011	0.76
P21	小头栉孔虾虎鱼	0.139	0.151	0.005	0.246	1.462	1.710	0.018	2.13
P21	褐虾	5.250	0.246	0.044	0.144	1.909	1.376	-	3.75
P15	口虾蛄	7.865	0.086	0.362	0.163	3.403	1.973	0.014	6.8
P15	短吻舌鳎	0.237	0.064	0.004	0.054	0.877	2.101	0.009	1.75

注：“-”表示未检出。

表 5.2-27 秋季调查底栖生物体内各指标的含量水平（鲜重： $\times 10^{-6}$ ）

站号	中文	铜	铅	镉	铬	锌	砷	总汞	石油烃
		湿重 ( $10^{-6}$ )							
P01	白姑鱼	0.131	0.142	0.066	0.238	0.664	1.357	0.007	0.55
P01	口虾蛄	0.156	0.172	0.072	0.077	0.459	0.782	0.006	3.54
P03	日本枪乌贼	1.172	0.155	0.055	0.134	3.724	0.673	0.004	0.64
P03	口虾蛄	0.179	0.210	0.086	0.102	0.584	1.885	0.007	2.54
P05	日本枪乌贼	1.329	0.165	0.066	0.113	4.281	1.626	0.004	0.87
P05	白姑鱼	0.107	0.140	0.067	0.211	0.605	0.654	0.007	1.1
P07	长蛸	1.909	0.275	0.075	0.115	3.634	0.561	0.006	1.1
P07	矛尾复虾虎鱼	1.064	0.182	0.091	0.120	2.517	1.256	0.004	(-)
P09	口虾蛄	0.174	0.203	0.085	0.098	0.563	1.967	0.007	3.8
P09	白姑鱼	0.126	0.144	0.060	0.219	0.624	1.450	0.006	1
P10	口虾蛄	0.181	0.208	0.086	0.108	0.575	0.802	0.007	2.59
P10	白姑鱼	0.109	0.151	0.066	0.182	0.547	1.087	0.003	0.54
P11	口虾蛄	0.178	0.210	0.088	0.111	0.587	1.903	0.007	3.01



站号	中文	铜	铅	镉	铬	锌	砷	总汞	石油烃
		湿重 (10 <sup>-6</sup> )							
P11	白姑鱼	0.131	0.145	0.067	0.223	0.639	0.742	0.007	0.51
P12	日本枪乌贼	1.105	0.146	0.051	0.136	3.464	1.336	0.003	0.77
P12	白姑鱼	0.123	0.148	0.065	0.223	0.594	0.608	0.007	0.52
P13	口虾蛄	0.150	0.179	0.072	0.088	0.540	0.561	0.006	2.62
P13	白姑鱼	0.136	0.166	0.067	0.231	0.645	0.654	0.007	(-)
P15	口虾蛄	0.157	0.185	0.077	0.095	0.506	2.131	0.006	3.16
P15	矛尾复虾虎鱼	0.848	0.126	0.054	0.046	2.464	0.665	0.004	(-)
P17	日本枪乌贼	1.159	0.134	0.073	0.111	3.160	1.518	0.003	1.42
P17	白姑鱼	0.110	0.142	0.063	0.198	0.569	1.503	0.007	(-)
P19	口虾蛄	0.160	0.186	0.078	0.094	0.596	0.620	0.008	2.84
P19	矛尾复虾虎鱼	0.956	0.174	0.090	0.115	2.226	1.470	0.003	(-)
P21	长蛸	2.106	0.338	0.081	0.108	4.037	1.087	0.005	1.05
P21	白姑鱼	0.143	0.130	0.062	0.211	0.604	1.523	0.008	(-)
P23	口虾蛄	0.156	0.149	0.047	0.094	0.482	0.827	0.007	3.43
P23	矛尾复虾虎鱼	1.181	0.138	0.073	0.100	2.809	0.646	0.005	0.35
P24	文蛤	0.134	0.146	0.087	0.064	3.016	0.528	0.002	6.39
P24	白姑鱼	0.115	0.145	0.059	0.213	0.657	0.646	0.008	0.94
P25	口虾蛄	0.155	0.180	0.081	0.100	0.578	0.695	0.006	4.07
P25	白姑鱼	0.137	0.166	0.074	0.242	0.597	1.469	0.007	0.53
P26	文蛤	0.111	0.131	0.053	0.057	2.320	1.070	0.002	3.89
P26	矛尾复虾虎鱼	1.215	0.178	0.099	0.115	2.405	0.639	0.004	(-)
P27	文蛤	0.128	0.136	0.055	0.063	3.070	0.373	0.002	5.11
P27	白姑鱼	0.136	0.162	0.070	0.241	0.662	1.539	0.007	(-)
P29	文蛤	0.136	0.148	0.059	0.062	2.870	0.769	0.002	6.83
P29	白姑鱼	0.137	0.165	0.071	0.265	0.692	1.257	0.008	1.09
P31	文蛤	0.142	0.153	0.058	0.061	2.802	0.899	0.002	6.4
P31	白姑鱼	0.132	0.159	0.070	0.124	0.705	1.528	0.008	0.98
P33	文蛤	0.138	0.148	0.064	0.070	2.822	0.408	0.002	4.98
P33	口虾蛄	0.153	0.182	0.076	0.087	0.585	1.514	0.007	3.03
P33	白姑鱼	0.133	0.121	0.065	0.216	0.559	1.493	0.007	(-)
P35	文蛤	0.119	0.132	0.057	0.062	2.479	0.454	0.003	4.2
P35	矛尾复虾虎鱼	1.176	0.165	0.089	0.101	2.224	1.515	0.005	(-)
P36	文蛤	0.129	0.147	0.060	0.064	2.956	0.377	0.002	4.21
P36	口虾蛄	0.140	0.156	0.066	0.075	0.440	1.716	0.007	3.18
P38	文蛤	0.156	0.165	0.066	0.073	2.946	0.435	0.002	4.29
P38	白姑鱼	0.117	0.148	0.063	0.218	0.608	1.455	0.006	(-)

注：“-”表示未检出。

### 5.7.2 生物质量评价结果

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，春季调查站位中没有海



洋生物质量站位位于山东省海洋功能区划内，秋季调查站位中有 2 个海洋生物质量站位位于山东省海洋功能区划内，这 2 个站位的贝类样品执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第三类标准。

\*\*\*其它评价因子未出现超标情况（见表 5.2-28）。

表 5.2-28 底栖生物质量标准指数值（春季）

站号	中文	铜	铅	镉	铬	锌	砷	总汞	石油烃
P03	长偏顶蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	魁蚶	***	***	***	***	***	***	***	***
P03	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P15	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	日本鼓虾	***	***	***	***	***	***	***	***
P21	褐虾	***	***	***	***	***	***	***	***
P21	小头栉孔虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P33	六线云尉	***	***	***	***	***	***	***	***
P15	短吻舌鳎	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值		0.007	***	***	***	***	***	***	***
最大值		0.079	1.511	0.881	0.265	0.081	1.334	0.161	0.84

注：鱼类、软体类及甲壳类没有铬和砷的评价标准，甲壳类体内石油烃也无评价标准，因此以上污染因子不予以评价，下同。

\*\*\*。

表 5.2-29 底栖生物质量标准指数值（秋季）

站号	中文	铜	铅	镉	铬	锌	砷	总汞	石油烃
P01	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P05	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	矛尾复虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P09	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P10	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P11	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P12	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P13	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P15	矛尾复虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P17	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P19	矛尾复虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P21	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P23	矛尾复虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P24	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P25	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***



站号	中文	铜	铅	镉	铬	锌	砷	总汞	石油烃
P26	矛尾复虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P27	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P29	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P31	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P33	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P35	矛尾复虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P38	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P49	矛尾复虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P51	矛尾复虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
P01	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P03	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P09	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P10	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P11	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P13	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P15	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P19	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P23	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P25	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P33	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P36	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P47	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P49	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P51	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
P03	日本枪乌贼	***	***	***	***	***	***	***	***
P05	日本枪乌贼	***	***	***	***	***	***	***	***
P07	长蛸	***	***	***	***	***	***	***	***
P12	日本枪乌贼	***	***	***	***	***	***	***	***
P17	日本枪乌贼	***	***	***	***	***	***	***	***
P21	长蛸	***	***	***	***	***	***	***	***
P47	长蛸	***	***	***	***	***	***	***	***
P24	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
P26	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
P27	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
P29	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
P31	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
P33	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
P35	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
P36	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
P38	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
	最小值	***	***	***	***	***	***	***	***
	最大值	0.061	1.648	0.436	0.146	0.154	1.07	0.051	0.455

### 5.7.3 超标分析

综合以上调查结果，调查海域贝类生物体出现重金属铅和砷超标现象。分析认为主要有以下两方面原因。首先环境污染物来源方面，水质污染造成重金属在海藻、浮游生物体内富集，贝类摄食可能含重金属离子的海藻、浮游生物等，造成了重金属在其体内（特别是消化道和内脏部分）富集；另一方面，贝类属于滤食性生物，根据粒径大小进行摄食活动，因此会摄食粒径较小的有机质，造成体内污染物质富集。

## 5.8 海洋渔业资源和渔业生产现状调查与评价

### 5.8.1 调查概况

#### 5.8.1.1 调查时间和范围

渔业资源现状主要根据中国水产科学研究院黄海水产研究所对渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）周边海域的现场调查资料及有关科学研究成果，春季调查于 2017 年 5 月进行，秋季调查于 2017 年 10 月进行。

#### 5.8.1.2 调查站位布设

春、秋季渔业资源调查共设置 12 个调查站位，站位见图 5.8-1 和表 5.8-1。

\*\*\*

图 5.8-1 渔业资源调查站位

表 5.8-1 渔业资源调查站位坐标

站位	纬度 (N)	经度 (E)
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***

### 5.8.1.3 调查取样和分析方法

#### a. 游泳动物

游泳动物渔业资源拖网调查所用网具为单拖底拖网，网口 1400 目，网目尺寸 5.6 cm，网口周长 80m，囊网网目 20 mm，网口宽度 10.2 m，网口高度 5.5m。每站拖网 1 h，拖网速度 3.0 海里/h，每站拖网平均扫海面积 0.05667 km<sup>2</sup>。渔获物在船上鉴定种类，并按种类记录重量、尾数等数据，样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。

游泳动物资源密度的计算采用扫海面积法，基本原理是通过拖网时网具扫过的单位面积内捕获的游泳动物的数量，计算单位面积内的现存绝对资源密度。公式如下：

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

式中： $\rho$  为现存资源量； $D$  为相对资源密度，即平均渔获量； $a$  为网次扫海面积； $p$  为网具捕获率。

#### b. 鱼卵、仔稚鱼

鱼卵、仔稚鱼调查定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网（口径 50 cm，长 145 cm）自底至表垂直取样。定性样品采集使用大型浮游生物网（口径 80 cm，长 280 cm）表层水平拖网 10 min，拖网速度 2 海里/h。采集的样品经 5% 甲醛海水溶液固定保存后，在实验室进行样品分类鉴定和计数。

鱼卵仔稚鱼密度计算公式：

$$G = N / V$$

式中： $G$  为单位体积海水中鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒/m<sup>3</sup>或尾/m<sup>3</sup>； $N$  为全网鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒或尾； $V$  为滤水量，单位为立方米(m<sup>3</sup>)。

#### c. 相对重要性系数

从各种类在数量、重量中所占的比例和出现频率 3 个方面进行优势度的综合评价，判断其在群落中的重要程度，即：

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

式中： $IRI$  为相对重要性指数；

$N$  为在数量中所占的比例；



W 为在重量中所占的比例；

F 为出现频率。

IRI 值大于 1000 的定为优势种，介于 100~1000 的为重要种，介于 10~100 的为常见种，介于 1~10 之间为一般种，小于 1 的为少见种。

## 5.8.2 渔业资源现状调查与评价

### 5.8.2.1 鱼类资源状况

#### a. 种类组成

\*\*\*

#### b. 优势种

\*\*\*。

表 5.8-2 春季鱼类的相对重要性指数（IRI）及优势类别

种类	IRI	优势度	种类	IRI	优势度
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	一般种
***	***	***	***	***	少见种
***	***	***	***	***	少见种
***	***	***	***	***	少见种
***	***	***	***	***	-

表 5.8-3 秋季鱼类的相对重要性指数（IRI）及优势类别

种类	IRI	优势度	种类	IRI	优势度
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***



***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

## c. 渔获量

\*\*\*

表 5.8-4 春季拖网捕获的鱼类

站位	生物密度 (尾/h)	百分数 (%)	生物量(kg/h)	百分数(%)
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***
12	***	***	***	***
平均	904	—	12.414	—

表 5.8-5 秋季拖网捕获的鱼类

站位	生物密度 (尾/h)	百分数 (%)	生物量(kg/h)	百分数(%)
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***



12	***	***	***	***
平均	303	—	3.929	—

d. 鱼类资源密度和资源量评估

\*\*\*（见表 5.8-6）。

表 5.8-6 春季各站位鱼类资源量

站位	成体资源重量密度 (kg/km <sup>2</sup> )	成体资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )	幼鱼资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )
1	***	***	***
2	***	***	***
3	***	***	***
4	***	***	***
5	***	***	***
6	***	***	***
7	***	***	***
8	***	***	***
9	***	***	***
10	***	***	***
11	***	***	***
12	***	***	***
平均	399.75	22257	9630

\*\*\*（表 5.8-7）。

表 5.8-7 秋季各站位鱼类资源量

站位	成体资源重量密度 (kg/km <sup>2</sup> )	成体资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )	幼鱼资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )
1	***	***	***
2	***	***	***
3	***	***	***
4	***	***	***
5	***	***	***
6	***	***	***
7	***	***	***
8	***	***	***
9	***	***	***
10	***	***	***
11	***	***	***
12	***	***	***
平均	129.25	7831	2857



## b 幼体比例

\*\*\*

## 5.8.2.2 头足类资源

## a 种类组成

春季调查海域捕获头足类 2 种，为日本枪乌贼和短蛸。

秋季调查海域捕获头足类 3 种，为日本枪乌贼、长蛸和短蛸(见表 5.8-8)。

表 5.8-8 头足类种名录

序号	中文名	拉丁文名	所属科
1	***	***	***
2	***	***	***
3	***	***	***

## b 优势种

\*\*\*。

## a. 渔获量

\*\*\*。



表 5.8-9 春季拖网捕获的头足类渔获组成

站位	尾数渔获率 (尾/h)	百分数 (%)	重量渔获率(kg/h)	百分数(%)
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***
12	***	***	***	***
平均	855	-	9.61	-

表 5.8-10 秋季拖网捕获的头足类渔获组成

站位	尾数渔获率 (尾/h)	百分数 (%)	重量渔获率(kg/h)	百分数(%)
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***
12	***	***	***	***
平均	113	-	1.723	-

## b. 头足类资源密度和资源量评估

\*\*\*（表 5.8-11）。

表 5.8-11 春季各站位头足类资源密度

站位	成体资源重量密度 (kg/km <sup>2</sup> )	成体资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )	幼体资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )
1	***	***	***
2	***	***	***
3	***	***	***



站位	成体资源重量密度 (kg/km <sup>2</sup> )	成体资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )	幼体资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )
4	***	***	***
5	***	***	***
6	***	***	***
7	***	***	***
8	***	***	***
9	***	***	***
10	***	***	***
11	***	***	***
12	***	***	***
平均	308.35	22866	7292

\*\*\*（表 5.8-12）。

表 5.8-12 秋季各站位头足类资源密度

站位	成体资源重量密度 (kg/km <sup>2</sup> )	成体资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )	幼体资源尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )
1	***	***	***
2	***	***	***
3	***	***	***
4	***	***	***
5	***	***	***
6	***	***	***
7	***	***	***
8	***	***	***
9	***	***	***
10	***	***	***
11	***	***	***
12	***	***	***
平均	57.91	3077	909

c. 幼体比例

\*\*\*

5.8.2.3 甲壳类资源

a. 种类组成

\*\*\*详见本篇附表 22。

b. 优势种

\*\*\*



c. 渔获量

\*\*\*（表 5.8-13）。



表 5.8-13 春季拖网捕获的甲壳类

站位	生物密度 (尾/h)			生物量(kg/h)		
	虾类	蟹类	合计	虾类	蟹类	合计
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***
9	***	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***	***
平均	1502	34	1536	17.270	1.012	18.282

秋季调查甲壳类渔获率重量变化范围为 (0.086~50.781) kg/h, 平均为 11.835kg/h, 渔获率数量变化范围为(8~6485)尾/h, 平均为 1483 尾/h(表 5.8-14)。

表 5.8-14 秋季拖网捕获的甲壳类

站位	生物密度 (尾/h)			生物量(kg/h)		
	虾类	蟹类	合计	虾类	蟹类	合计
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***
9	***	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***	***
平均	1442	41	1483	9.913	1.922	11.835

d. 甲壳类资源密度和资源量评估

\*\*\* (表 5.8-15)。

表 5.8-15 春季各站位甲壳类资源量

站号	成体资源密度	幼体资源密度
----	--------	--------



	虾类		蟹类		虾类	蟹类
	kg/ km <sup>2</sup>	尾/ km <sup>2</sup>	kg/ km <sup>2</sup>	尾/ km <sup>2</sup>	尾/ km <sup>2</sup>	尾/ km <sup>2</sup>
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***
9	***	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***	***
平均	564.96	40456	32.10	882	12525	317

\*\*\*（表 5.8-16）。

表 5.8-16 秋季各站位甲壳类资源量

站号	成体资源密度				幼体资源密度	
	虾类		蟹类		虾类	蟹类
	kg/ km <sup>2</sup>	尾/ km <sup>2</sup>	kg/ km <sup>2</sup>	尾/ km <sup>2</sup>	尾/ km <sup>2</sup>	尾/ km <sup>2</sup>
1	***	***	***	***	***	
2	***	***	***	***	***	
3	***	***	***	***	***	
4	***	***	***	***	***	
5	***	***	***	***	***	
6	***	***	***	***	***	
7	***	***	***	***	***	
8	***	***	***	***	***	
9	***	***	***	***	***	
10	***	***	***	***	***	
11	***	***	***	***	***	
12	***	***	***	***	***	
平均	314.90	39997	67.80	1446	10865	

注：蟹类均为成体。

e. 幼体比例

\*\*\*

5.8.2.4 总资源评估

\*\*\*（表 5.8-17）。



表 5.8-17 春季各站位游泳动物资源状况

站位	成体资源量 (kg/km <sup>2</sup> )	成体资源密度 (尾/km <sup>2</sup> )	幼体资源密度 (尾/km <sup>2</sup> )
1	***	***	***
2	***	***	***
3	***	***	***
4	***	***	***
5	***	***	***
6	***	***	***
7	***	***	***
8	***	***	***
9	***	***	***
10	***	***	***
11	***	***	***
12	***	***	***
平均	***	***	***

\*\*\*（表 5.8-18）。



表 5.8-18 秋季各站位游泳动物资源状况

站位	成体资源量 (kg/km <sup>2</sup> )	成体资源密度 (尾/km <sup>2</sup> )	幼体资源密度 (尾/km <sup>2</sup> )
1	***	***	***
2	***	***	***
3	***	***	***
4	***	***	***
5	***	***	***
6	***	***	***
7	***	***	***
8	***	***	***
9	***	***	***
10	***	***	***
11	***	***	***
12	***	***	***
平均	569.86	52351	14631

## 5.8.2.5 鱼卵、仔稚鱼

## a. 种类组成

春季调查所获鱼卵和仔稚鱼 9 种，包括鱼卵 7 种，仔稚鱼 5 种。鱼卵、仔稚鱼名录见表 5.8-19。

表 5.8-19 春季调查鱼卵、仔稚鱼种类名录

种类	拉丁文
斑鰾	<i>Konosirus punctatus</i>
鳀	<i>Engraulis japonicus</i>
梭鱼	<i>Liza haematocheila</i>
鲷	<i>Platycephalus indicus</i>
多鳞鱧	<i>Sillago sihama</i>
绯鯆	<i>Callionymus beniteguri</i>
小带鱼	<i>Eupleurogrammus muticus</i>
矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>
短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyeri</i>



\*\*\*见表 5.8-20。

表 5.8-20 秋季调查海域鱼卵、仔稚鱼种类名录

种类	拉丁文
花鲈	<i>Lateolabrax maculatus</i>
半滑舌鳎	<i>Cynoglossus semilaevis</i> Gunther

b. 资源密度

\*\*\*（表 5.8-21）。

表 5.8-21 春季调查鱼卵仔稚鱼密度分布

站位	鱼卵（粒/m <sup>3</sup> ）	仔稚鱼（尾/m <sup>3</sup> ）
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
平均值	0.262	0.120

\*\*\*。

### 5.8.3 渔业生产现状调查与评价

#### 5.8.3.1 渔船拥有量

渤中 19-6 凝析气田试验区沿海渔船统计见表 5.8-22。



表 5.8-22 评价海域沿岸地区渔船数统计（2017 年）

地区	机动渔船总数（艘）	功率（千瓦）
滨州市	***	566774
东营市	***	53064
潍坊市	***	120844
莱州市	***	63212
龙口市	***	31606
招远市	***	10535
蓬莱市	***	59405

### 5.8.3.2 海洋捕捞生产

项目周围海域沿岸区市县的海洋捕捞具有悠久的历史，以近海作业为主，生产网具主要包括拖网、流刺网、张网、围网等。基于保护和合理利用资源的目的，1988 年以后易损害幼鱼的底拖网和挂网已退出渤海，因此流网得到了迅速发展，成为主要的作业工具。评价海域沿岸区市县的海洋捕捞状况见表 5.8-23。

表 5.8-23 海洋捕捞总产量（2017 年）（t）

地区	捕捞产量	鱼类	甲壳类	头足类	贝类	其他
蓬莱市	***	***	***	***	***	***
莱州市	***	***	***	***	***	***
龙口市	***	***	***	***	***	***
招远市	***	***	***	***	***	***
东营区	***	***	***	***	***	***
河口区	***	***	***	***	***	***
垦利县	***	***	***	***	***	***
利津县	***	***	***	***	***	***
广饶县	***	***	***	***	***	***
寿光市	***	***	***	***	***	***
昌邑市	***	***	***	***	***	***

### 5.8.3.3 海水养殖

项目周围海域沿岸海水养殖区分布广泛，主要养殖种类为鱼类、甲壳类和贝类。鱼类主要养殖品种为鲈鱼，甲壳类养殖品种包括日本对虾、南美白对虾、斑节对虾和梭子蟹等，贝类养殖品种包括扇贝、螺、蚶、蛤、蛎和牡蛎等，其它类养殖品种主要为海参；主要养殖方式是浅海、陆基和滩涂养殖。

滩涂养殖主要分布在莱州湾的西岸和南岸，浅海养殖和港湾养殖主要分布于莱州湾的东岸。胶莱河以西至黄河口岸段主要是对虾养殖，虾池多分布于区内河口两岸的潮上带的广大区域，通过入海河道引水入池。潍坊市的羊角沟至莱州市的刁龙嘴岸段，除对虾养殖外，还有滩涂的文蛤、菲律宾蛤仔养殖，刁龙嘴至蓬莱岸段，因底质多属岩礁型，潮间带狭窄，主要为浅海扇贝和藻类养殖。莱州湾沿岸的海水养殖在水产品产值中占有相对大的比重，其经济地位举足轻重。沿岸地区海水养殖面积和海水养殖产量见表 5.8-24。

表 5.8-24 评价区沿岸海水养殖面积统计（2017 年）

地区	养殖面积 (公顷)	养殖产量 (吨)	地区	养殖面积 (公顷)	养殖产量 (吨)
蓬莱市	***	***	东营区	***	***
莱州市	***	***	河口区	***	***
招远市	***	***	垦利县	***	***
龙口市	***	***	广饶县	***	***
寿光市	***	***	利津县	***	***
昌邑市	***	***	无棣县	***	***
滨海新区	***	***	沾化县	***	***

#### 5.8.3.4 渔场和渔汛

本项目位于莱州湾北部海域，为渤海的主要渔场，是渤海主要捕捞作业区之一，在渤海的渔业生产中占有较为重要的位置。由于项目周围海域本身就为一渔场，一些重要经济鱼类终年生活在该海区，一些种类冬季仅作短距离移动，更多的种类冬季要洄游到黄海中南部越冬。它们一般每年 4 月底、5 月初进入渤海，11 月底和 12 月初离开，一般停留 7~8 个月。由于水温的季节性变化导致洄游性种类在不同时期进入渤海，因而渔业资源密度分布具有明显的季节差异。各种鱼、虾和蟹类在不同季节，其分布范围和数量上变化较大，形成了明显的季节性渔汛，即春汛和秋汛。春汛资源分布属向岸移动型，秋汛资源分布属向外移动型。渔汛主要为 4~10 月，3~6 月为春汛期，9~11 月为秋汛期，一般秋汛大于春汛。

春季：调查区及周围水域资源密度较高，资源量高值区出现在莱州湾渔场，主要分布于莱州湾西部的黄河口附近水域。



夏季：调查区及周围水域，特别是黄河口附近和渤海湾南部资源密度较大。

秋季：是一年中的重要渔汛期，是渔获量最大的季节。其中莱州湾的资源量大于渤海湾。

冬季：资源量分布明显移向深水区，主要分布在渤海中部的较深水域。

此外，莱州湾还是毛虾和对虾的主要捕获渔场，由于资源严重衰退，近年来该区对虾产量显著下降，已形不成渔汛，但毛虾年产量一直较高。

附表：调查海域海水水质各调查项目分析结果

\*\*\*



### 附表 13 浮游植物种名录（春季）

\*\*\*



## 6 环境影响回顾性分析

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）新建一座无人天然气增压回注平台 BZ19-6BOP 平台，通过栈桥与已建 BZ19-6WHPA 平台连接，新建 BZ19-6BOP 平台为该气田注气服务设施，为 BZ19-6WHPA 平台循环注气使用的天然气进行增压，以实现渤中 19-6 凝析气田试验区季节性循环注气开发。在实施循环注气的月份，BZ19-6WHPA 平台脱水后的天然气经过栈桥输送至新建 BZ19-6BOP 平台，经过 BZ19-6BOP 平台上的压缩机增压后再回注 BZ19-6WHPA 平台气井实施注气开发。BZ19-6WHPA 平台所属环评报告书《渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响报告书》已于 2019 年 12 月 20 日获得生态环境部的批复（环审[2019]163 号），2020 年 6 月投产。

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）主要依托工程设施包括已建的 3 座平台、1 艘 FPSO、1 座终端以及相应的海底管道。同时，为了更加客观地评价渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）投产后对周围海域的环境影响，本篇将本项目依托工程设施的开发状况及所处海域环境质量进行简要的回顾性分析评价。

### 6.1 依托工程开发生产状况回顾

本项目新建一座无人天然气增压回注平台 BZ19-6BOP 平台，通过栈桥与已建 BZ19-6WHPA 平台相连，主要为 BZ19-6WHPA 平台循环注气使用的天然气进行增压。BZ19-6WHPA 平台目前所产物流主要通过已建渤中 13-1 油田 BZ13-1BOP 平台、渤中 25-1 油田 HYSY113 FPSO、渤中 19-4 油田 BZ19-4WHPB 平台、渤西终端及相应的 10 条海底管道等现有设施进行输送和处理。

其中，HYSY113 FPSO 处理来自附近渤中 25-1 油田、渤中 19-4 油田的物流，以及渤中 26-3 油田含水原油。HYSY113 FPSO 设有三级分离处理系统，原油处理至合格后，进原油舱储存；分离出的天然气用于 FPSO 燃料气，多余部分进火炬系统燃烧处理；分离出的生产水处理合格后全部回注地层。

渤西终端接受来自海上渤西油气田的天然气进一步处理后，输往下游用户，丙烷、丁烷、液化石油气、稳定轻烃等液态产品进罐储存、装车外销。



依托设施位置图见图 6.1-1，依托工程物流走向见图 6.1-2，依托工程基本情况见表 6.1-1。

\*\*\*

图 6.1-1 依托工程物流走向图

\*\*\*

图 6.1-2 依托主要设施位置图



表 6.1-1 依托工程基本情况表

性质	名称	基本情况
平台 /FPSO	已建 BZ19-6WHPA 平台	4 腿导管架平台，共分三层甲板。平台上主要设有 10 人生活楼、气液分离器和三甘醇脱水系统等生产设施、生活污水处理系统及公用系统等。渤中 19-6 凝析气田试验区所产物流在已建 BZ19-6WHPA 平台进行初步处理，平台分离出的凝析油和天然气外输，分离出的含油生产水全部回注地层；平台凝析油设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d，液设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d；天然气设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d。2020 年 6 月建成投产。
	已建 BZ13-1BOP 平台	4 腿导管架平台，共分三层甲板。平台为无人平台，与 BZ13-1 WHPB 平台通过栈桥相连。BZ13-1BOP 平台设有低压油气处理系统、天然气压缩机系统、天然气脱水系统和开/闭排系统等。2016 年建成投产。
	已建 BZ19-4WHPB 平台	4 腿导管架平台，共分五层甲板。平台上设有 30 人生活楼、开式/闭式排放系统、注水系统和生活污水处理系统等。2012 年建成投产。
	已建 HYSY113 FPSO	16 万吨级海上浮式生产储油装置，设有 130 人生活楼、原油处理工艺系统、生产水处理系统和生活污水处理系统等；FPSO 处理来自周边油田的物流。HYSY113 号 FPSO 分离出的原油外输；分离出的天然气用于 FPSO 燃料气，多余部分可进火炬系统燃烧处理；分离出的含油生产水全部回注地层。FPSO 有效舱容***m <sup>3</sup> ，原油设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d，生产水处理系统的设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d，天然气设计处理能力为***m <sup>3</sup> /d，设计注水能力为***m <sup>3</sup> /d，生活污水处理系统的设计处理能力为*** m <sup>3</sup> /d。2004 年建成投产。
终端	已建渤西终端	渤西终端（油气处理厂）位于天津市南港工业区，距天津市区约***km，占地面积约***亩。终端接收来自渤西油气田的含水原油和天然气，经处理后最终产品为原油、干气、液化石油气和稳定轻烃等。主要处理工艺包括原油处理工艺和天然气处理工艺，设计原油处理能力为***m <sup>3</sup> /a，设计天然气处理能力为***m <sup>3</sup> /a。2015 年建成投产。
管道	BZ19-6WHPA 至 BZ13-1BOP 输气海底管道	***长约***km 的输气海底管道，海管最大输量***Sm <sup>3</sup> /a，设计压力***kPaA，设计温度***°C，2020 年建成，设计年限***年。
	BZ19-6WHPA 至 BZ19-4WHPB 混输海底管道	***长约***km 的混输海底管道，设计压力***kPaA，设计温度***°C，2020 年建成，设计年限***年。
	BZ13-1 WHPB 至 QK18-1 WHP1 输气海底管道	***"长度约***km 的输气管道，设计压力***kPaA，设计温度***°C，***年建成，设计年限***年。
	QK18-1 WHP1 至渤	***"长度约***km 的输气管道，设计压力***kPaA，设计温度



西终端输气海底管道	***℃，***年建成运行，设计年限***年。
水下三通 2 至 CFD11-6 WHPD 输气海底管道	***"长度约***km 的输气管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成运行，设计年限***年。
水下三通 1 至 CB-A 输气海底管道	***"长度约***km 的输气管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。
BZ19-4WHPB 至 BZ19-4WHPA 混输管道	***"长度约***km 油气水混输管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。
BZ19-4WHPA 至 BZ25-1WHPA 混输管道	***"长度约***km 油气水混输管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。
BZ25-1WHPA 至 BZ25-1WHPB 混输管道	***"长度约***km 油气水混输管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。
BZ25-1WHPB 至 FPSO 混输管道	***"长度约***km 油气水混输管道，设计压力***kPaA，设计温度***℃，***年建成，设计年限***年。

## 6.2 依托工程环评批复情况

本项目依托工程均已获得环评批复，部分设施已通过竣工验收，具体情况见表 6.2-1。本项目依托已建工程均已落实环评报告批复中的各项要求，具体情况见表 6.2-2。相关环评和验收批复见本报告附件四。

表 6.2-1 依托工程环评和验收情况一览表

依托设施名称	报告书	环评批复情况	验收复函
BZ19-6WHPA 平台、BZ19-6WHPA 至 BZ13-1BOP 输气海底管道、BZ19-6WHPA 至 BZ19-4WHPB 混输海底管道	《渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响报告书》	于 2019 年 12 月 20 日获得生态环境部的批复（环审[2019]163 号）。	/
BZ13-1BOP 平台	《渤中 13-1 油田调整井工程环境影响报告表》	于 2014 年 9 月 22 日获得国家海洋局批复（国海环字[2014]552 号）	《国家海洋局关于渤中 13-1 油田新建 BOP 平台环境保护设施检查的复函》（国海环字[2016]446 号）
BZ19-4WHPB 平台、BZ19-4WHPB 至 BZ19-4WHPA 混输管道、BZ19-4WHPA 至 BZ25-1WHPA 混输管道	《渤中 19-4 油田开发工程环境影响报告书》	于 2009 年 11 月 13 日获得国家海洋局批复（国海环字[2009]699 号）	《国家海洋局关于渤中 19-4 油田开发工程环境保护设施竣工验收的批复》（国海环字[2012]892 号）
HYSY113 FPSO、BZ25-1WHPA 至 BZ25-1WHPB 混输管道、BZ25-1WHPB	《渤中 25-1 油田开发工程环境影响报告书》	于 2003 年 2 月 24 日获得国家海洋局的批复（国海环字[2003]56 号）	《关于渤中 25-1 油田环保设施竣工验收的复函》（国海环字[2009]429 号）
	《渤中 25-1 油田	于 2012 年 10 月 26 日获得国	《关于渤中 25-1 油田复产



至 FPSO 混输管道	复产（调整）项目环境影响报告书》	家海洋局批复（国海环字[2012]720 号）	（调整）项目环境保护设施竣工验收的批复》（国海环字[2014]342 号）
渤西终端、QK18-1 WHP1 至渤西终端输气海底管道	《渤西油气处理厂搬迁项目环境影响报告书》	于 2012 年 8 月 29 日获得天津市滨海新区环境保护和市容管理局批复（津滨环容环保许可函[2012]48 号）	《渤西油气处理厂搬迁项目竣工环境保护验收监测报告》（天津市生态环境监测中心，2018 年 11 月）
	《渤西油气处理厂改造工程项目环境影响报告表》	2008 年 12 月 27 日，通过天津市环境影响评估中心组织的专家审查会。2019 年 2 月 12 日通过天津市环境影响评价中心技术评估并获批复（津环评估[2019]032 号）。	/
BZ13-1 WHPB 至 QK18-1 WHP1 输气海底管道、水下三通 1 至 CFD11-6 WHPD 输气海底管道、水下三通 2 至 CB-A 输气海底管道	《渤西渤南联网供气项目环境影响报告书》	于 2010 年 7 月 15 日获得国家海洋局的批复（国海环字[2010]417 号）	/

