



编号：COES-039-HP-2019

南堡 35-2 油田 23 口调整井工程  
环境影响报告表

建设单位： 中海石油（中国）有限公司天津分公司

环评单位： 中海石油环保服务（天津）有限公司

编制时间： 2020 年 9 月

## 关于《南堡 35-2 油田 23 口调整井工程环境影响报告表》全本公示

### 删减内容及理由的说明

根据环境保护部《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）相关要求，我公司对《南堡 35-2 油田 23 口调整井工程环境影响报告表》予以公示。

在此次公示中，我公司按要求删除或模糊处理其中涉及公司技术秘密、商业秘密等内容。现将删除或模糊处理内容说明如下：

1、删除或模糊处理工程具体位置，删除相关平台坐标、具体位置图。

原因：此部分内容属于工程项目建设的涉密部分。

2、删除本项目投资、产能、规模、负荷能力等主要经济指标。

原因：此部分内容属于项目的涉密部分。

3、模糊、删除污染物接收处理单位资质、合同、协议等

原因：影响第三方商业利益。

4、公示内容不包含环境监测详细数据，保留评价结果。

原因：现状调查详细数据涉及监测单位和评价单位商业秘密。

5、删除地质性溢油风险分析和评价整节内容。

原因：此部分内容属于商业秘密和工程涉密内容。

6、删除附件

原因：此部分内容属于商业秘密和工程涉密内容。



打印编号: 1598406301000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	u00nz3		
建设项目名称	南堡35-2油田23口调整井工程		
建设项目类别	48_156海底隧道、管道、电(光) 缆工程 海洋油气开发工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	中海石油 (中国) 有限公司天津分公司		
统一社会信用代码	91120116718249438Q		
法定代表人 (签章)	胡广杰		
主要负责人 (签字)	曹新建 		
直接负责的主管人员 (签字)	张志鹏 		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	中海石油环保服务 (天津) 有限公司		
统一社会信用代码	91120116744009403F		
<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
袁晓娟	2014035110350000003511110305	BH013744	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
袁晓娟	海洋油气开发工程基本情况、工程概况与分析、污染与非污染要素分析、环境现状分析、环境敏感区 (点) 和环境保护目标分析、环境影响预测分析与评价、环境保护对策措施、环境影响评价结论、附件	BH013744	

# 目 录

<b>1 海洋油气开发工程基本情况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 主要编制依据 .....	1
1.2 执行标准 .....	6
1.3 海洋油气开发工程基本情况表 .....	12
<b>2 工程概况与分析 .....</b>	<b>13</b>
2.1 工程概况 .....	13
2.2 工程分析 .....	39
<b>3 污染与非污染要素分析 .....</b>	<b>48</b>
3.1 施工期污染与非污染损害要素分析 .....	48
3.2 运行期污染与非污染损害要素分析 .....	48
3.3 环境影响因子的筛选与判别 .....	48
<b>4 环境现状分析 .....</b>	<b>50</b>
4.1 自然环境概况 .....	50
4.2 海洋环境质量现状 .....	57
4.3 南堡 35-2 油田海域环境状况回顾性评价 .....	99
<b>5 环境敏感区（点）和环境保护目标分析 .....</b>	<b>112</b>
5.1 海洋环境功能区划及相关规划符合性分析 .....	112
5.2 主要环境敏感目标分布 .....	124
5.3 主要环境敏感目标简介 .....	130
<b>6 环境影响预测分析与评价 .....</b>	<b>133</b>
6.1 水动力影响分析与评价 .....	133
6.2 水质影响分析与评价 .....	133
6.3 沉积物影响分析与评价 .....	137
6.4 海洋生态影响分析与评价 .....	138
6.5 对环境敏感目标的影响分析与评价 .....	149
6.6 大气环境影响分析与评价 .....	149
6.7 环境事故风险分析与评价 .....	149
<b>7 环境保护对策措施 .....</b>	<b>155</b>
7.1 施工期污染防治措施 .....	155
7.2 运营期污染防治措施 .....	156

7.3 生态保护对策措施 .....	157
7.4 清洁生产与总量控制 .....	157
7.5 环境风险防范对策措施和应急方法.....	159
7.6 海洋生态建设方案 .....	177
7.7 环保投资.....	179
<b>8 环境影响评价结论 .....</b>	<b>181</b>
8.1 产业政策相符性 .....	181
8.2 海洋功能区划相符性 .....	181
8.3 工程分析 .....	181
8.4 海洋环境质量现状结论 .....	182
8.5 环境影响分析结论 .....	182
8.6 环境风险分析结论 .....	182
8.7 工程建设环境可行性 .....	182
<b>9 预审和审查意见 .....</b>	<b>184</b>
<b>10 审批意见 .....</b>	<b>185</b>
<b>11 附件.....</b>	<b>186</b>



# 1 海洋油气开发工程基本情况

南堡 35-2 油田位于渤海湾海域，包括一座中心平台（NB35-2 CEP 平台）和一座井口平台（NB35-2 WHPB 平台），油田离海岸最近距离约为 13km，东北距京唐港约 20km，东距秦皇岛 32-6 油田 25.7km。其中，CEP 平台位于北纬 [REDACTED]，东经 [REDACTED]；WHPB 平台位于北纬 [REDACTED]，东经 [REDACTED]。油田海域水深约为 12.2m。

南堡 35-2 油田钻后探明含油面积 21.29km<sup>2</sup>，探明石油地质储量 6339.93×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。自投产至 2019 年 12 月，南堡 35-2 油田日产油 1146m<sup>3</sup>/d，累计生产原油 443.24×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，累计产气 0.79×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，累计生产水量 1331.26×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。为满足南堡 35-2 油田开发生产的需要，减缓油田产量递减速度，本工程计划在南堡 35-2 油田实施 23 口调整井，其中，在 CEP 平台实施 18 口调整井，包括 12 口生产井、2 口注水井、3 口先期排液注水井、1 口转注井；在 WHPB 平台实施 5 口调整井，包括 4 口生产井、1 口注水井。

按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》的规定，中海石油（中国）有限公司天津分公司委托中海石油环保服务（天津）有限公司开展南堡 35-2 油田 23 口调整井工程的环境影响评价工作，编制环境影响报告表，报生态环境部审查。

## 1.1 主要编制依据

### 1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 实施）
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017 年 11 月 4 日修订）
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）
- (4) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订）
- (5) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2016.11 修订）
- (6) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修改）
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）

### 1.1.2 管理条例、规定及实施方法

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订，2017.10.1 实施）

- (2)《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)
- (3)《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》(2016年修订)
- (4)《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》(国家海洋局,2015年4月)
- (5)《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年3月修订)
- (6)《防治船舶污染海洋环境管理条例》(2018.3.19修订)
- (7)《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案》(2015-2020年)
- (8)《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》(交海发〔2018〕168号)
- (9)《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(2007.5)
- (10)《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2013〕86号)
- (11)《中华人民共和国海洋倾废管理条例》(2017年3月1日修正)
- (12)《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境污染防治管理规定》(2017年修正)
- (13)《国家海洋局关于进一步加强渤海生态环境保护工作的意见》(国海发〔2017〕7号)
- (14)《水生生物增殖放流管理规定》(中华人民共和国农业部令第20号,2009年5月1日施行)
- (15)《农业部关于做好“十三五”水生生物增殖放流工作的指导意见》(农渔发〔2016〕11号)
- (16)《国家海洋局关于修改《关于颁发〈海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定〉的通知》等3份规范性文件的决定的公告》(国家海洋局,2015.11.23)
- (17)《产业结构调整指导目录》(2019年本)(中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第29号,2020年1月1日起实施)
- (18)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例(2013修订)》(国务院,2013.12.7)
- (19)《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》(国发〔2006〕9号,2006.2.14)
- (20)《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》(中华人民共和国交通运



输部令 2019 年第 2 号, 2019.5.1)

(21)《农业部办公厅关于进一步规范水生生物增殖放流工作的通知》(农办渔〔2017〕49 号, 2017.7.10)

(22)《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院令 第 167 号, 2017.10.7 修订)

### 1.1.3 规划、功能区划及保护规划

(1)《全国海洋功能区划(2011 年-2020 年)》

(2)《河北省海洋功能区划(2011-2020)》

(3)《河北省生态保护红线》(冀政字〔2018〕23 号)

(4)《全国海洋主体功能区规划》(国发〔2015〕42 号)

(5)《河北省海洋主体功能区规划》(冀政字〔2018〕11 号)

(6)《全国海洋生态环境保护规划(2017 年-2020 年)》

(7)《河北省海洋环境保护规划(2016-2020 年)》

(8)《河北省近岸海域环境功能区划》(2006 年)

(9)《渤海环境保护总体规划(2008~2020 年)》(2009.1 发布)

(10)《渤海综合治理攻坚战行动计划》(生态环境部、发展改革委、自然资源部, 2018 年 11 月 30 日)

(11)《河北沿海地区发展规划》(发改地区〔2011〕2592 号)

### 1.1.4 技术导则、规范

(1)《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)

(2)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)

(3)《海洋油气勘探开发工程环境影响评价技术规范》(2014)

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

(5)《船舶溢油应急能力评估导则》(JT/877-2013)

(6)《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/143-2017)

(7)《海上油(气)田开发工程环境保护设计规范》(SY/T10047-2019)

(8)《海洋监测规范》(GB 17378.1~7-2007)

(9)《海洋调查规范》(GB/T 12763.1~11-2007)

### 1.1.5 环境质量标准和污染物排放标准

- (1) 《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB 4914-2008, 2009-5-1 实施)
- (2) 《海洋石油勘探开发污染物生物毒性》(GB 18420.1-2009)
- (3) 《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018)
- (4) 《海水水质标准》(GB 3097-1997)
- (5) 《渔业水质标准》(GB11607-89)
- (6) 《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)
- (7) 《海洋生物质量》(GB18421-2001)
- (8) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
- (9) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)
- (10) 《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T 5329-2012)

### 1.1.6 工程资料及有关批复文件

- (1) 委托书(见附件 1)
- (2) 《关于海上油气田新增调整井环保审批问题请示的复函》(海环字[2009]23 号)  
(见附件 2)
- (3) 《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》(2003 年)
- (4) 《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表》(2019 年)
- (5) 《南堡 35-2 油田 S-1 井区开发工程环境影响报告书》(2019 年)
- (6) 《关于南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书审批意见的复函》(国海环字[2003]174 号)(见附件 3)
- (7) 《关于南堡 35-2 油田 A/B 平台调整井项目海洋环境影响报告表的复函》(国海环字[2010]675 号)(见附件 4)
- (8) 《国家海洋局关于南堡 35-2 油田调整井工程(B14H1、B29H1 等 10 口调整井)环境影响报告表核准意见的批复》(国海环字[2012]838 号)(见附件 5)
- (9) 《国家海洋局关于南堡 35-2 油田 WHPB 平台调整井工程(B30H1、B36M 等 9 口调整井)环境影响报告表核准意见的批复》(国海环字[2014]277 号)(见附件 6)
- (10) 《国家海洋局关于南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 20 口调整井工程环境影响报告表的批复》(国海环字[2016]319 号)(见附件 7)

(11)《国家海洋局关于南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 8 口调整井工程环境影响报告表的批复》(国海环字[2016]552 号)(见附件 8)

(13)《国家海洋局关于南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 11 口调整井工程环境影响报告表的批复》(国海环字[2017]553 号)(见附件 9)

(14)《关于南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 开口调整井工程环境影响报告表的批复》(环审[2019]172 号)(见附件 10)

(15)《关于对南堡 35-2 油田环境保护设施“三同时”检查的复函》(国海环字[2005]355 号)(见附件 11)

(16)《关于南堡 35-2 油田环保设施竣工验收的复函》(国海环字[2009]428 号)(见附件 12)



## 1.2 执行标准

### 1.2.1 环境质量标准

本工程执行标准见表 1.2-1。

表 1.2-1 环境质量标准

类别	采用标准	
海水水质	《海水水质标准》(GB3097-1997)	依据《河北省海洋功能区划(2011-2020年)》、《河北省生态保护红线》、《河北省近岸海域环境功能区划》和《河北省海洋环境保护规划(2016-2020年)》确定各调查站位评价执行标准
海洋沉积物	《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)	
生物质量	贝类(双壳)	
	软体动物(非双壳类)、鱼类、甲壳类(重金属)	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
	软体动物(非双壳类)、鱼类、甲壳类(石油烃)	《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)

依据《河北省海洋功能区划(2011-2020年)》、《河北省生态保护红线》和《河北省近岸海域环境功能区划》核定各调查站位所在海洋功能区的水质、沉积物、生物质量管理目标要求,本着取从严标准的原则,确定各调查站位海水水质、沉积物、生物质量标准。本项目海水水质标准执行情况见表 1.2-2 和表 1.2-3,沉积物及海洋生物质量标准执行情况见表 1.2-4。

表 1.2-2 调查站位所在功能区分布及海水水质标准执行情况

《河北省生态保护红线》		《河北省海洋功能区划》（2011-2020年）		《河北省近岸海域环境功能区划》		监测站位	水质标准
功能区名称及代码	海水水质要求	功能区名称及代码	海水水质要求	功能区名称及代码	海水水质要求		
/	/	功能区划定范围之外（18个站位）	/	/	/	N2、N3、N4、N8、N9、N10、N15、N16、N17、N22、N23、N24、N29、N30、N31、N37、N38、N39	/
2-2 乐亭菩提岛诸岛保护区	一类	6-6 石臼坨诸岛海洋保护区	一类	HB002A I	一类	N32	一类
				HB020B II	二类	N40	
/	/	1-9 京唐港至曹妃甸农渔业区	二类	/	/	N34、N36、N42、N43、N46、N47、N50	二类
				HB022C II	三类	N49	
9-4 大清河口至小清河口	/	4-2 月坨南矿产与能源区	三类	/	/	N45	
						N41	三类
/	/					N33	
/	/	2-6 曹妃甸港口航运区	二类	HB020B II	二类	N48	二类
/	/	2-4 京唐港港口航运区	二类	HB012C III	三类	N11	
				/	/	N5、N6、N7、N12、N14、N18、N19、N20、N21、N26、N27、N28、N35	二类
7-5 龙岛旅游区	无	5-5 龙岛旅游休闲娱乐区	二类	HB020B II	二类	N44	二类
7-4 大清河口海岛旅游区	无	5-4 大清河口海岛旅游休闲娱乐区	二类	HB007B II	二类	N25	二类
/	/	1-8 滦河口农渔业区	二类	/	/	N1	二类
/	/	4-1 京唐港矿产与能源区	三类	/	/	N13	三类



表 1.2-3 海水水质标准 (mg/L, pH 除外)

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.20	≤0.015	≤0.05	≤0.005
二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05	≤0.010
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30	≤0.050
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050
硫化物	铅	锌	镉	总铬	总汞	砷	挥发性酚
≤0.02	≤0.001	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020	≤0.005
≤0.05	≤0.005	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030	≤0.005
≤0.10	≤0.010	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050	≤0.01
≤0.25	≤0.050	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050	≤0.05

表 1.2-4 调查站位沉积物及海洋生物质量标准执行情况

《河北省海洋功能区划》		《河北省生态保护红线》		监测站位	执行标准
功能区代码	功能区名称	功能区代码	功能区名称		
1-9	京唐港至曹妃甸农渔业区	/	/	N34、N42、N43、N47、N49	一类
		9-4	大清河口至小清河口(沙源保护海域)	N45	一类
		2-2	乐亭菩提岛诸岛保护区	N40	一类
5-4	大清河口海岛旅游休闲娱乐区	7-4	大清河口海岛旅游区	N32	
				N25	
2-4	京唐港港口航运区(其他港用水域)	/	/	N11、N12、N14、N18、N19、N21、N27、N35	一类
2-6	曹妃甸港口航运区	/	/	N48	一类
/	/	/	/	N3、N4、N8、N9、N15、N16、N17、N22、N23、N30、N31、N37、N39	/

### 1.2.2 污染物控制及排放标准

本工程评价所采用的污染物排放标准, 详见表 1.2-5。

表 1.2-5 污染物排放标准

污染物	采用标准	等级	标准值	适用对象	
钻井液、钻井液屑	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值 (GB 4914-2008)	一级	含油量：禁止排放钻井液屑和钻井液屑 井液 Hg≤1mg/kg Cd≤3mg/kg	钻井液屑、非油层段 钻井液	
	海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级 (GB18420.1-2009)	一级	生物毒性≥30000mg/L		
钻井平台 (钻井船) 生活污水	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)	一级	COD≤300mg/L	钻井船生活污水的排放	
船舶机舱含油污水	《沿海海域船舶排污设备铅封管理规范》(交海发[2007]165号)		运回陆地处理		
船舶生活污水	《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)	<p>一、距最近陆地 3 海里以内 (含) 的海域, 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。</p> <p>(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执行: BOD<sub>5</sub>≤50mg/L、SS≤150mg/L、耐热大肠菌群数≤2500 个/L; (2) 在 2012 年 1 月 1 日及以后安装 (含更换) 的生活污水处理装置的船舶执行: BOD<sub>5</sub>≤25mg/L、SS≤35mg/L、耐热大肠菌群数≤1000 个/L、COD<sub>Cr</sub>≤125mg/L、pH6~8.5、总氯 (总余氯) &lt;0.5mg/L。</p> <p>二、3 海里 &lt; 与最近陆地见距离≤12 海里的海域同时满足下列条件: (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。</p> <p>三、与最近陆地间距离 &gt; 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。</p>			海上施工、生产作业 船舶污染物的排放
		船舶食品废弃物及其他	在任何海域, 应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。		

垃圾		对于食品废弃物，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（含）的海域，粉碎或磨碎直径不大于 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。		
生产及生活垃圾	《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	钻井/生产作业生产垃圾、生活垃圾
生活污水	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）	一级	COD ≤ 300mg/L	平台生活污水排放
含油生产水	《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2012）	平均空气渗透率： 0.965 μm <sup>2</sup>	石油类	≤ 30mg/L
			石油类	≤ 20mg/L (月均值)
			石油类	≤ 30mg/L (一次允许值)
含油生产水	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）	一级	生物毒性	生物毒性 ≥ 100000mg/L
			生物毒性	生物毒性 ≥ 100000mg/L
船舶大气污染物	《船舶大气污染物排放控制区实施方案》	/	应使用硫含量不大于 0.5%/m <sup>3</sup> 的船用燃油	船舶

### 1.2.3 含油生产水回注指标

本工程产生的生产水在 NB35-2 CEP 平台处理达标后回注,注水层位于明下段和馆陶组。明下段和馆陶组平均空气渗透率分别为  $1664 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$  和  $965 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , 根据中华人民共和国《石油天然气行业标准-碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T 5329-2012) 要求, 推荐注水水质指标如表 1.2-6 所示。

表 1.2-6 南堡 35-2 油田推荐注水指标

注入层平均空气渗透率		$0.965 \mu\text{m}^2$ ( $>0.5 \sim \leq 1.5 \mu\text{m}^2$ )
控制指标	悬浮固体含量, mg/L	$\leq 10$
	悬浮物颗粒直径中值, $\mu\text{m}$	$\leq 4$
	含油量, mg/L	$\leq 30$
	平均腐蚀率, mm/年	$\leq 0.076$
	SRB, 个/mL	$\leq 25$
	IB, 个/mL	$n \times 10^4$
	TGB, 个/mL	$n \times 10^4$

注 1:  $1 < n < 10$ ;

注 2: 清水水质指标中去掉含油量。



### 1.3 海洋油气开发工程基本情况表

工程名称	南堡 35-2 油田 23 口调整井工程	建设单位	中海石油（中国）有限公司天津分公司
法人代表(签字)		建设地点	渤海湾海域
通讯地址	天津市滨海新区海川路 2121 号	联系人	■
邮政编码	300452	联系电话	■
电子信箱	■	传真	■
项目设立部门	中海石油（中国）有限公司天津分公司	文号	/
项目性质	新建 改扩建√ 技术改造	工程总投资	■
其中环保投资	■	所占比例	1.0%
报告表编制单位	中海石油环保服务（天津）有限公司		
建设规模			
总工程量	在南堡 35-2 油田实施 23 口调整井，其中 CEP 平台 18 口调整井，包括 12 口生产井、2 口注水井、3 口先期排液注水井、1 口转注井；WHPB 平台 5 口调整井，包括 4 口生产井、1 口注水井	陆域挖方量	0 m <sup>3</sup>
年生产废水产生量	年生产废水产生增量最大为 201.01×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	年生产废水排放量	0 m <sup>3</sup>
钻屑产生量	6110 m <sup>3</sup>	钻井液产生量	4263 m <sup>3</sup>
海域使用面积	0 m <sup>2</sup>	年固体废弃物产生量	增加量为 2 t/a
滩涂使用面积	0 m <sup>2</sup>	占用岸线长度	0 m



## 2 工程概况与分析

### 2.1 工程概况

#### 2.1.1 地理位置

南堡 35-2 油田位于渤海湾海域，油田离海岸最近距离约为 13km，东北距京唐港约 20km，东距秦皇岛 32-6 油田 25.7km。NB35-2 CEP 平台位于北纬 [REDACTED]，东经 [REDACTED]；NB35-2 WHPB 平台位于北纬 [REDACTED]，东经 [REDACTED]。油田海域水深约为 12.2m。工程地理位置见图 2.1-1。

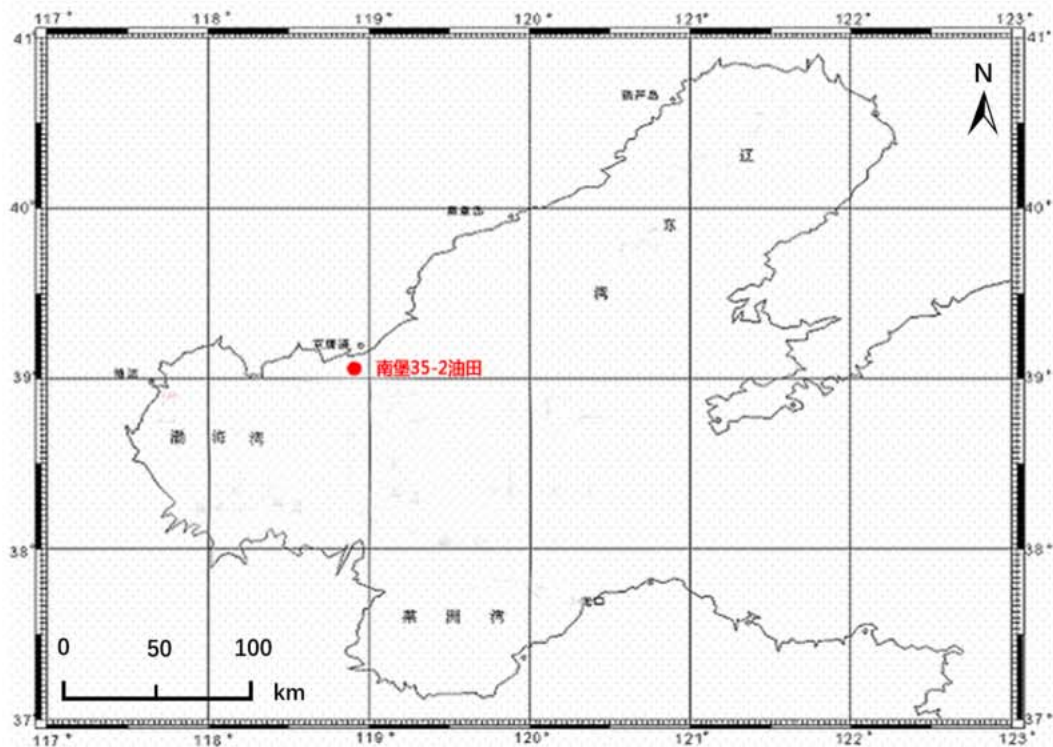


图 2.1-1 工程地理位置示意图

#### 2.1.2 工程现状

##### 2.1.2.1 总体布局

南堡 35-2 油田主要工程包括南区的一座井口平台（NB35-2 WHPB 平台）和北区的一座中心平台（NB35-2 CEP 平台）；1 条 WHPB 平台到 CEP 平台的海底混输管道、1 条 CEP 平台到 WHPB 平台的海底注水管道、1 条动力/光纤复合海底电缆和 1 条 CEP 平台到秦皇岛 32-6 油田浮式生产储油装置（“世纪号” FPSO）的海底原油输送管道。南堡 35-2 油田平台设计年限为 25 年。油田设施总体布置见图 2.1-2。

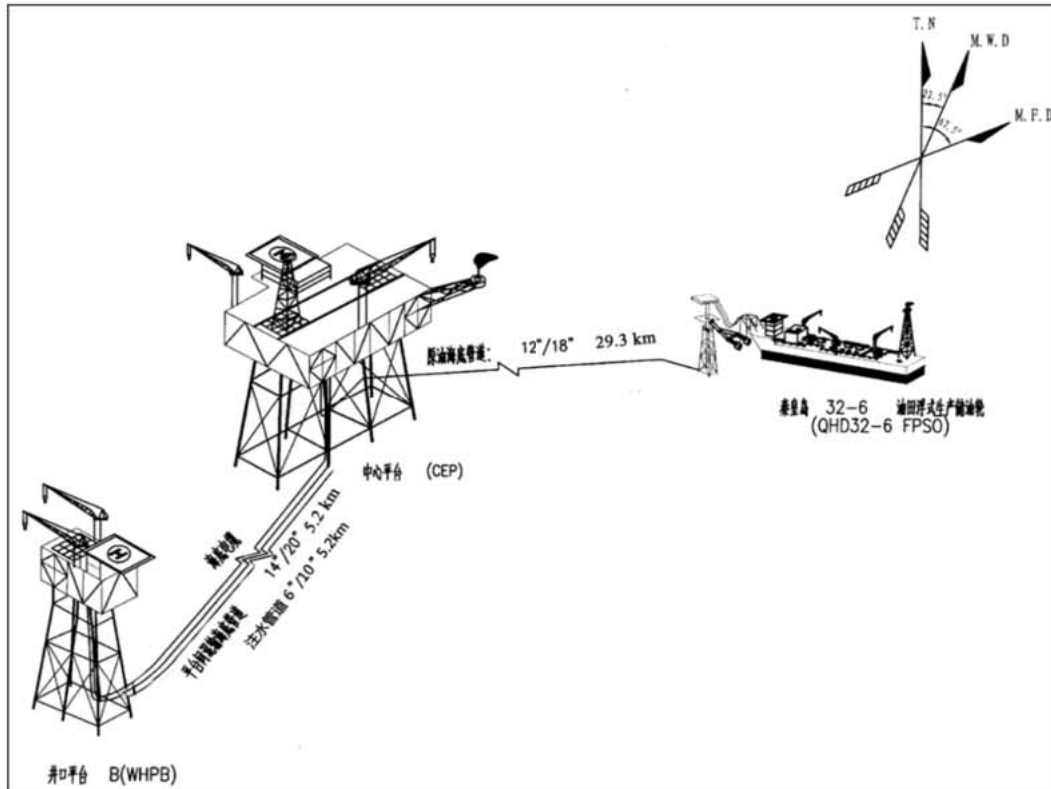


图 2.1-2 南堡 35-2 油田总体布局图

### 2.1.2.2 工程组成

#### (1) 主要设施

南堡 35-2 油田主要设施组成情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 南堡 35-2 油田主要设施组成情况

编号	工程内容	平台结构/管线起止点	定员	生产方式	主要设施/长度
1	NB35-2 WHPB 平台	井口平台	80 人	电潜泵采油	主要生产设施包括井口管汇、测试分离器、应急发电机、清管球发射器、平台吊机及其它辅助生产及公用设施等；现有 40 个井槽（其中两个井槽为单筒双井井槽），可实施 42 口井。
2	NB35-2 CEP 平台	综合平台，具有油水处理、输送、动力和生活功能，主要处理系统包括：原油处理系统、燃料气处理系统、火炬及放空系统、生产水处理系统、注水系统、化学药剂注入系统、开排	80 人	电潜泵及螺杆泵采油	主要生产设施有井口设施、计量分离器、自由水分离器、二级分离器、加热器、换热器、电脱水器、原油外输泵、立式撇油器、气体浮选机、核桃壳过滤器、注水泵、燃气过滤器、火炬分液罐、双燃料发电机组、热介质锅炉、空压机等其它辅助生产及公用设施等；现有 40 个井槽（其中两个井槽为单筒双井井槽），可实施 42 口井；平台设计处理能力为：原油



		系统、闭式排放系统和公用系统等。			100×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a, 生产水 380×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a, 天然气 1200×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a, 注水 166.3×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a。
3	混输管线	NB35-2 WHPB→NB35-2 CEP	-	-	14"/20", 5.2km
4	输油管线	NB35-2CEP→秦皇岛 32-6 油田浮式生产储 油装置 (FPSO)	-	-	12"/18", 29.5km
5	注水管线	NB35-2 CEP→NB35- 2 WHPB	-	-	6"/10", 5.2km
6	海底电缆	NB35-2 WHPB~NB35-2 CEP	-	-	5.2km

### (2) 依托设施-QHD32-6 FPSO 储油设施

本工程生产物流经南堡 35-2 油田 CEP 平台处理合格后输往秦皇岛 32-6 油田“世纪号”FPSO 进行外输, 本工程主要依托“世纪号”FPSO 的储油能力。“世纪号”FPSO 于 2001 年 10 月投产(环评批复国海环字[2000]62 号),“世纪号”FPSO 总舱容 ██████ m<sup>3</sup>, 舱容利用率(残油和上部空间的影响)按 98%计算, 有效舱容约为 ██████ m<sup>3</sup>, 主要功能是处理来自井口平台的物流、储存原油和卸原油到穿梭船以及为井口平台提供注水及电力。

### (3) 配套公用设施及环保设施

公用工程主要包括供电系统、给排水系统、供热系统等及其他公用设施。

**供电系统:** 南堡 35-2 油田供电系统采用原油、柴油双燃料往复式发电机组, 燃料供给利用柴油和油田产出原油。

**给水系统:** 油田生产生活用水由海上供应船供给。

**排水系统:** 平台上产生的生活污水经平台生活污水装置处理达标后排放, 含油生产水经三级处理合格后, 全部回注地层。其它含油污水通过平台上设置的开/闭排系统收集后进入 CEP 平台上含油生产水处理系统, 经过三级处理后, 全部回注地层。

**供热系统:** NB35-2 WHPB 平台原油输送至 NB35-2 CEP 平台, 通过 NB35-2 CEP 平台热站系统实施原油集输加热处理。

已建公用设施和环保设施详见表 2.1-2 和表 2.1-3。

**表 2.1-2 主要公用设施一览表**

序号	设施	公用设施
1	NB35-2 WHPB 平台	吊机
2		生活楼
3		测试分离器

序号	设施	公用设施
4	NB35-2 CEP 平台	应急发电机
5		消防系统
6		吊机
7		生活楼
8		燃料气系统
9		电站系统及应急发电机
10		消防系统

**表 2.1-3 主要环保设施一览表**

序号	平台	公用设施	数量
1	NB35-2 WHPB 平台	开式排放系统（开式排放罐和开式排放泵）	1 套
2		闭式排放系统（闭式排放罐和闭式排放泵）	1 套
3		生活污水处理装置，可供 120 人使用	1 套
4		注水系统	1 套
5		垃圾回收箱	1 套
6	NB35-2 CEP 平台	含油生产水处理系统，设计处理能力为 [REDACTED]	1 座
7		开式排放系统（开式排放罐和开式排放泵）	1 套
8		闭式排放系统（闭式排放罐和闭式排放泵）	1 套
9		火炬/放空系统（分液罐和放空火炬）	1 套
10		注水系统	1 套
11		生活污水处理装置，可供 88 人使用	1 套
12		垃圾回收箱	1 套

#### (4) 能耗水耗情况

##### ①能耗

南堡 35-2 油田供电系统采用原油柴油双燃料往复式发电机组，燃料供给利用柴油和油田产出原油。油田能耗水耗情况见表 2.1-4。

**表 2.1-4 能耗现状**

平台	柴油罐容积 (m <sup>3</sup> )	柴油用量 (m <sup>3</sup> /a)	原油用量 (m <sup>3</sup> /a)	天然气用量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	年用电量 (KW·h)
CEP 平台	260	63.55	8469.97	260.66	34973558
WHPB 平台	120	253.90	186.35	0	
合计	380	317.45	8656.32	260.66	

##### ②水耗

**表 2.1-5 水耗现状**

平台	水耗 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)		
	生活用水	水源井	小计
CEP 平台	0.4825	0	0.4825
WHPB 平台	0.5352	10.5	11.0352



### 2.1.2.3 工艺流程

#### (1) 南堡 35-2 油田物流集输流程

NB35-2WHPB 平台的生产物流经计量后通过海底管道输往 NB35-2CEP 平台，在 NB35-2CEP 平台上进行油、气、水三相分离。分离出的合格原油通过海底管线输往秦皇岛 32-6 油田的“世纪号”FPSO 储存和外输；分离出的伴生气进入 NB35-2 CEP 平台上的燃料气处理系统或火炬处理系统；分离出的生产水经含油生产水处理系统处理达标后全部回注地层。

#### (2) 原油处理工艺流程

来自 NB35-2 WHPB 平台的物流通过海底管道输送到 NB35-2 CEP 平台，与 NB35-2 CEP 平台的生产物流汇合后，进入自由水分离器、换热器、二级分离器、电脱水器进行油气水三相分离，最后分离出的合格原油进入海底原油输送管道，输往秦皇岛 32-6 油田的浮式生产储油装置（“世纪号”FPSO）进行储存和外输。自由水分离器分离出的伴生天然气进入燃料气系统，经处理后用作热介质炉等的燃料、各种系统的密封气等；自由水分离器多余的伴生天然气与二级分离器分离的伴生天然气则进入火炬系统处理后燃烧放空。二级分离器与电脱水器分离出的含油生产水则回掺到自由水分离器，自由水分离器分离出的含油生产水进入生产水处理系统，经处理合格的生产水全部回注地层。NB35-2 CEP 平台设计处理能力为：原油 ██████████，生产水 ██████████，天然气 ██████████。

NB35-2 CEP 平台原油处理工艺流程见图 2.1-3。

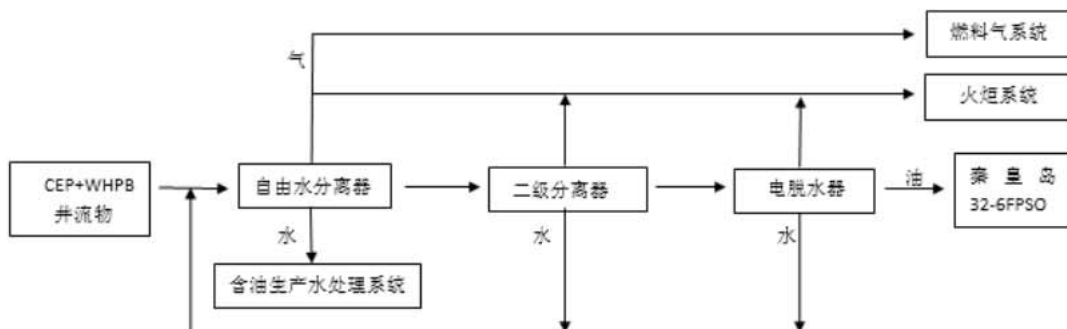


图 2.1-3 NB35-2 CEP 平台原油处理工艺流程示意图

#### (3) 天然气处理工艺流程

NB35-2 CEP 平台的自由水分离器分离出的伴生天然气进入燃料气系统，经处理后用作热介质炉等的燃料、各种系统的密封气等；自由水分离器多余的伴生天然气与二级分离器分离的伴生天然气则进入火炬系统处理后，燃烧放空。



#### (4) 含油生产水处理工艺流程

NB35-2 CEP 平台上设置有一套含油生产水处理系统，用于处理全油田的含油生产水。生产水经立式撇油器、气体浮选机、核桃壳过滤器三级处理流程处理合格后，全部回注地层。

来自原油处理系统的含油生产水首先进入立式撇油器，将污水中携带的浮油脱除掉，经立式撇油器处理后的含油生产水进入气体浮选机，脱除污水中携带的小油滴，经浮选机浮选处理后的含油生产水再进入核桃壳过滤器进行处理。经上述三级处理后的生产水，全部进入注水系统，NB35-2 CEP 平台含油生产水设计处理能力为 [REDACTED]，注水能力为 [REDACTED]。含油生产水处理工艺流程见图 2.1-4。

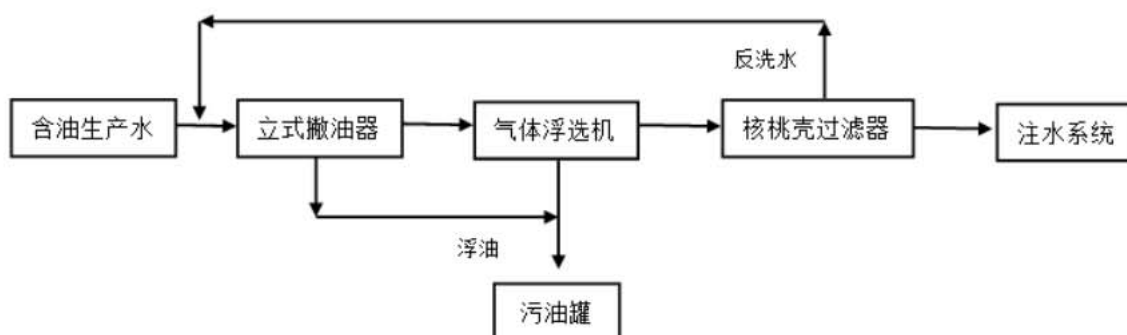


图 2.1-4 含油生产水处理工艺流程示意图

#### (5) 生活污水处理流程

##### a、NB35-2 CEP 平台

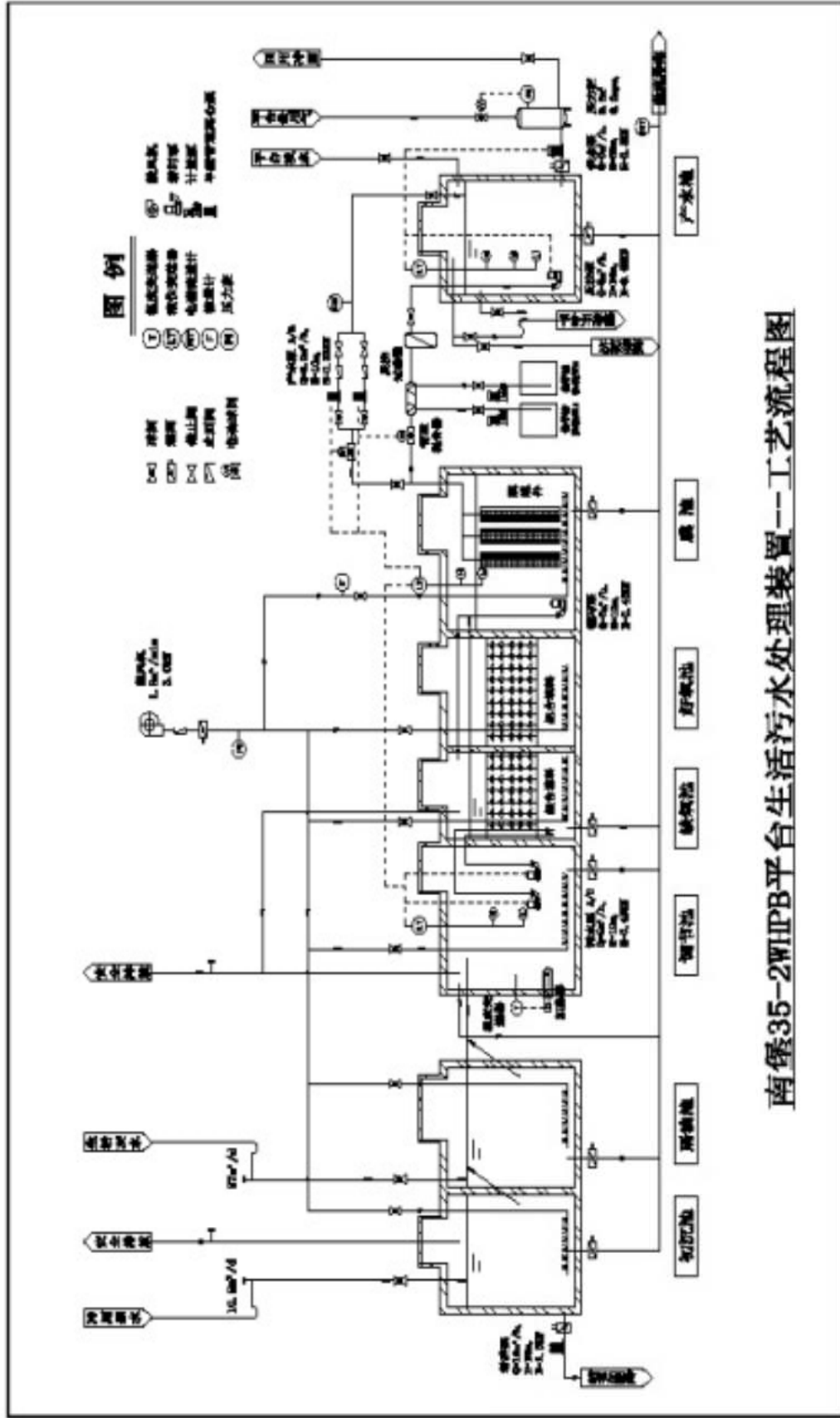
NB35-2 CEP 平台上生活污水采用电解法处理，其出水水质指标符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)的要求，即 COD 浓度 $\leq 300\text{mg/L}$ ，粪便经消毒和粉碎等处理。生活污水处理装置由预处理柜、电解槽、整流电源、电控箱、风机、粉碎泵等组成。NB35-2 CEP 平台生活污水处理流程见图 2.1-5。

##### b、NB35-2 WHPB 平台

在 NB35-2 WHPB 平台上有一套生活污水处理装置，设计生活污水处理量为满足 120 人的生活污水需求。

本装置采用生物膜法处理原理处理有机污染物质，生活污水依次进入初沉池、隔油池和调节池，以适应生化处理，然后进入缺氧池、好氧池进行接触氧化生物处理，出水进入膜池，经膜组过滤后的排放水经紫外线消毒装置后进入产水池，排出舷外。NB35-2 WHPB 平台生活污水处理工艺流程见图 2.1-6。





南堡35-2WHPB平台生活污水处理装置--工艺流程图

图 2.1-6 NB35-2 WHPB 平台生活污水处理工艺流程图



### (6) 生产水回注工艺流程

含油生产水进入 NB35-2 CEP 平台含油生产水处理装置，正常工况下含油生产水处理达标后全部回注地层，不外排。

本次调整工程前历年 NB35-2 CEP 平台达标回注生产水量见表 2.1-6。

**表 2.1-6 本调整井工程实施前历年 NB35-2 CEP 平台达标回注生产水量**

年份	注水量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
2009 年	55.11
2010 年	70.20
2011 年	86.27
2012 年	78.34
2013 年	71.68
2014 年	69.09
2015 年	71.35
2016 年	96.99
2017 年	100.58
2018 年	109.43
2019 年	159.63

#### 2.1.2.4 产能现状

南堡 35-2 油田产能现状见表 2.1-7。

**表 2.1-7 南堡 35-2 油田产能现状**

平台	日产油 (m <sup>3</sup> /d)	日产水 (m <sup>3</sup> /d)	日产气 (m <sup>3</sup> /d)
南堡 35-2 油田	■	■	■

#### 2.1.3 油田开发工程回顾

##### 2.1.3.1 相关环评报告及批复情况

南堡 35-2 油田相关环境影响评价及批复情况和批复中有关污染防治措施、环境风险防范措施等要求的落实情况见表 2.1-8。

##### 2.1.3.2 “三同时检查”和环保设施竣工验收情况

南堡 35-2 油田相关环评报告、“三同时”检查和竣工验收意见落实情况详见表 2.1-8。

##### 2.1.3.3 南堡 35-2 油田历次工程实施情况

南堡 35-2 油田历次工程实施情况见表 2.1-9。

表 2.1-8 相关环评报告、“三同时”检查及竣工验收审批意见落实情况

报告名称	审批文号	批复的工程内容	批复要求	落实情况
《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》(2003 年)	国海环字 [2003]174 号 (见附件 3)	① WHPB 平台 (生产井 23 口、注水井 6 口、水源井 2 口); ② 35-2 CEP 平台 (生产井 23 口、注水井 7 口、水源井 1 口); ③ 1 条 WHPB→CEP 混输管线④ 1 条 CEP→QHD32-6 FPSO 输油管线; ⑤ 1 条 CEP→WHPB 注水管线; ⑥ 1 条南 WHPB-CEP 海底电缆。	① 工程位于生态环境比较脆弱的渤海海域, 应根据国家对渤海综合整治的要求严格控制主要污染物的排放总量和排放浓度, 同意暂按照报告书中“污染物总量控制指标建议”执行; 排污混合区应当控制在以排放口为中心 500 米半径以内海域。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, 严禁排入海。 ② 工程所处海域离岸较近, 且沿岸环境敏感目标较多, 突发性海上溢油事故对海水养殖区、盐田和海洋自然保护区等敏感区影响较大, 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, 应尽快采取应急响应措施, 并立即报告国家海洋局北海分局, 同事通报渔业、海事、军队等有关部门。	① 本项目含油污水不排海, 仅有少量生活污水经处理达标后排放, 排污混合区可控制在 500 米范围内; 调整并钻井过程中使用无毒、无油水质泥浆, 并循环使用; 钻井产生的油层段钻屑和泥浆全部运回陆地由有资质单位处理。 ② 建设单位已照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的相关规定, 编写了《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》并取得备案。
《南堡 35-2 油田 A/B 平台调整井项目海洋环境影响报告书》(2010 年)	国海环字 [2010]675 号 (见附件 4)	共布置 28 口调整井, 其中 CEP 平台 14 口, WHPB 平台 14 口, 均利用各自平台预留井槽, 且均为生产井。	① 项目污染物的处理和排放应当符合国家有关规定和标准。钻井期间产生的含油的钻屑和泥浆应运回陆地交由有资质的单位处理。含油生产水正常工况下经处理后回注地层, 不得排入海。船舶机舱污水、生产期间产生的生活垃圾和工业垃圾应分类收集, 运回陆地处理。生活污水经处理达标后方可排海。 ② 切实落实风险防范对策措施, 防止溢油事故发生。严格执行钻井完井作业规程, 开钻前应制定溢油应急计划并按规定上报审批, 溢油应急计划未经批准不得进行钻井作业。发生事故时, 应当立即采取有效措施, 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。	① 钻井期间产生的油层段钻屑和泥浆全部运回陆地交由有资质的单位处理。含油生产水经处理后回注地层, 不排海。船舶机舱污水、生产期间产生的生活垃圾和工业垃圾分类收集, 运回陆地处理。生活污水经处理达标后排海。 ② 建设单位已照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的相关规定, 编写了《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》并取得备案。
《南堡 35-2 油田调整井工	国海环字 [2012]838	在 WHPB 平台布置 10 口调整井, 均为	① 污染物的处理和排放应当符合国家有关规定和标准。油层段钻屑和泥浆运回陆地交由有资质的单位处	① 钻井期间产生的油层段钻屑和泥浆全部运回陆地交由有资质的单位处理; 非油层段钻屑和泥浆间



报告名称	审批文号	批复的工程内容	批复要求	落实情况
程 (B14H1、B29H1 等 10 口调整井) 环境影响报告表》(2012 年)	号 (见附件 5)	生产井, 利用预留井槽 6 口。	置; 非油层段钻屑和泥浆可间歇式排海; 含油生产水经处理达标后全部回注地层; 船舶机舱含油污水运回陆地交由有资质的单位处理; 生活污水经处理达标后方可排海; 生产垃圾和生活垃圾全部运回陆地处理。 ②南堡 35-2 油田 WHPB 平台产生的含油生产水在南堡 35-2 油田 CEP 平台回注地层过程中, 应加强生产管理, 优化注采方案。严格按照设计的注入压力和注水量进行注水作业, 实时监测井口的注入压力和注水量, 加强注如地层的压力监测, 严禁超压、超量注水。 ③切实落实风险防范对策措施, 防止溢油事故发生。严格落实钻完井作业规程, 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, 加强随钻监测。发生事故时, 应当立即启动应急计划, 采取有效措施减轻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。	歌式排海; 含油生产水经处理后回注地层, 不排海。船舶机舱污水、生产期间产生的生活垃圾和工业垃圾运回陆地处理。生活污水经处理达标后排海。 ②运营期间产生的含油生产水回注地层过程中, 天津分公司加强生产管理, 优化注采方案。按照设计的注入压力和注水量进行注水作业, 实时监测井口的注入压力和注水量, 加强注如地层的压力监测。 ③建设单位已照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的相关规定, 编写了《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》并取得备案。
《南堡 35-2 油田 WHPB 平台调整井工程 (B30H1、B36M 等 9 口调整井) 环境影响报告表》(2014 年)	国海环字 [2014]277 号 (见附件 6)	WHPB 平台侧钻 9 口调整井, 均为热采井; WHPB 平台新增热采设备, 主要包括多元热流设备、注氮设备和水软化设备。	①污染物的处理和排放应当符合国家有关规定和标准。油层段钻屑和含油泥浆、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; 生活污水经处理达标后方可排海; 生产垃圾、生活垃圾应分类收集运回陆地处理; 含油生产水经处理达标后全部回注地层。 ②严格落实钻井作业规程, 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; 严格按照工程方案进行操作, 加强实时监测, 杜绝超压、超注现象; 实时监测注热地层的压力, 严格把注热地层的压力控制在安全生产压力以下; 定期对热采系统设备进行维护, 监测管道和阀门等腐蚀或磨损情况, 防止油气泄露事故发生。 ③发生溢油事故时, 应当立即启动应急计划, 采取有效措施减轻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。	①钻井期间产生的油层段钻屑和泥浆、船舶机舱污水全部运回陆地交由有资质的单位处理; 非油层段钻屑和泥浆间歇式排海; 含油生产水经处理后回注地层, 不排海。生产期间产生的生活垃圾和工业垃圾运回陆地处理。生活污水经处理达标后排海。 ②油田配备了相应的溢油设备; 生产运行期间, 严格按照规定操作, 实时监控地层压力, 杜绝超压、超注现象; 定期对热采系统进行维护, 监测管道和阀门等腐蚀或磨损情况, 防止油气泄露事故发生。 ③建设单位已照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的相关规定, 编写了《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》并取得备案。



