

雷州乌石海域（WS22-1S-1（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	4408822026001153		
论证报告所属项目名称	雷州乌石海域（WS22-1S-1（d））勘探钻井临时用海项目		
一、编制单位基本情况			
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		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
张亚宁	BH004547	论证项目负责人	
张亚宁	BH004547	1. 项目用海基本情况 2. 项目所在海域概况 4. 海域开发利用协调分析 5. 国土空间规划符合性分析 6. 项目用海合理性分析	
张生光	BH001310	3. 资源生态影响分析 7. 生态用海对策措施 8. 结论 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> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>			

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（WS22-1S-1（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	■■■■万元	
	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 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			
<p>1 项目用海基本情况</p> <p>1.1 项目建设内容</p> <p>(1) 建设项目名称 雷州乌石海域（WS22-1S-1（d））勘探钻井临时用海项目</p> <p>(2) 建设性质 本项目为雷州乌石海域（WS22-1S-1（d））勘探钻井临时用海项目，属新建经营性用海项目。</p> <p>(3) 投资主体</p>						

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 [REDACTED] 万元。

(5) 地理位置

WS22-1S-1（d）井勘探作业项目位于雷州乌石海域，地理坐标为 [REDACTED] [REDACTED]。探井距离最近陆地约 [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

WS22-1S-1（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]，流沙岗组二段（未穿），计划使用海洋石油 945（JU2000E 自升式钻井平台）或其他同等能力钻井平台进行作业。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

WS22-1S-1（d）井勘探拟采用海洋石油 945（JU2000E 自升式钻井平台）或其他同等能力钻井平台进行作业，其他同等能力钻井平台的夹板面积均小于海洋石油 945，海洋石油 945 平台平面布置见图 1.2-1 和图 1.2-2。

图 1.2-1 海洋石油 945 钻井平台主甲板平面图

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

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]

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 润一、润二、润三、流一、流二段。润一段上部为浅灰色中砂岩与灰色泥岩互层, 下部灰色泥岩夹浅灰色泥质粉砂岩; 润二段为浅灰色泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩与杂色泥岩不等厚互层; 润三段为浅灰

色细砂岩为主，夹部分浅灰色泥质细砂岩；流一段为灰色、褐灰色泥岩与浅灰色细砂岩不等厚互层；流二段为油页岩夹薄层灰色细砂岩、浅灰色含砾细砂岩、中砂岩夹薄层细砂岩。计划使用 19-16 mm 齿 5-6 刀翼 PDC 钻头钻进，8-1/2" 井眼预计钻遇流二段，计划使用 6 刀翼、13 mm、高性能 PDC 钻头钻进，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

■	■	■
■	■	■
	■	■
■	■	■
	■	■
■	■	■
	■	■
■	■	■
	■	■

	████████████████████ ████████████████████	
	████████████████████ ████████████████████	██████

(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

██████████	■	■	██████	██████
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
██████████	■	██████	██████	██████
██████████			██████	██████
██████			██████	██████
██████████			██████████	██████████
██████████				■

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 ≤ 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。WS22-1S-1（d）钻井勘探作业项目在正常工况下施工期约为 40 天。

1.4 项目用海需求

WS22-1S-1（d）井勘探采用海洋石油 945（JU2000E 自升式钻井平台）或其它同等能力钻井平台，申请用海时间为 90 天。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，WS22-1S-1（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 和图 1.4-2。

表 1.4-1 WS22-1S-1（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 雷州乌石海域（WS22-1S-1（d））勘探钻井项目临时用海宗海界址图

图 1.4-2 雷州乌石海域（WS22-1S-1（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，乌石 WS22-1S-1（d）钻井勘探作业项目位于北部湾雷州乌石海域，[REDACTED]，井场调查范围内的平均水深为 [REDACTED]。乌石海域 WS22-1S-1（d） [REDACTED]。

因此，为进一步夯实本区勘探成果，本项目钻探工程十分必要。

（2）项目用海必要性

WS22-1S-1（d）井探井位于北部湾雷州乌石海域，井场范围内平均水深约 [REDACTED]。探井距离最近的北部湾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）或同等能力钻井船进行勘探作业，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 km²，平均水深 42 m，最深达 100 m。北部湾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 km²，水温 40.5~57℃，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 km²。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°23'56.561"，21°12'30.563"）。

