

渤中 26 3 油田开发工程环境影响报告书

(简缩本)

中海石油研究中心

目录

1 总论	4
1.1 项目由来	4
1.2 环境影响报告书编制依据	4
1.3 评价采用的标准与规范	5
1.4 污染控制与环境保护目标	6
1.5 评价重点	8
1.6 评价范围	8
1.7 评价工作等级	9
2 工程项目概况	9
2.1 油田地理位置	9
2.2 工程开发方案	11
2.3 油田开发过程概述及主要污染物	11
3 工程区域环境及水动力条件概况	12
3.1 工程区域自然环境概况	12
3.2 海洋功能区划	13
3.3 环境敏感目标分布	13
4 污染防治措施	14
5 海水与沉积物环境质量现状调查与评价	16
5.1 调查时间及范围	16
5.2 采样及分析方法	16
5.3 评价方法及标准	16
5.4 调查结果	16
6 生物生态环境现状调查与评价	17
6.1 调查时间及范围	17
6.2 调查结果	17
6.3 渔业资源状况	18
7 环境影响预测与评价	18
7.1 预测与评价因子	18
7.2 预测与评价结果	18
7.3 污染物排放控制方案建议	21
8 溢油风险分析与评价	22
8.1 溢油风险事故概率	22
8.2 溢油潜在影响	22

8.3 溢油防治措施	22
9 环境管理与监测计划	23
10 结论	23

1 总论

1.1 项目由来

渤中 26-3 油田位于渤海海域中部，西北距天津市塘沽 160km，东南距山东省龙口市 118km。油田范围内平均水深 20.5m。

渤中 26-3 油田规模不大，但距离老油田（渤南油田群和渤中 25-1 油田）比较近，因此渤中 26-3 油田考虑依托开发。根据国家有关法规的要求，海上油气田开发工程在总体开发方案编制阶段需编制环境影响报告书。为此，作业者委托中海石油研究中心承担“渤中 26-3 油田开发工程”的环境影响评价工作。

1.2 环境影响报告书编制依据

1.2.1 法律依据

- * 中华人民共和国环境影响评价法（全国人大常委会）
- * 中华人民共和国海洋环境保护法（全国人大常委会）
- * 中华人民共和国海域使用管理法（全国人大常委会）
- * 中华人民共和国渔业法（全国人大常委会）
- * 中华人民共和国海上交通安全法（全国人大常委会）
- * 中华人民共和国野生动物保护法（全国人大常委会）
- * 中华人民共和国清洁生产促进法（全国人大常委会）
- * 建设项目环境保护管理条例（国务院）
- * 防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（国务院）
- * 中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例（国务院）
- * 中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例（国务院）
- * 铺设海底电缆管道管理规定（国务院）
- * 中国水生生物资源养护行动纲要（国务院）
- * 中华人民共和国水上水下施工作业通航安全管理规定（交通部）
- * 中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例实施办法（国家海洋局）
- * 铺设海底电缆管道管理规定实施办法（国家海洋局）
- * 海洋石油平台弃置管理暂行办法（国家海洋局）
- * 渤海生物资源养护规定（农业部）
- * 渤海海域船舶排污设备铅封程序规定（交通部海事局）
- * 全国海洋经济发展规划纲要（国务院）
- * 海洋石油勘探开发溢油事故应急预案（国家海洋局）

- * 海上石油勘探开发溢油应急响应执行程序（国家海洋局）
- * 环境影响评价公众参与暂行办法(环发 2006[28]号)
- * 国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知（国发【2007】15 号）
- * 中国海洋石油总公司节能减排工作实施方案（海油总计【2007】487 号）
- * 建设项目对海洋生物资源资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2007）

注：以上法律、条例、规定及办法均按其最新版本执行

1.2.2 工作依据

- * 渤中 26-3 油田开发工程环境影响评价任务委托书（2008.6）
- * 渤中 26-3 油田总体开发方案（2008.10）
- * 全国海洋功能区划（2002）

1.3 评价采用的标准与规范

1.3.1 环境质量评价标准

渤中 26-3 油田开发工程环境影响评价中采用了下列环境质量标准。

- * 海水水质标准（GB3097-1997）
- * 渔业水质标准（GB11607-89）
- * 海洋生物质量*（GB18421-2001）
- * 海洋沉积物质量（GB18668-2002）

*GB18421 中未涉及的项目，采用《全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》中相应标准值。