报告名称	审批文号	批复的工程内容	批复要求	落实情况
<p>《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 20 口调整钻井工程环境影响报告表》 (2016 年)</p>	<p>国海环字 [2016]319 号 (见附件 7)</p>	<p>WHPB 平台实施调整井 16 口, 其中 12 口为生产井, 全部侧钻; 另外 4 口不钻井, 由注水井变为注弱凝胶井。 CEP 平台实施调整井 4 口, 均为生产井; 其中 3 口利用预留井槽, 1 口侧钻。</p>	<p>①污染物的处理和排放应当符合国家有关规定和标准。含油钻屑和泥浆运回陆地交由有资质的单位处置; 不含油钻屑和泥浆可间歇式排海; 含油生产水经处理达标后全部回注地层; 船舶机舱含油污水运回陆地交由有资质的单位处置; 生活污水经处理达标后方可排海; 生产垃圾和生活垃圾全部运回陆地处理。 ②加强钻完井工程管理, 防止井喷和火灾爆炸事故发生。严格实施生产作业规程和安全规程, 制定周密的钻完井计划和有针对性的井控预案, 配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备, 加强随钻监测, 及时控制可能遇到的溢流和井涌。 ③加强注入作业管理, 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底层, 制定注水系统日常作业和监控程序, 严格按涉及注入压力和注入量进行注水作业, 是是注水井动态监测, 发现异常情况, 立即停止注水井采取有效措施, 杜绝局部超注超压。 ④切实落实环境保护风险防范措施, 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 ⑤落实生态保护措施, 合理安排施工作业时间, 钻井过程应严格控制非油层段钻井液和钻屑的排放速率, 并尽量避开工程所在海域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。</p>	<p>钻井期间产生的油层段钻屑和泥浆全部运回陆地交由有资质的单位处理; 非油层段钻屑和泥浆间歇式排海; 含油生产水经处理后回注地层, 不排海。船舶机舱污水、生产期间产生的生活垃圾和工业垃圾运回陆地处理。生活污水经处理达标后排海。 ②钻井前施工单位具有详细的钻完井计划及有针对性的井控预案, 钻井时配备的井控设备可以保证及时控制可能遇到的溢流和井涌。 ③已明确海底地质断层和压力异常地层。注水系统已制定日常作业及监控程序, 生产运行期间, 严格按照规定操作, 实时监控地层压力, 杜绝超压、超注现象。 ④建设单位已照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的相关规定, 编写了《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》并取得备案。 ⑤施工作业计划将避开工程所在海域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。</p>
<p>《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 8 口调整钻井工程环境影响报告表》 (2016 年)</p>	<p>国海环字 [2016]552 号 (见附件 8)</p>	<p>WHPB 平台实施调整井 1 口, 为生产井, 使用预留井槽。 CEP 平台实施调整井 7 口, 其中 6 口为生产井, 1 口注水井。7 口井中 5 口利用预</p>	<p>①污染物的处理和排放应当符合国家有关规定和标准。含油钻屑和泥浆运回陆地交由有资质的单位处置; 不含油钻屑和泥浆可间歇式排海; 含油生产水经处理达标后全部回注地层; 船舶机舱含油污水运回陆地交由有资质的单位处置; 生活污水经处理达标后方可排海; 生产垃圾和生活垃圾全部运回陆地处理。</p>	<p>钻井期间产生的油层段钻屑和泥浆全部运回陆地交由有资质的单位处理; 非油层段钻屑和泥浆间歇式排海; 含油生产水经处理后回注地层, 不排海。船舶机舱污水、生产期间产生的生活垃圾和工业垃圾运回陆地处理。生活污水经处理达标后排海。</p>



报告名称	审批文号	批复的工程内容	批复要求	落实情况
《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 11 口调整井环境影响报告表》(2017)	国海环字 [2017]553 号 (见附件 9)	在南堡 35-2 油田 CEP 和 WHPB 平台共 11 口调整井中 1 口利用预留井槽打井, 10 口为老井侧钻	<p>②加强钻完井工程管理, 防止井喷和火灾爆炸事故发生。严格实施生产作业规程和安全规程, 制定周密的钻完井计划和有针对性的井控预案, 配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备, 加强随钻监测, 及时控制可能遇到的溢流和井涌。</p> <p>③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底层, 制定注水系统日常作业和监控程序, 严格按涉及注入压力和注入量进行注水作业, 是是注水井动态监测, 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。</p> <p>④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</p> <p>⑤切实落实生态保护措施, 合理安排施工作业时间, 钻井过程应严格控制非油层段钻井液和钻屑的排放速率, 并尽量避免避开工程所在海域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。</p> <p>①污染物的处理和排放应当符合国家有关规定和标准。含油钻屑和钻井液、机舱含油污水不得排海, 应运回陆地交由有资质的单位处置; 生产垃圾和生活垃圾应分类收集运回陆地处理; 非油层段钻井液和钻屑、生活污水应处理达标后方可回注地层。</p> <p>②加强钻完井工程管理, 防止井喷和火灾爆炸事故发生。严格实施生产作业规程和安全规程, 制定周密的钻完井计划, 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。</p> <p>③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底层, 实行分层注水, 采取精细化的注水管理措施, 并对单井注水量和注水压</p>	<p>②钻井前施工单位具有详细的钻完井计划及有针对性的井控预案, 钻井时配备的井控设备可以保证及时控制可能遇到的溢流和井涌。</p> <p>③已明确海底地质断层和压力异常地层。注水系统已制定日常作业及监控程序, 生产运行期间, 严格按照规定操作, 实时监控地层压力, 杜绝超压、超注现象。</p> <p>④建设单位已照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的相关规定, 编写了《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》并取得备案。</p> <p>⑤施工作业计划将避开工程所在海域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。</p> <p>①天津分公司渤西作业区将严格按照污染物防治要求进行施工和运营。油层段钻屑和钻井液、机舱含油污水不得排海, 应运回陆地交由有资质的单位处置; 生产垃圾和生活垃圾应分类收集运回陆地处理; 非油层段钻井液和钻屑、生活污水应处理达标后方可排海; 含油生产水处理达标后方可回注地层。</p> <p>②天津分公司渤西作业区将严格落实井控措施。钻井前施工单位具有详细的钻完井计划及有针对性的井控预案, 钻井时配备的井控设备。</p> <p>③已明确海底地质断层和压力异常地层。注水系统已制定日常作业及监控程序, 生产运行期间, 严格</p>



报告名称	审批文号	批复的工程内容	批复要求	落实情况
《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表》(2019)	环审 [2019]172 号 (见附件 10)	在南堡 35-2 油田 CEP 平台和 WHPB 平台实施 13 口调整井, 包括 12 口注弱凝胶井和 1 口热采井。其中 8 口利用注水井转为注弱凝胶井, 4 口利用生产井转为注弱凝胶井, 1 口利用生产井转为热采井。同时拟在 CEP 平台和 WHPB 平台增加注弱凝胶设备, 在 WHPB 平台增加热采设备。	<p>力实施监测与控制, 维持注采平衡, 杜绝局部超注超压。</p> <p>④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</p> <p>⑤切实落实生态保护措施, 合理安排施工作业时间, 钻井过程应严格控制非油层段钻井液和钻屑的排放速率, 并尽量避开工程所在海域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。</p> <p>(一) 污染物的处理和排放应当符合国家有关规定和标准。施工期, 非含油钻井液和钻屑应符合国家标准方可排海, 含油钻井液和钻屑应回陆地交由有资质的单位处理。含油生产水经处理达标后部分用于弱凝胶配液供水, 其他全部回注地层。生产垃圾应分类收集回陆地处理。</p> <p>(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。</p> <p>(三) 加强注入作业管理, 防止地质性溢油事故发生。严格按照设计注入压力和注入量进行注入作业, 加强实时监测, 杜绝超压超注。</p> <p>(四) 切实落实环境风险防范措施。修改完善溢油应急计划, 并报我部海河流域北海海域生态环境监督管理计划, 采取有效措施减轻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, 并视情况及时通报河北省渔业、海事部门和河北海警局。</p> <p>(五) 切实落实生态环境保护措施。合理安排施工作业时间, 严格控制钻井液和钻屑的排放速率, 其排放时间</p>	<p>按照规定操作, 实时监控地层压力, 杜绝超压、超注现象。</p> <p>④针对可能发生风险作业公司已制定了详细的溢油应急计划并在主管部门备案。</p> <p>⑤施工工作计划将避开工程所在海域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。</p>
			<p>(一) 建设单位将严格按照污染防治要求进行施工和运营。非含油钻井液和钻屑应符合国家标准方可排海, 含油钻井液和钻屑应回陆地交由有资质的单位处理。含油生产水经处理达标后部分用于弱凝胶配液供水, 其他全部回注地层。生产垃圾应分类收集回陆地处理。</p> <p>②建设单位将严格执行作业规程和安全规程。钻井前施工单位具有详细的钻井计划及有针对性的井控预案, 钻井时配备井控设备。</p> <p>③加强海底地质断层等分析。注水系统已制定日常作业及监控程序, 生产运行期间, 严格按照规定操作, 实时监控地层压力, 杜绝超压、超注现象。</p> <p>④针对可能发生风险作业公司已制定了详细的溢油应急计划并备案。</p> <p>⑤施工工作计划将避开白鲟的产卵盛期 (6 月), 以减轻对海洋生态环境和渔业资源的影响。</p>	



报告名称	审批文号	批复的工程内容	批复要求	落实情况
《关于对南堡35-2油田环境保护设施“三同时”检查的复函》	国海环字[2005]355号（见附件11）	南堡35-2油田环境保护设施	应避免白姑鱼产卵期（6月），最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。 在试运行期间加强环境保护管理，认真落实各项环境保护措施，并在正式投入生产前按照有关规定申请环境保护设施的竣工验收	南堡35-2油田试运行期间，严格落实各项污染防治措施，加强环保设施的维护和管理。工业垃圾和生活垃圾全部运回陆地处理；生活污水达标排放，含油生产水达标回注。同时按照要求进行环保设施竣工验收。
《关于南堡35-2油田环境保护设施竣工验收的复函》	国海环字[2009]428号（见附件12）	南堡35-2油田环境保护设施	在生产中认真贯彻国家节能减排，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。	油田运营期间，严格落实各项污染防治措施，加强环保设施的维护和管理。工业垃圾和生活垃圾全部运回陆地处理；生活污水达标排放，含油生产水达标回注。同时，津分公司已制定了详细的水处理应急计划并获得国家海洋主管部门的备案。建议建设单位按照《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》对溢油应急计划进行修编，与上述应急预案相衔接。

表 2.1-9 南堡 35-2 油田历次工程实施情况

环评批复情况	油田历次新建、改扩建工程内容	工程建设情况	验收批复情况
《南堡35-2油田开发工程环境影响报告书》（2003年）	<b>新建工程：</b> NB35-2 CEP平台、NB35-2 WHPBP平台、1条WHPBP→CEP混输管线、1条CEP→QHD32-6 FPSO输油管线；1条CEP→WHPBP注水管线；1条WHPBP~CEP海底电缆	所有批复工程已经建设完成	环评批复文号：国海环字[2003]174号 三同时检查复函：国海环字[2005]355号 竣工验收复函：国海环字[2009]428号
《南堡35-2油田A/B平台调整井项目海洋环境影响报告表》（2010年）	<b>改扩建工程：</b> 共布置28口调整井，其中CEP平台14口，WHPBP平台14口，均利用各自平台预留井槽，且均为生产井	所有批复工程已经建设完成	环评批复文号：国海环字[2010]675号 本项目不涉及验收
《南堡35-2油田调整井工程（B14H1、B29H1等10口调整井）环境影响报告表》（2012年）	<b>改扩建工程：</b> 在WHPBP平台利用6口预留井槽，钻6口生产井；在WHPBP平台布置10口调整井，均为生产井，利用原井侧钻4口。	所有批复工程已经建设完成	环评批复文号：国海环字[2012]838号 本项目不涉及验收

环评批复情况	油田历次新建、改扩建工程内容	工程建设情况	验收批复情况
《南堡 35-2 油田 WHPB 平台调整井工程 (B30H1、B36M 等 9 口调整井) 环境影响报告表》(2014 年)	<b>改扩建工程:</b> WHPB 平台侧钻 9 口调整井, 均为热采井; WHPB 平台新增热采设备, 主要包括多元热流体设备、注氮设备和水软化设备。	所有批复工程已建设完成	环评批复文号: 国海环字 [2014]277 号 本项目不涉及验收
《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 20 口调整井工程环境影响报告表》(2016 年)	<b>改扩建工程:</b> WHPB 平台实施调整井 16 口, 其中 12 口为生产井, 全部侧钻; 另外 4 口不钻井, 由注水井变为注弱凝胶井; CEP 平台实施调整井 4 口, 均为生产井; 其中 3 口利用预留井槽, 1 口侧钻	19 口已实施, 1 口未实施	环评批复文号: 国海环字 [2016]319 号 本项目不涉及验收
《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 8 口调整井工程环境影响报告表》(2016 年)	<b>改扩建工程:</b> WHPB 平台实施调整井 1 口, 为生产井, 使用预留井槽。CEP 平台实施调整井 7 口, 其中 6 口为生产井, 1 口注水井。7 口井中 5 口利用预留井槽, 2 口侧钻	5 口已实施, 3 口未实施	环评批复文号: 国海环字 [2016]552 号 本项目不涉及验收
《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 11 口调整井工程环境影响报告表》(2017)	<b>改扩建工程:</b> 在南堡 35-2 油田 CEP 和 WHPB 平台共 11 口调整井中 1 口利用预留井槽打井, 10 口为老井侧钻	6 口已实施, 5 口未实施	环评批复文号: 国海环字 [2017]553 号 本项目不涉及验收
《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表》(2019)	<b>改扩建工程:</b> 在南堡 35-2 油田 CEP 平台和 WHPB 平台实施 13 口调整井, 包括 12 口注弱凝胶井和 1 口热采井。同时拟在 CEP 平台和 WHPB 平台增加注弱凝胶设备, 在 WHPB 平台增加加热采设备。	2 口已实施, 10 口未实施	环评批复文号: 环审[2019]172 号 本项目不涉及验收



#### 2.1.3.4 风险事故回顾

南堡 35-2 油田及依托工程在生产过程中，严格执行中海石油（中国）有限公司天津分公司各项安全环保制度。自投产至今，未发生过井喷溢油事故，海管运行未发生过破裂泄漏事故。本油田历史上没有发生过其它类型溢油事故，没有发生过跑、冒、滴、漏等事故。

#### 2.1.3.5 溢油应急计划及相关批复

国家海洋局于 2015 年 4 月 3 日发布了《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》，2019 年建设单位对《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》进行了修编，并于 2019 年 8 月上报生态环境部进行备案（见附件 13），油田应该按照备案的溢油应急计划做好各种溢油应急准备和响应。

#### 2.1.3.6 环保设施运营情况

目前，NB35-2 CEP 平台含油生产水和生活污水处理设施及 WHPB 平台生活污水处理设施运行情况良好，出水稳定达标；含油生产水处理达标后回注，未出现生产水非正常工况排海的情况。

根据建设单位提供的 NB35-2 WHPB 平台生活污水（表 2.1-10），及 CEP 平台生活污水、含油生产水及回注水例行监测数据（表 2.1-11 至表 2.1-13）可知：生活污水经处理后 COD 含量小于 300mg/L，符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的一级标准；生产水处理设施出水石油类含量小于 30mg/L，符合《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中的石油类含量≤30mg/L 标准要求。此外，回注水检测结果表明，含油量，悬浮固体含量、悬浮物粒径中值、平均腐蚀率、SRB 含量、TGB 含量、FB 含量也符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2012）相应标准。

表 2.1-10 WHPB 平台生活污水 COD 的排放浓度

时间	最大浓度 (mg/L)	时间	最大浓度 (mg/L)	时间	最大浓度 (mg/L)	时间	最大浓度 (mg/L)
2016.1	35.2	2017.1	121	2018.1	82	2019.1	38
2016.2	21.8	2017.2	58.8	2018.2	44.5	2019.2	81
2016.3	32.7	2017.3	80.1	2018.3	37	2019.3	52
2016.4	28.7	2017.4	108	2018.4	68.5	2019.4	33
2016.5	60.2	2017.5	32	2018.5	63	2019.5	52
2016.6	47.5	2017.6	39	2018.6	96	2019.6	38
2016.7	29.3	2017.7	114	2018.7	27.5	2019.7	33
2016.8	24.8	2017.8	62	2018.8	37.5	2019.8	93
2016.9	28.3	2017.9	28.3	2018.9	52	2019.9	45
2016.10	31.6	2017.10	131	2018.10	63.5	2019.10	48

2016.11	21.6	2017.11	47	2018.11	61	2019.11	40
2016.12	47.2	2017.12	112	2018.12	39	2019.12	61

**表 2.1-11 NB35-2 CEP 平台生活污水 COD 排放浓度**

时间	最大浓度 (mg/L)	时间	最大浓度 (mg/L)	时间	最大浓度 (mg/L)
2017.1	96.7	2018.1	113	2019.1	101
2017.2	117	2018.2	135	2019.2	142
2017.3	85.7	2018.3	116	2019.3	148
2017.4	202	2018.4	115	2019.4	169
2017.5	295	2018.5	122	2019.5	134
2017.6	271	2018.6	191.5	2019.6	62
2017.7	173	2018.7	66	2019.7	64
2017.8	144	2018.8	68.5	2019.8	71
2017.9	178	2018.9	113	2019.9	105
2017.10	105.5	2018.10	132	2019.10	92
2017.11	204.5	2018.11	124	2019.11	117
2017.12	197	2018.12	111	2019.12	91

**表 2.1-12 NB35-2 CEP 平台处理后的生产水中石油类浓度**

时间	最大浓度 (mg/L)	时间	最大浓度 (mg/L)	时间	最大浓度 (mg/L)	时间	最大浓度 (mg/L)
2016.1	10.9	2017.1	11.7	2018.1	12.35	2019.1	8
2016.2	10.8	2017.2	11.8	2018.2	12.43	2019.2	10
2016.3	10.9	2017.3	11.6	2018.3	12.29	2019.3	10
2016.4	10.5	2017.4	11.6	2018.4	13	2019.4	10
2016.5	11.6	2017.5	12.1	2018.5	13	2019.5	10
2016.6	10.7	2017.6	11.6	2018.6	13	2019.6	11
2016.7	11.5	2017.7	12.1	2018.7	14	2019.7	12
2016.8	10.5	2017.8	11.1	2018.8	13	2019.8	15
2016.9	10.4	2017.9	12.0	2018.9	12	2019.9	15
2016.10	12.6	2017.10	11.81	2018.10	12	2019.10	14
2016.11	16.5	2017.11	12.73	2018.11	12	2019.11	13
2016.12	12.6	2017.12	12.16	2018.12	14	2019.12	14

**表 2.1-13 回注水水质检测项目及频率**

序号	检测项目	检测频率	目前检测值	达标值
1	含油量 (mg/L)	1 天	13	≤30
2	悬浮固体含量 (mg/L)	1 天	4.1	≤10
3	悬浮物粒径中值 (μm)	1 周	2.18	≤4
4	平均腐蚀率 (mm/a)	半年	0.0173	≤0.076
5	SRB (个/ml)	1 周	13	≤25
6	TGB(个/ml)	1 周	0.5	≤n×10 <sup>4</sup>
7	IB(个/ml)	1 周	0.5	≤n×10 <sup>4</sup>

备注：1<n<10。



## 2.1.4 拟建项目工程概况

### 2.1.4.1 工程基本情况

本次拟建 23 口调整井，其中，在 CEP 平台实施 18 口调整井，包括 12 口生产井、2 口注水井、3 口先期排液注水井、1 口转注井；在 WHPB 平台实施 5 口调整井，包括 4 口生产井、1 口注水井。

CEP 平台 18 口中，有 2 口利用剩余井槽，15 口为侧钻井，1 口转注井将原来的生产井转为注水井，不涉及钻井作业。WHPB 平台 5 口井全部侧钻。

本次拟建 23 口井基本情况见表 2.1-14，井身结构参数见表 2.1-15，井身结构见图 2.1-7 和图 2.1-8。NB35-2CEP 平台和 WHPB 平台调整前后井口统计情况见表 2.1-16。平台井槽平面布置图见图 2.1-9。

**表 2.1-14 拟建调整井基本信息表**

平台位置	原井信息			调整井信息			
	井名	井别	井型	井名	井别	井型	是否侧钻
WHPB 平台	B13M	生产井	水平井	B13H1	生产井	水平井	是
	B29H2	生产井	水平井	B29H3	生产井	水平井	是
	B33H	生产井	水平井	B33H1	生产井	水平井	是
	B1	生产井	定向井	B1H1	生产井	水平井	是
	B20M	注水井	水平井	B20S1	注水井	定向井	是
CEP 平台	-	预留井槽	-	A43H	生产井	水平井	否
	-	预留井槽	-	A41	注水井	定向井	否
	A30M	注水井	水平井	A30S1	先期排液注水井	定向井	是
	A33H	生产井	水平井	A33S1	注水井	定向井	是
	A23	生产井	定向井	A23H1	生产井	水平井	是
	A32H	生产井	水平井	A32H	注水井（油井转注）	水平井	否
	A13	生产井	定向井	A13S1	先期排液注水井	定向井	是
	A14	生产井	定向井	A14H1	生产井	水平井	是
	A15	生产井	定向井	A15H1	生产井	水平井	是
	A12	生产井	定向井	A12H1	生产井	水平井	是
	A18	生产井	定向井	A18H1	生产井	水平井	是
	A28	生产井	定向井	A28H1	生产井	水平井	是
	A39H	生产井	水平井	A39H1	生产井	水平井	是
	A4	生产井	定向井	A4H2	生产井	水平井	是
	A22	生产井	定向井	A22H1	生产井	水平井	是
	A2	注入井	定向井	A2S1	先期排液注水井	定向井	是
A7H1	生产井	水平井	A7H2	生产井	水平井	是	
A11	生产井	定向井	A11H1	生产井	水平井	是	

**表 2.1-15 拟建调整井井身结构基本参数**

平台位置	井名	井眼尺寸×井深
南堡 35-2 WHPB 平台	B13H1	12-1/4"×1854m+8-1/2"×2579m+6"×2868m
	B29H3	9-5/8"×1050 开窗+8-1/2"×1608m+6"×1856m
	B33H1	9-5/8"×789 开窗+8-1/2"×1417m+6"×1612m
	B1H1	9-5/8"×703.8 开窗+8-1/2"×1980m+6"×2256m
	B20S1	16"×505 m +12-1/4"×2106 m +8-1/2"×2920 m
南堡 35-2 CEP 平台	A43H	16"×502 m +12-1/4"×2684 m +8-1/2"×3025 m
	A41	16"×502 m +12-1/4"×2596 m
	A30S1	20"×50m+16"×502m+12-1/4"×1751m
	A33S1	20"×50m+16"×802m+12-1/4"×3000m+8-1/2"×3960m
	A23H1	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m
	A32H	16"×502 m +12-1/4"×1698 m +8-1/2"×2439 m
	A13S1	8-1/2"×2398 m
	A14H1	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m
	A15H1	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m
	A12H1	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m
	A18H1	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m
	A28H1	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m
	A39H1	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m
	A4H2	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m
	A22H1	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m
	A2S1	20"×50m+16"×502m+12-1/4"×1751m
	A7H2	12-1/4"×1147 m +8-1/2"×1915m+6"×2099m
	A11H1	8-1/2"×2257 m +6"×2635 m

**表 2.1-16 NB35-2 油田平台井口调整前后变化情况**

平台名称	调整前	本工程		调整后
		调整井名称	井数	
WHPB	36 口生产井 3 口注水井 1 口水源井 2 口预留井槽	生产井： B1H1、 B13H1、 B29H3、 B33H1 注水井： B20S1	5	36 口生产井 3 口注水井 1 口水源井 2 口预留井槽
CEP 平台	29 口生产井 11 口注水井 2 口预留井槽	生产井： A43H、 A23H1、 A14H1、 A15H1、 A12H1、 A18H1、 A28H1、 A39H1、 A4H2、 A22H1、 A7H2、 A11H1。 注水井： A41、 A33S1。 转注井： A32H 先期排液注水井： A30S1、 A13S1、 A2S1。	18	26 口生产井 16 口注水井 0 口预留井槽

\*备注：不含 2019 年批复《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表》（环审[2019]172 号 2019）中的调整井。



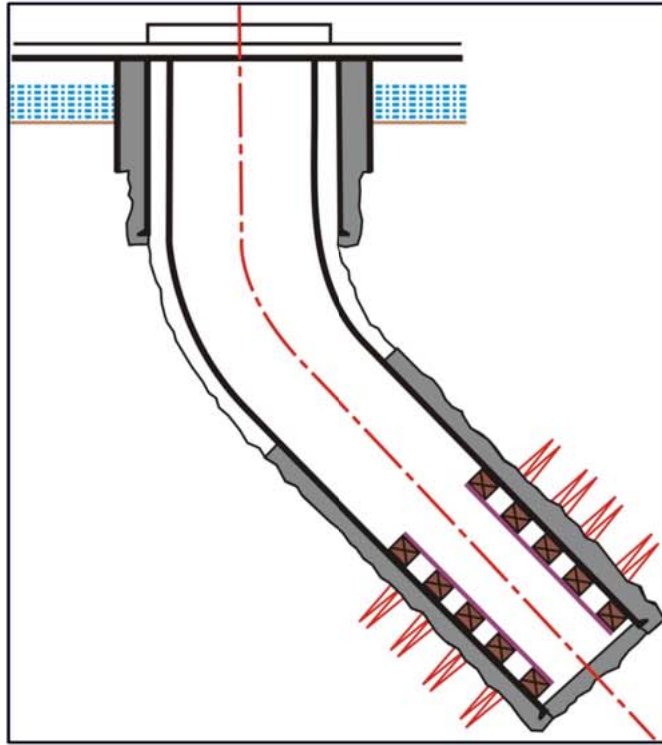


图 2.1-7 典型井身结构示意图-定向井

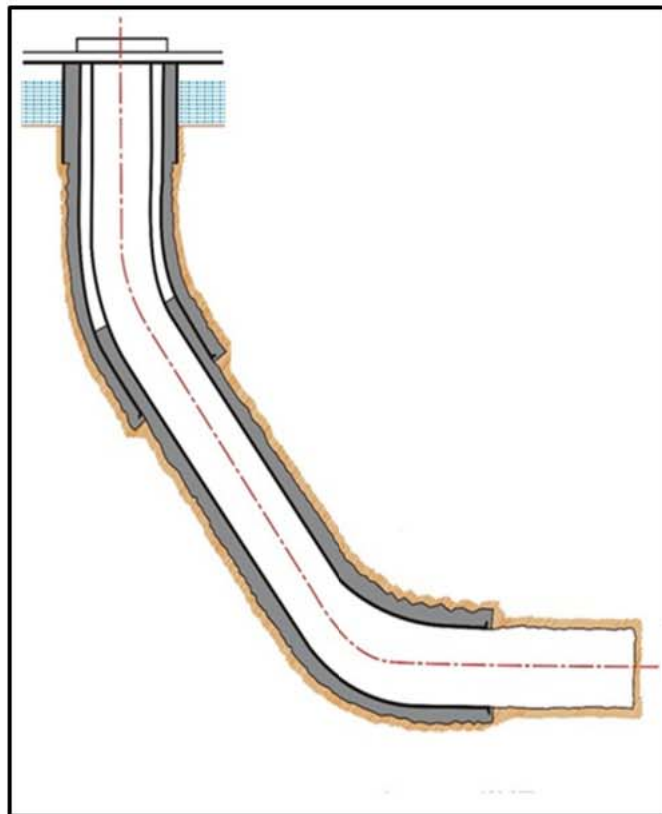
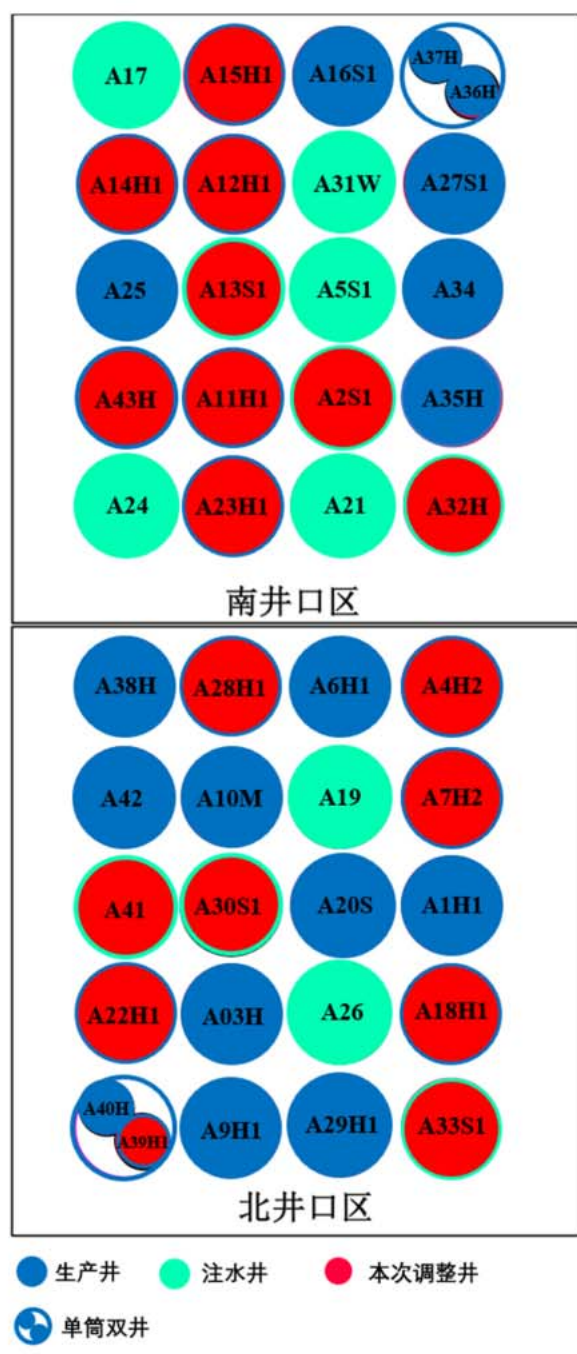
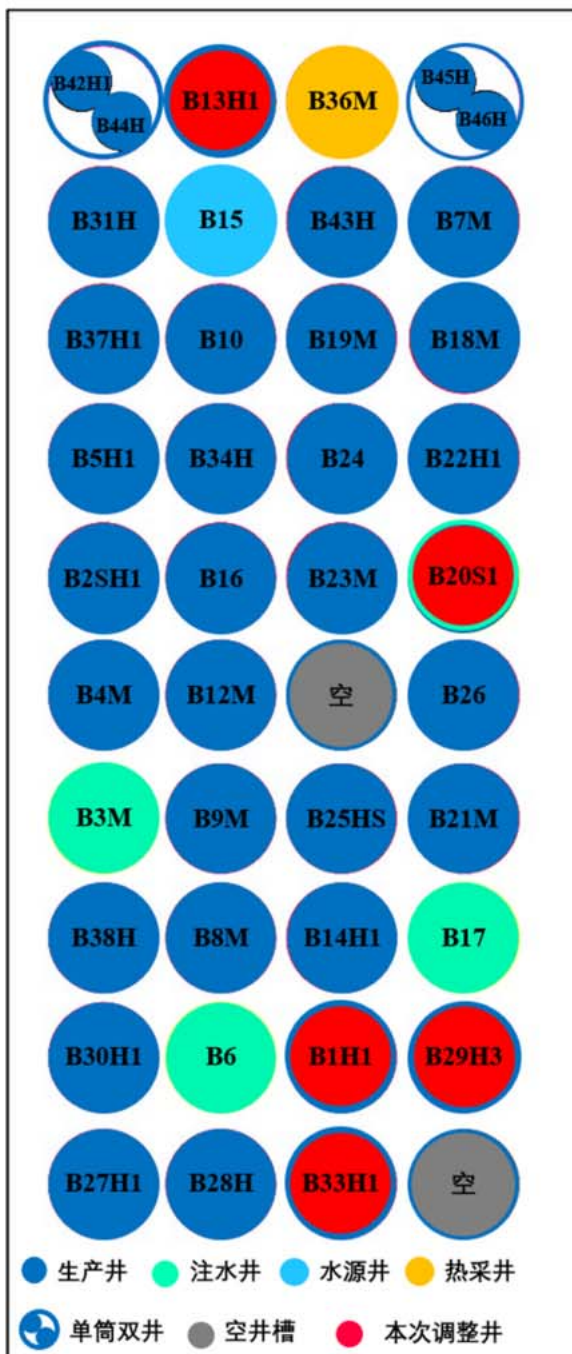


图 2.1-8 典型井身结构示意图-水平井



### 2.1.4.2 原油和伴生气性质

南堡 35-2 油田原油性质见表 2.1-17，南堡 35-2 油田伴生天然气组分见表 2.1-18。南堡 35-2 油田天然气组分中不含硫。



**表 2.1-17 南堡 35-2 油田原油性质**

油田开采基本参数	开采现状
密度 (20°C, kg/m <sup>3</sup> )	■
凝固点 (°C)	■
粘度 (50°C, mPa.s)	■
蜡含量 (m%)	■
胶质含量 (m%)	■
沥青含量 (m%)	■
硫含量 (m%)	■

**表 2.1-18 南堡 35-2 油田伴生天然气组分表**

组分	A40H 井天然气组分 (%Vol)	A39H 井天然气组分 (%Vol)
N <sub>2</sub>	■	■
CO <sub>2</sub>	■	■
C1	■	■
C2	■	■
C3	■	■
iC4	■	■
nC4	■	■
iC5	■	■
nC5	■	■
C6	■	■
C7	■	■
H <sub>2</sub> S (mg/m <sup>3</sup> )	■	■

### 2.1.4.3 产能预测

#### (1) 调整井产能预测

本次拟建 23 口调整井产能预测见表 2.1-19。

**表 2.1-19 本工程拟建调整井产能预测**

年份	日产量 (油、水: m <sup>3</sup> /d, 气: 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)				年产量 (油、水: 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a, 气: 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)			
	油	气	水	注水量	油	气	水	注水量
2020	■	■	■	■	■	■	■	■
2021	■	■	■	■	■	■	■	■
2022	■	■	■	■	■	■	■	■
2023	■	■	■	■	■	■	■	■
2024	■	■	■	■	■	■	■	■
2025	■	■	■	■	■	■	■	■
2026	■	■	■	■	■	■	■	■
2027	■	■	■	■	■	■	■	■
2028	■	■	■	■	■	■	■	■
2029	■	■	■	■	■	■	■	■
2030	■	■	■	■	■	■	■	■

#### (2) 调整井建成前、后南堡 35-2 油田产能预测

南堡 35-2 油田 (包括 WHPB 和 CEP 平台) 产能均进入 NB35-2CEP 平台进行处理, 本次 23 口调整井工程建成前后, 南堡 35-2 油田产能情况见表 2.1-20。

表 2.1-20 本工程投产前后南堡 35-2 油田产能预测表

年份	日产量, (油、水: m <sup>3</sup> /d, 气: 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)						年产量, (油、水、气: 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)							
	调整前产能*		新增产能		调整后产能		调整前产能*		新增产能		调整后产能			
	油	水	油	水	油	水	油	水	油	水	油	水	气	
2020														
2021														
2022														
2023														
2024														
2025														
2026														
2027														
2028														
2029														
2030														

\*备注: 调整前产能引用《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表》(2019 年 6 月, 报批稿)中 13 口调整井建成后的产能预测数据。



#### 2.1.4.4 调整井建设方案

本次拟在南堡 35-2 油田实施 23 口调整井，其中，在 CEP 平台实施 18 口调整井，包括 15 口侧钻井，2 口利用剩余井槽，另有 1 口为转注井不涉及钻井作业；在 WHPB 平台实施 5 口调整井，全部为侧钻井。

##### (1) 钻井方式

本项目拟采用钻井船进行钻完井作业。

##### (2) 完井方式

本项目推荐定向井采用套管射孔完井，推荐水平井采用裸眼完井。

##### (3) 开发方式和采油方式

本工程采用注水开发方式，采油方式为电潜泵采油。

##### (4) 生产井转注水井过程

本工程拟建 23 口调整井中有 1 口为生产井转注水井。

生产井转为注水井的具体更换过程为：①洗压井；②拆采油树；③起出生产管柱及电泵机组；④下入注水管柱；⑤安装采油树；⑥增加地面设施（流量计，管线等）。

洗压井的必要性：洗压井作业为一套工序，通过洗压井作业使油套压力平衡，做好井控工作，防止井喷井涌事故发生。

##### (5) 钻井液的成分

钻井液采用环保型水基泥浆，钻井液主要成分见表 2.1-21 和 2.1-22。

**表 2.1-21 钻井液体系及主要性能**

井眼类型	定向井定向段/着陆段	水平段
泥浆类型	海水膨润土浆 (0~1200m) /有机正电胶	无固相钻井液
密度(g/cm <sup>3</sup> )	1.10~1.20	1.05~1.10
粘度(s/qt)	50~60	60~75

**表 2.1-22 钻井液主要成分表**

钻井液体系	材料名称	组成
膨润土浆	BENT	膨润土
	NaOH	烧碱
	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	纯碱
改进型 PEC	PF-PAC-HV	聚阴离子纤维素
	PF-VIF	提切降滤失剂
	PF-LSF	水基沥青树脂防塌剂
	PF-LPF-H	钻井液用羟基成膜剂
	PF-PLH	高分子页岩抑制剂
	PF-HAS	氨基硅醇
EZFLOW	PF-EZFLO	淀粉

	PF- EZVIS	生物聚合物
	PF- EZCARB	石灰石
	PF-KCl	氯化钾

(6) 施工计划

表 2.1-23 施工计划

平台	工程内容	施工人员 (人)	施工天数 (天)	施工船舶数量 (艘)
WHPB	5 口调整井	120	90	2 艘 (钻井船+拖轮)
CEP	18 口调整井	120	280	2 艘 (钻井船+拖轮)

2.1.4.5 平台改造

本工程拟建 23 口调整井，利用剩余井槽或侧钻，不涉及平台改扩建。

2.1.4.6 公用工程改造

本工程供水、供电、生产用热、注水、排水系统等公用工程利用原有工程装置，不另行新建或者扩容。

2.1.4.7 环保工程改造

本工程投产后平台生产定员不增加，含油生产水和生活污水处理依托原处理设施，无另行新建或扩容工程。

2.1.4.8 产出物流集输工程改造

本工程投产后，产出物流依托原平台计量集输设备，不新建工程物流集输管线，处理工艺流程不变。

2.1.4.9 原工程和调整（井）后工程变化对比

表 2.1-24 南堡 35-2 油田调整井实施前后工程变化情况对比表

项目	设计处理能力	调整前生产情况 (最大值)	调整后生产情况 (最大值)	备注
产能	油 (m <sup>3</sup> /a)	■	■	产量不超过设计处理能力
	水 (m <sup>3</sup> /a)	■	■	
	气 (m <sup>3</sup> /a)	■	■	
生产物流处理集输	南堡 35-2 油田的生产物流在 CEP 平台上进行油、气、水三相分离。分离出的合格原油通过海底管线输往秦皇岛 32-6 油田的 FPSO 储存和外输；分离出的伴生气进入 CEP 平台上的燃料气或火炬处理系统；分离出的生产水经含油污水处理系统处理达标后，全部回注地层，不外排。			与原环评一致
生产定员	80 人 (NB35-2 CEP 平台) 80 人 (NB35-2 WHPB 平台)			与原环评一致
生产天数	330 天			与原环评一致



## 2.2 工程分析

### 2.2.1 原有污染物排放情况

#### (1) 废水

根据对南堡 35-2 油田的调查，水污染源主要包括生活污水、含油生产水等工业废水。

##### ①生活污水

南堡 35-2 油田 WHPB 平台生活污水产生量为  $6900\text{m}^3/\text{a}$ ，全部进入生活污水处理装置进行处理，处理达标后排海。CEP 平台灰水进入流程处理合格后回注地层，黑水经生活污水处理装置处理达标后排海，排放量为  $6666\text{m}^3/\text{a}$ （2019 年）。

##### ②含油生产水

南堡 35-2 油田物流在 CEP 平台上进行油、气、水三相分离。分离出的生产水经水处理系统处理达标后全部回注地层，不外排。目前南堡 35-2CEP 平台含油生产水产生量约为 [REDACTED]。

##### ③其他含油废水

甲板冲洗水、初期雨水约  $50\text{m}^3/\text{a}$ 。平台设置了开式排放系统，主要用来收集初期雨水和其他含油污水，再由开排泵将含油污水打入闭式排放系统；闭式排放系统主要收集平台上带压容器、闭排管线排放出的带压流体，当闭排罐内达到一定的液位时，由闭排泵将收集的液体打入生产管线，进入生产系统处理，不排海。

#### (2) 废气

##### ①伴生天然气锅炉

南堡 35-2 油田伴生天然气进入燃料气系统供热介质锅炉等使用，多余的气体通过火炬系统燃烧放空。目前伴生天然气的燃烧量为  $2.0 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。伴生的天然气属于清洁能源，燃烧过程中产生少量氮氧化物、烟尘等大气污染物，高空排放后对环境空气质量影响较小。

按照《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（2010 年修订），每燃烧  $1\text{Nm}^3$  天然气约产生  $13.63\text{m}^3$  烟气量； $\text{NO}_x$  排放系数为： $18.71\text{kg}/10^4\text{m}^3$  燃料气。本调整井工程天然气组分不含硫化氢，故无二氧化硫的排放。

通过以上计算，各污染物产生量见表 2.2-1。

**表 2.2-1 原有工程大气污染产生量**

污染物	烟气量 (m <sup>3</sup> /a)	NO <sub>x</sub> (t/a)
产生量	8996×10 <sup>4</sup>	12.35

②原油、柴油双燃料发电机

南堡 35-2 油田供电系统采用原油、柴油双燃料往复式发电机组，燃料供给利用柴油和油田产出原油。发电机组原油用量为 8046t/a，柴油用量为 39.46t/a。按照《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（2010 年修订），燃油发电机排污系数见表 2.2-2。燃油发电机废气污染物年排放量见表 2.2-3。

**表 2.2-2 燃油发电机排污系数表**

污染物	工业废气量	氮氧化物	烟尘	SO <sub>2</sub>
排污系数	11152m <sup>3</sup> /t	6.56kg/t	0.25kg/t	4.21kg/t

**表 2.2-3 燃油发电机污染物年排放量**

污染源	烟气量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	氮氧化物(t/a)	烟尘(t/a)	SO <sub>2</sub> (t/a)	排放规律	排放去向
燃油锅炉	9016.9	53.04	2.02	34.04	连续	大气

③小结

通过分析，南堡 35-2 油田废气的产生量约为 18012.9×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，主要污染因子年排放量为：SO<sub>2</sub>（34.04t/a）、NO<sub>x</sub>（65.39/a）、烟尘（2.02t/a）。

**(3) 固体废物**

现有工程固体废物污染源包括 NB35-2 WHPB 和 CEP 平台生活区的生活垃圾和油田生产作业过程中产生的生产垃圾。2019 年，生活垃圾产生量为 193t/a，生产作业过程中产生的一般工业固体废物约 168t/a，危险废物约 569t/a。所有固体废物最终全部运回陆地由有资质单位接收处理。南堡 35-2 油田 CEP 平台原有工程排放的污染物见表 2.2-4。

**表 2.2-4 南堡 35-2 油田原有工程污染源一览表**

类别	污染物种类	现有工程污染源产生量	现有工程污染源排放量	排放方式
含油生产水	废水 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	■	0	含油生产水处理达标后，最终回注地层
甲板冲洗水 初期雨水	废水 (m <sup>3</sup> /a)	50	0	进入生产流程，不排海
生活污水	废水 (m <sup>3</sup> /a)	13566*	13566	处理达标后排海
固体废弃物	生活垃圾 (t/a)	193	0	运回陆地送往有资质单位处置
	一般工业固体废物 (t/a)	168	0	
	危险废物 (t/a)	569	0	
废气	NO <sub>x</sub> (t/a)	65.39	65.39	燃烧后，排放大气



	SO <sub>2</sub> (t/a)	34.04	34.04	
	烟尘 (t/a)	2.02	2.02	
	烟气量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	18012.9	18012.9	

备注：“\*”不包含 CEP 平台灰水

## 2.2.2 拟建调整井污染源及污染防治措施

### 2.2.2.1 施工期污染源及污染防治措施

#### I、排污节点

根据钻完井工艺过程分析，本工程施工期排污主要表现在工程的钻完井施工及转注井阶段，主要排污节点如下：

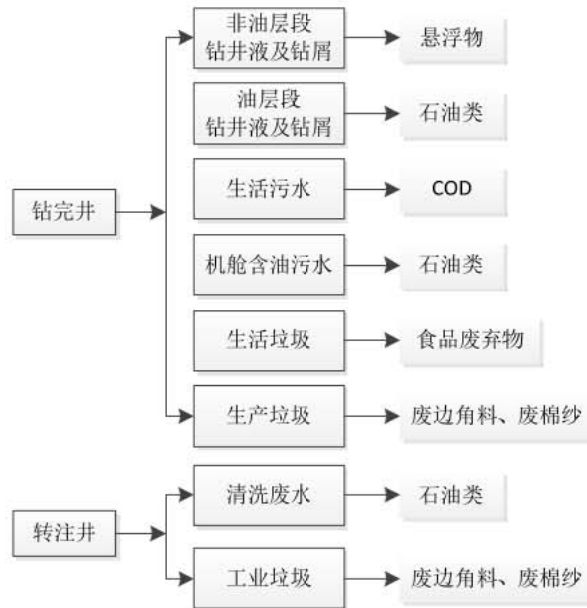


图 2.2-1 施工期排污节点图

#### II、污染源及防治措施

##### (1) 钻屑

##### ①源强核算

钻完井过程中产生的钻屑分为钻井油层水基钻井液钻屑（以下简称“油层段钻屑”）和非钻井油层水基钻井液钻屑（以下简称“非油层段钻屑”）两类。

本次拟建 23 口调整井，其中 1 口转注井无钻井作业，不产生钻屑，根据建设单位提供的资料，其余井施工钻屑产生量见表 2.2-5。

表 2.2-5 钻屑源强核算结果表

平台	油层段钻屑 (m <sup>3</sup> )	非油层段钻屑 (m <sup>3</sup> )	钻屑合计 (m <sup>3</sup> )
WHPB 平台 (5 口)	170	1285	1455
CEP 平台 (17 口)	545	4110	4655
合计	715	5395	6110

## ②污染防治措施

本工程产生钻屑总量为 6110m<sup>3</sup>，其中油层段钻屑总量为 715m<sup>3</sup>，非油层段钻屑 5395m<sup>3</sup>。油层段钻屑在平台上采用带盖的岩屑回收箱收集存储，然后由三用料船运至码头，到码头后计划由蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司接收处理/处置。

非油层段钻屑排放需要满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)一级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》(GB18420.1-2009)一级标准(≥30000mg/L)的要求。若不符合排放要求，将随油层段钻井液和钻屑一起运回陆上处理。

本工程的非油层段钻屑总量为 5395m<sup>3</sup>，其中，WHPB 平台非油层段钻屑总量为 1285 m<sup>3</sup>，钻井时间约为 80 天，则排放速率约为 16.1m<sup>3</sup>/d；CEP 平台非油层段钻屑产生量为 4110m<sup>3</sup>，钻井时间为 265 天，则排放速率约为 15.5m<sup>3</sup>/d。

### (2) 钻井液

#### ①源强核算

钻完井过程中产生的钻井液分为钻井油层水基钻井液(以下简称“油层段钻井液”)和非钻井油层水基钻井液(以下简称“非油层段钻井液”)两类。

本次拟建 23 口调整井，其中 1 口转注井无钻井作业，不产生钻井液，根据建设单位提供的资料，其余井施工钻井液产生情况见表 2.2-6。

表 2.2-6 钻井液源强核算结果表

平台	油层段钻井液 (m <sup>3</sup> )	非油层段钻井液 (m <sup>3</sup> )	钻井液合计 (m <sup>3</sup> )
WHPB 平台	300	715	1015
CEP 平台	960	2288	3248
合计	1260	3003	4263

## ②污染防治措施

本次调整井工程钻井过程中，油层段钻井液产生量为 1260m<sup>3</sup>，非油层段钻井液产生量为 3003m<sup>3</sup>，合计 4263m<sup>3</sup>。

钻完井产生的油层段井液平时存储在平台泥浆池里，回收时平台利用泵将钻井液打到平台上带盖的岩屑回收箱内，然后经三用料船运至码头，到码头后计划交由蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司处理/处置。

非油层段钻井液在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)一级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》(GB18420.1-2009)一级标准(≥30000mg/L)的要求后排海，若不符合排放要求，将随油层段钻井液和钻屑一起



