

雷州乌石海域（WS23-6-2（d））勘探钻  
井临时用海项目  
海域使用论证报告表  
（公示稿）

海油环境科技（北京）有限公司

91110114MA01Q7HP1A

2026年6月



# 论证报告编制信用信息表

|  |                               |   |    |
|--|-------------------------------|---|----|
| 论证报告编号   | 4408822026001154              |   |    |
| 论证报告所属项目名称   | 雷州乌石海域（WS23-6-2（d））勘探钻井临时用海项目 |   |    |
| <b>一、编制单位基本情况</b>  |                               |   |    |
| 单位名称   | 海油环境科技(北京)有限公司                |   |    |
| 统一社会信用代码   | 91110114MA01Q7HP1A            |   |    |
| 法定代表人  | 常维军                           |   |    |
| 联系人  | 孔令宇                           |   |    |
| 联系人手机  | 18511068398                   |   |    |
| <b>二、编制人员有关情况</b>  |                               |   |    |
| 姓名   | 信用编号                          | 本项论证职责  | 签字 |
| 赵继纯  | BH001394                      | 论证项目负责人   |    |
| 赵继纯  | BH001394                      | 1. 项目用海基本情况<br>2. 项目所在海域概况<br>4. 海域开发利用协调分析<br>5. 国土空间规划符合性分析<br>6. 项目用海合理性分析 |    |
| 张蓓   | BH001389                      | 3. 资源生态影响分析<br>7. 生态用海对策措施<br>8. 结论<br>9. 报告其他内容                              |    |
| <p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章):</p> |                               |   |    |



|          |           |                                 |                |  |            |   |
|----------|-----------|---------------------------------|----------------|--|------------|---|
| 申请人      | 单位名称      | 中海石油（中国）有限公司湛江分公司               |                |  |            |   |
|          | 法人代表      | 姓名                              | 李茂             | 职务   | 总经理        |   |
|          | 联系人       | 姓名                              | 路亚辉            | 职务   | 环保专务       |   |
|          |           | 通讯地址                            | 广东省湛江市坡头区 22 号 |  |            |   |
| 项目用海基本情况 | 项目名称      | 雷州乌石海域（WS23-6-2（d））勘探钻井临时用海项目   |                |  |            |   |
|          | 项目地址      | 广东省湛江市雷州市乌石镇西侧海域                |                |  |            |   |
|          | 项目性质      | 公益性（ <input type="checkbox"/> ） |                | 经营性（ <input checked="" type="checkbox"/> ） |            |   |
|          | 用海面积      | 4.5000 ha                       |                | 投资金额                                       | ■          |   |
|          | 用海期限      | 90 天                            |                | 预计就业人数                                     | ■          |   |
|          | 占用岸线      | 总长度                             | 0m             |  | 预计拉动区域经济产值 | ■ |
|          |           | 自然岸线                            | 0m             |  |            |   |
|          |           | 人工岸线                            | 0m             |  |            |   |
|          |           | 其他岸线                            | 0m             |  |            |   |
|          | 海域使用类型    | 19 工矿通信用海<br>1904 油气用海          |                | 新增岸线                                       | 0m         |   |
| 用海方式     | 面积        |                                 | 具体用途           |  |            |   |
| 平台式油气开采  | 4.5000 ha |                                 | 勘探钻井作业临时用海     |  |            |   |

## 1 项目基本用海情况

### 1.1 项目建设内容

#### (1) 建设项目名称

雷州乌石区域（WS23-6-2（d））勘探钻井临时用海项目。

#### (2) 建设性质

本项目为雷州乌石区域（WS23-6-2（d））勘探钻井临时用海，属于新建经营性用海。

#### (3) 投资主体

中海石油（中国）有限公司湛江分公司

#### (4) 投资估算

项目总投资约 ■ 万元。

## (5) 地理位置

WS23-6-2 (d) 井勘探作业项目位于南海西部海域，地理坐标为 [REDACTED] [REDACTED]。探井距离最近的雷州市海岸线的距离约为 [REDACTED]，井场调查范围内的平均水深为 [REDACTED]，地理位置见图 1.1-1。

图 1.1-1 地理位置图

## (6) 建设内容及规模

WS23-6-2 (d) 井海上钻井勘探施工作业简要流程为：拖航、就位；压载、升船；钻前准备；本井设计完钻井深 [REDACTED]，完钻层位为元古代变质岩，计划使用海洋石油 945 (JU2000E 自升式钻井平台) 钻探。计划一开 26" 井眼钻进至 [REDACTED]；二开 16" 井眼钻进 [REDACTED]，三开 12-1/4" 井眼钻进 [REDACTED]，四开 8-1/2" 井眼钻进完钻井深 [REDACTED]，测试作业；弃井作业；卸载、拖航准备；降船、拔桩。

## 1.2 平面布置和主要结构、尺度

### (1) 钻井船

WS23-6-2 (d) 井勘探拟采用海洋石油 945 (JU2000E 自升式钻井平台) 或具备同等作业能力的钻井平台开展海上勘探作业，海洋石油 945 钻井平台主甲板平面布置图见图 1.2-1 海洋石油 945 钻井平台顶部甲板平面图见图 1.2-2。

图 1.2-1 海洋石油 945 钻井平台主甲板平面布置图

图 1.2-2 海洋石油 945 钻井平台顶部甲板平面图

### (2) 井身结构和套管设计

井身结构设计要求先遵循钻井设计的基本原则，依据已知的基础数据和资料，设计套管的下入深度和层次，再根据海洋钻井的特点和惯例，确定出井身结构。设计主要依据以下两点：

- 1) 以井内压力系统平衡为基础，以压力剖面为依据进行设计。
- 2) 以影响钻进的复杂地层为依据，对确定的套管下入深度进行调整。

本井设计完钻井深 [REDACTED]，完钻层位为元古代变质岩，计划使用海洋石油 945 (JU2000E 自升式钻井平台) 钻井平台钻探。计划一开 26" 井眼钻进至 [REDACTED]；二开 16" 井眼钻进 [REDACTED]；三开 12-1/4" 井眼钻进 [REDACTED]，四开 8-1/2" 井眼钻进完钻井深 [REDACTED]。井身结构参见井眼和套管程序表 1.2-1，套管强度校核见表 1.2-2，井身结构参见图 1.2-3。

图 1.2-3 井身结构示意图示意图

表 1.2-1 井眼和套管程序

|            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |

表 1.2-2 套管强度校核

|            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |

### 1.3 项目主要施工工艺和方法

#### (1) 钻头、钻具组合及钻井液设计

##### ① 钻头设计

本井四开 12-1/4" 井眼预计钻遇润二、润三、流一、流二、流三段。润二段中上部为杂色泥岩与灰色细砂岩、中粗砂岩频繁薄互层，局部含砾，底部为厚层粗砂岩夹薄层泥岩；润三段顶部为厚层杂色泥岩与浅灰色细砂岩，局部发育泥质细砂岩，中部为厚层箱状中砂岩夹薄层杂色泥岩，底部为厚层含砾中砂岩夹薄层泥岩；流一段泥岩与中砂岩互层，流二段泥岩与细砂岩粉砂岩频繁互层，中部细砂岩含砾，底部灰色泥岩、褐黑色油页岩；流三段顶部薄层砂岩与泥岩互层，中部厚层中细砂岩下部发育厚层褐色泥页岩；底部发育中砂岩与和红色泥岩不等厚

互层。计划使用 19-16 mm 齿 5-6 刀翼 PDC 钻头钻进，8-1/2"井眼预计钻遇前古近系变质砂岩，计划使用 6 刀翼、13 mm、高性能 PDC 钻头钻进，均备用牙轮钻头作为通井用。具体钻头计划见表 1.3-1。

表 1.3-1 钻头计划表

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
|   | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
|   | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
|   | ■ | ■ | ■ | ■ |

(2) 钻具组合设计

钻具组合见表 1.3-2。

表 1.3-2 钻具组合表

|   |   |   |
|---|---|---|
| ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ |
|   | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ |
|   | ■ | ■ |

|            |   |                   |
|------------|---|-------------------|
|            | <p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p>                                     | <p>[REDACTED]</p> |
| [REDACTED] | <p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p> | <p>[REDACTED]</p> |
|            | <p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p>                   | <p>[REDACTED]</p> |

### (3) 钻井液设计

#### ① 钻井液基本要求

钻井液体系设计的原则应综合考虑地质情况、钻井施工的难易程度以及钻井成本、环境保护等多方面因素。

依据地层的地质情况及井下的温度和压力，设计选择的钻井液体系必须满足以下要求：抑制泥岩的水化膨胀、防止井壁的坍塌、防止卡钻、提高钻速、泥饼具有良好的润滑性和柔韧性以利于减少扭矩和摩阻。

26"井段：海水/膨润土浆。

16"井段：海水/膨润土浆。

12-1/4"井段：油基钻井液。

8-1/2"井段：EZFLOW。

在钻进过程中，应充分利用固控设备去除有害固相，把对地层的损害降低到最低限度。

#### ② 钻井液体系及主要性能

各井段钻井液体系及性能如表 1.3-3 所示。

表 1.3-3 钻井液体系及性能表

|            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |

|              |      |          |              |              |
|--------------|------|----------|--------------|--------------|
| ████████     | ████ | ████████ | ████████     | ████         |
| ████████     | █    | █        | ████████     | ████████     |
| ████████     | █    | █        | ████████     | ████████     |
| ████████████ | █    | █        | ████████████ | ████████████ |
| ████████     | █    | █        | █            | █            |

备注：

1) 现场可根据钻探实际情况进行优化调整，在保证安全的前提下，尽可能采取低限的钻井液密度进行钻井作业。

2) 目的层段禁止使用影响荧光录井的各种钻井液添加剂；如确实需要，一定与地质监督沟通，降低对油气层判断的影响。

3) 钻井液密度实际施工曲线参见钻井液密度设计曲线图。

### ③油层保护措施

针对油层保护要求以及现场施工特点，钻井液工程在施工中采取的措施如下：

1) 充分利用平台固控设备，除去钻井液中有害固相,减少固相损害储层。

2) 钻开油气层前，降低钻井液滤失量和固相，调整好钻井液性能。按地层实际压力，调整好钻井液密度，保证性能稳定并采用近平衡钻井。

3) 进入目的层前，要调整好钻井液性能，并加足低渗透处理剂 PF-LPF(W)，保护好储层。

4) 降低钻井液滤失量和固相含量，控制好 API 滤失量 $\leq 4$  ml。

5) 油气层井段发生漏失时，不能使用永久性堵漏材料进行堵漏。

## (2) 钻井作业顺序

(1) 钻前准备

(2) 26"井眼和 20"导管

(3) 16"井眼和 13-3/8"套管

(4) 12-1/4"井眼和 9-5/8"套管

(5) 8-1/2"井眼

## (3) 弃井作业

(1) 裸眼注水泥塞作业

(2) 7"尾管挂水泥塞（备用）

(3) 20"套管鞋附近 9-5/8"套管内水泥塞

- (4) 切割回收 9-5/8"套管及注水泥塞
- (5) 切割回收 13-3/8"套管及注水泥塞
- (6) 切割回收 20"套管及注盖帽水泥塞

**(4) 施工进度安排**

根据钻井施工进度安排，施工作业流程主要包括拖航、就位；压载、升船；钻前准备；本井设计完钻井深 [REDACTED]，完钻层位为元古代变质岩，计划使用海洋石油 945（JU2000E 自升式钻井平台）钻探。计划一开 26"井眼钻进至 [REDACTED]；二开 16"井眼钻进 [REDACTED]，三开 12-1/4"井眼钻进 [REDACTED]，四开 8-1/2"井眼钻进完钻井深 [REDACTED]，测试作业；弃井作业；卸载、拖航准备；降船、拔桩。综上，WS23-6-2（d）井勘探作业项目在正常工作情况下，施工期约为 48 天。

**1.4 项目用海需求**

WS23-6-2（d）井勘探采用海洋石油 945（JU2000E 自升式钻井平台）或具备同等作业能力的钻井平台，申请用海时间为 3 个月。用海面积根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的规定，沿钻井平台各层甲板垂直投影后的外缘线分别向四周外扩 50 m 为界，经量算，WS23-6-2（d）井探井的用海面积为 4.5000 ha，探井的界址点坐标见表 1.4-1，宗海图见图 1.4-1 和 1.4-2。

**表 1.4-1 WS23-6-2（d）井勘探作业项目宗海界址点坐标**

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |

**图 1.4-1 雷州乌石区域（WS23-6-2（d））勘探钻井临时用海宗海界址图**

**图 1.4-2 雷州乌石海域（WS23-6-2（d））勘探钻井临时用海宗海位置图**

**1.5 项目用海必要性**

**(1) 项目建设必要性**

国家“十四五”规划及《“十四五”现代能源体系规划》强调能源立足国内、稳产增产，加大海域油气勘探开发。我国油气储量丰富但人均少，进口依赖度高（2021 年原油进口同比增 34.4%），威胁能源安全。为此，国家出台系列政策鼓

