

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 恩平油田综合调整项目

建设单位： 中海石油（中国）有限公司深圳分公司

编制日期： 2022 年 8 月

一、建设项目基本情况

建设项目名称	恩平油田综合调整项目		
项目代码	无		
建设单位联系人	██████	联系方式	██████
建设地点	中国南海珠江口盆地		
地理坐标	恩平 18-1 平台（EP18-1WHPA）：████████████████████； 恩平 23-1 平台（EP23-1DPP）：████████████████████； 恩平 24-2 平台（EP24-2DPP）：████████████████████； 海洋石油 118（HYSY118FPSO）：████████████████████		
建设项目 行业类别	五十四、海洋工程 150 海洋矿产资源勘探开发及其附属工程	用地（用海）面积（m²） /长度（km）	在既有平台实施调整井或新增设备设施，不新增用海面积
建设性质	☐ 新建（迁建） ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目 申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	██████	环保投资（万元）	████
环保投资占比（%）	██████	施工工期	5 年
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》“表1 专项评价设置原则表”的涉及项目类别，本项目属于石油和天然气开采工程，设置“环境风险”专项评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	（一）项目由来 随着恩平油田群开采年限的增加，部分油井开始进入高含水期，产量出现了递减趋势。为了维持油田稳产，完善井网布置，有效动用剩余地质储量，从而提高整个油田的开发效果，拟在恩平油田群实施调整井，以减缓油田产量递减，保证油田群长期稳产。计划于 2023 年~2027 年在 3 个平台实施 66 口调整井（包括 63 口生产井，3 口注水井），其中 EP24-2DPP 实施 29 口调整井，均利用老井侧钻方式完成；EP23-1DPP 实施 16 口调整井，其中 6 口利用新加井槽完成，10 口利用老井侧钻完成；EP18-1WHPA 实施 21 口调整井，均利用老井侧钻方式完成。同时计划 2023 年将在产的 2 口生产井转为同井抽注井，以弥补部分油藏地层能量的亏空。 考虑到 EP24-2DPP、EP23-1DPP 和 HYSY118FPSO 生产水处理系统目前满负荷运转，如果现有水力旋流器开盖清洗或检修，则需要平台限产，影响作业区产量，因此计划在 EP24-2DPP 和 EP23-1DPP 各增加 1 套柱状旋流器，在 HYSY118FPSO 增加 2 套柱状旋流器，以满足油田正常生产需求。 此外，根据 EP24-2DPP 实际生产情况，以及地层原油资源储存预测情况，现有的油气水分离装置在后续生产中可能存在处理能力不足等问题，因此计划在 EP24-2DPP 增加 1 套管式分离器以提高油气水多相分离效率；同时，拟在 EP24-2DPP、EP23-1DPP 和 HYSY118FPSO 各增加 1 套燃气透平发电系统以回收利用油田伴生气用于发电，减少能源浪费和环境污染。 （二）与相关规划符合性分析 （1）与产业政策的符合性分析 本项目为海洋油气开发项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中鼓励类“常规石油、天然气勘探与开采”项目，本项目建设符合国家产业政策要求。 （2）与《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》的符合性分析 恩平油田群位于全国海洋功能区划中的南海北部海域，该区域是我国重要的油气资源分布区。本项目属于海洋油气资源开发项目，与南海北部海域主要功能之一的“矿产与能源开发”具有一致性，符合全国海洋功能区划的功能定位。本项目大部分调整井利用老井侧钻实施，少量调整井利用新加井槽实施，同时对现有平台设备设施进行改造。施工期排放水基钻井液、钻屑，对海洋环境有短期局部影响，影响较小。本项目投产后，生产水处理达标后排海，且未超过原环评预测的生产水排放量和批复排海量，对排污混合区外的周围海域海水水质、海洋沉积物及海洋生物质量的影响均不会增加，符合《全国海洋功能区划（2011~2020
----------------	---

	年)》的相关要求。 (3) 与《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》的协调性分析 本项目位于广东省海洋功能区划范围之外,且距离广东省海洋功能区较远(■km 以上,位置关系示意图见附图 1),施工期和运营期均不会对广东省海洋功能区产生不利影响,与《广东省海洋功能区划(2011~2020)》相协调。 (4) 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析 本项目位于南海大陆架珠江口盆地,属于油气资源勘探开发项目,位于全国海洋主体功能区规划“专属经济区和大陆架及其他管辖海域”中的重点开发区域,符合全国海洋主体功能区规划要求。 (5) 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析 本项目位于广东省海洋主体功能区规划范围之外,且距离各海洋主体功能区较远(■km 以上),施工期和运营期均不会对广东省海洋主体功能区产生不利影响,工程建设与《广东省海洋主体功能区规划》的管理要求相协调。 (6) 与《广东省海洋生态红线》的符合性分析 本项目位于广东省海洋生态红线范围之外,且距离广东省海洋生态红线较远(■km 以上,位置关系示意图见附图 2),施工期和运营期均不会对广东省海洋生态红线产生不利影响,与《广东省海洋生态红线》相协调。 (7) 与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》(2021 年 3 月)提出“十四五期间,实施能源资源安全战略,坚持立足国内、补齐短板、多元保障、强化储备,完善产供储销体系,增强能源持续稳定供应和风险管控能力,实现煤炭供应安全兜底、油气核心需求依靠自保、电力供应稳定可靠。夯实国内产量基础,保持原油和天然气稳产增产,做好煤制油气战略基地规划布局和管控。扩大油气储备规模,健全政府储备和企业社会责任储备有机结合、互为补充的油气储备体系;有序放开油气勘探开发市场准入,加快深海、深层和非常规油气资源利用,推动油气增储上产”。 本项目属于海洋油气勘探开发项目,促进推动油气增储上产,符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》要求。 (8) 与《“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性分析 根据《“十四五”海洋生态环境保护规划》,“保护海洋生态系统和生物多样性:完善海洋自然保护地网格、加强海洋生态系统保护、加强海洋生物多样性保护;防范环境风险,有效应对海洋突发环境事件和生态灾害;防范海洋突发环境事件风险、健全海洋突发环境事件和生态灾害应急响应体系;强化海洋工程和
--	---

	海洋倾废环境监管。” 本项目距离周边海洋保护区等敏感目标均较远，在建设和正常生产阶段，污染物排放对周围海洋环境造成局部轻微影响，不会影响海洋保护区内的海洋环境质量，不会对海洋生物多样性造成影响。恩平油田群已制定详细的污染事故应急预案，做到事前防范，形成严格的风险防范体系。因此，本项目建设符合《“十四五”海洋生态环境保护规划》要求。
--	--

二、建设内容

地理
位置

本项目涉及的恩平 24-2 油田、恩平 23-1 油田群和恩平 18-1 油田位于 ██████████，统称为恩平油田群。恩平 24-2 油田东北距香港约 ██████ km，距陆地最近约 ██████ km（西北），地理位置为东经 ██████████、北纬 ██████████，所在海域水深约 ██████ m。恩平 23-1 油田群东北距香港约 ██████ km，距岸最近距离约 ██████ km（西北），地理位置为东经 ██████████、北纬 ██████████，所在海域水深约 ██████ m。恩平 18-1 油田北距香港约 ██████ km，位于恩平 24-2 油田东北 ██████ km 处，油田区域水深约 ██████ m。EP24-2DPP 平台和 EP23-1DPP 平台之间距离约 ██████ km、EP24-2DPP 平台和 EP18-1WHPA 平台之间距离约 ██████ km。油田位置见下图。

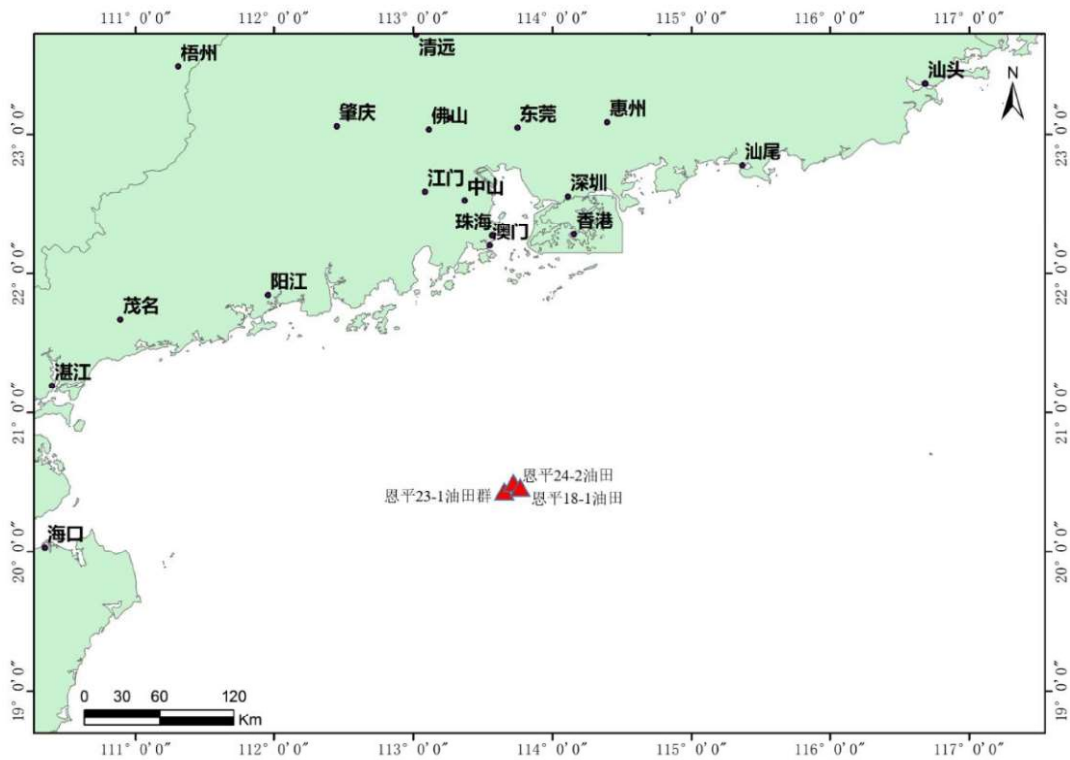


图 2-1 工程地理位置图

项目组成及规模	(一) 现有工程概况 恩平 24-2 油田主要工程设施包括一座恩平 24-2 钻采生产平台（简称 EP24-2DPP）和一艘浮式生产储油装置（简称 HYSY118FPSO），以及一条海底混输管道（ ），和一条海底复合电缆（ ），工程于 投产。 恩平 23-1 油田群和恩平 18-1 油田依托 HYSY118FPSO 开发，工程设施包括一座恩平 23-1 钻采生产平台（简称 EP23-1DPP）、一座恩平 18-1 井口平台（简称 EP18-1WHPA）、二条海底混输管道（ ）、三条海底复合电缆（ ），EP18-1WHPA 于 投产，EP23-1DPP 于 投产。 EP24-2DPP 所产物流经油气水分离后，分离出含水约 20%的原油与天然气一起通过海底管道输至 HYSY118FPSO 上进一步处理、储存和外输；分离出来的含油生产水进入生产水处理系统处理达标后排海。 EP23-1DPP 各生产井产液经生产管汇汇合后，进入平台生产分离器进行油、气、水三相分离，分离出的含油生产水处理达标后排放，分离后含水 30%的原油经海底管道送至 HYSY118FPSO 上进一步的处理、储存和外输。EP18-1WHPA 各生产井所产物流经生产管汇汇合后，进入平台生产分离器进行油、气、水三相分离，分离出的含油生产水处理达标后排放，分离出含水 40%的原油经新建海底管道输送至 EP24-2DPP 平台后，与 EP24-2DPP 物流混合，再经生产分离器处理成含水 20%的原油后输送至 HYSY118FPSO 进行进一步的油气水处理、储存和外输。恩平油田群设施布置情况详见“总平面及现场布置”一节，油田群物流走向图见图 2-2。 图 2-2 恩平油田群物流走向图 1.1 涉及的主要工程设施 (1) EP24-2DPP 平台 EP24-2DPP 是一座 8 腿导管架钻采生产平台。平台上设计 25 个井槽，2020 年升级改造在原有井槽间新加 4 个井槽，共 29 个井槽已全部用完。平台设有原油生产处理设施、生产水处理设施和生活楼等。设计寿命为 年，投产时间为 。 (2) EP23-1DPP 平台 EP23-1DPP 是一座 8 腿导管架钻采生产平台。平台上设有 20 个井槽，已全部用完。平台设有原油生产处理设施、生产水处理设施和生活楼等。设计寿命为 年， 投产。 (3) EP18-1WHPA 平台 EP18-1WHPA 是一座 8 腿导管架井口平台。平台上设有 20 个井槽，2020 年升级改造在现有井槽间新加 6 个井槽，共 26 个井槽已全部用完。平台设有原油生产处理设施、生产水处理设施和生活楼等。设计寿命为 年，投产时间为 。 (4) HYSY118FPSO
---------	--

HYSY118FPSO 是一艘 15 万吨级浮式生产储油装置，采用双壳结构形式，设有原油处理设施、生产水处理设施、原油发电机、生活楼等。设计寿命为 25 年，2015 年投产。

1.2 主要公用及环保设施

EP24-2DPP、EP23-1DPP、EP18-1WHPA 平台和 HYSY118FPSO 与本项目相关的现有主要公用设施和环保设施详见表 2-1 和表 2-2。

表 2-1 主要公用设施一览表

序号	设施	公用设施	备注
1	EP24-2DPP/EP23-1DPP/EP18-1WHPA	吊机	每个平台各 1 套
2		生活楼	
3		淡水系统	
4		海水系统	
5		消防系统	
6		安全救生系统	
7	HYSY118FPSO	吊机	各 1 套
8		电气系统	
9		电站系统	
10		安全救生系统	
11		消防系统	
12		生活楼	
13		淡水系统	
14		海水系统	

表 2-2 主要环保设施一览表

序号	设施名称	环保设施	数量
1	EP24-2DPP/EP23-1DPP/EP18-1WHPA/HYSY118FPSO	生产水处理系统	每个平台及 FPSO 各 1 套
2		开式排放系统	
3		闭式排放系统	
4		火炬系统	
5		生活污水处理装置	
6		固体废弃物收集系统	

1.3 工艺流程

(1) EP23-1DPP 工艺流程

- 主工艺系统

EP23-1DPP 平台各井所产流体在生产管汇汇合后进入生产分离器进行油气水分离，分离出来的生产水进入生产水系统进行处理，分离出的天然气去火炬燃烧放空，分离出含水 30%的原油经海底管道输送至 HYSY118FPSO 进一步的油气水处理、储存和外输。EP23-1DPP 平台生产工艺流程见图 2-3。

图 2-3 EP23-1DPP 生产工艺处理流程

- 生产水处理系统

EP23-1DPP 平台生产水系统采用“水力旋流器+立式旋流气浮”两级处理流程，处理达标后的含油生产水（即含油浓度≤45mg/L）进入开排沉箱进一步缓冲除油后排海。水力旋流器及紧凑型

气浮分离出的污油流入污油罐中，由污油泵打回工艺系统。EP23-1DPP 平台生产水处理流程见图 2-4。

图 2-4 EP23-1DPP 生产水工艺处理流程

(2) EP18-1WHPA 工艺流程

- 主工艺流程

EP18-1WHPA 平台各井所产流体在生产管汇汇合后进入生产分离器进行油气水分离，分离出来的生产水进入生产水系统进行处理，分离出天然气进入火炬系统燃烧，分离出含水 40%的原油由外输泵增压后，经海底管线输送至 EP24-2DPP 平台，与 EP24-2DPP 平台物流混合，经生产分离器处理为含水 20%后输送至 HYSY118FPSO 进行进一步的油气水处理、储存和外输。EP18-1WHPA 平台生产工艺流程见图 2-5。

图 2-5 EP18-1WHPA 生产工艺处理流程

- 生产水处理流程

EP18-1WHPA 平台生产污水系统采用“斜板除油器+溶气气浮”的两级处理流程，处理达标后的含油生产水（即含油浓度 $\leq 45\text{mg/L}$ ）进入开排沉箱进一步缓冲除油后排海。斜板除油器及溶气气浮分离出的污油流入污油罐中，由污油泵打回工艺系统。EP18-1WHPA 平台生产水处理流程见图 2-6。

图 2-6 EP18-1WHPA 生产水处理流程

(3) EP24-2DPP 工艺流程

- 主工艺系统

EP24-2DPP 平台的单井所产物流经生产管汇汇合后，进入生产分离器进行油、气、水三相分离，分离出来的含油生产水进入生产水系统进行处理，分离出来含水约 20%的含水原油通过管道输到 HYSY118FPSO 进一步处理。EP24-2DPP 平台生产工艺流程示意图见图 2-7。

图 2-7 EP24-2DPP 平台生产工艺流程图

- 生产水处理系统

EP24-2DPP 平台含油生产水的处理采用“水力旋流器+紧凑式气浮”两级处理流程。处理达标后的含油生产水（即含油浓度 $\leq 45\text{mg/L}$ ）进入开排沉箱进一步缓冲除油后排海。水力旋流器及紧凑式气浮分离出的污油流入污油罐中，由污油泵打回工艺系统。EP24-2DPP 平台生产水处理流程见图 2-8。

图 2-8 EP24-2DPP 平台生产水处理流程

(4) HYSY118FPSO 工艺流程

- 原油处理系统

恩平油田群各平台生产物流输送至 HYSY118FPSO 后首先进入合格原油/含水原油换热器进行换热，然后进入一级分离器进行油、气、水三相分离，分出的气相在气量较多的年份进入燃料气处理系统，经处理后供热介质炉和其他用户使用，液相进入二级分离器加热器加热后，直接进入二级分离器进行脱水。经二级分离器处理的原油，通过原油增压泵增压后进入电脱水器进行脱水。

处理后的合格原油先通过合格原油/含水原油换热器初步冷却后，再经过合格原油冷却器冷却后进货油舱贮存；部分原油进入原油闪蒸装置进行负压闪蒸，提高原油的闪点，经闪蒸后合格的原油进入电站原油沉降舱沉降，供原油发电机使用。从二级分离器出来的气体则进入火炬系统。一级分离器、二级分离器和电脱水器的含油生产水则进入生产水处理系统处理合格后排海。HYSY118FPSO 原油处理工艺流程见图 2-9。

图 2-9 HYSY118FPSO 原油处理工艺流程

- 生产水处理系统

HYSY118FPSO 上设有生产水舱，含油生产水首先进入生产水舱，然后通过两级串联紧凑式气浮进行处理，处理达标后的含油生产水（即含油浓度 $\leq 45\text{mg/L}$ ）排海，从两级串联紧凑式气浮分离出的污油进入污油舱，通过污油泵增压回收进入主工艺流程。HYSY118FPSO 生产水处理工艺流程见图 2-10。

图 2-10 HYSY118FPSO 生产水处理工艺流程

（二）本项目建设内容及规模

本工程计划在 EP24-2DPP 平台实施 29 口调整井，均为生产井，全部采用老井侧钻方式完成；在 EP23-1DPP 平台实施 16 口调整井，其中 6 口利用在原有井槽之间新加的井槽（包括 3 口生产井、3 口注水井），其余 10 口利用老井侧钻方式完成（全部为生产井）；在 EP18-1WHPA 平台上实施 21 口调整井，均为生产井，全部采用老井侧钻方式完成。

同时，考虑到油田部分油藏地层能量亏空，计划 2023 年将在产的生产井 [REDACTED] 和 [REDACTED] 改为同井抽注井。

此外，在 EP23-1DPP 和 EP24-2DPP 平台各增加 1 套柱状旋流器，在 HYSY118FPSO 增加 2 套柱状旋流器；在 EP24-2DPP 平台增加 1 套管式分离器；在 EP24-2DPP、EP23-1DPP 和 HYSY118FPSO 各增加 1 套燃气透平发电系统。

2.1 调整井工程

- 调整井井身结构

（1）EP24-2DPP 平台

29 口调整井平均井深 [REDACTED]m，总进尺 [REDACTED]m。29 口井均为水平井，水平井段总长度为

本次 16 口调整井的井眼尺寸和套管程序如下表所示：

表 2-4 EP23-1DPP 调整井井眼尺寸及套管程序

井名	24"/20"隔水导管*	17-1/2"井段	12-1/4"井段	8-1/2"井段	备注
	锤入深度 (m)	井深 (m)	井深 (m)	井深 (m)	
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	注水井，新加井槽
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，新加井槽
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，侧钻
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，侧钻
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，侧钻
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，侧钻
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，侧钻
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，侧钻
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，侧钻
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，侧钻
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	生产井，侧钻

*备注：本次 6 口新加井槽采用 ██████ 隔水导管。

B. 井身结构图

██████████ 为利用新加井槽开钻的水平井，井身结构基本类似，██████████ 为例，井身结构图如图 2-13。

██████████ 为利用新加井槽开钻的定向井，井身结构基本类似，以 ██████ 井为例，井身结构图如图 2-14。

██████████ 为老井开窗侧钻，井身结构基本类似，以 ██████ 为例，井身结构图如图 2-15。

图 2-13 EP23-1DPP 平台井身结构示意图 (██████████ 井)

图 2-14 EP23-1DPP 平台井身结构示意图 (██████████ 井)

图 2-15 EP23-1DPP 平台井身结构示意图 (██████████ 井)

(3) EP18-1WHPA 平台

本次 21 口调整井平均井深 ██████m，总进尺 ██████m。21 口井为水平井，水平井段总长度为 ██████m，平均水平井段长度为 ██████m。

A. 井眼尺寸和套管程序

EP18-1WHPA 平台 21 口调整井的井眼尺寸和套管程序见表 2-5。

表 2-5 EP18-1WHPA 调整井井眼尺寸和套管程序表

2.2 生产井转同井抽注井

考虑到油田部分油藏地层能量亏空，计划 2023 年将 EP24-2DPP 和 EP23-1DPP 平台在产的生产井 改为同井抽注井。

同井抽注井既是生产井又是注水井，采用了特殊 Y 接头管柱和配套的井下专用工具实现同井的采油注水。同井抽注井管柱工艺示意图见图 2-17，该工艺整体采用 Y-tool 电泵管柱+罐装泵带 Y-tool 的双 Y-tool 双电泵管柱结构，上部电泵实现生产，下部罐装泵实现采水增压注水。注水中心管柱水源层使用双层油管（ ）；注水层使用普通油管（ ）；通过上部管柱、中心管柱、外层定量阀防砂管柱配合，实现既采油又分层注水。

图 2-17 同井抽注管柱工艺示意图

2.3 平台改造工程

(1) EP24-2DPP

在中层甲板北侧原有的 1 台水力旋流器旁新增 1 台柱状旋流器，与平台已有的水力旋流器并联使用，互为备用，柱状旋流器设计参数详见表 2-8；新增 1 套管式分离器装置，与平台已有的生产分离器并联安装，管式分离装置包括 T 型管装置和偏心管装置，用于油气水三相分离，分离后的气相进入火炬系统，分离后的液相进入外输海管，分离后的水相进入水处理系统；另外，本次拟新增 1 套燃气透平发电系统，包括 1 台燃气发电机（ KW）和 1 台燃料气处理撬（ Sm³/d）。平台改造后水处理工艺流程见图 2-18。

(2) EP23-1DPP

在中层甲板北侧原有的水力旋流器旁新增 1 台柱状旋流器，与平台已有的水力旋流器并联使用，互为备用，柱状旋流器设计参数详见表 2-8；本次拟新增 1 套燃气透平发电系统，包括 1 台燃气发电机（ KW）和 1 台燃料气处理撬（ Sm³/d）。平台改造后水处理工艺流程见图 2-19。

(3) HYSY118FPSO

在生产水处理模块甲板北侧原有的紧凑式气浮装置旁新增 2 台柱状旋流器，分别与已有 2 台紧凑式气浮装置串联，形成两组处理装置，互为备用，柱状旋流器设计参数详见表 2-8；HYSY118FPSO 在进行原油处理时，由于生产分离器操作压力和操作温度较高（一级生产分离器操作压力 kPaG，操作温度 °C，二级生产分离器操作压力 kPaG，操作温度 °C），会产生大量伴生气，伴生气经燃气处理系统处理后进入锅炉燃烧使用，其余进入火炬放空。本次拟新增 1 套燃气透平发电系统，包括 1 台燃气发电机（ KW）、1 台伴生气压缩机撬（ Sm³/d）和 1 台燃料气处理撬（ Sm³/d）。本次改造后水处理工艺流程见图 2-20。

表 2-8 柱状旋流器设备参数表

设备/平台	设计参数
柱状旋流器	设计压力/温度： ；

[illegible]