表 6.2-2 依托工程环评批复落实情况

批复	批复要求	落实情况
《国家海洋局关于渤中 13-1 油田调整井工程环境影响报告表核准意见的批复》（国海环字[2014]552 号）	污染物处理和排放应当符合国家有关规定和标准。含油钻屑、含油泥浆、机舱含油污水不得排海，应运回陆地交由有资质单位处理；非含油泥浆和非含油钻屑经国家海洋局北海分局批准后方可排放；生产垃圾、生活垃圾应分类收集运回陆地处理；生活污水经处理达标后方可排海；生产水经处理达标后全部回注地层。	产生的污染物处理和排放符合国家有关规定和标准要求。生产垃圾、生活垃圾分类收集运回陆地处理；生活污水经处理达标后排海；生产水经处理达标后全部回注地层。
	加强钻完井工程管理，防治井喷和火灾爆炸事故发生。严格实施钻井作业规程，配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备，建立健全井控管理系统，采取有效井眼防碰措施，加强随钻监测，及时控制可能遇到的溢流和井涌。	建设单位严格实施钻完井作业规程，配备了防喷设施和井控设备，建立健全了井控管理系统。
	加强注水作业管理，防止地质性溢油事故发生。预先识别海底地质断层和压力异常地层，制定有针对性井控预案。在生产过程中加强注水井实时监测，发现异常情况，立即停止注水并采取有限措施，杜绝局部超压超注。	加强了注水作业管理，制定了有针对性的井控预案。
	切实落实环境风险防范措施，配备与油田规模相适应的溢油应急设备和物资。发生溢油事故时，应当立即启动溢油应急计划，采取有限措施减轻事故对海洋环境特别是对敏感目标的影响，并按照规定立即报告国家海洋局北海分局，及时通报渔业、海事、军事等有关部门。	已落实环境风险防范措施，并配备了溢油应急设备，若发生溢油事故，将立即启动溢油应急计划，并按照规定立即报告国家主管部门，及时通报渔业、海事、军事等有关部门。
	切实落实生态保护措施，合理安排施工作业时间，非含油泥浆和钻屑的排放应避免工程所在海域的主要经济鱼类的产卵盛期（6 月），减轻对海洋生态环境和渔业资源的影响。	切实落实了生态保护措施，合理安排了施工作业时间。
《关于渤中 19-4 油田开发工程环境影响报告书核准意见的复函》（国海环字[2009]699 号）	工程污染物的处理和排放应当符合国家关于污染物管理的规定和标准；要严格控制污染物的排放总量和排放浓度。施工阶段，船舶的机舱水、生活垃圾、工业垃圾运回陆地处理，生活污水经处理达标后排海；钻井采用水基泥浆且循环使用，含油的泥浆和钻屑在符合有关规定和标准的前提下间断排放。生产阶段，正常工况下含油生产水经处理后回注地层，不得排放入海，非正常工况下排海浓度必须符合国家标准且年排放天数不得超过 15 天；平台冲洗水和初期雨水收集进入油气技术系统处理后回注地层；生活垃圾和工业废弃物分类收集运回岸上处理。排污混合区为排放口周围 500 米以内海域，石油烃的排放量为 0.67 吨/年，生活污水最大排放量为 4309 立方米/年，COD 的排放量为 1.38 吨/年。	工程建设产生的污染物处理和排放符合国家关于污染物管理的规定和标准。施工阶段，船舶机舱含油污水、生活垃圾、生产垃圾运回陆地处理；生活污水经处理达标后排海；钻井采用水基钻井液且循环使用，含油钻井液和钻屑全部回收运回陆地交由有资质单位处理；生产阶段，含油生产水经处理达标后回注地层；生活污水经处理达标后排海，生活垃圾、生产垃圾运回陆地处理。根据竣工验收数据，总量满足要求。
	认真落实报告书中所提出的各项污染防治措施、对策及建议。加强海底管道	BZ19-4 油田配备了适量的消油剂及喷砂设备，FPSO

批复	批复要求	落实情况
	<p>的管理与维护，建立定期巡检制度，及时发现事故隐患。本工程配备适量的消油剂、喷砂设备、围油栏、储油设备、撇油器等溢油设备，投产前编制溢油应急计划并报主管部门审批。发生事故时，应当按照规定立即报告国家海洋局北海分局，并及时通报渔业、海事、军队等有关部门。</p> <p>建设单位应加强施工期的环境监控管理，注意避开休渔季节和鱼虾的产卵季节，采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿方式对邻近渔业资源进行养护和修复。</p>	<p>上配备了围油栏、储油设备、撇油器等溢油设备，渤中 19-4 油田的应急管理纳入渤中 25-1 油田应急管理体系，已对渤中 25-1 油田原油的溢油应急计划进行修订补充并主管部门审批。</p> <p>铺管采用先进的铺管工艺，尽可能较少挖沟面积，最大限度减轻对底栖生物的影响。建设单位与当地渔业主管部门沟通后，开展了渔业资源补偿。</p>
<p>《渤中 25-1 油田开发工程环境影响报告书》（国海环字[2003]56 号）</p> <p>《国家海洋局关于渤中 25-1 油田复产（调整）项目环境影响报告书核准意见的批复》（国海环字[2012]720 号）</p>	<p>严格控制污染物的排放。钻井作业中应当使用无毒、无油水基泥浆并循环使用，含油的钻屑和泥浆全部运回陆地按照有关规定处理，严禁排放入海；无油的水基泥浆排海时应按照有关规定低速率、低强度的排放；正常生产过程中产生的生产水应当经处理达到注水标准后全部回注地层，严禁排放入海。</p>	<p>施工阶段，钻井首先采用无毒、无油水基钻井液且循环使用，含油钻井液和钻屑全部回收运回陆地交由有资质的单位处理；生产阶段，含油生产水经处理达标后回注地层。</p>
	<p>铺设管道所经区域是对虾及其他一些海洋动物的产卵场和索饵场，施工作业应当避开渔业敏感季节，加快施工进度，缩短工程周期，并尽可能减小开挖沟面积，最大限度的减少对渔业资源和渔业生产的影响；运营期间应当加强海底管道的安全管理工作，制定相应的管道保护和监测制度，避免油田管道事故对海洋环境的污染损害。</p>	<p>铺管工作业避开了渔业敏感季节，采用先进的铺管工艺，尽可能较少挖沟面积，最大限度减轻对底栖生物的影响。</p>
	<p>加强与渔业、海事、军队等部门的联系与沟通，了解施工区域内的有关生产、设施及管理情况；加强施工和运营期间的环境监控管理，施工期间应就施工对环境的影响进行一次监测。</p>	<p>建设单位制定了管道保护和监测制度，加强对海底管道的安全管理；本项目在施工期对开展了环境影响跟踪监测。</p>
	<p>工程所处海域离岸较近，且沿岸环境敏感目标较多，应当制定切实可行的溢油应急计划，配备相应的溢油应急设备，防范溢油风险。在制定溢油应急计划时，除考虑海上的溢油应急和回收措施外，还应考虑溢油抵岸的应急和清油回收措施，发生溢油事故时，应尽快采取应急反应措施，并立即报告国家海洋局北海分局，同时通报渔业、海事、军队等有关部门。</p>	<p>渤中 25-1 油田开发工程在投产前，编制了溢油应急计划，配备了相应的溢油应急设备，并已报国家主管部门批准。</p>
	<p>加强施工作业人员和平台工作人员安全环保知识和法规培训，提高环境保护和法律意识，进一步明确有关环境保护的责任。</p>	<p>施工作业人员和平台工作人员均开展了安全环保知识和法规培训。</p>
<p>工程污染物的处理和排放应当符合国家关于污染物管理的规定和标准。机舱含油污水、生活垃圾和生产垃圾应分类收集，运回陆地处理。生活污水经处理达标后排海。正常工况下，含油生产水经处理达标后回注地层；生产污水回注系统出现故障时，含油生产水排海浓度必须符合国家标准，日最大排放量不得超过 36010m<sup>3</sup>，年排放天数不得超过 15 天。</p> <p>海上施工作业应尽量避免主要经济鱼虾类的产卵季节，减轻对渔业资源的影</p>	<p>工程产生的污染物的处理和排放符合国家关于污染物管理的规定和标准。机舱含油污水、生活垃圾和生产垃圾应分类收集，运回陆地处理。生活污水经处理达标后排海。含油生产水经处理达标后回注地层。</p> <p>海上施工作业已采取了生态保护和修复措施。</p>	



批复	批复要求	落实情况
	响，并采取增殖、放流等措施对邻近海域渔业资源进行养护与修复。	
《关于渤西油气处理厂搬项目环境影响报告书的批复》（津滨环容环保许可函[2012]48号）	加强施工期环境管理，合理安排施工方案，采用先进、科学的施工方式如采用定向钻穿越河流、泄洪区、防洪堤；采用顶管方式穿越公路；采取围堰法穿越鱼塘和虾池等浅水区段，并对照报告书落实陆域工程对施工扬尘、废水、噪声等各项污染防治措施以及海域工程对生态影响的减缓措施。	建设单位严格施工期环境管理，按照报告书要求合理落实了施工要求。
	禁止在北大港湿地保护区和天津古海岸与湿地国家级自然保护区范围内设置取、弃土场、施工营地、物料堆场等；减少临时占地，施工结束后及时对临时占地进行恢复。	建设单位严格施工期环境管理，按照报告书要求合理落实了施工要求。
	严格设计，加强各种设施运行控制和日常管理，杜绝跑冒滴漏现象。油气处理厂新建的 3 台热煤炉（2 用 1 备）燃用场内自产天然气，其燃烧废气分别经 15m 高排气筒达标排放；新建 1 座高度为 55m 的火炬，用于事故状态下可燃气体的处理；严格罐区操作规程，确保无组织排放的废气厂界达标。油气处理厂需设置的卫生防护距离为 800m。	建设单位已采取各种设施运行控制和日常管理。根据《渤西油气处理厂搬迁项目竣工环境保护验收监测报告》（天津市生态环境监测中心，2018 年 11 月），热煤炉废气满足达标排放要求，无组织排放的废气满足厂界浓度限值要求。
	项目原油处理系统排放污水、天然气处理系统排污水、装置检修污水、储罐污水、罐区初期雨水等生产污水均排入新建的污水处理站，处理达标后，汇同生活污水排入南港工业区污水管网，最终排入南港工业区污水处理厂处理。	本项目新建污水处理站，处理达标后汇同生活污水，最终排入南港工业区污水处理厂处理。
	选择低噪声设施设备，并采取减震降噪措施，确保厂界噪声达标排放。	建设单位选择了低噪声设施设备，并采取了减震降噪措施。厂界噪声满足标准要求。
	项目产生的固体废物尤其是废脱汞活性炭、污水处理站产生的污泥、清罐油渣、污油、废核桃壳、废导热油等属于危险废物，必须按照标准要求分类收集、贮存，交由有资质单位无害化处理处置，确保不产生二次污染。	危险废物已按要求分类收集、贮存，并交由有资质单位处理处置。
	严格落实报告书提出的风险事故防范、减缓措施，加强对环境风险的防治工作，强化管理，制定应急预案，防止发生环境事故和次生环境事故。	已严格落实报告书提出的风险事故防范措施，并制定应急预案。
	本项目新增污染物排放总量为：COD3.48t/a SO <sub>2</sub> 1.23 t/a NO <sub>x</sub> 12.20 t/a，由新区环保市容局平衡解决；项目实施后，全厂污染物排放总量应控制在 NO <sub>x</sub> 12.65 t/a、烟尘 0.96 t/a、SO <sub>2</sub> 1.27 t/a、COD25.34t/a、氨氮 0.029 t/a、石油类 0.50t/a 范围内。	根据《渤西油气处理厂搬迁项目竣工环境保护验收监测报告》（天津市生态环境监测中心，2018 年 11 月）污染物排放总量满足环评批复要求。
	按照市环保局《关于加强我市排放口规范化政治工作的通知》（津环保监[2007]17 号）、《关于发布<天津市污染源排放口规范化技术要求>的通知》（津环保监测[2017]57 号）的要求，落实排污口规范化相关工作。	已落实排污口规范化相关要求。
《关于渤西渤南联网	工程污染物处理和排放应当符合国家关于污染物管理的规定和标准。生活污	工程产生的污染物处理和排放符合国家关于污染物管

批复	批复要求	落实情况
供气项目环境影响报告书核准意见的复函》（国海环字[2010]417号）	水经处理达标后方可排海。船舶机舱污水、生活垃圾和工业垃圾应分类收集，运回陆地处理。	理的规定和标准。生活污水经处理达标后排海。船舶机舱污水、生活垃圾和工业垃圾应分类收集，运回陆地处理。
	认真落实报告书中提出的各项污染防治措施、对策及建议，加强生产管理，制定事故风险防范措施和应急计划，加强海底管线的维护和管理，管道区设置警示标识；定期对海底管道进行巡视、检测与维护，防止事故发生。该项目溢油应急计划应与渤南油田群、埕北油田群、渤西油田群一并考虑，并纳入天津分公司应急体系中。工程投产前，应重新修订项目涉及各油田群原油溢油应急计划，并报主管部门批准。发生事故时，应当按照规定立即报告国家海洋局北海分局，并及时通报渔业、海事、军队等有关部门。	建设单位已制定事故风险防范措施和应急计划，定期对海底管道进行巡视、检测与维护，项目溢油应急计划已与渤南油田群、埕北油田群、渤西油田群一并考虑，并纳入天津分公司应急体系中。已重新修订项目涉及各油田群原油溢油应急计划，并已报主管部门批准。
	建设单位应当加强施工期的环境监控管理，海上施工作业应尽可能避开渔业敏感季节，减轻对渔业资源的影响，并采取增殖、放流等措施对邻近海域渔业资源进行养护与修复。	建设单位在施工期加强了环境监控管理，并采取了增殖、放流等措施对海域渔业资源进行养护与修复。
《关于渤西油气处理厂改造工程项目环境影响报告表的技术评估报告》的复函津环评[2019]032号	做好废气处理设施的定期维护，保证废气达标排放。	已设置污染物处理措施，保证废气达标排放。
	做好噪声设备的合理布局及消声减振，确保达标排放。	已设置污染物处理措施，以防噪声超标。
	强化危险废物，一般工业固废的收集，暂存、处置等环境管理工作，避免造成二次污染。	已设置污染物收集、处理措施，危废等固体废物交由有资质的公司进行处理。
	落实环境管理计划与监测计划，按要求做好排放口规范化建设。	已制定环境管理计划与监测计划
	严格环境风险管理，落实各项事故防范、减缓措施；重视环境风险管理和事故防范工作；按照相关要求修订环境风险应急预案，并定期组织员工演练。	建设单位已制定严格的环境风险应急预案。
	企业应按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。	
	企业应按照国家验收相关法律法规要求，在项目竣工后开展环境保护竣工验收。	建设单位已完成渤西油气处理厂的竣工验收。
《关于渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响报告书的批复》（环审[2019]163号）	污染物的处理和排放应符合国家有关规定和标准。气层钻井液和钻屑应运回陆地交由有资质的单位处理；非气层钻井液和钻屑经处理达标后方可排海。船舶机舱含油污水运回陆地处理。生活污水经处理后方可排海，含油生产水处理达标后全部回注地层。生活垃圾和生产垃圾应分类收集运回陆地处理。	建设单位建设阶段气层钻井液和钻屑运回陆地交由有资质的单位处理；非气层钻井液和钻屑经处理达标后方可排海。船舶机舱含油污水运回陆地处理。生产阶段生活污水经处理后排海，含油生产水处理达标后全部回注地层。生活垃圾和生产垃圾分类收集运回陆地处理。
	严格执行作业规程和安全规程，加强随钻监测，配备安全有效的放喷设备和良好的压井材料及井控设备，建立健全井控管理系统。	建设单位严格执行作业规程和安全规程，加强随钻监测，配备安全有效的放喷设备和良好的压井材料及井



批复	批复要求	落实情况
		控设备，并建立健全井控管理系统。
	加强铺管作业管理，严格按照设计要求施工，采取有效措施避免海底管道悬空。加强海底管道巡检，定期进行全面检测和清管作业，防止管道因腐蚀或外力破坏等原因造成泄漏。	海管铺设过程中按照设计要求施工，将定期进行全面检测和清管作业。
	切实落实环境风险防范措施。配备与项目规模相适应的溢油应急设备，编制本项目溢油应急计划，并报我部海河流域北海海域生态环境监督管理局（以下称海河北海局）备案。发生溢油事故时，应当立即启动溢油应急计划，采取有效措施减轻事故对海洋生态环境特别时敏感目标的影响，按照规定立即报告海河北海局，并视情况及时通报山东省渔业、海事部门和山东海警局。	建设单位已制定事故风险防范措施和应急计划，，并已报主管部门批准。
	切实落实生态环境保护措施。严格控制钻井液和钻屑的排放速率。严格控制施工范围，合理安排施工时间，管道和电缆施工作业应减少海底开挖面积和悬浮沙产生量，最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。	建设单位已严格控制钻井液和钻屑的排放速率，合理安排施工时间。



## 6.3 环保设施运行情况回顾

### 6.3.1 依托工程环保设施情况

本项目主要依托工程设施的环保设施运行情况见表 6.3-1。

表 6.3-1 依托工程环保设施

平台名称	环保设施	数量	运行情况
BZ13-1BOP	开/闭式排放系统	1 套	正常
BZ19-4WHPB	开/闭式排放系统	1 套	正常
	生活污水处理系统	1 套	正常
HYSY113 FPSO	生产水处理系统	1 套	正常
	开/闭式排放系统	1 套	正常
	火炬/放空系统	1 套	正常
	生活污水处理系统	1 套	正常
渤西终端	生产水处理系统	1 套	正常
	生活污水处理系统，设计处理能力	1 套	正常
	热媒炉排气筒	1 套	正常
	火炬系统	1 套	正常
	噪声处理设施	1 套	正常
	危险废物暂存场所	1 套	正常

### 6.3.2 HYSY113 FPSO 生产水排放情况及系统运行情况

HYSY113 FPSO 生产水处理合格后输送至周边渤中 25-1 和渤中 19-4 油田的各个井口平台进行回注，回注水质情况见表 6.3-2。根据 2017 年至 2019 年回注水质监测数据，生产水含油浓度在 4.9mg/L~12.4mg/L 之间。



表 6.3-2 HYSY113 FPSO 生产水回注情况

月份	2017 年		2018 年		2019 年	
	处理水量 (m <sup>3</sup> )	含油浓度 (mg/L)	处理水量 (m <sup>3</sup> )	含油浓度 (mg/L)	处理水量 (m <sup>3</sup> )	含油浓度 (mg/L)
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***
9	***	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***
平均值	6882174	10.0	701823	9	766022	8.0

### 6.3.3 HYSY113 FPSO 和 BZ19-4WHPB 平台生活污水排放情况及系统运行情况

HYSY113 号 FPSO 和 BZ19-4WHPB 平台生活污水处理合格后排放。  
HYSY113 FPSO 和 BZ19-4WHPB 生活污水排放情况见表 6.3-3 和表 6.3-4。

\*\*\*。



表 6.3-3 HYSY113 FPSO 生活污水排放情况

月份	2017 年		2018 年		2019 年	
	排水量 (m <sup>3</sup> )	COD (mg/L)	排水量 (m <sup>3</sup> )	COD(mg/L)	排水量 (m <sup>3</sup> )	COD(mg/L)
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***
9	***	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***
平均值	370.3	194.3	324	138	341	85

表 6.3-4 BZ19-4WHPB 生活污水排放情况

月份	2017 年		2018 年		2019 年	
	排水量 (m <sup>3</sup> )	COD (mg/L)	排水量 (m <sup>3</sup> )	COD (mg/L)	排水量 (m <sup>3</sup> )	COD (mg/L)
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***
9	***	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***
平均值	149	91	179	78	134	67

#### 6.3.4 终端污染物排放情况及环保系统运行情况

根据《渤西油气处理厂搬迁项目竣工环境保护验收监测报告》（天津市生态环境监测中心，2018 年 11 月），在验收监测期间，终端总排口 pH 值、

悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、石油类、硫化物、挥发酚最大日均排放浓度符合《污水综合排放标准》（DB12/356-2008）三级标准限值要求；在验收监测期间，热媒炉废气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物最大小时排放浓度和烟气黑度均符合《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2016）燃气锅炉大气污染物排放限值要求；在验收监测期间，厂界非甲烷总烃最大小时浓度低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 的要求；其他废气污染物均满足相关标准的要求；监测期间，厂界噪声环境满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值。终端固体废物均得到了有效的处理/处置，生活垃圾由环卫部门处理，危险废物交由有资质单位处理。经实际核算，污染物排放总量满足环评预测和批复总量指标要求。由此可见，终端环保设施运行正常，污染物均达标排放。

#### 6.4 现有工程溢油风险事故回顾

根据收集到的本项目周围海域渤中 25-1 油田、渤中 19-4 油田和渤中 26-3 油田的历史资料，渤中油田群自投产以来，并未发生过溢油事故。

但溢油防范工作作为本项目海上施工和生产期的工作重点，工程自设计阶段就将溢油的防范内容纳入了各个专业的设计当中。将溢油风险最大限度的减少在设计阶段，并对可能出现的溢油状况制定相应的应急措施。

#### 6.5 海洋环境质量回顾性分析

##### 6.5.1 海水质量回顾性分析

###### a. 春季海水质量回顾性分析

###### ● 调查项目和调查站位

本次渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境影响评价范围内历年春季调查（2018 年 5 月和 2010 年 5 月）站位见图 6.4-1。历年春季海水水质调查项目为 pH、溶解氧、化学需氧量（COD）、活性磷酸盐、无机氮、汞、砷、铜、铅、锌、镉、总铬、硫化物、挥发酚和石油类。

\*\*\*

图 6.4-1 渤中 19-6 凝析气田附近海域历年春季调查站位



● 分析结果

2018 年 5 月监测数据采用一类海水水质评价标准分析标准指数及超标率，与 2010 年 5 月海水水质监测数据进行了对比分析，见表 6.4-1。

表 6.4-1 水质各因子单因子评价价值对比表（按一类水质标准评价）

层次	要素	最小值		最大值		站位超标率 (%)	
		2010 年	2018 年	2010 年	2018 年	2010 年	2018 年
表层	pH	***	***	***	***	***	***
	DO	***	***	***	***	***	***
	COD	***	***	***	***	***	***
	活性磷酸盐	***	***	***	***	***	***
	无机氮	***	***	***	***	***	***
	石油类	***	***	***	***	***	***
	铜	***	***	***	***	***	***
	铅	***	***	***	***	***	***
	锌	***	***	***	***	***	***
	镉	***	***	***	***	***	***
	总铬	***	***	***	***	***	***
	汞	***	***	***	***	***	***
	砷	***	***	***	***	***	***
	硫化物	***	***	***	***	***	***
挥发酚	***	***	***	***	***	***	
中层	pH	***	***	***	***	***	***
	DO	***	***	***	***	***	***
	COD	***	***	***	***	***	***
	活性磷酸盐	***	***	***	***	***	***
	无机氮	***	***	***	***	***	***
	铜	***	***	***	***	***	***
	铅	***	***	***	***	***	***
	锌	***	***	***	***	***	***
	镉	***	***	***	***	***	***
	总铬	***	***	***	***	***	***
	汞	***	***	***	***	***	***
	砷	***	***	***	***	***	***
	硫化物	***	***	***	***	***	***
	挥发酚	***	***	***	***	***	***
底层	pH	***	***	***	***	***	***
	DO	***	***	***	***	***	***
	COD	***	***	***	***	***	***
	活性磷酸盐	***	***	***	***	***	***
	无机氮	***	***	***	***	***	***
	铜	***	***	***	***	***	***



层次	要素	最小值		最大值		站位超标率 (%)	
		2010 年	2018 年	2010 年	2018 年	2010 年	2018 年
	铅	***	***	***	***	***	***
	锌	***	***	***	***	***	***
	镉	***	***	***	***	***	***
	总铬	***	***	***	***	***	***
	汞	***	***	***	***	***	***
	砷	***	***	***	***	***	***
	硫化物	***	***	***	***	***	***
	挥发酚	***	***	***	***	***	***

由上表可知：

**pH:** 2018 年 5 月调查海域的 pH 值相比 2010 年 5 月调查结果，略有波动，均在正常范围之内。2 次调查结果均显示调查海域的海水 pH 值符合一类海水水质标准要求。

**溶解氧:** 2018 年 5 月调查海域的底层海水溶解氧浓度存在超标现象，超标率较低。2010 年 5 月调查结果显示调查海域的海水溶解氧浓度符合一类海水水质标准要求。

**化学需氧量 (COD):** 2018 年 5 月调查海域的 pH 值相比 2010 年 5 月调查结果，最大值变大，均在正常范围之内。2 次调查结果均显示调查海域的海水 pH 值符合一类海水水质标准要求。

**活性磷酸盐:** 2018 年 5 月调查海域的表层、中层和底层活性磷酸盐浓度均存在超标现象。2010 年 5 月调查结果显示活性磷酸盐浓度符合一类海水水质标准要求。

**无机氮:** 2018 年 5 月调查海域的无机氮浓度相比 2010 年 5 月调查结果波动较小，都存在超标现象，超标率都有所降低。2 次调查结果均显示调查海域海水的无机氮浓度超一类海水水质标准。

**汞:** 2018 年 5 月调查海域的总汞浓度与 2010 年 5 月调查结果相比，有浓度和超标率逐渐升高的趋势；2018 年 5 月总汞出现超一类海水水质标准的情况。

**砷:** 2018 年 5 月调查海域的砷浓度与 2010 年 5 月调查结果相比浓度有升高的趋势，均在正常范围之内。2 次调查结果均显示调查海域的海水砷浓度符合一类海水水质标准要求。



镉:2018年5月调查海域的镉浓度与2010年5月调查结果相比基本持平,2次调查结果均显示调查海域的海水镉浓度符合一类海水水质标准要求。

铅:2018年5月调查海域的铅浓度超标率与2010年5月相比略有好转。2次调查结果均显示调查海域的海水铅浓度超一类海水水质标准要求,超标率都在60%以上。

铜:2018年5月调查海域海水的铜浓度相比2010年5月调查结果基本持平,均在正常范围之内,2次调查结果均显示调查海域的海水铜浓度符合一类海水水质标准要求。

锌:2018年5月调查海域海水的锌浓度存在超标现象,2010年5月调查结果显示锌未存在超标现象。

总铬:2018年5月调查海域海水的总铬浓度相比2010年5月调查结果均在正常范围之内。2次调查结果均显示调查海域的海水总铬浓度符合一类海水水质标准要求。

硫化物:2018年5月调查海域海水的硫化物浓度与2010年5月调查结果相比,波动不大,均在正常范围之内,2次调查结果均显示海水硫化物浓度符合一类海水水质标准要求。

挥发酚:2018年5月调查海域海水的挥发酚浓度相比2010年5月调查结果,波动不大,均在正常范围之内。2次调查结果均显示海水挥发酚浓度符合一类海水水质标准要求。

石油类:2018年5月调查海域的油类浓度较2010年5月调查结果有所降低,2010年5月出现超一类海水水质标准的情况,2018年5月调查结果均显示海水硫化物浓度符合一类海水水质标准要求。

#### ●小结

结合2010年5月的调查数据,本项目海域2018年5月调查海水质量状况与历史状况基本相同,该海域的主要污染物是无机氮、铅、汞和锌。



## b. 秋季海水质量回顾性分析

## ● 调查项目和调查站位

本次渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境影响评价范围内历次秋季调查（2018 年 9 月、2009 年 12 月）站位见图 6.4-2。历次秋季水质调查项目为 pH、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、汞、砷、铜、铅、锌、镉、总铬、硫化物、挥发酚、石油类。

\*\*\*

图 6.4-2 渤中 19-6 凝析气田附近海域历次秋季调查站位

## ● 分析结果

2018 年 9 月结果采用一类海水水质评价标准的标准指数及超标率，与 2009 年 12 月海水水质监测数据进行了分析对比，具体对比情况见表 6.4-2。

表 6.4-2 水质各因子单因子评价平均值对比表(按一类水质标准评价)

层次	要素	最小值		最大值		超标率	
		2009 年	2018 年	2009 年	2018 年	2009 年	2018 年
表层	pH	***	***	***	***	***	***
	DO	***	***	***	***	***	***
	COD	***	***	***	***	***	***
	活性磷酸盐	***	***	***	***	***	***
	无机氮	***	***	***	***	***	***
	油类	***	***	***	***	***	***
	铜	***	***	***	***	***	***
	铅	***	***	***	***	***	***
	镉	***	***	***	***	***	***
	总铬	***	***	***	***	***	***
	锌	***	***	***	***	***	***
	汞	***	***	***	***	***	***
	砷	***	***	***	***	***	***
	挥发酚	***	***	***	***	***	***
	硫化物	***	***	***	***	***	***
中层	pH	***	***	***	***	***	***
	DO	***	***	***	***	***	***
	COD	***	***	***	***	***	***
	活性磷酸盐	***	***	***	***	***	***
	无机氮	***	***	***	***	***	***



层次	要素	最小值		最大值		超标率	
		2009 年	2018 年	2009 年	2018 年	2009 年	2018 年
表层	铅	***	***	***	***	***	***
	镉	***	***	***	***	***	***
	总铬	***	***	***	***	***	***
	锌	***	***	***	***	***	***
	汞	***	***	***	***	***	***
	砷	***	***	***	***	***	***
	挥发酚	***	***	***	***	***	***
	硫化物	***	***	***	***	***	***
底层	pH	***	***	***	***	***	***
	DO	***	***	***	***	***	***
	COD	***	***	***	***	***	***
	活性磷酸盐	***	***	***	***	***	***
	无机氮	***	***	***	***	***	***
	铜	***	***	***	***	***	***
	铅	***	***	***	***	***	***
	镉	***	***	***	***	***	***
	铬	***	***	***	***	***	***
	锌	***	***	***	***	***	***
	汞	***	***	***	***	***	***
	砷	***	***	***	***	***	***
	挥发酚	***	***	***	***	***	***
	硫化物	***	***	***	***	***	***

由上表可知：

●pH：2018 年 9 月调查海域的 pH 值相比 2009 年 12 月调查结果，略有波动，均在正常范围之内。2 次调查结果均显示调查海域的海水 pH 值符合一类海水水质标准要求。

●溶解氧：2018 年 9 月调查海域的溶解氧浓度相比 2009 年 12 月调查结果，略有波动，均在正常范围之内。2 次调查结果均显示海水溶解氧浓度符合一类海水水质标准要求。

●化学需氧量：2018 年 9 月调查海域的底层化学需氧量浓度存在个别站位超标现象，表层、中层化学需氧量浓度相比 2009 年 12 月调查结果，略有波动，均在正常范围之内，未出现超标现象。

●活性磷酸盐：2018 年 9 月调查海域的表层、中层和底层活性磷酸盐浓度均存在超标现象。2018 年 9 月调查对比 2009 年 12 月的活性磷酸盐超标率有明显下降。



●无机氮:2018年9月调查海域的无机氮浓度相比2009年12月调查结果波动较小,都存在超标现象,超标率有所降低。2次调查结果均显示调查海域海水的无机氮浓度超一类海水水质标准。

●汞:2018年9月调查海域的表层、中层和底层汞浓度均存在超标现象,与2009年12月调查结果相比,超标率有升高的趋势。

●砷:2018年9月调查海域的砷浓度与2009年12月调查结果相比浓度有所波动,均在正常范围之内。2次调查结果均显示砷浓度符合一类海水水质标准要求。

●镉:2018年9月调查海域的镉浓度与2009年12月调查结果相比浓度有所波动,均在正常范围之内。2次调查结果均显示调查海域的海水镉浓度符合一类海水水质标准要求。

●铅:2018年9月调查海域的铅浓度超标率与2009年12月相比略有降低。表层、中层、底层调查结果均显示调查海域的海水铅浓度超一类海水水质标准要求。

●铜:2018年9月调查海域海水的铜浓度相比2009年12月调查结果基本持平,均在正常范围之内,2次调查结果均显示调查海域的海水铜浓度符合一类海水水质标准要求。

●锌:2018年9月调查海域海水的锌浓度与2009年12月调查结果相比均存在超标现象,相比2009年12月调查结果超标率有所升高。

●总铬:2018年9月调查海域海水的总铬浓度相比2009年12月调查结果均在正常范围之内。2次调查结果均显示调查海域的海水总铬浓度符合一类海水水质标准要求。

●硫化物:2018年9月调查海域海水的硫化物浓度与2009年12月调查结果相比,波动不大,均在正常范围之内,2次调查结果均显示海水硫化物浓度符合一类海水水质标准要求。

●挥发酚:2018年9月调查海域海水的挥发酚浓度相比2009年12月调查结果波动不大,均在正常范围之内。2次调查结果均显示海水挥发酚浓度符合一类海水水质标准要求。

●石油类:2018年9月调查结果与2009年12月调查结果均符合一类海水



水质标准要求。

● 小结

结合 2009 年 12 月的调查数据，2018 年 9 月该海域海水质量状况与历史状况基本相同，该海域的主要污染物仍然是无机氮、铅、汞和锌。

6.5.2 沉积物质量回顾性分析

a. 调查项目和调查站位

沉积物调查项目为汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、石油类、硫化物、有机碳。本次渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境影响评价范围内沉积物历次春季调查站位见图 6.6-1。

b. 分析结果

通过将调查海域 2018 年 5 月和 2010 年 5 月评价范围内的沉积物监测数据进行分析对比，2018 年铅和铜存在超标现象，2010 年未存在超标现象。调查结果见表 6.4-3。

表 6.4-3 沉积物监测结果对比表

项目	最小值		最大值		超标率%	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018
油类	***	***	***	***	***	***
铜	***	***	***	***	***	***
铅	***	***	***	***	***	***
镉	***	***	***	***	***	***
铬	***	***	***	***	***	***
锌	***	***	***	***	***	***
汞	***	***	***	***	***	***
砷	***	***	***	***	***	***
硫化物	***	***	***	***	***	***
有机碳	***	***	***	***	***	***

由上表可知：

总汞：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月监测数据均在正常范围之内。



铜：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月存在超标现象，最大值超标指数较低。

铅：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月存在超标现象，超标率较低。

镉：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月监测数据均在正常范围之内。

铬：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月监测数据均在正常范围之内。

锌：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月监测数据均在正常范围之内。

砷：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月监测数据均在正常范围之内。

石油类：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月监测数据均在正常范围之内。

硫化物：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月监测数据均在正常范围之内。

有机碳：2018 年 5 月调查结果与 2010 年 5 月相比，2018 年 5 月监测数据均在正常范围之内。

### c. 小结

结合 2010 年 5 月的调查数据，该海域 2018 年 5 月调查沉积物质量状况与历史状况基本相同，调查海域沉积物质量各要素与历史状况相比波动不大。

## 6.5.3 海洋生物状况回顾性分析

### a. 春季海洋生物状况回顾性分析

本次渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境影响评价范围内海洋生物状况历次春季调查（2018 年 5 月和 2010 年 5 月）站位见图 6.4-1。

- 叶绿素 a 与初级生产力

2018 年 5 月与 2010 年 5 月在海域的调查调查结果相对比见表 6.4-4。叶

绿素 a 和初级生产力呈波动趋势，叶绿素 a 浓度历年来波动较小，初级生产力水平低于 2010 年。2018 年 5 月调查叶绿素 a 与初级生产力水平正常。

表 6.4-4 叶绿素 a 历史资料比较

调查时间	表层叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )	中层叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )	底层叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )	初级生产力 ( $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ )
2010.5	***	***	***	***
2018.5	***	***	***	***

- 浮游植物

2018 年 5 月调查与 2010 年 5 月的调查结果相对比（见表 6.4-5），可以看出 2018 年 5 月调查所获浮游植物种数、密度均低于 2010 年 5 月调查结果，多样性指数变化不大，优势种有所变化。2018 年 5 月调查浮游植物稳定性基本与历史资料变化不大。

表 6.4-5 浮游植物历史资料比较

调查时间	种类数	密度 ( $10^4$ 个/ $\text{m}^3$ )	优势种	多样性指数 (H')
2010.5	***	***	***	***
2018.5	***	***	***	***

- 浮游动物

2018 年 5 月调查与 2010 年 5 月调查结果相对比（见表 6.4-6）。可以看出 2018 年 5 月调查所获浮游动物种数、生物量、密度均明显升高，优势种历次调查变化不大。2018 年 5 月调查浮游动物稳定性情况基本与历史资料变化不大。

表 6.4-6 浮游动物历史资料比较

调查时间	种数	生物量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	密度 (个/ $\text{m}^3$ )	优势种	多样性指数 (H')
2010.5	***	***	***	***	***
2018.5	***	***	***	***	***

- 底栖生物

2018 年 5 月调查与 2010 年 5 月的调查结果相对比（见表 6.4-7）。可以

看出 2018 年 5 月调查底栖种类、平均生物量和平均密度均小于历史数据，而多样性指数波动不大，代表群落结构相对稳定。

表 6.4-7 底栖生物历史资料比较

调查时间	种数	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	密度 (个/m <sup>2</sup> )	多样性 (H')
2010.5	***	***	***	***
2018.5	***	***	***	***

● 生物质量

历年生物质量调查所采集的生物不一致，但均为常见的虾类、贝类和鱼类，具体对比情况见表 6.4-8。

表 6.4-8 生物质量标准指数历史数据比较

调查时间	测试生物	铜	铅	镉	铬	锌	砷	汞	石油烃
2010.5	四角蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
	刀蛭	***	***	***	***	***	***	***	***
2018.5	长偏顶蛤	***	***	***	***	***	***	***	***
	魁蚶	***	***	***	***	***	***	***	***
	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
	日本鼓虾	***	***	***	***	***	***	***	***
	褐虾	***	***	***	***	***	***	***	***
	小头栉孔虾 虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
	六线云尉	***	***	***	***	***	***	***	***
	短吻舌鳎	***	***	***	***	***	***	***	***