②气温

2002—2021 年，区域年均气温 23.5℃，极端最高 38.4℃（2015 年 5 月 30

日)、最低 2.7°C(2016 年 1 月 25 日)。盛夏(6—8 月)均温 28°C 以上,冬季(12—2 月)均温 16°C 以上。2022 年年均温 23.5°C,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%,时空分布北多南少;全市平均暴雨日数 9.8 天,较常年偏多 2.2 天。项目所在雷州市累年降雨量均值 1608.2 mm。汛期(4—10 月)累年平均降水 1153.7 mm,8—10 月降水占全年 51.2%。年内有 5 个热带气旋影响,其中“木兰”于徐闻登陆;强对流活动频繁,局地出现强降水、雷雨大风、冰雹等;大雾天数偏多,冬季冷空气活跃,低温阴雨持续时间较长。

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 2008 年 4 月—2009 年 3 月实测资料,厂址海域常风向为 NE(频率 20.38%),次常风向 ENE(19.55%);强风向为 WSW(最大风速 19.9 m/s),次强风向 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》,由中海油田服务股份有限公司湛江分公司于 2021 年 3 月撰写完成。

(1) 海底地形地貌

1) 地形

北部湾三面环陆，水深 10~60 m，最深处 100 m，海底平坦，自湾顶向湾口缓倾，比降约 1‰~0.21‰。不同海区地形差异显著：琼州海峡潮流三角洲区起伏较大；莺歌咀附近形成沙脊、沙波；陆架边缘有沟坎、侵蚀劣地等。雷州半岛西部近岸水深 0~65 m，北部平坦（坡降 0.3‰），东南部坡降 1.5‰，等深线基本平行岸线。安铺港、铁山港等海湾，0 m 等深线顺岸线，5 m 等深线为水槽边界，10 m 等深线稍向湾内弯曲。以海康港为界，北部 0~10 m 坡降 1.5‰~0.9‰，南部 5‰~1.3‰，局部海岬凸出区（如乌石港与流沙湾之间、灯楼角附近）坡降 14.3‰~33‰，等深线几乎重叠。10~20 m 水深较平坦，坡降 0.26‰~0.69‰，但水尾角 0.7 km 处有一平行岸线的深槽，水深 20~30 m，长 5.4 km，宽 2.1 km。地形坡降：海康港以北 0.2‰~0.3‰，以南 0.8‰~0.1‰，灯楼角附近最大 16‰。

2) 海底地貌

雷州半岛西部近岸地貌多属侵蚀-堆积岸坡，沉积物主要来自近岸中小河流及沿岸侵蚀物质，底质呈细（泥质粉砂）与粗（砂、泥质砂）变化。岸坡较陡，受波浪和水流影响强，常见中小型波痕。受雷州半岛掩护，NNE、E、SE、S 向波浪较弱，沿岸输沙不剧烈，岸线相对稳定，具有台地溺谷型海岸地貌特征，陆域由玄武岩构成。

海管路由区水深 0~25 m，包括潮间带、水下岸坡和内陆架平原。水下岸坡外缘水深约 10~25 m，宽度 1~25 km。内陆架平原自水下岸坡下界至 50 m 等深线，宽度 10~120 km，比降 2.35‰~0.3‰，沉积物以粘土质粉砂和细砂为主，发育沙波、潮流沙脊、水下三角洲等。研究区岸段位于龙斗湾与流沙港之间岬角平直海岸，潮间带宽 1~1.5 km，滩面由砾石、沙滩及生物碎屑组成。水下岸坡和内陆架平原可能发育潮流沙脊。沿岸存在一条平行岸线的陡坎，高约 7 m，顶面水深 5~6 m，距岸边约 500 m。岸边海底以细砂为主。陡坎底部水深 11~13 m，向海平坦，坡降约 2‰。陡坎以浅为堆积型地貌，以深为冲刷侵蚀型地貌。防浪堤区陡坎位于 5 m 水深，5~1 m 坡降 4%，5~11 m 坡降 1%。

(2) 海底底质特征

北部湾沉积物主要为陆源碎屑，来自广西沿岸、雷州半岛西岸和海南岛北岸的河流。粤西沿岸流携带珠江物质与红河泥沙参与逆时针环流，影响沉积。沉积物以粉砂为主，呈岸边细、中央粗的特征。中部为古滨岸浅滩细砂区（-40~-50 m 水下阶地），陆架折处有小陆架扇；雷州半岛西侧为波浪形成的砂砾质沉积带，其外侧为粘土质粉砂的狭窄泥质带。

2.4 海洋自然灾害

（1）风暴潮

雷州西海岸台风暴潮增水严重。1982年17号强台风在徐闻登陆，企水堵海暴潮水位3.79 m。此后“灿都”“启德”“海鸥”等台风均在湛江引发风暴潮。

据2018—2023年《广东省海洋灾害公报》：2018年“山竹”“百里嘉”致直接经济损失23.70亿元，湛江水产养殖受灾5170 ha；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，湛江海域风暴潮次数多、强度大、影响广，年均约3.9次（台风增水约2次），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多为正增水，东面登陆时正增水较小，登陆后常出现负增水。2021年全市发布暴雨红色预警17次。