总平面及现场布置	(一) 恩平油田群平面布置 图 2-21 恩平油田群海上设施布置示意图 (二) 调整井平面布置 (1) EP24-2DPP 平台 EP24-2DPP 平台设计为 5×5 槽口，槽口间距 ████████m，共 25 个井槽，2020 年平台升级改造在原有井槽之间新加 4 个井槽，槽口间距 ████████m，上述 29 个井槽均已用完，本次 29 口井全部侧钻，井槽布置详见图 2-22。 (2) EP23-1DPP 平台 EP23-1DPP 平台设计为 4×5 槽口，槽口间距 ████████m，20 个井槽已用完，本次拟在原有井槽之间新加新加 6 个井槽，同时利用 10 口老井进行侧钻，井槽平面布置详见图 2-23。 (3) EP18-1WHPA 平台 EP18-1WHPA 平台设计为 4×5 槽口，槽口间距 ████████m，2020 年升级改造在原有井槽之间新加 6 个井槽，共 26 个井槽均已用完，本次 21 口调整井全部利用老井侧钻，井槽平面布置详见图 2-24。 图 2-22 EP24-2DPP 平台井槽布置图 图 2-23 EP23-1DPP 平台井槽布置图 图 2-24 EP18-1WHPA 平台井槽布置图
-----------------	--

施工方案

(一) 项目施工方案

(1) EP24-2DPP 平台调整井工程

EP24-2DPP 平台 29 口调整井全部利用老井侧钻，钻完井作业均采用平台模块钻机进行。采用切割回收老井 套管，注侧钻水泥塞，在 套管鞋处侧钻 井眼，下入 套管射孔完井，或者钻 井眼完钻下筛管裸眼完井的方式完成。

(2) EP23-1DPP 平台调整井工程

六口井采用平台新加井槽打桩方式完成，其余 10 口井采用老井侧钻方式完成。新加井槽利用平台新加槽口打桩锤入 隔水导管，钻 井眼，下/固 表层套管，钻 井眼，下/固 生产套管射孔完井，或者钻 井眼完钻下筛管裸眼完井的方式完成。老井侧钻采用切割回收老井 套管，下 套管斜向器，开窗侧钻 井眼，下入 套管，钻 井眼完钻裸眼完井的方式完成。

(3) EP18-1WHPA 平台调整井工程

EP18-1WHPA 平台 21 口调整井全部利用老井侧钻，钻完井作业均采用平台模块钻机进行。老井侧钻采用切割回收老井 套管，下 套管斜向器，开窗侧钻 井眼，下入 套管，钻 井眼完钻下筛管裸眼完井的方式完成。

(4) 生产井转同井抽注井

首先准备合适的压井液；建立洗压井循环大通道，然后进行反循环洗压井；停止洗压井，井口油套分别放压，直至 30min 内无返出无溢流，无气体返出；拆采油树，起原井采油管柱；下入冲洗管柱，对井筒进行冲洗，确保井筒干净，满足下步作业；下入验封管柱，对防砂管柱内的各个隔离密封筒进行逐个验封；下入同井抽注管柱，实现下部层段采油，上部层段注水，最后安装采油树。

(5) 平台改造

EP23-1DPP、EP24-2DPP 和 HYSY118FPSO 新增设备均放置在现有甲板上，不涉及新增或外扩甲板。上述设备利用油田供应船和值班船运输至平台进行安装，不新增施工船舶和施工人员。

(二) 项目施工作业计划

本工程 66 口调整井计划于 2023 年至 2027 年开钻，采用模块钻机进行钻完井作业，利用油田现有值班船和 1 艘拖轮辅助作业。其中 EP24-2DPP 平台单井钻完井作业时间约 天（其中，单井钻进时间约 天），钻完井作业时间总计约 天，参加钻完井作业的人数约 人；EP23-1DPP 平台单井钻完井作业时间约 天（其中，单井钻进时间约 天），钻完井作业时间总计约 天，参加钻完井作业的人数约 人；EP18-1WHPA 平台单井钻完井作业时间约 天（其中，单井钻进时间约 天），钻完井作业时间总计约 天，参加

	钻完井作业的人数约 人。 在产的 2 口生产井转同井抽注井计划于 2023 年实施。 平台改造计划于 2022 年底至 2023 年实施，利用油田现有供应船、值班船及平台定员施工作业。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	本项目位于南海北部海域，离岸较远，不在《广东省海洋功能区划》和《广东省海洋生态红线》范围内。 根据《全国海洋功能区划》（2011-2020），南海北部海域海洋环境保护要求为：水质执行不劣于现状海水水质标准；沉积物执行不劣于现状海洋沉积物质量标准；海洋生物质量执行不劣于现状海洋生物质量标准；在生态环境方面，应减少对海洋水动力环境产生影响，防止海岛、岸滩及海底地形地貌发生改变，不对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区产生影响。 （1）调查资料来源 本项目海域环境质量现状调查与评价引用《恩平 21-4 油田开发项目环境影响报告书》中的现状资料。██████████于 2019 年 9 月 6 日至 12 日在恩平油田群附近开展了调查，该调查范围涵盖了本项目海域。调查站位与本项目位置关系见附图 3。 调查内容包括水质、沉积物、海洋生态和生物质量调查，共设调查站位 40 个，其中海水水质调查站位 40 个，海洋沉积物调查站位 25 个，以及海洋生物生态站位（浮游植物、浮游动物、底栖生物等）25 个。调查共设 5 个横断面，断面间距为 20km，每个断面设 8 个监测站位，站位间距为 20km。另设水质加密调查站位 32 个。 （2）海水水质现状 调查海域海水中，评价因子 pH、COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、汞、砷、锌、镉、总铬、硫化物和挥发性酚的所有站位所有层次样品均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类海水水质标准。 调查海水中溶解氧含量在所有站位表层和 10m 层均满足第一类海水水质标准。在 50m 层和 100m 层分别有 21 个和 7 个站位满足第二类海水水质标准(>5mg/L)，其余站位均满足第一类海水水质标准。底层所有站位满足第二类海水水质标准。 调查海区海水中铅含量在表层、10m 层、50m 层、100m 层和底层分别有 1 个、6 个、8 个、1 个和 6 个站位满足第二类海水水质标准(≤5μg/L)，其余站位均满足第一类海水水质标准。 调查海区海水中铜在所有站位表层和 100m 层均满足第一类海水水质标准。在 10m 层、50m 层和底层分别有 1 个、2 个和 1 个站位满足第二类海水水质标准(≤10μg/L)，其余站位均满足第一类海水水质标准。 加密站位仅调查海水水质中表层石油类和 COD，本次调查所有站位均满足第一类海水水质标准。
--------	--

表 3.1 秋季调查海域海水各评价因子的站位统计

评价因子	层次	满足一类水质	满足二类水质
pH	所有层次	P1~P40	-
DO	表层	P1~P40	-
	10m 层	P1~P40	-
	50m 层	P9~P13、P17、P18、 P22~P26、P30、P31、P32、 P35~P38	P1~P8、P14、P15、P16、P19、 P20、P21、P27、P28、P29、P33、 P34、P39、P40
	100m 层	P1~P30、P33、P34、P35	P31、P32、P36~P40
	底层	-	P1~P40
COD	所有层次	P1~P40	-
石油类	所有层次	P1~P40	-
无机氮	所有层次	P1~P40	-
活性磷酸盐	所有层次	P1~P40	-
汞	所有层次	P1~P40	-
砷	所有层次	P1~P40	-
锌	所有层次	P1~P40	-
镉	所有层次	P1~P40	-
铅	表层	P1~P15、P17~P40	P16
	10m 层	P3~P14、P17、P18、P20、 P22~P40	P1、P2、P15、P16、P19、P21
	50m 层	P3~P14、P16~P20、P22、 P25~P37、P40	P1、P2、P15、P21、P23、P24、 P38、P39
	100m 层	P1~P37、P39、P40	P38
	底层	P1~P22、P25~P32、P35、 P37、P38、P40	P23、P24、P33、P34、P36、P39
铜	表层	P1~P40	-
	10m 层	P1~P33、P35~P40	P34
	50m 层	P2~P32、P34~P40	P1、P33
	100m 层	P1~P40	-
	底层	P1~P32、P34~P40	P33
总铬	所有层次	P1~P40	-
硫化物	所有层次	P1~P40	-
挥发性酚	所有层次	P1~P40	-

(3) 沉积物底质现状

沉积物评价因子为有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、铬和砷共 10 项。调查海区表层海洋沉积物各调查站位中，各评价因子的标准指数均小于 1，各评价因子均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物的质量标准。

(4) 海洋生物生态现状

1) 叶绿素 a 及初级生产力

秋季调查海域各站叶绿素 a 浓度的变化范围为 mg/m³，平均值为 mg/m³，调查海区属于贫营养海区。调查海域各站初级生产力差异不大，变化范围为 mg·C/(m²·d)，海区平均值为 mg·C/(m²·d)。

2) 浮游植物

调查海域共出现浮游植物 3 门 39 属 120 种, 详见附录 1。硅藻种类最多, 有 29 属 77 种, 占 64.2%; 甲藻有 8 属 39 种, 占 32.5%, 蓝藻 2 属 4 种占 3.3%。各站的浮游植物个体总数变化大, 个体数量变化范围为 [] ind /m³, 平均为 [] ind /m³。浮游植物的优势种类有铁氏束毛藻、细弱海链藻、笔尖形根管藻、夜光梨甲藻、伏氏海毛藻、窄隙角毛藻、长海毛藻, 优势度分别为 0.218、0.046、0.043、0.033、0.030、0.028、0.023, 调查海区出现的优势种种类不多, 各个优势种站出现率在 60%~100%之间, 在海区分布较为普遍。各站位浮游植物多样性指数 (H') 普遍较高, 介于 2.40~4.57 之间, 平均值为 3.89, 除个别站位外, 多数站位多样性均大于 3, 属于较好水平, 海区显示为清洁。均匀度 (J) 0.56~0.95 之间, 平均值达 0.82, 显示群落种间个体分布较为均匀, 优势种优势度不高, 这有利于保持群落结构的稳定性。总体来看, 调查海域浮游植物种类较为丰富, 群落多样性和均匀度较高, 群落均匀度良好, 表明海区水体环境较好。

3) 浮游动物

调查该海域共鉴定出终生浮游动物 239 种和 22 类阶段性浮游幼体, 详见附录 2。各类群中, 以桡足类种类最多, 为 102 种, 占总种数的(含阶段性浮游幼体)39.1%; 其次是刺胞动物, 为 44 种, 占 16.9%; 端足类和被囊类分别为 27 种和 18 种, 分别占 10.3%和 6.9%; 其余类群的种类数相对较少, 均少于 15 种。浮游动物生物量变化范围为 [] ind /m³, 平均 [] ind /m³。调查海域各站点浮游动物生物量的变化范围为 [] mg/m³, 平均生物量为 [] mg/m³。浮游动物优势种共 7 种, 分别为肥胖箭虫、抱球虫、真刺水蚤、普通波水蚤、狭额次真哲水蚤、后圆真浮萤和拟真刺水蚤, 优势度依次为 0.10、0.08、0.06、0.05、0.04、0.03 和 0.03。浮游动物的种类较为丰富, 各站位多样性指数 (H') 在 3.01~5.23, 平均值为 4.61, 所有站位多样性均处于较好水平; 均匀度 (J) 在 0.47~0.79 之间, 平均值为 0.70, 除个别站位均匀性偏低外, 其余站位均匀性良好; 丰富度 (d) 变化范围在 10.83~18.17, 平均值为 14.20, 丰富度水平较高。总体来看, 调查海区浮游动物种类多样性和丰富度水平普遍较高, 群落均匀性整体较好, 表明浮游动物群落结构处于稳定状态, 海区水质环境未见异常。

4) 底栖生物

调查共鉴定底栖生物 8 大类 181 种, 种名详见附录 3。各类群中以节肢动物最多, 有 81 种, 占总种类数的 44.8%; 其次为脊索动物, 有 38 种, 占 21.0%; 软体动物有 24 种, 占 13.3%; 棘皮动物有 16 种, 占 8.8%; 环节动物有 15 种, 占 8.3%; 腔肠动物有 5 种, 占 2.8%; 其它类群共有 2 种, 占 1.2%。调查海域底栖生物的栖息密度变化范围为 [] ind /m², 平均栖息密度为 [] ind /m²; 生物量变化范围为 [] g/m², 平均生物量为 1.10 g/m²。栖息密度和生物量在调查区的分布均匀, 差异较小。

调查海域底栖生物的优势种有 4 种, 即节肢动物的银光梭子蟹、长螯拳蟹, 海区优势度分别为 0.034 和 0.024, 脊索动物的羊舌鲆, 海区优势度为 0.032, 棘皮动物的多棘槭海星,

海区优势度为 0.031。底栖生物群落的多样性指数 (H') 的变化范围在 3.89~4.73 之间, 平均值为 4.45, 达到较高水平; 群落均匀性良好, 均匀度介于 0.84~0.97 之间, 平均值达 0.92; 丰富度变化范围为 3.59~5.44, 平均值为 4.66。总体来看, 调查海区底栖生物种类多样性和群落均匀度水平都较好, 表明海区底栖生物群落结构较为健康稳定, 反映了海区沉积物环境较好, 适合底栖生物的生存。

5) 生物质量

本次生物质量调查共鉴定出生物质量样品 47 个, 包括鱼类 25 个, 甲壳类 12 个, 软体类 10 个。监测其体内铜、铅、锌、镉、铬、砷、总汞和石油烃的含量。

软体类(螺类和头足类)、甲壳类和鱼类的生物体内污染物质(除铬、砷、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, 鱼类、软体类体内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。秋季调查中底栖生物样品中鱼类、甲壳类和软体类生物体内各污染物含量均较低, 所有样品测值均满足海洋生物质量标准, 未出现超标的情况。评价结果显示, 调查海区底栖生物生物质量状况总体较好。

(5) 渔业资源现状

渔业资源状况资料主要引用[]在恩平油田周围海域开展的渔业资源调查资料及有关科学研究成果, 调查时间为 2019 年 10 月 8 日~10 月 14 日。调查范围为 [], 共有 12 个调查站位, 覆盖项目附近海域的 12 个渔区(见图 3-1)。

图 3-1 渔业资源调查站位

1) 鱼类资源状况

调查海域共捕获鱼类 135 种(见附录 4)。拖网调查鱼类按经济价值高低区分, 其中经济价值较高的种类有 42 种, 占鱼类种类数的 30.88%, 包括了短尾大眼鲷、多齿蛇鲭、大头狗母鱼、带鱼、黄鳍马面鲀、深水金线鱼、二长棘鲷等, 占总重量的 41.00%、占总数量的 23.09%; 经济价值一般的种类有 32 种, 占鱼类种类数的 24.26%, 包括暗鳍兔头鲀、叉斑狗母鱼、鲍氏鲹、毛烟管鱼、青缨鲷、网纹裸胸鲷、鳞烟管鱼、银色突吻鲷等, 占总重量 39.92%, 占总数量的 23.33%; 经济价值较低的种类有 61 种, 占鱼类种类数的 44.85%, 包括斑鳍银口天竺鲷、半线天竺鲷、短鰧、弓背鰧齿鱼、吉氏棘鲷、史密斯天竺鲷、水纹扁背鲀、贪食缨天竺鲷、中线天竺鲷等, 占总重量的 19.08%, 占总数量的 53.58%。优势种为黄鳍马面鲀、黄斑鲷。

调查海域鱼类总重量渔获率为 []kg/h, 总数量渔获率为 []尾/h。渔获鱼类重量变化范围为 []kg/h, 平均为 []kg/h; 渔获鱼类数量变化范围为 []尾/h, 平均为 []尾/h。调查海域幼鱼资源量在 []kg/km², 平均值为 []

kg/km²；幼鱼资源密度范围在 kg/km²，平均值 尾/km²。成鱼资源量在 kg/km²，平均值为 kg/km²；成鱼资源密度范围在 尾/km²，平均值 尾/km²。主要经济鱼类的幼鱼比例在 0~100%，平均为 36.53%。

2) 鱼卵、仔稚鱼

秋季调查共鉴定出 41 个鱼卵和仔稚鱼种类。鱼卵、仔稚鱼名录见附录 5。秋季鱼卵和仔稚鱼水平拖网共采到鱼卵 粒，仔稚鱼 尾。总平均密度鱼卵为 粒/hm³，仔稚鱼为 尾/hm³。垂直拖网共采鱼卵 粒，仔稚鱼 尾。总平均密度分别为 粒/hm³和 尾/hm³。

3) 头足类资源

调查海域共捕获头足类 18 种，详见附录 6。优势种为中国枪乌贼、罗氏乌贼和虎斑乌贼，IRI 分别为 11194.51、1883.96 和 1546.55。渔获重量变化范围为 kg/h，平均为 8.80kg/h；渔获数量变化范围为 尾/h，平均 尾/h。调查区域头足类幼体资源量范围在 kg/km²，平均值为 kg/km²；幼体资源密度范围在 尾/km²，平均值 尾/km²。头足类成体资源量范围在 kg/km²，平均值为 kg/km²；成体资源密度范围在 尾/km²，平均值 尾/km²。

4) 甲壳类资源

秋季调查共捕获甲壳类 35 种，其中虾类 20 种，蟹类 15 种（见附录 7）。调查海域渔获虾类重量变化范围为 kg/h，平均为 kg/h；渔获虾类数量变化范围为 尾/h，平均 尾/h。渔获蟹类重量变化范围为 kg/h，平均为 kg/h；渔获蟹类数量变化范围为 尾/h，平均 尾/h。调查海域虾类幼体资源量范围在 kg/km²，平均值为 kg/km²；幼体资源密度范围在 尾/km²，平均值 尾/km²。虾类成体资源量范围在 kg/km²，平均值为 kg/km²；成体资源密度范围在 尾/km²，平均值 尾/km²。蟹类幼体资源量范围在 kg/km²，平均值为 kg/km²；幼体资源密度范围在 尾/km²，平均值 尾/km²。蟹类成体资源量范围在 kg/km²，平均值为 kg/km²；成体资源密度范围在 尾/km²，平均值 尾/km²。

5) 总资源评估

秋季调查渔业资源渔获重量变化范围为 kg/h，平均为 kg/h；渔获数量变化范围为 尾/h，平均为 尾/h。总资源密度由前述鱼类、头足类、甲壳类的资源密度相加而得。渔业资源重量密度在 kg/km²，平均值为 kg/km²；资源密度在 尾/km²，平均值在 尾/km²。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

(1) 环保程序执行情况

表 3-2 本项目现有工程设施环评批复及竣工验收情况一览表

环评报告	批复情况	工程设施	竣工验收
《恩平 24-2 油田开发工程环境影响报告书》		EP24-2DPP、HYSY118FPSO 及之间海底管道和电缆	
《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》		EP23-1DPP、EP18-1WHPA 及平台之间海底管道和电缆	
《恩平 15-1/10-2/15-2/20-4 油田群联合开发和恩平 20-5 油田开发工程环境影响报告书》		新建 EP15-1CEP、EP10-2 WHPA、EP20-4DPP、EP20-5 WHPA；对 HYSY118FPSO 进行适应性改造；对 EP24-2DPP 和 EP23-1DPP 生产水处理系统进行扩容改造	
《恩平油田群调整井项目（EP24-2-A26 等 32 口调整井）环境影响报告表》		包括 EP24-2DPP 平台 13 口调整井；EP18-1WHPA 平台 13 口调整井；EP23-1DPP 平台 6 口调整井；及对 EP24-2DPP、HYSY118FPSO 生活污水处理系统的升级改造	

(2) 环保设施运行情况

根据 EP18-1WHPA、EP23-1DPP、EP24-2DPP 和 HYSY118FPSO 生产水和生活污水的环境监测报表中的监测数据可知：生产水处理设施出水石油类含量符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的三级标准石油类 $\leq 45\text{mg/L}$ 的标准要求；生活污水经处理后 COD 含量符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的三级标准 $\leq 500\text{mg/L}$ ，环保设施运行情况良好，生活污水和生产水处理装置运行正常，未出现环境污染和生态破坏问题。

表 3-3 EP18-1WHPA 和 EP23-1DPP 平台生产水监测结果

月份	EP18-1WHPA				EP23-1DPP			
	2020 年		2021 年		2020 年		2021 年	
	水量 (m^3)	含油浓度 (mg/L)	水量 (m^3)	含油浓度 (mg/L)	水量 (m^3)	含油浓度 (mg/L)	水量 (m^3)	含油浓度 (mg/L)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

表 3-4 EP24-2DPP 和 HYSY118FPSO 的生产水监测结果

月 份	EP24-2DPP				HYSY118FPSO			
	2020 年		2021 年		2020 年		2021 年	
	水量 (m ³)	含油浓度 (mg/L)	水量 (m ³)	含油浓度 (mg/L)	水量 (m ³)	含油浓度 (mg/L)	水量 (m ³)	含油浓度 (mg/L)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

表 3-5 EP18-1WHPA 和 EP23-1DPP 平台生活污水监测结果

月 份	EP18-1WHPA				EP23-1DPP			
	2020 年		2021 年		2020 年		2021 年	
	排水量 (m ³)	COD (mg/L)	排水量 (m ³)	COD (mg/L)	排水量 (m ³)	COD (mg/L)	排水量 (m ³)	COD (mg/L)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

表 3-6 EP24-2DPP 和 HYSY118FPSO 的生活污水监测结果

月 份	EP24-2DPP				HYSY118FPSO			
	2020 年		2021 年		2020 年		2021 年	
	排水量 (m ³)	COD (mg/L)	排水量 (m ³)	COD (mg/L)	排水量 (m ³)	COD (mg/L)	排水量 (m ³)	COD (mg/L)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

	(3) 溢油事故回顾 恩平 24-2 油田、恩平 23-1 油田和恩平 18-1 油田自投产以来未发生过溢油事故。
生态环境 保护目标	根据调查分析，工程周围海域及沿岸主要环境敏感目标包括海洋保护区、水产种质资源保护区及产卵场等。 (1) 海洋保护区 根据《广东省海洋功能区划》（2011~2020），油田附近海洋保护区主要有担杆列岛海洋保护区、佳蓬列岛海洋保护区、大襟岛海洋保护区、乌猪洲海洋保护区等。本项目距离上述保护区较远，均在 ■■■km 以上。恩平油田群附近主要海洋保护区分布见图 3-3。 (2) 水产种质资源保护区 本项目附近的水产种质资源保护区主要有上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区。该种质资源保护区位于恩平油田群的西北部，距离本项目最近约 ■■■km，详见图 3-4。 (3) 产卵场 本节内容摘自■■■■■■■■■■2019 年 10 月完成的《恩平 15-1/10-2/15-2/20-4 油田群渔业资源现状调查与评价专题报告》。恩平油田群附近海域的分布有中上层鱼类产卵场：蓝圆鲹产卵场、鲐鱼产卵场；底层和近底层鱼类产卵场：金线鱼产卵场、绯鲤类产卵场、深水金线鱼、短尾大眼鲷产卵场、长尾大眼鲷、黄鲷产卵场。项目周边主要产卵场分布见图 3-5。 项目周边主要敏感目标见表 3-7。 图 3-3 油田周边主要海洋保护区分布示意图 图 3-4 油田附近主要水产种质资源保护区示意图 图 3-5（1）油田附近重要经济鱼类产卵场分布图（中上层鱼类产卵场） 图 3-5（2）油田附近重要经济鱼类产卵场分布图（底层和近底层鱼类产卵场）

	表 3-7 周围主要环境敏感目标			
	类型	敏感目标名称	与工程最近距离/方位（km）	保护期/产卵盛期
	海洋保护区	乌猪洲海洋保护区		/
		大襟岛海洋保护区 （台山大襟岛中华白海豚自然保护区）		/
		担杆列岛海洋保护区		/
		佳蓬列岛海洋保护区 （珠海市庙湾珊瑚自然保护区）		/
	水产种质资源保护区	上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区		特别保护期为每年 3 至 9 月
	产卵场	蓝圆鲹粤西外海区产卵场		4~5 月
		蓝圆鲹粤东外海区产卵场		3~5 月
		蓝圆鲹珠江口近海区产卵场		2~3 月
		鲐鱼粤东外海区产卵场		3~4 月
		鲐鱼珠江口近海区产卵场		2~3 月
		鲐鱼珠江口外海区产卵场		2~3 月
		绯鲤类珠江口近海产卵场		4~5 月
		绯鲤类珠江口-粤西外海产卵场		5 月
		金线鱼南海北部产卵场		3~5 月
		深水金线鱼产卵场		5~7 月
		短尾大眼鲷南海北部产卵场		5 月
		长尾大眼鲷海陵岛南部产卵场		5~6 月
		长尾大眼鲷万山列岛产卵场		5~6 月
		黄鲷南海北部产卵场		1 月
	(1) 环境质量标准			
	根据海洋环境质量现状调查站位布设情况，各调查站位均位于《广东省海洋功能区划》和《广东省海洋生态红线》划定范围之外，位于《全国海洋功能区划》中的南海北部海域，该区域是我国重要的油气资源分布区，主要功能为矿产与能源开发、渔业，根据“海洋功能区分类及海洋环境保护要求”，油气区的海水水质质量、海洋沉积物质量和海洋生物质量应不劣于现状水平。环境评价中所采用的环境质量标准见表 3-8 至表 3-11。			
	表 3-8 环境质量标准			
	类别	采用标准		等级
	海水水质	《海水水质标准》（GB3097-1997）		不劣于现状
	海洋沉积物	《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）		
	海洋生物质量	贝类（双壳类）	《海洋生物质量》（GB18421-2001）	
		软体类（除双壳类以外）、甲壳类和鱼类（重金属）	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》	
		鱼类、软体类（石油烃）	《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）	
	表 3-9 海水水质标准			
评价因子	第一类	第二类	第三类	第四类
水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	