运回陆上处理。

钻井液循环使用，其排放环节主要有 4 个：外排钻屑粘附、固井置换、提钻携带以及钻井结束后的一次性排放。本工程非油层段钻井液排海量为 3003m<sup>3</sup>，最高排放速率出现在钻井结束后的一次性排放过程中，控制其排放速率最大为 35m<sup>3</sup>/h。

### (3) 清洗废水

本工程包括 1 口转注井，将原生产井转为注水井。

洗压井期间，单口井产生洗井废水约 100m<sup>3</sup>，主要污染物为石油类等。本工程只有 1 口转注井，产生洗井废水约 100m<sup>3</sup>。产生的洗井水经生产水处理系统处理合格后回注地层。

### (4) 机舱含油污水

本次调整井工程施工期间需动用 1 艘钻井船和 1 艘拖轮，施工过程中会有少量船舶机舱含油污水产生。机舱含油污水按每船每日 0.5m<sup>3</sup> 计算，共产生机舱含油污水约 185m<sup>3</sup>。机舱含油污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》的要求铅封后运至龙口码头，计划由蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司接收并进行处理/处置。本项目施工期机舱含油污水产生量见表 2.2-7。

**表 2.2-7 施工期机舱含油污水量**

工程	施工天数(天)	施工船舶(艘)	机舱含油污水(m <sup>3</sup> )
WHPB 平台	90	1*	45
CEP 平台	280	1*	140
合计	/	/	185

备注：“\*”只考虑拖轮，钻井船无机舱含油污水产生。

### (5) 生活污水和生活垃圾

本工程拟建 23 口调整井，施工期共产生生活污水 15540m<sup>3</sup>、生活垃圾 66.6t。生活污水经钻井船或平台生活污水处理装置处理达标后排海；生活垃圾经平台设置的带盖的垃圾箱收集后，使用三用料船转运至陆上交由有资质单位进行处理。施工期生活污水和生活垃圾产生量见表 2.2-8。

**表 2.2-8 生活污废核算结果表**

工程	施工人员(人)	施工天数(天)	生活污水(m <sup>3</sup> )		生活垃圾(t)	
			产生负荷(人·天)	产生量	产生负荷(人·天)	产生量
WHPB 平台	120	90	0.35m <sup>3</sup>	3780	1.5kg	16.2
CEP 平台	120	280	(人·天)	11760	(人·天)	50.4
合计	/	/	/	15540	/	66.6

### (6) 生产垃圾

生产垃圾主要为钻完井和生产井转注水井更换管柱过程中产生的固体垃圾，主要为废弃的零件、边角料、油棉纱、包装材料等。本工程拟建 23 口调整井，按每口井产生生产垃圾 0.5t 计算，则共产生生产垃圾 11.5t，经平台设置的带盖的垃圾箱收集后，使用三用料船转运至陆上交由蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司接收处理/处置。

### (7) 噪声

工程钻井过程中产生的噪声值为 60~90dB(A)，由于在海上工作远离居民点，其影响可以忽略。

### (8) 废气

施工过程船舶产生的废气，对工程周边的大气环境影响较小，并且施工期间排放的大气污染物随钻井工程的结束而结束。

### (9) 小结

施工期污染物产生情况见表 2.2-9。

表 2.2-9 施工期污染物汇总表

污染物类别	产生量	排放量	排放方式	
油层段钻屑	715m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup>	运回陆地交由有资质单位接收处理	
油层段钻井液	1260m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup>		
非油层段钻屑	5395m <sup>3</sup>	5395m <sup>3</sup>	在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性》(GB18420-2009)的同时按照《海洋石油勘探开发含油钻井泥浆和钻屑向海中排放审批事项服务指南》的要求实施作业	
非油层段钻井液	3003m <sup>3</sup>	3003m <sup>3</sup>		
清洗废水	100m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup>	进入生产流程，最终经含油污水处理系统处理合格后回注地层	
机舱含油污水	185m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup>	铅封，运回陆上由有资质单位接收处理	
生活污水	15540m <sup>3</sup>	15540m <sup>3</sup>	经施工船舶(包括钻井船)或平台生活污水处理设施处理达标后排海	
固体废物	生活垃圾	66.6t	0t	运回陆地进行处理
	生产垃圾	11.5t	0t	运回陆地交由资质单位进行处理

#### 2.2.2.2 运营期污染源及污染防治措施

油田生产运行期产生的主要污染物为含油生产水、甲板冲洗水、初期雨水、生活污水、生活垃圾及生产垃圾等。由于本工程运行期间主要生产设施及定员均不增加，因此维持现状而不增加的污染物为：甲板冲洗水、初期雨水、生活污水、生活垃圾；增加的污染物为油田生产作业过程中产生的含油生产水、生产垃圾及伴生天然气燃



烧产生的氮氧化物。

**(1) 含油生产水**

本次调整井工程投产后新增含油生产水最大量为 [REDACTED]，新增含油生产水依托生产水处理设施处理达标后回注地层，不外排。

**(2) 生产垃圾**

投产后因修井作业等产生一定量的含油棉纱抹布、含油手套等固体废物，每口井约为 1t/a，本工程只有 2 口井是利用剩余井槽新钻的井，因此共产生生产垃圾 2t/a，全部运回陆地由专业资质公司进行处理。

**(3) 伴生气燃烧废气**

南堡 35-2 油田产生的伴生天然气进入燃料气系统供热介质锅炉等使用，剩余通过火炬燃烧放空。本工程最大产气量为 353.69 万 m<sup>3</sup>/年，按照《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（2010 年修订），各污染物产生量见表 2.2-10。

**表 2.2-10 伴生气燃烧污染物产生量**

污染物	烟气量 (m <sup>3</sup> /a)	NO <sub>x</sub> (t/a)
产生量	4820.8×10 <sup>4</sup>	6.6

**(4) 小结**

调整井投产后新增污染物产生情况见表 2.2-11。

**表 2.2-11 正常工况下调整井运营期新增污染物汇总表**

类别	污染因子	拟建工程新增量	排放方式
含油生产水	石油类	[REDACTED]	含油生产水经生产水处理系统处理达标后回注地层，不外排
生产垃圾	固体废弃物	2t/a	运回陆上
燃烧废气	烟气量	4820.8×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	燃烧排放或火炬放空
	NO <sub>x</sub>	6.6t/a	

**2.2.2.3 调整井工程实施前后污染物排放量对比**

生产阶段本工程生产设施及污染物处理主要依托原油田设施，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。调整井工程建成前后污染物排放情况对比见表 2.2-12。

**表 2.2-12 调整井建成前后污染物排放情况对比**

类别	污染物种类	调整前	本项目新增量	调整后	增减量	排放方式
含油生产水	石油类	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	含油生产水处理系统处理达标后全部回注地层

生活污水	COD	13566 m <sup>3</sup> /a	0	13566 m <sup>3</sup> /a	0	处理达标后排海
固体废弃物	一般工业固体废物	168t/a	2 t/a	191 t/a	+2 t/a	运回陆上交由资质单位进行处理
	危险固体废物	569t/a	0	569 t/a	0	
	生活垃圾	193t/a	0	193t/a	0	运回陆上处理
废气	NO <sub>x</sub>	65.39t/a	6.6t/a	71.99 t/a	+6.6 t/a	燃烧或火炬放空
	SO <sub>2</sub>	34.04t/a	0	34.04t/a	0	
	烟尘	2.02t/a	0	2.02 t/a	0	

### 2.2.3 依托工程的可行性分析

#### (1) 油气水处理系统依托可行性

南堡 35-2 油田的生产流体进入 NB35-2 CEP 平台的油气水处理系统进行处理, 调整井实施后 NB35-2 CEP 平台油气水处理能力分析见表 2.2-13。

**表 2.2-13 调整井实施后 NB35-2 CEP 平台油气水处理能力分析表**

项目	设计处理能力	调整前处理量 (最大)	本工程新增产能 (最大)	调整后处理量 (最大)	依托是否可行
原油处理系统, m <sup>3</sup> /a	██████	██████	██████	██████	可行
生产水处理系统, m <sup>3</sup> /a	██████	██████	██████	██████	可行
天然气处理系统, m <sup>3</sup> /a	██████	██████	██████	██████	可行

#### (2) 管线依托可行性分析

调整井工程实施后管线依托可行性分析见表 2.2-14。由表可知, 本次调整井实施后所依托海管的实际操作压力和操作温度均未超过设计值, 因此, 依托可行。

**表 2.2-14 调整井工程实施后管线依托可行性**

依托管线	设计温度	操作温度	设计压力	操作压力	依托是否可行
NB35-2 WHPB→NB35-2 CEP 混输管线	██████	██████	██████	██████	可行
NB35-2 CEP→秦皇岛 32-6 FPSO 输油管线	██████	██████	██████	██████	可行
NB35-2 CEP→NB35-2 WHPB 注水管线	██████	██████	██████	██████	可行

#### (3) 注水可行性分析

南堡 35-2 油田含油生产水经 NB35-2 CEP 平台含油生产水处理系统处理后全部回注地层, 不外排。调整后南堡 35-2 油田注采平衡分析见表 2.2-15。



表 2.2-15 调整后南堡 35-2 油田注采平衡分析表

年份	调整前生产水量	本工程新增生产水量	调整后油田生产水产生量	回注水量	排水量	回注是否可行
	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	
2020						是
2021						是
2022						是
2023						是
2024						是
2025						是
2026						是
2027						是
2028						是
2029						是
2030						是

**(4) “世纪号” FPSO 储存设施的能力校核**

“世纪号”FPSO 接收来自曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田的合格原油进行处理储存和外输，世纪号总舱容 [REDACTED]，舱容利用率（残油和上部空间的影响）按 98% 计算，有效舱容约为 [REDACTED] m<sup>3</sup>。本次调整井实施后，计划有南堡 35-2 S-1 井区和曹妃甸 6-4 油田的合格原油也接入渤海世纪号 FPSO。“世纪号”FPSO 将有 3 个舱室供南堡 35-2 油田、南堡 35-2 S-1 井区和曹妃甸 6-4 油田使用，三个舱室的有效舱容为 [REDACTED]。按照舱容的最大储存能力校核，考虑缓冲裕量数为 3 天。

考虑到贮存量的最大化，本工程投产及曹妃甸 6-4 油田和南堡 35-2 S-1 井区建成接入后，NB35-2 CEP 平台原油最大外输量为 [REDACTED]，按照舱容的储存能力校核外输周期，考虑按照 6 天校核，所需舱容计算如下：

- 卸油间隔期产量 [REDACTED]
- 缓冲裕量 3 天产量 [REDACTED]
- 舱底油及惰气保护空间（8%） [REDACTED]
- 所需舱容 [REDACTED]

由计算可知，卸油间隔在 6 天时，最大的所需舱容为 [REDACTED]，小于有效舱容 [REDACTED]，因此世纪号能够满足原油储存和外输的需要。

### 3 污染与非污染要素分析

#### 3.1 施工期污染与非污染损害要素分析

(1) 钻完井作业期间排放的非油层段钻屑和非油层段钻井液，对工程周围海水水质、海洋生态、沉积物、底栖生物及敏感目标产生一定影响。

(2) 施工期生活污水排放对海水水质、海洋生态环境产生的影响。

(3) 钻完井期间发生溢油对海水水质、海洋生态环境及工程附近海洋环境敏感目标的潜在影响。

(4) 施工期产生的油层段钻屑、油层段钻井液、船舶机舱含油污水、生活垃圾和生产垃圾全部运回陆地进行处理，因此对工程周围海水水质、海洋生态环境、沉积物、底栖生物以及敏感目标无影响。

#### 3.2 运行期污染与非污染损害要素分析

(1) 含油生产水经处理达标后全部回注地层，对海洋环境的影响不变。

(2) 运营期生活污水和生活垃圾产生量不增加，环境影响不变。

(3) 生产垃圾运回陆地进行处理，尽量减小对环境的影响。

(4) 采油过程中非正常工况（事故）溢油对工程附近海水水质、海洋生态环境及海洋环境敏感目标的潜在影响。

#### 3.3 环境影响因子的筛选与判别

通过对本工程污染与非污染要素的分析，本工程海洋环境影响要素的识别因子的筛选见表 3.3-1，主要影响要素为钻井期间非油层段钻井液、钻屑排放和溢油事故。



表 3.3-1 工程影响环境因素分析

阶段	污染源	污染因子	排放方式	影响对象	影响程度
施工阶段	油层段钻井液、钻屑	石油类	运回陆上处理	/	/
	非油层段钻井液、钻屑	石油类、SS	按照要求排海	海水水质、沉积物、海洋生态环境	小
	生活垃圾	有机物	运回陆地处理	/	/
	生产垃圾	/	运回陆地处理	/	/
	生活污水	COD	处理达标后排海	海水水质、海洋生态环境	小
	清洗废水	石油类	进入生产流程	/	/
	机舱含油污水	石油类	运回陆上处理	/	/
	船舶碰撞溢油	石油类	溢油事故	海水水质、海洋生态环境、渔业资源、敏感目标	严重
生产阶段	含油生产水	石油类	全部回注地层	/	/
	生活污水	COD	处理达标后排海	海水水质、海洋生态环境	小
	生活垃圾	有机物	运回陆地处理	/	/
	生产垃圾	/	运回陆上处理	/	/
	采油阶段溢油	石油类	溢油事故	海水水质、海洋生态环境、渔业资源、敏感目标	严重

## 4 环境现状分析

### 4.1 自然环境概况

本节内容主要参考《南堡 35-2 油田 CEP 平台至秦皇岛 32-6 油田 FPSO 海底输油管道改造工程项目环境影响报告书（报批稿）》（中海石油环保服务（天津）有限公司，2019 年 7 月）及《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表（报批稿）》（中海石油环保服务（天津）有限公司，2019 年 6 月）中的内容。

#### 4.1.1 气象条件

南堡 35-2 油田海区地处中高纬度，属季风气候区，冬寒夏暖，四季分明。冬半年（10 月至翌年 3 月）处于中纬度西风带东亚大槽控制之下，受冷空气和气旋活动的频繁侵袭常有大风降温天气出现；夏半年（6~9 月），为北太平洋副热带高压的势力范围，6~8 月为本海区雨季，降水量占全年的一半以上。

影响本海区的主要天气系统有冷空气、气旋、热带气旋及中小尺度天气系统。

冷空气的一般从每年的 9 月中旬到翌年的 4 月沿高空西北气流频繁入侵，造成该海区的西北大风。冷锋过境时有偏北大风吹过海区，强烈的冷锋常常伴有雨雪天气和剧烈降温。

气旋是本区冬夏过渡季节的主要天气系统，特别是初夏季节气旋活动格外频繁。影响海区的气旋有黄海气旋，蒙古气旋，江淮气旋及东北低压。

热带气旋（台风）是该海区夏季的主要灾害性天气系统。由于该海区纬度较高，到了本区一般都变成成为减弱了的热带风暴（热带低压）。

##### 4.1.1.1 风

基于收集到的 2011-2015 年期间南堡 35-2 油田附近海域风场资料，逐月和年统计的风速风向联合概率分布表和风玫瑰图如下。可以看出，全年以 SW、SSW、S、ENE、WNW 风为主，风频率分别为为 8.5%、7.8%、6.6%、6.5%、6.5%，WSW、NE、SSE、W 次之，为 6.2%、6.1%、6.0%、6.0%，静风最少，为 1%。

表 4.1-1 累年各方向逐月出现频率表（%）（2011-2015）

月份 方位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
N	10.4	4.6	4.6	3.0	3.5	2.0	4.5	4.1	5.9	6.9	10.4	7.7	5.6



NNE	8.9	5.3	5.1	4.1	3.5	3.0	3.3	5.3	5.6	5.6	8.4	8.7	5.6
NE	8.1	7.8	5.6	8.6	6.3	6.0	4.5	6.1	5.3	5.0	4.6	5.3	6.1
ENE	5.0	9.1	6.4	7.4	8.8	10.0	7.5	6.6	5.9	5.3	2.7	2.9	6.5
E	4.0	8.0	6.4	5.5	6.9	10.3	7.8	5.5	6.0	4.9	2.0	2.3	5.8
ESE	2.5	5.6	6.1	5.3	5.6	15.5	7.3	6.0	4.9	3.1	1.4	1.4	5.4
SE	2.0	4.4	6.3	5.1	5.8	7.3	10.5	9.0	5.9	3.4	1.6	0.9	5.2
SSE	1.6	7.1	7.8	5.5	7.0	8.0	10.4	9.1	7.6	5.1	1.6	1.0	6.0
S	2.6	5.6	7.5	10.5	9.4	8.4	10.4	7.4	6.1	6.3	3.0	1.6	6.6
SSW	5.1	6.0	8.5	9.8	9.9	8.5	11.1	8.1	8.3	9.6	5.1	4.0	7.8
SW	6.3	7.3	10.5	10.4	10.3	7.3	8.4	9.6	9.0	11.0	6.1	6.3	8.5
WSW	5.5	5.5	6.3	7.3	5.9	4.0	4.0	6.4	6.4	8.4	8.3	7.0	6.2
W	8.0	6.5	4.1	5.4	4.0	2.5	2.9	4.4	6.0	6.0	10.7	11.3	6.0
WNW	9.8	6.8	6.1	6.0	4.8	2.6	2.4	4.0	5.9	7.9	10.3	12.1	6.5
NW	8.6	5.5	4.6	3.6	4.9	2.3	2.3	3.5	5.0	6.1	10.1	14.0	5.9
NNW	10.6	4.3	3.9	2.6	3.1	2.3	1.3	3.8	5.9	4.6	12.9	13.6	5.7

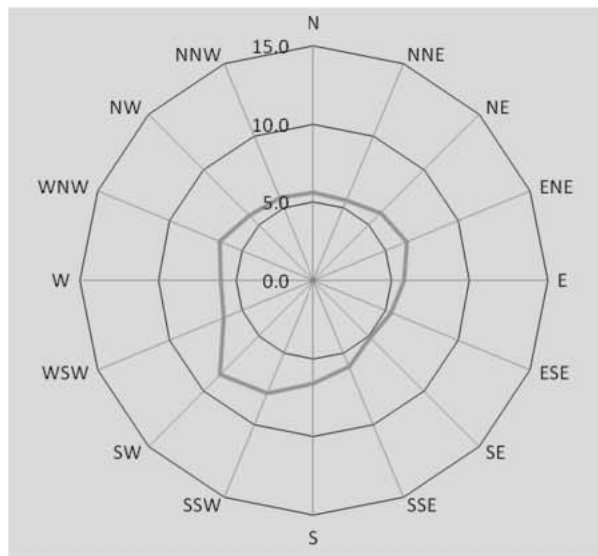


图 4.1-1 南堡 35-2 海域风玫瑰图

工程附近海域平均风速较小，为 3.4m/s。各月平均风速以 4 月最大，为 4.0m/s；8 月份为最小，为 2.7m/s，4 月风速偏大，主要是气旋影响的缘故。全年以 ENE 向风速较大，平均为 4.4m/s；W 向风速最小，平均为 2.3m/s。

表 4.1-2 各月各风向平均风速统计表 (m/s)

月份 风向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
N	2.8	2.9	3.2	3.2	3.2	3.0	2.7	2.3	2.8	3.1	3.1	2.7	2.9
NNE	3.2	3.5	3.4	4.1	3.2	3.5	3.6	3.5	3.8	4.0	3.6	3.4	3.6
NE	3.9	4.5	4.6	5.2	3.8	4.4	3.6	3.3	4.3	5.1	4.7	4.4	4.3
ENE	3.7	4.3	5.2	5.3	4.0	4.4	3.6	3.1	4.8	5.5	4.6	4.1	4.4
E	3.4	4.2	4.8	4.5	4.0	4.0	3.4	2.8	4.3	5.0	3.9	3.5	4.0

月份 风向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
ESE	3.1	3.7	3.7	4.1	3.7	3.9	3.3	3.2	3.4	3.8	3.5	2.9	3.5
SE	2.1	3.1	3.7	4.0	3.8	4.0	3.4	3.2	3.3	3.4	2.6	2.1	3.2
SSE	2.9	3.2	4.2	4.0	4.1	4.0	3.5	3.1	3.2	3.5	2.9	3.3	3.5
S	3.3	3.3	4.2	4.6	4.5	3.9	3.7	2.9	3.3	3.9	3.8	4.4	3.8
SSW	4.0	3.3	4.4	4.6	4.2	4.1	3.7	3.1	3.3	4.1	4.3	4.5	4.0
SW	3.2	2.9	3.8	4.0	4.0	3.7	3.2	2.9	3.2	3.7	3.6	3.8	3.5
WSW	2.2	2.0	2.5	2.9	3.0	2.6	2.3	2.2	2.6	2.6	2.9	2.4	2.5
W	2.2	2.0	2.7	2.9	2.5	2.2	2.0	1.8	2.2	2.4	2.5	2.7	2.3
WNW	3.3	2.7	3.5	3.4	2.8	2.6	1.8	2.1	2.4	3.0	2.7	3.5	2.8
NW	3.5	3.0	3.5	3.7	3.8	2.4	2.0	2.0	2.5	3.1	3.5	3.6	3.0
NNW	3.1	2.9	3.4	3.7	3.2	2.7	2.5	2.5	3.0	3.1	3.8	3.7	3.1
平均	3.1	3.2	3.8	4.0	3.6	3.5	3.0	2.7	3.3	3.7	3.5	3.4	3.4

工程附近海域各月最大风速的风向以 NE 向为主，全年中有 6 个月份的最大风速为 NE 向。各月最大风速以 4 月份最大，风速为 18.4m/s，其次为 12 月，风速为 17.1m/s，风向为 NW。最大风速的最小值出现在 8 月份，为 13.7m/s。

表 4.1-3 各月各风向最大风速统计表 (m/s)

月份 风向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年最大
N	12.3	10.2	11.6	11.4	11.9	12.2	8.4	9.6	11.0	9.8	10.1	11.6	12.3
NNE	10.3	10.8	14.4	13.9	10.0	11.2	16.9	13.7	13.3	12.0	12.4	15.0	16.9
NE	15.5	13.1	15.7	18.4	12.9	13.8	11.8	13.7	14.9	14.3	16.1	14.7	18.4
ENE	12.5	14.1	13.8	13.8	13.5	12.5	11.9	9.6	12.3	15.0	13.7	14.9	15
E	11.8	11.2	13.1	12.4	13.3	11.6	13.1	11.9	11.7	12.0	12.5	11.3	13.3
ESE	11.1	8.4	10.3	14.4	11.6	15.1	10.9	9.5	9.5	10.3	15.0	10.4	15.1
SE	7.7	9.1	9.4	11.8	10.8	12.7	13.8	8.6	8.7	7.9	11.3	9.1	13.8
SSE	8.2	7.8	10.4	10.5	14.7	13.1	11.3	11.0	9.8	10.3	6.8	9.8	14.7
S	9.0	12.1	9.9	11.2	14.5	12.6	13.0	11.1	10.6	13.0	10.3	14.1	14.5
SSW	10.0	9.2	11.5	13.4	11.5	11.3	14.4	13.2	9.2	11.1	12.5	13.4	14.4
SW	9.6	8.3	10.5	13.7	10.6	11.5	14.2	9.1	10.8	14.7	12.2	12.4	14.7
WSW	7.1	7.5	10.5	10.5	14.4	12.4	10.4	7.8	8.4	8.4	13.5	11.4	14.4
W	9.6	10.1	11.5	11.2	10.3	9.3	10.7	8.8	8.9	9.4	12.3	11.0	12.3
WNW	10.7	10.7	12.9	9.0	7.8	8.6	10.6	9.0	12.5	12.4	8.6	13.4	13.4
NW	12.2	12.9	12.4	10.8	12.7	15.1	7.3	8.0	10.3	12.6	11.9	17.1	17.1
NNW	9.2	11.1	9.7	13.8	9.6	14.3	9.6	11.7	10.8	9.7	13.5	13.3	14.3
最大	15.5	14.1	15.7	18.4	14.7	15.1	16.9	13.7	14.9	15.0	16.1	17.1	18.4
对应风向	NE	ENE	NE	NE	SSE	NW	NNE	NNE	NE	ENE	NE	NW	NE



#### 4.1.1.2 气温

根据曹妃甸海洋站 2011 年至 2015 年气温资料，工程海域年平均气温如下表所示。2011-2015 年，年平均气温呈现逐年升高的趋势。2015 年达到最高，为 14.76℃。2011-2015 年，最高气温出现在 2014 年，为 36.7℃；最低气温出现在 2013 年，为 -13.5℃。

表 4.1-4 工程海域年平均气温、气温极值分布

年份	2011	2012	2013	2014	2015
平均气温 (°C)	11.33	12.41	12.4	13.67	14.76
年最高值	28.7	36.3	36.5	36.7	35.8
年最低值	-8	-12	-13.5	-11.4	-9.7

#### 4.1.1.3 降水

由于该海区处于季风气候区，因此降水量的分配具有季风气候的特征。6 月至 9 月为该海域的汛期，其中，6 至 8 月份各月的月平均降水量均大于 100mm。其中 8 月平均降水量最大，达 197.4mm；7 月次之，为 116.4mm。其他月份降水量较小，1 月最小，仅有 1.3mm。详见下表。

表 4.1-5 本工程附近海域各年各月降水量

月份	2012	2013	2014	2015	平均
1	2.0	1.6	0.5	1.2	1.3
2	0.0	4.4	4.7	8.0	4.3
3	2.8	16.7	12.5	0.2	8.1
4	30.1	5.1	4.5	74.4	28.5
5	13.6	15.9	43.6	29.7	25.7
6	195.0	79.8	45.1	110.2	107.5
7	215.0	119.7	50.1	80.6	116.4
8	324.9	235.4	103.4	126.0	197.4
9	86.9	34.8	116.8	/	70.5
10	63.6	17.9	26.3	/	29.9
11	73.5	5.8	4.0	/	31.2
12	9.2	2.5	8.6	/	6.7
全年	1016.6	539.6	420.1	430.3	501.9
最大	324.9	235.4	116.8	126.0	197.4

降水量有明显的年际变化，最大的 2012 年达到 1016.6mm，2014 年降水量最小，为 420.1mm。月最大降水量出现在 2012 年 8 月，为 324.9mm。

数据统计期间，该海域日最大降水量极值为 106.7mm，出现在 2012 年 7 月 26 日，大于 50mm 的日降水量出现次数极少，历年中日最大降水量大于 100mm 的仅有

1次，出现在7月。日最大降水量大于50mm的有6次，且均出现在6-9月。

**表 4.1-6 工程附近海域最大降水量统计**

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
	2012	极值	2	/	2	21.6	5.4	40.1	106.7	89.3	55.8	28.7	41.9	4.5
日期		8	/	5	25	25	1	26	4	7	27	4	14	7月26日
2013	极值	1.5	2.4	16.6	3.4	9.5	38.6	35.9	80.8	19	11.7	3.7	2.5	80.8
	日期	21	3	12	5	26	25	2	7	23	14	9	17	8月7日
2014	极值	0.4	2.8	5.3	1.5	27.6	16.7	27.9	28.2	7.0	12.7	1.8	8	28.2
	日期	16	27	20	17/26	11	7	16	31	2	2	30	7	8月31日
2015	极值	1.2	5	0.2	36.4	10	52.1	35.5	54.6	/	/	/	/	54.6
	日期	25	21	31	12	7	29	30	2	/	/	/	/	8月2日

#### 4.1.1.4 能见度

能见度主要受雾、暴雨和降雪的影响。通过对本工程海域近30年能见度观测值统计分析发现，低于1km的雾多发生在每年的11月至翌年2月份，此期间雾日约占全年的77%。最长连续雾日数为3天。本工程海域多年平均雾日29天，能见度低于1km的雾日数平均每年有9.0天。

#### 4.1.2 水文

##### 4.1.2.1 潮汐

工程海区附近海域的潮汐，主要受黄河口外半日潮旋转潮波、秦皇岛以北外海半日潮旋转潮波和渤海海峡日潮旋转潮波三个潮波系统的影响。

工程海区的潮汐特征为不规则半日潮混合潮区。即在一个太阴日中有两次高潮和低潮，但两相邻的高潮或低潮的高度不相等，涨潮时间与落潮时间也不相等，日潮不等现象较明显。

##### 4.1.2.2 海浪

由于渤海的风具有季节性变化特点，因此风浪亦具有季节性变化的特性。即从10月至翌年3月份的冬半年，盛行偏北大风，风浪较大。该海域一般在6级大风连续吹刮6小时以上可形成2.5米以上的大浪。在夏季6、7、8三月份，风速较小，风浪相对也较小。

该海区产生灾害性大浪的天气系统主要是寒潮、气旋和台风。冬半年时常受北方



冷空气寒潮的侵袭是本海区天气的一个主要特征。

寒潮是来自西伯利亚的冷空气侵袭，寒潮经过渤海时，可使海面产生 7 级乃至 9 级以上偏北风，过程降温大于 10℃，这类强寒潮，伴随地面的冷高压活动，冷高压前有一冷锋，冷锋过境则出现大风和急剧降温，这类强寒潮每年平均出现 2~3 次。该海区出现伴有偏北大风的冷空气活动一般出现在 10 月中旬至次年 4 月，此期间每 7~14 天即出现一次，冷锋过境时，海面风速一般在 6 级以上，持续时间一般 1~2 天，个别长达 3 天。分析看出，冷空气寒潮大风过境是该海区产生大浪的主要天气系统。

气旋是该海区形成大浪的另一重要天气系统。影响该海区的气旋，按产生源地分，有江淮气旋，黄河气旋和蒙古气旋，这类气旋平均每年进入渤海的为 26 个，其中夏季最多 15 个，春秋各为约 5 个，冬季约为 1 个，当气旋进入渤海海域时，会出现海上大风天气，有时风力也能高达 9 级以上，气旋在渤海一般移速较快，持续时间较短，往往突然产生恶劣的海况，对作业产生灾害性影响，尤应引起注意。

台风是起源于热带、具有较大尺度的大气涡旋。由于该海域地理纬度较高，因而受其影响较少，据近百年的台风路径统计，台风在渤海每 3.8 年出现一次，也有一年出现二次的记载。台风移至渤海，一般强度都明显减弱，有时也有入渤海后加深加强的情况。如 1972 年 3 号台风过境时，风速达到 30m/s 以上，2005 年 9 号台风（麦莎）进入渤海时，瞬时风速也达到 31m/s。台风影响渤海的路径，总体上可分三大类。一类中心穿越山东半岛北上进入渤海，这类对渤海危害最大，自 1949~1985 年共出现 9 次；另一类中心位置偏西；再一类则偏东。

表 4.1-7 各月各向风浪频率

浪向 季节	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
春 4-5	1	1	4	13	10	6	1	5	13	1	4	1	2	1	3	0
夏 6-8	1	1	7	5	11	3	6	5	11	1	5	2	3	0	1	0
秋 9-11	4	5	6	7	5	3	3	1	6	3	9	7	4	8	7	4

由表中可以看出各向风浪频率的季节变化比较明显。

春季（4-5 月）：春季风浪 ENE、E 和 S 向风浪频率相对较大，其中 ENE 和 S 向频率最大，各占 13%；E 向风浪出现的也较多，频率均在 10%。W-NNW 向风浪频率最小，都不超过 3%。

夏季（6-8 月）：E 向风浪频率最大，占 11%，SE 和 NE 各向风浪频率次之，为 6%和 7%。W~N 方向出现频率都不超过 1%。

秋季（9-11月）：SW向风浪最多，频率分别为9%，WNW~NW向次之，分别为8%和7%。

#### **4.1.2.3 海流**

本海区海流以潮流为主，潮流性质属不正规半日潮流；潮流运动形式以往复流为主，各站实测海流流向相对集中，涨潮流流向集中在WSW~W向附近，落潮流流向集中在NE~E向附近。

#### **4.1.3 地质地貌**

油田所在海域的海底地貌资料色度显示均匀，反映海底较为平整。从海图看，油田海域海图水深为西北部较浅，东南部较深，整个区域地貌由西北逐渐向东南方向倾伏，其坡度大约为1/1000。根据海底地质调查，在调查区内海底土质无明显的变化，海底土质为褐灰色粉质粘土。

#### **4.1.4 主要海洋自然灾害**

##### **（1）海冰**

该海域每年都有不同程度结冰现象，工程海域处于流冰作用范围内，一般年份冰厚为10cm~15cm，盛冰期为1月上旬至2月上旬，冰期大约30天左右。严重冰情年份，如1969年，该海域被大面积的流冰覆盖，冰厚约为40cm~60cm，最大冰厚达到80cm，盛冰期为1月上旬至3月上旬，冰期大约50天左右。

##### **（2）风暴潮**

渤海湾由风暴引起的增、减水是十分显著的。总的来看，夏半年比较小，冬半年较大，这主要是由于冬、夏半年气象条件不同所致。夏半年只有在台风作用下才会出现大的增水。但台风影响渤海湾的情况不多，一般3~5年才会出现一次。冬半年主要是寒潮的影响，由于每年渤海都有若干次强寒潮出现，故该海域在冬半年增减水较夏半年频繁、幅度大，该海域增水的幅度一般在0.2m~0.8m，减水的幅度一般为-0.4m~-1.5m。

##### **（3）地震**

该区在大地构造上隶属乐亭拗陷，在其周围有四条断裂：东北部有北西向的滦河断裂，乐亭陷伏断裂和庞各庄陷伏断裂；西南有两条平行的北西向柏格庄断裂；西北有北东向新开口断裂；东南也有北东向打网岗断裂。这些断裂活动带纵横交错，相互



影响，它们控制着地层的建造，也孕育着地震的发生与发展。由于该区地处华北地区地震活动频繁之一的唐山地区沿海南缘，据记载历史上曾发生过 6~7 级地震。近期主要受过 1945 年的滦县地震和 1976 年的唐山地震影响，该区地震裂度为 7~8 级。

## 4.2 海洋环境质量现状

本次环境质量现状调查与评价引用《南堡 35-2 油田 CEP 平台至秦皇岛 32-6 油田 FPSO 海底输油管道改造工程项目环境影响报告书（报批稿）》中的现状资料：国家海洋局北海环境监测中心 2018 年 10 月进行的水质、沉积物、海洋生态、生物质量秋季调查；国家海洋局北海环境监测中心 2018 年 11 月进行渔业资源秋季调查。

2018 年 10 月调查设水质站位 51 个，沉积物站位和生物站位均为 31 个（占水质站位的 61%），生物质量站位 12 个。各调查站位坐标、调查项目及位置见表 4.2-1 和图 4.2-1。

表 4.2-1 2018 年 10 月调查站位表

站位	东经	北纬	项目
N1			水质 沉积物 生物
N2			水质
N3			水质 沉积物 生物
N4			水质 沉积物 生物
N5			水质
N6			水质
N7			水质
N8			水质 沉积物 生物
N9			水质 沉积物 生物 生物质量
N10			水质
N11			水质 沉积物 生物
N12			水质 沉积物 生物 生物质量
N13			水质
N14			水质 沉积物 生物
N15			水质 沉积物 生物 生物质量
N16			水质 沉积物 生物
N17			水质 沉积物 生物
N18			水质 沉积物 生物
N19			水质 沉积物 生物 生物质量
N20			水质
N21			水质 沉积物 生物
N22			水质 沉积物 生物 生物质量

站位	东经	北纬	项目
N23			水质 沉积物 生物
N24			水质
N25			水质 沉积物 生物
N26			水质
N27			水质 沉积物 生物
N28			水质
N29			水质
N30			水质 沉积物 生物 生物质量
N31			水质 沉积物 生物
N32			水质 沉积物 生物 生物质量
N33			水质
N34			水质 沉积物 生物
N35			水质 沉积物 生物 生物质量
N36			水质
N37			水质 沉积物 生物 生物质量
N38			水质
N39			水质 沉积物 生物
N40			水质 沉积物 生物 生物质量
N41			水质
N42			水质 沉积物 生物 生物质量
N43			水质 沉积物 生物 生物质量
N44			水质
N45			水质 沉积物 生物
N46			水质
N47			水质 沉积物 生物
N48			水质 沉积物 生物
N49			水质 沉积物 生物 生物质量
N50			水质 沉积物 生物
N51			水质



图 4.2-1 2018 年 10 月调查站位图


#### 4.2.1 水环境质量现状评价

##### 4.2.1.1 评价因子


选取 pH、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类（表层）、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷、挥发性酚、硫化物 15 项作为水质评价因子。

##### 4.2.1.2 评价标准

根据《海水水质标准》(GB3097-1997)，对照《河北省海洋功能区划》(2011~2020 年)、《河北省生态保护红线》及《河北省近岸海域环境功能区划》中对各功能区水质保护目标要求，确定各调查水质站位评价执行标准情况。本次调查个站位水质标准执行情况详见表 4.2-2。



**图 4.2-2a 2018 年 10 月调查站位与河北省海洋功能区划位置关系**



**图 4.2-2b 2018 年 10 月调查站位与河北省生态保护红线位置关系**



图 4.2-2c 2018 年 10 月站位与河北省近岸海域环境功能区划位置关系

表 4.2-2 2018 年 10 月秋季调查站位海水水质标准执行情况

《河北省生态保护红线》		《河北省海洋功能区划》（2011-2020 年）		《河北省近岸海域环境功能区划》		监测站位	水质标准
功能区名称及代码	海水水质要求	功能区名称及代码	海水水质要求	功能区名称及代码	海水水质要求		
/	/	功能区划定范围之外（18 个站位）	/	/	/	N2、N3、N4、N8、N9、N10、N15、N16、N17、N22、N23、N24、N29、N30、N31、N37、N38、N39	/
2-2 乐亭菩提岛诸岛保护区	一类	6-6 石臼坨诸岛海洋保护区	一类	HB002A I	一类	N32	一类
/	/	1-9 京唐港至曹妃甸农渔业区	二类	HB020B II	二类	N40	
9-4 大清河口至小清河口	/			/	/	N34、N36、N42、N43、N46、N47、N50	二类
/	/	4-2 月坨南矿产与能源区	三类	HB022C II	三类	N49	
/	/					N45	
/	/	2-6 曹妃甸港口航运区	二类	/	/	N41	三类
/	/	2-4 京唐港口航运区	二类	HB020B II	二类	N33	
7-5 龙岛旅游区	无	5-5 龙岛旅游休闲娱乐区	二类	HB012C III	三类	N48	二类
7-4 大清河口海岛旅游区	无	5-4 大清河口海岛旅游休闲娱乐区	二类	/	/	N11	
/	/	1-8 滦河口农渔业区	二类	HB020B II	二类	N5、N6、N7、N12、N14、N18、N19、N20、N21、N26、N27、N28、N35	二类
/	/	4-1 京唐港矿产与能源区	三类	HB007B II	二类	N44	二类
				/	/	N25	二类
				/	/	N1	二类
				/	/	N13	三类



表 4.2-3 海水水质标准 (mg/L, pH 除外)

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量 ≤100	人为增加的量 ≤150
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO	>6	>5	>4	>3
COD <sub>Mn</sub>	≤2	≤3	≤4	≤5
无机氮	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐	≤0.015	≤0.030		≤0.045
石油类	≤0.05		≤0.30	≤0.50
挥发性酚	≤0.005		≤0.010	≤0.050
硫化物 (以 S 计)	≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25
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	
汞	≤0.00005		≤0.0002	≤0.0005
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	
总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50

#### 4.2.1.3 调查与评价结果

2018 年 10 月水质评价因子为: pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、挥发性酚和硫化物。表 4.2-5~4.2-7 为表、中、底层各评价因子指数统计表。

pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、铜、砷、镉、铬、挥发性酚和硫化物的表、中、底层三层标准指数均低于 1, 说明符合所在功能区海水水质标准。

2018 年 10 月调查结果显示, 表层有 4 个站位无机氮、4 个磷酸盐、16 个站位铅、5 个站位锌、5 个站位汞超出所在功能区海水水质标准; 中层有 1 个站位无机氮、9 个站位铅、3 个站位锌、4 个站位汞超出所在功能区海水水质标准; 底层有 4 个站位无机氮、4 个磷酸盐、14 个站位铅、3 个站位锌、4 个站位汞超出所在功能区海水水质标准; 其它调查因子均满足所在功能区执行的海水水质标准。

无机氮: 表层 4 个站位、中层 1 个站位、底层 4 个站位超出所在功能区海水水质标准, 各层超标率分别为 7.8%、7.7%、8.3%, 均符合三类海水水质标准。

磷酸盐: 表层 4 个站位、底层 4 个站位超出所在功能区海水水质标准, 各层超

标率分别为 7.8%、8.3%，均符合二类海水水质标准。

铅：表层 16 个站位、中层 9 个站位、底层 14 个站位超出所在功能区海水水质标准，各层超标率分别为 31.4%、69.2%、29.2%，均符合二类海水水质标准。

锌：表层 5 个站位、中层 3 个站位、底层 3 个站位超出所在功能区海水水质标准，各层超标率分别为 7.8%、23.1%、6.3%，均符合二类海水水质标准。

汞：表层 5 个站位、中层 4 个站位、底层 4 个站位超出所在功能区海水水质标准，各层超标率分别为 7.8%、30.8%、8.3%，均符合二类海水水质标准。

综合各站位表、中、底层总体来看，2018 年 10 月调查结果表明，执行第一类水质标准的样品中无机氮、磷酸盐、铅、锌、汞出现超标，超标率分别 26.3%、31.6%、100%、47.4%、52.6%；执行第二类水质标准的样品中无机氮出现超标，超标率为 10.3%；其余各因子均满足相应水质标准。

表 4.2-4a 2018 年 10 月水质实测结果统计表 (表层)

站号	水深 (m)	层次 (m)	水温 (°C)	pH	(mg/L)			(μg/L)				石油 类	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷	挥发 性酚	硫化 物		
					DO	COD	悬浮 物	磷酸盐	无机氮														
N1																							
N2																							
N3																							
N4																							
N5																							
N6																							
N7																							
N8																							
N9																							
N10																							
N11																							
N12																							
N13																							
N14																							
N15																							
N16																							
N17																							
N18																							
N19																							
N20																							
N21																							
N22																							
N23																							
N24																							
N25																							
N26																							
N27																							
N28																							
N29																							
N30																							
N31																							





表 4.2-4b 2018 年 10 月水质实测结果统计表 (中层)

站号	水深 (m)	层次 (m)	水温 (°C)	pH	DO	COD (mg/L)		悬浮物	磷酸盐	无机氮	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性 酚	
N15																				
N8																				
N3																				
N4																				
N10																				
N17																				
N9																				
N16																				
N24																				
N31																				
N39																				
N38																				
N30																				
最小 值																				
最大 值																				
检出 率																				

注: (-) 代表未检出







表 4.2-5 2018 年 10 月水质各污染因子标准指数表（表层）

站位	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	挥发性酚	硫化物
N2	0.03	0.60	0.51	0.41	0.67	0.08	0.31	1.75	0.92	0.15	0.04	0.90	0.03	0.06	0.00
N3	0.09	0.45	0.83	0.77	0.88	0.20	0.16	1.70	1.06	0.18	0.02	0.93	0.04	0.06	0.00
N4	0.06	0.59	0.63	0.63	0.67	0.32	0.37	0.99	0.52	0.10	0.06	0.94	0.05	0.06	0.00
N8	0.06	0.62	0.42	1.06	1.56	0.10	0.25	1.88	0.56	0.21	0.02	1.02	0.04	0.06	0.00
N9	0.06	0.54	0.51	0.53	0.62	0.31	0.31	0.99	0.73	0.10	0.03	0.95	0.04	0.06	0.00
N10	0.00	0.56	0.57	0.61	0.66	0.59	0.53	0.97	0.86	0.12	0.04	0.97	0.04	0.06	0.00
N15	0.00	0.57	0.32	0.41	0.62	0.08	0.39	1.54	0.84	0.10	0.03	0.92	0.05	0.06	0.00
N16	0.03	0.54	0.58	0.43	0.62	0.20	0.33	2.13	1.07	0.08	0.06	1.01	0.04	0.06	0.00
N17	0.03	0.56	0.42	0.49	0.68	0.26	0.50	2.15	0.74	0.23	0.02	1.01	0.03	0.06	0.00
N22	0.09	0.47	0.38	1.81	1.23	0.14	0.47	1.23	0.89	0.11	0.05	1.00	0.04	0.06	0.00
N23	0.11	0.58	0.65	0.64	0.91	0.04	0.46	1.33	1.09	0.18	0.06	0.95	0.04	0.06	0.00
N24	0.03	0.55	0.27	0.48	0.66	0.04	0.19	1.84	0.93	0.17	0.04	1.04	0.04	0.06	0.00
N29	0.00	0.48	0.70	1.34	1.14	0.13	0.48	1.04	0.56	0.12	0.03	0.94	0.03	0.06	0.00
N30	0.03	0.53	0.39	0.67	0.64	0.23	0.32	1.38	0.61	0.22	0.02	0.92	0.04	0.06	0.00
N31	0.06	0.56	0.37	0.52	0.75	0.09	0.37	1.75	1.06	0.16	0.04	0.85	0.03	0.06	0.00
N37	0.03	0.48	0.58	0.57	0.69	0.13	0.23	1.22	0.74	0.19	0.04	0.77	0.05	0.06	0.00
N38	0.03	0.54	0.37	0.51	0.55	0.09	0.17	1.40	0.81	0.18	0.02	0.88	0.04	0.06	0.00
N39	0.06	0.53	0.59	0.58	0.97	0.11	0.31	1.38	0.98	0.21	0.05	0.71	0.04	0.06	0.00
N51	0.11	0.51	0.44	0.78	1.23	0.14	0.37	1.51	0.70	0.15	0.03	0.90	0.04	0.06	0.00
N1	0.29	0.30	0.36	0.28	0.25	0.13	0.21	0.14	0.45	0.02	0.01	0.26	0.06	0.06	0.00
N5	0.06	0.39	0.35	0.36	0.40	0.04	0.08	0.14	0.26	0.03	0.02	0.20	0.04	0.22	0.00
N6	0.03	0.38	0.19	0.72	0.50	0.04	0.08	0.39	0.36	0.03	0.02	0.26	0.04	0.06	0.00
N7	0.23	0.29	0.41	0.44	0.18	0.37	0.23	0.21	0.31	0.04	0.03	0.24	0.02	0.06	0.00
N11	0.23	0.40	0.75	0.90	0.52	0.28	0.25	0.35	0.17	0.04	0.02	0.18	0.03	0.22	0.00
N12	0.06	0.39	0.52	0.68	0.40	0.19	0.16	0.31	0.44	0.04	0.02	0.22	0.04	0.06	0.00
N14	0.09	0.35	0.35	0.27	0.30	0.13	0.22	0.31	0.35	0.02	0.03	0.22	0.03	0.06	0.00
N18	0.23	0.32	0.51	0.71	0.33	0.22	0.23	0.16	0.24	0.03	0.01	0.21	0.05	0.22	0.00
N19	0.29	0.43	0.35	0.37	0.34	0.22	0.10	0.36	0.43	0.02	0.02	0.24	0.03	0.22	0.00
N20	0.31	0.40	0.44	0.48	0.34	0.32	0.09	0.34	0.26	0.02	0.02	0.25	0.02	0.06	0.00
N21	0.14	0.37	0.55	0.86	0.55	0.12	0.25	0.26	0.34	0.04	0.01	0.26	0.02	0.06	0.00
N25	0.06	0.41	0.31	0.46	0.30	0.50	0.19	0.35	0.42	0.04	0.01	0.18	0.03	0.22	0.00
N26	0.06	0.42	0.36	0.43	0.37	0.31	0.23	0.34	0.21	0.03	0.02	0.24	0.03	0.06	0.00
N27	0.23	0.41	0.51	0.49	0.26	0.34	0.09	0.30	0.47	0.04	0.02	0.25	0.02	0.06	0.00

站位	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	挥发性酚	硫化物
N28	0.09	0.37	0.44	0.66	0.48	0.18	0.13	0.32	0.33	0.03	0.03	0.20	0.03	0.06	0.00
N32	0.11	0.37	0.30	1.00	0.63	1.00	0.14	0.17	0.31	0.03	0.01	0.25	0.02	0.24	0.00
N34	0.20	0.40	0.27	0.46	0.43	0.12	0.13	0.19	0.27	0.03	0.01	0.18	0.02	0.06	0.00
N35	0.17	0.39	0.26	0.53	0.46	0.27	0.09	0.40	0.20	0.03	0.03	0.21	0.02	0.06	0.00
N36	0.03	0.37	0.45	0.63	0.55	0.22	0.22	0.17	0.21	0.03	0.01	0.20	0.04	0.06	0.00
N40	0.11	0.34	0.18	1.06	0.57	0.92	0.21	0.42	0.38	0.03	0.01	0.28	0.02	0.26	0.00
N42	0.23	0.34	0.37	0.46	0.41	0.19	0.11	0.17	0.34	0.03	0.01	0.18	0.02	0.06	0.00
N43	0.17	0.38	0.25	0.65	0.55	0.17	0.14	0.35	0.40	0.02	0.03	0.21	0.03	0.06	0.00
N44	0.20	0.33	0.33	0.93	0.42	0.40	0.23	0.32	0.33	0.02	0.02	0.28	0.03	0.24	0.00
N45	0.14	0.36	0.36	0.40	0.43	0.70	0.20	0.35	0.37	0.03	0.01	0.23	0.03	0.22	0.00
N46	0.14	0.37	0.30	0.53	0.42	0.29	0.22	0.32	0.30	0.03	0.02	0.18	0.03	0.06	0.00
N47	0.17	0.39	0.34	0.49	0.48	0.29	0.24	0.14	0.21	0.04	0.01	0.28	0.03	0.06	0.00
N48	0.14	0.34	0.33	0.83	0.56	0.35	0.08	0.28	0.44	0.05	0.02	0.29	0.03	0.24	0.00
N49	0.14	0.40	0.36	0.57	0.52	0.49	0.12	0.28	0.46	0.03	0.02	0.22	0.03	0.22	0.00
N50	0.17	0.40	0.38	0.50	0.51	0.19	0.14	0.25	0.37	0.02	0.03	0.24	0.02	0.06	0.00
N13	0.38	0.33	0.18	0.35	0.28	0.03	0.02	0.21	0.09	0.02	0.01	0.24	0.01	0.03	0.00
N33	0.43	0.32	0.27	0.48	0.47	0.06	0.03	0.13	0.13	0.01	0.01	0.23	0.02	0.11	0.00
N41	0.44	0.31	0.15	0.43	0.46	0.07	0.04	0.12	0.16	0.01	0.01	0.23	0.01	0.11	0.00
最小值	0.00	0.29	0.15	0.27	0.18	0.03	0.02	0.12	0.09	0.01	0.01	0.18	0.01	0.03	0.00
最大值	0.44	0.62	0.83	1.81	1.56	1.00	0.53	2.15	1.09	0.23	0.06	1.04	0.06	0.26	0.00