励海域油气勘探。2025 年能源工作指导意见要求原油产量保持 2 亿吨以上，推动油气增储上产，强化海域基础地质调查。相关会议也明确加大海洋油气勘探投入。本项目为海洋油气勘探钻井工程，对提升海域产量、保障能源安全具有重要作用。未来较长时期内，油气仍将占据能源主导地位。

根据区带成藏条件分析，WS23-6-2（d）构造位于北部湾盆地乌石凹陷东洼南部陡坡带，[REDACTED]，构造范围内平均水深约 [REDACTED]。WS23-6-2（d）构造油气汇聚背景好，[REDACTED] [REDACTED]。因此，为了进一步夯实本区勘探成果，本项目勘探工程十分必要。

## （2）项目用海必要性

WS23-6-2（d）井探井位于雷州雷州乌石海域，井场范围内平均水深约 [REDACTED]。探井距离最近的雷州雷州乌石海岸线的距离约为 [REDACTED]，距陆地较远。在当前原油开采技术工艺条件下，无法实现不占用海域资源进行勘探作业。本工程拟采用海洋石油 945（JU2000E 自升式钻井平台）或具备同等作业能力的钻井平台开展海上勘探作业，因此本项目用海十分必要。

## 2 项目所在海域概况

### 2.1 自然资源概况

#### （1）港口航运概况

北部湾是广东雷州半岛、海南岛和广西壮族自治区及越南之间的海湾。其面积接近 13 万 km<sup>2</sup>，平均水深 42 m，最深达 100 m。雷州是我国大西南地区出海口最近的通路，是中国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲航程最短的港口，是中国大西南和华南地区货物的出海主通道，现已与世界 100 多个国家和地区通航。

本工程附近水域的港口主要有乌石港、海康港、企水港、流沙港等，工程距上述四个港口的距离分别约为 [REDACTED]。

#### （2）海岛资源

根据本项目论证范围，湛江市主要的居民海岛集中分布于东南部海域。湛江地处雷州半岛，位于中国大陆最南端、广东省西南部，为粤桂琼三省（区）交汇

处，三面临海。全市海域总面积约 2 万余平方公里，沿海分布有大小岛屿 134 个（含沙洲、礁石），岛岸线总长约 779.9 公里。其中，有居民海岛 12 个，面积 518 平方公里，岸线长 401 公里；最大有居民海岛为东海岛，为全国第五大岛。无居民海岛共计 122 个，岛礁资源丰富。本项目论证范围内不涉及无居民海岛。

### **（3）岸线资源**

根据《广东省海岸保护与利用规划报告》，湛江市大陆岸线总长 1243.9 km，岸线总长占广东省总岸线的 30.2%，居广东省 14 个沿海市海岸线长度第一位，共有砂质岸线、粉砂淤泥质岸线、基岩岸线、生物岸线、人工岸线和河口岸线 6 种岸线类型。

项目所在地雷州市乌石镇海岸线长 28 公里，该区域海岸开发利用强度较大，以人工岸线为主，分布于中南部，北部为沙质岸线，本项目用海不涉及占用海岸线。

### **（4）旅游资源**

雷州市是一座生态优越、气候宜人的南亚热带滨海城市，拥有长达 406 公里的海岸线，滨海旅游资源极为丰富。其东部有国家级的雷州九龙山红树林国家湿地公园和雷州红树林自然保护区，以及中华白海豚在中国沿岸的重要栖息地——雷州湾。西部则拥有中国最长海滩之一的盘龙滩、湛江“五大美丽海岛”之一的赤豆寮岛，以及被列入湛江新八景“海韵天成”的乌石天成台度假村，此外还有国家级珍稀海洋生物自然保护区和正在建设中的雷州天成台国家级海洋公园。

北部湾位于中国南海西北部，东临雷州半岛。该区旅游资源丰富，拥有南宁“绿城”、北海银滩、钦州三娘湾、防城港江山半岛旅游度假区、京岛风景名胜区、十万大山森林公园等景区。各市已将旅游业作为重点产业，开通了北海至越南下龙湾的跨国旅游线路，并实施北海银滩改造工程。同时，规划建设北海邮轮码头，开发涠洲岛，建设主题公园；构建泛北部湾海上国际旅游、滨海休闲度假等专题线路，整合资源打造旅游业发展平台。

### **（5）湿地资源**

湛江是全国红树林分布最多的地级市，拥有全国面积最大、分布最集中的红树林国家级自然保护区——广东湛江红树林国家级自然保护区，总面积为 20278.8 ha。根据 2023 年度国土变更调查成果，湛江有红树林面积 6687.43 ha，

占全国的 22.1%，占全省的 58.4%。

广东湛江红树林国家级保护区有真红树和半红树植物 16 科 26 种，是中国大陆海岸红树林种类最多的地区。主要树种包括白骨壤、红海榄、木榄、秋茄、桐花树等。广东湛江红树林国家级保护区既是留鸟的重要栖息繁殖地，又是候鸟迁徙的主要停留觅食地。鸟类 18 目 48 科 314 种，包括勺嘴鹬、东方白鹳、中华凤头燕鸥、遗鸥、黑脸琵鹭、黑嘴鸥等全球珍稀水禽，是我国首批陆生野生动物重要栖息地。本项目附近无红树林保护区，只有岸边涉及零星红树林区域。

## **(6) 矿产资源**

湛江市矿产资源较丰富，开发利用程度高。主要矿产包括滨海稀有稀土砂矿、玻璃用砂、银矿、水晶、高岭土、硅藻土、泥炭土、玄武岩、矿泉水、地下热水及南海油气等。

能源矿产：地下热水主要分布于雷州半岛，湛江地热田为省内最大，面积 4245 km<sup>2</sup>，水温 40.5~57°C，可采热能 3.1 万千瓦。煤矿 8 处，多为小型褐煤，煤质差、价值不大。油页岩 1 处，开采困难。

金属矿产：铁矿 24 处，均为小型，工业价值不高。金银矿是优势矿产，廉江庞西银金矿达中型规模。钛铁矿、独居石、锆英石等海滨砂矿沿吴川至雷州半岛东海岸延伸 130 km，储量丰富，可建大型矿山。

非金属矿产：高岭土资源总量 1.3 亿吨，远景超 2.5 亿吨。玻璃用砂 2 处，储量近 4623 万吨，雷州企水砂矿达大型、品质高。泥炭 38 处，总储量 8883 万吨，有大中型矿产地 15 处。硅藻土近 7000 万吨，雷州九斗洋和徐闻田洋达大型。水泥用灰岩 5 处，开采条件较差。海砂资源量不明。

水气矿产：湛江拥有全省最大矿泉水田，面积 6000 km<sup>2</sup>。雷州市地下水可开采资源量 49 亿立方米/年，超全省 10%。

## **2.2 自然环境概况**

### **(1) 区域气候与气象**

#### **1. 气候**

参考根据湛江气象站（国家基本站）XXXXXXXXXX的统计数据，以及《湛江市气候公报（2022 年）》进行分析，湛江气象站坐标为（110.399044855°，21.208489783°）。

## 2.气温

2002-2021年所处区域气温累年平均值为23.5℃，历史最高气温为38.4℃出现在2015年5月30日，历史最低气温为2.7℃出现在2016年1月25日。6、7、8月份为盛夏季节，平均气温为28℃以上，冬季一般为12月、1月、2月，平均气温在16℃以上。2022年年平均气温为23.5℃，平均高温日数12.8天，较常年偏少2.1天。

## 3.相对湿度

本项目区域累年均相对湿度为83%，各年都在80~85%之间，各月平均相对湿度都在80%以上，季节差异不明显。

## 4.降水

2022年湛江市年平均降雨量1929.1 mm，较常年偏多19.1%，降雨时空分布不均，北多南少；全市平均暴雨日数9.8天，较常年（7.6天）偏多2.2天，项目所在雷州市累年降雨量均值1608.2 mm。

汛期（4月至10月）累年平均降水量1153.7毫米，主要降水出现在8至10月，其降雨量占全年51.2%，各地出现了不同程度的气象干旱。年内有5个热带气旋影响，8月热带气旋“木兰”于徐闻沿海登录；强对流天气活动频繁，局地出现了强降水、强雷电、雷雨大风、冰雹等强对流天气；大雾天数较常年偏多；冬季冷空气活动较频繁，低温阴雨持续时间长。

## 5.日照

2022年平均日照时数1875.0小时，较常年偏少71.5小时。湛江市近二十年累年平均日照时数1881.9小时，项目所在雷州市累年日照时数2020.3小时。

## 6.雾

项目所在海域以平流雾为主，也有锋面雾，雾日较多，主要出现在冬、春季（12月至翌年4月），夏季和秋季极少有雾。平均雾日数为25.2 d，雾日主要出现在11月至翌年4月。历年最多雾日数为43 d，历年最少雾日数14 d。

## 7.风

根据 [REDACTED] 分析得到：全年厂址海域常风向为NE，出现频率为20.38%，次常风向为ENE，出现频率为19.55%；强风向为WSW，其最大风速为19.9 m/s，次强风向为W、SW、

SSW 最大风速分别为 18.3 m/s、18.2 m/s、16.2 m/s。

## 2.3 海域地形地貌与冲淤状况

海底地形、地貌和底质特征引自《乌石 23-5 油田群开发项目平台场址和管线路由勘察作业报告书》（中海油田服务股份有限公司湛江分公司，2021 年 3 月）。

### （1）海底地形地貌

#### 1) 地形

北部湾三面为陆地环抱，水深在 10 m~60 m，最深处 100 m，海底比较单纯，从湾顶向湾口逐渐下降，海底较平坦，比降较小，约 1‰~0.21‰。虽然本海区总体上地形平缓，但实际上不同海区地形有很大差别。湾内地形地貌以及底质特征复杂，如琼州海峡两口潮流三角洲发育区，由于潮流脊和槽的存在，地形起伏甚大。莺歌咀附近海区动力很强，形成了沙脊、沙波区，从而也形成了凸凹不平的地形。另外，在陆架边缘区形成了边缘沟和陡坎；还有的海底存在侵蚀劣地、麻坑等，使地区地形复杂化。

雷州半岛西部近岸地形区水深为 0 m~65 m，北部较平坦，平均坡降约为 0.3‰，东南部坡降较大，约为 1.5‰，自北向南坡度逐渐增大。等深线基本平行岸线展布，凹岸向内退缩，凸岸向外扩展。安铺港及铁山港等海湾，0 m 等深线大致顺海湾岸线分布，组成港湾形态，5 m 等深线伸向湾内构成海湾水槽的边界，10 m 等深线稍向湾内弯曲，近岸 10 m 等深线以浅区域岸坡稍陡。地形坡降以海康港为界，北部稍缓，南部稍陡，北部地形 0 m~10 m 线坡降大多在 1.5‰~0.9‰之间，局部 10 m 等深线外凸地段最小坡降为 0.4‰；南部 0 m~10 m 等深线坡降大多在 5‰~1.3‰之间，局部较陡，在乌石港与流沙湾之间、流沙湾与东场湾之间及灯楼角的海岬凸出区为 14.3‰~33‰，特别是流沙湾与东场湾之间的海岬岸坡陡直，0 m、5 m、10 m 等深线几乎重叠。10 m~20 m 水深之间地形比较平坦，平均坡降约为 0.26‰~0.69‰，但在距水尾角 0.7 km 处有一深槽，水深为 20 m~30 m，走向基本与岸线平行，长约 5.4 km，宽约 2.1 km，最深处位于深槽中部。地形坡降在海康港以北为 0.2‰~0.3‰；海康港以南为 0.8‰~0.1‰；灯楼角附近最大达 16‰。