	同时不超出该海域正常变动范围的 0.2 pH 单位		同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位	
溶解氧 (DO)	>6mg/L	>5mg/L	>4mg/L	>3mg/L
化学需氧量 (COD)	≤2mg/L	≤3mg/L	≤4mg/L	≤5mg/L
石油类	≤0.05mg/L		≤0.30mg/L	≤0.50mg/L
无机氮	≤200μg/L	≤300μg/L	≤400μg/L	≤500μg/L
活性磷酸盐	≤15μg/L	≤30μg/L		≤45μg/L
总汞	≤0.05μg/L	≤0.2μg/L		≤0.5μg/L
砷	≤20μg/L	≤30μg/L	≤50μg/L	
锌	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤500μg/L
镉	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	
铅	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L
铜	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L	
总铬	≤50μg/L	≤100μg/L	≤200μg/L	≤500μg/L
硫化物	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤250μg/L
挥发性酚	≤5μg/L		≤10μg/L	≤50μg/L

表 3-10 海洋沉积物质量标准

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

软体类中贝类（双壳类）生物体内污染物质含量的评价标准采用《海洋生物质量》（GB 18421-2001）规定的第一类标准值，其他类（甲壳类、软体类和鱼类）生物体内污染物质（Hg、Cu、Zn、Pb和Cd）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，鱼类、软体类体内石油烃类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。

表 3-11 生物体污染物评价标准（ $\times 10^{-6}$ 湿重）

类别	Hg	Cu	As	Pb	Cd	Zn	石油烃	Cr
软体类	0.30	100	/	10	5.5	250	20	/
贝类	0.05	10	1.0	0.1	0.2	20	15	0.5
甲壳类	0.20	100	/	2	2	150	20	/
鱼类	0.30	20	/	2	0.6	40	20	/

（2）污染物排放标准

本项目位于中国南海珠江口盆地，距岸最近距离约 km。根据《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008），项目所在海域属于三级海域，应执行三级污染物

排放标准。根据《海洋石油勘探开发污染物生物毒性第1部分：分级》（GB18420.1-2009），工程所在海区属于二级海区，应执行二级生物毒性容许值标准。所采用的污染物排放标准见表3-12。

表 3-12 污染物排放标准

污染物	采用标准	等级	标准值	适用对象
含油生产水	海洋石油勘探开发污染物生物毒性 第1部分：分级（GB18420.1-2009）	二级	生物毒性容许值≥50,000mg/L	生产阶段排放的含油生产水
	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	三级	石油类≤45mg/L(月平均)； 石油类≤65mg/L(一次容许值)	
钻井液和钻屑	海洋石油勘探开发污染物生物毒性 第1部分：分级(GB18420.1-2009)	二级	生物毒性容许值≥20,000mg/L	钻井阶段排放的钻井液和钻屑
	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	三级	含油量≤8%；Hg≤1mg/kg； Cd≤3mg/kg	
生活污水	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	三级	COD≤500mg/L	海上钻井阶段及生产阶段生活污水的处置
生活垃圾	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	三级	食品废弃物处理至颗粒直径<25mm时，可排放或弃置入海；其他生活垃圾禁止排放或弃置入海	海上钻井阶段及生产阶段生活和生产垃圾的处置
生产垃圾			禁止排放或弃置入海	
机舱含油污水	船舶水污染物排放控制标准（GB3552-2018）、《73/78 防污公约》、《国内航行海船法定检验技术规则》（2020年）	/	石油类≤15mg/L	船舶污染物的排放
船舶生活垃圾			食品废弃物，在距最近陆地3海里以内（含）的海域，应收集运回陆地处理；在距最近陆地3海里至12海里（含）的海域，粉碎至直径不大于25mm后方可排放；在距最近陆地12海里以外的海域可排放。其他固体废弃物收集排入接收设施	船舶产生的船舶垃圾
			禁止投入海域	船舶污染物的处置
船舶生产垃圾		/	BOD ₅ ≤50mg/L SS≤150mg/L 耐热大肠菌群数≤2500个/L	2012年1月1日前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶距岸3海里以内(含)生活污水排放
船舶生活污水			BOD ₅ ≤25mg/L SS≤35mg/L 耐热大肠菌群数≤1000个/L COD _{Cr} ≤125mg/L PH:6~8.5	2012年1月1日及以后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶距岸3海里以内(含)生活污水排放

				总氯（总余氯）<0.5 mg/L	
				使用设备打碎固形物和消毒后排放；船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率	3 海里<距岸最近距离≤12 海里的海域内船舶生活污水排放
				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	距岸最近距离>12 海里海域的船舶生活污水排放
其他	无				

四、生态环境影响分析

（一）建设阶段污染物核算

本项目建设阶段分为钻完井阶段和平台改造设施安装阶段。建设阶段产生的污染物主要为钻井液、钻屑，此外还有施工人员产生的生活污水、生活垃圾，及生产垃圾等。

(1) 钻井液

本工程拟在 EP18-1WHPA、EP23-1DPP 和 EP24-2DPP 平台上共钻 66 口调整井，其中 9 口井部分井段拟使用油基钻井液，其余井采用水基钻井液。经计算，本项目钻井作业期间共产生水基钻井液约 $1.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，其中非钻井油层水基钻井液约为 $1.2 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，钻井油层水基钻井液约为 $0.3 \times 10^4 \text{ m}^3$ ；共产生油基钻井液约 $0.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。水基钻井液经主管部门同意并检测达标后方可排海，若达不到排放标准则收集后运回陆地，交由资质的单位处理。根据恩平油田以往经验，水基钻井液样品的检测结果均可满足排放标准要求；油基钻井液运回陆地交由资质单位处理。钻井液量核算见表 4-1。钻井液最大排放速率出现在钻井结束后的一次性排放，最大排放速率约 $35 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

表 4-1 建设阶段钻井液核算

平台	井名	水基钻井液				油基钻井液量 (m³)
		非钻井油层水基钻井液量 (m³)	钻井油层水基钻井液量 (m³)	总量 (m³)	最大一次性排放量(m³)	
EP18-1 WHPA						
	合计					
EP23-1 DPP						

施工期 生态环境 影响 分析

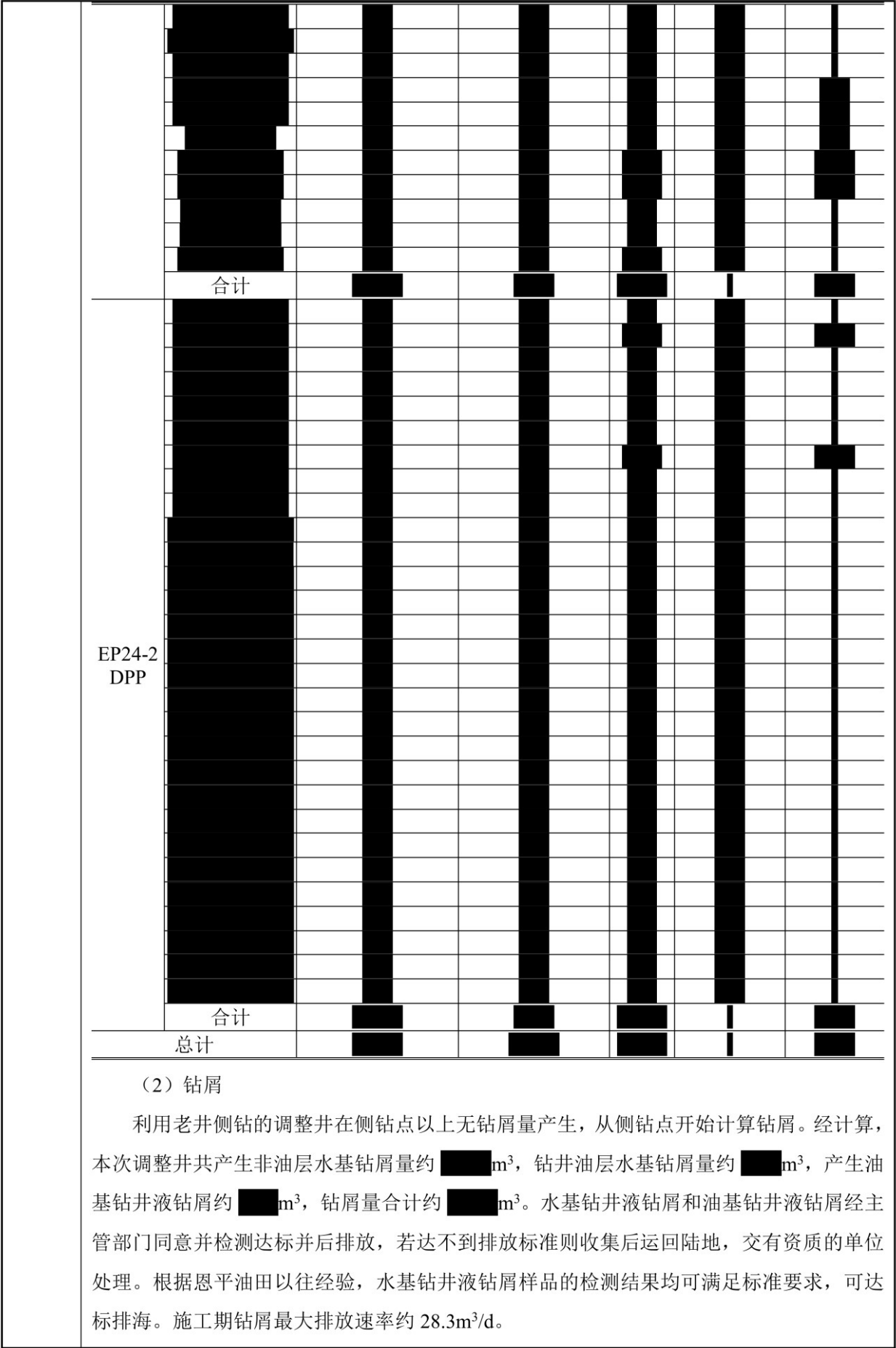


表 4-2 建设阶段钻屑量核算							
平台	井名	钻屑总量 (m³)	钻井油层水基钻井液钻屑 (m³)	钻井非油层水基钻井液钻屑 (m³)	油基钻井液钻屑 (m³)	单井钻井时间 (天)	最大排放速率 (m³/d)
EP18-1 WHPA						12	21.2
						19	19.5
						19	19.5
						11	22.5
						11	22.7
						12	21.2
						11	22.9
						12	21.8
						10	24.3
						10	24.2
						10	24.0
						10	23.7
						11	22.6
						11	22.5
						11	22.6
						12	20.8
						11	22.7
						10	24.4
						10	24.2
						10	23.8
						12	20.8
	合计					245	/
EP23-1 DPP						15	22.7
						15	22.2
						15	22.9
						18	20.2
						18	21.2
						18	21.1
						18	21.6
						18	21.3
						20	18.5
						20	18.9
						20	23.5
						20	23.4
						20	23.5
						17	27.9
						18	27.1
						18	28.3
	合计					288	/
EP24-2 DPP						20	14.7
						32	14.2
						20	14.8
						20	15.9
						20	14.9
						20	14.8
						32	14.3
						21	15.0
						21	15.1
						21	15.4
						20	16.4

						20	16.3
						20	16.0
						20	15.0
						20	14.7
						23	14.3
						20	15.3
						21	13.8
						21	15.3
						20	15.6
						21	14.5
						20	16.2
						21	14.7
						20	15.5
						22	15.0
						20	15.9
						20	15.8
						21	14.4
						21	14.9
	合计					618	/
总计						1151	/

（3）生活污水和生活垃圾

本项目平台设施安装改造作业利用油田现有供应船、值班船及平台定员施工作业，因此新增生活污水和生活垃圾主要来自钻完井作业施工。

海上建设阶段产生的生活垃圾主要是食品废弃物和食品包装物等。根据中国海洋石油总公司石油开发工程的多年统计资料，生活污水平均每人每天按0.35m³计算，生活垃圾按1.5kg/（人·日）计算，其中食品废弃物按1.0kg/（人·日）计算。施工期生活污水和生活垃圾产生量见表4-3。

表 4-3 生活污水和生活垃圾产生量

平台名称	EP18-1WHPA	EP23-1DPP	EP24-2DPP	合计
钻完井作业天数	710	663	1343	/
钻完井作业人数	70	70	70	/
生活污水产生量（m ³ ）	17395	16243.5	32903.5	66542
生活垃圾产生量（t）	74.6	69.6	141	285.2

（4）生产垃圾

调整井使用平台自带模块钻井进行作业，参考中海油统计数据，生产垃圾产生量按18t/月估算，EP18-1WHPA、EP23-1DPP和EP24-2DPP平台钻完井时间分别为710天、663天、1343天，则生产垃圾产生量约为426t、398t和806t，共计1630t。

（5）船舶机舱含油污水

调整井施工作业除利用油田现有值班船外，还需1艘拖轮辅助作业，会产生一定的机舱含油污水，按照每船每天0.5m³计，EP18-1WHPA、EP23-1DPP和EP24-2DPP平台钻完井时间分别为710天、663天、1343天，则共产生机舱含油污水约1358 m³。

（6）废气

本项目废气主要来自于施工船只及机械排放的柴油机尾气，主要污染物NO₂、SO₂、CO、烟尘等，此类废气为间歇排放，随着施工结束而结束。

(7) 建设阶段污染物汇总

综上所述，建设阶段主要污染物产生量 and 处理方式见表4-4。

表 4-4 建设阶段主要污染物产生量 and 处理方式一览表

污染物	产生量	排放量	污染因子	处理/排放方式
钻井非油层水基钻井液钻屑	■m ³	19263m ³	悬浮物	经所在海区主管部门同意并检验合格后，达标排海，检验不达标的全部运回陆地处理
钻井油层水基钻井液钻屑	■m ³	■m ³	悬浮物、石油类	
油基钻井液钻屑	■m ³	/	油基钻井液	
非钻井油层水基钻井液	■m ³	■m ³	悬浮物	
钻井油层水基钻井液	■m ³	■m ³	石油类、悬浮物	
油基钻井液	■m ³	0	油基钻井液	全部运回陆地处理
生活污水	66542m ³	66542m ³	COD 等	处理达标后排放 (COD≤500mg/L)
生活垃圾	285.2t	190.1t	食品废弃物	食品废弃物粉碎为粒径<25mm 后，间断排放
			食品包装	全部运回陆地处理
生产垃圾	1630t	0	废旧器件等	
机舱含油污水	1358m ³	1358m ³	石油类	按《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018) 相关要求处理

(二) 施工期环境影响分析

本项目施工期主要污染物是钻完井期间产生的钻井液和钻屑，以及参加施工作业人员产生的少量生活污水、生活垃圾，施工船舶机舱含油污水和生产垃圾。

生活污水、生活垃圾产生量较少，除少量食品废弃物粉碎后排海外，其余所有生活垃圾和生产垃圾全部送至陆上处理，机舱含油污水按《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018) 相关要求排海，生活污水通过平台上的生活污水处理装置处理达标后排放，对海域水质影响很小。

钻完井阶段的钻井液、钻屑的排放属于短期行为，但瞬间排放速率较大。本次将着重分析钻井液、钻屑对海水水质、海底沉积物和生物生态的影响。

本次调整井工程钻完井阶段钻屑与钻井液对周围海域的影响分析采用类比分析法，类比已批复的《恩平24-2油田开发工程环境影响报告书》(2012) 和《恩平23-1油田群总体开发工程环境影响报告书》(2015) 中的预测结果进行分析。

(1) 钻井液对海水水质影响分析

● 钻井液排放源强

本项目在 EP24-2DPP 平台、EP18-1WHPA 平台、EP23-1DPP 平台进行钻完井作业，分

别于 2023 年~2027 年实施，钻井液排放速率约 35m³/h。

- 类比条件

根据已批复的《恩平 24-2 油田开发工程环境影响报告书》（2012）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（2015）中 EP24-2DPP 平台的钻井液排放速率为 35 m³/h，EP18-1WHPA 平台、EP23-1DPP 平台的钻井液排放速率均大于 35 m³/h。本项目钻井液在 EP24-2DPP 平台、EP18-1WHPA 平台、EP23-1DPP 平台排放，排放速率为 35 m³/h，全部使用现有平台钻机模块进行作业，且平台地理位置、水深、水文动力等类比条件一致。因此，本次引用已批复的《恩平 24-2 油田开发工程环境影响报告书》（2012）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（2015）中的预测结果。

- 浓度增量预测结果

根据已批复的《恩平 24-2 油田开发工程环境影响报告书》（2012）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（2015）的预测结果，EP24-2DPP 平台排放的钻井液影响主要集中在表层，悬浮物超一（二）类水质海域的包络线面积最大约为 0.308km²，距离排放点的最大距离为 0.78km，停止排放恢复到一类水质所需最大时间约为 13.3h，表层以下无超标区域。EP18-1WHPA 平台排放的钻井液影响主要集中在表层，超一（二）类水质海域的包络线面积最大约为 1.428km²，距离排放点的最大距离为 1.421km，停止排放恢复到一类水质所需最大时间约为 13.8h，表层以下无超标区域。EP23-1DPP 平台排放的钻井液影响主要集中在表层，超一（二）类水质海域的包络线面积最大约为 2.142km²，距离排放点的最大距离为 1.617km，停止排放恢复到一类水质所需最大时间约为 17.7h，表层以下无超标区域。钻井液预测结果和浓度区间面积见表 4-6~表 4-11。

表 4-6 EP24-2DPP 平台钻井液预测结果（表层）

	超一类面积 (km ²)	超三类面积 (km ²)	超四类面积 (km ²)	超一类最大距离 (km)	恢复时间 (h)
包络面积	0.308	0.070	0.033	0.78	13.3

表 4-7 EP24-2DPP 平台钻井液浓度区间面积（表层）

超标倍数	Bi<1 (10~20mg/L)	1≤Bi<4 (20~50mg/L)	4≤Bi<9 (50~100mg/L)	Bi≥9 (≥100mg/L)
包络面积(km ²)	0.093	0.113	0.050	0.041

表 4-8 EP18-1WHPA 平台钻井液预测结果（表层）

	超一类面积 (km ²)	超三类面积 (km ²)	超四类面积 (km ²)	超一类最大距离 (km)	恢复时间 (h)
包络面积	1.428	0.265	0.154	1.421	13.8

表 4-9 EP18-1WHPA 平台钻井液浓度区间面积（表层）

超标倍数	Bi<1 (10~20mg/L)	1≤Bi<4 (20~50mg/L)	4≤Bi<9 (50~100mg/L)	Bi≥9 (≥100mg/L)
包络面积(km ²)	0.381	0.482	0.300	0.267

表 4-10 EP23-1DPP 平台钻井液预测结果（表层）

	超一类面积 (km ²)	超三类面积 (km ²)	超四类面积 (km ²)	超一类最大距离 (km)	恢复时间 (h)
包络面积	2.142	0.758	0.511	1.617	17.7

表 4-11 EP23-1DPP 平台钻井液浓度区间面积（表层）

超标倍数	Bi<1 (10~20mg/L)	1≤Bi<4 (20~50mg/L)	4≤Bi<9 (50~100mg/L)	Bi≥9 (≥100mg/L)
包络面积(km ²)	0.451	0.527	0.405	0.757

由于本次调整井工程钻井液排放速率小于等于已批复的《恩平24-2油田开发工程环境影响报告书》（2012）和《恩平23-1油田群总体开发工程环境影响报告书》（2015）中的钻井液排放速率，因此，调整井工程钻完井作业排放的钻井液对海水水质的影响范围、影响时间和面积都不会超过原有的预测结果。钻井液排放停止后，海水水质将很快恢复到原来状态。因此，钻井液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。

（2）钻屑对海水水质影响分析

• 钻屑排放源强

本项目在 EP24-2DPP、EP18-1WHPA、EP23-1DPP 平台进行钻完井作业，分别于 2023~2027 年实施。EP24-2DPP 平台钻屑排放最大速率约 16.4m³/d；EP18-1WHPA 平台钻屑排放最大速率约 24.4m³/d；EP23-1DPP 平台钻屑排放最大速率约 28.3m³/d。

• 类比条件

根据已批复的《恩平 24-2 油田开发工程环境影响报告书》（2012）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（2015）中 EP24-2DPP 平台的钻屑排放速率为 24.5m³/d，EP18-1WHPA 平台的钻屑排放速率为 48m³/d，EP23-1DPP 平台的钻屑排放速率为 33.8m³/d，本项目钻屑在 EP24-2DPP 平台、EP18-1WHPA 平台、EP23-1DPP 平台排放的速率没有超过原环评报告书，全部使用现有平台钻机模块进行作业，且排放地点、水深、水文动力等条件一致。因此，本次引用已批复的《恩平 24-2 油田开发工程环境影响报告书》（2012）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（2015）中的预测结果。

• 浓度增量预测结果

根据已批复的《恩平 24-2 油田开发工程环境影响报告书》（2012）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（2015）的预测结果，EP24-2DPP 平台排放的钻屑影响主要集中在表层，超一（二）类水质海域的包络线面积最大约为 0.243km²，距离排放点的最大距离为 0.38km，停止排放恢复到一类水质所需最大时间约为 4.5h；钻屑覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积为 0.028km²，离排放点最大距离约 0.15km。EP24-2DPP 平台钻屑预测结果和浓度区间面积见表 4-12、表 4-13。

EP18-1WHPA 平台排放的钻屑影响主要集中在表层，超一（二）类水质海域的包络线面积最大约为 0.081km²，距离排放点的最大距离为 0.304km，停止排放恢复到一类水质所

需最大时间约为 4.3h；钻屑覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积为 0.030km²，离排放点最大距离约 0.16km。EP18-1WHPA 平台钻屑预测结果和浓度区间面积见表 4-14、表 4-15。

EP23-1DPP 平台排放的钻屑影响主要集中在表层，超一（二）类水质海域的包络线面积最大约为 0.094km²，距离排放点的最大距离为 0.261km，停止排放恢复到一类水质所需最大时间约为 3.5h。钻屑覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积为 0.048km²，离排放点最大距离约 0.20km。EP23-1DPP 平台钻屑预测结果和浓度区间面积见表 4-16、表 4-17。

表 4-12 EP24-2DPP 平台钻屑预测结果

	超一类面积 (km ²)	超三类面积 (km ²)	超四类面积 (km ²)	超一类最大距离 (km)	恢复时间 (h)
表层	0.243	0.015	0.008	0.38	4.5
中层	0.018	/	/	0.05	2.0
底层	0.003	/	/	<0.05	0.5

表 4-13 EP24-2DPP 平台钻屑浓度区间面积

超标倍数	Bi<1 (10~20mg/L)	1≤Bi<4 (20~50mg/L)	4≤Bi<9 (50~100mg/L)	Bi≥9 (≥100mg/L)
表层包络面积(km ²)	0.108	0.09	0.030	0.016
中层包络面积(km ²)	0.009	0.003	0.001	0.004
底层包络面积(km ²)	0.003	0	0	0

表 4-14 EP18-1WHPA 平台钻屑预测结果

	超一类面积 (km ²)	超三类面积 (km ²)	超四类面积 (km ²)	超一类最大距离 (km)	恢复时间 (h)
表层	0.081	0.004	0.003	0.304	4.3
中层	0.035	/	/	0.134	2.2
底层	0.010	/	/	0.066	1.0

表 4-15 EP18-1WHPA 平台钻屑浓度区间面积

超标倍数	Bi<1 (10~20mg/L)	1≤Bi<4 (20~50mg/L)	4≤Bi<9 (50~100mg/L)	Bi≥9 (≥100mg/L)
表层包络面积(km ²)	0.041	0.031	0.010	0.004
中层包络面积(km ²)	0.035	0	0	0
底层包络面积(km ²)	0.010	0	0	0

表 4-16 EP23-1DPP 平台钻屑预测结果

	超一类面积 (km ²)	超三类面积 (km ²)	超四类面积 (km ²)	超一类最大距离 (km)	恢复时间 (h)
表层	0.094	0.004	0.002	0.261	3.5
中层	0.013	0.004	/	0.086	2.0
底层	0.003	/	/	0.050	1.0