（2）热带气旋

雷州市常受西太平洋及南海台风袭击，台风季节5—11月，7—9月最多且风力最大。湛江是受热带气旋影响最严重的地区之一，年均3.7个（年均3.5个影响，最多5个）。8月出现最多（27%），其次9月（24%）。1949—2012年超强台风16个、强台风21个、台风35个。2014年“威马逊”（16级）和2015年“彩虹”（15级）影响最重。2023年有5个台风严重影响湛江，较平均偏多1.5个。

（3）赤潮

赤潮是海洋浮游生物暴发增殖导致水体变色的有害生态现象。2022年广东发现赤潮14次，累计面积252 km²（低于十年均值），其中湛江海域次数最多（6次）、面积最大（132 km²），分别占全省43%和52%；东海岛赤潮导致少量野生鱼蟹死

亡。时间上，3—4月次数最多（9次），6—8月面积最大（201.70 km²）。2020年10月徐闻海域赤潮致网箱养殖卵形鲳鲹全部死亡。近年来赤潮频发，需重视。

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自《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。

表 2.5-1 调查站位及调查内容

站位编号	站位名称	调查内容	备注
W1	██████████	██████████	
W2	██████████	██████████	
W3	██████████	██████████	
W4	██████████	██████████	
W5	██████████	██████████	
W6	██████████	██████████	
W7	██████████	██████████	
W8	██████████	██████████	
W9	██████████	██████████	
W10	██████████	██████████	
W11	██████████	██████████	
W12	██████████	██████████	
W13	██████████	██████████	
W14	██████████	██████████	

注：带*号站位采集平行双样。

图 2.5-1 调查站位图

2. 调查分析项目

海水水质调查指标为：透明度、水色、水深、水温、盐度、pH、石油类、挥发性酚、硫化物、汞、铜、铅、镉、锌、总铬、砷、硒、镍、COD、DO、活性磷酸盐、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、悬浮物。

3. 调查分析方法

调查项目的分析方法按照《海洋监测规范》(GB 17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)、《海洋监测技术规程》(HY/T 147-2013)等标准执行。

4.评价方法与标准

①评价方法

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025),海水水质现状评价采用单一站位的单因子标准指数法,指数计算公式参考 HJ 2.3-2018 附录 D。分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价。以下评价公式引用自《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ 2.3-2018/附录 D)水环境质量评价方法。

(1)一般性水质因子(随着浓度增加而水质变差的水质因子)的指数计算公式:

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

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, °C。

(3) pH 值的指数计算公式:

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

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

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 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2 pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位	
溶解氧	> 6 mg/L	> 5 mg/L	> 4mg/L	> 3 mg/L
COD	≤ 2 mg/L	≤ 3 mg/L	≤ 4 mg/L	≤ 5 mg/L
BOD ₅	≤ 1 mg/L		≤ 3 mg/L	≤ 4 mg/L
油类	≤ 0.05 mg/L		≤ 0.30 mg/L	≤ 0.50 mg/L
无机氮	≤ 0.20 mg/L	≤ 0.30 mg/L	≤ 0.40 mg/L	≤ 0.50 mg/L
活性磷酸盐	≤ 0.015 mg/L	≤ 0.030 mg /L		≤ 0.045 mg /L
汞	≤ 0.00005 mg/L	≤ 0.0002 mg/L		≤ 0.0005 mg/L
砷	≤ 0.020 mg/L	≤ 0.030 mg/L	≤ 0.050 mg/L	
锌	≤ 0.020 mg/L	≤ 0.050 mg/L	≤ 0.10 mg/L	≤ 0.50 mg/L
镉	≤ 0.001 mg/L	≤ 0.005 mg/L	≤ 0.010 mg/L	
铅	≤ 0.001 mg/L	≤ 0.005 mg/L	≤ 0.010 mg/L	≤ 0.050 mg/L
铜	≤ 0.005 mg/L	≤ 0.010 mg/L	≤ 0.050 mg/L	
总铬	≤ 0.05 mg/L	≤ 0.10 mg/L	≤ 0.20 mg/L	≤ 0.50 mg/L
硒	≤ 0.010 mg/L	≤ 0.020 mg/L		≤ 0.050 mg/L
镍	≤ 0.005 mg/L	≤ 0.010 mg/L	≤ 0.020 mg/L	≤ 0.050 mg/L
硫化物	≤ 0.02 mg/L	≤ 0.05 mg/L	≤ 0.10 mg/L	≤ 0.050 mg/L
挥发性酚	≤ 0.005 mg/L		≤ 0.010 mg/L	≤ 0.25 mg/L