注：“-”表示未进行该项评价。

综合 2018 年 5 月调查与 2010 年 5 月调查结果可见，调查海域软体类生物体内存在铅、砷超标现象，2018 年 5 月调查调查海域软体类生物体内存在石油烃超标现象，2010 年 5 月调查未检出石油烃和汞超标情况。

b. 秋季海洋生物状况回顾性分析

渤中 19-6 凝析气田附近海域海洋生物状况历次秋季调查站位见图 6.4-2。

● 叶绿素 a 与初级生产力

2018 年 9 月调查与 2009 年 12 月的调查结果相对比见表 6.4-9。



表 6.4-9 叶绿素 a 历史资料比较

调查时间	表层叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )	10m 层叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )	底层叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )	初级生产力 ( $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ )
2009.12	***	***	***	***
2018.9	***	***	***	***

由表可见，2018 年 9 月调查表层和 10m 层叶绿素 a 浓度以及初级生产力均高于 2009 年 12 月，底层叶绿素 a 浓度水平高于 2009 年 12 月，呈波动趋势。2018 年 9 月调查结果显示，叶绿素和初级生产力水平高于历史资料，浓度水平在正常范围。

- 浮游植物

2018 年 9 月调查和 2009 年 12 月的调查结果相对比见表 6.4-10。

表 6.4-10 浮游植物历史资料比较

调查时间	种类数	密度	优势种	多样性指数 (H')
2009.12	***	***	***	***
2018.9	***	***	***	***

由表可见，2018 年 9 月调查所获浮游植物种数明显高于 2009 年 12 月，但种类组成与 2018 年 9 月调查基本一致，较稳定；密度明显低于 2018 年 9 月调查，优势种有所变化；多样性指数高于 2018 年 9 月调查，群落稳定性逐年提高。

- 浮游动物

2018 年 9 月调查与 2009 年 12 月的调查结果相对比见表 6.4-11。由表可见，2018 年 5 月调查所获浮游动物种数和密度均较前次调查明显升高，但生物量降低，优势种历次调查变化不大，多样性指数明显高于 2018 年 9 月调查，群落结构稳定性提高。

表 6.4-11 浮游动物历史资料比较

调查时间	种类数	密度 ( $\text{个}/\text{m}^3$ )	生物量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	优势种	多样性指数 (H')
2009.12	***	***	***	***	***
2018.9	***	***	***	***	***

### ● 底栖生物

2018 年 9 月调查与 2009 年 12 月的调查结果相对比见表 6.4-12。

表 6.4-12 底栖生物历史资料比较

调查时间	种类数	密度 (个/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	优势种	多样性指数 (H')
2009.12	***	***	***	***	***
2018.9	***	***	***	***	***

由表可见，2018 年 9 月调查底栖种类、平均生物量和平均密度均高于历史数据，优势种均为环节动物多毛类，多样性指数也有所提高，代表群落结构相对稳定。

### ● 生物质量

结合 2018 年 9 月和 2009 年 12 月生物质量调查所采集的生物不一致，但均为常见的虾类、贝类和鱼类，具体对比情况见表 6.4-13。

表 6.4-13 生物质量标准指数历史数据比较

调查时间	测试生物	铅	砷	汞	石油烃	铜	锌	镉	铬
2009.12	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
	鲈鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
2018.9	白姑鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
	矛尾复 虾虎鱼	***	***	***	***	***	***	***	***
	口虾蛄	***	***	***	***	***	***	***	***
	日本枪 乌贼	***	***	***	***	***	***	***	***
	长蛸	***	***	***	***	***	***	***	***
	文蛤	***	***	***	***	***	***	***	***

注：“-”表示未进行该项评价。

由表可见，调查海域软体类动物存在重金属铅（2009 年 12 月、2018 年 9 月）和砷（2018 年 9 月）超标现象，2018 年 9 月调查未检出石油烃、镉和汞超标情况。

## 6.5.4 环境影响回顾性分析结论

通过对本项目所涉及的相关依托工程设施和所处海域环境质量现状的回



回顾性分析，得出如下结论：

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目(第二阶段)将依托已建的 3 座平台、1 艘 FPSO、1 座终端以及相应的海底管道建设。本项目依托工程均已获得环评批复，部分已建设施已通过竣工验收，依托已建工程均已落实环评报告批复中的各项要求。根据 HYSY113 FPSO、BZ19-4WHPB 平台和渤西终端的污染物排放监测数据，均由于 COD 排放源强较小，影响面积并不大，无论何时排放超标影响的距离都在 30m 范围内，COD 排放对海洋环境的影响不大，不会明显影响本海区的海洋水质。满足达标排放的要求，环保设施运行正常。同时，本项目依托工程自投产以来，未发生过溢油事故。

历次调查显示，评价海域海水质量状况与历史状况基本相同，该海域的主要污染物是无机氮、铅、汞和锌。调查海域沉积物质量各要素与历史状况相比波动不大。调查海域生物质量存在重金属铅、砷、和石油烃超标现象，其他因子符合一类沉积物质量标准。调查海域叶绿素 a 以及初级生产力呈波动趋势；调查海域浮游植物种数密度有所波动，种类组成基本一致，优势种有一定变化；调查海域浮游动物种数和密度有明显升高，优势种历次调查变化不大。调查海域底栖生物种类、生物量和密度高于历史数据，多样性指数也有所提高。



## 7 海洋环境影响预测与评价

根据第三篇工程概况与工程分析，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）排放的主要污染物为设备冷却所产生的冷却海水（温排水）。本篇利用数值模拟方法对冷却海水（温排水）影响进行预测，并根据预测结果分析与评价对海洋环境的影响。

### 7.1 海洋环境影响预测

#### 7.1.1 海域流场模型

##### 7.1.1.1 海流模型

\*\*\*

从以上验证结果可以看出，流速的大小以及方向，转流发生时刻的计算值与实测值基本一致；潮位振幅和位相计算值亦与实测值基本一致。潮位和潮流的验证结果表明建立的潮流模型是可行的，适合项目所在海区。

#### 7.1.2 温排水影响预测

##### 7.1.2.1 热传导方程

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} (D_x \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (D_y \frac{\partial T}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (D_z \frac{\partial T}{\partial z}) - \frac{RT}{\rho C_p H} + f$$

式中， $T$  为温升； $D_x$ 、 $D_y$ 、 $D_z$  分别为  $x$ 、 $y$ 、 $z$  方向的温度湍流扩散系数， $R$  为海面综合散热系数； $C_p$  为海水的定压比热； $\rho$  为海水密度； $f$  为热源项。

陆边界：

$$\frac{\partial T}{\partial n} = 0$$

（ $n$  为陆边界的法线方向）；

水边界：出流时，

$$\frac{dT}{dt} = 0$$

入流时作了部分热量被潮流带回的假定。

初始条件： $T(x, y, z, 0) = 0$



根据 2018 年秋季调查，本项目海区水温在（20.91~25.34）℃，因此取 25℃作为海水初始温度，即

$$T(x, y, z, 0) = 25$$

### 7.1.2.2 预测源强

本项目在新建 BZ19-6BOP 平台设置一套闭式循环冷却水系统，采用海水冷却设备，冷却海水换热后排海，该系统冷却海水量约为 3400m<sup>3</sup>/h，换热后的海水温升约为 10° C，即排放温度较海水背景温度高 10° C。

### 7.1.2.3 预测结果

冷却海水（温排水）海水温升预测结果见图 7.1-1。根据《海水水质标准》（GB3097-1997）：“人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃”，由预测结果可知，冷却水排放造成海水温升超 1℃的面积仅限于 1 个计算网格（30m）之内，温升 0.2℃的最大距离约为 500m。

表 7.1-1 海水温升预测结果

温升（℃）	1	0.5	0.4	0.3	0.2
面积（km <sup>2</sup> ）	<0.0004	0.048	0.113	0.220	0.339

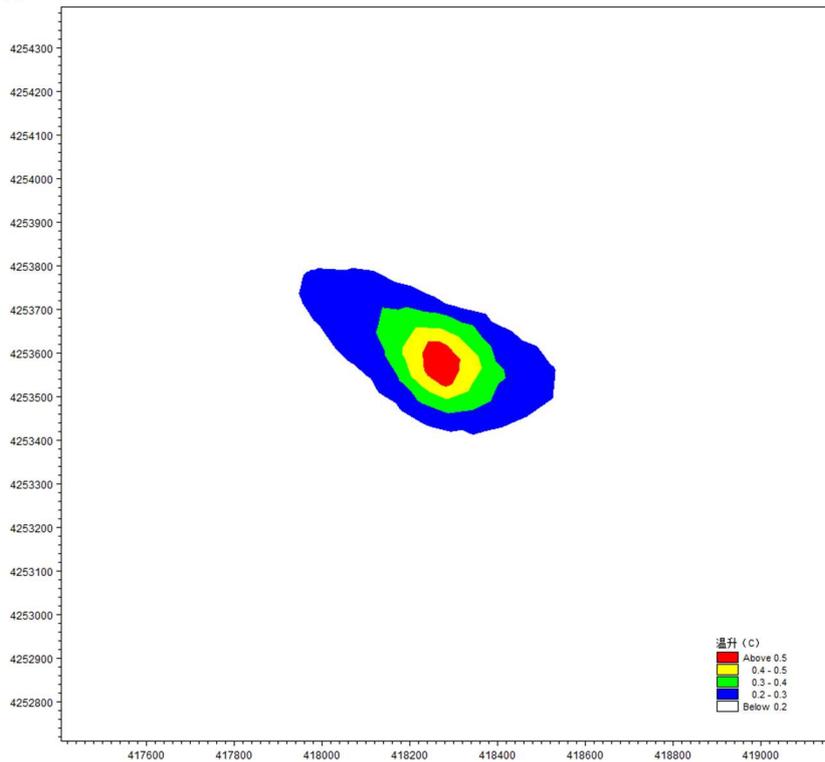


图 7.1-1 海水最大温升包络线

## 7.2 海水水质环境影响评价

本项目在施工阶段排放的污染物主要是施工船舶达标排放的船舶生活污水，由于排放量较小且经过处理合格后排放，根据工程经验，一般不存在 COD 超一类的现象；生产阶段排放的污染物主要是冷却海水（温排水）的排放，最大排放量 3400m<sup>3</sup>/h，换热后所使用海水的温升约为 10° C，即排放温度较海水背景温度高 10° C。

温排水会导致周围海水温度升高，从而影响海水的物理性质，直接或间接导致水质恶化，主要原因如下：

(1)水温升高，使得水中溶解氧含量降低，水中生物处于缺氧状态，细菌呼吸作用随生物体耗氧量的增加和水温的升高而加强，这共同导致了海洋生态系统中的缺氧症和组织缺氧症，在夏季尤为明显。水温与溶解氧含量的相关系数相当高。当水温从 0°C 升高到 40°C 时，水温与溶解氧含量呈负相关。水温每升高 6°C~10°C，溶解氧含量要减少 0.5mg/L~3.0mg/L。

(2)水温升高，海水密度、粘度均降低。密度的变化导致海水密度分布的重新调整，温排水因其密度较小而浮于上层，从而出现水体分层；粘度降低



导致海水中悬浮物沉淀速率增加，从而影响沉积物的组成和沉积速率。

(3) 温度升高，水蒸汽压力增加，从而加速海水的蒸发以及海—气之间的热量、水量交换，这在夏季尤为明显。

本项目由于冷却海水（温排水）排放源强较小，冷却海水自身温升较小，排放造成周围海水最大温升仅  $1^{\circ}\text{C}$ ，且为季节性排放，根据《海水水质标准》（GB3097-1997），温度第一（二）类标准值为“人为造成的海水温升夏季不超过当时当地  $1^{\circ}\text{C}$ ，其他季节不超过  $2^{\circ}\text{C}$ ”，本项目冷却海水（温排水）排放夏季温升超一类面积不超过  $0.0004\text{km}^2$ ，仅限于排放点周围  $30\text{m}$  范围内，其他季节不存在超一类面积，不会明显影响本海区的海洋水质。

## 7.3 海洋生态环境影响评价

### 7.3.1 冷却海水（温排水）对浮游植物的影响分析

温度是影响浮游植物种类组成的重要环境因素，浮游植物种类组成的变化体现了温升对浮游植物种群演替的影响。对海链藻生长的研究表明， $15\sim 24^{\circ}\text{C}$  是其生长适宜温度，而超过  $27^{\circ}\text{C}$  以上的温度难以适应。研究表明，中肋骨条藻在水温  $8\sim 32^{\circ}\text{C}$  范围内均能生长繁殖，但在  $30^{\circ}\text{C}$  时，到培养后期繁殖速度下降；中华盒型藻生长温度范围在  $25\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，超过  $28^{\circ}\text{C}$ ，细胞繁殖速率随温度升高而降低，在  $32^{\circ}\text{C}$  时细胞在一天内即全部死亡；扭肖藻在水温  $32^{\circ}\text{C}$  条件下只能生活五天，三种浮游硅藻对高温变化反应敏感。相关研究表明，当夏季（自然水温为  $28^{\circ}\text{C}$ ）实验温度超过  $36^{\circ}\text{C}$ ，冬季（自然水温为  $12^{\circ}\text{C}$ ）实验温度超过  $34^{\circ}\text{C}$  时，浮游植物细胞密度急剧减少，而温度升高对浮游植物种类的影响更为显著。可见，大多数的浮游植物对温度升高都很敏感。

温度对藻类优势种丰度影响显著，当温度升高超过  $12.5^{\circ}\text{C}$  时，红藻逐渐消失，并且当温度超过  $30^{\circ}\text{C}$  时，蓝绿藻逐渐占据优势，而且对某些藻类起抑制作用。浮游植物对温度的忍受程度还会随季节变化而变化，如在夏季，琼氏园筛藻和辐射园筛藻所能耐受的最高温度为  $38^{\circ}\text{C}$ ，而在冬季，这两种浮游植物所能耐受的最高温度仅为  $34^{\circ}\text{C}$ ，并且在实验第 2 天就全部死亡。同一种浮游植物的高温耐受能力夏季强于冬季。

综上所述，温度对浮游植物生长有显著影响，不同浮游植物对温度的忍



耐程度有差异，同一物种在不同季节对温度的忍耐程度也不尽相同；另一方面，在一定范围内的水温升高可以促进浮游植物的生长繁殖。

本项目冷却海水（温排水）排放造成海水最大温升仅为  $1^{\circ}\text{C}$ ，远小于海水在自然状态下的波动范围，根据上述研究成果可知，本项目冷却海水（温排水）排放对浮游植物无明显影响。

### 7.3.2 冷却海水（温排水）对浮游动物的影响分析

对浮游动物而言，水体增温 $\leq 3^{\circ}\text{C}$ 时，多数情况下不会对其种群有不利影响，相反会促进其种类、数量及生物量的增加，从而提高海域的生产力和物种的多样性。这种情况在水温较低的春、冬、秋季更为明显。但当水温超过一定范围，浮游动物数量会急剧降低。当环境水温为  $18^{\circ}\text{C}$ ，温升至  $30^{\circ}\text{C}$  时，桡足类、蔓足类幼虫死亡 10%，浮游动物死亡率 55%，对温度冲击很敏感，恢复到原来水平需 30 小时至 6 天。相关研究对某核电站进行了为期 8 年的调查，发现出水口水域浮游动物的死亡率大于进水口水域，但是差别相当微小（平均小于 3%），且浮游动物死亡率与温排水的温差无关。

本项目冷却海水（温排水）排放造成海水最大温升仅为  $1^{\circ}\text{C}$ ，根据上述研究结果，本项目冷却海水（温排水）排放对浮游动物无明显影响。

### 7.3.3 冷却海水（温排水）对底栖生物的影响分析

在出水口附近的底栖生物因其有限的活动能力，迁移能力弱，在受到热排放冲击的情况下很难回避，容易受到不利影响。根据中国科学院南海海洋研究所大亚湾海洋生物综合实验站 20 年获得大量现场观测数据，大亚湾，特别是西部水域底栖生物种类明显减少，尤其是夏季。在高自然水温情况下若再提高水温，动物有可能生长受到抑制或导致死亡。而在自然水温较低时，弱增温区内的底栖动物丰度可能都会高于自然水体。

本项目冷却海水（温排水）排放量及温升均较小，且在海水表层排放，对海水底层温度基本无影响无明显影响，因此冷却海水（温排水）排放对底栖生物无明显影响。

#### 7.3.4 冷却海水（温排水）对鱼类的影响分析

鱼类属于变温动物，其体温随环境水温的变化而变化。温度急变对某些鱼类的繁殖、胚胎发育、鱼苗的成活等均有不同程度的影响。一般而言，在适温范围内，水温的升高会提高鱼类的摄食能力，促进其性成熟加快，生长加速。但如果水温超过其适温范围，将会抑制鱼类的新陈代谢和生长发育；超过其忍受限度，还将会导致死亡。水温升高还会引起某些鱼类的异常生长，如致使花身鸡鱼和豆仔鱼的脊椎变形。研究结果表明温排水会降低鲈鱼生长能力，促使个体早熟，产卵时间提早，产卵期延长，虽然受精率提高，但受精卵正常发育和孵化率大大降低。中国水产研究院研究了温排水对鱼类影响的温度标准，结果认为各水系最大水温变化范围不能超过 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

根据相关研究发现，大鹏澳水域鱼卵和仔鱼的总数量及其季节变化受温排水影响较小，只是鱼类的种群结构发生了一定的改变。日本海洋生物环境研究所发现，鱼、贝类的卵可以再短时间内忍受比环境高出 $7^{\circ}\text{C}$ 的水温。另有研究结果也表明只有水温升高 $6^{\circ}\text{C}$ 才会对仔鱼的死亡率有较大的影响；温排水效应可能对鱼类的产卵和早期发育有影响，但是作用不会很显著；鱼卵、仔鱼受温排水的影响因季节和种类而异。

此外，由于鱼类能感受到环境水温的微弱变化，对超出适温范围的高温（如当水温超过其适宜的温度 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ ）水体，具有回避反应，因此温排水对有洄游习性的鱼类的影响严重。在低温季节鱼群频繁出入于热羽流区域，而在高温季节则回避该海区。鱼类被温排水流导引和阻隔，其生殖迁徙活动受到影响。

本项目冷却海水（温排水）造成海水温升仅 $1^{\circ}\text{C}$ ，综合上述研究成果，本项目冷却海水（温排水）排放对鱼类无明显影响。

#### 7.4 海洋生物资源及生态功能损害评估

根据《海水水质标准》（GB3097-1997），水温第一（二）类限值为“人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 $1^{\circ}\text{C}$ ，其他季节不超过 $2^{\circ}\text{C}$ ”，本项目冷却海水（温排水）排放最大造成海水温升为 $1^{\circ}\text{C}$ ，不存在温升超一类现象。



## 7.5 环境敏感目标影响分析

渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内，与渤海中上层鱼类产卵场的最近距离约 10km。工程周围其它环境敏感目标有海洋保护区、水产种质资源保护区和确权养殖区等，与本项目新建设施的距离均在\*\*\*km 以上。本项目在建设阶段主要污染物是施工船舶达标排放的生活污水，其对环境的影响属于短期、局部、可恢复性影响；生产阶段所产生的主要污染物为冷却海水（温排水），排放造成的周围海水最大温升仅 1° C，不存在温升超一类的面积。其它污染物拟采取的清洁生产和污染防治措施得当，污染物排放后对周围环境（水质、底质及生态）的影响范围和程度较小。因此，本项目的建设和生产不会对上述环境敏感目标产生明显影响。

## 7.6 通航环境影响分析

建设单位已委托通航安全影响专题论证单位编制了《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目通航安全影响咨询报告》（2019 年 1 月）。新建的 BZ19-6BOP 平台与已有的 BZ19-6WHPA 平台以栈桥连接，位于\*\*\*。建设单位已委托通航安全影响专题论证单位编制了《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目通航安全影响咨询报告》（2019 年 1 月），该报告中同时对两座平台的通航影响进行了论证，并于 2018 年 5 月通过专家审查。

2020 年 9 月 24 日中国海洋石油集团有限公司在天津组织召开了《渤中 19-6 凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》评审会。交通运输部海事局、天津海事局、河北海事局、山东海事局、中国海洋石油集团有限公司、中海石油（中国）天津分公司、中海油研究总院和大连海事大学参会并推荐按该报告中方案一对渤中 19-6 凝析气田试验区平台所在航路进行调整，评审意见见附件六。按照方案一航路调整完善后，渤中 19-6 凝析气田试验区平台（包括 BZ19-6BOP 平台）位于航路之外，建设生产将对通航环境无影响。

## 7.7 水文动力环境影响分析

本项目主要工程设施为新建海上平台，新建平台为为透水式导管架钢结构，仅对桩腿局部流场有一定影响，平台腿会改变局部的流速和流向，但是不会影整个海域的流场，对项目所在海区的水交换能力没有影响，不会影



响项目海域水文动力环境。

## 7.8 地形地貌与冲淤环境影响分析

在项目建设过程中安装平台会对当地海底底质产生一定的影响。新建平台桩腿附近会有一些的冲刷现象，冲蚀坑面积与深度受该海域冲淤条件、底质情况、时间长度以及桩腿直径等条件影响，总体而言对海底的冲淤环境影响很小。



## 8 环境风险分析与评价

### 8.1 风险评价概述

#### 8.1.1 评价目的

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），结合渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）新建一座无人天然气增压回注平台 BZ19-6BOP 平台，新建 BZ19-6BOP 平台为该气田注气服务设施，并与已建 BZ19-6WHPA 平台通过栈桥连接。针对海上工程在建设阶段和生产阶段可能存在的事故风险进行识别，并对事故源项、事故规模和概率进行分析。根据溢油漂移模型预测结果确定可能影响的方向和范围，结合工程的事故防范措施和应急预案，分析应急设施的数量和能力，完善事故风险应急措施，为项目正常生产做好准备。

#### 8.1.2 评价原则

严格执行国家现行有关法律、法规、标准和规范的要求，对该项目进行科学、客观、公正、独立及有针对性的评估；

采用可靠、适用的评估技术和评估方法对项目进行定性、定量评估，遵循针对性、技术可行性、经济合理性、可操作性的原则，提出消除或减弱油气泄漏环境风险的技术和管理措施建议；

真实、准确地作出评估结论。

#### 8.1.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），环境风险评价级别划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 8.1-1 确定环境风险分析评价工作等级。

表 8.1-1 环境风险分析评价工作等级划分

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



根据本篇第 8.3 节分析可知，本项目风险潜势为 I 级别，确定渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环境风险评价等级为简单分析，实际评价过程中本项目环境风险评价等级为二级。

## 8.2 风险调查

### 8.2.1 建设项目风险源调查

根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T169-2018），存在物质或能量意外释放，并可能产生环境危害的源为风险源。本项目风险源包括新建 BZ19-6BOP 平台，风险物质为天然气，见表 8.2-1 及图 8.2-1

表 8.2-1 环境风险源汇总表

风险源	环境风险源名称	危险物质名称	最高注气量	生产工艺概述	物流走向
井口平台	新建 BZ 19-6 BOP 平台	天然气	***m <sup>3</sup> /a (***年)	气体增压	渤中 19-6 凝析气田试验区所产天然气在 BZ19-6WHPA 平台处理后在 BZ19-6BOP 平台上经过三级压缩增加形成高压干气，后通过栈桥返回 BZ19-6WHPA 平台注气管汇，注入到注气井口
	已建 BZ 19-6 WHPA 平台	凝析油	***m <sup>3</sup> /a (***年)	主工艺流程包括油气处理系统和天然气脱水系统	分离出来的凝析油掺入水源井水后经已建 BZ19-4WHPB 平台和 4 条已建海底管道输送至海洋石油 113 号浮式生产储油设施（HYSY113 FPSO）进一步处理后，凝析油储存、外输，含油生产水全部进行回注
		天然气	***m <sup>3</sup> /a(2***年)		分离出来的天然气（干气）经已建 BZ13-1BOP 平台和 4 条已建海底管道部分进入已建渤西终端进一步处理后，输往下游用户，丙烷、丁烷、液化石油气、稳定轻烃等液态产品进罐储存、装车外销；部分输送至周边已建平台进行供气

### 8.2.2 环境敏感目标调查

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内，与渤海中上层鱼类产卵场的最近距离约 10km。工程周围

其它环境敏感目标有海洋保护区、水产种质资源保护区和确权养殖区等，与本项目新建平台的距离均在\*\*\*km 以上。本项目附近海域主要环境敏感目标见图 8.2-1，与主要敏感目标的方位距离见表 8.2-2。

\*\*\*

图 8.2-1 本项目附近环境敏感目标示意图

表 8.2-2 本项目主要环境敏感目标

类型	主要敏感目标名称	方位	与新建平台最近距离(km)
海洋保护区	黄河三角洲国家级自然保护区	西南	***
	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	西南	***
	东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区	西南	***
	东营黄河口生态国家级海洋特别保护区	南	***
国家级水产种质资源保护区	黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区	南	***
	黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区	西南	***
	莱州湾国家级水产种质资源保护区实验区	南	***
	渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区	西	***
确权养殖区	利津县盖向飞开放式养殖	西南	***
	唐山善海园国际海洋牧场有限公司海水生态增殖基地项目	北	***
渔业水产资源分布区	渤海中上层鱼类产卵场	最近距离约***km	
	渤海底层鱼类产卵场	最近距离约***km	
	渤海中上层鱼类索饵场	位于索饵场范围内	
	渤海底层鱼类索饵场	位于索饵场范围内	

### 8.3 环境风险潜势初判断

根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T169-2018），建设项目风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV<sup>+</sup>级。根据建设项目设计的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 8.3-1 确定环境风险潜势。

表 8.3-1 建设项目风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中毒危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境高度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境高度敏感区 (E3)	III	III	II	I



### 8.3.1 危险物质及工艺系统危险性分级确定

根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T169-2018）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其对应临界量的比值  $Q$ 。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

① 当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为  $Q$ ；

② 当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 ( $Q$ ):

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将  $Q$  值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

表 8.3-2 新建 BZ19-6 BOP 平台重大危险源识别结果

平台	物质	最大在线量(t)	临界量(t)	qi/Qi	识别结果
BZ19-6BOP 平台	天然气	***	***	***	/
$Q$				0.6	

表 8.3-3 已建 BZ19-6 WHPA 平台重大危险源识别结果

平台	物质	最大在线量(t)	临界量(t)	qi/Qi	识别结果
BZ19-6WHPA 平台	凝析油	***	***	***	/
	天然气	***	***	***	
$Q$				0.11	
本项目 $Q$ 值				0.71 < 1	$Q < 1$

本项目  $Q=0.71 < 1$ ，环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T169-2018）当项目环境风险潜势为 I 时，无需对环境敏感程度 E 和危险程度及工艺系统危险性 P 进行判定。



### 8.3.2 评价工作等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），环境风险评价级别划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 8.3-4 确定评价工作等级。

表 8.3-4 评价工作等级划分

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

根据本项目可知，本项目风险潜势为 I 级别。基于上述结果及的分布情况，确定本项目环境风险评价等级为简单分析，实际评价过程中本项目环境风险评价等级为二级。

## 8.4 风险识别

### 8.4.1 物质风险识别

渤中 19-6 凝析气田生产过程中涉及的物质主要为天然气与凝析油。根据《危险化学品名录（2015）》，天然气、凝析油属于危险化学品，其理化性质及危险特性如表 8.4-1 及表 8.4-2。

表 8.4-1 凝析油理化性质及危险性质

标识	中文名：凝析油		英文名：Condensate Oil	
	危规号：32003	UN 编号：1267	CAS 号：8030-30-6	
理化特性	外观与性状：黄棕色油状液体		溶解性：不溶于水，溶于多数有机溶剂	
	20℃密度：811kg/m <sup>3</sup>		50℃密度：788kg/m <sup>3</sup>	
	沸点（℃）：120~200℃		禁忌物：强氧化剂	
	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合	
危险特性	危险性类别：第 3.2 类中闪点易燃液体		引燃温度（℃）：350	
	闪点（℃）：44		燃烧（分解）产物：CO、CO <sub>2</sub>	
	爆炸下限（v%）：1.1		爆炸上限（v%）：8.7	
	危险特性：其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热或极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
灭火方法：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土				
毒理性质	LD <sub>50</sub> ：500-5000mg/kg（哺乳动物吸入）		毒性判别：低毒类	
健康危害	侵入途径：吸入、食入、皮肤吸收			
健康危害	健康危害：其蒸汽可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸			



	困难、紫绀等缺氧症状
	急性中毒
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗
	眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医
	食入：误服者给充分漱口、饮水，就医
泄漏处理	疏散泄漏区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断电源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可以减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧。如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃
储运	远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。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

表 8.4-2 天然气理化及危险性质

标识	中文名：天然气	英文名：natural gas
	危规号：21007	UN 编号：1971
理化特性	外观与性状：无色无臭易燃易爆气体	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚
	熔点（℃）：-182	沸点（℃）：-161.49
	相对密度：（水=1）0.45（液化）	相对密度：（空气=1）0.59
	饱和蒸气压（kPa）53.32（-168.8℃）	禁忌物：强氧化剂、卤素
	临界压力（MPa）：4.59	临界温度（℃）：-82.3
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
危险特性	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	燃烧性：易燃
	引燃温度（℃）：482~632	闪点（℃）：-188
	爆炸下限（v%）：5.0	爆炸上限（%）：15.0
	最小点火能（MJ）：0.28	最大爆炸压力（kPa）：680
	燃烧热（MJ/mol）：889.5	火灾危险类别：甲 B
	燃烧（分解）产物：CO、CO <sub>2</sub> 、水	
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物、遇火星、高热有燃烧爆炸危险	
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处	
灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉		
毒理性质	工作场所最高容许浓度 MAC：300（mg/m <sup>3</sup> ）	
	毒性判别：微毒类，多为窒息损害。毒性危害分级 IV 类	
健康危害	侵入途径：吸入	
	健康危害：当空气中浓度过高时，使空气中氧气含量明显降低，使人窒息。皮肤接触液化甲烷可致冻伤	
	急性中毒：当空气中浓度达到 20~30% 时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加快，若不及时逃离，可致窒息死亡	



急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全处，并立即隔离，严格限制出入。切断火源，戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至空旷地方，或装设适当喷头烧掉。也可将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。原理或中、热源。防止阳光直射。应与央企、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天储罐夏天要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。运输按规定路线行驶。勿在居民区和人口稠密区停留

#### 8.4.2 生产系统风险识别

针对本项目在建设阶段和生产阶段工艺风险进行分析，包括天然气处理工艺，见表 8.4-3。

在建设阶段，船舶运输时可能发生输油软管破裂事故，环境风险性质为油气泄漏。

在生产阶段，工艺风险主要为天然气增压注气处理工艺，工艺设施失效或者操作不当可导致泄漏事故。环境风险性质为油气泄漏。

表 8.4-3 生产工艺风险识别

阶段	生产工艺或生产操作	环境风险性质
建设阶段	船舶运输	油气泄漏
生产阶段	天然气处理	油气泄漏

#### 8.4.3 危险物质向环境转移的途径识别

本项目生产阶段所涉及危险物质为天然气，且本项目所属渤中 19-6 凝析气田试验区涉及危险物质还包括凝析油。天然气及凝析油均属于易燃易爆、有毒有害物质，向环境转移的途径主要通过水体污染（海水污染），环境风险类型为危险物质泄漏；具体分析见表 8.4-4。

表 8.4-4 危险物质向环境转移的途径识别

危险物质	危险物质特性	环境风险类型	危险物质影响环境的途径和影响方式
凝析油	易燃易爆、有毒有害	物质泄漏	水体（海水）



天然气	易燃易爆、有毒有害	物质泄漏	水体（海水）
-----	-----------	------	--------

## 8.5 风险事故情形分析

### 8.5.1 风险事故情形设定

本项目在建设阶段、生产阶段可能存在的主要环境风险为油气泄漏事故，其中建设阶段的环境风险事故包括输油软管破裂和船舶碰撞；生产阶段的环境风险事故包括平台泄漏、平台火灾爆炸、船舶碰撞，项目所属渤中 19-6 凝析气田试验区的环境风险事故还包括海底管道与立管泄漏事故。具体情形分析见表 8.5-1。

表 8.5-1 环境风险事故情形分析

阶段	油气泄漏事故原因	油气泄漏事故情形分析
建设阶段	输油软管破裂	施工期，在供应船向受油设施输油时操作失误或输油软管破裂可能造成燃料油泄漏，由于输油作业有严格的操作规定，输油软管定期更换，同时输油软管较短，内部存油量很小，受油作业时供应船与受油设施均有人值班监视，一旦发生事故立即关系停输，因此不会造成大规模泄漏
	船舶碰撞	施工期主要有驳船、拖轮、供应船等进行人员和物资的运送和供给，船舶和周围设施之间可能产生碰撞，从而可能导致拖轮、供应船储油舱发生泄漏
生产阶段	平台泄漏	在生产阶段平台储罐类容器由于阀失效、管件失效（三通管、弯头、法兰、螺栓、螺母、垫片等）、腐蚀、材料失效（管子、管件、容器破裂）、操作错误、仪表和控制失效等原因可能引发泄漏，泄漏后处理和收集不当，可能导致溢油入海。
	平台火灾、爆炸	生产阶段平台上进行油气的输送、储存或处理等作业，可能由于设备或人为误操作等原因引起油气泄漏，当泄漏物浓度聚集达到爆炸极限时遇到诸如静电起火、机械撞击起火或吸烟等明火便酿成火灾和爆炸，从而导致事故升级，可能造成凝析油泄漏入海
	船舶碰撞	生产阶段，主要有供应船、物质的运送和供给，供应船与平台等周围设施之间可能产生碰撞造成船舶储油舱泄漏



## 8.5.2 风险事故概率分析

本项目事故概率以《国际油气生产商协会风险评估数据指南》（以下简称《风险评估数据指南》）为依据进行分析，中海石油（中国）有限公司是国际油气生产商协会的主要成员之一。该指南整理了挪威科学工业研究基金会、挪威船级社等机构统计的海油工程事故数据。

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目是渤海海域的第一个大型气田项目，对于类似气田项目的风险事故统计，渤海海域尚无相关数据资料。由于掌握的统计数据有限，要对所有的事故概率做定量分析是十分困难的，这里结合本项目特点，对部分油气泄漏事故做定量分析。

### 8.5.2.1 平台火灾、爆炸

根据 S.Fjeld 和 T.Anderson 等人通过对北海气田的事故分析，给出了海上生产设施各区的火灾事故发生频率：

油气传输区  $3 \times 10^{-4}$  次/a

油气处理区  $4 \times 10^{-3}$  次/a

储油区  $2 \times 10^{-3}$  次/a

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）新建的 BZ19-6BOP 为天然气增压回注平台，其上设有天然气传输设施、天然气增压处理系统等，不设置储油装置；因此本平台上发生火灾事故的概率为  $3 \times 10^{-4}$  次/a，由火灾引起油气泄漏事故概率至少比火灾事故概率低一个数量级，为  $3 \times 10^{-5}$  次/a。

### 8.5.2.2 平台容器泄漏

平台上的储罐通常分为常压储罐和带压储罐，常压容器主要有开排罐、开排泵等；带压储罐主要有闭式排放罐等。通常容器泄漏可进行自动关断，通过及时收集和清理泄漏现场，可避免泄漏物入海。《风险评估数据指南》统计的储罐事故概率见表 8.5-2 和本项目储罐泄漏计算结果见表 8.5-3。



表 8.5-2 容器泄漏概率统计

罐类别	事故类型	泄漏概率	单位
常压储罐	固定顶罐破裂	$3.0 \times 10^{-6}$	(次/罐·年)
带压储罐	罐破裂	$4.7 \times 10^{-5}$	

表 8.5-3 本工程新建平台储罐及泄漏概率统计

平台名称	储罐类别	数量	储罐泄漏概率 (次/a)
新建 BZ19-6 BOP	常压储罐	2	$5.3 \times 10^{-5}$
	带压储罐	1	
已建 BZ19-6 WHPA	常压储罐	4	$3.41 \times 10^{-4}$
	带压储罐	7	
泄漏概率总计			$3.94 \times 10^{-4}$

### 8.5.2.3 船舶碰撞事故

本项目建设阶段及生产阶段平台附近主要有供应船等。此外，在该海域航行的外来航船也有可能与平台设施发生碰撞。根据《风险评估数据指南》，船舶与平台等油气田设施发生碰撞的概率见表 8.5-4。

表 8.5-4 船舶碰撞事故概率统计

船舶类型	碰撞频率(次/装置·年)	亚洲地区分配系数	严重、重大损伤	碰撞概率
本气田船舶	$8.8 \times 10^{-5}$	0.17	26%	$3.9 \times 10^{-6}$
航船	$2.5 \times 10^{-5}$	0.17	26%	$1.1 \times 10^{-6}$