表 4-17 EP23-1DPP 平台钻屑浓度区间面积

超标倍数	Bi<1 (10~20mg/L)	1≤Bi<4 (20~50mg/L)	4≤Bi<9 (50~100mg/L)	Bi≥9 (≥100mg/L)
表层包络面积(km ²)	0.049	0.031	0.010	0.004
中层包络面积(km ²)	0.009	0.003	0.001	0.004
底层包络面积(km ²)	0.003	0	0	0

由于本次调整井工程钻屑排放速率小于已批复的《恩平 24-2 油田开发工程环境影响报

告书》（2012）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（2015）中的钻屑排放速率，因此，调整井工程钻完井作业排放的钻屑对海水水质的范围和程度不会超过以上预测结果。

由以上分析可知，调整井钻井作业钻井液、钻屑的排放对所在海域水环境的影响范围和程度都是非常有限的。

（3）钻井液和钻屑排放对沉积物影响分析

钻井液和钻屑入海后，在海水运动的作用下，会在海底一定的范围内聚集。钻井液和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，钻井液和钻屑的沉积区域半径为 1000m~2000m 左右。但大部分都沉积在 200m 以内，形成锥状堆积，覆盖一部分原海底，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。一般来说，当钻井液和钻屑停止排放后，由于受海水、海流、水深等多种因素，对底质的影响会逐渐削弱，并在短期内得到恢复。油层段水基钻井液和钻屑含油量均较低，且排放量非常有限，因此，对底质的影响较小。

根据已批复的《恩平 24-2 油田开发工程环境影响报告书》（2012）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（2015）中钻屑排放的预测结果，EP24-2DPP 平台排放的钻屑覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积为 0.028km²，离排放点最大距离约 0.15km。EP18-1WHPA 平台排放的钻屑覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积为 0.030km²，离排放点最大距离约 0.16km。EP23-1DPP 平台排放的钻屑覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积为 0.048km²，离排放点最大距离约 0.2km。

类比分析可知，本次调整井工程各平台钻屑排放量对沉积物影响范围均不会超过原报告书的预测结果，对沉积物影响范围仅集中在钻井附近很小的距离内，其对底栖生物造成影响的覆盖范围是有限的。

（4）钻井液和钻屑排放对生物生态影响分析

在正常生产情况下，调整井钻完井对环境的影响仅限于平台周围海域，对海洋生物的影响仅局限在污染物排放源的周围，主要是对平台周围局部海域的浮游植物、鱼卵、幼虫、幼体及底栖生物可能产生一定影响。

调整井在钻完井过程中，排放的钻屑和钻井液可能使水体中固体悬浮物含量增加，导致海水透明度和光照下降。一方面影响浮游植物的光合作用，在一定程度上影响水体中浮游植物的生长与繁殖，降低了海洋初级生产力；另一方面，由于悬浮物快速下沉，有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。但由于钻井阶段时间较短，随着施工作业结束，停止钻井液、钻屑的排放，其影响将会逐渐降低以至消失。

排放的钻屑和钻井液会增加海水的浑浊度，减少透光层厚度，使生物合成量减少，同时使整个水层的浮游植物的生产力水平下降，对浮游植物生长繁殖造成不利，进一步影响浮游动物的摄食能力和摄食量，从而也影响了浮游动物的生长和繁殖。但这种影响是短时期的，

	完成作业之后，通过一系列的稀释、吸附、沉淀或扩散等海洋环境的物理过程，从而恢复浮游生物的正常生存环境。 钻井液和钻屑的排放对于底栖生物的影响主要是对其的掩埋作用。钻井液和钻屑排入海中以后，由于受海水的作用，粘土粒子会迅速发生絮凝、形成大颗粒下沉。钻井液和钻屑的沉积及分布范围受排放量、海流、水深和排放深度等因素的影响。 根据类比分析结果，各平台排放的钻屑覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积均不超过 0.048km²，可以做出如下预测：1）在平台周围底栖生物将受到钻屑排放的明显影响；2）除活动能力很小的底栖鱼类外，钻屑的排放不会对活动能力较强的鱼类造成明显的危害；3）本项目在钻井阶段排放的钻屑大部分可能沉积于平台周围 0.048km² 范围内，因而其对底栖生物造成影响的覆盖范围是有限的，不会对油田周围的整个底栖生态系统稳定性和生物多样性造成明显危害。钻屑停止排放后，沉积区的底栖生态将会逐渐恢复。 （5）钻井液和钻屑排放对海洋生物资源的损失估算 根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），生物资源损失量按以下公式计算： $W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$ 式中： W_i——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克（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、个平方千米或千克平方千米（kg/km²）； S_j——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；在此指不同浓度所影响的面积； 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。 当污染物浓度增量区域存在时间超过 15 d 时，应计算生物资源的累计损失量。计算以年为单位的生物资源的累计损失量按以下公式计算： $M_i = W_i \times T$ 式中： M_i——第 i 种类生物资源累计损失量，单位为尾、个或千克（kg）； W_i——第 i 种类生物资源一次平均损失量，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。 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），各类生物的损失率取值见表4-18。
--	--

表 4-18 污染物对各类生物的损失率

污染物超标倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)		
	鱼卵、仔稚鱼	幼体	成体(游泳动物)
Bi≤1 倍 (10~20mg/L)	5	5	1
1<Bi≤4 倍 (20~50mg/L)	10	10	5
4<Bi≤9 倍 (50~100 mg/L)	30	30	15
Bi≥9 倍 (≥100mg/L)	50	50	30

鱼卵、仔稚鱼、鱼类、头足类、甲壳类资源、底栖生物均采用项目海域秋季调查密度，海洋生物资源密度及来源详见表4-19。

表 4-19 海洋生物资源密度及来源

种类	数据来源	资源密度
鱼卵 (粒/m³)	渔业资源调查资料 (2019.10)	0.2066
仔稚鱼 (尾/m³)		0.0453
鱼类幼体 (尾/km²)		10903
头足类幼体 (尾/km²)		1575
虾类幼体 (尾/km²)		761
蟹类幼体 (尾/km²)		161
成体 (kg/km²)		425.59 (鱼类成体 325.08kg/km²、头足类成体 73.26kg/km²、虾类成体 9.13kg/km²、蟹类成体 18.12kg/km²)
底栖生物 (g/m²)	秋季现状调查资料 (2019.9)	1.10

• 钻井液排放对海洋生物资源的影响

根据类比预测结果，本次项目钻井液排放对周围海水水质的影响深度为表层（海面以下 10m 以上）。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价规程》（SC/T9110-2007），生物资源损失量的评估公式为： $W_i = D_i \times S_i$ ， W_i 为第*i*种类生物资源受损量， D_i 为评估区域内第*i*种类生物资源密度， S_i 为第*i*种类生物占用的渔业水域面积或体积。经计算本项目钻井液排放所造成的损失量见表 4-20、表 4-21、表 4-22。

表 4-20 EP24-2DPP 平台钻井液排放造成渔业资源损失量

超标倍数 (倍)	超标面积 (km²)	损失量计算								
		鱼卵、仔稚鱼及幼体损失率(%)	鱼卵 (10 ⁴ 粒)	仔稚鱼 (10 ⁴ 尾)	鱼类幼体 (尾)	头足类幼体 (尾)	虾类幼体 (尾)	蟹类幼体	成体损失率(%)	成体 (t)
≤1	0.093	5	■	■	■	■	■	■	1	■
1~4	0.113	10	■	■	■	■	■	■	5	■
4~9	0.05	30	■	■	■	■	■	■	15	■
≥9	0.041	50	■	■	■	■	■	■	30	■
合计			■	■	■	■	■	■	-	■

表 4-21 EP18-1WHPA 平台钻井液排放造成渔业资源损失量										
超标倍数(倍)	超标面积(km ²)	损失量计算								
		鱼卵、仔稚鱼及幼体损失率(%)	鱼卵(10 ⁴ 粒)	仔稚鱼(10 ⁴ 尾)	鱼类幼体(尾)	头足类幼体(尾)	虾类幼体(尾)	蟹类幼体	成体损失率(%)	成体(t)
≤1	0.381	5							1	
1~4	0.482	10							5	
4~9	0.3	30							15	
≥9	0.267	50							30	
合计									-	

表 4-22 EP23-1DPP 平台钻井液排放造成渔业资源损失量										
超标倍数(倍)	超标面积(km ²)	损失量计算								
		鱼卵、仔稚鱼及幼体损失率(%)	鱼卵(10 ⁴ 粒)	仔稚鱼(10 ⁴ 尾)	鱼类幼体(尾)	头足类幼体(尾)	虾类幼体(尾)	蟹类幼体	成体损失率(%)	成体(t)
≤1	0.451	5							1	
1~4	0.527	10							5	
4~9	0.405	30							15	
≥9	0.757	50							30	
合计									-	

经计算，本次项目钻井液排放所造成的鱼卵损失量不超过 粒，仔稚鱼损失量不超过 尾，鱼类幼体损失量不超过 尾，头足类幼体损失量不超过 尾，虾类幼体损失量不超过 尾，蟹类幼体损失量不超过 尾，游泳生物成体损失量不超过 t。

- 钻屑排放对海洋生物资源的影响

钻屑排放超标面积根据预测结果，其影响主要在海水表层，海洋生物密度根据调查结果，各类海洋生物损失率取自表 4-18，计算方法根据前述公式，本项目 EP24-2DPP、EP18-1WHPA、和 EP23-1DPP 平台调整并于 2023~2027 年分批实施，海洋生物资源损失以 15 天一个周期计算，EP24-2DPP 约 41 个周期，EP18-1WHPA 约 16 个周期，EP23-1DPP 约 19 个周期。

表 4-23 EP24-2DPP 平台钻屑排放对渔业资源损失量（表层）										
超标倍数(倍)	超标面积(km ²)	损失量计算								
		鱼卵、仔稚鱼及幼体损失率(%)	鱼卵(10 ⁴ 粒)	仔稚鱼(10 ⁴ 尾)	鱼类幼体(尾)	头足类幼体(尾)	虾类幼体(尾)	蟹类幼体	成体损失率(%)	成体(t)
≤1	0.108	5							1	
1~4	0.09	10							5	
4~9	0.03	30							15	
≥9	0.016	50							30	
合计									-	
年平均持续性损失量（41 个周期）									-	

表 4-28 EP18-1WHPA 平台钻屑排放对渔业资源损失量（底层）

超标 倍数 (倍)	超标面 积 (km ²)	损失量计算								
		鱼卵、仔 稚鱼及 幼体损 失率(%)	鱼卵 (10 ⁴ 粒)	仔稚鱼 (10 ⁴ 尾)	鱼类 幼体 (尾)	头足类 幼体 (尾)	虾类 幼体 (尾)	蟹类 幼体 (尾)	成体 损失 率(%)	成体 (t)
≤1	0.01	5	■	■	■	■	■	■	1	■
1~4	0	10	■	■	■	■	■	■	5	■
4~9	0	30	■	■	■	■	■	■	15	■
≥9	0	50	■	■	■	■	■	■	30	■
合计			■	■	■	■	■	■	-	■
年平均持续性损失量（16 个周期）			■	■	■	■	■	■	-	■

表 4-29 EP23-1DPP 平台钻屑排放对渔业资源损失量（表层）

超标倍数(倍)	超标面积(km ²)	损失量计算								成体损失率(%)	成体(t)
		鱼卵、仔稚鱼及幼体损失率(%)	鱼卵(10 ⁴ 粒)	仔稚鱼(10 ⁴ 尾)	鱼类幼体(尾)	头足类幼体(尾)	虾类幼体(尾)	蟹类幼体(尾)			
≤1	0.049	5							1		
1~4	0.031	10							5		
4~9	0.01	30							15		
≥9	0.004	50							30		
合计									-		
年平均持续性损失量(19个周期)									-		

表 4-30 EP23-1DPP 平台钻屑排放对渔业资源损失量（中层）

超标 倍数 (倍)	超标面 积 (km ²)	损失量计算								
		鱼卵、仔 稚鱼及 幼体损 失率(%)	鱼卵 (10 ⁴ 粒)	仔稚鱼 (10 ⁴ 尾)	鱼类 幼体 (尾)	头足类 幼体 (尾)	虾类 幼体 (尾)	蟹类 幼体 (尾)	成体 损失 率(%)	成体 (t)
≤1	0.009	5	■	■	■	■	■	■	1	■
1~4	0.003	10	■	■	■	■	■	■	5	■
4~9	0.001	30	■	■	■	■	■	■	15	■
≥9	0.004	50	■	■	■	■	■	■	30	■
合计			■	■	■	■	■	■	-	■
年平均持续性损失量（19 个周期）			■	■	■	■	■	■	-	■

表 4-31 EP23-1DPP 平台钻屑排放对渔业资源损失量（底层）

超标 倍数 (倍)	超标面 积 (km ²)	损失量计算								
		鱼卵、仔 稚鱼及 幼体损 失率(%)	鱼卵 (10 ⁴ 粒)	仔稚鱼 (10 ⁴ 尾)	鱼类 幼体 (尾)	头足类 幼体 (尾)	虾类 幼体 (尾)	蟹类 幼体 (尾)	成体 损失 率(%)	成体 (t)
≤1	0.003	5							1	
1~4	0	10							5	
4~9	0	30							15	
≥9	0	50							30	
合计									-	
年平均持续性损失量（19 个周期）									-	

钻屑排放将对底栖生物造成一定的掩埋，并使其中部分底栖生物死亡，钻屑按平台周围 50m 半径内底栖生物损失率 100%，覆盖厚度超过 2cm 面积内（扣除平台周围 50m 半径内面积）底栖生物损失率 50%，根据前述公式估算钻屑排放造成底栖生物损失如表 4-32。

表 4-32 钻屑排放造成底栖生物损失量

平台	半径 50m		覆盖厚度>2cm（扣除前者）		密度 (g/m²)	损失量(t)
	面积(km²)	损失率%	面积(km²)	损失率%		
EP18-1WHPA	0.0078	100	0.0222	50	■	■
EP23-1DPP	0.0078	100	0.0402	50		■
EP24-2DPP	0.0078	100	0.0202	50		■
合计						■

综上，本工程非油层段钻井液和钻屑排海共造成鱼卵损失总量约 ■ 粒，仔稚鱼损失总量约 ■ 尾，渔业资源中幼鱼损失总量约 ■ 尾，头足类幼体损失总量约 ■ 尾，虾类幼体损失总量约 ■ 尾，蟹类幼体损失总量约 ■ 尾，游泳生物成体损失总量约 ■ t，底栖生物损失量为 ■ t。

(6) 施工期生物资源损失金额估算

按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），海洋生物资源损失价值估算，如下：

鱼卵和仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。计算公式如下：

$$M = W \times P \times E$$

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，根据近年来主要鱼类苗种平均价格，商品鱼苗平均价格按 1.0 元/尾、1 元/粒计算。

渔业生物幼体的经济价值折算为成体进行计算，当折算成成体的经济价值低于鱼类苗种价格时，则按照鱼类苗种价格计算。幼体折算成成体的经济价值按以下公式计算：

$$M=W \times P \times G \times E_i$$

式中：M—幼体的经济损失额（元）；W—幼体的损失资源量（尾）；P—幼体折算为成体比例，按 100%；G—幼体长成最小成熟规格的重量，鱼类、蟹类、头足类按平均成体的最小成熟规格 0.1 kg/尾计算，虾类按平均成体的最小成熟规格 0.01 kg/尾计算；E_i—第 i 种类生物成体的商品价格（元/kg），按目前当地水产品的平均价格计算。

成体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（包括渔业资源、底栖生物）的价格按当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，按 1.5 万元/t。

海洋生物资源损失量根据预测结果，并根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）。本工程钻井液、钻屑排放对海洋生物资源影响属一次性损害，补偿金额按 3 倍计。

经计算，本工程海洋生物资源损失金额总计不超过 ■ 万元。

表 4-33 海洋生物资源损失补偿计算

渔业资源	损失量	折算鱼苗损失量	单价	经济损失 (元)	经济补偿	
					补偿年限	金额(万元)
鱼卵			1 元/粒		3 年	
仔稚鱼			1 元/尾			
鱼类幼体			15 元/kg			
头足类幼体			15 元/kg			
虾类幼体			15 元/kg			
蟹类幼体			15 元/kg			
游泳生物成体			15 元/kg			
底栖生物			15 元/kg			
合计						万元

运营期 生态环境 影响 分析

（一）生产阶段污染物核算

本项目生产阶段产生的污染物主要包括含油生产水、生活垃圾、生活污水、生产垃圾等。由于本项目不在平台上新增定员，因此本项目不新增生活垃圾和生活污水。

(1) 含油生产水

本项目主要在 EP24-2DPP、EP23-1DPP、EP18-1WHPA 平台实施调整井，调整井投产后 EP24-2DPP、EP23-1DPP、EP18-1WHPA、HYSY118FPSO 含油生产水最大处理量分别为 [REDACTED] m³/d，含油生产水最大排放量分别为 [REDACTED] m³/d（2024 年），均未超过已批复环评报告书（《恩平 15-1/10-2/15-2/20-4 油田群联合开发和恩平 20-5 油田开发工程环境影响报告书》、《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》）的预测产水量（EP24-2DPP 平台 [REDACTED] m³/d、EP23-1DPP 平台 [REDACTED] m³/d、EP18-1WHPA 平台 [REDACTED] m³/d、HYSY118FPSO [REDACTED] m³/d），也均未超过生产水处理系统处理能力（EP24-2DPP 平台 [REDACTED] m³/d、EP23-1DPP 平台 [REDACTED] m³/d、EP18-1WHPA 平台 [REDACTED] m³/d、HYSY118FPSO [REDACTED] m³/d）。

	根据已批复的《恩平 15-1/10-2/15-2/20-4 油田群联合开发和恩平 20-5 油田开发工程环境影响报告书》（ ）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（ ），EP24-2DPP、EP23-1DPP、EP18-1WHPA 平台、FPSO 含油生产水总量控制指标为：EP24-2DPP 平台生产水排放总量为 m³/a（ m³/d），石油类排放量为 t/a；EP23-1DPP 平台生产水排放总量为 m³/a（ m³/d），石油类排放量为 t/a；EP18-1WHPA 平台含油生产水排放量 m³/a（ m³/d），石油类排放量 t/a；HYSY118FPSO 含油生产水排放量 m³/a（ m³/d），石油类排放量 t/a。本工程投产后 EP24-2DPP、EP23-1DPP、EP18-1WHPA 平台和 HYSY118FPSO 含油生产水排放量均小于已批复的总量指标。 （2）生产垃圾 本工程在 EP23-1DPP 平台新加 6 个井槽，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，因此本工程共新增生产垃圾 6t/a，全部运回陆地交有资质单位处理。 （3）本工程实施前后污染物排放量对比 生产阶段本项目生产设施及污染物处理主要依托现有油田设施，生产阶段污染物变化情况见表 4-34。 表 4-34 本工程建成后新增污染物排放情况一览表 <table><tr><th>类别</th><th>产生位置</th><th>污染因子</th><th>原环评批复总量*</th><th>调整井投产后排放量（最大）</th><th>变化情况</th><th>排放方式</th></tr><tr><td rowspan="4">含油生产水</td><td>EP24-2DPP</td><td>石油类</td><td> m³/d</td><td> m³/d</td><td rowspan="4">本项目投产后最大排放量小于原环评批复总量指标</td><td rowspan="4">处理至含油量≤45mg/L 后，达标排放</td></tr><tr><td>EP18-1WHPA</td><td>石油类</td><td> m³/d</td><td> m³/d</td></tr><tr><td>EP23-1DPP</td><td>石油类</td><td> m³/d</td><td> m³/d</td></tr><tr><td>HYSY118FPSO</td><td>石油类</td><td> m³/d</td><td> m³/d</td></tr><tr><td>生产垃圾</td><td>EP23-1DPP</td><td>废旧器件、钢材等</td><td> t/a</td><td> t/a</td><td>+6t/a</td><td>运回陆地处理</td></tr></table> *备注：引用已批复的《恩平 15-1/10-2/15-2/20-4 油田群联合开发和恩平 20-5 油田开发工程环境影响报告书》（ ）和《恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书》（ ） （二）运营期环境影响分析 本工程投产后，油田定员不变，不新增生活污水和生活垃圾。含油生产水在 EP24-2DPP、EP18-1WHPA、EP23-1DPP 平台和 HYSY118FPSO 处理达标后排放，其排放量小于原环评报告书的预测值，因此，含油生产水排放对海洋环境的影响不会超过原环评；生产垃圾全部运回陆地交由有资质的单位进行处理，不会对周边海域环境产生影响。	类别	产生位置	污染因子	原环评批复总量*	调整井投产后排放量（最大）	变化情况	排放方式	含油生产水	EP24-2DPP	石油类	 m ³ /d	 m ³ /d	本项目投产后最大排放量小于原环评批复总量指标	处理至含油量≤45mg/L 后，达标排放	EP18-1WHPA	石油类	 m ³ /d	 m ³ /d	EP23-1DPP	石油类	 m ³ /d	 m ³ /d	HYSY118FPSO	石油类	 m ³ /d	 m ³ /d	生产垃圾	EP23-1DPP	废旧器件、钢材等	 t/a	 t/a	+6t/a	运回陆地处理
类别	产生位置	污染因子	原环评批复总量*	调整井投产后排放量（最大）	变化情况	排放方式																												
含油生产水	EP24-2DPP	石油类	 m ³ /d	 m ³ /d	本项目投产后最大排放量小于原环评批复总量指标	处理至含油量≤45mg/L 后，达标排放																												
	EP18-1WHPA	石油类	 m ³ /d	 m ³ /d																														
	EP23-1DPP	石油类	 m ³ /d	 m ³ /d																														
	HYSY118FPSO	石油类	 m ³ /d	 m ³ /d																														
生产垃圾	EP23-1DPP	废旧器件、钢材等	 t/a	 t/a	+6t/a	运回陆地处理																												
选址选线环境合理性分析	本工程在已建平台上部署调整井，并对平台现有设施进行改造，在油田现有安全作业区范围内建设，不会影响周边的通航安全和渔船拖网作业等，选址合理可行。																																	

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	（一）污染防治对策措施 本工程施工期依托油田现有值班船和供应船进行施工作业，因此不新增船舶污染物，施工期产生的污染物为钻井液、钻屑、施工人员生活污水和生活垃圾、生产垃圾等。 （1）钻井液、钻屑 钻井阶段产生的水基钻井液和钻屑经主管部门同意并经检验满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）三级标准（含油量$\leq 8\%$；Hg$\leq 1\text{mg/kg}$；Cd$\leq 3\text{mg/kg}$）和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性第一部分：分级》（GB18420-2009）二级标准（生物毒性容许值$\geq 20,000\text{mg/L}$）后排海，不满足排放标准的运回陆地，交由有资质的单位处理；油基钻井液全部运回陆地交由有资质单位处理；油基钻井液钻屑经振动筛、甩干机处理达标后方可排放。如检测结果不满足排放标准，则进入电磁感应油基钻屑热脱附装置无害化处理，处理后再次检测达标则排海，不达标则回收后运回陆地交由有资质单位接收处理。 （2）生活污水和生活垃圾 施工人员的生活污水经 EP24-2DPP、EP18-1WHPA、EP23-1DPP 平台、HYSY118FPSO 的生活污水处理装置处理达标后排海；生活垃圾中食品废弃物用食品粉碎机粉碎到粒径$< 25\text{mm}$后间断排放，其他运回陆地处理。 （3）生产垃圾 施工期产生的生产垃圾经收集后全部运回陆地委托有资质单位进行处理，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求进行回收利用或处置。 （4）船舶机舱含油污水 施工船舶机舱含油污水按《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求，处理至石油类$\leq 15\text{mg/L}$后排海。 （5）废气 施工期废气主要来自于施工船只及机械排放的柴油机尾气，主要污染物 NO₂、SO₂、CO、烟尘等，此类废气只在施工期间产生，为间歇排放，随着项目施工结束而结束。 本项目位于《船舶大气污染物排放控制区实施方案（交海发[2018]168号）》排放控制区之外，施工船舶应满足《2020 年全球船用燃油限硫令实施方案》（海事局公告 2019 年第 20 号）相关规定：自 2020 年 1 月 1 日起，国际航行船舶进入中华人民共和国管辖水域应当使用硫含量不超过 0.50% m/m 的燃油。 （二）生态保护对策措施 为了尽可能减少项目建设和运行对周围海洋生态环境、敏感目标的不利影响。本项目采取了多项生态环境影响削减措施：钻井作业过程中产生的油基钻井液运回陆地交由资质
-------------	--