5.海水水质状况与评价

调查海域春季水质评价显示：全部样品的 pH、化学需氧量、BOD₅、石油类、无机氮、活性磷酸盐、汞、砷、锌、镉、铜、铬、硒、镍、硫化物、挥发性酚均符合第一类海水水质标准。溶解氧和铅有个别站为二类（3、7、8 号站表层溶解氧为二类，其余为一类；铅全部符合一类）。因水深均小于 30 m，取表底层平均

(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] 中心承担。

1. 调查时、调查站位及调查项目

2021 年 11 月 18—25 日（秋季）开展沉积物现状调查。共设 33 个站位：以平行岸线为纵断面（4 条，间距 15 km），以平行雷州珍稀海洋生物国家级自然保护区边界为横断面（5 条，间距 12.5 km），纵横交点布设 19 个站位（P1~P19）；另在 WS16-1W&WS16-9 平台和 WS23-5 & WS16-1 平台附近设 P21、P22；保护区内加密站位（纵断面间距 7.5 km，横断面 6.25 km）共 12 个。

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

站位编号	东经	北纬	调查项目
P1	109°19.602'	20°43.694'	[REDACTED]
P2	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P4	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P5	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P6	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P7	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P8	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P9	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P10	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P11	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P12	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P13	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P14	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P15	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P16	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P17	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P18	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P19	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P20	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P21	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P22	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

■	■	093831	093858		■
■	■	093167	093152		■
■	■	093990	094162		■
■	■	093777	093710		■
■	■	093863	093840		■
■	■	093091	093120		■
■	■	093511	093817		■
■	■	093196	093152		■
■	■	093952	093952		■
■	■	093977	093977		■
■	■	093951	093951		■

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(2021-2035)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》(GB 18668-2002)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（0~5 cm）粒度类型有砂质粉砂（ST）、粉砂（T）和粉砂质砂（TS）三种。其中粉砂（T）占比最大（92.6%），粉砂质砂和砂质粉砂各占 3.7%。粉砂（T）中砾含量 0~1.9%、砂 0~24.0%、粉砂 61.9~82.5%、粘土 11.7~23.0%；粉砂质砂（TS）无砾，砂、粉砂、粘土分别为 51.8%、40.0%、8.2%；砂质粉砂（ST）含砾 1.0%，砂、粉砂、粘土分别为 31.1%、55.9%、12.0%。总体以粉砂为主。

表 2.5-7 表层沉积物类型及粒度参数

站号	深度 (cm)	砾 (%)	砂 (%)	粉砂 (%)	粘土 (%)	类型
1	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
2	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
3	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
4	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
5	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
6	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
7	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
8	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
9	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
10	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
11	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
12	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
13	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
14	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
15	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
16	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
17	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
18	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
19	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
20	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
21	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
22	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
23	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
24	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
25	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
26	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
27	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
28	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
29	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
30	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
31	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
32	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
33	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
34	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
35	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
36	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
37	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
38	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
39	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
40	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
41	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
42	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
43	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
44	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
45	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
46	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
47	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
48	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
49	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
50	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
51	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
52	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
53	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
54	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
55	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
56	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
57	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
58	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
59	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
60	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
61	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
62	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
63	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
64	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
65	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
66	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
67	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
68	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
69	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
70	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
71	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
72	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
73	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
74	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
75	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
76	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
77	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
78	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
79	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
80	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
81	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
82	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
83	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
84	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
85	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
86	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
87	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
88	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
89	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
90	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
91	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
92	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
93	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
94	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
95	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
96	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
97	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
98	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
99	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)
100	0-5	0.0	0.0	61.9	11.7	粉砂 (T)

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/m²·d)；

C_a—叶绿素 a 含量 (mg/m³)；

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 []，平均为 []；底层叶绿素 a 含量变化范围为 [] 平均为 []。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 []，平均为 []，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 [redacted]，平均值为 [redacted]，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