1.3.2 污染物排放标准

污染物排放标准见下表。

表 1.3-1 污染物排放标准

污染物	采用标准	等级	标准值	适用对象
含油污水	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值 (GB4914-2008)	一级	石油类 $\leq 20\text{mg/L}$ (月平均) $\leq 30\text{mg/L}$ (一次容许值)	非正常生产情况下排放的生产水
	海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级 (GB18420.1-2001)	二级	$\geq 10\,000\text{mg/L}$	
船舶机舱水	渤海海域船舶铅封程序 规定船舶污染物排放标准 (GB3552-83) 73/78 防污公约		全部运回陆地处理	海上施工、生产作业船舶污染物的处置
塑料制品等工业垃圾			禁止投入海域	
生活污水	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值 (GB4914-2008)	一级	$\text{COD} \leq 300\text{mg/L}$	海上平台生活污水排放
泥浆、钻屑	海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级 (GB18420.1-2001)	二级	$\geq 20\,000\text{mg/L}$	海上钻完井作业过程中排放的泥浆、钻屑
	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值 (GB4914-2008)	一级	油层钻屑泥浆不得排放， 其它含油量 $\leq 1\%$ $\text{Hg} \leq 1\text{mg/kg}$ $\text{Cd} \leq 3\text{mg/kg}$	

1.3.3 其它评价标准与规范

渤中 26-3 油田开发工程环境影响评价中所采用的其它标准与规范，详见表 1.3-2。

表 1.3-2 其它标准与规范

标准与规范	适用内容
海洋监测规范（GB17378-1998） 海洋调查规范（GB12763-91）	海洋环境现状调查 与样品分析
海洋工程环境影响评价技术导则 （GB/T19485-2004）	环境影响评价 内容和方法
环境影响评价技术导则非污染生态影响 （HJ/T19-1997）	
建设项目环境风险评价技术导则 （HJ/T169-2004）	

1.4 污染控制与环境保护目标

1.4.1 污染控制目标

渤中 26-3 油田开发工程污染控制目标是工程投产后，确保所产生的各种污染物均能达标排放。油田开发、生产过程中将要产生的主要污染物包括含油污水、生活污水和垃圾、铺设海底管道和电缆搅起的海底泥沙、钻井泥浆和钻屑，以及溢油事故情况下可能泄漏的原油和伴生天然气等。鉴于该开发工程位于渤海中部海域，其控制目标分述如下：

含油污水：油田正常生产情况下，生产水经处理合格后，回注地层。非正常生产情况下含油生产水的排放，则必须符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）的要求，即含油浓度月平均值不得大于 20mg/L，一次容许值不得超过 30mg/L，同时还应符合“海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级”中二级标准的要求，即生物毒性容许值不低于 10 000 mg/L（GB18420.1-2001）；作业船舶所产生的机舱含油污水禁止在海上排放，需全部运回陆地处理。

钻井泥浆和钻屑：钻井过程中使用水基泥浆，向海水中排放的水基泥浆及钻屑，其生物毒性容许值不低于 20 000mg/L（GB18420.1-2001）。同时还必须符合

《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）的要求，含油的钻屑运回陆地交给有资质的承包商进行处理。

生活污水：处理后排放的生活污水必须符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）的要求，即 COD \leq 300mg/L。粪便须经消毒和粉碎处理。

铺管挖沙：通过采用先进铺管技术和合理选择铺管施工期，尽量减少或降低铺管挖沟作业对海洋生物资源和海洋生态环境的影响范围和程度。

伴生天然气：对其综合利用，避免能源浪费。

垃圾：生产和生活垃圾将全部回收运回陆地处理。

事故性溢油：采取安全有效的防范措施，尽可能避免溢油事故的发生。

1.4.2 环境保护目标

渤中 26-3 油田开发工程正常作业情况下的环境保护目标为工程周围海域的海水水质，主要依据《海水水质标准》（GB3097-1997）的要求，所排放的污染物确保不影响邻近功能区的水质。

溢油情况下的环境保护目标为工程设施周围的渔业资源、生态环境以及沿岸海域自然保护区等环境敏感目标。

油田开发工程附近海域（沿岸）主要环境敏感目标包括海水养殖、海洋自然保护区和滨海旅游区等。其中最近的环境敏感目标是位于油田西南的浅海养殖区，距离大约在 25km，其他敏感目标与油田的距离大多在 40km 以上。这些敏感目标对溢油都比较敏感，因而作业者应采取合理可行的技术和管理措施，尽可能避免溢油事故的发生。一旦发生溢油事故，应根据溢油漂移的方向以及环境敏感目标的敏感程度，采取相应的溢油防范措施。

1.5 评价重点

依据本次开发工程的特点，将油田正常作业情况下的评价重点确定如下：

- * 钻井泥浆与钻屑的排放对项目周围海水水质及海底沉积物的影响范围及其程度；
- * 海底管道电缆铺设所搅起的海底泥沙对海底管道路由的海水水质、海底沉积物及底栖生物的影响范围及其程度；
- * 清洁生产、污染控制及减排措施分析。