	单位处理，确保钻井油层水基钻井液钻屑和油基钻井液钻屑的排放符合相关要求，不达标的钻井液和钻屑收集后运回陆地处理，严格控制钻屑排放速度；生产垃圾全部运回陆地交由有资质单位处理，不排海；EP24-2DDPP、EP23-1DPP 和 HYSY118FPSO 增加燃气透平发电系统以回收利用油田伴生气用于发电，减少能源浪费和环境污染。
运营期生态环境保护措施	本工程投产后，生产运行期产生的主要污染物为含油生产水、生活污水、生产垃圾以及生活垃圾等。由于本工程运营期间生产定员不增加，因此生活污水、生活垃圾维持现状不增加；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。 本工程投产后，EP24-2DPP 平台、EP18-1WHPA 平台、EP23-1DPP 平台、HYSY118FPSO 含油生产水最大排放量均未超过生产水处理系统设计处理能力。含油生产水经 EP24-2DPP 平台、EP18-1WHPA 平台、EP23-1DPP 平台、HYSY118FPSO 生产水处理设施处理至满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）三级排放标准的要求后排海。 本工程投产后因修井作业等产生的生产垃圾全部运回陆地处理。
其他	本工程投产后，纳入恩平油田群现有跟踪监测计划中，定期监测各设施外排污污染物的排放浓度；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、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。
环保投资	本项目环保投资约 1000 万元，主要包括新增生产水处理设施水力旋流器投资和钻井期间泥浆钻屑送检测和废弃物处置费用。

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	/	/	/	/
水生生态	钻井液和钻屑经检验合格、达标后排海；生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海；船舶机舱含油污水处理达标后排海	钻井液和钻屑满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）三级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性第一部分：分级》（GB18420.1-2009）二级标准；平台生活污水排放需符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）；船舶生活污水和机舱含油污水排放需符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；	运营期平台生活污水经平台生活污水处理装置处理达标后排海；含油生产水经生产水处理装置处理达标后排海	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）、《海洋石油勘探开发污染物生物毒性第一部分：分级》（GB18420.1-2009）
地表水环境	/	/	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	/	/	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	/	/	/	/
固体废物	食品废弃物粉碎到粒径<25mm后间断排放，其他生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理；生产垃圾全部运回陆地交由有资质单位处理	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）；生产垃圾全部运回陆地交由有资质的单位处理	食品废弃物粉碎到粒径<25mm后间断排放，其他生活垃圾运回陆地处理；生产垃圾全部运回陆地交由有资质单	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）；生产垃圾全部运回陆地交由有资质的单位处理

			位处理	
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	施工时做好通航安全保障措施；一旦发生溢油按照溢油应急计划开展溢油应急工作	《中海石油（中国）有限公司深圳分公司恩平油田作业公司溢油应急计划》	/	/
环境监测	/	/	本项目运营期跟踪监测应纳入油田现有环境跟踪监测计划中	/
其他	/	/	/	/

七、结论

（一）产业政策及区划规划符合性

本项目新增钻屑、钻井液排放，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）要求，需编制环境影响报告表。

本项目为海洋油气勘探开采工程，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）中的“鼓励类”，符合国家产业政策；符合《全国海洋主体功能区规划》和《全国海洋功能区划（2011～2020年）》相关要求；位于《广东省海洋功能区划》和《广东省海洋生态红线》范围之外，施工期和运营期均不会对其产生不利影响。

（二）环境可行性

本油田所在海域海水、沉积物和生物环境质量现状较好，距离自然保护区、海洋保护区、海洋生态红线较远，施工期和运营期均不会对其产生不利影响。本项目处于短尾大眼鲷南海北部产卵场、鲱鲤类珠江口-粤西外海产卵场、黄鲷产卵场产卵场和深水金线鱼产卵场内，钻屑和钻井液排放会对海洋生物造成一定的影响。

本项目施工期生活垃圾中的食品废弃物排海，其他生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理；钻井阶段产生的油基钻井液全部运回陆地处理，水基钻井液和钻屑、及油基钻井液钻屑经主管部门同意并检验达标并后排海，不满足排放标准的运回陆地处理；机舱含油污水处理至石油类 $\leq 15\text{mg/L}$ 后排海，生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海，施工期污染物排放对海洋环境影响较小，且属于短期、可恢复性影响。

本项目投产后，生产阶段不新增污染物排放种类，且污染物排放量不超过原环评，因此对海洋环境的影响范围和程度均不超过原环评。

因此，在建设单位切实落实了本环境影响报告表提出的各项污染防治措施，切实落实了风险事故应急对策措施和应急预案的前提下，从环境保护角度考虑，本项目建设可行。

附表

打印编号: 1660275513000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	2a039s		
建设项目名称	恩平油田综合调整项目环境影响报告表		
建设项目类别	54—150海洋矿产资源勘探开发及其附属工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中海石油（中国）有限公司深圳分公司		
统一社会信用代码	91440300708594625J		
法定代表人（签章）	夏庆龙		
主要负责人（签字）	齐美胜		
直接负责的主管人员（签字）	杨浩		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中海油研究总院有限责任公司		
统一社会信用代码	911100007109260782		
三、编制人员情况			
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	袁晓娟
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
尹晓娜	主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、附图、附表	BH023443	尹晓娜
闫文娟	附件、环境风险专项评价	BH013990	闫文娟
袁晓娟	建设项目基本情况、建设内容、结论	BH013744	袁晓娟
齐莎莎	生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、附录	BH008674	齐莎莎

附图

附图 1 本项目与《广东省海洋功能区划（2011~2020）》的位置关系

附图 2 本项目与《广东省海洋生态红线》的位置关系

附图 3 环境质量现状调查站位图

附录

附录 1 浮游植物种名录

中文名	拉丁文名
硅藻	BACILLARIOPHYTA
平滑双眉藻	<i>Amphora lavis</i>
日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>
美丽星脐藻	<i>Asteromphalus elegans</i>
优美辐杆藻	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>
长辐杆藻	<i>Bacteriastrum elongatum</i>
透明辐杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>
紧密角管藻	<i>Cerataulina compacta</i>
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>
卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>
绕孢角毛藻	<i>Chaetoceros cinctus</i>
密聚角毛藻	<i>Chaetoceros coarctatus</i>
丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>
柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>
并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>
异角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i>
飞燕角毛藻	<i>Chaetoceros hirunkinellus</i>
平滑角毛藻	<i>Chaetoceros laevis</i>
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
短刺角毛藻	<i>Chaetoceros messanensis</i>
日本角毛藻	<i>Chaetoceros nipponica</i>
海洋角毛藻	<i>Chaetoceros pelagicus</i>
秘鲁角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>
冕孢角毛藻	<i>Chaetoceros subsecundus</i>
双凹梯形藻	<i>Climacodium biconcavum</i>
佛朗梯形藻	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>
小环毛藻	<i>Corethron hystrix</i>
星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
有翼圆筛藻	<i>Coscinodiscus bipartitus</i>
整齐圆筛藻	<i>Coscinodiscus concinnus</i>
琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
线形圆筛藻	<i>Coscinodiscus lineatus</i>
具边线性圆筛藻	<i>Coscinodiscus marginato-lineatus</i>

中文名	拉丁文名
地中海指管藻	<i>Dacthliosolen mediterraneus</i>
太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i>
大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>
萎软几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>
霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>
印度半管藻	<i>Hemiaulus indicus</i>
薄壁半管藻	<i>Hemiaulus membrnaceus</i>
中华半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>
楔形半盘藻	<i>Hemidiscus cuneiformis</i>
北方劳德藻	<i>Lauderia borealis</i>
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>
颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>
直舟形藻	<i>Navicula directa</i>
膜状舟形藻	<i>Navicula membranacea</i>
新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>
柔弱菱形藻	<i>Nitzschia delicatissima</i>
洛伦菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>
美丽漂流藻	<i>Planktoniella formosa</i>
近缘斜纹藻	<i>Pleurosigma affine</i>
美丽斜纹藻	<i>Pleurosigma formosum</i>
翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>
翼根管藻纤细变型	<i>Rhizosolenia alata f. gracillima</i>
翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata f. indica</i>
伯氏根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>
距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>
卡氏根管藻	<i>Rhizosolenia castracanei</i>
圆柱根管藻	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>
柔弱根管藻	<i>Rhizosolenia delicatula</i>
覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>
覆瓦根管藻斯鲁变种	<i>Rhizosolenia imbricata v. shrubsolei</i>
粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
斯氏根管藻	<i>Rhizosolenia stouterforthii</i>
笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliiformis</i>
笔尖形根管藻粗径变种	<i>Rhizosolenia styliiformis v. latissima</i>
笔尖形根管藻长棘变种	<i>Rhizosolenia styliiformis v. longispina</i>
掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>
塔形冠盖藻	<i>Stephanopyxis turris</i>
扭鞘藻	<i>Streptothece thamesis</i>
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
细弱海链藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>
伏氏海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>
长海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>
甲藻	PYRROPHYTA
二齿双管藻	<i>Amphisolenia bidentata</i>
四齿双管藻	<i>Amphisolenia schauinslandi</i>
腊台角藻	<i>Ceratium candelabrum</i>
歧分角藻	<i>Ceratium carriense</i>

中文名	拉丁文名
扭角藻	<i>Ceratium contortum</i>
相反角藻	<i>Ceratium contrarium</i>
偏斜角藻	<i>Ceratium declinatum</i>
奇长角藻	<i>Ceratium extensum</i>
叉角藻	<i>Ceratium furca</i>
纺锤角藻	<i>Ceratium fusus</i>
驼背角藻	<i>Ceratium gibberum</i>
圆头角藻窄变种	<i>Ceratium gravidum v. angustum</i>
粗刺角藻	<i>Ceratium horridum</i>
新月角藻	<i>Ceratium lunula</i>
大角角藻	<i>Ceratium macroceros</i>
大角角藻窄变种	<i>Ceratium macroceros v. gallicum</i>
大角角藻海南变种	<i>Ceratium macroceros v. hainanensis</i>
巴氏角藻长角变种	<i>Ceratium pavillardii v. hundhausenii</i>
五角角藻	<i>Ceratium pentagonum</i>
对称角藻	<i>Ceratium symmetricum</i>
纤细角藻	<i>Ceratium tenue</i>
波状角藻	<i>Ceratium trichoceros</i>
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
兀鹰角藻	<i>Ceratium vultur</i>
长刺角甲藻	<i>Ceratocorys horrida</i>
夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>
锯齿鸟尾藻	<i>Ornithocercus serratus</i>
鸟尾藻属	<i>Ornithocercus sp.</i>
四叶鸟尾藻	<i>Ornithocercus steinii</i>
扁平多甲藻	<i>Peridinium depressum</i>
优美多甲藻	<i>Peridinium elegans</i>
里昂多甲藻	<i>Peridinium leonis</i>
钩梨甲藻	<i>Pyrocystis hamulus</i>
新月梨甲藻	<i>Pyrocystis lunula</i>
夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>
菱形梨甲藻	<i>Pyrocystis rhompoides</i>
粗梨甲藻	<i>Pyrocystis robusta</i>
钟扁甲藻斯氏变种	<i>Pyrophacus horologicum v. steinii</i>
斯氏扁甲藻	<i>Pyrophacus steinii</i>
蓝藻	CYANOBACTERIA
胞内植生藻	<i>Richelia intracellularis</i>
汉氏束毛藻	<i>Trichodesmium hildebrandtii</i>
红海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>
铁氏束毛藻	<i>Trichodesmium thiebautii</i>

附录 2 浮游动物种名录

中文名	拉丁文名	中文名	拉丁文名
原生动物	PROTOZOA	东亚大眼剑水蚤	<i>Corycaeus asiaticus</i>
抱球虫	<i>Globigerina sp.</i>	微胖大眼剑水蚤	<i>Corycaeus crassiusculus</i>
刺胞动物	CNIDARIA	平大眼剑水蚤	<i>Corycaeus dahl</i>
小方拟多面水母	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	伶俐大眼剑水蚤	<i>Corycaeus lautus</i>
方拟多面水母	<i>Abylopsis tetragona</i>	长尾大眼剑水蚤	<i>Corycaeus longicaudis</i>
盛装水母	<i>Agalma sp.</i>	太平洋大眼剑水蚤	<i>Corycaeus pacificus</i>
半口壮丽水母	<i>Aglaurea hemistoma</i>	粗大眼剑水蚤	<i>Corycaeus robustus</i>
双钟水母	<i>Amphicaryon sp.</i>	美丽大眼剑水蚤	<i>Corycaeus speciosus</i>
双手水母	<i>Amphinema sp.</i>	典型大眼剑水蚤	<i>Corycaeus typicus</i>
气囊双手水母	<i>Amphinema physophorum</i>	绿大眼剑水蚤	<i>Corycaeus viretus</i>
巴斯水母	<i>Bassia bassensis</i>	达氏筛哲水蚤	<i>Cosmocalanus darwinii</i>
扁胃鲍螵水母	<i>Bougainvillia platygaster</i>	明真哲水蚤	<i>Eucalanus hyalinus</i>
扭歪爪室水母	<i>Chelophyes contorta</i>	伪细真哲水蚤	<i>Eucalanus pseudattenuatus</i>
拟双生水母	<i>Diphyes bojani</i>	真刺水蚤	<i>Euchaeta sp.</i>
双生水母	<i>Diphyes chamissonis</i>	精致真刺水蚤	<i>Euchaeta concinna</i>
晶莹九角水母	<i>Enneagonum hyalinum</i>	长角真刺水蚤	<i>Euchaeta longicornis</i>
尖角水母	<i>Eudoxoides mitra</i>	叉真刺水蚤	<i>Euchaeta rimana</i>
螺旋尖角水母	<i>Eudoxoides spiralis</i>	驼背大眼水蚤	<i>Farranula gibbula</i>
真囊水母	<i>Euphysora sp.</i>	长角海羽水蚤	<i>Haloptilus longicornis</i>
粗管真囊水母	<i>Euphysora crassocanal</i>	尖头海羽水蚤	<i>Haloptilus oxycephalus</i>
大球真囊水母	<i>Euphysora macrobulbus</i>	乳状异肢水蚤	<i>Heterorhabdus papilliger</i>
真瘤水母	<i>Eutima sp.</i>	尖额唇角水蚤	<i>Labidocera acuta</i>
真瘤水母	<i>Eutima levuka</i>	后截唇角水蚤	<i>Labidocera detruncata</i>
歪钟水母	<i>Forskalia edwardsi</i>	掌刺梭水蚤	<i>Lubbockia squillimana</i>
马蹄水母	<i>Hippopodius hippopus</i>	黄角光水蚤	<i>Lucicutia flavicornis</i>
浅室水母	<i>Lensia sp.</i>	克氏长角哲水蚤	<i>Mecynocera clausi</i>
拟铃浅室水母	<i>Lensia campanella</i>	挪威小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i>
小体浅室水母	<i>Lensia hotspur</i>	红小毛猛水蚤	<i>Microsetella rosea</i>
细浅室水母	<i>Lensia subtilis</i>	奇嫩猛水蚤	<i>Miracia efferata</i>
拟细浅室水母	<i>Lensia subtiloides</i>	小哲水蚤	<i>Nannocalanus minor</i>
四叶小舌水母	<i>Liriope tetraphylla</i>	瘦新哲水蚤	<i>Neocalanus gracilis</i>
卡玛拉水母	<i>Malagazzia caroliniae</i>	羽长腹剑水蚤	<i>Oithona plumifera</i>
五角水母	<i>Muggiaea sp.</i>	刺长腹剑水蚤	<i>Oithona setigera</i>
性辄小型水母	<i>Nanomia bijuga</i>	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
红斑游船水母	<i>Nausithoe punctata</i>	中隆剑水蚤	<i>Oncaea media</i>
单肢水母	<i>Nubiella sp.</i>	等刺隆剑水蚤	<i>Oncaea mediterranea</i>
蕨枝螵水母	<i>Obelia spp.</i>	隆剑水蚤	<i>Oncaea sp.</i>
八拟杯水母	<i>Octophialucium sp.</i>	丽隆剑水蚤	<i>Oncaea venusta</i>
海洋四腺水母	<i>Paleophyra pelagica</i>	厚剑水蚤	<i>Pachysoma sp.</i>
拟帽水母	<i>Paratiara digitalis</i>	针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i>
笔螵水母	<i>Pennaria sp.</i>	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
棍手水母	<i>Rhopalonema sp.</i>	双棘拟平头水蚤	<i>Paracandacia bispinosa</i>
墓形棍手水母	<i>Rhopalonema funerarium</i>	截拟平头水蚤	<i>Paracandacia truncata</i>
两手筐水母	<i>Solmundella bitentaculata</i>	拟真刺水蚤	<i>Pareuchaeta sp.</i>
细球水母	<i>Sphaeronectes gracilis</i>	芦氏拟真刺水蚤	<i>Pareuchaeta russelli</i>
长无棱水母	<i>Sulculeolaria chuni</i>	强额孔雀哲水蚤	<i>Parvocalanus crassirostris</i>

中文名	拉丁文名	中文名	拉丁文名
五齿无棱水母	<i>Sulculeolaria monoica</i>	腹突乳点水蚤	<i>Pleuromamma abdominalis</i>
水螅水母幼体	<i>Hydroidomedusae larvae</i>	北方乳点水蚤	<i>Pleuromamma boraelis</i>
栉板动物	CTENOPHORA	瘦乳点水蚤	<i>Pleuromamma gracilis</i>
刺胞栉水母	<i>Euchlora rubra</i>	粗乳点水蚤	<i>Pleuromamma robusta</i>
球型侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>	阔节角水蚤	<i>Pontella fera</i>
多毛类	POLYCHAETA	羽小角水蚤	<i>Pontellina plumata</i>
多毛类	<i>Polychaeta</i>	筒角水蚤	<i>Pontellopsis sp.</i>
须蚕	<i>Pontodora sp.</i>	皇筒角水蚤	<i>Pontellopsis regalis</i>
游须蚕	<i>Pontodora pelagica</i>	瘦尾筒角水蚤	<i>Pontellopsis tenuicauda</i>
浮蚕	<i>Tomopteris sp.</i>	角锚真哲水蚤	<i>Rhincalanus cornutus</i>
无针浮蚕	<i>Tomopteris rolasi</i>	鼻锚真哲水蚤	<i>Rhincalanus nasutus</i>
多毛类幼体	<i>Polychaeta larvae</i>	叶剑水蚤	<i>Sapphirina sp.</i>
翼足类	PTEROPODA	曙光叶剑水蚤	<i>Sapphirina auronitens</i>
龟螺	<i>Cavolinia sp.</i>	双尖叶剑水蚤	<i>Sapphirina bicuspidata</i>
笔帽螺	<i>Creseis sp.</i>	达氏叶剑水蚤	<i>Sapphirina darwinii</i>
尖笔帽螺	<i>Creseis acicula</i>	金叶剑水蚤	<i>Sapphirina metallina</i>
芽笔帽螺	<i>Creseis virgula</i>	黑点叶剑水蚤	<i>Sapphirina nigromaculata</i>
锥笔帽螺	<i>Creseis virgula v.conica</i>	玛瑙叶剑水蚤	<i>Sapphirina opalina</i>
蝴蝶螺	<i>Desmopterus papilio</i>	圆矛叶剑水蚤	<i>Sapphirina ovatolanceolata</i>
厚唇螺	<i>Diacria sp.</i>	星叶剑水蚤	<i>Sapphirina stellata</i>
四齿厚唇螺	<i>Diacria quadridenlata</i>	小厚壳水蚤	<i>Scolecithricella sp.</i>
玻杯螺	<i>Hyalocylix striata</i>	伯氏厚壳水蚤	<i>Scolecithrix bradyi</i>
马蹄[虫虎]螺	<i>Limacina trochiformis</i>	丹氏厚壳水蚤	<i>Scolecithrix danae</i>
拟海若螺	<i>Paraclione longicaudata</i>	瘦长毛猛水蚤	<i>Setella gracilis</i>
异足类	HETEROPODA	强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus crassus</i>
明螺	<i>Atlanta spp.</i>	亚强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i>
拟翼管螺	<i>Firoloida desmaresti</i>	狭额次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subtenuis</i>
介形类	OSTRACODA	异尾宽水蚤	<i>Temora discaudata</i>
齿形海萤	<i>Cypridina dentata</i>	锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>
铠甲拟海萤	<i>Cypridinodes galathea</i>	普通波水蚤	<i>Undinula vulgaris</i>
后圆真浮萤	<i>Euconchoecia maimai</i>	桡足类幼体	<i>Copepoda larvae</i>
黄色单萤	<i>Monopia flaveola</i>	等足类	ISOPODA
双刺直浮萤	<i>Orthoconchoecia bispinosa</i>	浪漂水虱	<i>Cirolana sp.</i>
葱萤	<i>Porroecia porrecta</i>	端足类	AMPHIPODA
同心假浮萤	<i>Pseudoconchoecia concentrica</i>	甲状短腿狼[虫戎]	<i>Brachyscelus crusculum</i>
枝角类	CLADOCERA	圆头短腿狼[虫戎]	<i>Brachyscelus globiceps</i>
肥胖三角蚤	<i>Evadne tergestina</i>	武装真海精[虫戎]	<i>Eupronoe armata</i>
桡足类	COPEPODA	中间真海精[虫戎]	<i>Eupronoe intermedia</i>
丹氏纺锤水蚤	<i>Acartia danae</i>	斑点真海精[虫戎]	<i>Eupronoe maculata</i>
驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i>	微小真海精[虫戎]	<i>Eupronoe minuta</i>
微驼隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gracilis</i>	小泉[虫戎]	<i>Hyperietta sp.</i>
单隆哲水蚤	<i>Acrocalanus monachus</i>	吕宋小泉[虫戎]	<i>Hyperietta luzoni</i>
尖鹰嘴水蚤	<i>Aetideus acutus</i>	佛氏小泉[虫戎]	<i>Hyperietta vosseleri</i>
小长足水蚤	<i>Calanopia minor</i>	长足似泉[虫戎]	<i>Hyperioides longipes</i>
孔雀丽哲水蚤	<i>Calocalanus pavo</i>	孟加拉蚤[虫戎]	<i>Lestrigonus bengalensis</i>
双翼平头水蚤	<i>Candacia bipinnata</i>	裂颊蚤[虫戎]	<i>Lestrigonus schizogeneios</i>
伯氏平头水蚤	<i>Candacia bradyi</i>	狼[虫戎]	<i>Lycaea sp.</i>
幼平头水蚤	<i>Candacia catula</i>	蚤狼[虫戎]	<i>Lycaea pulex</i>