站名	层深	叶绿素 a (mg/L)		初级生产力 (mgC/m ³ ·h)	
		测定值	平均值	测定值	平均值
XW01	0-1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	1-2	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	2-3	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	3-4	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	4-5	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	5-6	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	6-7	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	7-8	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	8-9	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	9-10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	10-11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	11-12	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	12-13	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	13-14	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	14-15	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
15-16	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
16-17	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
17-18	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
18-19	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
19-20	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
20-21	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
21-22	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
22-23	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
23-24	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
24-25	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
25-26	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
26-27	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
27-28	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
28-29	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
29-30	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
30-31	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
31-32	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
32-33	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
33-34	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
34-35	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
35-36	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
36-37	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
37-38	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
38-39	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
39-40	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
40-41	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
41-42	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
42-43	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
43-44	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
44-45	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
45-46	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
46-47	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
47-48	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
48-49	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
49-50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
50-51	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
51-52	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
52-53	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
53-54	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
54-55	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
55-56	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
56-57	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
57-58	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
58-59	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
59-60	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
60-61	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
61-62	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
62-63	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
63-64	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
64-65	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
65-66	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
66-67	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
67-68	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
68-69	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
69-70	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
70-71	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
71-72	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
72-73	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
73-74	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
74-75	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
75-76	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
76-77	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
77-78	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
78-79	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
79-80	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
80-81	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
81-82	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
82-83	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
83-84	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
84-85	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
85-86	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
86-87	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
87-88	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
88-89	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
89-90	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
90-91	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
91-92	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
92-93	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
93-94	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
94-95	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
95-96	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
96-97	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
97-98	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
98-99	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
99-100	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	

注：“/”表示该层未采样。

3) 浮游植物

①种类组成和优势种

调查海域共出现浮游植物 3 门 42 属 135 种，其中硅藻 34 属 103 种(76.3%)、甲藻 7 属 29 种(21.5%)、蓝藻 1 属 3 种(2.2%)。赤潮生物 3 门 21 属 47 种(34.8%)，包括赤潮硅藻 15 属 31 种、赤潮甲藻 5 属 13 种、赤潮蓝藻 1 属 3 种。优势属：角毛藻属 (21 种，15.6%)、角藻属 (16 种，11.9%)、根管藻属 (15 种，11.1%)、圆筛藻属 (10 种，7.4%)，四属合计 62 种 (45.9%)。各站浮游植物密度见表 2.5-12 及表 2.5-13。

表 2.5-12 各站浮游植物密度 (10⁴ 个/m³)

--	--	--	--	--

(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 m²，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 [redacted] 之间，平均值为 [redacted]。如图所示，调查海域各站位浮游动物生物量分布差异不显著，平面分布呈斑块状。

表 2.5-15 各站点浮游动物生物量 (mg/m³)

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40

3) 密度分布及优势种

调查海域春季各站位浮游动物密度详见表 2.5-16。春季调查海域浮游动物密度变化范围在 [redacted] 之间，平均值为 [redacted]。

表 2.5-16 调查海域浮游动物密度 (个/m³)

--	--	--	--	--

█		█
█		█
█		█
█		█
█		█
█		█
█		█
█		█
█		█
█		█
█		█

调查海域春季浮游动物优势种共 8 种（类），包括肥胖软箭虫（*Flaccisagitta enflata*）、鱼卵、双生水母（*Diphyes chamissonis*）、长尾类幼体、短尾纲幼体、间型莹虾（*Lucifer intermedius*）、亚强次真哲水蚤（*Subeucalanus subcrassus*）和毛颚类幼体，优势度依次为 █

█详情见 2.5-17。

表 2.5-17 调查海域浮游动物优势种组成

█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█

4) 种类多样性、均匀度和丰富度

春季调查海域浮游动物群落特征指数见表 2.5-18。

春季调查海域浮游动物的种类多样性指数 (H') 变化范围在 █ 之间，平均值为 █，海区各站位多样性指数整体处于在中等水平以上；均匀度 (J') 变化范围在 █ 之间，平均值为 █；丰富度 (d) 指数变化范围在 █。

从各项群落指数来看，春季调查海域表现为群落特征调查海域浮游动物种类相对丰富，多样性水平整体处于在中等水平以上，均匀度指数较良好，群落结构

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存样品。

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）标准，其他软体动物、甲壳动物和定居性鱼类采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）。无标准可参照的生物不作评价。评价方法采用单因子标准指数法，按生物类型分别计算标准指数及超标率。评价标准见表 2.5-24。

表 2.5-24 生物质量评价标准(×10⁻⁶湿重)

生物体类别	总汞	砷	铜	铅	镉	锌	总铬	石油烃
贝类(双壳类, 一类)	0.05I	1. I	10I	0.1I	0.2I	20I	0.5I	15I
贝类(双壳类, 二类)	0.1I	5.0I	25I	2.0I	2.0I	50	2.0I	50I
贝类(双壳类, 三类)	0.3I	8.0I	50I (牡蛎 100)	6.0I	5.0I	100 I (牡蛎 500 I)	6.0I	80I
软体类	0.3II	1II	100II	10II	5.5II	250 II	-	20II
甲壳类	0.2II	1II	100II	2II	2.0II	150 II	-	20II
鱼类	0.3II	1II	20II	2II	0.6II	40 II	-	20II