事故情况下的评价重点确定为：

- * 溢油事故对项目周围渔业资源以及重点岸线处的自然保护区、海水养殖区等环境敏感目标的潜在影响；
- * 溢油事故防治对策。

1.6 评价范围

根据以往同类海洋油田开发工程项目污染物的数值预测经验，在正常情况下，泥浆、钻屑和悬浮沙等污染物的最大扩散半径不会超过 4km，含油生产水的影响半径不超过 2.5km。考虑到本工程的含油生产水主要在 WHPA 平台上处理后回注地层，少量随原油输往渤中 25-1FPSO 上进行处理后回注地层；钻屑和泥浆将在渤中 26-3 油田的 WHPA 和 WHPB 平台处排放；在渤中 26-3 油田的 WHPA 和渤中 25-1WHPD 平台之间铺设海底管道，因此确定，本开发工程海上施工和正常生产情况下的环境影响评价范围为渤中 26-3WHPA 和 WHPB 平台外延 4km，海底管道电缆两侧 4km 范围内的海域。

溢油的影响范围取决于溢油漂移的速度和应急反应时间及处理效果。根据该海区以往同类工程溢油漂移数值预测结果，同时考虑到溢油应急反应时间以及海上应急作业时间，则可取距工程设施约 15km 范围内的海域作为溢油事故对渔业资源影响的重点评价范围，溢油对其它敏感目标的影响评价将扩展至相关的沿岸海域。

1.7 评价工作等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，海洋油（气）开发及其附属工程建设项目的环境影响评价工作等级主要根据污水排放量或年产油量以及所处海域的生态敏感性来确定。渤中 26-3 油田开发工程投入生产运营后，最大产油量为 $33.3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ；最高生产水产量为 $4248 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子为石油烃，处理后回注地层。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2004）中有关海洋环境影响评价工作等级的划分标准，本开发工程的水质环境影响评价工作等级应为二级。

由于本工程海上建设过程中，其主要污染物为钻井期间排放的钻屑、泥浆和铺管期间搅起的悬浮沙。4 条海底管道长度总计 25.7km。因此，按照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2004）中评价工作等级的划分标准，本项目的沉积物环境影响评价工作等级定为二级，但考虑油田所处渤海海域为生态环境敏感海域，将沉积物环境影响评价等级调整为一。

本项目在钻井作业、海底管道电缆施工过程中对所在海区的底栖生物、浮游生物等将在短时间内造成一定影响，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》的评价工作等级的划分标准，确定本项目生态环境影响评价工作等级为二级，但考虑油田所处渤海海域为生态环境敏感海域，将生态环境影响评价等级调整为一级。

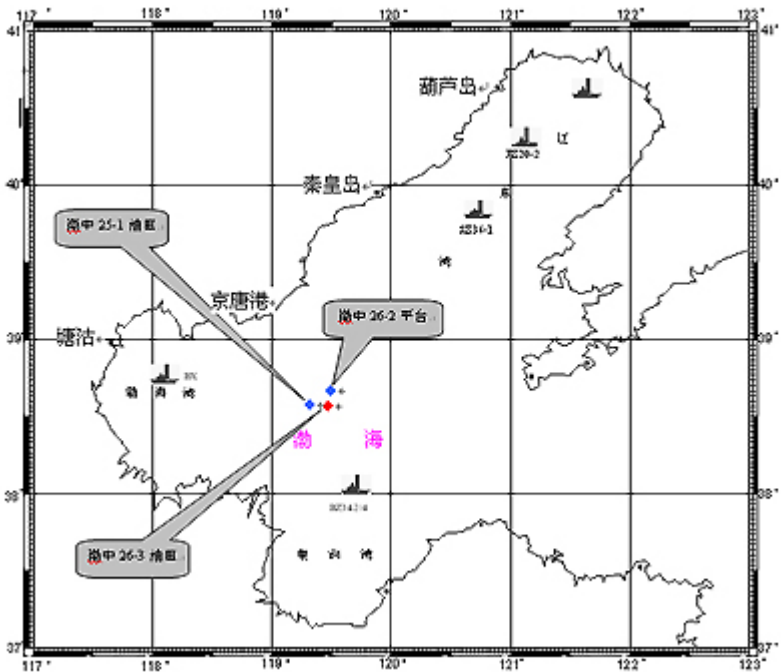
鉴于油田工程所处海域环境较为敏感，且油田建设、生产过程中存在潜在溢油事故的环境风险，参照《建设项目环境风险评价技术导则》，确定本项目的风险评价等级为一级。

2 工程项目概况

2.1 油田地理位置

渤中 26-3 油田位于渤海中部海域，其地理位置位于东经 $119^{\circ}09' \sim 119^{\circ}22'$ ，北纬 $38^{\circ}12' \sim 38^{\circ}16'$ ，北邻渤中 26-2 油田，西邻渤中 25-1 南油田，西北距天津市塘沽 160km，东南距山东省龙口市 118km。油田范围内平均水深 20.5m。渤中 26-3 油田的地理位置见图 2.1-1。