中文名	拉丁文名	中文名	拉丁文名
短平头水蚤	<i>Candacia curta</i>	近法拟狼[虫戎]	<i>Lycaeopsis themistoides</i>
厚指平头水蚤	<i>Candacia pachydactyla</i>	长形近海精[虫戎]	<i>Parapronoe elongata</i>
平头水蚤	<i>Candacia sp.</i>	刺近忱[虫戎]	<i>Paratyphis spinosus</i>
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>	大西洋慎[虫戎]	<i>Phronima atlantica</i>
胸刺水蚤	<i>Centropages sp.</i>	刺拟慎[虫戎]	<i>Phronimopsis spinifera</i>
哲胸刺水蚤	<i>Centropages calaninus</i>	海神[虫戎]	<i>Primno sp.</i>
叉胸刺水蚤	<i>Centropages furcatus</i>	深层海神[虫戎]	<i>Primno abyssalis</i>
细胸刺水蚤	<i>Centropages gracilis</i>	司氏[虫戎]	<i>Streetsia sp.</i>
基齿哲水蚤	<i>Clausocalanus sp.</i>	私氏司氏[虫戎]	<i>Streetsia steenstrupi</i>
弓角基齿哲水蚤	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	门足[虫戎]	<i>Thyropus sp.</i>
长尾基齿哲水蚤	<i>Clausocalanus furcatus</i>	球形门足[虫戎]	<i>Thyropus sphaeroma</i>
小盘盔头猛水蚤	<i>Clytemnestra scutellata</i>	似忱门足[虫戎]	<i>Thyropus typhoides</i>
奇桨剑水蚤	<i>Copilia mirabilis</i>	路[虫戎]	<i>Vibilia sp.</i>
颗粒心剑水蚤	<i>Corina granulosa</i>	端足类幼体	<i>Amphipoda larvae</i>
大眼剑水蚤	<i>Corycaeus sp.</i>	涟虫类	CUMACEA
亮大眼剑水蚤	<i>Corycaeus andrewsi</i>	涟虫类	<i>Cumacea</i>
火体虫	<i>Pyrosoma sp.</i>	十足类	DECAPODA
安纽颚樽	<i>Ritteriella amboinensis</i>	莹虾	<i>Lucifer sp.</i>
Thalia cicar	<i>Thalia cicar</i>	中型莹虾	<i>Lucifer intermedius</i>
双尾萨利纽颚樽	<i>Thalia democratica</i>	正型莹虾	<i>Lucifer typus</i>
黄纽颚樽	<i>Thalia rhomboides</i>	莹虾幼体	<i>Lucifer larvae</i>
多手纽颚樽	<i>Traustedia multitentaculata</i>	磷虾类	EUPHAUSIACEA
韦氏纽颚樽	<i>Weelia cylindrica</i>	磷虾	<i>Euphausia sp.</i>
浮游幼体	PLANKTONIC LARVAE	长额磷虾	<i>Euphausia diomedae</i>
阿利玛幼体	<i>Alima larvae</i>	鸟喙磷虾	<i>Euphausia mutica</i>
海星纲幼体	<i>Asteroidea larvae</i>	长线脚磷虾	<i>Nematoscelis atlantica</i>
海参纲耳状幼虫	<i>Auricularia larvae</i>	柱螯磷虾	<i>Stylocheiron sp.</i>
海星纲羽腕幼虫	<i>Bipinnaria larvae</i>	近缘柱螯磷虾	<i>Stylocheiron affine</i>
双壳纲幼体	<i>Bivalvia larvae</i>	隆柱螯磷虾	<i>Stylocheiron carinatum</i>
短尾类幼体	<i>Brachyura larvae</i>	二晶柱螯磷虾	<i>Stylocheiron microphthalma</i>
头足纲幼体	<i>Cephalopoda larvae</i>	三晶柱螯磷虾	<i>Stylocheiron suhmii</i>
蟹幼体	<i>Crab larvae</i>	钝形燧磷虾	<i>Thysanopoda obtusifrons</i>
蔓足类腺介幼虫	<i>Cypris larvae</i>	磷虾幼体	<i>Euphausiacea larvae</i>
口足类伊雷奇幼虫	<i>Erichthus larvae</i>	柱螯磷虾幼体	<i>Stylocheiron larvae</i>
腹足纲幼体	<i>Gastropoda larvae</i>	毛颚类	CHAETOGNATHA
长尾类幼体	<i>Macrura larvae</i>	飞龙翼箭虫	<i>Pterosagitta draco</i>
短尾类大眼幼体	<i>Megalopa larvae (Brachyura)</i>	肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i>
扁虫类牟勒氏幼虫	<i>Muller's larvae (Turbellaria)</i>	太平洋箭虫	<i>Sagitta pacifica</i>
蔓足类无节幼体	<i>Nauplius larvae (Cirripedia)</i>	粗壮箭虫	<i>Sagitta robusta</i>
蛇尾纲长腕幼虫	<i>Ophiopluteus larvae</i>	箭虫幼体	<i>Sagitta larvae</i>
柱头幼虫	<i>Tornaria larvae</i>	被囊类	TUNICATA
担轮幼虫	<i>Trochophora larvae</i>	软拟海樽	<i>Doliioletta gegenbauri</i>
面盘幼体	<i>Veliger larvae</i>	小齿海樽	<i>Doliolum denticulatum</i>
磁蟹蚤状幼体	<i>Zoea larvae (Porcellana)</i>	邦海樽	<i>Doliolum nationalis</i>
鱼卵	<i>Fish eggs</i>	褶海鞘	<i>Fritillaria sp.</i>
仔鱼	<i>Fish larvae</i>	北方褶海鞘海藻亚种	<i>Fritillaria borealis sargassi</i>
长尾住囊虫	<i>Oikopleura longicauda</i>	隐褶海鞘	<i>Fritillaria fraudax</i>

中文名	拉丁文名	中文名	拉丁文名
大住囊虫	<i>Oikopleura megastoma</i>	住囊虫	<i>Oikopleura spp.</i>
红住囊虫	<i>Oikopleura rufescens</i>	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>

附录3 底栖生物种名录

中文学名	拉丁文学名
环节动物门	ANNELIDA
刺管萨欧虫	<i>Sarsonuphis willemoesii</i>
埃刺梳鳞虫	<i>Ehlersileanira incisa</i>
背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i>
背蚓虫属	<i>Notomastus</i> sp.
巢沙蚕属	<i>Diopatra</i> sp.
齿吻沙蚕科	<i>Nephtyidae</i>
多毛类	<i>Polychaeta</i> sp.
海毛虫属	<i>Chloeia</i> sp.
矾沙蚕属	<i>Eunice</i> sp.
内卷齿蚕属	<i>Aglaophamus</i> sp.
索沙蚕属	<i>Lumbrineris</i> sp.
吻沙蚕属	<i>Glycera</i> sp.
仙虫属	<i>Amphinome</i> sp.
弦毛内卷齿蚕	<i>Aglaophamus lyrochaeto</i>
真节虫属	<i>Euclymene</i> sp.
腔肠动物门	COELENTERA
扇形珊瑚科	<i>Flabelliidae</i>
石珊瑚目	<i>Scleractinia</i>
异杯珊瑚属	<i>Heterocyathus</i> sp.
羽螅	<i>Dentitheca hertwigi</i>
羽螅科	<i>Aglaopheniidae</i>
棘皮动物	EOHINODERMATA
多棘槭海星	<i>Astropecten polyacanthus</i>
光滑倍棘蛇尾	<i>Amphioplus laevis</i>
海地瓜	<i>Acaudina molpadioides</i>
环锯棘头帕	<i>Prionocidaris baculosa</i>
简氏瓷蛇尾	<i>Ophiomusium simplex</i>
近辐蛇尾	<i>Ophiactis affinis</i>
绿盾海胆	<i>Clypeaster virescens</i>
美丽裸蛇尾	<i>Ophiogymna elegans</i>
骑士章海星	<i>Stellaster equestris</i>
砂海星科	<i>Luidiidae</i>
蛇尾纲	<i>Ophiuroidea</i>
头帕科	<i>Cidaridae</i>
镶边海星	<i>Craspidaster hesperus</i>
小卷海齿花	<i>Comanthus parvicirra</i>
须羽真海洋齿	<i>Eumetra aphrodite</i>
中华釜海胆	<i>Faorina chinensis</i>
脊索动物门	CHORDATA
北原左鲆	<i>Laeops parviceps</i>
大鳞舌鲷	<i>Cynoglossus macrolepidotus</i>
带纹仙鲷	<i>Siremba marmoratum</i>
倒棘鲷	<i>Rogadius asper</i>
鳄齿鲷	<i>Champsodon capensis</i>
冠鲷	<i>Samaris cristatus</i>
黑鲛鯨	<i>Lophiomus setigerus</i>
黑点圆鳞鲷	<i>Liachirus melanospilus</i>

中文学名	拉丁文学名
黑鳍舌鲷	<i>Cynoglossus nigropinnatus</i>
花斑裸胸鳝	<i>Gymnothorax pictus</i>
基岛鱼衔	<i>Callionymus kaianus</i>
肩斑狗母鱼	<i>Synodus hoshinonis</i>
金线鱼属	<i>Nemipterus</i> sp.
锯齿鳞鲷	<i>Onigocia spinosus</i>
辣茄鱼	<i>Halieutaea stellata</i>
蓝氏棘鲷	<i>Hoplichthys langsdorfii</i>
粒突鳞鲷	<i>Onigocia tuberculatus</i>
卵鲷	<i>Solea ovata</i>
马面鲀	<i>Navodon</i> sp.
密斑马面鲀	<i>Thamnaconus tessellatus</i>
拟鲈属	<i>Parapercis</i> sp.
前肛鳗	<i>Dysomma anguillaris</i>
日本红娘鱼	<i>Lepidotrigla japonicus</i>
日本金线鱼	<i>Nemipterus japonicus</i>
少鳞舌鲷	<i>Cynoglossus oligolepis</i>
舌鲷属	<i>Cynoglossus</i> sp.
四线天竺鲷	<i>Apogon quadrifasciatus</i>
蓑鲉属	<i>Pterois</i> sp.
天竺鲷属	<i>Apogon</i> sp.
突吻鳗属	<i>Rhynchocymba</i> sp.
瓦鲷	<i>Poecilopsetta plinthus</i>
网纹裸胸鳝	<i>Gymnothorax reticularis</i>
纹颈鲷	<i>Uranoscopus oligolepis</i>
无备虎鲉	<i>Minous inermis</i>
细条天竺鲷	<i>Apogon lineatus</i>
鰕虎鱼科	Gobiidae
羊舌鲆	<i>Arnoglossus</i> sp.
翼红娘鱼	<i>Lepidotrigla alata</i>
节肢动物门	ARTHROPODA
凹管鞭虾	<i>Solenocera koelbelide</i>
鞭腕虾属	<i>Lysmata</i> sp.
标记声蟹	<i>Psopheticus insignis</i>
蝉虾属	<i>Scyllarus</i> sp.
刺足掘沙蟹	<i>Scalopidia spinosipes</i>
粗糙蚀菱蟹	<i>Daldorfia horrida</i>
单齿玉蟹	<i>Leucosia unidentata</i>
东方板梭蟹	<i>Parathranites orientalis</i>
短浆蟹属	<i>Thalamita</i> sp.
菲岛狼牙蟹	<i>Lupocyclus philippinensis</i>
高脊管鞭虾	<i>Solenocera alticarinata</i>
鼓虾属	<i>Alpheus</i> sp.
关公蟹属	<i>Dorippe</i> sp.
管鞭虾属	<i>Solenocera</i> sp.
光背蟹属	<i>Lissocarcinus</i> sp.
海绵精干蟹	<i>Iphiculus spongiosus</i>
海洋漂浮蟹	<i>Planes marinus</i>
横展异隐蟹	<i>Heterorypta transitans</i>
红斑斗蟹	<i>Liagore rubromaculata</i>

中文学名	拉丁文学名
红虾属	<i>Plesionika</i> sp.
脊七刺栗壳蟹	<i>Arcania septemspinosa</i>
寄居蟹属	<i>Pagurus</i> sp.
假长缝拟对虾	<i>Parapenaeus fissuroides</i>
尖刺口虾蛄	<i>Oratosquilla mikado</i>
卷折馒头蟹	<i>Calappa lophos</i>
颗粒梭子蟹	<i>Portunus granulatus</i>
口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
口虾蛄属	<i>Oratosquilla</i> sp.
狼牙蟹属	<i>Lupocyclus</i> sp.
栗壳蟹属	<i>Arcania</i> sp.
镰虾属	<i>Glyphocrangon</i> sp.
六突拟对虾	<i>Parapenaeus sextuberculatus</i>
隆背蟹属	<i>Carcinoplax</i> sp.
隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>
绿虾蛄属	<i>Clorida</i> sp.
马氏艾蝉虾	<i>Eduarctus martensii</i>
盲蟹属	<i>Typhlocarcinus</i> sp.
毛盲蟹	<i>Typhlocarcinus villosus</i>
矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>
门司赤虾	<i>Metapenaeopsis mogiensis</i>
拟对虾属	<i>Parapenaeus</i> sp.
强壮菱蟹	<i>Parthenope validus</i>
琴虾蛄属	<i>Lysiosquilla</i> sp.
屈足口虾蛄	<i>Oratosquilla gonypetes</i>
拳蟹属	<i>Philyra</i> sp.
日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
日本圆柱水虱	<i>Cirolana japonensis</i>
锐刺长踦蟹	<i>Phalangipus hystrix</i>
三齿琵琶蟹	<i>Lyreidus tridentatus</i>
扇蟹科	Xanthidae
十一刺栗壳蟹	<i>Arcania undecimspinosa</i>
首颈刺凯虾	<i>Cervimunida princeps</i>
双角互敬蟹	<i>Hyastenus diacanthus</i>
双角转轮蟹	<i>Ixoides cornutus</i>
条尾近虾蛄	<i>Anchisquilla fasciata</i>
伪装关公蟹	<i>Dorippe (Dorippides) facchino</i>
无刺口虾蛄	<i>Oratosquilla inornata</i>
五刺栗壳蟹	<i>Arcania quinquespinosa</i>
五角蟹属	<i>Nursia</i> sp.
武士蟳	<i>Charybdis miles</i>
武装筐形蟹	<i>Mursia armata</i>
细螯寄居蟹属	<i>Clibanarius</i> sp.
下齿细螯寄居蟹	<i>Clibanarius infraspinus</i>
逍遥馒头蟹	<i>Calappa philargius</i>
须赤虾	<i>Metapenaeopsis barbata</i>
异背蟹属	<i>Heteroplax</i> sp.
异对虾	<i>Atypopenaeus</i> sp.
异腕虾属	<i>Heterocarpus</i> sp.
异指虾	<i>Processa</i> sp.

中文学名	拉丁文学名
银光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>
鹰爪虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>
圆板赤虾	<i>Metapenaeopsis lata</i>
圆尾绿虾蛄	<i>Clorida rotundicauda</i>
圆形鳞斑蟹	<i>Demania rotundata</i>
长螯拳蟹	<i>Philyra platychira</i>
长形栗壳蟹	<i>Arcania elongata</i>
长足长崎蟹	<i>Phalangipus longipes</i>
蜘蛛蟹科	Majidae
栉管鞭虾	<i>Solenocera pectinata</i>
皱蟹属	<i>Leptodius</i> sp.
紫隆背蟹	<i>Carcinoplax purpurea</i>
软体动物	MOLLUSCA
波纹塔螺	<i>Turris crispa</i>
带鹑螺	<i>Tonna olearium</i>
短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>
沟纹笛螺	<i>Tibia powisi</i>
红侍女螺	<i>Ancilla rubiginosa</i>
虎斑乌贼	<i>Sepia pharaonis</i>
黄斑织纹螺	<i>Nassarius euglyptus</i>
黄短口螺	<i>Inquistor flavidula</i>
美丽蕾螺	<i>Gemmula speciosa</i>
嵌线螺属	<i>Cymatium</i> sp.
三带缘螺	<i>Marginella tricineta</i>
双沟鳃螺	<i>Phalium (Semicassis)</i>
梭形芋螺	<i>Conus orbignyi</i>
塔形纺锤螺	<i>Fusinus cfforceps</i>
网纹扭螺	<i>Distorsio reticulata</i>
习见蛙螺	<i>Bursa rana</i>
长柄杓蛤	<i>Cuspidaria steindachneri</i>
长肋日月贝	<i>Amusium pleuronectes</i>
贞洁芋螺	<i>Conus virgo</i>
织纹螺属	<i>Nassarius</i> sp.
直吻骨螺	<i>Murex rectirostris</i>
栉孔扇贝属	<i>Chlamys</i> sp.
肿胀芋螺	<i>Conus praececellens</i>
舟异篮蛤	<i>Anisocorbula scaphoides</i>
纽形动物门	NEMERTINA
纽虫	Nemertea

附录 4 鱼类种名录

序号	种名	拉丁名
1	暗鳍兔头鲈	<i>Lagocephalus gloveri</i>
2	凹鳍鲷	<i>Kumococius detrusus</i>
3	巴布亚沟鰕虎鱼	<i>Oxyurichthys papuensis</i>
4	白姑鱼	<i>Argyrosomus argentatus</i>
5	白舌尾甲鲈	<i>Uraspis helvola</i>
6	斑鳍银口天竺鲷	<i>Apogonichthys carinatus</i>
7	斑臀鲷	<i>Callionymus olidus</i>
8	半线天竺鲷	<i>Apogon semilineatus</i>
9	宝刀鱼	<i>Chirocentrus dorab</i>
10	宝石石斑鱼	<i>Epinephelus areolatus</i>
11	鲍氏鳐	<i>Okamejei boesemani</i>
12	北鲷	<i>Stromateus brasiliensis</i>
13	背点棘赤刀鱼	<i>Acanthocephala limbata</i>
14	侧带小公鱼	<i>Stolephorus commersonii</i>
15	叉斑狗母鱼	<i>Synodus macrops</i>
16	叉尾带鲷	<i>Lembeichthys furcicaudalis</i>
17	刺鲷	<i>Psenopsis anomala</i>
18	粗纹鳐	<i>Leiognathus lineolatus</i>
19	大鳞鳞鲷	<i>Onigocia macrolepis</i>
20	大头狗母鱼	<i>Trachinocephalus myops</i>
21	大眼拟糯鳗	<i>Parabathymyrus macrophthalmus</i>
22	大眼鲈	<i>Sphyraena forsteri</i>
23	带鲷	<i>Xiphasia setifer</i>
24	带鱼	<i>Trichiurus lepturus</i>
25	单角革鲈	<i>Aluterus monoceros</i>
26	倒棘鲷	<i>Rogadius asper</i>
27	东方豹魴鲷	<i>Dactyloptena orientalis</i>
28	短带鱼	<i>Trichiurus brevis</i>
29	短鰈	<i>Brachypleura novaezeelandiae</i>
30	短尾大眼鲷	<i>Priacanthus macracanthus</i>
31	短吻丝鲈	<i>Alectis ciliaris</i>
32	多齿蛇鲻	<i>Saurida tumbil</i>
33	二长棘鲷	<i>Paerargyrops edita</i>
34	帆鳍鱼	<i>Histiogaster typus</i>
35	飞海蛾鱼	<i>Pegasus volitans</i>
36	弓背鰐齿鱼	<i>Champsodon atridorsalis</i>
37	桂皮斑鲆	<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>
38	海鳗	<i>muraenesox cinereus</i>
39	何氏鳐	<i>Raja hollandi</i>
40	颌圆鲈	<i>Decapterus lajang</i>
41	褐篮子鱼	<i>Siganus fuscens</i>
42	褐石斑	<i>Epinephelus bruneus</i>
43	黑鰾鰈	<i>Lophiomus setigerus</i>
44	黑斑双鳍电鳐	<i>Narcine maculata</i>
45	黑鳍舌鲷	<i>Cynoglossus nigropinnatus</i>

46	黑鳃兔头鲈	<i>Lagocephalus inermis</i>
47	黑尾吻鳐	<i>Rhynchoconger ectenurus</i>
48	黑纹小条鲷	<i>Zonichthys nigrofasciata</i>
49	横带银口天竺鲷	<i>Apogon striatus</i>
50	红带拟花鲷	<i>Pseudanthias rubrizonatus</i>
51	花斑蛇鲭	<i>Saurida undosquamis</i>
52	黄斑鲷	<i>Leiognathus bindus</i>
53	黄带绯鲤	<i>Upeneus sulphureus</i>
54	黄鳍马面鲀	<i>Navodon xanthopterus</i>
55	黄线紫鱼	<i>Pristipomoides multidens</i>
56	姬鲷	<i>Tosana niwae</i>
57	吉氏棘鲷	<i>Hoplichthys gilberti</i>
58	棘茄鱼	<i>Halieutaea stellata</i>
59	棘鲷	<i>Hoplosebastes armatus</i>
60	肩斑狗母鱼	<i>Synodus hoshinonis</i>
61	角鲷	<i>Aesopia cornuta</i>
62	金线鱼	<i>Nemipterus virgatus</i>
63	颈斑尖猪鱼	<i>Leptojulius lambdastigma</i>
64	锯鳍蛇鳐	<i>Ophichthus urolophus</i>
65	锯蓑鲉	<i>Brachypterois serrulatus</i>
66	克里裸胸鳝	<i>Gymnothorax cribroris</i>
67	宽带石斑鱼	<i>Epinephelus latifasciatus</i>
68	蓝圆鲹	<i>Decapterus maruadsi</i>
69	勒氏笛鲷	<i>Lutjanus russellii</i>
70	勒氏蓑鲉	<i>Pterois russelli</i>
71	鳞烟管鱼	<i>Fistularia petimba</i>
72	洛神颈鳍鱼	<i>Iniistius dea</i>
73	毛烟管鱼	<i>Fistularia villosa</i>
74	南海带鱼	<i>Trichiurus nanhaiensis</i>
75	拟蓑鲉	<i>Parapterois heterurus</i>
76	平滑虹鲷	<i>Erisphex simplex</i>
77	前肛鳐	<i>Dysomma anguillaris</i>
78	乔氏台雅鱼	<i>Daya jordani</i>
79	青缨鲷	<i>Crossorhombus azureus</i>
80	日本副单角鲀	<i>Paramonacanthus nipponensis</i>
81	日本骨鰐	<i>Ostichthys japonicus</i>
82	日本红娘鱼	<i>Lepidotrigla japonice</i>
83	日本锯大眼鲷	<i>Pristigenys nipponia</i>
84	日本鰐	<i>Uranoscopus japonicus</i>
85	乳香鱼	<i>Lactarius lactarius</i>
86	三斑海马	<i>Hippocampus trimaculatus</i>
87	少鳞鰐	<i>Uranoscopus oligolepis</i>
88	少鳞犀鲨	<i>Bregmaceros rarisquamosus</i>
89	深水金线鱼	<i>Nemipterus bathybius</i>
90	食蟹豆齿鳐	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>
91	史密斯天竺鲷	<i>Apogoninae sp</i>
92	史氏谐鱼	<i>Emmelichthys struhsakeri</i>

93	双斑𩚰	<i>Uranoscopus bicinctus</i>
94	水纹扁背鲀	<i>Canthigaster rivulatus</i>
95	松球鱼	<i>Monocentrus japonicus</i>
96	台湾草鳗	<i>Chlopsis taiwanensis</i>
97	台湾𩚰	<i>Callionymus formosanus</i>
98	贪食缨天竺鲷	<i>Apogon gularis</i>
99	条尾绯鲤	<i>Upeneus bensasi</i>
100	瓦鲽	<i>Poecilopsetta plinthus</i>
101	网纹裸胸鳝	<i>Gymnothorax reticularis</i>
102	乌鲳	<i>Formio niger</i>
103	无备虎鲷	<i>Minous inermis</i>
104	五带石斑	<i>Epinephelus sexfasciatus</i>
105	细颌鳗	<i>Oxyconger leptognathus</i>
106	细鳞鲷	<i>Therapon jarbua</i>
107	细纹鳐	<i>Leiognathus berbis</i>
108	仙鲷	<i>Siremba imberbis</i>
109	纤羊舌鲆	<i>Arnoglossus tenuis</i>
110	小眼新左鲆	<i>Neolaeops microphthalmus</i>
111	眼镜鱼	<i>Mene maculata</i>
112	野蜥鳗	<i>Saurenhelys fierasfer</i>
113	翼红娘鱼	<i>Lepidotrigla alata</i>
114	银方头鱼	<i>Branchiostegus argentatus</i>
115	银色突吻鳗	<i>Gnathophis nystromi</i>
116	印度狗母鱼	<i>Synodus indicus</i>
117	印度无齿鲳	<i>Ariomma indica</i>
118	油鲳	<i>Sphyraena pinguis</i>
119	羽鳃鲐	<i>Rastrelliger kanagurta</i>
120	鸢鲳	<i>Triso dermopterus</i>
121	圆吻副绯鲤	<i>Parupeneus sp</i>
122	匀斑裸胸鳝	<i>Gymnothorax reevesii</i>
123	窄颅带鱼	<i>Tentoriceps cristatus</i>
124	长鳐	<i>Leiognathus sp</i>
125	长冠羊舌鲆	<i>Arnoglossus macrolophus</i>
126	长海鳐	<i>Strophidon sathete</i>
127	长蛇鳐	<i>Saurida elongata</i>
128	长体圆鲹	<i>Decapterus macrosoma</i>
129	长尾大眼鲷	<i>Priacanthus tayenus</i>
130	脂眼凹肩鲹	<i>Selar curmenophthalmus</i>
131	中线天竺鲷	<i>Apogon kallopterus</i>
132	珠赤鲷	<i>Chelidoperca margaritifera</i>
133	竹筴鱼	<i>Trachurus japonicus</i>
134	棕斑兔头鲀	<i>Gastrophysus spadiceus</i>
135	黑边天竺鲷	<i>Apogon ellioti</i>

附录 5 鱼卵、仔稚鱼种类名录

序号	鱼名	拉丁文名
1	宝刀鱼	<i>Chirocentrus dorab</i>
2	大甲鲙	<i>Megalaspis cordyla</i>
3	大头狗母鱼	<i>Trachinocephalus myops</i>
4	短带鱼	<i>Trichiurus brevis</i>
5	短额鲆	<i>Engyprosopon sp.</i>
6	短尾大眼鲷	<i>Priacanthus macracanthus</i>
7	梵鰕虎鱼属	<i>Vanderhorstia sp.</i>
8	黑鳍飞鲷	<i>Hemiramphus convexus</i>
9	棘公鲷	<i>Encrasicholina punctifer</i>
10	棘鲷	<i>Coryphaena equiselis</i>
11	勒氏笛鲷	<i>Lutjanus russellii</i>
12	南海带鱼	<i>Trichiurus nanhaiensis</i>
13	鲷	<i>Coryphaena hippurus</i>
14	蔷薇项鳍鱼	<i>Iniistius verrens</i>
15	青干金枪鱼	<i>Thunnus tonggol</i>
16	日本带鱼	<i>Trichiurus japonicus</i>
17	日本绯鲤	<i>Upeneus japonicus</i>
18	日本锯大眼鲷	<i>Pristigenys nipponia</i>
19	少鳞魮	<i>Uranoscopus oligolepis</i>
20	蛇鳎科 sp.	<i>Ophichthidae sp.</i>
21	深水金线鱼	<i>Nemipterus bathybius</i>
22	鼠鳎	<i>Gonorynchus abbreviatus</i>
23	太平洋旗鱼	<i>Istiophorus platypterus</i>
24	天竺鲷	<i>Jaydia carinata</i>
25	托尔逆沟鲈	<i>Scomberoides tol</i>
26	瓦氏眶灯鱼	<i>Diaphus watasei</i>
27	无斑羊舌鲆	<i>Arnoglossus aspidos</i>
28	犀鲨 sp.	<i>Bregmaceros sp.</i>
29	细鳞鲷	<i>Terapon jarbua</i>
30	小斑鲷	<i>Trachinotus bailloni</i>
31	小裸胸鲷	<i>Gymnothorax minor</i>
32	眼镜鱼	<i>Mene maculata</i>
33	异颌吻鲈	<i>Gnathopis heterognathos</i>
68	窄颅带鱼	<i>Tentoriceps cristatus</i>
34	长鳍鲷	<i>Seriola rivoliana</i>
35	长体圆鲷	<i>Decapterus macrosoma</i>
36	长尾弯牙海鲷	<i>Strophidon sathete</i>
37	珍鲷	<i>Caranx ignobilis</i>
38	脂眼凹肩鲷	<i>Selar crumenophthalmus</i>
39	中线天竺鲷	<i>Ostorhinchus kiensis</i>
40	棕斑兔头鲷	<i>Lagocephalus spadiceus</i>