注：“-”表示无相关标准可参考

6.海洋生物质量现状调查与评价

调查结果显示：鱼类、甲壳类和软体类样品总汞均符合标准。甲壳类中两个须赤虾样品石油烃轻微超标。各类均有部分样品砷超标。贝类（波纹巴非蛤）总汞、砷符合第一类标准，石油烃符合第二类标准。平均标准指数显示，砷在鱼类、甲壳类、软体类中分别为 [REDACTED]，超标率分别为 82.7%、95.8%、100%；其他因子平均指数均小于 1，甲壳类石油烃超标率 8.3%。

表 2.5-25 生物质量单项标准指数及超标率

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

鱼类主要从食物累积砷，富集能力强，体内砷以无毒的 AsB 为主，其次为甲基砷，无机砷含量最低。根据《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB 2762-2022)，鱼类无机砷 ≤ 0.1 mg/kg，甲壳类、软体动物、双壳类 ≤ 0.5 mg/kg，不限制总砷。本次调查生物砷含量与国内外报道水平相当，属正常范围。

(6) 海洋渔业资源现状调查与评价

1. 调查时间与站位布设

本项目海洋环境春季调查资料引自《涠洲 6-8 油田 III 期开发等综合调整项目秋季渔业资源现状调查与评价》。2025 年 9 月 18 日至 30 日，在项目附近海域共设 18 个站位进行渔业资源调查。

表 2.5-26 渔业资源调查站位地理位置

■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■

2.调查评价项目

调查内容包括鱼卵仔稚鱼、游泳生物。

3.分析方法与依据

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。

4.调查数据计算和处理

(1) 鱼卵仔稚鱼密度

水平拖网密度计算：

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

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m³）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m²），S_{大型浮游生物网}=0.5 m²；

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/m³）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m²），S_{浅水I型网}=0.2 m²；

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/km²）或个体密度（ind/km²）；

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的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

1) 种类组成

调查共鉴定出鱼卵仔稚鱼 39 种 (6 目 25 科)。鱼卵数量最多的种类为鱻 (19.9%), 其次为蝠科 (11.4%)、叫姑鱼 (9.4%)、短棘银鲈 (6.4%) 等; 仔稚鱼数量以鱻最多 (30.8%), 其次为仰口蝠 (11.2%)、叫姑鱼 (8.5%)、天竺鲷 (7.9%) 等。出现优质种类如白鲳、金线鱼、鱻、条尾绯鲤等, 经济种类包括叶鲢、裘氏小沙丁鱼、康氏小公鱼、白姑鱼、舌鲷等。

2) 数量分布

8 个站水平拖网共采到 [REDACTED], 仔稚 [REDACTED]。平均密度鱼卵为 [REDACTED], 仔稚鱼为 [REDACTED]。鱼卵全部站位均有出现, 以 S8 站数量最多, 密度为 [REDACTED]; S3 站次之, 为 [REDACTED]; S16 站列第三位, 为 [REDACTED]; S1 站最少, 为 [REDACTED]。仔稚鱼在所有站位均可捕获, 以 S5 站数量最多, 为 [REDACTED]; S8 站次之, 为 [REDACTED]; S15 站列第三位, 为 [REDACTED]。详情见表 2.5-27。

表 2.5-27 调查海域鱼卵仔稚鱼数量 (水平拖网)

[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

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 40 mm），平均拖速 2.73 kn。共捕获鱼类 120 种（13 目 56 科），以鲈形目（66 种）最多，鲆科（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%）、海鲷（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			海鲷			其他经济鱼类		
	尾数	尾数	尾数	尾数	尾数	尾数	尾数	尾数	尾数	尾数	尾数	尾数
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]

，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 ，资源密度 、 。S12 站重量密度最高 ，尾数密度也最高为 。其中成体资源密度 ，幼体 。

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 WS22-1S-1 (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 hm²，其中核心区面积约 865 hm²，占保护区总面积的 23.81%；缓冲区面积约 692 hm²，占保护区总面积的 19.05%；实验区面积约 2076 hm²，占保护区总面积的 57.14%。雷州乌石 WS22-1S-1 (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，施工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。

钻井液（水基钻井液约 [REDACTED]，油基钻井液约 [REDACTED]）和钻屑（水基钻屑约 [REDACTED]，油基钻屑约 [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。施工活动对项目所在海域水质环境及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_i ——第*i*种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

D_i ——评估区域内第*i*种类生物资源密度，单位为尾（个）/km²、尾（个）/km³、kg/km²；

S_i ——第*i*种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km² 或 km³。

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：

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

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

D_{ij} ——某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、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）；

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。

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。

污染物超标倍数	各类生物损失率（%）	成体
---------	------------	----

(Bi)	鱼卵、仔稚鱼、幼鱼、幼蟹、头足类幼体	
Bi≤1 倍	5	1
1<Bi≤4 倍	10	5
4<Bi≤9 倍	30	15
Bi≥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