#### 2) 海底地貌

雷州半岛西部近岸地貌多属于侵蚀-堆积岸坡，是水下堆积岸坡与侵蚀岸坡之间的过渡型岸坡。沉积物除部分源于大河补给外，主要来自近岸中、小河流和沿岸侵蚀物质。岸坡堆积作用和侵蚀作用之强弱，与沉积物供给状况和波浪作用强度相关。一般在沿岸流途经范围堆积作用发育，其余则大多以侵蚀作用为主，坡面底质相应出现细（泥质粉砂）和粗（砂、泥质砂）的变化。雷州半岛及海南岛周边的水下侵蚀—堆积岸坡主要分布在环海南岛近岸海域，以及琼州海峡沿岸海域、雷州半岛西部近岸海域。水下岸坡相对较陡，呈斜坡状，受波浪和近岸水流影响较大，海洋动力的改造作用较强，海底面常见中小型波痕存在。受雷州半岛陆域掩护，由 NNE、E、SE、S 向等风向和台风作用引起的波浪甚弱，沿岸输沙活动不剧烈，湾口海积地貌不甚发育。各海湾间有岬角存在，潮间带有巨砾堆积，对岸线起了保护作用，使得岸线没有大规模的蚀退现象而处于相对稳定状况。因此该段海岸具有台地溺谷型海岸地貌的特征，属于台地溺谷型海岸地貌，岸段陆域均由玄武岩构成。海管路由区内水深在 0 m~25 m 之间，为海岸带区域。主要包括潮间带、水下岸坡和内陆架平原。水下岸坡是平均低潮线至波浪引起的泥沙显著活动水深之间的海底倾斜部分。鉴于各海域开敞条件不同，水深地形各异，波浪条件不一，故水下岸坡的宽度有很大差别。本海域水下岸坡的外缘水深大致在 10 m~25 m，其宽度在 1.0 km~25 km。内陆架平原属于现代海底沉积地貌单元，其范围为水下岸坡下界到 50 m 等深线范围，其宽度在 10.0 km~120.0 km 之间，比降 2.35%~0.3%。大多数内陆平原比较平坦，个别地段稍陡。由于内陆架平原陆源物质比较丰富，因此，现代沉积作用比较强盛，主要沉积物类型为粘土质粉砂和细砂，有砂砾沉积。由于海面变化和动力影响，在该地貌单元内形成了繁多的地貌形态。包括海底沙波、潮流沙脊、水下三角洲等。研究路由区岸段处于龙斗湾、流沙港两个湾间，突出岬角的平直海岸中，潮间带宽约 1 km~1.5 km，其潮间带常有基岩零星暴露、滩面由砾石、沙滩组成，潮间带沙滩由粗、中、细砂和粉砂组成，并有生物碎屑物质存在。在水下岸坡和内陆架平原地区，因该区域河流不发育，因此古三角洲和古河流不发育，珊瑚礁也不发育，可能发育有潮流沙脊。此外，沿岸不远可能存在一条平行海岸线 NNE-SSW 走向的陡坎，陡坎高度约 7 m，陡坎顶面水深为 5 m~6 m，距 1.0 m 等深线的岸边约有 500 m。海底地形不平坦，岸边区海底以砂质海底为主，砂为细砂，海底也有碎石或粉质粘

土海底，但为次之。陡坎底部水深为 11 m~13 m，陡坎底部向海中分布的地形较平坦，其坡降比为 2‰。陡坎上至岸边地貌为海域浅水区堆积型地貌，陡坎下的海域为深水区地貌特征为海流冲刷侵蚀型地貌。防浪堤区位于海域中的地形、地貌为陡坎分布在 5 m 水深处，5.0 m~1.0 m 的坡降为 4%，5.0 m~11.0 m 的坡降为 1%。

## (2) 海底底质特征

北部湾的沉积物主要是陆源碎屑物质，陆源碎屑主要由广西沿岸、雷州半岛西岸和海南岛北岸的入海河流贡献。沿华南大陆的粤西沿岸流携珠江流域物质终年自 NE 流向 WS，一部分进入雷州，与红河流域的泥沙一起加入到全年逆时针流动的雷州环流，影响到雷州海域的物质沉积；此外，沿海南岛西岸向北的南海水团以及雷州的沿岸水系也会对该区域的物质沉积产生一定作用。

结合海底地形和沉积物平均粒径的分布来看，沉积物类型从粒径最大的砾石到粒径最小的粘土质软泥均有分布，但以粉砂为主，大范围的砂质沉积物，粗砂、中沙、粉砂和细砂均有分布，具有岸边粒度较细，中央海域粒度较粗的特征。在湾内的不同海区，表层沉积物也存在很大差异。雷州中部为古滨岸浅滩沉积，主要是细砂分布区，是一个底部平坦的-40 m~-50 m 的水下阶地，这片砂质沉积物分布区在陆架折处消失，并在出口处形成小型陆架扇；在环绕雷州半岛西侧为在波浪作用形成的水下岸坡砂砾质沉积带，在该带外侧为粘土质粉砂沉积的狭窄泥质沉积带。

## 2.4 海洋自然灾害

### (1) 风暴潮

雷州西海岸台风风暴潮增水较严重。1982年17号强台风在徐闻登陆，企水堵海风暴潮水位3.79 m。此后多次台风（如5413、6508、7013、7421号及“灿都”“启德”“海鸥”等）均在湛江引发风暴潮。

根据2018—2023年《广东省海洋灾害公报》，近年来风暴潮过程频繁，部分造成较大损失：2018年“山竹”“百里嘉”导致直接经济损失23.70亿元，湛江水产养殖受灾5170 ha；2019年损失较低；2020年“海高斯”损失0.49亿元；2021年损失0.28亿元；2022年“暹芭”“马鞍”损失7.65亿元，湛江南渡站最大增水超150 cm；2023年“泰利”“苏拉”损失1.83亿元，湛江直接经济损失6282.70万元，受灾约

15.3万人。

总体看，湛江海域风暴潮发生次数多、强度大、影响广、突发性强，年均约3.9次（其中台风增水约2次），多集中于4—12月，8、9月最多。台风在湛江港及西南方向登陆时主要产生正增水，东面登陆时正增水较小，登陆后常出现负增水。2021年汛期强对流频发，全市发布暴雨红色预警17次

### （2）热带气旋

雷州市地处北纬20°26′~21°11′、东经109°44′~110°23′，常受西太平洋及南海台风袭击。台风一般始于5月、终于11月，7—9月最多且风力最大。湛江市是受热带气旋影响最严重的地区之一，年均3.7个。据统计，年均3.5个热带气旋影响湛江，最多5个（1965、1973、1974、2021、2023年），无影响7年。8月出现最多（27%），其次9月（24%），严重台风多发生在7—9月。1949—2012年，超强台风16个、强台风21个、台风35个。2013—2017年，7个台风造成粤西10级以上风力，最严重为2014年“威马逊”（16级）和2015年“彩虹”（15级）。2023年有5个台风严重影响湛江，较历史平均偏多1.5个。

### （3）赤潮

赤潮是特定环境下海洋浮游生物爆发性增殖导致水体变色的有害生态现象，颜色不限于红色。2022年广东省沿海共发现赤潮14次，累计面积252.00 km<sup>2</sup>（低于近十年平均值），其中有毒1次、有害2次；湛江市东海岛附近海域赤潮导致少量野生鱼类和螃蟹死亡。从区域看，湛江海域赤潮次数最多（6次）、面积最大（132 km<sup>2</sup>），分别占全省43%和52%。时间上，3—4月次数最多（9次），6—8月累计面积最大（201.70 km<sup>2</sup>）。2020年10月，湛江徐闻海域赤潮导致网箱养殖卵形鲳鲹全部死亡。近年来赤潮预警事件时有发生，需予以重视。

## 2.5 海洋环境概况

### （1）水质现状调查与评价

#### 1. 调查站位

本项目海洋环境现状春季调查资料引《乌石 16-8W 油田群开发项目春季环境质量现状调查与评价》，██████████于2026年4月24日~5月1日海水水质调查。选取位于本项目论证范围内的水质调查站位14个。调查站位见表2.5-1和图2.5-1。



公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j}/C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$  ——评价因子  $i$  的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$  ——评价因子  $i$  在  $j$  点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{si}$  ——评价因子  $i$  的水质评价标准限值，mg/L。

(2) 溶解氧 (DO) 的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s/DO_j, \text{ 当 } DO_j \leq DO_f \text{ 时；}$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s}, \text{ 当 } DO_j > DO_f \text{ 时；}$$

式中： $S_{DO,j}$  ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$DO_j$  ——溶解氧在  $j$  点的实测统计代表值，mg/L；

$DO_s$  ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

$DO_f$  ——饱和溶解氧浓度，mg/L， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

$S$  ——实用盐度符号，量纲一；

$T$  ——水温， $^{\circ}\text{C}$ 。

(3) pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, \text{ 当 } pH_j \leq 7.0 \text{；}$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, \text{ 当 } pH_j > 7.0 \text{；}$$

式中： $S_{pH,j}$  ——pH 值的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$pH_j$  ——pH 值实测统计代表值；

$pH_{sd}$  ——评价标准中 pH 值的下限值；

$pH_{su}$  ——评价标准中 pH 值的上限值。

## ② 评价标准

根据《海水水质标准》(GB3097-1997)，结合对照《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》中对工程邻近功能区水质保护目标从严要求，确定各调查站位评价执行标准情况见表 2.5-2。

**表 2.5-2 海水水质标准 (GB3907-1997) (单位: mg/L, 除 pH 值外)**

| 评价因子 | 第一类     | 第二类 | 第三类     | 第四类 |
|------|---------|-----|---------|-----|
| pH   | 7.8~8.5 |     | 6.8~8.8 |     |





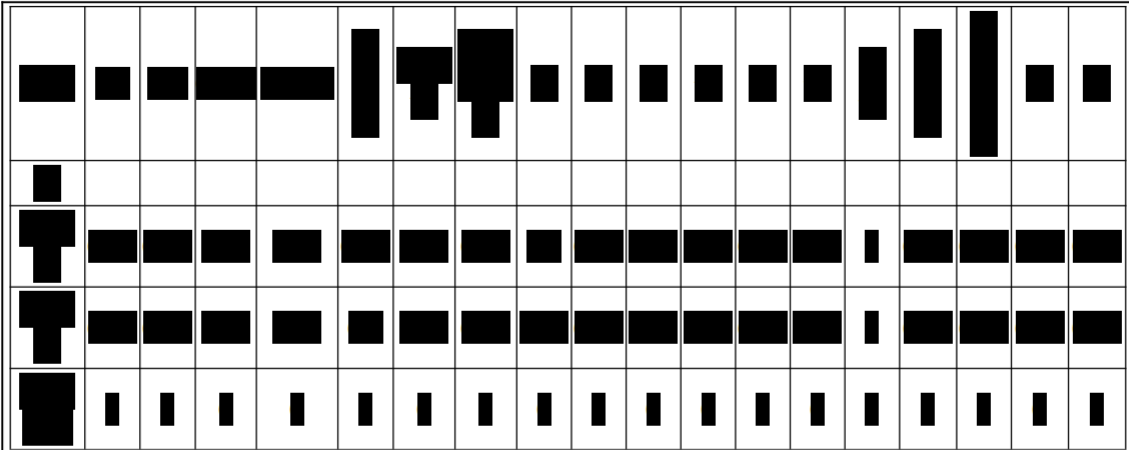
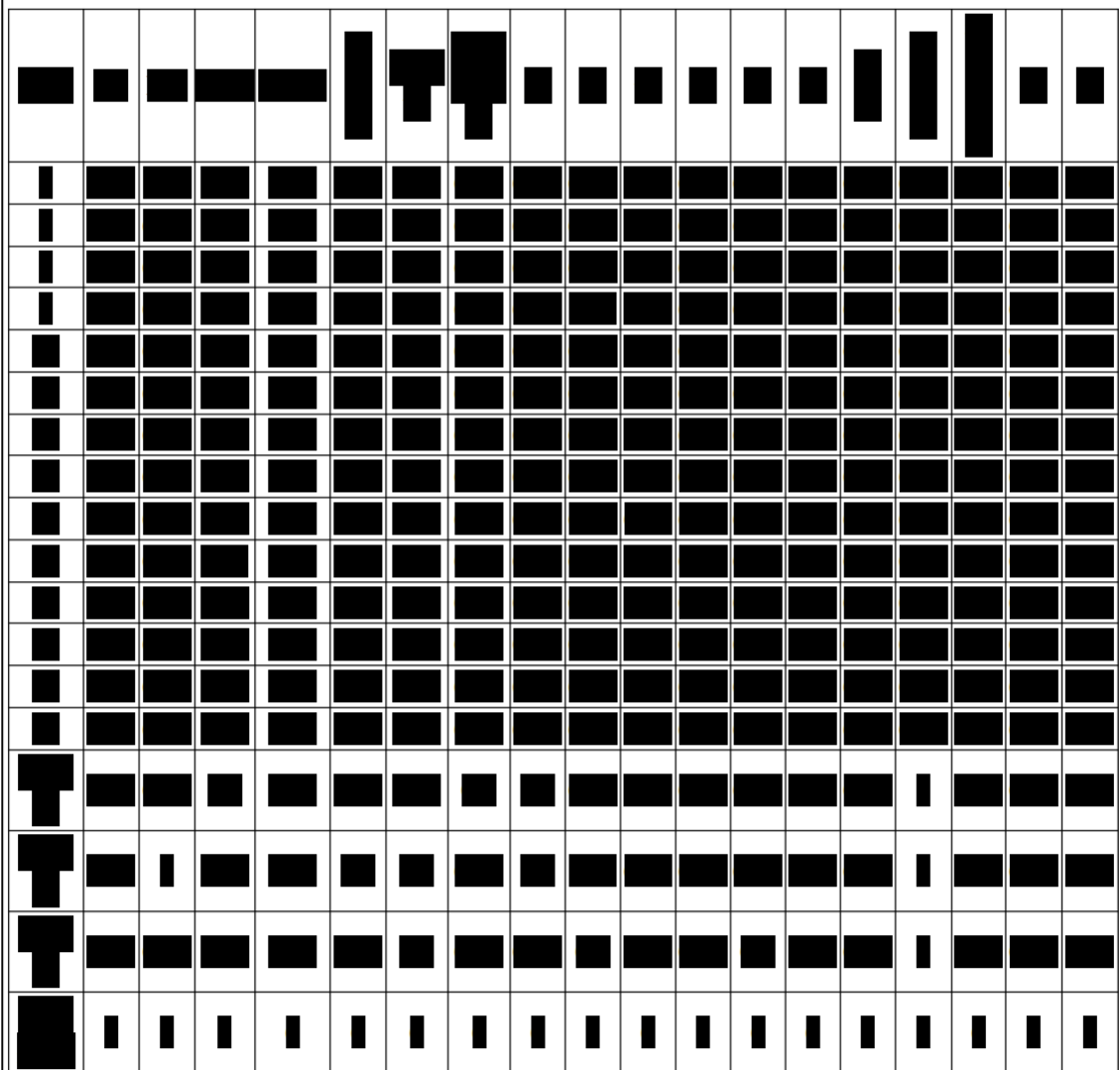