附录 6 头足类种名录

序号	中文名	拉丁文名
1	暗耳乌贼	<i>Inioteuthis japonica</i>
2	柏氏四盘耳乌贼	<i>Euprymna berryi</i>
3	虎斑乌贼	<i>Sepia pharaonis</i>
4	莱氏拟乌贼	<i>Sepioteuthis lessoniana</i>
5	卵蛸	<i>octopus ovulum</i>
6	罗氏乌贼	<i>Sepia robsoni</i>
7	马氏乌贼	<i>Sepia madokai</i>
8	神户乌贼	<i>Sepia kubiensis</i>
9	田乡枪乌贼	<i>Loligo tagoi</i>
10	图氏后乌贼	<i>Metsepia tullergi</i>
11	弯斑蛸	<i>Octopus dollfusi</i>
12	中国枪乌贼	<i>Loligo chinensis</i>
13	珠乌贼	<i>Sepia torsa</i>
14	刺乌贼	<i>Sepia aculeata</i>
15	杜氏枪乌贼	<i>Uroteuthis duvauceli</i>
16	南海蛸	<i>Octopus nanhaiensis</i>
17	拟目乌贼	<i>Sepia lycidas</i>
18	真蛸	<i>Octopus vulgaris</i>

附录 7 甲壳类种名录

序号	中文名	拉丁名
1	凹管鞭虾	<i>olenoeera koelbeli</i>
2	斑节对虾	<i>Penaeus monodon</i>
3	大红虾	<i>Plesionika grandis</i>
4	刀指螯蝉虾	<i>scyllarus cultrifer</i>
5	短足管鞭虾	<i>Solenocera comata</i>
6	多脊虾蛄	<i>Carinosquilla multicarinata</i>
7	菲岛狼牙蟹	<i>Lupocyclus philippinensis</i>
8	高脊管鞭虾	<i>Solenocera alticarinata</i>
9	鼓虾 sp	<i>Alpheidae sp.</i>
10	褐虾	<i>Philocheras sp.</i>
11	红星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>
12	滑脊等腕虾	<i>Heterocarpoides levicarina</i>
13	寄居蟹	<i>Paguridae sp.</i>
14	卷折馒头蟹	<i>Calappa lophos</i>
15	看守长眼蟹	<i>Podophthalmus vigil</i>
16	宽突赤虾	<i>Metapenaeopsis palmensis</i>
17	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>
18	猛虾蛄	<i>Harpiosquilla harpax</i>
19	绵蟹	<i>Dromia dehaani</i>
20	日本齿虾蛄	<i>Odontodactylus japonicus</i>
21	日本单肢虾	<i>Sicyonia japonica</i>
22	日本对虾	<i>Penaeus japonicus</i>
23	锐刺长踦蟹	<i>Phalangipus hystrix</i>
24	双斑蝉虾	<i>Remiarctus bertholdii</i>
25	双角转轮蟹	<i>Ixoides cornutus</i>
26	武士螯	<i>Charybdis miles</i>
27	逍遥馒头蟹	<i>Calappa philargius</i>
28	小馒头蟹	<i>Calappa pustulosa</i>
29	锈斑螯	<i>Charybdis feriatus</i>
30	眼斑猛虾蛄	<i>Harpiosquilla annandalei</i>
31	银光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>
32	鹰爪虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>
33	长足拟对虾	<i>Parapenaeus longipes</i>
34	长足鹰爪虾	<i>Trachypenaeus longipes</i>
35	直额螯	<i>Charybdis truncata</i>

附件

附件 1：委托书

中海石油（中国）有限公司深圳分公司

关于开展恩平油田综合调整项目环境影响评价委托书

中海油研究总院有限责任公司：

中海石油（中国）有限公司深圳分公司计划开展恩平油田综合调整项目。

根据国家环境保护相关的法律法规要求，中海石油（中国）有限公司深圳分公司现委托中海油研究总院有限责任公司按照国家有关法律法规的要求开展以上项目的环境影响评价工作，编制《恩平油田综合调整项目环境影响报告表》。

特此委托。

中海石油（中国）有限公司
深圳分公司
2022 年 4 月 28 日



附件 2：《国家海洋局关于恩平 24-2 油田开发工程环境影响报告书核准意见的批复》（
）

附件 3：《国家海洋局关于恩平 23-1 油田群总体开发工程环境影响报告书核准意见的批复》
（）

附件 4：关于恩平 15-1/10-2/15-2/20-4 油田群联合开发和恩平 20-5 油田开发工程环境影响报告书的批复（）

附件 5：关于恩平油田群调整井项目（EP24-2-A26 等 32 口调整井）环境影响报告表的批复
（）

附件 6：《关于恩平 23-1 油田群总体开发工程等 7 个项目环境保护设施竣工验收合格的函》
（）

附件 7：海洋石油勘探开发溢油应急计划备案登记表

附件 8：危废处理合同

附件 9：危险废物经营许可证

恩平油田综合调整项目

环境风险专项评价

1. 风险调查

参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），风险源调查主要包括调查建设项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书等基础资料。

本项目为海洋油气开发，涉及的危险物质主要为原油和天然气。危险物质分布于生产管汇、油气处理及储存设施中。

2. 环境风险评价等级判定

本项目涉及平台的管汇、设施原油最大在线量约为 m³，远小于《建设项目环境风险评价导则》（HJ 169-2018）中对应的临界值（2500t），危险物质数量与临界量的比值 Q 小于 1，环境风险潜势为 I，由此可判断本项目风险评价等级为简要分析。

因此本专项评价主要工作为对项目施工期、运营期的风险进行识别；对本项目的地质性溢油风险进行分析；对项目浅层气风险进行排查，提出相应防范措施；针对项目的环境风险提出针对性的风险防范措施；对项目能利用的溢油应急物资进行梳理和分析。

3. 风险识别

3.1 物质危险性识别

本项目涉及的主要风险物质的理化性质及危险特性如下表。

表 3.1-1 原油理化及危险性质

标识	中文名：原油		英文名：Crude Oil	
	危规号：32003	UN 编号：1267	CAS 号：8002-05-9	
理化特性	外观与性状：红色、红棕色或黑色有绿色荧光的稠厚性油状液体		溶解性：不溶于水，溶于多数有机溶剂	
	20℃密度：969.9kg/m³		50℃密度：950.2kg/m³	
	沸点（℃）：120-200℃		禁忌物：强氧化剂	
	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合	
危险特性	危险性类别：第 3.2 类中闪点易燃液体		引燃温度（℃）：350	
	闪点（℃）：44		燃烧（分解）产物：CO、CO2	
	爆炸下限（v%）：1.1		爆炸上限（v %）：8.7	
	危险特性：其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热或极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
	灭火方法：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土			
毒理性质	LD50：500-5000mg/kg（哺乳动物吸入）		毒性判别：低毒类	
健康危害	侵入途径：吸入、食入、皮肤吸收			
危害	健康危害：其蒸汽可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸			

标识	中文名：原油		英文名：Crude Oil	
	危规号：32003	UN 编号：1267		CAS 号：8002-05-9
急救	困难、紫绀等缺氧症状。			
	急性中毒：			
	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗			
	眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗			
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。			
泄漏处理	食入：误服者给充分漱口、饮水，就医			
	疏散泄漏区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断电源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可以减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧。如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。			
储运	远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且要有接地装置，防止静电积聚。			

表 3.1-2 天然气理化及危险性质

标识	中文名：天然气		英文名：natural gas	
	危规号：21007	UN 编号：1971	CAS 号：74-82-8	
理化特性	外观与性状：无色无臭易燃易爆气体		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚	
	熔点（℃）：-182		沸点（℃）：-161.49	
	相对密度：（水=1）0.45（液化）		相对密度：（空气=1）0.59	
	饱和蒸气压（kPa）53.32（-168.8℃）		禁忌物：强氧化机、卤素	
	临界压力（MPa）：4.59		临界温度（℃）：-82.3	
危险特性	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合	
	危险性类别：第 2.1 类易燃气体		燃烧性：易燃	
	引燃温度（℃）：482~632		闪点（℃）：-188	
	爆炸下限（v%）：5.0		爆炸上限（%）：15.0	
	最小点火能（MJ）：0.28		最大爆炸压力（kPa）：680	
	燃烧热（MJ/mol）：889.5		火灾危险类别：甲 B	
	燃烧（分解）产物：CO、CO2、水。			
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物、遇火星、高热有燃烧爆炸危险。			
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。			
	灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉。			
毒理性 性质	工作场所最高容许浓度 MAC：300（mg/m³）。			
	毒性判别：微毒类，多为窒息损害。毒性危害分级 IV 类。			
健康危害	侵入途径：吸入。			
	健康危害：当空气中浓度过高时，使空气中氧气含量明显降低，使人窒息。皮肤接触液化甲烷可致冻伤。			
	急性中毒：当空气中浓度达到 20%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加快，若不及时逃离，可致窒息死亡。			
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全处，并立即隔离，严格限制出入。切断火源，戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至空旷地方，或装设适当喷头烧掉。也可将			

标识	中文名：天然气		英文名：natural gas	
	危规号：21007	UN 编号：1971	CAS 号：74-82-8	
	漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。原理或中、热源。防止阳光直射。应与央企、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天储罐夏天要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。运输按规定路线行驶。勿在居民区和人口稠密区停留。			

3.2 油气泄漏风险识别

（1）井喷/井涌

在钻井和修井期间，由于地层压力过高、钻井液比重失调以及防井喷措施不当等原因可能导致发生井喷/井涌。一旦发生井喷，将会有大量原油和天然气物质喷出，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇到诸如静电火花、机械撞击火花或吸烟等点火源，便会酿成火灾和爆炸。由于钻井船和泥浆池区为敞开区，自然通风良好，烃类不容易积聚；而且作业区禁止明火和吸烟，因此，由烃类积聚引起火灾或爆炸的可能性极小。

《风险评估数据指南》统计了 1980 年~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概率。本工程实施 66 口调整井，包括 63 口生产井，3 口注水井，本工程发生井喷的概率为 1.7×10^{-4} 次/a，发生井涌的概率低于 1.6×10^{-4} 次/a。

表 3.2-1 常规油井发生井涌和井喷的概率

井别	事故概率		
	井涌	井喷	单位
生产井	2.9×10^{-6}	2.6×10^{-6}	次/（井·a）
注水井	-	2.4×10^{-6}	次/（井·a）

（2）火灾/爆炸

设备故障以及人员操作失误有可能造成油气泄漏。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，可能造成油类泄漏入海。参考 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如下：

油气传输区 3×10^{-4} 次/年

油气处理区 4×10^{-3} 次/年

储油区 2×10^{-3} 次/年

本次调整井作业共涉及 3 个平台，每个平台均设有油气处理区和油气传输区，平台发生火灾事故的概率为 1.3×10^{-2} 次/a。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，因此火灾引起的溢油事故概率小于 1.3×10^{-3} 次/a。平台配备有充分的消防设备，预期大部分平台失火事故可得到有效控制，因此火灾事故失控导致的大规模溢油事故极少发生。

（3）船舶碰撞燃料油泄漏

本项目施工阶段除动用油田现有值班船，还需要拖轮辅助作业，船舶与平台和周围设施

之间可能因设备故障、人员操作失误等原因发生碰撞，从而可能导致船舶储油设施发生泄漏。运营期油田附近设有供应船、值班船，本项目不会导致供应船、值班船的增加，运营期船舶碰撞溢油风险不属于本项目新增的风险。

参考《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下。

表 3.2-2 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	8.8×10^{-5}	0.17	26%	3.9×10^{-6}
外来航船	2.5×10^{-5}	0.17	26%	1.1×10^{-6}

本项目所在海域不位于主要航道内，施工期会划定安全施工区，禁止外来航船驶入。各船只均在遵守安全作业前提下在相对固定位置工作，加之施工作业时间相对较短，施工结束后发生船舶溢油的风险便随即消失。因此发生船舶碰撞进而引发溢油事故的概率极小，我国海上实施调整井作业起至今 30 余年未发生过施工船舶碰撞导致的溢油事故。综上分析可以认为本项目发生拖轮与钻井船碰撞并造成产生重大损伤的概率为 3.9×10^{-6} 次/a，加之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低一个数量级（ 3.9×10^{-7} 次/a）。

（4）海底管道和立管泄漏

海底管道在生产运营期间，因长期受海流冲刷、海水腐蚀、过往船只误锚、拖锚及地震等环境因素的影响，存在着潜在的被损坏的风险。本项目不新增海底管道和立管，工程投产后管线的实际最大输送压力和最大输送温度未超过管线的最大允许操作压力和最大允许操作温度，没有增加所依托管线溢油的风险，因此海底管道破裂/断裂引起的溢油事故不属于本工程新增的环境风险。

（5）地质性溢油风险事故

对于断裂系统十分复杂的油气田，可能会出现储层压力高压异常，若储层附近恰好存在着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，如油气田表层套管下深不足或固井质量差，在钻遇异常高压油气层时也可能产生地质性油气泄漏事故。

3.3 危险物质向环境转移的途径识别

危险物质包括油类（原油、柴油）和天然气，向环境转移的途径主要通过水体污染（海水污染），环境风险类型为危险物质泄漏，具体分析见下表。

表 3.3-1 危险物质向环境转移的途径识别

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

4. 环境风险影响分析

本节重点分析发生溢油事故后对大气、海域等要素的影响。

4.1 对大气环境的影响分析

溢油事故发生时,其中的轻烃组分逐渐挥发进入大气,会对事故现场空气环境产生影响,因为项目位于海上,常年风速较大,气体较易得到扩散。因此,溢油事故对空气环境影响较小。泄漏的油类一旦着火,会对周围产生热辐射危害;也可能在扩散过程中着火或爆炸,对周围造成冲击波危害;同时因燃烧产生的 SO_2 、烟尘、CO 会造成周围大气环境污染。

发生井喷后,若不能及时采取措施制止,即发生井喷失控,致使大量油气从井口敞喷进入环境当中,在喷射过程中若遇明火则会引发火灾和爆炸等危害极大的事故。气体喷射最大的可能是形成垂直喷射,初始喷射由于井筒内有压井液柱,因此喷出的气中携带大量的压井液,将危害周围的大气环境。事故性释放的伴生气可能立即着火,形成喷射燃烧,对周围产生热辐射危害;也可能在扩散过程中着火或爆炸,产生的次生污染物污染环境;或者经扩散稀释低于爆炸极限下限,未着火,仅污染周围环境空气。

4.2 对海域环境的影响分析

海上溢油一般以溶解状态、乳化状态、吸附和沉降状态等为主,其中以溶解状态毒害最大。溢油对海洋生物的影响包括物理作用和化学毒害两个方面。物理作用包括油品黏附覆盖于生物体表,导致生物丧失或减弱活动能力,堵塞生物的呼吸和进水系统,吸附悬浮物沉降而导致生物幼体失去合适的附着基质等。油类对海洋生物的化学毒害分为两类:一类是大量的油类造成的急性中毒;另一类是长期的低浓度油类的毒性效应(于桂峰,2007)。

4.2.1 对浮游生物的影响

(1) 浮游植物

海面溢油直接粘附于浮游植物细胞上,导致浮游植物在强光等不利因素的作用下很快死亡。在溢油海域中,大量溢油漂浮在水面使表层水体产生一层油膜,从而阻断了水体与大气的交换,白天浮游植物进行光合作用所需二氧化碳得不到满足,夜晚浮游植物生理代谢所需氧气也难从大气中获取,因而浮游植物的正常生理活动会受到不利影响。溢油吸附悬浮物,并沉降于潮间带或浅水海底,致使一些海藻的孢子失去了合适的附着基质,浮游植物的繁殖会受到不利影响。溢油对某些浮游植物种类有加速繁殖的作用,该类浮游植物可利用溢油中的碳、氢等元素,从而加速了细胞的分裂速度,使溢油海域浮游植物群落的多样性指数降低,优势度增高,为赤潮的形成埋下隐患。溢油的处理过程中,经常使用到的消油剂在沉降过程中可能对浮游植物造成影响,造成浮游植物沉降。多环芳香烃碳氢化合物是最常见的溢油团块的基本成分之一,其分子量很大,是溢油成分中对海洋生态系统破坏性最大的化合物之一,多环芳香烃碳氢化合物能够在浮游植物的组织和器官中聚集起来,缓慢而长期地实施其毒性。由此导致,溢油发生的海域浮游植物的种类数量和细胞数量将大幅度降低。

(2) 浮游动物

当溢油浓度较高时,其急性毒性影响可导致浮游动物在短期内死亡。当溢油浓度较低时,

溢油可降低浮游动物的运动能力和摄食率,抑制浮游动物的趋化性,降低或阻抑其生殖行为,影响其正常生理功能,降低生长率。浮游动物在海洋中处于被动的游动状态,会被漂浮于海面的粘稠的溢油紧紧粘住,从而失去自由活动能力,最后随油物质一起沉入海底或冲上海滩。溢油附着于浮游动物体表,还可能堵塞浮游动物的呼吸和进水系统,致使生物窒息死亡。被溢油薄膜大面积覆盖着的海域,许多浮游动物,如小虾,会错把白天视为夜幕降临,本能的从水深处游向表层,导致浮游小虾会不分昼夜的滞留于海水表层。溢油薄膜起到了类似日全蚀的作用,从而改变了浮游动物的正常活动习惯。以浮游植物为饵料的浮游动物,会由于浮游植物数量的减少而减少。浮游动物被许多经济性生物所食,浮游动物的群落结构、数量特征的变动,不仅直接影响着海洋渔业资源,而且溢油的有毒成分可以通过生物富集和食物链传递,最终危害人类健康。浮游生物的生产力约占海洋生态系统总生产力的 95%,浮游生物受到损害,就从根本上动摇了海洋生物“大厦”的基础(张计涛,2007)。

4.2.2 对游泳生物的影响

溢油黏附于海洋鱼类、甲壳类、头足类和爬行类游泳动物体表后,可能堵塞游泳动物的呼吸系统,导致游泳动物窒息而亡。大型哺乳动物体表黏上溢油后,虽然经过一段时间自己可以清除掉,但是如果摄入体内,会损害其内脏功能。因溢油污染使水域中大量的饵料生物浮游动物、植物等数量减少,由此破坏了游泳生物的幼体及部分成体赖以生存的饵料基础,食物链网传递能量脱节,致使高营养级生物量下降,造成区域生态失衡。油污干扰了游泳生物正常的生理、生化机能,从而会引起病变。近些年,鱼虾贝类病害时有发生,造成了很大经济损失,水质恶化是造成病害的重要原因之一,而石油污染又是造成水质恶化的重要原因之一。油类污染物在相当长的一段时间持续影响水域生态环境,使游泳生物产生回避反应,继而使一些种类被迫改变生活习性,影响种群正常洞游、繁殖、索饵、分布,从而导致事故海域在一段时间内渔业功能衰退。一般来说,如果溢油事故发生在开阔水域,鱼类受伤害程度轻,若发生在半封闭或水体交换不良的水域,鱼类受损害程度重。

4.2.3 对底栖生物的影响

发生溢油后,相当一部分油类污染衍生物甚至油类颗粒会渐渐的沉入海底,底栖生物上常附着厚厚的一层油类污染物,而底栖生物基本上不做远距离迁移,所以一旦受到溢油污染,它们便难以生存。溢油中的多环芳烃(例如 PAC 和 PCB)将会影响贝类体内脂肪的代谢平衡,从而加速贝类死亡(Smolders R, 2004)。此外,溢油区域的贝类会受到氧化胁迫,从而导致贝类酶的活性受抑制,发生突变、活动减弱,繁殖力下降,加速衰老(Thomas R E, 2007)。因而溢油污染对底栖生物的累积效应是更主要的。棘皮动物对海水中的任何物质都有敏感性,对石油污染更是如此。大量观测结果表明溢油污染对海星和海胆等棘皮动物的潜在威胁很大。

5. 地质性溢油风险分析

本节引自《恩平 18-1 平台地质性溢油风险分析报告》、《恩平 23-1 平台地质性溢油风

险分析报告》、《恩平 24-2 平台地质性溢油风险分析报告》相关内容。

5.1 油田地质构造特征

5.2 开发方式分析

5.3 浅层气风险因素排查

5.4 风险分析及应对措施

5.5 地质性溢油风险分析结论

6. 环境风险防范对策措施和应急方法

6.1 风险防范措施

溢油防范工作为油田开发和生产的工作重点，油田工程自设计阶段就将溢油的防范内容纳入了油田各个专业的设计当中。将溢油风险最大限度的减少在设计阶段，并对可能出现的溢油状况制定详尽的应急措施。

6.1.1 井喷和火灾爆炸事故防范措施

为防止钻、完井阶段火灾和井喷事故的发生，采取如下措施：

- 钻台和泥浆池等场所设置可燃气体探测器，自动探测可燃气体；
- 选择优质封隔器并及时更换损坏元件；
- 油管强度设计采用较高的安全系数；
- 配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备；
- 对关键岗位的操作人员进行专业技术培训，坚持持证上岗，建立健全井控管理制度；
- 加强钻修井时的观测，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；
- 制定严密的溢油应急计划，一旦发生井喷便采取相应的应急措施；
- 保证钻井、钻井液处理和压井等设备的良好运转；
- 严格实施钻井作业规程，防止违章作业，将人为因素降至最低；
- 配置守护船值班；
- 在钻完井作业过程中备足钻井液材料，以便及时、妥善地处理可能遇到的溢流和井涌；
- 钻井人员定期开展井涌控制和井喷关井演习，生产人员和钻井队伍定期开展联合安全演习；

- 设置二氧化碳灭火系统及消防喷淋系统，关键场所设手提灭火器；
- 安装紧急关断系统；
- 加强设备维护和人员管理。

6.1.2 平台生产设施事故防范措施

为确保油田生产阶段的安全生产，油田在设计、建造、采办和操作中将采取一系列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。
- 注意机械磨损及进行合理的润滑维护措施；
- 严格实施作业规程，防止违章作业，将人为因素降至最低；
- 选择优质封隔器并及时更换损坏元件；
- 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；
- 严格执行设备完整性管理体系，包括生产设施的巡检制度、设备的预防性维修、管线和结构的腐蚀检测等；
- 安全环保有关的仪器仪表，（压力表、温度表和关断阀等）油田按照相关法律法规进行标定或试验。

6.1.3 海管/立管泄漏事故防范措施

- 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；
- 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；
- 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。

6.1.4 船舶碰撞风险防范措施

海上施工前，将按照相关要求，申请发布航行警（通）告，提前告知航行路径。船舶在施工和运输作业中，应严格遵守相关的安全作业方案，与平台和往来船只保持安全距离。作业者应制定相应的保护和管理程序，由值班船对平台周围进行巡视，驱散在安全区范围内作业的渔船，确保平台设施的安全性。

6.1.5 地质性溢油风险防范措施

为避免发生地质性溢油事故，建议从如下几个方面进一步加强对钻完井和生产作业的管理，预防事故的发生：

- 加强对高分辨率地震数据的研究，根据地震数据所显示的地质构造情况优化钻井轨迹设计，事先识别并避开延伸到海底或接近海底的地质断层或裂隙，注水井尽量远离可能延伸到海底的断层；
- 事先识别高压地层，根据地质构造情况合理设计套管程序，并制定有针对性的井控预案并加强随钻监测；
- 进一步优化钻完井作业和井控作业程序，在钻完井作业过程中备足钻井液材料，以便及时、有力地处理可能遇到的井涌和溢流事故；
- 前期通过综合研究分析，严格按设计井口压力和设计注水流量进行注水作业；
- 安装流量计监控日注入量，安装井下压力计监控地层压力；
- 现场人员 24 小时实时监控，确保实际日注水量不超过设计日注入量，确保实际注入压力不超过设计注入压力，注入过程中相关参数如有异常可随时进行调整或停止注水。
- 加强注水井管理，制定注水系统日常作业和监控程序，加强对注水压力和注水量的监测，一旦发现注水压力和流量异常，立即停止注水，避免井底压力大于地层破裂压力，待查明原因并采取相应措施后再恢复注水作业。
- 严格遵守钻修井作业期间一个注采井距范围内注水井停注的防控措施。