图 2.1-1 渤中 26-3 油田地理位置



2.2 工程开发方案

渤中 26-3 油田新建渤中 26-3 WHPA 和渤中 26-3WHPB 两座井口平台。油田的天然气开发依托渤中 26-2 油田，原油开发和电力供给依托渤中 25-1 油田。渤中

26-3 油田生产初期采用自喷开采，当地层能量不足时，渤中 26-3 WHPA 进行注天然气开采（气举开采），渤中 26-3 WHPB 采用电潜泵开采。渤中 26-3 WHPB 的生产井流利用电潜泵的压力（先期利用地层压力）输送至渤中 26-3WHPA，与渤中 26-3WHPA 的井流汇合，经两级分离后，含水原油经海底管线输送至渤中 25-1 油田井口平台 D（渤中 25-1 WHPD），天然气经海底管线输送至渤中 26-2WHPA 平台。

2.3 油田开发过程概述及主要污染物

渤中 26-3 油田开发工程主要包括海上建设和原油生产两个阶段。当油田生产期满后，废弃油田设施的处置应按照当时相关法律、法规的要求执行。

2.3.1 海上建设阶段

海上施工/安装作业的内容主要包括平台安装、钻/完井作业，海底管道电缆铺设。

在钻井过程中，污染物种类包括：钻井泥浆和钻屑、生活污水、生活垃圾和工业垃圾，除此之外，参加钻井作业的值班船、供应船本身还将产生一定量的机舱含油污水、生活污水和生活垃圾。

海上设施的安装与调试过程中，将有浮吊船、铺管船、驳船、供应船等船舶参加作业，这些船舶将产生少量的机舱含油污水、生活污水和生活垃圾。另外，海底管道在挖沟埋设时，还会挖起一定量的海底沉积物

据估算主要污染物的排放量：钻屑 6872m^3 ，泥浆 1577m^3 ，悬浮沙 80772m^3 。

2.3.2 生产阶段

在原油生产阶段，由于渤中 26-3 油田物流中分离出的含油污水，经处理后回注地层，因此渤中 26-3WHPA/WHPB 上无生产水排放。在渤中 26-3WHPA 平台上有生活污水、生活垃圾、工业垃圾产生，生活污水处理后排放，其它均运回陆地处理。

在渤中 26-3WHPB 简易井口平台上产生的污染物主要包括少量甲板冲洗水和工业垃圾等。

根据目前生产预测，渤中 26-3 油田最大产水量为 $4248\text{m}^3/\text{d}$ ，处理后回注地层；生活污水排放量为 $4563\text{m}^3/\text{a}$ ，处理达标后排入海中。

为平台服务的值班船和供应船还将产生少量船舶污染物。主要包括生活污水、生活垃圾、机舱含油污水等。

3 工程区域环境及水动力条件概况

3.1 工程区域自然环境概况

3.1.1 水文气象概况

渤中 26-3 油田位于渤海湾南部，油田所处海域平均水深 20.5m，年平均气温 13.6℃。

渤海属季风气候，冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，冬、夏间各有一个过渡期。油田海域风的大小和方向具有明显的季风气候特征，风向随季节呈顺时针变换。冬季，以 NW 风为主，强风向为 NNW 风；春季，常风向为 SE，强风向为 ENE-E 风；夏季，常风向和强风向为 SSW-E；秋季，常风向为 SW，强风向为 NW。就全年而论，常风向为 SSW 风，强风向为 NNW 风。渤中 26-3 油田海域的常风向为 S 和 NE，主流向为 ESE-WNW，主波向为 S 和 NE。

渤中 26-3 油田海域最高气温为 33℃，最低气温为 -1.6℃；表层最低水温，-0.1℃，表层最高水温，28.0℃。

本海区潮汐类型属于正规全日潮，海流主流向是 NW 向。

3.1.2 地质地貌

油田海域海底比较平缓，平台位置水深 20.5m，海底表层土为非常软到软的砂质粘土。除一些人工地貌体，如锚沟和拖痕外，未发现遗弃物及其它障碍性物体存在。

3.1.3 主要海洋自然灾害

a. 风暴潮

风暴潮是发生在近岸的一种严重海洋灾害，它是由强风或气压骤变等强烈的天气系统对海面作用导致水位急剧升降的现象，又称风暴增水，常给沿海一带带来危害。在渤海，风暴潮主要在渤海湾、莱州湾发育，发生于春秋季节。

油田海域最高天文潮位于平均海平面以上 1.95m，最低天文潮位位于平均海平面上 0.03m，五十年一遇极端高水位在平均海平面上 3.03m。

b. 地震

工程场址位于华北地震区和郯庐地震带的西部海域内。区域地震活动的空间分布是不均匀的，具有成带和集群分布的特点，现代地震活动具有继承性。华北震区未来百年内地震活动将处于应变能剩余释放阶段，还可能发生 7 级以下地震；郯庐地震带未来百年内处于活动阶段的后期，存在发生 7 级地震的可能。