表 2.5-4 调查海域各站位平均值的标准指数（一类标准值）



(2) 沉积物现状调查与评价

本项目海洋环境现状秋季调查资料引自《乌石 23-5 油田群开发项目海域使用论证报告书》（报批稿），沉积物现状调查工作由 [REDACTED]

承担。

### 1.调查时、调查站位及调查项目

沉积物现状调查于 2021 年 11 月 18~25 日（秋季）进行。海洋环境现状调查共设置 33 个调查站位。以平行于岸线为纵断面，共设 4 个纵断面，每个断面设 4~5 个点，断面间距为 15 km;以平行于雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区南/北边界走向为横断面，共设 5 个横断面，每个断面设 4 个点，断面间距为 12.5 km。横纵断面交点为站点所在位置，布设 19 个调查站位(P1~P19)，另在 WS16-1W &WS16-9 平台和 WS23-5 &WS16-1 平台所在海域分别设置调查站位 P21 和 P22。另在保护区内所在海域设置加密站位，纵断面间距为 7.5 km，横断面间距为 6.25km，共设置 12 个保护区调查站位。潮间带生物调查在登陆点附近分别布设了 C1、C2 和 C3 三条断面，布设 3 个潮间带生物调查站。

调查海域秋季海洋环境质量现状调查的站位布设、调查站位坐标见表 2.5-5、图 2.5-2 。

表 2.5-5 调查站位及调查项目

| 序号 | 站位 | 经度 (E) | 纬度 (N) | 调查项目               |
|----|----|--------|--------|--------------------|
| 1  |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |
| 2  |    |        |        | 水质                 |
| 3  |    |        |        | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 4  |    |        |        | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 5  |    |        |        | 水质                 |
| 6  |    |        |        | 水质                 |
| 7  |    |        |        | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 8  |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |
| 9  |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |
| 10 |    |        |        | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 11 |    |        |        | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 12 |    |        |        | 水质                 |
| 13 |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |
| 14 |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |
| 15 |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |
| 16 |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |
| 17 |    |        |        | 水质                 |
| 18 |    |        |        | 水质                 |
| 19 |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |
| 20 |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |
| 21 |    |        |        | 水质、沉积物、海洋生物        |

|    |   |   |   |                    |
|----|---|---|---|--------------------|
| 22 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 23 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 24 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 25 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 26 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 27 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 28 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 29 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 30 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 31 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 32 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 33 | ■ | ■ | ■ | 主要保护物种、水质、沉积物、海洋生物 |
| 34 | ■ | ■ | ■ | 潮间带生物              |
| 35 | ■ | ■ | ■ | 潮间带生物              |

图 2.5-2 调查站位图

## 2.调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB 12763-2007）中的相关规定执行。

## 3.评价标准与方法

### (1) 评价标准

沉积物评价因子为有机碳、硫化物、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷和石油类共 10 项。根据《广东省海岸带及海洋空间规划(2021 年— 2035 年)》和相关规划，秋季沉积物调查站位共计 18 个，执行《海洋沉积物质量》(GB18668 — 2002)中第一类沉积物质量标准。各评价因子的评价标准值列于表 2.5-6。

表 2.5-6 海洋沉积物质量标准（GB 18668-2002）

| 评价因子 | 第一类                         | 第二类                          |
|------|-----------------------------|------------------------------|
| 有机碳  | $\leq 2.0 \times 10^{-2}$   | $\leq 3.0 \times 10^{-2}$    |
| 硫化物  | $\leq 300.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 500.0 \times 10^{-6}$  |
| 石油类  | $\leq 500.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 1000.0 \times 10^{-6}$ |
| 汞    | $\leq 0.20 \times 10^{-6}$  | $\leq 0.50 \times 10^{-6}$   |
| 铜    | $\leq 35 \times 10^{-6}$    | $\leq 100 \times 10^{-6}$    |
| 铅    | $\leq 60.0 \times 10^{-6}$  | $\leq 130.0 \times 10^{-6}$  |
| 锌    | $\leq 150.0 \times 10^{-6}$ | $\leq 350.0 \times 10^{-6}$  |
| 镉    | $\leq 0.50 \times 10^{-6}$  | $\leq 1.50 \times 10^{-6}$   |
| 铬    | $\leq 80.0 \times 10^{-6}$  | $\leq 150.0 \times 10^{-6}$  |
| 砷    | $\leq 20.0 \times 10^{-6}$  | $\leq 65.0 \times 10^{-6}$   |

### (2) 评价方法

评价方法采用标准指数法。

其中单因子污染指数法按以下公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： $I_i$ ——第  $i$  种污染物的污染指数；

$C_i$ ——第  $i$  种污染物的实测浓度；

$S_i$ ——第  $i$  种污染物的评价标准。

$I_i$  是无量纲量，其大小描述被测样品的质量状况。比值 1.0 是评价因子的基本界限，当评价因子大于 1.0 时，表明该项污染因子已超过评价标准，海域受到该评价因子的污染。

#### 4.海洋沉积物质量状况与评价

##### (1) 秋季调查结果

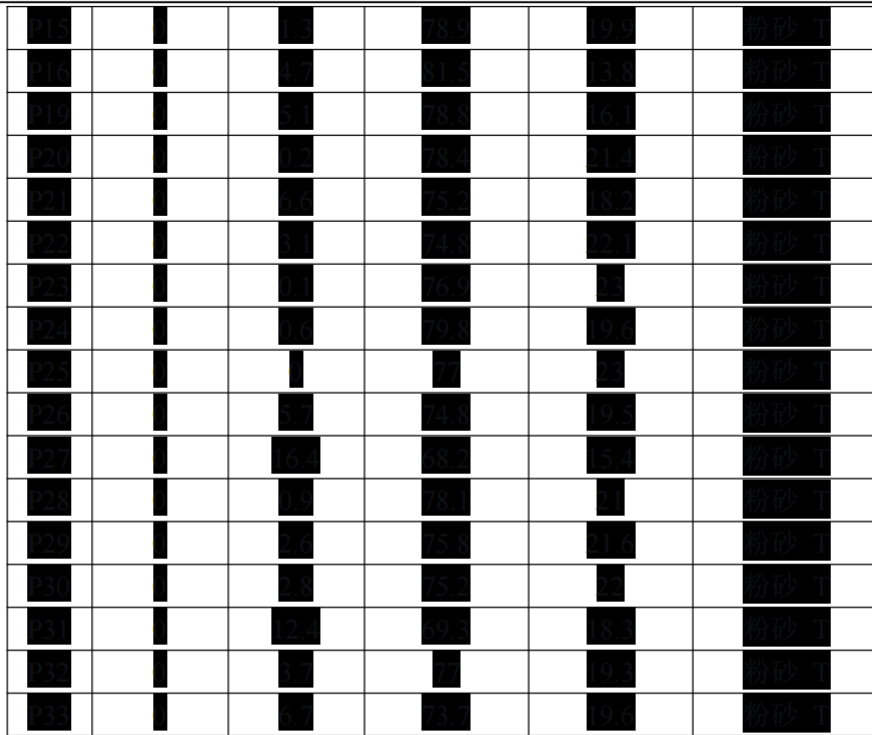
调查区域表层沉积物的粒度分析结果见表 2.5-7。沉积物站位共布设 27 个采样层次为表层 0~5 cm。表层沉积物粒度类型有砂质粉砂 (ST)、粉砂 (T) 和粉砂质砂 (TS) 三种。

调查区域表层沉积物中粉砂(T)类沉积物所占比例最大，为 92.6%;其次为粉砂质砂(TS)和砂质粉砂(ST)，所占比例同为 3.7%。

调查区域表层沉积物中，粉砂(T)类型的沉积物中砾含量介于(0.0~1.9)%，砂含量介于(0.0~24.0)%，粉砂含量介于(61.9~82.5)%，粘土含量介于(11.7~23.0)%；粉砂质砂(TS)类型的沉积物中不含砾，砂、粉砂、粘土含量分别为 51.8%，40.0% 和 8.2%；砂质粉砂(ST)类型的沉积物中砾含量为 1.0%，砂、粉砂、粘土含量分别为 31.1%，55.9%和 12.0%；总体上，调查区域表层沉积物类型以粉砂为主。

表 2.5-7 表层沉积物类型及粒度参数

| 站位 | 砾 (%) | 砂 (%) | 粉砂 (%) | 粉砂质砂 (%) | 砂质粉砂 (%) | 粘土 (%) |
|----|-------|-------|--------|----------|----------|--------|
| 1  | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 2  | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 3  | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 4  | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 5  | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 6  | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 7  | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 8  | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 9  | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 10 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 11 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 12 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 13 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 14 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 15 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 16 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 17 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 18 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 19 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 20 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 21 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 22 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 23 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 24 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 25 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 26 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |
| 27 | 0.0   | 0.0   | 82.5   | 0.0      | 0.0      | 11.7   |



调查海区表层沉积物各要素含量分析结果见表 2.5-8。

有机碳:调查海区表层沉积物有机碳含量介于(0.11~0.77)%之间,平均值为 0.52%。从含量分布上看,呈现从近岸向外海递减的现象,高值区出现在 P21 站附近。

硫化物:调查海区表层沉积物硫化物含量介于( $<0.3\sim 38$ ) $\times 10^{-6}$ 之间,平均值为  $15\times 10^{-6}$ 。含量分布无明显规律,较多站位未检出,高值区出现在 P20 站附近。

汞:调查海区表层沉积物汞含量介于( $0.0071\sim 0.069$ ) $\times 10^{-6}$ 之间,平均值为  $0.019\times 10^{-6}$ 。含量分布无明显分布规律,高值区出现在 P10 站附近。

砷:调查海区表层沉积物砷含量介于( $5.64\sim 18.76$ ) $\times 10^{-6}$ 之间,平均值为  $9.90\times 10^{-6}$ 。从含量分布上看,呈现从近岸向外海递减的现象,高值区出现在 P15 站附近。

铜:调查海区表层沉积物铜含量介于( $2.7\sim 17.8$ ) $\times 10^{-6}$ 之间,平均值为  $12.2\times 10^{-6}$ 。从含量分布上看,呈现从近岸向外海递减的现象,高值区出现在 P14 站附近。

铅:调查海区表层沉积物铅含量介于( $7.8\sim 25.1$ ) $\times 10^{-6}$ 之间,平均值为  $17.7\times 10^{-6}$ 。含量分布无明显规律,高值区出现在 P21 站附近。

镉:调查海区表层沉积物镉含量介于( $<0.05\sim 0.05$ ) $\times 10^{-6}$ 之间,平均值为  $0.02\times 10^{-6}$ 。大部分站位未检出,高值区出现在 P14、P15、P21 站附近。

锌:调查海区表层沉积物锌含量介于 $(22.2\sim 77.8)\times 10^{-6}$ 之间,平均值为 $58.3\times 10^{-6}$ 。从含量分布上看,呈现从近岸向外海递减的现象,高值区出现在 P14 站附近。