6.2 溢油事故应急措施

6.2.1 溢油应急预案

中海石油（中国）有限公司深圳分公司恩平油田作业区编制完成了《深圳分公司恩平油田作业区溢油应急预案》，并于 2020 年 7 月提交生态环境主管部门登记备案。本项目应该按照已经备案的溢油应急预案做好各种溢油应急准备和响应。

6.2.2 溢油事故等级划分

根据《海洋石油勘探开发溢油污染环境事件应急预案》（2022 年 5 月）1.5 节事件分级，海洋石油勘探开发溢油污染环境事件分为特别重大、重大、较大和一般四级：

（1）特别重大溢油污染环境事件：溢油量 1000 吨以上的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件；或者溢油量 500 吨以上且可能污染敏感海域，或者可能造成重大国际影响、社会影响的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件；

（2）重大溢油污染环境事件：溢油量 500 吨以上 1000 吨以下，但不会污染敏感海域，不会造成重大国际影响、社会影响的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件；

（3）较大溢油污染环境事件：溢油量 100 吨以上 500 吨以下的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件；

（4）一般溢油污染环境事件：溢油量 1 吨以上 100 吨以下的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

依据表 6.2-1 确定应急响应级别，对于小于 1 吨的溢油，海上现场启动现场级溢油应急

响应；对于 1~10 吨的溢油，深圳分公司启动分公司级溢油应急响应；大于 10 吨的溢油，启动中海石油总部级溢油应急响应。

表 6.2-1 溢油应急响应级别划分

应急响应级别	溢油量 X (吨)
现场级	$X \leq 1$
分公司级	$1 < X \leq 10$
总部级	$X > 10$

6.2.3 溢油事故报告程序

发生溢油事故后，无论大小，均必须按照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 6.2-1。

在通知建设单位应急办公室之前完成以下应急响应程序：

- 确保事发地人员安全；
- 任何人看到溢油都必须在安全的前提下，马上采取措施切断溢油源，并向上级报告；
- 确保所有人员的安全。判断溢油是否有起火或爆炸的危险。如需要，关闭电源并确保停止所有产生点火源的活动；
- 使用吸附剂和其它现有材料，在区域周围形成一个临时围栏以阻挡溢出的油扩散；
- 尽可能防止溢油入海；
- 报告并按照相应的应急程序中的内容采取恰当的溢油应急行动。

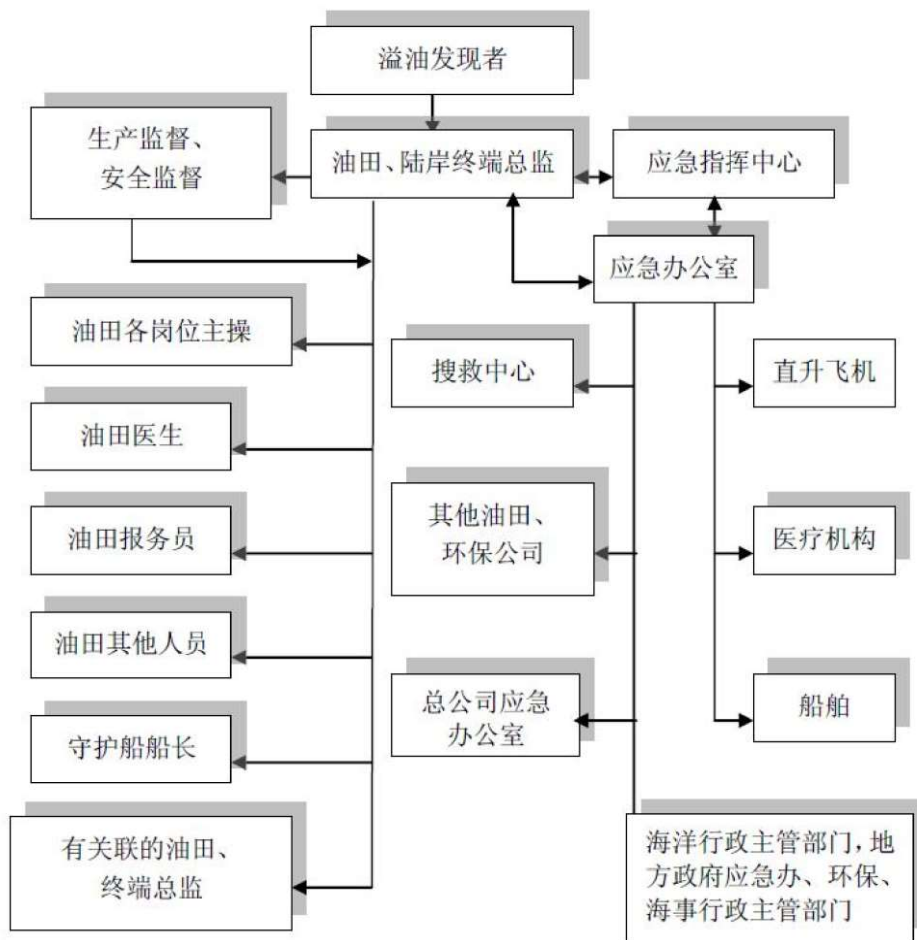


图 6.2-1 溢油应急报告流程

6.2.4 溢油应急响应

对应《海洋石油勘探开发溢油污染环境事件应急预案》的规定，确定应急响应级别，分为特别重大、重大、较大和一般四种类型，对应进行不同级别的应急响应。

6.2.5 海上溢油的处理措施

海洋溢油的治理分为以下三类：

- 物理法：使用围油栏将溢油围住，使用硬刷撇油器和一些吸油材料回收溢油；
- 化学法：主要包括燃烧法和使用消油剂、凝油剂等化学试剂来分散或凝集溢油，以便进一步回收；
- 生物法：主要是通过微生物的新陈代谢作用将油类降解，从而达到减少溢油污染的目的。

在制定溢油控制方案，选择海上溢油处理方法时，应考虑溢出的油品特性、环境因素、所需设备等。通常可选择的措施有围控和机械回收、燃烧溢油以及喷洒化学消油剂等。

6.3 区域应急能力分析

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

重要的作用。

6.3.1 油田自身溢油应急能力

恩平油田群现有溢油应急设备配置见表 6.3-1a。周边拟建油田溢油应急设备配置见表 6.3-1b。

表 6.3-1a 恩平油田群溢油应急设备

序号	溢油应急物资	单位	数量	存放地点
1	m 充气式围油栏			
2	撇油器 (m ³ /h)			
3	喷洒设备及附件 (升/分钟)			
4	防爆动力站			
5	吸气机			
6	消油剂			
7	溢油设备集装箱			
8	储油囊			
9	吸油毡			
1	围油栏/吸油棉条			
2	遮油布			
3	吸油毛毡			
4	手套			
5	回收桶			
6	工作服			
7	塑料小桶			
8	气动泵			
1	吸油围栏			
2	气动泵加管子			
3	吸油毛毡			
4	空桶			
5	塑料提桶			
6	铜铲			
7	扫把			
8	防护镜			
9	防护服			
10	塑料刮子			
1	气动双模片泵			
2	软管			
3	Oil spill Skid			
4	吸油条			
5	吸油毡			
6	抹布			
7	橡皮刮板			
8	拖把			
9	塑料手套			
10	空桶			
11	塑料提桶			
12	塑料袋			
13	应急包			
14	溢油组合桶			

表 6.3-1b 周边拟建油田溢油应急设备

序号	名称	数量	存放地点
1	充气式围油栏	1	[Redacted]
2	围油栏动力站	1	
3	充吸气机	1	
4	多功能收油机	1	
5	浮式储油囊	1	
6	消油剂喷洒装置	1	
7	高压清洗机	1	
8	消油剂	1	
9	吸油毛毡	1	
10	捞油网	1	
11	吸油棉条	1	
12	气动双模片泵（带快速接头和软管）	1	
13	废油回收桶	1	
14	铜铲	1	
15	塑料刮子	1	
1	消油剂	1	[Redacted]
2	吸油毛毡	1	
3	捞油网	1	
5	吸油棉条	1	
5	气动双模片泵（带快速接头和软管）	1	
6	废油回收桶	1	
7	铜铲	1	
8	塑料刮子	1	
1	吸油毛毡	1	[Redacted]
2	气动双模片泵（带快速接头和软管）	1	
3	废油回收桶	1	
4	铜铲	1	
5	塑料刮子	1	

油田现有溢油应急能力完全可以应付小型的一般溢油事故。如果发生超过自身处置能力的溢油事故时，需动员深圳分公司其他应急资源及陆地溢油应急力量。除此以外，深圳分公司还与中海石油环保服务有限公司等签有协议，若发生大型溢油事故，可动员上述公司的应急力量。

6.3.2 其他油田应急能力

周边油田主要包括陆丰油田、西江油田、惠州油田、流花油田、番禺油田。主要溢油应急设备见下表，主要应急设施分布见下图。

表 6.3-2 陆丰油田作业区溢油应急设备

序号	名称	规格/型号	单位	数量	存放地点
1	围油栏	[Redacted]	■	1	[Redacted]
2	扫油网	[Redacted]	■	1	[Redacted]
3	消油剂喷洒系统	[Redacted]	■	1	[Redacted]

序号	名称	规格/型号	单位	数量	存放地点
4	消油剂				
5	消油剂				
6	消油剂				
7	消油剂				
8	吸油毡				
9	吸油毡				
10	吸油毡				
11	捞油网				
12	捞油网				
序号	名称				
1	充气式橡胶围油栏				
2	溢油分散剂				
3	吸油毛毡				
4	撇油器				

表 6.3-3 西江油田作业区溢油应急资源

序号	名称	规格/型号	单位	数量	存放地点
1	充气式围油栏				
2	围油栏动力站				
3	充吸气机				
4	侧挂式收油机				
5	刷式撇油器				
6	喷洒装置				
7	溢油分散剂				
8	浮式储油囊				
9	吸油毛毡				
10	收油网				
11	高温高压清洗机				

表 6.3-4 惠州油田溢油应急资源

序号	名称	规格/型号	单位	数量	存放地点
1	供围油栏和撇油器使用的动力装置				
2	围油栏				
3	围油栏				
4	撇油装置				
5	吸油毛毡				
6	消油剂				
7	消油剂				

序号	名称	规格/型号	单位	数量	存放地点
8	消油剂				
9	吸油毡				
10	吸油毛毡				
11	吸附垫				
12	吸附条				
13	吸附条				
14	吸附枕				
15	吸油毡				
16	吸油毡				
17	锹				
18	橡胶刮板				
19	溢油应急收集桶 55 加仑				
20	吸油毡				

注：库房位于。

表 6.3-5 流花油田作业区溢油应急资源

序号	名称	规格/型号	单位	数量	存放地点
1.	吸油毡				
2.	吸油长条袋				
3.	吸油长条袋				
4.	吸油长条袋				
5.	吸附剂 C				
6.	吸油枕				
7.	气动泵				
8.	空气软管				
9.	经化学处理的吸入/ 排放软管				
10.	去油污剂				
11.	消油剂				
12.	喷射器				
13.	取样器				
14.	应急空气管接头				
15.	吸油长条袋				
16.	吸油毡				
17.	吸油长条袋				
18.	吸附剂 C				
19.	泵*Wilden 双膜片泵				
20.	空气软管				
21.	吸入/排放软管				
22.	去油污剂				
23.	消油剂				
24.	喷射器				

表 6.3-6 番禺作业公司溢油应急资源

序号	名称	规格/型号	单位	数量	存放地点
1.	气胀式围油栏及动力设备				

2.	充气式围油栏及动力设备				
3.	多功能撇油器*				
4.	储油囊				
5.	富肯 2 号				
6.	消油剂喷洒系统				
7.	富肯 2 号				
8.	吸油毡				
9.	围油臂				
10.	气动泵				
11.	清洗剂				
12.	消油剂				
13.	喷射器				
14.	油拖网				
15.	吸油棉(毡)				
16.	遮油布				
17.	吸油围栏				
18.	吸油泵				
19.	吸油泵吸口管线				
20.	吸油泵出口管				
21.	吸油泵压缩空气管				
22.	吸油泵				
23.	泵进口管线				
24.	泵出口管线				
25.	泵空气管气				
26.	吸油毡				
27.	遮油布				
28.	吸油围栏				
29.	吸油棉				
30.	遮油布				
31.	围栏				
32.	塑料小桶				
33.	吸油泵				
34.	吸油泵吸口管线				
35.	吸油棉				
36.	围栏				
37.	吸油泵				
38.	吸油泵吸口管线				
39.	吸油泵出口管				
40.	吸油泵压缩空气管				
41.	吸油毛毡				

42.	围栏					
43.	吸油泵					
44.	吸油泵吸口管线					
45.	吸油泵出口管					
46.	吸油泵压缩空气管					

表 6.3-7 白云天然气作业公司溢油应急资源

序号	名称	规格/型号	单位	数量	存放地点
1.	撇油器				
2.	动力站				
3.	消油剂喷洒装置				
4.	轻便储油罐				
5.	消油剂				
6.	吸油毛毡				
7.	吸油毡				
8.	吸油毡				
9.	吸油毛毡				
10.	吸油毛毡				
序号	名称				
1.	围油栏				
2.	吸油毡				
3.	吸油毡				
4.	吸油毡				
5.	溢油用品桶				
6.	吸油枕				
7.	吸油索				
8.	消油剂				
9.	盛消油剂桶				
10.	气动隔膜泵				
11.	气管线				
12.	吸油管线				
序号	名称				
1.	撇油器				
2.	撇油器动力站				
3.	围油栏				
4.	围油栏动力站				
5.	消油剂喷洒设备				
6.	浮式储油囊				
7.	吸油毛毡				
8.	消油剂				
序号	名称				
1.	吸油毛毡				
2.	消油剂				
序号	名称				
1.	转盘收油器				
2.	收油器动力站				
3.	固体浮子式橡胶围油栏				

4.	防火式围油栏						
5.	充气式橡胶围油栏						
6.	围油栏动力站						
7.	充气机						
8.	消油剂喷洒装置						
9.	消油剂喷洒装置						
10.	浮式储油囊						
11.	油拖网						
12.	轻便储油罐						
13.	消油剂						
14.	消油剂						
15.	吸油毛毡						

(2) 环保船

“海洋石油”和“海洋石油”在南海海域主要为深圳分公司服务，当发生较大溢油事故时，可以调动离溢油现场最近的环保船立即赶赴现场，进行溢油围控和回收作业。

“海洋石油”和“海洋石油”环保船主要性能如下。

表 6.3-8 环保船性能表

序号	主要性能		
1	主尺度		
2	主机功率		
3	最大航速		
4	续航力		
5	自持力		
6	溢油回收能力		
7	溢油/测试井液舱/ 污水水回收舱容		
8	溢油监测		
9	溢油设备安装形式		
10	甲板载货面积		
11	甲板载货量		
12	甲板载荷		
13	消油剂储存仓		

(3) 直升飞机资源

中信海直直升飞机公司、南航珠海直升飞机公司在深圳设有飞行基地，一旦发生溢油，建设单位可动员两个直升飞机基地的飞机，参与溢油应急。应急时，机组人员的动员时间不超过 1 小时，飞机到达溢油事故现场不超过 2 小时。

(4) 珠海基地和惠州基地

中海环保是深圳分公司的主要溢油应急处置能力，也是深圳分公司的溢油应急服务承包商，双方签有溢油应急服务合同，一旦发生溢油，中海环保接收深圳分公司的指挥参加溢油应急服务。中海环保建有多个应急基地，针对恩平油田所在的海域溢油应急响应事件，主要由珠海基地、惠州基地负责。珠海基地在珠海横琴终端和珠海高栏终端，惠州基地在惠州石化物流码头。珠海基地、惠州基地溢油应急资源见下表。

表 6.3-9 中海环保珠海基地溢油应急资源

序号	名称	规格/型号	单位	数量	存放地点
1	围油栏				
2	围油栏				
3	消油剂喷洒装置				
4	撇油系统				
5	收油机				
6	冲气机				
7	储油囊				
8	储油囊				
9	消油剂				
10	吸油毛毡				
11	吸油毛毡				
12	吸油拖栏				
13	吸油拖栏				
14	围油拖栏				
15	吸油毡				
16	吸油垫				

表 6.3-10 中海环保惠州基地溢油应急资源

序号	设备/物资名称	规格/型号	数量	单位	存放地
1	堰式收油机				
2	齿型转盘式收油机				
3	多功能收油机				
4	Minimax12 收油机				
5	真空收油机				
6	ALLIGATOR100 收油机				
7	侧挂式收油机				
8	多功能收油机				
9	多功能收油机				
10	HBSF30 收油机				
11	槽式鼓轮收油机				
12	消油剂喷洒装置				
13	消油剂喷洒装置				
14	消油剂喷洒装置				
15	消油剂喷洒装置				
16	空中消油剂喷洒装置				
17	船用喷洒装置				
18	PVC 围油栏				
19	充气式橡胶围油栏				
20	充气式橡胶围油栏				
21	固体浮子式围油栏				
22	柱状固体 PVC 围油栏				
23	充气式橡胶围油栏				
24	沙滩围油栏				
25	轻便储油罐				
26	轻便储油罐				
27	轻便储油罐				
28	储油罐				

序号	设备/物资名称	规格/型号	数量	单位	存放地
29	储油罐				
30	储油囊				
31	聚氨酯储油囊				
32	聚氨酯储油囊				
33	聚氨酯储油囊				
34	输油泵				
35	输油泵				
36	充吸气机				
37	充吸气机				
38	HIS 系列充吸气机				
39	100 充气机				
40	SPC 吸油毛毡				
41	国产毛毡				
42	吸油毛毡				
43	SPC 吸油拖栏				
44	国产吸油拖栏				
45	消油剂				
46	消油剂				
47	凯驰高压热水清洗机				
48	凯驰高压冷水清洗机				
49	高压清洗机				
50	B1100 皮带				
51	B1150 皮带				
52	B1200 皮带				
53	B1450 皮带				
54	B1500 皮带				
55	B1550 皮带				
56	B1600 皮带				
57	柴油泵				
58	柴油机油门调适手柄				
59	防火罩/60 型				
60	柴油机摇把/常柴牌				
61	柴油机摇把/常柴牌				
62	柴油机摇把/常柴牌				
63	进水管底阀/4 寸/配不锈钢喉码 5 个				
64	进水管底阀/6 寸/配不锈钢喉码 5 个				
65	出水管 4 寸				
66	出水管 6 寸				

序号	设备/物资名称	规格/型号	数量	单位	存放地
67	涡轮-蜗杆式固定消防水炮		1	具	
68	地上式消防栓		1	具	
69	抗溶性水成膜泡沫水剂/3%抗海水		1	具	
70	6%抗溶水层膜泡沫剂（淡水）		1	具	
71	二氧化碳灭火器胶管		1	具	
72	二氧化碳灭火器胶管		1	具	
73	消防器材箱 SG		1	具	
74	室外栓箱双开		1	具	
75	室外栓箱单开		1	具	
76	二氧化碳灭火器		1	具	
77	二氧化碳灭火器		1	具	
78	二氧化碳灭火器箱		1	具	
79	二氧化碳灭火器箱		1	具	
80	防撞调压地上消火栓		1	具	
81	消防水炮		1	具	
82	灭火器箱		1	具	
83	排水管		1	具	
84	应急沙袋		1	具	
85	室外栓箱双开		1	具	
86	室外栓箱单开		1	具	
87	柴油应急发电机		1	具	
88	移动式防爆应急灯		1	具	

注：以上物资存放于中海油惠州物流公司，中海油环保公司惠州基地内

图 6.3-2 深圳分公司溢油应急物资分布示意图

6.3.3 应急响应时间可行性分析

（1）恩平油田

恩平油田在 HYSY118FPSO 上配有 15m 围油栏，HYSY118FPSO 距离 EP23-1DPP 约 12km，人员动员、装船时间为 2h，船舶以平均巡航速度 12 节（22.2km/小时）的速度向溢油点前进，航行时间 0.6 小时到达，应急响应时间共为共 2.6 小时。拟建的 EP15-1CEP 平台配备 15m 围油栏，EP15-1CEP 距离 EP23-1DPP 约 12km，人员动员、装船时间为 2h，船舶以平均巡航速度 12 节（22.2km/小时）的速度向溢油点前进，航行时间 1.6 小时到达，应急响应时间共为共 3.6 小时。

（2）各作业区

各油田作业区应急资源到达恩平油田群的时间参考表 6.3-11。

表 6.3-11 应急资源调动时间表

序号	应急资源分布点	距恩平油田距离 (km)	抵达时间 (h)	准备时间 (h)	响应时间 (h)
1	惠州油田作业区	10.8	10.8	2	12.8
2	西江油田作业区	7.7	7.7	2	9.7
3	陆丰油田作业区	15.5	15.5	2	17.5

4	番禺油田作业区	120	5.4	2	7.4
5	流花油田作业区	253	11.4	2	13.4

注：上表所有计算均以直线航行距离为计算基础，船舶航行速度为平均巡航速度 12 节（约 22.2 公里/小时）。在实际中，海上运输受海况影响，船舶会以船舶的最大航速航行，确保溢油应急资源及相关环保专业人员能够在第一时间内到达指定地点进行海面溢油的围控和回收作业。

（3）惠州基地和珠海基地

珠海基地和惠州基地应急响应时间见下表。

表 6.3-12 溢油应急设备到溢油应急现场时间一览表

卫星基地	与油田距离（km）	动员时间（h）	船舶航行时间（h）	响应时间（h）
珠海基地	■	2	8.8	10.8
惠州基地	■	2	9.2	11.2

注：上表所有计算均以直线航行距离为计算基础，船舶航行速度为平均巡航速度 12 节（约 22.2 公里/小时）。在实际中，陆地运输受交通路况影响；海上受海况影响，船舶会以船舶的最大航速航行，确保溢油应急资源及相关环保专业人员能够在第一时间内到达指定地点进行海面溢油的围控和回收作业。

（4）环保船“海洋石油 ■■■■■”

海上现场作业的环保船可以在 2 至 10 小时内到达溢油事故地点进行海面溢油的围控和回收作业。

根据《恩平油田群调整井项目（EP24-2-A26 等 32 口调整井）环境影响报告表》（■■■■■）溢油预测结果，油膜未漂移至周围的自然保护区、水产种质资源保护区，除即刻抵达短尾大眼鲷南海北部产卵场、鲱鲤类珠江口-粤西外海产卵场、黄鲷产卵场产卵场和深水金线鱼产卵场外，在极值风作用下，油膜最快需 52.6h 抵达沿岸的敏感目标（佳蓬列岛海洋保护区），深圳分公司可协调溢油应急设备在 2.6~17.5 小时内到达溢油现场，环保船在 2 至 10 小时内到达溢油事故地点，可以满足在油膜抵达沿岸敏感目标前对其拦截。因此，在海况允许的情况下，恩平油田及深圳分公司内部可协调溢油应急设备满足应急响应需要。

综上所述，恩平油田及深圳分公司周边可协调溢油应急设备基本可以保证在合理的时间对一般性溢油事故做出适当的反应，对于较大以上级别的溢油事故，可以借助区域性溢油应急联合组织其他成员的设备进行应急处理，能够满足项目在建设阶段和生产阶段中对溢油应急防范和处理的要求。

7. 结论

本次评价风险事故情形主要包括井喷/井涌、平台火灾/爆炸、海底管道和立管泄漏、船舶碰撞燃料油泄漏等。根据分析，本项目的风险类型、可能最大溢油量均未超过恩平油田原环评识别出的风险范畴。根据应急响应时间分析，恩平油田自身的溢油应急资源可以在接到通知后的 2.6h 内抵达设定的溢油现场，周边油田溢油应急资源可以在 7.4~17.5h 到达，在南海区值守的环保船可在 2~10h 内抵达溢油现场并开始应急作业，目前可利用的溢油应急物资配备满足本项目需求。

建设单位已按照《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》等相关规定，编制了《深圳分公司恩平油田作业区溢油应急计划》

（2020 年），并计划在恩平 15-1/10-2/15-2/20-4 油田群联合开发和恩平 20-5 油田开发工程于投产前更新该溢油应急计划，更新后的溢油应急计划应与《海洋石油勘探开发溢油污染环境事件应急预案》（2022 年 5 月）相衔接。本项目在施工和运营期均需严格按照更新后的溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作。在落实好本报告提出的各项防范工作、落实溢油应急计划中各项规定的前提下，本项目风险可控。