表 4.2-6 2018 年 10 月水质各污染因子标准指数表（中层）

站位	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	挥发性酚	硫化物
N3	0.03	0.59	0.20	0.48	0.66	0.17	2.01	0.63	0.20	0.03	0.95	0.05	0.06	0.00
N4	0.03	0.61	0.51	0.62	0.92	0.19	0.80	0.49	0.17	0.04	1.04	0.04	0.06	0.00
N8	0.03	0.55	0.38	0.69	0.79	0.39	1.24	0.53	0.13	0.04	0.86	0.03	0.06	0.00
N9	0.03	0.59	0.20	0.40	0.74	0.29	1.81	1.06	0.15	0.03	1.04	0.03	0.06	0.00
N10	0.03	0.60	0.18	0.38	0.56	0.17	1.60	1.01	0.13	0.04	0.94	0.04	0.06	0.00
N15	0.06	0.61	0.28	0.41	0.63	0.24	1.00	0.59	0.20	0.03	0.96	0.03	0.06	0.00
N16	0.03	0.57	0.56	0.44	0.73	0.23	2.10	0.97	0.18	0.04	0.88	0.04	0.06	0.00
N17	0.00	0.56	0.42	0.46	0.58	0.17	1.19	0.56	0.15	0.03	0.78	0.04	0.06	0.00
N24	0.06	0.51	0.55	0.44	0.72	0.36	0.72	0.89	0.12	0.02	1.01	0.04	0.06	0.00
N30	0.03	0.56	0.55	0.39	0.41	0.21	1.27	0.88	0.09	0.05	0.95	0.03	0.06	0.00
N31	0.03	0.58	0.49	0.56	0.74	0.50	1.60	0.89	0.13	0.04	0.78	0.03	0.06	0.00
N38	0.03	0.56	0.44	1.06	0.81	0.27	0.93	0.62	0.09	0.04	1.04	0.03	0.06	0.00
N39	0.03	0.56	0.49	0.62	0.71	0.27	1.54	1.01	0.10	0.03	0.93	0.04	0.06	0.00
最小值	0.00	0.51	0.18	0.38	0.41	0.17	0.72	0.49	0.09	0.02	0.78	0.03	0.06	0.00
最大值	0.06	0.61	0.56	1.06	0.92	0.50	2.10	1.06	0.20	0.05	1.04	0.05	0.06	0.00

表 4.2-7 2018 年 10 月水质各污染因子标准指数表（底层）

站位	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	挥发性酚	硫化物
N2	0.03	0.62	0.52	0.44	0.62	0.51	1.81	0.90	0.15	0.03	0.90	0.04	0.06	0.00
N3	0.06	0.59	0.61	0.81	0.72	0.45	0.77	0.78	0.20	0.05	0.97	0.04	0.06	0.00
N4	0.03	0.64	0.36	1.16	1.43	0.36	2.08	0.48	0.08	0.03	0.86	0.04	0.06	0.01
N8	0.03	0.62	0.48	0.38	0.52	0.15	1.82	0.89	0.14	0.05	1.03	0.04	0.06	0.00
N9	0.03	0.57	0.34	0.36	0.58	0.31	1.99	0.45	0.11	0.03	0.88	0.04	0.06	0.00
N10	0.03	0.60	0.36	0.43	0.79	0.31	1.57	0.49	0.23	0.03	1.04	0.04	0.06	0.00
N15	0.06	0.63	0.42	0.55	0.75	0.49	1.88	0.81	0.18	0.05	0.96	0.06	0.06	0.01
N16	0.00	0.56	0.57	0.55	0.59	0.44	1.41	0.58	0.11	0.03	0.92	0.03	0.06	0.00
N17	0.03	0.56	0.20	0.46	0.69	0.43	1.43	0.47	0.16	0.04	0.69	0.03	0.06	0.00
N22	0.06	0.51	0.67	0.93	0.97	0.36	0.91	1.10	0.23	0.02	0.86	0.03	0.06	0.00
N23	0.00	0.55	0.53	0.50	0.85	0.27	1.28	0.79	0.22	0.04	0.96	0.03	0.06	0.00

站位	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	挥发性酚	硫化物
N24	0.09	0.54	0.53	0.56	0.75	0.52	0.82	0.83	0.18	0.02	0.86	0.03	0.06	0.00
N29	0.00	0.49	0.61	1.48	1.39	0.50	0.73	0.68	0.20	0.05	0.82	0.04	0.06	0.00
N30	0.03	0.56	0.37	0.85	0.84	0.53	1.98	0.98	0.23	0.04	1.01	0.03	0.06	0.00
N31	0.06	0.58	0.43	0.45	0.58	0.34	1.39	1.03	0.20	0.04	0.82	0.04	0.06	0.00
N37	0.03	0.50	0.65	0.96	1.27	0.41	2.11	0.91	0.14	0.02	0.78	0.03	0.06	0.01
N38	0.00	0.50	0.45	0.76	0.95	0.22	1.88	1.09	0.17	0.02	0.99	0.04	0.06	0.00
N39	0.03	0.56	0.57	0.44	0.40	0.15	0.74	0.76	0.09	0.04	1.06	0.03	0.06	0.00
N51	0.11	0.47	0.51	0.89	1.31	0.23	1.02	0.86	0.21	0.02	0.92	0.04	0.06	0.00
N1	0.23	0.34	0.23	0.22	0.20	0.14	0.14	0.33	0.04	0.02	0.21	0.03	0.06	0.00
N5	0.03	0.40	0.29	0.32	0.30	0.09	0.28	0.37	0.04	0.01	0.21	0.04	0.06	0.00
N6	0.09	0.42	0.16	0.31	0.29	0.20	0.15	0.42	0.04	0.02	0.22	0.03	0.06	0.00
N7	0.20	0.30	0.40	0.51	0.24	0.24	0.40	0.28	0.02	0.02	0.23	0.02	0.06	0.00
N11	0.26	0.39	0.71	0.94	0.37	0.15	0.36	0.32	0.05	0.02	0.21	0.04	0.06	0.00
N12	0.06	0.44	0.29	0.43	0.28	0.23	0.29	0.27	0.02	0.01	0.24	0.03	0.06	0.00
N14	0.09	0.35	0.28	0.22	0.27	0.25	0.27	0.45	0.04	0.02	0.23	0.03	0.06	0.00
N18	0.29	0.30	0.36	0.28	0.19	0.08	0.33	0.40	0.03	0.01	0.22	0.04	0.06	0.00
N19	0.20	0.44	0.40	0.69	0.36	0.09	0.36	0.22	0.05	0.02	0.24	0.03	0.06	0.00
N20	0.26	0.43	0.16	0.41	0.27	0.22	0.37	0.33	0.04	0.02	0.21	0.03	0.06	0.00
N21	0.11	0.36	0.50	1.06	0.66	0.14	0.23	0.22	0.04	0.02	0.24	0.03	0.06	0.00
N25	0.14	0.42	0.12	0.37	0.25	0.13	0.21	0.35	0.02	0.02	0.19	0.02	0.06	0.00
N26	0.03	0.45	0.29	0.58	0.62	0.19	0.32	0.20	0.03	0.03	0.21	0.02	0.06	0.00
N27	0.11	0.43	0.17	0.37	0.23	0.16	0.20	0.30	0.04	0.02	0.21	0.03	0.06	0.00
N28	0.03	0.37	0.41	0.53	0.38	0.23	0.36	0.48	0.04	0.02	0.20	0.03	0.06	0.00
N34	0.23	0.41	0.35	0.54	0.43	0.15	0.30	0.27	0.05	0.01	0.20	0.02	0.06	0.00
N35	0.14	0.41	0.25	0.51	0.40	0.17	0.43	0.24	0.03	0.01	0.17	0.02	0.06	0.00
N36	0.03	0.39	0.42	0.30	0.20	0.26	0.31	0.33	0.03	0.02	0.17	0.04	0.06	0.00
N42	0.23	0.37	0.32	0.49	0.42	0.26	0.41	0.46	0.04	0.03	0.22	0.02	0.06	0.00
N43	0.17	0.39	0.21	0.37	0.32	0.13	0.17	0.21	0.04	0.01	0.20	0.02	0.06	0.00

站位	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	挥发性酚	硫化物
N45	0.20	0.39	0.42	0.49	0.44	0.23	0.36	0.38	0.02	0.02	0.24	0.02	0.06	0.00
N46	0.17	0.40	0.33	0.52	0.55	0.22	0.32	0.19	0.02	0.02	0.21	0.03	0.06	0.00
N47	0.14	0.42	0.30	0.52	0.51	0.19	0.39	0.19	0.04	0.01	0.27	0.03	0.06	0.00
N48	0.17	0.35	0.19	1.02	0.64	0.25	0.24	0.17	0.03	0.03	0.30	0.02	0.22	0.00
N49	0.17	0.44	0.38	0.62	0.58	0.10	0.30	0.30	0.02	0.02	0.22	0.03	0.06	0.00
N50	0.17	0.39	0.38	0.32	0.28	0.22	0.27	0.35	0.03	0.02	0.24	0.04	0.06	0.00
N13	0.37	0.32	0.15	0.27	0.29	0.02	0.18	0.10	0.02	0.00	0.24	0.02	0.03	0.00
N33	0.43	0.33	0.21	0.32	0.32	0.02	0.10	0.19	0.02	0.01	0.17	0.02	0.03	0.00
N41	0.44	0.33	0.22	0.38	0.38	0.05	0.07	0.14	0.01	0.01	0.26	0.01	0.03	0.00
最小值	0.00	0.30	0.12	0.22	0.19	0.02	0.07	0.10	0.01	0.00	0.17	0.01	0.03	0.00
最大值	0.44	0.64	0.71	1.48	1.43	0.53	2.11	1.10	0.23	0.05	1.06	0.06	0.22	0.01



#### 4.2.1.4 超标原因分析

2018年10月调查主要超标因子有无机氮、磷酸盐、铅、锌、汞。

根据2017年北海区海洋环境公报：“2017年，渤海近岸以外海域海水质量状况良好，近岸海域海水环境污染严重。渤海海水环境主要超标物质为无机氮和活性磷酸盐。无机氮是渤海劣四类水质海域的主要污染因素，冬季、秋季渤海中部局部海域活性磷酸盐超第一类海水水质标准。”调查海域无机氮、磷酸盐超标与渤海海区的海水水质情况一致。结合附近海域的历史调查资料，汞、铅、镉、锌的浓度均有超标现象，说明本调查海域汞、铅、镉、锌超标现象比较普遍。

##### (1) 磷酸盐、无机氮

参照2014年至2017年的《河北省海洋环境质量公报》：河北省秋季劣四类水质海域面积在2014年至2017年间逐年增大，在2017年增加到236平方公里。近岸海域主要污染物质是活性磷酸盐、无机氮。

参照2010年至2017年的《北海区海洋环境公报》可以看出：渤海湾的第一类水质海域面积在2010年-2013年间逐年降低，2013年~2017年呈波动型增加的趋势，该海域的主要污染物是无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量和石油类；渤海中部的第一类水质海域面积在2011年至2013年呈现降低的趋势，该海域的主要污染物为无机氮、石油类。

由2013年至2017年的《北海区海洋环境公报》和2014年至2017年《河北省海洋环境状况公报》可得，沿岸主要河流每年向海水中输入大量的营养盐类污染物，营养盐污染物年入海量近年虽然有所降低，但2017年营养盐年入海量高于前两年，这可能是造成调查海域磷酸盐和无机氮超标的原因之一。

本项目现状调查结果表明，调查海域水质总体较好，其中营养盐类主要污染因子为活性磷酸盐和无机氮。位于功能区内的测站活性磷酸盐符合所在功能区要求的水质标准，其他位于渤海中部的站位中磷酸盐部分测站表、底层超第二（三）类海水水质标准，其他均符合第一、二（三）类海水水质标准；位于功能区内的测站无机氮基本符合功能区所要求的水质标准，部分站位超功能区水质标准，其他位于渤海中部的站位中无机氮部分测站超第二类海水水质标准，其他评价因子均符合第一、二类海水水质标准，基本处于清洁和较清洁海域，与历年公报结论基本相符。调查海域营养盐的超标现象估计与邻近陆源污染物大量排海有关。

## **(2) 重金属类**

### **● 江河径流输入**

参照 2012 年至 2016 年的《中国海洋环境质量公报》和 2017 年《中国海洋生态环境状况公报》的可以看出，2013 年以来主要河流重金属污染物年排海量呈现出下降的趋势，2017 年全国主要河流污染物排海约 1.0 万吨，其中 2017 年渤海沿岸主要河流污染物入海量约 755 吨左右，2017 年河北省沿岸主要河流污染物入海量约 26.5 吨，是海水中重金属部分来源，初步估计是调查海域铅、锌、汞超标的原因之一。

### **● 大气沉降输入**

参照 2017 年《北海区海洋环境公报》，岸（岛）基站大气气溶胶监测结果表明，大气气溶胶和大气污染物湿沉降中的重金属是海水中重金属含量的来源之一，有可能造成调查区域重金属出现超标现象。

### **● 陆源入海排污口（河）输入**

参照《2017 年北海区海洋环境公报》，渤海周边存在大量的入海排污口，工业污水和生活污水大量排放可能也是该调查区域重金属超标现象的原因之一。

另外，该项目位于渤海，渤海是典型的半封闭海，水交换能力较差，海水自净能力有限，更新周期长，也是调查区域重金属含量超标的重要原因。

综上，调查海域的主要超标营养盐类污染物为活性磷酸盐和无机氮，与历年海洋环境公报描述大致相符，估计与附近海域陆源污染物大量排海和大面积海水养殖有关。调查海域铅、锌、汞部分测站超标可能是入海河流携带大量的重金属污染物进入渤海、附近海域陆源入海排污口（河）向调查海域附近海域的重金属直排以及大气干湿沉降等共同作用的结果，同时也与渤海自身的半封闭性有关。

## **4.2.2 沉积物质量现状与评价**

### **4.2.2.1 评价因子**

本次选取总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物及有机碳。

### **4.2.2.2 评价标准**

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》及《河北省生态保护红线》，调查站位中有 18 个沉积物站位位于功能区划范围内，分布在京唐港至曹妃甸农渔业区（代码 1-9）、京唐港港口航运区（代码 2-4）、曹妃甸港口航运区（代码 2-6）、大清河口海岛旅游休闲娱乐区（代码 5-4）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。其他位于渤海中部的站位（13 个站位）沉积物评价采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准。针对超标评价因子，进一步采用第二类或第三类标准评价，评价至符合某类标准为止。

**表 4.2-8 功能区划内沉积物调查站位评价标准**

河北省海洋功能区划		《河北省生态保护红线》		监测站位	执行标准
功能区代码	功能区名称	功能区代码	功能区名称		
1-9	京唐港至曹妃甸农渔业区	/	/	N34、N42、N43、N47、N49	一类
		9-4	大清河口至小清河口（沙源保护海域）	N45	一类
		2-2	乐亭菩提岛诸岛保护区	N40	一类
5-4	大清河口海岛旅游休闲娱乐区	7-4	大清河口海岛旅游区	N32	
				N25	
2-4	京唐港港口航运区（其他港用水域）	/	/	N11、N12、N14、N18、N19、N21、N27、N35	一类
2-6	曹妃甸港口航运区	/	/	N48	一类

由表可知，位于《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》内的 18 个沉积物站位评价标准均执行第一类海洋沉积物质量标准，因此本次调查所有沉积物站位评价标准均采用第一类海洋沉积物质量标准。

**图 4.2-3a 沉积物调查站位与河北省海洋功能区划位置示意图**



图 4.2-3b 沉积物调查站位与河北省生态保护红线位置示意图

表 4.2-9 沉积物质量标准

项目	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅
一类	$2.0 \times 10^{-2}$	$300.0 \times 10^{-6}$	$500.0 \times 10^{-6}$	$35.0 \times 10^{-6}$	$60.0 \times 10^{-6}$
二类	$3.0 \times 10^{-2}$	$500.0 \times 10^{-6}$	$1000.0 \times 10^{-6}$	$100.0 \times 10^{-6}$	$130.0 \times 10^{-6}$
项目	锌	镉	汞	铬	砷
一类	$150.0 \times 10^{-6}$	$0.50 \times 10^{-6}$	$0.20 \times 10^{-6}$	$80.0 \times 10^{-6}$	$20.0 \times 10^{-6}$
二类	$350.0 \times 10^{-6}$	$1.50 \times 10^{-6}$	$0.50 \times 10^{-6}$	$150.0 \times 10^{-6}$	$65.0 \times 10^{-6}$

#### 4.2.2.3 调查与评价结果

沉积物中各污染物的含量分布状况见表 4.2-10。各评价因子指数见表 4.2-10。

由表中数据可以看出各测站总汞、镉、铬、石油类、硫化物、锌、砷、铜、铅和有机碳的标准指数均低于 1，说明符合功能区要求的海洋沉积物质量标准。

表 4.2-10 沉积物质量要素调查结果

站号	沉积物类型	石油类	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷	硫化物	有机碳
		(10 <sup>-6</sup> )									
N11	██	██	██	██	██	██	██	██	██	██	██
N12	██	██	██	██	██	██	██	██	██	██	██
N18	██	██	██	██	██	██	██	██	██	██	██

站号	沉积物类型	石油类	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷	硫化物	有机碳
		(10 <sup>-6</sup> )									(%)
N14											
N15											
N8											
N19											
N27											
N25											
N3											
N4											
N17											
N9											
N16											
N23											
N31											
N39											
N30											
N21											
N22											
N37											
N34											
N35											
N43											
N42											
N47											
N49											
N45											
N32											
N40											
N48											

表 4.2-11 沉积物各项评价因子标准指数统计表

站位	石油类	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷	硫化物	有机碳
N11	0.12	0.67	0.32	0.40	0.38	0.11	0.14	0.56	0.14	0.13
N12	0.40	0.45	0.29	0.19	0.35	0.15	0.22	0.52	0.16	0.12
N18	0.03	0.39	0.29	0.36	0.27	0.12	0.16	0.53	0.09	0.34
N14	0.31	0.59	0.27	0.48	0.25	0.12	0.11	0.47	0.21	0.24
N15	0.10	0.51	0.20	0.33	0.27	0.18	0.14	0.40	0.13	0.20
N8	0.24	0.44	0.19	0.47	0.26	0.12	0.10	0.46	0.19	0.21
N19	0.32	0.74	0.29	0.35	0.39	0.16	0.13	0.45	0.21	0.22
N27	0.31	0.52	0.21	0.25	0.21	0.14	0.17	0.63	0.17	0.20

站位	石油类	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷	硫化物	有机碳
N25	0.08	0.63	0.24	0.44	0.28	0.12	0.17	0.31	0.16	0.23
N3	0.22	0.53	0.19	0.45	0.36	0.18	0.17	0.47	0.20	0.34
N4	0.20	0.68	0.34	0.45	0.42	0.13	0.21	0.40	0.20	0.35
N17	0.33	0.64	0.22	0.23	0.38	0.13	0.16	0.42	0.14	0.34
N9	0.41	0.57	0.32	0.42	0.37	0.13	0.11	0.37	0.18	0.31
N16	0.18	0.65	0.30	0.42	0.39	0.10	0.14	0.35	0.16	0.30
N23	0.23	0.59	0.26	0.27	0.28	0.12	0.16	0.37	0.15	0.22
N31	0.24	0.67	0.23	0.24	0.36	0.20	0.14	0.50	0.16	0.24
N39	0.06	0.52	0.24	0.21	0.26	0.10	0.16	0.43	0.17	0.27
N30	0.19	0.63	0.30	0.20	0.28	0.16	0.12	0.45	0.14	0.26
N21	0.43	0.69	0.28	0.24	0.36	0.17	0.15	0.37	0.13	0.21
N22	0.46	0.46	0.19	0.34	0.28	0.16	0.17	0.43	0.13	0.22
N37	0.48	0.56	0.19	0.32	0.33	0.14	0.17	0.32	0.17	0.23
N34	0.55	0.62	0.29	0.29	0.20	0.12	0.10	0.42	0.17	0.27
N35	0.70	0.52	0.18	0.14	0.29	0.11	0.09	0.38	0.07	0.22
N43	0.41	0.47	0.24	0.16	0.20	0.12	0.13	0.43	0.18	0.19
N42	0.38	0.57	0.23	0.46	0.33	0.18	0.18	0.30	0.22	0.20
N47	0.46	0.74	0.21	0.33	0.38	0.20	0.10	0.44	0.16	0.35
N49	0.26	0.71	0.19	0.35	0.36	0.16	0.11	0.36	0.16	0.34
N45	0.08	0.41	0.26	0.21	0.35	0.12	0.14	0.36	0.14	0.19
N32	0.00	0.71	0.31	0.31	0.26	0.16	0.15	0.39	0.06	0.02
N40	0.28	0.46	0.23	0.15	0.36	0.17	0.15	0.46	0.10	0.19
N48	0.00	0.41	0.22	0.43	0.22	0.18	0.15	0.37	0.04	0.02
最大值	0.70	0.74	0.34	0.48	0.42	0.20	0.22	0.63	0.22	0.35
最小值	0.00	0.39	0.18	0.14	0.20	0.10	0.09	0.30	0.04	0.02

#### 4.2.3 海洋生物生态现状与评价

与水质和沉积物现状调查同步,进行了叶绿素 a 含量(并据此估算初级生产力)、浮游植物、浮游动物、底栖生物等海洋生物生态现状调查。

##### 4.2.3.1 叶绿素 a 与初级生产力

2018 年 10 月,调查海域的表层叶绿素 a 变化范围为 (0.81~7.85)  $\mu\text{g/L}$ ,平均值为 2.05 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在调查海域北部的 N11 号站,最低值出现在调查海域东部的 N4 号站,平面分布趋势为近岸较高,远岸较低,N14 站出现高值。

调查海域的 10m 层叶绿素 a 变化范围为 (0.56~2.12)  $\mu\text{g/L}$ ,平均值为 0.51 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在调查海域南部的 N31 号站,最低值出现在调查海域东部的 N4 号站,平面分布较为均匀。



调查海域的底层叶绿素 a 变化范围为 (0.68~7.64)  $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.82 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在调查海域北部的 N11 号站，最低值出现在调查海域东部的 N4 号站，平面分布趋势与表层叶绿素 a 相似，为近岸低，远岸高的趋势。

本次调查中各层次叶绿素 a 浓度正常，各水层中叶绿素 a 底层稍高，但总体来说叶绿素分布较为均匀。

表 4.2-12 叶绿素 a 和初级生产力监测结果

站号	叶绿素 a ( $\mu\text{g/L}$ )			初级生产力 ( $\text{mg.C/m}^2.\text{d}$ )
	表层	10 米层	底层	
N3	■	■	■	■
N4	■	■	■	■
N8	■	■	■	■
N9	■	■	■	■
N11	■	■	■	■
N12	■	■	■	■
N14	■	■	■	■
N15	■	■	■	■
N16	■	■	■	■
N17	■	■	■	■
N18	■	■	■	■
N19	■	■	■	■
N21	■	■	■	■
N22	■	■	■	■
N23	■	■	■	■
N25	■	■	■	■
N27	■	■	■	■
N30	■	■	■	■
N31	■	■	■	■
N32	■	■	■	■
N34	■	■	■	■
N35	■	■	■	■
N37	■	■	■	■
N39	■	■	■	■
N40	■	■	■	■
N42	■	■	■	■
N43	■	■	■	■
N45	■	■	■	■
N47	■	■	■	■
N48	■	■	■	■
N49	■	■	■	■

2018 年 10 月，调查海域的初级生产力变化范围为 (66.79~529.63)  $\text{mg.C/m}^2.\text{d}$ ,

平均值为 186.53mg.C/m<sup>2</sup>.d。最高值出现在调查海域中部的 N14 号站，最低值出现在调查海域西部的 N49 号站，平面分布趋势与表层叶绿素 a 类似，近岸较高，远岸较低，N14 站出现高值。

调查海域初级生产力水平受其真光层叶绿素 a 水平和海域透明度的影响，因表层叶绿素 a 浓度和透明度均低，本次调查获得较低的初级生产力。

#### 4.2.3.2 浮游植物

##### (1) 种类组成

2018 年 10 月，调查海域共鉴定浮游植物 78 种（类），其中硅藻门 62 种，占浮游植物出现种数的 79.5%，占浮游植物密度总数的 95.0%；甲藻门 16 种，占种类组成的 20.5%，占密度总数的 5.0%。调查海域浮游植物种类组成以近海广温、广盐种类为主，硅藻在种类组成及密度组成中均占优势。

##### (2) 数量分布密度平面分布

2018 年 10 月，调查海域浮游植物密度变化范围在 (15.33~1900.8) × 10<sup>4</sup> 个/m<sup>3</sup> 之间，平均为 203.7 × 10<sup>4</sup> 个/m<sup>3</sup>。最高值出现在调查海域西部的 N40 号站，最低值出现在调查海域东部的 N30 号站，平面分布趋势呈现近岸高，远岸低的趋势，N40、N32 站附近出现高值区。

表 4.2-13 2018 年 10 月浮游植物种数、总密度及优势种密度

站位	种数	总密度	圆筛藻密度	透明根管藻密度
		10 <sup>4</sup> 个/m <sup>3</sup>		
N3	■	■	■	■
N4	■	■	■	■
N8	■	■	■	■
N9	■	■	■	■
N11	■	■	■	■
N12	■	■	■	■
N14	■	■	■	■
N15	■	■	■	■
N16	■	■	■	■
N17	■	■	■	■
N18	■	■	■	■
N19	■	■	■	■
N21	■	■	■	■
N22	■	■	■	■
N23	■	■	■	■

站位	种数	总密度	圆筛藻密度	透明根管藻密度
		10 <sup>4</sup> 个/m <sup>3</sup>		
N25	■	■	■	■
N27	■	■	■	■
N30	■	■	■	■
N31	■	■	■	■
N32	■	■	■	■
N34	■	■	■	■
N35	■	■	■	■
N37	■	■	■	■
N39	■	■	■	■
N40	■	■	■	■
N42	■	■	■	■
N43	■	■	■	■
N45	■	■	■	■
N47	■	■	■	■
N48	■	■	■	■
N49	■	■	■	■

### (3) 优势种

占优势的浮游植物种类为圆筛藻、透明根管藻和冰河拟星杆藻，其密度占浮游植物总密度的 64.7%。

#### ①圆筛藻

该种的站位出现率为 100.0%，各站出现的细胞数变化范围在  $(1.65\sim134.76)\times 10^4$  个/m<sup>3</sup> 之间，平均为  $28.87\times 10^4$  个/m<sup>3</sup>。最高值出现在调查海域北部的 N18 号站，最低值出现在调查海域中部的 N35 号站，平面分布趋势为近岸海域高，北部低。

#### ②透明根管藻

该种的站位出现率为 83.9%，各站出现细胞数变化范围在  $(0.07\sim107.69)\times 10^4$  个/m<sup>3</sup> 之间，平均  $17.1\times 10^4$  个/m<sup>3</sup>。最高值出现在调查海域中部偏西的 N43 号站，最低值出现在调查海域北部 N12 号站，平面分布趋势为中部偏西海域较高，其余海域较低。

#### ③冰河拟星杆藻

该种的站位出现率为 16.1%，各站出现细胞数变化范围在  $(0.49\sim1362.24)\times 10^4$  个/m<sup>3</sup> 之间，平均  $85.86\times 10^4$  个/m<sup>3</sup>。该种出现站位较少，在调查海域西部的 N32 号站和 N40 站出现高值，其余出现站位密度均较低。

### (4) 群落特征



多样性指数、均匀度、丰度、优势度是反映浮游植物群落结构特点的一些重要参考指标。若样品的多样性指数值高、均匀度大、丰度值高、优势度低，表明调查海域浮游植物群落结构相对较复杂而稳定，其生态结构能承受一定程度的干扰而不易崩溃。

2018年10月调查海域浮游植物各站群落参数值分析统计结果见下表。

**表 4.2-14 2018年10月调查海域浮游植物群落特征**

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)	优势度 (D <sub>2</sub> )
N3	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N4	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N8	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N9	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N11	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N12	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N14	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N15	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N16	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N17	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N18	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N19	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N21	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N22	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N23	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N25	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N27	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N30	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N31	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N32	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N34	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N35	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N37	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N39	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N40	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N42	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N43	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N45	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N47	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N48	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
N49	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
平均值	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

浮游植物样品的多样性指数 ( $H'$ ) 在 1.36~3.90 之间波动, 波动幅度为 2.54, 平均值为 2.65。最大值出现在 N31 站位, 最小值出现在 N32 站位。

均匀度 ( $J$ ) 在 0.33~0.82 之间波动, 波动幅度为 0.49, 平均值为 0.59。最大值出现在 N30 站位, 最小值出现在 N32 站位。

丰度 ( $d$ ) 在 0.71~1.51 之间波动, 波动幅度为 0.80, 平均值为 1.1。最大值出现在 N48 站位, 最小值出现在 N32 站位。

优势度 ( $D_2$ ) 在 0.29~0.86 之间波动, 波动幅度为 0.57, 平均值为 0.63。最大值出现在 N42 站位, 最小值出现在 N31 站位。

综合上述群落特征指数, 调查海域浮游植物种类 78 种, 多样性指数和丰度指数较高, 群落结构状况稳定。

#### 4.2.3.3 浮游动物

##### (1) 种类组成

2018 年 10 月, 除鱼卵仔鱼外, 调查海域浅水 I 型网所获浮游动物共有 31 种 (类), 包括水螅水母 8 种, 占浮游动物种类组成的 25.8%; 甲壳类 9 种 (其中桡足类 7 种, 端足类 2 种), 占浮游动物种类组成的 29.0%; 幼虫幼体 10 种, 占浮游动物种类组成的 32.3%; 栉水母、原生动物、尾索动物和毛颚动物各 1 种, 分别占 3.2%。幼虫幼体是调查海域的主要组成类群。

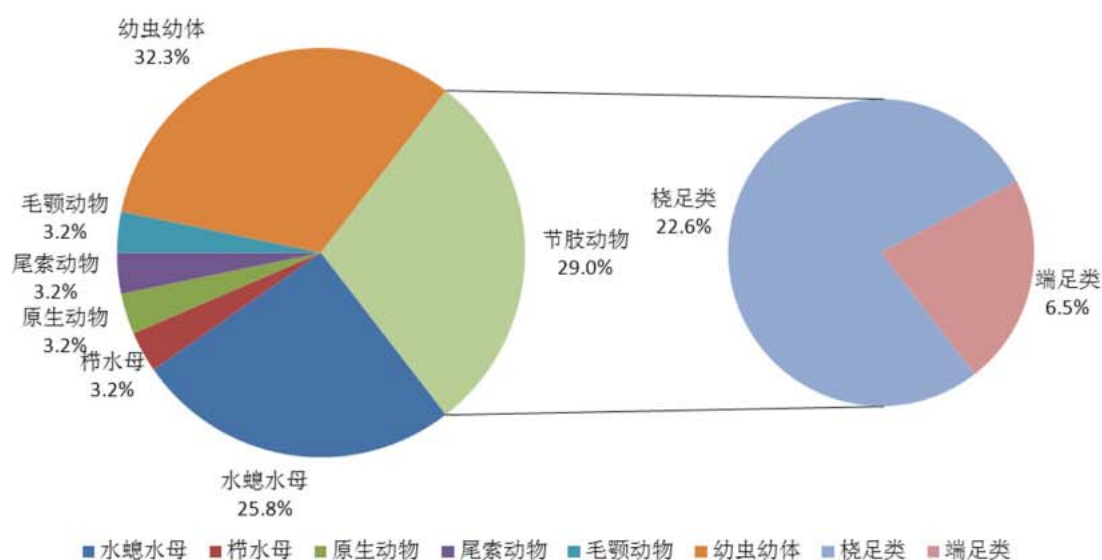


图 4.2-4 2018 年 10 月大中型浮游动物种类组成

##### (2) 个体数量及生物量分布

浮游动物生物量以浅水 I 型网所获大中型浮游动物生物量为准。

2018年10月，调查海域大型浮游动物生物量（湿重）变化范围在（3.46~695） $\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，平均生物量为 $163.62\text{mg}/\text{m}^3$ 。最高值出现在调查海域西部的N32号站，最低值出现在调查海域西部的N48号站，平面分布趋势为东部高，中部较低，但N32站附近出现高值区。夜光虫是调查海域浮游动物生物量的主要贡献者。

调查海域大型浮游动物生物密度变化范围在（5.4~26740.8） $\text{个}/\text{m}^3$ 之间，平均生物密度为 $4056.57\text{个}/\text{m}^3$ 。最高值出现在调查海域东部的N4号站，最低值出现在调查海域中部的N21号站，平面分布趋势为东部高，中部至西部低。

**表 4.2-15 2018年10月大中型浮游动物种类数、生物量、总密度统计**

站位	种数（种）	生物密度（ $\text{个}/\text{m}^3$ ）	生物量（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）
N3			
N4			
N8			
N9			
N11			
N12			
N14			
N15			
N16			
N17			
N18			
N19			
N21			
N22			
N23			
N25			
N27			
N30			
N31			
N32			
N34			
N35			
N37			
N39			
N40			
N42			
N43			
N45			
N47			
N48			
N49			
平均值			

**(3) 群落特征**

多样性指数、均匀度、丰度和优势度等参数能反映浮游动物群落结构的稳定性。2018年10月，调查海域大中型浮游动物各站群落参数值分析统计结果见下表。



表 4.2-16 2018 年 10 月大中型浮游动物各站群落特征参数统计

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)	优势度 (D <sub>2</sub> )
N3				
N4				
N8				
N9				
N11				
N12				
N14				
N15				
N16				
N17				
N18				
N19				
N21				
N22				
N23				
N25				
N27				
N30				
N31				
N32				
N34				
N35				
N37				
N39				
N40				
N42				
N43				
N45				
N47				
N48				
N49				
平均值				

大中型浮游动物样品的多样性指数(H')在 0.05~2.97 之间波动,波动幅度为 2.92,平均值为 0.93。最大值出现在 N47 站位,最小值出现在 N4 站位。

均匀度 (J) 在 0.01~0.87 之间波动,波动幅度为 0.86,平均值为 0.29。最大值出现在 N21 站位,最小值出现在 N9 站位。

丰度 (d) 在 0.46~2.99 之间波动,波动幅度为 2.53,平均值为 1.29。最大值出现在 N47 站位,最小值出现在 N37 站位。

优势度 (D<sub>2</sub>) 在 0.54~1 之间波动,波动幅度为 0.46,平均值为 0.88。最大值出现在 N8 站位,最小值出现在 N43 站位。

综合上述群落特征指数,调查海域大中型浮游动物种类较少,因出现高密度的夜光虫,调查海域多样性指数、均匀度和丰度值均较低,优势度较高,表明大中型浮游

动物群落结构稳定性较差。

#### 4.2.3.4 底栖生物

##### (1) 种类组成

2018年10月,调查海域共鉴定底栖生物72种(类),隶属于扁形、纽形、环节、软体、节肢、棘皮和鱼类共7个门类,其中,环节动物35种,占底栖生物种类组成的48.6%;节肢动物16种,占22.2%;软体动物15种,占20.8%;棘皮动物3种,占4.2%;扁形动物、纽形动物和鱼类各1种,分别占1.4%。环节动物和节肢动物是调查海域底栖生物的主要组成类群。底栖生物种类分布以N45站最多,为22种;N48站最少,只有4种。

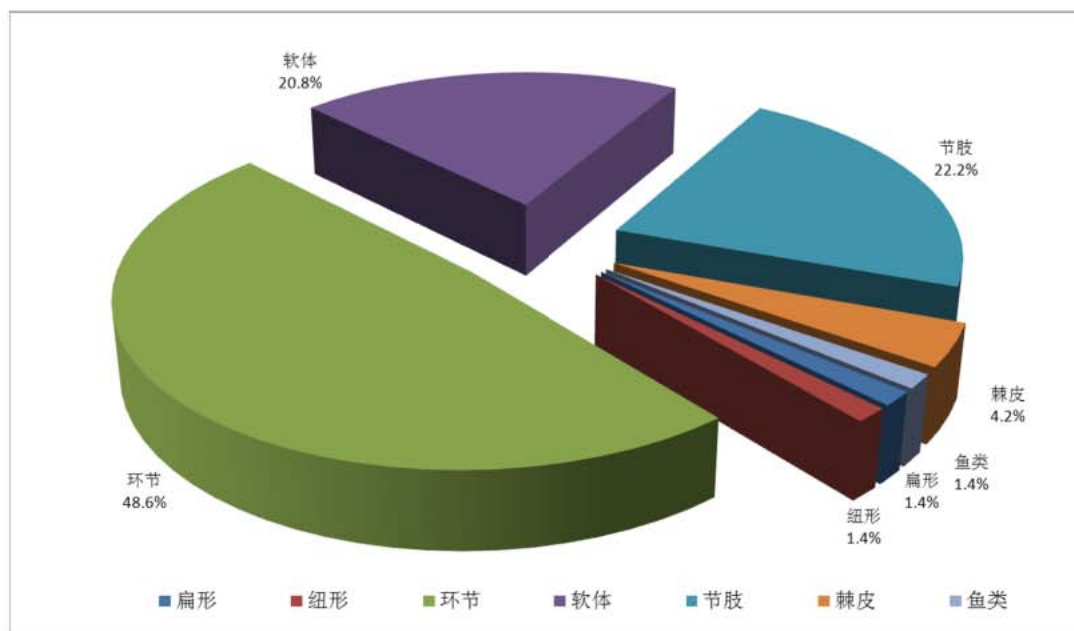


图 4.2-5 2018 年 10 月调查海域底栖生物种类组成分布图

##### (2) 栖息密度和生物量

2018年10月,调查海域底栖生物生物量变化范围在(0.8~23.7)g/m<sup>2</sup>之间,平均生物量为6.61g/m<sup>2</sup>。最高值出现在调查海域西部的N49号站,最低值出现在调查海域中部的N27号站,平面分布趋势为调查海域东部、西部均有高值区,中部海域偏低。

生物量组成以软体动物最占优势,平均值为2.79g/m<sup>2</sup>,占底栖生物生物量组成的42.2%,其次为环节动物,占34.9%,第三位为节肢动物,占17.5%。其余种类底栖生物生物量均不超过10%。

2018年10月,调查海域底栖生物生物密度变化范围在(70~1210)个/m<sup>2</sup>之间,平均生物密度为347.74个/m<sup>2</sup>。最高值出现在调查海域西部的N45号站,最低值出现在调查海域南部的N39号站,平面分布趋势为调查海域近岸出现高值区,向东部逐渐降低。

底栖生物密度组成以环节占明显优势,平均值为290.0个/m<sup>2</sup>,占总密度的83.4%;其次为软体动物,平均密度为35.8个/m<sup>2</sup>,占10.3%。

单种密度超过总密度5%的底栖生物有独指虫、稚齿虫、丝异须虫和花冈钩毛虫。这4种的密度占底栖生物总密度的44.2%。

**表 4.2-17 2018年10月调查海域底栖生物生物量和栖息密度**

站号	底栖总生物密度 (个/m <sup>2</sup> )	底栖总生物量 (g/m <sup>2</sup> )
N3		
N4		
N8		
N9		
N11		
N12		
N14		
N15		
N16		
N17		
N18		
N19		
N21		
N22		
N23		
N25		
N27		
N30		
N31		
N32		
N34		
N35		
N37		
N39		
N40		
N42		
N43		
N45		
N47		
N48		
N49		

### (3) 群落特征

底栖生物样品的群落特征指数除能反映群落结构状况外,还能在一定程度上反映其栖息环境的状况。多样性指数高,表明底栖生物生存的沉积环境质量状况良好。



2018年10月，调查海域底栖生物各站群落参数值分析统计结果见下表。

表 4.2-18 2018年10月调查海域底栖生物群落特征

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)	优势度 (D <sub>2</sub> )
N3				
N4				
N8				
N9				
N11				
N12				
N14				
N15				
N16				
N17				
N18				
N19				
N21				
N22				
N23				
N25				
N27				
N30				
N31				
N32				
N34				
N35				
N37				
N39				
N40				
N42				
N43				
N45				
N47				
N48				
N49				
平均值				

调查海域底栖生物样品的多样性指数 (H') 在 0.67~3.87 之间波动，波动幅度为 3.20，平均值为 2.89。最大值出现在 N47 站位，最小值出现在 N32 站位。

均匀度 (J) 在 0.22~0.98 之间波动，波动幅度为 0.76，平均值为 0.83。最大值出现在 N21 站位，最小值出现在 N32 站位。

丰度 (d) 在 0.38~2.07 之间波动，波动幅度为 1.69，平均值为 1.33。最大值出现在 N43 站位，最小值出现在 N48 站位。

优势度 (D<sub>2</sub>) 在 0.28~0.95 之间波动，波动幅度为 0.67，平均值为 0.49。最大值出现在 N32 站位，最小值出现在 N47 站位。

综合上述群落特征指数，调查海域底栖生物的多样性指数、均匀度及丰度均较

高，优势度较低，表明该海域底栖生物群落结构较好，底质环境质量状况良好。

#### 4.2.4 海洋生物质量现状与评价

##### (1) 评价因子

本次评价以生物体内的铬、铜、铅、锌、镉、砷、汞、石油烃作为评价因子。

##### (2) 评价标准

由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准，而其它生物种类的国家级评价标准欠缺，只能借鉴其它标准。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值，其他软体动物和甲壳类、鱼类体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。具体标准见下表。

**表 4.2-19 海洋生物质量评价标准（单位：mg/kg）**

生物类别	铬	铜	铅	锌	镉	砷	总汞	石油烃
软体动物（双壳类）	0.5	10	0.1	20	0.2	1.0	0.05	15
软体动物（非双壳类）	/	100	10.0	250	5.5	/	0.3	20
甲壳类	/	100	2.0	150	2.0	/	0.2	20
鱼类	/	20	2.0	40	0.6	/	0.3	20

注：由于双壳类软体动物以外的其他生物体中铬和砷无评价标准，因此不对双壳类以外的其他生物体中铬和砷进行评价。

##### (3) 调查结果

2018年10月，本次调查共监测24个生物样品体内铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞和石油烃的含量。生物样品主要为短蛸、日本枪乌贼、短吻红舌鲷、矛尾虾虎鱼和口虾蛄。其中，短蛸和日本强乌贼属软体动物，短吻红舌鲷和矛尾虾虎鱼属于鱼类，口虾蛄为甲壳动物。调查海域生物质量样品分析结果见下表。

**表 4.2-20 2018年10月生物质量分析结果（湿重  $10^{-6}$ ）**

序号	站位	生物学名	铜	铅	镉	铬	锌	砷	汞	石油烃
1	N37	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	N37	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	N30	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	N30	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	N22	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	N22	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	N15	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	N15	■	■	■	■	■	■	■	■	■

9	N43										
10	N43										
11	N43										
12	N35										
13	N35										
14	N19										
15	N19										
16	N12										
17	N12										
18	N42										
19	N42										
20	N42										
21	N49										
22	N49										
23	N32										
24	N40										

(4) 评价结果

采用单因子指数法，评价结果见表 4.2-21。

**表 4.2-21 2018 年 10 月调查海域生物体中残留物单因子指数评价结果**

生物类群	站号	中文名	铜	铅	镉	锌	汞	石油烃
软体	N43	短蛸	0.003	0.006	0.014	0.009	0.019	0.299
	N35	短蛸	0.003	0.007	0.017	0.009	0.027	0.283
	N37	日本枪乌贼	0.002	0.006	0.015	0.009	0.010	0.113
	N22	日本枪乌贼	0.002	0.006	0.016	0.009	0.012	0.116
	N15	日本枪乌贼	0.002	0.006	0.011	0.008	0.031	0.099
	N12	日本枪乌贼	0.002	0.007	0.016	0.009	0.032	0.139
	N42	日本枪乌贼	0.002	0.007	0.014	0.009	0.020	0.146
	N49	日本枪乌贼	0.002	0.006	0.013	0.008	0.030	0.121
鱼类	N43	短吻红舌鲷	0.017	0.150	0.014	0.069	0.029	0.408
	N35	短吻红舌鲷	0.014	0.119	0.013	0.054	0.035	0.349
	N30	矛尾虾虎鱼	0.005	0.011	0.012	0.030	0.012	0.040
	N43	矛尾虾虎鱼	0.005	0.010	0.012	0.024	0.036	0.042
	N19	矛尾虾虎鱼	0.004	0.008	0.009	0.021	0.036	0.034
	N12	矛尾虾虎鱼	0.005	0.010	0.011	0.025	0.024	0.035
	N42	矛尾虾虎鱼	0.004	0.008	0.010	0.025	0.023	0.037
	N49	矛尾虾虎鱼	0.004	0.007	0.010	0.027	0.024	0.035
	N32	矛尾虾虎鱼	0.004	0.009	0.010	0.025	0.022	0.039
	N40	矛尾虾虎鱼	0.004	0.008	0.010	0.022	0.037	0.039
甲壳	N37	口虾蛄	0.004	0.014	0.064	0.010	0.028	0.400
	N30	口虾蛄	0.003	0.016	0.058	0.008	0.027	0.405
	N22	口虾蛄	0.004	0.020	0.060	0.006	0.021	0.379



生物类群	站号	中文名	铜	铅	镉	锌	汞	石油烃
	N15	口虾蛄	0.003	0.021	0.056	0.011	0.039	0.381
	N19	口虾蛄	0.004	0.015	0.064	0.012	0.046	0.379
	N42	口虾蛄	0.004	0.020	0.056	0.010	0.052	0.401

2018年10月秋季调查,根据上述标准,调查海域所采集生物样品中,软体动物、鱼类和甲壳类体内铜、铅、镉、锌、汞和石油烃的含量均未超标。

#### 4.2.5 渔业资源现状与评价

国家海洋局北海监测中心于2018年11月(秋季)对本项目周边海域进行了渔业资源调查与评价。鱼卵、仔稚鱼、渔业资源现场调查时间为2018年11月2日-8日。共设12个调查站位,详见表4.2-22和图4.2-6。

**表 4.2-22 2018年11月渔业资源和鱼卵仔稚鱼调查站位经纬度**

站位	北纬	东经
N1	████████	████████
N2	████████	████████
N3	████████	████████
N4	████████	████████
N5	████████	████████
N6	████████	████████
N7	████████	████████
N8	████████	████████
N9	████████	████████
N10	████████	████████
N11	████████	████████
N12	████████	████████

**图 4.2-6 2018 年 11 月渔业资源调查站位图**

鱼卵和仔稚鱼样品采集按《海洋调查规范》(GB12763.6-2007)进行。定量样品采集采用浅水 I 型浮游生物网自海底至表面垂直拖曳采集鱼卵、仔稚鱼,取样进行定量分析。定性样品采集使用大型浮游生物网,拖速约 2.0kn/h,水平连续拖网 10min,取样进行定性分析;样品保存于 5%的海水福尔马林的溶液中,带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

游泳动物拖网调查按 GB12763.6《海洋调查规范第 6 部分海洋生物调查》和《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》相关规定执行。游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船,单拖网囊网目(网目尺寸 12mm),每站拖曳 1h 左右,拖网速度控制在 2kn/h。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量,尾数和幼体比例统计。记录网产量,样品经分类和鉴定后,样本当天进行生物学测定,用感量为 0.01g 电子天平称重。

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

位。依据调查海域物种分布和经济种类等情况，调查海域渔获物主要分为鱼类、头足类和甲壳类等 3 大类群进行分别描述。

#### 4.2.5.1 鱼卵、仔稚鱼资源状况

2018 年秋季调查结果显示，12 个水平拖网和垂直拖网调查所获样品均未获得鱼卵与仔稚鱼，分布密度均为 0。

为了解该海域鱼卵、仔稚鱼情况，春季调查数据引自中国水产科学研究院黄海水产研究所编制的《南堡 35-2 油田 CEP 平台至秦皇岛 32-6 油田 FPSO 海底输油管道改造工程渔业资源现状调查与评价》，调查时间为 2018 年 6 月。春季航次的现场调查站位 12 个，见图 4.2-7。

**图 4.2-7 2018 年 6 月渔业资源调查站位图**

2018 年 6 月共计采集到鱼卵 5 种，隶属于 4 目 5 科；仔稚鱼 7 种，鲈形目种类最多 3 种，鲱形目 2 种，其余各 1 种，隶属于 6 目 7 科。鱼卵平均密度为 0.38 粒/m<sup>3</sup>；仔稚鱼的平均密度为 0.24 尾/m<sup>3</sup>。

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



#### 4.2.5.2 鱼类资源状况

2018年11月共调查海域共捕获鱼类19种，隶属于6目，12科。平均渔获量为1347尾/h，10.50kg/h，优势种为矛尾虾虎鱼。根据渔获物分析，本次调查中幼鱼的尾数占总尾数的18.69%，为252尾/h，生物量为0.47kg/h；成体渔业资源的平均渔获量1095尾/h，10.03kg/h。