3.2 海洋功能区划

根据《全国海洋功能区划》（国家海洋局。2002），渤海中部海域主要功能为矿产资源利用和渔业资源利用。

渤中 26-3 油田处于渤海中部的海域，其用海符合海洋功能区划的要求。

3.3 环境敏感目标分布

项目所在区域周边重要环境敏感目标主要有：海水养殖区、海洋自然保护区、捕捞区等。主要敏感目标见表 3.3-1。

表 3.3-1 油田区域的重要环境敏感目标

养殖区	近海浅海养殖区	西南	约 25-40km
	五号桩池塘养殖区	西南	约 33km
	刁口池塘养殖区	西南	约 56km
	四扣池塘养殖区	西南	约 60km
	新户池塘养殖区	西南	约 85km
捕捞区	渤海捕捞区	周边	包括工程区
自然保护区	黄河三角洲国家级	西南	约 41km
	天鹅湖旅游区	西南	约 98km
产卵场	中上层鱼类	周边	包括工程区
	底层鱼类	西	约 48.2 km
	对虾、毛虾、海蜃	西南	约 38.3 km

4 污染防治措施

a. 污染防治措施

对施工/安装和钻井阶段所产生的各种船舶污染物全部按国家法规、标准的要求进行处理。水基泥浆和无污染的钻屑直接排入海中。含油钻屑运回陆地交给有资质的承包商进行处理。

在生产阶段，所有生活垃圾和工业垃圾全部送回陆地交给有资质的承包商按照国家相关规定进行处理；生活污水通过平台上的生活污水处理系统处理达标后排放；生产水经含油污水处理系统处理后回注地层。伴生天然气经处理后部分用于气举采油，一部分输往渤中 26-2/友谊号外销；一部分输往渤中 25-1/海洋石油 113FPSO 补充燃料气，为渤中 25-1 节省大量燃料费，实现了对天然气效益的最大化利用。

b. 清洁生产措施

本项目在建设和生产过程中均采取了清洁生产措施以减少污染物的产生量和危害性，降低对环境的影响程度和范围，达到清洁生产的目的，符合清洁生产相关法律、法规的要求。这些措施主要包括：

- * 钻/完井作业将采用无毒或低毒的水基泥浆，且循环使用，一方面可降低泥浆的毒性，另一方面可减少泥浆的排放量。
- * 工程设计采用先进、成熟的生产工艺，并在各个关键部位设置了探测报警、紧急关断系统，保证油田生产过程清洁生产的顺利进行。
- * 回收含油生产中的石油烃，使污染物最大限度资源化。
- * 采取必要的末端治理措施，对产生的含油污水、固体废弃物等进行必要的处理，使其处置符合国家或地方政府的要求。
- * 在现场管理中制定了各种作业规程和环境保护和管理制度，以确保环境保护措施落到实处。

c. 节能减排措施

- * 渤中 26-3 油田 WHPA 平台生产初期采用自喷开采，生产后期地层能力不足时，采用注天然气开采（高压井气气举采油），充分利用地层本身的能量，避免电潜泵增加新的耗能，实现油田节能开发；同时，降低修井费用。
- * 渤中 26-3 油田产生的天然气除自用外一部分用于气举采油，一部分输往渤中 26-2/友谊号外销；一部分输往渤中 25-1/海洋石油 113FPSO 补充燃料气，为渤中 25-1 节省大量燃料费，实现了对天然气效益的最大化利用；

- * 渤中 26-3 油田开发工程的生产水全部回注地层，既合理的利用资源，又避免了对环境的浪费。
- * 渤中 26-3 开发利用渤中 25-1 电站多余发电能力，充分利用渤中 25-1 已有资源，减少了渤中 26-3 开发投资。
- * 设置含油污水处理系统，回收污水中的石油烃，避免能源流失与浪费，达到节约能源的目的。
- * 除生活饮用、厨房、洗浴和实验室等必须使用淡水外，平台上其它用户用水一律用海水替代。平台上设置海水系统，一方面可节约大量淡水资源，另一方面减少了陆岸基地物资供应运输量，从而节省生产过程中供应船舶的能源消耗量。
- * 工程计划在照明设备选择、工艺设备选型时，尽可能采用节能降耗型产品。
- * 在工艺流程中设置合理的操作温度和压力，合理利用能源，避免能源的浪费。
- * 在工程设计、生产运行中，优化系统参数、工艺参数（压力、温度、流量）选取、设备参数以及操作运行条件，综合考虑、贯彻节能降耗的原则。
- * 渤中 26-3 油田开发工程在正常生产工况下单位产油量平均能耗为 73.2kg/t 油。