铬:调查海区表层沉积物铬含量介于 $(13.8\sim 34.8)\times 10^{-6}$ 之间,平均值为 $25.8\times 10^{-6}$ 。从含量的分布上看,呈现从近岸向外海递减的现象,高值区出现在 P14 站附近。

石油类:调查海区表层沉积物石油类含量介于 $(3.87\sim 32.2)\times 10^{-6}$ 之间,平均值为 $22.9\times 10^{-6}$ 。含量分布无明显规律,高值区出现在 P23 站附近。

表 2.5-8 表层沉积物中各要素分析结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |





本节参考《乌石 16-8W 油田群开发项目春季环境质量现状调查与评价》，调查时间与水质调查同步进行，选取水质调查站位中的部分站位进行采样。

海洋生态监测项目包括：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

## 2.分析方法及评价方法

### 1) 调查方法

样品的分析采用《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）和《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）进行，各项目的分析方法如表 2.5-10。

表 2.5-10 海洋生态调查项目及分析方法

| 序号 | 检测指标   | 检测依据  |
|----|--------|---|
| 1  | 浮游植物   | 《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》<br>GB 17378.7-2007/5   |
| 2  | 浮游动物   | 《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》<br>GB 17378.7-2007/5   |
| 3  | 大型底栖生物 | 《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》<br>GB 17378.7-2007/6   |
| 4  | 潮间带生物  | 《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》<br>GB 17378.7-2007/7   |
| 5  | 叶绿素 a  | 《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》<br>GB 17378.7-2007/8.2 |

### 2) 评价方法

#### ①初级生产力

采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算：

$$P = C_a Q L t / 2$$

式中：P—初级生产力（mg·C/m<sup>2</sup>·d）；

C<sub>a</sub>—叶绿素 a 含量（mg/m<sup>3</sup>）；

Q—同化系数（mg·C/（mgChl-a·h）），根据以往调查结果，取 3.74；

L—真光层的深度（m）；

t—白昼时间（h），根据以往调查结果，取 12。

#### ②香农-韦弗（Shannon-Weaver）多样性指数

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

③均匀度 (Pielou 指数)

$$J = H' / \log_2 S$$

④优势度

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

上述 2~4 式中:

$n_i$ —第  $i$  种的个体数量;

$N$ —某站总生物数量;

$f_i$ —某种生物的出现频率 (%) ;

$P_i$ —第  $i$  种的个体数与总个体数的比值;

$S$ —出现生物总种数。

#### (4) 海洋生态环境质量状况与评价

##### 1) 叶绿素 a

本次调查结果显示, 海域各站位叶绿素 a 含量见表 2.3.3-2。调查海域表层叶绿素 a 含量大于底层。各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 1.01~3.86 mg/m<sup>3</sup>, 平均为 1.68 mg/m<sup>3</sup>; 底层叶绿素 a 含量变化范围为 0.74~2.11 mg/m<sup>3</sup>, 平均为 1.18 mg/m<sup>3</sup>。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 a 的浓度, 各站叶绿素 a 浓度的变化范围为 0.93~3.86 mg/m<sup>3</sup>, 平均为 1.57 mg/m<sup>3</sup>, XW19 站位叶绿素 a 平均值最高, XW24 站位叶绿素 a 平均值最低。

##### 2) 初级生产力

本次调查海域的初级生产力变化范围为 107.56~539.86 mg·C/(m<sup>2</sup>·d), 平均值为 232.97 mg·C/(m<sup>2</sup>·d), 其中 XW19 号站初级生产力值最高, XW08 号站初级生产力值最低, 结果见表 2.5-11。

表 2.5-11 叶绿素 a 和初级生产力测定结果

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |



|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

4) 多样性指数

调查海区浮游植物多样性指数平均 3.635 (II 级, 多样性较高), 61.5% 站位为 II 级, 38.5% 为 I 级; 均匀度平均 0.677; 丰富度平均 3.434, 97.4% 站位指示自然环境状况。表明该海区浮游植物多样性和均匀度差异较大, 生态环境为自然环境状况。

表 2.5-14 浮游植物多样性、均匀度、丰富度

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

(3) 浮游动物

本次调查共布设 39 个浮游动物调查站点, 采用大型浮游生物网 (网口面积 0.50 m<sup>2</sup>, 网口内径 80 cm, 网长为 280 cm), 在设定的站点由底层至表层进行垂直拖网采样, 所获样品现场用 5% 中性福尔马林溶液固定, 带回实验室进行种类鉴定和个数统计。

1) 种类组成

调查海域春季共记录浮游动物 116 种及阶段性浮游幼体 17 类, 以桡足类 (45 种, 33.8%) 和刺胞动物 (27 种, 20.3%) 为主, 阶段性幼体占 12.8%, 其余类群种类较少。

2) 生物量

调查海域春季各站位浮游动物生物量详见表 2.5-15。

调查海域浮游动物生物量范围在 [ ] 之间, 平均值为





本次调查采集的底栖生物样品中共鉴定出 9 门 159 种，其中节肢动物种类数最多，有 51 种；其次为脊索动物和环节动物，各有 29 种；软体动物有 26 种；棘皮动物有 11 种；腔肠动物有 9 种；纽形动物有 2 种；星虫动物和蠕虫动物各有 1 种。各大类生物的种类百分比组成详见图 2.5-3。调查海域的底栖生物多为热带-亚热带分布的暖水性种类。

图 2.5-3 大型底栖生物种类组成

2) 生物量及密度

底栖生物平均栖息密度 [redacted]，平均生物量 [redacted]。密度以环节动物最高（33.2%），节肢动物次之（30.6%）；生物量以软体动物最大（50.4%），节肢动物次之（16.0%）。详情见表 2.5-19。

表 2.5-19 大型底栖生物种类栖息密度和生物量的组成

| [redacted] | [redacted] |            | [redacted] |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|
|            | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

3) 数量分布及优势种

底栖生物定性拖网共获 6 大类 103 种 2771 个，平均 71.1 个/网，以节肢动物最多（67.2%），软体动物次之（21%）。定量样品共获 9 大类 71 种，生物量组成以软体动物为主（50.5%），栖息密度以环节动物为主（33.1%）详见表 2.5-20 和表 2.5-21。

表 2.5-20 各站底栖生物的生物量(单位: g/m<sup>2</sup>)

|            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |





## **(5) 海洋生物体质量现状调查与评价**

### **1. 调查时间与站位布设**

调查时间与水质调查同步进行，选取水质调查站位中的部分站位进行采样。

### **2. 调查项目**

铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃共 8 项。

### **3. 采样方法**

根据《海洋监测规范》(GB 17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)中的要求，在项目海域指定站点使用拖网等方式采集生物体后，选取具有代表性的样品进行分析检测。

#### **(1) 贝类**

用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品，选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中，压出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入聚乙烯袋中并封口，存于冷冻箱中。

#### **(2) 虾与中小型鱼类**

按要求选取足够数量的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止袋子被刺破。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48 h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

#### **(3) 大型鱼类**

测量并记下鱼样的体长、体重。用清洁的刀切下至少 100 g 肌肉组织，厚度至少 5 cm，样品处理时，切除玷污或内脏部分。存于清洁的聚乙烯袋中，挤出空气并封口，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48 h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

### **4. 分析方法**

样品的采集、保存、运输与分析均按《海洋调查规范》（GB 12763-2007）、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）进行。

### **5. 生物体质量评价**

#### **(1) 评价标准**

生物质量评价：贝类（双壳类）采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）







$$N = \frac{n}{t \times V \times S}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m<sup>3</sup>）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m<sup>2</sup>），S<sub>大型浮游生物网</sub>=0.5 m<sup>2</sup>；

t—拖网时间（h）；

V—拖速（m/h）；

垂直拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{S \times L}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m<sup>3</sup>）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m<sup>2</sup>），S<sub>浅水I型网</sub>=0.2 m<sup>2</sup>；

L—采样绳长（m），垂直拖网 L=水深-2 m。

## （2）渔业资源密度

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度。

$$S = (y) / a (1-E)$$

式中：S—重量密度（kg/km<sup>2</sup>）或个体密度（ind/km<sup>2</sup>）；

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮网长度的 2/3）；

y—平均重量渔获率（kg/h）或平均个体渔获率（ind/h）；

E—逃逸率（取 0.5）。

## （3）游泳生物优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。

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

式中：N—某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比；

W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F—某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

## 5. 调查结果分析

### （1）鱼卵仔稚鱼调查结果分析



| 站号  | 卵   |       | 仔  |       |
|-----|-----|-------|----|-------|
|     | 数量  | 密度    | 数量 | 密度    |
| S1  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S2  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S3  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S4  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S5  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S6  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S7  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S8  | 184 | 0.184 | 91 | 0.091 |
| S9  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S10 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S11 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S12 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S13 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S14 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S15 | 0   | 0     | 91 | 0.091 |
| S16 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S17 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S18 | 0   | 0     | 0  | 0     |

注：鱼卵和仔稚鱼捕获量的单位分别为粒和尾，密度单位分别为粒/1000 m<sup>3</sup>和尾/1000 m<sup>3</sup>。

18 个站垂直拖网共捕获鱼卵 184 粒、仔稚鱼 91 尾，平均密度分别为 [redacted] [redacted]。鱼卵各站均有，以 S8 站最多 [redacted]，S9 站次之 [redacted]；仔稚鱼各站均有，以 S15 站最多 [redacted]，S16 站次之 [redacted]，见表 2.5-28。

表 2.5-28 调查海域鱼卵仔稚鱼数量（垂直拖网）

| 站号  | 卵   |       | 仔  |       |
|-----|-----|-------|----|-------|
|     | 数量  | 密度    | 数量 | 密度    |
| S1  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S2  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S3  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S4  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S5  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S6  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S7  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S8  | 184 | 0.184 | 91 | 0.091 |
| S9  | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S10 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S11 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S12 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S13 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S14 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S15 | 0   | 0     | 91 | 0.091 |
| S16 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S17 | 0   | 0     | 0  | 0     |
| S18 | 0   | 0     | 0  | 0     |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

### 3) 主要种类的数量分布

本次调查出现数量较多的鱼卵仔稚鱼是鱧、鲻科和叫姑鱼。

#### a、鱧

鱧（近海底层小型经济鱼类，多鳞鱧、少鳞鱧等）广泛分布于北部湾，产卵期3—10月。本次调查共捕获 [redacted]，平均密度 [redacted]，各站均有分布，以S8站最高 [redacted]，S9站 [redacted]、S12站 [redacted] 次之；捕获仔稚鱼302尾，平均密度 [redacted]，12个站位有分布，S8站 [redacted]、S10站 [redacted]、S9站 [redacted]。

#### b、鲻科

鲻科广泛分布于北部湾，产卵期3—11月。本次调查共捕获鱼卵 [redacted]，平均密度 [redacted]，各站均有分布，以 [redacted]、S16站 [redacted]、S11站 [redacted] 为前三；捕获仔稚鱼 [redacted]，平均密度 [redacted]，9个站位有分布，以S15站 [redacted]、S11站 [redacted]、S17站 [redacted]。

#### c、叫姑鱼

姑鱼为近岸底层经济鱼类，产卵期3—11月。本次调查共捕获鱼卵 [redacted]，在16个站中S8站最多 [redacted]；仔稚鱼83尾平均 [redacted]，在8个站中S5站最多 [redacted]。

### (2) 游泳动物

#### 1) 种类组成和优势种

本次调查采用底拖网作业，调查船为“桂北渔88059”，使用404型生产网具（网囊目40mm），平均拖速2.73kn。共捕获鱼类120种（13目56科），以鲈形目（66种）最多，鲹科（10种）最多。优势种前三位为二长棘鲷、短吻鲷和斑鳍白姑鱼。

#### 2) 渔获率

调查区渔获量前三位为二长棘鲷 (22.8%)、短吻鲷 (10.4%)、海鲠 (8.0%); 其他经济鱼类 (共 9 种) 合计占鱼类总渔获量的 59.2%和总尾数的 40.0%。

### 3) 资源密度

评价海域鱼类平均渔获率 [REDACTED]，资源密度 [REDACTED]、[REDACTED]。其中成鱼资源密度 [REDACTED]，幼鱼 [REDACTED]。S18 站资源密度最高 [REDACTED]，S3 站最低 [REDACTED]。经济价值较高种类总资源密度 [REDACTED]，占鱼类总资源量的 68.8%，详见表 2.5-29。