本项目船舶碰撞产生严重损伤的概率为  $5 \times 10^{-6}$  次/年。发生严重损伤不一定引起油气泄漏事故，因此，引发油气泄漏事故的概率将更小。

## 8.5.3 油气泄漏事故后果分析

### 8.5.3.1 建设阶段油气泄漏量

海上建设阶段的油气泄漏事故所可能溢出的物质主要是天然气。对于燃料油泄漏事故，根据供应船的最大储油量以及燃料油输油软管过油量，可估算施工阶段的可能最大油气泄漏排放量见表 8.5-5。



表 8.5-5 本项目建设阶段可能的油气泄漏量

事故	排放物质	排放量 (m <sup>3</sup> )
平台储罐破裂	天然气	40
供应船储油舱破裂	燃料油	50
输油软管破裂或误操作	燃料油	5

### 8.5.3.2 生产阶段油气泄漏量

生产阶段油气泄漏事故的主要溢出物质可能是天然气和燃料油。

当平台发生泄漏事故时，视事故发生的位置和严重程度，可采取相应级别的应急关断，将事故限制在较小范围内，一般不会导致大量凝析油入海。

对于供应船，取其燃料油舱的容积为风险溢油量。

上述的油气泄漏量是本着保守原则在极端前提下给出的，实际上的油气泄漏量的大小受断裂部位、裂口大小及应急反应措施的及时性和有效性的制约。根据以上分析，生产阶段可能发生的事故油气泄漏量见表 8.5-6。

表 8.5-6 生产运营期最大油气泄漏量

排放源	排放物	油气泄漏量 (m <sup>3</sup> )
平台火灾失控	凝析油、天然气	难以估计
供应船破舱	燃料油	50
平台容器泄漏	燃料油	5
输油软管破裂	燃料油	5

### 8.5.3.3 环境风险与最大可信事故

通过风险识别，本项目新建平台 BZ19-6BOP 为天然气增压回注平台，不新增生产井及产能，新建 BZ19-6BOP 平台为该气田注气服务设施，为已建 BZ19-6WHPA 平台循环注气使用的天然气进行增压，新建平台可能发生的风险事故主要是平台火灾、爆炸以及平台容器泄漏，且新建平台与 BZ19-6WHPA 平台通过栈桥连接，本项目投产后不会改变整个渤中 19-6 凝析气田试验区区域的重大可信事故不变，仍为 BZ19-6WHPA 平台海底管道立管泄漏事故。



## 8.6 地质性溢油风险分析

\*\*\*。

综上所述，通过地质条件、油藏工程、注入方案等方面的综合分析，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）施工过程中和后续生产过程中发生地质性油气泄漏事故的可能性不大。在采取严密、适当的安全防范措施后，本项目施工和生产过程中的地质性溢油风险是可控的。

## 8.7 溢油风险预测与评价

本项目投产后不会增加整个渤中 19-6 凝析气田试验区区域的环境风险事故中的溢油风险，新建 BZ19-6BOP 平台为该气田注气服务设施，新建平台仅有增压注气等设备，且与已建 BZ19-6WHPA 平台以栈桥相连；因此本项目不会增加渤中 19-6 凝析气田区域的溢油风险，最大可信事故仍为海管立管泄漏事故。

根据《渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响报告书》（环审【2019】163 号）溢油风险预测与评价结果，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将发生蒸发、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。其中，溢油漂移数值预测主要考虑了凝析油在海面上的物理过程（平流、扩散过程）和蒸发、乳化过程，其它过程由于其参数化的复杂性未能计入。

### 8.7.1 漂移运动

预测模型综合考虑了风、流、浪等作用的影响，采用“粒子法”模拟溢油在海面的漂移扩散行为。假定  $(x_n, y_n)$  为粒子在第  $n$  个计算步长开始时候的水平位置，那么该计算步长结束时油粒子的水平位置可表示为：

$$\begin{aligned}x'_n &= x_n + u\Delta t + \xi\sqrt{6K_H\Delta t} \\y'_n &= y_n + v\Delta t + \xi\sqrt{6K_H\Delta t}\end{aligned}$$

其中， $u$  和  $v$  分别为表层流速在  $x$  和  $y$  方向上的分量，由水动力模型计算得到； $\Delta t$  为计算步长； $\xi$  为  $[-1,1]$  区域上的均匀分布随机数， $K_H$  为水平方向



上的湍流涡动粘性系数。

### 8.7.1.1 表面风加速

暴露在风中的粒子在水表面受到两种形式的风影响：间接通过包含了风的流场；直接作用在粒子上的额外作用力。风速传递到粒子速度的大小取决于粒子的性质，粒子暴露的数量、风速大小等。所以对于风影响粒子速度的大小是一个率定因素。

$$U_{particle} = U_{current} + C_w * W * \sin(winddirection - \pi + \theta_w)$$

$$V_{particle} = U_{current} + C_w * W * \cos(winddirection - \pi + \theta_w)$$

其中， $C_w$  为风速因子， $\theta_w$  为风偏转角。

### 8.7.1.2 风偏转角

由于科氏力的影响，风漂移向量的方向相对于风向改变。 $\theta_w$  角的偏离称为风偏转角。在北半球向右偏，南半球向左。AL-Rabeh(1994)假定：

$$\theta_w = \beta \exp\left(\frac{\alpha |U_w|^3}{g \gamma_w}\right)$$

其中， $\alpha$  取  $-0.3 \times 10^{-9}$ ， $\beta$  取  $28^\circ 38'$ ， $\gamma_w$  为动粘度 ( $\text{kg/m/s}$ )， $g$  为重力加速度 ( $\text{m/s}^2$ )。

## 8.7.2 风化过程

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。

### 8.7.2.1 挥发

在溢油开始的几小时和几天中，油膜表面的挥发是主要的风化过程。如果油中包含了轻组分，精制石油产品如汽油等，那么挥发会在 24 小时有效移走几乎所有的油污染物。对于大部分中分子量的凝析油的去除比较少，在开始后的 24 小时内约有 10%~30% 挥发。时间相关的挥发损失由 Fingas 在 1996 年和 1997 年提出，大多数油遵循对数损失曲线：

$$\text{loss}(\% \text{weight}) = (A + B0T) * \ln(t)$$

其中， $A$  为油特征常数； $B$  为油的温度特征常数； $T$  为油温 ( $^\circ\text{C}$ )， $t$  为



油龄（minutes）。

### 8.7.2.2 乳化

乳化物是两种不同液体海水和油在溢油发生后混合后形成的。细的油滴会悬浮在水中（而不溶解），形成的乳化物所占的体积会达到形成前的 4 倍多。而且黏性的乳化物比凝析油会相当长的存在于环境中，它减缓了随后的风化过程。乳化会发生在强风或波浪的条件下，一般发生在溢油几个小时后。把乳化过程看做是油包水和水包油两个阶段的平衡过程。乳化物的稳定性是决定乳化能力与反乳化的重要因素，不稳定及表观稳定的乳化物会重新释放到水里。Xie 等（2007）采用一阶释放公式来形容这个过程。

$$\text{wateruptake} = k_{em} * (U + 1)^2 * \frac{(Y_{\max} - Y_w)}{Y}$$

$$\text{waterrelease} = -\alpha \cdot Y_w$$

其中， $Y_w$  为水分数； $Y_{\max}$  为最大的水分数； $U$  为风速； $K_{em}$  为乳化率常数，根据 Sebastiao&Soares(1995)， $A$  通常取  $2 \times 10^{-6} \text{s/m}^2$ 。

$\alpha$  为水释放率， $\alpha=0$  为稳定乳化物； $\alpha>0$  为不稳定乳化物。

### 8.7.3 溢油量及溢出方式

对于海底管道而言，由于事故发生地点和事故原因的不确定性，溢油量是很难确定的。当海底管道发生局部泄漏事故时，管内压力的突然降低将使平台上的自动应急关断系统启动而迅速关断物流，关断后管道内部分凝析油还会继续从破损处溢出，但其溢出速率将随着管道内外压差的降低而迅速减小，在管道内外压差达到平衡后管道内的凝析油仅会在海流和比重作用下而缓慢置换溢出，这时管道内残留的凝析油的溢出速率是缓慢的。因此可将泄漏管道达到外界压力时的凝析油泄漏量作为海底管道的风险溢油量。

因此一旦发生凝析油泄漏事故，自动控制系统就会启动应急关断系统，如果自动应急关断系统失灵则进行手动关断，且由于在平台上均设置有过程控制系统（用于对工艺及公用设施的运行进行控制）、安全监控系统（包括应急关断和火气监控系统），用于对平台设备及人员安全进行监控和保护。此外还考虑到应急关断时间、海水压力、油水不容、海管埋设于海底、路由



区海底平坦以及封堵及时等因素，其溢出量将是有限的。

管道凝析油泄漏量按《建设项目环境风险评价技术导则》中推荐的液体泄漏速率公式计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

$Q_L$ ——液体泄漏速度，kg/s；

$C_d$ ——液体泄漏系数，此值常用 0.6~0.64。

$A$ ——裂口面积， $m^2$ ；

$P$ ——容器内介质压力，Pa；

$P_0$ ——环境压力，Pa；

$g$ ——重力加速度， $m/s^2$ ；

$h$ ——裂口之上液位高度，m。

假定混输管道在与本项目新建 BZ19-6BOP 平台栈桥连接的已建 BZ19-6WHPA 平台 (\*\*\*) 附近破损发生溢油，渤中 19-6 凝析气田试验区的产油为凝析油，密度约\*\*\*。在考虑小孔泄漏的情况下，溢油持续时间按 4h，根据公式计算得出海管溢油量约为 77 t (95 $m^3$ )。

#### 8.7.4 风场

根据风场资料，选取对周围敏感目标不利的风向，各不利风向最大风速及平均风速见表 8.7-1。

表 8.7-1 工程海域不利风向风速

风向	NNE	NE	ENE	S	SSW	SW	WSW	NW
平均风速 (m/s)	***	***	***	***	***	***	***	***
最大风速 (m/s)	***	***	***	***	***	***	***	***

#### 8.7.5 预测结果

##### 8.7.5.1 油膜漂移轨迹

综合考虑气象资料和渤中 19-6 凝析气田试验区所处海域相关敏感目标后，按照现有风场资料，给出了上述各个风向在平均风和最大风情况下经过 48 h

的溢油油膜漂移轨迹见图 8.7-1 和图 8.7-2。

\*\*\*

图 8.7-1 平均风速不利风向下溢油漂移轨迹

\*\*\*

图 8.7-2 最大风速不利风向下溢油漂移轨迹

### 8.7.5.2 油膜抵岸时间及漂移平均速率

根据模拟计算，平均风速和最大风速作用下，溢油开始至消失时，油膜漂移距离、漂移的平均速度、扫海的面积等见表 8.7-2、表 8.7-3。

表 8.7-2 平均风况油膜漂移预测结果

风向	NNE	NE	ENE	S	SSW	SW	WSW	NW
平均风速 (m/s)	***	***	***	***	***	***	***	***
漂移距离(km)	***	***	***	***	***	***	***	***
平均速度(km/h)	***	***	***	***	***	***	***	***
扫海面积(km <sup>2</sup> )	***	***	***	***	***	***	***	***
抵岸时间(h)	***	***	***	***	***	***	***	***
48h 残油量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***

表 8.7-3 最大风况油膜漂移预测结果

风向	NNE	NE	ENE	S	SSW	SW	WSW	NW
最大风速 (m/s)	***	***	***	***	***	***	***	***
漂移距离(km)	***	***	***	***	***	***	***	***
平均速度(km/h)	***	***	***	***	***	***	***	***
扫海面积(km <sup>2</sup> )	***	***	***	***	***	***	***	***
抵岸时间(h)	***	***	***	***	***	***	***	***
48h 残油量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***

由以上计算结果可以看出，即便是不利风向，在最大风速下油膜最快 14 小时抵达岸边。

### 8.7.5.3 溢油对敏感目标的影响

本项目附近海域主要环境敏感目标为国家级海洋保护区、水产种质资源保护区和确权养殖区，以及鱼类产卵场和索饵场等渔业水产资源分布区等，在最大风速下溢油抵达主要敏感目标的最短时间见表 8.7-4。



表 8.7-4 溢油抵达敏感目标的最短时间

类型	主要敏感目标名称	方位	与平台最近距离(km)	最快抵达时间(h)
海洋保护区	黄河三角洲国家级自然保护区	西南	***	***
	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	西南	***	***
	东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区	西南	***	***
	东营黄河口生态国家级海洋特别保护区	南	***	***
国家级水产种质资源保护区	黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区	南	***	***
	黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区	西南	***	***
	莱州湾国家级水产种质资源保护区实验区	南	***	***
	渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区	西	***	***
确权养殖区	利津县盖向飞开放式养殖	西南	***	***
	唐山善海园国际海洋牧场有限公司海水生态增殖养殖基地项目	北	***	***
渔业水产资源分布区	渤海中上层鱼类产卵场	最近距离约***km		***
	渤海底层鱼类产卵场	最近距离约***km		***
	渤海中上层鱼类索饵场	位于索饵场内		/
	渤海底层鱼类索饵场	位于索饵场内		/

从上表可见，本项目新建 BZ19-6BOP 平台位于渤海中上层鱼类索饵场、底层鱼类索饵场，距离渤海中上层鱼类产卵场仅约\*\*\*km，最大风速下溢油最快约 5h 抵达产卵场，除此之外其他敏感目标距离均较远，最大风速下溢油最快抵达时间均超过 10h。

## 8.8 环境风险管理

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）在设计、施工、运营中严格落实法律法规和要求，作业者制定了严格的各项操作和管理规程，采取了严格的防范措施，确保设施安全正常的运行。

### 8.8.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

防范油气泄漏发生的最有效途径就是从工程设计、施工安装以及生产管理上采取有效的防范措施，从源头上消除事故隐患，尽可能避免油气泄漏事故的发生。



尽管从工程设计、施工安装以及生产管理采取了全过程的油气泄漏防范措施，但是油气泄漏风险作为一种小概率事件仍然是存在的，渤中 19-6 凝析气田试验区制定了相应的应急预案，可以迅速反应将溢油控制和回收，总体而言油气泄漏风险概率很低，油气泄漏事故可防可控。

## 8.8.2 环境风险防范措施

### 8.8.2.1 设计阶段风险防范措施

为保证渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）各系统的结构强度、稳性和抗疲劳程度，在设计阶段应严格按照设计标准，正确应用设计规范和建造安装规范。为此，本项目的设计将严格执行国家有关法规、规范和标准以及遵循国际通用规范和标准，实施这些规范和标准可以保证工程设计、建造和安装质量，是确保安全生产的关键。

### 8.8.2.2 建设及生产阶段风险防范措施

#### a. 输油软管破裂事故防范措施

对于施工阶段可能发生的供应船向受油设施输油时的输油软管破裂事故，输油作业者需严格按照已有的输油作业操作规定进行输油操作，并定期检测、更换输油软管；同时，在进行输油作业时供应船及受油设施均应设专人值班监视，一旦发生漏油事故立即关泵停输。

#### b. 平台容器泄漏/火灾、爆炸事故防范措施

为确保生产阶段的安全生产，在设计中将针对各生产设施采取充分的安全防护措施；精心考虑各部分的合理布放，对危险区采用防火、防爆设备，并采取有效的隔离措施来降低危险程度；

主要设备、装置和单元均设置相应的压力、液位和温度报警系统与安全泄压保护装置及应急关断系统。装备火焰和气体探测器，以监测工艺流程中的火情和可燃气体浓度，发现异常及时报警。

#### c. 船舶碰撞事故防范措施

作业者将制定相应的保护和检测程序，由值班船对平台周围进行巡视，



驱散在安全区范围内作业的渔船，确保平台设施的安全性。

按照《海上固定平台安全规则》的要求在平台上设置助航标识灯、障碍灯、雾笛、平台标志牌等。

#### d. 其它防范措施

在设计、施工、运营中严格落实法律法规和要求，建设单位应制定严格的操作和管理规程，采取严格的防范措施，确保设施安全正常的运行。

### 8.8.3 油气泄漏事故应急处置措施

本项目虽在设计、建造、施工、运行期间将采取各种预防措施，但仍有难以预料的内部或外部原因导致海上油气泄漏事故发生的可能性。这种发生概率很低，但却难以预料，仍然存在不可忽视的环境风险。因此必须在以预防为主的基础上，配备适当的应急设备，制定科学的应急计划并建立严格的应急程序，并充分利用现有的应急处理能力和措施，尽最大能力降低海上油气泄漏的环境危害程度。

#### 8.8.3.1 制定溢油应急预案

建设单位中海石油(中国)有限公司天津分公司制定了严格的环境管理制度，渤中 19-6 凝析气田试验区投产之前将编制溢油应急计划，并配备有效的溢油应急设备，以避免发生重大环境污染事件；编制的应急预案与《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》相衔接。应急预案的主要内容包括气田作业区情况、应急组织机构及职责、溢油风险分析、溢油事故处理和溢油应急能力等。天津分公司应急组织机构见图 8.8-1，溢油事故报告应急程序见图 8.8-2。

所有参加开发作业的施工船舶（供应船、值班船或工程船舶等）均需参照《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》和质量健康安全环保管理体系的要求向建设提供其安全应急计划和溢油应急预案。船舶发生污染事故的应急预案应符合《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》规定的相关要求。项目各施工船舶的应急设施配备应满足国家相关要求。

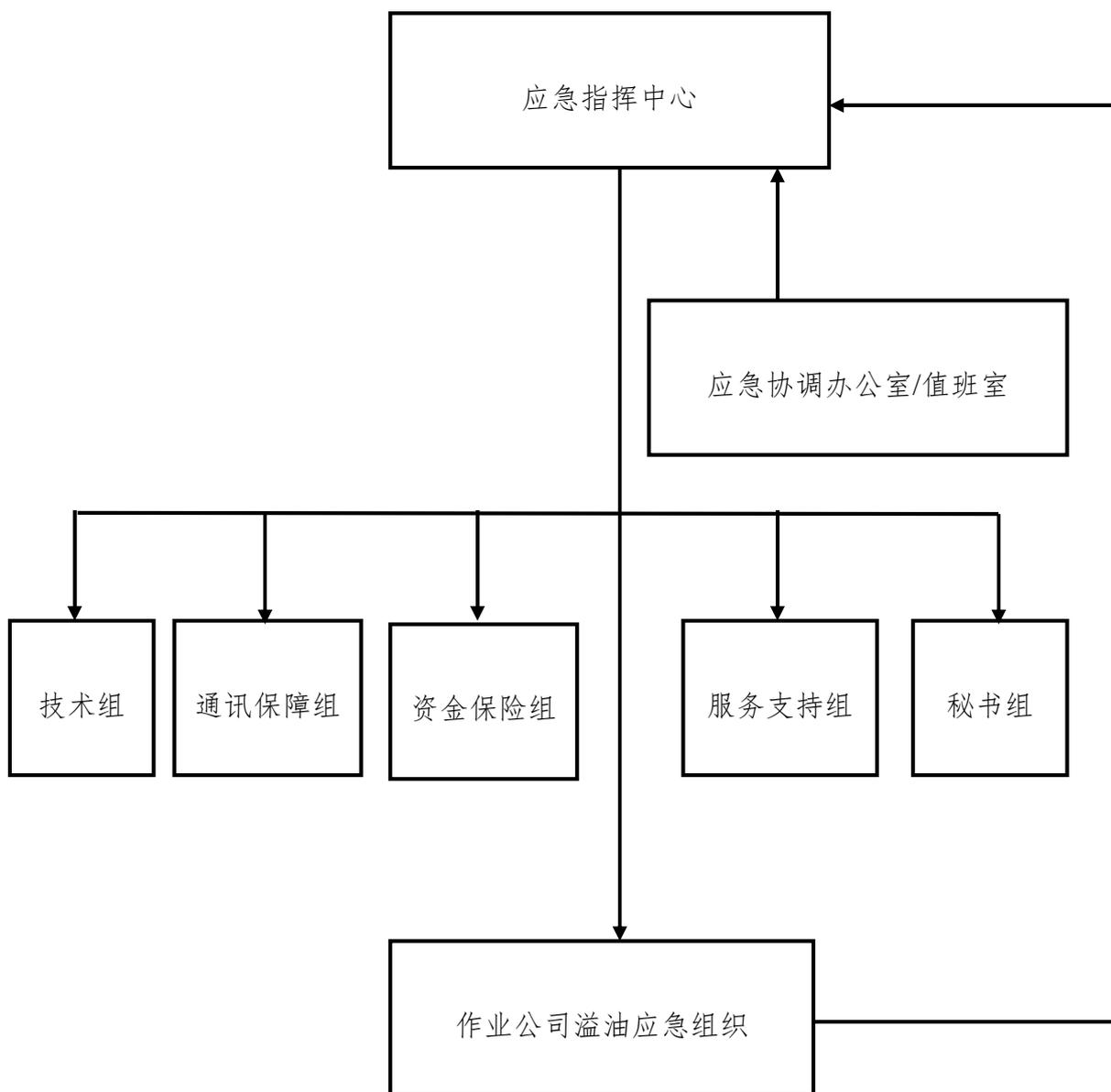


图 8.8-1 天津分公司应急组织结构

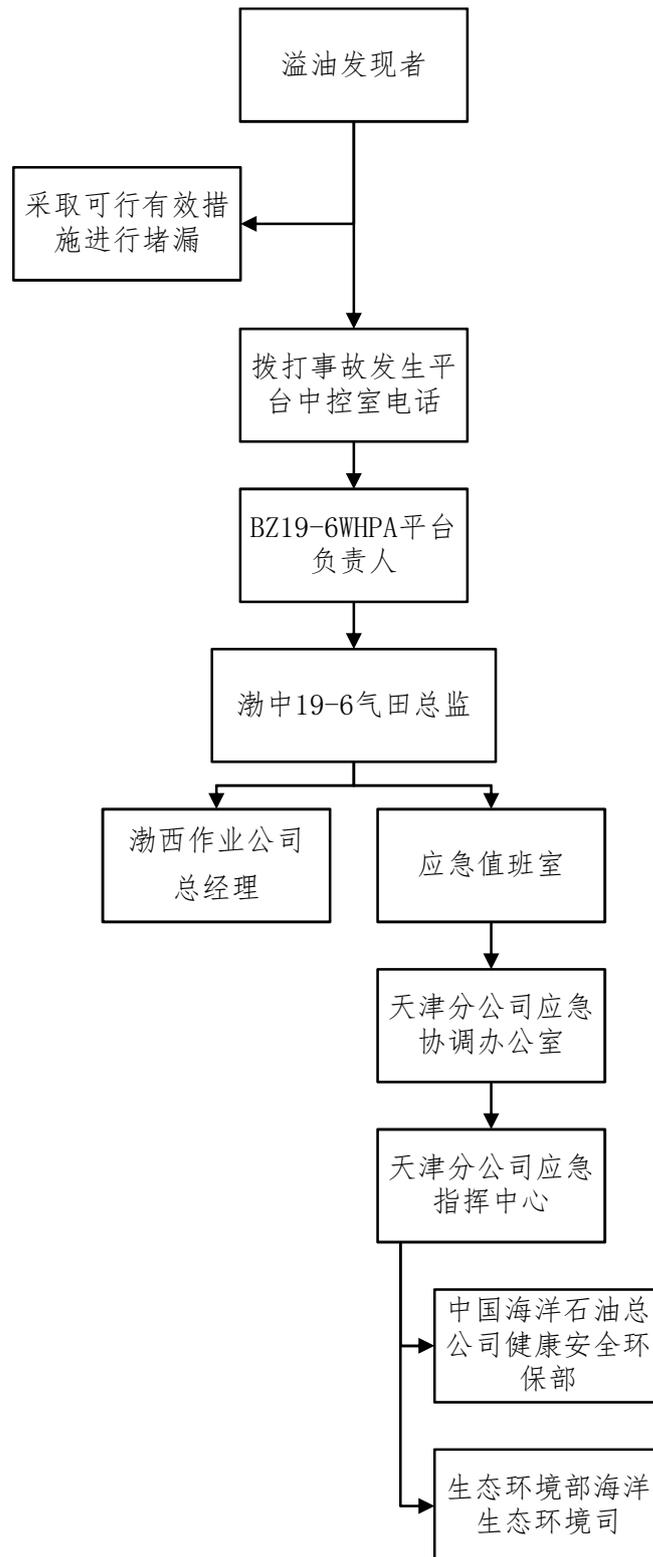


图 8.8-2 油气泄漏事故报告应急程序

### 8.8.3.2 建立分级响应机制

溢油事故的应急程序是根据事故类型的大小不同而定。不同规模的溢油



需要不同的级别、应急设备和人员。根据《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的规定，溢油事故分为特别重大、重大、较大和一般四种类型。

(1) 特别重大溢油事故，是指溢油 1000 吨以上的海洋石油勘探开发溢油事故；

(2) 重大溢油事故，是指溢油 500 吨至 1000 吨（含）的海洋石油勘探开发溢油事故；

(3) 较大溢油事故，是指溢油 100 吨至 500 吨（含）的海洋石油勘探开发溢油事故；

(4) 一般溢油事故，是指溢油 0.1 吨至 100 吨（含）的海洋石油勘探开发溢油事故。

对应《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》中的溢油事故分类，将应急响应设定为 I 级、II 级、III 级和 IV 级四个等级。发生特别重大、重大溢油事故后，由相关主管部门分别启动 I 级、II 级应急响应，海区分局组织成立现场指挥部，由国相关主管部门统一指挥。同时，相关主管部门报告国家重大海上溢油应急处置部际联席会议，提请启动国家重大海上溢油应急处置预案。发生较大、一般溢油事故后，相关主管部门分局分别启动 III 级、IV 级应急响应，负责分局溢油应急响应工作的组织、指挥、实施及信息发布等工作。

### 8.8.3.3 事故应急处理措施

#### a. 管道泄漏事故应急措施

- ① 发现生产流程参数异常变化，立即报告平台长；
- ② 启动应急预案，通过广播通告事故情况；
- ③ 及时向分公司应急值班室和作业公司总经理汇报事故情况，必要时请求支援；
- ④ 对生产流程进行全面检查，根据情况实施生产关断；
- ⑤ 根据情况对破损海管进行泄压及海水置换的工艺处置；
- ⑥ 通知守护船前往管道破损地点，勘察现场溢油情况；

启动溢油应急计划清理海面凝析油，或根据溢油情况通知专业溢油处置



公司协助清理海面溢油。

**b. 平台容器泄漏事故应急措施**

- ① 发现泄漏事故后，发现者应立刻向中控室、平台长报告泄漏事故，汇报内容包括泄漏品的名称、泄漏位置、人员伤亡情况；并向上风向撤离，启动警报并通知周围人员；
  - ② 启动危险化学品泄漏警报并进行广播通知；
  - ③ 根据现场情况进行必要生产、设备的关停；
  - ④ 评估现场风险，建立警戒区；
  - ⑤ 确认泄漏的危险化学品安全说明书、毒性、对生活区、设备设施及海洋环境的影响；分析泄漏的危险化学品或其蒸气发生火灾/爆炸的可能性；
  - ⑥ 根据危险化学品的使用情况，采用设备停转或技术措施减少危险化学品的泄漏量；根据事故情况决定是否关停生产或进行部分疏散撤离；
- 现场应急救援（穿戴自给式空气呼吸器并携带气体探测设备和隔离服），组织堵漏和危化品回收方案，做好泄漏介质的围堵和回收措施，防止扩散或流入海里

**c. 平台火灾/爆炸事故应急措施**

- ① 发现火灾或爆炸后立即拉响警报，同时用附近合适的消防设备灭火；
- ② 立即向中控或平台总监报告事件的位置、类型和程度；
- ③ 现场应急消防队穿好消防救生设备，到达事故现场；
- ④ 查清起火位置后，应立即组织全体人员根据不同火种，采取不同的灭火方式进行灭火；
- ⑤ 如有伤员，抢救伤员到安全地带；
- ⑥ 防止火灾蔓延，对周围设备设施采取有效地隔离、降温；
- ⑦ 尽可能先使用水消防炮和泡沫消防炮进行灭火，对着火点周围进行灭火和冷却，以控制火灾；
- ⑧ 通知守护船立即到现场附近待命或实施救助；



⑨ 向分公司应急值班室汇报所有信息。

d. 船舶碰撞事故应急措施

- ① 当发生船舶碰撞的事故后，发现者应第一时间报告中控室、平台长，并提供碰撞船只/物体的种类、尺寸、形状、构造、位置、漂移速度、方向以及附近区域是否有其它船只等重要信息。
- ② 启动应急预案；通知守护船赶赴事故现场；通知分公司应急指挥中心，视事故情况决定是否请求外部支援；
- ③ 对海上设施的风险做出评估，根据情况准备实施关断并且准备好消防器材、救生设备，采取行动保护人员、设施和环境；
- ④ 获取碰撞船只的确切位置，利用适当的锚定船只/拖轮帮助失控船只或使其转向以避免海上设施；

根据失事船舶需求，组织气田人员参加失事船舶抢险救援工作。

#### 8.8.4 溢油风险应急措施有效性分析

当海上发生溢油事故时，根据实际情况和溢油事故现场的需要，按照预先制定的溢油应急计划，选择相应的设备应对溢油事故，保证溢油应急响应的快速高效，最大程度控制和减少溢油污染。正确合理的选择溢油应急资源对妥善处理溢油事故有着十分重要的作用。

##### 8.8.4.1 配置溢油应急资源

本项目新建平台与渤中 19-6 WHPA 平台栈桥相连，与该平台共享溢油应急设备。除此之外，该平台还可借助渤中 25-1 油田、海洋石油 112 号及 113 号 FPSO 现有溢油应急设备（最近距离约 22km），现有溢油应急设备可以对一般溢油事故（指溢油 0.1 吨至 100 吨（含）的海洋石油勘探开发溢油事故）作出适当的应对。

当发生较大溢油事故（溢油 100 吨至 500 吨（含））、重大溢油事故（溢油 500 吨至 1000 吨（含））、特别重大溢油事故（溢油 1000 吨以上）时，可借助周边海区可调用的溢油应急设备、环保船等应急资源。



## a. 渤中 19-6 凝析气田试验区

渤中 19-6 凝析气田试验区的溢油应急设备主要配备在 BZ19-6 WHPA 平台，具体内容见表 8.8-1。

表 8.8-1 BZ19-6 WHPA 平台溢油应急设备

序号	名称及规格	数量	放置地点
1	溢油应急设备集装箱 (含吊索具)	1 套 (6m×2.4m×2.6m)	BZ19-6 WHPA 平台 (与新建 BZ19-6BOP 平台栈桥链接)
2	消油剂	3t	
3	消油剂喷洒装置	1 套	
4	吸油拖栏	500m	
5	吸油毛毡	1t	

## b. 附近可借助的应急力量

在超出本项目自身溢油应急能力时，将通过天津分公司应急协调办公室的调配和指挥，周边油气田的应急资源前往事故现场，共同清理海上油污，尽可能减小海洋环境的破坏。周边可借助的应急力量有渤中 25-1 油田、海洋石油 112 号及 113 号 FPSO 现有溢油应急设备，可调用的应急资源见表 8.8-2。

表 8.8-2 周边油气田可调用的溢油应急设备

设备		存放点	HYSY FPSO113	渤中 25-1 油田	HYSY FPSO112
围油栏	型号		HRA1500,HOB 1500	RO-BOOM1500	HOB1500
	总长		400m	400m	200m
动力装置	型号		LPP30	-	LPP53
	功率		35kw	-	30kw
撇油器	型号		MINIMAX20	MINIMAX20	LMS
	回收能力		20 m <sup>3</sup> /h	20m <sup>3</sup> /h	30m <sup>3</sup> /h
储油囊	型号		FN3×4 套	FN10×2 套	FN110×4 套
	能力		储油 10m <sup>3</sup> /套	储油 10m <sup>3</sup> /套	储油 5m <sup>3</sup> /套
喷洒设备	型号		PSB40	PSB40	PSB40
	喷洒能力		喷洒 2.4t/h	2.4m <sup>3</sup> /h	2.4m <sup>3</sup> /h
手持喷枪	数量		2 支	-	2 支
	喷洒速度		喷洒 1.8t/h 支	-	-
清洗机	型号		HDS 1000DE	HDS1000DE	HDS1000DE
	数量		1 套	1 套	1 套

## c. 环保船

环保船在渤海区域已运行投入使用，具有溢油应急回收、全天候雷达溢



油监测、海面油污消除、货物和人员运输、海上消防等多种功能，是国内首批采用两侧内置式溢油回收设备的环保船，每艘环保船的溢油回收能力为 200m<sup>3</sup>/h，溢油回收效率高、速度快，有利于进一步增强我国全海域溢油应急响应能力。

#### d. 其它溢油应急力量

如果发生大型溢油事故，或溢油处理所需的设备、人员超出天津分公司现有的溢油应急力量，则需借用外部的溢油应急力量，能借用的应急资源详见表 8.8-3。

表 8.8-3 外部溢油应急设备配置表

序号	设备名称	生产厂家	规格型号	数量	性能	存放地
1	撇油器	LAMOR 公司	LSC-4	1 套	80m <sup>3</sup> /h	塘沽基地
2	撇油器	LAMOR 公司	Minimax10	1 套	10m <sup>3</sup> /h	
3	撇油器	LAMOR 公司	Minimax100	1 套	100m <sup>3</sup> /h	
4	撇油器	RO-CLEAN 公司	ALLIGATOR100	1 套	60m <sup>3</sup> /h	
5	撇油器	青岛光明	ZK30 真空式	1 套	大于 3m <sup>3</sup> /h	
6	动力装置	LAMOR 公司	LPP53	2 套	功率 53kw, 风冷柴油机	
7	动力装置	LAMOR 公司	LPP20	1 套	功率 21kw, 风冷柴油机	
8	动力装置	LAMOR 公司	LPP6	1 套	功率 4.6kw, 风冷柴油机	
9	动力装置	RO-CLEAN 公司	DSPP50	1 套	功率 50kw, 风冷柴油机	
10	围油栏	DESMI 公司	RO-BOOM1500	400 m	吃水 0.7m, 干舷 0.5m	
11	围油栏	LAMOR 公司	FOB1000	400 m	吃水 0.35m, 干舷 0.65m	
12	消油剂喷洒装置	青岛光明	PSB80	2 套	喷洒 4.8m <sup>3</sup> /h	
13	储油囊	DESMI 公司	10m <sup>3</sup>	1 套	储油 10m <sup>3</sup> /套	
14	储油罐	LAMOR 公司	9m <sup>3</sup>	2 套	储油 9m <sup>3</sup> /套	
15	储油囊	青岛光明	FN10 浮动油囊	1 套	储油 10m <sup>3</sup> /套	
16	储油罐	青岛光明	QG5	2 套	储油 5m <sup>3</sup> /套	
17	储油罐	青岛光明	QG9	2 套	储油 9m <sup>3</sup> /套	
18	储油罐	大港泓锋泰公司	HFT007L	5 套	储油 7m <sup>3</sup> /套	
19	清洗机	LAMOR 公司	HDS 1000DE	2 套	产生高压热水	



序号	设备名称	生产厂家	规格型号	数量	性能	存放地
					或蒸汽	
20	吸油拖栏	青岛华海	XTL-Y220	200 m	吸油能力 22KG/M	
21	撇油器	LAMOR 公司	LMS 多功能	1 套	60m/h	龙口基地
22	撇油器	LAMOR 公司	Minimax20	1 套	20m/h	
23	撇油器	青岛光明	ZK30 真空式	1 套	大于 3m <sup>3</sup> /h	
24	动力装置	LAMOR 公司	LPP53	1 套	功率 53kw,风冷柴油机	
25	动力装置	LAMOR 公司	LPP30	1 套	功率 35 kw,风冷柴油机	
26	围油栏	青岛光明	QW1500	400 m	吃水 0.75m,干舷 0.50m	
27	围油栏	青岛光明	GWJ800	200 m	吃水 0.28m,干舷 0.45m	
28	储油囊	青岛光明	FN10 浮动油囊	3 套	储油 10m <sup>3</sup> /套	
29	储油囊	青岛光明	FN5 浮动油囊	1 套	储油 5m <sup>3</sup> /套	
30	储油罐	青岛光明	QG5	1 套	储油 5m <sup>3</sup> /套	
31	清洗机	LAMOR 公司	HDS 1000DE	1 套	产生高压热水或蒸汽	
32	消油剂喷洒装置	青岛光明	PSB40	1 套	喷洒 2.4 吨/H	
33	储油罐	大港泓锋泰公司	HFT007L	3 套	储油 7m <sup>3</sup> /套	
34	撇油器	LAMOR 公司	LSC-4	1 套	80m <sup>3</sup> /h	
35	撇油器	LAMOR 公司	LMS 多功能	1 套	60m/h	
36	撇油器	LAMOR 公司	Minimax10	1 套	10m/h	
37	撇油器	VIKOMA 公司	MINI-VAC	1 套	11m/h	
38	围油栏	汉海公司	HRA1500	400 m	吃水 0.7m,干舷 0.5m	
39	动力装置	LAMOR 公司	LPP30	1 套	功率 35kw,风冷柴油机	
40	动力装置	LAMOR 公司	LPP53	1 套	功率 53kw,风冷柴油机	
41	动力装置	LAMOR 公司	LPP50D	2 套	功率 53kw,风冷柴油机	
42	动力装置	LAMOR 公司	LPP6	1 套	功率 4.6kw,风冷柴油机	
43	围油栏	青岛光明	GWJ800	200 m	吃水 0.28m,干舷 0.45m	
44	消油剂喷洒装置	青岛华海	PS80	1 套	喷洒 4.8m/h	
45	清洗机	LAMOR 公司	HDS 1000DE	1 套	产生高压热水	