本项目为临时用海探井工程，对海洋生物资源的影响主要表现为平台临时占用海域、插拔桩扰动底质及局部悬浮泥沙扩散。受影响资源包括底栖生物、鱼卵、仔稚鱼和游泳生物等。

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)，结合项目特点，采用钻井桩靴面积作为统一影响面积进行损失量估算（水深按 [] 计）。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。

项目为临时用海，作业时间短，对水质和渔业资源直接影响较小。工程影响总体表现为短期、局部、可恢复。因此，本项目统一采用桩靴面积面积对各类生物资源损失量进行估算。经计算，本项目用海可能造成的底栖生物损失量总计为

(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 ²)	损失率	底栖生物密度均值 (g/m ²)	底栖生物损失量 (kg)
WS22-1S-1(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 ²)	损失率	底栖生物密度均值 (g/m ²)	底栖生物损失量 (kg)
WS22-1S-1(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

■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	
	■	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	

			■	■	■	■	■
			■	■	■	■	
	■		■	■	■	■	■
			■	■	■	■	
■	■		■	■	■	■	■
			■	■	■	■	
	■		■	■	■	■	■
			■	■	■	■	

(3) 钻屑排放造成的海洋生物损失

详情见表 3.4-4。

表 3.4-4 钻屑排放造成的海洋生物损失

■			■	■	■	■	■
			■	■	■	■	
■			■	■	■	■	■
			■	■	■	■	
■			■	■	■	■	■
			■	■	■	■	
■	■		■	■	■	■	■
			■	■	■	■	
■	■		■	■	■	■	■
			■	■	■	■	
■	■		■	■	■	■	■
			■	■	■	■	

(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 [] 半径内底栖生物损失率 100%，覆盖厚度超过 [] 面积内（扣除平台周围 [] 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。钻井液（ [] ）。

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（水基钻屑约 []，油基钻屑约 [] []）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。

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类比扩散影响

本项目为 WS22-1S-1(d) 勘探井作业，拟排放水基钻井液约 []、水基钻屑约 []、油基钻屑约 []；钻井液和钻屑采用点源式间歇排放，钻井结束后钻井液一次性排放，钻井液平均排放速率不大于 []，钻屑平均排放速率不大于 []。由于本项目未单独开展悬浮物扩散数值模拟，悬浮物扩散影响范围采用同海域、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）。按排放量比例折算，WS22-1S-1(d) 钻井液扩散影响面积约 []，其中 $(0 < Bi \leq 1)$ $(1 < Bi \leq 4)$ $(4 < Bi \leq 9)$ $(Bi \geq 9)$ 对应面积分别为 []。钻井液最大影响距离约 []，按 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 估算等效排放时间约 []。钻屑扩散影响面积约 []，其中 $(0 < Bi \leq 1)$ 、 $(1 < Bi \leq 4)$ 、 $(4 < Bi \leq 9)$ 、 $(Bi \geq 9)$ 对应面积分别为 []；钻屑最大影响距离约 []，按 $350 \text{ m}^3/\text{d}$ 估算等效排放时间约 []，钻屑覆盖厚度超过 []。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。

（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 WS22-1S-1（d）钻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 ████████，见图 4.2-1。

图 4.2-1 WS22-1S-1（d）井周边油气开发区分布图

（2）养殖区

本项目 WS22-1S-1（d）钻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，距离最近的贝类底播养殖为 ████████ 见图 4.2-2。

图 4.2-2 WS22-1S-1（d）井周边养殖区分布图

（3）电厂

本项目 WS22-1S-1（d）钻井勘探作业周边的电厂主要为广东大唐国际雷州

电厂 2×1000MW “上大压小” 工程，距离最近的电厂为 [REDACTED]，见图 4.2-3。

图 4.2-3 WS22-1S-1 (d) 井周边电厂分布图

(4) 航道

距离本项目 WS22-1S-1 (d) 井的最近航道是琼州海峡-广西北海航道，离本项目的最近距离为 [REDACTED]，见图 4.2-4

图 4.2-4 WS22-1S-1 (d) 井周边航道分布图

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]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

██████████ ██████████ ██████████ ██████████	██████████	██████████	██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████	██████████	██████████ ██████████
██████████	██████████	██████████	██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████	██████████	██████████ ██████████
██████████ ██████████ ██████████ ██████████	██████████	██████████	██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████	██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████	██████████	██████████

图 4.3-1 WS22-1S-1 (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 WS22-1S-1 (d) 井距离最近的油气开发工程海底电缆管道用海的最短距离为 ██████████ 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。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, WS22-1S-1 (d) 井附近养殖区多为网箱养殖, 距离最近的养殖区为 ██████████ 以上, 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