表 2.5-29 调查海域鱼类资源状况

| 站号  | 二长棘鲷       |            |            | 短吻鲷        |            |            | 海鲠         |            |            | 其他经济鱼类     |            |            |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|     | 尾数         | 重量         | 资源密度       | 尾数         | 重量         | 资源密度       | 尾数         | 重量         | 资源密度       | 尾数         | 重量         | 资源密度       |
| S1  | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S2  | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S3  | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S4  | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S5  | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S6  | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S7  | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S8  | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S9  | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S10 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S11 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S12 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S13 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S14 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S15 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S16 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S17 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S18 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S19 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| S20 | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |

|   |            |   |   |            |   |   |            |   |   |            |   |   |
|---|------------|---|---|------------|---|---|------------|---|---|------------|---|---|
| ■ | ■■■■■■■■■■ |   |   | ■■■■■■■■■■ |   |   | ■■■■■■■■■■ |   |   | ■■■■■■■■■■ |   |   |
|   | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |
| ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |
| ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |
| ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |
| ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |
| ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |
| ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |
| ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |
| ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |
| ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ | ■          | ■ | ■ |

4) 甲壳类资源状况和优势种

a、资源密度估算

本次调查渔获甲壳类 40 种（2 目 14 科），其中虾类 16 种、蟹类 17 种、口足类 7 种。甲壳类平均渔获率■■■■■■■■■■，资源密度■■■■■■■■■■、■■■■■■■■■■，S8 站最高■■■■■■■■■■。各类群资源密度：虾类■■■■■■■■■■，蟹类■■■■■■■■■■，虾蛄类■■■■■■■■■■。

b、优势种

根据相对重要性指数（*IRI*）评价调查海域内甲壳类的相对重要性，并以相对重要性指数（*IRI*）大于 1000 作为优势渔获物的判断指标。本次调查甲壳类的优势渔获物共有 3 种，为直额蛄、猛虾蛄和须赤虾，其相对重要性指数分别为 5012、4293 和 3611。详细见表 2.5-30。

表 2.5-30 调查海域甲壳类优势种渔获率和渔获占比

|   |            |            |            |   |
|---|------------|------------|------------|---|
| ■ | ■■■■■■■■■■ | ■■■■■■■■■■ | ■■■■■■■■■■ | ■ |
|   | ■■■■■■■■■■ | ■■■■■■■■■■ | ■■■■■■■■■■ |   |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

5) 头足类资源状况和优势种

a、资源密度估算

调查区头足类平均渔获率 [redacted]，资源密度 [redacted]、[redacted] [redacted]。S12 站重量密度最高 [redacted]，尾数密度也最高为 [redacted]。其中成体资源密度 [redacted]，幼体 [redacted]。

b、优势种

以相对重要性指数 (IRI) 评价调查海域内头足类的相对重要性，按相对重要性指数 (IRI) 大于 1000 作为优势渔获物的判断指标。本次调查头足类的优势渔获物共有 2 种，分别为中国枪乌贼和剑尖枪乌贼，其相对重要性指数分别为 9815 和 4881。详细见表 2.5-31。

表 2.5-31 调查海域头足类优势种渔获率和渔获占比

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

2.6 广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区资源现状

雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区位于企水港与乌石港之间，总面积 46864.67 ha，主要保护儒艮、中华白海豚、大珠母贝、白氏文昌鱼、绿海龟等珍稀动物及珊瑚礁、海草场等生态系统，是我国热带近海珍稀水生动物的重要避难所。雷州乌石 WS23-6-2 (d) 距离广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区约 [redacted]。具体见图 2.6-1。

图 2.6-1 广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区

2.7 湛江雷州海草地方级自然保护区生态保护区

雷州市政府以《关于设立雷州海草自然保护区的批复》(雷府函[2003]69 号)

批准在流沙海域建立雷州海草自然保护区。该保护区位于雷州半岛的西部滨海地区流沙镇流沙海域，为县级自然保护区，主要保护海草场、近岸生态。保护区总面积为 3633 hm<sup>2</sup>，其中核心区面积约 865 hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 23.81%；缓冲区面积约 692 hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 19.05%；实验区面积约 2076 hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 57.14%。雷州乌石 WS23-6-2（d）距离湛江雷州海草地方级自然保护区生态保护区 [REDACTED]。具体见图 2.7-1。

图 2.7-1 湛江雷州海草地方级自然保护区生态保护区

### 3 资源生态影响分析

#### 3.1 项目用海资源影响分析

本项目属于油气勘探作业临时用海，工程作业区位于近岸海域之外，距岸较远，不涉及岸线占用，也不改变岸线自然属性。项目实施周期较短，对海域空间资源的占用具有临时性和阶段性特征，钻井作业结束后相关用海活动随即终止，海域空间占用影响总体有限。

钻井作业期间将产生钻井液、钻屑以及作业人员生活污水、生活垃圾等污染物。其中，水基钻井液 [REDACTED]、水基钻屑 [REDACTED]，在满足排放标准要求在钻井平台达标排放；油基钻井液 [REDACTED]、油基钻屑 [REDACTED]，以及经处理后仍不达标的钻屑，不排入海域，返回陆域交由有资质单位处理。生活污水、生活垃圾等其他污染物按相关环保要求收集、贮存和处置，不直接排海。因此，本项目污染物排放和处置方式总体可控，对项目所在海域水质环境和渔业资源的直接影响较小。

综合分析，主要影响为钻屑和钻井液排放的悬浮泥沙扩散，以及插桩拔桩造成的底栖生物损失。以下对生物资源损失量进行评估。

#### 3.2 生物资源损失量评估方法

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

项目建设需要占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按下面公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：W<sub>i</sub>——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

D<sub>i</sub>——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）/km<sup>2</sup>、尾（个）/km<sup>3</sup>、kg/km<sup>2</sup>；

S<sub>i</sub>——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km<sup>2</sup> 或 km<sup>3</sup>。

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。本项目平台插桩、钻探引起的悬浮沙扩散时间不超过 15 天，按一次性损害计算：

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

式中：W<sub>i</sub>——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

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

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

K<sub>ij</sub>——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。

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如下。

**表 3.2-1 各类海洋生物损失率**

| 污染物超标倍数<br>(B <sub>i</sub> ) | 各类生物损失率 (%)        |    |
|------------------------------|--------------------|----|
|                              | 鱼卵、仔稚鱼、幼鱼、幼蟹、头足类幼体 | 成体 |
| B <sub>i</sub> ≤ 1 倍         | 5                  | 1  |
| 1 < B <sub>i</sub> ≤ 4 倍     | 10                 | 5  |
| 4 < B <sub>i</sub> ≤ 9 倍     | 30                 | 15 |
| B <sub>i</sub> ≥ 9 倍         | 50                 | 20 |

### 3.3 生物资源损失量评估取值

计算本项目用海造成的生物资源损失量时，各生物资源密度按本报告引用资料的调查结果进行取值，见表 3.3-1 生物资源密度统计表。

**表 3.3-1 生物资源密度统计表**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ |   |
| ■ | ■ | ■ |   |
| ■ | ■ | ■ |   |
| ■ | ■ | ■ |   |
| ■ | ■ | ■ |   |
| ■ | ■ | ■ |   |

### 3.4 生物资源损失量计算

本项目为临时用海勘探井作业，工程实施对海洋生物资源的影响主要包括主要影响为钻屑和钻井液排放的悬浮泥沙扩散，以及插桩拔桩造成的底栖生物损失。

根据类比工程钻井液、钻屑扩散预测结果，并结合本项目钻井液、钻屑产生量进行比例折算，确定不同悬浮物浓度增量区的影响面积。鱼卵、仔稚鱼损失量按影响面积、影响水深、资源密度及对应损失率计算；游泳生物损失量按影响面积、资源密度及对应损失率计算；钻屑沉降覆盖造成的底栖生物损失量按覆盖影响面积、底栖生物平均生物量及损失率计算。本项目生物资源损失量采用“桩靴/桩靴坑直接扰动计算+类比扩散影响估算”相结合的方法。其中，底栖生物直接损失以桩靴面积和桩靴坑新增扰动面积为依据；鱼卵、仔稚鱼和游泳生物损失以类比得到的悬浮物扩散面积为依据；钻屑沉降覆盖造成的底栖生物损失以类比得到的覆盖影响面积为依据。上述计算方法既考虑了自升式钻井平台对海底生境的直接扰动，也兼顾了钻井作业期间悬浮物扩散和钻屑沉降对水体生物及底栖生物的短期影响。

经计算，本项目用海可能造成的

(1) 按照采用桩靴及桩靴坑面积进行计算

表 3.4-1 插桩作业造成的生物资源损失量

| 井名           | 钻井船                      | 桩靴面积 (m <sup>2</sup> ) | 损失率 | 底栖生物密度均值(g/m <sup>2</sup> ) | 底栖生物损失量 (kg) |
|--------------|--------------------------|------------------------|-----|-----------------------------|--------------|
| WS23-6-2 (d) | 海洋 945 (JU2000E 自升式钻井平台) | ■                      | ■   | ■                           |              |

表 3.4-2 拔桩作业造成的生物资源损失量

| 井名           | 钻井船                      | 桩靴坑面积 (m <sup>2</sup> ) | 损失率 | 底栖生物密度均值(g/m <sup>2</sup> ) | 底栖生物损失量 (kg) |
|--------------|--------------------------|-------------------------|-----|-----------------------------|--------------|
| WS23-6-2 (d) | 海洋 945 (JU2000E 自升式钻井平台) | ██████                  | ██  | ██                          |              |

注：损失面积按桩靴坑面积减去桩靴面积计算。

(2) 钻井液排放海洋造成的生物损失量

详情见表 3.4-3。

表 3.4-3 钻井液排放造成的生物损失

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
| ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
| ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
| ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
| ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |
|      |      |      | ████ | ████ | ████ | ████ |      |



|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

(4) 钻屑排放造成底栖生物损失量

钻屑排放会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 [redacted] 半径内底栖生物损失率 100%，覆盖厚度超过 [redacted] 面积内 (扣除平台周围 [redacted] 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 3.4-5。

表 3.4-5 钻屑排放造成底栖生物损失量

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

### 3.5 项目用海生态影响分析

(1) 对水动力环境的影响

本项目拟利用海洋石油 945 (JU2000E 自升式钻井平台) 或其他同等能力钻井平台开展勘探工作，钻井船的钻探模块为透水结构，对水动力环境影响轻微。

(2) 对水质的影响

① 钻井液对海水水质的影响

钻井液 [redacted] 中含有少量颗粒态物质，颗粒态物质在随海水运动的同时，将在海水中发生沉降，并最终淤积于海底，这一特性决定了它的影响范围和影响时间是有限的。

② 钻屑对海水水质的影响

钻屑的成分主要是泥土和岩石碎屑，其粒径远大于钻井液中的粘土类物质，沉降速度快扩散范围较小。钻屑 [redacted] [redacted] 满足排放标准要求在钻井平台达标排放。该项目属临时用海，作业用海时间较短，施工期间产生的污染影响范围较小，且随着施工的开始而很快恢复。

③ 类比扩散影响估算

本项目为 WS23-6-2 (d) 勘探井作业，水基钻井液约 [redacted]，油基钻井液

约 [ ]，水基钻屑约 [ ]，油基钻屑 [ ]。由于本项目未单独开展水动力—悬浮物扩散数值模拟，悬浮物扩散范围采用同海域、同类型乌石 23-5 油田群开发工程进行类比估算，参考《乌石 23-5 油田群开发工程环境影响报告书》（中海油研究总院有限责任公司，编制时间：2021 年 11 月，批复时间：2022 年 7 月 25 日）。按乌石 23-5 工程钻井液和钻屑扩散预测结果，并按排放量比例折算，本项目钻井液扩散影响面积约 [ ]，其中  $(0 < B_i \leq 1)$ 、 $(1 < B_i \leq 4)$ 、 $(4 < B_i \leq 9)$ 、 $(B_i \geq 9)$  对应面积分别为 [ ]；钻井液最大影响距离约 [ ]，等效排放时间约 3.33 d。钻屑扩散影响面积约 [ ]，其中  $(0 < B_i \leq 1)$ 、 $(1 < B_i \leq 4)$ 、 $(4 < B_i \leq 9)$ 、 $(B_i \geq 9)$  对应面积分别为 [ ]；钻屑最大影响距离约 [ ]，等效排放时间约 [ ]，钻屑覆盖厚度超过 2 cm 面积约 [ ]。鱼卵、仔稚鱼及游泳生物幼体损失率可按 5%、10%、30%、50%分区取值，成体游泳生物损失率可按 1%、5%、15%、20%分区取值；鱼卵、仔稚鱼损失量计算时水体深度按 [ ] 计。总体来看，本项目钻井液和钻屑扩散影响范围较小，影响主要局限于钻井平台附近海域，属于短期、局部、可恢复影响。