经换算幼鱼平均资源密度为8493尾/km<sup>2</sup>，成鱼平均资源密度为338.60kg/km<sup>2</sup>。

#### 4.2.5.3 头足类资源状况

2018年11月航次捕获头足类有2种，分别为短蛸和日本枪乌贼。日本枪乌贼属近海性种类，多栖息于沿岸水和外海水交汇的近海水域，个体较大游泳速度较快，洄游距离较长，对环境具有较好的适应力，空间分布范围较广。本次调查两种头足类经济价值均较高。

本次调查捕获头足类2种，平均渔获量253尾/h，1.54kg/h。头足类生物量范围在0.74~3.64kg/h。根据渔获物分析，头足类幼体的尾数占总尾数的15.42%，为39尾/h，生物量为0.084kg/h。成体头足类的平均渔获量1.46kg/h，214尾/h。经换算头足类幼体平均资源密度为1307尾/km<sup>2</sup>，成体平均资源密度为49.20kg/km<sup>2</sup>。

#### 4.2.5.4 甲壳类资源状况

本次调查共捕获甲壳类13种，隶属于3目，19科，其中虾类7种，蟹类5种，口足类1种。调查海域的优势种为口虾蛄和日本鼓虾。

调查海域共捕获甲壳类13种，平均渔获量为1054尾/h，11.02kg/h。其中虾类平均渔获量为1015尾/h，9.58kg/h，蟹类平均渔获量为39尾/h，1.44kg/h。根据渔获物分析，虾类幼体的尾数占总尾数的10.25%，为104尾/h，生物量为0.30kg/h，虾类成体为911尾/h，生物量为9.28kg/h；蟹类幼体的尾数为8尾/h，生物量为0.057kg/h，成体为31尾/h，生物量为1.38kg/h。

经换算虾类成体平均资源密度为313.25kg/km<sup>2</sup>，幼体为3511尾/km<sup>2</sup>；蟹类成体资源密度为46.59kg/km<sup>2</sup>，幼体为275尾/km<sup>2</sup>。

有研究将调查海域虾类渔获率低于1000g/h的站位称为低密集区，在1000~2000g/h的站位称为中密集区，高于2000g/h称为高密集区，根据此分类方式，该海域虾类渔获率属于高密集水平。

#### 4.2.5.5 游泳动物多样性指数

游泳生物的重量多样性指数分布范围在 1.50~2.56 之间，平均值为 1.96，尾数多样性指数分布范围在 1.81~2.37 之间，平均值为 2.15；重量均匀度分布范围在 0.40~0.65 之间，平均值为 0.51，数量均匀度分布范围在 0.43~0.64 之间，平均值为 0.56。游泳动物多样性指数见表 4.2-23。

表 4.2-23 游泳动物多样性指数

站号	重量多样性				尾数多样性			
	多样性	均匀度	丰度	优势度	多样性	均匀度	丰度	优势度
N1								
N2								
N3								
N4								
N5								
N6								
N7								
N8								
N9								
N10								
N11								
N12								
最大值								
最小值								
平均值								

#### 4.2.5.6 重要渔业生物生境

##### (1) 白姑鱼

白姑鱼属石首鱼科，为暖温性底层鱼类。白姑鱼有明显的季节性洄游。白姑鱼在越冬海区停留到 4 月中、下旬，主群迅速向北、偏西方向移动。洄游鱼群的主群向北洄游，5 月上旬便可到达石岛东南及以东海域，于 5 月至 6 月上旬便可进入渤海各大河口外海区产卵，主要产卵期为 6 月前后，渤海湾为白姑鱼的主要产卵场。本工程与白姑鱼“三场一通道”相对位置关系见图 4.2-8。

**图 4.2-8 工程与白姑鱼“三场一通道”相对位置关系图**

(2) 鲢

渤海几乎全年都有鲢分布，近年来调查资料表明，从春到冬调查海区始终都有鲢渔获。鲢于 5 月份大量出现在渤海，渔获量最高，6~7 月渔获量有较大下降，9、10 月明显减少，11 月又有所上升，12 月基本消失。该工程与其产卵场有一定距离。工程与鲢“三场一通道”相对位置关系见图 4.2-9。

**图 4.2-9 工程与鲢“三场一通道”相对位置关系图**



### 4.3 南堡 35-2 油田海域环境状况回顾性评价

海水水质、沉积物、生物生态现状回顾采用 2002 年 6 月、2007 年 2 月（水质、沉积物）及 2006 年 5 月（生物生态）、2015 年 10 月（沉积物）及 2016 年 5 月（水质、海洋生态）等多次调查结果进行分析比较。历次调查站位布设见图 4.3-1。渔业资源采用收集 1998-2001 历史资料、2005 年 5 月、2015 年 6 月和 2018 年 6 月春季渔业资源调查结果进行比较分析，三次渔业调查站位布设见图 4.3-2。历史调查资料来源见表 4.3-1。

表 4.3-1 历史调查资料来源一览表

调查项目	引用报告书全称	调查单位	调查时段	站位数
海水水质	《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》	国家海洋局北海监测中心	2002 年 6 月	15
	《南堡 35-2 油田开发工程环保设施竣工验收监测报告》	国家海洋局天津海洋环境监测中心站	2007 年 2 月	6
	《曹妃甸 6-4 项目海洋环境质量春季调查报告》	青岛环海海洋工程勘察研究院	2016 年 5 月	45
沉积物	《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》	国家海洋局北海监测中心	2002 年 6 月	15
	《南堡 35-2 油田开发工程环保设施竣工验收监测报告》	国家海洋局天津海洋环境监测中心站	2007 年 2 月	6
	《曹妃甸 6-4 项目海洋环境质量秋季调查报告》	青岛环海海洋工程勘察研究院	2015 年 10 月	45
生物生态	《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》	国家海洋局北海监测中心	2002 年 6 月	15
	《秦皇岛 33-1 油田开发工程环境影响报告》	国家海洋局北海监测中心	2006 年 5 月	17
	《曹妃甸 6-4 项目海洋环境质量春季调查报告》	青岛环海海洋工程勘察研究院	2016 年 5 月	45
渔业资源	《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》	中国水产科学研究院黄海水产研究所	收集 1998-2001 历史资料	/
	《秦皇岛 33-1 油田开发工程环境影响报告》	中国水产科学研究院黄海水产研究所	2005 年 5 月	12
	《曹妃甸 6-4 项目渔业资源现状调查与评价》	中国水产科学研究院黄海水产研究所	2015 年 6 月	12
	南堡 35-2 油田 CEP 平台至秦皇岛 32-6 油田 FPSO 海底输油管道改造工程渔业资源现状调查与评价	中国水产科学研究院黄海水产研究所	2018 年 6 月	12

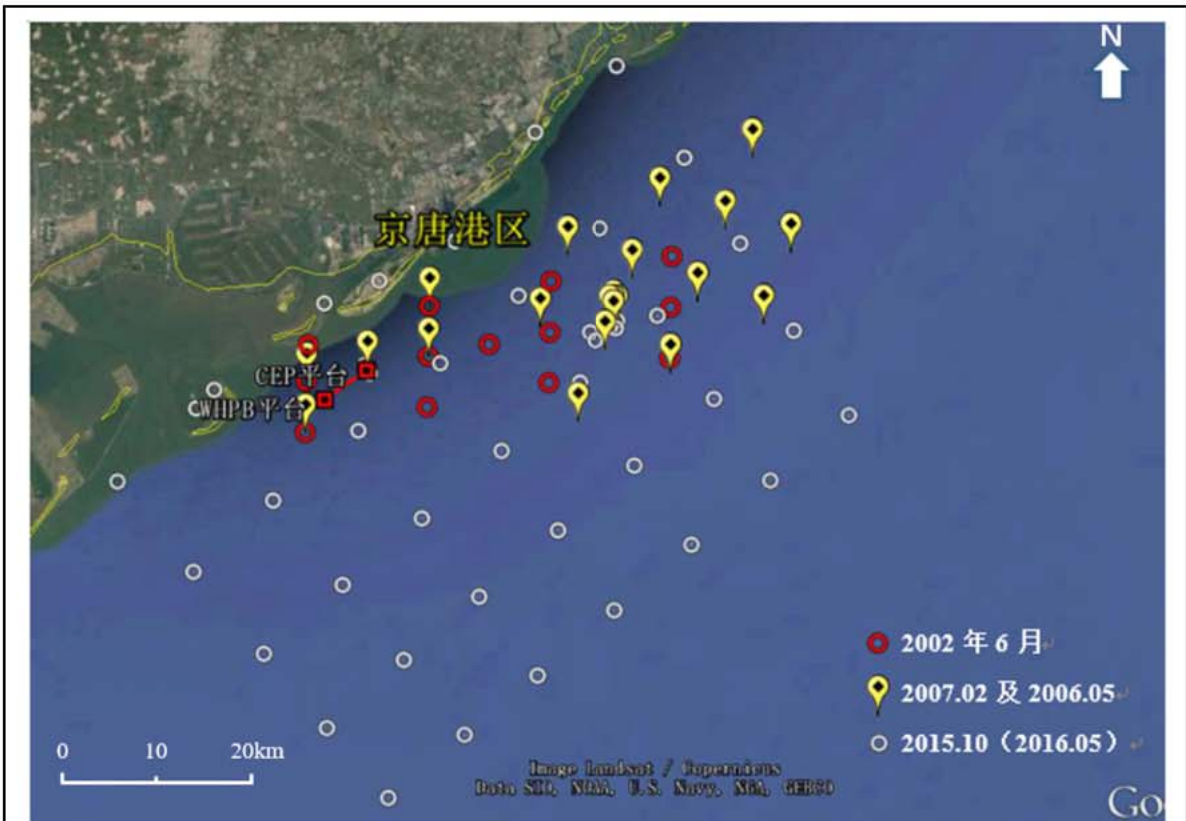


图 4.3-1 本调整项目所在海域海洋环境质量历次调查站位示意图

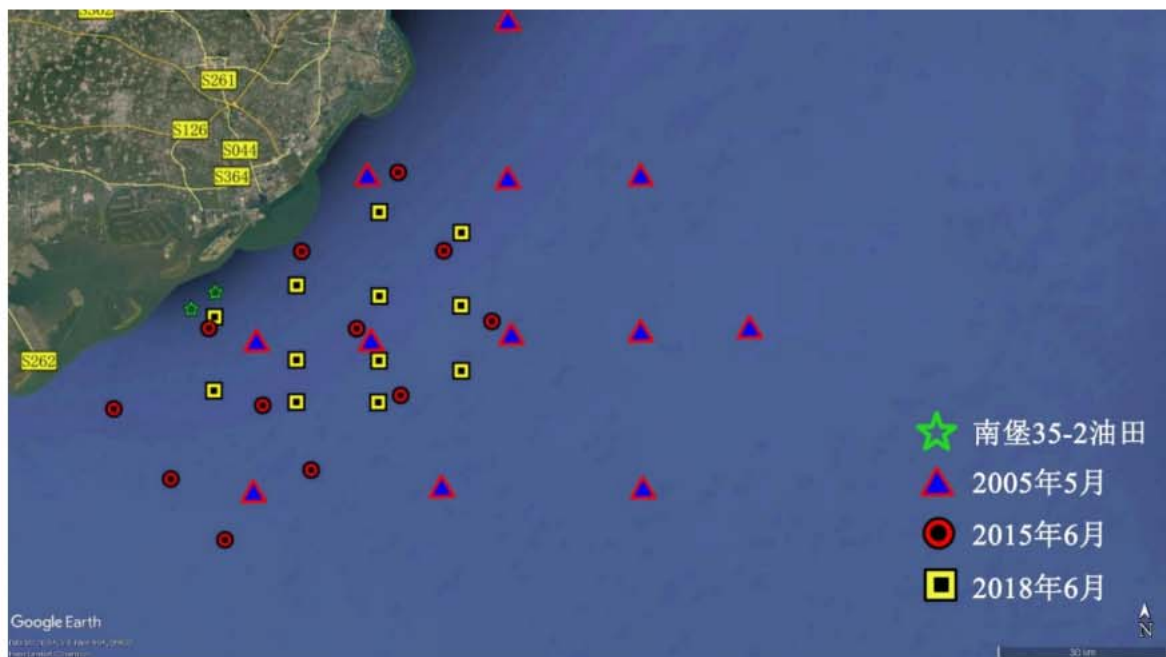


图 4.3-2 本项目所在海域渔业资源历次调查站位示意图

由此可知，历史调查站位能够反映本项目同海域在不同时期的海洋环境质量，能够通过对比分析较客观地反映同海域在开发建设前后对周围海域环境的影响程度。

#### 4.3.1 水环境质量回顾性评价



### (1) 水环境质量回顾分析结论

2002 年调查海水水质评价因子为 pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、活性磷酸盐、无机氮、挥发性酚和硫化物共 8 项；

2007 年调查海水水质评价因子为 pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、活性磷酸盐、无机氮、挥发性酚共 7 项；

2016 年调查海水水质评价因子为 pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、活性磷酸盐、无机氮、砷、铅、锌、镉、汞、总铬、铜、挥发性酚、硫化物共 15 项。

其中 2002 年、2007 年、2010 年调查水质采样层次均为表层和底层两层，2016 年调查水质采样层次为表层、中层和底层三层，本次水质回顾性分析只比较表层和底层，历次海水水质调查结果对比统计结果见表 4.3-2。

**表 4.3-2 历次调查海水水质调查结果对比统计表**

调查时间		2002 年 6 月		2007 年 2 月		2016 年 5 月	
		表层	底层	表层	底层	表层	底层
pH 值	范围	8.09~8.17	8.07~8.16	7.93~8.01	7.91~7.97	8.01~8.07	8.01~8.09
	超标率	0	0	0	0	0	0
溶解氧 (mg/L)	范围	7.36~8.93	7.58~8.77	9.82~10.8	10.03~10.86	6.30~6.42	6.30~6.37
	超标率	0	0	0	0	0	0
化学 需氧量 (mg/L)	范围	0.76~1.42	0.77~1.46	0.86~1.5	0.94~1.62	0.60~1.08	0.60~1.16
	超标率	0	0	0	0	0	0
活性 磷酸盐 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	2.17~20.46	1.86~10.23	19.8~24.1	9.91~38.2	5.8~12.4	6.6~14.0
	超标率	6.7%	0	100%	83.3%	0	0
无机氮 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	13.72~198.38	19.32~69.86	316.23~532.55	309.69~420.69	156.3~293.3	181.9~283.4
	超标率	0	0	100%	100%	88.9%	83.3%
石油类 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	1.06~35.0	-	20.8~46.8	-	23.5~49.4	-
	超标率	0	-	0	-	0	-
总汞 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	-	-	-	-	0.042~0.173	-
	超标率	-	-	-	-	88.9%	0.022~0.120
铜 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	-	-	-	-	1.61~12.75	75.0%
	超标率	-	-	-	-	20.0%	0
铅 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	-	-	-	-	0.77~9.05	0.55~5.65
	超标率	-	-	-	-	86.7%	88.9%
锌 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	-	-	-	-	4~52	4~16
	超标率	-	-	-	-	8.89%	0
镉 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	-	-	-	-	0.11~1.17	0.13~0.59
	超标率	-	-	-	-	2.2%	0
铬 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	-	-	-	-	0.54~9.00	0.45~7.42
	超标率	-	-	-	-	0	0
砷	范围	-	-	-	-	2.1~3.0	2.1~3.3



调查时间		2002年6月		2007年2月		2016年5月	
		表层	底层	表层	底层	表层	底层
( $\mu\text{g/L}$ )	超标率	-	-	-	-	0	0
硫化物 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	未检出 ~0.24	未检出 ~0.31	未检出	未检出	0.211~0.237	0.211~0.264
	超标率	0	0	-	-	0	0
挥发性酚 ( $\mu\text{g/L}$ )	范围	未检出 ~2.36	未检出 ~2.36	未检出~0.02	未检出~0.02	1.1~3.6	1.1~3.3
	超标率	0	0	0	0	0	0

结果表明,调查海域海水水质的环境质量总体较好,历次调查中 pH 值、溶解氧、化学需氧量、石油类、铬、砷、硫化物和挥发性酚浓度均满足海水水质一类标准。活性磷酸盐、无机氮、总汞、铜、铅、锌、镉均有不同程度的超标。

历次调查结果中磷酸盐除 2016 年未超标,其他 2 次调查结果均有不同程度的超标,2002 年表层活性磷酸盐符合海水水质二类标准,2007 年表层符合海水水质二类标准,底层符合海水水质三类标准。

历次调查结果无机氮除 2002 年未超标,其他 2 次调查结果均有不同程度的超标,2007 年调查结果明显高于其他两次调查结果,2007 年无机氮符合海水水质四类标准,2016 年表、底层均符合海水水质二类标准。

2016 年调查结果中总汞、铜、铅、锌、镉均有不同程度超标,其中汞、镉符合海水水质二类标准,铜、铅、锌符合海水水质三类标准。

综上所述,该海域历次调查结果基本一致,本油田建成运营期间,不向海域排放污染物;无机氮长期以来就是渤海海域的主要污染因子,其超标现象与本油田工程开发无直接关系。

## (2) 海水水质监测因子超标原因分析

根据《2016 年中国海洋环境状况公报》海水质量状况:“污染海域主要分布在辽东湾、渤海湾、莱州湾、江苏沿岸、长江口、杭州湾、浙江沿岸、珠江口等近岸区域,主要污染要素为无机氮、活性磷酸盐、和石油类。入海排污口邻近海域环境质量状况总体较差,91%以上无法满足所在海域海洋功能区的环境保护要求。排污口邻近海域水体中的主要污染要素为无机氮、活性磷酸盐、石油类和化学需氧量,个别排污口邻近海域水体中重金属、粪大肠菌群等含量超标。2011~2016 年监测结果显示,历年均有 78%以上的排污口邻近海域水质等级为第四类和劣于第四类,邻近海域水质无明显改善,水体中的主要污染要素为无机氮和活性磷酸盐。排污口邻近海域沉积物质量等级为第三类和劣于第三类的比例较上年有所增加,主要污染物为石油类和重金

属。”

根据《2016年中国海洋环境质量公报》提供的结果：排污口邻近海域水体中的主要污染要素为无机氮、活性磷酸盐、石油类和化学需氧量（COD），个别排污口邻近海域水体中重金属、粪大肠菌群等含量超标。这与本次调查的结果基本一致。海水中无机氮、活性磷酸盐、COD及重金属主要来自于入海河流携带的大量工业废水。从近年整个渤海海域的重金属污染状况看，海水中的铅浓度超第一类海水水质标准的现象较为普遍，海水总汞和锌浓度超标现象也呈现微加剧趋势。

综上可知，该海域历次调查结果基本一致，本油田向海洋中排放的主要是处理合格的生活污水，而石油类和COD未发生明显变化；无机氮和活性磷酸盐长期以来就是该海域的主要污染因子，其超标现象与本油田工程开发无直接关系。

#### 4.3.2 沉积物质量回顾性评价

本项目所在海域的2002年和2007年调查沉积物评价因子为铅、铬、石油类、硫化物、锌和有机碳共6项；2015年调查海水水质评价因子为汞、铜、镉、铅、铬、石油类、硫化物、锌、砷和有机碳共10项。沉积物采样层次均为表层。历次海洋沉积物调查数据对比统计结果见表4.3-3。

表 4.3-3 历次调查沉积物调查结果对比统计

评价项目	统计值	2002年6月	2007年2月	2015年10月
汞 ( $\times 10^{-6}$ )	范围	-	-	0.08~0.10
	超标率	-	-	0
铜 ( $\times 10^{-6}$ )	范围	-	-	4.23~18.86
	超标率	-	-	0
铅 ( $\times 10^{-6}$ )	范围	5.41~10.36	7.01~9.72	15.68~38.10
	超标率	0	0	0
镉 ( $\times 10^{-6}$ )	范围	-	-	0.05~0.16
	超标率	-	-	0
铬 ( $\times 10^{-6}$ )	范围	2.45~18.61	10.4~13.7	26.70~50.75
	超标率	0	0	0
石油类 ( $\times 10^{-6}$ )	范围	未检出~11.6	16.8~26.7	144.05~184.25
	超标率	0	0	0
硫化物 ( $\times 10^{-6}$ )	范围	1.97~203.24	62.3~112.0	54.53~118.76
	超标率	0	0	0
锌 ( $\times 10^{-6}$ )	范围	10.50~16.12	11.8~13.2	15.98~98.41
	超标率	0	0	0
砷 ( $\times 10^{-6}$ )	范围	-	-	5.03~7.24
	超标率	-	-	0
有机碳 ( $\times 10^{-2}$ )	范围	0.08~1.44	1.42~1.57	0.75~1.47
	超标率	0	0	0

调查海域海洋沉积物的环境质量总体较好，历次调查均满足海洋沉积物一类标



准。

历次调查沉积物调查结果显示，2015 年调查较前 2 次调查铅、铬、锌、石油类浓度上升；有机碳浓度变化不大；汞、铜、镉、砷等其他污染物在前两次未调查。

根据工程分析结果，结合海上石油开发工程特点，南堡 35-2 油田的开发及经营活动过程中不会产生和排放铅、铬类污染物，因此铅、铬因子浓度的升高与本工程建设无必然联系。本次评价范围内有多条海底管线，牺牲阳极会释放少量的锌，主要存在于管道路由两侧的海底底土里，影响范围较小。本工程在施工期和运营期均无含油生产水排放，因此水质石油类浓度的升高与本工程建设无必然联系，但石油类作为油田开发的特征污染物，仍需密切关注其变化情况。

### 4.3.3 海洋生物生态环境回顾性分析

#### (1) 叶绿素 a

本项目所在海域的叶绿素 a 历次调查结果对比分析统计结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 历次调查叶绿素 a 调查结果对比统计

调查时间		叶绿素 a (mg/m <sup>3</sup> )		
		表层	10m	底层
2002 年 6 月	范围	0.560~2.906	-	0.679~1.786
	平均值	2.029	-	1.309
2006 年 5 月	范围	1.43~6.99	-	1.44~12.29
	平均值	4.42	-	6.68
2016 年 5 月	范围	0.88~8.49	1.53~3.65	0.44~8.15
	平均值	2.33	2.14	1.99

由表可见，总体而言，历次调查中 2006 年调查表层和底层叶绿素 a 含量平均值最高，最低是 2002 年。历次调查中，表层、10m 层和底层叶绿素 a 含量平均值均表现为波动性，总体变化不大。

#### (2) 浮游植物

本项目所在海域的浮游植物历次调查结果对比分析统计结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 历次调查浮游植物调查结果对比统计

调查时间	种类数	个体数量 (10 <sup>4</sup> 个/m <sup>3</sup> )		多样性指数		均匀度		丰度		优势度	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
2002 年 6 月	26 种	3~41	15.2	0.11~2.71	1.24	0.07~0.69	0.36	0.11~0.91	0.51	0.54~1.00	0.84



调查时间	种类数	个体数量 (10 <sup>4</sup> 个/m <sup>3</sup> )		多样性指数		均匀度		丰度		优势度	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
2006年 5月	38种	9.5~ 432.6	131.9	0.54~ 2.91	2.05	0.15~ 0.69	0.51	1.00~ 1.87	1.39	0.56~ 0.93	0.74
2016年 5月	44种	1.93~ 689.55	47.87	0.05~ 3.75	2.61	0.01~0.94	0.69	0.59~ 1.03	0.77	0.26~ 1.00	0.57

由表可见，历次调查中浮游植物的种类数、多样性指数和均匀度平均值 2016 年最高，2002 年最低；个体数量、丰度平均值 2006 年最高，2002 年最低；优势度平均值 2002 年最高，2016 年最低。历次调查中，浮游植物个体数量、丰度指标平均值均表现为波动性，总体变化不大；种类数、多样性指数、均匀度、平均值有增加趋势；优势度平均值有减少趋势。

### (3) 浮游动物

本项目所在海域的浮游动物历次调查结果对比分析统计结果见表 4.3-6。

**表 4.3-6 历次调查浮游动物调查数据对比统计**

调查时间	种类数	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )		生物密度 (个/m <sup>3</sup> )		多样性指数		均匀度		丰度		优势度	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
2002年 6月	16种	150~ 650	322.1	32.0~ 345.3	167.0	0.8~2.0	1.4	0.3~0.6	0.5	0.6~1.4	0.9	0.7~0.9	0.9
2006年 5月	8种	21.8~ 781.6	260.4	18.6~ 1033.7	311.8	1.01~ 2.08	1.40	0.42~ 0.77	0.59	0.43~ 0.82	0.58	0.71~ 0.97	0.87
2016年 5月	14种	47.61~ 210.21	100.72	54.3~ 219.4	128.1	1.92~ 2.78	2.45	0.64~ 0.86	0.77	0.69~ 1.47	1.21	0.42~ 0.79	0.56

由表 4.3-6 可见，历次调查中浮游动物的种类数 2002 年最高，2006 年最低；生物量、优势度平均值 2002 年最高，2016 年最低；生物密度平均值 2006 年最高，2016 年最低；多样性指数、丰度平均值 2016 年最高，2006 年最低；均匀度平均值 2016 年最高，2002 年最低。历次调查中，浮游动物物种类数、生物密度、多样性指数和丰度各项指标平均值均表现为波动性，总体变化不大；生物量和优势度平均值有减少趋势；均匀度有增加趋势。

### (4) 底栖生物

本项目所在海域的底栖生物历次调查结果对比分析统计结果见表 4.3-7。

表 4.3-7 历次调查底栖生物调查数据对比统计

调查时间	种类数	生物量 (g/m <sup>2</sup> )		生物密度 (个/m <sup>2</sup> )		多样性指数		均匀度		丰度		优势度	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
2002年6月	97种	6.36~33.04	14.63	536~1440	870.5	3.92~4.87	4.41	0.77~0.90	0.84	2.78~5.34	3.92	0.17~0.42	0.29
2006年5月	48种	0.70~15.80	4.69	60~490	186	1.79~4.06	3.13	0.84~1.00	0.93	0.51~2.13	1.30	0.22~0.67	0.38
2016年5月	78种	0.15~160.10	10.90	10~1730	433	1.50~3.82	3.08	0.77~0.95	0.87	0.38~2.13	1.35	0.27~0.75	0.45

由上表可见，历次底栖生物调查的种类数、生物量、生物密度、多样性指数、丰度平均值 2002 年最高，2006 年最低；均匀度平均值 2006 年最高，2002 年最低；优势度平均值 2016 年最高，2002 年最低。历次调查中，底栖生物物种数、生物量、生物密度、均匀度和丰度各项指标平均值均表现为波动性，总体变化不大；多样性指数平均值有减少趋势；优势度平均值有增加趋势。

### (5) 生物质量

本项目所在海域的生物质量历次评价结果对比分析统计结果见表 4.3-8。

表 4.3-8 历次调查生物质量调查结果对比统计 (×10<sup>-6</sup>湿重)

调查时间	生物种类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	As	Hg	石油烃
标准	贝类 (一类)	10	0.1	20	0.2	0.5	1	0.05	15
	软体动物	100	10	250	5.5	5.5	10	0.3	20
	甲壳类	100	2	150	2	1.5	8.0	0.2	20
	鱼类	20	2	40	0.6	1.5	5.0	0.3	20
2002年6月	鱼类	■	■	■	■	■	■	■	■
	软体动物	■	■	■	■	■	■	■	■
2006年5月	甲壳类	■	■	■	■	■	■	■	■
	鱼类	■	■	■	■	■	■	■	■
	贝类	■	■	■	■	■	■	■	■
2016年5月	扁玉螺	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	舌鳎	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	脉红螺	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
长蛸	■	■	■	■	■	■	■	■	

调查时间	生物种类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	As	Hg	石油烃
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	脉红螺	■	■	■	■	■	■	■	■
	扁玉螺	■	■	■	■	■	■	■	■
	舌鳎	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	舌鳎	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	舌鳎	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	长蛸	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	脉红螺	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	长蛸	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	三疣梭子蟹	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	长蛸	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	舌鳎	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	舌鳎	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	三疣梭子蟹	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
	口虾蛄	■	■	■	■	■	■	■	■
	长蛸	■	■	■	■	■	■	■	■
	虾虎鱼	■	■	■	■	■	■	■	■

注：\*表示其样品采集量不足，不能满足全部分析项目的测定要求。

由此可见，调查海域历次调查结果中，2002年和2016年各底栖生物体内的检测指标均符合相应标准；2006年贝类的铅出现超标现象，其他因子未超标。



历次调查结果中甲壳类、鱼类和软体动物类体内铅含量稍有上升；甲壳类体内铬含量变化不大，鱼类和软体动物类体内铬含量有所上升；鱼类、甲壳类体内石油烃含量上升，软体动物类体内石油烃含量变化不大。

根据工程分析结果结合海上石油开发工程特点，工程建设和运营过程中不会产生和排放铅、铬等污染物，因此铅、铬因子浓度的升高与本工程建设无必然联系。石油类是南堡 35-2 油田的特征污染物，因此建议密切关注海水中石油烃含量变化，并严格遵守生产过程中的规定，确保不向海中排放石油类污染物。

#### 4.3.4 渔业资源回顾性分析

渔业资源采用收集 1998-2001 历史资料、2005 年 5 月、2015 年 6 月和 2018 年 6 月渔业资源调查结果进行对比分析。

##### (1) 鱼卵、仔稚鱼资源状况

鱼卵、仔稚鱼资源状况历次评价结果对比见表 4.3-9。

**表 4.3-9 历次调查鱼卵、仔稚鱼资源调查结果对比统计**

调查时间	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	密度 (粒/m <sup>3</sup> )		种类数	密度 (尾/m <sup>3</sup> )	
		范围	平均值		范围	平均值
1998-2001 历史资料	-	-	-	-	-	-
2005 年 5 月	11	0~4	2.78	8	0~2	0.68
2015 年 6 月	5	0~0.79	0.239	7	0~0.36	0.194
2018 年 6 月	5	0~1.58	0.38	7	0~0.73	0.24

2005 年 5 月共捕获鱼卵 11 种，出现频率和密度较大的种类为斑鲽、棘头梅童鱼、鳀、鲷、短鳍红娘鱼、黄鲫、白姑鱼、蓝点马鲛、赤鼻棱鳀、青鳞沙丁鱼、小带鱼等。评价海域鱼卵密度分布在 0~4.0 粒/m<sup>3</sup>，平均为 2.78 粒/m<sup>3</sup>；2015 年 6 月共采集到鱼卵 5 种，鱼卵密度分布在 0~0.79 粒/m<sup>3</sup>，平均为 0.239 粒/m<sup>3</sup>；2018 年 6 月共采集到鱼卵 5 种，鱼卵密度分布在 0~1.58 粒/m<sup>3</sup>，平均为 0.38 粒/m<sup>3</sup>；

2005 年 5 月共捕获仔稚鱼 8 种，评价海域仔稚鱼分布密度在 0~2.0 尾/m<sup>3</sup>，平均值为 0.68 尾/m<sup>3</sup>。2015 年 6 月共采集到仔稚鱼 7 种，隶属于 6 目 7 科，仔稚鱼的密度范围 0~0.36 尾/m<sup>3</sup>，平均密度为 0.194 尾/m<sup>3</sup>。2018 年 6 月共采集到仔稚鱼 7 种，隶属于 6 目 7 科，仔稚鱼的密度范围 0~0.73 尾/m<sup>3</sup>，平均密度为 0.24 尾/m<sup>3</sup>。

根据调查结果可知，2015 年和 2018 年春季调查鱼卵和仔稚鱼的密度较 2005 年春季有所下降，此现象与该海域内较为发达的捕捞业有关。由于南堡 35-2 油田运营

过程中除了生活污水处理达标排放外，无其他污染物排放。因此，鱼卵和仔稚鱼数量减少与油田生产关系不大。

## (2) 鱼类资源状况

本项目所在海域鱼类资源历次调查结果对比分析见表 4.3-10。

**表 4.3-10 历次调查鱼类资源调查结果对比统计**

调查时间	种类数	生物密度 (尾/h)		生物量 (kg/h)		尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )		重量密度 (kg/km <sup>2</sup> )	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
1998-2001 年资料	19	-	-	-	-	-	-	-	-
2005 年 5 月	22	-	-	-	-	-	3578	-	196
2015 年 6 月	18	168~18176	2952	2.156~31.11	8.19	-	72826	-	202
2018 年 6 月	27	585~15210	3396	2.235~66.251	13.58	-	83798	-	130.97

在 2003 年《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》中，中国水产科学研究院黄海水产研究所通过资料收集法，根据 1998-2001 年承担的“渤海增值生态基础调查研究”和“渤海近岸生态系统环境与生物群落”等资料，得出在本海域相对重要性指标 (IRI) 大于 10 的主要鱼类有 19 种，种类有黄鲫、斑鲈、赤鼻稜鯧、鯧、银鲳、蓝点马鲛、小带鱼、矛尾鰕虎鱼、尖海龙、皮氏叫姑鱼、鲈鱼、梭鱼等，主要渔业资源以洄游性种类为主，数量分布具有明显的季节性。

2005 年 5 月调查，捕获的鱼类种类主要有 22 种，在重量组成中，占 1% 以上的种类有：黄鲫、小黄鱼、赤鼻稜鯧、小带鱼、斑鲈等。2005 年春季鱼类平均尾数密度和重量密度分别为 3578 尾/km<sup>2</sup> 和 196kg/km<sup>2</sup>。

2015 年 6 月共捕获鱼类 18 种，隶属 7 目，14 科。平均渔获量为 2952 尾/h，8.19kg/h。其渔获生物量 (kg/h) 组成为：尖尾虾虎鱼 (47.64%)、焦氏舌鳎 (22.78%)、鮫鲈 (8.10%)、许氏平鲉 (5.25%)，以上 4 种鱼类占鱼类总重量的 83.77%。春季 12 个调查站位的平均资源密度 72826 尾/km<sup>2</sup>，201.95kg/km<sup>2</sup>。

2018 年 6 月共捕获鱼类 27 种，隶属 7 目，14 科。平均渔获量为 3396 尾/h，13.580kg/h。其渔获生物量 (kg/h) 组成为：尖尾虾虎鱼 (46.54%)、短吻红氏舌鳎 (19.54%)、鮫鲈 (16.44%)、许氏平鲉 (7.01%)，以上 4 种鱼类占鱼类总重量的 89.53%。春季 12 个调查站位幼鱼平均资源密度为 76724 尾/km<sup>2</sup>，成鱼平均资源密度为 130.97kg/km<sup>2</sup>，7056 尾/km<sup>2</sup>。

由 3 次春季调查结果可知，生物种类数变化趋势不明显，但尾数密度增加，重量密度变化不大。



### (3) 头足类资源状况

本工程所在海域头足类资源状况历次评价结果对比分析结果见表 4.3-11。

**表 4.3-11 历次调查头足类资源调查结果对比统计**

调查时间	种类数	生物密度 (尾/h)		生物量 (kg/h)		尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )		重量密度 (kg/km <sup>2</sup> )	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
1998-2001 历史资料	8	-	-	-	-	-	-	-	-
2005 年 5 月	2	-	-	-	-	-	1057	-	41.1
2015 年 6 月	4	0~975	239	0~15.45	2.83	-	4981	-	58.98
2018 年 6 月	4	121~1120	428	1.035~13.68	3.981	-	6858	-	89.08

根据 1998-2001 年所收集资料, 评价海域周年拖网渔获物中头足类共有 8 种, 主要种类为火枪乌贼、曼氏无针乌贼、日本枪乌贼、长蛸和短蛸, 主要优势种为火枪乌贼。

2005 年 5 月共捕获头足类 2 种, 即火枪乌贼、双喙耳乌贼。优势种为火枪乌贼。平均重量密度和尾数密度分别为 1057 尾/km<sup>2</sup> 和 41.1kg/km<sup>2</sup>。

2015 年 6 月共捕获头足类 4 种, 优势种为日本枪乌贼。平均渔获量 239 尾/h, 2.83kg/h, 平均资源密度为 4981 尾/km<sup>2</sup>, 58.98kg/km<sup>2</sup>。

2018 年 6 月共捕获头足类 4 种, 优势种为日本枪乌贼。平均渔获量 428 尾/h, 3.981kg/h, 幼体平均资源密度为 3701 尾/km<sup>2</sup>, 成体平均资源密度为 89.08kg/km<sup>2</sup>, 6858 尾/km<sup>2</sup>。

根据 3 次调查结果可知, 头足类资源的种类数、生物量、尾数密度、重量密度指标呈现上升趋势。

### (4) 甲壳类资源状况

本工程所在海域甲壳类资源状况历次调查结果对比分析见表 4.3-12。

**表 4.3-12 历次调查甲壳类资源调查结果对比统计**

调查时间	种类数	生物密度 (尾/h)		生物量 (kg/h)		尾数密度 (尾/km <sup>2</sup> )		重量密度 (kg/km <sup>2</sup> )	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
1998-2001 历史资料	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005 年 5 月	9	-	-	-	-	-	8784	-	88.6
2015 年 6 月	8	33~2454	701	1.2~16.92	6.33	-	14608	-	131.91
2018 年 6 月	8	288~2235	830	2.852~17.267	7.797	-	16479	-	182.93



根据 1998-2001 年所收集资料, 评价海域虾类的主要种类为中国对虾、虾姑、鹰爪虾和中国毛虾。

2005 年 5 月调查共捕获甲壳类 9 种, 即褐虾、葛氏长臂虾、口虾蛄、日本鼓虾、鲜明鼓虾、中国对虾、鹰爪糙对虾、日本蛄、泥脚隆背蟹。平均重量密度指数和尾数密度指数分别为 8784 尾/ $\text{km}^2$  和 88.6 $\text{kg}/\text{km}^2$ 。

2015 年 6 月共捕获甲壳类 8 种, 优势种为口虾蛄、日本鼓虾、葛氏长臂虾。平均渔获量为 701 尾/h, 6.33 $\text{kg}/\text{h}$ ; 平均资源密度为 14608 尾/ $\text{km}^2$ , 131.909 $\text{kg}/\text{km}^2$ 。

2018 年 6 月共捕获甲壳类 8 种, 优势种为口虾蛄、日本鼓虾、葛氏长臂虾。平均渔获量为 830 尾/h, 7.797 $\text{kg}/\text{h}$ ; 其中虾类为 819 尾/h, 7.276 $\text{kg}/\text{h}$ ; 蟹类为 11 尾/h, 0.738 $\text{kg}/\text{h}$ 。虾类成体平均资源密度为 164.72 $\text{kg}/\text{km}^2$ , 16208 尾/ $\text{km}^2$ ; 蟹类均为成体资源密度为 18.21 $\text{kg}/\text{km}^2$ , 271 尾/ $\text{km}^2$ 。

根据 3 次调查结果可知, 甲壳类生物的种类数变化不大, 生物密度、生物量、尾数密度 (尾/ $\text{km}^2$ ) 和重量密度 ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) 指标呈现上升趋势。

## 5 环境敏感区（点）和环境保护目标分析

### 5.1 海洋环境功能区划及相关规划符合性分析

#### 5.1.1 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

##### 5.1.1.1 与《全国海洋主体功能区规划》符合性分析

根据国务院发布的《全国海洋主体功能区规划》（国发[2015]42号）：“依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域、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。

本工程是在原有平台上进行调整井工程建设，位于“内水和领海主体功能区-重点开发区域”，不位于限制开发区域和禁止开发区域内。相关要求为“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。”

南堡35-2油田开发阶段已经开展了海域使用论证，目前正在开展本工程环境影响评价工作。施工期和运营期产生的污染物均得到有效处理处置，从而减少对周围海域生态系统的影响；此外，建设单位已对《南堡35-2油田及秦皇岛33-1油田溢油应急计划》进行了修编，并于2019年8月上报生态环境部进行备案，修编后的溢油应急计划必须满足本项目溢油应急的需求，建设单位根据修编后的溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作。用以防范海上溢油等海洋环境突发污染事件，避免发生重大环境污染事件。

因此，本工程建设符合《全国海洋主体功能区规划》要求。

##### 5.1.1.2 与《全国海洋功能区划（2011年~2020年）》的符合性分析

根据《全国海洋功能区划》（2011-2020），本工程位于“渤海湾海域”。该海域包



括唐山滦河口至冀鲁海域分界毗邻海域，主要功能为港口航运、工业与城镇用海、矿产与能源开发。唐山曹妃甸新区、天津滨海新区、沧州渤海新区等区域集约发展临海工业与生态城镇。区域积极发展滩海油气资源勘探开发。加强临海工业与港口区海洋环境治理，维护天津古海岸湿地、大港滨海湿地、汉沽滨海湿地及浅海生态系统、黄骅古贝壳堤、唐山乐亭石臼坨诸岛等海洋保护区生态环境，积极推进各类海洋保护区规划与建设。区域实施污染物排海总量控制制度，改善海洋环境质量。

本工程是在既有南堡35-2油田平台上进行调整井建设，为海洋矿产资源勘探开发用海，工程建成后能够提升渤海区域的石油开采能力，合理开发海洋资源，有助于所在海域主导功能的发挥，与“渤海湾海域”中的矿产与能源开发功能相符合。

因此，本项目的建设与《全国海洋功能区划》（2011-2020）对工程所在海域的功能定位相符合。

#### **5.1.1.3 与《河北省海洋主体功能区规划》符合性分析**

根据2018年3月河北省人民政府发布的《河北省海洋主体功能区规划》【冀政字（2018）11号】：“依据《全国海洋主体功能区规划》对河北省海域主体功能定位，充分考虑海洋资源环境承载能力、现有开发强度和发展潜力，将全省海域划分为优化开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。”

本工程在《河北省海洋主体功能区规划》的位置见图5.1-1，本工程是在NB35-2CEP和WHPB平台进行调整井工程建设，属于《河北省海洋主体功能区规划》中限制开发区域中的“其他点状开发的区域”，所在海域隶属于《河北省海洋主体功能区规划》中的海洋资源开发区。本工程与《河北省海洋主体功能区规划》的符合性分析见表5.1-1。经分析可知，本工程建设与《河北省海洋主体功能区规划》相符合。



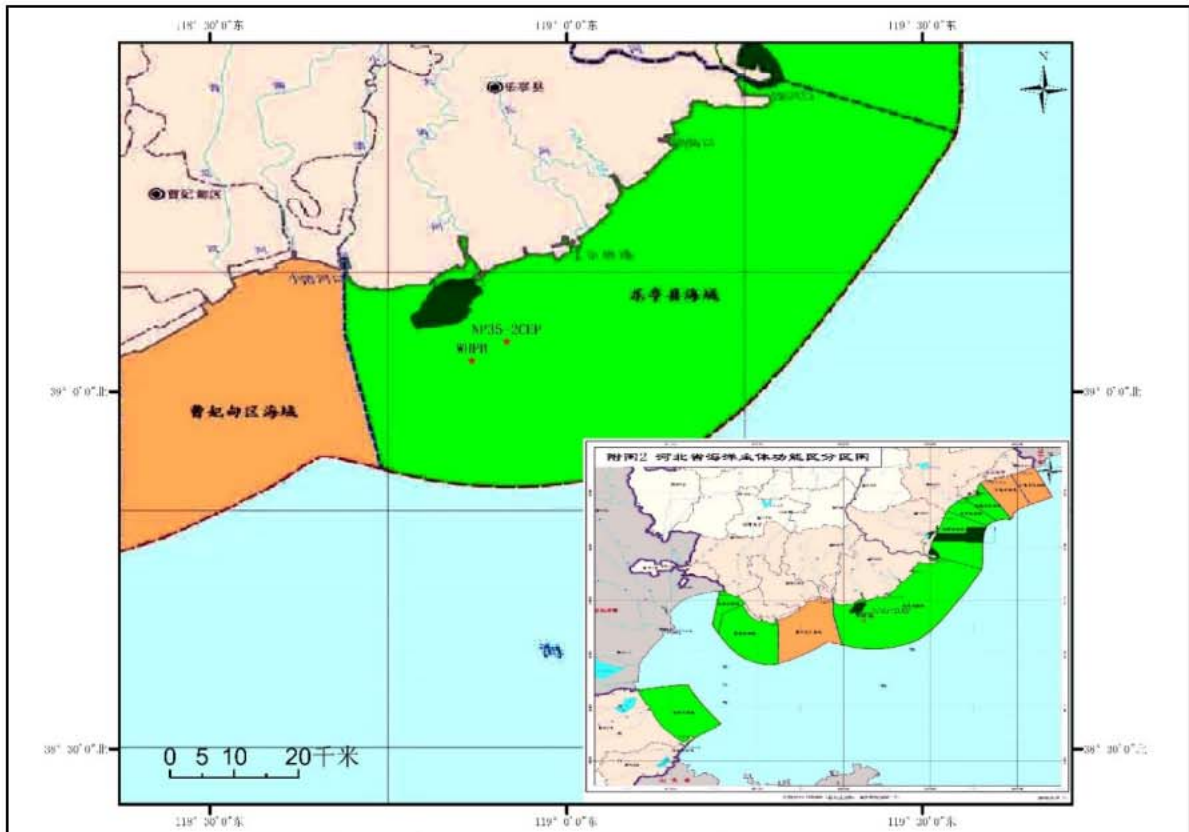


图 5.1-1 本工程在《河北省海洋主体功能区分区图》的位置

表 5.1-1 本工程与《河北省海洋主体功能区规划》的符合性分析

区域	用海类型	相关要求	符合性分析
	功能定位	<p>国家重要的海陆综合交通物流枢纽，华北、西北地区对外开放的重要门户，国际先进的合成材料、生物医药和装备制造产业基地，承接京津产业转移合作平台，新能源基地。</p>	<p>油田开发在经济社会发展中具有重要地位。工程所在海域海洋资源环境承载能力较强、开发潜力较大，属于海洋资源开发区。调整井工程可有效改善油田开发现状，为区域发展提供必要的能源支持。综上，项目建设符合该区域的功能定位。</p>
		<p><b>据点式集约开发：</b>严格控制开发活动规模和范围，统筹规划港区、临港产业区、新能源基地及配套基础设施等建设，形成现代海洋产业集群，加强建设项目选址评估和论证，集约高效利用岸线和海域空间。</p>	<p>本工程位于海洋资源开发区，同时依托周边油田进行开发。本工程不占用岸线，油田开发阶段已进行了海域使用论证，现在正在开展本项目环境影响评价工作。该区域资源环境承载能力较强，可以进行高强度集中开发的海域，集约高效利用海域空间。综上，项目建设符合“据点式集约开发”的相关要求。</p>
其他点状开发的区域	海洋资源开发区	<p><b>强化围填海管理：</b>实施围填海总量控制和计划管理，科学选择围填海位置和方式，优先利用围填海存量资源，对围而不填、填而不建区域，暂缓审批新增围填海项目。</p>	<p>不涉及围填海工程</p>
	开发方向	<p><b>控制环境风险：</b>加强开发活动环境影响评价，对开发项目施工和运营过程，实施严格的环境监控。建立海洋灾害和环境突发事件应急响应机制，提高防灾减灾和应对突发事件的能力。</p>	<p>本工程是在原有平台上进行调整井工程建设，油田开发阶段已进行了海域使用论证，现在正在开展本项目环境影响评价工作。工程建设和运营严格执行海洋油气勘探开采环境管理的相关要求，本工程海洋环境监测纳入原工程的海洋环境监测计划中，对工程周边海域实施严格的环境监控。 建设单位已于 2019 年对《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》进行了修编，并于 2019 年 8 月上报生态环境部进行备案，修编后的溢油应急计划必须满足本项目溢油应急的需求，建设单位将根据修编后溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作，避免发生重大环境污染事件。 综上，项目建设符合“控制环境风险”的相关要求。</p>
		海洋资源开发区是指国家批准建设的海洋能源、矿产	<p>工程用海方式为海洋矿产资源勘探开发用海，不涉及围填海工程。</p>

区域	用海类型	相关要求	符合性分析
		<p>资源勘探开发利用所需海域。重点开发油气和海上风电资源，合理控制油气开采围填海规模，强化油气开发项目海域使用论证和环境影响评价。</p> <p>严格执行海洋油气勘探开采环境管理要求，制定海洋环境灾害应急预案和快速反应系统，防范海上溢油等海洋环境突发事件，确保周围海域海洋生态环境安全。</p> <p>发展重点</p>	<p>本工程油田开发阶段已进行了海域使用论证，现在正在开展本项目环境影响评价工作。</p> <p>工程建设和运营严格执行海洋油气勘探开采环境管理的相关要求。本工程海洋环境监测纳入原工程的海洋环境监测计划中，对工程周边海域实施严格的环境监控。建设单位已于2019年对《南堡35-2油田及秦皇岛33-1油田溢油应急计划》进行了修编，并于2019年8月上报生态环境部进行备案，修编后的溢油应急计划必须满足本项目溢油应急的需求，并按照备案的溢油应急计划设置溢油应急设施和设施，有效防范海上溢油等海洋环境突发污染事件，确保周围海域海洋生态环境安全。</p> <p>工程用海方式为海洋矿产资源勘探开发用海，油田开发阶段已进行了海域使用论证，现在正在开展本项目环境影响评价工作。本工程位于海洋资源开发区，工程建设符合所在海域的功能定位。</p>