WS22-1S-1 (d) 井距离周围的电厂用海广东大唐国际雷州电厂 2×1000 MW “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

WS22-1S-1 (d) 井距离最近的航道为 [REDACTED]，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 利益相关者界定

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 WS22-1S-1(d)井位于广东省雷州市乌石镇西侧近海海域。WS22-1S-1(d)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（见图 5.1-1）。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]。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 40 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。

(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）》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“拓展深水区用海空间”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。

《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 WS22-1S-1 (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 WS22-1S-1（d）探井所在海域为《湛江市国土空间总体规划（2021—2035年）》（图 5.3-1）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 WS22-1S-1（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

本项目位于广东雷州乌石镇海域，靠近乌石油田群勘探开发区域、临近湛江海洋油气作业基地、补给和海上交通便利等区位优势。从社会条件看，项目所在海域具备一定海洋油气作业基础，湛江地区相关配套服务较完善，可为勘探作业提供必要的后勤和应急保障。项目符合能源资源勘探开发方向，社会条件总体适宜。综上，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）不会产生影响。

综上所述，项目用海方式合理。

(2) 平面布置合理性分析

WS22-1S-1（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。

综上，WS22-1S-1（d）井勘探作业项目钻井平台（海洋石油 945 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）或其他同等能力钻井平台进行临时用海勘探作业。根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009），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 50 m 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/T124-2009)、《宗海图编绘技术规范》(HY/T251-2018) 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限为 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。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

考虑到本项目是临时用海项目，作业时间短，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/T9110-2007）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，本项目海洋生物资源补偿金额约为 [REDACTED] 元，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 海洋生物资源补偿计算结果

[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]

7.3 生态修复措施

用海单位还应根据项目用海对海洋生态环境可能造成的影响，结合工程所在

海域的海洋生物种类分布特征和目前人工育苗、增殖放流技术，对工程附近海域损失的海洋生物资源投入资金加以修复。建议按照等量生态补偿原则，损失多少补偿多少，主要采取增殖放流进行生态补偿。

增殖放流应按照《水生生物增殖放流管理规定》确定放流品种和增殖放流的组织、管理。增殖放流工作应坚持增殖与保护并重的原则，增殖放流品种的选择应遵循生物多样性、生物安全、技术可行和兼顾效益原则。设增殖放流领导小组，根据农业部水生生物增殖放流规划、资金安排等，结合广东省渔业环境容量、苗种供应等实际，组织相关部门拟定增殖放流计划。增殖放流的主要品种、数量和规格、季节、地点等将根据最终的渔业增殖放流实施方案来确定。

8 结论

8.1 项目用海基本情况

雷州乌石海域（WS22-1S-1（d））项目位于广东省湛江市雷州市乌石镇，（WS22-1S-1（d））钻井勘探拟采用海洋石油 945 或其他同等能力钻井平台进行作业。本项目建设单位为中海石油（中国）有限公司湛江分公司。本项目属于临时用海，项目投资为 ████████ 元。本项目申请临时用海面积 4.5000 ha。拟建工程不占用海岸线，建成后不新增有效岸线。

用海类型及方式：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

WS22-1S-1（d）钻井勘探作业项目位于北部湾雷州乌石海域，从项目位置、自然条件、依托条件等各方面分析，本项目选址适宜。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。WS22-1S-1（d）████████████████████

████████████████████。因此，为进一步夯实本区勘探成果，本项目钻探工程十分必要。

8.3 项目用海资源环境影响分析结论

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，施工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。

钻井作业期间产生的钻屑、钻井液以及作业人员生活污水、生活垃圾等污染物均按照相关环保要求进行收集、贮存和处置。由于项目用海时间较短，施工活动对项目所在海域水质环境及渔业资源的直接影响较小。

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，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。

经计算，

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 WS22-1S-1（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，WS22-1S-1（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。

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

WS22-1S-1（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，WS22-1S-1（d）井勘探作业项目属于海洋资源勘探开发工程，符合所在区域要求。本项目勘探用海范围小且作业时间短，并采用严格的生态环保措施。正常工况下项目用海不会对周边生态保护红线区造成不利影响。因此本项目符合《广东省海洋主体功能区规划》的要求。

8.6 项目用海合理性分析结论

本项目周边主要用海活动为渔业用海、保护区、港口用海、油气开发活动用海等，WS22-1S-1（d）井与国家级珍稀海洋生物自然保护区距离较近，钻井作业期间产生的钻屑、钻井液以及作业人员生活污水、生活垃圾等污染物均按照相关环保要求进行收集、贮存和处置。由于项目用海时间较短，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。

8.7 项目用海可行性分析结论

本项目用海符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》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。