因此，本项目用海对周边海域水质环境的影响总体较小，属于短期、局部和可恢复影响。

### （3）对冲淤环境的影响

本项目拟采用“海洋石油 945（JU2000E 自升式钻井平台）”或具备同等作业能力的钻井平台开展海上勘探作业。钻井平台钻探模块为透水结构，对海域水动力条件的阻隔作用较弱。平台作业期间，桩腿周边局部海域流场可能发生轻微变化，并在桩腿附近形成一定程度的局部冲刷，但该影响范围较小，主要限于平台桩腿邻近区域。

由于本项目属于临时用海，作业周期较短，钻井作业结束后平台及相关设施将及时撤离，不会形成长期性、永久性的海域占用。

综上，本项目为临时用海，用海时间较短，对海洋生态环境影响较小。

## 4 海域开发利用协调分析

### 4.1 社会经济概况

根据《2025 年雷州市国民经济和社会发展统计公报》，雷州市全年地区生

产总值 411.39 亿元，增长 5.5%。三次产业结构为 41.1:15.8:43.1，人均 GDP 30821 元，增长 5.1%。农业方面：粮食产量 40.69 万吨，糖蔗 417.38 万吨，蔬菜 120.77 万吨，水果 94.76 万吨；水产品产量 24.52 万吨（海水产品 21.91 万吨）。工业方面：规上工业增加值增长 61.0%，其中石油和天然气开采业增长 304.2%；主要产品包括成品糖 17.44 万吨、冷冻水产品 3.13 万吨、集成电路 3489.8 万块。服务业：批发零售业增加值 41.49 亿元，房地产业 46.87 亿元。交通运输以公路为主，全年货物运输总量 1348 万吨，旅客运输总量 262 万人。

## 4.2 海域使用现状

项目周边的主要开发活动主要有油气开发活动、养殖区、电厂等

### (1) 油气开发区

本项目 WS23-6-2 (d) 井勘探作业周边的油气用海活动主要为乌石 23-5 油田群开发项目、乌石 17-2 油田群项目，与本井位距离最近的油气开发工程海底电缆管道用海的最近距离为 [REDACTED]，见图 4.2-1。

图 4.2-1 WS23-6-2 (d) 井周边油气开发区分布图

### (2) 养殖区

本项目 WS23-6-2 (d) 井勘探作业周边的养殖区主要为湛江市流沙湾 1 号海域现代化海洋牧场建设项目、海边姑娘网箱养殖、宏悦水产养殖、深水网箱养殖和湛江市流沙湾 4 号海域现代化海洋牧场建设项目，距离最近的养殖区为 [REDACTED]，见图 4.2-2。

图 4.2-2 WS23-6-2 (d) 井周边养殖区分布图

### (3) 电厂

本项目 WS23-6-2 (d) 井勘探作业周边的电厂主要为广东大唐国际雷州电厂 2×1000 MW “上大压小”工程，距离最近的电厂为 [REDACTED]，见图 4.2-3。

图 4.2-3 WS23-6-2 (d) 井周边电厂分布图

### (4) 航道

距离本项目 WS23-6-2 (d) 井的最近航道是雷州电厂航道，离本项目的最近距离为 [REDACTED]，见图 4.2-4

图 4.2-4 WS23-6-2 (d) 井周边电厂分布图

#### 4.3 海域使用权属现状

本项目附件的已确权的用海项目主要为工业用海和渔业用海，周边确权用海项目信息见表 4.3-1，权属现状见图 4.3-1。

表 4.3-1 本项目用海附近的确权用海项目

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |



图 4.3-1 WS23-6-2 (d) 井周边海域权属现状图

#### 4.4 项目用海对周边海域开发活动的影响分析

##### (1) 对油气开发活动的影响

本项目 WS23-6-2 (d) 井距离最近的油气开发工程海底电缆管道用海的最近距离为 [REDACTED]，该管线设施与本项目探井均为中海石油(中国)有限公司所属，探井作业将会做好内部协调工作，确保施工及附近海底管线安全。正常工况下，本项目正常工况下施工作业不会影响周边油田的油气开发活动。

##### (2) 对养殖区的影响

根据本项目周边的用海活动调查结果，WS23-6-2 (d) 井附近养殖区多为网箱养殖，距离最近的养殖区为 [REDACTED]，本项目属临时用海，作业用海时间较短，施工期间产生的污染影响范围较小，且随着施工的结束而很快恢复。钻井液和钻屑满足排放标准要求在钻井平台达标排放；生活污水经钻井平台的生活污水处理装置处理达标后，通过钻井平台排放口排放至海中。食品废弃物、工业垃圾、危险废弃物等分类回收后使用专用垃圾箱运回陆地处理，其中危险废弃物运回陆地交由有资质的单位处理。本项目勘探范围处于蓝圆鲟产卵场内，离其它保护区及渔业产卵场较远，正常作业不会对其造成影响。

##### (3) 对电厂的影响

WS23-6-2 (d) 井距离周围的电厂用海广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW“上大压小”工程最近为 [REDACTED]，距离较远，正常施工工况下，本项目不会对周边电厂海域生产作业造成不利影响。

##### (4) 对航道的影响

WS23-6-2 (d) 井距离最近的航道为 3.87km，距离较远，正常施工作业不会对周边的海上航路造成影响。

#### 4.5 利益相关者协调情况

根据海域开发利用现状及项目实施方案，本项目区及附近海域无海域开发利用活动，项目仅在申请用海范围内建设，施工工艺简单且采用的用海方式不改变海域自然属性，在做好通航安全保障措施的情况下，不会对航道船舶通行造成影响。项目周边海域的油气开采活动均属于中海石油(中国)有限公司开发建设，项

目施工和生产运营期相互之间的影响可以通过单位内部协调解决,对距离较远的海域开发利用活动基本没有影响。因此,本项目用海与周边海域开发利用活动无利益冲突。

综上,本项目无利益相关者。

#### **4.6 项目用海对国家权益、国防安全的影响分析**

沿海地区是我国国防的重要前沿,军事地位十分关键,必须统筹处理好军事功能区与民用功能区之间的关系。经核实,本项目用海位于广东省雷州市乌石镇西侧近海海域,不在军事用海区范围内,项目用海不会对国防安全造成不利影响。

项目建设单位中海石油(中国)有限公司湛江分公司具备成熟的海上油气田勘探作业技术能力,本项目用海对所在海域的生态环境、海洋资源及周边产业的负面影响很小。此外,本项目用海严格遵循国家有关海域使用管理的法律、法规进行建设。项目所处的雷州半岛西部近海海域属于我国主权管辖下的海域,因此,项目用海不会对国家海洋权益造成损失性影响。

## 5 国土空间规划符合性分析

### 5.1 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

#### (1) 项目所在国土空间规划分区基本情况

本项目 WS23-6-2 (d) 井位于广东省雷州市乌石镇西侧近海海域。WS23-6-2 (d) 井位于《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》划定的渔业用海区域内。距离本项目最近的国土空间分区为项目北侧的广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区生态保护区，距离约 [REDACTED]。WS23-6-2 (d) 井勘探作业项目是临时用海属于海洋资源勘探开发工程，项目不涉及围填海，不改变所在海域自然属性，与所在功能区规定的渔业用海区“可兼容不影响渔业用海区基本功能的用海类型”相符。

#### (2) 对所在国土空间规划分区的影响分析

本项目为石油钻井平台勘测作业临时用海，正常工况下，施工作业时间约为48天，施工时间较短，施工范围较小，采用临时性、移动式作业方式，不建设永久性设施，不改变海域自然属性。钻探施工所产生的钻井液和钻屑满足排放标准要求在钻井平台达标排放；生活污水经钻井平台的生活污水处理装置处理达标后，通过钻井平台排放口排放至海中；插桩、拔桩和钻井所产生的悬浮沙扩散范围仅限于钻井平台附近，尽管会造成一定的生物资源损失，但不会对生态环境产生长久影响，也不会对所在渔业用海区的渔业资源和渔业捕捞活动产生较大影响。

#### (3) 对相邻国土空间规划分区的影响分析

本项目距离最近的国土空间分区为项目北侧的广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区生态保护区，距离约 [REDACTED]。根据前述分析，本项目施工时间较短，施工范围较小，且距离广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区生态保护区较远，所以不会对广东雷州珍稀水生动物保护区产生不利影响。

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》提出“节约集约利用海域资源，鼓励开展深水区海上风电及油气开发项目，推进乌石油田群勘探开发”本项目作为乌石油田群勘探开发项目，正处于规划明确的油气开发重点推进区域，

项目选址与规划“拓展深水远岸用海空间”的布局导向高度一致。

同时，本项目与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》中提出的“精准有力保障重大项目用海需求”的政策导向相符。海洋油气资源勘探是海洋能源产业的前置性、基础性工程，属于省级规划支持的海洋战略性新兴产业配套活动，本项目在渔业用海区进行短期勘探，服务于国家能源安全战略，并且通过严格的时空管控和生态修复措施，将渔业功能损失降至最低，实现了战略资源勘探与渔业资源保护的统筹平衡。

#### （4）项目用海与国土空间规划的符合性分析

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》要求“构建陆海交互的生态网络，推进陆海一体化单元整体修复，加强海岸带环境综合治理”。本项目用海严格执行海洋油气勘探开采环境管理要求，作业用海时间较短，施工期间产生的污染影响范围较小，且随着施工的结束而很快恢复。钻井液和钻屑满足排放标准要求在钻井平台达标排放；生活污水经钻井平台的生活污水处理装置处理达标后，通过钻井平台排放口排放至海中。食品废弃物、工业垃圾、危险废弃物等分类回收后使用专用垃圾箱运回陆地处理，其中危险废弃物运回陆地交由有资质的单位处理。作业单位已制定完善的溢油应急计划，确保周围海域海洋生态环境安全。并且本项目为临时用海，不涉及围填海，不占用自然岸线，因此本项目符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的要求。

图 5.1-1 WS23-6-2（d）井与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》海洋功能分区的位置关系

## 5.2 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》提出“实施基于生态系统的海岸带综合管理，优化海岸带综合保护与利用空间格局，强化海岸线分类分段管控，严守生态红线，筑牢生态安全屏障”本项目所在区域位于《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的湛江湾区。湛江湾区主要保护沿岸红树林滨海湿地及珊瑚礁、白蝶贝等珍稀海洋生物资源，推进自然保护区、生态岛礁、美丽海湾建设，湾区重点开展雷州乌石国家级海洋公园建设。

本项目在开发过程中避开广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区生态保护区等各类保护区，注重对广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区生态保护区

等敏感目标的保护，通过优化施工工艺，加强施工期保护，采取保护目标敏感期避让，生态环境影响削减等措施，最大限度减少对广东雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区生态保护区的影响。本项目与最近的保护区距离 [REDACTED]，在建设和正常生产过程中不会对这些敏感目标造成任何影响。本项目不占用生态红线，距离海岸带较远，不涉及围海填海，不占用自然岸线，不会对海岸带造成影响。由此可见，本项目的建设符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的相关要求。

### 5.3 与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

《湛江市国土空间总体规划（2021—2035年）》提出构建“一带两屏，一核一区三轴”的国土空间开发保护总体格局，并明确湛江城市性质为广东省域副中心城市、现代化沿海经济带重要发展极、全国性综合交通枢纽城市、现代化区域性海洋城市。规划强调“陆海统筹，保障向海高质量发展”，要求加快建设海洋经济发展示范区，积极推进海洋能、波浪能、乌石油气资源等开发利用。

本项目 WS23-6-2（d）探井所在海域为《湛江市国土空间总体规划（2021—2035年）》（图 6.3-1）划定的渔业用海区，项目不涉及围填海，不占用自然岸线，与规划“严格管控围填海活动，除国家重大战略项目外，全面停止新增围填海项目审批”的要求无冲突。项目为石油钻井平台勘测作业，属于海洋油气资源勘探的前期工程，是海洋能源开发的必要环节。项目为临时用海，施工时间短，施工范围小，不会对所在渔业用海区产生不利影响，也不会影响附近工矿通信用海区的正常生产活动。符合总体规划中“现代化区域性海洋城市”的定位要求，与规划提出的“能级提升，培育现代产业体系”及“陆海统筹，保障向海高质量发展”空间策略相一致，符合湛江市国土空间总体格局的向海发展方向。

综上所述，项目用海符合《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

#### 5.3-1 WS23-6-2（d）井与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》海洋功能分区的位置关系

## 6 项目用海合理性分析

### 6.1 用海选址合理性分析

#### (1) 项目选址与区位条件和社会条件的适宜性

本项目拟在该区钻探 WS23-6-2 (d) 井, 以进一步探明构造整体储量规模、落实岩性圈闭成藏规律。勘探作业由中海石油(中国)有限公司湛江分公司负责, 该公司在油气开发方面具有丰富的经验和先进的技术。工程施工队伍技术力量雄厚、施工设施完善, 这些良好的外部条件均有利于本工程的顺利实施。可见, 项目选址具有良好的区位条件和社会条件。