#### 5.1.1.4 与《河北省海洋功能区划（2011-2020）》的符合性分析

本工程位于月坨南矿产与能源区，代码【4-2】，工程位置与河北省海洋功能区划的位置关系见图 5.1-2。

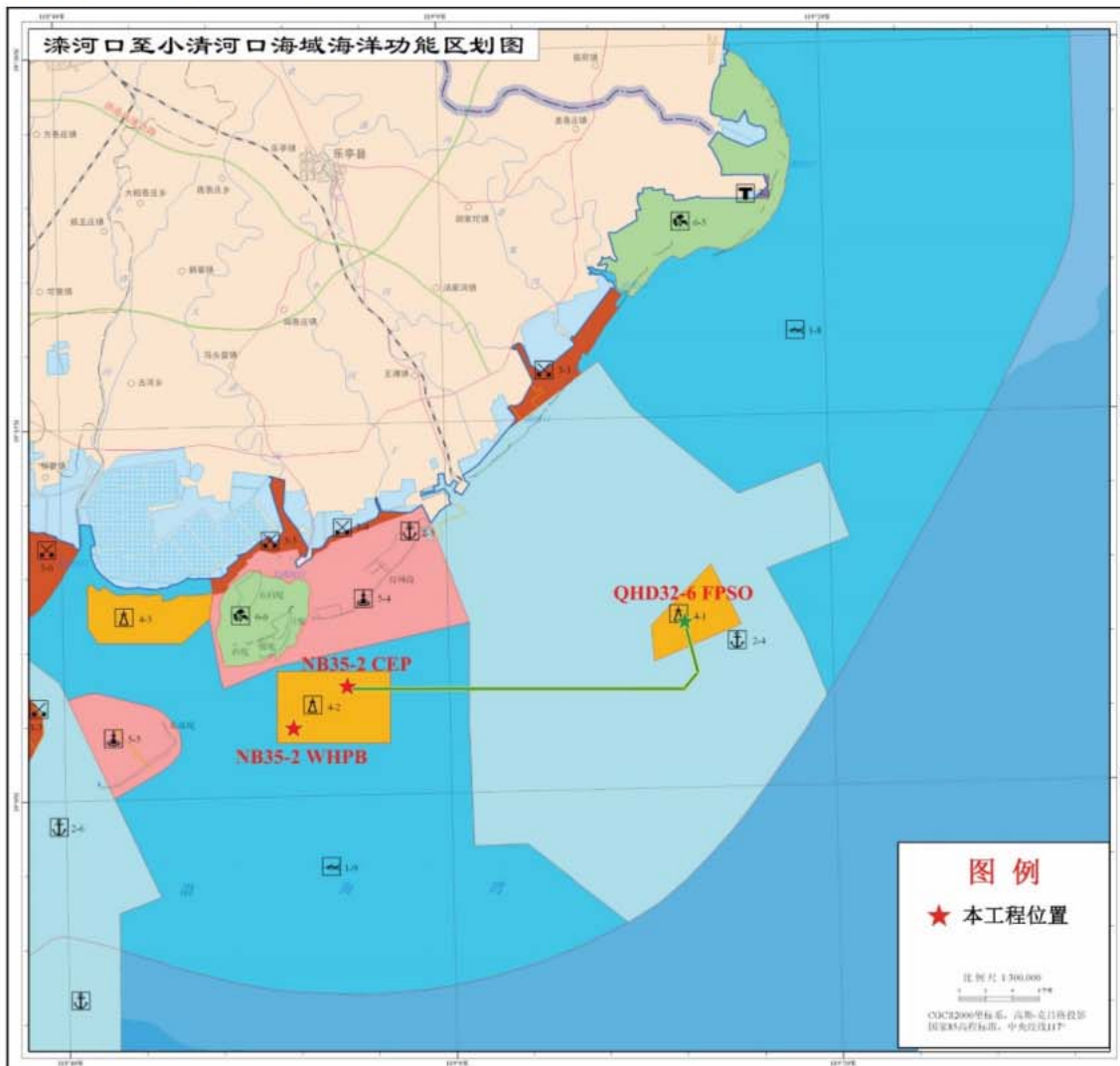


图 5.1-2 本项目与河北省海洋功能区划的位置关系

本工程位于月坨南矿产与能源区内，工程用海与该海域的功能定位相一致。本工程与《河北省海洋功能区划（2011-2020）》符合性分析见表 5.1-2。

本工程在施工期和运营期产生的污染物均得到有效处理处置。工程建设不会对周边海洋功能区的主导功能产生影响，因此工程建设可以满足该海域的环境保护要求。本工程与《河北省海洋功能区划（2011-2020）》相符合。

表 5.1-2 与《河北省海洋功能区划（2011-2020）》符合性分析

功能区	相关要求	符合性分析	是否符合
月坨南矿产与能源区	海域使用管理要求 用海类型为工业（油气开采）用海，非生产区兼容渔业用海；重点保障油气开采设施建设用海需求；生产区禁止与油气开采作业无关、有碍生产和设施安全的活动，非生产区的渔业生产活动必须保障油田作业船舶通行安全。 严格限制改变海域自然属性，允许以平台、透水构筑物或非透水构筑物方式建设油气勘采和储运设施。 实施环境综合整治，降低对毗邻海域的环境影响。	根据《河北省海洋功能区划（2011~2020年）》，工程位于“月坨南矿产与能源区”，用海方式为海洋矿产资源勘探开发及其附属工程用海，工程用海与该海域的功能定位相一致。 本工程在原有平台进行建设运营，不增加占海面积，不会改变海域的自然属性。 本工程施工期产生的清洗废水进入生产流程，经含油生产水处理系统处理达标后回注地层；油层段钻井液、油层段钻屑、固体废物、机舱含油污水全部运回陆上交由资质单位处理；非油层段钻井液、非油层段钻屑按照要求排放；生活污水经生活污水处理系统处理达标后排海。生活污水产生量较少且短期排放，周边海域开阔、扩散条件较好，环境影响较小且影响是短暂的、可恢复的。非油层段钻井液和非油层段钻屑的排海对海洋环境的影响是一次性的、短期的、可恢复的，对海洋水质的影响较小。运营期产生的含油生产水经含油生产水处理系统处理达标后排海；固体废物全部运往陆上，交由资质单位处理；生活污水经平台生活污水处理系统处理达标后排海。工程在施工期和运营期污染物也得到有效处置，对海洋环境的影响较小。	是
	海洋环境保护要求 保护海洋生态环境。 严格控制生产过程中废弃物的排放，制定油气泄漏应急预案和快速反应系统，减少对海洋水动力环境、海底地形地貌的影响；确保毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的海洋环境及海域生态安全；海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量不劣于现状水平。	本工程施工期产生的清洗废水进入生产流程，经生产污水处理系统处理达标后全部回注；油层段钻井液、油层段钻屑、固体废物、机舱含油污水全部运回陆上交由资质单位处理；非油层段钻井液、非油层段钻屑按照要求排放；生活污水经生活污水处理系统处理达标后排放。生活污水产生量较少且短期排放，周边海域开阔、扩散条件较好，环境影响较小且影响是短暂的、可恢复的。非油层段钻井液和非油层段钻屑的排海对海洋环境的影响是一次性的、短期的、可恢复的，对海洋水质的影响较小。运营期产生的含油生产水经含油生产水处理系统处理达标后排海；固体废物全部运往陆上，交由资质单位处理；生活污水经平台生活污水处理系统处理达标后排海。工程在施工期和运营期污染物也得到有效处置，对海洋环境的影响较小。 同时，建设单位采取溢油风险防范措施并制定了相应的应急计划以防范海上溢油等海洋环境突发污染事故，确保周围海域海洋环境及生态安全，避免恶化周边海洋环境质量。	是

5.1.1.5 与《河北省生态保护红线》符合性分析

根据河北省人民政府在 2018 年 6 月发布《河北省生态保护红线》(冀政字[2018]23



号), 本工程位于河北省海洋生态红线区外, 距离《河北省生态保护红线》内的大清河口海岛旅游区(编号 7-4)和沙源保护海域(大清河口至小清河口海域)(编号 9-4)较近, 其中 NB35-2 CEP 平台距离大清河口海岛旅游区(编号 7-4)约 3.0km, NB35-2 WHPB 平台距离沙源保护海域(大清河口至小清河口海域)(编号 9-4)最近距离为 0.5km。

本工程与《河北省生态保护红线》位置关系见图 5.1-3。



图 5.1-3 工程与《河北省生态保护红线》的位置关系图

本工程是在既有南堡 35-2 油田 CEP 和 WHPB 平台实施调整井工程, 项目用海属于海洋矿产资源勘探开发及其附属工程用海, 工程实施不增加占海面积。施工期间, 油层段钻井液、油层段钻屑、机舱含油污水、固体废物全部运回陆上交由资质单位处理; 非油层段钻井液、非油层段钻屑按照要求进行排放; 清洗废水进入生产流程, 最终经含油污水处理系统处理合格后回注地层; 生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海; 运营期间, 含油生产水依托生产水处理设施处理达标后回注地层, 不外排。生产垃圾全部运回陆地由专业资质公司进行处理。南堡 35-2 油田产生的伴生天



然气进入燃料气系统供热介质锅炉等使用，剩余通过火炬燃烧放空。施工期和运营期产生的污染物均得到有效处理处置。

施工期主要污染物为生活污水、非油层段钻井液和非油层段钻屑。生活污水处理达标后排海，生活污水产生量较少且短期排放，周边海域开阔、扩散条件较好，环境影响较小且影响是短暂的、可恢复的；根据类比预测结果，非油层段钻井液、非油层段钻屑排放产生的悬浮物(表层)超一(二)类水质海域离排放点的最大距离为 0.72km，停止施工或者停止排放后，海水水质将在 12.9 内逐渐恢复满足一类海水水质标准。

正常工况下，工程建设和运营对周边海域海洋环境质量造成的影响较小，确保施工完成后不会破坏/恶化海水水质、沉积物和海洋生物质量现状。同时采取溢油风险防范措施并制定了相应的应急计划以防范海上溢油等海洋环境突发污染事故，工程建设不会对相邻的海洋保护区和生态敏感区产生影响，确保海岛及周边海域生态安全。

综上所述，工程建设与《河北省生态保护红线》不冲突。

#### **5.1.1.6 与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020）》的符合性分析**

根据《河北省海洋环境保护规划(2016-2020)》：依据《河北省海洋功能区划(2011-2020 年)》对各类海洋基本功能区的环境保护要求和《河北省生态保护红线》对各类海洋生态红线区的管控要求，结合河北省海洋自然环境条件、经济社会发展和生态文明建设的需求，将规划区域划分为重点保护区、控制性保护利用区和监督利用区 3 类海洋环境保护管理区。

NB35-2 CEP 和 WHPB 平台位于矿产与能源监督利用区（月坨南矿产与能源监督利用区）。本工程与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》相对位置见图 5.1-4。

本工程在施工期和运行期严格执行海洋油气勘探开发的相关管理要求，工程施工期和运营期污染物均得到有效处理处置。本工程实施后确保不会破坏/恶化海水水质、沉积物和海洋生物质量现状。同时，建设单位已于 2019 年对《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》进行了修编并备案，修编后的溢油应急计划必须满足本项目溢油应急的需求，建设单位应按照修编的溢油应急计划配备满足要求的溢油应急设施和设备，提高油田溢油事故应急能力，有效防范海上溢油等海洋环境突发污染事件，确保周围海域海洋生态环境安全。

综上所述，工程建设符合《河北省海洋环境保护规划（2016-2020）》。

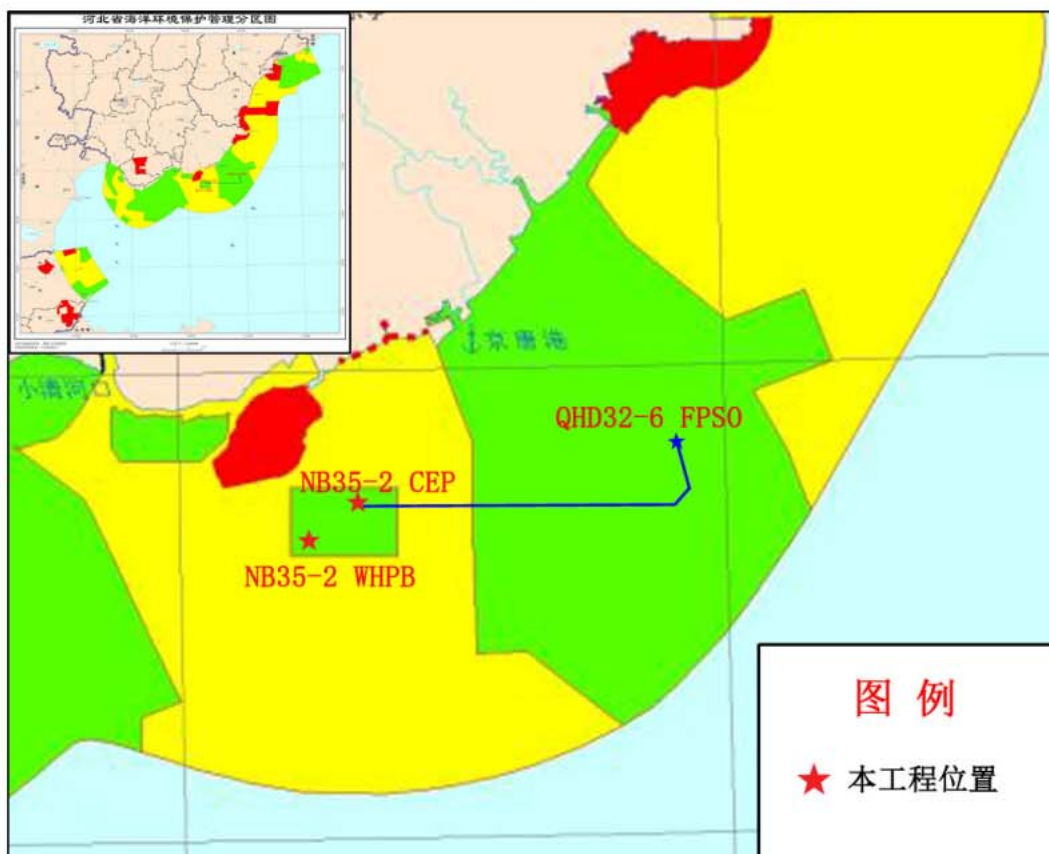


图 5.1-4 本工程与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020 年）》相对位置图

### 5.1.2 与其他相关规划符合性

#### 5.1.2.1 与《国家海洋局关于进一步加强渤海生态环境保护工作的意见》符合性分析

2017 年 5 月 18 日，国家海洋局印发《国家海洋局关于进一步加强渤海生态环境保护工作的意见》的通知(国海发[2017]7 号)，本项目与该通知的符合性分析见下表。

表 5.1-3 本工程与“国海发[2017]7 号”文符合性分析

序号	相关要求	符合性分析	是否相符
三、加强海洋空间资源利用管控	坚持生态用海，严格执行海洋主体功能区规划、海洋功能区划、海洋生态红线等管控措施，提高生态环境准入门槛，禁止严重过剩产能以及高耗能、高污染、高排放项目用海，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变。建立健全海洋开发利用活动生态补偿制度。暂停选划临时性海洋倾倒区，启动倾倒区规划编制，按照科学合理经济安全的原则，调整完善海洋倾倒区布局，禁止倾倒除海上疏浚物外的废弃物。	经分析，本项目符合《全国海洋主体功能区划》、《全国海洋功能区划（2011～2020 年）》、《河北省海洋功能区划（2011-2020）》、《河北省海洋主体功能区规划》、《河北省海洋环境保护规划》	符合



	<p>暂停受理、审核渤海内围填海项目，暂停受理、审批渤海内区域用海规划，暂停安排渤海内的年度围填海计划指标，稳妥处理好政策衔接问题。深入开展渤海围填海项目后评估工作，重点对渤海围填海生态环境影响进行综合评价，为制定渤海生态环境综合整治和围填海管控措施提供依据。</p>	<p>（2016-2020年）等管控措施。 工程内容不涉及围填海项目。</p>	
六、加强海洋生态环境风险防控	<p>从严管控渤海海上油气勘探开发、炼化、滨海核电等涉海重大工程环境风险，全面排查溢油、危险化学品泄漏、放射性污染等环境风险隐患，完善分类分级的海上应急监测及处置预案，在石化基地、油气平台、危化品储存区、滨海核电设施等邻近海域部署快速监测能力和应急处置物资设备。开展海洋环境突发事件风险评估和风险区划，构建风险信息库，建立信息共享机制。</p> <p>加强赤潮（褐潮）、绿潮、水母旺发等海洋生态灾害形成机理以及海洋自然灾害对生态环境的影响研究，分区分级建设海洋生态灾害应急监测体系，完善海洋生态灾害应急预案，提高海洋环境预警报和生态灾害的监测预警水平。</p>	<p>建设单位将按照修编的溢油应急计划配备满足要求的溢油应急设施和设备，提高油田溢油事故应急能力，有效防范海上溢油等海洋环境突发污染事件，确保周围海域海洋生态环境安全。</p>	符合

#### 5.1.2.2 与《渤海环境保护总体规划（2008-2020年）》的符合性

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。”

本工程采取了很多节能减排措施，重视海上环境保护工作。本工程的溢油应急管理纳入新修编备案的溢油应急计划中，并按照备案的溢油应急计划在平台上设有应急关断系统、配备了溢油应急设备。因此项目建设符合《渤海环境保护总体规划（2008~2020年）》提出的要求。

#### 5.1.2.3 与《渤海综合治理攻坚战行动计划》的符合性

为全面贯彻党中央、国务院决策部署，落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）的要求，打好渤海综合治理攻坚战，加快解决渤海存在的突出生态环境问题，制定了《渤海综合治理攻坚战行动计划》。

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（二）海域污染治理行动”中的“9.船舶



污染治理”规定：“严格执行《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰不能达到污染物排放标准的船舶，严禁新建不达标船舶进入运输市场；规范船舶水上拆解，禁止冲滩拆解。依法报废超过使用年限的运输船舶。禁止船舶向水体超标排放含油污水，继续实施渤海海区船舶排污设备铅封管理制度。”

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（二）海域污染治理行动”中的“11.海洋垃圾污染防治”规定：“....。严厉打击向海洋倾倒垃圾的违法行为，禁止垃圾入海....”。

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（三）生态保护修复行动”中的“13.生态保护修复行动”规定：划定并严守渤海海洋生态保护红线，实施最严格的围填海管控，强化渤海岸线保护，强化自然保护地选划和滨海湿地保护。

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（三）生态保护修复行动”中的“15.海洋生物资源养护”规定：“大力养护海洋生物资源。....。鼓励建立以人工鱼礁为载体、底播增殖为手段、增殖放流为补充的海洋牧场示范区。严格执行伏季休渔制度，并根据渤海渔业资源调查评估状况，适当调整休渔期，逐步恢复渔业资源”。

根据《渤海综合治理攻坚战行动计划》“（四）环境风险防范行动”中的“17.海上溢油风险防范”规定：“石油勘探开发海上溢油风险防范。2019 年底前，完成海上石油平台、油气管线、陆域终端等风险专项检查，定期开展专项执法检查。加强海上溢油影响的环境监测，完善海上石油开发油指纹库。2020 年底前，完成渤海石油勘探开发海上溢油风险评估，开展海上排污许可试点工作，推动建立石油勘探开发海上排污许可制度。”

本工程位于渤海湾海域，是在原有平台上进行调整井工程建设，属于海洋矿产资源勘探开发及其附属工程，不涉及围填海工程。工程位于《河北省海洋主体功能区规划》中限制开发区域中的“其他点状开发的区域”的“海洋资源开发区”，符合《河北省海洋主体功能区规划》的功能定位；工程位于《河北省海洋功能区划(2011-2020)》中的月坨南矿产与能源区，符合其功能定位；同时，工程位于《河北省生态保护红线划定方案》划定范围之外，正常工况下，工程建设不会对其产生不利影响。

施工期和运营期污染物均得到有效的处理处置，不存在向海洋倾倒垃圾的违法行为。施工期，机舱含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，运回陆上交由有资质单位接收处理。施工期产生的生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海。生活垃圾、生产垃圾全部运回陆上交由有资质单位接收处理。施工期间主要



的污染物是非油层段钻屑和非油层段钻井液，但是影响是暂时的、可恢复的。针对施工期带来的生物资源损失进行了分析，并核算了补偿金额，在后续生产过程中建设单位会采取相应生态补偿和修复措施，并对重要渔业品种实施增殖放流，可以维持海洋生物资源可持续利用。

建设单位已于 2019 年对《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》进行了修编，并于 2019 年 8 月上报生态环境部进行备案，修编后的溢油应急计划必须满足本项目溢油应急的需求，建设单位将根据修编后溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事件。同时，建设单位制定了相应的管道保护和检测程序，定期对平台、油气管线进行不定期局部检测和定期全面检测，对油田生产风险源进行全面排查。在后续生产过程中，建设单位将严格落实环境保护主管部门要求，严格执行排污许可制度。

综上，工程建设符合《渤海综合治理攻坚战行动计划》的相关要求。

#### **5.1.2.4 与《河北沿海地区发展规划》的符合性**

根据《河北沿海地区发展规划》（2011）（发改地区[2011]2592 号），应推进能源基础设施建设，“加快南堡油田、渤海湾油气资源开发，加大非常规天然气资源勘查及开采力度”，“利用深水大港、滩涂荒地、矿产资源等优势，积极承接京津产业转移和城市功能疏解，推动京津需要转移的石油化工、装备制造、特色农业等产业向沿海地区集聚。支持京津大型企业参与沿海地区开发建设，共建临港产业基地”。

本工程是在南堡 35-2 油田原有平台上进行调整井工程建设，可有效改善南堡油田的开发效果，提升渤海区域的石油开采能力。工程生产开发时，应注意与周边海洋功能区的协调性，重点保护海洋生态环境。因此，工程建设符合《河北沿海地区发展规划》（2011）的要求。

#### **5.1.3 产业政策符合性**

本项目为海洋油气勘探开采项目附属工程，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号，2019 年 8 月 27 日审议通过，自 2020 年 1 月 1 日起实施）中鼓励类“常规石油、天然气勘探与开采”，因此，本项目的建设符合国家产业政策。

## **5.2 主要环境敏感目标分布**

本工程主要敏感目标有大清河口至小清河口海域（沙源保护海域）、大清河口海岛旅游区、河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区、龙岛旅游区、曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区等。其中，距离本工程最近的敏感目标为大清河口至小清河口海域（沙源保护海域），距离 WHPB 平台最近约为 0.5km，距 CEP 平台最近约为 1.7km。本项目的主要敏感区和保护目标见表 5.2-1，敏感目标分布见图 5.2-1。



表 5.2-1 环境敏感目标分布表

敏感区类型	敏感目标名称		方位	最近距离 (km)	主要保护对象	敏感期	
水产种质资源保护区	曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区	核心区	西北	11.3	主要保护对象为中华绒螯蟹, 其它保护物种包括鲫、草鱼、鳊、泥鳅、黄颡鱼、鲤等	每年 4 月 25 日-6 月 5 日和 9 月 30 日-11 月 10 日	
		实验区	西北	46.9			
	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	实验区	东南	15.3	脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲈	特别保护期为每年的 4 月 1 日~8 月 31 日	
		核心区	东南	18.3			
		滦河口水产种质资源保护区		东北	45.5	重点保护三疣梭子蟹、花鲈、假睛东方鲀等水产种质资源, 保护珍稀海洋生物物种, 防止外来物种入侵, 维持海洋生物资源可持续利用, 维护海洋生物多样性, 保持海洋生态系统结构和功能稳定	/
		辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区-渤海湾核心区		西	47.5	主要保护对象有中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹	4 月 25 日-6 月 15 日
		南堡水产种质资源保护区		西	53.0	保护滨海湿地, 青蛤、四角蛤蜊、光滑蓝蛤等潮间带底栖生物和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源	/
		昌黎海域国家级水产种质资源保护区	实验区	东北	68.5	三疣梭子蟹、花鲈和假睛东方鲀	特别保护期为每年的 3 月 1 日-10 月 31 日
	核心区		东北	75.5			
		河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区		西北	6.0	由海岛及周边海域自然生态环境、岛陆及海洋生物共同组成的海岛生态系统	/
自然保护区	河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	实验区	东北	49.4	沙丘、沙堤、潟湖、林带和海洋生物等构成的沙质海岸自然景观及所在海区生态环境和自然资源	/	
		缓冲带	东北	58.5			
		核心区	东北	69.5			
海洋特别保护区	滦河口海洋特别保护区		东北	32.0	保护河口生态系统、滨海湿地和鸟类, 潟湖-沙坝海岸景观	/	
海草床	曹妃甸海草床		西北	11.0	海草床生态系统	/	
生态红线	沙源保护海域 大清河口至小清河河口		西	0.5	保护海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	/	



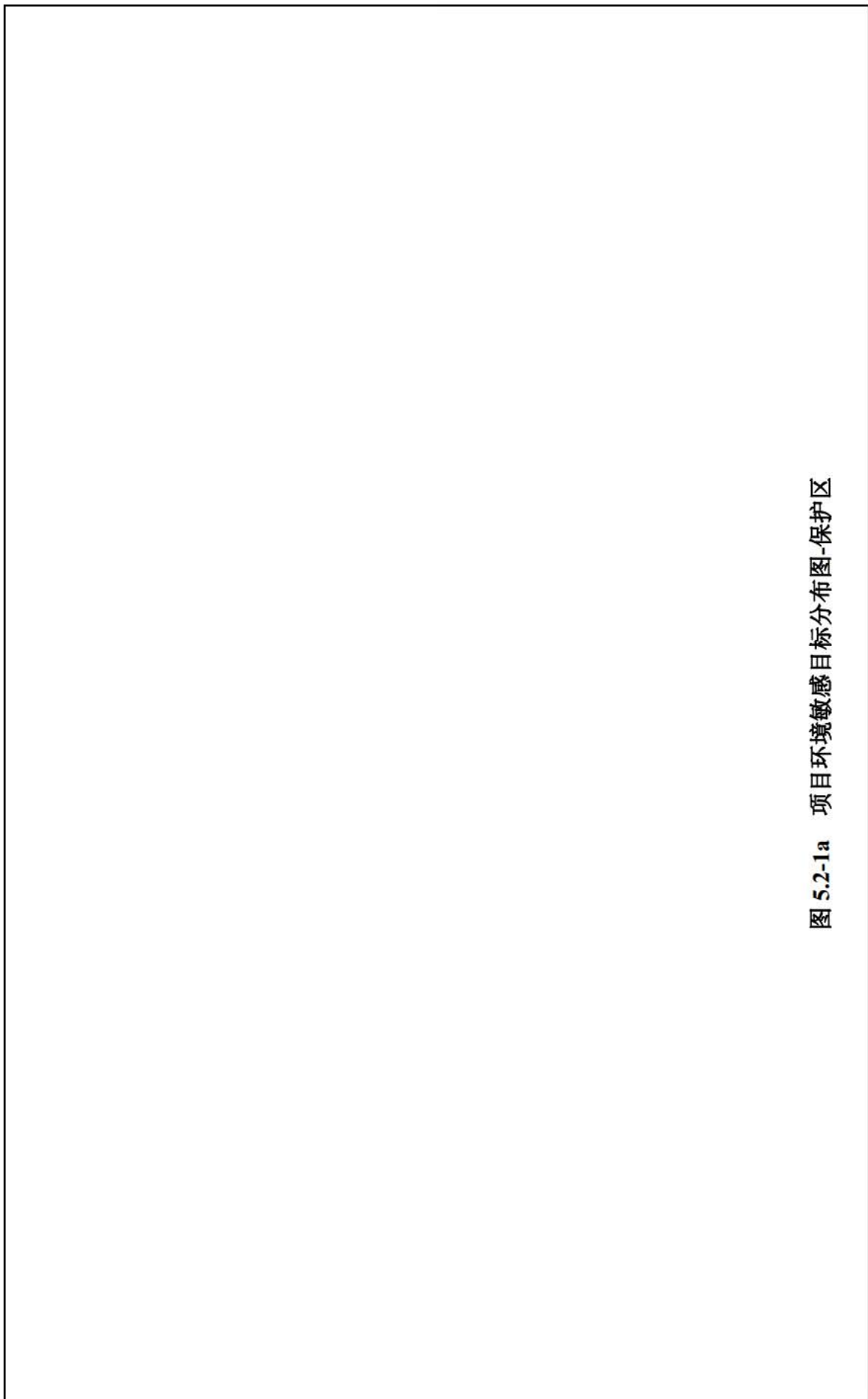


图 5.2-1a 项目环境敏感目标分布图-保护区



图 5.2-1b 项目环境敏感目标分布图-红线区

图 5.2-2 本工程与白姑鱼产卵场和洄游通道位置关系

图 5.2-3 本工程与鲢产卵场、索饵场和洄游通道位置关系

### 5.3 主要环境敏感目标简介

#### 5.3.1 河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区

河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区位于  $39^{\circ}06' \sim 39^{\circ}08'N$ ,  $118^{\circ}51' \sim 118^{\circ}49'E$ , 隶属于乐亭县。保护区范围包括石臼坨与月坨诸岛（海岛编号 62、63、64、65、66、67、68、69、70、71 号）的陆域及周围滩涂、潮沟水域，总面积 2400 公顷。其中陆域面积 398 公顷，滩涂和潮沟水域面积 2002 公顷。保护区内共有维管束植物 157 种，

分属于 44 科，119 属，其中蕨类植物 2 科属 25 种，被子植物 42 科 117 属 155 种。主要植被类型有：落叶阔叶林、灌丛、草丛和灌草丛、滨海盐生植被、滨海沙生植被、沼生植被地、栽培植被。

### 5.3.2 大清河口海岛旅游区

大清河口海岛风景旅游区位于河北省唐山乐亭县境内，总面积约 11730.62 平方公里。旅游资源特征以自然海岛和典型生态景观为特色，拥有各种海洋生物 246 种，其中有较高经济价值的种类 27 种。同时，也是我国重要的海盐生产基地，盐业资源分布在大清河口至涧河口沿海地区。

### 5.3.3 龙岛旅游区

龙岛旅游区位于唐山曹妃甸区，距曹妃甸工业区东边界 3 海里，地理位置优越，旅游资源丰富，旅游开发前景广阔，总面积约为 4000 平方公里。该岛为海洋中原始孤岛，沙质细腻，海水湛蓝，锦鳞畅游，鸥鸟翔集，五彩斑斓的贝壳随处可见，荒野韵味十足，是渤海湾中一块珍贵的处女地和未经雕琢的天然玉带。该岛地势平远开阔，沙滩时宽时窄，间有沙坝、潟湖分布，海湾与沙滩形态曲折多姿，发展滨海旅游产业具有得天独厚的优势。

### 5.3.4 大清河口至小清河口海域（沙源保护海域）

大清河口至小清河口海域为河北省 4 个沙源保护海域红线区之一，位于唐山市乐亭县、曹妃甸区海域，地理坐标范围为 38°58'40.76"N~39°7'16.22"N，118°39'45.08"E~118°55'39.83"E，主要保护对象为海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量。

### 5.3.5 曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区

根据《农业部办公厅关于公布第七批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知》（农办渔【2014】47 号）的相关介绍：

曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区地处河北省唐山市曹妃甸区西南部，位于第四农场、第七农场和第十一农场境内，东靠双龙河，南面、西面与南堡百里盐场沉淀池接壤，北依唐曹高速公路。保护区总面积 6809 公顷，其中核心区面积为 5463 公顷，实验区面积为 1346 公顷。保护区的核心区由产卵区、洄游通道和越



冬区组成。产卵区是由4个拐点顺次连线围成的区域,拐点坐标分别为:(118°17'15"E, 39°10'26"N; 118°17'22"E, 39°08'35"N; 118°20'21"E, 39°08'44"N; 118°19'52"E, 39°10'33"N); 洄游通道由7个拐点顺次连线围成的区域,拐点坐标分别为:(118°20'27"E, 39°08'45"N; 118°21'51"E, 39°02'36"N; 118°21'44"E, 39°02'33"N; 118°20'22"E, 39°08'41"N; 118°17'21"E, 39°08'32"N; 118°17'22"E, 39°08'35"N; 118°20'23"E, 39°08'45"N); 越冬区由4个拐点顺次连线围成的区域,拐点坐标分别为:(118°39'15"E, 39°07'45"N; 118°45'00"E, 39°07'45"N; 118°45'00"E, 39°05'02"N; 118°40'08"E, 39°05'02"N)。实验区由三部分组成,中部实验区由4个拐点顺次连线围成的水域,拐点坐标分别为:(118°19'04"E, 39°12'40"N; 118°17'08"E, 39°12'13"N; 118°17'15"E, 39°10'26"N; 118°19'05"E, 39°10'32"N); 北部实验区由4个拐点顺次连线围成的水域,拐点坐标分别为:(118°20'37"E, 39°13'36"N; 118°20'04"E, 39°13'36"N; 118°17'57"E, 39°12'43"N; 118°19'54"E, 39°12'44"N); 淡水进水河道实验区由6个拐点顺次连线围成的水域,拐点坐标分别为:(118°22'38"E, 39°15'50"N; 118°20'08"E, 39°12'44"N; 118°20'27"E, 39°08'45"N; 118°20'23"E, 39°08'45"N; 118°20'04"E, 39°12'44"N; 118°22'31"E, 39°15'51"N)。

核心区特别保护期为每年4月25日至6月5日和9月30日至11月10日。

保护区主要保护对象为中华绒螯蟹,其它保护物种包括鲫、草鱼、鳊、泥鳅、黄颡鱼、鲤等。

## 6 环境影响预测分析与评价

根据工程分析，施工期清洗废水进生产流程；机舱含油污水、油层段钻井液、油层段钻屑、固体废物全部运往陆上，交有资质单位处理；生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海；非油层段钻井液和非油层段钻屑在满足相关要求后排放。生产运行期主要污染物包括含油生产水、废气和固体废物，其中含油生产水处理达标后全部回注地层；固体废物全部运往陆上处理；工业废气自然排放，但对周边大气环境的影响较小。

施工期清洗废水、固体废物、机舱含油污水和生产运行期产生的含油生产水、固体废物、废气等不会对海洋环境和海洋生态产生影响。本报告重点论述非油层段钻井液、非油层段钻屑和生活污水排放对海洋环境的影响。

### 6.1 水动力影响分析与评价

本工程在南堡 35-2 油田实施 23 口调整井，其中，在 CEP 平台实施 18 口调整井，包括 15 口侧钻井，2 口利用剩余井槽，另有 1 口为转注井不涉及钻井作业；在 WHPB 平台实施 5 口调整井，全部为侧钻井。工程建设不涉及占用海域，调整井建成后不改变海洋原有地形和地貌，所以该工程的建设对工程附近海域的水动力状况（包括海流、波浪、余流等）和泥沙输移基本不产生影响。

### 6.2 水质影响分析与评价

由于原环评报告书《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》中采用类比分析法对钻屑进行环境影响分析评价。因此本工程非油层段钻屑、钻井液排放对海水水质影响将采用《南堡 35-2 油田 S-1 井区开发工程环境影响报告书》中非含油钻屑、钻井液排放的模拟预测结果进行类比分析。

#### 6.2.1 非油层段钻屑的水质影响分析

钻屑主要是指钻井过程中钻头将地层研磨、切削破碎后，由钻井液从井内带至地面的岩石碎块。钻屑对海洋环境污染的主要物质是指非油层段钻屑。本工程建设过程中，钻井产生的非油层段钻屑在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性》（GB18420-2009）一级标



准的要求后排海。

根据工程分析，本项目 WHPB 平台非油层段钻屑总量为 1285m<sup>3</sup>，排放速率约为 16.1m<sup>3</sup>/d；CEP 平台非油层段钻屑产生量为 4110m<sup>3</sup>，排放速率约为 15.5m<sup>3</sup>/d。本工程 WHPB、CEP 平台调整井施工期非油层段钻屑排放的水质影响分析类比《南堡 35-2 油田 S-1 井区开发工程环境影响报告书》中 NB35-2 WHPC 平台建设产生的非油层段钻屑排放的相关预测结果。本工程与类比对象为临近平台，水深及水动力条件相近，具有可比性。类比环境条件见表 6.2-1。

**表 6.2-1 类比条件一览表**

对象	类比工程	本工程	对比情况
水深	16.6m	12.2m	接近
水文动力	潮流性质：不正规半日潮 潮流运动形式：工程附近海域基本为往复流	潮流性质：不正规半日潮 潮流运动形式：工程附近海域基本为往复流	一致
位置	NB35-2 WHPC	NB35-2 WHPB/CEP	WHPB 平台位于 WHPC 平台西，距离约 5.2km； CEP 平台位于 WHPC 平台西北，距离约 3.6km
非油层段钻屑排放情况	NB35-2 WHPC 平台排放量为 1413.1m <sup>3</sup> ，排放速率约为 27.2m <sup>3</sup> /d	本项目 WHPB 平台非油层段钻屑总量为 1285m <sup>3</sup> ，排放速率约为 16.1m <sup>3</sup> /d； CEP 平台非油层段钻屑产生量为 4110m <sup>3</sup> ，排放速率约为 15.5m <sup>3</sup> /d	本工程小于类比对象
非油层段钻井液排放情况	NB35-2 WHPC 平台，非含油钻井液最大排放速率出现在钻井完成后一次性排放，一次性排放量为 210m <sup>3</sup> ，最大排放速率为 42m <sup>3</sup> /h	最高排放速率出现在钻井结束后的一次性排放过程中，一次性排放量为 70m <sup>3</sup> ，控制其排放速率最大为 35m <sup>3</sup> /h	本工程小于类比对象
结论	由于本工程与类比对象为临近平台，因此，水深、水文动力、基本一致，非油层段钻屑、非油层段钻井液的排放方式一样，且本工程排放速率均不超过类比对象，因此具有可比性，类比结果是合理的		

**(1) 类比对象情况及结果**

根据《南堡 35-2 油田 S-1 井区开发工程环境影响报告书》，NB35-2 WHPC 平台，非油层段钻屑排放量为 1413.1m<sup>3</sup>，排放速率约为 27.2m<sup>3</sup>/d。钻屑密度按 2.6g/cm<sup>3</sup>计，经估算，钻屑排放源强为 0.82kg/s。

预测结果显示：非油层段钻屑对海洋环境的影响主要在表层，表层以下无超标水域。表层超一（二）类水质海域的最大包络面积为 0.034km<sup>2</sup>，离排放点的最大距离为 0.18km；无超三类、超四类水质；非含油钻屑停止排放后 2.9h 整个海域可恢复到一



类水质。

**表 6.2-2 NB35-2 WHPC 平台钻屑预测结果(km<sup>2</sup>) (表层)**

	超一(二)类	超三类	超四类	距平台最大距离 (km)
NB35-2 WHPC 平台	0.034	—	—	0.18

**表 6.2-3 NB35-2 WHPC 平台钻屑不同超标倍数包络面积(km<sup>2</sup>) (表层)**

	Bi≤1	1<Bi≤4	4<Bi≤9	Bi>9
NB35-2 WHPC 平台	0.023	0.008	0.003	—

**(2) 本工程类比分析结果**

本工程 NB35-2 WHPB 平台非油层段钻屑排放量及排放速率均小于类比对象 WHPC 平台。因此, 本工程 NB35-2 WHPB 平台非油层段钻屑排放过程中, 悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的影响面积和距排放点最大距离将不超过《南堡 35-2 油田 S-1 井区开发工程环境影响报告书》的水平, 钻屑停止排放后, 可在很短时间内恢复到本底值水平。

本工程 NB35-2 CEP 非油层段钻屑仅排放速率小于类比对象 WHPC 平台。因此, 对本工程 CEP 平台非油层段钻屑排放产生的悬浮物超标面积进行折算。非油层段钻屑排放期间产生的悬浮物超标面积随排放量的增大而增大, 但是又不是完全的线性关系, 因此, 本工程按照排放量折算之后 (2.9), 对悬浮物超标面积进行核算。由于影响距离主要受钻屑一次排放量影响, 与总体排放量关联性较小, 仅对悬浮物超标面积进行折算。因此, 本工程 NB35-2 CEP 平台非油层段钻屑排放过程中, 悬浮泥沙增量超过 10mg/L 距排放点最大距离将不超过《南堡 35-2 油田 S-1 井区开发工程环境影响报告书》的水平, 钻屑停止排放后, 可在很短时间内恢复到本底值水平。

**表 6.2-4 本工程 CEP 平台钻屑不同超标倍数包络面积(km<sup>2</sup>) (表层)**

	Bi≤1	1<Bi≤4	4<Bi≤9	Bi>9
NB35-2 CEP 平台	0.067	0.023	0.009	—

**6.2.2 非油层段钻井液的水质影响分析**

钻井液是石油勘探开发过程中产生的污染物, 用于润滑和冷却钻头、携带钻屑、平衡地层压力及稳定井壁等。钻井作业采用水基钻井液。钻井液原则上要求循环使用, 其排放环节主要有四个: 外排钻屑粘附、固井置换、提钻携带以及一次性排放。老井侧钻实施过程中, 钻井产生的水基钻井液按国家海洋局排放审批要求, 于钻井结束后一次性排海。

本工程非油层段钻井液最高排放速率出现在钻井结束后的一次性排放过程中，一次性排放量为 70m<sup>3</sup>，控制其排放速率最大为 35m<sup>3</sup>/h。

本工程施工期非油层段钻井液排放的水质影响分析均类比《南堡 35-2 油田 S-1 井区开发工程环境影响报告书》（报批稿）中 NB35-2 WHPC 平台钻井产生的钻井液排放的相关预测结果；本工程与类比对象为临近平台，水深及水动力条件基本一致，具有可比性。类比条件见表 6.2-1。

### （1）类比对象情况及结果

根据《南堡 35-2 油田 S-1 井区开发工程环境影响报告书》，NB35-2 WHPC 平台非含油钻井液在钻井过程中循环使用，最大排放速率出现在钻井完成后一次性排放，一次性排放量为 210m<sup>3</sup>，最大排放速率为 42m<sup>3</sup>/h。钻井液密度取 1.4g/cm<sup>3</sup>，经估算，非含油钻井液排放源强为 16.33kg/s。

两批钻井的时间间隔大于 15 天，因此最后一次非含油泥浆的排放时间间隔在 15d 以上，本次预测不考虑各次排放的叠加影响。预测结果显示：非含油钻井液对水质的影响主要在表层沿主流向扩散，表层以下无超标水域。非含油钻井液超一（二）类的包络面积约为 0.204km<sup>2</sup>，离排放点的最大距离为 0.72km，停止排放恢复到一类水质所需最大时间约为 12.9h。

**表 6.2-5 非含油钻井液排放预测结果（km<sup>2</sup>）（表层）**

	超一（二）类	超三类	超四类	距平台最大距离（km）
NB35-2 WHPC 平台	0.204	0.015	0.008	0.72

**表 6.2-6 非含油钻井液排放不同超标倍数包络面积(km<sup>2</sup>)（表层）**

	Bi≤1	1<Bi≤4	4<Bi≤9	Bi>9
NB35-2 WHPC 平台	0.101	0.075	0.013	0.015

### （2）本工程类比分析结果

NB35-2 WHPB 及 NB35-2 CEP 平台非油层段钻井液最大排放速率限定为 35m<sup>3</sup>/h，钻井液排放速率不超过类比对象，因此，非油层段钻井液排放造成的悬浮泥沙增加超过 10mg/L 的影响面积和距离排放点最大距离不超过《南堡 35-2 油田 S-1 井区开发工程环境影响报告书》的水平，钻井液停止排放后，海水水质将较快恢复到原来的状态。因此，非油层段钻井液的排海对海洋环境的影响是短期的、可恢复的，对海洋水质影响较小。

## 6.2.3 施工期生活污水排放对水质影响分析



本工程施工期产生的生活污水量为 15540m<sup>3</sup>，生活污水处理设施处理，达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的标准后排海，且生活污水仅在施工期排放，影响是暂时的，因此，本工程施工期的生活污水对海洋环境影响很小。

### 6.3 沉积物影响分析与评价

钻屑和钻井液入海后，在海水运动的作用下，会在海底一定的范围内聚集。钻屑和钻井液的沉积及分布范围受排放量、海流、水深等因素的影响。根据工程分析，本项目 WHPB 平台非油层段钻屑总量为 1285m<sup>3</sup>，排放速率约为 16.1m<sup>3</sup>/d；CEP 平台非油层段钻屑产生量为 4110m<sup>3</sup>，排放速率约为 15.5m<sup>3</sup>/d。非油层段钻井液排海量为 3003m<sup>3</sup>，最高排放速率出现在钻井结束后的一次性排放过程中，控制其排放速率最大为 35m<sup>3</sup>/h。由于该处海域流速较大，且钻井液粒径小（钻井液密度 1.15g/cm<sup>3</sup>~1.50g/cm<sup>3</sup>），钻井液排放基本不会对沉积物产生影响。

由于原环评报告书《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》中未对钻屑的沉积物影响进行数模预测和分析，本工程钻屑对沉积物的影响分析将类比《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书》中 CEPJ 平台钻屑排放对沉积物环境的影响预测结果。秦皇岛 32-6 CEPJ 平台距离本工程南堡 35-2 平台最远约 27km，属于同一海域。

**类比对象情况及结果：**根据邻近油田《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书》CEPJ 平台中钻屑排放对沉积物环境的影响预测结果：“钻屑排海后在海水运动的作用下，会在海底一定的范围内沉积，钻屑的沉积及分布范围受排放量、海流、水深等因素的影响，一般而言沉积半径在 1000m 以内，但大部分都沉积在 200m 以内。由计算知，CEPJ 平台钻屑(7140.3m<sup>3</sup>)覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积为 0.007km<sup>2</sup>，离排放点最大距离约 0.10km。平台附近钻屑将覆盖一部分原海底，所覆盖区域的沉积物类型会有所变化。”

通过类比分析可知，本次调整井的非油层段钻屑的排放量均小于类比报告书中非油层段钻屑的排放量。因此，本次调整井工程对平台周围底质的影响不会超过《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书》中的预测水平。

**本工程类比分析结果：**本工程非油层段钻屑排海后，悬浮颗粒下沉至海底，将在 CEP 平台附近形成以井口为中心的海底堆积，钻屑覆盖厚度大于 2cm 的最远距离不



会超过 100m，在此范围内将覆盖一部分原海底，造成对以贝类为主的底栖生物的淹没效应，尤其是滤食性的底栖贝类生物短期内将受到一定影响。同时，所覆盖区域的沉积物类型会有所变化，并可能使沉积物中有机质等污染物的含量稍有升高，由于钻屑和钻井液排放仅在施工期，影响是暂时的。

## 6.4 海洋生态影响分析与评价

本工程对生态环境的影响主要表现为施工期非油层段钻屑、非油层段钻井液排海产生的悬浮泥沙对浮游生物、底栖生物、鱼卵和仔稚鱼造成的损害。

### 6.4.1 对浮游生物的影响分析与评价

悬浮泥沙对浮游植物的影响表现在：由于悬浮泥沙的含量增高，增大了水体的消光系数降低光线射深度，可降低海水的透光率，一方面影响浮游植物的光合作用，在一定程度上影响水体的浮游植物的生长与繁殖；另一方面，由于悬浮泥沙快速下沉，部分浮游植物被携带而随之下沉，使水体中浮游植物遭受一定的损害。

悬浮泥沙对浮游动物的影响可表现在：一是海水悬浮泥沙浓度的增加，可导致海水透明度和光照下降，将对浮游动物的繁殖和生长造成一定的影响，进而造成浮游动物的生物量降低；二是悬浮物含量增多对浮游动物的存活和繁殖有明显的抑制作用，过量悬浮固体使其食物过滤系统和消化器官受到阻塞而导致死亡。

### 6.4.2 对底栖生物的影响分析与评价

由于本工程钻井所采用钻井液属于环保无毒的水基钻井液，钻屑、钻井液的排放对于底栖生物的影响主要是对其掩埋作用。一般来讲，泥沙覆盖厚度越厚，对贝类等行动缓慢的底栖动物的危害也越大。底上动物，如虾类被覆盖后多数将死亡，而底内动物，如各种沙蚕、单壳动物和双壳动物等若覆盖厚度不大仍能生存。大多数底栖动物具有移动能力，具备垂直向上迁移的条件，但真正能够穿过覆盖层而存活下来的生物可能只有部分底内动物（Nnia, 1978）。

钻屑将在 NB35-2 WHPB、NB35-2 CEP 平台周围排放，在海流作用下大部分钻屑钻井液沉积在平台周围 100m 以内，钻屑覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积均不会超过 0.007km<sup>2</sup>。在此范围内底栖生物损失率按 100%计算。根据 2018 年 10 月现状调查结果，底栖生物湿重生物量平均为 6.61g/m<sup>2</sup>，则钻屑排放将造成底栖生物直接损失

量约为 92.54kg。

表 6.4-1 各平台钻屑排放造成底栖生物损失量估算

平台	覆盖厚度>2cm		平均生物量 (g/m <sup>2</sup> )	底栖生物损失量 (kg)
	面积(km <sup>2</sup> )	损失率%		
NB35-2 CEP 平台	0.007	100	6.61	46.27
NB35-2 WHPB 平台	0.007	100		46.27
合计				92.54

### 6.4.3 海洋渔业资源损失计算

海域悬浮泥沙含量超标,对渔业资源的影响是多方面的,它不仅影响鱼类的存活和生长,而且会对鱼卵和仔稚鱼造成损害。由于悬浮性泥沙颗粒粘附在鱼卵的表面,会妨碍鱼卵的呼吸,阻碍与水体之间氧与二氧化碳的充分交换,可能导致鱼卵大量死亡;影响幼体的发育,发育不健康的仔稚鱼生存能力大大降低;悬浮物含量超标能使浮游植物繁殖受阻,导致水域基础生产力下降,减少鱼类的饵料生物,从而影响到鱼类的正常索饵;另外,悬浮物超标还会改变鱼类的洄游和摄食行为。

#### (1) 生物损失量评估方法

生物量损失计算参照中华人民共和国农业部发布的水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)中的有关规定进行。

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估,分一次性损害和持续性损害。

##### 1) 一次性损失计算方法

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中:

$W_i$ —第  $i$  种类生物资源一次性平均损失量,单位为尾(尾)、个(个)、千克(kg);