综上所述，本油田开发工程从方案比选、工程设计（包括工艺、结构等）、海上施工、生产运行等诸多方面着眼，坚持理念节能、管理节能、技术节能相结合的原则，推进节能减排工作全方位、全过程的贯彻、实施。符合《中国海洋石油总公司节能减排工作实施方案》的要求。

5 海水与沉积物环境质量现状调查与评价

5.1 调查时间及范围

调查时间及内容：2008 年 4 月和 2006 年 10 月对渤中 26-3 油田海域进行了海洋水质、沉积物调查。调查范围覆盖了渤中 26-3、26-2 和 25-1 油田周边相关油田海域范围。调查站位 22~24 个。

5.2 采样及分析方法

各项目调查及分析方法均按《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

5.3 评价方法及标准

评价采用标准指数法和超标统计法。水质评价标准采用一类《海水水质标准》，沉积物评价采用《海洋沉积物质量》标准中的第一类。

5.4 调查结果

a. 海水水质现状

水质评价因子有 15 项（pH、DO、COD、硫化物、无机氮、活性磷酸盐、石油类、总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、挥发酚），评价结果表明：2008 年 4 月，表层海水超标因子为无机氮、汞、锌、活性磷酸盐，超标率分别为 100%、95.83%、41.67%、41.67%和 12.50%。底层超标因子主要为铅、无机氮、汞、锌和活性磷酸盐，超标率分别为 100%、87.5%、25%、20.83%和 16.67%。其它均符合一类海水水质标准的要求。

2006 年 10 月，表层海水超标因子为无机氮、活性磷酸盐、油类和铜，超标率分别为 91%、82%、55%和 5%，底层超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 100%和 73%。其它均符合一类海水水质标准的要求。

b. 海底沉积物现状

该海域沉积物类型主要为粉砂质粘土。

沉积物调查项目有石油类、有机碳、硫化物、总铬、铜、铅、汞、锌、镉、砷。评价海域沉积物质量总体上良好，均无超标样品出现。

6 生物生态环境现状调查与评价

6.1 调查时间及范围

海洋生物调查与水质、沉积物调查同时进行。

6.2 调查结果

a. 浮游植物现状

春季调查，在调查海域共出现 38 种浮游植物。浮游植物细胞总数量变化范围在 $0.002 \times 10^7 \sim 60.0 \times 10^7$ 个/ m^3 之间。

秋季调查，调查海域采到浮游植物 49 种。调查海域浮游植物细胞总数量变化范围在 $0.002 \times 10^7 \sim 60.0 \times 10^7$ 个/ m^3 之间。

b. 浮游动物现状

春季调查，调查海域采集到浮游动物 9 种。生物量变化范围在 $49.2 \sim 425.7 \text{ mg/m}^3$ 之间。

秋季调查，采集到浮游动物 16 种（含幼虫、幼体 6 种，水母不在内）。生物量的变化范围在 $36.3 \sim 58.7 \text{ mg/m}^3$ 之间。

c. 底栖生物现状

春季，调查海域共获大型底栖生物 57 种，生物量变化范围在 $(0.9\sim51.4)$ g/m² 之间，平均为 15.3g/m²。栖息密度变化范围在 $(90\sim450)$ 个/m² 之间，平均为 222 个/m²。

秋季，调查海域采集底栖生物 41 种，生物量的波动范围在 0.90~30.30 g/m² 之间，平均为 14.9 g/m²。底栖生物栖息密度波动范围在 130-680 个/m² 之间，平均栖息密度为 338.2 个/m²。

6.3 渔业资源状况

渔业资源调查评价区包括 49、50、51、61、62 渔区,面积约 11000km²。根据 2008 年春季中国水产科学研究院黄海水产研究所调查资料及有关科学研究成果，估算评价海域鱼类、头足类和甲壳类的资源量分别为 3000t、180t 和 1800t。

7 环境影响预测与评价

7.1 预测与评价因子

根据工程分析结果，渤中 26-3 油田开发过程中主要的污染物为钻井阶段的泥浆与钻屑、铺设海底管道搅起的悬浮沙、非正常情况下排放的含油污水、作业人员产生的生活污水。为了预测这些污染物对海洋环境的影响，在建立流场模型基础上，对泥浆、钻屑、悬浮沙、石油类、COD 排放造成的浓度增量进行数值预测，并根据预测结果评价其对海洋环境的影响，进而对渔业资源影响进行分析与评价。

泥浆、钻屑预测排放源位于 WHPA 平台，固定点源。生活污水、非正常情况下（每年不超过 15 天）含油污水排放源位于 WHPA 平台。生活污水为间断点源，含油污水为短期连续点源。

7.2 预测与评价结果

7.2.1 对海水环境的影响

* 泥浆

根据数值模拟预测结果，泥浆虽对井位处水质有影响，但其影响范围不大，影响主要在表层，超一类水质海域的最大面积为 2.466km²，离排放点的最大距离为 2.75km，停止排放后最长 15.6h 即可恢复到一类水质。