#### (2) 项目选址与自然资源和生态环境的适宜性

本项目选址区为乌石镇附近海域, 前期勘探结果显示该区具有较大的勘探潜力, 探井有利于探明该区域油气资源储量及油藏特征, 对该区域油气资源的规模性开发利用具有重要意义。

本项目选址区位于保护区和生态保护红线区范围之外。整个勘探作业期间不会对所在海域的水环境造成影响。本项目用海不占用自然岸线, 不改变所在海域自然属性。综上, 项目选址与自然资源和生态环境相适宜。

#### (3) 项目选址与周边其他用海活动相适宜

本项目周边主要用海活动为油气开发活动用海、渔业用海、保护区、港口用海等, 本项目用海时间较短, 正常勘探作业不会对保护区造成不利影响。因此, 项目选址与周边其他用海活动是适宜的。综上, 项目选址区域油气资源丰富, 具有良好的勘探潜力, 项目用海不会对该海域资源环境造成不利影响, 与周边用海活动不存在冲突, 因此项目选址合理。

### 6.2 用海方式和平面布置合理性分析

#### (1) 用海方式合理性分析

根据《“十四五”海洋生态环境保护规划》, 用海方式应遵循尽量不填、尽量少填、尽量透水和尽量开放的原则。本项目拟采用海洋石油 945 (JU2000E 自升式钻井平台) 进行勘探作业, 用海方式为平台式油气开采用海。该平台对于不同的水深适应性强。抵抗水平荷载的能力特别强。且平台为透水结构, 对海洋水文动力环境影响较小。该用海方式也满足“油气开采用海用海方式尽量透水, 以

减少对水动力环境影响”的生态用海管理要求。本项目调整后不改变海洋原有地形和地貌，对工程附近海域的水动力环境（包括潮汐、海流、波浪、余流等）不会产生影

综上所述，项目用海方式合理。综上所述，项目用海方式合理。

## (2) 平面布置合理性分析

WS23-6-2 (d) 井勘探作业项目钻井平台方位依据海区的水文、气象等环境条件确定。工程海区涨落潮流主流向分别为 SSW 和 NNE，海区全年主导风向为 NNW~NE，经综合考虑，平台的艏向与全年主导风向垂直，并与海区主流向基本一致，有利于工作船的停靠。

海洋石油 945 (JU2000E 自升式钻井平台) 平面布置综合考虑了平台工艺、设备选型、安全间距、经济性等因素，在满足钻井工艺流程最佳需要的同时，确保操作安全可靠、经济合理。设备布置时，考虑了逃生路线及所有设备的操作和维修空间，救生设备放置在安全且能顺利到达的位置，使得工作人员能尽快安全脱离平台。

综上，WS23-6-2 (d) 井勘探作业项目钻井平台海洋石油 945 (JU2000E 自升式钻井平台) 艏向确定合理，平台平面布置充分考虑了井位部署、生产处理要求及作业人员安全，本着集约用海，合理用海的原则，在满足生产要求的前提下，平面布置合理。

## 6.3 用海面积合理性分析

### (1) 用海面积满足用海需求

《临时海域使用管理暂行办法》对临时用海的用海面积未作明确规定。本报告中参考石油平台用海面积的量算方法来确定临时用海面积。本项目拟采用海洋石油 945 (JU2000E 自升式钻井平台) 或具备同等作业能力的钻井平台开展海上勘探作业。根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)，本项目临时用海以钻井平台外缘线向四周平行外扩 50 m 距离为界。经核算，临时用海总面积为 4.5000 ha，项目用海面积可以满足用海需求。

### (2) 用海面积符合相关行业设计标准和规范

海洋石油 945 (JU2000E 自升式钻井平台) 结构设计紧凑, 平面布局合理, 符合《海上生产平台基本上部设施安全系统的分析、设计、安装和测试的推荐作法》(GB/T 35177-2017) 等技术规程的设计要求, 对乌石镇的底质、水文气象等环境条件适应性强, 稳定性高, 节约用海面积。因此, 项目用海面积符合相关行业设计标准和规范。

### (3) 宗海确定的合理性分析

#### (1) 界址点确定方法

本项目用海方式为平台式油气开采用海, 根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009), “油气开采综合生产平台、井口平台用海, 以平台外缘线向四周平行外扩 50 m 距离为界”。为此, 以海洋石油 945(JU2000E 自升式钻井平台)主甲板垂直投影后的平面位置及尺度, 确定钻井平台最大外缘线位置, 以平台最大外边缘线向四周平行外扩 50m 作为平台的用海范围。

#### (2) 用海面积量算的合理性分析

本项目用海面积测算使用 CGCS2000 坐标系, 高斯-克吕格投影法, 绘图采用 ArcGIS 软件成图, 面积量算直接采用该软件面积量算功能。按照《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)、《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018) 中的要求绘制该项目宗海界址图和宗海位置图。

## 6.4 用海期限合理性分析

本项目业主申请临时用海期 90 天。《临时海域使用管理暂行办法》规定, 临时用海的最高期限不超过 3 个月。本项目申请临时用海期限符合《临时海域使用管理暂行办法》的要求, 用海期限合理。综上, 项目选址区域油气资源丰富, 具有良好的勘探潜力, 项目用海不会对该海域资源环境造成不利影响, 与周边用海活动不存在冲突, 因此项目选址合理。

## 7 生态用海对策措施

### 7.1 生态用海对策

#### (1) 设计阶段生态保护对策

本项目为海上油气勘探项目，用海方式为平台式油气开采用海。在项目选址及工程设计时，避开了海洋生态保护敏感目标；项目制定了科学严谨的钻探及弃井流程，避免对海洋生态环境和资源造成影响。

#### (2) 施工阶段生态保护对策

钻井液和钻屑满足排放标准要求在钻井平台达标排放；生活污水经钻井平台的生活污水处理装置处理达标后，通过钻井平台排放口排放至海中。食品废弃物、工业垃圾、危险废弃物等分类回收后使用专用垃圾箱运回陆地处理，其中危险废弃物运回陆地交由有资质的单位处理。

#### (3) 生态跟踪监测

考虑到本项目施行全流程合规处置，项目实施对周边海洋资源和生态环境的影响非常小，因此本项目不单独开展生态跟踪监测。

### 7.2 项目生态损害补偿

本项目探井作业用海期间平台设施占海对渔业资源产生不良影响，应进行生态损害补偿。

根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的规定：“持续性生物资源损害的补偿分3种情形，实际影响年限低于3年的，按3年补偿；实际影响年限为3年~20年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间20年以上的，补偿计算时间不应低于20年”。

渔业资源价格取值及依据：（1）底栖生物价格按当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，为1.5万元/t；（2）鱼卵仔稚鱼换算为商品鱼苗（换算比例：鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率，仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率）计算，接近三年主要鱼类苗种平均价格0.8元/尾计算；（3）鱼类苗种平均价格15元/kg计算；（4）虾类、蟹类价格按30元/kg计算；头足类价格按20元/kg计算。

经计算海洋生物资源补偿金额约为 █████ 万元，详见表 7.2.1-1。

表 7.2-1 海洋生物资源补偿计算结果

|      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|
| ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ | ████ |
|------|------|------|------|------|------|------|



## 8 结论

### 8.1 项目用海基本情况

雷州乌石区域（WS23-6-2（d））项目位于广东省湛江市雷州市乌石镇，距离最近的海岸线约 12 km。WS23-6-2（d）井勘探拟采用海洋石油 945（JU2000E 自升式钻井平台）或具备同等作业能力的钻井平台开展海上勘探作业，本项目建设单位为中海石油（中国）有限公司湛江分公司，WS23-6-2（d）井海上钻井勘探施工作业简要流程为：拖航、就位；压载、升船；钻前准备；本井设计完钻井深 4085 m，完钻层位为沙河街组未穿），计划使用海洋石油 945 钻井平台钻探。计划一开 16 井眼钻进至 400 m；二开 9-1/2 井眼钻进至完钻井深 1350 m，测试作业；弃井作业；卸载、拖航准备；降船、拔桩。雷州乌石区域（WS23-6-2（d））勘探钻井临时用海项目投资 █████ 万元。

本工程申请用海面积为 4.5000 ha。拟建工程不占用海岸线，建成后不新增有效岸线。

海域使用类型：19 工矿通信用海；1904 油气用海。

用海方式：其他用海中的平台式油气开采用海（编码：52）。

申请用海期限：本项目申请临时用海期限为 90 天。

### 8.2 项目用海必要性结论

本工程所在海域油气成藏条件较为优越，资源规模大。WS23-6-2（d）井探井位于广东省湛江市邻近海域，探井距离最近的海岸线的距离约为 █████。从项目位置、自然条件、依托条件等各方面分析，本项目的选址是十分适宜的。项目对周边开发利用活动影响较小。项目建设海域自然条件好，地质条件好，资源条件完备，生态资源适宜，具备建设工程的基本条件，项目选址此处合理。因此，本项目用海十分必要。

### 8.3 项目用海资源环境影响分析结论

本工程采用的海洋石油 945（JU2000E 自升式钻井平台）为透水式平台，该结构能使海水自由穿过，不影响海水的自由流动，对周边的水动力环境影响轻微。探井过程产生的钻井液和钻屑满足排放标准要求在钻井平台达标排放；生活污水经钻井平台的生活污水处理装置处理达标后，通过钻井平台排放口排放至

海中。食品废弃物、工业垃圾、危险废弃物等分类回收后使用专用垃圾箱运回陆地处理，其中危险废弃物运回陆地交由有资质的单位处理。因此探井用海期间对周边海洋生态环境、渔业资源的影响较小。钻井船的钻探模块为透水结构，钻井平台桩腿局部海域流场会轻微改变，桩腿附近会有一些的冲刷现象，但项目用海时间较短，用海结束后钻井平台就会撤离，对海洋原有地形和地貌的改变很小。本项目对海洋生物资源的影响来自探井平台占海。经核算，本项目的生物资源损失量为底栖生物损失量为经计算 [REDACTED]

#### 8.4 海域开发利用协调分析结论

依据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），经系统核查与综合分析，本项目 WS23-6-2（d）勘探钻井临时用海区域周边海域开发利用活动以油气开发、渔业养殖、工业用海为主，各类用海权属清晰、界址明确。本项目用海范围与周边已确权用海无空间重叠，不存在权属争议及根本性用海冲突。

根据项目用海对周边用海活动的影响分析，WS23-6-2（d）井距离周边油气活动、养殖区、电厂均较远，正常工况下施工作业不会对上述用海活动造成影响。项目已完成核心利益相关者识别与协调责任落实，建立常态化沟通与处置机制，可有效防范和化解潜在用海矛盾，保障各方合法用海权益。项目位于我国主权管辖海域，不涉及军事用海及国防敏感区域，不会对国家海洋权益与国防安全产生不利影响。

综上所述，本项目临时用海与周边海域开发利用活动整体协调、空间兼容、冲突可控，在严格落实各项协调管控与生态环保措施的前提下，从海域开发利用协调角度分析，项目用海可行。

#### 8.5 项目用海与海洋功能区域及相关规划符合性分析结论

WS23-6-2（d）井位于《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》海洋功能分区划定的交通运输用海区。本项目为探井作业临时用海，施工期短，施工范围较小，探井作业期间严格遵守作业公司体系文件以及通航报告中的安全保障措施，服从港务和海事等有关部门的调度，在探井平台周边做好标识，避免对通航安全产生影响。项目用海符合《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

WS23-6-2（d）井位于“三区三线”划定范围之外，距离较远，不会对生态保护红线产生影响。

钻井液和钻屑满足排放标准要求后在钻井平台达标排放；生活污水经钻井平台的生活污水处理装置处理达标后，通过钻井平台排放口排放至海中。

## 8.6 项目用海合理性分析结论

本项目所在海域油气资源丰富，海区的环境条件有利于项目建设，并且区内海运交通发达，项目选址合理。

项目拟采用的作业方案对周边的水动力环境、海洋生态环境以及渔业资源影响较小，项目用海方式合理。

本项目核算用海面积为 4.5000 ha，界址点量算符合《海籍调查规范》的要求，满足项目用海需求，用海面积合理。

建设单位申请用海期限 90 天，满足探井工程需要，符合《临时海域管理暂行办法》规定，用海期限合理。

## 8.7 项目用海可行性分析结论

本项目用海符合《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》以及广东省“三区三线”划定成果中的生态保护红线等相关规划。工程选址合理，用海方式合理，用海面积合理。只要采取科学合理的开发协调方案及积极的防护措施，加强管理，对海洋环境、资源的影响较小，对周边用海活动无明显影响。项目建设有利于油气资源的勘探开发，有利于推动经济的发展。从海域使用角度考虑，该项目用海可行。