序号	设备名称	生产厂家	规格型号	数量	性能	存放地
					或蒸汽	
46	储油罐	青岛光明	QG5	2 套	储油 5m <sup>3</sup> /套	
47	吸油拖栏	青岛华海	XTL-Y220	200 m	吸油能力 22KG/M	

#### 8.8.4.2 应急响应时间分析

##### a. 本项目应急资源响应时间

本项目投产后，在 BZ19-6 WHPA 配备的溢油应急资源可以在 2h 内进行应急响应。

##### b. 附近可借助应急资源相应时间

本项目周边可借助的应急力量有渤中 25-1 油田、海洋石油 112 号及 113 号 FPSO 现有溢油应急设备，周边油田溢油响应时间详见表 8.8-4。应急资源分布见图 8.8-3。

表 8.8-4 本项目周边油田应急响应时间

设施名称	与本项目距离 (km)	动员时间 (h)	航行时间 (h)	到达溢油现场时间 (h)
海洋石油 112 号 FPSO	49	2	2.2	4.4
渤中 25-1 油田	23	2	1.1	3.1
海洋石油 113 号 FPSO	22	2	1.0	3.0

注：上表所有计算均以直线航行距离为计算基础，船舶航行速度按 12 节（约 22.22km/h）。在实际中，海上受海况影响，船舶会以船舶的最大航速航行，确保溢油应急资源及相关环保专业人员能够在第一时间到达指定地点进行海面溢油的围控和回收等作业。

\*\*\*

图 8.8-3 本项目附近可借用的应急力量分布

##### c. 天津分公司陆地应急资源响应时间

绥中基地距离本项目约 202km，溢油应急设备动员时间约 2h，应急船舶从绥中基地出发以平均巡航速度 12 节航行约 9.1h 到达溢油事故现场，应急响应时间约为 11.1h。

龙口基地距离本项目约 135km，溢油应急设备动员时间约 2h，应急船舶



从绥中基地出发以平均巡航速度 12 节航行约 6.1h 到达溢油事故现场，应急响应时间约为 8.1h。

塘沽基地距离本项目约 113km，溢油应急设备动员时间约 2h，应急船舶从绥中基地出发以平均巡航速度 12 节航行约 5.1h 到达溢油事故现场，应急响应时间约为 7.1h。

天津分公司陆地应急资源到达溢油现场的应急响应时间见表 8.8-5。

表 8.8-5 天津分公司陆地应急资源到达溢油现场的应急响应时间

设施名称	与本项目距离 (km)	动员时间 (h)	航行时间 (h)	到达溢油现场时间 (h)
绥中基地	202	2	9.1	11.1
龙口基地	135	2	6.1	8.1
塘沽基地	113	2	5.1	7.1

#### d. 环保船

海上现场作业附近的环保船最快可以在 2h 内到达溢油事故地点进行海面溢油的围控和回收作业。

#### e. 应急响应时间符合性分析

根据环境风险预测结果，在极值风作用下，油膜最快约 5h 抵达渤海中上层鱼类产卵场，最快 12.9h 抵达东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区。建设单位可协调溢油应急设备在 2h~11h 内到达溢油现场，可以满足在油膜抵达该环境敏感目标前对其拦截。因此，在海况允许的情况下，本项目可协调的溢油应急设备满足应急响应需要。

#### 8.8.4.3 应急能力可行性分析

由于目前尚未发布海上油气田的溢油应急能力评估方法，本项目主要根据海洋油气田开发工程现场溢油应急适用情况、部分参照《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T 877-2013）的基础上进行溢油应急能力的估算。



### a. 本项目溢油所需应急能力估算

#### (1) 围控与防控能力

海洋油气开发工程发生溢油事故后，通过布设围油栏等措施对水面溢油进行控制，防止溢油扩散，辅助溢油回收和清除，以及防止对敏感目标造成影响。围油栏对溢油的围控和防护作用，要通过适当的布放形式来实现。在开阔水域布放围油栏，U 形拖带时，在前面两艘拖带船同时并进的同时，第三艘船舶则应根据两艘拖船行进的速度，始终处于 U 形的底部外侧，利用撇油器对 U 形底部聚集的油膜进行回收作业。此时，围油栏长度与油膜面积存在如下关系：

$$V=L^2\div(2\times\pi)\times d\times(1-\varphi)$$

式中：

$V$ ——油膜体积，单位立方米（ $m^3$ ）；

$L$ ——围油栏长度，单位米（ $m$ ）；

$\pi$ ——圆周率，无量纲；

$d$ ——油膜厚度，单位米（ $m$ ），取 0.005m；

$\varphi$ ——富余量，取 20%。

油膜厚度取 5mm，则本项目风险预测中最大可信事故溢油量（ $95 m^3$ ）需要约 387m 围油栏进行围控。本项目附近可借助的油田现有 1000m 围油栏，满足本项目需要。

#### (2) 机械回收能力

机械回收能力按下式进行：

$$E=V\div(\alpha\times h)$$

式中：

$E$ ——收油机回收速率，单位为立方米每小时（ $m^3/h$ ）；

$V$ ——总溢油量，单位为立方方（ $m^3$ ）；

$\alpha$ ——回收油量占回收液体总量的比例（%），20%~80%，取 20%；

$h$ ——回收工作时间，单位为小时（ $h$ ），取 12h；



本项目溢油量取  $95\text{m}^3$ ，计算需收油机回收速率为  $40\text{m}^3/\text{h}$ 。

### (3) 临时储存能力

一般情况下，临时储存能力应满足收油机工作 12h 回收的油水混合物储存需求，则本项目临时能力应至少为  $480\text{m}^3$ 。

#### b. 应急能力符合性分析

根据响应时间分析，存放于 BZ19-6 WHPA 平台的溢油应急物资可以在 2h 内进行应急响应，附近可借助油田的溢油应急物资可以在 3.0h~4.4h 内到达，天津分公司陆上基地的溢油应急物质可以在 7.1h~11.1h 内到达溢油现场。

围油栏：本项目附近可借助油田约 1000m，陆上基地共 2000m，围油栏合计 3000m。

机械回收能力：本项目附近可借助油田溢油回收能力为  $70\text{m}^3/\text{h}$ ，天津分公司陆上基地溢油回收能力共  $497\text{m}^3/\text{h}$ ，5 艘环保船的回收能力为  $1000\text{m}^3/\text{h}$ ；机械回收能力共计  $1567\text{m}^3/\text{h}$ 。

临时储油能力：本项目附近可借助油田临时储油能力为  $80\text{m}^3$ ；天津分公司陆上基地储油能力为  $172\text{m}^3$ ；5 艘环保船的储罐舱容共计  $2943\text{m}^3$ ；临时储油能力共计  $3195\text{m}^3$ 。

根据预测结果，不利风向溢油抵达附近环境敏感目标的最短时间为 5h，存放于 BZ19-6 WHPA 平台的溢油应急物资可以在 2h 内进行应急响应，附近可借助油田的溢油应急物质可以在 3.0h~4.4h 内到达溢油现场。本项目溢油应急能力符合分析见表 8.8-6。

表 8.8-6 本项目溢油应急能力符合性分析

本项目溢油规模*	溢油应急能力估算		溢油规模（一般溢油事故）**	溢油应急能力估算		附近可借助油田现有应急资源	天津分公司内部应急资源				合计	是否满足本项目溢油应急能力要求
							塘沽基地	龙口基地	绥中基地	环保船		
95 $\text{m}^3$	围油栏 (m)	387	120 $\text{m}^3$ (100t)	围油栏 (m)	434	1000	800	600	600	/	3000	可以满足要求
	机械回收能力	40		机械回收能力	50	70	253	83	161	1000	1567	



(m <sup>3</sup> /h)			(m <sup>3</sup> /h)								
临时储存能力 (m <sup>3</sup> )	<b>480</b>		临时储存能力 (m <sup>3</sup> )	<b>600</b>	<b>80</b>	<b>101</b>	<b>61</b>	<b>10</b>	<b>2943</b>	<b>3195</b>	

注：\*本项目溢油规模是根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中推荐的液体泄漏速率公式计算；\*\*一般溢油事故规模是参考《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》划定的溢油规模等级。

根据表 8.8-6，在海况允许的情况下，本项目附近可借助油田溢油应急设备及天津分公司内部应急资源等可以满足本项目在合理时间内对本项目可能发生的溢油规模（95m<sup>3</sup>）和一般溢油事故（0.1t 至 100t）做出适当的反应。

对较大及以上级别的溢油事故，可以就近调用外部溢油应急支援力量进行应急处理。建设单位与中海石油（中国）有限公司其他分公司及中海石油环保服务股份有限公司建立了密切的联系，当发生大型溢油事故能及时获得可动用的溢油应急设备。当发生超出自身控制能力的溢油事故时，还可以通过集团公司的统一指挥协调，联系政府主管部门、海事局、国家其它救助机构或国际的资源。因此，借助外部溢油应急力量能够满足突发溢油事故时的应急需要。

综上所述，本项目附近可借助油田溢油应急设备及天津分公司内部应急资源基本可以保证在合理的时间内对本项目发生的溢油量和一般溢油事故（0.1t 至 100t）做出适当的反应，对于较大以上级别的溢油事故，可以借助区域性溢油应急联合组织其他成员的设备进行应急处理，能够满足项目在建设阶段和生产阶段中对溢油应急防范和处理的要求。

## 8.9 评价结论与建议

本项目从设计阶段采用了国际国内先进标准，在建设和生产阶段采取了各类风险事故的防范性措施，通过这些措施使得发生油气泄漏事故的概率非常小；为了应对油气泄漏事故的发生，制定了溢油应急预案，从组织机构、资源配备、处理程序等进行了详细规定，而且企业的溢油应急计划与政府的分级响应机制相衔接。

综合以上分析，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）发生油气泄漏的概率较低，制定了周密的溢油应急预案，配备了相应的溢油应急资源，



本项目油气泄漏环境风险可防、可控。

综上所述，本项目建设阶段的环境风险事故包括输油软管破裂和船舶碰撞；生产阶段的环境风险事故包括平台泄漏、平台火灾爆炸、船舶碰撞，项目所属渤中 19-6 凝析气田试验区的环境风险事故还包括海底管道与立管泄漏事故。本项目最大可信事故为海底管道/立管泄漏事故。选取了不利的溢油位置作为溢油点进行了模拟预测，溢油量最大为  $95\text{m}^3$ （约 77t）。

根据预测结果分析，本项目新建 BZ19-6BOP 平台位于渤海中上层鱼类索饵场、底层鱼类索饵场，距离渤海中上层鱼类产卵场仅约\*\*\*km，最大风速下溢油最快约 5h 抵达产卵场，除此之外其他敏感目标距离均较远，最大风速下溢油最快抵达时间均超过 10h。同时由于本项目位于渤海中上层鱼类索饵场、渤海底层鱼类索饵场内，无论何时溢油都会对其产生不利影响，因此，相关部门需做好防护应急工作，防止溢油事故的发生。

本项目从设计阶段采用国内外先进标准，在建设和生产阶段采取各类风险事故的防范性措施，通过这些措施使得发生油气泄漏事故的概率非常小；为了应对油气泄漏事故的发生，渤中 19-6 凝析气田试验区投产之前将编制溢油应急计划，将本项目纳入其中统一考虑，从组织机构、资源配备、处理程序等进行了详细规定，而且建设单位的溢油应急计划与政府的分级响应机制相衔接。根据应急响应时间分析，如果新建 BZ19-6BOP 平台栈桥连接的已建 BZ19-6WHPA 平台附近海底管道处发生溢油，则应急响应时间约 2h，附近可借助应急资源可在 3.0h~4.4h 内到达溢油现场进行溢油围控等作业。通过对溢油应急能力的计算，本项目及天津分公司周边可借助油田的溢油应急设备可以满足本项目发生的溢油量和一般溢油事故（0.1t 至 100t）的溢油应急能力的要求。当发生超出自身控制能力的溢油事故时，还可以通过集团公司的统一指挥协同，联系政府主管部门、海事局、国家其它救助机构或国际的资源。因此，借助外部溢油应急能力能够满足突发溢油事故时的应急需要。

鉴于项目周边环境敏感目标较多，建设单位应按照法律法规要求采取切实有效措施，防范溢油风险事故，完善溢油应急预案，加强溢油应急能力建设，一旦发生溢油污染事故，应当立即启动相应的应急预案，采取有效措施



控制和消除污染。

综合以上分析，本项目发生油气泄漏的概率较低。本项目的溢油应急计划纳入到现有依托油田的溢油应急计划中统一考虑，依托油田配备了相应的溢油应急资源。因此，本项目油气泄漏环境风险可防、可控。



## 9 清洁生产与环境保护对策措施

### 9.1 清洁生产

清洁生产是指将综合预防的环境保护策略持续应用于生产过程和产品中，以减少对人类和环境的风险。清洁生产从本质上来说，就是对生产过程与产品采取整体预防的环境策略，减少或者消除它们对人类及环境的可能危害，同时充分满足人类需要，使社会经济效益最大化的一种生产模式。清洁生产是实现经济和环境协调持续发展的一项重要措施，其目标就是增效、降耗、节能、减污，由单纯的末端治理向生产全过程贯彻，从而实现清洁生产的目的。渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）在贯彻清洁生产原则的基础上，在设计上采用先进的工艺技术，在管理上制定明确的规章制度，在生产全过程中采取各种措施以确保清洁生产的严格执行。

本篇将从渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）建设阶段和生产阶段采取的清洁生产措施对本项目进行分析，并给出清洁生产结论和建议。

#### 9.1.1 建设阶段采取的清洁生产措施

本项目建设阶段主要建设内容为新建 1 座天然气增压平台（BZ19-6BOP 平台），新建 BZ19-6BOP 平台为该气田注气服务设施，为已建 BZ19-6WHPA 平台循环注气使用的天然气进行增压。与 BZ19-6WHPA 平台栈桥相连，新建的 BZ19-6BOP 平台配备注气压缩机、燃料气系统、开式排放系统和闭式排放系统等公用设施，平台为无人平台。

本项目无钻完井作业不排放钻井液及钻屑，亦无铺设海底管道电缆不产生悬浮泥沙，建设过程主要工作包括使用施工船舶对新建平台和栈桥进行安装等。

建设阶段采取的主要清洁生产措施如下：

（1）建设阶段施工船舶产生的生产垃圾、除食品废弃物外的船舶生活垃圾等禁止排海，全部运回陆地交由有资质的单位进行回收利用或处置。

（2）建设阶段施工船舶产生的船舶含油污水将根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实施铅封，经收集后运回陆地处置；施工船舶产生的船舶生活污水根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），处理达标



后排海。

(3) 本次新建 BZ19-6BOP 平台在建设过程中，建设单位将制定明确的作业规程和严格的环境保护及管理制度，并严格遵照执行，尽最大可能避免危害海洋环境的事件发生。

由此可以看出，本项目通过控制污染物的排放以及严格的作业规程等措施来保证本项目的顺利实施，尽可能避免或减轻对周围环境的影响，从而达到清洁生产的目的。

### 9.1.2 生产阶段采取的清洁生产措施

#### 9.1.2.1 选用先进的工艺及技术路线

本项目生产过程中，新建的 BZ19-6 BOP 平台设置的天然气压缩及燃料气处理系统等均采用自动化控制程度较高的全密闭工艺流程，所选用的技术和设备均为在国内外先进和成熟的技术和设备，并在渤海多个油（气）田开发过程中已有成功的应用。

本项目新建的 BZ19-6 BOP 平台对循环注气压缩系统、燃料气系统等工艺系统中的主要设备和管线均设置相应的压力和温度等安全保护装置，避免由于压力和温度异常产生事故隐患，以避免带压流体的跑、冒、滴、漏。

新建的 BZ19-6BOP 平台根据循环注气工程设施的规模，平台控制系统考虑选用中小型、工作可靠的中央控制系统，其中包括过程控制系统、应急关断系统和火气系统。三套系统在控制层及其以下相互独立，在管理层共享人机界面和通信网络。BZ19-6BOP 平台各控制系统进行适当的集成设计，使整体系统的构成和功能分配合理，以方便管理。新建的 BZ19-6BOP 平台与已建 BZ19-6WHPA 平台通过栈桥相连，在 BZ19-6WHPA 平台操作间设置一个 BZ19-6BOP 平台应急关断按钮盘，通过该按钮盘可以手动触发、手动复位和显示 BZ19-6BOP 平台的重要的应急关断信号和火气信号。

以上工艺系统的全过程运行状态、以及各种自动控制系统、紧急关断系统的工作状态，在控制室均可一目了然，从而保证渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）生产过程清洁生产的顺利进行。



### 9.1.2.2 设置能耗管控系统

本项目对新建的 **BZ19-6BOP** 平台上大型耗能设备及排放口设置相应的计量器具，计量仪表的设置满足《海上油气田能耗在线监测系统设计指南》规定的能源计量种类、范围和能源计量器具配备总体要求；在生产流程中考虑能耗计量仪表的配置，所有能耗数据由中控系统采集存储，为能耗监测系统预留接口，这项措施符合清洁生产的要求。

### 9.1.2.3 设置污染物收集系统，减污及消除跑冒滴漏

新建 **BZ19-6BOP** 平台设有开式排放系统和闭式排放系统，用于收集溢液、设备冷却/冷凝水、甲板初期雨水/冲洗水以及带压容器、管线等排放出的带压流体等，由此可避免污染物的排放，达到清洁生产的目的。

### 9.1.2.4 必要的末端治理措施

新建的 **BZ19-6BOP** 平台上产生的溢液、设备冷凝水、甲板雨水/冲洗水和带压流体等含油污水经平台设置的开式排放系统和闭式排放系统进行收集后，通过栈桥输送回已建 **BZ19-6WHPA** 平台打入外输海管，最终进入 **HYSY113 FPSO** 的油气工艺处理流程进行处理。

本项目新建 **BZ19-6BOP** 平台不设生活楼，生产过程中仅产生一定量的生产垃圾，生产垃圾将集中装箱运回陆地交由有资质的单位进行回收利用或处置。

### 9.1.2.5 现场管理中的清洁生产控制

在本项目正常生产过程中，新建的 **BZ19-6BOP** 平台将纳入与其栈桥相连的已建的 **BZ19-6WHPA** 平台统一管理，对于各项操作均将制定明确的作业规程，同时制定严格的环境保护及管理制度，并设置专人、专岗进行监督和管理，以确保环境保护制度落到实处。采取具体措施规范生产及施工作业活动，尽最大可能避免危害环境的事件发生。这些措施主要包括：

- 渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）产生的污染物的处置均按国家有关规定填写登记表。



- 定期对平台上生产设备、探测报警及应急关断等设备进行检查维护。
- 贯彻执行国家相关的环境保护法规和标准，在日常生产时对平台上的生产设施进行巡视和检查，及时发现和解决问题；安全监督对临时登临平台的人员进行安全环保教育。
- 实行环境保护会议制度，对生产中发现的环保问题及时研究出整改措施，提出工作要求。

### 9.1.3 清洁生产分析结论和建议

本项目从选用的先进工艺技术路线、污染物处理措施、能耗管控和生产运营管理控制等方面均符合清洁生产原则，最大限度的降低对周围海洋生态环境的破坏，项目达到清洁生产先进水平。

建议建设单位在实际施工和运营过程中加强作业人员的宣传教育和培训，提高作业人员的清洁生产意识，保证本项目清洁生产工艺均落到实处。

## 9.2 环境保护对策措施

本节主要就本项目海上建设阶段和生产阶段正常生产作业情况下的环境保护对策措施进行分析；环境风险事故防范措施在“第八篇 环境风险分析与评价”中详细说明。

本项目新建的主要海上设施及主要污染物产生情况详见表 9.2-1。

表 9.2-1 本项目主要海上新建设施及污染物

设施	名称	产生的主要污染物	
		建设阶段	生产阶段
新建 1 座无人天然气增压回注平台	BZ19-6BOP 平台	船舶污染物等	生产垃圾、溢出液/初期雨水/甲板冲洗水/带压流体等含油污水、冷却海水（温排水）和燃烧废气等

### 9.2.1 建设阶段环保措施

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）建设阶段产生的污染物主要为船舶污染物等。建设单位拟采取有效的环境保护对策措施，以使上述污染物的处理/处置符合国家、地方法规和标准的要求。

本项目建设阶段需动用浮吊船、驳船和拖轮等各类施工作业船舶，各类



作业船舶应采用符合《国内航行海船法定检验技术规则（2020）》要求并获得相应的国内航行海船法定证书的作业船舶。船舶含油污水和船舶垃圾均运回陆地处理。在排放控制区（包括沿海控制区和内河控制区）内航行、停泊、作业的船舶满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案（交海发[2018]168号）》的要求。

建设阶段作业船舶将产生一定量的船舶污染物，包括船舶含油污水、船舶生活垃圾、船舶生产垃圾等。船舶污染物的排放与处理执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）、《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》等相关要求。

海上建设阶段船舶污染物的污染防治措施具体见表 9.2-2。

表 9.2-2 海上建设阶段船舶污染物的污染防治措施

内容	项目	控制要求	备注
船舶含油污水		《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》	运回陆地交有资质单位处理
船舶生活污水	距最近陆地 3 海里以内（含）的海域产生的船舶生活污水	a) 利用船载收集装置，排入接收设施； b) 利用船载生活污水处理装置处理，达到以下规定要求后在航行中排放：（1）在 2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶， $BOD_5 \leq 50\text{mg/L}$ ， $SS \leq 150\text{mg/L}$ ，耐热大肠菌群 $\leq 2500$ 个/L； （2）在 2012 年 1 月 1 日以后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶， $BOD_5 \leq 25\text{mg/L}$ ， $SS \leq 35\text{mg/L}$ ，耐热大肠菌群 $\leq 1000$ 个/L， $COD_{Cr} \leq 125\text{mg/L}$ ，pH: 6~8.5，总氯（总余氯） $< 0.5\text{mg/L}$ 。	污染物排放监控位置：生活污水处理装置出水口
	距最近陆地 3 海里以外海域产生的船舶生活污水	同时满足下列条件： （1）使用设备打碎固形物和消毒后排放； （2）船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。	3 海里 $<$ 与最近陆地间距离 $\leq 12$ 海里的海域
		船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。	与最近陆地间距离 $> 12$ 海里的海域
船舶垃圾（包括生活垃圾）	金属、塑料废料等、生活废弃物等	禁止排海	收集并排入接收设施



内容	项目	控制要求	备注
活垃圾、生产垃圾)	食品废弃物	在距最近陆地 3 海里以内 (含) 的海域, 应收集并排入接收设施; 在距最近陆地 3 海里至 12 海里 (含) 的海域, 粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放; 在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。	-

### 9.2.2 生产阶段环保措施

本项目主要新建一座无人天然气增压回注平台, 生产阶段产生的污染物主要包括初期雨水/溢出液/甲板冲洗水/带压流体等含油污水、生产垃圾、冷却海水 (温排水) 和燃烧废气等。建设单位将采取相应污染防治对策措施, 以使上述污染物的排放和处置符合国家或地方法规和标准的要求。

#### 9.2.2.1 含油污水

本项目新建的 BZ19-6BOP 平台上设有开式排放系统和闭式排放系统, 用于收集溢出液、设备冷却/冷凝水、甲板初期雨水/冲洗水等含油污水以及带压容器、管线等排放出的带压流体等。

开式排放系统主要包括开式排放罐、开式排放泵过滤器和开式排放泵。开式排放罐 (见图 9.2-1) 主要用来收集 BZ19-6BOP 平台上溢出液、甲板雨水和冲洗水。当开式排放罐达到一定的液位时, 经过开式排放泵过滤器过滤后, 再由开式排放泵将含油污水打入闭式排放罐, 下层甲板的污油进入开排槽中, 由开排槽泵打回开排罐中。

闭式排放系统由闭式排放管汇、闭式排放罐和闭式排放泵 (见图 9.2-2)。闭式排放排罐主要收集 BZ19-6BOP 上带压容器、管线及开排系统等排放出的介质。当罐内液位上升到设定值时, 闭式排放泵自动启动, 将液体输送回生产流程, 通过栈桥进入 BZ19-6WHPA 生产分离器进行处理。

BZ19-6BOP 平台不单独设置火炬系统, 与栈桥相连的已建 BZ19-6WHPA 平台共用高压、低压火炬系统。BZ19-6WHPA 平台的低压和高压火炬系统分别见图 9.2-3 和图 9.2-4。

#### 9.2.2.2 生产垃圾

本项目生产阶段将产生一定量的生产垃圾, 生产垃圾主要是废油棉纱、



旧零件和空容器等固体废物。本项目对生产过程中产生的生产垃圾等固体废物禁止排海，将集中装箱运回陆地，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求进行处置，对其中的危险废物交由有资质的单位进行回收利用或处置。

本项目建设单位已委托蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司处置本项目产生的危险废物，相关单位资质见本报告书附件五。

### 9.2.2.3 冷却海水（温排水）

本项目在新建 BZ19-6BOP 平台设置一套闭式循环冷却水系统，闭式循环冷却系统海水需求量为 3400m<sup>3</sup>/h，换热后所使用海水的温升控制在≤7° C，然后全部排海。

根据本报告第 7 篇温排水对海水水质的预测结果可知，由于冷却海水（温排水）排放源强较小，冷却水自身温升较小，温排水影响面积并不大，无超标影响距离，且为季节性排放，温排水排放对海洋环境的影响不大。

### 9.2.2.4 安全泄压天然气

新建 BZ19-6BOP 平台在紧急事故/维修泄压工况下所释放、泄放、放空的气体以及剩余天然气依托已建 BZ19-6WHPA 平台设置低压/高压火炬系统燃烧放空。

## 9.2.3 环境保护对策措施一览表

综上所述，本项目建设阶段与生产阶段主要的环境保护对策措施见表 9.2-3。

表 9.2-3 本项目主要环境保护对策措施一览表

污染物	具体内容	规模数量	预期效果	实施地点及投入时间	责任主体
甲板冲洗水等其他含油污水	开式排放系统	开式排放罐、开排泵	开式排放罐主要用来收集溢出液、设备冷却、冷凝水、甲板雨水和冲洗水；闭式排放罐主要收集 BZ19-6BOP 上带压容器、管线等排放出的带压流体	BZ19-6BOP 平台；与生产设施同步建设，同步	由建设单位负责建设、使用和管理
	闭式排放系统	闭排排放管汇、闭式排放罐和闭排泵			



污染物	具体内容	规模数量	预期效果	实施地点及投入时间	责任主体
生产垃圾	分类回收	分类回收箱	生产垃圾均运回陆地交给有资质的单位处理	投入生产使用	
安全泄压天然气	依托已建 BZ19-6WHPA 平台设置低压/高压火炬系统		在紧急事故/维修泄压工况下所释放、泄放、放空的气体经依托平台的火炬系统燃烧放空		
船舶污染物	船舶含油污水	按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实施铅封，全部运回陆地交有资质单位处理		船舶自带处理系统或接收设施	由船舶所属单位负责
	船舶生活污水	执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）等相关要求。			
	船舶垃圾	收集并排入储存设施，运回陆地处理			

\*\*\*

图 9.2-1 BZ19-6BOP 平台开式排放系统工艺流程

\*\*\*

图 9.2-2 BZ19-6BOP 平台闭式排放系统工艺流程

\*\*\*

图 9.2-3 BZ19-6WHPA 平台闭式兼低压火炬系统工艺流程（依托设施）

\*\*\*

图 9.2-4 BZ19-6WHPA 平台高压火炬系统工艺流程（依托设施）



### 9.3 海洋生态建设方案

根据《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案》（2015-2020 年）（以下简称《实施方案》），要求各单位把落实《实施方案》当作“十三五”期间海洋事业发展的重要基础性工作抓实抓牢，将海洋生态文明建设贯穿于海洋事业发展的全过程和各方面，推动海洋生态文明建设上水平、见实效。为此，本项目在实施过程中积极落实《实施方案》中相关要求。

#### 9.3.1 海洋生态保护措施

##### 9.3.1.1 环境敏感目标保护措施

本项目新建的 BZ19-6BOP 平台位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内。本项目在建设和生产阶段必须严格控制污染物的排放量和排放浓度，减少对海洋渔业资源的影响范围和程度。

##### 9.3.1.2 生态环境影响削减措施

鉴于项目所在海域生态环境的敏感性，为了尽可能减少项目建设和运行对周围海洋生态环境、敏感目标的不利影响。本项目采取了多项生态环境影响削减措施：本项目新建的 BZ19-6BOP 平台为无人平台，依托与之栈桥相连的 BZ19-6WHPA 平台，本项目生产阶段不产生含油生产水和生活污水；本项目产生的生产垃圾以及船舶含油污水、船舶垃圾等全部运回陆地处理，不排海；新建的 BZ19-6BOP 平台设有开/闭式排放系统，收集溢出液、设备冷却/冷凝水、甲板初期雨水/冲洗水等含油污水以及带压容器、管道等排放出的带压流体等，防止排放入海；本项目生态环境影响削减措施如下：

（1）本项目生产阶段所产生的生产垃圾等分类收集后，集中装箱运回陆地交有资质的单位处理，不排海。BZ19-6BOP 平台生产阶段生产垃圾削减量约为 226t/a。

（2）本项目建设阶段和生产阶段的船舶含油污水全部运回陆地处理，不排海。本项目建设阶段船舶含油污水削减量约为 173.8m<sup>3</sup>，生产阶段船舶含油污水削减量约为 122m<sup>3</sup>/a。



### 9.3.1.3 施工期生态保护措施

(1) 严格限制项目施工区域在其用海范围内，划定施工作业海域范围，禁止非施工船舶驶入，避免任意扩大施工范围，以减小施工作业对底栖生物和渔业资源的影响范围。

(2) 建设单位制定了严格的环境保护及管理制度，并设专人、专岗进行监督和管理。

### 9.3.1.4 环境保护动态监管

环境管理是控制污染、保护环境的重要措施，其目的是实现项目建设经济效益、社会效益和环境效益统一。

开展建设项目施工期、运营期的环境保护动态监管，能够对建设项目的环境保护进行全过程控制，使环境管理融入到整个项目的实施过程中，变事后管理为过程管理，有效地防范环境风险。

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）拟采取定期船舶巡检、人员登检等方式进行动态监管，确保项目的建设对周边海洋环境的影响降至最低。

## 9.3.2 海洋生态修复及补偿措施

鉴于本项目新建的 BZ19-6BOP 平台与已建 BZ19-6WHPA 平台栈桥相连，同属于渤中 19-6 凝析气田试验区，整体考虑生态修复及补偿措施。“渤中 19-6 气田试验区开发项目”（即第一阶段）在开发建设过程中已核算了海洋生物资源损失量，在此引用“渤中 19-6 气田试验区开发项目”采用的海洋生态修复及补偿措施。

### 9.3.2.1 海洋生态补偿与增殖放流方案建议

人工增殖放流品种的选择应遵循生物多样性原则、生物安全原则、技术可行原则和兼顾效益原则。用于增殖放流的品种应当是该区自然水域本已存在的种类，苗种应当是本地种的原种或者子一代，不得向天然水域投放杂交种、转基因种、外来种以及其他不符合生态要求的水生生物物种。

依据增殖放流鱼类和其它生物品种地理分布特征、饵料习性特征，环境



适应特征和其他生物学特征分析，结合不同海域，不同季节环境变化及苗种养成时间和季节，确定增殖放流鱼类和其它生物品种。目前，我国渤海禁渔期为每年的 5 月~8 月，这一时间段放流可有效杜绝偷捕、误捕现象发生，有助于放流品种的适应、栖息和生长。综合以上条件，建议放流时间为 5 月~8 月。

#### a. 增殖放流方式和品种选择原则

保证增殖放流苗种的质量和性价比，整个过程均经过严格规范的政府招投标，在专家严格评选后由具有国家或省级良种场等优良资质的苗种场提供鱼虾贝苗，所有苗种均按水生生物资源保护规定进行认真的检验检疫，确保苗种健康无病害。

渔业资源增殖放流品种选择原则为：1) 本地原种或子一代的苗种或亲体；2) 能大批量人工育苗；3) 选择品质优良品种（属优质经济鱼、虾、贝类）；4) 选择渤中项目附近海域自然生态状况中原有的，确需恢复资源种群的品种；5) 禁用影响海洋渔业资源品种，禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

建议渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目渔业资源增殖放流计划可以选取的放流品种有中国对虾、牙鲆和三疣梭子蟹等，具体放流物种、规格、数量等增殖放流计划，应根据当地的具体情况并由当地相关主管部门确认和组织实施。

#### b. 增殖放流实施方案建议

通过合理放流水生生物，增加渤中项目附近海域渔业资源数量、改善因海洋工程对生态环境的影响及渔业资源的破坏，恢复已衰败种群和重建渔业，维护生物多样性和生态系统平衡。

放流数量和品种应根据环境影响评价报告所评估的生态补充额的 80~90%进行确定，具体应由当地渔业主管部门制定批准后实施。

#### c. 增殖放流效果跟踪调查建议

加强放流效果的跟踪监测，对放流水域的本底状况、生态环境、苗种分



布、各种环境条件对放流苗种的影响、放流效果等进行调查，客观评价资源修复效果。

根据放流前的本底调查、跟踪监测调查、社会调查、群众渔获物等调查方式获取放流品种的相关数据，分析放流品种的相关数据，分析放流品种的生物学特性（包括放流品种的回游速度及个体成长，性腺发育及产卵状况），分析放流后天津海域放流种类的资源、渔获量变动情况、生长情况及死亡率情况，计算放流品种的回捕率，统计增殖放流的经济产值，放流成本（包括苗种费、管理费、捕捞成本），计算投入产出比。最后从社会效益、经济效益和生态效益三方面对放流效果进行综合评估。

根据渤海油田环保升级三年行动计划（2018.8），建设单位通过设立生态补偿与修复费用，并结合新建海上油气田开发工程开展针对性的生态补偿与修复等措施，积极支持沿海省市开展增殖放流、海洋生态环境保护的研究与修复活动。

### 9.3.2.2 海洋生态补偿与修复方案实施和监督

海洋生态补偿与修复需要改变以往单纯渔业资源增殖放流的模式，建设单位应按照国家的相关要求及其他相关政府部门的要求，并在相关部门的指导下，制定科学合理的生态修复方案。

同时为了解和掌握项目实施对海域生态环境、渔业资源状况的影响，及时提出合理化建议和对策、措施，最终达到保护项目周围海域生物多样性和渔业资源的目的。建设单位应在海洋主管部门指导下，委托有资质单位开展项目海洋生态环境跟踪监测，并提交监测报告，并基于海洋生态跟踪监测、渔业资源跟踪调查成果验证海洋生态补偿的有效性。

## 9.3.3 海洋生态保护科研教育支持

### 9.3.3.1 支持海洋保护区基础建设

本项目附近有多个海洋保护区，例如黄河三角洲国家级自然保护区、东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区、东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区、黄河口半滑舌鳎国家级水产种质资源保护区、黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区、莱州湾国家级水产种质资源保护区实验区和渤



海湾国家级水产种质资源保护区核心区等。建议建设单位积极参与相关保护区的基础设施建设，包括保护区内各类保护物种的监视、监测功能建设，种苗繁育中心建设，保护区科研交流中心建设等。

#### 9.3.3.2 支持海洋生态环境基础科学研究

鉴于本项目位于渤海中上层鱼类和底层鱼类的索饵场内，建议建设单位与科研机构进行合作，积极支持、资助与海洋生态环境保护的相关基础科学研究，包括海洋生态系统研究、海洋生态功能研究、海洋生态多样性研究、海洋生态环境调查等基础科研课题与工作，从基础科研角度对海洋生态环境进行保护。