$D_{ij}$ —某一污染物第  $j$  类浓度增量区第  $i$  种类生物资源密度,单位为尾平方千米(尾/km<sup>2</sup>)、个平方千米(个/km<sup>2</sup>)、千克平方千米(kg/km<sup>2</sup>);

$S_j$ —某一污染物第  $j$  类浓度增量区面积,单位为平方千米(km<sup>2</sup>);

$K_{ij}$ —某一污染物第  $j$  类浓度增量区第  $i$  种类生物资源损失率,单位为百分之(%);

$n$ —某一污染物浓度增量分区总数。

##### 2) 持续性损失计算方法

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时,应计算生物资源的累计损害量。

计算以年为单位的生物资源的累计损害量按以下公式计算:



$$M_i = W_i \times T$$

式中：

$M_i$ —第  $i$  种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克 (kg)；

$W_i$ —第  $i$  种类生物资源一次平均损害量，单位为尾、个或千克 (kg)；

$T$ —污染物浓度增量影响的持续周期数(以年实际影响天数除以 15)，单位为个。

### 3) 本工程生物损失量计算方法

本工程 WHPB 平台钻井期约为 80 天，以 15 天为 1 个影响周期，则约为 6 个周期。CEP 平台钻井期为 265 天，以 15 天为 1 个影响周期，则约为 18 个周期。所使用的钻井液为水基钻井液，循环使用，施工结束后一次性排放，一次性排放泥浆 70m<sup>3</sup>，最大排放速率限定为 35m<sup>3</sup>/h，排放时间为 2 小时。所以非油层段钻屑的排放引起悬浮沙浓度增量区域存在时间超过 15d，海洋生物损失将按照持续性损失进行计算。非油层段钻井液的排放引起悬浮沙浓度增量区域存在时间不超过 15d，海洋生物损失将按照一次性损失进行计算。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，选取附录 B“污染物对各类生物损失率”表中的平均值作为本次计算生物损失的依据，具体如下。

**表 6.4-2 污染物对各类生物损失率**

污染物 $i$ 的超标倍数 ( $B_i$ )	各类生物损失率 (%)		
	鱼卵和仔稚鱼	成体	幼体
$B_i \leq 1$ 倍	5	1	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5	5	5
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30	10	30
$B_i \geq 9$ 倍	50	20	50

### 4) 底栖生物损失计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，底栖生物损失按以下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

$W_i$ —第  $i$  种生物资源受损量，单位为尾或个或千克 (kg)，这里指底栖生物和潮间带生物资源受损量。

$D_i$ —评估区域内第  $i$  种生物资源密度，单位为尾(个)每平方千米[尾(个)/km<sup>2</sup>]、



尾(个)每立方千米[尾(个)/km<sup>3</sup>]或千克每平方千米(kg/km<sup>2</sup>)。在此为底栖生物和潮间带生物生物量。

$S_i$ —第*i*种生物占用的渔业水域面积或体积,单位为平方千米(km<sup>2</sup>)或立方千米(km<sup>3</sup>)。本报告中指铺设海底电缆开挖海底面积。

### (2) 生物量损失计算参数

根据2018年11月渔业渔业资源调查结果:鱼卵和仔稚鱼资源密度为0;渔业资源包括鱼类成体平均资源密度为338.60kg/km<sup>2</sup>,幼体为8493尾/km<sup>2</sup>;头足类成体平均资源密度为49.20kg/km<sup>2</sup>,幼体为1307尾/km<sup>2</sup>;甲壳类(虾类)成体平均资源密度为313.25kg/km<sup>2</sup>,幼体为3511尾/km<sup>2</sup>;甲壳类(蟹类)成体平均资源密度为46.59kg/km<sup>2</sup>,幼体为275尾/km<sup>2</sup>。

本次渔业资源损失计算中鱼卵和仔稚鱼的现状数据采用2018年6月的数据,鱼卵的平均密度为0.38粒/m<sup>3</sup>;仔稚鱼的平均密度为0.24尾/m<sup>3</sup>。

### (3) 钻井液、钻屑排放对渔业生物资源的影响评价

本工程非油层段钻井液排放引起表层悬浮物超标,钻屑排放引起表层悬浮物超标,因此影响深度取4m。

本工程WHPB平台钻井期约为80天,以15天为1个影响周期,则约为6个周期。CEP平台钻井期为265天,以15天为1个影响周期,则约为18个周期。所使用的钻井液为水基钻井液,循环使用,施工结束后一次性排放,一次性排放泥浆70m<sup>3</sup>,最大排放速率限定为35m<sup>3</sup>/h,排放时间为2小时。所以非油层段钻屑按照当污染物浓度增量区域存在时间超过15d时,应计算生物资源的累计损害量。非油层段钻井液的排放引起悬浮沙浓度增量区域存在时间不超过15d,海洋生物损失将按照一次性损失进行计算。

则非油层段钻井液和钻屑造成的渔业资源损失计算结果见表6.4-3~表6.4-6。渔业资源损失合计见表6.4-7。

**表 6.4-3 WHPB 平台施工期非油层段钻井液排放造成的渔业资源损失量**

类别	资源密度	悬浮泥沙超标倍数 (Bi)	钻井液超标面积 (km <sup>2</sup> )	损失率 (%)	周期数	损失量
鱼卵	0.38 粒/m <sup>3</sup>	Bi≤1	0.101	5	6	140471 粒
		1<Bi≤4	0.075	5		104310 粒
		4<Bi≤9	0.013	30		108482 粒
		>9	0.015	50		208620 粒

小计	561883 粒					
仔稚鱼	0.24 尾/m <sup>3</sup>	Bi≤1	0.101	5	6	88718 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		65880 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		68515 尾
		>9	0.015	50		131760 尾
小计	354874 尾					
幼鱼	8493 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	5	6	257 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		191 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		199 尾
		>9	0.015	50		382 尾
小计	1029 尾					
头足类幼体	1307 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	5	6	40 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		29 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		31 尾
		>9	0.015	50		59 尾
小计	158 尾					
虾类幼体	3511 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	5	6	106 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		79 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		82 尾
		>9	0.015	50		158 尾
小计	426 尾					
蟹类幼体	275 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	5	6	8 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		6 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		6 尾
		>9	0.015	50		12 尾
小计	33 尾					
鱼类成体	338.6kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	1	6	2.05 kg
		1<Bi≤4	0.075	5		7.62 kg
		4<Bi≤9	0.013	10		2.64 kg
		>9	0.015	20		6.09 kg
小计	18.41kg					
头足类成体	49.2kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	1	6	0.30 kg
		1<Bi≤4	0.075	5		1.11 kg
		4<Bi≤9	0.013	10		0.38 kg
		>9	0.015	20		0.89 kg
小计	2.67kg					
虾类成体	313.25kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	1	6	1.90 kg
		1<Bi≤4	0.075	5		7.05 kg
		4<Bi≤9	0.013	10		2.44 kg
		>9	0.015	20		5.64 kg
小计	17.03kg					
蟹类成体	46.59kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	1	6	0.28 kg
		1<Bi≤4	0.075	5		1.05 kg

		4<Bi≤9	0.013	10		0.36 kg
		>9	0.015	20		0.84 kg
小计	2.53kg					
<b>表 6.4-4 CEP 平台施工期非油层段钻井液排放造成的渔业资源损失量</b>						
类别	资源密度	悬浮泥沙超标倍数 (Bi)	钻井液超标面积 (km <sup>2</sup> )	损失率 (%)	周期数	损失量
鱼卵	0.38 粒/m <sup>3</sup>	Bi≤1	0.101	5	18	421412 粒
		1<Bi≤4	0.075	5		312930 粒
		4<Bi≤9	0.013	30		325447 粒
		>9	0.015	50		625860 粒
小计	1685650 粒					
仔稚鱼	0.24 尾/m <sup>3</sup>	Bi≤1	0.101	5	18	266155 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		197640 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		205546 尾
		>9	0.015	50		395280 尾
小计	1064621 尾					
幼鱼	8493 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	5	18	772 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		573 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		596 尾
		>9	0.015	50		1147 尾
小计	3088 尾					
头足类幼体	1307 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	5	18	119 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		88 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		92 尾
		>9	0.015	50		176 尾
小计	475 尾					
虾类幼体	3511 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	5	18	319 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		237 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		246 尾
		>9	0.015	50		474 尾
小计	1277 尾					
蟹类幼体	275 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	5	18	25 尾
		1<Bi≤4	0.075	5		19 尾
		4<Bi≤9	0.013	30		19 尾
		>9	0.015	50		37 尾
小计	100 尾					
鱼类成体	338.6kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	1	18	6.16 kg
		1<Bi≤4	0.075	5		22.86 kg
		4<Bi≤9	0.013	10		7.92 kg
		>9	0.015	20		18.28 kg
小计	55.22kg					
头足类成体	49.2kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	1	18	0.89 kg



		1<Bi≤4	0.075	5		3.32 kg
		4<Bi≤9	0.013	10		1.15 kg
		>9	0.015	20		2.66 kg
小计	8.02kg					
虾类成体	313.25kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	1	18	5.69 kg
		1<Bi≤4	0.075	5		21.14 kg
		4<Bi≤9	0.013	10		7.33 kg
		>9	0.015	20		16.92 kg
小计	51.08kg					
蟹类成体	46.59kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.101	1	18	0.85 kg
		1<Bi≤4	0.075	5		3.14 kg
		4<Bi≤9	0.013	10		1.09 kg
		>9	0.015	20		2.52 kg
小计	7.60kg					

**表 6.4-5 WHPB 平台施工期非油层段钻屑排放造成的渔业资源损失量**

类别	资源密度	悬浮泥沙超标倍数 (Bi)	钻屑超标面积 (km <sup>2</sup> )	损失率 (%)	周期数	损失量
鱼卵	0.38 粒/m <sup>3</sup>	Bi≤1	0.023	5	6	31988 粒
		1<Bi≤4	0.008	5		11126 粒
		4<Bi≤9	0.003	30		25034 粒
		>9	-	50		-
小计	68149 粒					
仔稚鱼	0.24 尾/m <sup>3</sup>	Bi≤1	0.023	5	6	20203 尾
		1<Bi≤4	0.008	5		7027 尾
		4<Bi≤9	0.003	30		15811 尾
		>9	-	50		-
小计	43042 尾					
幼鱼	8493 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.023	5	6	59 尾
		1<Bi≤4	0.008	5		20 尾
		4<Bi≤9	0.003	30		46 尾
		>9	-	50		-
小计	125 尾					
头足类幼体	1307 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.023	5	6	9 尾
		1<Bi≤4	0.008	5		3 尾
		4<Bi≤9	0.003	30		7 尾
		>9	-	50		-
小计	19 尾					
虾类幼体	3511 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.023	5	6	24 尾
		1<Bi≤4	0.008	5		8 尾
		4<Bi≤9	0.003	30		19 尾
		>9	-	50		-

小计	52 尾					
蟹类幼体	275 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.023	5	6	2 尾
		1<Bi≤4	0.008	5		1 尾
		4<Bi≤9	0.003	30		1 尾
		>9	-	50		-
小计	4 尾					
鱼类成体	338.6kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.023	1	6	0.47 kg
		1<Bi≤4	0.008	5		0.81 kg
		4<Bi≤9	0.003	10		0.61 kg
		>9	-	20		-
小计	1.89kg					
头足类成体	49.2kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.023	1	6	0.07 kg
		1<Bi≤4	0.008	5		0.12 kg
		4<Bi≤9	0.003	10		0.09 kg
		>9	-	20		-
小计	0.27kg					
虾类成体	313.25kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.023	1	6	0.43 kg
		1<Bi≤4	0.008	5		0.75 kg
		4<Bi≤9	0.003	10		0.56 kg
		>9	-	20		-
小计	1.75kg					
蟹类成体	46.59kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.023	1	6	0.06 kg
		1<Bi≤4	0.008	5		0.11 kg
		4<Bi≤9	0.003	10		0.08 kg
		>9	-	20		-
小计	0.26kg					

**表 6.4-6 CEP 平台施工期非油层段钻屑排放造成的渔业资源损失量**

类别	资源密度	悬浮泥沙超标倍数 (Bi)	钻屑超标面积 (km <sup>2</sup> )	损失率 (%)	周期数	损失量
鱼卵	0.38 粒/m <sup>3</sup>	Bi≤1	0.067	5	18	279551 粒
		1<Bi≤4	0.023	5		95965 粒
		4<Bi≤9	0.009	30		225310 粒
		>9	-	50		-
小计	600826 粒					
仔稚鱼	0.24 尾/m <sup>3</sup>	Bi≤1	0.067	5	18	176558 尾
		1<Bi≤4	0.023	5		60610 尾
		4<Bi≤9	0.009	30		142301 尾
		>9	-	50		-
小计	379469 尾					
幼鱼	8493 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.067	5	18	512 尾
		1<Bi≤4	0.023	5		176 尾

		4<Bi≤9	0.009	30		413 尾
		>9	-	50		-
小计	1101 尾					
头足类幼体	1307 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.067	5	18	79 尾
		1<Bi≤4	0.023	5		27 尾
		4<Bi≤9	0.009	30		64 尾
		>9	-	50		-
小计	169 尾					
虾类幼体	3511 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.067	5	18	212 尾
		1<Bi≤4	0.023	5		73 尾
		4<Bi≤9	0.009	30		171 尾
		>9	-	50		-
小计	455 尾					
蟹类幼体	275 尾/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.067	5	18	17 尾
		1<Bi≤4	0.023	5		6 尾
		4<Bi≤9	0.009	30		13 尾
		>9	-	50		-
小计	36 尾					
鱼类成体	338.6kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.067	1	18	4.08 kg
		1<Bi≤4	0.023	5		7.01 kg
		4<Bi≤9	0.009	10		5.49 kg
		>9	-	20		-
小计	16.58kg					
头足类成体	49.2kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.067	1	18	0.59 kg
		1<Bi≤4	0.023	5		1.02 kg
		4<Bi≤9	0.009	10		0.80 kg
		>9	-	20		-
小计	2.41kg					
虾类成体	313.25kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.067	1	18	3.78 kg
		1<Bi≤4	0.023	5		6.48 kg
		4<Bi≤9	0.009	10		5.07 kg
		>9	-	20		-
小计	15.34kg					
蟹类成体	46.59kg/km <sup>2</sup>	Bi≤1	0.067	1	18	0.56 kg
		1<Bi≤4	0.023	5		0.96 kg
		4<Bi≤9	0.009	10		0.75 kg
		>9	-	20		-
小计	2.28kg					
<b>表 6.4-7 施工期造成的渔业资源损失量合计</b>						
损失	非油层段钻井液		非油层段钻屑		合计	
鱼卵	2247533 粒		668975 粒		2916508 粒	
仔稚鱼	1419495 尾		422511 尾		1842006 尾	



幼鱼		4117 尾	1226 尾	5343 尾
头足类幼体		633 尾	188 尾	821 尾
甲壳类幼体 (虾类)		1703 尾	507 尾	2210 尾
甲壳类幼体 (蟹类)		133 尾	40 尾	173 尾
鱼类成体		73.63 kg	18.47 kg	92.10 kg
头足类成体		10.69 kg	2.68 kg	13.37 kg
甲壳类成体	虾类	68.11 kg	17.09 kg	85.20 kg
	蟹类	10.13 kg	2.54 kg	12.67 kg

#### (4) 小结

根据本节对工程施工对海洋生态的影响分析与评价,施工阶段钻屑、钻井液的排放期很短,影响范围有限,悬浮沙增量超过 10mg/L 的影响范围较小,且排放后短时间内即可恢复到一类水质水平;钻屑排放对海底沉积物影响不大,钻屑覆盖厚度大于 2cm 的最远距离不会超过 100m。

本工程非油层段钻井液和钻屑排海造成鱼卵损失总量约 2916508 粒,造成仔稚鱼损失总量约 1842006 尾,造成渔业资源中幼鱼损失总量约 5354 尾,造成渔业资源中头足类幼体损失总量约 821 尾,造成虾类幼体损失总量约 2210 尾,造成蟹类幼体损失总量约 173 尾,造成鱼类成体损失总量约 92.10kg,造成头足类成体损失总量约 13.37kg,造成虾类成体损失总量约 85.20kg,造成蟹类成体损失总量约 12.67kg。

#### 6.4.4 海洋生物资源补偿经济价值评估

本工程所造成的环境影响损失,主要是施工阶段产生的钻井泥浆、钻屑排放对渔业资源造成的损失。本节将根据海上污染物扩散数值模拟结果和中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007),估算本工程在建设、生产过程中对海洋生物资源可能造成的损害。

根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》的规定:“一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍”,施工阶段非油层段钻屑钻井液排放造成的生物资源损害属一次性损害,按 3 倍进行补偿。

##### (1) 鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按公式

(1) 计算:

$$M = W \times P \times E \dots\dots\dots (1)$$

式中:

M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）；

E——鱼苗的商品价格，根据近三年来主要鱼类苗种平均价格，商品鱼苗的平均价格按 0.8 元/尾计算。

(2) 渔业生物资源经济价值按下式计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：

$M_i$ ——第 i 类渔业生物资源的经济损失额（元）；

$W_i$ ——第 i 类渔业生物资源的损失量（kg）；

$E_i$ ——生物资源的商品价格，生物资源、底栖生物的价格接近三年当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，为 1.2 万元/t。幼鱼的价格接近三年主要鱼类苗种平均价格 0.8 元/尾计算。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中的 7.1.2 规定，“蟹类幼体按平均成体的最小成熟规格 0.1kg/尾计算，虾类幼体按平均成体的最小成熟规格 0.005kg/尾~0.01kg/尾计算，头足类幼体按平均成体的最小成熟规格 0.02kg/尾计算”，蟹类和虾类幼体价格按 40 元/kg 计算；头足类幼体价格按 30 元/kg 计算。

(3) 海洋生物资源经济损失计算

本工程海洋生物资源经济损失额合计 [ ] 万元。

表 6.4-8 本工程造成的渔业损失价值估算

渔业资源	损失量	折算鱼苗损失量	单价	经济损失 (万元)	经济补偿 (万元)	
					补偿年限	金额
底栖生物	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
鱼卵	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ ]
仔稚鱼	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ ]
幼鱼	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ ]
头足类幼体	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ ]
虾类幼体	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ ]
蟹类幼体	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ ]
鱼类成体	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ ]
头足类成体	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ ]



虾类成体	■	■	■	■		■
蟹类成体	■	■	■	■		■
合计						■

## 6.5 对环境敏感目标的影响分析与评价

根据 5.2 小节环境敏感目标的筛选分析,本工程距离最近的敏感目标为大清河口至小清河口海域(沙源保护海域),距平台约为 0.5km;距离大清河口海岛旅游区约 3km,距离河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区约 6.0km;距离龙岛旅游区约 8.5km;距离曹妃甸海草床约 11.0km;距离曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区约 11.3km。其他敏感目标距离较远。

本工程施工期只有非油层段水基钻井液、非油层段钻屑、生活污水排放。生活污水处理达标后排海,生活污水产生量较少且短期排放,周边海域开阔、扩散条件较好,环境影响较小且影响是短暂的、可恢复的;根据预测结果,非油层段钻井液、非油层段钻屑排放产生的悬浮物(表层)超一(二)类水质海域离排放点的最大距离为 0.72km,停止施工或者停止排放后,海水水质将在 12.9h 内逐渐恢复满足一类海水水质标准。因此,本工程的建设对周边敏感目标的影响是暂时且可恢复的。

运营期本工程不新增污染物排放,因此不会对周边敏感目标产生新的影响。

## 6.6 大气环境影响分析与评价

运营期,南堡 35-2 油田伴生天然气供热介质锅炉等使用,多余的气体通过火炬系统燃烧放空。调整工程实施后不增加双燃料发电机污染物的排放量。工程周边区域开阔,且无任何敏感目标,所以少量烟尘和氮氧化物的排放对环境空气质量影响较小。

## 6.7 环境事故风险分析与评价

### 6.7.1 风险识别及风险分析

NB35-2 WHPB 和 CEP 平台调整井工程施工和生产阶段有可能导致油气泄漏的事故包括井喷或井涌、地质性溢油、生产设施火灾和爆炸、海底管道与立管泄露、船舶碰撞溢油、平台改造风险事故等。

#### 6.7.1.1 井喷或井涌



在钻、完井和修井作业中，由于钻井液比重失调、钻具活动导致地层压力欠平衡或因循环液漏失引起静液柱降低导致欠平衡，可能导致发生井涌。若不及时控制或控制不当，可能发生井喷事故。伴随井喷释放的有大量烃类物质，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇明火可能引发平台火灾、爆炸，可能对周围海域环境产生严重威胁。

《风险评估数据指南》统计了 1980~2005 年美国墨西哥湾外大陆架、英国大陆架、挪威海域等海域发生的井喷事故，其中常规油井发生井涌和井喷的概率见 6.7-1。

**表 6.7-1 常规油井井涌和井喷事故概率**

井别	事故频率		
	井涌	井喷	单位
生产井	$2.9 \times 10^{-6}$	$2.6 \times 10^{-6}$	次/（井·a）
注水井	-	$2.4 \times 10^{-6}$	次/（井·a）

本工程在 NB35-2 WHPB 和 CEP 平台共实施 23 口调整井，其中 CEP 平台 18 口调整井，包括 12 口生产井、2 口注水井、3 口先期排液注水井、1 口转注井；WHPB 平台 5 口调整井，包括 4 口生产井、1 口注水井。

则本项目 16 口生产井发生井喷的概率为  $4.16 \times 10^{-5}$  次/a，7 口注水井发生井喷的概率为  $1.7 \times 10^{-5}$  次/a，井喷概率合计为  $5.86 \times 10^{-5}$  次/a；16 口生产井发生井涌的概率为  $4.64 \times 10^{-5}$  次/a。

### 6.7.1.2 地质性油气泄漏

本次 NB35-2WHPB 和 CEP 平台调整井工程位于渤海湾海域，对于渤海湾断裂系统十分复杂的油田，不恰当注入可能引起储层压力高压异常，如储层附近恰好存在连通海床的自然地质断层，储层压力可能使储层流体沿附近的地质断层自储层段运移至海床而造成油气泄漏事故。

此外，如油田表层套管下深不足或固井质量较差，在钻遇异常高压油气层时，也可能发生地质性油气泄漏事故。

### 6.7.1.3 海上设施起火爆炸

油田生产阶段，在海上平台的油气输送、储存或处理等作业中，可能由于设备或人为误操作等原因引起油气泄漏。如果泄漏物浓度聚集达到爆炸极限，遇到诸如静电起火、机械撞击起火或吸烟等明火便可能酿成火灾和爆炸，从而导致事故升级，可能造成原油泄漏入海。

根据 S.Fjeld 和 T.Andersen 等人通过对北海油田的事故分析，海上生产设施各区

的火灾事故发生频率：

油气处理区：约为  $4.0 \times 10^{-3}$  次/年

油气传输区：约为  $3.0 \times 10^{-4}$  次/年

储油区：约为  $2.0 \times 10^{-3}$  次/年

本工程所在的 NB35-2 WHPB 平台为井口平台，属于油气传输区，发生火灾事故的概率为  $3.0 \times 10^{-4}$  次/年；本工程所在的 NB35-2 CEP 平台为中心处理平台，属于油气传输区和油气处理区，发生火灾事故的概率取值为  $4.3 \times 10^{-3}$  次/年。

海上设施起火不一定会引起溢油事故，由火灾引起溢油事故概率至少比火灾事故概率低一个数量级，因此，NB35-2 WHPB 和 CEP 平台火灾导致溢油事故的概率不高于  $3.0 \times 10^{-5}$  次/a 和  $4.3 \times 10^{-4}$  次/a。

#### 6.7.1.4 船舶碰撞

施工期间，本工程需动用 1 艘钻井船和 1 艘拖轮。施工船舶的储油舱一般设置在中部侧舷，而平台的储油设施设置在远高于水面的底层甲板，施工船舶或供应船靠泊平台时一般采取旁靠方式，发生碰撞的可能性极小。即使由于操作失误而发生碰撞，也是船的首部与平台底部碰撞，不会损坏储油舱及平台储油设备。显然，只有当船舶发生重大火灾和爆炸事故或施工船舶之间发生剧烈碰撞时，才有可能导致大规模燃料油泄漏。

施工船舶在工程位置作业或行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起石油类跑、冒、滴、漏事故的可能性是比较大的，这类溢油事故对环境的影响相对较小，但也会对水域造成污染。

生产阶段，平台附近主要有供应船、值班船等。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。本次调整井工程不增加平台值班船的数量，运营期值班船已在开发环评报告中评价，不属于本工程新增风险内容。

根据《风险评估数据指南》(2010)，船舶与平台等油田设施发生碰撞的概率见表 6.7-2。

表 6.7-2 船舶碰撞概率

船舶类型	碰撞频率（世界范围）	亚洲地区分配系数	造成重大损伤	碰撞概率
本油田船舶	$8.8 \times 10^{-5}$	0.17	26%	$3.9 \times 10^{-6}$
外来航船	$2.5 \times 10^{-5}$	0.17	26%	$1.1 \times 10^{-6}$

本工程中，发生船舶碰撞并造成产生重大损伤的概率为  $5.0 \times 10^{-6}$  次/a。发生重大



损伤不一定会引起溢油事故，因此，船舶碰撞引发溢油事故的概率将更小。

### 6.7.1.5 海底管道与立管油气泄漏事故

海底管道与立管可能因穿孔、破裂等事故导致油气泄漏。研究表明，导致海底管道与立管事故的外部原因包括海面失落重物的撞击、渔船拖网或误抛锚、自然灾害等；内部原因有管道腐蚀、材料缺陷等；此外还有人员误操作等原因。

本调整井工程依托海底管道有 3 条（NB35-2 WHPB→NB35-2 CEP、NB35-2 CEP→秦皇岛 32-6 油田 FPSO、NB35-2 CEP→NB35-2 WHPB 注水管），海底管道的设计寿命不少于 25 年，考虑到海底管道现场作业的特殊困难和高额费用，设计时通常对海底管道留有较大的腐蚀裕量，因而海底管道由于材料缺陷和腐蚀原因引起烃类物质泄漏的可能性极小。另外，建设单位制定了相应的管线保护和检测程序，由值班船对管线沿途进行巡视，驱散在安全区范围内作业的渔船，对海底管道进行不定期局部检测和定期全面检测，确保海底管道的安全性。

根据莫特麦克唐（Mott McDonald）公司 2003 年出版的报告《PARLOC 2001: The update of Loss of containment Date for Offshore Pipeline》，报告中统计了相关海域 1567 条海管，共 24837km，328858km·a。挪威船级社（Det Norske Veritas, DNV）的《Riser/Pipeline Leak Frequencies, 2006》对 PARLOC2001 报告进行修正。具体见表 6.7-3。

表 6.7-3 不同管径的管道在不同位置的事故率统计

管道	管道运行总量	频率	单位
海底管线（开阔海域）	井流管线，以及输送未处理流体的小管线	$5.0 \times 10^{-4}$	次/km·a
	输送处理后的油气，钢管管径≤24 英寸	$5.1 \times 10^{-5}$	次/km·a
	输送处理后的油气，钢管管径>24 英寸	$1.4 \times 10^{-5}$	次/km·a
立管	钢管—管径≤16 英寸	$9.1 \times 10^{-4}$	次/a
	钢管—管径>16 英寸	$1.2 \times 10^{-4}$	次/a
	软管	$6.0 \times 10^{-3}$	次/a

本项目不涉及新建管道，根据产能预测量，本次调整井投产后管线的输送量未超过原管线的设计能力，没有增加所依托管线溢油的风险，故不属于本工程新增的环境风险。

### 6.7.2.6 可能最大事故

根据各类事故发生概率和可能发生的溢油规模，可将本项目的溢油事故相对风险进行归纳，见表 6.7-4。



**表 6.7-4 各类溢油事故环境风险判断**

事故类型	溢油规模	事故概率（次/年）	环境风险
井喷/井涌	难以估算	$5.86 \times 10^{-5} / 4.64 \times 10^{-5}$	高
地质性溢油	大	很低	中
火灾、爆炸	难以估算	不高于 $4.3 \times 10^{-4}$	高
船舶碰撞	中	小于 $5.0 \times 10^{-6}$	一般
供应船储油舱破裂	不属于本工程新增的环境风险		
海管破裂			

本调整井工程的主要溢油事故来自井喷或井涌、地质性溢油事故、海上设施起火爆炸及船舶碰撞等。

《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》（2003 年）溢油风险分析与评价章节已经考虑了井喷、火灾和爆炸、（船舶）燃料油泄漏、海底管道泄漏等风险。且本工程调整井数（23 口）未超过原环评拟建井数（62 口），本次调整后油田最大产能（1236m<sup>3</sup>/d）未超过原环评最大产能（3192m<sup>3</sup>/d），因此上述风险不会超过原环评，直接引用原环评风险分析结论。此外，由于原环评中未考虑地质性溢油风险，因此本次设专节进行地质性溢油风险分析，详见 6.7.2 节。

《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》（2003 年）溢油风险分析与评价结论如下：

a.南堡 35-2 油田在其整个开发建设过程中，环境风险高的溢油事故为钻井阶段的井喷、生产阶段的 FPSO 起火爆炸和海底管道破裂事故。但通过分析可知，在充分有效的保护措施下，这些溢油事故的发生概率很低。

b.根据溢油漂移的数模预测结果，在发生 400t 级的大型溢油事故的情况下，影响渔业资源与生态资源量分别为鱼类 7.3t~127.2t，虾类 0.6t~11.0t，头足类 0.2t~4.3t，浮游动物 30t~517t，底栖生物 362t~6274t。各种风向中，以平均风条件下 NNW 风向发生溢油事故造成的渔业资源损失与生态资源损失量最大。

c.在油田设计和安装过程中均严格按照有关国际和国内规范及法规执行，并采取有效的事故防范措施，对工程质量和安全生产有着很高的保证。同时通过分析可知，作业者具有处理小型溢油并将其回收的能力。对于大、中型溢油，作业者将请求周边应急力量的协助。

d.在发生大规模溢油事故情况下，作业者如不采取及时有效的溢油应急措施，在多数情况下，溢油将在较短时间内抵岸（18h~107h），对邻近陆域造成污染，尤其是在西到西南风情况下会对近岸秦皇岛地区环境敏感区造成较大威胁。因此，如果发生

大规模溢油事故，建设单位应利用现有的溢油应急处理能力和措施，尽最大能力降低海上溢油的环境污染程度。同时，如果发现溢油有抵岸趋势，建议作业者尽早与陆地有关部门加强联系，采取及时有效的应急措施，将对陆域环境的影响控制在最小范围内。同时建议建设单位在制定溢油应急计划时，除考虑海上溢油回收措施外，应补充污油抵岸后的清油回收措施，使岸边前滩免遭油田溢油对其造成的污染。

### **6.7.2 地质性溢油风险分析**

本节内容引自《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 23 口调整井工程地质性溢油风险分析报告》（2020 年 4 月）。

### **6.7.3 环境风险综合分析评价**

本工程海上部分最主要的环境风险类型主要包括：地质性溢油事故、井喷溢油事故、船舶碰撞事故以及海上设施火灾爆炸事故等。

本工程周边环境敏感区主要为沙源保护海域、自然保护区、种质资源保护区等。一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜将在风、潮流的作用下迁移扩散至附近环境敏感区域。因此，建设单位应予以足够重视，在施工和生产过程中，务必加强管理，杜绝溢油事故的发生。同时配备足够的溢油应急反应设施，并保持高效、可用性，使突发溢油事故得以有效控制、高效回收，方可避免溢油对敏感目标海域的危害。

建设单位已于 2019 年对《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》进行了修编，并于 2019 年 8 月上报生态环境部进行备案，修编后的溢油应急计划须满足本项目溢油应急的需求。建设单位应按照修编备案后的溢油应急计划配备溢油应急设施。一旦发生溢油事故，应严格按照备案的《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》开展各种准备和响应工作。



## 7 环境保护对策措施

### 7.1 施工期污染防治措施

施工期产生的污染物为钻井液、钻屑、生产垃圾、生活污水、清洗废水、生活垃圾、机舱含油污水等。

#### (1) 油层段钻井液、钻屑处置措施

施工期产生的油层段钻屑和油层段钻井液运回陆上计划交由蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司进行处理，天津分公司已经与蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司签订了长期服务协议（合同号：CCL2017TJDYYST0431），见附件 14。

为了防止油层段钻屑、油层段钻井液在施工年份蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司无法接收处理的风险，建设单位将“天津合佳威立雅环保服务有限公司”和“锦州永盛废油再生有限公司”作为危废的备选处理单位。相关资质详见附件 15。

#### (2) 非油层段钻井液、钻屑的处理方式

非油层段钻井液、钻屑在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）一级标准的要求后排海。

#### (3) 清洗废水处置措施

清洗废水进入工艺流程，最终进入含油生产水处理系统，处理合格后全部回注地层。

#### (4) 固体废物处置措施

生活垃圾和生产垃圾分类收集后运回陆上进行处理。

#### (5) 生活污水处理措施

本工程生活污水依托平台/钻井船上的生活污水处理设施处理达标后排海。船舶生活污水经船用生活污水处理装置处理合格后排海。

#### (6) 机舱含油污水

根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，施工船舶机舱含油污水铅封后运回陆上由蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司进行处理。

为了防止蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司在施工年无法接收处理含油污水的风险，建设单位将“天津昌浩城环保工程有限公司”作为船舶含油污水的接收备选单位，该公



司专业从事船舶油污水接收、油污水处理、船舶清舱为一体的服务公司。公司具有海事局及相关企业管理机构颁发的认证文件，具有船舶污水回收服务公司资质的单位。具体资质详见附件 16。

#### (7) 废气

本调整井工程位于渤海，属于《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交通运输部，2018.11）规定的船舶大气污染物排放控制区沿海控制区。建议建设单位在施工时选择的施工船舶应满足以下条件：

a、2019 年 1 月 1 日起应使用硫含量不大于 0.5% $m/m$  的船用燃油；

b、2015 年 3 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的施工船舶，所使用的单台发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求；

c、施工船舶还应严格执行其他现行国际公约和国内法律法规、标准规范关于大气污染物的排放控制要求。

## 7.2 运营期污染防治措施

油田运行期增加的污染物主要为含油生产水、工业垃圾及伴生天然气燃烧产生的氮氧化物。

#### (1) 含油生产水

本次调整井工程投产后新增含油生产水最大量为 5797 $m^3/d$ （2030 年）。调整井工程实施后，油田含油生产水的最大产生量为 10240 $m^3/d$ （2028 年）。生产物流进入 NB35-2 CEP 平台进行油气水三相分离。NB35-2 CEP 平台产生的含油生产水经含油生产水处理系统处理达标后，全部回注地层，不排海。回注水水质符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2012）的相关标准要求。

根据依托工程可行性分析，NB35-2 CEP 平台的含油生产水设计处理能力可以满足实际处理需求，生产水设计回注能力满足实际回注需求。

#### (2) 固体废物

平台上配备有垃圾回收设施，生产垃圾和生活垃圾分类收集运回陆上进行处理。

#### (3) 生活污水

运营期，生活污水经平台处理设施处理达标后排海。

#### (4) 废气

南堡 35-2 油田产生的伴生天然气进入燃料气系统供热介质锅炉等使用，剩余通过火炬燃烧放空。本工程最大产气量为 353.69 万 m<sup>3</sup>/年，供热介质锅炉产生废气的主要污染因子年排放量为：NO<sub>x</sub>（6.6t/a）。

项目施工期和运营期污染防治措施见表 7.2-1。

**表 7.2-1 项目施工期和运营期污染防治措施汇总表**

阶段	污染物名称	处理方式
施工期	油层段钻井液	运回陆上由有资质单位接收处理
	油层段钻屑	
	非油层段钻井液	在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）一级标准的要求后排海
	非油层段钻屑	
	洗井废水	进入工艺流程，最终经含油生产水处理系统处理达标后回注地层
	机舱含油污水	运回陆上由有资质单位接收处理
	生活垃圾	运回陆地由有资质单位接收处理
	生产垃圾	
	生活污水	依托平台/钻井船/施工船舶生活污水处理设施处理达标后排海
运营期	含油生产水	最终进入含油生产水处理系统，处理合格后回注地层
	其他含油污水	
	生产垃圾	运回陆地由有资质单位接收处理

### 7.3 生态保护对策措施

#### (1) 生态保护

a、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，以降低对海洋生态环境的影响。

b、建设单位必须具备控制溢油的有效手段和措施。一旦溢油事故发生，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。若需要采用化学消油剂处理溢油，应遵守《海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定》相关要求。

#### (2) 生态补偿

针对施工期造成的生物资源损失核算金额，并将渔业资源补偿费纳入环保投资。在后续生产过程中建设单位采取相应生态补偿措施，实施增殖放流，从而维持海洋生物资源可持续利用。

### 7.4 清洁生产与总量控制



### 7.4.1 清洁生产

#### (1) 先进的工艺与设备

钻井作业过程中，不使用毒性较大的油基钻井液和混油钻井液，选择了无毒的环保型天然聚合物水基钻井液，减少了环境污染。

海上平台采用油、气、水混输流程，实现油气全密闭输送，油气损耗率为零。

本工程生产过程中的生产物流处理将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国内外先进和成熟的技术和设备，并在渤海多个油田开发工程中已有成功的应用。

在原油生产工艺系统中的主要设备和管线处均设置了相应的压力、温度和液位安全保护装置，如在井口装置、出油管线和生产管汇上安装了低压传感器和压力安全阀，避免由于压力、液位和温度异常产生的事故隐患，避免了带压流体的跑、冒、滴、漏。

#### (2) 资源能源利用指标

分离出的伴生天然气进入燃料气系统供热介质锅炉等使用，有效地利用了油田的伴生天然气资源。

#### (3) 污染物产生及污染防治措施

施工期产生的污染物主要是钻屑、钻井液、船舶机舱含油污水、清洗废水、生活污水、生活垃圾、生产垃圾等，其处理方式主要是油层段钻屑钻井液、船舶机舱含油污水、生活垃圾、生产垃圾均运往陆地进行处理；非油层段钻屑钻井液通过控制排放速率在满足相关要求后排海；清洗废水进入工艺流程，处理合格后回注地层；生活污水经生活污水处理设施处理达标后排海。

运营期增加的主要污染物是含油生产污水，经生产水处理系统处理达标后全部回注地层，不外排。运营期产生的生活垃圾和生产垃圾运往陆上进行处理。

#### (4) 废物回收利用

本工程投产后，新增的含油生产水经处理达标后全部回注地层，不外排，回用率可达 100%。此外，含油生产水中的石油类通过含油污水处理系统进行回收，使之转化为产品，使污染物最大限度的资源化。

在油田开发钻井过程中，尽量减少钻井液的使用量。

根据对本工程的生产工艺与装备、资源能源利用、污染物产生、废物综合利用等方面的论述，本工程在建设阶段选用无毒的生产原料，并尽量减少钻井液的使用量。在生



产过程中采用先进的生产技术，油气生产尽量使用清洁能源；全过程实施严格的环境保护及管理制度。在建设阶段和生产阶段产生的污染物均得到有效的处理。污染物的排放和处置符合国家或地方法规和标准的要求。

## 7.4.2 总量控制

### 7.4.2.1 生产水

《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》已于 2009 年获得政府部门批复，见（国海环字[2003]174 号）。该报告书批复中关于污染物总量控制指标和排污混合区建议：生产水排放总量控制指标为  $92 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，石油类排放总量控制指标为 27.6t/a，以中心平台外缘 500m 半径以内的海域作为石油类的排污混合区。

本次调整井工程投产后，油田生产水预测最大值为  $10240 \text{m}^3/\text{d}$ （2028 年），正常工况下生产水经处理达标后全部回注地层，不外排。一旦出现非正常工况，可以调整油井运行频率，降低油井产出量，减少流程生产污水处理量，以保障油水处理效果，处理后的生产水全部回注地层，必要时停止生产，禁止生产水外排入海。因此含油生产水的排放总量控制指标值维持原环评报告批复值不变。

### 7.4.2.2 生活污水

本工程投产后，平台定员不增加，生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，平台生活污水 COD 排放量不增加，不超过原环评报告批复的总量控制指标，因此，不需要新增申请生活污水总量控制指标。

## 7.5 环境风险防范对策措施和应急方法

### 7.5.1 施工阶段事故防范措施

#### (1) 钻完井期间的事故防范措施

针对本次调整井钻完井工程风险分析与识别结果，对每一项风险因素给出推荐措施。因地层资料不足而可能发生事故的推荐措施见表 7.5-1。

**表 7.5-1 地层资料不足可能发生事故的推荐防范措施**

事故	推荐措施
溢流	及时发现溢流现象，尽快关井，实施压井作业
井漏	观察井内变化，严格按照需要往井内补充钻井液
井涌	掌握准确的地层资料根据地层情况配比合适的钻井液

在钻、完井阶段由于设备故障可能导致意外事故从而可能引发溢油事故的推荐防范措施见表 7.5-2。

**表 7.5-2 设备故障可能导致意外事故的推荐防范措施**

事故	推荐措施
采油树损坏	按时检查和维修及时更换损坏件，合理设计、安装
套管油管柱损坏	检查管件，保证质量防止井内落物
井控管汇损坏	按时检查保养
灰罐下灰口堵塞	选择重晶石粉时注意质量，装运时注意勿将杂物带入罐中

**井眼防碰预防措施：**

本次调整井与老井分离系数均大于 1，满足企业标准规范，均无防碰风险。为了规避碰撞风险，也应制定相应的规避措施。

①优化造斜点，尽早脱离邻井轨迹，造斜点选择的原则是邻井造斜点错开 50m 以上。

②对于在直井段中作业就可能发生碰撞或是绕障作业时，则应直接下入牙轮钻头，以保作业安全，必要时可提前预斜。

③在返出槽合适位置放置磁铁，并安排专人实时观察。

④优化现场操作措施，加强振动筛返出岩屑和井眼数据的监控，并及时用定向井软件对轨迹进行防碰计算和分析。

⑤钻进中若出现钻遇套管的征兆：返出岩屑水泥含量愈来愈高，钻时变慢，钻压有增无减，钻具蹩跳严重，泵压升高，进尺变慢，MWD 的地磁场强度值数据显示异常，则立即停止钻进。

**井眼防碰应急措施：**

①立即停止钻进，将钻具提离井底 5m 以上，小排量低转速循环，上下活动观察。

②进一步分析磁场强度是否正常、重新测量井眼轨迹数据，如磁场强度异常，使用陀螺仪测井眼轨迹，确认是否与邻井套管相撞。

③复核轨迹数据，确认对其它井作业影响不大的情况下，可继续监测再钻进 1~3 个单根，确定井眼进入安全区域后，可继续定向钻进。

④如果判断碰上邻井套管，则立即起钻，注水泥塞封固井底以上 30~50m。重新定向绕障钻进。

**固井作业风险防范措施：**



①提高套管居中度。下部油层段采用 2 根套管加放 1 个刚性扶正器。居中度好，提高全井段的顶替效率，保证油层井段的固井质量。

②改变封固方式。套管固井作业由单级双封变为单级全封，尾浆封固下部油层段，领浆填充上部井段。

③优化浆柱结构。固井作业水泥浆使用低密高强体系封固。水泥浆体系性能良好，其水泥石孔隙率小，抗压强度高，韧性好，塑性强，防气窜性能良好，为后期生产作业增加了保障。

④合理选择隔离液。固井作业采用特殊（抗高温）隔离液，此隔离液与水泥浆相容后，不但相容性良好，而且水泥石的抗污染能力强、胶结强度发展快，强度高，确保了油层井段的封固质量。

⑤完善配套固井方案。在固井过程中保证钻井液性能，在各项参数正常下进行固井。

#### **本次调整井工程固井、完井方面风险防范措施：**

①起钻下套管前，要求井内压稳，安全。

②固井设计中，合理设计浆柱结构，保证固井施工过程中的压稳。

③套管到位后充分循环，将井内气量全降下来，满足固井施工要求后进行固井作业。

#### **(2) 井喷或井涌事故防范措施**

1) 严格实施钻完井作业规程。

2) 在钻台、泥浆池和泥浆工艺室等场所设置通风系统和烃类气体探测器，探测并迅速扩散聚集的烃类气体。

3) 安装井口防喷器。

4) 设置消防喷淋系统，关键场所设手提灭火器。

5) 设置溢油应急设施，一旦发生井喷便启动溢油应急计划。

6) 选择优质封隔器并及时更换损坏组件。

7) 开钻之前制定周密的钻完井计划。

8) 配备安全有效的防喷器组（要求压力等级高于地层压力）以及良好的压井材料、井控设备。

9) 油管强度设计采用较高的安全系数。

10) 井口控制安全屏蔽由机械或液压控制的监测装置组成，用来控制井喷。

11) 对关键岗位的操作人员进行专业技术培训，坚持持证上岗，建立健全井控管理系统。

12) 加强钻时观测，及时发现先兆，按正确的关井程序实行有效控制，并及时组织压井作业。

13) 加重材料按照井筒 150%进行储备。

### **(3) 地质性溢油事故防范措施**

a、根据地质研究结果优化，事先识别并尽可能使注入井避开通海底或接近海底的地质断层。

b、事先识别压力异常地层并加强监测。

c、施工过程中备足材料，以备及时、妥善的处理可能遇到的溢流和井涌。

### **(4) 船舶碰撞事故防范措施**

a、在施工期间，建立溢油应急制度，一旦突发事故造成溢油事故，应迅速做出反应，一方面尽快向部门监督和环保部门汇报，并组织事故现场监测和调查，另一方面应同时尽快实施油污回收、消除等有效措施，以减少污染损害。

b、为防止施工过程中可能出现的溢油风险事故，公司应设立事故应急机构，平时协助监督部门进行安全生产监督、检查，及时发现并排除事故。

c、协助相关部门作好进钻井船舶的调度工作，严格执行有关操作规程，避免船舶的碰撞。制定严格的船舶施工作业制度和操作规程，尽量杜绝事故的发生。

d、制订必要的事故应急程序，配置相应的具有溢油回收功能的船舶等。一旦溢油事故发生，立即启动应急程序，并及时报告相关政府部门，对溢油进行清除，将溢油造成的损失降至最低。

e、合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。施工单位根据作业需要，须划定与施工作业相关的安全作业区时，应报经海事机构核准、公告；设置有关标志，严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船只进入施工作业海域，并提前、定时发布航行公告。

f、施工作业期间所有施工船舶须按照规定显示信号。

g、施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

h、施工船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向公司海事部门及主管部门报告。



i、当船舶发生交通事故致使船体破损进水时，首先查明进水部位、进水量及初步分析进水原因；启动污水泵，通用泵或压载泵进行排水抢救工作；采取停车或减速措施，用车舵配合将漏损部位置于下风侧，以减少进水量；在采取堵漏措施的同时，尽一切努力确保发电机及电动机不被水淹，以保证电器的工作正常；定时量水，不断观察和记录前后吃水和干舷高度的变化，判断险情的发展和大量进水对船舶稳性及浮力的影响；若进水严重和情况紧急，船舶应当请求第三方援助，并尽可能择地抢滩；若船舶确定堵漏无效，面临沉没时，有权宣布弃船，并按照《弃船专项应急预案》执行。船舶发生事故有沉没危险，船员离船前，应当尽可能关闭所有货舱（柜）、油舱（柜）管系的阀门，堵塞货舱（柜）、油舱（柜）通气孔。

j、施工船舶发现有跑冒滴漏时要及时采取有效措施，防止对海面污染。尽可能减少消油剂的用量，做好对易产生污染场所监控。

k、及时清洁工作甲板及钻台，确保工作面无油污。

## 7.5.2 运营阶段事故防范措施

### （1）海上设施火灾爆炸事故防范措施

为确保油田生产阶段的安全生产，油田在设计阶段充分考虑油田各部分的保护措施并提供防火、防爆保护，提供充分的消防设备。精心考虑各部分的合理布放，对危险区采取有效的隔离措施来降低危险程度。对易于发生泄漏的管路全部根据最大压力和最高温度设计，并设置相应的应急关断系统。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。

### （2）海底管道及立管溢油事故防范措施

a、作业者将制定相应的管道保护和检测程序，由值班船对管道沿途进行巡视，驱散在安全区范围内作业的渔船，对海底管道进行不定期局部检测和定期全面检测，确保海底管道的安全性。

b、油气储运系统中的主要设备和管道均设置相应的压力、液位和温度报警系统与安全泄压保护装置，对易于发生泄漏的管路全部根据最大压力和最高温度设计，重要生产装置和单元均设置相应的应急关断系统。

c、每年定期对油田各条管道进行清管作业，以减少腐蚀等原因对管道的影响。

d、作为应急措施，在海底管道两端设置应急关断阀，紧急情况下可以进行应急关断保护。

### **(3) 船舶碰撞溢油事故防范措施**

a、建立溢油应急制度，一旦突发事故造成溢油事故，应迅速做出反应，一方面尽快向部门监督和环保部门汇报，并组织事故现场监测和调查，另一方面应同时尽快实施油污回收、消除等有效措施，以减少污染损害。

b、公司应设立事故应急机构，平时协助监督部门进行安全生产监督、检查，及时发现并排除事故。

c、协助相关部门作好进作业船舶的调度工作，严格执行有关操作规程，避免船舶的碰撞。

d、作业者加强管道和平台的保护，驱散在安全区范围内作业的渔船。

e、运营期间加强值班瞭望。

f、值班船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向公司海事部门及主管部门报告，对溢油进行清除，将溢油造成的损失降至最低。