* 钻屑

钻屑对海域环境的影响主要集中在排放点附近，超标水域离排放点最远距离（主流向上）表层 0.78km，底层主流向上 0.41km。超三类水质标准的水域离排放点最远距离（主流向上）表层在 0.10km 内，中、底层在主流向上 0.07km 内。排放点周围超一类水质的海域不超过 0.5km²。钻屑停止排放后大约 3.3h，工程海域可恢复到一类水质。

* 悬浮沙

铺管期间超一类水质的海水离管线方向上影响的最大距离表层为 2.67km，瞬时影响的最大面积 3.52km²，影响的总面积（包络线面积）为 64.57km²；中层离管线最大距离为 2.61km，瞬时影响的最大面积 3.72km²，影响的总面积（包络线面积）为 61.53km²；底层瞬时影响的最大面积 3.54km²，影响的总面积（包络线面积）为 55.51km²，离管线最大距离 2.53km。超三、四类水质海域影响范围由表层至底层增大，以底层影响最大，包络线面积分别为 19.80km² 和 11.37 km²，影响的最大距离（离排放点）在管线两侧分别约 1.32km 和 0.98 km。铺管期间悬浮沙覆盖 2cm 厚度的面积一直增大，施工结束后达到最大为 0.61 km²。

* COD

根据数值预测结果，无论何时排放生活污水，COD 扩散范围总在排放点 30m 以内，即扩散范围在 1 个计算网格内，所以对海水水质的影响微乎其微，几乎可以忽略不计。

* 石油类

本油田正常情况下生产水经处理后全部回注，只有在系统故障时短时间排放，由于该海域背景浓度值较大，尽管污水排放量较小，但超一类水质的海域面积仍较大，多数风向下大于 2km²；超一类水质的水域离排放点最远距离多数风向下大于 2.5km，NE 风向下大于 3km。超三、四类水质的海域面积较小，超三类水质的水域离排放点距离均不超 0.1km，超四类水质的海域基本在排放点周围 40m 至 50m 范围内。

7.2.2 工程对沉积物环境的影响

* 钻屑与泥浆

泥浆与钻屑排入海后，在海水运动的作用下，钻井泥浆和钻屑会在海底一定的范围内形成聚集。钻井泥浆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。根据数值模拟结果，距钻井 50m 处最大厚度超过 16cm，距钻井 100m 处最大厚度为 8.1cm 左右，200m 处最大厚度为 3.2cm，300m 处最大厚度为 1.2cm，600m

处最大厚度已小于 5mm（为 4.6mm）。根据计算结果，钻屑覆盖厚度大于 2cm 的面积约为 0.07 km²，离钻井处的最大距离为 236m。

泥浆钻屑的排放将覆盖一部分原海底，所覆盖区域的沉积物类型会有所变化，并可能使沉积物中有机质等污染物的含量稍有升高。

* 悬浮沙

铺设海底管线（含海底管道和海底电缆）一般采用后挖沟形式，用高压水枪在海底冲射出管沟，海底管线依靠重力作用下沉，达到设计深度后依次向前挖沟，因此铺设海底管线对海底底质主要的影响就是挖起和覆盖，这种挖起和覆盖是一次性的、可恢复的。

本油田铺设的全部海管/电缆总长度 42.6km，按海底挖沟宽度 2m，掀起的悬浮沙覆盖两侧各 10m 计算，则挖沟面积 0.085km²，悬浮沙覆盖面积 0.85km²。

7.2.3 工程对海洋生物的影响

对于泥浆钻屑和铺管挖沟搅起的悬浮沙排放，不仅使其周围海水中悬浮物增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，对海洋环境及海洋生物产生一定的影响作用，同时钻屑的排放将覆盖一部分海底，部分底栖生物将受到损害。但由于本项目开发过程中施工阶段时间较短，影响海域面积较小，因此，随着施工结束以及连续不断的潮流和潮汐作用，其影响将会逐渐减轻。

在油田正常生产情况下，生产水处理后全部回注地层，只是在非正常情况下，可能有短时间排放。生产阶段的生活污水对环境的影响仅限于平台周围海域，因此，对海洋生物的影响仅局限在污染物排放源周围。

7.2.4 工程建设对海上交通的影响

拟建工程邻近海域分布的航线有：天津港到长山水道、天津港到龙口港水道、京唐港到莱州港水道、秦皇岛港到东营港、黄骅港到长山水道、东营港到老铁山水道和东营港到长山水道。拟建平台与这些航线的最小距离为 6.7km，其它均在 7.4km 以上。本工程对周边航线上的船舶通航安全影响较小。