#### 9.3.3.3 支持海洋主管部门海洋生态保护宣传教育基地的建设

近年来，由于对海洋资源的无序无度开发等原因，造成许多鱼种的野生鱼苗数量急剧下降。为提高海洋生态保护意识，普及相关法律法规知识，建议建设单位支持海洋主管部门建立海洋生态保护宣传教育基地，开展以海洋生态环境保护为主题的宣传教育活动，向公众宣传海洋生态保护相关的法律、法规及生物多样性保护的重要性，提高公众的海洋生态环境保护意识。

#### 9.3.4 项目服役期满环境恢复措施

本项目服务期满后，将根据当时有关法律法规的要求，拆除海上平台组块及导管架等构筑物，对海洋生态环境进行恢复。具体处置方式和程序将事先报经国家主管部门认可。在本项目废弃处置前，建设单位将编制气田废弃计划书并提交给政府主管部门。计划书内容包括气田废弃程序、操作计划、环境影响分析等。平台拆除的工程废料、残油等生产垃圾禁止投入海域，运回陆地处理或回收利用；其他污染物（船舶含油污水、船舶生活污水、船舶垃圾等）的环保措施与海上施工阶段相同。

#### 9.3.5 海洋生态环境监测措施

根据项目特点和海域环境特征，本项目主要在工程设施附近设置跟踪监测站点，对海域的海水水质、沉积物、海洋生物资源（包括叶绿素 a、浮游植

物、浮游动物和底栖生物) 等进行监测。由于本项目新建的 BZ19-6BOP 与已建 BZ19-6WHPA 平台栈桥相连, 本项目正常生产阶段主要排海的污染物为冷却海水 (温排水), BZ19-6WHPA 平台主要排放的污染物为平台生活污水。建议将海水温度作为本项目的跟踪监测项目, 与 BZ19-6WHPA 平台一并开展跟踪监测。

### (1) 监测点位布设

本项目新建的 BZ19-6BOP 平台与已建 BZ19-6WHPA 平台 50m 栈桥相连, 考虑到海上平台安全作业区距离等因素, 建议以设有生活污水排放口的 BZ19-6WHPA 平台为中心, 在距离平台 500m 范围均匀布设 4 个跟踪监测点位。BZ19-6WHPA/BOP 平台海洋环境监测站位布设示意图见图 12.3-1。

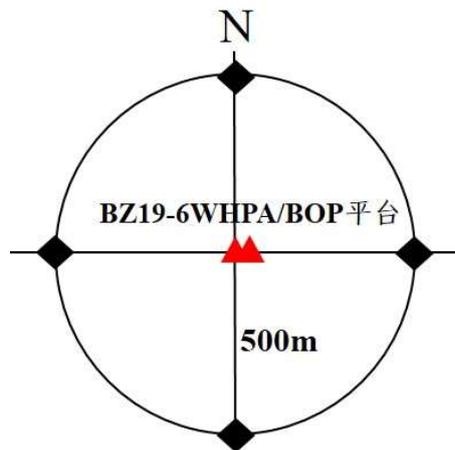


图 9.3-1 BZ19-6WHPA/BOP 平台海洋环境跟踪监测站位布设

### (2) 监测内容

水质监测包括水温、悬浮物、营养盐 (包括无机氮、磷酸盐)、COD、重金属 (包括 Cu、Pb、Hg、Cd、Zn、Cr)、石油类、硫化物和挥发酚;

沉积物监测包括重金属 (包括 Cu、Pb、Hg、Cd、Zn、Cr)、石油类、有机碳和硫化物;

生物监测包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物和底栖生物。

### (3) 监测方法与频率

海洋环境影响跟踪监测调查与分析方法按《海洋调查规范》(GB12763-2007) 和《海洋监测规范》(GB17378-2007) 执行。

建议本项目海洋环境影响跟踪监测频率为本项目竣工验收 (试运行) 进



行一次监测、投产后 3~5 年进行一次监测。

#### （4）监测机构

监测机构应具备海洋环境调查的资质，具有计量认证证书，取得的调查结果能够得到政府主管部门的认可。

### 9.3.6 溢油防范及应急

本项目在设计阶段、建设阶段以及生产阶段均将制定并严格实施溢油事故防范措施，同时针对项目地质油藏特性制定、实施相应的地质性溢油事故风险防范措施，力争最大限度杜绝溢油事故的发生，防范对海洋环境的污染。

本项目新建 BZ19-6BOP 平台主要依托与之栈桥相连的已建 BZ19-6WHPA 平台溢油应急设备，BZ19-6WHPA 平台配备吸油拖栏、吸油毛毡和溢油分散剂等溢油应急设备，配备的溢油应急设备能够满足本项目应对一般小型溢油的需要。发生小型溢油事故时，可立足于作业者装备在海上的溢油应急力量实现自救，当发生较大、重大或特大等溢油事故时，可借助外部力量与内部应急力量相结合共同应急。

建设单位中海石油（中国）有限公司天津分公司针对本项目制定了详细的溢油应急计划，并将在本项目正式投产作业前，上报国家政府主管部门备案。本项目应急计划需与附近其他油气田应急计划统一考虑，并纳入天津分公司应急体系中。

## 9.4 生态保护措施及建议

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）在建设和生产过程中将采用先进成熟的生产技术、工艺和设备，采取有效的防止和减轻污染的措施。为使本气田开发的同时保护好海洋环境，建设单位应积极采取有效措施，尽可能地减少对海洋生态环境和海洋生物资源的损害，以达到海洋油气开发与海洋环境保护两者兼顾的目的。为此，建议建设单位在本项目开发过程中，采取如下措施：

（1）由于本项目新建工程设施位于渤海中上层鱼类和底层鱼类的索饵场内，在建设阶段必须严格控制污染物的排放量和排放浓度，减少对海洋渔业资源的影响范围和程度。



(2) 建设单位应加强设备管理、严格操作规程、减少人为失误，从根本上将环境风险事故发生概率降到最低，务必将防范事故发生的措施放在首要位置。

(3) 建设单位必须具备控制溢油的有效手段和措施。一旦油气泄漏事故发生，应及时向主管部门通报情况，并立即采取一切措施将溢油控制在最小范围内。

## 9.5 环保设施“三同时”竣工验收建议

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）环保设施“三同时”竣工验收建议见表 9.5-1。

表 9.5-1 本项目主要环保设施“三同时”竣工验收建议

环保设施/ 环境管理	验收内容	执行标准/处理效果
开式排放系统	BZ19-6BOP 平台上开式排放系统的配备及运行情况	收集平台溢出液、设备冷却/冷凝水、甲板初期雨水和冲洗水
闭式排放系统	BZ19-6BOP 平台上闭式排放系统的配备及运行情况	收集平台上带压容器、管线及开排系统等排放出的介质
生产垃圾处理	BZ19-6BOP 平台上固体废弃物分类和回收设备的配备及运行情况	平台上需设置生产垃圾箱，海上无固废排放，均运回陆地处理/处置
具备环境保护设施正常运转的条件	经培训合格的操作人员、健全的岗位操作规程及相应的规章制度以及原料、动力供应等	落实各种规章制度和操作规程、溢油应急计划、环境管理机构设置等内容
环境管理与监测计划	环境管理机构的设置、环保管理规章、制度以及监测计划、设备和手段等。	



## 10 总量控制

渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中部海域，西北距天津市塘沽约 145km，东南距山东省龙口市约 130km，西南距山东省东营市约 35km；紧邻渤中 19-4 油田，南距渤中 25-1 油田 7km，东南距渤中 26-2 油田 15km。渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）计划新建一座无人天然气增压回注平台 BZ19-6BOP 平台，新建 BZ19-6BOP 平台为该气田注气服务设施与已建 BZ19-6WHPA 平台通过栈桥连接。本项目生产过程中排放的主要污染物为冷却海水（温排水），经预测，温排水排放海洋环境不会造成超标，无超标海域。因而本项目不涉及新增污染物排放总量控制指标。其总量控制指标维持原栈桥连接平台 BZ19-6WHPA 平台的总量控制指标。

### 10.1 排污混合区分析

已建 BZ19-6WHPA 平台设置生活污水处理装置，处理达标后的生活污水排海。根据环境影响预测结果，BZ19-6WHPA 平台生活污水排放造成的超标水域离平台最远距离在 30m 以内，BZ19-6WHPA 平台排污混合区以生活污水排放口为中心、半径为 30m 范围内的海域。

### 10.2 生活污水和 COD 总量控制指标

已建 BZ19-6WHPA 平台每年产生的生活污水量为 4599m<sup>3</sup>，经平台生活污水处理装置处理达标后排海（COD≤300mg/L）。根据环境影响预测结果，对环境的影响较小。BZ19-6WHPA 平台生活污水的总量控制指标为 4599m<sup>3</sup>，其中 COD 排放量控制指标为 1.4t/a。



## 11 环境经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要内容，其任务是通过分析环保投资及其所能收到的环境保护经济效果，重点评价工程环保投资的经济合理性和可行性；并通过分析本项目的环境经济效益，从环境经济角度对项目的可行性进行评估，为建设项目的决策提供依据。

### 11.1 环境保护设备及环保投资估算

环境保护投资主要包括一次性环保设施投资及其辅助费用，在确定环境保护投资费用时，根据《海上油(气)田开发工程环境保护设计规范》(SY/T10047-2003)，对环境保护设施及其投资按如下原则划分：

凡属污染治理和环境保护需要的专用设备、装置、监测仪器等，其资金按 100% 列入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设备或设施分别按不同情况以 25%~50% 比例列入环境保护投资。

根据上述原则，将渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）的环境保护设施及其投资列于表 11.1-1。

表 11.1-1 环境保护设施投资

环保设备	设备投资（万元）	折合比例	折合环保投资（万元）
开式排放系统	***	***	***
闭式排放系统	***	***	***
消防设备及材料	***	***	***
小计	***	***	***

### 11.2 环境保护投资比例分析

本项目工程总投资（不含勘探费、弃置费等）总额为\*\*\*亿元，环保投资额为 356.91 万元，环境保护投资占工程投资比例为 0.58%。

$$0.035691/6.19 \times 100\% = 0.58\%$$

### 11.3 环境经济损益分析

#### 11.3.1 环境经济损失分析

本项目仅新建 1 座无人天然气增压回注平台，无钻完井作业不排放钻井



液及钻屑，亦无铺设海底管道电缆不产生悬浮泥沙，无人平台无生活污水排放，也不新增生产水排放，仅有少量冷却海水（温排水）排放，造成的海水温升最大仅为 1°C，无超标影响距离，不会明显造成海洋生物及生态服务功能的损失。

### 11.3.2 环境经济收益分析

环境经济收益主要体现在两个方面：

第一，本项目产品天然气为清洁能源，对于减少雾霾污染，提高空气质量，打赢蓝天保卫战具有显著的作用；同时减少大气治理费用。

第二，本项目在原来衰竭式开发的基础上，进行注气开发，旨在提高天然气采收率，尽可能多地开采天然气能源。

### 11.4 社会效益分析

随着我国工业化和城镇化进程的加快，石油、天然气需求将呈强劲增长态势。国内油气开发和生产已日益不能适应经济和社会发展的需要，供需矛盾日益突出，进口量逐年上升，每年都要花大量外汇进口石油。对国际石油市场的依存度不断提高。因而本项目的实施将为缓解我国的石油资源短缺、保障国民经济持续、快速、健康发展发挥一定作用。尤其是对拉动项目所在地区的区域经济和地方经济发展，将发挥积极作用，注入新的活力。此外油田开发工程的实施，也将会对进一步带动我国相关产业的发展（如钢铁、造船、机械制造、电子、仪表等）发挥一定的作用，同时促进下游产品开发和石油技术服务业的发展，增加诸多领域的就业机会。

从社会、经济效益等各个方面来看，本项目是一项利国利民的工程，其环保设施的设置与投资是合理可行的。



## 12 环境管理与监测计划

### 12.1 环境管理

环境管理是控制污染、保护环境的重要措施。建设单位中海石油（中国）有限公司天津分公司已建立一套系统、完整的环境保护管理机构和程序，对本项目的环境保护工作实行全过程、程序化的管理。

#### 12.1.1 环境管理的任务和内容

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）建设阶段主要建设内容为新建 1 座天然气增压平台（BZ19-6BOP 平台），在建设阶段产生一定量的污染物主要包括船舶含油污水、生活污水、食品废弃物等生活垃圾及生产垃圾等；生产阶段产生的污染物主要包括初期雨水/溢出液/甲板冲洗水/带压流体等含油污水、生产垃圾、冷却海水（温排水）和燃烧废气等；这些物质若处理不当，将会对周围海域海洋环境造成一定程度的影响。当发生油气泄漏、火灾和爆炸等事故时，还可能造成人员伤亡和生态灾难等严重后果。

为了做好海洋环境保护工作，加强对本气田环保设施运行和维护管理、控制外排污染物对海洋环境的影响程度，建设单位成立了专门机构进行环境保护管理工作。渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）的环境管理主要任务和内容包括：

- （1）贯彻执行环境保护法规和标准；
- （2）组织制定和修改与本项目有关的环保管理规章制度并监督执行；
- （3）组织制定环境保护长远规划、年度计划和限期治理的项目；
- （4）检查本项目环保设施的运行状态；
- （5）广泛应用环境保护的先进技术和经验；
- （6）组织开展环保专业技术培训，提高人员素质水平；
- （7）组织编写和填写政府部门要求的各种环境保护报告和记录；
- （8）配合有关管理部门的环境监测和检查。

## 12.1.2 机构及岗位的设置

### 12.1.2.1 机构与定员

中海石油（中国）有限公司天津分公司作为本项目的建设单位，负责气田工程建设和生产期间的环境管理工作。该公司成立了以总经理为领导的环境保护管理体系，积极履行职能范围内的环保职责，健全环保制度并强化执行，推动环境管理持续改进，其环境管理组织机构见图 12.1-1。

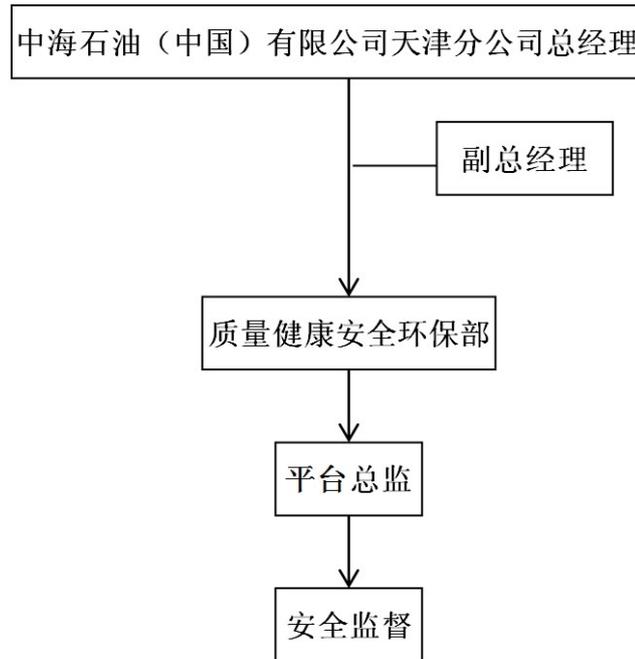
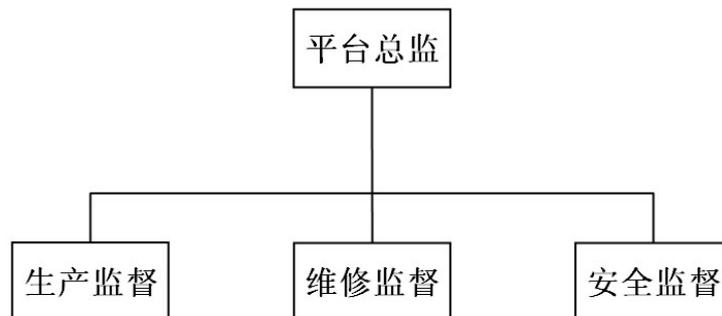


图 12.1-1 建设单位环境保护管理机构图

本项目为无人平台，栈桥相连的已建 BZ19-6WHPA 平台将建立系统、完整的海上平台组织机构，将责任落实到每位现场作业人员。本项目依托 BZ19-6WHPA 平台组织机构进行环境保护管理。BZ19-6WHPA 平台的组织机构见图 12.1-2。



构见图 12.1-2。

图 12.1-2 BZ19-6WHPA 平台组织机构图



### 12.1.2.2 主要人员的岗位职责

#### (1) 平台总监

平台总监是气田海上作业时的安全第一责任人，各项工作必须对中海石油（中国）有限公司天津分公司/作业公司经理负责，负责和组织好安全生产；接受和执行生产指令，组织实施平台安全生产管理和行政管理工作；负责制订和落实各项管理制度和应急措施，以及重要施工方案的制订和实施；对生产设备、工艺流程、气田设施的异常情况，及时组织人员查清及进行抢修，保证正常生产，并及时通知上级主管部门；做好平台的设备管理工作，保证设备设施安全，确保平台生产；掌握日常生产动态，合理安排各岗位工作，协调各部门的工作。

#### (2) 生产监督

生产监督负责对生产部门管理，包括所有操作工作的全面管理及工作安排；检查和督促、协调各部门的日常工作；负责生产设施、辅助设施的技术管理、安全操作及维护；平台生产系统重大作业时的现场直接组织人；组织和实施维修计划，负责编写生产操作程序，及对事故的应急处理；以及其它相关工作。

#### (3) 维修监督

维修监督是平台所有设备管理、操作、安全运行和维修的组织者和主要责任人，对平台总监负责；负责平台主要设备的档案建立和管理；掌握平台耗品耗件及各种备件情况及相关文书工作的跟踪和存档；确定重要备件的库存量，保证气田的正常生产；负责定期提交设备维修、设备改造及备件清单计划。

#### (4) 安全监督

安全监督对平台安全工作实行全面监督；贯彻执行国家有关部门、总公司、上级部门的安全生产法规和有关规章制度；负责平台的一切安全工作，是平台安全生产直接负责人；负责检查平台生产设施的安全生产情况，组织和参加有关的事故调查，监督事故的处理，并提出安全改进措施；负责定期对安全消防及救生设备进行检查、试运转，及时补充安全、应急、救生设备的配件，确保它们状态良好；协助平台总监制定整个平台的应急计划、应急



部署及组织应急演练工作；负责对平台的生产作业和外来人员作业实施安全监督和教育；负责检查和审批重大作业的安全措施；负责平台内起重吊人、吊物以及系泊、带缆等作业的安全检查等。

### 12.1.3 环境保护管理制度

环境保护是我国的一项基本国策。建设单位在海上油气田建设和油气生产过程中，应遵守中国环境保护法律、法规、条例和规定，严格执行污染物达标排放标准，如《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）等。结合气田开发的特点，制定相关的管理措施和制度，实施全过程的环境保护管理，减少对海洋环境的污染和影响。本项目将执行以下环境保护管理制度。

#### 12.1.3.1 环保监督检查制度

环保管理人员定期到海上平台进行检查，查看各种防污设备、设施和器材的使用与运转情况是否良好，检查有关文书和证件是否齐全，防污记录簿和防污染季度报表的填写是否真实、正确和上报是否及时。海上安全监督/生产监督对当班期间所进行的工作进行监督，就违反或可能违反环境保护法规、政策和程序的事件提出劝告，对环保设备、设施和器材的使用和维护情况进行日常检查，发现问题及时解决。

#### 12.1.3.2 安全/环保会议制度

定期举行安全监督参加的安全/环保会议和每日生产例会，分析总结安全、环保制度执行情况；查找安全环保问题和隐患，针对问题提出防治措施；传达并贯彻公司有关指示和安全、环保方面的规定。

#### 12.1.3.3 培训与演习制度

平台上的所有操作人员必须经过环境保护/安全培训，获得海上石油作业安全救生培训等有效的证书才能上岗。建设单位将定期在平台上进行溢油应急演练，以熟悉应急程序和设备的操作。



#### 12.1.3.4 事故报告制度

所有环境污染事故需按溢油应急计划中的报告程序进行。建立应急小组，由平台总监担任组长，生产监督、各岗位监督和安全监督任小组成员，负责气田安全环保事故处理的应急组织、指挥工作，并按要求向有关政府部门报告。

### 12.2 环境监测计划

环境监测是环境管理的前提和基础。环境监测的主要任务：一是定期监测各工程设施外排污染物的排放浓度，确保达标排放；二是为加强环境保护管理、保证污染物处理设备正常运转；分析外排污染物浓度和排量的变化规律，为制定污染控制措施和环保管理提供依据。

#### 12.2.1 常规监测

本项目新建工程设施为一座无人天然气增压回注平台，在正常生产作业期间无含油生产水和平台生活污水排放。渤中 19-6 凝析气田试验区在 BZ19-6WHPA 平台的常规监测计划维持不变。监测 BZ19-6WHPA 平台的生活污水中的 COD，按《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）执行。每月取样 1 次，送至陆地有资质的检测单位进行测定。

#### 12.2.2 非常规监测

配合政府部门对防污染设备的检查工作，以及在事故状态下配合有关部门作好对事故的跟踪监测。跟踪监测调查与分析方法按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB12763-2007）执行。

### 12.3 跟踪监测计划

根据项目特点和海域环境特征，本项目主要在工程设施附近设置跟踪监测站点，对海域的海水水质、沉积物、海洋生物资源（包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物和底栖生物）等进行监测。由于本项目新建的 BZ19-6BOP 与已建 BZ19-6WHPA 平台栈桥相连，本项目正常生产阶段主要排海的污染物为冷却海水（温排水），BZ19-6WHPA 平台主要排放的污染物为平台生活污水。

建议将海水温度作为本项目的跟踪监测项目，与已建 BZ19-6WHPA 平台一并开展跟踪监测

### 12.3.1 监测点位布设

本项目新建的 BZ19-6BOP 平台与已建 BZ19-6WHPA 平台栈桥相连，考虑到海上平台安全作业区距离等因素，建议以设有生活污水排放口的 BZ19-6WHPA 平台为中心，在距离平台 500m 范围均匀布设 4 个跟踪监测点位。BZ19-6WHPA/BOP 平台海洋环境监测站位布设示意图见图 12.3-1。

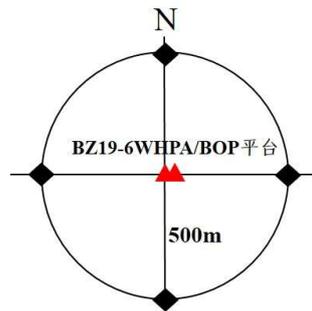


图 12.3-1 BZ19-6WHPA/BOP 平台海洋环境跟踪监测站位布设

### 12.3.2 监测内容

水质监测包括水温、悬浮物、营养盐（包括无机氮、磷酸盐）、COD、重金属（包括 Cu、Pb、Hg、Cd、Zn、Cr）、石油类、硫化物和挥发酚；

沉积物监测包括重金属（包括 Cu、Pb、Hg、Cd、Zn、Cr）、石油类、有机碳和硫化物；

生物监测包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物和底栖生物。

### 12.3.3 监测方法与频率

海洋环境影响跟踪监测调查与分析方法按《海洋调查规范》（GB12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）执行。

建议本项目海洋环境影响跟踪监测频率为本项目竣工验收（试运行）进行一次监测、投产后 3~5 年进行一次监测。

### 12.3.4 监测机构

监测机构应具备海洋环境调查的资质，具有计量认证证书，取得的调查结果能够得到政府主管部门的认可。



## 13 评价结论与建议

### 13.1 工程概况

渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中部海域，\*\*\*。

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）计划新建一座无人天然气增压回注平台 BZ19-6BOP 平台，新建 BZ19-6BOP 平台与渤中 19-6 凝析气田试验区已建 BZ19-6WHPA 平台通过栈桥连接。新建 BZ19-6BOP 平台为该气田注气服务设施，为 BZ19-6WHPA 平台循环注气使用的天然气进行增压，BZ19-6BOP 平台 2022 年投产建成后，该气田由衰竭式开发转为循环注气开发。同时由于天然气用于对保障地方冬季供暖，从 2022 年起至 2031 年止，采用季节性循环注气方式，每年 4~10 月（夏季）进行注气，其余月份不注气，产气全部外输；2031 年之后不再注气开发，继续实施衰竭式开发。

BZ19-6BOP 平台注气压缩机采用燃气驱动，BZ19-6BOP 平台设置燃料气系统、海水系统、开排系统、闭排系统、公用/仪表风系统、吊机、电气房间，共用 BZ19-6WHPA 平台的火炬系统。

本项目新建天然气增压回注平台投产后，对渤中 19-6 凝析气田试验区采用循环注气开发，该气田预计最高年产气量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高年产凝析油量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），最高年产水量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年），由于含水率较低，为保证海管流动性，凝析油掺入水源井水外输，最高年产水源井水量\*\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*年）。本项目生产年限为 17 年。

已建 BZ19-6 WHPA 平台共钻\*\*\*。7 口生产井中\*\*\*井在本项目投产后作为注气井兼采气井每年 4~10 月（夏季）进行注气，其余月份进行采气。本项目无钻完井工程。

### 13.2 主要污染源和污染物

#### 13.2.1 建设阶段

本项目海上建设阶段的作业内容主要包括新建 1 座平台的导管架和甲板组块海上运输与安装，设施连接调试等。

在海上设施的安装和连接调试等过程中，将有浮吊船、驳船、供应船等



船舶参加作业，这些船舶将产生一定量的船舶污染物：船舶含油污水、生活污水、食品废弃物等生活垃圾及少量生产垃圾。主要污染因子包括 COD、石油类等。

建设阶段共产生船舶含油污水产生量约  $173.8\text{m}^3$ ，生活污水约为  $2387\text{m}^3$ ，生活垃圾约  $10.2\text{t}$ ，生产垃圾约为  $2.9\text{t}$ 。

### 13.2.2 生产阶段

在海上生产阶段，主要污染物为新建 BZ19-6BOP 平台产生的甲板及设备冲洗水/初期雨水等含油污水、冷却海水（温排水）、生产垃圾和燃烧废气等。主要污染因子包括石油类等。生产阶段的供应及值班船（与已建 BZ19-6WHPA 平台共用供应及值班船）等将产生一定量的船舶污染物：船舶含油污水、生活污水和食品废弃物等生活垃圾及少量生产垃圾。主要污染因子包括石油类、COD 等。

设备冷却所产生的冷却海水（温排水）量约  $3400\text{m}^3/\text{h}$ 。平台开式排放系统和闭式排放系统，收集溢出液、甲板初期雨水/冲洗水等含油污水以及带压容器、管线等排放出的带压流体等其他含有污水量约  $60\text{m}^3/\text{a}$ 。平台产生生产垃圾总量约  $226\text{t}/\text{a}$ ，其中危险废物约  $2.3\text{t}/\text{a}$ 。燃料气系统  $\text{SO}_2$  最大排放量约为  $1.22\text{kg}/\text{d}$ ；根据  $\text{NO}_x$  产污系数（ $***\text{kg}/10^4\text{m}^3$ ）， $\text{NO}_x$  最大排放量约为  $24\text{kg}/\text{d}$ 。生产阶段与已建 BZ19-6WHPA 平台共用供应及值班船共产生船舶含油污水产生量约  $121.7\text{m}^3$ ，生活污水约为  $2555\text{m}^3$ ，生活垃圾约  $11\text{t}$ ，生产垃圾约为  $1\text{t}$ 。

## 13.3 功能区划及相关规划的符合性

### 13.3.1 全国海洋功能区划

根据《全国海洋功能区划（2011~2020 年）》，渤中 19-6 凝析气田试验区位于渤海中部海域，是我国重要的海洋矿产资源利用区域，主要功能为矿产与能源开发、渔业、港口航运。西南部、东北部海域重点发展油气资源勘探开发，协调好油气勘探、开采用海与航运用海之间的关系。区域积极探索风能、潮流能等可再生能源和海砂等矿产资源的调查、勘探与开发。合理利用渔业资源，开展重要渔业品种的增殖和恢复。加强海域生态环境质量监测，



防治赤潮、溢油等海洋环境灾害和突发事件。

矿产与能源区重点保障油气资源勘探开发的用海需求，支持海洋可再生能源开发利用。严格执行海洋油气勘探、开采中的环境管理要求，防范海上溢油等海洋环境突发污染事件。油气区执行不劣于现状海水水质标准。

本项目属于海洋油气资源开发，与渤海中部海域主要功能之一的矿产与能源开发具有一致性，符合全国海洋功能区划的功能定位。本项目新建平台为导管架透水结构，对海洋水动力环境影响轻微。本项目施工期间生产垃圾和生活垃圾分类收集后全部运回陆地处理。项目投产后，未增加含油生产水和生活污水排放，对周围海域海水水质、海洋沉积物及海洋生物质量的影响均不会增加，不会劣于现状水平。本项目将加强环境管理，形成有效的环境管理体系；制定气田溢油应急计划，并配备有效的溢油应急设备，防治海上溢油等重大海洋环境灾害和突发事件。

综上所述，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）符合《全国海洋功能区划》（2011~2020 年）要求。

### 13.3.2 山东省海洋功能区划

根据《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》，渤中 19-6 凝析气田试验区所在海域位于《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》区划范围之外。

本项目新建 BZ19-6BOP 平台距离山东省海洋功能区划最近的是滨州-东营北农渔业区（A1-2），最近距离约\*\*\*km。

本项目施工期间生产垃圾和生活垃圾分类收集后全部运回陆地处理；正常生产运行过程中，未增加含油生产水和生活污水排放，冷却海水（温排水）排放不存在温升超一类面积。本项目在建设和正常生产阶段，污染物排放对周围海洋环境造成局部轻微影响，不会影响到\*\*\*km 外山东省海洋功能区划内的海洋生态环境和渔业水域环境。因此，本项目用海与《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》相协调。

### 13.3.3 全国海洋主体功能区规划

根据《全国海洋主体功能区规划》，内水和领海主体功能区划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域及禁止开发区域。其中，重点开发



区域包括城镇建设用海区、港口和临港产业用海区、海洋工程和资源开发区。海洋工程和资源开发区是指国家批准建设的跨海桥梁、海底隧道等重大基础设施以及海洋能源、矿产资源勘探开发利用所需海域。海洋工程建设和资源勘探开发应认真做好海域使用论证和环境影响评价，减少对周围海域生态系统的影响，避免发生重大环境污染事件。支持海洋可再生能源开发与建设，因地制宜科学开发海上风能。

本项目属于海洋油气资源开发项目，位于《全国海洋主体功能区规划》内水和领海主体功能区的重点开发区域。项目开发过程中严格按照相关规定进行了环境影响评价及海域使用论证工作。本项目污染物的处理、排放和处置将严格遵守污染物排放管理要求，减少对项目周边海域生态系统的影响。建设单位中海石油(中国)有限公司天津分公司制定了严格的环境管理制度，渤中 19-6 凝析气田试验区投产之前将编制溢油应急计划，并配备有效的溢油应急设备，以避免发生重大环境污染事件。本项目建设符合《全国海洋主体功能区规划》要求。

#### 13.3.4 山东省海洋主体功能区规划

根据《山东省海洋主体功能区规划》（2017 年 8 月），山东省海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。渤中 19-6 凝析气田试验区所在海域位于山东省海洋主体功能区规划范围之外。本项目新建 BZ19-6BOP 平台距离山东省海洋主体功能区规划最近的是限制开发区域的“东营市河口区海域”，最近距离为\*\*\*km。东营市河口区海域主要功能为合理规划利用滩涂资源，适度发展东营港以及临港高端物流制造等产业，发展海洋新能源、海洋油气资源等传统海洋产业，实施严格的产业准入环境标准。加强东营黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区建设和管理。因此，本项目用海与《山东省海洋主体功能区规划》相协调。。

#### 13.3.5 海洋生态红线符合性分析

根据《山东省渤海海洋生态红线区划定方案(2013-2020 年)》，渤中 19-6 凝析气田试验区所在海域位于山东省渤海海洋生态红线区范围之外。

本项目新建 BZ19-6BOP 平台距离山东省海洋生态红线区最近的是东营利



津底栖鱼类生态限制区，最近距离为\*\*\*km。

本项目施工期间生产垃圾和生活垃圾分类收集后全部运回陆地处理；正常生产运行过程中，未增加含油生产水和生活污水排放，冷却海水（温排水）排放不存在温升超一类面积。本项目在建设和正常生产阶段，污染物排放对周围海洋环境造成局部轻微影响，不会影响到\*\*\*km 外海洋生态红线区内的海洋生态环境。因此，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）用海与《山东省渤海海洋生态红线区划定方案(2013-2020 年)》相协调。

### 13.3.6 相关政策规划符合性

根据《国家产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类 鼓励类”的“七、石油、天然气，1、常规石油、天然气勘探与开采，3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”等内容，本项目属于常规石油、天然气勘探与开采类项目，属于国家产业政策鼓励类项目，本项目的开发建设符合国家产业政策要求。

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，十三五期间，将建设现代能源体系，推动能源结构优化升级，加强陆上和海上油气勘探开发，有序开放矿业权，积极开发天然气、煤层气、页岩油（气）。拓展蓝色经济空间，科学开发海洋资源，加强海洋资源勘探与开发。本项目属于海上油气田开发项目，符合国家十三五规划纲要的要求。

本项目的新建平台位于《全国沿海船舶航路总体规划》（交海发[2011]666号）黄骅~长山水道航路中心偏北位置。

## 13.4 环境质量现状

### 13.4.1 海洋水文气象环境现状

\*\*\*。

### 13.4.2 地形地貌和工程地质

\*\*\*。



### 13.4.3 海水水质环境现状

根据 2018 年 5 月 19 日至 5 月 30 日（春季）国家海洋局北海环境监测中心在渤中 19-6 凝析气田附近海域海水水质调查，调查海域海水中 pH、溶解氧、铜、总铬、镉、砷、挥发酚、石油类和硫化物的单项标准指数均小于 1，符合所在区域海水水质标准要求；化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、铅、汞和锌共 6 项评价因子存在超标现象。

根据 2018 年 9 月 10 日至 10 月 4 日（秋季）国家海洋局北海环境监测中心在渤中 19-6 凝析气田附近海域海水水质调查，调查海域海水中 pH、化学需氧量、铜、总铬、镉、砷、挥发酚、石油类和硫化物的单项标准指数均小于 1，符合所在区域海水水质标准要求；溶解氧、活性磷酸盐、无机氮、铅、汞和锌共 6 项评价因子存在超标现象。

### 13.4.4 海洋沉积物环境现状

根据 2018 年 5 月 19 日至 5 月 30 日（春季）国家海洋局北海环境监测中心在渤中 19-6 凝析气田附近海域海水沉积物调查，调查海区表层海洋沉积物各调查站位中，石油类、镉、铬、锌、汞、砷、硫化物和有机碳的标准指数均低于 1，符合所在区域海洋沉积物质量标准要求；铜和铅有个别样品超标。

### 13.4.5 海洋生态环境现状

根据 2018 年 5 月 19 日至 5 月 30 日（春季）和 2018 年 9 月 10 日至 10 月 4 日（秋季）国家海洋局北海环境监测中心在渤中 19-6 凝析气田附近海域海洋生物生态和生物质量现状调查。

浮游植物\*\*\*，群落结构状况良好。

浮游动物\*\*\*，整体群落结构稳定性相对较好。

底栖生物\*\*\*，生物群落结构较稳定。

底栖生物样\*\*\*，贝类体内铅和砷含量存在超标现象。

### 13.4.6 渔业资源现状调查

根据中国水产科学研究院黄海水产研究所 2017 年 5 月（春季），2017 年 10 月（秋季）对渤中 19-6 凝析气田周边海域进行的现场调查资料及有关科学



研究成果。

春季\*\*\*。

秋季\*\*\*。

#### 13.4.7 主要环境敏感区

渤中 19-6 凝析气田位于渤海辽东湾中部海域，附近海域主要的环境敏感目标有国家级海洋特别保护区、养殖区、旅游区、国家级水产种质保护区自然保护区，以及鱼类产卵场和索饵场等渔业水域。本项目新建设施位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内，距离周围其他环境敏感目标均在 10km 以上。本项目正常开发生产作业情况下不会对这些敏感目标造成任何影响，但需作为溢油风险评价关注对象。