### **(4) 地质性溢油事故防范措施**

南堡 35-2 油田开发至目前为止，注聚井还未出现注入压力异常值的情况。若有该现象发生，立即停止注聚，查找原因、采取措施。针对本工程，日常生产中的做法是，在油田的生产管理中，严格按照中国海洋石油总公司《海上油气田开发井动态监测资料录取要求》执行，做到随时监测注聚地层的压力变化，严格把注聚地层的压力控制在安全生产压力（地层破裂压力）以下。对于瞬时高值以及异常状况及时分析，确保安全生产。及时关注、排查注入压力高的注聚井，在后续的工作中将继续针对不同的情况分析其原因，并采取以下有效的措施来确保油田的安全生产：

#### **①动态监测系统**

根据录取资料要求，综合考虑油田开发需要，按照固定与非固定监测井点相结合，兼顾油田高部位与低部位、油田边部与内部的方针，确定油田动态监测系统，产液剖面根据油田开发动态适时加测。

#### **②单井注入压力、注入量跟踪**

全天监测计量注入井注入压力及注入量变化，当记录值突变，注水出现异常时，及时跟踪分析与现场沟通，采取有效措施，恢复注水井正常注入。

#### **③日常动态分析**

油藏动态人员日常跟踪注水井注入量及注入压力变化情况，结合油井动态，综合分析注水井动态变化，出现问题，及时提出压力、产液剖面、吸水剖面等动态监测需求



及酸化等解堵措施，并与现场沟通，确保安全注水。

#### ④月度动态分析

根据注水井周边受效油井生产动态变化适时配注，实施月度配注制度，及时调整注水井的配注量，并分析月度含水上升率、存水率等开发效果评价指标，避免出现注水井注水量过大导致的注入压力过高现象。

#### ⑤注水管理措施

对于注水井实施精细化管理，优化注水，通过酸化、调剖与分层配注（地面分注）等措施相结合，维持井组均衡开采，杜绝地层出现局部高压的情况。对于注水需求量大的区域，通过转注老井及增打注水井补充注水井点调整注采井网，降低单井注入量，从而降低注水压力。

### 7.5.3 溢油事故应急处理措施

油田开发工程，虽在设计、建造、施工、运行期间采取各种预防措施，但仍有难以预料的内部或外部原因导致海上溢油事故发生的可能性。这种可能性很小又难以预料的突发性事故，环境风险大，污染可能会很严重。在以预防为主的基础上，必须充分利用现有的溢油应急处理能力和措施，以尽最大能力降低海上溢油的环境污染程度。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》和《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》，作业公司已编制了《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》，并于 2014 年 12 月得到了备案。2015 年 4 月 3 日，国家海洋局发布了《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》之后，建设单位于 2019 年对溢油应急计划进行了修编，并于 2019 年 8 月将修编后的溢油应急计划重新上报备案。本工程应按照修编后的溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作。

应急计划的主要内容应包括油田作业情况、应急组织体系、溢油风险分析与预防措施、溢油事故的处置、溢油应急力量和溢油应急保障等。

#### 7.5.3.1 溢油事故等级划分

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》第 1.5 节的规定，溢油事故分为特别重大、重大、较大和一般四级：

- (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。

### 7.5.3.2 应急组织体系

#### (1) 天津分公司应急指挥中心

应急组织机构由应急指挥中心（包括常务机构应急协调办公室、技术组/专家组、通讯保障组、资金保险组、服务支持组、秘书组、兴城应急分中心、蓬莱应急分中心）-公司级和作业单位-现场级应急组织二级（南堡 35-2 油田溢油应急小组等）构成。公司应急组织机构见图 7.5-1。

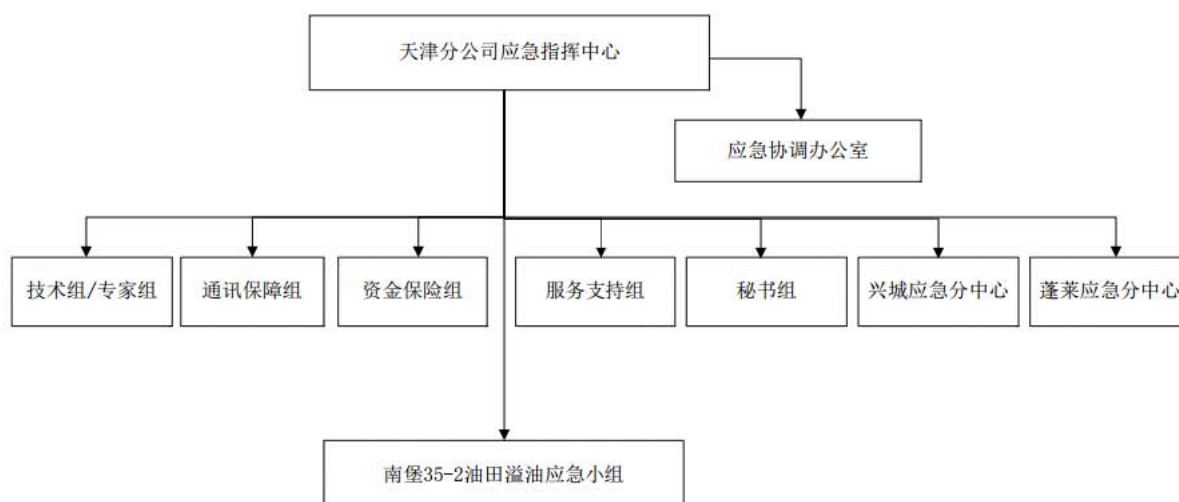


图 7.5-1 公司应急组织机构

#### (2) 南堡 35-2 油田溢油应急小组

南堡 35-2 油田溢油应急小组是在天津分公司应急指挥中心的领导、指导和支持下进行现场级别的溢油应急事故的应急反应。其应急组织机构如图 7.5-2 所示。

组 长：南堡 35-2 油田 CEP 总监

副 组 长：南堡 35-2 油田 WHPB 平台总监、秦皇岛 33-1 平台长

小组成员：安全监督、生产监督、维修监督、值班监督

现场支持：油田守护船



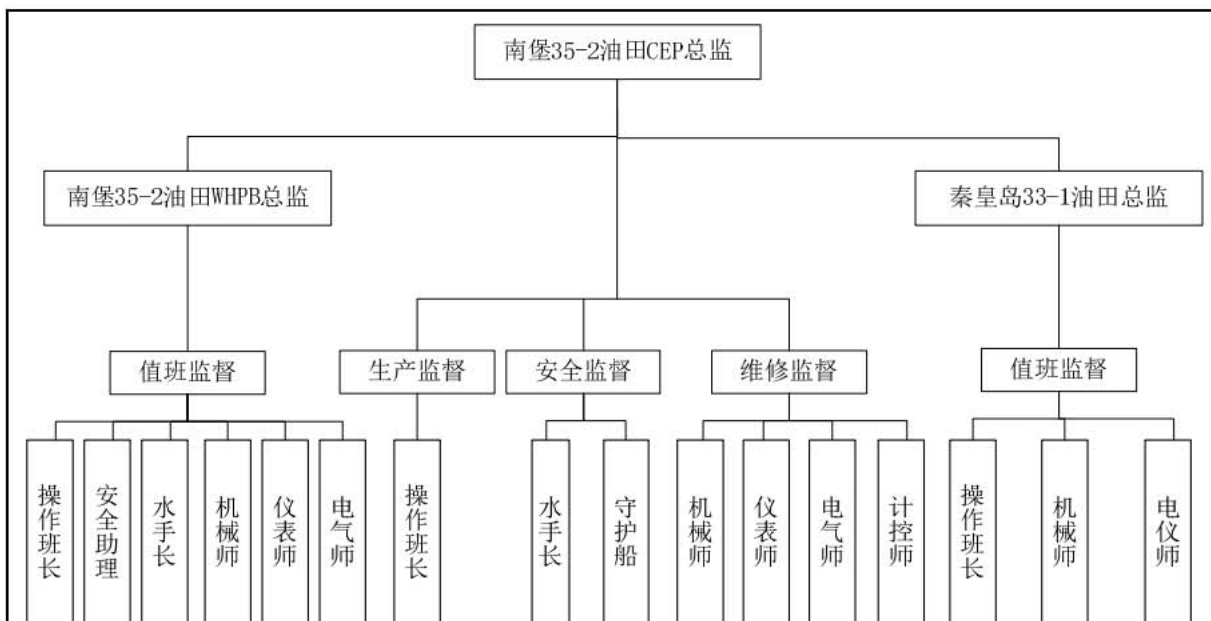


图 7.5-2 南堡 35-2 油田应急组织机构

### 7.5.3.3 溢油事故报告程序及内容

作业公司已制定了详细的溢油应急计划并进行备案。南堡 35-2 油田应急计划也与渤海湾其它油田应急计划统一考虑，相互协调资源和提供应急支持。

发生溢油事故后，无论大小，均必须按要求尽快向上逐级汇报，并在规定时间内向政府主管部门汇报。溢油事故报告程序见图 7.5-3。

溢油事故报告内容主要包括：①溢油事故发生的地点、时间、初步原因（井喷、油罐破裂、撞船等，并分析人为因素或自然因素）、溢油量、溢油方式（一次性溢油或连续性溢油）。②目前采取的应急措施及其有效程度。③除现场的自身力量外，需要求助其他溢油应急力量的援助要求等。④填写溢油事故报告表。

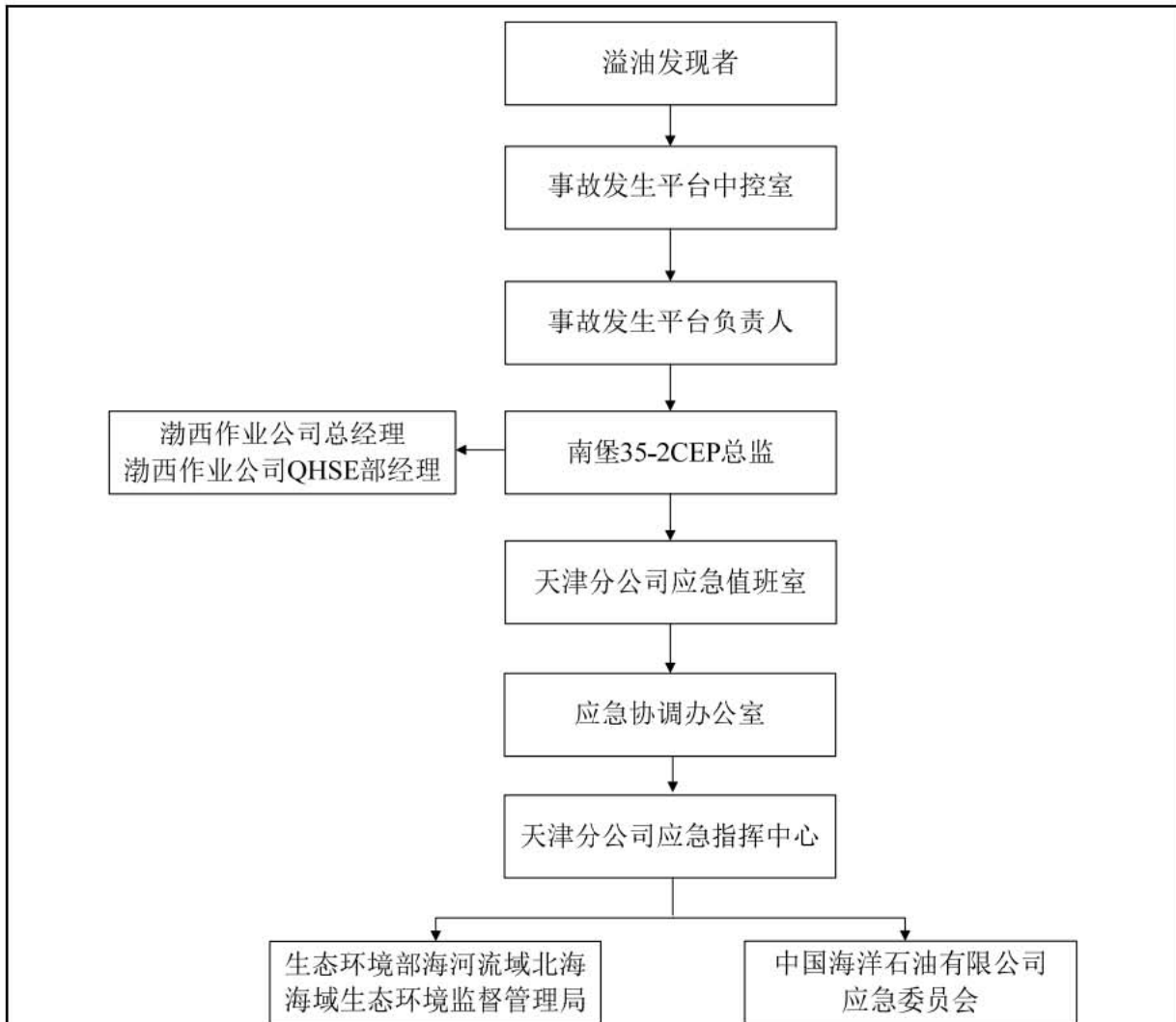


图 7.5-3 溢油事故报告程序图

#### 7.5.3.4 溢油应急设备

##### (1) 南堡 35-2 油田内部力量

南堡 35-2 油田配备了专门的溢油回收设备，发生溢油事故时，立足于作业者装备在海上的溢油应急力量实现自救，当发生溢油事故大于自身处置能力时，可借助外部力量与内部应急力量相结合共同应急。南堡 35-2 油田在 CEP 平台配置的溢油应急设备见表 7.5-3。

表 7.5-3 南堡 35-2 油田 CEP 平台溢油应急设备

序号	设备名称	数量/规格
1	围油栏	2 条×100m, QW1500 充气式橡胶围油栏
2	动力装置	PK1650FC 动力站
3	撇油器	1 套, ZSC30 齿形转盘收油机 (30m <sup>3</sup> /h)
4	浮式储油囊	2 个, 5m <sup>3</sup> /个, FN5
5	FGC 充吸气机	最大风量/750m <sup>3</sup> /h; 最大风压/6100Pa
6	消油剂喷洒装置	1 套, PSB50C



序号	设备名称	数量/规格
7	高温清洗装置	SC780 高压热水清洗机
8	电瓶充电装置	1 套
9	集装箱	2 个
10	消油剂	GM-2 型, 20 桶
11	防喷器组	要求压力等级高于地层压力
12	重晶石	按照井筒体积 150%进行储备
13	灭火器	数量若干

## (2) 油田之外可借用的力量

若发生 10t 以上溢油事故或溢油处理所需的设备、人员超出南堡 35-2 油田现有的溢油应急力量, 可动员其他天津分公司应急资源及陆地溢油应急力量, 同时按照“中海石油(中国)有限公司天津分公司溢油应急力量协议”, 目前还可动员的应急力量主要有中海石油环保服务有限公司的溢油应急设备资源及相关环保人员。

### ①可调用的溢油应急资源

周边可调用的中海石油(中国)有限公司天津分公司溢油应急资源见表 7.5-4, 中海石油环保服务有限公司应急设备见表 7.5-5。

**表 7.5-4a 周边油田溢油回收设备配备情况**

单位		秦皇岛 32-6 油田	渤中 25-1 油田	CFD-11 油田	埕北油田
存放地点		世纪号	海洋石油 113	FPSO112	B 平台
围油栏	型号	QW1500	HOB1500	HOB1500	QW1500
	总长	400m	200m*2	200m	400m
撇油器	型号	MINIMAX30	MINIMAX20	LMS 收油机	ZSC15A
	回收能力	30m <sup>3</sup> /h	20m <sup>3</sup> /h	60m <sup>3</sup> /h	15 m <sup>3</sup> /h
存储油器具	型号	F10 浮动油囊/ FN3 浮动油囊	FN10 浮动油囊	FN10 浮动油囊	FN3 浮动油囊
	容积	10 m <sup>3</sup> /3 m <sup>3</sup>	10m <sup>3</sup> /套	10 m <sup>3</sup>	3m <sup>3</sup>
	数量	4 套/7 套	4 套	4 套	3 套
喷洒设备	数量	1 套 PSB40	1 套	1 套	
	喷洒速度		2.4t/h	2.4t/h	
手持喷枪	数量		2 支	2 支	
	喷洒速度		1.8 t/h 支	1.8 m <sup>3</sup> /h	
消油剂	型号	GM-2	青岛光明 GM-2	GM-2	海鸥 4 号
	数量	1.7 吨	170kg/桶*10	24 桶	3400KG

单位	秦皇岛 32-6 油田	渤中 25-1 油田	CFD-11 油田	埕北油田
存放地点	世纪号	海洋石油 113	FPSO112	B 平台
其他	吸油毡	100kg	吸附材料 2 卷, 型号: ENV150, 性能: 96cm×44m	20 箱

**表 7.5-4b 周边油田溢油回收设备配备情况-曹妃甸 6-4 油田\***

应急设备	存放 CFD6-4CEPA 平台
围油栏	400m
围油栏动力站	1 套
充吸气机	1 套
撇油器	1 套
储油囊	2 套
高压清洗机	1 套
吸油毛毡	1t
消油剂	3t
消油剂喷洒装置	1 套

\*备注: 引自《曹妃甸 6-4 油田开发工程环境影响报告书》(环审[2019]108 号)

**表 7.5-5 中海石油环保服务有限公司 (COES) 渤海湾溢油应急资源**

序号	设备名称	类型	型号	主要参数	数量			小计	
					塘沽基地	绥中基地	龙口基地		
1	围油栏 (m)	充气式	2000 型	干舷 600 吃水 1100				0	
			1500 型	干舷 500 吃水 700	2000	800	800	3600	
		固体式	1000 型	干舷 350 吃水 650	400		400	800	
			900 型	干舷 240 吃水 490	4800	800	800	6400	
			800 型	干舷 280 吃水 390		200		200	
		沙滩式	WQV-1200T	干舷 400 吃水 400	400	400		800	
			WQV600T	干舷 200 吃水 250	2000	400	400	2800	
		防火型	WGJ900H	干舷 300 吃水 480	400	400	400	1200	
小计 (m)					10000	3000	2800	15800	
2	撇油器 (套)	中型	大型	LFM450	250 m <sup>3</sup> /h、中/重质油	1			1
			LSC-4C	80 m <sup>3</sup> /h、中/重质油	1	1		2	
			LSC-3C	60 m <sup>3</sup> /h、中/重质油				0	
			MINIMAX100	100 m <sup>3</sup> /h、中/重质油	1			1	
			ALLIGATOR100	100 m <sup>3</sup> /h、中/重质油				0	
			槽式轮鼓 100	100 m <sup>3</sup> /h、轻/中/重质油				0	
			槽式轮鼓 50	50m <sup>3</sup> /h、轻/中/重质油	1			1	
			LMS 多功能	60m <sup>3</sup> /h、轻/中/重质油	1	1	1	3	
			ZSC50	50m <sup>3</sup> /h、轻/中质油				0	
			LAS-125 冰区	125m <sup>3</sup> /h、中/重质油	1				
			LAS-125 冰区	125m <sup>3</sup> /h、中/重质油		1			
			YSJ-30	30m <sup>3</sup> /h、轻/中质油				0	
			HAF30	30m <sup>3</sup> /h、中/重质油	2			2	
MINIMAX20	20m <sup>3</sup> /h、中/重质油			1	1				



		小型	MINIMAX12	12m <sup>3</sup> /h、中/重质油		1		1	
			MINIMAX10	10m <sup>3</sup> /h、中/重质油	1			1	
			HAF15	15m <sup>3</sup> /h、中/重质油				0	
			HAF12	12m <sup>3</sup> /h、中/重质油	2			2	
			ZK30 真空	10m <sup>3</sup> /h、轻/中质油	1		1	2	
			V100 真空	10m <sup>3</sup> /h、轻/中质油	1	1		2	
			自吸式	10m <sup>3</sup> /h、轻/中质油	2			2	
小计 A (m <sup>3</sup> /h)				799	287	90	1176		
3	喷洒装置 (套)		空中喷洒	22.68m <sup>3</sup> /h				0	
			PSB140	8.4m <sup>3</sup> /h	4		1	5	
			PSB80	4.8m <sup>3</sup> /h	2	1		3	
			PSB40	2.4m <sup>3</sup> /h				0	
小计 (m <sup>3</sup> /h)				43.2	4.8	8.4	56.4		
4	消油剂 (T)		低温型	燃点 90℃ 适用-20℃~ +50℃ 可生物降解性 BOD <sub>5</sub> /COD 38%	4			4	
			威普	不可燃 适用常温可生物降 解性 BOD <sub>5</sub> /COD47.2%		12		12	
		小计 (T)				4	12		16
5	储存装置 (套)	刚性	7m <sup>3</sup> 罐	7m <sup>3</sup>	6	4	2	12	
		柔性	QG5	5m <sup>3</sup>	2	2	3	7	
			QG9	9m <sup>3</sup>	1	2		3	
			FN10	10m <sup>3</sup>		1	7	8	
			FN15	15m <sup>3</sup>				0	
			TPU20	20m <sup>3</sup>	4			4	
			TPU25	25m <sup>3</sup>	6			6	
			TPU100	100m <sup>3</sup>	5			5	
小计 (m <sup>3</sup> )				891	66	99	1056		
6	高压清洗 机 (套)	冷/热水	HDS1000DE	水温 0℃~98℃	3	1	1	5	
		冷水	HD6/15C	水温 0℃~30℃	2			2	
		小计 (套)				5	1	1	7
7	吸附材料	吸油拖 栏 (m)	SPC ENV810	Φ 200、10m/条	2000	1000	1000	4000	
			羽冠 XTL260YGI	Φ 260、10m/条	280			280	
			滕邦 WGW600XCB	Φ 600、10m/条	1000			1000	
			XTL-220	Φ 220、3m/条		1000		1000	
		小计 (m)				3280	2000	1000	6280
		吸油毛 毡 (T)	SPC	400×500	0.5	0.5	0.5	1.5	
			羽冠 P4050	400×500	0			0	
			普通毛毡	500×500	1.5			1.5	
小计 (T)				2	0.5	0.5	3		

## ②目前溢油能力配备情况

目前渤海已有五艘专业环保船（海洋石油 257/252/253/230/231）投入使用，实现勘探测试井液的零排放、控制污染、保护环境，达到有效降低安全风险和作业成本的最终目的。在保障海上平台日常安全、环保生产的同时，一旦渤海海域内油田发生中、大型

溢油，凭借专业环保船舶的溢油处理能力和专业性能，溢油现场将能够得到快速、有效地控制。

### (3) 应急资源分布

南堡 35-2 油田附近海域配置的溢油应急资源可以应对南堡 35-2 油田附近海域 10t 以下的一般溢油事故的控制和应急处理。10t 以上的溢油事故溢油应急反应则需要包括环渤海溢油反应组织（天津分公司，中海石油环保服务有限公司塘沽、绥中和龙口等基地）在内的溢油应急资源的支持。南堡 35-2 油田溢油应急资源分布情况见图 7.5-4。

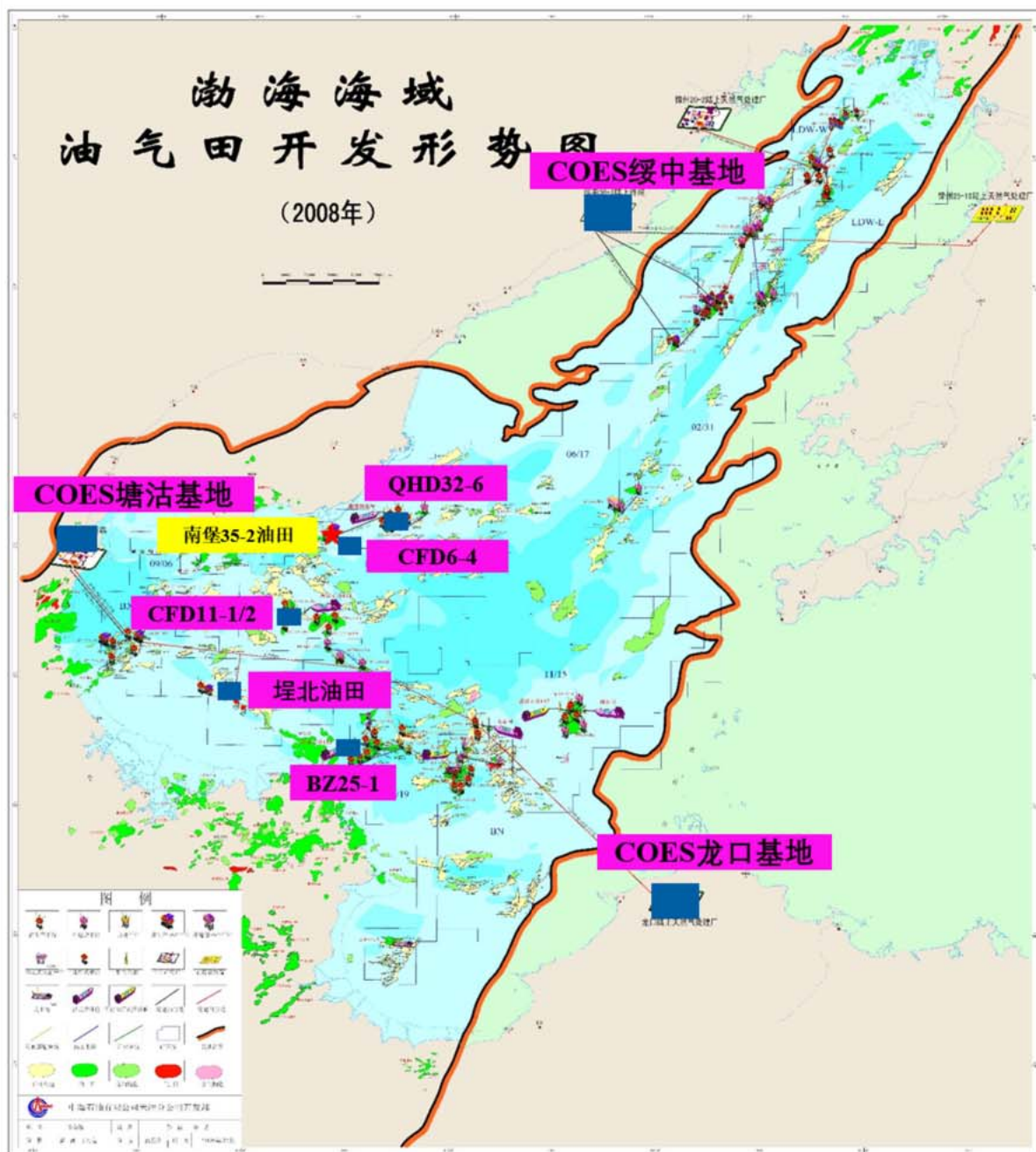


图 7.5-4 南堡 35-2 油田溢油应急资源分布图



### 7.5.3.5 溢油应急响应时间

南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田虽在各阶段采取了各种预防措施, 但仍有难以预料的内外部原因导致海上溢油事故发生的可能性。在以预防为主的基础上, 必须充分利用现有的溢油应急处理能力和措施, 以尽最大能力降低海上溢油的环境污染程度。为此南堡 35-2 油田配备了专门的溢油应急设备, 一旦发生溢油事故, 首先可以依靠本油田的溢油应急设备进行溢油回收工作, 如有需要, 还可以调用天津分公司其它油田的溢油应急设备增援本油田进行回收作业。

- 1) 在油田附近值班的守护船可监视溢油动向, 辅助溢油回收工作, 但不得影响其作为守护船/安全值班船的首要职能。
- 2) 考虑到设备吊装和布放, 油田内部设备的应急响应时间需要 1 小时。
- 3) 中海石油环保服务有限公司溢油应急能力可在 6 小时内覆盖南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田。
- 4) 在渤海湾海域, 直升机基地设在塘沽, 机组人员的动员时间不超过 1h, 飞机的应急反应时间约为 0.5h, 共计 1.5 小时, 飞机到达现场后实施溢油的追踪与搜寻任务。

尽管发生溢油事故概率很低, 但仍然存在不可忽视的溢油事故风险, 南堡 35-2 油田为此做好了充分准备, 在预防为主的基础上, 平台上配备了适当的溢油应急设备, 守护船舶每天 24 小时在平台附近昼夜值守, 一旦发生溢油突发事故, 南堡 35-2 油田溢油应急小组立即启动应急程序, 按照既定的溢油应急方案快速有效地进行部署; 同时, 通知守护船在第一时间将平台上溢油设备进行装载, 展开应急行动; 另外, 南堡 35-2 油田附近的秦皇岛 32-6 油田可在第一时间进行协助, 实现资源互补, 从而在发生溢油事件时做到资源调用便捷、反应迅速, 尽可能将溢油的影响降至最低。

外部应急力量响应时间见表 7.5-6。

表 7.5-6 溢油应急资源优化调用次序及抵达时间

周边油田设施	距离 (km)	航行时间 (小时)	动员时间 (小时)	到达时间 (小时)
曹妃甸 6-4 油田	12.5	0.5	1.5	2
秦皇岛 32-6 油田	25	1.5	1.5	3
曹妃甸 11-1/2 油田	40	2.5	1.5	4
埕北油田	85	4.5	1.5	6
渤中 25-1 油田	95	5.5	1.5	7

### 7.5.3.6 海上溢油的处理措施

根据不同油品特性及不同条件采取相应的溢油处理方法。溢油处理方法很多。针对海上的溢油应急情况可选择一些溢油控制方案，但必须考虑到所需设备、环境因素的影响，因此要注意优先权的选择。通常可选择的措施有围控和机械回收、喷洒化学消油剂等。

#### (1) 溢油回收条件

根据溢油应急响应普遍经验，在某些特殊天气条件及情况下，溢油围控和机械回收作业无法进行，或会增加潜在危险，这时不建议采取溢油回收作业。此类限制条件和情况包括：

- 海上现场风速达到或超过 6 级；
- 海上现场海浪高度超过 2 米；
- 其它潜在火灾、爆炸等安全因素。

#### (2) 围控和机械回收

油溢到水面后，自身重力和风、流以及其他因素的作用下会迅速扩散和漂移。因此，溢油应急反应的首要任务是尽快采取有效措施，控制溢油，阻止其进一步扩散和漂移，以减少水域污染范围，减轻污染损害程度。这种将溢油控制在较小范围并阻止其进一步扩散和漂移所采取的措施称为溢油围控。

围油栏对溢油的围控、导流和防范作用，要通过适当的布放形式来实现。在开阔水域布放围油栏，主要采用两船拖带和三船拖带方式，具体还要根据实际情况而定。

##### ①两船拖带之“J”型

如图 7.5-5 所示，这种形式需要用两艘船。一艘作为主拖船，用于拖带围油栏较短的一端，同时存放所需的回收设备和回收作业人员；另一艘作为辅拖船，用于拖带围油栏较长的一端。围油栏的长度需要 200-400 米。从主拖船至 J 形底部之间围油栏的长度为 20-40 米，撇油器放置在 J 形的底部。围油栏要尽可能紧靠在主拖船的一侧（10-20 米），以便于撇油器或其它回收设备的操作。

为了获得并保持理想的围油栏底部形状，可以通过拉动连接围油栏与船舶之间的绳索，对围油栏底部的形状进行适当的调整。

在进行两船拖带作业时，一般情况下，主拖船为指挥船，主拖船应根据溢油围扫情况及时、准确地向前面的拖船发出指令，拖船应注意随时与主拖船良好的通信联络，严



格按照指令及时调整航向和航速，只有这样才能时刻保持良好的 J 型围扫形式，达到理想的溢油回收效果。

### ②两船拖带之“U”型

如图 7.5-6 所示，U 形拖带由三艘船来完成。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。此种形式的围扫作业，回收量较大。

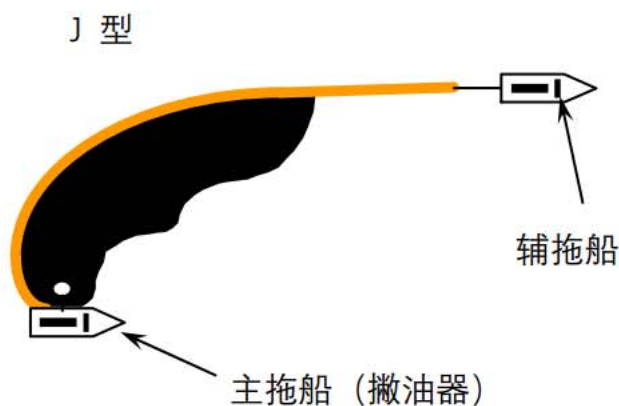


图 7.5-5 “J”型拖带

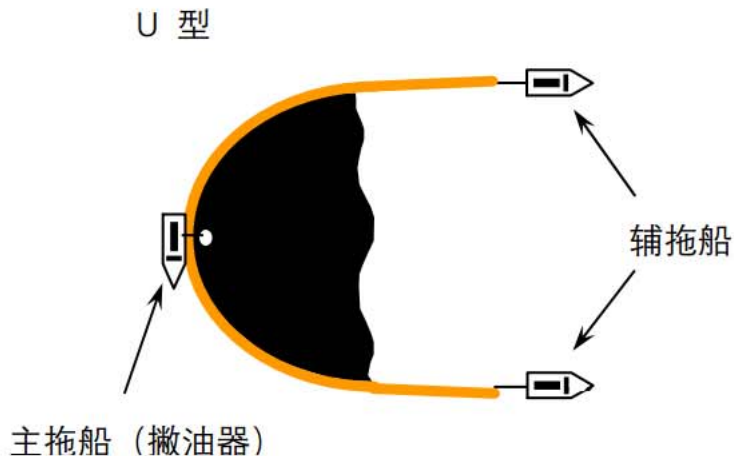


图 7.5-6 “U”型拖带

### (3) 化学消油剂的使用

法规要求：根据《中华人民共和国石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》第二十条规定，海面溢油首先使用机械回收，消油剂应严格控制使用，并遵守《关于颁发〈海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定〉的通知》等三份规范性文件的决定的公告。

当出现下列情况之一时，不得使用消油剂：

- 1) 油膜厚度大于 5mm；

- 2) 溢油为易挥发的轻质油品，而且预计油膜迁移至敏感区域之前即可自然消散；
- 3) 溢油在海面呈焦油状、块状、蜡状和油包水乳状物（含水 50% 以上）以及溢出油的粘度超过 5000mPa·s；
- 4) 海域水温低于 15°C（可在低温环境下使用的消油剂除外）；
- 5) 溢油发生在养殖区、经济鱼虾繁殖季节的区域。

每个溢油点（两溢油点间距小于 1000 米者为一个溢油点）的消油剂一次性使用量不得超过规定数量。

海区	一次性使用量	备注
渤海	消除 1 吨溢油（普通型消油剂 0.3-0.5 吨）	大于 10 米水深

每个溢油点 24 小时内累计用量不得超过一次性用量的一倍，喷洒间隔必须大于 6 小时。

另外，2017 年 10 月 10 日发布了《国家海洋局取消“海洋石油勘探开发化学消油剂使用核准”和“海洋工程拆除或改作他用的审批”》，取消“海洋石油勘探开发化学消油剂使用核准”，拟采取以下事中事后监管措施，并要求：企业严格按照化学消油剂使用规定及相关标准配备、使用消油剂，使用消油剂后，企业应主动将时间、地点、用量、使用方式报告海洋主管部门。

除上述规定外，在决定使用消油剂时，还应严格遵循下述两个原则：

1) 消油剂作为最后的手段，只有在溢油预计漂向岸边或环境敏感水域时，且由于天气和海况的原因，机械回收失败的情况下才使用。

2) 消油剂须在海面能见到油污时才能使用，并避免向清洁的海域喷洒，一般情况下消油剂的喷洒在白天进行。

### 7.5.3.7 结论

本工程海上部分最主要的环境风险类型主要包括：地质性溢油事故、井喷溢油事故、船舶碰撞事故以及海上设施火灾爆炸事故等。环境敏感区主要包括曹妃甸海草床、曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区、河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区、大清河口至小清河口海域（沙源保护海域）、大清河口海岛旅游区、龙岛旅游区、滦河口至老米沟海域（沙源保护海域）等。一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜在风和潮流的共同作用下将会抵达敏感区并造成严重污染，需要工程建设单位足够重视，确保在环境安全的前提下进行海上石油开采活动。



当发生 10t 以下的一般溢油应急事故时,依托南堡 35-2 油田自身的溢油应急设备;当发生 10t 以上溢油事故或溢油处理所需的设备、人员超出南堡 35-2 油田现有的溢油应急力量,首先可以依靠本油田的溢油应急设备进行溢油回收工作,还需寻求外部溢油应急力量的援助,如天津分公司渤海地区其他油田的溢油应急设备及人员等。

一旦发生溢油突发事件,南堡 35-2 油田溢油应急小组立即启动应急程序,按照既定的溢油应急方案快速有效地进行部署;同时,通知守护船在第一时间将平台上溢油设备进行装载,展开应急行动;另外,南堡 35-2 油田附近的秦皇岛 32-6 油田可在第一时间进行协助,实现资源互补,从而在发生溢油事件时做到资源调用便捷、反应迅速,尽可能将溢油的影响降至最低。

建设单位已照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》和《国家海洋局海洋石油勘探开发溢油应急预案》的相关规定,编写了《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》并于 2014 年取得备案。2019 年对溢油应急计划进行修编并重新备案,与上述应急预案相衔接,修编后的溢油应急计划须满足本项目溢油应急的需求,建设单位根据修编后溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作。

## **7.6 海洋生态建设方案**

2015 年 7 月,国家海洋局印发《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,本工程在实施过程中应积极落实《实施方案》中的相关要求,具体如下:

### **7.6.1 与政策法规的符合性**

通过前面相关章节对工程与“《全国海洋主体功能规划》、《全国海洋功能区划》、《河北省海洋功能区划》(2011-2020年)、《河北省海洋主体功能规划》、《河北省生态保护红线》、《河北省海洋环境保护规划(2016-2020)》”的符合性分析结果可知,本工程与工程所在海域的功能定位兼容,符合其海域使用管理要求,并与其规划的相关定位相符合,且不涉及海洋生态红线区。

### **7.6.2 污染物源头控制**



本工程施工期生活污水经处理达标后方可排海，排放量较小；工程钻井阶段采用水基钻井液，钻完井作业完成后非油层段钻井液和非油层段钻屑在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性》（GB18420-2009）一级标准的要求后方可排放入海；转注井清洗废水进入工艺流程，处理合格后回注地层；所产生活垃圾、生产垃圾、船舶机舱含油污水、油层段钻井液和油层段钻屑全部运回陆地处理，不排海。运营期生活污水经平台生活污水处理设施处理达标后排放；含油生产水经处理达标后全部回注地层；固体废物全部运回陆上处理。

### 7.6.3 溢油防范与应急

当发生不同程度的溢油事故时，通过南堡 35-2 油田自身溢油应急设备与周围其他溢油应急设备的联动响应，确保能够满足溢油事故时的应急需要。在工程建设和运营阶段均制定并严格实施溢油事故防范措施，同时针对工程油藏地质特点制定、实施相应的地质性溢油事故防范措施，力争最大限度地杜绝溢油事故的发生，防范对海洋环境的污染。

### 7.6.4 海洋生态损害及修复

#### （1）生态损害

底栖生物：非油层段钻屑排放引起的损失底栖生物损失估算约 92.54kg；

渔业资源：造成鱼卵损失总量约 2916508 粒，造成仔稚鱼损失总量约 1842006 尾，造成渔业资源中幼鱼损失总量约 5354 尾，造成渔业资源中头足类幼体损失总量约 821 尾，造成虾类幼体损失总量约 2210 尾，造成蟹类幼体损失总量约 173 尾，造成鱼类成体损失总量约 92.10kg，造成头足类成体损失总量约 13.37kg，造成虾类成体损失总量约 85.20kg，造成蟹类成体损失总量约 12.67kg。

#### （2）生态修复

本工程属于油田的调整工程，建议本工程的生态补偿与整个油田或整个区域统筹考虑，将生态补偿金纳入该区域补偿的一部分，补偿形式可以采用增殖放流方式。增殖放流由建设单位或建设单位委托的第三方实施，由相关渔业主管部门监督。

1) 对工程在施工过程中对渔业资源造成的损失，给予经济补偿。以便用于增殖放流等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。

2) 施工过程中采取措施，尽量减少对海洋生态环境的影响；对突发性事故采取措



施，将对渔业损失的污染影响程度降低到最小。

### 3) 增殖放流的建议方案

#### 增殖放流品种选择原则

本地原种或子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以恋礁性鱼类、适合转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主，或在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；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。

#### 增殖放流备选品种

根据《农业部关于做好“十三五”水生生物增殖放流工作的指导意见》附件中“渤海增殖放流分水域适宜性评价表”，本项目选择当地适宜增殖放流的备选品种包括：中国对虾、三疣梭子蟹、海蜇、褐牙鲆、半滑舌鳎、文蛤、毛蚶等，在渔业主管部门监督指导下开展。

#### 增殖放流苗种规格质量

鱼苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 1cm 以上；贝苗壳长应在 0.5cm 以上。放流苗种应当来自有资质的生产单位、检验机构认可。

#### 增殖放流计划

根据实际情况开始实施海洋生物增殖放流，增殖放流时间建议安排在休渔期间内的 5 月至 8 月，以避开高强度捕捞压力时间，提高增殖放流效果，增殖放流由建设单位或建设单位委托的第三方实施，由相关渔业主管部门监督。

具体应按照《水生生物增殖放流管理规定》相关要求执行。

### (3) 跟踪监测

本工程生产运营阶段跟踪监测纳入南堡 35-2 油田现有跟踪监测计划中，定期监测各设施外排污染物的排放浓度；此外，依托现有跟踪监测计划，定期对工程所在海域的海水水质、沉积物（取样分析沉积物中石油类、汞、铬、镉含量等）、海洋生物生态（包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物质量）进行跟踪监测，使海洋生物资源和海洋生态环境得到尽快恢复和可持续利用。

## 7.7 环保投资

环境保护费用系指环境保护固定设施及其投资费用和维护设施及其他为环保投资的年费用。环境保护投资主要包括一次性环境设施投资及其相关操作费用和辅助费用。本工程的环保投资主要用于固废处置及生态补偿等措施。根据《海上油（气）田开发工程环境保护设计规范》（SY/T10047-2019），在确定环境保护投资费用时，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，其投资按 100%列入环境保护投资。生产需要同时又为环境保护服务的设备或设施分别按不同情况以 20%~50%比例列入环境保护投资。生态补偿预备费按 100%列入环境保护投资。

根据上述原则，将本工程环保投资设施及其直接投资费用列于表 7.7-1。本工程建设投资 █████，其中环保投资 █████，占总投资的 1.0%。

**表 7.7-1 环境保护投资估算（万元）**

环境保护投资及生态补偿	总投资额	折合比率	折合环保投资
污染物（钻井液、钻屑、机舱含油污水、生活垃圾、生产垃圾）处置费用	████	100%	████
生物资源补偿费	████	100%	████
合计			████



## 8 环境影响评价结论

### 8.1 产业政策相符性

本项目为海洋油气勘探开采项目附属工程，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第29号，2019年8月27日审议通过，自2020年1月1日起实施）中鼓励类“常规石油、天然气勘探与开采”，因此，本工程的建设符合国家产业政策。

### 8.2 海洋功能区划相符性

本工程是在既有南堡35-2油田CEP和WHPB平台实施调整井工程，项目用海属于海洋矿产资源勘探开发及其附属工程用海，工程位于渤海湾海域，地理位置上属于重点开发区域，不位于限制开发区域和禁止开发区域内。工程施工期和运营期，污染物均得到有效处置，营期实行跟踪监测制度，定期海洋水质、沉积物、生物生态进行监测，同时制定相应的溢油应急计划和应急预案，配备溢油应急设施和设备，提高油田溢油事故应急能力。工程的实施有助于所在海域主导功能的发挥。综上，符合《全国海洋功能区划（2011~2020年）》、《全国海洋主体功能规划》、《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》工程所在海域的功能定位兼容，符合其海域使用管理要求，并与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020）》的相关定位相符合，工程建设位于《河北省生态保护红线》之外，不对其产生影响。

### 8.3 工程分析

#### ①施工期

本工程施工期产生的污染物主要包括：油层段钻井液（1260m<sup>3</sup>）、油层段钻屑（715m<sup>3</sup>）、非油层段钻井液（3003m<sup>3</sup>）、非油层段钻屑（5395m<sup>3</sup>）清洗废水（100m<sup>3</sup>），生活垃圾（66.6t），生产垃圾（11.5t）、机舱含油污水（185m<sup>3</sup>）和生活污水（15540m<sup>3</sup>）。

#### ②运营期

本工程运营期产生的污染物主要包括：含油生产水最大增加量为5797m<sup>3</sup>/d（2030年），调整井工程实施后，含油生产水的最大产生量为10240m<sup>3</sup>/d（356.59×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a）（2028年）；本工程投产后因修井作业等产生一定量的含油棉纱抹布、含油手套、废

弃各类浸油材料、含油砂等固体废物，总计为 2t/a，全部运回陆地由专业资质公司进行处理。南堡 35-2 油田产生的伴生天然气进入燃料气系统供热介质锅炉等使用，剩余通过火炬燃烧放空。

## 8.4 海洋环境质量现状结论

## 8.5 环境影响分析结论

本工程的主要影响为施工期和运营期产生的生活污水。

### (1) 施工期

本工程的主要影响为施工期产生的非油层段钻屑、非油层段钻井液、生活污水，由于污染物产生量小且工期较短，影响是暂时、可恢复的。

### (2) 运营期

调整工程实施后，南堡 35-2 油田只有生活污水处理达标后排海。运营期产生的生活污水经生活污水处理设施处理，达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)中的一级标准后排海，对作业区周边海洋生态环境造成的影响很小。

## 8.6 环境风险分析结论

本工程海上部分最主要的环境风险类型主要包括：地质性溢油事故、井喷溢油事故、船舶碰撞事故以及海上设施火灾爆炸事故等。

本工程周边环境敏感区主要为沙源保护海域、自然保护区、种质资源保护区等。一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜将在风、潮流的作用下迁移扩散至附近环境敏感区域。因此，建设单位应予以足够重视，在施工和生产过程中，务必加强管理，杜绝溢油事故的发生。同时配备足够的溢油应急反应设施，并保持高效、可用性，使突发溢油事故得以有效控制、高效回收，方可避免溢油对敏感目标海域的危害。

建设单位已于 2019 年对《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》进行了修编，并于 2019 年 8 月上报生态环境部进行备案，修编后的溢油应急计划须满足本项目溢油应急的需求。建设单位应按照修编备案后的溢油应急计划配备溢油应急设施。一旦发生溢油事故，应严格按照备案的《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》开展各种准备和响应工作。

## 8.7 工程建设环境可行性



南堡 35-2 油田包括 WHPB 平台和 CEP 平台。为满足南堡 35-2 油田开发生产的需要，需要在 NB35-2 WHPB 和 CEP 平台共实施 23 口调整井，其中 CEP 平台 18 口调整井，包括 12 口生产井、2 口注水井、3 口先期排液注水井、1 口转注井；WHPB 平台 5 口调整井，包括 4 口生产井、1 口注水井。

对海洋环境产生的影响主要是在施工期，但影响是有限的、短期且可恢复的；投入运营后，生产定员不增加，生产物流处理设施和集输流程不发生变化。施工期和运营期污染物均得到有效处理处置。因此，在积极落实本评价提出的防治措施的情况下，从环境保护角度讲，项目建设可行。

## 9 预审和审查意见

预审意见:

经办人(签名):

预审单位公章

年 月 日

审查意见:

经办人(签名):

审查部门公章

年 月 日



## 10 审批意见

审批意见：

经办人（签字）：

审批部门公章

年 月 日

## 11 附件

附件 1: 委托书

### 委 托 书

中海石油环保服务(天津)有限公司:

我公司拟在南堡 35-2 油田实施调整井作业。

根据《中华人民共和国环境保护法》,《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的有关规定,委托贵公司承担这个项目的环评报告表编制工作,具体事宜见合同。

联系人: 张志鹏 66501458

委托单位: 中海石油(中国)有限公司

天津分公司渤西作业公司

2020年3月1日





- 附件 2:《关于海上油气田新增调整井环保审批问题请示的复函》(海环字【2009】23 号)
- 附件 3:《关于南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书审批意见的复函》(国海环字[2003]174 号)
- 附件 4:《关于南堡 35-2 油田 A/B 平台调整井项目海洋环境影响报告表的复函》(国海环字[2010]675 号)
- 附件 5:《国家海洋局关于南堡 35-2 油田调整井工程(B14H1、B29H1 等 10 口调整井)环境影响报告表核准意见的批复》(国海环字[2012]838 号)
- 附件 6:《国家海洋局关于南堡 35-2 油田 WHPB 平台调整井工程(B30H1、B36M 等 9 口调整井)环境影响报告表核准意见的批复》(国海环字[2014]277 号)
- 附件 7:《国家海洋局关于南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 20 口调整井工程环境影响报告表的批复》(国海环字[2016]319 号)
- 附件 8:《国家海洋局关于南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 8 口调整井工程环境影响报告表的批复》(国海环字[2016]552 号)
- 附件 9:《国家海洋局关于南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 11 口调整井工程环境影响报告表的批复》(国海环字[2017]553 号)
- 附件 10:《关于南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 开口调整井工程环境影响报告表的批复》(环审[2019]172 号)
- 附件 11:《关于对南堡 35-2 油田环境保护设施“三同时”检查的复函》(国海环字[2005]355 号)
- 附件 12:《关于南堡 35-2 油田环保设施竣工验收的复函》(国海环字[2009]428 号)
- 附件 13:关于《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》备案的报告
- 附件 14:《龙口基地危险废弃物回收处置服务合同》
- 附件 15-1:蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司危险废物经营许可证
- 附件 15-2:天津合佳威立雅环境服务有限公司营业执照
- 附件 15-3:锦州永盛废油再生有限公司危险废物经营许可证
- 附件 16:天津昌浩城环保工程有限公司营业执照