7.3 污染物排放控制方案建议

7.3.1 油田开发作业区

参照国际国内已建海上石油开发工程安全需要，海上设施安全保护区的范围一般为工程设施外缘 500m 半径以内的海域。根据全国海洋功能区划，渤中 26-3 油田开发工程所在海域，属“矿产资源利用和渔业资源利用”区，因此，对功能区内的海洋石油开发作业区具体范围，应适度从严控制，以尽量减少对其它海洋利用功能的干扰。建议本工程的海洋开发作业区范围为渤中 26-3WHPA 和 WHPB 平台外缘 500m 半径以内的海域。

7.3.2 污染物排放控制建议

本工程的各种污染物已有效的实行了减量化处理和削减。根据前面污染物影响预测和评价结果，本工程所排放的污染物对所在海区环境的影响均在可接受的范围之内，因此建议将生产水、工业垃圾等污染物实际排放量作为本工程污染物的排放控制建议，详见表 7.3-1。

表 7.3-1 渤中 26-3 油田生产阶段污染物排放控制建议

阶段	污染物	总量控制建议值	控制排放浓度
生产阶段	工业固废	100 t/a	
	生活污水	4563m ³ /a	
	其中：COD	1.37t/a	300 mg/L
建设阶段	泥浆	1577m ³	
	钻屑	6872m ³	

8 溢油风险分析与评价

8.1 溢油风险事故概率

渤中 26-3 油田开发工程在其整个开发建设过程中，环境风险高的溢油事故为平台火灾、海底管道事故和井喷所导致的溢油入海。但通过分析可知，在充分有效的保护措施下，这些事故的发生概率均较低，分别不高于 4.3×10^{-3} 次/a、 9.88×10^{-3} 次/a 和 5.68×10^{-3} 次。

8.2 溢油潜在影响

溢油不仅使海域的水质受到污染，还会造成海域中的经济种类品质发生变化，使海洋生物致油臭而降低产品质量，影响到人体健康。一旦抵岸，还会对沿岸的环境造成损害。

在 NE 和 NNE 风向下，油膜抵达岸边的时间较短，在极值风条件下，抵岸最短时间为 10h，应特别注意。其他敏感目标由于距离较远，抵达的时间较长，溢油量在 10t 以下时，油膜抵达的可能性较小。

8.3 溢油防治措施

* 严格按照设计标准进行精心设计，正确地应用设计规范和建造安装规范。保证工程设计、建造和安装质量，确保安全生产。

* 钻井阶段采取安装井口防喷器，严格实施钻井作业规程等事故防范措施。

* 生产阶段，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，在关键部位设置温度或压力报警装置，并设有相应的应急关断系统。

* 若发生小型溢油，可以借助附近渤南油田群及渤中 25-1 油田配备的溢油应急设备进行处理；若发生中、大型溢油，应借助专业机构和周围油田应急力量联合应对。

* 对海底管道采取了充分的内外防腐措施并考虑了一定的腐蚀裕量，为了防止渔船拖网和抛锚的损坏以及海面失落重物的撞击，全程挖沟埋设，埋深 1.5m。

9 环境管理与监测计划

天津分公司作为渤中 26-3 油田的作业者，负责油田的工程建设、钻完井和油田生产的管理工作，并严格执行公司健康安全环保管理体系。在天津分公司和油田作业区均有专人负责环境保护管理工作。同时，在油田建设及生产作业中，建立健全了相关的环境保护管理制度、特殊作业人员操作培训和持证上岗制度、防污染设备的管理和演习和海上废弃物的回收管理制度。

油田外排污染物可取样送到海洋行政主管部门认定实验室进行检测，或在 WHPA 上设置的化验室内完成。渤中 26-3 油田将根据“海北环发[2004]60 号”文的规定，进行常规监测，并在事故状态下，配合有关部门做好事故的跟踪监测。

10 结论

渤中 26-3 油田投产后，预计最高年产原油 $33.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，它的开发建设符合国家产业政策，工程场址符合《全国海洋功能区划》（2002 年）。工程采用的生产

工艺流程及设备、污染防治措施等均符合清洁生产的要求。在工程设计中采取了相应的节能减排措施，符合国家及中国海洋石油总公司的要求。本工程项目在建设过程中产生的主要污染物是钻屑、泥浆和悬浮沙，其对环境的影响属于短期、可恢复性。生产运行过程中所产生的主要污染物为含油生产水，最大产生量 $4248\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理达标后回注地层。其它污染物种类较少，且排放量也相对较小，拟采取的清洁生产和污染防治措施得当，污染物排放后对周围环境（水质、底质及生态）的影响范围和程度较小。本项目采取的节能减排措施，在增加原油产量的同时，未增加主要污染物生产水的排放量，符合《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》及《中国海洋石油总公司节能减排工作实施方案》的要求。因此只要在项目施工和生产期间，各项环境保护措施均落到实处，那么从环保角度而言，本项目开发建设是可行的。