#### 13.5 环境影响回顾性分析

通过对本项目所涉及的相关依托工程设施和所处海域环境质量现状的回顾性分析，得出如下结论：

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）将依托已建的 3 座平台、1 艘 FPSO、1 座终端以及相应的海底管道建设。本项目依托工程均已获得环评批复，部分已建设施已通过竣工验收，依托已建工程均已落实环评报告批复中的各项要求。根据 HYSY113 FPSO、BZ19-4WHPB 平台和渤西终端的污染物排放监测数据，均由于 COD 排放源强较小，影响面积并不大，无论何时排放超标影响的距离都在 30m 范围内，COD 排放对海洋环境的影响不大，不会明显影响本海区的海洋水质。满足达标排放的要求，环保设施运行正常。同时，本项目依托工程自投产以来，未发生过溢油事故。

历次调查显示，评价海域海水质量状况与历史状况基本相同，该海域的主要污染物是无机氮、铅、汞和锌。调查海域沉积物质量各要素与历史状况相比波动不大。调查海域生物质量存在重金属铅、砷、和石油烃超标现象，其他因子符合一类沉积物质量标准。调查海域叶绿素 a 以及初级生产力呈波动趋势；调查海域浮游植物种数密度有所波动，种类组成基本一致，优势种有一定变化；调查海域浮游动物种数和密度有明显升高，优势种历次调查变



化不大。调查海域底栖生物种类、生物量和密度高于历史数据，多样性指数也有所提高。

## 13.6 环境影响预测与评价

### 13.6.1 工程对海水水质的影响

项目在施工阶段排放的污染物主要是施工船舶达标排放的生活污水，由于排放量较小且经过处理合格后排放，根据工程经验，一般不存在 COD 超一类的现象；生产阶段排放的污染物主要冷却海水（温排水）的排放，最大排放量\*\*\*m<sup>3</sup>/h，换热后所使用海水的温升约为 10° C，即排放温度较海水背景温度高 10° C。

温排水会导致周围海水温度升高，从而影响海水的物理性质，直接或间接导致水质恶化，主要原因如下：

(1)水温升高，海水中溶解氧含量降低，使得水中溶解氧含量明显降低，水中生物处于缺氧状态，细菌呼吸作用随生物体耗氧量的增加和水温的升高而加强，这共同导致了海洋生态系统中的缺氧症和组织缺氧症，在夏季尤为明显。徐镜波认为，水温与溶解氧含量的相关系数相当高。当水温从 0°C 升高到 40°C 时，水温与溶解氧含量呈负相关。水温每升高 6°C~10°C，溶解氧含量要减少 0.5~3.0mg/L。

(2)水温升高，海水密度、粘度均降低。密度的变化导致海水密度分布的重新调整，温排水因其密度较小而浮于上层，从而出现水体分层；粘度降低导致海水中悬浮物沉淀速率增加，从而影响沉积物的组成和沉积速率。

(3)温度升高，水蒸汽压力增加，从而加速海水的蒸发以及海—气之间的热量、水量交换，这在夏季尤为明显。

本项目由于冷却海水（温排水）排放源强较小，冷却海水自身温升较小，排放造成周围海水最大温升仅 1° C，根据《海水水质标准》（GB3097-1997），温度第一（二）类标准值为“人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1°C，其他季节不超过 2°C”，本项目冷却海水（温排水）排放夏季温升超一类面积不超过 0.0004km<sup>2</sup>，仅限于排放点周围 30m 范围内，其他季节不存在超一类面积，不会明显影响本海区的海洋水质。



### 13.6.2 工程对海洋生态的影响

本项目冷却海水（温排水）排放造成海水最大温升仅为 1℃，远小于海水在自然状态下的波动范围，本项目冷却海水（温排水）排放对浮游植物、浮游动物无明显影响。本项目冷却海水（温排水）排放量及温升均较小，且在海水表层排放，对海水底层温度无明显影响，因此冷却海水（温排水）排放对底栖生物无明显影响。本项目冷却海水（温排水）造成海水温升仅 1℃，本项目冷却海水（温排水）排放对鱼类无明显影响。本项目对海洋生物资源及生态功能损害可以忽略不计。

### 13.6.3 工程对通航环境的影响

本项目的新建平台位于《全国沿海船舶航路总体规划》（交海发[2011]666号）黄骅~长山水道航路中心偏北位置，占用了部分黄骅~长山水道航路的航路资源，降低了船舶通航效率，对航路通航造成一定影响。建设单位已委托通航安全影响专题论证单位编制了《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目通航安全影响咨询报告》（2019 年 1 月）。

新建的 BZ19-6BOP 平台与已有的 BZ19-6WHPA 平台以栈桥连接，位于黄骅~长山水道航路中心偏北位置，占用了部分黄骅~长山水道航路的航路资源，降低了船舶通航效率，对航路通航造成一定影响。《渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响评价》报告书已于 2019 年 12 月获得生态环境部的批复，2020 年 6 月投产。建设单位已委托通航安全影响专题论证单位编制了《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目通航安全影响咨询报告》（2019 年 1 月），该报告中同时对两座平台的通航影响进行了论证，并于 2018 年 5 月通过专家审查。

2020 年 9 月 24 日中国海洋石油集团有限公司在天津组织召开了《渤中 19-6 凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》评审会。交通运输部海事局、天津海事局、河北海事局、山东海事局、中国海洋石油集团有限公司、中海石油（中国）天津分公司、中海油研究总院和大连海事大学参会并推荐按该报告中方案一对渤中 19-6 凝析气田试验区平台所在航路进行调整，评审意见见附件六。按照方案一航路调整完善后，渤中 19-6 凝析气田试验区



平台（包括 BZ19-6BOP 平台）位于航路之外，建设生产将对通航环境无影响。

#### 13.6.4 工程对环境敏感目标的影响

本项目位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内，与渤海中上层鱼类产卵场的最近距离约 10km。工程周围其它环境敏感目标有海洋保护区、水产种质资源保护区和确权养殖区等，与本项目新建设施的距离均在\*\*\*km 以上。本项目在建设阶段主要污染物是施工船舶达标排放的生活污水，其对环境的影响属于短期、局部、可恢复性影响；生产阶段所产生的主要污染物为冷却海水（温排水），排放造成的周围海水最大温升仅 1° C，冷却海水（温排水）排放夏季温升超一类面积不超过 0.0004km<sup>2</sup>，仅限于排放点周围 30m 范围内，其他季节不存在超一类面积，不会明显影响本海区的海洋水质。其它污染物拟采取的清洁生产和污染防治措施得当，污染物排放后对周围环境（水质、底质及生态）的影响范围和程度较小。因此，本项目的建设和生产不会对上述环境敏感目标产生明显影响。

### 13.7 溢油事故风险分析与防范措施

#### 13.7.1 溢油事故风险分析及概率

在建设阶段，船舶运输时可能发生输油软管破裂事故，环境风险性质为油气泄漏。在生产阶段，工艺风险主要为天然气增压注气处理工艺，工艺设施失效或者操作不当可导致泄漏事故。环境风险性质为油气泄漏。

本项目计划新建 BZ19-6 BOP 平台，环境风险评价等级为简单分析，但考虑到风险物质的危险性，因此进行溢油风险预测与评价。本项目投产后不会增加整个渤中 19-6 油田区域的环境风险事故中的溢油风险，新建 BZ19-6 平台仅有增压注气等设备，且与已建 BZ19-6WHPA 平台以栈桥相连；因此本项目不会增加渤中 19-6 气田区域的溢油风险，最大可信事故仍为海管立管泄漏事故。

#### 13.7.2 事故环境后果

本项目新建平台位于渤海中上层鱼类索饵、底层鱼类索饵场，无论在何种风向下发生溢油事故，均会对该敏感目标产生影响。因此，需做好防护应



急工作，防止溢油事故的发生。距离渤海中上层鱼类产卵场仅约 10km，最大风速下溢油最快约 5h 抵达产卵场，除此之外其他敏感目标距离均较远，最大风速下溢油最快抵达时间均超过 10h。

### 13.7.3 风险防范措施

防止油气泄漏事故发生的最有效的途径就是从工程设计、施工建造和安装以及生产管理上采取有效的防范措施，消除事故隐患，及时制止事故苗头，尽可能避免油气泄漏事故的发生，以防止环境风险溢油事故对海洋环境的污染。

#### a. 设计阶段防范措施

为保证渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）各系统的结构强度、稳性和抗疲劳程度，在设计阶段应严格按照设计标准，正确应用设计规范和建造安装规范。为此，本项目的将严格执行国家有关法规、规范和标准以及遵循国际通用规范和标准，实施这些规范和标准可以保证工程设计、建造和安装质量，是确保安全生产的关键。

#### b. 建设及生产阶段风险防范措施

##### (1) 输油软管破裂事故防范措施

对于建设阶段可能发生的供应船向受油设施输油时的输油软管破裂事故，输油作业者需严格按照已有的输油作业操作规定进行输油操作，并定期检测、更换输油软管；同时，在进行输油作业时供应船及受油设施均应设专人值班监视，一旦发生漏油事故立即关泵停输

##### (2) 平台容器泄漏/火灾、爆炸事故防范措施

为确保生产阶段的安全生产，在设计中将针对各生产设施采取充分的安全防护措施；精心考虑各部分的合理布放，对危险区采用防火、防爆设备，并采取有效的隔离措施来降低危险程度；

主要设备、生产装置和单元均设置相应的压力、液位和温度报警系统与安全泄压保护装置及应急关断系统。

在生产工艺区装备火焰和气体探测器，以监测工艺流程中的火情和可燃



气体浓度，发现异常及时报警。

### （3）船舶碰撞事故防范措施

作业者将制定相应的保护和检测程序，由值班船对平台周围进行巡视，驱散在安全区范围内作业的渔船，确保平台设施的安全性。

按照《海上固定平台安全规则》的要求在平台上设置助航标识灯、障碍灯、雾笛、平台标志牌等。

### （4）其它防范措施

在设计、施工、运营中严格落实法律法规和要求，建设单位应制定严格的操作和管理规程，采取严格的防范措施，确保设施安全正常的运行。

## 13.8 环境保护措施

### 13.8.1 污染防治措施

#### a. 建设阶段

渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）建设阶段产生的污染物主要为施工船舶产生的船舶污染物等。建设单位拟采取有效的环境保护对策措施，以使上述污染物的处理/处置符合国家、地方法规和标准的要求。

船舶污染物的排放与处理执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）、《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（2007.4.10）等相关要求。船舶含油污水全部运回陆地交有资质单位处理；生活污水处理达标后间断排放，严格执行船舶水污染物排放控制标准；生活垃圾和生产垃圾等运回陆地交有资质的单位处理；食品废弃物在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎至直径不大于 25mm 后排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可排放。食品包装物等其他船舶垃圾运回陆地处理。在排放控制区（包括沿海控制区和内河控制区）内航行、停泊、作业的船舶满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案（交海发[2018]168 号）》的要求。

#### b. 生产阶段

本项目生产阶段产生的污染物主要包括冷却水、甲板及设备冲洗水/初期雨水等含油污水、生产垃圾和船舶污染物等。建设单位将采取相应污染防治



对策措施，以使上述污染物的排放和处置符合国家或地方法规和标准的要求。

本项目对生产过程中产生的生产垃圾等固体废弃物禁止排海，将集中装箱运回陆地，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求，对其中的危险废物交由有资质的单位进行处置。

本项目新建的 BZ19-6BOP 平台上设有开式排放系统和闭式排放系统，用于收集溢出液、设备冷却/冷凝水、甲板初期雨水/冲洗水等含油污水以及带压容器、管线等排放出的带压流体等。

正常生产阶段作业船舶产生的船舶污染物（包括船舶含油污水、船舶生活污水和船舶垃圾）等的控制与治理方案同海上建设阶段。

### 13.8.2 生态保护措施

本项目新建的 BZ19-6BOP 平台位于渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场内。本项目在建设和生产阶段必须严格控制污染物的排放量和排放浓度，减少对海洋渔业资源的影响范围和程度。

鉴于本项目新建的 BZ19-6BOP 平台与已建 BZ19-6WHPA 平台栈桥相连，同属于渤中 19-6 凝析气田试验区，整体考虑生态修复及补偿措施。“渤中 19-6 气田试验区开发项目”（即第一阶段）在开发建设过程中已核算了海洋生物资源损失量，在此引用“渤中 19-6 气田试验区开发项目”采用的海洋生态修复及补偿措施。

## 13.9 总量控制

本项目生产过程中排放的主要污染物为冷却海水（温排水），经预测，温排水排放海洋环境不会造成超标。无超标海域。因而本项目不涉及新增污染物排放总量控制指标。其总量控制指标维持原栈桥连接平台 BZ19-6WHPA 平台的总量控制指标。

BZ19-6WHPA 平台排污混合区以生活污水排放口为中心、半径为 30m 范围内的海域。BZ19-6WHPA 平台生活污水的总量控制指标为 4599m<sup>3</sup>，其中 COD 排放量控制指标为 1.4t/a。



### 13.10 评价结论

综上所述，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）位于渤海中部海域，所在海域的主要开发活动为油气开发、港口航运和捕捞作业活动等。本项目开发符合国家产业政策要求，符合《全国海洋主体功能区规划》和《全国海洋功能区划》（2011~2020 年）要求，与《山东省海洋主体功能区规划》（2017 年 8 月）、《山东省海洋功能区划（2011~2020 年）》和《山东省渤海海洋生态红线区划定方案（2013-2020 年）》要求相协调。本项目设计方案中较为充分的考虑了该气田开发项目可能对环境造成的影响，从工艺设计和施工方案上采取了一系列污染防治、环境保护措施以及节能减排措施；工程的生产工艺先进，自动化程度高，符合清洁生产的要求。

本项目所在海域的海水水质和生物环境质量现状状况一般，沉积物底质环境质量现状较好，评价范围内的敏感目标主要是项目所在的渤海中上层鱼类和底层鱼类索饵场。本项目在建设过程中主要污染物是少量船舶污染物的排放，其对环境的影响属于短期、局部、可恢复性影响。生产运行过程中所产生的主要污染物为少量冷却海水（温排水），其对环境的影响属于局部影响。其它污染物排放量相对较小，拟采取的清洁生产和污染防治措施得当，污染物排放后对周围环境（水质、底质及生态）的影响范围和程度较小。本项目的建设生产和生产对海洋生态资源会产生一定影响，需要采取相应的保护环境和减缓影响的措施；本项目存在一定的油气泄漏风险，需要采取相应的安全保护措施和溢油应急防范对策措施。本项目需要切实落实各项污染防治对策措施和生态保护对策措施，切实落实风险事故应急对策措施和应急预案。

本项目的新建平台位于《全国沿海船舶航路总体规划》（交海发[2011]666 号）黄骅~长山水道航路中心偏北位置。新建的 BZ19-6BOP 平台与已有的 BZ19-6WHPA 平台以栈桥连接，位于《全国沿海船舶航路总体规划》（交海发[2011]666 号）黄骅~长山水道航路中心偏北位置，占用了部分黄骅~长山水道航路的航路资源，降低了船舶通航效率，对航路通航造成一定影响。建设单位已委托通航安全影响专题论证单位编制了《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目通航安全影响咨询报告》（2019 年 1 月），该报告中同时对两座平



台的通航影响进行了论证，并于 2018 年 5 月通过专家审查。目前，《渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响评价》报告书已于 2019 年 12 月获得生态环境部的批复，2020 年 6 月投产。2020 年 9 月 24 日中国海洋石油集团有限公司在天津组织召开了《渤中 19-6 凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》评审会。交通运输部海事局、天津海事局、河北海事局、山东海事局、中国海洋石油集团有限公司、中海石油（中国）天津分公司、中海油研究总院和大连海事大学参会并推荐按该报告中方案一对渤中 19-6 凝析气田试验区平台所在航路进行调整，评审意见见附件六。按照方案一航路调整完善后，渤中 19-6 凝析气田试验区平台（包括 BZ19-6BOP 平台）位于航路之外，建设生产将对通航环境无影响。

在建设施工和生产期间，只要各项环境保护措施均落到实处，从环境保护角度本项目的开发建设是可行的。



## 附件

附件一：任务委托书

### 渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段） 环境影响评价委托书

中海油研究总院有限责任公司：

根据国家有关法规要求，渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）在总体开发方案研究阶段应编制环境影响报告书，并报主管部门批准，目前总体开发方案研究正在进行，特委托贵单位进行环境影响评价工作。

中海石油（中国）有限公司天津分公司

二〇一九年六月二十四日





附件二：项目通航安全影响咨询报告

# 渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目 通航安全影响咨询报告

(送审稿)



交通运输部水运科学研究院

2019 年 1 月



## 第 7 章 结论

1、长山水道是进出天津、黄骅、东营等港口的重要水上通道。通航船舶种类繁多，交通流密集。由于本工程平台及规划平台的位置占据了天津-长山水道和黄骅-长山水道。为规范航行秩序，保障船舶航行安全，保障工程平台运营安全，《报告》提出：

（1）对现有黄骅-长山水道航路进行调整，提出 4 个调整方案，并通过船舶操纵模拟实验进行了验证。

（2）根据建设单位提供的“渤中 19-6 区及渤中 13-1 区规划建设资料”，对现有天津-长山水道、黄骅-长山水道进行调整，初步提出 3 个调整方案。

（3）建设单位明确规划平台建设之后，应积极配合海事主管机关，对航路调整方案进一步细化研究。

（4）航路调整工作将极大增加了海事主管机关的工作强度和监管压力，建设单位应充分落实安全主体责任，加强与主管机关的沟通配合，进行航路调整通航安全保障专题研究。

2、工程海底设施 2.5m 的埋深可以有效保障船舶拖锚行为，但不满足最大通航船型应急抛锚的贯深需求。建议，建设单位与设计单位就抛锚贯穿量进一步核算，并根据核算结果合理设计管线埋深。

3、工程平台位于东营 VTS 信号覆盖范围边缘，为有效保障工程平台及过往船舶安全，降低工程建设对通航的影响，《报告》建议在工程平台上配置雷达等导助航设备。

4、建设单位应加快推进东营原油终端溢油应急响应基地的建设



进程。

5、通过设置多级通航控制区，结合雷达、AIS、CCTV 等导助航设施信息融合，工程平台可以实现对附近水域交通状态的可视化实时监视，可以有效引导过往船舶安全通过工程附近水域，减少工程建设对船舶通航的影响。

6、工程完工后，建设单位应及时向海事主管机关申请发布航行通（警）告，并把工程基本参数（坐标、标识等）提交给海事主管机关，以便发布航行通告并更新相关海图和图书资料。

7、建设单位应充分落实安全主体责任，严格遵守按照“三同时”原则。



## 附件2:

### 渤中 19-6 气田试验区开发基本设计项目 专题研究：海底管道穿越航线保护分析

设计：罗世勇

校对：刘晓霞

审核：黄 俊

2019 年 1 月 27 日

1 OF 9

表 8 落锚击中管道概率

Parameter	Symbol	Units	≤1万吨	1-5万吨	5-10万吨	≥10万吨
			Anchor Weight(kg)			
			0~1920	1920~5600	5600~8700	>8700
Number of Ships Showing Characteristics of Anchoring	$N_{Ship}$		1.91E+04	1.91E+04	1.91E+04	1.91E+04
The percent of specified anchor			57.6%	32.3%	4.9%	5.2%
Frequency of Drifting	$F_{Dift}$	/year	6.81E-04	6.81E-04	6.81E-04	6.81E-04
Probability of not Performing Emergency Anchoring close to Pipeline	$P_{HUMAN}$		80%	80%	80%	80%
Probability that Crew Lose Control of Anchor while Performing Anchoring Operations	$P_{LOSS}$		20%	20%	20%	20%
Critical Anchor Damage Zone <sup>1)</sup>	CADZ	m	2.165	3.048	3.564	4.6559
the Speed of Ship	$V_{Ship}$	knot	10	10	10	10
Frequency of Dropped Anchor Hitting the Pipeline <sup>2)</sup>	$F_{Hit}$		4.00E-09	3.16E-09	5.56E-10	7.80E-10

## 5. 结论

- (1) 根据统计，中海油在渤海海域尚未发生船舶落锚损伤管道的案例，仅发生少量船舶拖锚损伤管道的事故，因此考虑管道埋深保护的主要目的是针对船舶拖锚问题；
- (2) 管道埋深 2.5m，可以满足目前通航船舶紧急抛锚时拖锚对海管的保护要求，也能满足规划中 30 万吨船舶紧急抛锚时拖锚对海管的保护要求；
- (3) 周边港区 30 万吨能力建设尚处于规划阶段，通航统计中 10 万吨级及以上船舶占比较小，仅为 5.2%，管道埋深还有进一步优化的空间。



附件三：《渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响评价》报告书批复

# 中华人民共和国生态环境部

环审〔2019〕163号

## 关于渤中 19-6 气田试验区开发项目 环境影响报告书的批复

中海石油（中国）有限公司：

你公司《关于呈报〈渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响报告书〉的报告》（中海油安〔2019〕120号）收悉。经研究，批复如下。

一、该项目拟建 1 座渤中 19-6 井口平台 BZ19-6WHPA 平台，拟建 BZ19-6WHPA 平台至已建 BZ13-1BOP 平台的海底输气管道（13.9km）、BZ19-6WHPA 平台至已建 BZ19-4WHPB 平台的海底混输管道（6.4km）、BZ13-1BOP 平台至 BZ19-6WHPA 平台的海底电缆（13.9km）各 1 条，同时对依

— 1 —



托的 BZ13-1BOP 平台和 BZ19-4WHPB 平台进行适应性改造。在全面落实报告书提出的各项生态环境保护措施后，该项目可以满足国家海洋生态环境保护相关法律法规和标准的要求。我部同意批准该环境影响报告书。

二、项目建设和运营期间，应严格落实报告书中的污染防治、环境保护和风险防范措施，并重点做好以下工作。

（一）污染物的处理和排放应符合国家有关规定和标准。气层钻井液和钻屑应运回陆地交由有资质的单位处理；非气层钻井液和钻屑经处理达标后方可排海。船舶机舱含油污水运回陆地处理。生活污水经处理达标后方可排海，含油生产水处理达标后全部回注地层。生活垃圾和生产垃圾应分类收集运回陆地处理。

（二）严格执行作业规程和安全规程，加强随钻监测，配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备，建立健全井控管理系统。

（三）加强铺管作业管理，严格按照设计要求施工，采取有效措施避免海底管道悬空。加强海底管道巡检，定期进行全面检测和清管作业，防止管道因腐蚀或外力破坏等原因造成泄漏。

（四）切实落实环境风险防范措施。配备与项目规模相适应的溢油应急设备，编制本项目溢油应急计划，并报我部海河流域北海海域生态环境监督管理局（以下简称海河北海局）备案。发生溢油事故时，应当立即启动溢油应急计划，采取有效措施减轻

— 2 —



事故对海洋生态环境特别是敏感目标的影响，按照规定立即报告海河北海局，并视情况及时通报山东省渔业、海事部门和山东海警局。

（五）切实落实生态环境保护措施。严格控制钻井液和钻屑的排放速率。严格控制施工范围，合理安排施工时间，管道和电缆施工作业应减少海底开挖面积和悬浮泥沙产生量，最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。

三、海河北海局负责项目生态环境保护的监督管理。请你公司自批复之日起 30 个工作日内将经批准的报告书送海河北海局。



（此件删减后公开）



---

抄 送：自然资源部、交通运输部、农业农村部，中央军委后勤保障部，中国海警局，海河流域北海海域生态环境监督管理局，环境工程评估中心。

---

生态环境部办公厅

2019 年 12 月 23 日印发

— 4 —





## 附件四：其他相关环评报告批复文件

- 《渤中 13-1 油田调整井工程环境影响报告表》于 2014 年 9 月 22 日获得国家海洋局批复（国海环字[2014]552 号）

# 国家海洋局

国海环字〔2014〕552 号

## 国家海洋局关于渤中 13-1 油田调整井工程 环境影响报告表核准意见的批复

中海石油（中国）有限公司：

你公司《关于报送渤中 13-1 油田调整井工程环境影响报告表的报告》（中海油安〔2014〕259 号）及修改后的《渤中 13-1 油田调整井工程环境影响报告表》（以下简称“报告表”）收悉。经研究，批复如下：

一、该工程在渤中 13-1 油田 WHPB 平台东侧外挂 1 座 4 腿 BOP 平台，与 WHPB 平台通过栈桥连接；在 WHPB 平台布设 5 口调整井，均为生产井，其中 3 口利用剩余井槽新钻，2 口利用老井侧钻。经审查，在报告表中各项环保措施得到落实后，工程建设产生的不利环境影响可得到一定程度的减缓。因此，同意核准报告表。

二、工程施工和运营期间，应当特别注意以下问题。

（一）污染物的处理和排放应当符合国家有关规定和标准。含油钻屑、含油泥浆、机舱含油污水不得排海，应运回陆地交由有资质的单位处理；非含油泥浆和非含油钻屑经国家海洋局北海

部委[2014]第73号 001



健康安全环保部(印) 09-26



分局批准后方可排海；生产垃圾、生活垃圾应分类收集运回陆地处理；生活污水经处理达标后方可排海；生产水经处理达标后全部回注地层。

（二）加强钻完井工程管理，防止井喷和火灾爆炸事故发生。严格实施钻井作业规程，配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备，建立健全井控管理系统，采取有效井眼防碰措施，加强随钻监测，及时控制可能遇到的溢流和井涌。

（三）加强注水作业管理，防止地质性溢油事故发生。预先识别海底地质断层和压力异常地层，制定有针对性井控预案。在生产过程中加强注水井实时监测，发现异常情况，立即停止注水并采取有效措施，杜绝局部超注超压。

（四）切实落实环境风险防范措施，配备与油田规模相适应的溢油应急设备和物资。发生溢油事故时，应当立即启动溢油应急计划，采取有效措施减轻事故对海洋环境特别是对敏感目标的影响，并按照规定立即报告国家海洋局北海分局，及时通报渔业、海事、军队等有关部门。

（五）切实落实生态保护措施，合理安排施工作业时间。非含油泥浆和钻屑的排放应避开工程所在海域的主要经济鱼类的产卵盛期（6月），减轻对海洋生态环境和渔业资源的影响。

三、国家海洋局北海分局负责工程施工和运营期间环境保护的监督管理。请你公司自批复之日起 30 个工作日内将经核准的



报告表送国家海洋局北海分局。



（此件依申请公开）

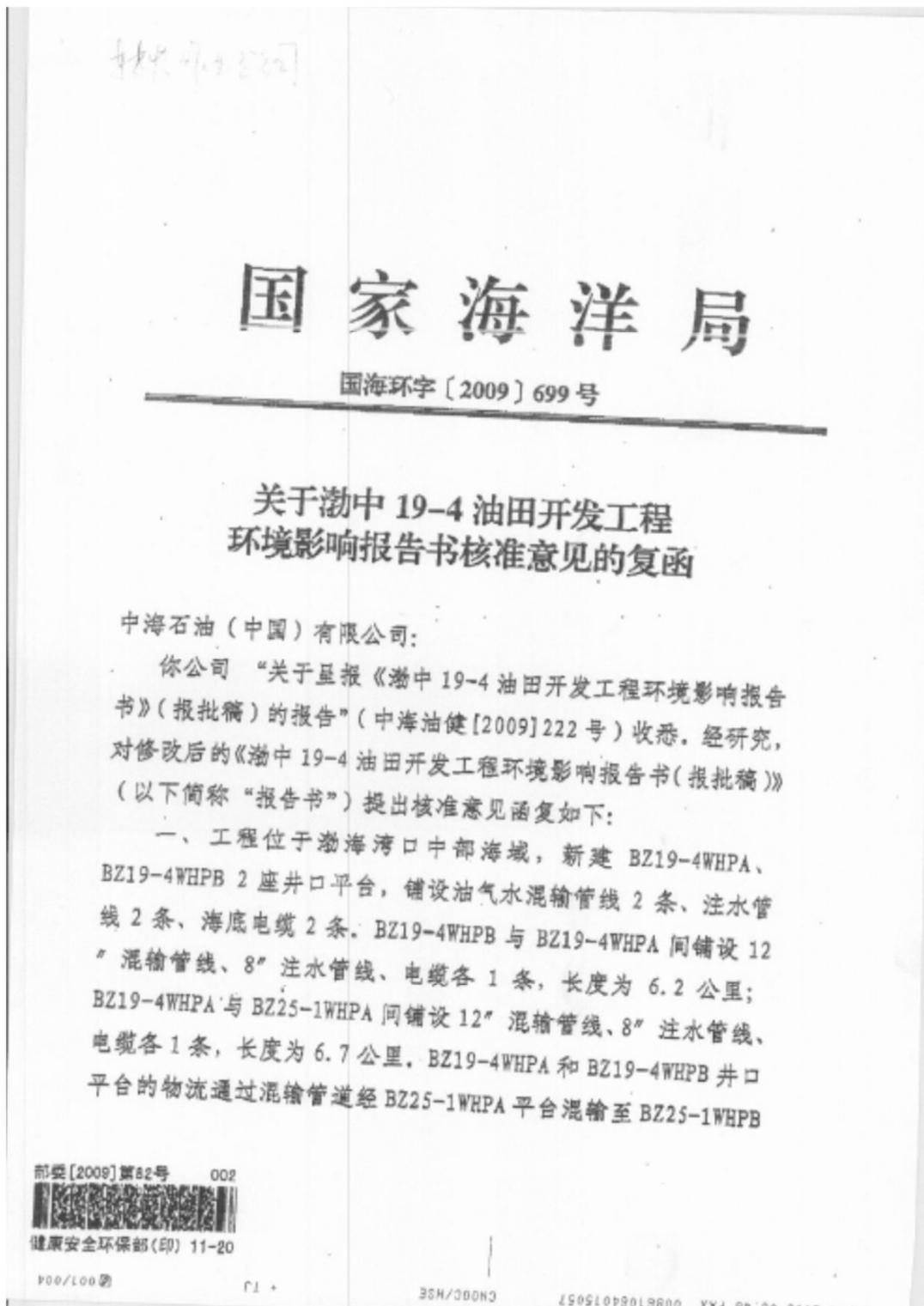


抄送：海警指挥中心、北海分局、咨询中心。

— 4 —



- 《渤中 19-4 油田开发工程环境影响报告书》2009 年 11 月 13 日获得国家海洋局批复（国海环字[2009]699 号）





平台，再混输至“海洋石油 113 号” FPSO 上进行处理，处理后的含油生产水回注地层。BZ19-4WHPA 配置 10 人的生活楼，BZ19-4WHPB 配置 30 人的生活楼。

经审查，报告书符合环境保护有关法律法规的要求，从环境保护角度分析，在报告书所提出的各项污染防治及应急措施得到落实的前提下，同意核准该工程的环境影响报告书。

二、报告书可作为编制可行性研究报告和开展初步设计的依据。初步设计环境保护篇章应依据经批准的环境影响报告书编写，按有关规定进行审查。

三、工程污染物的处理和排放应当符合国家关于污染物管理的规定和标准，要严格控制污染物的排放总量和排放浓度。施工阶段，船舶的机舱水、生活垃圾、工业垃圾运回陆地处理，生活污水经处理达标后排海；钻井采用水基泥浆且循环使用，含油的泥浆和钻屑以及洗井废液一并运回陆地交由有资质单位处置，非含油的泥浆和钻屑在符合有关规定和标准的前提下可间断排放。生产阶段，正常工况下含油生产水经处理后回注地层，不得排入海，非正常工况下排海浓度必须符合国家标准且年排放天数不得超过 15 天；平台冲洗水和初期雨水收集进入油气集输系统处理后回注地层；生活垃圾和工业固体废物分类收集运回岸上处理。排污混合区为排放口周围 500 米以内海域，石油烃的排放量为 0.67 吨/年，生活污水最大排放量为 4309 立方米/年，COD 的排放量为 1.38 吨/年。

900/200

1 J \*

CND0C/HSE

04/04 2008 09:48 FAX 00861084015057



四、认真落实报告书中所提出的各项污染防治措施、对策及建议。加强海底管道的管理与维护，建立定期巡检制度，及时发现事故隐患。本工程应配备适量的消油剂、喷洒设备、围油栏、储油设备、撇油器等溢油应急设备，投产前编制溢油应急计划并报主管部门审批。发生事故时，应当按照规定立即报告国家海洋局北海分局，并及时通报渔业、海事、军队等有关部门。

五、建设单位应加强施工期的环境监控管理，注意避开休渔季节和鱼虾的产卵季节，采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿方式对临近渔业资源进行养护和修复。

六、落实报告书中的监测计划，严格执行“三同时”制度，并将工程进展情况和监测结果及时通报国家海洋局北海分局。

七、国家海洋局北海分局负责工程建设和生产期间环境保护的监督管理。



二〇〇九年十一月十三日

003/004

TJ \*

CNOOC/HSE

04/04 2008 08:48 FAX 00861084015057



主题词：海洋 油田 环评 核准 函

公开方式：依申请公开

抄送：国家发改委，交通运输部海事局，农业部渔业局，全军环办，北海分局，中国海监总队，局海城司、咨询中心。

国家海洋局海洋环境保护司

2009年11月16日印发

校对入：胡松琴

打印 23 份

000/1000

TJ \*

CN00C/HSE

1505104015051 00881084015051 FAX 09:48 2009 04/04



- 《渤中 25-1 油田开发工程环境影响报告书》2003 年 2 月 24 日获得国家海洋局的批复（国海环字[2003]56 号）

# 国家海洋局

国海环字〔2003〕56号

## 关于渤中 25-1 油田开发工程 环境影响报告书审批意见的复函

中国海洋石油总公司：

你公司《关于报送渤中 25-1 油田开发工程环境影响报告书预审意见的函》（海油函安[2002]55 号）悉。经研究，对报送的《渤中 25-1 油田开发工程环境影响报告书（报批稿）》（以下简称“报告书”）提出审批意见函复如下：

一、经审查，报告书基本符合国家环境保护有关法律法规的要求，可以作为编制可行性研究报告和开展初步设计的依据。从环境保护角度分析，在报告书所提出的各项污染防治及应急措施得到落实的前提下，同意该工程的建设。

二、为减轻该工程对海洋环境的影响，在工程建设和生产过程中应做到：

1. 严格控制污染物的排放。钻井作业中应当使用无毒、无油水基泥浆并循环使用，含油的钻屑和泥浆全部运回陆地按照有

关规定处理，严禁排放入海；无油的水基泥浆排海时应按照有关规定低速率、低强度地排放；正常生产过程中产生的生产水应当经处理达到注水标准后全部回注地层，严禁排放入海。

2. 铺设管道所经区域是对虾及其它一些海洋动物的产卵场和索饵场，施工作业应当避开渔业敏感季节，加快施工进度，缩短工程周期，并尽可能减小开挖沟面积，最大限度地减少对渔业资源和渔业生产的影响；运营期间应当加强海底管道的安全管理工作，制定相应的管道保护和检测制度，避免油田管道事故对海洋环境的污染损害。

3. 加强与渔业、海事、军队等部门的联系与沟通，了解施工区域内的有关生产、设施及管理情况；加强施工和运营期间的环境监控管理，施工期间应就施工对环境的影响进行一次监测。

4. 工程所处海域离岸较近，且沿岸环境敏感目标较多，应当制定切实可行的溢油应急计划，配备相应的溢油应急设备，防范溢油风险。在制定溢油应急计划时，除考虑海上的溢油应急和回收措施外，还应考虑溢油抵岸的应急和清油回收措施。发生溢油事故时，应尽快采取应急反应措施，并立即报告国家海洋局北海分局，同时通报渔业、海事、军队等有关部门。

5. 加强施工作业人员和平台工作人员安全环保知识和法规培训，提高环境保护和法律意识，进一步明确有关环境保护的责任。

三、初步设计环境保护篇章应根据经批准的环境影响报告书编写，按有关规定进行审查。

四、工程建设应严格执行环境保护“三同时”制度。试运行



前应当按照法律规定申请检查批准；正式投入生产前应按照规定程序申请环保设施竣工验收。

五、该工程所使用的石油平台及其它附属设施，在废弃处置前应按照有关规定报国家海洋局审批。

六、国家海洋局北海分局负责工程建设和生产期间环境保护的监督管理。



二〇〇三年二月十九日

主题词：海洋 石油 环评 意见 函

抄送：国家计委，交通部海事局，农业部渔业局，全军环办，国家海洋局北海分局，山东省海洋与渔业厅，中海石油（中国）有限公司，中海石油工程设计公司。

国家海洋局海洋环境保护司

2003年2月24日印发

校对入：胡松琴

打印 25 份



- 《渤中 25-1 油田复产（调整）项目环境影响报告书》2012 年 10 月 26 日获得国家海洋局批复（国海环字[2012]720 号）

# 国家海洋局

国海环字〔2012〕720 号

## 国家海洋局关于渤中 25-1 油田复产（调整） 项目环境影响报告书核准意见的批复

中海石油（中国）有限公司：

你公司《关于再次报送〈渤中 25-1 油田复产（调整）项目环境影响报告书〉（报批稿）的报告》（中海油安〔2012〕211 号）及《渤中 25-1 油田复产（调整）项目环境影响报告书（2012 年 5 月版）》（以下简称“报告书”）收悉。经研究，现提出核准意见批复如下：

一、渤中 25-1 油田位于渤海中部西南海域，主要设施包括 6 座井口平台（A/B/C/D/E/F）和“海洋石油 113”浮式生产储油装置（FPSO）。2009 年 11 月，渤中 25-1 油田单点系泊系统损坏，造成油田停产。2010 年 6 月，我局核准该油田临时复产的环境影响报告书，批准利用“渤海明珠号”FPSO 替代“海洋石油 113”FPSO 进行油气水处理。

本复产（调整）工程为正式复产，使用维修完成的“海洋石油 113”FPSO 进行油气水处理，主要工程内容包括拆除回收原倒塌的单点系泊系统（SPM）和原 SPM 至 B、D 平台 2 条海底电缆；



撤离“海洋石油 282”支持船和“渤海明珠号”FPSO；新建 1 座适用于“海洋石油 113”FPSO 需求的 SPM，并与原 SPM 至 B、D 平台的 2 条油气水混输管道和 2 条注水管道连接；铺设 2 条新的 SPM 至 B、D 平台海底电缆。

经审查，报告书符合国家环境保护有关法律法规的要求，在报告书提出的各项生态保护、污染防治、风险防范及应急措施得到全面落实后，工程建设产生的不利环境影响可得到一定程度的减缓。因此，同意核准该工程的环境影响报告书，请按照报告书中所列的建设地点、性质、规模、环境保护对策措施及下述要求进行项目建设和运营。

二、认真落实报告书中所提出的各项污染防治和生态保护措施、对策及建议，油田生产过程中应特别注意以下问题：

（一）工程污染物的处理和排放应当符合国家关于污染物管理的规定和标准。海管清洗废水经处理达标后回注地层；“渤海明珠号”FPSO 产生的清洗废水运回陆地处理。机舱含油污水、生活垃圾和生产垃圾应分类收集，运回陆地处理。生活污水经处理达标后排海。正常工况下，含油生产水经处理达标后回注地层；生产污水回注系统出现故障时，含油生产水排放浓度必须符合国家标准，日最大排放量不得超过 36010 立方米，年排放天数不得超过 15 天。

（二）海上施工作业应尽量避免避开主要经济鱼虾类的产卵季节，减轻对渔业资源的影响，并采取增殖、放流等措施对邻近海



域渔业资源进行养护与修复。

（三）切实加强生产管理。严格按设计的合理注入压力和注入量进行注水作业，并实时监控注水压力和注水量，严禁超压、超量注水。采用分层注水，定期对吸水剖面和产液剖面进行监测。优化注入水量和采出液量，切实实现注采平衡。

（四）定期对海底管道进行检测与维护，及时发现并消除事故隐患；采取必要的工程防护措施，避免海上作业活动对海底管道等设施造成损害。加强作业船舶的管理，避免船舶碰撞及因此引发的溢油事故。发生事故时，应当按照规定立即报告国家海洋局北海分局，并及时通报渔业、海事、军队等有关部门。

（五）采取有效措施防止项目建设与运营对军事活动产生影响，将油田复产（调整）方案及时通报 91493 部队和北海舰队司令部，施工过程中及时通报相关信息。

三、加强环境监控管理，落实报告书中的监测计划，并将工程进展情况和监测结果及时通报国家海洋局北海分局。

四、你公司应在油田正式复产后 1 个月内，制定临时复产期间新建单点系泊、海底管道等设施的处置方案，并按照《防治海洋工程项目污染损害海洋环境管理条例》的有关规定执行。

五、国家海洋局北海分局负责工程建设和生产期间环境保护的监督管理。请你公司在开工建设之日 30 个工作日内将经核准



的环境影响报告书送国家海洋局北海分局。



抄送：国家能源局，交通部海事局，农业部渔业局，全军环办，局海域司、中国海监总队、北海分局、海洋咨询中心。

- 4 -



- 《渤西油气处理厂改造工程项目环境影响报告表技术评估报告》

# 天津市环境影响评价中心

津环评估[2019]032 号

## 关于渤西油气处理厂改造工程项目 环境影响报告表的技术评估报告

天津南港工业区环境保护局：

根据委托，天津市环境影响评价中心对《渤西油气处理厂改造工程项目环境影响报告表》（以下简称“报告表”）进行了技术评估，最终形成如下技术评估报告：

### 一、项目建设内容及环境可行性

渤西油气处理厂现位于天津南港工业区，渤西油气处理厂搬迁项目环评报告书于 2012 年 8 月取得天津市滨海新区环境保护和市容管理局的批复（津滨环容环保许可函[2012]48 号），目前搬迁项目已建设完成。为提高渤西油气处理厂外输干气质量标准，中海石油（中国）有限公司天津分公司拟投资 9284 万元建设渤西油气处理厂改造工程项目，建设天然气脱碳单元，将经现有净化装置脱汞单元脱汞后的天然气送入该单元进行脱碳再返回现有净化



装置的脱水单元进一步处理，拟建的脱碳单元采用活化 MDEA 胺法脱碳。项目实施后，可确保干气符合相关指标要求。

项目用水依托厂区现有供水系统。项目采用雨污分流，新增分子筛再生废水依托现有生产废水处理装置处理，脱盐水制备废水直接排入厂区污水总排口，经园区污水管网最终排入南港工业区污水处理厂集中处理。项目新增一台 4000kW 热煤炉，为富溶剂再生塔底重沸器提供导热油。

项目环保投资为 1400 万元，占总投资的 15.08%，主要用于施工期防尘降噪措施、运营期的废气治理措施、风险防范措施、排污口规范化等。

项目有组织排放废气主要为热煤炉燃烧废气和富胺液再生废气。热煤炉燃烧废气中污染物为颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>。热煤炉采用热风行分体式燃烧器，燃烧器配低氮烧嘴，并结合 FGR 烟气再循环系统，燃烧废气中各污染物浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2016）规定的限值，通过一根 15m 烟囱 P<sub>1</sub> 达标排放。富胺液再生废气中污染物为 VOCs 和硫化氢。废气首先经脱硫罐吸附脱硫，然后经活性炭纤维吸附再生装置去除其中的 VOCs，处理后的尾气通过一根 40m 排气筒 P<sub>2</sub> 排放，废气中 VOCs 排放速率和排放浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）中表 2 其他行业限值要求，硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）限值要求。



无组织排放的废气主要为装置阀门、法兰密闭不严微量散发的 VOCs，通过扩散计算，无组织排放的 VOCs 扩散后地面浓度与现状值叠加后满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）中规定的厂界监控限值要求。

项目卫生防护距离为 50m。根据《关于渤西油气处理厂搬迁项目环境影响报告书的批复》，渤西油气处理厂卫生防护距离为 800m，项目卫生防护距离包含在渤西油气处理厂卫生防护距离范围内，无需增加卫生防护距离。

废水主要为脱盐水制备废水及现有脱水单元增加的分子筛再生废水。分子筛再生废水依托现有“除油+浮选+核桃壳过滤+接触氧化”生产废水处理装置处理后排入厂区总炮口，脱盐水制备废水直接排入厂区污水总排口，总排口废水满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级限值要求，通过南港工业区市政污水管道最终进入南港工业区污水处理厂。

噪声源主要为空冷器、机泵等设备噪声，噪声源经距离衰减后，项目投产后各厂界噪声可保持现状水平，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类要求。

固体废物主要为废滤芯、废活性炭及活性碳纤维、废脱硫剂、废瓷球、废催化剂。废滤芯、废活性炭及活性碳纤维、废脱硫剂属于危险废物，委托有资质单位处置；废瓷球属于一般固体物，由市容部门清运；废催化剂由供货厂家回收。



项目增加脱碳单元，全厂危险物质原油、丙烷、丁烷、稳定轻烃均为厂区现有风险物质，项目实施后，全厂的风险水平与现状相比不发生显著变化。报告表提出了环境风险事故的防范、减缓措施，并对突发环境事件应急预案的修订提出了要求。

根据报告表，在正常状况下项目的主要地下水污染源能得到有效防护，污染物不会外排。在非正常状况下企业环境管理人员及时发现并在一定时间内采取措施对防渗措施进行修复，污染物即被切断，对地下水影响较小。

项目预测污染物排放总量为：COD<sub>Cr</sub>0.016t/a、颗粒物 0.198t/a、二氧化硫 0.248t/a、NO<sub>x</sub>2.131t/a、VOCs4.633t/a。按照《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》、《天津市“十三五”挥发性有机物污染治理工作实施方案》、《天津市打赢蓝天保卫战三年作战计划（2018—2020年）》、《天津市打好碧水保卫战三年作战计划（2018—2020年）》等要求，应对相关污染物排放实行倍量或等量替代。

综上，项目建设内容符合国家及地方产业政策，选址符合地区总体规划。在落实了报告表提出的各项环保治理措施和加强环境管理的条件下，项目产生的各类污染物经治理后可以实现达标排放。根据报告表的评价结论，项目的建设具备环境可行性。

## 二、环境影响报告表的编制质量

报告表工程概况与环境概况基本清楚，评价内容、评价重点、



评价因子、评价标准的确定适宜，环境现状调查资料可信，环境影响预测结论总体成立。报告表的内容与格式符合环评规范，完成了技术评估会议纪要提出的修改任务，可呈报审批部门审批。

### 三、工程设计与项目建设应重点做好以下工作

1. 做好废气处理设施的定期维护，保证废气达标排放。
2. 做好噪声设备的合理布局及消声减振，确保达标排放。
3. 强化危险废物、一般工业固废的收集、暂存、处置等环境管理工作，避免造成二次污染。
4. 落实环境管理计划与监测计划，按要求做好排放口规范化建设。
5. 严格环境风险管理，落实各项事故防范、减缓措施；重视环境风险管理和事故防范工作；按照相关要求修订环境风险应急预案，并定期组织员工演练。
6. 企业应按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。
7. 企业应按照国家验收相关法律法规要求，在项目竣工后开展环境保护竣工验收。

二〇一九年二月十二日



天津市环境影响评价中心

2019年2月12日印发



- 《渤西油气处理厂搬迁项目环境影响报告书》2012 年 8 月 29 日获得天津市滨海新区环境保护和市容管理局批复（津滨环容环保许可函[2012]48 号）

## 天津市滨海新区环境保护和市容管理局

津滨环容环保许可函〔2012〕48 号

### 关于渤西油气处理厂搬迁项目 环境影响报告书的批复

中海石油（中国）有限公司天津分公司：

你公司呈报的《关于报批渤西油气处理厂搬迁项目环境影响报告书的请示》、市环境工程评估中心《关于渤西油气处理厂搬迁项目环境影响报告书的评估报告》（津环评估报告[2012]279 号，以下简称“评估报告”）、开发区环境保护局和大港管委会环保工作办公室《关于渤西油气处理厂搬迁项目环境影响报告书的预审意见》（津开环评书[2012]024 号和大港环发[2012]46 号，以下简称“预审意见”）以及《渤西油气处理厂搬迁项目环境影响报告书》（以下简称“报告书”）收悉。经研究，现批复如下：

一、为配合天津市滨海新区的统一规划和地方经济建设需要，中海石油（中国）有限公司天津分公司拟投资 189145 万元人民币实施渤西油气处理厂搬迁项目。项目内容主要包括新建油气处理厂、对现有油气处理厂的海上和陆域管线进行配套切改。

新建渤西油气处理厂位于南港工业区，占地面积约 318 亩。处理厂接收处理来自渤西歧口 18-1 平台的原油和天然气，设计规模为：处理原油  $80 \times 10^4 \text{t/a}$ ，处理天然气  $4 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ （操作弹性上限  $5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ），处理污水  $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。厂内主要设施包括原油脱水、原油稳定、天然气处理和凝液回收和生产污水处理设施，产品（原油、丙烷、丁烷、液化石油气、轻油）储运等生产及辅助设

1



施，以及消防、给排水、供电、通信、仪表自控、供热与暖通、厂区道路和厂前区办公楼等配套公用设施。

管线切改工程主要为：自歧口 18-1 平台至新建渤西油气处理厂并行新建输油和输气管线各一条，长约 46.7km（海上部分长 33km，陆上部分长 13.7km）。海上管线全程埋设，埋设深度为海底面距海管顶部 1.5m；陆上管线采用埋地敷设方式，输油、输气管道同沟并行敷设。本项目海上部分涉及的 3 个关键点 18-1 平台、管道拐点、管道登陆点的地理坐标分别为：（北纬  $38^{\circ} 39' 30.103''$ 、东经  $117^{\circ} 57' 38.492''$ ）、（北纬  $38^{\circ} 36' 51.26''$ 、东经  $117^{\circ} 52' 01.11''$ ）和（北纬  $38^{\circ} 37' 09.619''$ 、东经  $117^{\circ} 36' 08.199''$ ）。管线陆域走向为：自登陆点沿规划风电北侧向西穿越虾池至津歧公路东侧，向北至海洋保护区南侧，再西穿津歧公路，沿津歧公路西侧经过防洪堤、泄洪区、沿海高速后向东穿津歧公路，沿津歧公路东侧向北穿子牙新河、青静黄河后至规划南堤路南侧，向东 200m 后穿南堤路至新建渤西油气处理厂。

本项目管线海域部分全部穿越渤海湾国家级水产种质资源保护区、部分穿越大港贝类资源恢复增值区（穿越长度约为 9465m）。陆域管线自登陆点至津歧路段施工作业带（30m）距离北大港湿地自然保护区缓冲区边界 15m；局部路段施工作业带（18m）距离天津古海岸与湿地国家级自然保护区老马棚口贝壳堤区域 24-40m。

项目环保投资约 3976.53 万元，占项目投资总额的 2.095%，主要用于污水处理、噪声治理、管道泄漏检测、应急放空、固体废物收集和暂存、厂区绿化等。项目预计于 2012 年 8 月开工，2013 年 6 月投入试运行。

2012 年 8 月 13 日至 8 月 24 日，滨海新区行政服务中心对本项目及其环境影响评价的有关情况进行了公示。根据公众反馈意见、评估报告、初审意见以及报告书结论，在严格落实报告书提



出的各项环境保护措施的前提下，该项目具备环境可行性，同意建设。

二、你公司在项目建设和运营过程中，必须全面落实报告书提出的各环境保护措施，并重点做好以下工作：

1、加强施工期环境管理，合理安排施工方案，采用先进、科学的施工方式如采用定钻穿越河流、泄洪区、防洪堤；采用顶管方式穿越公路；采取围堰法施工穿越鱼塘和虾池等浅水区段，并对照报告书落实陆域工程对施工扬尘、废水、噪声等各项污染防治措施以及海域工程对生态影响的减缓措施。

2、禁止在北大港湿地保护区和天津古海岸与湿地国家级自然保护区范围内设置取、弃土场、施工营地、物料堆场等；减少临时占地，施工结束后及时对临时占地进行生态恢复。

3、严格工程设计，加强各种设施运行控制和日常管理，杜绝跑冒滴漏现象。油气处理厂新建的 3 台热媒炉（2 用 1 备）燃用厂内自产天然气，其燃烧废气分别经 15m 高排气筒达标排放；新建 1 座高度为 55m 的火炬，用于事故工况下可燃气体的处理；严格罐区操作规程，确保无组织排放的废气厂界达标。

油气处理厂需设置的卫生防护距离为 800m。

4、项目原油处理系统排污水、天然气处理系统排污水、装置检修污水、储罐清洗水、罐区初期雨水等生产污水均排入新建的污水处理站（ $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ）处理达标后，汇同生活污水排入南港工业区污水管网，最终排入南港工业区污水处理厂处理。

5、选择低噪声设施设备，并采取减振降噪措施，确保厂界噪声达标排放。

6、项目产生的固体废物尤其是废脱汞活性炭、污水处理站产生的污泥、清罐油渣、污油、废核桃壳、废导热油等属于危险废物，必须按照标准要求分类收集、贮存，交有资质单位无害化处



理处置，确保不产生二次污染。

7、严格落实报告书提出的风险事故防范、减缓措施，加强对环境风险的防治工作，强化管理，制定应急预案，防止发生环境事故和次生环境事故。

8、本项目新增污染物排放总量为：COD3.48t/a、SO<sub>2</sub>1.23t/a、NO<sub>x</sub>12.20t/a，由新区环保市容局平衡解决；项目实施后，全厂污染物排放总量应控制在 NO<sub>x</sub> 12.65t/a、烟尘 0.96t/a、SO<sub>2</sub> 1.27t/a、COD25.34t/a、氨氮 0.029t/a、石油类 0.50t/a 范围内。

9、按照市环保局《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》（津环保监理[2007]71号）、《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》（津环保监测[2007]57号）的要求，落实排污口规范化相关工作。

10、对原渤西油气处理厂及管线的拆除，需另进行环境影响评价工作。

三、由于部分管道距离北大港湿地自然保护区较近，建设单位应适时开展浅层地下水调查，掌握其水质、水流向等情况，为采取措施保护和管理北大港湿地自然保护区提供依据。

四、严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目开始试运行十五日内到我局备案，并按照规定程序向我局申请环境保护验收，验收合格后方可正式投入运行。

五、请天津开发区和大港环保部门负责该工程施工期间的环境保护监督检查工作。

六、本工程执行以下标准

- 1、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
- 2、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准
- 3、《地下水质量标准》（GB/T14848-93）V类标准



- 4、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准
  - 5、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准  
石油类依据《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发[2008]39 号文件）中规定的石油烃总量标准值为 500mg/kg（以千基计）
  - 6、《海水水质标准》（GB3097-1997）一类标准
  - 7、《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类标准
  - 8、《海洋生物质量》（GB18421-2001）一类标准
  - 9、《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2003）
  - 10、《恶臭污染物排放标准》（DB12/-059-95）
  - 11 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
  - 12、《污水综合排放标准》（DB12/356-2008）、（GB8978-1996）
- 三级标准
- 13、《工业企业厂界环境噪声标准》（GB12348-2008）3 类标准；
  - 14、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）
  - 15、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）
  - 16、《船舶污染物排放标准》（GB3552-83）
  - 17、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
- 此复

二〇一二年八月二十九日



主题词：环境影响 报告书 批复

抄送：天津开发区环保局、大港管委会环保工作办公室

滨海新区环境保护和市容管理局 2012 年 8 月 29 日印发



- 《渤西渤南联网供气项目环境影响报告书》2010 年 7 月 15 日获得国家海洋局的批复（国海环字[2010]417 号）

# 国家海洋局

国海环字〔2010〕417 号

## 关于渤西渤南联网供气项目 环境影响报告书核准意见的复函

中海石油（中国）有限公司：

你公司“关于呈报《渤西渤南联网供气项目环境影响报告书》（报批稿）的报告”（中海油健[2009]434 号）及《渤西渤南联网供气项目环境影响报告书（报批稿）》收悉。经研究，现函复如下：

一、项目为渤西渤南油气田群天然气综合利用提供主干网络，全长 175 公里。东起渤南油气田群的渤中 28-1SPM，西至渤西油气田群的歧口 18-1 平台，中间以渤中 13-1 平台为节点、沿途连接渤南油田群、埕北油田群、渤西油田群，并为曹妃甸油田群预留接口。经审查，报告书基本符合环境保护有关法律法规的要求。从海洋环境保护角度分析，在报告书所提出的各项生态保

部委[2010]第47号 001



健康安全环保部(印) 07-26



护、污染防治及应急措施得到全面落实后，拟建工程的不利环境影响可得到一定程度的减缓。因此，同意按照报告书中所列的建设项目的地点、性质、规模、环境保护对策措施及下述要求进行项目建设。

二、工程污染物的处理和排放应当符合国家关于污染物管理的规定和标准。生活污水经处理达标后方可排海。船舶机舱污水、生活垃圾和工业垃圾应分类收集，运回陆地处理。

三、认真落实报告书中所提出的各项污染防治措施、对策及建议，加强生产管理，制定事故风险防范措施和应急计划。加强海底管线的维护和管理，管道区设置警示标识，定期对海底管道进行巡视、检测与维护，防止事故发生。该项目溢油应急计划应与渤南油田群、埕北油田群、渤西油田群一并考虑，并纳入天津分公司应急体系中。工程投产前，应重新修订项目涉及的各油田群原有溢油应急计划，并报主管部门批准。发生事故时，应当按照规定立即报告国家海洋局北海分局，并及时通报渔业、海事、军队等有关部门。

四、建设单位应当加强施工期的环境监控管理，海上施工作业应尽可能避开渔业敏感季节，减轻对渔业资源的影响，并采取增殖、放流等措施对临近海域渔业资源进行养护与修复。

五、国家海洋局北海分局负责工程建设和生产期间环境保护的监督管理。请你公司在开工建设之日 30 个工作日内将经核准



的环境影响报告书送国家海洋局北海分局。





**主题词：海洋 油田 环评 核准 函**

**公开方式：依申请公开**

---

抄送：国家发改委，交通运输部海事局，农业部渔业局，全军环办，河北省海洋局，天津市海洋局，山东省海洋与渔业厅，局海域司、中国海监总队、北海分局、海洋咨询中心。

---

国家海洋局海洋环境保护司

2010年7月16日印发

---

校对入：胡松琴

打印 25 份

---



- 《国家海洋局关于渤中 13-1 油田新建 BOP 平台环境保护设施检查的复函》（国海环字[2016]446 号）

# 国家海洋局

国海环字〔2016〕446 号

## 国家海洋局关于渤中 13-1 油田新建 BOP 平台环境保护设施检查的复函

中海石油（中国）有限公司：

你公司《关于申请对渤中 13-1 油田新建 BOP 平台环境保护设施进行检查的函》（中海油函〔2016〕10 号）收悉。经研究，函复如下：

一、根据《中华人民共和国海洋环境保护法》第四十八条的有关规定，我局对渤中 13-1 油田新建 BOP 平台环保设施配备等进行了现场检查。经检查，该工程环境保护设施已配备到位，符合环境影响报告表的要求。

二、切实加强工程环境保护管理，认真落实各项环境保护措施，并特别注意以下问题：

（一）定期对溢油风险源进行隐患排查与评估，加强对管道设施巡检，防止因外力破坏或误操作等原因造成的油气泄漏。

（二）认真落实溢油应急计划，严格执行溢油应急响应程序，加强溢油应急设备管理与维护，确保发生溢油事故时能够及时、快速和有效处置。

部委[2016]第85号 001



健康安全环保部(印) 09-29



（三）加强作业人员环保意识教育，树立风险防范意识，严格执行环境保护制度，将环境保护责任细化到人、落实到位。

三、请你公司按照上述要求认真组织落实并详细记录落实情况。国家海洋局北海分局将定期对工程的环境保护工作及我局有关环境保护要求落实情况组织检查。



（此件依申请公开）

抄送：海警指挥中心、北海分局、信息中心。



- 《国家海洋局关于渤中 19-4 油田开发工程环境保护设施竣工验收的批复》（国海环字[2012]892 号）

# 国家海洋局

国海环字〔2012〕892 号

## 国家海洋局关于渤中 19-4 油田开发工程 环境保护设施竣工验收的批复

中海石油（中国）有限公司：

你公司《关于渤中 19-4 油田开发工程进行环境保护设施竣工验收的函》（中海油函[2011]34 号）及环保设施竣工验收监测报告收悉。经研究，同意渤中 19-4 油田开发工程环保设施通过竣工验收，准予正式投入生产。请你公司在生产中严格遵守国家环境保护的有关规定，加强环境保护管理，落实各项环保措施和溢油应急计划。同时，要加强环保设施的管理和维护，确保其运行效果。



（此件依申请公开）

部委[2012]第122号 001



健康安全环保部(印) 12-31



- 《关于渤中 25-1 油田环保设施竣工验收的复函》（国海环字[2009]429 号）

69/11 2808 18:41 FAX 00281084015857

CNOOC/ROE

+ 1J

001/002

# 国家海洋局

国海环字〔2009〕429号

## 关于渤中 25-1 油田环保设施 竣工验收的复函

中海石油（中国）有限公司：

你公司《关于申请渤中 25-1 油田开发工程环保设施竣工验收的函》（中海油函[2009]16 号）及《渤中 25-1 油田开发工程环境保护设施竣工验收监测报告》收悉。经研究，同意渤中 25-1 油田的环境保护设施通过竣工验收，准予正式投入生产。请你公司在生产中严格遵守国家环境保护的有关规定，加强环境保护管理，认真贯彻国家节能减排政策，落实各项环保措施和溢油应急计划。同时，要加强环保设施的管理和维护，确保其运行效果。



二〇〇九年六月二十九日

部发[2009]第48号 001



国家海洋局(印) 07-00



09/11 2090 16:42 FAX 8086166401595T

CNOOC/RSE

\* TJ

002/092

主题词：海洋 油田 环保 验收 函

抄送：北海分局，中国海监总队。

国家海洋局海洋环境保护司

2009年6月30日印发

校对：胡松翠

打印 18 份



- 《关于渤中 25-1 油田复产（调整）项目环境保护设施竣工验收的批复》  
（国海环字[2014]342 号）

# 国家海洋局

国海环字〔2014〕342 号

## 国家海洋局关于渤中 25-1 油田复产（调整） 项目环境保护设施竣工验收的批复

中海石油（中国）有限公司：

你公司《关于申请对渤中 25-1 油田复产（调整）项目进行环境保护设施竣工验收的函》（中海油函〔2013〕26 号）及环保设施竣工验收监测报告收悉。经研究，同意渤中 25-1 油田复产（调整）项目环保设施通过竣工验收，准予正式投入生产运营。

请你公司严格遵守国家环境保护的有关规定，加强环境保护管理，落实各项环保措施。同时，要加强对环保设施的管理和维护，确保其运行效果。



（此件依申请公开）

邮委[2014]第43号 001



健康安全环保部(部) 07-11



抄送：海警指挥中心、北海分局。



- 《渤西油气处理厂搬迁项目竣工环境保护验收监测报告》（天津市生态环境监测中心，2018 年 11 月）

## 渤西油气处理厂搬迁项目竣工环境保护

### 验收检测报告



建设单位：中海石油（中国）有限公司天津分公司

编制单位：天津市生态环境监测中心

2018 年 11 月

**Q: 废水年排放量 (米<sup>3</sup>/年)**

该厂总排口废水经过实际检测, 化学需氧量两日均值为 86.5mg/L、氨氮两日均值为 2.51mg/L、石油类两日均值为 0.22mg/L, 项目年工作 365 天, 年工作小时数为 8760 小时。污染物总量计算结果见表 9-17、9-18。

**表 9-17 本项目废水污染物总量计算结果**

项目	废水量 (吨/年)	化学需氧量* (吨/年)	氨氮 (吨/年)	石油类 (吨/年)
污染物排放量	527370.25	45.62	1.32	0.12
环评及管理批复值	/	64.17 (21.09)	3	0.50

注: 化学需氧量括号中数值为南港污水处理厂外排环境的量。

**表 9-18 本项目废气污染物总量计算结果**

项目	废气量 (标立方米/年)	烟尘 (吨/年)	二氧化硫 (吨/年)	氮氧化物 (吨/年)
污染物排放量	9.4×10 <sup>7</sup>	0.31	0.36	3.02
环评批复值	/	0.96	1.27	12.65

**10 验收检测结论****10.1 结论****10.1.1 废水**

在验收检测期间, 该公司总排口废水经两周期检测, 其 pH 值、悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、石油类、硫化物、挥发酚最大日均排放浓度符合《污水综合排放标准》(DB12/356-2008) 三级标准限值要求。

**10.1.2 废气**

在验收检测期间, 该厂 1#、2#、3#热媒炉燃气废气经两周期检测, 其烟尘、二氧化硫、氮氧化物最大小时排放浓度和烟气黑度均符合《锅炉大气污染物排放标准》(DB12/151-2016) 燃气锅炉大气污染物排放限值要求。

在验收检测期间, 该厂无组织排放废气经两周期检测, 非甲烷总烃最大小时浓度低于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源无组织排放监控浓度限值; 苯、甲苯、二甲苯、VOCs 最大小时浓度均低于《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014) 表 5 其他行业厂界监控点浓度限值; 硫化氢和氨最大小时浓度、



臭气浓度均低于《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-95）无组织排放限值。

### 10.1.3 噪声

在验收检测期间，该厂昼、夜间厂界声环境均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类昼间标准限值。

### 10.1.4 固体废物

本项目固体废物主要为废干燥剂（分子筛）、脱汞活性炭、污水处理厂污泥、含油污水处理系统废核桃壳、清罐油渣、清管作业产生的油污和油渣、设备检修含油危废、废导热油和生活垃圾。其中，废分子筛、脱汞活性炭厂家回收；生活垃圾由环卫部门处理；污水处理厂污泥、含油污水处理系统废核桃壳、清罐油渣、清管作业产生的油污和油渣、设备检修含油危废、废导热油等属于危险废物，交有处理资质单位处置。

### 10.1.5 排放总量

该项目污染物排放总量经实际检测核算，废水年排放量为 527370.25 吨/年，化学需氧量年排放量为 45.62 吨，满足环评预测和批复总量指标要求，氨氮年排放量为 1.32 吨，满足天津市滨海新区环境保护和市容管理局《关于中海石油（中国）有限公司天津分公司渤西油气处理厂搬迁项目主要污染物总量来源确认的意见》确认指标，石油类年排放量为 0.12 吨；废气年排放量为  $9.4 \times 10^7$  标立方米/年，烟尘年排放量为 0.31 吨，二氧化硫年排放量为 0.36 吨，氮氧化物年排放量为 3.02 吨，符合环评批复要求。

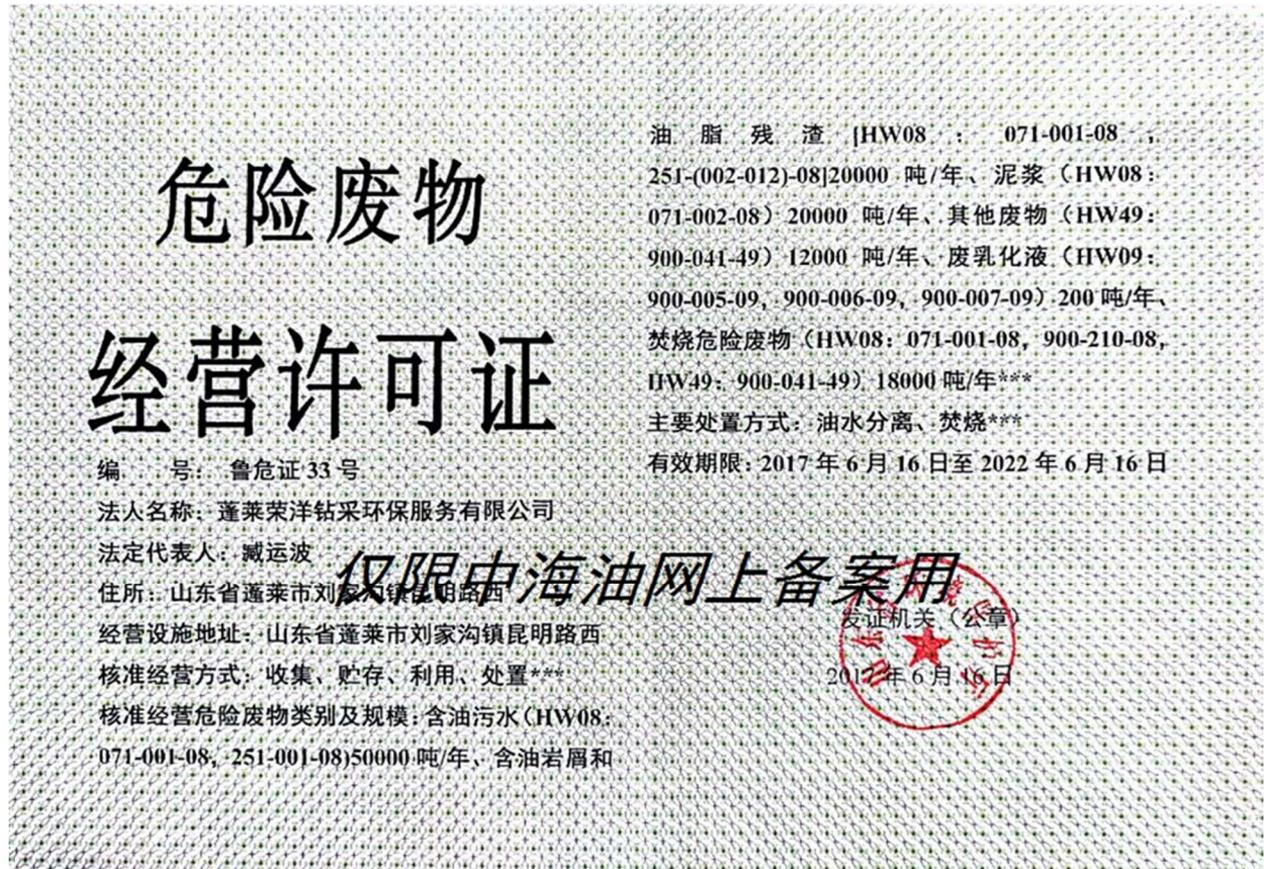
## 10.2 建议

- （1）加强废气排放设施的运行管理，以确保废气稳定达标排放。
- （2）加强废水处理设施的运行管理，以确保废水稳定达标排放。同时加强废水处理池的臭气无组织排放管理，以确保废气无组织排放稳定达标。
- （3）加强噪声污染源的的设备管理，确保厂界噪声长期稳定达标排放。
- （4）做好危险废物的暂存管理工作，杜绝危险品的跑、冒、滴、漏。
- （5）做好厂区防渗漏管理，以减少对地下水质量的影响。
- （6）按照环评中环境监测计划要求，做好厂区内污染设施的监测工作。

## 11 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表



附件五：危险废物处置单位经营许可证





附件六：《渤中 19-6 海洋凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》专家评审意见

## 《渤中 19-6 凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》专家评审意见

2020 年 9 月 24 日，中国海洋石油集团有限公司在天津组织召开《渤中 19-6 凝析气田试验区平台位置附近航路优化研究报告》（以下简称《研究报告》）专家评审会。交通运输部海事局、天津海事局、河北海事局、山东海事局、中国海洋石油集团有限公司、中海石油（中国）天津分公司、中海油研究总院、大连海事大学（《研究报告》编制单位）的代表和特邀专家参加了会议，会议成立了专家组（名单附后）。

与会专家和代表听取了报告编制单位对《研究报告》内容的汇报，经过认真讨论，形成评审意见如下：

一、渤海水域水上交通密度大，水面设施众多、复杂且不规律，大型船舶对于深水航路的要求较高，航路的水深、宽度、水上建筑物、障碍物、交通流、气象等要素对该水域的船舶航行安全至关重要。

BZ19-6WHPA 平台的位置地处渤海湾南部船舶交通咽喉要道的敏感区域，对大型船舶进出黄骅港和天津新港等渤海西部港口安全通航构成重大影响，考虑其移位的局限性和作业井位的不可替代性，开展本课题研究，优化调整现有规划航路、保障船舶航行安全、减少该平台生产安全隐患意义重大、十分必要。

二、研究报告通过对该气田工程附近的水文、气象、水下障碍、周边港口习惯航路、通航密度细致分析，以保障平台建设作业安全和船舶航行安全既保障“两个安全”为原则，统筹考虑经济效益和社会效益，研究和论证了气田工程周围船舶安全通航的航路优选规划，通过数学模型仿真和交通流仿真方法计算了船舶交通流密度以及船舶会遇几率，数据翔实，内容全面、技术路线正确，研究结论可信，完



成了课题要求的研究任务和目标，研究报告提出了多个航路规划方案，其中优先推荐“方案一”（研究报告图 4-4-8 CTGX 和 CHZX 规划航路调整推荐方案总体布置示意图中所示）。

三、“方案一”充分考虑了水上交通安全和平台安全，从减少航行安全隐患、最大限度减少船舶绕航的角度出发，优化航路设计，避免航路调整过大影响船舶操作习惯。专家组一致同意该研究报告中推荐的“方案一”。该方案经过进一步完善后可作为海事主管机关调整渤海相关水域航路规划的参考。

#### 四、建议

（一）进一步完善研究报告，补充与本课题研究相关联的航路规划可能受到影响的说明。

（二）完善《研究报告》中涉及到的两个水下碍航物扫测清除的相关论述。

专家组组长：

2020 年 9 月 24 日



